

MỤC LỤC

<i>LỜI CẢM ƠN</i>	4
CHƯƠNG 1: ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH	5
1.1 ĐẶC ĐIỂM KIẾN TRÚC	5
1.2 ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU	6
CHƯƠNG 2: CÁC GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC	7
2.1 Giải pháp giao thông	7
2.2 Hệ thống chiếu sáng	7
2.3 Hệ thống điện	7
2.5 Thoát nước	8
2.6 Phòng cháy chữa cháy	8
CHƯƠNG 1: CÁC GIẢI PHÁP KẾT CẤU	10
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ THIẾT KẾ	12
CHƯƠNG 3: TÍNH TỔN CẦU THANG BỘ	17
4.1. GIỚI THIỆU CHUNG	17
4.2. SƠ BỘ CHỌN KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN CẦU THANG	18
4.3. Tải trọng tác dụng lên bản thang	19
4.4. TÍNH TOÁN CÁC BỘ PHẬN CỦA CẦU THANG	21
4.5. BỐ TRÍ CỐT THÉP	33
CHƯƠNG 4: ĐẶC TRƯNG ĐỘNG LỰC HỌC KẾT CẤU	34
CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG GIÓ	57
6.1 TẢI TRỌNG GIÓ	57
CHƯƠNG 6 : THIẾT KẾ SÀN	68
THIẾT KẾ SÀN TẦNG 4(TẦNG ĐIỂN HÌNH)	68
6.1. Kết cấu sàn.	68
6.2 Sơ bộ kích thước sàn	69
6.3 TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN CÁC Ô SÀN	70
III. TÍNH TOÁN CHI TIẾT CÁC Ô SÀN	71
CHƯƠNG 6: TÍNH KHUNG TRỤC 5	79
I. số liệu và cơ sở tính toán:	79
II. Sơ bộ chọn kích thước các cấu kiện trong khung:	79
III. Tải trọng gió (.....	96

IV. tính toán nội lực	114
V. Tính toán cấu kiện dầm khung:.....	126
ĐỒ ÁN NỀN MÓNG	Error! Bookmark not defined.
I. TÀI LIỆU THIẾT KẾ	137
II. Đề xuất ph- ơng án:	139
III. PH- ƠNG PHÁP THI CÔNG VÀ VẬT LIỆU MÓNG CỌC.....	139
IV. TÍNH TOÁN MÓNG CỌC.....	140
IV.1: Chọn độ chôn sâu của đáy đài:.....	140
V. KIỂM TRA TỔNG THỂ ĐÀI CỌC.....	146
VI. Cấu tạo và bản vẽ:.....	159
CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT CÔNG TRÌNH.....	161
1.1 NHIỆM VỤ,YÊU CẦU THIẾT KẾ	161
1.2 ĐẶC ĐIỂM VỀ KIẾN TRÚC, QUY MÔ CÔNG TRÌNH.....	161
1.3 ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH.....	162
1.4 ĐIỀU KIỆN THI CÔNG	162
CHƯƠNG2: CÔNG TÁC CHUẨN BỊ.....	165
2.1 CHUẨN BỊ MẶT BẰNG THI CÔNG	165
2.2 CHUẨN BỊ NHÂN LỰC, VẬT TƯ THI CÔNG.....	165
2.2.1 Máy móc, phương tiện thi công.....	165
CHƯƠNG3: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM.....	167
3.1 MẶT KIẾN TRÚC	167
3.2 MẶT KẾT CẤU.....	167
3.3 PHƯƠNG ÁN THI CÔNG PHẦN NGẦM.....	167
CHƯƠNG4: THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI	168
TRÌNH TỰ THI CÔNG CỌC NHỒI NHƯ SAU :	168
4.1 CHUẨN BỊ VẬT TƯ THIẾT BỊ THI CÔNG CỌC.....	168
4.2 YÊU CẦU KỸ THUẬT THI CÔNG	173
4.3 TRÌNH TỰ KỸ THUẬT THI CÔNG CỌC NHỒI	175
CHƯƠNG5: THI CÔNG ÉP CỬ.....	187
5.1 Lựa chọn phương án:	187
5.2 Tính toán tường cừ thép Larsen: (Trường hợp đỉnh không neo)	189
5.3 Kỹ thuật thi công cừ thép larsen:.....	190

CHƯƠNG 6: THI CÔNG ĐÀO ĐẤT	193
6.1 Quy trình thi công:	193
6.2 Tính toán khối lượng đào:	193
6.3 Chọn máy đào đất:	193
6.4 Chọn ô tô vận chuyển đất:	195
CHƯƠNG 7: THI CÔNG MÓNG	196
7.1 Thi công cọc khoan nhồi :.....	196
7.2 Thi công đài cọc :	196
CHƯƠNG 8: THI CÔNG TẦNG HẦM	204
8.1 THI CÔNG NỀN TẦNG HẦM:	204
8.2 THI CÔNG TƯỜNG TẦNG HẦM:	206
CHƯƠNG 9: AN TOÀN LAO ĐỘNG.....	213
9.1 KỸ THUẬT AN TOÀN LAO ĐỘNG KHI THI CÔNG ĐÀO ĐẤT :	213
9.2 AN TOÀN KHI SỬ DỤNG DỤNG CỤ, VẬT LIỆU	214
9.3 AN TOÀN KHI VẬN CHUYỂN CÁC LOẠI MÁY	216
9.4 AN TOÀN KHI VẬN CHUYỂN BÊ TÔNG.....	217
9.5 AN TOÀN KHI ĐÁM ĐỔ BÊ TÔNG.....	218
9.6 AN TOÀN KHI DƯỠNG HỘ BÊ TÔNG.....	219
9.7 AN TOÀN TRONG CÔNG TÁC VÁN KHUÔN	219
9.8 AN TOÀN TRONG CÔNG TÁC CỐT THÉP	219
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	220

LỜI CẢM ƠN

Trước hết, em xin chân thành cảm ơn các thầy đã hướng dẫn em phân kết cấu và nền móng của đồ án này. Thầy đã tận tình chỉ bảo, hướng dẫn, giúp đỡ em và các bạn trong nhóm rất nhiều để chúng em có thể hoàn thành tốt đồ án tốt nghiệp trong suốt thời gian qua.

Em cũng xin tỏ lòng cảm ơn đến thầy đã hướng dẫn em phần thi công của đồ án. Thầy đã tận tình chỉ bảo cho em những kiến thức rất bổ ích không chỉ về lý thuyết mà còn về thực tiễn tại công trường. Thầy đã giúp em xây dựng cầu nối giữa lý thuyết và thực hành ngày càng được vững chắc hơn.

Em cũng xin tỏ lòng biết ơn đến tất cả các thầy cô đã từng tham gia giảng dạy tại khoa Xây Dựng Dân Dụng & Công Nghiệp trường ĐHDL Hải Phòng. Các thầy cô đã trang bị cho chúng em những kiến thức quý báu, đã từng bước hướng dẫn chúng em đi vào con đường học tập và nghiên cứu. Không có sự giúp đỡ của các thầy cô, chắc chắn chúng em không thể có được hành trang kiến thức như ngày hôm nay.

Nhân cơ hội này em cũng xin gửi lời cảm ơn đến các bạn đồng môn, sinh viên ở trường ĐHDL Hải Phòng; các bạn bè xa gần đã động viên, khuyến khích và giúp đỡ em hoàn thành đồ án này.

Và chắc chắn em sẽ không bao giờ quên công ơn của Bố Mẹ, Gia Đình, Người Thân đã luôn luôn động viên, khuyến khích và giúp đỡ em trên từng bước đi. Đồ án này sẽ không thể hoàn tất tốt đẹp nếu thiếu sự động viên, khuyến khích và giúp đỡ của mọi người.

CHƯƠNG 1

ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

1.1 ĐẶC ĐIỂM KIẾN TRÚC

1.1.1 SỰ CẦN THIẾT PHẢI ĐẦU TƯ CÔNG TRÌNH

Hiện nay dân số thế giới nói chung và dân số Việt Nam nói riêng đang ngày tăng lên một cách nhanh chóng. Chính vì lý do đó mà nhu cầu về nhà ở cũng tăng lên đáng kể. Mặt khác cùng với sự phát triển về dân số nền kinh tế nước ta cũng không ngừng tăng trưởng, nhu cầu về đời sống vật chất và tinh thần của người dân ngày càng nâng cao. Việc xây dựng các nhà cao tầng có thể đáp ứng được các nhu cầu này bởi các đặc điểm sau đây.

1.1.2 TỔNG QUAN VỀ KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH

a) Tên công trình

TRUNG TÂM THƯƠNG MẠI AN BÌNH.

b) Địa điểm xây dựng

Công trình được xây dựng ở BÌNH DƯƠNG

c) Qui mô công trình

- Diện tích khu đất: 2546.05 m².
- Chiều cao công trình tính đến sàn mái: 29,6 m (tính từ mặt đất tự nhiên) .
- Chiều cao công trình tính đến đỉnh mái: 32,8 m (tính từ mặt đất tự nhiên) .
- Công trình có tổng cộng: 9 tầng kết hợp trung tâm thương mại, siêu thị, tiện ích... bao gồm:
 - + Tầng hầm: chiều cao tầng hầm là 3.6m gồm có các phòng kỹ thuật, phòng điện, kho, chỗ để xe máy, chỗ để xe hơi, diện tích mặt bằng 1998 m².
 - + Tầng trệt cao 4 m, và lầu 1 cao 3.2m dùng làm siêu thị, diện tích mặt bằng 1998 m².
 - + Lầu 2 tới 9: chiều cao tầng 3.2 m, diện tích mặt bằng 2035 m². Diện tích mặt sàn **40700 m²**.
 - + Tầng kỹ thuật: gồm phòng kỹ thuật thang máy và phòng cháy chữa cháy.

d) Điều kiện tự nhiên

Đặc điểm khí hậu BÌNH DƯƠNG được chia thành hai mùa rõ rệt

*** Mùa mưa : từ tháng 5 đến tháng 11 có**

- Nhiệt độ trung bình : 25°C
- Nhiệt độ thấp nhất : 20°C
- Nhiệt độ cao nhất : 36°C
- Lượng mưa trung bình : 274.4 mm (tháng 4)
- Lượng mưa cao nhất : 638 mm (tháng 5)
- Lượng mưa thấp nhất : 31 mm (tháng 11)
- Độ ẩm tương đối trung bình : 48.5%
- Độ ẩm tương đối thấp nhất : 79%
- Độ ẩm tương đối cao nhất : 100%
- Lượng bốc hơi trung bình : 28 mm/ngày đêm

*** Mùa khô (từ tháng 12 đến tháng 4)**

- Nhiệt độ trung bình : 27°C
- Nhiệt độ cao nhất : 40°C

*** Gió**

- Vào mùa khô:
 - Gió Đông Nam : chiếm 30% - 40%
 - Gió Đông : chiếm 20% - 30%
- Vào mùa mưa:
 - Gió Tây Nam : chiếm 66%

Hướng gió Tây Nam và Đông Nam có vận tốc trung bình: 2,15 m/s

Gió thổi mạnh vào mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11, ngoài ra còn có gió Đông Bắc thổi nhẹ.

1.2 ĐẶC ĐIỂM KẾT CẤU

Trong khoảng thời gian gần đây nước ta đã xảy ra một số trận động đất nhẹ, tuy nhiên vẫn chưa có thiệt hại nào đáng kể. Đối với công trình nhà cao tầng việc ảnh hưởng do tải động đất gây ra tương đối lớn gây ảnh đến chất lượng công trình nhưng nước ta nằm trong vùng ít có khả năng xảy ra động đất nếu có cũng chỉ là những dư chấn nhẹ mà thôi. Vì vậy nên công trình Trung Tâm Thương Mại An Bình không tính toán đến khả năng chịu lực động đất của kết cấu bên trên.

Nhằm tạo đường nét hiện đại, không gian rộng công trình ứng dụng các giải pháp thiết kế và thi công tiến bộ nhất hiện nay như móng cọc khoan nhồi, sàn bê tông không dầm...

CHƯƠNG 2

CÁC GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC

2.1 Giải pháp giao thông

Sảnh và hành lang nối giữa các phòng là giải pháp giao thông theo phương ngang của các tầng của công trình.

Giao thông theo phương đứng giữa các tầng gồm có sáu buồng thang máy và hai cầu thang bộ phục vụ thoát hiểm. Cầu thang thoát hiểm được bố trí gần các buồng thang máy và thông với sảnh chính thuận lợi cho việc thoát hiểm khi có sự cố cháy nổ, từ tầng trệt lên lầu 2 có hệ thống thang cuốn phục vụ thuận tiện khách hàng di lại mua sắm.

2.2 Hệ thống chiếu sáng

Cửa sổ được bố trí đều khắp bốn mặt của công trình và do diện tích mặt bằng công trình lớn nên chỉ 1 bộ phận công trình nhận được hầu hết ánh sáng tự nhiên vào ban ngày, những nơi ánh sáng tự nhiên không thể đến được thì sử dụng chiếu sáng tự nhiên, còn ban đêm sử dụng chiếu sáng nhân tạo là chủ yếu.

2.3 Hệ thống điện

Công trình sử dụng nguồn điện khu vực do tỉnh cung cấp. Ngoài ra còn dùng nguồn điện dự trữ phòng khi có sự cố là một máy phát điện đặt ở tầng kỹ thuật nhằm đảm bảo cung cấp điện 24/24 giờ cho công trình.

Hệ thống điện được đi trong các hộp gen kỹ thuật. Mỗi tầng đều có bảng điều khiển riêng cung cấp cho từng phần hay khu vực. Các khu vực đều có thiết bị ngắt điện tự động để cô lập nguồn điện cục bộ khi có sự cố.

2.4 Cấp nước

Công trình có hồ nước mái, sử dụng nước từ trạm cấp nước thành phố, sau đó bơm lên hồ nước mái, rồi phân phối lại cho các tầng. Bể nước này còn có chức năng dự trữ nước phòng khi nguồn nước cung cấp từ trạm cấp nước bị gián đoạn

(sửa chữa đường ống v.v..) và quan trọng hơn nữa là dùng cho công tác phòng cháy chữa cháy.

2.5 Thoát nước

Công trình có hệ thống thoát nước mưa trên sàn kỹ thuật, nước mưa, nước sinh hoạt ở các căn hộ theo các đường ống kỹ thuật dẫn xuống tầng hầm qua các bể lắng lọc sau đó được bơm ra ngoài và đi ra hệ thống thoát nước chung của tỉnh. Tất cả hệ thống đều có các điểm để sửa chữa và bảo trì.

2.6 Phòng cháy chữa cháy

Công trình có trang bị hệ thống phòng cháy chữa cháy cho nhà cao tầng theo đúng tiêu chuẩn TCVN 2622-78 “Phòng cháy chữa cháy cho nhà và công trình yêu cầu thiết kế”. Công trình còn có hệ thống báo cháy tự động và bình chữa cháy bố trí ở khắp các tầng, khoảng cách xa nhất từ các phòng có người ở đến lối thoát gần nhất nằm trong quy định, họng chữa cháy được thiết lập riêng cho cao ốc...

PHẦN I

KẾT CẤU

(45%)

GVHD : TH.S TRẦN DŨNG
SVTH : Hoàng Minh Tân
LỚP : XD1301D
MSV : 1351040044

NHIỆM VỤ

1. Thiết kế sàn tầng điển hình.
2. Thiết kế cầu thang bộ.
3. Thiết kế cốt thép khung trục 5
4. Thiết kế móng dưới khung trục 5

CHƯƠNG 1

CÁC GIẢI PHÁP KẾT CẤU

1.1 TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

- | | |
|--|-------------------|
| - Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép | TCXDVN 356 –2005. |
| - Tiêu chuẩn thiết kế tải trọng và tác động | TCVN 2737 - 1995. |
| - Tiêu chuẩn thiết kế móng cọc | TCVN 205 - 1998. |
| - Nhà cao tầng – tiêu chuẩn thiết kế | TCXD 198 – 1997 |
| - Tiêu chuẩn nước ngoài | ACI 318 -2002 |

1.2 GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH

1.2.1 Phân tích khái quát hệ chịu lực về nhà cao tầng nói chung

Hệ chịu lực của nhà cao tầng là bộ phận chủ yếu của công trình nhận các loại tải trọng truyền chúng xuống móng và nền đất. Hệ chịu lực của công trình nhà cao tầng nói chung được tạo thành từ các cấu kiện chịu lực chính là sàn, khung và vách cứng.

Hệ tường cứng chịu lực (Vách cứng): Cấu tạo chủ yếu trong hệ kết cấu công trình chịu tải trọng ngang: gió. Bố trí hệ tường cứng ngang và dọc theo chu vi thang máy tạo thành hệ lõi cứng chịu lực và làm tăng độ cứng chống xoắn cho công trình.

Vách cứng là cấu kiện không thể thiếu trong kết cấu nhà cao tầng hiện nay. Nó là cấu kiện thẳng đứng có thể chịu được các tải trọng ngang và đứng. Đặc biệt là các tải trọng ngang xuất hiện trong các công trình nhà cao tầng với những lực ngang tác động rất lớn.

Sự ổn định của công trình nhờ các vách cứng ngang và dọc. Như vậy vách cứng được hiểu theo nghĩa là các tấm tường được thiết kế chịu tải trọng ngang.

Thường nhà cao tầng dưới tác động của tải trọng ngang được xem như một thanh ngàm ở móng

Vì công trình được tính toán chịu tải trọng gió (gió động) nên bố trí thêm 4 vách cứng ở 4 góc của công trình tăng khả năng chịu tải trọng ngang của công trình.

Hệ khung chịu lực: Được tạo thành từ các thanh đứng (cột) và ngang (sàn) liên kết cứng tại chỗ giao nhau của chúng, các khung phẳng liên kết với nhau tạo thành khối khung không gian.

1.2.2 kết cấu cho công trình chịu gió động

Do công trình là dạng nhà cao tầng, có bước cột lớn, đồng thời để đảm bảo về mỹ quan cho các căn hộ nên giải pháp kết cấu chính của công trình được chọn như sau:

Kết cấu móng dùng hệ móng cọc khoan nhồi.

Kết cấu sàn phẳng bên dưới có dầm phụ. Sàn đáy tầng hầm dày 30 cm

Kết cấu theo phương thẳng đứng là hệ thống lõi cứng cầu thang bộ và cầu thang máy

Các hệ thống lõi cứng được ngàm vào hệ đài.

Công trình có mặt bằng hình chữ nhật: $L \times B = 51,2 \times 41$ m, tỉ số $L/B = 1,1$. Chiều cao nhà tính từ mặt móng $H = 32,8$ m do đó ngoài tải đứng khá lớn, tải trọng ngang tác dụng lên công trình cũng rất lớn và ảnh hưởng nhiều đến độ bền và độ ổn định của ngôi nhà. Từ đó ta thấy ngoài hệ khung chịu lực ta còn phải bố trí thêm hệ lõi, vách cứng để chịu tải trọng ngang.

Tải trọng ngang (chủ yếu xét gió động) do hệ lõi cứng chịu. Xét gió động tác dụng theo nhiều phương khác nhau nhưng ta chỉ xét theo 2 phương chính của công trình là đủ và do một số yêu cầu khi cấu tạo vách cứng ta bố trí vách cứng theo cả hai phương dọc và ngang công trình.

Toàn bộ công trình là kết cấu khung + vách cứng chịu lực bằng BTCT

Tường bao che công trình là tường gạch trát vữa xi măng. Bố trí hồ nước mái trên sân thượng phục vụ cho sinh hoạt và cứu hỏa tạm thời.

CHƯƠNG 2

CƠ SỞ THIẾT KẾ

2.1 VẬT LIỆU

2.1.1 Bê tông

Loại cấu kiện	Cấp độ bền bê tông	R_b (Mpa)	R_{bt} (Mpa)
Bê tông lót	B12.5	7.5	0.6
Móng	B25	17	1.2
Vách	B25	14.5	1.05
Cột	B25	14.5	1.05
Dầm	B25	14.5	1.05
Sàn	B25	14.5	1.05
Cầu thang	B25	14.5	1.05
Bể nước	B25	14.5	1.05
Chi tiết phụ	B20	11.5	0.9

2.1.2 Cốt thép

Sử dụng 3 loại thép

CIII, $R_a = R_a' = 365$ Mpa, $E_a = 200000$ Mpa

CII, $R_a = R_a' = 280$ Mpa, $E_a = 210000$ Mpa

CI, $R_a = R_a' = 225$ Mpa, $E_a = 210000$ Mpa

2.2 CHƯƠNG TRÌNH VÀ PHẦN MỀM

- ETAB 9.5.0 Phân tích kết cấu tổng thể không gian
- SAP 2000 11,
- SAFE 12.2.0

- Các bảng tính Excel

2.3 TẢI TRỌNG

2.3.1 Tải trọng thẳng đứng tác dụng lên công trình

Chiều dày sàn chọn dựa trên các yêu cầu:

Về mặt truyền lực: đảm bảo cho giả thiết sàn tuyệt đối cứng trong mặt phẳng của nó (để truyền tải ngang, chuyển vị...)

Yêu cầu cấu tạo: Trong tính toán không xét việc sàn bị giảm yếu do các lỗ khoan treo móc các thiết bị kỹ thuật (ống điện, nước, thông gió,...).

Yêu cầu công năng: Công trình sẽ được sử dụng làm chung cư cao cấp nên các hệ tường ngăn (không có hệ đà đỡ riêng) có thể thay đổi vị trí mà không làm tăng đáng kể nội lực và độ võng của sàn.

Ngoài ra còn xét đến yêu cầu chống cháy khi sử dụng...

Do đó trong các công trình nhà cao tầng, chiều dày bản sàn có thể tăng đến 50% so với các công trình khác.

* Các loại hoạt tải sử dụng cho công trình: lấy theo TCVN 2737-1995

TT	LOẠI HOẠT TẢI	ĐƠN VỊ	TẢI TRỌNG TIÊU CHUẨN	n
1	Khu vực phòng ở, ăn, vệ sinh	daN/m^2	200	1.2
2	Sảnh, cầu thang	daN/m^2	300	1.2
3	Nước (hồ nước mái)	daN/m^3	1000	1.2
4	Khu vực Garage	daN/m^2	500	1.2
5	Khu vực phòng khách,	daN/m^2	200	1.2
6	Khu vực văn phòng	daN/cm^2	200	1.2
7	Khu vực mái	daN/cm^2	75	1.3
8	Khu vực phòng họp, lễ tân	daN/cm^2	400	1.2
9	Phòng ngủ	daN/cm^2	200	1.2
10	Khu vực cửa hàng bách hoá	daN/cm^2	400	1.2

2.3.2 Tải trọng ngang tác dụng lên công trình

Tải trọng ngang gồm tải trọng gió và tải trọng động đất ở đồ án này không xét tải trọng động đất

- Tải trọng gió gồm gió tĩnh và gió động, được tính toán theo TCVN 229-1999

2.3.3 Các trường hợp tải trọng tác động

TT	Tải trọng	Loại	Ý nghĩa
1	TT	DEAD	Tải trọng bản thân
2	HT	LIVE	Hoạt tải
3	TUONG	SUPER DEAD	Tải trọng tường
4	HOANTHIEN	SUPER DEAD	Tải trọng hoàn thiện
5	GIOTINHX	WIND	Gió tĩnh theo phương X
6	GIOTINHY	WIND	Gió tĩnh theo phương Y
7	GIODONGX	WIND	Gió động theo phương X
8	GIODONGY	WIND	Gió động theo phương Y

2.3.4 Các trường hợp tổ hợp tải trọng

Để đơn giản quá trình tính toán, ta khai báo thêm 1 số tổ hợp trung gian như sau:

Tổ hợp	Loại	Thành phần	Trường hợp tải
TTT	ADD	TT+TUONG+HOANTHIEN	Static
HT	ADD	1.LIVE	Static
GIOX	ADD	GIOTINHX + GIODONGX	Static
GIOY	ADD	GIOTINHY + GIODONGY	Static

Cấu trúc các trường hợp tổ hợp tải trọng tính toán :

Tổ hợp	Loại	Thành phần
TH1	ADD	1.TTT+1.HT
TH2	ADD	1.TTT+1GIOX
TH3	ADD	1.TTT-1GIOX
TH4	ADD	1.TTT+1GIOY
TH5	ADD	1.TTT-1GIOY
TH6	ADD	1.TTT+0,9HT+0,9GIOX
TH7	ADD	1.TTT+0,9HT-0,9GIOX
TH8	ADD	1.TTT+0,9HT+0,9GIOY
TH9	ADD	1.TTT+0,9HT-0,9GIOY

BAO

ENVE

(TH1, TH2, ..., TH9)

2.3.5 Quy đổi tương đương vật liệu và tải trọng từ tiêu chuẩn việt nam sang tiêu chuẩn hoa kỳ

Phần tính toán sàn tầng điển hình và khung trong bài có sử dụng các quy định trong tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép Hoa Kỳ ACI 318. Do đó, việc cần làm là sử dụng các giá trị đầu vào đúng (vật liệu, tải trọng)

a. Quy đổi cường độ vật liệu

Cường độ đặc trưng f'_c được dùng trong ACI 318 - 02 được định nghĩa là cường độ thí nghiệm mẫu lăng trụ $6 \times 12 \text{ in}$ với xác suất đảm bảo 95%.

Cường độ đặc trưng (cấp độ bền) được dùng trong TCXDVN 356:2005 được định nghĩa là cường độ thí nghiệm mẫu lập phương $15 \times 15 \times 15 \text{ cm}$ cũng với xác suất đảm bảo 95%.

Theo phần A3 của phụ lục A, TCXDVN 356:2005, cường độ mẫu lăng trụ có thể được quy đổi từ cường độ đặc trưng mẫu lập phương (cấp độ bền) qua công thức:

$$R_{bn} = B \cdot 0,77 - 0,001B$$

Cường độ thép f_y trong ACI 318 – 02 là giới hạn chảy trong thí nghiệm kéo thép.

Trong tiêu chuẩn Việt Nam, giá trị tương ứng là $R_{s,ser}$

$$f_y = R_{s,ser} \approx 1,05 R_s$$

b. Quy đổi gần đúng giá trị nội lực tính toán giữa tiêu chuẩn việt nam và tiêu chuẩn hoa kỳ

Hệ số tổ hợp tải trọng cho việc tính toán kết cấu theo tiêu chuẩn Hoa Kỳ được cho trong bảng sau:

Trường hợp tải trọng	Các hệ số tổ hợp
Trường hợp cơ bản (D+L)	$U = 1,4D + 1,7L$ $U = 1,2(D+F+L) + 1,6(L+H) + 0,5(L_r \text{ hoặc } S \text{ hoặc } R)$
Trường hợp có tải trọng gió (W) hoặc tải trọng động đất (E)	$U = 0,75(1,4D + 1,7L) + (1,6W \text{ hoặc } 1E)$ $U = 0,9D + (1,6W \text{ hoặc } 1E)$
Khi có tải trọng do áp lực đất (H)	$U = 1,4D + 1,7L + 1,7H$
Tải trọng do nhiệt độ, lún, từ biến, co ngót của bê tông (T)	$U = 0,75(1,4D + 1,7L + 1,7H)$ nhưng không nhỏ hơn giá trị $U = (1,4D + T)$
Tải trọng do chất lỏng tác dụng	$U = 1,4D + 1,7L + 1,7F$

Trường hợp tải trọng	Các hệ số tổ hợp
(F)	$U = 0,9D + 1,7H$

Trong các tổ hợp tải trọng nêu trên:

- D là tĩnh tải;
- L là hoạt tải;
- W là tải trọng gió;
- L_r là hoạt tải trên mái che;
- S là tải trọng tuyết;
- R là tải trọng do mưa;
- E là tải trọng do lực động đất;
- F là tải trọng cho chất lỏng, nước;
- T là tải trọng do nhiệt độ.

So sánh tổ hợp tải trọng cơ bản trong hai tiêu chuẩn:

ACI: $1,4 \times DL + 1,7 \times LL$

TCVN: $1,1 \times DL + 1,2 \times LL$

Gần đúng, có thể lấy nội lực tính được từ TCVN 2737:1995 nhân với hệ số 1,35 trước khi tính toán theo ACI.

2.4 TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN KẾT CẤU

Trình tự tính toán toàn bộ kết cấu cho một công trình sàn ứng lực trước như sau

- **Bước 1:** tính toán các kết cấu phụ
- **Bước 2:** xây dựng mô hình công trình phân tích động lực học của kết cấu;
- **Bước 3:** sử dụng kết quả phân tích động lực học tính toán các tải trọng đặc biệt tác dụng lên công trình (gió...);
- **Bước 4 :** khai báo tải trọng gió vào mô hình công trình;
- **Bước 5 :** tính toán sàn với kết quả tải trọng ngang (gió) vừa phân tích;
- **Bước 6 :** tiến hành giải khung phân tích nội lực kết cấu
- **Bước 7 :** tính toán khung (cột, vách...) ở đây chỉ tính cột
- **Bước 8 :** tính toán móng.
- **Bước 9:** kiểm tra ổn định tổng thể công trình.

CHƯƠNG 3

TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ

Trình tự tính toán:

Giới thiệu chung;

Sơ bộ chọn kích thước tiết diện cầu thang;

Tải trọng tác dụng lên cầu thang;

Tính toán các bộ phận của cầu thang;

Bố trí cốt thép.

4.1. GIỚI THIỆU CHUNG

Cầu thang là bộ phận kết cấu của công trình có mục đích phục vụ cho việc giao thông theo phương đứng của người sinh sống hoặc làm việc trong công trình đó.

Vị trí cầu thang phải đảm bảo cho việc sử dụng của nhiều người trong những lúc bình thường cũng như khi có sự cố cháy, nổ... do đó thiết kế cầu thang theo các yêu cầu sau:

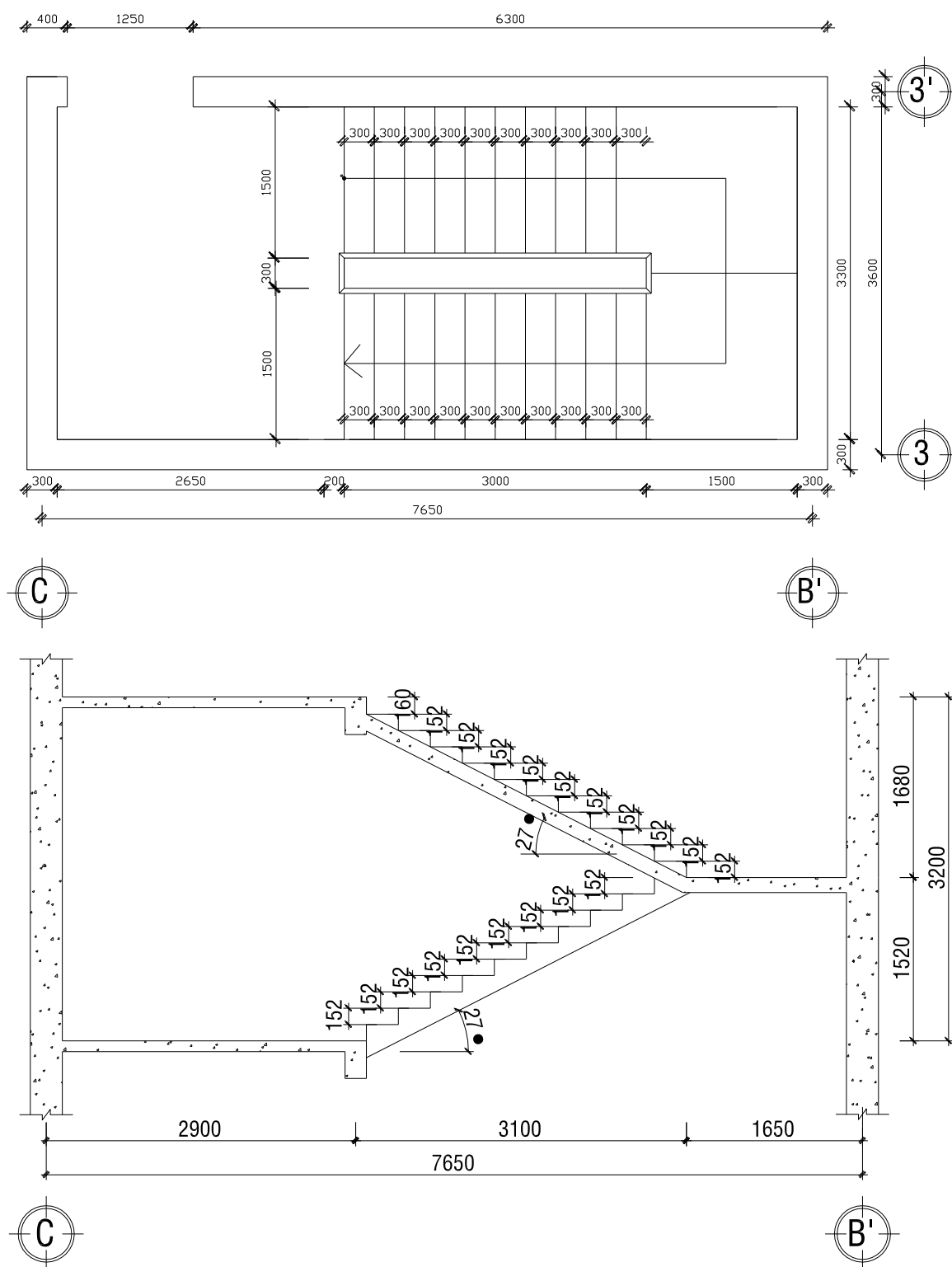
Bề rộng phải đảm bảo yêu cầu đi lại và thoát hiểm;

Kết cấu phải đủ khả năng chịu lực, có độ bền vững;

Có khả năng chống cháy;

Thi công dễ dàng.

Trong trường hợp đông người thoát hiểm, cầu thang phải chịu một tải trọng động rất lớn vì vậy cầu thang cần phải đảm bảo đủ khả năng chịu lực, không nứt...

4.2. SƠ BỘ CHỌN KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN CẦU THANG**Hình 4.1: Kiến trúc cầu thang.**

Kích thước bậc thang thỏa mãn tính thích dụng chọn theo $2h_b + l_b = (60 \div 62)$ cm, chọn $l_b = 300$ mm, $h_b = 152$ mm riêng bậc cuối cùng cao 160 mm.

Tất cả có 21 bậc thang vế 1 có 10 bậc, vế 2 có 11 bậc.

Góc nghiêng của bản thang 27°

Chọn chiều dày bản thang và chiều nghiêng $h_{bt} = \frac{L_o}{25 \div 35}$, $L_o = 4,75m \Rightarrow$

$h_{bt} = 13,6 \div 19 \text{ cm}$, chọn $h_{bt} = 14\text{cm}$.

Chiều dày bản chiếu tới $h_{ct} = 10\text{cm}$.

Chọn tiết diện dầm chiếu tới $h_d = \frac{L_o}{10 \div 12}$ chọn $h_d = 35\text{cm}$, $b_d = 20\text{cm}$.

4.3. Tải trọng tác dụng lên bản thang

a. chiếu nghỉ, chiếu tới

Trọng lượng bản thân các lớp cấu tạo được xác định theo công thức:

$$g_c = \sum \gamma_i \cdot \delta_i \cdot n_i \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

(4.1)

trong đó: γ_i - khối lượng của lớp thứ i;

δ_i - chiều dày của lớp thứ i;

n_i - hệ số độ tin cậy của lớp thứ i.

Bảng 4.1: Tải trọng bản chiếu nghỉ.					
Các lớp cấu tạo	δ_i (m)	γ_i (kN/m ³)	Hệ số tin cậy	g^{tc} (kN/m ²)	g^{tc} (kN/m ²)
Đá hoa cương	0.01	20	1.1	0.20	0.22
Vữa xi măng	0.02	18	1.3	0.36	0.468
Bản bê tông cốt thép	0.14	25	1.1	3.50	3.85
Vữa trát	0.015	18	1.3	0.27	0.351
Hoạt tải			1.2	3	3.6
Tổng				7.33	<u>8.49</u>

Bảng 4.2 tải trọng bản chiếu tới.					
Các lớp cấu tạo	δ_i (m)	γ_i (kN/m ³)	Hệ số tin cậy	g^{tc} (kN/m ²)	g^{tc} (kN/m ²)
Đá hoa cương	0.01	20	1.1	0.20	0.22
Vữa xi măng	0.02	18	1.3	0.36	0.468
Bản bê tông cốt thép	0.1	25	1.1	2.50	2.75
Vữa trát	0.015	18	1.3	0.27	0.351
Hoạt tải			1.2	3	3.6
Tổng				6.33	<u>7.39</u>

b. bản thang(phần bản xiên)

Trọng lượng bản thân các lớp cấu tạo được xác định theo công thức:

$$g_b = \sum \gamma_i \cdot \delta_{tdi} \cdot n_i \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad (4.2)$$

trong đó: γ_i - khối lượng của lớp thứ i;

δ_{tdi} - chiều dày tương đương của lớp thứ i.

- Đối với các lớp gạch (đá hoa cương, đá mài...) và lớp vữa có chiều dày δ_i chiều dày tương đương được xác định như sau:

$$\delta_{tdi} = \frac{(l_b + h_b) \delta_i \cdot \cos \alpha}{l_b}$$

α - góc nghiêng của bản thang.

- Đối với bậc thang xây gạch có kích thước l_b , h_b , chiều dày tương đương được xác định như sau:

$$\delta_{td} = \frac{h_b \cos \alpha}{2}$$

n_i – hệ số độ tin cậy của lớp thứ i.

Bảng 4.3: Chiều dày tương đương các lớp cấu tạo bản thang					
Các lớp cấu tạo	l_b (m)	h_b (m)	δ (m)	Góc (độ)	δ_{td} (m)
Đá hoa cương	0.3	0.152	0.01	27.00	0.013
Vữa xi măng	0.3	0.152	0.02	27.00	0.027
Bậc gạch xây	0.3	0.152	0.14	27.00	0.068

Trọng lượng của lan can $g^{lc} = 0.30 \text{ kN/m}$. Do đó qui tải lan can trên đơn vị m^2 bản nghiêng:

$$g_{lc}^{lc} = 0.3 / 1.5 = 0.2 \text{ (kN/m}^2\text{)}.$$

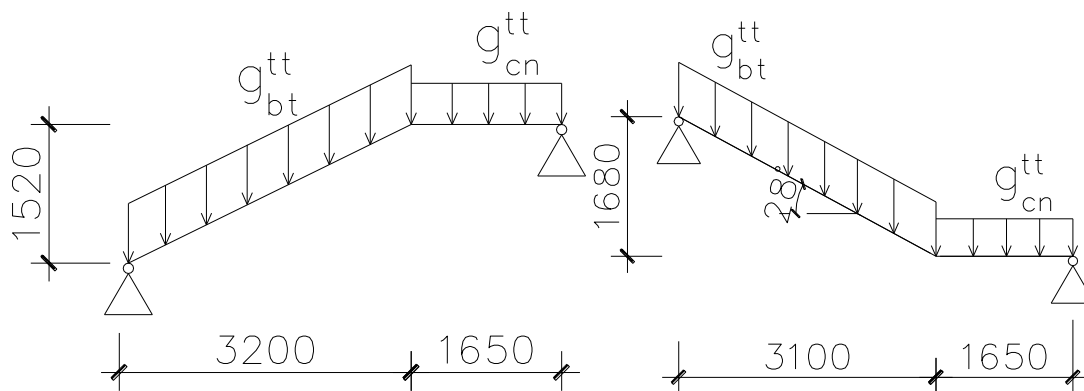
Bảng 4.4: Tải trọng truyền lên bản nghiêng					
Các lớp cấu tạo	δ (m)	γ (kN/m^3)	Hệ số tin cậy	g^{lc} (kN/m^2)	g^{tt} (kN/m^2)
Đá hoa cương	0.013	20	1.1	0.26	0.286
Vữa xi măng	0.027	18	1.3	0.49	0.6318
Bê tông gạch xây	0.068	18	1.3	1.22	1.5912
Bê tông cốt thép	0.14	25	1.1	3.5	3.85
Vữa xi măng	0.015	18	1.3	0.27	0.351
Tổng(phương xiên)				5.74	6.71
Tổng(phương đứng)				6.43	7.52
Lan can			1.3	0.2	0.26
Hoạt tải			1.2	3	3.6
Tổng				9.63	<u>11.38</u>

4.4. TÍNH TOÁN CÁC BỘ PHẬN CỦA CẦU THANG

4.4.1. Tính bản thang

a. sơ đồ tính

Xem bản thang vẽ 1 và vẽ 2 như bản 1 phương, 1 đầu kê lên dầm chiếu tới xem như khớp (vì $h_d/h_b = 35/14 = 2,5 < 3$), 1 đầu ngàm vào vách, tuy nhiên do điều kiện thi công vách thi công trước bản thang được thi công sau liên kết giữa bản khó đạt ngàm tuyệt đối, để thiên về an toàn chọn sơ đồ 2 đầu khớp(vì moment lúc này không phải phân bố về ngàm) tính toán sau đó bố trí thép cấu tạo trên gối.

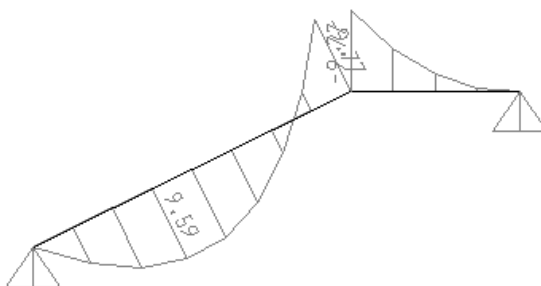


Hình 4.2: Sơ đồ tính và tải trọng tác dụng lên bản thang.

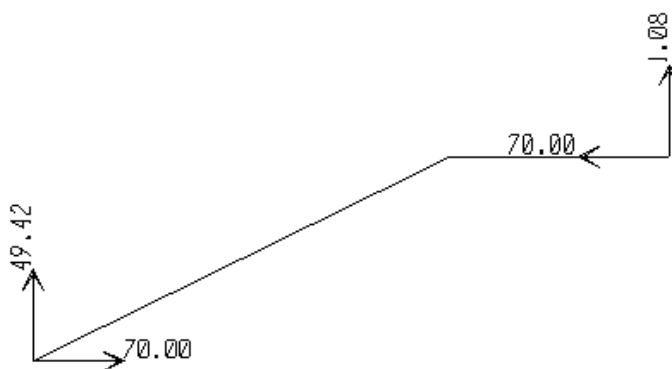
b. xác định nội lực

Phân tích nội lực sử dụng phần mềm sap V.11. kết quả như sau:

Vẽ 1:

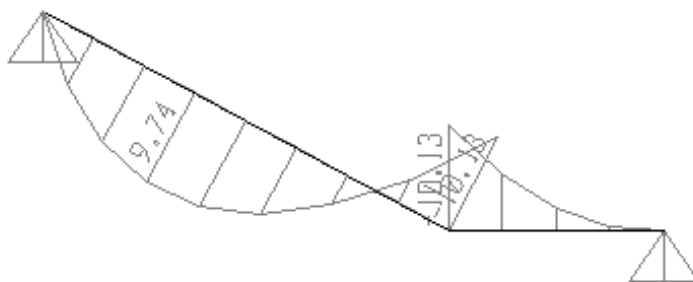
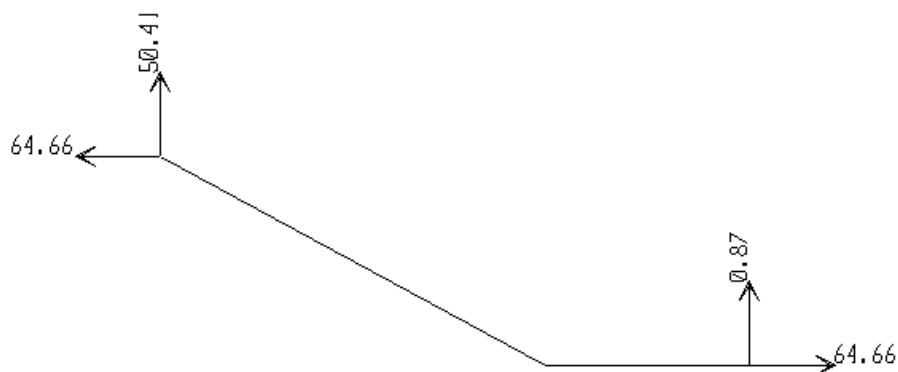


Hình 4.3: Biểu đồ momen vẽ 1 (kNm)



Hình 4.4: Biểu đồ phản lực gối vẽ 1 (kN)

Vế 2:

**Hình 4.3: Biểu đồ momen vế 2 (kNm)****Hình 4.6: Biểu đồ phản lực gối vế 2 (kN)****c. Tính cốt thép**

Vế 2 có nội lực lớn hơn, do đó tính thép cho vế 2 và bố trí thép chung cho cả 2 vế. Bản thang được tính như cấu kiện chịu uốn.

Giả thiết tính toán:

- $a = 2$ cm khoảng cách từ trọng tâm cốt thép đến mép bê tông chịu kéo;
- $h_0 = 14 - 2 = 12$ cm chiều cao có ích của tiết diện;
- $b = 100$ cm bề rộng tính toán của dãi

Bảng 4.5: Đặc trưng vật liệu							
Bê tông B25					Cốt thép CI		
R_b (Mpa)	R_{bt} (Mpa)	E_b (MPa)	α_R	ξ_R	R_s (Mpa)	R_{sc} (Mpa)	E_s (Mpa)
14.5	1.05	30×10^3	0.427	0.618	225	225	21×10^4

Các bước tính toán cốt thép

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_b \times R_b \times b \times h_0^2}$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}$$

$$A_s = \frac{\xi \times \gamma_b \times R_b \times b \times h_0}{R_s}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

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

$$\mu_{\min} = 0,1\% \quad ; \quad \mu_{\max} = \xi_R \frac{R_b}{R_s} 100\% = 0,618 \frac{14,5}{225} 100\% = 3,98\%$$

Bảng 4.6: Tính cốt thép bản thang

Tên cấu kiện	Vị trí	M (kN.m)	b (cm)	h ₀ (cm)	α_m (cm)	ξ (cm)	A_s^{tt} (cm)	Chọn thép			$\mu\%$	Kiểm tra
								$\emptyset$	a	$A_s^{chọn}$		
								(mm)	(mm)	(cm ²)		
Vế 2	M ^{gối trái}	0	100	12	0.000	0	0	<u>8</u>	<u>200</u>	<u>2.513</u>	0.209	CT
	M ⁺ _{max}	9.74	100	12	0.047	0.047	3.696	<u>10</u>	<u>160</u>	<u>4.909</u>	0.409	OK
	M ⁻ _{max}	10.13	100	12	0.041	0.049	3.848	<u>10</u>	<u>160</u>	<u>4.909</u>	0.409	OK
	M ^{gối phải}	0	100	12	0.000	0	0	<u>8</u>	<u>200</u>	<u>2.513</u>	0.209	CT
Vế 1	M ^{gối trái}	0	100	12	0.000	0	0	<u>8</u>	<u>200</u>	<u>2.513</u>	0.209	CT
	M ⁺ _{max}	9.59	100	12	0.039	0.046	3.637	<u>10</u>	<u>160</u>	<u>4.909</u>	0.409	OK
	M ⁻ _{max}	9.77	100	12	0.040	0.047	3.707	<u>10</u>	<u>160</u>	<u>4.909</u>	0.409	OK
	M ^{gối phải}	0	100	12	0.000	0	0	<u>8</u>	<u>200</u>	<u>2.513</u>	0.209	CT

4.4.2. Tính bản chiếu tới

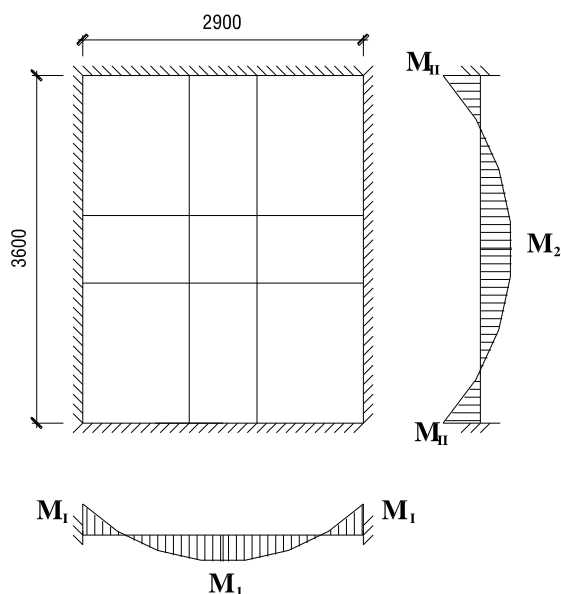
a. Sơ đồ tính

Bản chiếu tới kích thước 3,6x2,9m có $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3,6}{2,9} = 1,241 < 2 \Rightarrow$ bản làm việc 2

phương. Tính như bản kê 4 đầu ngàm, do 3 mặt ngàm vào vách(độ cứng vách lớn hơn rất nhiều so với độ cứng bản và thi công cùng lúc với sàn tầng). Mặt còn lại

liên kết với dầm chiều tới có: $\frac{h_d}{h_{cn}} = \frac{35}{10} > 3$, bản và dầm đổ toàn khối do đó xem bản

liên kết ngàm với dầm chiều tới.



Hình 4.4: sơ đồ tính và nội lực của bản chiều tới.

b. Xác định nội lực

Xét bản kê 4 cạnh sơ đồ 9:

Momen dương lớn nhất ở giữa bản:

$$M_1 = m_{91} \cdot P \text{ (kNm);}$$

$$M_2 = m_{92} \cdot P \text{ (kNm);}$$

Momen âm lớn nhất ở gối:

$$M_I = k_{91} \cdot P \text{ (kNm);}$$

$$M_{II} = k_{92} \cdot P \text{ (kNm);}$$

Trong đó:

m_{91} , m_{92} , k_{91} , k_{92} – các hệ số tra bảng theo tỉ số l_2/l_1 ;

l_2 , l_1 – tương ứng là cạnh dài và cạnh ngắn của bản chiều nghiêng;

P – tổng tải trọng tác dụng lên chiều nghiêng;

M_1 , M_2 , M_I , M_{II} – các momen dương, âm ứng với phương cạnh ngắn và cạnh dài của ô bản.

Bảng 4.7: Nội lực bản chiếu ngĩ.												
Kích thước		q (kN/m ²)	P	l ₂ /l ₁	Các hệ số				Giá trị Mômen (kN.m/m)			
l ₁ (m)	l ₂ (m)				m ₉₁	m ₉₂	k ₉₁	k ₉₂	M _I	M ₂	M _I	M _{II}
2.9	3.6	7.39	77.14	1.24	0.0206	0.0135	0.0472	0.0307	1.593	1.038	3.642	2.367

c. Tính thép

Ô bản nắp được tính như cấu kiện chịu uốn.

Giả thiết tính toán:

- a₁ = 1.5cm - khoảng cách từ trọng tâm cốt thép theo phương cạnh ngắn

đến mép bê tông chịu kéo;

- a₂ = 2 cm - khoảng cách từ trọng tâm cốt thép theo phương cạnh dài

đến mép bê tông chịu kéo;

- h₀ - chiều cao có ích của tiết diện (h₀ = h_{bn} - a), tùy theo phương đang xét;

- b = 100 cm - bề rộng tính toán của dải bản.

Bảng 4.8: Đặc trưng vật liệu							
Bê tông B25					Cốt thép CI		
R _b (Mpa)	R _{bt} (Mpa)	E _b (MPa)	α _R	ξ _R	R _s (Mpa)	R _{sc} (Mpa)	E _s (Mpa)
14.5	1.05	30x10 ³	0.427	0.618	225	225	21x10 ⁴

Các bước tính toán cốt thép

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_b \times R_b \times b \times h_0^2}$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}$$

$$A_s = \frac{\xi \times \gamma_b \times R_b \times b \times h_0}{R_s}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

$$\mu_{\min} < \mu\% = \frac{A_s}{b \times h_o} \cdot 100 < \mu_{\max}$$

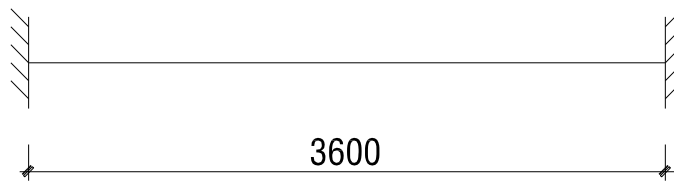
$$\mu_{\min} = 0,1\% \quad ; \quad \mu_{\max} = \xi_R \frac{R_b}{R_s} 100\% = 0,618 \frac{14,5}{225} 100\% = 3,98\%$$

Bảng 4.9: Tính thép bản chiếu tới.

Vị trí	M (kN. m)	b cm	h _o cm	α_m cm	ξ_R cm	A _s ^{tt} cm	Chọn thép			$\mu\%$	Kiểm tra
							Ø	a	A _s ^{chọn}		
							(mm)	(mm)	(cm ²)		
Nhịp L₁	1.593	100	8.5	0.015	0.015	0.839	<u>6</u>	<u>200</u>	<u>1.41</u>	0.1664	OK
Nhịp L₂	1.038	100	8	0.011	0.011	0.580	<u>6</u>	<u>200</u>	<u>1.41</u>	0.1664	OK
Gối L₁	3.642	100	8.5	0.035	0.035	1.939	<u>8</u>	<u>200</u>	<u>2.51</u>	0.2956	OK
Gối L₂	2.367	100	8.5	0.023	0.023	1.252	<u>8</u>	<u>200</u>	<u>2.51</u>	0.2956	OK

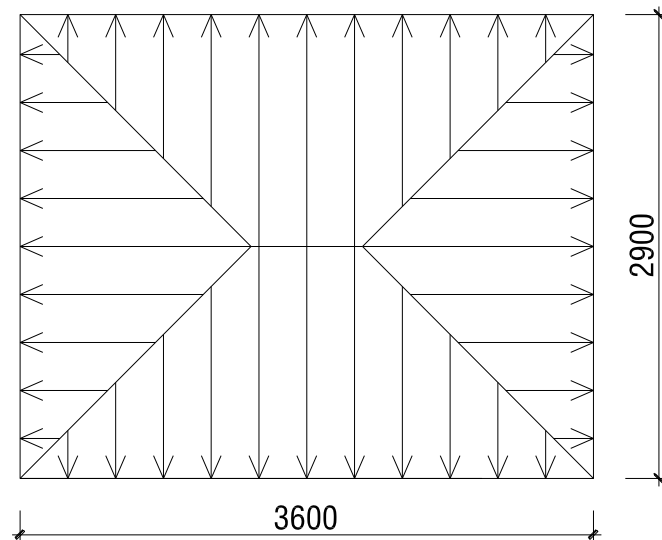
4.4.3. Tính dầm chiếu tới**a. Sơ đồ tính**

Dầm chiếu tới thi công cùng lúc với sàn tầng. Độ cứng vách lớn hơn rất nhiều so với dầm nên quan niệm dầm chiếu tới ngàm 2 đầu vào vách. Sơ đồ tính là dầm đơn giản 2 đầu ngàm.

**Hình 4.5: Sơ đồ tính dầm chiếu tới.****b. tải trọng tác dụng lên dầm chiếu tới**

Trọng lượng bản thân dầm : $g_d = 0,2 \cdot 0,35 \cdot 25 \cdot 1,1 = 1,925 \text{ kN / m}$.

Tải trọng do bản chiếu tới truyền vào theo diện truyền tải hình thang:



Hình 4.6: Sơ đồ truyền tải từ bản lên dầm chiếu tới

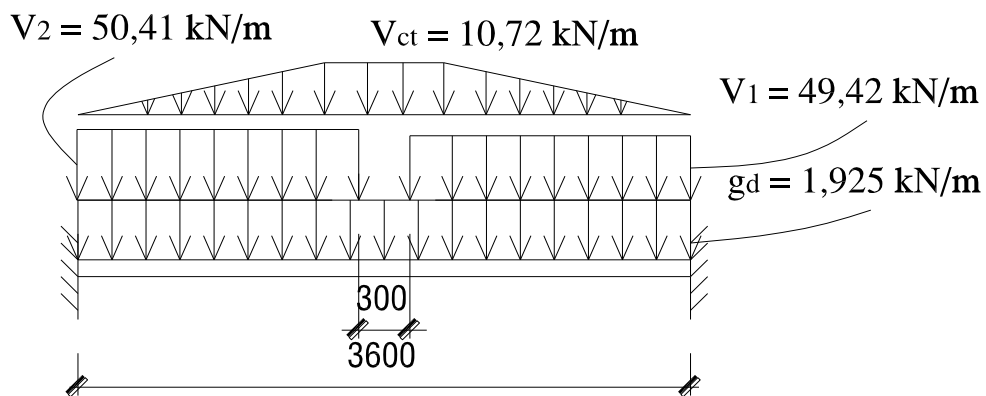
$$V_{ct} = q_{bct} l = \frac{1}{2} 7,39.2,9 = 10,7155 (kN / m)$$

Tải trọng do bản thang truyền vào dựa vào kết quả phản lực gối của 2 vế thang:

$$V_{bt1} = 49,42 \text{ kN/m};$$

$$V_{bt2} = 50,41 \text{ kN/m}.$$

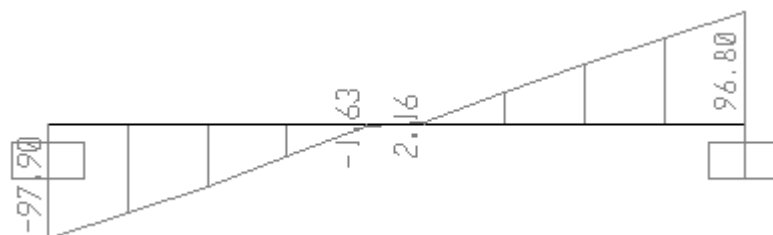
Phản lực ngang coi như truyền vào sàn.



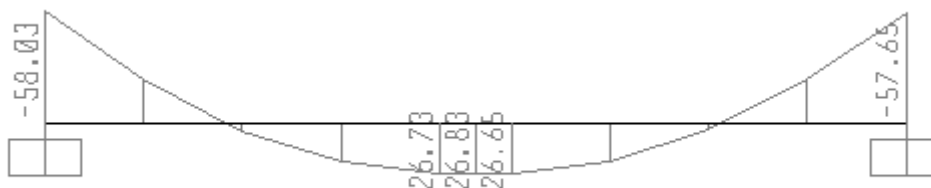
Hình 4.7: Sơ đồ tải trọng tác dụng lên dầm chiếu tới.

c. Nội lực

Phân tích nội lực bằng phần mềm sap V.11



Hình 4.8: Biểu đồ lực cắt dầm chiếu tới.



Hình 4.9: Biểu đồ momen dầm chiếu tới.

d. Tính cốt thép*Tính cốt dọc*

Giả thiết tính toán:

- a = 4 cm khoảng cách từ trọng tâm cốt thép đến mép bê tông chịu kéo;
- $h_0 = 35 - 4 = 31$ cm chiều cao có ích của tiết diện.

Bảng 4.10: Đặc trưng vật liệu

Bê tông B25					Cốt thép CII		
R_b (Mpa)	R_{bt} (Mpa)	E_b (MPa)	α_R	ξ_R	R_s (Mpa)	R_{sc} (Mpa)	E_s (Mpa)
14.5	1.05	30×10^3	0.417	0.593	280	280	21×10^4

Các bước tính toán cốt thép

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_b \times R_b \times b \times h_0^2}$$

 $\alpha > 0,5$ tăng tiết diện dầm

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}$$

$$A_s = \frac{\xi \times \gamma_b \times R_b \times b \times h_0}{R_s}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép

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

$$\mu_{\min} = 0,1\% \quad ; \quad \mu_{\max} = \xi_R \frac{R_b}{R_s} 100\% = 0,593 \frac{14,5}{280} 100\% = 3,07\%$$

Bảng 4.11: Tính thép dọc dầm chiều tới.

Vị trí	M (kN.m)	b cm	h _o cm	α _m cm	ξ _R cm	A _s ^{tt} cm	Chọn thép			μ%	Kiểm tra
							Ø	số thanh	A _s ^{chọn}		
							mm		cm ²		
Gối trái	58.030	20	31	0.208	0.236	7.580	<u>18</u>	<u>3</u>	<u>7.63</u>	1.23	OK
Nhịp	26.830	20	31	0.096	0.101	3.256	<u>18</u>	<u>2</u>	<u>5.089</u>	0.82	OK
Gối phải	57.650	20	31	0.207	0.234	7.523	<u>18</u>	<u>3</u>	<u>7.63</u>	1.23	OK

Tính cốt đai (theo các mục 6.3.2.1 tới 6.2.3.4 TCVN 356-2005)

Bước 1: Chọn số liệu đầu vào

- Chọn cấp độ bền của bê tông: R_b, R_{bt}, E_b.
- Chọn loại cốt đai: R_{sw}, E_s.
- Tra bảng tìm: φ_{b2}, φ_{b3}, φ_{b4}, β.

Bước 2: Kiểm tra về điều kiện tính toán

$$Q_A \leq Q_o = 0.5 \varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_o$$

Trong đó:

R_{bt} – cường độ tính toán về kéo của bê tông;

b, h_o – bề rộng, chiều cao làm việc của tiết diện;

φ_{b4} – hệ số phụ thuộc loại bê tông;

φ_n – hệ số kể đến ảnh hưởng của lực dọc N (nếu có).

Khi N là lực nén:

$$\varphi_n = \frac{0.1N}{R_{bt} b h_o} \leq 0.5.$$

Khi N là lực kéo:

$$\varphi_n = \frac{-0.2N}{R_{bt} b h_o} \text{ và } |\varphi_n| \leq 0.8.$$

- Nếu thỏa điều kiện thì đặt cốt đai theo cấu tạo.
- Nếu không thỏa phải tính cốt đai.

Bước 3: Tính toán cốt đai

- Tính: $C_* = \frac{2M_b}{Q_A}$

Trong đó:

Q_A – lực cắt lớn nhất trong phạm vi đoạn dầm cần tính toán;

$$M_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}bh_o^2$$

Với: φ_{b2} – hệ số phụ thuộc loại bê tông;

φ_f – hệ số xét ảnh hưởng của cánh chịu nén trong tiết diện chữ

T

$$\varphi_f = \frac{0.75(b'_f - b)h'_f}{bh_o}, \varphi_f \leq 0,5$$

$$b'_f \leq b + 3h'_f$$

trong đó:

b'_f -bề rộng bản cánh;

h'_f - chiều cao bản cánh;

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) \leq 1,5.$$

- Từ C_* xác định C , C_o theo bảng:

Bảng 4.12: Xác định C, C_o			
C_*	$<h_o$	$h_o \div 2h_o$	$>2h_o$
C	h_o	C_*	C_*
C_o	C_*	C_*	$2h_o$

- Tính: $q_{sw1} = \frac{Q_A - Q_b}{C_o}; \quad Q_b = \frac{M_b}{C}$

- Tính: $q_{sw2} = \frac{Q_{b\min}}{2h_o}$

- Chọn $q_{sw} = \max (q_{w1}, q_{w2})$

- Khoảng cách cốt đai theo tính toán:

$$s_{tt} = \frac{R_{sw}A_{sw}}{q_{sw}}$$

- Khoảng cách cốt đai theo cấu tạo:

$$s_{ct} \leq \min\left(\frac{h}{2}; 150mm\right) \text{ khi } h < 450mm$$

$$s_{ct} \leq \min\left(\frac{h}{3}; 300mm\right) \text{ khi } h \geq 450mm$$

$$s = \min(s_{tt}, s_{ct})$$

Bước 4: Kiểm tra điều kiện bê tông chịu nén giữa các vết nứt nghiêng

$$Q_A \leq Q_{bt} = 0.3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_b b h_o$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha_s\mu_w$$

$$\alpha_s = \frac{E_s}{E_b}; \mu = \frac{A_{sw}}{bs}$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b$$

- Nếu thỏa điều kiện thì bố trí cốt đai
- Ngược lại, có thể chọn lại cốt đai hoặc tăng tiết diện.

Bảng 4.13: đặc trưng vật liệu

Bê tông B25			Cốt thép CI	
$R_b(\text{MPa})$	$R_{bt}(\text{MPa})$	$E_b(\text{MPa})$	$R_{sw}(\text{MPa})$	$E_s(\text{MPa})$
14.5	1.05	30000	225	210000

Bảng 4.14: Số nhánh đai và đường kính cốt đai.

Đai sử dụng			Các hệ số					
$\Phi_{\text{đai}} (\text{mm})$	n	$A_{sw} (\text{mm}^2)$	β	φ_{b2}	φ_{b3}	φ_{b4}	φ_n	φ_f
6	2	56.55	0.01	2	0.6	1.5	0	0

Bảng 4.15: Tính toán cốt đai dầm chiều tới.			
Vị trí		Gối trái	Gối phải
Q (kN)		58.03	57.65
b (mm)	200.00		
h (mm)	350.00		
a (mm)	40.00		
h _o (mm)	310.00		
Kiểm tra điều kiện tính toán			
Q _o (kN)	48.83	Tính cốt đai	Tính cốt đai
Tính cốt đai			
M _b (kN.mm)	46128.00		
C* (mm)		1589.80	1600.28
C (mm)		1589.80	1600.28
C _o (mm)		620.00	620.00
Q _b (mm ²)		29.02	28.83
Q _{bmin} (kN)	44.64		
q _{sw1} (kN/mm)		0.05	0.05
q _{sw2} (kN/mm)		0.07	0.07
q _{sw} (kN/mm)		0.07	0.07
s _{tt} (mm)		137.45	137.45
s _{ct} (mm) <		150.00	150.00
s _{chọn} (mm)		120	120
Kiểm tra điều kiện bê tông chịu nén giữa các vết nứt nghiêng			
α _s	7		
μ _w (mm ²)		0.0024	0.0024
φ _{b1} (mm ²)		0.830	0.830
φ _{w1} (mm ²)		1.08	1.08
Q _{bt} (mm ²)		282.42	282.42
Q _A < Q _{bt}		OK	OK

4.5. BỐ TRÍ CỐT THÉP

Bố trí thép cầu thang như bản vẽ KC-02

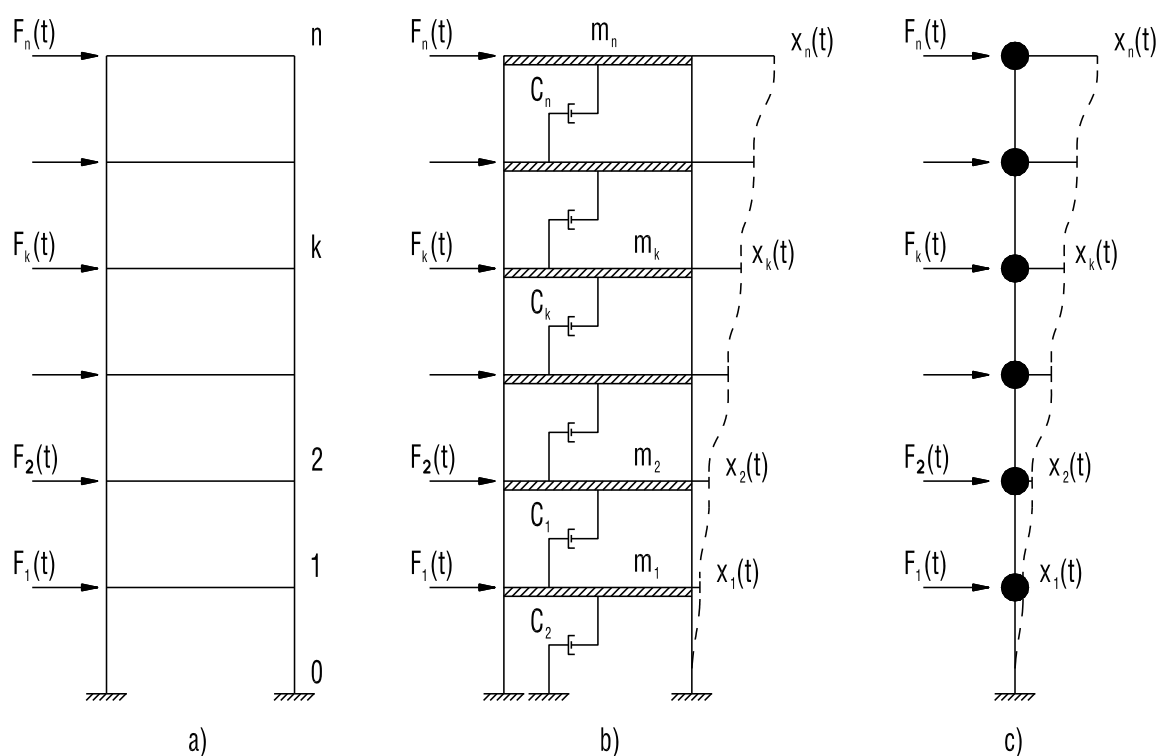
CHƯƠNG 4

ĐẶC TRƯNG ĐỘNG LỰC HỌC KẾT CẤU

5.1 dao động của hệ kết cấu chịu tải trọng bất kì

5.1.1 Mô hình tính toán

Khi tính toán phản ứng động ta không thể mô hình hóa tất cả các hệ kết cấu dưới dạng hệ có một bậc tự do động (BTDD). Đại đa số các hệ kết cấu chịu lực của các công trình xây dựng thường có mô hình tính toán gồm 1 số bậc tự do lớn hơn 1. Đó là hệ kết cấu mà khối lượng của chúng có thể tập trung về 1 số bộ phận nào đó sao cho sự làm việc thực của chúng về cơ bản không bị ảnh hưởng. Những hệ như vậy có tên gọi là hệ có khối lượng tập trung, hoặc hệ có khối lượng rời rạc, hoặc thông dụng hơn, hệ có nhiều BTDD



Hình 5.1. Mô hình tính toán của hệ kết cấu có nhiều BTDD

Đối với công trình xây dựng nhiều tầng chịu tải trọng động bất kì, ta có thể mô hình hóa chúng dưới dạng hệ dao động có một số hữu hạn BTDD, bằng cách tập trung khối lượng ở mỗi tầng về trọng tâm các bản sàn. Trong phạm vi mỗi tầng, áp dụng nguyên tắc xây dựng mô hình tính toán của hệ có một BTDD, ta giả thiết bản sàn

tuyệt đối cứng trong mặt phẳng của nó, các cột hoặc các bộ phận thẳng đứng chịu lực không có khối lượng nhưng có tổng độ cứng là r và biến dạng dọc của chúng được xem là không đáng kể, cơ cấu phân tán năng lượng được biểu diễn bằng bộ phận giảm chấn thủy lực c . Với các giả thiết trên, mỗi tầng của công trình được mô hình hóa với ba bậc tự do, gồm hai chuyển vị ngang và một chuyển vị xoay quanh trục thẳng đứng đi qua trọng tâm sàn. Nếu hệ kết cấu trên được đưa về hệ phẳng, mỗi tầng chỉ có một bậc tự do là chuyển vị theo phương ngang. Hình 1b giới thiệu mô hình tính toán phẳng của một công trình xây dựng nhiều tầng chịu tải trọng động bất kì được thiết lập theo nguyên tắc trên. Để đơn giản, ta có thể dùng sơ đồ tính 1c thay cho mô hình 1b.

5.1.2 Phương trình chuyển động

Để thiết lập phương trình chuyển động của hệ kết cấu ta có thể dùng phương pháp lực (phương pháp ma trận độ mềm) hoặc phương pháp chuyển vị (phương pháp ma trận độ cứng). Sau đây ta dùng phương pháp chuyển vị để thiết lập phương trình chuyển động cho hệ kết cấu có mô hình tính toán như hình 1.

Dưới tác động của ngoại lực động $F_k(t)$ các khối lượng m_k của hệ kết cấu sẽ có chuyển vị theo phương ngang $x_k(t)$ ($k = 1, 2, \dots, n$) trên cơ sở của nguyên lý D'Alembert, các chuyển vị này được xác định từ phương trình cân bằng động sau tại mỗi khối lượng m_k :

$$F_{Q,k}(t) + F_{C,k}(t) + F_{H,k}(t) = F_k(t) \quad (k = 1, 2, \dots, n) \quad (5.1)$$

Trong đó :

$F_{Q,k}(t)$ - lực quán tính tác động lên khối lượng m_k

$F_{C,k}(t)$ - lực cản tác động lên khối lượng m_k

$F_{H,k}(t)$ - lực đàn hồi tác động lên khối lượng m_k

Lực quán tính tác dụng lên khối lượng m_k được xác định từ phương trình sau:

$$F_{Q,k} = -m \ddot{x}_k(t) \quad (k = 1, 2, \dots, n) \quad (5.2)$$

Để xác định các lực đàn hồi $F_{H,k}(t)$ tác động lên khối lượng m_k ta giả thiết rằng tất cả các bậc tự do của hệ kết cấu đều bị chốt lại (hình 2b), sau đó lần lượt

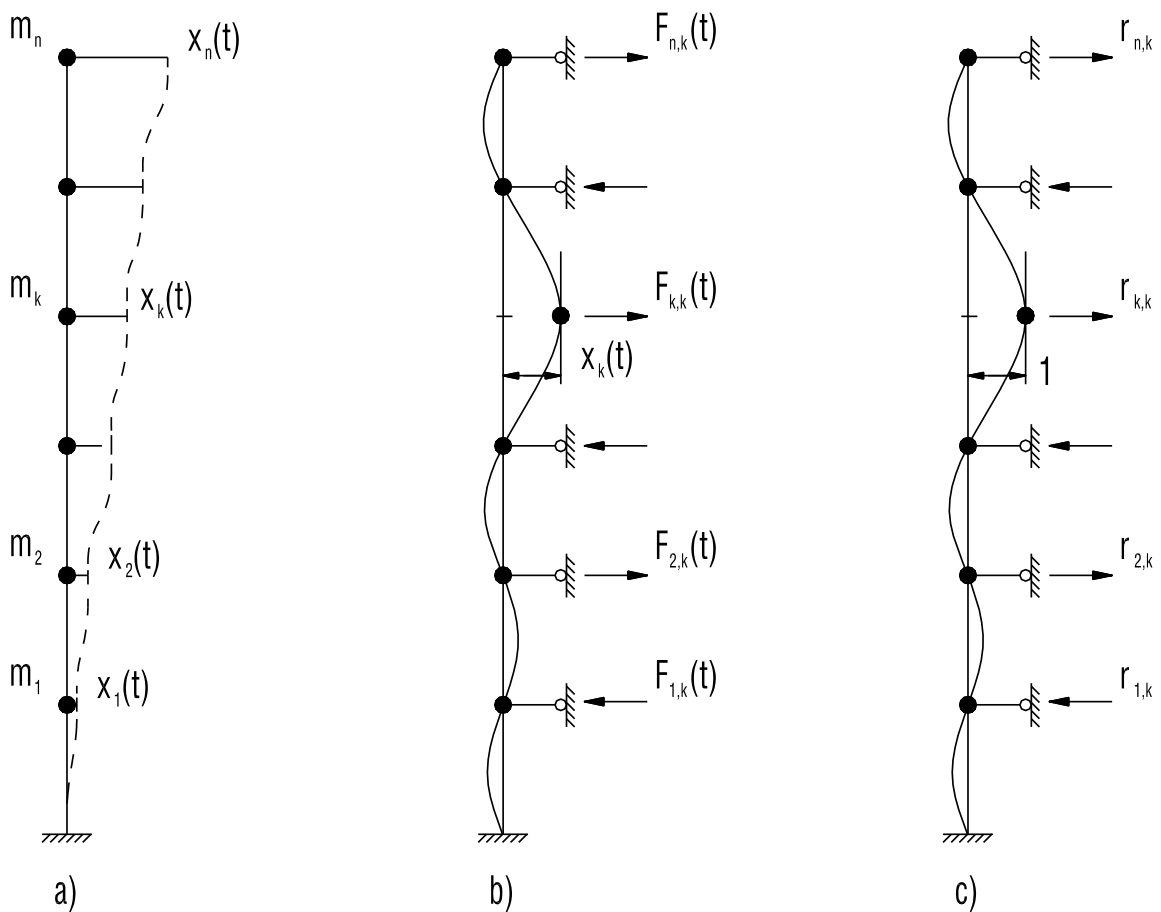
cho mỗi bậc tự do một chuyển vị cưỡng bức $x_1(t)$, $x_2(t)$, ..., $x_k(t)$, ..., $x_n(t)$. Trong điều kiện này tại mỗi bậc tự do sẽ phát sinh ra lực đàn hồi. Bằng cách tháo chốt lần lượt các bậc tự do và bắt chúng phải chịu chuyển vị cưỡng bức đúng bằng chuyển vị ngang của hệ ở hình 2a, ta sẽ được các phản lực đàn hồi sau tại mỗi bậc tự do:

$$F_{H,k} = -\sum_{j=1}^n r_{k,j} x_j(t) \quad (k=1,2,\dots,n) \quad (5.3)$$

Trong đó : r_k là hệ số độ cứng hoặc phản lực đơn vị sinh ra khi chất tải liên tục lên kết cấu với các chuyển vị bằng đơn vị (hình 2).

Để xác định $F_{ck}(t)$ tác động lên khối lượng m_k , ta xem lực cản trong trường hợp này là lực cản nhớt tỉ lệ thuận với tốc độ chuyển động của hệ kết cấu. Do đó, tương tự như cách xác định lực đàn hồi $F_{H,k}(t)$, ta xem mỗi hệ số cản bất kỳ c_{jk} biểu diễn lực xuất hiện theo hướng bậc tự do j khi khối lượng m_k có tốc độ chuyển vị bằng đơn vị trong khi các khối lượng khác có tốc độ bằng không (bị chốt lại), nghĩa là:

$$\dot{x}_k = 1, \dot{x}_j = 0, j \neq k$$



Hình 5.2. Sơ đồ xác định phản lực đàn hồi ở hệ kết cấu có nhiều BTĐĐ

Trong trường hợp này lực cản được xác định theo biểu thức sau:

$$F_{c.k}(t) = -\sum_{j=1}^n c_{kj} \dot{x}_j(t) \quad (k=1,2,\dots,n) \quad (5.4)$$

Thay các biểu thức (3.2), (3.3), (3.4) vào (3.1), ta có phương trình cân bằng sau:

$$m_k \ddot{x}_k(t) + \sum_{j=1}^n c_{kj} \dot{x}_j(t) + \sum_{j=1}^n r_{kj} x_j(t) = F_k(t)$$

Hoặc dưới dạng ma trận :

$$M \begin{Bmatrix} \ddot{x} \end{Bmatrix} + C \begin{Bmatrix} \dot{x} \end{Bmatrix} + K \begin{Bmatrix} x \end{Bmatrix} = F_k(t) \quad (5.5)$$

$$M = \begin{bmatrix} m_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & m_2 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m_n \end{bmatrix} \quad \text{Ma trận khối lượng}$$

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix} \quad \text{Ma trận cản nhớt}$$

$$K = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nn} \end{bmatrix} \quad \text{Ma trận độ cứng}$$

$$\begin{Bmatrix} \ddot{x} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \ddot{x}_1(t) \\ \ddot{x}_2(t) \\ \vdots \\ \ddot{x}_n(t) \end{Bmatrix} \quad \text{Vectơ gia tốc}$$

$$\begin{Bmatrix} \dot{x} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \dot{x}_1(t) \\ \dot{x}_2(t) \\ \vdots \\ \dot{x}_n(t) \end{Bmatrix} \quad \text{Vectơ tốc độ}$$

$$\{x\} = \begin{Bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ \vdots \\ x_n(t) \end{Bmatrix} \quad \text{Vectơ chuyển vị}$$

$$F(t) = \begin{Bmatrix} F_1(t) \\ F_2(t) \\ \vdots \\ F_n(t) \end{Bmatrix} \quad \text{Vectơ chuyển vị}$$

5.2 CHU KÌ VÀ DẠNG DAO ĐỘNG CỦA HỆ KẾT CẤU

Xét kết cấu có nhiều bậc tự do động dao động tự do không có lực cản, phương trình chuyển động (5.5) có dạng :

$$M \left\{ \ddot{x} \right\} + K \left\{ x \right\} = 0 \quad (5.6)$$

Bởi vì các chuyển động của hệ dao động tự do là điều hòa đơn giản nên có thể viết vectơ chuyển vị của hệ dưới dạng :

$$x = A \sin \omega t \quad (5.7)$$

Trong đó, $\{A\}$ là vectơ biên độ dao động tự do của hệ kết cấu

$$\{A\} = \begin{Bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_n \end{Bmatrix} \quad (5.8)$$

Đạo hàm hai lần phương trình (3.7) chuyển vị ta được :

$$\left\{ \ddot{x} \right\} = -\omega^2 \left\{ x \right\} \quad (5.9)$$

Thay các biểu thức (5.7), (5.9) vào (5.6) ta được :

$$(K - \omega^2 M) A = 0 \quad (5.10)$$

Phương trình trên biểu diễn một hệ phương trình đại số tuyến tính và đồng nhất với các ẩn số mới là biên độ A_k .($k = 1, 2, \dots, n$)

Để cho hệ kết cấu dao động được ,tức là hệ phương trình trên có nghiệm khác không, điều kiện cần và đủ là định thức chính của nó phải bằng không:

$$\left| K - \omega^2 M \right| = 0 \quad (5.11)$$

Khai triển định thức (5.11) ta sẽ được một phương trình đại số bậc n đối với ω^2 . Phương trình này là phương trình tần số vòng của hệ dao động. Các nghiệm thực và dương của phương trình: $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_k, \dots, \omega_n$ biểu thị các tần số dao động riêng. Các tần số vòng này được sắp xếp theo các giá trị từ nhỏ đến lớn: $\omega_1 < \omega_2 < \dots < \omega_k < \dots < \omega_n$. Tần số vòng có giá trị nhỏ nhất gọi là tần số vòng cơ bản, còn các vòng khác là các tần số vòng bậc cao (bậc thứ i).

Biết n tần số vòng ta có thể xác định được tần số cơ bản $f_1 = \omega_1/2\pi$ và các tần số bậc cao f_i , cũng như chu kỳ cơ bản $T_1 = 2\pi/\omega$ và các chu kỳ bậc cao T_i .

Các giá trị đặc trưng, được gọi là các trị số riêng của hệ dao động, còn tập hợp của chúng là phổ các trị số riêng. Các trị số riêng biểu thị các đặc trưng vật lý của hệ dao động; chúng chỉ phụ thuộc vào sự phân bố khối lượng và các tính chất đàn hồi của kết cấu. Số các trị số riêng của hệ dao động bằng số bậc tự do động.

Như vậy phổ của các trị số riêng của hệ dao động có n bậc tự do được viết như sau:

$$\omega_1 < \omega_2 < \dots < \omega_k < \dots < \omega_n$$

$$f_1 < f_2 < \dots < f_k < \dots < f_n$$

$$T_1 > T_2 > \dots > T_k > \dots > T_n$$

Mỗi trị riêng ứng với một dạng dao động của kết cấu, gọi là dạng riêng hoặc dạng chính. Bởi vì dạng hình học của một dạng riêng trùng với biểu đồ chuyển vị (biến dạng đàn hồi) gây ra bởi lực quán tính ứng với trị số riêng nào đó nên các dạng riêng có tên là vectơ riêng. Do đó, số vectơ riêng bằng số bậc tự do của hệ kết cấu.

Tập hợp một trị số riêng và vectơ riêng tương ứng được gọi là dạng dao động chính. Để xác định dạng hình học của các vectơ riêng, ta lần lượt đưa các trị số riêng thu được từ việc giải phương trình (5.11) vào phương trình chuyển động (5.10). Ta nhận thấy rằng sau khi thay thế một số trị số riêng (ω) vào phương trình, tính chất của hệ phương trình có các ẩn số là biên độ A_k ($k = 1, 2, \dots, n$) vẫn giữ nguyên. Do đó,

để được dạng riêng ta chỉ cần xét tỉ số giữa các biên độ với một biên độ bất kì nào đó mà không xác định giá trị thực của chúng. Các tỉ số biên độ này sẽ định nên các vecto riêng hay các vecto dạng riêng của hệ kết cấu.

Ví dụ, nếu ghi các tung độ đầu tiên của dạng dao động chính thứ i qua biểu thức :

$$\phi_{k,i} = \frac{A_{k,i}}{A_{1,i}} \quad (5.12)$$

thì tung độ đầu tiên của vecto riêng có giá trị bằng 1, nghĩa là $\phi_{1,i} = 1$. Hệ quả là khi chia mỗi số hạng cho $A_{1,i}$ các phương trình trong hệ phương trình (3.10) đều có các số hạng tự do. Nên chỉ cần giải $(n-1)$ phương trình để xác định $(n-1)$ các tung độ còn lại đặc trưng cho vecto dạng riêng thứ i mà các trị số được qui về tung độ $\phi_{1,i} = 1$. Phương trình còn lại có thể sử dụng để kiểm tra kết quả tính toán.

Việc lựa chọn tung độ nào làm tung độ quy chiếu là không quan trọng. Người ta thường dùng tung độ đầu tiên hoặc cuối cùng của dạng dao động riêng bằng đơn vị. Đồng thời, nên chọn tung độ đơn vị tại cùng một bậc tự do cho tất cả các dạng dao động để có sự so sánh trực giác về sự biến đổi dạng hình học của tất cả các vecto riêng.

Như vậy nếu gọi vecto dạng riêng ϕ là tỉ số giữa các biên độ A , phương trình (5.10) sẽ có dạng :

$$(K - \omega^2 M) \phi = 0 \quad (5.13)$$

Trong đó , ϕ là vecto tạo thành từ tung độ của các vecto dạng riêng thứ i :

$$\phi = \begin{Bmatrix} \phi_1 \\ \phi_2 \\ \vdots \\ \phi_n \end{Bmatrix} \quad (5.14)$$

Đối với một trị số riêng ω_i phương trình (5.13) trở thành :

$$(K - \omega_i^2 M) \phi_i = 0 \quad (5.15)$$

Từ phương trình này ta sẽ xác định được các vecto dạng riêng

$$\phi_i = \begin{Bmatrix} \phi_{1,i} \\ \phi_{2,i} \\ \vdots \\ \phi_{n,i} \end{Bmatrix} \quad (5.16)$$

Tập hợp các vectơ dạng riêng ta sẽ được ma trận dạng riêng của hệ kết cấu:

$$\phi = \begin{bmatrix} \phi_1 & \phi_2 & \dots & \phi_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \phi_{1,1} & \phi_{1,2} & \dots & \phi_{1,n} \\ \phi_{2,1} & \phi_{2,2} & \dots & \phi_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \phi_{n,1} & \phi_{n,2} & \dots & \phi_{n,n} \end{bmatrix} \quad (5.17)$$

Với $n > 3$, việc giải bài toán trên trở nên cực kỳ phức tạp, khi đó tần số và dạng dao động được xác định bằng cách giải trên máy tính hoặc bằng các phương pháp gần đúng hoặc công thức thực nghiệm

- Phương pháp Năng Lượng RAYLEIGH
- Phương pháp BUPVÔV-GALOOCKIN
- Phương pháp thay thế khối lượng
- Phương pháp khối lượng tương đương
- Phương pháp đúng dần
- Phương pháp sai phân...

Một số công thức thực nghiệm xác định chu kỳ, tần số dao động riêng cơ bản của công trình

a. *Theo phụ lục B.3 TCVN 229:1999* có thể tính theo công thức thực nghiệm:

$$T_1 = \alpha n \quad (5.18)$$

n: số tầng

$\alpha = 0,064$ với khung bê tông cốt thép toàn khối, tường gạch hoặc bê tông nhẹ

b. *Theo tài liệu Trung Quốc* PP tải trọng ngang giả

$$T_1 = 1,7 \alpha_o \sqrt{\Delta} \quad (5.19)$$

trong đó:

$\Delta(m)$: chuyển vị đỉnh nhà lấy trọng lượng G_j các tầng làm lực ngang tập trung tại các mức sàn;

α_0 hệ số giảm chu kỳ khi xét tới ảnh hưởng của tường gạch chèn.

Kết cấu khung	$\alpha_0 = 0.5 \div 0.6$ (hoặc $0.6 \div 0.7$)
Kết cấu khung-vách; ống khung	$\alpha_0 = 0.7 \div 0.8$
Kết cấu vách cứng; ống trong ống	$\alpha_0 = 1$

c. Theo dạng kết cấu và số tầng

Kết cấu khung	$T_1 = (0.08 \div 0.1)N$
Kết cấu khung-vách	$T_1 = (0.06 \div 0.08)N$
Kết cấu vách cứng	$T_1 = (0.04 \div 0.05)N$

d. Theo TCVN 375:2006

- Với nhà cao $H < 40m$ $T_1 = C_t H^{3/4}$ (5.20)

Khung thép không gian	$C_t = 0.085$
Khung BTCT không gian, khung thép có giằng lệch tâm	$C_t = 0.075$
Kết cấu khác	$C_t = 0.050$

- Hoặc chu kỳ dao động cơ bản của tất cả các loại công trình theo biểu thức sau:

$$T_1 = 2\sqrt{d} \quad (5.21)$$

Với d : chuyển vị ngang đàn hồi tính bằng m tại đỉnh công trình do các lực trọng trường tác động theo phương ngang gây ra.

e. Theo Phương pháp RAYLEIGH

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{1}{g} \frac{\sum W_i \delta_i^2}{\sum F_i \delta_i}} \quad (5.22)$$

Trong đó :

F_i : lực tác động ở cao trình các sàn;

δ_i : chuyển vị ngang tương ứng của các tầng;

W_i : trọng lượng mỗi tầng.

f. Theo Mỹ

$$T = \frac{0,05H}{\sqrt{D}} \quad (5.23)$$

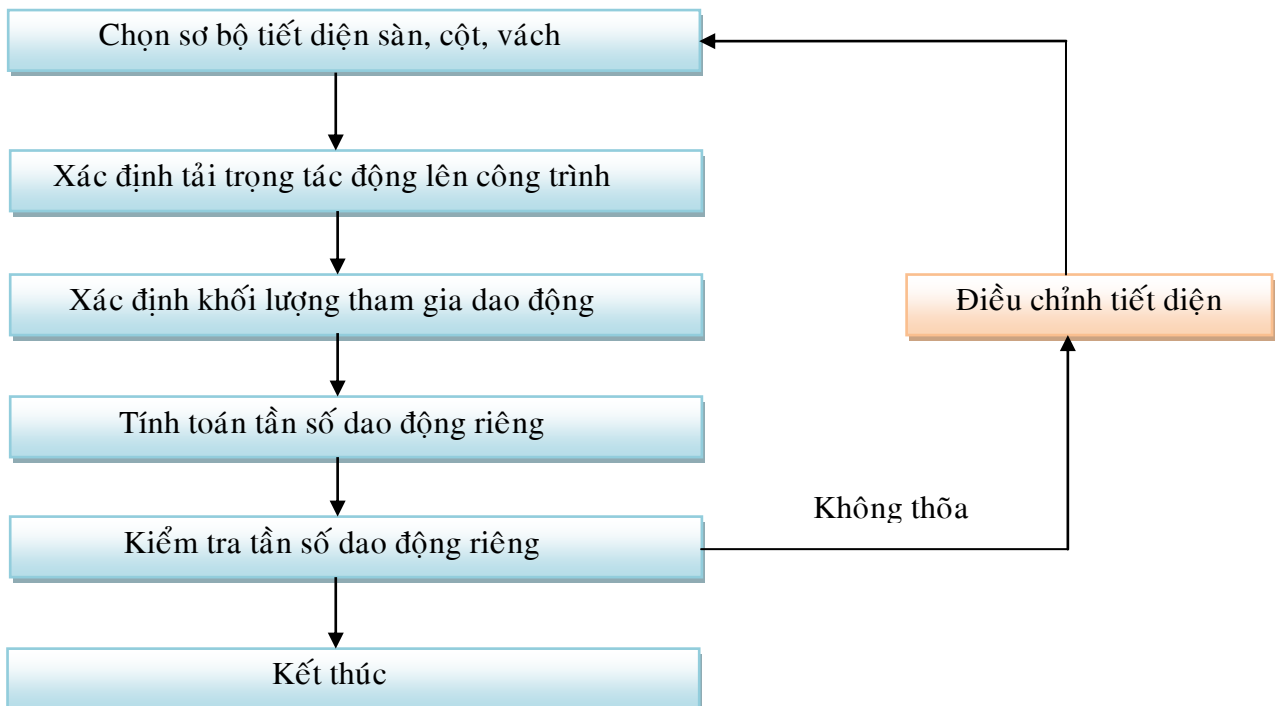
H: chiều cao nhà;

D: kích thước mặt bằng nhà theo phương đang xét.

5.3 Tính toán dao động trong công trình bằng phần mềm SAP2000

Toàn bộ các kết cấu chịu lực của công trình được mô hình hoá dạng không gian 3 chiều, sử dụng các dạng phần tử khung (frame) cho cột, dầm và phần tử tấm vỏ (shell) cho sàn và vách cứng. Tính toán chu kỳ dao động riêng và dạng dao động riêng cho 15 dạng dao động riêng đầu tiên.

Khảo sát hình dáng dao động của 1 số mode dao động theo kết quả phân tích từ phần mềm ETABS như sau:



5.3.1 Xác định sơ bộ tiết diện cột và vách cứng

Công thức xác định

$$F = (1,2 \div 1,5) \frac{N}{R}$$

Trong đó: F -Diện tích tiết diện cột

N -Lực dọc tính theo diện truyền tải

R-C- ờng độ chịu nén của vật liệu làm cột

$$BT B30 R_b = 17 \text{ kG/cm}^2 = 1700 \text{ T/m}^2$$

$$N = n.q.s$$

Cột (Tầng 1,2,3,4,5)

cột	S(m)	n	q(T/m ²)	N(T/m)	F(m ²)	b x h(mm)
B1,E1,B6,E6	44.63	1.2	1	446.3	0.315	660x500
A2,F2,A3,F3,A4,F4,A5,F5	44.63	1.2	1	446.3	0.315	660x500
B3,E3,B4,E4	12.19	1.2	1	122	0.086	300x300
B2,C2,D2,E2, B5,C5,D5,E5,	89.25	1.2	1	892.5	0.63	800x800
B5,C5,D5,E5	89.25	1.2	1	892.5	0.63	800x800

Cột (Tầng 6,7,8,9,10)

cột	S(m)	n	q(T/m ²)	N(T/m)	F(m ²)	b x h(mm)
B1,E1,B6,E6	44.63	1.2	1	446.3	0.315	500x500
A2,F2,A3,F3,A4,F4,A5,F5	44.63	1.2	1	446.3	0.315	500x500
B3,E3,B4,E4	12.19	1.2	1	122	0.086	300x300
B2,C2,D2,E2,	89.25	1.2	1	892.5	0.63	600x800
B5,C5,D5,E5	89.25	1.2	1	892.5	0.63	600x800

- Chiều dày vách cứng h_v

Theo điều 3.4.1 [5]:

- + Từng vách nên cố định chiều cao chạy suốt từ móng đến mái và có độ cứng không đổi.
- + Chiều dày vách cứng chọn không nhỏ hơn 150mm và không nhỏ hơn 1/20 chiều cao tầng.
- + Tổng diện tích mặt cắt của các vách (và lõi) cứng có thể xác định theo công thức:

$$F_{vl} = f_{vl} \times F_{st} \quad (5.25)$$

trong đó:

F_{st} - diện tích sàn tầng;

$$f_{st} = 0.015$$

=> Sơ bộ chọn chiều dày vách cứng $h_v = 300\text{mm}$

5.3.2 Xác định tải trọng tác động lên công trình

1.1.2 a. Tĩnh tải

Trọng lượng bản thân cấu kiện

Etabs tự động tính toán với hệ số vượt tải $n = 1.1$.

Trọng lượng các lớp hoàn thiện sàn

STT	Các lớp cấu tạo	g_i (kN/m ³)	$\delta_i(m)$	n_i	g_c^{tc} (kN/m ²)	g_c^{tt} (kN/m ²)
1	Gạch ceramic	20	0.01	1.1	0.2	0.22
2	Vữa lót	18	0.03	1.2	0.54	0.648
3	Sàn BTCT	25	0.25	1.1	6.25	6.875
4	Vữa trát trần	18	0.015	1.3	0.27	0.351
5	Trần hệ thống kỹ thuật			1.1	0.3	0.33
	Tổng				7.56	8.424

Trọng lượng tường xây

- Trọng lượng tường ngăn trên sàn được qui đổi thành tải trọng phân bố đều trên sàn (mang tính chất gần đúng). Tải trọng tường ngăn có xét đến sự giảm tải (trừ đi 30% diện tích lỗ cửa) tính theo công thức sau:

$$g_t^{qd} = \frac{n \cdot l_t \cdot h_t \cdot \gamma_t}{A} \cdot 70\% \quad (5.26)$$

trong đó:

n - hệ số độ tin cậy, $n = 1.3$;

l_t - chiều dài tường;

h_t - chiều cao tường;

γ_i - trọng lượng đơn vị tường;

Stt	Loại	$\delta_i(m)$	Ht (m)	L (m)	g_i (kN/m ³)	n	70%G _t (kN)	Tổng G _t (kN)	A (m ²)	g_t^{qd} (kN/m ²)
1	100	0.10	2.95	266	18	1.1	1087.5942	1638.4536	2397	3.0179
2	200	0.20	2.95	546	18	1.1	4464.8604	5595.5718		
3	Lớp vữa trát mỗi bên	0.02	2.95	266	18	1.3	550.8594			
4	Lớp vữa trát mỗi bên	0.02	2.95	546	18	1.3	1130.7114			

- Riêng đối với trọng lượng tường xây khi làm phần sàn không dầm thì để đánh giá được chính xác hơn sự phân bố giá trị nội lực sàn ,thì ta đưa về tải phân bố đều trên dầm ảo tại vị trí của tường

Stt	Loại	$\delta_i(m)$	Ht (m)	g_i (kN/m ³)	n	70%g _t (kN/m)	Tổng g _t (kN/m)
1	Tường 100	0.10	2.95	18.00	1.1	4.09	5.54
2	Tường 200	0.20	2.95	18.00	1.1	8.18	9.63
3	Lớp vữa trát mỗi bên	0.02	2.95	18.00	1.3	1.45	

Tải trọng hồ nước mái

Gồm phản lực chân cột hồ nước mái truyền vào cột (bao gồm tĩnh tải và hoạt tải):

$$N = 632.39 \text{ kN}$$

Tải trọng cầu thang

Gồm các phản lực tại dầm thang và bản thang truyền vào lõi thang.

b. Hoạt tải

Nếu trên sàn có nhiều loại phòng có p^u khác nhau thì phân bố lại cho đều trên

$$\text{toàn bộ diện tích ô bản: } p_{tb} = \frac{p_1.S_1 + p_2.S_2 + \dots}{S_1 + S_2 + \dots}$$

với: p_1, S_1 : hoạt tải phân bố trên diện tích 1

p_2, S_1 : hoạt tải phân bố trên diện tích 2

.....

Hoạt tải tầng điển hình					
Loại phòng	Hệ số	Diện tích (m ²)	HT _{tc} (kN/m ²)	HT _{tc} quy đổi	HT _{tt} quy đổi
Phòng sinh hoạt	1.3	1815.6	1.5	1.864	2.4
Hành lang	1.2	581.4	3		

Hoạt tải tầng trệt và tầng 1			
Loại phòng	Hệ số	HT _{tc} (kN/m ²)	HT _{tt} (kN/m ²)
cửa hàng	1.2	4	4.8

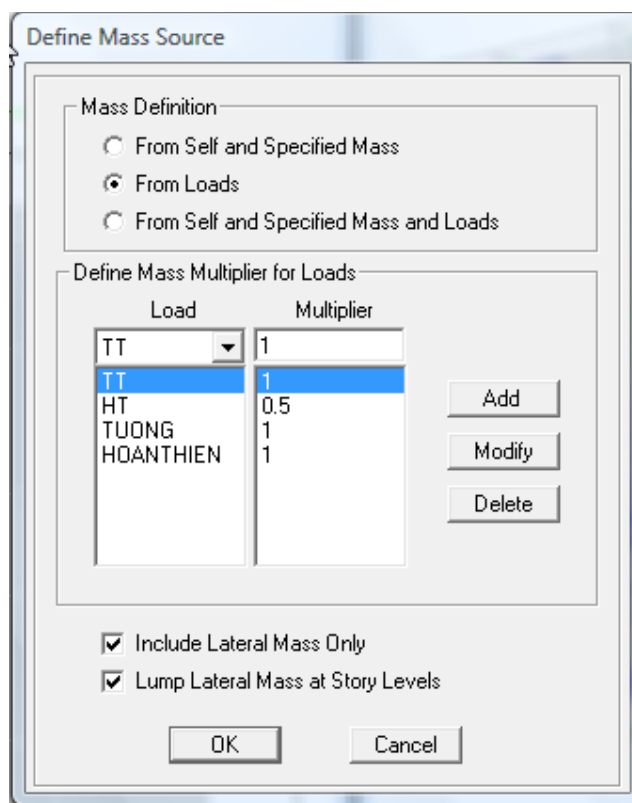
Hoạt tải tầng hầm			
Loại phòng	Hệ số	HT _{tc} (kN/m ²)	HT _{tt} (kN/m ²)
gara	1.2	5	6

Hoạt tải tầng mái			
Loại phòng	Hệ số	HT _{tc} (kN/m ²)	HT _{tt} (kN/m ²)
Mái	1.3	0.75	0.975

5.3.3 Khối lượng tham gia dao động

Khối lượng tập trung được khai báo khi phân tích dao động theo TCXD

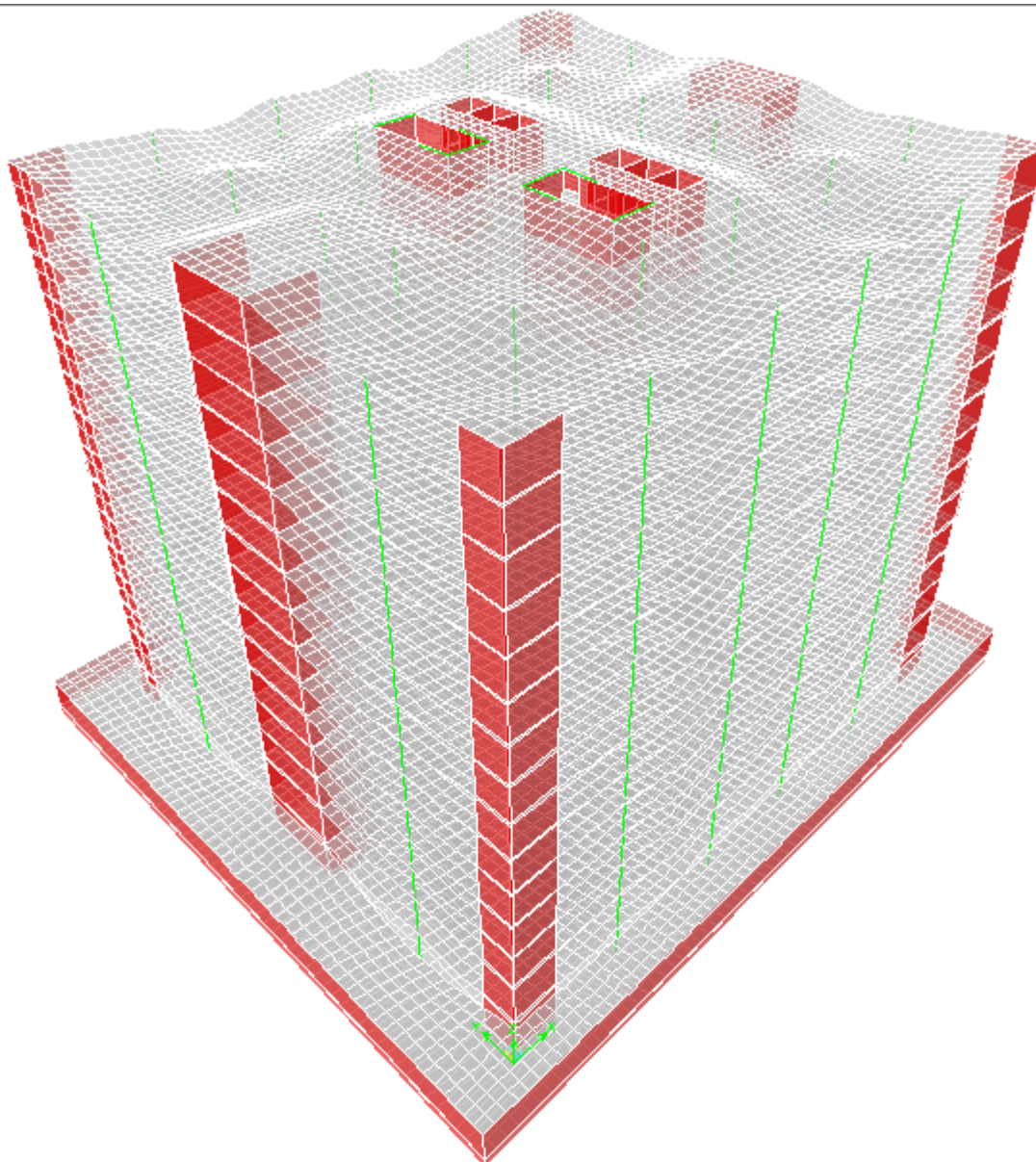
229:1999 là 100% tĩnh tải và 50% hoạt tải



5.3.4 Tính toán tần số dao động riêng

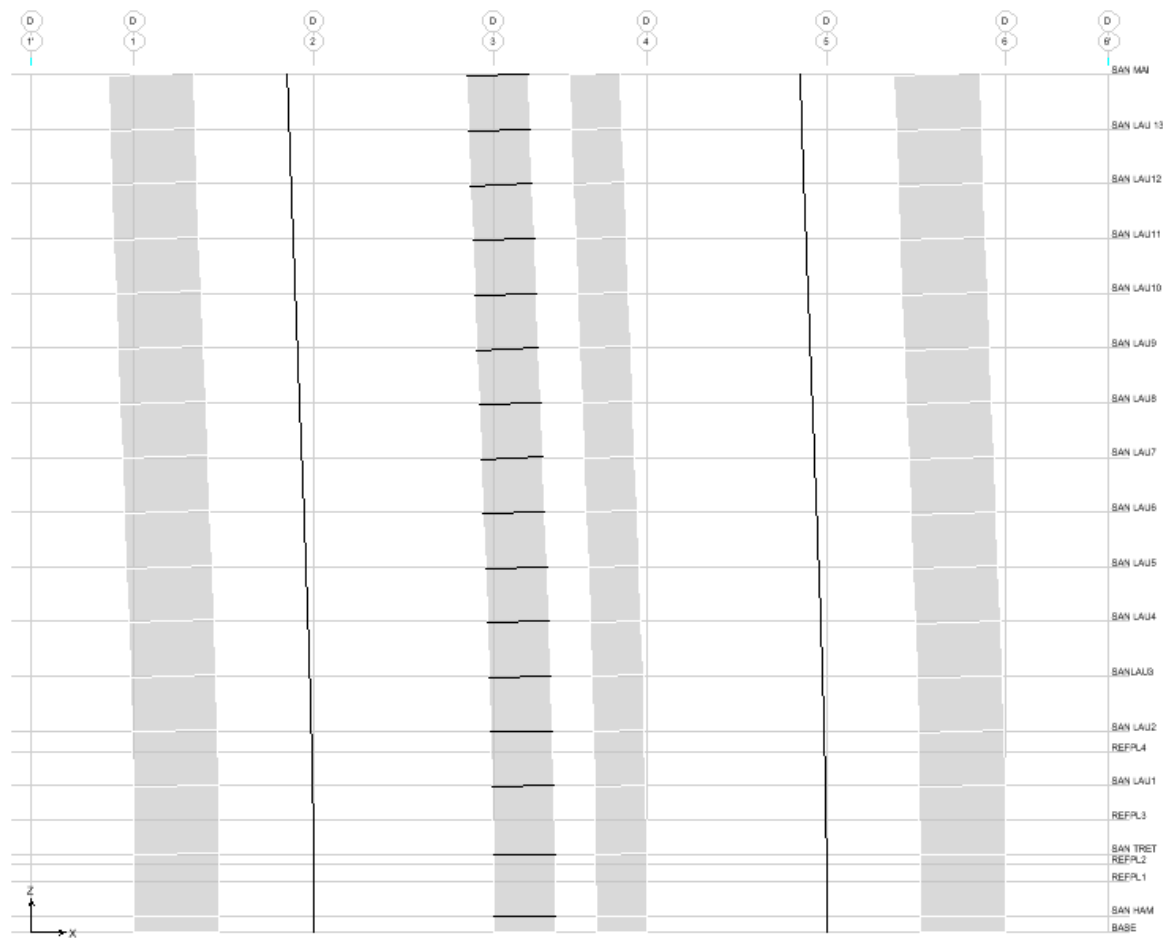
Sử dụng Etab 9.5.0 để tính toán tần số dao động riêng của công trình

Kết quả như sau:

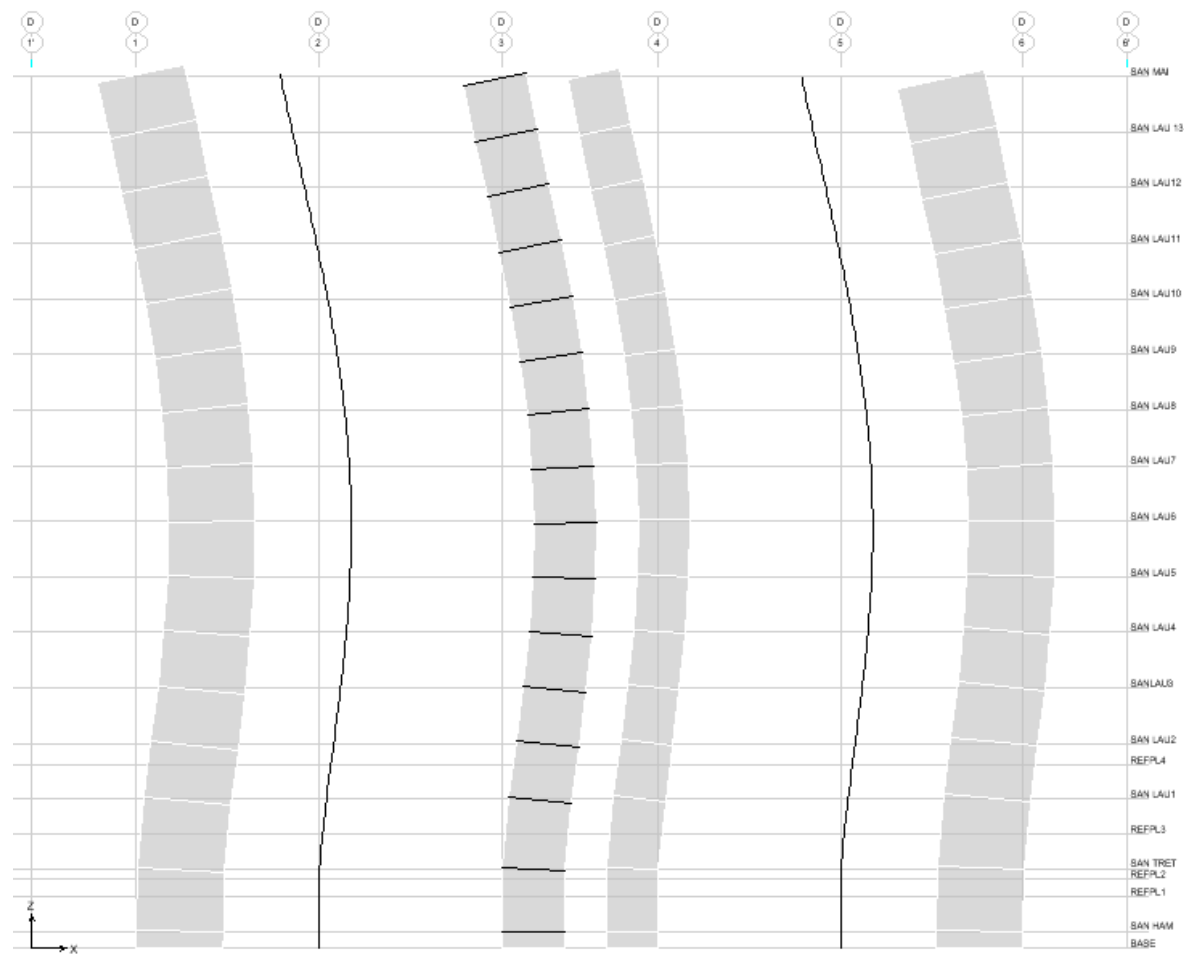


Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
1	1.6439	58.1385	0.0000	0.0000	58.1385	0.0003	0.0000
2	1.3476	0.0000	52.4279	0.0000	58.1416	52.4282	0.0000
3	1.3260	0.0165	4.8478	0.0000	58.1581	57.2760	0.0000
4	0.3832	13.9027	0.0000	0.0000	72.0608	57.2760	0.0000
5	0.3125	0.0066	0.0225	0.0000	72.0674	57.2986	0.0000
6	0.2776	0.0000	15.9667	0.0000	72.0674	73.2652	0.0000
7	0.1633	5.0238	0.0000	0.0000	77.0912	73.2653	0.0000
8	0.1392	0.0056	0.0047	0.0000	77.0968	73.2700	0.0000
9	0.1190	0.0000	5.2194	0.0000	77.0968	78.4893	0.0000
10	0.0944	2.6426	0.0001	0.0000	79.7394	78.4894	0.0000
11	0.0848	0.0103	0.0020	0.0000	79.7497	78.4915	0.0000
12	0.0725	0.0000	2.6375	0.0000	79.7497	81.1290	0.0000

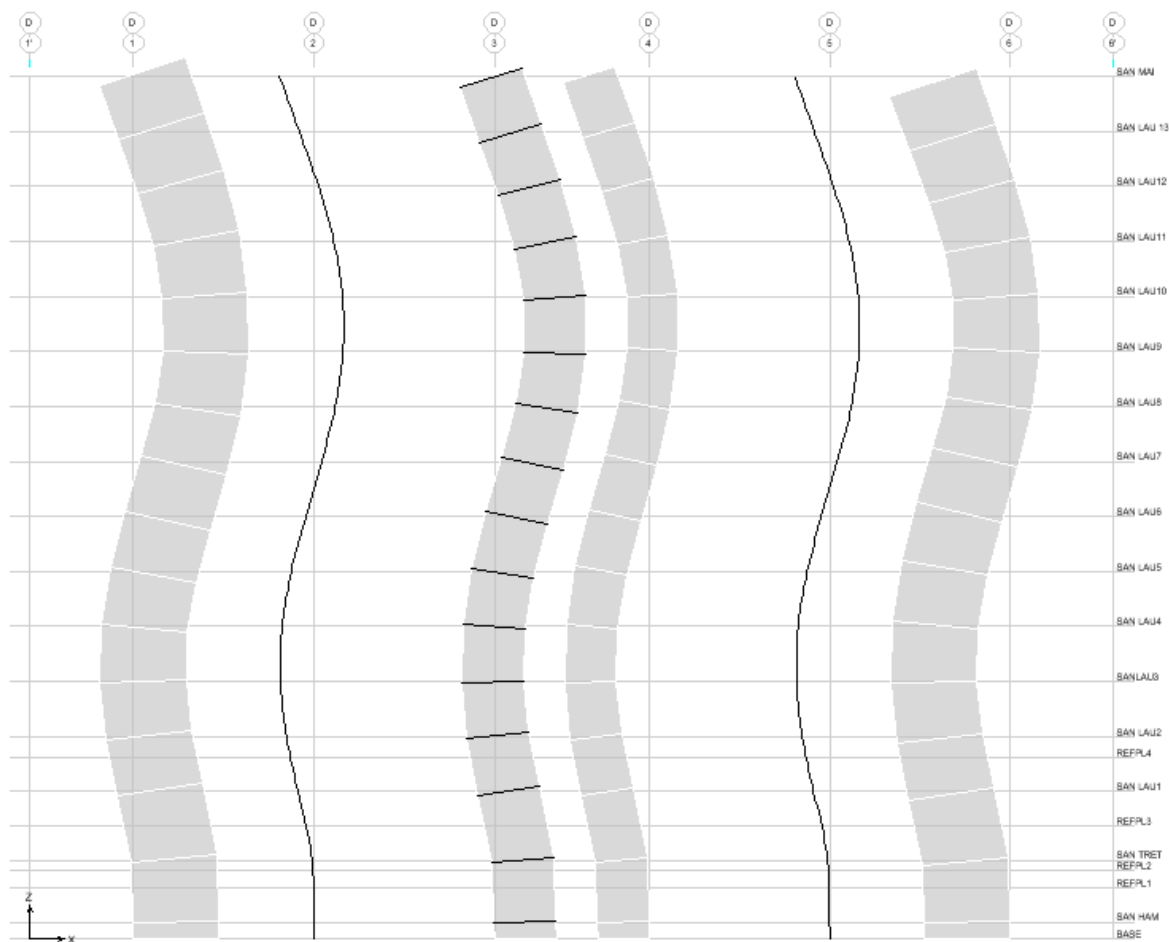
Kết quả một số dạng dao động của công trình



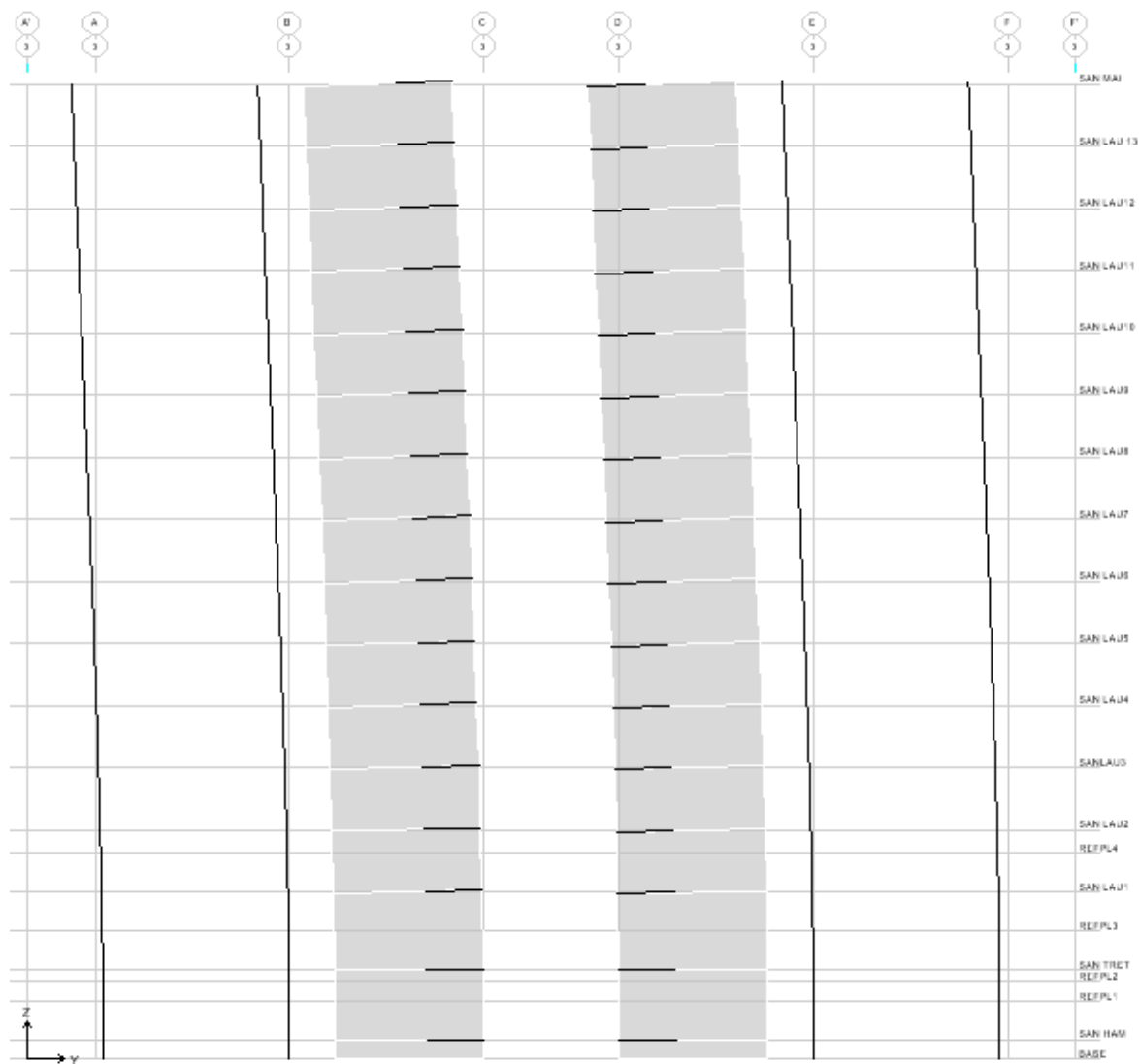
Phương X (mode 1)



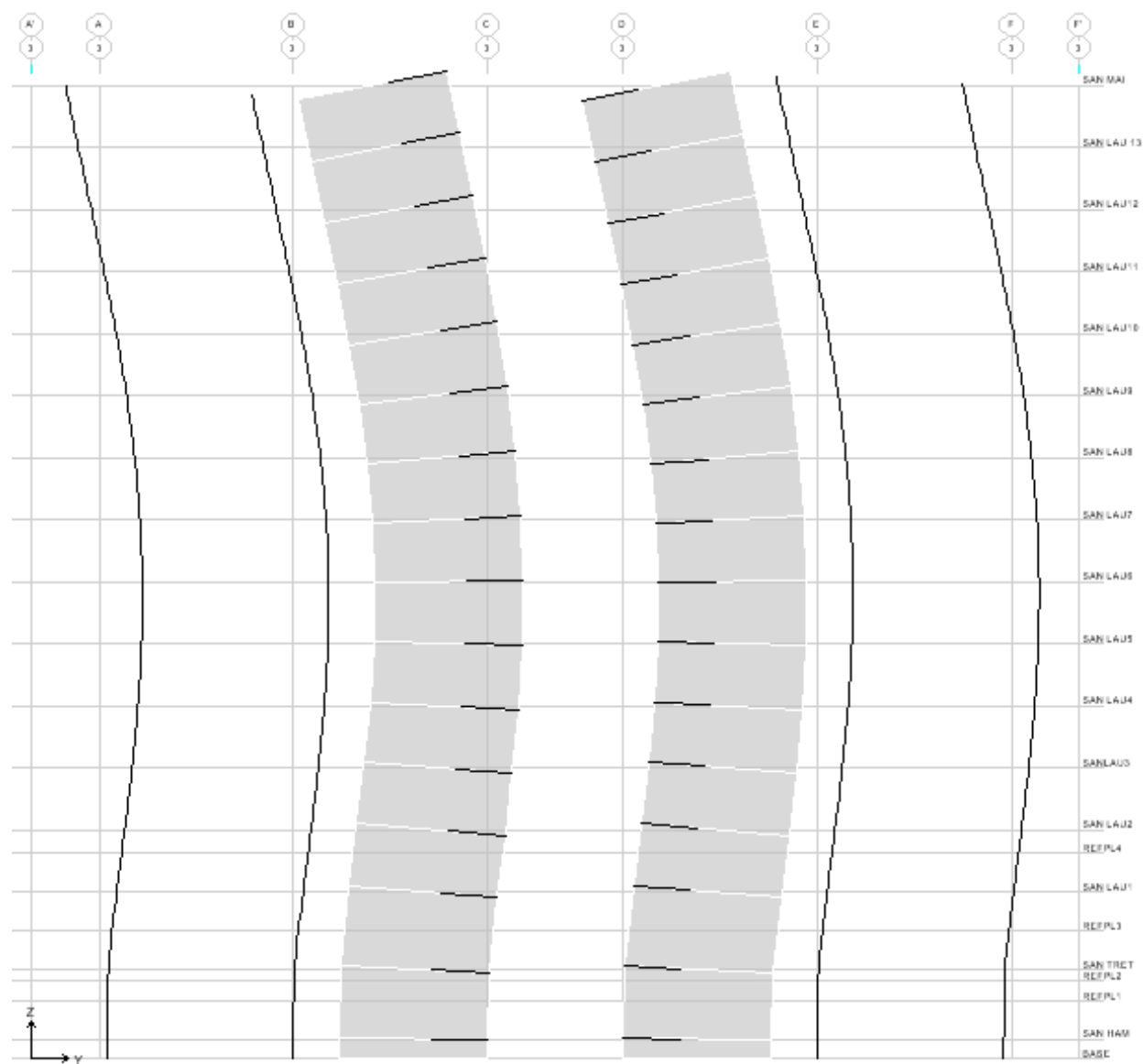
Phương x(mode 4)



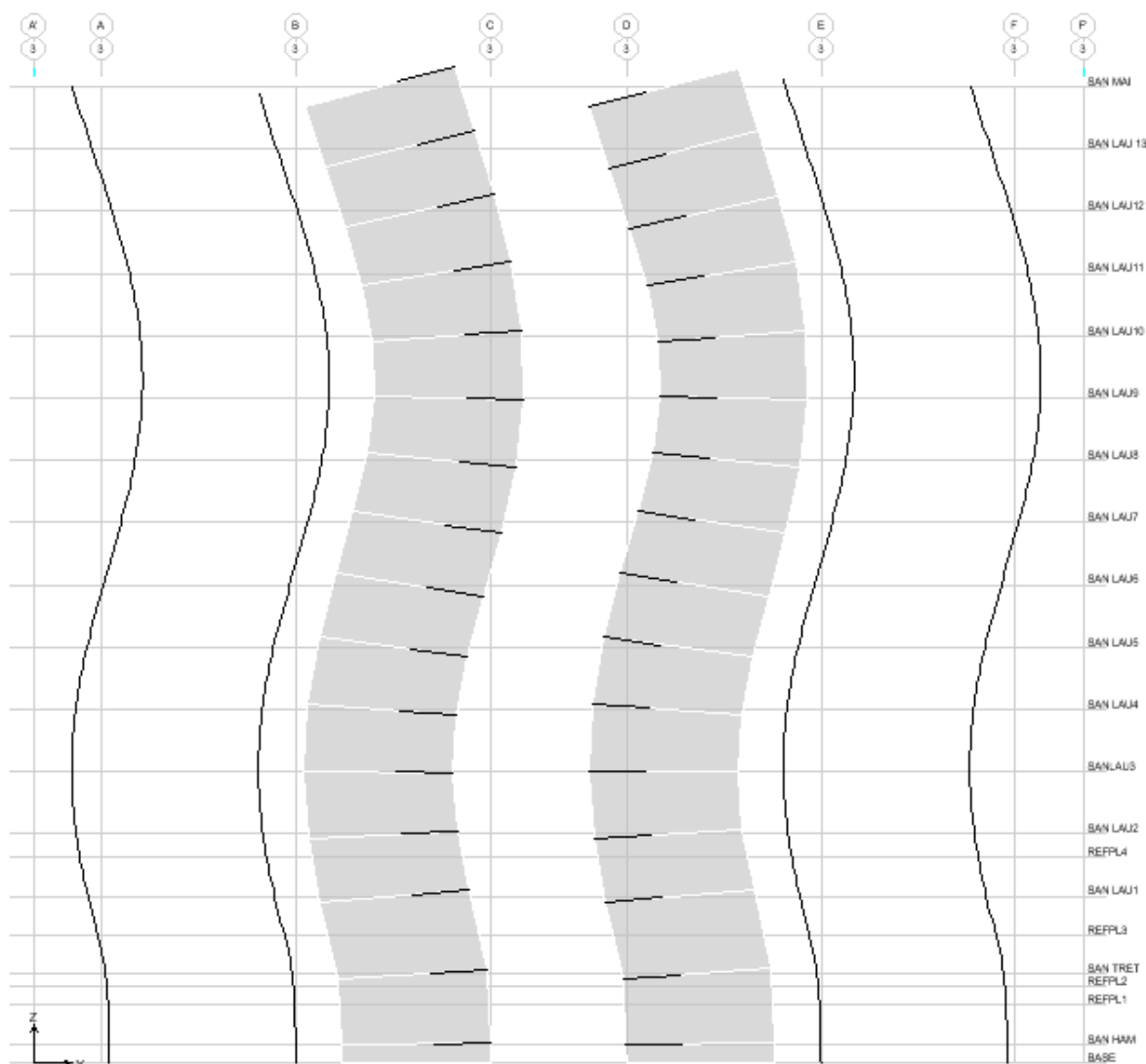
Phương x(mode 7)



Phương y(mode 2)



Phương y(mode 6)



Phương y(mode 9)

Theo tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam về tính toán thành phần động của tải trọng gió TCXD229:1999, ta chỉ thực hiện tính toán cho những mode có tần số thỏa điều kiện $f \leq f_L$.

Theo tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam về tính toán công trình chịu động đất, TCXDVN 375:2006, số mode dao động được tính toán thỏa mãn một trong hai điều kiện sau:

- + Tổng khối lượng hữu hiệu tham gia dao động của các mode dao động phải lớn hơn 90% tổng khối lượng hữu hiệu của công trình.
- + Tất cả các mode dao động có khối lượng hữu hiệu tham gia dao động lớn hơn 5% tổng khối lượng hữu hiệu của công trình đều được xét đến.

Đối với các công trình xây dựng có sự góp phần quan trọng của các dạng dao động xoắn, nếu các điều kiện trên không thể thỏa mãn, số dạng dao động tối thiểu N cần phải xét tới khi tính toán không gian cần thỏa mãn các điều kiện sau:

$$N > 3\sqrt{n} \quad (5.27)$$

Và $T < 0,2s$

Trong đó N là số dạng dao động được xét tới, n là số bậc tự do (số tầng nhà) và T_N là chu kỳ dao động của dạng thứ N. Điều này có nghĩa là nếu chu kỳ T_N của dạng dao động thứ N tiếp tục lớn hơn 0,2 s, cần xét thêm tất cả các dao động có chu kỳ T_N lớn hơn 0,2 s

5.3.5. kiểm tra chu kỳ dao động cơ bản của công trình

Thông thường kết quả từ etab xuất ra chu kỳ lớn do chưa kể tới hệ số tường gạch chèn. Khi đó kết quả từ etab phải nhân với hệ số tường gạch chèn

Kết cấu khung	$\alpha_0 = 0.5 \div 0.6$ (hoặc $0.6 \div 0.7$)
Kết cấu khung-vách; ống khung	$\alpha_0 = 0.7 \div 0.8$
Kết cấu vách cứng; ống trong ống	$\alpha_0 = 1$

- Thực tế người ta dùng công thức kinh nghiệm:

$$T_1 = 0,1 \div 0,14 \, n \quad (5.28)$$

n : số tầng

- Theo kinh nghiệm:

$$T_{\text{mode}(4,5,6)} = \left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{3}\right) T_{\text{mode}(1,2,3)} \quad T_{\text{mode}(7,8,9)} = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{5}\right) T_{\text{mode}(1,2,3)}$$

KT dạng dao động:

Dạng 1: không có điểm 0 ở trên.

Dạng 2 : điểm 0 ở trên vào khoảng cao độ (0,72->0,78)H

Dạng 3 : điểm 0 ở trên vào khoảng cao độ (0,85->0,9)H

điểm 0 ở dưới vào khoảng cao độ (0,42->0,5)H

** Nếu chu kỳ quá lớn không thỏa các điều kiện trên tức độ cứng công trình nhỏ=> cần bố trí lại tiết diện Vách.

Chu kỳ dao động cơ bản theo và các dạng dao động của công trình là hợp lý.

CHƯƠNG 5

TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG GIÓ

6.1 TẢI TRỌNG GIÓ

Theo mục 2 TCXD 229:1999 tiêu chuẩn về gió động thì tải trọng gió gồm 2 thành phần: thành phần tĩnh và thành phần động. Giá trị và phương tính toán **thành phần tĩnh tải** trong gió được xác định theo các điều khoản ghi trong tiêu chuẩn tải trọng và tác động TCVN 2737:1995

Thành phần động tải trọng gió tác động lên công trình là lực do xung của vận tốc gió và lực quán tính của công trình gây ra. Giá trị của lực này được xác định trên cơ sở thành phần tĩnh của tải trọng gió nhân với các hệ số có kể đến ảnh hưởng của xung vận tốc gió và lực quán tính của công trình.

Theo mục 1.2 TC 229:1999 thì công trình có chiều cao > 40m thì khi tính phải kể đến thành động của tải trọng gió. Ở đây công trình có chiều cao 46.2 > 40m do đó phải kể đến thành phần động của tải trọng gió.

6.1.1 Tính toán thành phần tĩnh tải trọng gió:

Công thức tính:

$$W_j = W_o \times k_{(z_j)} \times C \quad (6.1)$$

trong đó:

- $W_o = \frac{1}{2} \rho \times v_o^2$ giá trị áp lực gió tiêu chuẩn được xác định từ vận tốc gió đã được xử lý trên cơ sở số liệu quan trắc vận tốc gió ở độ cao 10m so với mốc chuẩn, giá trị áp lực gió xác định theo bảng 4 TCVN 2737-1995[1] ứng với từng phân vùng áp lực gió qui định trong phụ lục E TCVN 2737-1995[1].

Trong bài công trình thuộc BÌNH DƯƠNG phân vùng áp lực gió IIA do ảnh hưởng của gió bão $W_o = 95 - 12 = 83 \text{ daN/m}^2$;

- $k(z_j)$ - hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao, địa hình xác định trên cơ sở mô tả biến thiên vận tốc gió theo độ cao hàm số mũ;

$$V_{t \ z} = V_t^g \left(\frac{z}{z_t^g} \right)$$

Ta có giá trị giới hạn của tần số dao động riêng f_L ứng với gió vùng II và độ giảm loga của $\delta = 0.3$ ứng với công trình bê tông cốt thép: $f_L = 1.3$

Chọn những tần số thỏa điều kiện : $f < f_L$

Theo mục 4.2 và 4.3 TC 229:1999

+ Nếu $f_1 > f_L$ (tần số giới hạn) thì thành phần động của tải trọng gió chỉ kể đến tác dụng của xung vận tốc gió.

+ Nếu $f_1 < f_L$ thì phải kể thêm lực quán tính.

Mode	Period	Frequency	UX	UY
1	1.6439	0.6083	58.1385	0.0000
2	1.3476	0.7420	0.0000	52.4279
3	1.3260	0.7542	0.0165	4.8478
4	0.3832	2.6093	13.9027	0.0000
5	0.3125	3.1998	0.0066	0.0225
6	0.2776	3.6023	0.0000	15.9667
7	0.1633	6.1223	5.0238	0.0000
8	0.1392	7.1859	0.0056	0.0047
9	0.1190	8.4035	0.0000	5.2194
10	0.0944	10.5939	2.6426	0.0001
11	0.0848	11.7912	0.0103	0.0020
12	0.0725	13.7944	0.0000	2.6375

Theo phân tích động học ở trên ta có: $f_3 = 0.7542 < f_L = 1.3 < f_4 = 2.6093$. Tuy nhiên Mode 3 có $f_3 = 0.7542 < f_L = 1.3$ nhưng Mode này dao động xoắn, khối lượng tham gia vào dao động nhỏ ($UX = 0.0165$, $UY = 4.8478$), theo tiêu chuẩn ta không tính mode này.

Vì vậy ta tính toán thành phần động của gió ứng với dạng dao động đầu tiên theo phương x và phương y(mode1 và mode2).

$f_1 = 0.6083 < f_L$ do đó thành phần động của tải trọng gió gồm xung của vận tốc gió và lực quán tính.

Giá trị tính toán thành phần động của tải trọng gió tác dụng lên phần thứ j (có cao độ z) ứng với dạng dao riêng thứ i được xác định theo công thức (4.10) TCXD 229:1999

$$W^{\text{tt}} = (M_j \cdot \xi_i \cdot \psi_i \cdot y_{ij}) \cdot \gamma \cdot \beta \quad (6.2)$$

Trong đó :

- M_j : Khối lượng tập trung của phần công trình thứ j.
- ξ_i : Hệ số động lực ứng với dạng dao động thứ i, không thứ nguyên
- y_{ij} : Dịch chuyển ngang tỉ đối của trọng tâm phần công trình thứ j ứng với dạng dao động thứ i, không thứ nguyên
- ψ_i : hệ số được xác định bằng cách chia công trình thành n phần, trong phạm vi mỗi phần tải trọng gió có thể coi như không đổi.
- $\gamma=1.2$ hệ số độ tin cậy của tải trọng gió
- $\beta=1$ hệ số điều chỉnh tải trọng gió theo thời gian (t=50 năm)

1.1.3 a. Xác định M_j

Lấy kết quả xuất ra từ bảng Center Mass Rigidity của ETABS ta được khối lượng từng tầng được thể hiện trong bảng khối lượng và tâm khối lượng trong phần kết quả dao động riêng ở phần trước.

1.1.4 b. Xác định hệ số Ψ_i

Hệ số ψ_i được xác định theo công thức:

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

(6.3)

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, được xác định theo công thức:

$$W_{Fj} = W_j \cdot \zeta_i \cdot v \cdot S_j \quad (6.4)$$

Trong đó :

- W_j : Đã tính ở bảng trên.
- S_j : diện tích đón gió của phần j của công trình

- ζ_i : Hệ số áp lực động của tải trọng gió ở độ cao z ứng với phần thứ j của công trình. Phụ thuộc vào dạng địa hình và chiều cao z . (Tra bảng 3 TCXD 229 – 1999)

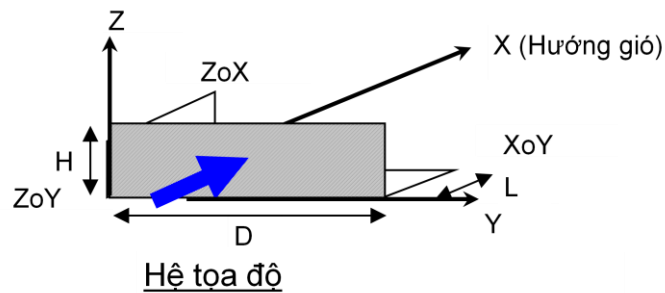
Hệ số áp lực động ζ			
Độ cao (m)	Dạng địa hình		
	A	B	C
5	0,318	0,517	0,754
10	0,303	0,486	0,684
15	0,295	0,469	0,646
20	0,289	0,457	0,621
30	0,281	0,440	0,586
40	0,275	0,429	0,563
50	0,271	0,420	0,546
60	0,267	0,414	0,532
80	0,262	0,403	0,511
100	0,258	0,395	0,496

$$\zeta_A(z) = 0.303 (z/10)^{-0.07}$$

$$\zeta_B(z) = 0.486 (z/10)^{-0.09}$$

$$\zeta_C(z) = 0.684 (z/10)^{-0.14}$$

- ψ : Hệ số tương quan không gian áp lực động của tải trọng gió được xác định theo bảng 4 TC 229:1999 phụ thuộc vào vào tham số : ρ và χ



$$\rho = D \text{ \& } \chi = H$$

- D : Chiều dài của mặt đón gió ứng với phần thứ j ;
- H : Chiều cao của mặt đón gió ứng với phần thứ j ;
- L : Chiều rộng của mặt đón gió ứng với phần thứ j .

Theo mặt đón gió zox

$$\rho = 51 \text{ m \& } \chi = 46.2 \text{ m}$$

Theo mặt đón gió zoy :

$$\rho = 47 \text{ m \& } \chi = 46.2 \text{ m}$$

1.1.5 c. Xác định hệ số ξ_i

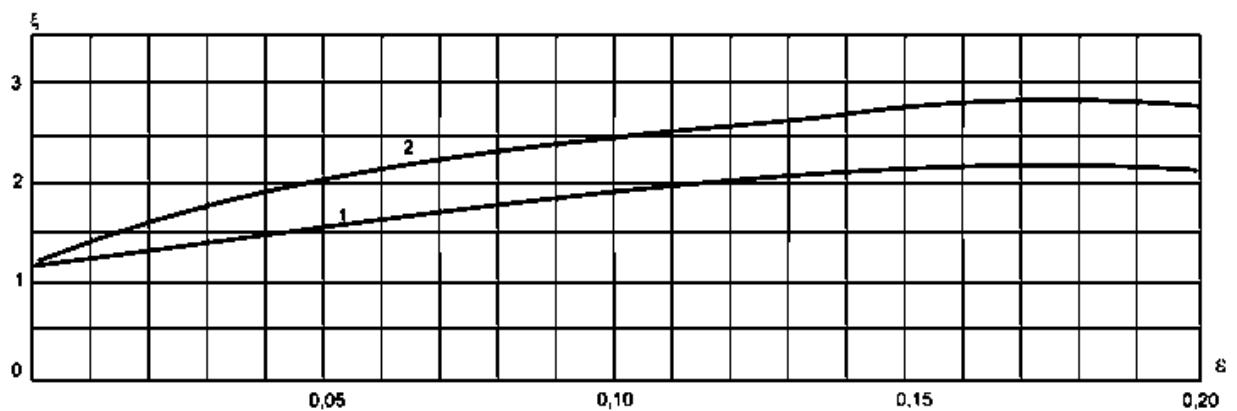
ξ_i là hệ số động lực ứng với dạng dao động thứ i, phụ thuộc vào thông số ε_i và độ giảm loga của dao động δ_i (Đường cong 1 ứng với $\delta_i=0.3$). Trong đó:

$$\varepsilon_i = \frac{\sqrt{\gamma W_0}}{940 f_i} \quad (6.5)$$

$\gamma=1.2$ là hệ số tin cậy của tải trọng gió

W_0 : tính bằng đơn vị N/m^2

f_i : là tần số dao động riêng thứ i



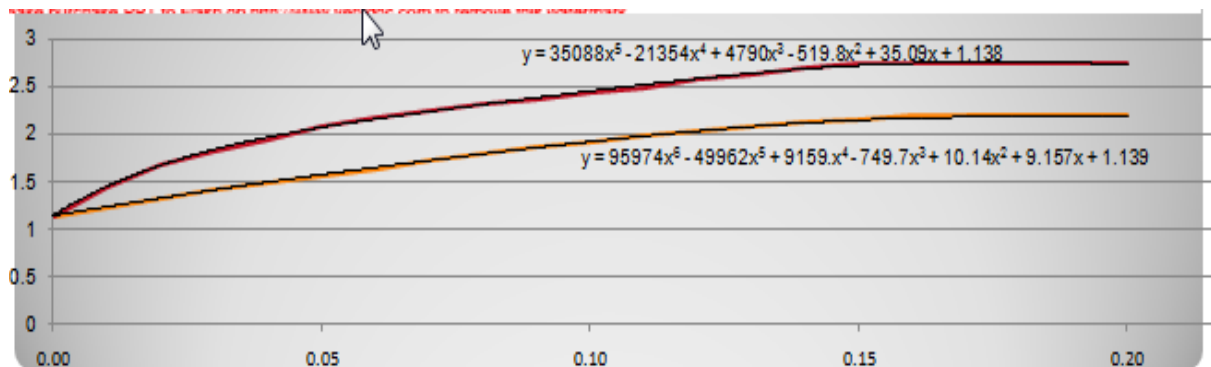
Hệ số động lực ξ_i

Theo phụ lục A.12 TC 229

$$\xi_i = \sqrt{\frac{1}{3\pi} \int_0^{+\infty} \frac{\varepsilon^{11/3} d\varepsilon}{1 + \varepsilon^2 \frac{4}{3} \left[\varepsilon^4 - 2 \frac{1 - 2\gamma_i^2}{\varepsilon^2 \varepsilon_i^2 + \varepsilon_i^4} \right]}} \quad (6.6)$$

Với $\gamma_i = \frac{\delta_i}{2\pi}$ có thể sử dụng maple để giải tích phân này.

Trong bài sinh viên sử dụng công thức gần đúng lấy từ biểu đồ excel :



- với $\delta=0,3$: $\xi_i = 95974\varepsilon^6 - 49962\varepsilon^5 + 9159\varepsilon^4 - 749,7\varepsilon^3 + 10,14\varepsilon^2 + 9,157\varepsilon + 1,139$

- với $\delta=0,15$: $\xi_1 = 23404\varepsilon^6 - 10533\varepsilon^5 + 10316\varepsilon^4 + 1483\varepsilon^3 - 362,7\varepsilon^2 + 32,34\varepsilon + 1,145$

THÀNH PHẦN ĐỘNG CỦA GIÓ THEO PHƯƠNG X(MODE 1)									
Tần số dao động riêng		f ₁		0.60832					
		ε		0.05519					
Hệ số động lực học		ξ		1.60825					
Mặt đón gió zoy		P		47 m					
		χ		46.2 m					
Hệ số tương quan không Gian		v _x		0.65007					
		Ψ _x		0.02375					
Phần trăm khối lượng tham gia									
TẦNG	U _x	y _{ji}	y _{ji} ²	M _j	ζ _i	W _{Fj}	y _{ji} *W _{Fjx}	y _{ji} ² *M _j	W _{px}
SÀN MÁI	-0.0077	1.00	1.00	3354.827	0.523	59.872	59.872	3354.830	153.75
SÀN TẦNG 13	-0.0071	0.92	0.85	3491.207	0.528	59.273	54.655	2968.320	147.54
SÀN TẦNG 12	-0.0066	0.86	0.73	3491.207	0.534	58.635	50.259	2564.970	137.15
SÀN TẦNG 11	-0.006	0.78	0.61	3491.207	0.540	57.951	45.157	2119.810	124.68
SÀN TẦNG 10	-0.0054	0.70	0.49	3491.207	0.547	57.214	40.124	1717.040	112.21
SÀN TẦNG 9	-0.0047	0.61	0.37	3491.207	0.555	56.412	34.434	1300.740	97.67
SÀN TẦNG 8	-0.0041	0.53	0.28	3491.207	0.564	55.535	29.570	989.833	85.2
SÀN TẦNG 7	-0.0035	0.45	0.21	3491.207	0.574	54.563	24.801	721.324	72.73
SÀN TẦNG 6	-0.0029	0.38	0.14	3491.207	0.586	53.471	20.138	495.211	60.26
SÀN TẦNG 5	-0.0022	0.29	0.08	3491.207	0.600	52.222	14.920	284.996	45.72
SÀN TẦNG 4	-0.0017	0.22	0.05	3491.207	0.617	50.757	11.206	170.174	35.33
SÀN TẦNG 3	-0.0012	0.16	0.02	3491.207	0.639	48.974	7.632	84.792	24.94
SÀN TẦNG 2	0.0000	0.09	0.01	3491.210	0.670	46.670	4.240	28.850	14.55
SÀN TẦNG 1	0.0000	0.04	0.00	3848.600	0.720	54.180	2.110	5.840	6.87
SÀN TRỆT	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-
SÀN HẦM	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-
							399.118	16806.73	

THÀNH PHẦN ĐỘNG CỦA GIÓ THEO PHƯƠNG Y(MODE 2)									
Tần số dao động riêng		f ₁		0.74204					
		ε		0.04525					
Hệ số động lực học		ξ		1.53151					
Mặt đón gió zox		P		51 m					
		χ		46.2 m					
Hệ số tương quan không Gian		v _x		0.64223					
		Ψ _x		0.02792					
Phần trăm khối lượng tham gia									
TẦNG	U _Y	y _{ji}	y _{ji} ²	M _J	ζ _i	W _{Fj}	y _{ji} *W _{Fjy}	y _{ji} ² *M _j	W _{pY}
SÀN MÁI	-0.0076	1.00	1.00	3354.8271	0.669	75.608	75.608	3354.83	172.15
SÀN TẦNG 13	-0.0069	0.91	0.82	3491.2066	0.658	72.892	66.178	2877.71	162.65
SÀN TẦNG 12	-0.0063	0.83	0.69	3491.2066	0.648	70.286	58.263	2399	148.50
SÀN TẦNG 11	-0.0057	0.75	0.56	3491.2066	0.639	67.746	50.809	1963.8	134.36
SÀN TẦNG 10	-0.0051	0.67	0.45	3491.2066	0.632	65.233	43.775	1572.13	120.22
SÀN TẦNG 9	-0.0044	0.58	0.34	3491.2066	0.625	62.712	36.307	1170.18	103.72
SÀN TẦNG 8	-0.0038	0.50	0.25	3491.2066	0.618	60.149	30.074	872.802	89.57
SÀN TẦNG 7	-0.0032	0.42	0.18	3491.2066	0.612	57.503	24.212	618.94	75.43
SÀN TẦNG 6	-0.0026	0.34	0.12	3491.2066	0.607	54.728	18.723	408.597	61.29
SÀN TẦNG 5	-0.0021	0.28	0.08	3491.2066	0.602	51.760	14.302	266.555	49.50
SÀN TẦNG 4	-0.0015	0.20	0.04	3491.2066	0.597	48.507	9.574	135.997	35.36
SÀN TẦNG 3	-0.0011	0.14	0.02	3491.2066	0.592	44.819	6.487	73.1364	25.93
SÀN TẦNG 2	-0.0007	0.09	0.01	3491.2066	0.588	40.415	3.722	29.6172	16.50
SÀN TẦNG 1	-0.0003	0.04	0.00	3848.5962	0.584	43.279	1.708	5.99677	7.80
SÀN TRỆT	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-
SÀN HẦM	0.0000	-	-	-	-	-	-	-	-
							439.742	15749.3	

6.1.3 Kết quả tải gió tác động lên công trình theo từng phương

Theo tiêu chuẩn, phải tiến hành tổ hợp phản ứng theo từng mode dao động để có được tác động của gió động, sau đó tổ hợp gió tĩnh và gió động để có được tác động của tải trọng gió. Tuy nhiên, do thành phần gió động theo mỗi phương chỉ do

1 mode tham gia, các mode còn lại do khối lượng tham gia bằng 0 nên thành phần gió động do các mode này gây ra là bằng 0, nên tổ hợp lực gió tác động lên công trình như sau

$$GIOX = GTX + GDX_1$$

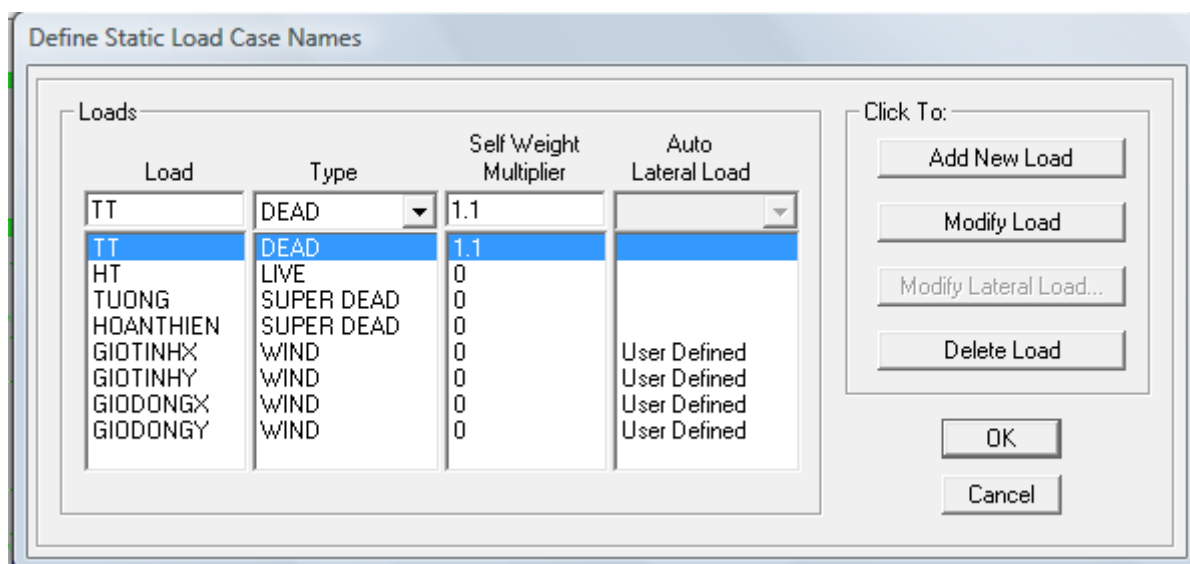
$$GIOY = GTY + GDY_2$$

6.1.4 Cách nhập tải gió vào mô hình công trình

Vì tải trọng gió được gán dưới dạng các lực tập trung đặt tại cao trình các tầng, nên để tính nội lực ta nhập vào mô hình công trình các lực tập trung gió tĩnh đặt tại trọng tâm hình học và lực tập trung gió động đặt tại tọa độ tâm khối lượng của từng sàn ứng với các cao trình tương ứng.

Để đơn giản và thuận tiện cho việc tính toán, ta định nghĩa các sàn cứng tại từng tầng và nhập các lực gió tĩnh và động và tọa độ tâm hình học và tâm khối lượng của các sàn cứng này

Định nghĩa các tải trọng gió (tĩnh và động) là tải WIND trong Etabs, sử dụng chức năng User Define để gán các lực tập trung vào các tọa độ tâm trên sàn cứng cho mỗi tầng. Chức năng này chỉ thực hiện được khi ta đã định nghĩa sàn cứng.



Gió tĩnh

User Wind Load

Edit

User Wind Loads on Diaphragms

Story	Diaphragm	FX	FY	MZ	X-Ord	Y-Ord
SAN MAI	D1	105.6978	0.	0.	25.5	23.5
SAN LAU 13	D1	207.2011	0.	0.	25.5	23.5
SAN LAU12	D1	202.5874	0.	0.	25.5	23.5
SAN LAU11	D1	197.9736	0.	0.	25.5	23.5
SAN LAU10	D1	192.9403	0.	0.	25.5	23.5
SAN LAU9	D1	187.6974	0.	0.	25.5	23.5
SAN LAU8	D1	181.8253	0.	0.	25.5	23.5
SAN LAU7	D1	175.5338	0.	0.	25.5	23.5
SAN LAU6	D1	168.6131	0.	0.	25.5	23.5
SAN LAU5	D1	160.8535	0.	0.	25.5	23.5
SAN LAU4	D1	151.8357	0.	0.	25.5	23.5
SAN LAU3	D1	141.3498	0.	0.	25.5	23.5
SAN LAU2	D1	128.3473	0.	0.	25.5	23.5
SAN LAU1	D1	124.5723	0.	0.	25.5	23.5
SAN TRET	D1	45.0697	0.	0.	25.5	23.5
SAN HAM	D1	0.	0.	0.	25.5	23.5

OK Cancel

User Wind Load

Edit

User Wind Loads on Diaphragms

Story	Diaphragm	FX	FY	MZ	X-Ord	Y-Ord
SAN MAI	D1	0.	114.6933	0.	25.5	23.5
SAN LAU 13	D1	0.	224.8353	0.	25.5	23.5
SAN LAU12	D1	0.	219.8288	0.	25.5	23.5
SAN LAU11	D1	0.	214.8224	0.	25.5	23.5
SAN LAU10	D1	0.	209.3608	0.	25.5	23.5
SAN LAU9	D1	0.	203.6716	0.	25.5	23.5
SAN LAU8	D1	0.	197.2998	0.	25.5	23.5
SAN LAU7	D1	0.	190.4728	0.	25.5	23.5
SAN LAU6	D1	0.	182.9631	0.	25.5	23.5
SAN LAU5	D1	0.	174.5432	0.	25.5	23.5
SAN LAU4	D1	0.	164.7578	0.	25.5	23.5
SAN LAU3	D1	0.	153.3795	0.	25.5	23.5
SAN LAU2	D1	0.	139.2704	0.	25.5	23.5
SAN LAU1	D1	0.	135.1743	0.	25.5	23.5
SAN TRET	D1	0.	48.9054	0.	25.5	23.5
SAN HAM	D1	0.	0.	0.	25.5	23.5

OK Cancel

Gió động

User Wind Load

Edit

User Wind Loads on Diaphragms

Story	Diaphragm	FX	FY	MZ	X-Ord	Y-Ord
SAN MAI	D1	153.75	0.	0.	25.445	23.481
SAN LAU 13	D1	147.54	0.	0.	25.49	23.5
SAN LAU12	D1	137.15	0.	0.	25.49	23.5
SAN LAU11	D1	124.68	0.	0.	25.49	23.5
SAN LAU10	D1	112.21	0.	0.	25.49	23.5
SAN LAU9	D1	97.67	0.	0.	25.49	23.5
SAN LAU8	D1	85.2	0.	0.	25.49	23.5
SAN LAU7	D1	72.73	0.	0.	25.49	23.5
SAN LAU6	D1	60.26	0.	0.	25.49	23.5
SAN LAU5	D1	45.72	0.	0.	25.49	23.5
SAN LAU4	D1	35.33	0.	0.	25.49	23.5
SAN LAU3	D1	24.94	0.	0.	25.49	23.5
SAN LAU2	D1	14.55	0.	0.	25.49	23.5
SAN LAU1	D1	6.87	0.	0.	25.495	23.502
SAN TRET	D1	0.	0.	0.	25.5	23.5
SAN HAM	D1	0.	0.	0.	25.5	23.5

OK Cancel

User Wind Load

Edit

User Wind Loads on Diaphragms

Story	Diaphragm	FX	FY	MZ	X-Ord	Y-Ord
SAN MAI	D1	0.	172.15	0.	25.445	23.481
SAN LAU 13	D1	0.	162.65	0.	25.49	23.5
SAN LAU12	D1	0.	148.50	0.	25.49	23.5
SAN LAU11	D1	0.	134.36	0.	25.49	23.5
SAN LAU10	D1	0.	120.22	0.	25.49	23.5
SAN LAU9	D1	0.	103.72	0.	25.49	23.5
SAN LAU8	D1	0.	89.57	0.	25.49	23.5
SAN LAU7	D1	0.	75.43	0.	25.49	23.5
SAN LAU6	D1	0.	61.29	0.	25.49	23.5
SAN LAU5	D1	0.	49.50	0.	25.49	23.5
SAN LAU4	D1	0.	35.36	0.	25.49	23.5
SAN LAU3	D1	0.	25.93	0.	25.49	23.5
SAN LAU2	D1	0.	16.50	0.	25.49	23.5
SAN LAU1	D1	0.	7.80	0.	25.495	23.502
SAN TRET	D1	0.	0.	0.	25.5	23.5
SAN HAM	D1	0.	0.	0.	25.5	23.5

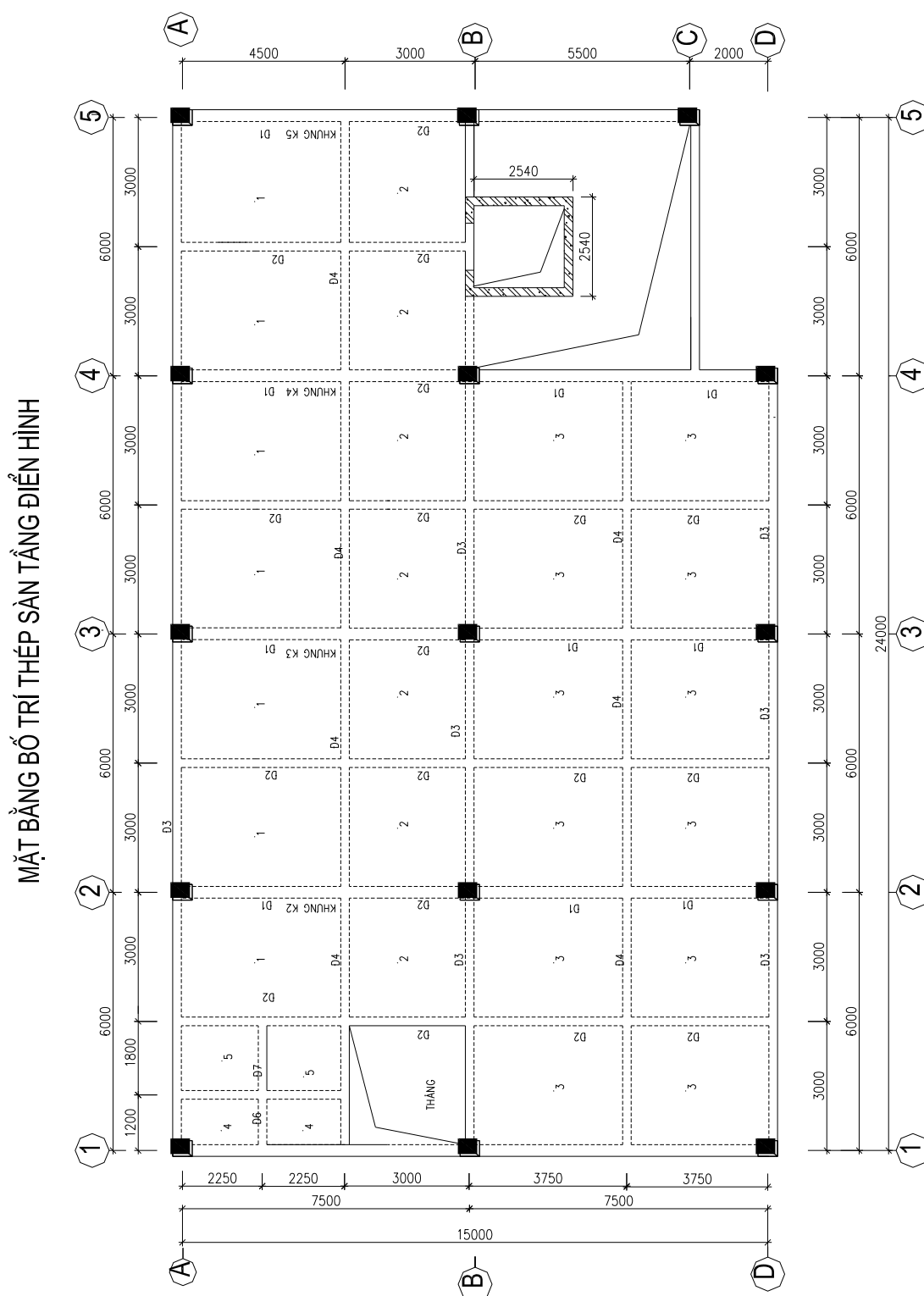
OK Cancel

CHƯƠNG 6 : Thiết kế sàn

THIẾT KẾ SÀN TẦNG 4(TẦNG ĐIỂN HÌNH)

6.1. Kết cấu sàn.

MẶT BẰNG KẾT CẤU



6.2 Sơ bộ kích thước sàn

Kích thước các ô sàn : những ô sàn quá bé ta bỏ qua, chỉ xét các ô sàn có kích thước vừa và lớn.

Ô sàn S₁ : 7000x6500 mm² (4 ô) [sàn hành lang]

Ô sàn S₃ : 6750x6500 mm² (8 ô) [sàn phòng]

Ô sàn S₄ : 7000x4500mm² (2 ô) [sàn hành lang khu thang máy]

* Chọn chiều dày bản sàn theo công thức:

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

Trong đó:

l là cạnh của ô bản

$m=40 \div 45$ cho bản kê bốn cạnh lấy $m=45$

$D=0,8 \div 1,4$ chọn phụ thuộc vào tải trọng tác dụng. Vì bản chịu tải không lớn lấy $D=1,0$.

Do có nhiều ô bản có kích thước và tải trọng khác nhau dẫn đến có chiều dày bản sàn khác nhau, nh- ng để thuận tiện thi công cũng nh- tính toán ta thống nhất chọn một chiều dày bản sàn.

- Bê tông cấp độ bền B20 có : $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 1150 \text{ T/m}^2$, $R_{bt} = 90 \text{ T/m}^2$
- Cốt thép CII có : $R_s = R_{sc} = 28000 \text{ T/m}^2$, $R_{sw} = 22500 \text{ T/m}^2$, $E_s = 21.104 \text{ MPa}$.

$\Rightarrow$ Chọn $h_b = 12 \text{ (cm)}$,

6.3 TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN CÁC Ô SÀN

Tính Tải

A. Ô SÀN PHÒNG

Các lớp sàn	Chiều dày	T.L riêng	T.T t/chuẩn	Hệ số	T.T t/toán
	(m)	(T/m^3)	(T/m^2)	vợt tải	(T/m^2)
- Lớp gạch lát sàn	0.015	2.2	0.033	1.1	0.036
- Lớp vữa trát + lót	0.05	1.8	0.09	1.3	0.117
- Sàn BTCT	0.15	2.5	0.375	1.1	0.413
- Trần + Hệ thống kỹ thuật			0.05	1.3	0.065
Tổng tải trọng :			0.548		0.631

B. Ô SÀN VỆ SINH

Các lớp sàn	Chiều dày	T.L riêng	T.T t/chuẩn	Hệ số	T.T t/toán
	(m)	(T/m^3)	(T/m^2)	vợt tải	(T/m^2)
- Lớp gạch lát sàn	0.015	2.2	0.033	1.1	0.036
- Lớp vữa trát + lót	0.04	1.8	0.072	1.3	0.094
- Sàn BTCT	0.15	2.5	0.375	1.1	0.413
- Trần + Hệ thống kỹ thuật			0.08	1.3	0.104
Tổng tải trọng :			0.56		0.646

C. Ô SÀN TẦNG MÁI

Các lớp sàn	Chiều dày	T.L riêng	T.T t/chuẩn	Hệ số	T.T t/toán
	(m)	(T/m^3)	(T/m^2)	vợt tải	(T/m^2)
- Lớp vữa trát + lót	0.04	1.8	0.072	1.3	0.094
- Sàn BTCT	0.15	2.5	0.375	1.1	0.413
- Trần + Hệ thống kỹ thuật			0.05	1.3	0.065
Tổng tải trọng :			0.497		0.571

Hoạt tải

(Theo TCVN 2737-1995)

- Hoạt tải của phòng ăn, phòng khách, vệ sinh... của nhà kiểu loại căn hộ là $P_{ht} = 0,15 \text{ T/m}^2$

2. Hoạt tải :

Loại sàn	$P^{tc} \text{ (T/m}^2\text{)}$	n	$P^{tt} \text{ (T/m}^2\text{)}$
-Hành lang	0.3	1.2	0.36
- Phòng	0.15	1.2	0.18
- phòng WC	0.15	1.2	0.18

III. TÍNH TOÀN CHI TIẾT CÁC Ô SÀN

1. Lựa chọn vật liệu

- Chiều dày bản là $h = 12 \text{ cm}$ chọn lớp bảo vệ $a = 1,5 \text{ cm}$
 vậy chiều cao làm việc của cốt thép là : $h_0 = 150 - 15 - 4 = \text{cm}$

2. Tính toán nội lực ô bản sàn

a. Tính toán nội lực ô bản sàn S3: SÀN PHÒNG (tính theo sơ đồ dẻo)

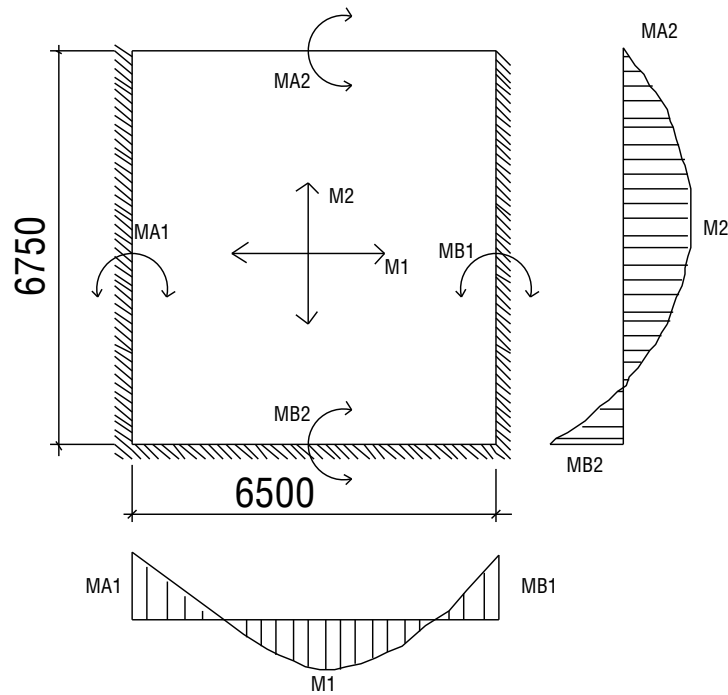
- $l_1 = 6750 \text{ mm}$ vậy nhịp tính toán là $l_{t1} = 6,75 - 0,3 - 0,44 = 6,01 \text{ m}$

- $l_2 = 6500 \text{ mm}$ vậy nhịp tính toán là $l_{t2} = 6,5 - 0,44 - 0,3 = 5,76 \text{ m}$

- Ta có $l_2/l_1 \leq 2 \rightarrow$ Bản chịu uốn theo 2 ph- ơng

- **Tải trọng tác dụng.** Tính với dải bản rộng 1 m ta có:

$$q = (g'' + p'') \times 1 = (0,548 + 0,18) \times 1 = 0,728 \text{ (T/m)}$$



- **Tính toán nội lực:** Tính theo tr-ờng hợp đặt thép đều

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

- Với $l_2/l_1 = 1.36 < 2$ Tra bảng giới hạn cho phép của của tỷ số các mô men trong bản kê 4 cạnh của giáo trình: Giáo trình kết cấu bê tông cốt thép

- Với $r = l_2/l_1 = 1,038 \Rightarrow$ tra bảng tỷ số cốt mụ men khi tính toán theo sơ đồ khớp dềo

Cú: $\frac{l_{02}}{l_{10}} = 1,038 \rightarrow \frac{M_2}{M_1} = 0,7$

Chọn $\frac{M_I}{M_1} = 1,5$ $\frac{M_{II}}{M_2} = 2$

$M_I' = 0$ $M_{II}' = M_{II}$

$$\frac{7,28 \cdot 5,76^2 (3 \cdot 6,01 - 5,76)}{12} = 3,5M_1 \cdot 6,01 + 4,2M_1 \cdot 5,76$$

$\rightarrow M_1 = 5,46 \text{ KN.m}$

$M_2 = 0,7M_1 = 3,82 \text{ KN.m}$

$M_{A1} = 1,5M_1 = 8,19 \text{ KN.m}$

$M_{A2} = M_{B2} = 2M_2 = 7,64 \text{ KN.m}$

Thay vào ta đ-ợc:

- **Tính thép :**

d, Tính toán cốt thép

Bản dày $h_b = 12$ cm.

Chọn $a_0 = 1,5$ cm cho mọi tiết diện, $h_{o1} = 12 - 1,5 = 10,5$ cm. Tính cho 1m dài $b = 100$ cm.

+ **Mô men d- ơng:**

Với mômen d- ơng $M_1 = 5,46$ KN.m ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5,46 \times 10000}{115 \times 100 \times 10,5^2} = 0,043 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,043}) = 0,978$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{546 \times 100}{2250 \cdot 0,978 \cdot 10,5} = 2,36 \text{ cm}^2$$

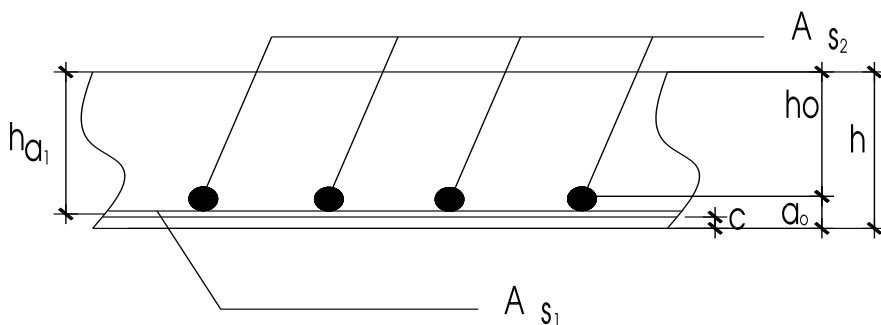
Kiểm tra hàm l- ơng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} 100\% = \frac{2,36}{100 \cdot 10,5} 100\% = 0,22\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép theo cấu tạo. Chọn $5\phi 8$ a 200 có $A_s = 2,51$ (cm²)

Nh- vậy cả chiều dài của ô bản là 6,75 m. Ta chọn cho cả chiều dài ô bản là $31\phi 8$ có $A_s = 15,56$ cm² với khoảng cách các thanh là $a = 200$ mm.

+ **Mô men d- ơng:**



Chọn $a_0 = c + \phi_1 + 0,5\phi_2$ cm cho mọi tiết diện, $a_0 = 15 + 8 + 8/2 = 27$ mm. $h_{o2} = 12 - 2,7 = 9,3$ cm. Tính cho 1m dài $b = 100$ cm.

Với mômen d- ơng $M_1 = 3,82$ KN.m ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{3,82 \times 10000}{115 \times 100 \times 9,3^2} = 0,038 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,038}) = 0,98$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{382 \times 100}{2250 \cdot 0,98 \cdot 9,3} = 1,86 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} 100\% = \frac{1,86}{100 \cdot 9,3} 100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép theo cấu tạo. Chọn $\phi 8$ a 200

+ Mô men âm:

Với mômen âm $M_{A1} = M_{B1} = 8,19 \text{ KN.m}$ ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{8,19 \times 10000}{115 \times 100 \times 10,5^2} = 0,065 < \alpha_R = 0,427$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,065}) = 0,966$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{819 \times 100}{2250 \cdot 0,98 \cdot 10,5} = 3,53 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} 100\% = \frac{3,53}{100 \cdot 10,5} 100\% = 0,34\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép theo cấu tạo. Chọn 7 $\phi 8$ a200 có $A_s = 3,52 \text{ (cm}^2\text{)}$

+) Với mômen âm $M_{A1} = M_{B1} = 7,64 \text{ KN.m}$ ta có:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{7,64 \times 10000}{115 \times 100 \times 9,3^2} = 0,077 < \alpha_R = 0,427$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,077}) = 0,96$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{764 \times 100}{2250 \cdot 0,96 \cdot 9,3} = 3,8 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} 100\% = \frac{3,8}{100 \cdot 9,3} 100\% = 0,4\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

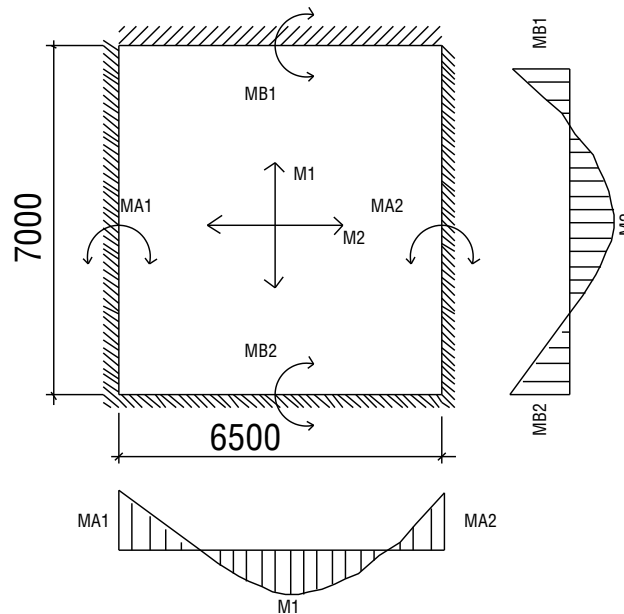
Chọn thép theo cấu tạo. Chọn 8 $\phi 8$ a200 có $A_s = 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$

b. Tính toán nội lực ô bản sàn S1: SÀN HÀNH LANG

- $l_1 = 7000 \text{ mm}$ vậy nhịp tính toán là $l_{t1} = 7 - 0,44 - 0,44 = 6,12 \text{ m}$
- $l_2 = 6500 \text{ mm}$ vậy nhịp tính toán là $l_{t2} = 6,5 - 0,3 - 0,44 = 5,76 \text{ m}$
- Ta có $l_2/l_1 \leq 2 \rightarrow$ Bản chịu uốn theo 2 ph- ơng

- **Tải trọng tác dụng:** Tính với dải bản rộng 1m ta có:

$$q = (g^t + p^t) \times 1 = (0,548 + 0,36) \times 1 = 0,901 \text{ T/m}$$



- **Tính toán nội lực:** Tính theo tr-ờng hợp đặt thép đều

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

- Với $l_{t2}/l_{t1} = 1.1 < 2$ Tra bảng giới hạn cho phép của của tỷ số các mô men trong bản kê 4 cạnh của giáo trình: Kết cấu bê tông cốt thép

- Với $r = l_{t2}/l_{t1} = 1,077 \Rightarrow$ Tra bảng II₂[148]KC BTCT nội suy ra có tỷ số giữa các momen trong ô bản nh- sau:

Thay vào ta đ- ợc:

$$M_1 = \alpha_1 \times q = 0,0191 \cdot 0,901 = 0,017 (\text{T.m})$$

$$M_2 = \alpha_2 \times q = 0,0166 \cdot 0,901 = 0,015 (\text{T.m})$$

$$M_{A1} = M_{B1} = \beta_1 \times q = 0,0443 \cdot 0,901 = 0,04 (\text{T.m})$$

$$M_{A2} = M_{B2} = \beta_2 \times q = 0,0383 \cdot 0,901 = 0,034 (\text{T.m})$$

- **Tính thép :**

+ **Thép chịu mô men d- ơng:**

- Theo ph- ơng cạnh ngắn :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{0,017}{1150 \times 1 \times 0,106^2} = 0,0013$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0013}) = 0,999$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{0,017}{1150 \times 0,999 \times 0,106} = 1,395 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{1,395}{100 \times 8} \times 100\% = 0,13\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn i8a300 có $A_s = 1,50 \text{ cm}^2$

- Theo phương cạnh dài :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{0,015}{1150 \times 1 \times 0,106^2} = 0,012$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,012}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_2}{R_s \zeta h_o} = \frac{0,015}{1150 \times 0,99 \times 0,106} = 1,24 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{1,24}{100 \times 10,6} \times 100\% = 0,12\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn i8a300 có $A_s = 2,5 \text{ cm}^2$

+ Thép chịu mô men âm:

- Theo phương cạnh ngắn:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{0,04}{1150 \times 1 \times 0,106^2} = 0,003$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,003}) = 0,998$$

$$A_s = \frac{M_{A1}}{R_s \zeta h_o} = \frac{0,04}{1150 \times 0,998 \times 0,106} = 3,287 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{3,287}{100 \times 10,6} \times 100 = 0,31\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn i8a120 có $A_s = 3,51 \text{ cm}^2$

- Theo phương cạnh dài :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{0,034}{1150 \times 1 \times 0,106^2} = 0,0026$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0026}) = 0,998$$

$$A_s = \frac{M_{A2}}{R_s \zeta h_o} = \frac{0,034}{1150 \times 0,998 \times 0,106} = 2,79 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{2,79}{100 \times 10,6} \times 100 = 0,263\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

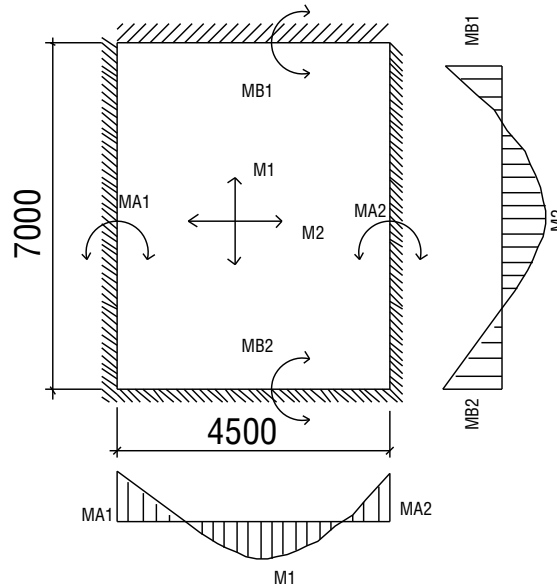
Chọn i8a150 có $A_s = 3,01 \text{ cm}^2$

c. Tính toán nội lực ô bản sàn S4: SÀN KHU THANG MÁY

- $l_1 = 7000$ mm vậy nhịp tính toán là $l_{t1} = 1.2 - 0,165 = 1.035$ m
- $l_2 = 4500$ mm vậy nhịp tính toán là $l_{t2} = 2,25 - 0,165 = 2.085$ m
- Ta có $l_2/l_1 < 2 \rightarrow$ Bản chịu uốn theo 2 ph- ơng

- **Tải trọng tác dụng:** Tính với dải bản rộng 1m ta có:

$$q = (g'' + p'') \times 1 = (0,548 + 0,36) \times 1 = 0,908 \text{ T/m}$$



- **Tính toán nội lực:** Tính theo tr- ờng hợp đặt thép đều

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

- Với $r = l_2/l_1 = 1,55 \Rightarrow$ Tra bảng II₂[148] KC BTCT nội suy ra có tỷ số giữa các momen trong ô bản nh- sau:

Thay vào ta đ- ợc:

$$M_1 = \alpha_1 \times q = 0,0206 \cdot 0,908 = 0,019 \text{ (T.m)}$$

$$M_2 = \alpha_2 \times q = 0,0086 \cdot 0,908 = 0,0078 \text{ (T.m)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = \beta_1 \times q = 0,0459 \cdot 0,908 = 0,042 \text{ (T.m)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = \beta_2 \times q = 0,0191 \cdot 0,908 = 0,017 \text{ (T.m)}$$

Tính thép :

+ **Thép chịu mô men d- ơng:**

- Theo ph- ơng cạnh ngắn :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{0,019}{1150 \times 1 \times 0,106^2} = 0,0013$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0013}) = 0,999$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{0,019}{1150 \times 0.999 \times 0,106} = 1,56 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{1,56}{100 \times 10,6} \times 100 = 0.15\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn i8a250 có $A_s = 2,01 \text{ cm}^2$

- Theo ph- ơng cạnh dài :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{0,0078}{1150 \times 1 \times 0,106^2} = 0.0006$$

$$\zeta = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.0006}) = 0.999$$

$$A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{0,0078}{1150 \times 0.999 \times 0,106} = 0,64 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{0,64}{100 \times 10,6} \times 100 = 0.06\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn i8a250 có $A_s = 2.5 \text{ cm}^2$

+ Thép chịu mô men âm:

- Theo ph- ơng cạnh ngắn:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{0,042}{1150 \times 1 \times 0,106^2} = 0.003$$

$$\zeta = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.003}) = 0.998$$

$$A_s = \frac{M_{A1}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{0,042}{1150 \times 0.998 \times 0,106} = 3,45 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{3,45}{100 \times 10,6} \times 100 = 0.31\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn i8a120 có $A_s = 3,51 \text{ cm}^2$

- Theo ph- ơng cạnh dài :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{0,017}{1150 \times 1 \times 0,106^2} = 0.0013$$

$$\zeta = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.0013}) = 0.999$$

$$A_s = \frac{M_{A2}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{0,017}{1150 \times 0.999 \times 0,106} = 1,4 \text{ cm}^2$$

$$\mu \% = \frac{1,4}{100 \times 10,6} \times 100 = 0.132\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

Chọn Ø8a300 có $A_s = 3,01 \text{ cm}^2$

CHƯƠNG 6

TÍNH KHUNG TRỤC 5

I. số liệu và cơ sở tính toán:

- Bê tông B25 có $R_b = 14,5\text{MPa} = 1450 \text{ T/m}^2$.
- Thép AI có $R_s = 225 \text{ MPa}$
- Thép AII có $R_s = 280 \text{ MPa}$
- Cơ sở tính toán:
Theo TCVN 356-2005.
- + Kết cấu bê tông cốt thép – phần nhà cửa.
- + Một số tài liệu chuyên ngành khác.

II. Sơ bộ chọn kích thước các cấu kiện trong khung:

1 - chọn sơ bộ kích thước dầm:

Căn cứ vào điều kiện kiến trúc , b- ớc cột và công năng sử dụng của công trình mà chọn giải pháp dầm phù hợp. Với điều kiện kiến trúc tầng nhà cao 3,9 m trong đó nhịp 5,0 m với ph- ơng án kết cấu BTCT thông th- ờng thì chọn kích thước dầm hợp lý là điều quan trọng, cơ sở chọn tiết diện là từ các công thức giả thiết tính toán sơ bộ kích thước. Từ căn cứ trên ta sơ bộ chọn kích thước dầm nh- sau:

Hệ dầm đi qua các cột có

$$\text{Chiều cao dầm là: } h = \frac{1}{m_d} \cdot l_d$$

$$b = (0.3-0.5)h_d$$

$$m_d = 8 \div 12 \text{ đối với dầm chính}$$

Dầm chính

Tồn Dầm	Nhịp (m)	h(m)	b(m)	b x h(mm)
AB, BC, DE, EF	8.5	0.708	0.42	800x440
CD	7	0.583	0.29	800x440
12, 23, 45, 56	10.5	0.875	0.44	900x440
34	9	0.75	0.375	800x440

Dầm phụ

Tồn Dầm	Nhịp (m)	h(m)	b(m)	bxbh(m)
Dp1	8.5	0.567	0.2835	600x300
Dp2	4	0.266	0.133	300x150
Dp3	6.5	0.433	0.2165	600x300
Dp4	4.5	0.3	0.15	300x150

- Dầm đỡ bản thang ở cầu thang CT2 (dầm D1*) chọn kích thước bxbh= 22x35 cm

2. Sơ bộ xác định kích thước cột .

Công thức xác định

$$F = (1,2 \div 1,5) \frac{N}{R}$$

Trong đó: F -Diện tích tiết diện cột

N -Lực dọc tính theo diện truyền tải

R-C-ờng độ chịu nén của vật liệu làm cột

$$BT \text{ B30 } R_b = 17 \text{ kG/cm}^2 = 1700 \text{ T/m}^2$$

$$N = n.q.s$$

Cột (Tầng 1,2,3,4,5)

cột	S(m)	n	q(T/m2)	N(T/m)	F(m2)	bxbh(mm)
B1,E1,B6,E6	44.63	1.2	1	446.3	0.315	660x500
A2,F2,A3,F3,A4,F4,A5,F5	44.63	1.2	1	446.3	0.315	660x500
B3,E3,B4,E4	12.19	1.2	1	122	0.086	300x300
B2,C2,D2,E2, B5,C5,D5,E5,	89.25	1.2	1	892.5	0.63	800x800
B5,C5,D5,E5	89.25	1.2	1	892.5	0.63	800x800

Cột (Tầng 6,7,8,9,10)

cột	S(m)	n	q(T/m2)	N(T/m)	F(m2)	bxbh(mm)
B1,E1,B6,E6	44.63	1.2	1	446.3	0.315	500x500
A2,F2,A3,F3,A4,F4,A5,F5	44.63	1.2	1	446.3	0.315	500x500
B3,E3,B4,E4	12.19	1.2	1	122	0.086	300x300
B2,C2,D2,E2, B5,C5,D5,E5	89.25	1.2	1	892.5	0.63	600x800
B5,C5,D5,E5	89.25	1.2	1	892.5	0.63	600x800

Sơ đồ dùng để tính toán phải phù hợp với sự làm việc thực tế của khung, phản ánh đúng các liên kết tại mắt khung. Việc đơn giản hoá thường hướng vào việc phân chia khung thành một số phần riêng lẻ để tính toán.

Những đơn giản hoá khi tính toán khung:

- Coi khung làm việc như một khung phẳng với diện truyền tải chính bằng bề rộng khung.

- Với những khung phẳng bình thường có thể bỏ qua ảnh hưởng của biến dạng trượt tới độ cứng chống uốn của cấu kiện.

III. Xác định tải trọng tác dụng lên khung :

1. Trọng lượng các lớp sàn và hoạt tải sử dụng:

Hoạt tải sử dụng: (Theo TCVN 356-2005)

1. Hoạt tải tác dụng lên phòng làm việc:

$$+ p^{tc} = 200(\text{kG/m}^2)$$

$$+ p^{tt} = 200 \times 1,2 = 240(\text{kG/m}^2)$$

2. Hoạt tải tác dụng lên mái:

$$+ p^{tc} = 75(\text{kG/m}^2)$$

$$+ p^{tt} = 75 \times 1,3 = 97,5(\text{kG/m}^2)$$

3. Hoạt tải tác dụng lên hành lang:

$$+ P^{tc} = 300(\text{kG/m}^2)$$

$$+ P^{tt} = 300 \times 1,2 = 360(\text{kG/m}^2)$$

Hệ số quy đổi tải trọng hình thang sang phân bố đều:

STT	Tên ô	L_1	L_2	$\beta = \frac{l_1}{2l_2}$	$K=1-2\beta^2+\beta^3$
1	S_1	3,3	4,5	0,183	0,75
2	S_2	3	3,3	0,45	0,658
3	S_3	3,3	3,75	0,44	0,618
4	S_4	4,5	6,6	0,34	0,81
5	S_5	3,0	6,6	0,23	0,91
6	S_6	6,6	7,5	0,44	0,69

-Tải trọng do sàn truyền vào:

+ Với tải hình thang:

$$q^{td} = k.q^{max}$$

$$\text{với } q^{max} = 0,5.q_s.l$$

q_s giá trị tải trọng phân bố trên $1m^2$ sàn

+ với tải tam giác

$$q^{td} = 5/8.q^{max}$$

$$\text{với } q^{max} = 0,5.q_s.l$$

+ với tải hình chữ nhật

$$q^{td} = q^{max}$$

$$\text{với } q^{max} = 0,5.q_s.l$$

2. xác định tải trọng đơn vị trên khung

* **Nhận xét** : Trong quá trình tính toán ta không tính toán đến trọng lượng bản thân của cột và dầm khung vì khi sử dụng chương trình tính kết cấu SAP2000 ta khai báo tĩnh tải bằng 1.

a. Tĩnh tải đơn vị :

+ Tĩnh tải do tầng xây 220 truyền xuống:

$$g_{t220} = 0.928 \text{ T/m}$$

+ Tĩnh tải do tầng xây 110 truyền xuống:

$$g_{t110} = 0.352 \text{ T/m}$$

+ tĩnh tải do sàn phòng truyền xuống

$$q_s = 0.631 \text{ T/m}^2$$

+ Tĩnh tải do sàn hành lang :

$$q_{hl} = 0.287 \text{ T/m}^2$$

2. Hoạt tải đơn vị.

+ hoạt tải sàn phòng

$$P_s = 0.15 \cdot 1.2 = 0.18 \text{ T/m}^2$$

+ hoạt tải hành lang

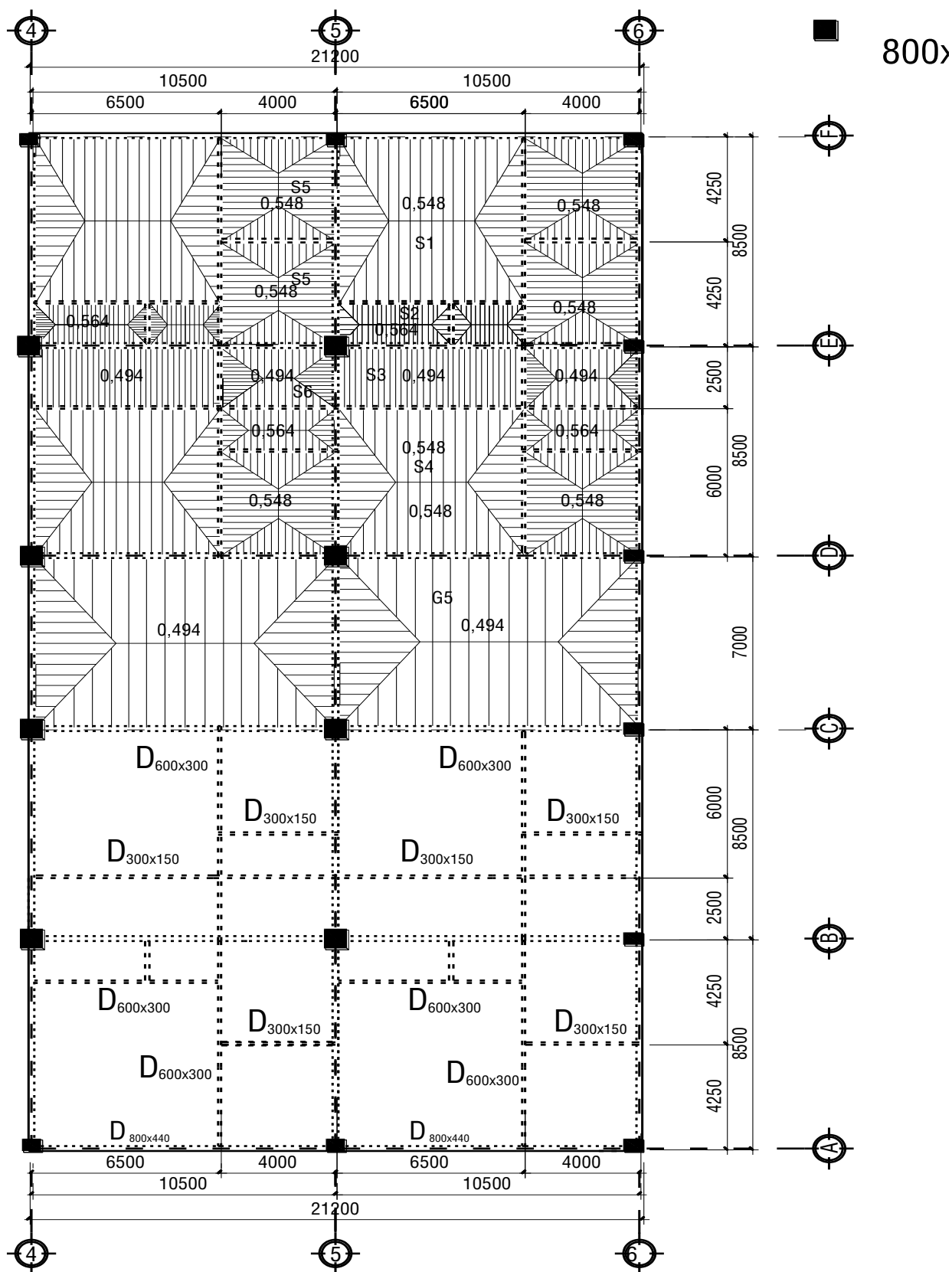
$$P_s = 0.3 \cdot 1.2 = 0.36 \text{ T/m}^2$$

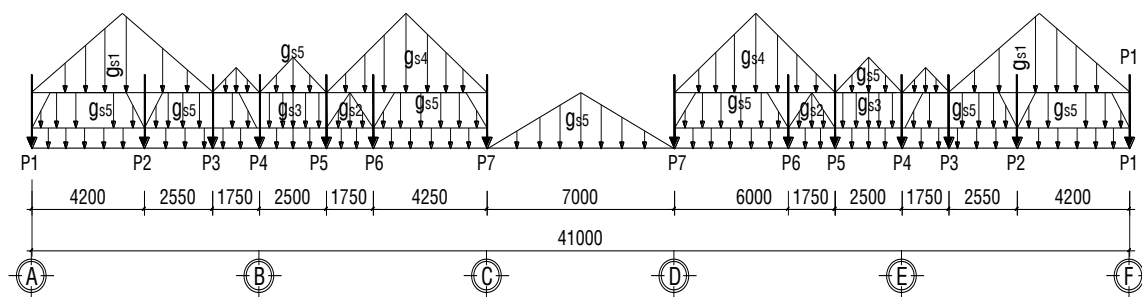
+ hoạt tải mái

$$P_s = 0.075 \cdot 1.2 = 0.09 \text{ T/m}^2$$

Xác định tải trọng tác dụng vào khung

Tính tải tầng 1.2.3.4.5.6.7.8.9.

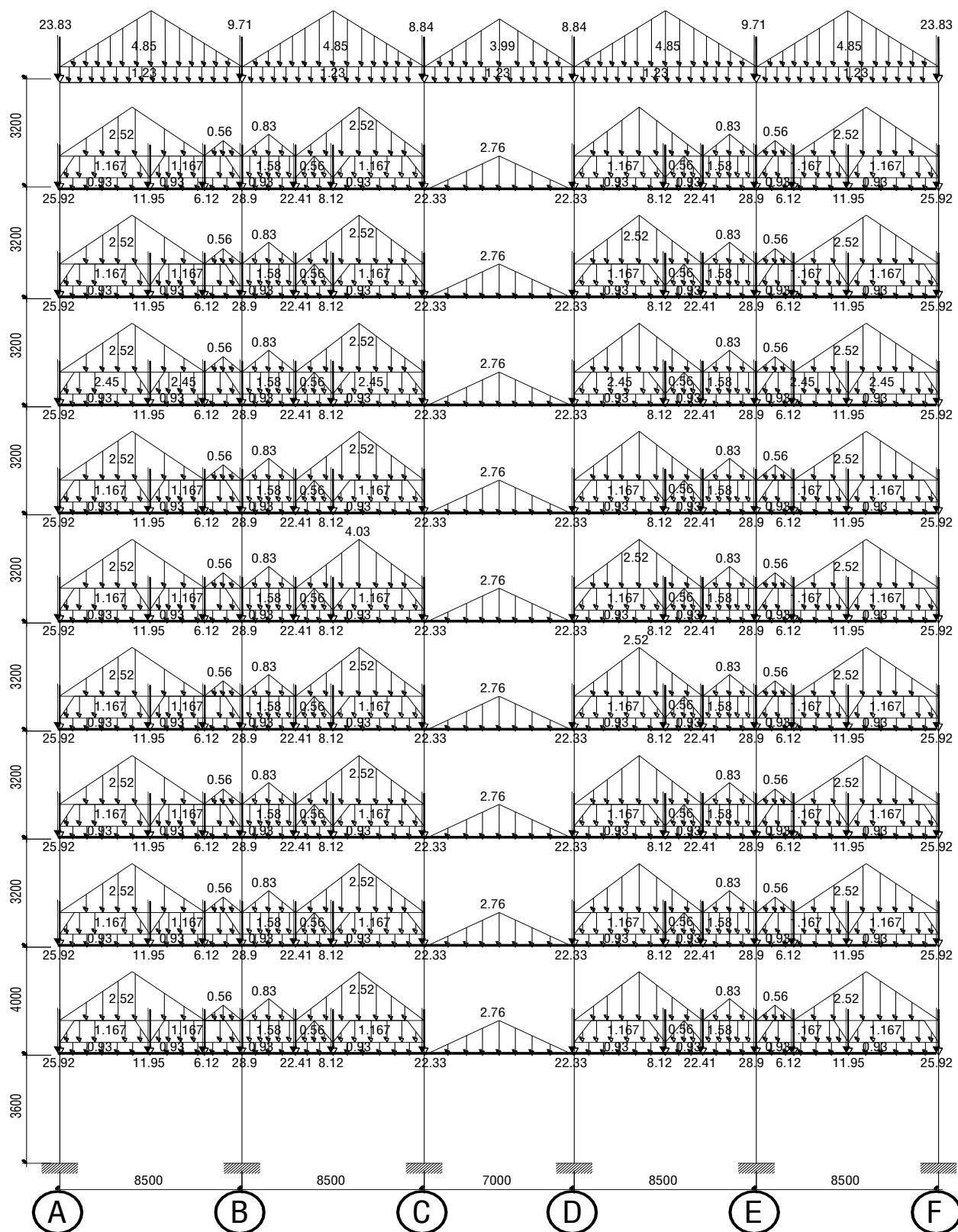




Sơ đồ truyền Tải Dầm khung k5

TÍNH TẢI PHÂN BỐ - T/m		
TT	Loại Tải Trọng và cách tính	Kết quả
1.	Do tường xây trên dầm 2.4m : $1.8*2.4*0.22*1.1*0.7+0.05*1.8*1.3*2.4$	0.928
2.	Tải trọng từ sàn S1 truyền vào hình tam giác : $0.631*6.38$	4.025
3.	+ từ sàn S3 truyền vào dạng hình chữ nhật $0.631*2.5$	1.58
4.	Tải trọng từ sàn S2 truyền vào hình tam giác : $0.646*1.38$	0.89
5.	Tải trọng từ sàn S5 truyền vào hình thang : $0.631*3.88$	2.45
6.	Tải trọng từ sàn S6 truyền vào hình tam giác : $0.631*2.13$	1.34
	Tải trọng từ ô sàn S7 truyền vào : $0.631*6.56$	4.14

TÍNH TẢI TẬP TRUNG T/m		
TT	Loại Tải Trọng và cách tính	Kết quả
1.	Trục F + từ sàn S1 truyền vào dạng hình thang 0.631×10.5 + từ sàn S5 truyền vào dạng tam giác 0.631×8 Dầm phụ + từ sàn S2 truyền vào dạng hình thang 0.24×5.048 + từ sàn S1 truyền vào dạng hình thang 0.18×10.5 TRỌNG LƯỢNG BẢN THÂN DẦM + DẦM CHÍNH : $0.8 \times 0.44 \times 2.5$ + DẦM PHỤ : $0.3 \times 0.15 \times 2.5$ TRỌNG LƯỢNG TƯỜNG XÂY TRÊN DẦM + tường 110 : 0.352 T/m + tường 220 : 0.928 T/m	6.625 5.048 1.21 1.89 0.88 0.1125
2.	Trục e + từ sàn S5 truyền vào dạng tam giác 0.631×8 + từ sàn S6 truyền vào dạng hình thang 0.631×3.43 + từ sàn S2 truyền vào dạng hình thang 0.646×5.048 + từ sàn S3 truyền vào dạng hình chữ nhật 0.631×8.125 Dầm phụ 1 đoạn DE + từ sàn S6 truyền vào dạng hình thang 0.631×3.43 + từ sàn S2 truyền vào dạng hình thang 0.646×5.048 + từ sàn S4 truyền vào dạng hình thang 0.631×10.5 + từ sàn S3 truyền vào dạng hình chữ nhật 0.631×8.125 Dầm phụ 2 đoạn DE + từ sàn S2 truyền vào dạng hình thang 0.646×5.048 + từ sàn S5 truyền vào dạng tam giác 0.631×8	5.048 2.164 3.621 5.127 2.16 3.621 6.625 5.127 3.621 5.048
3.	Trục D + từ sàn S5 truyền vào dạng tam giác 0.631×8 + từ sàn S4 truyền vào dạng hình thang 0.631×10.5 + từ sàn S7 truyền vào dạng hình thang 0.631×24.5	5.048 6.625 15.459



HOẠT TẢI PHÂN BỐ TẦNG 1.3.5.7 - T/m		
TT	Loại Tải Trọng và cách tính	Kết quả
1.	Nhịp EF, AB	
	+ từ sàn S1 truyền vào dạng tam giác 0.18*3.375	0.608
	+ từ sàn S5 truyền vào dạng hình thang 0.18*2	
	+ từ sàn S2 truyền vào dạng tam giác 0.24*0.875	0.36
		0.21
2.	Nhịp C-D + từ sàn S7 truyền vào dạng tam giác 0.36*3.5	1.26

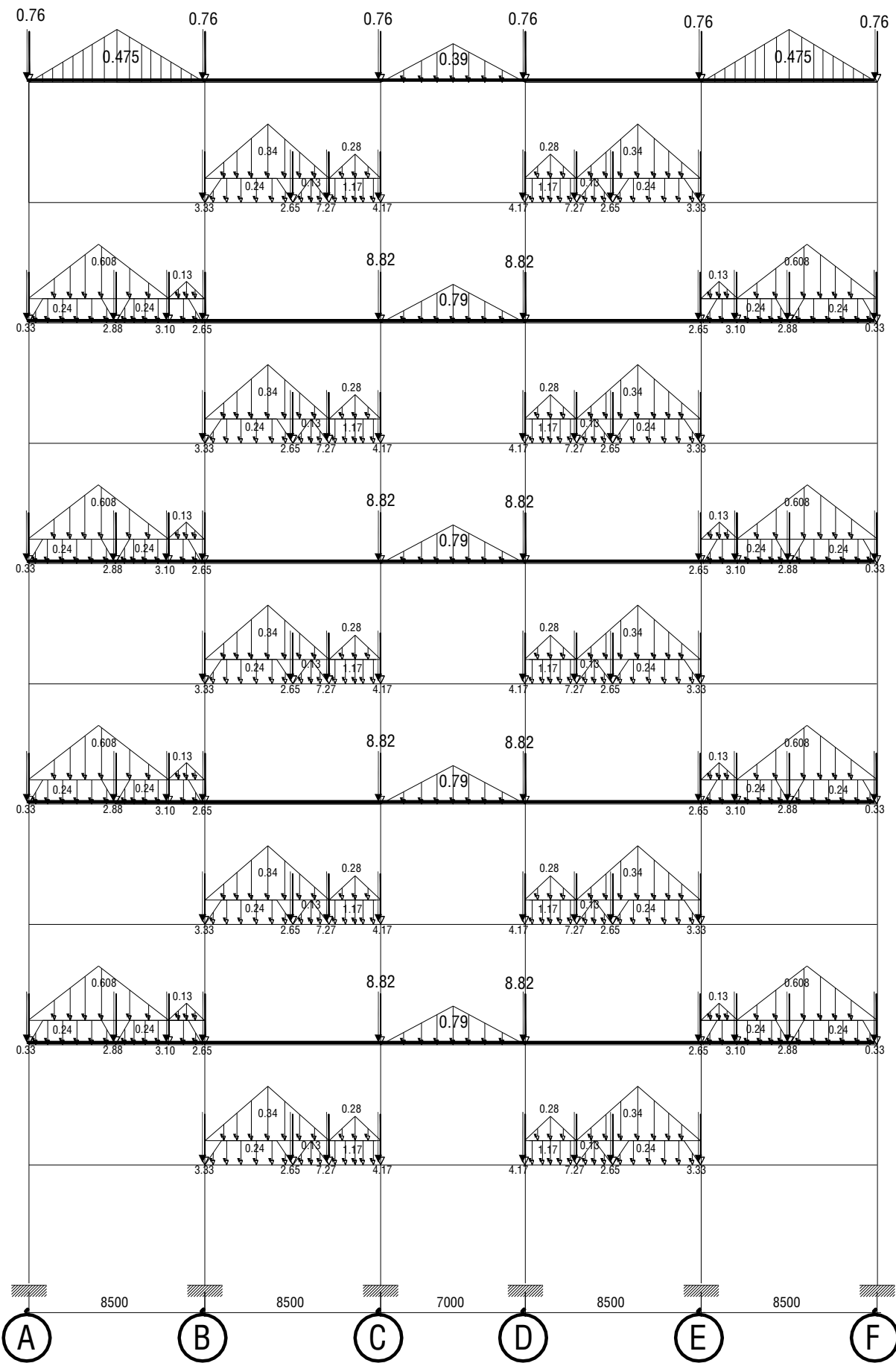
HOẠT TẢI TẬP TRUNG TẦNG 1.3.5.7 T/m		
TT	Loại Tải Trọng và cách tính	Kết quả
1.	Trục F	
	+ từ sàn S1 truyền vào dạng hình thang 0.18*10.5	1.89
	+ từ sàn S5 truyền vào dạng tam giác 0.18*8	
	Dầm phụ	1.44
	+ từ sàn S2 truyền vào dạng hình thang 0.24*5.048	
	+ từ sàn S1 truyền vào dạng hình thang 0.18*10.5	1.21
	TRỌNG LƯỢNG BẢN THÂN DẦM	1.89
	+ DẦM CHÍNH : 0.8*0.44*10.5	
	+ DẦM PHỤ : 0.3*0.15*4	
		3.696
		0.18

2.	Trục e + từ sàn S5 truyền vào dạng tam giác 0.18*8 + từ sàn S6 truyền vào dạng hình thang 0.36*3.43 + từ sàn S2 truyền vào dạng hình thang 0.24*5.048 + từ sàn S3 truyền vào dạng hình chữ nhật 0.36*8.125 Dầm phụ 1 đoạn DE + từ sàn S6 truyền vào dạng hình thang 0.36*3.43 + từ sàn S2 truyền vào dạng hình thang 0.24*5.048 + từ sàn S4 truyền vào dạng hình thang 0.18*10.5 + từ sàn S3 truyền vào dạng hình chữ nhật 0.36*8.125 Dầm phụ 2 đoạn DE + từ sàn S2 truyền vào dạng hình thang 0.24*5.048 + từ sàn S5 truyền vào dạng tam giác 0.18*8	1.44 1.24 1.21 2.93 1.24 1.21 1.89 2.93 1.21 1.44
3.	Trục D + từ sàn S5 truyền vào dạng tam giác 0.18*8 + từ sàn S4 truyền vào dạng hình thang 0.18*10.5 + từ sàn S7 truyền vào dạng hình thang 0.36*24.5	1.44 1.89 8.82



HOẠT TẢI PHÂN BỐ TẦNG 2.4.6.8 - T/m		
TT	Loại Tải Trọng và cách tính	Kết quả
1.	Nhịp BC + từ sàn S3 truyền vào dạng hình chữ nhật 0.36×3.25 + từ sàn S6 truyền vào dạng tam giác 0.36×1.25 + từ sàn S2 truyền vào dạng tam giác 0.24×0.875 + từ sàn S5 truyền vào dạng hình thang 0.18×2 + từ sàn S4 truyền vào dạng tam giác 0.18×3	 1.17 0.45 0.21 0.36 0.54

HOẠT TẢI TẬP TRUNG TẦNG 2.4.6.8 - T/m		
TT	Loại Tải Trọng và cách tính	Kết quả
1.	Nhịp D-E + từ sàn S3 truyền vào dạng hình chữ nhật 0.36×3.25 + từ sàn S6 truyền vào dạng tam giác 0.36×1.25 + từ sàn S2 truyền vào dạng tam giác 0.24×0.875 + từ sàn S5 truyền vào dạng hình thang 0.18×2 + từ sàn S4 truyền vào dạng tam giác 0.18×3	 1.17 0.45 0.21 0.36 0.54

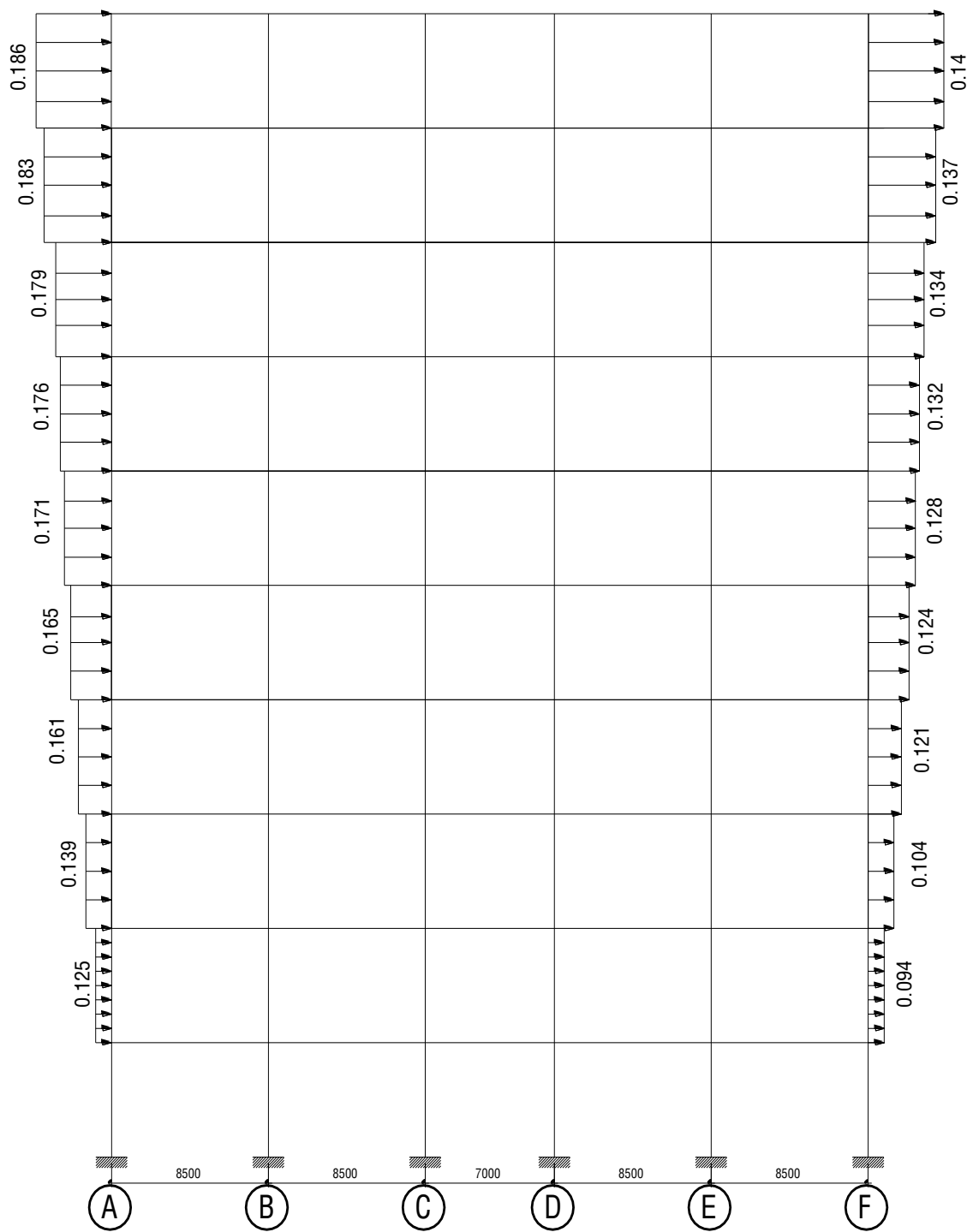


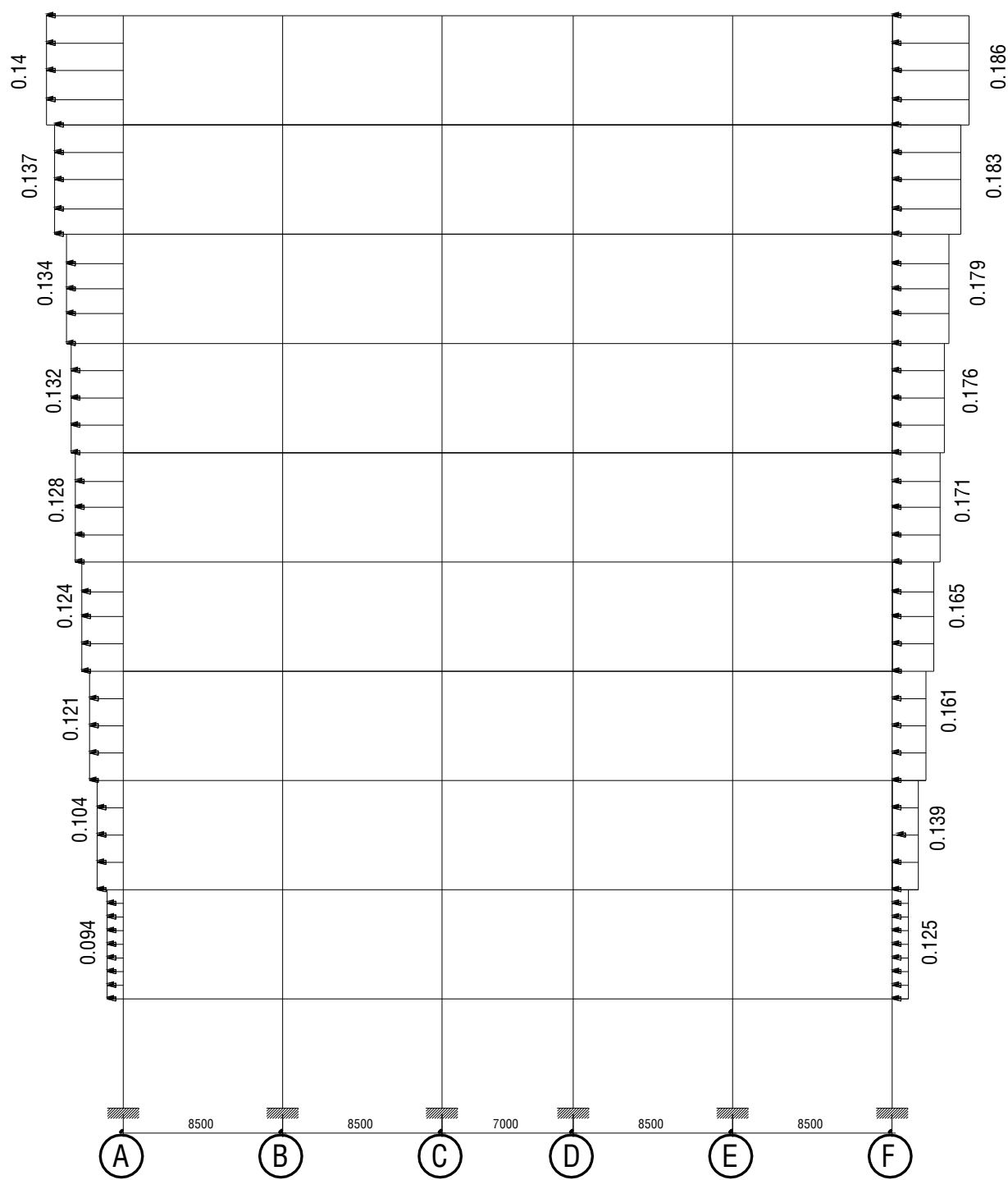
TÍNH TẢI PHÂN BỐ TẦNG M I T/m		
TT	Loại Tải Trọng và cách tính	Kết quả
1.	TƯỜNG GẠCH 110 : DẦM CHANH : $0.8 \times 0.44 \times 2.5$ + Tải trọng từ diện tích $10.5 \times 8.5\text{m}$ truyền vào dạng tam giác : $8.5/2 \times 0.571 \times 2$ + Tải trọng từ diện tích $10.5 \times 7.0\text{m}$ truyền vào dạng tam giác : $7.0/2 \times 0.571 \times 2$	0.352 0.88 4.85 3.99

TÍNH TẢI TẬP TRUNG TẦNG M I T/m		
TT	Loại Tải Trọng và cách tính	Kết quả
1.	TƯỜNG GẠCH 220 : 0.928 T/m DẦM CHANH : $0.8 \times 0.44 \times 2.5 = 0.88 \text{ T/m}$ + Tải trọng từ diện tích $10.5 \times 8.5\text{m}$ truyền vào dạng hình thang : $8.5/2 \times 0.571 \times 2$ + Tải trọng từ diện tích $10.5 \times 8.5\text{m}$ truyền vào dạng hình thang : $8.5/2 \times 0.571 \times 4$ + Tải trọng từ diện tích $10.5 \times 7\text{m}$ truyền vào dạng hình thang : $7.0/2 \times 0.571 \times 2$	4.85 9.71 3.99

HOẠT TẢI PHÂN BỐ TẦNG M I T/m		
TT	Loại Tải Trọng và cách tính	Kết quả
1.	TƯỜNG GẠCH 110 : DẦM CH NH : $0.8 \times 0.44 \times 2.5$ + hoạt tải từ ụ s n $10.5 \times 8.5\text{m}$ truyền vào dạng tam giác : $10.5/2 \times 0.089 \times 2$ + Tải nh tải từ ụ s n $10.5 \times 7.0\text{m}$ truyền vào dạng tam giác : $7.0/2 \times 0.089 \times 2$	0.352 0.88 0.93 0.623

HOẠT TẢI TẬP TRUNG TẦNG M I T/m		
TT	Loại Tải Trọng và cách tính	Kết quả
1.	TƯỜNG GẠCH 220 : 0.928 T/m DẦM CH NH : $0.8 \times 0.44 \times 2.5 = 0.88 \text{ T/m}$ + Tải nh tải từ ụ s n $10.5 \times 8.5\text{m}$ truyền vào dạng hình thang : $8.5/2 \times 0.089 \times 2$ + Tải nh tải từ ụ s n $10.5 \times 8.5\text{m}$ truyền vào dạng hình thang : $8.5/2 \times 0.089 \times 4$ + Tải nh tải từ ụ s n $10.5 \times 7\text{m}$ truyền vào dạng hình thang : $7.0/2 \times 0.623 \times 2$	0.76 1.51 0.623





III. Tải trọng gió (TTTCXDVN-TIII, TCVN 2737:1995 và TCXD 299:1999)**(Gió tác dụng theo phương , chiều X, Y)***** Đơn vị sử dụng :**

- Đơn vị đo chiều dài :

 (m)

- Đơn vị đo lực :

 $(Tấn)$ **III.1 Thành phần tĩnh :**- Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió W_i ở độ cao Z_i so với mốc chuẩn được xác định

theo công thức :

$$W_i = \sqrt{W_0 \cdot k_i \cdot c}$$

 (t/m^2)

Trong đó :

 W_0 : Giá trị của áp lực gió lấy theo phân vùng phụ lục D và điều 6.4 k_i : Hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao lấy theo bảng 5 c : Hệ số khí động lấy theo bảng 6 γ : Hệ số độ tin cậy của tải trọng gió

Ta có :

- Công trình đặt tại : Hải Phòng

, nằm trong phân vùng áp lực gió trên lãnh thổ Việt nam tra bảng E1 phụ lục E có mã hiệu :B

, được giá trị của áp lực gió W_0 là:

$$W_0 = 0.155 (t/m^2)$$

- Tra bảng 6 , ta có hệ số khí động :

$$c_+ = 0.8 (\text{gió đẩy})$$

$$c_- = 0.6 (\text{gió hút})$$

- Hệ số độ tin cậy :

$$\gamma = 1.2$$

- Hệ số k_i được xác định bằng cách nội suy các giá trị trong bảng 5**=> Tính toán chi tiết tải trọng gió xem bảng sau :**

Với :

- Tải trọng gió qui về phân bố đều tại mức sàn các tầng của công trình :

$$q_{id} = W_{id} \cdot h_i (t/m)$$

$$q_{ih} = W_{ih} \cdot h_i (t/m)$$

h_i :

Tổng nửa chiều cao các tầng phía trên và dới mức sàn (m)

W_{id} :

Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh phía gió đẩy (t/m^2)

W_{ih} : Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh phía gió hút (t/m^2)

q_{id} : Tải trọng gió qui về phân bố đều tại mức sàn các tầng phía gió đẩy(t/m)

q_{ih} : Tải trọng gió qui về phân bố đều tại mức sàn các tầng phía gió hút(t/m)

Z_i :

Cao độ mức sàn các tầng so với cốt thiên nhiên (m)

BẢNG TÍNH TẢI TRỌNG GIẾ

TT	Độ cao Z_i (m)	Hệ số k_i	Gió đẩy W_{id} (t/m ²)	Gió hút W_{ih} (t/m ²)	Cao tầng h_i (m)	Gió đẩy q_{id} (t/m)	Gió hút q_{ih} (t/m)	Tầng
Hầm	0	0.000	0.000	0.000	0	0.000	0.000	Hầm
1	4	0.840	0.125	0.094	4	0.389	0.292	2
2	7.2	0.933	0.139	0.104	3.2	0.473	0.355	3
3	10.4	1.080	0.161	0.121	3.2	0.368	0.276	4
4	13.6	1.110	0.165	0.124	3.2	0.393	0.295	5
5	16.8	1.150	0.171	0.128	3.2	0.406	0.304	6
6	20	1.180	0.176	0.132	3.2	0.418	0.313	7
7	23.2	1.200	0.179	0.134	3.2	0.426	0.320	8
8	26.4	1.230	0.183	0.137	3.2	0.436	0.327	9
9	29.6	1.250	0.186	0.140	3.2	0.444	0.333	10
Mái	32.8	1.270	0.189	0.142	2	0.308	0.231	Mái

$$P_3^* = V_B = 11601 \text{ kG}$$

Vậy tổng lực tập trung truyền lên khung K3: $P_{III} = 2 \times 13087 = 24960 \text{ kG}$

$$P_{III}^* = 2 \times 11648 = 23202 \text{ kG}$$

*Tải trọng tập trung do dầm D_4 truyền vào khung K3

- Tải do ô sàn S_3 truyền vào dầm D_4 tải tam giác phân về tải phân bố:

$$q_1 = 4 \times 5/8 \times 0.5 \times 389.9 \times 3.3 = 1608 \text{ kG/m}$$

-Tải do dầm D_2 truyền vào dầm D3:

+ Do ô sàn S_3 truyền vào dầm D_2 tải hình thang qui về tải phân

bố:

$$P_1 = 2 \cdot k \cdot 0,5 \cdot q_{\max} \cdot l = 2 \times 0.618 \times 0.5 \times 389.9 \times 3.75 \times 3.3 =$$

2981 kG

+Do trọng lượng bản thân dầm D_2

$$P_2 = 0.22 \times 0.35 \times 2500 \times 1.1 \times 3.75 = 794 \text{ kG}$$

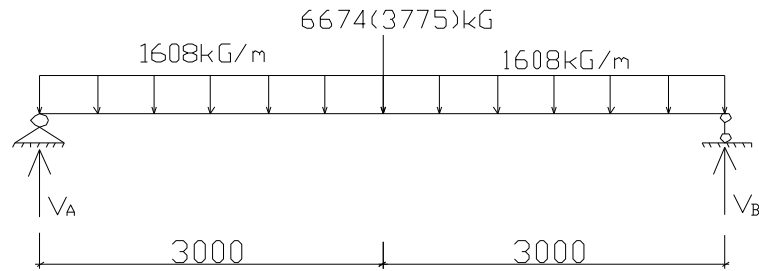
Với tầng 2,3 có tầng $P_3 = 0.11 \times (3.9 - 0.35) \times 1800 \times 1.1 \times 3.75 = 2899 \text{ kG}$

$$G_1(\text{tầng } 2,3) = (P_1 + P_2 + P_3) = (2981 + 794 + 2899) = 6674 \text{ kG}$$

$$G_1^*(\text{tầng } 4,5,6) = (P_1 + P_2) = (2981 + 794) = 3775 \text{ kG}$$

-Tải trọng do trọng l- ợng bản thân dầm D4 truyền vào khung K3:

$$P_1 = 0.22 \times 0.5 \times 2500 \times 1.1 = 303 \text{ kG/m}$$



Sơ đồ trUYỀN Tải DẦM D3

$$P_4 = V_B = 8643 \text{ kG} \text{ vậy } P_{IV} = 2 \times 8643 = 17287 \text{ kG}$$

$$P_4^* = V_B = 7194 \text{ kG} \text{ vậy } P_{IV} = 2 \times 7194 = 14388 \text{ kG}$$

*Tải trọng tại nút trực D truyền vào khung K3

- Tải do ô sàn S_3 truyền vào dầm D_4 tải tam giác phân về tải phân bố:

$$q_1 = 2 \times 5/8 \times 0.5 \times 389.9 \times 3.3 = 804 \text{ kG/m}$$

-Tải do dầm D_2 truyền vào dầm D3:

+ Do ô sàn $S3$ truyền vào dầm $D2$ tải hình thang qui về tải phân bố:

$$P_1 = 2 \cdot k \cdot 0,5 \cdot q_{\max} \cdot l = 2 \times 0.618 \times 0.5 \times 389.9 \times 3.75 \times 3.3 =$$

2981 kG

+Do trọng l- ợng bản thân dầm D2

$$P_2 = 0.22 \times 0.35 \times 2500 \times 1.1 \times 3.75 = 722 \text{ kG}$$

Với tầng 2,3 có t- ờng $P_3 = 0.11 \times (3.9 - 0.35) \times 1800 \times 1.1 \times 3.75 = 2899 \text{ kG}$

$$G_1(\text{tầng 2,3}) = 0.5 \times (P_1 + P_2 + P_3) = 0.5 \times (2981 + 722 + 2899) = 3301 \text{ kG}$$

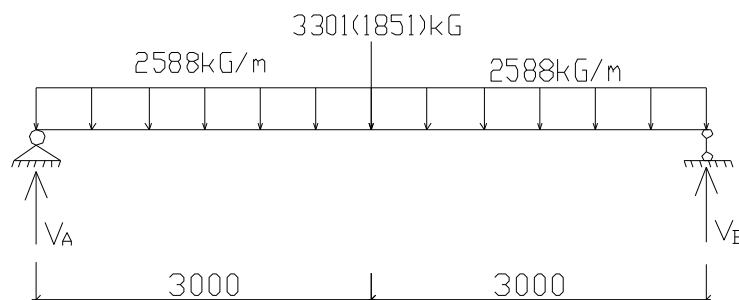
$$G_1^*(\text{tầng 4,5,6}) = 0.5 \times (P_1 + P_2) = 0.5 \times (2981 + 722) = 1851 \text{ kG}$$

-Tải trọng do trọng l- ợng bản thân dầm D4 truyền vào khung K3:

$$P_1 = 0.22 \times 0.5 \times 2500 \times 1.1 = 303 \text{ kG/m}$$

- Tải do t- ờng xây truyền vào dầm D_3

$$P_2 = 0.22 \times (3.9 - 0.5) \times 1800 \times 1.1 = 1481 \text{ kG/m}$$



Sơ đồ trUYỀN Tải DẦM D3

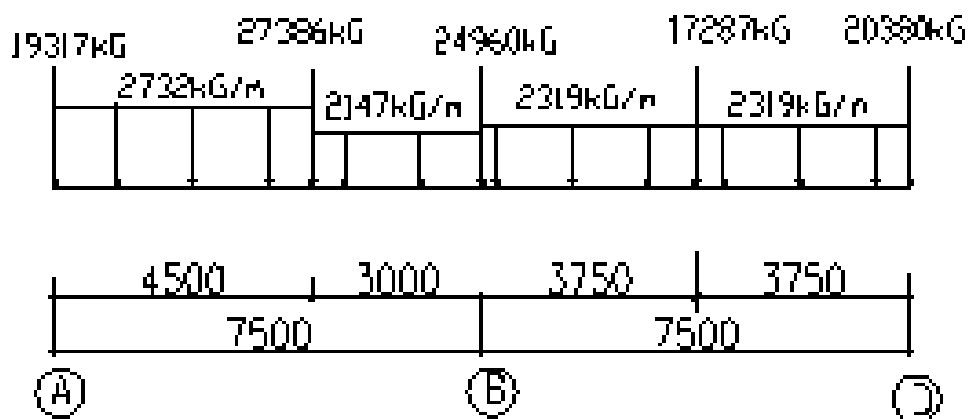
$$P_5 = V_B = 10190 \text{ kG}$$

$$P_5^* = V_B = 9465 \text{ kG}$$

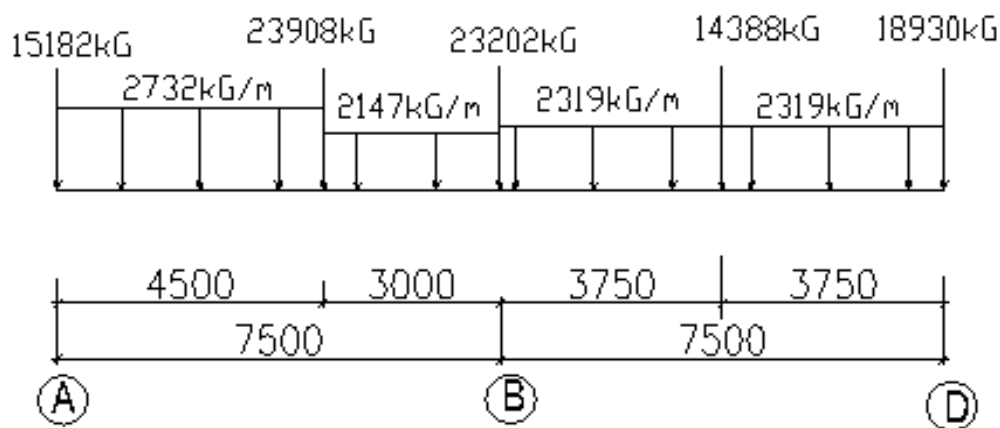
Vậy tổng lực tập trung truyền lên khung K3: $P_V = 2 \times 10969 = 20380 \text{ kG}$

$$P_V^* = 2 \times 9465 = 18930 \text{ kG}$$

Sơ đồ tính tải tầng 2,3

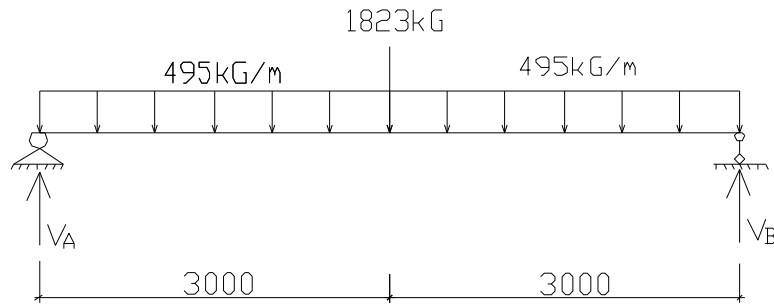


Sơ đồ tính tải tầng 4,5,6,7



$$q_2 = 2 \times 0.75 \times 0.5 \times 240 \times 4.5 = 810 \text{ kG/m}$$

$$G = 1/2 \cdot q_2 \cdot l = 1/2 \times 810 \times 4.5 = 1823 \text{ kG}$$



Sơ đồ trUYỀN Tải Dầm D3

$$P_1 = V_B = 2545 \text{ kG} \text{ vậy } P_I = 5090 \text{ kG}$$

*Hoạt tải tập trung do dầm \$D_4\$ truyền vào \$K_3\$

- Tải trọng do ô sàn \$S_1\$ truyền vào dầm \$D_4\$

$$q_1 = 2 \times 5/8 \times 0.5 \times 240 \times 3.3 = 495 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng do ô sàn \$S_2\$ truyền vào \$D_4\$

$$q_1 = 2 \times 0.658 \times 0.5 \times 360 \times 3.3 = 782 \text{ kG/m}$$

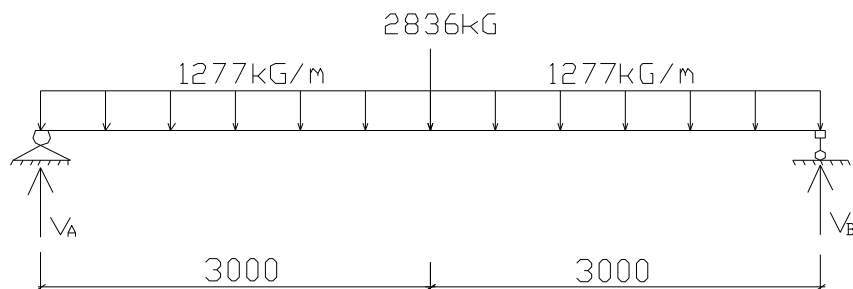
- Tải trọng do dầm \$D_2\$ truyền vào \$D_4\$

Tải trọng do ô sàn \$S_2\$ truyền vào dầm \$D_2\$

$$q = 5/8 \times 2 \times 0.5 \times 360 \times 3 = 675 \text{ kG/m}$$

$$G = 1/2 \cdot q_2 \cdot l = 1/2 \times 675 \times 3 = 1013 \text{ kG}$$

Vậy tải tập trung truyền vào dầm là : 1823 + 1013 = 2836 kG



Sơ đồ trUYỀN Tải Dầm D3

$$P_2 = V_B = 3998 \text{ kG} \text{ Vậy } P_{II} = 5390 \text{ kG}$$

*Hoạt tải tập trung tại nút B

- Tải trọng do ô sàn \$S_2\$ truyền vào \$D_4\$

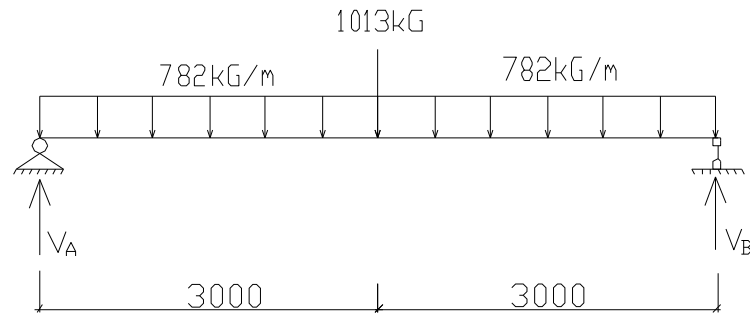
$$q_1 = 2 \times 0.658 \times 0.5 \times 360 \times 3.3 = 782 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng do dầm \$D_2\$ truyền vào \$D_4\$

Tải trọng do ô sàn \$S_2\$ truyền vào dầm \$D_2\$

$$q = 5/8 \times 2 \times 0.5 \times 360 \times 3 = 675 \text{ kG/m}$$

$$G = 1/2 \cdot q_2 \cdot l = 1/2 \times 675 \times 3 = 1013 \text{ kG}$$

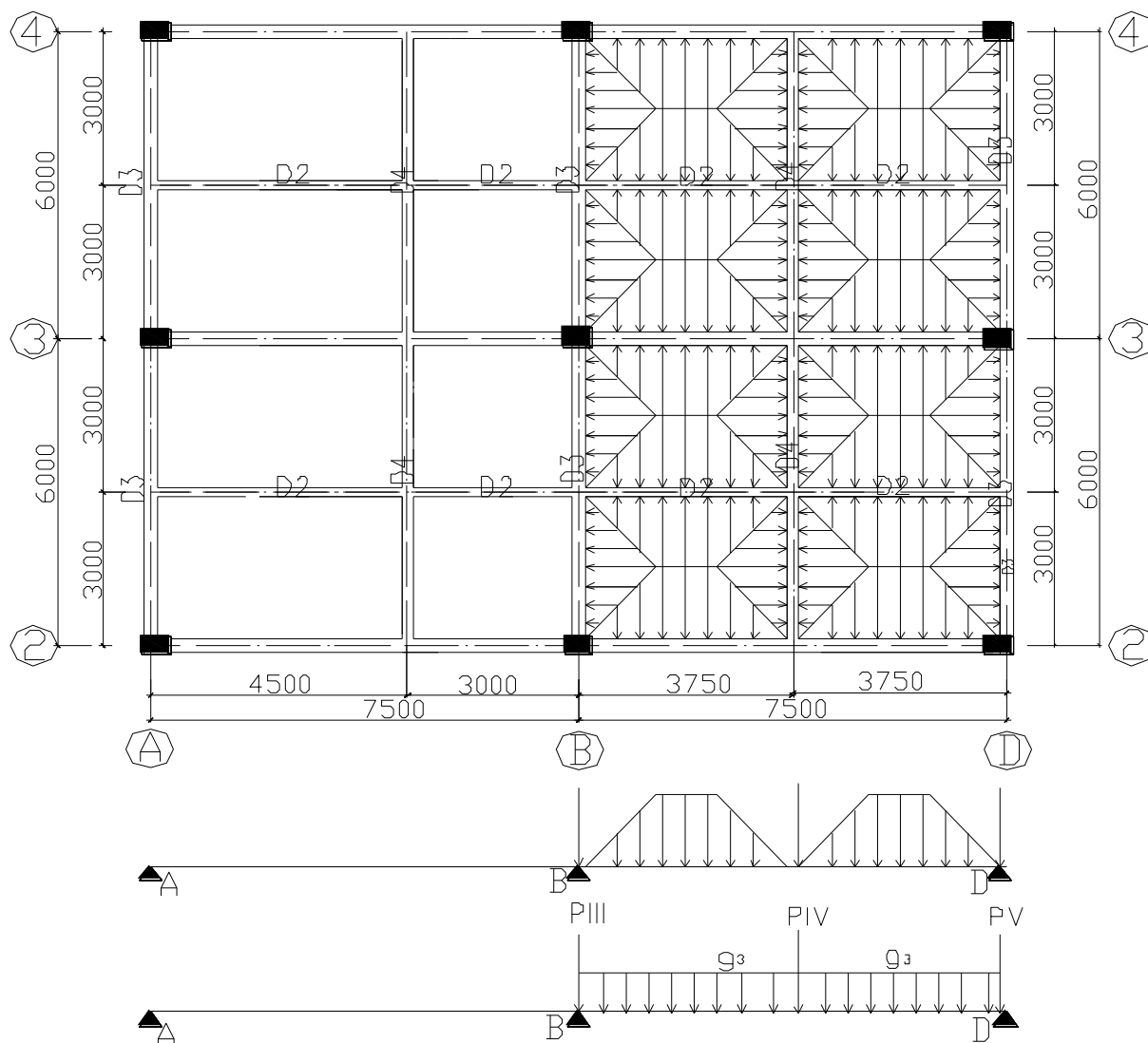


Sơ đồ truyền Tải Dầm D3

$$P_3 = V_B = 3087 \text{ kG} \text{ Vậy } P_{III} = 6174 \text{ kG}$$

b.2.Hoạt tải 2

Mặt bằng phân hoạt tải
cho các TẦNG 3,5,7 CỦA HOẠT tải 1
2,4,6 CỦA HOẠT Tải 2

**Hoạt tải phân bố**

*Tính g_3 (do ô sàn S_3 tải hình thang quy về phân bố đều):

$$g_2 = 4 \times 0,618 \times 0,5 \times 240 \times 3,75 = 1112 \text{ kG/m}$$

Hoạt tải tập trung

*Hoạt tải tại nút B:

- Tải trọng do ô sàn S_3 truyền vào D_3

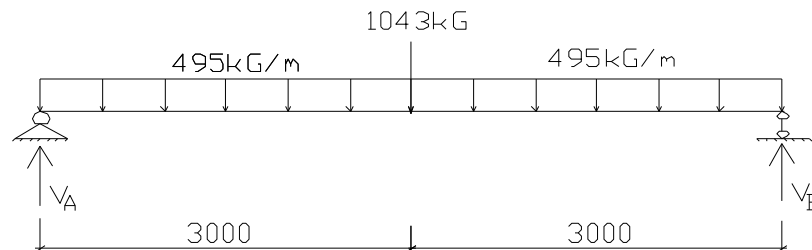
$$q_1 = 2 \times 5/8 \times 0,5 \times 240 \times 3,3 = 495 \text{ kG/m}$$

-Tải trọng do dầm D_2 truyền vào D_3

Tải trọng do ô sàn S_3 truyền vào dầm D_2

$$q_2 = 2 \times 0,5 \times 0,618 \times 240 \times 3,75 = 556,2 \text{ kG/m}$$

$$G = 1/2 \cdot q_2 \cdot l = 1/2 \times 556.2 \times 3.75 = 1043 \text{ kG}$$



Sơ đồ truyền Tải Dầm D3

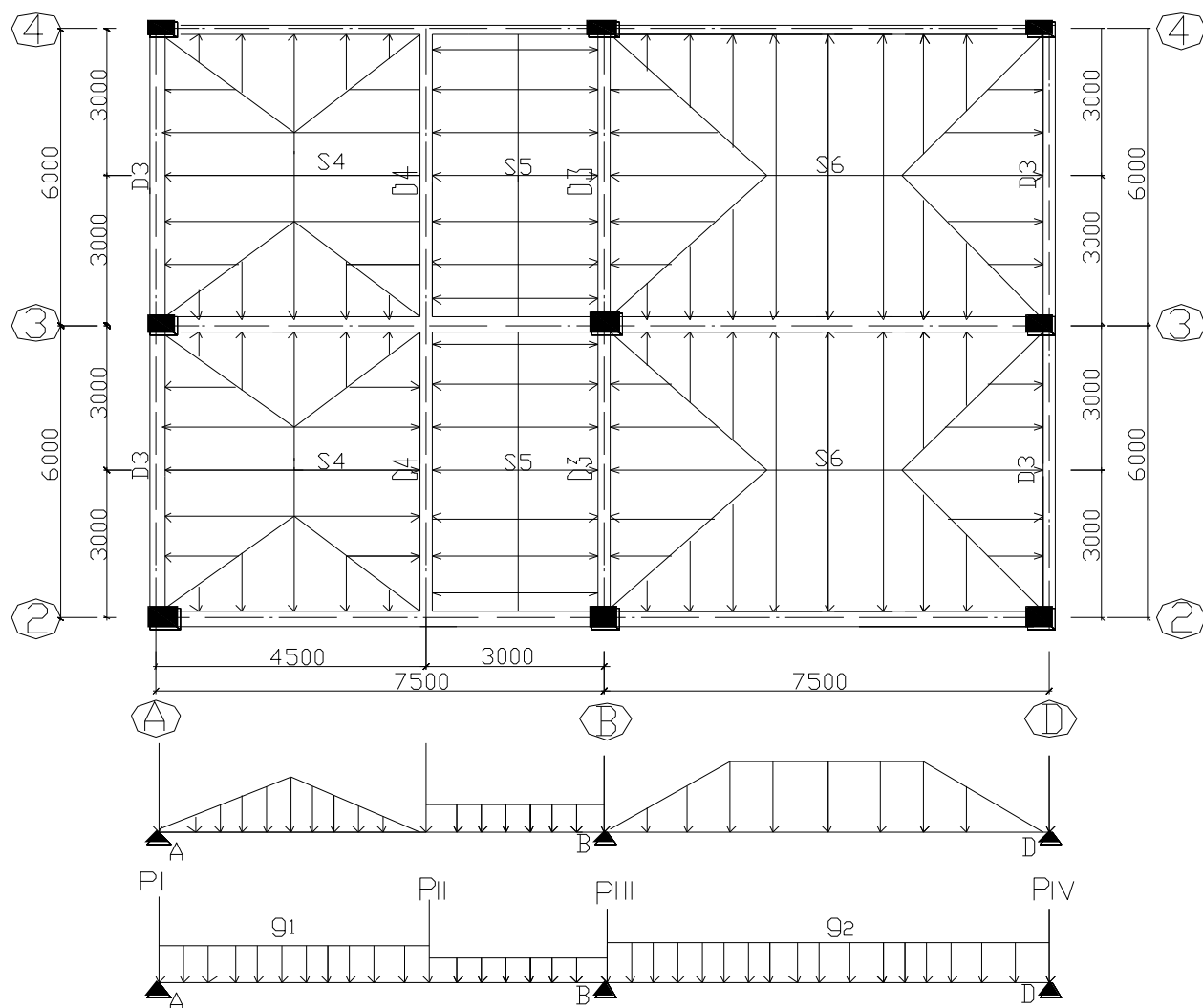
$$P_{III} = 4310 \text{ kG}$$

$$P_{IV} = 8620 \text{ kG}$$

$$P_V = 2155 \text{ kG}$$

3. Tải trọng tác dụng lên khung mái

Mặt bằng phân tải do tĩnh tải tầng mái



a. Tính tải**Tính tải phân bố đều**

* Tải trọng qui đổi về phân bố đều:

$$g_1 = 2 \times 5/8 \times 0.5 \times 833.2 \times 4,5 = 2343 \text{ kG/m}$$

$$g_2 = 2 \times 0,61 \times 0.5 \times 833.2 \times 7,5 = 3811 \text{ kG/m}$$

Hoạt tải tập trung:

* Tải trọng tập trung do dầm D_3 trực A truyền vào khung K3

- Tải do ô sàn S_4 truyền vào dầm D_3 tải hình thang:

$$P_1 = 833,2 \times (2,1 + 6,6) \times 4,5/2 = 16309 \text{ kG}$$

- Tải trọng do trọng lượng bản thân dầm D_3 truyền vào khung K3:

$$P_2 = 0.22 \times 0.5 \times 2500 \times 1.1 \times 6,6 = 2000 \text{ kG}$$

- Tải trọng do tường chắn mái $h = 1\text{m}$ truyền vào khung K3:

$$P_2 = 0.22 \times 1 \times 1800 \times 1,1 \times 6,6 = 3136 \text{ kG}$$

$$\text{Tổng } P_I = 21445 \text{ kG}$$

* Tải trọng tập trung do dầm D_4 truyền vào khung K3

- Tải do ô sàn S_5 truyền vào dầm D_3 tải hình thang:

$$P_1 = 833,2 \times (6,6 + 2,1) \times 4,5/4 = 8154 \text{ kG}$$

- Tải do ô sàn S_5 truyền vào dầm D_3 tải phân bố:

$$P_2 = 833,2 \times 6,6 \times 1,5 = 6893 \text{ kG}$$

- Tải trọng do trọng lượng bản thân dầm D_4 truyền vào khung K3:

$$P_3 = 0.22 \times 0.5 \times 2500 \times 1.1 \times 6,6 = 2000 \text{ kG}$$

$$\text{Tổng } P_{II} = 8154 + 6893 + 2000 = 17047 \text{ kG}$$

* Tải trọng tập trung do dầm D_3 trực B truyền vào khung K3

- Tải do ô sàn S_5 truyền vào dầm D_3

$$P_1 = 833,2 \times 6,6 \times 1,5 = 6893 \text{ kG}$$

- Tải do ô sàn S_6 truyền vào dầm D_3 tải tam giác :

$$P_2 = 833,2 \times 6,6 \times 0,9/2 = 2475 \text{ kG}$$

- Tải trọng do trọng lượng bản thân dầm D_3 truyền vào khung K3:

$$P_2 = 0.22 \times 0.5 \times 2500 \times 1.1 \times 6,6 = 2000 \text{ kG}$$

$$\text{Tổng } P_{III} = 6893 + 2475 + 2000 = 11368 \text{ kG}$$

* Tải trọng tập trung do dầm D_3 trực D truyền vào khung K3

- Tải do ô sàn S_6 truyền vào dầm D_3 tải tam giác :

$$P_1 = 833,2 \times 6,6 \times 0,9/2 = 2475 \text{ kG}$$

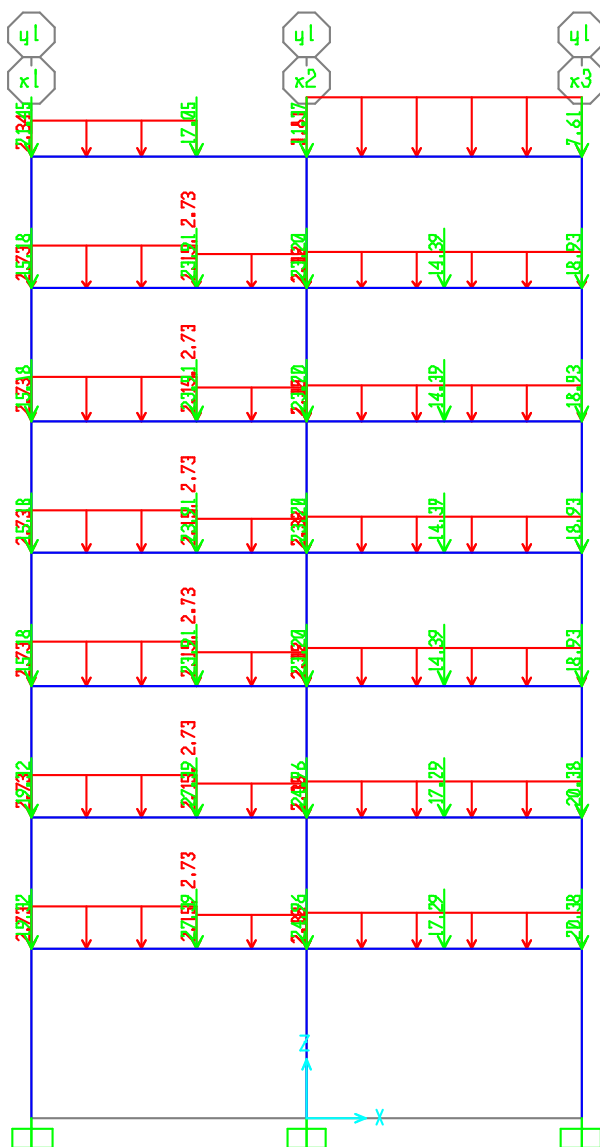
- Tải trọng do trọng lượng bản thân dầm D_4 truyền vào khung K3:

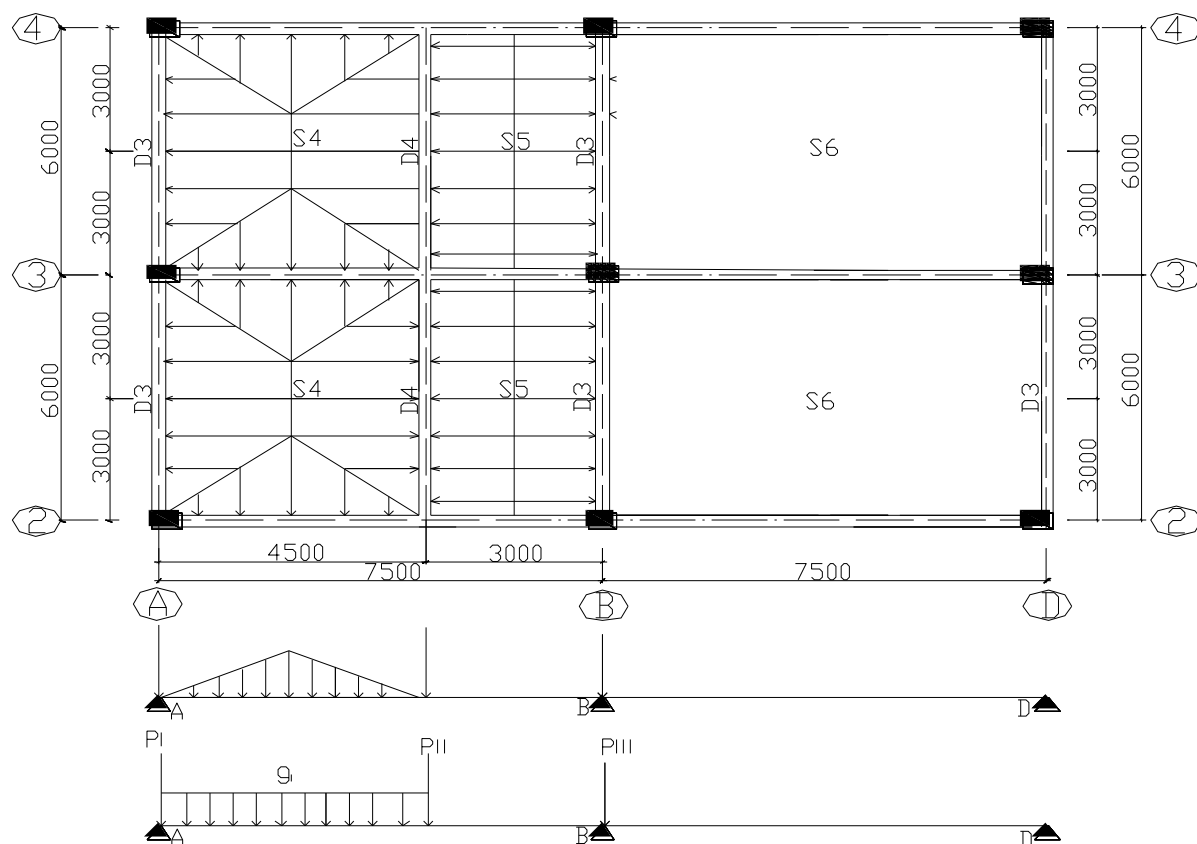
$$P_2 = 0.22 \times 0.5 \times 2500 \times 1.1 \times 6,6 = 2000 \text{ kG}$$

- Tải trọng do t-ờng chắn mái $h = 1\text{m}$ truyền vào khung K3:

$$P_3 = 0.22 \times 1 \times 1800 \times 1,1 \times 6,6 = 3136 \text{ kG}$$

$$\text{Tổng } P_{IV} = P_1 + P_2 + P_3 = 2475 + 2000 + 3136 = 7611 \text{ kG}$$



b. Hoạt tải**b.1. Hoạt tải 1****Mặt bằng phân tải do hoạt tải 1 tầng mái****Hoạt tải phân bố**

$$g_1 = 2 \times 0,5 \times 5/8 \times 97,5 \times 4,5 = 274 \text{ G/m}$$

Hoạt tải tập trung

*Tải trọng tập trung do dầm D_3 trực A truyền vào khung K3

- Tải do ô sàn S_4 truyền vào dầm D_3 tải hình thang:

$$P_I = 97,5 \times (2,1 + 6,6) \times 4,5/2 = 1908 \text{ kG}$$

*Tải trọng tập trung do dầm D_4 truyền vào khung K3

- Tải do ô sàn S_4 truyền vào dầm D_3 tải hình thang:

$$P_I = 97,5 \times (2,1 + 6,6) \times 4,5/2 = 1908 \text{ kG}$$

- Tải do ô sàn S_5 truyền vào dầm D_3

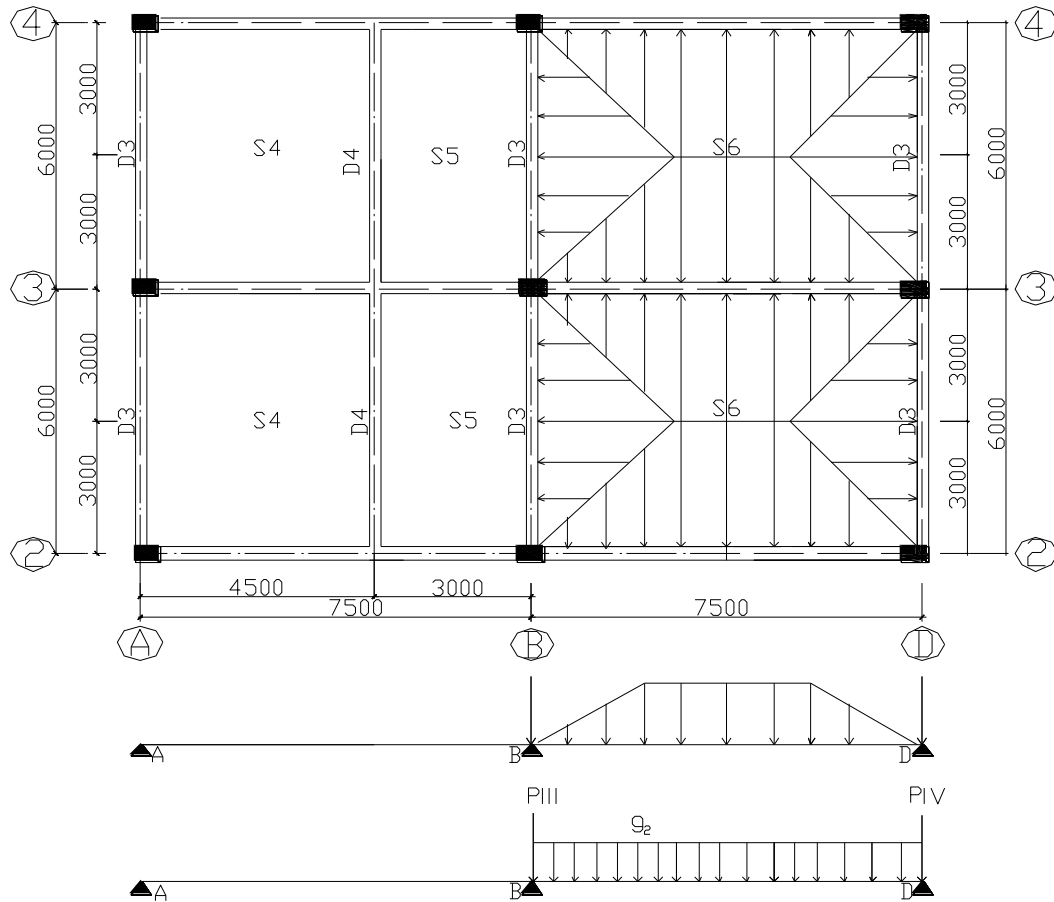
$$P_2 = 97,5 \times 6,6 \times 1,5 = 965 \text{ kG}$$

$$\text{Tổng } P_{II} = 1908 + 965 = 2873 \text{ kG}$$

*Tải trọng tập trung do dầm D_3 trực B truyền vào khung K3

- Tải do ô sàn S_5 truyền vào dầm D_3

$$P_{III} = 97,5 \times 6,6 \times 1,5 = 965 \text{ kG}$$

b.2.Hoạt tải 2**Mặt bằng phân tải do hoạt tải 2 tầng mái****Hoạt tải phân bố**

$$g_1 = 2 \times 0,5 \times 0,61 \times 97,5 \times 7,5 = 490 \text{ G/m}$$

Hoạt tải tập trung

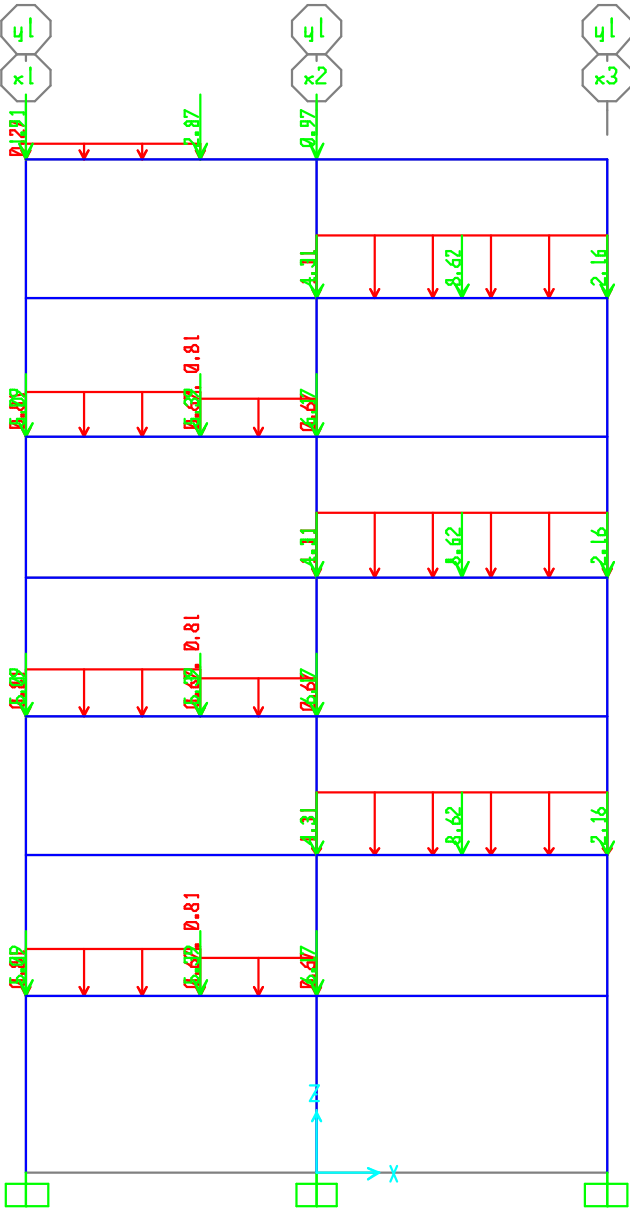
*Tải trọng tập trung do dầm D₃ trực B truyền vào khung K3

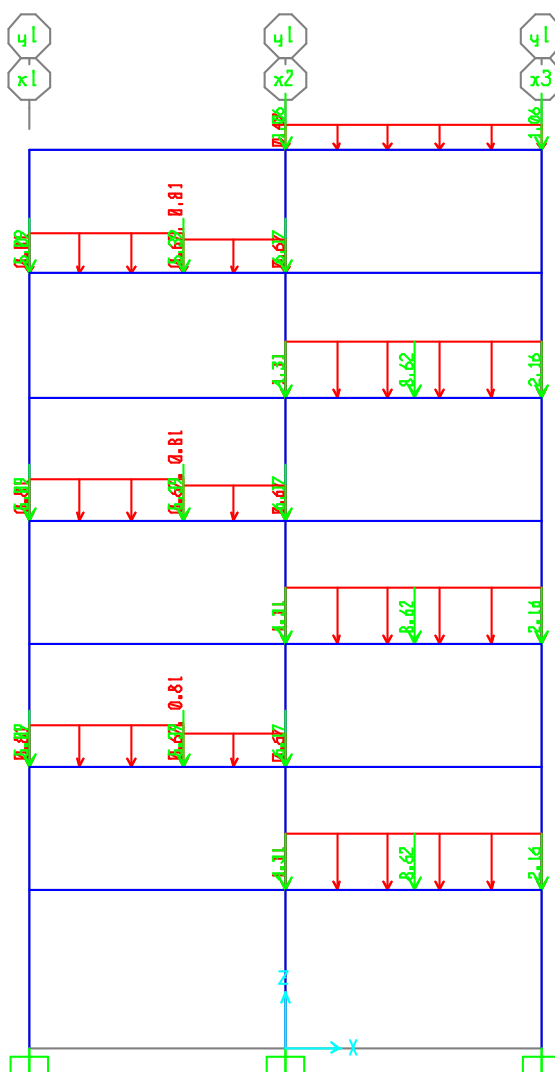
- Tải do ô sàn S₆ truyền vào dầm D₃ tải tam giác:

$$P_{III} = 97,5 \times 6,6 \times 3,3/2 = 1062 \text{ kG}$$

$$P_V = 1062 \text{ kG}$$

Để xét đến trường hợp kết cấu làm việc nguy hiểm khi đặt hoạt tải các phòng của cùng một tầng không đều nhau hoặc vị trí đặt hoạt tải ở các tầng khác nhau nên ta phân hoạt tải thành 2 phần hoạt tải mà tổng của chúng bằng tổng hoạt tải đặt đều ở các phòng, hai hoạt tải này được chất lệch tầng lệch nhịp





4. Tải trọng gió

Công trình đ- ợc xây dựng tại Hà Nội, tải trọng gió đ- ợc xác định theo dạng địa hình II_B : $q_0 = 95 \text{ kG/m}^2$

Tải trọng gió phân bố đều thay đổi theo độ cao công trình, để đơn giản và an toàn ta chia công trình làm 4 đoạn chịu tải trọng gió:

Từ cốt 0,0 đến 8,2m

Từ cốt 8,2 đến 11,8m

Từ cốt 11,8 đến 19m

Từ cốt 19 đến 29,2m

$$Q = n \times q_0 \times k \times C \times a$$

Trong đó: n : hệ số v- ợt tải $n=1,2$

K : hệ số thay đổi áp lực gió theo chiều cao

C : hệ số khí động $C_d=0,8$; $C_h=-0,6$

a: b- ốc cột

Phân tải trọng gió cho khung K_3 , b- ốc cột a =6,0m

***Phía đón gió:**

$$q_{d1}=1,2 \times 95 \times 0,98 \times 0,8 \times 6 =536,25\text{kG/m} =0,54(\text{T/m})$$

$$q_{d2}=1,2 \times 95 \times 1,04 \times 0,8 \times 6 =569,08\text{kG/m} =0,57(\text{T/m})$$

$$q_{d3}=1,2 \times 95 \times 1,13 \times 0,8 \times 6 =618,34\text{kG/m} =0,62(\text{T/m})$$

$$q_{d4}=1,2 \times 95 \times 1,19 \times 0,8 \times 6 =651,17\text{kG/m} =0,65(\text{T/m})$$

***Phía hút gió:**

$$q_{h1}=1,2 \times 95 \times 0,98 \times 0,6 \times 6 =402,19\text{kG/m} =0,4(\text{T/m})$$

$$q_{h2}=1,2 \times 95 \times 1,04 \times 0,6 \times 6 =426,82\text{kG/m} =0,43(\text{T/m})$$

$$q_{h3}=1,2 \times 95 \times 1,13 \times 0,6 \times 6 =463,75\text{kG/m} =0,46(\text{T/m})$$

$$q_{h4}=1,2 \times 95 \times 1,19 \times 0,6 \times 6 =488,38\text{kG/m} =0,49(\text{T/m})$$

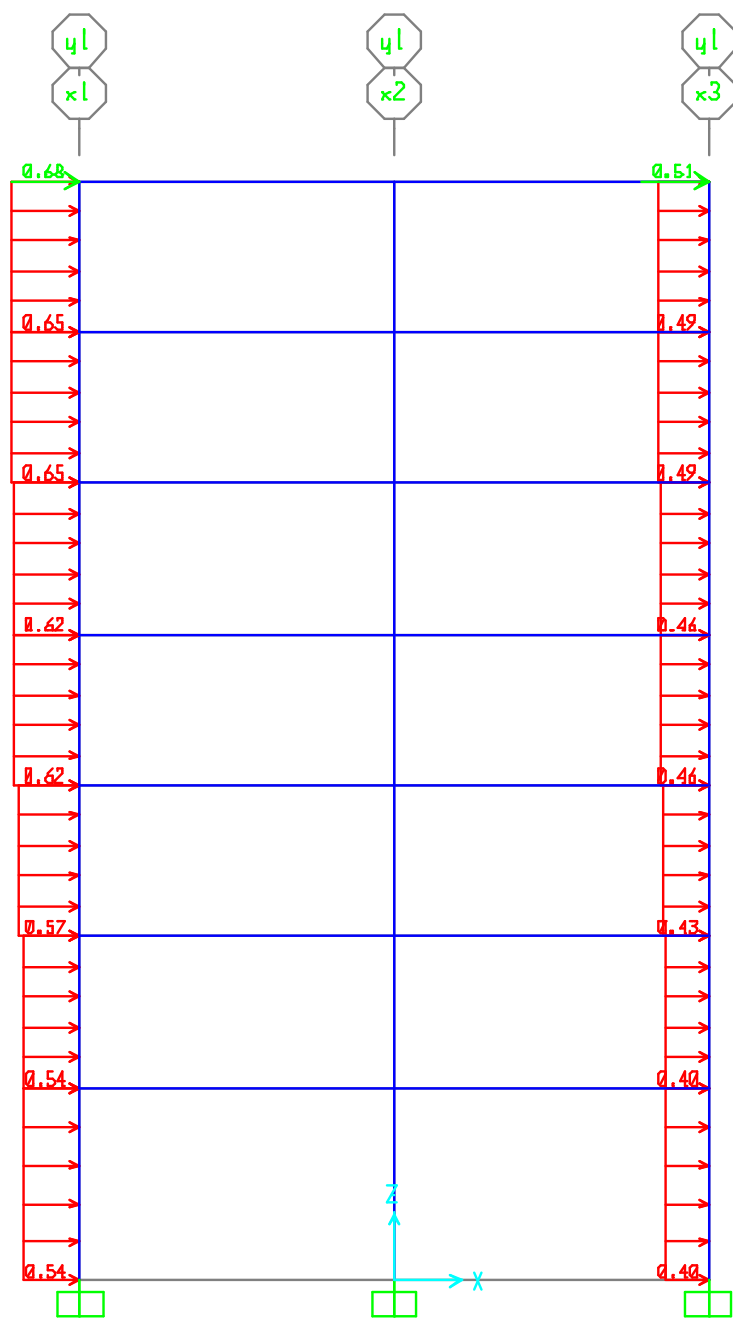
***Tải trọng tập trung đặt tại nút:**

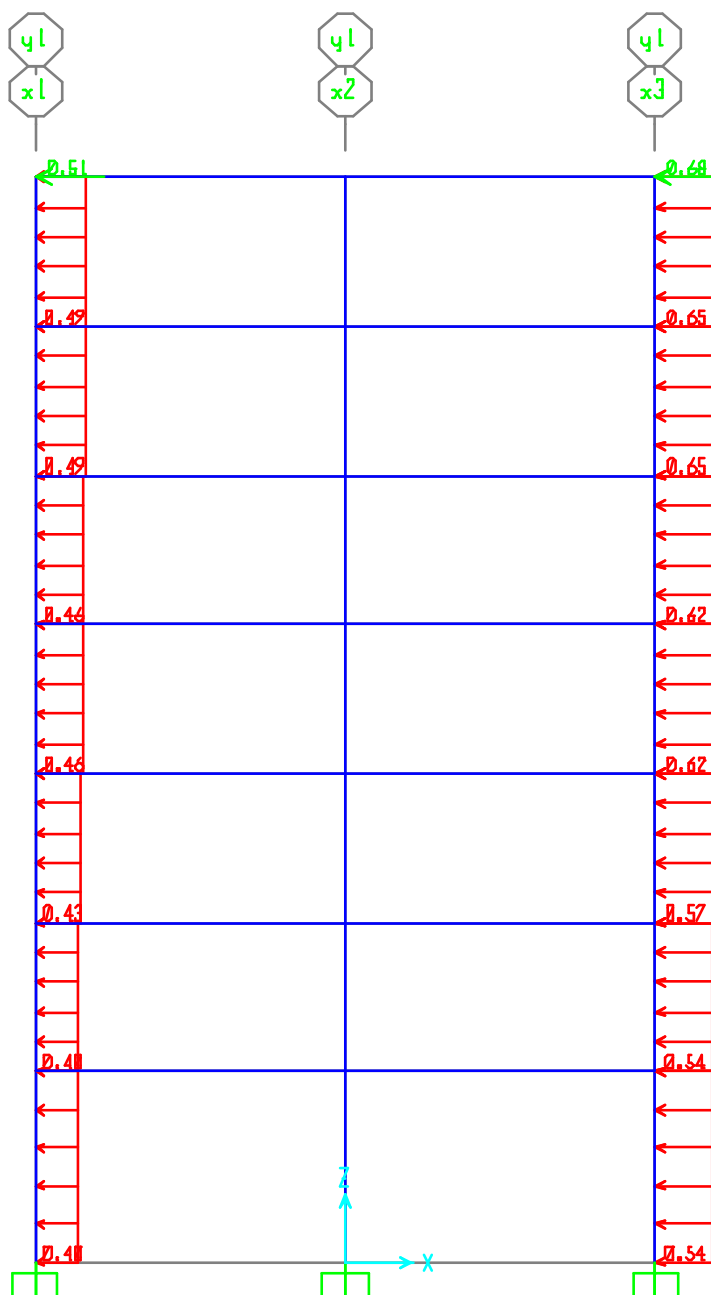
$$W=n \times q_0 \times k \times C \times a \times \sum C_i h_i$$

h=1m chiều cao của t- ờng chắn mái

$$W_d=1,2 \times 95 \times 1,24 \times 0,8 \times 1 \times 6 =678,53(\text{kG/m})=0,68(\text{T})$$

$$W_h=1,2 \times 95 \times 1,24 \times 0,6 \times 1 \times 6 =508,89(\text{kG/m})=0,51(\text{T})$$





IV. tính toán nội lực

IV.1. Đ- a số liệu vào ch- ơng trình tính toán kết cấu

- Quá trình tính toán kết cấu cho công trình đ- ợc thực hiện với sự trợ giúp của máy tính, bằng ch- ơng trình sap 2000.

a. *Chất tải cho công trình*

Căn cứ vào tính toán tải trọng, ta tiến hành chất tải cho công trình theo các tr- ờng hợp sau:

-Tr- ờng hợp 1: Tĩnh tải.

- Tr-ờng hợp 2: Hoạt tải 1
- Tr-ờng hợp 3: Hoạt tải 2
- Tr-ờng hợp 4: Gió phải
- Tr-ờng hợp 5: Gió trái

Toàn bộ các tr-ờng hợp tải trên xem sơ đồ phụ lục

b. Biểu đồ nội lực

- Việc tính toán nội lực thực hiện trên ch- ơng trình sap 2000
- Nội lực trong cột lấy các giá trị P, M_3, V_2

Kết quả tính toán đ- ợc thể hiện qua các biểu đồ nội lực xem phụ lục

IV.2. Tổ hợp nội lực

- Tổ hợp nội lực để tìm ra những cặp nội lực nguy hiểm nhất có thể xuất hiện ở mỗi tiết diện. Tìm hai loại tổ hợp theo nguyên tắc sau đây:

1.Tổ hợp cơ bản1: Tĩnh tải + một hoạt tải (có lựa chọn)

2.Tổ hợp cơ bản 2: Tĩnh tải +0,9x(ít nhất hai hoạt tải) có lựa chọn

- Tại mỗi tiết diện, đối với mỗi loại tổ hợp cần tìm ra 3 cặp nội lực nguy hiểm:

- * Mô men d- ơng lớn nhất và lực dọc t- ơng ứng (M_{max} và N_{t-})
- * Mô men âm lớn nhất và lực dọc t- ơng ứng (M_{min} và N_{t-})
- * Lực dọc lớn nhất và mô men t- ơng ứng (N_{max} và M_{t-})

- Riêng đối với tiết diện chân cột còn phải tính thêm lực cắt Q và chỉ lấy theo giá trị tuyệt đối

- Căn cứ vào kết quả nội lực của từng tr- ờng hợp tải trọng, tiến hành tổ hợp tải trọng với hai tổ hợp cơ bản sau:

+ Tổ hợp cơ bản 1: Bao gồm tĩnh tải và 1 hoạt tải bất lợi (Hoạt tải sử dụng hoặc gió)

+ Tổ hợp cơ bản 2: Bao gồm tĩnh tải + 0,9xhai hoạt tải bất lợi (Hoạt tải sử dụng hoặc gió)

- Sau khi tiến hành tổ hợp cần chọn ra tổ hợp nguy hiểm nhất cho từng tiết diện để tính toán

V. tính thép cột*** Cơ sở tính toán**

1. Bảng tổ hợp tính toán
2. TCVN 356-2005: Tiêu chuẩn thiết kế bê tông cốt thép
3. Hồ sơ kiến trúc công trình.

*** Số liệu vật liệu**

- Bê tông B25 có $R_b = 14,5 \text{ MPa}$; $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$
- Cốt thép dọc AII có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$
- Cốt thép đai CI có $R_s = 225 \text{ MPa}$; $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$
- Các giá trị khác : $E_b = 2,4 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$; $E_a = 2,1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$; $\alpha_o = 0,58$
- Chiều dày tới tâm thép $a = 3 \text{ cm}$

Chiều dài tính toán của cột $l_o = 0,7 \times H_{tầng} = 0,7 \times 360 = 252 \text{ cm}$ (sơ đồ tính cột hai đầu ngàm)

Cho phép bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc khi $l_o/h \leq 8$ với h là cạnh của tiết diện chữ nhật theo phương mặt phẳng uốn

Ta thấy các cạnh của tiết diện cột trục A, B, D theo phương mặt phẳng uốn đều $\geq 35 \text{ cm}$, ta có $l_o/h_{\min} = 252/35 = 7,2 < 8$ nên bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc

($\eta = 1$)

V.1. Cột trục A

Tiết diện cột 500×600

*** Phần tử 3 (tầng 1)**

- Chiều dài cột: $l = 0,7 \times l = 0,7 \times 4,6 = 3,22 \text{ m}$
- Độ mảnh cột: $\lambda = l_o/h = 322/60 = 5,4 < 8$ không phải kể đến ảnh

h hưởng của uốn dọc lấy $\eta = 1$

- Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm}$; $h_o = 56 \text{ cm}$
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$e_o = \max(h/25, l/600, 2 \text{ cm})$ Vậy lấy $e_o = 2,4 \text{ cm}$

Nội lực tính toán chọn ra từ bảng tổ hợp

Cặp	M(kGm)	N(kG)	$e_{o1}(m) = M/N$	$e_o(m) = e_{o1} + e_o$
1	-27130	-322000	0,084	0,108
2	29680	-297960	0,09	0,11

a. Tính toán với cặp 1: $M = 27130 \text{ kGm}$

$$N = 322000 \text{ kG}$$

$$\text{Độ lệch tâm : } e = \eta e_0 + 0,5h - a = 10 + 0,5 \times 60 - 4 = 36 \text{ cm}$$

$$\text{Chiều cao vùng nén: } x = N / R_b \cdot b = 322000 / 145.50 = 44.4 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x > \alpha_0 h_0 = 0,58 \times 56 = 32,48 \text{ cm} \Rightarrow \text{xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé.}$$

$$\eta e_0 = 10,08 < 0,2 \cdot h_0 = 0,2 \cdot 56 = 11,2 \text{ cm}$$

$$x' = h - (1,8 + 0,5h/h_0 - 1,4\alpha_0) \eta e_0$$

$$= 60 - (1,8 + 0,5 \cdot 60/56 - 1,4 \cdot 0,58) \cdot 10 = 44.76 \text{ cm}$$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x' (h_0 - 0,5x')}{R_{sc} (h_0 - a')} = \frac{322000 \times 36 - 145.50 \cdot 44.76 (56 - 0,5 \times 44)}{2800 (56 - 4)} = 12,43 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{12,43}{50 \cdot 60} \cdot 100\% = 0,4\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

b. Tính toán với cặp 2: $M = 29680 \text{ kGm}$

$$N = -297960 \text{ kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 11,4 + 0,5 \times 60 - 4 = 37,4 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_b \cdot b = 297960 / 145.50 = 41,08 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x > \alpha_0 h_0 = 0,58 \times 56 = 32,48 \text{ cm} \Rightarrow \text{xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé.}$$

Ta có: $\eta e_0 = 11,4 \text{ cm}$

$$0,2 \cdot h_0 = 0,2 \cdot 56 = 11,2 \text{ cm}$$

$$e_{0gh} = 0,4(1,25h - \alpha_0 h_0) = 0,4(1,25 \times 60 - 32,48) = 17,01$$

Vậy $\alpha_0 h_0 < \eta e_0 < e_{0gh}$

$$x' = 1,8x(e_{0gh} - \eta e_0) + \alpha_0 h_0$$

$$x' = 1,8(17,01 - 11,4) + 11,2 = 21,3 \text{ cm}$$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x' (h_0 - 0,5x')}{R_{sc} (h_0 - a')} = \frac{297960 \times 37,4 - 145 \times 50 \times 21,3 (56 - 0,5 \cdot 21,3)}{2800 (56 - 4)} = 33,4 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{33,4}{50 \cdot 56} \cdot 100\% = 2,2\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\rightarrow \text{Vậy chọn 5}\overset{\circ}{\text{30}} \text{ có } A_a = 35,35 \text{ và } \mu \% = \frac{35,35}{50 \times 60} \times 100\% = 1,17\%$$

*** Phần tử 7 (tầng 3)**

- Chiều dài cột: $l = 0,7 \times l = 0,7 \times 3,6 = 2,52\text{m}$

- Độ mảnh cột: $\lambda = l_0/h = 252/60 = 4,2 < 8$ không phải kể đến ảnh hưởng của uốn dọc lấy $\eta = 1$

- Giả thiết $a = a' = 4\text{cm}$; $h_0 = 56\text{cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$$e_0 = \max(h/25, l/600, 2\text{cm}) \text{ Vậy lấy } e_0 = 2,4\text{cm}$$

Nội lực tính toán chọn ra từ bảng tổ hợp

Cặp	M(kGm)	N(kG)	$e_{01}(m)=M/N$	$e_0(m)=e_{01}+e_0$
1	-27540	-239600	0,11	0,13
2	27380	-216900	0,12	0,14

a. Tính toán với cặp 1: $M = -27540 \text{ kGm}$

$$N = -239600\text{kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 13 + 0,5 \times 60 - 4 = 39\text{cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_b \cdot b = 239600 / 145.50 = 33,04\text{cm}$$

$$\Rightarrow x > \alpha_0 h_0 = 0,58 \times 56 = 32,48\text{cm} \Rightarrow \text{xảy ra tr-ờng hợp nén lệch tâm bé.}$$

Ta có: $\eta e_0 = 13 \text{ cm}$

$$0,2 \cdot h_0 = 0,2 \cdot 56 = 11,2 \text{ cm}$$

$$e_{0gh} = 0,4(1,25h - \alpha_0 h_0) = 0,4(1,25 \times 60 - 32,48) = 17,01\text{cm}$$

Vậy $\alpha_0 h_0 < \eta e_0 < e_{0gh}$

$$x' = 1,8x(e_{0gh} - \eta e_0) + \alpha_0 h_0$$

$$x' = 1,8(17,01 - 13) + 11,2 = 18,4 \text{ cm}$$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x' (h_0 - 0,5x')}{R_{sc} (h_0 - a')} = \frac{239600 \times 39 - 145.50 \cdot 18,4 (56 - 0,5 \times 18,4)}{2800 (56 - 4)} = 25,13\text{cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{25,13}{50.60} \cdot 100\% = 1,71\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

b. Tính toán với cặp 2: $M = 27380 \text{ kGm}$

$$N = -216900\text{kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 14 + 0,5 \times 60 - 4 = 40\text{cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_b \cdot b = 216900 / 145.50 = 33,36 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x > \alpha_0 h_0 = 0,58 \times 56 = 32,48 \text{ cm} \Rightarrow \text{xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé.}$$

Ta có: $\eta e_0 = 14 \text{ cm}$

$$0,2 \cdot h_0 = 0,2 \cdot 56 = 11,2 \text{ cm}$$

$$e_{0gh} = 0,4(1,25h - \alpha_0 h_0) = 0,4(1,25 \times 60 - 32,48) = 17,01 \text{ cm}$$

Vậy $\alpha_0 h_0 < \eta e_0 < e_{0gh}$

$$x' = 1,8x(e_{0gh} - \eta e_0) + \alpha_0 h_0$$

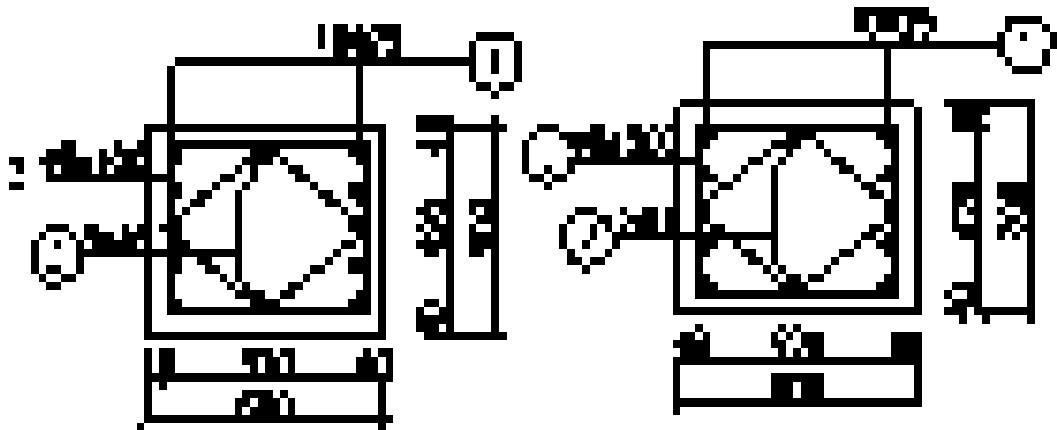
$$x' = 1,8(17,01 - 14) + 11,2 = 16,61 \text{ cm}$$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x' (h_0 - 0,5x')}{R_{sc} (h_0 - a')} = \frac{216900 \times 40 - 145 \times 50 \times 16,62 \times (56 - 0,5 \cdot 16,62)}{2800(56 - 4)} = 24,2 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{24,2}{50 \cdot 56} \cdot 100\% = 1,72\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

→ Vậy chọn 5 $\varnothing$ 25 có $A_s = 24,54 \text{ cm}^2$ và $\mu \% = \frac{24,54}{50 \times 60} \times 100\% = 0,82\%$

Bố trí thép cột trục a



Mặt cắt chân cột

Mặt cắt giữa cột

* Phần tử 13 (tầng 5)

- Chiều dài cột: $l = 0,7 \times l = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m}$

- Độ mảnh cột: $\lambda = l_0/h = 252/60 = 4,2 < 8$ không phải kể đến ảnh hưởng của uốn dọc lấy $\eta = 1$

- Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm}$; $h_0 = 56 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$e_0 = \max(h/25, l/600, 2 \text{ cm})$ Vậy lấy $e_0 = 2,4 \text{ cm}$

Nội lực tính toán chọn ra từ bảng tổ hợp

Cặp	M(kGm)	N(kG)	$e_{01}(m)=M/N$	$e_0(m)=e_{01}+e_0$
1	-23900	-139200	0,17	0,195
2	24280	-137200	0,176	0,2

a. Tính toán với cặp 1: $M = -23900$ kGm

$$N = 139200 \text{ kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 19,5 + 0,5 \times 60 - 4 = 45,5 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_b \cdot b = 139200 / 145.50 = 19,2 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x = 21,4 < \alpha_0 h_0 = 0,58 \times 56 = 32,48 \text{ cm} \Rightarrow \text{xảy ra tr- ờng hợp}$$

nén lệch tâm lớn.

$$x = 19,4 \text{ cm} > 2 \cdot a = 2 \cdot 4,5 = 9 \text{ cm}$$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot (e - h_0 + 0,5x)}{R_{sc} (h_0 - a')} = \frac{139200(45,5 - 56 + 0,5 \cdot 22,4)}{2800(56 - 4)} = 0,67 \text{ cm}^2$$

Lấy thép 5 ϕ 16 có $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{10,05}{50 \cdot 60} \cdot 100\% = 0,33\% > \mu_{\min}$$

I V.2. cột trục b

Tiết diện cột 500x800

*** Phần tử 2 (tầng 1)**

- Chiều dài cột: $l = 0,7 \times l = 0,7 \times 4,6 = 3,22 \text{ m}$

- Độ mảnh cột: $\lambda = l_0/h = 322/80 = 4,025 < 8$ không phải kể đến ảnh

h- ưởng của uốn dọc lấy $\eta = 1$

- Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm}$; $h_0 = 76 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$e_0 = \max(h/25, l/600, 2 \text{ cm})$ Vậy lấy $e_0 = 3,2 \text{ cm}$

Nội lực tính toán chọn ra từ bảng tổ hợp

Cặp	M(kGm)	N(kG)	$e_{01}(m)=M/N$	$e_0(m)=e_{01}+e_0$
1	43190	-474990	0,09	0,122
2	28770	-558050	0,051	0,075

a. Tính toán với cặp 1: $M = 43190 \text{ kGm}$

$$N = -474990 \text{ kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 10,2 + 0,5 \times 80 - 4 = 46,2 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_b \cdot b = 474990 / 145.50 = 65,5 \text{ cm}$$

$\Rightarrow x > \alpha_0 h_0 = 0,58 \times 76 = 44,08 \text{ cm} \Rightarrow$ xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé.

$$\eta e_0 = 12,2 < 0,2 \cdot h_0 = 0,2 \cdot 76 = 15,2 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} x' &= h - (1,8 + 0,5h/h_0 - 1,4\alpha_0) \eta e_0 \\ &= 80 - (1,8 + 0,5 \cdot 80/76 - 1,4 \cdot 0,58) \cdot 12,2 = 64,55 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x' (h_0 - 0,5x')}{R_{sc} (h_0 - a')} = \frac{474990 \times 46,2 - 145.50 \cdot 64,55 (76 - 0,5 \cdot 64,55)}{2800 (76 - 4)} = 17,85 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{17,82}{50 \times 76} \cdot 100\% = 0,9\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

b. Tính toán với cặp 2: $M = 39300 \text{ kGm}$

$$N = 558050 \text{ kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 10,2 + 0,5 \times 80 - 4 = 46,2 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_b \cdot b = 558050 / 145.50 = 76,97 \text{ cm}$$

$\Rightarrow x > \alpha_0 h_0 = 0,58 \times 76 = 44,08 \text{ cm} \Rightarrow$ xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé.

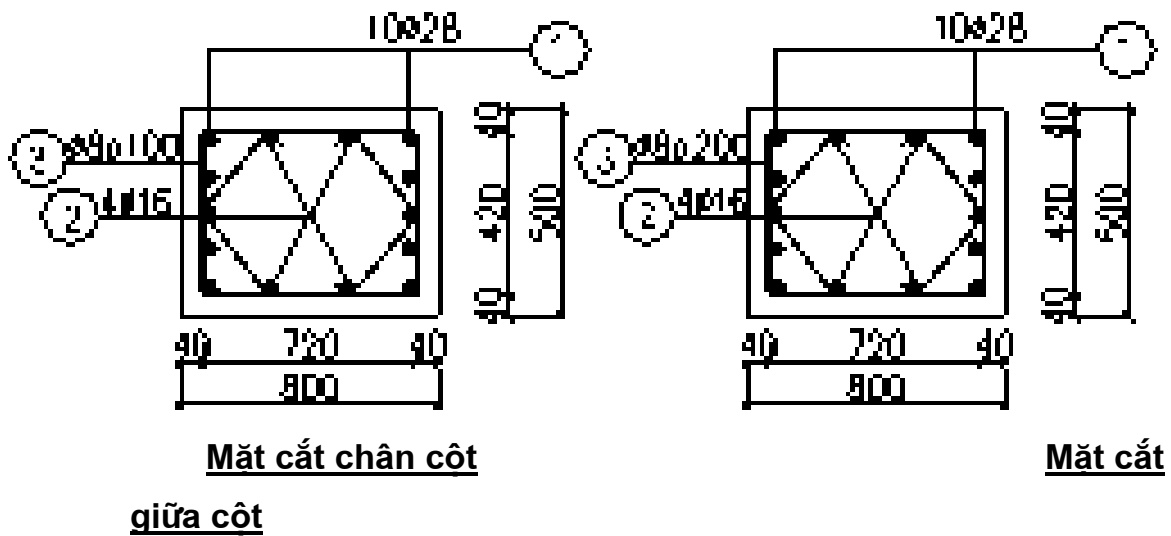
$$\eta e_0 = 12,2 < 0,2 \cdot h_0 = 0,2 \cdot 76 = 15,2 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} x' &= h - (1,8 + 0,5h/h_0 - 1,4\alpha_0) \eta e_0 \\ &= 80 - (1,8 + 0,5 \cdot 80/76 - 1,4 \cdot 0,58) \cdot 12,2 = 76,5 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x' (h_0 - 0,5x')}{R_{sc} (h_0 - a')} = \frac{558050 \times 43,5 - 145.50 \cdot 76,5 (76 - 0,5 \cdot 76,5)}{2800 (76 - 4)} = 26,06 \text{ cm}^2$$

$$\mu_t = \frac{A_s + A'_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{26,06 \times 2}{50 \cdot 76} \cdot 100\% = 1,37\%$$

$\rightarrow$ Vậy chọn 5 ϕ 28 có $F_a = 33,08$ và $\mu \% = \frac{33,08}{50 \times 76} \times 100\% = 0,87\%$

Bố trí thép cột trục B*** Phần tử 8 (tầng 3)**

- Chiều dài cột: $l = 0,7 \times l_0 = 0,7 \times 3,9 = 2,73\text{m}$
- Độ mảnh cột: $\lambda = l_0/h = 273/80 = 3,41 < 8$ không phải kể đến ảnh

h- ưởng của uốn dọc lấy $\eta = 1$

- Giả thiết $a = a' = 4\text{cm}$; $h_0 = 76\text{cm}$
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$e_0 = \max(h/25, l/600, 2\text{cm})$ Vậy lấy $e_0 = 3,2\text{cm}$

Nội lực tính toán chọn ra từ bảng tổ hợp

Cặp	M(kGm)	N(kG)	$e_{01}(m)=M/N$	$E_0(m)=e_{01}+e_0$
1	-25080	-322200	0,077	0,101
2	23950	-324580	0,073	0,097
3	-16320	421900	0,038	0,062

a. Tính toán với cặp 1: $M = -25080\text{kGm}$

$N = -322200\text{kG}$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 10,1 + 0,5 \times 80 - 4 = 46,1\text{cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_b \cdot b = 322200 / 145 \cdot 50 = 44,4\text{cm}$$

$\Rightarrow x = 44,4\text{cm} > \alpha_0 h_0 = 0,58 \times 76 = 44,08\text{cm} \Rightarrow$ xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé.

$$\eta e_0 = 10,1 < 0,2.h_0 = 0,2.76 = 15,2 \text{ cm}$$

$$x' = h - (1,8 + 0,5h/h_0 - 1,4\alpha_0) \eta e_0$$

$$= 80 - (1,8 + 0,5.80/76 - 1,4.0,58) \cdot 10,1 = 64,7 \text{ cm}$$

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_b.b.x'(h_0 - 0,5x')}{R_{sc}(h_0 - a')} = \frac{322200 \times 46,1 - 145.50.64,7(76 - 0,5.64,7)}{2800(76 - 4)} = 17,3 \text{ cm}^2$$

$$\mu_t = \frac{A_s + A'_s}{b.h_0} \cdot 100\% = \frac{17,3 \times 2}{50 \times 76} \cdot 100\% = 0,9\% > \mu_{\min}$$

b. Tính toán với cặp 2: M= 23950 kGm

$$N = 324580 \text{ kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 9,7 + 0,5 \times 80 - 4 = 45,7 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_b.b = 324580 / 145.50 = 44,7 \text{ cm}$$

$\Rightarrow x = 44,7 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,58 \times 76 = 44,08 \text{ cm} \Rightarrow$ xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé.

$$\eta e_0 = 9,7 < 0,2.h_0 = 0,2.76 = 15,2 \text{ cm}$$

$$x' = h - (1,8 + 0,5h/h_0 - 1,4\alpha_0) \eta e_0$$

$$= 80 - (1,8 + 0,5.80/76 - 1,4.0,58) \cdot 9,7 = 69,2 \text{ cm}$$

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_b.b.x'(h_0 - 0,5x')}{R_{sc}(h_0 - a')} = \frac{324580 \times 45,7 - 145.50.69,2(76 - 0,5.69,2)}{2800(76 - 4)} = 18,79 \text{ cm}^2$$

$$\mu_t = \frac{A_s + A'_s}{b.h_0} \cdot 100\% = \frac{18,79 \times 2}{50.76} \cdot 100\% = 0,98\% > \mu_{\min}$$

c. Tính toán với cặp 3: M= -16320 kGm

$$N = -421900 \text{ kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 6,2 + 0,5 \times 80 - 4 = 42,2 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_b.b = 421900 / 145.50 = 58,2 \text{ cm}$$

$\Rightarrow x = 58,2 \text{ cm} > \alpha_0 h_0 = 0,58 \times 76 = 44,08 \text{ cm} \Rightarrow$ xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé.

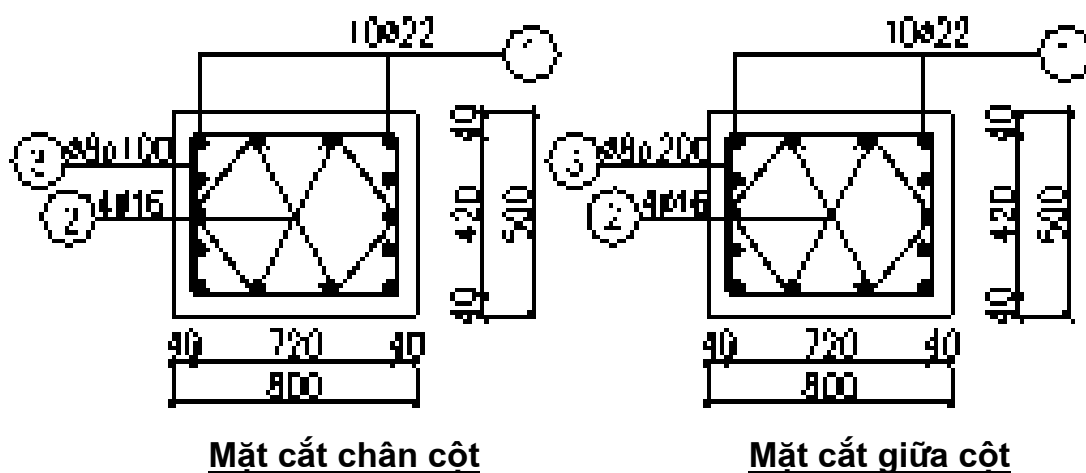
$$\eta e_0 = 6,2 < 0,2.h_0 = 0,2.76 = 15,2 \text{ cm}$$

$$x' = h - (1,8 + 0,5h/h_0 - 1,4\alpha_0) \eta e_0$$

$$= 80 - (1,8 + 0,5.80/76 - 1,4.0,58) \cdot 6,2 = 70,6 \text{ cm}$$

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_b.b.x'(h_o - 0,5x')}{R_{sc}(h_o - a')} = \frac{421900 \times 42,2 - 145.50.70,6(76 - 0,5.70,6)}{2800(76 - 4)} = 4,3 \text{ cm}^2$$

→ Vậy chọn 5 ϕ 22 có $A_s = 19$ và $\mu \% = \frac{19}{50 \times 76} \times 100\% = 0,5\%$



*** Phần tử 14 (tầng 5)**

- Chiều dài cột: $l = 0,7 \times l_1 = 0,7 \times 4,6 = 3,22 \text{ m}$

- Độ mảnh cột: $\lambda = l_0/h = 322/80 = 4,025 < 8$ không phải kể đến ảnh

h- ở ng của uốn dọc lấy $\eta = 1$

- Giả thiết $a = a' = 4 \text{ cm}$; $h_o = 76 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$e_0 = \max(h/25, l/600, 2 \text{ cm})$ Vậy lấy $e_0 = 3,2 \text{ cm}$

Nội lực tính toán chọn ra từ bảng tổ hợp

Cặp	M(kGm)	N(kG)	$e_{01}(m) = M/N$	$e_0(m) = e_{01} + e_0$
1	18090	-208560	0,086	0,11
2	-16320	-233600	0,069	0,093

a. Tính toán với cặp 1: $M = 18090 \text{ kGm}$

$N = -208560 \text{ kG}$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 11 + 0,5 \times 80 - 4 = 47 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

$$x = N / R_b.b = 208560 / 145.50 = 28,7 \text{ cm}$$

$\Rightarrow x = 28,7 < \alpha_0 h_0 = 0,58 \times 76 = 44,08 \text{ cm} \Rightarrow$ xảy ra trường hợp
nén lệch tâm lớn

$$x = 32,08 \text{ cm} > 2.a = 2.4,5 = 9 \text{ cm}$$

$$A_s = A'_s = \frac{N.(e - h_0 + 0,5x)}{R_{sc}(h_0 - a')} = \frac{208560(47 - 76 + 0,5.32,08)}{2800(76 - 4)} = -13,4 \text{ cm}^2$$

b. Tính toán với cặp 2: $M = -16320 \text{ kGm}$

$$N = -233600 \text{ kG}$$

Độ lệch tâm :

$$e = \eta e_0 + 0,5h - a = 9,3 + 0,5 \times 80 - 4 = 45,3 \text{ cm}$$

Chiều cao vùng nén:

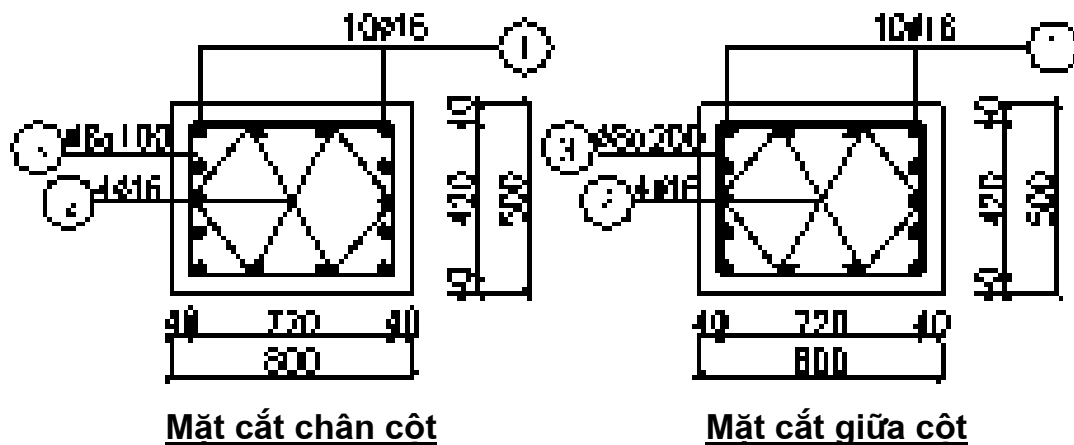
$$x = N / R_b.b = 233600 / 145.50 = 32,22 \text{ cm}$$

$\Rightarrow x < \alpha_0 h_0 = 0,58 \times 76 = 44,08 \text{ cm} \Rightarrow$ xảy ra trường hợp
nén lệch tâm lớn.

$$x = 32,22 \text{ cm} > 2.a = 2.4,5 = 9 \text{ cm}$$

$$A_s = A'_s = \frac{N.(e - h_0 + 0,5x)}{R_{sc}(h_0 - a')} = \frac{233600(45,3 - 76 + 0,5.35,93)}{2800(76 - 4)} = -14,7 \text{ cm}^2$$

→ Vậy chọn 5 ϕ 16



V. Tính toán cấu kiện dầm khung:

Để tính cốt thép cho các dầm, ta chọn từ bảng tổ hợp nội lực ra các giá trị mô men và lực cắt tại các vị trí đầu dầm và giữa dầm để tính, đối với các mặt cắt có giá trị t-ơng đ-ơng nhau, lấy giá trị lớn nhất để tính.

Dầm khung đ-ợc liên kết với cột khung. Việc tính toán nội lực theo sơ đồ đàn hồi với 3 giá trị mô men lớn nhất tại các tiết diện giữa dầm và sát gối.

- Với tiết diện M^+ ta tính toán tiết diện chữ T.
- Với tiết diện M^- ta tính toán tiết diện chữ nhật

a. Tính toán dầm khung tầng 1.*** Dầm nhịp AB : (Phần tử 22)****1. Tính toán cốt thép dọc cho các dầm**

+ Sử dụng bê tông có cấp độ bền B25 có

$$R_b = 14,5 \text{ MPa} ; R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}.$$

+ Sử dụng thép dọc nhóm AII có

$$R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}.$$

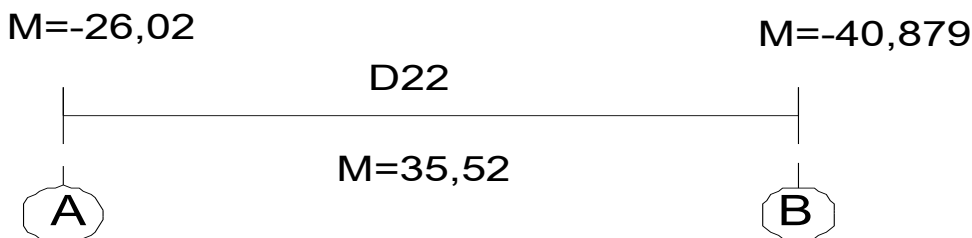
Tra bảng phụ lục 9 ta có

$$\zeta_R = 0,595 ; \alpha_R = 0,418$$

a. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng hầm, nhịp AB, phần tử 22 (b×h = 30×75 cm)

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra nội lực nguy hiểm nhất cho dầm:

- + Gối A : $M_A = -26,02 (\text{T.m}) = -260,20 (\text{kN.m}) ;$
- + Gối B : $M_B = -40,879 (\text{T.m}) = -408,79 (\text{kN.m}) ;$
- + Nhịp AB : $M_{AB} = 35,52 (\text{T.m}) = 355,20 (\text{kN.m}) ;$



Do hai gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả hai:

+ Tính cốt thép cho gối A và B (mômen âm)

Tính theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 30 \times 75$ cm.

Giả thiết $a = 5$ (cm)

$$\rightarrow h_o = 75 - 5 = 70 \text{ (cm)}$$

Tại gối A và B , với $M = 408,79(\text{kN.m})$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{408,79.10^4}{145.30.70^2} = 0,19$$

Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,418$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,19}) = 0,787$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta . h_o} = \frac{408,79.10^4}{2800.0,787.70} = 26,5 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_o} . 100\% = \frac{26,5}{30.70} . 100\% = 0,12\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính cốt thép cho nhịp AB (mômen d- ơng)

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với $h'_f = 10$ (cm)

Giả thiết $a = 5$ (cm) $h_o = 75 - 5 = 70$ (cm)

Giá trị độ v- ơng của cánh lấy bé hơn trị số sau:

-Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các s- ườn dọc

$$0,5.(3,75 - 0,22) = 1,765 \text{ (m)}$$

-1/6 nhịp cấu kiện : $7,31/6 = 1,22$ (m)

$$\rightarrow S_c = 1,22 \text{ (m)}$$

Tính $b'_f = b + 2 . S_c = 0,3 + 2.1,22 = 2,74$ (m) = 274 (cm)

Xác định : $M_f = R_b . b'_f . h'_f (h_o - 0,5 h'_f)$

$$= 145.274.12.(70 - 0,5.12) = 28128840 \text{ (daN.cm)} = 2812,88$$

(kN.m)

Có $M_{\max} = 355,2(\text{kN.m}) < M_f = 2812,88 \text{ (kN.m)} \rightarrow$ trực trung hòa đi

qua cánh, tính toán nh- tiết diện chữ nhật kích th- ớc $b' \times h = 274 \times 70$ (cm)

Giá trị α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b' h_o^2} = \frac{355,2.10^4}{145.274.70^2} = 0,018$$

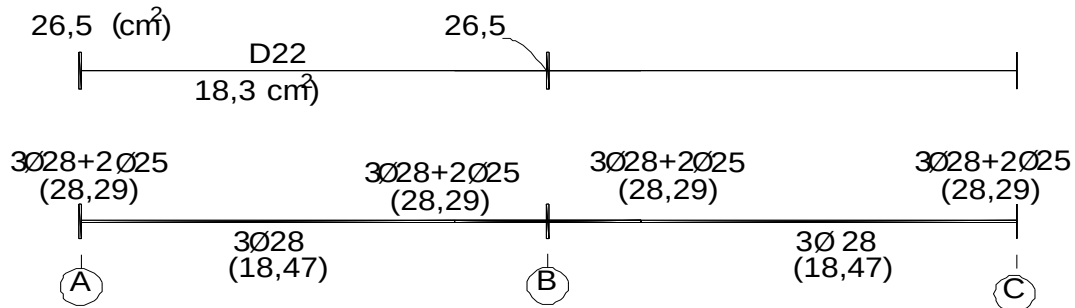
Có $\alpha_m < \alpha_R = 0,418$

$$\rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,018}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_o} = \frac{355,2 \cdot 10^4}{2800 \cdot 0,99 \cdot 70} = 18,3 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} \cdot 100\% = \frac{18,3}{30 \cdot 70} \cdot 100\% = 0,87\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$



2. Tính toán và bố trí cốt đai cho các dầm

a. Tính toán cốt đai cho phần tử dầm 22(tầng hầm, nhịp AB) : b x h = 30 x 75 (cm)

+ Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm

$$Q = 237,53 (\text{kN})$$

+ Bê tông cấp độ bền B25 có

$$R_b = 14,5 (\text{MPa}) = 145 (\text{daN/cm}^2) ; R_{bt} = 1,05 (\text{MPa}) = 10,5 (\text{daN/cm}^2)$$

$$E_b = 3 \cdot 10^4 (\text{MPa})$$

+ Thép đai nhóm A1 có

$$R_{sw} = 175 (\text{MPa}) = 1750 (\text{daN/cm}^2)$$

$$E_s = 2,1 \cdot 10^5 (\text{MPa})$$

+ Chọn a = 5 cm # $h_o = h - a = 70 - 5 = 65 (\text{cm})$

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

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

Do ch- a bố trí cốt đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 1$

$$\text{Ta có : } 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 65 = 84825 (\text{daN}) > Q = 23753 (\text{daN})$$

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

+ Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

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

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 1 \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65 = 12285 (\text{daN})$$

→ $Q = 23753 (\text{daN}) > Q_{bmin}$ → cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+ Xác định giá trị

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 = 2 (1 + 0 + 0) 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2 = 2661750$$

(daN.cm)

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo $\varphi_f = 0$

+ Xác định giá trị q_{sw} :

Để xác định q_{sw} ta bố trí tr- ốc cốt đai nh- sau:

sử dụng cốt đai $\Phi 8$, số nhánh $n = 2$, khoảng cách giữa các cốt đai theo yêu cầu cấu tạo

$s = s_{ct} = \min(h/3, 50\text{cm}) = 23,3 \text{ (cm)}$ do dầm có $h = 70 \text{ cm} > 45 \text{ cm}$. chọn $s = 20\text{cm}$

$$\rightarrow A_{sw} = n \frac{\pi \cdot \phi_w^2}{4} = 2 \frac{3,14 \cdot 8^2}{4} = 100,48 \text{ (mm}^2\text{)} = 1,005 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$q_{sw} = \frac{A_{sw} \cdot R_{sw}}{s} = \frac{1,005 \cdot 1750}{20} = 87,9 \text{ (daN/cm)}$$

$$C_o^* = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2661750}{87,9}} = 174\text{cm} > h_o$$

$$\frac{\phi_{b2}}{2,5} (1 + \varphi_f + \varphi_n) h_o \leq C_i \leq \frac{\phi_{b2}}{\phi_{b3}} h_o$$

$$\Leftrightarrow \frac{2}{2,5} (1 + 0 + 0) \cdot 65 \leq C_i \leq \frac{2}{0,6} \cdot 65 \Leftrightarrow 52\text{cm} \leq C_i \leq 216,6\text{cm}$$

$$C^* = \min(C_i, 2h_o) = \min(52, 130) = 52\text{cm} < C_o^* \Rightarrow C_o = C^* = 52\text{cm}.$$

$$\Rightarrow Q_u = Q_b + Q_{sw} =$$

$$\frac{\phi_{b2} \cdot (1 + \phi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{C_o} + q_{sw} \cdot C_o = \frac{2 \cdot (1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{52} + 87,9 \cdot 52 = 55758\text{daN}$$

$$\Rightarrow Q_u > Q_{\max} = 23753 \text{ (daN)} \text{ nên không cần bố trí cốt xiên}$$

Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai $s_{\max}$:

$$s_{\max} = \frac{\phi_{b4} (1 + \phi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2}{Q} = \frac{1,5 (1 + 0) 10,5 \cdot 30 \cdot 65^2}{21669} = 92,13 \text{ (cm)}$$

Vậy ta bố trí cốt đai $\Phi 8$ a200 cho dầm.

+ Kiểm tra lại điều kiện c- ởng độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã có bố trí cốt đai :

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

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

$$\text{Dầm bố trí } \Phi 8 \text{ a200 có } \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{1,005}{30 \cdot 20} = 0,0017:$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{3 \cdot 10^4} = 7$$

$$\rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5.7.0,0017 = 1,059 \leq 1,3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \varphi \cdot R_b = 1 - 0,01.14,5 = 0,855$$

$$\text{Ta thấy : } \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 1,059.0,855 = 0,905 \approx 1$$

$$\text{Ta có } 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3.0,905.145.30.65 = 76804 \text{ (daN)} > Q = 35138 \text{ (daN)}$$

→ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

b. Tính toán cốt đai cho phần tử dầm còn lại : $b \times h = 30 \times 70$ (cm)

Ta thấy trong các dầm có kích thước $b \times h = 30 \times 70$ (cm) thì các dầm có lực cắt tương đương nhau, dầm 10 được đặt cốt đai theo cấu tạo $\Phi 8a200 \rightarrow$ chọn cốt đai $\Phi 8a200$ cho toàn bộ các dầm có kích thước $b \times h = 30 \times 70$ (cm) khác.

c. Tính toán cốt treo cho dầm.

Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần bố trí cốt treo để gia cố cho dầm chính. Lực tập trung do dầm phụ truyền vào dầm chính lớn nhất tại tầng trệt là:
 $P = 13,138 + 10,57 = 23,708 \text{ T}$

Cốt treo được đặt dưới dạng cốt đai, diện tích tính toán:

$$A_{sw} = \frac{P \cdot (1 - \frac{h_s}{h_o})}{R_{sw}} = \frac{23,708.10^3 (1 - \frac{150}{650})}{1750} = 10,43$$

$$(h_s = h - a - h_{dp})$$

$$\text{Dùng cốt đai } \Phi 8, \text{ có } a_{sw} = \frac{\pi \cdot \phi_w^2}{4} = \frac{3,14.8^2}{4} = 50,3 \text{ (mm}^2\text{)} = 0,503 \text{ (cm}^2\text{)}, \text{ số nhánh}$$

$n_s = 2$. số lượng cốt đai cần thiết là:

$$N = \frac{A_{sw}}{n_s \cdot a_s} = \frac{10,43}{2.0,503} = 10$$

Đặt mỗi bên mép dầm phụ năm cốt đai, trong đoạn $h_s = 150 \text{ mm}$

Khoảng cách giữa các cốt đai là 30 mm, đai trong cùng cách mép dầm phụ 30 mm.

PHẦN II

MÓNG

(10%)

GVHD : TH.S TRẦN DŨNG

SVTH : Hoàng Minh Tân

LỚP : XD1301D

MSV : 1351040044

NHIỆM VỤ

1. Thiết kế sàn tầng điển hình.
2. Thiết kế cầu thang bộ.
3. Thiết kế cốt thép khung trục C.
4. Thiết kế móng dưới khung trục C.

I. Số liệu công trình: (*nhà nhiều tầng*):

- Số liệu tải trọng tính toán(tính chung cho cột C1, C51)

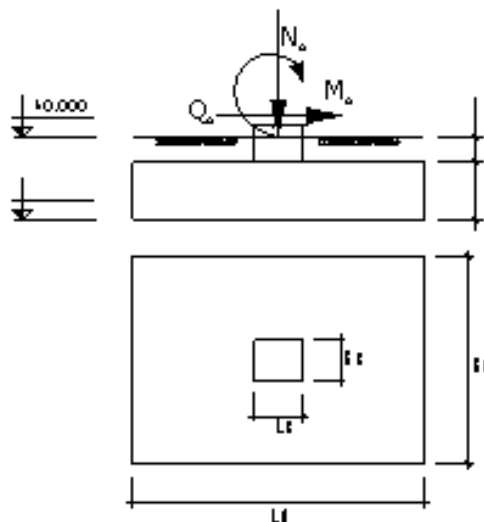
+ $N_0 = 274$ (T)

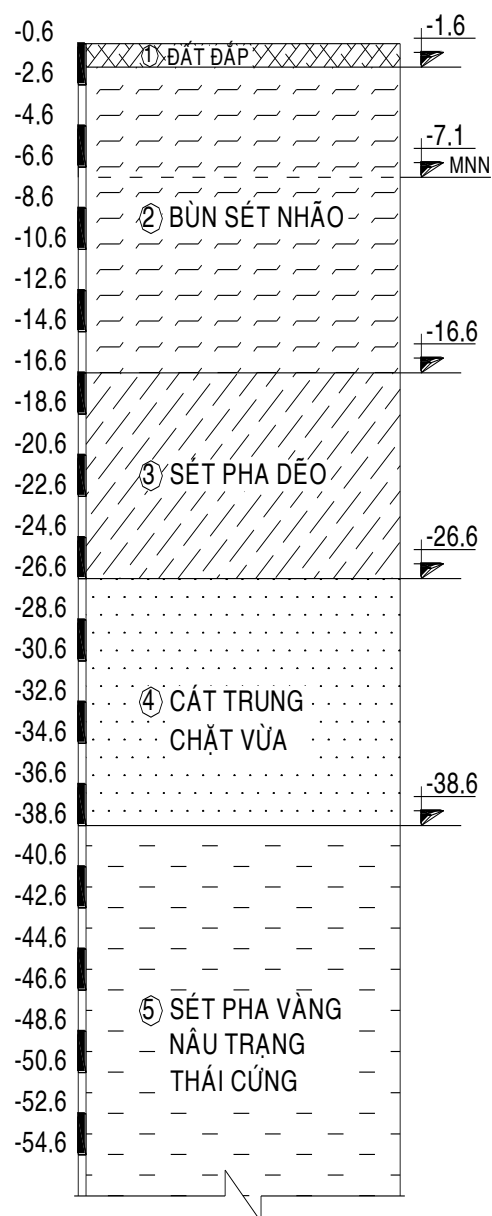
+ $M_0 = 16$ (Tm)

+ $Q_0 = 7$ (T)

2. Nền đất:

Cao trình mặt đất tự nhiên : +0.00m.





Lớp đất	Tên đất	Chiều dày (m)	Độ ẩm tự nhiên W(%)	Dung trọng tự nhiên $\gamma_w(\text{kN/m}^3)$	Dung trọng đẩy nổi $\gamma_{\text{đn}}(\text{kN/m}^3)$	Tỷ trọng hạt $\Delta(\text{kN/m}^3)$
1	Đất đắp	1	—	—	—	—
2	Bùn sét nhão	15	84.07	14.49	6.23	
3	Sét pha dẻo	10	29	18.6	8.96	26.4
4	Cát trung chặt vừa	12	14	18.1	9.82	26.3
5	Sét pha vàng nâu trắng thái cứng	Rất sâu	17.16	20.6	11.1	27.1

Lớp đất	Tên đất	Hệ số rỗng tự nhiên e	Giới hạn nhão WL(%)	Giới hạn dẻo Wp(%)	Độ sệt B	Modul biến dạng E(kN/m ²)	Lực dính kết C(kN/m ²)	Góc ma sát trong φ(độ)
1	Đất đắp	–	–	–	–	–	–	–
2	Bùn sét nhão	2.27	61.75	32.17	1.75	–	7.6	0°49'
3	Sét pha dẻo	0.83	32.1	24.1	0.612	7600	23	17°52'
4	Cát trung chặt vừa	0.66	–	–	–	24000	–	33°
5	Sét pha vàng nâu trạng thái cứng	0.543	33.6	16.92	0.01	4600	28.1	20°28'

II. Yêu cầu :

1.1.5.1.1.1 Nội dung gồm:

1.1.5.1.1.2 B-ớc 1: Thu thập và xử lý tài liệu (gọi tắt là tài liệu) gồm:

+ Tài liệu về công trình: (N₀, M₀, Q₀)

+ Tài liệu về địa chất:

+ Các tiêu chuẩn xây dựng [S], $\frac{S}{L}$, ...

1.1.5.1.1.3 B-ớc 2: Ph-ơng án hệ móng cọc đài thấp

1.1.5.1.1.4 B-ớc 3: Vật liệu

- Cọc: mác bê tông $\Rightarrow R_n, R_k$

cốt thép $\Rightarrow R_a$

- Lớp bảo vệ.

- Đài: mác bê tông, thép, bảo vệ

B-ớc 4: Độ sâu đáy đài:

$$h \geq 0,7h_{\min}$$

$$h_{\min} = \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{Q_o}{\gamma_1 B_d}}$$

B-ớc 5: Chọn các đặc tr- ng của móng cọc, gồm:

- Cọc: + l_c, F_c, n (số l- ợng cọc)

+ Bố trí theo kiểu 1- ới hay hoa thị
đều hoặc không đều

- Đài cọc: $B_d \times L_d$ (từ việc bố trí cọc) $\times h_d$ và H_{0d} .

B- ớc 6: Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc: (tải đứng và ngang-nếu cần)

Đ/kiện kiểm tra: $P_{o\max} \leq \bar{P}$

$$P_{o\max} = \frac{N_o}{n} + \frac{M_{ox} y_{\max}}{\sum y_i^2}$$

B- ớc 7: Kiểm tra cọc

- Giai đoạn thi công: cầu, lắp cọc.

B- ớc 8: Kiểm tra tổng thể móng cọc (coi là móng khối qui - ớc)

- Kiểm tra áp lực d- ới đáy móng khối

- Kiểm tra độ lún: $S \leq S_{gh}$

B- ớc 9: Kiểm tra đài cọc

- Tính toán chiều dày đài:

→ Tính đâm thủng của cột.

→ Tính toán c- ờng độ trên tiết diện nghiêng.

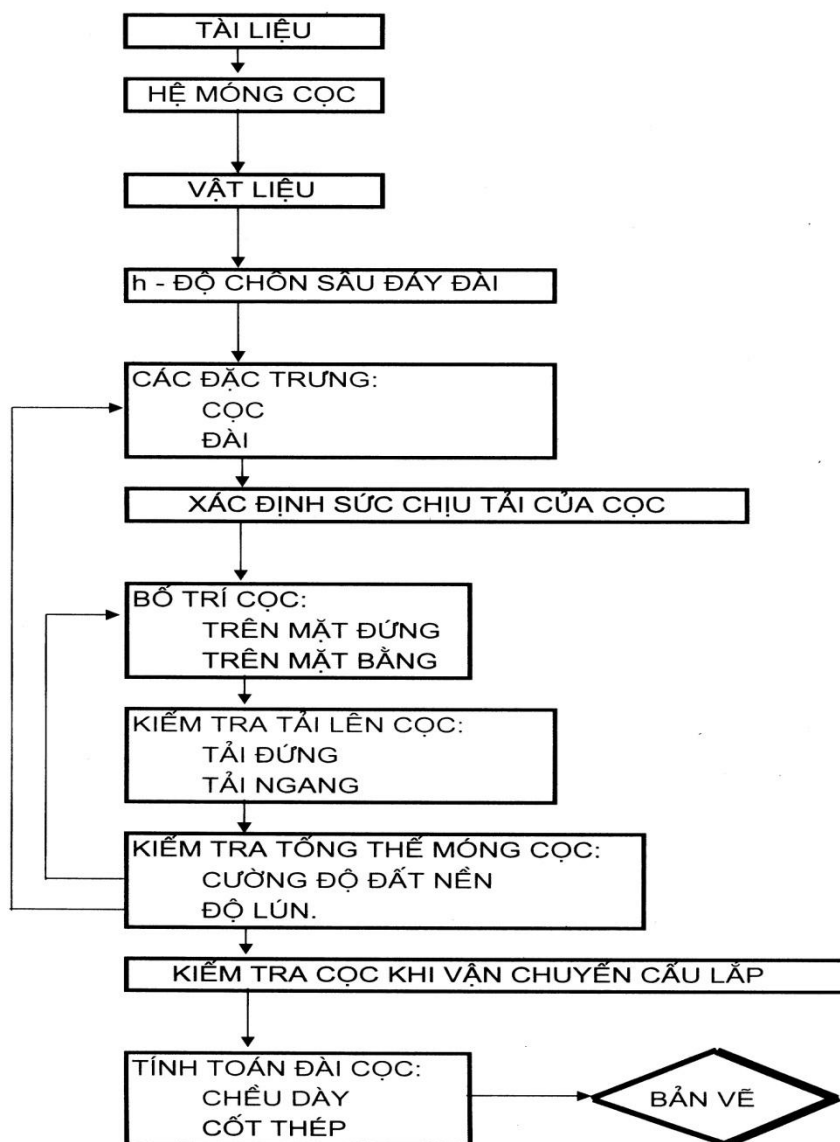
→ Tính toán đâm thủng của cọc ở góc- nếu cần

→ Tính toán cốt thép.

B- ớc 10: Cấu tạo.

B- ớc 11: Bản vẽ.

TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN MÓNG CỌC



I. TÀI LIỆU THIẾT KẾ**I.1. Tài liệu công trình**

- **Đặc điểm kết cấu:** nhà nhiều tầng có 1 tầng hầm

. Tiết diện cột:

Cột	Kích thước(m)
A5,F5	660x550
B5,C5,D5,E5	800x800

- **Tải trọng tính toán tại cốt 0,0**

TẠI CHÂN CỘT				
Cột	Tổ hợp	N^{tt}	M_{tu}^{tt}	Q_{tu}^{tt}
		T	Tm	T
A5	N_{max}	274	16	7
B5	N_{max}	497.3	5.3	6.13
C5	N_{max}	461	8.1	4.54
D5	N_{max}	461	8.1	4.54
E5	N_{max}	497.3	5.3	6.13
F5	N_{max}	274	16	7

Ta Tính toán tải trọng cho 2 đài

M1 (gồm cọc A5, F5)

M2 (gồm cọc B5, C5, D5, E5)

- **Tổ hợp tải trọng tiêu chuẩn:** Không có tổ hợp tải trọng tiêu chuẩn nên số liệu tại trọng tiêu chuẩn tại cốt 0,0 có thể đ- ọc lấy nh- sau:

$$N_o^{tc} = \frac{N_o^{tt}}{n}; M_o^{tc} = \frac{M_o^{tt}}{n}; Q_o^{tc} = \frac{Q_o^{tt}}{n}$$

(chọn $n = 1,2$).

Tải trọng tiêu chuẩn tại cốt 0,0:

TẠI CHÂN CỘT				
Cột	Tổ hợp	N^{tc} (T)	M_{tu}^{tc} (Tm)	Q_{tu}^{tc} (T)
A5	N_{max}	228.3	13.3	5.83
B5	N_{max}	414.4	4.42	5.11
C5	N_{max}	384.2	6.75	3.78
D5	N_{max}	384.2	6.75	3.78
E5	N_{max}	414.4	4.42	5.11
F5	N_{max}	228.3	13.3	5.83

Nhận xét độ lệch tâm: $e_y = \frac{M_o^y}{N} = \frac{13.3}{228.3} = 0,05m$

Độ lệch tâm nhỏ.

.Địa chất công trình:

Lớp 1: Đất đắp

- Nằm từ mặt đất tự nhiên sâu từ -0.6m đến -1.6m: lớp đất này sẽ được loại bỏ sau khi làm tầng hầm

Lớp 2: Bùn sét nhão

- Có độ sâu –1.6m đến -16.6m
- Màu xám đen, ở trạng thái chảy, khả năng chịu tải yếu có chiều dày khá lớn 15m, không thể làm nền cho công trình

Lớp 3: Sét pha dẻo

- Có độ sâu từ -16.6m đến –26.6m
- Màu nâu, ở trạng thái dẻo, khả năng chịu tải vừa, chiều dày khá lớn 10m, có thể xem xét làm nền cho công trình

Lớp 4: Cát trung chặt vừa

- Có độ sâu từ -26.6 đến –38.6m
- Màu xám trắng, ở trạng thái chặt vừa, khả năng chịu tải khá, chiều dày khá lớn 12m, có thể làm nền cho công trình

Lớp 5: Sét pha vàng nâu trạng thái cứng

- Rất sâu
- Màu vàng nâu, ở trạng thái cứng, khả năng chịu tải lớn, biến dạng lún nhỏ, chiều dày lớn, tuy nhiên ở khá sâu -38.6m, thích hợp cho phương án làm cọc nhồi, các phương án khác cần xem xét kỹ khi làm nền cho công trình

.Địa chất thủy văn :

Mực nước ngầm xuất hiện tại khu vực xây dựng công trình thay đổi theo mùa tuy nhiên mực nước tĩnh đo được tại cao độ -7.1m .Như vậy, khi thi công đào móng và tầng hầm tại cao độ -3.6m không bị ảnh hưởng bởi mực nước ngầm

I.3. Tiêu chuẩn xây dựng.

Độ lún cho phép $S_{gh} = 8 \text{ cm}$. Chênh lún tương đối cho phép $\frac{\Delta S}{L} gh = 0,3 \%$

II. Đề xuất phương án:

- Công trình có tải trọng khá lớn, Khu vực xây dựng biệt lập, bằng phẳng.

Nước ngầm không xuất hiện trong phạm vi khảo sát

- Chọn giải pháp móng cọc đài thấp.

- + **Phương án 1:** dùng cọc BTCT 25 x 25 cm, đài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp 3 khoảng 2 ÷ 4m.
- + **Phương án 2:** dùng cọc BTCT 35 x 35 cm, đài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp 3 khoảng 4 ÷ 5m.

Ở đây chọn phương án 2

III. PH- ƠNG PHÁP THI CÔNG VÀ VẬT LIỆU MÓNG CỌC.**Đai cọc:**

- + Bê tông : B25 có $R_n = 1450 \text{ T/m}^2$, $R_k = 105 \text{ T/m}^2$
- + Cốt thép: $\varnothing < 10$ - AI; $\varnothing \geq 10$ - AII
- + Bê tông lót: Mác 100[#] dày 10 cm
- + Đài liên kết ngầm với cột và cọc (xem bản vẽ). Thép của cọc neo trong đài $\geq 20d$ (ở đây chọn 40 cm) và đầu cọc trong đài 10 cm

Cọc đúc sẵn:

- + Bê tông : B30 $R_n = 1700 \text{ T/m}^2$
- + Cốt thép: AII, AI
- + Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

IV. TÍNH TOÁN MÓNG CỌC**Đài M2****IV.1: Chọn độ chôn sâu của đáy đài:**

Trong thiết kế: giả thiết tải trọng ngang do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận nên muốn tính toán theo móng cọc đài thấp phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$h \geq 0,7h_{\min}$$

h - ®é ch«n s©u c¸a ®¸y ®¸i

$$h_{\min} = \operatorname{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \times b}} = \operatorname{tg}(45^\circ - \frac{0^\circ 49'}{2}) \sqrt{\frac{5.83}{1,45 \times 5}} = 0.88 \text{ m}$$

Q : Tổng lực ngang theo phương vuông góc với cạnh b của đài: $Q_x = 5.83 \text{ T}$

φ ; γ : góc nội ma sát và trọng lượng thể tích đơn vị của đất từ đáy đài trở lên:

$$\varphi = 0^\circ 49' ; \gamma = 1,45 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 5 \text{ m}$

$$0,7h_{\min} = 0,7 \cdot 0,88 = 0,61 \text{ m} ; \text{ ở đây chọn } h = 1,5 \text{ m} > 0,42 \text{ m}$$

IV.2: Chọn cọc và xác định sức chịu tải của cọc:**IV.2.1. Chọn cọc:**

- Tiết diện cọc $35 \times 35 \text{ (cm)}$. Thép dọc 4 ϕ 16 AII
- Chiều dài cọc: chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 4 cát trung, chặt vừa khoảng 1.8m $\rightarrow$ chiều dài cọc

$$l_c = (1.6 + 15 + 10 + 1.8) - 5.6 - 1,5 + 0.1 = 21,4 \text{ m lấy bằng } 28,5 \text{ m}$$

Cọc được chia thành 3 đoạn dài 9,5m. Nối bằng hàn bản mã.

IV.2.2. Sức chịu tải của cọc:**1-a .Sức chịu tải của cọc theo vật liệu:**

$$\text{Bê tông B30} \rightarrow R_n = 2200 \text{ T / m}^2$$

$$\text{Cốt thép AII: } R_a = 28.000 \text{ T / m}^2$$

$$P_{VL} = m. (R_b F_b + R_a F_a)$$

Trong đó: m : hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại móng và số lượng cọc trong

chọn $m = 1$.

Thép $\varnothing 16$ F_a : diện tích cốt thép, $F_a = 8,04 \text{ cm}^2$.

F_b : diện tích phần bê tông

$$F_b = F_c - F_a = 0.35 \times 0.35 - 8,04 \cdot 10^{-4} = 0.122 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow P_{VL} = 1 \cdot (2200 \times 0.122 + 2,8 \cdot 10^4 \times 8,04 \cdot 10^{-4}) = 218.31 \text{ T} \approx 290,9 \text{ T}$$

1-b. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

1.b.1. Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp thống kê):

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức: $P_{gh} = Q_s + Q_c$

sức chịu tải tính toán:
$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

Q_s : ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc:
$$Q_s = \alpha_1 \sum_{i=1}^n u_i \tau_i h_i$$

h_i - Chiều dày lớp đất mà cọc đi qua

Q_c : lực kháng mũi cọc:
$$Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F$$

Trong đó:

$\alpha_1; \alpha_2$ - hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$

$$F = 0.35 \times 0.35 = 0.1225 \text{ m}^2$$

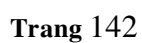
u_i - chu vi cọc:
$$u_i = 4 \times 0.35 \text{ m} = 1.4 \text{ m}$$

R : sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Với $h_m = 30,9 \text{ m}$, mũi cọc đặt ở lớp cát vừa, chặt vừa tra bảng được $R \approx 4200 \text{ kPa} = 420 \text{ T/m}^2$

(Tra bảng 3.4-112 – Giáo trình bài giảng Nền móng)

τ_i - lực ma sát trung bình của lớp đất thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đất đồng nhất, chiều dày mỗi lớp $\leq 2 \text{ m}$ như hình vẽ. Ta lập bảng tra được τ_i theo l_i (l_i - khoảng cách từ mặt đất đến điểm giữa của mỗi lớp chia.

(Tra bảng 3.3-112 – Giáo trình bài giảng Nền móng)



Lớp đất	Loại đất	l_i m	h_i m	τ_i T/m ²
Lớp 2	Bùn sét nhão	Đất yếu bỏ qua		
Lớp 3	Sét pha dẻo B = 0.612	16	2	18.944
		18	2	18.992
		20	2	19.04
		22	2	19.04
		24	2	19.04
Lớp 4	Cát trung chặt vừa	26	2	62
		28.15	2	64.15
		31.6	2	67.28
		33.6	2	68.88
		35.3	1.4	70.24

Trang bảng 3.4 (nền và móng Trần Anh Tuấn)

$$R_n = 5620 \text{ (kpa)} = 100\text{kg/m}^2 = 0.1\text{T/m}^2$$

$$P_{gh} = \alpha_1 \sum u_i \tau_i h_i + \alpha_2 RF = \left[1,2 \times \left(\frac{18,944 \times 2 + 18,922 \times 2 + 19,04 \times 2 + 19,04 \times 2 + 19,04 \times 2 + 62 \times 2 + 64,15 \times 2,3 + 2 \times 67,28 + 2 \times 68,88 + 1,4 \times 7,24}{19,04 \times 2 + 19,04 \times 2 + 62 \times 2 + 64,15 \times 2,3 + 2 \times 67,28 + 2 \times 68,88 + 1,4 \times 7,24} \right) + 5620 \times 0,3 \times 0,3 \right] = 157\text{T}$$

$$\rightarrow \bar{p} = \frac{P_{gh}}{F_s} \quad \text{Theo TCXD 205: } F_s = 1,4 \rightarrow \bar{p} = \frac{157}{1,4} = 112,14 \approx 112\text{T}$$

1.b.2.Theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh CPT:

$$P_{gh} = Q_s + Q_c$$

$$\bar{p} = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

Trong đó:

+ $Q_c = k.q_{cm}F$: sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc.

k - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc: tra bảng có: k = 0,5.

$$\rightarrow Q_c = k.q_{cm}F = 0,5.1200.0,35 \times 0,35 = 73,5\text{T}$$

+ $Q_s = u \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot h_i$: sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.

α_i - hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công, tra bảng trang 124.

$$\alpha_3 = 30, l_3 = 10 \text{ m}; q_{c1} = 15 \text{ KG/cm}^2$$

$$\alpha_4 = 100, h_3 = 12 \text{ m}; q_{c4} = 45 \text{ KG/cm}^2$$

$$\rightarrow Q_s = u \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot l_i = 120 \times \left(\frac{15}{30} \cdot 1000 + \frac{45}{100} \cdot 430 \right) = 0.352 + 30 = 83220 \text{ kg} = 98 \text{ T}$$

$$P \leq \frac{P_{gh}}{F_s} \quad \text{Theo TCXD 205: } F_s = 2 \div 3$$

Ta chọn $F_s = 2,5$

$$\text{Vậy: } P = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_s + Q_c}{2,5} = \frac{98 + 73,5}{2,5} = 68,6 \text{ T} \approx 69 \text{ T}$$

1.b.3.Theo kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT: theo công thức Meyerhof

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

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

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

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

N_i - số SPT của lớp đất thứ i mà cọc đi qua (bỏ qua lớp 2)

(Với cọc ép: $m = 400, n = 2$)

$$\rightarrow Q_c = m \cdot N_m \cdot F_c = 400 \cdot 16,0 \cdot 112 = 780,8 \text{ T}$$

$$\rightarrow Q_s = n \sum_{i=1}^n U \cdot N_i \cdot l_i = 2 \cdot 1 \cdot (10 \cdot 1,1 + 16 \cdot 5) = 164,4 \text{ T}$$

$$P \leq \frac{P_{gh}}{F_s} \quad \text{Theo TCXD 205: } F_s = 2,5 \div 3$$

Ta chọn $F_s = 2,5$

$$P \leq \frac{Q_c + Q_s}{F_s} = \frac{780,8 + 164,4}{2,5} = 567,36 \text{ kN} \approx 56,7 \text{ T}$$

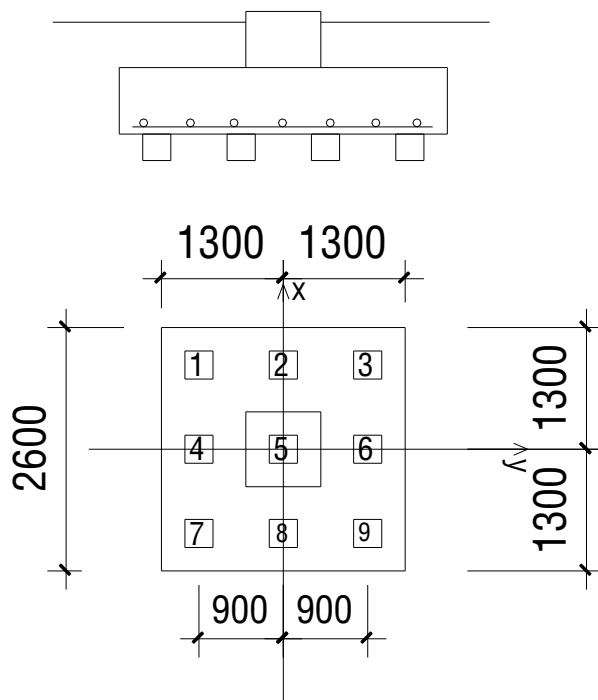
$\rightarrow$ Sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả xuyên tiêu chuẩn $[P] = 567 \text{ T}$

IV.3. Xác định số cọc và bố trí cọc trong móng:

Số cọc sơ bộ xác định như sau: $n = \beta \frac{N}{P}$

Do độ lệch tâm bộ nên ở đây chọn: $\beta = 1$

$$n = 1,2 \cdot \frac{414}{56,7} = 8,76; \text{ chọn } n=9 \text{ cọc và bố trí như sau:}$$



(khoảng cách cọc 900mm)

(Từ tâm cọc biên đến mép 400mm)

IV.4. Đài cọc

- Từ việc bố trí cọc như trên → kích thước đài:

$$B_d \times L_d = 2,6 \times 2,6 \text{ m}$$

IV.5. Tải trọng phân phối lên cọc.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 2,6 \cdot 2,6 \cdot 1,5 \cdot 2 = 20,28T$$

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N^{tc}}{n} \pm \frac{M_x^{tc} \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2}$$

Trong đó: $N^{tc} = N_o^{tc} + G_d \rightarrow$ tải trọng tiêu chuẩn tại đáy đài

$$N^{tc} = 414,4 + 20,28 = 434,68T$$

$M_x^{tc} = M_{ox}^{tc} + Q_{oy}^{tc} \times h_d \rightarrow$ mô men M_x tiêu chuẩn tại đáy đài.

$$M_x^{tc} = 4,42 + 5,11 \times 1,5 = 14,64(Tm)$$

$$\sum_{i=1}^6 y_i^2 = 6 \times 0,9^2 = 4,86$$

Lập bảng tính:

Cọc	$y_i (m)$	$\sum_{i=1}^3 y_i^2$	$P_i (T)$
1	-0.9	4.86	45,58
4	-0.9	4.86	45,58
7	-0.9	4.86	45,58
3	0.9	4.86	51
6	0.9	4.86	51
9	0.9	4.86	51
2	0	4.86	48,29
5	0	4.86	48,29
8	0	4.86	48,29

$P_{\max} = 51(T); P_{\min} = 45,58(T) \rightarrow$ Tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< [P] = 69T$

V. KIỂM TRA TỔNG THỂ ĐÀI CỌC.

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

V.1. Kiểm tra áp lực d-ới đáy móng khối quy ước

- *Điều kiện kiểm tra:*

$$p_{qu} \leq R_d$$

$$p_{\max qu} \leq 1,2.R_d$$

- *Xác định khối móng quy ước:*

- + Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất đến mũi cọc $H_M = 35,5$ m.
- + Dùng sơ đồ 1° đối với nền nhiều lớp:

Diện tích đáy móng khối quy - ước xác định theo công thức sau đây:

$$F_{dq} = L_{qu} \times B_{qu} = (L_1 + 2Lt g \alpha)(B_1 + 2Lt g \alpha)$$

$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$ (trong đó φ_{tb} - góc ma sát trung bình của các lớp đất từ mũi cọc trở lên)

$L_1 = 2,1m$ khoảng cách giữa 2 mép ngoài cùng của cọc theo phương x

$B_1 = 2,1m$ khoảng cách giữa hai mép ngoài cùng của cọc theo phương y

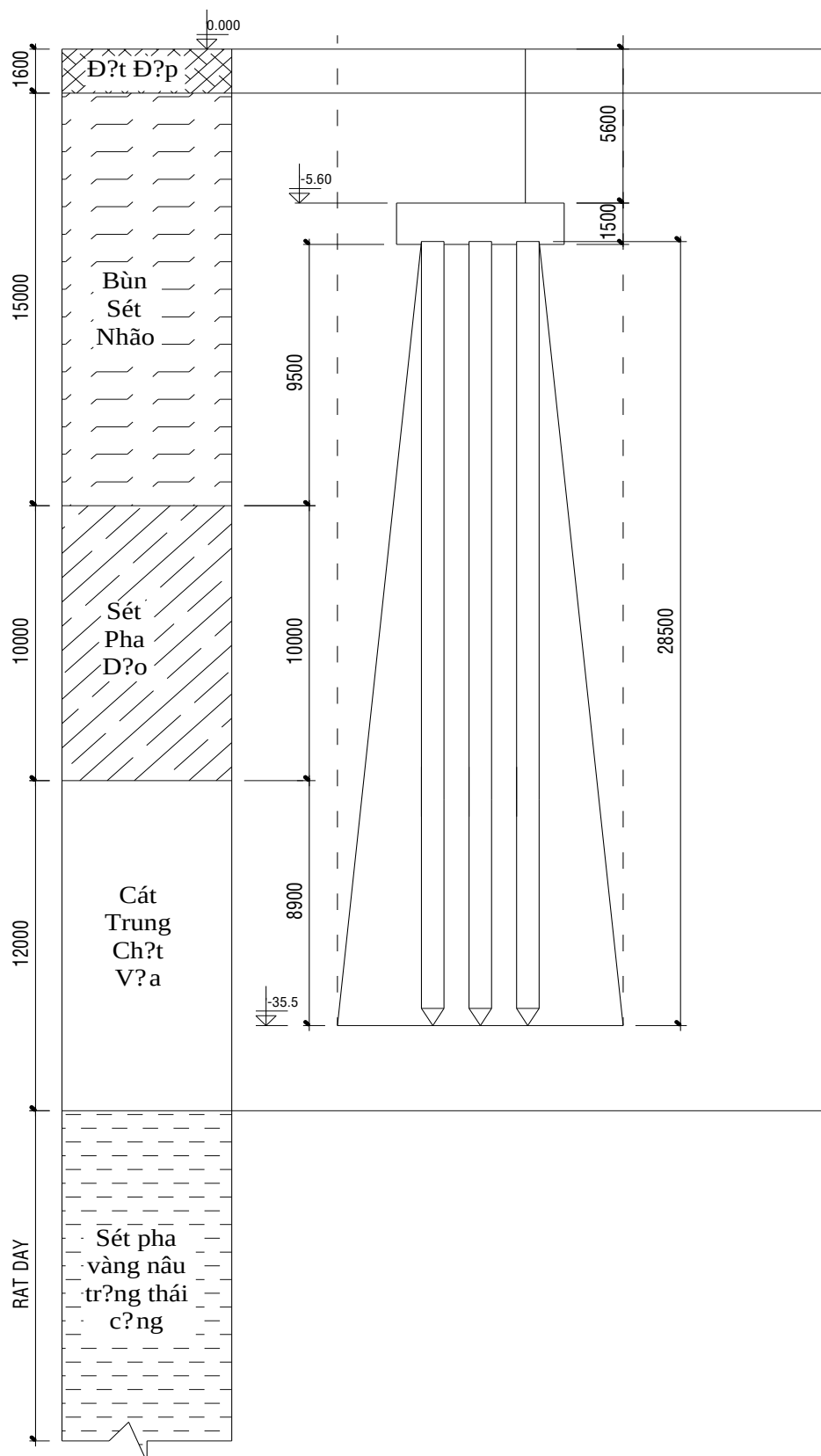
$$\varphi_{tb} = \frac{15 \times 0^\circ 49' + 10 \times 17^\circ 52' + 4,3 \times 33^\circ}{15 + 10 + 4,3} = \frac{332^\circ 49'}{29,3} = 11^\circ 21'$$

Vậy kích thước đáy móng khối quy - ước như sau:

$$F_{dq} = (2,1 + 2 \times 1,8 \times \tan 2^\circ 50')(2,1 + 2 \times 1,8 \times \tan 2^\circ 50') = 5,19m^2$$

- Xác định tải trọng tiêu chuẩn dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

+ Diện tích đáy móng khối quy - ước:



$$F_{qu} = L_{qu} \times B_{qu} = 4,08m \times 4,08m = 16,65m^2$$

Mô men chống uốn W_x của F_{qu} là:

$$W_x = \frac{4,08 \times 4,08^2}{6} = 11,32m^3$$

+ Tải trọng thẳng đứng tại đáy móng khối quy - ước:

$$N_{tc} + \gamma \cdot F_{qu} \cdot h_{qu} = 414,4 + 1,71 \cdot (16,65 \times 28,5) = 1226T$$

+ Mô men M_x tiêu chuẩn tại đáy đài :

$$M_x^{tc} = M_{ox}^{tc} + Q_{oy}^{tc} \times h_d$$

$$M_x^{tc} = 4,42 + 5,11 \times 1,5 = 12,085Tm$$

Ứng suất tác dụng tại đáy móng khối quy - ước:

$$\sigma_{\max} = \frac{1226}{16,65} + \frac{12,085}{11,32} = 74,7T/m^2$$

$$\sigma_{\min} = \frac{1572}{29,06} - \frac{168,9}{170,32} = 72,56T/m^2$$

$$\sigma_{tb} = 73,63T/m^2$$

+ C- ờng độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot S_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} \cdot N_\gamma + S_q \cdot q \cdot N_q + S_c \cdot c \cdot N_c}{F_s}$$

$$q = \gamma \cdot h_{qu}$$

$$\gamma = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{15 \times 1,45 + 10 \times 1,86 + 8,9 \times 1,81}{15 + 10 + 8,9} = 1,66T/m^3$$

$$P_{gh} = 0,5 \cdot S_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} \cdot N_\gamma + S_q \cdot q \cdot N_q + S_c \cdot c \cdot N_c$$

Trong ®ã: $S_\gamma = 1 - 0,2 \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 - 0,2 \cdot \frac{2,1}{3,0} = 1 - 0,14 = 0,86$

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1 + 0,2 \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 1 + 0,2 \cdot \frac{2,1}{3,0} = 1 + 0,14 = 1,14$$

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot 0,86 \cdot 1,66 \cdot 2,1 \cdot 34,8 + 1,1 \cdot 1,66 \cdot 26,1 + 1,14 \cdot 0,41 \cdot 38,7}{3} = 152,43T/m^2$$

Lớp 3 có $\phi = 33^\circ$ tra bảng ta có: $N_\gamma = 34,8$; $N_q = 26,1$; $N_c = 38,7$

Ta có: $\sigma_{tb} = 54,09T/m^2 < R_d = 152,43T/m^2$

→ Như vậy đất nền dưới đáy móng khối quy - ước đủ khả năng chịu lực.

Chú ý:

Nếu d-ới mũi cọc có lớp đất yếu thì phải kiểm tra khả năng chịu lực của lớp đất này.

V.2. Kiểm tra lún cho móng cọc:

Độ lún đ-ợc tính với tải trọng tiêu chuẩn:

$$\sigma_{tb} = 73,63T / m^2$$

áp lực gây lún:

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb} - \gamma \cdot h_{qu} = 73,63 - 1,66 \cdot 36,5 = 13,04T / m^2$$

Độ lún của móng cọc đ-ợc tính toán nh- sau:

Chia nền đất d-ới đáy móng khối thành từng lớp phân tố có chiều dày $h \leq \frac{B_{qu}}{4}$
=1m

Dùng ph-ơng pháp cộng lún phân tố: (nếu cọc đặt vào lớp thứ 4 thì d-ới đáy móng khối quy -ớc coi là nền nền đồng nhất ta có thể tính lún bằng cách dùng kết quả của lý thuyết đàn hồi.)

Kết quả tính toán ứng suất lập thành bảng sau:

Tính ứng suất:

Lớp	Điểm tính	$z_i(m)$	$\sigma_{bt}(T / m^2)$	$\frac{L_{qu}}{B_{qu}}$	$\frac{z}{B_{qu}}$	k_o	$\sigma_{zi} = k_o p$
III	1	0	20.33	1.12	0	1	13.032
	2	0,5	21.28	1.12	0,20	0,982	12.797
	3	1,0	22.23	1.12	0,41	0,961	12.523
	4	1,5	23.18	1.12	0,62	0,884	11.520
	5	2,0	24.13	1.12	0,83	0,901	11.741
	6	2,5	25.08	1.12	1,03	0,804	10.477
	7	3,0	26.03	1.12	1,24	0,618	8.054
	8	3,5	26.98	1.12	1.44	0,539	7.024
	9	4,0	27.93	1.12	1.65	0,463	6.034
	10	4,5	28.88	1.12	1.86	0,402	5.239

Tại điểm 10 ứng suất do trọng l-ợng bản thân của đất nền $\sigma_{bt} = 28.88T / m^2$

$$\text{ứng suất gây lún: } \sigma_z = 5,239T / m^2 < \frac{1}{5} \sigma_{bt} = \frac{28.88}{5} = 5,77T / m^2 \rightarrow \text{nên không}$$

cần tính lún các lớp bên d-ới nữa.

Kết quả tính lún:

$$\text{Đất dính: } S = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n \frac{e_{1i} - e_{2i}}{1 + e_{1i}} h_i$$

$e_{1i}; e_{2i}$ hệ số rỗng của đất ứng với $p_{1i}; p_{2i}$

$$p_{1i} = \frac{\sigma_{bt(i-1)} + \sigma_{bti}}{2}; \quad p_{2i} = p_{1i} + \bar{\sigma}_{zi}$$

$$\bar{\sigma}_{zi} = \frac{\sigma_{z(i-1)} + \sigma_{zi}}{2}$$

h_i chiều dày tầng đất thứ: i

Tầng	$h_i(m)$	$P_{1i}(T/m^2)$	$\sigma_{zi}(T/m^2)$	$P_{2i} = P_{1i} + \sigma_{zi}(T/m^2)$	e_{1i}	e_{2i}	S_i
2	0.5	20.81	12.91	33.72	0.7364	0.7343	0.00060
3	0.5	21.76	12.66	34.42	0.7363	0.7342	0.00063
4	0.5	22.71	12.02	34.73	0.7361	0.7341	0.00057
5	0.5	23.66	11.63	35.29	0.7359	0.7340	0.00055
6	0.5	24.61	11.11	35.72	0.7358	0.7339	0.00055
7	0.5	25.56	9.266	34.826	0.7356	0.7338	0.00052
8	0.5	26.51	7.539	34.049	0.7355	0.7337	0.00052
9	0.5	27.46	6.529	33.989	0.7352	0.7336	0.00046
10	0.5	28.41	5.636	34.036	0.7351	0.7335	0.00046

$$S = 0.00486m = 0.5cm$$

độ lún rất nhỏ.

V.3. Tính toán kiểm tra cọc

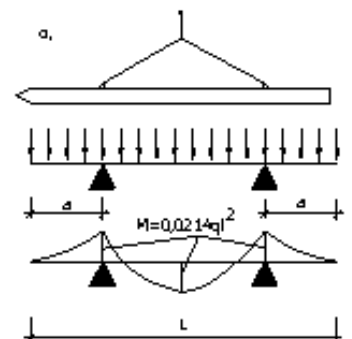
Khi vận chuyển cọc: tải trọng phân bố $q = \gamma \cdot F \cdot n$

Trong đó: n là hệ số động, $n = 1,5$

$$\rightarrow q = 2,5 \cdot 0,35 \cdot 0,35 \cdot 1,5 = 0,459 \text{ T/m.}$$

Chọn a sao cho $M_1^+ \approx M_1^-$

$$\rightarrow a = 0,207 \cdot l_c = 0,207 \cdot 9,5 \approx 1,97m$$

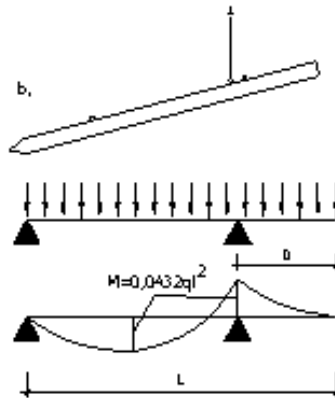


Biểu đồ mômen cọc khi vận chuyển

$$M_1 = \frac{qa^2}{2} = 0,459 \cdot 1,97^2 / 2 \approx 0,89 \text{ Tm}$$

- **Trường hợp treo cọc lên giá búa:** để $M_2^+ \approx M_2^- \rightarrow b \approx 0,294 l_c = 2,793\text{m}$

+ Trị số mô men d- ơng lớn nhất: $M_2 = \frac{qb^2}{2} = 0,459 \cdot 2,793^2 / 2 = 1,79 \text{ Tm.}$



Biểu đồ mômen cọc khi dựng lên để đóng hoặc ép

Ta thấy Mô men trường hợp a, nhỏ hơn Mô men trường hợp b, nên ta dùng mô men trường hợp b để tính toán.

+ lấy lớp bảo vệ cốt thép cọc là $a' = 3\text{cm} \rightarrow$ chiều cao làm việc của cốt thép là:

$$h_0 = 30 - 3 = 27\text{cm}$$

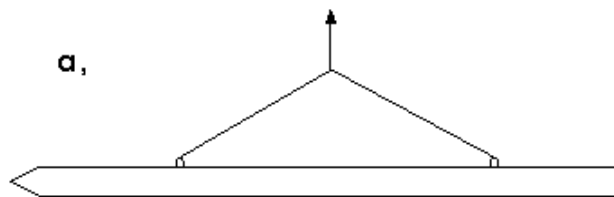
$$F_a = \frac{M_2}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{1,79}{0,9 \cdot 0,27 \cdot 28000} = 0,00053\text{m}^2 = 2,63\text{cm}^2$$

Cốt thép dọc chịu mô men uốn của cọc là $2\phi 16 (F_a = 4\text{cm}^2)$

$\rightarrow$ cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển, cầu lắp.

- **Tính toán cốt thép làm móc cầu:**

+ Lực kéo móc cầu trong trường hợp cầu lắp cọc: $F_k = q \cdot l$



$$\rightarrow \text{lực kéo ở một nhánh, gần đúng: } F'_k = \frac{F_k}{2} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{0,459 \cdot 9,5}{2} = 8,721\text{T}$$

Thép móc cầu chọn loại A-I (thép A-I có độ dẻo cao, tránh gãy khi cầu lắp)

$$\text{Diện tích cốt thép của móc cầu: } F_a = \frac{F'_k}{R_a} = \frac{8,721}{23000} = 3,79\text{cm}^2$$

Chọn thép móc cầu $\phi 16$ có $F_a = 4\text{cm}^2$

V.4. Tính toán đài nhóm cọc

Tính toán đâm thủng của cột

Tính toán c- ờng độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt.

Tính toán đài chịu uốn.

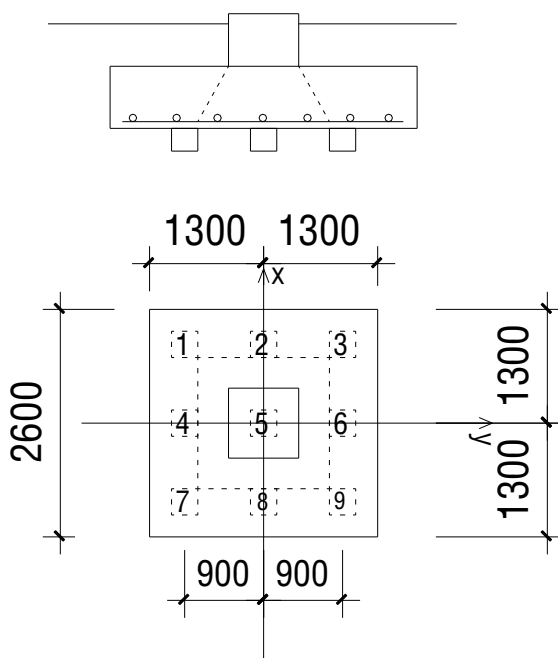
V.4.1. Tính toán đâm thủng của cột:

tiết diện cột là $(80 \times 80) \text{ cm}^2$;

ta chọn tiết diện cổ móng tiết diện $(90 \times 90) \text{ cm}^2$ để tính toán đài.

(Giả thiết bỏ qua ảnh h- ưởng của cốt thép ngang)

- Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp:



$$P_{dt} \leq P_{cdt}$$

Trong đó:

P_{dt} - lực đâm thủng, bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng.

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{06} + P_{07} + P_{08} + P_{09} = 8 \times 56,7 = 453,6T$$

P_{cdt} - lực chống đâm thủng.

$$P_{cdt} = \left[\alpha_1 (b_c + C_2) + \alpha_2 (h_c + C_1) \right] \bar{h}_0 R_k \quad (\text{theo bê tông II})$$

α_1, α_2 các hệ số đ-ợc xác định nh- sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1,5}{0,15}\right)^2} = 15$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1,5}{0,15}\right)^2} = 15$$

$b_c \times h_c$ - kích th-ớc tiết diện cột 0,8x0,8m

h_0 - Chiều cao làm việc của đài $h_0 = 1,5m$

- C_1, C_2 – khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy

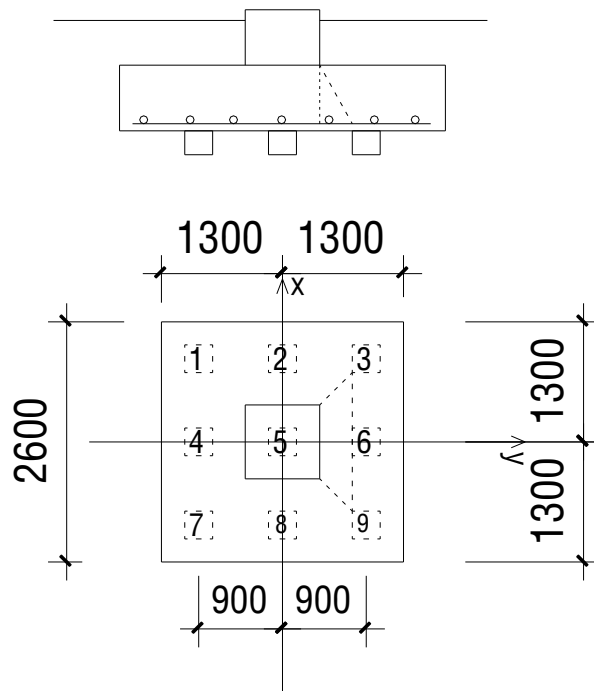
tháp đâm thủng: $C_1 = 0,775; C_2 = 0,675$.

$$P_{cdt} = [5 \cdot (0,8 + 0,15) + 15 \cdot (0,8 + 0,15)] \cdot 1,5 \cdot 75 = 3206,5T$$

Vậy: $P_{dt} = 453,6T < P_{cdt} = 3206,5T$

→ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

V.4.2 Tính c-ờng độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt:



điều kiện c-ờng độ đ-ợc viết nh- sau:

$$Q \leq \beta \cdot b \cdot h_o \cdot R_k$$

Q- tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng:

$$Q = P_{03} + P_{06} + P_{09} = 56,7 + 56,7 + 56,7 = 170,1T$$

β - hệ số không thứ nguyên

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C}\right)^2}$$

$$C = C_1 = 0,775m$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1,5}{0,15}\right)^2} = 7,034$$

$$\beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 7,034 \cdot 0,8 \cdot 1,5 \cdot 75 = 633,06T$$

$$Q = 170,1T < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 633,06T$$

→ thỏa mãn điều kiện phá hỏng trên tiết diện nghiêng theo lực cắt.

Kết luận: chiều cao đài thỏa mãn điều kiện đâm thủng của cột và c-ờng độ trên tiết diện nghiêng.

V.4.3. Tính toán đài chịu uốn: (Tính toán c-ờng độ trên tiết diện thẳng góc)

Ta xem đài làm việc nh- những bản con son bị ngàm ở tiết diện mép cột, hoặc mép t-ờng. Tính mô men tại ngàm (Mô men lớn nhất)

- Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I:

$$M_I = r_1(P_{06} + P_{07} + P_{08})$$

Trong đó: r_1 : khoảng cách từ trục cọc 6 và 7 và 8 đến mặt cắt I-I. $r_1 = 0,35m$

$$\rightarrow M_I = 0,35 \cdot (P_{03} + P_{06} + P_{09}) = 0,35 \cdot (56,7 + 56,7 + 56,7) = 59,54Tm$$

Cốt thép yêu cầu(chỉ đặt cốt đơn)

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{59,54}{0,9 \cdot 1,5 \cdot 28000} = 0,0015m^2$$

$$= 15cm^2$$

Chọn 15 $\phi 18$ a160 $F_a = 38,175 cm^2$;

Mô men tại mép cột theo mặt cắt II-II:

$$M_{II} = r_2(P_{01} + P_{04})$$

Trong đó: $r_2 = 0,35m$

$$M_{II} = 0,35 \cdot (P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,35 \cdot (56,7 + 56,7 + 56,7) = 59,54Tm$$

$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{59,54}{0,9 \cdot 1,5 \cdot 28000} = 0,0015m^2$$

$$= 15cm^2$$

chọn 15 ϕ 18 a160 : $F_a = 38,175 cm^2$

$$(\text{hàm l- ợng}): \mu = \frac{F_d}{L_d \times h_o} = \frac{38,175}{260 \times 150} = 0,09\% > \mu = 0,05\%$$

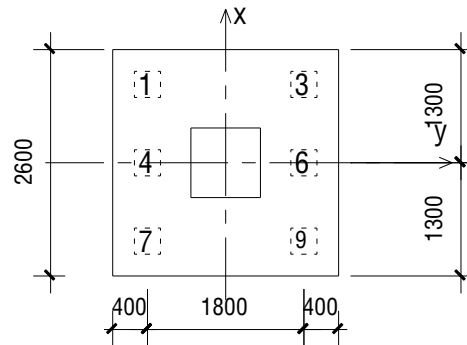
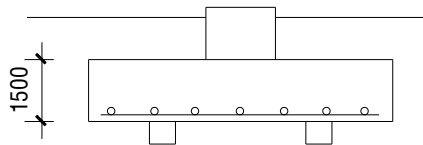
→ bố trí cốt thép với khoảng cách nh- trên có thể coi là hợp lý.

VI. Cấu tạo và bản vẽ:

Cấu tạo móng xem bản vẽ.

Đài M1

- I. Chọn chiều dài cọc như đài M2
- II. Chiều dày đài 1,5 m
- III. Chọn 6 cọc bố trí như sau



IV. Tính toán đài nhóm cọc

Tính toán đâm thủng của cọc

Tính toán c- ờng độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt.

Tính toán đài chịu uốn.

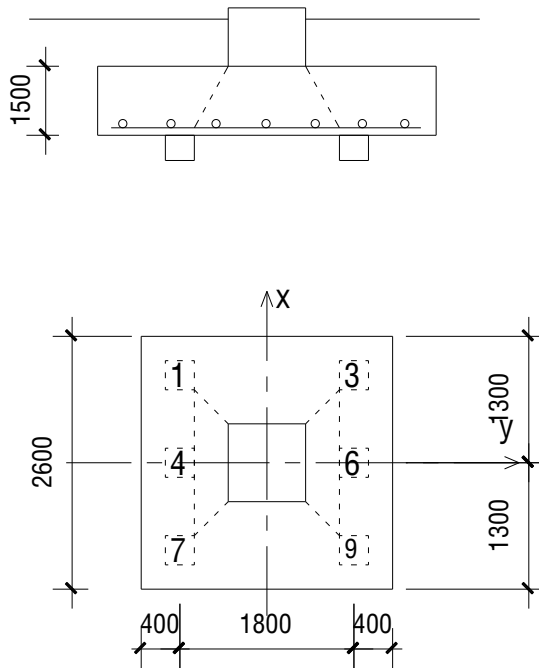
V.4.1. Tính toán đâm thủng của cọc:

tiết diện cọc là $(66 \times 55) \text{ cm}^2$;

ta chọn tiết diện cổ móng tiết diện $(90 \times 90) \text{ cm}^2$ để tính toán đài.

(Giả thiết bỏ qua ảnh h- ớng của cốt thép ngang)

- Kiểm tra cọc đâm thủng đài theo dạng hình tháp:



$$P_{dt} \leq P_{cdt}$$

Trong đó:

P_{dt} - lực đâm thủng, bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng.

$$P_{dt} = P_{01} + P_{03} + P_{04} + P_{06} + P_{07} + P_{09} = 6 \times 22,8 = 136,8T$$

P_{cdt} - lực chống đâm thủng.

$$P_{cdt} = \left[\alpha_1 (b_c + C_2) + \alpha_2 (h_c + C_1) \right] \bar{h}_0 R_k \quad (\text{theo bê tông II})$$

α_1, α_2 các hệ số đ- ợc xác định nh- sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1} \right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1,5}{0,15} \right)^2} = 15$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2} \right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1,5}{0,15} \right)^2} = 15$$

$b_c \times h_c$ - kích th- ớc tiết diện cột 0,66x0,55m

h_0 - Chiều cao làm việc của đài $h_0 = 1,5m$

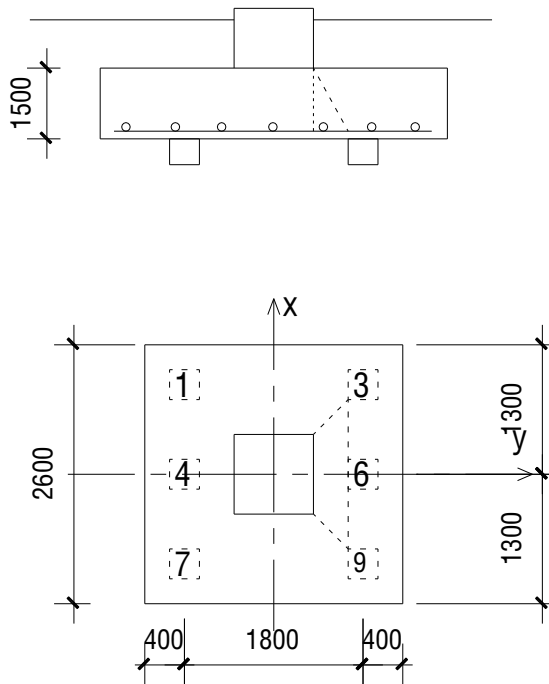
- C_1, C_2 – khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy

tháp đâm thủng: $C_1 = 0,775; C_2 = 0,675$.

$$P_{cdt} = \left[5 \cdot (0,8 + 0,15) + 15 \cdot (0,8 + 0,15) \right] \cdot 1,5 \cdot 7,5 = 3206,5T$$

Vậy: $P_{dt} = 136,8T < P_{cdt} = 3206,5T$

→ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

V.4.2 Tính c-ờng độ trên tiết diện nghiêng theo lực cắt:

điều kiện c-ờng độ đ-ợc viết nh- sau:

$$Q \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k$$

Q- tổng phản lực của các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng:

$$Q = P_{03} + P_{06} + P_{09} = 3 \times 22,8 = 68,4T$$

β - hệ số không thứ nguyên

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C} \right)^2}$$

$$C = C_1 = 0,775m$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{1,5}{0,15} \right)^2} = 7,034$$

$$\beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 7,034 \cdot 0,8 \cdot 1,5 \cdot 75 = 633,06T$$

$$Q = 68,4T < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 633,06T$$

→ thỏa mãn điều kiện phá hỏng trên tiết diện nghiêng theo lực cắt.

Kết luận: chiều cao đài thỏa mãn điều kiện đâm thủng của cột và c-ờng độ trên tiết diện nghiêng.

V.4.3. Tính toán đài chiu uốn: (Tính toán c-ờng độ trên tiết diện thẳng góc)

Ta xem đài làm việc nh- những bản conson bị ngàm ở tiết diện mép cột, hoặc mép t-ờng. Tính mô men tại ngàm (Mô men lớn nhất)

- Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I:

$$M_I = r_1(P_{06} + P_{07} + P_{08})$$

Trong đó: r_1 : khoảng cách từ trục cọc 6 và 7 và 8 đến mặt cắt I-I. $r_1 = 0,35m$

$$\rightarrow M_I = 0,35.(P_{03} + P_{06} + P_{09}) = 0,35.(56,7 + 56,7 + 56,7) = 59,54Tm$$

Cốt thép yêu cầu(chỉ đặt cốt đơn)

$$F_{al} = \frac{M_I}{0,9.h_0.R_a} = \frac{59,54}{0,9.1,5.28000} = 0,0015m^2$$

$$= 15cm^2$$

Chọn 15 $\phi 18$ a160 $F_a = 38,175 cm^2$;

Mô men tại mép cột theo mặt cắt II-II:

$$M_{II} = r_2(P_{01} + P_{04})$$

Trong đó: $r_2 = 0,35m$

$$M_{II} = 0,35.(P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,35.(56,7 + 56,7 + 56,7) = 59,54Tm$$

$$F_{aII} = \frac{M_{II}}{0,9.h_0.R_a} = \frac{59,54}{0,9.1,5.28000} = 0,0015m^2$$

$$= 15cm^2$$

chọn 15 ϕ 18 a160 : $F_a = 38,175 cm^2$

$$(\text{hàm l- ợng}): \mu = \frac{F_a}{L_d \times h_0} = \frac{38,175}{260 \times 150} = 0,09\% > \mu = 0,05\%$$

$\rightarrow$ bố trí cốt thép với khoảng cách nh- trên có thể coi là hợp lý.

VI. Cấu tạo và bản vẽ:

Cấu tạo móng xem bản vẽ.

PHẦN III

THI CÔNG

(45%)

GVHD : TH.S TRẦN DŨNG
SVTH : Hoàng Minh Tân
LỚP : XD1301D
MSV : 1351040069

NHIỆM VỤ

1. Thiết kế sàn tầng điển hình.
2. Thiết kế cầu thang bộ.
3. Thiết kế cốt thép khung trục C.
4. Thiết kế móng dưới khung trục C.

CHƯƠNG 1

KHÁI QUÁT CÔNG TRÌNH

1.1 NHIỆM VỤ, YÊU CẦU THIẾT KẾ

Thiết kế biện pháp thi công các công việc chính. Được sự phân công nhiệm vụ của giáo viên hướng dẫn thi công, đồ án chỉ thực hiện thi công công trình với khối lượng công việc như sau:

Thi công cọc khoan nhồi

Thi công móng cọc

Thi công cột, vách, sàn tầng hầm

1.2 ĐẶC ĐIỂM VỀ KIẾN TRÚC, QUY MÔ CÔNG TRÌNH

Công trình Trung Tâm Thương Mại AN BÌNH, Dĩ An Tỉnh BÌNH DƯƠNG với tổng diện tích mặt bằng khoảng 3284 m², quy mô 15 tầng, trong đó có 01 tầng hầm giữ xe bên dưới công trình.

- Công trình thuộc dạng kết cấu khung đỡ vách cứng
- Diện tích mặt bằng hầm: (63x 54) m = 3420 m²
- Chiều cao công trình tính đến sàn mái: H = 46.2 m
- Chiều cao công trình tính đến đỉnh mái: H = 49.4 m

Tiêu chuẩn áp dụng

TCXD 326-2004: Cọc khoan nhồi – tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu.

TCXD 205-1998: Móng cọc – tiêu chuẩn thiết kế.

TCVN 5308-1991: Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng.

TCVN 1770-1986: Cát xây dựng – yêu cầu kỹ thuật

TCVN 1771-1986: Đá dăm, sỏi dùng trong xây dựng – yêu cầu kỹ thuật

TCVN 4506-1987: Nước dùng cho bê tông và vữa – yêu cầu kỹ thuật

TCVN 6260-1987: Xi măng pooclang hỗn hợp – yêu cầu kỹ thuật

TCVN 5592-1991: Bê tông nặng – yêu cầu bảo dưỡng tự nhiên.

TCXD 269-2002: Thí nghiệm cọc hiện trường bằng phương pháp nén tĩnh dọc trục.

TCXD 359-2005: Cọc – thí nghiệm kiểm tra khuyết tật bằng phương pháp động biến dạng nhỏ

TCXD 358-2005: Cọc khoan nhồi – phương pháp xung siêu âm xác định tính đồng nhất của bê tông.

TCXD 356-2005: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – tiêu chuẩn thiết kế

TCXD 309-2004: Công tác trắc địa trong xây dựng công trình – Yêu cầu chung.

TCVN 3972-1985: Công tác trắc địa trong xây dựng.

1.3 ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

Tại thời điểm khảo sát (cuối tháng 11 năm 2003), mực nước ngầm tại cao độ - 7.1 m. Địa chất công trình được khoan thăm dò và khảo sát như sau:

Lớp 1: Đất đắp

Nằm từ mặt đất tự nhiên sâu từ $\pm 0.600\text{m}$ đến -1.600m .

Lớp 2: Bùn sét nhão

Sâu từ -1.600m đến -16.600m

Lớp 3: Sét pha dẻo

Có độ sâu từ -16.600m đến -26.600m

Lớp 4: Cát trung chặt vừa

Có độ sâu từ -26.600m đến -38.600m

Lớp 5: Sét pha vàng nâu trạng thái cứng

Có độ sâu từ -38.6m trở xuống

1.4 ĐIỀU KIỆN THI CÔNG

1.4.1 Nguồn nước thi công

Sử dụng đường ống cấp nước Bình Dương đi ngang qua công trình đáp ứng đủ nước sử dụng cho công trình thi công. Để dự phòng cho trường hợp cúp nước đột xuất ta tiến hành khoan thêm 1 giếng nước đường kính khoảng 0.5m để lấy nước.

1.4.2 Nguồn điện thi công

Trong quá trình thi công công trình nguồn điện cung cấp cho quá trình thi công là sử dụng mạng điện thành phố. Ngoài ra, để đảm bảo cho nguồn điện luôn có tại

công trường thì ta dự trù bố trí 1 máy phát điện trong trường hợp điện thành phố cúp đột xuất. Đường dây điện gồm:

- Dây chiếu sáng và phục vụ sinh hoạt
- Dây chạy máy và phục vụ thi công
- Đường dây điện thấp sáng được bố trí dọc theo các lối đi có gắn bóng đèn

100W chiếu sáng tại các khu vực sử dụng nhiều ánh sáng.

* Lưu ý :

Nếu đặt trên cao phải chú ý đến chiều cao không cản trở xe và có treo bảng báo độ cao. Nếu đặt ngầm dưới đất phải bao bọc hoặc che chắn đúng qui định về an toàn điện.

Đèn pha được bố trí tập trung tại các vị trí phục vụ thi công, xe máy, bảo vệ ngăn ngừa tai nạn lao động.

Đặt biển báo về an toàn điện tại những nơi nguy hiểm dễ xảy ra tai nạn.

1.4.3 Tình hình cung ứng vật tư

Công trình đang thi công tại BÌNH DƯƠNG là trung tâm thương mại và dịch vụ lớn của nước ta có nhiều khu công nghiệp và xí nghiệp đủ cung ứng vật tư và các thiết bị máy móc thi công cho công trình và được vận chuyển đến công trình bằng ô tô.

* Nhà máy xi măng Hà Tiên, bãi cát đá, nhà máy gạch Thủ Đức và những nhà máy Bê tông tươi ở gần thuận tiện cho công tác vận chuyển và đổ Bê tông.

* Sử dụng cốp pa FUVI.

* Vật tư được vận chuyển đến công trình theo yêu cầu thi công và được chứa trong các kho bãi tạm để dự trữ.

1.4.4 Nguồn nhân công xây dựng và lán trại công trình

Nguồn nhân công chủ yếu là nội trú trong nội thành và các vùng ngoại thành lân cận sáng đi chiều về, do những vị trí đất xung quanh chưa xây dựng hết nên có thể thuê đất để dựng lán trại tạm thời cho công nhân ở xa, đảm bảo nguồn nhân lực cho công trình. .

Dựng lán trại cho ban chỉ huy công trình, nhà bảo vệ và các kho bãi chứa vật liệu.

Vị trí xây dựng công trình không nằm trong trung tâm thành phố nên việc bố trí kho bãi có nhiều thuận lợi

Diện tích kho bãi chứa vật liệu được cân đối theo số lượng vật tư cần cung cấp, vừa đảm bảo cho tiến độ thi công ,vừa đảm bảo tránh tồn đọng vật tư.

1.4.5 Điều kiện thi công

Do vị trí công trình không nằm trong nội thành thành phố nên việc thi công có nhiều thuận lợi nhưng cũng gặp nhiều khó khăn:

Thuận lợi:

- Tại địa điểm thi công công trình nằm ngay trung tâm quận 3 nên nguồn điện, nước, đường giao thông và cơ sở hạ tầng đều rất hoàn chỉnh.
- Từ công trình đến các chỗ cung ứng vật tư cơ sở hạ tầng rất hoàn hảo nên việc cung cấp vật tư và thiết bị, máy thi công dễ dàng.
- Điện được cung cấp từ nguồn điện của thành phố
- Nước được cung cấp từ nguồn nước thành phố
- Nhân công được thuê tại địa phương
- Máy móc thiết bị thuê ở các đơn vị thi công chuyên ngành tại địa phương

Khó khăn:

- Mặt bằng thi công chật hẹp, nên việc bố trí kho bãi, lán trại và các bộ phận gia công hết sức là tiết kiệm diện tích. Từ đó việc dự trữ vật tư, đưa phương tiện thi công vào công trình phải được tính toán một cách rất chặt chẽ.
- Hai mặt của công trình tiếp giáp với các công trình hiện hữu, 2 mặt còn lại giáp đường nên có nhiều khó khăn về mặt kỹ thuật khi thi công khu vực tiếp giáp, nhất là khi thi công phần móng công trình.
- Phương hướng, biện pháp thi công:
- Khối lượng thi công công trình rất lớn. Nhà 14 tầng nổi+ 1 tầng hầm. Nên kết hợp thi công thủ công và thi công cơ giới là hợp lý nhất
- Phương hướng thi công từng công đoạn công trình theo trình tự hợp lý nhằm bảo đảm tiến độ hoàn thành công trình sớm nhất

CHƯƠNG 2

CÔNG TÁC CHUẨN BỊ

2.1 CHUẨN BỊ MẶT BẰNG THI CÔNG

2.1.1 Giải phóng mặt bằng

San ủi nền để lấy lại cốt cao trình. Tạo các rãnh thoát nước hai bên dọc theo công trình để mặt bằng thi công luôn đảm bảo khô ráo không ảnh hưởng tới quá trình thi công.

2.1.2 Định vị công trình

Dẫn mốc trắc đạc vào công trình để phục vụ cho công tác định vị trực, chuẩn bị thi công. Vị trí mốc chuẩn được bố trí trên tổng mặt bằng bên dưới. Mốc chuẩn được bố trí ở 3 góc của công trình, cách vách trong rào 1m.

Tiến hành lập hệ lưới khống chế, định vị các trục của công trình.

Tiến hành lập hệ thống tường rào bao che bằng tole cao 3m bốn mặt công trình.

2.2 CHUẨN BỊ NHÂN LỰC, VẬT TƯ THI CÔNG

2.2.1 Máy móc, phương tiện thi công

Các loại máy móc, phương tiện phục vụ thi công chủ yếu sau

- Công tác trắc đạc:
- Máy kinh vĩ: định vị tim, cốt công trình.
- Máy thủy bình: đo độ chênh cao.
- Công tác phần ngầm:
- Dàn máy khoan
- Cần trục tự hành bánh xích
- Máy đào gầu sấp, gầu ngửa
- Công tác bê tông:
- Máy trộn: Trộn vữa tô trát hoặc trộn bê tông khối lượng nhỏ.
- Với bê tông khối lớn, chọn phương án sử dụng bê tông thương phẩm.
- Các loại đầm mặt, đầm dùi.

- Công tác cốt thép
- Máy duỗi cốt thép
- Máy cắt, máy uốn cốt thép.
- Công tác cốppha, cây chống: Sử dụng cốppha nhựa FUVI tiêu chuẩn kết hợp với cốppha gỗ, cây chống sắt tiêu chuẩn kết hợp với cây chống gỗ
- Ngoài ra, cần trang bị thêm máy vận thăng, cần trục tháp khi tiến hành xây dựng phần công trình trên cao. Trang bị thêm máy phát điện dự phòng để không ảnh hưởng tới tiến trình thi công công trình.

2.2.2 Nguồn cung ứng vật tư

Được cung cấp bởi các nhà máy cung ứng vật tư, nhà máy chế tạo bê tông... có giấy chứng nhận của nhà sản xuất, đảm bảo cả chủng loại và chất lượng.

2.2.3 Nguồn nhân công

Lựa chọn, tuyển nguồn nhân công trên địa bàn thành phố đáp ứng các yêu cầu về trình độ văn hóa, kỹ thuật do BCH công trình đưa ra.

Nguồn nhân công được phân làm các tổ đội chính như sau:

- Tổ đội đào đất;
- Tổ đội cốppha;
- Tổ đội cốt thép;
- Tổ đội xây - tô;
- Tổ đội sơn;
- Tổ đội ốp lát;
- Tổ đội lắp ráp cửa và hoàn thiện khác.

2.2.4 Thiết bị văn phòng bch công trường, kho bãi:

Do công trình xây dựng tại địa bàn thành phố nên không yêu cầu xây dựng lán trại cho công nhân. Điều này, cũng tạo điều kiện thuận lợi cho công tác bảo vệ, trực đêm.

Văn phòng cho BCH công trường, do điều kiện mặt bằng thi công chật hẹp cộng với việc tận dụng các văn phòng sẵn có bên cạnh công trình, nên văn phòng BCH được bố trí ngay tại khu vực bên cạnh công trình.

CHƯƠNG 3**THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM****3.1 MẶT KIẾN TRÚC**

Công trình có 1 tầng hầm. Cao độ sàn tầng hầm là -3.600m

Tường tầng hầm: 0.3m

3.2 MẶT KẾT CẤU

Công trình sử dụng giải pháp móng cọc khoan nhồi D1000. Cao độ mũi cọc - 48.500m

Đáy móng đặt ở cao trình -5.800 m

3.3 PHƯƠNG ÁN THI CÔNG PHẦN NGẦM**3.3.1 Yêu cầu**

Với giải pháp kết cấu móng như trên, thì phương án thi công phần ngầm công trình phải giải quyết tính ổn thỏa giữa 2 công tác chủ yếu là đào đất và thi công móng.

Phương án chọn phải dựa trên cơ sở tạo điều kiện thuận lợi cho 2 công tác đào đất và thi công móng được tiến hành thuận lợi, không chồng chéo, cản trở lẫn nhau.

3.3.2 Nội dung phương án

Phương án thi công phần ngầm thực hiện theo trình tự như sau:

- Tiến hành thi công cọc nhồi trên mặt bằng tự nhiên
- Thi công hệ thống cừ Larsen chống vách đất quanh chu vi công trình.
- Đào đất bằng cơ giới đến cao trình -5.700 (Trừ các vị trí có cọc nhồi).

Sau đó cho thi công đất bằng thủ công đến cao trình -5.900 m, và đào đất tại các vị trí có cọc nhồi.

- Thi công móng:

.Đập đầu cọc một đoạn 1m, để lấy cốt thép neo vào đài cọc.

.Đổ bê tông lót hố móng, thi công cốt thép, cốppha đài móng, đà kiềng.

.Thi công nền tầng hầm

- Thi công tường tầng hầm.

CHƯƠNG 4

THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

TRÌNH TỰ THI CÔNG CỌC NHỒI NHƯ SAU :

- 1. Định vị vị trí khoan cọc và tiến hành khoan lỗ đặt ống định vị, đất được lấy bằng gầu khoan và được chở đi bằng xe tải**
- 2. Khoan tạo lỗ đến độ sâu thích hợp thì tiến hành hạ ống chống vách**
- 3. Khoan cọc đến độ sâu thiết kế**
- 4. Nạo vét hố khoan**
- 5. Hạ lồng thép vào hố khoan**
- 6. Lắp đặt ống TREME**
- 7. Thổi rửa hố khoan**
- 8. Đổ bê tông cho hố khoan**
- 9. Rút ống chống vách**
- 10. Kết thúc quá trình thi công cọc, di chuyển cần khoan sang vị trí khác**

4.1 CHUẨN BỊ VẬT TƯ THIẾT BỊ THI CÔNG CỌC

Thiết bị thi công cọc tại công trường phải đảm bảo thi công an toàn, nhanh chóng và hiệu quả theo đúng yêu cầu thiết kế. Các thiết bị thi công cần có các chứng chỉ kiểm định phù hợp.

NT cần huy động đầy đủ thiết bị để công việc được tiến hành đúng tiến độ thi công.

4.1.1 Chuẩn bị máy khoan

Trước khi đưa máy vào hoạt động khoan, máy khoan phải được bảo dưỡng và vận hành thử đảm bảo không bị trục trặc trong quá trình khoan.

Đưa máy vào vị trí :

+ Định vị tim cọc xong, đưa máy vào vị trí. Trên máy khoan có level để cân chỉnh máy nằm trên mặt phẳng ngang.

+ Cần khoan phải được điều chỉnh cho thẳng đứng và đúng tim cọc, độ nghiêng của cần khoan không vượt quá 1%.

+ Kiểm tra độ thẳng đứng cần khoan bằng quả dọi hoặc bằng máy kinh vĩ. Với chiều dài 1 đoạn thường là 15m thì độ lệch giữa 2 đầu cần phải nhỏ hơn 15cm tương ứng với $\frac{1}{2}$ đường kính cần khoan.

4.1.2 Chuẩn bị ống vách

Ống vách có đường kính lớn hơn đường kính danh nghĩa của cọc 100mm, độ dày 10mm. Đầu trên của ống vách hàn 2 tai để ống vách không bị tuột xuống sâu quá ngoài ý muốn.

Ống vách dài 6m.

Ống vách trước khi hạ không bị biến dạng lớn, kích thước trong ống vách chỗ nhỏ nhất phải lớn hơn đường kính gầu khoan để không ảnh hưởng đến việc di chuyển của gầu khoan trong ống vách.

Việc hạ ống vách phải đảm bảo: Ống vách sau khi hạ phải đảm bảo các sai số nằm trong giới hạn sau:

- + Độ nghiêng $\leq 1/100$
- + Sai số toạ độ tâm ống vách trên mặt bằng $\leq 7\text{cm}$ theo mọi phương.
- + Việc kiểm tra sai số trên có thể thực hiện bằng phương pháp sau:
 - + Kiểm tra độ nghiêng: Đo trên miệng ống vách. Để tăng độ chính xác, dùng cây thước thẳng dài từ 3m đặt trên miệng ống vách. Đo độ chênh lệch cao độ 2 đầu cây thước bằng thước thép hoặc máy toàn đạc. Nếu độ lệch cao độ $\leq 1/100$ chiều dài thước là đạt yêu cầu.
 - + Sai số toạ độ tâm ống vách trên mặt bằng có thể kiểm tra lại bằng máy toàn đạc hoặc kiểm tra so với 3 điểm gửi ban đầu.

4.1.3 Bentonite

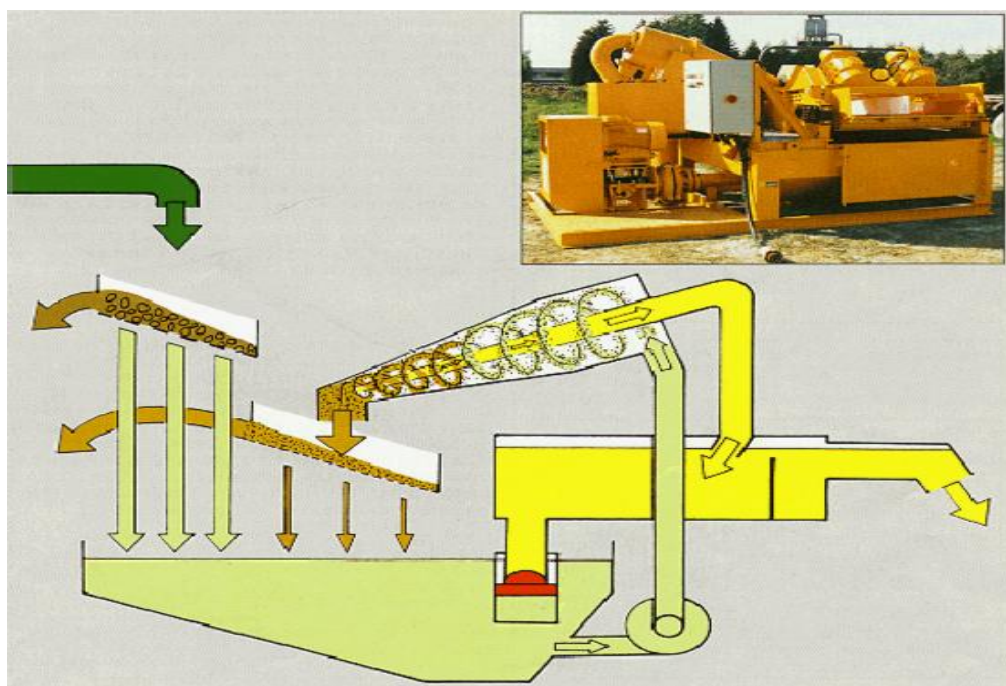
Dung dịch bentonite trước khi đưa xuống hố khoan để tiến hành khoan phải đảm bảo các thông số theo bảng sau (*Yêu cầu thiết kế*) :

Chỉ tiêu cơ lý	Yêu cầu dung dịch khoan trước khi thi công	Phương pháp thử
Tỷ trọng	1,05 ÷ 1,15	Cân tỷ trọng
Độ nhớt (s)	18 ÷ 45	Thời gian chảy qua phễu tiêu chuẩn 700ml/500ml
Độ Ph	7 ÷ 9	Giấy Ph
Hàm lượng cát	<6%	Dụng cụ đo hàm lượng cát

Dung dịch bentonite có thể cho phép sử dụng lại nhiều lần sau khi đã qua công đoạn xử lý. Việc xử lý dung dịch bentonite gồm các bước sau :

- + Xử lý cát có thể bằng máy sàng cát hoặc bằng bể lắng.
- + Xử lý độ nhớt, tỷ trọng và độ pH bằng cách trộn thêm bentonite mới hoặc trộn thêm một số loại phụ gia

Bentonite sử dụng trong quá trình thi công bị hao hụt dần và được bổ sung bằng bentonite mới do đó dung dịch bentonite luôn đảm bảo yêu cầu.



Hình ảnh minh họa máy móc phục vụ cho việc cung cấp và xử lý bentonite

4.1.4 Bê tông

a. Cấp bền bê tông

Bê tông cọc khoan nhồi có B25(Mác 350) tuân thủ TCXD 356-2005

b. Trộn thử

Nếu sử dụng bê tông trộn tại công trường, NT sẽ phải sắp xếp việc trộn thử bê tông dưới sự chứng kiến của KS trước khi bắt đầu thi công ở hiện trường. Công tác trộn thử này phải được thực hiện theo đúng cấp phối đã trình cho KS.

c. Thiết kế cấp phối

NT phải trình cho KS duyệt thiết kế cấp phối của bê tông trước khi bắt đầu công tác thi công trên công trường. Thiết kế cấp phối phải do phòng thí nghiệm hợp chuẩn kiểm tra & xác nhận.

d. Phụ gia

Mọi phụ gia sử dụng cho bê tông cần được NT trình đặc tính kỹ thuật cho KS duyệt. Chỉ được phép sử dụng phụ gia khi KS đã chấp thuận. Việc sử dụng phụ gia cần tuân thủ đúng chỉ dẫn của NSX.

e. Bê tông cho cọc

KS có thể cho phép sử dụng bê tông trộn sẵn với điều kiện là toàn bộ các chi tiết về cấp phối và hoạt động phải đệ trình cho KS để được chấp thuận trước. KS chỉ có thể cho phép khi bê tông đó theo đúng yêu cầu của ĐKKT và tiêu chuẩn áp dụng. NT phải bảo đảm rằng KS có quyền đến trạm trộn của nhà cung cấp vào mọi thời điểm để kiểm tra về chất lượng bê tông cung cấp. Mỗi xe bê tông sẽ phải kèm theo một phiếu giao hàng có đóng dấu thời gian trộn, đồng thời ghi rõ tên người nhận và khối lượng của từng loại vật liệu trong cấp phối bao gồm nước và các chất phụ gia.

f. Thử nghiệm bê tông

Cần giám sát chặt chẽ công tác trộn bê tông, đồng thời phải tiến hành thử nghiệm cường độ bê tông khối theo tiêu chuẩn Việt Nam. Trừ phi KS có chỉ thị khác, một bộ gồm ít nhất 3 mẫu thử bê tông có kích thước 150x150 mm sẽ được lấy ra từ mỗi 10m³ bê tông hoặc mỗi 10 mẻ trộn bê tông sử dụng cho công tác cọc. Đối với trường hợp sau, phải lấy mẫu từ một mẻ duy nhất theo cách chọn ngẫu nhiên

trong các mẻ trộn. Một mẫu thử bê tông trong từng bộ mẫu sẽ được thử nghiệm sau 7 ngày tuổi và hai mẫu thử còn lại vào 28 ngày tuổi sau khi đúc. Các mẫu bê tông thử nghiệm phải được lấy từ một mẻ bê tông tiêu biểu sử dụng cho công tác đúc cọc và từng mẫu sẽ được đánh dấu đúng cách và nhận dạng bằng các chi tiết liên kết mẫu với lỗ khoan sử dụng bê tông đó.

Công tác thử nghiệm phải được tiến hành tại phòng thí nghiệm đã được chấp thuận. Kết quả thử nghiệm phải được đệ trình cho KS trong vòng 48 tiếng sau khi thử nghiệm.

g. Độ sụt

Cần tiến hành thử nghiệm độ sụt của bê tông cho từng xe bê tông. Độ sụt đo vào thời điểm xả bê tông vào trực cọc hoặc vào thời điểm xả vào phễu bơm bê tông. Độ sụt cần theo đúng các tiêu chuẩn thể hiện dưới đây trừ phi có chỉ thị khác. Không được sử dụng bơm bê tông để đổ bê tông từ ống trực tiếp vào trực cọc.

Loại tính năng hoạt động	Độ sụt (mm)	Điều kiện sử dụng tiêu biểu
A	100 ± 25	Khi đổ bê tông vào cọc không có nước
B	180 ± 20	Khi đổ bê tông bằng phương pháp ống đổ dưới nước, có dung dịch khoan

Bê tông dùng cho cọc phải được thiết kế cấp phối để đảm bảo tỉ lệ nước - xi măng thích hợp để cho ra độ sụt cao. Trường hợp NT dùng phụ gia làm chậm đông được chấp thuận nhằm bảo đảm tính năng hoạt động của bê tông kéo dài lâu hơn sau khi đổ. NT cần đưa các điều kiện này vào đơn giá cọc.

h. Thử mẫu bê tông không đạt yêu cầu

Nếu các mẫu bê tông thử nghiệm không đạt yêu cầu, NT phải đảm nhận toàn bộ các công việc khắc phục bổ sung cần thiết do hậu quả gây ra cho đến khi đạt sự chấp thuận của KS.

4.2 YÊU CẦU KỸ THUẬT THI CÔNG

4.2.1 Chuẩn bị nhân sự

Công tác cọc sẽ được thực hiện bởi các công nhân cán bộ kỹ thuật và nhân viên giám sát làm việc toàn thời gian. Những người này phải có kinh nghiệm trong việc thi công cọc nhồi.

NT phải đệ trình cho KS để được chấp thuận các chứng nhận như bằng cấp, chứng chỉ, lý lịch công tác để chứng minh rằng những người tham gia công tác này có kinh nghiệm về công việc nói trên.

4.2.2 Dung sai cho phép

a. Vị trí

Các đầu cọc phải được bố trí theo các bản vẽ thiết kế với độ lệch tối đa là 75mm về bất cứ hướng nào tính từ vị trí thiết kế.

b. Độ thẳng đứng

Đối với cọc khoan nhồi đúc tại chỗ, độ lệch tối đa cho phép của cọc hoàn tất theo đường thẳng đứng từ bất cứ cao trình nào là 20mm trên 1 mét dài cọc.

c. Điều chỉnh

Trong trường hợp khoan đúc cọc ra ngoài phạm vi dung sai cho phép nói trên, ảnh hưởng tới thiết kế và bề ngoài của cấu trúc, NT cần đề xuất và thực hiện ngay các biện pháp chỉnh sửa dưới sự chấp thuận của KS.

4.2.3 Định vị cân chỉnh máy khoan

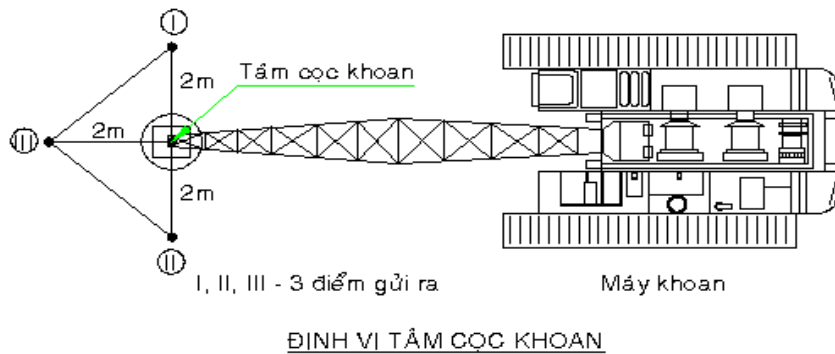
Chuẩn bị điểm khoan, định vị tim cọc :

+ Trình tự khoan tạo lỗ và đổ bê tông cọc phải theo tiến độ đưa ra trong tuần và kế hoạch ngày đã trình Chủ đầu tư (CDT) và Tư vấn giám sát (TVGS), đảm bảo không khoan các cọc ở phạm vi quá gần các cọc vừa mới đúc xong vì bê tông các cọc này còn chưa đông cứng, cụ thể như sau :

+ Sau khi xác định được số hiệu cọc sẽ khoan, trên cơ sở các mốc trắc đạc được giao, đơn vị thi công căn cứ toạ độ trên bản vẽ thiết kế để xác định tâm cọc bằng máy toàn đạc kết hợp với tâm kính để xác định tim cọc trên mặt bằng.

+ Khi đã xác định được tim cọc rồi, thì gửi ra 3 điểm đều cách tim cọc một khoảng bằng nhau và 3 điểm đó nằm trên 2 đường vuông góc nhau để làm cơ sở định vị ống vách và kiểm tra tim cọc trong quá trình khoan.

+ Cách gửi điểm như hình vẽ sau:



4.2.4 Chuẩn bị máy khoan

Trước khi đưa máy vào hoạt động khoan, máy khoan phải được bảo dưỡng và vận hành thử đảm bảo không bị trục trặc trong quá trình khoan.

Đưa máy vào vị trí :

+ Định vị tim cọc xong, đưa máy vào vị trí. Trên máy khoan có level để cân chỉnh máy nằm trên mặt phẳng ngang.

+ Cần khoan phải được điều chỉnh cho thẳng đứng và đúng tim cọc, độ nghiêng của cần khoan không vượt quá 1%.

+ Kiểm tra độ thẳng đứng cần khoan bằng quả dọi hoặc bằng máy kinh vĩ. Với chiều dài 1 đoạn thường là 15m thì độ lệch giữa 2 đầu cần phải nhỏ hơn 15cm tương ứng với $\frac{1}{2}$ đường kính cần khoan.

4.2.5 Chuyển đất thải ra công trường và lấp đất đầu cọc

- Trong công trường thường xuyên túc trực máy đào và xe vận chuyển đất thải chuyên dụng. Đất khoan lên được máy đào xúc lên xe chuyển sớm ra khỏi công trường để hạn chế tối đa việc đất thải làm lầy lội công trường.

- Đối với các cọc có cao độ đỉnh đổ bê tông thấp hơn cao độ mặt đất tự nhiên thì một phần đất khoan lên được chọn lọc để lấp lại vào đầu cọc sau khi đổ bê tông. Thời gian lấp đất lại nên thực hiện sau khi bê tông đổ đã ninh kết (sau 24h)

4.2.6 Biện pháp chỉnh sửa cọc

Khi cọc được khoan đúc không đúng vị trí trong phạm vi giới hạn đề ra, không được áp dụng biện pháp chỉnh sửa bằng cơ học (nghĩa là không được dùng kích, tời, vv... để đưa cọc về đúng vị trí thiết kế)

4.2.7 Nghiệm thu cọc khoan nhồi

Cọc không được KS nghiệm thu do thi công và khoan đúc không theo đúng điều kiện kỹ thuật phải được NT thay thế hoặc sửa chữa cho tới khi đạt được sự chấp thuận của KS. Việc này bao gồm công tác khoan lại cọc, thiết kế và thi công móng đã chỉnh sửa cũng như thi công cọc bổ sung. NT chịu mọi chi phí phát sinh do việc thay đổi & thiết kế lại móng công trình

4.2.8 Nhật ký thi công

Nhật ký thi công cọc cho từng cọc sẽ được NT lưu giữ, đồng thời một bản sao của nhật ký thi công mỗi ngày phải được trình cho KS trong thời gian 24 giờ. Biểu mẫu của biên bản trước hết phải được sự chấp thuận của KS trước khi bắt đầu tiến hành thi công cọc.

Tất cả các sự kiện bất thường xảy ra khi thi công không như dự kiến đều phải được ghi vào nhật ký thi công.

Hai (2) bộ nhật ký thi công cọc hoàn chỉnh của toàn bộ cọc đã được đối chiếu và xác nhận phải được NT đệ trình cho KS sau khi hoàn thành công tác khoan đúc cọc.

4.3 TRÌNH TỰ KỸ THUẬT THI CÔNG CỌC NHỒI

4.3.1 Định vị cọc

Trước khi bắt đầu công tác khoan, NT cần phải xây dựng các mốc chuẩn và các mốc khống chế trung gian để định vị chính xác vị trí cọc trên tổng mặt bằng công trình. Mốc chuẩn phải được KS duyệt.

Việc định vị cọc phải được thực hiện bởi một trắc đạc KS được chấp thuận. NT phải chịu trách nhiệm về sự chính xác của địa điểm và vị trí từng cọc. Bất cứ sai sót nào trong việc bố trí mốc và bất cứ sự thiệt hại nào gây ra hậu quả cho Chủ đầu tư phải được NT khắc phục tới mức độ chấp thuận của KS.

NT phải bảo quản các cọc tiêu & mốc chuẩn do cán bộ Trắc Đạc bố trí. Trong trường hợp có cọc hay mốc nào bị di dời hoặc mất đi, Trắc Đạc cần thay lại cọc hay

mốc khác với sự chấp thuận của KS. Sau khi hoàn thành toàn bộ công tác cọc, NT phải thực hiện bản vẽ hoàn công trong đó thể hiện vị trí các cọc đã được thực hiện. Vị trí cọc phải được Trắc Đạc xác nhận.

4.3.2 Khoan tạo lỗ mỗi tiến hành hạ ống vách

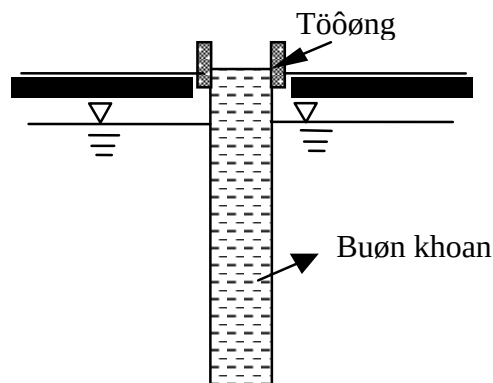
Biện pháp giảm hiện tượng nền đất bị rung động mạnh xung quanh ống vách khi hạ bằng búa rung ngay trên lớp đất mặt, người ta khoan lỗ mỗi trước khi hạ ống vách.

Thi công ống vách là công tác quan trọng.

- Định vị tâm ống vách trùng với vị trí tâm cọc.
- Cần chú ý xác định độ thẳng đứng của ống vách. Sai số độ thẳng đứng ống vách $\leq 10\%$
- Cao trình hạ đỉnh ống vách : trên mặt đất tự nhiên 0.5m
- Sau khi hoàn tất quá trình hạ ống vách, dùng đáy sét lèn chặt giữ ống vách cố định trong suốt quá trình thi công cọc

4.3.3 Khoan tạo lỗ đến chiều sâu thiết kế

- Trong quá trình khoan phải thường xuyên kiểm tra sự cân bằng của máy và độ thẳng đứng của cần khoan. Đồng thời phải thường xuyên bơm dung dịch bentonite xuống hố khoan sao cho mực dung dịch trong hố khoan luôn cao hơn mực nước ngoài ống vách.
- Trong quá trình khoan tạo lỗ phải thường xuyên theo dõi các lớp địa chất mà mũi khoan đi qua và đối chứng với tài liệu khảo sát địa chất.
- Công tác khoan nên tiến hành liên tục và không được phép nghỉ nếu không có sự cố gì về máy móc và thiết bị khoan.
- Kiểm tra độ sâu hố khoan bằng thước dây mềm có quả rơi nặng ở đầu.



4.3.4 Làm sạch hố khoan

Gồm 2 bước:

Bước 1:

- Khi khoan đủ chiều sâu thiết kế thì dừng lại chờ lắng từ $30 \div 60$ phút. Sau đó cho gàu vét lại lắng đọng hố khoan. Khi gàu chạm đáy thì khoan với tốc độ chậm để vét hết các lắng đọng dưới đáy hố khoan.

Bước 2:

- Sau khi hạ xong cốt thép và ống đổ bê tông, nếu độ lắng của hố khoan vượt quá 10cm hoặc tỷ trọng dung dịch bentonite quá cao $> 1,15$ thì ta tiến hành vệ sinh hố khoan lần 2 được thực hiện bằng phương pháp thổi rửa như sau:

- Đưa ống thổi rửa có đường kính nhỏ ($\Phi 90$ - $\Phi 100$) vào trong ống đổ bê tông và xuống tới gần đáy hố khoan. Dùng khí nén đưa xuống đáy hố khoan tạo áp lực cao dưới đáy hố khoan để đẩy vật chất lắng đọng lên theo ống thổi rửa đồng thời phải bơm bổ xung dung dịch bentonite mới vào hố khoan.

- Việc thổi rửa thực hiện đến khi dung dịch bentonite lấy lên sạch (hàm lượng cát $\delta < 6$, tỷ trọng $< 1,15$) và lượng chất bồi lắng đáy hố khoan sau khi đã vệ sinh hố khoan không được dày quá 100mm.

- Việc kiểm tra chất lượng bồi lắng thực hiện bằng cách đo chiều sâu hố khoan sau khi vệ sinh hố khoan lần 1 và sau khi vệ sinh hố khoan lần 2.

4.3.5 Công tác gia công cốt thép và hạ lồng thép

- Cốt thép đưa vào sử dụng phải đúng kích thước và chủng loại theo đúng yêu cầu thiết kế.

- Mỗi lần vận chuyển thép tới công trường đều phải lấy hai tổ mẫu để kiểm tra, mỗi tổ có 3 mẫu, một tổ kiểm tra nén, một tổ kiểm tra uốn.

- Lồng thép cọc được chế tạo sẵn thành các lồng ngắn theo chiều dài cây thép tiêu chuẩn là 11,7 m.

- Các lồng thép phải được kiểm tra trước và sau công tác khoan hoàn thành, các đoạn lồng thép sẽ được tập kết gần hố khoan để chuẩn bị hạ từng lồng một.

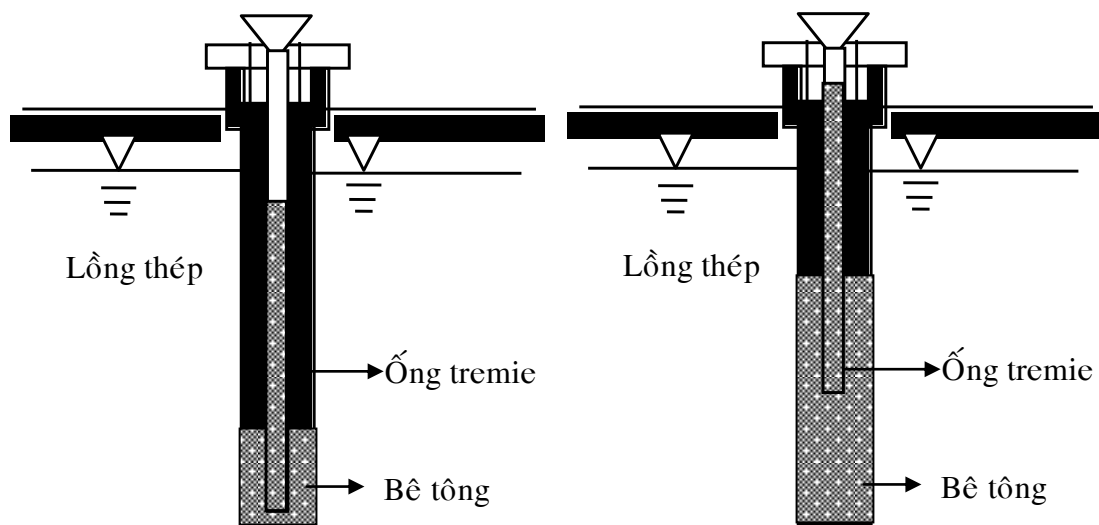
- Chiều dài nối lồng theo yêu cầu thiết kế là 650mm, liên kết chắc chắn các đoạn lồng với nhau bằng dây thép nhỏ ($\Phi 1\text{mm}$ - $\Phi 2\text{mm}$) và tăng cường bằng các mối hàn khi nối các đoạn lồng thép cuối cùng.

- Công tác hạ lồng thép phải được làm khẩn trương để giảm tối đa lượng chất lắng đọng xuống đáy hố khoan, cũng như khả năng sụt lở thành vách.

- Công tác hạ lồng thép tiến hành ngay sau khi vệ sinh hố khoan xong và tiến hành càng sớm càng tốt.

- Sau khi lồng thép đã được hạ đến cao độ yêu cầu, neo cố định lồng thép vào ống vách bằng 3 đoạn thép $\Phi 10$ để tránh tuột lồng.

- Để cho khung cốt thép đặt đúng tâm hố khoan thì trên khung cốt thép phải đặt sẵn các con kê bằng bê tông có đường kính tương đương 2 lần chiều dày lớp bọc lồng thép, dày 30mm và có khoảng cách giữa các tầng con kê là 2m.



4.3.6 Công tác đổ bê tông

a. Loại bê tông:

- Bê tông được dùng là loại bê tông tươi được cấp bởi nhà thầu bê tông chuyên nghiệp nhằm đạt các yêu cầu sau:

- Cường độ chịu nén của mẫu bê tông 28 ngày phải 350 Kg/cm^2 .
- Hàm lượng xi măng tối thiểu là 400 kg/m^3 bê tông.
- Độ sụt của bê tông khi bắt đầu đổ là $16\text{cm} \div 20\text{cm}$.

b. Phụ gia

Để cải thiện tính công tác của bê tông, sử dụng các loại phụ gia kéo dài thời gian ninh kết nhằm tạo ra hỗn hợp bê tông có tính năng phù hợp với yêu cầu của công nghệ.

c. Vận chuyển bê tông:

- Bê tông phải được vận chuyển bằng xe chuyên dụng.
- Bê tông phải được vận chuyển bằng xe chuyên dụng.
- Dự trữ khối lượng lớn hơn khối lượng lý thuyết khoảng 10%, đảm bảo khối lượng bê tông chính xác.

d. Kiểm tra chất lượng bê tông:

- Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra độ sụt của bê tông và kiểm tra chất lượng bê tông bằng mắt xem có bị vón cục, đá có đúng kích cỡ không, để tránh hiện tượng bê tông bị nghẹt trong ống đổ trong quá trình đổ bê tông.

- Mỗi cọc phải có ít nhất 3 tổ mẫu thử nén. Mẫu bê tông được lấy ở phần mũi cọc, giữa cọc và đầu cọc. Mẫu bê tông sẽ được thí nghiệm nén 7 ngày tại phòng thí nghiệm của nhà cung cấp bê tông và kiểm tra 28 ngày tại Đơn vị thí nghiệm do CĐT chỉ định.

Trước khi đổ bê tông:

- Để giảm tối thiểu mức độ lắng cặn và khả năng sụt lở hố khoan, bê tông nên được đổ ngay sau khi vệ sinh hố khoan xong. Các công tác như: kiểm tra dung dịch bentonite sau thổi rửa và cặn đáy hố khoan phải được làm hết sức khẩn trương.

- Để đảm bảo chất lượng cọc khoan và tránh mất thời gian trước khi đổ bê tông, quy trình nên thực hiện như sau:

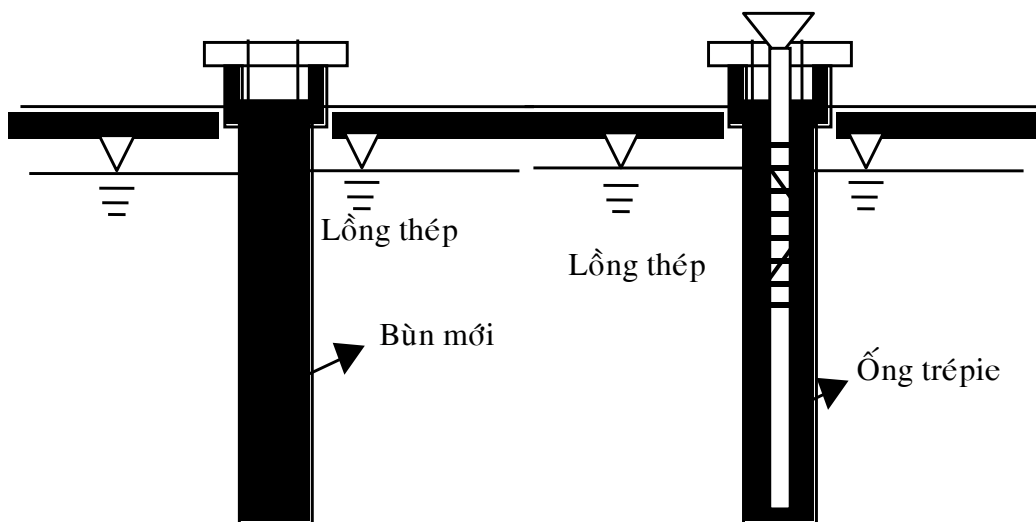
+ Khi nhà thầu thấy việc thổi rửa làm sạch hố khoan đạt yêu cầu cụ thể dung dịch bentonite lấy lên sạch (hàm lượng cát 6%, tỷ trọng < 1,15) và lượng chất bồi lắng đáy hố khoan sau khi đã vệ sinh hố khoan không được dày quá 10cm.

+ Sau khi nghiệm thu hố khoan, hố khoan vẫn tiếp tục được thổi rửa cho đến khi xe bê tông gần đến công trường. Do đó không cần phải kiểm tra lại độ sâu hố khoan lần nữa, rút ngắn được thời gian thi công. Trong trường hợp thời gian từ lúc chấm dứt thổi rửa đến khi đổ bê tông quá 1 giờ, thì phải nghiệm thu lại độ lắng, nếu $\leq < 10\text{cm}$ thì tiếp tục đổ bê tông (không cần thiết phải làm các bước nghiệm thu

khác), trong trường hợp độ lắng > 10cm thì sẽ thổi rửa lại và sẽ nghiệm thu lại độ lắng, nếu đạt thì tiếp tục đổ bê tông.

e. Đổ bê tông

- Cho bóng khí vào ống đổ bê tông, để khi đổ bê tông bóng khí được đẩy xuống đến đáy hố khoan, nhờ vậy mà lượng bùn cát ở mũi cọc được đẩy lên trên.
- Bê tông được rót vào ống dẫn bê tông thông qua phễu.



Đặt lồng thép và ống đổ bê tông (trép)

- Chân ống dẫn phải ngập trong vữa bê tông: 2m.
- Phải giảm tối thiểu thời gian tháo lắp ống đổ để tăng tốc độ đổ bê tông.
- Trong suốt quá trình đổ bê tông cọc tránh không để bê tông tràn ra ngoài miệng phễu và rơi vào trong lòng cọc làm ảnh hưởng đến chất lượng cọc.
- Trong suốt quá trình đổ bê tông phải thường xuyên kiểm tra cao độ mặt bê tông trong lòng cọc bằng thước dây và rọi để kịp thời điều chỉnh cao độ chân ống dẫn cho phù hợp.

- Cao độ đổ bê tông cuối cùng phải cao hơn cao độ đầu cọc thiết kế thường 1m

4.3.7 HOÀN THÀNH CỌC

- Sau khi hoàn thành việc đổ bê tông vách ,làm vệ sinh nhằm hoàn thành công việc thi công vách .Đối với các vách có cao trình ở sâu dưới mặt đất, sau khi

đổ bê tông phải bơm thải hết dung dịch bentonite và lấp đầu bằng cát san lấp để đảm bảo cho người và xe máy đi lại an toàn

- Mỗi cọc hoàn thành phải có các báo cáo kèm theo, các báo cáo phải chứa các thông tin sau:

- + Số hiệu cọc
- + Cao trình cắt cọc
- + Cao trình mặt đất
- + Cao trình ống vách
- + Kích thước cọc
- + Vị trí cọc
- + Các thông số của lồng cốt thép
- + Mác bê tông, nhà máy cung cấp bê tông, phụ gia, độ sụt, số mẫu thử
- + Ngày đổ bê tông
- + Ngày đào và hoàn thành cọc
- + Độ sâu cọc tính từ mặt đất
- + Độ sâu cọc từ cao trình cắt cọc
- + Chiều dài ống vách
- + Khối lượng bê tông theo lý thuyết và thực tế
- + Cao trình đỉnh bê tông sau mỗi xe
- + Thời gian bắt đầu đổ từng xe và kết thúc
- + Miêu tả các lớp đất
- + Thời tiết khi đổ bê tông
- + Các thông số của dung dịch vữa sét
- + Các sự cố nếu có

4.3.8 Kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi bằng phương pháp siêu âm

a. Nguyên lý

Các xung điện tạo ra bởi máy phát sóng xung được chuyển thành sóng siêu âm qua đầu phát đến đầu thu rồi được các máy xử lý, căn cứ vào sự thay đổi tốc độ truyền của siêu âm có thể đánh giá được tính toàn khối của thân cọc và phát hiện

được những khuyết tật của cọc như: bê tông rỗ, chất lượng bê tông kém, tiết diện cọc bị thay đổi...

b. Thiết bị

- Một máy chính tạo xung và ghi lại các tín hiệu đo được.
- Một đầu phát và một đầu nhận nối với máy chính bằng 2 cuộn dây.
- Một con lăn đo chiều sâu.
- Một dây đấu với máy tính để chuyển tín hiệu.
- Một phần mềm in số liệu.

c. Quy trình thí nghiệm

- Trước khi thí nghiệm cần đổ đầy nước các ống.
- Dùng đầu rò nặng để rà và thông ống.
- Đầu phát và đầu đo đấu với máy chính thả đều vào 2 ống dẫn đến đáy.

Sóng siêu âm đo được trong suốt quá trình sẽ được ghi lại trong máy với trục y là chiều dài cọc và trục x là tín hiệu sóng

- Cho chạy phát thử nếu thấy tín hiệu thu được tốt thì có thể bắt đầu ghi lại tín hiệu và đồng thời kéo 2 dây lên. Khi tín hiệu xấu cần điều chỉnh 2 dây kéo đầu đo lên xuống để thu được tín hiệu ổn định và đều.

- Sau khi kết thúc ở hai lỗ đầu ,đầu đo chuyển sang lỗ thứ 3 trong khi đầu phát ở lỗ thứ 2. Cứ như vậy một cọc sẽ được đo 3 lần .

- Số liệu ghi lại được trong quá trình đo sẽ được xử lý trong phòng bằng chương trình vi tính.

d. Số lượng cọc thí nghiệm

TCXDVN 326:2004 quy định

Khối lượng kiểm tra chất lượng bê tông cọc

Đối với phương pháp kiểm tra siêu âm, tỷ lệ kiểm tra tối thiểu là 10- 25 % số lượng cọc

Kiểm tra sức chịu tải của cọc đơn

Số lượng cọc cần kiểm tra sức chịu tải được quy định dựa trên mức độ hoàn thiện công nghệ của nhà thầu, mức độ rủi ro khi thi công, tầm quan trọng của công

trình, nhưng tối thiểu là mỗi loại đường kính 1 cọc, tối đa là 2% tổng số cọc. Kết quả thí nghiệm là căn cứ pháp lý để nghiệm thu móng cọc

Phương pháp kiểm tra sức chịu tải của cọc đơn chu yếu là thử tĩnh (nén tĩnh)

4.4 SƠ BỘ THIẾT KẾ VÀ CHỌN MÁY KHOAN:

4.4.1 Thiết kế

Tất cả các kích thước của các cọc và tải trọng làm việc theo thiết kế được trình bày trong bản vẽ thiết kế. Tất cả các cọc đều được thiết kế với hệ số an toàn.

- + Đường kính cọc 1000 mm
- + Sức chịu tải cho phép của cọc $P_{tk} = 560$ (T)
- + Bê tông cọc Mác 350 ($R_n = 1450 \text{ T/m}^2$), thép CIII : $R_a = 3650 \text{ T/m}^2$
- + Cao độ mũi cọc thiết kế: -48.500 m
- + Chiều dài thân cọc thiết kế: 43.800 m
- + Cao độ bê tông đầu cọc thiết kế: -5.700 m
- + Khối lượng bê tông tính toán theo thiết kế: 34.4 m³

Lớp bê tông bảo vệ lồng cốt thép dày 75mm và khoảng cách giữa các đai định vị là 1.5m.

Vật liệu :

- + Xi măng dùng cho cọc nhồi có thể là xi măng thường hay xi măng pooclang.
- + Nước dùng để trộn bê tông phải sạch, không dùng các loại nước chứa các ion axit và các tạp chất bẩn.

+ Bê tông đổ cọc thường phải đảm bảo các điều kiện Bê tông phải có độ dính kết và linh động cao để khi đổ bê tông bằng ống đổ sẽ cho sản phẩm bê tông cọc tốt.

- + Độ sụt bê tông 180 ± 20 mm
- + Dùng bê tông Mác 350 (B25)
- + Phụ gia dùng cho bê tông phải được phía tư vấn chấp nhận.
- + Mẫu bê tông phải được đổ thử theo tiêu chuẩn.
- + Thép dùng cho cọc phải phù hợp theo thiết kế.

4.4.2 Chọn máy khoan cọc và máy cầu

a. Máy khoan:

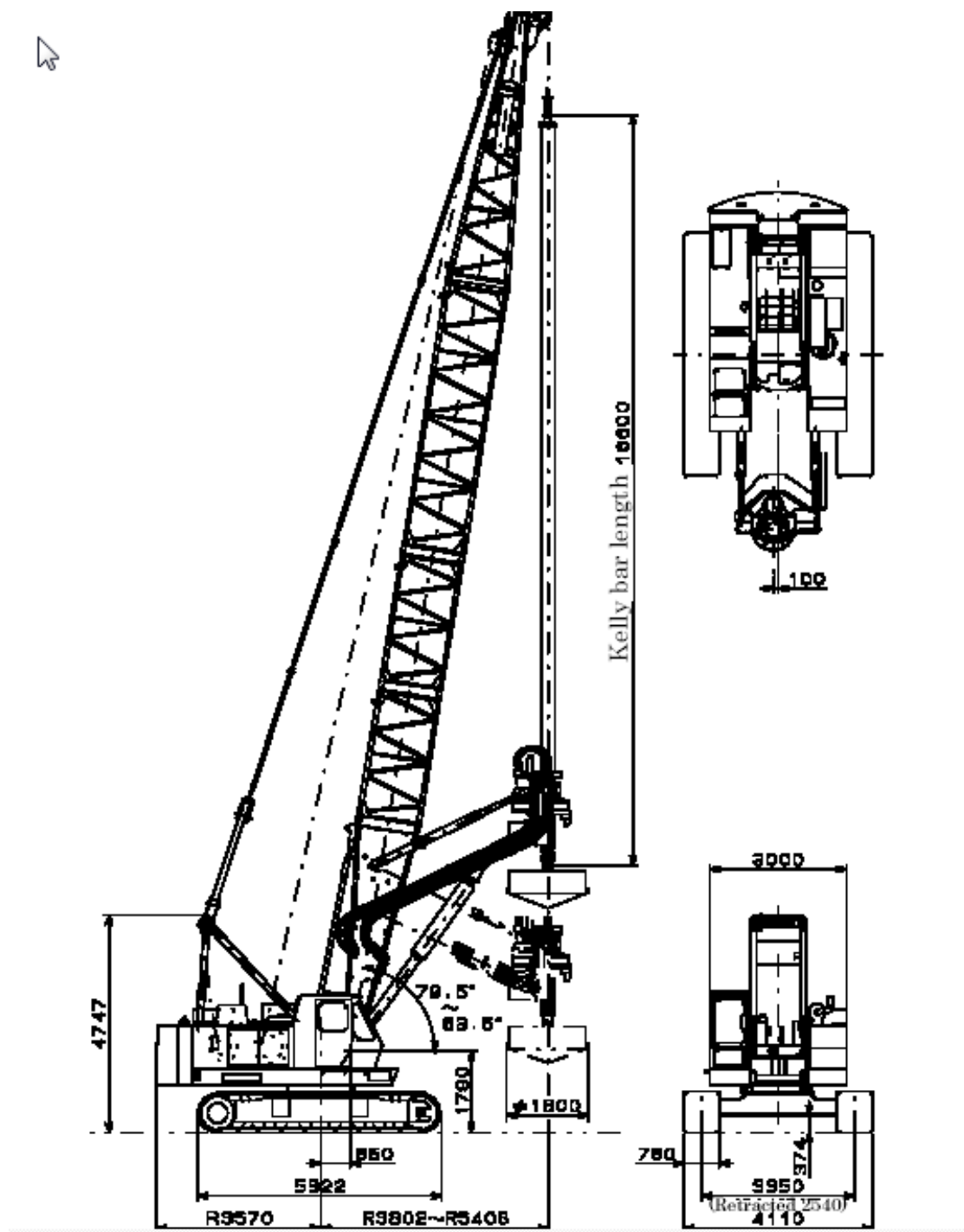
Dựa trên các chỉ số về kích thước cọc, dựa trên đặc điểm cơ lý của các lớp đất bên dưới cọc, căn cứ vào các thiết bị thi công cọc khoan nhồi hiện có ở Việt Nam. Ta chọn máy khoan ED-5500 với các đặc tính như sau:

Phương pháp khoan: khoan gầu

Độ sâu khoan: 59m

Đường kính khoan: 600-1500 mm

Khoảng cách từ máy đến hố khoan tối thiểu $R_{min} = 3,8m$, tối đa $R_{max} = 5,4m$. Do đó để khoan được các hố ở xa thì phải lót đường bằng các bản thép cho máy khoan đi vào.



a. Máy cẩu:

Máy cần cẩu dùng trong việc nâng hạ ống vách, lồng cốt thép và các thiết bị thi công khác. Do đó, máy cần cẩu được lựa chọn sao cho đảm bảo khả năng nâng hạ các cấu kiện và thiết bị trên.

Một lồng cốt thép có chiều dài 11.7m và trọng lượng khoảng 0.5T

Một ống vách có chiều dài 6m và trọng lượng khoảng 3T

Tính toán thông số cấu lắp dựa vào các cấu kiện trên

Chiều cao nâng móc cầu cần thiết

$$H_m = h_1 + h_2 + h_3 = 0,5 + 11,7 + 1,5 = 13,7(m)$$

Chiều cao đỉnh cần trục

$$H = H_m + h_4 = 13,7 + 3,0 = 16,7(m)$$

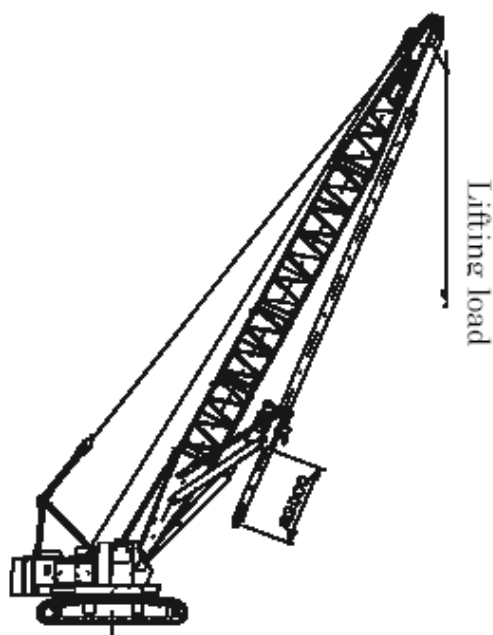
Sức nâng yêu cầu:

$$Q = P_{ck} + P_{tb} = 3 + 0,5 = 3,5(T)$$

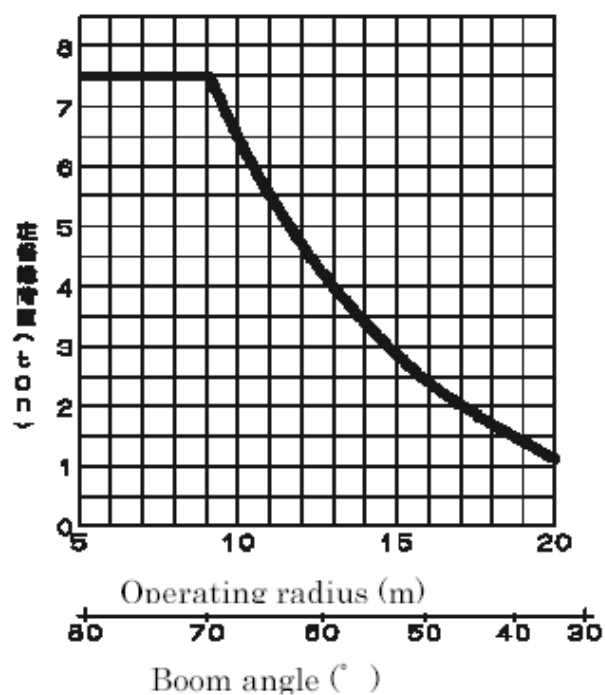
Dùng cầu của máy khoan ED5500 để thi công cầu lắp thông số cầu như sau

Rated lifting load table in crane work of ED5500

Radius (m)	5.2	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0
Boom angle (°)	80.0	77.8	72.8	67.4	61.8	56.0	49.7	42.7	34.8
Rated lifting load (t)	7.5	7.5	7.5	6.5	4.7	3.4	2.4	1.7	1.1



Rated lifting load curve of auxiliary hook



CHƯƠNG 5**THI CÔNG ÉP CỪ**

Với yêu cầu thi công tăng ngầm và giải pháp móng cọc nhồi BTCT, phương án thi công đất đề xuất theo trình tự sau:

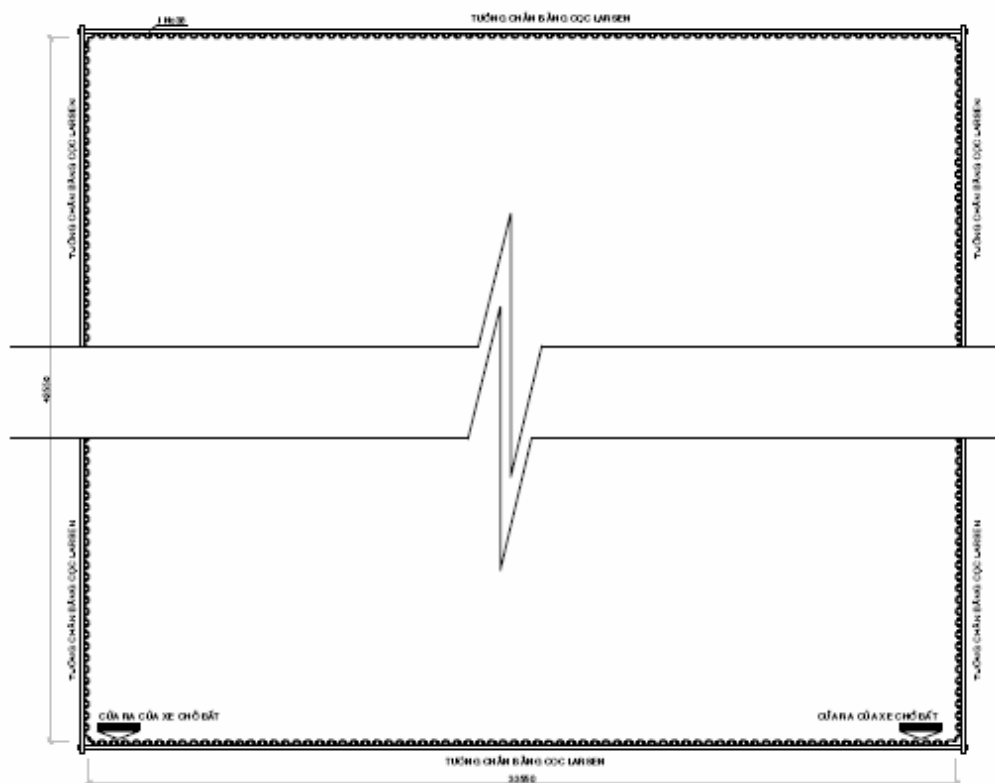
- Thi công hệ thống cừ Larsen chống vách đất bao quanh chu vi công trình.
- Đào đất bằng cơ giới đến cao trình – 5.700m (*cao trình đáy bê tông lót đài*)
- Đào thủ công 20cm đất còn lại

5.1 Lựa chọn phương án:

❖ Theo kết quả khảo sát địa chất, lớp đất mặt của công trình là lớp đất đắp dày 1m và bên dưới là lớp bùn sét nhão, có độ sâu trung bình -16m so với cao trình tự nhiên, do đó, phạm vi đào phần ngầm của công trình nằm giữa hai lớp đất trên. Vì không có số liệu chỉ tiêu cơ lý của lớp đất đắp bên trên để đơn giản trong tính toán và bề dày lớp đất đắp này không lớn lắm do đó ta coi lớp đất đắp này như lớp đất bùn sét

❖ Một mặt, do không thể áp dụng biện pháp tạo mái dốc đất tự nhiên khi đào do khống chế bởi các công trình hiện hữu bao quanh công trình. Vì vậy, để đảm bảo tính kinh tế và hiệu quả, ta áp dụng biện pháp chống vách đất bằng tường cừ thép Larsen theo chu vi mặt bằng đào đất.

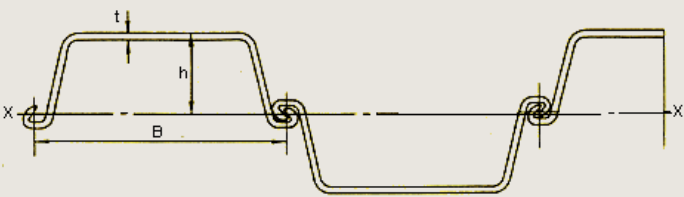
Mặt bằng bố trí cừ Larsen



❖ Ưu điểm của loại cừ Larsen :

- Vật liệu có cường độ chịu uốn lớn.
- Được chế tạo sẵn theo yêu cầu, có thể hàn nối trực tiếp ngay tại công trường.
- Tính cơ động và khả năng luân lưu cao.
- Không yêu cầu máy thi công phức tạp và trình độ công nhân cao.

5.2 Tính toán tường cừ thép Larsen: (Trường hợp đỉnh không neo)



Dimensions and Sectional Properties

Section Type	Dimensions			Per Pile				Per Linear Meter of Wall				
	Width (B)	Height (H)	Avg Coating Area*	Thickness (T)	Sectional Area (A)	Weight (W)	Moment of Inertia (Ix)	Section Modulus	Sectional Area	Weight (W)	Moment of Inertia (Ix)	Section Modulus (Zx)
	mm	mm	m ² /m	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm ² /m	kg/m ²	cm ⁴ /m	cm ³ /m
I A	400	85	0.47	8.0	45.21	35.5	598	88	113.0	88.8	4,500	529
II	400	100	0.50	10.5	61.18	48.0	1,240	152	153.0	120	8,740	874
II A	400	120	0.52	9.2	55.01	43.2	1,460	160	137.5	108	10,600	880
III	400	125	0.55	13.0	76.42	60.0	2,220	223	191.0	150	16,800	1,340
III A	400	150	0.57	13.1	74.40	58.4	2,790	250	186.0	146	22,800	1,520
IV	400	170	0.63	15.5	96.99	76.1	4,670	362	242.5	190	38,600	2,270
IV A	400	185	0.62	16.1	94.21	74.0	5,300	400	235.1	185	41,600	2,250
III L	500	170	0.69	12.0	87.90	69.0	4,420	352	175.8	138	27,500	1,620
IV L	500	200	0.73	17.0	111.50	87.5	7,080	470	223.0	175	50,000	2,500
VL	500	200	0.71	24.3	133.80	105.0	7,960	520	267.6	210	63,000	3,150
VI L	500	225	0.75	27.6	153.00	120.0	11,400	680	306.0	240	86,000	3,820
C III	400	125		13.0		60.0						

Chọn sơ bộ cừ Larsen loại II (theo bảng trên) có các thông số sau:

- Diện tích tiết diện ngang : 61,18 cm².
- Trọng lượng : 48 KG/m
- Momen quán tính : 1240 cm⁴
- Momen kháng uốn: 152 cm³
- Chiều dài: L = 18m.

a/ Cơ sở tính toán :

Lý thuyết tính toán dựa trên giáo trình ‘Công nghệ thi cọc và hố đào sâu’- của thầy Phạm Khắc Xuân_trang 77

b/ Yêu cầu tính toán:

Tính độ sâu ngàm cọc vào đất sao cho đảm bảo đủ khả năng chịu áp lực chủ động ngang của đất .

c/ Tính toán :

- Theo phương pháp của H.Blum, độ sâu t của tường được tính theo công thức:

$$t = u + 1.2x = u + 1.2\xi.l$$

Trong đó:

u: Khoảng cách từ điểm áp lực đất bằng 0 đến đáy hố móng.

$$u = \frac{K_a h}{(K_p - K_a)}$$

h: độ sâu hố móng ($h=5.3\text{ m}$)

K_a , K_p lần lượt là áp lực đất chủ động và bị động của đất.

ξ : là nghiệm của phương trình : $\xi^3 - m'\xi - m' + n' = 0$

$$m' = \frac{6 \sum P}{\gamma^2 (K_p - K_a)} \qquad n' = \frac{6a \sum P}{\gamma^3 (K_p - K_a)}$$

Hệ số áp lực đất chủ động và bị động được xác định theo:

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \quad \text{và} \quad K_p = \tan^2(45^\circ + \frac{\varphi}{2})$$

Ta được : $t = 11.8\text{m}$

Chọn chiều dài cừ: $l_{cu} = t + h = 11.8 + 0.3 + 5.3 = 17.4\text{m}$, **Chọn cừ dài 18m.**

- Sử dụng cừ Larsen mã hiệu II

(Trong đó, chiều sâu ngàm vào đất chọn $t = 12.4\text{ m}$ (tính từ đáy móng), đầu cừ sau khi đóng cao hơn mặt đất tự nhiên 0.3 m, còn mặt trước đóng cừ xuống cao trình đất tự nhiên để mở cửa cho xe ra vào.

5.3 Kỹ thuật thi công cừ thép larsen:

5.3.1 Chuẩn bị mặt bằng:

- Định vị các trục hàng cừ chuẩn bị đóng (cách trục bao ngoài công trình 2m)
- Tập kết cừ trên mặt bằng dọc theo trục ép cừ,

Lưu ý: Cừ Larsen tập kết thành 2 hàng, một hàng đặt úp, một hàng đặt ngửa, Biện pháp này nhằm làm tăng năng suất máy ép cừ, Giúp máy thao tác gọn và nhanh hơn

Trên hình vẽ : nhóm cừ 1 là nhóm đặt úp, nhóm 2 là nhóm đặt ngửa, Các cừ trong nhóm đặt so le với nhau để thuận tiện cho búa thao tác khi kẹp cừ.

- Tính toán sơ bộ số lượng cừ cần thiết :

$$\text{- Số cừ theo trục ngang công trình : } n_1 = \frac{63000 + 2 \times 2000}{400} \times 2 = 335 \text{ cây}$$

(2 cạnh)

Chọn $n_1 = 336$ cây.

$$\text{- Số cừ theo trục dọc công trình : } n_2 = \frac{54000 + 2 \times 2000}{400} \times 2 = 290 \text{ cây (2}$$

cạnh)

Chọn $n_2 = 290$ cây.

$$\Rightarrow \text{Tổng cộng : } N = n_1 + n_2 = 336 + 290 = 626 \text{ cây.}$$

Chọn máy ép cừ VPP-2A có các thông số sau :

- Công suất : 40 KW
- Lực rung max : 250 KN
- Tần số rung : 1500 phút⁻¹
- Trọng lượng : 2.2 T

5.3.2 Quy trình thi công cừ thép :

- Khi hạ cừ Larsen vào đất, tiến hành thành từng đoạn không hạ từng thanh riêng, Đối với thanh cọc đầu tiên, do có tác dụng dẫn hướng nên cần kiểm tra kỹ độ thẳng đứng theo 2 phương, thanh cọc này dài hơn các thanh cọc khác 3m (loại 21m)

- Do chiều dài thanh cừ là 18 m, để nhằm tận dụng tối đa hiệu suất của máy, tránh trường hợp máy phải di chuyển kẹp cừ xa chỗ đóng, ta tiến hành xếp cừ theo từng cụm dọc 2 bên tuyến ép. Trong mỗi cụm có 2 nhóm: nhóm 1 : đặt cừ úp và nhóm 2 : đặt cừ ngửa.

$$\text{Số lượng cừ trong cụm được tính như sau : } n = \frac{\frac{L}{a} + a}{b}$$

Trong đó:

- L: chiều dài cừ (Trong trường hợp này $L = 18m$)

- k: hệ số phụ thuộc và việc bố trí cừ trên mặt bằng.

$k = 1$: bố trí cừ 1 bên tuyến ép.

$k = 2$: bố trí cừ 2 bên tuyến ép. (Trường hợp sử dụng)

- a: khoảng cách giữa các nhóm cừ trong một hàng để thuận tiện cho búa rung kẹp cừ (Chọn $a = 0,6m$)

- b: bề rộng tấm cừ (Sử dụng loại II có $a = 0,4m$)

Theo đó, ta có số lượng cừ trong cụm:

$$n = \frac{\frac{18}{2} + 0,6}{0,4} = 24 \text{ cây}$$

=> chia thành 2 nhóm mỗi nhóm 12 cây

5.3.3 Phân đoạn thi công ép cừ :

-Số phân đoạn: $n = \frac{626}{24} = 26$

Chọn 26 phân đoạn

-Chiều dài 1 phân đoạn: $24 \times 0,4 = 9,6\text{m}$

Vậy mỗi phân đoạn sẽ thi công 9.6m tường cừ

CHƯƠNG 6

THI CÔNG ĐÀO ĐẤT

6.1 Quy trình thi công:

Sau khi tiến hành xong công đoạn ép cừ Larsen chống vách đất. Ta tiến hành cho đào đất bằng cơ giới tới cao trình -5.700m. Việc đào đất đến cao trình -5.900m sẽ sử dụng phương pháp đào thủ công.

6.2 Tính toán khối lượng đào:

Khối lượng đào đất cơ giới :

$$V_{cg} = 58 \times 67 \times 5.1 - \pi \times 0.5^2 \times 1 \times 208 = 19655 m^3$$

Khối lượng đào đất bằng thủ công :

$$V_{tc} = 58 \times 67 \times 0.2 - \pi \times 0.5^2 \times 0.2 \times 208 = 744 m^3$$

Tổng khối lượng đất đào :

$$V_{tong} = 19655 + 744 = 20399 m^3$$

6.3 Chọn máy đào đất:

- Chọn máy đào đất dựa trên kích thước hố đào : $H_{\text{đào đợt 1}} = 3m$, $H_{\text{đào đợt 2}} = 2.1m$

- Đất đào là bùn sét nhão: $\gamma = 1.45 T / m^3$

=> Chọn máy xúc một gầu nghịch (*dẫn động thủy lực*) mã hiệu : **EO-4321** có các thông số kỹ thuật sau : (Theo bảng tra 35 « Máy xây dựng » của thầy Nguyễn Tiến Thu).

MÃ HIỆU	q (m^3)	R (m)	h (m)	H (m)	t _{ck} (giây)
EO-4321	0,65	8,95	5,5	5,5	16

- Năng suất máy đào được tính theo công thức : $N = q \cdot N_{ck} \cdot k_1 \cdot k_{tg} \cdot \left(\frac{m^3}{h}\right)$

Trong đó: $q = 0,65 m^3$ – dung tích gầu.

$K_d = 1.05$ – hệ số đầy gầu (đất ẩm cấp III).

$K_t = 1.1$ – hệ số tơi của đất.

$k_{tg} = 0,8$ – hệ số sử dụng thời gian.

$$\text{Hệ số qui về đất nguyên thổ: } k_1 = \frac{K_d}{K_t} = \frac{1.05}{1.1} = 0.95$$

$$N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}}$$

Với $T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay}$ (T_{ck} thời gian của một chu kỳ quay)

$$t_{ck} = 16 \text{ s (tra bảng 35 sổ tay máy XD)}$$

$$k_{vt} = 1,1 \text{ hệ số điều kiện khi đổ đất lên thùng xe.}$$

$$K_{quay} = 1 - \text{hệ số phụ thuộc góc quay } \varphi, \text{ cần với } \varphi = 90^\circ$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 16 \cdot 1,1 = 17,6$$

$$\Rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{17,6} = 204,545 \text{ lần / h}$$

$\Rightarrow$ Năng suất máy đào:

$$N = 0,65 \times 204,545 \times 0,95 \times 0,8 = 101,6 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$\Rightarrow$ Năng suất 1 máy đào trong 1 ca (8h):

$$V_{ca} = N \cdot t = 101,6 \times 8 = 812,8 \text{ m}^3$$

- Số ca máy đào cần thiết là :

$$n = \frac{V_{cg}}{V_{ca}} = \frac{19655}{812,8} = 24 \text{ (ca) chọn } n = 24 \text{ (ca)}$$

+ Tính toán bề rộng theo phương ngang của hố đào :

$$R^2 = S^2 + l_0^2 \Rightarrow S = \sqrt{R^2 - l_0^2}$$

Trong đó :

l_0 : bước di chuyển của máy đào theo thiết kế

$$l_0 = R - R_{\min} = 7,2 - 3,70 = 3,5 \text{ m}$$

$R_{\min}$: bán kính đào đất nhỏ nhất $R = 3,70 \text{ (m)}$

R : bán kính đào đất theo thiết kế

$$R = 0,8R_{\max} = 0,8 \times 8,95 = 7,2 \text{ (m)}$$

Bề rộng một nửa hố đào theo phương ngang tại cao trình -3.6m

$$S = \sqrt{7,2^2 - 3,5^2} = 6,29 \text{ m chọn } S = 4,5 \text{ m}$$

Bề rộng một nửa hố đào theo phương ngang hố đào tại cao trình -0.6m

$$S_{\min} = S - \frac{H}{i} = 4,5 - \frac{3}{1:0,5} = 3 \text{ (m)}$$

(i : hệ số mái dốc tra bảng 1-2 sách KTTC ứng với đất sét i = 1:0.5)

Như vậy mỗi bước di chuyển máy đào $l_0 = 3.5\text{m}$

Tương tự từ cao trình -3.6m đến cao trình -5.7m ta cũng chọn :

$$l_0 = 3.5\text{m}, S = 4.5\text{m}, S_{\min} = 3\text{m}$$

6.4 Chọn ô tô vận chuyển đất:

Tính số lượng xe bên chỗ đất.

Chọn xe IUSUZU YSZ 490D có dung tích thùng xe 12m^3 , khoảng cách vận chuyển 5 km (*khoảng cách giả định*), tốc độ xe 20 km/h, năng suất máy đào là $101.6 \text{ m}^3/\text{h}$.

Số lượng xe bên chỗ đất :

$$m = \frac{T}{t_{ch}} = \frac{t_{ck} + t_{dv} + t_d + t_q}{t_{ch}}$$

t_d : Thời gian đổ đất ra khỏi xe : $t_d = 1$ phút.

t_q : Thời gian quay xe : $t_q = 2$ phút.

t_{ch} : Thời gian đổ đất đầy lên xe.

$$t_{ch} = \frac{q}{N} \cdot 60 = \frac{12}{101.6} \times 60 = 7 \text{ phút.}$$

Thời gian đi và về của xe :

$$t_{dv} = \frac{2 \times 5 \times 60}{20} = 30 \text{ phút.}$$

Thời gian của 1 chuyến xe :

$$T = t_{ch} + t_d + t_q + t_{dv} = 7 + 1 + 2 + 30 = 40 \text{ phút.}$$

=> Số xe cần thiết.

$$m = \frac{T}{t_{ch}} = \frac{40}{7} = 5.7 \text{ xe}$$

Chọn 6 xe vận chuyển đất (*Phục vụ cho 1 máy đào*), dung tích thùng xe 12m^3 .

6.5 Tổ chức mặt bằng thi công đất :

Trên MB, máy di chuyển giạt lùi về phía sau theo hình chữ chi, đẩy gầu thì đổ sang xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và máy vận chuyển đã tính toán hợp lý để tránh thời gian chờ lãng phí.

CHƯƠNG 7

THI CÔNG MÓNG

7.1 Thi công cọc khoan nhồi :

Quá trình chọn lựa phương án và biện pháp thi công cọc khoan nhồi được trình bày ở chương 4 theo tiến trình thi công phần công trình ngầm.

Thi công cọc khoan nhồi là công tác triển khai đầu tiên trên mặt bằng công trường, ngay sau khi hệ thống tường rào và cơ sở hạ tầng của công trình được hoàn thành.

7.2 Thi công đài cọc :

7.2.1 Công tác chuẩn bị :

Sau khi công đoạn đào tủa từng hố móng hoàn thành, tiến hành đập đầu cọc một đoạn $l=1m$ để lấy cốt thép chủ của cọc neo vào đài (*cần chú ý chừa đoạn bê tông đầu cọc 0,1m để ngàm vào bê tông đài cọc*).

Nạo vét hố móng. Đổ lớp bê tông lót móng đá 40x60, M100, dày $D=100$.

Sau khi bê tông lót đài cọc ninh kết, tiến hành định vị tim cọc, các kích thước đài cọc theo 2 phương lên lớp bê tông lót này để chuẩn bị cho các công tác tiếp sau.

7.2.2 Biện pháp thi công bê tông đài cọc :

- Với giải pháp kết cấu bố trí sàn tầng hầm, dầm móng và đài cọc có cao trình bằng nhau, do đó, cần đưa ra giải pháp thi công giải quyết sự tương quan giữa 3 kết cấu trên, bởi khi thi công sàn tầng hầm thì bắt buộc các công tác ngay bên dưới đáy sàn tầng hầm phải hoàn thành (*trong đó có :Kết cấu dầm móng, đài cọc, công tác đầm nén nền tự nhiên dưới cốt sàn...*)

=>Biện pháp thi công như sau :

- Đợt 1 : Tiến hành đổ bê tông đài cọc, giằng móng tới cao trình -3,9m (*dưới cốt sàn 0.3 m*). Sau đó tiến hành đầm nén phần nền tự nhiên dưới cốt đáy tiếp tục đổ đất đến cao trình dưới đáy sàn.
- Đợt 2 : Tiếp tục đổ bê tông đà giằng sàn tầng hầm (*có kèm biện pháp xử lý mạch ngừng thi công*) -> chia làm 1 phân đoạn đổ

7.2.3 Công tác cốt thép :

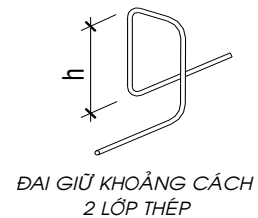
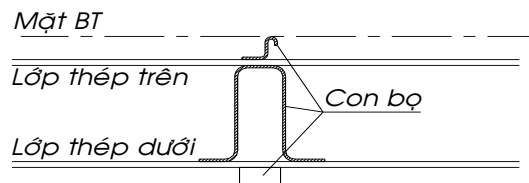
Công tác cốt thép cũng cần lưu ý các điểm sau :

❖ Đảm bảo bề dày lớp bê tông bảo vệ $a = 50\text{mm}$ bằng các biện pháp sau :

-Dùng các con bọ tạo da bê tông (*bằng ximăng hay bê tông dư sau khi đổ, tuyệt đối không dùng gạch*)

-Để giữ khoảng cách giữa lớp thép trên và dưới của đài móng, có thể uốn đai giữ khoảng cách cốt thép như hình bên (*dùng $\varnothing 12$,)*

-Ngoài ra, cao trình đổ bê tông có thể kiểm soát bằng cách bố trí các con kê trùng nhau theo phương đứng.



❖ Cần tuân thủ đúng phương của lớp thép trên và dưới của vỉ móng.

7.2.4 Công tác cốppha:

a. Vật liệu sử dụng :

Đài móng sử dụng tấm cốppha nhựa định hình FUVI và bộ tấm nối góc trong và ngoài đi kèm. Với toàn bộ kích thước đài móng của công trình, ta sử dụng các loại modul sau :

Loại 1 : 1000X300X50

Loại 2 : 300X300X50

Loại 3 : 1000X500X50

Loại 4 : 300X150X50

(*Các số lượng được dự toán theo biện pháp thiết kế cốppha cụ thể*)

Cây chống và các thanh sườn dùng thép hộp $50 \times 50 \times 1,8^{\text{mm}}$, $50 \times 100 \times 1,8^{\text{mm}}$ liên kết với nhau bằng khóa của bộ sản phẩm của FUVI.

b. Tính toán cốtpha đứng :**❖ Tính toán thanh sườn ngang và sườn đứng (thép hộp 50x50):**

-Tải trọng tiêu chuẩn :

$$q_{tc} = \gamma.H + \sum q_d$$

$$\gamma.H = 2500 \times 0.95 = 2375 \text{KG} / \text{m}^2 : \text{áp lực ngang của bê tông mới đổ.}$$

$$\gamma = 2500 \text{KG} / \text{m}^3 : \text{khối lượng riêng của bê tông.}$$

$H = 0.95 \text{ m}$: Chiều cao mỗi lớp bê tông phụ thuộc vào bán kính đầm dùi.

$$\sum q_d = q_{d1} + q_{d2}$$

$$q_{d1} = 400 \text{KG} / \text{m}^2 : \text{tải trọng do đổ bê tông bằng máy.}$$

$$q_{d2} = 200 \text{KG} / \text{m}^2 : \text{tải trọng do đầm rung.}$$

$$q_{d1}, q_{d2} : \text{tra bảng 10.2 trang 148 sách “Kỹ thuật thi công” của}$$

TS.Đào Đình Đức (chủ biên); PGS. Lê Kiều.

Tuy nhiên, với cốtpha đứng thường khi đổ thì không đầm và ngược lại, do vậy: $\sum q_d = q_{d1} = 400 \text{KG} / \text{m}^2$

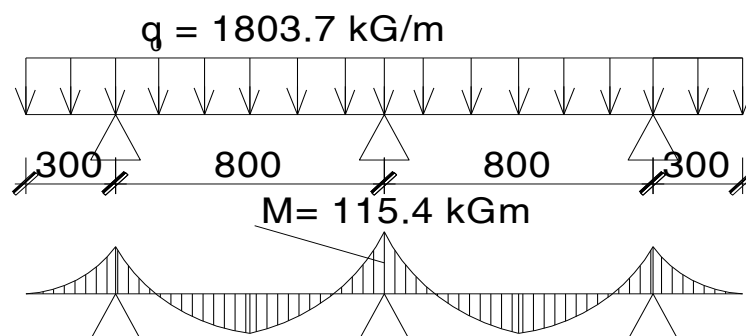
Tải trọng tính toán:

$$q_{tt} = n.\gamma.H + \sum n_d.q_d$$

$$n = n_d = 1.3 : \text{hệ số vượt tải (tra bảng 10.3 trang 148 sách “Kỹ thuật}$$

thi công” của TS.Đào Đình Đức (chủ biên); PGS. Lê Kiều.

$$\Rightarrow q_{tt} = 1.3 \times 2500 \times 0.95 + 1.3 \times 400 = 3607.5 \text{KG} / \text{m}^2$$



Bố trí thanh sườn ngang và dọc như hình vẽ trên

-Tải trọng phân bố đều trên mét dài :

$$q_o = q_{tt} \times b = 3607.5 \times 0.5 = 1803.7 \text{ KG} / m$$

-Momen tính toán:

$$Max \begin{cases} \frac{q_o \cdot l_b^2}{2} = \frac{1803.7 \times 0.3^2}{2} = 81.2 \text{ KGm} \\ \frac{q_o \cdot l_g^2}{10} = \frac{1803.7 \times 0.8^2}{10} = 115.4 \text{ KGm} \end{cases} \Rightarrow M_{\max} = 115.4 \text{ KGm}$$

Sử dụng thanh thép hộp 50X50X1.8^{mm} làm sườn ngang:

$$J = \frac{b_n \cdot l_n^3}{12} - \frac{b_t \cdot l_t^3}{12} = 14.8 \text{ cm}^4$$

$$\Rightarrow W = \frac{J}{y} = \frac{14.8}{2.5} = 5.9 \text{ cm}^3$$

-Kiểm tra ứng suất :

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{115.4 \times 100}{5.9} = 1956 \text{ KG} / \text{cm}^2 < [R] = 2100 \text{ KG} / \text{cm}^2$$

- Kết luận:

Điều kiện chịu lực của sườn ngang với nhịp 0,8m là đảm bảo.

Đối với sườn đứng, do cấu tạo các thanh chống xiên liên kết với sườn đứng ngay tại các vị trí liên kết với thanh sườn ngang nên thanh sườn đứng hoàn toàn không chịu uốn mà đóng vai trò định vị cốppha.

❖ Kiểm tra khả năng chịu lực của sàn thao tác ván 3000X600X30mm.

-Tải trọng tiêu chuẩn :

$$q_{tc} = p_c + \sum q_d$$

$p_c = 150 \text{ KG} / m^2$: hoạt tải do người thi công trên sàn thao tác.

$\sum q_d = 400 \text{ KG} / m^2$: tải trọng do máy thi công.

$$\Rightarrow q_{tc} = 150 + 400 = 550 \text{ KG} / m^2$$

-Tải trọng tính toán :

$$q_{tt} = n_c \cdot p_c + n \cdot \sum q_d \quad (n_c = 1, 2; n = 1, 3: \text{hệ số vượt tải})$$

$$\Rightarrow q_{tt} = 1, 2 \cdot 150 + 1, 3 \cdot 400 = 700 \text{ KG} / m^2$$

-Tải trọng tác dụng trên mét dài:

$$q_o = q_{tt} \cdot b = 700 \cdot 0,6 = 420 \text{ KG} / m$$

Vì sàn thao tác đặt trực tiếp lên thép đài móng (ở đây là do nhiều thép hoa mai đỡ thép sàn chịu) nên khả năng chịu lực luôn được đảm bảo

❖ **Tính toán cây chống**

-Lực lớn nhất tác dụng vào cây chống (mô hình như tính toán thanh sườn đứng):

$$N = 1803.7 \cdot 0.8 = 1442.9 \text{ KG}$$

-Lực dọc lớn nhất tác dụng vào cây chống

$$N_{CC} = 1442.9 \cdot \cos 13^\circ = 1405.9 \text{ KG}$$

Chọn chống xiên chuẩn fuvic có khả năng chịu lực cho phép của cây chống ngoài công trường là 1800 KG

7.2.5 Công tác bê tông đài móng:

a. Khối lượng bê tông :

Khối lượng bê tông đài móng, bê tông lót móng được tổng hợp thành bảng sau :

MÓNG	BT ĐÀI			BT LÓT			V_{BT}	V_{bt} lót	SL	V_{BT}	V_{bt} lót
	h	a	b	h'	a'	b'	(m^3)	(m^3)		(m^3)	(m^3)
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)					
M1	2.2	4.8	4.8	0,1	5.0	5.0	50.7	2.5	12	608.3	30.0
M2	2.2	7.8	7.8	0,1	8.0	8.0	133.8	6.4	4	535.4	25.6
M3	2.2	4.8	4.8	0,1	5.0	5.0	50.7	2.5	4	202.8	10.0
M4	2.2	4.0	7.0	0,1	4.2	7.2	61.6	3.0	4	246.4	12.0
M5	2.2	7.0	10.0	0,1	7.2	10.2	154.0	7.3	2	308.0	14.6
M6	2.2	12.4	15.4	0.1	12.6	15.6	420.1	19.6	2	840.2	39.2
GIĂNG MÓNG	0.2	191.6	0.5				19.1			19.1	
TỔNG CỘNG										2760.2	131.4

b. Tổ chức thi công trên mặt bằng:

❖ Đối với bê tông lót móng:

Ta chỉ tiến hành cho đầm đá 40x60 tại đáy móng bằng máy đầm chân cừu, sau đó cho trộn xi măng và cát đạt mác 100, đổ xuống hố móng rồi đầm phẳng mặt.

❖ Đối với bê tông đài cọc, giằng móng:

- Dùng bê tông sản xuất tại nhà máy Mác #350
- Trên mặt bằng thi công, bố trí 1 xe bơm bê tông.
- Xe đứng cách tường cừ Larsen 2.5 m

c. Chọn máy phục vụ thi công:

c.1. Máy bơm bê tông:

❖ Theo « Album thi công xây dựng » của thầy Lê Văn Kiểm, chọn máy bơm bê tông có mã hiệu : BSF..9 với thông số :

- Lưu lượng : 90 m³/giờ
- Áp suất bơm : 105 bar
- Chiều dài xy lanh : 1400 mm
- Đường kính xy lanh : 200 mm.

c.2. Ô tô vận chuyển bê tông:

Sử dụng bê tông sản xuất tại nhà máy sau đó được chuyển đến công trình bằng ô tô chuyên dùng.

- Năng suất xe tải được xác định theo công thức :

$$N = q.n.K_t$$

Trong đó :

- q : trọng lượng bê tông chuyên chở. (Mỗi chuyến xe chở 6.3m³ bê tông)

$$q = 6.3 \times 2.5 = 15.75T$$

- K_t = 0,7 : hệ số sử dụng xe theo thời gian.

- n : số chuyến xe trong 1 ca. (8h)

$$n = \frac{60 \times 8}{T_{ch}} = \frac{480}{T_{ch}}$$

T_{ch} : Thời gian 1 chuyến xe đi và về.

$$T_{ch} = t_{chất} + t_{dỡ} + t_{vận động} + L/V_{đi} + L/V_{về} .$$

- t_{chất} = 10 phút. (xe đứng nhận vữa)

- t_{dỡ} = 6 phút. (xe đứng chờ bơm đổ bê tông)

- t_{vận động} = 4 phút.

- V_{đi} = V_{về} = 20 Km/h (Tốc độ di chuyển trong tp).

$$\Rightarrow T_{ch} = 10 + 6 + 4 + \frac{4 \times 2 \times 60}{20} = 44 \text{ phút}$$

$$\Rightarrow N = q \cdot \frac{480}{T_{ch}} \cdot K_t = 15.75 \times \frac{480}{44} \cdot 0.7 = 120.3T$$

=> Năng suất bê tông cung cấp /ca :

$$n = \frac{120.3}{\gamma_{bt}} = \frac{120.3}{2.5} = 48.2m^3 / ca$$

=> Số xe tải cần thiết đảm bảo phục vụ đổ khối lượng bê tông trong 1 ca:

$$m = \frac{2760.2}{48.2} = 25.86xe \Rightarrow \text{chọn 26 xe.}$$

Tra theo Sổ tay chọn máy thi công xây dựng, ta chọn xe tải mã hiệu **AM-369** có các thông số kỹ thuật như sau :

- + Dung tích thùng : $6.3m^3$
- + Ô tô cơ sở: TARTA - 815
- + Công suất động cơ : 47.5 KW
- + Tốc độ quay thùng trộn: 4 | 12,5 vòng /phút
- + Độ cao đổ phối liệu vào : 3,5 m
- + Thời gian đổ bê tông ra (min) : 6 phút
- + Vận tốc di chuyển : 60 Km/h (Trên đường nhựa)
- + Kích thước giới hạn: (dài x rộng x cao) = (8.43x2.5x3.5)m
- + Trọng lượng xe khi có bê tông : 27.4 T

Thời gian để đổ 1 phân đoạn :

$$+ \text{Phân đoạn 1 : } V_{bt} = 736.7m^3 \rightarrow T = \frac{V_{bt}}{N \cdot k_g} = \frac{736.7}{120.3 \times 0.7} = 6.1 h$$

$$+ \text{Phân đoạn 2 : } V_{bt} = 640.8m^3 \rightarrow T = \frac{V_{bt}}{N \cdot k_g} = \frac{640.8}{120.3 \times 0.7} = 5.3 h$$

$$+ \text{Phân đoạn 3 : } V_{bt} = 768.3m^3 \rightarrow T = \frac{V_{bt}}{N \cdot k_g} = \frac{768.3}{120.3 \times 0.7} = 6.5 h$$

$$+ \text{Phân đoạn 3 : } V_{bt} = 614.3m^3 \rightarrow T = \frac{V_{bt}}{N \cdot k_g} = \frac{614.3}{120.3 \times 0.7} = 5 h$$

c.3. Chọn đầm dùi:

Dùng đầm dùi bê tông do công ty Hòa Phát cung cấp với các thông số sau:

❖ Đầu dùi : Chọn loại đầu dùi PHV - 28 có:

- Kích thước: (28x345) mm.
- Biên độ rung: 2 mm.
- Tần số rung: 120041400 lần/phút
- Trọng lượng: 1,2 kg.

❖ Dây dùi : Chọn loại dây PSW có:

- Đường kính ruột: 7,7 mm.
- Đường kính vỏ: 28 mm.
- Chiều dài dây: 3 m.

❖ Mô tơ nguồn : Loại PMA - 1500 có:

- Công suất: 1,5 KVA ; 1 pha
- Trọng lượng: 6,5 kg

CHƯƠNG 8

THI CÔNG TẦNG HẦM

8.1 THI CÔNG NỀN TẦNG HẦM:

8.1.1 Công tác chuẩn bị :

Sau khi hoàn thành công tác bê tông móng, đà kiềng. Tiến hành giai đoạn chuẩn bị cho thi công nền tầng hầm theo các công việc sau :

- ❖ Lắp đất hố móng.
- ❖ Tiến hành đầm nén lớp đất tự nhiên tiếp xúc với sàn bằng đầm chân cừu (*hoặc các dụng cụ khác tương đương*) đến độ chặt thiết kế.
- ❖ Sau đó, tiến hành rải một lớp đá 40x60, tiếp tục đầm đến cao trình đáy sàn tầng hầm.
- ❖ Rải lớp vữa trộn sẵn, mác 100, đầm nhẹ để vữa lấp đầy các kẽ hở của lớp đá 40x60. Làm phẳng mặt.
- ❖ Sau khi lớp vữa đã ninh kết, tiến hành cho vệ sinh mặt bằng để chuẩn bị cho các công tác tiếp theo.

Chọn máy đầm đất của hãng Mikasa, số hiệu **MTR-8CHR** có các thông số :

- | | |
|---|-----------------------------|
| - Kích thước mặt đầm : 357x300 | - Biên độ giật : 55mm |
| - Lực đập : 1200 KG | - Tần số : 570-600 lần/phút |
| - Thể tích bình chứa nhiên liệu : 1,6 lít | - Dùng xăng pha dầu |
| - Động cơ : ROBIN EC10G_4W | - Trọng lượng : 81 Kg. |

8.1.2 Công tác cốt thép :

Bố trí cốt thép theo đúng chủng loại và đúng yêu cầu về thiết kế như bản vẽ thiết kế kết cấu. Sử dụng các cục kê bê tông cốt thép hoặc các con đội (con kê) bằng thép uốn để định vị thép sàn đúng vị trí thiết kế.

8.1.3 Công tác bê tông :

a. Biện pháp thi công :

- ❖ Bê tông sàn đổ một lớp dày 300mm trên toàn bộ diện tích nền.

- ❖ Tại các vị trí nền dưới tường tầng hầm, đổ cao thêm 1 đoạn 100mm để bố trí tấm cách nước Waterstop tại vị trí mạch ngừng thi công.

Khối lượng bê tông đổ nền tầng hầm được tính trong bảng sau :

KẾT CẤU	h (m)	a (m)	b (m)	V_{BT} (m ³)
Sàn 300mm	0.3	54.0	63.0	1020.6
Đà giằng móng	0.3x0.5	191.6		28.7
Gờ bê tông	0.3	234.0	0.10	7.0
TỔNG CỘNG				1056.3

b. Tổ chức thi công bê tông:

- ❖ Sau khi hoàn thành công tác cốt thép, dọn dẹp mặt bằng sau đó có thể dùng biện pháp đổ bê tông được chở tới công trường dưới sự hỗ trợ của máy bơm bê tông.
- ❖ Theo « Album thi công xây dựng » của thầy Lê Văn Kiềm, chọn máy bơm bê tông có mã hiệu : BSF..9 với thông số :
 - Lưu lượng : 90 m³/giờ
 - Áp suất bơm : 105 bar
 - Chiều dài xy lanh : 1400 mm
 - Đường kính xy lanh : 200 mm.
- ❖ Xác định diện tích dải đổ :

$$F < \frac{Q(t_1 - t_2)k}{h}$$

Trong đó :

F : diện tích dải đổ(m³)

Q : lượng bê tông có thể cung cấp (m³/h)

t₁ : thời gian bắt đầu ninh kết của bê tông(h)

t₂ : thời gian vận chuyển vừa bê tông(h)

h : chiều dày sàn (m)

$$F < \frac{48.2 \cdot 0.5 - 0.15 \cdot 0.9}{0.3} \approx 54m^2 \rightarrow \text{chọn } F = 54m^2$$

c. Chọn ô tô vận chuyển bê tông:

Sử dụng bê tông sản xuất tại nhà máy, vận chuyển đến công trình bằng ô tô chuyên dùng.

Tổng khối lượng bê tông sàn tầng hầm : 1056.3 m^3

Chọn xe chở bê tông $6.3m^3$ mỗi chuyến.

$$\text{Năng suất bê tông cung cấp /ca: } n = \frac{120,3}{\gamma_{bt}} = \frac{120,3}{2,5} = 48,2m^3 / ca$$

=> Số xe tải cần thiết đảm bảo phục vụ đổ khối lượng bê tông trong 1 ca:

$$m = \frac{1056.3}{48,2} = 13.57 \text{ xe} \Rightarrow \text{chọn 14 xe.}$$

Tra theo Sổ tay chọn máy thi công xây dựng, ta chọn xe tải mã hiệu **AM-369** có các thông số kỹ thuật như sau :

- + Dung tích thùng : $6.3m^3$
- + Ô tô cơ sở: TARTA - 815
- + Công suất động cơ : 47.5 KW
- + Tốc độ quay thùng trộn: 4 | 12,5 vòng /phút
- + Độ cao đổ phối liệu vào : 3,5 m
- + Thời gian đổ bê tông ra (*min*) : 6 phút
- + Vận tốc di chuyển : 60 Km/h (Trên đường nhựa)
- + Kích thước giới hạn: (dài x rộng x cao) = (8.43x2.5x3.5)m
- + Trọng lượng xe khi có bê tông : 27.4 T

8.2 THI CÔNG TƯỜNG TẦNG HẦM:

8.2.1 PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG

- ❖ Tường tầng hầm được tiến hành sau khi các công đoạn thi công bê tông đài móng, sàn tầng hầm kết thúc.
- ❖ Khi thi công cốppha tường tầng hầm, có thể tận dụng sàn tầng hầm làm vị trí neo giữ hệ cây chống, cáp giằng..khi đó, trong quá trình đổ bê tông

sàn tầng hầm cần bố trí sẵn các cốt thép chờ, neo vào bê tông sàn để phục vụ cho mục đích này.

8.2.2 CÔNG TÁC CHUẨN BỊ :

- ❖ Trước khi thực hiện công tác cốt thép cho tường tầng hầm, cần tiến hành công đoạn vệ sinh cốt thép chờ đã dính bê tông trong quá trình đổ sàn tầng hầm. Có thể thực hiện bằng bàn chải sắt hoặc các dụng cụ tương đương.
- ❖ Lưu ý làm sạch các tấm Waterstop được đặt sẵn tại vị trí mạch ngừng giữa lớp bê tông sàn và tường tầng hầm.
- ❖ Tập kết trên mặt bằng sàn các tấm coppha, cây chống dọc theo chu vi tường tầng hầm.

8.2.3 CÔNG TÁC CỐT THÉP:

- ❖ Lắp dựng cốt thép tường tầng hầm.
- ❖ Bố trí các cục kê bê tông cao 2,5cm, cách khoảng $a=800$ theo 2 phương trên lưới thép tường.
- ❖ Có thể dùng các thanh thép đai $\varnothing 10$, uốn thành chữ U để giữ khoảng cách cố định giữa 2 lớp lưới thép.

8.2.4 CÔNG TÁC CÔPPHA:

- ❖ Coppha tường tầng hầm sử dụng các tấm coppha nhựa định hình FUVI.
- ❖ Với chiều cao tường tầng hầm là 3 m. Cao trình đổ bê tông chia thành 2 đợt một đợt 1.5m và một đợt 1.4m (do đã đổ cao thêm 0.1m khi thi công nền)
- ❖ Theo đó, có thể chọn tấm coppha tiêu chuẩn có kích thước : 500X200X50 và 1000X500X50

8.2.4.1 Tính toán và bố trí ti giằng , sườn, cây chống:

a. Quan điểm tính toán :

Cốppha tường tầng hầm chủ yếu chịu tác dụng lực xô ngang của bê tông do :

- Trọng lượng của bê tông mới đổ
- Tải trọng do đổ bê tông: $q = 400 \text{ KG/m}^2$
- Tải trọng do đầm vữa bê tông : $q_{\text{đầm}} = 200 \text{ KG/m}^2$

b. Ảnh hưởng của biện pháp đổ bê tông:

Bê tông được đổ thành từng lớp với chiều cao 0.4- 0.5 m, dọc theo suốt chiều dài tường tầng hầm. Thời gian dẫn cách tối đa của 2 lớp không quá 60 phút.

=> trên quan điểm như vậy, khi ***tính toán ti giằng chịu hoàn toàn áp lực ngang*** phát sinh của bê tông thì hệ thanh sườn và cây chống chỉ giúp định vị tường và chịu áp lực gió tác dụng vào cốppha tường.

- Mặc khác, khi đổ thành từng lớp với thời gian *giãn cách không quá 60 phút* thì : khi lớp bê tông thứ 2 được đổ, lớp bê tông bên dưới đã bắt đầu ninh kết, triệt tiêu một phần áp lực ngang gây ra của bê tông

=> do đó, khi tính toán ti giằng (ty xuyên M12(φ12) có côn nhựa) , tính với chiều cao bê tông đổ là 0.5 m.

Ta có :

-Áp lực bê tông :

$$q_1 = \gamma h = 2500 \times 0,5 = 1250 \text{ KG} / \text{m}^2$$

-Tải trọng do đổ bê tông:

$$q = q_{\text{đổ}} = 400 \text{ KG} / \text{m}^2$$

-Tải trọng do đầm rung:

$$q = q_{\text{đầm}} = 200 \text{ KG} / \text{m}^2$$

-Lực phân bố tác dụng vào ván khuôn :

$$q_o = 1250 + 400 + 200 = 1850 \text{ KG} / \text{m}^2$$

-Lực tác dụng vào ti giằng :

$$P = q_{bt}(a.b) = 1850 \times (0.5 \times 1.0) = 925 \text{ KG}$$

-Lực tính toán tác dụng vào ti giằng :

$$P_{tt} = 1.3 \times 925 = 1202.5 \text{ KG}$$

-Cường độ chịu lực của ti giằng :

$$[P] = R.F = 2100 \times \frac{\pi \times 1.2^2}{4} = 2375.0 \text{ KG} > P_{tt} = 1202.5 \text{ KG}$$

=> Vậy, thanh giằng đảm bảo điều kiện chịu áp lực ngang của bê tông.

=> việc bố trí các thanh sườn ngang, đứng và cây chống theo yêu cầu chống áp lực gió tác dụng lên ván khuôn.

Tuy nhiên, do phần cốppha tường được lắp dựng ở độ cao -3,6m (hoàn toàn dưới cốt nền tự nhiên) => bố trí cây chống và thanh sườn theo yêu cầu cấu tạo.

8.2.5 CÔNG TÁC BÊTÔNG TƯỜNG TẦNG HẦM:

8.2.5.1 Yêu cầu kỹ thuật :

- ❖ Đối với tường tầng hầm, cần có biện pháp đổ bê tông để hạn chế hiện tượng xuất hiện mạch ngừng (yêu cầu chống thấm) trừ vị trí khe lún của công trình và phải có biện pháp xử lý chống thấm khe lún này.
- ❖ Thời gian giãn cách giữa 2 lớp đổ bê tông tối đa: 60 phút.

8.2.5.2 Phương pháp đổ bê tông:

Với yêu cầu khống chế về thời gian đổ bê tông, ta sử dụng bê tông thương phẩm để chủ động trong việc cung ứng bê tông. Nhằm hạn chế việc xử lý mạch ngừng giữa hai phân đoạn đổ ta tiến hành đổ bê tông tường chỉ có một phân đoạn

8.2.5.3 Chọn máy thi công:

a. Chọn máy bơm bê tông

Để thuận lợi khỏi tốn thời gian chi phí ta sử dụng lại xe và máy thi công như trên : xe đổ bê tông AM-369 và máy bơm bê tông BSF..9, xe di chuyển trên mặt bằng cách hàng cừ 2,5m.

- Tính chọn lưu lượng bơm bê tông với các thông số sau :

- Chiều cao đổ bê tông :

$$h_{\text{đổ}} = h_{\text{tầng hầm}} - h_{\text{gờ BT nền}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{đổ}} = 3 - 0,1 = 2,9 \text{ m}$$

- Tổng khối lượng bê tông tường $V = (54+63) \times 2 \times 2,9 \times 0,3 = 203,58 \text{ m}^3$

- Bề dày tường $b = 0,3 \text{ m}$

- Chia tường thành 2 đợt đổ:

+Đợt 1: 1.5m chia làm 3 lần đổ mỗi lần 0.5m

+Đợt 2: 1.4m chia làm 3 lần đổ 2 lần 0.5m và 1 lần 0.4m

- Chiều dài tường đổ cho một vị trí máy : $L = (54+63) \times 2 = 234 \text{ m}$

- Chọn thời gian giãn cách $t = 45 \text{ phút}$

=> Lưu lượng bơm bê tông :

$$V = b.h.L.\frac{t}{60} = 0.3 \times 0.5 \times 234 \times \frac{45}{60} = 26.3 m^3 / h$$

Với lưu lượng bơm của máy là 90 m³/h hoàn toàn có thể dùng máy bơm này cho nhiều lần đổ mà sao cho đảm bảo cho bê tông đổ lớp sau và lớp lên lớp bê tông đổ trước sao cho nó không bị ninh kết .

b. Chọn máy đầm dùi:

Do yêu cầu phải đầm được lớp bê tông ở đáy (cao 2.9 m) nên chọn loại đầm có dây dùi dài 3 m.

Dùng đầm dùi bê tông do công ty Hòa Phát cung cấp với các thông số sau:

+ Đầu dùi : Chọn loại đầu dùi PHV - 28 có:

- Kích thước (28x345) mm.
- Biên độ rung 2 mm.
- Tần số rung: 1200-1400 lần/phút
- Trọng lượng 1,2 kg.

+ Dây dùi : Chọn loại dây PSV - 3 có : số lượng 2

- Đường kính ruột: 7,7 mm.
- Đường kính vỏ: 19 mm.
- Chiều dài dây: 3 m.

+ Mô tơ nguồn : Loại PMA - 1500 có : số lượng 2

- Công suất 1,5 KVA, 1 pha
- Trọng lượng: 6,5 kg

c. Tính chọn tổ đội thi công:

Với 1 máy bơm bê tông, ta chuẩn bị 1 tổ phục vụ bơm gồm 10 người. Trong đó:

- Điều khiển vòi bơm: 2 người
- Đầm dùi: 4 người/ 2 máy (1 người đầm, 1 người di chuyển motor)
- Gõ thành cốppha, trám kê: 2 người
- Pha và tưới hỗn hợp dung dịch SikaLatex: 2 người
(1 người pha trộn, 1 người tưới lên vị trí mạch ngừng)

Để đảm bảo bê tông không bị phân tầng và tạo rỗ tại mặt tiếp xúc giữa tường và sàn tầng hầm, ta tổ chức đầm dùi thành 2 lớp:

+ Lớp thứ 1 đứng trước hướng vùi bơm, đầm lớp bê tông mỏng (*bị sụt từ miệng đổ ra*) bên dưới nhằm không tạo lỗ rỗng giữa bê tông và tấm Sika Waterbars.

+ Lớp thứ 2 theo sau vùi đổ, có nhiệm vụ đầm bê tông lớp mặt cho đúng với cao trình đồ dự kiến.

Trong quá trình đầm, còn có 2 thợ giữ nhiệm vụ gõ thành cốppha, trám kẽ bằng bao xi măng tẩm nước nhằm phát hiện các sự cố khả dĩ nếu có và đảm bảo cho mặt bê tông hoàn thiện không bị rỗ.

CHƯƠNG 9**AN TOÀN LAO ĐỘNG****9.1 KỸ THUẬT AN TOÀN LAO ĐỘNG KHI THI CÔNG ĐÀO ĐẤT :**

- Hố đào ở nơi người qua lại nhiều hoặc ở nơi công cộng như phố xá , quảng trường , sân chơi ... phải có hàng rào ngăn , phải có bảng báo hiệu , ban đêm phải thắp đèn đỏ .
- Trước mỗi kíp đào phải kiểm tra xem có nơi nào đào hàm ếch , hoặc có vành đất cheo leo , hoặc có những vết nứt ở mái dốc hố đào ; phải kiểm tra lại mái đất và các hệ thống chống tường đất khỏi sụt lở ... , sau đó mới cho công nhân vào làm việc .
- Khi trời nắng không để công nhân ngồi nghỉ ngơi hoặc tránh nắng ở chân mái dốc hoặc ở gần tường đất .
- Khi đào những rãnh sâu , ngoài việc chống tường đất khỏi sụt lở , cần lưu ý không cho công nhân chắt những thùng đất , sọt đất đầy quá miệng thùng, phòng khi kéo thùng lên , những hòn đất đá có thể rơi xuống đầu công nhân làm việc dưới hố đào . Nên dành một chỗ riêng để kéo các thùng đất lên xuống , khỏi va chạm vào người . Phải thường xuyên kiểm tra các dây thùng , dây cáp treo buộc thùng . Khi nghỉ , phải đập nắp miệng hố đào , hoặc làm hàng rào vây quanh hố đang đào .
- Đào những giếng hoặc những hố sâu có khi gặp khí độc (CO) làm công nhân bị ngạt hoặc khó thở , khi này cần phải cho ngừng công việc ngay và đưa gấp công nhân đến nơi thoáng khí . Sau khi đã có biện pháp ngăn chặn sự phát sinh của khí độc đó , và công nhân vào làm việc lại ở chỗ cũ thì phải cử người theo dõi thường xuyên , và bên cạnh đó phải để dự phòng chất chống khí độc .
- Các đồng vật liệu chất chứa trên bờ hố đào phải cách mép hố ít nhất là 0.5m .
- Phải đánh bậc thang cho người lên xuống hố đào , hoặc đặt thang gỗ có tay vịn . Nếu hố hẹp thì dùng thang treo .
- Khi đào đất bằng cơ giới tại thành phố hay gần các xí nghiệp , trước khi khởi công phải tiến hành điều tra các mạng lưới đường ống ngầm , đường cáp ngầm ...

Nếu để máy đào làm phải mạng lưới đường dây điện cao thế đặt ngầm, hoặc đường ống dẫn khí độc của nhà máy ... thì không những gây ra hư hỏng các công trình ngầm đó , mà còn xảy ra tai nạn chết người nữa .

- Bên cạnh máy đào đang làm việc không được phép làm những công việc gì khác gần những khoang đào, không cho người qua lại trong phạm vi quay cần của máy đào và vùng giữa máy đào và xe tải .

- Khi có công nhân đến gần máy đào để chuẩn bị dọn đường cho máy di chuyển , thì phải quay cần máy đào sang phía bên , rồi hạ xuống đất . Không được phép cho máy đào di chuyển trong khi gầu còn chứa đất .

- Công nhân làm công tác sửa sang mái dốc hố đào sâu trên 3m , hoặc khi mái dốc ẩm ướt thì phải dùng dây lưng bảo hiểm , buộc vào một cọc vững chắc.

9.2 AN TOÀN KHI SỬ DỤNG DỤNG CỤ, VẬT LIỆU

- Dụng cụ để trộn và vận chuyển bê tông phải đầy đủ, không sử dụng hư hỏng, hàng ngày trước khi làm việc phải kiểm tra cẩn thận dụng cụ và dây an toàn.

- Dụng cụ làm bê tông và những trang bị khác không được vứt từ trên cao, phải chuyền theo dây chuyền hoặc chuyền từ tay mang xuống. Những viên đá to không dùng được phải để gọn lại hoặc mang xuống ngay, không được ném xuống.

- Sau khi đổ bê tông xong phải thu xếp dụng cụ gọn gàng và rửa sạch sẽ, không được vứt bừa bãi hoặc để bê tông khô cứng trong các dụng cụ ấy.

- Bao xi măng không được chồng cao quá 2m, chỉ được chồng 10 bao một, không được dựa vào tường, phải để cách tường từ 0,6m đến 1m để làm đường đi lại.

- Hố vôi đào dưới đất phải có rào ngăn chắc chắn để tránh người ngã vào, rào cao ít nhất là 1m, có 3 chắn song theo mặt đất, dưới cùng phải có ván ngăn. Hố vôi không được sâu quá 1,2m và phải có tay vịn cẩn thận. Công nhân đi lấy vôi phải mặc quần, yếm và mang găng ủng. Không được dùng nước lã để rửa mặt khi bị vôi bắn vào mặt, phải dùng dầu để rửa (y tế phải dự trữ dầu này).

- Xẻng phải để làm sắp hoặc dựng đứng (không để nằm ngửa), cuốc bàn, cuốc chim, cào phải để lưỡi hoặc mũi nhọn cắm xuống đất.

9.3 AN TOÀN KHI VẬN CHUYỂN CÁC LOẠI MÁY

- Máy trộn bê tông phải bố trí gần nơi đổ bê tông, gần khi cát đá và nơi lấy nước.
- Khi bố trí máy trộn bê tông cạnh bờ hố móng phải chú ý dùng gỗ rãi đều kê ở dưới đất để phân bố đều và phân bố rộng tải trọng của máy xuống nền đất tránh tập trung tải trọng xuống bốn bánh xe có thể gây lún sụt vách hố móng.
- Nếu hố móng có vách thẳng đứng, sâu, không có gỗ chống mà cứ cố đặt máy sát ra bờ móng để sau này đổ bê tông và cào máng cho dễ là nguy hiểm, vì trong quá trình đổ bê tông máy trộn sẽ rung động, mặt khác nước dùng để trộn thường bị vung vãi làm ướt đất dưới chân móng. Do đó máy trộn bê tông ít nhất phải đặt cách bờ móng 1m và trong quá trình đổ bê tông phải thường xuyên theo dõi tình hình vách hố móng, nếu có vết nứt phải dừng ngay công việc gia cố lại.
- Máy trộn bê tông sau khi đã lắp đặt vài vị trí cần kiểm tra xem máy đặt có vững chắc không, các bộ phận hãm, ly hợp hoạt động có tốt không, các bộ phận truyền động như bánh răng, bánh đai đã được che chắn, động cơ điện đã được nối đất tốt chưa v.v...tất cả đều tốt mới được vận hành.
- Khi làm việc chung quanh máy trộn bê tông phải ăn mặc gọn gàng; phụ nữ phải đội nón, không để tóc dài lòng thòng, dễ quấn vào máy nguy hiểm. Tuyệt đối không được đứng ở khu vực thùng vận chuyển vật liệu vào máy.
- Không phải công nhân tuyệt đối không được mở hoặc tắt máy, trừ trường hợp khẩn cấp cần phải tắt máy ngay.
- Không được sửa chữa các hỏng hóc của máy trộn bê tông khi máy đang chạy, không được cho xẻng gát vào các tầng bê tông trong thùng trộn khi nó đang quay, dù là quay chậm, việc cạo rửa lau chùi thùng quay chỉ được tiến hành khi ngừng máy.
- Khi đầm bê tông bằng máy đầm rung bằng điện phải có biện pháp để phòng điện giật và giảm tác hại do rung động của máy đối với cơ thể thợ điều khiển máy.
- Mọi công nhân điều khiển máy đầm rung đều phải được kiểm tra sức khỏe trước khi nhận việc và phải định kỳ khám sức khỏe theo chế độ vệ sinh an toàn lao động.

- Để giảm bớt tác hại của hiện tượng rung động đối với cơ thể người, máy đầm rung phải dùng loại tay cầm có bộ phận giảm chấn.
- Để tránh bị điện giật, trước khi dùng máy đầm rung bằng điện phải kiểm tra xem điện có rò ra thân máy không. Trước khi sử dụng, thân máy đầm rung phải được nối đất tốt, dây dẫn cáp điện phải dùng dây có ống bọc cao su dày.
- Các máy đầm chấn động sau khi đầm 30 – 35 phút phải nghỉ 5 – 7 phút để máy nguội.
- Khi chuyển máy đầm từ chỗ này sang chỗ khác phải tắt máy. Các đầu dây phải kẹp chặt và các dây dẫn phải cách điện tốt. Điện áp máy không quá 36 – 40 V.
- Khi máy đang chạy không được dùng tay ấn vào thân máy đầm. Để tránh cho máy khỏi bị nóng quá mức, mỗi đợt máy chạy 30 đến 35 phút phải nghỉ để làm nguội. Trong bất cứ trường hợp nào cũng không được dội nước vào máy đầm để làm nguội. Đối với máy đầm mặt, khi kéo lê máy trên mặt bê tông phải dùng một thanh kéo riêng, không được dùng dây cáp điện vào máy để kéo vì làm như vậy có thể làm đứt dây điện hoặc làm rò điện nguy hiểm.
- Đầm dùi cũng như đầm bàn khi di chuyển sang nơi khác để đầm đều phải tắt máy.
- Hàng ngày sau khi đầm phải làm sạch vừa bám dính vào các bộ phận của máy đầm và sửa chữa các bộ phận bị lệch lạc, sai hỏng; không được để máy đầm ngoài trời mưa.

9.4 AN TOÀN KHI VẬN CHUYỂN BÊ TÔNG

- Các đường vận chuyển bê tông trên cao cho xe thô sơ phải có che chắn cẩn thận.
- Khi vận chuyển bê tông bằng băng tải phải đảm bảo góc nghiêng băng tải ≤ 200 phải có độ dày ít nhất 10 cm.
- Việc làm sạch ống lăn, băng cao su, các bộ phận khác chỉ tiến hành khi máy làm việc.
- Chỉ vận chuyển vữa bê tông bằng băng tải từ dưới lên trên, hết sức hạn chế vận chuyển ngược chiều từ trên xuống.

- Khi băng tải chuyển lên hoặc xuống phải có tín hiệu bằng đèn báo hoặc keng, còi đã qui ước trước.
- Vận chuyển bê tông lên cao bằng thùng đựng bê tông có đáy đóng mở thì thùng đựng phải chắc chắn, không rò rỉ, có hệ thống đòn bẩy để đóng mở đáy thùng một cách nhẹ nhàng, an toàn, khi đưa thùng bê tông đến phiếu đổ, không được đưa thùng qua đầu công nhân đổ bê tông. Tốc độ quay ngang và đưa lên cao thùng bê tông phải chậm vừa phải sao cho lúc nào dây treo thùng cũng gần như thẳng đứng, không được đưa quá nhanh để thùng đựng đưa trào đổ bê tông ra ngoài và có thể va đập nguy hiểm vào ván khuôn đà giáo và công nhân đứng trên giáo. Chỉ khi nào thùng bê tông đã ở tư thế ổn định, treo cao trên miệng phiếu đổ xuống khoảng 1m mới được mở đáy thùng cho bê tông chảy xuống. Nếu trên sàn công tác có các lỗ hổng để đổ bê tông xuống phía dưới thì khi không đổ bê tông phải có nắp đậy kín.
- Nếu cần dùng trực để đưa bê tông lên cao thì khu vực làm việc phải rào lại trong phạm vi 3m², phải có bảng yết cấm không cho người lạ vào, ban đêm phải có đèn để ngay trên đầu bảng yết cấm.
- Khi cần trực kéo bàn đựng xô bê tông lên cao thì phải có người ở dưới giữ và điều khiển bằng dây thong. Người giữ phải đứng ra xa, không được đứng dưới bàn lên xuống.
- Tuyệt đối không ngồi nghỉ hoặc gánh bê tông vào trong hàng rào lúc máy đang đưa bàn vật liệu lên xuống.

9.5 AN TOÀN KHI ĐÀM ĐỔ BÊ TÔNG

- Khi đổ bê tông theo các máng nghiêng hoặc theo các ống vòi voi cần phải kẹp chặt máy vào thùng chứa vào ván khuôn, đà giáo hoặc cốt thép để tránh giật đứt khi vữa bê tông chuyển động trên máng hoặc trong ống vòi voi.
- Khi đổ vữa bê tông ở độ cao trên 3m không có che chắn (ví dụ khi sửa chữa các sai hỏng trong bê tông...) phải đeo dây an toàn, các dây an toàn phải được thí nghiệm trước.
- Không được đổ bê tông ở đà giáo ngoài khi có gió cấp 6 trở lên.

- Thi công ban đêm hoặc khi trời có sương mù phải dùng đèn chiếu có độ sáng đầy đủ.
- Công nhân san đầm bê tông phải đi ủng cao su cách nước, cách điện. Mặc quần áo bảo hộ lao động, đeo găng tay để da khỏi tiếp xúc với vữa bê tông là chất ăn da, phải đội mũ cứng để chống các vật nặng và bê tông từ sàn công tác phía trên rơi xuống.

9.6 AN TOÀN KHI DƯỠNG HỘ BÊ TÔNG

- Công nhân tưới bê tông phải có đầy đủ sức khỏe, quen trèo cao, phụ nữ có thai và người thiếu máu, đau thần kinh không được làm việc này.
- Khi tưới bê trên cao mà không có dàn giáo thì phải đeo dây an toàn. Không đứng trên mép ván khuôn để tưới bê tông.
- Khi dùng ống nước để tưới bê tông thì sau khi tưới xong phải vặn vòi lại cẩn thận.

9.7 AN TOÀN TRONG CÔNG TÁC VÁN KHUÔN

- Khi lắp dựng phải làm sàn
- Đề phòng bị ngã và dụng cụ rơi từ trên xuống. Công tác có lan can bảo vệ
- Không được tháo dỡ ván khuôn ở nhiều nơi khác nhau
- Đưa ván khuôn từ trên cao xuống đất phải có các dụng cụ và phương pháp hợp lý , không đặt nhiều trên dàn hoặc thả từ trên cao xuống
- Phải thường xuyên kiểm tra ván khuôn , giàn giáo và sàn công tác . Tất cả phải ổn định , nếu không thì phải gia cố làm lại chắc chắn rồi mới cho công nhân làm việc

9.8 AN TOÀN TRONG CÔNG TÁC CỐT THÉP

- Không cắt thép bằng máy thành những đoạn nhỏ dưới 30cm vì chúng có thể văng ra xa gây nguy hiểm
- Khi cạo rỉ sắt phải đeo kính bảo vệ mắt
- Không được đứng trên thành hộp đầm khi thi công cốt thép đầm . Kiểm tra độ bền chắc của các dây bó buộc khi cẩu lắp cốppha và cốt thép
- Không đến gần những nơi đang đặt cốt thép , cốppha cho đến khi chúng được liên kết bền vững

- Khi hàn cốt thép , phải đeo mặt nạ phòng hộ , áo quần đặc biệt và phải đeo găng tay

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tiêu Chuẩn Thiết Kế Kết Cấu Bê Tông Cốt Thép TCVN 356 – 2005.
2. Tiêu Chuẩn Tải Trọng Và Tác Động TCVN 2737 : 1995.
3. Nhà Cao Tầng – Công Tác Khảo Sát Địa Kỹ Thuật TCXD 194 : 1997
4. Kết Cấu Xây Dựng Và Nền – Nguyên Tắc Cơ Bản Về Tính Toán TCXD 40 : 1987.
5. Nhà Cao Tầng – Thiết Kế Kết Cấu Bê Tông Cốt Thép Toàn Khối TCXD 198 : 1997.
6. Móng Cọc – Tiêu Chuẩn Thiết Kế TCXD 205 : 1998.
7. Nhà Cao Tầng – Thiết Kế Cọc Khoan Nhồi TCXD 195 : 1997.
8. Cọc Khoan Nhồi – Yêu Cầu Về Chất Lượng Thi Công TCXD 206 : 1998.
9. Nền Các Công Trình Thủy Công – Tiêu Chuẩn Thiết Kế – TCVN 4253 –1985.
10. Cọc Các Phương Pháp Thí Nghiệm Hiện Trường TCXD 88 : 1982.
11. Nhà Cao Tầng – Công Tác Thử Tĩnh Và Kiểm Tra Chất Lượng Cọc Khoan Nhồi TCXD 196 : 1997.
12. Nhà Cao Tầng – Thi Công Cọc Khoan Nhồi TCXD 197 : 1997.
13. Sức Bền Vật Liệu (Tập I và II) – tác giả Lê Hoàng Tuấn – Bùi Công Thành –Nhà Xuất Bản Khoa Học Và Kỹ Thuật.
14. Sử Dụng SAP2000 Trong Tính Toán Kết Cấu – tác giả T.S Phạm Quang Nhật Cùng Nhóm Tác Giả Phân Viện Khoa Học Công Nghệ Giao Thông Vận Tải Phía Nam – Nhà Xuất Bản Đồng Nai.
15. Hướng Dẫn Sử Dụng Các Chương Trình Tính Kết Cấu – tác giả Nguyễn Mạnh Yên (chủ biên) – Đào Tăng Kiệm – Nguyễn Xuân Thành – Ngô Đức Tuấn – Nhà Xuất Bản Khoa Học Kỹ Thuật
16. Sàn Bê Tông Cốt Thép Toàn Khối – Bộ Môn Công Trình Bê Tông Cốt Thép Trường Đại Học Xây Dựng – Nhà Xuất Bản Khoa Học Kỹ Thuật
17. Bê Tông Cốt Thép Tập 1 (cấu kiện cơ bản) – Trường Đại Học Bách Khoa Bộ Môn Công Trình tác giả Th.S Võ Bá Tầm (Lưu hành nội bộ tài liệu tham khảo)
18. Bê Tông Cốt Thép Tập 2 (Phần kết cấu nhà cửa) – Trường Đại Học Bách Khoa Khoa Kỹ Thuật Xây Dựng Bộ Môn Công Trình tác giả Th.S Võ Bá Tầm (Lưu hành nội bộ tài liệu tham khảo)

19. Tài Liệu Bê Tông III – Khoa Xây Dựng Trường Đại Học Bách Khoa Thành Phố Hồ Chí Minh (Bản viết tay của T.s Nguyễn Văn Hiệp)
20. Kết Cấu Bê Tông Cốt Thép (phần cấu kiện cơ bản) – tác giả Ngô Thế Phong – Nguyễn Đình Cống – Nguyễn Xuân Liêm – Trịnh Kim Đạm – Nguyễn Phấn Tấn – Nhà Xuất Bản Khoa Học Và Kỹ Thuật.
21. Kết Cấu Bê Tông Cốt Thép (phần kết cấu nhà cửa) – tác giả Nguyễn Đình Cống – Ngô Thế Phong – Huỳnh Chánh Thiên – Nhà Xuất Bản Đại Và Trung Học Chuyên Nghiệp.
22. Kết Cấu Bê Tông Cốt Thép (Phần kết cấu nhà cửa) – tác giả Ngô Thế Phong – Lý Trần Cường – Trịnh Kim Đạm – Nguyễn Lê Ninh – Nhà Xuất Bản Khoa Học Và Kỹ Thuật – Hà Nội – 1998.
23. Cơ Học Đất (tập một và hai) tác giả R.Whitlow – Nguyễn Uyên – Trịnh Văn Cường dịch và Vũ Công Ngữ – Nhà Xuất Bản Giáo Dục – 1999)
24. Cơ Học Đất – tác giả –Gs,Ts. Vũ Công Ngữ (chủ biên) – Ts. Nguyễn Văn Quảng – Nhà Xuất Bản Khoa Học Và Kỹ Thuật – Hà Nội – 2000
25. Bài Tập Cơ Học Đất – Đỗ Bằng – Bùi Anh Định – Vũ Công Ngữ (chủ biên) – Nhà Xuất Bản Giáo Dục - 1997
26. Nền và Móng – Trường Đại Học Bách Khoa Thành Phố Hồ Chí Minh – Bộ Môn Địa Cơ - Nền Móng (T.S Châu Ngọc Ẩn biên soạn – Lưu Hành Nội Bộ – Năm 2000)
27. Những Phương Phương Pháp Xây Dựng Công Trình Trên Nền Đất Yếu – tác giả Hoàng Văn Tân – Trần Đình Ngô – Phan Xuân Trường – Phạm Xuân – Nguyễn Hải – Nhà Xuất Bản Khoa Học Và Kỹ Thuật.
28. Một Số Vấn Đề Tính Toán Thiết Kế Thi Công Nền Móng Các Công Trình Nhà Cao Tầng – GS.TS. Hoàng Văn Tân – Trường Đại Học Kỹ Thuật Thành Phố Hồ Chí Minh
29. Hướng dẫn sử dụng Sap cơ bản và nâng cao – Bùi Đức Vinh
30. Nền móng Nhà Cao Tầng – TS. Nguyễn Văn Quảng
31. Hướng dẫn sử dụng ETAB cho Nhà Cao Tầng – Cty CIC
32. Bài tập Động Lực Học công trình – PGS.TS. Phạm Đình Ba
33. Sổ tay thực hành tính toán kết cấu công trình – PGS.TS Vũ Mạnh Hùng
34. Móng Nhà Cao Tầng _ GS.TS Nguyễn Văn Quảng
35. Các biện pháp thi công Nhà Cao Tầng theo công nghệ hiện đại
36. Kết cấu Bê tông cốt thép theo quy phạm Hoa Kỳ – TS. Nguyễn Trung Hoà
37. Kết cấu Nhà Cao Tầng – Suilơ

