

-----

# Công trình Vietcombank

## Tower

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

KIẾN TRÚC XÂY DỰNG

# MỤC LỤC

<b>PHẦN I: KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH</b> .....	1
I- SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ: .....	2
II- VỊ TRÍ, ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, HIỆN TRẠNG KHU VỰC XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH: .....	2
2.1. Vị trí xây dựng công trình:.....	2
2.2. Điều kiện tự nhiên: .....	2
III- NỘI DUNG VÀ QUI MÔ ĐẦU TƯ CÔNG TRÌNH:.....	3
3.1. Các hạng mục đầu tư: .....	3
3.2. Qui mô đầu tư:.....	4
IV- CÁC GIẢI PHÁP THIẾT KẾ: .....	5
4.1. Tổng mặt bằng:.....	5
4.2. Giải pháp kiến trúc: .....	5
4.3. Giải pháp kết cấu:.....	8
4.4. Các giải pháp kỹ thuật khác:.....	9
V- CHỈ TIÊU KINH TẾ: .....	11
5.1. Hệ số sử dụng $K_{SD}$ : .....	11
5.2. Hệ số khai thác khu đất $K_{XD}$ : .....	11
KẾT LUẬN.....	11
<b>Phần II: KẾT CẤU CÔNG TRÌNH</b> .....	12
Chương 1: GIỚI THIỆU KẾT CẤU CÔNG TRÌNH VÀ NHIỆM VỤ TÍNH TOÁN KẾT CẤU	12
I- Giới thiệu kết cấu công trình:.....	12
II- Nhiệm vụ tính toán kết cấu công trình:.....	12
Chương 2: .....	TÍNH TOÁN SÀN TẦNG ĐIỆN HÌNH 13
I- Tổng quan về phương án sàn phẳng có dầm bet (Continuous drop panels).....	13
I- Tổng quan về phương án sàn phẳng có dầm bet (Continuous drop panels).....	14
1.1- Phương án sàn phẳng:.....	14
1.2- Phương án sàn phẳng có dầm bet:.....	14
II- Tính toán phương án sàn phẳng có dầm bet:.....	15
2.1 Xác định kích thước sơ bộ của cầu kiện:.....	15
2.2 Hoạt tải sàn, mái: .....	16
2.3 Chọn kích thước dầm bet: .....	17
2.4 Chọn sơ bộ kích thước tiết diện cột:.....	17
2.5. Chọn sơ bộ tiết diện vách:.....	18
2.6. Kiểm tra khả năng chống chọc thủng của sàn.....	19
2.7 Các phương pháp tính toán:.....	19
2.8- Tính toán và thiết kế cấu kiện sàn .....	24
2.9. Bố trí cốt thép:.....	25
III. Tính toán cầu thang tầng điện hình: .....	25
3.1 . Mặt bằng cầu thang: .....	25
3.2. Tính toán tải trọng; .....	25
3.3. Tính toán nội lực và cốt thép: .....	30
<b>Chương 3:</b> .....	THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 2 ..... 35
I- CÁC HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC TRONG NHÀ CAO TẦNG .....	36

1.1 Hệ kết cấu khung: .....	36
1.2 Hệ kết cấu vách cứng và lõi cứng.....	36
1.3.Hệ kết cấu khung-giăng (khung và vách cứng) .....	36
1.4.Hệ thống kết cấu đặc biệt .....	36
1.5.Hệ kết cấu hình ống .....	37
1.6.Hệ kết cấu hình hộp.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>II- HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC VÀ PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN KẾT CẤU.....</b>	<b>37</b>
2.1. Hệ kết cấu chịu lực .....	37
2.2.Phương pháp tính toán hệ kết cấu.....	37
2.3Tải trọng gió:.....	39
2.4.Tải trọng động đất:.....	62
<b>III.Xác định nội lực: .....</b>	<b>72</b>
3.1. Phương pháp tính toán .....	72
3.2.Các trường hợp tải trọng.....	72
3.3 Tổ hợp tải trọng .....	77
3.4.Tổ hợp và tính cốt thép.(Theo TCVN) .....	77
<b>IV.Tính toán tiết diện.....</b>	<b>77</b>
4.1.Tính cốt thép dầm:.....	77
4.2 Tính toán tiết diện cột : .....	86
4.3.Tính toán vách cứng V2:.....	89
<b>Chương 4: .....</b>	<b>THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 2. 93</b>
<b>I.Điều kiện địa chất công trình.....</b>	<b>93</b>
1.1. Địa tầng : .....	93
1.2. Đánh giá nền đất .....	93
1.3. Lựa chọn mặt cắt địa chất để tính móng .....	94
1.4. Điều kiện địa chất, thủy văn: .....	95
<b>II. Lựa chọn giải pháp móng: .....</b>	<b>95</b>
2.1. Cọc ép: .....	95
2.2. Cọc khoan nhồi: .....	95
<b>III. Thiết kế cọc khoan nhồi: .....</b>	<b>96</b>
3.1. Các giả thiết tính toán .....	96
3.2. Xác định tải trọng truyền xuống móng .....	96
<b>IV. Thiết kế móng M1 cho cột C1, C4:.....</b>	<b>97</b>
4.1. Chọn vật liệu:.....	97
4.2. Chọn kích thước cọc, chiều sâu đặt đáy đài: .....	97
4.3. Tính sức chịu tải của cọc:.....	97
4.4.Xác định diện tích đáy đài, số lượng cọc, bố trí cọc .....	98
4.5.Kiểm tra chiều sâu chôn đài:.....	99
4.6.Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc: .....	100
4.7.Kiểm tra nền đất tại mặt phẳng mũi cọc và kiểm tra lún cho móng cọc .....	101
4.8.Tính toán và cấu tạo đài cọc: .....	104
<b>V. Thiết kế móng M1 cho cột C2, C3: .....</b>	<b>106</b>
5.1.Xác định diện tích đáy đài, số lượng cọc, bố trí cọc .....	106
5.2.Kiểm tra chiều sâu chôn đài:.....	107
5.3.Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc: .....	107
5.4.Kiểm tra nền đất tại mặt phẳng mũi cọc và kiểm tra lún cho móng cọc.....	108

5.5. Tính toán và cấu tạo đài cọc: ..... 112

**PHẦN III: PHẦN THI CÔNG CÔNG TRÌNH** ..... 114

**Chương 1: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG CÔNG TRÌNH.** ..... 114

I. Đặc điểm chung – Các điều kiện cụ thể liên quan và ảnh hưởng đến quá trình thi công công trình:

..... 114

II- Lựa chọn giải pháp thi công phần ngầm: ..... 115

2.1. Phương pháp đào đất trước sau đó thi công nhà từ dưới lên : ..... 115

2.2. Thi công tường nhà làm tường chắn đất: ..... 119

2.3. Phương pháp gia cố nền trước khi thi công hố đào : ..... 124

2.4. Phương pháp thi công từ trên xuống (Top-down) : ..... 125

I. Thi công tường barrette trong đất..... 127

1.1. Tính toán tường BARETTE trong các giai đoạn thi công ..... 127

1.2. Công nghệ thi công tường Barrette trong đất: ..... 129

1.3. Thi công tường Barrette: ..... 133

1.4. Tính toán chọn máy bơm bê tông và xe vận chuyển: ..... 142

1.5. Công tác vận chuyển đất khi thi công tường Barrette: ..... 144

1.6. Công tác chống thấm: ..... 145

II. Thi công cọc khoan nhồi: ..... 147

2.1. Đánh giá sơ bộ công tác thi công cọc khoan nhồi: ..... 147

2.2. Các bước tiến hành thi công cọc khoan nhồi..... 147

2.3. Các phương pháp thi công cọc khoan nhồi..... 147

2.4. Lựa chọn phương pháp thi công cọc khoan nhồi..... 148

2.5. Nhu cầu nhân lực và thời gian thi công cọc: ..... 170

III. Thi công hai tầng hầm theo công nghệ TOP-DOWN: ..... 171

3.1. Thiết bị phục vụ thi công: ..... 171

3.2. Vật liệu : (Bê tông) : ..... 172

3.3. Quy trình công nghệ : ..... 172

3.4. Thiết kế kỹ thuật thi công theo phương pháp top-down ..... 173

3.5. Tính toán khối lượng đất lấp móng: ..... 181

IV. Thiết kế cột chống tạm bằng thép hình..... 181

4.1. Chọn tiết diện..... 181

4.2. Tính toán kiểm tra cột thép hình như cột thép chịu nén đúng tâm: ..... 182

4.3. Chọn dầm tạm bằng thép hình: ..... 182

I. Lựa chọn ván khuôn sử dụng cho công trình: ..... 183

II. Tính toán ván khuôn cho các kết cấu công trình: ..... 189

2. 1. Xác định tải trọng tác dụng lên ván khuôn: ..... 189

2.2. Tính ván khuôn dầm sàn tầng điển hình: ..... 191

**Chương 2: THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG PHẦN NGẦM CÔNG TRÌNH.** ..... 207

A- THỐNG KÊ CÁC CÔNG TÁC CHỦ YẾU: ..... 207

B- TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG CÁC CÔNG VIỆC. .... 207

I- Công tác thi công phần ngầm: ..... 207

1.1. Thi công cọc khoan nhồi: ..... 207

1.2. Thi công tường trong đất: ..... 208

1.3. Thi công đài cọc: ..... 208

II- Công tác thi công phần thân: ..... 209

2.1. Công tác thi công cột lõi, dầm sàn: .....	209
C- THIẾT KẾ BIỆN PHÁP TỔ CHỨC CÁC CÔNG TÁC CHỦ YẾU. ....	211
I. Mục đích và ý nghĩa của công tác thiết kế và tổ chức thi công: .....	211
1.1. Mục đích: .....	211
1.2. Ý nghĩa: .....	212
II. Nội dung và những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công: .....	212
2.1. Nội dung: .....	212
2.2. Những nguyên tắc chính: .....	213
III. Lựa chọn phương án tổ chức thi công công trình: .....	213
3.1. Phương pháp tuần tự: .....	213
3.2. Phương pháp song song: .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b> 213
3.3. Phương pháp dây chuyền: .....	214
IV. Lập tiến độ thi công: .....	214
4.1. Vai trò của kế hoạch tiến độ trong sản xuất xây dựng: .....	214
4.2. Sự đóng góp của kế hoạch tiến độ vào việc thực hiện mục tiêu: .....	215
4.3. Tính hiệu quả của kế hoạch tiến độ: .....	215
4.4. Tầm quan trọng của kế hoạch tiến độ: .....	215
IV - Tổ chức thi công phần ngầm: .....	216
4.1. Thi công tường trong đất, cọc khoan nhồi: .....	217
4.2- Thi công sàn tầng 1: .....	217
4.3- Thi công sàn tầng hầm 1: .....	219
4.4. Thi công sàn tầng hầm 2: .....	221
4.5. Giai đoạn 5: Thi công cột lõi tầng hầm 2: .....	223

## Tài liệu tham khảo

1. TCVN 323-2004 : Tiêu chuẩn thiết kế nhà ở cao tầng
2. Disrtibution of moment in reinforced concrete slabs with continuous drop panels- Patric Paultre and Caroline Moisan.
3. Tính toán cấu kiện bê tông cốt thép theo tiêu chuẩn Hoa kỳ
4. TCXDVN 356-2005 Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép.
5. Chi dẫn tính toán thành phần động của tải trọng gió theo TCVN 2737-1995- Nhà xuất bản xây dựng.
6. TCXDVN 375-2006: Thiết kế công trình chịu động đất.
7. Thiết kế kết cấu nhà cao tầng bằng ETABS 9.04 – Nguyễn Khánh Hùng- Trần Trung Kiên- Nguyễn Ngọc Phúc.
8. Tính toán thực hành cấu kiện bê tông cốt thép theo TCXDVN 356-2005.
9. Tính toán tiết diện cột bê tông cốt thép – GS Nguyễn Đình Cống.
10. Kết cấu nhà cao tầng bê tông cốt thép- PGS-TS- Lê Thanh Huân.
11. Nền móng và tầng hầm nhà cao tầng- GS-TSKH Nguyễn Văn Quảng.
12. Một số công nghệ thi công phần ngầm.- Ks. Đỗ Đình Đức (1996)
13. Ván khuôn và giàn giáo-Phan Hùng, Trần Như Bính
14. Giáo trình kỹ thuật thi công 1- Th.S Lê Khánh Toàn.
15. Giáo trình tổ chức thi công – Th.S Mai Chánh Trung.
16. Giáo trình kết cấu thép – Th.S Phạm Bá Lộc- Th.S Huỳnh Minh Sơn.
17. Thi công cọc khoan nhồi- PGS-TS Nguyễn Bá Kế.
18. Công nghệ thi công tường Barrette trong điều kiện nền đất Hà Nội- Nguyễn Khắc Đức.
19. Gs. Ts Lê Kiều, Ts Nguyễn Đình Thám, Ts. Nguyễn Duy Ngữ (1998): Kỹ thuật xây dựng 1 về công tác đất và thi công bê tông toàn khối - Nhà xuất bn Khoa học kỹ thuật.
20. Công nghệ thi công tầng hầm nhà cao tầng theo phương pháp từ trên xuống “TOP DOWN”- Ks. Lê Đức Thành

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
KHOA XÂY DỰNG DÂN DỤNG & CÔNG NGHIỆP



## Phần I

# KIẾN TRÚC 20%

*Giáo viên hướng dẫn chính* : Th.S BÙI THIÊN LAM  
*Giáo viên hướng dẫn kiến trúc* : ThS - KTS NGUYỄN NGỌC BÌNH  
*Sinh viên thực hiện* : NGUYỄN QUANG TÙNG  
*Lớp* : 03X1A

- Đà Nẵng năm 2008-

## PHẦN I: KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH

### I- SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ:

Khu vực Châu Á – Thái Bình Dương trong những năm gần đây đã trở thành một trong những khu vực có nền kinh tế năng động và phát triển vượt bậc với mức tăng trưởng bình quân hàng năm từ 6÷8% chiếm một tỷ trọng đáng kể trong nền kinh tế thế giới. Điều này thể hiện rõ nét qua việc điều chỉnh chính sách về kinh tế cũng như chính trị của các nước Phương Tây nhằm tăng cường sự có mặt của mình trong khu vực Châu Á và cuộc đấu tranh để giành lấy thị phần trong thị trường năng động này đang diễn ra một cách gay gắt.

Cùng với sự phát triển vượt bậc của các nước trong khu vực, nền kinh tế Việt Nam cũng có những chuyển biến rất đáng kể. Đi đôi với chính sách đổi mới, chính sách mở cửa thì việc tái thiết và xây dựng cơ sở hạ tầng là rất cần thiết. Mặt khác với xu thế phát triển của thời đại thì việc thay thế các công trình thấp tầng bằng các công trình cao tầng là việc làm rất cần thiết để giải quyết vấn đề đất đai cũng như thay đổi cảnh quan đô thị cho phù hợp với tầm vóc của một thành phố lớn

Nằm tại vị trí trọng điểm, là thủ đô của cả nước, Hà Nội là trung tâm kinh tế văn hóa chính trị của quốc gia, là địa điểm tập trung các đầu mối giao thông. Hà Nội đã trở thành nơi tập trung đầu tư của nước ngoài. Hàng loạt các khu công nghiệp, khu kinh tế mọc lên, cùng với điều kiện sống ngày càng phát triển, dân cư từ các tỉnh lân cận đổ về Hà Nội để làm việc và học tập. Do đó Hà Nội đã trở thành một trong những nơi tập trung dân lớn nhất nước ta. Để đảm bảo an ninh chính trị để phát triển kinh tế, vấn đề phát triển cơ sở hạ tầng để giải quyết nhu cầu to lớn về nhà ở cho người dân cũng như các nhân viên người nước ngoài đến sinh sống và làm việc là một trong những chính sách lớn của nhà nước cũng như của thành phố Hà Nội.

Với quỹ đất ngày càng hạn hẹp như hiện nay, việc lựa chọn hình thức xây dựng các trụ sở làm việc cũng được cân nhắc và lựa chọn kỹ càng sao cho đáp ứng được nhu cầu làm việc đa dạng của thành phố, tiết kiệm đất và đáp ứng được yêu cầu thẩm mỹ, phù hợp với tầm vóc của thủ đô cả nước. Trong hoàn cảnh đó, việc lựa chọn xây dựng một cao ốc văn phòng là một giải pháp thiết thực bởi vì nó có những ưu điểm sau:

- Tiết kiệm đất xây dựng: Đây là động lực chủ yếu của việc phát triển kiến trúc cao tầng của thành phố, ngoài việc mở rộng thích đáng ranh giới đô thị, xây dựng nhà cao tầng là một giải pháp trên một diện tích có hạn, có thể xây dựng nhà cửa nhiều hơn và tốt hơn.

- Có lợi cho công tác sản xuất và sử dụng: Một chung cư cao tầng khiến cho công tác và sinh hoạt của con người được không gian hóa, khiến cho sự liên hệ theo chiều ngang và theo chiều đứng được kết hợp lại với nhau, rút ngắn diện tích tương hỗ, tiết kiệm thời gian, nâng cao hiệu suất và làm tiện lợi cho việc sử dụng.

- Tạo điều kiện cho việc phát triển kiến trúc đa chức năng: Để giải quyết các mâu thuẫn giữa công tác cư trú và sinh hoạt của con người trong sự phát triển của đô thị đã xuất hiện các yêu cầu đáp ứng mọi loại sử dụng trong một công trình kiến trúc độc nhất.



- Làm phong phú thêm bộ mặt đô thị: Việc bố trí các kiến trúc cao tầng có số tầng khác nhau và hình thức khác nhau có thể tạo được những hình dáng đẹp cho thành phố. Những tòa nhà cao tầng có thể đưa đến những không gian tự do của mặt đất nhiều hơn, phía dưới có thể làm sân bãi nghỉ ngơi công cộng hoặc trồng cây cối tạo nên cảnh đẹp cho đô thị.

Từ đó việc dự án xây dựng Cao Ốc Văn Phòng VIETCOMBANK TOWER được ra đời. Là một tòa nhà tháp 23 tầng-2 tầng hầm, công trình là một điểm nhấn nâng cao về mỹ quan của thành phố, thúc đẩy thành phố phát triển theo hướng hiện đại.

## II- VỊ TRÍ, ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, HIỆN TRẠNG KHU VỰC XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH:

### 2.1. Vị trí xây dựng công trình:

Công trình xây dựng trên đường Trần Quang Khải;

- Hướng Đông-Đông Bắc : giáp đường Trần Quang Khải;
- Hướng Nam -Đông Nam : giáp đường Lê Lai;
- Hướng Tây - Tây Nam : giáp đường Tôn Đản;
- Hướng Bắc -Tây Bắc : giáp đường qui hoạch của khu dân cư.

### 2.2. Điều kiện tự nhiên:

#### 2.2.1 Khí hậu:

##### ➤ Nhiệt độ:

Thành phố Hà Nội nằm trong vùng khí hậu nóng ẩm, có biên độ dao động nhiệt độ khá lớn.

- Nhiệt độ trung bình hàng năm : 270 C;
- Tháng có nhiệt độ cao nhất : tháng 4;
- Tháng có nhiệt độ thấp nhất : tháng 12.

##### ➤ Mùa mưa: từ tháng 4 đến tháng 11:

- Lượng mưa trung bình hàng năm : 1676 mm;
- Lượng mưa cao nhất trong năm : 2741 mm;
- Lượng mưa thấp nhất trong năm : 1275 mm;

##### ➤ Gió: có hai mùa gió chính:

- Hai hướng gió chính là Tây –Tây Nam và Bắc - Đông Bắc.
- Tốc độ gió trung bình 1-3 m/s
- Gió mạnh nhất vào tháng 8, gió yếu nhất vào tháng 11, tốc độ gió lớn nhất có thể đạt tới 28 m/s.

##### ➤ Độ ẩm: độ ẩm trung bình hàng năm: 75-80%

##### ➤ Năng: tổng số giờ nắng trong năm: 1400-2000 giờ.

#### 2.2.2 Địa chất:

Từ mặt đất hiện hữu đến độ sâu -61,2 m, nền đất được cấu tạo gồm 8 lớp theo thứ tự từ trên xuống như sau:

- Lớp 1: lớp đất lấp, có bề dày 1,2 m;
- Lớp 2: sét dẻo cứng, có bề dày 2,7 m;
- Lớp 3: sét pha dẻo cứng, có bề dày 5,6 m;
- Lớp 4: sét pha dẻo chày, có bề dày 4,7 m;
- Lớp 5: cát pha nửa cứng, có bề dày 7,3 m;
- Lớp 6: cát bụi chặt vừa, có bề dày 7,7 m;
- Lớp 7: cát hạt trung chặt vừa, có bề dày 6 m;
- Lớp 8: cát cuội sỏi chặt có bề dày 20,3 m. Đây là lớp đất tung đối tốt có khả năng chịu lực.

### 2.2.3 Hiện trạng khu vực xây dựng công trình:

Công trình được xây dựng trên khu đất trống trước đây, tung đối bằng phẳng, tình hình địa chất trung bình, mực nước ngầm sâu -4.5m tương đối ổn định.

## III- NỘI DUNG VÀ QUI MÔ ĐẦU TƯ CÔNG TRÌNH:

### 3.1. Các hạng mục đầu tư:

Căn cứ vào mô hình tổ chức, các tiêu chuẩn, qui phạm, nhu cầu diện tích sử dụng cho từng khối, từng ban của công trình. Về cơ bản công trình đầu tư vào những hạng mục chính như sau:

STT	Tên phòng	Chỉ Tiêu (m <sup>2</sup> /người)	DT. phòng (m <sup>2</sup> )	Thiết bị
1	Văn phòng ngân hàng	8	2046	
2	Văn phòng cho thuê	8	15460	
3	Nhà vệ sinh nam	0,1	768	
4	Nhà vệ sinh nữ	0,15	768	
5	Phòng phát điện	-	104	Máy
6	Phòng chứa nước thải	-	48	

Ngoài ra công trình còn đầu tư vào những hạng mục phụ khác.

### 3.2. Qui mô đầu tư:

- Qui mô công trình bao gồm :

+ Khối nhà văn phòng cao 23 tầng và hai tầng ngầm, công trình có mặt bằng hình chữ nhật có kích thước 27x54(m<sup>2</sup>); chiều cao 78.5m; hai tầng ngầm sâu 6.6m, nhà xe được bố trí trong tầng hầm.

+ Nhà bảo vệ, gác cồng.

Trong khối nhà văn phòng có các phòng sau:

- Tầng 24 : Tầng chứa thiết bị kỹ thuật.

- Tầng 21 & 23: Nhà hàng.
  - Tầng 22 : Hội trường, phòng họp.
  - Tầng 4-20 : Văn phòng cho thuê.
  - Tầng 1-3 : Văn phòng ngân hàng.
  - Tầng ngầm 1&2 : Bãi đậu xe, xử lý nước thải, hệ thống điện, đặt thiết bị.
- Công trình được thiết kế theo yêu cầu của quy hoạch đô thị và tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn thiết kế trụ sở văn phòng: TCVN 4601-1988 và các tiêu chuẩn khác có liên quan.
- Công trình thiết kế theo tiêu chuẩn cấp I: TCXD 13: 1991
- + Chất lượng sử dụng : Bậc I (Chất lượng sử dụng cao ).
  - + Độ bền vững : Bậc I (Niên hạn sử dụng trên 100 năm).
  - + Độ chịu lửa : Bậc I .

#### IV- CÁC GIẢI PHÁP THIẾT KẾ:

##### 4.1. Tổng mặt bằng:

Vì đây là công trình mang tính đơn chiếc, độc lập nên giải pháp tổng mặt bằng tương đối đơn giản. Việc bố trí tổng mặt công trình chủ yếu phụ thuộc vào vị trí công trình, các đường giao thông chính và diện tích khu đất. Khu đất nằm trong thành phố nên diện tích khu đất tương đối hẹp, do đó hệ thống bãi đậu xe được bố trí dưới tầng ngầm đáp ứng được nhu cầu đón tiếp, đậu xe cho khách, có cổng chính hướng trực tiếp ra mặt đường chính.

Hệ thống kỹ thuật điện, nước được nghiên cứu kỹ, bố trí hợp lý, tiết kiệm dễ dàng sử dụng và bảo quản.

Vì đây là một ngân hàng nên hệ thống an ninh phải được chú trọng với việc bố trí các phòng ban bảo vệ một cách chặt chẽ và hợp lý.

Bố trí mặt bằng khu đất xây dựng sao cho tiết kiệm và sử dụng có hiệu quả nhất, đạt yêu cầu về thẩm mỹ và kiến trúc.

##### 4.2. Giải pháp kiến trúc:

###### 4.2.1 Mặt bằng công trình:

Đây là một trong những khâu quan trọng nhất nhằm thỏa mãn dây chuyền công năng cũng như tổ chức không gian bên trong. Đối với công trình này ta chọn mặt bằng hình chữ nhật có góc 4 góc nhằm làm giảm bớt khả năng cản gió của công trình, làm giảm tính đơn điệu và tăng thêm mỹ quan cho công trình.

Diện tích phòng và cửa được bố trí theo yêu cầu thoát người là: cứ 50 người thì bố trí một cửa đi, người ngồi xa nhất so với cửa không quá 25 m, một luồng người chạy ra khỏi phòng có bề rộng nhỏ nhất là 0,6 m.

Đối với công trình này, diện tích các phòng đều tương đối lớn nên ta bố trí một cửa đi hai cánh (rộng 1,2 -1,6 m).

Mỗi tầng đều bố trí khu vệ sinh tập trung và cách biệt.

Giữa các phòng và các tầng được liên hệ với nhau bằng phưng tiện giao thông theo phương ngang và phương thẳng đứng:

Phương tiện giao thông nằm ngang là các hành lang giữa rộng 3 m, độ rộng của cầu thang đảm bảo yêu cầu thoát người khi có sự cố. Với bề rộng tối thiểu của một luồng chạy là 0,75 m thì hành lan rộng 3 m sẽ đảm bảo độ rộng cho hai luồng chạy ngược chiều nhau. Trên hành lang không được bố trí vật cản kiến trúc, không tổ chức nút thắt cổ chai và không tổ chức bậc cấp.

Phương tiện giao thông thẳng đứng được thực hiện bởi 3 cầu thang bộ và 6 cầu thang máy với kích thước mỗi lồng thang 1800x 2000 có đối trọng sau, vận tốc di chuyển 4 m/s. Do mặt nhà có dạng hình chữ nhật nên ta bố trí cầu thang máy ở giữa nhà và hai cầu thang bộ liền sát với các thang máy nhằm đảm bảo thoát người khi thang máy có sự cố

Như vậy, với mặt bằng được bố trí gọn và hợp lí, hệ thống cầu thang rõ ràng, thuận tiện cho việc đi lại và thoát người khi có sự cố. Các phòng làm việc, giao dịch được bố trí phù hợp với chức năng làm việc, giao dịch, vừa dễ quản lý, bảo vệ phù hợp với tính chất của công trình.

Mặt bằng công trình được bố trí cụ thể như sau :

STT	Các tầng	Tên	Diện tích(m <sup>2</sup> )	Thiết bị	Tiêu chuẩn diện tích	Ghi chú
1	Tầng hầm	Bãi đỗ xe máy	21		2.35→3 m <sup>2</sup>	
		Bãi đỗ xe ô tô	285		15→18 m <sup>2</sup>	
		P. Bể chứa nước thải	92.4	Bể chứa		
		P. Bể chứa nhiên liệu	27.3	Bể chứa		
		P. Điện kỹ thuật	147	Thiết bị điện		
2	Tầng 1	Sảnh ngân hàng	445	Bàn ghế, máy vi tính		
		Kho	2			
		Két tiền	71.4	Két sắt		
		WC	65.54			
3	Tầng 2-7	Sảnh ngân hàng	770	Bàn ghế, máy vi tính		

		P. Quạt gió	64.8			
		WC	65.54			
4	Tầng 8-20	Văn phòng cho thuê	931.5	Bàn ghế, máy vi tính		
		WC	65.54			
4	Tầng 21	Nhà hàng ngoài trời		Bàn ghế		
		WC	65.54			
		Bể chứa nước SH		Bể chứa nước		
5	Tầng 22	Tầng kỹ thuật		Máy móc		

Ngoài ra, công trình còn bố trí 6 hệ thống thang máy và 3 cầu thang bậc chạy suốt từ tầng ngầm đến tầng trên cùng.

#### 4.2.2 Giải pháp mặt đứng:

- Mặt đứng sẽ ảnh hưởng đến tính nghệ thuật của công trình và kiến trúc cảnh quan của khu phố. Khi nhìn từ xa ta có thể cảm nhận toàn bộ công trình trên hình khối kiến trúc của nó. Với mặt bằng hình chữ nhật, nhưng ở hai mặt trước và sau công trình cấu tạo hai vòng cung nhằm tạo cho công trình có một dáng vẻ đồ sộ nhưng không kém phần mềm mại, uyển chuyển. Mặt trước và mặt sau của công trình được cấu tạo bằng bê tông và kính, với mặt kính là những ô cửa rộng nhằm đảm bảo chiếu sáng tự nhiên cho ngôi nhà. Hai mặt bên của công trình sử dụng và khai thác triệt để nét hiện đại với cửa kính lớn, tường ngoài được hoàn thiện bằng đá Granit.

- Về mỹ thuật: Với khối nhà 23 tầng, hình dáng cao vút, vươn thẳng lên khỏi tầng kiến trúc cũ ở dưới thấp với kiểu dáng hiện đại, mạnh mẽ, thể hiện ước mong kinh doanh phát đạt. Từ trên cao ngôi nhà có thể ngắm toàn cảnh Hà Nội, sông Hồng.

#### 4.2.3/ Giải pháp mặt cắt ngang:

- Dựa vào đặc điểm sử dụng và điều kiện chiếu sáng, thông thủy, thoáng gió cho các phòng chức năng ta chọn chiều cao các tầng nhà như sau:

+ Mỗi tầng cao 3.3 m;

+ Tầng 21,22 cao 4.6 m;

- Chọn chiều cao cửa sổ, cửa đi đảm bảo yêu cầu chiếu sáng:  $h = (1/2,5 \div 1/2)L$ . ở đây chọn cửa sổ cao 2 m và cách mặt sàn, nền 0,8 m; cửa đi cao 2,4 m. Riêng cửa buồng thang máy để đảm bảo độ cứng cho lõi bê tông cốt thép chọn chiều cao cửa là 2,2m.

- Về mặt bố cục: khối văn phòng cho thuê có giải pháp mặt bằng thoáng, tạo không gian

rộng để bố trí các văn phòng nhỏ bên trong, sử dụng loại vật liệu nhẹ (kính khung nhôm) làm vách ngăn rất phù hợp với xu hướng và sở thích hiện tại.

#### 4.3. Giải pháp kết cấu:

Nằm ở vùng trọng điểm- nơi tập trung nguồn cốt liệu để sản xuất bê tông phong phú, tận dụng hết nguyên vật liệu địa phương sẽ góp phần làm hạ giá thành công trình. Mặt khác kết cấu bê tông cốt thép còn có những ưu điểm sau:

- Độ cứng kết cấu lớn;
- Tính năng phòng hỏa cao;
- Lượng thép dùng thấp;
- Tạo hình kiến trúc dễ dàng.

Từ những ưu điểm trên nên ta chọn kết cấu khung +lõi bê tông cốt thép là kết cấu chịu lực chính của công trình.

Tường bao che bằng vật liệu nhẹ chống cháy có lớp bông ở giữa để cách âm. Các đường ống kỹ thuật được bố trí phía dưới sàn, đóng trần để che lại. Cốt khu vệ sinh thấp hơn cốt bên ngoài 5 cm để tránh cho nước khỏi chảy ra ngoài.

Giải pháp kết cấu: sau khi phân tích tính toán và lựa chọn các phương án kết cấu khác nhau trong đồ án tiến hành lựa chọn giải pháp kết cấu tối ưu cho công trình như sau: hệ kết cấu chính được sử dụng cho công trình này là hệ khung - lõi. Hệ lõi thang máy được bố trí ở chính giữa công trình suốt dọc chiều cao công trình có bề dày là 30cm chịu tải trọng ngang rất lớn. Hệ thống cột và dầm tạo thành các khung cùng chịu tải trọng thẳng đứng trong diện chịu tải của nó và tham gia chịu một phần tải trọng ngang tương ứng với độ cứng chống uốn của nó. Hai hệ thống chịu lực này bổ sung và tăng cường cho nhau tạo thành một hệ chịu lực kiên cố. Hệ sàn dày 150mm với các ô sàn nhịp 8.5m tạo thành một vách cứng ngang liên kết các kết cấu với nhau và truyền tải trọng ngang về hệ lõi. Mặt bằng công trình theo phương cạnh ngắn bằng một nửa phương cạnh dài nên hệ kết cấu làm việc chủ yếu theo phương cạnh ngắn. Tuy nhiên, do công trình cao tầng nên còn chịu tác động vặn xoắn do tải trọng động, khi đó hệ sàn có tác dụng rất hiệu quả trong việc chống xoắn. Sơ đồ tính toán đúng nhất cho hệ kết cấu của công trình này là sơ đồ không gian. Tuy nhiên, do có sự chênh lệch đáng kể về kích thước theo hai phương, đồ án này xét sự làm việc của hệ theo các khung phẳng với các giả thiết sau đây mà việc tính toán theo sơ đồ khung phẳng cho kết quả không sai khác nhiều so với thực tế :

- + Xem hệ sàn coi như cứng vô cùng trong mặt phẳng của nó.
- + Bỏ qua tác dụng vặn xoắn của hệ khi chịu tải trọng do công trình bố trí tương đối đối xứng. Chỉ xét đến yếu tố này trong việc cấu tạo các cấu kiện.
- + Xem tải trọng ngang phân phối cho từng khung theo độ cứng chống uốn tương đương như là một công son.

Do mặt bằng xây dựng công trình hẹp công trình lại cao nên giải pháp móng cho công trình phải được tính toán thiết kế hết sức tốn kém. Trong phạm vi đồ án này có xét

đến cả tải trọng động đất và gió động nên công trình cần có hệ móng hết sức vững chãi.

#### 4.4. Các giải pháp kỹ thuật khác:

##### 4.4.1 Cấp thoát nước:

- Giải pháp cấp thoát nước: thấy rõ tầm quan trọng của cấp thoát nước đối với công trình cao tầng, nhà thiết kế đã đặc biệt chú trọng đến hệ thống này. Các thiết bị vệ sinh phục vụ cấp thoát nước rất hiện đại lại trang trọng. Khu vệ sinh tập trung tầng trên tầng vừa tiết kiệm diện tích xây dựng, vừa tiết kiệm đường ống, tránh gây khúc gãy tắc đường ống thoát.

-Mặt bằng khu vệ sinh bố trí hợp lý, tiện lợi, làm cho người sử dụng cảm thấy thoải mái. Hệ thống làm sạch cục bộ trước khi thải được lắp đặt với thiết bị hợp lý. Độ dốc thoát nước mưa là 5% phù hợp với điều kiện khí hậu mưa nhiều, nóng ẩm ở Việt Nam. Nguồn cung cấp nước lấy từ mạng lưới cấp nước thành phố đạt tiêu chuẩn sạch vệ sinh. Dùng 3 máy bơm cấp nước (1 máy dự trữ). Máy bơm hoạt động theo chế độ tự động đóng ngắt đưa nước lên dự trữ trên bể nước tầng 21. Bể chứa nước tầng 21 có dung tích 112,5m<sup>3</sup> đủ dùng cho sinh hoạt và có thể dùng vào việc chữa cháy khi cần thiết. Bể chứa ở tầng 13 có dung tích 181m<sup>3</sup> được tính toán đủ dập tắt hai đám lửa xảy ra đồng thời tại hai điểm khác nhau trong 2 giờ với lưu lượng q=5l/s. Ngoài ra, hệ thống bình cứu hỏa được bố trí dọc hành lang, trong các phòng..

##### 4.4.2 Mạng lưới thông tin liên lạc:

-Sử dụng hệ thống điện thoại hữu tuyến bằng dây dẫn vào các phòng làm việc.

##### 4.4.3 Thông gió và chiếu sáng:

- Chiếu sáng tự nhiên: Công trình lấy ánh sáng tự nhiên qua các ô cửa kính lớn, do các văn phòng làm việc đều được bố trí quanh nhà nên lấy ánh sáng tự nhiên rất tốt.

- Chiếu sáng nhân tạo: Hệ thống chiếu sáng nhân tạo luôn phải được đảm bảo 24/24, nhất là hệ thống hành lang và cầu thang vì hai hệ thống này gần như nằm ở trung tâm ngôi nhà.

- Hệ thống thông gió: Vì công trình có sử dụng hai tầng ngầm nên hệ thống thông gió luôn phải được đảm bảo. Công trình sử dụng hệ thống điều hoà trung tâm, ở mỗi tầng đều có phòng điều khiển riêng.

##### 4.4.4 Cấp điện:

-Nguồn điện được cung cấp cho công trình phần lớn là từ trạm cấp điện của nhà máy thông qua trạm biến thế riêng. Ngoài ra cần phải chuẩn bị một máy phát điện riêng cho công trình phòng khi điện lưới có sự cố. Điện cấp cho công trình chủ yếu để chiếu sáng, điều hoà không khí và dùng cho máy vi tính.

##### 4.4.5 Hệ thống chống sét:

Xác suất bị sét đánh của nhà cao tầng tăng lên theo căn bậc hai của chiều cao nhà nên cần có hệ thống chống sét đối với công trình. Thiết bị chống sét trên mái nhà được nối với dây dẫn có thể lợi dụng thép trong bê tông để làm dây dẫn xuống dưới.

#### 4.4.6 Hệ thống phòng cháy, chữa cháy:

Dùng hệ thống cứu hỏa cục bộ gồm các bình hóa chất chữa cháy bố trí thuận lợi tại các điểm nút giao thông của hành lang và cầu thang. Ngoài ra còn bố trí hệ thống các đường ống phun nước cứu hỏa tại các cầu thang bộ ở mỗi tầng.

#### 4.4.7 Vệ sinh môi trường:

Để giữ vệ sinh môi trường, gii quyết tình trạng ứ đọng nước, đảm bảo sự trong sạch cho khu vực thì khi thiết kế công trình phi thiết kế hệ thống thoát nước xung quanh công trình. Ngoài ra trong khu vực còn phi trồng cây xanh để tạo cảnh quan và bảo vệ môi trường xung quanh.

#### 4.4.8 Sân vườn, đường nội bộ:

Đường nội bộ được xây dựng gồm: đường ô tô và đường đi lại cho người. Sân được lát đánh bê tông, có bố trí các cây xanh nhằm tạo thẩm mỹ và sự trong lành cho môi trường. Do khu đất xây dựng chật hẹp nên không thể bố trí đường bộ xung quanh công trình, tuy nhiên phía Bắc và phía Nam đều có đường phố chạy sát công trình nên yêu cầu về phòng hỏa vẫn được đảm bảo.



**V- CHỈ TIÊU KINH TẾ:****5.1. Hệ số sử dụng  $K_{SD}$  :**

$$K_{SD} = \frac{DTP}{DTSD} = \frac{19800}{36500} = 0.54$$

+ DTP: Tổng diện tích các phòng làm việc

+ DDSD: Diện tích sử dụng là diện tích các phòng làm việc, vệ sinh, hành lang, cầu thang, sảnh và kho...

**5.2. Hệ số khai thác khu đất  $K_{XD}$ :**

$$K_{XD} = \frac{DTCT}{DTD} = \frac{1348}{3050} = 0,45$$

+DTCT: Diện tích xây dựng công trình

+DTD: Diện tích lô đất.

**KẾT LUẬN**

Về tổng thể công trình được xây dựng nằm trong khu vực nội thành của thành phố, rất phù hợp với quy hoạch tổng thể, tạo thành quần thể kiến trúc đẹp, thuận lợi cho việc giao dịch trong hoạt động ngân hàng. Xây dựng và đưa công trình vào sử dụng mang lại nhiều lợi ích cho ngành ngân hàng nói riêng và nền kinh tế Việt Nam đủ mạnh để hoà nhập vào nền kinh tế thế giới.

Về kiến trúc, công trình mang dáng vẻ hiện đại với mặt ngoài được ốp đá Granite và hệ thống cửa kính. Mặt đứng công trình thể hiện được vẻ đẹp độc đáo khó một công trình kiến trúc nào có được. Quan hệ giữa các phòng ban trong công trình rất thuận tiện, hệ thống đường ống kỹ thuật gọn, thoát nước nhanh.

Về kết cấu, hệ kết cấu khung - vách, đảm bảo cho công trình chịu được tải trọng đứng và ngang rất tốt. Kết cấu móng vững chắc với hệ móng cọc khoan nhồi, có khả năng chịu tải rất lớn.

Để có một thuyết minh hoàn chỉnh, đầy đủ cho một nhà cao tầng, đòi hỏi kiến thức chuyên môn của rất nhiều lĩnh vực khác nhau, với bản thân, mình em nhận thấy mình không tránh khỏi những thiếu sót trong thuyết minh này. Rất mong sự quan tâm và thông cảm của quý thầy.

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
KHOA XÂY DỰNG DÂN DỤNG & CÔNG NGHIỆP



## Phần II

# KẾT CẤU 60%

*Giáo viên hướng dẫn chính* : Th.S BÙI THIÊN LAM  
*Giáo viên hướng dẫn kết cấu* : Th.S BÙI THIÊN LAM  
*Sinh viên thực hiện* : NGUYỄN QUANG TÙNG  
*Lớp* : 03X1A

- Đà Nẵng năm 2008-

## Phần II: KẾT CẤU CÔNG TRÌNH

### Chương 1: GIỚI THIỆU KẾT CẤU CÔNG TRÌNH VÀ NHIỆM VỤ TÍNH TOÁN KẾT CẤU

#### I- Giới thiệu kết cấu công trình:

Vietcombank Tower là công trình được xây dựng ở Hà Nội với qui mô 23 tầng nổi và 2 tầng hầm. Công trình được xây dựng bằng bê tông cốt thép toàn khối đổ tại chỗ với hệ thống khung và lõi cứng chịu lực.

Hệ kết cấu khung-lõi được tạo ra bằng sự kết hợp hệ thống khung và hệ thống lõi cứng. Hệ thống lõi cứng thường được tạo ra tại khu vực cầu thang bộ, cầu thang máy, khu vệ sinh chung hoặc ở các tường biên, là các khu vực có tường liên tục nhiều tầng. Hệ thống khung được bố trí tại các khu vực còn lại của ngôi nhà. Hai hệ thống khung và vách được liên kết với nhau qua hệ kết cấu sàn. Trong trường hợp này hệ sàn liên khối có ý nghĩa lớn. Thường trong hệ kết cấu này hệ thống lõi đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu được thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện để tối ưu hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột, dầm, đáp ứng được yêu cầu của kiến trúc.

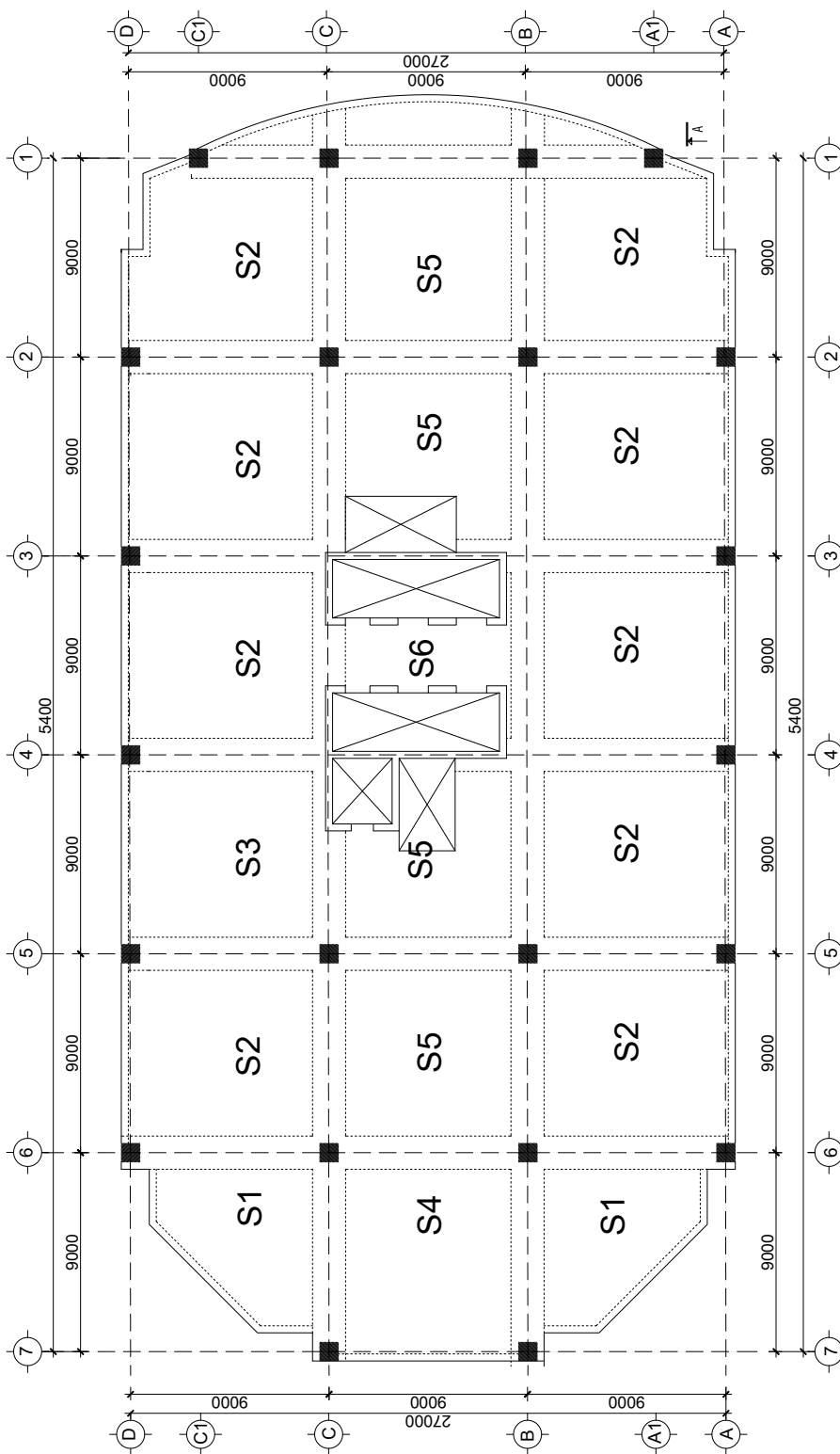
#### II- Nhiệm vụ tính toán kết cấu công trình:

Trong phạm vi đồ án tốt nghiệp của mình với khối lượng phần tính toán kết cấu là 60%, nhiệm vụ của em được giao bao gồm:

1. Tính toán và bố trí cốt thép sàn tầng điển hình.
2. Tính toán và bố trí cốt thép cầu thang bộ tầng điển hình.
3. Tính toán và thiết kế cốt thép cho khung trục 2.
4. Tính toán thiết kế cốt thép vách cứng điển hình.
5. Tính toán thiết kế móng cọc khoan nhồi.

**Chương 2:**

**TÍNH TOÁN SÀN TẦNG ĐIỀN HÌNH**



## I- Tổng quan về phương án sàn phẳng có dầm bệ (Continuous drop panels)

### 1.1- Phương án sàn phẳng:

-Do các cột không có dầm liên kết lại thành khung, do đó tổng độ cứng của các dầm theo các phương chịu lực nhỏ hơn nhiều so với sàn dầm. Vì vậy, khi cùng chịu tải trọng ngang thì độ cứng của các cột rất nhỏ so với độ cứng của lõi và vách cứng (vách và lõi chiếm đến 97% lực ngang tác dụng vào công trình như tính toán ở trên đã chỉ ra). Như vậy, khi tính toán bỏ qua tải trọng ngang tác dụng vào cột, các cột hầu như chỉ chịu tải trọng đứng, còn vách và lõi chịu tải trọng ngang.

-Khi các cột hầu như chịu tải trọng đứng, thì khả năng chịu lực nén của cột tăng lên rất nhiều so với trường hợp chịu cả mô men uốn và lực dọc (dựa vào biểu đồ tương tác giữa mô men uốn và lực dọc tác dụng trên cột), do đó cùng một lực nén truyền xuống cột so với phương án dầm sàn thì tiết diện bê tông và cốt thép ít hơn nhiều.

-Các vách và lõi chỉ hầu như chịu tải trọng ngang, nhưng do độ cứng chống uốn của lõi lớn cho nên hiệu quả nhất là chịu tải trọng ngang.

-Qua tính toán cho thấy, khối lượng bê tông sàn của phương án sàn phẳng gần bằng hoặc bé hơn so với sàn dầm, trong khi đó chiều cao lại giảm đáng kể, như vậy có thể giảm được đáng kể tải trọng ngang do gió bão tác động vào công trình (các tải trọng này tăng theo cấp số nhân theo độ cao).

-Sàn phẳng thi công nhanh, đơn giản, do dễ lắp dựng và tháo dỡ cốp pha, các cốp pha không phải gia công các hình dạng phức tạp và bị cắt vụn (của dầm, cột). Đồng thời việc lắp đặt và gia công cốt thép cũng dễ dàng và nhanh chóng, dễ định hình hơn nhiều so với phương án sàn dầm. Do chiều cao tầng giảm, do đó các thiết bị vận chuyển theo phương đứng cũng làm việc ít hơn và yêu cầu các thiết bị đơn giản hơn trong thi công.

-Nhược điểm lớn nhất của sàn phẳng là độ cứng chống uốn theo phương ngang nhỏ, do đó chuyển vị lớn tại đỉnh công trình. Do đó để đảm bảo yêu cầu về chuyển vị cần phải bố trí hợp lý sao cho tăng độ cứng công trình lên cao nhất (bố trí vách cứng xung quanh biên...).

### 1.2- Phương án sàn phẳng có dầm bệ:

-Sàn phẳng có dầm bệ cũng là một dạng của sàn không dầm nhưng có những ưu điểm nổi bật so với sàn không dầm, thể hiện qua:

-Hạn chế độ võng sàn. Với bề rộng dầm bệ đủ lớn, làm giảm nhịp tính toán của sàn nên có thể giảm được chiều dày bản sàn, từ đó giảm được trọng lượng bản thân hệ kết cấu.

-Khi chiều cao dầm bệ đủ lớn, độ cứng dầm được tăng lên đáng kể. Dầm bệ tăng cường khả năng chống cắt tại đầu cột. Khả năng này vượt trội so với hệ kết cấu sàn phẳng có bản đầu cột độc lập. Kích thước dầm bệ hợp lý thì khả năng chống cắt được phát huy như dầm cứng.

-Với sự tham gia của dầm bệ trong hệ sàn, đã có sự phân phối lại mô men trong nhịp sàn hợp lý hơn. Mô men trên băng gối theo bề rộng dầm bệ được tăng lên, mô men băng nhịp tại nhịp sàn giảm xuống đáng kể.

-Vai trò của hệ kết cấu sàn phẳng có dầm bệ trong hệ kết cấu nhà nhiều tầng (sơ đồ khung chu vi) ảnh hưởng đến độ cứng ngang ít hơn so với hệ kết cấu sàn phẳng hay sàn phẳng có bản đầu cột độc lập. Chu kỳ dao động cơ bản và chuyển vị ngang tại đỉnh công trình của hệ kết cấu sàn phẳng có dầm bệ nhỏ hơn so với hai hệ kết cấu còn lại.

## II- Tính toán phương án sàn phẳng có dầm bệ:

**2.1 Xác định kích thước sơ bộ của cấu kiện:**

*2.1.1 Chọn chiều dày sàn :*

Chọn chiều dày bản sàn theo công thức:

$$h_b = \frac{D}{m} \cdot l$$

Trong đó:

l: là cạnh ngắn của ô bản. l= 9m

D = 0,8 ÷ 1,4 phụ thuộc vào tải trọng. Chọn D= 1

m = 30 ÷ 35 với bản loại dầm.

= 40 ÷ 45 với bản kê bốn cạnh. Chọn m= 42

Để thỏa mãn điều kiện chọc thủng và khả năng chịu lực chọn chiều dày sàn tương đối lớn

$h_b = 1 \times 900/45 = 25.7$  cm, vậy chọn  $h_b = 20$  cm.

*2.1.2 Cấu tạo sàn:*

<b>Các lớp mái dày 200mm</b>	Đơn vị	q <sub>tc</sub>	n	g <sub>tc</sub>	g <sub>tt</sub>	
Gạch CERAMIC d=20mm	T/m <sup>2</sup>	1.8	1.1	0.036	0.0396	
Vữa lót d=30mm	-	1.8	1.3	0.054	0.0702	
BT chống thấm d=60mm	-	2.5	1.1	0.15	0.165	
Lớp chống nóng, bọt xốp	-	-	1.1	0.05909	0.065	
Sàn BTCT B25 d=200mm	-	2.5	1.1	0.5	0.55	
Lớp trát trần d=15mm	-	1.8	1.3	0.027	0.0351	
				<b>Cộng</b>	<b>0.826</b>	<b>0.9221</b>
<b>Các lớp sàn dày 200mm</b>	Đơn vị	q <sub>tc</sub>	n	g <sub>tc</sub>	g <sub>tt</sub>	
Gạch CERAMIC d=20mm	T/m <sup>2</sup>	1.8	1.1	0.036	0.0396	
Vữa lót d=20mm	-	1.8	1.3	0.036	0.0468	
Sàn BTCT B25 d=200mm	-	2.5	1.1	0.5	0.5	
Trát trần 15mm	-	1.8	1.3	0.027	0.0351	
Trần treo	-	-	1.1	0.03545	0.039	
				<b>Cộng</b>	<b>0.6345</b>	<b>0.71</b>

*2.1.3 Trọng lượng tường ngăn và tường bao che trong phạm vi ô sàn:*

Tường ngăn giữa các khu vực khác nhau trên mặt bằng dày 110mm và 220mm. Để đơn giản trong tính toán, ta quy đổi tường 220 về tường 110 mm. Tường ngăn xây bằng gạch rỗng có  $\gamma = 1500$  (kg/cm<sup>3</sup>).

Do tường đặt trực tiếp trên sàn, ta quy về tải trọng đó phân bố đều trên sàn.

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

Trong đó:  $h_t$ : chiều cao tường.

H: chiều cao tầng nhà.

$h_b$ : chiều cao bản sàn trên tường tương ứng.

Công thức quy đổi tải trọng tường trên ô sàn về tải trọng phân bố trên ô sàn :

$$g_{t-s}^u = \frac{n_t \cdot (S_t - S_c) \cdot \delta_t \cdot \gamma_t + n_c \cdot S_c \cdot \gamma_c}{S_i} \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

Trong đó:

$S_i(m^2)$ : diện tích bao quanh tường.

$S_c(m^2)$ : diện tích cửa.

$n_t, n_c$ : hệ số độ tin cậy đối với tường và cửa. ( $n_t=1,1; n_c=1,3$ ).

$\delta_t = 0.1(m)$ : chiều dày của mảng tường.

$\gamma_t = 1500(kG/m^3)$ : trọng lượng riêng của tường .

$\gamma_c = 18(kG/m^2)$ : trọng lượng của  $1m^2$  cửa.

$S_i(m^2)$ : diện tích ô sàn đang tính toán.

$$g_{t-s}^n = \frac{1,1 \times (658 - 87.23) \times 0,1 \times 1,5 + 1,3 \times 87.23 \times 0.018}{1458} = 0.066 \text{ T/m}^2.$$

Khối lượng tập trung ở tầng 13 và tầng 21 là :  $M_{bể nước}=324 \text{ T}$  và  $133 \text{ T}$

## 2.2 Hoạt tải sàn, mái:

### 2.2.1 Hoạt tải tiêu chuẩn:

Tầng	Tên hoạt tải	$q_{tc}$	$n$	$q_{tt}$
Mái	Đi lại và sửa chữa trên mái	0.075	1.3	0.0975
Tầng mái	Tầng kỹ thuật, đặt tháp làm nguội	0.75	1.2	0.9
21	Bố trí nhà hàng ngoài trời	0.3	1.3	0.39
20->7	Văn phòng cho thuê	0.3	1.2	0.36
6->1	Sảnh giao dịch Ngân hàng	0.3	1.2	0.36
Ngâm2-1	Dùng cho đường xe chạy	0.5	1.2	0.6

### Giảm tải hoạt tải sàn, mái:

Do khi số tầng nhà càng cao lên xác suất xuất hiện đồng thời tải trọng sử dụng ở tất cả các tầng càng giảm nên khi thiết kế các kết cấu thẳng đứng của nhà cao tầng người ta sử dụng hệ số giảm tải. Theo TCVN 2737-1995 hệ số giảm tải được quy định như sau  
 Khi diện tích ô sàn  $A > A_1 = 36m^2$ , Theo điều 4.3.4.2 TCVN 2737-1995

$$n_1 = 0,5 + 0,5 / \sqrt{A / A_1}$$

Để tính lực dọc trong cột hệ số giảm tải được áp dụng (đối với ô sàn có  $A > 36m^2$ )

$$n_2 = 0,5 + (n_1 - 0,5) / \sqrt{n}$$

Trong đó n là số sàn đặt tải kể đến khi tính toán (trên tiết diện đang xét)

Hoạt tải sàn, mái					
Tầng	Tên hoạt tải	$q_{tc}$	n	$n_1$	$q_{tt}$
Mái	Đi lại và sửa chữa trên mái	0.075	1.3	0.85	0.083
Tầng mái	Tầng kỹ thuật, đặt tháp làm nguội	0.75	1.2	0.85	0.768
21	Bố trí nhà hàng ngoài trời	0.3	1.3	0.85	0.333
20->7	Văn phòng cho thuê	0.3	1.2	0.85	0.307
6->1	Sảnh giao dịch Ngân hàng	0.3	1.2	0.85	0.307
Ngang 2->1	Dùng cho đường xe chạy	0.5	1.2	0.85	0.512

### 2.3 Chọn kích thước dầm bê tông:

Chiều cao dầm bê tông  $h_{db}$  chọn tối đa theo :

$$h_{db} \leq 2h_s \quad (h_s : \text{chiều dày bản sàn})$$

Chọn  $h_{db} = 400$  mm.

Chọn bề rộng dầm bê tông  $b_{db} = 1200$  mm.

Chọn dầm biên có:  $b \times h = 0.3 \times 0.9$  m<sup>2</sup>.

### 2.4 Chọn sơ bộ kích thước tiết diện cột:

Tiết diện cột được chọn sơ bộ theo công thức:

$$A_0 = \frac{k_t \cdot N}{R_b}$$

Trong đó:

+ $R_b$ : cường độ chịu nén của bê tông. Với bê tông có cấp bền nén B25 thì  $R_b = 1450$  (T/m<sup>2</sup>)

+ $k_t$ : hệ số xét đến ảnh hưởng khác như mômen uốn, hàm lượng cốt thép, độ mảnh của cột.  $k_t = 1.2 \rightarrow 1.5$  đối với cột chịu nén lệch tâm. Do cột làm việc gần như đúng tâm nên chọn  $k_t = 1$ .

+ $N$ : lực nén được tính toán gần đúng như sau:

$$N = m_s \cdot q \cdot F_s$$

Trong đó:

$m_s$ : số sàn phía trên tiết diện đang xét.

$F_s$ : diện tích mặt sàn truyền tải trọng lên cột đang xét.

$q$ : tải trọng tương đương tính trên mỗi mét vuông mặt sàn.



- **Cột biên:**

Tầng	m <sub>s</sub>	F <sub>s</sub> ( m <sup>2</sup> )	g <sub>tt</sub>	g <sub>t-s</sub>	Hoạt tải	N	k	A tính	b	h	A chọn
			(T/m <sup>2</sup> )	(T/m <sup>2</sup> )	(T/m <sup>2</sup> )	(T)		(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )
21÷Mái	2	40.5	0.848	0.165	0.36	111.21	1	0.077	0.7	0.7	0.49
16÷20	9	40.5	0.848	0.165	0.36	500.46	1	0.345	0.7	0.7	0.49
11÷15	15	40.5	0.848	0.165	0.36	834.1	1	0.575	0.8	0.8	0.64
6÷10	18	40.5	0.848	0.165	0.36	1000.9	1	0.69	0.9	0.9	0.81
2÷5	21	40.5	0.848	0.165	0.36	1167.7	1	0.805	1	1	1
Hầm 2÷ Lững	25	40.5	0.848	0.165	0.36	1390.2	1	0.959	1	1	1

- **Cột giữa:**

Tầng	m <sub>s</sub>	F <sub>s</sub> ( m <sup>2</sup> )	g <sub>tt</sub>	g <sub>t-s</sub>	Hoạt tải	N	k	A tính	b	h	A chọn
			(T/m <sup>2</sup> )	(T/m <sup>2</sup> )	(T/m <sup>2</sup> )	(T)		(m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )
21÷Mái	2	81	0.848	0.165	0.36	222.43	1	0.153	1	1	1
16÷20	9	81	0.848	0.165	0.36	1000.9	1	0.69	1	1	1
11÷15	15	81	0.848	0.165	0.36	1668.2	1	1.15	1	1	1
6÷10	18	81	0.848	0.165	0.36	2001.8	1	1.381	1.2	1.2	1.44
2÷5	21	81	0.848	0.165	0.36	2335.5	1	1.611	1.3	1.3	1.69
Hầm 2÷ Lững	25	81	0.848	0.165	0.36	2780.3	1	1.917	1.3	1.3	1.69

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

$$\lambda = l_0/b \leq \lambda_{0b}$$

đối với cột nhà  $\lambda_{0b} = 31$ .

$l_0$  : chiều dài tính toán của cấu kiện; với cột hai đầu ngàm  $l_0 = 0.7l$

+ Cột tầng ngàm 2- tầng 5 ( trừ tầng 1):

$$l = 330\text{cm} \Rightarrow l_0 = 231\text{cm} \Rightarrow l_0/b = 231/100 = 2.31 < \lambda_{0b}$$

+ Cột tầng 1 :  $l = 660\text{cm} \Rightarrow l_0 = 462\text{cm} \Rightarrow l_0/b = 462/100 = 4.62 < \lambda_{0b}$

+ Cột tầng 6-10 :  $l = 330\text{cm} \Rightarrow l_0 = 231\text{cm} \Rightarrow l_0/b = 231/90 = 2.56 < \lambda_{0b}$

+ Cột tầng 11-15 :  $l = 330\text{cm} \Rightarrow l_0 = 231\text{cm} \Rightarrow l_0/b = 231/80 = 2.89 < \lambda_{0b}$

+ Cột tầng 16- tầng mái :  $l = 460\text{cm} \Rightarrow l_0 = 322\text{cm} \Rightarrow l_0/b = 322/70 = 4.6 < \lambda_{0b}$

Vậy các cột đã chọn đều đảm bảo điều kiện ổn định.

### 2.5. Chọn sơ bộ tiết diện vách:

Chiều dày thành vách t chọn theo các điều kiện sau:

$$t \geq \begin{cases} 150\text{mm} \\ \frac{1}{20} \cdot H \end{cases} = \begin{cases} 150\text{mm} \\ 165\text{mm} \end{cases}$$

Chọn chiều dày vách ngoài, vách trong là 300 mm.

## 2.6. Kiểm tra khả năng chống chọc thủng của sàn.

Tính toán cho một cột nguy hiểm nhất  $b \times h = 0,6 \times 0,6 \text{ m}^2$

Các thông số vật liệu Cấp 25 có:

$$R_b = 1450 \text{ T/m}^2$$

$$R_{bt} = 105 \text{ T/m}^2$$

Dầm bệ dày = 50 (cm)

Tính toán theo TCXDVN 356-2005(hiện hành):

$$P \leq R_{bt} b h_0$$

Trong đó :

$P$  : tải trọng gây nên sự phá hoại theo kiểu đâm thủng. Giả thiết mặt phá hoại nghiêng một góc 45°. Ta có

$$P = q \left[ l_1 l_2 - (c + 2h_0)^2 \right]$$

Với  $q = 1.07 \text{ T/m}^2$  ( có kể trọng lượng bản thân )

$l_1 = l_2 = 9 \text{ m}$ : kích thước hệ lưới cột.

$c = 0.7 \text{ m}$ : kích thước đầu cột.

$h_0 = 0.38 \text{ m}$ : chiều cao hữu ích của dầm bệ.

Vậy:  $P = 1.07 \times [(9 \times 9) - (0.7 + 2 \times 0.38)^2] = 85.611 \text{ T}$

$R_{bt} = 105 \text{ (T/m}^2)$ : cường độ chịu kéo tính toán của bê tông sàn

$b = 4(c + h_0) = 4 \times (0.7 + 0.38) = 4.32 \text{ m}$ .

Vậy:

$$R_{bt} b h_0 = 105 \times 4.32 \times 0.38 = 172 \text{ T}$$

Nhận thấy điều kiện chọc thủng được đảm bảo đối với cột có tiết diện nhỏ nhất nên cũng được đảm bảo đối với các cột còn lại.

## 2.7 Các phương pháp tính toán:

Ở đây ta chủ yếu xét hai phương pháp là : -Phương pháp khung tương đương .

- Phương pháp phần tử hữu hạn.

### 2.7.1 Phương pháp khung tương đương.

Phương pháp khung tương đương liên quan tới việc biểu diễn hệ sàn 3 chiều bởi một loạt các khung hai chiều được phân tích cho các tải trọng tác dụng trong mặt phẳng khung. Mômen dương và âm được xác định tại các tiết diện nguy hiểm của khung được phân phối tới các tiết diện của bản thông qua các nhịp đi qua cột, dầm và các nhịp giữa. So với cách tính toán của Liên xô cũ thì cách tính toán của tiêu chuẩn Mỹ và úc gần với thực tế hơn vì có kể đến ảnh hưởng của mômen xoắn theo phương vuông góc với nhịp tính toán, vì vậy làm giảm độ cứng của cột khiến cho mômen được phân phối lại (do bản sàn trong thực tế võng khá nhiều ở các dải trên cột), do đó sơ đồ gần với gối tựa hơn là ngàm ở các dải trên cột. Cách phân phối mômen theo dải trên cột và giữa nhịp của các tiêu chuẩn Mỹ, úc, Nga là gần như nhau. Sau khi xem xét các yếu tố trên, đồng thời qua phần nghiên cứu ở trên, với sự so sánh với các kết quả tính toán bằng phương pháp phần tử hữu hạn, trong đồ án này sử dụng phương pháp tính toán khung tương đương theo tiêu chuẩn AS-3600

**Xác định khung tương đương:**

- Kết cấu nhà 3 chiều được chia làm thành các khung tương đương 2 chiều có độ rộng dầm bằng bề rộng dầm bê tông.
- Dầm: mômen quán tính được xác định từ kích thước tiết diện.
- Cột: mômen quán tính của cột tại bất kì tiết diện nào có thể tính bằng mômen quán tính của tiết diện bê tông, mômen quán tính của cột từ đỉnh tới đáy sàn tại một điểm giả thiết là vô cùng.

#### Tính toán độ cứng của khung tương đương chịu tải trọng đứng.

- Độ cứng của dầm và cột được tính toán theo công thức:

$$K_B = \frac{4EI_B}{L_B} \quad K_C = \frac{4EI_C}{L_C}$$

- Đối với cột, do còn phần lớn mômen truyền vào cột thông qua mômen xoắn, do đó độ cứng chống xoắn của nhịp sẽ làm giảm độ cứng của cột. Để tính, dùng phương pháp cột tương đương. Với độ cứng tương đương  $K_{EC} < K_C$ .

$$\frac{1}{K_{EC}} = \frac{1}{\sum K_C} + \frac{1}{\sum K_T}$$

$$K_t = \frac{9E_{cs}C}{L_t(1 - c2/L_t)^3} \quad C = \sum (1 - 0,63 \frac{x}{y}) \frac{x^3 y}{3}$$

#### Trong đó:

- $\sum K_C$  : biểu diễn tổng độ cứng của cột ban đầu.
- $\sum K_t$  : biểu diễn tổng độ cứng chống xoắn của các cánh tay đòn phía ngoài
- $K_t$  : được tính toán theo công thức SantVernan, cho một phía L1
- $x, y$  : các kích thước của dầm,  $x < y$ .

Đối với các tiết diện không phải là hình chữ nhật, C được tính toán bằng cách chia hình ra thành nhiều hình chữ nhật và tính tổng C của các hình chữ nhật thành phần. Vì giá trị C tính bởi cách này luôn nhỏ hơn giá trị đúng theo lý thuyết, cho nên phải chia theo cách đạt được giá trị C tổng cộng lớn nhất.

Sau khi đã tính toán được độ cứng tương đương của cột. Để mô hình hoá vào máy tính một cách vẫn giữ nguyên các kích thước hình học, độ cứng tương đương của cột được quy đổi bằng cách tính toán môđun đàn hồi tương đương.

Phương pháp này có hạn chế là khó áp dụng vào thực tiễn tính toán nên trong đề tài này em xin phép được tính sàn theo phương pháp phần tử hữu hạn.

#### 2.7.2 Phương pháp phần tử hữu hạn.

##### 2.7.2.1 Khái quát về phương pháp phần tử hữu hạn.

##### 2.7.2.2 Sự rời rạc hoá kết cấu liên tục:

Ngày nay, người ta đã xây dựng được những phương pháp tính bằng số mạnh để giải quyết các bài toán về môi trường liên tục. Các phương pháp tính hiện đại này được sử dụng một cách có hiệu quả để phân tích các kết cấu bằng cách sử dụng một mô hình rời rạc để mô hình hoá kết cấu thực. Trong số đó có thể kể đến phương pháp sai phân hữu hạn, phương pháp phần tử biên, lý thuyết tương đương năng lượng,... và phương pháp phần tử hữu hạn. Các phương pháp này được phân biệt theo bản chất của cách rời rạc hoá kết cấu liên tục. Phương pháp phần tử hữu hạn (PTHH) xây dựng trên cơ sở rời rạc hoá về mặt vật lý.

Trong phương pháp phần tử hữu hạn, vật thể liên tục được thay thế bằng một số hữu hạn các phần tử rời rạc có hình dạng đơn giản, chúng được liên kết với nhau tại các

nút. Các phần tử này vẫn là các phần tử liên tục trong phạm vi của nó, nhưng do có hình dạng đơn giản nên cho phép nghiên cứu dễ dàng hơn dựa trên cơ sở của một số quy luật về sự phân bố chuyên vị và nội lực (chẳng hạn như lý thuyết đàn hồi).

Để đảm bảo tính chính xác và thuận lợi khi tiến hành phân tích, mô hình rời rạc hoá phải thoả mãn hai yêu cầu sau:

- Xấp xỉ càng chính xác càng tốt các tính chất hình học và vật liệu của kết cấu thực.
- Tránh càng nhiều càng tốt những phức tạp về mặt toán học khi dựng mô hình để tính toán.

Kết cấu liên tục được chia thành một số hữu hạn các miền hoặc các kết cấu con có kích thước càng nhỏ càng tốt nhưng phải hữu hạn. Các miền hoặc các kết cấu con được gọi là các PTHH, chúng có thể có dạng hình học và kích thước khác nhau, tính chất vật liệu được giả thiết không thay đổi trong mỗi phần tử nhưng có thể thay đổi từ phần tử này sang phần tử khác.

Kích thước hình học và số lượng các phần tử không những phụ thuộc vào hình dáng hình học và tính chất chịu lực của kết cấu (bài toán phẳng hay bài toán không gian, hệ thanh hay hệ tấm vỏ...) mà còn phụ thuộc vào yêu cầu về mức độ chính xác của bài toán đặt ra.

Đối với hệ thanh thì PTHH là các thanh, đối với hệ kết cấu dạng tấm thì phần tử hữu hạn là các tấm tam giác, chữ nhật,... còn đối với vật thể đàn hồi thì PTHH là các hình chóp, hình trụ, hình hộp,... Nếu kết cấu có dạng cong, người ta có thể sử dụng loại PTHH có các cạnh hay mặt cong.

#### 2.7.2.1.2. Hệ lưới Phần tử hữu hạn

Sau khi rời rạc hoá kết cấu liên tục, các PTHH lại được giả thiết nối với nhau tại một số điểm quy định (thường là các đỉnh của mỗi phần tử) gọi là các nút, còn toàn bộ tập hợp các phần tử được rời rạc gọi là lưới PTHH.

Lưới PTHH càng mau, nghĩa là số lượng phần tử càng nhiều hay kích thước của phần tử càng nhỏ thì mức độ chính xác của kết quả tính toán càng tăng, tỷ lệ thuận với số phương trình phải giải.

Số lượng phần tử hay nói khác đi là số lượng nút có liên quan đến số lượng ẩn số của bài toán. Thông thường, với một bài toán không phức tạp lắm, khi phân tích bằng phương pháp PTHH, cũng phải giải hệ phương trình chứa hàng trăm ẩn. Với những kết cấu phức tạp, đòi hỏi mức độ chính xác cao, số ẩn số có khi lên đến hàng nghìn. Điều đó cho thấy phương pháp PTHH đòi hỏi phải có máy tính điện tử để thực hiện. Ưu điểm nổi bật của thuật toán trong phương pháp PTHH là đơn giản, tính hệ thống cao rất phù hợp với máy tính điện tử. Với sự phát triển nhanh chóng của máy tính điện tử, việc giải một hệ phương trình với số ẩn số lớn không còn là một điểm đáng ngại như trước đây nữa.

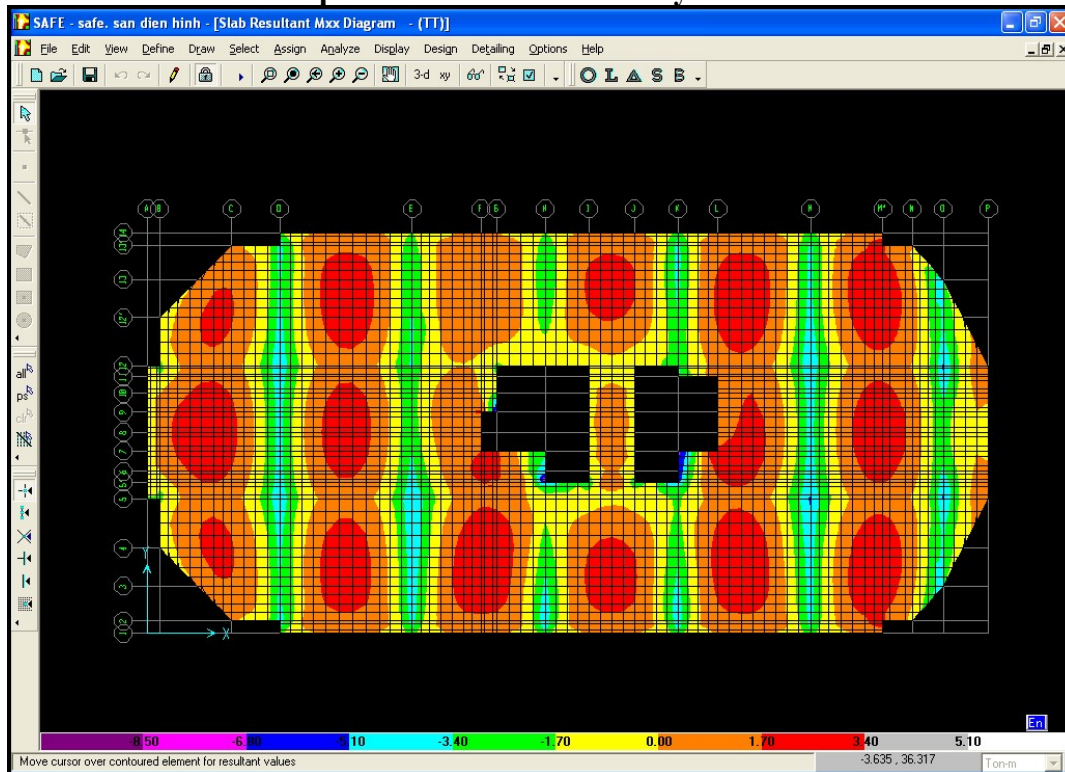
#### 2.7.2.3 Tính toán hệ sàn với phương pháp phần tử hữu hạn.

Sử dụng chương trình tính toán SAFE, mô hình hệ sàn với các số liệu sau:

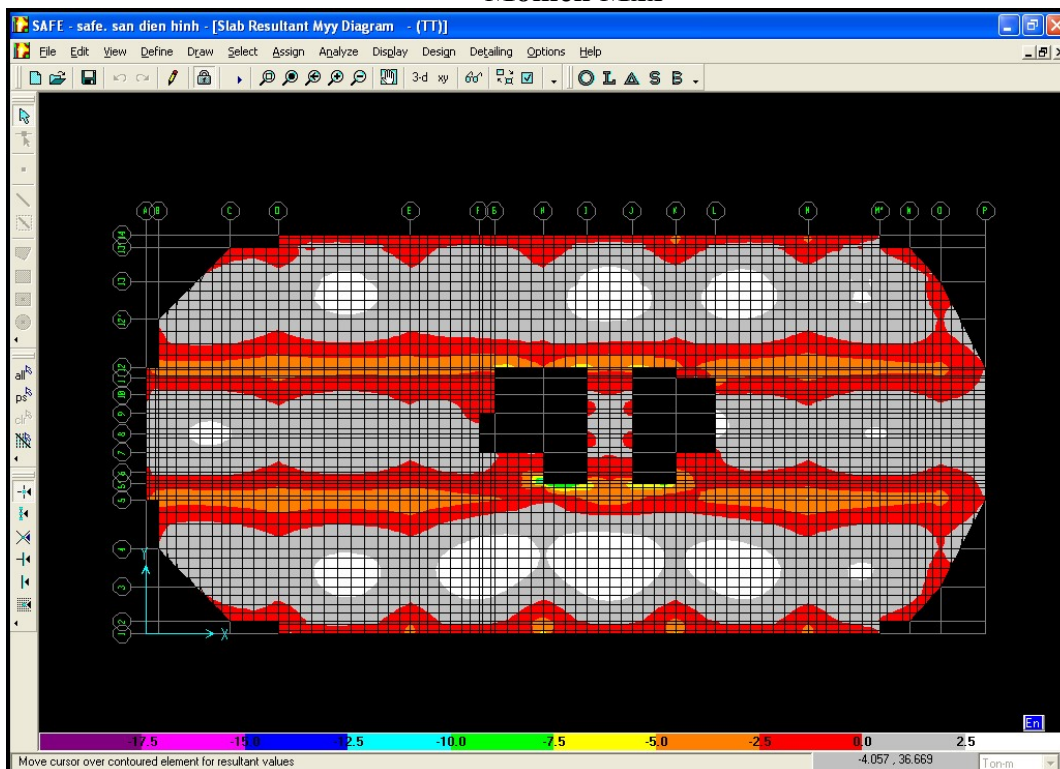
- Bê tông B25:      -  $E = 3000000 \text{ T/m}^2$ .
- Hệ số Poisson: 0.2
- Dầm có tiết diện:      - Dầm бет:    $b \times h = 1.2 \times 0.4 \text{ m}^2$ .
- Dầm biên:    $b \times h = 0.3 \times 0.9 \text{ m}^2$ .
- Cột có tiết diện:  $b \times h = 0.8 \times 0.8 \text{ m}^2$ .

- Sàn dày 20 cm.
- Vách dày 30 cm.

**Kết quả mômen được trình bày bên dưới:**

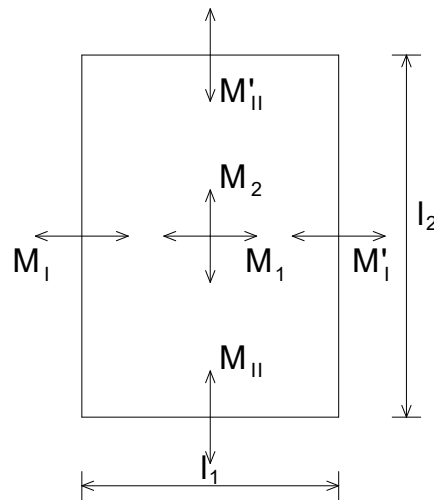


**Mômen Mxx**



Mômen Myy

Nội lực trong các ô bản:



- Ô sàn S <sub>1</sub> :	$M_I = -1.5 \text{ Tm}$ $M_{II} = -1.5 \text{ Tm}$	$M_1 = 1.6 \text{ Tm}$ $M_2 = 1.6 \text{ Tm}$	$M'_I = -3.3 \text{ Tm}$ $M'_{II} = -2.7 \text{ Tm}$
- Ô sàn S <sub>2</sub> :	$M_I = -3.3 \text{ Tm}$ $M_{II} = -2.1 \text{ Tm}$	$M_1 = 2.2 \text{ Tm}$ $M_2 = 2.7 \text{ Tm}$	$M'_I = -3.3 \text{ Tm}$ $M'_{II} = -3.3 \text{ Tm}$
- Ô sàn S <sub>3</sub> :	$M_I = -3.3 \text{ Tm}$ $M_{II} = -2.4 \text{ Tm}$	$M_1 = 2.4 \text{ Tm}$ $M_2 = 3 \text{ Tm}$	$M'_I = -2.6 \text{ Tm}$ $M'_{II} = -2.4 \text{ Tm}$
- Ô sàn S <sub>4</sub> :	$M_I = -1.9 \text{ Tm}$ $M_{II} = -3.3 \text{ Tm}$	$M_1 = 2.5 \text{ Tm}$ $M_2 = 2.64 \text{ Tm}$	$M'_I = -3.3 \text{ Tm}$ $M'_{II} = -3.3 \text{ Tm}$
- Ô sàn S <sub>5</sub> :	$M_I = -3.3 \text{ Tm}$ $M_{II} = -3.3 \text{ Tm}$	$M_1 = 2.2 \text{ Tm}$ $M_2 = 2.2 \text{ Tm}$	$M'_I = -3 \text{ Tm}$ $M'_{II} = -3.3 \text{ Tm}$
- Ô sàn S <sub>6</sub> :	$M_I = -0.6 \text{ Tm}$ $M_{II} = -3.3 \text{ Tm}$	$M_1 = 0.44 \text{ Tm}$ $M_2 = 0.3 \text{ Tm}$	$M'_I = -0.6 \text{ Tm}$ $M'_{II} = -3.3 \text{ Tm}$

2.8- Tính toán và thiết kế cấu kiện sàn

2.8.1 Vật liệu:

- Bê tông B25 có:  $R_b = 14,5(\text{MPa}) = 145(\text{kg/cm}^2)$ .  
 $R_{bk} = 1,05(\text{MPa}) = 10,5(\text{kg/cm}^2)$ .
- Cốt thép  $\phi \leq 8$ : dùng thép CI có:  $R_s = R_{sc} = 225(\text{MPa}) = 225 (\text{T/m}^2)$ .
- Cốt thép  $\phi > 8$ : dùng thép CII có:  $R_s = R_{sc} = 280(\text{MPa}) = 280 (\text{T/m}^2)$ .

2.8.2 Tính toán cốt thép:

Tính thép bản như cấu kiện chịu uốn có bề rộng  $b = 1\text{m}$ ; chiều cao  $h = h_b$

+Xác định:  $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$

Trong đó:  $h_0 = h - a$ .

a: khoảng cách từ mép bê tông đến chiều cao làm việc, chọn lớp dưới  $a=2\text{cm}$ .

M- moment tại vị trí tính thép.

+Kiểm tra điều kiện:

- Nếu  $\alpha_m > \alpha_R$ : tăng kích thước hoặc tăng cấp độ bền của bê tông để đảm bảo điều kiện hạn chế  $\alpha_m \leq \alpha_R$

- Nếu  $\alpha_m \leq \alpha_R$ : thì tính  $\zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}]$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi bề rộng bản  $b = 1\text{m}$ :

$$A_s^{TT} = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} (\text{cm}^2)$$

Chọn đường kính cốt thép, khoảng cách a giữa các thanh thép:

$$a^{TT} = \frac{f_s \cdot 100}{A_s} (\text{cm})$$

Bố trí cốt thép với khoảng cách  $a^{BT} \leq a^{TT}$ , tính lại diện tích cốt thép bố trí  $A_s^{BT}$

$$A_s^{BT} = \frac{f_s \cdot 100}{a^{BT}} (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s^{BT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\%$$

$$\mu_{\min} \leq \mu \leq \mu_{\max}$$

$\mu$  nằm trong khoảng  $0,3\% \div 0,9\%$  là hợp lý.

Nếu  $\mu < \mu_{\min} = 0,1\%$  thì  $A_{S\min} = \mu_{\min} \cdot b \cdot h_0 (\text{cm}^2)$ .

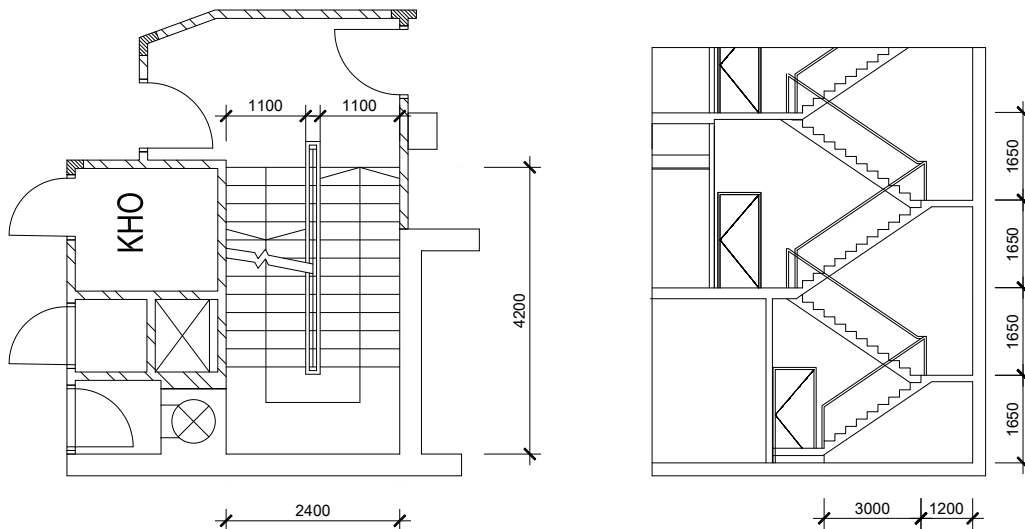
Kết quả tính toán cho trong bản sau:

### 2.9. Bố trí cốt thép:

- Cốt thép tính ra được bố trí đảm bảo theo các yêu cầu qui định .
- Cốt thép lớp trên ở nhịp được bố trí theo cấu tạo.

Việc bố trí cốt thép xem bản vẽ KC.

### III. Tính toán cầu thang tầng điển hình:



**3.1 . Mặt bằng cầu thang:**

Chọn  $b=300\text{ mm}$ , ta có  $h=150\text{mm}$

Góc nghiêng của bản thang với mặt phẳng nằm ngang là:

$$\operatorname{tag}\alpha = \frac{h}{b} = \frac{150}{300} = 0,5 \rightarrow \alpha = 26.56^0 \rightarrow \cos\alpha = 0,894$$

-Ô1 :bản thang liên kết ở 4 cạnh : vách cứng cầu thang, tường,dầm chiếu nghỉ  $D_{CN}$ ,dầm chân thang(hoặc chiếu tới).

-Ô2 :Là 1 bản thang gấp khúc có các liên kết với tường, dầm chiếu nghỉ  $D_{CN}$ , vách cứng cầu thang

-Dầm chiếu nghỉ  $D_{cn}$  liên kết ở hai đầu : gô lên tường và vách cứng cầu thang.

**3.2.Tính toán tải trọng;**

3.2.1.Bản thang Ô1 và Chiếu nghỉ (đơn vị tải trọng  $T/m^2$ ):

3.2.1.1.Tính tải: Gồm các lớp

$$\text{-Lớp đá Granite : } g_1 = n.\gamma.\delta \frac{b+h}{\sqrt{b^2+h^2}}$$

$$\text{-Lớp vữa lót : } g_2 = n.\gamma.\delta \frac{b+h}{\sqrt{b^2+h^2}}$$

$$\text{-Bậc gạch : } g_3 = n.\gamma \frac{b+h}{2\sqrt{b^2+h^2}}$$

$$\text{-Lớp vữa lót : } g_4 = n.\gamma.\delta$$

$$\text{-Lớp bản BTCT : } g_5 = n.\gamma.\delta$$

$$\text{-Lớp vữa trát mặt dưới : } g_6 = n.\gamma.\delta$$

$$\text{Tổng cộng tính tải : } g = g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + g_5 + g_6$$

**Bảng tính tính tải bản thang và chiếu nghỉ**

Bản thang	Vật liệu	Chiều dày (m)	b (m)	h (m)	n	Trọng lượng riêng ( $T/m^3$ )	$g_{tt}$ ( $T/m^2$ )
		Đá granit	0.02	0.3	0.15	1.1	2.8
	Lớp vữa lót	0.02	0.3	0.15	1.3	1.6	0.056
	Bậc gạch		0.3	0.15	1.2	1.8	0.145



	Lớp vữa lót	0.02	0.3	0.15	1.3	1.6	0.042
	Bản BTCT	0.08			1.1	2.5	0.22
	Lớp vữa trát	0.015	0.3	0.15	1.3	1.6	0.031
	Tổng						0.577
Chiều ngi	Đá granit	0.02			1.1	2.8	0.062
	Lớp vữa lót	0.02			1.3	1.6	0.042
	Bản BTCT	0.08			1.1	2.5	0.22
	Lớp vữa trát	0.015			1.3	1.6	0.031
	Tổng						0.355

3.2.1.2.Hoạt tải:

Bản thang:  $p_1 = n.p^{tc} \cdot \cos \alpha$

Chiều nghi:  $p_2 = n.p^{tc}$

$p^{tc} = 0.4 \text{ (T/m}^2\text{)}$

→  $p_1 = 0.4 \times 1.2 \times 0.894 = 430 \text{ (T/m}^2\text{)}$  ,  $p_2 = 0.4 \times 1.2 = 0.48 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Tổng tải trọng theo phương thẳng đứng phân bố trên  $1\text{m}^2$  bản thang và bản chiếu nghi:

$q_b = g + p \cos \alpha = 0.577 + 0.43 = 1 \text{ (T/m}^2\text{)}$

$q_{cn} = g + p = 0.355 + 0.48 = 0.835 \text{ (T/m}^2\text{)}$

3.2.2.Tải trọng dầm  $D_{CN}$ (đơn vị tải trọng  $T/m$ ):

3.2.4.1.Tải trọng phân bố:

Chọn kích thước, tiết diện dầm  $b \times h = 150 \times 250 \text{ (mm)}$

-Phần BTCT :  $q_1 = n.\gamma.b.(h - h_b)$

-Phần vữa trát :  $q_2 = n.\gamma.\delta.(b + 2h - 2h_b)$

-Do bản chiếu nghi truyền vào :  $q_3 = q_{cn} \cdot \frac{l_1}{2}$

Tổng cộng tải trọng phân bố :  $q_d = q_1 + q_2 + q_3$

**Bảng tính tải trọng dầm chiếu nghi  $D_{CN}$  tầng điển hình**

D	V	Chiều d y (m)	$H_b$	B (m)	H (m)	H	Tr.lu	$g^{tt}$
(m)	t li					s	ri	(T/m)
	u	(m)				t	ng	
						i	(T/m <sup>3</sup> )	
						n		
$D_{CN}$	Ph		0.08	0.15	0.25	1.1	2.5	0.07
	n							
	BTCT							
	V	0.015	0.08	0.15	0.25	1.3	1.6	0.0153
	a							
	tr							
	ở							
	Do							0.4175
	chi							
	u							
	ng							
	h							
	tr							
	v							
	o							



	Tổng		0.503
--	------	--	-------

3.2.3. Tải trọng dầm chiếu tới  $D_{CT}$  (đơn vị tải trọng T/m):

Tải trọng phân bố:

Chọn kích thước, tiết diện dầm  $b \times h = 150 \times 250$  (mm)

$$\text{-Phần BTCT : } q_1 = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b)$$

$$\text{-Phần vữa trát : } q_2 = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (b + 2h - 2h_b)$$

$$\text{-Do ô1 truyền vào : } q_3 = q_b \cdot \frac{l_1}{2} (1 - 2\beta^2 + \beta^3)$$

$$\text{-Do ô9 bản sàn truyền vào : } q_3 = q_b \cdot \frac{l_1}{2} (1 - 2\beta^2 + \beta^3)$$

$$\text{Tổng cộng tải trọng phân bố : } q_d = q_1 + q_2 + q_3$$

**Bảng tính tải trọng dầm chiếu tới  $D_{CT}$  tầng điển hình**

D□m	V□t li□u	Chi□u d y (m)	H <sub>b</sub>	B (m)	H (m)	H□ s□ v□□t t□i n	Tr.lu□ng riềng (T/m <sup>3</sup> )	g <sup>tt</sup> (T/m)
$D_{CT}$	Ph□n BTCT		0.08	0.15	0.25	1.1	2.5	0.07
	V□a trốt	0.015	0.08	0.15	0.25	1.3	1.6	0.0153
	T□ng							0.0853

## 3.2.4 Tải trọng cột thang:

Chọn kích thước tiết diện cột là :  $h_c = l_c / 12 = 3600 / 12 = 300$  mm.

$$b_c = 100 \text{ mm.}$$

Trọng lượng phần bê tông:  $g_{bt} = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b)$ .

Trọng lượng phần vữa trát:  $g_{tr} = n \cdot \gamma \cdot \delta \cdot (b + 2h - h_b)$

Trọng lượng lan can: Hoa sắt :  $q = 0.045$  T/m.

Tải trọng do ô bản truyền vào:  $q = q_b \cdot \frac{l_1}{2}$

**Bảng tính tải trọng cón thang tầng điển hình**

D□m	V□t li□u	Chi□u d y (m)	H <sub>b</sub>	B (m)	H (m)	H□ s□ v□□t t□i n	Tr.lu□ng rìong (T/m <sup>3</sup> )	g <sup>tt</sup> (T/m)
C□n thang	Ph□n BTCT		0.08	0.1	0.3	1.1	2.5	0.06
	V□a trởt	0.015	0.08	0.1	0.3	1.3	1.6	0.0193
	Tr.l□□ng lan can							0.045
	Do b□n truy□n v o							0.5
	T□ng							

**3.3. Tính toán nội lực và cốt thép:**

- Bê tông B25 có:  $R_b = 14,5(\text{MPa}) = 145(\text{kg/cm}^2)$ .  
 $R_{bk} = 1,05(\text{MPa}) = 10,5(\text{kg/cm}^2)$ .
- Cốt thép  $\phi \leq 8$ : dùng thép CI có:  $R_s = R_{sc} = 225(\text{MPa}) = 225 (\text{T/m}^2)$ .
- Cốt thép  $\phi > 8$ : dùng thép CII có:  $R_s = R_{sc} = 280(\text{MPa}) = 280 (\text{T/m}^2)$ .

**3.3.1. Tính toán bản thang và bản chiếu nghỉ:**

**3.3.1.1. Tính toán nội lực bản thang:**

- Bản thang Ô1 tỉ số  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3600}{1000} = 3.6 \rightarrow$  làm việc như bản loại dầm.

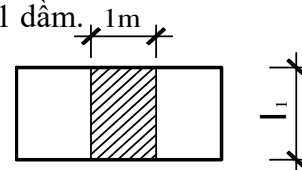
- Tải trọng qui về phương vuông góc với mặt bản :  $q = q_b \cdot \cos \alpha$

Nội lực trong sàn bản dầm:

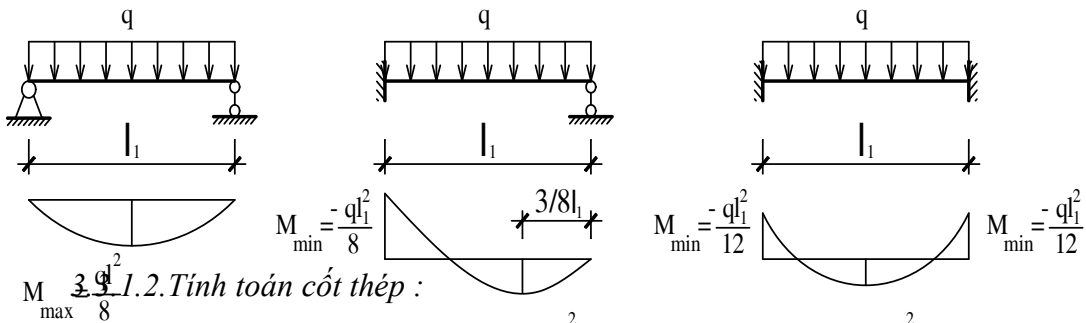
- Cắt dải bản theo phương cạnh ngắn và xem như 1 dầm.

$\rightarrow$  Tải trọng phân bố đều tác dụng trên dầm:

$q = q_b \cdot \cos \alpha \cdot 1\text{m} (\text{T/m})$



-Tùy liên kết cạnh bản mà có sơ đồ tính đối với dầm.



1.2. Tính toán cốt thép :

-Cốt thép được tính với dải bản có bề rộng  $b = 1m$  và tính toán như cầu kiện chịu uốn.

- Xác định  $\alpha_m$  và  $\zeta$  :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}, \text{ phải thỏa mãn điều kiện : } \alpha_m < \alpha_R$$

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

- Tính  $A_s$ : Diện tích cốt thép sàn xác định theo công thức sau :

$$A_s = \frac{M}{R_a \cdot \zeta \cdot h_0}$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu_{\min} \% \leq \mu \% = \frac{100 \cdot A_s}{b \cdot h_0} \leq \mu_{\max} \%$$



Hàm lượng cốt thép của sàn hợp lý khi thỏa mãn điều kiện :  $0,3\% \leq \mu \% \leq 0,9\%$

Bố trí cốt thép với khoảng cách  $a = \frac{b \cdot f_a}{b \cdot h_0}$ . Trong đó  $f_a$  là diện tích một thanh thép.

Tiến hành lập bảng tính toán thép trong các ô sàn, kết quả được thể hiện ở bảng.

Với loại bản dầm có sơ đồ 1 đầu ngàm 1 đầu khớp.

STT	Sơ đồ tính toán	Kích thước		Tải trọng q (N/m <sup>2</sup> )	Chiều dày			Tỷ số l <sub>2</sub> /l <sub>1</sub>	Moment (N.m/m)
		l <sub>1</sub> (m)	l <sub>2</sub> (m)		h (mm)	a (mm)	h <sub>0</sub> (mm)		
Bản thang		1.00	3.60	8,940	80	15.0	65.0	3.60	M <sub>nh</sub> = 9/128 . q . L = 629 M <sub>g</sub> = -1/8 . q . L = -1,118
Chiếu nghỉ		1.20	2.40	8,350	80	15.0	65.0	2.00	M <sub>nh</sub> = 9/128 . q . L = 845 M <sub>g</sub> = -1/8 . q . L = -1,503

STT	Sơ đồ tính toán	Tính thép				Chọn thép				
		$\alpha_m$	$\zeta$	$A_s^{TT}$ ( $cm^2/m$ )	H.lượng $\mu^{TT}$ (%)	$\varnothing$ (mm)	$a^{TT}$ (mm)	$a^{BT}$ (mm)	$A_s^{CH}$ ( $cm^2/m$ )	H.lượng $\mu^{BT}$ (%)
Bản thang		0.010	0.995	0.65	0.10%	6	435	200	1.41	0.22%
		0.018	0.991	0.77	0.12%	6	367	200	1.41	0.22%
Chiều nghỉ		0.014	0.993	0.65	0.10%	6	435	200	1.41	0.22%
		0.025	0.988	1.04	0.16%	6	272	200	1.41	0.22%

3.3.2. Tính toán cốt thang:

3.3.2.1. Tính toán nội lực:

Sơ đồ tính: Dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố

$$q_d = 0.63 \text{ (T/m)}$$

Xác định nội lực dầm ta có :

$$M_{max} = ql^2/8 = 1.02 \text{ (Tm)} \quad ; \quad Q_{max} = ql/2 = 0.315 \text{ (T)}$$

3.3.2.2. Tính toán cốt thép:

3.3.2.2.1. Tính toán cốt thép dọc:

$$\text{-Xác định } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{10.2 \times 10^6}{14,5 \cdot 100 \cdot 270^2} = 0,096 \leq \alpha_R = 0,428$$

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0.95$$

-Tiết diện cốt thép tính toán

$$A_s = \frac{10.2 \times 10^5}{28000 \cdot 0.95 \cdot 27} = 1.42 \text{ (cm}^2\text{)}$$

-Tính hàm lượng cốt thép

$$\mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1.42}{10.27} \cdot 100\% = 0.53 \% \geq 0,1\%$$

Chọn cốt thép dọc 1  $\Phi 14$  có  $f_s = 1.54 \text{ (cm}^2\text{)}$ . Ta tính lại  $\mu \% = 0.58\%$

3.3.2.2.2. Tính toán cốt thép đai:

-Dùng bê tông cấp bền B25 có  $R_b = 1450 \text{ (T/m}^2\text{)}$ ,  $R_{bt} = 105 \text{ (T/m}^2\text{)}$ .

-Cốt đai nhóm A-I có  $R_{sw} = 18200 \text{ (T/m}^2\text{)}$ .

-Giá trị lực cắt lớn nhất tại gối tựa :  $Q = 0.315 \text{ (T)}$

-Kiểm tra điều kiện :

$$Q_b = 0.6.R_{bt}.b.h_0 = 0,6.105.0,1.0,27 = 1.701 \text{ (T)}$$

$-Q = 0.315 < 1.701 \text{ (T)}$ : bê tông đủ chịu cắt, không cần tính cốt đai.

-Ta bố trí cốt đai theo cấu tạo chọn  $\Phi 6, s = 15 \text{ (cm)}$  cho dầm tại gối và  $s=20 \text{ (cm)}$  tại nhịp.

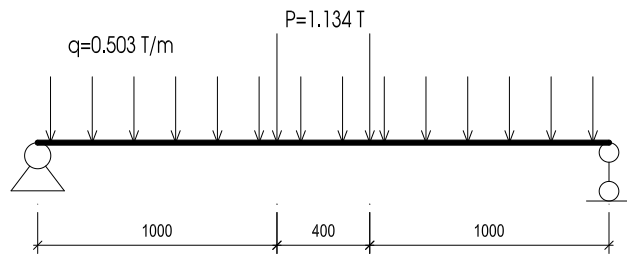
### 3.3.3. Nội lực dầm chiếu nghỉ và chiếu tới :

Vì tải trọng tác dụng lên dầm chiếu tới nhỏ hơn dầm chiếu nghỉ nên ta tính toán và bố trí cốt thép cho dầm chiếu nghỉ rồi bố trí tương tự cho dầm chiếu tới để tiện cho tính toán và thi công.

#### 3.3.3.1. Tính toán nội lực:

Sơ đồ tính: Dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố và tải trọng tập trung.

$$q_d = 0.63 \text{ (T/m)} \quad P = \frac{1}{2} q_c l_c = 0,5. 0,63.3,6 = 1,134 \text{ T.}$$



Xác định nội lực dầm ta có :

$$M_{\max} = 1.5 \text{ (Tm)} \quad ; \quad Q_{\max} = 1.7376 \text{ (T)}$$

#### 3.3.2.2. Tính toán cốt thép:

##### 3.3.2.2.1. Tính toán cốt thép dọc:

$$\text{-Xác định } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{15 \times 10^6}{14,5 \cdot 150 \cdot 220^2} = 0,142 \leq \alpha_R = 0,428$$

$$\rightarrow \zeta = \frac{1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}}{2} = 0,923$$

-Tiết diện cốt thép tính toán

$$A_s = \frac{15 \times 10^5}{28000 \cdot 0,923 \cdot 22} = 2.638 \text{ (cm}^2\text{)}$$

-Tính hàm lượng cốt thép



$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2.638}{15.22} \cdot 100\% = 0,8\% \geq 0,1\%$$

Chọn cốt thép dọc 2  $\Phi 14$  có  $f_s = 3.08$  (cm<sup>2</sup>). Ta tính lại  $\mu\% = 0.9\%$

#### 3.3.2.2.2. Tính toán cốt thép đai:

-Dùng bê tông cấp bền B25 có  $R_b = 1450$ (T/m<sup>2</sup>),  $R_{bt} = 105$  (T/m<sup>2</sup>).

-Cốt đai nhóm A-I có  $R_{sw} = 18200$ (T/m<sup>2</sup>).

-Giá trị lực cắt lớn nhất tại gối tựa :  $Q = 1.7376$  (T)

-Kiểm tra điều kiện :

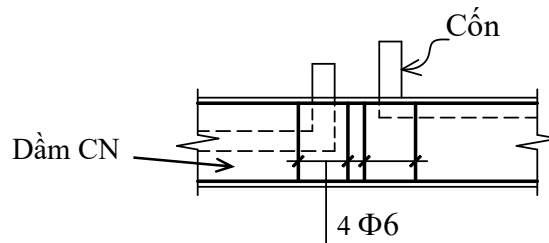
$$Q_b = 0.6 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 105 \cdot 0,15 \cdot 0,22 = 2.079$$
 (T)

- $Q = 1.7376 < 2.079$ (T): bê tông đủ chịu cắt, không cần tính cốt đai.

-Ta bố trí cốt đai theo cấu tạo chọn  $\Phi 6$ ,  $s = 15$  (cm) cho dầm tại gối và  $s = 20$ (cm) tại nhịp.

Tính toán cốt treo tại vị trí có lực tập trung:

$$A_{sw} = \frac{P}{R_{sw}} = \frac{11,34 \cdot 10^3}{22500} = 0.504 \text{ cm}^2. \quad \text{Chọn } 2\Phi 6 \text{ bố trí hai bên cột thang.}$$



#### 3.3.4. Dầm chân thang:

-Tiết diện 150x250mm

-Cốt thép đặt theo cấu tạo.

Chương 3:

THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 2



## I- CÁC HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC TRONG NHÀ CAO TÀNG

Các hệ kết cấu BTCT 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 này hay dạng khác phụ thuộc vào điều kiện cụ thể của công trình, công năng sử dụng, chiều cao của ngôi nhà và độ lớn của tải trọng ngang (động đất, gió).

### 1.1 Hệ kết cấu khung:

Hệ kết cấu khung có khả năng tạo ra các không gian lớn, linh hoạt thích hợp với các công trình công cộng. Hệ kết cấu khung có sơ đồ làm việc rõ ràng, nhưng có nhược điểm là kém hiệu quả khi chiều cao của công trình lớn. Trong thực tế kết cấu khung BTCT được sử dụng cho các công trình có chiều cao đến 20 tầng đối với cấp phòng chống động đất  $\leq 7$ ; 15 tầng đối với nhà trong vùng có chấn động động đất cấp 8 và 10 tầng đối với cấp 9.

### 1.2 Hệ kết cấu vách cứng và lõi cứng.

Hệ kết cấu vách cứng có thể được bố trí thành hệ thống theo một phương, hai phương hoặc có thể 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 có chiều cao trên 20 tầng. Tuy nhiên độ cứng theo phương ngang của các vách cứng tỏ ra là hiệu quả 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. Ngoài ra, hệ thống vách cứng trong công trình là sự cản trở để tạo ra các không gian rộng. Trong thực tế hệ kết cấu vách cứng thường được sử dụng có hiệu quả cho các công trình nhà ở, khách sạn với độ cao không quá 40 tầng đối với cấp phòng chống động đất  $\leq 7$ . Độ cao giới hạn bị giảm đi nếu cấp phòng chống động đất của nhà cao hơn.

### 1.3. Hệ kết cấu khung-giằng (khung và vách cứng).

Hệ kết cấu khung-giằng (khung và vách cứng) được tạo ra tại khu vực cầu thang bộ, cầu thang máy, khu vệ sinh chung hoặc ở các tường biên, là các khu vực có tường liên tục nhiều tầng. Hệ thống khung được bố trí tại các khu vực còn lại của ngôi nhà. Hai hệ thống khung và vách được liên kết với nhau qua hệ kết cấu sàn. Trong trường hợp này hệ sàn liên khối có ý nghĩa rất lớn. Thường trong hệ thống kết cấu này hệ thống vách đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu được thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện tối ưu hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột và dầm, đáp ứng được yêu cầu của kiến trúc .

Hệ kết cấu khung -giằng tỏ ra là hệ kết cấu tối ưu cho nhiều loại công trình cao tầng. Loại kết cấu này sử dụng hiệu quả cho các ngôi nhà đến 40 tầng. Nếu công trình được thiết kế cho vùng có động đất cấp 8 thì chiều cao tối đa cho loại kết cấu này là 30 tầng, cho vùng động đất cấp 9 là 20 tầng .

### 1.4. Hệ thống kết cấu đặc biệt

( bao gồm hệ thống khung không gian ở các tầng dưới , còn phía trên là hệ khung giằng).

Đây là hệ kết cấu đặc biệt được ứng dụng cho các công trình mà ở các tầng dưới đòi hỏi các không gian lớn. Hệ kết cấu kiểu này có phạm vi ứng dụng giống hệ kết cấu khung giằng, nhưng trong thiết kế cần đặc biệt quan tâm đến hệ thống khung không gian ở các tầng dưới và kết cấu của tầng chuyển tiếp từ hệ thống khung không gian sang hệ thống khung- giằng. Phương pháp thiết kế cho hệ kết cấu này nhìn chung là phức tạp, đặc biệt là vấn đề thiết kế kháng chấn.

### 1.5. Hệ kết cấu hình ống .

Hệ kết cấu hình ống có thể được cấu tạo bằng một ống bao xung quanh nhà 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 ống ở phía ngoài, còn phía trong nhà là hệ thống khung hoặc vách cứng hoặc kết hợp khung và vách cứng. Hệ thống kết cấu hình ống có độ cứng theo phương ngang lớn, thích hợp cho loại công trình có chiều cao trên 25 tầng, các công trình có chiều cao nhỏ hơn 25 tầng loại kết cấu này ít được sử dụng. Hệ kết cấu hình ống có thể được sử dụng cho loại công trình có chiều cao tới 70 tầng .

### 1.6. Hệ kết cấu hình hộp.

Đối với các công trình có độ cao lớn và có kích thước 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 các công trình rất cao. Kết cấu hình hộp có thể sử dụng cho các công trình cao tới 100 tầng.

## II- HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC VÀ PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN KẾT CẤU

### 2.1. Hệ kết cấu chịu lực.

Từ sự phân tích những ưu điểm, nhược điểm, và phạm vi ứng dụng của từng loại kết cấu chịu lực ở phần 1, ta quyết định sử dụng hệ kết cấu khung-vách cho công trình.

### 2.2. Phương pháp tính toán hệ kết cấu.

#### 2.2.1. Tính toán theo ETABS 9:

##### 2.2.1.1 Các quy ước của ETABS:

Giống như những phần mềm tính toán kết cấu xây dựng bằng phương pháp phần tử hữu hạn khác, ETABS chia hệ chịu lực thành các thành phần nhỏ hơn gọi là phần tử, các phần tử trong hệ kết cấu được liên kết với nhau bởi các nút .

ETABS có các loại phần tử chủ yếu sau:

- FRAME: Phần tử thanh.
- SHELL: Phần tử tấm vỏ.
- ASOLID: Các loại phần tử hai chiều ứng suất phẳng, biến dạng phẳng, đôi xứng trục.
- SOLID: Các loại phần tử khối ba chiều.

Với bài toán không gian, mỗi nút có 6 thành phần chuyển vị (3 thành phần chuyển vị thẳng và 3 thành phần chuyển vị xoay) ứng với 6 bậc tự do. Mỗi thành phần chuyển vị được biểu diễn bởi một phương trình cân bằng. Khi ta chia hệ kết cấu thành nhiều phần tử càng nhỏ bao nhiêu thì số lượng các nút liên kết giữa các phần tử tăng lên, số phương trình cân bằng tương ứng cũng tăng lên, việc nhập dữ liệu và giải bài toán sẽ mất nhiều thời gian nhưng độ chính xác cũng cao hơn.

##### 2.2.1.2. Tải trọng thẳng đứng:

Do ETABS có thể tính được trọng lượng kết cấu nên đối với tải trọng đứng ta chỉ tính:

- + Trọng lượng bản thân các lớp cấu tạo và các loại hoạt tải tác dụng lên sàn, lên mái.
- + Tải trọng tác dụng lên sàn, kể cả tải trọng các tường ngăn (dày 100mm), thiết bị, tường nhà vệ sinh, thiết bị vệ sinh: đều qui về tải trọng phân bố đều trên diện tích ô sàn.
- + Tải trọng tường bao tác dụng lên dầm biên.

### TẢI TRỌNG ĐỨNG

Tầng	Trọng lượng các lớp cấu tạo (T/m <sup>2</sup> )	Trọng lượng tường ngăn (T/m <sup>2</sup> )	Trọng lượng tường bao (T/m)	Hoạt tải sàn (T/m <sup>2</sup> )
Tầng ngầm 2	0.16	0.066	0.886	0.6
Tầng ngầm 1	0.16	0.066	0.886	0.6
Tầng 1	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng lửng	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 2	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 3	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 4	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 5	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 6	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 7	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 8	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 9	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 10	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 11	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 12	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 13	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 14	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 15	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 16	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 17	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 18	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 19	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 20	0.16	0.066	0.886	0.36
Tầng 21	0.16	0.066	0.886	0.39
Tầng mái	0.16	0.066	0.886	0.9
Mái	0.3749	0.066	0.886	0.0975

### 2.2.1.3. Tải trọng ngang:

+Tải trọng gió được tính theo Tiêu chuẩn tải trọng và tác động TCVN 2737-1995 và theo Tiêu chuẩn tính toán tải trọng gió ASCE/SEI 7-05.

+Do chiều cao công trình tính từ mặt móng đến mái là 85.1>40m nên căn cứ vào Tiêu chuẩn ta phải tính thành phần động của tải trọng gió.

+Tải trọng gió động và tải trọng động đất được tính toán qui về tập trung tại các mức sàn sau đó phân bố thành các lực tập trung vào các nút khung và vách theo tỷ lệ khối lượng.

## 2.3 Tải trọng gió:

### 2.3.1. Tải trọng gió tĩnh:

Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió xác định theo công thức:

$$W^{tc} = W_0.K.C \quad (KG/m^2)$$

Giá trị tính toán thành phần tĩnh của tải trọng gió xác định theo công thức:

$$W^{tt} = n \cdot W_0 \cdot K \cdot C \quad (\text{KG/m}^2).$$

Trong đó:

+ $W_0$ : giá trị áp lực gió lấy theo bản đồ phân vùng. Công trình xây dựng tại Thủ đô HÀ NỘI, thuộc vùng II.B có  $W_0 = 95(\text{KG/m}^2)$ .

+ $C$ : hệ số khí động, xác định bằng cách tra bảng 6.

Phía đón gió :  $C = +0,8$ .

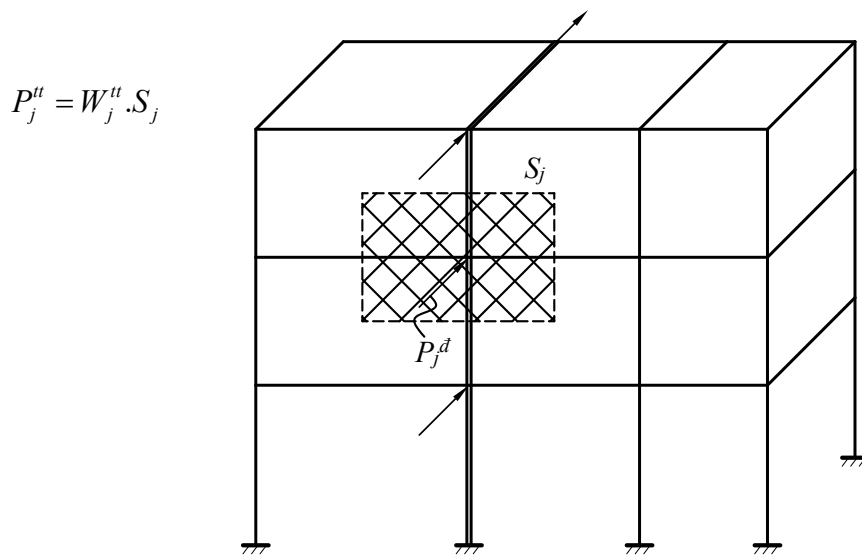
Phía khuất gió:  $C = -0,6$ .

+ $K$ : hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao.

+ $n$ : hệ số độ tin cậy của tải trọng gió lấy bằng 1,2.

\*Quan niệm truyền tải trọng gió tĩnh:

-Đưa tải trọng gió tĩnh phân bố trên bề mặt tường xây về thành tải phân bố tác dụng lên các nút khung.



-Riêng đối với vách tải trọng gió được khai báo là tải trọng phân bố đều. Giá trị tải trọng phân bố đều này được tính bằng giá trị trung bình cộng của các giá trị tải trọng gió ở mức sàn tầng trên với giá trị tải trọng gió ở mức sàn tầng dưới.

Bảng tính áp lực gió tĩnh tác dụng lên công trình tại các mức sàn:

Vùng gió IIB có $W_0 =$		95(kg/m <sup>2</sup> )	
Tầng	z	K	$W^{ttsi}(\text{KG/m}^2)$

	(m)		c=0.8	c=-0.6
1	0	0	0	0
Lững	3.3	0.8189	74.68	-56.01
2	6.6	0.9277	84.60	-63.45
3	9.9	0.9979	91.01	-68.26
4	13.2	1.051	95.85	-71.89
5	16.5	1.094	99.77	-74.83
6	19.8	1.1305	103.10	-77.33
7	23.1	1.1623	106.00	-79.50
8	26.4	1.1906	108.58	-81.44
9	29.7	1.2161	110.91	-83.18
10	33	1.2394	113.03	-84.77
11	36.3	1.2608	114.99	-86.24
12	39.6	1.2807	116.80	-87.60
13	42.9	1.2993	118.50	-88.87
14	46.2	1.3168	120.09	-90.07
15	49.5	1.3332	121.59	-91.19
16	52.8	1.3488	123.01	-92.26
17	56.1	1.3636	124.36	-93.27
18	59.4	1.3777	125.65	-94.24
19	62.7	1.3912	126.88	-95.16
20	66	1.4041	128.05	-96.04
21	69.3	1.4165	129.18	-96.89
22	73.9	1.433	130.69	-98.01
Mái	78.5	1.4486	132.11	-99.09

Bảng tính áp lực gió tĩnh quy về các nút khung :

THEO PHƯƠNG X TRÁI									
Nút		A2	B1	C1	D2	A <sub>17</sub>	B7	C <sub>17</sub>	C7
Tầng 1	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	S(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	0	0	0	0	0	0	0	0
Tầng Lửng	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1109.00	2218.01	2218.01	1109.00	1124.7	1370.5	1370.5	1124.7
Tầng 2	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1256.37	2512.74	2512.74	1256.37	1274.2	1552.7	1552.7	1274.2
Tầng 3	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1351.50	2702.99	2702.99	1351.50	1370.6	1670.2	1670.2	1370.6
Nút		A2	B1	C1	D2	A <sub>17</sub>	B7	C <sub>17</sub>	C7
Tầng 4	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1423.32	2846.65	2846.65	1423.32	1443.5	-1759	-1759	1443.5
Tầng 5	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1481.66	2963.31	2963.31	1481.66	1502.6	1831.1	1831.1	1502.6
Tầng 6	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1531.09	3062.18	3062.18	1531.09	1552.8	1892.2	1892.2	1552.8
Tầng 7	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1574.17	3148.33	3148.33	1574.17	1596.5	1945.4	1945.4	1596.5



Tầng 8	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1612.46	3224.92	3224.92	1612.46	1635.3	1992.7	1992.7	1635.3
Tầng 9	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1647.01	3294.02	3294.02	1647.01	1670.3	2035.4	2035.4	1670.3
Tầng 10	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1678.54	3357.09	3357.09	1678.54	1702.3	2074.4	2074.4	1702.3
Tầng 11	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1707.59	3415.18	3415.18	1707.59	1731.8	2110.3	2110.3	1731.8
Tầng 12	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1734.54	3469.09	3469.09	1734.54	1759.1	2143.6	2143.6	1759.1
Tầng 13	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1759.72	3519.43	3519.43	1759.72	1784.6	2174.7	2174.7	1784.6
Tầng 14	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1783.35	3566.69	3566.69	1783.35	1808.6	2203.9	2203.9	1808.6
Tầng 15	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1805.63	3611.26	3611.26	1805.63	1831.2	2231.5	2231.5	1831.2
Tầng 16	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1826.73	3653.46	3653.46	3653.46	-	-	-	-

						1852.6	2257.5	2257.5	1852.6
Tầng 17	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1846.77	3693.55	3693.55	1846.77	1872.9	2282.3	2282.3	1872.9
Tầng 18	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1865.87	3731.74	3731.74	1865.87	1892.3	2305.9	2305.9	1892.3
Tầng 19	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1884.12	3768.24	3768.24	1884.12	1910.8	2328.5	2328.5	1910.8
Tầng 20	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1901.60	3803.19	3803.19	1901.60	1928.5	2350.1	2350.1	1928.5
Tầng 21	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1918.37	3836.74	3836.74	1918.37	1945.5	2370.8	2370.8	1945.5
Tầng 22	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1940.69	3881.38	3881.38	1940.69	1968.2	2398.4	2398.4	1968.2
Mái	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1961.90	3923.80	3923.80	1961.90	1989.7	2424.6	2424.6	1989.7

THEO PHƯƠNG X PHẢI									
Nút		A2	B1	C1	D2	A <sub>1</sub> 7	B7	C <sub>1</sub> 7	C7
Tầng 1	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	S(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	0	0	0	0	0	0	0	0
Tầng Lửng	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	-	-	-	-	-	-	-	-
Tầng 2	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	942.28	1884.6	1884.6	942.28	1698.89	2070.22	2070.22	1698.89
Tầng 3	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	-	-	-	-	-	-	-	-
Tầng 4	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1067.5	-2135	-2135	1067.5	1924.65	2345.32	2345.32	1924.65
Tầng 5	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1111.2	2222.5	2222.5	1111.2	2003.53	2441.44	2441.44	2003.53
Tầng 6	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1148.3	2296.6	2296.6	1148.3	2070.37	2522.89	2522.89	2070.37
Tầng 7	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	-	-	-	-	-	-	-	-
Tầng 8	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09

	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1209.3	2418.7	2418.7	1209.3	2180.4	2656.98	2656.98	2180.4
Tầng 9	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1235.3	2470.5	2470.5	1235.3	2227.13	2713.91	2713.91	2227.13
Tầng 10	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1258.9	2517.8	2517.8	1258.9	2269.77	2765.87	2765.87	2269.77
Tầng 11	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1280.7	2561.4	2561.4	1280.7	2309.04	2813.73	2813.73	2309.04
Tầng 12	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1300.9	2601.8	2601.8	1300.9	2345.49	2858.14	2858.14	2345.49
Tầng 13	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1319.8	2639.6	2639.6	1319.8	2379.53	2899.62	2899.62	2379.53
Tầng 14	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1337.5	-2675	-2675	1337.5	2411.48	2938.56	2938.56	2411.48
Tầng 15	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1354.2	2708.4	2708.4	1354.2	2441.62	2975.28	2975.28	2441.62
Tầng 16	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	-1370	2740.1	2740.1	2740.1	2470.15	3010.05	3010.05	2470.15

Tầng 17	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1385.1	2770.2	2770.2	1385.1	2497.25	3043.07	3043.07	2497.25
Tầng 18	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1399.4	2798.8	2798.8	1399.4	2523.07	3074.54	3074.54	2523.07
Tầng 19	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1413.1	2826.2	2826.2	1413.1	2547.75	3104.61	3104.61	2547.75
Tầng 20	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1426.2	2852.4	2852.4	1426.2	2571.38	3133.41	3133.41	2571.38
Tầng 21	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1438.8	2877.6	2877.6	1438.8	2594.06	3161.05	3161.05	2594.06
Tầng mái	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1455.5	-2911	-2911	1455.5	2624.25	3197.83	3197.83	2624.25
Mái	B(m)	4.50	9.00	9.00	4.50	6.09	7.42	7.42	6.09
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	14.85	20.08	24.47	24.47	20.08
	P(kg)	1471.4	2942.9	2942.9	1471.4	2652.93	3232.78	3232.78	2652.93

THEO PHƯƠNG Y TRÊN								
Nút		B1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Tầng 1	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	S(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	0	0	0	0	0	0	0
Tầng Lửng	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	-831.7	1663.51	1663.51	1663.51	1663.51	1663.51	-831.75
Tầng 2	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	-942.28	1884.56	1884.56	1884.56	1884.56	1884.56	-942.28
Tầng 3	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1013.62	2027.24	2027.24	2027.24	2027.24	2027.24	1013.62
Nút		B1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Tầng 4	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1067.49	2134.99	2134.99	2134.99	2134.99	2134.99	1067.49
Tầng 5	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1111.24	2222.48	2222.48	2222.48	2222.48	2222.48	1111.24
Tầng 6	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1148.32	2296.63	2296.63	2296.63	2296.63	2296.63	1148.32
Tầng 7	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1180.62	2361.25	2361.25	2361.25	2361.25	2361.25	1180.62

Tầng 8	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	-	-	-	-	-	-	-
Tầng 9	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1209.35	2418.69	2418.69	2418.69	2418.69	2418.69	1209.35
Tầng 10	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1235.26	2470.52	2470.52	2470.52	2470.52	2470.52	1235.26
Tầng 11	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1258.91	2517.82	2517.82	2517.82	2517.82	2517.82	1258.91
Tầng 12	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1280.69	2561.38	2561.38	2561.38	2561.38	2561.38	1280.69
Tầng 13	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1300.91	2601.82	2601.82	2601.82	2601.82	2601.82	1300.91
Tầng 14	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1319.79	2639.57	2639.57	2639.57	2639.57	2639.57	1319.79
Tầng 15	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1337.51	2675.02	2675.02	2675.02	2675.02	2675.02	1337.51
Tầng 16	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1354.22	2708.45	2708.45	2708.45	2708.45	2708.45	1354.22

	P(kg)	-	-	-	-	-	-	-
	P(kg)	1370.05	2740.10	2740.10	2740.10	2740.10	2740.10	1370.05
Tầng 17	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	-	-	-	-	-	-	-
	P(kg)	1385.08	2770.16	2770.16	2770.16	2770.16	2770.16	1385.08
Tầng 18	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	-	-	-	-	-	-	-
	P(kg)	1399.40	2798.81	2798.81	2798.81	2798.81	2798.81	1399.40
Tầng 19	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	-	-	-	-	-	-	-
	P(kg)	1413.09	2826.18	2826.18	2826.18	2826.18	2826.18	1413.09
Tầng 20	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	-	-	-	-	-	-	-
	P(kg)	1426.20	2852.39	2852.39	2852.39	2852.39	2852.39	1426.20
Tầng 21	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	-	-	-	-	-	-	-
	P(kg)	1438.78	2877.55	2877.55	2877.55	2877.55	2877.55	1438.78
Tầng mái	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	-	-	-	-	-	-	-
	P(kg)	1455.52	2911.04	2911.04	2911.04	2911.04	2911.04	1455.52
Mái	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	-	-	-	-	-	-	-
	P(kg)	1471.43	2942.85	2942.85	2942.85	2942.85	2942.85	1471.43



THEO PHƯƠNG Y DƯỚI								
Nút		B1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Tầng 1	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	S(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	0	0	0	0	0	0	0
Tầng Lững	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1109.00	2218.01	2218.01	2218.01	2218.01	2218.01	1109.00
Tầng 2	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1256.37	2512.74	2512.74	2512.74	2512.74	2512.74	1256.37
Tầng 3	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1351.50	2702.99	2702.99	2702.99	2702.99	2702.99	1351.50
Nút		B1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Tầng 4	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1423.32	2846.65	2846.65	2846.65	2846.65	2846.65	1423.32
Tầng 5	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1481.66	2963.31	2963.31	2963.31	2963.31	2963.31	1481.66
Tầng 6	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1531.09	3062.18	3062.18	3062.18	3062.18	3062.18	1531.09
Tầng 7	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1574.17	3148.33	3148.33	3148.33	3148.33	3148.33	1574.17
Tầng 8	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1612.46	3224.92	3224.92	3224.92	3224.92	3224.92	1612.46
Tầng	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50

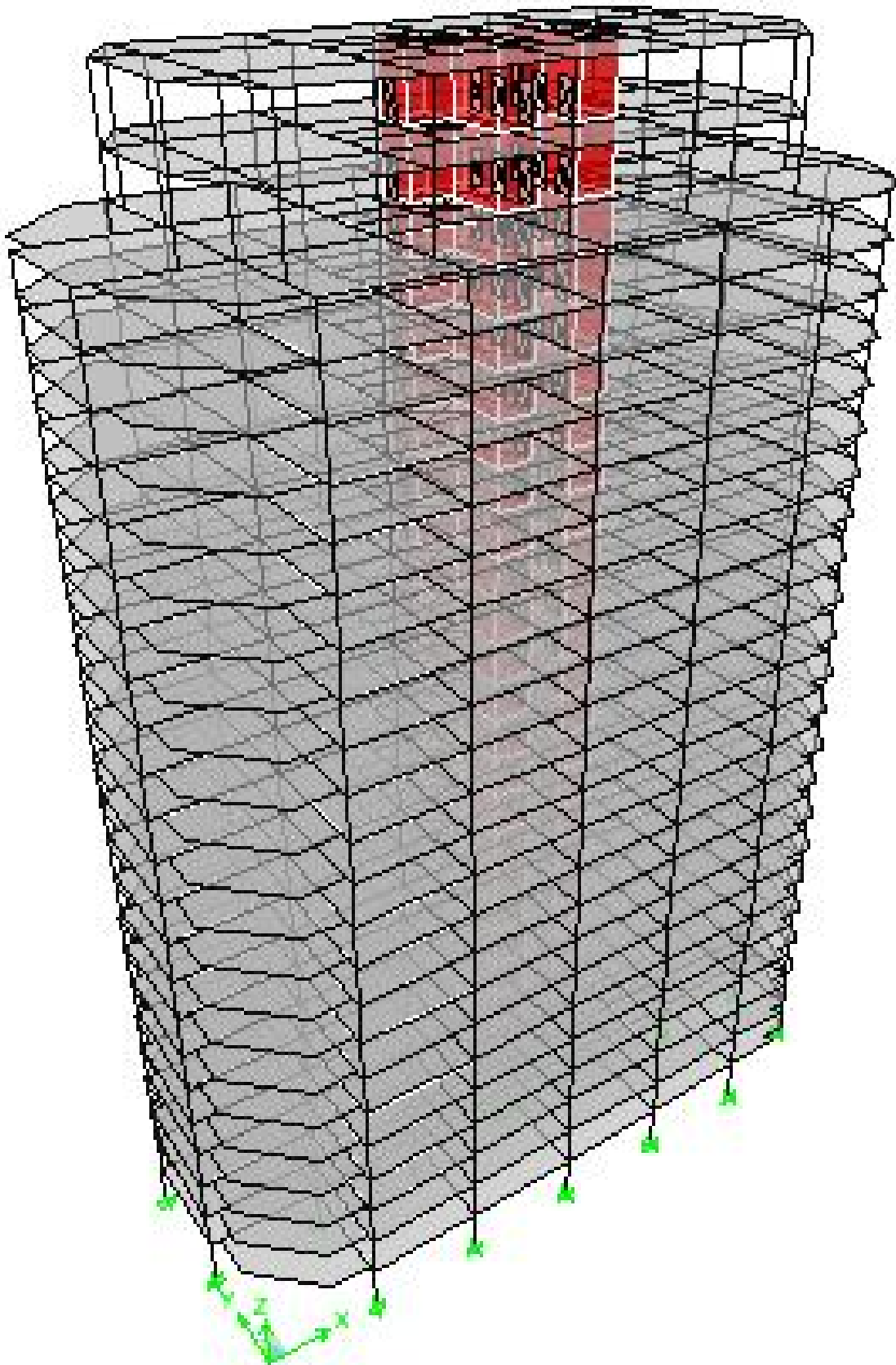
9	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1647.01	3294.02	3294.02	3294.02	3294.02	3294.02	1647.01
Tầng 10	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1678.54	3357.09	3357.09	3357.09	3357.09	3357.09	1678.54
Tầng 11	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1707.59	3415.18	3415.18	3415.18	3415.18	3415.18	1707.59
Tầng 12	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1734.54	3469.09	3469.09	3469.09	3469.09	3469.09	1734.54
Tầng 13	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1759.72	3519.43	3519.43	3519.43	3519.43	3519.43	1759.72
Tầng 14	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1783.35	3566.69	3566.69	3566.69	3566.69	3566.69	1783.35
Tầng 15	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1805.63	3611.26	3611.26	3611.26	3611.26	3611.26	1805.63
Tầng 16	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1826.73	3653.46	3653.46	3653.46	3653.46	3653.46	1826.73
Tầng 17	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1846.77	3693.55	3693.55	3693.55	3693.55	3693.55	1846.77
Tầng 18	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1865.87	3731.74	3731.74	3731.74	3731.74	3731.74	1865.87
Tầng 19	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30

	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1884.12	3768.24	3768.24	3768.24	3768.24	3768.24	1884.12
Tầng 20	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1901.60	3803.19	3803.19	3803.19	3803.19	3803.19	1901.60
	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
Tầng 21	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1918.37	3836.74	3836.74	3836.74	3836.74	3836.74	1918.37
	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
Tầng mái	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1940.69	3881.38	3881.38	3881.38	3881.38	3881.38	1940.69
	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50
Mái	H(m)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
	F(m <sup>2</sup> )	14.85	29.70	29.70	29.70	29.70	29.70	14.85
	P(kg)	1961.90	3923.80	3923.80	3923.80	3923.80	3923.80	1961.90
	B(m)	4.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	4.50

### 2.3.2. Thành phần gió động:

#### 2.3.2.1. Xác định các đặc trưng động lực:

Dùng phần mềm ETABS mô hình hoá kết cấu công trình với dạng sơ đồ không gian ngầm tại móng gồm 25 phần sao cho mỗi phần có áp lực gió lên bề mặt và độ cứng có thể coi là không đổi.



## 2.3.2.1.1. Xác định khối lượng tầng :

-Lập mô hình kết cấu trong ETABS.  
 -Gán đầy đủ các đặc trưng hình học (đặc trưng vật liệu, tiết diện sơ bộ...) lên mô hình.

-Tiến hành chất tải lên mô hình, gồm tĩnh tải (TT) và hoạt tải (HT).

-Tổ hợp tải trọng để xuất khối lượng tập trung:

$$KL = \frac{TT}{1.1} + \frac{0.5.HT}{1.2}$$

Trong đó: HT: trường hợp hoạt tải chất lên toàn bộ trên tất cả các cấu kiện của công trình.

1,1;1,2: lần lượt là hệ số độ tin cậy của tĩnh tải và hoạt tải .

0,5: hệ số chiết giảm khối lượng của trường hợp hoạt tải chất lên toàn bộ công trình.

**Bảng tính toán dịch chuyển ngang tỷ đối và khối lượng tầng**

Tầng	UY	UX	MassX	MassY
Tầng hầm 2	0	0	0	0
Tầng hầm 1	0.0002	3E-04	2616.4	2616.381
Tầng 1	0.0006	8E-04	2616.4	2616.381
Tầng lửng	0.0012	0.002	1213.4	1213.435
Tầng 2	0.0018	0.002	2450.2	2450.196
Tầng 3	0.0026	0.003	2450.2	2450.196
Tầng 4	0.0035	0.004	2450.2	2450.196
Tầng 5	0.0044	0.005	2450.2	2450.196
Tầng 6	0.0054	0.006	2450.2	2450.196
Tầng 7	0.0065	0.007	2450.2	2450.196
Tầng 8	0.0075	0.008	2450.2	2450.196
Tầng 9	0.0086	0.01	2450.2	2450.196
Tầng 10	0.0097	0.011	2450.2	2450.196
Tầng 11	0.0108	0.012	2450.2	2450.196
Tầng 12	0.0119	0.013	2450.2	2450.196
Tầng 13	0.013	0.014	2450.2	2450.196
Tầng 14	0.014	0.015	2450.2	2450.196
Tầng 15	0.015	0.015	2450.2	2450.196
Tầng 16	0.0161	0.016	2450.2	2450.196
Tầng 17	0.017	0.017	2450.8	2450.815
Tầng 18	0.018	0.018	2450.2	2450.196
Tầng 19	0.0189	0.019	2450.2	2450.196
Tầng 20	0.0197	0.019	2450.2	2450.196
Tầng 21	0.0206	0.02	2488.5	2488.545
Tầng mái	0.0218	0.021	2600.4	2600.38
Mái	0.0229	0.021	1488.2	1488.238

## 2.3.2.1.2. Tần số dao động riêng:

Sau khi chạy chương trình ETABS thì ta có kết quả sau:

Mode	Chu kỳ (T)	Tần số (f)
1	2.258653	0.44274
2	0.67359	1.48458
3	0.345708	2.89261
4	0.222484	4.49471
5	0.158392	6.31345
6	0.120914	8.27034
7	0.09694	10.3157
8	0.080669	12.3963
9	0.0689	14.5138
10	0.059992	16.6689
11	0.053128	18.8225
12	0.048258	20.722

Mode	Chu kỳ (T)	Tần số (f)
1	2.484596	0.40248
2	0.663895	1.50626
3	0.307583	3.25115
4	0.184745	5.41287
5	0.126908	7.87972
6	0.094998	10.5265
7	0.075296	13.2809
8	0.062168	16.0854
9	0.052926	18.8943
10	0.046173	21.6577
11	0.041107	24.3268
12	0.037229	26.8608

Dao động theo phương X

Dao động theo phương Y

Ta nhận thấy 2 dạng dao động đầu tiên có chu kỳ nhỏ hơn  $f_L = 1.3$  Hz (với  $f_L$ : “giá trị giới hạn của tần số dao động riêng” tra trong TCVN 229-1999 ứng với vùng áp lực gió II). Vì ảnh hưởng của 2 dạng dao động đầu tiên tới kết cấu là đáng kể nên ta sẽ tính gió động với 2 dạng dao động đầu, trong đó dạng 1 ta sẽ tính theo phương Y và dạng 2 tính cho phương X.

### 2.3.2. Giá trị thành phần động của tải trọng gió tác dụng lên công trình:

Theo điều 4.3 (TCXD 229:1999):

$$W_{pj} = M_j \cdot \xi_i \cdot \psi_i \cdot y_{ji}$$

Trong đó:

$W_{pj}$ : lực, có đơn vị tính toán phù hợp với đơn vị tính toán của  $W_{Fj}$  khi tính hệ số  $\psi_i$ .

$M_j$ : khối lượng tập trung của phần công trình thứ j.

$\xi_i$ : hệ số động lực ứng với dạng dao động thứ i.

$y_{ji}$ : dịch chuyển ngang tỉ đối của trọng tâm phần công trình thứ j ứng với dạng dao động thứ i.

$\psi_i$ -hệ số được xác định bằng cách chia công trình thành n phần, trong mỗi phần tải trọng gió có thể coi như không đổi.

#### 2.3.2.1. Xác định hệ số $\psi_i$ :

Hệ số  $\psi_i$  được xác định theo công thức.

$$\psi_i = \frac{\sum_{j=1}^n y_{ji} \cdot W_{Fj}}{\sum_{j=1}^n (y_{ji}^2 \cdot M_j)}$$

Trong đó:

\* $W_{Fj}$ - giá trị tiêu chuẩn thành phần động của tải trọng gió tác dụng lên phần thứ j của công trình, ứng với các dạng dao động khác nhau khi chỉ kể đến ảnh hưởng của xung vận tốc gió:

$$W_{Fj} = W_j \cdot \zeta_1 \cdot S_j \cdot v$$

Với:  $W_j$ : giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của áp lực gió, tác dụng lên phần thứ j của công trình.

+  $v$ : hệ số tương quan không gian áp lực động của tải trọng gió ứng với các dạng dao động khác nhau của công trình. Với dạng dao động riêng thứ nhất thì  $v = v_1$ .

-Gió theo phương Y:  $\rho = D = 57 \text{ m}$ ;  $H = 81.5 \text{ m} \Rightarrow v_1 = 0,6$  (tra bảng 4 TCXD 229-1999).

-Gió theo phương X :  $\rho = D = 27 \text{ m}$ ;  $H = 81.5 \text{ m} \Rightarrow v_1 = 0,66$  (tra bảng 4 TCXD 229-1999).

+ $S_j$ : diện tích đón gió của phần j của công trình( $\text{m}^2$ ).

+  $\zeta_1$ : hệ số áp lực động của tải trọng gió ở độ cao ứng với phần thứ j của công trình. Lấy theo Bảng 3-TCXD229-1999.

\* $y_{ji}$ (m): chuyển vị của phần thứ j trong dạng dao động thứ i.

\* $M_j$  (kg): khối lượng của phần thứ j.

### 2.3.2.2.Xác định hệ số động lực $\xi_i$ :

Hệ số động lực  $\xi_i$  xác định phụ thuộc vào thông số  $\varepsilon_i$  và độ giảm loga của dao động  $\delta$ .

Thông số  $\varepsilon_i$  xác định theo công thức:

$$\varepsilon_i = \frac{\sqrt{\gamma \cdot W_o}}{940f_i}$$

Trong đó:

$\gamma$ : hệ số độ tin cậy của tải trọng gió lấy bằng 1,2

$f_i$ : tần số dao động riêng thứ i

$W_o = 950 \text{ N/m}^2$ .

Sau khi có được  $\varepsilon_i$  tra đồ thị hình 2-TCXD229-1999 ta được  $\xi_i$  (ở đây công trình bằng bê tông cốt thép nên có  $\delta = 0.3$ )

Ta có bảng tính sau:

Theo phương X:

Dạng dao động	$f_i$	$\varepsilon_i$	$\xi_i$
1	0,443	0,081	1,80

Theo phương Y:

Dạng dao động	$f_i$	$\varepsilon_i$	$\xi_i$
1	0,4	0,09	1,9

### 2.3.2.3.Xác định thành phần động của tải trọng gió:

Từ các giá trị  $M_j$ ;  $\xi_i$ ;  $\psi_i$  và  $y_{ji}$  ta xác định được các giá trị tiêu chuẩn thành phần động của tải trọng gió  $W_{(pji)}$ .

Giá trị tính toán thành phần động của tải trọng gió được xác định theo công thức:

$$W_{(pji)}'' = W_{(pji)} \cdot \gamma \cdot \beta .$$

Trong đó:

$\gamma$  - hệ số độ tin cậy của tải trọng gió lấy bằng 1,2.

$\beta$  - hệ số điều chỉnh tải trọng gió theo thời gian, lấy bằng 1.

Ta sẽ xác định thành phần động của tải trọng gió tác động vào các mức tầng. Sau đó đặt vào tâm cứng của mô hình tính toán để xác định nội lực. Ta có bảng tính tải trọng gió tác động vào các mức tầng như sau:



**Tải trọng gió động tác dụng theo phương ngang nhà**

Thông tin chung

$W_0=$	95	(Kg/cm <sup>2</sup> )	$f_1=$	0.4
$\gamma=$	1.2		$\epsilon_1=$	0.09
$\beta=$	1		$\xi_1=$	1.9
$\nu=$	0.6		$\psi_1=$	2.23081

Tầng	Cao độ	Khối lượng	Chuyển vị	Hệ số	Hệ số khí động	Diện tích đón/hút gió	Áp lực gió tĩnh
	z(m)	M <sub>j</sub> (kg)	y <sub>1j</sub> (m)	k(z <sub>j</sub> )	c <sub>j</sub>	S <sub>j</sub> (m <sup>2</sup> )	W <sub>j</sub> <sup>tc</sup> (kg/m <sup>2</sup> )
1	0	266774	6.00E-04	0.000	1.4	188.1	0.00
Lững	3.3	166787	1.10E-03	0.819	1.4	188.1	108.91
2	6.6	252579	1.70E-03	0.928	1.4	188.1	123.38
3	9.9	252579	2.50E-03	0.998	1.4	188.1	132.72
4	13.2	252579	3.30E-03	1.051	1.4	188.1	139.78
5	16.5	252579	4.20E-03	1.094	1.4	188.1	145.50
6	19.8	252579	5.20E-03	1.131	1.4	188.1	150.36
7	23.1	252579	6.20E-03	1.162	1.4	188.1	154.59
8	26.4	252579	7.20E-03	1.191	1.4	188.1	158.35
9	29.7	252579	8.30E-03	1.216	1.4	188.1	161.74
10	33	252579	9.40E-03	1.239	1.4	188.1	164.84
11	36.3	252579	1.04E-02	1.261	1.4	188.1	167.69
12	39.6	252579	1.15E-02	1.281	1.4	188.1	170.34
13	42.9	285654	1.26E-02	1.299	1.4	188.1	172.81
14	46.2	252579	1.36E-02	1.317	1.4	188.1	175.13
15	49.5	252579	1.46E-02	1.333	1.4	188.1	177.32
16	52.8	252579	1.56E-02	1.349	1.4	188.1	179.39
17	56.1	252579	1.66E-02	1.364	1.4	188.1	181.36
18	59.4	252579	1.76E-02	1.378	1.4	188.1	183.24
19	62.7	252579	1.85E-02	1.391	1.4	188.1	185.03
20	66	252579	1.93E-02	1.404	1.4	188.1	186.74
21	69.3	275229	2.02E-02	1.416	1.4	262.2	188.39
Tầng mái	73.9	299934	2.14E-02	1.433	1.4	165.6	190.58
Mái	78.5	142676	2.25E-02	1.449	1.4	165.6	192.67

Tầng	Hệ số ALD	$W_{Fj}$	$y_{lj} \cdot W_{Fj}$	$y_{lj}^2 \cdot M_j$	$W_{p(ji)^{tc}}$	$W_{p(ji)^{tt}}$
	$z_j$				kg	kg
1	0.517	0	0	0.09604	678	814
Lũng	0.517	6358.17	6.99	0.20	778	933
2	0.505	7025.32	11.94	0.73	1820	2184
3	0.486	7286.42	18.22	1.58	2676	3212
4	0.474	7477.54	24.68	2.75	3533	4239
5	0.465	7629.23	32.04	4.46	4496	5396
6	0.457	7755.45	40.33	6.83	5567	6680
7	0.451	7863.79	48.76	9.71	6638	7965
8	0.445	7958.87	57.30	13.09	7708	9250
9	0.441	8043.69	66.76	17.40	8886	10663
10	0.436	8120.32	76.33	22.32	10063	12076
11	0.433	8190.28	85.18	27.32	11134	13361
12	0.429	8254.67	94.93	33.40	12312	14774
13	0.426	8314.35	104.76	45.35	15256	18307
14	0.423	8369.99	113.83	46.72	14560	17472
15	0.421	8422.12	122.96	53.84	15630	18756
16	0.418	8471.18	132.15	61.47	16701	20041
17	0.416	8517.53	141.39	69.60	17771	21326
18	0.414	8561.46	150.68	78.24	18842	22610
19	0.412	8603.22	159.16	86.45	19805	23767
20	0.410	8643.03	166.81	94.08	20662	24794
21	0.408	12100.88	244.44	112.30	23565	28278
Tầng mái	0.406	7686.99	164.50	137.36	27205	32647
Mái	0.404	7728.89	173.90	72.23	13607	16328
		Tổng	2064.149	925.28919		

**Tải trọng gió động tác dụng theo phương dọc nhà**

Thông tin chung

$W_0=$	95	(Kg/cm <sup>2</sup> )	$f_1=$	0.443
$\gamma=$	1.2		$\epsilon_1=$	0.81
$\beta=$	1		$\xi_1=$	1.9
$\nu=$	0.66		$\psi_1=$	1.17268

Tầng	Cao độ	Khối lượng	Chuyển vị	Hệ số	Hệ số khí động	Diện tích đón/hút gió	Áp lực gió tính
	z(m)	M <sub>j</sub> (kg)	y <sub>lj</sub> (m)	k(z <sub>j</sub> )	c <sub>j</sub>	S <sub>j</sub> (m <sup>2</sup> )	W <sub>j</sub> <sup>tc</sup> (kg/m <sup>2</sup> )
1	0	266774	8.00E-04	0.000	1.4	89.1	0.00
Lũng	3.3	166787	1.50E-03	0.819	1.4	89.1	108.91
2	6.6	252579	2.30E-03	0.928	1.4	89.1	123.38
3	9.9	252579	3.20E-03	0.998	1.4	89.1	132.72
4	13.2	252579	4.20E-03	1.051	1.4	89.1	139.78
5	16.5	252579	5.10E-03	1.094	1.4	89.1	145.50
6	19.8	252579	6.20E-03	1.131	1.4	89.1	150.36
7	23.1	252579	7.20E-03	1.162	1.4	89.1	154.59
8	26.4	252579	8.20E-03	1.191	1.4	89.1	158.35
9	29.7	252579	9.20E-03	1.216	1.4	89.1	161.74
10	33	252579	1.03E-02	1.239	1.4	89.1	164.84
11	36.3	252579	1.13E-02	1.261	1.4	89.1	167.69
12	39.6	252579	1.22E-02	1.281	1.4	89.1	170.34
13	42.9	285654	1.32E-02	1.299	1.4	89.1	172.81
14	46.2	252579	1.41E-02	1.317	1.4	89.1	175.13
15	49.5	252579	1.50E-02	1.333	1.4	89.1	177.32
16	52.8	252579	1.58E-02	1.349	1.4	89.1	179.39
17	56.1	252579	1.66E-02	1.364	1.4	89.1	181.36
18	59.4	252579	1.74E-02	1.378	1.4	89.1	183.24
19	62.7	252579	1.81E-02	1.391	1.4	89.1	185.03
20	66	252579	1.87E-02	1.404	1.4	89.1	186.74
21	69.3	275229	1.94E-02	1.416	1.4	124.2	188.39
Tầng mái	73.9	299934	2.02E-02	1.433	1.4	124.2	190.58
Mái	78.5	142676	2.09E-02	1.449	1.4	124.2	192.67

Tầng	Hệ số ALD	$W_{Fj}$	$y_{1j} \cdot W_{Fj}$	$y_{1j}^2 \cdot M_j$	$W_{p(j)}^{tc}$	$W_{p(j)}^{tt}$
	$z_j$				kg	kg
1	0.52	0.00	0.00	0.17	905	1086
Lững	0.52	3011.77	4.52	0.38	1060	1272
2	0.50	3327.78	7.65	1.34	2462	2955
3	0.49	3451.46	11.04	2.59	3426	4111
4	0.47	3541.99	14.88	4.46	4496	5396
5	0.46	3613.84	18.43	6.57	5460	6552
6	0.46	3673.63	22.78	9.71	6638	7965
7	0.45	3724.96	26.82	13.09	7708	9250
8	0.45	3769.99	30.91	16.98	8779	10534
9	0.44	3810.17	35.05	21.38	9849	11819
10	0.44	3846.47	39.62	26.80	11027	13232
11	0.43	3879.61	43.84	32.25	12097	14517
12	0.43	3910.11	47.70	37.59	13061	15673
13	0.43	3938.38	51.99	49.77	15982	19178
14	0.42	3964.73	55.90	50.22	15095	18114
15	0.42	3989.43	59.84	56.83	16058	19270
16	0.42	4012.67	63.40	63.05	16915	20298
17	0.42	4034.62	66.97	69.60	17771	21326
18	0.41	4055.43	70.56	76.47	18628	22353
19	0.41	4075.21	73.76	82.75	19377	23253
20	0.41	4094.07	76.56	88.32	20020	24024
21	0.41	5732.00	111.20	103.58	22631	27158
Tầng mái	0.41	5765.25	116.46	122.38	25680	30816
Mái	0.40	5796.66	121.15	62.32	12639	15167
		Tổng	1171.047563	998.60595		

**2.4. Tải trọng động đất:** ta sẽ xác định giá trị tải trọng ngang của động đất theo TCVN 375-2006.

**2.4.1. Tiêu chí về tính đều đặn trong mặt bằng:**

- Về độ cứng ngang và sự phân bố khối lượng nhà phải gần đối xứng trong mặt bằng theo 2 trục vuông góc.

- Hình dạng mặt bằng phải gọn, mỗi sàn phải được giới hạn bằng một đa giác lồi. Nếu có chỗ lõm thì diện tích mỗi phần lõm không vượt quá 5% diện tích của sàn.

- Độ cứng trong mặt phẳng sàn phải khá lớn so với độ cứng ngang của các cấu kiện chịu lực thẳng đứng.

- Độ mảnh  $\lambda = \frac{L_{\max}}{L_{\min}} = \frac{57}{27} = 2.11 < 4$  với  $L_{\max}$ : chiều dài của mặt bằng;  $L_{\min}$ : chiều rộng của

mặt bằng.

- Toàn bộ hệ chịu lực ngang: lồi, khung liên tục từ móng đến mái.

⇒ Nhận thấy mặt bằng nhà thỏa mãn các tiêu chí về tính đều đặn trong mặt bằng nên ta có thể dùng 2 mô hình phẳng theo 2 phương X, Y để xác định lực động đất tác dụng vào kết cấu.

**2.4.2. Tần số và chu kỳ dao động:**

Theo phương X:

Mode	Chu kỳ (T)	Tần số (f)
1	2.258653	0.44274
2	0.67359	1.48458
3	0.345708	2.89261

Theo phương Y:

Mode	Chu kỳ (T)	Tần số (f)
1	2.484596	0.40248
2	0.663895	1.50626
3	0.307583	3.25115

**2.4.3. Giá trị tải trọng động đất:**

Dùng phương pháp phân tích phổ phản ứng dạng dao động. Theo mỗi phương ta xét ảnh hưởng của động đất đến kết cấu với 1 dạng dao động đầu tiên.

**2.4.3.1. Xác định lực cắt đáy:**

$$F_{bi} = \bar{S}_d(T_i) \cdot W_{Xi}$$

Trong đó:  $F_{Xi}$ : lực cắt đáy tác động theo phương tác động của lực động đất.

$\bar{S}_d(T_i)$ : tung độ của phổ thiết kế tại chu kỳ  $T_i$ .

$W_{Xi}$ : tổng trọng lượng (theo phương X) của nhà ở trên móng.

**Tính toán cho dạng dao động đầu tiên theo hai phương X và Y**

**Xác định  $\bar{S}_d(T)$ :**

Ta nhận thấy loại đất nền của công trình thuộc đất dạng C (đất cát, cuội sỏi chặt vừa hoặc đất sét rất cứng có bề dày ít nhất hàng chục mét, tính chất cơ học tăng dần theo độ sâu)

Tra bảng 3.2 trong TCVN 375-2006 ta có

$T_B = 0.2s$ : giới hạn dưới của chu kỳ ứng với đoạn nằm ngang của phổ phản ứng gia tốc.

$T_C = 0.6s$ : giới hạn trên của chu kỳ ứng với đoạn nằm ngang của phổ phản ứng gia tốc.

$T_D = 2s$ : giá trị xác định điểm bắt đầu của phần phản ứng dịch chuyển không đổi trong phổ phản ứng.

$S = 1,15$ : hệ số nền.

Nhận thấy  $T_D < T_1^X = 2.25s; T_1^Y = 2.48s$

$$\Rightarrow S_d(T_1^X) \text{ hay } S_d(T_1^Y) = \begin{cases} = \frac{a_g}{g} \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \\ \geq \beta \cdot \frac{a_g}{g} \end{cases}$$

Trong đó:

+ $a_g = \gamma_I \cdot a_{gR}$ : gia tốc nền thiết kế trên nền loại A.

- $\gamma_I$ : hệ số tầm quan trọng phụ thuộc vào loại công trình. Đối với công trình này thuộc loại I-2 cấp I nên  $\gamma_I = 1,25$  (Phụ lục G)

- $a_{gR}$ : đỉnh gia tốc nền tham chiếu trên nền loại A. Công trình được xây dựng ở thành phố Hà Nội nên  $a_{gR} = 0,0976$  (phụ lục I) ( đã được quy đổi theo gia tốc trọng trường g)

$$\Rightarrow a_g = 1,25 \cdot 0,0918 = 0,122$$

+ $\eta = 1$  với  $\xi$  tỷ số cản nhớt bằng 5%.

+ $q = q_0 \cdot K_w$ : hệ số ứng xử

- $q_0$ : giá trị cơ bản của hệ số ứng xử.

Với hệ kết cấu chịu lực hỗn hợp thì  $q_0 = 3 \cdot \frac{\alpha_u}{\alpha_1}$  (với cấp dẻo trung bình). Với loại kết cấu

hỗn hợp tương đương khung thì  $\frac{\alpha_u}{\alpha_1}$  lấy xấp xỉ bằng 1,3.

$\Rightarrow q_0 = 0,8 \cdot 3 \cdot 0,1,3 = 3,12$  (trong đó 0,8 : kể tới giá trị suy giảm của hệ số ứng xử do nhà không đều đặn trong mặt đứng)

- $K_w = 1$  với hệ kết cấu hỗn hợp tương đương khung.

$$\Rightarrow q = 3,12 \cdot 1 = 3,12$$

+ $\beta = 0,2$ : hệ số ứng với cận dưới của phổ thiết kế theo phương ngang.

$$\text{Vậy } S_d(T_1^X) = \begin{cases} \frac{0,122}{10} \cdot 1,15 \cdot \frac{2,5}{3,12} \cdot \frac{0,6 \cdot 2}{2,26^2} = \begin{cases} 0,00264 \\ \geq 0,00244 \end{cases} = 0,00264 \\ \geq 0,2 \cdot \frac{0,122}{10} \end{cases}$$

$$S_d(T_1^Y) = \begin{cases} \frac{0,122}{10} \cdot 1,15 \cdot \frac{2,5}{3,12} \cdot \frac{0,6 \cdot 2}{2,48^2} = \begin{cases} 0,0022 \\ \geq 0,00244 \end{cases} = 0,0022 \\ \geq 0,2 \cdot \frac{0,122}{10} \end{cases}$$

#### 2.4.3.2. Lực ngang tại các tầng:

Ta phân lực cắt đáy bằng các lực ngang  $F_j$  đặt vào tất cả các tầng.

$$F_{Xi}^j = F_{Xi} \cdot \frac{X_{ji} \cdot W_j}{\sum X_{ji} \cdot W_j}$$

Trong đó:

$X_{ji}$ : chuyển vị của khối lượng  $m_j$  trong dạng dao động thứ  $i$

$W_j$ : Trọng lượng của tầng thứ  $j$

Ta có các bảng tính sau:

<b>Thành phần động đất theo phương dọc nhà ở dạng dao động đầu tiên</b>					
Thông tin chung					
Chu kỳ T1 (s)					2.32
Tung độ phổ thiết kế tại chu kì T1					0.00264
Lực cắt đáy Fxi (KG)					122142
Tổng trọng lượng (KG)					62479405
Tầng	Trọng lượng tập trung	Chuyển vị			Lực tác dụng
	Wj (kg)	Xij(m)	Xij.Wj	Xji <sup>2</sup> .Wj	Fxi <sup>j</sup> (KG)
Hầm 2	0	0	0.00E+00	0.00E+00	0
Hầm 1	2644733	3.00E-04	7.93E+02	2.38E-01	143
1	2667736	8.00E-04	2.13E+03	1.71E+00	384
Lững	1667868	1.50E-03	2.50E+03	3.75E+00	450
2	2525786	2.30E-03	5.81E+03	1.34E+01	1044
3	2525786	3.20E-03	8.08E+03	2.59E+01	1452
4	2525786	4.20E-03	1.06E+04	4.46E+01	1906
5	2525786	5.10E-03	1.29E+04	6.57E+01	2315
6	2525786	6.20E-03	1.57E+04	9.71E+01	2814
7	2525786	7.20E-03	1.82E+04	1.31E+02	3268
8	2525786	8.20E-03	2.07E+04	1.70E+02	3722
9	2525786	9.20E-03	2.32E+04	2.14E+02	4176
10	2525786	1.03E-02	2.60E+04	2.68E+02	4675
11	2525786	1.13E-02	2.85E+04	3.23E+02	5129
12	2525786	1.22E-02	3.08E+04	3.76E+02	5537
13	2856541	1.32E-02	3.77E+04	4.98E+02	6776
14	2525786	1.41E-02	3.56E+04	5.02E+02	6400
15	2525786	1.50E-02	3.79E+04	5.68E+02	6808
16	2525786	1.58E-02	3.99E+04	6.31E+02	7171
17	2525786	1.66E-02	4.19E+04	6.96E+02	7534
18	2525786	1.74E-02	4.39E+04	7.65E+02	7897
19	2525786	1.81E-02	4.57E+04	8.27E+02	8215
20	2525786	1.87E-02	4.72E+04	8.83E+02	8487
21	2752285	1.94E-02	5.34E+04	1.04E+03	9595
Tầng mái	2999337	2.02E-02	6.06E+04	1.22E+03	10887
Mái	1426757	2.09E-02	2.98E+04	6.23E+02	5358
<b>Tổng</b>	<b>62479405</b>		<b>6.80E+05</b>	<b>9.99E+03</b>	

<b>Thành phần động đất theo phương ngang nhà ở dạng dao động đầu tiên</b>					
Thông tin chung					
Chu kỳ T1 (s)					2.48
Tung độ phổ thiết kế tại chu kì T1					0.0022
Lực cắt đáy $F_{Yi}$ (KG)					96326
Khối lượng mk (kg)					59834672
Tầng	Trọng lượng tập trung	Chuyển vị			Lực tác dụng
	$W_j$ (kg)	$Y_{ij}$ (m)	$Y_{ij} \cdot W_j$	$Y_{ij}^2 \cdot W_j$	$F_{Yi}^j$ (KG)
Hầm 2	0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0
Hầm 1	2644733	2.00E-04	5.29E+02	1.06E-01	77
1	2667736	6.00E-04	1.60E+03	9.60E-01	233
Lửng	1667868	1.10E-03	1.83E+03	2.02E+00	267
2	2525786	1.70E-03	4.29E+03	7.30E+00	626
3	2525786	2.50E-03	6.31E+03	1.58E+01	920
4	2525786	3.30E-03	8.34E+03	2.75E+01	1215
5	2525786	4.20E-03	1.06E+04	4.46E+01	1546
6	2525786	5.20E-03	1.31E+04	6.83E+01	1914
7	2525786	6.20E-03	1.57E+04	9.71E+01	2283
8	2525786	7.20E-03	1.82E+04	1.31E+02	2651
9	2525786	8.30E-03	2.10E+04	1.74E+02	3056
10	2525786	9.40E-03	2.37E+04	2.23E+02	3461
11	2525786	1.04E-02	2.63E+04	2.73E+02	3829
12	2525786	1.15E-02	2.90E+04	3.34E+02	4234
13	2856541	1.26E-02	3.60E+04	4.54E+02	5246
14	2525786	1.36E-02	3.44E+04	4.67E+02	5007
15	2525786	1.46E-02	3.69E+04	5.38E+02	5375
16	2525786	1.56E-02	3.94E+04	6.15E+02	5743
17	2525786	1.66E-02	4.19E+04	6.96E+02	6111
18	2525786	1.76E-02	4.45E+04	7.82E+02	6479
19	2525786	1.85E-02	4.67E+04	8.64E+02	6811
20	2525786	1.93E-02	4.87E+04	9.41E+02	7105
21	2752285	2.02E-02	5.56E+04	1.12E+03	8103
Tầng mái	2999337	2.14E-02	6.42E+04	1.37E+03	9355
Mái	1426757	2.25E-02	3.21E+04	7.22E+02	4679
<b>Tổng</b>	<b>59834672</b>		<b>6.61E+05</b>	<b>9.98E+03</b>	



Tính toán cho dạng dao động thứ 2 theo hai phương dọc nhà (X) và ngang nhà (Y):

Với  $T_C < T_2^X = 0.68s$ ;  $T_2^Y = 0.66s < T_D$ :

$$S_d(T_2^X) \text{ hay } S_d(T_2^Y) = \begin{cases} = \frac{a_g}{g} \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \frac{T_C}{T^2} \\ \geq \beta \cdot \frac{a_g}{g} \end{cases}$$

Vậy:

$$S_d(T_1^X) = \begin{cases} \frac{0,122}{10} \cdot 1,15 \cdot \frac{2,5}{3,12} \cdot \frac{0,6}{0,68} = \begin{cases} 0,01 \\ \geq 0,00244 \end{cases} = 0,001 \\ \geq 0,2 \cdot \frac{0,122}{10} \end{cases}$$

$$S_d(T_1^Y) = \begin{cases} \frac{0,122}{10} \cdot 1,15 \cdot \frac{2,5}{3,12} \cdot \frac{0,6}{0,66} = \begin{cases} 0,01 \\ \geq 0,00244 \end{cases} = 0,01 \\ \geq 0,2 \cdot \frac{0,122}{10} \end{cases}$$

Thành phần động đất theo phương X ở dạng dao động thứ 2					
Thông tin chung					
Chu kỳ T2 (s)					0.69
Tung độ phổ thiết kế tại chu kì T2					0.01
Lực cắt đáy Fxi (KG)					81242
Tổng trọng lượng (KG)					62479405
Tầng	Trọng lượng tập trung	Chuyển vị			Lực tác dụng
	$W_j$ (kg)	$X_{ij}(m)$	$X_{ij}.W_j$	$X_{ij}^2.W_j$	$F_{Xj}^i(KG)$
Hầm 2	0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0
Hầm 1	2644733	1.20E-03	3.17E+03	3.81E+00	570
1	2667736	3.30E-03	8.80E+03	2.91E+01	1582
Lững	1667868	5.70E-03	9.51E+03	5.42E+01	1708
2	2525786	8.30E-03	2.10E+04	1.74E+02	3767
3	2525786	1.07E-02	2.70E+04	2.89E+02	4856
4	2525786	1.29E-02	3.26E+04	4.20E+02	5855
5	2525786	1.48E-02	3.74E+04	5.53E+02	6717
6	2525786	1.63E-02	4.12E+04	6.71E+02	7398
7	2525786	1.72E-02	4.34E+04	7.47E+02	7807
8	2525786	1.76E-02	4.45E+04	7.82E+02	7988
9	2525786	1.73E-02	4.37E+04	7.56E+02	7852
10	2525786	1.65E-02	4.17E+04	6.88E+02	7489
11	2525786	1.51E-02	3.81E+04	5.76E+02	6853
12	2525786	1.32E-02	3.33E+04	4.40E+02	5991
13	2856541	1.08E-02	3.09E+04	3.33E+02	5544
14	2525786	8.00E-03	2.02E+04	1.62E+02	3631
15	2525786	4.80E-03	1.21E+04	5.82E+01	2179
16	2525786	1.40E-03	3.54E+03	4.95E+00	635
17	2525786	-2.10E-03	-5.30E+03	1.11E+01	-953
18	2525786	-5.60E-03	-1.41E+04	7.92E+01	-2542
19	2525786	-9.00E-03	-2.27E+04	2.05E+02	-4085
20	2525786	-1.23E-02	-3.11E+04	3.82E+02	-5583
21	2752285	-1.55E-02	-4.27E+04	6.61E+02	-7666
Tầng mái	2999337	-1.95E-02	-5.85E+04	1.14E+03	-10510
Mái	1426757	-2.31E-02	-3.30E+04	7.61E+02	-5922
<b>Tổng</b>	<b>62479405</b>		<b>2.85E+05</b>	<b>9.98E+03</b>	

Thành phần động đất theo phương Y ở dạng dao động thứ 2					
Thông tin chung					
Chu kỳ T2 (s)					0.66
Tung độ phổ thiết kế tại chu kỳ Tk					0.01
Lực cắt đáy $F_{Yi}$ (KG)					93859
Khối lượng mk (kg)					59834672
Tầng	Trọng lượng tập trung	Chuyển vị			Lực tác dụng
	$W_j$ (kg)	$Y_{ij}(m)$	$Y_{ij}.W_j$	$Y_{ij}^2.W_j$	$F_{Yi}^j(KG)$
Hầm 2	0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0
Hầm 1	2644733	-1.00E-03	-2.64E+03	2.64E+00	811
1	2667736	-2.60E-03	-6.94E+03	1.80E+01	2127
Lững	1667868	-4.60E-03	-7.67E+03	3.53E+01	2353
2	2525786	-6.80E-03	-1.72E+04	1.17E+02	5267
3	2525786	-9.10E-03	-2.30E+04	2.09E+02	7049
4	2525786	-1.14E-02	-2.88E+04	3.28E+02	8830
5	2525786	-1.34E-02	-3.38E+04	4.54E+02	10380
6	2525786	-1.51E-02	-3.81E+04	5.76E+02	11697
7	2525786	-1.63E-02	-4.12E+04	6.71E+02	12626
8	2525786	-1.71E-02	-4.32E+04	7.39E+02	13246
9	2525786	-1.74E-02	-4.39E+04	7.65E+02	13478
10	2525786	-1.71E-02	-4.32E+04	7.39E+02	13246
11	2525786	-1.62E-02	-4.09E+04	6.63E+02	12549
12	2525786	-1.47E-02	-3.71E+04	5.46E+02	11387
13	2856541	-1.27E-02	-3.63E+04	4.61E+02	11126
14	2525786	-1.02E-02	-2.58E+04	2.63E+02	7901
15	2525786	-7.20E-03	-1.82E+04	1.31E+02	5577
16	2525786	-3.90E-03	-9.85E+03	3.84E+01	3021
17	2525786	-4.00E-04	-1.01E+03	4.04E-01	310
18	2525786	3.40E-03	8.59E+03	2.92E+01	-2634
19	2525786	7.20E-03	1.82E+04	1.31E+02	-5577
20	2525786	1.11E-02	2.80E+04	3.11E+02	-8598
21	2752285	1.50E-02	4.13E+04	6.19E+02	-12661
Tầng mái	2999337	2.02E-02	6.06E+04	1.22E+03	-18581
Mái	1426757	2.53E-02	3.61E+04	9.13E+02	-11070
Tổng	59834672		-3.06E+05	9.98E+03	

Tính toán cho dạng dao động thứ 3 theo hai phương X và Y:

Với  $T_B < T_3^X = 0.34s$ ;  $T_3^Y = 0.3s < T_C$

$$S_d(T_2^X) \text{ hay } S_d(T_2^Y) = \frac{a_g}{g} \cdot S \cdot \frac{2,5}{q}$$

Vậy:

$$S_d(T_3^X) = \frac{0,122}{10} \cdot 1,15 \cdot \frac{2,5}{3,12} = 0.0112$$

$$S_d(T_3^Y) = \frac{0,122}{10} \cdot 1,15 \cdot \frac{2,5}{3,12} = 0.0112$$

<b>Thành phần động đất theo phương X ở dạng dao động thứ 3</b>					
Thông tin chung					
Chu kỳ T2 (s)					0.69
Tung độ phổ thiết kế tại chu kì T2					0.01
Lực cắt đáy Fxi (KG)					27640
Tổng trọng lượng (KG)					62479405
Tầng	Trọng lượng tập trung	Chuyển vị			Lực tác dụng
	$W_j$ (kg)	$X_{ij}$ (m)	$X_{ij}.W_j$	$X_{ij}^2.W_j$	$F_{xi}$ (KG)
Hầm 2	0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0
Hầm 1	2644733	-2.50E-03	-6.61E+03	1.65E+01	1102
1	2667736	-6.40E-03	-1.71E+04	1.09E+02	2845
Lững	1667868	-1.04E-02	-1.73E+04	1.80E+02	2890
2	2525786	-1.41E-02	-3.56E+04	5.02E+02	5934
3	2525786	-1.68E-02	-4.24E+04	7.13E+02	7071
4	2525786	-1.81E-02	-4.57E+04	8.27E+02	7618
5	2525786	-1.78E-02	-4.50E+04	8.00E+02	7491
6	2525786	-1.60E-02	-4.04E+04	6.47E+02	6734
7	2525786	-1.28E-02	-3.23E+04	4.14E+02	5387
8	2525786	-8.40E-03	-2.12E+04	1.78E+02	3535
9	2525786	-3.30E-03	-8.34E+03	2.75E+01	1389
10	2525786	2.00E-03	5.05E+03	1.01E+01	-842
11	2525786	7.20E-03	1.82E+04	1.31E+02	-3030
12	2525786	1.15E-02	2.90E+04	3.34E+02	-4840
13	2856541	1.47E-02	4.20E+04	6.17E+02	-6997
14	2525786	1.64E-02	4.14E+04	6.79E+02	-6902
15	2525786	1.65E-02	4.17E+04	6.88E+02	-6944
16	2525786	1.49E-02	3.76E+04	5.61E+02	-6271
17	2525786	1.18E-02	2.98E+04	3.52E+02	-4966
18	2525786	7.40E-03	1.87E+04	1.38E+02	-3114
19	2525786	2.10E-03	5.30E+03	1.11E+01	-884
20	2525786	-3.70E-03	-9.35E+03	3.46E+01	1557
21	2752285	-9.60E-03	-2.64E+04	2.54E+02	4403
Tầng mái	2999337	-1.75E-02	-5.25E+04	9.19E+02	8746
Mái	1426757	-2.41E-02	-3.44E+04	8.29E+02	5729
<b>Tổng</b>	<b>62479405</b>		<b>-1.66E+05</b>	<b>9.96E+03</b>	

<b>Thành phần động đất theo phương Y ở dạng dao động thứ 3</b>					
Thông tin chung					
Chu kỳ T2 (s)					0.3
Tung độ phổ thiết kế tại chu kì Tk					0.0112
Lực cắt đáy $F_{Yi}$ (KG)					40275
Khối lượng mk (kg)					59834672
Tầng	Trọng lượng tập trung	Chuyển vị			Lực tác dụng
	$W_j$ (kg)	$Y_{ij}(m)$	$Y_{ij}.W_j$	$Y_{ji}^2.W_j$	$F_{Yj}^i(KG)$
Hầm 2	0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0
Hầm 1	2644733	-2.60E-03	-6.88E+03	1.79E+01	1465
1	2667736	-6.00E-03	-1.60E+04	9.60E+01	3410
Lững	1667868	-9.80E-03	-1.63E+04	1.60E+02	3482
2	2525786	-1.35E-02	-3.41E+04	4.60E+02	7264
3	2525786	-1.63E-02	-4.12E+04	6.71E+02	8771
4	2525786	-1.81E-02	-4.57E+04	8.27E+02	9739
5	2525786	-1.84E-02	-4.65E+04	8.55E+02	9901
6	2525786	-1.73E-02	-4.37E+04	7.56E+02	9309
7	2525786	-1.47E-02	-3.71E+04	5.46E+02	7910
8	2525786	-1.09E-02	-2.75E+04	3.00E+02	5865
9	2525786	-6.20E-03	-1.57E+04	9.71E+01	3336
10	2525786	-1.00E-03	-2.53E+03	2.53E+00	538
11	2525786	4.10E-03	1.04E+04	4.25E+01	-2206
12	2525786	8.80E-03	2.22E+04	1.96E+02	-4735
13	2856541	1.26E-02	3.60E+04	4.54E+02	-7668
14	2525786	1.51E-02	3.81E+04	5.76E+02	-8125
15	2525786	1.61E-02	4.07E+04	6.55E+02	-8663
16	2525786	1.55E-02	3.91E+04	6.07E+02	-8340
17	2525786	1.32E-02	3.33E+04	4.40E+02	-7103
18	2525786	9.40E-03	2.37E+04	2.23E+02	-5058
19	2525786	4.50E-03	1.14E+04	5.11E+01	-2421
20	2525786	-1.30E-03	-3.28E+03	4.27E+00	699
21	2752285	-7.70E-03	-2.12E+04	1.63E+02	4515
Tầng mái	2999337	-1.67E-02	-5.01E+04	8.36E+02	10671
Mái	1426757	-2.54E-02	-3.62E+04	9.20E+02	7720
<b>Tổng</b>	<b>59834672</b>		<b>-1.89E+05</b>	<b>9.94E+03</b>	

### III. Xác định nội lục:

Sử dụng chương trình tính toán ETABS 9 để mô hình và tính kết cấu công trình.

#### 3.1. Phương pháp tính toán.

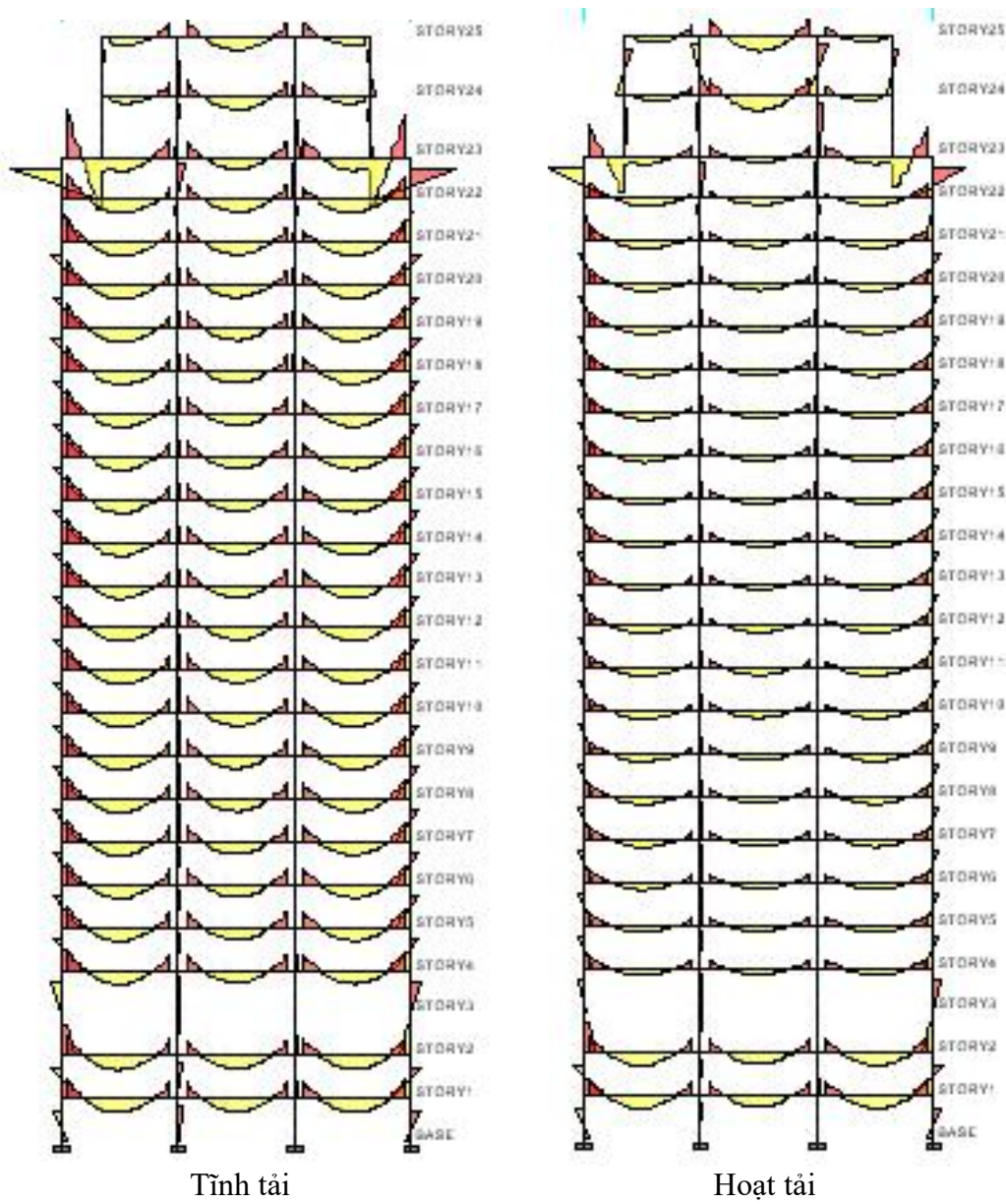
- Sử dụng phần mềm Sap 2000 Version.10.01(Non-Linear).
- Mô hình công trình với sơ đồ không gian.
- Khai báo đầy đủ đặc trưng vật liệu, tiết diện.
- Khai báo các trường hợp tải trọng tác dụng lên công trình.
- Tổ hợp tải trọng.

#### 3.2. Các trường hợp tải trọng.

Căn cứ vào kết quả xác định tải trọng từ chương III ta khai báo các trường hợp tải trọng sau:

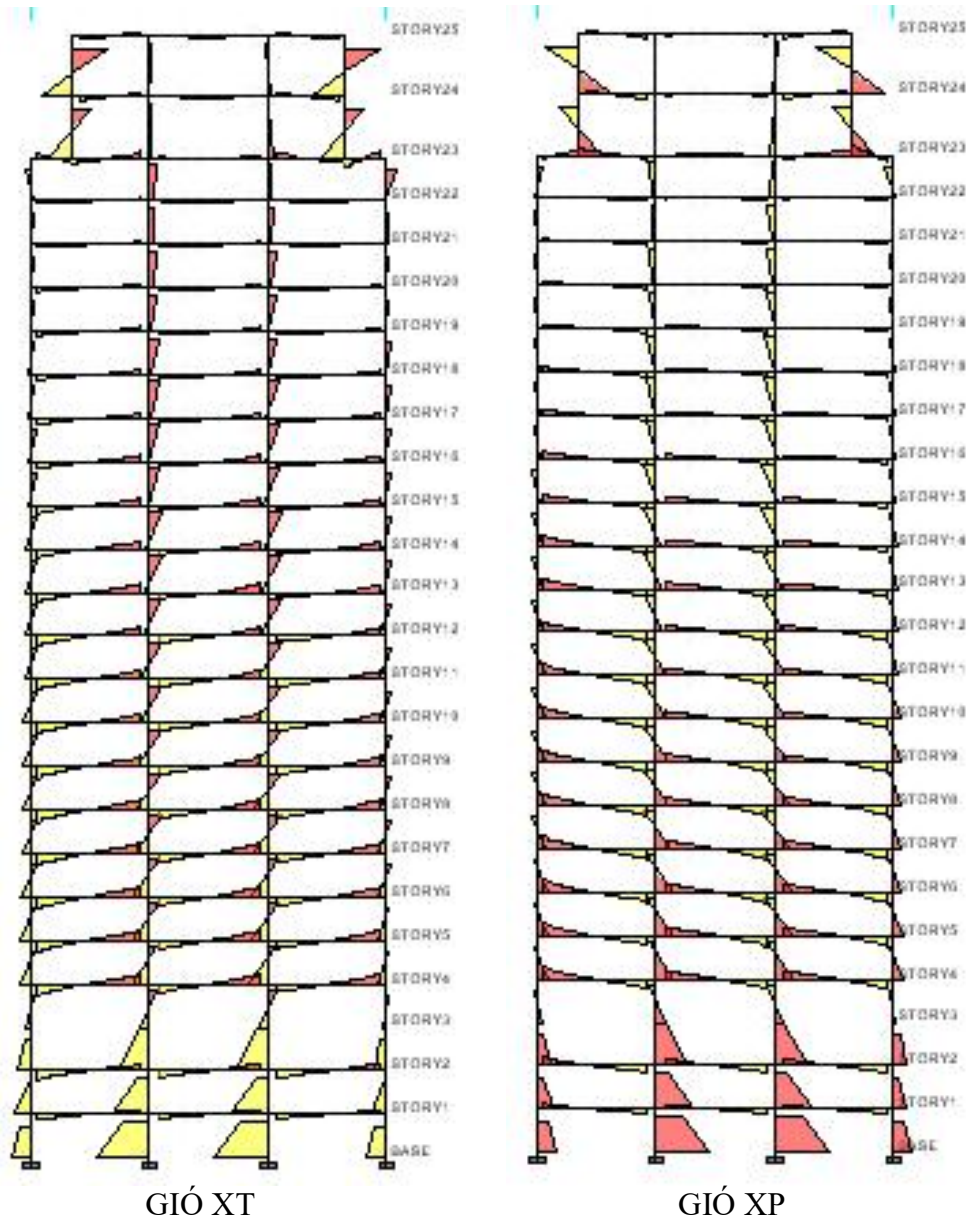
- TT( tĩnh tải).
- HT( hoạt tải).
- GTX: (gió tĩnh theo phương X trái).
- GTXP: (gió tĩnh theo phương X phải).
- GTY: (gió tĩnh theo phương Y trước).
- GTY: (gió tĩnh theo phương Y sau).
- GDX2T: (gió động theo phương X trái ở dạng dao động thứ 2).
- GDX2P: (gió động theo phương X phải ở dạng dao động thứ 2).
- GDY1T: (gió động theo phương Y trước ở dạng dao động thứ 1).
- GDY1S: (gió động theo phương Y sau ở dạng dao động thứ 1).
- DDX1P: (động đất dạng 1 theo phương X phải).
- DDX1T: (động đất dạng 1 theo phương X trái).
- DDX2P: (động đất dạng 2 theo phương X phải).
- DDX2T: (động đất dạng 2 theo phương X trái).
- DDX3P: (động đất dạng 3 theo phương X phải).
- DDX3T: (động đất dạng 3 theo phương X trái).
- DDY1T: (động đất dạng 1 theo phương Y trước).
- DDY1S: (động đất dạng 1 theo phương Y sau).
- DDY2T: (động đất dạng 2 theo phương Y trước).
- DDY2S: (động đất dạng 2 theo phương Y sau).
- DDY3T: (động đất dạng 3 theo phương Y trước).
- DDY3S: (động đất dạng 3 theo phương Y sau).

Moment do TĨNH TẢI và HOẠT TẢI gây ra

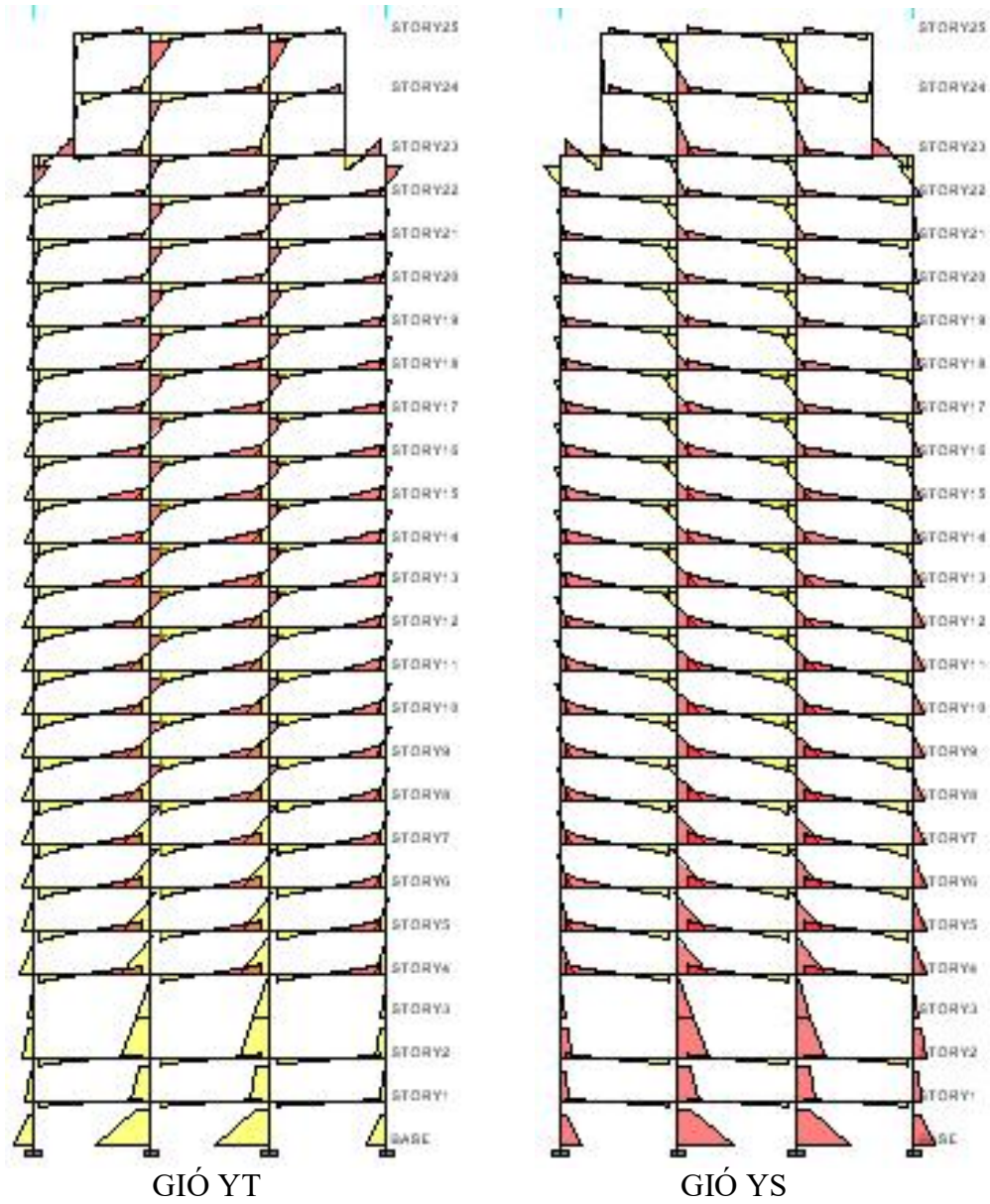




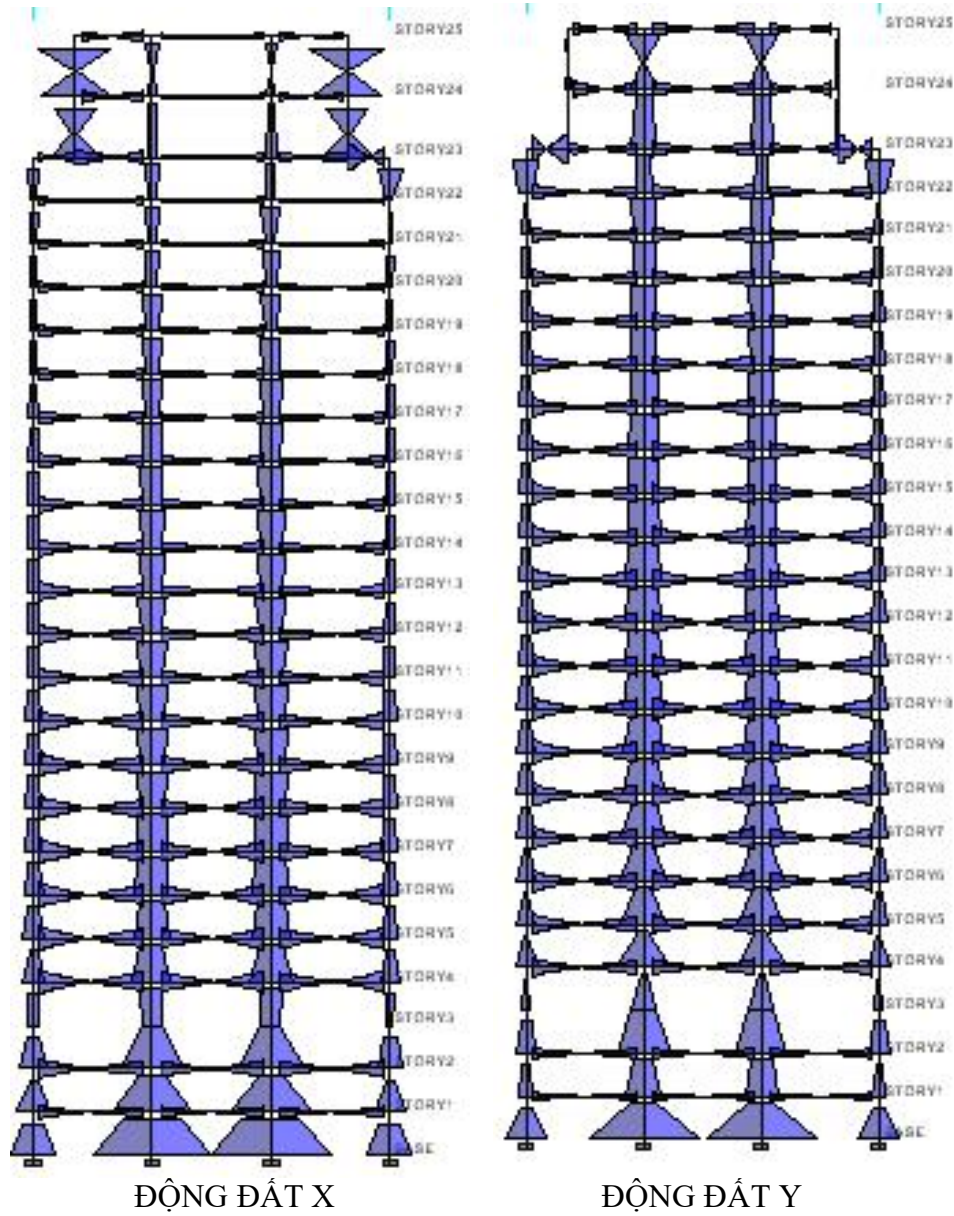
Moment do GIÓ XT và GIÓ XP gây ra



Moment do GIÓ YT và GIÓ YS gây ra



Moment do ĐỘNG ĐẤT X và ĐỘNG ĐẤT Y gây ra



### 3.3 Tổ hợp tải trọng.

Các trường hợp tổ hợp:

- DDXP=SRSS(DDX1P, DDX2P,DDX3P)
- DDXT=SRSS(DDX1T, DDX2T,DDX3T)
- DDYS=SRSS(DDY1S, DDY2S,DDY3S).
- DDYT=SRSS(DDY1T, DDY2T,DDY3T).
- GXT=ADD(1\*GTX,1\*GDX2T).
- GXP=ADD(1\*GTX,1\*GDX2P).
- GYT=ADD(1\*GTY,1\*GDY1T).
- GYS=ADD(1\*GTY,1\*GDY1S).
- TH1=ADD(1\*TT+1\*HT).
- TH2=ADD(1\*TT+1\*GXT)
- TH3=ADD(1\*TT+1\*GXP)
- TH4=ADD(1\*TT+1\*GYT)
- TH5=ADD(1\*TT+1\*GYS).
- TH6=ADD(1\*TT+0,9\*(HT+GXT)).
- TH7=ADD(1\*TT+0,9\*(HT+GXP)).
- TH8=ADD(1\*TT+0,9\*(HT+GYT)).
- TH9=ADD(1\*TT+0,9\*(HT+GYS)).
- TH10=ADD(0,9\*TT+0,8\*HT+DDXT)
- TH11=ADD(0,9\*TT+0,8\*HT+DDXP) .
- TH12=ADD(0,9\*TT+0,8\*HT+DDYT)
- TH13=ADD(0,9\*TT+0,8\*HT+DDYS) .
- THBAO=ENVELOP(TH1,TH2,...TH13).

*Ghi chú:*

-Các hệ số của tổ hợp đặc biệt (TH10,TH11,TH12, TH13) được lấy theo TCXD 198-1997.

### 3.4. Tổ hợp và tính cốt thép.(Theo TCVN).

Sử dụng chương trình lập bằng trình ứng dụng Microsoft Excel. Chương trình này có ưu điểm là tính toán đơn giản, ngắn gọn, và dễ dàng, thuận tiện khi sử dụng và kiểm tra độ chính xác của kết quả tính.

## IV. Tính toán tiết diện.

### 4.1. Tính cốt thép dầm:

#### 4.1.1. Tổ hợp nội lực:

- Lấy kết quả tổ hợp nội lực trong Sap trường hợp THBAO.
- Tại mỗi tiết diện có hai giá trị  $M_{max}$ ,  $M_{min}$ .
- Cốt thép chịu moment âm dùng  $M_{min}$  để tính.
- Cốt thép chịu moment dương dùng  $M_{max}$  để tính.
- Nội lực dầm khung được cho trong phụ lục 1.

#### 4.1.2. Vật liệu:

- Bê tông B25:  $R_b = 145$  (kG/cm<sup>2</sup>);  $R_{bt} = 10,5$ (kG/cm<sup>2</sup>);  $E_b = 3.10^5$ (kG/cm<sup>2</sup>).
- Cốt thép dọc chịu lực dùng CII:  $R_s=R_{sc}=2800$  (kG/cm<sup>2</sup>);  $R_{sw}=2250$  (kG/cm<sup>2</sup>).
- Cốt thép đai dùng CI:  $R_s = R_{sw} = 2250$  (kG/cm<sup>2</sup>).

#### 4.1.3. Tính toán cốt thép dọc:

##### 4.1.3.1. Với tiết diện chịu mômen âm:

Cánh nằm trong vùng chịu kéo nên ta tính toán với tiết diện chữ nhật 40x70cm đặt cốt đơn.

- Giả thiết trước chiều dày của lớp bê tông bảo vệ  $\Rightarrow a$

$$- \text{Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

+ Nếu  $\alpha_m \leq \alpha_R$ : thì tính  $\zeta = 0,5 \cdot [1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}]$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s^{TT} = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} (cm^2)$$

+ Nếu  $\alpha_m > \alpha_R$ : thì tăng kích thước tiết diện hoặc tăng cấp độ bền nén của bê tông hoặc đặt cốt kép.

##### 4.1.3.2. Với tiết diện chịu mômen dương

Cánh nằm trong vùng chịu nén nên ta tính toán với tiết diện chữ T.

Bề rộng cánh  $b'_f$  dùng để tính toán lấy từ điều kiện: bề rộng mỗi bên cánh, tính từ mép bụng dầm không được lớn hơn 1/6 nhịp cấu kiện và lấy  $b'_f$  không lớn hơn 1/2 khoảng cách thông thủy của các sườn dọc. Từ các điều kiện trên với nhịp dầm 8,4m thì ta chọn  $b'_f = 240cm$ .

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f)$$

Trong đó:  $b'_f$ : bề rộng cánh chữ T.

$h'_f$ : chiều cao cánh.

$M_f$ : giá trị mômen ứng với trường hợp trục trung hoà đi qua mép dưới của cánh.

a. Nếu  $M \leq M_f$  thì trục trung hoà qua cánh, việc tính toán như đối với tiết diện chữ nhật  $b'_f \times h$ .

b. Nếu  $M > M_f$  thì trục trung hoà qua sườn.

$$\text{Tính } \alpha_m = \frac{M - R_b \cdot (b'_f - b) \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f)}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

+ Nếu  $\alpha_m \leq \alpha_R$ : thì từ  $\alpha_m$  tra phụ lục ta được  $\xi$

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s^{TT} = \frac{R_b}{R_s} [\xi \cdot b \cdot h_0 + (b'_f - b) \cdot h'_f] (cm^2)$$

+ Nếu  $\alpha_m > \alpha_R$ : thì ta tính với trường hợp tiết diện chữ T đặt cốt kép.

\*Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

$$\mu_{\min} \leq \mu_t = \frac{A_s}{bh_0} \leq \mu_{\max} \quad (6.34)$$

Hợp lí:  $0,8\% \leq \mu_t \leq 1,5\%$ . Thông thường với dầm lấy  $\mu_{\min} = 0,15\%$ .

Đối với nhà cao tầng  $\mu_{\max} = 5\%$ .

#### 4.1.4. Tính toán cốt thép ngang:

#### 4.1.4.1. Kiểm tra khả năng chịu ứng suất nén chính của bụng dầm:

Điều kiện:  $Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{\omega 1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Trong đó:

$\varphi_{\omega 1}$ : Hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt đai đặt vuông góc với trục cầu kiện. Ta

có:

$$\varphi_{\omega 1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w$$

$$\text{Với } \alpha = \frac{E_s}{E_b}; \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s}$$

$\varphi_{b1}$ : Hệ số xét đến khả năng phân phối lại nội lực của các loại bê tông khác nhau. Ta có  $\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b$

Khi điều kiện trên không thỏa mãn thì cần tăng kích thước tiết diện hoặc tăng cấp độ bền của bê tông.

#### 4.1.4.2. Tính toán cường độ của tiết diện nghiêng theo lực cắt:

Ta sẽ tính toán cốt đai khi không đặt cốt xiên. Ta có điều kiện cường độ trên tiết

diện nghiêng như sau:  $Q \leq Q_b + Q_{sw} = \frac{M_b}{c} + (q_{sw} + q_1) \cdot c$

Trong đó:  $M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2$

$c$ : chiều dài hình chiếu của mặt cắt nghiêng trên trục cầu kiện.

$q_1$ : tải trọng thường xuyên liên tục trên dầm.

$q_{sw}$ : khả năng chịu cắt của cốt đai.

Khi tính toán người ta xác định  $q_{sw}$  như sau:

$$+ \text{ Khi } Q_{\max} \leq \frac{Q_{b1}}{0,6} \text{ trong đó } Q_{b1} = 2\sqrt{M_b \cdot q_1} \text{ thì } q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4 \cdot M_b}$$

$$+ \text{ Khi } \frac{M_b}{h_0} + Q_{b1} > Q_{\max} > \frac{Q_{b1}}{h_0} \text{ thì } q_{sw} = \frac{(Q_{\max} - Q_{b1})^2}{M_b}$$

Trong cả hai trường hợp trên,  $q_{sw}$  không được lấy nhỏ hơn  $\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2 \cdot h_0}$

$$+ \text{ Khi } Q_{\max} \geq \frac{M_b}{h_0} + Q_{b1} \text{ thì } q_{sw} = \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{h_0}$$

+ Nếu tính được  $q_{sw} < \frac{Q_{b \min}}{2 \cdot h_0}$  thì tính lại:

$$q_{sw} = \frac{Q_{\max}}{2 \cdot h_0} + \frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} \cdot q_1 - \sqrt{\left( \frac{Q_{\max}}{2 \cdot h_0} + \frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} \cdot q_1 \right)^2 - \left( \frac{Q_{\max}}{2 \cdot h_0} \right)^2}$$

#### 4.1.5. Bố trí cốt thép:

-Cốt thép dầm sau khi tính ra được bố trí tuân theo các yêu cầu cấu tạo của cầu kiện chịu uốn.

-Việc cắt, uốn, neo cốt thép cũng tuân theo các yêu cầu cấu tạo như qui định.

-Khi hàm lượng cốt thép  $\mu_t < \mu_{\min}$ . Lấy  $A_s = \mu_{\min} \cdot b \cdot h_0$ .

**BẢNG TÍNH THÉP DỌC DẦM KHUNG**

Bê tông B25 có  $R_b=14.5$  MPa. Thép CII có  $R_s=R_s=280$  Mpa  
 $\zeta_R=0.595$        $\alpha_R= 0.418$ .

Tầng	Tiết diện	Cốt thép	$M_{\text{tính}}$	b	h	a	$\alpha_m$	$\zeta$	$A_s^{TT}$	Chọn thép	$A_s^{ch}$	$\mu^{BT}$
			(kN.m)						(cm)		(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
TẦNG HẦM 2	GT1	Trên	-427.00	120	40	4	0.19	0.89	47.38	10Ø25	49.09	1.14%
		Dưới	-214.27	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6Ø20	18.85	0.44%
	N1	Trên	191.14	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	6Ø20	18.85	0.44%
		Dưới	277.93	360		4	0.04	0.98	28.16	10Ø20	31.42	0.73%
	GP1	Trên	-369.45	120	40	4	0.16	0.91	40.28	8Ø25	39.27	0.91%
		Dưới	-184.05	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6Ø20	18.85	0.44%
	GT2	Trên	-352.16	120	40	4	0.16	0.91	38.20	8Ø25	39.27	0.91%
		Dưới	-168.19	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6Ø20	18.85	0.44%
	N2	Trên	169.54	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	6Ø20	18.85	0.44%
		Dưới	245.14	360		4	0.04	0.98	24.78	10Ø20	31.42	0.73%
	GP2	Trên	-354.86	120	40	4	0.16	0.91	38.52	8Ø25	39.27	0.91%
		Dưới	-170.76	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6Ø20	18.85	0.44%
	GT3	Trên	-364.95	120	40	4	0.16	0.91	39.73	8Ø25	39.27	0.91%
		Dưới	-183.02	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6Ø20	18.85	0.44%
	N3	Trên	187.01	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	6Ø20	18.85	0.44%
		Dưới	271.43	360		4	0.04	0.98	27.49	10Ø20	31.42	0.73%
GP3	Trên	-413.48	120	40	4	0.18	0.90	45.68	10Ø25	49.09	1.14%	
	Dưới	-203.46	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6Ø20	18.85	0.44%	
TẦNG HẦM 1	GT1	Trên	-453.53	120	40	4	0.20	0.89	50.75	11Ø25	54.00	1.25%
		Dưới	-192.63	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6Ø18	15.27	0.35%
	N1	Trên	191.29	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	6Ø18	15.27	0.35%
		Dưới	277.96	360		4	0.04	0.98	28.17	11Ø18	27.99	0.65%
	GP1	Trên	-382.33	120	40	4	0.17	0.91	41.84	9Ø25	44.18	1.02%
		Dưới	-156.74	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6Ø18	15.27	0.35%
	GT2	Trên	-376.66	120	40	4	0.17	0.91	41.15	9Ø25	44.18	1.02%
		Dưới	-144.29	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6Ø18	15.27	0.35%
	N2	Trên	168.08	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	6Ø18	15.27	0.35%
		Dưới	245.65	360		4	0.04	0.98	24.83	11Ø18	27.99	0.65%
	GP2	Trên	-374.83	120	40	4	0.17	0.91	40.93	9Ø25	44.18	1.02%
		Dưới	-144.02	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6Ø18	15.27	0.35%
GT3	Trên	-381.85	120	40	4	0.17	0.91	41.78	9Ø25	44.18	1.02%	

		Dưới	-160.33	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
	N3	Trên	186.40	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
		Dưới	271.20	360		4	0.04	0.98	27.47	11018	27.99	0.65%
	GP3	Trên	-434.07	120	40	4	0.19	0.89	48.27	11025	54.00	1.25%
		Dưới	-177.02	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
TẦNG LỬNG	GT1	Trên	-468.52	120	40	4	0.21	0.88	52.68	11025	54.00	1.25%
		Dưới	-150.77	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
	N1	Trên	190.54	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
		Dưới	242.22	360		4	0.04	0.98	24.48	11018	27.99	0.65%
	GP1	Trên	-370.07	120	40	4	0.16	0.91	40.35	9025	44.18	1.02%
		Dưới	-103.91	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
	GT2	Trên	-386.48	120	40	4	0.17	0.91	42.35	9025	44.18	1.02%
		Dưới	-96.73	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
	N2	Trên	165.51	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
		Dưới	214.64	360		4	0.03	0.98	21.64	11018	27.99	0.65%
	GP2	Trên	-379.12	120	40	4	0.17	0.91	41.45	9025	44.18	1.02%
		Dưới	-93.63	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
	GT3	Trên	-374.67	120	40	4	0.17	0.91	40.91	9025	44.18	1.02%
		Dưới	-113.33	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
	N3	Trên	184.98	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
		Dưới	235.66	360		4	0.03	0.98	23.80	11018	27.99	0.65%
	GP3	Trên	-442.23	120	40	4	0.20	0.89	49.31	11025	54.00	1.25%
		Dưới	-129.09	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
TẦNG 2-5	GT1	Trên	-486.45	120	40	4	0.22	0.88	55.03	11025	54.00	1.25%
		Dưới	-141.62	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
	N1	Trên	178.78	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
		Dưới	238.26	360		4	0.04	0.98	24.07	11018	27.99	0.65%
	GP1	Trên	-376.18	120	40	4	0.17	0.91	41.09	9025	44.18	1.02%
		Dưới	-81.01	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
	GT2	Trên	-402.35	120	40	4	0.18	0.90	44.30	9025	44.18	1.02%
		Dưới	-78.38	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
	N2	Trên	164.44	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
		Dưới	214.55	360		4	0.03	0.98	21.63	11018	27.99	0.65%
	GP2	Trên	-393.39	120	40	4	0.17	0.90	43.20	9025	44.18	1.02%
		Dưới	-74.49	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%
	GT3	Trên	-382.32	120	40	4	0.17	0.91	41.84	9025	44.18	1.02%
		Dưới	-92.86	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%



	N3	Trên	183.15	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%	
		Dưới	233.45	360		4	0.03	0.98	23.57	11018	27.99	0.65%	
	GP3	Trên	-468.19	120	40	4	0.21	0.88	52.64	11025	54.00	1.25%	
		Dưới	-117.27	360		4	0.00	c.tạo	4.32	6018	15.27	0.35%	
	TẦNG 6-10	GT1	Trên	-548.70	120	40	4	0.24	0.86	63.43	13025	63.81	1.48%
			Dưới	-119.66	360		4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%
N1		Trên	176.48	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%	
		Dưới	239.41	360		4	0.04	0.98	24.19	13018	33.08	0.77%	
GP1		Trên	-381.66	120	40	4	0.17	0.91	41.76	11025	54.00	1.25%	
		Dưới	-33.78	360		4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%	
GT2		Trên	-433.43	120	40	4	0.19	0.89	48.19	11025	54.00	1.25%	
		Dưới	-41.03	360		4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%	
N2		Trên	161.43	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%	
		Dưới	213.64	360		4	0.03	0.98	21.54	13018	33.08	0.77%	
GP2		Trên	-420.43	120	40	4	0.19	0.90	46.55	11025	54.00	1.25%	
		Dưới	-34.61	360		4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%	
GT3		Trên	-391.97	120	40	4	0.17	0.90	43.02	11025	54.00	1.25%	
		Dưới	-51.84	360		4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%	
N3		Trên	180.81	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%	
		Dưới	230.77	360		4	0.03	0.98	23.30	13018	33.08	0.77%	
GP3		Trên	-509.31	120	40	4	0.23	0.87	58.06	13025	63.81	1.48%	
		Dưới	-89.01	360		4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%	
TẦNG 11-15		GT1	Trên	-559.60	120	40	4	0.25	0.85	64.94	13025	63.81	1.48%
			Dưới	-144.88	360		4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%
	N1	Trên	176.40	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%	
		Dưới	238.21	360		4	0.04	0.98	24.06	13018	33.08	0.77%	
	GP1	Trên	-350.04	120	40	4	0.16	0.92	37.94	11025	54.00	1.25%	
		Dưới	-26.17	360		4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%	
	GT2	Trên	-424.68	120	40	4	0.19	0.89	47.09	11025	54.00	1.25%	
		Dưới	-45.08	360		4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%	
	N2	Trên	159.83	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%	
		Dưới	211.11	360		4	0.03	0.98	21.28	13018	33.08	0.77%	
	GP2	Trên	-410.48	120	40	4	0.18	0.90	45.31	11025	54.00	1.25%	
		Dưới	-37.67	360		4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%	
	GT3	Trên	-362.70	120	40	4	0.16	0.91	39.46	11025	54.00	1.25%	
		Dưới	-47.30	360		4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%	
N3	Trên	178.72	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	7018	17.81	0.41%		

		Dưới	227.94	360		4	0.03	0.98	<b>23.01</b>	<b>13018</b>	<b>33.08</b>	0.77%
	<b>GP3</b>	Trên	-513.59	120	40	4	0.23	0.87	<b>58.64</b>	<b>13025</b>	<b>63.81</b>	1.48%
		Dưới	-111.12	360		4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>7018</b>	<b>17.81</b>	0.41%
TẦNG 16-20	<b>GT1</b>	Trên	-542.49	120	40	4	0.24	0.86	<b>62.57</b>	<b>13025</b>	<b>63.81</b>	1.48%
		Dưới	-196.77	360		4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>7018</b>	<b>17.81</b>	0.41%
	<b>N1</b>	Trên	178.04	120	40	4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>7018</b>	<b>17.81</b>	0.41%
		Dưới	235.99	360		4	0.03	0.98	<b>23.83</b>	<b>13018</b>	<b>33.08</b>	0.77%
	<b>GP1</b>	Trên	-299.16	120	40	4	0.13	0.93	<b>31.96</b>	<b>11025</b>	<b>54.00</b>	1.25%
		Dưới	-45.73	360		4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>7018</b>	<b>17.81</b>	0.41%
	<b>GT2</b>	Trên	-391.37	120	40	4	0.17	0.90	<b>42.95</b>	<b>11025</b>	<b>54.00</b>	1.25%
		Dưới	-75.74	360		4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>7018</b>	<b>17.81</b>	0.41%
	<b>N2</b>	Trên	159.66	120	40	4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>7018</b>	<b>17.81</b>	0.41%
		Dưới	208.19	360		4	0.03	0.98	<b>20.98</b>	<b>13018</b>	<b>33.08</b>	0.77%
	<b>GP2</b>	Trên	-378.56	120	40	4	0.17	0.91	<b>41.38</b>	<b>11025</b>	<b>54.00</b>	1.25%
		Dưới	-68.99	360		4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>7018</b>	<b>17.81</b>	0.41%
	<b>GT3</b>	Trên	-312.07	120	40	4	0.14	0.93	<b>33.46</b>	<b>11025</b>	<b>54.00</b>	1.25%
		Dưới	-66.47	360		4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>7018</b>	<b>17.81</b>	0.41%
	<b>N3</b>	Trên	177.21	120	40	4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>7018</b>	<b>17.81</b>	0.41%
		Dưới	225.92	360		4	0.03	0.98	<b>22.80</b>	<b>13018</b>	<b>33.08</b>	0.77%
<b>GP3</b>	Trên	-494.26	120	40	4	0.22	0.87	<b>56.06</b>	<b>13025</b>	<b>63.81</b>	1.48%	
	Dưới	-163.42	360		4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>7018</b>	<b>17.81</b>	0.41%	
TẦNG 21	<b>GT1</b>	Trên	-920.64	120	50	4	0.25	0.85	<b>83.70</b>	<b>18025</b>	<b>88.36</b>	1.60%
		Dưới	-457.73	360		4	0.00	c.tạo	<b>5.52</b>	<b>10018</b>	<b>25.45</b>	0.46%
	<b>N1</b>	Trên	167.91	120	50	4	0.00	c.tạo	<b>5.52</b>	<b>6018</b>	<b>15.27</b>	0.28%
		Dưới	276.92	360		4	0.03	0.99	<b>21.78</b>	<b>10018</b>	<b>25.45</b>	0.46%
	<b>GP1</b>	Trên	-402.78	120	50	4	0.11	0.94	<b>33.20</b>	<b>8025</b>	<b>39.27</b>	0.71%
		Dưới	-171.67	360		4	0.00	c.tạo	<b>5.52</b>	<b>8018</b>	<b>20.36</b>	0.37%
	<b>GT2</b>	Trên	-366.21	120	50	4	0.10	0.95	<b>30.01</b>	<b>8025</b>	<b>39.27</b>	0.71%
		Dưới	-96.63	360		4	0.00	c.tạo	<b>5.52</b>	<b>8018</b>	<b>20.36</b>	0.37%
	<b>N2</b>	Trên	161.33	120	50	4	0.00	c.tạo	<b>5.52</b>	<b>8018</b>	<b>20.36</b>	0.37%
		Dưới	209.37	360		4	0.02	0.99	<b>16.41</b>	<b>8018</b>	<b>20.36</b>	0.37%
	<b>GP2</b>	Trên	-378.73	120	50	4	0.10	0.95	<b>31.10</b>	<b>8025</b>	<b>39.27</b>	0.71%
		Dưới	-103.12	360		4	0.00	c.tạo	<b>5.52</b>	<b>8018</b>	<b>20.36</b>	0.37%
	<b>GT3</b>	Trên	-394.24	120	50	4	0.11	0.94	<b>32.45</b>	<b>8025</b>	<b>39.27</b>	0.71%
		Dưới	-178.96	360		4	0.00	c.tạo	<b>5.52</b>	<b>8018</b>	<b>20.36</b>	0.37%
	<b>N3</b>	Trên	157.14	120	50	4	0.00	c.tạo	<b>5.52</b>	<b>10018</b>	<b>25.45</b>	0.46%
		Dưới	277.76	360		4	0.03	0.99	<b>21.84</b>	<b>10018</b>	<b>25.45</b>	0.46%

	GP3	Trên	-918.47	120	50	4	0.25	0.85	<b>83.51</b>	<b>18025</b>	<b>88.36</b>	1.60%
		Dưới	-375.78	360		4	0.00	c.tạo	<b>5.52</b>	<b>10018</b>	<b>25.45</b>	0.46%
TẦNG MÁI	GT1	Trên	-91.61	120	40	4	0.04	0.98	<b>9.28</b>	<b>6025</b>	<b>29.45</b>	0.68%
		Dưới	164.33	360		4	0.02	0.99	<b>16.51</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
	N1	Trên	-71.45	120	40	4	0.03	0.98	<b>7.20</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
		Dưới	162.32	360		4	0.02	0.99	<b>16.30</b>	<b>10020</b>	<b>31.42</b>	0.73%
	GP1	Trên	-362.05	120	40	4	0.16	0.91	<b>39.38</b>	<b>10025</b>	<b>49.09</b>	1.14%
		Dưới	-84.14	360		4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
	GT2	Trên	-440.53	120	40	4	0.20	0.89	<b>49.09</b>	<b>10025</b>	<b>49.09</b>	1.14%
		Dưới	-105.58	360		4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
	N2	Trên	163.38	120	40	4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
		Dưới	250.15	360		4	0.04	0.98	<b>25.29</b>	<b>10020</b>	<b>31.42</b>	0.73%
	GP2	Trên	-427.00	120	40	4	0.19	0.89	<b>47.38</b>	<b>10025</b>	<b>49.09</b>	1.14%
		Dưới	-98.00	360		4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
	GT3	Trên	-333.75	120	40	4	0.15	0.92	<b>36.01</b>	<b>10025</b>	<b>49.09</b>	1.14%
		Dưới	-89.18	360		4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
	N3	Trên	56.46	120	40	4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
		Dưới	88.59	360		4	0.01	0.99	<b>8.85</b>	<b>10020</b>	<b>31.42</b>	0.73%
	GP3	Trên	-51.68	120	40	4	0.02	0.99	<b>5.19</b>	<b>6025</b>	<b>29.45</b>	0.68%
		Dưới	150.20	360		4	0.02	0.99	<b>15.07</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
MÁI	GT1	Trên	-19.55	120	40	4	0.01	1.00	<b>4.32</b>	<b>6025</b>	<b>29.45</b>	0.68%
		Dưới	163.40	360		4	0.02	0.99	<b>16.41</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
	N1	Trên	59.22	120	40	4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
		Dưới	171.66	360		4	0.03	0.99	<b>17.25</b>	<b>10020</b>	<b>31.42</b>	0.73%
	GP1	Trên	-353.74	120	40	4	0.16	0.91	<b>38.39</b>	<b>10025</b>	<b>49.09</b>	1.14%
		Dưới	-114.44	360		4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
	GT2	Trên	-430.67	120	40	4	0.19	0.89	<b>47.84</b>	<b>10025</b>	<b>49.09</b>	1.14%
		Dưới	-116.89	360		4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
	N2	Trên	162.92	120	40	4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
		Dưới	266.32	360		4	0.04	0.98	<b>26.96</b>	<b>10020</b>	<b>31.42</b>	0.73%
	GP2	Trên	-416.31	120	40	4	0.18	0.90	<b>46.04</b>	<b>10025</b>	<b>49.09</b>	1.14%
		Dưới	-107.75	360		4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
	GT3	Trên	-324.19	120	40	4	0.14	0.92	<b>34.88</b>	<b>10025</b>	<b>49.09</b>	1.14%
		Dưới	-113.40	360		4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
	N3	Trên	37.88	120	40	4	0.00	c.tạo	<b>4.32</b>	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%
		Dưới	175.61	360		4	0.03	0.99	<b>17.65</b>	<b>10020</b>	<b>31.42</b>	0.73%

<b>GP3</b>	Trên	7.75	120	40	4	0.00	c.tạo	4.32	<b>6025</b>	<b>29.45</b>	0.68%
	Dưới	171.51	360		4	0.03	0.99	17.24	<b>6020</b>	<b>18.85</b>	0.44%

**4.2 Tính toán tiết diện cột :**

**4.2.1. Vật liệu:**

-Bê tông B25:  $R_b = 145 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ ;  $R_{bt} = 10,5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ ;  $E_b = 3.10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ .

-Cốt thép dọc chịu lực dùng CII:  $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ ;  $R_{sw} = 2250 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ .

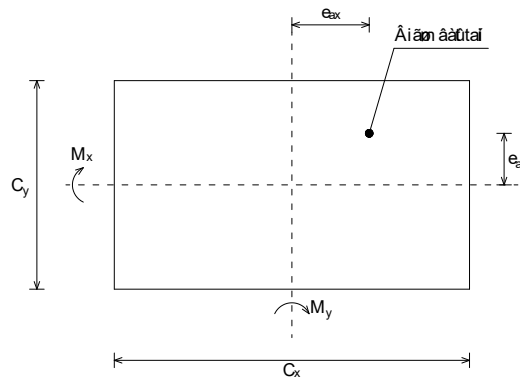
-Cốt thép đai dùng CI:  $R_s = R_{sw} = 2250 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ .

**4.2.2. Tính toán cốt thép dọc:**

**4.2.2.1. Nguyên tắc tính toán:**

Dùng phương pháp gần đúng dựa trên việc biến đổi trường hợp nén lệch tâm xiên thành nén lệch tâm phẳng tương đương để tính cốt thép.

Xét tiết diện có các cạnh  $C_x, C_y$



Điều kiện để áp dụng phương pháp này là:  $0,5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2$ ; cốt thép được đặt theo chu

vi, phân bố đều hoặc mật độ cốt thép trên cạnh b có thể lớn hơn.

Tiết diện chịu lực nén  $N$ , mômen uốn  $M_x, M_y$ , độ lệch tâm ngẫu nhiên  $e_{ax}, e_{ay}$ . Sau khi xét uốn dọc theo 2 phương, tính được hệ số  $\eta_x, \eta_y$ . Mômen đã gia tăng  $M_{x1}, M_{y1}$ .

$$M_{x1} = \eta_x \cdot M_x; M_{y1} = \eta_y \cdot M_y$$

Tuỳ theo tương quan giữa giá trị  $M_{x1}, M_{y1}$  với các kích thước các cạnh mà đưa về một trong hai mô hình tính toán (theo phương x hoặc y). Điều kiện và kí hiệu theo bảng sau:

Mô hình	Theo phương X	Theo phương Y
Điều kiện	$\frac{M_{x1}}{C_x} > \frac{M_{y1}}{C_y}$	$\frac{M_{y1}}{C_y} > \frac{M_{x1}}{C_x}$
	$h = C_x; b = C_y$	$h = C_y; b = C_x$
Kí hiệu	$M_1 = M_{x1}; M_2 = M_{y1}$ $e_a = e_{ax} + 0,2 \cdot e_{ay}$	$M_1 = M_{y1}; M_2 = M_{x1}$ $e_a = e_{ay} + 0,2 \cdot e_{ax}$

Giả thiết chiều dày lớp đệm a, tính  $h_0 = h - a$ ;  $Z = h - 2 \cdot a$  chuẩn bị các số liệu  $R_b, R_s, R_{sc}, \xi_R$  như đối với trường hợp nén lệch tâm phẳng.

Tiến hành tính toán theo trường hợp đặt cốt thép đối xứng:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b}$$

Xác định hệ số chuyển đổi  $m_0$ .

$$\text{Khi } x_1 \leq h_0 \text{ thì } m_0 = 1 - \frac{0,6 \cdot x_1}{h_0}$$

Khi  $x_1 > h_0$  thì  $m_0 = 0,4$ .

Tính mômen tương đương (đổi nén lệch tâm xiên ra nén lệch tâm phẳng).

$$M = M_1 + m_0 \cdot M_2 \cdot \frac{h}{b}$$

Độ lệch tâm  $e_1 = \frac{M}{N}$ . Với kết cấu siêu tĩnh  $e_0 = \max(e_1, e_a)$

$$e = e_0 + \frac{h}{2} - a$$

Tính toán độ mảnh theo hai phương  $\lambda_x = \frac{l_{ox}}{i_x}$ ;  $\lambda_y$

$$\lambda = \max(\lambda_x; \lambda_y)$$

Dựa vào độ lệch tâm  $e_0$  và giá trị nén giá trị  $x_1$  để phân biệt các trường hợp tính toán.

**a. Trường hợp 1:** Nén lệch tâm rất bé khi  $\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} \leq 0,30$  tính toán gần như nén đúng tâm.

Hệ số ảnh hưởng độ lệch tâm  $\gamma_e$ :

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon) \cdot (2 + \varepsilon)}$$

Hệ số uốn dọc phụ thêm khi xét nén đúng tâm:

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi) \cdot \varepsilon}{0,3}$$

Khi  $\lambda \leq 14$  lấy  $\varphi = 1$ ; khi  $14 < \lambda < 104$  thì lấy  $\varphi$  theo công thức:

$$\varphi = 1,028 - 0,0000288\lambda^2 - 0,0016\lambda$$

Diện tích toàn bộ cốt thép  $A_{st}$ :

$$A_{st} \geq \frac{\frac{\gamma_e \cdot N}{R_{sc}} - R_b \cdot b \cdot h}{R_{sc} - R_b}$$

**b. Trường hợp 2:** khi  $\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} > 0,30$  đồng thời  $x_1 > \xi_R \cdot h_0$  tính toán theo trường hợp nén lệch tâm bé.

$$\text{Xác định chiều cao vùng nén: } x = \left( \xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \cdot \varepsilon_0^2} \right) \cdot h_0$$

Trong đó:  $\varepsilon_0 = \frac{e_0}{h}$

Diện tích toàn bộ cốt thép  $A_{st}$ :

$$A_{st} = \frac{N.e - R_b b x (h_0 - \frac{x}{2})}{k.R_{SC}.Z}$$

Trong đó:  $k = 0,4$  là hệ số xét đến trường hợp cốt thép đặt toàn bộ.

**c.Trường hợp 3:** khi  $\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} > 0,30$  đồng thời  $x_1 \leq \xi_R.h_0$  tính toán theo trường hợp nén lệch tâm lớn.

Diện tích toàn bộ cốt thép  $A_{st}$ :

$$A_{st} = \frac{N.(e + 0,5x_1 - h_0)}{k.R_s.Z}$$

Trong đó:  $k = 0,4$  là hệ số xét đến trường hợp cốt thép đặt toàn bộ.

Khi tính được cốt thép, tính tỷ lệ cốt thép:

$$\mu = \frac{A_{st}}{bh_0}$$

Kiểm tra điều kiện:  $\mu_{min} \leq \mu \leq \mu_{max}$

Trong đó:  $\mu_{min}$  lấy theo độ mảnh  $\lambda = \frac{l_0}{r}$  cho theo bảng sau (theo TCXDVN 356-2005):

$\lambda = \frac{l_0}{r}$	<17	17÷35	35÷83	>83
$\mu_{min}$ (%)	0,05	0,1	0,2	0,25

$\mu_{max}$ : khi cần hạn chế việc sử dụng quá nhiều thép người ta lấy  $\mu_{max} = 3\%$ . Để đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông thường lấy  $\mu_{max} = 6\%$ .

#### 4.2.2.2. Kiểm tra cột theo khả năng chịu cắt:

Lực cắt lớn nhất lấy từ bảng tổ hợp nội lực từ Sap:  $Q_{max}$ . (THBAO).

Kiểm tra điều kiện:  $Q_{max} < 0,6.R_{bt}.b.h_0$  thì bê tông đủ khả năng chịu cắt nên cốt đai đặt theo cấu tạo.

Trong đó:  $R_{bt}$  (kG/cm<sup>2</sup>): cường độ chịu kéo của bê tông. Bê tông B25 có  $R_{bt} = 10,5$  (kG/cm<sup>2</sup>).

\*Kiểm tra với cột B1- cột có lực cắt lớn nhất khung trục C:

$Q_{max} = 19169$  (kG).  $< 0,6.10,5.90.85 = 48195$  (kG). Do đó tất cả các cột khung trục C đều đặt cốt đai theo cấu tạo.

$$\phi \geq 5mm.$$

$$\geq 0,25d_{max}.$$

$$u \leq 15d_{min}.$$

$$u \leq 10d_{min} - \text{trong đoạn nổi buột cốt thép.}$$

#### 4.2.3. Bố trí cốt thép cột.

Sau khi tính toán được cốt thép, ta tiến hành chọn thép và bố trí. Việc bố trí thép cột tuân theo các yêu cầu cấu tạo cốt thép của cấu kiện chịu nén.

Những cột có hàm lượng cốt thép bé  $\mu_t < \mu_{\min}$  hoặc âm thì đặt thép theo cấu tạo, thỏa mãn điều kiện:  $F_a \geq \mu_{\min} \cdot bh_o$ .

Việc bố trí thép cột xem bản vẽ kết cấu.

#### 4.3. Tính toán vách cứng V2:

Vì qui mô công trình tương đối lớn, vách có chiều cao lớn. Do đó để đơn giản và tiện lợi cho thi công ta tính toán cho vách ở một tầng và bố trí thép cho một số tầng có nội lực, ứng suất thay đổi không nhiều.

##### 4.3.1. Quan niệm tính toán:

Việc tính toán cốt thép cho vách phẳng có thể sử dụng nhiều phương pháp, có 3 phương pháp tính vách thông dụng trong thiết kế nhà cao tầng:

- Phương pháp phân bố ứng suất đàn hồi.
- Phương pháp giả thiết vùng biên chịu momen.
- Phương pháp xây dựng biểu đồ tương tác.

Trong 3 phương pháp trên thì phương pháp 1 và 2 đơn giản, chưa chính xác.

Được sự cho phép của giáo viên hướng dẫn trong đồ án này em tính vách theo phương pháp 3, phương pháp này dựa trên một số giả thiết về sự làm việc của bê tông và cốt thép để thiết lập trạng thái chịu lực giới hạn ( $N_u, M_u$ ) của vách bê tông cốt thép. Tập hợp các trạng thái này sẽ tạo thành 1 đường cong liên hệ giữa lực dọc N và momen M của trạng thái giới hạn.

Phương pháp này là phương pháp chính xác nhất, phản ánh đúng sự làm việc của vách bê tông cốt thép trong 3 phương pháp trên, thực chất theo phương pháp này thì coi vách cứng là 1 cấu kiện chịu nén lệch tâm và cốt thép phân bố trên toàn tiết diện vách được kể đến trong khả năng chịu lực của vách.

##### 4.3.2. Tính toán cốt thép dọc.

Vẽ biểu đồ tương tác cho vách 1 của thang máy số 1 với các số liệu sau:

$b = 300 \text{ mm}, h = 8500 \text{ mm}, R_b = 14,5 \text{ Mpa}, R_s = 280 \text{ Mpa}, a = 50 \text{ mm}, E_s = 210000 \text{ Mpa}$ .

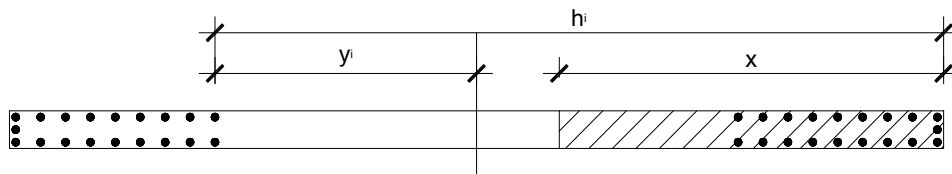
Khoảng cách các cốt thép  $s = 200 \text{ mm}$ .

$\Omega = \alpha - 0, -0,008R_b = 0,85 - 0, -0,008 \cdot 14,5 = 0,734$

Với:

$$\delta = \frac{a}{h} \quad \gamma_i = \frac{h_{oi}}{h} \quad \beta_i = \frac{y_i}{h}$$

Diện tích mỗi lớp cốt thép là  $A_i = k_i \times A_{st} = \mu_i \cdot bh$  với  $\mu_i = k_i \mu$ .



$A_1 = A_{18} = 3\phi; k_1 = k_{18} = 0.07895$ .

$A_i = 2\phi; k_i = 0.05128$ .

Đặt

$$n = \frac{N}{R_b bh} \quad m = \frac{M^*}{R_b bh^2} = \frac{N \eta e_0}{R_b bh^2}$$

$$\xi = \frac{x}{h} \quad \xi_i = \frac{x}{h_{oi}} = \frac{\xi}{\gamma_i} \quad \rho_i = \frac{\sigma_i}{R_b}$$



$$\text{Tính } \sigma_i = \frac{\sigma_{sc,u}}{1 - \frac{\omega}{1,1}} \left( \frac{\omega}{\xi_i} - 1 \right) = 1202 \left( \frac{0,734}{\xi_i} - 1 \right)$$

Đồng thời  $-R_{sc} \leq \sigma_i \leq R_{sc}$  ;  $-280 \leq \sigma_i \leq 280$ .

Với :

$$N = R_b b x - \sum \sigma_i A_i$$

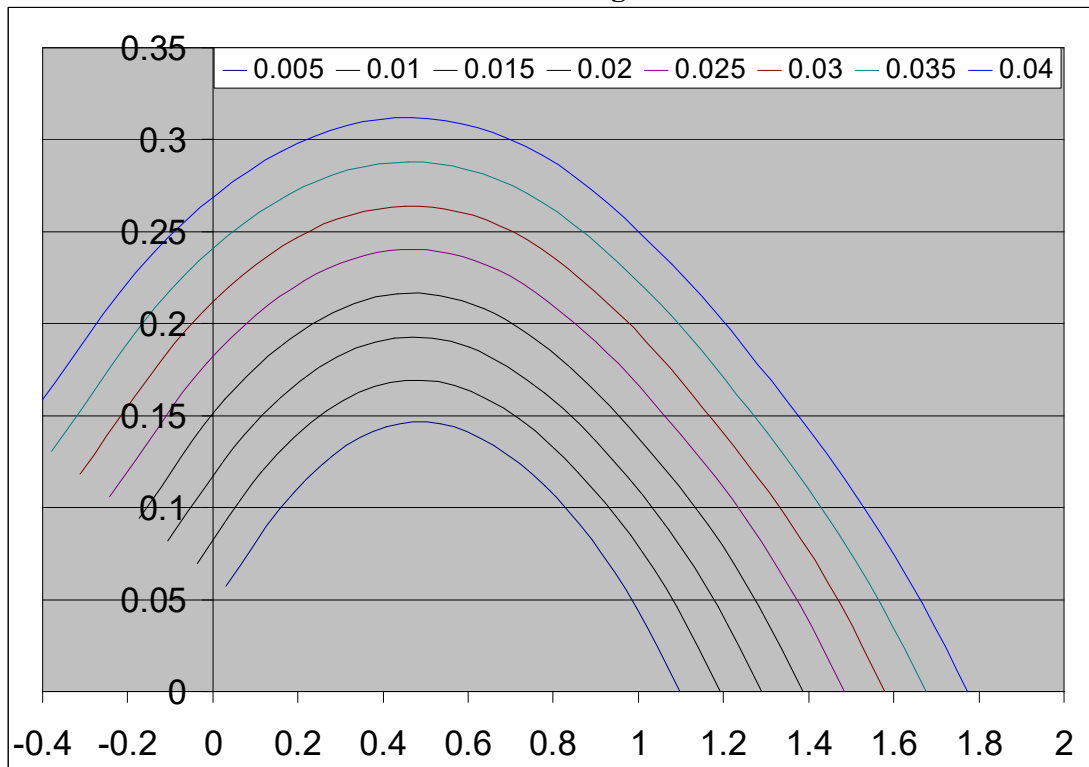
$$M^* = N \eta e_0 = 0.5 R_b b x (h - x) + \sum \sigma_i A_i y_i$$

Biến đổi thành :

$$n = \xi - \sum \rho_i \mu_i$$

$$m = 0.5 \xi (1 - \xi) + \sum \rho_i \mu_i \beta_i$$

**Biểu đồ tương tác**



Kết quả tính toán M,N

Từ nội lực tại các mặt cắt của các trường hợp tải ta tổ hợp nội lực để tìm các cặp nội lực nguy hiểm nhất rồi kiểm tra khả năng chịu lực của vách cứng.

Kết quả tổ hợp được nội lực lớn nhất ở chân vách được dùng kiểm tra cho 4 tầng tiếp theo.

Kết quả tính toán như sau:

PT	Tiết diện	M	N	l <sub>o</sub>	b	h	η	e	n	m
		(T.m)	(T)	(m)	(cm)	(cm)		(m)		
1-5	Trên	-2072.5	-2426.4	2.31	30	850	1	0.85	0.66	0.000659
		-19.538	-3576.5					0.01	0.97	6.22E-06
	Dưới	-2570.1	-2475.3					1.04	0.67	0.000818
		5.05	-3691.3					0.00	1.00	1.61E-06
6-10	Trên	-689.98	-1861.4	2.31	30	850	1	0.37	0.50	0.00022
		-91.044	-2429.2					0.04	0.66	2.9E-05
	Dưới	-1028.1	-1882.0					0.55	0.51	0.000327
		-6.864	-2449.9					0.00	0.66	2.18E-06
11-15	Trên	-133.82	-1606.1	2.31	30	850	1	0.08	0.43	4.26E-05
		-101.90	-1690.9					0.06	0.46	3.24E-05
	Dưới	-218.33	-1442.2					0.15	0.39	6.95E-05
		-34.431	-1711.5					0.02	0.46	1.1E-05
16-20	Trên	-376.17	-897.56	2.31	30	850	1	0.42	0.24	0.00012
		2.6764	-1153.5					0.00	0.31	8.52E-07
	Dưới	-216.35	-918.23					0.24	0.25	6.88E-05
		28.8099	-1174.1					0.02	0.32	9.17E-06
21-25	Trên	-353.71	-443.13	2.31	30	850	1	0.80	0.12	0.000113
		11.3415	-652.45					0.02	0.18	3.61E-06
	Dưới	349.92	-516.68					0.68	0.14	0.000111
		56.36	-673.12					0.08	0.18	1.79E-05

Nhận thấy, với nội lực vách tính toán như trên thì với hàm lượng thép đặt theo cấu tạo  $\mu=0.0005$  cũng đã thỏa mãn yêu cầu chịu lực. Ta chọn thép chịu lực là  $\phi 20$  cho tất cả các tầng và ở đoạn giữa của vách ta đặt lớp thép cấu tạo là  $\phi 16$   $s=200$  cho tất cả các tầng.

4.3.3. Tính toán cốt thép ngang.

- Quy trình tính toán theo tiêu chuẩn ACI 318.
- Nội lực tác động cho trong Bảng VI.1 và ký hiệu lại là  $V_u$ .
- Độ bền danh nghĩa của Bê tông và cốt thép khi chịu cắt là  $V_c$  và  $V_s$ .
- Chiều cao làm việc của tiết diện là  $d$  được lấy bằng khoảng cách của thớ biên chịu nén đến trọng tâm của toàn bộ cốt thép chịu kéo. Có thể lấy  $d = 0,8L$  ( $L$ : là chiều rộng của tường).
- Khả năng chịu cắt của vách được thiết kế trên cơ sở :

$$V_u \leq \Phi(V_c + V_s).$$

+  $\Phi=0.7$  : hệ số giảm độ bền

+  $V_u$ : Độ bền yêu cầu.

+  $\Phi(V_c + V_s)$ : Độ bền thiết kế.

+ Giá trị độ bền danh nghĩa của Bê tông theo lực cắt có thể lấy theo giá trị  $V_c$  như

sau:

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}hd$$

+  $f'_c=3000$  T/m<sup>2</sup>: Độ bền khi nén của bê tông B25.

+  $h= 0.3$ m: Chiều dày vách.

. Nếu  $V_u < \Phi V_c/2$  thì đặt cốt ngang theo cấu tạo.

. Nếu  $V_u \geq \Phi V_c/2$  thì diện tích cốt thép ngang theo yêu cầu là  $A_v = \frac{(V_u - \Phi V_c)s}{\Phi f_y d}$ ,

với  $s$  là bước cốt thép ngang theo phương đứng.

.  $f_y = 30589$  (T/m<sup>2</sup>)

Trong các công thức trên:

Lấy  $s \leq \min(L/5, 3.t_w, 45)$  cm,  $t_w$ : chiều dày tường (cm).

Chọn thép ngang theo tính toán nhưng cũng thỏa mãn các điều kiện cấu tạo là hàm lượng thép  $\mu > 0.0025$ . Và lượng cốt thép ngang không bé hơn 1/3 lượng cốt thép đứng.

PT	Tiết diện	Q <sub>x</sub>	Q <sub>y</sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>c</sub> (T/m <sup>2</sup> )	s (mm)	A <sub>v</sub> (cm <sup>2</sup> )	Chọn thép
1-5	Trên	15.99	203.38	203.38	59.2	200	2.224395	F12
	Dưới	-5.15	198.51	198.51			2.157501	F12
6-10	Trên	5.95	104.14	104.14			0.861242	F12
	Dưới	5.95	104.14	104.14			0.861242	F12
11-15	Trên	6.52	71.35	71.35			0.410841	F12
	Dưới	6.52	71.35	71.35			0.410841	F12
16-20	Trên	6.51	43.59	43.59			0.029532	F12
	Dưới	6.51	43.59	43.59			0.029532	F12
21-25	Trên	6.14	15.01	15.01			-0.36304	F12
	Dưới	6.14	15.01	15.01			-0.36304	F12

Chương 4:

THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 2.

**I. Điều kiện địa chất công trình.**

**1.1. Địa tầng :**

Theo kết quả khảo sát thì đất nền gồm các lớp đất khác nhau. Độ dốc các lớp nhỏ, nên một cách gần đúng có thể xem nền đất tại mọi điểm của công trình có chiều dày và cấu tạo như mặt cắt địa chất. Khu đất được khảo sát bằng phương pháp khoan, xuyên tiêu chuẩn SPT.

Địa tầng được phân chia theo thứ tự từ trên xuống dưới như sau:

Độ sâu(m)	Lớp đất	Chỉ tiêu
0-1,2	Đất lấp	$\gamma=15,9(\text{KN}/\text{m}^2)$
1,2-3,9	Sét dẻo cứng	N=18
3,9-9,5	Sét pha dẻo cứng	N=15
9,5-14,2	Sét pha dẻo chảy	N=6
14,2-21,5	Cát pha dẻo	N=21
21,5-29,2	Cát bụi chặt vừa	N=35
29,2-41,2	Cát hạt trung, hạt thô	N=68
41,2-61,5	Cát thô, cuội sỏi	N=95

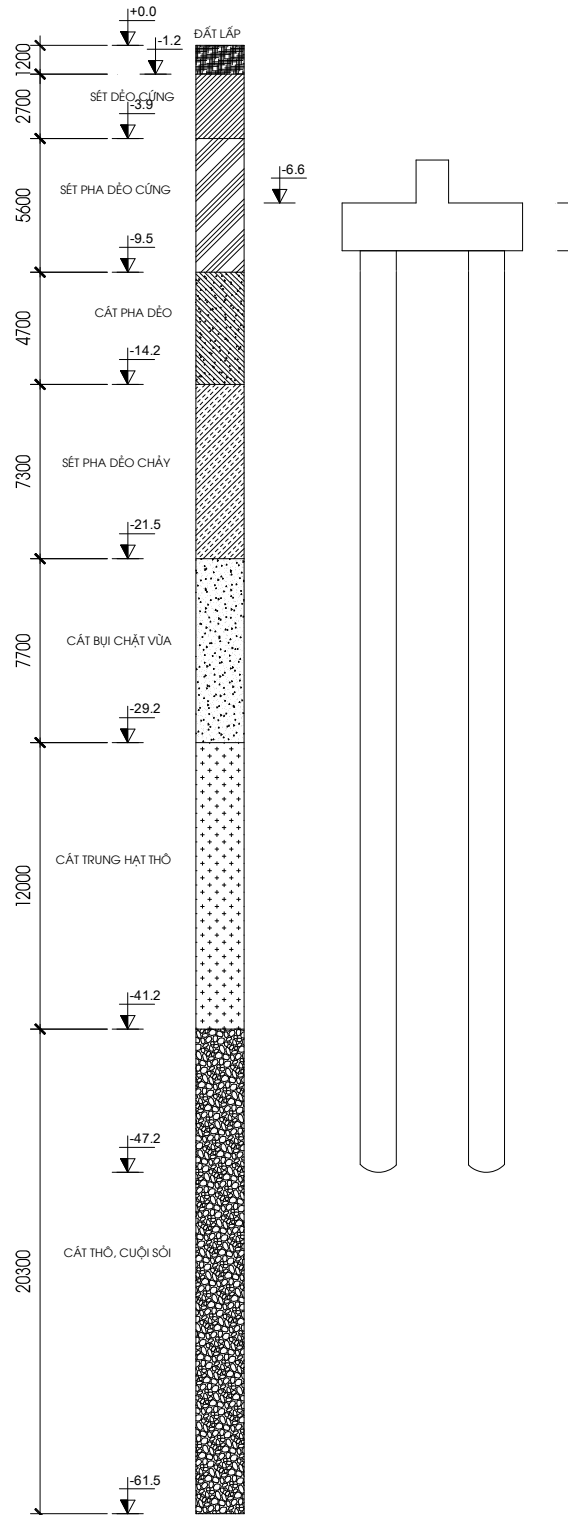
**1.2. Đánh giá nền đất.**

**Bảng các chỉ tiêu cơ lí có được từ thí nghiệm**

Tên gọi lớp đất	$\gamma_{\square}$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (KN/m <sup>3</sup> )	W%	W <sub>dẻo</sub> %	W <sub>nhão</sub> %	$\phi_{II}$ (độ)	C <sub>II</sub> (KPa)	m (m <sup>2</sup> /KN)	E (KPa)	N
Đất lấp	19.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sét	18.2	26.9	39	50	30	13	37	0.00011	7500	18
Sét pha	21.5	26	15	24	11.5	24	12	0.00004	22000	15
Sét pha	18.5	26.8	33.2	36	22	16	10	0.00012	10000	6
Cát pha	20.5	26.6	15	21	15	22	20	0.00006	18000	21
Cát bụi	19	26.5	26	-	-	30	-	0.00011	10000	35
Cát hạt trung	19.2	26.5	18	-	-	35	-	0.00011	31000	68
Cát cuội sỏi	20.1	26.4	16	-	-	38	-	0.00011	40000	95

**Bảng các chỉ tiêu cơ lí tính toán**

Tên gọi lớp đất	IP	B	Trạng thái đất sét	e	Trạng thái đất cát	$\gamma_{dn}$ (KN/m <sup>3</sup> )
Đất lấp	-	-	-	-	-	-
Sét	20	0.45	Dẻo cứng	1.05	-	8.22604
Sét pha	12.5	0.28	Dẻo cứng	0.39	-	11.505
Sét pha	14	0.8	Dẻo chảy	0.93	-	8.70647
Cát pha	6	0	Dẻo	0.49	-	11.1246
Cát bụi	-	-	-	0.65	Chặt vừa	10.0256
Cát hạt trung	-	-	-	0.63	Chặt vừa	10.1311
Cát cuội sỏi	-	-	-	0.52	Chặt	10.7641



⇒ Lớp 6 là lớp cát thô cuội sỏi, ở trạng thái chặt, có biên dạng lún ít, tính năng xây dựng tốt. Do đó có thể làm nền cho công trình.

### 1.3. Lựa chọn mặt cắt địa chất để tính móng.

Trên mặt bằng chỉ bố trí các hố khoan, chưa xem xét được hết điều kiện địa chất ở dưới móng. Tuy nhiên một cách gần đúng có thể xem nền đất tại mọi điểm của công trình

có chiều dày và cấu tạo như mặt cắt địa chất với các chỉ tiêu cơ lí như trên. Do đó ta tính móng trên cơ sở mặt cắt địa chất trên.

#### 1.4. Điều kiện địa chất, thủy văn:

Nước ngầm ở khu vực qua khảo sát dao động tùy theo mùa. Mực nước tĩnh mà ta quan sát thấy nằm khá sâu, nằm cách mặt đất( code thiên nhiên) -4.45m. Nếu thi công móng sâu, nước ngầm ít ảnh hưởng đến công trình.

## II. Lựa chọn giải pháp móng:

Các lớp đất ở bên trên như lớp 1( sét pha dẻo cứng), lớp 2(sét pha chảy dẻo), lớp 3(cát pha dẻo) lớp 4 (cát bụi chặt vừa ) lớp 5 ( lớp cát trung chặt vừa) là các lớp đất hoặc là quá mỏng, hoặc là có khả năng chịu tải kém. Ta nhận thấy chỉ có lớp 6 (cát thô cuội sỏi) là lớp đất vừa nằm ở dưới sâu, vừa có khả năng chịu tải lớn phù hợp với các công trình cao tầng.

Căn cứ vào tình hình địa chất, qui mô công trình cũng như tải trọng tác dụng xuống móng thì giải pháp móng sâu( móng cọc) là hợp lí hơn cả. Mũi cọc sẽ được ngầm vào lớp đất. Các phương án móng cọc:

### 2.1. Cọc ép:

Nếu dùng móng cọc ép (ép trước) có thể cho cọc đặt vào lớp đất 6, việc hạ cọc sẽ gặp khó khăn khi cần phải xuyên vào lớp đất 1,2,3,4,5 có chiều sâu lớn( $2.9+4.7+7.3+7.7+12=34.6$  m), khi đó chiều sâu hạ cọc là khá lớn( $>34$ m), nên công tác ép cọc sẽ gặp nhiều khó khăn và có thể phải khoan dẫn cọc.

#### + Ưu điểm:

Giá thành rẻ, thích hợp với điều kiện xây chen, không gây chấn động đến các công trình xung quanh. Dễ kiểm tra, chất lượng của từng đoạn cọc được thử dưới lực ép. Xác định được sức chịu tải của cọc qua lực ép cuối cùng.

#### +Nhược điểm:

Kích thước và sức chịu tải của cọc bị hạn chế do tiết diện cọc, chiều dài cọc không có khả năng mở rộng và phát triển do thiết bị thi công cọc bị hạn chế hơn so với các công nghệ khác, thời gian thi công kéo dài, hay gặp độ chối giả khi đóng. Với qui mô công trình sẽ khó mà thực hiện được phương án cọc ép.

### 2.2. Cọc khoan nhồi:

Nếu dùng móng cọc khoan nhồi, có thể đặt cọc lên lớp cát thô lẫn cuội sỏi, hoặc đặt vào lớp cát hạt trung tùy thuộc vào điều kiện cân bằng sức chịu tải của cọc tính theo cường độ vật liệu cọc và tính theo cường độ đất nền.

#### +Ưu điểm:

-Có thể tạo ra những cọc có đường kính lớn, do đó sức chịu tải của cọc khá cao.  
-Do cách thi công, mặt bên của cọc nhồi thường sần sùi, do đó ma sát giữa đất và cọc nói chung có trị số lớn hơn so với các loại cọc khác.

Tốn ít cốt thép vì không phải vận chuyển cọc .

-Khi thi công không gây ra những chấn động làm nguy hại đến các công trình lân cận.

-Nếu dùng cọc nhồi thì điều kiện mở rộng chân cọc ( nhằm tăng sức chịu tải của cọc ) tương đối dễ dàng hơn .

#### +Nhược điểm:

-Khó kiểm tra chất lượng cọc.

-Thiết bị thi công tương đối phức tạp.

-Công trường dễ bị bẩn trong quá trình thi công.

⇒ Căn cứ vào tải trọng tác dụng truyền xuống móng, điều kiện địa chất và trên cơ sở phân tích những ưu, nhược điểm của các loại cọc ta chọn phương án móng cọc khoan nhồi thiết kế cho công trình.

### III. Thiết kế cọc khoan nhồi:

#### 3.1. Các giả thiết tính toán.

Việc tính toán móng cọc đài thấp dựa vào các giả thiết sau:

- +Tải trọng ngang hoàn toàn do các lớp đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận.
- +Sức chịu tải của cọc trong móng được xác định như đối với cọc đơn đứng riêng rẽ, không kể đến ảnh hưởng của nhóm cọc.
- +Tải trọng của công trình qua đài cọc chỉ truyền lên các cọc chứ không trực tiếp truyền lên phần đất nằm giữa các cọc tại mặt tiếp giáp với đài cọc.
- +Khi kiểm tra cường độ của nền đất và khi xác định độ lún của móng cọc thì người ta coi móng cọc như một móng khối qui ước bao gồm cọc, đài cọc, và phần đất giữa các cọc.
- +Vì việc tính toán móng khối qui ước giống như tính toán móng nông trên nền thiên nhiên( bỏ qua ma sát ở mặt bên móng) cho nên trị số moment của tải trọng ngoài tại đáy móng khối qui ước được lấy giảm đi một cách gần đúng bằng trị số moment của tải trọng ngoài so với cao trình đáy đài.

+Đài cọc xem như tuyệt đối cứng.

#### 3.2. Xác định tải trọng truyền xuống móng.

Tải trọng tác dụng xuống móng gồm:

- +Tĩnh tải.
- +Hoạt tải.
- +Gió (gió tĩnh+ gió động).
- +Động đất.
- +Áp lực ngang lên tường tầng hầm.
- +Tải trọng do giằng móng truyền vào.

Khi tính toán ta xem tường tầng hầm làm việc như tường chắn đất chịu toàn bộ áp lực ngang. Tải trọng truyền xuống móng cột do áp lực ngang này là rất bé so với nội lực cột nên ta bỏ qua. Vì sàn tầng hầm (h=200) có cùng cốt với mặt trên của đài móng xem như 1 móng bè loại nhỏ nên ta bỏ qua tải trọng do giằng móng truyền vào móng.

Do khi tính toán khung dầm tải trọng tính toán nên nội lực trong khung là nội lực tính toán. Để đơn giản nội lực tiêu chuẩn có thể được suy ra từ nội lực tính toán như sau:

$$NL^{tc} = \frac{NL''}{1,15}$$

Với 1,15: hệ số vượt tải trung bình.

Ta tính móng cho khung trục 6 có 4 cột C1, C2, C3, C4

Ta có bảng tổ hợp nội lực của các cột như sau:

-Cột C1, C4:

Giá trị	$N_{max} (T)$	$M_X (Tm)$	$Q_X (T)$	$M_Y (Tm)$	$Q_Y (Tm)$
Tính toán	2014	-2.906	0.376	-41.44	-21.19
Tiêu chuẩn	1751.30435	-2.527	0.326957	-36.035	-18.426

-Cột C2, C3:

Giá trị	$N_{max} (T)$	$M_X (Tm)$	$Q_X (T)$	$M_Y (Tm)$	$Q_Y (Tm)$
Tính toán	3480.34	-0.1772	-0.896	-76	-17.998
Tiêu chuẩn	3026.38261	-0.15409	-0.77913	-66.087	-15.65

#### IV. Thiết kế móng M1 cho cột C1, C4:

##### 4.1. Chọn vật liệu:

+Bê tông cọc B25 có  $R_n=145(kG/cm^2)$ ;  $R_k=10.5(kG/cm^2)$ .

+Cốt thép chủ dùng CII:  $R_a=R'_a=2800 (kG/cm^2)$ ;  $R_{ad}=2250(kG/cm^2)$ .

+Cốt đai dùng CI :  $R_a=R'_a=2250 (kG/cm^2)$ ;  $R_{ad}=1750(kG/cm^2)$ .

##### 4.2. Chọn kích thước cọc, chiều sâu đặt đáy đài:

-Công trình có một tầng hầm, chiều sâu của tầng hầm là -6.6m. Mặt đài cọc bằng trên của sàn tầng hầm. Chọn chiều cao đài cọc là 2.5m. Do đó cao trình đáy đài - (6.6+2.5)= -9.1 m.

-Dựa vào điều kiện địa chất công trình, tải trọng tác dụng xuống móng ta chọn kích thước tiết diện: đường kính  $D=0.8 m$ , cho cọc cắm vào lớp cát thô lẫn cuội sỏi ở cao trình -41.2 m một đoạn 6 m. Chiều dài đoạn cọc cắm vào đất là 38.1m.

-Chất lượng bê tông đầu cọc kém, do đó ta phải đập vỡ một đoạn  $\geq 30\phi = 600mm = 0.6m$ , Ta chọn 0,7m.

-Đoạn ngàm cọc vào đài: 0.3m

-Tổng chiều dài đoạn cọc là: 39.1 m.

Chọn cọc tiết diện tròn:  $D = 0,8m \Rightarrow F_{coc} = \pi R^2 = \pi \times 0,4^2 = 0,5024(m^2)$

Chọn cốt thép trong cọc:

Theo Điều 3.3.6 TCXD 205: 1998, khi tính toán cọc chịu tải trọng ngang, hàm lượng cốt thép dọc trong cọc nên không nhỏ hơn 0.4% 4 0.65%.

Chọn  $F_a = 0.7\%F_{coc} = 0.007 \times 5024 = 37,68(cm^2)$

$\Rightarrow$  chọn 14 $\phi$ 20 ( $F_a = 43,98cm^2$ )

##### 4.3. Tính sức chịu tải của cọc:

4.3.1. Theo vật liệu làm cọc:

$$P_v = \varphi(m_1 \cdot m_2 \cdot R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a) \quad (7.1).$$

Trong đó:

$P_v$ - sức chịu tải của cọc theo vật liệu.

$m_1$ - hệ số điều kiện làm việc khi đổ bê tông qua ống chuyển dịch thẳng đứng,  $m_1=0,85$ .

$m_2$ - hệ số đổ bê tông trong bentonite,  $m_2=0,7$ .

$R_b$ - cường độ chịu nén của bê tông, bê tông B25 có  $R_b=145kG/cm^2$ ).

$F_b$ - diện tích tiết diện bê tông.



$$F_b = 3,14 \cdot \frac{80^2}{4} - 43,98 = 4980 \text{ cm}^2.$$

$R_s$ - cường độ tính toán của cốt thép, thép CII:  $R_a = 2800$  (kG/cm<sup>2</sup>).

$F_a$ - diện tích cốt thép trong cọc,  $F_a = 43,98$  cm<sup>2</sup>.

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

$$\rightarrow P_v = 1 \cdot (0,7 \cdot 0,85 \cdot 145 \cdot 4980 + 2800 \cdot 43,98) = 552793 \text{ (kG)} = 552,8 \text{ (T)}.$$

IV.3.2. Theo đất nền:

**Xác định sức chịu tải theo phương pháp xuyên tiêu chuẩn SPT**

Sử dụng kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT để tính toán sức chịu tải giới hạn của cọc theo công thức Nhật Bản:

$$P_{SPT} = \frac{1}{3} [\alpha \cdot N \cdot F + (0,2 N_s \cdot L_s + c \cdot L_c) \pi D]. \quad (7.2)$$

Trong đó:

$\alpha$  - hệ số phụ thuộc phương pháp thi công cọc, cọc khoan nhồi lấy  $\alpha = 15$ .

$N$ - số SPT của đất dưới chân cọc,  $N = 95$ .

$N_s$ - số SPT trung bình của các lớp đất cát mà cọc cắm qua.

$$N_s = \frac{7,7 \cdot 35 + 12 \cdot 68 + 6 \cdot 95}{25,7} = 64,4$$

$L_s$ - chiều dài cọc cắm qua đất cát,  $L_s = 25,7$  m.

$c$ - Lực dính không thoát nước của đất sét.

$L_c$ - chiều dài cọc cắm trong đất sét,  $L_c = 6$ .

$D = 0,8$  m- đường kính tiết diện cọc.

$F$ - diện tích tiết diện ngang dưới chân cọc.

$$F = 3,14 \cdot \frac{0,8^2}{4} = 0,5024 \text{ m}^2.$$

$$\text{Sức kháng mũi} = \alpha N F / 3 = 15 \cdot 95 \cdot 0,5024 / 3 = 238,64 \text{ (T)}$$

$$\begin{aligned} \text{Sức kháng thành} &= (1/3) \cdot 3,14 \cdot 0,8 \cdot (0,2 \cdot 25,7 \cdot 64,4 + 1,2 \cdot 0,9 + 1 \cdot 4,7) \\ &= 282,1542 \text{ (T)} \end{aligned}$$

$$\rightarrow P_{SPT} = 520,8 \text{ (T)}.$$

Vậy sức chịu tải giới hạn của cọc:

$$P_{TK} = \min(P_v, P_{SPT}) = 520,8 \text{ (T)}.$$

**4.4. Xác định diện tích đáy đài, số lượng cọc, bố trí cọc.**

-Số cọc dưới móng cột C1 :

$$n_{\text{cọc}} = k \frac{N_d}{P_{TK}}$$

Trong đó :  $k$ : hệ số kể đến momen lệch tâm,  $k = (1,2 \div 1,4)$

$N_d$  : Tổng lực đứng kể đến công trình tại đáy đài

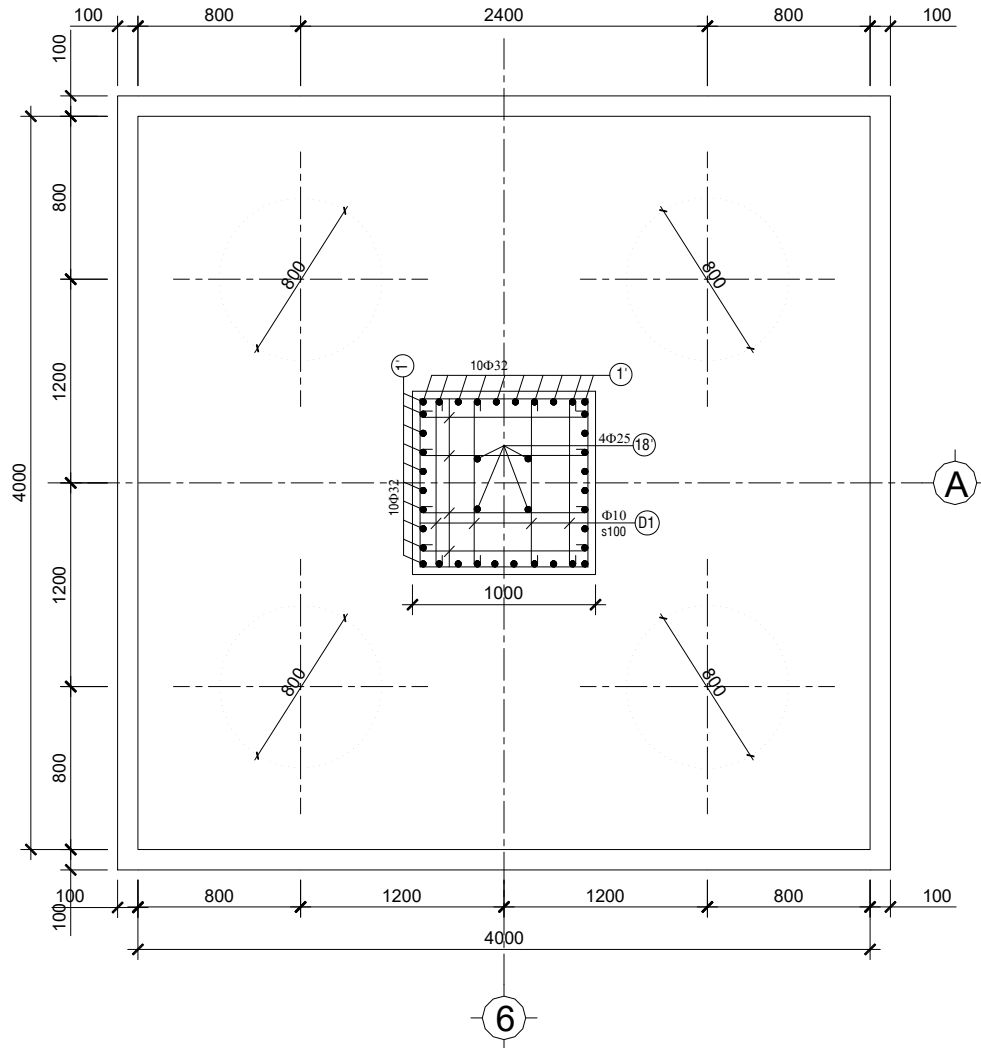
$P_{TK}$  : Sức chịu tải của cọc

Sơ bộ chọn kích thước đài 4x4x2,5 (m)  $\Rightarrow G_{\text{đài}} = 1,15 \cdot 2,5 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 2,5 = 115$  (T)

$$\Rightarrow n_{\text{cọc}} = 1,2 \cdot \frac{1751,3 + 115}{520,8} = 3,7$$

Chọn  $n = 4$  cọc

Chọn 4 cọc và bố trí như hình vẽ (H.6.1).



H7.1-Sơ đồ bố trí cọc

**4.5.Kiểm tra chiều sâu chôn đài:**

Điều kiện đối với móng cọc đài thấp.

$$h_m \geq 0,7h_{\min} \quad (7.6)$$

$$\text{Với } h_{\min} = \text{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{\sum H}{\gamma \cdot b}} \quad (7.7).$$

Trong đó:

$\varphi=24^\circ$ - góc nội ma sát của lớp đất từ đáy đài trở lên.

$\gamma=2 \text{ T/m}^3$ - dung trọng của lớp đất từ đáy đài trở lên.

$b=4 \text{ m}$ .

$$\sum H = Q + \frac{M}{h_m} = 36 + \frac{2.52}{2} = 37.26(\text{T}). \quad (7.8)$$

$$\rightarrow h_{\min} = \text{tg}(45^\circ - \frac{24}{2}) \sqrt{\frac{37.26}{2 * 4}} = 1.47 \text{ (m)}.$$

→  $h_m = 2,0m > 0,7h_{\min} = 0,7 * 1,47 = 1,03 (m)$ .

#### 4.6. Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc:

Ta kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc với tổng lực dọc tính toán, momen theo 2 phương ( $M_x, M_y$ ), lực ngang theo 2 phương ( $Q_x, Q_y$ )

- Trọng lượng tính toán của đài và đất đắp trên đài theo diện tích đáy đài thực tế:

$$N_d'' = n.F_d.h_m.\gamma_{tb} = 1.15 * 4 * 4 * 1.5 * 2.5 = 69(T)$$

- Lực dọc tính toán xác định đến đáy đài.

$$N'' = N_o'' + N_d'' = 1751.3 + 69 = 1820.3 (T)$$

- Dời các lực chân cọc về trọng tâm đáy đài cọc:

$$\sum M_x'' = M_x + Q_y.h_d = -2.906 - 21.19 * 2 = 45.286(Tm)$$

$$\sum M_y'' = M_y + Q_x.h_d = -41.44 + 3.76 * 2 = -33.92(Tm)$$

- Vì móng chịu tải trọng lệch tâm theo hai phương x,y, lực tác dụng xuống cọc bất kì được xác định theo công thức sau:

$$P_{\max, \min}'' = \frac{N''}{n_c} \pm \frac{M_x'' . y_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} y_i^2} \pm \frac{M_y'' . x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2}$$

Trong đó:

$n_c = 4$ : số lượng cọc trong móng.

$x_{\max}, y_{\max}$  – khoảng cách từ trục cọc chịu nén nhiều nhất đến trục đi qua trọng tâm đài

$x_i, y_i$  – khoảng cách từ trục cọc thứ  $i$  đến trục đi qua trọng tâm đài

$$x_{\max} = 1.2m \quad ; \quad y_{\max} = 1.2m$$

$$\sum x_i^2 = 4 * 1.2^2 = 5.76m$$

$$\sum y_i^2 = 4 * 1.2^2 = 5.76m$$

$$\text{Vậy: } P_{\max} = \frac{1820.3}{4} + \frac{45.286 * 1.2}{5.76} + \frac{33.92 * 1.2}{5.76} = 477.3 T$$

$$P_{\min} = \frac{1820.3}{4} - \frac{45.286 * 1.2}{5.76} - \frac{33.92 * 1.2}{5.76} = 444.3 T$$

Kiểm tra điều kiện

$$\begin{cases} P_{\max} = 477.3(T) \leq P_{TK} = 520.8(T) \\ P_{\min} = 444.3(T) > 0 \end{cases} \quad (\text{thỏa})$$

Vì tải trọng tác dụng lên cọc nhỏ hơn sức chịu tải tính toán của cọc cho nên thiết kế

cọc như trên là hợp lý. Ta không cần kiểm tra điều kiện chống nhổ do  $P_{min} > 0$

#### 4.7. Kiểm tra nền đất tại mặt phẳng mũi cọc và kiểm tra lún cho móng cọc.

##### 4.7.1. Kiểm tra nền đất tại mặt phẳng mũi cọc:

Giả thiết coi đài cọc, cọc và phần đất giữa các cọc là móng khối qui ước.

Diện tích đáy móng khối qui ước xác định theo công thức:

$$F_{qu} = A_{qu} \cdot B_{qu}. \quad (7.10).$$

Trong đó:

$$A_{qu} = A_n + 2 \sum l_i \cdot \text{tg} \alpha. \quad (7.11).$$

$$B_{qu} = B_n + 2 \sum l_i \cdot \text{tg} \alpha. \quad (7.12).$$

$A_n, B_n$ - khoảng cách tính từ mép ngoài của hai hàng cọc ngoài cùng.

$$A_n = B_n = 3,2(\text{m}).$$

$\sum l_i = 38,6$  (m)- tổng chiều dày các lớp đất mà cọc xuyên qua.

$\alpha$ - góc mở rộng so với trục thẳng đứng kể từ mép ngoài cùng của hàng cọc ngoài cùng.

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}. \quad (7.13).$$

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \cdot l_i}{\sum l_i} = \frac{24 \cdot 0,9 + 16 \cdot 4,7 + 22 \cdot 7,3 + 30 \cdot 7,7 + 35 \cdot 12 + 38 \cdot 6}{38,6} = 29,44^\circ.$$

$$\alpha = \frac{29,44}{4} = 7,36^\circ.$$

$$\Rightarrow A_{qu} = B_{qu} = 13,17(\text{m}).$$

$$\Rightarrow F_{qu} = 173,45 (\text{m}^2).$$

-Xác định trọng lượng của móng khối qui ước:

Trọng lượng đất móng khối qui ước từ đáy đài trở lên:

$$Q_1 = (F_{qu} - F) \gamma h = (173,45 - 16) \cdot 2,5 \cdot 2 = 315 \text{ T.}$$

Trọng lượng móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc

$$Q_2 = (F_{qu} - 4F_{coc}) \gamma h = (173,45 - 4 \cdot 0,5024) \cdot (1,105 \cdot 0,9 + 0,87 \cdot 4,7 + 1,112 \cdot 7,3 + 1,1 \cdot 7,7 + 1,013 \cdot 12 + 1,076 \cdot 6) = 6906(\text{T})$$

Trọng lượng cọc (có xét đẩy nổi)

$$Q_3 = 4F_{coc} \gamma_{bt} l^m = 4 \cdot 0,5024 \cdot (2,5 - 1) \cdot 38,1 = 116,35(\text{T})$$

Trọng lượng đài

$$Q_d = F_{đài} \gamma h = 16 \cdot 1,5 \cdot 2,5 = 60(\text{T})$$

$\Rightarrow$  Trọng lượng móng khối qui ước

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_d = 315 + 6906 + 116,35 + 60 = 7385,35(\text{T})$$

-Độ lệch tâm theo trục X,Y

$$e_x = \frac{M_y^{tc}}{N^{tc}} \quad (7.16).$$

$$e_y = \frac{M_x^{tc}}{N^{tc}} \quad (7.17).$$

-Áp lực tiêu chuẩn ở đáy móng khối qui ước:

$$\sigma_{ib}^{tc} = \frac{N^{tc}}{F_{qu}}$$

$$\sigma_{max/min}^{tc} = \frac{N^{tc}}{F_{qu}} \left( 1 \pm \frac{6 \times e_x}{A_{qu}} \pm \frac{6 \times e_y}{B_{qu}} \right) \quad (7.18).$$

Trong đó :

$$N^{tc} = 7385.35 + 1751.3 = 9135.65 \text{ (T)}$$

$$M_x^{tc} = \frac{45.286}{1.15} = 39.38 \text{ (Tm)}$$

$$M_y^{tc} = \frac{33.92}{1.15} = 29.5 \text{ (Tm)}$$

$$\sigma_{ib}^{tc} = \frac{9135.65}{173.45} = 52.67 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

$$\sigma_{max}^{tc} = \frac{9135.65}{173.45} \left( 1 + \frac{6 * \frac{29.5}{9135.65}}{13.17} + \frac{6 * \frac{39.38}{9135.65}}{13.17} \right) = 52.85 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

$$\sigma_{min}^{tc} = \frac{9135.65}{173.45} \left( 1 - \frac{6 * \frac{29.5}{9135.65}}{13.17} - \frac{6 * \frac{39.38}{9135.65}}{13.17} \right) = 52.43 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

- Sức chịu tải của đất nền ( theo trạng thái giới hạn II ):

$$R^{tc} = \frac{m_1 m_2}{K_{tc}} \left( 1.1 A b_{qu} \gamma + 1.1 B \sum h \gamma' + 3 D c \right)$$

Trong đó:

$m_1, m_2$  : hệ số điều kiện làm việc của nền đất và của công trình.

Tra bảng 1.24 trang 34 “Nền và móng - Lê Anh Hoàng”, với đất cát bụi bão hòa nước và  $L/H \leq 1,5$  ta có  $m_1 = 1.4$  và  $m_2 = 1.2$

$K_{tc}$  : hệ số tin cậy, đặc trưng tính toán của đất dựa vào kết quả thống kê  $K_{tc} = 1,1$

$\gamma, \gamma'$ : dung trọng đáy nổi của đất phía dưới và trên đáy móng,

Đất nền dưới đáy khối móng quy ước là lớp số 6 có  $\varphi=38^\circ$ , có  $\gamma'=1.076$   
T/m<sup>3</sup>

Tra bảng 1.1 trang 8 sách “Nền móng – Lê Anh Hoàng – NXB Xây  
Dựng 2004”

$$A=2.11, \quad B=9.41 \quad D=10.8$$

$$\begin{aligned} R^{tc} &= \frac{m_1 m_2}{K} (1.1 A b_{qu} \gamma + 1.1 B \sum h \gamma' + 3 D c) \\ &= \frac{1.4 * 1.2}{1.1} (1.1 * 2.11 * 13.17 * 1.1 + 9.41 * 40.6 * 1.076) = 674.5 (T / m^2) \end{aligned}$$

Ta kiểm tra theo điều kiện:

$$\sigma_{tb}^{tc} = 52.66 (T/m^2) < R^{tc} = 674.5 (T/m^2).$$

$$\sigma_{max}^{tc} = 52.85 (T/m^2) < 1,2 R^{tc} = 809.4 (T/m^2).$$

→ Nền đất dưới mũi cọc đủ sức chịu tải, ta tiến hành kiểm tra lún cho móng khối qui ước.

4.7.2. Kiểm tra lún cho móng cọc khoan nhồi:

Việc kiểm tra lún cho móng cọc khoan nhồi được tiến hành thông qua việc kiểm tra lún của móng khối qui ước.

-Áp lực gây lún tại mặt phẳng đáy móng khối qui ước.

$$P_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \gamma_{tb} \cdot H = 52.66 - 1.1 * 38.6 = 10.2 (T/m^2). \quad (7.20).$$

-Chia nền đất dưới đáy móng khối qui ước thành các lớp đất có chiều dày  $h_i \leq B_{qu}/5 = 13.17/5 = 2.63(m)$ . Chọn  $h_i = 1m$ .

- Tính và vẽ biểu đồ ứng suất do trọng lượng bản thân gây ra.

$$\sigma^{bt} = \gamma_{tb} \cdot H + \sum \gamma_i \cdot Z_i$$

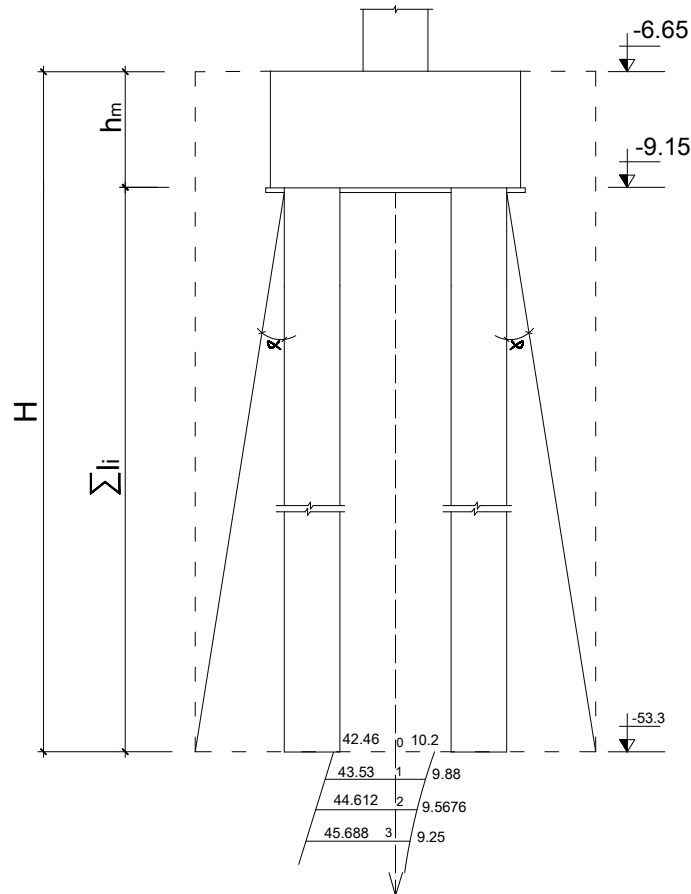
- Tính và vẽ biểu đồ ứng suất do tải trọng gây lún gây ra.

$$\sigma_{zi}^{P_{gl}} = K_{oi} \cdot P_{gl}. \quad (7.22).$$

Trong đó:  $K_{oi}$ - hệ số được tra bảng, phụ thuộc ( $A_{qu}/B_{qu}; 2Z_i/B_{qu}$ ).

Kết quả tính toán ghi trong bảng sau:

Âiãøm	$z_i$ (m)	$z_i/B_{q\uparrow}$	$A_{q\uparrow}/B_{q\uparrow}$	$K_{0i}$	$\sigma_{z_i}^{g^1}$ (T/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{z_i}^{bt}$ (T/m <sup>2</sup> )
0	0	0	1.00	1	10.2000	42.4600
1	1	0.0759	1.00	0.9690	9.8838	43.5360
2	2	0.1519	1.00	0.9380	9.5676	44.6120
3	3	0.2278	1.00	0.9070	9.2514	45.6880



Do đó độ lún của nền :  $S = \sum \frac{\beta_{0i}}{E_i} \cdot \sigma_{g^1} \cdot h_i =$

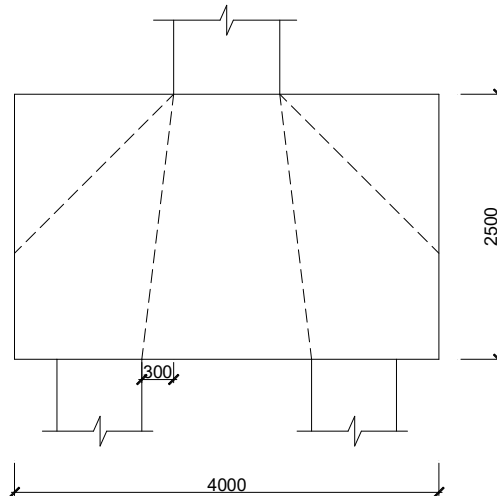
$= 0.8 \cdot 1 \cdot (10.2 + 9.8838 + 9.5676 + 9.2514) / 4000 = 0.00785 \text{ (m)} = 0.785 \text{ (cm)}$

Độ lún tuyệt đối của móng M1 đảm bảo  $S < [S] = 8 \text{ cm}$ .

**4.8. Tính toán và cấu tạo đài cọc:**

*4.8.1. Kiểm tra đài theo điều kiện chọc thủng:*

Chiều cao lớp bảo vệ chọn 5cm, chiều cao đài 2.5m.



Với cấu tạo bốn cọc trên đài như hình vẽ (H7.3). Vẽ tháp chọc thủng thì lăng thể chọc thủng trùm qua tất cả các cọc. Như vậy đài cọc không bị đâm thủng tự do theo góc  $\varphi=45^\circ$  mà bị đâm thủng hạn chế theo góc  $\alpha > 45^\circ$ .

Kiểm tra theo điều kiện :

$$N \leq \alpha R_{bt} \cdot U_m \cdot h_o \cdot \frac{h_o}{c} \quad (7.23)$$

Trong đó:

$\alpha = 1$  với bê tông nặng

$R_{bt} = 105 \text{ T/m}^2$ : Cường độ chịu kéo của bê tông.

$U_m = 4 * 1.3 = 5.2 \text{ m}$ : giá trị trung bình của chu vi hai đáy của tháp nén thủng.

$h_o = 2.45 \text{ m}$ : Chiều cao làm việc của bê tông.

$\text{tg } \alpha = \frac{h_o}{c} > 1$  đồng thời cần lấy  $\alpha \leq 2.5$ .

$N = 1751.3 \text{ T}$  lực nén thủng, lấy bằng tổng hợp các lực nén thủng lên hai mặt đáy của tháp nén thủng

$N = 1751.3 < 1 * 105 * 5.2 * 2.45 * 2.5 = 3344.25 \text{ T}$  nên thỏa mãn điều kiện nén thủng.

4.8.2. Tính toán cốt thép:

Việc tính toán đài chịu uốn được tiến hành theo trị số moment tại các tiết diện thẳng đứng của đài ở mép cọc.

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s \geq \frac{M_u}{0.9 \cdot R_s \cdot h_o} \quad (7.23).$$

+ Tính toán cốt thép theo phương X :

Moment tương ứng với mặt ngàm I-I:

$$\begin{aligned} M_{I-I} &= 2 \cdot P_{\max} \cdot r \\ &= 2 * 477.3 * 0.7 = 668.2 \text{ (Tm)} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow A_s \geq \frac{M_u}{0.9 \cdot R_s \cdot h_o} = \frac{668.2}{0.9 * 28000 * 2.2} = 0.0120 \text{ (m}^2\text{)} = 120 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn  $\phi 25$  có  $f_a = 4.91 \text{ (cm}^2\text{)}$ .  $\Rightarrow$  số thanh  $n = 120 / 4.91 = 24$  thanh

Khoảng cách các thanh  $s = 3900 / 24 = 160 \text{ (mm)}$ .

Chiều dài mỗi thanh :  $l = 3900 \text{ (mm)}$ .

+ Tính cốt thép theo phương Y:



Moment tương ứng với mặt ngàm II-II:

$$M_{II-II} = (P_{\max} + P_{\min}) \cdot r.$$

$$M_{II-II} = (488.3 + 444.3) \cdot 0.7 = 652.8 \text{ (T.m)}$$

$$\Rightarrow A_s \geq \frac{M_u}{0.9 \cdot R_s \cdot h_o} = \frac{652.8}{0.9 \cdot 28000 \cdot 2.2} = 0.0117 \text{ (m}^2\text{)} = 117 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn  $\phi 25$  có  $f_a = 4.91 \text{ (cm}^2\text{)}$ .  $\Rightarrow$  số thanh  $n = 117 / 4.91 = 24$  thanh

Khoảng cách các thanh  $s = 3900 / 24 = 160 \text{ (mm)}$ .

Chiều dài mỗi thanh :  $l = 3900 \text{ (mm)}$ .

**V. Thiết kế móng M1 cho cột C2, C3:**

**5.1. Xác định diện tích đáy đài, số lượng cọc, bố trí cọc.**

- Số cọc dưới móng cột C2 :

$$n_{\text{cọc}} = k \frac{N_d}{P_{TK}}$$

Trong đó :  $k$ : hệ số kể đến momen lệch tâm,  $k = (1.2 \div 1.4)$

$N_d$ : Tổng lực đứng kể đến công trình tại đáy đài

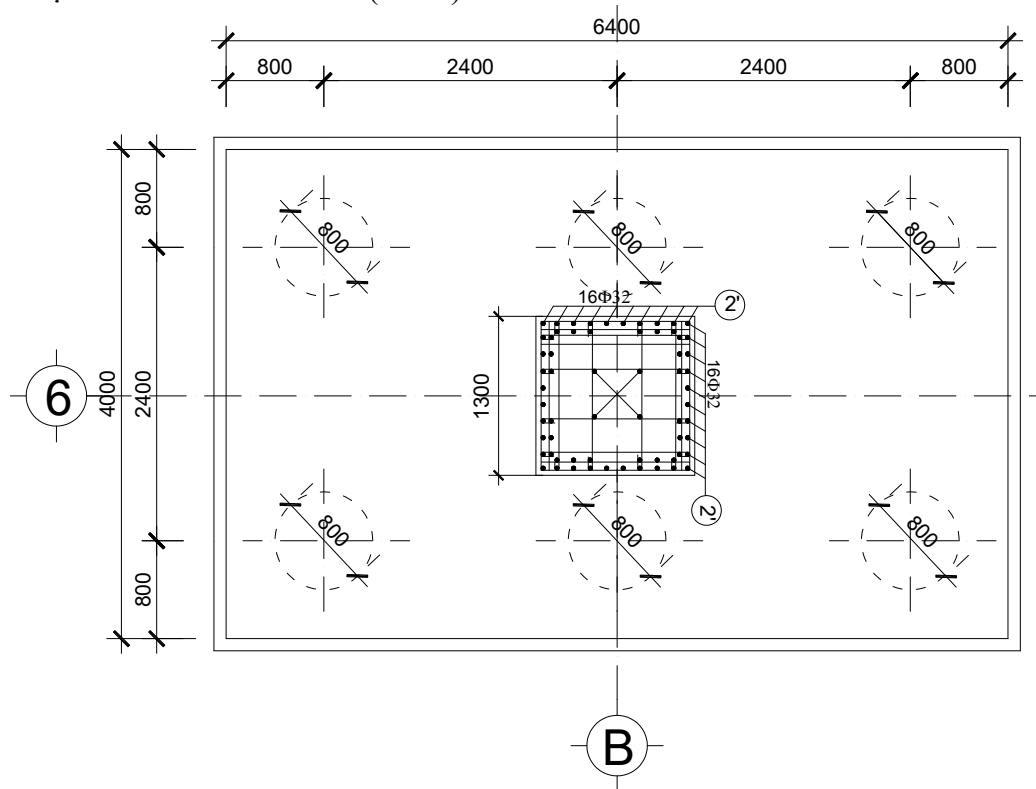
$P_{TK}$ : Sức chịu tải của cọc

Sơ bộ chọn kích thước đài  $6.4 \times 4 \times 2 \text{ (m)}$   $\Rightarrow G_{\text{đài}} = 1.15 \cdot 2.5 \cdot 6.4 \cdot 4 \cdot 2.5 = 184 \text{ (T)}$

$$\Rightarrow n_{\text{cọc}} = 1.2 \cdot \frac{3026.3 + 184}{520.8} = 5.95$$

Chọn  $n = 6$  cọc

Chọn 4 cọc và bố trí như hình vẽ (H.6.1).



H7.1-Sơ đồ bố trí cọc

**5.2. Kiểm tra chiều sâu chôn đài:**

Điều kiện đối với móng cọc đài thấp.

$$h_m \geq 0,7h_{\min} \quad (7.6)$$

$$\text{Với } h_{\min} = tg(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{\sum H}{\gamma \cdot b}} \quad (7.7).$$

Trong đó:

$\varphi=24^\circ$ - góc nội ma sát của lớp đất từ đáy đài trở lên.

$\gamma=2 \text{ T/m}^3$ - dung trọng của lớp đất từ đáy đài trở lên.

$b=4 \text{ m}$ .

$$\sum H = Q + \frac{M}{h_m} = 66 + \frac{0.154}{2.5} = 66.1 \text{ (T)}. \quad (7.8)$$

$$\rightarrow h_{\min} = tg(45^\circ - \frac{24}{2}) \sqrt{\frac{66.1}{2 \cdot 4}} = 1.86 \text{ (m)}.$$

$$\rightarrow h_m = 2,0 \text{ m} > 0,7h_{\min} = 0,7 \cdot 1.86 = 1.3 \text{ (m)}.$$

**5.3. Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc:**

Ta kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc với tổng lực dọc tính toán, momen theo 2 phương ( $M_x, M_y$ ), lực ngang theo 2 phương ( $Q_x, Q_y$ )

-Trọng lượng tính toán của đài và đất đắp trên đài theo diện tích đáy đài thực tế:

$$N_d'' = n \cdot F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1.15 \cdot 6.4 \cdot 4 \cdot 1.5 \cdot 2.5 = 110.4 \text{ (T)}$$

-Lực dọc tính toán xác định đến đáy đài.

$$N'' = N_o'' + N_d'' = 3026.3 + 110.4 = 3136.7 \text{ (T)}.$$

-Dòi các lực chân cột về trọng tâm đáy đài cọc:

$$\sum M_x'' = M_x + Q_y \cdot h_d = -0.154 - 15.6 \cdot 2.5 = -31.354 \text{ (Tm)}$$

$$\sum M_y'' = M_y + Q_x \cdot h_d = -66 - 0.779 \cdot 2.5 = -67.558 \text{ (Tm)}$$

-Vì móng chịu tải trọng lệch tâm theo hai phương x,y, lực tác dụng xuống cọc bất kì được xác định theo công thức sau:

$$P_{\text{tt max, min}}^{\text{tt}} = \frac{N''}{n_c} \pm \frac{M_x'' \cdot y_{\text{max}}}{\sum_{i=1}^{n'} y_i^2} \pm \frac{M_y'' \cdot x_{\text{max}}}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2}.$$

Trong đó:

$n_c=6$ : số lượng cọc trong móng.

$x_{\text{max}}, y_{\text{max}}$  – khoảng cách từ trục cọc chịu nén nhiều nhất đến trục đi qua trọng tâm đài

$x_i, y_i$  – khoảng cách từ trục cọc thứ  $i$  đến trục đi qua trọng tâm đài

$$x_{\text{max}} = 1.2 \text{ m} \quad ; \quad y_{\text{max}} = 2.4 \text{ m}$$

$$\sum x_i^2 = 6 \cdot 1.2^2 = 8.64 \text{ m}$$

$$\sum y_i^2 = 4 * 2.4^2 = 23.04m$$

$$\text{Vậy: } P_{\max} = \frac{3136.5}{6} + \frac{31.354 * 1.2}{8.64} + \frac{67.558 * 2.4}{23.04} = 515.77 \text{ T}$$

$$P_{\min} = \frac{3136.5}{6} - \frac{31.354 * 1.2}{8.64} - \frac{67.558 * 2.4}{23.04} = 493 \text{ T}$$

Kiểm tra điều kiện

$$\begin{cases} P_{\max} = 515.77(T) \leq P_{TK} = 520.8(T) \\ P_{\min} = 493(T) > 0 \end{cases} \quad (\text{thỏa})$$

Vì tải trọng tác dụng lên cọc nhỏ hơn sức chịu tải tính toán của cọc cho nên thiết kế cọc như trên là hợp lý. Ta không cần kiểm tra điều kiện chống nhổ do  $P_{\min} > 0$

#### 5.4. Kiểm tra nền đất tại mặt phẳng mũi cọc và kiểm tra lún cho móng cọc.

##### 5.4.1. Kiểm tra nền đất tại mặt phẳng mũi cọc:

Giả thiết coi đài cọc, cọc và phần đất giữa các cọc là móng khối qui ước.

Diện tích đáy móng khối qui ước xác định theo công thức:

$$F_{qu} = A_{qu} \cdot B_{qu}. \quad (7.10).$$

Trong đó:

$$A_{qu} = A_n + 2 \sum l_i \cdot \text{tg} \alpha. \quad (7.11).$$

$$B_{qu} = B_n + 2 \sum l_i \cdot \text{tg} \alpha. \quad (7.12).$$

$A_n, B_n$ - khoảng cách tính từ mép ngoài của hai hàng cọc ngoài cùng.

$$A_n = 5.6 \text{ (m)} \quad B_n = 3.2 \text{ (m)}.$$

$$\sum l_i = 38.6 \text{ (m)} - \text{tổng chiều dày các lớp đất mà cọc xuyên qua.}$$

$\alpha$ - góc mở rộng so với trục thẳng đứng kể từ mép ngoài cùng của hàng cọc ngoài cùng.

$$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}. \quad (7.13).$$

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \cdot l_i}{\sum l_i} = \frac{24 * 0.9 + 16 * 4.7 + 22 * 7.3 + 30 * 7.7 + 35 * 12 + 38 * 6}{38.6} = 29.44^\circ.$$

$$\alpha = \frac{29.44}{4} = 7.36^\circ.$$

$$\Rightarrow A_{qu} = 15.57 \text{ (m)} \quad B_{qu} = 13.17 \text{ (m)}.$$

$$\Rightarrow F_{qu} = 205.06 \text{ (m}^2\text{)}.$$

-Xác định trọng lượng của móng khối qui ước:

Trọng lượng đất móng khối qui ước từ đáy đài trở lên:

$$Q_1 = (F_{qu} - F) \gamma h = (205.06 - 25.6) * 2 * 2.5 = 717.84 \text{ T}.$$

Trọng lượng móng khối qui ước từ đáy đài đến mũi cọc

$$Q_2 = (F_{qu} - 4F_{coc})\gamma h = (205.06 - 6 * 0.5024) * (1.105 * 0.9 + 0.87 * 4.7 + 1.112 * 7.3 + 1.1 * 7.7 + 1.013 * 12 + 1.076 * 6) = 8139(T)$$

Trọng lượng cọc (có xét đầy nổi)

$$Q_3 = 6F_{coc}\gamma_{bi}l^u = 4 * 0.5024 * (2.5 - 1) * 38.1 = 174.525(T)$$

Trọng lượng đài

$$Q_d = F_{dai}\gamma h = 25.6 * 1.5 * 2.5 = 96(T)$$

⇒ Trọng lượng móng khối qui ước

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_d = 717.84 + 8139 + 174.525 + 96 = 9108(T)$$

-Độ lệch tâm theo trục X,Y

$$e_x = \frac{M_y^{tc}}{N^{tc}} \quad (7.16).$$

$$e_y = \frac{M_x^{tc}}{N^{tc}} \quad (7.17).$$

-Áp lực tiêu chuẩn ở đáy móng khối qui ước:

$$\sigma_{tb}^{tc} = \frac{N^{tc}}{F_{qu}}$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{N^{tc}}{F_{qu}} \left( 1 \pm \frac{6 \times e_x}{A_{qu}} \pm \frac{6 \times e_y}{B_{qu}} \right) \quad (7.18).$$

Trong đó :

$$N^{tc} = 9108 + 3026.3 = 12134.3 (T)$$

$$M_x^{tc} = \frac{31.354}{1.15} = 27.264 (Tm)$$

$$M_y^{tc} = \frac{67.558}{1.15} = 58.75 (Tm)$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = \frac{12137.3}{205.06} = 59.174 (T/m^2).$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{12134.3}{205.06} \left( 1 + \frac{6 * 27.264}{12134.3} + \frac{6 * 58.75}{12134.3} \right) = 59.35 (T/m^2).$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = \frac{9135.65}{173.45} \left( 1 - \frac{6 * 29.5}{9135.65} - \frac{6 * 39.38}{9135.65} \right) = 59 (T/m^2).$$

- Sức chịu tải của đất nền ( theo trạng thái giới hạn II ):

$$R^{tc} = \frac{m_1 m_2}{K_{tc}} (1.1 A b_{qu} \gamma + 1.1 B \sum h \gamma' + 3 D c)$$

Trong đó:

$m_1, m_2$ : hệ số điều kiện làm việc của nền đất và của công trình.

Tra bảng 1.24 trang 34 “**Nền và móng - Lê Anh Hoàng**”, với đất cát bụi bão hòa nước và  $L/H \leq 1,5$  ta có  $m_1 = 1.4$  và  $m_2 = 1.2$

$K_{tc}$ : hệ số tin cậy, đặc trưng tính toán của đất dựa vào kết quả thống kê  $K_{tc} = 1,1$

$\gamma, \gamma'$ : dung trọng đầy nổi của đất phía dưới và trên đáy móng,

Đất nền dưới đáy khối móng quy ước là lớp số 6 có  $\varphi = 38^\circ$ , có  $\gamma' = 1.076$  T/m<sup>3</sup>

Tra bảng 1.1 trang 8 sách “**Nền móng – Lê Anh Hoàng – NXB Xây Dựng 2004**”

$$A = 2.11, \quad B = 9.41 \quad D = 10.8$$

$$\begin{aligned} R^{tc} &= \frac{m_1 m_2}{K} (1.1 A b_{qu} \gamma + 1.1 B \sum h \gamma' + 3 D c) \\ &= \frac{1.4 * 1.2}{1.1} (1.1 * 2.11 * 13.17 * 1.1 + 9.41 * 40.6 * 1.076) = 674.5 (T/m^2) \end{aligned}$$

Ta kiểm tra theo điều kiện:

$$\sigma_{tb}^{tc} = 59.35 (T/m^2) < R^{tc} = 674.5 (T/m^2).$$

$$\sigma_{max}^{tc} = 59 (T/m^2) < 1,2 R^{tc} = 809.4 (T/m^2).$$

→ Nền đất dưới mũi cọc đủ sức chịu tải, ta tiến hành kiểm tra lún cho móng khối qui ước.

#### 5.4.2. Kiểm tra lún cho móng cọc khoan nhồi:

Việc kiểm tra lún cho móng cọc khoan nhồi được tiến hành thông qua việc kiểm tra lún của móng khối qui ước.

- Áp lực gây lún tại mặt phẳng đáy móng khối qui ước.

$$P_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} \cdot H = 59.174 \cdot 1.1 \cdot 38.1 = 16.714 (T/m^2). \quad (7.20).$$

- Chia nền đất dưới đáy móng khối qui ước thành các lớp đất có chiều dày

$h_i \leq B_{qu}/5 = 13.17/5 = 2.63 (m)$ . Chọn  $h_i = 1m$ .

- Tính và vẽ biểu đồ ứng suất do trọng lượng bản thân gây ra.

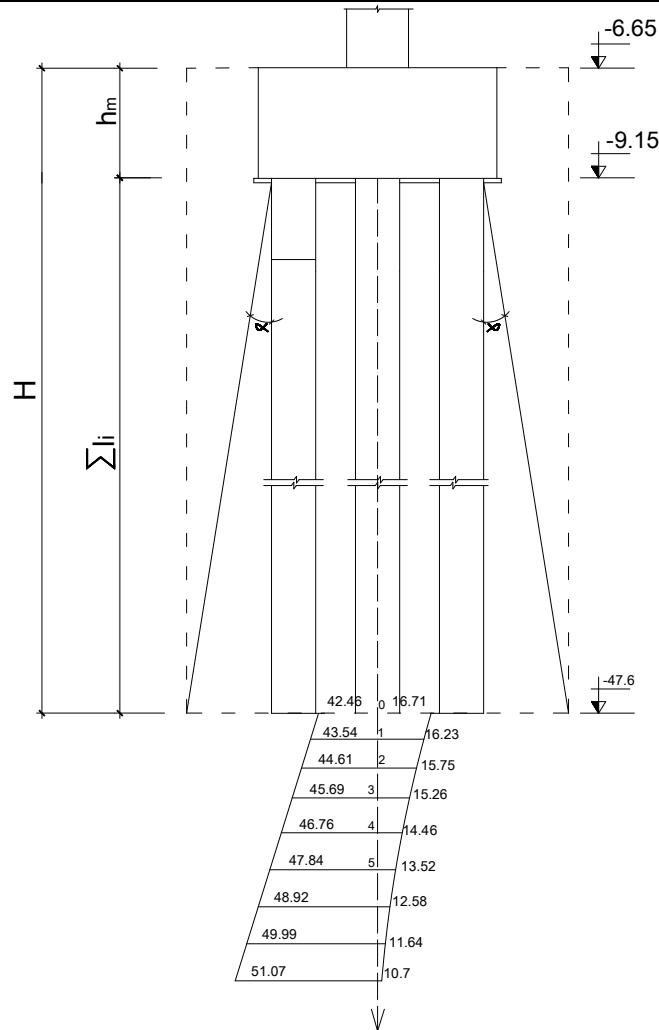
$$\sigma^{bt} = \gamma_{tb} \cdot H + \sum \gamma_i \cdot z_i$$

- Tính và vẽ biểu đồ ứng suất do tải trọng gây lún gây ra.

$$\sigma_{zi}^{P_{gl}} = K_{oi} \cdot P_{gl} \tag{7.22}$$

Trong đó:  $K_{oi}$ - hệ số được tra bảng, phụ thuộc ( $A_{qur}/B_{qur}; 2Z_i/B_{qur}$ ).  
 Kết quả tính toán ghi trong bảng sau:

Lớp áo sút	$\Delta i$ (m)	$Z_i$ (m)	$Z_i/B_{qur}$	$A_{qur}/B_{qur}$	$K_{oi}$	$\sigma_{zi}$ (T/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{bt}$ (T/m <sup>2</sup> )
CÁT THÔ CUỘI SỎI	0	0	0.00	1.60	1.00	16.71	42.46
	1	1	0.08	1.60	0.97	16.23	43.54
	2	2	0.15	1.60	0.94	15.75	44.61
	3	3	0.23	1.60	0.91	15.26	45.69
	4	4	0.30	1.60	0.87	14.46	46.76
	5	5	0.38	1.60	0.81	13.52	47.84
	6	6	0.46	1.60	0.75	12.58	48.92
	7	7	0.53	1.60	0.70	11.64	49.99
	8	8	0.61	1.60	0.64	10.70	51.07



$$\text{Do đó độ lún của nền : } S = \sum \frac{\beta_{0i}}{E_i} \cdot \sigma_{gi} \cdot h_i =$$

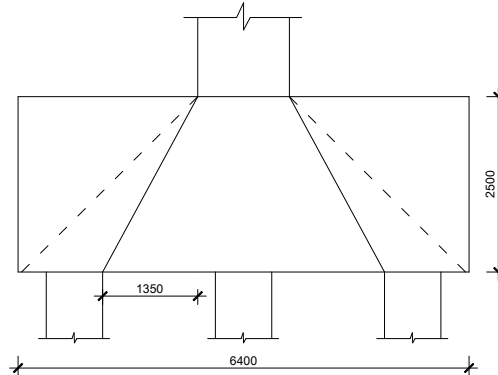
$$= 0.8 \cdot 1 \cdot (16.71 + 16.23 + 15.75 + 15.26 + 14.46 + 13.52 + 12.58 + 11.64 + 10.7) / 4000 = 0.03 \text{ (m)} = 3 \text{ (cm)}$$

Độ lún tuyệt đối của móng M1 đảm bảo  $S < [S] = 8 \text{ cm}$ .

### 5.5. Tính toán và cấu tạo đài cọc:

#### 5.5.1. Kiểm tra đài theo điều kiện chọc thủng:

Chiều cao lớp bảo vệ chọn 5cm, chiều cao đài 2,0m.



Với cấu tạo bốn cọc trên đài như hình vẽ (H7.3). Vẽ tháp chọc thủng thì lăng thể chọc thủng trùm qua tất cả các cọc. Như vậy đài cọc không bị đâm thủng tự do theo góc  $\varphi = 45^\circ$  mà bị đâm thủng hạn chế theo góc  $\alpha > 45^\circ$ .

Kiểm tra theo điều kiện :

$$N \leq \alpha R_{bt} \cdot U_m \cdot h_o \cdot \frac{h_o}{c} \quad (7.23)$$

Trong đó:

$\alpha = 1$  với bê tông nặng

$R_{bt} = 105 \text{ T/m}^2$ : Cường độ chịu kéo của bê tông.

$U_m = 2 \cdot (1.45 + 2.65) = 8.2 \text{ m}$ : giá trị trung bình của chu vi hai đáy của tháp nén thủng.

$h_o = 2.45 \text{ m}$ : Chiều cao làm việc của bê tông.

$\text{tg } \alpha = \frac{h_o}{c} > 1$  đồng thời cần lấy  $\text{tg } \alpha \leq 2.5$ . Lấy  $\frac{h_o}{c} = 1.85$ .

$N = 3026.3 \text{ T}$  lực nén thủng, lấy bằng tổng hợp các lực nén thủng lên hai mặt đáy của tháp nén thủng

$N = 3026.3 < 1 \cdot 105 \cdot 8.2 \cdot 2.45 \cdot 1.85 = 3902.6 \text{ T}$  nên thỏa mãn điều kiện nén thủng.

#### 5.5.2. Tính toán cốt thép:

Việc tính toán đài chịu uốn được tiến hành theo trị số moment tại các tiết diện thẳng đứng của đài ở mép cọc.

Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s \geq \frac{M_u}{0.9 \cdot R_s \cdot h_o} \quad (7.23).$$

+ Tính toán cốt thép theo phương X :

Moment tương ứng với mặt ngàm I-I:

$$\begin{aligned} M_{I-I} &= 2 \cdot P_{\max} \cdot l \\ &= 2 \cdot 515.7 \cdot 1.75 = 1804.95 \text{ (Tm)} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow A_s \geq \frac{M_u}{0,9.R_s.h_o} = \frac{1804.95}{0,9 * 28000 * 2.2} = 0.0326(\text{m}^2) = 326(\text{cm}^2)$$

Chọn  $\phi 30$  có  $f_a = 7.07$  ( $\text{cm}^2$ ).  $\Rightarrow$  số thanh  $n = 326/7.07 = 46$  thanh

Khoảng cách các thanh  $s = 3900/46 = 84.7$  (mm). Chọn  $s = 80$  (mm)

Chiều dài mỗi thanh :  $l = 6300$  (mm).

+Tính cốt thép theo phương Y:

Moment tương ứng với mặt ngàm II-II:

$$M_{II-II} = (P_{\max} + P_{\text{tb}} + P_{\min}) \cdot r.$$

$$M_{II-II} = (515.77 + 504.355 + 493) \cdot 0.55 = 832.219 \text{ (T.m)}$$

$$\Rightarrow A_s \geq \frac{M_u}{0,9.R_s.h_o} = \frac{832.219}{0,9 * 28000 * 2.2} = 0.015(\text{m}^2) = 150(\text{cm}^2)$$

Chọn  $\phi 25$  có  $f_a = 4.91$  ( $\text{cm}^2$ ).  $\Rightarrow$  số thanh  $n = 150/4.91 = 30$  thanh

Khoảng cách các thanh  $a = 6300/30 = 210$  (mm)

Chiều dài mỗi thanh :  $l = 3900$  (mm).



ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
KHOA XÂY DỰNG DÂN DỤNG & CÔNG NGHIỆP



## Phần III

# THI CÔNG 20%

*Giáo viên hướng dẫn chính* : ThS. BÙI THIÊN LAM  
*Giáo viên hướng dẫn thi công* : ThS. LÊ KHÁNH TOÀN  
*Sinh viên thực hiện* : NGUYỄN QUANG TÙNG  
*Lớp* : 03X1A

- Đà Nẵng năm 2008-

## PHẦN III: PHẦN THI CÔNG CÔNG TRÌNH

### **Chương 1: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG CÔNG TRÌNH.**

A- ĐẶC ĐIỂM CHUNG – CÁC ĐIỀU KIỆN CỤ THỂ LIÊN QUAN VÀ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH THI CÔNG CÔNG TRÌNH – PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG TỔNG QUÁT:

#### **I. Đặc điểm chung – Các điều kiện cụ thể liên quan và ảnh hưởng đến quá trình thi công công trình:**

- Vietcombank Tower là một công trình có qui mô lớn được xây dựng ở thành phố Hà Nội. Qui mô công trình gồm có :

+ Chiều dài công trình : 59 m.

+ Chiều rộng công trình: 31 m.

+ Chiều cao công trình : 78.5 m.

Công trình có 23 tầng nổi và 2 tầng ngầm, mỗi tầng cao 3,3 m.

+ Kết cấu chịu lực chính của công trình là khung bê tông cốt thép, có phát triển hệ lõi cứng chịu lực, sàn các tầng đổ bê tông toàn khối với hệ dầm và vách.

+ Công trình được xây dựng trên nền đất trống, tương đối bằng phẳng nên không san lấp, thuận lợi cho việc bố trí kho bãi, xưởng sản xuất.

- Nền đất của công trình tương đối yếu, theo khảo sát các lớp địa tầng bên dưới nền công trình gồm :

+ Lớp 1: lớp đất đắp có bề dày 1,2 m.

+ Lớp 2: lớp sét dẻo cứng có bề dày 2,7 m.

+ Lớp 3: lớp sét pha dẻo cứng dày 5,6 m.

+ Lớp 4: lớp sét pha dẻo chảy dày 4,7 m.

+ Lớp 5: lớp cát pha dẻo dày 7,3 m.

+ Lớp 6: lớp cát bụi chặt vừa dày 7,7 m.

+ Lớp 7: lớp cát hạt trung, hạt thô dày 12 m.

+ Lớp 8: lớp cát thô, cuội sỏi lẫn đá tảng dày 20,3 m.

- Cao trình mực nước ngầm: -4.5m so với mặt đất tự nhiên, không có tính xâm thực và ăn mòn vật liệu.

- Móng cọc khoan nhồi đài thấp đặt trên lớp lót bê tông mác 100, đáy đài đặt cốt - 9.15m so với cốt 0.00. Cọc nhồi bê tông cốt thép đường kính 0,8 m dài 39.1 m.

- Đặc điểm về nhân lực và máy thi công:

+ Công ty xây dựng có đủ khả năng cung cấp các loại máy, kỹ sư công nhân lành nghề.

+ Công trình nằm trên đường vành đai, có 1 mặt giáp khu dân cư, có 3 trục đường giao thông thuận tiện cho việc cung cấp nguyên vật liệu liên tục. Một mặt còn lại là công trình cao 4 tầng đã xây dựng.

+ Hệ thống điện nước lấy từ mạng lưới thành phố thuận lợi và đầy đủ cho quá trình thi công và sinh hoạt của công nhân.

## II- Lựa chọn giải pháp thi công phần ngầm:

Công trình Vietcombank Tower có hai tầng hầm nằm sâu trong đất. Việc thi công tầng hầm luôn đi đôi với việc thi công đất vì tầng hầm nằm dưới mặt đất. Ngày nay với công nghệ thi công đất đã có rất nhiều tiến bộ chủ yếu nhờ vào các máy móc thiết bị thi công hiện đại và các quá trình thi công hợp lý cho phép thi công được những công trình phức tạp, ở những địa hình khó khăn. Để tiện cho việc so sánh, ta có thể hệ thống các công nghệ thi công chính như sau đây :

### 2.1. Phương pháp đào đất trước sau đó thi công nhà từ dưới lên :

- Phương pháp này áp dụng khi chiều sâu hố đào không lớn, thiết bị thi công đơn giản.

- Toàn bộ hố đào được đào đến độ sâu thiết kế (độ sâu đặt móng), có thể dùng phương pháp đào thủ công hay đào máy phụ thuộc vào chiều sâu hố đào, tình hình địa chất thủy văn, vào chiều sâu hố đào, tình hình địa chất thủy văn, vào khối lượng đất cần đào và nó còn phụ thuộc vào thiết bị máy móc, nhân lực của công trình.

- Sau khi đào xong, người ta cho tiến hành xây nhà theo thứ tự bình thường từ dưới lên trên, nghĩa là từ móng lên mái.

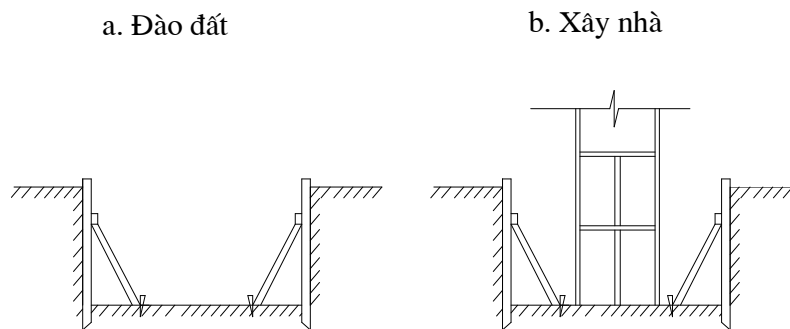
- Để đảm bảo cho hệ hố đào không bị sụt lở trong quá trình thi công người ta dùng các biện pháp giữ vách đào theo các phương pháp truyền thống nghĩa là ta có thể đào theo mái dốc tự nhiên (theo góc  $\varphi$  của đất). Hoặc nếu khi mặt bằng chật hẹp không cho phép mở rộng ta luy mái dốc hố đào thì ta có thể dùng cừ để giữ tường hố đào.

\* Ưu điểm:

- Thi công đơn giản, độ chính xác cao, hơn nữa các giải pháp kiến trúc và kết cấu cho tầng hầm cũng đơn giản vì nó giống phần trên mặt đất.

- Việc xử lý chống thấm cho thành tầng hầm và việc lắp đặt hệ thống mạng lưới kỹ thuật cũng tương đối thuận tiện dễ dàng.

- Việc làm khô hố móng cũng đơn giản hơn, ta có thể dùng bơm hút nước từ đáy móng đi theo hố thu nước đã được tính toán sẵn.



Hình 1

\* Nhược điểm:

- Khi chiều sâu hố đào lớn sẽ rất khó thực hiện, đặc biệt khi lớp đất bề mặt yếu.

- Khi hố đào không dùng hệ cừ thì mặt bằng phải rộng đủ để mở taluy cho hố đào.

- Xét về mặt an toàn cho các công trình lân cận hay cho những công trình xây chen thì biện pháp này không khả thi, còn xét về chiều sâu hố đào khi quá lớn nếu dùng biện pháp này ta sẽ phải cử thành nhiều đợt, nhiều bậc và độ ổn định cũng như an toàn cho thi công trở nên phức tạp.

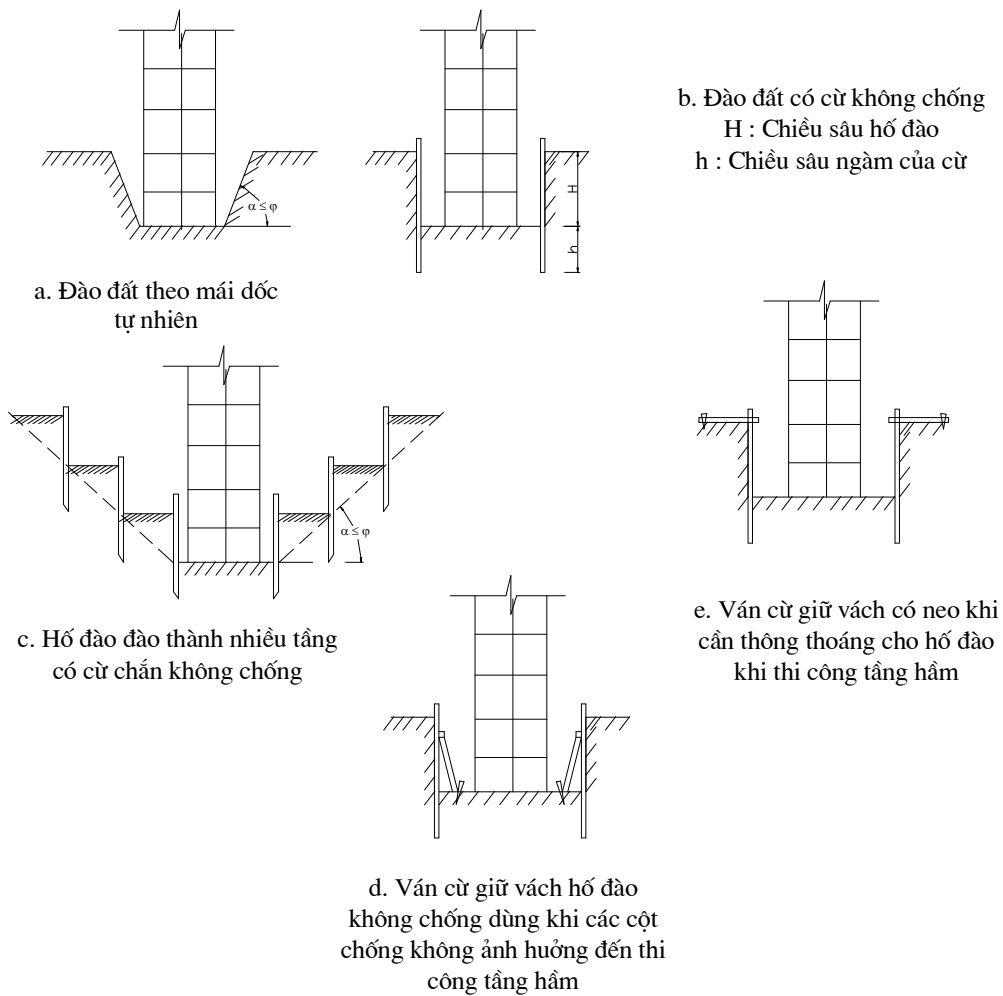
\* Một số phương pháp giữ vách hố đào khi thi công theo phương pháp này:

Qua thực tế ta có thể đưa ra các phương án giữ vách hố đào theo phương pháp thi công cổ điển như :

- Đào đất theo độ dốc tự nhiên: phương pháp này chỉ áp dụng khi hố đào không sâu, với đất dính, góc ma sát trong  $\varphi$  lớn, mặt bằng thi công rộng rãi đủ để mở taluy mái dốc hố đào và để thiết bị thi công cũng như chứa đất được đào lên.

- Dùng ván cừ đặt thành nhiều tầng (không chống):

Hố đào được đào thành nhiều bậc, mở rộng phía trên áp dụng cho trường hợp khi ván cừ không đủ dài để chống một lần hoặc khi hố đào quá sâu, thi công đào đất bằng phương pháp thủ công và khi có yêu cầu hố đào phải thông thoáng để thi công tầng hầm.



Hình 2

- Dùng ván cừ có chống hoặc có neo, hố đào được đào thẳng đứng:

Dùng cừ có chống khi cột chống không ảnh hưởng đến thi công tầng hầm, còn khi có sự đòi hỏi thoáng đãng trong hố đào để thi công tầng hầm ta phải dùng neo, neo này được neo trên mặt đất. Loại ván cừ có chống hoặc neo dùng khi áp lực đất lớn.

\* Thiết bị thi công đào đất:

Đối với các loại hố đào ta vừa kể trên, việc thi công đào đất có thể được tiến hành bằng cơ giới hay thủ công.

- Với phương pháp thi công cơ giới ta có thể dùng các loại máy đào một gầu. Cụ thể là khi chiều sâu hố đào  $H \leq 4m$ , ta dùng máy đào gầu nghịch dung tích gầu phổ biến là  $0,15m^3$  đến  $0,5m^3$  nó có ưu điểm là đứng trên đào xuống thấp nên có thể đào những nơi có nước và việc đưa vật liệu lên ô tô là dễ dàng, nhanh gọn. Khi nước ngầm ở thấp hơn cao trình máy đứng ta có thể dùng máy đào gầu thuận, nó có thể đào được những hố đào khá sâu rất thích hợp khi kết hợp với đào và đổ đất lên xe vận chuyển đi. Tuy nhiên loại máy này yêu cầu đường đi cho xe ô tô vận chuyển phải di chuyển liên tục tốn công làm đường. Ngoài hai loại máy chính trên người ta còn có thể sử dụng máy đào gầu dây và máy đào gầu ngoạm. Với máy đào dây thích hợp nhất khi đào móng sâu có nước, loại này năng suất thấp so với máy đào gầu thuận và gầu nghịch. Với máy đào gầu ngoạm thì sử dụng để đào những hố đào thẳng đứng, nó dùng để đào trong lòng giếng, đào hố sâu có thành cọc ván cừ hay tường chắn. Nó chỉ thích hợp cho đất hạt yếu hoặc đất hạt rời. Khi đào chỗ đất rắn ta phải làm tơi đất trước.

- Với những công trình mà khối lượng đào đất không lớn, hố đào không sâu ( $<500m^3$ ) người ta thiên về đào bằng thủ công. Dụng cụ để đào là các dụng cụ cổ truyền như cuốc, xẻng, mai, cuốc chim, kéo cắt đất, chèo, búa. Để vận chuyển đất người ta dùng quang gánh, xe cút kít một bánh, xe cải tiến, đường goòng.... Để thi công đạt năng suất cao người ta phải chọn dụng cụ thích hợp đồng thời cũng phải tìm cách giảm khó khăn cho thi công như tìm cách giảm khó khăn cho thi công cũng như làm tăng hoặc giảm độ ẩm của nền đất hoặc làm khô mặt bằng....

---

khi đã thi công xong phần đào đất móng, người ta tiến hành thi công nhà theo các phương pháp thông thường như ta đã biết, nghĩa là thi công móng nhà sau đó tiến hành đến phần thân nhà.

## **2.2. Thi công tường nhà làm tường chắn đất:**

- Các phương pháp thi công đất truyền thống ở trên chỉ thích hợp cho những tầng hầm có chiều sâu không lớn, mặt bằng thi công rộng rãi và cách xa các công trình có sẵn.

- Còn đối với những công trình xây chen ở thành phố có từ 1 - 3 tầng hầm trở lên thì việc áp dụng các phương pháp truyền thống là không khả thi và kém về hiệu quả về kinh tế, chính vì lẽ đó người ta đưa ra một phương pháp thi công mới với trình tự thi công như sau:

Trước khi thi công đào đất người ta tiến hành thi công phần tường bao của tầng hầm trước sau đó tiến hành đào đất trong lòng tường bao này đến đáy tầng hầm (đáy móng). Trường hợp móng của công trình là cọc khoan nhồi thì người ta cũng tiến hành thi công cọc cùng lúc với tường bao. Phần kết cấu chính của tầng hầm cũng như của công trình được thi công từ dưới lên trên, từ móng đến mái (Bottom-up). Ta có thể gọi đây là phương pháp thi công tường trong đất.

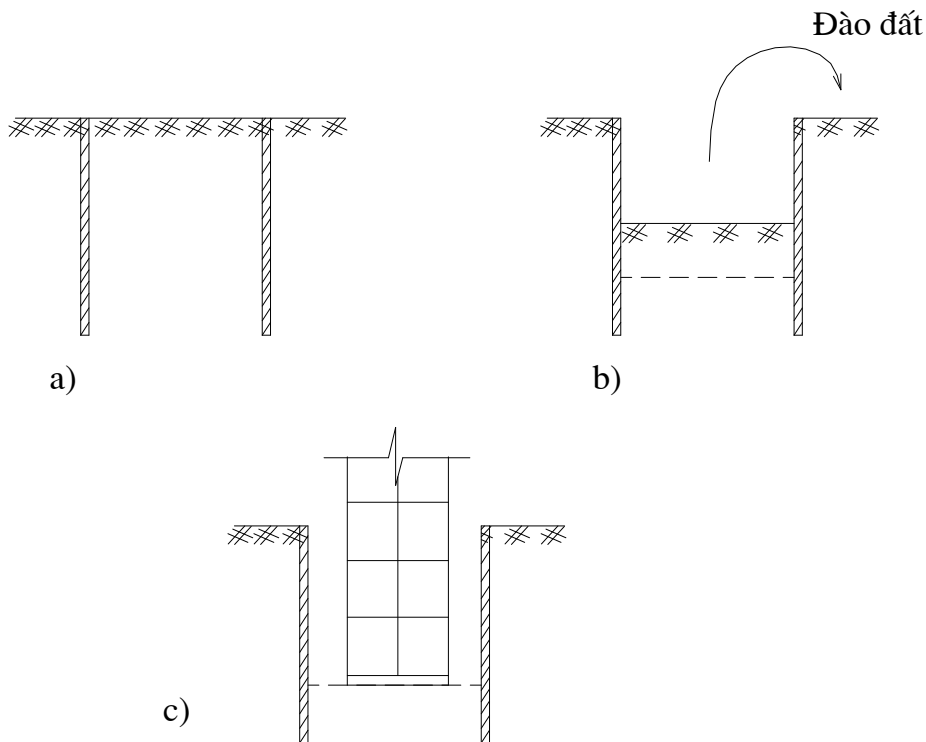
### **\* Ưu điểm:**

Phương pháp này có ưu điểm rất lớn là không cần dùng ván cừ để giữ vách hố đào. Trình tự thi công công trình vẫn theo thứ tự như xưa tức là xây từ dưới xây lên. Để áp dụng được phương pháp này thì tường bao của công trình phải được thiết kế bảo đảm chịu được tải trọng do áp lực đất gây ra với nó đồng thời nó đủ điều kiện để thi công tường bao bằng phương pháp "cọc barret".

### **\* Nhược điểm:**

Thời gian thi công dài và phải thi công xong tường bao, cọc (nếu có) rồi mới đến đào đất và xây công trình. Nếu trường hợp tường bao không tự chịu áp lực thì ta phải có biện pháp chống tường bằng các hệ chống đỡ hoặc bằng neo bê tông.

\* Các giai đoạn thi công theo phương pháp tường trong đất từ dưới lên:



- Giai đoạn 1 (hình a): ta tiến hành thi công tường trong đất từ dưới lên.
- Giai đoạn 2 (hình b): ta tiến hành đào đất trong lòng tường bao.
- Giai đoạn 3 (hình c): ta tiến hành thi công tầng hầm tự dưới lên.

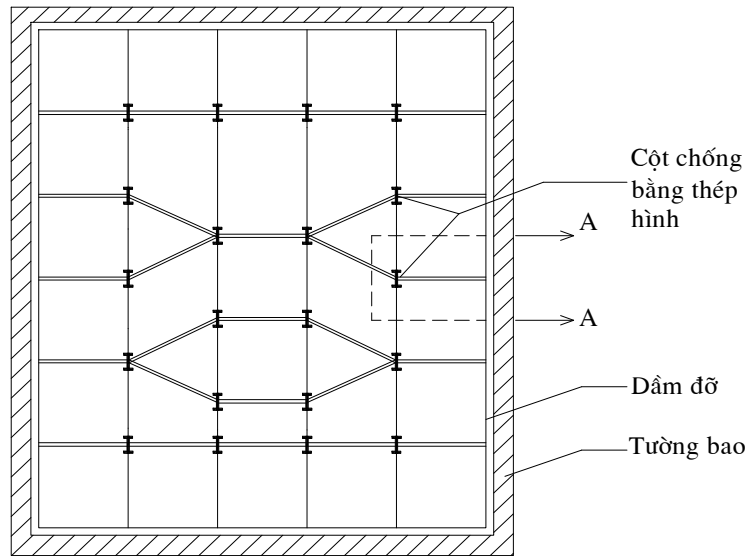
\* Các phương pháp chống tường bao:

Tường bao ở đây có chiều sâu khá lớn, chịu áp lực đất cũng khá lớn nên các phương pháp chống đơn giản như chống cừ không áp dụng được, nếu có thì độ tin cậy cũng không cao. Vì vậy ta phải dùng các biện pháp chống tường bao như sau :

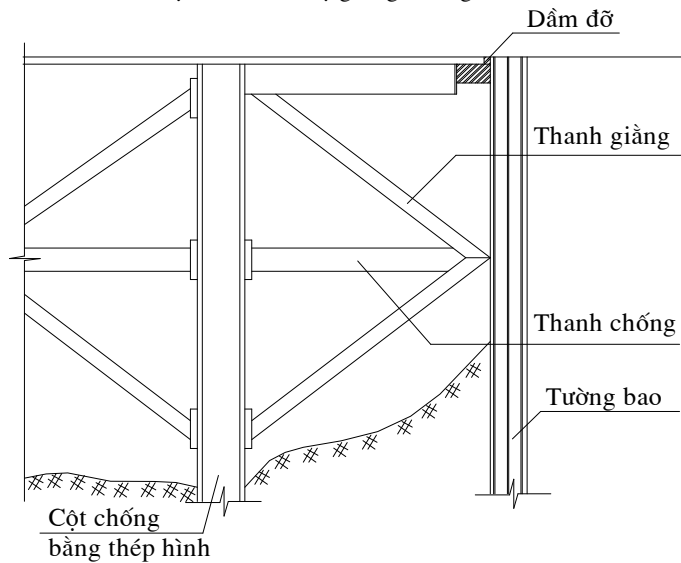
- Dùng hệ đào và cột chống văng giữa các tường đối diện (hình 4a):



Hình 4.a a1. Mặt bằng hệ chống hố đào bằng hệ dầm cột



a2. Mặt cắt A-A. Hệ giằng chống



Hệ dầm này thường làm bằng thép hình gồm các xà ngang, dầm văng và cột chống xà ngang tỳ lên tường, tương chịu áp lực đất (chịu uốn). Dầm văng là bộ phận chịu lực chính (chịu nén) làm nhiệm vụ chống giữ các tường đối diện. Cột chống có nhiệm vụ giữ cho dầm văng ổn định (giảm chiều dài tính toán).

+ Ưu điểm:

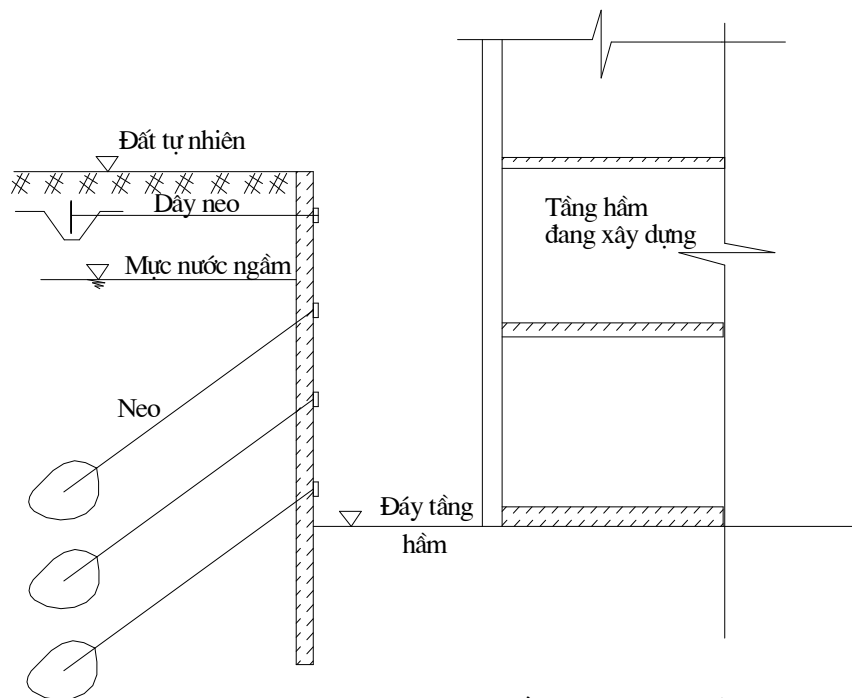
Phương pháp này có ưu điểm là đơn giản, dễ tính toán, xung quanh rất tốn vật liệu làm xà, dầm, cột (có thể thu hồi 100%).

+ Nhược điểm:

Chiếm không gian trong hố đào, khi thi công dễ bị vướng gây khó khăn cho quá trình thi công tầng hầm. Khi tầng hầm được thi công xong thì hệ chống đỡ này sẽ được dỡ đi và áp lực ngang sẽ chuyển vào khung nhà (tầng hầm chịu). Khi chiều ngang công trình lớn thì hệ chống đỡ trở nên phức tạp vì khoảng cách giữa các tường đối diện quá lớn.

- Dùng neo bê tông để giữ tường bao (hình 4b):

+ Phương pháp này được áp dụng khi ta cần không gian để thi công trong lòng hố đào. Việc đặt neo tùy thuộc vào lực căng mà có thể neo trên mặt đất hay neo ngầm vào trong đất.



Hình 4b : Chống tường bao bằng hệ neo ngầm

+ Trường hợp neo ngầm, khi đào đến đâu người ta khoan xuyên qua tường bao để chôn neo và cố định neo vào tường. Với phương pháp này tường giữ với ứng lực trước nên hầu như là ổn định hoàn toàn. Khi tầng hầm đã được xây dựng xong, tường được giữ bởi hệ kết cấu tầng hầm, lúc này neo sẽ được dỡ đi hoặc để lại tùy theo sự thỏa thuận của chủ đầu tư với các

---

công trình bên cạnh. Nếu tường bao hở (không liên kết với kết cấu tầng hầm) thì các neo sẽ vẫn được giữ nguyên và làm việc lâu dài, lúc này nó cần được bảo vệ cẩn thận.

\* Ta thấy cả hai trường hợp neo và chống đều thi công song song với công việc đào đất. Đào đến đâu đặt neo hay đặt cột chống tới đó. Phương pháp này tường bao hầu như không chuyển vị áp lực đất tác dụng lên tường là áp lực tĩnh.

⇒ So sánh giữa hai phương pháp ta có thể kết luận phương pháp dùng cột dầm để chống đỡ hố đào dễ thực hiện song nó sẽ gây nhiều cản trở cho thi công trình tầng hầm, chỉ cần những sơ suất nhỏ có thể xảy ra sự cố đáng tiếc. Với phương pháp dùng neo ngầm đảm bảo một mặt bằng thi công rộng rãi, thoáng đãng song nó đòi hỏi phải có thiết kế tính toán neo và phải có đủ thiết bị để thi công neo như bơm bê tông, neo ứng lực trước... phương pháp này cho giá thành khá cao chỉ nên áp dụng ở những công trình thực sự cần thiết đến hệ neo này.

### **2. 3. Phương pháp gia cố nền trước khi thi công hố đào :**

- Khi công trình được thi công ở những vùng đất cát, việc đào đất sẽ gặp khó khăn vì cát sẽ lở. Ngoài những biện pháp chống đỡ thành hố đào như đã nêu ở trên ta cũng có thể áp dụng phương pháp gia cố nền hố đào trước khi đào đất. Nó thích hợp cho công trình có mặt bằng thi công rộng và chiều sâu hố đào không lớn.

- Nội dung của phương pháp này là trước khi thi công đào đất người ta dùng khoan và bơm cao áp phụt vữa xi măng vào nền đất xung quanh hố đào. Khi vữa xi măng rắn chắc sẽ làm cho nền đất có cường độ tăng lên cụ thể là tăng hệ số dính  $C$  và góc ma sát trong  $\varphi$  của nền đất. Với biện pháp gia cố này hố đào có thể đào thẳng đứng hoặc nghiêng theo góc  $\varphi$  khá lớn.

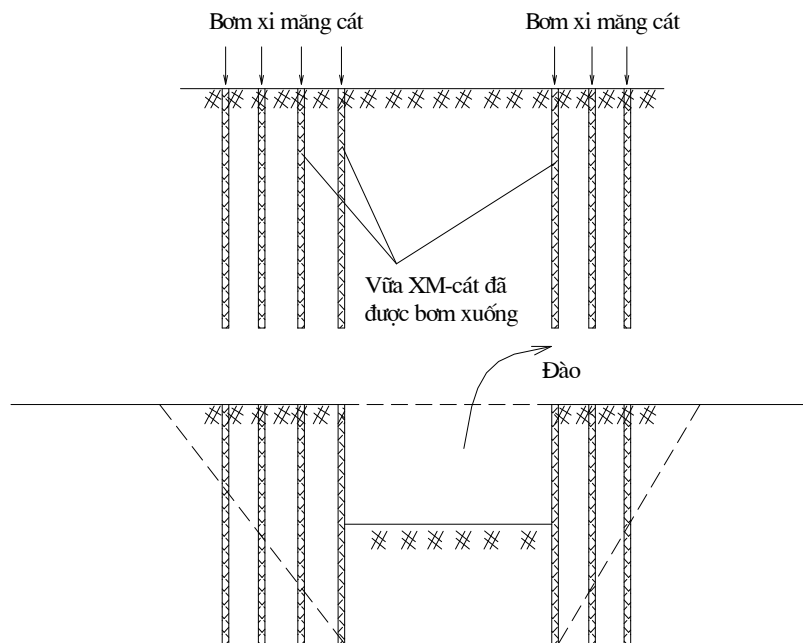
\* Ưu điểm: thi công đơn giản, giá thành thấp, tạo mặt bằng thi công thoáng không bị vướng bởi hệ chống.

\* Nhược điểm:

- Khó xác định chính xác các thông số của nền sau khi gia cố.

- Độ tin tưởng thấp.

- Đòi hỏi phải có mặt bằng xung quanh rộng để gia cố vùng có nguy cơ trượt.



Hình 6 : Gia cố hố đào trước khi đào móng

#### 2.4. Phương pháp thi công từ trên xuống (Top-down) :

Theo trên đã trình bày phương pháp thi công tường chắn bằng phương pháp "Bottom-up" nghĩa là thi công từ dưới lên theo các phương pháp truyền thống. Trong phương pháp này để giữ cho tường chắn ổn định không bị biến dạng người ta sử dụng hệ cột dầm chống đỡ hoặc dùng neo ngầm. Cả hai phương pháp đều bộc lộ một nhược điểm rất lớn là chi phí cho công tác chống đỡ và neo khá cao, kéo dài thi công và đòi hỏi các thiết bị tiên tiến. Để khắc phục người ta đưa ra phương pháp thi công từ trên xuống (Top-down). Bản chất của phương pháp này là :

- Bước 1: Thi công tường trong đất và cọc khoan nhồi trước. Cột tạm đỡ tầng hầm cũng được thi công cùng cọc nhồi đến cốt mặt nền.

- Bước 2: Đổ bê tông sàn tầng trệt ngang trên mặt đất tự nhiên. Tầng trệt được tỳ lên tường trong đất và cột tạm. Người ta lợi dụng luôn các lỗ cầu thang máy, thang bộ, giếng trời làm cửa đào đất và vận chuyển đất lên đồng thời cũng là cửa để thi công tiếp các tầng dưới. Ngoài ra nó còn là cửa để tham gia thông gió, chiếu sáng cho việc thi công đào đất... Khi bê tông đạt cường độ yêu cầu, người ta tiến hành đào đất qua các lỗ cầu thang giếng trời cho đến cốt của tầng thứ nhất thì dừng lại, sau đó lại tiếp tục đặt cốt thép đổ bê tông sàn tầng hầm.

---

Cũng trong lúc đó từ mặt sàn tầng trệt có thể tiến hành thi công phần thân và cứ thế tiếp tục. Khi thi công đến sàn tầng dưới cùng người ta tiến hành đổ bê tông đáy nhà liền với đầu cọc tạo thành phần bản của móng nhà. Bản này còn đóng vai trò chống thấm và chịu lực đẩy nổi của lực ácsimét.

\* Ưu điểm của phương pháp Top-down:

- Tiến độ thi công nhanh, qua thực tế một số công trình cho thấy để có thể thi công phần thân công trình chỉ mất 30 ngày, trong khi với giải pháp chống quen thuộc mỗi tầng hầm (kể cả đào đất, chống hệ dầm tạm, thi công phần bê tông) mất khoảng 45 đến 60 ngày, với nhà ó 3 tầng hầm thì thời gian thi công từ 3 - 6 tháng.

- Không phải chi phí cho hệ thống chống phụ.

- Chống vách đất được giải quyết triệt để vì dùng tường và hệ kết cấu công trình có độ bền và ổn định cao.

- Không tốn hệ thống giáo chống, cốppha cho kết cấu dầm sàn vì sàn thi công trên mặt đất.

\* Nhược điểm của phương pháp Top-down:

- Kết cấu cột tầng hầm phức tạp.

- Liên kết giữa dầm sàn và cột tường khó thi công.

- Thi công đất trong không gian kín khó thực hiện cơ giới hoá.

- Thi công trong tầng hầm kín ảnh hưởng đến sức khoẻ người lao động.

- Phải lắp đặt hệ thống thông gió và chiếu sáng nhân tạo.

⇒ Với công trình Vietcombank Tower, phần ngầm thấp nhất ( đáy đài) nằm ở độ sâu - 9.1 m ( 7.96 m so với mặt đất) với điều kiện địa chất phức tạp. Nếu ta đào hết đất lên rồi thi công từ dưới lên như các công trình thông thường thì thời gian thi công tầng hầm sẽ kéo dài, việc thi công rất khó khăn phức tạp.

Do vậy ta chọn thi công tầng hầm theo phương pháp Topdown để rút ngắn thời gian thi công. Tường tầng hầm bê tông cốt thép dày 800 mm được sử dụng làm tường chắn cho hố đào trong quá trình thi công tầng ngầm.

\*Các giai đoạn thi công tầng hầm:

- Giai đoạn 1: thi công cọc khoan nhồi và cột thép hình chống tạm.
- Giai đoạn 2: thi công tường trong đất ( tường Baret).
- Giai đoạn 3: thi công 2 tầng hầm theo phương pháp Topdown.

**B- TÍNH TOÁN LỰA CHỌN BIỆN PHÁP KỸ THUẬT VÀ CÁC PHƯƠNG ÁN THI CÔNG PHẦN NGẦM:**

Quá trình thi công phần ngầm công trình bao gồm các công đoạn sau:

- Thi công tường Barrette trong đất.
- Thi công cọc khoan nhồi.
- Thi công các tầng hầm theo phương pháp Topdown.

**I. Thi công tường barrette trong đất**

**1.1. Tính toán tường BARETTE trong các giai đoạn thi công**

Khi tính toán kết cấu tường Barrette vì chiều dài của nhà là rất lớn  $l/h_{tầng} = 59.1/3.3 = 17.91 \gg 2$  vì vậy ta tính toán theo sơ đồ phẳng. Cắt 1m tường ra để tính. Liên kết sàn với tường được xem là khớp, liên kết tường với đất được xem là ngàm.

**Giai đoạn 1:** Khi thi công đào 1.06m để làm giáo, ván khuôn sàn tầng 1. Sơ đồ tính là dầm 1 đầu ngàm, 1 đầu tự do.

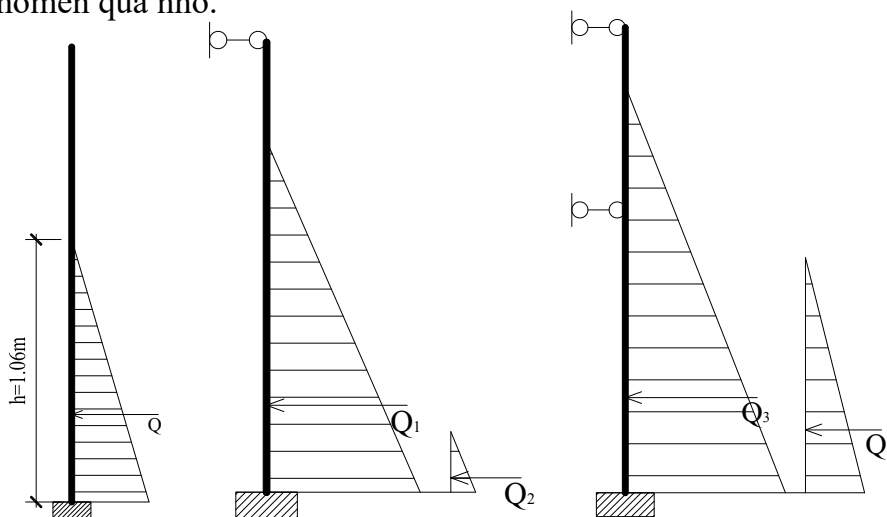
Áp lực chủ động của đất ở sau tường là:

$$Q = \frac{\gamma h^2 \tan^2(45 - \frac{\phi}{2})}{2} = \frac{1.85 * 1.06^2 \tan^2(45 - 6.5)}{2} = 0.65 \text{ (T)}$$

Mômen uốn lớn nhất tại chân ngàm là:

$$M = Qh/3 = 0.65 * 1.06/3 = 0.23 \text{ Tm.}$$

Giá trị mômen quá nhỏ.



**Giai đoạn 2:** Tháo ván khuôn dầm sàn tầng 1.

Đào 1 lớp đất 3.3m để thi công ván khuôn tầng ngầm 1, sơ đồ tính toán của tường là dầm 1 đầu ngàm, 1 đầu khớp. Sơ đồ tính như hình vẽ.

Trọng lượng thể tích trung bình của đất:

$$\gamma_{tb} = (2.76 \cdot 1.85 + 0.6 \cdot 2.15 + 1 \cdot 1.15) / 4.36 = 1.73 \text{ T/m}^3.$$

$$\varphi_{tb} = (2.76 \cdot 13 + 1.6 \cdot 24) / 4.36 = 17.037^\circ.$$

Với độ sâu của mực nước ngầm ở cao độ -4.5 m.

Có xét đến tính đẩy nổi của nước và áp lực thủy tĩnh của nước lên tường chắn.

$$Q_1 = \frac{\gamma^2 \operatorname{tg}^2(45 - \frac{\varphi}{2})}{2} = \frac{1.73 \cdot 4.36^2 \operatorname{tg}^2(45 - 8.5185)}{2} = 9 \text{ (T)}.$$

$$Q_2 = \frac{\gamma_1^2}{2} = \frac{1 \cdot 1^2}{2} = 0.5 \text{ (T)}.$$

Giá trị mômen dương lớn nhất  $M^+ = 3.77 \text{ Tm}$

Giá trị mômen âm lớn nhất  $M^- = -8.17 \text{ Tm}$ .

Chuyển vị của tường (về phía trong) lớn nhất tại điểm cách đỉnh 1 đoạn 3,4m là  $y = 0,000358 \text{ m} = 0,358 \text{ mm}$

Như vậy chuyển vị là quá nhỏ có thể bỏ qua

Tính toán khả năng chịu lực của tường:

Vật liệu tường: bê tông B25 có  $R_n = 145 \text{ KG/cm}^2$ .

Cốt thép chủ  $\Phi 25 \times 200$  AII đặt suốt chiều cao tường. Ta tính toán kiểm tra cho điểm có mômen lớn nhất

Sơ đồ tính là bài toán đặt cốt kép. Dầm có tiết diện  $b \times h = 1 \times 0.8 \text{ m}$

Có  $F_s' = 6\Phi 25 = 6 \cdot 4.908 = 29.45 \text{ cm}^2$

Ta có:  $\alpha_m = (M - R_s' \cdot F_s' \cdot (h_0 - a')) / (R_b \cdot b \cdot h_0^2)$

$$= (10^2 \cdot 8170 - 2700 \cdot 29.45 \cdot (75 - 5)) / (145 \cdot 100 \cdot 75^2) = -0.43 < 0$$

Như vậy cốt thép đã đặt theo cấu tạo là thừa khả năng chịu lực (tường đảm bảo độ bền).

**Giai đoạn 3:** Đào đất tới cốt đáy dài. Lúc đó đã đổ sàn tầng ngầm thứ nhất sơ đồ tính là 1 đầu ngàm (với đất), 1 gối cố định (với ô sàn TN1) và 1 khớp.

Trọng lượng thể tích trung bình của đất:

$$\gamma_{tb} = (2.76 \cdot 1.85 + 0.6 \cdot 2.15 + 3.6 \cdot 1.15) / 6.42 = 1.6411 \text{ T/m}^3.$$

$$\varphi_{tb} = (2.76 \cdot 13 + 3.66 \cdot 24) / 6.42 = 19.271^\circ.$$

Áp lực chủ động của đất và áp lực thủy tĩnh tác dụng lên tường vây là:

$$Q_1 = \frac{\gamma^2 \operatorname{tg}^2(45 - \frac{\varphi}{2})}{2} = \frac{1.6411 \cdot 6.42^2 \operatorname{tg}^2(45 - 9.64)}{2} = 17 \text{ (T)}.$$

$$Q_2 = \frac{\gamma_1^2}{2} = \frac{1 \cdot 4.6^2}{2} = 10.58 \text{ (T)}.$$

Giải bài toán trên với dữ liệu về tiết diện như trên ta có Mômen uốn lớn nhất tại tiết diện chân ngầm là:  $M_{\max} = -24.32 \text{ Tm}$

Chuyển vị ngang lớn nhất tại giữa dầm  $y_{\max} = 0,001942 \text{ m} = 1,942 \text{ mm}$  tại điểm cách đỉnh tường là 8m. Chuyển vị là quá nhỏ (cho phép)

Kiểm tra khả năng chịu lực của tường:

Vấn với bài toán như vậy ta có  $F_{a'} = 29,45 \text{ cm}^2$

$$\Rightarrow \alpha_m = \frac{(M - R_s' \cdot F_s' \cdot (h_0 - a'))}{(R_b \cdot b \cdot h_0^2)}$$

$$= \frac{(10^2 \cdot 29450 - 2700 \cdot 29.45 \cdot (75 - 5))}{(145 \cdot 100 \cdot 75^2)} = -0.23 < 0$$

Như vậy cốt thép đã đặt theo cấu tạo là thừa khả năng chịu lực (tường đảm bảo độ bền).

## 1.2. Công nghệ thi công tường Barrette trong đất:

### 1.2.1. Các số liệu tính toán:

- Chiều cao 2 tầng hầm 6.6 m

- Chiều cao đài móng 2.5 m

Như vậy để ổn định khi thi công đài móng (chiều cao tối thiểu của tường là  $h_t = 6.6 + 2.5 = 9.1 \text{ m}$ )

Vì chân tường là đất sét (không cắm vào đá) và dưới đài móng là lớp đất bùn yếu vì vậy dự kiến tường kéo dài xuống qua lớp đất thứ 3 và 4, ngầm vào lớp đất thứ 5 1 đoạn là 1.36 m vậy chiều cao dự kiến của tường là:

$$H = 20.36 + 1.34 + 1.14 = 22.84 \text{ m}$$

Chiều dày của tường là 0.8m được duy trì trên suốt chiều cao tường. Cột tự nhiên cách mặt sàn tầng 1 là 1.14m

Vậy chiều sâu của tường kể từ mặt đất cần đào là:  $h = 22.84 - 1.14 = 21.74 \text{ m}$ ,

### 1.2.2. Trình tự các bước công nghệ:

Các bước công nghệ trong thi công tường Barrette tương tự như thi công cọc khoan nhồi, nhưng cần tuân thủ trình tự sau:

- Quy trình thi công cọc Barrete:





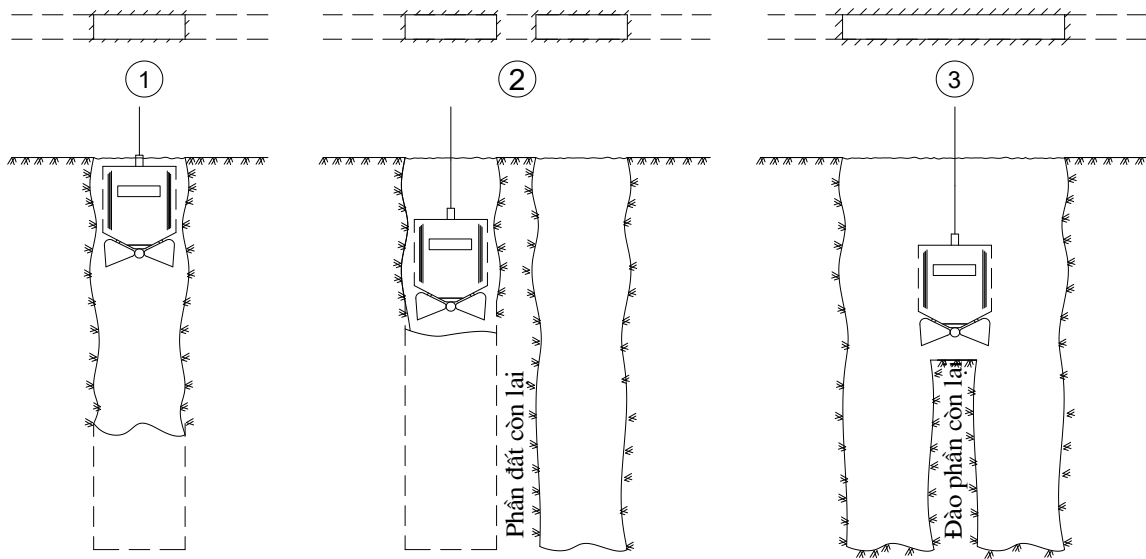
1.2.2.1/ Đào hố cho barret đầu tiên:

- Bước 1: Dùng gầu đào thích hợp đào một phần hố đến chiều sâu thiết kế. Chú ý đào đến đâu phải kịp thời cung cấp dung dịch bentonite đến đó, cho đầy hố đào để giữ cho thành hố đào khỏi bị sụt lở.

- Bước 2: Đào phần hố bên cạnh, cách phần hố đầu tiên một dải đất. Làm như vậy, để khi cung cấp dung dịch bentonite vào hố sẽ không làm sụt lở thành hố cũ.

- Bước 3: Đào nốt phần đất còn lại (đào trong dung dịch bentonite) để hoàn thành một hố cho barrette đầu tiên theo thiết kế.

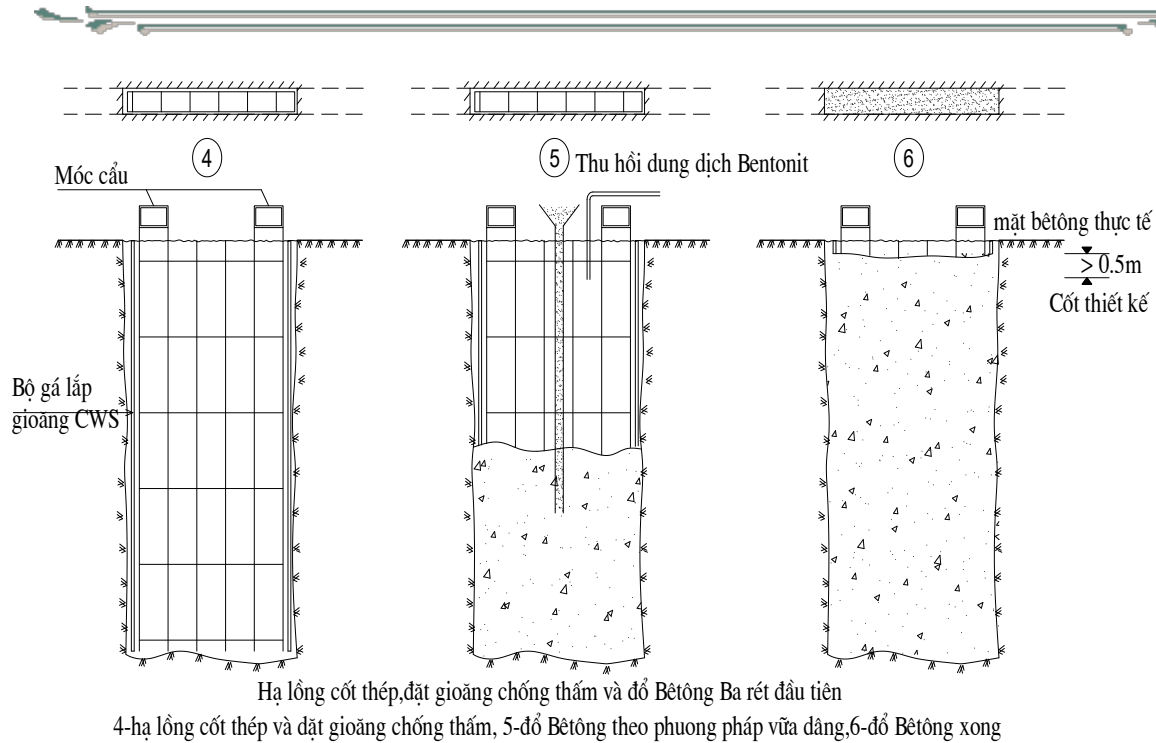
-



Đào hố cho Ba rét đầu tiên

1-đào một phần hố,2-đào phần hố bên cạnh,3-đào phần còn lại để hoàn thiện hố đào

1.2.2.2/ Hạ lồng cốt thép, đặt gioăng chống thấm và đổ bê tông cho barrette đầu tiên:



- Bước 4: Hạ lồng cốt thép vào hố đào sẵn, trong dung dịch bentonite. Sau đó đặt gioăng chống thấm (Nhờ có bộ gá lắp bằng thép chuyên dụng) vào vị trí.

- Bước 5: Đổ bê tông theo phương pháp vữa dâng, thu hồi dung dịch bentonite về trạm xử lý. ống đổ bê tông phải luôn luôn chìm trong bê tông tươi một đoạn khoảng 3m để tránh cho bê tông bị phân tầng, bị rỗ.

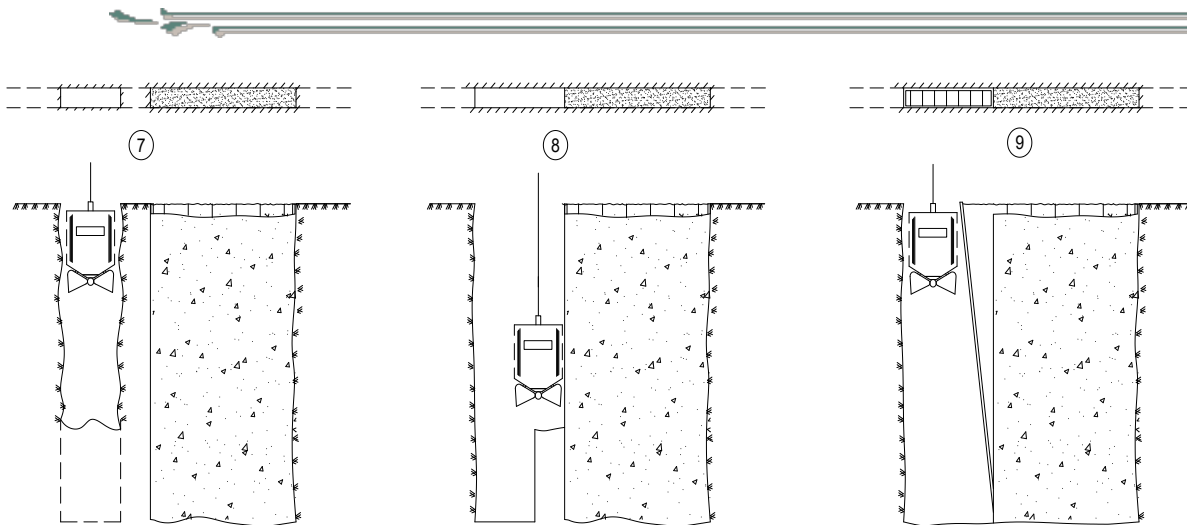
- Bước 6: Hoàn thành đổ bê tông cho toàn bộ barrette thứ nhất.

1.2.2.3/ Đào hố cho barrette tiếp theo và tháo bộ gá lắp gioăng chống thấm:

- Bước 7: Đào một phần hố sâu đến cốt thiết kế đáy panen (đào trong dung dịch bentonite). Phải đào cách barrette đầu tiên (sau khi bê tông của panen đó đã ninh kết được 8 giờ) một dải đất.

- Bước 8: Đào tiếp đến sát barrette số 1.

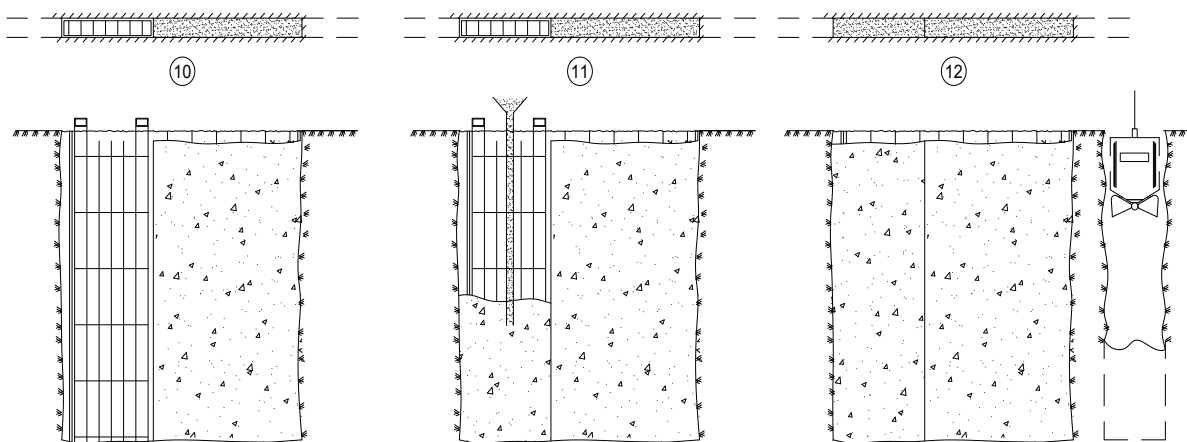
- Bước 9: Gỡ bộ gá lắp gioăng chống thấm bằng gàu đào khỏi cạnh của barrette số 1, nhưng gioăng chống thấm vẫn nằm tại chỗ tiếp giáp giữa 2 barrette.



Đào hố cho Ba rét thứ 2, tháo bộ gá lắp và tu sửa gioăng chống thấm CWS  
7-đào một hố,8-đào hoàn chỉnh hố cho ba rét thứ 2, 9-tháo bộ gá lắp gioăng

1.2.2.4/ Hạ lồng cốt thép, đặt gioăng chống thấm và đổ bê tông cho barrette thứ hai:

- Bước 10: Hạ lồng cốt thép vào hố đào chứa đầy dung dịch bentonite. Đặt toàn bộ gá và gioăng chống thấm vào vị trí.
- Bước 11: Đổ bê tông cho barrette thứ hai bằng phương pháp vữa dâng như panen số 1.
- Bước 12: Tiếp tục đào hố cho barrette thứ ba ở phía bên kia của panen số 1. Thực hiện việc hạ lồng cốt thép, đặt bộ gá cùng với gioăng chống thấm và đổ bê tông cho panen thứ 3 giống như đã thực hiện cho các panen trước.



Hạ lồng cốt thép, đặt gioăng chống thấm, đổ Bê tông Ba rét thứ 2 và tiếp tục đào hố để thi công ba rét thứ 3. 10-hạ lồng thép và đặt gioăng chống thấm cho ba rét số 2; 11-đổ bê tông cho ba rét thứ 2; 12-đổ xong bê tông cho ba rét thứ 2, rồi đào hố cho ba rét thứ 3...

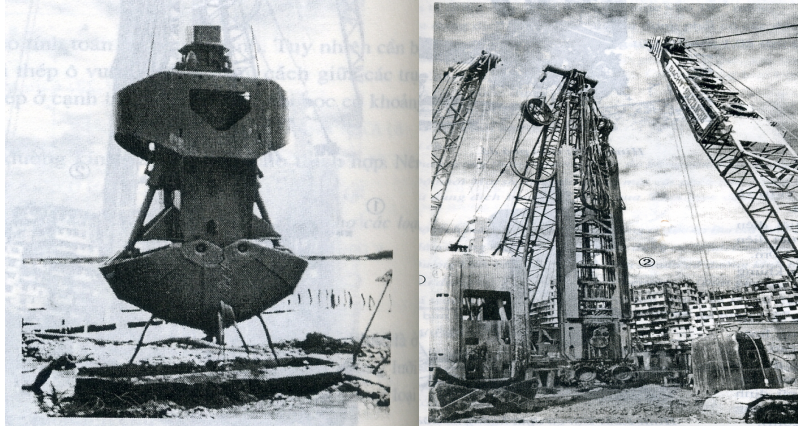
Tiếp tục theo qui trình thi công như vậy để hoàn thành toàn bộ bức tường theo thiết kế.

### 1.3. Thi công tường Barrette:

Kích thước tường theo thiết kế : Bề rộng  $b = 0,8$  m.

Chiều sâu  $h = 22$  m so với cốt tự nhiên , chiều dài một đốt hào  $l = 8$  m.

#### 1.3.1 Chuẩn bị mặt bằng và lắp ghép tường định vị:



- San mặt bằng dọc tuyến hào đủ để xây dựng tường định vị ở 2 bên và thiết bị thi công có thể đi lại được.

- Mặt bằng thi công được tổ chức đảm bảo hợp lý, có thể thi công liên tục, giao thông thuận tiện không chông chéo

- Tác dụng của tường định vị là để định hướng máy thi công hào đảm bảo chính xác khi đào, vai trò của nó tương tự ống chống vách trong thi công cọc nhồi.

- Để thi công, ta đào trước các đốt hào đến cao trình thiết kế (-1,5 m), nền của hố đào phải được làm phẳng và đầm chặt, sau đó dùng cần trục cẩu các tấm tường định vị đã được đúc sẵn vào vị trí làm việc của nó.

- Ta chọn phương pháp đúc tường thành từng tấm có chiều dài đúng bằng một đốt hào ( 8 m tính cho chiều rộng hố khi có ống nổi). Sau khi thi công xong một đốt tường thì ta chuyển tấm tường định vị đi sang thi công đốt tường tiếp theo.

- Để di chuyển các tấm tường, ta dùng máy cẩu để cẩu lắp, do đó ta phải chôn sẵn trong tường 2 móc cẩu. Để chống giữ các tấm tường ta dùng các tăng đơ chống ở phía trong và hệ chống xiên phía ngoài, khi thi công xong các tăng đơ được nói lỏng và tháo ra.

\* Chọn cần trục lắp ghép tấm tường :

Chọn thiết bị treo buộc là dây cầu đơn, móc lồng cốt thép tại ba điểm một điểm.

Tính toán các thông số làm việc:

- Chiều cao nâng móc cầu:  $H_m = h_1 + h_2 + h_3 = 1 + 2 + 2 = 5 \text{ m}$ ;

Trong đó:

+  $h_1$  : khoảng hở ban đầu từ điểm thấp nhất của lồng cốt thép đến mặt đất, ở đây do phải đảm bảo điều kiện làm việc cho công nhân khi hàn nối lồng cốt thép nên chọn  $h_1 = 1 \text{ m}$ .

+  $h_2$  : chiều cao của tường định vị.

+  $h_3$ : chiều cao của thiết bị treo buộc tính từ điểm cao nhất của tường định vị tới móc cầu của cần trục.

- Chiều cao của puli đầu cần:  $H = H_m + h_4 = 5 + 1.5 = 6.5 \text{ m}$ .

Với  $h_4 = 1.5 \text{ m}$ : là chiều dài puli, móc cầu đầu cần.

- Chiều dài tay cần tối thiểu:

$$L_{\min} = \frac{H - h_c}{\sin \alpha} = \frac{6.5 - 1.5}{\sin 75^\circ} = 5.176 \text{ (m)}; h_c \text{ lấy sơ bộ } 1.5 \text{ (m)};$$

- Tầm với tối thiểu:

$$R_{\min} = r + \frac{H - h_c}{\text{tg} \alpha_{\max}} = 1.5 + \frac{6.5 - 1.5}{\text{tg} 75^\circ} = 2.84 \text{ (m)};$$

- Sức nâng yêu cầu:  $Q = q_{ck} + q_{tb} = 14 \text{ (tấn)}$ ;

Với  $q_{ck} = 14 \text{ (tấn)}$  (lấy theo giá trị thực tế thép cọc của công trình)

Chọn máy cầu MKG - 16M tay cần 15 (m), chọn  $R_{\min} = 4 \text{ m}$  tra biểu đồ tính năng với  $L = 18.5 \text{ m}$  có:  $[Q] = 16 \text{ tấn}$ ,  $[H] = 20 \text{ (m)}$  thỏa mãn các điều kiện yêu cầu.

### 1.3.2. Đào đất cho đót hào:

\* Lựa chọn phương pháp đào:

Hiện nay có các phương pháp thi công tường trong đất như sau :

- Thi công các đoạn hào giao nhau.
- Thi công các đoạn nối nhau.
- Thi công hào liên tục nhồi từng đoạn.

- Thi công hào liên tục nhồi liên tục.
- Thi công đốt chặn, đốt lẻ.

Với loại thiết bị đào hào và cách thi công tường định vị đã chọn ta chọn kiểu thi công đốt chặn, đốt lẻ. Đó là ta tiến hành thi công từng đốt hào cách nhau : ban đầu ta thi công đốt 1, sau khi thi công xong ta chuyển sang thi công đốt 3 cách đốt vừa thi công một đốt hào. Sau khi thi công xong đốt lẻ ta tiến hành thi công đốt chặn.

**-Chiều dài bước đào:** Vì chu vi của tường quanh nhà là rất lớn yêu cầu tính toán khối của tường là rất cao, tuy nhiên trong thực tế thi công không thể đào hào 1 lần theo chu vi tường mà ta phải chia làm nhiều đoạn.

Xác định tổng chiều dài của tường dựa vào hồ sơ kiến trúc có chiều dài của tường là:  
 $13.787+46.09+29.267+11.843+46.014+14.071+22.408 = 183.48\text{m}$ .

Lấy chặn 184 m.

Theo tài liệu thống kê về tổ hợp máy đào hào. Năng suất máy đào hào sơ bộ chọn  $Q=18\text{m}^3/\text{h}$ .

Như vậy chiều dài bước đào có thể chọn:  $L_{\text{đào}}=8*18/(21.7*0.8)=8.29\text{ m}$

Chọn chiều dài bước đào là 8m.

Năng suất yêu cầu đối với máy đào là:  $Q=8*21.7*0.8/8=17.36\text{ m}^3/\text{h}$ .

Chiều dài bước đào được gọi là hợp lý khi thời gian để đảm bảo kết thúc khối đổ bằng một tới hai lần thời gian ninh kết của bê tông để giảm bớt khối lượng vữa sét phải bơm ra khỏi hào và bơm vào khi đào.

Thời gian ninh kết của bê tông khi thiết kế có thể lấy  $T_i=3\text{h}$ .

Năng suất thực tế của máy bơm bê tông chọn là  $30\text{m}^3/\text{h}$ . Như vậy thời gian kết thúc cho 1 khối đó là :  $=8*21.7*0.8/30=4.63\text{ h}= 1.54T_i$ .

Như vậy chiều dài bước đào đã chọn là hợp lý. Tổng số bước đào của toàn công trình là:

$N_{\text{đào}}=l/b_{\text{đào}}=184/8=23\text{ bước đào}$ .

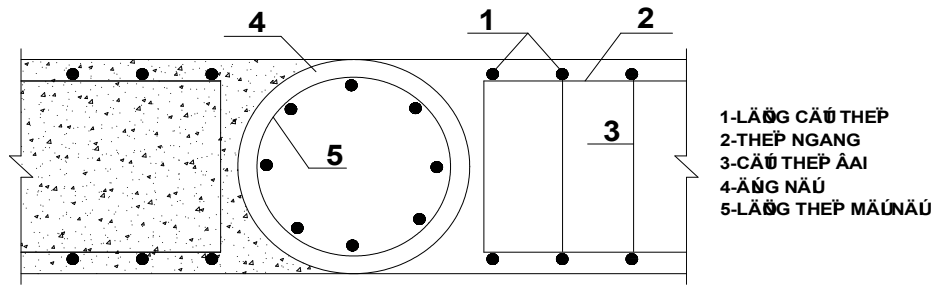
Mỗi bước đào và đổ bê tông được thực hiện liên tiếp cho tới khi kết thúc đổ bê tông cho 1 bước đào, thời gian để hoàn thành một đoạn tường như vậy được thực hiện trong 1 ngày.

\* Lựa chọn mỗi nối giữa các đoạn tường:

Mỗi nối giữa các đốt hào phải đảm bảo tính bền vững và chống thấm tốt

Có 3 cách nối :

- Mỗi nối dùng ống thép:



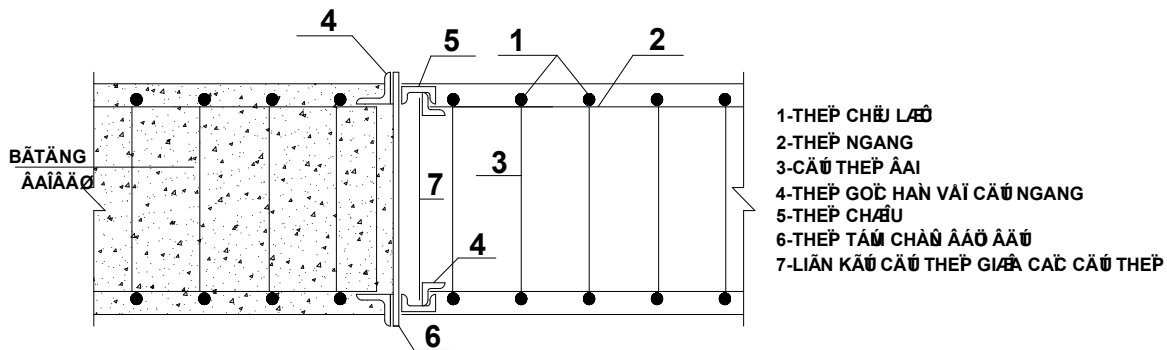
Dùng ống thép có đường kính bằng bề rộng cốt đào, dày 10-12mm làm vách chắn đầu cốt đổ bê tông.

+ Ưu điểm: thi công đơn giản.

+ Nhược điểm: do mỗi nối nửa trụ nên không thường xuyên đảm bảo tính thấm bởi vì sai lệch của vách hào so với phương thẳng đứng, do thành hào không phẳng, có thể có lỗi lõm nên ống vách không ép sát vào đất nên khi đổ bê tông thì bê tông có thể chảy sang đôt bên cạnh làm mỗi nối bị rỗ.

( Chỉ áp dụng phương pháp này khi tường có chiều sâu : < 1,5m)

- Mỗi nối bằng thép tấm có sườn chắn đầu đổ Bê tông:

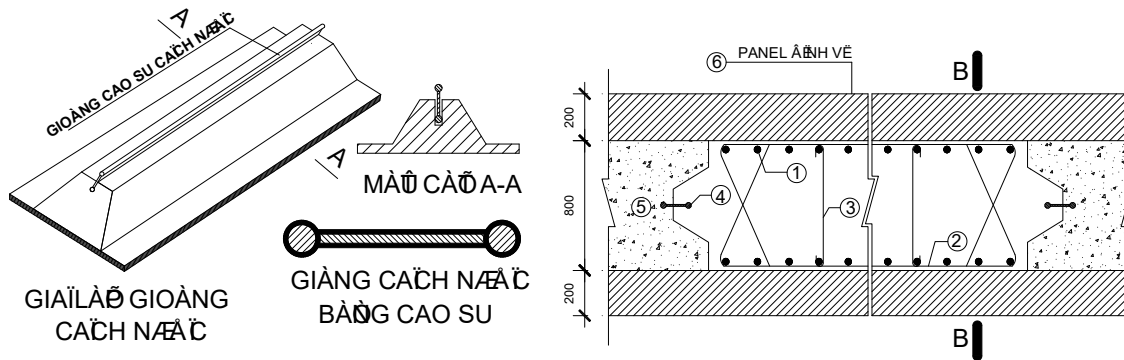


Vách chắn là tấm thép có tăng cường ở mép là thép góc L và thép chữ U. Thép chữ U làm định hướng khi hạ lồng thép đợt tiếp theo vào hào. Khoảng cách giữa 2 thép chữ U bằng bề rộng hào, thép góc chữ L thì nhô ra ngoài khỏi hào từ 2-3 cm về mỗi phía để đảm bảo bê tông không thấm qua mỗi nối kia khi đổ bê tông.

+ Ưu điểm: chất lượng mỗi nối cao hơn thép ống, chiều sâu tường sâu hơn.

+ Nhược điểm: tốn thép hơn, phải tiến hành mỗi nối hàn dài và do thép góc L nhô ra khỏi vách hào nên khi hạ lồng thép sẽ làm lổ đất, phải làm sạch hố đào lại.

- Mối nối bằng gioăng cao su chống thấm CWS:



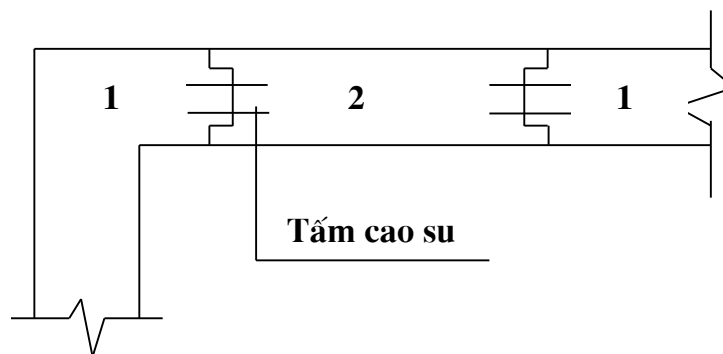
+ Một cọc ván thép có kích thước bằng bề dày hào, trên đó có rãnh để luồn tấm cao su vào. Số lượng rãnh có thể từ 1-2 thậm chí là 3 rãnh tùy thuộc vào yêu cầu chống thấm.

+ Khi đào xong hào, hạ cọc ván thép có luồn tấm cao su ở 2 đầu rồi sau đó hạ lồng thép, đổ bê tông. Khi bê tông bắt đầu ninh kết thì rút cọc ván thép lên, tấm cao su sẽ được bê tông giữ lại. Sau đó đào hào tiếp theo và đổ bê tông, bê tông sẽ phủ kín nửa cao su còn lại. Số lượng gioăng chống thấm có thể thay đổi tùy theo yêu cầu chống thấm.

+ Ưu điểm: mối nối đảm bảo chống thấm tốt, cao su được bê tông bảo vệ nên tuổi thọ cao.

Dựa vào ưu nhược điểm của các phương pháp, ta chọn mối nối bằng tấm cao su chống thấm.

\* Chú ý mối nối tại góc tường : Tại góc tường là chỗ giao nhau giữa 2 đốt tường nhưng vuông góc với nhau nên việc thực hiện mối nối rất khó khăn, thường hay gây thấm. Trong trường hợp này, ta chọn thi công theo kiểu sau :





### 1.3.3. Hạ khung cốt thép:

Trước khi đặt cốt thép chúng ta phải tiến hành kiểm tra độ sâu, bề rộng của hào độ sạch của đáy hào và các đặc trưng của Bentonite.

Khung cốt thép được chế tạo trên công trường, chiều dài mỗi khung thép là 8 m, độ cứng của khung thép được bảo đảm để khi nâng và lắp khung sẽ không bị biến dạng, không thay đổi kích thước hình học của khung.

\* Chọn cần trục lắp ghép khung:

Chọn thiết bị treo buộc là dây cầu đơn, móc lồng cốt thép tại ba điểm.

#### Tính toán các thông số làm việc:

- Chiều cao nâng móc cầu:  $H_m = h_1 + h_2 + h_3 = 1 + 8 + 2 = 11$  m;

Trong đó:

+  $h_1$  : khoảng hở ban đầu từ điểm thấp nhất của khung cốt thép đến tường định vị, ở đây do phải đảm bảo điều kiện làm việc cho công nhân khi hàn nối khung cốt thép nên chọn  $h_1 = 1$  m;

+  $h_2$  : chiều cao của khung thép;

+  $h_3$ : chiều cao của thiết bị treo buộc tính từ điểm cao nhất của khung cốt thép tới móc cầu của cần trục.

- Chiều cao của puli đầu cần:  $H = H_m + h_4 = 11 + 1,5 = 12,5$  m.

Với  $h_4 = 1,5$  m là chiều dài puli, móc cầu đầu cần.

- Chiều dài tay cần tối thiểu:

$$L_{\min} = \frac{H - h_c}{\sin \alpha} = \frac{12,5 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 11,39 \text{ (m)}; h_c \text{ lấy sơ bộ } 1,5 \text{ (m)};$$

- Tầm với tối thiểu:

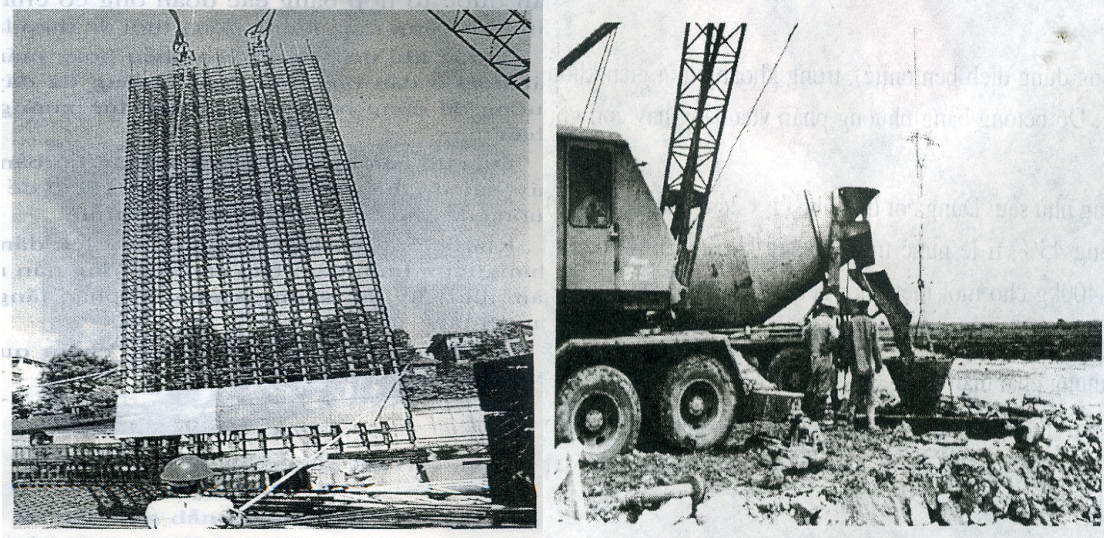
$$R_{\min} = r + \frac{H - h_c}{\operatorname{tg} \alpha_{\max}} = 1,5 + \frac{12,5 - 1,5}{\operatorname{tg} 75^\circ} = 4,5 \text{ (m)};$$

- Sức nâng yêu cầu:  $Q = q_{ck} + q_{tb} = q_{ck} = 4,25$  (tấn);

Với  $q_{ck} = 4,25$  (tấn) (lấy theo giá trị thực tế thép cọc của công trình)

Chọn máy cẩu MKG - 16M tay cần 15 (m), chọn  $R_{min} = 5$  m tra biểu đồ tính năng với  $L = 18,5$  m có:  $[Q] = 10$  tấn,  $[H] = 15$  (m) thỏa mãn các điều kiện yêu cầu.

\* Thi công hạ khung cốt thép:



- Dùng cần cẩu nâng khung cốt thép lên theo phương thẳng đứng rồi từ từ hạ xuống trong lòng hố khoan, đến khi đầu trên của khung cốt thép cách miệng tường định vị khoảng 120 cm thì dừng lại. Dùng 4 ống thép tròn  $\Phi 60$  luồn qua khung thép và gác hai đầu ống thép lên miệng tường định vị, để tránh trường hợp ống thép bị lấn dùng mỏ hàn chằm hàn ống thép vào thép chờ cắm sẵn trên tường định vị và vào khung cốt thép.

- Tiếp tục cẩu lắp đoạn lồng thép tiếp theo như đã làm với đoạn trước, điều chỉnh để các cây thép chủ tiếp xúc dọc với nhau và đủ chiều dài nối thì thực hiện liên kết theo yêu cầu thiết kế.

- Sau khi kiểm tra các liên kết thì rút 4 ống thép đỡ khung thép ra và cần cẩu tiếp tục hạ lồng thép xuống theo phương thẳng đứng. Công tác hạ lồng thép được lặp lại cho đến khi hạ đủ chiều sâu thiết kế, lồng thép được đặt cách đáy hố đào 10 cm để tạo lớp bê tông bảo vệ.

- Khung thép được đặt đúng code đài móng nhờ các thanh thép  $\Phi 16$  đặt cách đều theo chiều dài khung thép, cách đều 2 m 1 thanh. Đầu dưới được liên kết với thép chủ còn đầu trên được hàn vào thành thép chờ trên tường định vị, các thanh thép này được cắt rời khỏi tường định vị khi công tác đổ bê tông kết thúc.

#### 1.3.4/ Thổi rửa đáy hố khoan:

Trước khi thi công đổ bê tông phải tiến hành thổi rửa hố khoan.

- Ống thổi rửa chính là ống đổ bê tông cọc, ống được làm bằng thép có đường kính 254 mm, chiều dài mỗi đoạn là 3m, các ống được nối với nhau bằng ren ngoài. Đoạn mũi của ống dùng loại đáy bằng.

- Ống thổi rửa được hạ xuống cách đáy hố khoan một đoạn 20 cm để mùn khoan có thể tràn vào ống khi bơm khí xuống.

- Tiến hành lắp phần trên miệng, phần này có hai cửa, một cửa được nối với ống dẫn  $\Phi 50$  để bơm dung dịch Bentonite từ máy, một cửa để thả ống dẫn khí có đường kính 45 mm xuống cách đáy hố từ 1 đến 1,5 m.

- Xong công tác lắp tiến hành bơm khí với áp suất tính toán vào.

Trong quá trình thổi rửa phải liên tục bơm dung dịch Bentonite vào hố khoan từ phía trên miệng sao cho mực nước trong hố khoan không thay đổi.

- Thổi rửa trong thời gian 20 đến 30 phút thì đo lại chiều sâu hố khoan, nếu đạt thì dùng đồng thời kiểm tra dung dịch Bentonite có thỏa mãn các yêu cầu sau:

+ Tỷ trọng :  $\gamma = 1,01 - 1,12 \text{ g/cm}^3$ .

+ Độ nhớt :  $\eta = 20 - 30^0$ .

+ Độ PH : PH = 9 - 12.

+ Độ tách nước < 40 cm<sup>3</sup>.

#### 1.3.5. Đổ bê tông đoạn tường:

Do hố khoan có ngập dung dịch Bentonite nên ta dùng phương pháp ống dẫn di chuyển thẳng đứng. Trong quá trình đổ bê tông cần dùng cần trục nâng và hạ ống để cho bê tông dễ dàng đi xuống, nhưng phải thỏa mãn điều kiện sau:

- Khi đổ bê tông đầu tiên ống đổ phải ngập trong bê tông 3 m.

- Từ xe thứ hai ống đổ luôn ngập trong bê tông  $\geq 2$  m.

Bê tông được đổ sau khi thổi rửa  $\leq 3$  giờ và đổ liên tục từ khi bắt đầu đến khi kết thúc cho một đợt hào. Để đảm bảo bê tông chứa đầy phễu rơi xuống từ từ tạo thành cột bê tông liên tục, tránh phân tầng bê tông ta tạo một nút hãm bằng bóng nhựa. Ngoài ra nút hãm còn có tác

dụng như một pittông đẩy dung dịch trong ống dẫn xuống và đẩy mùn khoan ở mũi cọc tạo điều kiện cho bê tông chiếm chỗ. Sau đó bóng nhựa được bê tông đẩy lên và được thu hồi lại.

#### 1.3. 6. Rút vách chắn đầu:

-Thiết bị chắn đầu được đặt vào đót hào cùng lúc với hạ khung lồng thép.

-Thiết bị chắn đầu sau khi đổ bê tông xong sẽ được rút lên toàn bộ. Thời điểm rút thiết bị chắn đầu phải được xác định tùy theo điều kiện nhiệt độ và khí hậu ở mỗi thời điểm tại hiện trường sao cho việc rút thiết bị chắn đầu được dễ dàng và không làm phá vỡ kết cấu bê tông tường. Thông thường khi không dùng phụ gia ngưng kết chậm thì thời gian rút thiết bị chắn đầu là 3 giờ sau khi đổ bê tông xong. Để tránh trường hợp thiết bị chắn đầu được kéo lên không theo phương thẳng đứng làm thay đổi tiết diện tường cần phải bố trí máy kính vĩ để theo dõi hai phương trong quá trình rút thiết bị chắn đầu.

-Quá trình thi công tường thể hiện trong bản vẽ thi công TC - 02.

#### 1.4. Tính toán chọn máy bơm bê tông và xe vận chuyển:

Thể tích bê tông cần đổ cho một đót tường :

$$V_{BT} = b \times l \times h = 0.8 \times 21.74 \times 8 = 139.14 \text{ (m}^3\text{)}$$

Trong đó:

$V_{BT}$  : thể tích bê tông cần đổ cho một đót tường.

$b$  (m) : bề rộng của đót tường.

$l$  (m) : dài của một đót tường.

$h$  (m) : chiều sâu của một đót tường.

##### 1.4.1. Số lượng xe trộn bê tông tự hành (n):

Đoạn đường từ trạm trộn bê tông đến công trình:  $L = 10$  (Km).

Chọn ô tô mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích thùng trộn:  $q = 6 \text{ m}^3$ .

Ô tô cơ sở : KamAZ-5511.

Độ cao đổ phối liệu vào: 3,5m.

Thời gian đổ bê tông ra:  $t = 10$  (phút).

Vận tốc di chuyển:  $S = 30$  km/h.

Chọn thời gian gián đoạn chờ  $T = 5$  phút = 0.083 (giờ)

$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \cdot \left( \frac{L}{S} + T \right) = \frac{139.14}{6} \cdot \left( \frac{10}{30} + 0.083 \right) =$$

Chọn  $n = 10$  (xe).

Trong đó:

$n$ : số xe trộn bê tông tự hành cần có.

$V$ : Thể tích bê tông mỗi xe chở được.

$T$ : Thời gian gián đoạn chờ đợi (giờ).

$L$ : Đoạn đường vận chuyển (Km).

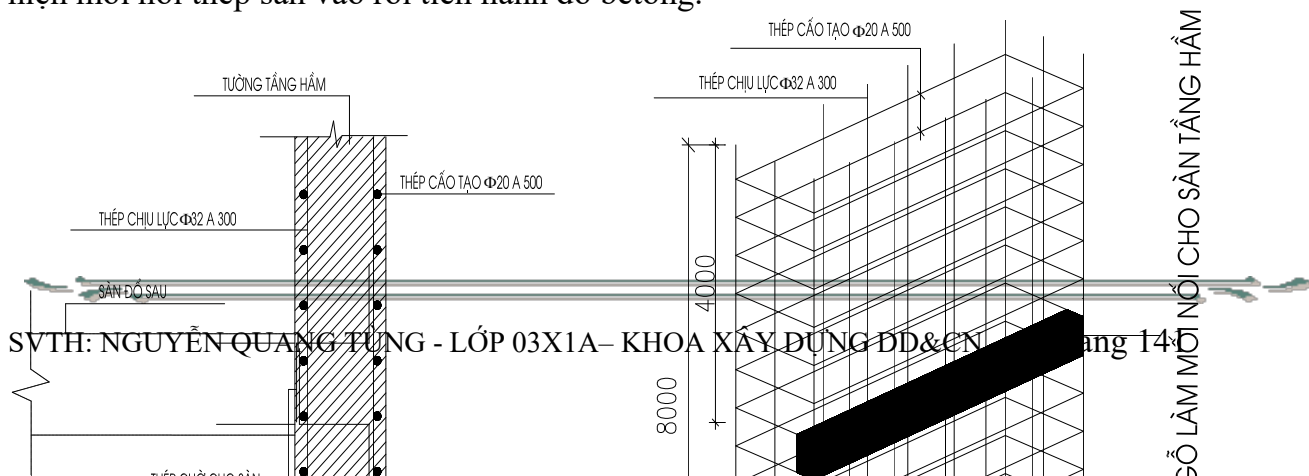
$S$ : Tốc độ xe chạy (Km/h).

**Chú ý:**

Để đảm bảo mối nối giữa dầm sàn các tầng hầm và tường trong đất, khi thi công cần chú ý đến việc để các thép chờ trong cốt thép tường cho mối nối sàn, dầm với tường trong đất. Các cốt thép này được bẻ sát vào theo chiều dọc tường, trước khi tiến hành gia công cốt thép dầm, sàn thì người thi công sẽ bẻ các thép chờ này theo đúng vị trí làm việc của nó.

Ngoài ra, để sàn gối lên tường, ta sử dụng gỗ hoặc xốp đặt sẵn vào cốt thép tường, có chiều dày đúng bằng chiều dày sàn

Vì sàn có  $h = 20$  cm  $>$  15 cm nên ta chọn chiều cao hộc là 25 cm để dễ điều chỉnh, chiều sâu hộc lấy bằng  $\frac{1}{3} : \frac{1}{4}$  chiều dày tường trong đất (= 20 - 25 cm). Khi thi công đến vị trí này, người thi công sẽ lấy gỗ hoặc xốp đã đặt sẵn này ra, bẻ thẳng các cốt thép, làm vệ sinh và thực hiện mối nối thép sàn vào rồi tiến hành đổ bê tông.



#### 1.4.2. Số lượng công nhân thi công cọc trong 1 ca:

- Điều khiển máy đào hào: 1 công nhân.
- Điều khiển cần cẩu MKG-16M : 1 công nhân.
- Lắp bom, đổ bê tông, ống đổ bê tông hạ lồng cốt thép, khung giá đỡ bê tông, đôi gầu khoan: 5 công nhân.
- - Phục vụ trộn và cung cấp vữa sét: 2 công nhân.
- Thợ hàn: định vị khung thép, hàn, sửa chữa: 1 công nhân.
- - Thợ điện: đường điện máy bơm...: 1 công nhân.
- Cân chỉnh kiểm tra: 2 kỹ sư và 2 công nhân.

Tổng số công nhân phục vụ trên công trường: 15 người/ca.

#### 1.5. Công tác vận chuyển đất khi thi công tường Barette:

Tổng khối lượng đất khoan 23 đót ( mỗi đót có chiều sâu tính từ cốt tự nhiên là 21.74m):

$$\Sigma V_{đ} = 1.2 * \Sigma V_c^{tt} = 1.2 * 23 * 8 * 0.8 * 21.74 = 3840.15 \text{ m}^3.$$

Trong đó 1,2 là hệ số toi của đất.

Trung bình lượng đất khoan mỗi cọc:  $V_{đ} = 3840.15 / 23 = 167 \text{ m}^3.$

Thời gian khoan một hố theo dự kiến ở trên là 210 phút, đất đào xong được đổ sang ben để sẵn bên cạnh và cầu lên xe vận chuyển, như vậy phải cần số lượng máy vận chuyển đủ để vận chuyển lượng đất trên.

Ta chọn xe vận chuyển là MAZ-205. Dung tích thùng là  $5 \text{ m}^3$ , chiều cao thùng xe 1,91 m; lượng đất chở thực tế là  $0.8 * 5 = 4.0 \text{ m}^3$ .

Thời gian cầu ben chứa đất lên xe: 5 phút.

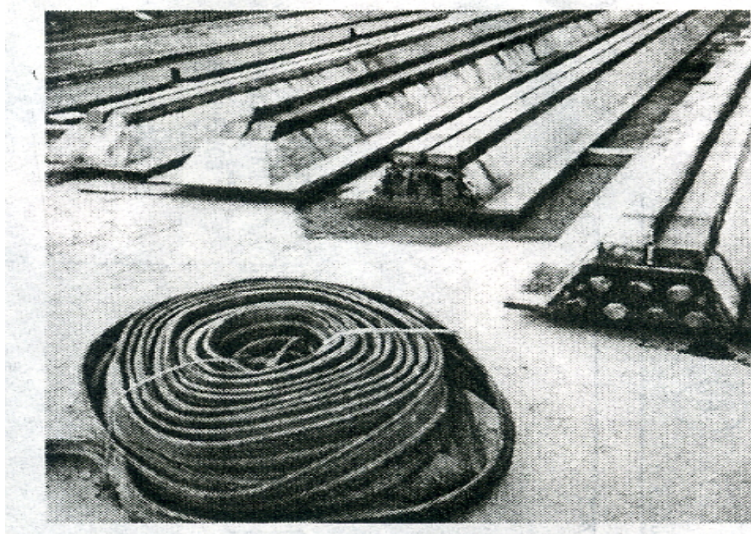
$$\text{Thời gian xe hoạt động độc lập: } t_{xe} = \frac{2l}{v_{tb}} + t_d + t_0 = 2 \frac{0,2}{30} \cdot 60 + 4 = 4,8 \text{ (Phút);}$$

Thời gian một chu kỳ luân chuyển của xe là:  $t = 9.6 \text{ (Phút)} = 0.16 \text{ (h)}$ . Như vậy trong  $T=210 \text{ (phút)}$  hay  $T= 3,5 \text{ (h)}$  xe có khả năng vận chuyển khối lượng đất là:  $V_{xe} = \frac{T}{t} \times V_{xe} = \frac{3,5}{0,163} \times 4 = 85,85 \text{ m}^3 < V_d = 167 \text{ m}^3$ .

Vậy ta chọn xe vận chuyển đất cho mỗi đoạn tường.

Vì mặt bằng thi công cọc Barette thường rất bẩn mà đường giao thông bên ngoài công trường là đường phố nên cần bố trí trạm rửa xe cho tất cả các xe ra khỏi công trường (xe chở bê tông và chở đất). Công suất trạm rửa xe phải đảm bảo để các xe đổ bê tông không phải chờ nhau. Ta bố trí trạm rửa xe ở ngay sát cổng ra vào công trường.

### 1.6. Công tác chống thấm:



Khi thi công tường trong đất thì công tác chống thấm là vô cùng quan trọng. Các đoạn tường thi công ở các thời điểm khác nhau phải được liên kết và chống thấm bằng gioăng cao su CWS. Các gioăng chống thấm này được lắp bởi bộ ghá lắp chuyên dụng. Tùy theo yêu cầu chống thấm của công trình mà số lượng giăng chống thấm có thể lên đến 2 hoặc 3 gioăng tại 1 mối nối.

Đối với bề mặt tường trong đất và sàn tầng hầm công tác chống thấm được thực hiện bằng cách dùng các loại vật liệu chống thấm phủ lên bề mặt để chống thấm. Hiện nay trong nước ta đã xuất hiện nhiều vật liệu chống thấm khác nhau như Sika, Kova, Nippon, Voltex... Kết quả cho thấy nó đáp ứng được các yêu cầu về việc xây dựng tầng hầm hiện nay. Trong đồ án này, ta chọn vật liệu SIKKA 101HD làm vật liệu chống thấm cho tường trong đất, sàn tầng hầm.

Trước khi thi công, ta cần phải làm sạch mặt tường, mặt sàn, các chỗ lồi lõm cần phải được lấp đầy bằng vữa SIKKA TOP 122F. Sau đó, trộn dung dịch SIKKA 101HD rồi sử dụng máy phun để phun lên tường, sàn 2 lớp theo thứ tự 1,5 mm và 2,5 mm, lớp sau cách lớp trước tối thiểu là 6h tránh nắng và gió. Sau khi thi công phải bảo vệ chúng tránh mưa, nắng, gió...

Qua thực tế, người ta khuyên nên sử dụng hàm lượng vật liệu chống thấm SIKKA 101HD như sau :

- + kết cấu dưới mực nước ngầm < 1m : 4 - 6 kg/m<sup>2</sup>
- + Kết cấu dưới mực nước ngầm > 1m : 6 - 8 kg/m<sup>2</sup>
- + Khi độ ẩm cao : 3 - 4 kg/m<sup>2</sup>

Loại này không độc hại nên trong quá trình thi công không cần các loại dụng cụ bảo hộ đặc biệt.

## II. Thi công cọc khoan nhồi:

### 2.1. Đánh giá sơ bộ công tác thi công cọc khoan nhồi:

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển các công trình xây dựng có quy mô lớn, móng cọc và đặc biệt là móng cọc khoan nhồi ngày càng được dùng nhiều cho các công trình công nghiệp và nhà cao tầng. Mặt khác, hầu hết các công trình xây dựng lớn đều nằm trong thành phố và các vùng cận đô, bên cạnh các công trình có sẵn. Việc ứng dụng công nghệ cọc khoan nhồi đã đáp ứng thấu đáo các yêu cầu trên. Cọc có thể cắm sâu xuống 40 – 50 m.



Sức chịu tải lên tới hàng trăm tấn, đường kính cọc từ 0,6 – 1,5 m. Do không dùng búa nên không ảnh hưởng tới các công trình lân cận.

Việc thi công cọc khoan nhồi có nhiều nét tương đồng với cấu kiện BTCT. Dễ dàng thay đổi các thông số của cọc như chiều sâu, đường kính để đáp ứng yêu cầu cần thiết của địa chất công trình. Tận dụng hết khả năng chịu lực của móng.

Công nghệ thi công đòi hỏi không có một sơ xuất nhỏ nào của dây chuyền thi công. Chính vì vậy khi thi công cọc khoan nhồi cần phải có sự giám sát chặt chẽ của các kỹ sư có kinh nghiệm.

## 2.2. Các bước tiến hành thi công cọc khoan nhồi

Tuần tự thi công tuân theo các bước sau:

- + Định vị tim cọc và đài cọc.
- + Hạ ống vách.
- + Khoan tạo lỗ.
- + Vét đáy hố khoan.
- + Lắp đặt lồng thép.
- + Lắp đặt ống đổ bê tông.
- + Thổi rửa hố khoan.
- + Đổ bê tông.
- + Rút ống vách.
- + Kiểm tra chất lượng cọc.

## 2.3. Các phương pháp thi công cọc khoan nhồi

### 2.3.1. Phương pháp thi công bằng ống chống:

Phương pháp này tạo lỗ bằng cách dùng trực tiếp gầu ngậm đưa thẳng đất lên đổ vào xe, kể cả ngậm dưới mực nước ngầm. Tuy vậy, cũng có nhiều khó khăn khi nhiều nước quá hay cả bùn nhão làm xe vận chuyển khó khăn.

### 2.3.2. Phương pháp thi công phản tuần hoàn:

Phương pháp này là phương pháp trộn lẫn đất khoan và dung dịch giữ thành, sau đó hút lên bằng cầu khoan rồi cho vào bể để lắng đất cát hoàn toàn trở lại trạng thái ban đầu. Lượng cát bùn không thể lấy lên từ lỗ khoan hệ cần khoan được, ta có thể dùng các cách sau để hút bùn lên:

- + Dùng máy hút bùn.
- + Dùng bơm đặt chìm.
- + Dùng khí đẩy bùn.
- + Dùng bơm phun tuần hoàn.
- + Phương pháp hỗn hợp hai hay ba loại trên.

### 2.3.3. Phương pháp gầu xoay với dung dịch Bentonit giữ vách:

Phương pháp này lấy đất lên bằng gầu xoay có đường kính bằng đường kính cọc và được gắn trên thanh Kelybel. Gầu có răng gắn đất, nắp để đổ ra ngoài. Với độ sâu 6 – 8 m bên trên dùng ống vách thép để giữ thành tránh sập vách khi thi công, phần còn lại phía dưới được giữ bằng dung dịch vữa sét Bentonit. Khi đạt độ sâu thiết kế thì tiến hành thổi rửa đáy hố

---

khoan bằng phương pháp bơm ngược. Thỏi khí nén khi chiều dày lớp mùn lớn hơn 2 m. Độ sạch của đáy hố khoan được kiểm tra bằng hàm lượng cát trong dung dịch vữa sét Bentonit. Lượng mùn còn lại được lấy ra nốt khi đổ bê tông bằng phương pháp vữa dâng.

#### *2.3.4. Phương pháp thi công bằng guồng xoắn*

Phương pháp này tạo lỗ bằng cách dùng cần có gien xoắn khoan xuống đất. Đất được đưa lên nhờ các gien đó. Phương pháp này hiện nay không thông dụng ở Việt Nam vì với phương pháp này việc đưa cát sỏi lên không thuận tiện.

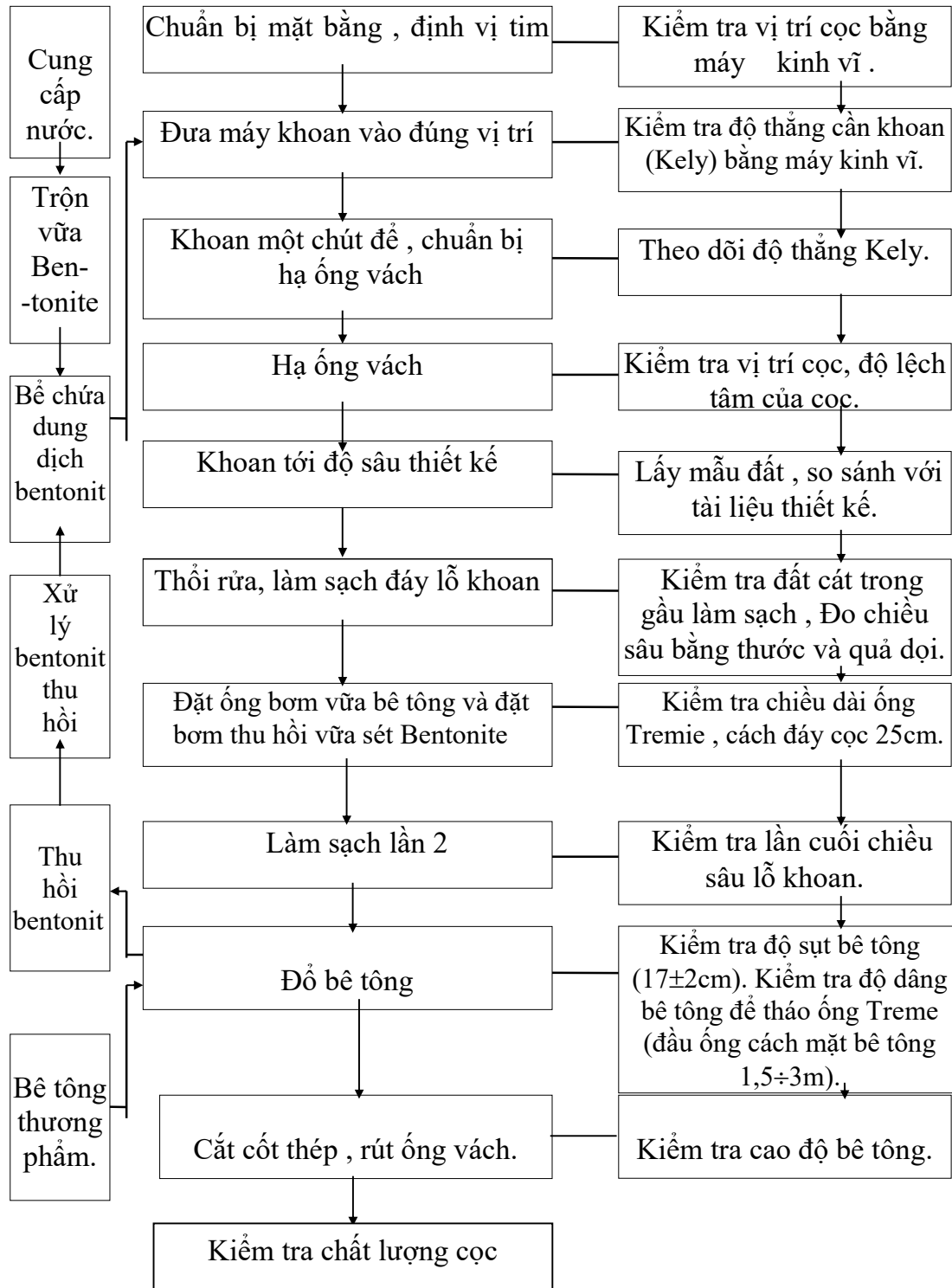
#### **2.4. Lựa chọn phương pháp thi công cọc khoan nhồi**

Từ các phân tích trên cùng với sự ứng dụng thực tế và mức độ có mặt thực tế công nghệ trên thị trường Việt Nam hiện nay ta chọn phương pháp thi công tạo lỗ bằng gầu xoay kết hợp với dung dịch vữa sét Bentonit giữ vách hố khoan.

#### **\*. Quy trình thi công khoan nhồi bằng máy khoan gầu xoay**

Công tác thi công cọc khoan nhồi được tiến hành trên một diện tích xây dựng là 1566 m<sup>2</sup>. Số lượng cọc khoan nhồi là 129 cọc có đường kính là 0,8m, cọc có kích thước 100 x 100 cm tại chân cột.

Quy trình thi công được thể hiện theo sơ đồ sau :



2.4.1. Công tác chuẩn bị :

Trước khi tiến hành thi công cọc ta phải thực hiện một số công tác sau:

2.4.1.1. Vệ sinh mặt bằng công trình:

Để đảm bảo cho việc thi công được an toàn ,cũng như đảm bảo chất lượng trong quá trình thi công thì trước khi thi công các công tác khác ta phải tiến hành vệ sinh mặt bằng công trình :dọn cỏ rác ,chuẩn bị tuyến giao thông cho xe vận chuyển nguyên vật liệu phục vụ cho quá trình thi công và việc lưu thông trên công trường.

2.4.1.2. Định vị công trình :

Để định vị trí của một điểm cần xác định trên bằng ta làm như sau:

Ta chọn điểm A nằm sát đường Tổng làm mốc. Đặt máy kinh vĩ tại điểm A lấy hướng là mốc B .Mở góc bằng  $\alpha$ , ngắm về hướng điểm

định hướng và đo khoảng cách a theo hướng xác định của máy sẽ xác định xác điểm M. Đưa máy đến điểm M và về điểm A, cố định hướng và mở một xác định hướng điểm N. Theo hướng định đo chiều dài b từ M sẽ xác định N. Tiếp tục như vậy ta sẽ định vị được trình trên mặt bằng xây dựng.

2.4.1.3. Giác móng:

Đồng thời với quá trình định vị, định các trục chi tiết trung gian giữa và NK. Tiến hành tương tự để xác chính xác giao điểm của các trục và các trục ra ngoài phạm vi thi công móng, cố định các mốc bằng cột bê chôn sâu xuống đất.

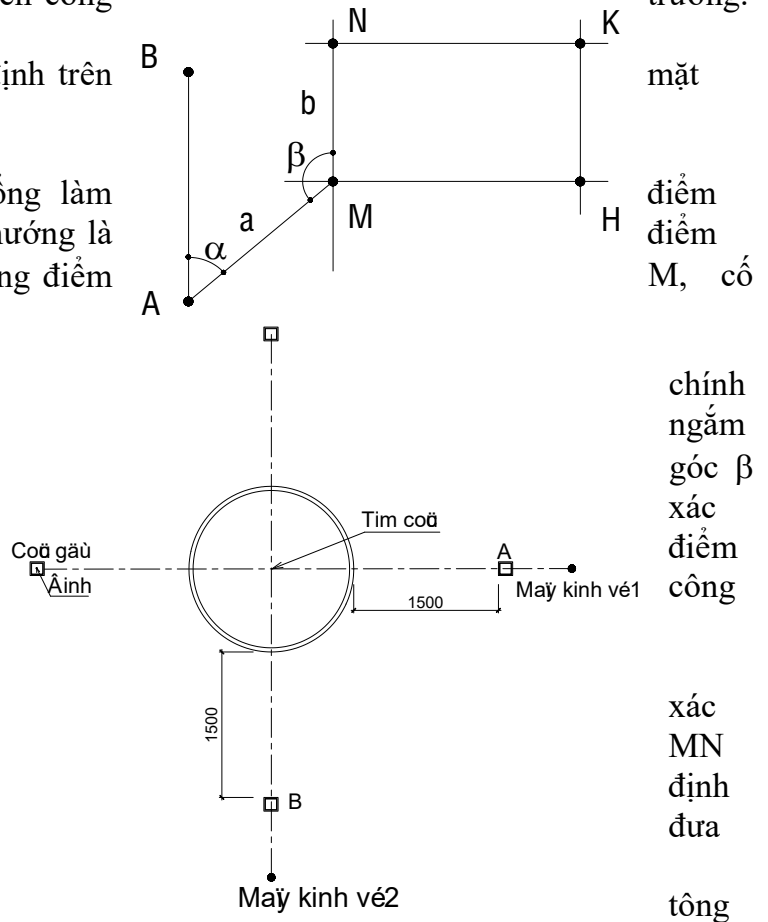
2.4.1.4. Xác định tim cọc:

Sau khi giác móng công trình, trước khi khoan căn cứ vào các trục đã được xác định tiến hành định vị các tim cọc như sau:

Đặt hai máy kinh vĩ tại hai điểm mốc A ,B nằm trên hai trục vuông góc nhau.Tại đó hai công nhân trắc đạt ngắm hai tia vuông góc nhau ,điểm giao nhau của hai hình chiếu hai tia là tim cọc cần xác định.

Sau khi định vị xong tim cọc, đưa máy khoan vào vị trí để khoan mỗi một đoạn khoảng 0,5 để hạ ống vách.

Sau khi định vị xong vị trí tim cọc, quá trình hạ ống vách được thực hiện bằng thiết bị rung. Đường kính ống  $D = 0,8m$ . Máy rung kẹp chặt vào thành ống và từ từ ấn xuống; khả năng chịu cắt của đất sẽ giảm đi do sự rung động của thành ống vách. Ống vách được hạ

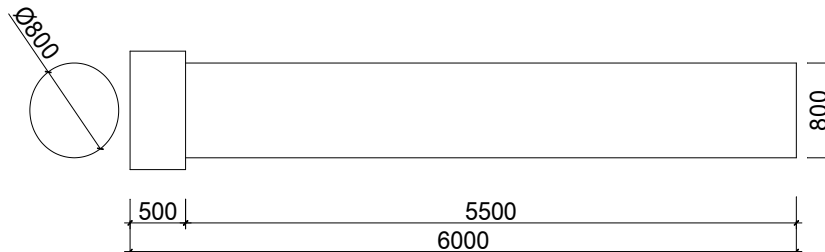


xuống độ sâu thiết kế (6 m). Trong quá trình hạ ống, việc kiểm tra độ thẳng đứng được thực hiện liên tục bằng cách điều chỉnh vị trí của máy rung thông qua cầu.

#### 2.4.2. Hạ ống vách:

##### 2.4.2.1. Thiết bị:

Ống vách có kích thước và cấu tạo như sau:



Búa rung được sử dụng có nhiều loại. Có thể chọn đại diện búa rung ICE 416. Bảng dưới đây cho biết chế độ rung khi điều chỉnh và khi rung mạnh của búa rung ICE 416.

Chế độ Thông số	Tốc độ động cơ (vòng/ phút)	Áp suất hệ kẹp (bar)	Áp suất hệ rung (bar)	Áp suất hệ hồi (bar)	Lực li tâm (tấn)
Nhẹ	1800	300	100	10	≈50
Mạnh	2150 ÷ 2200	300	100	18	≈64

Búa rung để hạ vách chống tạm là búa rung thủy lực 4 quả lệch tâm từng cặp 2 quả quay ngược chiều nhau, giảm chấn bằng cao su. Búa do hãng ICE (International Construction Equipment) chế tạo với các thông số kỹ thuật sau:

Thông số	Đơn vị	Giá trị
<b>Model KE – 416</b>		
Moment lệch tâm	Kg.m	23
Lực li tâm lớn nhất	KN	645
Số quả lệch tâm		4
Tần số rung	Vòng/ phút	800, 1600
Biên độ rung lớn nhất	Mm	13,1
Lực kẹp	KN	1000
Công suất máy rung	KW	188
Lưu lượng dầu cực đại	Lít/ phút	340
Áp suất dầu cực đại	Bar	350
Trọng lượng toàn đầu rung	Kg	5950
Kích thước phủ bì:	mm	2310
- Dài	mm	480
- Rộng	mm	2570

- Cao		
Trạm bơm: động cơ Diezel tốc độ	KW vòng/ phút	220 2200

2.4.2.2. Quá trình hạ ống vách:

- Đào hố môi :

Khi hạ ống vách của cọc đầu tiên, thời gian rung đến độ sâu dài khoảng 10 phút, quá trình rung với thời gian dài, ảnh hưởng toàn khu vực lân cận. Để khắc phục hiện tượng trên, trước khi hạ ống người ta dùng máy đào thủy lực, đào một hố sâu 2,5m rộng 1,5x1,5m ở chính vị trí tim cọc. Sau đó lấp đất trả lại. Loại bỏ các có kích thước lớn gây khó khăn cho việc hạ ống vách (casing) đi Công đoạn này tạo ra độ xốp và độ đồng nhất của đất, tạo điều kiện lợi cho việc hiệu chỉnh và việc nâng hạ casine thẳng đứng đúng tâm.

- Chuẩn bị máy rung:

Dùng cầu chuyên trạm bơm thủy lực, ống dẫn và máy rung ra công.

- Lắp máy rung vào ống vách:

Cầu đầu rung lắp vào đỉnh casine, cho bơm thủy lực làm việc, cơ cấu kẹp để kẹp chặt máy rung với casine, áp suất kẹp đạt 300bar, đương với lực kẹp 100 tấn, cho rung nhẹ để rút casine đưa ra vị trí cọc.

- Rung hạ ống vách:

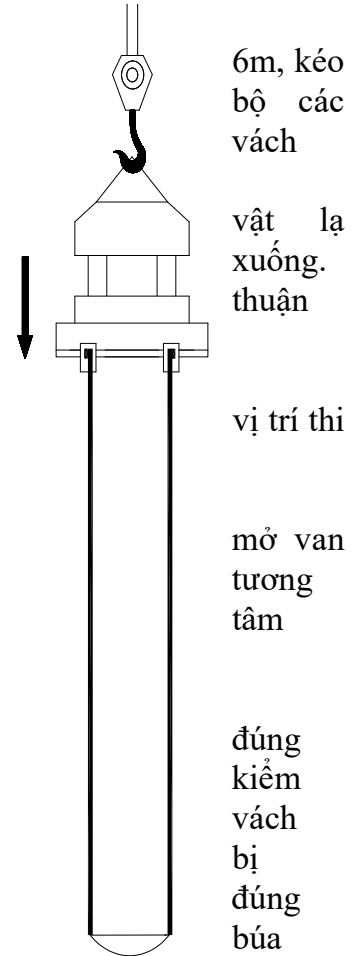
Từ hai mốc kiểm tra đặt thước để chỉnh cho vách casine vào tim. Thả phanh cho vách cắm vào đất, sau đó lại phanh giữ. Ngắm tra độ thẳng đứng. Cho búa rung chế độ nhẹ, thả phanh từ từ cho chống đi xuống, vừa rung vừa kiểm tra độ nghiêng lệch (nếu casine nghiêng, xô dịch ngang thì dùng cầu lái cho casine thẳng đứng và tâm) cho tới khi xuống hết đoạn dẫn hướng 2,5m. Bắt đầu tăng cho hoạt động ở chế độ mạnh, thả phanh chừng cấp để casine xuống với lớn nhất. Vách chống được rung cắm xuống đất tới khi đỉnh của nó cách mặt đất 6m thì dừng lại. Xả dầu thủy lực của hệ rung và hệ kẹp, cắt máy bơm. Cầu búa rung đặt vào giá. Công đoạn hạ ống hoàn tất.

**Chú ý:** Khi hạ ống vách nếu áp lực ở đồng hồ lớn thì ta phải thử nhỏ ngược lại và nhỏ ống vách lên chừng 2cm, nếu công việc này dễ dàng thì ta mới được phép đóng ống dẫn xuống tiếp.

Do ống vách có nhiệm vụ dẫn hướng cho công tác khoan và bảo vệ thành hố khoan khỏi bị sụt lở của lớp đất yếu phía trên, nên ống vách hạ xuống phải đảm bảo thẳng đứng. Vì vậy, trong quá trình hạ ống vách việc kiểm tra phải được thực hiện liên tục bằng các thiết bị đo đạc và bằng cách điều chỉnh vị trí của búa rung thông qua cầu.

2.4.3. Khoan tạo lỗ:

Quá trình này được thực hiện sau khi đặt xong ống vách tạm.



2.4.3.1. Máy thi công:

Độ sâu hố khoan so với mặt bằng thi công (cột - 1,0 m) là 38,0 m; có một loại cọc đường kính D = 800 .

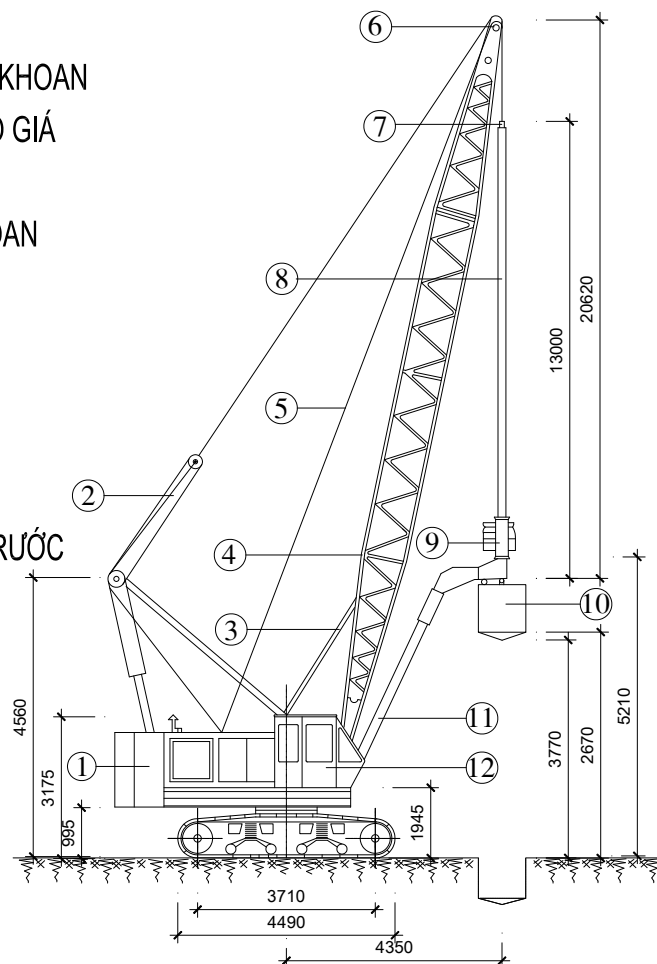
- Máy khoan: Chọn máy KH-100 (Của hãng Hitachi) có các thông số kỹ thuật:

Chiều dài giá khoan(m)	19
Đường kính lỗ khoan (mm)	600÷1500
Chiều sâu khoan(m)	43
Tốc độ quay(vòng/phút)	12÷24
Mô men quay(KNm)	40÷51
Trọng lượng(T)	36,8
Áp lực lên đất(MPa)	0,017

MÁY KHOAN CỌC NHỎ KH-100 ( HITACHI )

CHÚ GIẢI:

- ① KHOANG MÁY
- ② CÁP NÂNG HẠ GIÁ KHOAN
- ③ THANH GIÀNG CHO GIÁ
- ④ BỆ MÁY
- ⑤ CÁP CỦA CẦN KHOAN
- ⑥ BÁNH LƯƠN CÁP
- ⑦ KHỚP NỐI
- ⑧ CẦN KHOAN
- ⑨ TRỤC QUAY
- ⑩ GẦU KHOAN
- ⑪ KHUNG ĐỖ PHÍA TRƯỚC
- ⑫ CA BIN ĐIỀU KHIỂN



-Máy trộn Bê tông:

Máy trộn theo nguyên lý khuấy bằng áp lực nước do bơm ly tâm:

Loại máy	BE-15A
Dung tích thùng trộn(m <sup>3</sup> )	1,5
Năng suất (m <sup>3</sup> /h)	15□18
Lưu lượng (l/phút)	2500
Áp suất dòng chảy (kN/m <sup>2</sup> )	1,5

-Thiết bị cấp nước:

Gồm hai máy công suất 5, 5 KW với công 1 m<sup>3</sup>/phút trong đó chỉ sử dụng một máy, còn máy kia dự phòng. Lượng nước lấy từ nguồn cung cấp nước chung của thành phố. Đường ống dẫn nước đến máy bơm có đường kính ( 25, với lượng nước 0,08 m<sup>3</sup>/phút. Ngoài ra để rửa ống chống và ống dẫn bê tông có đường ống cấp nước đường kính ( 25. Xác định dung lượng bể lắng: Để kê đến nhân tố rò rỉ và đủ để lắng đọng thì dung tích phải bằng 1,5 thể tích của hố khoan.

- Thiết bị điện: Các thiết bị điện và điện lượng ghi ở bảng sau:

Máy hàn điện	2 máy 10 KWA	Dùng hàn rỗng thép nối thép
Máy trộn Bentonit		
Bơm nước	2 máy 5,5 KW	Dùng để cấp nước xử lý bùn, rửa vật liệu
Mô tơ điện	1 máy 100 KW	
Máy nén khí	7m <sup>3</sup> /phút	Dùng thổi rửa
Búa rung chân động	30 KW	Dùng đóng ống giữ thành
Đèn pha	3 KW	Chiếu sáng

#### 2.4.3.2. Công tác chuẩn bị:

Trước khi tiến hành khoan tạo lỗ cần thực hiện một số công tác chuẩn bị như sau:

- Lắp đường ống dẫn dung dịch bentonite từ máy trộn và bơm ra đến miệng hố khoan, đồng thời lắp một đường ống hút dung dịch bentonite về bể lọc.

- Trải tôn dưới hai bánh xích máy khoan để đảm bảo độ ổn định của máy trong quá trình làm việc, chống sập lở miệng lỗ khoan. Việc trải tôn phải đảm bảo khoảng cách giữa 2 mép tôn lớn hơn đường kính ngoài cọc 10cm để đảm bảo cho mỗi bên rộng ra 5cm.

- Điều chỉnh và định vị máy khoan nằm ở vị trí thẳng bằng và thẳng đứng; có thể dùng gỗ mỏng để điều chỉnh, kê dưới dải xích. Trong suốt quá trình khoan luôn có 2 máy kinh vĩ để điều chỉnh độ thẳng bằng và thẳng đứng của máy và cần khoan.

- Kiểm tra, tính toán vị trí để đổ đất từ hố khoan đến các thiết bị vận chuyển lấy đất mang đi.

- Kiểm tra hệ thống điện nước và các thiết bị phục vụ, đảm bảo cho quá trình thi công được liên tục không gián đoạn.

#### 2.4.3.3. Yêu cầu đối với dung dịch Bentonite.

Bentonite là loại đất sét thiên nhiên, khi hoà tan vào nước sẽ cho ta một dung dịch sét có tính chất đẳng hướng, những hạt sét lơ lửng trong nước và ổn định trong một thời gian dài.

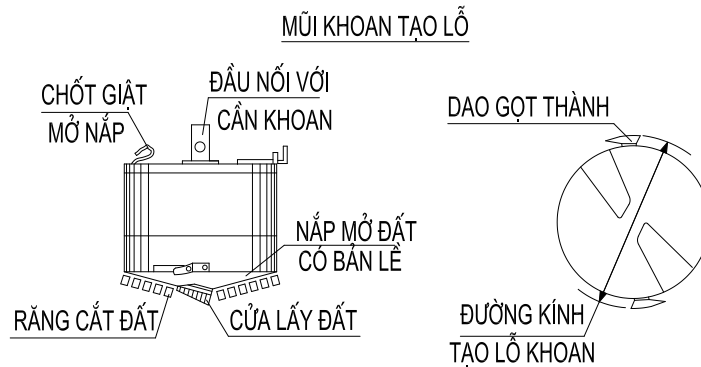


Khi một hố đào được đổ đầy bentonite, áp lực dư của nước ngầm trong đất làm cho bentonite có xu hướng rò rỉ ra đất xung quanh hố. Nhưng nhờ những hạt sét lơ lửng trong nó mà quá trình thấm này nhanh chóng ngừng lại, hình thành một lớp vách bao quanh hố đào, cô lập nước và bentonite trong hố. Quá trình sau đó, dưới áp lực thủy tĩnh của bentonite trong hố thành hố đào được giữ một cách ổn định. Nhờ khả năng này mà thành hố khoan không bị sụt lở đảm bảo an toàn cho thành hố và chất lượng thi công. Ngoài ra, dung dịch bentonite còn có tác dụng làm chậm lại việc lắng xuống của các hạt cát ... ở trạng thái hạt nhỏ huyền phù nhằm để xử lý cặn lắng.

Tỉ lệ pha Bentonite khoảng 4%, 20÷50 Kg Bentonite trong 1m<sup>3</sup> nước.

Dung dịch Bentonite trước khi dùng để đục khoan cần có các chỉ số sau (TCXDVN 326-2004):

- + Độ pH >7.
- + Dung trọng: 1,05-1,15 T/m<sup>3</sup>.
- + Độ nhớt: 18-45 giây.
- + Tỷ lệ chất keo > 95%.
- + Độ dày áo sét 1 ÷ 3 mm / 30 phút
- + Hàm lượng cát: <6%.



#### 2.4.3.4. Công tác khoan

Hạ mũi khoan:

- Mũi khoan được hạ thẳng đứng xuống tâm hố khoan với tốc độ khoảng 1,5m/s.
- Góc nghiêng của cần dẫn từ 78,5<sup>0</sup>÷83<sup>0</sup>, góc nghiêng giá đỡ ở quay cần Kelly cũng phải đạt 78,5<sup>0</sup>÷83<sup>0</sup> thì cần Kelly mới đảm bảo vuông góc với mặt đất.
- Mạch thủy lực điều khiển đồng hồ phải báo từ 45÷55 (kg/cm<sup>2</sup>). Mạch thủy lực quay mô tơ thủy lực để quay cần khoan, đồng hồ báo 245 (kg/cm<sup>2</sup>) thì lúc này mô men quay đã đạt đủ công suất.

Việc khoan:

- Khi mũi khoan đã chạm tới đáy hố máy bắt đầu quay.
- Tốc độ quay ban đầu của mũi khoan chậm khoảng 14-16 vòng/phút, sau đó nhanh dần 18-22 vòng/phút.
- Trong quá trình khoan, cần khoan có thể được nâng lên hạ xuống 1-2 lần để giảm bớt ma sát thành và lấy đất đầy vào gầu.

- Nên dùng tốc độ thấp khi khoan (14 v/p) để tăng mô men quay. Khi gặp địa chất rắn khoan không xuống nên dùng cần khoan xoắn ruột gà (auger flight) có lắp mũi dao (auger head) để tiến hành khoan phá nhằm bảo vệ mũi dao và bảo vệ gầu khoan; sau đó phải đổi lại gầu khoan để lấy hết phần phi bị phá.

- Chiều sâu hố khoan được xác định thông qua chiều dài cần khoan.

*Rút cần khoan:*

Việc rút cần khoan được thực hiện khi đất đã nạp đầy vào gầu khoan; từ từ rút cần khoan lên với tốc độ khoảng  $0,3 \div 0,5$  m/s. Tốc độ rút khoan không được quá nhanh sẽ tạo hiệu ứng pít-tông trong lòng hố khoan, dễ gây sập thành. Cho phép dùng 2 xi lanh ép cần khoan (kelly bar) để ép và rút gầu khoan lấy đất ra ngoài.

Đất lấy lên được tháo dỡ, đổ vào nơi qui định và vận chuyển đi nơi khác.

*Yêu cầu:*

Trong quá trình khoan người lái máy phải điều chỉnh hệ thống xi lanh trong máy khoan để đảm bảo cần khoan luôn ở vị trí thẳng đứng. Độ nghiêng của hố khoan không được vượt quá 1% chiều dài cọc.

Khi khoan qua chiều sâu của ống vách, việc giữ thành hố được thực hiện bằng dung dịch bentonite.

Trong quá trình khoan, dung dịch bentonite luôn được đổ đầy vào lỗ khoan. Sau mỗi lần lấy đất ra khỏi lòng hố khoan, bentonite phải được đổ đầy vào trong để chiếm chỗ và phải luôn cao hơn mực nước ngầm 1,5m. Như vậy chất lượng bentonite sẽ giảm dần theo thời gian do các thành phần của đất bị lắng đọng lại.

Khoan trong đất bão hoà nước khi khoảng cách mép các lỗ khoan nhỏ hơn 1.5m nên tiến hành cách quãng 1 lỗ, khoan các lỗ nằm giữa hai cọc đã đổ bê tông nên tiến hành sau ít nhất 24 giờ từ khi kết thúc đổ bê tông. ( theo TCXDVN 326-2004)

*2.4.3.5. Kiểm tra hố khoan:*

Sau khi khoan đến chiều sâu thiết kế, dừng khoảng 30 phút để đo độ lắng. Độ lắng được xác định bằng chênh lệch chiều sâu giữa hai lần đo lúc khoan xong và sau 30 phút. Nếu độ lắng vượt quá giới hạn cho phép thì tiến hành vét bằng gầu vét và xử lý cặn lắng cho tới khi đạt yêu cầu. Bề dày lớp cặn lắng đáy cọc nhỏ hơn 10cm là được (cọc ma sát).

*Kiểm tra độ thẳng đứng và đường kính lỗ cọc:*

Trong quá trình thi công cọc khoan nhồi việc bảo đảm đường kính và độ thẳng đứng của cọc là điều then chốt để phát huy được hiệu quả của cọc, do đó ta cần đo kiểm tra cẩn thận độ thẳng đứng và đường kính thực tế của cọc. Để thực hiện công tác này ta dùng máy siêu âm để đo.

*Thiết bị đo như sau :*

Thiết bị là một dụng cụ thu phát lưỡng dụng gồm bộ phát siêu âm, bộ ghi và tời cuốn. Sau khi sóng siêu âm phát ra và đập vào thành lỗ căn cứ vào thời gian tiếp nhận lại phản xạ của sóng siêu âm này để đo cự ly đến thành lỗ từ đó phán đoán độ thẳng đứng của lỗ cọc. Với thiết bị đo này ngoài việc đo đường kính của lỗ cọc còn có thể xác nhận được lỗ cọc có bị sạt lở hay không, cũng như xác định độ thẳng đứng của lỗ cọc.

Ống siêu âm đường kính 60 mm, đáy ống bịt kín và hạ sát xuống đáy cọc.

Sau khi đổ bê tông xong các ống đổ đầy nước và bịt kín.

2.4.3.6. Nạo vét hố khoan:

Lớp mùn khoan có khả năng ảnh hưởng đến khả năng làm việc của cọc. Vì vậy khi kiểm tra độ sâu hố khoan cần xác định chiều sâu lớp mùn khoan cần nạo vét.

Dùng gàu hình trụ có chế độ làm việc gần giống như gàu ngoạm máy xúc lắp vào máy khoan để nạo vét. Những công việc tiếp theo của thi công cọc nhờ chỉ được phép tiếp tục khi độ sâu hố khoan đạt đến độ sâu thiết kế. (Đo bằng thước dây)

2.4.4. Thi công cốt thép:

2.4.4.1. Máy thi công:

\*Chọn cần trục để thi công hạ ống vách, thổi rửa, hạ lồng cốt thép, đổ bê tông:

+ Chọn thiết bị treo buộc là dây cẩu đơn, móc lồng cốt thép tại ba điểm .

+ Tính toán các thông số làm việc:

- Sức nâng yêu cầu:  $Q = q_{LT} + q_{tb} = 0,479 + 0,05 = 0,529$  (tấn);

Với  $q_{LT} = 0,479$  (tấn) : trọng lượng lồng cốt thép.

- Chiều cao nâng móc cẩu:  $H_m = h_1 + h_2 + h_3 = 1.1 + 10,9 + 2 = 14$  m.

Trong đó:

+  $h_1$  : khoảng hở ban đầu từ điểm thấp nhất của lồng cốt thép đến mặt đất, ở đây do phải đảm bảo điều kiện làm việc cho công nhân khi hàn nối lồng cốt thép nên chọn  $h_1 = 1.1$ m;

+  $h_2$  : chiều dài của lồng cốt thép;

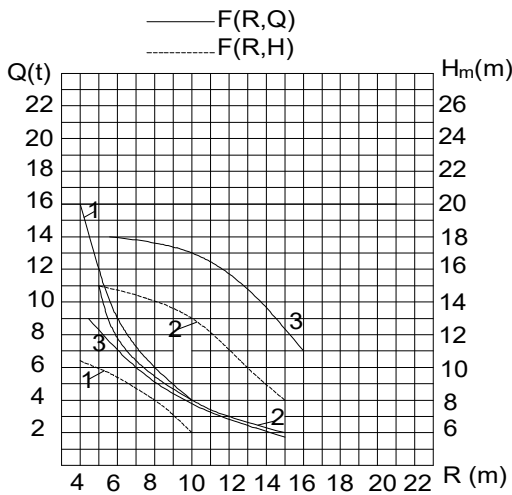
+  $h_3$ : chiều cao của thiết bị treo buộc tính từ điểm cao nhất của lồng cốt thép tới móc cẩu của cần trục.

- Chiều cao của puli đầu cần:  $H = H_m + h_4 = 14 + 1,5 = 15.5$  m.

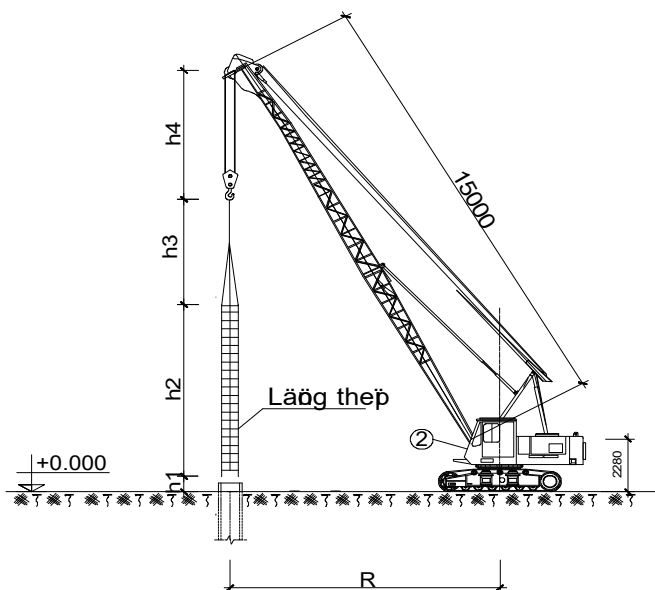
Với  $h_4 = 1.5$  m là chiều dài puli, móc cẩu đầu cần.

- Chiều dài tay cần tối thiểu:

$$L_{\min} = \frac{H - h_c}{\sin \alpha_{\max}} = \frac{15.5 - 1.5}{\sin 75^\circ} = 14.4 \text{ (m)}; h_c \text{ lấy sơ bộ } 1,5 \text{ (m)}$$



- 1 -TÁY CẦN L =10m
- 2 -TÁY CẦN L =15m
- 3 -TÁY CẦN L =18m



- Tầm với tối thiểu:  $R_{\min} = r + L_{\min} \cdot \cos \alpha_{\max} = 1,5 + 14,4 \cdot \cos 75^\circ = 5,23$  (m)

Chọn máy cầu MKG - 16M tay cần  $L = 15$  (m), có  $[R_{\min}] = 5$  m ;  $[R_{\max}] = 15$  m .

Chọn tầm với làm việc  $R = 6$  m, tra biểu đồ tính năng có:  $[Q] = 9$  tấn,  $[H_m] = 14,8$  (m)  $\rightarrow$  thỏa mãn các điều kiện yêu cầu.

#### 2.4.4.2-Chế tạo lồng thép :

Địa điểm buộc khung cốt thép phải lựa chọn sao cho việc lắp dựng khung cốt thép được thuận tiện, tốt nhất là được buộc ngay tại hiện trường, chiều dài mỗi đoạn lồng là 10,9m. Các lồng cốt thép này khi hạ xuống hố khoan ,đoạn trên nối với đoạn dưới bằng liên kết hàn ,chiều dài đoạn nối hai lồng cốt thép là 0,9m.

Do những thanh cốt thép để buộc khung cốt thép tương đối dài nên việc vận chuyển phải dùng ô tô tải trọng lớn, khi bốc xếp phải dùng cần cẩu di động. Ngoài ra khi cất giữ cốt thép phải phân loại nhãn hiệu, đường kính độ dài. Thông thường buộc cốt thép ngay tại những vị trí gần hiện trường thi công sau đó khung cốt thép được sắp xếp và bảo quản ở gần hiện trường, trước khi thả khung cốt thép vào lỗ lại phải dùng cần cẩu bốc chuyển lại một lần nữa. Để cho những công việc này được thuận tiện ta phải có đủ hiện trường thi công, gồm có đường đi không trở ngại việc vận chuyển của ô tô và cần cẩu. Đảm bảo đường vận chuyển phải chịu đủ áp lực của các phương tiện vận chuyển.

Khung cốt thép chiếm một không gian khá lớn nên ta khi cất giữ nhiều thì phải xếp lên thành đống. Do vậy ta phải buộc thêm cốt thép gia cường, nhưng nhằm tránh các sự cố xảy ra gây biến dạng khung cốt thép tốt nhất ta chỉ xếp lên làm 2 tầng. Công tác gia công cốt thép:

Khi thi công buộc khung cốt thép phải đặt chính xác vị trí cốt chủ, cốt đai và cốt đứng khung. Để làm cho cốt thép không bị lệch vị trí trong khi đổ bê tông, bắt buộc phải buộc cốt thép cho thật chắc. Muốn vậy,việc bố trí cốt chủ, cốt đai cốt đứng khung, phương pháp buộc và thiết bị buộc, độ dài của khung cốt thép.Biện pháp để phòng khung cốt thép bị biến dạng, việc thi công đầu nối cốt thép, lớp bảo vệ cốt thép...đều phải được cấu tạo và chuẩn bị chu đáo.

#### + Biện pháp buộc cốt chủ và cốt đai:

Trình tự buộc như sau: Bố trí cự ly cốt chủ như thiết kế cho cọc sau khi cố định cốt dựng khung, sau đó sẽ đặt cốt đai theo đúng cự ly quy định.Có thể gia công trước cốt đai và cốt dựng khung thành hình tròn, dùng hàn điện để cố định cốt đai, cốt giữ khung (cốt giá) vào cốt chủ, cự ly được người thợ điều chỉ cho đúng. Điều cần chú ý là dùng hàn điện làm cho chất lượng thép yếu đi do thay đổi tính chất cơ lý và cấu trúc thép.

Giá đỡ buộc cốt chủ: Cốt thép cọc nhồi được gia công sẵn thành từng đoạn với độ dài đã có ở phần kết cấu, sau đó vừa thả vào lỗ vừa nối độ dài.Do vậy so với việc thi công các khung cốt thép có những đặc điểm sau:

Ngoài yêu cầu về độ chính xác khi gia công và lắp ráp còn phải đảm bảo có đủ cường độ để vận chuyển, bốc xếp, cẩu lắp. Do phải buộc rất nhiều đoạn khung cốt thép giống nhau nên ta cần phải có giá đỡ buộc thép để nâng cao hiệu suất.

#### + Biện pháp gia cố để khung cốt thép không bị biến dạng:

Lồng thép được đặt đúng cos đài móng nhờ 3 thanh thép (16 đặt cách đều theo chu vi lồng thép. Đầu dưới được liên kết với thép chủ còn đầu trên được hàn vào thành ống vách, ba thanh thép này được cắt rời khỏi ống vách khi công tác đổ bê tông kết thúc.

*Ngoài ra còn phải áp dụng các biện pháp sau:*

Ở những chỗ cần thiết phải bố trí cốt dưng khung buộc chặt vào cốt chủ để tăng độ cứng của khung.

Cho dầm chống vào trong khung để gia cố và làm cứng khung, khi lắp khung cốt thép thì tháo bỏ dầm chống ra. Đặt một cột đỡ vào thành trong hoặc thành ngoài của khung thép.

Để đảm bảo lớp bê tông bảo vệ cốt thép, ở các cột dọc có buộc các đệm định vị, kích thước các đệm này bằng với lớp bảo vệ cốt thép. Khoảng cách giữa chúng là 2m, trên cùng một cao trình của lồng thép đặt 4 đệm cách đều nhau theo chu vi lồng thép (chi tiết xem bản vẽ TC01). Lớp bảo vệ của khung cốt thép là :  $a_{bv} = 5\text{cm}$ .

#### 2.4.4.3. Hạ lồng cốt thép:

- Trước khi hạ lồng cốt thép, phải kiểm tra chiều sâu hố khoan. Sau khi khoan đợt cuối cùng thì dừng khoan 30 phút, dùng thước dây thả xuống để kiểm tra độ sâu hố khoan.

- Nếu chiều cao của lớp bùn đất ở đáy còn lại  $\geq 1\text{m}$  thì phải khoan tiếp. Nếu chiều sâu của lớp bùn đất  $\leq 1\text{m}$  thì tiến hành hạ lồng cốt thép.

- Lồng cốt thép sau khi được buộc cẩn thận trên mặt đất sẽ được hạ xuống hố khoan. Dùng máy câu như đã chọn ở trên tiến hành hạ lồng thép theo trình tự sau :

+ Nâng lồng thép lên cách mặt đất 1m thì dừng.

+ Dùng hai thanh thép gác ngang qua miệng ống vách, kê lồng thép tạm trên miệng ống vách .

+ Tiếp tục câu đoạn lồng thép tiếp theo như đã làm với đoạn trước đó, điều chỉnh các thanh thép dọc tiếp xúc với nhau và đủ chiều dài đường hàn nối thì thực hiện đường hàn nối theo thiết kế .

+ Sau khi kiểm tra các liên kết theo thiết kế, tiến hành rút các thanh thép kê lồng thép ra và tiếp tục hạ lồng thép . Công tác hạ lồng thép được tiến hành tương tự cho mỗi lồng thép cho đến khi đủ chiều dài thiết kế của lồng thép .

+ Lồng thép được đặt đúng đáy đài nhờ 3 thanh thép  $\square 16$  đặt cách đều theo chu vi lồng thép, đầu dưới liên kết với cốt dọc , đầu trên được hàn vào thành ống vách và được cắt rời khỏi thành ống vách khi công tác đổ bê tông hoàn tất .

#### 2.4.5. Công tác thổi rửa đáy lỗ khoan

Để đảm bảo chất lượng của cọc và sự tiếp xúc trực tiếp giữa cọc và nền đất, cần tiến hành thổi rửa hố khoan trước khi đổ bê tông.

*Phương pháp thổi rửa lồng hố khoan:* Ta dùng phương pháp thổi khí (air-lift).

Việc thổi rửa tiến hành theo các bước sau:

+ *Chuẩn bị:* Tập kết ống thổi rửa tại vị trí thuận tiện cho thi công kiểm tra các ren nối buộc.(hoặc các mặt bích và bu lông, nếu các ống được nối với nhau bằng mặt bích và bu lông .)

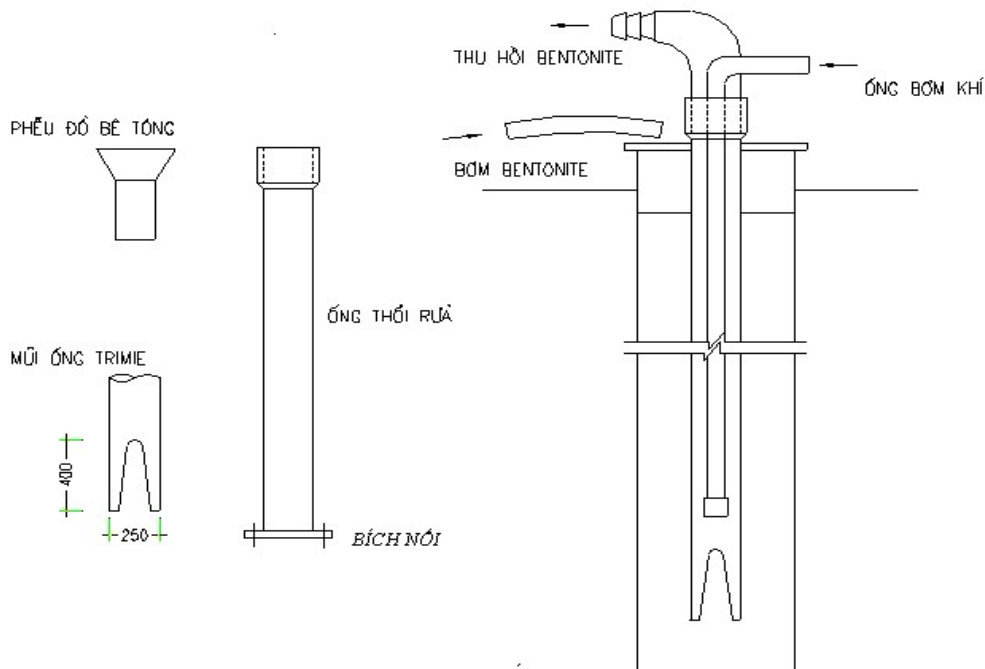
+ *Lắp giá đỡ*: Giá đỡ vừa dùng làm hệ đỡ của ống thổi rửa vừa dùng để đổ bê tông sau này. Giá đỡ có cấu tạo đặc biệt bằng hai nửa vòng tròn có bản lề ở hai góc. Với chế tạo như vậy có thể dễ dàng tháo lắp ống thổi rửa.

+ Dùng cầu thả ống thổi rửa xuống hố khoan. Ống thổi rửa có đường kính  $\Phi 60$ , dày  $3 \div 4$  mm. Cách đáy khoan  $50 \div 60$  cm ống được nối với nhau bằng ren vuông. Một số ống có chiều dài thay đổi 0,5m ; 1,5m ; 2m để lắp linh động, phù hợp với chiều sâu hố khoan. Đoạn dưới ống có chế tạo vát hai bên để làm cửa trao đổi giữa bên trong và bên ngoài. Phía trên cùng của ống thổi rửa có hai cửa, một cửa nối với ống dẫn  $\Phi 50$  để thu hồi dung dịch bentonite và cát về máy lọc, một cửa dẫn khí có  $\Phi 45$ , chiều dài bằng 80% chiều dài cọc.

*Tiến hành:*

Bơm khí với áp suất 7at và duy trì trong suốt thời gian rửa đáy hố. Khí nén sẽ đẩy vật lắng đọng và dung dịch bentonite bắn về máy lọc. Lượng dung dịch sét bentonite trong hố khoan giảm xuống. Quá trình thổi rửa phải bổ sung dung dịch Bentonite liên tục. Chiều cao của nước bùn trong hố khoan phải cao hơn mực nước ngầm tại vị trí hố khoan là 1,5m để thành hố khoan mới tạo được màng ngăn nước, tạo được áp lực đủ lớn không cho nước từ ngoài hố khoan chảy vào trong hố khoan.

Thổi rửa khoảng 20 ÷ 30 phút thì lấy mẫu dung dịch ở đáy hố khoan và giữa hố khoan lên để kiểm tra. Nếu chất lượng dung dịch đạt so với yêu cầu của quy định kỹ thuật và đo độ sâu hố khoan thấy phù hợp với chiều sâu hố khoan thì có thể dừng để chuẩn bị cho công tác lắp dựng cốt thép



2.4.6. Công tác đổ bê tông:

2.4.6.1. Chuẩn bị :

- Thu hồi ống thổi khí.

- Tháo ống thu hồi dung dịch bentonite, thay vào đó là máng đổ bê tông trên miệng.
- Đổi ống cấp thành ống thu dung dịch bentonite trào ra do khối bê tông đổ vào chiếm chỗ.

*Thiết bị và vật liệu sử dụng:*

- Hệ ống đổ bê tông:

Đây là một hệ ống bằng kim loại (Tremie), tạo bởi nhiều phân tử. Được lắp phía trên một máng nghiêng. Các mối nối của ống rất khít nhau. Đường kính trong phải lớn hơn 4 lần đường kính cấp phối bê tông đang sử dụng. Đường kính ngoài phải nhỏ hơn 1/2 lần đường kính danh định của cọc.

Chiều dài của ống có chiều dài bằng toàn bộ chiều dài của cọc.

Trước khi đổ bê tông người ta rút ống lên cách đáy cọc 25cm.

- Bê tông sử dụng:

Công tác bê tông cọc khoan nhồi yêu cầu phải dùng ống dẫn do vậy tỉ lệ cấp phối bê tông đòi hỏi phải có sự phù hợp với phương pháp này, nghĩa là bê tông ngoài việc đủ cường độ tính toán còn phải có đủ độ dẻo, độ linh động để chảy trong ống dẫn và không hay bị gián đoạn, cho nên thường dùng loại bê tông có:

+ Độ sụt 18 ÷ 20 cm (TCXDVN 326 -2004).

+ Cường độ thiết kế: B25.

Tại công trình do mặt bằng thi công chật hẹp do vậy công tác bê tông ta không trực tiếp trộn lấy được mà dùng bê tông tươi.

2. Máy thi công:

- Cần trục: Chọn máy MKG - 16M.

- Chọn máy bơm bê tông :

Trên thực tế khi thi công tạo lỗ khoan đường kính lỗ sẽ lớn hơn đường kính thiết kế của cọc khoảng 3- 8 cm . ( khoảng 10-20% đường kính cọc )

Do đó lượng bê tông cọc thực tế sẽ vượt hơn 10- 20% lượng bê tông đã tính toán . Lấy trung bình là 15% , ta có lượng bê tông thực tế tính cho cọc D=800 là :

$$V^{tt} = 1.15 \cdot (38.1 + 1) \cdot 3.14 \cdot 0.4^2 = 22.59 \text{ m}^3$$

Máy bơm được tính toán như là một phương án dự phòng trong trường hợp mặt bằng thi công cọc bị bùn lầy ... xe đổ bê tông không thể vào tận nơi mà chỉ có thể đứng ở vị trí thích hợp trên đường để đổ bê tông , trong trường hợp này nhất thiết phải dùng máy bơm bê tông để thi công . Trong điều kiện thuận lợi xe bê tông có thể vào được thì ta không nhất thiết phải dùng đến máy bơm bê tông .

Khả năng làm việc của máy bơm bê tông:

$$Q_{\max} \cdot \eta > \varphi$$

Trong đó:

$Q_{\max}$ : Năng suất lớn nhất của máy bơm;

$\eta = 0.4 \div 0.8$ . Hiệu suất làm việc của máy bơm;

$\varphi$ : Lượng bê tông phải bơm;

Chọn  $\eta = 0,6$

$$Q_{\max} > \frac{\varphi}{\eta} = \frac{V_{BT}}{\eta} = \frac{22.59}{0,6} = 37.65 \text{ m}^3.$$

Vì thời gian cho phép đổ là 4 giờ. Nên lượng bê tông cần đổ trong 1 giờ:

$$V_h = \frac{37.65}{4} = 9.4125 \text{ (m}^3\text{)}$$

Chọn máy bơm mã hiệu S-284A, năng suất kỹ thuật 40m<sup>3</sup>/h, năng suất thực tế là 15 m<sup>3</sup>/h. Công suất động cơ 55 KW, đường kính ống 283mm.

- *Tính số lượng xe trộn bê tông tự hành: (n)*

Đoạn đường từ trạm trộn bê tông đến công trình: L = 8 (Km);

Chọn ô tô mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau:

Dung tích thùng trộn : V = 5 m<sup>3</sup>;

Ô tô cơ sở : KamAZ-5511;

Độ cao đổ phối liệu vào : 3,5m;

Thời gian đổ bê tông ra : t = 10 (phút);

Vận tốc di chuyển : S = 30 km/h;

Trọng lượng xe khi có bê tông 21,85 T

Chọn thời gian gián đoạn chờ : T = 5 phút = 0,083 (giờ)

$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \cdot \left( \frac{L}{S} + T \right) = \frac{37.65}{5} \cdot \left( \frac{8}{30} + 0,083 \right) = 2.6 \text{ xe;}$$

Vậy ta chọn 3 xe trộn bê tông tự hành chạy 4 chuyến phục vụ cho công tác đổ bê tông các cọc có đường kính D = 800 .

Trong đó:

n: số xe trộn bê tông tự hành cần có;

V: Thể tích bê tông mỗi xe chở được ;

L: Đoạn đường vận chuyển (Km);

T: Thời gian gián đoạn chờ đợi (giờ);

S: Tốc độ xe chạy (Km/h).

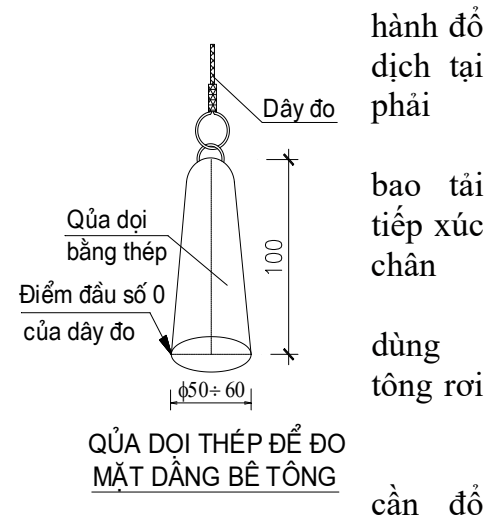
#### 2.4.6.2. Đổ bê tông :

- Lỗ khoan sau khi được vét ít hơn 3 giờ thì tiến bê tông. Nếu quá trình này quá dài thì phải lấy mẫu dung đáy hồ khoan. Khi đặc tính của dung dịch không tốt thì thực hiện lưu chuyển dung dịch cho tới khi đạt yêu cầu.

- Với mẻ bê tông đầu tiên phải sử dụng nút bằng chứa vữa xi măng nhão, đảm bảo cho bê tông không bị trực tiếp với nước hoặc dung dịch khoan, loại trừ khoảng không khí đổ bê tông.

- Khi dung dịch Bentonite được đẩy trào ra thì cần bơm cát để thu hồi kịp thời về máy lọc, tránh không để bê vào Bentonite gây tác hại keo hoá làm tăng độ nhớt của Bentonite.

- Khi thấy đỉnh bê tông dâng lên gần tới cốt thép thì





từ từ tránh lực đẩy làm đứt mối hàn râu cốt thép vào vách.

- Để tránh hiện tượng tắc ống cần rút lên hạ xuống nhiều lần, nhưng ống vẫn phải ngập trong bê tông như yêu cầu trên.

- Ống đổ tháo đầu phải rửa sạch ngay. Vị trí rửa ống phải nằm xa cọc tránh nước chảy vào hố khoan.

Để đo bề mặt bê tông người ta dùng quả rọi nặng có dây đo.

#### ***Yêu cầu:***

- Bê tông cung cấp tới công trường cần có độ sụt đúng qui định  $18 \div 20$  cm, do đó cần có người kiểm tra liên tục các mẻ bê tông. Đây là yếu tố quan trọng quyết định đến chất lượng bê tông.

- Thời gian đổ bê tông không vượt quá 4 giờ.

- Ống đổ bê tông phải kín, cách nước, đủ dài tới đáy hố.

- Miệng dưới của ống đổ bê tông cách đáy hố khoan 25cm. Trong quá trình đổ miệng dưới của ống luôn ngập sâu trong bê tông đoạn 2 m.

- Không được kéo ống dẫn bê tông lên khỏi khối bê tông trong lòng cọc.

- Bê tông đổ liên tục tới vị trí đầu cọc.

#### ***2.4.6.3. Xử lý bentonite thu hồi:***

Bentonite sau khi thu hồi lẫn rất nhiều tạp chất, tỉ trọng và độ nhớt lớn. Do đó Bentonite lấy từ dưới hố khoan lên để đảm bảo chất lượng để dùng lại thì phải qua tái xử lý. Nhờ một sàng lọc dùng sức rung ly tâm, hàm lượng đất vụn trong dung dịch bentonite sẽ được giảm tới mức cho phép.

Bentonite sau khi xử lý phải đạt được các chỉ số sau (Tiêu chuẩn Nhật Bản):

- Tỉ trọng :  $< 1,2$ .

- Độ nhớt : 35-40 giây.

-Hàm lượng cát: khoảng 5%.

- Độ tách nước :  $< 40\text{cm}^3$ .

-Các miếng đất :  $< 5\text{cm}$ .

#### ***2.4.7. Rút ống vách:***

- Tháo dỡ toàn bộ giá đỡ của ống phần trên.

- Cắt 3 thanh thép treo lồng thép.

- Dùng máy rung để rút ống lên từ từ.

#### ***2.4.8. Kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi.***

Đây là công tác rất quan trọng, nhằm phát hiện các thiếu sót của từng phần trước khi tiến hành thi công phần tiếp theo. Do đó, có tác dụng ngăn chặn sai sót ở từng khâu trước khi có thể xảy ra sự cố nghiêm trọng.

Công tác kiểm tra có trong cả 2 giai đoạn:

---

+ Giai đoạn đang thi công .

+ Giai đoạn đã thi công xong.

#### 2.4.8.1. Kiểm tra trong giai đoạn thi công

Công tác kiểm tra này được thực hiện đồng thời khi mỗi một giai đoạn thi công được tiến hành, và đã được nói trên sơ đồ quy trình thi công ở phần trên.

Sau đây có thể kể chi tiết ở một số công tác như sau:

+ *Định vị hố khoan:*

Kiểm tra vị trí cọc căn cứ vào trục toạ độ góc hay hệ trục công trình.

Kiểm tra cao trình mặt hố khoan.

Kiểm tra đường kính, độ thẳng đứng, chiều sâu hố khoan.

+ *Địa chất công trình:*

Kiểm tra, mô tả loại đất gặp phải trong mỗi 2m khoan và tại đáy hố khoan, cần có sự so sánh với số liệu khảo sát được cung cấp.

+ *Dung dịch khoan Bentonite:*

Kiểm tra các chỉ tiêu của Bentonite như đã trình bày ở phần: "**Công tác khoan tạo lỗ**".  
Kiểm tra lớp vách dẻo (Cake).

+ *Cốt thép:*

Kiểm tra chủng loại cốt thép.

Kiểm tra kích thước lồng thép, số lượng thép, chiều dài nối chồng, số lượng các mối nối.

Kiểm tra vệ sinh thép : gỉ, đất cát bám...

Kiểm tra các chi tiết đặt sẵn: đệm bảo vệ, móc, các ống siêu âm , ..

+ *Đáy hố khoan :*

---

Đây là công việc quan trọng vì nó có thể là nguyên nhân dẫn đến độ lún nghiêm trọng cho công trình .

Kiểm tra lớp mùn dưới đáy lỗ khoan trước và sau khi đặt lồng thép.

Đo chiều sâu hố khoan sau khi vét đáy.

+ *Bê tông:*

Kiểm tra độ sụt .

Kiểm tra cốt liệu lớn.

*2.4.8.2. Kiểm tra chất lượng cọc sau khi đã thi công xong.*

Công tác này nhằm đánh giá cọc, phát hiện và sửa chữa các khuyết tật đã xảy ra. Có 2 phương pháp kiểm tra:

+ Phương pháp tĩnh

+ Phương pháp động.

*a. Phương pháp tĩnh.*

*a.1. Gia tải trọng tĩnh:*

Đây là phương pháp kinh điển cho kết quả tin cậy nhất.

Đặt các khối nặng thường là bê tông lên cọc để đánh giá sức chịu tải hay độ lún của nó. Có 2 quy trình gia tải hay được áp dụng :

- Tải trọng không đổi: Nén chậm với tải trọng không đổi, quy trình này đánh giá sức chịu tải và độ lún của nó theo thời gian. Đòi hỏi thời gian thử lâu.

*Nội dung của phương pháp:* Đặt lên đầu cọc một sức nén; tăng chậm tải trọng lên cọc theo một qui trình rồi quan sát biến dạng lún của đầu cọc. Khi đạt đến lượng tải thiết kế với hệ số an toàn từ 2÷3 lần so với sức chịu tính toán của cọc mà cọc không bị lún quá trị số định trước cũng như độ lún dư qui định thì cọc coi là đạt yêu cầu.

- Tốc độ dịch chuyển không đổi: Nhằm đánh giá khả năng chịu tải giới hạn của cọc, thí nghiệm thực hiện rất nhanh chỉ vài giờ đồng hồ.

---

Tuy ưu điểm của phương pháp nén tĩnh là độ tin cậy cao nhưng giá thành của nó lại rất đắt. Chính vì vậy, với một công trình người ta chỉ nén tĩnh 1% tổng số cọc thi công (tối thiểu 2 cọc), các cọc còn lại được thử nghiệm bằng các phương pháp khác.

#### *a.2. Phương pháp khoan lấy mẫu.*

Người ta khoan lấy mẫu bê tông có đường kính 50÷150mm từ các độ sâu khác nhau. Bằng cách này có thể đánh giá chất lượng cọc qua tính liên tục của nó. Cũng có thể đem mẫu để nén để thử cường độ của bê tông. Tuy phương pháp này có thể đánh giá chính xác chất lượng bê tông tại vị trí lấy mẫu, nhưng trên toàn cọc phải khoan số lượng khá nhiều nên giá thành cao.

#### *a.3. Phương pháp siêu âm*

Đây là một trong các phương pháp được sử dụng rộng rãi nhất. Phương pháp này đánh giá chất lượng bê tông và khuyết tật của cọc thông qua quan hệ tốc độ truyền sóng và cường độ bê tông. Nguyên tắc là đo tốc độ và cường độ truyền sóng siêu âm qua môi trường bê tông để tìm khuyết tật của cọc theo chiều sâu. Phương pháp này có giá thành không cao lắm trong khi kết quả có tin cậy khá cao, nên phương pháp này được sử dụng rộng rãi.

#### *b. Phương pháp động*

##### *Nội dung của phương pháp:*

Cọc thí nghiệm được rung cưỡng bức với biên độ không đổi trong khi tần số thay đổi. Khi đó vận tốc dịch chuyển của cọc được đo bằng các đầu đo chuyên dụng.

Khuyết tật của cọc như sự biến đổi về chất lượng bê tông, sự giảm yếu tiết diện được đánh giá thông qua tần số cộng hưởng.

*\*Nói chung các phương pháp động khá phức tạp, đòi hỏi cần chuyên gia có trình độ chuyên môn cao.*

*\*Chọn phương pháp siêu âm để kiểm tra chất lượng cọc sau khi thi công,*

##### *2.4.9. Công tác phá đầu cọc:*

##### *2.4.9.1. Phương pháp phá đầu cọc:*

Cọc khoan nhồi sau khi đổ bê tông, trên đầu cọc có lẫn tạp chất và bùn, nên thường phải đổ cao quá lên 1m và đập vỡ cho lộ cốt thép để ngàm vào đài như thiết kế ( 0.7m).

Sau khi hoàn thành công tác đào đất bằng thủ công, tiến hành công tác phá đầu cọc. Trước khi thực hiện công việc thì cần phải đo lại chính xác cao độ đầu cọc, đảm bảo chiều dài đoạn cọc ngàm vào trong đài 30 (cm).

Trước khi dùng máy nén khí và súng chuyên dụng để phá bê tông, dùng máy cắt bê tông cắt vòng quanh chân cọc tại vị trí cốt đầu cọc cần phá. Làm như vậy để các đầu cọc sau khi đập sẽ bằng phẳng và phần bê tông phía dưới không bị ảnh hưởng trong quá trình phá. Cốt thép lộ ra sẽ bị bẻ ngang và ngàm vào đài móng, đoạn thừa ra phải đảm bảo chiều dài neo theo yêu cầu thiết kế thường  $\geq 25d$  (với d là đường kính cốt thép gai ).

- Một số thiết bị dùng cho công tác phá bê tông đầu cọc :

+ Búa phá bê tông TCB - 200.

+ Máy cắt bê tông HS - 350T.

+ Ngoài ra cần dùng kết hợp với một số thiết bị thủ công như búa tay, chèo, đục.

Bảng thông số kỹ thuật của búa phá bê tông :

Thông số kỹ thuật	<b>Búa TCB - 200</b>
Đường kính Piston (mm)	40
Hành trình Piston (mm)	165
Tần số đập (lần/phút)	1100
Chiều dài (mm)	556
Lượng tiêu hao khí (m <sup>3</sup> /phút)	1,4
Đường kính dây dẫn hơi (mm)	19
Trọng lượng (kg)	21

Bảng thông số kỹ thuật của máy cắt bê tông :

Thông số kỹ thuật	<b>Máy HS- 350T</b>
-------------------	---------------------

Đường kính lưới cắt (mm)	350
Độ cắt sâu lớn nhất (mm)	125
Trọng lượng máy (kg)	13
Động cơ xăng (cc)	98
Kích thước đế (mm)	485×440

#### 2.4.9.2. Khối lượng phá bê tông đầu cọc:

Cốt đầu cọc nhô lên so với cao trình đáy đài là 1,0m ; phần bê tông xấu đầu cọc sẽ bị đập bỏ 0,7m ; phần cọc ngàm vào đài là 0,3 m.

Khối lượng bê tông đầu cọc cần phá:

$$V_{\text{phá}} = \text{số cọc} \times \text{chiều dài phá} \times \text{diện tích}$$

$$= 129 \times 0.7 \times (3.14 \times 0.8^2 / 4) = 58.13 \text{ (m}^3\text{)}$$

#### 2.4.10. Công tác vận chuyển đất khi thi công khoan cọc:

##### 2.4.10.1. Khối lượng đất khoan 1 cọc :

Do cọc được thi công trước khi đào đất nên chiều sâu hố khoan được tính từ cốt thiên nhiên (-1.14m) đến cốt thiết kế của cọc (-47.2m)

Chiều sâu hố khoan là: 47.2- 1.14 = 46.06 m

Khối lượng đất cần vận chuyển khi thi công 1 cọc :

$$V_{\text{vc1}} = 1.2 \times 46.06 \times 3.14 \times 0.4^2 = 27.77 \text{ m}^3$$

Trong đó 1,2 : là hệ số toi của đất ( lấy trung bình )

Tổng khối lượng đất cần vận chuyển khi thi công toàn bộ cọc:

$$V_d = 129 \times 27.77 = 3582.33 \text{ m}^3$$

Thời gian cho việc tạo một lỗ khoan dự kiến là 150 phút . Đất đào xong được đổ sang ben bên cạnh xúc lên xe vận chuyển đất . Như vậy ta cần tính toán số lượng xe cần thiết để phục vụ cho công tác này.

##### 2.4.10.2. Tính và chọn ô tô vận chuyển đất :

Cự ly vận chuyển trung bình là 5 km .

$$\text{Thời gian một chuyến xe: } t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}.$$

Trong đó:

$t_b = 10$  (phút) : Thời gian chờ đổ đất đầy thùng.

$v_1 = 20$  (km/h),  $v_2 = 30$  (km/h) - Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về.

$t_{ch} = 5$  phút thời gian chờ tránh xe

$t_d = 2$  phút thời gian đổ đất .

Chọn xe TK20\_GD (Nissan) có dung tích thùng  $V_t = 5 \text{ m}^3$  ( thực tế  $4 \text{ m}^3$ ), chiều cao thùng xe 1,91 m thỏa mãn yêu cầu về chiều cao đổ đất của máy đào.

Thời gian thực hiện một chuyến xe :

$$t = \frac{10}{60} + \frac{5}{20} + \frac{2}{60} + \frac{5}{30} + \frac{5}{60} = 0,7 \text{ h}$$

Như vậy trong thời gian 150 phút = 2,5h xe có khả năng vận chuyển được một khối lượng đất là:

$$V = \frac{T}{t} \cdot V_{th} = \frac{2,5}{0,7} \cdot 4 = 14,28 \text{ ( m}^3\text{)}$$

Cần dùng hai xe như trên mới đáp ứng được yêu cầu vận chuyển .

Dự kiến dùng hai máy khoan thi công hai cọc đồng thời nên tổng số lượng xe cần thiết là 4 xe.

## 2.5. Nhu cầu nhân lực và thời gian thi công cọc:

### 2.5.1. Nhân công lao động trên công trường:

- Điều khiển máy khoan KH-100 : 1 công nhân.

- Điều khiển cần trục : 1 công nhân.

- Phục vụ công tác hạ ống vách, mở đáy gầu, phục vụ lắp cần phụ.... :4 công nhân.

- Lắp bơm, đổ bê tông , ống đổ bê tông hạ cốt thép, khung giá đổ bê tông ... : 5

công nhân.

- Phục vụ trộn và cung cấp vữa sét :2 công nhân.
- Thợ hàn: định vị khung thép , hàn , sửa chữa ... : 1 công nhân.
- Thợ điện : đường điện máy bơm ... : 1 công nhân.
- Cân chỉnh 2 máy kinh vĩ : 2 công nhân.

\* Tổng số công nhân phục vụ trên công trường: 17 người/ca.

#### 2.5.2. Thời gian thi công cọc khoan nhồi:

STT	Danh mục công việc	Thời gian tối đa (phút)
1	Định vị tim cọc	20
2	Khoan môi	15
3	Hạ ống vách	20
4	Khoan tới độ sâu thiết kế	150
5	Kiểm tra ,vét đáy hố khoan	45
6	Hạ lồng cốt thép	60
7	Lắp ống đỡ bê tông	30
8	Thổi rửa đáy hố khoan	30
9	Đổ bê tông	210
10	Rút ống vách	20

Tổng cộng thời gian thi công 1 cọc là : 600 phút = 10giờ.

Ta ấn định mỗi máy khoan thi công 1 cọc trong 1 ngày.

Có tổng cộng là 129 cọc.Chọn 2 máy khoan thi công song song ,máy 1 thi công 64 cọc ,máy 2 thi công 65 cọc.

Vậy : Thời gian thi công toàn bộ cọc là :65 ngày.

### III. Thi công hai tầng hầm theo công nghệ TOP-DOWN:

#### 3.1. Thiết bị phục vụ thi công:

- Phục vụ công tác đào đất phần hầm gồm : máy đào đất loại nhỏ, máy san đất loại nhỏ, máy lu nền loại nhỏ, các công cụ đào đất thủ công, máy khoan
- Phục vụ công tác vận chuyển : hai cần trục MKG-16M phục vụ chuyển đất, vật liệu, thùng chứa đất , xe chở đất tự đổ
- Phục vụ công tác khác : hai máy bơm, hai thang thép đặt tại hai lối lên xuống , hệ thống đèn , điện chiếu sáng dưới tầng hầm
- Phục vụ công tác thi công bê tông : trạm bơm bê tông , xe chở bê tông thương phẩm , các thiết bị phục vụ công tác thi công bê tông khác
- Ngoài ra tùy thực tế thi công còn có các công cụ chuyên dụng khác



### 3.2. Vật liệu : (Bê tông) :

Do yêu cầu thi công gần như liên tục nên nếu chờ bê tông tăng trên đủ cường độ rồi mới tháo ván khuôn và đào đất thi công tiếp phần dưới thì thời gian thi công kéo dài. Để đảm bảo tiến độ nên chọn bê tông cho các cấu kiện từ tầng 1 xuống tầng hầm là bê tông có phụ gia tăng trưởng cường độ nhanh để có thể cho bê tông đạt 100% cường độ sau ít ngày (theo thiết kế công trình này là 7 ngày) . Các phương án sau :

- Tăng cường độ bê tông bằng việc sử dụng phụ gia giảm nước
- Bổ sung phụ gia hoá dẻo hoặc siêu dẻo vào thành phần gốc , giảm nước trộn , giữ nguyên độ sụt nhằm tăng cường độ bê tông ở các tuổi

Trong công trình này bê tông dùng phụ gia siêu dẻo có thể đạt 94% cường độ sau 7 ngày . Cốt liệu bê tông là đá dăm cỡ 1-2 . Độ sụt của bê tông 6 - 10 cm

Ngoài ra còn dùng loại bê tông có phụ gia trương nở để vá đầu cột , đầu lõi thi công sau , neo đầu cọc vào đài ... Phụ gia trương nở nên sử dụng loại khoáng khi tương tác với nước xi măng tạo ra các cấu tử nở  $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot (31-32)\text{H}_2\text{O}$  (ettringite) . Phụ gia này có dạng bột thường có nguồn gốc từ :

- + Hỗn hợp đá phèn 9Alunit) sau khi được phân rã nhiệt triệt để ( gồm các khoáng hoạt tính  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  hoặc  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ,  $\text{SiO}_2$ ) và thạch cao 2 nước .
- + Mônôsulphôcanxialuminat  $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  , khoáng silic hoạt tính và thạch cao 2 nước.

Hàm lượng phụ gia trương nở thường được sử dụng 5-15% so với khối lượng xi măng. Không dùng bột nhôm hoặc các chất sinh khí khác để làm bê tông trương nở. Đối với bê tông trương nở cần chú ý sử dụng :

- + Cát hạt trung, hạt thô  $M_{d1} = 2.4 - 3.3$
- + Độ sụt thấp = 2 - 4 cm ; max = 8cm
- + Kết hợp với phụ gia

### 3.3. Quy trình công nghệ :

Quá trình thi công theo phương pháp top-down thường đi theo trình tự từng bước như sau:

#### 3.3.1. Giai đoạn I : Thi công phần cột chống tạm bằng thép hình

Do phương án chống tạm theo phương đứng là dùng các cột chống tạm bằng thép hình cắm trước vào các cọc khoan nhồi ở đúng vị trí các cột suốt chiều cao từ mặt đất đến cọc nhồi . Các cột này được thi công ngay trong giai đoạn thi công cọc khoan nhồi

#### 3.3.2. Giai đoạn II : Thi công phần kết cấu ngay trên mặt đất ( tầng 1 cốt -0.05m )

Mặt cắt địa chất và vị trí các kết cấu của phần hầm có dạng như hình vẽ :

Giai đoạn này bao gồm các công đoạn sau :

- Đào một phần đất 1.66m để tạo chiều cao cho thi công dầm sàn tầng 1
- Ghép ván khuôn thi công tầng 1
- Đặt cốt thép thi công bê tông dầm - sàn tầng 1
- Chờ 7ngày cho bê tông có phụ gia đủ 75% cường độ yêu cầu

#### 3.3.3. Giai đoạn III : Thi công tầng hầm thứ nhất ( cốt -3.35m )

Gồm các công đoạn sau :

- Tháo ván khuôn dầm - sàn tầng 1
- Bóc đất đến cốt – 6.15 m
- Ghép ván khuôn thi công tầng hầm thứ nhất
- Đặt cốt thép và đổ bê tông dầm - sàn tầng hầm thứ nhất
- Ghép ván khuôn thi công cột – tương từ tầng hầm thứ nhất đến tầng 1
- Chờ 7 ngày cho bê tông có phụ gia đủ 75 % cường độ yêu cầu

#### 3.3.4. Giai đoạn IV: Thi công tầng hầm thứ hai ( cốt -6.65m )

Gồm các công đoạn sau :

- Tháo ván khuôn chịu lực tầng hầm thứ nhất.
- Đào đất đến cốt mặt dưới của đài cọc (-9.1m)
- Chống thấm cho phân móng
- Thi công đài cọc
- Thi công chống thấm sàn tầng hầm
- Thi công cốt thép bê tông sàn tầng hầm thứ hai
- Thi công cột và lõi từ tầng hầm thứ hai lên tầng hầm thứ nhất

### 3.4. Thiết kế kĩ thuật thi công theo phương pháp top-down

#### 3.4.1. Thi công đặt trước cột chống tạm bằng thép hình:

Cột chống tạm được thiết kế bằng thép hình I -55 dài 10m phải được đặt trước vào vị trí cột trong giai đoạn thi công cọc khoan nhồi . Công đoạn này thực hiện theo các yêu cầu sau :

- Định vị lại tim cột trên mặt đất sau khi thi công xong cọc nhồi ở ngay dưới chân cột
- Dùng cần trục hạ từ từ cột thép hình xuống lòng hố khoan , tay cần trục không dịch chuyển mà chỉ cuốn tang cáp để tránh chạm cột vào thành hố khoan
- Rung lắc hoặc dùng cần trục ấn cột thép sao cho ngập sâu trong bê tông cọc khoảng 1m
- Chỉnh lại trục thẳng đứng của cột thép cho trùng với trục cột và cố định cột thẳng đứng bằng hệ chống tạm
- Đổ bê tông vào hố sao cho làm đầy thêm hố đào khoảng 1m
- Đổ cát làm đầy phần còn lại của hố khoan
- Bảo vệ tránh va chạm vào cột thép

Cột thép sau khi “chôn” vào cọc nhồi chỉ còn nhô lên trên mặt đất 2m ( nhô lên khỏi sàn 0.86m ). Cần trục phục vụ thi công loại cột này dùng luôn cần MKG-16M đã phục vụ thi công khoan nhồi. Các thông số cầu đều thoả mãn việc cầu lắp cột thép dài 10m

#### 3.4.2. Giai đoạn II : Thi công sàn dầm tầng I ( cốt -0.05m )

##### 3.4.2.1. Đào đất phục vụ thi công tầng I :

Chiều sâu cần đào là 1.66m đủ chiều cao 2.8m cho việc đặt giáo định hình cho thi công dầm - sàn tầng I ( ở độ sâu này độ võng của tường Barrette ở giới hạn cho phép không ảnh hưởng đến sự làm việc của các dầm tầng hầm thứ nhất ) cần đào hai lớp nhưng chỉ dịch chuyển máy một lần. Mỗi luống đào rộng 5m .Máy đào đi theo phương dọc đổ bên nhà . Mỗi nhịp giữa hai trục cột đào làm hai luống rộng 9m , để lại phần đất quanh cột thép hình và sát

tường Barrete đào bằng thủ công . tính toán máy đào 90% khối lượng đất, còn 10% khối lượng đất được đào bằng thủ công. Đất từ máy đào được đổ ngay lên xe BEN tự đổ vận chuyển ra khỏi công trường .

Sơ đồ đào đất giai đoạn này xem hình vẽ

Khối lượng đất cần đào :  $V = h_{\text{đào}} * F_{\text{hố đào}} = 1.66 * 1730 * 0.9 = 2584 \text{ m}^3$

- Dung máy đào gầu nghịch E với các thông số sau thực hiện công tác đào đất .

- Dung tích gầu :  $q = 0.25 \text{ m}^3$

Bán kính đào :  $R = 5 \text{ m}$

- Chiều cao đở đất :  $H = 2.2 \text{ m}$

- Trọng lượng máy :  $Q = 5.1 \text{ T}$

- Bề rộng máy :  $b = 2.1 \text{ m}$

- Chiều sâu đào đất lớn nhất :  $H_{\text{đào}} = 3.5 \text{ m}$

- Thời gian 1 chu kì  $t_{ck} = 20 \text{ s}$

Công suất máy đào :

$$N = q \frac{K_d}{K_t} N_{ck} K_{tg} \text{ (m}^3 / \text{h)}$$

Trong đó :

-  $K_d = 1.2$  : hệ số đầy gầu phụ thuộc vào loại đất

-  $K_t = 1.1$  : hệ số tơi của đất

-  $N_{ck} = 3600 / T_{ck}$

-  $T_{ck} = t_{ck} \times K_{vt} \times K_{quay} = 20 \times 1.1 \times 1 = 22 \text{ s}$

+  $t_{ck} = 20$  khi góc quay  $90^\circ$

+  $K_{vt} = 1.1$  khi đổ đất lên thùng

+  $K_q = 1$  khi góc quay là  $90^\circ$

$N_{ck} = 3600 / 22 = 163.63 \text{ (m}^3 / \text{h)}$

$K_{tg} = 0.8$  : hệ số sử dụng thời gian

Vậy :

$$N = q \frac{K_d}{K_t} N_{ck} K_{tg} = 0.25 \times \frac{1.2}{1.1} \times 163.63 \times 0.8 = 35.7 \text{ (m}^3 / \text{h)}$$

Số ca máy :  $= 2584 / (35.7 * 8) = 9 \text{ ca}$

#### 3.4.2.2. Thi công bê tông dầm - sàn tầng 1 :

Thi công bê tông dầm sàn tầng 1 bao gồm các công tác : lắp đặt ván khuôn, đặt cốt thép, đổ bê tông dầm - sàn .

- Lắp đặt ván khuôn tiến hành như đối với dầm sàn bình thường ( phần thi công thân ) với lưu ý cột chống chỉ dùng 1 giáo chống PAL là đủ cao độ thi công . Chân giáo phải được đặt trên lớp đệm đảm bảo không bị lún do đặt trực tiếp trên nền đất tự nhiên yếu , thường lót bằng ván .

- Bê tông được đổ trong từng phân khu nhờ máy bơm tự hành vì khi này chưa lắp đặt cần trục tháp . Bê tông là loại có phụ gia đông kết nhanh nên hàm lượng phụ gia phải đúng

thiết kế , phải kiểm tra độ sụt trước khi đổ , kiểm tra cường độ mẫu thử trước khi đặt mua bê tông thương phẩm .

- Chú ý công tác bảo quản và vệ sinh , quy cách chất lượng cốt thép các mối nối với thép hình . Các hệ thống gia cường phải thực hiện đúng theo thiết kế để hệ kết cấu chịu lực đúng

### 3.4.3. Giai đoạn III : Thi công sàn dầm tầng hầm thứ nhất

#### 3.4.3.1. Thi công sàn tầng hầm 1 (cốt -3,55):

\* Đào đất phục vụ thi công sàn tầng hầm 1:

- Do mặt bằng công trình lớn lớp đào sâu nên trong giai đoạn này việc thi công đào đất được tiến hành bằng cơ giới kết hợp với đào thủ công ở những nơi máy không đào đến được. Tận dụng các lỗ mở sàn tầng cốt -0,05 m có kích thước 14 x 8 m<sup>2</sup> làm nơi vận chuyển máy móc thiết bị thi công xuống và đất lên mặt đất.

- Sau khi bê tông sàn, dầm tầng một đạt hơn 70% R<sub>tk</sub> thi ta tiến hành đào đất để thi công sàn tầng hầm 1 (để rút ngắn thời gian thi công, ta nên sử dụng phụ gia đông kết nhanh để bê tông sàn đủ cường độ trong thời gian ngắn nhất).

- Trình tự đào đất ở tầng hầm thứ 2 được thực hiện như sau:

+ Khi bắt đầu đào phần đất tại cửa chừa dùng gầu ngoạm để đào và chuyển đất lên đờ vào xe và chở đi đổ ngoài phạm vi công trình, đào đất đến cốt -6.15 m.

+ Sau khi đào hết phần đất tại cửa chừa xong tiến hành chuyển máy đào gầu thuận xuống tiếp tục đào, đất do máy đào ra được chuyển lên trên đờ vào xe vận chuyển bằng gầu ngoạm . Máy chỉ đào trong phạm vi xung quanh cửa chừa và đổ đất ra ngoài để gầu ngoạm có thể lấy được.

+ Khi đào vào bên trong lúc này máy đào không đổ đất ra ngoài cửa được thì ta thả máy ủi xuống chuyển đất ra ngoài để gầu ngoạm lấy đất lên.

+ Tại các vị trí xung quanh đầu cọc khoan nhồi và cột chống tạm tiến hành đào bằng thủ công.

Đất đào được mang lên mặt đất và được đổ trực tiếp vào xe tải và chở đi ngay ra khỏi phạm vi công trình.

- Diện tích các lỗ trống để vận chuyển thiết bị xuống và lấy đất lên là:

$$S = 14 \times 8 = 112 \text{ m}^2.$$

- Khối lượng đất cần phải đào để thi công sàn tầng hầm 1 là :

$$V = h_d \times F_d = 3.3 \times 1730 = 5709 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Tính toán máy đào 90% khối lượng đất, còn 10% khối lượng đất được đào bằng thủ công. Khối lượng đất đào bằng máy là:  $5709 \times 0.9 = 5138 \text{ m}^3$ .

- Chọn máy đào gầu nghịch EO-2621A có các thông số kỹ thuật sau :

+ Dung tích gầu :  $q = 0,25 \text{ m}^3$

+ Bán kính đào :  $R = 4,1 \text{ m}$ .

+ Chiều cao đổ đất :  $H = 3,3 \text{ m}$ .

+ Trọng lượng máy :  $Q = 5,6 \text{ T}$ .

+ Bề rộng máy :  $b = 2,1 \text{ m}$

+ Chiều sâu đào lớn nhất :  $H_{\max} = 3.3 \text{ m}$ .

+ Thời gian một chu kỳ :  $t_{ck} = 15 \text{ s}$ .

Công suất máy đào:

$$N = q \frac{K_d}{K_t} N_{ck} K_{tg} \text{ (m}^3 / \text{h)}.$$

Trong đó :

$K_d = 1,2$  : hệ số đầy gầu phụ thuộc vào loại đất.

$K_t = 1,1$  : hệ số tơi của đất.

$$N_{ck} = 3600 / T_{ck} .$$

$$T_{ck} = t_{ck} \times K_{vt} \times K_{quay} = 15 \times 1,1 \times 1 = 16,5 \text{ s}$$

$t_{ck} = 15$  khi góc quay  $90^\circ$ .

$K_{vt} = 1,1$  khi đổ đất lên thùng.

$K_q = 1$  khi góc quay là  $90^\circ$ .

$$N_{ck} = 3600 / 16.5 = 218.18 \text{ (m}^3 / \text{h)}$$

$K_{tg} = 0,8$  : hệ số sử dụng thời gian.

Vậy :

$$N = q \frac{K_d}{K_t} N_{ck} K_{tg} = 0,25 \times \frac{1,2}{1,1} \times 218,18 \times 0,8 = 47,6 \text{ (m}^3 / \text{h)}$$

Số ca máy =  $5138 / (47.6 * 8) = 13.49$  ca, lấy chẵn 15 ca.

Khối lượng đất đào bằng thủ công là:  $5709 * 0.1 = 571 \text{ m}^3$ .

Định mức đào và vận chuyển đất là:  $T = 0.8 * (0.6 + 0.03) = 0.504 \text{ công /m}^3$ .

Tổng số công cần đào là:  $\Sigma T = 0.504 * 571 = 288 \text{ công}$ .

Dự kiến làm việc hai ca hoàn thành trong 15 ngày.

( Số công nhân cho một ca là :  $N = 288 / (2 * 15) = 10$

Chọn 10 người làm việc trên toàn diện tích hố đào

### 3.4.3.2. Thi công bê tông tầng hầm thứ nhất :

Các kĩ thuật như đối với các tầng khác nhưng do không gian bị hạn chế nên việc vận chuyển bê tông xuống các tầng cần chú ý :

- Hàn các thép bản cấu tạo nút khung phải chính xác về cấu tạo theo thiết kế , phải đặt đúng cao trình để bảo đảm sự chịu lực của chúng .
- Bố trí các đường ống bơm bê tông sao cho lợi dụng được các lỗ trống của sàn và khoảng hở giữa Barrette mà vẫn đảm bảo đường ống không bị chuyển hướng đột ngột dẫn đến tắc ống đổ bê tông .
- Hệ thống chiếu sáng phải được bố trí đến tận nơi đổ bê tông để đảm bảo có thể quan sát quá trình đổ bê tông một cách sát sao .

### 3.4.4. Giai đoạn IV : Thi công tầng hầm thứ hai

Sau khi sàn - dầm tầng hầm thứ nhất thi công xong 7 ngày , bê tông có phụ gia tăng cường độ nhanh đạt 75% cường độ thiết kế , tiến hành tháo cốt pha chịu lực và bắt đầu thực hiện thi công tầng hầm thứ hai .

#### 3.4.4.1. Thi công đào đất :

- Thi công đào đất: tương tự như các phần trên, chỉ khác là khối lượng đào đất lớn hơn.

Chúng ta cần phải đào đến đáy đài cọc (cốt -9.1 m).

Khối lượng đất cần đào :

$$V = h_d \times F_d = 3.55 * 1730 * 0.9 = 5527 \text{ m}^3.$$

Số ca máy cần sử dụng là :

$$n = \frac{V}{N.8} = \frac{5527}{47.6 * 8} = 14.5 . \text{ Vậy chọn 15 ca máy.}$$

- Tiêu nước mặt bằng : bằng hai trạm bơm phục vụ công tác tiêu nước hố đào được đặt ngay tại cửa vận chuyển trên sàn TN1 đầu ống hút thả xuống hố thu nước , đầu xả được đưa ra ngoài thoát an toàn vào hệ thống thoát nước thành phố . Hệ thống mương dẫn nước bố trí giữa các hàng đài cọc có độ dốc  $i = 1\%$  sâu 0.5m hướng về các hố thu nước được đào sâu hơn cốt đáy đài 1m . Hố này có chu vi 1.5 x 1.5 m được gia cố bằng ván và cột chống gỗ , đáy hố

được đổ một lớp bê tông mác 150 dày 200mm . Số lượng máy bơm cần thiết được xác định bằng phương pháp bơm thử với 3 trường hợp:

+ Mục nước trong hố móng hạ xuống rất nhanh chứng tỏ khả năng thiết bị bơm quá lớn . Phải hạn chế lượng nước bơm ra bằng cách đóng bớt máy bơm lại sao cho tốc độ hạ mực nước phù hợp với độ ổn định của mái đất .

+ Mục nước trong hố móng không hạ xuống chứng tỏ lượng nước thấm hơn lượng bơm ra . Cần tăng công suất trạm bơm .

+ Mục nước rút xuống đến độ sâu nào đó rồi không hạ thấp xuống được nữa vì độ chênh mực nước tăng.

Do đất nền ở tầng này tương đối yếu (cát bùn nâu vàng) nên khi tiêu nước cần chú ý hiện tượng bục lở do nền dòng nước thấm ngược hoặc hiện tượng nước thấm quá nhanh làm lôi cuốn các hạt đất . Nếu biện pháp tiêu nước không hiệu quả thì phải thiết kế thêm hệ thống hạ mực nước hầm bằng hệ thống kim lọc xung quanh công trình . Máy bơm thường dùng là loại máy bơm li tâm vì chúng thích hợp với chế độ làm việc thay đổi .

Thi công đào đất tầng này cần lưu ý các yêu cầu sau :

- Đào đất từ các cửa vận chuyển trước rồi mở rộng theo phương ngang và phương dọc công trình . Khi đào phải đảm bảo mặt đất luôn dốc về hố thu nước .

- Đào đất từ trên lớp đất sát sàn tầng trên xuống để tránh đất đá rơi xuống đầu công nhân

- Trong phạm vi một ô sàn 9 x 9m phải có một cột chống tạm lên sàn .

- Đất được đổ vào các thùng chứa đặt trên xe cút kít rồi chuyển đến cửa vận chuyển.

- Đào đất đảm bảo sao cho mặt đất nghiêng từ hai phía tường về giữa hố đào để tiện thu hồi nước và giữ chân tường Barrette .

*3.4.4.2. Thi công đài cọc, giếng móng và bể ngầm:*

Gồm các bước như sau :

- Truyền cốt xuống tầng ngầm thứ hai.

- Phá đầu cọc đến cách đáy đài 0,3 m, vệ sinh cốt thép chờ đầu cọc và cốt thép hình cắm vào cọc.

- Chống thấm đài cọc bằng một trong các phương pháp: phụt vữa bê tông, bi tum hoặc thủy tinh lỏng.

- Đổ bê tông lót đáy đài và đáy các bể ngầm.

- Đặt cốt thép đài cọc, bể ngầm và hàn thép bản liên kết cốt thép hình, cốt thép chờ của cột.

- Dựng ván khuôn đài cọc và bể ngầm.

- Đổ bê tông đài cọc và bể ngầm.

- Đổ cột đến cốt mặt sàn tầng ngầm thứ hai.
- Thi công chống thấm cho sàn tầng hầm.
- Thi công cốt thép và bê tông sàn tầng hầm.

Công việc trắc đạc chuyên lưới trực chính công trình xuống tầng hầm là hết sức quan trọng cần phải được bộ phận trắc đạc thực hiện đúng với các sai số trong giới hạn cho phép. Muốn vậy phải bắt buộc sử dụng các loại máy hiện đại, có độ chính xác cao.

Việc phá đầu cọc và vệ sinh cốt thép phải được thực hiện nhanh chóng, đảm bảo yêu cầu: sạch, kĩ. Ngay sau đó phải tổ chức ngay việc chống thấm đài và đổ bê tông lót, tránh để quá lâu trong môi trường ẩm, xâm thực gây khó khăn cho việc thi công và chất lượng mối nối không đảm bảo. Đối với nền đất là cát bùn nâu vàng thì phương pháp phụt thủy tinh lỏng được ưu tiên vì nó nâng cao khả năng chịu lực của đất nền vừa có khả năng chống thấm ngăn nước ngầm chảy vào hố móng.

#### 3.4.4.3. Thi công sàn tầng hầm 2:

- Ta có thể lợi dụng mặt đất để làm hệ đỡ thi công sàn tầng hầm này.
- Trước tiên, ta đắp đất đến cao độ thiết kế, tiến hành đầm lèn sao cho không bị lún dưới tác dụng của tải trọng do đầm lèn đè lên, tại những chỗ đặt dầm ta phải khoét đất tạo thành khuôn cho dầm. Yêu cầu là khi khoét đất làm khuôn thì đất thành của khuôn không bị sụt lở, phải giữ đúng hình dạng của dầm.
- Rải lớp cát đen dày 20 cm lên mặt bằng, đầm lèn cho lớp cát đen không bị lún như trên, dùng vữa ximăng mác thấp láng lên trên nền cát đen một lớp vừa mỏng. Cuối cùng đặt lên 1 lớp nilông lên trên bề mặt, tạo mặt bằng thi công cốt thép và tiện hành đổ bê tông giống như sàn bình thường. Lớp đất này đóng vai trò là lớp cốppha sàn và dầm, do đó chúng ta không cần cốppha và dàn giáo. Chú ý, trước khi đổ bê tông cần quét 1 lớp dầu lên trên lớp nilông để tạo điều kiện thuận lợi cho việc tháo lớp nilông sau này.
- Xử lý kỹ thuật khi đắp đất: Trước khi tiến hành công tác đắp đất phải thu gom các dụng cụ, thiết bị dọn sạch cỏ rác và bơm hết nước rồi mới đổ đất. Đất đắp được chở đến đổ bằng xe, đất mới đổ có hình dạng không bằng phẳng và không thể lấp kín ở những vị trí sát mép tường,



cột nên cần bố trí ba công nhân làm hai nhiệm vụ là san phẳng đất và đầm gia cố nền đất. Chiều dày mỗi lớp đầm và thời gian đầm trên một mét vuông được xác định bằng cách đầm thí điểm tại hiện trường để định ra các chỉ tiêu phù hợp với loại máy đầm:

- + Hiệu chỉnh lớp đầm cho phù hợp với máy.
- + Xác định số lượt đầm theo điều kiện thực tế.
- + Xác định độ ẩm tối ưu khi đầm nén.

Khi thi công chú ý đến mối nối liên kết giữa đầm sàn với tường Barrette, mối nối giữa phần cột trên và cột dưới. Đặt trước thép chờ thi công mối nối phần cột trên và dưới.

Trong trường hợp đất rời khi đầm phải luôn tưới nước.

Chọn máy đầm: MTR - 80HR sản xuất tại Nhật Bản, có các thông số kỹ thuật:

- + Kích thước đầm : 850x420x1085 mm.
- + Kích thước mặt đầm : 357x300 mm.
- + Biên độ giật : 55 mm.
- + Lực đập : 1200 KG.
- + Trọng lượng : 81

#### 3.4.5. Giai đoạn 5: Thi công cột lõi cứng hai tầng hầm từ dưới lên:

Sau khi thi công xong phần sàn - dầm tầng hầm thứ hai hai ngày thì tiến hành ghép ván khuôn thi công luân cột và lõi của tầng này. Các bước và yêu cầu kỹ thuật giống như đối với các tầng bình thường khác ( xem công nghệ thi công thân ). Ngoài ra do đặc điểm cột có lõi thép hình đã được đặt trước nên việc thi công cần chú ý các vấn đề sau :

- Cốt thép mềm được buộc từng cây một vào thép chờ chứ không phải là cả lồng thép như thi công bình thường .
- Cốt đai được chế tạo đặc biệt gồm hai nửa để tiện cho việc thi công nên các mối nối phải đủ chiều dài và chắc (xem bản vẽ kết cấu cột)
- Ván khuôn được ghép trước 3 mảnh như bình thường nhưng nhất quyết phải chừa cửa đổ bê tông ở giữa và ở đỉnh cột .

Khi xử lý mối nối khô ở các cột cần chú ý các vấn đề kỹ thuật sau :

- Vừa dùng cho mối nối cần dùng loại vữa có phụ gia trương nở như đã thiết kế ( phần vật liệu )
- Mối nối phải được vệ sinh kỹ trước khi thi công để đảm bảo tính toàn khối của kết cấu
- Vừa có phụ gia được phun vào chỗ nối bởi máy phun bê tông loại nhỏ có áp lực qua ống nối có đường kính 100mm được để sẵn từ trước sau đó gắn bù lại .

#### 3.5. Tính toán khối lượng đất lấp móng:

Diện tích toàn bộ phần tầng ngầm là  $S = 1730 \text{ m}^2$ , chiều cao đài là 2.5 m.

Diện tích đài móng chiếm chỗ là:

$$V_{BT\text{đài}} = 12*4*4 + 6*4*6.4 + 15*15 + 2*4*12 = 666.6 \text{ m}^3.$$

$$\Sigma V_{\text{đất lấp}} = 2.3*(1730 - 666.6) = 2445 \text{ m}^3.$$

#### IV. Thiết kế cột chống tạm bằng thép hình

##### 4.1. Chọn tiết diện

Cột thép hình phải được tính toán đủ khả năng chịu tải trong bản thân cũng như tải trọng thi công công trình dự tính chịu được cho tầng 1 và tầng hầm 1, tải trọng truyền từ sàn tầng hầm 2 sẽ do nền đất chịu. Phần cốt cứng này sẽ tham gia chịu lực cùng với cốt mềm và bê tông trong việc chịu tải trọng của công trình này

Tải trọng mà 1 cột phải chịu trong giai đoạn thi công phần ngầm sơ bộ tính cho cột giữa là:

$$N = F_{\text{chịu tải}} * (q_{tt} + q_{ht}) * 2$$

Trong đó:  $q_{tt} = 1.1 * 0.3 * 2.5 = 0.825 \text{ (T/m}^2\text{)}.$

$$q_{ht} = 0.4 \text{ T/m}^2.$$

$$F_{\text{chịu tải}} = 9 * 9 = 81 \text{ m}^2$$

Vậy:  $N = 81 * (0.825 + 0.4) * 2 = 198 \text{ T}.$

Chọn loại thép CT3 có  $R = 2550 \text{ (KG/cm}^2\text{)}.$

##### 4.2. Tính toán kiểm tra cột thép hình như cột thép chịu nén đúng tâm:

- Chiều dài tính toán  $l_0 = 0.7 * H_{\text{tầng}} = 0.7 * 3.3 = 2.3 \text{ m}$

- Diện tích yêu cầu:  $A_{yc} = \frac{N}{\varphi_y \cdot R \cdot \gamma}$

Trong đó:  $\varphi_y$  được giả thiết trước hoặc xác định theo độ mảnh giả thiết

Giả thiết độ mảnh  $\lambda_y^{gt} = 60$ . Nhánh là thép chữ I với  $\lambda^{gt} = 80$  và  $R = 2450$ , tra bảng II.1 phụ lục II (Sách kết cấu thép), ta được  $\varphi_y = 0.686$ , từ đó diện tích yêu cầu được xác định.

$$A_{yc} = \frac{198000}{0.686 \cdot 2450} = 117 \text{ cm}^2.$$

$$r_{yc} = \frac{l_x}{\lambda_{gt}} = \frac{231}{80} = 2.88 \text{ cm}$$

Căn cứ vào các số liệu trên lựa chọn thép nhánh chữ I55

Có  $A_{nh} = 118 \text{ cm}^2$ ,  $J_x = 55962 \text{ cm}^4$ ,  $W_x = 2035 \text{ cm}^3$ ,  $r_x = 21.8 \text{ cm}$

$$J_y = 1356 \text{ cm}^4, W_y = 151 \text{ cm}^3, r_y = 3.39 \text{ cm}$$

- Kiểm tra tiết diện đã chọn:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{r_x} = \frac{231}{21.8} = 10.6$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{r_y} = \frac{231}{3.39} = 68.14$$

$\lambda_{\max} = 68.14 < [\lambda] = 120$ : cột đảm bảo về độ mảnh.

Tra bảng II-1 phụ lục II (sách kết cấu thép), với  $\lambda_{\max} = 71,52$  và  $R = 2450 \text{ KG/cm}^2$  ta có:

$$\varphi = \varphi_{\min} = 0.744.$$

Ứng suất trong cột xét đến uốn dọc theo trục x-x là:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot A} = \frac{198000}{0.744 \cdot 118} = 2255 < \gamma \cdot R = 2450 \text{ KG/cm}^2.$$

Vậy cột đảm bảo ổn định.

### 4.3. Chọn dầm tạm bằng thép hình:

Dầm tạm, được chọn bằng thép hình có gia cường:

Dầm được tính theo tải trọng sàn và tải trọng khi thi công công trình.

$$M_{\max} = q \cdot l^2 / 10 = (0.825 + 0.4) \cdot 9 / 10 = 9.9 \text{ T.m.}$$

Giả thiết chọn dầm có số hiệu I30 có các thông số như sau:

$$H = 300 \quad J_x = 7080 \text{ cm}^4$$

$$B = 135 \quad W_x = 472 \text{ cm}^3.$$

Kiểm tra theo trạng thái giới hạn I:

$$\sigma = M_{\max} / W_{th} \leq R \cdot \gamma$$

$$\sigma = M_{\max} / W_{th} = 990000 / 472 = 2097 \text{ KG/cm}^2 \leq R \cdot \gamma = 2450 \text{ KG/cm}^2.$$

Vậy dầm chọn thoả mãn. Vậy chọn dầm tạm I30.

## C- TÍNH TOÁN LỰA CHỌN BIỆN PHÁP KỸ THUẬT VÀ CÁC PHƯƠNG ÁN THI CÔNG KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP TOÀN KHỐI:

### I. Lựa chọn ván khuôn sử dụng cho công trình:

Do đặc điểm của công trình nằm ở khu phố trung tâm, mặt bằng hạn chế nên yêu cầu về các vấn đề trong thi công là rất cao: vệ sinh công cộng, bảo vệ môi trường, an toàn khi thi công trên cao.

Thiết kế ván khuôn cần lưu ý :

- Đảm bảo , vững chắc , đảm bảo độ bền , độ ổn định , biến dạng khi sử dụng
- Đảm bảo thuận tiện cho dựng lắp cũng như tháo ; nên ưu tiên sử dụng liên kết khớp

jun kẹp

- Cơ giới hoá tối đa.

Trong thực tế hiện nay có nhiều loại ván khuôn sử dụng trong thi công công trình mỗi loại đều có những ưu nhược điểm riêng của nó.

\* Ván khuôn gỗ truyền thống:

- Là loại cốp pha được chế tạo từ những vật liệu gỗ có sẵn trong thiên nhiên, loại cốp pha này được chế tạo bằng thủ công tận dụng được nguồn nguyên liệu địa phương, dựng lắp chủ yếu bằng thủ công nên có đặc điểm là kích thước nhỏ.

- Ưu điểm: Ưu điểm cơ bản của loại cốp pha này là dễ chế tạo ,việc gia công lắp dựng ngay ở hiện trường ,nên phù hợp với những công trình nhỏ.

- Nhược điểm: Mức độ cơ giới hoá thấp ,thời gian thi công dài,sử dụng được ít lần nên giá thường cao.

Để bảo vệ nguồn tài nguyên rừng,việc khai thác gỗ đã bị hạn chế,vì vậy việc sử dụng loại cốp pha gỗ này có xu hướng thu nhỏ dần để tiến tới thay thế bằng các loại cốp pha khác có nhiều ưu điểm hơn.

\* Ván khuôn thép định hình:

- Đây là loại cốp pha được làm bằng thép, được chế tạo ở nhà máy theo một số kích thước định hình, có thể dùng cho các kết cấu móng, cột , dầm, sàn.

- Ưu điểm: Mức độ công nghiệp hoá cao ,việc sử dụng như lắp ,tháo dỡ đơn giản và nhanh,sử dụng được nhiều lần,an toàn,giá thành hạ

- Nhược điểm: Mức độ đầu tư ban đầu lớn và các tấm cốp pha định hình không thỏa mãn cho tất cả các kết cấu ,nhất là các công trình có kiến trúc đặt biệt.

Tuy nhiên đây là loại cốp pha có nhiều ưu điểm phù hợp với quá trình công nghiệp hoá ngành xây dựng,nên đang được sử dụng rộng rãi ,về tương lai vẫn còn được sử dụng nhiều.

\* Ván khuôn hỗn hợp thép gỗ:

Là loại cốp pha được sản xuất ở nhà máy với 2 vật liệu chính là thép và gỗ dán.

---

- Thép được dùng để chế tạo khung sườn của tấm cốt pha, còn gỗ dán làm mặt tấm cốt pha, về cấu tạo và cách sử dụng cốt pha hỗn hợp thép gỗ cũng tương tự như cốt pha thép nhưng có nhiều ưu điểm hơn như:

Trọng lượng tấm cốt pha nhẹ hơn so với cốt pha thép do đó kích thước tầng kê đáng kể.

- Kích thước tấm cốt pha lớn nên tốc độ lắp tầng, số mối nối liên kết giảm.
- Có số lần sử dụng cao > 1000 lần do đó giảm giá thành xây dựng.
- Tính năng giữ nhiệt tốt có lợi cho sự ninh kết của bê tông nhất là vào mùa đông.
- Mặt cốt pha được chế tạo bằng gỗ dán nhiều lớp, có độ phẳng và độ cứng cao không thấm nước hoặc cong vênh.

-Nhược điểm cơ bản là giá thành đầu tư ban đầu lớn, công nghệ chế tạo đòi hỏi kỹ thuật cao, sản xuất trong nhà máy vì vậy phạm vi sử dụng còn hạn chế.

\* Ván khuôn vật liệu mới:

Một số loại cốt pha được chế tạo từ các vật liệu mới để thay thế vật liệu truyền thống như từ nhựa tổng hợp PVC hoặc Compsite.

- Ưu điểm của loại cốt pha vật liệu mới này là trọng lượng nhẹ, liên kết đơn giản, tháo lắp dễ dàng, giá thành rẻ.

- Một số hãng sản xuất loại này được thị trường chấp nhận như hãng FUVI tuy nhiên còn một số hạn chế như khả năng chịu lực không cao nên đòi hỏi số cột chống nhiều, số lần sử dụng còn thấp.

Ván khuôn tuy không phải là thành phần tạo nên công trình nhưng nó lại đóng vai trò quan trọng; tạo ra hình dáng chuẩn xác theo thiết kế cho các cấu kiện, là nhân tố thúc đẩy tiến độ thi công nhằm giảm giá thành sản phẩm xây dựng. Hiện nay các yếu tố chính trong công nghệ thi công nhà cao tầng như: bê tông cường độ cao có phụ gia, gia công tiền chế cốt thép, vận chuyển bê tông lên cao, ra xa ... đều có thể thực hiện được một cách dễ dàng với sự trợ giúp của các máy móc và công nghệ hiện đại. Chỉ còn công tác ván khuôn là còn phụ thuộc nhiều vào thực tế thi công, là nhân tố cần phải cân nhắc để mang lại lợi ích kinh tế cao cho người thi công. Do vậy căn cứ vào thực trạng thi công công trình Vietcombank, vào đặc điểm

---

của thị trường xây dựng, chọn giải pháp ván khuôn như sau: dùng cốp pha thép Hòa Phát để làm cốp pha đổ bê tông cho các kết cấu.

*Bộ ván khuôn bao gồm :*

- Các tấm khuôn chính.
- Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 3mm, mặt khuôn dày 2mm.

- Các phụ kiện liên kết: móc kẹp chữ U, chốt chữ L.
- Thanh chống kim loại:

Sử dụng cột chống thép có chiều dài thay đổi được do công ty Hòa Phát cung cấp để làm các thanh chống xiên, các thông số kỹ thuật của cột chống được ghi trong bảng.

Loại	Chiều cao ống ngoài (mm)	Chiều cao ống trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng lượng (KG)
			Tối thiểu (mm)	Tối đa (mm)	Khi nén (KG)	Khi kéo (KG)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	10,2
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	11,1
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	11,8
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	12,3
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	13
K-106	1500	3500	3500	5000	1600	1000	14

- Giáo PAL:

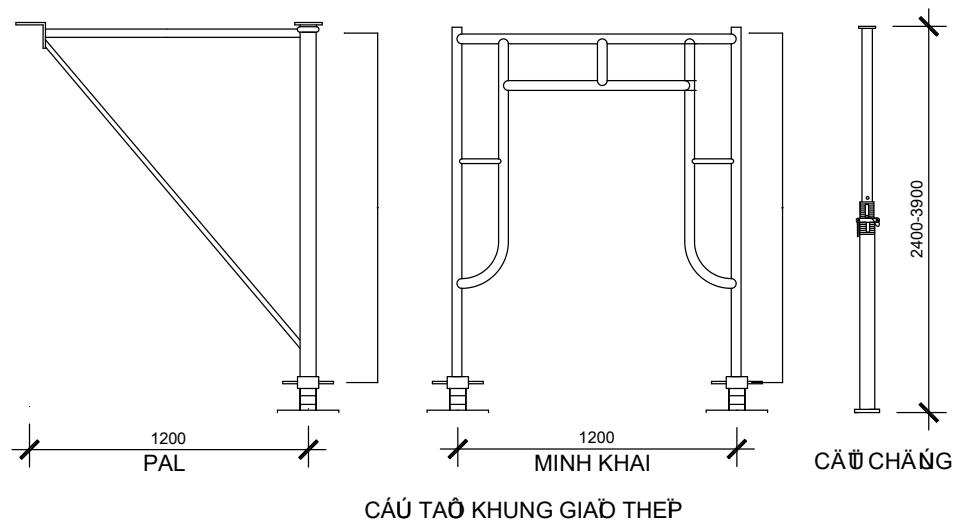
\* Ưu điểm của giáo PAL:

- Giáo PAL là một chân chống vạm năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
- Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.
- Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

\* Cấu tạo giáo PAL:

Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như:

- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- Kích chân cột và đầu cột.
- Khớp nối khung.
- Chốt giữ khớp nối.



### \* 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.
  - Lòng 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.

## II. Tính toán ván khuôn cho các kết cấu công trình:



## 2. 1. Xác định tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

Tải trọng để tính toán ván khuôn giàn giáo bao gồm các tải trọng tiêu chuẩn dưới đây:

\* *Tải trọng thẳng đứng:*

a/ Trọng lượng bản thân của ván khuôn và giàn giáo: dùng cốt pha thép Hoà Phát nên trọng lượng tính bằng 20 KG/ m<sup>2</sup>.

b/ Trọng lượng đơn vị của bê tông mới đổ: 2500 KG/ m<sup>2</sup>.

c/ Trọng lượng đơn vị cốt thép: 100 KG/ m<sup>3</sup>.

d/ Tải trọng do người và các phương tiện vận chuyển: 250 KG/ m<sup>2</sup>.

e/ Tải trọng do chấn động của bê tông lấy bằng 100 KG/ m<sup>2</sup> mặt phẳng ngang (chỉ xét đến lực này khi không có các lực ở điểm d).

\* *Tải trọng ngang:*

f/ áp lực của vữa bê tông mới đổ P<sub>bt</sub>.

g/ Tải trọng do chấn động phát sinh ra khi đổ bê tông: ở đây dùng máy bơm bê tông đổ trực tiếp nên lấy bằng 400 KG/m<sup>2</sup>.

h/ Tải trọng do đầm vữa bê tông, tính bằng 200 KG/m<sup>2</sup> bề mặt đứng của ván khuôn (chỉ tính khi không tính tải trọng ở điểm g).

**Bảng tổ hợp tải trọng khi tính ván khuôn và giàn giáo**

Tên các bộ phận của ván khuôn	Loại tải trọng tác dụng vào ván khuôn, giàn giáo và các chỗ liên kết	
	Để tính toán theo khả năng chịu lực	Để tính toán theo biến dạng
1. Ván khuôn của cột có cạnh của tiết diện nhỏ hơn 300mm.	$e + h$	$e$
2. Ván khuôn cột có cạnh tiết diện lớn hơn 300mm; và của tường có chiều dày lớn hơn 100 mm;	$e + g$	$e$
3. Tấm thành ván khuôn dầm, dầm phụ	$e + h$	$e$
4. Tấm đáy của ván khuôn dầm, dầm phụ	$a + b + c + d$	$a + b + c$
5. Ván khuôn của các khối bê tông lớn.	$e + g$	$e$
6. Ván khuôn sàn	$a + b + c + d$	$a + b + c$

**Các hệ số vượt tải dùng để tính ván khuôn và giàn giáo**

Tên các tải trọng tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải
-Trọng lượng của ván khuôn và giàn giáo	1.1
-Trọng lượng của Bê tông và cốt thép	1.2
-Tải trọng do sự di chuyển của người và các phương tiện vận tải	1.3
-Tải trọng do máy đầm chấn động Bê tông	1.3
-Áp lực hông của Bê tông	1.3
-Tải trọng động do chấn động khi đổ Bê tông vào ván khuôn	1.3

**2.2. Tính ván khuôn dầm sàn tầng điển hình:**

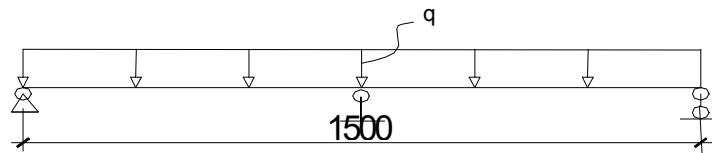
*2.2.1/ Tính toán ván khuôn sàn:*

Ta tính ván khuôn cho ô sàn S1( kích thước 9 m x 9 m). Sử dụng ván khuôn tấm lớn HÒA PHÁT, có kích thước 300x1500 mm có các thông số kỹ thuật như sau:

$$W= 5.1 \text{ cm}^3 \quad J= 21.83 \text{ cm}^4. \quad R=2100 \text{ KG/cm}^2 \quad E = 2.1 \cdot 10^6 \text{ KG/ cm}^2$$

Ta bố trí cột chống ở hai đầu và giữa tấm khuôn và coi ván khuôn sàn như một dầm liên có nhịp 75 cm, có các gối tựa là các thanh xà gỗ.

Sơ đồ tính:



\* Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn:

- Trọng lượng bê tông cốt thép:  $P_{bt} = \gamma \cdot H = 2600 \cdot 0.2 = 520 \text{ KG/ m}^2$ .  
(H = 0.2 m là chiều dày lớp bê tông sàn)
- Trọng lượng ván khuôn:  $P_{vk} = 20 \text{ KG/ m}^2$ .
- Áp lực đổ bê tông:  $P_d = 400 \text{ KG/ m}^2$ .

Trọng lượng người và thiết bị thi công:  $P_{ht} = 250 \text{ KG/ m}^2$ .

Tải trọng tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$P_{tt} = 1.1 \cdot ( P_{bt} + P_{vk} ) + 1.3 \cdot ( P_d + P_{ht} ) = 1.1 \cdot ( 520 + 20 ) + 1.3 \cdot ( 400 + 250 ) = 1439 \text{ KG/ m}^2$$

$$P_{tc} = P_{bt} + P_{vk} + P_d + P_{ht} = 520 + 20 + 250 + 400 = 1190 \text{ KG/ m}^2$$

Tải trọng tác dụng vào một tấm ván khuôn theo chiều rộng (30cm) là:

$$q_{tt} = P_{tt} \cdot 0.3 = 1439 \cdot 0.3 = 431.7 \text{ KG/ m}$$

$$q_{tc} = P_{tc} \cdot 0.3 = 1190 \cdot 0.3 = 357 \text{ KG/ m}$$

- Kiểm tra điều kiện về cường độ của ván khuôn:

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / W = \frac{q'' l^2}{10 \cdot W} = \frac{431.7 \cdot 10^{-2} \cdot 75^2}{10 \cdot 5.1} = 476 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = R = 2100 \text{ KG/ cm}^2$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các gối ( khoảng cách xà gỗ) là 75 cm.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn sàn:

Tính độ võng cho một tấm ván khuôn 300x1500mm:

+ Tải trọng dùng để tính toán độ võng là tải trọng tiêu chuẩn.

+ Độ võng của ván khuôn tính theo công thức:

$$f_{\max} = \frac{q^t l^4}{128.E.J} = \frac{357 * 75^4 * 10^6}{128 * 2.1 * 10^6 * 21.83} = 0.02 \text{ cm.}$$

$$\rightarrow f_{\max} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0.1875 \text{ cm.}$$

Vậy khoảng cách giữa các xà gồ bằng  $l = 75 \text{ cm}$  là thoả mãn.

\* Tính toán xà gồ đỡ sàn:

Khoảng cách giữa các xà gồ là  $l = 75 \text{ cm}$ . Sơ bộ chọn xà gồ gỗ có tiết diện  $b \times h = 50 \times 100$

mm, có các thông số sau :  $W = \frac{0,05.0,1^2}{6} = 83,3 \text{ cm}^3$  .

$$[\sigma] = 150 \text{ KG/ cm}^2$$

$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{5.10^3}{12} = 416,7 \text{ cm}^4$$

$$E = 10^5 \text{ KG/cm}^2$$

- Tải trọng tác dụng lên xà gồ:

+ Trọng lượng sàn bê tông cốt thép sàn dày 20 cm:

$$q_{bt} = \gamma. H. l = 2600 * 0.2 * 0.75 = 390 \text{ KG/ m.}$$

(H = 0.2 m là chiều cao lớp bê tông sàn)

+ Trọng lượng ván khuôn:

$$q_{vk} = 20 * 0.75 = 15 \text{ KG/ m.}$$

+ Trọng lượng bản thân xà gồ:

$$q_{xg} = 3 \text{ KG/ m.}$$

+ Hoạt tải người và các thiết bị thi công.

$$q_{ht} = 250 * 0.75 = 187.5 \text{ KG/ m.}$$

+ áp lực khi đổ bê tông sàn:

$$q_d = 400 \cdot 0.75 = 300 \text{ KG/ m.}$$

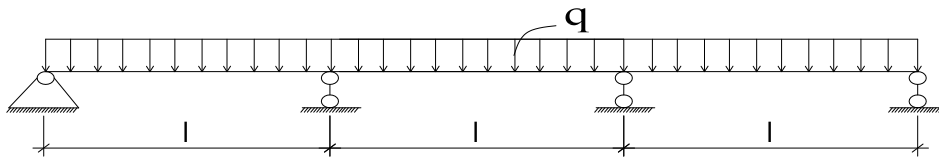
( Tải trọng tổng cộng tác dụng vào xà gồ là:

$$\begin{aligned} q_{tt} &= 1.1 \cdot (q_{bt} + q_{vk} + q_{xg}) + 1.3 \cdot (q_d + q_{ht}) \\ &= 1.1 \cdot (390 + 15 + 3) + 1.3 \cdot (187.5 + 300) = 1082.6 \text{ KG/ m.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{tc} &= q_{bt} + q_{vk} + q_{xg} + q_d + q_{ht} \\ &= 390 + 15 + 3 + 187.5 + 300 = 895.5 \text{ KG/ m.} \end{aligned}$$

- Kiểm tra điều kiện về cường độ của xà gồ:  $\sigma_{\max} \leq [\sigma]$

Các thanh xà gồ làm việc như một dầm liên tục gối tựa là các cột chống.



$$\sigma_{\max} = M_{\max} / W = \frac{q'' l^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = R = 150 \text{ KG/ cm}^2.$$

Thay M và W công thức và biến đổi ta được:

$$l \leq \sqrt{\frac{150 \cdot w \cdot 10}{q''}} = \sqrt{\frac{150 \cdot 83.3 \cdot 10}{10.82}} = 107 \text{ cm.}$$

Chọn khoảng cách giữa các cột chống xà gồ là 1m.

- Kiểm tra độ võng xà gồ:

+ Tải trọng dùng để tính toán độ võng là tải trọng tiêu chuẩn.

+ Độ võng của xà gồ tính theo công thức:

$$f_{\max} = \frac{1}{128} \cdot \frac{q'' l^4}{E \cdot J} = \frac{8.955 \cdot 100^4}{128 \cdot 10^5 \cdot 416.7} = 0.16 \text{ cm.}$$

$$\Rightarrow f_{\max} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{100}{400} = 0.25 \text{ cm.}$$

Vậy bố trí khoảng cách giữa các cột chống bằng  $l = 100 \text{ cm}$  là thoả mãn.

\* Tính cột chống xà gồ:

Khoảng cách giữa các cột chống  $l = 1 \text{ m}$ .

- Tải trọng tác dụng lên cột chống chính bằng phản lực gối tựa do tải trên xà gò truyền xuống:

$$P = q_{tt} * l = 1082 * 1 = 1082 \text{ KG.}$$

- Chọn cột chống thép HOÀ PHÁT số hiệu K-103B có các thông số kỹ thuật
- + Chiều cao ống ngoài : 1500mm.
  - + Bán kính ngoài: R=30 mm. Bán kính trong: r=25 mm.
  - + Chiều cao ống trong : 2500mm.
  - + Bán kính ngoài: R=21 mm. Bán kính trong: r=16 mm.
  - + Chiều cao sử dụng tối thiểu : 2500mm
  - + Chiều cao sử dụng tối đa : 4000mm
  - + Khả năng chịu tải khi nén : 1850kg
  - + Khả năng chịu tải khi kéo : 1250kg
  - + Tải trọng : 11.8 kg.

*Kiểm tra cột chống:*

Các đặc trưng hình học của tiết diện:

- ống ngoài:

$$J = 0,25 \cdot \pi \cdot (R^4 - r^4) = 0,25 \cdot 3,14 \cdot (30^4 - 25^4) = 32,92 \text{ cm}^4$$

$$F = \pi \cdot (R^2 - r^2) = 8,64 \text{ cm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{J}{F}} = 1,95 \text{ cm}$$

- ống trong:

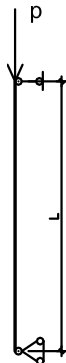
$$J = 0,25 \cdot \pi \cdot (R^4 - r^4) = 0,25 \cdot 3,14 \cdot (21^4 - 16^4) = 10,13 \text{ cm}^4$$

$$F = \pi \cdot (R^2 - r^2) = 5,81 \text{ cm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{J}{F}} = 1,32 \text{ cm}$$

*a. Đối với ống ngoài (phần cột dưới)*

Sơ đồ làm việc là thanh chịu nén 2 đầu khớp.



Chiều dài tính toán  $l_{0d} = l = 150 \text{ cm}$

- Kiểm tra độ mảnh:

$$\lambda = \frac{l_{0d}}{r} = \frac{150}{1,95} = 76,9 < [\lambda] = 150$$

$$\Rightarrow \varphi = 0,758$$

- Kiểm tra cường độ:

$$\sigma = \frac{P}{\phi.F} = \frac{1082}{0.758 * 8.64} = 165 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < R=2100\text{(kG/cm}^2\text{)}$$

b. Đối với ống trong (phần cột trên):

Sơ đồ làm việc là thanh chịu nén 2 đầu khớp.

Chiều dài tính toán  $l_{0t}$  bằng khoảng cách giữa các thanh giằng. Dự kiến bố trí thanh giằng ở vị trí giao giữa cột trên với cột dưới:

$$l_{0t} = h_{\tan g} - h_{san} - h_{xago+vankhuon} - l_{od}$$

$$= 3.3 - 0.2 - (0.055 + 0.1) - (1.5 + 0.1) = 1.245 \text{ m}$$

- Kiểm tra độ mảnh:

$$\lambda = \frac{l_{0t}}{r} = \frac{124.5}{1.32} = 94 < [\lambda] = 150$$

$$\Rightarrow \phi = 0,31$$

- Kiểm tra cường độ:

$$\sigma = \frac{P}{\phi.F} = \frac{1082}{0.318 * 5.81} = 585 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < R=2100\text{(kG/cm}^2\text{)}$$

Tiết diện cột chống thỏa mãn điều kiện cường độ và ổn định.

Như vậy, cột chống ta chọn đã đảm bảo yêu cầu cấu tạo lắp ghép hệ ván khuôn và khả năng chịu lực.

2.2.2/ Tính toán ván khuôn dầm: ( Dầm có kích thước 1200x400 mm )

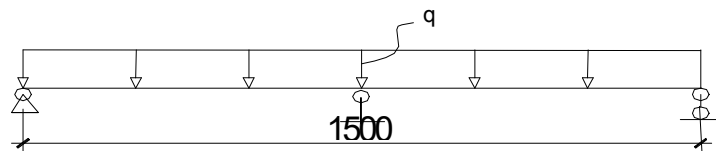
2.2.2. 1) Ván khuôn đáy dầm:

Sử dụng ván khuôn tấm lớn HÒA PHÁT, có kích thước 300x1500 mm có các thông số kỹ thuật như sau:

$$W = 5.1 \text{ cm}^3 \quad J = 21.83 \text{ cm}^4 \quad R = 2100 \text{ KG/cm}^2 \quad E = 2.1 * 10^6 \text{ KG/cm}^2$$

Ta bố trí cột chống ở hai đầu và giữa tấm khuôn và coi ván khuôn sàn như một dầm liên có nhịp 75 cm, có các gối tựa là các thanh xà gồ.

Sơ đồ tính:



\* Tải trọng tác dụng lên 1 m<sup>2</sup> ván đáy dầm:

- Trọng lượng bê tông cốt thép:  $P_{bt} = \gamma_{bt} \cdot H_d = 2600 * 0.4 = 1040 \text{ KG/ m}^2$ .

( $H_d = 0.4 \text{ m}$  là chiều cao lớp bê tông dầm)

- Trọng lượng ván khuôn:  $P_{vk} = 20 \text{ KG/ m}^2$ .
- Áp lực đổ bê tông:  $P_d = 400 \text{ KG/ m}^2$ .
- Trọng lượng người và thiết bị thi công:  $P_{ht} = 250 \text{ KG/ m}^2$ .

Tải trọng tổng cộng trên  $1\text{m}^2$  ván khuôn là:

$$P_{tt} = 1.1 * (P_{bt} + P_{vk}) + 1.3 * (P_d + P_{ht}) =$$

$$= 1.1 * (1040 + 20) + 1.3 * (400 + 250) = 2011 \text{ KG/ m}^2.$$

$$P_{tc} = P_{bt} + P_{vk} + P_d + P_{ht} = 1040 + 20 + 250 + 400 = 1710 \text{ KG/ m}^2.$$

Tải trọng tác dụng vào một tấm ván khuôn theo chiều rộng (30cm) là:

$$q_{tt} = P_{tt} * 0.3 = 2011 * 0.3 = 603.3 \text{ KG/ m}.$$

$$q_{tc} = P_{tc} * 0.3 = 1710 * 0.3 = 513 \text{ KG/ m}.$$

- Kiểm tra điều kiện về cường độ của ván khuôn:

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / W = \frac{q'' l^2}{10.W} = \frac{603.3 * 10^{-2} * 75^2}{10 * 5.1} = 655.4 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = R = 2100 \text{ KG/ cm}^2.$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các gò (khoảng cách xà gồ) là 75 cm.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn đáy dầm:

Tính độ võng cho một tấm ván khuôn 300x1500mm:

+ Tải trọng dùng để tính toán độ võng là tải trọng tiêu chuẩn.

+ Độ võng của ván khuôn tính theo công thức:

$$f_{\max} = \frac{q'' l^4}{128.E.J} = \frac{513 * 75^4 * 10^{-2}}{128 * 2.1 * 10^6 * 21.83} = 0.028 \text{ cm}.$$

$$\rightarrow f_{\max} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0.1875 \text{ cm}.$$

Vậy khoảng cách giữa các xà gồ bằng  $l = 75 \text{ cm}$  là thỏa mãn điều kiện biến dạng.

#### 2.2.2.2. Ván khuôn thành dầm:

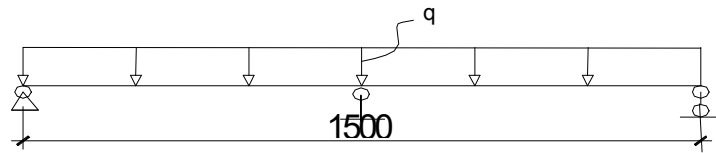
- Sử dụng tấm khuôn góc định hình HÒA PHÁT có kích thước 150x1500 mm

Tấm ván khuôn 150x1500 có:  $W = 4.99 \text{ cm}^3$ ;  $J = 20.74 \text{ cm}^4$ .

Ván khuôn thành dầm xem như dầm liên tục tựa lên thanh chống xiên với khoảng cách 75cm.

Sơ đồ tính:





- Ván khuôn thành dầm được cố định bằng các thanh đứng, các thanh đứng tựa lên thanh chống xiên. Để tiện thi công ta cho thanh chống xiên tựa vào thanh ngang của ván đáy dầm. Chọn khoảng cách giữa các thanh chống xiên là:  $l_x = 75 \text{ cm}$ .

- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dầm là:

+ Áp lực ngang của vữa bê tông tươi:  $P_{bt} = \gamma_b \cdot H_d = 2500 \cdot 0.4 = 1000 \text{ KG/ m}^2$ .

+ Áp lực ngang sinh ra do quá trình đầm bê tông:

$$P_d = \gamma_b \cdot H = 2500 \cdot 0.4 = 1000 \text{ KG/ m}.$$

Tải trọng tổng cộng tác dụng vào ván khuôn thành là:

$$P_{tt} = 1.1 \cdot P_{bt} + 1.3 \cdot P_d = 1.1 \cdot 1000 + 1.3 \cdot 1000 = 2400 \text{ KG/ m}^2.$$

$$P_{tc} = P_{bt} + P_d = 1000 + 1000 = 2000 \text{ KG/ m}^2.$$

Tải trọng tác dụng vào một tấm ván khuôn theo chiều rộng (30cm) là:

$$q_{tt} = P_{tt} \cdot 0.15 = 2400 \cdot 0.15 = 360 \text{ KG/ m}.$$

$$q_{tc} = P_{tc} \cdot 0.15 = 2000 \cdot 0.15 = 300 \text{ KG/ m}.$$

- Kiểm tra điều kiện về cường độ của ván thành dầm:

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / W = \frac{q'' l^2}{10 \cdot W} = \frac{360 \cdot 10^{-2} \cdot 75^2}{10 \cdot 4.99} = 676 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = R = 2100 \text{ KG/ cm}^2.$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các gô ( khoảng cách xà gồ) là 75 cm.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn đáy dầm:

Tính độ võng cho một tấm ván khuôn 300x1500mm:

+ Tải trọng dùng để tính toán độ võng là tải trọng tiêu chuẩn.

+ Độ võng của ván khuôn tính theo công thức:

$$f_{\max} = \frac{q^{tc} l^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{300 \cdot 75^4 \cdot 10^{-2}}{128 \cdot 2.1 \cdot 10^6 \cdot 20.74} = 0.0284 \text{ cm}.$$

$$\rightarrow f_{\max} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0.1875 \text{ cm}.$$

Vậy khoảng cách giữa các xà gồ bằng  $l = 75 \text{ cm}$  là thoả mãn điều kiện biến dạng.

### 2.2.2.3) Tính cột chống dầm :

Tải trọng tác dụng lên cột chống:  $P = 0.75 \cdot 1.2 \cdot P_{tt} = 0.75 \cdot 1.2 \cdot 2011 = 1809.9 \text{ (KG)}$

- Chọn cột chống thép HOÀ PHÁT số hiệu K-103B có các thông số kỹ thuật
  - + Chiều cao ống ngoài : 1500mm.
  - + Bán kính ngoài:  $R=30 \text{ mm}$ . Bán kính trong:  $r=25 \text{ mm}$ .
  - + Chiều cao ống trong : 2500mm.
  - + Bán kính ngoài:  $R=21 \text{ mm}$ . Bán kính trong:  $r=16 \text{ mm}$ .
  - + Chiều cao sử dụng tối thiểu : 2500mm
  - + Chiều cao sử dụng tối đa : 4000mm
  - + Khả năng chịu tải khi nén : 1850kg
  - + Khả năng chịu tải khi kéo : 1250kg
  - + Tải trọng : 11.8 kg.

### Kiểm tra cột chống:

Các đặc trưng hình học của tiết diện:

- ống ngoài:

$$J = 0,25 \cdot \pi \cdot (R^4 - r^4) = 0,25 \cdot 3,14 \cdot (3^4 - 2,5^4) = 32,92 \text{ cm}^4$$

$$F = \pi \cdot (R^2 - r^2) = 8,64 \text{ cm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{J}{F}} = 1,95 \text{ cm}$$

- ống trong:

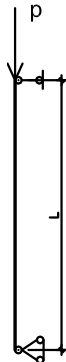
$$J = 0,25 \cdot \pi \cdot (R^4 - r^4) = 0,25 \cdot 3,14 \cdot (2,1^4 - 1,6^4) = 10,13 \text{ cm}^4$$

$$F = \pi \cdot (R^2 - r^2) = 5,81 \text{ cm}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{J}{F}} = 1,32 \text{ cm}$$

a. Đối với ống ngoài (phần cột dưới)

Sơ đồ làm việc là thanh chịu nén 2 đầu khớp.



Chiều dài tính toán  $l_{0d} = l = 150 \text{ cm}$

- Kiểm tra độ mảnh:

$$\lambda = \frac{l_{0d}}{r} = \frac{150}{1,95} = 76.9 < [\lambda] = 150$$

$$\Rightarrow \varphi = 0,758$$

- Kiểm tra cường độ:

$$\sigma = \frac{P}{\varphi.F} = \frac{1809.9}{0.758 * 8.64} = 276 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < R=2100\text{(kG/cm}^2\text{)}$$

*b. Đối với ống trong (phần cột trên)*

Sơ đồ làm việc là thanh chịu nén 2 đầu khớp.

Chiều dài tính toán  $l_{0t}$  bằng khoảng cách giữa các thanh giằng. Dự kiến bố trí thanh giằng ở vị trí giao giữa cột trên với cột dưới:

$$l_{0t} = h_{\tan g} - h_{\text{san}} - h_{\text{xago+vankhuon}} - l_{od}$$

$$= 3.3 - 0.4 - (0.055 + 0.1) - (1.5 + 0.1) = 1.145 \text{ m}$$

- Kiểm tra độ mảnh:

$$\lambda = \frac{l_{0t}}{r} = \frac{114.5}{1.32} = 86.7 < [\lambda] = 150$$

$$\Rightarrow \varphi = 0,328$$

- Kiểm tra cường độ:

$$\sigma = \frac{P}{\varphi.F} = \frac{1809.9}{0.328 * 5.81} = 949 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < R=2100\text{(kG/cm}^2\text{)}$$

Tiết diện cột chống thỏa mãn điều kiện cường độ và ổn định.

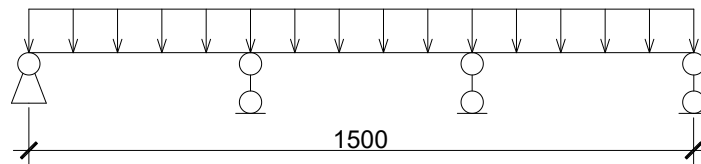
Như vậy, cột chống ta chọn đã đảm bảo yêu cầu cấu tạo lắp ghép hệ ván khuôn và khả năng chịu lực.

*2.2.3. Tính toán ván khuôn cột tầng điển hình:*

Kích thước cột: 1000x1000 mm, cao 3.3 m. Sử dụng tấm khuôn HÒA PHÁT 500x1500 mm có:  $W = 6.57 \text{ cm}^3$ ;  $J = 29.35 \text{ cm}^4$ .

Ta bố trí gông cột tại 2 vị trí giữa và hai đầu tấm khuôn và xem ván làm việc như một dầm liên tục gối tựa tại vị trí các gông cột với nhịp  $l=50 \text{ cm}$ .

Sơ đồ tính:



- Với ván khuôn cột chịu tải trọng tác động là áp lực ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ và tải trọng động khi đổ bê tông vào cốp pha bằng máy bơm bê tông.

- Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 thì áp lực ngang của vữa bê tông mới đổ xác định theo công thức (ứng với phương pháp đầm dùi).

- Khi thi công đổ bê tông, do đặc tính của vữa bê tông bơm và thời gian đổ bê tông bằng bơm khá nhanh, do vậy vữa bê tông trong cột không đủ thời gian để ninh kết hoàn toàn. Từ đó ta thấy:

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$P_{bt} = \gamma_b \cdot H_{cột} = 2500 \cdot 2.9 = 7250 \text{ KG/ m}^2.$$

(  $H_{cột} = 2.9 \text{ m}$  là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực).

- Tải trọng khi đầm bê tông.

$$P_d = \gamma_b \cdot R = 2500 \cdot 0.3 = 750 \text{ KG/ m}^2.$$

(  $R = 0,3 \text{ m}$  là bán kính ảnh hưởng của đầm dùi).

-Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$P_{tt} = 1.1 \cdot P_{bt} + 1.3 \cdot P_d = 1.1 \cdot 7250 + 1.3 \cdot 750 = 8950 \text{ KG/ m}^2.$$

$$P_{tc} = P_{bt} + P_d = 7250 + 750 = 8000 \text{ KG/ m}^2.$$

Tải trọng tác dụng vào một tấm ván khuôn theo chiều rộng (25cm) là:

$$q_{tt} = P_{tt} \cdot 0.25 = 8950 \cdot 0.25 = 4475 \text{ KG/ m}.$$

$$q_{tc} = P_{tc} \cdot 0.25 = 8000 \cdot 0.25 = 4000 \text{ KG/ m}.$$

- Kiểm tra điều kiện về cường độ của ván thành dầm:

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / W = \frac{q'' l^2}{10 \cdot W} = \frac{4475 \cdot 10^{-2} \cdot 50^2}{10 \cdot 6.57} = 1702 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = R = 2100 \text{ KG/ cm}^2.$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các gô ( khoảng cách các gông cột) là 50 cm.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn đáy dầm:

Tính độ võng cho một tấm ván khuôn 250x1500mm:

+ Tải trọng dùng để tính toán độ võng là tải trọng tiêu chuẩn.

+ Độ võng của ván khuôn tính theo công thức:

$$f_{\max} = \frac{q^{tc} l^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{4000 \cdot 50^4 \cdot 10^{-2}}{128 \cdot 2.1 \cdot 10^6 \cdot 29.35} = 0.031 \text{ cm}.$$

$$\rightarrow f_{\max} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{50}{400} = 0.125 \text{ cm}.$$

Vậy khoảng cách giữa các xà gồ bằng  $l = 50$  cm là thỏa mãn điều kiện biến dạng.

Hai bên ván khuôn cột ta bố trí các cột chống hoặc dây neo có tăng đỡ cố định ván khuôn.

**Chú ý:** Đối với các cột tại biên công trình ta chỉ bố trí cột chống ở 2 phía do đó các liên kết giữa cột chống xiên và gông cột phải có khả năng chịu kéo khi cần thiết.

#### 2.2.4. Tính toán ván khuôn đài cọc:

##### 2.2.4.1. Xác định số lượng gông ngang:

Số lượng đài cọc là rất lớn, kích thước cũng khác nhau nên ở đây ta chỉ tính toán ván khuôn cho một đài cọc.

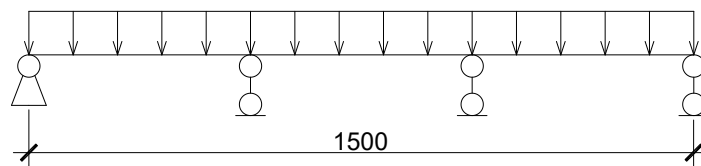
Ta chọn đài M1: Hình hộp chữ nhật, kích thước  $4 \times 4$  m; cao 2.5 m.

Sử dụng tấm khuôn HÒA PHÁT có kích thước  $500 \times 1500$  mm.

Có các đặc trưng hình học như sau:  $W = 6.57 \text{ cm}^3$ ;  $J = 29.35 \text{ cm}^4$ .

Sử dụng cột chống thép có chiều dài thay đổi được do công ty Hòa Phát cung cấp để làm các thanh chống xiên. Xem ván khuôn đài móng như một dầm liên tục tựa lên các gông ngang bằng thép hình có nhịp  $l = 50$  cm.

Sơ đồ tính:



\* Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn:

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:  $P_{bt} = \gamma_b \cdot H_d = 2500 \cdot 2.5 = 6250 \text{ KG/m}^2$ .

( $H_d = 2.5$  m là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực cũng chính là chiều cao đài)

- Tải trọng khi đầm bê tông:  $P_d = \gamma_b \cdot R = 2500 \cdot 0.3 = 750 \text{ KG/m}^2$ .

( $R = 0.3$  m là bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$P_{tt} = 1.1 \cdot P_{bt} + 1.3 \cdot P_d = 1.1 \cdot 6250 + 1.3 \cdot 750 = 7850 \text{ KG/m}^2.$$

$$P_{tc} = P_{bt} + P_d = 6250 + 750 = 7000 \text{ KG/m}^2.$$

Tải trọng tác dụng vào một tấm ván khuôn theo chiều rộng (50cm) là:

$$q^{tt} = P^{tt} \cdot 0.5 = 7850 \cdot 0.5 = 3925 \text{ KG/m}.$$

$$q^{tc} = P^{tc} * 0.5 = 7000 * 0.5 = 3500 \text{ KG/ m.}$$

- Kiểm tra điều kiện về cường độ của ván thành dầm:

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / W = \frac{q^{tt} l^2}{10.W} = \frac{3925 * 10^{-2} * 50^2}{10 * 6.57} = 1492 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = R = 2100 \text{ KG/ cm}^2.$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các gô ( gông ngang) là 50 cm.

- Kiểm tra độ võng của ván khuôn đáy dầm:

Tính độ võng cho một tấm ván khuôn 250x1500mm:

+ Tải trọng dùng để tính toán độ võng là tải trọng tiêu chuẩn.

+ Độ võng của ván khuôn tính theo công thức:

$$f_{\max} = \frac{q^{tc} l^4}{128.E.J} = \frac{3500 * 50^4 * 10^{-2}}{128 * 2.1 * 10^6 * 29.35} = 0.027 \text{ cm.}$$

$$\rightarrow f_{\max} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{50}{400} = 0.125 \text{ cm.}$$

Vậy khoảng cách giữa các gông ngang bằng  $l = 50 \text{ cm}$  là thoả mãn điều kiện biến dạng.

#### 2.2.4.2. Xác định số lượng thanh đứng :

Các gông được giữ bằng các thanh đứng tựa vào các thanh chống ngang và các đài bên cạnh.

Các gông ngang chịu tải trọng phân bố truyền từ ván vào.

- Tải trọng tác dụng lên gông ngang:

$$q^{tt} = P_{tt} * 0.5 = 3925 * 0.5 = 1962.5 \text{ KG/ m.}$$

$$q^{tc} = P_{tc} * 0.5 = 3500 * 0.5 = 1750 \text{ KG/ m.}$$

Gông thép tổ hợp C được chống bằng các thanh chống với khoảng cách  $l_m$ .

Sơ đồ tính là dầm liên tục tựa trên các thanh chống.

Chọn tiết diện gông C10:  $h = 100 \text{ mm}$ ,  $b = 46 \text{ mm}$ ,  $W_x = 34.8 \text{ cm}^3$ ,  $J_x = 174 \text{ cm}^4$ .

- Kiểm tra bền:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q^{tt} l_s^2}{10.W} \leq [\sigma] = R = 2100 \text{ KG/ cm}^2.$$

Thay  $M$  và  $W$  công thức (1) và biến đổi ta được:

$$l \leq \sqrt{\frac{2100 \cdot w \cdot 10}{q''}} = \sqrt{\frac{2100 \cdot 34.8 \cdot 10 \cdot 10^{-2}}{1962.5}} = 1.9 \text{ m.}$$

Chọn khoảng cách giữa các thanh chống xiên là  $l = 1.5 \text{ m}$ .

- Kiểm tra điều kiện biến dạng:

$$f_{\max} = \frac{1}{128} \cdot \frac{q^{tc} l^4}{EJ} = \frac{1}{128} \cdot \frac{1750 \cdot 150^4 \cdot 10^{-2}}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 174} = 0.19 \text{ cm.}$$

$$\Rightarrow f_{\max} < [f] = 1/400 = 150/400 = 0.375 \text{ cm.}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa thanh đứng là  $1,5 \text{ m}$ .

#### 2.2.4.3. Xác định số lượng thanh chống ngang :

Các thanh đứng được giữ bởi các thanh chống ngang giữa hai đài liên tiếp.

Các thanh đứng chịu tải trọng tập trung truyền từ gông ngang vào.

- Tải trọng tác dụng lên gông ngang:

$$P_{tt} = 1962.5 \cdot 1.5 = 2943.8 \text{ KG}$$

$$P_{tc} = 1750 \cdot 1.5 = 2625 \text{ KG}$$

Quy thành tải trọng phân bố đều:

$$q_{tt} = 2943.8 \cdot 6/2.5 = 7065 \text{ KG/m}$$

$$q_{tc} = 2625 \cdot 6/2.5 = 6300 \text{ KG/m.}$$

Thanh đứng là thép hình C được chống bằng các thanh chống ngang với khoảng cách  $l$ .

Sơ đồ tính là dầm liên tục tựa trên các thanh chống.

Chọn tiết diện thanh đứng C10:  $h = 100 \text{ mm}$ ,  $b = 46 \text{ mm}$ ,  $W_x = 34.8 \text{ cm}^3$ ,  $J_x = 174 \text{ cm}^4$ .

- Kiểm tra bền:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q'' l_s^2}{10 \cdot W} \leq [\sigma] = R = 2100 \text{ KG/cm}^2.$$

Thay  $M$  và  $W$  công thức (1) và biến đổi ta được:

$$l \leq \sqrt{\frac{2100 \cdot w \cdot 10}{q''}} = \sqrt{\frac{2100 \cdot 34.8 \cdot 10 \cdot 10^{-2}}{7065}} = 1 \text{ m.}$$

Chọn khoảng cách giữa các thanh chống xiên là  $l = 1 \text{ m}$ .

- Kiểm tra điều kiện biến dạng:

$$f_{\max} = \frac{1}{128} \cdot \frac{q^{tc} l^4}{EJ} = \frac{1}{128} \cdot \frac{6300 \cdot 100^4 \cdot 10^{-2}}{2,1 \cdot 10^6 \cdot 174} = 0.134 \text{ cm.}$$

$$\Rightarrow f_{\max} < [f] = 1/400 = 150/400 = 0.375 \text{ cm.}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa thanh đứng là 1 m.

### 2.2.5. Tính toán ván khuôn vách cứng:

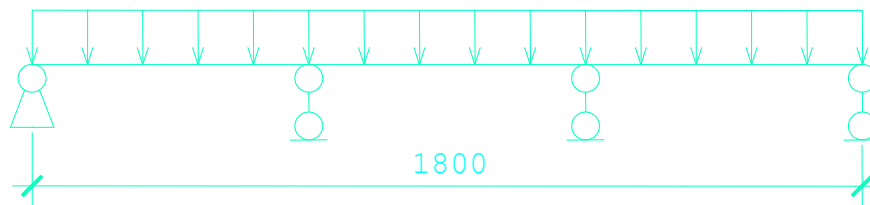
#### 2.2.5. 1. Tính toán ván khuôn vách và khoảng cách gông:

Ván khuôn vách được tổ hợp từ các ván khuôn định hình 300x1800 và 300x 1500 m.

Các thông số hình học của ván khuôn định hình :  $W = 6,55\text{cm}^3$ ,  $J = 28,46 \text{ cm}^4$ .

Xem ván khuôn vách như một dầm liên tục tựa lên các gông ngang bằng thép hình có nhịp  $l=60 \text{ cm}$  ( Đối với tấm khuôn 300x1800) và  $l=50 \text{ cm}$  ( Đối với tấm khuôn 300x1500) với gối tựa là các boulon được khoan xuyên qua gông ngang bên trong và bên ngoài vách cứng để liên kết.

Sơ đồ tính:



\* Tải trọng ngang tác dụng vào ván khuôn vách:

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$P_{bt} = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 2.9 = 7250 \text{ KG/m}^2$$

( $H = 2.9 \text{ m}$  là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực)

- Tải trọng khi đầm bê tông.

$$P_d = \gamma_b \cdot R = 2500 \cdot 0.3 = 750 \text{ KG/m}^2.$$

( $R = 0.3 \text{ m}$  là bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn là:

$$P_{tt} = 1.1 \cdot P_{bt} + 1.3 \cdot P_d = 1.1 \cdot 7250 + 1.3 \cdot 750 = 8950 \text{ KG/ m}^2.$$

$$P_{tc} = P_{bt} + P_d = 7250 + 750 = 8000 \text{ KG/ m}^2.$$

Tải trọng tác dụng vào một tấm ván khuôn theo chiều rộng (30cm) là:

$$q_{tt} = P_{tt} \cdot 0.3 = 8950 \cdot 0.3 = 2685 \text{ KG/ m.}$$

$$q_{tc} = P_{tc} \cdot 0.3 = 8000 \cdot 0.3 = 2400 \text{ KG/ m.}$$



- Tính toán khoảng cách các gông ngang:

- Kiểm tra điều kiện về cường độ của tấm khuôn:

$$\sigma_{\max} = M_{\max}/W = \frac{q''l^2}{10.W} = \frac{2685*10^{-2}*60^2}{10*6.57} = 1471 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = R = 2100 \text{ KG/cm}^2.$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các gông (gông ngang) là 60 cm.

- Kiểm tra độ võng của tấm khuôn:

Tính độ võng cho tấm ván khuôn 300x1800 mm:

+ Tải trọng dùng để tính toán độ võng là tải trọng tiêu chuẩn.

+ Độ võng của ván khuôn tính theo công thức:

$$f_{\max} = \frac{q^c l^4}{128.E.J} = \frac{2400*60^4*10^{-2}}{128*2.1*10^6*28.46} = 0.04 \text{ cm.}$$

$$\rightarrow f_{\max} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{50}{400} = 0.125 \text{ cm.}$$

Vậy khoảng cách giữa các xà gồ bằng  $l = 60 \text{ cm}$  là thỏa mãn điều kiện biến dạng.

\* Tính toán thanh ngang, và bu lông:

- Tính thanh ngang:

+ Tải trọng tác dụng lên 1 m thanh ngang là:

$$q_{tt} = 2685*0.6 = 1611 \text{ KG/ m.}$$

$$q_{tc} = 2400*0.6 = 1440 \text{ KG/ m.}$$

Sơ đồ tính thanh ngang là dầm liên tục nhịp  $l = 60 \text{ cm}$  có gối tựa là các Boulon.

Chọn tiết diện thanh ngang C8:  $h = 80 \text{ mm}$ ,  $b = 40 \text{ mm}$ ,  $W_x = 22.4 \text{ cm}^3$ ,  $J_x = 89.4 \text{ cm}^4$ .

+ Kiểm tra bền:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q''l_s^2}{10.W} \leq [\sigma] = R = 2100 \text{ KG/cm}^2.$$

Thay M và W công thức (1) và biến đổi ta được:

$$l \leq \sqrt{\frac{2100.w.10}{q''}} = \sqrt{\frac{2100*22.4*10*10^{-2}}{1611}} = 1.7 \text{ m.}$$

Chọn khoảng cách giữa các Boulon là  $l = 1.2 \text{ m}$ .

+ Kiểm tra điều kiện biến dạng:

$$f_{\max} = \frac{1}{128} \cdot \frac{q^{\text{tc}} l^4}{EJ} = \frac{1}{128} \cdot \frac{1440 * 1.2^4 * 10^6}{2.1 * 10^6 * 89.4} = 0.12 \text{ cm.}$$

$$\Rightarrow f_{\max} < [f] = 1/400 = 120/400 = 0,3 \text{ cm.}$$

Vậy chọn khoảng cách giữa các Boulon là 1.2 m là **hoàn toàn** hợp lý.

+ Tải tập trung từ thanh ngang tác dụng lên Boulon:

$$P_{\text{tt}} = 1611 * 1.2 = 1933.2 \text{ KG.}$$

$$P_{\text{tc}} = 1440 * 1.2 = 1728 \text{ KG.}$$

- Tính toán bulông giằng:

+ Cường độ bulông giằng  $R = 2100 \text{ KG/ cm}^2$ .

$$\text{Tiết diện Boulon cần thiết là: } F = \frac{N_{\text{bl}}}{R} = \frac{1933.2}{2100} = 0.9 \text{ cm}^2.$$

Ta chọn bulông  $\Phi 12$  có  $F = 1.13 \text{ cm}^2$  là thỏa mãn điều kiện chịu lực.

**Chương 2: THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG PHẦN NGẦM CÔNG TRÌNH.****A- THỐNG KÊ CÁC CÔNG TÁC CHỦ YẾU:**

- I. Thi công tường trong đất.
- II. Thi công cọc khoan nhồi.
- III. Thi công tầng hầm theo công nghệ Top-Down.
  1. Công tác đào đất
  2. Lắp đặt ván khuôn, dầm, sàn
  3. Lắp đặt cốt thép dầm, sàn.
  4. Thi công bê tông dầm sàn
  5. Lắp đặt ván khuôn đài móng
  6. Lắp đặt cốt thép đài móng
  7. Thi công bê tông đài móng
  8. Lắp đặt cốt thép cột, lõi
  9. Lắp đặt ván khuôn cột lõi
  10. Thi công bê tông cột, lõi.

**B- TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG CÁC CÔNG VIỆC.****I- Công tác thi công phần ngầm:****1.1. Thi công cọc khoan nhồi:****Bảng tính khối lượng bê tông - cốt thép cọc nhồi:**

Số TT	Lcọc (m)	Số lượng	Đ. kính cọc (m)	V bê tông 1 cọc (m <sup>3</sup> )	V bê tông Tbộ (m <sup>3</sup> )	KL CT 1 cọc (Kg)	KL CT Tbộ (Kg)
1	39.1	129	0.8	19.64	2514.4	1350	172800
Tổng cộng	39.1	129			2415.4		172800

**1.2. Thi công tường trong đất:**

**Bảng tính khối lượng bê tông - cốt thép cọc Barrette:**

Số TT	Lcọc (m)	Số lượng	K.Thước cọc (m)	V bê tông 1cọc (m <sup>3</sup> )	V bê tông Tbộ(m <sup>3</sup> )	KL CT 1 cọc (Kg)	KL CT Tbộ (Kg)
1	22	23	0.8x8	140.8	3238.4	4069	93587
<b>Tổng cộng</b>		23			3238.4		93587

**1.3. Thi công đài cọc:**

**Bảng thống kê khối lượng ván khuôn đài cọc**

Cấu kiện (Đài cọc)	Tổng chiều Dài	Cao	Số lượng	Khối lượng cốp pha		Tổng số cấu kiện cho 1 đài	Tổng DTVK cho 1 đài
				Tấm (mmxmm)	Mã hiệu		
Đ1	16	2.5	12	500x1500x	HP15	64	40
				1500x50x5	D	4	
Đ2	21.6	2.5	6	300x1500x	HP15	144	54
				50	30		
Đ3	32	2.5	2	1500x50x5	D	4	80
				0	1550		
Đ4	60	2.5	1	500x1500x	HP15	240	150
				50	30		

				1500x50x5	D		
				0	1550	4	
Tổng							1114

**Bảng thống kê khối lượng bê tông cốt thép dài cọc**

Số TT	Loại móng	Số lượng	Kích thước (m)			V bê tông lót (m <sup>3</sup> )	V bê tông (m <sup>3</sup> )	KL CT Tbet (Kg)
			Dài	Rộng	Cao			
1	Đ1	12	4	4	2.5	22.2	480	24000
2	Đ2	6	6.4	4	2.5	17.286	384	19200
3	Đ3	2	12	4	2.5	10.578	240	12000
4	Đ4	1	15	15	2.5	23.409	562.5	28125
Tổng cộng						73.473	1666.5	83.325

**II- Công tác thi công phần thân:**

**2.1. Công tác thi công cột lõi, dầm sàn:**

*2.1.1. Thống kê khối lượng ván khuôn:*

Tầng hầm 1,2

Tên cấu kiện		Số lượng	Kích thước cấu kiện (m)			Diện tích (m <sup>2</sup> )	Tổng diện tích
			b	h	l		
Cột		14	1	1	2.9	11.6	162.4
		8	1.3	1.3	2.9	15.08	120.64
Dầm		27	1.2	0.2	9	14.4	388.8
Sàn		1	59	31	0.2	1829	1829
Lõi thang máy	Dọc	4	9	0.3	2.9	53.94	215.76
	Ngang	8	2.6	0.3	2.9	16.82	134.56
	Phía cửa	12	0.35	0.3	2.9	3.77	45.24
Cầu thang	Bản thang	4	1.4	0.08	3.2	4.62	18.48
	Chiếu nghỉ	2	1.5	0.08	3.1	4.65	9.3

	Cột thang	4	0.1	0.3	3.2	2.71	10.84
	Dầm chiều nghỉ	2	0.2	0.3	3.1	1.984	3.968
	Dầm chiều tới	2	0.2	0.3	3.1	1.984	3.968

2.1.2. Thống kê khối lượng bê tông:

Tầng hầm 1, 2

Tên cấu kiện		Số lượng	Kích thước cấu kiện (m)			Diện tích (m <sup>2</sup> )	Tổng diện tích
			b	h	l		
Cột		14	1	1	2.9	2.9	40.6
		8	1.3	1.3	2.9	4.901	39.208
Dầm		27	1.2	0.2	9	2.16	58.32
Sàn		1	59	31	0.2	365.8	365.8
Lối thang máy	Dọc	2	8.2	0.3	2.9	7.134	14.268
	Ngang	8	2.6	0.3	2.9	2.262	18.096
	Phía cửa	12	0.35	0.3	2.9	0.3045	3.654
Cầu thang	Bản thang	4	1.4	0.08	3.2	0.358	1.434
	Chiều nghỉ	2	1.5	0.08	3.1	0.372	0.744
	Cột thang	4	0.1	0.3	3.2	0.096	0.384
	Dầm chiều nghỉ	2	0.2	0.3	3.1	0.186	0.372
	Dầm chiều tới	2	0.2	0.3	3.1	0.186	0.372

2.2.3. Thống kê khối lượng cốt thép:

Hàm lượng cốt thép đối với từng loại cấu kiện được lấy như sau:

- + Cột : 170 kg/1m<sup>3</sup> bê tông.
- + Dầm chính : 220 kg/1m<sup>3</sup> bê tông.
- + Dầm phụ : 150 kg/1m<sup>3</sup> bê tông.
- + Sàn : 50 kg/1m<sup>3</sup> bê tông.

Tên cấu kiện	Số	Thể tích BT	Hàm lượng cốt	Khối lượng
--------------	----	-------------	---------------	------------

		lượng	m <sup>3</sup>	thép	(kg)
Cột		14	40.6	170	6902
		8	39.208	170	6665.36
Dầm		27	58.32	220	12830.4
Sàn		1	365.8	50	18290
Lối thang máy	Dọc	2	14.268	220	3138.96
	Ngang	8	18.096	220	3981.12
	Phía cửa	12	3.654	220	803.88
Cầu thang	Bản thang	4	1.434	50	71.7
	Chiếu nghỉ	2	0.744	50	37.2
	Cốn thang	4	0.384	150	57.6
	Dầm chiếu nghỉ	2	0.372	150	55.8
	Dầm chiếu tới	2	0.372	150	55.8

## C- THIẾT KẾ BIỆN PHÁP TỔ CHỨC CÁC CÔNG TÁC CHỦ YẾU.

### I. Mục đích và ý nghĩa của công tác thiết kế và tổ chức thi công:

#### 1.1. Mục đích:

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta nắm được một số kiến thức cơ bản về việc lập kế hoạch sản xuất (tiến độ) và mặt bằng sản xuất phục vụ cho công tác thi công, đồng thời nó giúp cho chúng ta nắm được lý luận và nâng cao dần về hiểu biết thực tế để có đủ trình độ chỉ đạo thi công trên công trường.

*Mục đích cuối cùng nhằm :*

- Nâng cao được năng suất lao động và hiệu suất của các loại máy móc, thiết bị phục vụ cho thi công.
- Đảm bảo được chất lượng công trình.
- Đảm bảo được an toàn lao động cho công nhân và độ bền cho công trình.
- Đảm bảo được thời hạn thi công.
- Hạ được giá thành cho công trình xây dựng.

## 1. 2. Ý nghĩa:

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau :

- Chỉ đạo thi công ngoài công trường.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ cho thi công:
  - + Khai thác và chế biến vật liệu.
  - + Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
  - + Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...
  - + Xây hoặc lắp các bộ phận công trình.
  - + Trang trí và hoàn thiện công trình.
- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công trường với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
- Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.
- Huy động một cách cân đối và quản lý được nhiều mặt như: nhân lực, vật tư, dụng cụ , máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn, ...trong cả thời gian xây dựng.

## II. Nội dung và những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công:

### 2.1. Nội dung:

- Công tác thiết kế tổ chức thi công có một tầm quan trọng đặc biệt vì nó nghiên cứu về cách tổ chức và kế hoạch sản xuất.
- Đối tượng cụ thể của việc thiết kế tổ chức thi công là:
  - + Lập tiến độ thi công hợp lý để điều động nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị, phương tiện vận chuyển, cầu lắp và sử dụng các nguồn điện, nước nhằm thi công tốt nhất và hạ giá thành thấp nhất cho công trình.
  - + Lập tổng mặt bằng thi công hợp lý để phát huy được các điều kiện tích cực khi xây dựng như: điều kiện địa chất, thủy văn, thời tiết, khí hậu, hướng gió, điện nước,...đồng thời khắc phục được các điều kiện hạn chế để mặt bằng thi công có tác dụng tốt nhất về kỹ thuật và rẻ nhất về kinh tế.



- Trên cơ sở cân đối và điều hoà mọi khả năng để huy động, nghiên cứu, lập kế hoạch chỉ đạo thi công trong cả quá trình xây dựng để đảm bảo công trình được hoàn thành đúng nhất hoặc vượt mức kế hoạch thời gian để sớm đưa công trình vào sử dụng.

## **2.2. Những nguyên tắc chính:**

### *2.2.1./ Hiệu quả kinh tế tối ưu:*

Giải pháp thi công được lựa chọn phải đạt được những yêu cầu sau:

- Giải pháp đó phải rút ngắn được thời hạn thi công.
- Phải góp phần tăng năng suất lao động, giảm chi phí lao động.
- Hạ giá thành xây lắp.
- Phải góp phần nâng cao chất lượng xây lắp.
- Đảm bảo các yêu cầu về an toàn lao động, vệ sinh môi trường.
- Thi công xây dựng phần lớn là phải tiến hành ngoài trời, do đó các điều kiện về thời tiết, khí hậu có ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ thi công, ở nước ta mưa bão thường kéo dài gây nên cản trở lớn và tác hại nhiều đến việc xây dựng. Vì vậy, thiết kế tổ chức thi công phải có kế hoạch đối phó với thời tiết, khí hậu,... đảm bảo cho công tác thi công vẫn được tiến hành bình thường và liên tục.

## **III. Lựa chọn phương án tổ chức thi công công trình:**

Có 3 phương pháp chính để tổ chức thi công xây dựng công trình là: tuần tự, song song, và phương pháp dây chuyền. Mỗi phương pháp có ưu nhược điểm riêng, tùy theo các điều kiện cụ thể của các phương pháp đó được áp dụng triệt để hay từng phần hoặc kết hợp đều với một mục đích là đưa lại hiệu quả sản xuất cao nhất.

### **3.1. Phương pháp tuần tự:**

Quá trình thi công được tiến hành lần lượt từ đối tượng này sang đối tượng khác theo một trật tự đã qui định.

- Ưu điểm: dễ tổ chức sản xuất và quản lý chất lượng, chế độ sử dụng tài nguyên thấp và ổn định.
- Nhược điểm: thời gian thi công kéo dài, tính chuyên môn hóa thấp, giá thành cao.

### **3.2. Phương pháp song song:**

---

Nguyên tắc tổ chức thi công theo phương pháp này là các sản phẩm xây dựng được bắt đầu thi công cùng một thời điểm và kết thúc sau một khoảng thời gian như nhau.

- Ưu điểm: rút ngắn được thời gian thi công, giảm ứ đọng vốn sản xuất.
- Nhược điểm: đòi hỏi sự tập trung sản xuất cao, nhu cầu tài nguyên lớn, dễ gây ra sai phạm hàng loạt rất lãng phí.

### **3.3. Phương pháp dây chuyền:**

Là sự kết hợp một cách logic phương pháp tuần tự và song song, khắc phục những nhược điểm và những ưu điểm của các phương pháp trên. Để thi công theo phương pháp xây dựng dây chuyền, chia quá trình kỹ thuật thi công một sản phẩm xây dựng thành n quá trình thành phần và qui định thời hạn tiến hành các quá trình đó cho một sản phẩm là như nhau, đồng thời phối hợp các quá trình này một cách nhịp nhàng về thời gian và không gian theo nguyên tắc:

- Thực hiện tuần tự các quá trình thành phần cùng loại từ sản phẩm này sang sản phẩm khác.
- Thực hiện song song các quá trình thành phần khác loại trên các sản phẩm khác nhau.

( Sản xuất dây chuyền là phương pháp tổ chức tiên tiến nhất có được do kết quả của sự phân công lao động hợp lý, chuyên môn hóa các thao tác và hợp tác hóa trong sản xuất.

Đặc trưng của nó là sự chuyên môn hóa cao các khu vực và vị trí công tác, hạn chế các danh mục sản phẩm cần chế tạo, sự cân đối của năng lực sản xuất và tính nhịp nhàng song song liên tục của các quá trình. Kết quả là cùng một năng lực sản xuất như nhau, người ta sản xuất nhanh hơn, sản phẩm nhiều hơn, chi phí lao động và giá thành thấp hơn, nhu cầu về nguyên vật liệu và lao động điều hòa liên tục.

Chính vì phương pháp dây chuyền có nhiều ưu điểm nổi bật nên trong phạm vi đồ án này lựa chọn phương pháp dây chuyền để tổ chức thi công công trình.

## **IV. Lập tiến độ thi công:**

### **4.1. Vai trò của kế hoạch tiến độ trong sản xuất xây dựng:**

Lập kế hoạch tiến độ là quyết định trước xem quá trình thực hiện mục tiêu phải làm gì, cách làm như thế nào, khi nào làm và người nào phải làm cái gì.

---

Kế hoạch làm cho các sự việc có thể xảy ra phải xảy ra, nếu không có kế hoạch có thể chúng không xảy ra. Lập kế hoạch tiến độ là sự dự báo tương lai, mặc dù việc tiên đoán tương lai là khó chính xác, đôi khi nằm ngoài dự kiến của con người, nó có thể phá vỡ cả những kế hoạch tiến độ tốt nhất, nhưng nếu không có kế hoạch thì sự việc hoàn toàn xảy ra một cách ngẫu nhiên hoàn toàn.

Lập kế hoạch là điều hết sức khó khăn, đòi hỏi người lập kế hoạch tiến độ không những có kinh nghiệm sản xuất xây dựng mà còn có hiểu biết khoa học dự báo và am tường công nghệ sản xuất một cách chi tiết, tỷ mỉ và một kiến thức sâu rộng.

Chính vì vậy việc lập kế hoạch tiến độ chiếm vai trò hết sức quan trọng trong sản xuất xây dựng, cụ thể là:

#### **4.2. Sự đóng góp của kế hoạch tiến độ vào việc thực hiện mục tiêu:**

Mục đích của việc lập kế hoạch tiến độ và những kế hoạch phụ trợ là nhằm hoàn thành những mục đích và mục tiêu của sản xuất xây dựng.

Lập kế hoạch tiến độ và việc kiểm tra thực hiện sản xuất trong xây dựng là hai việc không thể tách rời nhau không có kế hoạch tiến độ thì không thể kiểm tra được vì kiểm tra có nghĩa là giữ cho các hoạt động theo đúng tiến trình thời gian bằng cách điều chỉnh các sai lệch so với thời gian đã định trong tiến độ bản kế hoạch tiến độ cung cấp cho ta tiêu chuẩn để kiểm tra.

#### **4.3. Tính hiệu quả của kế hoạch tiến độ:**

Tính hiệu quả của kế hoạch tiến độ được đo bằng đóng góp của nó vào thực hiện mục tiêu sản xuất đúng với chi phí và các yếu tố tài nguyên khác đã dự kiến.

#### **4.4. Tầm quan trọng của kế hoạch tiến độ:**

Lập kế hoạch tiến độ nhằm những mục đích quan trọng sau đây:

- *Ứng phó với sự bất định và sự thay đổi:*

Sự bất định và sự thay đổi làm việc phải lập kế hoạch tiến độ là tất yếu nhưng tương lai rất ít khi chắc chắn và tương lai càng xa thì các kết quả của quyết định càng kém chắc chắn ngay những khi tương lai có độ chắc chắn khá cao thì việc lập kế hoạch tiến độ vẫn là cần thiết đó là vì cách quản lý tốt nhất là cách đạt được mục tiêu đã đề ra.

---

Dù cho có thể dự đoán được những sự thay đổi trong quá trình thực hiện tiến độ thì việc khó khăn trong khi lập kế hoạch tiến độ vẫn là điều khó khăn.

- *Tập trung sự chú ý lãnh đạo thi công vào các mục tiêu quan trọng:*

Toàn bộ công việc lập kế hoạch tiến độ nhằm thực hiện các mục tiêu của sản xuất xây dựng nên việc lập kế hoạch tiến độ cho thấy rõ các mục tiêu này.

Để tiến hành quản lý tốt các mục tiêu của sản xuất, người quản lý phải lập kế hoạch tiến độ để xem xét tương lai, phải định kỳ soát xét lại kế hoạch để sửa đổi và mở rộng nếu cần thiết để đạt các mục tiêu đã đề ra.

- *Tạo khả năng tác nghiệp kinh tế:*

Việc lập kế hoạch tiến độ sẽ tạo khả năng cực tiểu hoá chi phí xây dựng vì nó giúp cho cách nhìn chú trọng vào các hoạt động có hiệu quả và sự phù hợp.

Kế hoạch tiến độ là hoạt động có dự báo trên cơ sở khoa học thay thế cho các hoạt động tự phát, thiếu phối hợp bằng những nỗ lực có định hướng chung, thay thế luồng hoạt động thất thường bằng luồng hoạt động đều đặn. Lập kế hoạch tiến độ đã làm thay thế những phán xét vội vàng bằng những quyết định có cân nhắc kỹ càng và được luận giá thận trọng.

- *Tạo khả năng kiểm tra công việc được thuận lợi:*

Không thể kiểm tra được sự tiến hành công việc khi không có mục tiêu rõ ràng đã định để đo lường kiểm tra là cách hướng tới tương lai trên cơ sở xem xét cái thực tại không có kế hoạch tiến độ thì không có căn cứ để kiểm tra.

#### **IV - Tổ chức thi công phần ngầm:**

Quá trình thi công phần ngầm công trình bao gồm các quá trình thành phần sau :

1. Thi công tường trong đất, cọc khoan nhồi.
2. Thi công đào đất đến cao trình -2.85m
3. Thi công sàn tầng 1.
3. Thi công đào đất đến cao trình -6.15 , thi công sàn tầng hầm 1
4. Thi công đào đất đến cao trình -9.15, đổ bê tông đài móng, giằng móng.
5. Đắp đất đến cao trình sàn tầng hầm 2, thi công sàn tầng hầm 2
6. Thi công cột lõi tầng hầm 2 đến tầng 1.

#### 4.1. Thi công tường trong đất, cọc khoan nhồi:

Qua trình thi công tường trong đất, cọc khoan nhồi được tiến hành đồng thời gồm các bước sau :

B1 : Thi công tường trong đất đót 1 đến đót 23.

B2 : Thi công cọc khoan nhồi số 1 đến số 129.

Thời gian thi công tường trong đất và cọc khoan nhồi là 88 ngày.

#### 4.2- Thi công sàn tầng 1:

Quá trình thi công sàn tầng 1 bao gồm các quá trình sau :

1. Đào đất đến cao trình -2.85 m, đảm kỹ,
2. Lắp đặt ván khuôn dầm sàn tầng 1
3. Lắp đặt cốt thép sàn, dầm tầng 1.
4. Đổ bê tông sàn, dầm tầng 1.

Chia công trình ra làm 3 phân đoạn có khối lượng tương đương nhau như sau :

- + Phân đoạn 1 : trục 1 - trục 3
- + Phân đoạn 2 : trục 3 - trục 5
- + Phân đoạn 3 : trục 5 - trục 7

##### 4.2.1/ Xác định chi phí nhân công :

Áp dụng Định mức 24 để tính lượng chi phí nhân công trên 1 phân đoạn khi thi công sàn tầng 1:

Mã hiệu Định mức	Công việc	Định mức	Khối lượng	Chi phí lao động
AB.2112	Đào đất bằng máy	0,67 Công/100m <sup>3</sup>	861 m <sup>3</sup>	6
		0.294 ca/100m <sup>3</sup>		3
AB.1121	Đào đất thủ công	0.504 Công/1m <sup>3</sup>	98 m <sup>3</sup>	48
AF.861	Lắp dựng ván khuôn sàn	18.405 công/100m <sup>2</sup>	610 m <sup>2</sup>	112
AF.863	Lắp dựng ván khuôn dầm	20.45 công/100m <sup>2</sup>	130m <sup>2</sup>	27
AF.615	Lắp đặt cốt thép Dầm	9,1 công/1Tấn	4.3 T	39

AF.617	Lắp đặt cốt thép Sàn	10.91 công/1Tấn	6.1	67
AF.323	Đổ bê tông dầm	2,56 công/1 m3	19.44 m3	50
		0,033 ca/1m <sup>3</sup>		1 ca
AF.323	Đổ bê tông sàn	1,58 công/1m3	122 m3	193
		0,033 ca/1m <sup>3</sup>		4 ca
AF.861	Tháo dỡ ván khuôn sàn	3.3 công/100m2	610 m2	20
AF.863	Tháo dỡ ván khuôn dầm	3.7 công/100m2	130m2	5

4.2.2/ Xác định nhịp công tác :

Chọn tổ thợ chuyên nghiệp để thi công các quá trình thành phần có cơ cấu theo định mức 726

TT	Tổ thợ chuyên nghiệp	Tổng số	Phân theo thợ bậc				
			1	2	3	4	5
1	Đào (đắp) đất thủ công	3	1	1	1		
2	Lắp dựng ván khuôn	4		1	1	2	
3	Lắp đặt cốt thép	10		4	3	2	4
4	Đổ bê tông	9		4	3	1	1
5	Tháo dỡ ván khuôn	2		1	1		

Xác định nhịp công tác của một phân đoạn cho các quá trình:  $K_{ij} = \frac{P_{ij} \cdot a_{ij}}{n_c \cdot N_t}$

Với  $P_{ij} \cdot a_{ij}$  là chi phí lao động

$n_c$  : là hệ số ca làm việc ( với  $n_c = 1$  )

$N_t$  : tổng số nhân công

$K_{ij}$  : nhịp công tác

Quá trình thi công	Chi phí lao động	Tổ thợ	Nhịp công tác
Đào đất bằng máy	2.5 ca	1 máy	3
Đào đất thủ công	48	5	3
Lắp ván khuôn dầm sàn	139	11	3

Lắp đặt cốt thép	106	4	3
Đổ bê tông	5 ca	5 máy	1
Tháo dỡ ván khuôn	25	8	3

#### 4.3- Thi công sàn tầng hầm 1:

Quá trình thi công sàn tầng hầm 1 bao gồm các quá trình sau :

1. Đào đất bằng cơ giới đến cốt -6.15 m, đầm kỹ
2. Lắp ván khuôn dầm sàn.
3. Lắp đặt cốt thép sàn.
4. Đổ bê tông sàn, dầm tầng 1.

Chia công trình ra làm 3 phân đoạn như tầng 1

##### 4.3.1. Xác định chi phí nhân công :

Áp dụng Định mức 24 để tính lượng chi phí nhân công trên 1 phân đoạn khi thi công sàn tầng hầm 1:

Mã hiệu Định mức	Công việc	Định mức	Khối lượng	Chi phí lao động
AB.2112	Đào đất bằng máy	0,67 Công/100m <sup>3</sup>	1712 m <sup>3</sup>	12
		0.294 ca/100m <sup>3</sup>		5
AB.1121	Đào đất thủ công	0.504 Công/1m <sup>3</sup>	190 m <sup>3</sup>	96
AF.861	Lắp dựng ván khuôn sàn	18.405 công/100m <sup>2</sup>	610 m <sup>2</sup>	112
AF.863	Lắp dựng ván khuôn dầm	20.45 công/100m <sup>2</sup>	130m <sup>2</sup>	27
AF.615	Lắp đặt cốt thép Dầm	9,1 công/1Tấn	4.3 T	39
AF.617	Lắp đặt cốt thép Sàn	10.91 công/1Tấn	6.1	67
AF.323	Đổ bê tông dầm	2,56 công/1 m <sup>3</sup>	19.44 m <sup>3</sup>	50
		0,033 ca/1m <sup>3</sup>		1 ca
AF.323	Đổ bê tông sàn	1,58 công/1m <sup>3</sup>	122 m <sup>3</sup>	193
		0,033 ca/1m <sup>3</sup>		4 ca
AF.861	Tháo dỡ ván khuôn sàn	3.3 công/100m <sup>2</sup>	610 m <sup>2</sup>	20

---

---

AF.863	Tháo dỡ ván khuôn đầm	3.7 công/100m <sup>2</sup>	130m <sup>2</sup>	5
--------	-----------------------	----------------------------	-------------------	---

#### 4.3.2. Xác định nhịp công tác :

Chọn tổ thợ chuyên nghiệp để thi công các quá trình thành phần có cơ cấu theo định mức 726 :

Xác định nhịp công tác của một phân đoạn cho các quá trình:  $K_{ij} = \frac{P_{ij} \cdot a_{ij}}{n_c \cdot N_t}$

Với  $P_{ij} \cdot a_{ij}$  là chi phí lao động

$n_c$  : là hệ số ca làm việc ( với  $n_c = 1$  )

$N_t$  : tổng số nhân công

$K_{ij}$  : nhịp công tác



Quá trình thi công	Chi phí lao động	Tổ thợ	Nhịp công tác
Đào đất bằng máy	5 ca	1 máy	5
Đào đất thủ công	96	7	5
Lắp ván khuôn đầm sàn	139	7	5
Lắp đặt cốt thép	106	2	5
Đổ bê tông	5 ca	5 máy	1
Tháo dỡ ván khuôn	25	6	4

#### 4.4. Thi công sàn tầng hầm 2:

Quá trình thi công sàn tầng hầm 2 bao gồm các quá trình sau :

1. Đào đất bằng cơ giới đến cốt -9.15m.
2. Đào đất bằng thủ công ở các vị trí máy đào không thể đào được.
3. Thi công đập đầu cọc.
4. Lắp đặt cốt thép đài cọc
5. Lắp đặt ván khuôn đài cọc.
6. Đổ bê tông đài cọc.
7. Tháo ván khuôn đài cọc.
8. Đắp đất đến cao trình -7,1 m, đầm kỹ, rải lớp cát đen dày 20 mm sau đó dùng vữa xi măng mác thấp lán lên một lớp 10 mm.
9. Lắp đặt cốt thép sàn, dầm tầng hầm 2.
10. Đổ bê tông sàn, dầm tầng hầm 2.

Chia công trình ra làm 3 phân đoạn như tầng 1

##### 4.4.1. Xác định chi phí nhân công:

Áp dụng Định mức 24 để tính lượng chi phí nhân công trên 1 phân đoạn khi thi công sàn tầng hầm 2:

Mã hiệu Định mức	Công việc	Định mức	Khối lượng	Chi phí lao động
AB.2112	Đào đất bằng máy	0,67 Công/100m <sup>3</sup>	1842 m <sup>3</sup>	12
		0.294 ca/100m <sup>3</sup>		6
AB.1121	Đào đất thủ công	0.504 Công/1m <sup>3</sup>	204.7 m <sup>3</sup>	105
AH.211	Thi công đập đầu cọc	2,02 công/ 1m <sup>3</sup>	19.37 m <sup>3</sup>	39
		1,05 ca/ 1m <sup>3</sup>		20
AF.611	Lắp dựng cốt thép đài	6,35 công/ 1Tấn	27.7 T	177
AF.811	Lắp dựng ván khuôn đài	31,9 công/ 100m <sup>2</sup>	371m <sup>2</sup>	120
AF.615	Đổ bê tông đài	1,402 công/1m <sup>3</sup>	555.5 m <sup>3</sup>	778
		0,033 ca/1m <sup>3</sup>		18
AF.811	Tháo ván khuôn đài	6,38 công/ 100m <sup>2</sup>	371 m <sup>2</sup>	67
AB.1121	Đắp đất	0,67 Công/ 1m <sup>3</sup>	81.5 m <sup>3</sup>	54
AF.615	Lắp đặt cốt thép Dầm	9,1 công/1Tấn	4.3 T	39
AF.617	Lắp đặt cốt thép Sàn	10.91 công/1Tấn	6.1	67
AF.323	Đổ bê tông dầm	2,56 công/1 m <sup>3</sup>	19.44 m <sup>3</sup>	50
		0,033 ca/1m <sup>3</sup>		1 ca
AF.323	Đổ bê tông dầm	1,58 công/1m <sup>3</sup>	122 m <sup>3</sup>	193
		0,033 ca/1m <sup>3</sup>		4 ca

4.4.2/ Xác định nhịp công tác :

**Bảng lựa chọn tổ đội chuyên nghiệp**

TT	Tổ thợ chuyên nghiệp	Tổng số	Phân theo thợ bậc				
			1	2	3	4	5
1	Đào(đắp) đất thủ công	3	1	1	1		
2	Lắp dựng ván khuôn	4		1	1	2	
3	Lắp đặt cốt thép	10		4	3	2	4
4	Đổ bê tông	9		4	3	1	1
5	Tháo dỡ ván khuôn	4		1	1	2	
6	Đập đầu cọc	2			2		

**Bảng xác định nhịp công tác của của một phân đoạn cho các quá trình**

Quá trình thi công	Chi phí lao động	Tổ thợ	Nhịp công tác
Đào đất bằng máy	6 ca	1 máy	6
Đào đất thủ công	105	7	5
Thi công đập đầu cọc	39	5	4
Lắp dựng cốt thép đài	177	4	5
Lắp dựng ván khuôn đài	120	7	4
Đổ bê tông đài	18	4	5
Tháo ván khuôn đài	67	7	5
Đắp đất	54	4	5
Lắp đặt cốt thép dầm sàn	106	2	5
Đổ bê tông dầm sàn	5 ca	5 máy	1

**4.5. Giai đoạn 5: Thi công cột lõi tầng hầm 2:**

Quá trình thi công sàn tầng hầm 2 bao gồm các quá trình sau :

1. Lắp đặt cốt thép cột, lõi
2. Lắp đặt ván khuôn cột, lõi
3. Thi công đổ bê tông.

Chia công trình ra làm 3 phân đoạn có khối lượng tương đương nhau như sau :

- + Phân đoạn 1 : trục 1 - trục 3
- + Phân đoạn 2 : trục 3 - trục 5

+ Phân đoạn 3 : trục 5 - trục 7

4.5.1/ Xác định chi phí nhân công:

Áp dụng Định mức 24 để tính lượng chi phí nhân công trên 1 phân đoạn khi thi công cột lõi mỗi tầng:

Mã hiệu Định mức	Công việc	Định mức	Khối lượng	Chi phí lao động
AF.613	Lắp đặt cốt thép lõi	9.1 công/1Tấn	2.641 T	24
AF.614	Lắp đặt cốt thép cột	8.48 công/1Tấn	4.522 T	39
AF.862	Gia công, lắp dựng VK lõi	32,64 công/ 100m <sup>2</sup>	132m <sup>2</sup>	43
AF.834	Gia công, lắp dựng VK cột	31,9 công/ 100m <sup>2</sup>	94 m <sup>2</sup>	30
AF.321	Đổ bê tông lõi	2,56 công/m <sup>3</sup>	12.06 m <sup>3</sup>	31
		0,033 ca/1m <sup>3</sup>		0.3 ca
AF.322	Đổ bê tông cột	3,04 công/m <sup>3</sup>	26.67 m <sup>3</sup>	81
		0,033 ca/1m <sup>3</sup>		0.8 ca
AF.862	Tháo ván khuôn lõi	5,63 công/ 100m <sup>2</sup>	132m <sup>2</sup>	8
AF.834	Tháo ván khuôn cột	6,38 công/ 100m <sup>2</sup>	94 m <sup>2</sup>	6

4.5.2/ Xác định nhip công tác :

**Bảng lựa chọn tổ đội chuyên nghiệp**

TT	Tổ thợ chuyên nghiệp	Tổng số	Phân theo thợ bậc				
			1	2	3	4	5
1	Lắp đặt cốt thép	10		4	3	2	4
2	Lắp dựng ván khuôn	4		1	1	2	
3	Đổ bê tông	9		4	3	1	1
4	Tháo dỡ ván khuôn	4		1	1	2	

**Bảng xác định nhịp công tác của của một phân đoạn cho các quá trình**

Quá trình thi công	Chi phí lao động	Tổ thợ	Nhịp công tác
Lắp đặt cốt thép	63	6	1
Gia công, lắp dựng VK	73	9	2
Đổ bê tông lõi	1.1 ca	1 máy	1
Tháo ván khuôn	14	7	1

Tiến độ thi công được trình bày trong bản vẽ TC 04.

**Bê tông B25 có:**  $R_b=14.5 \text{ Mpa}$        $R_{bt}=1.05 \text{ Mpa}$        $E_b=30.000 \text{ Mpa}$   
**Cốt thép A1 có:**  $R_s=R_{sc}= 225 \text{ Mpa}$        $E_s=210.000 \text{ Mpa}$

Tầng	Phần tử	Q <sub>toán</sub> (kN)	Tiết diện	q <sub>1</sub> (KN/m)	b (cm)	h (cm)	a (cm)	h <sub>0</sub> (cm)	s <sub>ct</sub> (mm)	s <sub>max</sub> (mm)	Số bộ chọn đai			φ <sub>w1</sub>	φ <sub>b1</sub>
											Số nhánh	Ø (mm)	s (mm)		
TẦNG HẦM 2	D1	396.30	Gối	72.00	120	40	3	37	150	653	6	8	150	1.059	0.855
		88.00	Nhịp						300	2940	6	8	150	1.059	
	D2	239.00	Gối	72.00	120	40	3	37	150	1083	6	8	150	1.059	0.855
		74.50	Nhịp						300	3473	6	8	150	1.059	
	D3	378.00	Gối	72.00	120	40	3	37	150	685	6	8	150	1.059	0.855
		70.60	Nhịp						300	3665	6	8	150	1.059	
TẦNG HẦM 1	D1	418.40	Gối	72.00	120	40	3	37	150	618	6	8	150	1.059	0.855
		94.90	Nhịp						300	2726	6	8	150	1.059	
	D2	243.50	Gối	72.00	120	40	3	37	150	1063	6	8	150	1.059	0.855
		74.80	Nhịp						300	3459	6	8	150	1.059	
	D3	391.00	Gối	72.00	120	40	3	37	150	662	6	8	150	1.059	0.855
		71.40	Nhịp						300	3624	6	8	150	1.059	
TẦNG 1+LƯN G	D1	427.80	Gối	72.00	120	40	3	37	150	605	6	8	150	1.059	0.855
		98.10	Nhịp						300	2638	6	8	150	1.059	
	D2	224.00	Gối	72.00	120	40	3	37	150	1155	6	8	150	1.059	0.855
		67.40	Nhịp						300	3839	6	8	150	1.059	
	D3	385.00	Gối	72.00	120	40	3	37	150	672	6	8	150	1.059	0.855
		66.90	Nhịp						300	3868	6	8	150	1.059	
TẦNG 2-5	D1	475.40	Gối	72.00	120	40	3	37	150	544	6	8	150	1.059	0.855
		111.90	Nhịp						300	2312	6	8	150	1.059	
	D2	217.10	Gối	72.00	120	40	3	37	150	1192	6	8	150	1.059	0.855
		68.50	Nhịp						300	3777	6	8	150	1.059	
	D3	397.40	Gối	72.00	120	40	3	37	150	651	6	8	150	1.059	0.855
		68.10	Nhịp						300	3799	6	8	150	1.059	
TẦNG 6-10	D1	478.00	Gối	72.00	120	40	3	37	150	541	7	8	150	1.068	0.855
		115.80	Nhịp						300	2234	7	8	150	1.068	
	D2	208.30	Gối	72.00	120	40	3	37	150	1242	7	8	150	1.068	0.855
		68.60	Nhịp						300	3772	7	8	150	1.068	
	D3	368.00	Gối	72.00	120	40	3	37	150	703	7	8	150	1.068	0.855
		67.80	Nhịp						300	3816	7	8	150	1.068	

Tầng	Phần tử	Q <sub>toán</sub>	Tiết diện	q	g	v	q <sub>1</sub>	b	h	a	h <sub>0</sub>	s <sub>ct</sub>	s <sub>max</sub>	Số bộ chọn đai		
		(kN)		(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(KN/m)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(mm)	(mm)	Số nhánh	Ø (mm)	s (mm)
TẦNG 11-15	D1	453.50	Gối	-161.22	16.00	-177.22	72.00	120	40	3	37	150	571	7	8	150
		112.40	Nhip									300	2302	7	8	150
	D2	198.40	Gối	-66.34	16.00	-82.34	72.00	120	40	3	37	150	1304	7	8	150
		68.80	Nhip									300	3761	7	8	150
	D3	322.60	Gối	-121.74	16.00	-137.74	72.00	120	40	3	37	150	802	7	8	150
		67.40	Nhip									300	3839	7	8	150
TẦNG 16-20	D1	447.10	Gối	-159.40	16.00	-175.40	72.00	120	40	3	37	150	579	7	8	150
		111.30	Nhip									300	2325	7	8	150
	D2	196.50	Gối	-65.08	16.00	-81.08	72.00	120	40	3	37	150	1317	7	8	150
		68.80	Nhip									300	3761	7	8	150
	D3	313.20	Gối	-119.76	16.00	-135.76	72.00	120	40	3	37	150	826	7	8	150
		67.10	Nhip									300	3856	7	8	150
TẦNG 21	D1	967.40	Gối	-252.96	16.00	-268.96	72.00	120	50	3	47	167	432	8	8	150
		550.90	Nhip									375	758	8	8	150
	D2	237.50	Gối	-91.44	16.00	-107.44	72.00	120	50	3	47	167	1758	8	8	150
		87.80	Nhip									375	4755	8	8	150
	D3	866.80	Gối	-228.82	16.00	-244.82	72.00	120	50	3	47	167	482	8	8	150
		488.60	Nhip									375	854	8	8	150
TẦNG MÁI	D1	212.30	Gối	-65.30	16.00	-81.30	72.00	120	40	3	37	150	1219	6	8	150
		90.60	Nhip									300	2856	6	8	150
	D2	291.00	Gối	-111.54	16.00	-127.54	72.00	120	40	3	37	150	889	6	8	150
		100.00	Nhip									300	2587	6	8	150
	D3	269.40	Gối	-77.84	16.00	-93.84	72.00	120	40	3	37	150	960	6	8	150
		200.60	Nhip									300	1290	6	8	150
MÁI	D1	210.60	Gối	-59.56	16.00	-75.56	72.00	120	40	3	37	150	1229	6	8	150
		85.90	Nhip									300	3012	6	8	150
	D2	287.30	Gối	-78.76	16.00	-94.76	72.00	120	40	3	37	150	901	6	8	150
		118.10	Nhip									300	2191	6	8	150
	D3	262.80	Gối	9.28	16.00	-6.72	72.00	120	40	3	37	150	985	6	8	150
		265.60	Nhip									300	974	6	8	150

Tầng	$0,3\phi_{w1}\phi_{b1}$	Kiểm tra	Cánh $h'_f$ (cm)	$\phi_f$	$M_b$	$Q_{b1}$	$q_{sw}$	$Q_{bmin}$	$q_{swmin}$	$q_{sw}^{tt}$	$s_{tt}$	Kiểm tra	Chọn thép
	$R_b b h_0$ (kN)				(KN.m)	(kN)	(KN/m)	(kN)	(KN/m)	(KN/m)	(mm)		
TẦNG HẦM 2	1,748.2	Đạt	0	0.00	344.99	315.2	109.58	271.00	348.00	348.00	152	Đạt	Ø8-s150
	1,748.2	Đạt					-66.39			348.00			
	1,748.2	Đạt	0	0.00	344.99	315.2	-30.61	271.00	348.00	348.00	152	Đạt	Ø8-s150
	1,748.2	Đạt					-67.98			348.00			
	1,748.2	Đạt	0	0.00	344.99	315.2	84.85	271.00	348.00	348.00	152	Đạt	Ø8-s150
	1,748.2	Đạt					-68.39			348.00			
TẦNG HẦM I	1,748.2	Đạt	0	0.00	344.99	315.2	139.45	271.00	348.00	348.00	152	Đạt	Ø8-s150
	1,748.2	Đạt					-65.47			348.00			
	1,748.2	Đạt	0	0.00	344.99	315.2	-29.03	271.00	348.00	348.00	152	Đạt	Ø8-s150
	1,748.2	Đạt					-67.95			348.00			
	1,748.2	Đạt	0	0.00	344.99	315.2	102.42	271.00	348.00	348.00	152	Đạt	Ø8-s150
	1,748.2	Đạt					-68.31			348.00			
TẦNG I+LƯN G	1,748.2	Đạt	0	0.00	344.99	315.2	152.15	271.00	348.00	348.00	152	Đạt	Ø8-s150
	1,748.2	Đạt					-65.03			348.00			
	1,748.2	Đạt	0	0.00	344.99	315.2	-35.64	271.00	348.00	348.00	152	Đạt	Ø8-s150
	1,748.2	Đạt					-68.71			348.00			
	1,748.2	Đạt	0	0.00	344.99	315.2	94.31	271.00	348.00	348.00	152	Đạt	Ø8-s150
	1,748.2	Đạt					-68.76			348.00			
TẦNG 2-5	1,748.2	Đạt	0	0.00	344.99	315.2	216.47	271.00	348.00	348.00	152	Đạt	Ø8-s150
	1,748.2	Đạt					-62.93			348.00			
	1,748.2	Đạt	0	0.00	344.99	315.2	-37.84	271.00	348.00	348.00	152	Đạt	Ø8-s150
	1,748.2	Đạt					-68.60			348.00			
	1,748.2	Đạt	0	0.00	344.99	315.2	111.07	271.00	348.00	348.00	152	Đạt	Ø8-s150
	1,748.2	Đạt					-68.64			348.00			
TẦNG 6-10	1,764.3	Đạt	0	0.00	344.99	315.2	219.99	271.00	348.00	348.00	177	Đạt	Ø8-s150
	1,764.3	Đạt					-62.28			348.00			
	1,764.3	Đạt	0	0.00	344.99	315.2	-40.56	271.00	348.00	348.00	177	Đạt	Ø8-s150
	1,764.3	Đạt					-68.59			348.00			
	1,764.3	Đạt	0	0.00	344.99	315.2	71.34	271.00	348.00	348.00	177	Đạt	Ø8-s150
	1,764.3	Đạt					-68.67			348.00			



Tầng	$0,3\phi_w\phi_{b1}$	Kiểm tra	Cánh $h'_f$ (cm)	$\phi_f$	$M_b$ (KN.m)	$Q_{b1}$ (kN)	$q_{sw}$ (KN/m)	$Q_{bmin}$ (kN)	$q_{sw}^{min}$ (KN/m)	$q_{sw}^t$ (KN/m)	$s_u$ (mm)	Kiểm tra	Chọn thép				
	$R_p/bh_0$ (kN)																
TẦNG 11-15	1,764.3	Đạt	0	0.00	344.99	315.2	186.88	271.00	348.00	348.00	177	Đạt	Ø8-s150				
	1,764.3	Đạt										0	0.00	344.99	315.2	-43.48	271.00
	1,764.3	Đạt	-68.57	271.00	348.00	177	Đạt	Ø8-s150									
	1,764.3	Đạt					9.99	271.00	348.00	177	Đạt						
	1,764.3	Đạt	-68.71	271.00	348.00	177					Đạt						
	1,764.3	Đạt					0	0.00	344.99	315.2	178.23	271.00	348.00	177	Đạt	Ø8-s150	
1,764.3	Đạt	-63.02	271.00	348.00	177	Đạt									Ø8-s150		
TẦNG 16-20	1,764.3					Đạt	0	0.00	344.99	315.2	-44.02	271.00	348.00	348.00	177	Đạt	Ø8-s150
	1,764.3	Đạt	0	0.00	344.99	315.2										-68.57	271.00
	1,764.3	Đạt					-0.91	271.00	348.00	177	Đạt	Ø8-s150					
	1,764.3	Đạt									-68.74	271.00	348.00	177	Đạt		
	1,764.3	Đạt					0	0.00	556.67	400.4					603.19		
	2,261.7	Đạt	160.11	271.00	348.00	348.00					202	Đạt	Ø8-s150				
2,261.7	Đạt	-46.67					271.00	348.00	202	Đạt		Ø8-s150					
2,261.7	Đạt		-68.54	271.00	348.00	202				Đạt	Ø8-s150						
2,261.7	Đạt	0					0.00	556.67	400.4	496.17	271.00	348.00	496.17	142	Không	Ø8-s150	
2,261.7	Đạt		93.83	271.00	348.00	202									Đạt	Ø8-s150	
TẦNG MÁI	1,748.2	Đạt					0	0.00	344.99	315.2	-39.34	271.00	348.00	348.00	152	Đạt	Ø8-s150
	1,748.2	Đạt	0	0.00	344.99	315.2										-10.63	271.00
	1,748.2	Đạt					-66.05	271.00	348.00	152	Đạt	Ø8-s150					
	1,748.2	Đạt									-64.75	271.00	348.00	152	Đạt		
	1,748.2	Đạt					-19.41	271.00	348.00	152					Đạt		
	1,748.2	Đạt	-42.84	271.00	348.00	152					Đạt	Ø8-s150					
MÁI	1,748.2	Đạt					0	0.00	344.99	315.2	-39.86	271.00	348.00	348.00	152	Đạt	Ø8-s150
	1,748.2	Đạt	0	0.00	344.99	315.2										-66.65	271.00
	1,748.2	Đạt					-12.19	271.00	348.00	152	Đạt	Ø8-s150					
	1,748.2	Đạt									-61.89	271.00	348.00	152	Đạt		
	1,748.2	Đạt					-21.95	271.00	348.00	152					Đạt		
	1,748.2	Đạt	-20.88	271.00	348.00	152					Đạt	Ø8-s150					

**Bê tông B25 có:**  $R_b=14.5 \text{ Mpa}$      $R_{bt}=1.05 \text{ Mpa}$      $E_b=30.000 \text{ Mpa}$   
**Cốt thép A2 có:**  $R_s=R_{sc}= 280 \text{ Mpa}$      $\zeta_R=0.595$      $\alpha_R=0.418$

STT	Sơ đồ sàn	Kích thước		Tải trọng		Chiều dày			Tỷ số $l_2/l_1$
		$l_1$ (m)	$l_2$ (m)	g ( $N/m^2$ )	p ( $N/m^2$ )	h (mm)	a (mm)	$h_0$ (mm)	
S1	9	9.00	9.00	5,000	4,000	200	20.0 30.0 20.0 20.0 20.0	180.0 170.0 180.0 180.0 180.0	1.00
S2	9	9.00	9.00	5,000	4,000	200	20.0 30.0 20.0 20.0 20.0	180.0 170.0 180.0 180.0 180.0	1.00
S3	9	9.00	9.00	5,000	4,000	200	20.0 30.0 20.0 20.0 20.0	180.0 170.0 180.0 180.0 180.0	1.00
S4	9	9.00	9.00	5,000	4,000	200	20.0 30.0 20.0 20.0 20.0	180.0 170.0 180.0 180.0 180.0	1.00
S5	9	9.00	9.00	5,000	4,000	200	20.0 30.0 20.0 20.0 20.0	180.0 170.0 180.0 180.0 180.0	1.00
S6	a	3.00	9.00	5,000	4,000	200	20.0 30.0 20.0 20.0 20.0	180.0 170.0 180.0 180.0 180.0	BDầm

STT	Moment (N.m/m)	Tính thép				Chọn thép				
		$\alpha_m$	$\zeta$	$A_s^{TT}$ ( $cm^2/m$ )	H.lượng $\mu^{TT}$ (%)	$\emptyset$ (mm)	$a^{TT}$ (mm)	$a^{BT}$ (mm)	$A_s^{CH}$ ( $cm^2/m$ )	H.lượng $\mu^{BT}$ (%)
S1	$M_1 = 16,000$	0.034	0.983	3.23	0.18%	10	243	150	5.24	0.29%
	$M_2 = 16,000$	0.038	0.981	3.43	0.20%	10	229	150	5.24	0.31%
	$M_l = -15,000$	0.032	0.984	3.03	0.17%	10	260	200	3.93	0.22%
	$M_{ll} = -15,000$	0.032	0.984	3.03	0.17%	10	260	200	3.93	0.22%
	$M_r = -33,000$	0.070	0.964	6.80	0.38%	12	166	150	7.54	0.42%
	$M_{rr} = -27,000$	0.057	0.970	5.52	0.31%	12	205	150	7.54	0.42%
S2	$M_1 = 22,000$	0.047	0.976	4.47	0.25%	10	176	150	5.24	0.29%
	$M_2 = 22,000$	0.052	0.973	4.75	0.28%	10	165	150	5.24	0.31%
	$M_l = -33,000$	0.070	0.964	6.80	0.38%	12	166	150	7.54	0.42%
	$M_{ll} = -21,000$	0.045	0.977	4.26	0.24%	10	184	180	4.36	0.24%
	$M_r = -33,000$	0.070	0.964	6.80	0.38%	12	166	150	7.54	0.42%
	$M_{rr} = -33,000$	0.070	0.964	6.80	0.38%	12	166	150	7.54	0.42%
S3	$M_1 = 22,000$	0.047	0.976	4.47	0.25%	10	176	150	5.24	0.29%
	$M_2 = 22,000$	0.052	0.973	4.75	0.28%	10	165	150	5.24	0.31%
	$M_l = -33,000$	0.070	0.964	6.80	0.38%	12	166	150	7.54	0.42%
	$M_{ll} = -21,000$	0.045	0.977	4.26	0.24%	10	184	180	4.36	0.24%
	$M_r = -26,000$	0.055	0.972	5.31	0.29%	10	148	150	5.24	0.29%
	$M_{rr} = -24,000$	0.051	0.974	4.89	0.27%	10	161	150	5.24	0.29%
S4	$M_1 = 22,000$	0.047	0.976	4.47	0.25%	10	176	150	5.24	0.29%
	$M_2 = 22,000$	0.052	0.973	4.75	0.28%	10	165	150	5.24	0.31%
	$M_l = -19,000$	0.040	0.979	3.85	0.21%	10	204	200	3.93	0.22%
	$M_{ll} = -33,000$	0.070	0.964	6.80	0.38%	12	166	150	7.54	0.42%
	$M_r = -33,000$	0.070	0.964	6.80	0.38%	12	166	150	7.54	0.42%
	$M_{rr} = -33,000$	0.070	0.964	6.80	0.38%	12	166	150	7.54	0.42%
S5	$M_1 = 22,000$	0.047	0.976	4.47	0.25%	10	176	150	5.24	0.29%
	$M_2 = 22,000$	0.052	0.973	4.75	0.28%	10	165	150	5.24	0.31%
	$M_l = -33,000$	0.070	0.964	6.80	0.38%	12	166	150	7.54	0.42%
	$M_{ll} = -33,000$	0.070	0.964	6.80	0.38%	12	166	150	7.54	0.42%
	$M_r = -30,000$	0.064	0.967	6.16	0.34%	12	184	150	7.54	0.42%
	$M_{rr} = -33,000$	0.070	0.964	6.80	0.38%	12	166	150	7.54	0.42%
S6	$M_1 = 4,400$	0.009	0.995	1.80	0.10%	10	436	150	5.24	0.29%
	$M_2 = 3,000$	0.007	0.996	1.70	0.10%	10	462	150	5.24	0.31%
	$M_l = -6,000$	0.013	0.994	1.80	0.10%	10	436	150	5.24	0.29%
	$M_{ll} = -33,000$	0.070	0.964	6.80	0.38%	12	166	150	7.54	0.42%
	$M_r = -6,000$	0.013	0.994	1.80	0.10%	10	436	150	5.24	0.29%
	$M_{rr} = -33,000$	0.070	0.964	6.80	0.38%	12	166	120	9.42	0.52%

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CỘT

	PT	TD		TT	HT	GXT	GXP	GYT	GYS	DDXT	DDXP	DDYT	DDYS
TẦNG HẦM 2	C1	0	M <sub>X</sub>	1.525	0.407	-33.606	33.606	5.33	-5.33	7.285	-7.285	0.566	-0.566
			M <sub>Y</sub>	-9.782	-4.193	3.797	-3.797	30.985	-30.985	0.831	-0.831	3.863	-3.863
			N	-1584.51	-312.16	-18.45	18.45	165.23	-165.23	3.27	-3.27	16	-16
		3.3	M <sub>X</sub>	-1.877	-0.026	-10.079	10.079	2.109	-2.109	2.1	-2.1	0.24	-0.24
			M <sub>Y</sub>	12.947	5.869	1.909	-1.909	9.786	-9.786	0.409	-0.409	1.1	-1.1
			N	-1578.17	-312.16	-18.45	18.45	165.23	-165.23	3.27	-3.27	16	-16
	C2	0	M <sub>X</sub>	1	0.689	-83.822	83.822	1.997	-1.997	18.143	-18.143	0.182	-0.182
			M <sub>Y</sub>	-0.793	0.056	10.262	-10.262	83.566	-83.566	2.245	-2.245	10.385	-10.385
			N	-2846.77	-628.86	-29.08	29.08	75.11	-75.11	5.29	-5.29	7.28	-7.28
		3.3	M <sub>X</sub>	0.143	0.824	-26.15	26.15	-1.613	1.613	5.388	-5.388	0.236	-0.236
			M <sub>Y</sub>	-5.14	-1.916	5.144	-5.144	20.795	-20.795	1.094	-1.094	2.283	-2.283
			N	-2834.27	-628.86	-29.08	29.08	75.11	-75.11	5.29	-5.29	7.28	-7.28
	C3	0	M <sub>X</sub>	2.174	1.139	-80.239	80.239	-11.667	11.667	17.352	-17.352	1.414	-1.414
			M <sub>Y</sub>	-2.342	-0.766	10.292	-10.292	83.419	-83.419	2.251	-2.251	10.368	-10.368
			N	-2792.95	-612.54	-44.65	44.65	-71.24	71.24	7.99	-7.99	6.9	-6.9
		3.3	M <sub>X</sub>	-1.72	-0.011	-24.385	24.385	-5.461	5.461	5.009	-5.009	0.671	-0.671
			M <sub>Y</sub>	-1.611	-0.044	5.075	-5.075	21.128	-21.128	1.08	-1.08	2.319	-2.319
			N	-2780.44	-612.54	-44.65	44.65	-71.24	71.24	7.99	-7.99	6.9	-6.9
	C4	0	M <sub>X</sub>	2.098	0.576	-29.226	29.226	-9.036	9.036	6.32	-6.32	1.052	-1.052
			M <sub>Y</sub>	8.21	3.752	-3.738	3.738	30.996	-30.996	0.818	-0.818	3.865	-3.865
			N	-1523.63	-295.52	-44.2	44.2	-176.71	176.71	7.82	-7.82	17.11	-17.11
		3.3	M <sub>X</sub>	-2.09	-0.127	-8.713	8.713	-4.314	4.314	1.803	-1.803	0.515	-0.515
			M <sub>Y</sub>	-14.298	-6.162	1.999	-1.999	9.771	-9.771	0.428	-0.428	1.098	-1.098
			N	-1517.29	-295.52	-44.2	44.2	-176.71	176.71	7.82	-7.82	17.11	-17.11
TẦNG HẦM 1	C1	0	M <sub>X</sub>	2.621	0.327	-19.27	19.27	2.669	-2.669	4.013	-4.013	0.312	-0.312
			M <sub>Y</sub>	-33.707	-15.081	2.888	-2.888	10.922	-10.922	0.618	-0.618	1.213	-1.213
			N	-1517.02	-292.02	-18.12	18.12	162.73	-162.73	3.22	-3.22	15.76	-15.76
		3.3	M <sub>X</sub>	-1.797	-0.126	-1.63	1.63	-1.182	1.182	0.325	-0.325	0.133	-0.133
			M <sub>Y</sub>	15.255	7.519	0.756	-0.756	6.311	-6.311	0.154	-0.154	0.655	-0.655
			N	-1510.68	-292.02	-18.12	18.12	162.73	-162.73	3.22	-3.22	15.76	-15.76
	C2	0	M <sub>X</sub>	-3.336	-0.741	-37.992	37.992	1.156	-1.156	7.819	-7.819	0.112	-0.112
			M <sub>Y</sub>	1.181	1.436	7.081	-7.081	29.89	-29.89	1.516	-1.516	3.308	-3.308
			N	-2722.16	-585.89	-29.33	29.33	74.29	-74.29	5.31	-5.31	7.2	-7.2
		3.3	M <sub>X</sub>	-1.208	0.408	-7.358	7.358	-6.087	6.087	1.423	-1.423	0.686	-0.686
			M <sub>Y</sub>	-4.525	-2.038	2.261	-2.261	18.937	-18.937	0.459	-0.459	1.968	-1.968
			N	-2709.66	-585.89	-29.33	29.33	74.29	-74.29	5.31	-5.31	7.2	-7.2
	C3	0	M <sub>X</sub>	0.316	0.819	-36.702	36.702	-11.045	11.045	7.535	-7.535	1.324	-1.324
			M <sub>Y</sub>	-4.659	-1.801	7.226	-7.226	29.19	-29.19	1.546	-1.546	3.232	-3.232
			N	-2670.23	-570.5	-44.54	44.54	-70.45	70.45	7.97	-7.97	6.83	-6.83
		3.3	M <sub>X</sub>	-3.899	-0.799	-6.275	6.275	0.068	-0.068	1.213	-1.213	0.027	-0.027
			M <sub>Y</sub>	-0.684	0.319	2.116	-2.116	19.636	-19.636	0.43	-0.43	2.045	-2.045
			N	-2657.72	-570.5	-44.54	44.54	-70.45	70.45	7.97	-7.97	6.83	-6.83
	C4	0	M <sub>X</sub>	3.667	0.667	-16.027	16.027	-7.237	7.237	3.309	-3.309	0.861	-0.861
			M <sub>Y</sub>	30.423	14.139	2.703	-2.703	10.966	-10.966	0.578	-0.578	1.218	-1.218
			N	-1456.72	-275.56	-43.14	43.14	-174.04	174.04	7.64	-7.64	16.86	-16.86
		3.3	M <sub>X</sub>	-2.261	-0.288	-1.64	1.64	-0.455	0.455	0.32	-0.32	0.069	-0.069
			M <sub>Y</sub>	-15.94	-7.619	0.819	-0.819	6.281	-6.281	0.168	-0.168	0.652	-0.652
			N	-1450.38	-275.56	-43.14	43.14	-174.04	174.04	7.64	-7.64	16.86	-16.86

	PT	TD		TT	HT	GXT	GXP	GYT	GYS	DDXT	DDXP	DDYT	DDYS
TẦNG 1+LƯNG	C1	0	M <sub>X</sub>	1.669	-0.061	-20.403	20.403	-1.468	1.468	4.182	-4.182	0.226	-0.226
			M <sub>Y</sub>	-22.07	-8.811	2.524	-2.524	17.806	-17.806	0.533	-0.533	1.98	-1.98
			N	-1449.3	-271.83	-17.71	17.71	159.12	-159.12	3.15	-3.15	15.42	-15.42
		3.3	M <sub>X</sub>	-1.698	0.069	0.138	-0.138	-0.524	0.524	0.259	-0.259	0.079	-0.079
			M <sub>Y</sub>	-6.297	-3.084	1.001	-1.001	10.489	-10.489	0.205	-0.205	1.124	-1.124
			N	-1442.96	-271.83	-17.71	17.71	159.12	-159.12	3.15	-3.15	15.42	-15.42
		3.3	M <sub>X</sub>	2.011	-0.141	-17.195	17.195	-2.211	2.211	3.477	-3.477	0.258	-0.258
			M <sub>Y</sub>	-0.161	-0.947	0.831	-0.831	7.907	-7.907	0.167	-0.167	0.826	-0.826
			N	-1425.8	-271.97	-16.57	16.57	158.28	-158.28	2.97	-2.97	15.34	-15.34
	6.6	M <sub>X</sub>	-1.311	0.074	4.872	-4.872	0.452	-0.452	1.167	-1.167	0.112	-0.112	
		M <sub>Y</sub>	15.604	4.742	-0.695	0.695	0.605	-0.605	0.174	-0.174	0.203	-0.203	
		N	-1419.45	-271.97	-16.57	16.57	158.28	-158.28	2.97	-2.97	15.34	-15.34	
	C2	0	M <sub>X</sub>	-1.386	-0.282	-33.572	33.572	-2.083	2.083	6.777	-6.777	0.297	-0.297
			M <sub>Y</sub>	0.193	0.585	5.865	-5.865	46.738	-46.738	1.24	-1.24	5.17	-5.17
			N	-2598.09	-543.18	-29.31	29.31	72.6	-72.6	5.3	-5.3	7.04	-7.04
		6.6	M <sub>X</sub>	-2.563	-0.27	5.864	-5.864	-3.384	3.384	1.788	-1.788	0.328	-0.328
			M <sub>Y</sub>	-2.872	-0.787	-1.514	1.514	1.849	-1.849	0.415	-0.415	0.591	-0.591
			N	-2570.84	-543.18	-29.31	29.31	72.6	-72.6	5.3	-5.3	7.04	-7.04
	C3	0	M <sub>X</sub>	1.486	0.793	-33.152	33.152	-9.637	9.637	6.681	-6.681	1.135	-1.135
			M <sub>Y</sub>	-3.077	-1.035	6.044	-6.044	45.845	-45.845	1.275	-1.275	5.072	-5.072
			N	-2548.12	-528.74	-43.89	43.89	-68.83	68.83	7.86	-7.86	6.68	-6.68
		6.6	M <sub>X</sub>	-5.082	-1.017	5.934	-5.934	3.339	-3.339	1.755	-1.755	0.406	-0.406
			M <sub>Y</sub>	-0.383	-0.072	-1.7	1.7	2.811	-2.811	0.446	-0.446	0.584	-0.584
			N	-2520.88	-528.74	-43.89	43.89	-68.83	68.83	7.86	-7.86	6.68	-6.68
C4	0	M <sub>X</sub>	2.731	0.275	-17.288	17.288	-4.749	4.749	3.517	-3.517	0.566	-0.566	
		M <sub>Y</sub>	19.537	8.122	2.293	-2.293	17.828	-17.828	0.484	-0.484	1.984	-1.984	
		N	-1389.91	-255.65	-41.57	41.57	-170.1	170.1	7.38	-7.38	16.48	-16.48	
	3.3	M <sub>X</sub>	-1.806	0.049	-0.557	0.557	-0.36	0.36	0.201	-0.201	0.098	-0.098	
		M <sub>Y</sub>	4.874	2.703	1.192	-1.192	10.528	-10.528	0.244	-0.244	1.129	-1.129	
		N	-1383.57	-255.65	-41.57	41.57	-170.1	170.1	7.38	-7.38	16.48	-16.48	
	3.3	M <sub>X</sub>	2.666	0.027	-14.761	14.761	-3.048	3.048	2.962	-2.962	0.372	-0.372	
		M <sub>Y</sub>	-0.87	0.677	0.492	-0.492	7.86	-7.86	0.098	-0.098	0.82	-0.82	
		N	-1366.73	-255.87	-40.3	40.3	-168.89	168.89	7.17	-7.17	16.37	-16.37	
6.6	M <sub>X</sub>	-1.968	-0.103	3.387	-3.387	0.47	-0.47	0.84	-0.84	0.138	-0.138		
	M <sub>Y</sub>	-15.527	-4.706	-0.605	0.605	0.574	-0.574	0.155	-0.155	0.207	-0.207		
	N	-1360.39	-255.87	-40.3	40.3	-168.89	168.89	7.17	-7.17	16.37	-16.37		
TẦNG 2-5	C1	0	M <sub>X</sub>	1.164	-0.331	-20.671	20.671	-0.161	0.161	4.094	-4.094	0.037	-0.037
			M <sub>Y</sub>	-35.362	-8.984	2.071	-2.071	19.27	-19.27	0.222	-0.222	2.063	-2.063
			N	-1357.88	-259.7	-15.98	15.98	152.56	-152.56	2.87	-2.87	14.81	-14.81
		3.3	M <sub>X</sub>	-1.102	0.119	5.855	-5.855	0.295	-0.295	1.378	-1.378	0.078	-0.078
			M <sub>Y</sub>	12.159	3.484	-0.564	0.564	0.4	-0.4	0.151	-0.151	0.255	-0.255
			N	-1351.54	-259.7	-15.98	15.98	152.56	-152.56	2.87	-2.87	14.81	-14.81
	C2	0	M <sub>X</sub>	2.721	0.818	-34.359	34.359	4.039	-4.039	6.692	-6.692	0.426	-0.426
			M <sub>Y</sub>	0.877	-0.024	3.572	-3.572	46.087	-46.087	0.725	-0.725	4.884	-4.884
			N	-2460.68	-518.49	-28.91	28.91	69.78	-69.78	5.22	-5.22	6.77	-6.77
		3.3	M <sub>X</sub>	-3.867	-0.579	9.91	-9.91	-4.132	4.132	2.618	-2.618	0.413	-0.413
			M <sub>Y</sub>	-2.31	-0.501	-1.428	1.428	-2.53	2.53	0.415	-0.415	0.933	-0.933
			N	-2448.17	-518.49	-28.91	28.91	69.78	-69.78	5.22	-5.22	6.77	-6.77
	C3	0	M <sub>X</sub>	7.656	2.05	-35.938	35.938	-13.776	13.776	7.006	-7.006	1.57	-1.57
			M <sub>Y</sub>	-2.773	-0.46	3.927	-3.927	44.17	-44.17	0.794	-0.794	4.677	-4.677
			N	-2412.8	-504.63	-42.58	42.58	-66.13	66.13	7.64	-7.64	6.42	-6.42
		3.3	M <sub>X</sub>	-6.739	-1.347	10.489	-10.489	5.751	-5.751	2.681	-2.681	0.684	-0.684
			M <sub>Y</sub>	-0.557	-0.24	-1.636	1.636	-1.33	1.33	0.448	-0.448	0.865	-0.865
			N	-2400.3	-504.63	-42.58	42.58	-66.13	66.13	7.64	-7.64	6.42	-6.42
C4	0	M <sub>X</sub>	3.18	0.185	-18.811	18.811	-6.173	6.173	3.71	-3.71	0.72	-0.72	
		M <sub>Y</sub>	31.986	8.169	1.85	-1.85	19.331	-19.331	0.375	-0.375	2.073	-2.073	
		N	-1300.2	-243.96	-38.15	38.15	-162.61	162.61	6.81	-6.81	15.78	-15.78	
	3.3	M <sub>X</sub>	-1.846	-0.08	4.627	-4.627	1.198	-1.198	1.102	-1.102	0.195	-0.195	
		M <sub>Y</sub>	-12.105	-3.469	-0.447	0.447	0.388	-0.388	0.13	-0.13	0.258	-0.258	
		N	-1293.86	-243.96	-38.15	38.15	-162.61	162.61	6.81	-6.81	15.78	-15.78	

	PT	TD		TT	HT	GXT	GXP	GYT	GYS	DDXT	DDXP	DDYT	DDYS
TẦNG 6-10	C1	0	M <sub>X</sub>	0.996	-0.525	-19.43	19.43	-2.296	2.296	3.609	-3.609	0.255	-0.255
			M <sub>Y</sub>	-30.402	-8.584	1.663	-1.663	17.48	-17.48	0.316	-0.316	1.79	-1.79
			N	-1085.27	-210.26	-13.1	13.1	123.17	-123.17	2.39	-2.39	12.09	-12.09
		3.3	M <sub>X</sub>	-0.656	0.269	8.967	-8.967	0.796	-0.796	1.898	-1.898	0.095	-0.095
			M <sub>Y</sub>	13.453	3.819	-0.906	0.906	-5.029	5.029	0.218	-0.218	0.726	-0.726
			N	-1078.93	-210.26	-13.1	13.1	123.17	-123.17	2.39	-2.39	12.09	-12.09
	C2	0	M <sub>X</sub>	8.562	1.668	-26.216	26.216	5.542	-5.542	4.929	-4.929	0.562	-0.562
			M <sub>Y</sub>	-0.495	-0.414	2.586	-2.586	40.585	-40.585	0.512	-0.512	4.147	-4.147
			N	-1978.25	-422.88	-25.87	25.87	55.37	-55.37	4.66	-4.66	5.42	-5.42
		3.3	M <sub>X</sub>	-7.193	-1.197	18.627	-18.627	-4.083	4.083	4.172	-4.172	0.405	-0.405
			M <sub>Y</sub>	-0.997	-0.046	-2.305	2.305	-18.544	18.544	0.589	-0.589	2.458	-2.458
			N	-1965.75	-422.88	-25.87	25.87	55.37	-55.37	4.66	-4.66	5.42	-5.42
C3	0	M <sub>X</sub>	13.57	2.985	-27.645	27.645	-11.472	11.472	5.169	-5.169	1.211	-1.211	
		M <sub>Y</sub>	-1.242	0.005	2.943	-2.943	38.395	-38.395	0.574	-0.574	3.927	-3.927	
		N	-1938.98	-411.38	-35.51	35.51	-52.3	52.3	6.44	-6.44	5.13	-5.13	
	3.3	M <sub>X</sub>	-10.722	-2.125	19.438	-19.438	8.817	-8.817	4.271	-4.271	0.999	-0.999	
		M <sub>Y</sub>	-0.68	-0.428	-2.557	2.557	-16.988	16.988	0.625	-0.625	2.321	-2.321	
		N	-1926.47	-411.38	-35.51	35.51	-52.3	52.3	6.44	-6.44	5.13	-5.13	
C4	0	M <sub>X</sub>	3.631	0.159	-17.401	17.401	-3.503	3.503	3.223	-3.223	0.381	-0.381	
		M <sub>Y</sub>	27.069	7.748	1.41	-1.41	17.469	-17.469	0.269	-0.269	1.79	-1.79	
		N	-1035.06	-196.4	-28.52	28.52	-130.54	130.54	5.28	-5.28	12.82	-12.82	
	3.3	M <sub>X</sub>	-1.882	-0.05	7.892	-7.892	2.03	-2.03	1.668	-1.668	0.279	-0.279	
		M <sub>Y</sub>	-12.777	-3.659	-0.793	0.793	-5.018	5.018	0.199	-0.199	0.728	-0.728	
		N	-1028.71	-196.4	-28.52	28.52	-130.54	130.54	5.28	-5.28	12.82	-12.82	
TẦNG 11-15	C1	0	M <sub>X</sub>	0.939	-0.753	-15.358	15.358	-2.445	2.445	2.978	-2.978	0.26	-0.26
			M <sub>Y</sub>	-31.397	-9.046	1	-1	13.879	-13.879	0.222	-0.222	1.424	-1.424
			N	-743.02	-147.73	-8.94	8.94	82.25	-82.25	1.66	-1.66	8.31	-8.31
		3.3	M <sub>X</sub>	-0.507	0.371	9.145	-9.145	1.009	-1.009	1.731	-1.731	0.096	-0.096
			M <sub>Y</sub>	14.109	4.067	-0.912	0.912	-7.628	7.628	0.187	-0.187	0.871	-0.871
			N	-736.68	-147.73	-8.94	8.94	82.25	-82.25	1.66	-1.66	8.31	-8.31
	C2	0	M <sub>X</sub>	14.137	2.552	-18.922	18.922	7.008	-7.008	4.088	-4.088	0.694	-0.694
			M <sub>Y</sub>	-1.31	-0.865	1.066	-1.066	30.862	-30.862	0.376	-0.376	3.241	-3.241
			N	-1390.71	-309.3	-19.53	19.53	34.84	-34.84	3.53	-3.53	3.49	-3.49
		3.3	M <sub>X</sub>	-10.435	-1.768	20.492	-20.492	-3.884	3.884	3.977	-3.977	0.397	-0.397
			M <sub>Y</sub>	0.246	0.401	-2.298	2.298	-25.979	25.979	0.49	-0.49	2.864	-2.864
			N	-1378.2	-309.3	-19.53	19.53	34.84	-34.84	3.53	-3.53	3.49	-3.49
C3	0	M <sub>X</sub>	19.899	4.066	-20.343	20.343	-9.39	9.39	4.283	-4.283	0.974	-0.974	
		M <sub>Y</sub>	0.274	0.577	1.428	-1.428	28.578	-28.578	0.422	-0.422	3.03	-3.03	
		N	-1362.7	-300.76	-24.51	24.51	-32.7	32.7	4.53	-4.53	3.29	-3.29	
	3.3	M <sub>X</sub>	-14.474	-2.829	21.129	-21.129	8.659	-8.659	4.064	-4.064	0.913	-0.913	
		M <sub>Y</sub>	-1.041	-0.683	-2.549	2.549	-24.402	24.402	0.527	-0.527	2.723	-2.723	
		N	-1350.19	-300.76	-24.51	24.51	-32.7	32.7	4.53	-4.53	3.29	-3.29	
C4	0	M <sub>X</sub>	4.45	0.171	-13.939	13.939	-1.76	1.76	2.695	-2.695	0.28	-0.28	
		M <sub>Y</sub>	27.933	8.149	0.809	-0.809	13.767	-13.767	0.192	-0.192	1.413	-1.413	
		N	-705.17	-137.02	-16.78	16.78	-86.25	86.25	3.37	-3.37	8.74	-8.74	
	3.3	M <sub>X</sub>	-2.128	-0.055	8.243	-8.243	1.801	-1.801	1.557	-1.557	0.22	-0.22	
		M <sub>Y</sub>	-12.974	-3.799	-0.831	0.831	-7.571	7.571	0.175	-0.175	0.867	-0.867	
		N	-698.83	-137.02	-16.78	16.78	-86.25	86.25	3.37	-3.37	8.74	-8.74	

	PT	TD		TT	HT	GXT	GXP	GYT	GYS	DDXT	DDXP	DDYT	DDYS
TẦNG 16-19	C1	0	M <sub>X</sub>	0.896	-0.96	-9.984	9.984	-2.097	2.097	2.245	-2.245	0.239	-0.239
			M <sub>Y</sub>	-32.323	-9.479	0.31	-0.31	9.528	-9.528	0.145	-0.145	1.054	-1.054
			N	-399.41	-84.47	-4.79	4.79	46.32	-46.32	0.89	-0.89	4.84	-4.84
		3.3	M <sub>X</sub>	-0.395	0.457	7.37	-7.37	0.822	-0.822	1.441	-1.441	0.093	-0.093
			M <sub>Y</sub>	14.782	4.322	-0.671	0.671	-7.248	7.248	0.134	-0.134	0.743	-0.743
			N	-393.07	-84.47	-4.79	4.79	46.32	-46.32	0.89	-0.89	4.84	-4.84
	C2	0	M <sub>X</sub>	17.15	2.947	-11.297	11.297	6.862	-6.862	2.863	-2.863	0.676	-0.676
			M <sub>Y</sub>	-1.977	-1.276	-0.256	0.256	20.73	-20.73	0.27	-0.27	2.383	-2.383
			N	-817.78	-201.2	-11.65	11.65	15.84	-15.84	2.12	-2.12	1.63	-1.63
		3.3	M <sub>X</sub>	-12.098	-2.047	17.432	-17.432	-3.54	3.54	3.364	-3.364	0.359	-0.359
			M <sub>Y</sub>	1.249	0.773	-1.631	1.631	-24.19	24.19	0.333	-0.333	2.459	-2.459
			N	-805.27	-201.2	-11.65	11.65	15.84	-15.84	2.12	-2.12	1.63	-1.63
C3	0	M <sub>X</sub>	23.301	4.584	-12.432	12.432	-6.139	6.139	3.041	-3.041	0.718	-0.718	
		M <sub>Y</sub>	1.86	1.105	0.067	-0.067	18.742	-18.742	0.286	-0.286	2.2	-2.2	
		N	-801.26	-195.61	-13.4	13.4	-14.87	14.87	2.5	-2.5	1.54	-1.54	
	3.3	M <sub>X</sub>	-16.424	-3.196	17.809	-17.809	6.756	-6.756	3.437	-3.437	0.708	-0.708	
		M <sub>Y</sub>	-1.585	-0.951	-1.851	1.851	-22.837	22.837	0.374	-0.374	2.328	-2.328	
		N	-788.75	-195.61	-13.4	13.4	-14.87	14.87	2.5	-2.5	1.54	-1.54	
C4	0	M <sub>X</sub>	5.016	0.142	-9.336	9.336	-0.131	0.131	2.058	-2.058	0.295	-0.295	
		M <sub>Y</sub>	28.996	8.558	0.215	-0.215	9.317	-9.317	0.125	-0.125	1.038	-1.038	
		N	-375.83	-77.51	-7.52	7.52	-47.71	47.71	1.66	-1.66	5.02	-5.02	
	3.3	M <sub>X</sub>	-2.315	-0.054	6.774	-6.774	1.255	-1.255	1.314	-1.314	0.157	-0.157	
		M <sub>Y</sub>	-13.377	-3.985	-0.637	0.637	-7.146	7.146	0.126	-0.126	0.733	-0.733	
		N	-369.48	-77.51	-7.52	7.52	-47.71	47.71	1.66	-1.66	5.02	-5.02	
TẦNG 20	C1	0	M <sub>X</sub>	1.261	-1.129	-6.872	6.872	-2.87	2.87	1.489	-1.489	0.292	-0.292
			M <sub>Y</sub>	-54.977	-17.519	-0.505	0.505	12.886	-12.886	0.103	-0.103	1.399	-1.399
			N	-123.26	-33.19	-1.7	1.7	23.72	-23.72	0.31	-0.31	2.52	-2.52
		3.3	M <sub>X</sub>	-0.204	1.021	7.016	-7.016	1.404	-1.404	1.533	-1.533	0.152	-0.152
			M <sub>Y</sub>	80.516	27.485	0.81	-0.81	-23.773	23.773	0.164	-0.164	2.522	-2.522
			N	-116.91	-33.19	-1.7	1.7	23.72	-23.72	0.31	-0.31	2.52	-2.52
	C2	0	M <sub>X</sub>	20.464	4.161	-6.424	6.424	5.94	-5.94	1.314	-1.314	0.595	-0.595
			M <sub>Y</sub>	0.166	-0.495	-0.884	0.884	13.574	-13.574	0.167	-0.167	1.51	-1.51
			N	-368.73	-118.21	-4.83	4.83	3	-3	0.88	-0.88	0.31	-0.31
		3.3	M <sub>X</sub>	-21.351	-6.369	10.779	-10.779	-4.951	4.951	2.353	-2.353	0.526	-0.526
			M <sub>Y</sub>	-9.66	-3.7	-1.061	1.061	-12.975	12.975	0.258	-0.258	1.314	-1.314
			N	-356.22	-118.21	-4.83	4.83	3	-3	0.88	-0.88	0.31	-0.31
C3	0	M <sub>X</sub>	26.407	5.792	-7.404	7.404	-3.717	3.717	1.532	-1.532	0.442	-0.442	
		M <sub>Y</sub>	2.659	1.191	-0.755	0.755	11.796	-11.796	0.144	-0.144	1.334	-1.334	
		N	-361.27	-114.93	-5.18	5.18	-3.07	3.07	0.96	-0.96	0.32	-0.32	
	3.3	M <sub>X</sub>	-26.775	-7.94	11.01	-11.01	5.163	-5.163	2.41	-2.41	0.598	-0.598	
		M <sub>Y</sub>	4.577	1.919	-0.524	0.524	-11.482	11.482	0.147	-0.147	1.16	-1.16	
		N	-348.77	-114.93	-5.18	5.18	-3.07	3.07	0.96	-0.96	0.32	-0.32	
C4	0	M <sub>X</sub>	5.475	0.035	-6.92	6.92	1.737	-1.737	1.469	-1.469	0.222	-0.222	
		M <sub>Y</sub>	49.254	15.741	0.314	-0.314	12.557	-12.557	0.126	-0.126	1.38	-1.38	
		N	-111.68	-29.52	-2.41	2.41	-23.73	23.73	0.58	-0.58	2.55	-2.55	
	3.3	M <sub>X</sub>	-3.566	0.07	6.69	-6.69	0.042	-0.042	1.435	-1.435	0.185	-0.185	
		M <sub>Y</sub>	-69.874	-24.055	-1.697	1.697	-23.458	23.458	0.444	-0.444	2.514	-2.514	
		N	-105.34	-29.52	-2.41	2.41	-23.73	23.73	0.58	-0.58	2.55	-2.55	

	PT	TD	TT	HT	GXT	GXP	GYT	GYS	DDXT	DDXP	DDYT	DDYS	
TẦNG 21	C1	0	M <sub>X</sub>	-92.754	-32.841	0.043	-0.043	46.016	-46.016	0.303	-0.303	4.898	-4.898
			M <sub>Y</sub>	-0.347	1.201	4.672	-4.672	0.879	-0.879	0.99	-0.99	0.095	-0.095
			N	-60.8	-21.68	-1.44	1.44	17.95	-17.95	0.26	-0.26	1.92	-1.92
		3.3	M <sub>X</sub>	1.078	1.578	-0.888	0.888	-7.796	7.796	0.219	-0.219	0.815	-0.815
			M <sub>Y</sub>	0.415	-2.012	-3.621	3.621	-1.367	1.367	0.777	-0.777	0.145	-0.145
			N	-51.02	-21.68	-1.44	1.44	17.95	-17.95	0.26	-0.26	1.92	-1.92
	C2	0	M <sub>X</sub>	27.297	4.752	-6.966	6.966	1.57	-1.57	1.358	-1.358	0.172	-0.172
			M <sub>Y</sub>	6.054	1.041	-0.379	0.379	21.511	-21.511	0.154	-0.154	2.33	-2.33
			N	-240.51	-90.03	-2.49	2.49	0	0	0.45	-0.45	0.01	-0.01
		3.3	M <sub>X</sub>	-17.246	0.629	8.875	-8.875	-2.417	2.417	1.868	-1.868	0.238	-0.238
			M <sub>Y</sub>	-0.178	2.711	-0.367	0.367	-15.825	15.825	0.15	-0.15	1.636	-1.636
			N	-222.2	-90.03	-2.49	2.49	0	0	0.45	-0.45	0.01	-0.01
C3	0	M <sub>X</sub>	31.668	6.27	-7.676	7.676	-0.603	0.603	1.497	-1.497	0.148	-0.148	
		M <sub>Y</sub>	-7.343	-1.423	-1.07	1.07	19.652	-19.652	0.207	-0.207	2.137	-2.137	
		N	-236.81	-87.97	-2.63	2.63	-0.1	0.1	0.48	-0.48	0.03	-0.03	
	3.3	M <sub>X</sub>	-20.609	-0.677	9.312	-9.312	2.719	-2.719	1.957	-1.957	0.343	-0.343	
		M <sub>Y</sub>	-0.736	-3.411	-0.022	0.022	-14.408	14.408	0.095	-0.095	1.49	-1.49	
		N	-218.5	-87.97	-2.63	2.63	-0.1	0.1	0.48	-0.48	0.03	-0.03	
C4	0	M <sub>X</sub>	76.661	27.801	1.026	-1.026	44.526	-44.526	0.457	-0.457	4.779	-4.779	
		M <sub>Y</sub>	-4.944	-0.25	4.872	-4.872	-0.001	0.001	1.014	-1.014	0.102	-0.102	
		N	-51.63	-18.64	-1.86	1.86	-17.89	17.89	0.45	-0.45	1.94	-1.94	
	3.3	M <sub>X</sub>	0.043	-1.3	0.602	-0.602	-7.308	7.308	0.109	-0.109	0.763	-0.763	
		M <sub>Y</sub>	3.307	-1.019	-3.745	3.745	0.465	-0.465	0.781	-0.781	0.066	-0.066	
		N	-41.85	-18.64	-1.86	1.86	-17.89	17.89	0.45	-0.45	1.94	-1.94	
TẦNG MÁI	C1	0	M <sub>X</sub>	19.31	3.064	1.804	-1.804	8.755	-8.755	0.424	-0.424	0.969	-0.969
			M <sub>Y</sub>	1.306	6.777	5.98	-5.98	3.224	-3.224	1.268	-1.268	0.364	-0.364
			N	-29.41	-10.39	-0.72	0.72	7.68	-7.68	0.13	-0.13	0.82	-0.82
		3.3	M <sub>X</sub>	0.898	3.518	-1.322	1.322	-15.43	15.43	0.348	-0.348	1.654	-1.654
			M <sub>Y</sub>	-1.818	-6.218	-6.408	6.408	-1.948	1.948	1.357	-1.357	0.22	-0.22
			N	-19.63	-10.39	-0.72	0.72	7.68	-7.68	0.13	-0.13	0.82	-0.82
	C2	0	M <sub>X</sub>	28.217	-5.201	-10.416	10.416	5.561	-5.561	2.175	-2.175	0.553	-0.553
			M <sub>Y</sub>	-2.239	-7.73	0.004	-0.004	24.65	-24.65	0.176	-0.176	2.675	-2.675
			N	-120.2	-45.45	-1.68	1.68	0.8	-0.8	0.31	-0.31	0.08	-0.08
		3.3	M <sub>X</sub>	-35.763	4.516	14.927	-14.927	-6.169	6.169	3.107	-3.107	0.612	-0.612
			M <sub>Y</sub>	-0.059	7.599	-0.255	0.255	-31.528	31.528	0.245	-0.245	3.353	-3.353
			N	-101.89	-45.45	-1.68	1.68	0.8	-0.8	0.31	-0.31	0.08	-0.08
C3	0	M <sub>X</sub>	35.879	-2.146	-11.155	11.155	-3.925	3.925	2.33	-2.33	0.478	-0.478	
		M <sub>Y</sub>	3.494	8.353	-0.585	0.585	22.035	-22.035	0.152	-0.152	2.407	-2.407	
		N	-118.02	-44.31	-1.79	1.79	-0.82	0.82	0.33	-0.33	0.08	-0.08	
	3.3	M <sub>X</sub>	-44.739	0.931	15.809	-15.809	4.956	-4.956	3.289	-3.289	0.621	-0.621	
		M <sub>Y</sub>	-1.854	-8.724	0.547	-0.547	-28.453	28.453	0.179	-0.179	3.035	-3.035	
		N	-99.71	-44.31	-1.79	1.79	-0.82	0.82	0.33	-0.33	0.08	-0.08	
C4	0	M <sub>X</sub>	-19.484	-3.249	-2.069	2.069	7.798	-7.798	0.405	-0.405	0.858	-0.858	
		M <sub>Y</sub>	-7.144	3.836	6.365	-6.365	-1.924	1.924	1.299	-1.299	0.196	-0.196	
		N	-25.15	-8.96	-0.9	0.9	-7.7	7.7	0.22	-0.22	0.84	-0.84	
	3.3	M <sub>X</sub>	2.135	-2.512	1.164	-1.164	-14.44	14.44	0.211	-0.211	1.551	-1.551	
		M <sub>Y</sub>	6.046	-3.508	-6.806	6.806	0.53	-0.53	1.401	-1.401	0.098	-0.098	
		N	-15.37	-8.96	-0.9	0.9	-7.7	7.7	0.22	-0.22	0.84	-0.84	



TÍNH TOÁN CỘT LỆCH TÂM THEO HAI PHƯƠNG

Loại BT	b25	Loại thép	C2
R <sub>b</sub> (MPa)	14.50	R <sub>s</sub> (MPa)	280
R <sub>yk</sub> (MPa)	1.05	R <sub>sk</sub> (MPa)	280
E <sub>b</sub> (MPa)	30000	E <sub>s</sub> (MPa)	210000
ε <sub>R</sub>	0.60	α <sub>R</sub>	0.418
ω	0.73		
γ <sub>b2</sub>	1		

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	N	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	I <sub>xx</sub>	I <sub>yy</sub>	λ <sub>x</sub>	λ <sub>y</sub>	η <sub>x</sub>	η <sub>y</sub>	M <sub>1t</sub>	M <sub>1l</sub>	M <sub>1t</sub> /C <sub>x</sub>	M <sub>1l</sub> /C <sub>y</sub>	Phương	b	h	l <sub>0</sub>	a	h <sub>0</sub>	Z <sub>a</sub>	M <sub>1</sub>
			(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(cm)	(cm)	(m)	(m)							(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(kg)		(cm)	(cm)	(m)	(cm)	(cm)
Tầng Hầm 2	C1	0	35131	-13579	-1566060	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	35131.00	-13579.00	35131.00	13579.00	X	100	100	2	5	95	90	35131.00
			-2906	-41442	-2014161									-2905.70	-41442.20	2905.70	41442.20	Y	100	100	2		95	90	-41442.20
			-2906	-41442	-2014161									-2905.70	-41442.20	2905.70	41442.20	Y	100	100	2		95	90	-41442.20
		-11956	14856	-1596620	-11956.00									14856.00	11956.00	14856.00	Y	100	100	2	95		90	14856.00	
		-2	27037	-1710407	-2.30									27036.50	2.30	27036.50	Y	100	100	2	95		90	27036.50	
		-3799	9422	-2007821	-3798.50									9421.70	3798.50	9421.70	Y	100	100	2	95		90	9421.70	
	C2	0	84822	-11055	-2817690	130	130	2.3	2.3	6.14	6.14	1.00	1.00	84822.00	-11055.00	65247.69	8503.85	X	130	130	2	5	125	120	84822.00
			-997	-84359	-2921880									-997.20	-84359.00	766.92	64891.54	Y	130	130	2		125	120	-84359.00
			-177	-75952	-3480343									-177.20	-75952.00	136.31	58424.62	Y	130	130	2		125	120	-75952.00
		26293	-10284	-2805190	26293.00									-10284.00	20225.38	7910.77	X	130	130	2	125		120	26293.00	
		1756	-25935	-2909380	1756.00									-25935.00	1350.77	19950.00	Y	130	130	2	125		120	-25935.00	
		2336	-25580	-3467843	2336.30									-25579.90	1797.15	19676.85	Y	130	130	2	125		120	-25579.90	
	C3	0	82413	-12634	-2748300	130	130	2.3	2.3	6.14	6.14	1.00	1.00	82413.00	-12634.00	63394.62	9718.46	X	130	130	2	5	125	120	82413.00
			13841	-85761	-2721710									13841.00	-85761.00	10646.92	65970.00	Y	130	130	2		125	120	-85761.00
			-7301	72046	-3408352									-7301.20	72045.70	5616.31	55419.77	Y	130	130	2		125	120	72045.70
		-26105	3464	-2825090	-26105.00									3464.00	20080.77	2664.62	X	130	130	2	125		120	-26105.00	
		3741	-22739	-2709200	3741.00									-22739.00	2877.69	17491.54	Y	130	130	2	125		120	-22739.00	
		-6645	17365	-3395842	-6644.80									17364.60	5111.38	13357.38	Y	130	130	2	125		120	17364.60	
	C4	0	31324	4472	-1479430	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	31324.00	4472.00	31324.00	4472.00	X	100	100	2	5	95	90	31324.00
			-5516	39483	-1948637									-5516.00	39483.20	5516.00	39483.20	Y	100	100	2		95	90	39483.20
			-5516	39483	-1948637									-5516.00	39483.20	5516.00	39483.20	Y	100	100	2		95	90	-1948637.00
		-10803	-12299	-1561490	-10803.00									-12299.00	10803.00	12299.00	Y	100	100	2	95		90	-12299.00	
		1678	-28638	-1624219	1678.30									-28637.70	1678.30	28637.70	Y	100	100	2	95		90	-28637.70	
		-6087	-11050	-1942297	-6086.90									-11049.90	6086.90	11049.90	Y	100	100	2	95		90	-11049.90	

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	N	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	I <sub>ox</sub>	I <sub>oy</sub>	λ <sub>x</sub>	λ <sub>y</sub>	η <sub>x</sub>	η <sub>y</sub>	M <sub>x1</sub>	M <sub>y1</sub>	M <sub>x1</sub> /C <sub>x</sub>	M <sub>y1</sub> /C <sub>y</sub>	Phương	b	h	l <sub>0</sub>	a	h <sub>0</sub>	Z <sub>a</sub>	M <sub>1</sub>
			(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(cm)	(cm)	(m)	(m)					(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(kg)		(cm)	(cm)				(m)	
Tầng Hầm 1	C1	0	21891	-36595	-1498900	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	21891.00	-36595.00	21891.00	36595.00	Y	100	100	2	5	95	90	-36595.00
			513	-57110	-1926295									513.20	-57109.70	513.20	57109.70	Y	100	100			95	90	-57109.70
			513	-57110	-1926295									513.20	-57109.70	513.20	57109.70	Y	100	100			95	90	-57109.70
		-3427	16011	-1528800	-3427.00									16011.00	3427.00	16011.00	Y	100	100	95			90	16011.00	
		-2974	27702	-1627041	-2974.20									27702.00	2974.20	27702.00	Y	100	100	95			90	27702.00	
		-847	16342	-1919955	-846.60									16342.20	846.60	16342.20	Y	100	100	95			90	16342.20	
	C2	0	-41328	8262	-2751490	130	130	2.3	2.3	6.14	6.14	1.00	1.00	-41328.00	8262.00	31790.77	6355.38	X	130	130	2	5	125	120	-41328.00
			-2180	31071	-2647870									-2180.00	31071.00	1676.92	23900.77	Y	130	130			125	120	31071.00
			-5043	-25720	-3316322									-5043.30	-25720.00	3879.46	19784.62	Y	130	130			125	120	-25720.00
		-8566	-2264	-2738990	-8566.00									-2264.00	6589.23	1741.54	X	130	130	125			120	-8566.00	
		4879	-23462	-2783950	4879.00									-23462.00	3753.08	18047.69	Y	130	130	125			120	-23462.00	
		4638	-23403	-3303822	4637.50									-23402.50	3567.31	18001.92	Y	130	130	125			120	-23402.50	
	C3	0	37018	-11885	-2625690	130	130	2.3	2.3	6.14	6.14	1.00	1.00	37018.00	-11885.00	28475.38	9142.31	X	130	130	2	5	125	120	37018.00
			11361	-33849	-2599780									11361.00	-33849.00	8739.23	26037.69	Y	130	130			125	120	-33849.00
			-8887	19991	-3247085									-8887.40	19991.10	6836.46	15377.77	Y	130	130			125	120	19991.10
		-10266	1508	-3211256	-10265.60									1507.50	7896.62	1159.62	X	130	130	125			120	-10265.60	
		-3967	-20320	-2587270	-3967.00									-20320.00	3051.54	15630.77	Y	130	130	125			120	-20320.00	
		-4557	17276	-3234575	-4556.90									17275.50	3505.31	13288.85	Y	130	130	125			120	17275.50	
	C4	0	19694	27720	-1413580	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	19694.00	27720.00	19694.00	27720.00	Y	100	100	2	5	95	90	27720.00
			-2246	53018	-1861360									-2246.00	53017.50	2246.00	53017.50	Y	100	100			95	90	53017.50
			-2246	53018	-1861360									-2246.00	53017.50	2246.00	53017.50	Y	100	100			95	90	53017.50
		-3996	-22060	-1737210	-3996.20									-22060.00	3996.20	22060.00	Y	100	100	95			90	-22060.00	
		-2111	-28450	-1541748	-2110.70									-28450.00	2110.70	28450.00	Y	100	100	95			90	-28450.00	
		-2930	-10287	-1855020	-2929.70									-10287.10	2929.70	10287.10	Y	100	100	95			90	-10287.10	

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	N	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	I <sub>xx</sub>	I <sub>yy</sub>	λ <sub>x</sub>	λ <sub>y</sub>	η <sub>x</sub>	η <sub>y</sub>	M <sub>x1</sub>	M <sub>y1</sub>	M <sub>x1</sub> /C <sub>x</sub>	M <sub>y1</sub> /C <sub>y</sub>	Phương	b	h	I <sub>0</sub>	a	b <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	M <sub>1</sub>
			(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(cm)	(cm)	(m)	(m)							(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(kg)		(cm)	(cm)	(m)	(cm)	(cm)
Tầng 1+Lững	C1	0	22072	-24594	-1431590	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	22072.00	-24594.00	22072.00	24594.00	Y	100	100	2	5	95	90	-24594.00
			2935	-46025	-1837155									2935.30	-46025.30	2935.30	46025.30	Y	100	100	2		95	90	-46025.30
			2935	-38095	-1837155									2935.30	-38095.40	2935.30	38095.40	Y	100	100	2		95	90	-38095.40
		-2222	4192	-1283840	-2222.00									4192.00	2222.00	4192.00	Y	100	100	2	95		90	4192.00	
		-1164	-18513	-1830815	-1164.30									-18512.70	1164.30	18512.70	Y	100	100	2	95		90	-18512.70	
		-1164	-15737	-1830815	-1164.30									-15737.10	1164.30	15737.10	Y	100	100	2	95		90	-15737.10	
	C1'	3.3	19206	-992	-1409230	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	19206.00	-992.00	19206.00	992.00	X	100	100	2	5	95	90	19206.00
			3874	-8130	-1813025									3874.00	-8129.60	3874.00	8129.60	Y	100	100	2		95	90	-8129.60
			3874	-7277	-1813025									3874.00	-7277.30	3874.00	7277.30	Y	100	100	2		95	90	-7277.30
		-6183	16299	-1402880	-6183.00									16299.00	6183.00	16299.00	Y	100	100	2	95		90	16299.00	
		-5629	20497	-1649310	-5629.20									20497.30	5629.20	20497.30	Y	100	100	2	95		90	20497.30	
		-1651	19327	-1806675	-1651.20									19327.30	1651.20	19327.30	Y	100	100	2	95		90	19327.30	
	C2	0	-34958	6058	-2627400	130	130	2.3	2.3	6.14	6.14	1.00	1.00	-34958.00	6058.00	26890.77	4660.00	X	130	130	2	5	125	120	-34958.00
			-3469	46931	-2525490									-3469.00	46931.00	2668.46	36100.77	Y	130	130	2		125	120	46931.00
			235	-41345	-3152292									234.90	-41344.70	180.69	31803.62	Y	130	130	2		125	120	-41344.70
		-8427	-1358	-2541530	-8427.00									-1358.00	6482.31	1044.62	X	130	130	2	125		120	-8427.00	
		240	-5244	-3125042	239.60									-5244.40	184.31	4034.15	Y	130	130	2	125		120	-5244.40	
		240	-5244	-3125042	239.60									-5244.40	184.31	4034.15	Y	130	130	2	125		120	-5244.40	
	C3	0	34638	-9121	-2504230	130	130	2.3	2.3	6.14	6.14	1.00	1.00	34638.00	-9121.00	26644.62	7016.15	X	130	130	2	5	125	120	34638.00
			11123	-48922	-2479290									11123.00	-48922.00	8556.15	37632.31	Y	130	130	2		125	120	-48922.00
			-6474	37252	-3085933									-6473.60	37252.00	4979.69	28655.38	Y	130	130	2		125	120	37252.00
		-11338	1082	-2957245	-11337.90									1082.20	8721.46	832.46	X	130	130	2	125		120	-11337.90	
		-8421	-3194	-2452050	-8421.00									-3194.00	6477.69	2456.92	X	130	130	2	125		120	-8421.00	
		-2992	2082	-3058693	-2992.20									2082.10	2301.69	1601.62	X	130	130	2	125		120	-2992.20	
C4	0	20019	17244	-1348340	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	20019.00	17244.00	20019.00	17244.00	X	100	100	2	5	95	90	20019.00	
		-1296	42892	-1773085									-1295.60	42892.00	1295.60	42892.00	Y	100	100	2		95	90	42892.00	
		-1296	35582	-1773085									-1295.60	35582.20	1295.60	35582.20	Y	100	100	2		95	90	35582.20	
	-2363	6066	-1425140	-2363.00									6066.00	2363.00	6066.00	Y	100	100	2	95		90	6066.00		
	-2086	16782	-1766745	-2085.90									16781.90	2085.90	16781.90	Y	100	100	2	95		90	16781.90		
	-2086	16782	-1766745	-2085.90									16781.90	2085.90	16781.90	Y	100	100	2	95		90	16781.90		
C4'	3.3	17427	-1362	-1326430	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	17427.00	-1362.00	17427.00	1362.00	X	100	100	2	5	95	90	17427.00	
		5714	-8730	-1197840									5714.00	-8730.00	5714.00	8730.00	Y	100	100	2		95	90	-8730.00	
		-53	6813	-1749014									-52.90	6813.30	52.90	6813.30	Y	100	100	2		95	90	6813.30	
	-5355	-14922	-1320090	-5355.00									-14922.00	5355.00	14922.00	Y	100	100	2	95		90	-14922.00		
	988	-20307	-1626943	987.60									-20306.90	987.60	20306.90	Y	100	100	2	95		90	-20306.90		
	-1638	-15010	-1742674	-1637.70									-15010.40	1637.70	15010.40	Y	100	100	2	95		90	-15010.40		

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	N	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	I <sub>ox</sub>	I <sub>oy</sub>	λ <sub>x</sub>	λ <sub>y</sub>	η <sub>x</sub>	η <sub>y</sub>	M <sub>x1</sub>	M <sub>y1</sub>	M <sub>x1</sub> /C <sub>x</sub>	M <sub>y1</sub> /C <sub>y</sub>	Phương	b	h	l <sub>0</sub>	a	h <sub>0</sub>	Z <sub>a</sub>	M <sub>1</sub>	
			(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(cm)	(cm)	(m)	(m)					(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(kg)		(cm)	(cm)				(m)		(cm)
Tầng 2-5	C1	0	21835	-37433	-1341900	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	21835.00	-37433.00	21835.00	37433.00	Y	100	100	2	5	95	90	-37433.00	
			1011	-60791	-1728914									1011.00	-60790.60	1011.00	60790.60	Y	100	100			2	95	90	-60790.60
			1011	-52705	-1728914									1011.00	-52705.00	1011.00	52705.00	Y	100	100			2	95	90	-52705.00
		-6957	12723	-1335560	-6957.00									12723.00	6957.00	12723.00	Y	100	100	2			95	90	12723.00	
		-6264	15802	-1570888	-6264.40									15802.20	6264.40	15802.20	Y	100	100	2			95	90	15802.20	
		-1260	14935	-1722574	-1260.40									14934.60	1260.40	14934.60	Y	100	100	2			95	90	14934.60	
	C2	0	37080	-2695	-2431770	130	130	2.3	2.3	6.14	6.14	1.00	1.00	37080.00	-2695.00	28523.08	2073.08	X	130	130	2	5	125	120	37080.00	
			6760	46964	-2390900									6760.00	46964.00	5200.00	36126.15	Y	130	130			2	125	120	46964.00
			-178	-40623	-2990123									-177.90	-40622.90	136.85	31248.38	Y	130	130			2	125	120	-40622.90
		-13777	-882	-2419260	-13777.00									-882.00	10597.69	678.46	X	130	130	2			125	120	-13777.00	
		-8107	-5038	-2852009	-8106.90									-5037.90	6236.08	3875.31	X	130	130	2			125	120	-8106.90	
		-669	-484	-2977613	-669.30									-483.90	514.85	372.23	X	130	130	2			125	120	-669.30	
	C3	0	43594	-6700	-2370220	130	130	2.3	2.3	6.14	6.14	1.00	1.00	43594.00	-6700.00	33533.85	5153.85	X	130	130	2	5	125	120	43594.00	
			21432	-46943	-2346670									21432.00	-46943.00	16486.15	36110.00	Y	130	130			2	125	120	-46943.00
			-2897	36566	-2926484									-2897.40	36566.00	2228.77	28127.69	Y	130	130			2	125	120	36566.00
		-17391	699	-2816145	-17391.40									699.40	13378.00	538.00	X	130	130	2			125	120	-17391.40	
		1489	-2245	-2892789	1488.80									-2245.40	1145.23	1727.23	Y	130	130	2			125	120	-2245.40	
		-2775	-1970	-2913984	-2775.40									-1970.00	2134.92	1515.38	X	130	130	2			125	120	-2775.40	
	C4	0	21991	30136	-1262050	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	21991.00	30136.00	21991.00	30136.00	Y	100	100	2	5	95	90	30136.00	
			-2209	56736	-1666113									-2209.20	56736.00	2209.20	56736.00	Y	100	100			2	95	90	56736.00
			-2209	56736	-1666113									-2209.20	56736.00	2209.20	56736.00	Y	100	100			2	95	90	56736.00
		-6473	-11658	-1255710	-6473.00									-11658.00	6473.00	11658.00	Y	100	100	2			95	90	-11658.00	
		2246	-15629	-1547759	2246.30									-15629.40	2246.30	15629.40	Y	100	100	2			95	90	-15629.40	
		-840	-11756	-1659773	-839.80									-11755.80	839.80	11755.80	Y	100	100	2			95	90	-11755.80	

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	N	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	I <sub>ox</sub>	I <sub>oy</sub>	λ <sub>x</sub>	λ <sub>y</sub>	η <sub>x</sub>	η <sub>y</sub>	M <sub>x1</sub>	M <sub>y1</sub>	M <sub>x1</sub> /C <sub>x</sub>	M <sub>y1</sub> /C <sub>y</sub>	Phương	b	h	l <sub>0</sub>	a	h <sub>0</sub>	Z <sub>a</sub>	M <sub>1</sub>
			(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(cm)	(cm)	(m)	(m)					(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(kg)		(cm)	(cm)				(m)	
Tầng 6-10	C1	0	20426	-32065	-1072170	90	90	2.3	2.3	8.87	8.87	1.00	1.00	20426.00	-32065.00	22695.56	35627.78	Y	90	90	5	85	80	-32065.00	
			2590	-53860	-1385357									2589.90	-53859.60	2877.67	59844.00	Y	90	90		85	80	-53859.60	
			2590	-46134	-1385357									2589.90	-46134.00	2877.67	51260.00	Y	90	90		85	80	-46134.00	
		-9623	14359	-1065830	-9623.00									14359.00	10692.22	15954.44	Y	90	90	85		80	14359.00		
		-1130	21416	-1379017	-1130.30									21416.20	1255.89	23795.78	Y	90	90	85		80	21416.20		
		-1130	21416	-1379017	-1130.30									21416.20	1255.89	23795.78	Y	90	90	85		80	21416.20		
	C2	0	34778	-3081	-1952380	120	120	2.3	2.3	6.66	6.66	1.00	1.00	34778.00	-3081.00	28981.67	2567.50	X	120	120	5	115	110	34778.00	
			3020	-41080	-2033620									3020.00	-41080.00	2516.67	34233.33	Y	120	120		115	110	-41080.00	
			5075	-37394	-2408675									5075.40	-37394.10	4229.50	31161.75	Y	120	120		115	110	-37394.10	
		-25820	1308	-1939880	-25820.00									1308.00	21516.67	1090.00	X	120	120	115		110	-25820.00		
		-11276	-19541	-1910380	-11276.00									-19541.00	9396.67	16284.17	Y	120	120	115		110	-19541.00		
		-4596	15651	-2396175	-4595.60									15651.20	3829.67	13042.67	Y	120	120	115		110	15651.20		
	C3	0	41215	-4185	-1903470	120	120	2.3	2.3	6.66	6.66	1.00	1.00	41215.00	-4185.00	34345.83	3487.50	X	120	120	5	115	110	41215.00	
			25042	-39637	-1886680									25042.00	-39637.00	20868.33	33030.83	Y	120	120		115	110	-39637.00	
			5932	33318	-2356292									5931.70	33318.00	4943.08	27765.00	Y	120	120		115	110	33318.00	
		-30160	1877	-1890960	-30160.00									1877.00	25133.33	1564.17	X	120	120	115		110	-30160.00		
		-1905	-17668	-1978770	-1905.00									-17668.00	1587.50	14723.33	Y	120	120	115		110	-17668.00		
		-4699	-16354	-2343782	-4699.20									-16354.40	3916.00	13628.67	Y	120	120	115		110	-16354.40		
	C4	0	21032	25659	-1006540	90	90	2.3	2.3	8.87	8.87	1.00	1.00	21032.00	25659.00	23368.89	28510.00	Y	90	90	5	85	80	25659.00	
			621	49764	-1329306									621.40	49764.30	690.44	55293.67	Y	90	90		85	80	49764.30	
			621	49764	-1329306									621.40	49764.30	690.44	55293.67	Y	90	90		85	80	49764.30	
		-9774	-11984	-1000190	-9774.00									-11984.00	10860.00	13315.56	Y	90	90	85		80	-11984.00		
		-100	-20586	-1322956	-100.00									-20586.30	111.11	22873.67	Y	90	90	85		80	-20586.30		
		-100	-17293	-1322956	-100.00									-17293.20	111.11	19214.67	Y	90	90	85		80	-17293.20		

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	N	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	I <sub>ox</sub>	I <sub>oy</sub>	λ <sub>x</sub>	λ <sub>y</sub>	η <sub>x</sub>	η <sub>y</sub>	M <sub>x1</sub>	M <sub>y1</sub>	M <sub>x1</sub> /C <sub>x</sub>	M <sub>y1</sub> /C <sub>y</sub>	Phương	b	h	l <sub>0</sub>	a	h <sub>0</sub>		Z <sub>a</sub>	M <sub>1</sub>
			(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(cm)	(cm)	(m)	(m)					(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(kg)						(cm)	(cm)	(cm)	
Tầng 11-15	C1	0	16297	-32397	-734080	80	80	2.3	2.3	9.98	9.98	1.00	1.00	16297.00	-32397.00	20371.25	40496.25	Y	80	80	2	5	75	70	-32397.00	
			2462	-52030	-950002									2461.80	-52029.50	3077.25	65036.88	Y	80	80	2		75	70	-52029.50	
			2462	-43888	-950002									2461.80	-43888.10	3077.25	54860.13	Y	80	80	2		75	70	-43888.10	
		-9652	15021	-727740	-9652.00									15021.00	12065.00	18776.25	Y	80	80	2	75		70	15021.00		
		-1081	24635	-943662	-1081.20									24634.50	1351.50	30793.13	Y	80	80	2	75		70	24634.50		
		-1081	24635	-943662	-1081.20									24634.50	1351.50	30793.13	Y	80	80	2	75		70	24634.50		
	C2	0	33464	-3048	-1651503	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	33463.60	-3047.90	33463.60	3047.90	X	100	100	2	5	95	90	33463.60	
			7129	-32172	-1425550									7129.00	-32172.00	7129.00	32172.00	Y	100	100	2		95	90	-32172.00	
			10127	-29864	-1700436									10126.60	-29864.30	10126.60	29864.30	Y	100	100	2		95	90	-29864.30	
		-30927	2544	-1358670	-30927.00									2544.00	30927.00	2544.00	X	100	100	2	95		90	-30927.00		
		-6551	26225	-1413040	-6551.00									26225.00	6551.00	26225.00	Y	100	100	2	95		90	26225.00		
		-8531	23988	-1687926	-8530.60									23988.00	8530.60	23988.00	Y	100	100	2	95		90	23988.00		
	C3	0	41867	-492	-1611325	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	41867.10	-491.90	41867.10	491.90	X	100	100	2	5	95	90	41867.10	
			10509	28852	-1395400									10509.00	28852.00	10509.00	28852.00	Y	100	100	2		95	90	28852.00	
			23965	851	-1663460									23965.00	851.00	23965.00	851.00	X	100	100	2		95	90	23965.00	
		-36036	638	-1598815	-36036.20									638.40	36036.20	638.40	X	100	100	2	95		90	-36036.20		
		-5815	-25443	-1382890	-5815.00									-25443.00	5815.00	25443.00	Y	100	100	2	95		90	-25443.00		
		-17303	-1724	-1650950	-17303.00									-1724.00	17303.00	1724.00	X	100	100	2	95		90	-17303.00		
	C4	0	18389	27124	-688390	80	80	2.3	2.3	9.98	9.98	1.00	1.00	18389.00	27124.00	22986.25	33905.00	Y	80	80	2	5	75	70	27124.00	
			3020	47657	-906113									3019.90	47657.40	3774.88	59571.75	Y	80	80	2		75	70	47657.40	
			3020	47657	-906113									3019.90	47657.40	3774.88	59571.75	Y	80	80	2		75	70	47657.40	
		-10371	-12143	-682050	-10371.00									-12143.00	12963.75	15178.75	Y	80	80	2	75		70	-12143.00		
		-557	-23207	-899773	-556.60									-23207.00	695.75	29008.75	Y	80	80	2	75		70	-23207.00		
		-557	-19788	-899773	-556.60									-19787.90	695.75	24734.88	Y	80	80	2	75		70	-19787.90		

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	N	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	I <sub>ox</sub>	I <sub>oy</sub>	λ <sub>x</sub>	λ <sub>y</sub>	η <sub>x</sub>	η <sub>y</sub>	M <sub>x1</sub>	M <sub>y1</sub>	M <sub>x1/C<sub>x</sub></sub>	M <sub>y1/C<sub>y</sub></sub>	Phương	b	h	I <sub>o</sub>	a	h <sub>o</sub>	Z <sub>a</sub>	M <sub>1</sub>
			(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(cm)	(cm)	(m)	(m)							(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(kg)	(kg.m)	(cm)	(cm)	(m)	(cm)	(cm)
Tầng 16-19	C1	0	10880	-32633	-394620	70	70	2.3	2.3	11.41	11.41	1.00	1.00	10880.00	-32633.00	15542.86	46618.57	Y	70	70	2	5	65	60	-32633.00
			1919	-49429	-517121									1919.30	-49429.30	2741.86	70613.29	Y	70	70	2		65	60	-49429.30
			1919	-40898	-517121									1919.30	-40898.20	2741.86	58426.00	Y	70	70	2		65	60	-40898.20
		-7765	15453	-388280	-7765.00									15453.00	11092.86	22075.71	Y	70	70	2	65		60	15453.00	
		-724	25195	-510781	-723.50									25195.00	1033.57	35992.86	Y	70	70	2	65		60	25195.00	
		-724	25195	-510781	-723.50									25195.00	1033.57	35992.86	Y	70	70	2	65		60	25195.00	
	C2	0	29970	-2895	-988375	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	29969.60	-2895.00	29969.60	2895.00	X	100	100	2	5	95	90	29969.60
			10288	-22707	-833620									10288.00	-22707.00	10288.00	22707.00	Y	100	100	2		95	90	-22707.00
			20097	-3253	-1018980									20097.00	-3253.00	20097.00	3253.00	X	100	100	2		95	90	20097.00
		-29629	3413	-975865	-29629.10									3412.60	29629.10	3412.60	X	100	100	2	95		90	-29629.10	
		-8558	25439	-821110	-8558.00									25439.00	8558.00	25439.00	Y	100	100	2	95		90	25439.00	
		-14145	2022	-1006470	-14145.00									2022.00	14145.00	2022.00	X	100	100	2	95		90	-14145.00	
	C3	0	38615	2794	-965249	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	38615.40	2794.20	38615.40	2794.20	X	100	100	2	5	95	90	38615.40
			17162	20602	-816130									17162.00	20602.00	17162.00	20602.00	Y	100	100	2		95	90	20602.00
			27885	2965	-996870									27885.00	2965.00	27885.00	2965.00	X	100	100	2		95	90	27885.00
		-35329	-775	-952739	-35328.50									-775.00	35328.50	775.00	X	100	100	2	95		90	-35328.50	
		-9668	-24422	-803620	-9668.00									-24422.00	9668.00	24422.00	Y	100	100	2	95		90	-24422.00	
		-19620	-2536	-984360	-19620.00									-2536.00	19620.00	2536.00	X	100	100	2	95		90	-19620.00	
	C4	0	14352	28781	-368310	70	70	2.3	2.3	11.41	11.41	1.00	1.00	14352.00	28781.00	20502.86	41115.71	Y	70	70	2	5	65	60	28781.00
			5026	45084	-488528									5025.90	45083.50	7179.86	64405.00	Y	70	70	2		65	60	45083.50
			5026	45084	-488528									5025.90	45083.50	7179.86	64405.00	Y	70	70	2		65	60	45083.50
		-9089	-12740	-361960	-9089.00									-12740.00	12984.29	18200.00	Y	70	70	2	65		60	-12740.00	
		-1234	-23395	-482178	-1234.10									-23394.90	1763.00	33421.29	Y	70	70	2	65		60	-23394.90	
		-1234	-19808	-482178	-1234.10									-19808.40	1763.00	28297.71	Y	70	70	2	65		60	-19808.40	

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	N	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	I <sub>ox</sub>	I <sub>oy</sub>	λ <sub>x</sub>	λ <sub>y</sub>	η <sub>x</sub>	η <sub>y</sub>	M <sub>x1</sub>	M <sub>y1</sub>	M <sub>x1</sub> /C <sub>x</sub>	M <sub>y1</sub> /C <sub>y</sub>	Phương	b	h	l <sub>0</sub>	a	h <sub>0</sub>	Z <sub>a</sub>	M <sub>1</sub>
			(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(cm)	(cm)	(m)	(m)					(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(kg)		(cm)	(cm)				(cm)	
Tầng 20	C1	0	8133	-54472	-121560	70	70	2.3	2.3	11.41	11.41	1.00	1.00	8133.00	-54472.00	11618.57	77817.14	Y	70	70	5	2	65	60	-54472.00
			2828	-82342	-174479									2827.90	-82341.50	4039.86	117630.71	Y	70	70			65	60	-82341.50
			2828	-66574	-174479									2827.90	-66574.40	4039.86	95106.29	Y	70	70			65	60	-66574.40
		-7220	79706	-115210	-7220.00									79706.00	10314.29	113865.71	Y	70	70	65			60	79706.00	
		-549	126648	-168129	-548.70									126648.20	783.86	180926.00	Y	70	70	65			60	126648.20	
		-549	126648	-168129	-548.70									126648.20	783.86	180926.00	Y	70	70	65			60	126648.20	
	C2	0	29991	516	-470772	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	29990.50	516.10	29990.50	516.10	X	100	100	5	2	95	90	29990.50
			26404	13740	-365730									26404.00	13740.00	26404.00	13740.00	X	100	100			95	90	26404.00
			24625	-329	-486940									24625.00	-329.00	24625.00	329.00	X	100	100			95	90	24625.00
		-36784	-12035	-458262	-36784.20									-12035.10	36784.20	12035.10	X	100	100	95			90	-36784.20	
		-31539	-24668	-459909	-31539.00									-24667.50	31539.00	24667.50	X	100	100	95			90	-31539.00	
		-27720	-13360	-474430	-27720.00									-13360.00	27720.00	13360.00	X	100	100	95			90	-27720.00	
	C3	0	38283	4410	-460045	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	38283.40	4410.40	38283.40	4410.40	X	100	100	5	2	95	90	38283.40
			22690	14455	-364340									22690.00	14455.00	22690.00	14455.00	X	100	100			95	90	22690.00
			32199	3850	-476200									32199.00	3850.00	32199.00	3850.00	X	100	100			95	90	32199.00
		-43830	6776	-447545	-43830.00									6775.70	43830.00	6775.70	X	100	100	95			90	-43830.00	
		-38568	16638	-449444	-38567.70									16637.90	38567.70	16637.90	X	100	100	95			90	-38567.70	
		-34715	6496	-463700	-34715.00									6496.00	34715.00	6496.00	X	100	100	95			90	-34715.00	
	C4	0	12395	48940	-109270	70	70	2.3	2.3	11.41	11.41	1.00	1.00	12395.00	48940.00	17707.14	69914.29	Y	70	70	5	2	65	60	48940.00
			7070	74722	-159605									7069.80	74722.20	10099.71	106746.00	Y	70	70			65	60	74722.20
			7070	60555	-159605									7069.80	60555.30	10099.71	86507.57	Y	70	70			65	60	60555.30
		-10256	-68177	-102930	-10256.00									-68177.00	14651.43	97395.71	Y	70	70	65			60	-68177.00	
		-3465	-112636	-153265	-3465.20									-112635.70	4950.29	160908.14	Y	70	70	65			60	-112635.70	
		-3465	-112636	-153265	-3465.20									-112635.70	4950.29	160908.14	Y	70	70	65			60	-112635.70	



Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	N	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	I <sub>xx</sub>	I <sub>yy</sub>	λ <sub>x</sub>	λ <sub>y</sub>	η <sub>x</sub>	η <sub>y</sub>	M <sub>x1</sub>	M <sub>y1</sub>	M <sub>x1</sub> /C <sub>x</sub>	M <sub>y1</sub> /C <sub>y</sub>	Phương	b	h	I <sub>0</sub>	a	h <sub>0</sub>	Z <sub>0</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>
			(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(cm)	(cm)	(m)	(m)						(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(kg)		(cm)	(cm)	(m)	(cm)	(cm)	(cm)	(kg.m)
Tầng 21	C1	0	-163725	-57	-96467	70	70	2.3	2.3	11.41	11.41	1.00	1.00	-163725.30	-57.20	233893.29	81.71	X	70	70	2	5	65	60	-163725.30	-57.20
			-92797	-5019	-59360									-92797.00	-5019.00	132567.14	7170.00	X	70	70	2		65	60	-92797.00	-5019.00
			-163725	-57	-96467									-163725.30	-57.20	233893.29	81.71	X	70	70	2		65	60	-163725.30	-57.20
		3.3	9515	-166	-86687									9514.60	-165.50	13592.29	236.43	X	70	70	2		65	60	9514.60	-165.50
		1966	4036	-49580	1966.00									4036.00	2808.57	5765.71	Y	70	70	2	65		60	4036.00	1966.00	
		9515	-166	-86687	9514.60									-165.50	13592.29	236.43	X	70	70	2	65		60	9514.60	-165.50	
	C2	0	37843	7332	-319296	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	37843.20	7332.00	37843.20	7332.00	X	100	100	2	5	95	90	37843.20	7332.00
			28867	27565	-240510									28867.00	27565.00	28867.00	27565.00	X	100	100	2		95	90	28867.00	27565.00
			32049	7095	-330540									32049.00	7095.00	32049.00	7095.00	X	100	100	2		95	90	32049.00	7095.00
		3.3	-26121	189	-219710									-26121.00	189.00	26121.00	189.00	X	100	100	2		95	90	-26121.00	189.00
		-19663	-16003	-222200	-19663.00									-16003.00	19663.00	16003.00	X	100	100	2	95		90	-19663.00	-16003.00	
		-16617	2533	-312230	-16617.00									2533.00	16617.00	2533.00	X	100	100	2	95		90	-16617.00	2533.00	
	C3	0	44219	-7661	-313616	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	44219.40	-7660.70	44219.40	7660.70	X	100	100	2	5	95	90	44219.40	-7660.70
			32271	-26995	-236710									32271.00	-26995.00	32271.00	26995.00	X	100	100	2		95	90	32271.00	-26995.00
			37938	-8766	-324780									37938.00	-8766.00	37938.00	8766.00	X	100	100	2		95	90	37938.00	-8766.00
		3.3	-29921	-714	-215870									-29921.00	-714.00	29921.00	714.00	X	100	100	2		95	90	-29921.00	-714.00
		-18771	-16773	-297763	-18771.20									-16773.10	18771.20	16773.10	X	100	100	2	95		90	-18771.20	-16773.10	
		-21286	-4147	-306470	-21286.00									-4147.00	21286.00	4147.00	X	100	100	2	95		90	-21286.00	-4147.00	
	C4	0	141755	-5170	-84507	70	70	2.3	2.3	11.41	11.41	1.00	1.00	141755.30	-5169.90	202507.57	7385.57	X	70	70	2	5	65	60	141755.30	-5169.90
			75635	-9816	-49770									75635.00	-9816.00	108050.00	14022.86	X	70	70	2		65	60	75635.00	-9816.00
			141755	-4945	-84507									141755.30	-4944.90	202507.57	7064.14	X	70	70	2		65	60	141755.30	-4944.90
		3.3	7351	2842	-23960									7351.00	2842.00	10501.43	4060.00	X	70	70	2		65	60	7351.00	2842.00
		-559	7052	-39990	-559.00									7052.00	798.57	10074.29	Y	70	70	2	65		60	7052.00	-559.00	
		-7704	3726	-74727	-7704.20									3725.50	11006.00	5322.14	X	70	70	2	65		60	-7704.20	3725.50	

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	N	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	I <sub>xx</sub>	I <sub>yy</sub>	λ <sub>x</sub>	λ <sub>y</sub>	η <sub>x</sub>	η <sub>y</sub>	M <sub>xi</sub>	M <sub>yi</sub>	M <sub>xi</sub> /C <sub>x</sub>	M <sub>yi</sub> /C <sub>y</sub>	Phương	b	h	I <sub>o</sub>	a	b <sub>o</sub>	Z <sub>o</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>
			(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(cm)	(cm)	(m)	(m)						(kg.m)	(kg.m)	(kg)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(kg.m)
Tầng Mái	C1	0	29947	10307	-31849	70	70	2.3	2.3	11.41	11.41	1.00	1.00	29947.10	10306.90	42781.57	14724.14	X	70	70	2	5	65	60	29947.10	10306.90
			23691	12787	-39409									23691.20	12787.30	33844.57	18267.57	X	70	70	2		65	60	23691.20	12787.30
			14188	4504	-45673									14188.10	4503.70	20268.71	6433.86	X	70	70	2		65	60	14188.10	4503.70
		17951	-5661	-35893	17951.20									-5661.00	25644.57	8087.14	X	70	70	2	65		60	17951.20	-5661.00	
		2874	-13181	-29629	2874.40									-13181.40	4106.29	18830.57	Y	70	70	2	65		60	-13181.40	2874.40	
		17951	-65	-35893	17951.20									-64.80	25644.57	92.57	X	70	70	2	65		60	17951.20	-64.80	
	C2	0	38633	-2243	-118520	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	38633.00	-2243.00	38633.00	2243.00	X	100	100	2	5	95	90	38633.00	-2243.00
			18531	-31381	-161825									18531.20	-31381.00	18531.20	31381.00	Y	100	100	2		95	90	-31381.00	18531.20
			23016	-9969	-165650									23016.00	-9969.00	23016.00	9969.00	X	100	100	2		95	90	23016.00	-9969.00
		-50690	196	-100210	-50690.00									196.00	50690.00	196.00	X	100	100	2	95		90	-50690.00	196.00	
		-41932	-31587	-101090	-41932.00									-31587.00	41932.00	31587.00	X	100	100	2	95		90	-41932.00	-31587.00	
		-31247	7540	-147340	-31247.00									7540.00	31247.00	7540.00	X	100	100	2	95		90	-31247.00	7540.00	
	C3	0	47034	4079	-116230	100	100	2.3	2.3	7.99	7.99	1.00	1.00	47034.00	4079.00	47034.00	4079.00	X	100	100	2	5	95	90	47034.00	4079.00
			30415	30843	-158637									30415.10	30843.20	30415.10	30843.20	Y	100	100	2		95	90	30843.20	30415.10
			33733	11847	-162330									33733.00	11847.00	33733.00	11847.00	X	100	100	2		95	90	33733.00	11847.00
		-60548	-2401	-97920	-60548.00									-2401.00	60548.00	2401.00	X	100	100	2	95		90	-60548.00	-2401.00	
		-39441	-35313	-140327	-39440.70									-35313.30	39440.70	35313.30	X	100	100	2	95		90	-39440.70	-35313.30	
		-43808	-10578	-144020	-43808.00									-10578.00	43808.00	10578.00	X	100	100	2	95		90	-43808.00	-10578.00	
	C4	0	-29426	-1960	-26284	70	70	2.3	2.3	11.41	11.41	1.00	1.00	-29426.30	-1960.00	42037.57	2800.00	X	70	70	2	5	65	60	-29426.30	-1960.00
			-17415	-13509	-24250									-17415.00	-13509.00	24878.57	19298.57	X	70	70	2		65	60	-17415.00	-13509.00
			-15390	-8876	-40144									-15389.90	-8875.60	21985.57	12679.43	X	70	70	2		65	60	-15389.90	-8875.60
		16575	5516	-7670	16575.00									5516.00	23678.57	7880.00	X	70	70	2	65		60	16575.00	5516.00	
		971	12852	-14470	971.00									12852.00	1387.14	18360.00	Y	70	70	2	65		60	12852.00	971.00	
		-13122	6523	-30364	-13121.80									6523.00	18745.43	9318.57	X	70	70	2	65		60	-13121.80	6523.00	

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>2</sub>	e <sub>a</sub>	e <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	m <sub>0</sub>	M	Tr.	e	x	γ <sub>c</sub>	φ	φ <sub>c</sub>	μ <sub>min</sub> (%)	A <sub>st</sub>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>	μ <sub>s</sub> (%)	Chọn thép φ						A <sub>st</sub> <sup>ch</sup>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>
			(kg.m)	(cm)	(cm)	(cm)		(kg.m)	hợp	(cm)	(cm)					(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )		(%)	18	20	22	25	28	32	(cm <sup>2</sup> )
Tầng Hầm 2	C1	0	-13579.00	4.00	4.00	108.00	0.40	29699.40	Đ.T	49.00	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	84.67	84.67	0.89%								
			-2905.70	4.00	4.00	138.91	0.40	-42604.48	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	265.17	265.17	2.79%								
			-2905.70	4.00	4.00	138.91	0.40	-42604.48	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	265.17	265.17	2.79%								
		3.3	-11956.00	4.00	4.00	110.11	0.40	10073.60	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	96.98	96.98	1.02%								
			-2.30	4.00	4.00	117.96	0.40	27035.58	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	142.82	142.82	1.50%								
			-3798.50	4.00	4.00	138.47	0.40	7902.30	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	262.62	262.62	2.76%								
	C2	0	-11055.00	5.20	5.20	149.48	0.40	80400.00	Đ.T	65.20	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	211.03	211.03	1.30%								
			-997.00	5.20	5.20	155.01	0.40	-84757.80	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	252.96	252.96	1.56%								
			-177.20	5.20	5.20	184.63	0.40	-76022.88	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	477.72	477.72	2.94%								
		3.3	-10284.00	5.20	5.20	148.82	0.40	22179.40	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	205.99	205.99	1.27%								
			1756.00	5.20	5.20	154.34	0.40	-25232.60	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	247.93	247.93	1.53%								
			2336.30	5.20	5.20	183.97	0.40	-24645.38	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	472.68	472.68	2.91%								
	C3	0	-12634.00	5.20	5.20	145.80	0.40	77359.40	Đ.T	65.20	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	183.10	183.10	1.13%								
			13841.00	5.20	5.20	144.39	0.40	-80224.60	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	172.40	172.40	1.06%								
			-7301.20	5.20	5.20	180.81	0.40	69125.22	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	448.74	448.74	2.76%								
		3.3	3464.00	5.20	5.20	149.87	0.40	-24719.40	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	214.00	214.00	1.32%								
			3741.00	5.20	5.20	143.72	0.40	-21242.60	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	167.36	167.36	1.03%								
			-6644.80	5.20	5.20	180.15	0.40	14706.68	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	443.71	443.71	2.73%								
	C4	0	4472.00	4.00	4.00	102.03	0.40	33112.80	Đ.T	49.00	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	49.78	49.78	0.52%								
			-5516.00	4.00	4.00	134.39	0.40	37276.80	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	238.78	238.78	2.51%								
			-5516.00	4.00	4.00	134.39	0.40	37276.80	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	238.78	238.78	2.51%								
		3.3	-10803.00	4.00	4.00	107.69	0.40	-16620.20	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	82.83	82.83	0.87%								
			1678.30	4.00	4.00	112.02	0.40	-27966.38	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	108.10	108.10	1.14%								
			-6086.90	4.00	4.00	133.95	0.40	-13484.66	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	236.22	236.22	2.49%								

Tầng	Phân tử	Tiết diện	M <sub>2</sub>	e <sub>a</sub>	e <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	m <sub>0</sub>	M	Tr.	e	x	γ <sub>c</sub>	φ	φ <sub>c</sub>	μ <sub>min</sub>	A <sub>st</sub>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>	μ <sub>s</sub>	Chọn thép φ						A <sub>st</sub> <sup>ch</sup>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>		
			(kg.m)	(cm)	(cm)	(cm)		(kg.m)	hợp	(cm)	(cm)		(%)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(%)	18	20	22	25	28	32	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )				
Tầng Hầm 1	C1	0	21891.00	4.00	4.00	103.37	0.40	-27838.60	<b>D.T</b>	49.00	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	57.62	57.62	0.61%										
			513.20	4.00	4.00	132.85	0.40	-56904.42	<b>D.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	229.78	229.78	2.42%										
			513.20	4.00	4.00	132.85	0.40	-56904.42	<b>D.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	229.78	229.78	2.42%										
		3.3	-3427.00	4.00	4.00	105.43	0.40	14640.20	<b>D.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	69.66	69.66	0.73%								32	257.36	229.78
			-2974.20	4.00	4.00	112.21	0.40	26512.32	<b>D.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	109.24	109.24	1.15%										
			-846.60	4.00	4.00	132.41	0.40	16003.56	<b>D.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	227.22	227.22	2.39%										
	C2	0	8262.00	5.20	5.20	145.97	0.40	-38023.20	<b>D.T</b>	65.20	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	184.38	184.38	1.13%										
			-2180.00	5.20	5.20	140.47	0.40	30199.00	<b>D.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	142.68	142.68	0.88%										
			-5043.30	5.20	5.20	175.93	0.40	-27737.32	<b>D.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	411.70	411.70	2.53%										
		3.3	-2264.00	5.20	5.20	145.30	0.40	-9471.60	<b>D.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	179.35	179.35	1.10%										
			4879.00	5.20	5.20	147.69	0.40	-21510.40	<b>D.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	197.45	197.45	1.22%										
			4637.50	5.20	5.20	175.27	0.40	-21547.50	<b>D.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	406.67	406.67	2.50%										
	C3	0	-11885.00	5.20	5.20	139.29	0.40	32264.00	<b>D.T</b>	65.20	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	133.75	133.75	0.82%										
			11361.00	5.20	5.20	137.92	0.40	-29304.60	<b>D.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	123.33	123.33	0.76%										
			-8887.40	5.20	5.20	172.26	0.40	16436.14	<b>D.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	383.84	383.84	2.36%										
		3.3	1507.50	5.20	5.20	170.36	0.40	-9662.60	<b>D.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	369.42	369.42	2.27%										
			-3967.00	5.20	5.20	137.26	0.40	-21906.80	<b>D.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	118.29	118.29	0.73%										
			-4556.90	5.20	5.20	171.60	0.40	15452.74	<b>D.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	378.80	378.80	2.33%										
	C4	0	19694.00	4.00	4.00	97.49	0.40	35597.60	<b>D.T</b>	49.00	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	23.25	23.25	0.24%										
			-2246.00	4.00	4.00	128.37	0.40	52119.10	<b>D.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	203.62	203.62	2.14%										
			-2246.00	4.00	4.00	128.37	0.40	52119.10	<b>D.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	203.62	203.62	2.14%										
		3.3	-3996.20	4.00	4.00	119.81	0.40	-23658.48	<b>D.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	153.61	153.61	1.62%										
			-2110.70	4.00	4.00	106.33	0.40	-29294.28	<b>D.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	74.88	74.88	0.79%										
			-2929.70	4.00	4.00	127.93	0.40	-11458.98	<b>D.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	201.07	201.07	2.12%										

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>2</sub>	e <sub>a</sub>	e <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	m <sub>0</sub>	M	Tr.	e	x	γ <sub>c</sub>	φ	μ <sub>min</sub>	A <sub>st</sub>	A <sub>n</sub> <sup>TT</sup>	μ <sub>c</sub>	Chọn thép φ					A <sub>n</sub> <sup>ch</sup>	A <sub>n</sub> <sup>TT</sup>			
			(kg.m)	(cm)	(cm)	(cm)	(kg.m)	h <sub>yp</sub>	(cm)	(cm)	(%)				(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(%)	18	20	22	25	28	32	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )		
Tầng 1+Lững	C1	0	22072.00	4.00	4.00	98.73	0.40	-15765.20	<b>Đ.T</b>	49.00	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	30.51	30.51	0.32%									
			2935.30	4.00	4.00	126.70	0.40	-44851.18	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	193.87	193.87	2.04%									
			2935.30	4.00	4.00	126.70	0.40	-36921.28	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	193.87	193.87	2.04%									
		-2222.00	4.00	4.00	88.54	0.44	3212.55	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-29.01	9.50	-0.31%										
		-1164.30	4.00	4.00	126.26	0.40	-18978.42	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	191.32	191.32	2.01%										
	C1'	3.3	0	-1164.30	4.00	4.00	126.26	0.40	-16202.82	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	191.32	191.32	2.01%								
				-992.00	4.00	4.00	97.19	0.40	18809.20	<b>Đ.T</b>	49.00	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	21.50	21.50	0.23%								
				3874.00	4.00	4.00	125.04	0.40	-6580.00	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	184.15	184.15	1.94%								
		3874.00	4.00	4.00	125.04	0.40	-5727.70	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	184.15	184.15	1.94%										
		-6183.00	4.00	4.00	96.75	0.40	13825.80	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	18.94	18.94	0.20%										
	C2	6.6	0	-5629.20	4.00	4.00	113.75	0.40	18245.62	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	118.21	118.21	1.24%								
				-1651.20	4.00	4.00	124.60	0.40	18666.82	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	181.59	181.59	1.91%								
				6058.00	5.20	5.20	139.38	0.40	-32534.80	<b>Đ.T</b>	65.20	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	134.44	134.44	0.83%								
		-3469.00	5.20	5.20	133.98	0.40	45543.40	<b>Đ.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	93.43	93.43	0.57%										
		234.90	5.20	5.20	167.23	0.40	-41250.74	<b>Đ.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	345.69	345.69	2.13%										
	C3	0	0	-1358.00	5.20	5.20	134.83	0.40	-8970.20	<b>Đ.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	99.88	99.88	0.61%								
				239.60	5.20	5.20	165.78	0.40	-5148.56	<b>Đ.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	334.72	334.72	2.06%								
				239.60	5.20	5.20	165.78	0.40	-5148.56	<b>Đ.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	334.72	334.72	2.06%								
		-9121.00	5.20	5.20	132.85	0.40	30989.60	<b>Đ.T</b>	65.20	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	84.87	84.87	0.52%										
		11123.00	5.20	5.20	131.53	0.40	-44472.80	<b>Đ.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	74.83	74.83	0.46%										
	C4	6.6	0	-6473.60	5.20	5.20	163.71	0.40	34662.56	<b>Đ.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	318.98	318.98	1.96%								
				1082.20	5.20	5.20	156.88	0.40	-10905.02	<b>Đ.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	267.19	267.19	1.64%								
				-3194.00	5.20	5.20	130.08	0.40	-9698.60	<b>Đ.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	63.87	63.87	0.39%								
		2082.10	5.20	5.20	162.26	0.40	-2159.36	<b>Đ.T</b>	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	308.02	308.02	1.90%										
17244.00		4.00	4.00	92.99	0.41	27135.62	<b>Đ.T</b>	49.00	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-3.03	9.50	-0.03%											
C4'	0	0	-1295.60	4.00	4.00	122.28	0.40	42373.76	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	168.06	168.06	1.77%									
			-1295.60	4.00	4.00	122.28	0.40	35063.96	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	168.06	168.06	1.77%									
			-2363.00	4.00	4.00	98.29	0.40	5120.80	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	27.91	27.91	0.29%									
	-2085.90	4.00	4.00	121.84	0.40	15947.54	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	165.51	165.51	1.74%											
	-2085.90	4.00	4.00	121.84	0.40	15947.54	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	165.51	165.51	1.74%											
C4''	3.3	0	-1362.00	4.00	4.00	91.48	0.42	16851.90	<b>Đ.T</b>	49.00	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-11.85	9.50	-0.12%									
			5714.00	4.00	4.00	82.61	0.48	-5997.25	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-63.65	9.50	-0.67%									
			-52.90	4.00	4.00	120.62	0.40	6792.14	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	158.37	158.37	1.67%									
	-5355.00	4.00	4.00	91.04	0.43	-17197.91	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-14.40	9.50	-0.15%											
	987.60	4.00	4.00	112.20	0.40	-19911.86	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	109.20	109.20	1.15%											
C4'''	6.6	0	-1637.70	4.00	4.00	120.18	0.40	-15665.48	<b>Đ.T</b>	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	155.81	155.81	1.64%									

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>2</sub>	e <sub>a</sub>	e <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	m <sub>0</sub>	M	Tr.	e	x	γ <sub>c</sub>	φ	φ <sub>c</sub>	μ <sub>min</sub> (%)	A <sub>st</sub>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>	μ <sub>s</sub> (%)	Chọn thép φ					A <sub>st</sub> <sup>ch</sup>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>
			(kg.m)	(cm)	(cm)	(cm)	(kg.m)	hợp	(cm)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )					(cm <sup>2</sup> )	(%)		18	20	22	25	28	32	(cm <sup>2</sup> )
Tầng 2-5	C1	0	21835.00	4.00	4.00	92.54	0.42	-28360.42	Đ.T	49.00	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-5.62	9.50	-0.06%	20	160.85	150.27				
			1011.00	4.00	4.00	119.24	0.40	-60386.20	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	150.27	150.27	1.58%							
			1011.00	4.00	4.00	119.24	0.40	-52300.60	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	150.27	150.27	1.58%							
		-6957.00	4.00	4.00	92.11	0.42	9813.11	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-8.17	9.50	-0.09%								
		-6264.40	4.00	4.00	108.34	0.40	13296.44	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	86.62	86.62	0.91%								
		-1260.40	4.00	4.00	118.80	0.40	14430.44	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	147.72	147.72	1.55%								
	C2	0	-2695.00	5.20	5.20	129.01	0.40	36002.00	Đ.T	65.20	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	55.71	55.71	0.34%	36	289.53	280.42				
			6760.00	5.20	5.20	126.84	0.40	49668.00	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	39.26	39.26	0.24%							
			-177.90	5.20	5.20	158.63	0.40	-40694.06	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	280.42	280.42	1.73%							
		-882.00	5.20	5.20	128.34	0.40	-14129.80	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	50.67	50.67	0.31%								
		-5037.90	5.20	5.20	151.30	0.40	-10122.06	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	224.84	224.84	1.38%								
		-483.90	5.20	5.20	157.96	0.40	-862.86	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	275.39	275.39	1.69%								
	C3	0	-6700.00	5.20	5.20	125.74	0.40	40914.00	Đ.T	65.20	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	30.94	30.94	0.19%	36	289.53	254.81				
			21432.00	5.20	5.20	124.49	0.40	-38317.92	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	21.46	21.46	0.13%							
			-2897.40	5.20	5.20	155.25	0.40	35407.04	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	254.81	254.81	1.57%							
		699.40	5.20	5.20	149.40	0.40	-17111.64	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	210.40	210.40	1.29%								
		1488.80	5.20	5.20	153.46	0.40	-1649.88	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	241.25	241.25	1.48%								
		-1970.00	5.20	5.20	154.59	0.40	-3563.40	Đ.T	62.70	120.97	1.07	1.00	1.00	0.05%	249.78	249.78	1.54%								
	C4	0	21991.00	4.00	4.00	87.04	0.45	40038.26	Đ.T	49.00	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-37.78	9.50	-0.40%	20	160.85	124.97				
			-2209.20	4.00	4.00	114.90	0.40	55852.32	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	124.97	124.97	1.32%							
			-2209.20	4.00	4.00	114.90	0.40	55852.32	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	124.97	124.97	1.32%							
		-6473.00	4.00	4.00	86.60	0.45	-14590.58	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-40.34	9.50	-0.42%								
		2246.30	4.00	4.00	106.74	0.40	-14730.88	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	77.30	77.30	0.81%								
		-839.80	4.00	4.00	114.47	0.40	-12091.72	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	122.42	122.42	1.29%								

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>2</sub>	e <sub>a</sub>	e <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	m <sub>0</sub>	M	Tr.	e	x	γ <sub>c</sub>	φ	φ <sub>e</sub>	μ <sub>min</sub> (%)	A <sub>st</sub>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>	μ <sub>s</sub> (%)	Chọn thép φ					A <sub>st</sub> <sup>ch</sup>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>
			(kg.m)	(cm)	(cm)	(cm)		(kg.m)	hợp	(cm)	(cm)					(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )		(%)	18	20	22	25	28	32
Tầng 6-10	C1	0	20426.00	3.60	3.60	82.16	0.42	-23484.92	Đ.T	43.60	82.17	1.07	1.00	1.00	0.05%	-10.32	7.65	-0.13%	20	123.15	118.27				
			2589.90	3.60	3.81	106.16	0.40	-52823.64	Đ.T	41.31	81.86	1.07	1.00	1.00	0.05%	118.27	118.27	1.55%							
			2589.90	3.60	3.60	106.16	0.40	-45098.04	Đ.T	41.10	82.17	1.07	1.00	1.00	0.05%	115.89	115.89	1.51%							
		-9623.00	3.60	3.60	81.67	0.42	10283.79	Đ.T	41.10	82.17	1.07	1.00	1.00	0.05%	-12.87	7.65	-0.17%								
		-1130.30	3.60	3.60	105.67	0.40	20964.08	Đ.T	41.10	82.17	1.07	1.00	1.00	0.05%	113.33	113.33	1.48%								
		-1130.30	3.60	3.60	105.67	0.40	20964.08	Đ.T	41.10	82.17	1.07	1.00	1.00	0.05%	113.33	113.33	1.48%								
	C2	0	-3081.00	4.80	4.80	112.21	0.41	33500.68	Đ.T	59.80	111.27	1.07	1.00	1.00	0.05%	-0.51	13.80	0.00%	28	172.41	158.00				
			3020.00	4.80	4.80	116.87	0.40	-39872.00	Đ.T	57.30	111.27	1.07	1.00	1.00	0.05%	32.20	32.20	0.23%							
			5075.40	4.80	4.80	138.43	0.40	-35363.94	Đ.T	57.30	111.27	1.07	1.00	1.00	0.05%	183.18	158.00	1.33%							
		1308.00	4.80	4.80	111.49	0.42	-25272.83	Đ.T	57.30	111.27	1.07	1.00	1.00	0.05%	-5.54	13.80	-0.04%								
		-11276.00	4.80	4.80	109.79	0.43	-24357.80	Đ.T	57.30	111.27	1.07	1.00	1.00	0.05%	-17.41	13.80	-0.13%								
		-4595.60	4.80	4.80	137.71	0.40	13812.96	Đ.T	57.30	111.27	1.07	1.00	1.00	0.05%	178.15	158.00	1.29%								
	C3	0	-4185.00	4.80	4.80	109.39	0.43	39418.61	Đ.T	59.80	111.27	1.07	1.00	1.00	0.05%	-20.19	13.80	-0.15%	28	172.41	162.09				
			25042.00	4.80	4.80	108.43	0.43	-28761.79	Đ.T	57.30	111.27	1.07	1.00	1.00	0.05%	-26.95	13.80	-0.20%							
			5931.70	4.80	4.80	135.42	0.40	35690.68	Đ.T	57.30	111.27	1.07	1.00	1.00	0.05%	162.09	162.09	1.17%							
		1877.00	4.80	4.80	108.68	0.43	-29347.27	Đ.T	57.30	111.27	1.07	1.00	1.00	0.05%	-25.23	13.80	-0.18%								
		-1905.00	4.80	4.80	113.72	0.41	-18442.70	Đ.T	57.30	111.27	1.07	1.00	1.00	0.05%	10.12	10.12	0.07%								
		-4699.20	4.80	4.80	134.70	0.40	-18234.08	Đ.T	57.30	111.27	1.07	1.00	1.00	0.05%	157.05	157.05	1.14%								
	C4	0	21032.00	3.60	3.60	77.13	0.46	35240.26	Đ.T	43.60	82.17	1.07	1.00	1.00	0.05%	-36.77	7.65	-0.48%	20	123.15	95.04				
			621.40	3.60	3.76	101.86	0.40	50012.86	Đ.T	41.26	81.93	1.07	1.00	1.00	0.05%	95.04	95.04	1.24%							
			621.40	3.60	3.76	101.86	0.40	50012.86	Đ.T	41.26	81.93	1.07	1.00	1.00	0.05%	95.04	95.04	1.24%							
		-9774.00	3.60	3.60	76.64	0.46	-16470.18	Đ.T	41.10	82.17	1.07	1.00	1.00	0.05%	-39.33	7.65	-0.51%								
		-100.00	3.60	3.60	101.38	0.40	-20626.30	Đ.T	41.10	82.17	1.07	1.00	1.00	0.05%	90.74	90.74	1.19%								
		-100.00	3.60	3.60	101.38	0.40	-17333.20	Đ.T	41.10	82.17	1.07	1.00	1.00	0.05%	90.74	90.74	1.19%								

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>2</sub>	e <sub>a</sub>	e <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	m <sub>0</sub>	M	Tr.	e	x	γ <sub>c</sub>	φ	φ <sub>c</sub>	μ <sub>min</sub> (%)	A <sub>st</sub>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>	μ <sub>s</sub>	Chọn thép φ				A <sub>st</sub> <sup>ch</sup>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>
			(kg.m)	(cm)	(cm)	(cm)		(kg.m)	hợp	(cm)	(cm)					(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )		(%)	18	20	22	25	28
Tầng 11-15	C1	0	16297.00	3.20	3.32	63.28	0.49	-24350.55	Đ.T	38.32	72.30	1.07	1.00	1.00	0.05%	-52.77	6.00	-0.88%	20	76.03	53.69			
			2461.80	3.20	5.37	81.90	0.40	-51044.78	Đ.T	37.87	68.80	1.13	1.00	1.00	0.05%	53.69	53.69	0.89%						
			2461.80	3.20	4.52	81.90	0.40	-42903.38	Đ.T	37.02	70.34	1.10	1.00	1.00	0.05%	45.39	45.39	0.76%						
		-9652.00	3.20	3.20	62.74	0.50	10213.24	Đ.T	35.70	72.47	1.07	1.00	1.00	0.05%	-56.11	6.00	-0.94%							
		-1081.20	3.20	3.20	81.35	0.40	24202.02	Đ.T	35.70	72.47	1.07	1.00	1.00	0.05%	30.94	30.94	0.52%							
		-1081.20	3.20	3.20	81.35	0.40	24202.02	Đ.T	35.70	72.47	1.07	1.00	1.00	0.05%	30.94	30.94	0.52%							
	C2	0	-3047.90	4.00	4.00	113.90	0.40	32244.44	Đ.T	49.00	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	119.09	119.09	1.25%	28	137.44	138.80			
			7129.00	4.00	4.00	98.31	0.40	-29320.40	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	28.08	28.08	0.30%						
			10126.60	4.00	4.00	117.27	0.40	-25813.66	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	138.80	138.80	1.46%						
		2544.00	4.00	4.00	93.70	0.41	-29888.53	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	1.14	9.50	0.01%							
		-6551.00	4.00	4.00	97.45	0.40	23604.60	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	23.04	23.04	0.24%							
		-8530.60	4.00	4.00	116.41	0.40	20575.76	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	133.76	133.76	1.41%							
	C3	0	-491.90	4.00	4.00	111.13	0.40	41670.34	Đ.T	49.00	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	102.91	102.91	1.08%	28	137.44	123.91			
			10509.00	4.00	4.00	96.23	0.40	33055.60	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	15.93	15.93	0.17%						
			851.00	4.00	4.00	114.72	0.40	24305.40	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	123.91	123.91	1.30%						
		638.40	4.00	4.00	110.26	0.40	-35780.84	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	97.87	97.87	1.03%							
		-5815.00	4.00	4.00	95.37	0.40	-27769.00	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	10.89	10.89	0.11%							
		-1724.00	4.00	4.00	113.86	0.40	-17992.60	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	118.87	118.87	1.25%							
	C4	0	18389.00	3.20	5.34	59.34	0.53	36782.79	Đ.T	40.34	68.86	1.13	1.00	1.00	0.05%	-57.57	6.00	-0.96%	20	76.03	35.25			
			3019.90	3.20	5.39	78.11	0.40	48865.36	Đ.T	37.89	68.77	1.13	1.00	1.00	0.05%	35.25	35.25	0.59%						
			3019.90	3.20	5.39	78.11	0.40	48865.36	Đ.T	37.89	68.77	1.13	1.00	1.00	0.05%	35.25	35.25	0.59%						
		-10371.00	3.20	3.20	58.80	0.53	-17635.70	Đ.T	35.70	72.47	1.07	1.00	1.00	0.05%	-74.54	6.00	-1.24%							
		-556.60	3.20	3.20	77.57	0.40	-23429.64	Đ.T	35.70	72.47	1.07	1.00	1.00	0.05%	13.25	13.25	0.22%							
		-556.60	3.20	3.20	77.57	0.40	-20010.54	Đ.T	35.70	72.47	1.07	1.00	1.00	0.05%	13.25	13.25	0.22%							



Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>2</sub>	e <sub>a</sub>	e <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	m <sub>0</sub>	M	Tr.	e	x	γ <sub>c</sub>	φ	φ <sub>e</sub>	μ <sub>min</sub> (%)	A <sub>st</sub>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>	μ <sub>s</sub> (%)	Chọn thép φ				A <sub>st</sub> <sup>ch</sup>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>	
			(kg.m)	(cm)	(cm)	(cm)	(kg.m)	hợp	(cm)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )					(cm <sup>2</sup> )	18		20	22	25	28	32	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )
Tầng 16-19	C1	0	10880.00	2.80	6.50	38.88	0.64	-25657.63	Đ.T	36.50	56.23	1.19	1.00	1.00	0.05%	-90.65	4.55	-1.99%	12					30.54	4.55
			1919.30	2.80	9.36	50.95	0.53	-48412.62	Đ.T	36.86	51.61	1.31	1.00	1.00	0.05%	-12.41	4.55	-0.27%							
			1919.30	2.80	7.71	50.95	0.53	-39881.52	Đ.T	35.21	54.13	1.24	1.00	1.00	0.05%	-26.54	4.55	-0.58%							
		-7765.00	2.80	2.80	38.25	0.65	10429.94	Đ.T	30.30	62.77	1.07	1.00	1.00	0.05%	-110.95	4.55	-2.44%								
		-723.50	2.80	4.86	50.32	0.54	24807.58	Đ.T	32.36	59.26	1.13	1.00	1.00	0.05%	-49.57	4.55	-1.09%								
		-723.50	2.80	4.86	50.32	0.54	24807.58	Đ.T	32.36	59.26	1.13	1.00	1.00	0.05%	-49.57	4.55	-1.09%								
	C2	0	-2895.00	4.00	4.00	68.16	0.57	28320.92	Đ.T	49.00	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-148.02	9.50	-1.56%	16					40.72	9.50
			10288.00	4.00	4.00	57.49	0.64	-16154.59	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-210.36	9.50	-2.21%							
			-3253.00	4.00	4.00	70.27	0.56	18287.81	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-135.69	9.50	-1.43%							
		3412.60	4.00	4.00	67.30	0.57	-27667.06	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-153.06	9.50	-1.61%								
		-8558.00	4.00	4.00	56.63	0.64	19941.79	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-215.39	9.50	-2.27%								
		2022.00	4.00	4.00	69.41	0.56	-13009.42	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-140.73	9.50	-1.48%								
	C3	0	2794.20	4.00	4.17	66.57	0.58	40234.82	Đ.T	49.17	91.62	1.07	1.00	1.00	0.05%	-156.16	9.50	-1.64%	16					40.72	9.50
			17162.00	4.00	4.00	56.28	0.64	31663.20	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-217.40	9.50	-2.29%							
			2965.00	4.00	4.00	68.75	0.57	29562.57	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-144.60	9.50	-1.52%							
		-775.00	4.00	4.00	65.71	0.59	-35781.89	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-162.37	9.50	-1.71%								
		-9668.00	4.00	4.00	55.42	0.65	-30705.87	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-222.44	9.50	-2.34%								
		-2536.00	4.00	4.00	67.89	0.57	-21068.67	Đ.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-149.64	9.50	-1.58%								
	C4	0	14352.00	2.80	10.41	36.29	0.67	38325.74	Đ.T	40.41	50.23	1.36	1.00	1.00	0.05%	-78.67	4.55	-1.73%	12					30.54	4.55
			5025.90	2.80	9.80	48.13	0.56	47876.47	Đ.T	37.30	51.01	1.33	1.00	1.00	0.05%	-22.63	4.55	-0.50%							
			5025.90	2.80	9.80	48.13	0.56	47876.47	Đ.T	37.30	51.01	1.33	1.00	1.00	0.05%	-22.63	4.55	-0.50%							
		-9089.00	2.80	5.20	35.66	0.67	-18837.09	Đ.T	32.70	58.62	1.14	1.00	1.00	0.05%	-111.53	4.55	-2.45%								
		-1234.10	2.80	5.00	47.51	0.56	-24087.84	Đ.T	32.50	59.00	1.14	1.00	1.00	0.05%	-60.95	4.55	-1.34%								
		-1234.10	2.80	4.25	47.51	0.56	-20501.34	Đ.T	31.75	60.36	1.11	1.00	1.00	0.05%	-65.28	4.55	-1.43%								

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>2</sub>	e <sub>a</sub>	e <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	m <sub>0</sub>	M	Tr.	e	x	γ <sub>c</sub>	φ	φ <sub>e</sub>	μ <sub>min</sub> (%)	A <sub>st</sub>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>	μ <sub>s</sub>	Chọn thép φ				A <sub>st</sub> <sup>ch</sup>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>
			(kg.m)	(cm)	(cm)	(cm)	(kg.m)	hợp	(cm)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )					(cm <sup>2</sup> )	(%)		18	20	22	25	28	32
Tầng 20	C1	0	8133.00	2.80	38.86	11.98	0.89	-47238.11	L.T.L	68.86	11.98				0.05%	17.81	17.81	0.39%	16	128.68	114.67			
			2827.90	2.80	45.83	17.19	0.84	-79962.32	L.T.L	73.33	17.19				0.05%	43.94	43.94	0.97%						
			2827.90	2.80	36.79	17.19	0.84	-64195.22	L.T.L	64.29	17.19				0.05%	20.48	20.48	0.45%						
		-7220.00	2.80	63.57	11.35	0.90	73242.48	L.T.L	91.07	11.35				0.05%	54.43	54.43	1.20%							
		-548.70	2.80	75.05	16.56	0.85	126183.40	L.T.L	102.55	16.56				0.05%	114.67	114.67	2.52%							
		-548.70	2.80	75.05	16.56	0.85	126183.40	L.T.L	102.55	16.56				0.05%	114.67	114.67	2.52%							
	C2	0	516.10	4.00	6.46	32.47	0.79	30400.77	D.T	51.46	87.79	1.12	1.00	1.00	0.05%	-347.67	9.50	-3.66%	16	40.72	9.50			
			13740.00	4.00	10.38	25.22	0.84	37955.20	D.T	52.88	80.63	1.21	1.00	1.00	0.05%	-379.01	9.50	-3.99%						
			-329.00	4.00	5.00	33.58	0.79	24365.78	D.T	47.50	90.32	1.09	1.00	1.00	0.05%	-346.40	9.50	-3.65%						
		-12035.10	4.00	10.13	31.60	0.80	-46417.02	D.T	52.63	81.07	1.21	1.00	1.00	0.05%	-337.86	9.50	-3.56%							
		-24667.50	4.00	11.15	31.72	0.80	-51265.02	D.T	53.65	79.33	1.23	1.00	1.00	0.05%	-332.34	9.50	-3.50%							
		-13360.00	4.00	8.08	32.72	0.79	-38319.18	D.T	50.58	84.79	1.16	1.00	1.00	0.05%	-339.62	9.50	-3.57%							
	C3	0	4410.40	4.00	9.09	31.73	0.80	41810.03	D.T	54.09	82.93	1.18	1.00	1.00	0.05%	-341.65	9.50	-3.60%	16	40.72	9.50			
			14455.00	4.00	9.57	25.13	0.84	34851.05	D.T	52.07	82.07	1.19	1.00	1.00	0.05%	-382.54	9.50	-4.03%						
			3850.00	4.00	7.40	32.84	0.79	35250.44	D.T	49.90	86.05	1.14	1.00	1.00	0.05%	-341.64	9.50	-3.60%						
		6775.70	4.00	8.57	30.87	0.81	-38375.14	D.T	51.07	83.87	1.17	1.00	1.00	0.05%	-349.32	9.50	-3.68%							
		16637.90	4.00	5.60	31.00	0.80	-25186.92	D.T	48.10	89.30	1.10	1.00	1.00	0.05%	-359.71	9.50	-3.79%							
		6496.00	4.00	6.37	31.98	0.80	-29531.03	D.T	48.87	87.95	1.12	1.00	1.00	0.05%	-350.99	9.50	-3.69%							
	C4	0	12395.00	2.80	55.00	10.77	0.90	60103.26	L.T.L	85.00	10.77				0.05%	41.28	41.28	0.91%	16	128.68	103.74			
			7069.80	2.80	50.60	15.72	0.85	80765.82	L.T.L	78.10	15.72				0.05%	49.80	49.80	1.09%						
			7069.80	2.80	41.73	15.72	0.85	66598.92	L.T.L	69.23	15.72				0.05%	28.71	28.71	0.63%						
		-10256.00	2.80	75.27	10.14	0.91	-77472.95	L.T.L	102.77	10.14				0.05%	65.61	65.61	1.44%							
		-3465.20	2.80	75.44	15.10	0.86	-115617.90	L.T.L	102.94	15.10				0.05%	103.74	103.74	2.28%							
		-3465.20	2.80	75.44	15.10	0.86	-115617.90	L.T.L	102.94	15.10				0.05%	103.74	103.74	2.28%							

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>2</sub>	e <sub>a</sub>	e <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	m <sub>0</sub>	M	Tr.	e	x	γ <sub>c</sub>	φ	φ <sub>e</sub>	μ <sub>min</sub> (%)	A <sub>st</sub>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>	μ <sub>s</sub>	Chọn thép φ					A <sub>st</sub> <sup>ch</sup>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>
			(kg.m)	(cm)	(cm)	(cm)		(kg.m)	hợp	(cm)	(cm)					(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )		(%)	18	20	22	25	28	32
Tầng 21	C1	0	-57.20	2.80	169.78	9.50	0.91	-163777.48	L.T.L	199.78	9.50				0.05%	200.29	200.29	4.40%	28	225.19	200.29				
			-5019.00	2.80	164.33	5.85	0.95	-97545.05	L.T.L	191.83	5.85				0.05%	114.61	114.61	2.52%							
			-57.20	2.80	169.78	9.50	0.91	-163777.48	L.T.L	197.28	9.50				0.05%	196.71	196.71	4.32%							
		3.3	-165.50	2.80	10.80	8.54	0.92	9362.15	D.T	38.30	49.75	1.38	1.00	1.00	0.05%	-222.46	4.55	-4.89%							
			1966.00	2.80	11.93	4.88	0.95	5913.35	D.T	39.43	48.50	1.45	1.00	1.00	0.05%	-240.59	4.55	-5.29%							
			-165.50	2.80	10.80	8.54	0.92	9362.15	D.T	38.30	49.75	1.38	1.00	1.00	0.05%	-222.46	4.55	-4.89%							
	C2	0	7332.00	4.00	13.83	22.02	0.86	44155.49	D.T	58.83	75.22	1.31	1.00	1.00	0.05%	-387.99	9.50	-4.08%	16	40.72	9.50				
			27565.00	4.00	22.26	16.59	0.90	53544.31	D.T	64.76	66.82	1.68	1.00	1.00	0.05%	-393.52	9.50	-4.14%							
			7095.00	4.00	11.53	22.80	0.86	38122.51	D.T	54.03	78.69	1.25	1.00	1.00	0.05%	-391.13	9.50	-4.12%							
		3.3	189.00	4.00	11.81	15.15	0.90	-25950.09	D.T	54.31	78.24	1.25	1.00	1.00	0.05%	-442.45	9.50	-4.66%							
			-16003.00	4.00	15.35	15.32	0.90	-34117.17	D.T	57.85	73.23	1.37	1.00	1.00	0.05%	-431.72	9.50	-4.54%							
			2533.00	4.00	4.62	21.53	0.86	-14428.48	D.T	47.12	90.93	1.08	1.00	1.00	0.05%	-418.96	9.50	-4.41%							
	C3	0	-7660.70	4.00	11.99	21.63	0.86	37605.17	D.T	56.99	77.96	1.26	1.00	1.00	0.05%	-397.51	9.50	-4.18%	16	40.72	9.50				
			-26995.00	4.00	4.00	16.32	0.90	8059.30	D.T	46.50	91.87	1.07	1.00	1.00	0.05%	-450.79	9.50	-4.75%							
			-8766.00	4.00	9.36	22.40	0.86	30412.08	D.T	51.86	82.43	1.19	1.00	1.00	0.05%	-400.93	9.50	-4.22%							
		3.3	-714.00	4.00	14.16	14.89	0.91	-30567.86	D.T	56.66	74.77	1.33	1.00	1.00	0.05%	-438.33	9.50	-4.61%							
			-16773.10	4.00	11.21	20.54	0.87	-33368.88	D.T	53.71	79.23	1.24	1.00	1.00	0.05%	-407.53	9.50	-4.29%							
			-4147.00	4.00	8.12	21.14	0.87	-24879.42	D.T	50.62	84.72	1.16	1.00	1.00	0.05%	-412.62	9.50	-4.34%							
	C4	0	-5169.90	2.80	162.10	8.33	0.92	136982.73	L.T.L	192.10	8.33				0.05%	165.06	165.06	3.63%	28	225.19	165.06				
			-9816.00	2.80	133.14	4.90	0.95	66263.30	L.T.L	160.64	4.90				0.05%	72.65	72.65	1.60%							
			-4944.90	2.80	162.34	8.33	0.92	137190.43	L.T.L	189.84	8.33				0.05%	162.23	162.23	3.57%							
		3.3	2842.00	2.80	42.28	2.36	0.98	10131.07	L.T.L	69.78	2.36				0.05%	2.13	4.55	0.05%							
			-559.00	2.80	16.29	3.94	0.96	6513.33	D.T	43.79	45.05	1.78	1.00	1.00	0.05%	-240.78	4.55	-5.29%							
			3725.50	2.80	5.66	7.36	0.93	-4231.88	D.T	33.16	57.76	1.16	1.00	1.00	0.05%	-234.95	4.55	-5.16%							

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M <sub>2</sub>	e <sub>a</sub>	e <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	m <sub>0</sub>	M	Tr.	e	x	γ <sub>c</sub>	φ	φ <sub>e</sub>	μ <sub>min</sub> (%)	A <sub>st</sub>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>	μ <sub>s</sub>	Chọn thép φ					A <sub>st</sub> <sup>ch</sup>	A <sub>st</sub> <sup>TT</sup>
			(kg.m)	(cm)	(cm)	(cm)	(kg.m)	hợp	(cm)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )					(cm <sup>2</sup> )	(%)		18	20	22	25	28	32	(cm <sup>2</sup> )
Tầng Mái	C1	0	10306.90	2.80	125.45	3.14	0.97	39955.46	L.T.L	155.45	3.14				0.05%	43.61	43.61	0.96%	20					50.89	43.61
			12787.30	2.80	91.40	3.88	0.96	36020.20	L.T.L	118.90	3.88				0.05%	32.75	32.75	0.72%							
			4503.70	2.80	40.52	4.50	0.96	18504.73	L.T.L	68.02	4.50				0.05%	3.58	3.58	0.08%							
		3.3	-5661.00	2.80	34.76	3.54	0.97	12474.99	L.T.L	62.26	3.54				0.05%	0.52	4.55	0.01%							
			2874.40	2.80	35.05	2.92	0.97	-10384.45	L.T.L	62.55	2.92				0.05%	0.44	4.55	0.01%							
			-64.80	2.80	49.84	3.54	0.97	17888.52	L.T.L	77.34	3.54				0.05%	7.53	7.53	0.17%							
	C2	0	-2243.00	4.00	30.80	8.17	0.95	36505.79	L.T.L	75.80	8.17				0.05%	17.77	17.77	0.19%	16					40.72	22.40
			18531.20	4.00	8.75	11.16	0.93	-14156.00	Đ.T	51.25	83.55	1.17	1.00	1.00	0.05%	-474.72	9.50	-5.00%							
			-9969.00	4.00	8.31	11.42	0.93	13766.29	Đ.T	50.81	84.36	1.16	1.00	1.00	0.05%	-473.69	9.50	-4.99%							
		3.3	196.00	4.00	50.40	6.91	0.96	-50502.56	L.T.L	92.90	6.91				0.05%	1.34	9.50	0.01%							
			-31587.00	4.00	71.35	6.97	0.96	-72128.16	L.T.L	113.85	6.97				0.05%	22.40	22.40	0.24%							
			7540.00	4.00	16.42	10.16	0.94	-24190.90	Đ.T	58.92	71.97	1.41	1.00	1.00	0.05%	-468.08	9.50	-4.93%							
	C3	0	4079.00	4.00	43.80	8.02	0.95	50906.49	L.T.L	88.80	8.02				0.05%	2.53	9.50	0.03%	16					40.72	15.33
			30415.10	4.00	37.29	10.94	0.93	59156.68	L.T.L	79.79	10.94				0.05%	15.33	15.33	0.16%							
			11847.00	4.00	27.56	11.20	0.93	44742.34	Đ.T	70.06	63.94	2.08	1.00	1.00	0.05%	-418.93	9.50	-4.41%							
		3.3	-2401.00	4.00	64.18	6.75	0.96	-62846.59	L.T.L	106.68	6.75				0.05%	14.63	14.63	0.15%							
			-35313.30	4.00	51.73	9.68	0.94	-72595.56	L.T.L	94.23	9.68				0.05%	5.67	5.67	0.06%							
			-10578.00	4.00	37.30	9.93	0.94	-53722.43	L.T.L	79.80	9.93				0.05%	14.62	14.62	0.15%							
	C4	0	-1960.00	2.80	119.23	2.59	0.98	-31339.45	L.T.L	149.23	2.59				0.05%	33.45	33.45	0.74%	20					50.89	33.45
			-13509.00	2.80	126.29	2.39	0.98	-30626.08	L.T.L	153.79	2.39				0.05%	32.47	32.47	0.71%							
			-8875.60	2.80	59.64	3.96	0.96	-23941.47	L.T.L	87.14	3.96				0.05%	14.41	14.41	0.32%							
		3.3	5516.00	2.80	287.52	0.76	0.99	22052.52	L.T.L	315.02	0.76				0.05%	28.58	28.58	0.63%							
			971.00	2.80	95.44	1.43	0.99	13810.22	L.T.L	122.94	1.43				0.05%	12.63	12.63	0.28%							
			6523.00	2.80	22.33	2.99	0.97	-6778.93	L.T.L	49.83	2.99				0.05%	6.18	6.18	0.14%							

	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}$ , $M_Y^{I^+}$ , $N^{I^+}$	$M_X^{I^+}$ , $M_Y^{MAX}$ , $N^{I^+}$	$M_X^{I^+}$ , $M_Y^{I^+}$ , $N^{MAX}$	$M_X^{MAX}$ , $M_Y^{I^+}$ , $N^{I^+}$	$M_X^{I^+}$ , $M_Y^{MAX}$ , $N^{I^+}$	$M_X^{I^+}$ , $M_Y^{I^+}$ , $N^{MAX}$	$M_X^{MAX}$ , $M_Y^{I^+}$ , $N^{I^+}$	$M_X^{I^+}$ , $M_Y^{MAX}$ , $N^{I^+}$	$M_X^{I^+}$ , $M_Y^{I^+}$ , $N^{MAX}$	$M_X^{MAX}$ , $M_Y^{I^+}$ , $N^{I^+}$	$M_X^{I^+}$ , $M_Y^{MAX}$ , $N^{I^+}$	$M_X^{I^+}$ , $M_Y^{I^+}$ , $N^{MAX}$
				$M_X$	$M_Y$	N	$M_X$	$M_Y$	N	$M_X$	$M_Y$	N	$M_X$	$M_Y$	N
TẦNG HẦM 2	C1	0	$M_X$	35.131	-3.805	1.932	32.1367	-2.9057	-2.9057	9.1356	1.2846	1.2846	35.131	-2.9057	-2.91
			$M_Y$	-13.579	-40.767	-13.975	-16.973	-41.4422	-41.4422	-12.3054	-16.9994	-16.9994	-13.579	-41.4422	-41.4
			N	-1566.06	-1749.74	-1896.67	-1848.849	-2014.161	-2014.161	-1830.968	-1850.238	-1850.238	-1566.06	-2014.161	-2014
		3.3	$M_X$	-11.956	0.232	-1.903	-10.9715	-0.0023	-3.7985	-3.9978	-1.6578	-2.1378	-11.956	-0.0023	-3.8
			$M_Y$	14.856	22.733	18.816	19.9472	27.0365	9.4217	17.2332	18.7422	16.5422	14.856	27.0365	9.422
			N	-1596.62	-1412.94	-1890.33	-1875.719	-1710.407	-2007.821	-1831.168	-1811.898	-1843.898	-1596.62	-1710.407	-2008
	C2	0	$M_X$	84.822	-0.997	1.689	77.0599	-0.7973	-0.1772	19.6942	0.818	1.3692	84.822	-0.997	-0.18
			$M_Y$	-11.055	-84.359	-0.737	-9.9784	-76.0024	-75.952	1.4968	-11.178	-11.1332	-11.055	-84.359	-76
			N	-2817.69	-2921.88	-3475.63	-3386.572	-2914.369	-3480.343	-3344.568	-2854.05	-3357.138	-2817.69	-2921.88	-3480
		3.3	$M_X$	26.293	1.756	0.967	24.4196	2.3363	2.3363	6.1902	0.5662	0.5662	26.293	1.756	2.336
			$M_Y$	-10.284	-25.935	-7.056	-11.494	-25.5799	-25.5799	-5.5788	-8.9558	-8.9558	-10.284	-25.935	-25.6
			N	-2805.19	-2909.38	-3463.13	-3374.072	-3467.843	-3467.843	-3332.068	-3344.638	-3344.638	-2805.19	-2909.38	-3468
	C3	0	$M_X$	82.413	13.841	3.313	75.4142	13.6994	-7.3012	20.4372	1.6712	-14.2668	82.413	13.841	-7.3
			$M_Y$	-12.634	-85.761	-3.108	-12.2942	-78.1085	72.0457	-0.7038	-13.3228	-5.2058	-12.634	-85.761	72.05
			N	-2748.3	-2721.71	-3405.49	-3304.051	-3280.12	-3408.352	-3274.992	-3289.882	-3290.972	-2748.3	-2721.71	-3408
		3.3	$M_X$	-26.105	3.741	-1.731	-23.6764	3.185	-6.6448	-6.7378	-2.3998	-6.7378	-26.105	3.741	-6.64
			$M_Y$	3.464	-22.739	-1.655	2.9169	-20.6658	17.3646	-2.7262	-3.9652	-2.7262	3.464	-22.739	17.36
			N	-2825.09	-2709.2	-3392.98	-3371.911	-3267.61	-3395.842	-3278.462	-3277.372	-3278.462	-2825.09	-2709.2	-3396
	C4	0	$M_X$	31.324	-6.938	2.674	28.9198	-5.516	-5.516	8.8788	3.6108	1.5068	31.324	-5.516	-5.52
			$M_Y$	4.472	39.206	11.962	8.2226	39.4832	39.4832	12.0296	15.0766	7.3466	4.472	39.4832	39.48
			N	-1479.43	-1700.34	-1819.15	-1749.818	-1948.637	-1948.637	-1752.226	-1742.936	-1777.156	-1479.43	-1948.637	-1949
		3.3	$M_X$	-10.803	2.224	-2.217	-10.046	1.6783	-6.0869	-3.9946	-2.7066	-2.7066	-10.803	1.6783	-6.09
			$M_Y$	-12.299	-24.069	-20.46	-18.0447	-28.6377	-11.0499	-19.6556	-20.3256	-20.3256	-12.299	-28.6377	-11
			N	-1561.49	-1340.58	-1812.81	-1823.038	-1624.219	-1942.297	-1761.526	-1770.816	-1770.816	-1561.49	-1624.219	-1942

	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^{MAX}$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$
TẦNG HẦM 1	C1	0	$M_X$	21.891	2.948	2.948	20.2583	0.5132	0.5132	6.8956	2.5706	2.5706	21.891	0.5132	0.513
			$M_Y$	-36.595	-48.788	-48.788	-49.8791	-57.1097	-57.1097	-45.1538	-46.9848	-46.9848	-36.595	-57.1097	-57.1
			N	-1498.9	-1809.04	-1809.04	-1763.53	-1926.295	-1926.295	-1747.416	-1766.396	-1766.396	-1498.9	-1926.295	-1926
		3.3	$M_X$	-3.427	-1.923	-1.923	-3.3774	-2.9742	-0.8466	-2.2228	-1.7648	-2.0308	-3.427	-2.9742	-0.85
			$M_Y$	16.011	22.774	22.774	22.7025	27.702	16.3422	21.1162	21.9252	20.6152	16.011	27.702	16.34
			N	-1528.8	-1802.7	-1802.7	-1789.806	-1627.041	-1919.955	-1747.516	-1728.536	-1760.056	-1528.8	-1627.041	-1920
	C2	0	$M_X$	-41.328	-2.18	-4.077	-38.1957	-2.9625	-5.0433	-11.7478	-3.8168	-4.0408	-41.328	-2.18	-5.04
			$M_Y$	8.262	31.071	2.617	8.8463	29.3744	-25.72	0.8138	5.6378	-0.9782	8.262	31.071	-25.7
			N	-2751.49	-2647.87	-3308.05	-3275.858	-3182.6	-3316.322	-3196.182	-3183.672	-3198.072	-2751.49	-2647.87	-3316
		3.3	$M_X$	-8.566	4.879	-0.8	-7.8302	4.6375	4.6375	-2.631	-1.5676	-1.5676	-8.566	4.879	4.638
			$M_Y$	-2.264	-23.462	-6.563	-2.4901	-23.4025	-23.4025	-4.984	-8.1234	-8.1234	-2.264	-23.462	-23.4
			N	-2738.99	-2783.95	-3295.55	-2736.057	-3303.822	-3303.822	-2714.97	-3185.572	-3185.572	-2738.99	-2783.95	-3304
	C3	0	$M_X$	37.018	11.361	1.135	34.0849	10.9936	-8.8874	8.5062	-0.3528	-6.5638	37.018	11.361	-8.89
			$M_Y$	-11.885	-33.849	-6.46	-12.7833	-32.5509	19.9911	-4.5538	-9.3318	-7.6458	-11.885	-33.849	19.99
			N	-2625.69	-2599.78	-3240.73	-3143.594	-3120.275	-3247.085	-3118.66	-3133.46	-3134.6	-2625.69	-2599.78	-3247
		3.3	$M_X$	-10.174	-3.967	-4.698	-10.2656	-3.9602	-4.5569	-5.7512	-3.926	-5.7512	-10.2656	-3.967	-4.56
			$M_Y$	1.432	-20.32	-0.365	1.5075	-18.3564	17.2755	-0.8588	-2.729	-0.8588	1.5075	-20.32	17.28
			N	-2702.26	-2587.27	-3228.22	-3211.256	-2594.315	-3234.575	-3122.09	-2664.55	-3122.09	-3211.256	-2587.27	-3235
	C4	0	$M_X$	19.694	4.334	4.334	18.6916	-2.246	-2.246	7.5096	5.0616	3.3396	19.694	-2.246	-2.25
			$M_Y$	27.72	44.562	44.562	40.7154	53.0175	53.0175	42.3122	42.9522	40.5162	27.72	53.0175	53.02
			N	-1413.58	-1732.28	-1732.28	-1665.898	-1861.36	-1861.36	-1669.528	-1660.308	-1694.028	-1413.58	-1732.28	-1861
		3.3	$M_X$	-3.901	-2.549	-2.549	-3.9962	-2.1107	-2.9297	-2.8114	-2.5604	-2.5604	-3.9962	-2.1107	-2.93
			$M_Y$	-15.121	-23.559	-23.559	-22.06	-28.45	-10.2871	-22.2032	-22.6872	-22.6872	-22.06	-28.45	-10.3
			N	-1493.52	-1725.94	-1725.94	-1737.21	-1541.748	-1855.02	-1678.468	-1687.688	-1687.688	-1737.21	-1541.748	-1855

	PT	TD	THCB1			THCB2			THDB			THTT			
			M <sub>x</sub> <sup>MAX</sup> , M <sub>y</sub> <sup>+</sup> , N <sup>+</sup>	M <sub>x</sub> <sup>+</sup> , M <sub>y</sub> <sup>MAX</sup> , N <sup>+</sup>	M <sub>x</sub> <sup>+</sup> , M <sub>y</sub> <sup>+</sup> , N <sup>MAX</sup>	M <sub>x</sub> <sup>MAX</sup> , M <sub>y</sub> <sup>+</sup> , N <sup>+</sup>	M <sub>x</sub> <sup>+</sup> , M <sub>y</sub> <sup>MAX</sup> , N <sup>+</sup>	M <sub>x</sub> <sup>+</sup> , M <sub>y</sub> <sup>+</sup> , N <sup>MAX</sup>	M <sub>x</sub> <sup>MAX</sup> , M <sub>y</sub> <sup>+</sup> , N <sup>+</sup>	M <sub>x</sub> <sup>+</sup> , M <sub>y</sub> <sup>MAX</sup> , N <sup>+</sup>	M <sub>x</sub> <sup>+</sup> , M <sub>y</sub> <sup>+</sup> , N <sup>MAX</sup>	M <sub>x</sub> <sup>MAX</sup> , M <sub>y</sub> <sup>+</sup> , N <sup>+</sup>	M <sub>x</sub> <sup>+</sup> , M <sub>y</sub> <sup>MAX</sup> , N <sup>+</sup>	M <sub>x</sub> <sup>+</sup> , M <sub>y</sub> <sup>+</sup> , N <sup>MAX</sup>	
TẦNG 1+LUNG	C1	0	M <sub>x</sub>	22.072	3.137	1.608	20.0317	2.9353	2.9353	5.851	1.3942	1.3942	22.072	2.9353	2.935
			M <sub>y</sub>	-24.594	-39.876	-30.881	-24.3416	-46.0253	-38.0954	-21.537	-31.0988	-31.0988	-24.594	-46.0253	-38.1
			N	-1431.59	-1608.42	-1721.13	-1433.361	-1837.155	-1837.155	-1446.15	-1682.184	-1682.184	-1431.59	-1837.155	-1837
		3.3	M <sub>x</sub>	-2.222	-1.174	-1.629	-2.1696	-1.1643	-1.1643	-1.957	-1.7218	-1.7218	-2.222	-1.1643	-1.16
			M <sub>y</sub>	4.192	-16.786	-9.381	3.1431	-18.5127	-15.7371	-6.502	-9.8882	-9.8882	4.192	-18.5127	-15.7
			N	-1283.84	-1602.08	-1714.79	-1299.752	-1830.815	-1830.815	-1446.11	-1675.844	-1675.844	-1283.84	-1830.815	-1831
		3.3	M <sub>x</sub>	19.206	4.222	1.87	17.4865	3.874	3.874	5.488	1.6402	1.6402	19.206	3.874	3.874
			M <sub>y</sub>	-0.992	-8.068	-1.108	-0.9089	-8.1296	-7.2773	0.006	-1.7446	-1.7446	-0.992	-8.1296	-7.28
			N	-1409.23	-1584.08	-1697.77	-1410.887	-1813.025	-1813.025	-1422.83	-1658.716	-1658.716	-1409.23	-1813.025	-1813
		6.6	M <sub>x</sub>	-6.183	-1.237	-1.237	-5.6958	-5.6292	-1.6512	-2.478	-1.1398	-1.3638	-6.183	-5.6292	-1.65
			M <sub>y</sub>	16.299	20.346	20.346	16.2295	20.4973	19.3273	15.43	19.6006	19.1946	16.299	20.4973	19.33
			N	-1402.88	-1691.42	-1691.42	-1404.537	-1649.31	-1806.675	-1422.42	-1621.686	-1652.366	-1402.88	-1649.31	-1807
	C2	0	M <sub>x</sub>	-34.958	-3.469	-1.668	-31.8546	-3.5145	0.2349	-8.3886	-1.3146	-1.9086	-34.958	-3.469	0.235
			M <sub>y</sub>	6.058	46.931	0.778	5.998	42.7837	-41.3447	-4.579	5.831	-4.509	6.058	46.931	-41.3
			N	-2627.4	-2525.49	-3141.27	-3113.331	-3021.612	-3152.292	-3037.934	-3025.594	-3039.674	-2627.4	-2525.49	-3152
		6.6	M <sub>x</sub>	-8.427	0.821	-2.833	-8.0836	0.2396	0.2396	-4.567	-3.107	-3.107	-8.427	0.2396	0.24
			M <sub>y</sub>	-1.358	-4.721	-3.659	-2.2177	-5.2444	-5.2444	-3.9166	-4.0926	-4.0926	-1.358	-5.2444	-5.24
			N	-2541.53	-2643.44	-3114.02	-3033.323	-3125.042	-3125.042	-3010.684	-3012.424	-3012.424	-2541.53	-3125.042	-3125
	C3	0	M <sub>x</sub>	34.638	11.123	2.279	32.0365	10.873	-6.4736	8.8014	0.9854	-4.5606	34.638	11.123	-6.47
			M <sub>y</sub>	-9.121	-48.922	-4.112	-9.4481	-45.269	37.252	-2.63	-8.977	-5.18	-9.121	-48.922	37.25
			N	-2504.23	-2479.29	-3076.86	-2984.485	-2962.039	-3085.933	-2963.252	-2977.792	-2978.972	-2504.23	-2479.29	-3086
		6.6	M <sub>x</sub>	-11.016	-8.421	-6.099	-11.3379	-9.0024	-2.9922	-7.6506	-6.3016	-7.6506	-11.3379	-8.421	-2.99
			M <sub>y</sub>	1.317	-3.194	-0.455	1.0822	-2.9777	2.0821	-0.8866	-1.0246	-0.8866	1.0822	-3.194	2.082
			N	-2476.99	-2452.05	-3049.62	-2957.245	-2934.799	-3058.693	-2951.732	-2950.552	-2951.732	-2957.245	-2452.05	-3059
C4	0	M <sub>x</sub>	20.019	-2.018	3.006	18.5377	-1.2956	-1.2956	6.468	3.517	2.385	20.019	-1.2956	-1.3	
		M <sub>y</sub>	17.244	37.365	27.659	24.7831	42.892	35.5822	26.5186	28.0186	24.0506	17.244	42.892	35.58	
		N	-1348.34	-1560.01	-1645.56	-1582.582	-1773.085	-1773.085	-1587.05	-1577.95	-1610.91	-1348.34	-1773.085	-1773	
	3.3	M <sub>x</sub>	-2.363	-2.166	-1.757	-2.3073	-2.0859	-2.0859	-2.007	-1.6688	-1.8648	-2.363	-2.0859	-2.09	
		M <sub>y</sub>	6.066	15.402	7.577	5.9468	16.7819	16.7819	4.63	8.1654	5.9074	6.066	16.7819	16.78	
		N	-1425.14	-1553.67	-1639.22	-1420.983	-1766.745	-1766.745	-1390.95	-1571.61	-1604.57	-1425.14	-1766.745	-1767	
	3.3	M <sub>x</sub>	17.427	5.714	2.693	15.9752	5.4092	-0.0529	5.6496	2.294	2.3156	17.427	5.714	-0.05	
		M <sub>y</sub>	-1.362	-8.73	-0.193	-0.7035	-7.944	6.8133	-0.2304	-1.69	-1.1484	-1.362	-8.73	6.813	
		N	-1326.43	-1197.84	-1622.6	-1560.743	-1214.729	-1749.014	-1564.256	-1383.1	-1587.796	-1326.43	-1197.84	-1749	
	6.6	M <sub>x</sub>	-5.355	-2.071	-5.109	0.9876	-1.6377	-2.8904	-2.1884	-2.1884	-2.1884	-5.355	-2.071	-1.64	
		M <sub>y</sub>	-14.922	-20.233	-20.233	-19.2179	-20.3069	-15.0104	-19.4468	-19.4988	-19.4988	-14.922	-20.3069	-15	
		N	-1320.09	-1616.26	-1616.26	-1554.403	-1626.943	-1742.674	-1572.256	-1581.456	-1581.456	-1320.09	-1626.943	-1743	

	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$
TẦNG 2-5	C1	0	$M_X$	21.835	1.325	0.833	19.7679	1.011	1.011	5.258	0.8622	0.8622	21.835	1.011	1.011
			$M_Y$	-37.433	-54.632	-44.346	-37.2259	-60.7906	-52.705	-34.94	-44.6122	-44.6122	-37.433	-60.7906	-52.7
			N	-1341.9	-1510.44	-1617.58	-1343.498	-1728.914	-1728.914	-1355.01	-1580.45	-1580.45	-1341.9	-1728.914	-1729
		3.3	$M_X$	-6.957	-0.983	-0.983	-6.3715	-6.2644	-1.2604	-2.48	-0.9288	-1.0848	-6.957	-6.2644	-1.26
			$M_Y$	12.723	15.643	15.643	12.6666	15.8022	14.9346	12.008	15.2012	14.6912	12.723	15.8022	14.93
			N	-1335.56	-1611.24	-1611.24	-1337.158	-1570.888	-1722.574	-1354.41	-1544.49	-1574.11	-1335.56	-1570.888	-1723
	C2	0	$M_X$	37.08	6.76	3.539	34.3803	6.3561	-0.1779	10.0674	3.147	2.9494	37.08	6.76	-0.18
			$M_Y$	-2.695	46.964	0.853	-2.3594	42.3553	-40.6229	1.5828	5.761	-4.0262	-2.695	46.964	-40.6
			N	-2431.77	-2390.9	-2979.17	-2901.302	-2397.878	-2990.123	-2870.252	-2453.91	-2882.242	-2431.77	-2390.9	-2990
		3.3	$M_X$	-13.777	-7.999	-4.446	-13.3071	-8.1069	-0.6693	-6.9482	-4.7432	-4.7432	-13.777	-8.1069	-0.67
			$M_Y$	-0.882	-4.84	-2.811	-1.4757	-5.0379	-0.4839	-3.1258	-3.6438	-3.6438	-0.882	-5.0379	-0.48
			N	-2419.26	-2378.39	-2966.66	-2888.792	-2852.009	-2977.613	-2868.182	-2869.732	-2869.732	-2419.26	-2852.009	-2978
	C3	0	$M_X$	43.594	21.432	9.706	41.8452	21.8994	-2.8974	16.302	7.726	2.29	43.594	21.432	-2.9
			$M_Y$	-6.7	-46.943	-3.233	-6.7213	-42.94	36.566	-2.347	-7.818	-3.935	-6.7	-46.943	36.57
			N	-2370.22	-2346.67	-2917.43	-2828.645	-2807.45	-2926.484	-2808.864	-2822.924	-2824.144	-2370.22	-2346.67	-2926
		3.3	$M_X$	-17.228	3.75	-8.086	-17.3914	1.4888	-2.7754	-10.4976	-8.5006	-10.4976	-17.3914	1.4888	-2.78
			$M_Y$	1.079	-2.193	-0.797	0.6994	-2.2454	-1.97	-1.197	-1.614	-1.197	0.6994	-2.2454	-1.97
			N	-2357.72	-2442.88	-2904.93	-2816.145	-2892.789	-2913.984	-2811.644	-2810.424	-2811.644	-2816.145	-2892.789	-2914
	C4	0	$M_X$	21.991	-2.993	3.365	20.2764	-2.2092	-2.2092	7.038	4.048	2.608	21.991	-2.2092	-2.21
			$M_Y$	30.136	51.317	40.155	37.6731	56.736	56.736	38.8962	40.5942	36.4482	30.136	56.736	56.74
			N	-1262.05	-1462.81	-1544.16	-1485.429	-1666.113	-1666.113	-1488.558	-1479.588	-1511.148	-1262.05	-1666.113	-1666
		3.3	$M_X$	-6.473	-1.926	-1.926	-6.0823	2.2463	-0.8398	-3.012	-2.105	-2.105	-6.473	2.2463	-0.84
			$M_Y$	-11.658	-15.574	-15.574	-14.8248	-15.6294	-11.7558	-15.0102	-15.1382	-15.1382	-11.658	-15.6294	-11.8
			N	-1255.71	-1537.82	-1537.82	-1479.089	-1547.759	-1659.773	-1495.838	-1504.808	-1504.808	-1255.71	-1547.759	-1660



	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$
TẦNG 6-10	C1	0	$M_X$	20.426	3.292	0.471	18.483	2.5899	2.5899	4.605	0.321	0.321	20.426	2.5899	2.59
			$M_Y$	-32.065	-47.882	-38.986	-31.8987	-53.8596	-46.134	-30.086	-39.0592	-39.0592	-32.065	-53.8596	-46.1
		$N$	-1072.17	-1208.44	-1295.53	-1073.48	-1385.357	-1385.357	-1082.88	-1265.568	-1265.568	-1072.17	-1385.357	-1385	
		3.3	$M_X$	-9.623	-1.452	-0.387	-8.7263	-1.1303	-1.1303	-2.554	-0.3458	-0.5358	-9.623	-1.1303	-1.13
			$M_Y$	14.359	18.482	17.272	14.2684	21.4162	21.4162	13.235	17.2342	15.7822	14.359	21.4162	21.42
		$N$	-1065.83	-1202.1	-1289.19	-1067.14	-1379.017	-1379.017	-1081.32	-1235.048	-1259.228	-1065.83	-1379.017	-1379	
	C2	0	$M_X$	34.778	3.02	10.23	33.6576	5.0754	5.0754	14.8254	9.3344	9.3344	34.778	3.02	5.075
			$M_Y$	-3.081	-41.08	-0.909	-3.195	-37.3941	-37.3941	-0.3142	-4.9732	-4.9732	-3.081	-41.08	-37.4
		$N$	-1952.38	-2033.62	-2401.13	-2335.559	-2408.675	-2408.675	-2311.894	-2321.974	-2321.974	-1952.38	-2033.62	-2409	
		3.3	$M_X$	-25.82	-11.276	-8.39	-25.0346	-11.945	-4.5956	-12.3226	-8.5556	-8.5556	-25.82	-11.276	-4.6
	$M_Y$		1.308	-19.541	-1.043	1.0361	-17.728	15.6512	-1.6228	-3.4918	-3.4918	1.308	-19.541	15.65	
	$N$	-1939.88	-1910.38	-2388.63	-2323.059	-2296.509	-2396.175	-2308.714	-2309.474	-2309.474	-1939.88	-1910.38	-2396		
	C3	0	$M_X$	41.215	25.042	16.555	41.137	23.8948	5.9317	21.127	12.359	10.789	41.215	25.042	5.932
			$M_Y$	-4.185	-39.637	-1.237	-3.8862	-35.7975	33.318	-0.664	-5.169	-1.812	-4.185	-39.637	33.32
		$N$	-1903.47	-1886.68	-2350.36	-2277.263	-1891.91	-2356.292	-2261.644	-1944.11	-2274.524	-1903.47	-1886.68	-2356	
		3.3	$M_X$	-30.16	-1.905	-12.847	-30.1287	-4.6992	-4.6992	-16.693	-13.421	-16.693	-30.16	-1.905	-4.7
			$M_Y$	1.877	-17.668	-1.108	1.2361	-16.3544	-16.3544	-1.6474	-3.3434	-1.6474	1.877	-17.668	-16.4
		$N$	-1890.96	-1978.77	-2337.85	-2264.753	-2343.782	-2343.782	-2262.014	-2260.704	-2262.014	-1890.96	-1978.77	-2344	
	C4	0	$M_X$	21.032	0.128	3.79	19.4355	0.6214	0.6214	6.9812	4.1392	3.3772	21.032	0.6214	0.621
			$M_Y$	25.659	44.538	34.817	32.7732	49.7643	49.7643	33.5364	35.0574	31.4774	25.659	49.7643	49.76
		$N$	-1006.54	-1165.6	-1231.46	-1186.152	-1329.306	-1329.306	-1186.9	-1179.36	-1205	-1006.54	-1329.306	-1329	
		3.3	$M_X$	-9.774	0.148	-1.932	-9.0298	-0.1	-0.1	-3.59	-2.201	-2.201	-9.774	-0.1	-0.1
			$M_Y$	-11.984	-17.795	-16.436	-15.3564	-20.5863	-17.2932	-15.9032	-16.4322	-16.4322	-11.984	-20.5863	-17.3
		$N$	-1000.19	-1159.25	-1225.11	-1179.802	-1322.956	-1322.956	-1191.11	-1198.65	-1198.65	-1000.19	-1322.956	-1323	

	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$
TẦNG 11-15	C1	0	$M_X$	16.297	3.384	0.186	14.7612	2.4618	2.4618	3.917	0.0766	0.0766	16.297	2.4618	2.462
			$M_Y$	-32.397	-45.276	-40.443	-32.297	-52.0295	-43.8881	-31.175	-40.0578	-40.0578	-32.397	-52.0295	-43.9
			N	-734.08	-825.27	-890.75	-734.974	-950.002	-950.002	-741.36	-869.514	-869.514	-734.08	-950.002	-950
		3.3	$M_X$	-9.652	-1.516	-0.136	-8.7375	-1.0812	-1.0812	-2.238	-0.1142	-0.3062	-9.652	-1.0812	-1.08
			$M_Y$	15.021	21.737	18.176	14.9298	24.6345	24.6345	13.922	18.2336	16.4916	15.021	24.6345	24.63
			N	-727.74	-818.93	-884.41	-728.634	-943.662	-943.662	-738.34	-846.554	-863.174	-727.74	-943.662	-944
	C2	0	$M_X$	33.059	7.129	16.689	33.4636	10.1266	10.1266	20.2666	15.4846	12.0906	33.4636	7.129	10.13
			$M_Y$	-2.376	-32.172	-2.175	-3.0479	-29.8643	-29.8643	-1.626	-5.243	-2.378	-3.0479	-32.172	-29.9
			N	-1371.18	-1425.55	-1700.01	-1651.503	-1700.436	-1700.436	-1634.62	-1641.64	-1641.68	-1651.503	-1425.55	-1700
		3.3	$M_X$	-30.927	-6.551	-12.203	-30.469	-8.5306	-8.5306	-15.8264	-11.4524	-15.8264	-30.927	-6.551	-8.53
			$M_Y$	2.544	26.225	0.647	2.6751	23.988	23.988	0.0768	3.4308	0.0768	2.544	26.225	23.99
			N	-1358.67	-1413.04	-1687.5	-1638.993	-1687.926	-1687.926	-1629.17	-1622.15	-1629.17	-1358.67	-1413.04	-1688
	C3	0	$M_X$	40.242	10.509	23.965	41.8671	15.1074	15.1074	27.4348	24.1258	18.8688	41.8671	10.509	23.97
			$M_Y$	-1.154	28.852	0.851	-0.4919	26.5135	26.5135	1.1576	3.7656	0.3136	-0.4919	28.852	0.851
			N	-1338.19	-1395.4	-1663.46	-1611.325	-1662.814	-1662.814	-1598.778	-1600.018	-1607.838	-1611.325	-1395.4	-1663
		3.3	$M_X$	-35.603	-5.815	-17.303	-36.0362	-9.227	-9.227	-20.8012	-17.6502	-20.8012	-36.0362	-5.815	-17.3
			$M_Y$	1.508	-25.443	-1.724	0.6384	-23.6175	-23.6175	-2.1144	-4.3104	-2.1144	0.6384	-25.443	-1.72
			N	-1325.68	-1382.89	-1650.95	-1598.815	-1650.304	-1650.304	-1595.328	-1594.088	-1595.328	-1598.815	-1382.89	-1651
	C4	0	$M_X$	18.389	2.69	4.621	17.149	3.0199	3.0199	7.2818	4.8668	4.3068	18.389	3.0199	3.02
			$M_Y$	27.124	41.7	36.082	34.539	47.6574	47.6574	34.6442	35.8652	33.0392	27.124	47.6574	47.66
			N	-688.39	-791.42	-842.19	-813.386	-906.113	-906.113	-811.416	-806.046	-823.526	-688.39	-906.113	-906
		3.3	$M_X$	-10.371	-0.327	-2.183	-9.5962	-0.5566	-0.5566	-3.729	-2.392	-2.392	-10.371	-0.5566	-0.56
			$M_Y$	-12.143	-20.545	-16.773	-15.6452	-23.207	-19.7879	-16.1882	-16.8802	-16.8802	-12.143	-23.207	-19.8
			N	-682.05	-785.08	-835.85	-807.046	-899.773	-899.773	-811.816	-817.186	-817.186	-682.05	-899.773	-900

	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$
TẦNG 16-19	C1	0	$M_X$	10.88	2.993	-0.064	9.8816	1.9193	1.9193	3.141	-0.111	-0.111	10.88	1.9193	1.919
			$M_Y$	-32.633	-41.851	-41.802	-32.602	-49.4293	-40.8982	-32.178	-40.9602	-40.9602	-32.633	-49.4293	-40.9
			N	-394.62	-445.73	-483.88	-395.099	-517.121	-517.121	-398.52	-471.826	-471.826	-394.62	-517.121	-517
		3.3	$M_X$	-7.765	-1.217	0.062	-7.028	-0.7235	-0.7235	-1.836	0.0636	-0.1224	-7.765	-0.7235	-0.72
			$M_Y$	15.453	22.03	19.104	15.3859	25.195	25.195	14.648	18.9826	17.4966	15.453	25.195	25.2
			N	-388.28	-439.39	-477.54	-388.759	-510.781	-510.781	-393.96	-455.806	-465.486	-388.28	-510.781	-511
	C2	0	$M_X$	28.447	10.288	20.097	29.9696	13.6265	13.6265	22.3706	18.8316	16.6446	29.9696	10.288	20.1
			$M_Y$	-1.721	-22.707	-3.253	-2.895	-21.7824	-21.7824	-2.7278	-5.3808	-3.2678	-2.895	-22.707	-3.25
			N	-806.13	-833.62	-1018.98	-988.375	-1013.116	-1013.116	-976.62	-980.37	-980.86	-988.375	-833.62	-1019
		3.3	$M_X$	-29.53	-8.558	-14.145	-29.6291	-10.7543	-10.7543	-17.0996	-13.3766	-17.0996	-29.6291	-8.558	-14.1
			$M_Y$	2.88	25.439	2.022	3.4126	23.7157	23.7157	1.5344	4.3264	1.5344	3.4126	25.439	2.022
			N	-793.62	-821.11	-1006.47	-975.865	-1000.606	-1000.606	-968.35	-964.6	-968.35	-793.62	-821.11	-1006
	C3	0	$M_X$	35.733	17.162	27.885	38.6154	21.9015	21.9015	30.0092	27.6862	23.9272	38.6154	17.162	27.89
			$M_Y$	1.793	20.602	2.965	2.7942	19.7223	19.7223	3.03	4.944	2.458	2.7942	20.602	2.965
			N	-787.86	-816.13	-996.87	-965.249	-990.692	-990.692	-955.248	-956.208	-960.248	-965.249	-816.13	-997
		3.3	$M_X$	-34.233	-9.668	-19.62	-35.3285	-13.22	-13.22	-22.4178	-19.6888	-22.4178	-35.3285	-9.668	-19.6
			$M_Y$	0.266	-24.422	-2.536	-0.775	-22.9942	-22.9942	-2.7198	-4.6738	-2.7198	-0.775	-24.422	-2.54
			N	-775.35	-803.62	-984.36	-952.739	-978.182	-978.182	-947.738	-946.778	-947.738	-952.739	-803.62	-984
	C4	0	$M_X$	14.352	4.885	5.158	13.5462	5.0259	5.0259	7.1876	5.4246	4.8346	14.352	5.0259	5.026
			$M_Y$	28.781	38.313	37.554	36.5047	45.0835	45.0835	35.9674	36.8804	34.8044	28.781	45.0835	45.08
			N	-368.31	-423.54	-453.34	-438.821	-488.528	-488.528	-436.178	-432.818	-442.858	-368.31	-488.528	-489
		3.3	$M_X$	-9.089	-1.06	-2.369	-8.4602	-1.2341	-1.2341	-3.6722	-2.5152	-2.5152	-9.089	-1.2341	-1.23
			$M_Y$	-12.74	-20.523	-17.362	-16.3902	-23.3949	-19.8084	-16.691	-17.298	-17.298	-12.74	-23.3949	-19.8
			N	-361.96	-417.19	-446.99	-432.471	-482.178	-482.178	-433.148	-436.508	-436.508	-361.96	-482.178	-482

	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$
TẦNG 20	C1	0	$M_X$	8.133	0.132	0.132	7.4458	2.8279	2.8279	2.75	0.0658	0.0658	8.133	2.8279	2.828
			$M_Y$	-54.472	-72.496	-72.496	-54.5225	-82.3415	-66.5744	-54.874	-70.3912	-70.3912	-54.472	-82.3415	-66.6
			N	-121.56	-156.45	-156.45	-121.73	-174.479	-174.479	-122.95	-152.332	-152.332	-121.56	-174.479	-174
		3.3	$M_X$	-7.22	0.817	0.817	-6.5184	-0.5487	-0.5487	-1.737	0.7648	0.4608	-7.22	-0.5487	-0.55
			$M_Y$	79.706	108.001	108.001	79.787	126.6482	126.6482	80.352	105.026	99.982	79.706	126.6482	126.6
			N	-115.21	-150.1	-150.1	-115.38	-168.129	-168.129	-117.22	-140.942	-145.982	-115.21	-168.129	-168
	C2	0	$M_X$	26.888	26.404	24.625	29.9905	25.81	18.4273	25.1068	21.059	22.4788	29.9905	26.404	24.63
			$M_Y$	1.05	13.74	-0.329	0.5161	12.3826	-1.0751	-0.063	1.676	-0.397	0.5161	13.74	-0.33
			N	-363.9	-365.73	-486.94	-470.772	-366.03	-479.466	-462.418	-368.42	-464.178	-470.772	-365.73	-487
		3.3	$M_X$	-32.13	-26.302	-27.72	-36.7842	-31.539	-17.382	-28.7992	-26.9722	-28.7992	-36.7842	-31.539	-27.7
			$M_Y$	-8.599	-22.635	-13.36	-12.0351	-24.6675	-13.9449	-12.878	-13.934	-12.878	-12.0351	-24.6675	-13.4
			N	-351.39	-353.22	-474.43	-458.262	-459.909	-466.956	-451.668	-451.098	-451.668	-458.262	-459.909	-474
	C3	0	$M_X$	33.811	22.69	32.199	38.2834	28.2745	24.9562	32.5726	31.4826	29.5086	38.2834	22.69	32.2
			$M_Y$	3.414	14.455	3.85	4.4104	14.3473	3.0514	3.7558	4.9458	3.4678	4.4104	14.455	3.85
			N	-356.09	-364.34	-476.2	-460.045	-467.47	-469.369	-452.254	-452.894	-454.174	-460.045	-364.34	-476
		3.3	$M_X$	-37.785	-31.938	-34.715	-43.83	-38.5677	-24.012	-35.537	-32.529	-35.537	-43.83	-38.5677	-34.7
			$M_Y$	5.101	16.059	6.496	6.7757	16.6379	5.8325	5.9652	7.2722	5.9652	6.7757	16.6379	6.496
			N	-343.59	-345.7	-463.7	-447.545	-449.444	-456.869	-441.674	-440.394	-441.674	-447.545	-449.444	-464
	C4	0	$M_X$	12.395	5.51	5.51	11.7345	7.0698	7.0698	6.972	5.725	5.281	12.395	7.0698	7.07
			$M_Y$	48.94	64.995	64.995	63.1383	74.7222	60.5553	61.9728	63.2268	60.4668	48.94	74.7222	60.56
			N	-109.27	-141.2	-141.2	-136.079	-159.605	-159.605	-134.716	-132.746	-137.846	-109.27	-159.605	-160
		3.3	$M_X$	-10.256	-3.496	-3.496	-9.587	-3.4652	-3.4652	-5.001	-3.695	-3.695	-10.256	-3.4652	-3.47
			$M_Y$	-68.177	-93.929	-93.929	-68.3467	-112.6357	-112.6357	-70.318	-91.632	-91.632	-68.177	-112.6357	-113
			N	-102.93	-134.86	-134.86	-103.171	-153.265	-153.265	-105.92	-131.506	-131.506	-102.93	-153.265	-153

	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}, M_X^F, N^F$	$M_X^F, M_Y^{MAX}, N^F$	$M_X^F, M_Y^F, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_X^F, N^F$	$M_X^F, M_Y^{MAX}, N^F$	$M_X^F, M_Y^F, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_X^F, N^F$	$M_X^F, M_Y^{MAX}, N^F$	$M_X^F, M_Y^F, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_X^F, N^F$	$M_X^F, M_Y^{MAX}, N^F$	$M_X^F, M_Y^F, N^{MAX}$
TẦNG 21	C1	0	$M_X$	-138.77	-92.797	-125.595	-163.7253	-92.7927	-163.7253	-123.9248	-93.057	-123.9248	-163.7253	-92.797	-164
			$M_Y$	-1.226	-5.019	0.854	-0.0572	-4.5518	-0.0572	0.5188	-1.337	0.5188	-0.0572	-5.019	-0.06
			N	-78.75	-59.36	-82.48	-96.467	-59.504	-96.467	-80.064	-61.06	-80.064	-96.467	-59.36	-96.5
		3.3	$M_X$	8.874	1.966	2.656	9.5146	1.8772	9.5146	3.1554	1.297	1.5254	9.5146	1.966	9.515
			$M_Y$	1.782	4.036	-1.597	-0.1655	3.6739	-0.1655	-1.0496	1.192	-1.3396	-0.1655	4.036	-0.17
			N	-68.97	-49.58	-72.7	-86.687	-49.724	-86.687	-66.444	-50.76	-70.284	-86.687	-49.58	-86.7
	C2	0	$M_X$	34.263	28.867	32.049	37.8432	32.9868	25.3044	32.4566	31.2706	29.7406	37.8432	28.867	32.05
			$M_Y$	6.433	27.565	7.095	7.332	26.3508	5.7129	7.0408	9.2168	6.7328	7.332	27.565	7.095
		3.3	N	-238.02	-240.51	-330.54	-319.296	-321.537	-323.778	-312.084	-312.524	-312.984	-319.296	-240.51	-331
			$M_X$	-26.121	-19.663	-16.617	-25.2335	-19.4213	-8.6924	-19.114	-17.484	-18.6108	-26.121	-19.663	-16.6
	C3	0	$M_X$	39.344	32.271	37.938	44.2194	37.8537	30.4026	38.181	36.536	35.187	44.2194	32.271	37.94
			$M_Y$	-6.273	-26.995	-8.766	-7.6607	-26.3105	-9.5867	-8.2744	-10.6184	-8.6884	-7.6607	-26.995	-8.77
			N	-234.18	-236.71	-324.78	-313.616	-315.893	-318.35	-306.706	-307.216	-307.666	-313.616	-236.71	-325
		3.3	$M_X$	-29.921	-17.89	-21.286	-29.5991	-18.7712	-12.8375	-23.1076	-21.4936	-23.1076	-29.921	-17.892	-21.3
			$M_Y$	-0.714	-15.144	-4.147	-3.7861	-16.7731	-3.8257	-3.5598	-4.9548	-3.5598	-0.714	-16.7731	-4.15
			N	-215.87	-218.6	-306.47	-295.306	-297.763	-300.04	-289.356	-288.906	-289.356	-215.87	-297.763	-306
	C4	0	$M_X$	121.187	75.635	104.462	141.7553	100.7585	141.7553	103.6808	98.4448	94.1228	141.7553	75.635	141.8
			$M_Y$	-4.945	-9.816	-5.194	-5.1699	-9.5538	-4.9449	-5.042	-6.158	-5.246	-5.1699	-9.816	-4.94
			N	-69.52	-49.77	-70.27	-84.507	-66.732	-84.507	-64.602	-66.992	-68.482	-84.507	-49.77	-84.5
		3.3	$M_X$	7.351	-0.559	-1.257	6.6202	-0.4988	-7.7042	0.806	0.152	-1.76	7.351	-0.559	-7.7
			$M_Y$	2.842	7.052	2.288	2.8885	6.6775	#REF!	3.373	4.088	2.4258	2.842	7.052	#REF!
	N	-23.96	-39.99	-60.49	-25.749	-40.176	-74.727	-39.91	-41.4	-58.702	-23.96	-39.99	-74.7		

	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$
TẦNG 22	C1	0	$M_X$	28.065	22.374	22.374	29.9471	23.6912	14.1881	22.7302	22.1852	20.7922	29.9471	23.6912	14.19
			$M_Y$	4.53	8.083	8.083	10.3069	12.7873	4.5037	7.0916	7.9956	6.3636	10.3069	12.7873	4.504
			N	-21.73	-39.8	-39.8	-31.849	-39.409	-45.673	-36.902	-37.592	-38.542	-31.849	-39.409	-45.7
		3.3	$M_X$	16.328	-0.424	4.416	17.9512	2.8744	17.9512	5.3664	3.3644	2.0584	17.9512	2.8744	17.95
			$M_Y$	0.13	-8.226	-8.036	-5.661	-13.1814	-0.0648	-6.5724	-8.1494	-7.0124	-5.661	-13.1814	-0.06
			N	-27.31	-20.35	-30.02	-35.893	-29.629	-35.893	-27.122	-28.072	-28.762	-35.893	-29.629	-35.9
	C2	0	$M_X$	38.633	22.656	23.016	37.5914	18.5312	14.1617	30.392	23.5032	21.8812	38.633	18.5312	23.02
			$M_Y$	-2.243	-26.889	-9.969	-2.2426	-31.381	-2.2354	-2.063	-11.098	-8.599	-2.243	-31.381	-9.97
			N	-118.52	-121	-165.65	-118.688	-161.825	-162.617	-119.89	-156.64	-156.87	-118.52	-161.825	-166
		3.3	$M_X$	-50.69	-41.932	-31.247	-49.1973	-41.3151	-18.2643	-38.87	-36.375	-35.2572	-50.69	-41.932	-31.2
			$M_Y$	0.196	-31.587	7.54	0.1705	-28.4342	-0.2885	-0.304	-3.412	5.7752	0.196	-31.587	7.54
			N	-100.21	-101.09	-147.34	-100.378	-101.17	-144.307	-102.2	-101.97	-138.56	-100.21	-101.09	-147
	C3	0	$M_X$	47.034	31.954	33.733	45.9185	30.4151	23.9081	38.209	34.6402	31.8322	47.034	30.4151	33.73
			$M_Y$	4.079	25.529	11.847	4.0205	30.8432	2.9675	3.646	12.5834	10.0244	4.079	30.8432	11.85
			N	-116.23	-118.84	-162.33	-116.409	-158.637	-159.51	-117.69	-153.388	-153.798	-116.23	-158.637	-162
		3.3	$M_X$	-60.548	-39.783	-43.808	-58.9671	-39.4407	-29.673	-48.028	-44.6152	-47.2832	-60.548	-39.4407	-43.8
			$M_Y$	-2.401	-30.307	-10.578	-2.3463	-35.3133	-9.2133	-2.033	-11.8682	-9.0122	-2.401	-35.3133	-10.6
			N	-97.92	-100.53	-144.02	-98.099	-140.327	-141.2	-100.04	-135.238	-135.488	-97.92	-140.327	-144
	C4	0	$M_X$	-27.282	-17.415	-22.733	-29.4263	-17.6219	-15.3899	-22.9412	-19.889	-22.9412	-29.4263	-17.415	-15.4
			$M_Y$	-5.22	-13.509	-3.308	-1.96	-12.8725	-8.8756	-4.2712	-8.443	-4.2712	-1.96	-13.509	-8.88
			N	-17.45	-24.25	-34.11	-26.284	-24.34	-40.144	-33.158	-25.37	-33.158	-26.284	-24.25	-40.1
		3.3	$M_X$	16.575	0.971	-0.377	15.131	1.0874	-13.1218	3.686	2.346	-1.4256	16.575	0.971	-13.1
			$M_Y$	5.516	12.852	2.538	5.569	12.1714	6.523	6.144	7.447	3.1416	5.516	12.852	6.523
			N	-7.67	-14.47	-24.33	-8.44	-14.56	-30.364	-14.53	-15.15	-23.378	-7.67	-14.47	-30.4

BẢNG TỔ HỢP NỘI LỰC CỘT

	PT	TD		TT	HT	GXT	GXP	GYT	GYS	DDXT	DDXP	DDYT	DDYS
TẦNG HẦM 2	C1	0	M <sub>X</sub>	1.525	0.407	-33.606	33.606	5.33	-5.33	7.285	-7.285	0.566	-0.566
			M <sub>Y</sub>	-9.782	-4.193	3.797	-3.797	30.985	-30.985	0.831	-0.831	3.863	-3.863
			N	-1584.51	-312.16	-18.45	18.45	165.23	-165.23	3.27	-3.27	16	-16
		3.3	M <sub>X</sub>	-1.877	-0.026	-10.079	10.079	2.109	-2.109	2.1	-2.1	0.24	-0.24
			M <sub>Y</sub>	12.947	5.869	1.909	-1.909	9.786	-9.786	0.409	-0.409	1.1	-1.1
			N	-1578.17	-312.16	-18.45	18.45	165.23	-165.23	3.27	-3.27	16	-16
	C2	0	M <sub>X</sub>	1	0.689	-83.822	83.822	1.997	-1.997	18.143	-18.143	0.182	-0.182
			M <sub>Y</sub>	-0.793	0.056	10.262	-10.262	83.566	-83.566	2.245	-2.245	10.385	-10.385
			N	-2846.77	-628.86	-29.08	29.08	75.11	-75.11	5.29	-5.29	7.28	-7.28
		3.3	M <sub>X</sub>	0.143	0.824	-26.15	26.15	-1.613	1.613	5.388	-5.388	0.236	-0.236
			M <sub>Y</sub>	-5.14	-1.916	5.144	-5.144	20.795	-20.795	1.094	-1.094	2.283	-2.283
			N	-2834.27	-628.86	-29.08	29.08	75.11	-75.11	5.29	-5.29	7.28	-7.28
	C3	0	M <sub>X</sub>	2.174	1.139	-80.239	80.239	-11.667	11.667	17.352	-17.352	1.414	-1.414
			M <sub>Y</sub>	-2.342	-0.766	10.292	-10.292	83.419	-83.419	2.251	-2.251	10.368	-10.368
			N	-2792.95	-612.54	-44.65	44.65	-71.24	71.24	7.99	-7.99	6.9	-6.9
		3.3	M <sub>X</sub>	-1.72	-0.011	-24.385	24.385	-5.461	5.461	5.009	-5.009	0.671	-0.671
			M <sub>Y</sub>	-1.611	-0.044	5.075	-5.075	21.128	-21.128	1.08	-1.08	2.319	-2.319
			N	-2780.44	-612.54	-44.65	44.65	-71.24	71.24	7.99	-7.99	6.9	-6.9
	C4	0	M <sub>X</sub>	2.098	0.576	-29.226	29.226	-9.036	9.036	6.32	-6.32	1.052	-1.052
			M <sub>Y</sub>	8.21	3.752	-3.738	3.738	30.996	-30.996	0.818	-0.818	3.865	-3.865
			N	-1523.63	-295.52	-44.2	44.2	-176.71	176.71	7.82	-7.82	17.11	-17.11
		3.3	M <sub>X</sub>	-2.09	-0.127	-8.713	8.713	-4.314	4.314	1.803	-1.803	0.515	-0.515
			M <sub>Y</sub>	-14.298	-6.162	1.999	-1.999	9.771	-9.771	0.428	-0.428	1.098	-1.098
			N	-1517.29	-295.52	-44.2	44.2	-176.71	176.71	7.82	-7.82	17.11	-17.11
TẦNG HẦM 1	C1	0	M <sub>X</sub>	2.621	0.327	-19.27	19.27	2.669	-2.669	4.013	-4.013	0.312	-0.312
			M <sub>Y</sub>	-33.707	-15.081	2.888	-2.888	10.922	-10.922	0.618	-0.618	1.213	-1.213
			N	-1517.02	-292.02	-18.12	18.12	162.73	-162.73	3.22	-3.22	15.76	-15.76
		3.3	M <sub>X</sub>	-1.797	-0.126	-1.63	1.63	-1.182	1.182	0.325	-0.325	0.133	-0.133
			M <sub>Y</sub>	15.255	7.519	0.756	-0.756	6.311	-6.311	0.154	-0.154	0.655	-0.655
			N	-1510.68	-292.02	-18.12	18.12	162.73	-162.73	3.22	-3.22	15.76	-15.76
	C2	0	M <sub>X</sub>	-3.336	-0.741	-37.992	37.992	1.156	-1.156	7.819	-7.819	0.112	-0.112
			M <sub>Y</sub>	1.181	1.436	7.081	-7.081	29.89	-29.89	1.516	-1.516	3.308	-3.308
			N	-2722.16	-585.89	-29.33	29.33	74.29	-74.29	5.31	-5.31	7.2	-7.2
		3.3	M <sub>X</sub>	-1.208	0.408	-7.358	7.358	-6.087	6.087	1.423	-1.423	0.686	-0.686
			M <sub>Y</sub>	-4.525	-2.038	2.261	-2.261	18.937	-18.937	0.459	-0.459	1.968	-1.968
			N	-2709.66	-585.89	-29.33	29.33	74.29	-74.29	5.31	-5.31	7.2	-7.2
	C3	0	M <sub>X</sub>	0.316	0.819	-36.702	36.702	-11.045	11.045	7.535	-7.535	1.324	-1.324
			M <sub>Y</sub>	-4.659	-1.801	7.226	-7.226	29.19	-29.19	1.546	-1.546	3.232	-3.232
			N	-2670.23	-570.5	-44.54	44.54	-70.45	70.45	7.97	-7.97	6.83	-6.83
		3.3	M <sub>X</sub>	-3.899	-0.799	-6.275	6.275	0.068	-0.068	1.213	-1.213	0.027	-0.027
			M <sub>Y</sub>	-0.684	0.319	2.116	-2.116	19.636	-19.636	0.43	-0.43	2.045	-2.045
			N	-2657.72	-570.5	-44.54	44.54	-70.45	70.45	7.97	-7.97	6.83	-6.83
	C4	0	M <sub>X</sub>	3.667	0.667	-16.027	16.027	-7.237	7.237	3.309	-3.309	0.861	-0.861
			M <sub>Y</sub>	30.423	14.139	2.703	-2.703	10.966	-10.966	0.578	-0.578	1.218	-1.218
			N	-1456.72	-275.56	-43.14	43.14	-174.04	174.04	7.64	-7.64	16.86	-16.86
		3.3	M <sub>X</sub>	-2.261	-0.288	-1.64	1.64	-0.455	0.455	0.32	-0.32	0.069	-0.069
			M <sub>Y</sub>	-15.94	-7.619	0.819	-0.819	6.281	-6.281	0.168	-0.168	0.652	-0.652
			N	-1450.38	-275.56	-43.14	43.14	-174.04	174.04	7.64	-7.64	16.86	-16.86

	PT	TD		TT	HT	GXT	GXP	GYT	GYS	DDXT	DDXP	DDYT	DDYS
TẦNG 1+LƯNG	C1	0	M <sub>X</sub>	1.669	-0.061	-20.403	20.403	-1.468	1.468	4.182	-4.182	0.226	-0.226
			M <sub>Y</sub>	-22.07	-8.811	2.524	-2.524	17.806	-17.806	0.533	-0.533	1.98	-1.98
			N	-1449.3	-271.83	-17.71	17.71	159.12	-159.12	3.15	-3.15	15.42	-15.42
		3.3	M <sub>X</sub>	-1.698	0.069	0.138	-0.138	-0.524	0.524	0.259	-0.259	0.079	-0.079
			M <sub>Y</sub>	-6.297	-3.084	1.001	-1.001	10.489	-10.489	0.205	-0.205	1.124	-1.124
			N	-1442.96	-271.83	-17.71	17.71	159.12	-159.12	3.15	-3.15	15.42	-15.42
		3.3	M <sub>X</sub>	2.011	-0.141	-17.195	17.195	-2.211	2.211	3.477	-3.477	0.258	-0.258
			M <sub>Y</sub>	-0.161	-0.947	0.831	-0.831	7.907	-7.907	0.167	-0.167	0.826	-0.826
			N	-1425.8	-271.97	-16.57	16.57	158.28	-158.28	2.97	-2.97	15.34	-15.34
	6.6	M <sub>X</sub>	-1.311	0.074	4.872	-4.872	0.452	-0.452	1.167	-1.167	0.112	-0.112	
		M <sub>Y</sub>	15.604	4.742	-0.695	0.695	0.605	-0.605	0.174	-0.174	0.203	-0.203	
		N	-1419.45	-271.97	-16.57	16.57	158.28	-158.28	2.97	-2.97	15.34	-15.34	
	C2	0	M <sub>X</sub>	-1.386	-0.282	-33.572	33.572	-2.083	2.083	6.777	-6.777	0.297	-0.297
			M <sub>Y</sub>	0.193	0.585	5.865	-5.865	46.738	-46.738	1.24	-1.24	5.17	-5.17
			N	-2598.09	-543.18	-29.31	29.31	72.6	-72.6	5.3	-5.3	7.04	-7.04
		6.6	M <sub>X</sub>	-2.563	-0.27	5.864	-5.864	-3.384	3.384	1.788	-1.788	0.328	-0.328
			M <sub>Y</sub>	-2.872	-0.787	-1.514	1.514	1.849	-1.849	0.415	-0.415	0.591	-0.591
			N	-2570.84	-543.18	-29.31	29.31	72.6	-72.6	5.3	-5.3	7.04	-7.04
	C3	0	M <sub>X</sub>	1.486	0.793	-33.152	33.152	-9.637	9.637	6.681	-6.681	1.135	-1.135
			M <sub>Y</sub>	-3.077	-1.035	6.044	-6.044	45.845	-45.845	1.275	-1.275	5.072	-5.072
			N	-2548.12	-528.74	-43.89	43.89	-68.83	68.83	7.86	-7.86	6.68	-6.68
		6.6	M <sub>X</sub>	-5.082	-1.017	5.934	-5.934	3.339	-3.339	1.755	-1.755	0.406	-0.406
			M <sub>Y</sub>	-0.383	-0.072	-1.7	1.7	2.811	-2.811	0.446	-0.446	0.584	-0.584
			N	-2520.88	-528.74	-43.89	43.89	-68.83	68.83	7.86	-7.86	6.68	-6.68
C4	0	M <sub>X</sub>	2.731	0.275	-17.288	17.288	-4.749	4.749	3.517	-3.517	0.566	-0.566	
		M <sub>Y</sub>	19.537	8.122	2.293	-2.293	17.828	-17.828	0.484	-0.484	1.984	-1.984	
		N	-1389.91	-255.65	-41.57	41.57	-170.1	170.1	7.38	-7.38	16.48	-16.48	
	3.3	M <sub>X</sub>	-1.806	0.049	-0.557	0.557	-0.36	0.36	0.201	-0.201	0.098	-0.098	
		M <sub>Y</sub>	4.874	2.703	1.192	-1.192	10.528	-10.528	0.244	-0.244	1.129	-1.129	
		N	-1383.57	-255.65	-41.57	41.57	-170.1	170.1	7.38	-7.38	16.48	-16.48	
	3.3	M <sub>X</sub>	2.666	0.027	-14.761	14.761	-3.048	3.048	2.962	-2.962	0.372	-0.372	
		M <sub>Y</sub>	-0.87	0.677	0.492	-0.492	7.86	-7.86	0.098	-0.098	0.82	-0.82	
		N	-1366.73	-255.87	-40.3	40.3	-168.89	168.89	7.17	-7.17	16.37	-16.37	
6.6	M <sub>X</sub>	-1.968	-0.103	3.387	-3.387	0.47	-0.47	0.84	-0.84	0.138	-0.138		
	M <sub>Y</sub>	-15.527	-4.706	-0.605	0.605	0.574	-0.574	0.155	-0.155	0.207	-0.207		
	N	-1360.39	-255.87	-40.3	40.3	-168.89	168.89	7.17	-7.17	16.37	-16.37		
TẦNG 2-5	C1	0	M <sub>X</sub>	1.164	-0.331	-20.671	20.671	-0.161	0.161	4.094	-4.094	0.037	-0.037
			M <sub>Y</sub>	-35.362	-8.984	2.071	-2.071	19.27	-19.27	0.422	-0.422	2.063	-2.063
			N	-1357.88	-259.7	-15.98	15.98	152.56	-152.56	2.87	-2.87	14.81	-14.81
		3.3	M <sub>X</sub>	-1.102	0.119	5.855	-5.855	0.295	-0.295	1.378	-1.378	0.078	-0.078
			M <sub>Y</sub>	12.159	3.484	-0.564	0.564	0.4	-0.4	0.151	-0.151	0.255	-0.255
			N	-1351.54	-259.7	-15.98	15.98	152.56	-152.56	2.87	-2.87	14.81	-14.81
	C2	0	M <sub>X</sub>	2.721	0.818	-34.359	34.359	4.039	-4.039	6.692	-6.692	0.426	-0.426
			M <sub>Y</sub>	0.877	-0.024	3.572	-3.572	46.087	-46.087	0.725	-0.725	4.884	-4.884
			N	-2460.68	-518.49	-28.91	28.91	69.78	-69.78	5.22	-5.22	6.77	-6.77
		3.3	M <sub>X</sub>	-3.867	-0.579	9.91	-9.91	-4.132	4.132	2.618	-2.618	0.413	-0.413
			M <sub>Y</sub>	-2.31	-0.501	-1.428	1.428	-2.53	2.53	0.415	-0.415	0.933	-0.933
			N	-2448.17	-518.49	-28.91	28.91	69.78	-69.78	5.22	-5.22	6.77	-6.77
C3	0	M <sub>X</sub>	7.656	2.05	-35.938	35.938	-13.776	13.776	7.006	-7.006	1.57	-1.57	
		M <sub>Y</sub>	-2.773	-0.46	3.927	-3.927	44.17	-44.17	0.794	-0.794	4.677	-4.677	
		N	-2412.8	-504.63	-42.58	42.58	-66.13	66.13	7.64	-7.64	6.42	-6.42	
	3.3	M <sub>X</sub>	-6.739	-1.347	10.489	-10.489	5.751	-5.751	2.681	-2.681	0.684	-0.684	
		M <sub>Y</sub>	-0.557	-0.24	-1.636	1.636	-1.33	1.33	0.448	-0.448	0.865	-0.865	
		N	-2400.3	-504.63	-42.58	42.58	-66.13	66.13	7.64	-7.64	6.42	-6.42	
C4	0	M <sub>X</sub>	3.18	0.185	-18.811	18.811	-6.173	6.173	3.71	-3.71	0.72	-0.72	
		M <sub>Y</sub>	31.986	8.169	1.85	-1.85	19.331	-19.331	0.375	-0.375	2.073	-2.073	
		N	-1300.2	-243.96	-38.15	38.15	-162.61	162.61	6.81	-6.81	15.78	-15.78	
	3.3	M <sub>X</sub>	-1.846	-0.08	4.627	-4.627	1.198	-1.198	1.102	-1.102	0.195	-0.195	
		M <sub>Y</sub>	-12.105	-3.469	-0.447	0.447	0.388	-0.388	0.13	-0.13	0.258	-0.258	
		N	-1293.86	-243.96	-38.15	38.15	-162.61	162.61	6.81	-6.81	15.78	-15.78	



	PT	TD		TT	HT	GXT	GXP	GYT	GYS	DDXT	DDXP	DDYT	DDYS
TẦNG 6-10	C1	0	M <sub>X</sub>	0.996	-0.525	-19.43	19.43	-2.296	2.296	3.609	-3.609	0.255	-0.255
			M <sub>Y</sub>	-30.402	-8.584	1.663	-1.663	17.48	-17.48	0.316	-0.316	1.79	-1.79
			N	-1085.27	-210.26	-13.1	13.1	123.17	-123.17	2.39	-2.39	12.09	-12.09
		3.3	M <sub>X</sub>	-0.656	0.269	8.967	-8.967	0.796	-0.796	1.898	-1.898	0.095	-0.095
			M <sub>Y</sub>	13.453	3.819	-0.906	0.906	-5.029	5.029	0.218	-0.218	0.726	-0.726
			N	-1078.93	-210.26	-13.1	13.1	123.17	-123.17	2.39	-2.39	12.09	-12.09
	C2	0	M <sub>X</sub>	8.562	1.668	-26.216	26.216	5.542	-5.542	4.929	-4.929	0.562	-0.562
			M <sub>Y</sub>	-0.495	-0.414	2.586	-2.586	40.585	-40.585	0.512	-0.512	4.147	-4.147
			N	-1978.25	-422.88	-25.87	25.87	55.37	-55.37	4.66	-4.66	5.42	-5.42
		3.3	M <sub>X</sub>	-7.193	-1.197	18.627	-18.627	-4.083	4.083	4.172	-4.172	0.405	-0.405
			M <sub>Y</sub>	-0.997	-0.046	-2.305	2.305	-18.544	18.544	0.589	-0.589	2.458	-2.458
			N	-1965.75	-422.88	-25.87	25.87	55.37	-55.37	4.66	-4.66	5.42	-5.42
	C3	0	M <sub>X</sub>	13.57	2.985	-27.645	27.645	-11.472	11.472	5.169	-5.169	1.211	-1.211
			M <sub>Y</sub>	-1.242	0.005	2.943	-2.943	38.395	-38.395	0.574	-0.574	3.927	-3.927
			N	-1938.98	-411.38	-35.51	35.51	-52.3	52.3	6.44	-6.44	5.13	-5.13
		3.3	M <sub>X</sub>	-10.722	-2.125	19.438	-19.438	8.817	-8.817	4.271	-4.271	0.999	-0.999
			M <sub>Y</sub>	-0.68	-0.428	-2.557	2.557	-16.988	16.988	0.625	-0.625	2.321	-2.321
			N	-1926.47	-411.38	-35.51	35.51	-52.3	52.3	6.44	-6.44	5.13	-5.13
	C4	0	M <sub>X</sub>	3.631	0.159	-17.401	17.401	-3.503	3.503	3.223	-3.223	0.381	-0.381
			M <sub>Y</sub>	27.069	7.748	1.41	-1.41	17.469	-17.469	0.269	-0.269	1.79	-1.79
			N	-1035.06	-196.4	-28.52	28.52	-130.54	130.54	5.28	-5.28	12.82	-12.82
		3.3	M <sub>X</sub>	-1.882	-0.05	7.892	-7.892	2.03	-2.03	1.668	-1.668	0.279	-0.279
			M <sub>Y</sub>	-12.777	-3.659	-0.793	0.793	-5.018	5.018	0.199	-0.199	0.728	-0.728
			N	-1028.71	-196.4	-28.52	28.52	-130.54	130.54	5.28	-5.28	12.82	-12.82
TẦNG 11-15	C1	0	M <sub>X</sub>	0.939	-0.753	-15.358	15.358	-2.445	2.445	2.978	-2.978	0.26	-0.26
			M <sub>Y</sub>	-31.397	-9.046	1	-1	13.879	-13.879	0.222	-0.222	1.424	-1.424
			N	-743.02	-147.73	-8.94	8.94	82.25	-82.25	1.66	-1.66	8.31	-8.31
		3.3	M <sub>X</sub>	-0.507	0.371	9.145	-9.145	1.009	-1.009	1.731	-1.731	0.096	-0.096
			M <sub>Y</sub>	14.109	4.067	-0.912	0.912	-7.628	7.628	0.187	-0.187	0.871	-0.871
			N	-736.68	-147.73	-8.94	8.94	82.25	-82.25	1.66	-1.66	8.31	-8.31
	C2	0	M <sub>X</sub>	14.137	2.552	-18.922	18.922	7.008	-7.008	4.088	-4.088	0.694	-0.694
			M <sub>Y</sub>	-1.31	-0.865	1.066	-1.066	30.862	-30.862	0.376	-0.376	3.241	-3.241
			N	-1390.71	-309.3	-19.53	19.53	34.84	-34.84	3.53	-3.53	3.49	-3.49
		3.3	M <sub>X</sub>	-10.435	-1.768	20.492	-20.492	-3.884	3.884	3.977	-3.977	0.397	-0.397
			M <sub>Y</sub>	0.246	0.401	-2.298	2.298	-25.979	25.979	0.49	-0.49	2.864	-2.864
			N	-1378.2	-309.3	-19.53	19.53	34.84	-34.84	3.53	-3.53	3.49	-3.49
	C3	0	M <sub>X</sub>	19.899	4.066	-20.343	20.343	-9.39	9.39	4.283	-4.283	0.974	-0.974
			M <sub>Y</sub>	0.274	0.577	1.428	-1.428	28.578	-28.578	0.422	-0.422	3.03	-3.03
			N	-1362.7	-300.76	-24.51	24.51	-32.7	32.7	4.53	-4.53	3.29	-3.29
		3.3	M <sub>X</sub>	-14.474	-2.829	21.129	-21.129	8.659	-8.659	4.064	-4.064	0.913	-0.913
			M <sub>Y</sub>	-1.041	-0.683	-2.549	2.549	-24.402	24.402	0.527	-0.527	2.723	-2.723
			N	-1350.19	-300.76	-24.51	24.51	-32.7	32.7	4.53	-4.53	3.29	-3.29
	C4	0	M <sub>X</sub>	4.45	0.171	-13.939	13.939	-1.76	1.76	2.695	-2.695	0.28	-0.28
			M <sub>Y</sub>	27.933	8.149	0.809	-0.809	13.767	-13.767	0.192	-0.192	1.413	-1.413
			N	-705.17	-137.02	-16.78	16.78	-86.25	86.25	3.37	-3.37	8.74	-8.74
		3.3	M <sub>X</sub>	-2.128	-0.055	8.243	-8.243	1.801	-1.801	1.557	-1.557	0.22	-0.22
			M <sub>Y</sub>	-12.974	-3.799	-0.831	0.831	-7.571	7.571	0.175	-0.175	0.867	-0.867
			N	-698.83	-137.02	-16.78	16.78	-86.25	86.25	3.37	-3.37	8.74	-8.74

	PT	TD		TT	HT	GXT	GXP	GYT	GYS	DDXT	DDXP	DDYT	DDYS	
TẦNG 16-19	C1	0	M <sub>X</sub>	0.896	-0.96	-9.984	9.984	-2.097	2.097	2.245	-2.245	0.239	-0.239	
			M <sub>Y</sub>	-32.323	-9.479	0.31	-0.31	9.528	-9.528	0.145	-0.145	1.054	-1.054	
			N	-399.41	-84.47	-4.79	4.79	46.32	-46.32	0.89	-0.89	4.84	-4.84	
		3.3	M <sub>X</sub>	-0.395	0.457	7.37	-7.37	0.822	-0.822	1.441	-1.441	0.093	-0.093	
			M <sub>Y</sub>	14.782	4.322	-0.671	0.671	-7.248	7.248	0.134	-0.134	0.743	-0.743	
			N	-393.07	-84.47	-4.79	4.79	46.32	-46.32	0.89	-0.89	4.84	-4.84	
	C2	0	M <sub>X</sub>	17.15	2.947	-11.297	11.297	6.862	-6.862	2.863	-2.863	0.676	-0.676	
			M <sub>Y</sub>	-1.977	-1.276	-0.256	0.256	20.73	-20.73	0.27	-0.27	2.383	-2.383	
			N	-817.78	-201.2	-11.65	11.65	15.84	-15.84	2.12	-2.12	1.63	-1.63	
		3.3	M <sub>X</sub>	-12.098	-2.047	17.432	-17.432	-3.54	3.54	3.364	-3.364	0.359	-0.359	
			M <sub>Y</sub>	1.249	0.773	-1.631	1.631	-24.19	24.19	0.333	-0.333	2.459	-2.459	
			N	-805.27	-201.2	-11.65	11.65	15.84	-15.84	2.12	-2.12	1.63	-1.63	
	C3	0	M <sub>X</sub>	23.301	4.584	-12.432	12.432	-6.139	6.139	3.041	-3.041	0.718	-0.718	
			M <sub>Y</sub>	1.86	1.105	0.067	-0.067	18.742	-18.742	0.286	-0.286	2.2	-2.2	
			N	-801.26	-195.61	-13.4	13.4	-14.87	14.87	2.5	-2.5	1.54	-1.54	
		3.3	M <sub>X</sub>	-16.424	-3.196	17.809	-17.809	6.756	-6.756	3.437	-3.437	0.708	-0.708	
			M <sub>Y</sub>	-1.585	-0.951	-1.851	1.851	-22.837	22.837	0.374	-0.374	2.328	-2.328	
			N	-788.75	-195.61	-13.4	13.4	-14.87	14.87	2.5	-2.5	1.54	-1.54	
	C4	0	M <sub>X</sub>	5.016	0.142	-9.336	9.336	-0.131	0.131	2.058	-2.058	0.295	-0.295	
			M <sub>Y</sub>	28.996	8.558	0.215	-0.215	9.317	-9.317	0.125	-0.125	1.038	-1.038	
			N	-375.83	-77.51	-7.52	7.52	-47.71	47.71	1.66	-1.66	5.02	-5.02	
		3.3	M <sub>X</sub>	-2.315	-0.054	6.774	-6.774	1.255	-1.255	1.314	-1.314	0.157	-0.157	
			M <sub>Y</sub>	-13.377	-3.985	-0.637	0.637	-7.146	7.146	0.126	-0.126	0.733	-0.733	
			N	-369.48	-77.51	-7.52	7.52	-47.71	47.71	1.66	-1.66	5.02	-5.02	
TẦNG 20	C1	0	M <sub>X</sub>	1.261	-1.129	-6.872	6.872	-2.87	2.87	1.489	-1.489	0.292	-0.292	
			M <sub>Y</sub>	-54.977	-17.519	-0.505	0.505	12.886	-12.886	0.103	-0.103	1.399	-1.399	
			N	-123.26	-33.19	-1.7	1.7	23.72	-23.72	0.31	-0.31	2.52	-2.52	
		3.3	M <sub>X</sub>	-0.204	1.021	7.016	-7.016	1.404	-1.404	1.533	-1.533	0.152	-0.152	
			M <sub>Y</sub>	80.516	27.485	0.81	-0.81	-23.773	23.773	0.164	-0.164	2.522	-2.522	
			N	-116.91	-33.19	-1.7	1.7	23.72	-23.72	0.31	-0.31	2.52	-2.52	
	C2	0	M <sub>X</sub>	20.464	4.161	-6.424	6.424	5.94	-5.94	1.314	-1.314	0.595	-0.595	
			M <sub>Y</sub>	0.166	-0.495	-0.884	0.884	13.574	-13.574	0.167	-0.167	1.51	-1.51	
			N	-368.73	-118.21	-4.83	4.83	3	-3	0.88	-0.88	0.31	-0.31	
		3.3	M <sub>X</sub>	-21.351	-6.369	10.779	-10.779	-4.951	4.951	2.353	-2.353	0.526	-0.526	
			M <sub>Y</sub>	-9.66	-3.7	-1.061	1.061	-12.975	12.975	0.258	-0.258	1.314	-1.314	
			N	-356.22	-118.21	-4.83	4.83	3	-3	0.88	-0.88	0.31	-0.31	
	C3	0	M <sub>X</sub>	26.407	5.792	-7.404	7.404	-3.717	3.717	1.532	-1.532	0.442	-0.442	
			M <sub>Y</sub>	2.659	1.191	-0.755	0.755	11.796	-11.796	0.144	-0.144	1.334	-1.334	
			N	-361.27	-114.93	-5.18	5.18	-3.07	3.07	0.96	-0.96	0.32	-0.32	
		3.3	M <sub>X</sub>	-26.775	-7.94	11.01	-11.01	5.163	-5.163	2.41	-2.41	0.598	-0.598	
			M <sub>Y</sub>	4.577	1.919	-0.524	0.524	-11.482	11.482	0.147	-0.147	1.16	-1.16	
			N	-348.77	-114.93	-5.18	5.18	-3.07	3.07	0.96	-0.96	0.32	-0.32	
	C4	0	M <sub>X</sub>	5.475	0.035	-6.92	6.92	1.737	-1.737	1.469	-1.469	0.222	-0.222	
			M <sub>Y</sub>	49.254	15.741	0.314	-0.314	12.557	-12.557	0.126	-0.126	1.38	-1.38	
			N	-111.68	-29.52	-2.41	2.41	-23.73	23.73	0.58	-0.58	2.55	-2.55	
		3.3	M <sub>X</sub>	-3.566	0.07	6.69	-6.69	0.042	-0.042	1.435	-1.435	0.185	-0.185	
			M <sub>Y</sub>	-69.874	-24.055	-1.697	1.697	-23.458	23.458	0.444	-0.444	2.514	-2.514	
			N	-105.34	-29.52	-2.41	2.41	-23.73	23.73	0.58	-0.58	2.55	-2.55	

	PT	TD	TT	HT	GXT	GXP	GYT	GYS	DDXT	DDXP	DDYT	DDYS	
TẦNG 21	C1	0	M <sub>X</sub>	-92.754	-32.841	0.043	-0.043	46.016	-46.016	0.303	-0.303	4.898	-4.898
			M <sub>Y</sub>	-0.347	1.201	4.672	-4.672	0.879	-0.879	0.99	-0.99	0.095	-0.095
			N	-60.8	-21.68	-1.44	1.44	17.95	-17.95	0.26	-0.26	1.92	-1.92
	3.3	M <sub>X</sub>	1.078	1.578	-0.888	0.888	-7.796	7.796	0.219	-0.219	0.815	-0.815	
		M <sub>Y</sub>	0.415	-2.012	-3.621	3.621	-1.367	1.367	0.777	-0.777	0.145	-0.145	
		N	-51.02	-21.68	-1.44	1.44	17.95	-17.95	0.26	-0.26	1.92	-1.92	
	C2	0	M <sub>X</sub>	27.297	4.752	-6.966	6.966	1.57	-1.57	1.358	-1.358	0.172	-0.172
			M <sub>Y</sub>	6.054	1.041	-0.379	0.379	21.511	-21.511	0.154	-0.154	2.33	-2.33
			N	-240.51	-90.03	-2.49	2.49	0	0	0.45	-0.45	0.01	-0.01
	3.3	M <sub>X</sub>	-17.246	0.629	8.875	-8.875	-2.417	2.417	1.868	-1.868	0.238	-0.238	
		M <sub>Y</sub>	-0.178	2.711	-0.367	0.367	-15.825	15.825	0.15	-0.15	1.636	-1.636	
		N	-222.2	-90.03	-2.49	2.49	0	0	0.45	-0.45	0.01	-0.01	
C3	0	M <sub>X</sub>	31.668	6.27	-7.676	7.676	-0.603	0.603	1.497	-1.497	0.148	-0.148	
		M <sub>Y</sub>	-7.343	-1.423	-1.07	1.07	19.652	-19.652	0.207	-0.207	2.137	-2.137	
		N	-236.81	-87.97	-2.63	2.63	-0.1	0.1	0.48	-0.48	0.03	-0.03	
3.3	M <sub>X</sub>	-20.609	-0.677	9.312	-9.312	2.719	-2.719	1.957	-1.957	0.343	-0.343		
	M <sub>Y</sub>	-0.736	-3.411	-0.022	0.022	-14.408	14.408	0.095	-0.095	1.49	-1.49		
	N	-218.5	-87.97	-2.63	2.63	-0.1	0.1	0.48	-0.48	0.03	-0.03		
C4	0	M <sub>X</sub>	76.661	27.801	1.026	-1.026	44.526	-44.526	0.457	-0.457	4.779	-4.779	
		M <sub>Y</sub>	-4.944	-0.25	4.872	-4.872	-0.001	0.001	1.014	-1.014	0.102	-0.102	
		N	-51.63	-18.64	-1.86	1.86	-17.89	17.89	0.45	-0.45	1.94	-1.94	
3.3	M <sub>X</sub>	0.043	-1.3	0.602	-0.602	-7.308	7.308	0.109	-0.109	0.763	-0.763		
	M <sub>Y</sub>	3.307	-1.019	-3.745	3.745	0.465	-0.465	0.781	-0.781	0.066	-0.066		
	N	-41.85	-18.64	-1.86	1.86	-17.89	17.89	0.45	-0.45	1.94	-1.94		
TẦNG MÁI	C1	0	M <sub>X</sub>	19.31	3.064	1.804	-1.804	8.755	-8.755	0.424	-0.424	0.969	-0.969
			M <sub>Y</sub>	1.306	6.777	5.98	-5.98	3.224	-3.224	1.268	-1.268	0.364	-0.364
			N	-29.41	-10.39	-0.72	0.72	7.68	-7.68	0.13	-0.13	0.82	-0.82
	3.3	M <sub>X</sub>	0.898	3.518	-1.322	1.322	-15.43	15.43	0.348	-0.348	1.654	-1.654	
		M <sub>Y</sub>	-1.818	-6.218	-6.408	6.408	-1.948	1.948	1.357	-1.357	0.22	-0.22	
		N	-19.63	-10.39	-0.72	0.72	7.68	-7.68	0.13	-0.13	0.82	-0.82	
	C2	0	M <sub>X</sub>	28.217	-5.201	-10.416	10.416	5.561	-5.561	2.175	-2.175	0.553	-0.553
			M <sub>Y</sub>	-2.239	-7.73	0.004	-0.004	24.65	-24.65	0.176	-0.176	2.675	-2.675
			N	-120.2	-45.45	-1.68	1.68	0.8	-0.8	0.31	-0.31	0.08	-0.08
	3.3	M <sub>X</sub>	-35.763	4.516	14.927	-14.927	-6.169	6.169	3.107	-3.107	0.612	-0.612	
		M <sub>Y</sub>	-0.059	7.599	-0.255	0.255	-31.528	31.528	0.245	-0.245	3.353	-3.353	
		N	-101.89	-45.45	-1.68	1.68	0.8	-0.8	0.31	-0.31	0.08	-0.08	
C3	0	M <sub>X</sub>	35.879	-2.146	-11.155	11.155	-3.925	3.925	2.33	-2.33	0.478	-0.478	
		M <sub>Y</sub>	3.494	8.353	-0.585	0.585	22.035	-22.035	0.152	-0.152	2.407	-2.407	
		N	-118.02	-44.31	-1.79	1.79	-0.82	0.82	0.33	-0.33	0.08	-0.08	
3.3	M <sub>X</sub>	-44.739	0.931	15.809	-15.809	4.956	-4.956	3.289	-3.289	0.621	-0.621		
	M <sub>Y</sub>	-1.854	-8.724	0.547	-0.547	-28.453	28.453	0.179	-0.179	3.035	-3.035		
	N	-99.71	-44.31	-1.79	1.79	-0.82	0.82	0.33	-0.33	0.08	-0.08		
C4	0	M <sub>X</sub>	-19.484	-3.249	-2.069	2.069	7.798	-7.798	0.405	-0.405	0.858	-0.858	
		M <sub>Y</sub>	-7.144	3.836	6.365	-6.365	-1.924	1.924	1.299	-1.299	0.196	-0.196	
		N	-25.15	-8.96	-0.9	0.9	-7.7	7.7	0.22	-0.22	0.84	-0.84	
3.3	M <sub>X</sub>	2.135	-2.512	1.164	-1.164	-14.44	14.44	0.211	-0.211	1.551	-1.551		
	M <sub>Y</sub>	6.046	-3.508	-6.806	6.806	0.53	-0.53	1.401	-1.401	0.098	-0.098		
	N	-15.37	-8.96	-0.9	0.9	-7.7	7.7	0.22	-0.22	0.84	-0.84		

	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}$ , $M_Y^{I^*}$ , $N^{I^*}$	$M_X^{I^*}$ , $M_Y^{MAX}$ , $N^{I^*}$	$M_X^{I^*}$ , $M_Y^{I^*}$ , $N^{MAX}$	$M_X^{MAX}$ , $M_Y^{I^*}$ , $N^{I^*}$	$M_X^{I^*}$ , $M_Y^{MAX}$ , $N^{I^*}$	$M_X^{I^*}$ , $M_Y^{I^*}$ , $N^{MAX}$	$M_X^{MAX}$ , $M_Y^{I^*}$ , $N^{I^*}$	$M_X^{I^*}$ , $M_Y^{MAX}$ , $N^{I^*}$	$M_X^{I^*}$ , $M_Y^{I^*}$ , $N^{MAX}$	$M_X^{MAX}$ , $M_Y^{I^*}$ , $N^{I^*}$	$M_X^{I^*}$ , $M_Y^{MAX}$ , $N^{I^*}$	$M_X^{I^*}$ , $M_Y^{I^*}$ , $N^{MAX}$
				$M_X$	$M_Y$	N	$M_X$	$M_Y$	N	$M_X$	$M_Y$	N	$M_X$	$M_Y$	N
TẦNG HẦM 2	C1	0	$M_X$	35.131	-3.805	1.932	32.1367	-2.9057	-2.9057	9.1356	1.2846	1.2846	35.131	-2.9057	-2.91
			$M_Y$	-13.579	-40.767	-13.975	-16.973	-41.4422	-41.4422	-12.3054	-16.9994	-16.9994	-13.579	-41.4422	-41.4
			N	-1566.06	-1749.74	-1896.67	-1848.849	-2014.161	-2014.161	-1830.968	-1850.238	-1850.238	-1566.06	-2014.161	-2014
		3.3	$M_X$	-11.956	0.232	-1.903	-10.9715	-0.0023	-3.7985	-3.9978	-1.6578	-2.1378	-11.956	-0.0023	-3.8
			$M_Y$	14.856	22.733	18.816	19.9472	27.0365	9.4217	17.2332	18.7422	16.5422	14.856	27.0365	9.422
			N	-1596.62	-1412.94	-1890.33	-1875.719	-1710.407	-2007.821	-1831.168	-1811.898	-1843.898	-1596.62	-1710.407	-2008
	C2	0	$M_X$	84.822	-0.997	1.689	77.0599	-0.7973	-0.1772	19.6942	0.818	1.3692	84.822	-0.997	-0.18
			$M_Y$	-11.055	-84.359	-0.737	-9.9784	-76.0024	-75.952	1.4968	-11.178	-11.1332	-11.055	-84.359	-76
			N	-2817.69	-2921.88	-3475.63	-3386.572	-2914.369	-3480.343	-3344.568	-2854.05	-3357.138	-2817.69	-2921.88	-3480
		3.3	$M_X$	26.293	1.756	0.967	24.4196	2.3363	2.3363	6.1902	0.5662	0.5662	26.293	1.756	2.336
			$M_Y$	-10.284	-25.935	-7.056	-11.494	-25.5799	-25.5799	-5.5788	-8.9558	-8.9558	-10.284	-25.935	-25.6
			N	-2805.19	-2909.38	-3463.13	-3374.072	-3467.843	-3467.843	-3332.068	-3344.638	-3344.638	-2805.19	-2909.38	-3468
	C3	0	$M_X$	82.413	13.841	3.313	75.4142	13.6994	-7.3012	20.4372	1.6712	-14.2668	82.413	13.841	-7.3
			$M_Y$	-12.634	-85.761	-3.108	-12.2942	-78.1085	72.0457	-0.7038	-13.3228	-5.2058	-12.634	-85.761	72.05
			N	-2748.3	-2721.71	-3405.49	-3304.051	-3280.12	-3408.352	-3274.992	-3289.882	-3290.972	-2748.3	-2721.71	-3408
		3.3	$M_X$	-26.105	3.741	-1.731	-23.6764	3.185	-6.6448	-6.7378	-2.3998	-6.7378	-26.105	3.741	-6.64
			$M_Y$	3.464	-22.739	-1.655	2.9169	-20.6658	17.3646	-2.7262	-3.9652	-2.7262	3.464	-22.739	17.36
			N	-2825.09	-2709.2	-3392.98	-3371.911	-3267.61	-3395.842	-3278.462	-3277.372	-3278.462	-2825.09	-2709.2	-3396
	C4	0	$M_X$	31.324	-6.938	2.674	28.9198	-5.516	-5.516	8.8788	3.6108	1.5068	31.324	-5.516	-5.52
			$M_Y$	4.472	39.206	11.962	8.2226	39.4832	39.4832	12.0296	15.0766	7.3466	4.472	39.4832	39.48
			N	-1479.43	-1700.34	-1819.15	-1749.818	-1948.637	-1948.637	-1752.226	-1742.936	-1777.156	-1479.43	-1948.637	-1949
		3.3	$M_X$	-10.803	2.224	-2.217	-10.046	1.6783	-6.0869	-3.9946	-2.7066	-2.7066	-10.803	1.6783	-6.09
			$M_Y$	-12.299	-24.069	-20.46	-18.0447	-28.6377	-11.0499	-19.6556	-20.3256	-20.3256	-12.299	-28.6377	-11
			N	-1561.49	-1340.58	-1812.81	-1823.038	-1624.219	-1942.297	-1761.526	-1770.816	-1770.816	-1561.49	-1624.219	-1942

	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT			
				$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	
TẦNG HẦM 1	C1	0	$M_X$	21.891	2.948	2.948	20.2583	0.5132	0.5132	6.8956	2.5706	2.5706	21.891	0.5132	0.513	
			$M_Y$	-36.595	-48.788	-48.788	-49.8791	-57.1097	-57.1097	-45.1538	-46.9848	-46.9848	-36.595	-57.1097	-57.1	
			N	-1498.9	-1809.04	-1809.04	-1763.53	-1926.295	-1926.295	-1747.416	-1766.396	-1766.396	-1498.9	-1926.295	-1926	
		3.3	$M_X$	-3.427	-1.923	-1.923	-3.3774	-2.9742	-2.9742	-0.8466	-2.2228	-1.7648	-2.0308	-3.427	-2.9742	-0.85
			$M_Y$	16.011	22.774	22.774	22.7025	27.702	16.3422	21.1162	21.9252	20.6152	16.011	27.702	16.34	
			N	-1528.8	-1802.7	-1802.7	-1789.806	-1627.041	-1919.955	-1747.516	-1728.536	-1760.056	-1528.8	-1627.041	-1920	
	C2	0	$M_X$	-41.328	-2.18	-4.077	-38.1957	-2.9625	-5.0433	-11.7478	-3.8168	-4.0408	-41.328	-2.18	-5.04	
			$M_Y$	8.262	31.071	2.617	8.8463	29.3744	-25.72	0.8138	5.6378	-0.9782	8.262	31.071	-25.7	
			N	-2751.49	-2647.87	-3308.05	-3275.858	-3182.6	-3316.322	-3196.182	-3183.672	-3198.072	-2751.49	-2647.87	-3316	
		3.3	$M_X$	-8.566	4.879	-0.8	-7.8302	4.6375	4.6375	-2.631	-1.5676	-1.5676	-8.566	4.879	4.638	
			$M_Y$	-2.264	-23.462	-6.563	-2.4901	-23.4025	-23.4025	-4.984	-8.1234	-8.1234	-2.264	-23.462	-23.4	
			N	-2738.99	-2783.95	-3295.55	-2736.057	-3303.822	-3303.822	-2714.97	-3185.572	-3185.572	-2738.99	-2783.95	-3304	
	C3	0	$M_X$	37.018	11.361	1.135	34.0849	10.9936	-8.8874	8.5062	-0.3528	-6.5638	37.018	11.361	-8.89	
			$M_Y$	-11.885	-33.849	-6.46	-12.7833	-32.5509	19.9911	-4.5538	-9.3318	-7.6458	-11.885	-33.849	19.99	
			N	-2625.69	-2599.78	-3240.73	-3143.594	-3120.275	-3247.085	-3118.66	-3133.46	-3134.6	-2625.69	-2599.78	-3247	
		3.3	$M_X$	-10.174	-3.967	-4.698	-10.2656	-3.9602	-4.5569	-5.7512	-3.926	-5.7512	-10.2656	-3.967	-4.56	
			$M_Y$	1.432	-20.32	-0.365	1.5075	-18.3564	17.2755	-0.8588	-2.729	-0.8588	1.5075	-20.32	17.28	
			N	-2702.26	-2587.27	-3228.22	-3211.256	-2594.315	-3234.575	-3122.09	-2664.55	-3122.09	-3211.256	-2587.27	-3235	
	C4	0	$M_X$	19.694	4.334	4.334	18.6916	-2.246	-2.246	7.5096	5.0616	3.3396	19.694	-2.246	-2.25	
			$M_Y$	27.72	44.562	44.562	40.7154	53.0175	53.0175	42.3122	42.9522	40.5162	27.72	53.0175	53.02	
			N	-1413.58	-1732.28	-1732.28	-1665.898	-1861.36	-1861.36	-1669.528	-1660.308	-1694.028	-1413.58	-1861.36	-1861	
		3.3	$M_X$	-3.901	-2.549	-2.549	-3.9962	-2.1107	-2.9297	-2.8114	-2.5604	-2.5604	-3.9962	-2.1107	-2.93	
			$M_Y$	-15.121	-23.559	-23.559	-22.06	-28.45	-10.2871	-22.2032	-22.6872	-22.6872	-22.06	-28.45	-10.3	
			N	-1493.52	-1725.94	-1725.94	-1737.21	-1541.748	-1855.02	-1678.468	-1687.688	-1687.688	-1737.21	-1541.748	-1855	

	PT	TD	THCB1			THCB2			THDB			THTT			
			M <sub>x</sub> <sup>MAX</sup> , M <sub>y</sub> <sup>+</sup> , N <sup>+</sup>	M <sub>x</sub> <sup>+</sup> , M <sub>y</sub> <sup>MAX</sup> , N <sup>+</sup>	M <sub>x</sub> <sup>+</sup> , M <sub>y</sub> <sup>+</sup> , N <sup>MAX</sup>	M <sub>x</sub> <sup>MAX</sup> , M <sub>y</sub> <sup>+</sup> , N <sup>+</sup>	M <sub>x</sub> <sup>+</sup> , M <sub>y</sub> <sup>MAX</sup> , N <sup>+</sup>	M <sub>x</sub> <sup>+</sup> , M <sub>y</sub> <sup>+</sup> , N <sup>MAX</sup>	M <sub>x</sub> <sup>MAX</sup> , M <sub>y</sub> <sup>+</sup> , N <sup>+</sup>	M <sub>x</sub> <sup>+</sup> , M <sub>y</sub> <sup>MAX</sup> , N <sup>+</sup>	M <sub>x</sub> <sup>+</sup> , M <sub>y</sub> <sup>+</sup> , N <sup>MAX</sup>	M <sub>x</sub> <sup>MAX</sup> , M <sub>y</sub> <sup>+</sup> , N <sup>+</sup>	M <sub>x</sub> <sup>+</sup> , M <sub>y</sub> <sup>MAX</sup> , N <sup>+</sup>	M <sub>x</sub> <sup>+</sup> , M <sub>y</sub> <sup>+</sup> , N <sup>MAX</sup>	
TẦNG 1+LUNG	C1	0	M <sub>x</sub>	22.072	3.137	1.608	20.0317	2.9353	2.9353	5.851	1.3942	1.3942	22.072	2.9353	2.935
			M <sub>y</sub>	-24.594	-39.876	-30.881	-24.3416	-46.0253	-38.0954	-21.537	-31.0988	-31.0988	-24.594	-46.0253	-38.1
			N	-1431.59	-1608.42	-1721.13	-1433.361	-1837.155	-1837.155	-1446.15	-1682.184	-1682.184	-1431.59	-1837.155	-1837
		3.3	M <sub>x</sub>	-2.222	-1.174	-1.629	-2.1696	-1.1643	-1.1643	-1.957	-1.7218	-1.7218	-2.222	-1.1643	-1.16
			M <sub>y</sub>	4.192	-16.786	-9.381	3.1431	-18.5127	-15.7371	-6.502	-9.8882	-9.8882	4.192	-18.5127	-15.7
			N	-1283.84	-1602.08	-1714.79	-1299.752	-1830.815	-1830.815	-1446.11	-1675.844	-1675.844	-1283.84	-1830.815	-1831
		3.3	M <sub>x</sub>	19.206	4.222	1.87	17.4865	3.874	3.874	5.488	1.6402	1.6402	19.206	3.874	3.874
			M <sub>y</sub>	-0.992	-8.068	-1.108	-0.9089	-8.1296	-7.2773	0.006	-1.7446	-1.7446	-0.992	-8.1296	-7.28
			N	-1409.23	-1584.08	-1697.77	-1410.887	-1813.025	-1813.025	-1422.83	-1658.716	-1658.716	-1409.23	-1813.025	-1813
		6.6	M <sub>x</sub>	-6.183	-1.237	-1.237	-5.6958	-5.6292	-1.6512	-2.478	-1.1398	-1.3638	-6.183	-5.6292	-1.65
			M <sub>y</sub>	16.299	20.346	20.346	16.2295	20.4973	19.3273	15.43	19.6006	19.1946	16.299	20.4973	19.33
			N	-1402.88	-1691.42	-1691.42	-1404.537	-1649.31	-1806.675	-1422.42	-1621.686	-1652.366	-1402.88	-1649.31	-1807
	C2	0	M <sub>x</sub>	-34.958	-3.469	-1.668	-31.8546	-3.5145	0.2349	-8.3886	-1.3146	-1.9086	-34.958	-3.469	0.235
			M <sub>y</sub>	6.058	46.931	0.778	5.998	42.7837	-41.3447	-0.579	5.831	-4.509	6.058	46.931	-41.3
			N	-2627.4	-2525.49	-3141.27	-3113.331	-3021.612	-3152.292	-3037.934	-3025.594	-3039.674	-2627.4	-2525.49	-3152
		6.6	M <sub>x</sub>	-8.427	0.821	-2.833	-8.0836	0.2396	0.2396	-4.567	-3.107	-3.107	-8.427	0.2396	0.24
			M <sub>y</sub>	-1.358	-4.721	-3.659	-2.2177	-5.2444	-5.2444	-3.9166	-4.0926	-4.0926	-1.358	-5.2444	-5.24
			N	-2541.53	-2643.44	-3114.02	-3033.323	-3125.042	-3125.042	-3010.684	-3012.424	-3012.424	-2541.53	-3125.042	-3125
	C3	0	M <sub>x</sub>	34.638	11.123	2.279	32.0365	10.873	-6.4736	8.8014	0.9854	-4.5606	34.638	11.123	-6.47
			M <sub>y</sub>	-9.121	-48.922	-4.112	-9.4481	-45.269	37.252	-2.63	-8.977	-5.18	-9.121	-48.922	37.25
			N	-2504.23	-2479.29	-3076.86	-2984.485	-2962.039	-3085.933	-2963.252	-2977.792	-2978.972	-2504.23	-2479.29	-3086
	6.6	M <sub>x</sub>	-11.016	-8.421	-6.099	-11.3379	-9.0024	-2.9922	-7.6506	-6.3016	-7.6506	-11.3379	-8.421	-2.99	
		M <sub>y</sub>	1.317	-3.194	-0.455	1.0822	-2.9777	2.0821	-0.8866	-1.0246	-0.8866	1.317	-3.194	2.082	
		N	-2476.99	-2452.05	-3049.62	-2957.245	-2934.799	-3058.693	-2951.732	-2950.552	-2951.732	-2957.245	-2452.05	-3059	
C4	0	M <sub>x</sub>	20.019	-2.018	3.006	18.5377	-1.2956	-1.2956	6.468	3.517	2.385	20.019	-1.2956	-1.3	
		M <sub>y</sub>	17.244	37.365	27.659	24.7831	42.892	35.5822	26.5186	28.0186	24.0506	17.244	42.892	35.58	
		N	-1348.34	-1560.01	-1645.56	-1582.582	-1773.085	-1773.085	-1587.05	-1577.95	-1610.91	-1348.34	-1773.085	-1773	
	3.3	M <sub>x</sub>	-2.363	-2.166	-1.757	-2.3073	-2.0859	-2.0859	-2.007	-1.6688	-1.8648	-2.363	-2.0859	-2.09	
		M <sub>y</sub>	6.066	15.402	7.577	5.9468	16.7819	16.7819	4.63	8.1654	5.9074	6.066	16.7819	16.78	
		N	-1425.14	-1553.67	-1639.22	-1420.983	-1766.745	-1766.745	-1390.95	-1571.61	-1604.57	-1425.14	-1766.745	-1767	
	3.3	M <sub>x</sub>	17.427	5.714	2.693	15.9752	5.4092	-0.0529	5.6496	2.294	2.3156	17.427	5.714	-0.05	
		M <sub>y</sub>	-1.362	-8.73	-0.193	-0.7035	-7.944	6.8133	-0.2304	-1.69	-1.1484	-1.362	-8.73	6.813	
		N	-1326.43	-1197.84	-1622.6	-1560.743	-1214.729	-1749.014	-1564.256	-1383.1	-1587.796	-1326.43	-1197.84	-1749	
	6.6	M <sub>x</sub>	-5.355	-2.071	-5.109	0.9876	-1.6377	-2.8904	-2.1884	-2.1884	-2.1884	-5.355	-2.071	-1.64	
		M <sub>y</sub>	-14.922	-20.233	-20.233	-19.2179	-20.3069	-15.0104	-19.4468	-19.4988	-19.4988	-14.922	-20.3069	-15	
		N	-1320.09	-1616.26	-1616.26	-1554.403	-1626.943	-1742.674	-1572.256	-1581.456	-1581.456	-1320.09	-1626.943	-1743	

	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$
TẦNG 2-5	C1	0	$M_X$	21.835	1.325	0.833	19.7679	1.011	1.011	5.258	0.8622	0.8622	21.835	1.011	1.011
			$M_Y$	-37.433	-54.632	-44.346	-37.2259	-60.7906	-52.705	-34.94	-44.6122	-44.6122	-37.433	-60.7906	-52.7
			N	-1341.9	-1510.44	-1617.58	-1343.498	-1728.914	-1728.914	-1355.01	-1580.45	-1580.45	-1341.9	-1728.914	-1729
		3.3	$M_X$	-6.957	-0.983	-0.983	-6.3715	-6.2644	-1.2604	-2.48	-0.9288	-1.0848	-6.957	-6.2644	-1.26
			$M_Y$	12.723	15.643	15.643	12.6666	15.8022	14.9346	12.008	15.2012	14.6912	12.723	15.8022	14.93
			N	-1335.56	-1611.24	-1611.24	-1337.158	-1570.888	-1722.574	-1354.41	-1544.49	-1574.11	-1335.56	-1570.888	-1723
	C2	0	$M_X$	37.08	6.76	3.539	34.3803	6.3561	-0.1779	10.0674	3.147	2.9494	37.08	6.76	-0.18
			$M_Y$	-2.695	46.964	0.853	-2.3594	42.3553	-40.6229	1.5828	5.761	-4.0262	-2.695	46.964	-40.6
			N	-2431.77	-2390.9	-2979.17	-2901.302	-2397.878	-2990.123	-2870.252	-2453.91	-2882.242	-2431.77	-2390.9	-2990
		3.3	$M_X$	-13.777	-7.999	-4.446	-13.3071	-8.1069	-0.6693	-6.9482	-4.7432	-4.7432	-13.777	-8.1069	-0.67
			$M_Y$	-0.882	-4.84	-2.811	-1.4757	-5.0379	-0.4839	-3.1258	-3.6438	-3.6438	-0.882	-5.0379	-0.48
			N	-2419.26	-2378.39	-2966.66	-2888.792	-2852.009	-2977.613	-2868.182	-2869.732	-2869.732	-2419.26	-2852.009	-2978
	C3	0	$M_X$	43.594	21.432	9.706	41.8452	21.8994	-2.8974	16.302	7.726	2.29	43.594	21.432	-2.9
			$M_Y$	-6.7	-46.943	-3.233	-6.7213	-42.94	36.566	-2.347	-7.818	-3.935	-6.7	-46.943	36.57
			N	-2370.22	-2346.67	-2917.43	-2828.645	-2807.45	-2926.484	-2808.864	-2822.924	-2824.144	-2370.22	-2346.67	-2926
		3.3	$M_X$	-17.228	3.75	-8.086	-17.3914	1.4888	-2.7754	-10.4976	-8.5006	-10.4976	-17.3914	1.4888	-2.78
			$M_Y$	1.079	-2.193	-0.797	0.6994	-2.2454	-1.97	-1.197	-1.614	-1.197	0.6994	-2.2454	-1.97
			N	-2357.72	-2442.88	-2904.93	-2816.145	-2892.789	-2913.984	-2811.644	-2810.424	-2811.644	-2816.145	-2892.789	-2914
	C4	0	$M_X$	21.991	-2.993	3.365	20.2764	-2.2092	-2.2092	7.038	4.048	2.608	21.991	-2.2092	-2.21
			$M_Y$	30.136	51.317	40.155	37.6731	56.736	56.736	38.8962	40.5942	36.4482	30.136	56.736	56.74
			N	-1262.05	-1462.81	-1544.16	-1485.429	-1666.113	-1666.113	-1488.558	-1479.588	-1511.148	-1262.05	-1666.113	-1666
		3.3	$M_X$	-6.473	-1.926	-1.926	-6.0823	2.2463	-0.8398	-3.012	-2.105	-2.105	-6.473	2.2463	-0.84
			$M_Y$	-11.658	-15.574	-15.574	-14.8248	-15.6294	-11.7558	-15.0102	-15.1382	-15.1382	-11.658	-15.6294	-11.8
			N	-1255.71	-1537.82	-1537.82	-1479.089	-1547.759	-1659.773	-1495.838	-1504.808	-1504.808	-1255.71	-1547.759	-1660

	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$
TẦNG 6-10	C1	0	$M_X$	20.426	3.292	0.471	18.483	2.5899	2.5899	4.605	0.321	0.321	20.426	2.5899	2.5899
			$M_Y$	-32.065	-47.882	-38.986	-31.8987	-53.8596	-46.134	-30.086	-39.0592	-39.0592	-32.065	-53.8596	-46.134
		3.3	$M_X$	-1072.17	-1208.44	-1295.53	-1073.48	-1385.357	-1385.357	-1082.88	-1265.568	-1265.568	-1072.17	-1385.357	-1385.357
			$M_Y$	-9.623	-1.452	-0.387	-8.7263	-1.1303	-1.1303	-2.554	-0.3458	-0.5358	-9.623	-1.1303	-1.1303
			$N$	-1065.83	-1202.1	-1289.19	-1067.14	-1379.017	-1379.017	-1081.32	-1235.048	-1259.228	-1065.83	-1379.017	-1379.017
			$N$	-1065.83	-1202.1	-1289.19	-1067.14	-1379.017	-1379.017	-1081.32	-1235.048	-1259.228	-1065.83	-1379.017	-1379.017
	C2	0	$M_X$	34.778	3.02	10.23	33.6576	5.0754	5.0754	14.8254	9.3344	9.3344	34.778	3.02	5.075
			$M_Y$	-3.081	-41.08	-0.909	-3.195	-37.3941	-37.3941	-0.3142	-4.9732	-4.9732	-3.081	-41.08	-37.4
		3.3	$N$	-1952.38	-2033.62	-2401.13	-2335.559	-2408.675	-2408.675	-2311.894	-2321.974	-2321.974	-1952.38	-2033.62	-2409
			$M_X$	-25.82	-11.276	-8.39	-25.0346	-11.945	-4.5956	-12.3226	-8.5556	-8.5556	-25.82	-11.276	-4.6
			$M_Y$	1.308	-19.541	-1.043	1.0361	-17.728	15.6512	-1.6228	-3.4918	-3.4918	1.308	-19.541	15.65
			$N$	-1939.88	-1910.38	-2388.63	-2323.059	-2296.509	-2396.175	-2308.714	-2309.474	-2309.474	-1939.88	-1910.38	-2396
	C3	0	$M_X$	41.215	25.042	16.555	41.137	23.8948	5.9317	21.127	12.359	10.789	41.215	25.042	5.932
			$M_Y$	-4.185	-39.637	-1.237	-3.8862	-35.7975	33.318	-0.664	-5.169	-1.812	-4.185	-39.637	33.32
		3.3	$N$	-1903.47	-1886.68	-2350.36	-2277.263	-1891.91	-2356.292	-2261.644	-1944.11	-2274.524	-1903.47	-1886.68	-2356
			$M_X$	-30.16	-1.905	-12.847	-30.1287	-4.6992	-4.6992	-16.693	-13.421	-16.693	-30.16	-1.905	-4.7
			$M_Y$	1.877	-17.668	-1.108	1.2361	-16.3544	-16.3544	-1.6474	-3.3434	-1.6474	1.877	-17.668	-16.4
			$N$	-1890.96	-1978.77	-2337.85	-2264.753	-2343.782	-2343.782	-2262.014	-2260.704	-2262.014	-1890.96	-1978.77	-2344
	C4	0	$M_X$	21.032	0.128	3.79	19.4355	0.6214	0.6214	6.9812	4.1392	3.3772	21.032	0.6214	0.621
			$M_Y$	25.659	44.538	34.817	32.7732	49.7643	49.7643	33.5364	35.0574	31.4774	25.659	49.7643	49.76
		3.3	$N$	-1006.54	-1165.6	-1231.46	-1186.152	-1329.306	-1329.306	-1186.9	-1179.36	-1205	-1006.54	-1329.306	-1329
			$M_X$	-9.774	0.148	-1.932	-9.0298	-0.1	-0.1	-3.59	-2.201	-2.201	-9.774	-0.1	-0.1
			$M_Y$	-11.984	-17.795	-16.436	-15.3564	-20.5863	-17.2932	-15.9032	-16.4322	-16.4322	-11.984	-20.5863	-17.3
			$N$	-1000.19	-1159.25	-1225.11	-1179.802	-1322.956	-1322.956	-1191.11	-1198.65	-1198.65	-1000.19	-1322.956	-1323



	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$
TẦNG 11-15	C1	0	$M_X$	16.297	3.384	0.186	14.7612	2.4618	2.4618	3.917	0.0766	0.0766	16.297	2.4618	2.462
			$M_Y$	-32.397	-45.276	-40.443	-32.297	-52.0295	-43.8881	-31.175	-40.0578	-40.0578	-32.397	-52.0295	-43.9
			N	-734.08	-825.27	-890.75	-734.974	-950.002	-950.002	-741.36	-869.514	-869.514	-734.08	-950.002	-950
		3.3	$M_X$	-9.652	-1.516	-0.136	-8.7375	-1.0812	-1.0812	-2.238	-0.1142	-0.3062	-9.652	-1.0812	-1.08
			$M_Y$	15.021	21.737	18.176	14.9298	24.6345	24.6345	13.922	18.2336	16.4916	15.021	24.6345	24.63
			N	-727.74	-818.93	-884.41	-728.634	-943.662	-943.662	-738.34	-846.554	-863.174	-727.74	-943.662	-944
	C2	0	$M_X$	33.059	7.129	16.689	33.4636	10.1266	10.1266	20.2666	15.4846	12.0906	33.4636	7.129	10.13
			$M_Y$	-2.376	-32.172	-2.175	-3.0479	-29.8643	-29.8643	-1.626	-5.243	-2.378	-3.0479	-32.172	-29.9
			N	-1371.18	-1425.55	-1700.01	-1651.503	-1700.436	-1700.436	-1634.62	-1641.64	-1641.68	-1651.503	-1425.55	-1700
		3.3	$M_X$	-30.927	-6.551	-12.203	-30.469	-8.5306	-8.5306	-15.8264	-11.4524	-15.8264	-30.927	-6.551	-8.53
			$M_Y$	2.544	26.225	0.647	2.6751	23.988	23.988	0.0768	3.4308	0.0768	2.544	26.225	23.99
			N	-1358.67	-1413.04	-1687.5	-1638.993	-1687.926	-1687.926	-1629.17	-1622.15	-1629.17	-1358.67	-1413.04	-1688
	C3	0	$M_X$	40.242	10.509	23.965	41.8671	15.1074	15.1074	27.4348	24.1258	18.8688	41.8671	10.509	23.97
			$M_Y$	-1.154	28.852	0.851	-0.4919	26.5135	26.5135	1.1576	3.7656	0.3136	-0.4919	28.852	0.851
			N	-1338.19	-1395.4	-1663.46	-1611.325	-1662.814	-1662.814	-1598.778	-1600.018	-1607.838	-1611.325	-1395.4	-1663
		3.3	$M_X$	-35.603	-5.815	-17.303	-36.0362	-9.227	-9.227	-20.8012	-17.6502	-20.8012	-36.0362	-5.815	-17.3
			$M_Y$	1.508	-25.443	-1.724	0.6384	-23.6175	-23.6175	-2.1144	-4.3104	-2.1144	0.6384	-25.443	-1.72
			N	-1325.68	-1382.89	-1650.95	-1598.815	-1650.304	-1650.304	-1595.328	-1594.088	-1595.328	-1598.815	-1382.89	-1651
	C4	0	$M_X$	18.389	2.69	4.621	17.149	3.0199	3.0199	7.2818	4.8668	4.3068	18.389	3.0199	3.02
			$M_Y$	27.124	41.7	36.082	34.539	47.6574	47.6574	34.6442	35.8652	33.0392	27.124	47.6574	47.66
			N	-688.39	-791.42	-842.19	-813.386	-906.113	-906.113	-811.416	-806.046	-823.526	-688.39	-906.113	-906
		3.3	$M_X$	-10.371	-0.327	-2.183	-9.5962	-0.5566	-0.5566	-3.729	-2.392	-2.392	-10.371	-0.5566	-0.56
			$M_Y$	-12.143	-20.545	-16.773	-15.6452	-23.207	-19.7879	-16.1882	-16.8802	-16.8802	-12.143	-23.207	-19.8
			N	-682.05	-785.08	-835.85	-807.046	-899.773	-899.773	-811.816	-817.186	-817.186	-682.05	-899.773	-900

	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$
TẦNG 16-19	C1	0	$M_X$	10.88	2.993	-0.064	9.8816	1.9193	1.9193	3.141	-0.111	-0.111	10.88	1.9193	1.919
			$M_Y$	-32.633	-41.851	-41.802	-32.602	-49.4293	-40.8982	-32.178	-40.9602	-40.9602	-32.633	-49.4293	-40.9
			N	-394.62	-445.73	-483.88	-395.099	-517.121	-517.121	-398.52	-471.826	-471.826	-394.62	-517.121	-517
		3.3	$M_X$	-7.765	-1.217	0.062	-7.028	-0.7235	-0.7235	-1.836	0.0636	-0.1224	-7.765	-0.7235	-0.72
			$M_Y$	15.453	22.03	19.104	15.3859	25.195	25.195	14.648	18.9826	17.4966	15.453	25.195	25.2
			N	-388.28	-439.39	-477.54	-388.759	-510.781	-510.781	-393.96	-455.806	-465.486	-388.28	-510.781	-511
	C2	0	$M_X$	28.447	10.288	20.097	29.9696	13.6265	13.6265	22.3706	18.8316	16.6446	29.9696	10.288	20.1
			$M_Y$	-1.721	-22.707	-3.253	-2.895	-21.7824	-21.7824	-2.7278	-5.3808	-3.2678	-2.895	-22.707	-3.25
			N	-806.13	-833.62	-1018.98	-988.375	-1013.116	-1013.116	-976.62	-980.37	-980.86	-988.375	-833.62	-1019
		3.3	$M_X$	-29.53	-8.558	-14.145	-29.6291	-10.7543	-10.7543	-17.0996	-13.3766	-17.0996	-29.6291	-8.558	-14.1
			$M_Y$	2.88	25.439	2.022	3.4126	23.7157	23.7157	1.5344	4.3264	1.5344	3.4126	25.439	2.022
			N	-793.62	-821.11	-1006.47	-975.865	-1000.606	-1000.606	-968.35	-964.6	-968.35	-793.62	-821.11	-1006
	C3	0	$M_X$	35.733	17.162	27.885	38.6154	21.9015	21.9015	30.0092	27.6862	23.9272	38.6154	17.162	27.89
			$M_Y$	1.793	20.602	2.965	2.7942	19.7223	19.7223	3.03	4.944	2.458	2.7942	20.602	2.965
			N	-787.86	-816.13	-996.87	-965.249	-990.692	-990.692	-955.248	-956.208	-960.248	-965.249	-816.13	-997
		3.3	$M_X$	-34.233	-9.668	-19.62	-35.3285	-13.22	-13.22	-22.4178	-19.6888	-22.4178	-35.3285	-9.668	-19.6
			$M_Y$	0.266	-24.422	-2.536	-0.775	-22.9942	-22.9942	-2.7198	-4.6738	-2.7198	-0.775	-24.422	-2.54
			N	-775.35	-803.62	-984.36	-952.739	-978.182	-978.182	-947.738	-946.778	-947.738	-952.739	-803.62	-984
	C4	0	$M_X$	14.352	4.885	5.158	13.5462	5.0259	5.0259	7.1876	5.4246	4.8346	14.352	5.0259	5.026
			$M_Y$	28.781	38.313	37.554	36.5047	45.0835	45.0835	35.9674	36.8804	34.8044	28.781	45.0835	45.08
			N	-368.31	-423.54	-453.34	-438.821	-488.528	-488.528	-436.178	-432.818	-442.858	-368.31	-488.528	-489
		3.3	$M_X$	-9.089	-1.06	-2.369	-8.4602	-1.2341	-1.2341	-3.6722	-2.5152	-2.5152	-9.089	-1.2341	-1.23
			$M_Y$	-12.74	-20.523	-17.362	-16.3902	-23.3949	-19.8084	-16.691	-17.298	-17.298	-12.74	-23.3949	-19.8
			N	-361.96	-417.19	-446.99	-432.471	-482.178	-482.178	-433.148	-436.508	-436.508	-361.96	-482.178	-482

	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$
TẦNG 20	C1	0	$M_X$	8.133	0.132	0.132	7.4458	2.8279	2.8279	2.75	0.0658	0.0658	8.133	2.8279	2.828
			$M_Y$	-54.472	-72.496	-72.496	-54.5225	-82.3415	-66.5744	-54.874	-70.3912	-70.3912	-54.472	-82.3415	-66.6
			N	-121.56	-156.45	-156.45	-121.73	-174.479	-174.479	-122.95	-152.332	-152.332	-121.56	-174.479	-174
		3.3	$M_X$	-7.22	0.817	0.817	-6.5184	-0.5487	-0.5487	-1.737	0.7648	0.4608	-7.22	-0.5487	-0.55
			$M_Y$	79.706	108.001	108.001	79.787	126.6482	126.6482	80.352	105.026	99.982	79.706	126.6482	126.6
			N	-115.21	-150.1	-150.1	-115.38	-168.129	-168.129	-117.22	-140.942	-145.982	-115.21	-168.129	-168
	C2	0	$M_X$	26.888	26.404	24.625	29.9905	25.81	18.4273	25.1068	21.059	22.4788	29.9905	26.404	24.63
			$M_Y$	1.05	13.74	-0.329	0.5161	12.3826	-1.0751	-0.063	1.676	-0.397	0.5161	13.74	-0.33
			N	-363.9	-365.73	-486.94	-470.772	-366.03	-479.466	-462.418	-368.42	-464.178	-470.772	-365.73	-487
		3.3	$M_X$	-32.13	-26.302	-27.72	-36.7842	-31.539	-17.382	-28.7992	-26.9722	-28.7992	-36.7842	-31.539	-27.7
			$M_Y$	-8.599	-22.635	-13.36	-12.0351	-24.6675	-13.9449	-12.878	-13.934	-12.878	-12.0351	-24.6675	-13.4
			N	-351.39	-353.22	-474.43	-458.262	-459.909	-466.956	-451.668	-451.098	-451.668	-458.262	-459.909	-474
	C3	0	$M_X$	33.811	22.69	32.199	38.2834	28.2745	24.9562	32.5726	31.4826	29.5086	38.2834	22.69	32.2
			$M_Y$	3.414	14.455	3.85	4.4104	14.3473	3.0514	3.7558	4.9458	3.4678	4.4104	14.455	3.85
			N	-356.09	-364.34	-476.2	-460.045	-467.47	-469.369	-452.254	-452.894	-454.174	-460.045	-364.34	-476
		3.3	$M_X$	-37.785	-31.938	-34.715	-43.83	-38.5677	-24.012	-35.537	-32.529	-35.537	-43.83	-38.5677	-34.7
			$M_Y$	5.101	16.059	6.496	6.7757	16.6379	5.8325	5.9652	7.2722	5.9652	6.7757	16.6379	6.496
			N	-343.59	-345.7	-463.7	-447.545	-449.444	-456.869	-441.674	-440.394	-441.674	-447.545	-449.444	-464
	C4	0	$M_X$	12.395	5.51	5.51	11.7345	7.0698	7.0698	6.972	5.725	5.281	12.395	7.0698	7.07
			$M_Y$	48.94	64.995	64.995	63.1383	74.7222	60.5553	61.9728	63.2268	60.4668	48.94	74.7222	60.56
			N	-109.27	-141.2	-141.2	-136.079	-159.605	-159.605	-134.716	-132.746	-137.846	-109.27	-159.605	-160
		3.3	$M_X$	-10.256	-3.496	-3.496	-9.587	-3.4652	-3.4652	-5.001	-3.695	-3.695	-10.256	-3.4652	-3.47
			$M_Y$	-68.177	-93.929	-93.929	-68.3467	-112.6357	-112.6357	-70.318	-91.632	-91.632	-68.177	-112.6357	-113
			N	-102.93	-134.86	-134.86	-103.171	-153.265	-153.265	-105.92	-131.506	-131.506	-102.93	-153.265	-153

	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}, M_X^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_X^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_X^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_X^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$
TẦNG 21	C1	0	$M_X$	-138.77	-92.797	-125.595	-163.7253	-92.7927	-163.7253	-123.9248	-93.057	-123.9248	-163.7253	-92.797	-164
			$M_Y$	-1.226	-5.019	0.854	-0.0572	-4.5518	-0.0572	0.5188	-1.337	0.5188	-0.0572	-5.019	-0.06
			N	-78.75	-59.36	-82.48	-96.467	-59.504	-96.467	-80.064	-61.06	-80.064	-96.467	-59.36	-96.5
		3.3	$M_X$	8.874	1.966	2.656	9.5146	1.8772	9.5146	3.1554	1.297	1.5254	9.5146	1.966	9.515
			$M_Y$	1.782	4.036	-1.597	-0.1655	3.6739	-0.1655	-1.0496	1.192	-1.3396	-0.1655	4.036	-0.17
			N	-68.97	-49.58	-72.7	-86.687	-49.724	-86.687	-66.444	-50.76	-70.284	-86.687	-49.58	-86.7
	C2	0	$M_X$	34.263	28.867	32.049	37.8432	32.9868	25.3044	32.4566	31.2706	29.7406	37.8432	28.867	32.05
			$M_Y$	6.433	27.565	7.095	7.332	26.3508	5.7129	7.0408	9.2168	6.7328	7.332	27.565	7.095
		3.3	N	-238.02	-240.51	-330.54	-319.296	-321.537	-323.778	-312.084	-312.524	-312.984	-319.296	-240.51	-331
			$M_X$	-26.121	-19.663	-16.617	-25.2335	-19.4213	-8.6924	-19.114	-17.484	-18.6108	-26.121	-19.663	-16.6
	C3	0	$M_X$	39.344	32.271	37.938	44.2194	37.8537	30.4026	38.181	36.536	35.187	44.2194	32.271	37.94
			$M_Y$	-6.273	-26.995	-8.766	-7.6607	-26.3105	-9.5867	-8.2744	-10.6184	-8.6884	-7.6607	-26.995	-8.77
			N	-234.18	-236.71	-324.78	-313.616	-315.893	-318.35	-306.706	-307.216	-307.666	-313.616	-236.71	-325
		3.3	$M_X$	-29.921	-17.89	-21.286	-29.5991	-18.7712	-12.8375	-23.1076	-21.4936	-23.1076	-29.921	-17.892	-21.3
			$M_Y$	-0.714	-15.144	-4.147	-3.7861	-16.7731	-3.8257	-3.5598	-4.9548	-3.5598	-0.714	-16.7731	-4.15
			N	-215.87	-218.6	-306.47	-295.306	-297.763	-300.04	-289.356	-288.906	-289.356	-215.87	-297.763	-306
	C4	0	$M_X$	121.187	75.635	104.462	141.7553	100.7585	141.7553	103.6808	98.4448	94.1228	141.7553	75.635	141.8
			$M_Y$	-4.945	-9.816	-5.194	-5.1699	-9.5538	-4.9449	-5.042	-6.158	-5.246	-5.1699	-9.816	-4.94
			N	-69.52	-49.77	-70.27	-84.507	-66.732	-84.507	-64.602	-66.992	-68.482	-84.507	-49.77	-84.5
		3.3	$M_X$	7.351	-0.559	-1.257	6.6202	-0.4988	-7.7042	0.806	0.152	-1.76	7.351	-0.559	-7.7
			$M_Y$	2.842	7.052	2.288	2.8885	6.6775	#REF!	3.373	4.088	2.4258	2.842	7.052	#REF!
	N	-23.96	-39.99	-60.49	-25.749	-40.176	-74.727	-39.91	-41.4	-58.702	-23.96	-39.99	-74.7		

	PT	TD		THCB1			THCB2			THDB			THTT		
				$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$	$M_X^{MAX}, M_Y^L, N^L$	$M_X^L, M_Y^{MAX}, N^L$	$M_X^L, M_Y^L, N^{MAX}$
TẦNG 22	C1	0	$M_X$	28.065	22.374	22.374	29.9471	23.6912	14.1881	22.7302	22.1852	20.7922	29.9471	23.6912	14.19
			$M_Y$	4.53	8.083	8.083	10.3069	12.7873	4.5037	7.0916	7.9956	6.3636	10.3069	12.7873	4.504
			N	-21.73	-39.8	-39.8	-31.849	-39.409	-45.673	-36.902	-37.592	-38.542	-31.849	-39.409	-45.7
		3.3	$M_X$	16.328	-0.424	4.416	17.9512	2.8744	17.9512	5.3664	3.3644	2.0584	17.9512	2.8744	17.95
			$M_Y$	0.13	-8.226	-8.036	-5.661	-13.1814	-0.0648	-6.5724	-8.1494	-7.0124	-5.661	-13.1814	-0.06
			N	-27.31	-20.35	-30.02	-35.893	-29.629	-35.893	-27.122	-28.072	-28.762	-35.893	-29.629	-35.9
	C2	0	$M_X$	38.633	22.656	23.016	37.5914	18.5312	14.1617	30.392	23.5032	21.8812	38.633	18.5312	23.02
			$M_Y$	-2.243	-26.889	-9.969	-2.2426	-31.381	-2.2354	-2.063	-11.098	-8.599	-2.243	-31.381	-9.97
			N	-118.52	-121	-165.65	-118.688	-161.825	-162.617	-119.89	-156.64	-156.87	-118.52	-161.825	-166
		3.3	$M_X$	-50.69	-41.932	-31.247	-49.1973	-41.3151	-18.2643	-38.87	-36.375	-35.2572	-50.69	-41.932	-31.2
			$M_Y$	0.196	-31.587	7.54	0.1705	-28.4342	-0.2885	-0.304	-3.412	5.7752	0.196	-31.587	7.54
			N	-100.21	-101.09	-147.34	-100.378	-101.17	-144.307	-102.2	-101.97	-138.56	-100.21	-101.09	-147
	C3	0	$M_X$	47.034	31.954	33.733	45.9185	30.4151	23.9081	38.209	34.6402	31.8322	47.034	30.4151	33.73
			$M_Y$	4.079	25.529	11.847	4.0205	30.8432	2.9675	3.646	12.5834	10.0244	4.079	30.8432	11.85
			N	-116.23	-118.84	-162.33	-116.409	-158.637	-159.51	-117.69	-153.388	-153.798	-116.23	-158.637	-162
		3.3	$M_X$	-60.548	-39.783	-43.808	-58.9671	-39.4407	-29.673	-48.028	-44.6152	-47.2832	-60.548	-39.4407	-43.8
			$M_Y$	-2.401	-30.307	-10.578	-2.3463	-35.3133	-9.2133	-2.033	-11.8682	-9.0122	-2.401	-35.3133	-10.6
			N	-97.92	-100.53	-144.02	-98.099	-140.327	-141.2	-100.04	-135.238	-135.488	-97.92	-140.327	-144
	C4	0	$M_X$	-27.282	-17.415	-22.733	-29.4263	-17.6219	-15.3899	-22.9412	-19.889	-22.9412	-29.4263	-17.415	-15.4
			$M_Y$	-5.22	-13.509	-3.308	-1.96	-12.8725	-8.8756	-4.2712	-8.443	-4.2712	-1.96	-13.509	-8.88
			N	-17.45	-24.25	-34.11	-26.284	-24.34	-40.144	-33.158	-25.37	-33.158	-26.284	-24.25	-40.1
		3.3	$M_X$	16.575	0.971	-0.377	15.131	1.0874	-13.1218	3.686	2.346	-1.4256	16.575	0.971	-13.1
			$M_Y$	5.516	12.852	2.538	5.569	12.1714	6.523	6.144	7.447	3.1416	5.516	12.852	6.523
			N	-7.67	-14.47	-24.33	-8.44	-14.56	-30.364	-14.53	-15.15	-23.378	-7.67	-14.47	-30.4