

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



ISO 9001 - 2015

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : **ĐÀO ĐỨC TRUNG**

Giáo viên hướng dẫn : **TH.S TRẦN DŨNG**

TH.S TRẦN TRỌNG BÌNH

HẢI PHÒNG 2020

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

KHU NHÀ Ở CÁN BỘ BIÊN PHÒNG TỈNH BẮC NINH

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

Sinh viên : **ĐÀO ĐỨC TRUNG**

Giáo viên hướng dẫn : **TH.S TRẦN DŨNG**

TH.S TRẦN TRỌNG BÌNH

HẢI PHÒNG 2020

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: ĐÀO ĐỨC TRUNG Mã số: 1512104008

Lớp: XD1901D Ngành: Xây dựng dân dụng và công nghiệp

Tên đề tài: Khu nhà ở cán bộ biên phòng tỉnh Bắc Ninh

MỤC LỤC**PHẦN I : KIẾN TRÚC**

CHƯƠNG I : KIẾN TRÚC.....	5
1.1. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH.....	5
1.2. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, KINH TẾ XÃ HỘI.....	6
1.3. GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC.....	6

PHẦN II : KẾT CẤU

CHƯƠNG II. KẾT CẤU.....	13
I. CHỌN SƠ BỘ PHƯƠNG ÁN KẾT CẤU.....	13
II. SƠ BỘ CHỌN TIẾT DIỆN KHUNG.....	15
III. TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG.....	18
CHƯƠNG III. TÍNH TOÁN BÊ TÔNG CỐT THÉP TẦNG ĐIỂN HÌNH.....	24
I. LỰA CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC CÁC BỘ PHẬN SÀN.....	24
II. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN SÀN.....	26
III. TÍNH TOÁN NỘI LỰC.....	28
CHƯƠNG IV. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO CẦU THANG BỘ.....	39
I. Cấu tạo chung.....	39
II. Tính toán bảng thang và chiều nghỉ.....	40
III. Tính toán dầm chiều nghỉ.....	46
CHƯƠNG V. TÍNH TOÁN KHUNG KHÔNG GIAN.....	50
I. Quá trình thực hiện	50
II. Tính tải trọng gió.....	60
III. Tính tải trọng động đất.....	81

IV. Xác định nội lực.....	93
V. Tính toán cốt thép khung trục 2.....	100
CHƯƠNG VI. THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 2.....	115
I. ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH.....	115
II. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP MÓNG.....	115
III. THIẾT KẾ CỌC KHOAN NHỒI.....	119
IV. THIẾT KẾ MÓNG M1 CHO CỘT TRỤC C.....	120
V. THIẾT KẾ MÓNG M2 CHO CỘT TRỤC A VÀ CỘT TRỤC B.....	132
PHẦN III : THI CÔNG	
CHƯƠNG VII. THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM.....	145
CHƯƠNG VIII. THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI.....	154
CHƯƠNG IX. THI CÔNG ĐÀM MÓNG.....	182
CHƯƠNG X. THI CÔNG PHẦN THÂN.....	197
CHƯƠNG XI. TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH.....	216

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG
KHOA XÂY DỰNG**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP**

**ĐỀ TÀI : KHU NHÀ Ở CÁN BỘ BIÊN PHÒNG
TỈNH BẮC NINH**

Sinh viên : ĐÀO ĐỨC TRUNG
Mã SV : 1512104008
GVHD : ThS. TRẦN DŨNG

Hải Phòng 2020

Lời nói đầu

Qua 5 năm học tập và rèn luyện dưới mái trường Dân Lập Hải Phòng, được sự dạy dỗ và chỉ bảo tận tình chu đáo của các thầy, các cô trong trường, em đã tích lũy được các kiến thức cần thiết về ngành nghề mà bản thân đã lựa chọn.

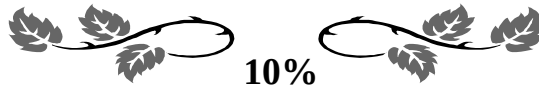
Sau 13 tuần làm đồ án tốt nghiệp, được sự hướng dẫn của các thầy Bộ môn Xây dựng dân dụng và công nghiệp, em đã hoàn thành Đồ án thiết kế đề tài: “**Khu nhà ở cán bộ biên phòng - Tỉnh Bắc Ninh**”. Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới các thầy cô giáo trong trường, đặc biệt là thầy Trần Dũng và thầy Trần Trọng Bính đã trực tiếp hướng dẫn em tận tình trong quá trình làm đồ án.

Do còn nhiều hạn chế về kiến thức, thời gian và kinh nghiệm nên Đồ án của em không tránh khỏi những khiếm khuyết và sai sót. Em rất mong nhận được các ý kiến đóng góp, chỉ bảo của các thầy cô để em có thể hoàn thiện hơn trong quá trình công tác.

Sinh viên thực hiện

Đào Đức Trung

CHƯƠNG 1: KIẾN TRÚC



Giáo viên hướng dẫn : Ths. Trần Dũng

- Nhiệm vụ:
- Tìm hiểu vị trí , địa điểm xây dựng công trình, chức năng
 - Các giải pháp kiến trúc kỹ thuật

Các bản vẽ kèm theo :

1. KT 01: Mặt đứng
2. KT 02: Mặt bằng tầng 1 , tầng điển hình
3. KT 03: Mặt bằng tầng áp mái , tầng mái
4. KT 04: Mặt cắt

1.1. GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TRÌNH

1.1.1. Quy mô công trình:

- Tổng diện tích sàn : $6.806m^2$
- Công trình được thiết kế theo tiêu chuẩn nhà cấp II.
- Diện tích khu đất : $1.222m^2$.
- Diện tích xây dựng : $543m^2$.
- Diện tích sàn xây dựng của tầng điển hình : $543m^2$.
- Diện tích hành lang + Cầu thang công cộng : $108m^2$.
- Tổng số căn hộ trong một tầng điển hình : 08 căn hộ.
- Số tầng cao : 13 tầng + tầng áp mái.
- Chiều cao tối đa : 48.1m.

1.1.2. Tên công trình: Khu nhà ở cán bộ biên phòng Tỉnh Bắc Ninh

1.1.3. Địa điểm xây dựng:

Số 5, Đình Công Tráng, thành phố Bắc Ninh

Mặt chính công trình hướng Nam. Ba phía Bắc, Đông, Tây có đường giao thông loại nhỏ.

2. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN, KINH TẾ XÃ HỘI

1.2.1. Điều kiện tự nhiên

1.2.1.1 Vị trí

Bắc Ninh là tỉnh nằm ở khu trung tâm của vùng đồng bằng Bắc Bộ, có tọa độ là 21⁰00' - 21⁰05' Bắc, 105⁰45' - 106⁰15' Đông. Phía Bắc giáp Bắc Giang, ranh giới là con sông Cầu. Phía Nam giáp các tỉnh Hưng Yên và Hải Dương. Phía Tây giáp thành phố Hà Nội. Phía Đông giáp tỉnh Hải Dương, ranh giới là sông Lục Đầu, chỗ hợp lưu của các con sông Cầu, sông Thương, sông Đuống, sông Thái Bình.

1.2.1.2: Địa Hình

Phần lớn diện tích là đồng bằng, đồi núi chỉ chiếm khoảng 0,53%, chủ yếu tập trung ở hai huyện Quế Võ và Tiên Du. Nhìn chung, bề mặt địa hình của tỉnh tương đối bằng phẳng, tuy có hướng thấp dần từ Bắc xuống Nam và từ Tây sang Đông, được thể hiện qua các dòng chảy mặt đổ về sông Đuống và sông Thái Bình. Mức độ chênh lệch địa hình không lớn, vùng đồng bằng thường có độ cao phổ biến từ 3-7m, địa hình trung du đồi núi có độ cao phổ biến 300-400m. Ngoài ra còn một số khu vực thấp trũng ven đê thuộc các huyện Gia Bình, Lương Tài, Quế Võ, Yên Phong.

1.2.1.3: Khí hậu

Bắc Ninh có khí hậu nhiệt đới gió mùa, mùa hè nắng nóng nhiệt độ trung bình 30 - 36°C, mùa đông lạnh, nhiệt độ từ 15 - 20°C. Lượng mưa trung bình trong năm 1.800mm, số giờ nắng khoảng 1.700 giờ/năm, thích hợp cho trồng lúa và các cây công nghiệp, cây thực phẩm khác. Hàng năm có 2 mùa gió chính: gió mùa Đông Bắc và gió mùa Đông Nam. Gió mùa Đông Bắc thịnh hành từ tháng 10 năm trước đến tháng 3 năm sau, gió mùa Đông Nam thịnh hành từ tháng 4 đến tháng 9 mang theo hơi ẩm gây mưa rào.

1.3. GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC

1.3.1: Giải pháp thiết kế kiến trúc:

Khu nhà ở cán bộ biên phòng – Tỉnh Bắc Ninh có mặt chính hướng Đông giáp đường quy hoạch của thành phố, mặt sau nhà hướng Bắc, tiếp cận với hệ thống sân đường bao quanh khu đất xây dựng. Mặt bằng tổng thể hình chữ nhật theo quy hoạch

được duyệt, có kích thước 25,2x25,8m, chiều cao 48,1m. Khối nhà có kết hợp dịch vụ công cộng, sinh hoạt chung, phòng bảo vệ, phòng kỹ thuật điện nước, nơi để xe tại tầng 1. Từ tầng 2 đến tầng 13 bố trí 96 căn hộ (*mỗi tầng 08 căn hộ*), tầng áp mái bố trí phòng kỹ thuật và bể nước. Các giải pháp thiết kế và thông số cụ thể các tầng gồm:

a. Tầng 1: Là tầng dịch vụ công cộng, sinh hoạt chung, để xe máy và bố trí các khu kỹ thuật điện nước. Các nối vào tầng 1 biệt lập nhằm đảm bảo sự hoạt động độc lập của các chức năng trong công trình, phù hợp với yêu cầu công năng, an toàn và thuận tiện cho người ở, được sử dụng dịch vụ cũng như nhân viên hoạt động trong công trình. Điểm thu gom rác thải và sảnh chính không chồng chéo tạo tâm lý thoải mái cho người sử dụng.

+ Diện tích sàn tầng 1 là: 543m².

+ Chiều cao tầng : 4,2m.

b. Tầng các căn hộ (tầng 2-13): Bố trí 96 căn hộ, mỗi tầng 08 căn hộ có diện tích từ 66m² - 76m², chiều cao mỗi tầng 3,3m. Bố trí lõi thang máy hợp lý tại trung tâm của tầng tạo ra 2 cụm căn hộ ở hai bên, mỗi bên có 04 căn hộ. Các căn hộ đều có các phòng: 02 phòng ngủ + 01 phòng khách + phòng ăn + bếp + khu vệ sinh, đảm bảo không gian sử dụng cho các căn hộ gia đình có từ 3-4 người.

c. Tầng áp mái: Bố trí 01 phòng kỹ thuật có diện tích 20,7m² và 02 bể nước mái, mỗi bể thể tích 26,26 m³.

d. Hệ thống giao thông: Tổ chức hệ thống giao thông đứng gồm 02 buồng thang máy và 02 thang bộ (*trong đó có 01 thang thoát hiểm*)

1.3.2. Giải pháp tổ chức công năng:

- Tầng 1 là nơi để xe máy cho người ở và khách của khu căn hộ đồng thời kết hợp làm tầng kỹ thuật cho cả cụm công trình.

- Khối dịch vụ công cộng chiếm phần lớn diện tích tại tầng 1. Diện tích còn lại là lõi vào và sảnh đón của khu căn hộ được bố trí riêng biệt.

- Khối căn hộ bố trí từ tầng 2 ÷ tầng 13.

- Tầng áp mái của toà nhà bố trí hệ thống kỹ thuật thang máy và bể nước mái.

- Chiều cao tầng công cộng là 4.2 m và tầng điển hình là 3,3 m.

1.3.3. Giải pháp tổ chức mặt bằng

- Khi thiết kế khu nhà cao 14 tầng có kết hợp dịch vụ công cộng tại tầng 1 và các tiện ích kỹ thuật tại tầng áp mái. Việc tổ chức mặt bằng tầng điển hình (tầng căn hộ) của phương án thiết kế được xem xét tính toán kỹ lưỡng nhằm thoả mãn yêu cầu và nhiệm vụ của chủ đầu tư cũng như sự hợp lý và an toàn cho người dân trực tiếp sở hữu các căn hộ tại toà nhà này.

- Việc tổ chức hệ thống giao thông chiều đứng gồm 2 thang bộ và 2 thang máy cùng với ô kỹ thuật điện tập trung tại lõi các khối nhà tạo cứng cho toàn bộ công trình là giải pháp tối ưu cùng với hệ cột và vách được phân bố hợp lý tạo nên một hệ kết cấu an toàn và vững chắc.

- Các lối ra vào trong khu vực căn hộ, dịch vụ công cộng và khu kỹ thuật tại tầng 1 biệt lập nhằm đảm bảo sự hoạt động độc lập của các chức năng trong công trình, phù hợp với yêu cầu công năng, an toàn và thuận tiện cho người ở, được sử dụng dịch vụ cũng như nhân viên hoạt động trong công trình.

- Các khối dịch vụ công cộng tại tầng 1 giáp với các trục đường quy hoạch chính và đường nội bộ tạo điều kiện thuận lợi cho người sử dụng.

- Mặt bằng tầng 1 được bố trí hợp lý từ lối lên và xuống các chỗ để xe máy, các khu kỹ thuật điện nước, vệ sinh công cộng, bể nước ngầm được tính toán kỹ lưỡng nhằm đảm bảo diện tích và thuận tiện cho người sử dụng. Các điểm thu gom rác thải và sảnh tầng không trồng chéo tạo tâm lý thoải mái cho người sử dụng, vị trí các phòng trực bảo vệ thuận tiện cho việc kiểm soát ra vào tầng hầm của toà nhà.

- Khối căn hộ được bố trí từ tầng 2 đến tầng 13 được thiết kế 96 căn hộ. Diện tích mỗi căn hộ từ 66 m² đến 76 m² có 2 phòng ngủ đảm bảo không gian sử dụng cho các hộ gia đình có từ 3 đến 4 người. Sự bố trí lõi thang máy hợp lý tại trung tâm của tầng tạo ra 2 cụm căn hộ ở 2 bên, mỗi bên có 4 căn.

Cụm thang máy bao gồm 2 thang mỗi thang máy 1050 kg chiều dài buồng thang 2,4 m dùng để đảm bảo lưu lượng giao thông lên xuống cũng như thoát người. chỗ đồ và phục vụ công tác cứu thương khi có sự cố.

+ Cụm thang bộ gồm 2 thang trong đó:

+ Thang chính có vế rộng 1.2m tiếp xúc trực tiếp với bên ngoài còn làm nhiệm vụ cung cấp ánh sáng và thông thoáng cho sảnh tầng.

+ Thang phụ là thang thoát nạn có vế rộng 1,2 m được thiết kế tạo áp và cầu hút gió, phía trên đề phòng trường hợp có hỏa hoạn.

- Các căn hộ được thiết kế với dây truyền sử dụng hợp lý bao gồm tiền sảnh, phòng bếp, phòng ăn, phòng khách, các phòng ngủ, khu vệ sinh, lôgia kết hợp dây phơi. Các không gian sinh hoạt chung như sảnh, phòng khách, bếp ăn được thiết kế mở thuận tiện rộng rãi gần gũi tạo được các góc nhìn đẹp. Các không gian riêng tư như phòng ngủ làm việc có diện tích hợp lý kín đáo đều được tiếp cận trực tiếp với thiên nhiên. Các khu vệ sinh được sắp xếp tại các vị trí thuận lợi cho việc sử dụng đảm bảo diện tích không ảnh hưởng đến nội thất chung của căn hộ. Mỗi căn hộ đều có một khe thoáng riêng dùng để giặt đồ và phơi quần áo đồng thời là nơi đặt các thiết bị điều hoà (cục nóng) rất thuận tiện nhưng không ảnh hưởng tới mỹ quan mặt ngoài của công trình.

1.3.4. Giải pháp tổ chức mặt đứng:

- Giải pháp mặt đứng tuân thủ các tiêu chuẩn đơn giản hiện đại, nhẹ nhàng phù hợp với công năng của một nhà cao tầng, phù hợp với cảnh quan chung của một khu nhà ở .

- Mặt đứng công trình thể hiện sự đơn giản hài hoà, khúc triết với những đường nét khoẻ khoắn. Sử dụng phân vị đứng tại các vách nhằm phân chia diện rộng của khối đồng thời cùng với nét ngang của các chi tiết như ban công, logia gờ phân tầng và mái đã thể hiện rõ nét ý đồ trên . Tỷ lệ giữa các mảng đặc và rộng giữa các ô cửa sổ, vách kính và tường đặc được nghiên cứu kỹ lưỡng để tạo ra nhịp điệu nhẹ nhàng và thanh thoát, tạo nên cảm giác gần gũi với con người.

- Nhìn tổng thể mặt đứng toà nhà cơ bản được chia làm 3 phần: Phần chân đế, phần thân nhà và phần mái.

+ Phần chân đế là tầng dịch vụ công cộng dưới cùng. Đây là phần mặt đứng công trình nằm trong tầm quan sát chủ yếu của con người, vì vậy phần này được thiết kế chi tiết hơn với những vật liệu sang trọng hơn... Đồng thời phần này được mở rộng và sử dụng gam màu sẫm nhằm tạo sự vững chắc cho công trình.

+ Phần thân nhà bao gồm 13 tầng căn hộ phía trên được tạo dáng thanh thoát đơn giản. Các chi tiết được giản lược màu sắc sử dụng chủ yếu là màu sáng tuy nhiên vẫn ăn nhập với phần chân đế.

+ Trên cùng, mái là phần kết của công trình. Do vậy nó là điểm nhấn quan trọng của tổ hợp công trình trong tổng thể quy hoạch của khu đô thị mới. Phần này được thu nhỏ và là sự kết hợp của nhiều khối đan xen như tum thang, bể nước mái, tường chắn mái...

1.3.5. Giải pháp vật liệu và màu sắc vật liệu ngoài công trình.

- Toàn bộ công trình được sử dụng vật liệu tiêu chuẩn và thông dụng trên thị trường đồng thời bám sát các qui định trong nhiệm vụ thiết kế của chủ đầu tư để tạo ra sự thống nhất đồng bộ trong cả khu nhà ở.

- Màu sơn chủ đạo của công trình là tông màu vàng hài hoà với cảnh quan xung quanh phù hợp với khí hậu và điều kiện môi trường. Phần chân đế công trình ốp đá Granit nhân tạo màu nâu. Phần thân và mái dùng gam màu vàng kem kết hợp màu trắng.

- Hệ thống kính mặt ngoài công trình sử dụng kính phản quang nhằm tạo sự thanh thoát cho công trình và giảm thiểu bức xạ nhiệt mặt trời (tác nhân gây hiệu ứng nhà kính).

- Phần mái công trình là mái BTCT kết hợp với các lớp vật liệu cách nhiệt và chống thấm theo tiêu chuẩn.

1.3.6. Giải pháp kỹ thuật

1.3.6.1 Giải pháp thông gió, chiếu sáng

Thông gió : Là một trong những yêu cầu quan trọng trong thiết kế kiến trúc nhằm đảm bảo vệ sinh, sức khoẻ cho con người khi làm việc và nghỉ ngơi, phương châm là kết hợp giữa thông gió nhân tạo và tự nhiên. Thông gió tự nhiên được thực hiện qua hệ thống cửa sổ do tất cả các căn hộ đều có mặt tiếp xúc thiên nhiên khá rộng. Thông gió nhân tạo được thực hiện nhờ hệ thống điều hoà, quạt thông gió.

Chiếu sáng: Kết hợp chiếu sáng nhân tạo với chiếu sáng tự nhiên , trong đó chiếu sáng nhân tạo là chủ yếu. Các phòng đều được lấy ánh sáng tự nhiên thông qua hệ thống cửa sổ và cửa mở ra ban công để lấy ánh sáng tự nhiên. Hệ thống chiếu sáng nhân tạo được cung cấp từ hệ thống đèn điện lắp trong các phòng, hành lang , cầu thang

1.3.6.2. Cung cấp điện

Lưới cung cấp và phân phối điện : Cung cấp điện động lực và chiếu sáng cho công trình được lấy từ điện hạ thế của trạm biến áp. Dây dẫn điện từ tủ điện hạ thế đến các

bảng phân phối điện ở các tầng dùng các lõi đồng cách điện PVC đi trong hộp kỹ thuật. Dây dẫn điện đi sau bảng phân phối ở các tầng dùng dây lõi đồng luôn trong ống nhựa mềm chôn trong tường, trần hoặc sàn. dây dẫn ra đèn phải đảm bảo tiếp diện tối thiểu 1.5mm^2 .

Hệ thống chiếu sáng dùng đèn huỳnh quang và đèn dây tóc để chiếu sáng tùy theo chức năng của từng phòng, tầng, khu vực.

Trong các phòng có bố trí các ổ cắm để phục vụ cho chiếu sáng cục bộ và cho các mục đích khác.

Hệ thống chiếu sáng được bảo vệ bằng các Aptomat lắp trong các bảng phân phối điện. Điều khiển chiếu sáng bằng các công tắc lắp trên tường cạnh cửa ra vào hoặc ở trong vị trí thuận lợi nhất.

1.3.6.3. Hệ thống chống sét và nối đất

Chống sét cho công trình bằng hệ thống các kim thu sét bằng thép $\phi 16$ dài 600 mm lắp trên các kết cấu nhô cao và đỉnh của mái nhà. Các kim thu sét được nối với nhau và nối với đất bằng các thép $\phi 10$. Cọc nối đất dùng thép góc $65 \times 65 \times 6$ dài 2.5 m. Dây nối đất dùng thép dẹt 40×4 . điện trở của hệ thống nối đất đảm bảo nhỏ hơn 10Ω .

Hệ thống nối đất an toàn thiết bị điện được nối riêng độc lập với hệ thống nối đất chống sét. Điện trở nối đất của hệ thống này đảm bảo nhỏ hơn 4Ω . Tất cả các kết cấu kim loại, khung tủ điện, vỏ hộp Aptomat đều phải được nối tiếp với hệ thống này.

1.3.6.4. Cấp thoát nước

Cấp nước : Nguồn nước được lấy từ hệ thống cấp nước thành phố thông qua hệ thống đường ống dẫn xuống các bể chứa trên mái . Sử dụng hệ thống cấp nước thiết kế theo mạch vòng cho toàn ngôi nhà sử dụng máy bơm, bơm trực tiếp từ hệ thống cấp nước thành phố lên trên bể nước trên mái sau đó phân phối cho các căn hộ nhờ hệ thống đường ống. Như vậy sẽ vừa tiết kiệm cho kết cấu, vừa an toàn cho sử dụng bảo đảm nước cấp liên tục.

Đường ống cấp nước dùng ống thép tráng kẽm. Đường ống trong nhà đi ngầm trong tường và các hộp kỹ thuật. Đường ống sau khi lắp đặt xong đều phải thử áp lực và

khử trùng trước khi sử dụng. Tất cả các van, khoá đều phải sử dụng các van, khoá chịu áp lực.

Thoát nước : Bao gồm thoát nước mưa và thoát nước thải sinh hoạt.

Nước thải ở khu vệ sinh được thoát theo hai hệ thống riêng biệt : Hệ thống thoát nước bản và hệ thống thoát phân. Nước bản từ các phễu thu sàn, chậu rửa, tắm đứng, bồn tắm được thoát vào hệ thống ống đứng thoát riêng ra hố ga thoát nước bản rồi thoát ra hệ thống thoát nước chung.

Phân từ các xí bệt được thu vào hệ thống ống đứng thoát riêng về ngăn chứa của bể tự hoại. Có bố trí ống thông hơi ϕ 60 đưa cao qua mái 70cm.

Thoát nước mưa được thực hiện nhờ hệ thống sênô ϕ 110 dẫn nước từ ban công và mái theo các đường ống nhựa nằm ở góc cột chảy xuống hệ thống thoát nước toàn nhà rồi chảy ra hệ thống thoát nước của thành phố.

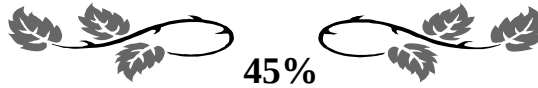
Xung quanh nhà có hệ thống rãnh thoát nước có kích thước $380 \times 380 \times 60$ làm nhiệm vụ thoát nước mặt.

1.3.6.5. Cứu hoả

Để phòng chống hoả hoạn cho công trình trên các tầng đều bố trí các bình cứu hoả cầm tay nhằm nhanh chóng dập tắt đám cháy khi mới bắt đầu. Ngoài ra còn bố trí một họng nước cứu hoả đặt ở tầng hầm.

Về thoát người khi có cháy, công trình có hệ thống giao thông ngang là hành lang rộng rãi, có liên hệ thuận tiện với hệ thống giao thông đứng là các cầu thang bố trí rất linh hoạt trên mặt bằng bao gồm cả cầu thang bộ và cầu thang máy. Cứ 1 thang máy và 1 thang bộ phục vụ cho 4 căn hộ ở mỗi tầng.

CHƯƠNG 2: KẾT CẤU



Giáo viên hướng dẫn : Ths. Trần Dũng

Nhiệm vụ: Thiết kế kết cấu khung trục 2 bao gồm:

- Thiết kế sàn tầng điển hình.
- Thiết kế thang bộ tầng điển hình.
- Thiết kế khung trục 2.
- Thiết kế móng khung trục 2.

Các bản vẽ kèm theo :

- KC:01 : Bản vẽ kết cấu sàn tầng điển hình.
- KC:02 : Bản vẽ kết cấu thang bộ tầng điển hình.
- KC:03, 04 : Bản vẽ kết cấu khung trục 2.
- KC:05 : Bản vẽ kết cấu móng công trình.

I. CHỌN SƠ BỘ PHƯƠNG ÁN KẾT CẤU:

1. Phân tích các dạng kết cấu khung:

Căn cứ theo thiết kế ta chia ra các giải pháp kết cấu chính ra như sau:

a) Hệ tường chịu lực:

Trong hệ kết cấu này thì các cấu kiện thẳng đứng chịu lực của nhà là các tường phẳng. Tải trọng ngang truyền đến các tấm tường thông qua các bản sàn được xem là cứng tuyệt đối. Trong mặt phẳng của chúng các vách cứng (chính là tấm tường) làm việc như thanh công xôn có chiều cao tiết diện lớn. Với hệ kết cấu này thì khoảng không bên trong công trình còn phải phân chia thích hợp đảm bảo yêu cầu về kết cấu.

Hệ kết cấu này có thể cấu tạo cho nhà khá cao tầng, tuy nhiên theo điều kiện kinh tế và yêu cầu kiến trúc của công trình ta thấy phương án này không thoả mãn.

b) Hệ khung chịu lực:

Hệ được tạo bởi các cột và các dầm liên kết cứng tại các nút tạo thành hệ khung không gian của nhà. Hệ kết cấu này tạo ra được không gian kiến trúc khá linh hoạt và tính toán khung đơn giản. Nhưng nó tỏ ra kém hiệu quả khi tải trọng ngang công trình lớn vì kết cấu khung có độ cứng chống cắt và chống xoắn không cao. Tuy nhiên, với công trình này, do chiều cao không lớn, nên tải trọng ngang của công trình không cao, do vậy có thể sử dụng cho công trình này được.

Hệ kết cấu khung chịu lực có thể áp dụng cho công trình này.

c) Hệ lõi chịu lực

Lõi chịu lực có dạng vỏ hộp rỗng, tiết diện kín hoặc hở có tác dụng nhận toàn bộ tải trọng tác động lên công trình và truyền xuống đất. Hệ lõi chịu lực có hiệu quả với công trình có độ cao tương đối lớn, do có độ cứng chống xoắn và chống cắt lớn, tuy nhiên nó phải kết hợp được với giải pháp kiến trúc.

*d) Hệ kết cấu hỗn hợp*** Sơ đồ giằng.*

Sơ đồ này tính toán khi khung chỉ chịu phần tải trọng thẳng đứng tương ứng với diện tích truyền tải đến nó còn tải trọng ngang và một phần tải trọng đứng do các kết cấu chịu tải cơ bản khác như lõi, tường chịu lực. Trong sơ đồ này thì tất cả các nút khung đều có cấu tạo khớp hoặc các cột chỉ chịu nén.

** Sơ đồ khung - giằng.*

Hệ kết cấu khung - giằng (khung và vách cứng) được tạo ra bằng sự kết hợp giữa khung và vách cứng. Hai hệ thống khung và vách được liên kết qua hệ kết cấu sàn. Hệ thống vách

cứng đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện để tối ưu hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột và dầm, đáp ứng được yêu cầu kiến trúc. Sơ đồ này khung có liên kết cứng tại các nút (khung cứng).

Sơ đồ khung giằng có khả năng dùng cho nhà cao tầng trên 50m.

2. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu sàn:

Để chọn giải pháp kết cấu sàn ta so sánh 2 trường hợp sau:

a) Kết cấu sàn không dầm (sàn nằm)

Hệ sàn nằm có chiều dày toàn bộ sàn nhỏ, làm tăng chiều cao sử dụng do đó dễ tạo không gian để bố trí các thiết bị dưới sàn (thông gió, điện, nước, phòng cháy và có trần che phủ), đồng thời dễ làm ván khuôn, đặt cốt thép và đổ bê tông khi thi công. Tuy nhiên giải pháp kết cấu sàn nằm là không phù hợp với công trình vì không đảm bảo tính kinh tế.

b) Kết cấu sàn dầm

Khi dùng kết cấu sàn dầm độ cứng ngang của công trình sẽ tăng do đó chuyển vị ngang sẽ giảm. Khối lượng bê tông ít hơn dẫn đến khối lượng tham gia dao động giảm. Chiều cao dầm sẽ chiếm nhiều không gian phòng ảnh hưởng nhiều đến thiết kế kiến trúc, làm tăng chiều cao tầng. Tuy nhiên phương án này phù hợp với công trình vì chiều cao thiết kế kiến trúc là tới 3,3m.

3. Lựa chọn kết cấu chịu lực chính

Qua việc phân tích phương án kết cấu chính ta nhận thấy sơ đồ kết cấu khung chịu lực là hợp lý nhất. Việc sử dụng kết cấu khung sẽ làm cho không gian kiến trúc khá linh hoạt, việc tính toán đơn giản và kinh tế. Vậy ta chọn hệ kết cấu này.

Qua so sánh phân tích phương án kết cấu sàn, ta chọn kết cấu sàn dầm toàn khối.

II. SƠ BỘ CHỌN TIẾT DIỆN KHUNG:

Do hệ chịu lực của nhà là hệ kết cấu siêu tĩnh nên nội lực trong khung không những phụ thuộc vào sơ đồ kết cấu, tải trọng mà còn phụ thuộc vào độ cứng của các cấu kiện. Do đó cần phải xác định sơ bộ kích thước tiết diện.

1. Tiết diện dầm:

Một cách gần đúng, ta chọn:

Chiều cao tiết diện dầm h_d được chọn theo nhịp:

$$h_d = \frac{1}{m_d} \cdot l_d$$

trong đó:

. l_d - nhịp dầm đang xét;

. m_d - hệ số phụ thuộc vào tính chất của khung và tải trọng:

. $m_d = 8 \div 12$ với dầm chính;

. $m_d = 12 \div 20$ với dầm phụ;

Chiều rộng tiết diện dầm b_d chọn trong khoảng: $b_d = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4}\right) \cdot h_d$

Để thuận tiện thi công, chọn h_d và b_d là bội số của 50 mm.

Dầm chính có $l_d = 7,5\text{m}$, ta chọn tiết diện là: $h \times b = 30 \times 60(\text{cm})$.

Dầm phụ có $l_d = 7,5\text{m}$, ta chọn tiết diện là: $h \times b = 20 \times 40(\text{cm})$.

2. Tiết diện cột:

Xác định diện tích tiết diện cột theo diện truyền tải của tải trọng đứng:

$$F_c = k \frac{N}{R_n}$$

Trong đó: k : hệ số kể tới sự lệch tâm, lấy bằng $0,9 \div 1,1$ đối với cấu kiện chịu nén trung tâm, bằng $1,2 \div 1,5$ đối với cấu kiện chịu nén lệch tâm.

$R_n = 11,5 \cdot 10^6 \text{ (N/m}^2\text{)}$: cường độ chịu nén dọc trục của bê tông B20

Trọng lượng của cột, dầm, tường nằm trên diện truyền tải chưa xác định được nên ta lấy gần đúng tải trọng trung bình trên 1m^2 tầng là $q = (1 \div 1,2) \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$. Lấy gần đúng $q = 11000 \text{ N/m}^2$

$$N = n \cdot q \cdot F_t$$

n : số tầng nhà kể từ trên xuống

F_t : diện tích truyền tải xuống cột

- Chọn tiết diện cột theo công thức trên với kích thước thay đổi 7 tầng 1 lần.

Bảng chọn tiết diện cột A(1,2,4,6,7); B(1,7); C(1,7); D(1,7); E(1,7); F(1,2,4,6,7)

Tầng	F_t (m^2)	q (T/m^2)	N (T)	k	F_c (cm^2)	b (cm)	h (cm)	F_c chọn (cm^2)
1	19.12	1.1	294.45	1.1	2816.46	55	55	3025
2	19.12	1.1	273.42	1.1	2615.28	55	55	3025
3	19.12	1.1	252.38	1.1	2414.11	55	55	3025
4	19.12	1.1	231.35	1.1	2212.93	55	55	3025
5	19.12	1.1	210.32	1.1	2011.76	55	55	3025
6	19.12	1.1	189.29	1.1	1810.58	55	55	3025

Tầng	F_t (m ²)	q (T/m ²)	N (T)	k	F_c (cm ²)	b (cm)	h (cm)	F_c chọn (cm ²)
7	19.12	1.1	168.26	1.1	1609.41	55	55	3025
8	19.12	1.1	147.22	1.1	1408.23	45	45	2025
9	19.12	1.1	126.19	1.1	1207.05	45	45	2025
10	19.12	1.1	105.16	1.1	1005.88	45	45	2025
11	19.12	1.1	84.128	1.1	804.70	45	45	2025
12	19.12	1.1	63.096	1.1	603.53	45	45	2025
13	19.12	1.1	42.064	1.1	402.35	45	45	2025
Mái	19.12	1.1	21.032	1.1	201.18	45	45	2025

Bảng chọn tiết diện cột B(2,4,6); C(2,3,5,6); D(2,6); E(2,4 6)

Tầng	F_t (m ²)	q (T/m ²)	N (T)	k	F_c (cm ²)	b (cm)	h (cm)	F_c chọn (cm ²)
1	34.87	1.1	537	1.1	5136.50	70	70	4900
2	34.87	1.1	498.64	1.1	4769.61	70	70	4900
3	34.87	1.1	460.28	1.1	4402.72	70	70	4900
4	34.87	1.1	421.93	1.1	4035.82	70	70	4900
5	34.87	1.1	383.57	1.1	3668.93	70	70	4900
6	34.87	1.1	345.21	1.1	3302.04	70	70	4900
7	34.87	1.1	306.86	1.1	2935.14	70	70	4900
8	34.87	1.1	268.5	1.1	2568.25	60	60	3600
9	34.87	1.1	230.14	1.1	2201.36	60	60	3600
10	34.87	1.1	191.79	1.1	1834.47	60	60	3600
11	34.87	1.1	153.43	1.1	1467.57	60	60	3600
12	34.87	1.1	115.07	1.1	1100.68	60	60	3600
13	34.87	1.1	76.714	1.1	733.79	60	60	3600
Mái	34.87	1.1	38.357	1.1	366.89	60	60	3600

3. Tiết diện hệ vách - lõi cứng:

Hệ lõi cứng thang máy chọn dày:

$$t \geq \frac{h_t}{20} = \frac{4200}{20} = 210 \text{ chọn } \delta = 250$$

III. TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG:

1. Tính tải:

Tính tải bao gồm trọng lượng bản thân các kết cấu như cột, dầm, sàn và tải trọng do tường, vách kính đặt trên công trình. Khi xác định tính tải, ta phải phân tải sàn về các dầm theo diện phân tải và độ cứng, riêng tải trọng bản thân của các phần tử cột và dầm sẽ được chương trình tính tự động cộng vào khi khai báo hệ số trọng lượng bản thân.

Tính tải bản thân phụ thuộc vào cấu tạo các lớp sàn. Cấu tạo các lớp sàn phòng làm việc và phòng vệ sinh như hình vẽ sau. Trọng lượng phân bố đều các lớp sàn cho trong bảng sau.

a) Tính tải sàn:

* Trọng lượng bản thân sàn ở : $g_i = n_i \gamma_i h_i$

Bảng tính tính tải sàn ở

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	γ (kg/m ³)	n	g (kg/m ²)
1	Lớp lát sàn Ceramic	0,008	2000	1,1	17.6
2	Vữa lót	0,015	1600	1,3	31.2
3	Sàn BTCT	0,12	2500	1,1	330
4	Vữa trát trần	0,01	1600	1,3	20.8
	Σ				399.6

* Trọng lượng bản thân sàn WC, sàn ban công: $g_i = n_i \gamma_i h_i$

Bảng tính tính tải sàn WC, sàn ban công

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	γ (kg/m ³)	n	G (kg/m ²)
1	Gạch lát chống trơn	0,008	2000	1,1	17,6
2	Vữa lót chống thấm và tạo dốc	0,04	1600	1,3	83.2
3	Sàn BTCT	0,12	2500	1,1	330
4	Vữa trát trần	0,015	1600	1,3	31.2

	Σ				462
--	----------	--	--	--	-----

b) *Tĩnh tải tường:*

* Trọng lượng bản thân tường 220: $g_i = n_i \gamma_i h_i$

Bảng tính tĩnh tải tường 220

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	γ (kg/m ³)	n	g (kg/m ²)
1	Tường gạch	0,2	1800	1,1	396
2	Vữa trát 2 bên	2 x 0,015	1600	1,3	62,4
	Σ				458,4

* Trọng lượng bản thân tường 110: $g_i = n_i \gamma_i h_i$

Bảng tính tĩnh tải tường 110

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	γ (kg/m ³)	n	g (kg/m ²)
1	Tường gạch	0,1	1800	1,1	198
2	Vữa trát 2 bên	2 x 0,015	1600	1,3	62,4
	Σ				260,4

❖ Tĩnh tải tường 220 phân bố đều trên dầm:

Tầng	$H_{t\grave{a}ng}$ (m)	$H_{d\grave{a}m}$ (m)	g (kG/m ²)	q (T/m)
1	4.2	0.6	458.4	1.65
Điển Hình	3.3			1.238
Mái	2.3			0.779

❖ Tĩnh tải tường 110 phân bố đều trên dầm:

Tầng	$H_{t\grave{a}ng}$ (m)	$H_{d\grave{a}m}$ (m)	g (kG/m ²)	q (T/m)
------	---------------------------	--------------------------	---------------------------	------------

1	4.2	0.6	260.4	0.937
Diễn Hình	3.3			0.703
Mái	2.3			0.443

c) Tải trọng bể nước:

Bể nước có kích thước $h \times b \times l = 1,6 \times 4,5 \times 4,8 = 34,56 \text{ (m}^3\text{)}$

Ở đây ta bỏ qua tác dụng của nắp bể, chỉ xem tải từ nắp đáy truyền lên sàn, tải từ thành đáy phân bố lên dầm và tập trung lên cột

❖ Bản đáy

Bảng tính tĩnh tải bản đáy

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	γ (kG/m ²)	n	g (kG/m ²)
1	Gạch men	0.01	1800	1.1	19.8
2	Lớp vữa lót	0.02	1600	1.3	41.6
3	Lớp chống thấm	0.03	2000	1.3	78
4	Bản BTCT đáy 12cm	0.12	2500	1.3	390
5	Lớp vữa xi măng trát	0.015	1600	1.2	28.8
Tổng tải trọng					558.2

❖ Trọng lượng nước: $g_n'' = \gamma \cdot h \cdot n = 1000 \cdot 1,6 \cdot 1,1 = 1760 \text{ kG/m}^2$

Tổng tải trọng tác dụng lên bản đáy: $q = 558,2 + 1760 = 2318,2 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

❖ Thành bể

Bảng tính tĩnh tải thành bể

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	γ (kG/m ²)	n	g (kG/m ²)
1	Gạch men	0.01	1800	1.1	19.8
2	Lớp vữa lót	0.02	1600	1.3	41.6
3	Lớp chống thấm	0.03	2000	1.3	78
4	Bản BTCT đáy 12cm	0.12	2500	1.3	390

5	Lớp vữa xi măng trát	0.015	1600	1.2	28.8
Tổng tải trọng					558.2

❖ Tính tải thành bề phân bố đều trên dầm bê :

$$q = g \cdot H_{bê} = 558,2 \cdot 1,6 = 893,12 \text{ (kG/m)}$$

d) Tải trọng mái:

❖ Trọng lượng kết cấu mái (mái tôn thiếc đòn tay thép hình) :

$$g = \gamma \cdot n = 20 \cdot 1,1 = 22 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Để đơn giản trong quá trình tính toán ta xem kết cấu mái làm việc như bản loại dầm. Do đó trọng lượng của một tấm mái được truyền về hai tường mái, mỗi bên chịu một nửa.

❖ Tính tải kết cấu mái phân bố đều trên tường mái :

$$q_{mái} = g \cdot \frac{L_{mái}}{2} = 22 \cdot \frac{8,1}{2} = 89,1 \text{ (kG/m)} = 0,089 \text{ (T/m)}$$

❖ Tính tải kết cấu mái và tường mái phân bố đều trên sàn mái :

$$q = q_t + q_{mái} = 0,779 + 0,089 = 0,868 \text{ (T/m)}$$

Đối với các ô sàn có tường đặt trực tiếp trên sàn không có dầm đỡ thì xem tải trọng đó phân bố đều trên sàn. Tải trọng quy đổi về tải trọng phân bố đều trên sàn được tính theo công thức :

$$q_{s-t} = \frac{q \cdot L}{S_s}$$

Trong đó :

- L : Chiều dài tường xây trên sàn
- S_s : Diện tích ô sàn có tường xây
- q : Tải phân bố đều

$$q = q_t + 2q_{mái} = 0,779 + 2 \cdot 0,089 = 0,957 \text{ (T/m)}$$

Đối với ô sàn S3 có L= 3,9 m và $S_s = 13,5 \text{ m}^2$

$$q_{s-t} = \frac{q \cdot L}{S_s} = \frac{0,957 \cdot 3,9}{13,5} = 0,276 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Đối với ô sàn S4 có L= 4,2 m và $S_s = 11,25 \text{ m}^2$

$$q_{s-t} = \frac{q.L}{S_s} = \frac{0,957.4,2}{11,25} = 0.357 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

2. Hoạt tải:

Sàn	Chức năng	p^{tc} (kG/m ²)	n	p^{tt} (kG/m ²)
S1	Phòng ngủ	200	1.2	240
S2	Phòng ngủ	200	1.2	240
S3	Phòng khách	200	1.2	240
S4	Vệ sinh	200	1.2	240
S5	Phòng ngủ	200	1.2	240
S6	Phòng khách	200	1.2	240
S7	Ban công	400	1.2	480
S8	Ban công	400	1.2	480
S9	Hành lang	300	1.2	360
S10	Hành lang	300	1.2	360
S11	Vệ sinh	200	1.2	240
S12	Hành lang	300	1.2	360
S13	Hành lang	300	1.2	360
S14	Chiếu tới cầu thang	300	1.2	360
S15	Hành lang	300	1.2	360
	Hoạt tải sàn mái	75	1.3	97.5
	Hoạt tải mái tôn	30	1.3	39

❖ Hoạt tải mái phân bố đều trên tường mái :

$$q_{Mái}^{HT} = g \cdot \frac{L_{mái}}{2} = 39 \cdot \frac{8,1}{2} = 157,95 \text{ (kG/m)} = 0.158 \text{ (T/m)}$$

Đối với các ô sàn có tường đặt trực tiếp trên sàn không có dầm đỡ thì xem tải trọng đó phân bố đều trên sàn. Tải trọng quy đổi về tải trọng phân bố đều trên sàn được tính theo công thức :

$$q_{s-t} = \frac{q.L}{S_s}$$

Trong đó :

- L : Chiều dài tường xây trên sàn
- S_s : Diện tích ô sàn có tường xây
- q : Tải phân bố đều

Đối với ô sàn S3 có L= 3,9 m và $S_s = 13,5 \text{ m}^2$

$$q_{s-t} = 2 \frac{q_{Mái}^{HT}.L}{S_s} = 2 \frac{0,158.3,9}{13,5} = 0,091 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Đối với ô sàn S4 có L= 4,2 m và $S_s = 11,25 \text{ m}^2$

$$q_{s-t} = 2 \frac{q_{Mái}^{HT}.L}{S_s} = 2 \frac{0,158.4,2}{11,25} = 0,118 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

CHƯƠNG III:**TÍNH SÀN BÊ TÔNG CỐT THÉP TẦNG ĐIỂN HÌNH****I. LỰA CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC CÁC BỘ PHẬN SÀN**

Việc bố trí mặt bằng kết cấu của sàn phụ thuộc vào mặt bằng kiến trúc và cách sắp xếp các kết cấu chịu lực chính.

Kích thước tiết diện các bộ phận sàn phụ thuộc vào nhịp của chúng trên mặt bằng và tải trọng tác dụng.

I.1. Phân loại ô bản.

Nếu sàn liên kết với dầm giữa thì xem là ngàm. Nếu sàn liên kết với dầm biên thì xem là khớp, nhưng thiên về an toàn ta lấy cốt thép ở biên ngàm để bố trí cho cả biên khớp. Khi dầm biên lớn ta có thể xem là ngàm.

- Khi $\frac{l_2}{l_1} \geq 2$ - Bản chủ yếu làm việc theo phương cạnh bé: Bản loại dầm.

- Khi $\frac{l_2}{l_1} < 2$ - Bản làm việc theo cả hai phương: Bản kê bốn cạnh.

Trong đó: l_1 -kích thước theo phương cạnh ngắn.

l_2 -kích thước theo phương cạnh dài.

Căn cứ vào kích thước, cấu tạo, liên kết, tải trọng tác dụng ta chia làm các loại ô bản khác nhau và thể hiện trong bảng dưới:

I.2. Chọn chiều dày bản sàn:

Chiều dày bản sàn phụ thuộc vào nhịp và tải trọng tác dụng. Sơ bộ xác định chiều dày h_b theo biểu thức:

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

trong đó:

- Bản loại dầm lấy $m = 30 \div 35$ và l là nhịp của bản (cạnh bản theo phương chịu lực)
- Bản kê 4 cạnh lấy $m = 40 \div 45$ và $l = l_{ng}$.
- Chọn m bé với bản đơn kê tự do và m lớn với bản kê liên tục
- Bản consol lấy $m = 10 \div 18$

- $D = 0.8 \div 1.4$ phụ thuộc vào tải trọng.

Chọn h_b là số nguyên theo cm, đồng thời đảm bảo điều kiện cấu tạo $h_b \geq h_{\min}$. Đối với sàn nhà dân dụng $h_{\min} = 5 \text{ cm}$ (Theo **TCXDVN 356 : 2005**).

Từ mặt bằng kết cấu ta chọn ô sàn có kích thước lớn nhất : (3,0 x 5,4) m để tính chiều dày bản sàn.

(Do kích thước bản sàn có tỷ lệ: $l_2 / l_1 = 5,4/3,0 < 2 \Rightarrow$ bản sàn là bản kê 4 cạnh)

$$\text{Chọn } D = 1.2, m = 42. \text{ Với } l_1 = 3,0\text{m} \Rightarrow h_b = \frac{D.l_1}{m} = \frac{1,2 \times 3,0}{42} = 0,086\text{m}$$

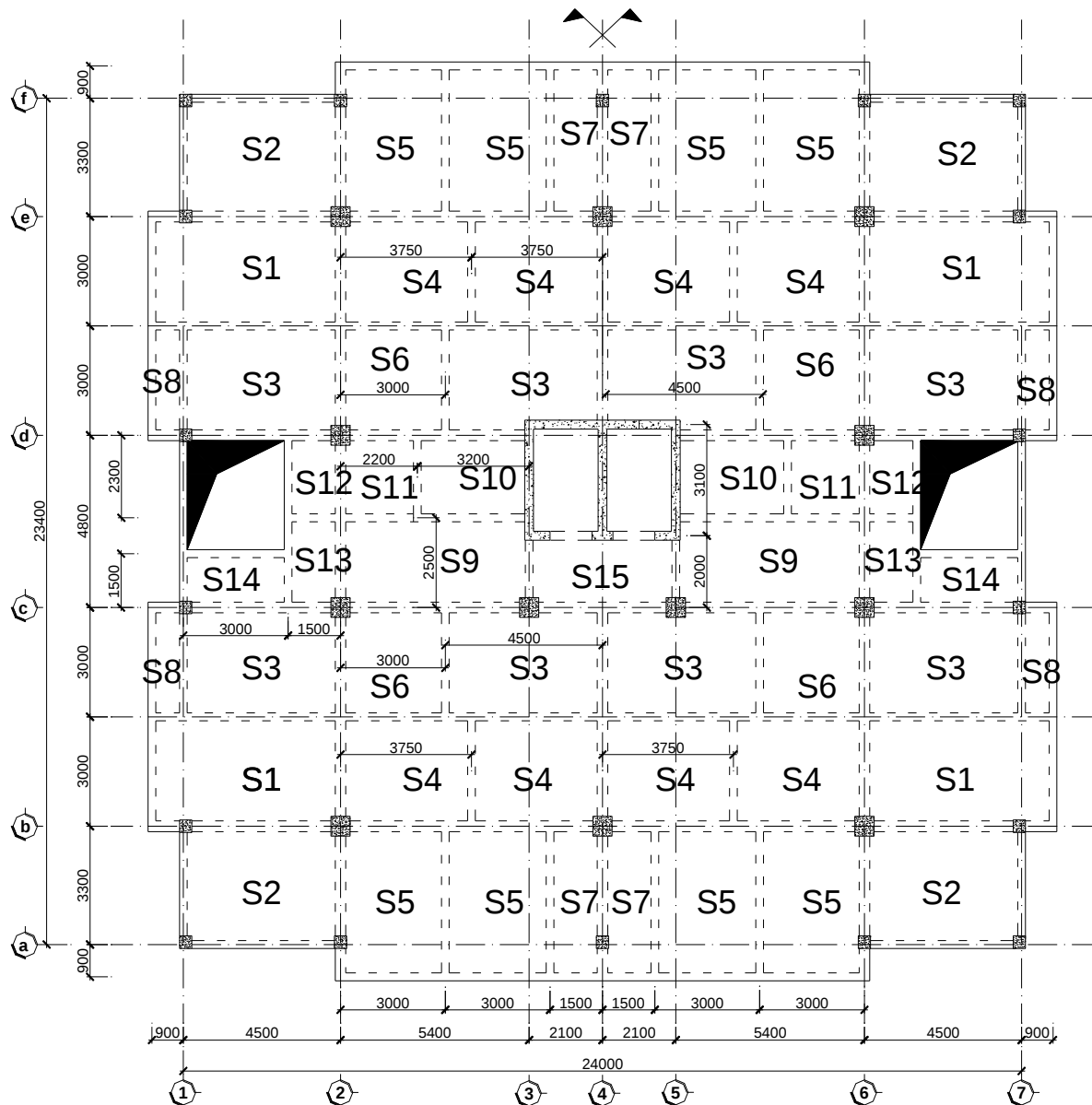
$\Rightarrow$ Chọn $h_b = 12\text{cm}$ cho toàn bộ các bản sàn

Bảng phân loại ô sàn

Số hiệu ô sàn	$l_1 \text{ (m)}$	$l_2 \text{ (m)}$	Tỷ số l_2/l_1	Diện tích (m^2)	Loại ô bản	Liên kết biên	Chiều dày h_b (cm)
S1	3	5.4	1.80	16.2	Bản kê 4 cạnh	3N,1K	12
S2	3.3	4.5	1.36	14.85	Bản kê 4 cạnh	4N	12
S3	3	4.5	1.50	13.5	Bản kê 4 cạnh	4N	12
S4	3	3.75	1.25	11.25	Bản kê 4 cạnh	4N	12
S5	3	4.2	1.40	12.6	Bản kê 4 cạnh	3N,1K	12
S6	3	3	1.00	9	Bản kê 4 cạnh	4N	12
S7	1.5	4.2	2.80	6.3	Bản loại dầm	3N,1K	12
S8	0.9	3	3.33	2.7	Bản loại dầm	2N,2K	12
S9	2.5	6	2.40	15	Bản loại dầm	4N	12
S10	2.3	3.2	1.39	7.36	Bản kê 4 cạnh	4N	12
S11	2.2	2.3	1.05	5.06	Bản kê 4 cạnh	4N	12
S12	1.5	2.3	1.53	3.45	Bản kê 4 cạnh	4N	12
S13	1.5	2.5	1.67	3.75	Bản kê 4 cạnh	4N	12
S14	1.5	3	2.00	4.5	Bản loại dầm	4N	12
S15	2	4.2	2.10	8.4	Bản loại dầm	4N	12

I.3. Mặt bằng sàn tầng điển hình:

Dựa trên kích thước, cấu tạo, chức năng các ô sàn, ta chia sàn tầng điển hình (từ tầng 2 đến tầng 13) làm 15 loại ô sàn từ S1...S15.



Mặt bằng dầm sàn tầng điển hình

II. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN SÀN:

II.1. Cấu tạo sàn:

Vật liệu: - Bê tông B20 có : $R_b = 14,5(\text{MPa}) = 145(\text{kg/cm}^2)$.

$$R_{bt} = 1,05(\text{MPa}) = 10,5 (\text{kg/cm}^2).$$

- Cốt thép $\phi \leq 8$: Dùng thép AI có: $R_s = R_{sc} = 225(\text{MPa}) = 2250(\text{kg/cm}^2)$,

$$R_{SW} = 175(\text{MPa}) = 1750 (\text{kg/cm}^2)$$

Tra bảng: $\xi_R = 0,645$, $\alpha_R = 0,437$

- Cốt thép $\phi > 8$: Dùng thép AII có: $R_S = R_{SC} = 280(\text{MPa}) = 2800(\text{kg/cm}^2)$,

$$R_{SW} = 225(\text{MPa}) = 2250 (\text{kg/cm}^2)$$

Tra bảng: $\xi_R = 0,623$, $\alpha_R = 0,429$

Mặt cắt sàn :

II.2. Xác định tải trọng:

Dựa theo TCVN 2737-1995

a. Tĩnh tải: tính dựa vào cấu tạo kiến trúc các lớp sàn

$g_{tc} = \gamma \cdot \delta$ (kG/m^2): tĩnh tải tiêu chuẩn.

$g_{tt} = n \cdot g_{tc}$ (kG/m^2): tĩnh tải tính toán.

Trong đó: γ : trọng lượng riêng của vật liệu.

n : hệ số vượt tải, tra theo TCVN 2737-1995.

Bảng tính tĩnh tải sàn ở

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	γ (kg/m^3)	n	g (kg/m^2)
1	Lớp lát sàn Ceramic	0,008	2000	1,1	17.6
2	Vữa lót	0,015	1600	1,3	31.2
3	Sàn BTCT	0,12	2500	1,1	330
4	Vữa trát trần	0,01	1600	1,3	20.8
	Σ				399.6

Bảng tính tĩnh tải sàn WC, sàn ban công

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	γ (kg/m^3)	n	G (kg/m^2))
1	Gạch lát chống trơn	0,008	2000	1,1	17,6
2	Vữa lót chống thấm và tạo dốc	0,04	1600	1,3	83.2

3	Sàn BTCT	0,12	2500	1,1	330
4	Vữa trát trần	0,015	1600	1,3	31.2
	Σ				462

b. Hoạt tải:

Ở đây, tùy thuộc vào công năng của các ô sàn, tra TCVN 2737-1995, bảng 3 mục 4.3.1 để xác định hoạt tải các ô sàn

Bảng tính hoạt tải các ô sàn

Sàn	Chức năng	$P^{tc} (kG/m^2)$	n	$P^{tt} (kG/m^2)$
S1	Phòng ngủ	200	1.2	240
S2	Phòng ngủ	200	1.2	240
S3	Phòng khách	200	1.2	240
S4	Vệ sinh	200	1.2	240
S5	Phòng ngủ	200	1.2	240
S6	Phòng khách	200	1.2	240
S7	Ban công	400	1.2	480
S8	Ban công	400	1.2	480
S9	Hành lang	300	1.2	360
S10	Hành lang	300	1.2	360
S11	Vệ sinh	200	1.2	240
S12	Hành lang	300	1.2	360
S13	Hành lang	300	1.2	360
S14	Chiếu tới cầu thang	300	1.2	360
S15	Hành lang	300	1.2	360

III. TÍNH TOÁN NỘI LỰC:

Dựa vào liên kết sàn với dầm: có 3 loại liên kết

Có nhiều quan niệm về liên kết sàn với dầm:

- + Nếu sàn liên kết với dầm biên thì xem đó là liên kết khớp. Nếu sàn liên kết với dầm giữa thì xem là liên kết ngàm, nếu dưới sàn không có dầm thì xem là tự do.
- + Lại có quan niệm nếu dầm biên mà là dầm khung thì xem là ngàm, dầm phụ (dầm dọc) thì xem là khớp.
- + Lại có quan niệm dầm biên xem là khớp hay ngàm phụ thuộc vào tỉ số độ cứng của sàn và dầm biên.

Các quan niệm này cũng chỉ là gần đúng vì thực tế liên kết sàn vào dầm là liên kết có độ cứng hữu hạn (mà khớp thì có độ cứng = 0, ngàm có độ cứng = ∞).

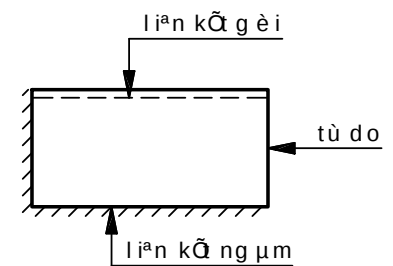
Ở đây để an toàn ta quan niệm rằng: sàn liên kết với dầm giữa xem là liên kết ngàm, sàn liên kết với dầm biên là liên kết khớp để xác định nội lực trong sàn.

* Nội lực trong sàn được xác định theo sơ đồ **Đàn hồi**

* Gọi l_1 : kích thước cạnh ngắn của ô sàn

l_2 : kích thước cạnh dài của ô sàn.

(Do sơ đồ đàn hồi nên kích thước này lấy theo tim dầm).



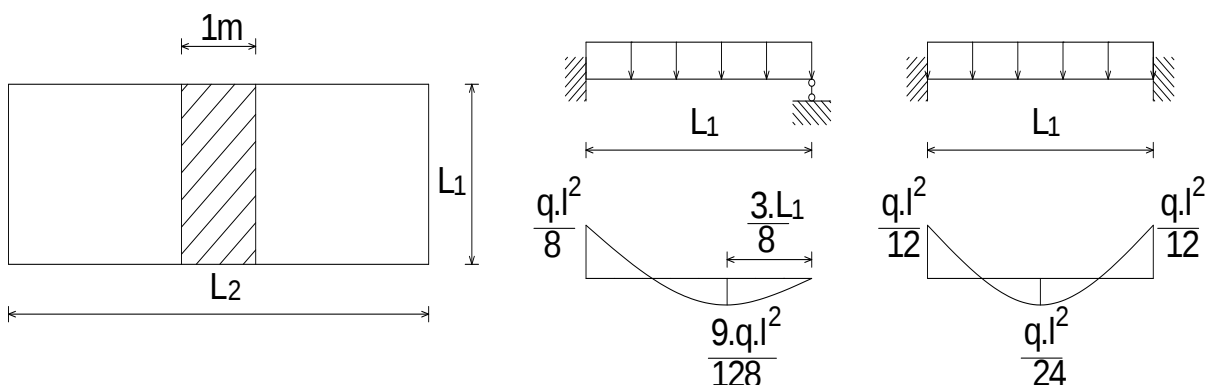
III.1. Nội lực trong sàn bản dầm: (S7, S8, S9, S14, S15)

Cắt dải bản rộng 1m theo phương cạnh ngắn và xem như một dầm.

Tải trọng phân bố đều tác dụng lên dầm.

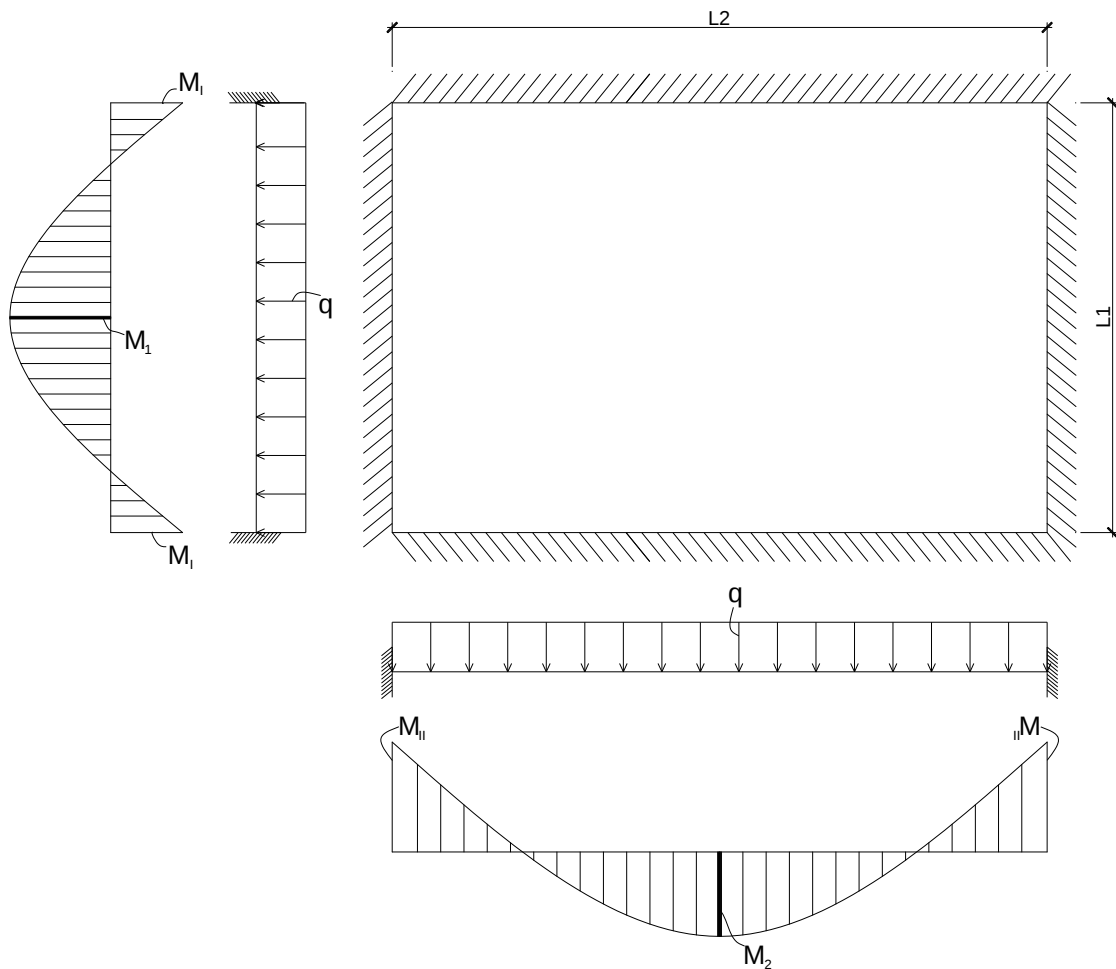
$$q = (g+p) \cdot 1m \text{ (kG/m)}$$

Tùy thuộc vào liên kết cạnh bản mà các sơ đồ tính đối với dầm.



III.2. Nội lực trong bản kê 4 cạnh: (các ô bản còn lại)

Sơ đồ nội lực tổng quát:



+Momen dương lớn nhất ở giữa bản:

$$M_1 = \alpha_1 \cdot (g+p) \cdot l_1 \cdot l_2 \cdot (\text{kG.m}).$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot (g+p) \cdot l_1 \cdot l_2 \cdot (\text{kG.m}).$$

+Momen âm lớn nhất ở trên gối:

$$M_I = \beta_1 \cdot (g+p) \cdot l_1 \cdot l_2 \cdot (\text{kG.m}).$$

$$M_{II} = \beta_2 \cdot (g+p) \cdot l_1 \cdot l_2 \cdot (\text{kG.m}).$$

Trong đó:

$\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$: Hệ số tra sổ tay kết cấu phụ thuộc i và l_1/l_2 .

III.3. Tính toán cốt thép:

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

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

Trong đó: $h_0 = h - a$.

a: khoảng cách từ mép bê tông đến chiều cao làm việc, chọn lớp dưới $a=1.5\text{cm}$.

M: Moment tại vị trí tính thép.

+Kiểm tra điều kiện:

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

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

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

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

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

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

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

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

Nếu $\mu < \mu_{\min} = 0.1\%$ thì $A_{s\min} = \mu_{\min} \cdot b \cdot h_0 (\text{cm}^2)$.

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

$$a^{TT} = \frac{f_s \cdot 100}{A_s^{TT}} (\text{cm}) \quad f_s : \text{Diện tích 1 thanh thép}$$

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

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

Kiểm tra hàm lượng cốt thép sau khi bố trí:

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

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

Kết quả tính toán thể hiện trong bảng tính:

III.4. Bố trí cốt thép:

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

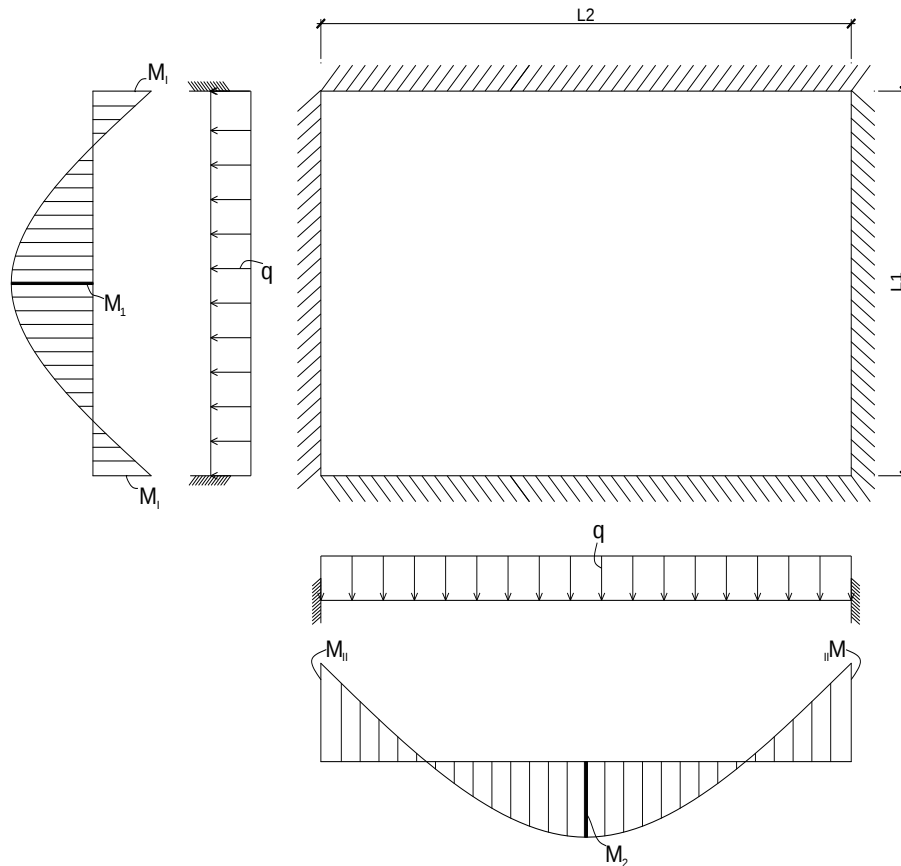
Việc bố trí cốt thép xem bản vẽ :

TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO Ô SÀN ĐIỀN HÌNH

Ta tách thành các ô bản đơn để tính toán

1. Tính toán cho ô bản kê 4 cạnh S3:

a. Sơ đồ nội lực:



S3 có 4 cạnh liên kết ngàm thuộc sơ đồ 9, $\frac{l_2}{l_1} = \frac{4,5}{3} = 1,5$

$$\Rightarrow \alpha_1 = 0,0208, \beta_1 = 0,0464$$

$$\alpha_2 = 0,0093, \beta_2 = 0,0206$$

Mômen dương lớn nhất ở giữa bản:

$$\begin{aligned} M_1 &= \alpha_1 \cdot (g+p) \cdot l_1 \cdot l_2 \\ &= 0,0208 \cdot (399,6+240) \cdot 3 \cdot 4,5 = 179,6(\text{kG.m}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_2 &= \alpha_2 \cdot (g+p) \cdot l_1 \cdot l_2 \\ &= 0,0093 \cdot (399,6+240) \cdot 3 \cdot 4,5 = 80,3(\text{kG.m}) \end{aligned}$$

Mômen âm lớn nhất ở gôì:

$$\begin{aligned} M_I &= \beta_1 \cdot (g+p) \cdot l_1 \cdot l_2 \\ &= 0,0464 \cdot (399,6+240) \cdot 3 \cdot 4,5 = 400,65(\text{kG.m}) \end{aligned}$$

$$M_{II} = \beta_2 \cdot (g+p) \cdot l_1 \cdot l_2$$

$$= 0,0206 \cdot (399,6 + 240) \cdot 3,4,5 = 177,87 (\text{kG.m})$$

b. Tính toán cốt thép:

Chọn $a=2$ (cm); $h_0 = 12-2 = 10$ (cm)

Trong đó: $h_0 = h-a$: Chiều cao làm việc của tiết diện

a_0 : Khoảng cách từ mép bê tông chịu kéo đến trọng tâm CT chịu lực

Chọn $a_0 = 2\text{cm}$

$b = 1(\text{m})$: Bề rộng tính toán của tiết diện

M : Mômen tại vị trí tính cốt thép

- Tính cốt thép cho M_1 :

Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{17960}{145 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,012 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,012}) = 0,994$$

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

$$A_s^{TT} = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{17960}{2250 \cdot 0,994 \cdot 10} = 0,8 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

$$\mu\% = \frac{A_s^{TT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,8}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,08\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,08\% < \mu_{\max} = 0,9\%$$

Chọn đường kính cốt thép và tính khoảng cách giữa các thanh thép.

Chọn cốt thép $\Phi 8$ có diện tích $f_s = 0,503 (\text{cm}^2)$

$$a^{TT} = \frac{f_s \cdot 100}{A_s^{TT}} = \frac{0,503 \cdot 100}{0,8} = 62,87 (\text{cm}), \text{ chọn } a^{BT} = 20 (\text{cm})$$

Diện tích cốt thép sau khi bố trí

$$A_s^{BT} = \frac{f_s \cdot 100}{a^{BT}} = \frac{0,503 \cdot 100}{20} = 2,51 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra lại hàm lượng cốt thép sau khi bố trí.

$$\mu\% = \frac{A_s^{BT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,51}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,251\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,251\% < \mu_{\max} = 0,9\%$$

$\Rightarrow$ Cốt thép đã chọn và bố trí là hợp lý.

- *Tính cốt thép cho M_2 :*

Chọn $a=2+0,8 = 2,8$ (cm); $h_0 = 12-2,8 = 9,2$ (cm)

Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$\alpha_m = \frac{M_2}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{8030}{145 \cdot 100 \cdot 9,2^2} = 0,007 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,007}) = 0,997$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi bề rộng $b=1$ m.

$$A_s^{TT} = \frac{M_2}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{8030}{2250 \cdot 0,99 \cdot 9,2} = 0,39 (cm^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

$$\mu\% = \frac{A_s^{TT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,39}{100 \cdot 9,2} \cdot 100\% = 0,042\%$$

Chọn đường kính cốt thép và tính khoảng cách giữa các thanh thép.

Chọn cốt thép $\Phi 8$ có diện tích $f_s = 0,503 (cm^2)$

$$a^{TT} = \frac{f_s \cdot 100}{A_s^{TT}} = \frac{0,503 \cdot 100}{0,39} = 128,97 (cm), \text{ chọn } a^{BT} = 20 (cm)$$

Diện tích cốt thép sau khi bố trí

$$A_s^{BT} = \frac{f_s \cdot 100}{a^{BT}} = \frac{0,503 \cdot 100}{20} = 2,51 (cm^2)$$

Kiểm tra lại hàm lượng cốt thép sau khi bố trí.

$$\mu\% = \frac{A_s^{BT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,51}{100 \cdot 9,2} \cdot 100\% = 0,273\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,273\% < \mu_{\max} = 0,9\%$$

$\Rightarrow$ Cốt thép đã chọn và bố trí là hợp lý.

- *Tính cốt thép cho M_I :*

Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$\alpha_m = \frac{M_I}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{40065}{145 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,028 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,028}) = 0,986$$

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

$$A_s^{TT} = \frac{M_I}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{40065}{2250 \cdot 0,986 \cdot 10} = 1,756(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

$$\mu\% = \frac{A_s^{TT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,756}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,176\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,176\% < \mu_{\max} = 0,9\%$$

Chọn đường kính cốt thép và tính khoảng cách giữa các thanh thép.

Chọn cốt thép $\Phi 8$ có diện tích $f_s = 0,503(\text{cm}^2)$

$$a^{TT} = \frac{f_s \cdot 100}{A_s^{TT}} = \frac{0,503 \cdot 100}{1,756} = 28,64(\text{cm}), \text{ chọn } a^{BT} = 20(\text{cm})$$

Diện tích cốt thép sau khi bố trí

$$A_s^{BT} = \frac{f_s \cdot 100}{a^{BT}} = \frac{0,503 \cdot 100}{20} = 2,515(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra lại hàm lượng cốt thép sau khi bố trí.

$$\mu\% = \frac{A_s^{BT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,515}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,252\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,252\% < \mu_{\max} = 0,9\%$$

$\Rightarrow$ Cốt thép đã chọn và bố trí là hợp lý.

- Tính cốt thép cho M_{II} :

Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$\alpha_m = \frac{M_{II}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{17787}{145 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,012 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,012}) = 0,994$$

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

$$A_s^{TT} = \frac{M_{II}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{17787}{2250 \cdot 0,994 \cdot 10} = 0,795(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

$$\mu\% = \frac{A_s^{TT}}{100.h_0} \cdot 100\% = \frac{0,795}{100.10} \cdot 100\% = 0,0795\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,0795\% < \mu_{\max} = 0,9\%$$

Chọn đường kính cốt thép và tính khoảng cách giữa các thanh thép.

Chọn cốt thép $\Phi 8$ có diện tích $f_s = 0,503(\text{cm}^2)$

$$a^{TT} = \frac{f_s \cdot 100}{A_s^{TT}} = \frac{0,503 \cdot 100}{0,795} = 63,27(\text{cm}), \text{ chọn } a^{BT} = 20(\text{cm})$$

Diện tích cốt thép sau khi bố trí

$$A_s^{BT} = \frac{f_s \cdot 100}{a^{BT}} = \frac{0,503 \cdot 100}{20} = 2,51(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra lại hàm lượng cốt thép sau khi bố trí.

$$\mu\% = \frac{A_s^{BT}}{100.h_0} \cdot 100\% = \frac{2,51}{100.10} \cdot 100\% = 0,251\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,251\% < \mu_{\max} = 0,9\%$$

$\Rightarrow$ Cốt thép đã chọn và bố trí là hợp lý.

Việc bố trí cốt thép xem bản vẽ :

2. Tính toán cho ô bản dầm S8:

a. Sơ đồ nội lực:

Ô2 có 3 cạnh ngàm, 1 cạnh khớp thuộc sơ đồ b, $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3}{0,9} = 3,33$

Cắt 1 dải bản có bề rộng $b=1\text{m}$ theo Phương cạnh ngắn và xem như một dầm đơn giản để tính toán.

Xác định nội lực tính toán.

$$M_{nh} = \frac{9}{128} \cdot q \cdot l^2 = \frac{9}{128} \cdot (462 + 480) \cdot 0,9^2 = 53,65(\text{KG.m})$$

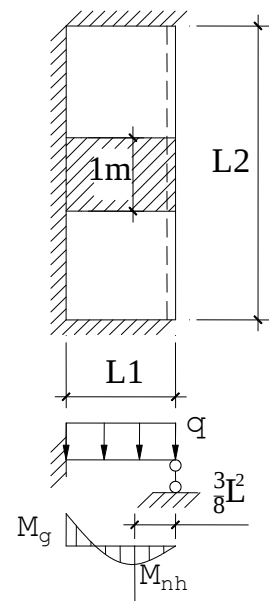
$$M_g = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{(462 + 480) \cdot 0,9^2}{8} = 95,38(\text{KG.m})$$

b. Tính toán cốt thép:

Chọn $a=2(\text{cm})$; $h_0 = 12-2 = 10(\text{cm})$

Trong đó: $h_0 = h-a$: Chiều cao làm việc của tiết diện

a_0 : Khoảng cách từ mép bê tông chịu kéo đến trọng tâm CT chịu lực



Chọn $a_0 = 2(\text{cm})$

$b = 1(\text{m})$: Bề rộng tính toán của tiết diện

M: Mômen tại vị trí tính cốt thép

- Tính cốt thép cho M_{nh} :

Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$\alpha_m = \frac{M_{nh}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5365}{145 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,004 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,004}) = 0,998$$

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

$$A_s^{TT} = \frac{M_{nh}}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{5365}{2250 \cdot 0,998 \cdot 10} = 0,24(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

$$\mu\% = \frac{A_s^{TT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,24}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,024\%$$

Chọn đường kính cốt thép và tính khoảng cách giữa các thanh thép.

Chọn cốt thép $\Phi 8$ có diện tích $f_s = 0,503(\text{cm}^2)$

$$a^{TT} = \frac{f_s \cdot 100}{A_s^{TT}} = \frac{0,503 \cdot 100}{0,24} = 209,6(\text{cm}), \text{ chọn } a^{BT} = 20(\text{cm})$$

Diện tích cốt thép sau khi bố trí

$$A_s^{BT} = \frac{f_s \cdot 100}{a^{TT}} = \frac{0,503 \cdot 100}{20} = 2,515(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra lại hàm lượng cốt thép sau khi bố trí.

$$\mu\% = \frac{A_s^{BT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,515}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,252\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,252\% < \mu_{\max} = 0,9\%$$

$\Rightarrow$ Cốt thép đã chọn và bố trí là hợp lý.

- Tính cốt thép cho M_g :

Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$\alpha_m = \frac{M_g}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{9538}{145 \cdot 100 \cdot 10^2} = 0,007 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,007}) = 0,997$$

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

$$A_s^{TT} = \frac{M_g}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{9538}{2250 \cdot 0,997 \cdot 10} = 0,43(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

$$\mu\% = \frac{A_s^{TT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,43}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,043\%$$

Chọn đường kính cốt thép và tính khoảng cách giữa các thanh thép.

Chọn cốt thép $\Phi 8$ có diện tích $f_s = 0,503(\text{cm}^2)$

$$a^{TT} = \frac{f_s \cdot 100}{A_s^{TT}} = \frac{0,503 \cdot 100}{0,43} = 116,9(\text{cm}), \text{ chọn } a^{BT} = 20(\text{cm})$$

Diện tích cốt thép sau khi bố trí

$$A_s^{BT} = \frac{f_s \cdot 100}{a^{TT}} = \frac{0,503 \cdot 100}{20} = 2,515(\text{cm}^2)$$

Kiểm tra lại hàm lượng cốt thép sau khi bố trí.

$$\mu\% = \frac{A_s^{BT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,515}{100 \cdot 10} \cdot 100\% = 0,252\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,252\% < \mu_{\max} = 0,9\%$$

$\Rightarrow$ Cốt thép đã chọn và bố trí là hợp lý.

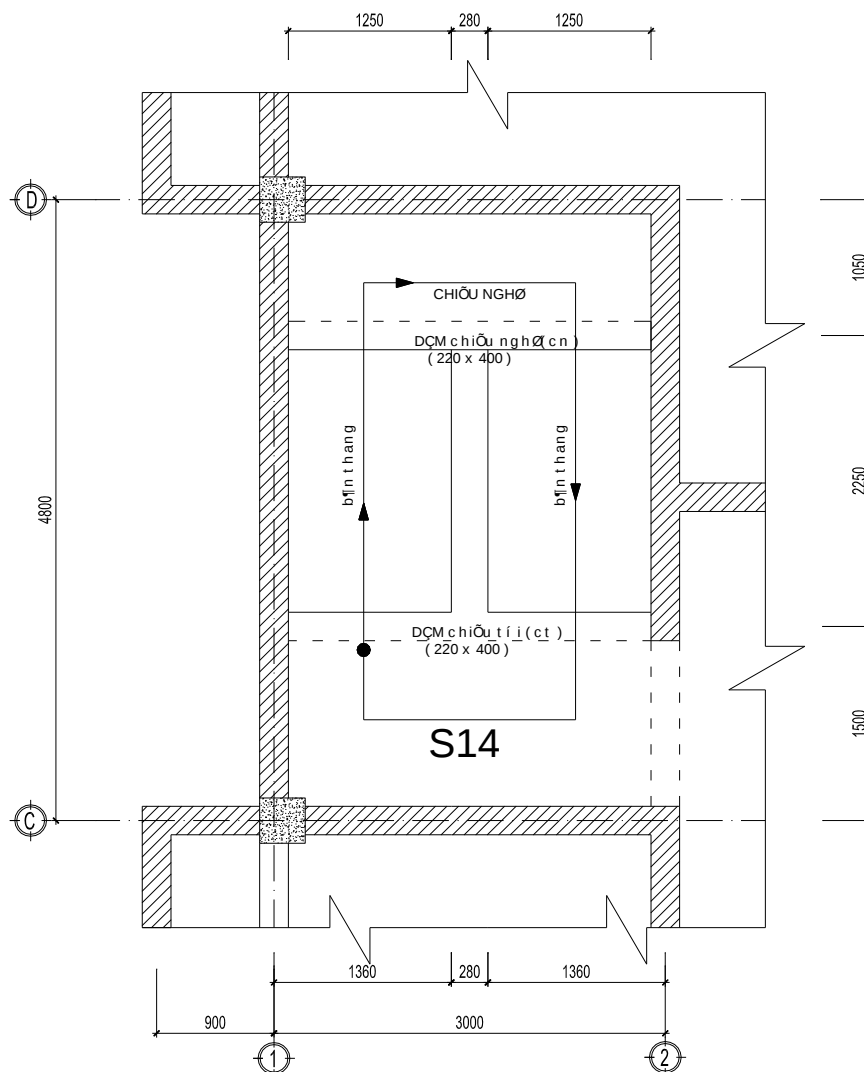
Cốt thép phương còn lại vì làm việc ít nên bố trí theo cấu tạo: $\Phi 8a 200$

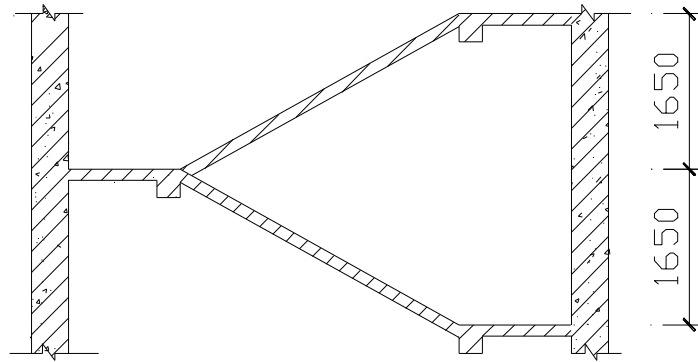
Các ô bản còn lại tính toán tương tự được thể hiện trong bảng :

CHƯƠNG IV:**TÍNH TOÁN CỐT THÉP CẦU THANG BỘ****A. TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ TẦNG 3****I. Cấu tạo chung:****I.1. Cấu tạo cầu thang:**

Chiều cao tầng 3 là 3,3m.

Cầu thang đổ toàn khối, thang loại bôn không cẫ cốn, 2 vế. Mỗi vế thang rộng $l_1 = 1,36\text{m}$. Ta bố trí mỗi vế gồm 7 bậc, $h_b = 206,25\text{mm}$ và $b = 290\text{mm}$, bậc thang được xây bằng gạch thẻ. Chọn chiều dày bản thang, bản chiếu nghỉ 10 cm.

2. Mặt bằng cầu thang tầng 3:**MẶT BẰNG THANG BỘ TẦNG ĐIỂN HÌNH**



MẶT ĐỪNG THANG BỘ TÀNG ĐIỂN HÌNH

II. Tính toán bản thang và bản chiếu nghỉ:

II.1. Xác định tải trọng:

II.1.1. Tính tải: dựa vào cấu tạo kiến trúc cầu thang:

❖ **Bản thang:** Tính tải tác dụng vào cầu thang bao gồm:

- Trọng lượng lớp ceramic: $g_1 = n \cdot \gamma_c \cdot \delta_c \cdot \frac{b+h}{\sqrt{b^2+h^2}} \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Trọng lượng lớp vữa lót: $g_2 = n \cdot \gamma_v \cdot \delta_v \cdot \frac{b+h}{\sqrt{b^2+h^2}} \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Trọng lượng bậc xây gạch: $g_3 = n \cdot \gamma_g \cdot \frac{b \cdot h}{2\sqrt{b^2+h^2}} \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Trọng lượng bản thang: $g_4 = n \cdot \gamma_{bt} \cdot \delta_d \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Trọng lượng lớp trát mặt dưới: $g_5 = n \cdot \gamma_v \cdot \delta \text{ (kG/m}^2\text{)}$

Trong đó:

$$\frac{b_b + h_b}{\sqrt{b_b^2 + h_b^2}} = \frac{0,29 + 0,20625}{\sqrt{0,29^2 + 0,20625^2}} = 1,394$$

$$\frac{b_b \times h_b}{2 \times \sqrt{b_b^2 + h_b^2}} = \frac{0,29 \times 0,20625}{2 \times \sqrt{0,29^2 + 0,20625^2}} = 0,084$$

Với: n: hệ số vượt tải, tra theo **TCVN 2737-1995**.

$\gamma_c, \gamma_v, \gamma_{bt}, \gamma_g$: trọng lượng riêng của lớp gạch ceramic, vữa, gạch, bê tông.

$\delta_c, \delta_v, \delta_d$: chiều dày lớp gạch Ceramic, lớp trát, bản bê tông.

h, b: Chiều cao và chiều rộng bậc thang.

→ Tổng tính tải phân bố trên mặt bản thang: $g = g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + g_5$

❖ **Chiều nghỉ:** Tính tải tác dụng vào chiều nghỉ bao gồm:

- Trọng lượng lớp Ceramic: $g_1 = n \cdot \gamma_c \cdot \delta_c$ (kG/m²)
- Trọng lượng lớp vữa lót: $g_2 = n \cdot \gamma_v \cdot \delta_v$ (kG/m²)
- Bản BTCT: $g_3 = n \cdot \gamma_{bt} \cdot \delta_d$ (kG/m²)
- Lớp vữa trát: $g_4 = n \cdot \gamma_v \cdot \delta_v$ (kG/m²)

→ Tổng tĩnh tải phân bố trên mặt đan chiếu nghỉ: $g = g_1 + g_2 + g_3 + g_4$

Kết quả tải trọng phân bố trên bản thang và bản chiếu nghỉ ở bảng sau:

Tên CK	Lớp vật liệu	δ hay bxx (mm)	γ (kG/m ³)	n	g^{tt} (kG/m ²)	Tổng TT (kG/m ²)
Bản thang xiên	Đá ốp Granit	20	2000	1.1	44	789.2
	Vữa lót	15	1600	1.3	31.2	
	Bậc xây gạch	206X290	1800	1.1	407.8	
	Bản BTCT	100	2500	1.1	275	
	Vữa trát mặt dưới	15	1600	1.3	31.2	
Bản chiếu nghỉ	Đá ốp	20	2000	1.1	44	381.4
	Vữa lót	15	1600	1.3	31.2	
	Bản BTCT	100	2500	1.1	275	
	Vữa trát mặt dưới	15	1600	1.3	31.2	

II.1.2. Hoạt tải:

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

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

II.2. Xác định nội lực và tính toán cốt thép

1. Bản thang:

- Cầu thang 2 vĩa song song, thang lo¹i b¹ên kh¹ng c¹ố.
B¹ên thang nghỉ¹ng 2 c¹ụ g¹èi l¹ên d¹cm chi¹ều ngh¹ở v¹ụ d¹cm chi¹ều t¹í (d¹cm s¹un)

Góc nghiêng của bản thang với mặt phẳng ngang là α

$$\text{- Góc nghiêng } \tan \alpha = \frac{h}{b} = \frac{206,25}{290} = 0,711 ; \cos \alpha = \frac{0,29}{\sqrt{0,29^2 + 0,20625^2}} = 0,815$$

- Vết li¹ều s¹ố d¹ong :

- Bê¹tông B20 có: $R_b = 11,5 \text{ (MPa)} = 115 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$.

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

- Cốt thép $\phi \leq 8$: D¹ùng thép AI có: $R_s = R_{sc} = 225 \text{ (MPa)} = 2250 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$,

$$R_{sw} = 175 \text{ (MPa)} = 1750 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Tra bảng: $\xi_R = 0,645$, $\alpha_R = 0,437$

- Cốt thép $\phi > 8$: Dùng thép AII có: $R_S = R_{SC} = 280(\text{MPa}) = 2800(\text{kg/cm}^2)$,

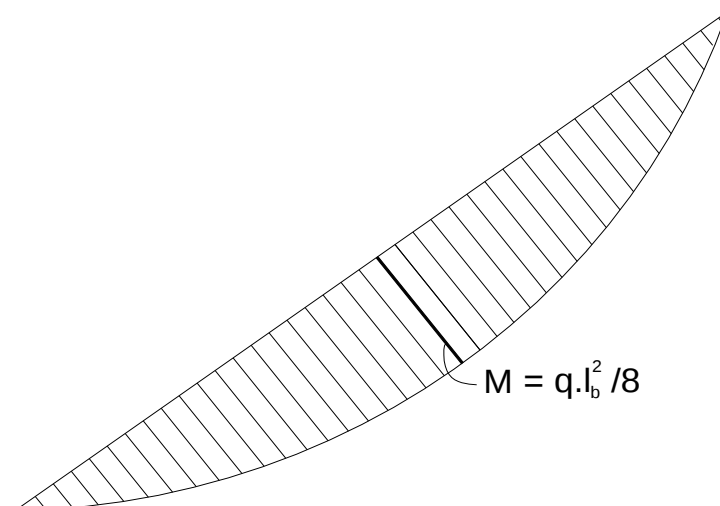
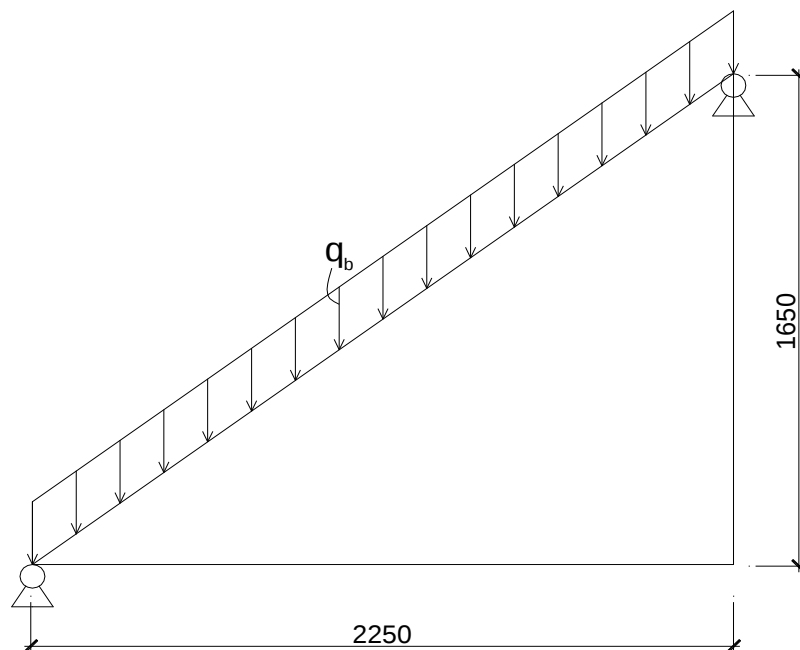
$$R_{SW} = 225(\text{MPa}) = 2250 (\text{kg/cm}^2)$$

Tra bảng: $\xi_R = 0,623$, $\alpha_R = 0,429$

Sơ đồ tải trọng và tính toán

- Do không cần cầu thang bộ nên phải có cầu thang bộ liên kết với lầu thang máy nên coi sơ đồ tải trọng của cầu thang như một dầm đơn giản với hai gối tựa là hai trục đỡ dầm chiếu tới và dầm chiếu ngỏ.

Sơ đồ tính :



Ta có 4 mét dãi bñn rñng 1m theo phñng vuñng gãc vñi cñnh
ngñn Òó tñnh.

Tæng tñi trñng t, c ðñng lñn 1m² bñn thang lµ:

$$q_b = q^t + P^t \times \cos\alpha = 789,2 + 360 \times 0,815 = 1082,6 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

-Tải trọng tác dụng vào bản thang theo phương thẳng đứng. Tải trọng này được phân tích thành 2 thành phần: một thành phần vuông góc với bản thang và một thành phần theo phương dọc trục bản thang.

Thành phần tác dụng vuông góc với bản gây ra lực cắt và mômen (Q & M) :

$$q_{b1} = q_b \times \cos\alpha = 1082,6 \times 0,815 = 882,32 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Thành phần tác dụng dọc trục bản thang, gây nén (N) cho bản :

$$q_{b2} = q_b \times \sin\alpha$$

Do bê tông là vật liệu có khả năng chịu nén cao, nên ta bỏ qua thành phần lực song song q_{b2} , ta tính cho bản thang chịu lực vuông góc q_1 phân bố trên chiều dài tính toán của bản, với bề rộng phân bố đã chọn là 1m.

Xác định nội lực :

Bản thang 2 vế giống nhau nên chỉ cần tính toán cốt thép cho 1 vế

Chọn chiều dày bản thang là 10cm

$$\text{Mômen lớn nhất ở gối } M = \frac{q_{b1} l_{bt}^2}{8} = \frac{882,32 \cdot 2,79^2}{8} = 858,5 \text{ kG.m}$$

$$\text{Với chiều dài bản thang : } l_{bt} = \sqrt{2,25^2 + 1,65^2} = 2,79 \text{ m}$$

Tính cốt thép :

Chọn $a = 1,5 \text{ (cm)}$; $h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ (cm)}$

Trong đó: $h_0 = h - a$: Chiều cao làm việc của tiết diện

$b = 1 \text{ (m)}$: Bề rộng tính toán của tiết diện

M: Mômen tại vị trí tính cốt thép

Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{85850}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,1 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,1}) = 0,947$$

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

$$A_s^{TT} = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{85850}{2250 \cdot 0,947 \cdot 8,5} = 4,7 (cm^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

$$\mu\% = \frac{A_s^{TT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{4,7}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,55\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,55\% < \mu_{\max} = 0,9\%$$

Chọn đường kính cốt thép và tính khoảng cách giữa các thanh thép.

Chọn cốt thép $\Phi 8$ có diện tích $f_s = 0,503 (cm^2)$

$$a^{TT} = \frac{f_s \cdot 100}{A_s^{TT}} = \frac{0,503 \cdot 100}{4,7} = 10,7 (cm), \text{ chọn } a^{BT} = 10 (cm)$$

Diện tích cốt thép sau khi bố trí

$$A_s^{BT} = \frac{f_s \cdot 100}{a^{TT}} = \frac{0,503 \cdot 100}{10} = 5,03 (cm^2)$$

Kiểm tra lại hàm lượng cốt thép sau khi bố trí.

$$\mu\% = \frac{A_s^{BT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{5,03}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,59\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,59\% < \mu_{\max} = 0,9\%$$

$\Rightarrow$ Cốt thép đã chọn và bố trí là hợp lý.

Vềy chẵn cết thép dùng trong bñn

thang lự: $\phi 8$ a100

Bề trÝ thép bñn thang:

+ Cết thép chĐu lúc dăc theo bñn

thang bề trÝ $\phi 8$ a100

+ Cết thép theo ph--ng cñn l'i cñn

bñn ÒÆt theo cêu t'io $\phi 8$ a150

+ T'i c,c vĐ trÝ bñn Ò-íc gèi l'an

dçm hoÆc t-êng dÆt cết thép chĐu m«men Òm t'i gèi $\phi 8$

a150

2. Bản chiếu nghĩ

$$M_{\text{tính toán}} = \frac{ql_{\text{cn}}^2}{8}$$

$$\frac{(381,4 + 360) \cdot 1,05^2}{8} = 102,17 \quad (\text{kG} \cdot \text{m})$$

Tính cốt thép :

Chọn $a = 1,5$ (cm); $h_0 = 10 - 1,5 = 8,5$ (cm)

Trong đó: $h_0 = h - a$: Chiều cao làm việc của tiết diện

$b = 1$ (m): Bề rộng tính toán của tiết diện

M : Mômen tại vị trí tính cốt thép

Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{10217}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,012 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,012}) = 0,994$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi bề rộng $b = 1$ m.

$$A_s^{TT} = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{10217}{2250 \cdot 0,994 \cdot 8,5} = 0,537 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

$$\mu\% = \frac{A_s^{TT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,537}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,063\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,063\% < \mu_{\max} = 0,9\%$$

Chọn đường kính cốt thép và tính khoảng cách giữa các thanh thép.

Chọn cốt thép $\Phi 8$ có diện tích $f_s = 0,503 (\text{cm}^2)$

$$a^{TT} = \frac{f_s \cdot 100}{A_s^{TT}} = \frac{0,503 \cdot 100}{0,537} = 93,67 (\text{cm}), \text{ chọn } a^{BT} = 20 (\text{cm})$$

Diện tích cốt thép sau khi bố trí

$$A_s^{BT} = \frac{f_s \cdot 100}{a^{TT}} = \frac{0,503 \cdot 100}{20} = 2,515 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra lại hàm lượng cốt thép sau khi bố trí.

$$\mu\% = \frac{A_s^{BT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,515}{100 \cdot 8,5} \cdot 100\% = 0,296\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,296\% < \mu_{\max} = 0,9\%$$

⇒ Cốt thép đã chọn và bố trí là hợp lý.

Vềy chẵn cết thép dùng trong bñn
chiều nghỉ lự: $\phi 8$ a200

Bè trý thép bñn chiều nghỉ:

+ Cết thép chĐu lúc đưóc bè trý $\phi 8$
a200

+ Cết thép theo ph--ng cĐn l'i cĩa
bñn ĐEt theo cĐu t'io $\phi 8$ a200

III. Tính toán dầm chiều nghỉ:

1 .Tính toán dầm chiều nghỉ:

a. Chọn kích thước tiết diện dầm :

Chiều cao dầm lấy từ $1/8 \div 1/20$ nhịp dầm, lấy: $H = (1/8 \div 1/20) \times 3 = (0,15 \div 0,375) \text{ m}$
chọn $h_{Dcn} = 300$; lấy $b_{Dcn} = 200$

Vậy kích thước tiết diện dầm là: $b \times h = 200 \times 300$

b. Xác định tải trọng tác dụng lên dầm:

Trọng lượng bê tông: $q_1 = n \cdot \gamma \cdot b \cdot (h - h_b)$

$$= 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,2 \cdot (0,3 - 0,1) = 110 \text{ (kG/m)}$$

Trọng lượng vữa trát: $q_2 = n \cdot \gamma \cdot \delta \cdot (b + 2h - 2h_b)$

$$= 1,3 \cdot 1600 \cdot 0,015 \cdot (0,2 + 2 \cdot 0,3 - 2 \cdot 0,1) = 18,72 \text{ (kG/m)}$$

Do bản chiều nghỉ (bản loại dầm) truyền vào :

$$q_3 = q_{bcn} \cdot \frac{l_1}{2} = (381,4 + 360) \cdot \frac{1,05}{2} = 389,23 \text{ (kG/m)}$$

Do bản thang (bản loại dầm) truyền vào :

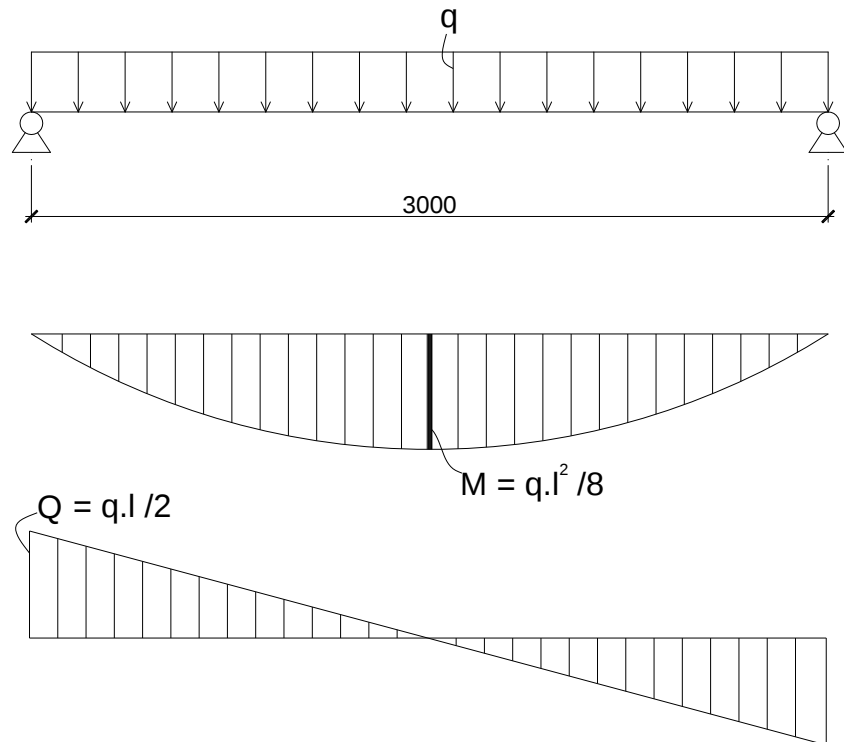
$$q_4 = q_b \cdot \frac{l_1}{2} = 1082,6 \cdot \frac{2,79}{2} = 1510,23 \text{ (kG/m)}$$

→ Tổng tải trọng phân bố: $q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4$

$$= 110 + 18,72 + 389,23 + 1510,23 = 2028,18 \text{ (kG/m)}$$

c. Xác định nội lực tác dụng lên dầm:

Sơ đồ tính toán :



Ta có nội lực lớn nhất trong dầm.

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{2028,18 \cdot 3^2}{8} = 2281,7 \text{ (kG.m)}$$

$$Q_{\max} = \frac{ql}{2} = \frac{2028,18 \cdot 3}{2} = 3042,27 \text{ (kG)}$$

d. Tính cốt thép :

Chọn $a=3$ (cm); $h_0 = 30-3 = 27$ (cm)

Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{228170}{115 \cdot 100 \cdot 27^2} = 0,027 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,027}) = 0,986$$

$$A_s^{TT} = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{228170}{2800 \cdot 0,986 \cdot 27} = 3,06 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

$$\mu\% = \frac{A_s^{TT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,06}{100 \cdot 27} \cdot 100\% = 0,113\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,113\% < \mu_{\max} = 0,9\%$$

Chân thép chôn m«men gia nh«p c«n d«m chi«u ngh« l«p 2φ14 có $A_s^{ch} = 3,077 \text{ (cm}^2\text{)}$. Do d«m ®-íc tÝnh to, n nh- d«m ®-n gia n n«n ph«n c«t thép d«c ch«u m«men ©m ta ch«n theo c«u t«o, ta ch«n 2φ14.

e. Cốt thép đai:

Tính toán với lực cắt $Q_{\max} = 3042,27 \text{ (kG)}$

- Kiểm tra khả năng chịu ứng suất nén chính ở bụng dầm

$$Q_{\max} \leq 0,3 \varphi_{u1} \varphi_{b1} R_b b h_o.$$

Giả thiết hàm lượng cốt đai tối thiểu: $\phi 8, a = 200 \text{ (mm)}$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{bs} = \frac{2 \cdot 50,3}{200 \times 200} = 0,00252$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \times 10^4}{27 \times 10^3} = 7,78$$

$$\varphi_{u1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \cdot 7,78 \cdot 0,00252 = 1,098 < 1,3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 11,5 = 0,885$$

$$\begin{aligned} 0,3 \varphi_{u1} \varphi_{b1} R_b b h_o &= 0,3 \cdot 1,098 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot 200 \cdot 270 \\ &= 181033,3 \text{ N} = 18103,33 \text{ kG} > Q_{\max} = 3298,41 \text{ (kG)} \end{aligned}$$

Vậy điều kiện chịu ứng suất nén chính được thỏa mãn.

- Kiểm tra điều kiện $Q_{b\max} = 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 2,5 \cdot 9 \cdot 20 \cdot 27 = 12150 \text{ kG}$

Ta thấy $Q_{b\max} = 12150 \text{ kG} > Q_{\max} = 3298,41 \text{ kG} \rightarrow$ đặt cốt đai theo cấu tạo

Ta dùng đai $\phi 8 : n_d = 1 : A_{sw} = 50,3 \text{ (cm}^2\text{)}$

- Đoạn gần gối tựa :

$$s = \min (h/2 = 150 \text{ mm}, 150 \text{ mm}) \rightarrow \text{Chọn } s = 150 \text{ (mm)}.$$

- Đoạn giữa :

$$s_{ct} = \min (3h/4, 500 \text{ mm}) = \min (3 \cdot 300/4 = 225 \text{ mm}, 500 \text{ mm})$$

$\rightarrow$ Chọn $s = 200 \text{ (mm)}$.

Ta đặt cốt thép theo cấu tạo $\phi 8$ a150 ở 1/4 nhịp dầm.

Ở giữa nhịp đặt : $\phi 8$ a200.

Việc bố trí cốt thép xem bản vẽ kết cấu

CHƯƠNG V : TÍNH KHUNG KHÔNG GIAN

- Đặc điểm của công trình :

Công trình thiết kế có tổng cộng 13 tầng và 1 tầng mái, tổng chiều cao toàn công trình là 48,1 m. Kích thước mặt bằng công trình 23,4 x 24 m, với nhịp lớn nhất là 7,5 m.

Đây là công trình dạng chung cư cao tầng, nên công năng chính của công trình là phục vụ cho việc ăn ở. Do đó công trình cần phải đáp ứng yêu cầu là tạo không gian linh hoạt thuận tiện cho việc bố trí các căn hộ.

Với đặc điểm như trên của công trình em lựa chọn phương án kết cấu cho công trình là kết cấu bê tông cốt thép toàn khối, hệ chịu lực chính là khung – vách. Đặc điểm của kết cấu này là : vừa tạo được không gian linh hoạt bên trong công trình, vừa có độ cứng lớn, khả năng chịu lực lớn nhờ sự kết hợp làm việc của

khung và vách, cả khung và vách cùng tham gia chịu tải trọng ngang và tải trọng đứng tác dụng lên công trình, trong đó phần tải trọng ngang chủ yếu do hệ vách chịu.

Sử dụng chương trình ETABS để tính toán và phân tích nội lực.

I. Quá trình được thực hiện như sau:

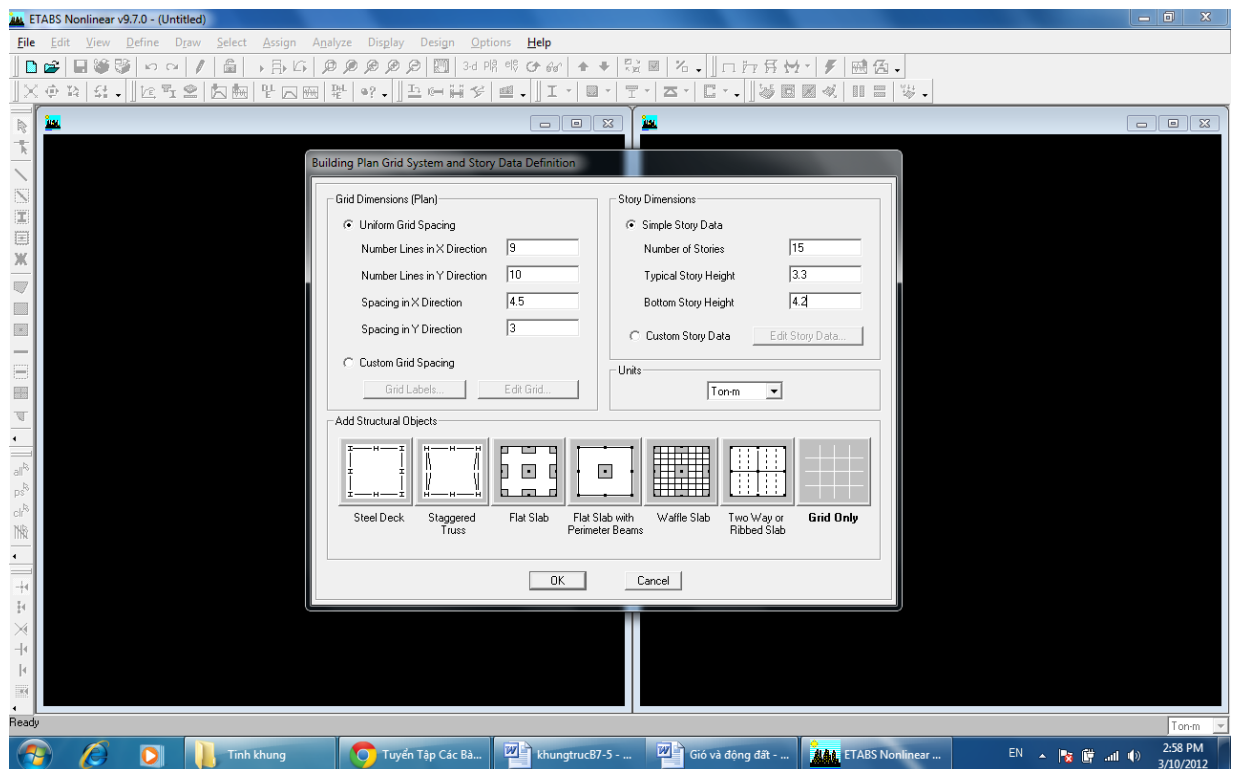
1. Chọn hệ đơn vị cho bài toán:

Dùng hệ đơn vị T-m.

2. Khai báo mô hình khung không gian kết hợp với lõi cứng của công trình trên chương trình Etabs V9.7

+ Tạo ra các đường lưới (Grid) với các khoảng cách (Spacing) nhỏ theo mô đun công trình theo hai phương x, y. Hiệu chỉnh đường lưới.

+ Khai báo số tầng, chiều cao tầng sau đó hiệu chỉnh chiều cao tầng, đặt tên tầng, và chọn chế độ *Similar Stories* (tầng chủ) nhằm có thể vẽ nhanh các tầng giống nhau..



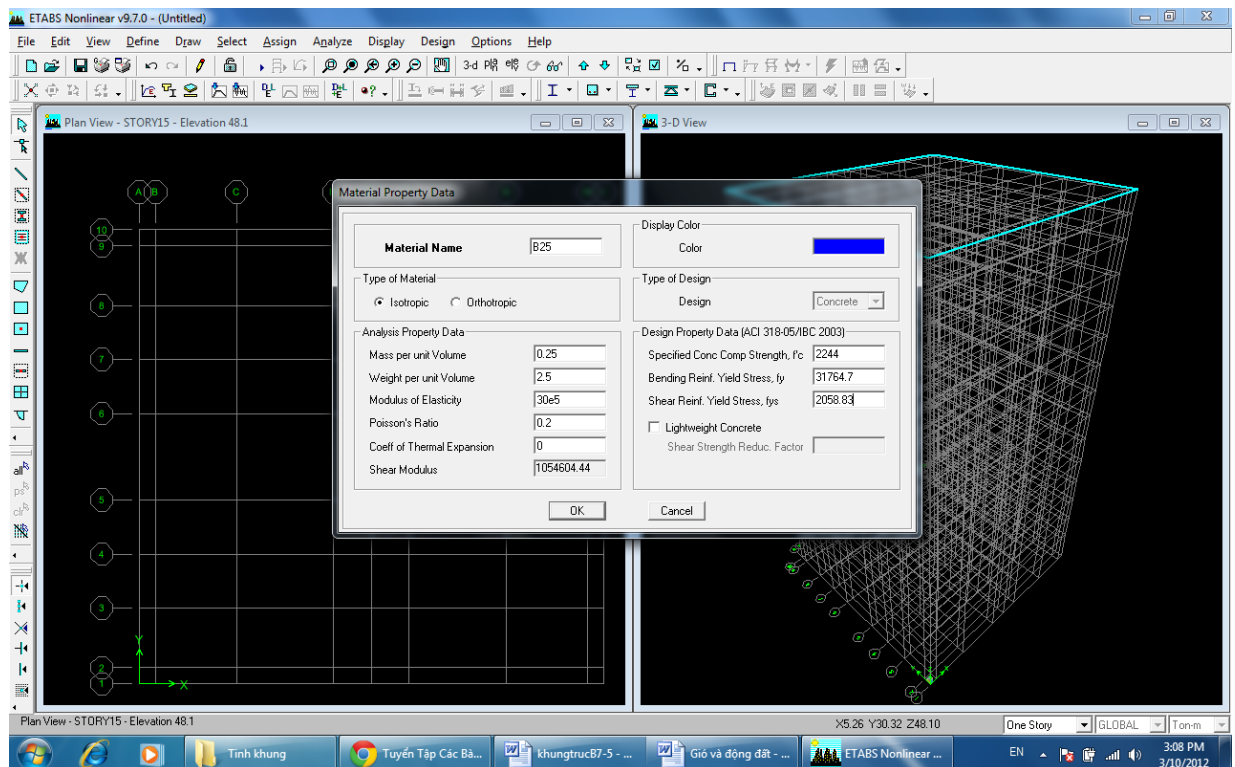
3. Khai báo đặc trưng vật liệu:

Sử dụng bê tông B25 để thiết kế cho kết cấu phần trên của công trình bao gồm các kết cấu cột, dầm, sàn và lõi cứng.

Vào *Define/Materials/CONC/Modify/Show Material...*

Với bê tông B25, các dữ liệu về đặc trưng vật liệu khai báo vào chương trình Etabs V9.7 như sau:

Material Name	B25
Type of Material	Isotropic
Analysis Property Data	
Mass per unit Volume	2,5
Weight per unit volume	25
Modulus of Elasticity	30e5
Poisson's Ratio	0.2
Coeff of Thermal Expansion	0



4. Khai báo tiết diện hình học:

- Khai báo các phần tử dầm

+ Dầm D30x60 (300x600mm) ; + Dầm
20x40 (200x400mm) ;
+ Cột C70x70 (700x700mm) ; + Cột
C60x60 (600x600mm) ;

+ Cột C55x55 (550x550mm) ;
C45x45 (450x450mm) ;

+ Cột

Vào *Define/Frame Sections/Add Rectangular*

Section Name	Material	Depth (t3)	Width (t2)	Concrete
D30x60	B25	0.6	0.3	Beam
D20x40	B25	0.4	0.2	Beam
C75x75	B25	0.70	0.70	Column
C65x65	B25	0.60	0.60	Column
C55x55	B25	0.55	0.55	Column
C45x45	B25	0.45	0.45	Column

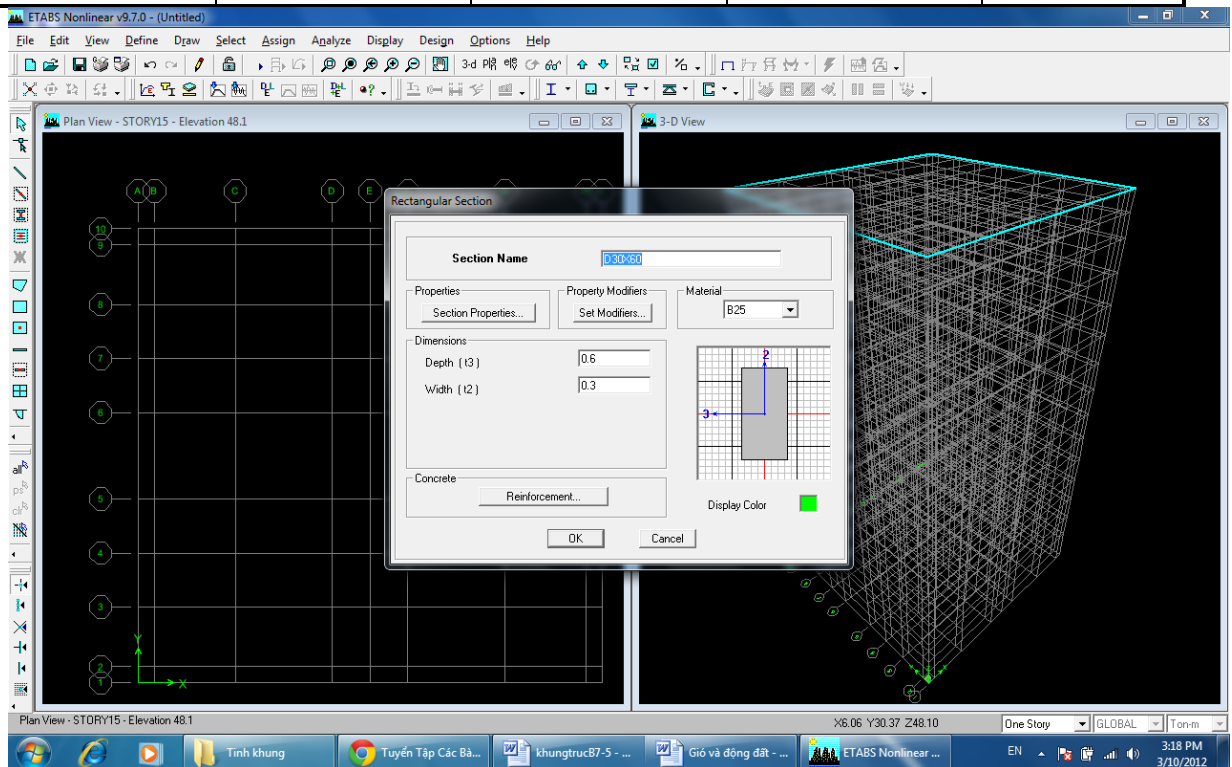
- Khai báo phần tử vách và sàn:

+ SAN (sàn dày 120).

+ VACH (vách dày 250).

Vào *Define/Wall-Slab-Deck Section...*

Section Name	Material	Membrane	Bending	Type
SAN	B25	0.12	0.12	Shell
VACH	B25	0.25	0.25	Shell

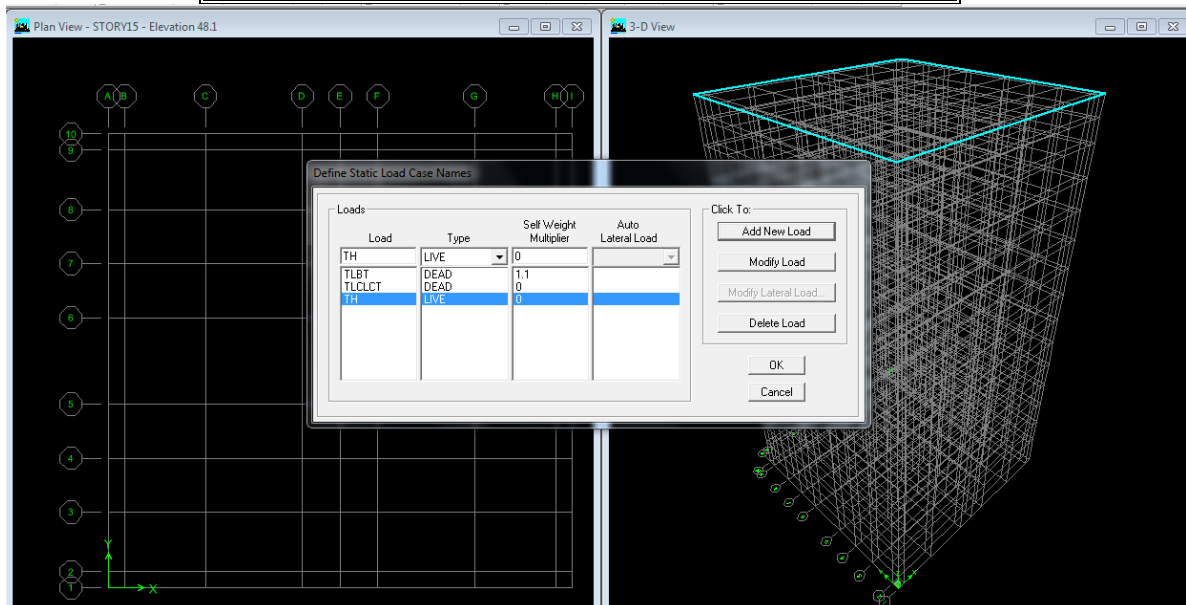


5. Khai báo trường hợp tải trọng:

Khai báo hai trường hợp tải trọng để xác định tần số dao động:

Vào *Define/Static Load Cases...*

Load Name	Type	Self Weight Multiplier
TLBT	DEAD	1.1
TLCLCT	DEAD	0
HT	LIVE	0



6. Khai báo tải trọng tham gia dao động:

Vì dao động của công trình là một dạng biến dạng nên *Theo Trạng thái Giới hạn thứ II* ta lấy trọng lượng công trình là trọng lượng tiêu chuẩn, gồm Tĩnh tải và % Hoạt tải với hệ số chiết giảm (*Theo TCXD229-1999*) là 0,5 đối với công trình đang tính là công trình dân dụng.

Vào *Define/Mass Source...(From Loads)*

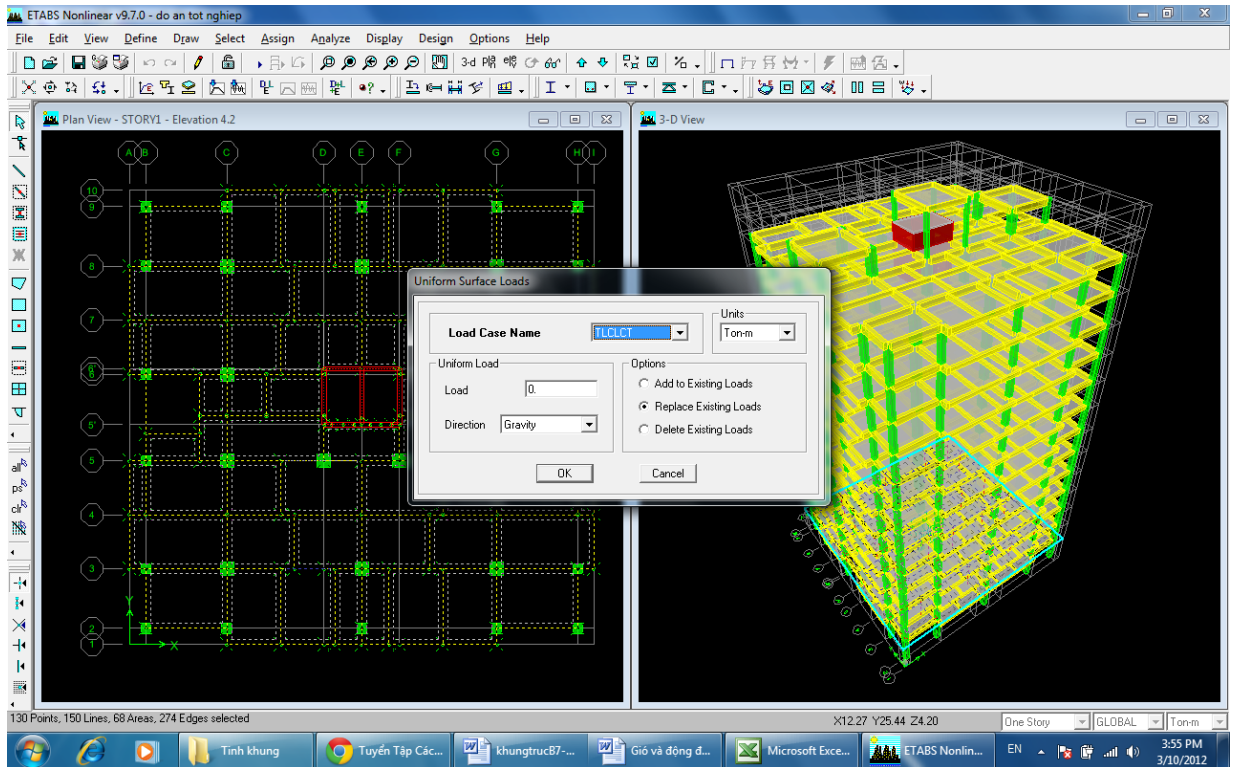
Mass Definition	Load Name	Multiplier	
From Loads	TLBT	1	ADD
	TLCLCT	1	
	HT	0.5	

7. Vẽ mô hình sơ đồ tính:

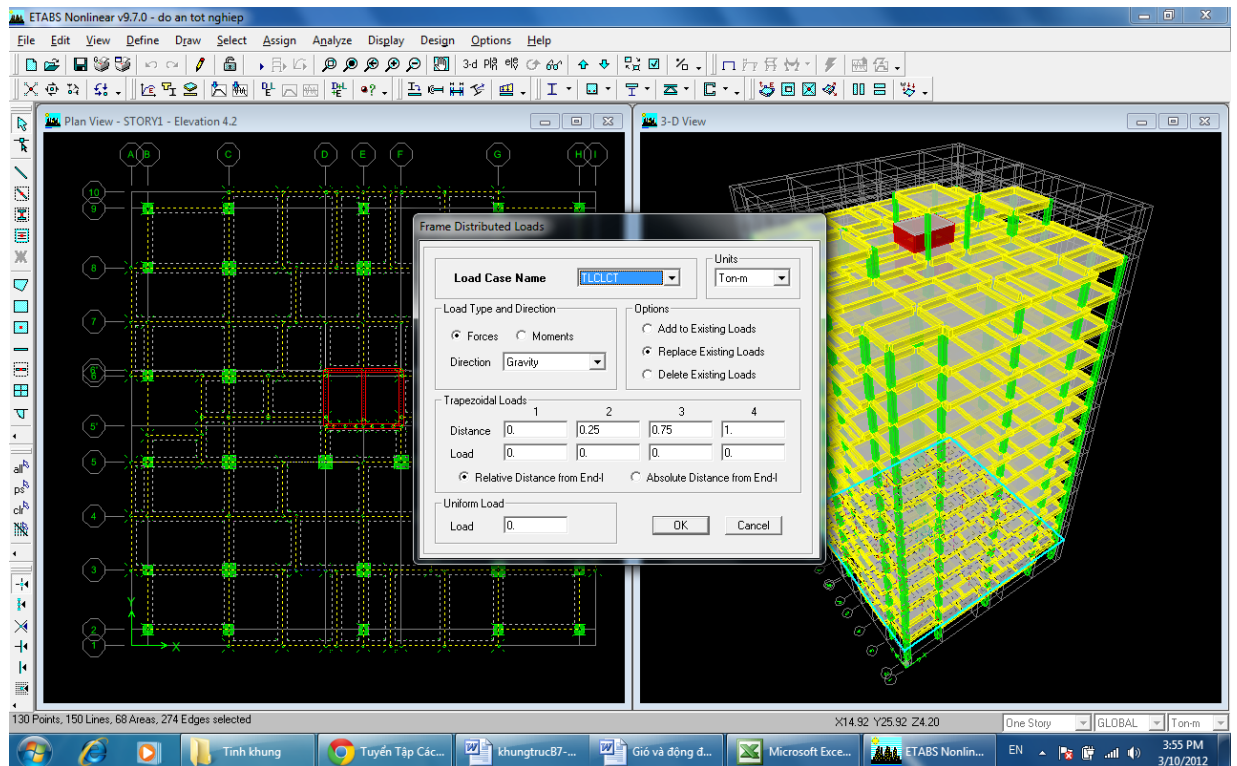
Khi vẽ chú ý vẽ đúng nguyên tắc vẽ phần tử Frame (vẽ từ trái qua phải, dưới lên trên) và phần tử Shell (căn cứ các trục hệ toạ độ của tấm dốt). Nhằm giúp ta quản lý dữ liệu khi xuất kết quả nội lực

8. Gán tải trọng:

Chọn sàn và tiến hành gán tĩnh tải và hoạt tải; giá trị tĩnh tải chưa kể đến trọng lượng bản thân kết cấu. Vào: *Assign/Shell-Area loads/Uniform...*



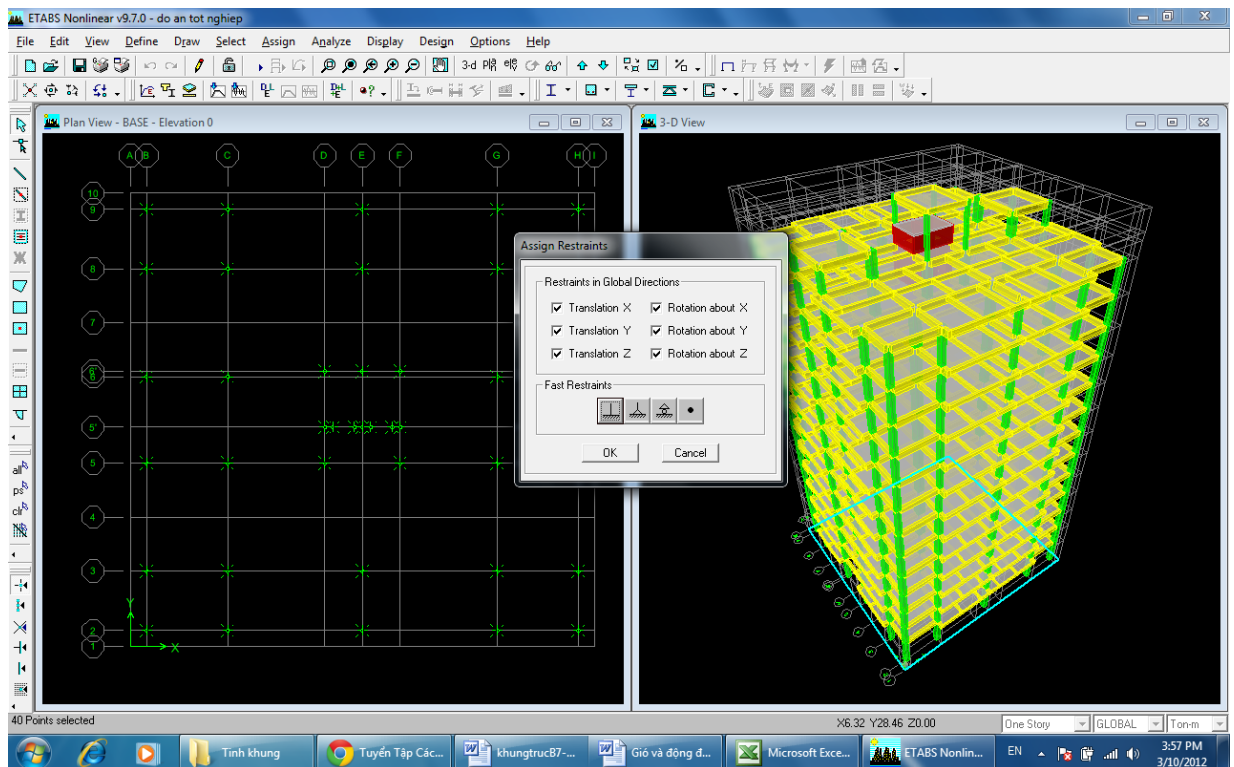
Gán tĩnh tải của tường tác dụng lên dầm vào: *Assign/ Frame/Line Load/ Distributed...*



9. Gán điều kiện cho biên kết cấu:

Gán liên kết ngàm ở các vị trí móng.

Vào *Assign/Joint/Point/Restraints...chọn liên kết ngàm*.

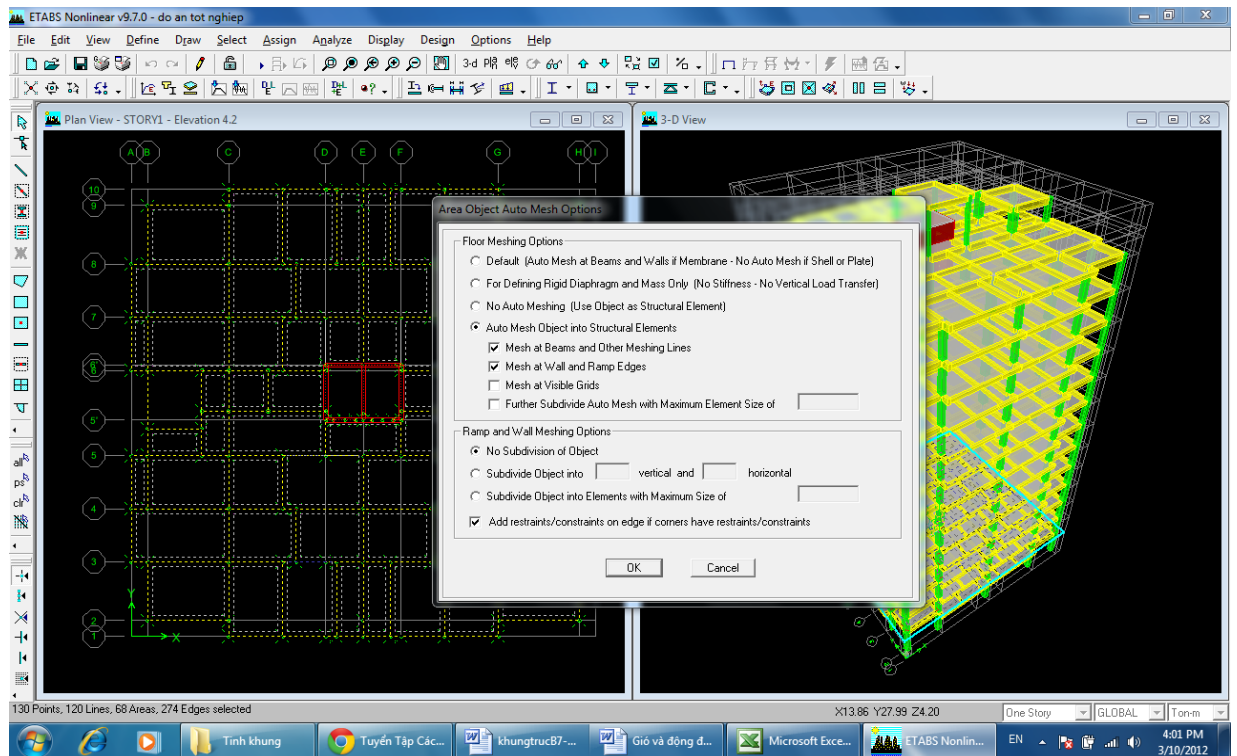


10. Chia phần tử sàn:

Việc chia phần tử sàn nhằm đảm bảo liên kết giữa phần tử sàn với các phần tử vách, dầm

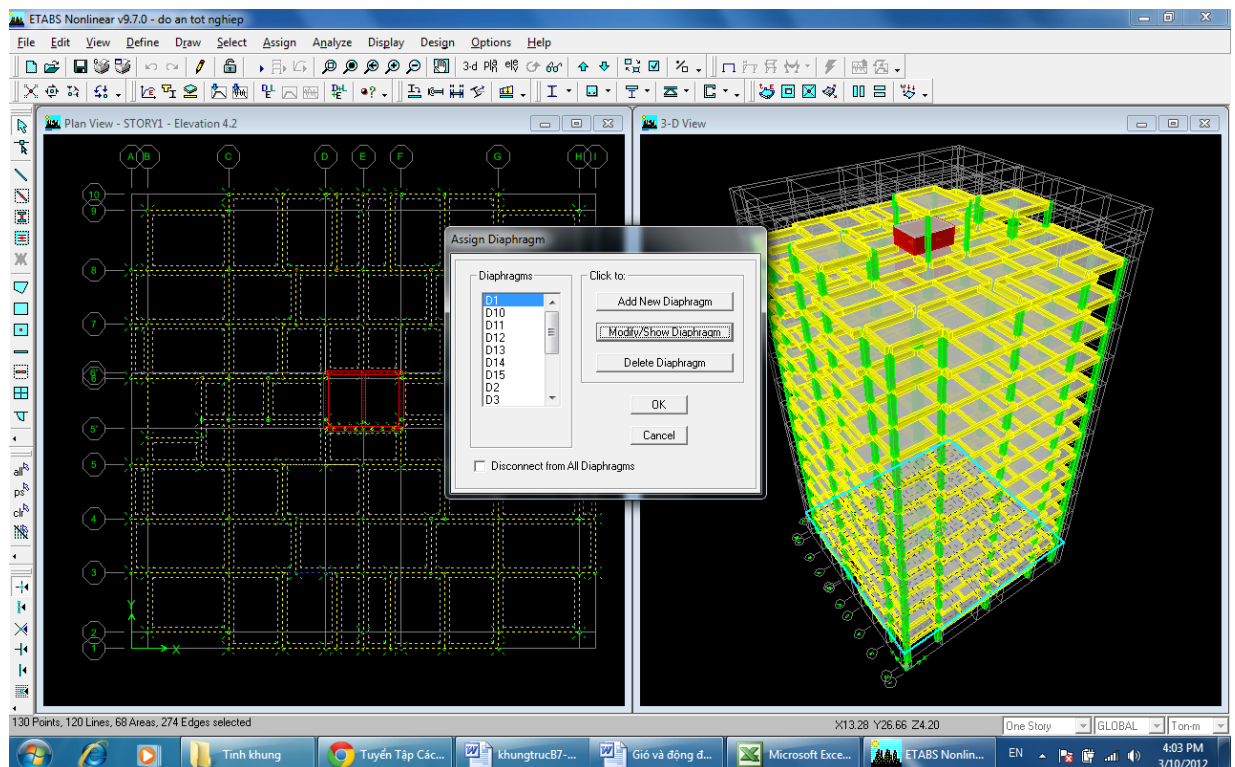
Chọn các sàn: vào *Assign/shell-Area/Area Object Mesh Options...*

Chọn chế độ chia tự động



11. Khai báo sàn tuyệt đối cứng:

Chọn lần lượt các tầng, vào *Assign /Shell-Area/Area Diaphragms...*



13. Thực hiện tính toán: chạy chương trình.

Sau khi chạy chương trình ta có được số liệu:

Building modes

Story	Diaphragm	Mode	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
STORY1	D1	1	-0.0011	0	0	0	0	-0.00029
STORY2	D2	1	-0.0028	0	0	0	0	-0.00062
STORY3	D3	1	-0.0047	-0.0001	0	0	0	-0.00096
STORY4	D4	1	-0.0068	-0.0001	0	0	0	-0.0013
STORY5	D5	1	-0.0089	-0.0001	0	0	0	-0.00163
STORY6	D6	1	-0.011	-0.0002	0	0	0	-0.00194
STORY7	D7	1	-0.0131	-0.0002	0	0	0	-0.00223
STORY8	D8	1	-0.0152	-0.0002	0	0	0	-0.00253
STORY9	D9	1	-0.0171	-0.0003	0	0	0	-0.00279
STORY10	D10	1	-0.0189	-0.0003	0	0	0	-0.00301
STORY11	D11	1	-0.0204	-0.0003	0	0	0	-0.00318
STORY12	D12	1	-0.0217	-0.0003	0	0	0	-0.00331
STORY13	D13	1	-0.0226	-0.0003	0	0	0	-0.00339
STORY14	D14	1	-0.0232	-0.0003	0	0	0	-0.00341
STORY15	D15	1	-0.0241	-0.0003	0	0	0	-0.00346
STORY1	D1	2	0	0.0018	0	0	0	0
STORY2	D2	2	-0.0001	0.0045	0	0	0	0
STORY3	D3	2	-0.0002	0.008	0	0	0	0
STORY4	D4	2	-0.0002	0.012	0	0	0	0
STORY5	D5	2	-0.0003	0.0162	0	0	0	0
STORY6	D6	2	-0.0004	0.0206	0	0	0	0
STORY7	D7	2	-0.0005	0.0249	0	0	0	0
STORY8	D8	2	-0.0005	0.0293	0	0	0	0.00001
STORY9	D9	2	-0.0006	0.0335	0	0	0	0.00001
STORY10	D10	2	-0.0007	0.0374	0	0	0	0.00001
STORY11	D11	2	-0.0008	0.041	0	0	0	0.00001
STORY12	D12	2	-0.0008	0.0442	0	0	0	0.00001
STORY13	D13	2	-0.0009	0.0473	0	0	0	0.00001
STORY14	D14	2	-0.0009	0.0487	0	0	0	0.00001
STORY15	D15	2	-0.001	0.0516	0	0	0	0.00001
STORY1	D1	3	0.0015	0	0	0	0	-0.00016
STORY2	D2	3	0.0038	0.0001	0	0	0	-0.00034
STORY3	D3	3	0.0067	0.0001	0	0	0	-0.00053
STORY4	D4	3	0.0101	0.0002	0	0	0	-0.00072
STORY5	D5	3	0.0138	0.0003	0	0	0	-0.00091
STORY6	D6	3	0.0176	0.0003	0	0	0	-0.0011
STORY7	D7	3	0.0214	0.0004	0	0	0	-0.00127
STORY8	D8	3	0.0252	0.0005	0	0	0	-0.00145
STORY9	D9	3	0.0288	0.0006	0	0	0	-0.00161
STORY10	D10	3	0.0322	0.0006	0	0	0	-0.00175
STORY11	D11	3	0.0354	0.0007	0	0	0	-0.00187
STORY12	D12	3	0.0384	0.0007	0	0	0	-0.00196
STORY13	D13	3	0.0413	0.0008	0	0	0	-0.00203
STORY14	D14	3	0.0426	0.0009	0	0	0	-0.00204
STORY15	D15	3	0.0454	0.0009	0	0	0	-0.00205
STORY1	D1	4	0.0028	0	0	0	0	0.001
STORY2	D2	4	0.0062	0.0001	0	0	0	0.00197
STORY3	D3	4	0.0093	0.0001	0	0	0	0.00277
STORY4	D4	4	0.0114	0.0002	0	0	0	0.00326
STORY5	D5	4	0.0123	0.0002	0	0	0	0.00338
STORY6	D6	4	0.0119	0.0002	0	0	0	0.00312
STORY7	D7	4	0.01	0.0001	0	0	0	0.00251

STORY8	D8	4	0.0067	0.0001	0	0	0	0.00146
STORY9	D9	4	0.0024	0	0	0	0	0.0002
STORY10	D10	4	-0.0023	0	0	0	0	-0.00111
STORY11	D11	4	-0.0067	-0.0001	0	0	0	-0.00229
STORY12	D12	4	-0.0105	-0.0001	0	0	0	-0.0032
STORY13	D13	4	-0.0129	-0.0001	0	0	0	-0.00374
STORY14	D14	4	-0.0138	-0.0001	0	0	0	-0.00386
STORY15	D15	4	-0.0166	-0.0001	0	0	0	-0.00438
STORY1	D1	5	-0.0001	0.0072	0	0	0	0
STORY2	D2	5	-0.0002	0.0166	0	0	0	0
STORY3	D3	5	-0.0003	0.0261	0	0	0	0
STORY4	D4	5	-0.0004	0.0338	0	0	0	0
STORY5	D5	5	-0.0005	0.038	0	0	0	0
STORY6	D6	5	-0.0005	0.0381	0	0	0	0
STORY7	D7	5	-0.0004	0.0337	0	0	0	0
STORY8	D8	5	-0.0003	0.0249	0	0	0	0
STORY9	D9	5	-0.0001	0.0125	0	0	0	0
STORY10	D10	5	0	-0.0021	0	0	0	0
STORY11	D11	5	0.0002	-0.0176	0	0	0	0
STORY12	D12	5	0.0004	-0.0327	0	0	0	0
STORY13	D13	5	0.0006	-0.0467	0	0	0	0
STORY14	D14	5	0.0006	-0.0532	0	0	0	0
STORY15	D15	5	0.0009	-0.0706	0	0	0	0.00001
STORY1	D1	6	-0.007	-0.0001	0	0	0	0.00039
STORY2	D2	6	-0.0158	-0.0002	0	0	0	0.00074
STORY3	D3	6	-0.0246	-0.0003	0	0	0	0.001
STORY4	D4	6	-0.0318	-0.0004	0	0	0	0.00114
STORY5	D5	6	-0.0358	-0.0004	0	0	0	0.00115
STORY6	D6	6	-0.036	-0.0004	0	0	0	0.00104
STORY7	D7	6	-0.032	-0.0004	0	0	0	0.00081
STORY8	D8	6	-0.0238	-0.0003	0	0	0	0.00047
STORY9	D9	6	-0.0122	-0.0001	0	0	0	0.00009
STORY10	D10	6	0.0017	0	0	0	0	-0.00029
STORY11	D11	6	0.0166	0.0002	0	0	0	-0.00064
STORY12	D12	6	0.0313	0.0004	0	0	0	-0.00092
STORY13	D13	6	0.0448	0.0005	0	0	0	-0.00112
STORY14	D14	6	0.0512	0.0006	0	0	0	-0.00116
STORY15	D15	6	0.0711	0.0008	0	0	0	-0.00016
STORY1	D1	7	0.0046	0.0001	0	0	0	0.00168
STORY2	D2	7	0.0091	0.0001	0	0	0	0.00297
STORY3	D3	7	0.0113	0.0001	0	0	0	0.00337
STORY4	D4	7	0.0103	0.0001	0	0	0	0.00272
STORY5	D5	7	0.0063	0.0001	0	0	0	0.0012
STORY6	D6	7	0.0007	0	0	0	0	-0.00071
STORY7	D7	7	-0.0048	-0.0001	0	0	0	-0.00244
STORY8	D8	7	-0.0088	-0.0001	0	0	0	-0.00358
STORY9	D9	7	-0.0092	-0.0001	0	0	0	-0.00335
STORY10	D10	7	-0.0061	-0.0001	0	0	0	-0.00185
STORY11	D11	7	-0.0006	0	0	0	0	0.00037
STORY12	D12	7	0.0049	0.0001	0	0	0	0.00249
STORY13	D13	7	0.0083	0.0001	0	0	0	0.00382
STORY14	D14	7	0.009	0.0001	0	0	0	0.00413
STORY15	D15	7	0.0154	0.0001	0	0	0	0.00627

STORY1	D1	8	0.0023	0.0001	0	0	0	0.00232
STORY2	D2	8	0.0027	0.0001	0	0	0	0.00346
STORY3	D3	8	-0.0003	0.0001	0	0	0	0.00269
STORY4	D4	8	-0.0056	0	0	0	0	0.00043
STORY5	D5	8	-0.0096	0	0	0	0	-0.00203
STORY6	D6	8	-0.0093	-0.0001	0	0	0	-0.0033
STORY7	D7	8	-0.0039	-0.0001	0	0	0	-0.00269
STORY8	D8	8	0.0059	0	0	0	0	-0.00006
STORY9	D9	8	0.0138	0.0001	0	0	0	0.00262
STORY10	D10	8	0.0146	0.0001	0	0	0	0.0034
STORY11	D11	8	0.0068	0	0	0	0	0.00175
STORY12	D12	8	-0.0056	0	0	0	0	-0.00117
STORY13	D13	8	-0.0164	0	0	0	0	-0.00345
STORY14	D14	8	-0.0197	-0.0001	0	0	0	-0.00404
STORY15	D15	8	-0.0723	-0.0001	0	0	0	-0.01754
STORY1	D1	9	0.0002	-0.0147	0	0	0	0.00001
STORY2	D2	9	0.0004	-0.0299	0	0	0	0.00001
STORY3	D3	9	0.0005	-0.0386	0	0	0	0.00001
STORY4	D4	9	0.0005	-0.0368	0	0	0	0
STORY5	D5	9	0.0003	-0.0242	0	0	0	-0.00001
STORY6	D6	9	0	-0.0044	0	0	0	-0.00001
STORY7	D7	9	-0.0003	0.0165	0	0	0	-0.00001
STORY8	D8	9	-0.0004	0.0322	0	0	0	0
STORY9	D9	9	-0.0005	0.0369	0	0	0	0.00001
STORY10	D10	9	-0.0003	0.0285	0	0	0	0.00001
STORY11	D11	9	-0.0001	0.009	0	0	0	0
STORY12	D12	9	0.0002	-0.0165	0	0	0	-0.00001
STORY13	D13	9	0.0005	-0.0425	0	0	0	-0.00002
STORY14	D14	9	0.0006	-0.0546	0	0	0	-0.00002
STORY15	D15	9	0.0026	-0.1378	0	0	0	0.00037
STORY1	D1	10	0.0159	0.0002	0	0	0	-0.00001
STORY2	D2	10	0.0307	0.0004	0	0	0	-0.00007
STORY3	D3	10	0.038	0.0005	0	0	0	-0.00033
STORY4	D4	10	0.0343	0.0005	0	0	0	-0.0007
STORY5	D5	10	0.0204	0.0003	0	0	0	-0.00092
STORY6	D6	10	0.0011	0	0	0	0	-0.00074
STORY7	D7	10	-0.0176	-0.0002	0	0	0	-0.00012
STORY8	D8	10	-0.03	-0.0004	0	0	0	0.00087
STORY9	D9	10	-0.0321	-0.0005	0	0	0	0.00153
STORY10	D10	10	-0.0236	-0.0004	0	0	0	0.00137
STORY11	D11	10	-0.0069	-0.0001	0	0	0	0.0004
STORY12	D12	10	0.0145	0.0002	0	0	0	-0.00085
STORY13	D13	10	0.0362	0.0006	0	0	0	-0.00173
STORY14	D14	10	0.0461	0.0007	0	0	0	-0.00196
STORY15	D15	10	0.2014	0.0019	0	0	0	0.02917
STORY1	D1	11	0.0038	0	0	0	0	-0.00041
STORY2	D2	11	0.0074	0	0	0	0	-0.00055
STORY3	D3	11	0.0094	0	0	0	0	-0.00036
STORY4	D4	11	0.0084	0	0	0	0	0.00001
STORY5	D5	11	0.0044	0	0	0	0	0.00028
STORY6	D6	11	-0.0015	0	0	0	0	0.0003
STORY7	D7	11	-0.007	0	0	0	0	0.00011
STORY8	D8	11	-0.0101	0	0	0	0	-0.00015

STORY9	D9	11	-0.0086	0	0	0	0	-0.00015
STORY10	D10	11	-0.0033	0	0	0	0	0.0001
STORY11	D11	11	0.0036	0	0	0	0	0.00029
STORY12	D12	11	0.0093	0	0	0	0	0.00017
STORY13	D13	11	0.012	0	0	0	0	-0.00025
STORY14	D14	11	0.0131	0	0	0	0	-0.00042
STORY15	D15	11	-0.6166	0	0	0	0	-0.19394
STORY1	D1	12	0.006	0.0001	0	0	0	0.00276
STORY2	D2	12	0.0074	0.0001	0	0	0	0.00313
STORY3	D3	12	0.0021	0	0	0	0	0.00068
STORY4	D4	12	-0.005	-0.0001	0	0	0	-0.00238
STORY5	D5	12	-0.0068	-0.0001	0	0	0	-0.00323
STORY6	D6	12	-0.0015	0	0	0	0	-0.00108
STORY7	D7	12	0.006	0.0001	0	0	0	0.00216
STORY8	D8	12	0.0087	0.0001	0	0	0	0.00365
STORY9	D9	12	0.0014	0	0	0	0	0.001
STORY10	D10	12	-0.0081	-0.0001	0	0	0	-0.00275
STORY11	D11	12	-0.0091	-0.0001	0	0	0	-0.00335
STORY12	D12	12	0	0	0	0	0	-0.00009
STORY13	D13	12	0.0101	0.0001	0	0	0	0.00358
STORY14	D14	12	0.0124	0.0001	0	0	0	0.00471
STORY15	D15	12	-0.0581	0.0006	0	0	0	-0.01576

Modal Participating Mass Ratios

Mode	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
1	1.822	19.083	0.005	0	19.083	0.005	0	0.006	25.190	60.026	0.006	25.190	60.026
2	1.638	0.025	72.711	0	19.108	72.715	0	99.437	0.034	0.000	99.443	25.225	60.026
3	1.599	53.984	0.021	0	73.092	72.736	0	0.029	74.288	19.975	99.472	99.513	80.001
4	0.607	1.429	0.000	0	74.521	72.736	0	0	0.004	10.100	99.472	99.517	90.101
5	0.469	0.002	15.095	0	74.523	87.831	0	0.234	0	0	99.705	99.517	90.101
6	0.459	13.504	0.002	0	88.027	87.833	0	0	0.196	1.600	99.705	99.713	91.700
7	0.340	0.496	0	0	88.523	87.833	0	0	0.021	3.252	99.705	99.733	94.953
8	0.238	0.011	0	0	88.534	87.833	0	0.000	0.007	2.006	99.705	99.740	96.959
9	0.225	0.001	5.353	0	88.535	93.186	0	0.236	0	0	99.942	99.740	96.959
10	0.222	5.077	0.001	0	93.611	93.187	0	0	0.204	0.084	99.942	99.945	97.043
11	0.199	0.253	0.000	0	93.865	93.187	0	0	0.009	0.061	99.942	99.953	97.103
12	0.176	0.062	0.000	0	93.926	93.187	0	0	0.002	0.981	99.942	99.955	98.084

Center mass Rigidity

Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM	CumMassX	CumMassY	XCCM	YCCM	XCR	YCR
STORY1	D1	99.9615	99.9615	12.921	12.546	99.9615	99.9615	12.921	12.546	12.9	13.872
STORY2	D2	97.8378	97.8378	12.921	12.542	97.8378	97.8378	12.921	12.542	12.9	14.039
STORY3	D3	97.8378	97.8378	12.921	12.542	97.8378	97.8378	12.921	12.542	12.9	14.098
STORY4	D4	97.8378	97.8378	12.921	12.542	97.8378	97.8378	12.921	12.542	12.9	14.078
STORY5	D5	97.8378	97.8378	12.921	12.542	97.8378	97.8378	12.921	12.542	12.9	14.028
STORY6	D6	97.8378	97.8378	12.921	12.542	97.8378	97.8378	12.921	12.542	12.9	13.966
STORY7	D7	96.2276	96.2276	12.922	12.544	96.2276	96.2276	12.922	12.544	12.9	13.904
STORY8	D8	94.8579	94.8579	12.922	12.547	94.8579	94.8579	12.922	12.547	12.9	13.852
STORY9	D9	94.8579	94.8579	12.922	12.547	94.8579	94.8579	12.922	12.547	12.9	13.798
STORY10	D10	94.8579	94.8579	12.922	12.547	94.8579	94.8579	12.922	12.547	12.9	13.74
STORY11	D11	94.8579	94.8579	12.922	12.547	94.8579	94.8579	12.922	12.547	12.9	13.677
STORY12	D12	94.9855	94.9855	12.922	12.548	94.9855	94.9855	12.922	12.548	12.9	13.607
STORY13	D13	60.0676	60.0676	12.9	12.612	60.0676	60.0676	12.9	12.612	12.9	13.526
STORY14	D14	17.5151	17.5151	12.9	12.6	17.5151	17.5151	12.9	12.6	12.9	13.481
STORY15	D15	1.1562	1.1562	12.9	12.6	1.1562	1.1562	12.9	12.6	12.9	13.88

II. Tính tải trọng gió:

❖ Khu vực Tỉnh Bắc Ninh thuộc vùng II -B, địa hình dạng B (ở trung tâm thị xã Bắc Ninh có nhiều công trình cao tầng chung quanh, bị che chắn mạnh).

❖ Do công trình có tổng chiều cao > 40 m nên khi xét tải trọng gió ta phải xét ảnh hưởng của cả hai thành phần :thành phần tĩnh và động của tải trọng gió.

1. Thành phần tĩnh của tải trọng gió:

Theo 6.3 TCVN– 1995, giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của áp lực gió W_j ở độ cao z_j so với mốc chuẩn được xác định theo công thức:

$$W_j = W_0 k(z_j) c$$

Trong đó:

. W_0 – áp lực gió tiêu chuẩn lấy theo **Bảng 4 TCVN 2737– 1995**. Công trình xây dựng tại thị xã Bắc Ninh, thuộc vùng áp lực gió II -B, có giá trị áp lực gió tiêu chuẩn $W_0 = 95 \text{ kG/m}^2$

. $k(z_j)$ – hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình. Công trình thuộc dạng địa hình C, giá trị $k(z_j)$ được lấy theo **Bảng 5 TCVN 2737– 1995**;

. c – hệ số khí động lấy theo **Bảng 6 TCVN 2737– 1995**

Phía đón gió $c_d = 0.8$;

Phía hút gió $c_h = 0.6$;

. Hệ số độ tin cậy của tải trọng gió lấy bằng 1.2;

❖ **Kết quả tính thành phần tĩnh của gió :**

BẢNG TÍNH THÀNH PHẦN TÍNH CỦA TẢI TRỌNG GIÓ - PHƯƠNG X

TẦNG	Chiều cao	Z(m)	Diện đón gió		W0	k	c		n	Áp lực gió tính tiêu chuẩn (daN/m ²)				Áp lực gió tính toán (daN/m ²)			
	tầng (m)		A	B	(daN/m ²)		Đẩy	Hút		Wđ	Wh	W	FX(T)	Wđ	Wh	W	FX(T)
			(m)	(m)						(daN/m ²)	(daN/m ²)	(daN/m ²)		(daN/m ²)	(daN/m ²)	(daN/m ²)	
1	4.2	4.2	23.4	4.2	95	0.848	0.8	0.6	1.2	64.448	48.336	112.784	11.084	77.338	58.003	135.341	13.301
2	3.3	7.5	23.4	3.3	95	0.940	0.8	0.6	1.2	71.440	53.580	125.020	9.654	85.728	64.296	150.024	11.585
3	3.3	10.8	23.4	3.3	95	1.013	0.8	0.6	1.2	76.988	57.741	134.729	10.404	92.386	69.289	161.675	12.485
4	3.3	14.1	23.4	3.3	95	1.066	0.8	0.6	1.2	81.016	60.762	141.778	10.948	97.219	72.914	170.134	13.138
5	3.3	17.4	23.4	3.3	95	1.104	0.8	0.6	1.2	83.904	62.928	146.832	11.338	100.685	75.514	176.198	13.606
6	3.3	20.7	23.4	3.3	95	1.136	0.8	0.6	1.2	86.336	64.752	151.088	11.667	103.603	77.702	181.306	14.000
7	3.3	24	23.4	3.3	95	1.166	0.8	0.6	1.2	88.616	66.462	155.078	11.975	106.339	79.754	186.094	14.370
8	3.3	27.3	23.4	3.3	95	1.196	0.8	0.6	1.2	90.896	68.172	159.068	12.283	109.075	81.806	190.882	14.740
9	3.3	30.6	23.4	3.3	95	1.224	0.8	0.6	1.2	93.024	69.768	162.792	12.571	111.629	83.722	195.350	15.085
10	3.3	33.9	23.4	3.3	95	1.243	0.8	0.6	1.2	94.468	70.851	165.319	12.766	113.362	85.021	198.383	15.319
11	3.3	37.2	23.4	3.3	95	1.263	0.8	0.6	1.2	95.988	71.991	167.979	12.971	115.186	86.389	201.575	15.566
12	3.3	40.5	23.4	3.3	95	1.283	0.8	0.6	1.2	97.508	73.131	170.639	13.177	117.010	87.757	204.767	15.812
13	3.3	43.8	23.4	3.3	95	1.303	0.8	0.6	1.2	99.028	74.271	173.299	13.382	118.834	89.125	207.959	16.059
14	2.3	46.1	4.8	2.3	95	1.317	0.8	0.6	1.2	100.092	75.069	175.161	1.934	120.110	90.083	210.193	2.321
15	2	48.1	4.8	2	95	1.329	0.8	0.6	1.2	101.004	75.753	176.757	1.697	121.205	90.904	212.108	2.036

BẢNG TÍNH THÀNH PHẦN TÍNH CỦA TẢI TRỌNG GIÓ - PHƯƠNG Y

TẦNG	Chiều cao	Z(m)	Diện đón gió		W0	k	c		n	Áp lực gió tĩnh tiêu chuẩn (daN/m ²)				Áp lực gió tĩnh tính toán (daN/m ²)			
	tầng		A	B	(daN/m ²)		Đẩy	Hút		Wđ	Wh	W	FY(T)	Wđ	Wh	W	FY(T)
	(m)		(m)	(m)						(daN/m ²)	(daN/m ²)	(daN/m ²)		(daN/m ²)	(daN/m ²)	(daN/m ²)	
1	4.2	4.2	24	4.2	95	0.848	0.8	0.6	1.2	64.448	48.336	112.784	11.369	77.338	58.003	135.341	13.642
2	3.3	7.5	24	3.3	95	0.940	0.8	0.6	1.2	71.440	53.580	125.020	9.902	85.728	64.296	150.024	11.882
3	3.3	10.8	24	3.3	95	1.013	0.8	0.6	1.2	76.988	57.741	134.729	10.671	92.386	69.289	161.675	12.805
4	3.3	14.1	24	3.3	95	1.066	0.8	0.6	1.2	81.016	60.762	141.778	11.229	97.219	72.914	170.134	13.475
5	3.3	17.4	24	3.3	95	1.104	0.8	0.6	1.2	83.904	62.928	146.832	11.629	100.685	75.514	176.198	13.955
6	3.3	20.7	24	3.3	95	1.136	0.8	0.6	1.2	86.336	64.752	151.088	11.966	103.603	77.702	181.306	14.359
7	3.3	24	24	3.3	95	1.166	0.8	0.6	1.2	88.616	66.462	155.078	12.282	106.339	79.754	186.094	14.739
8	3.3	27.3	24	3.3	95	1.196	0.8	0.6	1.2	90.896	68.172	159.068	12.598	109.075	81.806	190.882	15.118
9	3.3	30.6	24	3.3	95	1.224	0.8	0.6	1.2	93.024	69.768	162.792	12.893	111.629	83.722	195.350	15.472
10	3.3	33.9	24	3.3	95	1.243	0.8	0.6	1.2	94.468	70.851	165.319	13.093	113.362	85.021	198.383	15.712
11	3.3	37.2	24	3.3	95	1.263	0.8	0.6	1.2	95.988	71.991	167.979	13.304	115.186	86.389	201.575	15.965
12	3.3	40.5	24	3.3	95	1.283	0.8	0.6	1.2	97.508	73.131	170.639	13.515	117.010	87.757	204.767	16.218
13	3.3	43.8	24	3.3	95	1.303	0.8	0.6	1.2	99.028	74.271	173.299	13.725	118.834	89.125	207.959	16.470
14	2.3	46.1	9	2.3	95	1.317	0.8	0.6	1.2	100.092	75.069	175.161	3.626	120.110	90.083	210.193	4.351
15	2	48.1	4.2	2	95	1.329	0.8	0.6	1.2	101.004	75.753	176.757	1.485	121.205	90.904	212.108	1.782

2. Thành phần động của gió:

Khi chạy chương trình ETABS v9.7 để xuất ra dao động của công trình, ta có kết quả:

Modal participating Mass ratios

Mode	Period	frequen(F)
1	1.822	0.549
2	1.638	0.610
3	1.599	0.626
4	0.607	1.649
5	0.469	2.130
6	0.459	2.178
7	0.340	2.939
8	0.238	4.201
9	0.225	4.436
10	0.222	4.507
11	0.199	5.029
12	0.176	5.671

- Ta thấy $f_3 = 0.543 < f_l = 1.3 < f_4 = 1.422$ nên cần xét đến 3 dạng dao động đầu tiên.

a) Giá trị tiêu chuẩn thành phần động của tải trọng gió tác dụng lên phần thứ j ứng với dạng dao động thứ i được xác định theo công thức

$$W_{P(ji)} = M_j \xi_i \psi_i y_{ji}$$

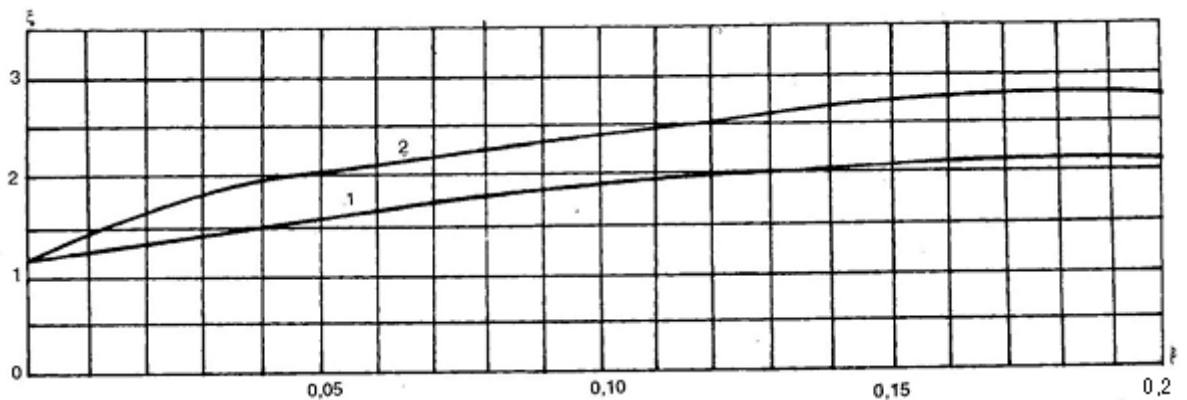
trong đó

- . 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.
- . ψ_i – Hệ số tính toán được xác định bằng cách chia công trình thành 20 phần, trong phạm vi mỗi phần tải trọng gió có thể coi như không đổi.
- . y_{ji} – Dịch chuyển ngang tỉ đối (biên độ dao động riêng) của trọng tâm phần công trình thứ j ứng với dạng dao động riêng thứ i, không thứ nguyên.

Sau đây sẽ lần lượt xác định từng thông số trên.

❖ Xác định ξ_i

Hệ số động lực ξ_i ứng với dạng dao động thứ i được xác định dựa vào **đồ thị xác định hệ số động lực ξ (TCXD 229– 1999, trang 10)**, phụ thuộc thông số ε_i và độ giảm loga dao động của kết cấu.



. Theo **TCVN 229 – 1999**, $\delta = 0.3$ sử dụng cho các công trình bê tông cốt thép.

. Hệ số ε_i :
$$\varepsilon_i = \frac{\sqrt{\gamma \cdot W_0}}{940 \cdot f_i}$$

Hệ số độ tin cậy $\gamma = 1.2$, giá trị áp lực gió $W_0 = 95 \text{ daN/m}^2$.

❖ Xác định biên độ dao động y_{ji}

Kết quả thể hiện trong bảng **Building modes**

. Xác định M_j :

Để xác định các giá M_j , sử dụng chương trình **ETABS v9.7** với mô hình khung không gian, giải bài toán với trường hợp tĩnh tải và hoạt tải chất đầy khắp các tầng.

Giá trị M_j tầng mái sẽ bằng tổng các lực dọc tại chân cột và khối lượng lõi cứng của tầng mái.

Giá trị M_j tầng dưới sẽ bằng tổng các lực dọc tại chân cột và khối lượng lõi cứng của tầng trừ đi tổng các lực dọc tại chân cột của tầng kế trên.

Kết quả xác định M_j được trình bày trong bảng **Center mass Rigidity**

❖ Xác định ψ_i

Hệ số ψ_i được xác định bằng cách chia công trình thành 18 phần, trong phạm vi mỗi phần tải trọng gió được xem là không đổi.

$$\psi_i = \frac{\sum_{j=1}^{18} y_{ji} \cdot W_{Fj}}{\sum_{j=1}^{18} y_{ji}^2 \cdot M_j}$$

trong đó:

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

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

trong đó:

- . W_j – giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của áp lực gió;
- . ζ_j – hệ số áp lực động của tải trọng gió ở độ cao ứng với phần thứ j của công trình, xác định theo **Bảng 3 TCXD 229– 1999**;
- . S_j (m^2) – diện tích đón gió của phần thứ j của công trình;
- . v – hệ số tương quan không gian áp lực động của tải trọng gió ứng với các dạng dao động của công trình, xác định theo **Điều 4.2, Bảng 4 và Bảng 5 TCXD 229– 1999**.

b) Nội lực và chuyển vị do tải trọng gió

Nội lực và chuyển vị do thành phần tĩnh và thành phần động của tải trọng gió gây ra cho công trình được xác định theo **Điều 4.12 TCXD 229 – 1999** như sau:

$$X = X^t + \sqrt{\sum_{i=1}^s (X_i^d)^2}$$

trong đó:

- . X – mômen uốn (xoắn), lực cắt, lực dọc, hoặc chuyển vị;
- . X^t – mômen uốn (xoắn), lực cắt, lực dọc, hoặc chuyển vị do thành phần tĩnh của tải trọng gió gây ra;
- . X_i^d – mômen uốn (xoắn), lực cắt, lực dọc, hoặc chuyển vị do thành phần động của tải trọng gió gây ra khi dao động ở dạng thứ i;
- . s – số dạng dao động tính toán.

c) Kết quả tính toán thành phần động của tải trọng gió theo phương X, Y ứng với 3 dạng dao động đầu tiên:

Mode 1 : Thành phần động của tải trọng gió được xác định theo phương X và phương Y theo công thức :

$$W_{p(j1)} = M_j \cdot \xi_1 \cdot \psi_1 \cdot y_{j1} \quad (i: \text{mode dao động}, j: \text{số tầng})$$

❖ Theo phương X

Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM
STORY1	D1	999.615	999.615	12.921	12.546
STORY2	D2	978.378	978.378	12.921	12.542
STORY3	D3	978.378	978.378	12.921	12.542
STORY4	D4	978.378	978.378	12.921	12.542
STORY5	D5	978.378	978.378	12.921	12.542
STORY6	D6	978.378	978.378	12.921	12.542
STORY7	D7	962.276	962.276	12.922	12.544
STORY8	D8	948.579	948.579	12.922	12.547
STORY9	D9	948.579	948.579	12.922	12.547
STORY10	D10	948.579	948.579	12.922	12.547
STORY11	D11	948.579	948.579	12.922	12.547
STORY12	D12	949.855	949.855	12.922	12.548
STORY13	D13	600.676	600.676	12.900	12.612
STORY14	D14	175.151	175.151	12.900	12.600
STORY15	D15	11.562	11.562	12.900	12.600

M_j : khối lượng tập trung của tầng thứ j, số liệu được lấy từ bảng **Center mass Rigidity**

ξ_1 : hệ số động lực ứng với dạng dao động thứ i, không thứ nguyên, phụ thuộc vào thông số ε_1 và độ giảm lôga δ của dao động

$$\varepsilon_1 = \frac{\sqrt{\gamma \cdot W_0}}{940 \cdot f_1} = \frac{\sqrt{1.2 \times 95}}{940 \times 0.549} = 0.021$$

$$\delta = 0.3$$

Tra đồ thị ta có : $\xi_1 = 1.328$

ψ_1 : hệ số được xác định bằng cách chia công trình thành n phần, trong phạm vi mỗi phần tải trọng gió không đổi

$$\psi_1 = \frac{\sum_{j=1}^n y_{j1} \cdot W_{Fj}}{\sum_{j=1}^n y_{j1}^2 \cdot M_j}$$

$y_{j,1}$: chuyển vị ngang của tầng thứ j tương ứng với mode dao động 1, được lấy số liệu trong bảng **Building Mode**

Story	Diaphragm	Mode	UX	UY	UZ
STORY1	D1	1	-0.001	0.0000	0
STORY2	D2	1	-0.003	0.0000	0

STORY3	D3	1	-0.005	-0.0001	0
STORY4	D4	1	-0.007	-0.0001	0
STORY5	D5	1	-0.009	-0.0001	0
STORY6	D6	1	-0.011	-0.0002	0
STORY7	D7	1	-0.013	-0.0002	0
STORY8	D8	1	-0.015	-0.0002	0
STORY9	D9	1	-0.017	-0.0003	0
STORY10	D10	1	-0.019	-0.0003	0
STORY11	D11	1	-0.020	-0.0003	0
STORY12	D12	1	-0.022	-0.0003	0
STORY13	D13	1	-0.023	-0.0003	0
STORY14	D14	1	-0.023	-0.0003	0
STORY15	D15	1	-0.024	-0.0003	0

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, có thứ nguyên là lực, xác định theo công thức :

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

Xác định ζ_j bằng cách nội suy theo bảng trên

Xác định v : $\rho = 0,4.23,4 = 9,36m$; $\chi = 48.1m$ nội suy 2 chiều ta có : $v = 0.761$

Bảng tính W_{Fj}

Tầng	H(m)	z(m)	$W_j(\text{daN/m}^2)$	ζ_j	Diện đón gió		v	$W_{Fj}(T)$
					A(m)	B(m)		
1	4.2	4.2	112.784	0.517	23.4	4.2	0.761	4.361
2	3.3	7.5	125.020	0.502	23.4	3.3	0.761	3.688
3	3.3	10.8	134.729	0.484	23.4	3.3	0.761	3.832
4	3.3	14.1	141.778	0.474	23.4	3.3	0.761	3.949
5	3.3	17.4	146.832	0.465	23.4	3.3	0.761	4.012
6	3.3	20.7	151.088	0.456	23.4	3.3	0.761	4.049
7	3.3	24	155.078	0.451	23.4	3.3	0.761	4.110
8	3.3	27.3	159.068	0.447	23.4	3.3	0.761	4.178
9	3.3	30.6	162.792	0.442	23.4	3.3	0.761	4.228
10	3.3	33.9	165.319	0.438	23.4	3.3	0.761	4.255
11	3.3	37.2	167.979	0.433	23.4	3.3	0.761	4.274
12	3.3	40.5	170.639	0.429	23.4	3.3	0.761	4.302
13	3.3	43.8	173.299	0.426	23.4	3.3	0.761	4.338
14	2.3	46.1	175.161	0.424	4.8	2.3	0.761	0.624
15	2	48.1	176.757	0.423	4.8	2.0	0.761	0.546

Bảng tính ψ_1

Tầng	H (m)	Z (m)	M_j	W_{Fj}	y_{j1}	$y_{j1} \cdot W_{Fj}$	$y_{j1}^2 \cdot M_j$	ψ_1
1	4.2	4.2	999.615	4.361	-0.001	-0.005	0.001	-0.284
2	3.3	7.5	978.378	3.688	-0.003	-0.010	0.008	
3	3.3	10.8	978.378	3.832	-0.005	-0.018	0.022	
4	3.3	14.1	978.378	3.949	-0.007	-0.027	0.045	
5	3.3	17.4	978.378	4.012	-0.009	-0.036	0.077	
6	3.3	20.7	978.378	4.049	-0.011	-0.045	0.118	
7	3.3	24	962.276	4.110	-0.013	-0.054	0.165	
8	3.3	27.3	948.579	4.178	-0.015	-0.064	0.219	
9	3.3	30.6	948.579	4.228	-0.017	-0.072	0.277	
10	3.3	33.9	948.579	4.255	-0.019	-0.080	0.339	
11	3.3	37.2	948.579	4.274	-0.020	-0.087	0.395	
12	3.3	40.5	949.855	4.302	-0.022	-0.093	0.447	
13	3.3	43.8	600.676	4.338	-0.023	-0.098	0.307	
14	2.3	46.1	175.151	0.624	-0.023	-0.014	0.094	
15	2	48.1	11.562	0.546	-0.024	-0.013	0.007	
tổng						-0.717	2.522	

Bảng tính $W_{P(j1)}$

Tầng	H (m)	Z (m)	M_j	ξ_1	ψ_1	y_{j1}	$W_{P(j1)}$
1	4.2	4.2	999.615	1.328	-0.284	-0.001	0.415
2	3.3	7.5	978.378	1.328	-0.284	-0.003	1.034
3	3.3	10.8	978.378	1.328	-0.284	-0.005	1.735
4	3.3	14.1	978.378	1.328	-0.284	-0.007	2.510
5	3.3	17.4	978.378	1.328	-0.284	-0.009	3.285
6	3.3	20.7	978.378	1.328	-0.284	-0.011	4.061
7	3.3	24	962.276	1.328	-0.284	-0.013	4.756
8	3.3	27.3	948.579	1.328	-0.284	-0.015	5.440
9	3.3	30.6	948.579	1.328	-0.284	-0.017	6.120
10	3.3	33.9	948.579	1.328	-0.284	-0.019	6.765
11	3.3	37.2	948.579	1.328	-0.284	-0.020	7.301
12	3.3	40.5	949.855	1.328	-0.284	-0.022	7.777
13	3.3	43.8	600.676	1.328	-0.284	-0.023	5.122
14	2.3	46.1	175.151	1.328	-0.284	-0.023	1.533
15	2	48.1	11.562	1.328	-0.284	-0.024	0.105

❖ Theo phương Y : các số liệu tính toán tương tự phương X

$$\text{Tính } \psi_1: \psi_1 = \frac{\sum_{j=1}^n y_{j1} \cdot W_{Fj}}{\sum_{j=1}^n y_{j1}^2 \cdot M_j}$$

$y_{j,1}$: chính là cột UY ở bảng trên.

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, có thứ nguyên là lực, xác định theo công thức :

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

Xác định ζ_j bằng cách nội suy theo bảng trên

Xác định v : $\rho = 24m$; $\chi = 48.1m$ nội suy 2 chiều ta có : $v = 0.708$

Bảng tính W_{Fj}

Tầng	H(m)	z(m)	$W_j(\text{daN/m}^2)$	ζ_j	Diện đón gió		v	$W_{Fj}(T)$
					A(m)	B(m)		
1	4.2	4.2	112.784	0.517	24	4.2	0.708	4.161
2	3.3	7.5	125.020	0.502	24	3.3	0.708	3.519
3	3.3	10.8	134.729	0.484	24	3.3	0.708	3.656
4	3.3	14.1	141.778	0.474	24	3.3	0.708	3.768
5	3.3	17.4	146.832	0.465	24	3.3	0.708	3.829
6	3.3	20.7	151.088	0.456	24	3.3	0.708	3.863
7	3.3	24	155.078	0.451	24	3.3	0.708	3.922
8	3.3	27.3	159.068	0.447	24	3.3	0.708	3.987
9	3.3	30.6	162.792	0.442	24	3.3	0.708	4.035
10	3.3	33.9	165.319	0.438	24	3.3	0.708	4.060
11	3.3	37.2	167.979	0.433	24	3.3	0.708	4.079
12	3.3	40.5	170.639	0.429	24	3.3	0.708	4.105
13	3.3	43.8	173.299	0.426	24	3.3	0.708	4.140
14	2.3	46.1	175.161	0.424	9	2.3	0.708	1.088
15	2	48.1	176.757	0.423	4.2	2	0.708	0.445

Bảng tính ψ_1

Tầng	H (m)	Z (m)	M_j	W_{Fj}	y_{j2}	$y_{j2} \cdot W_{Fj}$	$y_{j2}^2 \cdot M_j$	ψ_2
1	4.2	4.2	999.615	4.161	0.0000	0.000	0.0000	-18.058
2	3.3	7.5	978.378	3.519	0.0000	0.000	0.0000	
3	3.3	10.8	978.378	3.656	-0.0001	0.000	0.0000	
4	3.3	14.1	978.378	3.768	-0.0001	0.000	0.0000	
5	3.3	17.4	978.378	3.829	-0.0001	0.000	0.0000	
6	3.3	20.7	978.378	3.863	-0.0002	-0.001	0.0000	

7	3.3	24	962.276	3.922	-0.0002	-0.001	0.0000
8	3.3	27.3	948.579	3.987	-0.0002	-0.001	0.0000
9	3.3	30.6	948.579	4.035	-0.0003	-0.001	0.0001
10	3.3	33.9	948.579	4.060	-0.0003	-0.001	0.0001
11	3.3	37.2	948.579	4.079	-0.0003	-0.001	0.0001
12	3.3	40.5	949.855	4.105	-0.0003	-0.001	0.0001
13	3.3	43.8	600.676	4.140	-0.0003	-0.001	0.0001
14	2.3	46.1	175.151	1.088	-0.0003	0.000	0.0000
15	2	48.1	11.562	0.445	-0.0003	0.000	0.0000
tổng						-0.010	0.0006

Bảng tính $w_{p(j1)}$

Tầng	H (m)	Z (m)	M_j	ξ_1	ψ_2	y_{j2}	$W_{p(j2)}$
1	4.2	4.2	999.615	1.328	-18.058	0.0000	0.000
2	3.3	7.5	978.378	1.328	-18.058	0.0000	0.000
3	3.3	10.8	978.378	1.328	-18.058	-0.0001	2.346
4	3.3	14.1	978.378	1.328	-18.058	-0.0001	2.346
5	3.3	17.4	978.378	1.328	-18.058	-0.0001	2.346
6	3.3	20.7	978.378	1.328	-18.058	-0.0002	4.692
7	3.3	24	962.276	1.328	-18.058	-0.0002	4.615
8	3.3	27.3	948.579	1.328	-18.058	-0.0002	4.549
9	3.3	30.6	948.579	1.328	-18.058	-0.0003	6.824
10	3.3	33.9	948.579	1.328	-18.058	-0.0003	6.824
11	3.3	37.2	948.579	1.328	-18.058	-0.0003	6.824
12	3.3	40.5	949.855	1.328	-18.058	-0.0003	6.833
13	3.3	43.8	600.676	1.328	-18.058	-0.0003	4.321
14	2.3	46.1	175.151	1.328	-18.058	-0.0003	1.260
15	2	48.1	11.562	1.328	-18.058	-0.0003	0.083

Mode 2 : Thành phần động của tải trọng gió được xác định theo phương X và phương Y theo công thức :

$$W_{p(j1)} = M_j \cdot \xi_1 \cdot \psi_1 \cdot y_{j1} \quad (i: \text{mode dao động}, j: \text{số tầng})$$

❖ Theo phương X

M_j : khối lượng tập trung của tầng thứ j, số liệu được lấy từ bảng **Center mass Rigidity**

ξ_1 : hệ số động lực ứng với dạng dao động thứ i, không thứ nguyên, phụ thuộc vào thông số ε_1 và độ giảm lôga δ của dao động

$$\varepsilon_1 = \frac{\sqrt{\gamma \cdot W_0}}{940 \cdot f_2} = \frac{\sqrt{1.2 \times 95}}{940 \times 0.61} = 0.019$$

$$\delta = 0.3$$

Tra đồ thị ta có : $\xi_1 = 1.308$

ψ_1 : hệ số được xác định bằng cách chia công trình thành n phần, trong phạm vi mỗi phần

tải trọng gió không đổi

$$\psi_1 = \frac{\sum_{j=1}^n y_{j1} \cdot W_{Fj}}{\sum_{j=1}^n y_{j1}^2 \cdot M_j}$$

$y_{j,1}$: chuyển vị ngang của tầng thứ j tương ứng với mode dao động 1, được lấy số liệu trong bảng **Building Mode**

Story	Diaphragm	Mode	UX	UY	UZ
STORY1	D1	2	0.0000	0.002	0
STORY2	D2	2	-0.0001	0.005	0
STORY3	D3	2	-0.0002	0.008	0
STORY4	D4	2	-0.0002	0.012	0
STORY5	D5	2	-0.0003	0.016	0
STORY6	D6	2	-0.0004	0.021	0
STORY7	D7	2	-0.0005	0.025	0
STORY8	D8	2	-0.0005	0.029	0
STORY9	D9	2	-0.0006	0.034	0
STORY10	D10	2	-0.0007	0.037	0
STORY11	D11	2	-0.0008	0.041	0
STORY12	D12	2	-0.0008	0.044	0
STORY13	D13	2	-0.0009	0.047	0
STORY14	D14	2	-0.0009	0.049	0
STORY15	D15	2	-0.0010	0.052	0

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, có thứ nguyên là lực, xác định theo công thức :

$$W_{Fj} = W_j \cdot \zeta_j \cdot S_j \cdot \nu$$

Xác định ζ_j bằng cách nội suy theo bảng trên

Xác định ν : khi tính toán với dạng dao động thứ nhất lấy $\nu = \nu_1$, đối với các dạng dao động còn lại lấy $\nu = 1$

Bảng tính W_{Fj}

Tầng	H(m)	z(m)	$W_j(\text{daN/m}^2)$	ζ_j	Diện đón gió		ν	$W_{Fj}(T)$
					A(m)	B(m)		
1	4.2	4.2	112.784	0.517	23.4	4.2	1	5.731
2	3.3	7.5	125.020	0.502	23.4	3.3	1	4.846
3	3.3	10.8	134.729	0.484	23.4	3.3	1	5.035
4	3.3	14.1	141.778	0.474	23.4	3.3	1	5.189
5	3.3	17.4	146.832	0.465	23.4	3.3	1	5.272
6	3.3	20.7	151.088	0.456	23.4	3.3	1	5.320
7	3.3	24	155.078	0.451	23.4	3.3	1	5.401
8	3.3	27.3	159.068	0.447	23.4	3.3	1	5.491
9	3.3	30.6	162.792	0.442	23.4	3.3	1	5.556
10	3.3	33.9	165.319	0.438	23.4	3.3	1	5.591
11	3.3	37.2	167.979	0.433	23.4	3.3	1	5.617
12	3.3	40.5	170.639	0.429	23.4	3.3	1	5.653
13	3.3	43.8	173.299	0.426	23.4	3.3	1	5.701
14	2.3	46.1	175.161	0.424	4.8	2.3	1	0.820
15	2	48.1	176.757	0.423	4.8	2.0	1	0.718

Bảng tính ψ_2

Tầng	H (m)	Z (m)	M_j	W_{Fj}	y_{j2}	$y_{j2} \cdot W_{Fj}$	$y_{j2}^2 \cdot M_j$	ψ_2
1	4.2	4.2	999.615	5.731	0.0000	0.000	0.00000	-9.948
2	3.3	7.5	978.378	4.846	-0.0001	0.000	0.00001	
3	3.3	10.8	978.378	5.035	-0.0002	-0.001	0.00004	
4	3.3	14.1	978.378	5.189	-0.0002	-0.001	0.00004	
5	3.3	17.4	978.378	5.272	-0.0003	-0.002	0.00009	
6	3.3	20.7	978.378	5.320	-0.0004	-0.002	0.00016	
7	3.3	24	962.276	5.401	-0.0005	-0.003	0.00024	
8	3.3	27.3	948.579	5.491	-0.0005	-0.003	0.00024	
9	3.3	30.6	948.579	5.556	-0.0006	-0.003	0.00034	
10	3.3	33.9	948.579	5.591	-0.0007	-0.004	0.00046	
11	3.3	37.2	948.579	5.617	-0.0008	-0.004	0.00061	
12	3.3	40.5	949.855	5.653	-0.0008	-0.005	0.00061	
13	3.3	43.8	600.676	5.701	-0.0009	-0.005	0.00049	
14	2.3	46.1	175.151	0.820	-0.0009	-0.001	0.00014	
15	2	48.1	11.562	0.718	-0.0010	-0.001	0.00001	

tổng	-0.035	0.00347	
------	--------	---------	--

Bảng tính $W_{P(j2)}$

Tầng	H (m)	Z (m)	M_j	ξ_1	ψ_2	y_{j2}	$W_{P(j2)}$
1	4.2	4.2	999.615	1.308	-9.948	0.0000	0.000
2	3.3	7.5	978.378	1.308	-9.948	-0.0001	1.273
3	3.3	10.8	978.378	1.308	-9.948	-0.0002	2.546
4	3.3	14.1	978.378	1.308	-9.948	-0.0002	2.546
5	3.3	17.4	978.378	1.308	-9.948	-0.0003	3.819
6	3.3	20.7	978.378	1.308	-9.948	-0.0004	5.092
7	3.3	24	962.276	1.308	-9.948	-0.0005	6.260
8	3.3	27.3	948.579	1.308	-9.948	-0.0005	6.171
9	3.3	30.6	948.579	1.308	-9.948	-0.0006	7.406
10	3.3	33.9	948.579	1.308	-9.948	-0.0007	8.640
11	3.3	37.2	948.579	1.308	-9.948	-0.0008	9.874
12	3.3	40.5	949.855	1.308	-9.948	-0.0008	9.887
13	3.3	43.8	600.676	1.308	-9.948	-0.0009	7.034
14	2.3	46.1	175.151	1.308	-9.948	-0.0009	2.051
15	2	48.1	11.562	1.308	-9.948	-0.0010	0.150

❖ Theo phương Y

Bảng tính W_{Fj}

Tầng	H(m)	z(m)	$W_j(\text{daN/m}^2)$	ζ_j	Diện đón gió		v	$WF_j(T)$
					A(m)	B(m)		
1	4.2	4.2	112.784	0.517	24	4.2	1	5.878
2	3.3	7.5	125.020	0.502	24	3.3	1	4.971
3	3.3	10.8	134.729	0.484	24	3.3	1	5.165
4	3.3	14.1	141.778	0.474	24	3.3	1	5.322
5	3.3	17.4	146.832	0.465	24	3.3	1	5.408
6	3.3	20.7	151.088	0.456	24	3.3	1	5.457
7	3.3	24	155.078	0.451	24	3.3	1	5.539
8	3.3	27.3	159.068	0.447	24	3.3	1	5.631
9	3.3	30.6	162.792	0.442	24	3.3	1	5.699
10	3.3	33.9	165.319	0.438	24	3.3	1	5.735
11	3.3	37.2	167.979	0.433	24	3.3	1	5.761
12	3.3	40.5	170.639	0.429	24	3.3	1	5.798
13	3.3	43.8	173.299	0.426	24	3.3	1	5.847
14	2.3	46.1	175.161	0.424	9	2.3	1	1.537
15	2	48.1	176.757	0.423	4.2	2	1	0.628

Bảng tính ψ_2

Tầng	H (m)	Z (m)	M_j	W_{Fj}	y_{j2}	$y_{j2} \cdot W_{Fj}$	$y_{j2}^2 \cdot M_j$	ψ_2
1	4.2	4.2	999.615	5.878	0.002	0.011	0.003	0.193
2	3.3	7.5	978.378	4.971	0.005	0.022	0.020	
3	3.3	10.8	978.378	5.165	0.008	0.041	0.063	
4	3.3	14.1	978.378	5.322	0.012	0.064	0.141	
5	3.3	17.4	978.378	5.408	0.016	0.088	0.257	
6	3.3	20.7	978.378	5.457	0.021	0.112	0.415	
7	3.3	24	962.276	5.539	0.025	0.138	0.597	
8	3.3	27.3	948.579	5.631	0.029	0.165	0.814	
9	3.3	30.6	948.579	5.699	0.034	0.191	1.065	
10	3.3	33.9	948.579	5.735	0.037	0.214	1.327	
11	3.3	37.2	948.579	5.761	0.041	0.236	1.595	
12	3.3	40.5	949.855	5.798	0.044	0.256	1.856	
13	3.3	43.8	600.676	5.847	0.047	0.277	1.344	
14	2.3	46.1	175.151	1.537	0.049	0.075	0.415	
15	2	48.1	11.562	0.628	0.052	0.032	0.031	
tổng						1.923	9.941	

Bảng tính $w_{P(j2)}$

Tầng	H (m)	Z (m)	M_j	ξ_1	ψ_2	y_{j2}	$W_{P(j2)}$
1	4.2	4.2	999.615	1.308	0.193	0.002	0.455
2	3.3	7.5	978.378	1.308	0.193	0.005	1.114
3	3.3	10.8	978.378	1.308	0.193	0.008	1.980
4	3.3	14.1	978.378	1.308	0.193	0.012	2.970
5	3.3	17.4	978.378	1.308	0.193	0.016	4.010
6	3.3	20.7	978.378	1.308	0.193	0.021	5.099
7	3.3	24	962.276	1.308	0.193	0.025	6.062
8	3.3	27.3	948.579	1.308	0.193	0.029	7.031
9	3.3	30.6	948.579	1.308	0.193	0.034	8.039
10	3.3	33.9	948.579	1.308	0.193	0.037	8.975
11	3.3	37.2	948.579	1.308	0.193	0.041	9.839
12	3.3	40.5	949.855	1.308	0.193	0.044	10.621
13	3.3	43.8	600.676	1.308	0.193	0.047	7.188
14	2.3	46.1	175.151	1.308	0.193	0.049	2.158
15	2	48.1	11.562	1.308	0.193	0.052	0.151

Mode 3 : Thành phần động của tải trọng gió được xác định theo phương X và phương Y theo công thức :

$$W_{p(j1)} = M_j \cdot \xi_1 \cdot \psi_1 \cdot y_{j1} \quad (i: \text{mode dao động, } j : \text{số tầng})$$

❖ **Theo phương X**

M_j : khối lượng tập trung của tầng thứ j, số liệu được lấy từ bảng **Center mass**

Rigidity

ξ_1 : hệ số động lực ứng với dạng dao động thứ i, không thứ nguyên, phụ thuộc vào thông số ε_1 và độ giảm lôga δ của dao động

$$\varepsilon_1 = \frac{\sqrt{\gamma \cdot W_0}}{940 \cdot f_3} = \frac{\sqrt{1.2 \times 95}}{940 \times 0.626} = 0.0182$$

$$\delta = 0.3$$

Tra đồ thị ta có : $\xi_1 = 1.298$

ψ_1 : hệ số được xác định bằng cách chia công trình thành n phần, trong phạm vi mỗi phần tải trọng gió không đổi

$$\psi_1 = \frac{\sum_{j=1}^n y_{j1} \cdot W_{Fj}}{\sum_{j=1}^n y_{j1}^2 \cdot M_j}$$

$y_{j,1}$: chuyển vị ngang của tầng thứ j tương ứng với mode dao động 1, được lấy số liệu trong bảng **Building Mode**

Story	Diaphragm	Mode	UX	UY	UZ
STORY1	D1	3	0.002	0.0000	0
STORY2	D2	3	0.004	0.0001	0
STORY3	D3	3	0.007	0.0001	0
STORY4	D4	3	0.010	0.0002	0
STORY5	D5	3	0.014	0.0003	0
STORY6	D6	3	0.018	0.0003	0
STORY7	D7	3	0.021	0.0004	0
STORY8	D8	3	0.025	0.0005	0
STORY9	D9	3	0.029	0.0006	0
STORY10	D10	3	0.032	0.0006	0
STORY11	D11	3	0.035	0.0007	0
STORY12	D12	3	0.038	0.0007	0
STORY13	D13	3	0.041	0.0008	0
STORY14	D14	3	0.043	0.0009	0

STORY15	D15	3	0.045	0.0009	0
---------	-----	---	-------	--------	---

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, có thứ nguyên là lực, xác định theo công thức :

$$W_{Fj} = W_j \cdot \zeta_j \cdot S_j \cdot \nu$$

Xác định ζ_j bằng cách nội suy theo bảng trên

Xác định ν : khi tính toán với dạng dao động thứ nhất lấy $\nu = \nu_1$, đối với các dạng dao động còn lại lấy $\nu = 1$

Bảng tính W_{Fj}

Tầng	H(m)	z(m)	$W_j(\text{daN/m}^2)$	ζ_j	Diện đón gió		ν	$W_{Fj}(\text{T})$
					A(m)	B(m)		
1	4.2	4.2	112.784	0.517	23.4	4.2	1	5.731
2	3.3	7.5	125.020	0.502	23.4	3.3	1	4.846
3	3.3	10.8	134.729	0.484	23.4	3.3	1	5.035
4	3.3	14.1	141.778	0.474	23.4	3.3	1	5.189
5	3.3	17.4	146.832	0.465	23.4	3.3	1	5.272
6	3.3	20.7	151.088	0.456	23.4	3.3	1	5.320
7	3.3	24	155.078	0.451	23.4	3.3	1	5.401
8	3.3	27.3	159.068	0.447	23.4	3.3	1	5.491
9	3.3	30.6	162.792	0.442	23.4	3.3	1	5.556
10	3.3	33.9	165.319	0.438	23.4	3.3	1	5.591
11	3.3	37.2	167.979	0.433	23.4	3.3	1	5.617
12	3.3	40.5	170.639	0.429	23.4	3.3	1	5.653
13	3.3	43.8	173.299	0.426	23.4	3.3	1	5.701
14	2.3	46.1	175.161	0.424	4.8	2.3	1	0.820
15	2	48.1	176.757	0.423	4.8	2.0	1	0.718

Bảng tính ψ_3

Tầng	H (m)	Z (m)	M_j	W_{Fj}	y_{j3}	$y_{j3} \cdot W_{Fj}$	$y_{j3}^2 \cdot M_j$	ψ_3
1	4.2	4.2	999.615	5.731	0.002	0.009	0.002	0.215
2	3.3	7.5	978.378	4.846	0.004	0.018	0.014	
3	3.3	10.8	978.378	5.035	0.007	0.034	0.044	
4	3.3	14.1	978.378	5.189	0.010	0.052	0.100	
5	3.3	17.4	978.378	5.272	0.014	0.073	0.186	
6	3.3	20.7	978.378	5.320	0.018	0.094	0.303	
7	3.3	24	962.276	5.401	0.021	0.116	0.441	
8	3.3	27.3	948.579	5.491	0.025	0.138	0.602	
9	3.3	30.6	948.579	5.556	0.029	0.160	0.787	

10	3.3	33.9	948.579	5.591	0.032	0.180	0.984
11	3.3	37.2	948.579	5.617	0.035	0.199	1.189
12	3.3	40.5	949.855	5.653	0.038	0.217	1.401
13	3.3	43.8	600.676	5.701	0.041	0.235	1.025
14	2.3	46.1	175.151	0.820	0.043	0.035	0.318
15	2	48.1	11.562	0.718	0.045	0.033	0.024
tổng						1.592	7.418

Bảng tính $W_{P(i3)}$

Tầng	H (m)	Z (m)	M_i	ξ_1	Ψ_3	y_{i3}	$W_{P(i3)}$
1	4.2	4.2	999.615	1.298	0.215	0.002	0.418
2	3.3	7.5	978.378	1.298	0.215	0.004	1.036
3	3.3	10.8	978.378	1.298	0.215	0.007	1.826
4	3.3	14.1	978.378	1.298	0.215	0.010	2.753
5	3.3	17.4	978.378	1.298	0.215	0.014	3.762
6	3.3	20.7	978.378	1.298	0.215	0.018	4.798
7	3.3	24	962.276	1.298	0.215	0.021	5.738
8	3.3	27.3	948.579	1.298	0.215	0.025	6.660
9	3.3	30.6	948.579	1.298	0.215	0.029	7.612
10	3.3	33.9	948.579	1.298	0.215	0.032	8.510
11	3.3	37.2	948.579	1.298	0.215	0.035	9.356
12	3.3	40.5	949.855	1.298	0.215	0.038	10.163
13	3.3	43.8	600.676	1.298	0.215	0.041	6.912
14	2.3	46.1	175.151	1.298	0.215	0.043	2.079
15	2	48.1	11.562	1.298	0.215	0.045	0.146

❖ Theo phương Y

Bảng tính W_{Fj}

Tầng	H(m)	z(m)	$W_j(\text{daN/m}^2)$	ζ_j	Diện đón gió		v	$WF_j(T)$
					A(m)	B(m)		
1	4.2	4.2	112.784	0.517	24	4.2	1	5.878
2	3.3	7.5	125.020	0.502	24	3.3	1	4.971
3	3.3	10.8	134.729	0.484	24	3.3	1	5.165
4	3.3	14.1	141.778	0.474	24	3.3	1	5.322
5	3.3	17.4	146.832	0.465	24	3.3	1	5.408
6	3.3	20.7	151.088	0.456	24	3.3	1	5.457
7	3.3	24	155.078	0.451	24	3.3	1	5.539
8	3.3	27.3	159.068	0.447	24	3.3	1	5.631
9	3.3	30.6	162.792	0.442	24	3.3	1	5.699
10	3.3	33.9	165.319	0.438	24	3.3	1	5.735
11	3.3	37.2	167.979	0.433	24	3.3	1	5.761
12	3.3	40.5	170.639	0.429	24	3.3	1	5.798

13	3.3	43.8	173.299	0.426	24	3.3	1	5.847
14	2.3	46.1	175.161	0.424	9	2.3	1	1.537
15	2	48.1	176.757	0.423	4.2	2	1	0.628

Bảng tính ψ_3

Tầng	H (m)	Z (m)	M_j	W_{Fj}	y_{j3}	$y_{j3} \cdot W_{Fj}$	$y_{j3}^2 \cdot M_j$	ψ_3
1	4.2	4.2	999.615	5.878	0.0000	0.000	0.000	11.513
2	3.3	7.5	978.378	4.971	0.0001	0.000	0.000	
3	3.3	10.8	978.378	5.165	0.0001	0.001	0.000	
4	3.3	14.1	978.378	5.322	0.0002	0.001	0.000	
5	3.3	17.4	978.378	5.408	0.0003	0.002	0.000	
6	3.3	20.7	978.378	5.457	0.0003	0.002	0.000	
7	3.3	24	962.276	5.539	0.0004	0.002	0.000	
8	3.3	27.3	948.579	5.631	0.0005	0.003	0.000	
9	3.3	30.6	948.579	5.699	0.0006	0.003	0.000	
10	3.3	33.9	948.579	5.735	0.0006	0.003	0.000	
11	3.3	37.2	948.579	5.761	0.0007	0.004	0.000	
12	3.3	40.5	949.855	5.798	0.0007	0.004	0.000	
13	3.3	43.8	600.676	5.847	0.0008	0.005	0.000	
14	2.3	46.1	175.151	1.537	0.0009	0.001	0.000	
15	2	48.1	11.562	0.628	0.0009	0.001	0.000	
tổng						0.032	0.003	

Bảng tính $w_{P(j3)}$

Tầng	H (m)	Z (m)	M_j	ξ_1	ψ_3	y_{j3}	$W_{P(j3)}$
1	4.2	4.2	999.615	1.298	11.513	0.0000	0.000
2	3.3	7.5	978.378	1.298	11.513	0.0001	1.462
3	3.3	10.8	978.378	1.298	11.513	0.0001	1.462
4	3.3	14.1	978.378	1.298	11.513	0.0002	2.924
5	3.3	17.4	978.378	1.298	11.513	0.0003	4.386
6	3.3	20.7	978.378	1.298	11.513	0.0003	4.386
7	3.3	24	962.276	1.298	11.513	0.0004	5.752
8	3.3	27.3	948.579	1.298	11.513	0.0005	7.088
9	3.3	30.6	948.579	1.298	11.513	0.0006	8.505
10	3.3	33.9	948.579	1.298	11.513	0.0006	8.505
11	3.3	37.2	948.579	1.298	11.513	0.0007	9.923
12	3.3	40.5	949.855	1.298	11.513	0.0007	9.936
13	3.3	43.8	600.676	1.298	11.513	0.0008	7.181
14	2.3	46.1	175.151	1.298	11.513	0.0009	2.356
15	2	48.1	11.562	1.298	11.513	0.0009	0.156

- ❖ Nội lực và chuyển vị do thành phần tĩnh và thành phần động của tải trọng gió gây ra cho công trình được xác định theo **Điều 4.12 TCXD 229 – 1999** như sau:

$$X = X^t + \sqrt{\sum_{i=1}^s (X_i^d)^2}$$

Kết quả được tính ở bảng dưới

Bảng xác định giá trị tính toán thành phần động của tải trọng gió

Tầng	H (m)	Z (m)	γ	β	Mode1				Mode2				Mode3				Tổ Hợp	
					Tiêu chuẩn		Tính toán		Tiêu chuẩn		Tính toán		Tiêu chuẩn		Tính toán		Tính toán	
					W_p (X)	W_p (Y)	W_p (X)	W_p (Y)	W_p (X)	W_p (Y)	W_p (X)	W_p (Y)	W_p (X)	W_p (Y)	W_p (X)	W_p (Y)	W_p (X)	W_p (Y)
1	4.2	4.2	1.2	1	0.415	0.000	0.498	0.000	0.000	0.455	0.000	0.546	0.418	0.000	0.501	0.000	0.707	0.546
2	3.3	7.5	1.2	1	1.034	0.000	1.240	0.000	1.273	1.114	1.528	1.337	1.036	1.462	1.243	1.754	2.328	2.206
3	3.3	10.8	1.2	1	1.735	2.346	2.082	2.815	2.546	1.980	3.055	2.376	1.826	1.462	2.192	1.754	4.298	4.081
4	3.3	14.1	1.2	1	2.510	2.346	3.012	2.815	2.546	2.970	3.055	3.564	2.753	2.924	3.304	3.509	5.415	5.740
5	3.3	17.4	1.2	1	3.285	2.346	3.943	2.815	3.819	4.010	4.583	4.812	3.762	4.386	4.514	5.263	7.545	7.667
6	3.3	20.7	1.2	1	4.061	4.692	4.873	5.631	5.092	5.099	6.111	6.119	4.798	4.386	5.757	5.263	9.707	9.841
7	3.3	24	1.2	1	4.756	4.615	5.708	5.538	6.260	6.062	7.512	7.274	5.738	5.752	6.885	6.902	11.680	11.455
8	3.3	27.3	1.2	1	5.440	4.549	6.528	5.459	6.171	7.031	7.406	8.438	6.660	7.088	7.992	8.505	12.702	13.166
9	3.3	30.6	1.2	1	6.120	6.824	7.344	8.189	7.406	8.039	8.887	9.647	7.612	8.505	9.134	10.206	14.709	16.257
10	3.3	33.9	1.2	1	6.765	6.824	8.117	8.189	8.640	8.975	10.368	10.770	8.510	8.505	10.212	10.206	16.664	16.948
11	3.3	37.2	1.2	1	7.301	6.824	8.762	8.189	9.874	9.839	11.849	11.807	9.356	9.923	11.227	11.907	18.526	18.661
12	3.3	40.5	1.2	1	7.777	6.833	9.333	8.200	9.887	10.621	11.865	12.745	10.163	9.936	12.195	11.923	19.406	19.283
13	3.3	43.8	1.2	1	5.122	4.321	6.147	5.186	7.034	7.188	8.441	8.625	6.912	7.181	8.294	8.617	13.335	13.249
14	2.3	46.1	1.2	1	1.533	1.260	1.840	1.512	2.051	2.158	2.461	2.589	2.079	2.356	2.495	2.827	3.958	4.121
15	2	48.1	1.2	1	0.105	0.083	0.126	0.100	0.150	0.151	0.181	0.181	0.146	0.156	0.176	0.187	0.282	0.279

Bảng tổ hợp tải trọng gió

Tầng	H (m)	Z (m)	Phần tĩnh		Phần động		Tổ Hợp	
			$W_p(X),_{tt}$	$W_p(Y),_{tt}$	$W_p(X),_{tt}$	$W_p(Y),_{tt}$	$W_p(X),_{tt}$	$W_p(Y),_{tt}$
1	4.2	4.2	13.301	13.642	0.707	0.546	14.008	14.189
2	3.3	7.5	11.585	11.882	2.328	2.206	13.912	14.087
3	3.3	10.8	12.485	12.805	4.298	4.081	16.783	16.885
4	3.3	14.1	13.138	13.475	5.415	5.740	18.553	19.214
5	3.3	17.4	13.606	13.955	7.545	7.667	21.151	21.622
6	3.3	20.7	14.000	14.359	9.707	9.841	23.708	24.200
7	3.3	24	14.370	14.739	11.680	11.455	26.050	26.194
8	3.3	27.3	14.740	15.118	12.702	13.166	27.442	28.284
9	3.3	30.6	15.085	15.472	14.709	16.257	29.794	31.729
10	3.3	33.9	15.319	15.712	16.664	16.948	31.983	32.660
11	3.3	37.2	15.566	15.965	18.526	18.661	34.092	34.626
12	3.3	40.5	15.812	16.218	19.406	19.283	35.218	35.501
13	3.3	43.8	16.059	16.470	13.335	13.249	29.394	29.720
14	2.3	46.1	2.321	4.351	3.958	4.121	6.279	8.472
15	2	48.1	2.036	1.782	0.282	0.279	2.318	2.060

III. Tính tải trọng động đất:**❖ Động đất được tính toán theo TCXDVN 375:2006****1. Các tham số biểu diễn phổ phản ứng đàn hồi****- Xác định tỉ số a_{gR}/g**

Căn cứ vào “ Phụ lục I: Phân vùng gia tốc nền theo địa danh hành chính” ta xác định được tỉ số a_{gR}/g như sau :

Địa điểm xây dựng “Thị xã Bắc Ninh” ta có $a_{gR}/g = 0.1192$

- Loại đất nền

Căn cứ vào mặt cắt địa tầng, các số liệu khảo sát địa chất tại khu vực xây dựng và điều kiện đất nền theo tác động động đất trong quy định tại **điều 3.1.2 TCXDVN 375:2006** ta nhận dạng nền đất tại khu vực xây dựng công trình theo bảng dưới:

Loại nền đất	S	$T_B(s)$	$T_C(s)$	$T_D(s)$
A	1.0	0.15	0.4	2.0
B	1.2	0.15	0.5	2.0
C	1.15	0.20	0.6	2.0
D	1.35	0.20	0.8	2.0
E	1.4	0.15	0.5	2.0

Trong đó : S, $T_B(s)$, $T_C(s)$, $T_D(s)$ là các tham số dùng để xác định phổ thiết kế không thứ nguyên dùng cho phân tích đàn hồi $\bar{S}_d^T$

Vị trí xây dựng công trình đất nền loại : B

Loại nền đất	S	$T_B(s)$	$T_C(s)$	$T_D(s)$
B	1.2	0.15	0.5	2.0

- Xác định mức độ và hệ số tầm quan trọng :

Xác định cấp độ công trình:

+ Công trình kết cấu theo **TCXDVN 375:2006** phụ $\gamma_1 = 1$ thuộc cấp độ: II

+ Ứng với cấp công trình II ,hệ số tầm quan trọng :

- Gia tốc đỉnh đất nền thiết kế

Gia tốc đỉnh đất nền thiết kế a_g ứng với trạng thái cực đại xác định như sau

$$a_g = a_{gR} \cdot \gamma_1 = 0,1192 \cdot 1 = 0.1192$$

- Xác định hệ số ứng xử q của kết cấu :

Hệ kết cấu chịu lực của công trình là hệ khung nhiều tầng nhiều nhịp:

+ Ta xác định được tỉ số $\frac{\alpha_u}{\alpha_1} = 1,3$

+ q_o : hệ số ứng xử phụ thuộc vào loại kết cấu và tính đều đặn của nó theo mặt

đứng, tra bảng 5.1 **TCXDVN 375:2006** ta có: $q_o = 3 \cdot \frac{\alpha_u}{\alpha} = 3,1,3 = 3,9$

+ $k_w = 1$: Hệ số phản ánh sự phá hoại phổ biến trong hệ kết cấu có tường

+ hệ số ứng xử: $q = q_o \cdot k_w = 3,9 \cdot 1 = 3,9$

2. Xác định phổ thiết kế không thứ nguyên dùng cho phân tích đàn hồi

Xác định phổ thiết kế $\bar{S}_d(T)$ theo biểu thức (2.6 -> 2.9):

$$0 \leq T \leq T_B : \bar{S}_d(T) = \frac{a_g}{g} S \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \left(\frac{2,5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right] \quad (2.6)$$

$$T_B < T \leq T_C : \bar{S}_d(T) = \frac{a_g}{g} S \frac{2,5}{q} \quad (2.7)$$

$$T_C < T \leq T_D : \bar{S}_d(T) \begin{cases} = \frac{a_g}{g} S \frac{2,5}{q} \frac{T_C}{T} \\ \geq \beta \frac{a_g}{g} \end{cases} \quad (2.8)$$

$$T_D < T : \bar{S}_d(T) \begin{cases} = \frac{a_g}{g} S \frac{2,5}{q} \frac{T_C T_D}{T^2} \\ \geq \beta \frac{a_g}{g} \end{cases} \quad (2.9)$$

Trong đó:

+ $\bar{S}_d(T)$: Phổ thiết kế đàn hồi không thứ nguyên.

+ T_B : Giới hạn dưới của chu kỳ, ứng với đoạn nằm ngang của phổ phản ứng gia tốc.

+ T_C : Giới hạn trên của chu kỳ, ứng với đoạn nằm ngang của phổ phản ứng gia tốc.

+ T_D : Giá trị xác định điểm bắt đầu của phần phản ứng dịch chuyển không đổi trong phổ phản ứng.

+ S : Hệ số nền.

Phổ thiết kế $\bar{S}_d(T)$ tương ứng với các chu kỳ dao động T của công trình được tính ở bảng dưới:

Mode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Period(T)	1.822	1.638	1.599	0.607	0.469	0.459	0.340	0.238	0.225	0.222	0.199	0.176
S _d (T)	0.025	0.028	0.029	0.076	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092

3. Tính động đất theo phương pháp phổ phản ứng :

Phương pháp phân tích phổ phản ứng dao động là phương pháp động lực học kết cấu sử dụng phổ phản ứng động lực của tất cả các dạng dao động ảnh hưởng đến phản ứng tổng thể của kết cấu. Phổ phản ứng của các dạng dao động được xác định dựa trên tọa độ của các đường cong phổ phản ứng thích hợp với các chu kỳ dao động riêng tương ứng.

Bước 1 : Xác định điều kiện áp dụng : có thể áp dụng cho tất cả các loại công trình.

Bước 2 : Xác định số dạng dao động cần xét trong phương pháp phổ phản ứng.

- Phải xét đến phản ứng của tất cả các dạng dao động góp phần đáng kể vào phản ứng tổng thể của công trình, điều này sẽ thỏa mãn nếu công trình đạt một trong 2 điều kiện sau :

- ✓ Tổng các trọng lượng hữu hiệu của các dạng dao động được xét đến chiếm ít nhất 90% tổng trọng lượng của kết cấu.
- ✓ Tất cả các dạng dao động có trọng lượng hữu hiệu lớn hơn 5% của tổng trọng lượng đều được xét đến.

- Nếu điều kiện nêu trên không được thỏa mãn (như nhà và công trình mà dao động xoắn góp phần đáng kể) thì số lượng tối thiểu các dạng dao động k cần được xét đến trong tính toán phải thỏa mãn 2 điều kiện sau :

$$k \geq 3\sqrt{n} \text{ và } T_k \leq 0,2s$$

k : số dạng dao động cần được xét đến trong tính toán.

n : số tầng ở trên móng hoặc đỉnh của phần cứng phía dưới.

T_k : chu kỳ dao động riêng tương ứng với dạng dao động thứ k.

Bước 3 : Xác định phổ thiết kế không thứ nguyên $\bar{S}_d(T_i)$ ứng với từng dạng dao động.

i : dạng dao động riêng thứ i tương ứng theo phương X trên mặt bằng.

Bước 4 : Xác định lực cắt đáy tại chân công trình tương ứng với dạng dao động thứ i theo phương X bằng công thức sau :

$$F_{X,i} = \bar{S}_d(T_i).W_{X,i}$$

Trong đó :

+ $F_{X,i}$: Tổng lực cắt tại chân công trình tương ứng với dạng dao động thứ i theo phương X(Y)

+ $\bar{S}_d(T)$: Phổ thiết kế đàn hồi không thứ nguyên.

+ $W_{X,i}$: Trọng lượng hữu hiệu (theo phương X(Y) trên mặt bằng) tương ứng với dạng dao động thứ i

$$W_{X,i} = \frac{\left(\sum_{j=1}^n X_{i,j} \cdot W_j \right)^2}{\sum_{j=1}^n X_{i,j}^2 \cdot W_j}$$

Trong đó :

+ n : Tổng bậc tự do (số tầng) xét đến theo phương X(Y)

+ $X_{i,j}$: Giá trị chuyển vị theo phương X trên mặt bằng tại điểm đặt trọng lượng thứ j của dạng dao động thứ i

+ W_j : Trọng lượng tập trung tại tầng thứ j của công trình

Bước 5 : Phân phối tải trọng ngang lên các cao trình các tầng của tổng lực cắt tại chân công trình tương ứng với dạng dao động thứ i theo phương X(Y) như sau :

$$F_{X,i}^j = F_{X,i} \frac{X_{i,j} \cdot W_j}{\sum_{l=1}^n X_{i,l} \cdot W_l}$$

Trong đó :

+ $F_{X,i}^j$: Lực cắt ngang tác dụng lên tầng thứ j theo phương X (Y) ứng với dạng dao động riêng thứ i

+ W_j và W_l : Trọng lượng tập trung tại tầng thứ j và l của công trình

+ $X_{i,j}$ và $X_{i,l}$: Giá trị chuyển vị theo phương X(Y) trên mặt bằng tại điểm đặt trọng lượng thứ j và thứ l của dạng dao động thứ i

Các giá trị được tính ở bảng dưới :

❖ Lực cắt đáy theo phương X

TẦNG	MODE 1					$\bar{S}_d(T)$	FjX,1(T)
	X1,j	Wj	X1,j.Wj	(X1,j)^2.Wj	Fx,1		
STORY1	-0.001	999.615	-1.100	0.0012	235.470	0.025	1.686
STORY2	-0.003	978.378	-2.739	0.0077			4.199
STORY3	-0.005	978.378	-4.598	0.0216			7.049
STORY4	-0.007	978.378	-6.653	0.0452			10.198
STORY5	-0.009	978.378	-8.708	0.0775			13.348

STORY6	-0.011	978.378	-10.762	0.1184			16.497
STORY7	-0.013	962.276	-12.606	0.1651			19.323
STORY8	-0.015	948.579	-14.418	0.2192			22.102
STORY9	-0.017	948.579	-16.221	0.2774			24.864
STORY10	-0.019	948.579	-17.928	0.3388			27.482
STORY11	-0.020	948.579	-19.351	0.3948			29.663
STORY12	-0.022	949.855	-20.612	0.4473			31.595
STORY13	-0.023	600.676	-13.575	0.3068			20.809
STORY14	-0.023	175.151	-4.064	0.0943			6.229
STORY15	-0.024	11.562	-0.279	0.0067			0.427
TỔNG		12385.34	-153.61	2.522			
			W _{x,1}	9356.67401			
			%	75.546	>5%		

TÀNG	MODE 3					$\bar{S}_d(T)$	F _j X ₃ (T)
	X _{5,j}	W _j	X _{5,j} .W _j	(X _{5,j}) ² .W _j	F _{x,5}		
STORY1	0.002	999.615	1.499	0.0022	256.501	0.029	1.493
STORY2	0.004	978.378	3.718	0.0141			3.702
STORY3	0.007	978.378	6.555	0.0439			6.528
STORY4	0.010	978.378	9.882	0.0998			9.840
STORY5	0.014	978.378	13.502	0.1863			13.445
STORY6	0.018	978.378	17.219	0.3031			17.147
STORY7	0.021	962.276	20.593	0.4407			20.506
STORY8	0.025	948.579	23.904	0.6024			23.804
STORY9	0.029	948.579	27.319	0.7868			27.204
STORY10	0.032	948.579	30.544	0.9835			30.416
STORY11	0.035	948.579	33.580	1.1887			33.439
STORY12	0.038	949.855	36.474	1.4006			36.321
STORY13	0.041	600.676	24.808	1.0246			24.704
STORY14	0.043	175.151	7.461	0.3179			7.430
STORY15	0.045	11.562	0.525	0.0238			0.523
TỔNG		12385.34	257.58	7.418			
			W _{x,3}	8943.814			
			%	72.2129	>5%		

TÀNG	MODE 4					$\bar{S}_d(T)$	F _j X ₄ (T)
	X _{8,j}	W _j	X _{8,j} .W _j	(X _{8,j}) ² .W _j	F _{x,8}		
STORY1	0.003	999.615	2.799	0.0078	137.668	0.076	9.135
STORY2	0.006	978.378	6.066	0.0376			19.798
STORY3	0.009	978.378	9.099	0.0846			29.697
STORY4	0.011	978.378	11.154	0.1272			36.403
STORY5	0.012	978.378	12.034	0.1480			39.277
STORY6	0.012	978.378	11.643	0.1385			37.999

STORY7	0.010	962.276	9.623	0.0962			31.407
STORY8	0.007	948.579	6.355	0.0426			20.743
STORY9	0.002	948.579	2.277	0.0055			7.430
STORY10	-0.002	948.579	-2.182	0.0050			-7.121
STORY11	-0.007	948.579	-6.355	0.0426			-20.743
STORY12	-0.011	949.855	-9.973	0.1047			-32.551
STORY13	-0.013	600.676	-7.749	0.1000			-25.290
STORY14	-0.014	175.151	-2.417	0.0334			-7.889
STORY15	-0.017	11.562	-0.192	0.0032			-0.626
TỔNG		12385.341	42.18	0.977			
			W _{x,4}	1821.303			
			%	14.705	>5%		

TẦNG	MODE 6					$\bar{S}_d(T)$	F _j X ₆ (T)
	X _j	W _j	X _j .W _j	(X _j) ² .W _j	F _x		
STORY1	-0.007	999.615	-6.997	0.0490	170.043	0.092	9.221
STORY2	-0.016	978.378	-15.458	0.2442			20.371
STORY3	-0.025	978.378	-24.068	0.5921			31.717
STORY4	-0.032	978.378	-31.112	0.9894			41.000
STORY5	-0.036	978.378	-35.026	1.2539			46.157
STORY6	-0.036	978.378	-35.222	1.2680			46.415
STORY7	-0.032	962.276	-30.793	0.9854			40.579
STORY8	-0.024	948.579	-22.576	0.5373			29.751
STORY9	-0.012	948.579	-11.573	0.1412			15.250
STORY10	0.002	948.579	1.613	0.0027			-2.125
STORY11	0.017	948.579	15.746	0.2614			-20.751
STORY12	0.031	949.855	29.730	0.9306			-39.179
STORY13	0.045	600.676	26.910	1.2056			-35.462
STORY14	0.051	175.151	8.968	0.4591			-11.818
STORY15	0.071	11.562	0.822	0.0584			-1.083
TỔNG		12385.34	-129.04	8.978			
			W _{x,6}	1854.496			
			%	14.973	>5%		

TẦNG	MODE 7					$\bar{S}_d(T)$	F _j X ₇ (T)
	X _{2,j}	W _j	X _{2,j} .W _j	(X _{2,j}) ² .W _j	F _{x,2}		
STORY1	0.005	999.62	4.598	0.0212	85.271	0.092	15.792
STORY2	0.009	978.38	8.903	0.0810			30.577
STORY3	0.011	978.38	11.056	0.1249			37.970
STORY4	0.010	978.38	10.077	0.1038			34.609
STORY5	0.006	978.38	6.164	0.0388			21.169
STORY6	0.001	978.38	0.685	0.0005			2.352
STORY7	-0.005	962.28	-4.619	0.0222			-15.863

STORY8	-0.009	948.58	-8.347	0.0735			-28.669
STORY9	-0.009	948.58	-8.727	0.0803			-29.972
STORY10	-0.006	948.58	-5.786	0.0353			-19.873
STORY11	-0.001	948.58	-0.569	0.0003			-1.955
STORY12	0.005	949.86	4.654	0.0228			15.985
STORY13	0.008	600.68	4.986	0.0414			17.123
STORY14	0.009	175.15	1.576	0.0142			5.414
STORY15	0.015	11.56	0.178	0.0027			0.612
TỔNG		12385.34	24.83	0.66			
			W _{x,7}	929.971			
			%	7.509	>5%		

TẦNG	MODE 8				
	X2,j	Wj	X2,j.Wj	(X2,j)^2.Wj	Fx,2
STORY1	0.002	999.62	2.299	0.0053	1.139
STORY2	0.003	978.38	2.642	0.0071	
STORY3	0.000	978.38	-0.294	0.0001	
STORY4	-0.006	978.38	-5.479	0.0307	
STORY5	-0.010	978.38	-9.392	0.0902	
STORY6	-0.009	978.38	-9.099	0.0846	
STORY7	-0.004	962.28	-3.753	0.0146	
STORY8	0.006	948.58	5.597	0.0330	
STORY9	0.014	948.58	13.090	0.1806	
STORY10	0.015	948.58	13.849	0.2022	
STORY11	0.007	948.58	6.450	0.0439	
STORY12	-0.006	949.86	-5.319	0.0298	
STORY13	-0.016	600.68	-9.851	0.1616	
STORY14	-0.020	175.15	-3.450	0.0680	
STORY15	-0.072	11.56	-0.836	0.0604	
TỔNG		12385.34	-3.55	1.01	
			Wx,8	12.424	
			%	0.100	<5%

TẦNG	MODE 10					$\bar{S}_d(T)$	F _{jX,10(T)}
	X _{2,j}	W _j	X _{2,j} .W _j	(X _{2,j}) ² .W _j	F _{x,2}		
STORY1	0.016	999.62	15.894	0.2527	65.691	0.092	13.242
STORY2	0.031	978.38	30.036	0.9221			25.024
STORY3	0.038	978.38	37.178	1.4128			30.975
STORY4	0.034	978.38	33.558	1.1511			27.959
STORY5	0.020	978.38	19.959	0.4072			16.628

STORY6	0.001	978.38	1.076	0.0012			0.897
STORY7	-0.018	962.28	-16.936	0.2981			-14.110
STORY8	-0.030	948.58	-28.457	0.8537			-23.709
STORY9	-0.032	948.58	-30.449	0.9774			-25.368
STORY10	-0.024	948.58	-22.386	0.5283			-18.651
STORY11	-0.007	948.58	-6.545	0.0452			-5.453
STORY12	0.015	949.86	13.773	0.1997			11.475
STORY13	0.036	600.68	21.744	0.7871			18.116
STORY14	0.046	175.15	8.074	0.3722			6.727
STORY15	0.201	11.56	2.329	0.4690			1.940
TỔNG		12385.34	78.85	8.68			
			W _{x,10}	716.427			
			%	5.784	>5%		

TẦNG	MODE 11				
	X _{2,j}	W _j	X _{2,j} .W _j	(X _{2,j}) ² .W _j	F _{x,2}
STORY1	0.004	999.62	3.799	0.0144	6.055
STORY2	0.007	978.38	7.240	0.0536	
STORY3	0.009	978.38	9.197	0.0864	
STORY4	0.008	978.38	8.218	0.0690	
STORY5	0.004	978.38	4.305	0.0189	
STORY6	-0.002	978.38	-1.468	0.0022	
STORY7	-0.007	962.28	-6.736	0.0472	
STORY8	-0.010	948.58	-9.581	0.0968	
STORY9	-0.009	948.58	-8.158	0.0702	
STORY10	-0.003	948.58	-3.130	0.0103	
STORY11	0.004	948.58	3.415	0.0123	
STORY12	0.009	949.86	8.834	0.0822	
STORY13	0.012	600.68	7.208	0.0865	
STORY14	0.013	175.15	2.294	0.0301	
STORY15	-0.617	11.56	-7.129	4.3958	
TỔNG		12385.34	18.31	5.08	
			W _{x,11}	66.037	
			%	0.533	<5%

TẦNG	MODE 12				
	X _{2,j}	W _j	X _{2,j} .W _j	(X _{2,j}) ² .W _j	F _{x,2}
STORY1	0.006	999.62	5.998	0.0360	13.354
STORY2	0.007	978.38	7.240	0.0536	
STORY3	0.002	978.38	2.055	0.0043	
STORY4	-0.005	978.38	-4.892	0.0245	
STORY5	-0.007	978.38	-6.653	0.0452	
STORY6	-0.002	978.38	-1.468	0.0022	
STORY7	0.006	962.28	5.774	0.0346	
STORY8	0.009	948.58	8.253	0.0718	
STORY9	0.001	948.58	1.328	0.0019	
STORY10	-0.008	948.58	-7.683	0.0622	
STORY11	-0.009	948.58	-8.632	0.0786	
STORY12	0.000	949.86	0.000	0.0000	
STORY13	0.010	600.68	6.067	0.0613	
STORY14	0.012	175.15	2.172	0.0269	
STORY15	-0.058	11.56	-0.672	0.0390	
TỔNG		12385.34	8.89	0.54	
			W _{x,12}	145.643	
			%	1.176	<5%

Vậy số dạng dao động cần xét đến là : Mode (1,3,4,6,7,10)

+ Tổng các trọng lượng hữu hiệu của các dạng dao động được xét đến :

$$\sum W_{x,i} = W_{x,1} + W_{x,3} + W_{x,4} + W_{x,6} + W_{x,7} + W_{x,10}$$

$$= 23622,685 \text{ (T)}$$

+ Tổng trọng lượng của kết cấu :

$$\sum W_j = 12385,34 \text{ (T)}$$

+ Tỉ số giữa trọng lượng hữu hiệu của các dạng dao động được xét đến trên tổng trọng lượng của kết cấu :

$$\frac{\sum W_{x,i}}{\sum W_j} \cdot 100\% = \frac{23622,685}{12385,34} \cdot 100\% = 190,731\% > 90\%$$

❖ Lực cắt đáy theo phương Y :

TẦNG	MODE 2					$\bar{S}_d(T)$	FjY,2(T)
	Y2,j	Wj	Y2,j.Wj	(Y2,j)^2.Wj	Fy,2		
STORY1	0.002	999.615	1.799	0.0032	251.962	0.028	1.515
STORY2	0.005	978.378	4.403	0.0198			3.708
STORY3	0.008	978.378	7.827	0.0626			6.591
STORY4	0.012	978.378	11.741	0.1409			9.887
STORY5	0.016	978.378	15.850	0.2568			13.348
STORY6	0.021	978.378	20.155	0.4152			16.973
STORY7	0.025	962.276	23.961	0.5966			20.178
STORY8	0.029	948.579	27.793	0.8143			23.406
STORY9	0.034	948.579	31.777	1.0645			26.761
STORY10	0.037	948.579	35.477	1.3268			29.876
STORY11	0.041	948.579	38.892	1.5946			32.752
STORY12	0.044	949.855	41.984	1.8557			35.356
STORY13	0.047	600.676	28.412	1.3439			23.927
STORY14	0.049	175.151	8.530	0.4154			7.183
STORY15	0.052	11.562	0.597	0.0308			0.502
TỔNG		12385.34	299.20	9.941			
			Wy,2	9004.806			
			%	72.705	>5%		

TẦNG	MODE 5					$\bar{S}_d(T)$	FjY,5(T)
	Y3,j	Wj	Y3,j.Wj	(Y3,j)^2.Wj	Fy,3		
STORY1	0.007	999.615	7.197	0.0518	171.715	0.092	9.056
STORY2	0.017	978.378	16.241	0.2696			20.436
STORY3	0.026	978.378	25.536	0.6665			32.131
STORY4	0.034	978.378	33.069	1.1177			41.610
STORY5	0.038	978.378	37.178	1.4128			46.780
STORY6	0.038	978.378	37.276	1.4202			46.903
STORY7	0.034	962.276	32.429	1.0928			40.804
STORY8	0.025	948.579	23.620	0.5881			29.720
STORY9	0.013	948.579	11.857	0.1482			14.920
STORY10	-0.002	948.579	-1.992	0.0042			-2.506
STORY11	-0.018	948.579	-16.695	0.2938			-21.007
STORY12	-0.033	949.855	-31.060	1.0157			-39.082
STORY13	-0.047	600.676	-28.052	1.3100			-35.296
STORY14	-0.053	175.151	-9.318	0.4957			-11.725
STORY15	-0.071	11.562	-0.816	0.0576			-1.027
TỔNG		12385.34	136.47	9.945			
			Wy,5	1872.733			
			%	15.121	>5%		

TẦNG	MODE 9					$\bar{S}_d(T)$	FjY,9(T)
	Y4,j	Wj	Y4,j.Wj	(Y4,j)^2.Wj	Fy,4		
STORY1	-0.015	999.615	-14.694	0.2160	60.644	0.092	10.993
STORY2	-0.030	978.378	-29.254	0.8747			21.885
STORY3	-0.039	978.378	-37.765	1.4577			28.253
STORY4	-0.037	978.378	-36.004	1.3250			26.936
STORY5	-0.024	978.378	-23.677	0.5730			17.713
STORY6	-0.004	978.378	-4.305	0.0189			3.221
STORY7	0.017	962.276	15.878	0.2620			-11.878
STORY8	0.032	948.579	30.544	0.9835			-22.851
STORY9	0.037	948.579	35.003	1.2916			-26.186
STORY10	0.029	948.579	27.035	0.7705			-20.225
STORY11	0.009	948.579	8.537	0.0768			-6.387
STORY12	-0.017	949.855	-15.673	0.2586			11.725
STORY13	-0.043	600.676	-25.529	1.0850			19.099
STORY14	-0.055	175.151	-9.563	0.5222			7.155
STORY15	-0.138	11.562	-1.593	0.2195			1.192
TỔNG		12385.34	-81.06	9.935			
			Wy,9	661.386			
			%	5.340	>5%		

Vậy số dạng dao động cần xét đến là : Mode (2,5,9)

+ Tổng các trọng lượng hữu hiệu của các dạng dao động được xét đến :

$$\sum W_{Y,i} = W_{Y,2} + W_{Y,5} + W_{Y,9}$$

$$= 11538,925 \text{ (T)}$$

+ Tổng trọng lượng của kết cấu :

$$\sum W_j = 12385,34 \text{ (T)}$$

+ Tỷ số giữa trọng lượng hữu hiệu của các dạng dao động được xét đến trên tổng trọng lượng của kết cấu :

$$\frac{\sum W_{X,i}}{\sum W_j} \cdot 100\% = \frac{11538,925}{12385,34} \cdot 100\% = 93,166\% > 90\%$$

Phân phối lực cắt đáy cho các tầng và tổ hợp cho 2 phương X và Y :

Bảng phân phối lực cắt đáy cho các tầng và tổ hợp cho 2 phương X và Y

tầng	PHƯƠNG X						PHƯƠNG Y			TỔ HỢP	
	$F_{X,1}^j(T)$	$F_{X,3}^j(T)$	$F_{X,4}^j(T)$	$F_{X,6}^j(T)$	$F_{X,7}^j(T)$	$F_{X,10}^j(T)$	$F_{Y,2}^j(T)$	$F_{Y,5}^j(T)$	$F_{Y,9}^j(T)$	$F_X^j(T)$	$F_Y^j(T)$
story 1	1.686	1.493	9.135	9.221	15.792	13.242	1.515	9.056	10.993	24.460	14.323
story 2	4.199	3.702	19.798	20.371	30.577	25.024	3.708	20.436	21.885	48.984	30.172
story 3	7.049	6.528	29.697	31.717	37.970	30.975	6.591	32.131	28.253	66.191	43.291
story 4	10.198	9.840	36.403	41.000	34.609	27.959	9.887	41.610	26.936	72.017	50.544
story 5	13.348	13.445	39.277	46.157	21.169	16.628	13.348	46.780	17.713	68.969	51.772
story 6	16.497	17.147	37.999	46.415	2.352	0.897	16.973	46.903	3.221	64.582	49.984
story 7	19.323	20.506	31.407	40.579	-	-	20.178	40.804	-	62.271	47.045
story 8	22.102	23.804	20.743	29.751	-	-	23.406	29.720	-	61.274	44.196
story 9	24.864	27.204	7.430	15.250	-	-	26.761	14.920	-	56.462	40.305
story 10	27.482	30.416	-7.121	-2.125	-	-	29.876	-2.506	-	49.783	36.165
story 11	29.663	33.439	-20.743	-	-1.955	-5.453	32.752	-	-	53.781	39.430
story 12	31.595	36.321	-32.551	-	15.985	11.475	35.356	-	-	72.796	53.990

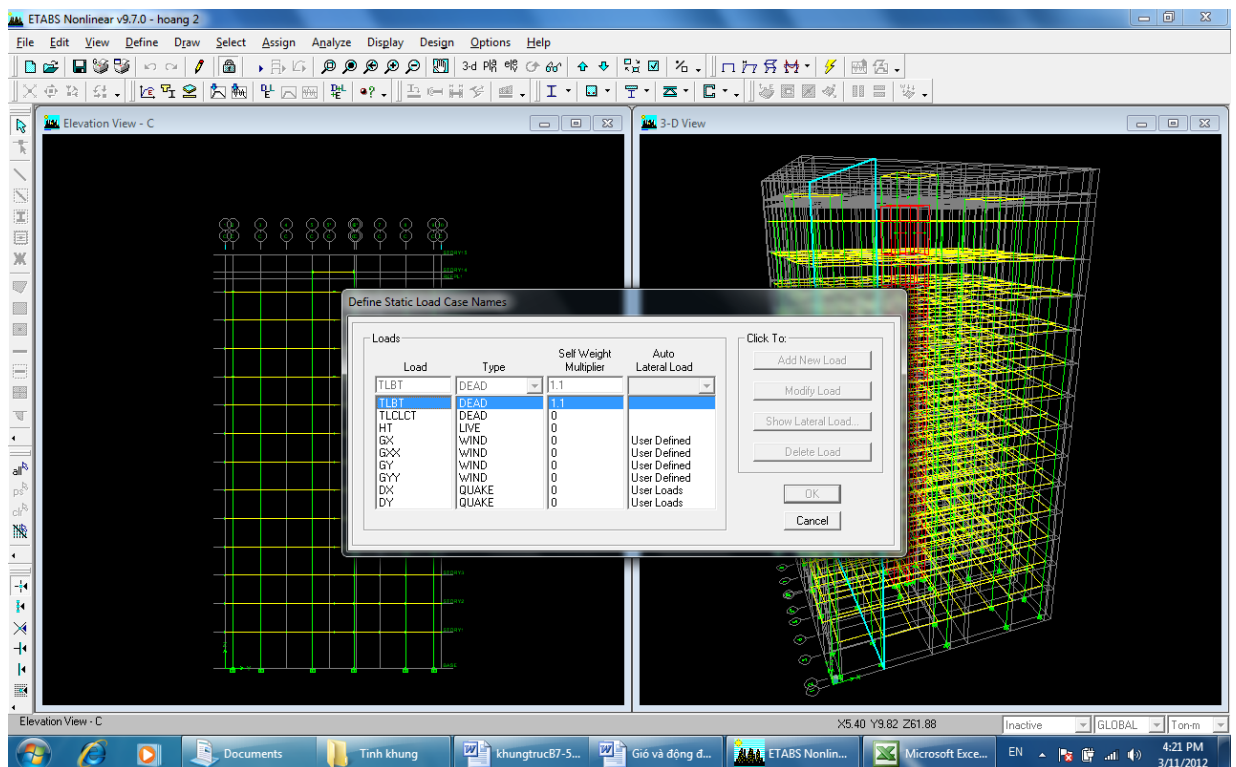
story 13	20.809	24.704	-25.290	- 35.462	17.123	18.116	23.927	- 35.296	19.099	59.681	46.723
story 14	6.229	7.430	-7.889	- 11.818	5.414	6.727	7.183	- 11.725	7.155	19.247	15.500
story 15	0.427	0.523	-0.626	-1.083	0.612	1.940	0.502	-1.027	1.192	2.482	1.652

IV. Xác định nội lực

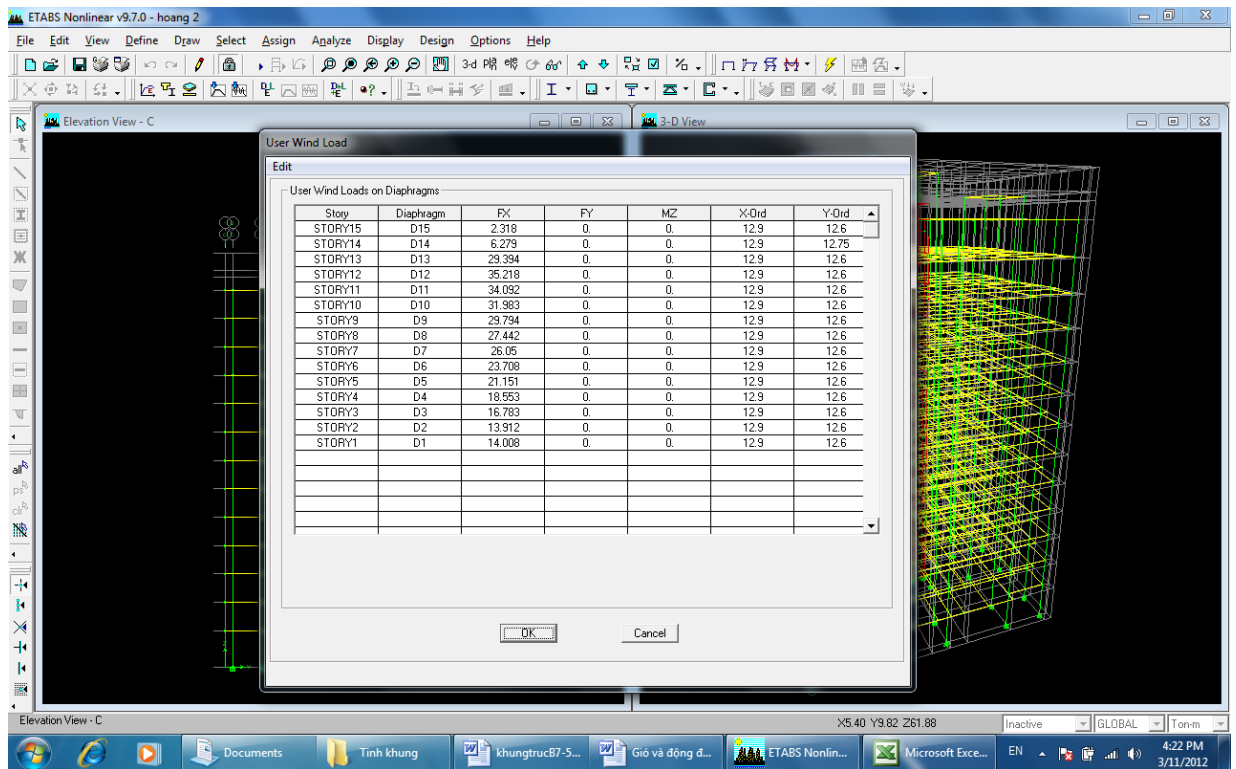
- Sử dụng chương trình ETABS để mô hình và tính kết cấu công trình.

❖ Sau khi tính xong tải trọng gió và đất , vào *Define/Static Load Cases...*

Load Name	Type	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Loads
GX	WIND	0	User Defined
GXX	WIND	0	User Defined
GY	WIND	0	User Defined
GYX	WIND	0	User Defined
DX	QUAKE	0	User Loads
DY	QUAKE	0	User Loads



❖ Tiếp theo nhập số liệu gió và động đất :



❖ Tổ hợp tải trọng :

Các trường hợp tải trọng đầu vào như sau:

- TLBT (Trọng lượng bản thân)
- TLCLCT (Trọng lượng các lớp cấu tạo)
- HT (Hoạt tải)
- GX (Gió theo phương trục X)
- GXX (Gió theo hướng ngược phương trục X)
- GY (Gió theo hướng phương trục Y)
- GYY (Gió hướng ngược chiều phương trục Y)
- DX (Động đất theo phương trục X)
- DY (Động đất theo phương trục Y)

Vào *Define/Load Combinations...*

Và khai báo các tổ hợp tải trọng sau:

- TH1 = *ADD*(1TLBT; 1TLCLCT ; 1HT)
- TH2 = *ADD*(1TLBT; 1TLCLCT ; 1GX)
- TH3 = *ADD*(1TLBT; 1TLCLCT ; 1GXX)
- TH4 = *ADD*(1TLBT; 1TLCLCT ; 1GY)

- TH5 = ADD(1TLBT; 1TLCLCT ; 1GY)

- TH6= ADD(1TLBT; 1TLCLCT ; 1DX)

- TH7 = ADD(1TLBT; 1TLCLCT ; 1DY)

- TH8 = ADD(1TLBT; 1TLCLCT ; 0,9HT; 0,9GX)

- TH9 = ADD(1TLBT; 1TLCLCT ; 0,9HT; 0,9GXX)

- TH10 = ADD(1TLBT; 1TLCLCT ; 0,9HT; 0,9GY)

- TH11 = ADD(1TLBT; 1TLCLCT ; 0,9HT; 0,9GY)

- TH12 = ADD(1TLBT; 1TLCLCT ; 0,9HT; 0,9DX)

- TH13 = ADD(1TLBT; 1TLCLCT ; 0,9HT; 0,9DY)

- BAO =

ENVE (TH1; TH2; TH3; TH4; TH5, TH6, TH7; TH8; TH9: TH10;

TH11; TH12; TH13)

- Tiến hành chạy bài toán, sau khi có kết quả nội lực từ ETABS ta chọn xuất ra các giá trị nội lực của các phần tử liên quan phục vụ cho việc tính toán cốt thép.

Ta có các bảng nội lực cột khung trục 2 như sau:

Phần tử	Tiết diện	N (T)	Mx (T.m)	My(T.m)	Phần tử	Tiết diện	N (T)	Mx (T.m)	My (T.m)
C1	0	-14.86	3.775	-8.493	C41	0	-43.23	15.402	22.553
	1.35	-14.11	1.025	-1.682		1.35	-41.89	2.354	2.429
	2.7	-13.36	1.052	11.393		2.7	-40.56	4.742	1.614
	0	-18.18	0.044	-16.191		0	-49.95	-3.579	-0.655
	1.35	-17.43	0.548	-2.399		1.35	-48.61	0.582	0.48
	2.7	-16.68	-1.725	5.13		2.7	-47.28	-10.694	-17.694
C2	0	-44.42	4.755	-7.633	C42	0	-93.88	15.869	22.225
	1.35	-43.67	0.718	-1.51		1.35	-92.55	2.595	3.643
	2.7	-42.91	-0.334	10.125		2.7	-91.21	1.924	1.217
	0	-54.72	0.493	-15.733		0	-112.27	-2.733	-1.296
	1.35	-53.97	0.08	-2.804		1.35	-110.93	-0.404	-0.039
	2.7	-53.22	-3.318	4.614		2.7	-109.59	-10.679	-14.938
C3	0	-73.71	5.172	-6.627	C43	0	-144.68	16.923	23.6
	1.35	-72.96	0.867	-1.324		1.35	-143.34	2.715	3.64
	2.7	-72.21	0.166	10.555		2.7	-142	2.947	2.321
	0	-91.82	-0.071	-16.169		0	-175.14	-3.728	-2.793
	1.35	-91.07	0.047	-2.807		1.35	-173.8	-0.39	-0.236
	2.7	-90.31	-3.438	3.98		2.7	-172.47	-11.493	-16.321
C4	0	-102.48	5.792	-5.453	C44	0	-195.81	17.963	24.578
	1.35	-101.73	0.962	-1.088		1.35	-194.48	2.854	3.798
	2.7	-100.97	0.446	10.712		2.7	-193.14	3.38	3.254
	0	-129.66	-0.581	-16.369		0	-238.17	-4.613	-4.402
	1.35	-128.91	-0.067	-2.829		1.35	-236.84	-0.616	-0.574
	2.7	-128.15	-3.868	3.277		2.7	-235.5	-12.254	-16.983

C5	0	-130.68	6.645	-4.267	C45	0	-247.43	19.714	26.145
	1.35	-129.93	1.179	-0.889		1.35	-246.09	3.364	4.208
	2.7	-129.18	0.728	10.855		2.7	-244.75	3.821	4.243
	0	-168.31	-1.054	-16.897		0	-301.46	-5.461	-6.25
	1.35	-167.56	-0.163	-3.021		1.35	-300.12	-0.82	-1.004
	2.7	-166.81	-4.287	2.489		2.7	-298.79	-12.986	-17.729
C6	0	-158.61	6.007	-1.984	C46	0	-299.56	17.378	23.571
	1.35	-157.86	0.738	-0.228		1.35	-298.22	2.025	2.799
	2.7	-157.1	0.936	10.511		2.7	-296.88	4.031	5.152
	0	-207.82	-1.466	-14.036		0	-365.13	-5.827	-7.222
	1.35	-207.06	-0.265	-1.763		1.35	-363.8	-0.898	-1.035
	2.7	-206.31	-4.53	1.527		2.7	-362.46	-13.327	-17.974
C7	0	-185.12	10.19	-2.424	C47	0	-354.27	23.527	31.122
	1.35	-184	1.358	-0.36		1.35	-352.46	2.888	3.82
	2.7	-182.87	1.809	15.83		2.7	-350.64	5.714	7.319
	0	-249	-2.641	-21.373		0	-430.59	-8.378	-10.245
	1.35	-247.88	-0.416	-2.772		1.35	-428.77	-1.332	-1.463
	2.7	-246.76	-7.475	1.705		2.7	-426.95	-17.752	-23.482
C8	0	-209.67	10.797	-0.339	C48	0	-410.27	23.669	31.054
	1.35	-208.55	2.036	-0.192		1.35	-408.45	4.208	5.254
	2.7	-207.43	1.604	12.661		2.7	-406.63	5.133	7.07
	0	-290.59	-2.72	-19.98		0	-497.53	-8.694	-11.468
	1.35	-289.47	-0.558	-3.66		1.35	-495.71	-1.781	-2.199
	2.7	-288.34	-6.726	-0.046		2.7	-493.89	-15.253	-20.546
C9	0	-233.75	11.951	1.211	C49	0	-467.29	24.653	31.649
	1.35	-232.63	2.321	0.356		1.35	-465.47	4.572	5.718
	2.7	-231.51	1.375	12.773		2.7	-463.65	4.683	7.311
	0	-332.49	-2.73	-19.823		0	-565.25	-8.977	-12.696
	1.35	-331.37	-0.678	-3.525		1.35	-563.43	-2.147	-2.693
	2.7	-330.25	-7.308	-0.498		2.7	-561.61	-15.509	-20.213
C10	0	-257.42	12.955	2.664	C50	0	-525.59	25.215	31.364
	1.35	-256.29	2.767	0.883		1.35	-523.78	5.355	6.461
	2.7	-255.17	0.968	12.096		2.7	-521.96	3.848	7.121
	0	-374.49	-2.501	-19.254		0	-633.75	-8.901	-13.613
	1.35	-373.37	-0.767	-3.579		1.35	-631.93	-2.527	-3.246
	2.7	-372.24	-7.42	-0.897		2.7	-630.11	-14.505	-18.442
C11	0	-281.21	13.313	4.27	C51	0	-582.82	24.676	30.766
	1.35	-280.08	3.101	1.766		1.35	-581	6.081	7.721
	2.7	-278.96	0.259	11.219		2.7	-579.18	2.401	6.481
	0	-416.28	-2.203	-18.075		0	-703.03	-8.757	-14.29
	1.35	-415.16	-0.972	-3.428		1.35	-701.21	-3.178	-3.905
	2.7	-414.04	-7.112	-0.738		2.7	-699.39	-12.513	-15.324
C12	0	-305.88	14.839	3.283	C52	0	-640.56	25.46	27.532
	1.35	-304.75	4.307	2.009		1.35	-638.74	8.227	8.956
	2.7	-303.63	-0.984	9.959		2.7	-636.93	0.045	4.911
	0	-457.33	-0.207	-18.841		0	-772.97	-6.442	-14.919
	1.35	-456.21	-0.596	-4.441		1.35	-771.15	-3.199	-5.004
	2.7	-455.08	-6.224	0.735		2.7	-769.33	-9.006	-9.62
C13	0	-334.18	8.57	10.779	C53	0	-701.63	18.478	31.984
	1.8	-332.68	2.537	6.847		1.8	-699.2	7.764	15.438
	3.6	-331.19	-2.387	6.795		3.6	-696.78	-2.949	2.084

	0	-498.02	-3.537	-10.855		0	-844.76	-11.066	-15.893
	1.8	-496.52	-2.962	-2.236		1.8	-842.33	-7.141	-6.932
	3.6	-495.02	-3.876	2.915		3.6	-839.9	-4.333	-1.107
C14	0	-15.34	0.252	-7.877	C54	0	-19.64	19.006	-3.615
	1.35	-14.59	-0.52	-1.808		1.35	-18.31	2.92	-2.736
	2.7	-13.84	1.485	11.72		2.7	-16.97	1.668	16.709
	0	-18.44	-3.472	-17.212		0	-26.75	1.987	-24.116
	1.35	-17.69	-1.026	-2.746		1.35	-25.42	1.827	-3.703
	2.7	-16.94	-1.292	4.261		2.7	-24.08	-13.366	-1.857
C15	0	-42.58	-0.15	-7.479	C55	0	-73.39	19.192	-4.317
	1.35	-41.83	-0.033	-1.42		1.35	-72.05	3.233	-1.01
	2.7	-41.08	3.061	10.704		2.7	-70.71	-1.87	15.432
	0	-52.4	-4.411	-16.728		0	-88.71	3.007	-23.764
	1.35	-51.65	-0.676	-3.012		1.35	-87.37	0.569	-4.166
	2.7	-50.9	0.084	4.638		2.7	-86.04	-12.725	2.298
C16	0	-69.57	0.514	-6.568	C56	0	-127.55	20.21	-2.629
	1.35	-68.82	0.005	-1.293		1.35	-126.22	3.349	-1.041
	2.7	-68.07	3.095	10.879		2.7	-124.88	-0.612	15.944
	0	-86.92	-4.722	-16.859		0	-150.59	1.875	-24.334
	1.35	-86.17	-0.814	-2.99		1.35	-149.26	0.631	-4.195
	2.7	-85.42	-0.504	3.982		2.7	-147.92	-13.52	0.546
C17	0	-96.11	1.157	-5.499	C57	0	-182.03	21.277	-1.043
	1.35	-95.35	0.132	-1.069		1.35	-180.69	3.501	-0.684
	2.7	-94.6	3.416	10.897		2.7	-179.36	-0.177	16.239
	0	-122.28	-5.21	-16.813		0	-211.96	0.936	-24.687
	1.35	-121.53	-0.897	-2.958		1.35	-210.63	0.379	-4.224
	2.7	-120.78	-0.894	3.36		2.7	-209.29	-14.318	-0.325
C18	0	-122.21	1.837	-4.441	C58	0	-236.94	23.191	0.503
	1.35	-121.45	0.262	-0.891		1.35	-235.61	4.024	-0.44
	2.7	-120.7	3.7	10.892		2.7	-234.27	0.285	16.507
	0	-158.6	-5.859	-17.131		0	-272.86	0.173	-25.91
	1.35	-157.85	-1.08	-3.12		1.35	-271.52	0.229	-4.702
	2.7	-157.1	-1.312	2.659		2.7	-270.19	-15.148	-1.383
C19	0	-148.15	2.231	-2.37	C59	0	-292.29	20.781	2.764
	1.35	-147.4	0.292	-0.28		1.35	-290.95	2.616	0.179
	2.7	-146.65	3.818	10.388		2.7	-289.62	0.597	16.325
	0	-195.94	-5.24	-13.831		0	-333.38	-1.072	-21.817
	1.35	-195.19	-0.711	-1.722		1.35	-332.05	-0.237	-2.746
	2.7	-194.44	-1.647	1.811		2.7	-330.71	-15.549	-2.405
C20	0	-173.09	4.176	-2.469	C60	0	-349.93	28.846	4.835
	1.35	-171.97	0.486	-0.323		1.35	-348.11	3.701	0.4
	2.7	-170.85	6.078	15.873		2.7	-346.29	1.049	21.225
	0	-235.32	-8.653	-21.502		0	-394.57	-2.074	-28.928
	1.35	-234.19	-1.287	-2.815		1.35	-392.75	-0.512	-3.851
	2.7	-233.07	-3.204	1.823		2.7	-390.93	-21.444	-4.035
C21	0	-196.47	4.568	-0.566	C61	0	-405.86	28.781	7.234
	1.35	-195.35	0.752	-0.099		1.35	-404.04	5.16	1.092
	2.7	-194.23	5.265	12.312		2.7	-402.22	1.552	17.048
	0	-275.47	-8.95	-19.809		0	-460.85	-3.101	-27.674
	1.35	-274.34	-1.843	-3.748		1.35	-459.04	-0.775	-5.313
	2.7	-273.22	-3.064	0.367		2.7	-457.22	-18.46	-5.049

C22	0	-219.67	4.978	0.668	C62	0	-461.21	29.829	8.981
	1.35	-218.55	0.964	0.446		1.35	-459.4	5.517	2.16
	2.7	-217.42	5.634	12.283		2.7	-457.58	1.203	17.033
	0	-316.26	-9.705	-19.405		0	-528.28	-3.75	-27.608
	1.35	-315.14	-2.036	-3.561		1.35	-526.46	-1.273	-5.287
	2.7	-314.02	-3.05	0.224		2.7	-524.64	-18.795	-4.66
C23	0	-242.66	5.102	1.672	C63	0	-517.22	30.4	10.284
	1.35	-241.54	1.191	0.926		1.35	-515.4	6.298	3.217
	2.7	-240.42	5.67	11.414		2.7	-513.58	0.676	15.821
	0	-357.43	-10.359	-18.556		0	-596.95	-4.126	-27.059
	1.35	-356.3	-2.344	-3.571		1.35	-595.13	-1.725	-5.619
	2.7	-355.18	-2.72	0.18		2.7	-593.31	-17.804	-3.849
C24	0	-265.79	4.968	2.624	C64	0	-574.1	29.639	11.996
	1.35	-264.66	1.547	1.661		1.35	-572.28	6.934	5.086
	2.7	-263.54	5.5	10.361		2.7	-570.46	-0.46	14.299
	0	-398.49	-10.554	-16.969		0	-666.82	-4.601	-25.373
	1.35	-397.36	-2.527	-3.304		1.35	-665	-2.531	-5.594
	2.7	-396.24	-1.875	0.698		2.7	-663.18	-15.771	-1.824
C25	0	-289.44	3.002	0.758	C65	0	-630.68	30.854	8.096
	1.35	-288.32	1.416	1.477		1.35	-628.86	9.327	5.172
	2.7	-287.2	5.124	9.107		2.7	-627.04	-2.547	12.193
	0	-438.57	-12.053	-17.527		0	-737.77	-2.044	-27.272
	1.35	-437.45	-3.489	-4.21		1.35	-735.95	-2.296	-7.539
	2.7	-436.33	-0.17	2.197		2.7	-734.13	-12.457	2.247
C26	0	-315.74	5.036	8.997	C66	0	-689.59	19.959	25.451
	1.8	-314.24	3.662	6.369		1.8	-687.16	7.261	16.369
	3.6	-312.74	3.612	6.928		3.6	-684.74	-4.78	9.757
	0	-477.42	-7.073	-7.185		0	-810.15	-9.855	-15.224
	1.8	-475.92	-1.836	-0.719		1.8	-807.72	-7.552	-3.856
	3.6	-474.42	2.138	3.741		3.6	-805.3	-7.167	7.288
C27	0	-20.66	-2.224	-7.03	C67	0	-23.49	3.102	17.359
	1.35	-19.32	-1.934	-2.971		0.85	-22.65	-0.875	6.617
	2.7	-17.98	14.372	17.556		1.7	-21.81	-0.572	-0.546
	0	-28.16	-20.647	-24.843		0	-27.44	-3.399	6.753
	1.35	-26.82	-3.138	-3.658		0.85	-26.59	-2.84	3.054
	2.7	-25.49	-1.643	1.088		1.7	-25.75	-4.853	-4.222
C28	0	-75.88	-3.137	-7.15	C68	0	-42.16	5.642	25.377
	1.35	-74.54	-0.659	-1.678		1.35	-40.82	-0.157	2.511
	2.7	-73.2	13.393	16.23		2.7	-39.49	9.912	0.939
	0	-91.9	-20.512	-24.595		0	-48.65	-14.001	-0.636
	1.35	-90.57	-3.56	-4.183		1.35	-47.31	-2.047	0.151
	2.7	-89.23	1.819	3.794		2.7	-45.97	-5.956	-20.355
C29	0	-131.69	-1.811	-5.378	C69	0	-90.05	5.061	24.572
	1.35	-130.35	-0.725	-1.607		1.35	-88.71	0.743	4.196
	2.7	-129.01	14.018	17.016		2.7	-87.37	9.437	1.437
	0	-155.68	-21.324	-25.467		0	-107.08	-14.161	-1.679
	1.35	-154.34	-3.653	-4.225		1.35	-105.74	-2.362	-0.121
	2.7	-153.01	0.36	2.164		2.7	-104.41	-3.575	-16.181
C30	0	-187.94	-0.578	-3.661	C70	0	-137.84	6.149	26.153
	1.35	-186.6	-0.459	-1.233		1.35	-136.5	0.711	4.135
	2.7	-185.26	14.451	17.417		2.7	-135.16	10.092	2.386

	0	-219.01	-22.018	-26.031		0	-166.14	-15.076	-3.192
	1.35	-217.67	-3.784	-4.307		1.35	-164.8	-2.492	-0.403
	2.7	-216.33	-0.339	1.196		2.7	-163.46	-4.727	-17.884
C31	0	-244.77	0.598	-2.112	C71	0	-185.65	7.198	27.21
	1.35	-243.44	-0.265	-1.038		1.35	-184.31	0.92	4.317
	2.7	-242.1	14.859	17.799		2.7	-182.98	10.626	3.443
	0	-281.93	-23.373	-27.415		0	-226.27	-15.905	-4.958
	1.35	-280.59	-4.257	-4.808		1.35	-224.93	-2.64	-0.758
	2.7	-279.25	-1.127	0.037		2.7	-223.59	-5.358	-18.577
C32	0	-302.2	2.069	1.18	C72	0	-233.58	8.416	28.973
	1.35	-300.87	0.146	-0.001		1.35	-232.25	1.183	4.791
	2.7	-299.53	14.816	17.724		2.7	-230.91	11.069	4.547
	0	-344.55	-20.405	-23.693		0	-286.99	-17.206	-7.059
	1.35	-343.21	-2.795	-2.984		1.35	-285.66	-3.069	-1.256
	2.7	-341.87	-1.777	-1.182		2.7	-284.32	-6.051	-19.391
C33	0	-362.12	4.156	1.865	C73	0	-281.6	8.395	25.728
	1.35	-360.3	0.412	-0.061		1.35	-280.26	0.958	3.062
	2.7	-358.49	19.696	22.427		2.7	-278.93	11.138	5.58
	0	-411.4	-27.504	-30.387		0	-348.47	-15.192	-7.935
	1.35	-409.58	-3.904	-3.98		1.35	-347.14	-2.027	-1.177
	2.7	-407.76	-3.333	-1.988		2.7	-345.8	-6.479	-19.604
C34	0	-418.16	5.874	4.613	C74	0	-332.31	12.208	34.26
	1.35	-416.34	0.851	0.295		1.35	-330.49	1.424	4.279
	2.7	-414.52	16.141	18.611		2.7	-328.67	14.513	8.327
	0	-479.86	-26.495	-29.329		0	-411.52	-20.293	-11.746
	1.35	-478.04	-5.177	-5.359		1.35	-409.7	-2.89	-1.709
	2.7	-476.22	-4.171	-4.022		2.7	-407.88	-9.36	-25.701
C35	0	-474.74	7.312	6.669	C75	0	-384.17	12.946	34.039
	1.35	-472.92	1.575	1.359		1.35	-382.35	2.122	5.916
	2.7	-471.1	16.113	18.715		2.7	-380.53	12.036	7.768
	0	-549.49	-26.583	-29.438		0	-475.59	-19.926	-12.938
	1.35	-547.67	-5.235	-5.361		1.35	-473.77	-3.945	-2.585
	2.7	-545.85	-4.161	-3.951		2.7	-471.95	-8.701	-22.206
C36	0	-531.98	8.462	8.508	C76	0	-436.61	13.849	34.512
	1.35	-530.17	2.37	2.426		1.35	-434.79	2.651	6.327
	2.7	-528.35	14.998	17.658		2.7	-432.97	11.94	8.108
	0	-620.31	-26.223	-29.107		0	-541.35	-20.204	-14.249
	1.35	-618.49	-5.637	-5.724		1.35	-539.53	-4.132	-3.07
	2.7	-616.67	-3.723	-3.656		2.7	-537.71	-8.547	-21.858
C37	0	-590.16	9.464	11.357	C77	0	-490.01	14.352	33.82
	1.35	-588.34	3.633	4.616		1.35	-488.2	3.347	6.993
	2.7	-586.52	13.381	16.271		2.7	-486.38	10.931	7.928
	0	-692.2	-24.763	-27.869		0	-608.07	-20.073	-15.198
	1.35	-690.38	-5.816	-5.865		1.35	-606.25	-4.571	-3.635
	2.7	-688.56	-2.198	-2.125		2.7	-604.43	-7.658	-19.833
C38	0	-649.62	7.196	8.598	C78	0	-544.71	14.501	32.383
	1.35	-647.8	4.079	5.288		1.35	-542.89	4.4	8.023
	2.7	-645.98	11.023	14.027		2.7	-541.07	9.376	7.282
	0	-764.95	-25.873	-30.215		0	-675.66	-19.153	-15.668
	1.35	-763.13	-7.523	-8.094		1.35	-673.84	-4.889	-4.193
	2.7	-761.31	0.963	1.979		2.7	-672.02	-5.7	-16.337

C39	0	-711.72	13.234	27.601	C79	0	-601.15	12.601	27.726
	1.8	-709.3	9.543	17.64		1.35	-599.33	5.212	8.781
	3.6	-706.87	6.728	9.675		2.7	-597.51	6.968	5.766
	0	-838.91	-16.553	-22.09		0	-743.94	-19.331	-16.546
	1.8	-836.48	-5.28	-6.665		1.35	-742.12	-6.181	-5.39
	3.6	-834.06	5.113	6.88		2.7	-740.3	-2.178	-10.165
C40	0	-22.43	6.306	14.57	C80	0	-661.07	14.736	31.35
	0.85	-21.59	3.13	5.09		1.8	-658.65	9.034	15.082
	1.7	-20.75	3.588	-1.165		3.6	-656.22	3.677	3.112
	0	-26.13	0.108	5.519		0	-813.67	-14.796	-14.645
	0.85	-25.29	1.589	2.15		1.8	-811.24	-5.876	-5.887
	1.7	-24.45	-0.803	-4.39		3.6	-808.82	2.071	-1.186

V. TÍNH TOÁN CỐT THÉP KHUNG TRỤC 2:

V.1. Số liệu tính toán.

Bê tông cấp độ bền B25 có:

Cường độ chịu nén: $R_b = 14,5 \text{ (MPa)} = 1,45 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$.

Cường độ chịu kéo: $R_{bt} = 1,05 \text{ (MPa)} = 0,105 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$.

Cốt thép $\phi \leq 8$ dùng nhóm CI có: $R_s = 225 \text{ (MPa)}$, $R_{sw} = 175 \text{ (MPa)}$.

Cốt thép $\phi \geq 10$ dùng nhóm CII có: $R_s = 280 \text{ (MPa)}$, $R_{sw} = 225 \text{ (MPa)}$.

V.2. Thép cột.

a. Nguyên tắc tính toán.

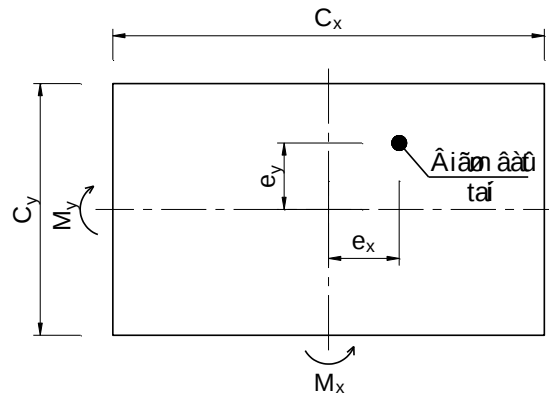
-Với bài toán không gian, cột được tính toán theo cấu kiện chịu nén lệch tâm xiên (cột chịu uốn theo cả hai phương).

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

-Xét tiết diện có cạnh là C_x , C_y . Điều kiện áp dụng phương pháp gần đúng là: $0.5 \leq \frac{C_x}{C_y} \leq 2$, cốt thép đặt theo chu vi, phân bố đều hoặc mật độ cốt thép trên cạnh b

có thể lớn hơn.

Xét tiết diện các cạnh C_x , C_y



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

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

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

Bảng 3.15. Bảng điều kiện và mô hình tính toán theo phương X và Y

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

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

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

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

Xác định hệ số chuyển đổi m_0 .

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

$$\text{Khi } x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4.$$

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

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

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

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

Tính toán độ mảnh theo hai phương $\lambda_x = \frac{l_0}{i_x}$; $\lambda_y = \frac{l_0}{i_y}$

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

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

Trường hợp 1:

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

Hệ số ảnh hưởng độ lệch tâm γ_e :

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

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

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

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

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

Diện tích toàn bộ cốt thép A_{st} :

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

Trường hợp 2:

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

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

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

Diện tích toàn bộ cốt thép A_{st} :

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

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

Trường hợp 3:

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

Diện tích toàn bộ cốt thép A_{st} :

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

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

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

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

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

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

2005):

Bảng 3.16. Giá trị cốt thép tối thiểu.

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

$\mu_{\max}$: khi cần hạn chế việc sử dụng quá nhiều thép người ta lấy $\mu_{\max} = 3,5\%$. Để

đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông thường lấy $\mu_{\max} = 6\%$.

b. Tính cốt điển hình :

Tính toán cột C66 tầng 1 với cặp nội lực: $M_x = -98,55$ (KN.m);

$M_y = -152,24$ (KN.m); $N = -8101,5$ (KN); Cột C66 có tiết diện 700x700mm; bê tông cấp

độ bền B25 có $R_b = 14,5$ MPa; $E_b = 30000$ MPa; $\xi_R = 0,6$; thép sử dụng CII có

$R_s = 280$ MPa.

❖ **Tính toán cốt thép cột theo lệch tâm xiên:**

+) Tính toán số liệu:

$$l_{ox} = l_{oy} = 0,7.l = 0,7.4,2 = 2,94 \text{ (m)}.$$

$$i_x = i_y = 0,288.b = 0,288.70 = 20,16 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow \lambda_x = \frac{l_{ox}}{i_x} = \frac{2,94.100}{20,16} = 14,58 \text{ (cm)}; \lambda_y = \frac{l_{oy}}{i_y} = 14,58 \text{ (cm)}$$

$$\lambda = \max(\lambda_x, \lambda_y) = 14,58 \text{ (cm)}$$

$$\text{Vì } \lambda_x = \lambda_y < 28 \rightarrow \text{Lấy } \eta_x = \eta_y = 1$$

Vậy ta có :

$$M_{x1} = \eta_x.M_x = 1.(-98,55) = -98,55 \text{ (KN.m)}$$

$$M_{y1} = \eta_y.M_y = 1.(-152,24) = -152,24 \text{ (KN.m)}$$

$$\text{Xét tỉ số : } \frac{M_{x1}}{C_x} \text{ và } \frac{M_{y1}}{C_y} \text{ với } C_x = C_y = 700 \text{ (mm)}$$

$$\frac{M_{x1}}{C_x} = \frac{-98,55}{0,7} = -140,79 \text{ (KN)}; \frac{M_{y1}}{C_y} = \frac{-152,24}{0,7} = -217,49 \text{ (KN)}$$

$$\text{Vì } \frac{M_{x1}}{C_x} < \frac{M_{y1}}{C_y} \text{ nên tính thép theo phương Y}$$

+) Tính cốt thép:

$$\text{Giả thiết } a = 50 \text{ mm}; h_0 = 700 - 50 = 650 \text{ mm}; Z = h_0 - a = 650 - 50 = 600 \text{ mm}$$

$$M_1 = M_{x1} = -98,55 \text{ (KN.m)}; M_2 = M_{y1} = -152,24 \text{ (KN.m)}$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên :

$$e_a = e_{ax} + 0,2.e_{ay} = 23,3 + 0,2.23,3 = 27,96 \text{ (mm)}$$

$$(\text{Với } e_{ax} = e_{ay} = \max(\frac{1}{30}h_{td}; \frac{1}{600}l) = \max(\frac{1}{30}700 = 23,3 \text{ mm}; \frac{1}{600}4200 = 7 \text{ mm}) = 23,3 \text{ (mm)})$$

$$\text{Vậy } x_1 = \frac{N}{R_b.b} = \frac{-8101,5.1000}{14,5 \times 700} = 798,17 \text{ (mm)} > h_0 = 700 \text{ (mm)}$$

$$\rightarrow m_0 = 0,4$$

$$M = M_1 + m_0.M_2 \cdot \frac{h}{b} = -98,55 + 0,4(-152,24) \frac{0,7}{0,7} = -159,45 \text{ (KN.m)}$$

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{-159,45}{-8101,5} = 0,0196 \text{ m} = 19,6 \text{ mm}$$

$$\text{Với kết cấu siêu tĩnh } e_0 = \max(e_1, e_a) = 27,96 \text{ mm}$$

$$\varepsilon = \frac{e_0}{h} = \frac{27,96}{700} = 0,04 < 0,3 \rightarrow \text{Tính theo đúng tâm}$$

$$\gamma_e = \frac{1}{(0,5 - \varepsilon).(2 + \varepsilon)} = \frac{1}{(0,5 - 0,04).(2 + 0,04)} = 1,07$$

Vì $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$

$$\varphi_e = \varphi + \frac{(1 - \varphi).\varepsilon}{0,3} = 1 + \frac{(1 - 1).0,04}{0,3} = 1$$

$$\text{Vật lý} \quad A_{st} \geq \frac{\frac{\gamma_e.N}{\varphi_e} - R_b b h}{R_{sc} - R_b} = \frac{\frac{1,07.8101,5.1000}{1} - 14,5.700.700}{280 - 14,5} = 58,89 \text{ cm}^2$$

+) Hàm lượng cốt thép trong cột :

$$\mu = \frac{A_{st}}{bh_0} = \frac{58,89}{70.65} \times 100 = 1,29\%$$

❖ Đánh giá và xử lý kết quả:

Giá trị A_{st} tính được theo các công thức đã lập có thể là dương, âm, lớn hoặc bé.

Đánh giá mức độ hợp lý bằng tỉ lệ cốt thép $\mu_s = \frac{A_{st}}{A_s}$. Với $A = C_x = C_y = b.h$

Tùy theo kết quả tính được mà có cách đánh giá và xử lý như đối với trường hợp nén lệch tâm phẳng.

Nếu $A_{st} < 0$ chứng tỏ kích thước tiết diện quá lớn, không cần đến cốt thép. Lúc này nếu có thể được thì rút bớt kích thước tiết diện (hoặc dùng loại vật liệu có cường độ thấp hơn) để tính lại. Khi không thể rút bớt thì cần chọn đặt cốt thép theo yêu cầu tối thiểu, gọi là đặt cốt thép theo yêu cầu cấu tạo: $A_s = \mu_{\min} . bh_0$ với $\mu_{\min} = 0,8\%$ (đối với cột khung gian)

Khi tính được $A_{st} < 0$ thì các kết quả trung gian tính được là không chính xác, chúng chỉ có tác dụng như là điều kiện để tính toán chứ không phản ánh đúng sự làm việc thực tế của tiết diện.

Chọn và bố trí cốt thép cần tuân theo quy định về chiều dày lớp bảo vệ và khoảng hở giữa các cốt thép. Sau khi bố trí cốt thép xác định lại giá trị a , tính lại h_0 , Z_a , so sánh chúng với giá trị đã được dùng trong tính toán trước đây. Khi giá trị h_0 , Z_a vừa tính toán được lớn hơn hoặc bằng giá trị đã được dùng thì kết quả là thiên về an toàn.

❖ Bố trí cốt thép

a) Bố trí cốt thép dọc:

-Sau khi tính toán cốt thép xong thì tiến hành chọn thép và bố trí lên bản vẽ. Việc bố trí thép cột tuân theo các yêu cầu cấu tạo cốt thép của cấu kiện chịu nén.

-Cốt dọc chịu lực thường dùng các thanh có đường kính $\phi = 12-40\text{mm}$. Khi cạnh tiết diện lớn hơn 200mm nên chọn $\phi \geq 16\text{mm}$.

-Cốt thép dọc được bố trí với khoảng hở tối thiểu là 5 cm và khoảng cách tối đa là 40 cm

b)Bố trí cốt thép đai:

-Trong khung buộc, cốt thép ngang là những cốt đai. Chúng có tác dụng là giữ vị trí của cốt dọc khi thi công, giữ ổn định của cốt dọc chịu nén. Trong trường hợp đặc biệt khi cấu kiện chịu lực cắt khá lớn thì cốt đai tham gia chịu cắt.

-Đường kính cốt đai: $\phi_d \geq \frac{\phi_{\max}}{4}$ và 5mm . Ta chọn $\phi_d = 8\text{ mm}$ là thỏa mãn.

-Khoảng cách cốt đai: $a_d \leq k\phi_{\min}$ và a_o

$\phi_{\min}$; $\phi_{\max}$: đường kính cốt thép dọc chịu lực cắt bé nhất, lớn nhất

+Khi $R_{sc} \leq 400\text{ MPa}$ lấy $k = 15$ và $a_o = 500\text{ mm}$

$R_{sc} > 400\text{ MPa}$ lấy $k = 12$ và $a_o = 400\text{ mm}$

+Khi toàn bộ tiết diện chịu nén mà $\mu_t > 3\%$ thì $k = 10$ và $a_o = 300\text{mm}$.

-Trong đoạn nối chồng cốt thép dọc thì $a_d \leq 10\phi_{\min}$

-Về hình thức, cốt thép đai cần bao quanh toàn bộ cốt thép dọc và giữ cho cốt thép dọc chịu nén không bị phình ra theo bất kì phương nào. Muốn vậy các cốt thép dọc tối thiểu là cách một thanh cần phải đặt vào chỗ uốn của cốt thép đai và chỗ uốn này cách nhau không quá 400mm theo cạnh tiết diện. Khi chiều rộng tiết diện không lớn hơn 400mm và trên mỗi cạnh có không quá 4 thanh cốt thép dọc, được phép dùng một cốt thép đai bao quanh toàn bộ cốt thép dọc.

-Bảng tính toán cốt thép thể hiện :

V.3 Thép dầm.

1. Xác định các cặp nội lực tính toán :

Ta sử dụng cặp nội lực có giá trị tuyệt đối của môment và lực cắt lớn nhất để tính toán.

2. Tính toán cốt thép dọc.

a. Với tiết diện chịu mômen âm:

- Cánh nằm trong vùng chịu kéo nên bỏ qua. Ta tính toán với tiết diện chữ nhật 30 x 60 cm đặt cốt đơn.
- Giả thiết trước chiều dày của lớp bê tông bảo vệ $a \Rightarrow h_0 = h - a$

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

Tính toán theo sơ đồ dẻo, dự kiến khớp dẻo sẽ xuất hiện tại các gối tựa, do đó đối với các tiết diện này phải kiểm tra điều kiện: $\alpha_m \leq \alpha_R$

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

- Diện tích cốt thép yêu cầu:

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

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

b. Với tiết diện chịu mômen dương:

- Cánh nằm trong vùng chịu nén, tham gia chịu lực với sườn nên ta tính toán với tiết diện chữ T.

- Bề rộng cánh b_f' dùng để tính toán lấy từ điều kiện:

$$b_f' = b + 2 \cdot c_1$$

Trong đó: S_c : độ vưon của dải cánh lấy không lớn hơn các giá trị sau:

+ 1/2 khoảng cách thông thủy giữa hai dầm dọc.

+ (1/6) nhịp dầm.

+ $6h_f'$ ($h_f' = \delta_s = 12$ cm).

Từ các điều kiện trên thì ta chọn $b_f' = 50$ cm là thỏa

- Xác định vị trí trục trung hoà:

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f')$$

Trong đó:

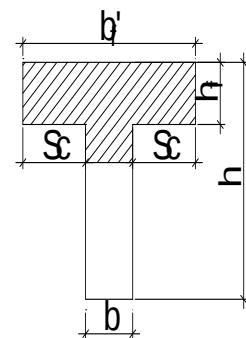
b_f' : Bề rộng cánh chữ T.

h_f' : Chiều cao cánh, lấy bằng chiều dày bản sàn.

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

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

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



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

+ Nếu $\alpha_m \leq \alpha_R$: Thì từ α_m tra phụ lục ta được ξ

- Diện tích cốt thép yêu cầu:

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

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

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu_{\min} \leq \mu_t = \frac{A_s}{b h_0} \leq \mu_{\max}$$

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

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

3. Tính thép dầm điển hình :

Tính thép cho dầm D80 (300x600)mm có các cặp nội lực như sau :

Tại tiết diện gối trái : $M = -236,74$ (KN.m)

Tại tiết diện giữa nhịp : $M = 233,1$ (KN.m)

Tại tiết diện gối phải : $M = -245,05$ (KN.m)

Dầm sử dụng bê tông cấp độ bền B25, có $R_b = 14,5$ MPa, thép CII có

$R_s = 280$ Mpa,

a. Với tiết diện chịu mômen âm: Gối trái có $M = -236,74$ (KN.m)

- Cánh nằm trong vùng chịu kéo nên bỏ qua. Ta tính toán với tiết diện chữ nhật 30 x 60 cm đặt cốt đơn.

- Giả thiết trước chiều dày của lớp bê tông bảo vệ $a = 4$ cm

$$\Rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ (cm)}$$

$$\text{- Tính } \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{236,74 \cdot 1000}{14,5 \cdot 30 \cdot 56^2} = 0,174$$

Tính toán theo sơ đồ dẻo, dự kiến khớp dẻo sẽ xuất hiện tại các gối tựa, do đó đối với các tiết diện này phải kiểm tra điều kiện: $\alpha_m \leq \alpha_R$

Với $\alpha_R = 0,418$ ta có $\alpha_m = 0,174 \leq \alpha_R$

$$\rightarrow \xi = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}\right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,174}\right) = 0,9$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s^{TT} = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} (cm^2) = \frac{236,74 \cdot 1000}{280 \cdot 0,9 \cdot 56} = 16,76 (cm^2)$$

$$\text{- Hàm lượng cốt thép dầm là : } \mu_t = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{16,76}{30 \cdot 56} \cdot 100\% = 0,997\%$$

b. Với tiết diện chịu mômen âm: Gối phải có $M = -245,05$ (KN.m)

- Cánh nằm trong vùng chịu kéo nên bỏ qua. Ta tính toán với tiết diện chữ nhật 30 x 60 cm đặt cốt đơn.

- Giả thiết trước chiều dày của lớp bê tông bảo vệ $a = 4\text{cm}$

$$\Rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56(\text{cm})$$

- Tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{245,05 \cdot 1000}{14,5 \cdot 30 \cdot 56^2} = 0,179$

Tính toán theo sơ đồ dẻo, dự kiến khớp dẻo sẽ xuất hiện tại các gối tựa, do đó đối với các tiết diện này phải kiểm tra điều kiện: $\alpha_m \leq \alpha_R$

Với $\alpha_R = 0,418$ ta có $\alpha_m = 0,179 \leq \alpha_R$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,179}) = 0,9$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s^{TT} = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} (\text{cm}^2) = \frac{245,05 \cdot 1000}{280 \cdot 0,9 \cdot 56} = 17,36 (\text{cm}^2)$$

- Hàm lượng cốt thép dầm là: $\mu_t = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{17,36}{30 \cdot 56} \cdot 100\% = 1,03\%$

c. Với tiết diện chịu mômen dương:

- Cánh nằm trong vùng chịu nén, tham gia chịu lực với sườn nên ta tính toán với tiết diện chữ T.

$$M_f = R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f') = 14500 \cdot 0,5 \cdot 0,12 \cdot (0,56 - 0,5 \cdot 0,12) = 435 (\text{KN.m}).$$

Vì $M = 233,1 (\text{KN.m}) \leq M_f$ nên trục trung hoà qua cánh, việc tính toán như đối với tiết diện chữ nhật $b_f' \times h$. (50x60) cm

- Giả thiết trước chiều dày của lớp bê tông bảo vệ $a = 4\text{cm}$

$$\Rightarrow h_0 = h - a = 60 - 4 = 56(\text{cm})$$

- Tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{233,1 \cdot 1000}{14,5 \cdot 50 \cdot 56^2} = 0,103$

Tính toán theo sơ đồ dẻo, dự kiến khớp dẻo sẽ xuất hiện tại các gối tựa, do đó đối với các tiết diện này phải kiểm tra điều kiện: $\alpha_m \leq \alpha_R$

Với $\alpha_R = 0,418$ ta có $\alpha_m = 0,103 \leq \alpha_R$

$$\rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,103}) = 0,945$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu:

$$A_s^{TT} = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} (\text{cm}^2) = \frac{233,1 \cdot 1000}{280 \cdot 0,945 \cdot 56} = 15,73 (\text{cm}^2)$$

- Hàm lượng cốt thép dầm là: $\mu_t = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{15,73}{30 \cdot 56} \cdot 100\% = 0,936\%$

Bảng tính cốt thép các dầm còn lại thể hiện trong bảng sau :

4. Tính toán cốt đai dầm:

Nội lực tính toán: $Q_{\max}$, N

❖ Sơ bộ chọn cốt đai theo điều kiện cấu tạo

Đoạn gần gối tựa:

- chiều cao dầm $h \leq 450$ thì $s_{ct} = \min(h/2, 150)$
- chiều cao dầm $h > 450$ thì $s_{ct} = \min(h/3, 300)$

Đoạn giữa nhịp:

- chiều cao dầm $h \leq 300$ thì $s_{ct} = \min(h/2, 150)$
- chiều cao dầm $h > 300$ thì $s_{ct} = \min(3/4h, 500)$

Chọn được bước đai s.

❖ Kiểm tra khả năng chịu ứng suất nén chính của bụng dầm:

Điều kiện: $Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$

trong đó: $\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s}$ hàm lượng cốt đai

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} :$$

$$\varphi_{w1} = 1 - 5\alpha \cdot \mu_w$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot R_b : \text{hệ số xét đến khả năng phân phối nội}$$

lực

. R_b : Cường độ chịu nén của bê tông

. R_{bt} : Cường độ chịu kéo của bê tông

. E_b : Module đàn hồi của bê tông

. R_{sw} : Cường độ chịu cắt của cốt thép

. E_s : Module đàn hồi của cốt thép

. $\beta = 0,01$: đối với bê tông nặng và bê tông hạt nhỏ

. $\beta = 0,02$ đối với bê tông nhẹ

. A_{sw} : diện tích tiết diện ngang của các nhánh đai đặt trong 1 mặt phẳng vuông góc với trục cầu kiện và cắt qua tiết diện nghiêng

. s: khoảng cách giữa các cốt đai

. b: bề rộng của tiết diện chữ nhật

Nếu không thỏa mãn thì tăng kích thước tiết diện hoặc tăng cấp bền của bê tông .
 Nếu thỏa mãn điều kiện trên thì kiểm tra tiếp các điều kiện khác.

❖ **Tính M_b theo công thức:**

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

Trong đó: φ_f : hệ số xét đến ảnh hưởng của cánh tiết diện chữ T và chữ I khi

nằm trong vùng chịu nén (Tiết diện chữ nhật $\varphi_f = 0$): $\varphi_f = 0.75 \frac{(b'_f - b)h'_f}{bh_o} \leq 0.5$

φ_n hệ số xét đến ảnh hưởng của lực dọc trục.

Khi lực dọc là lực nén thì: $\varphi_n = 0.1 \frac{N}{R_{bt}bh_o} \leq 0.5$

Khi lực dọc là lực kéo thì: $\varphi_n = -0.2 \frac{N}{R_{bt}bh_o}$

φ_{b2} : hệ số xét đến ảnh hưởng của loại bê tông

$\varphi_{b2} = 2.00$ đối với bê tông nặng và bê tông tổ ong

$\varphi_{b2} = 1.70$ đối với bê tông hạt nhỏ.

❖ **Tính Q_{b1} theo công thức:**

$$Q_{b1} = 2\sqrt{M_b q_1}$$

Trong đó: $q_1 = g + v/2$

g : tải trọng thường xuyên phân bố liên tục

v : tải trọng tạm thời phân bố liên tục.

Tải trọng phân bố lên dầm gồm: trọng lượng bản thân dầm, tải trọng do ô sàn, tường ngăn ... truyền vào .

❖ **Tính q_{sw} :**

+ Khi $Q_{\max} \leq \frac{Q_{b1}}{0.6}$ thì $q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4M_b}$

+ Khi $\frac{M_b}{h_o} + Q_{b1} > Q_{\max} > \frac{Q_{b1}}{0.6}$ thì $q_{sw} = \frac{(Q_{\max} - Q_{b1})^2}{M_b}$

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

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

+ Nếu tính được $q_{sw} < \frac{Q_{b\min}}{2h_o}$ thì phải tính lại q_{sw} theo công thức sau:

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

Trong đó:

+ φ_{b3} : hệ số bằng 0.6 đối với bê tông nặng và 0.5 đối với bê tông hạt nhỏ.

$$+ Q_{b\min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}bh_o$$

❖ **Xác định khoảng cách tính toán giữa các cốt đai theo công thức:**

$$s^{tt} = \frac{R_{sw}A_{sw}}{q_{sw}^{tt}}$$

Kiểm tra s đã chọn với s^{tt} , nếu $s \leq s^{tt}$ thì thỏa mãn, nếu không cần chọn lại s và kiểm tra.

❖ **Kiểm tra điều kiện: $s^{tt} \leq s_{\max}$**

Trong đó: $s_{\max}$: Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai được xác định theo công thức:

$$s_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_o^2}{Q_{\max}}$$

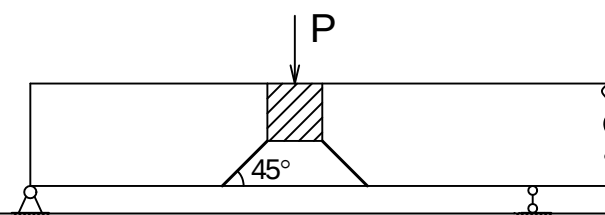
Trong đó: φ_{b4} hệ số bằng 1.5 đối với bê tông nặng.

Bảng tính toán cốt thép đai dầm thể hiện bảng dưới:

❖ **Kiểm tra điều kiện không bị phá hoại trên tiết diện nghiêng đi qua giữa 2 thanh cốt đai (khe nứt nghiêng không cắt qua cốt đai)**

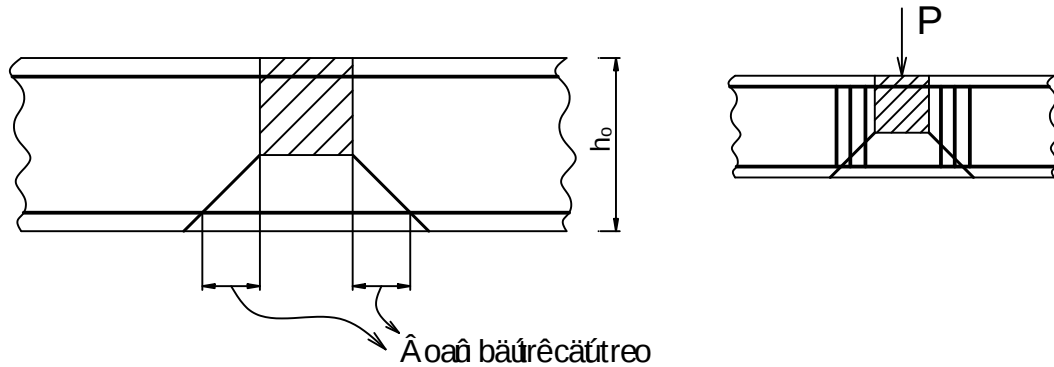
$$\text{Điều kiện: } s \leq s_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}.b.h_o^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5.(1 + \varphi_n)R_{bt}.b.h_o^2}{Q_{\max}}$$

- **Tại vị trí có lực tập trung tác dụng vào dầm do dầm phụ khác truyền vào:**

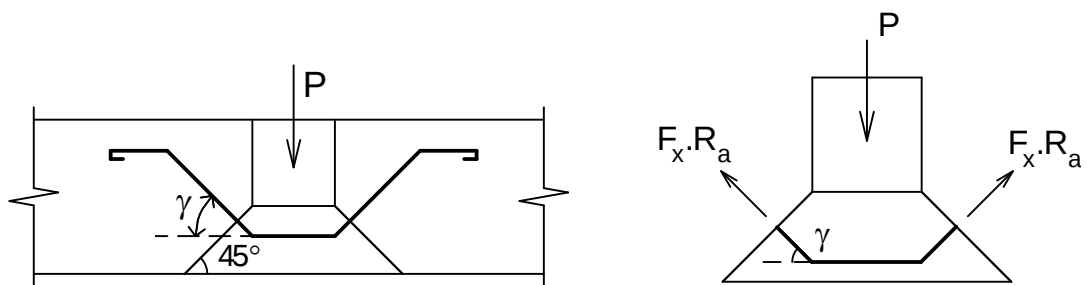


Cần đặt cốt thép chống dật đứt (góc phá hoại 45° từ đáy dầm phụ) có 2 kiểu cốt thép chống dật đứt.

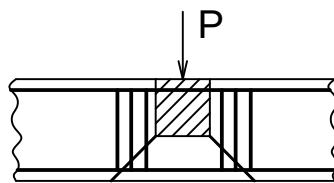
+ Dùng cốt dạng đai (còn gọi là cốt treo) :



+ Dùng cốt treo dạng xiên: (góc xiên γ)



Ở đây ta dùng cốt treo:



Ta tính cốt treo cho dầm chính do dầm phụ gác lên mà trên dầm phụ có tường, Tải trọng tác dụng lên dầm phụ $b \times h = 20 \times 40$:

+ Lực tập trung lên dầm chính (đoạn 6 m tầng 1) do dầm phụ truyền vào:

Số liệu suất từ ETABS :

- Do trọng lượng bản thân : $P_1 = 5,21(T)$
- Do trọng lượng các lớp cấu tạo và tường xây : $P_2 = 4,35(T)$
- Do hoạt tải : $P_3 = 3,12(T)$

⇒ Lực tập trung lên dầm chính do dầm phụ truyền vào:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 = 5,21 + 4,35 + 3,12 = 12,68 \text{ (T)}$$

Cột treo được đặt dưới dạng cột đai, diện tích tính toán

$$A_{sw} = \frac{P \left(1 - \frac{h_s}{h_0} \right)}{R_{sw}} = \frac{12,68 \cdot 10^4 \left(1 - \frac{160}{560} \right)}{175} = 517,55 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Trong đó:

- h_s : Khoảng cách từ mép dưới dầm phụ đến cốt thép dưới của dầm chính.
- h_0 : Khoảng cách từ mép trên dầm đến cốt thép dưới của dầm chính.

Dùng đai $\phi 8$ có $A_{sw} = 50,3 \text{ (mm}^2\text{)}$, số nhánh $n_s = 2$, số lượng đai cần thiết là:

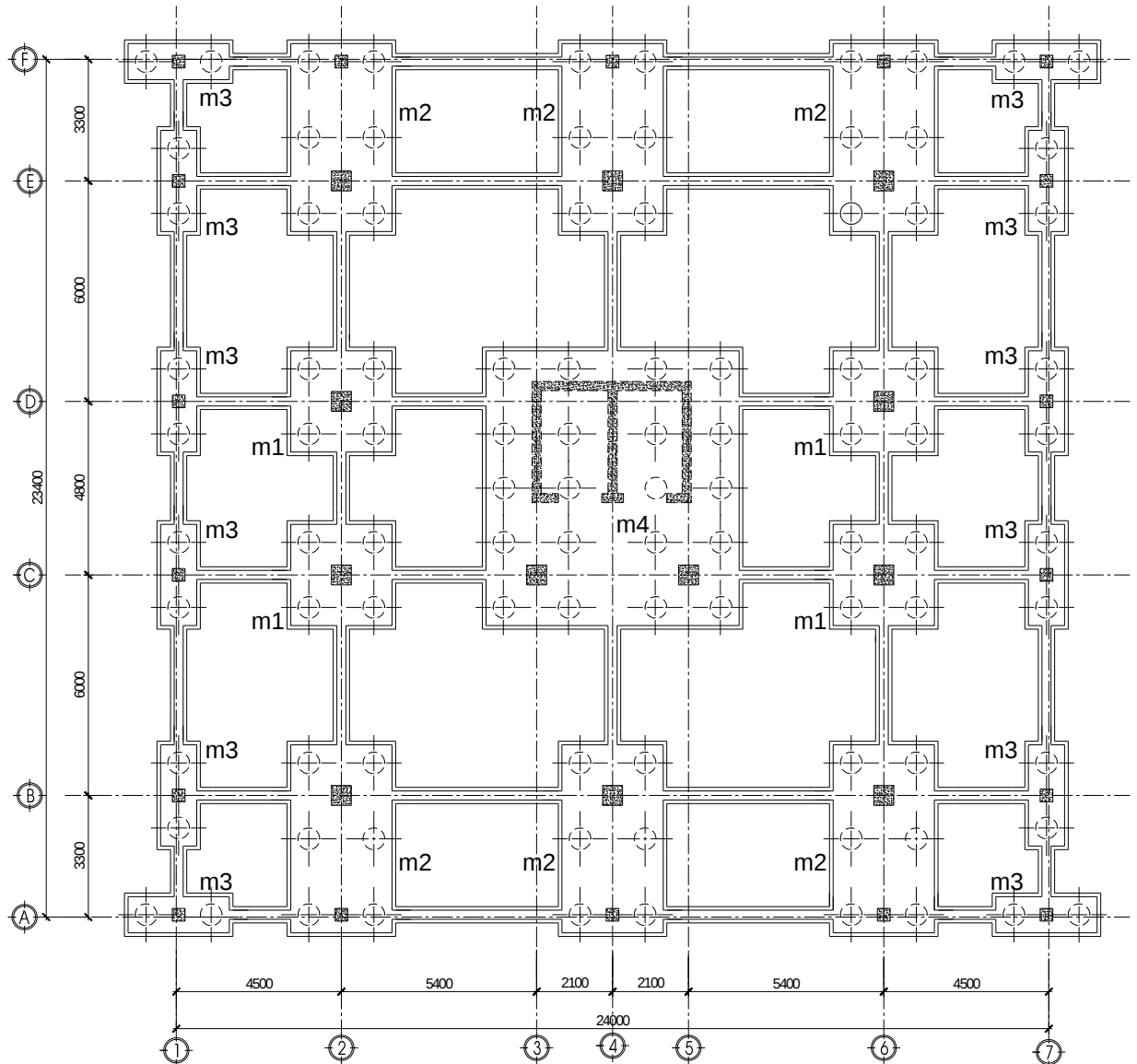
$$n = \frac{A_{sw}}{n_s \cdot a_{sw}} = \frac{517,55}{2 \cdot 50,3} = 5,15 \text{ chọn } n = 6$$

Số cột treo này được bố trí 2 bên dầm phụ trong phạm vi 45° , mỗi bên có $n/2$ cột treo.

Đặt mỗi bên mép dầm phụ 3 đai, trong đoạn $h_s = 160 \text{ mm}$

Khoảng cách giữa các cột đai là 50mm, đai trong cùng cách mép dầm phụ 50mm.

CHƯƠNG VI. THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 2



Mặt bằng móng công trình

I. ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH:

I.1 Cấu tạo địa chất:

Theo kết quả khảo sát thì nền đất gồm các lớp đất khác nhau. Độ dốc các lớp nhỏ, nên gần đúng có thể xem nền đất tại mọi điểm của công trình có chiều dày và cấu

tạo như mặt cắt địa chất. Khu đất được khảo sát bằng phương pháp khoan, xuyên tiêu chuẩn SPT. Địa tầng được phân chia theo thứ tự từ trên xuống dưới như sau:

Bảng 4.1. Bảng cấu tạo các lớp đất.

Số TT		1	2	3	4	5	6	7
Tên lớp đất	Đơn vị	Sét pha dẻo cứng	Cát hạt nhỏ chặt vừa	Cát pha dẻo	Sét pha dẻo cứng	Cát pha dẻo	Cát hạt trung chặt vừa	Cuội sỏi rắn chắc
Cao độ từ cốt tự nhiên	m	- 0,45	- 3,55	- 13,75	- 24,25	- 28,05	- 32,75	- 42,45
Chiều dày	m	3,1	10,2	10,5	3,8	4,7	9,7	
Dung trọng tự nhiên γ	T/m ³	1,9	1,85	1,8	1,9	1,91	1,89	1,91
Tỷ trọng hạt Δ		2,64	2,64	2,56	2,64	2,66	2,64	2,63
Độ ẩm tự nhiên W	%	31,5	19,5	26,6	31,5	29,6	23,6	9,6
Giới hạn nhão W_{nh}	%	41,5	-	31,2	41,5	32,6	-	-
Giới hạn dẻo W_d	%	26,9	-	24,7	26,9	27,1	-	-
Hệ số rỗng e		0,83	0,72	0,79	0,83	0,79	0,7	0,51
Góc ma sát trong φ	⁰	20	35	20,3	20	20,3	35	45
Lực dính c	kG/cm ²	0,3	-	0,18	0,3	0,19	-	-
KQ xuyên tiêu chuẩn	N_{SPT}	18	15	11	18	17	21	70
KQ xuyên tĩnh	kG/cm ²	34	80	43	34	46	75	134

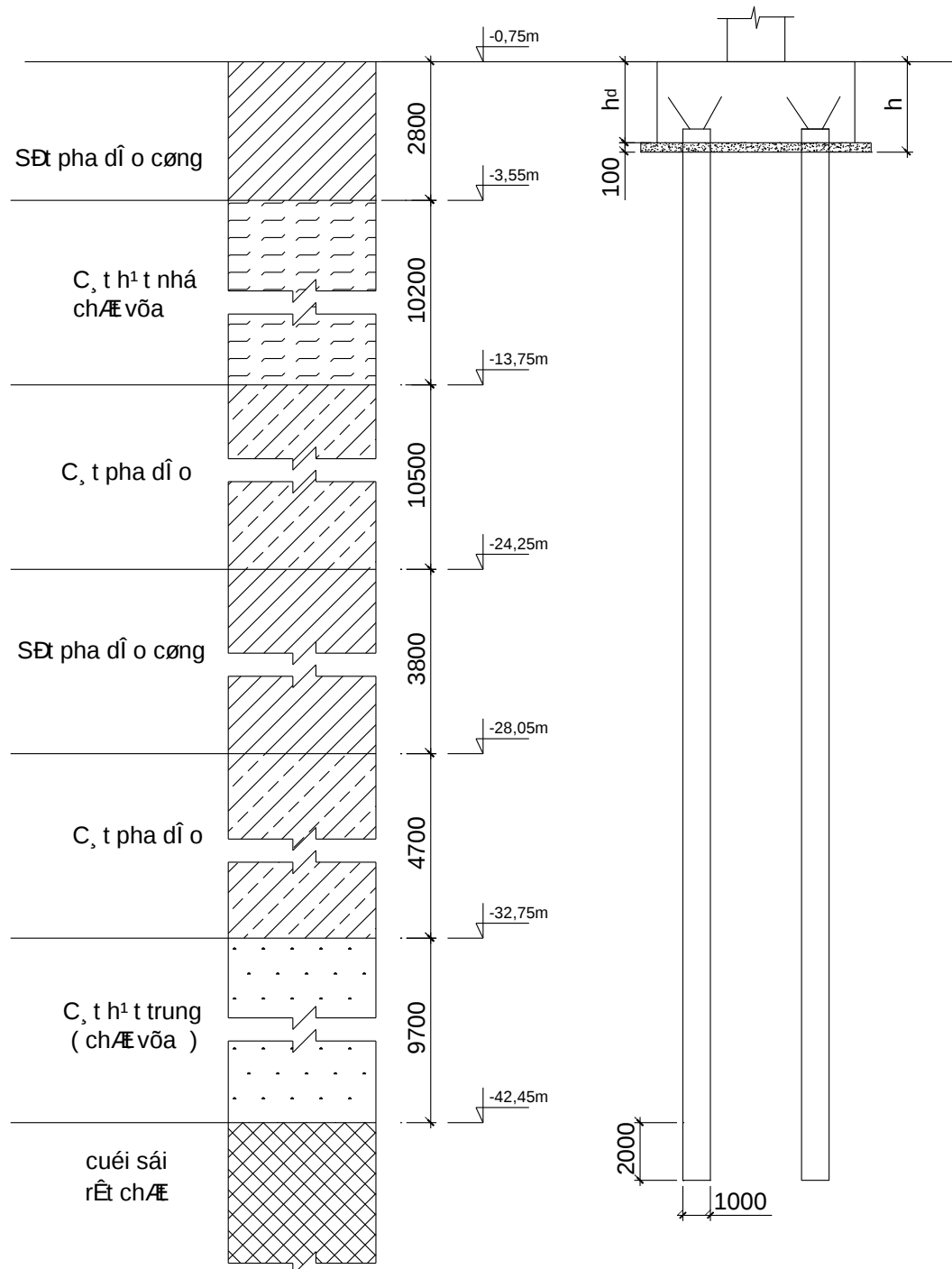
I.2. Lựa chọn mặt cắt địa chất để tính móng.

Trên mặt bằng chỉ bố trí các hố khoan, chưa xem xét được hết điều kiện địa chất ở dưới móng. Tuy nhiên một cách gần đúng có thể xem nền đất tại mọi điểm của công trình có chiều dày và cấu tạo như mặt cắt địa chất với các chỉ tiêu cơ lý như trên. Do đó ta tính móng trên cơ sở mặt cắt địa chất trên.

I.3. Điều kiện địa chất, thủy văn:

Nước ngầm ở khu vực qua khảo sát dao động tùy theo mùa. Mức nước tĩnh mà ta quan sát thấy nằm khá thấp, ở độ sâu -7m so với cốt tự nhiên. Nếu thi công móng sâu, nước ngầm sẽ ít ảnh hưởng đến công trình.

Trục địa chất:



II. LỰA CHỌN GẢI PHÁP MÓNG:

Công trình nhà cao tầng thường có các đặc điểm chính: tải trọng thẳng đứng giá trị lớn đặt trên mặt bằng hạn chế, công trình cần có sự ổn định khi có tải trọng ngang...

Do đó việc thiết kế móng cho nhà cao tầng cần đảm bảo:

- Độ lún cho phép
- Sức chịu tải của cọc
- Công nghệ thi công hợp lý không làm hư hại đến công trình đã xây dựng.
- Đạt hiệu quả kinh tế kỹ thuật.

Với các đặc điểm địa chất công trình như đã giới thiệu, các lớp đất trên đều là đất yếu không thể đặt móng nhà cao tầng lên được, chỉ có lớp cuối cùng là cát hạt thô lẫn cuội sỏi có chiều dài không kết thúc tại đáy hố khoan là có khả năng đặt được móng cao tầng.

Hiện nay có rất nhiều phương án xử lý nền móng. Với công trình cao 41.5m so với mặt đất tự nhiên, tải trọng công trình đặt vào móng là rất lớn, do đó ta chọn phương án móng sâu dùng cọc truyền tải trọng công trình xuống lớp đất tốt.

+ Phương án 1: dùng cọc tiết diện 300x300, thi công bằng phương pháp đóng hoặc ép.

+ Phương án 2: dùng cọc khoan nhồi.

II.1. Cọc ép:

Vì nền đất quá yếu do vậy, cọc cần cắm sâu vào lớp thứ 7 để đảm bảo sức chịu tải của nền đất.

+ Ưu điểm:

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

+Nhược điểm:

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

II.2 Cọc khoan nhồi:

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

+Ưu điểm:

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

Tốn ít cốt thép vì không phải vận chuyển cọc .

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

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

+Nhược điểm:

- Khó kiểm tra chất lượng cọc.
- Thiết bị thi công tương đối phức tạp.
- Công trường dễ bị bẩn trong quá trình thi công.

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

III. THIẾT KẾ CỌC KHOAN NHỒI:

III.1 Các giả thiết tính toán.

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

- +Tải trọng ngang hoàn toàn do các lớp đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận.
- +Sức chịu tải của cọc trong móng được xác định như đối với cọc đơn đứng riêng rẽ, không kể đến ảnh hưởng của nhóm cọc.
- +Tải trọng của công trình qua đài cọc chỉ truyền lên các cọc chứ không trực tiếp truyền lên phần đất nằm giữa các cọc tại mặt tiếp giáp với đài cọc.

+ Khi kiểm tra cường độ của nền đất và khi xác định độ lún của móng cọc thì người ta coi móng cọc như một móng khối qui ước bao gồm cọc, đài cọc, và phần đất giữa các cọc.

+ Vì việc tính toán móng khối qui ước giống như tính toán móng nông trên nền thiên nhiên (bỏ qua ma sát ở mặt bên móng) cho nên trị số moment của tải trọng ngoài tại đáy móng khối qui ước được lấy giảm đi một cách gần đúng bằng trị số moment của tải trọng ngoài so với cao trình đáy đài.

+ Đài cọc xem như tuyệt đối cứng.

III.2 Xác định tải trọng truyền xuống móng.

Tải trọng tác dụng xuống móng gồm:

- + Tĩnh tải.
- + Hoạt tải.
- + Gió (gió tĩnh + gió động).
- + Động đất.

Tính móng cho khung trục 2 gồm 4 móng: Móng cột trục A, B, C, D, E, F. Vì khung đối xứng do đó ta chỉ cần tính móng cột biên và móng cột giữa có nội lực lớn nhất. Ở đây ta tính cho móng cột trục A, B và C.

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

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

Với 1,15: hệ số vượt tải trung bình.

Bảng nội lực cột trục A và B

Trục	Giá trị	Nmax(T)	Qx(T)	Qy(T)	Mx(T.m)	My(T.m)
Trục A	Tính toán	-477.416	-3.725	-2.909	-7.073	-7.185
	Tiêu chuẩn	-415.145	-3.239	-2.530	-6.151	-6.248
Trục B	Tính toán	-810.149	-6.448	-1.279	-9.855	-15.224
	Tiêu chuẩn	-704.477	-5.607	-1.112	-8.569	-13.238
Trục C	Tính toán	-813.670	-4.865	-4.956	-14.796	-14.645
	Tiêu chuẩn	-707.539	-4.231	-4.309	-12.866	-12.735

IV. THIẾT KẾ MÓNG M1 CHO CỘT TRỤC C:**IV.1 Chọn vật liệu:**

+Bê tông cọc B25 có $R_b = 145 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$; $R_{bt} = 10,5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.

+Bê tông đài B25 có $R_b = 145 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$; $R_{bt} = 10,5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.

+Cốt thép chủ dùng AII : $R_s = R'_s = 2800 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$; $R_{sw} = 2250 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.

+Cốt đai dùng AI : $R_s = R'_s = 2250 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$; $R_{sw} = 1750 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.

+Lớp lót bê tông mác 100, dày 10cm

IV.2 Chọn độ sâu chôn đài và kích thước cọc:

Do đài được thiết kế là đài thấp và giả thiết tải trọng ngang do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận nên độ sâu chôn đài phải thỏa mãn:

$$h_d \geq 0,7h_{\min}$$

Trong đó : h - độ sâu của đáy đài.

$$h_{\min} = tg(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{2Q}{\gamma b}}$$

- $\gamma = 1,9 \text{ (T/m}^3\text{)}$: Dung trọng tự nhiên của đất từ đáy đài trở lên.

- $\varphi = 20$: Góc ma sát trong của đất từ đáy đài trở lên.

- Q : tổng tải trọng ngang;

- b : cạnh của đáy đài theo phương thẳng góc với tổng lực ngang; (chọn sơ bộ = 1,0 m)

Vậy :

$$h_{\min} = tg(45^\circ - \frac{20}{2}) \sqrt{\frac{2.4.309}{1.9.1.0}} = 1,49$$

$$h_d \geq 0,7 \cdot 1,49 = 1,043 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h = 1,5 \text{ m}$$

Chọn chiều cao đài $h_d = 1,5 \text{ m}$.

- Dựa vào điều kiện địa chất công trình, tải trọng tác dụng xuống móng ta chọn kích thước tiết diện: Đường kính $D = 0,8 \text{ m}$. Dự kiến cho cọc cắm vào lớp cuối cùng ở cao trình -44,45 m.

- Chiều sâu mũi cọc: $44,45 - 0,75 = 43,7 \text{ m}$

- Chiều dài tính toán của cọc tính từ đáy đài – mũi cọc: $43,7 - 1,5 = 42,2 \text{ m}$.

- Chất lượng bê tông đầu cọc kém, do đó ta phải đập vỡ một đoạn : $L = 1 \text{ m}$

- Đoạn ngàm cọc vào đài: $0,2 \text{ m}$

- Tổng chiều dài đoạn cọc là: $43,4 \text{ m}$.

Chọn cọc tiết diện tròn: $D = 0,8 \text{ (m)} \Rightarrow F_{coc} = \pi R^2 = \pi \times 0,4^2 = 0,5026 \text{ (m}^2\text{)}$

Chọn cốt thép trong cọc:

Theo Điều 3.3.6 TCXD 205: 1998, khi tính toán cọc chịu tải trọng ngang, hàm lượng cốt thép dọc trong cọc không nên nhỏ hơn 0,4% 4 0,65%.

$$\text{Chọn } F_s = 0,65\%F_{coc} = 0,0065 \times 0,5026 = 32,669(\text{cm}^2)$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } 10\phi 20 (F_a = 43,98\text{cm}^2).$$

IV.3 Tính sức chịu tải của cọc:

1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu:

Theo TCVN 195-1997, ta có: $P_{a,VL} = R_u A_b + R_{an} A_a$

Trong đó: R_u – cường độ tính toán của bê tông cọc nhồi (kG/cm^2)

$$R_u = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_b}{4.5} = \frac{145}{4.5} = 32,22\text{kG/cm}^2 \\ 60\text{kG/cm}^2 \end{array} \right. = 32,22\text{kG/cm}^2$$

với R_b – Mác thiết kế của bê tông cọc (kG/cm^2)

A_b – diện tích tiết diện ngang của bê tông trong cọc (m^2)

$$A_b = F_{coc} = \pi R^2 = \pi \times 0,4^2 = 0,5026(\text{m}^2)$$

R_{an} – cường độ tính toán cho phép của cốt thép (kG/cm^2)

$$R_{an} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_c}{1.5} = \frac{280}{1.5} = 186,7\text{kG/cm}^2 \\ 220\text{kG/cm}^2 \end{array} \right. = 186,7\text{kG/cm}^2$$

với R_c – giới hạn chảy của cốt thép làm cọc (kG/cm^2)

A_a – diện tích tiết diện ngang của cốt thép trong cọc (m^2)

$$A_a = 43,98\text{cm}^2$$

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu:

$$P_{a,VL} = 32,22 \times 5026 + 1866,7 \times 43,98 = 244,03(T)$$

2. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Sức chịu tải theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh.

Sức chịu tải của cọc cho phép của cọc được xác định : $P_d = \frac{P_{gh}}{k_d}$

$$P_{gh} = Q_s + Q_c$$

+ Sức kháng đầu mũi $Q_c = F_c \cdot k_c \cdot q_c$

F_c : Diện tích tiết diện ngang của bê tông trong cọc.

$$F_c = 3,14 \cdot 40^2 = 5026 \text{ cm}^2$$

q_c : Phản lực nền đất tại mũi cọc, tra bảng phụ thuộc vào độ sâu của mũi cọc và trạng thái lớp đất tại mũi cọc.

$$q_c = 134 \text{ kG/cm}^2$$

$$k_c = 0,3 \text{ (tra bảng IV.3 giáo trình Nền Móng)}$$

$$Q_c = 5026 \cdot 134 \cdot 0,3 = 202045 \text{ kG} = 202,045 \text{ (T)}$$

+ Ma sát cực hạn ở mặt bên: $Q_s = u \cdot \sum l_i \cdot \frac{q_{ci}}{\alpha_i}$

u : chu vi tiết diện cọc. ($u = \pi \cdot D = \pi \times 0,8 = 2,513 \text{ (m)}$)

l_i : chiều dài cọc trong lớp đất thứ i .

$\frac{q_{ci}}{\alpha_i}$: ma sát bên đơn vị

α_i : tra bảng IV.3 giáo trình Nền Móng. Tính toán thành phần ma sát của sức chịu tải cọc được thể hiện ở bảng dưới đây.

Lớp đất		Sét pha dẻo chảy	Cát hạt nhỏ chặt vừa	Cát pha dẻo	Sét pha dẻo cứng	Cát pha dẻo	Cát hạt trung chặt vừa	Cuội sỏi rất chặt
	Đơn vị							
q_c	T/m ²	340	800	430	340	460	750	1340
Hệ số α_i		40	180	120	60	120	180	150
q/α		8.5	4.444	3.583	5.667	3.833	4.167	8.933
l_i	m	0.700	10.200	10.500	3.800	4.700	9.700	2.000
Q_s	T	14.952	113.91	94.543	54.116	45.272	101.58	44.897
Tổng sức kháng ma sát (T)								469.27

$$\text{Sức chịu tải tính toán là. } [P] = \frac{Q_p}{2,5} + \frac{Q_s}{2,5} = \frac{202,045}{2,5} + \frac{469,27}{2,5} = 268,526 \text{ (T)}$$

Sức chịu tải của cọc theo kết quả thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT
Gồm hai thành phần sức chống ở mũi cọc và ma sát thành cọc. Công thức của Meyerhof:

$$P_{gh} = K_1 \cdot N \cdot F_c + u \cdot \sum K_2 \cdot N_i \cdot l_i$$

Trong đó:

N - chỉ số SPT của lớp đất dưới mũi cọc $N = 70$

F_c - diện tích tiết diện mũi cọc, $F_c = 5026 \text{ cm}^2$

N_i - chỉ số SPT trung bình dọc thân cọc trong phạm vi các lớp đất rời. Các chỉ số này được liệt kê trong bảng sau:

Lớp đất hạt rời	2	3	5	6	7
Chiều dày l_i (m)	10.2	10.5	4.7	9.7	2
N_i	15	11	17	21	70
Tích số $u.K_2.N_i.l_i$ (T)	38.449	29.025	20.079	51.19	35.18
Tổng	173.925				

l_i - bề dày lớp đất thứ i mà cọc xuyên qua

u - chu vi tiết diện cọc $u = 2,513 \text{ m}$

K_1, K_2 - các hệ số chuyển đổi, với cọc khoan nhồi $K_1 = 12(\text{T/m}^2)$, $K_2 = 0,1(\text{T/m}^2)$

Căn cứ vào các số liệu trên, ta có kết quả sức chịu tải của cọc như sau:

Lấy hệ số an toàn cho sức kháng mũi $F_s = 2,5$ cho sức kháng bên $F_s = 2,5$ ta có sức chịu tải theo đất nền của cọc:

$$[P] = \frac{12 \times 70 \times 0,5026}{2,5} + \frac{173,925}{2,5} = 238,443 \text{ (T)}$$

So sánh 3 giá trị sức chịu tải theo vật liệu và theo đất nền ta có giá trị sức chịu tải của cọc

$$[P] = \text{Min} (244,03 ; 268,526 ; 238,443) = 238,443 \text{ (T)}$$

Kết luận:

Vậy sức chịu tải tính toán của cọc $D = 0,8 \text{ m}$ là: $[P] = 238,443 \text{ (T)}$

IV.4 Xác định số lượng cọc, bố trí cọc:

-Số cọc dưới móng cột xác định theo công thức:

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

Trong đó :

k : Hệ số kể đến ảnh hưởng của moment, tải trọng ngang, số lượng cọc trong đài

$$k = (1 \div 1,5).$$

N_d : Tổng tải trọng tính toán tại đáy đài.

P_{TK} : Sức chịu tải của cọc

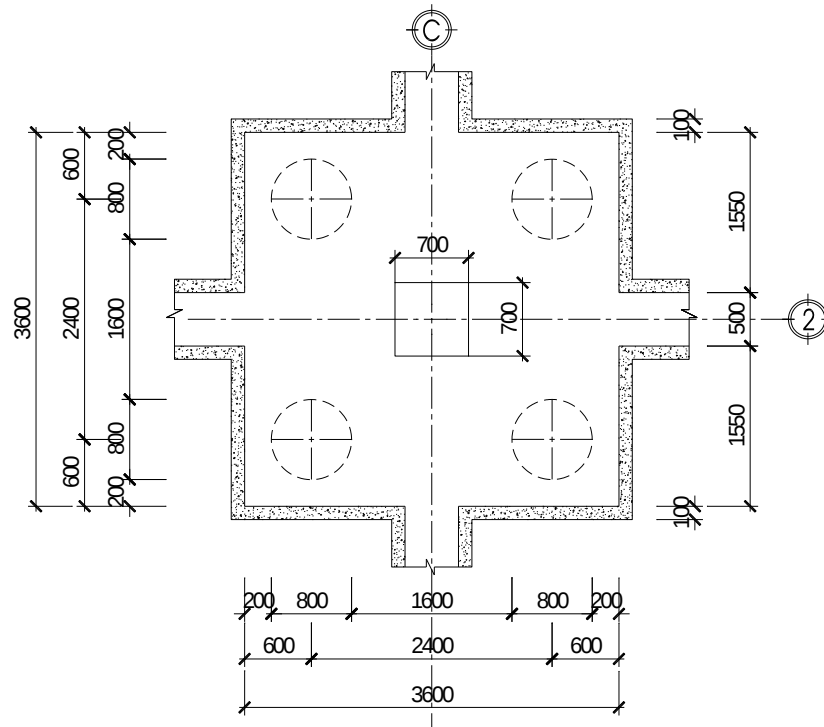
- Sơ bộ chọn kích thước đài $3,6 \times 3,6 \times 1,5 \text{ (m)}$

$$\Rightarrow G_{\text{đài}} = 2,5 \times 3,6 \times 3,6 \times 1,5 = 48,6 \text{ (T)}.$$

$$\text{Số cọc dưới móng cột C8: } n_{\text{cọc}} = 1,1 \cdot \frac{813,67 + 48,6}{238,443} = 3,97 \text{ cọc}$$

Chọn $n = 4$ cọc

Bố trí như hình vẽ sau:



Cấu tạo đài cọc móng M1.

IV.5 Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc

❖ Cọc chịu nén : $P_{\max} \leq (P_n)$

❖ Cọc chịu kéo : $P_{\min} \leq (P_k)$

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

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

$$P_{\max, \min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2}.$$

Trong đó:

+ N^{tt} : Tổng tải trọng thẳng đứng tính toán tại đáy đài, xác định như sau:

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

$$N_d^{tt} = F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 2,5 \times 3,6 \times 3,6 \times 1,5 = 48,6 \text{ (T)}.$$

-Lực dọc tính toán xác định đến đáy đài.

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 813,67 + 48,6 = 862,27 \text{ (T)}.$$

+ $n_c = 4$: Số lượng cọc trong móng.

+ M_x^{tt}, M_y^{tt} : Tổng moment của tải trọng ngoài ứng với trục x và y so với trục đi qua trọng tâm của tiết diện cọc tại đáy đài.

$$M_x^{tt} = M_x + Q_y \cdot h_d = 14,796 + 4,956 \cdot 1,5 = 22,23 \text{ (Tm)}.$$

$$M_y^{tt} = M_y + Q_x \cdot h_d = 14,645 + 4,865 \cdot 1,5 = 21,94 \text{ (Tm)}.$$

+ $x_{\max}, y_{\max}$: Khoảng cách từ trục cọc chịu nén nhiều nhất đến trục đi qua trọng tâm đài

+ x_i, y_i : Khoảng cách từ trục cọc thứ i đến trục đi qua trọng tâm đài.

$$x_{\max} = 1,2 \text{ m}; y_{\max} = 1,2 \text{ m}.$$

$$\sum x_i^2 = 4 \cdot 1,2^2 = 5,76 \text{ m}; \sum y_i^2 = 4 \cdot 1,2^2 = 5,76 \text{ m}$$

Vậy:
$$P_{\max} = \frac{862,72}{4} + \frac{22,23 \cdot 1,2}{5,76} + \frac{21,94 \cdot 1,2}{5,76} = 224,88 \text{ (T)}.$$

$$P_{\min} = \frac{862,72}{4} - \frac{22,23 \cdot 1,2}{5,76} - \frac{21,94 \cdot 1,2}{5,76} = 206,48 \text{ (T)}.$$

Kiểm tra điều kiện:
$$\begin{cases} P_{\max} = 224,88 \text{ (T)} \leq (P_n) = 238,443 \text{ (T)} \\ P_{\min} = 206,48 \text{ (T)} > 0 \end{cases} \quad (\text{thỏa})$$

Vì tải trọng tác dụng lên cọc nhỏ hơn sức chịu tải tính toán của cọc nên thiết kế cọc như trên là hợp lý. Đồng thời không cần kiểm tra điều kiện chống nhổ vì $P_{\min} > 0$

IV.6. Kiểm tra cường độ nền đất tại mặt phẳng mũi :

Điều kiện kiểm tra cường độ nền đất tại mặt phẳng mũi cọc :

$$\begin{cases} \sigma_{tb} \leq R^{tc} \\ \sigma_{\max} \leq 1,2R^{tc} \end{cases}$$

+ Để kiểm tra cường độ nền đất tại mặt phẳng mũi cọc, giả thiết coi đài cọc, cọc và phần đất giữa các cọc là móng khối qui ước.

+ Diện tích đáy móng khối qui ước xác định theo công thức:

$$F_{qu} = A_{qu} \cdot B_{qu}.$$

Trong đó: $A_{qu} = A_n + 2L \cdot \operatorname{tg} \alpha.$

$$B_{qu} = B_n + 2L \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

A_n, B_n : Khoảng cách tính từ mép ngoài của hai hàng cọc ngoài cùng.

$$A_n = B_n = 3,2(\text{m}).$$

$L = 42,2(\text{m})$: Tổng chiều dày các lớp đất mà cọc xuyên qua.

α : Góc mở rộng so với trục thẳng đứng kể từ mép ngoài cùng của hàng cọc ngoài

cùng. $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}.$

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \cdot l_i}{\sum l_i} = \frac{20.1,3 + 35.10,2 + 20.3.10,5 + 20.3,8 + 20.3.4,7 + 35.9,7 + 45.2}{42,2} = 28,3.$$

$$\alpha = \frac{28,3}{4} = 7,08^\circ.$$

$$\Rightarrow A_{qu} = B_{qu} = 3,2 + 2.42,2 \cdot \operatorname{tg} 7,08^\circ = 13,68 (\text{m}).$$

$$\Rightarrow F_{qu} = 13,68^2 = 187,14 (\text{m}^2).$$

+ Xác định trọng lượng của móng khối qui ước:

-Trọng lượng của đài:

$$N_1 = F_d \gamma_{bt} h = 3,6.3,6.2,5.1,5 = 48,6 (\text{T}).$$

-Trọng lượng của 4 cọc:

$$N_2 = 4.0,5026.42,2.2,5 = 212,1 (\text{T})$$

-Trọng lượng của các lớp đất, trừ đi trọng lượng cọc:

Số TT	Đơn	1	2	3	4	5	6	7
-------	-----	---	---	---	---	---	---	---

Tên lớp đất	vị	Sét pha đẻo cứng	Cát hạt nhỏ chặt vừa	Cát pha đẻo	Sét pha đẻo cứng	Cát pha đẻo	Cát hạt trung chặt vừa	Cuội sỏi rắn chắc
Dung trọng tự nhiên γ	T/m ³	1.9	1.85	1.8	1.9	1.91	1.89	1.91
Chiều dày	m	1.3	10.2	10.5	3.8	4.7	9.7	2
Diện tích 4 cọc	m ²	4x0.5026 = 2.01						
Diện tích móng quy ước	m ²	187.14						
Trọng lượng các lớp đất	T	457.271	3493.4	3499	1336.6	1661.9	3394	707.2
Tổng (N _d)	T	14549.37						

-Trọng lượng móng khối quy ước:

$$N_{qu} = N_1 + N_2 + N_d = 48,6 + 212,1 + 14549,37 = 14810,07 \text{ (T)}$$

Lực dọc tại đáy móng khối quy ước:

$$N_{qu}^d = N^{tc} + N_{qu} = 707,539 + 14810,07 = 15517,6 \text{ (T)}$$

-Mômen tiêu chuẩn tại đáy móng khối quy ước:

$$M_x^{tc} = M_{0x}^{tc} + Q_{0y}^{tc} \cdot h_d = 12,866 + 4,309 \cdot (1,5 + 42,2) = 201,17 \text{ (T.m)}$$

$$M_y^{tc} = M_{0y}^{tc} + Q_{0x}^{tc} \cdot h_d = 12,735 + 4,231 \cdot (1,5 + 42,2) = 197,63 \text{ (T.m)}$$

-Mômen chống uốn của tiết diện tại đáy móng khối quy ước:

$$W_{qu}^y = W_{qu}^x = \frac{B_{qu} \cdot A_{qu}^2}{6} = \frac{13,68 \cdot 13,68^2}{6} = 426,68 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Áp lực tiêu chuẩn ở đáy móng khối qui ước:

$$\sigma_{tb}^{tc} = \frac{N_{qu}^d}{F_{qu}}$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{N_{qu}^d}{F_{qu}} \pm \frac{M_y^{tc}}{W_{qu}^y} \pm \frac{M_x^{tc}}{W_{qu}^x}$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = \frac{15517,6}{187,14} = 82,92 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{15517,6}{187,14} + \frac{197,63}{426,68} + \frac{201,17}{426,68} = 83,85 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\min}^{tc} = \frac{15517,6}{187,14} - \frac{197,63}{426,68} - \frac{201,17}{426,68} = 81,98 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Sức chịu tải của đất nền (Theo trạng thái giới hạn II): Theo TCXD 45-78

$$R^{tc} = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} \cdot [A \cdot b \cdot \gamma + B \cdot h \cdot \gamma' + D \cdot c^{tc}]$$

- Trong đó:

$K_{tc} = 1,1$ Hệ số tin cậy

m_1, m_2 Hệ Lần lượt là hệ số điều kiện làm việc của nền và hệ số điều kiện làm việc của công trình. Tra bảng 3-1 (sách “**Hướng dẫn đồ án nền và móng**” của Nguyễn Văn Quảng ta có: $m_1 = 1,2$ $m_2 = 1,0$ vì công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng.

γ' : Dung trọng trung bình của lớp đất trên đáy móng

$$\gamma = \frac{1,9 \cdot 1,3 + 1,85 \cdot 10,2 + 1,8 \cdot 10,5 + 1,9 \cdot 3,8 + 1,91 \cdot 4,7 + 1,89 \cdot 9,7 + 1,91 \cdot 2}{42,2} = 1,86 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

γ : Dung trọng trung bình của đất dưới đáy móng:

$$\gamma = 1,91 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

C^{tc} : Lực dính tiêu chuẩn của đất dưới đáy móng, $C^{tc} = 0 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Đất nền dưới đáy khối móng quy ước là lớp số 7 có $\phi = 45$ tra bảng 2.4 trang 23 “**Bài giảng Nền và móng – ThS. Lê Xuân Mai**” có: $A = 3,66$; $B = 15,64$; $D = 14,64$

$$\text{Vậy } R^{tc} = \frac{1,2 \cdot 1}{1,1} \cdot [3,66 \cdot 13,68 \cdot 1,91 + 15,64 \cdot 43,7 \cdot 1,86 + 14,64 \cdot 0] = 1491 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Ta kiểm tra theo điều kiện:

$$\sigma_{tb}^{tc} = 82,92 \text{ (T/m}^2\text{)} < R^{tc} = 1491 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 83,85 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2 R^{tc} = 1789,2 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

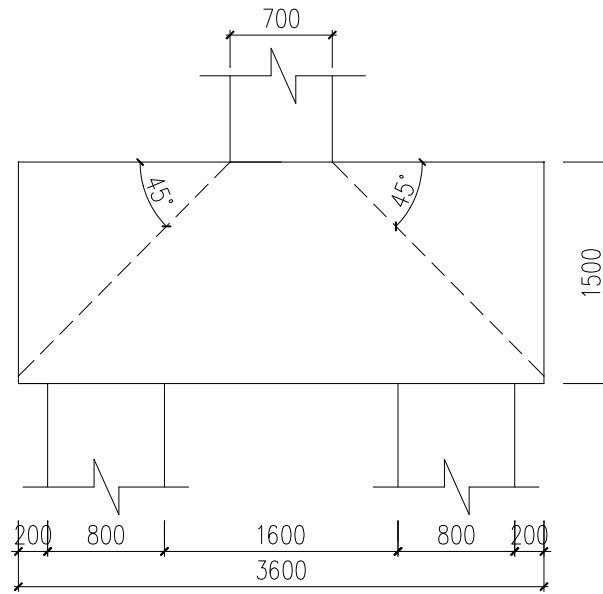
Vậy nền đất dưới mũi cọc đủ sức chịu tải, ta tiến hành kiểm tra lún cho móng khối qui ước.

IV.7 Kiểm tra độ lún của móng cọc :

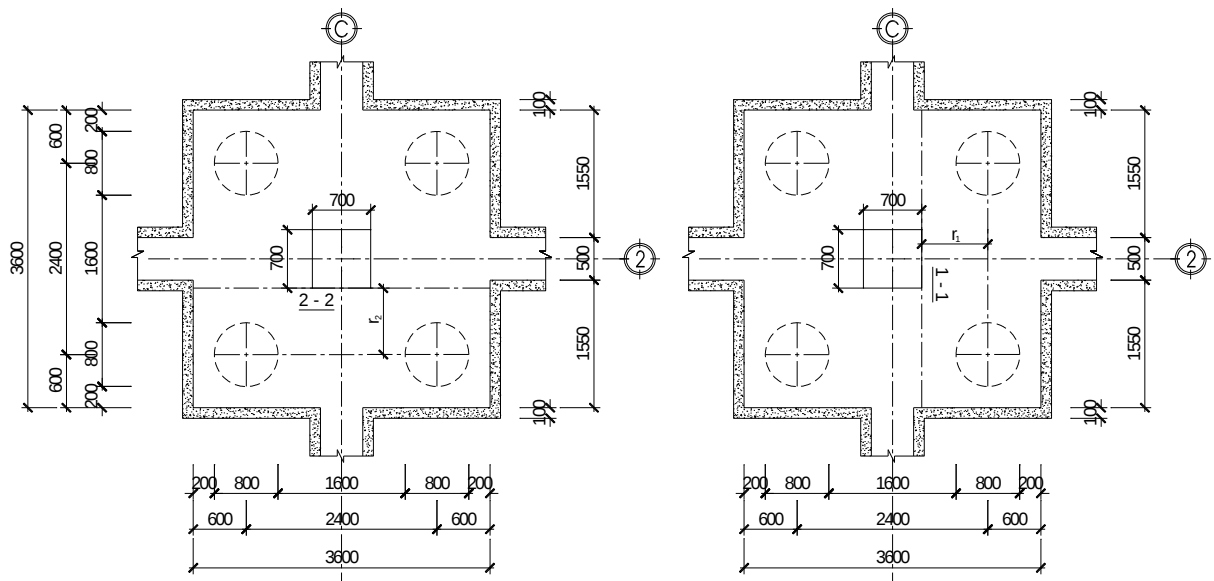
Vì cọc được ngàm vào lớp cuội sỏi rất chặt nên những điều kiện trên dễ dàng đảm bảo. Theo tiêu chuẩn TCVN 205-1998 thì có thể bỏ qua phần tính toán này.

IV.8 Chọc thủng trực tiếp :

Từ các mép cột, ta vẽ tháp chọc thủng với góc 45° . Dễ dàng nhận thấy lăng thể chọc thủng trùm lên tất cả các đầu cọc. Như vậy đài cọc không bị chọc thủng trực tiếp.

**IV.9 Tính toán cốt thép:**

Việc tính toán đài chịu uốn được tiến hành theo trị số moment tại các tiết diện thẳng đứng của đài ở mép cột.



Sơ đồ tính toán cốt thép theo các tiết diện

Diện tích cốt thép yêu cầu: $A_s \geq \frac{M_{tt}}{0,9.R_s.h_o}$.

+Tính toán cốt thép theo phương X :

Moment tương ứng với mặt ngàm I-I:

$$M_{I-I} = 2.P_{\max}.r_1 = 2.224,88.0,85 = 382,296 \text{ (T.m)}$$

$$\Rightarrow A_s \geq \frac{M_{tt}}{0,9.R_s.h_o} = \frac{382,296}{0,9.28000.1,4} = 0,0108 \text{ (m}^2\text{)} = 108 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn $\phi 25$ có $f_a = 4,91 \text{ (cm}^2\text{)}$. $\Rightarrow$ số thanh $n = 108/4,91 = 21,995$ thanh.

Chọn 22 thanh

Khoảng cách các thanh $s = 3500/21 = 167 \text{ (mm)}$.

Vậy chọn $22\phi 25$ $a = 160$.

Chiều dài mỗi thanh : $l = 3500 \text{ (mm)}$.

+Tính cốt thép theo phương Y:

Moment tương ứng với mặt ngàm II-II:

$$M_{II-II} = (P_{\max} + P_{\min}).r_2 = (224,88 + 206,48).0,85 = 366,656 \text{ (T.m)}$$

$$\Rightarrow A_s \geq \frac{M_{tt}}{0,9.R_s.h_o} = \frac{366,656}{0,9.28000.1,4} = 0,0104 \text{ (m}^2\text{)} = 104 \text{ (cm}^2\text{)}$$

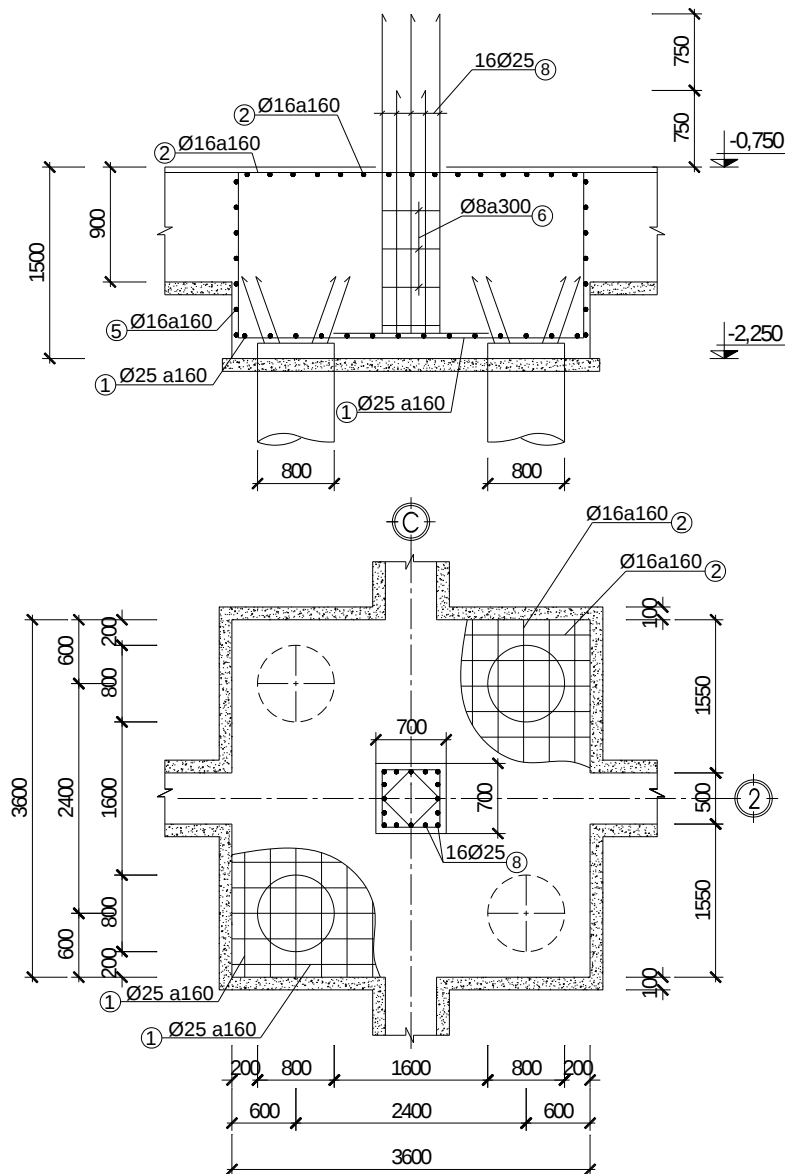
Chọn $\phi 25$ có $f_a = 4,91 \text{ (cm}^2\text{)}$. $\Rightarrow$ số thanh $n = 104/4,91 = 21,18$ thanh.

Chọn 22 thanh.

Khoảng cách các thanh $s = 3500/21 = 167 \text{ (mm)}$.

Vậy chọn $22\phi 25$ $a = 160$

Chiều dài mỗi thanh : $l = 3500 \text{ (mm)}$.



Bố trí cốt thép móng M1

V. THIẾT KẾ MÓNG M2 CHO CỘT TRỤC A VÀ TRỤC B:

V.1 Chọn vật liệu:

- +Bê tông cọc B25 có $R_b = 145 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$; $R_{bt} = 10,5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.
- +Bê tông đài B25 có $R_b = 145 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$; $R_{bt} = 10,5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.
- +Cốt thép chủ dầm AII : $R_s = R'_s = 2800 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$; $R_{sw} = 2250 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.
- +Cốt đai dầm AI : $R_s = R'_s = 2250 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$; $R_{sw} = 1750 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$.
- +Lớp lót bê tông mác 100, dày 10cm

Vì khoảng cách giữa 2 tim cột trục A và trục B là 3.3m. Do vậy ta chọn phương pháp móng hợp khối cho cả 2 cột.

a. Tải trọng tính toán tác dụng tại đỉnh móng hợp khối:

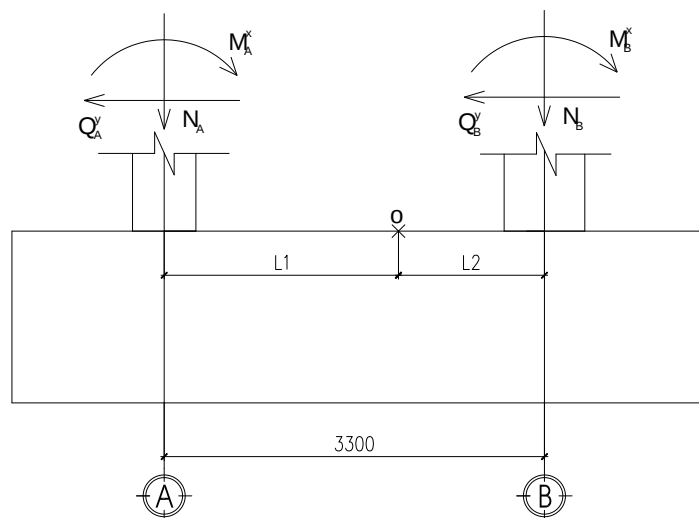
Giá trị nội lực tại 2 chân cột của móng là khác nhau, ta tính hợp lực của nội lực 2 chân cột đưa về trọng tâm khối móng chung và tính toán như một móng đơn bình thường.

Bảng các giá trị nội lực

Trục	Giá trị	Nmax(T)	Qx(T)	Qy(T)	Mx(T.m)	My(T.m)
Trục A	Tính toán	-477.416	-3.725	-2.909	-7.073	-7.185
	Tiêu chuẩn	-415.145	-3.239	-2.530	-6.151	-6.248
Trục B	Tính toán	-810.149	-6.448	-1.279	-9.855	-15.224
	Tiêu chuẩn	-704.477	-5.607	-1.112	-8.569	-13.238

b. Xác định trọng tâm móng hợp khối :

+ Trọng tâm của móng hợp khối:



Gọi : l_1 là khoảng cách từ trọng tâm cột trục A đến trọng tâm móng hợp khối

l_2 là khoảng cách từ trọng tâm cột trục B đến trọng tâm móng hợp khối

Dựa vào hình vẽ và giá trị nội lực ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} N_A \cdot l_1 - N_B \cdot l_2 = 0 \\ l_1 + l_2 = 3.3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 477,416 \cdot l_1 - 810,149 \cdot l_2 = 0 \\ l_1 + l_2 = 3.3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} l_1 = 2,08(m) \\ l_2 = 1,22(m) \end{cases}$$

c. Xác định hợp lực tác dụng tại đỉnh móng hợp khối :

$$M_0^x = -M_A^x - M_B^x + N_A \cdot l_1 - N_B \cdot l_2 = -7,073 - 9,855 + 0 = -16,928(T.m)$$

$$M_0^y = -M_A^y - M_B^y = -7,185 - 15,224 = -22,409(T.m)$$

$$Q_0^x = -Q_A^x - Q_B^x = -3,725 - 6,448 = -10,173(T)$$

$$Q_0^y = -Q_A^y - Q_B^y = -2,909 - 1,279 = -4,188(T)$$

$$N_0 = -N_A - N_B = -477,416 - 810,149 = -1287,565(T)$$

$\Rightarrow$ Nội lực tiêu chuẩn tác dụng tại đỉnh móng:

$$M_x^{tc} = \frac{M_0^x}{1,15} = \frac{-16,928}{1,15} = -14,72(T.m)$$

$$M_y^{tc} = \frac{M_0^y}{1,15} = \frac{-22,409}{1,15} = -19,48(T.m)$$

$$Q_x^{tc} = \frac{Q_0^x}{1,15} = \frac{-10,173}{1,15} = -8,846(T)$$

$$Q_y^{tc} = \frac{Q_0^y}{1,15} = \frac{-4,188}{1,15} = -3,642(T)$$

$$N_0^{tc} = \frac{N_0}{1,15} = \frac{-1287,565}{1,15} = -1119,62(T)$$

V.3 Xác định số lượng cọc, bố trí cọc:

-Số cọc dưới móng cột xác định theo công thức:

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

Trong đó :

k : Hệ số kể đến ảnh hưởng của moment, tải trọng ngang, số lượng cọc trong đài

$$k = (1 \div 1,5).$$

N_d : Tổng tải trọng tính toán tại đáy đài.

P_{TK} : Sức chịu tải của cọc

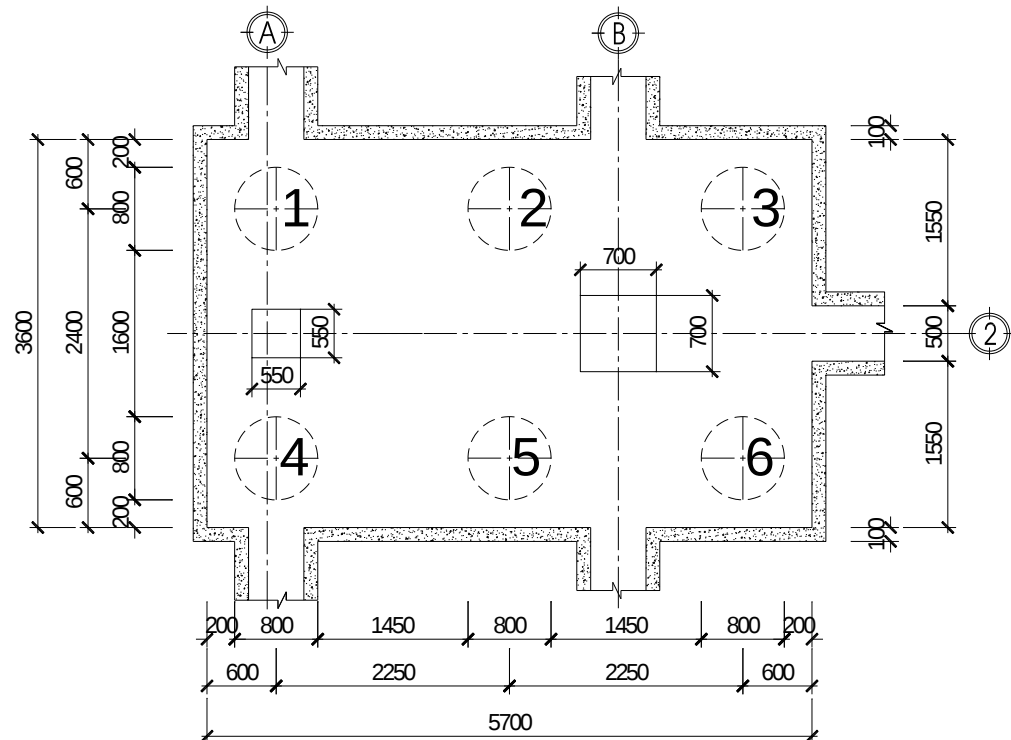
- Sơ bộ chọn kích thước đài 3,6 x 5,7 x 1,5 (m)

$$\Rightarrow G_{\text{đài}} = 2,5 \times 3,6 \times 5,7 \times 1,5 = 76,95 (T).$$

$$\text{Số cọc dưới móng cột C8: } n_{\text{cọc}} = 1 \cdot \frac{1287,565 + 76,95}{238,443} = 5,7 \text{ cọc}$$

Chọn $n = 6$ cọc

Bố trí như hình vẽ sau:



Cấu tạo đài cọc móng M2.

V.4 Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc

❖ Cọc chịu nén : $P_{\max} \leq (P_n)$

❖ Cọc chịu kéo : $P_{\min} \leq (P_k)$

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

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

$$P_{\max, \min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_x^{tt} \cdot y_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2}.$$

Trong đó:

+ N^{tt} : Tổng tải trọng thẳng đứng tính toán tại đáy đài, xác định như sau:

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

$$N_d^{tt} = F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 2,5 \times 3,6 \times 5,7 \times 1,5 = 76,95 \text{ (T)}.$$

-Lực dọc tính toán xác định đến đáy đài.

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_d^{tt} = 1287,565 + 76,95 = 1364,515 \text{ (T)}.$$

+ $n_c = 6$: Số lượng cọc trong móng.

+ M_x^{tt}, M_y^{tt} : Tổng moment của tải trọng ngoài ứng với trục x và y so với trục đi qua trọng tâm của tiết diện cọc tại đáy đài.

$$M_x^{tt} = M_x + Q_y \cdot h_d = 16,928 + 4,188 \cdot 1,5 = 23,21 \text{ (Tm)}.$$

$$M_y^{tt} = M_y + Q_x \cdot h_d = 22,409 + 10,173 \cdot 1,5 = 37,669 \text{ (Tm)}.$$

+ $x_{\max}, y_{\max}$: Khoảng cách từ trục cọc chịu nén nhiều nhất đến trục đi qua trọng tâm đài

+ x_i, y_i : Khoảng cách từ trục cọc thứ i đến trục đi qua trọng tâm đài.

$$x_{\max} = 1,2 \text{ (m)}; \quad y_{\max} = 0,17 \text{ (m)}.$$

$$\sum x_i^2 = 6 \cdot 1,2^2 = 8,64 \text{ m}; \quad \sum y_i^2 = 2 \cdot 0,17^2 + 2 \cdot 2,42^2 + 2 \cdot 2,08^2 = 20,423 \text{ (m)}$$

Vậy:
$$P_{\max} = \frac{1364,515}{6} + \frac{23,21 \cdot 0,17}{20,423} + \frac{37,669 \cdot 1,2}{8,64} = 232,844 \text{ (T)}.$$

$$P_{\min} = \frac{1364,515}{6} - \frac{23,21 \cdot 0,17}{20,423} - \frac{37,669 \cdot 1,2}{8,64} = 221,994 \text{ (T)}.$$

$$P_{tb} = \frac{1364,515}{6} = 227,419 \text{ (T)}.$$

Kiểm tra điều kiện:
$$\begin{cases} P_{\max} = 232,844 \text{ (T)} \leq (P_n) = 238,443 \text{ (T)} \\ P_{\min} = 221,994 \text{ (T)} > 0 \end{cases} \quad (\text{thỏa})$$

Vì tải trọng tác dụng lên cọc nhỏ hơn sức chịu tải tính toán của cọc nên thiết kế cọc như trên là hợp lý. Đồng thời không cần kiểm tra điều kiện chống nhổ vì $P_{\min} > 0$

V.5 Kiểm tra cường độ nền đất tại mặt phẳng mũi :

Điều kiện kiểm tra cường độ nền đất tại mặt phẳng mũi cọc :

$$\begin{cases} \sigma_{tb} \leq R^{tc} \\ \sigma_{\max} \leq 1,2R^{tc} \end{cases}$$

+ Để kiểm tra cường độ nền đất tại mặt phẳng mũi cọc, giả thiết coi đài cọc, cọc và phần đất giữa các cọc là móng khối qui ước.

+ Diện tích đáy móng khối qui ước xác định theo công thức:

$$F_{qu} = A_{qu} \cdot B_{qu}.$$

Trong đó: $A_{qu} = A_n + 2L \cdot \operatorname{tg} \alpha$.

$$B_{qu} = B_n + 2L \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

A_n, B_n : Khoảng cách tính từ mép ngoài của hai hàng cọc ngoài cùng.

$$A_n = 3,2(\text{m}) ; B_n = 5,3(\text{m})$$

$L = 42,2(\text{m})$: Tổng chiều dày các lớp đất mà cọc xuyên qua.

α : Góc mở rộng so với trục thẳng đứng kẻ từ mép ngoài cùng của hàng cọc ngoài

cùng. $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$.

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \cdot l_i}{\sum l_i} = \frac{20.1,3 + 35.10,2 + 20,3.10,5 + 20.3,8 + 20,3.4,7 + 35.9,7 + 45.2}{42,2} = 28,3.$$

$$\alpha = \frac{28,3}{4} = 7,08^\circ.$$

$$\Rightarrow A_{qu} = 3,2 + 2.42,2 \cdot \operatorname{tg} 7,08^\circ = 13,68(\text{m}).$$

$$B_{qu} = 5,3 + 2.42,2 \cdot \operatorname{tg} 7,08^\circ = 15,78(\text{m}).$$

$$\Rightarrow F_{qu} = A_{qu} \cdot B_{qu} = 13,68 \cdot 15,78 = 215,87(\text{m}^2).$$

+ Xác định trọng lượng của móng khối qui ước:

-Trọng lượng của đài:

$$N_1 = F_d \gamma_{bt} h = 3,6.5,7.2,5.1,5 = 76,95(\text{T}).$$

-Trọng lượng của 4 cọc:

$$N_2 = 6.0,5026.42,2.2,5 = 318,146(\text{T})$$

-Trọng lượng của các lớp đất , trừ đi trọng lượng cọc:

Số TT		1	2	3	4	5	6	7
Tên lớp đất	Đơn vị	Sét pha dẻo cứng	Cát hạt nhỏ chặt vừa	Cát pha dẻo	Sét pha dẻo cứng	Cát pha dẻo	Cát hạt trung chặt vừa	Cuội sỏi rần chắc
Dung trọng tự nhiên γ	T/m ³	1.9	1.85	1.8	1.9	1.91	1.89	1.91
Chiều dày	m	1.3	10.2	10.5	3.8	4.7	9.7	2
Diện tích 6 cọc	m ²	6x0.5026 = 3.016						
Diện tích khối móng	m ²	215.87						
Trọng lượng lớp đất	T	525.749	4016.6	4022.9	1536.8	1910.8	3902.3	813.1
Tổng (N _d)	T	16728.20						

-Trọng lượng móng khối quy ước:

$$N_{qu} = N_1 + N_2 + N_d = 76,95 + 318,146 + 16728,2 = 17123,296 \text{ (T)}$$

Lực dọc tại đáy móng khối quy ước:

$$N_{qu}^d = N^{tc} + N_{qu} = 1119,62 + 17123,296 = 18242,916 \text{ (T)}$$

-Mômen tiêu chuẩn tại đáy móng khối quy ước:

$$M_x^{tc} = M_{0x}^{tc} + Q_{0y}^{tc} \cdot h_d = 14,72 + 3,642 \cdot (1,5 + 42,2) = 173,875 \text{ (T.m)}$$

$$M_y^{tc} = M_{0y}^{tc} + Q_{0x}^{tc} \cdot h_d = 19,48 + 8,848 \cdot (1,5 + 42,2) = 406,138 \text{ (T.m)}$$

-Mômen chống uốn của tiết diện tại đáy móng khối quy ước:

$$W_{qu}^x = \frac{A_{qu} \cdot B_{qu}^2}{6} = \frac{13,68 \cdot 15,78^2}{6} = 567,739 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$W_{qu}^y = \frac{B_{qu} \cdot A_{qu}^2}{6} = \frac{15,78 \cdot 13,68^2}{6} = 492,185 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Áp lực tiêu chuẩn ở đáy móng khối qui ước:

$$\sigma_{tb}^{tc} = \frac{N_{qu}^d}{F_{qu}}$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = \frac{N_{qu}^d}{F_{qu}} \pm \frac{M_y^{tc}}{W_{qu}^y} \pm \frac{M_x^{tc}}{W_{qu}^x}$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = \frac{18242,916}{215,87} = 84,509 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\max}^{\text{tc}} = \frac{18242,916}{215,87} + \frac{406,138}{492,185} + \frac{173,875}{567,739} = 85,64 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\min}^{\text{tc}} = \frac{18242,916}{215,87} - \frac{406,138}{492,185} - \frac{173,875}{567,739} = 83,377 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Sức chịu tải của đất nền (Theo trạng thái giới hạn II): Theo TCXD 45-78

$$R^{\text{tc}} = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{\text{tc}}} \cdot [A \cdot b \cdot \gamma + B \cdot h \cdot \gamma' + D \cdot c^{\text{tc}}]$$

- Trong đó:

$K_{\text{tc}} = 1,1$ Hệ số tin cậy

m_1, m_2 Hệ Lần lượt là hệ số điều kiện làm việc của nền và hệ số điều kiện làm việc của công trình. Tra bảng 3-1 (sách “**Hướng dẫn đồ án nền và móng**” của Nguyễn Văn Quảng ta có: $m_1 = 1,2$ $m_2 = 1,0$ vì công trình không thuộc loại tuyệt đối cứng.

γ' : Dung trọng trung bình của lớp đất trên đáy móng

$$\gamma = \frac{1,9 \cdot 1,3 + 1,85 \cdot 10,2 + 1,8 \cdot 10,5 + 1,9 \cdot 3,8 + 1,91 \cdot 4,7 + 1,89 \cdot 9,7 + 1,91 \cdot 2}{42,2} = 1,86 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

γ : Dung trọng trung bình của đất dưới đáy móng:

$$\gamma = 1,91 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

C^{tc} : Lực dính tiêu chuẩn của đất dưới đáy móng, $C^{\text{tc}} = 0 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Đất nền dưới đáy khối móng quy ước là lớp số 7 có $\phi = 45$ tra bảng 2.4 trang 23 “**Bài giảng Nền và móng – ThS. Lê Xuân Mai**” có: $A = 3,66$; $B = 15,64$; $D = 14,64$

$$\text{Vậy } R^{\text{tc}} = \frac{1,2 \cdot 1}{1,1} \cdot [3,66 \cdot 15,78 \cdot 1,91 + 15,64 \cdot 43,7 \cdot 1,86 + 14,64 \cdot 0] = 1507 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Ta kiểm tra theo điều kiện:

$$\sigma_{\text{tb}}^{\text{tc}} = 84,509 \text{ (T/m}^2\text{)} < R^{\text{tc}} = 1507 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\sigma_{\max}^{\text{tc}} = 85,64 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2 R^{\text{tc}} = 1808,4 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

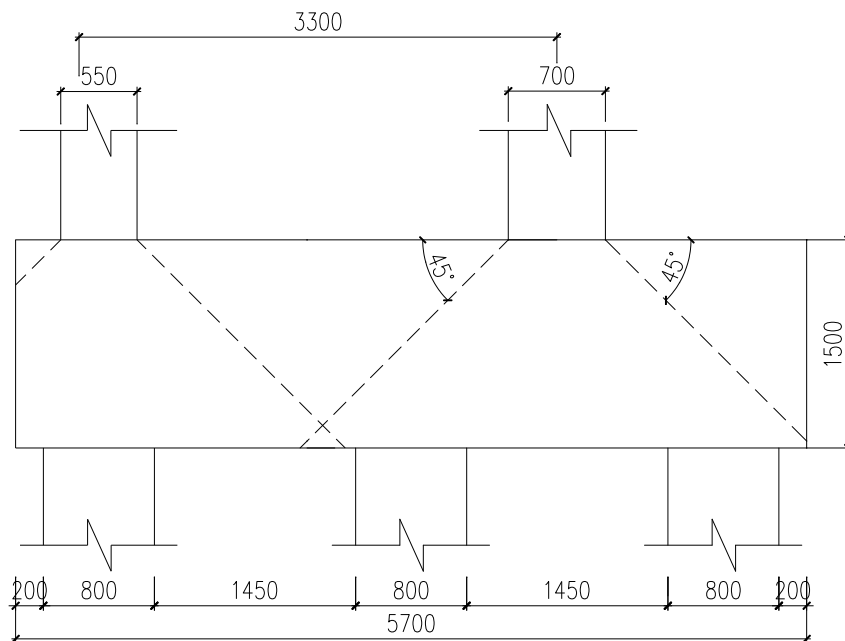
Vậy nền đất dưới mũi cọc đủ sức chịu tải, ta tiến hành kiểm tra lún cho móng khối qui ước.

V.6 Kiểm tra độ lún của móng cọc :

Vì cọc được ngàm vào lớp cuội sỏi rất chặt nên những điều kiện trên dễ dàng đảm bảo. Theo tiêu chuẩn TCVN 205-1998 thì có thể bỏ qua phần tính toán này.

V.7 Chọc thủng trực tiếp :

Từ các mép cột, ta vẽ tháp chọc thủng với góc 45° . Dễ dàng nhận thấy lăng thể chọc thủng trùm lên tất cả các đầu cọc. Như vậy đài cọc không bị chọc thủng trực tiếp.



V.8 Tính toán cốt thép:

Việc tính toán đài chịu uốn được tiến hành theo trị số moment tại các tiết diện thẳng đứng của đài ở mép cột.

$$\text{Diện tích cốt thép yêu cầu: } A_s \geq \frac{M_{tt}}{0,9.R_s.h_o}$$

+Tính cốt thép theo phương Y:

Moment tương ứng với mặt ngàm II-II:

$$M_{II-II} = (P_{\max} + P_{tb} + P_{\min}).r_2 = (232,844 + 227,419 + 221,994).0,85 = 579,918 \text{ (T.m)}.$$

$$\Rightarrow A_s \geq \frac{M_{tt}}{0,9.R_s.h_o} = \frac{579,918}{0,9.28000.1,4} = 0,0164 \text{ (m}^2\text{)} = 164 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn $\phi 25$ có $f_a = 4,91 \text{ (cm}^2\text{)}$. $\Rightarrow$ số thanh $n = 164/4,91 = 33,4$ thanh.

Chọn 34 thanh.

Khoảng cách các thanh $s = 5600/33 = 169$ (mm).

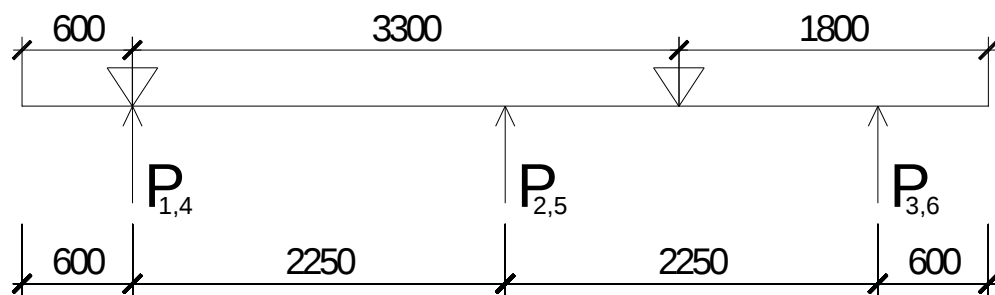
Vậy chọn $34\phi 25$ $a = 160$

Chiều dài mỗi thanh : $l = 3500$ (mm).

+Tính toán cốt thép theo phương X :

** Sơ đồ tính:*

Coi móng M3 như một dầm chữ nhật $b.h = 360 \times 150$ cm chịu uốn với hai gối đỡ là hai cột chịu tải trọng là phản lực từ các đầu cọc:



Hình 7.8: Sơ đồ tính

** Tải trọng:*

Xác định tải trọng truyền lên các cọc trong đài.

-Vì móng chịu tải trọng lệch tâm theo hai phương x,y, lực tác dụng xuống cọc bất

kì được xác định theo công thức sau:

$$P_{\text{cọc}}^{\text{tt}} = \frac{N^{\text{tt}}}{n_c} + \frac{M_x^{\text{tt}} \cdot y_{\text{cọc}}}{\sum_{i=1}^{n'} y_i^2} + \frac{M_y^{\text{tt}} \cdot x_{\text{cọc}}}{\sum_{i=1}^{n'} x_i^2}$$

Bảng tải trọng truyền lên các cọc trong đài

Cọc	X_i (m)	Y_i (m)	$P_{\text{cọc}}$
1	1.2	-2.08	230.287
2	1.2	0.17	232.844
3	1.2	2.42	235.401
4	-1.2	-2.08	219.824
5	-1.2	0.17	222.381
6	-1.2	2.42	224.938

Phản lực tại các gối đỡ:

$$P_{1,4} = 450,111 \text{ (T)}$$

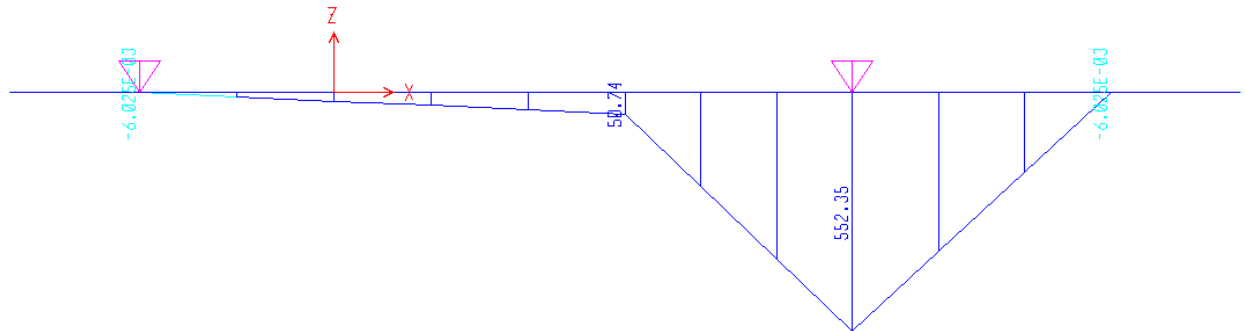
$$P_{2,5} = 455,225 \text{ (T)}$$

$$P_{3,6} = 460,339 \text{ (T)}$$

* Nội lực tính toán:

$$- M^- = -0,006 \text{ (T.m)}$$

$$- M^+ = 552,35 \text{ (T.m)}$$



Biểu đồ mômen

* Tính và bố trí thép:

- Thép dọc dưới dầm:

$$\text{Giả thiết } a = 5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 150 - 5 = 145 \text{ cm}$$

$$M^+ = 552,35 \text{ (T.m)}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{552,35 \cdot 10^5}{145 \cdot 360 \cdot 145^2} = 0,05 < \alpha_R = 0,437$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,05}) = 0,974$$

$$A_s^{TT} = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{552,35 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,974 \cdot 145} = 129,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

$$\mu\% = \frac{A_s^{TT}}{100 \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{129,6}{100 \cdot 145} \cdot 100\% = 0,89\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,89\% < \mu_{\max} = 0,9\%$$

Chọn $\phi 25$ có $f_a = 4,91 \text{ (cm}^2\text{)}$. $\Rightarrow$ số thanh $n = 129,6 / 4,91 = 26,3$ thanh.

Chọn 26 thanh

Khoảng cách các thanh $s = 3500 / 25 = 140 \text{ (mm)}$.

Vậy chọn $26\phi 25$ $a = 140$.

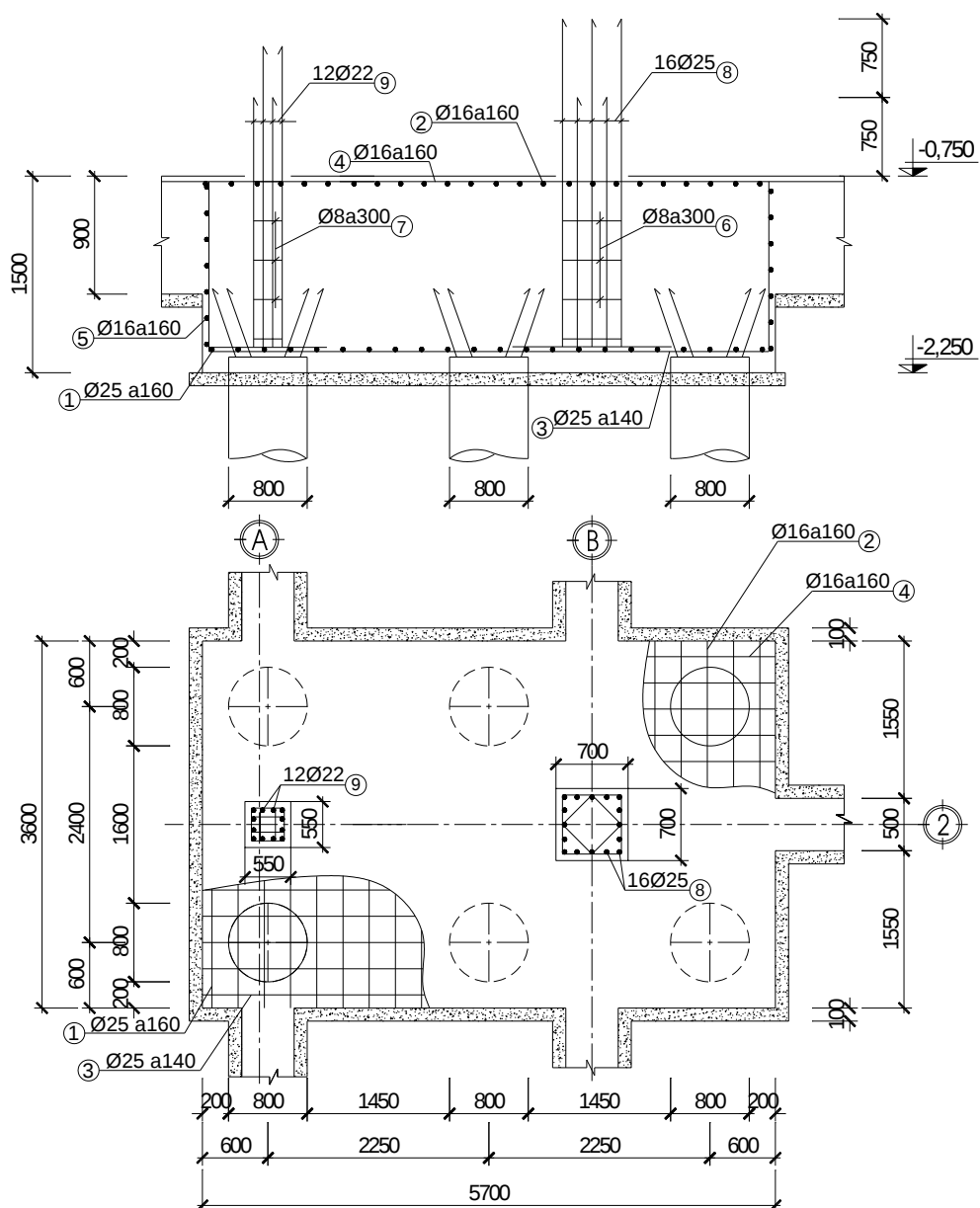
Chiều dài mỗi thanh : $l = 5600 \text{ (mm)}$.

- Thép dọc phía trên dầm:

Vì $M^- = -0,006 \text{ (T.m)}$ quá nhỏ. Do đó ta chọn theo cấu tạo

Vậy chọn $23\phi 16$ $a = 160$.

Chiều dài mỗi thanh : $l = 5600$ (mm).



Bố trí cốt thép móng M2

Phần III : Thi công



Giáo viên hướng dẫn : Ks : Trần Trọng Bính

*** Nhiệm vụ:**

- Lập biện pháp thi công cọc BTCT.
- Lập biện pháp thi công đào đất hố móng và dầm (giằng) móng.
- Lập biện pháp thi công bê tông cốt thép móng + dầm móng.
- Lập biện pháp thi công Cột, vách, Dầm, sàn.
- Lập tiến độ thi công.
- Thiết kế tổng mặt bằng thi công.

*** Các bản vẽ kèm theo :**

1. TC 01, TC02 – Thi công cọc, đài giằng và đào đất hố móng.
2. TC 03 – Thi công phần thân.
3. TC 04 – Tiến độ thi công.
4. TC 05 – Tổng mặt bằng thi công công trình.

CHƯƠNG VII. THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM**1. ĐẶC ĐIỂM CỦA CÔNG TRÌNH.****1.1. Đặc điểm chung của công trình:**

Khu nhà ở cán bộ biên phòng là một công trình có qui mô lớn được xây dựng ở tỉnh Bắc Ninh. Qui mô công trình gồm có :

+ Chiều dài công trình : 25,8 m.

+ Chiều rộng công trình: 25,2 m.

+ Chiều cao công trình : 48,1 m.

+ Công trình có 13 tầng và 1 mái.

+ Kết cấu chịu lực chính của công trình là khung bê tông cốt thép, có phát triển hệ lõi cứng chịu lực, sàn các tầng đổ bê tông toàn khối.

1.2. Điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn:

- Theo kết quả khảo sát thì nền đất gồm các lớp đất khác nhau. Độ dốc các lớp nhỏ, nên gần đúng có thể xem nền đất tại mọi điểm của công trình có chiều dày và cấu tạo như mặt cắt địa chất. Khu đất được khảo sát bằng phương pháp khoan, xuyên tiêu chuẩn SPT. Địa tầng được phân chia theo thứ tự từ trên xuống dưới như sau:

+ Lớp 1: Lớp sét pha dẻo cứng có bề dày 3,1 m.

+ Lớp 2: Lớp cát hạt nhỏ chặt vừa có bề dày 10,2 m

+ Lớp 3: Lớp cát pha dẻo dày 10,5 m.

+ Lớp 4: Lớp sét pha dẻo cứng có bề dày 3,8 m

+ Lớp 5: Lớp cát pha dẻo có bề dày 4,7 m

+ Lớp 6: Lớp cát hạt trung chặt vừa có bề dày 9,7 m

+ Lớp 7: Lớp cuội sỏi rắn chắc chiều dày rất lớn

- Cao trình mực nước ngầm: -7,00 m so với mặt đất tự nhiên, không có tính xâm thực và ăn mòn vật liệu

- Móng cọc khoan nhồi đài thấp đặt trên lớp cát bê tông mác 100, dày 10cm, đáy đài đặt cốt -2,25 m. Cọc nhồi bê tông cốt thép đường kính 0,8 m dài 43,4m.

Như vậy :

- Điều kiện nền đất ở khu vực là tương đối tốt, càng xuống sâu phía dưới các lớp đất có cường độ, độ chặt càng cao. Do đó khi thi công khoan cọc đòi hỏi các thiết bị khoan phải có sức phá nhất định để có thể khoan được qua các lớp đất đó.

- Vị trí mực nước ngầm ở khá sâu nên rất ít ảnh hưởng đến việc thi công phần ngầm.

1.3. Vị trí địa lí công trình :

Công trình nằm trên khu đất rộng rãi, bằng phẳng. Công trình nằm biệt lập nhưng khá gần với một số công trình lớn khác.

***Thuận lợi:**

- Thuận lợi cho xe đi lại vận chuyển vật tư, vật liệu phục vụ thi công cũng như vận chuyển đất ra khỏi công trường.

- Công ty xây dựng có đủ khả năng cung cấp các loại máy, kỹ sư công nhân lành nghề.

***Khó khăn:**

- Do công trình nằm gần một số công trình lớn khác nên cần có biện pháp chống sụt lở hố móng, sụt lún cho các công trình xung quanh khi thi công.

2. LẬP LUẬN PHƯƠNG ÁN THI CÔNG PHẦN NGẦM:

Thi công phần ngầm gồm thi công cọc khoan nhồi, công tác đất và đổ bê tông đài, giằng.

Căn cứ vào khối lượng công việc, thời gian thi công, dự toán chi phí.... Ta thấy công tác thi công cọc khoan nhồi chiếm khối lượng nhiều nhất, có mức dự toán chi phí cao nhất do vậy đây là công tác chủ đạo, mang tính chất quyết định, quan trọng nhất.

Trong quá trình thi công phần ngầm dựa vào nhiệm vụ cần thi công của công trình ta phải thi công công tác cọc nhồi và thi công công tác đất thì chúng ta có 3 phương án thi công như sau:

Phương án 1: Thi công cọc khoan nhồi trước sau đó tiến hành đào đất.

+ Ưu điểm:

- Vận chuyển đất, di chuyển máy móc thiết bị và thi công cọc khoan nhồi dễ dàng, di chuyển máy móc thiết bị thi công thuận tiện.

- Công tác thoát nước thải, nước mưa dễ dàng.

+ *Nhược điểm* :

- Khoan đất khối lượng nhiều, Chiều sâu hố khoan lớn.

Phương án 2: Thi công đất cọc khoan nhồi được thi công kết hợp thi công đào đất đến cao trình đỉnh đài ,sau đó thi công cọc khoan nhồi, rồi tiếp tục đào đất thi công đài móng.

+ *Ưu điểm:*

- Chiều sâu hố khoan giảm ,cơ giới hoá phần lớn công việc đào đất , tốc độ đào đất được nâng cao.

- Khi đổ bê tông cọc, dễ khống chế cao trình đổ bê tông, dễ kiểm tra chất lượng bê tông đầu cọc.

+*Nhược điểm:*

- Quá trình thi công cọc nhồi gặp khó khăn trong việc di chuyển thiết bị thi công .
- Phải làm đường tạm cho máy thi công lên xuống hố móng.
- Đòi hỏi có hệ thống thoát nước tốt.
- Khối lượng đất đào lớn .

Phương án 3: Đào đất toàn bộ tới cao trình đáy đài, sau đó thi công cọc khoan nhồi

+ *Ưu điểm* :

- Đất được đào trước khi thi công cọc, do đó cơ giới hoá phần lớn công việc đào đất, tốc độ đào được nâng cao, thời gian thi công đất giảm.

- Khi đổ bê tông cọc, dễ khống chế cao trình đổ bê tông, dễ kiểm tra chất lượng bê tông đầu cọc.

- Khi thi công đài móng, giằng móng thì mặt bằng thi công tương đối rộng rãi.

+ *Nhược điểm* :

- Quá trình thi công cọc nhồi gặp khó khăn trong việc di chuyển thiết bị thi công .
- Phải làm đường tạm cho máy thi công lên xuống hố móng.
- Đòi hỏi có hệ thống thoát nước tốt.
- Khối lượng đất đào lớn .

Phương án 2,3 khó được áp dụng do việc di chuyển thiết bị khó khăn, mặt khác sau khi thi công cọc khoan nhồi thì nền đất dưới đáy sàn tầng hầm bị phá hoại do thiết bị di chuyển và lượng bùn đất do khoan cọc thải ra vì vậy khi thi công sàn tầng hầm lại

phải có biện pháp nạo vét, gia cố do vậy lựa chọn phương án 1- thi công cọc nhồi sau đó tiến hành đào đất.

Vậy trình tự thi công phần ngầm như sau:

- Thi công cọc khoan nhồi.
- Thi công đào đất cho tầng hầm
- Thi công bê tông đài, giằng móng.

Thi công đào đất.

Khi thi công đào đất có 2 phương án: Đào bằng thủ công và đào bằng máy.

Nếu thi công theo phương pháp đào thủ công thì tuy có ưu điểm là dễ tổ chức theo dây chuyền, nhưng với khối lượng đất đào lớn thì số lượng nhân công cũng phải lớn mới đảm bảo rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì rất khó khăn gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm, không đảm bảo kịp tiến độ.

Khi thi công bằng máy, với ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật. Tuy nhiên việc sử dụng máy đào để đào hố móng tới cao trình thiết kế là không nên vì một mặt nếu sử dụng máy đào đến cao trình thiết kế sẽ làm phá vỡ kết cấu lớp đất đó làm giảm khả năng chịu tải của đất nền, hơn nữa sử dụng máy đào khó tạo được độ bằng phẳng để thi công đài móng. Vì vậy cần phải bốt lại một phần đất để thi công bằng thủ công. Việc thi công bằng thủ công tới cao trình đế móng sẽ được thực hiện dễ dàng hơn bằng thủ công. Bên cạnh đó móng tại vị trí vách cứng số lượng cọc đặt dày nên máy đào không vào được nên phải đào bằng thủ công.

Từ những phân tích trên, ta nên chọn kết hợp cả 2 phương pháp đào đất hố móng. Căn cứ vào phương pháp thi công cọc, kích thước đài móng và giằng móng ta chọn giải pháp đào sau đây: Sau khi thi công cọc khoan nhồi xong ta tiến hành đào đất. Chiều sâu hố đào là 1,8 m tính từ mặt đất thiên nhiên (từ cos -0,45 m đến cos -2,25 m). Do số lượng cọc khoan nhồi nhiều và nằm cạnh nhau nên để thuận tiện cho việc thi công, quá trình đào đất được chia làm hai lượt đào, lượt đào thứ nhất bằng máy từ cao trình mặt đất cos -0,45 m đến cao trình đáy móng cos -1,75 m, lượt đào thứ 2 bằng thủ công từ cao trình -1,75 m đến cao trình -2,35 m. Trong đó lượt đào thứ 2 đào đài móng theo mái dốc đến độ sâu thiết kế và sửa hố đào đài móng bằng thủ công.

KẾT LUẬN: Thi công phần ngầm gồm:

- Thi công cọc khoan nhồi.
- Thi công đào đất bằng máy kết hợp với thủ công, lượt đào thứ nhất bằng máy đào từ cao trình mặt đất cos -0,45 m đến cao trình cos -1,75m, lượt đào thứ 2 đào thủ công theo từng hố móng từ cao trình -1,75m đến cao trình -2,35m. Đào đất sử dụng cù Larsen để giữ vách đất hố đào.
- Thi công hệ thống đài, giằng: sử dụng hệ thống ván khuôn cột chống bằng thép được chế tạo sẵn. Sử dụng bê tông thương phẩm.
 - Mặt cắt đào đất và thông số máy đào, máy vận chuyển thể hiện qua bản vẽ

CHƯƠNG VIII. THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

1. BIỆN PHÁP THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI:

1.1. Thông số về cọc khoan nhồi:

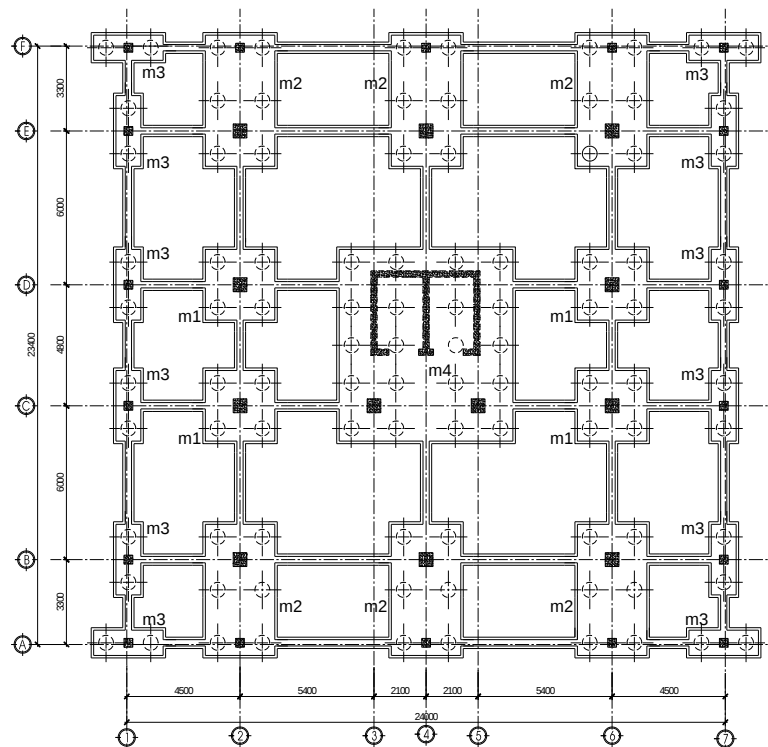
+ Cọc khoan nhồi là loại cọc được thi công bằng cách khoan tạo lỗ lấy đất ra khỏi lòng cọc, sau đó lấp đầy lỗ bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ. Các lỗ cọc được tạo bằng cách khoan xoay hay xúc dần đất trong lòng cọc. Quá trình thi công này ít gây ảnh hưởng đến các công trình lân cận, vì vậy công nghệ này được áp dụng rộng rãi để xây dựng các công trình trong thành phố.

+ Sử dụng cọc theo thiết kế có:

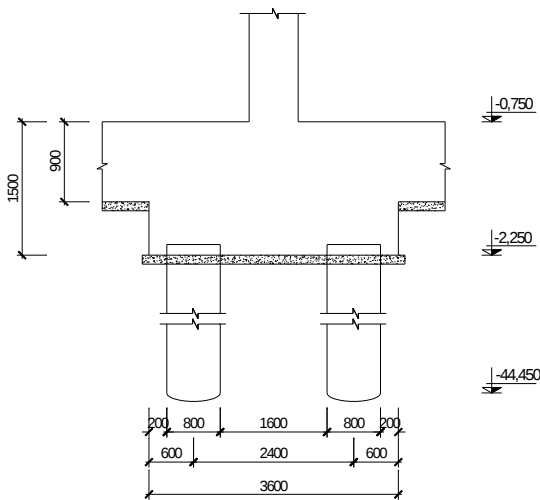
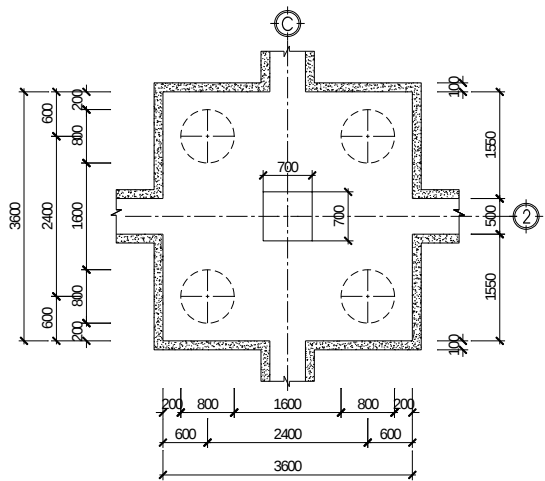
- Vật liệu dùng để làm cọc là bê tông B25 và cốt thép CII , CIII
- Sức chịu tải của mỗi cọc khoảng 238,443(T)

Số TT	L _{cọc} (m)	Số Lượng	Đ.kính cọc(m)	V bê tông 1 cọc(m ³)	V bê tông Tbộ(m ³)	KL CT 1 cọc(KG)	KL CT Tbộ(T)
1	43,4	96	0,8	21,8	2092,8	1915,6	183,898

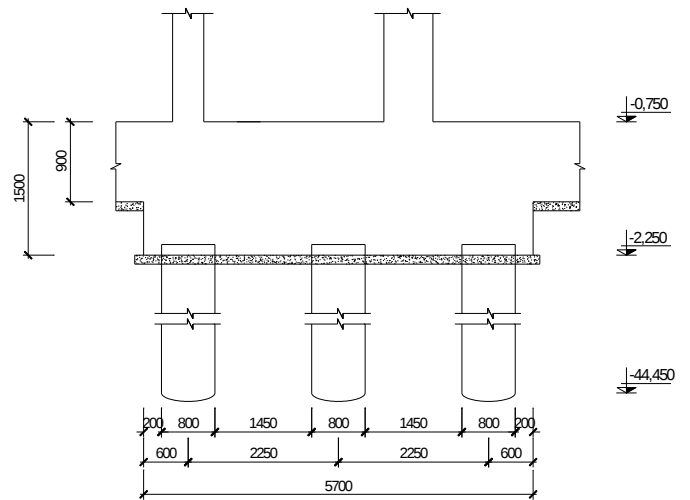
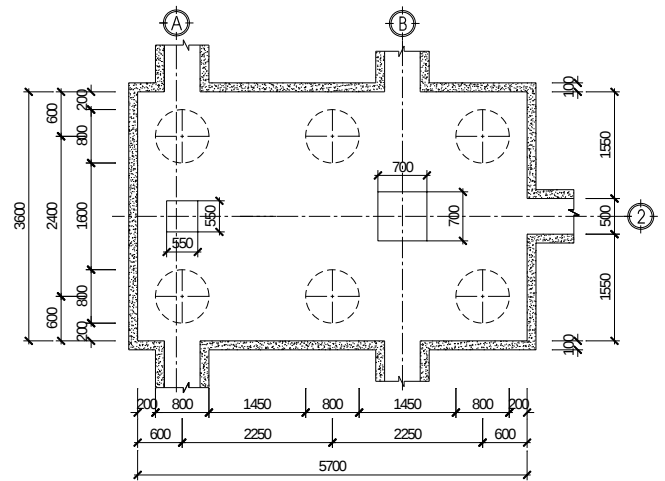
- Đài móng cao 1,5 m, cao trình đáy đài -2,25 m (so với coste 0,00) .
- Giằng móng có kích thước : 500 x 900.
- Có 4 loại đài móng như sau : M1,M2,M3,M4



- Kích thước đài móng , cọc như hình dưới đây :



Móng M1



Móng M2

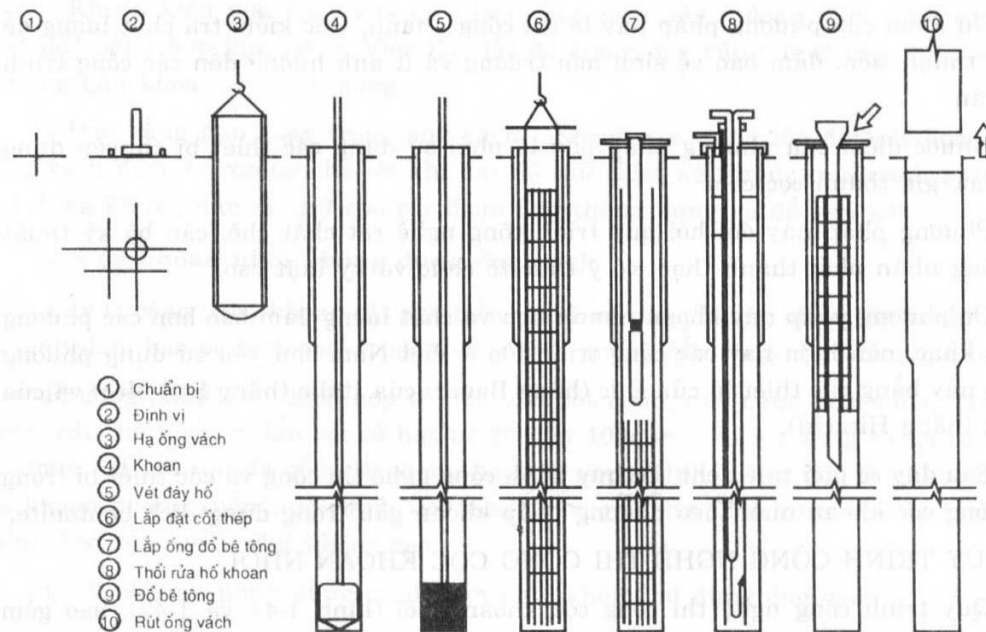
1.2. Sơ đồ công nghệ thi công cọc khoan nhồi:

Gồm các quá trình chính sau:

- 1, Công tác chuẩn bị.
- 2, Công tác định vị tim cọc.
- 3, Công tác hạ ống vách, khoan và bơm dung dịch bentonite.
- 4, Xác nhận độ sâu hố khoan và xử lý cặn lắng đáy hố cọc (khoan tạo lỗ).
- 5, Công tác chuẩn bị hạ lồng thép (vết đáy hố khoan).
- 6, Lắp đặt cốt thép.
- 7, Lắp ống đổ bê tông.
- 8, Thổi rửa hố khoan.

9, Đổ bê tông.

10, Rút ống vách tạm.



Các quá trình chủ yếu thi công cọc khoan nhồi

1.3 Khoan tạo lỗ

1.3.1 Lựa chọn biện pháp chống vách hố khoan

• **Dùng ống vách giữ thành hố khoan:** Là phương pháp sử dụng các ống chống bằng thép có kích thước phù hợp với đường kính thiết kế của cọc, ống vách có nhiệm vụ giữ ổn định cho vách đất trong suốt quá trình thi công cọc, và được rút lên sau khi đổ bê tông cọc.

- *Ưu điểm:*

- + Tạo ra cọc có chất lượng tốt.
- + Dễ kiểm soát được hình dáng, kích thước cọc.
- + Thi công thuận tiện trong điều kiện địa chất phức tạp.

- *Nhược điểm:*

- + Chi phí cao, do việc hạ cọc, thu hồi cọc khó khăn.
- + Trong nhiều trường hợp không thể thu hồi ống vách sau khi đổ bê tông.

Phương pháp này thích hợp với loại đất dính, đất mùn, các loại đất đắp, và dùng khi có hiện tượng cát chảy, castơ.

- **Sử dụng dung dịch để giữ thành hố khoan:** Là phương pháp dùng các dung dịch, các dung dịch này được cho vào lỗ khi đào và tạo thành một lớp màng đàn hồi giữ vách hố đào ổn định.

- *Ưu điểm:*

- + Chi phí thấp hơn so với phương pháp trên.
- + Thời gian thi công tạo hố đào nhanh hơn.

- *Nhược điểm:*

- + Khó kiểm soát được hình dáng kích thước tiết diện cọc.
- + Không phù hợp với các công trình thi công trên mặt nước, vùng đầm lầy....

Phương pháp này thích hợp với các tầng đất sét, đất mùn, cát đắp và tầng đá phong hóa dưới mực nước ngầm. Thích hợp với các nơi có tình trạng địa chất phức tạp, phong hóa không đều, có nhiều tầng kẹp.

→ **Kết luận:** Từ các phương pháp trên cùng với mức độ ứng dụng thực tế và các yêu cầu về máy móc thiết bị ta chọn phương pháp thi công tạo lỗ khoan bằng gầu xoay kết hợp dung dịch Bentonite giữ vách hố khoan.

- Dung dịch khoan trước khi thi công cần được đảm bảo các yêu cầu sau: (Theo TCVN 326-2004 CỌC KHOAN NHỒI)

T ^a n chø t ⁱ u	Chø t ⁱ u t ^y nh n ^h ng	Ph--ng ph.p kióm tra
1. Khèi l-îng ri ^a ng	1.05 ÷ 1.15g/cm ³	Tû träng kỗ hoÆc Bom ^a kỗ
2. Sẻ nhít	18 ÷ 45gi©y	PhÔu 500/700cc
3. Hùm l-îng c,t	< 6%	
4. Tû lõ chÊt keo	> 95%	Song cèc
5. L-îng mÊt n-íc	< 30ml/30phót	Dông cô ®o l-îng mÊt n-íc

6. Số duy nhất	1 ÷ 3mm/30phút	Dông cỡ 1-1ng mÊt n-íc
7. Lực cắt tính	1 phút: 20 ÷ 30mg/cm ² 10 phút : 50÷100mg/cm ²	Lực cắt tính
8. Tỷ lệ Định	< 0.03g/cm ²	
9. Số pH	7 ÷ 9	Giấy thử pH

1.3.2 Lựa chọn thiết bị khoan tạo lỗ

- Để lựa chọn loại máy khoan phục vụ công tác thi công cọc ta sẽ dựa vào điều kiện thi công, kích thước và chiều sâu cần khoan của các cọc cần khoan.

- Cọc thiết kế có đường kính 800, chiều sâu 44 m nên ta chọn máy KH-125 (Của hãng Hitachi) có các thông số kỹ thuật sau:

Chiều dài giá khoan (m)	19
Đường kính lỗ khoan (mm)	600÷2000
Chiều sâu khoan (m)	65
Tốc độ quay (vòng/phút)	12 ÷ 24
Mô men quay (KNm)	40 ÷ 51
Trọng lượng (T)	47
Áp lực lên đất (Mpa)	0,068

- Lựa chọn mũi khoan:

Việc lựa chọn loại mũi khoan phụ thuộc vào các yếu tố như là đặc điểm công trình, đặc điểm địa chất, phương pháp khoan, năng lực của nhà thầu thi công...

Hiện nay có một số loại mũi khoan như là loại mũi khoan guồng xoắn, loại mũi khoan gàu đào... Với loại gàu khoan thì phù hợp với các dạng địa chất như đất cát, đất

rời. Còn đối với loại mũi khoan kiểu guồng xoắn thì phù hợp với địa chất là đất dính, đất sét..

Do công trình của ta nằm trên một nền địa chất chủ yếu là đất cát và đất cát lẫn cuội sỏi nên ta sẽ chọn dùng loại mũi khoan kiểu gầu đào để tạo lỗ.

Trong quá trình khoan nếu gặp một số chướng ngại như đá cứng, dị vật phía dưới thì ta sẽ dùng mũi khoan phá để phá đá.

1.3.3 Thiết kế dung dịch khoan

- Dung dịch khoan được trộn với tỷ lệ 30-50Kg/m³. Bentonite được vận chuyển đến công trường dưới dạng bao khoảng 50Kg/bao.

- Cọc có kích thước là 0,8m và độ sâu của cọc là 44 m. Do trong quá trình thi công cọc thì dung dịch khoan phải luôn ngập trong hố khoan nên riêng dung tích cần thiết của dung dịch cho hố khoan là :

$$V = 3,14.0,4^2.44 = 22,12 \text{ m}^3$$

- Kế hoạch thi công là một ca cho một cọc là $V = 22,12 \text{ m}^3$. Ta chọn công suất của trạm trộn là 150 m³/ca.

- Do dung dịch bentonite sẽ trương nở sau 24h nên thể tích xilo cần thiết là $V = 2.22,12 = 44,24 \text{ m}^3$. Vì vậy chọn 1 xilô loại 50 m³ để chứa dung dịch sau khi trộn.

- Bể thu hồi dung dịch bùn khoan. Sau khi dung dịch tràn ra được bơm thu hồi đưa về thùng thu hồi để xử lý và tái sử dụng. Do trong quá trình thi công thì dung dịch khoan luân chuyển liên tục nên ta sẽ chọn dung tích thùng thu hồi bằng dung tích thùng chứa. Chọn dung tích thùng thu hồi là 50 m³.

- Máy trộn dung dịch Bentonite : Ta sử dụng máy BE-15A

Thông số máy trộn dung dịch Bentonite

Loại máy	BE-15A
Dung tích thùng trộn (m ³)	1,5
Năng suất (m ³ /h)	15÷18
Lưu lượng (l/phút)	2500
áp suất dòng chảy (kN/m ²)	1,5

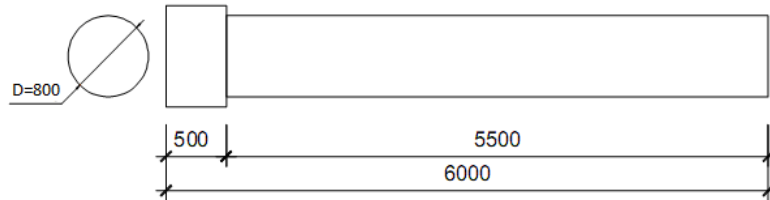
- Sau khi dung dịch được đưa về thùng thu hồi thì cho qua bể lọc cát và xử lý tái sử dụng. Hàm lượng cát sau khi lọc thỏa mãn $<6\%$.

- Ống cung cấp và ống thu dung dịch sử dụng loại ống mềm với đường kính là 15cm.

- Chọn máy bơm cung cấp dung dịch. Để cung cấp dung dịch cho việc thi công khoan tạo lỗ và thổi rửa hố khoan với áp lực 7Kg/cm^2 . Ta chọn loại máy bơm loại TUSUMI có áp lực bơm $90\text{m}^3/\text{h}$.

1.3.4 Thi công ống chống tạm (ống casing)

a) Cấu tạo ống casing: Ống casing là một ống thép có đường kính lớn hơn đường kính gầu khoan khoảng 10 cm, ống casing dài khoảng 6 m được đặt ở phần trên miệng hố khoan nhô lên khỏi mặt đất khoảng 0,3 m.



Hình 2.4. Ống vách

b) Nhiệm vụ casing:

- + Định vị và dẫn hướng cho máy khoan
- + Giữ ổn định cho bề mặt hố khoan và chống sập thành phần trên hố khoan
- + Bảo vệ để đất đá, thiết bị không rơi xuống hố khoan
- + Làm sàn đỡ tạm và thao tác để buộc nối và lắp dựng cốt thép, lắp dựng và tháo dỡ ống đỡ bê tông.

- Sau khi đổ bê tông cọc nhồi xong, ống vách sẽ được rút lên và thu hồi lại.

c) Phương pháp hạ ống vách: Phương pháp rung

Búa rung được sử dụng có nhiều loại. Có thể chọn đại diện búa rung ICE 416. Bảng dưới đây cho biết chế độ rung khi điều chỉnh và khi rung mạnh của búa rung ICE 416.

Chế độ Thông số	Tốc độ động cơ (vòng/ phút)	Áp suất hệ kẹp	Áp suất hệ rung	Áp suất hệ hồi	Lực li tâm (tấn)
--------------------	--------------------------------	-------------------	--------------------	-------------------	---------------------

		(bar)	(bar)	(bar)	
Nhẹ	1800	300	100	10	≈50
Mạnh	2150 ÷ 2200	300	100	18	≈64

Búa rung để hạ vách chống tạm là búa rung thủy lực 4 quả lệch tâm từng cặp 2 quả quay ngược chiều nhau, giảm chấn bằng cao su. Búa do hãng ICE (International Construction Equipment) chế tạo với các thông số kỹ thuật sau:

Bảng thông số kỹ thuật của búa rung ICE

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Model		KE – 416
Moment lệch tâm	Kg.m	23
Lực li tâm lớn nhất	KN	645
Số quả lệch tâm		4
Tần số rung	Vòng/ phút	800, 1600
Biên độ rung lớn nhất	Mm	13,1
Lực kẹp	KN	1000
Công suất máy rung	KW	188
Lưu lượng dầu cực đại	lít/ phút	340
áp suất dầu cực đại	Bar	350
Trọng lượng toàn đầu rung	Kg	5950
Kích thước phủ bì:		
- Dài	Mm	2310
- Rộng	Mm	480
- Cao	Mm	2570
Trạm bơm: động cơ Diesel	KW	220
Tốc độ	vòng/ phút	2200

d) Quá trình hạ ống vách:

- Đào hố mời :

Khi hạ ống vách của cọc đầu tiên, thời gian rung đến độ sâu 6m, kéo dài khoảng 10 phút, quá trình rung với thời gian dài, ảnh hưởng toàn bộ các khu vực lân cận. Để khắc phục hiện tượng trên, trước khi hạ ống vách người ta dùng máy đào thủy lực, đào một hố sâu 2,5 m rộng 1,5 x 1,5 m ở chính vị trí tim cọc. Sau đó lấp đất trả lại. Loại bỏ các vật lạ có kích thước lớn gây khó khăn cho việc hạ ống vách đi xuống. Công đoạn này tạo ra độ xốp và độ đồng nhất của đất, tạo điều kiện thuận lợi cho việc hiệu chỉnh và việc nâng hạ casing thẳng đứng đúng tâm.

- Chuẩn bị máy rung:

Dùng cầu chuyển trạm bơm thủy lực, ống dẫn và máy rung ra vị trí thi công.

- Lắp máy rung vào ống vách:

Cầu đầu rung lắp vào đỉnh casine, cho bơm thủy lực làm việc, mở van cơ cầu kẹp để kẹp chặt máy rung với casing. áp suất kẹp đạt 300 bar, tương đương với lực kẹp 100 tấn, cho rung nhẹ để rút casine đưa ra vị trí tâm cọc.

- Rung hạ ống vách:

Từ hai mốc kiểm tra đặt thước để chỉnh cho vách casine vào đúng tim. Thả phanh cho vách cắm vào đất, sau đó lại phanh giữ. Ngắm kiểm tra độ thẳng đứng. Cho búa rung chế độ nhẹ, thả phanh từ từ cho vách chống đi xuống, vừa rung vừa kiểm tra độ nghiêng lệch (nếu casine bị nghiêng, xô dịch ngang thì dùng cầu lái cho casine thẳng đứng và đúng tâm) cho tới khi xuống hết đoạn dẫn hướng 2,5 m. Bắt đầu tăng cho búa hoạt động ở chế độ mạnh, thả phanh chừng cấp để casine xuống với tốc độ lớn nhất.

Vách chống được rung cắm xuống đất tới khi đỉnh của nó cách mặt đất 0,3 m thì dừng lại. Xả dầu thủy lực của hệ rung và hệ kẹp, cắt máy bơm. Cầu búa rung đặt vào giá. Công đoạn hạ ống được hoàn thành.

Chú ý:

- Khi hạ ống vách nếu áp lực ở đồng hồ lớn thì ta phải thử nhỏ ngược lại và nhỏ ống vách lên chừng 2 cm, nếu công việc này dễ dàng thì ta mới được phép đóng ống dẫn xuống tiếp.

- Do ống vách có nhiệm vụ dẫn hướng cho công tác khoan và bảo vệ thành hố khoan khỏi bị sụt lở của lớp đất yếu phía trên, nên ống vách hạ xuống phải đảm bảo

thẳng đứng. Vì vậy, trong quá trình hạ ống vách việc kiểm tra phải được thực hiện liên tục bằng các thiết bị đo đạc và bằng cách điều chỉnh vị trí của búa rung thông qua cầu.

1.3.5 Kỹ thuật khoan tạo lỗ

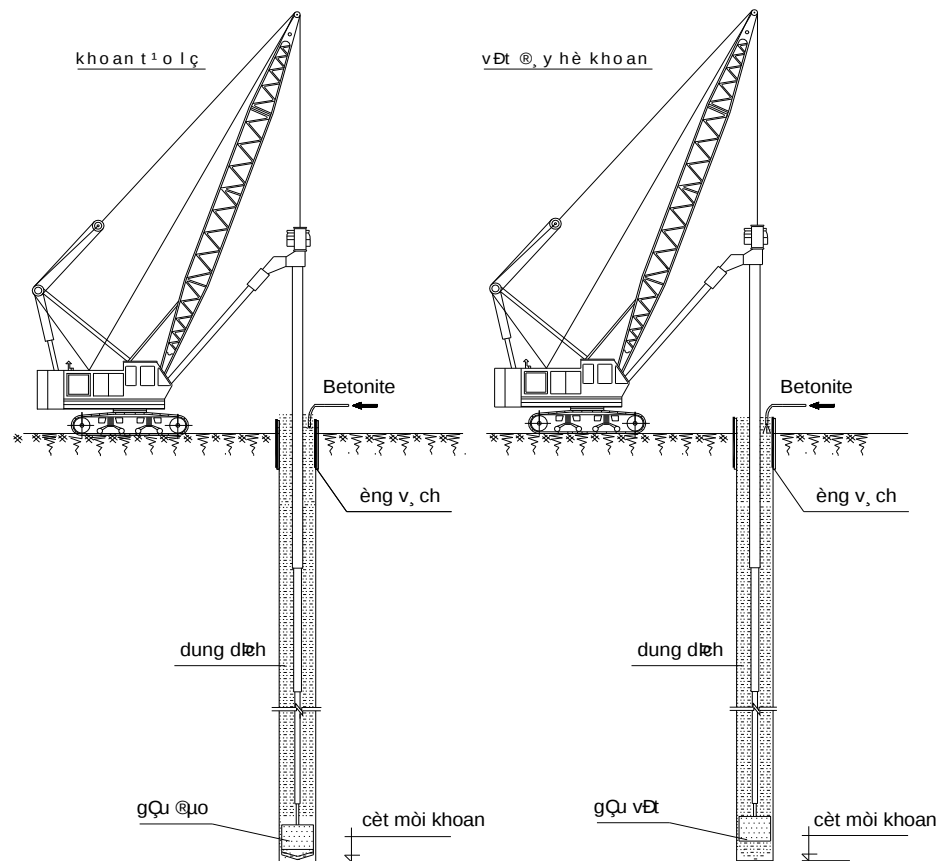
- Công việc khoan tạo lỗ này được tiến hành sau khi hoàn thành việc hạ ống định vị. Tốc độ quay tối đa của máy là 24 vòng/phút, tốc độ hạ mũi khoan là 1,5m/s. Hạ cần khoan xuống tận đáy hố khoan mỗi khi đó ta mới cho mũi khoan bắt đầu quay. Ban đầu cho mũi khoan quay chậm khoảng 14-18 vòng/phút sau đó mới nâng dần tốc độ quay của mũi khoan lên và điều chỉnh tốc độ quay của mũi khoan tùy theo địa tầng phía dưới sao cho phù hợp.

- Trong quá trình khoan, cần khoan có thể được nâng lên hạ xuống 1-2 lần để giảm bớt ma sát thành và lấy đất đầy vào gầu.

- Dung dịch bentonite phải được cung cấp liên tục trong khi khoan và đảm bảo sao cho dung dịch phải luôn luôn ngập hố khoan. Khi có hiện tượng thoát dung dịch ra khỏi hố khoan thì phải có biện pháp xử lý kịp thời.

- Trong khi khoan do nền đất thay đổi hoặc có di vật phía dưới như đá... thì ta sẽ sử dụng một số mũi khoan đặc dụng để khoan phá.

- Trong suốt quá trình khoan cần tiến hành kiểm tra đo đạc. Công việc kiểm tra bao gồm đo đạc tìm cọc bằng máy kinh vĩ và đo đạc độ sâu các lớp đất qua mùn khoan lấy ra và độ sâu khoan theo thiết kế. Các lớp đất theo chiều sâu khoan phải được ghi chép trong nhật ký khoan và hồ sơ nghiệm thu cọc. Cứ khoan 2m thì lấy mẫu một lần. Sau khi khoan đến độ sâu thiết kế thì dừng 30 phút để đo độ lắng. Độ lắng được xác định bằng chênh lệch chiều sâu đo 2 lần sau khi khoan và sau 30 phút. Nếu độ lắng vượt giới hạn cho phép thì tiến hành vét bằng gầu vét cho đến khi đạt yêu cầu.



1.4 Thi công và hạ lồng cốt thép

1.4.1 Yêu cầu kỹ thuật chung:

- Chiều dài mối nối buộc $\geq 45d$ (d là đường kính thép chính), mối nối buộc phải chắc chắn. Mối nối buộc của thép chính dùng dây thép buộc có đường kính $\geq 3,2(\text{mm})$.
- Thép chính và thép đai dùng dây thép buộc có đường kính $\geq 1 (\text{mm})$.
- Mối nối thép đai dùng mối nối hàn điện một bên, chiều dài đường hàn $\geq 15d$

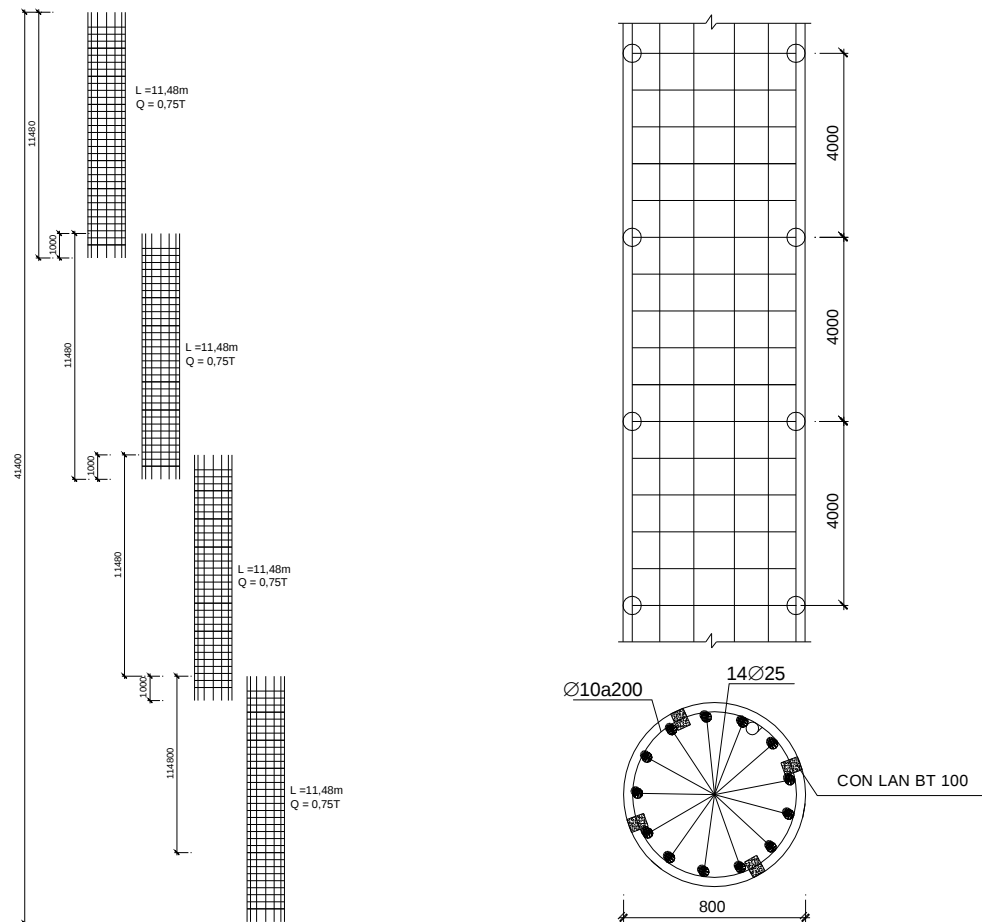
1.4.2 Gia công tổ hợp lồng cốt thép :

a. Tổ hợp lồng thép:

-Do kích thước và chiều dài của các cọc có giống nhau nên ta thi công lồng thép cho các cọc giống nhau.

-Với cọc có đường kính 0,8m và chiều dài cọc là 43,4m. Với chiều dài cọc như vậy ta phải thi công lồng bằng cách nối các đoạn lồng cốt thép lại với nhau. Lồng thép sẽ bao gồm 3 đoạn lồng dài 11,7m và 1 đoạn dài 10,1 m. Cốt đai sử dụng đai xoắn $\phi 10a150$.

- Thép đai gia cường được buộc với thép chịu lực. $\phi 22a2000$



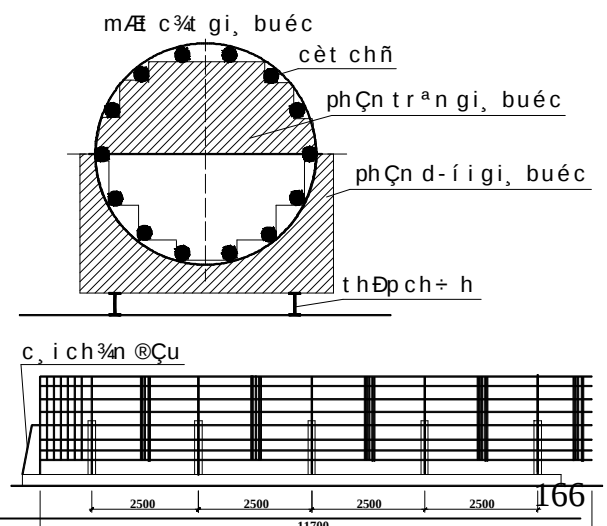
b. Biện pháp gia công cắt uốn cốt thép lồng :

+) Trình tự thi công lồng thép như sau:

- Chế tạo các vòng cốt thép gia cường bằng thép $\phi 22$ khoảng cách 2 m nằm về phía trong so với cốt dọc của cọc.
- Đặt các vòng cốt thép gia cường nằm vuông góc với mặt đất, tiến hành buộc các cốt thép dọc xung quanh cốt gia cường.

- Sau khi buộc được 1 phần cốt dọc rồi thì đặt cả phần lồng thép đã buộc lên giá, tiến hành buộc nốt số cốt dọc còn lại.

- Lồng các vòng thép đai vào, buộc chặt vào thép dọc. Trên các thép đai có lắp các con kê bằng bê tông để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.



+) Thiết kế giá thi công lồng cốt thép:

- Để chế tạo được lồng cốt thép đúng kích thước và yêu cầu theo thiết kế cũng như đảm bảo một số yêu cầu của lồng thép khi thi công ta cần thiết phải có một giá đỡ thi công cốt thép.

- Ta làm các vòng tròn có thể bằng thép hoặc bằng gỗ xung quanh có khoét các rãnh đặt cốt chủ, vòng tròn bố trí cự ly là 2,5m theo mặt phẳng vuông góc với trục thép chủ. Các vòng tròn này phải được đặt trên cùng một cao trình.

+) Biện pháp gia cố để khung cốt thép không bị biến dạng:

- Thông thường dùng dây thép để buộc cốt đai vào cốt chủ, khi khung thép bị biến dạng thì dây thép dễ bị bật ra. Điều này có liên quan đến việc cầu lắp do vậy ta phải bố trí 2 móc cầu trở lên.

- Ngoài ra còn phải áp dụng các biện pháp sau:

Cách khoảng 2÷ 3 m lại bố trí một cây chống trong khung để gia cố khung tránh biến dạng khi cầu lắp. Cây chống này sẽ được bỏ ra khi hạ lồng cốt thép xuống hố khoan. Ở những chỗ cần thiết phải bố trí cốt dựng khung buộc chặt vào cốt chủ để tăng độ cứng của khung.

1.4.3 Lắp dựng lồng cốt thép:

1.4.3.1 Biện pháp cầu lắp và treo buộc :

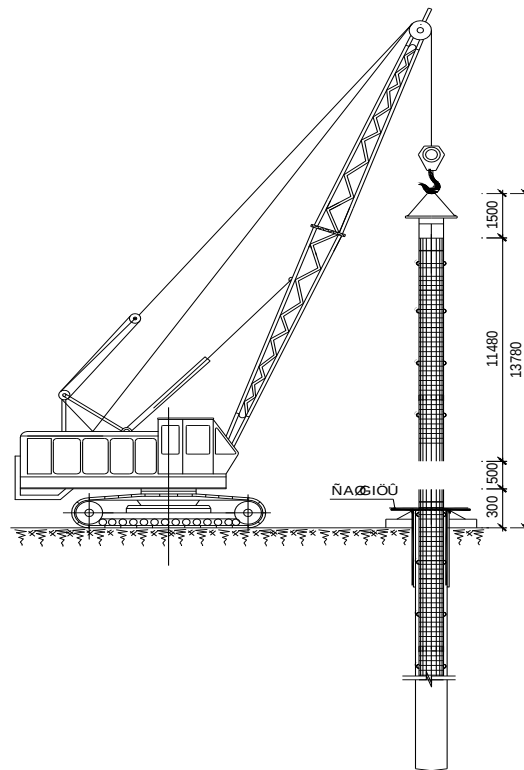
- Ta sử dụng cần trục để cầu lắp lồng thép. Cần trục vừa phục vụ công tác lắp cốt thép vừa lắp ống sinh và ống đổ bê tông,...

1.4.3.2 Lắp dựng lồng cốt thép:

+) Hạ lồng cốt thép:

- Công tác hạ lồng cốt thép chỉ được thực tại thời điểm sau khi đã kiểm tra bùn dưới đáy hố khoan nhỏ hơn 10cm.

- Do chiều dài của lồng cốt thép lớn nên ta phải chia thành nhiều đoạn lồng để hạ.



- Cốt thép được hạ xuống hố khoan bằng từng đoạn lồng một bằng cần trục. Khi đã hạ gần hết một đoạn lồng thì ta treo tạm đoạn lồng đó trên mép hố khoan bằng cách ngang qua lồng bằng một thanh thép và gác lên miệng ống định vị. Chiều dài đoạn cao hơn giữa lồng thép và mép ống chống vách khoảng 1m. Dùng cần trục đưa đoạn tiếp theo và tiến hành nối hai đoạn lồng lại với nhau. Sau đó ta lại hạ lồng thép một cách bình thường. Cứ tiếp tục như vậy cho đến hết.

- Khi tiến hành hạ lồng thép phải rất cẩn thận, luôn giữ cho lồng thép theo tư thế thẳng đứng nhằm không cho lồng thép chạm vào thành hố khoan gây sạt lở đất đá xuống hố khoan.

- Để giữ cho lồng thép không bị đẩy nổi khi đổ bê tông ta tiến hành hàn các thanh thép hình vào ống vách để giữ lồng thép.

- Để đảm bảo được bề dày lớp bê tông bảo vệ cho cọc ta dùng các con kê bằng bê tông có đường kính ngoài bằng 2 lần bề dày lớp bê tông bảo vệ và lồng và các thanh cốt đai suốt chiều dài cọc khoảng cách giữa chúng là 2m. Để đảm bảo cho cọc được định vị đúng tâm thì tại một mặt cắt ta sử dụng 5 con lăn này.

1.5 Vệ sinh hố khoan

1.5.1 Ảnh hưởng của căn lắng đến chất lượng cọc :

- Cọc khoan nhồi chịu tải trọng rất lớn nên nếu để lại bùn đất hay mùn khoan dưới đáy hố khoan dưới dạng bùn nhão sẽ gây ảnh hưởng rất lớn đến khả năng chịu tải của mũi cọc
- Gây sụt lún cho kết cấu bên trên, làm cho công trình bị biến dạng do di chuyển và nứt. Vì thế mỗi cọc phải được xử lý cặn lắng rất kỹ lưỡng.

1.5.2 Các loại cặn lắng và biện pháp xử lý :

+) Mục đích của công tác thổi rửa hố khoan:

- Thổi rửa hố khoan nhằm mục đích là làm sạch lớp đất đá và bùn sét ở dưới mũi cọc. Nếu không thực hiện công tác này thì sau khi thi công cọc lớp bùn đất này sẽ làm nhão lớp đất dưới mặt phẳng mũi cọc và sẽ làm cho sức chịu tải của cọc giảm đi nhiều, làm cho cọc bị lún. Dẫn đến công trình chịu tải trọng kém, gây ra lún và nứt công trình.

+) Có 2 loại cặn lắng:

- Cặn lắng hạt thô: Trong quá trình khoan thì đất đá có thể sẽ bị rơi xuống đáy hố khoan. Loại cặn lắng này có kích thước khá to nên mỗi khi đã rơi xuống đáy hố thì rất khó để moi lên.

- Cặn lắng hạt mịn: Đây là những cặn lắng rất nhỏ lơ lửng trong dung dịch bentonite, sau khi khoan tạo lỗ xong qua một thời gian mới lắng dần xuống đáy hố.

+) Biện pháp xử lý cặn lắng:

- Bước một: Xử lý cặn lắng thô

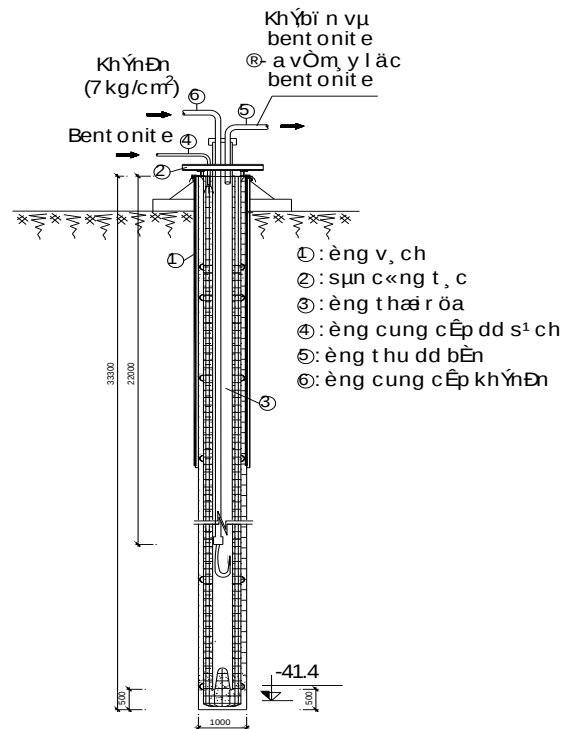
Sau khi đã khoan đến độ sâu dự định ta không đưa gầu lên vội mà cho gầu xoay đến lúc nào vét hết cặn lắng mới thôi.

- Bước 2: Xử lý cặn lắng hạt mịn

Bước này được tiến hành trước khi đổ bê tông. Có nhiều phương pháp để xử lý cặn lắng hạt mịn.

Phương pháp thổi rửa dùng khí nén:

Dùng ngay ống đổ bê tông để xử lý cặn lắng. Sau khi lắp ống đổ bê tông ta lắp đầu thổi rửa lên đầu trên của ống. Đầu thổi rửa có 2 cửa, một cửa được nối với ống dẫn để



thu hồi dung dịch bentonite và bùn đất từ đáy hố khoan về thiết bị lọc dung dịch một cửa khác được thả ống khí nén $\phi 45$, ống này dài khoảng 80% chiều dài cọc.

Khi bắt đầu thổi rửa, khí nén được thổi liên tục với áp lực 7kg/cm^2 qua đường ống $\phi 45$ đặt bên trong ống đổ bê tông. Khi khí nén thoát ra khỏi ống $\phi 45$ sẽ quay trở lại lên trên ống đổ tạo thành một lực hút đưa dung dịch bentonite và cặn lắng theo ống đổ bê tông đến thiết bị lọc và thu hồi dung dịch. Trong quá trình thổi rửa phải liên tục cấp bù dung dịch bentonite để đáp bảo cao trình và áp lực dung dịch bentonite lên hố móng không thay đổi. Thời gian thổi rửa thường từ 20-30 phút. Sau khi ngừng cấp khí nén ta tiến hành đo độ sâu. Nếu lớp bùn lắng $< 10\text{cm}$ thì tiến hành lấy dung dịch từ hố khoan kiểm tra, lòng hố khoan coi là sạch khi dung dịch khoan thỏa mãn:

Tỷ trọng $\gamma = 1,04-1,2\text{g/cm}^3$.

Độ nhớt $\eta = 20-30\text{s}$

Độ pH = 9-12.

Phương pháp luân chuyển bentonite:

Dùng một máy bơm có công suất khoảng $45-60\text{m}^3/\text{h}$ treo vào một sợi dây cáp và thả xuống đáy hố khoan nhưng luôn nằm trong ống đổ bê tông. Một đường ống với đường kính $\phi = 80-100$ được nối vào đầu trên của máy bơm và cố định vào cáp treo của máy bơm, ống này đưa dung dịch bùn bentonite về máy lọc. Trong quá trình luân chuyển dung dịch bentonite phải luôn cấp bổ sung vào miệng hố khoan và thường xuyên kiểm tra các chỉ tiêu của bùn bentonite bơm ra. Khi dung dịch này đạt chỉ tiêu sạch và bùn lắng $< 10\text{cm}$ thì ngừng bơm và kết thúc công đoạn.

1.6 Thi công bê tông

1.6.1 Yêu cầu kỹ thuật chung cho bê tông cọc khoan nhồi.

a) Yêu cầu về thành phần cấp phối:

- Bê tông dùng cho cọc khoan nhồi là bê tông thương phẩm với cấp độ bền thiết kế là B25.

- Đồ bê tông cọc khoan nhồi trên nguyên tắc là dùng ống dẫn (phương pháp vữa dâng) nên tỉ lệ cấp phối bê tông cũng phải phù hợp với phương pháp này (bê tông phải có đủ độ dẻo, độ dính, dễ chảy trong ống dẫn):

+ Tỉ lệ nước - xi măng được không chế $\leq 0,6$

- + Khối lượng xi măng định mức trên 350 (Kg/m³) (thường 400 kg/m³ bê tông).
- + Tỷ lệ cát khoảng 45%.
- Độ sụt hình nón hợp lý là $18 \pm 1,5$ (cm) (thường 14 ÷ 18 cm). Việc cung cấp bê tông phải liên tục sao cho toàn bộ thời gian đổ bê tông 1 cọc được tiến hành trong 4 giờ
- Có thể sử dụng phụ gia để thỏa mãn các đặc tính trên của bê tông.
- Đường kính lớn nhất của cốt liệu là trị số nhỏ nhất trong các kích thước sau:
 - + Một phần tư mắt ô của lồng cốt thép.
 - + Một nửa lớp bảo vệ cốt thép.
 - + Một phần tư đường kính trong của ống đổ bê tông.
- Để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật phải lựa chọn nhà máy chế tạo bê tông thương phẩm có công nghệ hiện đại, các cốt liệu và nước phải sạch theo đúng yêu cầu. Cần trộn thử và kiểm tra năng lực của nhà máy và chất lượng bê tông, chọn thành phần cấp phối bê tông và các phụ gia trước khi vào cung cấp đại trà cho đổ bê tông cọc nhồi.
- Tại công trường mỗi xe bê tông thương phẩm đều phải được kiểm tra về chất lượng sơ bộ, thời điểm bắt đầu trộn và thời gian khi đổ xong bê tông, độ sụt nón cụt. Mỗi cọc phải lấy 3 tổ hợp mẫu để kiểm tra cường độ. Phải có chứng chỉ và kết quả kiểm tra cường độ của một phòng thí nghiệm đầy đủ tư cách pháp nhân và độc lập.

b) Thiết bị sử dụng cho công tác bê tông:

- Bê tông trộn sẵn chở đến bằng xe chuyên dụng.
- Ống dẫn bê tông từ phễu đổ xuống độ sâu yêu cầu.
- Phễu hứng bê tông từ xe đổ nối với ống dẫn.
- Giá đỡ ống và phễu.

1.6.2 Chọn phương án và thi công đổ bê tông

Do hố khoan có ngập nước nên ta dùng phương pháp ống dẫn di chuyển thẳng đứng. Trong quá trình đổ bê tông cần dùng cần trục nâng và hạ ống để cho bê tông dễ dàng đi xuống, nhưng phải thỏa mãn điều kiện sau:

- Khi đổ bê tông đầu tiên ống đổ phải ngập trong bê tông 3m.
- Từ xe thứ hai ống đổ luôn ngập trong bê tông ≥ 2 m.
- Bê tông được đổ sau khi thổi rửa ≤ 3 giờ và đổ liên tục từ khi bắt đầu đến khi kết thúc cho một cọc. Bê tông luôn được đổ đầy đến cổ phễu và cao hơn cốt thiết kế của

đầu cọc từ 1,2 ÷ 1,5 m để đập bỏ phần bê tông xấu ở đầu cọc. Để đảm bảo bê tông chứa đầy phễu rơi xuống từ từ tạo thành cột bê tông liên tục, tránh phân tầng bê tông ta tạo một nút hãm bằng búi nhùi tấm vừa xi măng. Ngoài ra nút hãm còn có tác dụng như một pittông đẩy dung dịch trong ống dẫn xuống và đẩy mùn khoan ở mũi cọc tạo điều kiện cho bê tông chiếm chỗ.

→ Các bước tiến hành đổ bê tông :

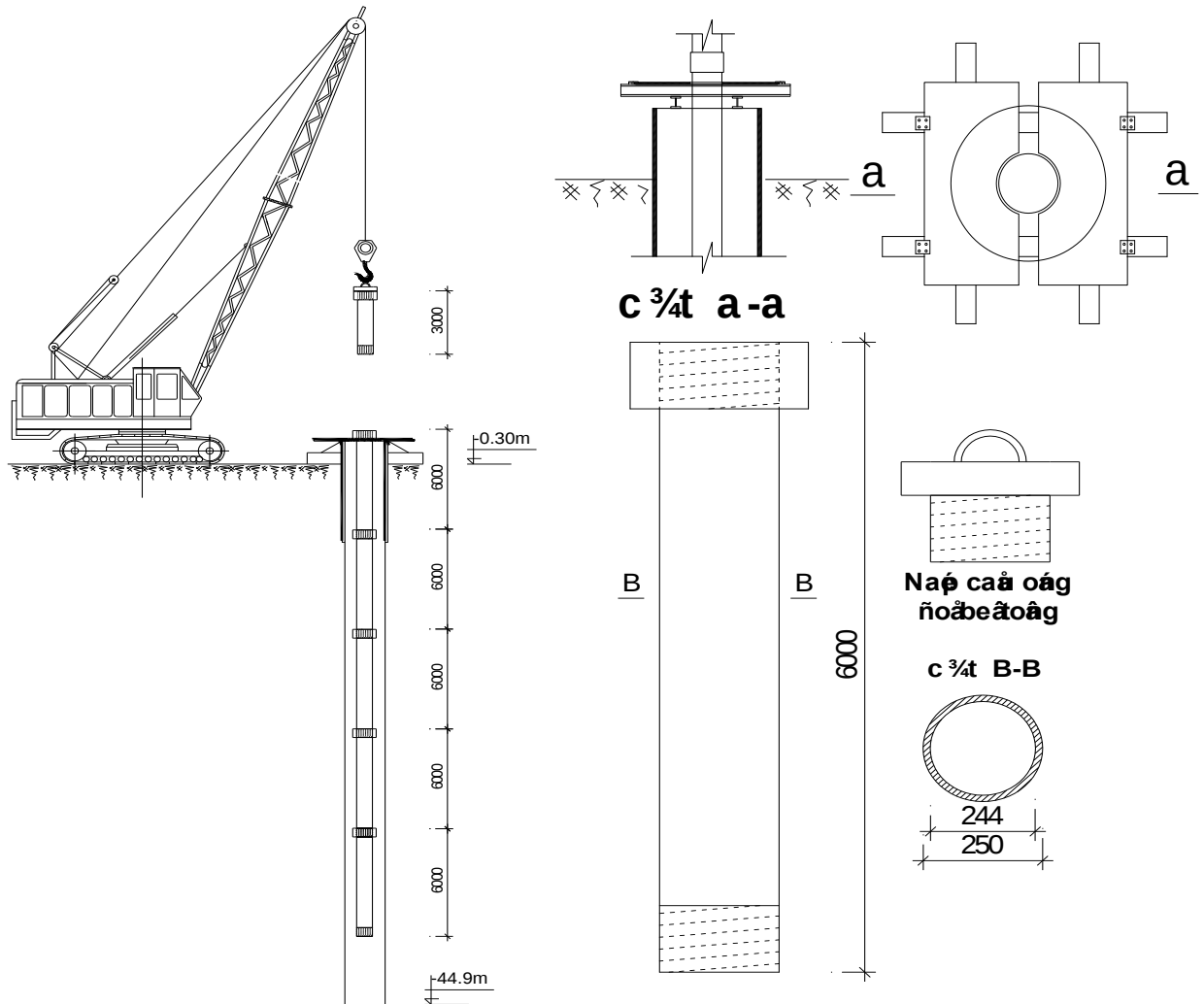
- Lắp ống đổ bê tông

+ Ống đổ bê tông được làm bằng thép có đường kính từ 25÷30cm được làm thành từng đoạn có chiều dài thay đổi là 2m ; 1,5m ; 1m và 0,5m để có thể lắp ráp tổ hợp theo chiều sâu hố khoan .Trong đồ án ta dùng đoạn 6m để nối đoạn ống có chiều dài 44–0,5= 43,5 m.

+ Có 2 cơ chế nối ống hiện nay là nối bằng ren và nối bằng cáp.Nối bằng cáp thường nhanh và thuận lợi hơn.Chỗ nối thường có gioăng cao su để ngăn không cho dung dịch Bentonite thâm nhập vào ống đổ , được bôi mỡ để cho việc tháo lắp ống đổ bê tông được dễ dàng.

+ Ống đổ bê tông được lắp dần từng ống từ dưới lên .Để có thể lắp được ống đổ bê tông người ta sử dụng một hệ giá đỡ đặc biệt có cấu tạo như một thang thép đặt qua miệng ống vách , trên thang có 2 nửa vành khuyên có bản lề . Khi 2 nửa vành khuyên sập xuống tạo thành hình côn ôm khít lấy thân ống đổ bê tông . Miệng mỗi đoạn ống đổ có đường kính to hơn bị giữ lại trên 2 nửa vành khuyên đó và như vậy ống đổ bê tông được treo vào miệng ống vách qua giá đặc biệt này.

+ Đáy dưới của ống đổ bê tông được đặt cách đáy hố khoan 50 cm để tránh bị tắc ống do đất đá dưới đáy hố khoan nút lại.



- Phương pháp hạ ống:

+ Do ống đổ bê tông không có lỗ để cẩu lắp nên ta sử dụng một dụng cụ như trên hình vẽ để cẩu lắp. Dùng cần trục cẩu từng đoạn ống một vào vị trí hạ.

+ Ống đổ bê tông được hạ từng đoạn một từ dưới lên trên. Khi ống đầu tiên được hạ xuống nhờ vào lỗ nhỏ ở sàn công tác mà giữ ống lại và tiến hành nối đoạn ống tiếp theo. Và cứ tiến hành tương tự như vậy cho đến hết.

- Đổ bê tông cọc:

+ Lỗ khoan sau khi được vét ít hơn 3 giờ thì tiến hành đổ bê tông. Nếu quá trình này quá dài thì phải lấy mẫu dung dịch tại đáy hố khoan. Khi đặc tính của dung dịch không tốt thì phải thực hiện lưu chuyển dung dịch cho tới khi đạt yêu cầu.

+ Với bề bê tông đầu tiên phải sử dụng nút bằng bao tải chứa vữa xi măng nhão, đảm bảo cho bề bê tông không bị tiếp xúc trực tiếp với nước hoặc dung dịch khoan, loại trừ khoảng chân không khi đổ bê tông.

+ Khi dung dịch Bentonite được đẩy trào ra thì cần dùng bơm cát để thu hồi kịp thời về máy lọc, tránh không để bề bê tông rơi vào Bentonite gây tác hại keo hoá làm tăng độ nhớt của Bentonite.

+ Khi thấy đỉnh bề bê tông dâng lên gần tới cốt thép thì cần đổ từ từ tránh lực đẩy làm đứt mối hàn râu cốt thép vào vách.

+ Để tránh hiện tượng tắc ống cần rút lên hạ xuống nhiều lần, nhưng ống vẫn phải ngập trong bề bê tông như yêu cầu trên.

+ Ống đổ tháo đến đâu phải rửa sạch ngay. Vị trí rửa ống phải nằm xa cọc tránh nước chảy vào hố khoan.

Để đo bề mặt bề bê tông người ta dùng quả rơi nặng có dây đo.

Yêu cầu:

- Bề bê tông cung cấp tới công trường cần có độ sụt đúng qui định 17 ± 2 cm, do đó cần có người kiểm tra liên tục các bề bê tông. Đây là yếu tố quan trọng quyết định đến chất lượng bề bê tông.

- Thời gian đổ bề bê tông không vượt quá 5 giờ.

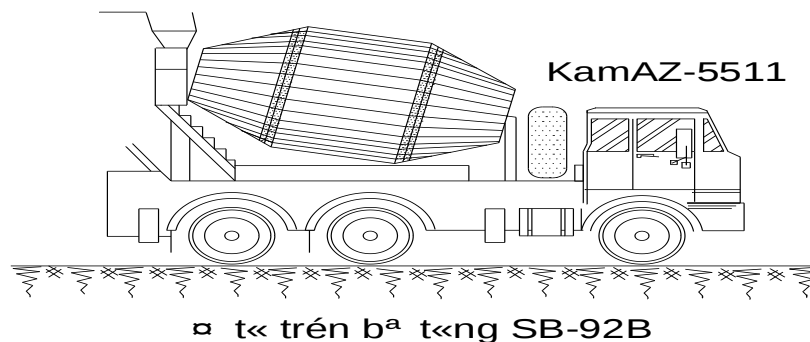
- Ống đổ bề bê tông phải kín, cách nước, đủ dài tới đáy hố.

- Miệng dưới của ống đổ bề bê tông cách đáy hố khoan 25cm. Trong quá trình đổ miệng dưới của ống luôn ngập sâu trong bề bê tông đoạn 2 m.

- Không được kéo ống dẫn bề bê tông lên khỏi khối bề bê tông trong lòng cọc.

- Bề bê tông đổ liên tục tới vị trí đầu cọc.

1.6.3 Máy phục vụ công tác bê tông:



- Xe vận chuyển bê tông: Mác hiệu KAMAZ-5511 có các thông số kỹ thuật sau:

- + Dung tích thùng trộn: 6 m^3 .
- + Dung tích thùng nước: $0,35 \text{ m}^3$.
- + Công suất động cơ: 330 HP.
- + Tốc độ quay thùng trộn: $8 \div 14$ vòng/ph.
- + Độ cao phối liệu vào: 3,78 m.
- + Thời gian đổ bê tông ra: 10 phút.
- + Trọng lượng xe khi không tải: 11,3 Tấn.

1.6.4 Tính toán khối lượng bê tông 1 cọc:

- Do phương pháp thi công và tình trạng địa chất nên khi đổ bê tông, khối lượng bê tông sẽ bị vượt. Khối lượng bê tông này nhằm bù lại khối lượng mất mát do độ không chính xác khi khoan tạo lỗ và khi thi công bê tông chui vào các hốc quanh vách hố khoan và do co ngót. Khối lượng vượt khoảng $5 \div 20\%$, ta lấy là 10% để tính toán.

- Với cọc đường kính 0,8 m đổ một đoạn sâu 43,4 m ta có:

$$V = 43,4 \cdot 3,14 \cdot 0,4^2 \cdot (1,0 + 0,10) = 23,98 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Với xe vận chuyển bê tông mỗi xe chở được 6 m^3 thì mỗi cọc móng cần 4 chuyến.

- Số lượng xe cần dùng để chuyên chở bê tông được tính theo công thức:

$$n = \frac{Q_{\text{Max}}}{V} \left(\frac{L}{s} + T \right)$$

Trong đó: n: Số xe vận chuyển cần thiết.

V: Thể tích bê tông mỗi xe: $V = 6 \text{ m}^3$.

L: Đoạn đường vận chuyển: $L = 10 \text{ km}$.

s: Tốc độ xe vận chuyển: $s = 30 \div 35 \text{ km/h}$. Lấy $s = 30 \text{ km/h}$.

T: Thời gian gián đoạn giữa 2 chuyến xe: $T = 5 \text{ phút}$.

Q_{max} : Công suất thực tế khi ô tô đổ bê tông ra: $Q = 24 \text{ m}^3/\text{h}$.

$$\Rightarrow n = \frac{24}{6} \cdot \left(\frac{10}{30} + \frac{5}{60} \right) = 1,7 \text{ xe.}$$

- Bố trí 2 xe chở bê tông. Chạy 2 chuyến là đủ để đổ bê tông 1 cọc móng.

- Vậy mỗi xe cung cấp bê tông một lần cho mỗi cọc móng.

Thời gian để đổ được 6 m^3 bê tông cọc là:

$$= \frac{V}{Q} + T = \frac{6}{24} \cdot 60 + 5 = 20 \text{ phút.}$$

Thời gian mà 2 xe vận chuyển đủ $23,98 \text{ m}^3$ bê tông cho 1 cọc móng là:

$$= \frac{23,98}{6} \cdot 20 = 79,93 \approx 80 \text{ phút.}$$

1.6.5 Xử lý bentonite thu hồi:

Bentonite sau khi thu hồi lẫn rất nhiều tạp chất, tỉ trọng và độ nhớt lớn. Do đó Bentonite lấy từ dưới hố khoan lên để đảm bảo chất lượng để dùng lại thì phải qua tái xử lý. Nhờ một sàng lọc dùng sức rung ly tâm, hàm lượng đất vụn trong dung dịch bentonite sẽ được giảm tới mức cho phép.

Bentonite sau khi xử lý phải đạt được các chỉ số sau (Tiêu chuẩn Nhật Bản):

- Tỉ trọng : $< 1,2$.
- Độ nhớt : 35-40 giây.
- Hàm lượng cát: khoảng 5%.
- Độ tách nước : $< 40 \text{ cm}^3$.
- Các miếng đất : $< 5 \text{ cm}$.

1.7 Rút ống casing và bảo dưỡng cọc:

Sau khi kết thúc đổ bê tông khoảng 15-20 phút cần tiến hành rút ống chống tạm. Ống vách phải được kéo lên từ từ bằng cần cẩu và thẳng đứng để tránh xô dịch tim đầu cọc.

Do thi công đầu cọc âm xuống đất nên sau khi rút ống vách sau 1-2 giờ phải tiến hành lấp hố khoan bằng cát, lấp hố thu dung dịch bentonite và tiến hành rào tạm bảo vệ cọc.

Không được phép rung động hoặc khoan cọc khác trong vòng 24h kể từ khi kết thúc đổ bê tông cọc trong phạm vi 5 lần đường kính cọc.

1.8 Tổ chức thi công

1.8.1 Chọn cần trục phục vụ thi công cọc:

- Chọn cần trục :
- + Khối lượng cần phải cẩu là $Q_{yc} = k_d(q_{ck} + q_{tb})$

Trong đó : $k_d = 1,1$

$$q_{ck} = \max(Q_{LT}; Q_{\text{ống đổ}}; Q_{CS}) = 6(T)$$

Với $Q_{LT} = 1915,6 (Kg)$

$$Q_{\text{ống đổ}} = 6 (T)$$

$$Q_{\text{cassing}} = 4 (T)$$

$$\rightarrow Q_{yc} = 1,1 \cdot (6 + (1,2 + 1)) = 9,02 (T)$$

+ Chiều cao lắp: $H_m = h_L + h_1 + h_2 + h_3$

Trong đó: $h_L = 0,3 \text{ m}$ (Chiều cao ống sinh trên mặt đất).

$h_1 = 0,5 \text{ m}$ (Khoảng cách an toàn).

$h_2 = 1,5 \text{ m}$ (Chiều cao dây treo buộc).

$h_3 = 11,7 \text{ m}$ (Chiều cao lồng thép).

$$\Rightarrow H_m = 0,3 + 0,5 + 11,7 + 1,5 = 14 (m)$$

Chiều cao từ máy đứng đến hệ pully đầu cần.

$$\Rightarrow H = H_m + h_4 = 14 + 1,5 = 15,5 (m)$$

$h_4 = 1,5 \text{ m}$ (Chiều cao hệ pully đầu cần)

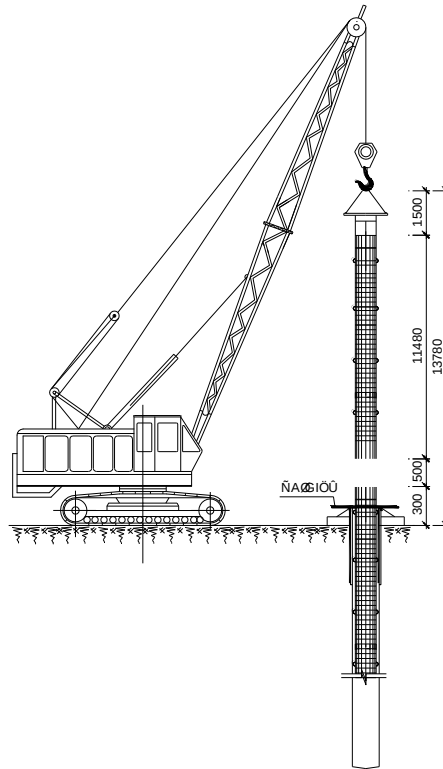
Chiều dài tay cần tối thiểu:

$$L_{\min} = \frac{H - h_c}{\sin 75^\circ} = \frac{15,5 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 14,49 (m)$$

Tầm với tối thiểu

$$R_{\min} = r + \frac{H - h_c}{\tan 75^\circ} = 1,5 + \frac{15,5 - 1,5}{\tan 75^\circ} = 5,25 (m)$$

Chọn cần cầu bánh xích RDK-25 tay cần $L = 22,5 \text{ m}$, chọn $[Q] = 10T$ có các đặc trưng kỹ thuật $R_{\min} = 6,7 \text{ m}$, $[H] = 21 \text{ m}$ thỏa mãn các yêu cầu.



1.8.2 Xử lý đất thừa:

- Đất sau khi khoan lên do lẫn với dung dịch nên ở dưới dạng đất bùn khó tận dụng để thi công nên ta tiến hành chở đi đổ ở bãi thải.

- Đất sau khi khoan lên được máy khoan cho vào một cái thùng bằng thép để cận nơi tiến hành khoan lỗ. Sau đó dùng cần trục chuyển đất lên xe vận chuyển đi đổ.

+) *Khối lượng đất mỗi hố khoan và chọn thiết bị vận chuyển:*

- Với hố khoan có kích thước đường kính 0,8 m và độ sâu là -44,45m cách mặt đất tự nhiên (cost -0,45) ta có khối lượng đất sau khi khoan là :

$$V = 1,2.3,14.0,4^2.44 = 26,53 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Xe vận chuyển đất trong một ca và quãng đường cần vận chuyển đi đổ cách công trường 10km.

- Chọn loại máy đào gầu nghịch bánh xích dẫn động thủy lực có mã hiệu EO-3322B1 với các thông số như sau:

- + Dung tích gầu $q = 0,5 \text{ m}^3$.
- + Bán kính làm việc lớn nhất $R = 7,5 \text{ m}$.
- + Chiều cao nâng gầu lớn nhất $h = 4,8 \text{ m}$
- + Chiều sâu đào lớn nhất $H = 4,2 \text{ m}$.

- + Trọng lượng máy $Q = 14,5T$
- + Thời gian một chu kỳ làm việc $T_{ck} = 17s$.
- + Năng suất của máy làm việc trong một ca:

- Năng suất máy đào trong 1 ca(8 giờ) tính bởi công thức: $N = Z \cdot q \cdot \frac{K_d}{K_t} \cdot n_{ck} \cdot k_{tg}$

-Trong đó:

- + $Z = 8$ - số giờ làm việc trong 1 ca.
- + q - dung tích gầu.
- + k_d - hệ số đầy gầu lấy bằng 1,1.
- + k_t - hệ số tơi của đất, lấy bằng 1,2.
- + n_{ck} - số chu kì đào trong 1 giờ, $n_{ck} = 3600/t_{ck}$.
- + $t_{ck} = T_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay}$ - thời gian 1 chu kì làm việc của máy
- + $T_{ck} = 17(s)$
- + $k_{vt} = 1,1$ do đổ đất lên thùng xe.
- + $k_{quay} = 1$ do góc quay là 90 độ.
- $\Rightarrow t_{ck} = 17 \cdot 1,1 = 18,7(s) \Rightarrow n_{ck} = 3600/18,7 = 192,5$ (chu kì)
- k_{tg} - hệ số sử dụng thời gian, lấy bằng 0,7.

Vậy:

$$\Rightarrow N = 8 \cdot 0,5 \cdot \frac{1,1}{1,2} \cdot 192,5 \cdot 0,7 = 494,08(m^3) > 26,53(m^3)$$

Vậy ta chỉ cần một máy xúc làm việc trong một ca để thi công công tác đào đất.

- Chọn xe vận chuyển đất:

Chọn loại xe có thùng chứa $5m^3$ để vận chuyển đất trên đoạn đường 10km từ công trường đến nơi đổ đất. Với hệ số đầy thùng ta lấy bằng 0,8 thì dung tích thực tế của xe là $4m^3$.

+ Chu kỳ làm việc của xe: Thời gian 1 chu kì vận chuyển của xe là:

$$t_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$$

+ Trong đó:

$$t_1 - \text{thời gian xe đứng đợi xúc đất lên thùng xe: } t_1 = 18,7 \cdot \frac{4}{0,5} = 150(s)$$

t_2 - thời gian xe đi đến bãi đổ đất, xe đi với tốc độ 30km/h đến bãi đổ cách công trường 10km mất khoảng thời gian là: $t_2 = 3600 \cdot \frac{10}{30} = 1200(s)$

t_3 - thời gian xe nghiêng thùng đổ đất và đưa thùng xe về vị trí cũ, lấy bằng 120s
 $t_4 = 120s$. thời gian dừng và tránh trên đường.

t_5 - thời gian xe trở về, xe đi với tốc độ 40km/h đến bãi đổ cách công trường 10km mất khoảng thời gian là: $t_5 = 3600 \cdot \frac{10}{40} = 900(s)$

Vậy: $t_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 150 + 1200 + 120 + 120 + 900 = 2490(s)$

Xe phải vận chuyển hết đất ngay sau khi kết thúc khoan nên thời gian làm việc của xe

là khoảng 3 giờ, vậy năng suất của xe là: $V = 4 \cdot \frac{3600}{2490} \cdot 0,8 \cdot 3 = 14(m^3 / 3h)$

Vậy, cần 2 xe tham gia phối hợp vận chuyển đất cho công tác thi công cọc nhồi trong một ca.

1.8.3 Kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi.

Đây là công tác rất quan trọng, nhằm phát hiện các thiếu sót của từng phần trước khi tiến hành thi công phần tiếp theo. Do đó, có tác dụng ngăn chặn sai sót ở từng khâu trước khi có thể xảy ra sự cố nghiêm trọng.

Công tác kiểm tra có trong cả 2 giai đoạn:

- + Giai đoạn đang thi công .
- + Giai đoạn đã thi công xong.

1. Kiểm tra trong giai đoạn thi công:

Công tác kiểm tra này được thực hiện đồng thời khi mỗi một giai đoạn thi công được tiến hành, và đã được nói trên sơ đồ quy trình thi công ở phần trên.

Sau đây có thể kể chi tiết ở một như sau:

+ *Định vị hố khoan:*

Kiểm tra vị trí cọc căn cứ vào trục tạo độ góc hay hệ trục công trình.

Kiểm tra cao trình mặt hố khoan.

Kiểm tra đường kính, độ thẳng đứng, chiều sâu hố khoan.

+ *Địa chất công trình:*

Kiểm tra, mô tả loại đất gặp phải trong mỗi 2m khoan và tại đáy hố khoan, cần có sự so sánh với số liệu khảo sát được cung cấp.

+ *Dung dịch khoan Bentonite:*

Kiểm tra các chỉ tiêu của Bentonite như đã trình bày ở phần:

"Công tác khoan tạo lỗ".

Kiểm tra lớp vách dèo (Cake).

+ *Cốt thép:*

Kiểm tra chủng loại cốt thép.

Kiểm tra kích thước lồng thép, số lượng thép, chiều dài nối chồng, số lượng các mối nối.

Kiểm tra vệ sinh thép : gỉ, đất cát bám...

Kiểm tra các chi tiết đặt sẵn: thép gấp bảo vệ, móc, khung thép chống đẩy nổi, ..

+ *Đáy hố khoan :*

Đây là công việc quan trọng vì nó có thể là nguyên nhân dẫn đến độ lún nghiêm trọng cho công trình .

Kiểm tra lớp mùn dưới đáy lỗ khoan trước và sau khi đặt lồng thép.

Đo chiều sâu hố khoan sau khi vét đáy.

+ *Bê tông:*

Kiểm tra độ sụt .

Kiểm tra cốt liệu lớn.

2. Kiểm tra chất lượng cọc sau khi đã thi công xong:

Công tác này nhằm đánh giá cọc, phát hiện và sửa chữa các khuyết tật đã xảy ra. Có 2 phương pháp kiểm tra:

+ Phương pháp tĩnh

+ Phương pháp động.

a) Phương pháp tĩnh.

Gia tải trọng tĩnh:

Đây là phương pháp kinh điển cho kết quả tin cậy nhất.

Đặt các khối nặng thường là bê tông lên cọc để đánh giá sức chịu tải hay độ lún của nó.

Có 2 quy trình gia tải hay được áp dụng :

- Tải trọng không đổi: Nén chậm với tải trọng không đổi, quy trình này đánh giá sức chịu tải và độ lún của nó theo thời gian. Đo thời gian thử lâu.

Nội dung của phương pháp: Đặt lên đầu cọc một sức nén; tăng chậm tải trọng lên cọc theo một qui trình rồi quan sát biến dạng lún của đầu cọc. Khi đạt đến lượng tải thiết kế với hệ số an toàn từ 2÷3 lần so với sức chịu tính toán của cọc mà cọc không bị lún quá trị số định trước cũng như độ lún dư qui định thì cọc coi là đạt yêu cầu.

- Tốc độ dịch chuyển không đổi: Nhằm đánh giá khả năng chịu tải giới hạn của cọc, thí nghiệm thực hiện rất nhanh chỉ vài giờ đồng hồ.

Tuy ưu điểm của phương pháp nén tĩnh là độ tin cậy cao nhưng giá thành của nó lại rất đắt.

Chính vì vậy, với một công trình người ta chỉ nén tĩnh 1% tổng số cọc thi công (tối thiểu 2 cọc), các cọc còn lại được thử nghiệm bằng các phương pháp khác.

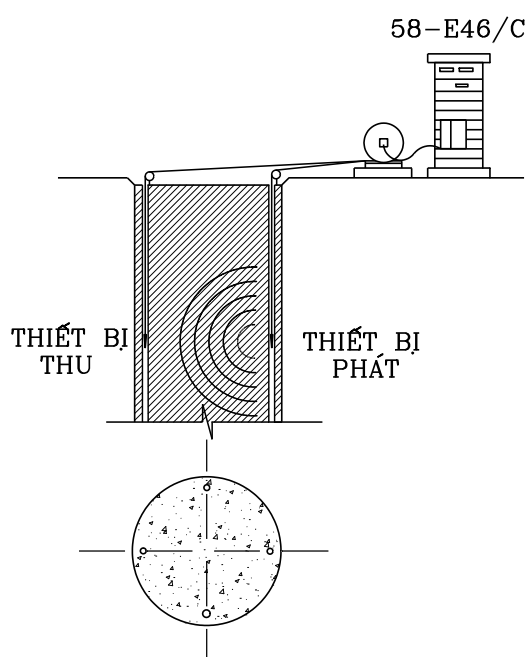
a.1) Phương pháp khoan lấy mẫu:

Người ta khoan lấy mẫu bê tông có đường kính 50÷150mm từ các độ sâu khác nhau. Bằng cách này có thể đánh giá chất lượng cọc qua tính liên tục của nó. Cũng có thể đem mẫu để nén để thử cường độ của bê tông. Tuy phương pháp này có thể đánh giá chính xác chất lượng bê tông tại vị trí lấy mẫu, nhưng trên toàn cọc phải khoan số lượng khá nhiều nên giá thành cũng đắt.

a.2) Phương pháp siêu âm:

Đây là một trong các phương pháp được sử dụng rộng rãi nhất. Phương pháp này đánh giá chất lượng bê tông và khuyết tật của cọc thông qua quan hệ tốc độ truyền sóng và cường độ bê tông. Nguyên tắc là đo tốc độ và cường độ truyền sóng siêu âm qua môi trường bê tông để tìm khuyết tật của cọc theo chiều sâu.

Phương pháp này có giá thành không cao lắm trong khi kết quả có tin cậy khá cao, nên phương pháp này cũng hay được sử dụng.



siêu âm kiểm tra

b) Phương pháp động:

Phương pháp động hay dùng là phương pháp rung

Nội dung của phương pháp:

Cọc thí nghiệm được rung cưỡng bức với biên độ không đổi trong khi tần số thay đổi. Khi đó vận tốc dịch chuyển của cọc được đo bằng các đầu đo chuyên dụng.

Khuyết tật của cọc như sự biến đổi về chất lượng bê tông, sự giảm yếu tiết diện được đánh giá thông qua tần số cộng hưởng.

**Nói chung các phương pháp động khá phức tạp, đòi hỏi cần chuyên gia có trình độ chuyên môn cao.*

***Chọn phương pháp siêu âm** để kiểm tra chất lượng cọc sau khi thi công, kiểm tra 3/96 cọc,

1.8.4 Nhu cầu về nhân lực :

- Điều khiển máy khoan KH-125: 1 công nhân.
- Điều khiển cần cẩu RDK-25: 1 công nhân.
- Phục vụ trải tôn, hạ ống vách, mở đáy gầu, phục vụ lắp cần phụ: 4 công nhân.
- Lắp bom, đổ bê tông, ống đổ bê tông, hạ cốt thép, khung giá đỡ bê tông ... : 5 công nhân.
- Phục vụ trộn và cung cấp vữa sét: 2 công nhân.
- Thợ hàn: Định vị khung thép, hàn, sửa chữa ... : 1 công nhân.
- Thợ điện : đường điện máy bơm ... : 1 công nhân.
- Cân chỉnh 2 máy kinh vĩ : 2 kỹ sư và 2 công nhân.

Tổng số công nhân phục vụ trên công trường: 19 người/ca.

Ngoài các máy phục vụ trực tiếp trên công trường còn có một số máy móc khác như xe đổ bê tông, xe tải vận chuyển đất khi khoan lỗ...

1.8.5 Thời gian thi công cọc nhồi:

Các quá trình thi công 1 cọc khoan nhồi lấy theo định mức dự toán cơ bản:

Thời gian thi công 1 cọc khoan nhồi.

STT	Danh mục công việc	Thời gian tối đa (phút)
1	Định vị tim cọc	20

2	Khoan mũi	20
3	Lắp đặt ống vách (dài 6m)	15
4	Bơm dung dịch Bentonite	15
5	Công tác khoan (0,01ca/m)	150
6	Nạo vét đáy hố lần 1	30
7	Kiểm tra hố khoan	20
8	Đặt lồng thép (43,4 m)	60
9	Lắp ống đổ bê tông	50
10	Thổi rửa đáy hố khoan lần 2	30
11	Đổ bê tông	80
12	Rút ống đổ bê tông	20
13	Rút ống vách	20
14	San lấp	20

Do đó thời gian tổng cộng cho việc thi công 1 cọc là : 550 phút

Có tổng cộng là 96 cọc. Sử dụng hai máy khoan, trong 1 ngày thi công được 2 cọc. Vậy thời gian thi công toàn bộ cọc là: 48 ngày/96 cọc.

Danh sách thiết bị thi công cọc khoan nhồi

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Tính năng kỹ thuật
1	Máy khoan nhồi (KH- 125 Nhật Bản)	Cái	2	
2	Cầu bánh xích (RDK-25)	Cái	2	16T
3	Trạm trộn Bentonite	Cái	1	150 m ³ /ngày
4	Máy bơm nước	Cái	2	90 m ³ /giờ
5	Bể chứa Bentonite	Cái	2	20 m ³ /bể
6	Ống đổ bê tông cọc	ống	20	D =250 mm
7	Gầu khoan và gầu làm sạch	Gầu	4	D =600 mm
8	Ống vách	Bộ	2	D =600 mm
9	Máy nén khí	Cái	1	

10	Máy phát điện	Cái	1	
11	Máy xúc	Cái	1	0,5 m ³ /gầu
12	Thép tấm	Tấm	10	1,2 x 6 x 0,02 (m)
13	Máy uốn thép	Cái	1	
14	Máy lọc cát	Cái	1	60 m ³ /giờ
15	Máy trắc đạc	Cái	2	
16	Thiết bị kiểm tra dung dịch Bentonite	Bộ	1	

1.8.6 Thiết kế tổng mặt bằng thi công cọc

- Trước khi thi công cọc khoan nhồi cần tiến hành dọn dẹp mặt bằng sạch sẽ, thoáng, đảm bảo yêu cầu thi công.

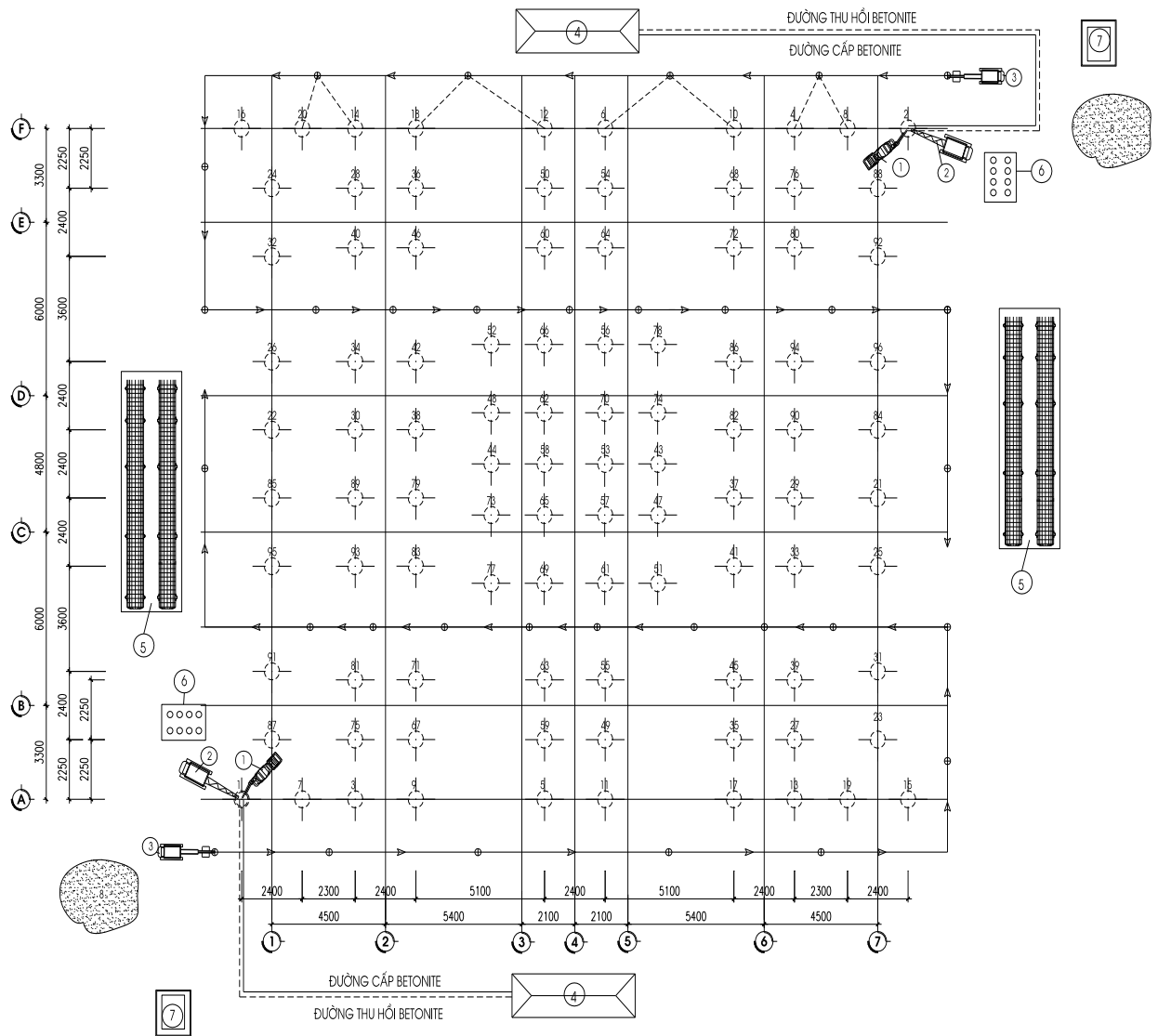
- Tiến hành thi công cọc khoan nhồi theo trình tự hình vẽ trong bản vẽ thi công TC:01. Sử dụng 2 máy khoan nhồi KH-125 của Nhật Bản. Ta lấy năng suất thi công cọc của 1 máy là 1 cọc/ngày $\Rightarrow$ Toàn bộ công trình có 96 cọc nên thời gian cần thiết cho công tác thi công cọc khoan nhồi là 48 ngày (máy khoan 1 khoan 48 cọc, máy khoan 2 khoan 48 cọc). Số lượng công nhân cần thiết trong một ngày là 38 người.

- Sơ đồ mặt bằng bố trí các thiết bị thi công cọc khoan nhồi như hình vẽ (Đảm bảo 2 cọc thi công liên nhau cách $\geq (5D$ và $7m)$).

- Bê tông dùng cho cọc nhồi là bê tông thương phẩm cấp độ bền B25 lấy từ trạm trộn Thành Phố vận chuyển đến bằng xe vận chuyển bê tông chuyên dụng (Mỗi xe 6m³ bê tông). Mỗi cọc khoảng 2 xe chở 2 chuyến cho mỗi cọc.

- Vì mặt bằng thi công cọc khoan nhồi thường rất bẩn mà đường giao thông bên ngoài công trường là đường phố nên cần bố trí trạm rửa xe cho tất cả các xe ra khỏi công trường (xe chở bê tông). Công suất trạm rửa xe phải đảm bảo để các xe đổ bê tông không phải chờ nhau. Ta bố trí trạm rửa xe ở ngay sát cổng ra vào công trường.

- Trình tự thi công cọc nhồi từ xa đến gần (Tính từ cổng ra vào công trường) để đảm bảo xe chở đất, xe chở bê tông không bị vướng vào cọc đã thi công.



TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG CỌC

CHƯƠNG IX. THI CÔNG ĐÀI MÓNG

1. TÍNH KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN, CỐT THÉP VÀ BÊ TÔNG MÓNG:

1.1. Khối lượng bê tông lót:

Bảng thông kê khối lượng bê tông lót móng

Tầng	Tên	Kích thước cấu kiện		Bê tông lót móng				Số lượng	Tổng thể tích/1 ck	Tổng thể tích
	cấu kiện	Dài (m)	Rộng (m)	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)	Thể tích (m ³)		(m ³)	(m ³)
BT lót đài móng	M1	3.6	3.6	3.8	3.8	0.1	1.444	4	5.776	32.320
	M2	5.7	3.6	5.9	3.8	0.1	2.242	6	13.452	
	M3	3.6	1.2	3.8	1.4	0.1	0.532	12	6.384	
	M4	8.4	7.6	8.6	7.8	0.1	6.708	1	6.708	
BT lót giằng móng	GM1	2.3	0.5	2.3	0.7	0.1	0.161	4	0.644	5.544
	GM2	4.7	0.5	4.7	0.7	0.1	0.329	8	2.632	
	GM3	3.1	0.5	3.1	0.7	0.1	0.217	8	1.736	
	GM4	1.9	0.5	1.9	0.7	0.1	0.133	4	0.532	

Với định mức là 1,42 công/1m³

=> Tổng số công: (32,32+5,544)x1,42 = 53,767 công.

Với 20 công nhân chia làm 2 tổ đội thì ta sẽ đổ bê tông lót trong 53,767/20 = 2,7 ngày, chọn 3 ngày.

1.2. Khối lượng công tác ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông móng:

a. Khối lượng ván khuôn.

Bảng thông kê diện tích ván khuôn đài, móng.

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước				Số lượng CK	Diện tích CK (m ²)	Tổng
		Chu vi		H	DT			
		a(m)	b(m)	(m)	(m ²)			
Đài móng	M1	3.6	3.6	1.5	21.6	4	86.4	474.6
	M2	5.7	3.6	1.5	27.9	6	167.4	
	M3	3.6	1.2	1.5	14.4	12	172.8	
	M4	8.4	7.6	1.5	48	1	48	
Giằng móng	GM1	2.3	0.5	0.9	4.14	4	16.56	142.56
	GM2	4.7	0.5	0.9	8.46	8	67.68	
	GM3	3.1	0.5	0.9	5.58	8	44.64	
	GM4	1.9	0.5	0.9	3.42	4	13.68	

b. Khối lượng bê tông.

Bảng thống kê khối lượng bê tông.

Tầng	Tên	Kích thước cấu kiện				Số lượng ck	Thể tích	Thể tích	Tổng thể tích
	cấu kiện	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)	V (m3)		(m³)	(m³)	(m³)
Đài móng	M1	3.6	3.6	1.5	19.44	4	77.76	435.96	471.6
	M2	5.7	3.6	1.5	30.78	6	184.68		
	M3	3.6	1.2	1.5	6.48	12	77.76		
	M4	8.4	7.6	1.5	95.76	1	95.76		
Giăng móng	GM1	2.3	0.5	0.9	1.035	4	4.14	35.64	
	GM2	4.7	0.5	0.9	2.115	8	16.92		
	GM3	3.1	0.5	0.9	1.395	8	11.16		
	GM4	1.9	0.5	0.9	0.855	4	3.42		

c. Khối lượng cốt thép.

Bảng thống kê khối lượng cốt thép.

Tầng	Tên	Thể tích	Hàm lượng cốt thép	G _{ct}	KL thép	Tổng KL
	cấu kiện	(m ³)		(kG/m ³)	(kG)	(Tấn)
Đài móng	M1	77.76	1,0%	7850	6104.16	37,70
	M2	184.68	1,0%	7850	14497.38	
	M3	77.76	1,0%	7850	6104.16	
	M4	95.76	1,0%	7850	7517.16	
Giăng móng	GM1	4.14	1,0%	7850	324.99	9,14
	GM2	16.92	1,0%	7850	1328.22	
	GM3	11.16	1,0%	7850	876.06	
	GM4	3.42	1,0%	7850	268.47	

2. SƠ BỘ CHỌN BIỆN PHÁP KỸ THUẬT ĐỔ BÊ TÔNG:

- Sau khi hoàn thành công tác ván khuôn móng ta tiến hành đổ bê tông móng. Bê tông móng được dùng loại bê tông thương phẩm cấp độ bền B25 mỗi xe có dung tích là 6m³, thi công bằng máy bơm bê tông.

- Các đài móng có chiều cao là 1,5m < 2m không phải là bê tông khối lớn do vậy ta chỉ đổ bê tông một đợt.

- Công việc đổ bê tông được thực hiện từ vị trí xa về gần vị trí máy bơm, khoảng cách từ miệng ống bơm đến vị trí đổ phải < 2,5m.

Bê tông được chuyển đến bằng xe chuyên dùng và được bơm liên tục trong quá trình thi công.

- Máy bơm bê tông sẽ được bố trí ở mặt bằng gần công ra vào công trường.

3. TÍNH VÁN KHUÔN MÓNG:

3.1. Các căn cứ để lựa chọn ván khuôn cho đài, giằng móng.

- + Yêu cầu đủ chịu lực trong quá trình đổ bê tông.
- + Kích thước đài móng.
- + Yêu cầu của chủ đầu tư.
- + Khả năng của đơn vị thi công.

- Ván khuôn móng và giằng móng dùng ván khuôn thép định hình đang được sử dụng rộng rãi trên thị trường. Tổ hợp các tấm ván khuôn thép theo các kích cỡ phù hợp với móng và giằng móng, các ván khuôn được liên kết với nhau bằng chốt. Dùng các thanh chống xiên chống tựa lên mái dốc của hố móng và các thanh nẹp đứng của ván khuôn.

* Ưu nhược điểm để chọn 1 phương án ván khuôn thép:

Chọn sử dụng ván khuôn thép vì có những ưu điểm sau so với ván khuôn gỗ:

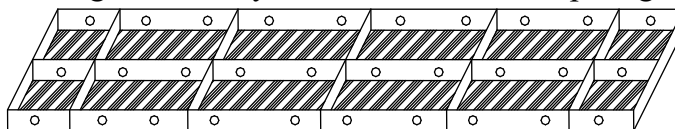
- Công trình lớn đòi hỏi nhiều ván khuôn dùng ván khuôn thép tiết kiệm được lượng lớn vật liệu gỗ.
- Độ luân chuyển của ván khuôn thép cao hơn, thời gian thi công giảm, có lợi về kinh tế. Nhanh chóng đưa công trình vào sử dụng.
- Ván khuôn thép đã được định hình nên không cần gia công chế tạo tại công trường chỉ phải tổ hợp với thao tác đơn giản, dễ thi công.
- Độ bền, độ ổn định, kín và khít nước xi măng của ván khuôn cao hơn hẳn, không có hiện tượng giãn nở hoặc cong vênh khi bị ngâm nước như ván khuôn gỗ.

Công trình khá lớn cần hệ số luân chuyển ván khuôn cao và thi công lắp đặt tháo dỡ ván khuôn tiện lợi. Ta chọn phương án đài móng, giằng móng sử dụng ván khuôn thép định hình.

* Bộ ván khuôn sử dụng trong công trình gồm có:

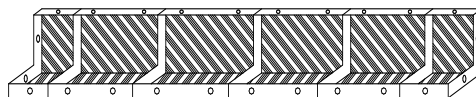
- + Các tấm chính.
- + Các tấm góc (trong và ngoài).
- + Các loại gông cột.
- Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và ngang dày 3mm mặt khuôn dày 2mm.
- Các phụ kiện liên kết: móc kẹp chữ U và L.
- Thanh chống kim loại.
- Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn sử dụng chính được nêu trong bảng sau:

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn phẳng.



Mã hiệu	Rộng-dài	Cao	J cm ⁴	W cm ³	Mã hiệu	Rộng-dài	Cao	J cm ⁴	W cm ³
HP1560	600x1500	55	57,61	10,98	HP1525	250x1500	55	23,14	5,02
HP1260	600x1200				HP1225	250x1200			
HP0960	600x900				HP0925	250x900			
HP0660	600x600				HP0625	250x600			
HP1550	500x1500	55	45,37	9,7	HP1520	200x1500	55	20,02	4,42
HP1250	500x1200				HP1220	200x1200			
HP0950	500x900				HP0920	200x900			
HP0650	500x600				HP0620	200x600			
HP1540	400x1500	55	40,61	8,8	HP1515	150x1500	55	17,63	4,3
HP1240	400x1200				HP1215	150x1200			
HP940	400x900				HP0915	150x900			
HP0640	400x600				HP0615	150x600			
HP1530	300x1500	55	28,46	6,55	HP1510	100x1500	55	15,68	4,08
HP1230	300x1200				HP1210	100x1200			
HP0930	300x900				HP0910	100x900			
HP0630	300x600				HP0610	100x600			

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc trong



Số hiệu ván khuôn	Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)
T 1515	1500	150	55
T 1215	1200	150	55
T 0915	900	150	55
T 0715	750	150	55
T 0615	600	150	55



Số hiệu ván khuôn	Dài (mm)	Rộng (mm)
T 1555	1500	55
T 1255	1200	55
T 0955	900	55
T 0755	750	55
T 0655	600	55

Bảng đặc tính kĩ thuật của cột chống Hòa Phát

Loại	Chiều cao ống ngoài (mm)	Chiều cao ống trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng lượng (kg)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi nén (kg)	Khi kéo (kg)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	10,2
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	11,1
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	11,8
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	12,3
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	13
K-106	1500	3500	3500	5000	1600	1000	14

3.2. Thiết kế ván khuôn móng.

3.2.1. Tổ hợp ván khuôn móng.

a. Tổ hợp ván khuôn đài móng M1:

- Đài móng M1 kích thước (3,6x3,6x1,5)m như hình vẽ.
- Tổ hợp ván khuôn cho đài như sau:
- + Ván khuôn đài móng dùng các tấm phẳng ghép thẳng đứng.
- + Chọn kích thước các tấm khuôn như sau:

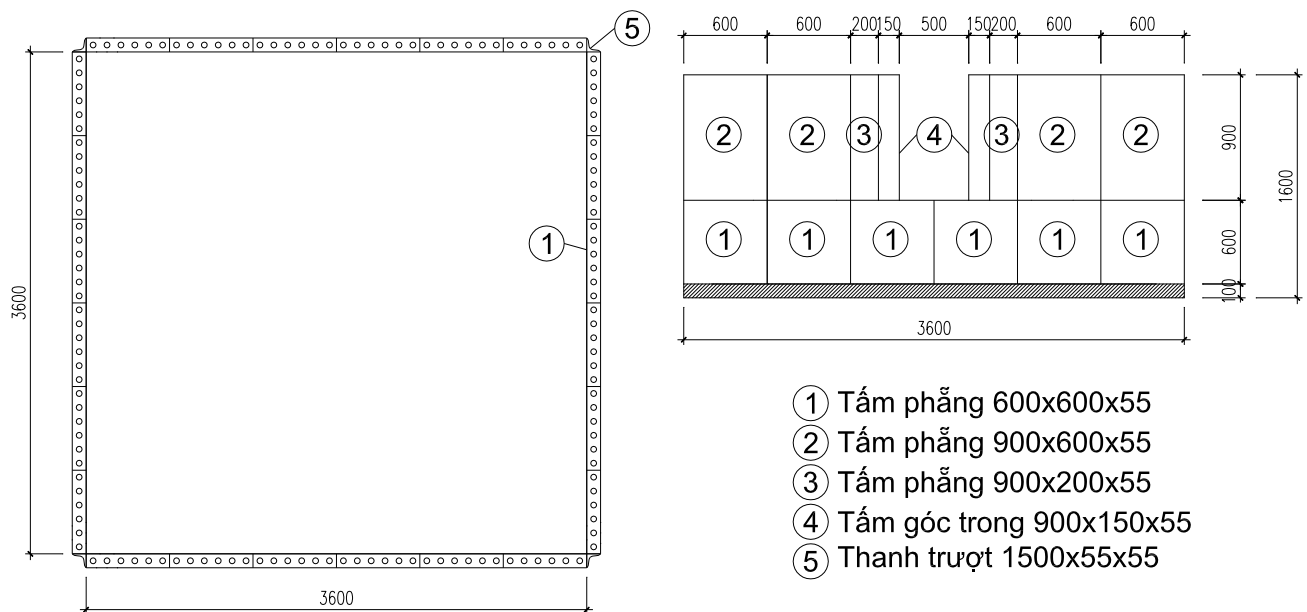
Chọn : - 24 tấm HP 0660 (600x600x55)

- 16 tấm HP 0960 (900x600x55)

- 8 tấm HP 0920 (900x200x55)

- 8 tấm T 0915 (900x150x55)

- 4 tấm T 1555 (1500x55x55)



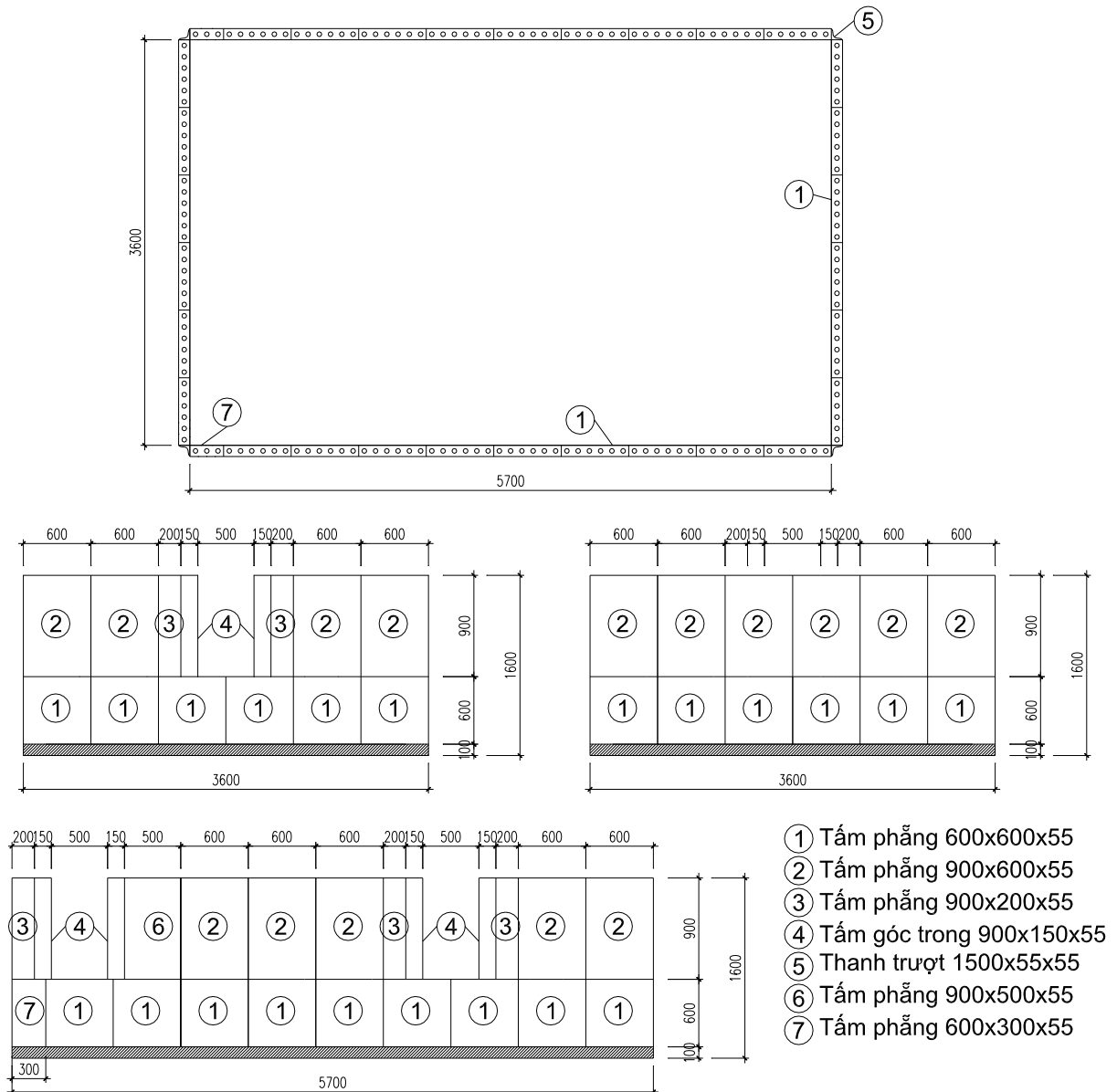
b. Tổ hợp ván khuôn đài móng M2:

- Đài móng M2 kích thước (5,7x3,6x1,5)m như hình vẽ.
- Tổ hợp ván khuôn cho đài như sau:
- + Ván khuôn đài móng dùng các tấm phẳng ghép thẳng đứng.
- + Chọn kích thước các tấm khuôn như sau:

Chọn : - 30 tấm HP 0660 (600x600x55)

- 20 tấm HP 0960 (900x600x55)

- 8 tấm HP 0920 (900x200x55)
- 10 tấm T 0915 (900x150x55)
- 4 tấm T 1555 (1500x55x55)
- 2 tấm HP 0950 (900x500x55)
- 2 tấm HP 0630 (600x300x55)



c. Tổ hợp ván khuôn đài móng M3:

- Đài móng M3 kích thước (1,2x3,6x1,5)m như hình vẽ.
- Tổ hợp ván khuôn cho đài như sau:
 - + Ván khuôn đài móng dùng các tấm phẳng ghép thẳng đứng.
 - + Chọn kích thước các tấm khuôn như sau:

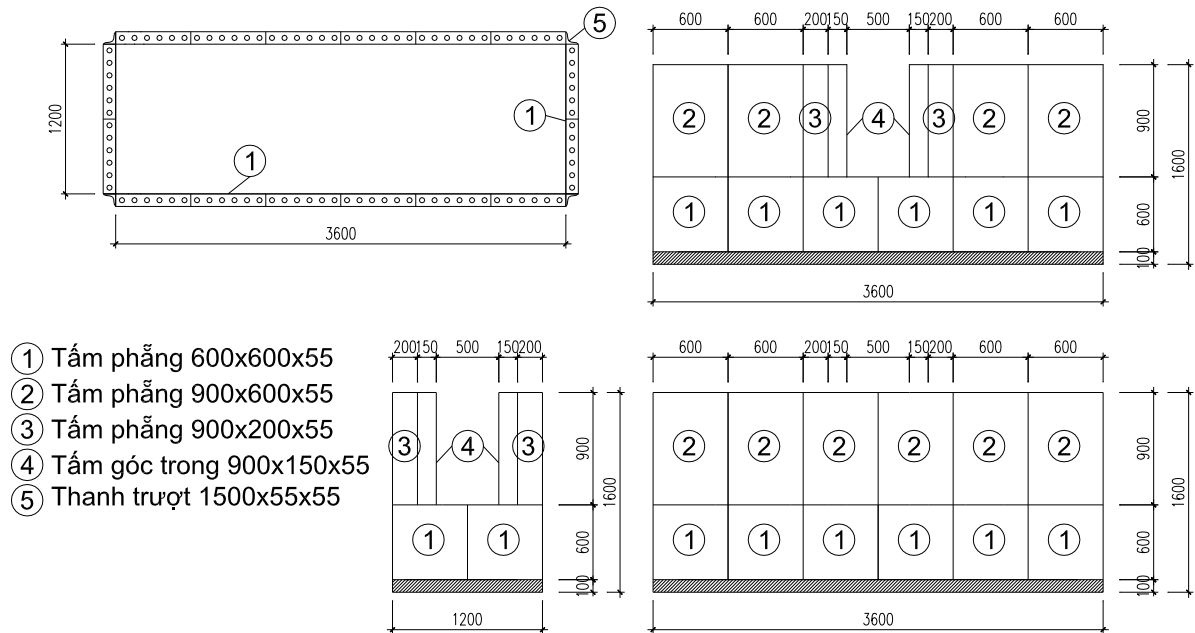
Chọn : - 16 tấm HP 0660 (600x600x55)

- 10 tấm HP 0960 (900x600x55)

- 6 tấm HP 0920 (900x200x55)

- 6 tấm T 0915 (900x150x55)

- 4 tấm T 1555 (1500x55x55)



d. Tổ hợp ván khuôn đài móng M4:

- Đài móng M4 kích thước (8,4x7,6x1,5)m như hình vẽ.

- Tổ hợp ván khuôn cho đài như sau:

+ Ván khuôn đài móng dùng các tấm phẳng ghép thẳng đứng.

+ Chọn kích thước các tấm khuôn như sau:

Chọn : -52 tấm HP 0660 (600x600x55)

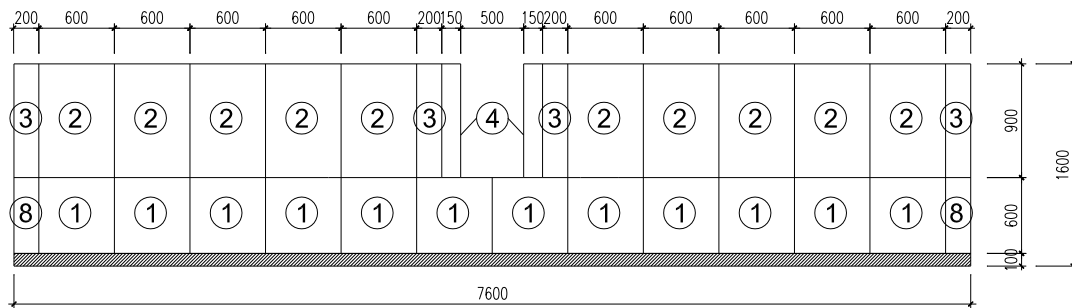
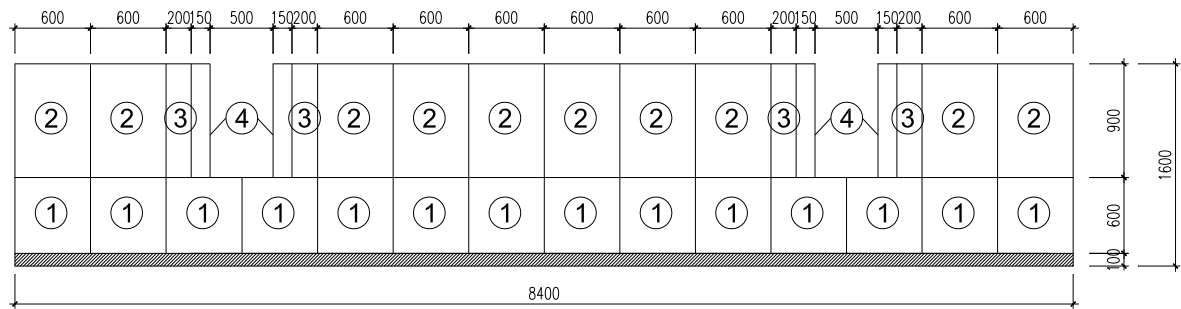
- 40 tấm HP 0960 (900x600x55)

- 16 tấm HP 0920 (900x200x55)

- 12 tấm T 0915 (900x150x55)

- 4 tấm T 1555 (1500x55x55)

- 4 tấm HP 0950 (600x200x55)



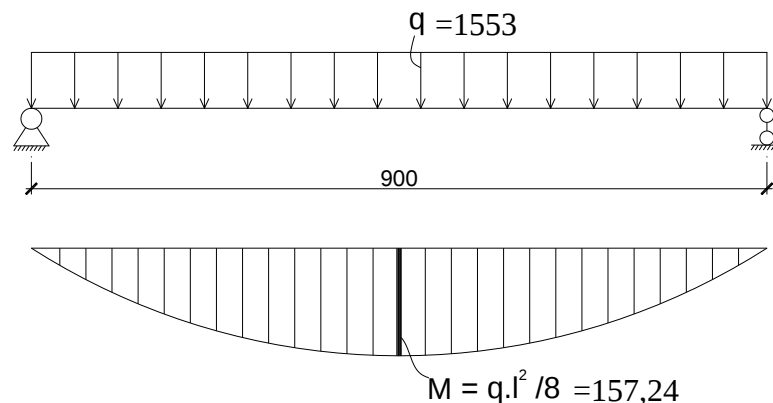
- ① Tấm phẳng 600x600x55
- ② Tấm phẳng 900x600x55
- ③ Tấm phẳng 900x200x55
- ④ Tấm góc trong 900x150x55
- ⑤ Thanh trượt 1500x55x55
- ⑧ Tấm phẳng 600x200x55

3.2.2. Kiểm tra tải trọng tác dụng lên ván khuôn móng.

Chọn tấm khuôn có kích thước lớn nhất để kiểm tra là tấm khuôn HP0960 có $b = 600\text{mm}$ và $L = 900\text{mm}$ bố trí thanh nẹp ở 2 đầu.

a. Tính toán ván khuôn.

* Sơ đồ tính toán:



* Tải trọng:

- Ván khuôn thành đài móng chịu tải trọng tác động là áp lực ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ và tải trọng động sinh ra khi ta đổ bê tông và trong quá trình đầm bê tông. Trong đó:

- Áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi (ứng với phương pháp đầm dùi):

(H = 0,75h là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi rung đầm dùi).

$$P_{1}^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1.3 \times 2500 \times 0.75 \times 1.2 = 2925 \text{ (Kg/m}^2\text{)}.$$

$$P_{1}^{tc} = \gamma \cdot H = 2500 \times 0.75 \times 1.2 = 2250 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do chấn động khi đổ bê tông ứng

+Với phương pháp đổ bê tông bằng máy bơm bê tông:

$$P_{2}^{tc} = P_{\text{đổ}} = 400 = 400 \text{ Kg/m}^2$$

$$P_{2}^{tt} = n \cdot P_{\text{đổ}} = 1.3 \times 400 = 520 \text{ Kg/m}^2$$

+Tải trọng do đầm:

$$P_{3}^{tc} = P_{\text{đầm}} = 200 \text{ Kg/m}^2.$$

$$P_{3}^{tt} = P_{\text{đầm}} = 1.3 \times 200 = 260 \text{ Kg/m}^2.$$

- Để tính toán ván khuôn, ta lấy tổ hợp tải trọng gồm áp lực vữa và tải trọng lớn hơn trong 2 tải trọng do đầm và do bơm.

- Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn.

$$P^{tt} = 2925 + 520 = 3445 \text{ (Kg/m}^2\text{)} = 0,345 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

$$P^{tc} = 2250 + 400 = 2650 \text{ Kg/m}^2 = 0,265 \text{ Kg/cm}^2.$$

* Điều kiện bền của tấm ván khuôn:

$$M_{\max} = \frac{q'' \cdot l^2}{8} \leq R \cdot W$$

Trong đó:

- R = 2100 Kg/cm² cường độ của ván khuôn kim loại.

- W = 10,98 cm³ mômen kháng uốn của ván khuôn.

⇒ Khoảng cách nẹp ngang phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$l \leq \sqrt{\frac{8 \cdot R \cdot W}{q''}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 2100 \cdot 10,98}{0,345 \cdot 60}} = 94,4 \text{ (cm)}$$

⇒ Do chiều cao của tấm ván khuôn là 90cm nên ta chọn khoảng cách giữa các thanh nẹp ngang l = 45 cm

* Kiểm tra độ võng của ván khuôn

Độ võng được xác định theo công thức sau:

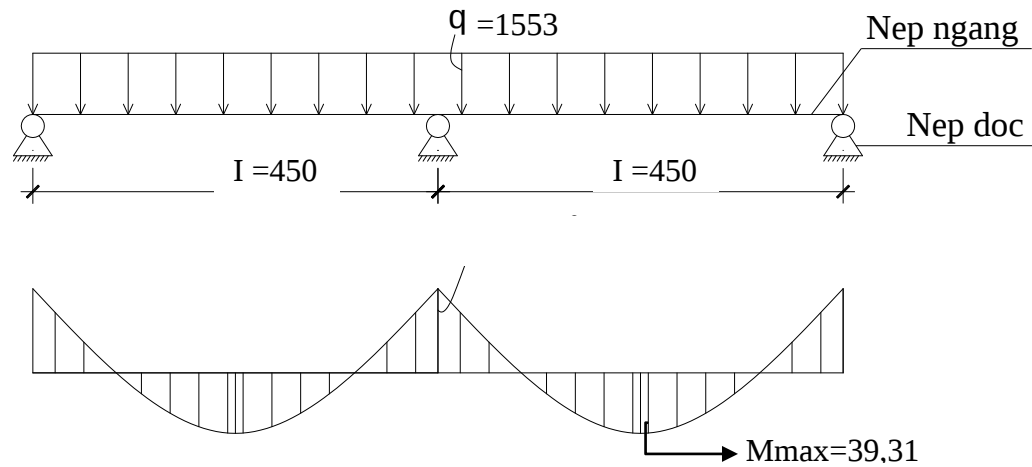
$$f = \frac{5 \cdot q^{tc} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{0,265 \cdot 60 \cdot 45^4}{384 \cdot 57.612 \cdot 10^6} = 0,0014 \text{ cm} < \frac{l}{250} = \frac{90}{250} = 0,36 \text{ cm}$$

⇒ Vậy khoảng cách các nẹp ngang đã chọn thỏa mãn điều kiện bền và điều kiện ổn định.

b. Tính toán kiểm tra sườn ngang.

Sơ bộ chọn tiết diện thanh nẹp ngang: 100x120 mm.

- Sơ đồ tính:



* Tải trọng:

Tải trọng phân bố trên 1 m dài thanh nẹp ngang:

$$q^{tt} = 0,345 \times 45 = 15,53 \text{ Kg/cm.}$$

$$q^{tc} = 0,265 \times 45 = 11,93 \text{ Kg/cm.}$$

* Điều kiện bền cho thanh nẹp ngang:

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10} \leq [\sigma] \cdot W$$

Trong đó:

$$[\sigma] = 110 \text{ Kg/cm}^2$$

$$W = 10 \times 12^2 / 6 = 240 \text{ cm}^3 \text{ mômen kháng uốn của thanh nẹp ngang.}$$

⇒ Khoảng cách nẹp đứng phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot 110 \cdot W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 110 \cdot 240}{15,53}} = 130,38 \text{ cm}$$

- Chọn khoảng cách các thanh nẹp đứng $l = 120 \text{ cm}$.

* Kiểm tra độ võng của thanh nẹp ngang.

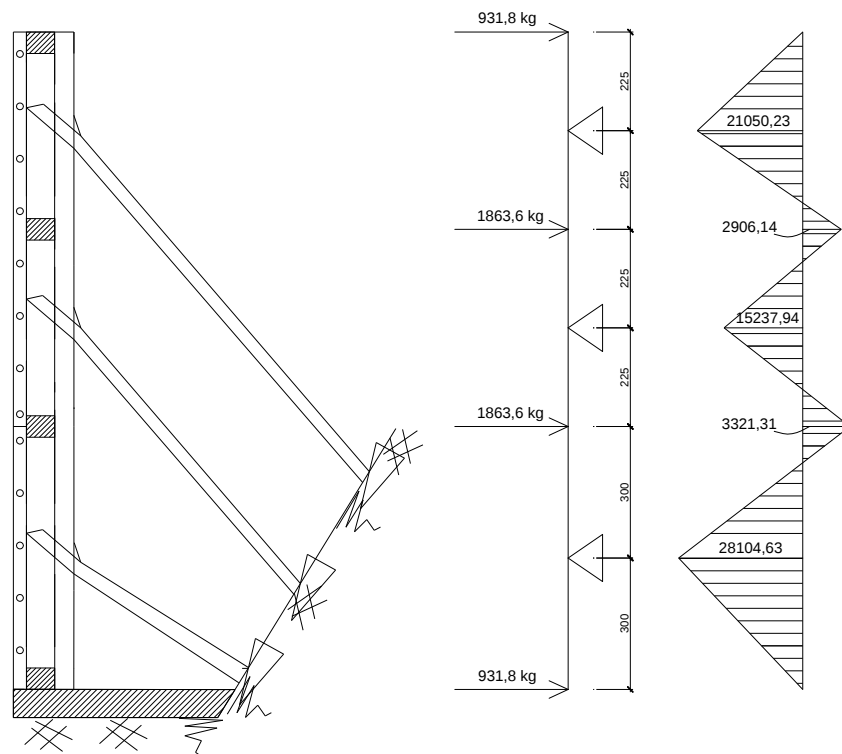
Độ võng được xác định theo công thức sau:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128 E J} = \frac{11,93 \cdot 120^4}{128 \cdot 14400 \cdot 110 \cdot 10^3} = 0,012 \text{ cm} < [f] = \frac{360}{250} = 1,44 \text{ cm}$$

⇒ Vậy khoảng cách các nẹp đứng và tiết diện nẹp ngang đã chọn thỏa mãn điều kiện bền và điều kiện ổn định.

c. Tính toán sườn đứng.

Bố trí cột chống như hình vẽ:



Hình 8.22: Bố trí cột chống.

Sườn đứng kê lên gối tựa là các cột chống và chịu lực tập trung từ sườn ngang.

Tải trọng tập trung lớn nhất do sườn ngang ở giữa truyền vào:

$$P = 15,53 \times 120 = 1863,6 \text{ kG.}$$

Hai lực tập trung 2 đầu $P/2 = 931,8 \text{ kG.}$

Mô men uốn lớn nhất $M_{\max} = 28104,63 \text{ kG.cm}$

Theo điều kiện bền :

$$M_{\max} \leq [\sigma] \cdot W$$

$$W \geq \frac{M}{[\sigma]} = \frac{28104,63}{110} = 225,5 \text{ cm}^3$$

=> Chọn sườn đứng có tiết diện $8 \times 12 \text{ cm}$ có $W = 192 \text{ cm}^3$

$$\text{Kiểm tra điều kiện độ võng : } f = \frac{P.l^3}{48EJ} = \frac{1863,6 \cdot 72,5^3}{48 \cdot 10^5 \cdot 1152} = 0,128 \text{ cm}$$

$$\text{Có } [f] = L/250 = 150/250 = 0,6 \text{ cm.}$$

d. Tính toán thanh chống.

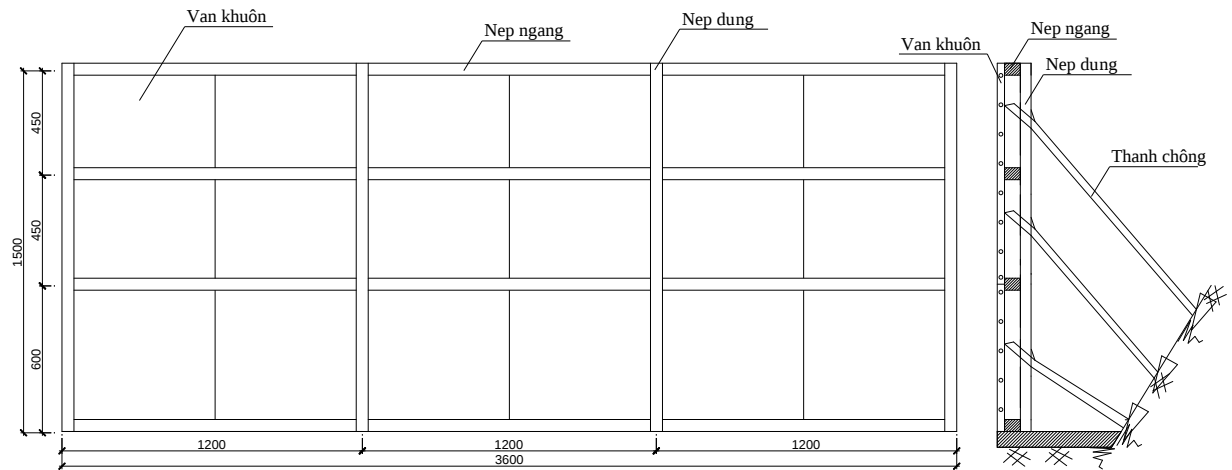
Diện chịu tải của thanh chống $0,3 \times 1,2 \text{ m}$

$$\Rightarrow \text{Lực dọc tác dụng lên thanh chống } N = 0,345 \times 120 \times 30 = 1242 \text{ Kg}$$

$$\Rightarrow \text{Tiết diện cần thiết của thanh chống : } F = 1,5 \frac{N}{[\sigma]} = 1,5 \frac{1863,6}{110} = 25,4 \text{ cm}^2$$

Chọn thanh chống theo cấu tạo có tiết diện $8 \times 8 \text{ cm}$ có $F = 64 \text{ cm}^2$.

Ta có cấu tạo ván khuôn cột:



3.2.3. Tổ hợp ván khuôn giằng móng.

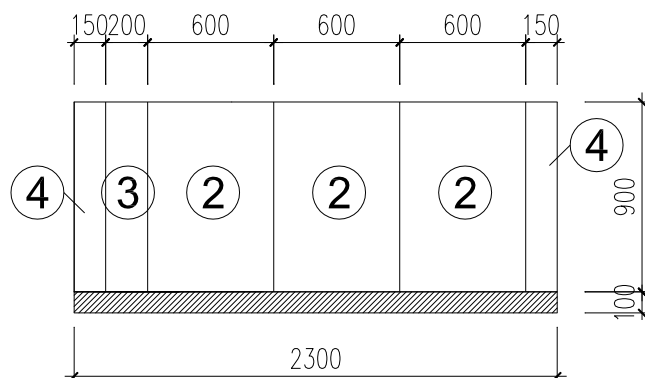
a. Tổ hợp ván khuôn giằng móng GM1:

- Giằng móng GM1 kích thước (2,3x0,9x0,5)m như hình vẽ.
- Tổ hợp ván khuôn cho giằng như sau:
- + Ván khuôn giằng móng dùng các tấm phẳng ghép thẳng đứng.
- + Chọn kích thước các tấm khuôn như sau:

Chọn : - 6 tấm HP 0960 (900x600x55)

- 2 tấm HP 0920 (900x200x55)

- 4 tấm T 0915 (900x150x55)



- ② Tấm phẳng 900x600x55
- ③ Tấm phẳng 900x200x55
- ④ Tấm góc trong 900x150x55

b. Tổ hợp ván khuôn giằng móng GM2:

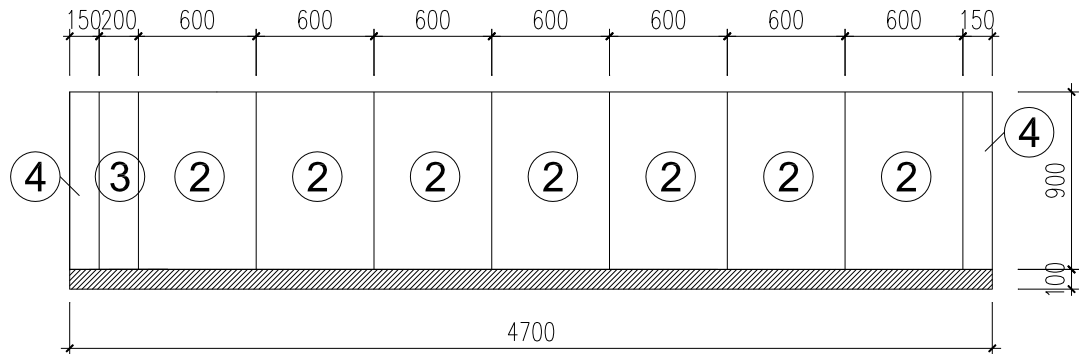
- Giằng móng GM2 kích thước (4,7x0,9x0,5)m như hình vẽ.
- Tổ hợp ván khuôn cho giằng như sau:
- + Ván khuôn giằng móng dùng các tấm phẳng ghép thẳng đứng.

+ Chọn kích thước các tấm khuôn như sau:

Chọn : - 14 tấm HP 0960 (900x600x55)

- 2 tấm HP 0920 (900x200x55)

- 4 tấm T 0915 (900x150x55)



② Tấm phẳng 900x600x55

③ Tấm phẳng 900x200x55

④ Tấm góc trong 900x150x55

c. Tổ hợp ván khuôn giằng móng GM3:

- Giằng móng GM3 kích thước (3,1x0,9x0,5)m như hình vẽ.

- Tổ hợp ván khuôn cho giằng như sau:

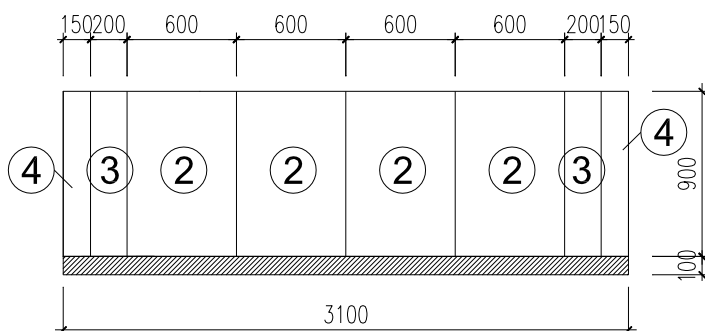
+ Ván khuôn giằng móng dùng các tấm phẳng ghép thẳng đứng.

+ Chọn kích thước các tấm khuôn như sau:

Chọn : - 8 tấm HP 0960 (900x600x55)

- 4 tấm HP 0920 (900x200x55)

- 4 tấm T 0915 (900x150x55)



② Tấm phẳng 900x600x55

③ Tấm phẳng 900x200x55

④ Tấm góc trong 900x150x55

d. Tổ hợp ván khuôn giằng móng GM3:

- Giằng móng GM4 kích thước (1,9x0,9x0,5)m như hình vẽ.

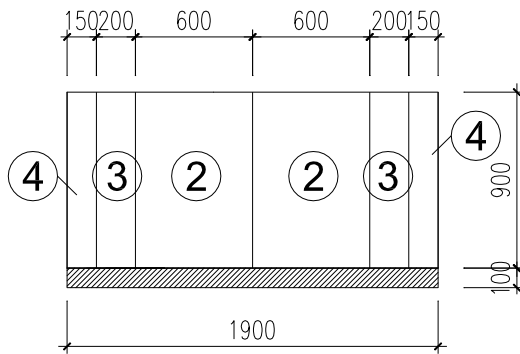
- Tổ hợp ván khuôn cho giằng như sau:

- + Ván khuôn giằng móng dùng các tấm phẳng ghép thẳng đứng.
- + Chọn kích thước các tấm khuôn như sau:

Chọn : - 4 tấm HP 0960 (900x600x55)

- 4 tấm HP 0920 (900x200x55)

- 4 tấm T 0915 (900x150x55)



② Tấm phẳng 900x600x55

③ Tấm phẳng 900x200x55

④ Tấm góc trong 900x150x55

CHƯƠNG X: THI CÔNG PHẦN THÂN

Thi công phần thân gồm các công tác sau :

- + Lắp dựng cốt thép cột
- + Lắp dựng ván khuôn cột
- + Đổ bê tông cột
- + Lắp dựng cây chống ván khuôn dầm sàn
- + Đặt cốt thép dầm sàn
- + Đổ bê tông dầm sàn
- + Bảo dưỡng bê tông
- + Tháo dỡ ván khuôn
- + Xây tường
- + Trát và các công tác hoàn thiện

1. Thiết kế ván khuôn

*Giới thiệu công trình.

- Công trình cao 13 tầng + tầng áp mái, tầng điển hình là 3,3(m). Tổng chiều cao công trình là 48,1m.

Tầng	Tiết diện		
	Cột biên (mm)	Cột giữa(mm)	Cột biên (mm)
Tầng 1	550x550	700x700	550x550
Tầng 2-6	550x550	600x600	550x550
Tầng 7-13	450x600	600x600	450x450

- + Sàn BTCT đổ toàn khối, dày 12 cm.
- + Tiết diện dầm phụ: 20 x 40mm.
- + Tiết diện dầm chính: 30 x 60 mm.

- Giai đoạn thi công phần thân chiếm thời gian dài nhất trong các giai đoạn thi công công trình. Nó đòi hỏi khối lượng lớn về nguyên vật liệu, nhân công và công tác quản lý chặt chẽ. Việc lập biện pháp thi công phần thân cũng căn cứ vào tính chất công việc, căn cứ vào khả năng cung ứng máy móc, thiết bị, nhân công; căn cứ mặt bằng của khu đất thi công và tình hình thực tế của công trường. Yêu

cầu đặt ra khi lập biện pháp thi công là phải đưa ra phương án hợp lý, đảm bảo các yêu cầu về kỹ thuật, yêu cầu về kinh tế và quan tâm đến lợi ích xã hội, an toàn lao động và bảo vệ môi trường.

- Để đưa ra một phương án tối ưu, cần lập ra nhiều phương án thi công khác nhau, sau đó chọn lựa và so sánh phương án. Tuy nhiên, do điều kiện thời gian có hạn nên em chỉ lập ra một phương án thi công công trình dựa trên những yêu cầu đặt ra.

- Với công trình cao tầng thì việc lựa chọn hệ ván khuôn hợp lý sẽ mang lại hiệu quả cao về thời gian thi công và chất lượng công trình; hơn nữa nó còn có ý nghĩa rất lớn về mặt kinh tế. Hiện nay với các công trình xây dựng hiện đại, xu thế sử dụng hệ ván khuôn định hình trở nên phổ biến vì rất tiện lợi, hệ số luân chuyển ván khuôn lớn; tuy nhiên cần có sự linh hoạt trong việc bố trí ván khuôn. Với những đặc điểm của công trình em chọn phương án thi công ván khuôn cho công trình như sau:

- + Ván khuôn cột và dầm sàn sử dụng hệ ván khuôn định hình.
- + Xà gồ sử dụng gỗ nhóm V.
- + Cột chống cho dầm và sàn là cột chống thép, hệ giáo PAL; hoặc kết hợp cột chống và giáo PAL tùy theo kích thước thực tế mà ta chọn bố trí hệ ván khuôn cho phù hợp.

- Đối với công trình thi công, do chiều cao nhà lớn, sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là một vấn đề khó khăn khi mà khối lượng bê tông lớn (khoảng vài trăm m³). Chất lượng của loại bê tông trộn tại chỗ rất khó đạt được đúng mác thiết kế.

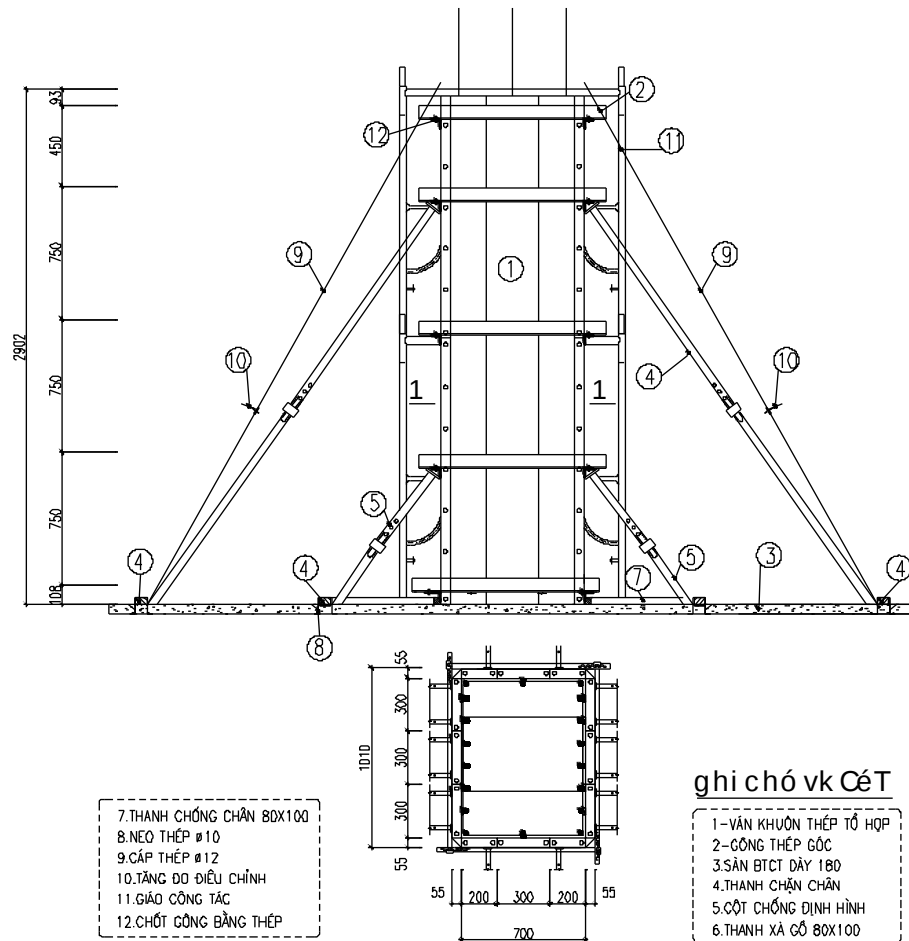
- Bê tông thương phẩm hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Xét về giá cả theo m³ bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn khoảng 50%. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm, đảm bảo đúng yêu cầu thiết kế.

- Do công trình có mặt bằng rộng rãi, chiều cao công trình lớn, khối lượng bê tông nhiều, yêu cầu chất lượng cao nên để đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng công trình, ta lựa chọn phương án:

+ Thi công cột, dầm, sàn toàn khối dùng bê tông thương phẩm được chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng, có kiểm tra chất lượng bê tông chặt chẽ trước khi thi công.

+ Đổ bê tông cột và dầm, sàn bằng cơ giới, dùng cần trục tháp để đưa bê tông lên vị trí thi công có tính cơ động cao. Công tác thi công phân thân được tiến hành ngay sau khi lấp đất móng. Việc tổ chức thi công phải tiến hành chặt chẽ, hợp lý, đảm bảo lượng kỹ thuật an toàn. Quá trình thi công phân thân bao gồm các công tác sau:

Thiết kế ván khuôn cột



t æh i p v, n khu « n cét

Số liệu về công trình và tổ hợp cột:

Tổ hợp ván khuôn cột tầng 2: 550x550x2700mm

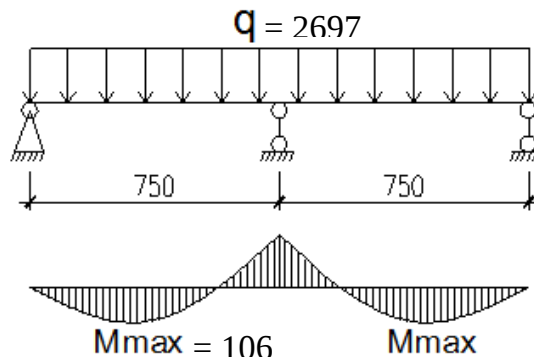
Xét cột trục tầng 2

kích thước :550×550(mm)

$H = H_c - h_d = 3.3 - 0.6 = 2.7 \text{ (m)}$

Sơ đồ tính:6

Ta tính ván khuôn như một dầm liên tục



Sơ đồ tính ván khuôn cột

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn. Do đổ bê tông bằng bơm từ tầng 1-5

+ q_1 : Tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông, $n_1 = 1.3$.

$q_1^{tc} = \gamma \times H$; H: Chiều cao đổ bê tông cột.

-> $q_1^{tc} = 2500 \times 0.75 = 1875 (KG/m^2)$ -> $q_1^{tt} = 1.3 \times 1875 = 2437 (KG/m^2)$

+ q_2 : Tải trọng do đầm bê tông sử dụng đầm dùi D70, $n_2 = 1.3$.

- Do đầm bê tông: $q_2^{tc} = 200$ -> $q_2^{tt} = 1.3 \times 200 = 260 (KG/m^2)$

Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 200 = 2075 (KG/m^2)$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2437.5 + 260 = 2697 (KG/m^2)$$

Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 0.7(m)$

$$q_v^{tc} = q^{tc} \times b = 2075 \times 0.7 = 1452.5 (KG/m)$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \times b = 2697 \times 0.7 = 1887.9 (KG/m)$$

d) Kiểm tra ván khuôn:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{max} / W \leq R_{thép}$

$$M_{max} = q_v^{tt} \times l_g^2 / 10 = 1887.9 \times 0.75^2 / 10 = 106 (KGm) = 10600 (KG.cm)$$

Với l_g : khoảng cách bố trí các gông cột đã chọn $= 0.75m$.

W: Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn, tra bảng $W = 6.45 cm^3$.

$R_{thép}$: cường độ của thép: $R_{thép} = 2100 kG/cm^2$.

$$\rightarrow \sigma = 10600 / 6.45 = 1643 (KG/cm^2) < R_{thép} = 2100 kG/cm^2.$$

-> Ván khuôn đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$\text{Đối với sơ đồ dầm liên tục } f = \frac{q_v^{tc} \times l_g^4}{128 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của thép: $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$.

J: Mômen quán tính của tấm ván khuôn, tra bảng $J = 28.59 \text{ cm}^4$.

$$\rightarrow f = \frac{622.5 \times 10^{-2} \times 75^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 28.59} = 0.026(\text{cm})$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{75}{400} = 0.187(\text{cm})$$

$\rightarrow f < [f] \rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ võng.

Thiết kế ván khuôn dầm- sàn cho một ô sàn điển hình

- Ván khuôn sàn được ghép từ các tấm ván khuôn định hình với khung bằng kim loại.

- Để đỡ ván sàn ta dùng các xà gồ ngang, dọc kê trực tiếp lên đỉnh giáo PAL.

- Khi thiết kế ván khuôn sàn ta dựa vào kích thước sàn để tổ hợp ván khuôn, ván khuôn chọn cấu tạo sau đó tính toán khoảng cách xà gồ. Ta chỉ tính toán cụ thể cho 1 ô sàn, các ô sàn khác được cấu tạo tương tự.

* Tính ván khuôn, xà gồ cột chống cho dầm chính

- Dầm có kích thước 300×600

* Tổ hợp ván khuôn:

$\rightarrow$ Khoảng cách bố trí các xà gồ ngang $l_{x.ng} = 60\text{cm}$.

q_1 : Trọng lượng bản thân ván khuôn, $n_1 = 1.1$.

$$q_1^{tt} = n_1 \times q_1^{tc} \times b ; q_1^{tc} = 20(\text{KG/m}^2) \rightarrow q_1^{tt} = 1.1 \times 20 \times 0.3 = 6.6(\text{KG/m})$$

q_2 : Trọng lượng bê tông cốt thép dầm, $h_d = 700(\text{mm})$, $n_2 = 1.2$.

$$q_2^{tt} = n_2 \times (\gamma_{BTCT} \times h_d + 100) \times b = 1.2 \times (2500 \times 0.7 + 100) \times 0.3 = 666(\text{KG/m}).$$

q_3 : Tải trọng do đổ bê tông, $n_3 = 1.3$.

$$q_3^{tt} = n_3 \times q_3^{tc} \times b ; \text{Đổ bê tông dầm, sàn bằng máy bơm}$$

$$q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2.$$

$$\rightarrow q_3^{tt} = 1.3 \times 400 \times 0.3 = 156(\text{KG/m}).$$

q_4 : Tải trọng do dầm bê tông, $n_4 = 1.3$.

$$q_4^{tt} = n_4 \times q_4^{tc} \times b; q_4^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2 \rightarrow q_4^{tt} = 1.3 \times 200 \times 0.3 = 78 (\text{KG/m})$$

Ta thấy $q_3 > q_4$: nên lấy q_3 để tính toán.

*) Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy đầm là :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 6.6/1.1 + 666/1.2 + 156/1.3 = 681 (\text{KG/m})$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 6.6 + 666 + 156 = 828.6 (\text{KG/m}).$$

Kiểm tra ván đáy đầm

* Sơ đồ tính là đầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều gối tựa là các thanh xà ngang cách bố trí các xà gồ ngang $l_{x.ng} = 75 \text{ cm}$.

* Kiểm tra theo điều kiện bền:

$$M_{\max} = q^{tt} \times l_{x.ng}^2 / 10 = 828.6 \times 0.75^2 / 10 = 46.6 (\text{kGm}) = 4660 (\text{KGcm}).$$

Với $l_{x.ng}$: khoảng cách bố trí xà gồ ngang đỡ ván đáy = 0.75m.

W: Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn, tra bảng $W = 6.34 (\text{cm}^3)$

$R_{\text{thép}}$: cường độ của thép: $R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 4660 / 6.34 = 735 \text{ kG/cm}^2 < R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2.$$

$\rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ bền.

* Tính theo điều kiện biến dạng :

Tải trọng dùng để kiểm tra võng : $q^{tc} = 681 (\text{KG/m})$

- Kiểm tra độ võng:

$$\text{Đối với sơ đồ đầm liên tục } f = \frac{q_v^{tc} \times l_g^4}{128 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của thép: $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$.

J: Mômen quán tính của tấm ván khuôn, tra bảng $J = 28.59 \text{ cm}^4$.

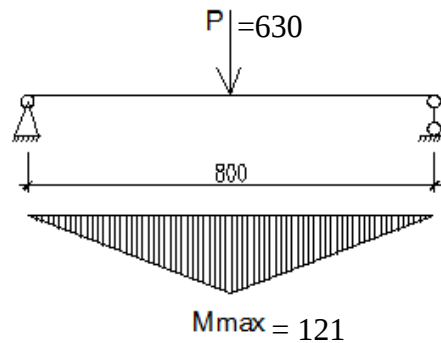
$$\rightarrow f = \frac{681 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 28.59} = 0.011 (\text{cm})$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{75}{400} = 0.19 (\text{cm})$$

$\rightarrow f < [f] \rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ võng.

c. Tính toán, kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy đầm.

* Sơ đồ tính: coi xà gồ ngang như đầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa đầm, có gối tựa là các xà gồ dọc, nhịp 0.8(m)



Tải trọng tác dụng:

Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt tại giữa xà gồ + trọng lượng bản thân xà gồ.

Chọn tiết diện xà gồ ngang là : $b \times h = 8 \times 10$ cm.

$$P_{x.ng}^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc}.$$

$$P_1^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x.ng} = 681 \times 0.75 = 511(\text{KG})$$

$$P_2^{tc} = b_{x.ng} \times h_{x.ng} \times l_{x1} \times \gamma_{gỗ} = 0.08 \times 0.1 \times 1 \times 780 = 7.488(\text{KG}).$$

$$\rightarrow P_{x.ng}^{tc} = 511 + 7.488 = 518(\text{KG}).$$

$$P_{x.ng}^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt}.$$

$$P_1^{tt} = q^{tt} \times l_{x.ng} = 828.6 \times 0.75 = 621(\text{KG})$$

$$P_2^{tt} = n \times b_{x.ng} \times h_{x.ng} \times l_{x1} \times \gamma_{gỗ} = 1.1 \times 0.08 \times 0.1 \times 1 \times 780 = 8.2368(\text{KG}).$$

$$\rightarrow P_{x.ng}^{tt} = 621 + 8.2368 = 630(\text{KG}).$$

n - hệ số vượt tải, $n = 1.1$.

$b_{x.ng}$: chiều rộng tiết diện xà gồ ngang.

$h_{x.ng}$: chiều cao tiết diện xà gồ ngang.

l_{x1} : Chiều dài xà gồ ngang = 1.0m.

* Kiểm tra độ bền và võng của xà gồ ngang:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

$$M_{\max} = P_{x.ng}^{tt} \times l_{x.d} / 4 = 630 \times 0.8 / 4 = 121 \text{ kGm} = 12100(\text{KGcm}).$$

Với $l_{x.d}$: khoảng cách bố trí các xà dọc = 0.8 m.

$$W = b \times h^2 / 6 = 8 \times 10^2 / 6 = 133.33(\text{cm}^3)$$

$[\sigma]$: ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{gỗ} = 90 (\text{KG/cm}^2)$.

$$\rightarrow \sigma = 12100 / 133.33 = 89.1 (\text{KG/cm}^2) < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ kG/cm}^2.$$

$\rightarrow$ Thanh xà ngang đảm bảo độ bền.

$$\text{- Kiểm tra độ võng: } f = \frac{P_{x.ng}^{tc} \times l_{x.d}^3}{48 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1.2 \times 10^5$ (KG/cm²).

J: Mômen quán tính $J = b \times h^3 / 12 = 8 \times 10^3 / 12 = 666.67$ (cm⁴)

$$f = \frac{518.5 \times 10^{-2} \times 120^3}{48 \times 1.2 \times 10^5 \times 666.67} = 0.11 \text{ (cm)}$$

$$[f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0.3 \text{ (cm)}$$

→ $f < [f]$ → thanh xà gỗ ngang đảm bảo độ võng.

c. Tính toán, kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang.

Sơ đồ tính:

Sơ đồ tính là coi xà gỗ dọc như dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các đầu giáo, nhịp 1,2m.

Sơ đồ tính toán xà dọc đỡ dầm

Tải trọng tác dụng:

Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt tại gối, giữa dầm.

Chọn tiết diện xà gỗ dọc là : $b \times h = 8 \times 10$ cm.

$$P_{x.d}^{tc} = P_{x.ng}^{tc} / 2 + P_{b.t.x.d}^{tc}$$

$$P_{b.t.x.d}^{tc} = b_{x.d} \times h_{x.d} \times l_{x2} \times \gamma_{gỗ} = 0.08 \times 0.1 \times 1.2 \times 780 = 7.488 \text{ (KG)}.$$

$$\rightarrow P_{x.d}^{tc} = 518/2 + 7.488 = 266 \text{ (KG)}.$$

$$P_{x.d}^{tt} = P_{x.ng}^{tt} / 2 + P_{b.t.x.d}^{tt}$$

$$P_{b.t.x.d}^{tt} = b_{x.d} \times h_{x.d} \times l_{x2} \times \gamma_{gỗ} \times n = 0.08 \times 0.1 \times 1.2 \times 780 \times 1.1 = 8.2368 \text{ (KG)}.$$

$$\rightarrow P_{x.d}^{tt} = 630/2 + 8.2368 = 323 \text{ (KG)}.$$

n - hệ số vượt tải, $n = 1.1$.

$b_{x.d}$: chiều rộng tiết diện xà gỗ dọc.

$h_{x.d}$: chiều cao tiết diện xà gỗ dọc.

l_{x2} : Chiều dài đoạn xà gỗ dọc = 1.2m.

Kiểm tra độ bền và võng của xà gỗ dọc:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{max} / W \leq [\sigma]$

$$M_{max} = P_{x.d}^{tt} \cdot l_c / 4 = 323 \times 1.5 / 4 = 121 \text{ (KGm)} = 12100 \text{ (KGcm)}.$$

Với l_c : khoảng cách giáo chống = 1.5 m.

$$W = bh^2/6 = 8 \times 10^2/6 = 133.33(\text{cm}^3)$$

$[\sigma]$: ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{\text{gỗ}} = 90 \text{ kG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 12100/133.33 = 87.2(\text{KG/cm}^2) < [\sigma]_{\text{gỗ}} = 90 \text{ kG/cm}^2.$$

$\rightarrow$ Thanh xà dọc đảm bảo độ bền.

$$\text{- Kiểm tra độ võng: } f = \frac{P_{x.d}^{tc} \cdot l_c^3}{48 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_c}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$.

J: Mômen quán tính $J = b \times h^3/12 = 8 \times 10^3/12 = 666.67 (\text{cm}^4)$.

$$f = \frac{266 \times 10^{-2} \times 150^3}{48 \times 1.2 \times 10^5 \times 666.67} = 0.002(\text{cm})$$

$$[f] = \frac{l_c}{400} = \frac{120}{400} = 0.37(\text{cm})$$

$\rightarrow f < [f] \rightarrow$ thanh xà gỗ dọc đảm bảo độ võng.

***) Ván khuôn thành dầm.**

a) Tổ hợp ván khuôn:

- Chiều cao thành dầm cần ghép ván phía có sàn: $h = 700 - 180 = 520(\text{mm})$.

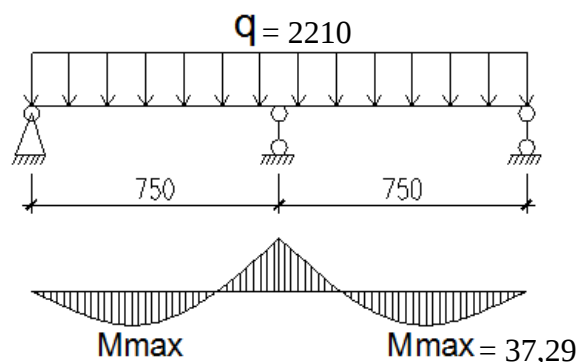
- Chiều dài thành dầm cần ghép ván:

$$l_o = 9,4(\text{m})$$

b) Sơ đồ tính toán:

- Sơ đồ dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh sườn.

$\rightarrow$ khoảng cách bố trí các sườn đứng $l_s = 75(\text{cm})$.



Sơ đồ tính ván khuôn thành dầm

c) Tải trọng tác dụng:

+ q_1 : Tải trọng do áp lực ngang của bê tông, $n_1 = 1.3$.

$$q_1^{tc} = \gamma \times h_d = 2500 \times 0.6 = 1500 (\text{KG/m}^2)$$

$$q_1^{tt} = n_1 \times q_1^{tc} = 1.3 \times 1500 = 1950 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

+ q_2 : Tải trọng do áp lực sinh ra khi đầm, đổ bê tông, $n_2 = 1.3$.

- Do đầm bê tông: $q_2^{tc} = 200 \rightarrow q_2^{tt} = 1.3 \times 200 = 260 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1500 + 200 = 1700 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 1950 + 260 = 2210 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 0.3\text{m}$:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \times b = 1700 \times 0.3 = 510 \text{ (KG/m)}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \times b = 2210 \times 0.3 = 663 \text{ (KG/m)}$$

d) Kiểm tra độ bền và võng của ván khuôn thành:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$

$$M_{\max} = q_v^{tt} \times l_s^2 / 10 = 663 \times 0.75^2 / 10 = 37.29 \text{ (KGm)} = 3729 \text{ (KGcm)}.$$

Với l_s : khoảng cách bố trí các thanh sườn $= 0.7\text{(m)}$.

W: Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn, tra bảng $W = 6.45 \text{ cm}^3$.

$R_{thép}$: cường độ của thép: $R_{thép} = 2100 \text{ KG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 3729 / 6.45 = 578 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < R_{thép} = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}.$$

$\rightarrow$ Ván khuôn đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$\text{Đối với sơ đồ dầm liên tục } f = \frac{q_v^{tc} \times l_s^4}{128 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_s}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của thép: $E = 2.1 \times 10^6 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

J: Mômen quán tính của tấm ván khuôn, tra bảng $J = 28.59 \text{ cm}^4$.

$\rightarrow$

$$[f] = \frac{l_s}{400} = \frac{75}{400} = 0.18 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow f < [f] \rightarrow \text{Ván khuôn thành dầm đảm bảo độ võng.}$$

e) Kiểm tra thanh sườn:

+) Xác định sơ đồ tính:

Thanh sườn đứng có sơ đồ tính là dầm đơn giản với gối tựa là các thanh chống xiên, khoảng cách các thanh chống xiên $l_x = 60\text{(cm)}$, chiều dài thanh sườn $l_s = 60\text{(cm)}$

+) Tải trọng tác dụng:

$$q_s^{tc} = q^{tc} \times l_s = 2075 \times 0.75 = 1556 \text{ (KG/m)}.$$

$$q_s^{tt} = q^{tt} \times l_s = 2697 \times 0.75 = 2022 \text{ (KG/m)}.$$

+) Kiểm tra độ bền và độ võng của sườn.

Chọn tiết diện thanh sườn $6 \times 10 \text{ (cm)}$

$$\text{- Kiểm tra độ bền: } \sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$$

$$M_{\max} = q_s^{tt} \times l^2 / 8 = 2022 \times 0.6^2 / 8 = 89 \text{ (kGm)} = 8900 \text{ (KGcm)}.$$

Với l : khoảng cách bố trí các thanh chống xiên $= 0.6 \text{ m}$.

$$W = bh^2 / 6 = 6 \times 10^2 / 6 = 100 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$[\sigma]$: ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{\text{gỗ}} = 90 \text{ kG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 8900 / 100 = 89 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{\text{gỗ}} = 90 \text{ kG/cm}^2.$$

$\rightarrow$ Thanh sườn đảm bảo độ bền.

* Tính toán ván khuôn sàn

Tổ hợp và tính toán, kiểm tra ván khuôn, xà gồ, cột chống cho sàn

a: Tổ hợp ván khuôn: xét ô sàn điển hình có kích thước lớn nhất Ô1

$(9,4 \times 8,3) \text{ m}$

b. Xác định tải trọng:

- Tải trọng với ván sàn:

$$+ \text{ Tải trọng bản thân ván: } q_1^{tc} = 20 = 20 \text{ (KG/m}^2\text{)} \Rightarrow q_1^{tt} = 1.1 \times 20 = 22$$

(KG/m^2)

$$+ \text{ Tải trọng do bê tông: } q_2^{tc} = \gamma_{\text{BTCT}} \times h_d + 100 = 2500 \times 0.18 + 100 = 550 \text{ (KG/m)}.$$

$$\Rightarrow q_2^{tt} = 1.2 \times 550 = 660 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$+ \text{ Tải trọng do trút bê tông: đổ bằng bơm } \rightarrow q_3^{tc} = 400 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow q_3^{tt} = 1.3 \times 400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$+ \text{ Tải trọng do đầm bê tông } n_4 = 1,3; q_4^{tc} = 200 \text{ (KG/m}^2\text{)} \text{ với đầm có}$$

$D = 70 \text{ (mm)}$

$$\Rightarrow q_4^{tt} = 1.3 \times 200 = 260 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$+ \text{ Tải trọng do người và thiết bị: } q_5^{tc} = 250 \text{ (KG/m}^2\text{)} \Rightarrow q_5^{tt} = 1.3 \times 250 = 325$$

(KG/m^2)

+ Tải phân bố đều trên ván đáy sàn:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_5^{tc} = 20 + 550 + 400 + 250 = 1220 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} + q_5^{tt} = 22 + 660 + 520 + 325 = 1527 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

c. Tính toán, kiểm tra ván khuôn, xà gồ ngang, xà gồ dọc:

+ Tính toán kiểm tra ván khuôn

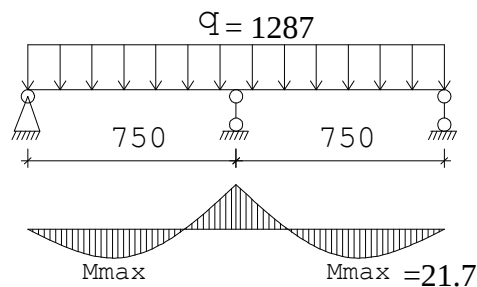
Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 0,3\text{m}$:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \times b = 1020 \times 0.3 = 306 \text{ (KG/m)}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \times b = 1287 \times 0.3 = 386 \text{ (KG/m)}.$$

+ Tính theo điều kiện bền: Coi ván khuôn sàn như một dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gồ ngang ta có: Trong đó: W - Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn rộng 300, $W = 6.45 \text{ (cm}^3\text{)}$

$[\sigma]$ - Cường độ của ván khuôn kim loại, $[\sigma] = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$



Bố trí khoảng cách các xà gồ ngang là 75 cm

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{max} / W \leq R_{thép}$; $M_{max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{sn}^2}{10}$

$$\rightarrow M_{max} = \frac{386 \times 0.75^2}{10} = 21.7 \text{ (KGm)} = 2170 \text{ (KGcm)}$$

$$\rightarrow \sigma = 2170 / 6.45 = 336 < R_{thép} = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

Vậy ván khuôn đảm bảo độ bền.

Kiểm tra ván khuôn theo điều kiện biến dạng:

Tải trọng dùng để kiểm tra võng: $q^{tc} = 306 \text{ (KG/m)}$

Độ võng được tính theo công thức: $f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J}$

Có: $E_{thép} = 2.1 \times 10^6 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$, $J = 28.59 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$\Rightarrow f = \frac{3.06 \times 75^4}{128 \times 2.1 \times 10^6 \times 28.59} = 0.012 \text{ (cm)}$$

Độ võng cho phép: $[f] = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0.18 \text{ (cm)} > f$ (Thoả mãn)

d. Tính toán kiểm tra xà gồ lớp trên

* Chọn tiết diện xà gồ là : $b \times h = 10 \times 10 \text{ cm}$; gỗ nhóm IV, khoảng cách giữa các xà gồ lớp trên đã chọn lớn nhất là 75(cm), khoảng cách giữa các xà gồ lớp dưới đã chọn là 120(cm).

Xà gồ lớp trên có sơ đồ tính là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các xà gồ lớp dưới.

* Tải trọng tác dụng lên xà gồ:

$$q_{x1}^{tc} = q^{tc} \times l_{x1} + b_{x1} \times h_{x1} \times \gamma_{gỗ} = 1020 \times 0.75 + 0.1 \times 0.1 \times 780 = 771 \text{ (KG/m)}.$$

$$q_{x1}^{tt} = q^{tt} \times l_{x1} + b_{x1} \times h_{x1} \times \gamma_{gỗ} \times n = 1287 \times 0.75 + 0.1 \times 0.1 \times 780 \times 1.1 = 972 \text{ (KG/m)}.$$

l_{x1} : Khoảng cách bố trí xà gồ lớp trên.

$n = 1.1$: hệ số vượt tải.

b_{x1}, h_{x1} : Chiều rộng, chiều cao tiết diện xà gồ lớp trên.

* Kiểm tra độ bền và võng của xà gồ:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\sigma]$

$$M_{\max} = q_{x1}^{tt} \times l_{x2}^2 / 10 = 972 \times 1.2^2 / 10 = 140 \text{ (KGm)} = 14000 \text{ (KGcm)}.$$

Với l_{x2} : khoảng cách bố trí xà gồ lớp dưới = 1.2 (m).

$$W = b \times h^2 / 6 = 10 \times 10^2 / 6 = 167 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$[\sigma]$: ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ kG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 14000 / 167 = 84 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ kG/cm}^2.$$

$\rightarrow$ Thanh xà gồ đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$*) \text{ Với sơ đồ dầm liên tục } f = \frac{q_{x1}^{tc} \times l_{x2}^4}{128 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_{x2}}{400}$$

E : Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1.2 \times 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

J : Mômen quán tính $J = b \times h^3 / 12 = 10 \times 10^3 / 12 = 833 \text{ (cm}^4\text{)}$.

$$\text{Sơ đồ dầm liên tục: } f = \frac{771 \times 10^{-2} \times 120^4}{128 \times 1.2 \times 10^5 \times 833} = 0.12 \text{ (cm)}$$

$$[f] = \frac{l_{x2}}{400} = \frac{120}{400} = 0.3 \text{ (cm)}$$

$\rightarrow f < [f] \rightarrow$ thanh xà gồ đảm bảo độ võng.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{P_{x2}^{tc} \times l_g^3}{48 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1.2 \times 10^5$ (KG/cm²)

J: Mômen quán tính $J = b \times h^3 / 12 = 10 \times 14^3 / 12 = 2286.67$ (cm⁴)

$$\text{Sơ đồ dầm liên tục: } f = \frac{938 \times 10^{-2} \times 120^3}{48 \times 1.2 \times 10^5 \times 2286.67} = 0.059 \text{ (cm)}$$

$$[f] = \frac{l_g}{400} = \frac{120}{400} = 0.3 \text{ (cm)}$$

→ $f < [f]$ → thanh xà gỗ đảm bảo độ võng.

Kiểm tra giáo chống sàn.

Kiểm tra khả năng chịu lực của giáo PAL (Cột chống)

- Tải trọng lên đầu giáo chống bao gồm trọng lượng bê tông: áp lực bê tông, tải trọng do người và phương tiện, tải trọng bản thân các lớp ván khuôn và xà gỗ.

- Tải trọng được phân theo diện chịu tải của các đầu giáo. Nguy hiểm nhất ta tính cho giáo đỡ ở vị trí sàn vì tại đây còn có thêm trọng lượng bê tông sàn.

- Với giáo PAL nhịp của giáo là 1,2 m do đó tải trọng lên hai đầu giáo tính như tổng tải trọng lên 1 xà gỗ phụ với nhịp là 1,2 m.

- Tính ra ta được :

$$N = 1180 \text{ kg} = 1.18 \text{ (T)}$$

- Theo catalo: khả năng chịu lực của mỗi đầu giáo có thể chịu 2,5T. Vì vậy giáo chống đủ khả năng chịu lực.

* Lập bảng thống kê ván khuôn, cốt thép, bê tông phần thân

2. Tính toán chọn máy và phương tiện thi công chính

Phân đoạn, phân đợt thi công

a. Nguyên tắc phân đoạn thi công:

+ Căn cứ vào khả năng cung cấp vật tư, thiết bị, thời hạn thi công công trình và quan trọng hơn cả là số phân đoạn tối thiểu phải đảm bảo theo biện pháp đề ra là không có gián đoạn trong tổ chức mặt bằng, phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.

- + Khối lượng công lao động giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.
- + Số khu vực công tác phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông; khối lượng bê tông một phân đoạn phải phù hợp với năng suất máy (thiết bị đổ bê tông). Đồng thời còn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.
- + Ranh giới giữa các phân đoạn phải trùng với mạch ngừng thi công.
- + Căn cứ vào kết cấu công trình để có khu vực phù hợp mà không ảnh hưởng đến chất lượng.

Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối lượng công tác bê tông để chia mặt bằng thi công như sau :

Từ T1-T5:

-Cột, thang bộ, dầm, sàn, thang máy được thi công đổ bê tông bằng bơm

Từ T6-Tầng mái:

-Cột, thang, thang máy được thi công đổ bê tông bằng cần trục tháp trước.

- Dầm, sàn: được thi công đổ bê tông bằng cần trục tháp sau.

b. Khối lượng bê tông thi công cho 1 tầng đổ bằng bơm: dầm, sàn

Từ bảng thống kê ta có tổng khối lượng bê tông các tầng 1- 5:

$$V_{bt} = V_s + V_d$$

+ Xét tầng điển hình tầng 1 có khối lượng bê tông lớn nhất:

$$V = 187,356 \text{ m}^3$$

Chia khối lượng thi công thành 2 phân khu khối lượng bê tông cho mỗi phân khu:

$$V = 187,356 / 2 = 93,684 (\text{m}^3).$$

c. Khối lượng bê tông thi công cho 1 tầng đổ bằng cần trục: dầm, sàn

Từ bảng thống kê ta có tổng khối lượng bê tông các tầng 5-7:

$$V_{bt} = V_s + V_d$$

+ Xét tầng điển hình tầng 6 có khối lượng bê tông:

$$V = 205,97 \text{ m}^3$$

Chia khối lượng thi công thành 2 phân khu khối lượng bê tông cho mỗi phân khu:

$$V = 205,97 / 4 = 51,49 (\text{m}^3).$$

Chọn máy thi công công trình gồm

+ Ô tô bơm bê tông

- + Xe ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm
 - + Máy vận chuyển lên cao: Cần trục tháp, máy vận thăng.
 - + Máy trộn vữa xây, trát
 - + Đầm dùi, đầm bàn.
 - Chọn máy bơm bê tông
 - Chọn máy bơm bê tông mã hiệu SB-95A có các thông số kỹ thuật sau:
 - + Năng suất kỹ thuật: 20 - 30 m³/h.
 - + Năng suất thực tế: 15 m³/h.
 - + Kích thước chất độn D_{max}: 40 mm.
 - + Công suất động cơ: 32,5 kW.
 - + Đường kính ống: 150 mm.
 - + Kích thước máy dài - rộng - cao: 8 - 1,875 - 2,64 (m).
 - + Trọng lượng máy: 6,8 tấn
 - Năng suất máy trong ca làm việc là : $15 \times 7 = 105 \text{ m}^3 > 93,684(\text{m}^3)$.
 - ⇒ Vậy chọn 1 máy bơm BT SB-95A cho 1 phân đoạn.
- Vậy thời gian cần để bơm 93,684(m³) là: $T = V/N = 93,684/15 = 6,2(\text{h})$

- Xe vận chuyển bê tông thương phẩm.
 - Chọn xe vận chuyển bê tông có mã hiệu KA85, có các thông số kỹ thuật sau:
 - + Dung tích thùng trộn: $q = 14,6 \text{ m}^3$,
 - + Dung tích 1 lần vận chuyển: $q = 8,0 \text{ m}^3$
 - + Ô tô cơ sở: KABAG.
 - + Dung tích thùng nước: $q_n = 0,6 \text{ m}^3$.
 - + Độ cao đổ phối liệu vào: 3,5m
 - + Thời gian đổ bê tông ra: $t_{\min} = 10 \text{ phút}$
 - + Vận tốc trung bình: $v = 30 \text{ km/h}$
 - + Kích thước giới hạn dài - rộng - cao: 7,38 - 2,5 - 3,4 (m)
 - Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{\text{ck}} = T_{\text{nhận}} + 2.T_{\text{chạy}} + T_{\text{đổ}} + T_{\text{chờ}}$$

Trong đó:

$$T_{\text{nhận}} = 10 \text{ phút}$$

$$T_{\text{đổ}} = 30 \text{ phút}$$

$$T_{\text{chờ}} = 10 \text{ phút}$$

$$T_{\text{chạy}} = (10/30).60 = 20 \text{ phút}$$

$$\rightarrow T_{\text{ck}} = 10 + 2.20 + 30 + 10 = 90 \text{ phút}$$

$$\text{- Trọng 1 ca, 1 xe chạy được: } m = T.K_t \cdot \frac{60}{T_{\text{ck}}} = 7.0,85 \cdot \frac{60}{90} = 4 \text{ (chuyến)}$$

$$\text{- Số xe chở bê tông cần thiết là: } n = \frac{V}{q_{\text{tt},m}} = \frac{93,684}{8,4} = 2,92 \text{ (chiếc)}$$

- Để đảm bảo việc cung cấp bê tông cho quá trình thi công được liên tục, máy bơm bê tông không phải chờ đợi thì ta chọn 3 xe ô tô để vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 4 chuyến.

- . Cần trục tháp

Công trình có chiều cao lớn nên để vận chuyển vật tư phục vụ thi công ta phải sử dụng cần trục tháp. Mặt khác do khối lượng bê tông trong các phân đoạn không lớn nên ta cũng sử dụng cần trục tháp để vận chuyển bê tông phục vụ cho công tác đổ bê tông dầm, sàn, cột, từ tầng 6 trở lên. Bê tông được vận chuyển bằng cần trục, đổ theo phương pháp thủ công, để tránh bê tông bị phân tầng do trút vừa từ trong thùng chứa ta dùng ống mềm, ống vòi voi để dẫn bê tông tới vị trí đổ. Cần trục tháp được chọn phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình: thi công được toàn bộ công trình, an toàn cho người và cần trục trong lúc thi công, kinh tế nhất.

a, Xác định khối lượng cần lắp trong một ca

Theo tiến độ thi công thì trong ngày làm việc nặng nhất cần trục phải vận chuyển bê tông dầm sàn, ván khuôn dầm sàn, cốt thép dầm sàn, bê tông dầm sàn cho các phân đoạn khác nhau, do đó cần trục tháp được chọn phải có năng suất phù hợp với các công tác diễn ra trong cùng ngày đó.

Khối lượng yêu cầu cần trục tháp vận chuyển 1 ca: Tính cho tầng 6: (các tầng khác tính tương tự)

Trọng lượng ván khuôn:

Trọng lượng ván khuôn lấy trung bình 30 kg/m², tổng diện tích ván khuôn dầm, sàn 1 tầng là

$$\text{Khối lượng ván khuôn cả tầng là } 533,38.30 = 16001 \text{ kg} = 16,001 \text{ tấn.}$$

Dự tính thi công ván khuôn dầm sàn trong 10 ca

Khối lượng vận chuyển 1 ca: 4,374 tấn ván khuôn.

Trọng lượng cốt thép cột, dầm, sàn:

Tổng trọng lượng cốt thép dầm sàn 1 tầng là 32,13 tấn, dự tính thi công trong 11 ca

Khối lượng vận chuyển một ngày là 3 tấn.

Vậy tổng khối lượng cần vận chuyển trong ngày lớn nhất của cần trục tháp là:

$$Q = 51,49 + 4,374 + 3 = 58,86(T)$$

Các thông số để lựa chọn cần trục tháp:

- Tải trọng cần nâng: Q_{yc}
- Chiều cao nâng vật: H_{yc}
- Bán kính phục vụ lớn nhất: R_{yc}
- + Sức nâng yêu cầu:

Trọng lượng vật nâng ứng với vị trí xa nhất trên công trình là thùng đổ bê tông dung tích 1m³

$$Q_{yc} = q_{ck} + \Sigma q_t$$

q_{ck} : trọng lượng thùng đổ bê tông, chọn thùng có dung tích 1m³

q_t : trọng lượng các phụ kiện treo buộc, lấy là 0.1(T)

$$\text{Vậy } Q_{yc} = 1 \times 2.5 + 0.1 = 2.6T$$

$$+ \text{ Tính chiều cao nâng hạ vật: } H_{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_t \text{ (m)}$$

Trong đó :

H_{ct} : Chiều cao của công trình; $H_{ct} = 48,1(m)$

H_{at} : Khoảng an toàn; $H_{at} = 1m$

H_{ck} : Chiều cao cầu kiện cần lắp; $H_{ck} = 2m$

H_t : Chiều cao thiết bị treo buộc; $H_t = 1.5m$

$$\text{Vậy chiều cao cần thiết của cần trục là : } H_{yc} = 48,5 + 1 + 2 + 1,5 = 63 \text{ (m)}$$

+ Bán kính nâng vật:

$$\text{Trong đó: } R_{yc} = \sqrt{(B+S)^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}$$

$L = 25,2(m)$: Chiều dài của nhà.

$B = 25,8(m)$: Bề rộng của nhà.

$$S = r/2 + b_0 + b_g + a = 3.2/2 + 0.3 + 1.2 + 2 = 7.5 \text{ (m.)}$$

S là khoảng cách từ tâm quay của cần trục đến mép công trình.

$r = 1.6m$: bề rộng cần trục.

$b_g = 1.2m$: Chiều rộng của dàn giáo.

$b_0 = 0.3m$: Khoảng cách từ giáo đến mép công trình.

$a = 4.5\text{m}$: Khoảng cách an toàn, đã bao gồm cả bề rộng lưới an toàn.

Vậy: $R_{yc} = 44,5(\text{m})$

Dựa vào các thông số tính toán trên, ta thấy bán kính yêu cầu lớn nên chọn cần trục chạy ray có đối trọng thấp COMASA ESPANA NT 35100

Các thông số kỹ thuật của cần trục:

Chiều cao nâng lớn nhất: $H_{\max} = 65(\text{m})$

Tầm với lớn nhất: $R_{\max} = 2-40(\text{m})$

Trọng lượng nâng: $Q_{\min} = 1(\text{T}), Q_{\max} = 4(\text{T})$

Vận tốc nâng: $V_n = 33(\text{m/phút})$

Vận tốc quay: $V_q = 0.8(\text{vòng/phút})$.

+ Kiểm tra năng suất của cần trục tháp:

Năng suất tính toán của cần trục chính là năng suất đổ bê tông của nó và được tính theo công thức:

$N_s = 7 \times Q \times n_{ck} \times K_{tt} \times K_{tg} \text{ (m}^3/\text{ca)}$

Trong đó: $Q = 4(\text{T})$

$n_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}}$

$t_{ck} = E \cdot (T_1 + T_2)$

$E = 0.8$ là hệ số kết hợp đồng thời các động tác

$T_1 = T_{\text{nâng}} + T_{\text{hạ}} + T_{\text{quay}}$

$T_{\text{hạ}} = T_{\text{nâng}} = 67.62 \text{ (giây)}$

$$T_{\text{nâng}} = \frac{H}{V_{\text{nâng}}} = \frac{37.2}{33} = 1.127(\text{phút})$$

$$T_{\text{quay}} = 2 \cdot \frac{180}{360} \cdot \frac{1}{0.8} = 1.25(\text{phút})$$

$\Rightarrow T_1 = 67.62 + 67.62 + 75 = 210.24(\text{s})$

T_2 : thời gian thao tác thủ công gồm móc, tháo, cầu, trút vữa bê tông,

lấy $T_2 = 180(\text{s}) \Rightarrow T_{ck} = 0.8 \times (210.24 + 180) = 312.2 \text{ (s)}$

$\Rightarrow n_{ck} = 3600/312.2 = 11.53$

$K_{tt} = 0.7$ là hệ số sử dụng tải trọng

$K_{tg} = 0.75$ là hệ số sử dụng thời gian.

Vậy năng suất cần trục trong 1 ca là: $N_s = 7 \times 2.5 \times 11.53 \times 0.7 \times 0.75 = 105.93$

$(\text{T/ca}) = 49.37(\text{m}^3/\text{ca})$

Với năng suất của cần trục đã chọn thoả mãn nhu cầu cầu lắp của cần trục trong 1 ca. .

CHƯƠNG XI: TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH

I. LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH.

1. Vai trò, ý nghĩa của việc lập tiến độ thi công.

- Xây dựng dân dụng và công nghiệp cũng như các ngành sản xuất khác muốn đạt được những mục đích đề ra phải có kế hoạch sản xuất, đó là kế hoạch lịch (tiến độ).

- Tiến độ là kế hoạch sản xuất được thể hiện bằng biểu đồ; nội dung bao gồm các số liệu tính toán, các giải pháp được áp dụng trong thi công bao gồm: công nghệ, thời gian, địa điểm, vị trí và khối lượng các công việc xây lắp và thời gian thực hiện chúng.

- Tiến độ thi công do đơn vị nhận thầu lập.

- Tiến độ có vai trò hết sức quan trọng trong tổ chức thi công, vì nó hướng tới các mục đích sau:

+ Kết thúc và đưa vào các hạng mục công trình từng phần cũng như tổng thể vào hoạt động đúng thời hạn định trước.

+ Sử dụng hợp lý máy móc thiết bị.

+ Giảm thiểu thời gian ứ đọng tài nguyên chưa sử dụng.

+ Lập kế hoạch sử dụng tối ưu về cơ sở vật chất kỹ thuật phục vụ xây dựng.

+ Cung cấp kịp thời các giải pháp có hiệu quả để tiến hành thi công công trình.

+ Tập trung sự lãnh đạo vào các công việc cần thiết.

+ Để tiến hành kiểm tra tiến trình thực hiện công việc và thay đổi có hiệu quả.

2. Quy trình lập tiến độ thi công

- Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở biện pháp kỹ thuật thi công đã nghiên cứu kỹ nhằm ổn định: trình tự tiến hành các công tác, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác với nhau, thời gian hoàn thành công trình, đồng thời xác định cả nhu cầu về nhân tài, vật lực cần thiết cho thi công vào những thời gian nhất định.

- Thời gian xây dựng mỗi loại công trình lấy dựa theo những số liệu tổng kết của nhà nước, hoặc đã được quy định cụ thể trong hợp đồng giao thầu; tiến độ thi công vạch ra là nhằm đảm bảo hoàn thành công trình trong thời gian đó với mức độ sử dụng vật liệu, máy móc nhân lực hợp lý.

- Để tiến độ được lập thoả mãn nhiệm vụ đề ra, có thể tiến hành theo quy trình sau:

2.1 Phân tích công nghệ thi công

- Dựa trên thiết kế công nghệ, kiến trúc và kết cấu công trình để phân tích khả năng thi công công trình trên quan điểm chọn công nghệ thực hiện các quá trình xây lắp hợp lý và sự cần thiết máy móc và vật liệu phục vụ thi công.

- Phân tích công nghệ xây lắp để lập tiến độ thi công do cơ quan xây dựng công trình thực hiện có sự tham gia của các đơn vị dưới quyền.

2.2 Lập danh mục cung việc xây lắp

- Dựa vào sự phân tích công nghệ xây dựng và những tính toán trong thiết kế sẽ đưa ra được một danh sách các công việc phải thực hiện. Tất cả các công việc này sẽ được trình bày trong tiến độ của công trình.

2.3 Xác định khối lượng công việc

- Từ bản danh mục công việc cần thiết ta tiến hành tính toán khối lượng công tác cho từng công việc một. Công việc này dựa vào bản vẽ thi công và thuyết minh của thiết kế. Khối lượng công việc được tính toán sao cho có thể dựa vào đó để xác định chính xác hao phí lao động cần thiết cho các công việc đã nêu ra trong bản danh mục.

2.4 Chọn biện pháp kỹ thuật thi công

- Trên cơ sở khối lượng công việc và điều kiện làm việc ta chọn biện pháp thi công. Biện pháp thi công ưu tiên sử dụng cơ giới sẽ rút ngắn thời gian thi công, tăng năng suất lao động và giảm giá thành. Chọn máy móc nên tuân theo nguyên tắc “cơ giới hóa đồng bộ”. Sử dụng biện pháp thi công thủ công trong trường hợp điều kiện thi công không cho phép cơ giới hóa, khối lượng quá nhỏ hay chi phí tốn kém nếu dùng cơ giới.

2.5 Chọn các thông số tiến độ

- Để lập được tiến độ thi công cần xác định được ba thông số cơ bản: công nghệ, không gian và thời gian.

+ Thông số công nghệ là: số tổ đội (dây chuyền) làm việc độc lập, khối lượng công việc, thành phần tổ đội (biên chế), năng suất của tổ đội.

+ Thông số không gian: gồm vị trí làm việc, tuyến công tác và phân đoạn.

+ Thông số thời gian: gồm thời gian thi công công việc và thời gian đưa từng phần hay toàn bộ công trình vào hoạt động.

Các thông số này liên quan với nhau theo quy luật chặt chẽ. Sự thay đổi mỗi thông số sẽ làm các thông số khác thay đổi theo và làm thay đổi tiến độ thi công.

2.6 Xác định thời gian thi công

- Thời gian thi công phụ thuộc vào khối lượng, tuyến công tác, mức độ sử dụng tài nguyên và thời hạn xây dựng công trình. Để đẩy nhanh tốc độ xây dựng, nâng cao hiệu quả cơ giới hóa phải chú trọng đến chế độ làm việc 2, 3 ca, những công việc chính được ưu tiên cơ giới hóa toàn bộ.

2.7 Lập tiến độ ban đầu

- Sau khi chọn giải pháp thi công và xác định các thông số tổ chức, ta tiến hành lập tiến độ ban đầu. Lập tiến độ bao gồm xác định phương pháp thể hiện tiến độ và thứ tự công nghệ hợp lý triển khai công việc.

2.8 Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật

- Tùy theo quy mô và yêu cầu của công trình mà đặt ra các chỉ tiêu về kinh tế kỹ thuật cần đạt được. Do việc đảm bảo đồng thời cả hai yếu tố trên là khó khăn nhưng việc lập tiến độ vẫn phải hướng tới mục tiêu đảm bảo thời gian thi công, chất lượng và giá thành công trình.

2.9 So sánh các chỉ tiêu của tiến độ vừa lập với chỉ tiêu đề ra

- Tính toán các chỉ tiêu của tiến độ ban đầu, so sánh với hệ thống các chỉ tiêu đã đặt ra.

2.10 Tối ưu tiến độ theo các chỉ số ưu tiên

- Điều chỉnh tiến độ theo hướng tối ưu, thỏa mãn các chỉ tiêu đã đặt ra và mang tính khả thi trong thi công thực tế.

2.11 Tiến độ chấp nhận và lập biểu đồ tài nguyên

- Kết thúc việc đánh giá và điều chỉnh tiến độ, ta có được 1 tiến độ thi công hoàn chỉnh và áp dụng nó để thi công công trình. Tài nguyên trong tiến độ có thể gồm nhiều loại: nhân lực, máy thi công, nguyên vật liệu chính. Tiến hành lập biểu đồ tài nguyên theo tiến độ đã đặt ra.

3. Triển khai các phần việc cụ thể trong lập tiến độ thi công

3.1 Lập danh mục các công việc

- Danh mục công việc thi công công trình tuân theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối cho nhà cao tầng. Các công việc chính trong thi công:

Bảng danh mục các công việc chính

TT c.việc	Tên công việc	TT c.việc	Tên công việc
1	Chuẩn bị mặt bằng	19	Ghép ván khuôn dầm sàn, cầu thang
2	Công tác cọc khoan nhồi	20	Đặt cốt thép dầm sàn, cầu thang
3	Đào móng bằng máy	21	Công tác đổ BT dầm sàn, cầu thang
4	Đào móng bằng thủ công	22	Bảo dưỡng BT dầm sàn, cầu thang
5	Công tác phá đầu cọc	23	Tháo ván khuôn dầm sàn, cầu thang
6	Đổ bê tông lót móng, giằng	24	Xây tường + lắp khuôn cửa
7	Đặt cốt thép đài giằng, cổ móng	25	Lắp điện nước, thiết bị vệ sinh

8	Ghép ván khuôn đài, giằng, cổ móng	26	Trát trong nhà
9	Đổ bê tông đài, giằng, cổ móng	27	Bả trong nhà
10	Tháo ván khuôn đài, giằng, cổ móng	28	Sơn tường trong nhà
11	Xây tường móng	29	Lát nền
12	Lấp đất đến cốt +0,00	30	Lắp cửa
13	Bê tông nền	31	Lắp đặt thiết bị
14	Công tác đặt cốt thép cột	32	Láng mái
15	Công tác lắp ghép ván khuôn cột	33	Trát ngoài toàn bộ
16	Công tác đổ bê tông cột	34	Bả ngoài toàn bộ
17	Bảo dưỡng bê tông cột	35	Sơn ngoài toàn bộ
18	Công tác tháo ván khuôn cột	36	Thu dọn vệ sinh công trường

3.2 Xác định khối lượng công việc và lập bảng tính toán tiến độ

- Trên cơ sở các công việc cụ thể đã lập trong bảng danh mục, ta tiến hành xác định khối lượng cho từng công việc đó. Khối lượng công việc được tính toán dựa trên các hồ sơ thiết kế kiến trúc, kết cấu đã có. Trong đồ án, khối lượng công việc được tính chính xác cho các phần việc liên quan đến nhiệm vụ thiết kế kết cấu và thi công. Một số công việc do không có số liệu cụ thể và chính xác cho toàn công trình nên lấy gần đúng.

- Khối lượng công tác bê tông, cốt thép, ván khuôn: lập bảng tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó trên cơ sở kích thước hình học đã có trong thiết kế kết cấu. Riêng công tác cốt thép, khối lượng được tính toán theo hàm lượng cốt thép giả thiết đã trình bày trong phần kỹ thuật thi công thân. Kết quả tính toán chi tiết thể hiện trong các bảng tính khối lượng.

- Khối lượng công tác xây tường được tính toán xác định theo thiết kế kiến trúc.

- Bảng tính toán tiến độ bao gồm danh sách các công việc cụ thể, khối lượng công việc, hao phí lao động cần thiết, thời gian thi công và nhân lực cần chi phí cho công việc đó. Trên cơ sở các khối lượng công việc đã xác định, hao phí lao động được tính toán theo “Định mức dự toán xây dựng công trình - phần xây dựng” ban hành theo quyết định số 1776 năm 2007 của Bộ Xây Dựng. Kết hợp với kinh nghiệm thực tế có thể lấy định mức khác đi so với định mức trên dựa trên cơ sở định mức trên. Chi tiết được trình bày trong Bảng xác định khối lượng công tác, nhu cầu, hao phí để lập tiến độ thi công. Thời gian thi công và nhân công cho từng công việc được chọn lựa trong mối quan hệ tỉ lệ nghịch với nhau, đảm bảo thời gian thi công hợp lý và nhân lực được điều hòa trên công trường.

- Kết quả bảng tính toán tiến độ được trình bày ở trang sau.

3.3 Lập tiến độ ban đầu và điều chỉnh tiến độ

- Tiến độ ban đầu được lập trên cơ sở thứ tự thi công các công việc theo quy trình kỹ thuật thi công của từng hạng mục.

- Điều chỉnh: Tiến độ phân thân điều chỉnh thời gian tháo dỡ ván khuôn tuân thủ công nghệ giáo 2 tầng rưỡi, các công tác hoàn thiện trong cũng được chọn lựa tiến hành hợp lý để điều hòa nhân lực tối ưu trên công trường.

3.4 Thể hiện tiến độ

- Hình thức thể hiện tiến độ là: Sơ đồ ngang

- Tổng thời gian thi công: $T = 329$ ngày

- Tổng số nhân công: $S = 4515$ nhân công

- Số nhân công lớn nhất trên công trường $A_{\max} = 106$ nhân công

- Số nhân công trung bình: $A_{tb} = S/T = 14$ nhân công

II. THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG XÂY DỰNG

* Các căn cứ lập tổng mặt bằng thi công:

- Tổng mặt bằng xây dựng được hiểu theo nghĩa cụ thể là một tập hợp các mặt bằng trên đó ngoài việc quy hoạch vị trí các công trình sẽ được xây dựng, còn phải bố trí và xây dựng các công trình tạm, các công trình phụ trợ, các cơ sở vật chất kỹ thuật bao gồm: cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng, các xưởng sản xuất, các kho bãi, nhà ở, nhà sinh hoạt và nhà làm việc, mạng lưới đường giao thông, mạng lưới cung cấp điện nước dùng để phục vụ cho quá trình xây dựng và đời sống con người trên công trường xây dựng.

- Thiết kế tốt tổng mặt bằng xây dựng, tiến tới thiết kế tối ưu sẽ góp phần đảm bảo xây dựng công trình có hiệu quả, đúng tiến độ, hạ giá thành xây dựng, đảm bảo chất lượng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường...

- Cơ sở tính toán thiết kế tổng mặt bằng:

+ Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.

+ Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế .

+ Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công .

- Mục đích chính của công tác thiết kế tổng mặt bằng xây dựng:

+ Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện tượng chồng chéo khi di chuyển .

+ Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh trường hợp lãng phí hay không đủ đáp ứng nhu cầu .

+ Đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc, thiết bị được sử dụng một cách tiện lợi, phát huy hiệu quả cao nhất cho nhân lực trực tiếp thi công trên công trường.

+ Để cự ly vận chuyển vật tư vật liệu là ngắn nhất, số lần bốc dỡ là ít nhất, giảm chi phí phát sinh cho công tác vận chuyển

+ Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ.

III. TÍNH TOÁN LỰA CHỌN CÁC THÔNG SỐ TỔNG MẶT BẰNG

1. Tính toán thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phần thân công trình

1.1 Định vị vị trí và đặc điểm mặt bằng công trình

- Công trình nằm tại vị trí chỉ có hai mặt giáp với đường giao thông, hai mặt còn lại giáp với công trình lân cận khác. .

1.2 Bố trí máy thi công chính trên công trường

- Trong giai đoạn thi công phần thân, các máy thi công chính cần bố trí bao gồm : cần trục tháp, thang tải, thang máy chở người, máy trộn vữa.

- Cần trục tháp: Khi thi công phần thân ta đã sử dụng cần trục tháp . Vị trí cần trục tháp đặt tại giữa công trình. Việc bố trí cần trục tháp như vậy đảm bảo tầm với cần trục phục vụ thi công cho toàn công trường, khoảng cách cần trục đến công trình là đảm bảo an toàn.

- Thang tải chở vật liệu: Dùng để chuyên chở các loại vật liệu rời lên các tầng cao của công trình. Thang tải được bố trí ở khác phía với vị trí cần trục tháp với số lượng 2 cái. Thang tải được bố trí sát công trình, neo chắc chắn vào cột dầm tầng, đảm bảo chiều cao và tải trọng nâng đủ phục vụ thi công.

- Thang tải chở người: Dùng để chuyên chở người lên các tầng cao của công trình. Thang tải được bố trí ở phía đầu hồi của công trình với số lượng 1 cái. Thang tải được bố trí sát công trình, neo chắc chắn vào cột dầm tầng.

- Máy trộn vữa: phục vụ nhu cầu xây trát, sử dụng 1 máy trộn vữa bố trí cạnh thang tải chở vật liệu. Trong quá trình thi công các tầng trên có thể vận chuyển máy trộn vữa lên các tầng, cung cấp vật liệu rời bằng vận thang để phục vụ nhu cầu xây, trát.

1.3 Thiết kế đường giao thông tạm trong công trường

- Để phục vụ nhu cầu thi công, tiến hành thiết kế đường tạm trong công trường chạy quanh chu vi công trường. Do điều kiện mặt bằng thi công chật hẹp, đường tạm với bề rộng mặt đường là 5 m

- Tại các khúc cua đảm bảo bán kính cong nhỏ nhất là 15m, mở rộng thêm đường vào phía trong góc cua một khoảng 2,2 – 3m.

- Cấp phối mặt đường đá dăm: dùng vật liệu đá dăm có cường độ cao, cùng loại, kích cỡ đồng đều, rải theo nguyên tắc đá chèn đá thành từng lớp, không dùng chất kết dính, được đầm chặt bằng xe lu. Mặt đường đá dăm thuộc loại mặt đường hở, có độ dốc lớn nên nước bề mặt dễ thấm vào. Do đó cần đảm bảo thoát nước ra được dễ dàng.

1.4 Thiết kế kho bãi công trường

a. Phân loại kho bãi trên công trường:

- Để phục vụ nhu cầu thi công, các loại nguyên vật liệu, phương tiện thi công phải được cất chứa trong các loại kho bãi, đảm bảo các điều kiện kỹ thuật và dự phòng cho quá trình thi công. Các loại kho bãi chính trên công trường bao gồm :

+ Bãi lộ thiên: áp dụng cho các loại vật liệu thi công như cát, gạch xây...

+ Kho hở có mái che: áp dụng cho các loại vật liệu cần yêu cầu bảo quản tốt hơn là thép, ván khuôn, thanh chống, xà gồ gỗ, các cấu kiện bê tông đúc sẵn (nếu có) ...

+ Kho kín: áp dụng cho các loại vật liệu cần được bảo vệ tốt tránh sự ảnh hưởng của môi trường là ximăng, sơn, thiết bị thi công phụ trợ...

b. Tính toán diện tích kho bãi:

- Diện tích cho từng loại kho bãi được thiết kế theo nhu cầu sử dụng vật liệu hàng ngày lớn nhất ở công trường và đảm bảo một khoảng thời gian dự trữ theo quy định.

- Trong giai đoạn thi công phần thân, việc tính toán diện tích kho chứa vật liệu được tiến hành theo tiến độ thi công của một tầng điển hình (sử dụng tầng 1 để tính toán).

- Trong công trường có rất nhiều loại kho bãi khác nhau, chúng đóng một vai trò quan trọng trong việc đảm bảo dự trữ, cung cấp các loại vật tư đảm bảo cho việc thi công công trình đúng tiến độ.

Để xác định được lượng dự trữ hợp lý cho từng loại vật liệu, cần dựa vào các yếu tố sau đây:

- Lượng vật liệu sử dụng hàng ngày lớn nhất $r_{\max}$.

- Khoảng thời gian giữa những lần nhận vật liệu $t_1 = 0,5$ ngày

- Thời gian vận chuyển vật liệu từ nơi nhận đến công trường $t_2 = 1$ ngày.

- Thời gian thử nghiệm phân loại $t_3 = 0,5$ ngày

- Thời gian bốc dỡ và tiếp nhận vật liệu tại công trường $t_4 = 0,5$ ngày.

- Thời gian dự trữ đề phòng $t_5 = 2$ ngày.

Số ngày dự trữ vật liệu là: $T_{dt} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 4,5$ ngày

- Khoảng thời gian dự trữ này nhằm đáp ứng được nhu cầu thi công liên tục, đồng thời dự trữ những lý do bất trắc có thể xảy ra trong quá trình thi công.

- Trên mặt bằng công trình cần tính diện tích kho xi măng, kho thép, cốppha, bãi chứa cát, gạch.

- Diện tích kho bãi được tính theo công thức: $S = a.F$

Trong đó :

S : Diện tích kho bãi kể cả đường đi lối lại.

F : Diện tích kho bãi chưa kể đường đi lối lại.

α : Hệ số sử dụng mặt bằng :

$\alpha = 1,5 - 1,7$ đối với các kho tổng hợp.

$\alpha = 1,4 - 1,6$ đối với các kho kín.

$\alpha = 1,1 - 1,2$ đối với các bãi lộ thiên chứa vật liệu thành đồng.

$$F = \frac{Q}{P}$$

Với Q : Lượng vật liệu hay cấu kiện chứa trong kho bãi; $Q = q.T$

q : Lượng vật liệu sử dụng trong một ngày.

T : Thời gian dự trữ vật liệu.

P : Lượng vật liệu cho phép chứa trong $1m^2$ diện tích có ích của kho bãi.

* Xác định lượng vật liệu sử dụng trong một ngày:

Do dùng bê tông thương phẩm nên lượng bê tông sản xuất tại công trường rất ít, chủ yếu dùng cho bê tông lót nên ta có thể bỏ qua.

Dự kiến khối lượng vật liệu lớn nhất khi đã có các công tác xây

Khối lượng vật liệu sử dụng trong 1 ngày là :

Loại công tác	Khối lượng	Đơn vị
Cốt thép	$17896/8 = 2237$	kg
Ván khuôn	$1603,8/12 = 133$	m^2
Xây tường	$185,15/12 = 15$	m^3
Trát	$1943/15 = 129$	m^2
Lát nền	$700,5/10 = 70,05$	m^2

- Công tác xây tường:

Theo định mức xây tường vữa xi măng - cát vàng mác 75 ta có :

Gạch: 550 viên/ $1m^3$ tường

Vữa: 0,29 $m^3/1m^3$ tường

Thành phần vữa: Xi măng: 227,02 kg/ $1m^3$ vữa.

Cát vàng: $1,13 \text{ m}^3/1\text{m}^3$ vữa.

$\Rightarrow$ Số viên gạch: $550 \times 15 = 8250$ viên.

Khối lượng xi măng: $15 \times 0,29 \times 227,02 = 987,5 \text{ kg}$

Khối lượng cát vàng : $15 \times 0,29 \times 1,13 = 4,9 \text{ m}^3$

- Công tác lát nền :

+ Viên gạch lát có kích thước $60 \times 60 \Rightarrow$ Số viên gạch là $70/0,36 = 194$ viên

+ Diện tích lát là 70 m^2

+ Vữa lát dày $1,5\text{cm}$,định mức $0,017 \text{ m}^3$ vữa/ 1m^2

Vữa xi măng mác 75,xi măng PC30 có :

+ Xi măng : $320,03 \text{ kg}/1 \text{ m}^3$

+ Cát đen : $1,09 \text{ m}^3/1\text{m}^3$ vữa

$\Rightarrow$ Khối lượng xi măng : $70 \times 0,017 \times 320,03 = 380,8 \text{ kg}$

+ Khối lượng cát đen : $70 \times 0,017 \times 1,09 = 1,29 \text{ m}^3$

- Công tác trát :

Tổng diện tích trát là : 129 m^2

Vữa trát dày $1,5 \text{ cm}$, định mức $0,017 \text{ m}^3$ vữa/ 1 m^2

Vữa xi măng mác 75,xi măng PC30 có :

+ Xi măng : $227,02 \text{ kg}/1 \text{ m}^3$

+ Cát vàng : $1,13 \text{ m}^3/1\text{m}^3$ vữa

$\Rightarrow$ Khối lượng xi măng : $129 \times 0,017 \times 227,02 = 457,85 \text{ kg}$

+ Khối lượng cát vàng : $129 \times 0,017 \times 1,13 = 2,3 \text{ m}^3$

$\Rightarrow$ Tổng khối lượng vật liệu như sau :

+ Tổng khối lượng xi măng: $987,5 + 380,8 + 457,85 = 1826,15 \text{ kg} = 1,83 \text{ T}$

+ Tổng khối lượng cát vàng : $2,3 + 4,9 = 7,2 \text{ m}^3$

+ Tổng khối lượng cát đen là : $1,29 \text{ m}^3$

+ Tổng khối lượng gạch xây là : 8250 viên

+ Tổng khối lượng gạch lát là : 194 viên

- Xác định diện tích kho bãi :

BẢNG TÍNH TOÁN DIỆN TÍCH KHO BÃI									
STT	VẬT LIỆU	ĐƠN VỊ	q	THỜI GIAN DỰ TRỮ	$Q = q.t$	P (đvv/m ²)	F = Q/P	α	S = $\alpha.F$

				(NGÀY)					
1	Xi măng	T	1.83	4.5	8,2	1.3	6.3	1.5	9,45
2	Thép	T	2.24	4.5	10,08	3	3,36	1.5	5,04
3	Ván khuôn	m2	133	4.5	598,5	45	13,3	1.5	19,95
4	Cát vàng	m3	7,2	4.5	32,4	1.8	18	1.2	21,6
5	Cát đen	m3	1.29	4.5	5.8	1.8	3.2	1.2	3,8
6	Gạch xây	viên	8250	4.5	37125	700	53	1.1	58
7	Gạch lát	viên	194	4.5	873	250	3,5	1.1	3,8

Vậy ta chọn diện tích kho bãi như sau :

- Kho xi măng 20 m².
- Riêng kho thép phải có chiều dài nhà từ 15m - 20 m (do thép dài 11,7 m lên ta phải chọn kho có diện tích lớn) vậy chọn kho thép có diện tích 45 (m²), ngoài ra còn phải bố trí xưởng gia công thép.
- Kho ván khuôn 30 m².
- Bãi cát vàng 24 m².
- Bãi cát đen 6 m²
- Bãi gạch xây 60 m².
- Bãi gạch lát 6 m²

1.5 Thiết kế nhà tạm công trường

a. Tính toán dân số công trường

- Theo biểu đồ nhân lực đã lập trong tiến độ thi công, số nhân công trung bình làm việc trên công trường là khoảng 33 người. Tiến hành tính toán dân số công trường theo số liệu nhân công trên.

- *Nhóm A:* số công nhân làm việc trực tiếp trên công trường là 33 người

- *Nhóm B:* công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất phụ trợ

$$B = 30\%.A = 30\%.33 = 10 \text{ người}$$

- *Nhóm C:* Cán bộ kỹ thuật

$$C = 6\%.(A + B) = 6\%.(33 + 10) = 3 \text{ người}$$

- *Nhóm D:* Nhân viên hành chính

$$D = 5\%.(A + B + C) = 5\%.(33 + 10 + 3) = 3 \text{ người}$$

- *Nhóm E:* Nhân viên phục vụ

$$E = 7\%.(A + B + C + D) = 7\%.(33 + 10 + 3 + 3) = 4 \text{ người}$$

- Tổng dân số công trường:

$$G = 1,06.(A + B + C + D + E) = 1,06.(33 + 10 + 4 + 3 + 3) = 57 \text{ người}$$

- Nhà ở tập thể: Được tính với 30% số công nhân làm việc trực tiếp ở công trường. Số còn lại có thể ở ngoài hoặc tận dụng các tầng đã thi công của công trình làm chỗ ở.

Diện tích khu nghỉ cho công nhân :

Do đó lượng người ở lại là : $30\% \cdot 33 = 10$ người

Vậy diện tích nhà tạm : $S_1 = 10 \cdot 4 = 40 \text{ (m}^2\text{)}$ (Diện tích tiêu chuẩn cho mỗi người là 4 m^2) lấy 48 m^2

- Nhà làm việc ban chỉ huy công trường: Tính cho 7 cán bộ KT và nhân viên hành chính $S_2 = 7 \cdot 4 = 28 \text{ (m}^2\text{)}$

- Nhà ăn : Tính cho 30 người, tiêu chuẩn $1 \text{ m}^2/\text{người}$ $S_4 = 33 \cdot 1 = 33 \text{ (m}^2\text{)}$ lấy 40 m^2

- Nhà tắm và nhà vệ sinh: Tính cho 25 người 1 phòng $2,5 \text{ m}^2$

$S_5 = 57,2,5/25 = 6 \text{ (m}^2\text{)}$ lấy $S_5=12 \text{ (m}^2\text{)}$

- Nhà bảo vệ : 2 phòng bảo vệ tại 2 cổng . Diện tích mỗi phòng

$S_6 = 12 \text{ (m}^2\text{)}$

- Trạm y tế : 1 trạm $S_7 = 12 \text{ (m}^2\text{)}$

- Nhà để xe cho cán bộ công nhân viên :

$S_8 = 28 \text{ (m}^2\text{)}$

* Trên cơ sở diện tích yêu cầu trên, tiến hành bố trí nhà tạm trên công trường đảm bảo đủ diện tích, phù hợp với hướng gió chính trong năm, thuận tiện cho công việc và trong giao thông đi lại trên công trường.

1.6 Thiết kế cấp nước công trường

* Một số nguyên tắc chung khi thiết kế hệ thống cấp nước:

- Cần xây dựng trước một phần hệ thống cấp nước cho công trình sau này, để sử dụng tạm cho công trường.

- Cần tuân thủ các qui trình, các tiêu chuẩn về thiết kế cấp nước cho công trường xây dựng.

- Chất lượng nước, lựa chọn nguồn nước, thiết kế mạng lưới cấp nước.

- Các loại nước dùng trong công trình gồm có :

+ Nước dùng cho sản xuất: Q_1

+ Nước dùng cho sinh hoạt ở công trường: Q_2

+ Nước dùng cho sinh hoạt tại khu lán trại: Q_3

+ Nước dùng cho cứu hoả: Q_{ch}

a. Lưu lượng nước tổng cộng dùng cho công trình :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Trong đó :

$$*Q_1 : \text{lưu lượng nước sản xuất} : Q_1 = \frac{1,2.K_g \cdot \sum_{i=1}^n S_i A_i}{n.3600} \text{ (lít /s)}$$

– S_i : khối lượng công việc ở các trạm sản xuất .

– A_i : định mức sử dụng nước tính theo đơn vị sử dụng nước .

– k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa . Lấy $k_g = 2$.

– n : số giờ sử dụng nước ngoài công trình, tính cho một ca làm việc, $n = 8h$.

+ Khối lượng vữa xây : $0,29 \cdot 15 = 4,35 \text{ m}^3$

+ Khối lượng vữa trát : $0,017 \cdot 129 = 2,2 \text{ m}^3$

+ Khối lượng vữa lát : $0,017 \cdot 70 = 1,19 \text{ m}^3$

+ Khối lượng bê tông cần bảo dưỡng : 160.57 m^3

+ Số gạch cần tưới : 8250 viên

Bảng tính toán lượng nước phục vụ cho sản xuất					
Dạng công tác	Khối lượng	Tiêu chuẩn dùng nước	Lượng nước cần thiết(l)	$Q_{SX(i)}$ (lít / s)	Q_1 (lít / s)
Trộn vữa xây	$4,35 \text{ m}^3$	$300 \text{ l} / \text{m}^3$ vữa	1305	0,108	0,625
Trộn vữa trát	$2,2 \text{ m}^3$	$250 \text{ l} / \text{m}^3$ vữa	550	0,05	
Trộn vữa lát	$1,19 \text{ m}^3$	$250 \text{ l} / \text{m}^3$ vữa	298	0,025	
Bảo dưỡng BT	$160,57 \text{ m}^2$	$1,5 \text{ l} / \text{m}^2$ sàn	241	0,02	
Tưới gạch	8250 viên	250l / 1000 viên	2063	0,172	
Công tác khác				0,25	

* Q_2 : lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường :

$$Q_2 = k_g \cdot \frac{N.B}{3600.n}$$

Trong đó :

- N : số công nhân vào thời điểm cao nhất có mặt tại công trường .

Theo biểu đồ nhân lực : $N = 91$ người .

- B : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 công nhân ở công trường :

$B = 15 \text{ (l / ngày)}$

- k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa : $k_g = 2,0$.

$$\text{Vậy } Q_2 = 2 \cdot \frac{91.15}{3600.8} = 0,1 \text{ (l/s)}$$

* Q_3 : lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt ở lán trại :

$$Q_3 = k_g \cdot k_{ng} \frac{N_c \cdot C}{3600 \cdot 24}$$

Trong đó :

- N_c : số người nội trú tại công trường = 30% tổng dân số trên công trường

$$N_c = 30\% \cdot 33 = 10 \text{ (người)}.$$

- C : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 người ở lán trại : $C = 50$ (l / ngày) .

- k_g : hệ số sử dụng nước không điều hòa : $k_g = 1,5$.

- k_{ng} : hệ số xét đến sự không điều hòa người trong ngày: $k_{ng} = 1,5$.

$$\text{Vậy : } Q_3 = 1,5 \cdot 1,5 \cdot \frac{10 \cdot 50}{3600 \cdot 24} = 0,01 \text{ l / s}$$

* Q_4 : lưu lượng nước dùng cho cứu hỏa : $Q_4 = 3$ (l/s).

–Như vậy : tổng lưu lượng nước :

Do $Q_1 + Q_2 + Q_3 < Q_4$ nên có :

$$Q = 70\% (Q_1 + Q_2 + Q_3) + Q_4 = 70\% \cdot (0,625 + 0,1 + 0,01) + 3 = 3,5 \text{ l/s.}$$

b. Thiết kế mạng lưới đường ống dẫn :

–Đường kính ống dẫn tính theo công thức :

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 3,5}{3,14 \times 1 \times 1000}} = 0,07 \text{ (m)} = 70 \text{ (cm)}$$

Trong đó v là vận tốc nước chảy trong ống : $v = 0,7 - 1,2$ m/s với ống có đường kính $D < 100$ (Ở đây chọn $v = 1$ m/s)

Vậy chọn đường ống chính có đường kính $D = 70$ mm.

– Mạng lưới đường ống phụ : dùng loại ống có đường kính $D = 30$ mm.

1.7 Thiết kế cấp điện công trường

a. Tính toán nhu cầu dùng điện công trường

- Trên cơ sở các máy thi công đã chọn, tiến hành thống kê công suất điện cần cung cấp trên công trường:

Bảng 1-1. Thống kê công suất cấp điện trên công trường

STT	Máy tiêu thụ	Số lượng	Công suất 1 máy (kW)	Tổng công suất (kW)
1	Máy hàn	1	20	20
2	Trộn vữa	1	5,5	11
3	Đầm dùi U70	2	1,4	2,8
4	Đầm bàn U7	3	0,7	2,1
5	Cần trục tháp	1	60	60
6	Vận thăng	2	2,5	5

*** Tính toán công suất tiêu thụ trên công trường**

Tổng công suất điện cần thiết cho công trường tính theo công thức:

$$P_t = \alpha \left(\frac{K_1 \cdot \sum P_1}{\cos \phi} + \frac{K_2 \cdot \sum P_2}{\cos \phi} + K_3 \cdot \sum P_3 + K_4 \cdot \sum P_4 \right)$$

Trong đó: $\alpha = 1,1$ - hệ số tổn thất điện toàn mạng.

$\cos \phi = 0,65 - 0,75$: hệ số công suất.

K_1, K_2, K_3, K_4 : hệ số nhu cầu sử dụng điện phụ thuộc vào số lượng các nhóm thiết bị

+ Sản xuất và chạy máy: máy hàn : $K_1 = 0,7$; máy trộn vữa : $K_2 = 0,75$; động cơ $K_2 = 0,7$

+ Thắp sáng trong nhà: $K_3 = 0,8$

+ Thắp sáng ngoài nhà: $K_4 = 1$

- Công suất tiêu thụ trực tiếp P_1 (máy hàn điện)

$$P_1 = \frac{K_1 \cdot \sum P_1}{\cos \phi} = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54 (kW)$$

- Công suất điện chạy máy: (máy trộn vữa, máy vận thăng, đầm, cần trục tháp)

$$P_2 = \frac{K_2 \cdot \sum P_2}{\cos \phi} = \frac{0,75 \cdot 5,5}{0,68} + \frac{0,7 \cdot (2,8 + 2,1 + 60 + 5)}{0,65} = 81,34 (kW)$$

- Công suất điện chiếu sáng lấy theo kinh nghiệm $P_3 = 0,8 \cdot 15 = 12 (kW)$

$P_4 = 1,6 = 6 (kW)$

- Như vậy, tổng công suất điện tiêu thụ trên công trường là:

$$P_t = 1,1 \cdot (21,54 + 81,34 + 12 + 6) = 132,97 (kW)$$

b. Chọn máy biến áp phân phối điện :

Công suất phản kháng mà nguồn điện phải cung cấp :

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos(\alpha_{tb})} = \frac{132,97}{0,67} = 198,46 (kW)$$

$$\cos(\varphi_{tb}) = \frac{\sum P_i \cdot \cos \varphi_i}{\sum P_i} = \frac{81,34 \times 0,68 + 20 \times 0,65}{81,34 + 20} = 0,67$$

Công suất biểu kiến phải cung cấp cho công trường :

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{132,97^2 + 198,46^2} = 238,89 (kVA)$$

Lựa chọn máy biến áp: $(60\% \div 80\%) S_{chọn} > S_t = 238,89 (kVA)$

$\Rightarrow$ Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Việt Nam sản xuất có công suất định mức là 320 kVA.

III. BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG, VỆ SINH MÔI TRƯỜNG, PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY.

1. An toàn lao động trong công tác bê tông

1.1 Dựng lắp, tháo dỡ dàn giáo

- Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng...

- Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình $>0,05$ m khi xây và 0,2 m khi trát.

- Các cột giàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

- Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

- Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

- Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$

- Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

- Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

- Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

1.2 Công tác gia công, lắp dựng coffa

- Coffa dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

- Coffa ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cầu lắp và khi cầu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

- Không được để trên coffa những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên coffa.

- Cấm đặt và chất xếp các tấm coffa các bộ phận của coffa lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra coffa, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

1.3 Công tác gia công lắp dựng cốt thép

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.
- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.
- Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.
- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.
- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.
- Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.
- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế.
- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

1.4 Đổ và đầm bê tông

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.
- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.
- Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có găng, ủng.
- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:
 - + Nối đất với vỏ đầm rung.
 - + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm.
 - + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc.
 - + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
 - + Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

1.5 Tháo dỡ coffa

- Chỉ được tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.
- Khi tháo dỡ coffa phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đỡ phẳng coffa rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo.
- Trước khi tháo coffa phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo coffa.
- Khi tháo coffa phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.
- Sau khi tháo coffa phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc ném coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.
- Tháo dỡ coffa đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời.

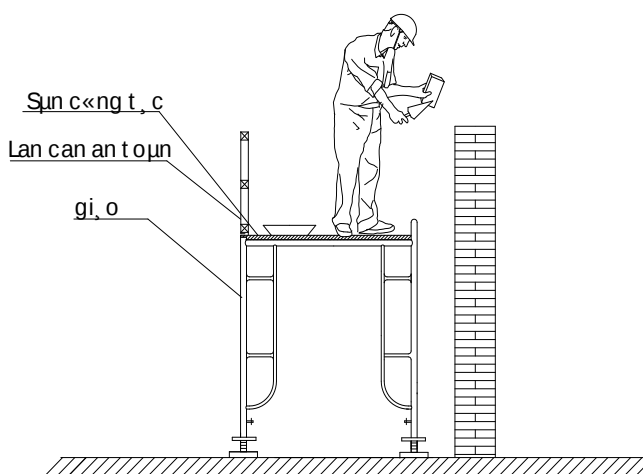
2. Công tác làm mái

- Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện bảo đảm an toàn khác.
- Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.
- Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lăn, trượt theo mái dốc.
- Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.
- Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng $> 3\text{m}$.

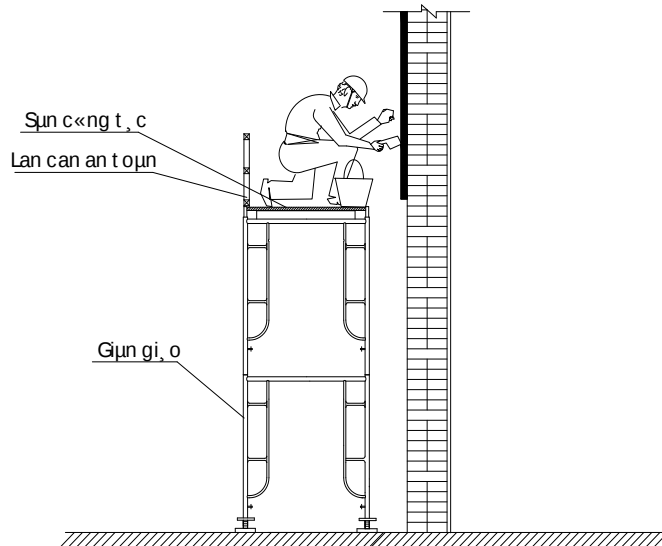
3. Công tác xây và hoàn thiện

3.1 Xây tường

- Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.
- Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1,3 m thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.



- Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.
- Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1,5m nếu độ cao xây < 7,0m hoặc cách 2,0m nếu độ cao xây > 7,0m. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.
- Không được phép :
 - + Đứng ở bờ tường để xây.
 - + Đi lại trên bờ tường.
 - + Đứng trên mái hắt để xây.
 - + Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống.
 - + Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây.
- Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khỏi bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi người phải đến nơi ẩn nấp an toàn.



mặt ngang thi công tầng 1

3.2 Công tác hoàn thiện:

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

Trát :

- Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.
- Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.
- Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.
- Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

* Quét vôi, sơn:

- Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) <5m
- Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.
- Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.
- Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.

3.3 An toàn khi cấu lắp vật liệu, thiết bị:

+ Khi cẩu lắp phải chú ý đến các trục trặc trong trình trình lắp đặt. Khi lắp đặt ở các khu vực nguy hiểm do bề mặt đất không bằng phẳng. Do vậy phải trình bày các biện pháp an toàn khi lắp đặt ở các khu vực nguy hiểm. Các biện pháp an toàn khi lắp đặt ở các khu vực nguy hiểm. Các biện pháp an toàn khi lắp đặt ở các khu vực nguy hiểm.

+ Khi cẩu ở khu vực gần các công trình khác phải có biện pháp an toàn để tránh va chạm. Khi cẩu ở khu vực gần các công trình khác phải có biện pháp an toàn để tránh va chạm.

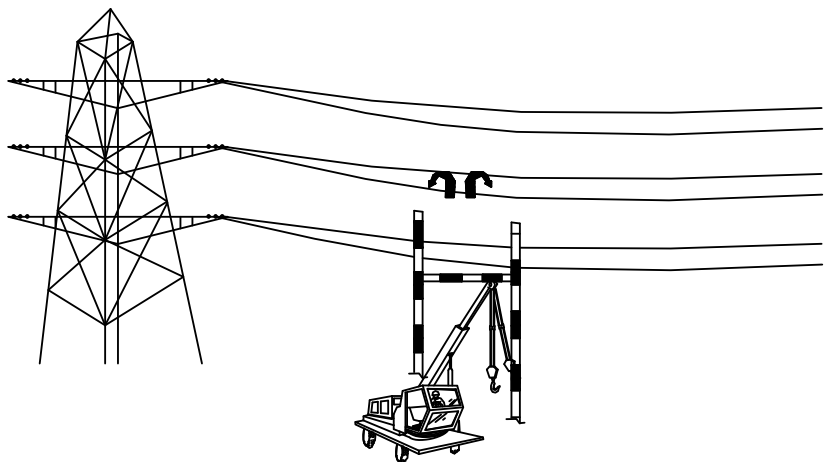
3.4 An toàn lao động vì điện:

+ Cần phải chú ý hết sức các tai nạn xảy ra do lưới điện bị va chạm, do chập đường dây. Công nhân phải được trang bị các thiết bị bảo hộ lao động, được phổ biến các kiến thức về điện

+ Các dây điện trong phạm vi thi công phải được bọc lớp cách điện và được kiểm tra thường xuyên. Các dụng cụ điện cầm tay cũng phải thường xuyên kiểm tra sự dò rỉ dòng điện.

+ Không được luồn dây cáp điện vào cành cây, hoặc thả dây xuống đất.

+ Tuyệt đối tránh các tai nạn về điện vì các tai nạn về điện gây hậu quả nghiêm trọng và rất nguy hiểm.

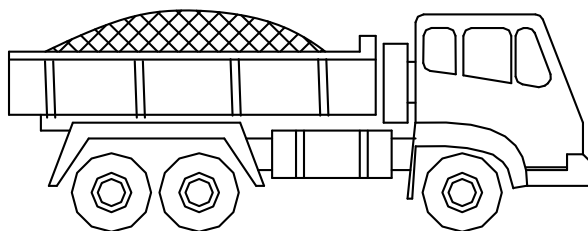


+ Khi làm việc trên cao phải có dây an toàn, nối cắt điện phải có kim cắt điện, trang bị ủng cao su, găng tay, mũ cho người lao động trên công trường.

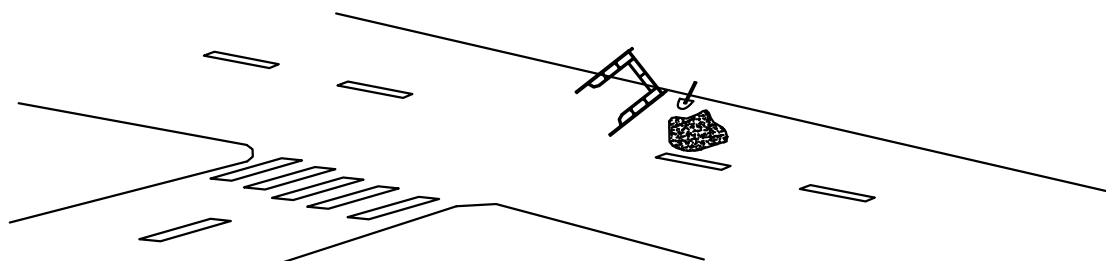
3.6 Công tác vệ sinh môi trường:

- Luôn cố gắng để công trường thi công gọn gàng, sạch sẽ, không gây tiếng ồn, bụi bặm quá mức cho phép.
- Xe chở vật liệu phải có bạt chống bụi.
- Khi đổ bê tông, trước khi xe chở bê tông, máy bơm bê tông ra khỏi công trường cần được vệ sinh sạch sẽ tại vòi nước gần khu vực ra vào.

- Nỗu
tr×nh lçy
thĐp tÊm ®Ó
®i l¹i dÔ
bÈn ®-êng s., bÈn c«ng tr-êng do lùm r-i vÈt liÖu trªn ®-êng
c«ng t,c

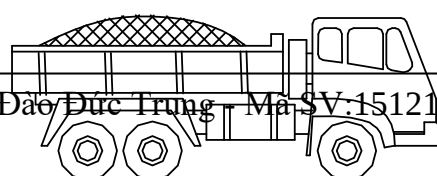
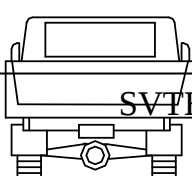
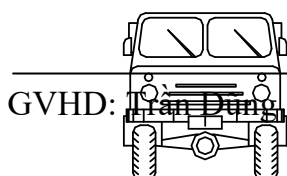
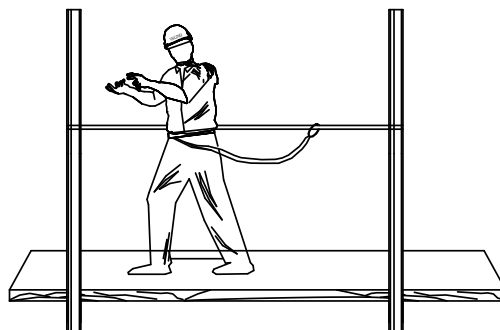


mEt b»ng c«ng
léi, cã thó l,t
xe cé, m,y mắ
dụng, kh«ng lùm



- Ngoài ra cần mét sè quy ®Þnh sau:

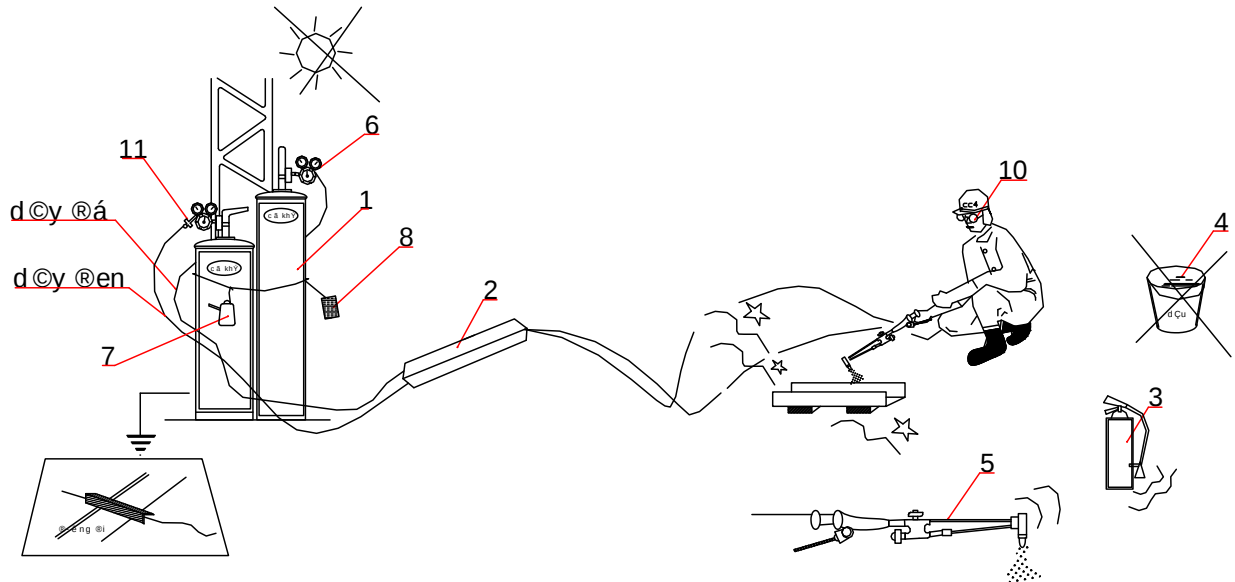
SỬ DỤNG THẮT LƯNG AN TOÀN VÀ TRANG BỊ
BẢO HỘ TRONG KHI THI CÔNG



235

GVHD: Trần Dũng

SVTH: Đào Đức Trung - Mã SV: 1512104008

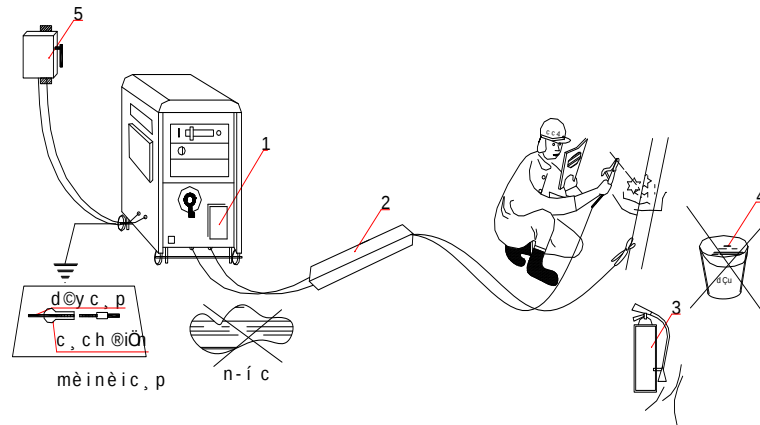
Quy trình an toàn hàn khí ga**Ghi chú:**

1- Bình ga	6- Van chỉnh áp suất .
2- Vật bảo vệ cáp.	7-Dụng cụ kiểm tra dò rỉ.
3- Bình chữa cháy.	8- Bảng ghi chú.
4- Vật dễ gây cháy nổ.	9- Khoá ngăn lửa.
5- Mỏ hàn.	10- Dụng cụ bảo vệ

Lưu ý:

- Van điều chỉnh bình ga phải tốt
- Dán nhãn phân biệt bình có ga và bình không có ga.
- Kiểm tra khoá ngăn lửa vào bình.
- Bình ga để nơi thoáng và tránh nắng gắt.
- Khi hàn phải dùng kính che mắt, bao tay, khẩu trang phòng độc.
- Kiểm tra mỏ hàn trước khi sử dụng.
- Tránh để các vật liệu dễ cháy nổ ở nơi làm việc

Qui định an toàn khi hàn hồ quang

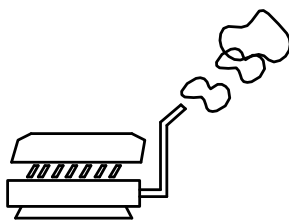


Ghi chú:

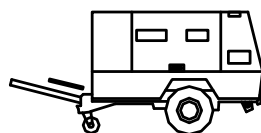
- 1- Bảng ghi mục đích sử dụng.
- 2- Vật bảo vệ cáp.
- 3- Bình chữa cháy.
- 4- Vật dễ gây cháy nổ.
- 5- Nguồn điện.

Lưu ý:

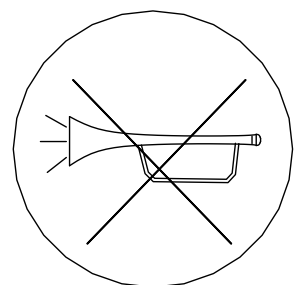
- Khi sử dụng xong hoặc tạm nghỉ phải tắt máy.
- Máy hàn được nối đất đảm bảo.
- Cáp hàn được bảo vệ khi đặt ngang đường đi.
- Không để vật dễ gây cháy nổ gần nơi làm việc.
- Khu vực làm việc phải khô ráo.



HẠN CHẾ THẤP NHẤT
ĐỘNG CƠ NỔ

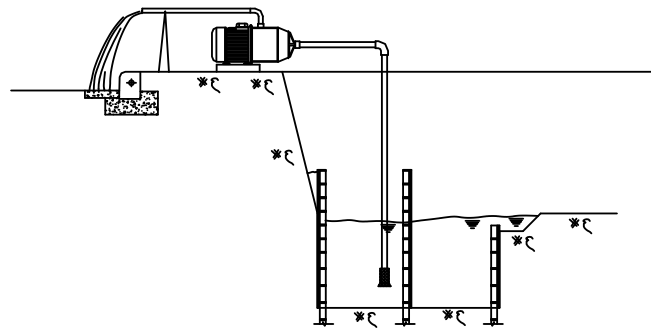


PHÁT HUY TỐI ĐA
ĐỘNG CƠ ĐIỆN



XE KHÔNG KÉO CÒI
TRONG CÔNG TRƯỜNG

KHÔNG XẢ NƯỚC BỪA BÃI



Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên. Ngoài ra trong công trường phải có bản quy định chung về an toàn lao động cho cán bộ, công nhân làm việc trong công trường. Bất cứ ai vào công trường đều phải đội mũ bảo hiểm. Mỗi công nhân đều phải được hướng dẫn về kiến thức an toàn lao động trước khi nhận công tác. Từng tổ công nhân phải chấp hành nghiêm chỉnh những qui định về an toàn lao động của từng dạng công tác, đặc biệt là những công tác liên quan đến điện hay vận hành cần trục. Những người thi công trên độ cao lớn, phải là những người có sức khỏe tốt. Phải có biển báo các nơi nguy hiểm hay cấm hoạt động. Nên kẻ vẽ những khẩu hiệu tuyên truyền và nhắc nhở mọi người luôn lưu ý công tác an toàn lao động. Có chế độ khen thưởng hay kỷ luật, phạt tiền đối với những người thực hiện tốt hay không theo những yêu cầu về an toàn lao động trong xây dựng.