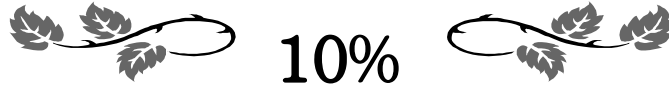


# PHẦN I : KIẾN TRÚC



## *Nhiệm vụ :*

- Giới thiệu công trình.
- Các giải pháp về kiến trúc.
- Giải pháp về giao thông.
- Giải pháp về thông gió, chiếu sáng, cấp thoát n- ớc.

**GIÁO VIÊN H- ỚNG DẪN : NGUYỄN THẾ DUY**  
**SINH VIÊN THỰC HIỆN : đ ĐÀO VĂN THẮNG**  
**LỚP : XD1002**  
**MSSV : 101090**

## **I. Giới thiệu công trình.**

**Tên công trình :** Chung c- cao tầng quận D- ơng Kinh-Hải Phòng

Công trình với quy mô 7 tầng, vị trí xây dựng tại khu đô thị mới quận D- ơng Kinh thành phố Hải Phòng. Khu đô thị nằm trong kế hoạch mở rộng không gian đô thị của thành phố. Việc triển khai xây dựng khu đô thị này sẽ tạo ra một diện mạo đô thị đẹp và hiện đại cho phố. Đây là một trong những hạng mục do ban quản lý dự án thuộc sở Xây dựng đầu t- xây dựng nhằm mục đích phục vụ các dự án di dân giải phóng mặt bằng. Nh- vậy công trình ra đời sẽ đóng góp một phần đáng kể về nhu cầu nhà ở của ng- ời dân thuộc diện di dời để giải phóng mặt bằng phục vụ các dự án giao thông đô thị của thành phố Hải Phòng.

Nh- vậy từ nhu cầu cấp thiết về nhà ở của ng- ời dân và năng lực của nhà đầu t- , công trình đ- ợc thiết kế vừa đảm bảo về mặt kiến trúc cũng nh- giải pháp về công năng đồng thời tiết kiệm về mặt kinh tế.

Các chức năng của các tầng đ- ợc phân ra hết sức hợp lý và rõ ràng:

Sau đây ta sẽ tìm hiểu về hệ thống kiến trúc nhà thông qua các giải pháp:

## **II. Giải pháp kiến trúc của công trình.**

### **1. Giải pháp mặt bằng.**

#### **Tầng 1:**

Tầng 1 của khu nhà đ- ợc bố trí nh- sau:

-Lối vào của ng- ời ở phía trên đều vào từ các đ- ờng nội bộ phía trong để tạo an toàn cho những ng- ời sống tại đây và tránh ùn tắc giao thông tại các trục đ- ờng lớn.

Toàn bộ các công trình phục vụ ngôi nhà nh- :

- Ga ra để xe máy, xe đạp cho các hộ gia đình và cho khách tới thăm.

-Phòng sinh hoạt công cộng sử dụng để họp tổ dân phố, sinh hoạt công cộng của c- dân trong khu nhà.

-Khu dịch vụ cung cấp một phần các mặt hàng thiết yếu cho ng- ời dân trong khu nhà.

-Các phòng kỹ thuật phụ trợ: Phòng điều khiển điện, máy phát điện dự phòng, phòng máy bơm, phòng lấy rác.

#### **Tầng 2-7:**

-Bao gồm các căn hộ phục vụ di dân giải phóng mặt bằng. Các căn hộ đ- ợc bố trí không gian khép kín, độc lập và tiện nghi cho sinh hoạt gia đình. Mỗi căn hộ rộng khoảng 60 m<sup>2</sup>, bao gồm 1 phòng khách, 2 phòng ngủ, 1 phòng ăn và bếp, 1 vệ sinh và tắm.

### **2. Giải pháp mặt đứng.**

Về mặt đứng, công trình đ- ọc phát triển lên cao một cách liên tục và đơn điệu: Không có sự thay đổi đột ngột nhà theo chiều cao do đó không gây ra những biên độ dao động lớn tập trung ở đó, tuy nhiên công trình vẫn tạo ra đ- ọc một sự cân đối cần thiết.

Mặt đứng công trình đ- ọc bố trí nhiều vách kính bao xung quanh, vừa làm tăng thẩm mỹ, vừa có chức năng chiếu sáng tự nhiên rất tốt. Các phòng đều có 2 đến 3 cửa sổ đảm bảo l- ượng ánh sáng cần thiết (diện tích cửa sổ đ- ọc lấy theo các hệ số chiếu sáng trong từng phòng mà tiêu chuẩn thiết kế đã quy định).

### **3. Giải pháp về mặt cắt.**

Các số liệu về công trình:

-Cao độ nền tầng 1: 0.45m so với vỉa hè.

-Chiều cao tầng 1: 4.2m

-Chiều cao tầng trung gian: 3.6m

-Tổng chiều cao nhà: 31.5m

-Diện tích nhà: 1054m<sup>2</sup>

Vật liệu hoàn thiện trong nhà:

-Các phòng ở, phòng họp, phòng sinh hoạt công cộng

- Sàn lát gạch Ceramic liên doanh đồng màu 300x300.
- Chân t- ờng ốp gạch Ceramic cao 150.
- T- ờng: Trát vữa xi măng, quét vôi 3 n- ớc theo chỉ định.
- Trần: Trát vữa xi măng, quét vôi 3 n- ớc màu trắng

-Các phòng vệ sinh.

- Sàn lát gạch Ceramic liên doanh chống trơn 200x200
- Ốp gạch men 200x250, cao 2.1m, phần còn lại trát vữa xi măng quét vôi.
- Trần giả: Tấm đan BTCT trát vữa xi măng, quét vôi 3 n- ớc màu trắng.

-Các khu nhà để xe, phòng kỹ thuật, hố đổ rác:

- Sàn láng vữa xi măng mác 75
- T- ờng : Trát vữa xi măng, quét vôi 3 n- ớc màu theo chỉ định.
- Trần : Trát vữa xi măng, quét vôi 3 n- ớc màu trắng.

-Cầu thang chính :

- Xây bậc gạch đặc mác 75 trên bản BTCT, ốp đá xẻ màu vàng điểm trắng.
- T- ờng xây gạch trát vữa xi măng, quét vôi 3 n- ớc màu theo chỉ định.
- Trần trát vữa xi măng , quét vôi 3 n- ớc màu trắng.
- Tay vịn thang bằng gỗ .
- Lan can hoa sắt bằng thép 14x14 , sơn dầu 3 n- ớc theo chỉ định.

- Hành lang chung :

- Sàn lát gạch ceramic đồng màu 300x300.
- Chân tường : ốp gạch ceramic cao 150.
- Tường : Trát vữa xi măng, quét vôi 3 n- ớc màu theo chỉ định.
- Trần : Trát vữa xi măng, quét vôi 3 n- ớc màu trắng.

Vật liệu hoàn thiện ngoài nhà

- Mái: Mái bằng bê tông cốt thép Austnam chống nóng, chống thấm.
- Cửa sổ: khung nhôm kính trong, dày 5 mm có lớp hoa sắt bảo vệ.
- Cửa đi: cửa vào căn hộ và cửa trong nhà dùng cửa panô gỗ, khuôn đơn, cửa vệ sinh dùng loại cửa nhựa có khuôn.
- Tường: trát vữa xi măng, lăn sơn 3 n- ớc màu theo chỉ định
- ống thoát nước mưa: ống nhựa PVC  $\phi 110$  trong các hộp kỹ thuật.

#### **4. Giải pháp về giao thông.**

Bao gồm giải pháp về giao thông theo phương đứng và theo phương ngang trong mỗi tầng.

Theo phương đứng: Công trình được bố trí 1 cầu thang bộ và 2 cầu thang máy, một cầu thang thoát hiểm, đảm bảo nhu cầu đi lại cho một khu chung cư cao tầng, đáp ứng nhu cầu thoát nạn khi có sự cố.

Theo phương ngang: Bao gồm các hành lang dẫn tới các phòng.

Việc bố trí cầu thang ở dọc công trình đảm bảo cho việc đi lại theo phương ngang là nhỏ nhất, đồng thời đảm bảo được khả năng thoát hiểm cao nhất khi có sự cố xảy ra.

#### **5. Giải pháp thông gió, điện nước và chiếu sáng.**

Do đặc điểm khí hậu thay đổi thường xuyên do đó công trình sử dụng hệ thống điều hòa không khí nhân tạo. Tuy nhiên, cũng có sự kết hợp với việc thông gió tự nhiên bằng hệ thống cửa sổ ở mỗi tầng.

Sử dụng hệ thống điều hòa trung tâm đặt ở tầng một có các đường ống kỹ thuật nằm dẫn đi các tầng. Từ vị trí cạnh thang máy có các đường ống dẫn đi tới các phòng, hệ thống này nằm trong các lớp trần giả bằng xốp nhẹ dẫn qua các phòng.

Hệ thống chiếu sáng cho công trình cũng được kết hợp từ chiếu sáng nhân tạo với chiếu sáng tự nhiên. Hệ thống điện dẫn qua các tầng cũng được bố trí trong cùng một hộp kỹ thuật với hệ thống thông gió, nằm cạnh các lồng thang máy. Để đảm bảo cho công trình có điện liên tục 24/ 24 thì ở tầng một trong phần tầng hầm kỹ thuật có bố trí máy phát điện với công suất vừa phải phục vụ cho toàn công trình cũng như đảm bảo cho cầu thang máy hoạt động được liên tục.

Hệ thống cấp thoát nước mỗi tầng được bố trí trong ống kỹ thuật nằm ở cột trong góc khu vệ sinh.

#### **6. Giải pháp về thông tin liên lạc.**

Trong công trình bố trí hệ thống điện thoại với dây dẫn đi- ợc bố trí trong các hộp kỹ thuật, dẫn tới các phòng theo các đi- ờng ống chứa dây điện nằm d- ới các lớp trần giả. Ngoài ra còn có thể bố trí các loại ăng ten thu phát sóng kỹ thuật (truyền hình cáp...) phục vụ cho hộ gia đình nào có nhu cầu

### **7. Giải pháp về phòng cháy chữa cháy**

Giải pháp phòng cháy, chữa cháy phải tuân theo tiêu chuẩn phòng cháy- chữa cháy cho nhà cao tầng của Việt Nam hiện hành. Hệ thống phòng cháy- chữa cháy phải đi- ợc trang bị các thiết bị sau:

- Hộp đựng ống mềm và vòi phun n- ớc đi- ợc bố trí ở các vị trí thích hợp của từng tầng.
- Máy bơm n- ớc chữa cháy đi- ợc đặt ở tầng kỹ thuật.
- Bể chứa n- ớc chữa cháy.
- Hệ thống chống cháy tự động bằng hoá chất.
- Hệ thống báo cháy gồm : đầu báo khói, hệ thống báo động.

### **8. Giải pháp về cây xanh**

Để tạo cho công trình mang dáng vẻ hài hoà, chúng không đơn thuần là một khối bê tông cốt thép, xung quanh công trình đi- ợc bố trí trồng cây xanh vừa tạo dáng vẻ kiến trúc, vừa tạo ra môi tr- ờng trong xanh xung quanh công trình. Cảnh công trình bố trí một sân chơi, và một bể bơi mini có dáng vẻ hài hoà và có nhiều cây xanh đem lại lợi ích cho toàn bộ khu nhà ở.

## PHẦN II : KẾT CẤU



GIÁO VIÊN H- ỚNG DẪN : ĐOÀN VĂN DUẤN  
SINH VIÊN THỰC HIỆN : đ ĐÀO VĂN THẮNG  
LỚP : XD1002  
MSSV : 101090

### *NHIỆM VỤ KẾT CẤU:*

- \* *CHƯƠNG MỞ ĐẦU : CƠ SỞ TÍNH TOÁN*
- \* *CHƯƠNG I : PHÂN TÍCH LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU CÔNG TRÌNH*
- \* *CHƯƠNG II : LẬP MẶT BẰNG KẾT CẤU, ĐẶT TÊN CHO CÁC CẤU KIỆN, LỰA CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC CÁC CẤU KIỆN*
- \* *CHƯƠNG III : TẢI TRỌNG VÀ TÁC ĐỘNG*
- \* *CHƯƠNG IV : TÍNH TOÁN VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC*
- \* *CHƯƠNG V : THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 3*
- \* *CHƯƠNG VI : THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 3*
- \* *CHƯƠNG VII : THIẾT KẾ SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH*
- \* *CHƯƠNG VIII : THIẾT KẾ CẦU THANG BỘ TẦNG ĐIỂN HÌNH*

### *CÁC BẢN VẼ KÈM THEO :*

- \* *KT 01 : BẢN VẼ KẾT CẤU MÓNG*
- \* *KT 02, KT 03 : BẢN VẼ KẾT CẤU KHUNG TRỤC 3*
- \* *KT 04 : BẢN VẼ KẾT CẤU SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH*
- \* *KT 05: BẢN VẼ KẾT CẤU CẦU THANG BỘ TẦNG ĐIỂN HÌNH*

## **CHƯƠNG MỞ ĐẦU : CƠ SỞ TÍNH TOÁN.**

### **1.1. Các tài liệu sử dụng trong tính toán.**

1. Tiêu chuẩn xây dựng Việt nam TCXDVN 356:2005.
2. TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.

### **1.2. Các tài liệu tham khảo.**

1. Hướng dẫn sử dụng sap 2000.
2. Sàn s- ờn bê tông toàn khối – ThS. Nguyễn Duy Bản, ThS.Mai Trọng Bình, ThS. Nguyễn tr- ờng thẳng.
3. Kết cấu bê tông cốt thép (phần cấu kiện cơ bản) – PGS. Phan Quang Minh, GS.TS. Ngô Thế Phong, GS.TS. Nguyễn Đình Cống.
4. Kết cấu bê tông cốt thép (phần cấu kiện nhà cửa) – GS.TS. Ngô Thế Phong, PGS.TS Lý Trần C- ờng, TS Trịnh Thanh Đạm, PGS.TS. Nguyễn Lê Minh.

## **CH- ỜNG I: PHÂN TÍCH LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU CÔNG TRÌNH.**

Trong thiết kế nhà cao tầng thì vấn đề lựa chọn giải pháp kết cấu là rất quan trọng bởi việc lựa chọn các giải pháp kết cấu khác nhau có liên quan đến các vấn đề khác nh- bố trí mặt bằng và giá thành công trình.

### **1.1. Đặc điểm thiết kế nhà cao tầng**

#### **- Tải trọng ngang:**

Một nhân tố chủ yếu trong thiết kế nhà cao tầng là tải trọng ngang vì tải trọng ngang gây ra nội lực và chuyển vị rất lớn. Theo sự tăng lên của chiều cao, chuyển vị ngang tăng lên rất nhanh gây ra một số hậu quả bất lợi nh- : làm kết cấu tăng thêm nội lực phụ có thể dẫn đến giảm chất l- ượng công trình (nh- làm nứt, gãy... t- ờng và một số chi tiết trang trí) thậm chí gây phá hoại công trình. Mặt khác chuyển vị lớn sẽ gây ra cảm giác khó chịu cho con ng- ời khi làm việc và sinh sống trong đó.

#### **- Giảm trọng l- ượng của bản thân:**

Việc giảm trọng l- ượng bản thân có ý nghĩa quan trọng do giảm trọng l- ượng bản thân sẽ làm giảm áp lực tác dụng xuống nền đất đồng thời do trọng l- ượng giảm nên tác động của gió động và tác động của động đất cũng giảm đem đến hiệu quả là hệ kết cấu đ- ợc nhỏ gọn hơn, tiết kiệm vật liệu, tăng hiệu quả kiến trúc . .

### **1.2. Lựa chọn giải pháp kết cấu:**

#### **1.2.1. Các giải pháp kết cấu:**

Theo các dữ liệu về kiến trúc nh- hình dáng, chiều cao nhà, không gian bên trong yêu cầu thì các giải pháp kết cấu có thể là :

#### **❖ Hệ t- ờng chịu lực :**

Trong hệ này các cấu kiện thẳng đứng chịu lực của nhà là các t-ờng phẳng. Tải trọng ngang truyền đến các tấm t-ờng qua các bản sàn. Các t-ờng cứng làm việc nh- các công son có chiều cao tiết diện lớn. Giải pháp này thích hợp cho nhà có chiều cao không lớn và yêu cầu về không gian bên trong không cao (không yêu cầu có không gian lớn bên trong) .

❖ **Hệ khung chịu lực :**

Hệ này đ-ợc tạo thành từ các thanh đứng và thanh ngang là các dầm liên kết cứng tại chỗ giao nhau gọi là các nút khung. Các khung phẳng liên kết với nhau qua các thanh ngang tạo thành khung không gian. Hệ kết cấu này khác phục đ-ợc nh-ợc điểm của hệ t-ờng chịu lực. Nh-ợc điểm chính của hệ kết cấu này là kích th-ớc cấu kiện lớn.

❖ **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 khả năng chịu lực ngang khá tốt và tận dụng đ-ợc giải pháp vách cầu thang là vách bê tông cốt thép. Tuy nhiên để hệ kết cấu thực sự tận dụng hết tính -u việt thì hệ sàn của công trình phải rất dày và phải có biện pháp thi công đảm bảo chất l-ợng vị trí giao nhau giữa sàn và vách.

❖ **Hệ hộp chịu lực :**

Hệ này truyền tải theo nguyên tắc các bản sàn đ-ợc gối vào kết cấu chịu tải nằm trong mặt phẳng t-ờng ngoài mà không cần các gối trung gian bên trong. Giải pháp này thích hợp cho các công trình cao cực lớn (th-ờng trên 80 tầng).

**1.2.2. Lựa chọn hệ kết cấu cho công trình:**

Qua phân tích một cách sơ bộ nh- trên ta nhận thấy mỗi hệ kết cấu cơ bản của nhà cao tầng đều có những -u, nh-ợc điểm riêng. Với công trình này do có chiều cao lớn (30.05m ) và yêu cầu không gian linh hoạt cho các phòng sinh hoạt chung (phòng khách) tiền sảnh, các phòng vệ sinh, bếp, phòng ngủ nên giải pháp t-ờng chịu lực khó đáp ứng đ-ợc. Với hệ khung chịu lực do có nh-ợc điểm là gây ra chuyển vị ngang lớn và kích th-ớc cấu kiện lớn nên không phù hợp với công trình là Nhà chung c- cao tầng. Dùng giải pháp hệ lõi chịu lực thì công trình cần phải thiết kế với độ dày sàn lớn, lõi phân bố hợp lí trên mặt bằng, điều này dẫn tới khó khăn cho việc bố trí mặt bằng với công trình là chung c- cao tầng . Vậy để thoả mãn các yêu cầu kiến trúc và kết cấu đặt ra cho một nhà cao tầng làm văn phòng cho thuê ta chọn biện pháp sử dụng hệ hỗn hợp là hệ đ-ợc tạo thành từ sự kết hợp giữa hai hoặc nhiều hệ cơ bản. Dựa trên phân tích thực tế thì có hai hệ hỗn hợp có tính khả thi cao là :

◆ **Sơ đồ giằng :**

Sơ đồ này tính toán khi khung chỉ chịu phần tải trọng thẳng đứng t-ờng 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 nh- lõi, t-ờng chịu. Trong sơ đồ này thì tất cả các nút khung đều có cấu tạo khớp hoặc tất cả các cột có độ cứng chống uốn bé vô cùng .



◆ **Sơ đồ khung giằng :**

Sơ đồ này coi khung cùng tham gia chịu tải trọng thẳng đứng với xà ngang và các kết cấu chịu lực cơ bản khác. Tr- ờng hợp này có khung liên kết cứng tại các nút (gọi là khung cứng ) .

**a.Lựa chọn kết cấu chịu lực chính :**

Qua việc phân tích trên ta nhận thấy sơ đồ khung giằng là hợp lí nhất. ở đây việc sử dụng kết cấu lõi (lõi cầu thang máy) và vách cứng ( vách cứng bố trí trong gian cầu thang bộ) vào cùng chịu tải đứng và ngang với khung sẽ làm tăng hiệu quả chịu lực của toàn kết cấu lên rất nhiều đồng thời nâng cao hiệu quả sử dụng không gian. Đặc biệt có sự hỗ trợ của lõi làm giảm tải trọng ngang tác dụng vào từng khung sẽ giảm đ- ợc khá nhiều trị số mômen do gió gây ra. Sự làm việc đồng thời của khung và lõi là - u điểm nổi bật của hệ kết cấu này. Do vậy ta lựa chọn hệ khung giằng là hệ kết cấu chính chịu lực cho công trình.

**b. Lựa chọn sơ đồ tính:**

Từ mặt bằng nhà ta thấy tỷ lệ  $L/B > 2$  (Do vậy tải trọng ngang do gió tác dụng lên công trình theo ph- ơng chiều dài công trình lớn hơn nhiều so với ph- ơng kia) . Mặt khác kiến trúc nhà khá đơn giản, do đó ta chọn sơ đồ tính khung phẳng là thích hợp nhất (Cũng có thể áp dụng sơ đồ không gian để tính toán kết cấu công trình này nh- ng tính bằng ph- ơng pháp khung phẳng cũng có đ- ợc kết quả với độ chính xác cao).

**1.3. Cơ sở tính toán kết cấu**

- Giải pháp kiến trúc .
- Tiêu chuẩn về tải trọng và tác động TCVN 2737-1995.
- Kiến thức của môn cơ học kết cấu.

**1.4. Vật liệu sử dụng.**

Nhà cao tầng th- ờng sử dụng vật liệu là kim loại hoặc bê tông cốt thép. Công trình làm bằng kim loại có - u điểm là độ bền cao, công trình nhẹ, đặc biệt là có tính dẻo cao do đó công trình khó sụp đổ hoàn toàn khi có địa chấn. Tuy nhiên thi công nhà cao tầng bằng kim loại rất phức tạp, giá thành công trình cao và việc bảo d- ỡng công trình khi đã đ- a vào khai thác là rất khó khăn trong điều kiện khí hậu n- ớc ta.

Công trình bằng bê tông cốt thép có nh- ợc điểm là nặng nề, kết cấu móng lớn, nh- ng khắc phục đ- ợc các nh- ợc điểm trên của kết cấu kim loại và đặc biệt là phù hợp với điều kiện kĩ thuật thi công hiện nay của ta.

- Các loại vật liệu khác thể hiện trong các hình vẽ cấu tạo.

## **1.5. Lập mặt bằng kết cấu sàn & chọn tiết diện các cấu kiện.**

### **1.5.1. Chọn giải pháp kết cấu sàn**

#### **+ Với sàn nãm.**

Ưu điểm của sàn nãm là chiều cao tầng giảm nên cùng chiều cao nhà sẽ có số tầng lớn hơn, đồng thời cũng thuận tiện cho thi công. Tuy nhiên để cấp nước và cấp điện điều hòa ta phải làm trần giả nên - u điểm này không có giá trị cao.

Nh- ọc điểm của sàn nãm là khối lượng bê tông lớn dẫn đến giá thành cao và kết cấu móng nặng nề, tốn kém. Ngoài ra d- ối tác dụng của gió động và động đất thì khối lượng tham gia dao động lớn  $\Rightarrow$  Lực quán tính lớn  $\Rightarrow$  Nội lực lớn làm cho cấu tạo các cấu kiện nặng nề kém hiệu quả về mặt giá thành cũng nh- thẩm mỹ kiến trúc .

#### **+ Với sàn s- ờn.**

Do độ cứng ngang của công trình lớn nên khối lượng bê tông khá nhỏ  $\Rightarrow$  Khối lượng dao động giảm  $\Rightarrow$  Nội lực giảm  $\Rightarrow$  Tiết kiệm được bê tông và thép.

Cũng do độ cứng công trình khá lớn nên chuyển vị ngang sẽ giảm tạo tâm lý thoải mái cho người sử dụng .

Nh- ọc điểm của sàn s- ờn là chiều cao tầng lớn và thi công phức tạp hơn phương án sàn nãm tuy nhiên đây cũng là phương án khá phổ biến do phù hợp với điều kiện kỹ thuật thi công hiện nay của các công ty xây dựng .

#### **+ Với sàn ô cờ :**

Tuy khối lượng công trình là nhỏ nhất nhưng rất phức tạp khi thi công lắp ván khuôn, đặt cốt thép, đổ bê tông ... nên phương án này không khả thi.

Qua phân tích, so sánh ta chọn phương án dùng sàn s- ờn

Công trình bằng bê tông cốt thép có nhược điểm là nặng nề, kết cấu móng lớn, nhưng khắc phục được các nhược điểm trên của kết cấu kim loại và đặc biệt là phù hợp với điều kiện kỹ thuật thi công hiện nay của ta.

## **1.6. Lập mặt bằng kết cấu sàn & chọn tiết diện các cấu kiện.**

### **1.6.1. Chọn giải pháp kết cấu sàn**

#### **+ Với sàn nãm.**

Ưu điểm của sàn nãm là chiều cao tầng giảm nên cùng chiều cao nhà sẽ có số tầng lớn hơn, đồng thời cũng thuận tiện cho thi công. Tuy nhiên để cấp nước và cấp điện điều hòa ta phải làm trần giả nên - u điểm này không có giá trị cao.

Nh- ọc điểm của sàn nãm là khối lượng bê tông lớn dẫn đến giá thành cao và kết cấu móng nặng nề, tốn kém. Ngoài ra d- ối tác dụng của gió động và động đất thì khối lượng tham gia dao động lớn  $\Rightarrow$  Lực quán tính lớn  $\Rightarrow$  Nội lực lớn làm cho cấu tạo các cấu kiện nặng nề kém hiệu quả về mặt giá thành cũng nh- thẩm mỹ kiến trúc .

**+ Với sàn s- ờn.**

Do độ cứng ngang của công trình lớn nên khối l- ượng bê tông khá nhỏ  $\Rightarrow$  Khối l- ượng dao động giảm  $\Rightarrow$  Nội lực giảm  $\Rightarrow$  Tiết kiệm đ- ợc bê tông và thép.

Cũng do độ cứng công trình khá lớn nên chuyển vị ngang sẽ giảm tạo tâm lí thoải mái cho khách .

Nh- ợc điểm của sàn s- ờn là chiều cao tầng lớn và thi công phức tạp hơn ph- ơng án sàn nấm tuy nhiên đây cũng là ph- ơng án khá phổ biến do phù hợp với điều kiện kỹ thuật thi công hiện nay của các công ty xây dựng .

**+ Với sàn ô cờ :**

Tuy khối l- ượng công trình là nhỏ nhất nh- ư rất phức tạp khi thi công lắp ván khuôn ,đặt cốt thép, đổ bê tông ... nên ph- ơng án này không khả thi.

Qua phân tích, so sánh ta chọn ph- ơng án dùng sàn s- ờn.

**CHƯƠNG II : LẬP MẶT BẰNG KẾT CẤU, ĐẶT TÊN CHO CÁC CẤU KIỆN, LỰA CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC CÁC CẤU KIỆN**

**II.1. Lựa chọn sơ bộ kích thước các cấu kiện khung trục 3.**

**a. Chọn sơ bộ chiều dày bản sàn**

- Chiều dày của sàn xác định sơ bộ theo công thức :  $h_b = \frac{D}{m} . L$

Trong đó :

+ m là hệ số phụ thuộc vào loại bản, bản dầm m= (30-35), bản kê m= (40-45), bản công xôn m= (10-18)  $\Rightarrow$  Chọn m = 40.

+ D hệ số phụ thuộc vào tải trọng, D = (0,8 ÷ 1,4)  $\Rightarrow$  Chọn D = 1,1

+  $L_n$ : Cạnh ngắn của ô sàn lớn nhất.  $L_n = 360$  cm :

$\Rightarrow h_b = \frac{1,1}{40} . 360 = 9,9$  cm  $\Rightarrow$  Chọn  $h_b = 10$  cm cho toàn bộ các ô sàn.

**b. Chọn sơ bộ tiết diện dầm khung trục 3.**

- Căn cứ vào điều kiện kiến trúc, bản chất cột và công năng sử dụng của công trình mà chọn giải pháp dầm phù hợp. Với điều kiện kiến trúc nhà chiều cao tầng điển hình là 3,6 m nhịp dài nhất là 7,2 m với ph- ơng án kết cấu bê tông cốt thép thông thường thì việc ta chọn kích thước dầm hợp lý là điều quan trọng, cơ sở tiết diện là các công thức giả thiết tính toán sơ bộ kích thước. Từ căn cứ trên, ta sơ bộ chọn kích thước dầm nh- sau:

- Công thức chọn sơ bộ:  $h_d = \frac{1}{m_d} l_d$

Trong đó: +  $m_d = 8 \div 15$  với dầm chính

+  $m_d = 12 \div 20$  với dầm phụ.

+  $b = 0,3 \div 0,5 h_d$

**\* Dầm trục A ÷ B và C ÷ D:**

- Nhịp dầm là 7,2 m theo công thức:

- Chọn sơ bộ  $h_{dc} = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{15}\right) l = \frac{720}{8} \div \frac{720}{15} = (90 \div 48)cm$ ; Chọn  $h_{dc} = 70$  cm,

- Chọn b theo điều kiện đảm bảo sự ổn định của kết cấu:

$$b_{dc} = (0,3 \div 0,5) h_{dc} = (0,3 \div 0,5) 70 = (35 \div 21) \Rightarrow b_{dc} = 25$$
 cm

Vậy Chọn dầm chính trục A ÷ B và C ÷ D ngang nhịp 7,2 m có tiết diện là: 70x25 (cm).

#### \* Dầm trục B ÷ C

- Nhịp dầm là 2,5 m theo công thức:

- Chọn sơ bộ  $h_{dc} = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{15}\right) l = \frac{250}{8} \div \frac{250}{15} = (31,25 \div 16)cm$ ; Chọn  $h_{dc} = 30$  cm,

- Chọn b theo điều kiện đảm bảo sự ổn định của kết cấu:

$$b_{dc} = (0,3 \div 0,5) h_{dc} = (0,3 \div 0,5) 30 = (15 \div 9) \Rightarrow b_{dc} = 25$$
 cm

Vậy Chọn dầm chính trục B ÷ D ngang nhịp 2,5 m có tiết diện là: 30 x 25 (cm).

#### \* Dầm trục 1 ÷ 18

- Nhịp dầm là 4,2 m theo công thức:

- Chọn sơ bộ  $h_{dp} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20}\right) l = \frac{420}{12} \div \frac{420}{20} = (21 \div 35)cm \Rightarrow$  Chọn  $h_{dp} = 40$ cm,

- Chọn b theo điều kiện đảm bảo sự ổn định của kết cấu:

$$b_{dp} = (0,3 \div 0,5) h_{dp} = (0,3 \div 0,5) 40 = (12 \div 20) \Rightarrow b_{dp} = 25$$
 cm.

#### c. Chọn sơ bộ tiết diện cột khung trục 3.

\* Tiết diện của cột đ- ợc chọn theo nguyên lý cấu tạo bê tông cốt thép cấu kiện chịu nén.

- Sơ bộ chọn kích th- ớc cột tầng hầm theo công thức sau:

$$F = K \cdot \frac{N}{R_b}$$

Trong đó:

+  $R_b$ : C- ờng độ tính toán của bê tông, giả thiết là bê tông B20 có  $R_b = 1,15$  KN/m<sup>2</sup>

+  $K = 0,9 \div 1,5$  Là hệ số kể đến độ lệch tâm (tức là hệ số kể đến sự làm việc uốn của momen. Lấy  $K = 1,2$

+  $N$ : Lực nén lớn nhất tác dụng lên chân cột.

$$N = S \cdot q \cdot n$$

Trong đó :p

+  $S$ : Diện tích chịu tải của cột

+  $n$ : Số tầng nhà

+  $q = 10 \div 15$  (KN/ m<sup>2</sup>). Tải trọng sơ bộ tính trên 1 m<sup>2</sup> sàn ( lấy  $q = 10$  KN/m<sup>2</sup> đối với nhà dân dụng).

- Ta có tỷ số:  $b = (0,3 \div 0,5)h$ .

- Tiết diện các cột lựa chọn sơ bộ theo tiết diện và yêu cầu ổn định về độ mảnh của cột

$$\lambda \leq \lambda_{ob}$$

$$\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_{ob} = 31$$

+  $l_0 = \mu l$ : là chiều cao tính toán của cột phụ thuộc vào liên kết ở 2 đầu của cột. Do công trình của ta là khung nhiều tầng liên kết cứng giữa dầm và cột, kết cấu sàn dầm đỡ toàn khối và khung có 3 nhịp nên ta chọn  $\mu = 0,7$

+ Đối với cột có  $l = 3,6 \Rightarrow \lambda = \frac{l_0}{b} = \frac{0,7 \cdot 3,6}{b} \leq \lambda_{ob} = 31 \Rightarrow b \geq 0,08m$

Chọn  $b = 0,25$  m  $\Rightarrow$  kích th- ớc cột chọn là thỏa mãn y/c về độ mảnh.

\* Tính toán sơ bộ lực nén tại chân các cột của khung trục 5 nh- sau:

- Ta chọn tiết diện cột trục D, F, G và K nh- nhau, cột trục B và L nh- nhau.

\* **Cột trục A-3, D-3:**

Ta có diện chịu tải của cột giữa chịu tải lớn nhất:  $S = \frac{7,2}{2} \cdot 4,2 = 15,12 \text{ m}^2$

$\Rightarrow N = 15,12 \cdot 10 \cdot 7 = 1058,4 \text{ KN}$

- Ta có diện tích yêu cầu:  $F = K \frac{N}{R_n} = (0,9 \div 1,5) \cdot \frac{1058,4}{11500} = (0,083 \div 0,138) \text{ m}^2$

- Chọn  $b = 0,25 \text{ m} \Rightarrow h = (0,33 \div 0,55) \text{ m} \Rightarrow$  chọn  $h = 0,4 \text{ m}$ .

$\Rightarrow$  Vậy chọn sơ bộ tiết diện cột :  $b \times h = 25 \times 40 \text{ cm}$

\* **Cột trục B-3, C-3:**

Ta có diện chịu tải của cột giữa chịu tải lớn nhất:  $S = 7,2 \cdot 4,2 = 30,24 \text{ m}^2$

$\Rightarrow N = 30,24 \cdot 10 \cdot 7 = 2116,8 \text{ KN}$

- Ta có diện tích yêu cầu:  $F = K \frac{N}{R_n} = (0,9 \div 1,5) \cdot \frac{2116,8}{11500} = (0,166 \div 0,276) \text{ m}^2$

- Chọn  $b = 0,25 \text{ m} \Rightarrow h = (0,66 \div 0,1,1) \text{ m} \Rightarrow$  chọn  $h = 0,5 \text{ m}$

$\Rightarrow$  Vậy chọn sơ bộ tiết diện cột :  $b \times h = 25 \times 50 \text{ cm}$

\* **Kết luận:**

- Chọn tiết diện cột A-3, D-3

+ Tầng 1 và 2 :  $250 \times 400 \text{ mm}$

+ Tầng 3 và 4:  $250 \times 350 \text{ mm}$

+ Tầng 5, 6 và 7:  $250 \times 300 \text{ mm}$

- Chọn tiết diện cột B-3, C-3

+ Tầng 1 và 2 :  $250 \times 500 \text{ mm}$

+ Tầng 3 và 4:  $250 \times 450 \text{ mm}$

+ Tầng 5, 6 và 7:  $250 \times 400 \text{ mm}$

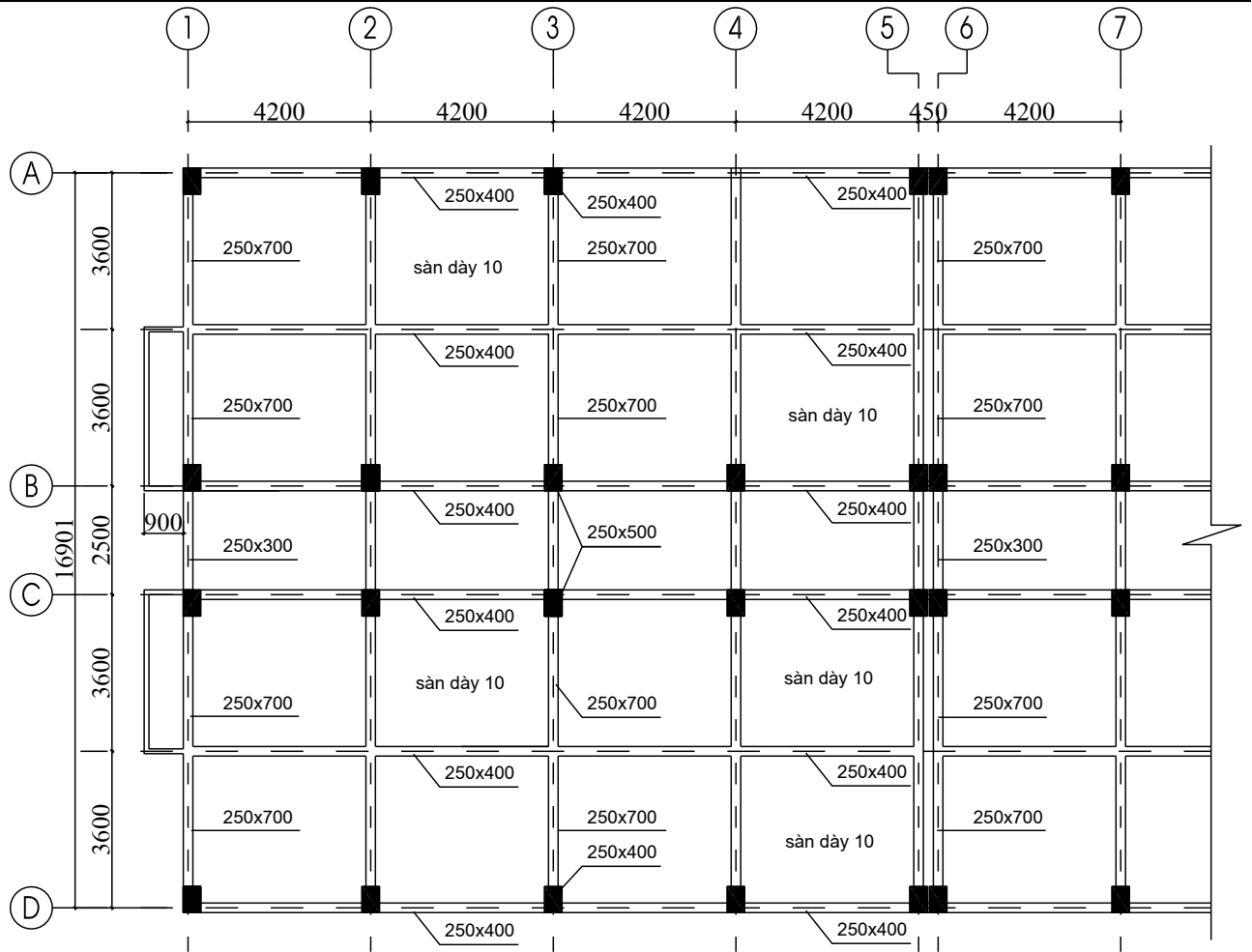
**d. Chọn kích thước t-ờng.**

\* **T-ờng bao.**

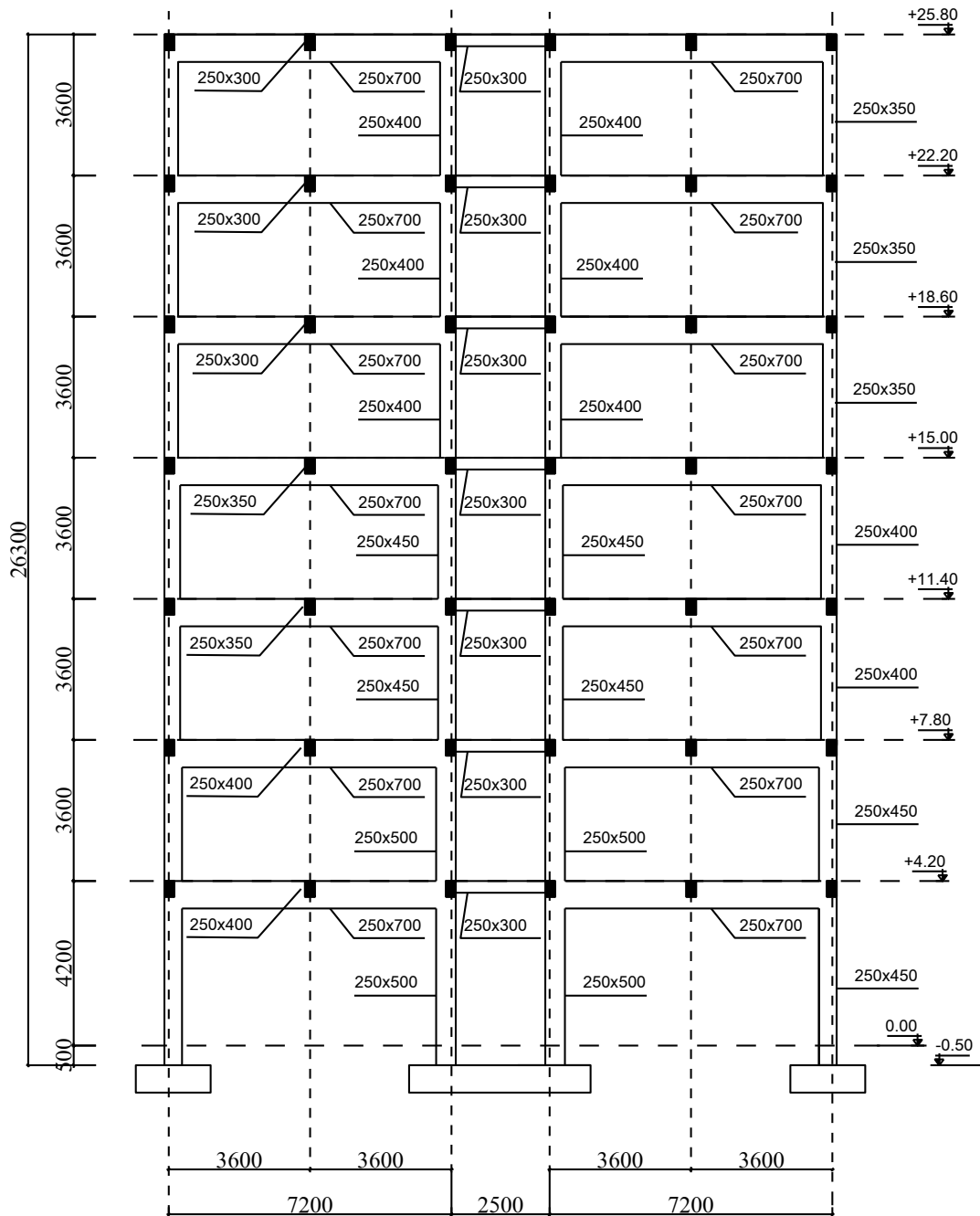
- Đ-ợc xây chung quanh chu vi nhà, do yêu cầu chống thấm, chống ẩm nên t-ờng dày 22 cm xây bằng gạch đặc Mác 75#. T-ờng có hai lớp trát dày  $2 \times 1,5 \text{ cm}$ , ngoài ra t-ờng 22 cm cũng đ-ợc xây làm t-ờng ngăn cách giữa các phòng với nhau.

\* **T-ờng ngăn.**

- Dùng ngăn chia không gian giữa các khu trong 1 phòng với nhau. Do chỉ làm nhiệm vụ ngăn cách không gian nên ta xây t-ờng dày 22 và t-ờng có hai lớp trát dày  $2 \times 1,5 \text{ cm}$ .



MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG ĐIỂN HÌNH

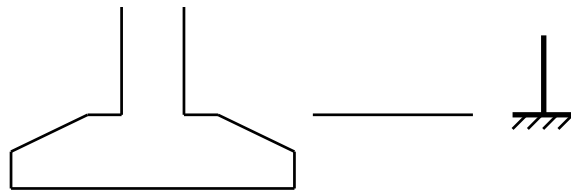


SƠ ĐỒ HÌNH HỌC KHUNG TRỤC 3

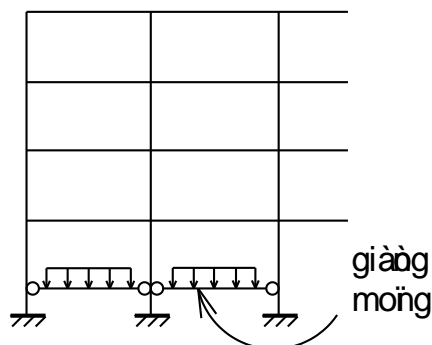
### CHƯƠNG III : TẢI TRỌNG VÀ TÁC ĐỘNG

#### III.1. Sơ đồ tính và dồn tải.

- Tr- ớc khi tính toán tải trọng vào khung ta th- ờng phải phân tích sơ đồ kết cấu để chọn ra sơ đồ tính toán hợp lý nhất.
- Khi chọn sơ đồ tính toán th- ờng có khung h- ớng tìm cách đơn giản hoá có thể đ- ợc, nhằm giảm nhẹ việc tính toán nh- ng vẫn không gây ảnh h- ưởng tới quá trình tính toán.
- Sơ đồ tính toán ta chọn phải phù hợp với sơ đồ làm việc thực tế của khung, phản ánh t- ơng đối đúng các liên kết mất tại khung, việc đơn giản hoá th- ờng h- ớng vào việc phân chia khung thành một số phần riêng lẻ để tính toán.
- Nh- ng để đơn giản hoá khi tính toán khung:
  - + Coi khung làm việc nh- một khung phẳng với diện truyền tải chính bằng b- ớc khung
  - + Với những khung phẳng bình th- ờng có thể bỏ qua ảnh h- ưởng của biến dạng tr- ợt tới độ cứng chống uốn của cấu kiện.
  - + Khi phân phối tải trọng thẳng đứng cho một khung nào đó cho phép bỏ qua tính liên tục của dầm dọc hoặc dầm ngang, nghĩa là tải trọng truyền vào khung đ- ợc tính nh- phản lực của dầm đơn giản đối với tải trọng thẳng đứng truyền từ 2 phía lân cận khung.
- Xem cột ngầm tại mặt vị trí mặt móng
- Hệ giàng móng có thể đ- a vào tham gia chịu lực của khung (chính xác) hoặc không tựa vào ( đơn giản).



- Giàng móng xem là 2 thanh đầu khớp, chịu tải trọng do t- ờng tầng 1 truyền lên. Để đơn giản có thể bỏ qua sự tham gia chịu lực của giàng móng (Tải do t- ờng tầng 1 + Giàng móng đ- ợc đ- a về thành lực tập trung tác dụng thẳng xuống móng. Sau này tính móng cần cộng thêm lực này và lực dọc trong cột,)



- Nhận xét: Kết cấu nhà có mặt bằng đối xứng, làm việc theo ph- ơng ngang nhà, cột làm việc theo ph- ơng x, nén đúng tâm theo ph- ơng X và nén lệch tâm theo ph- ơng Y.
- ở đây, ph- ơng pháp tính toán cốt thép cột chịu nén lệch tâm sẽ đ- ợc tính toán theo giáo trình “kết cấu bê tông cốt thép” Của GS. TS. Ngô Thế Phong. GS. TS. Nguyễn Đình

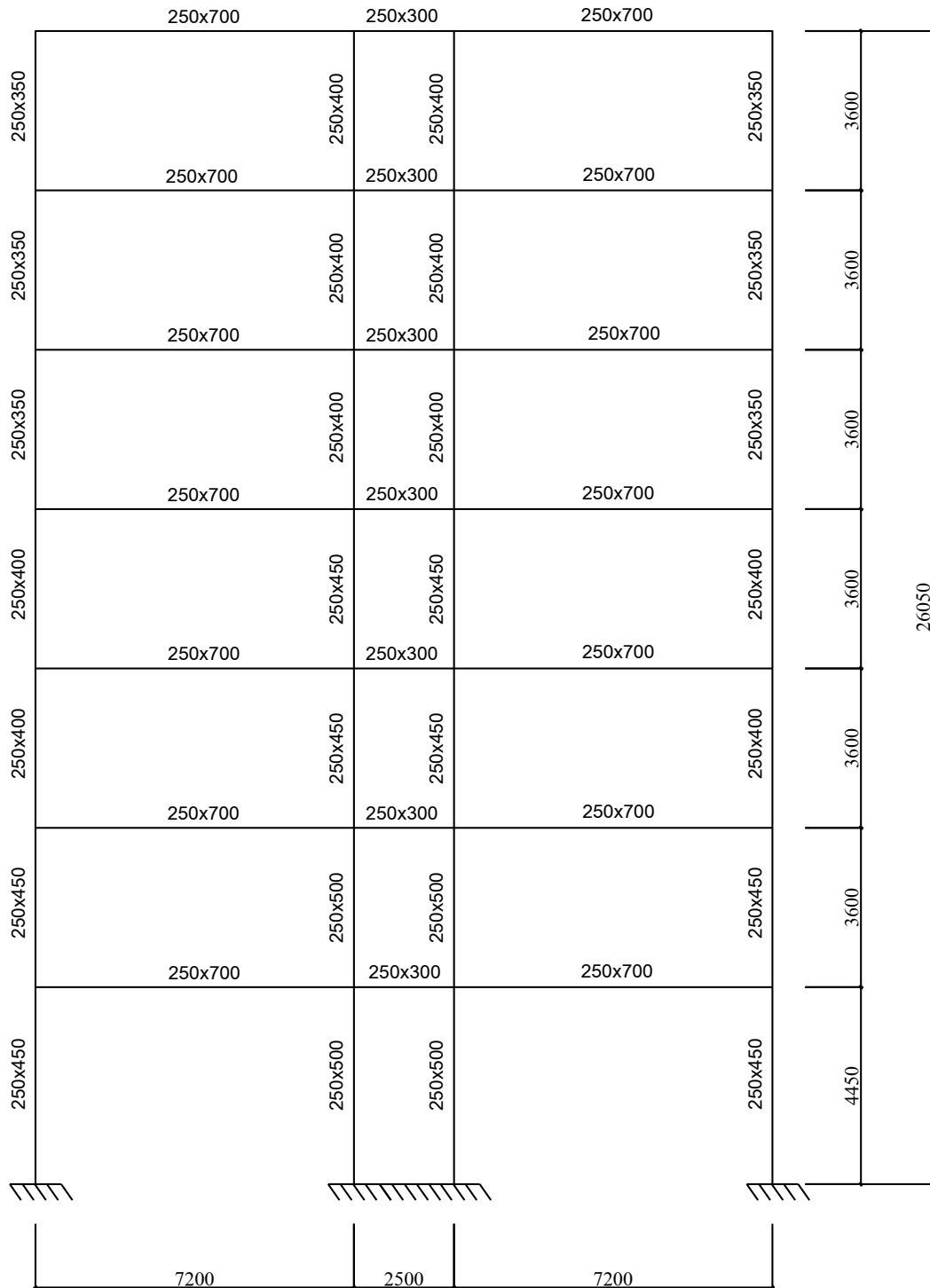


**Cống và PGS. TS Phan Quang Minh.** Việc thiết kế cấu kiện bê tông cốt thép theo tiêu chuẩn **TCVN 356-2005.**

- Để thuận tiện cho thi công, những cột chịu lực xấp xỉ nhau thì nên tính cho 1 cột rồi bố trí cốt thép cho các cột khác giống nhau

**III.2. Tải trọng đứng.**

\* Chọn hệ kết cấu chịu lực cho ngôi nhà là khung bê tông cốt thép toàn khối cột liên kết với dầm tại các nút cứng. Khung đ- ợc ngầm cứng vào đất nh- hình vẽ sau đây:



**SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG TRỤC 3**

### III.2.1. Tính tải tác dụng vào khung trục 3.

#### a. Tính toán tĩnh tải cấu kiện.

\*Tĩnh tải bao gồm trọng lượng bản thân các kết cấu nh- cột, dầm, sàn và tải trọng do t- òng đặt lên trên công trình.

\*Tĩnh tải bao gồm trọng lượng các vật liệu cấu tạo nên công trình.

- Bê tông cốt thép : 25 KN/m<sup>3</sup>
- Khối xây gạch đặc : 20 KN/m<sup>3</sup>
- Khối xây gạch rỗng : 18 KN/m<sup>3</sup>
- Vữa trát, lát : 18 KN/m<sup>3</sup>

\* Tĩnh tải bản thân phụ thuộc vào cấu tạo các lớp sàn

#### \* Tĩnh tải sàn:

- Trọng lượng bản thân sàn.

$$g_{ts} = n.h.\gamma \text{ (KN/m}^2\text{)}.$$

Trong đó:

n: hệ số v- ợt tải xác định theo tiêu chuẩn TCVN 2737-1995.

h: Chiều dày sàn.

$\gamma$ : Trọng lượng riêng của vật liệu sàn.

#### a. Tĩnh tải tác dụng trên sàn điển hình.

Tĩnh tải tính toán tác dụng lên sàn tính trong bảng sau:

Cấu tạo	Chiều dày m	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$g^{tc}$ kN/m <sup>2</sup>	n	$g^{tt}$ kN/m <sup>2</sup>
Lớp gạch lát Ceramic 300x300liên doanh	0,01	20	0,2	1,1	0,22
Lớp lót vữa XM 50 <sup>#</sup>	0,02	18	0,36	1,3	0,468
Sàn BTCT dày 10cm	0,1	25	0,25	1,1	2,75
Trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,351
<b>Tổng</b>	0,145				<b>3,789</b>

#### b. Tĩnh tải trên sàn mái.

Cấu tạo	Chiều dày m	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$g^{tc}$ kN/m <sup>2</sup>	n	$g^{tt}$ kN/m <sup>2</sup>
Mái lợp tôn Austnam dày 0.42 màu xanh				1,1	0,03
Xà gỗ thép hình U100 khoảng cách 1m/cây				1,1	0,05
Sàn BTCT dày 10cm	0,1	25	0,25	1,1	2,75
Trát trần	0,015	18	0,27	1,3	0,351
<b>Tổng</b>					<b>3,181</b>

**c. Tĩnh tải sàn phòng vệ sinh.**

Cấu tạo	Chiều dày m	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$g^{tc}$ kN/m <sup>2</sup>	n	$g^{tt}$ kN/m <sup>2</sup>
Thiết bị WC + t-ờng			0,7	1,1	0,77
Lớp gạch Ceramic chống trơn 300x300	0,01	20	0,2	1,1	0,22
Lớp vữa lót XM50 <sup>#</sup>	0,02	18	0,36	1,3	0,468
Sàn BTCT dày 10 cm	0,1	25	2,5	1,1	2,75
Lớp vữa trát trần XM50 <sup>#</sup>	0,015	18	0,27	1,3	0,351
Tổng cộng	0,145				<b>4,559</b>

**d. Tĩnh tải cầu thang.**

Các lớp cấu tạo, $g_{tc}$ (kN/m <sup>2</sup> )	n	$g_{tt}$ (kN/m <sup>2</sup> )
- Lớp đá granitô: $\delta = 0,02$ m, $\gamma = 22$ kN/m <sup>3</sup> $g_1 = \gamma \cdot \delta \cdot \frac{b+h}{\sqrt{b^2+h^2}} = \frac{0,15+0,3}{\sqrt{0,15^2+0,3^2}} \cdot 0,02 \cdot 22 = 0,59$	1,1	0,65
-Bậc xây bằng gạch chỉ rỗng: $b \times h = (0,3 \times 0,15)$ m, $\gamma = 18$ kN/m <sup>3</sup> $g_2 = \gamma \cdot \frac{b \cdot h}{2\sqrt{b^2+h^2}} = 0,5 \cdot \frac{0,15 \cdot 0,3}{\sqrt{0,15^2+0,3^2}} \cdot 18 = 1,2$	1,1	1,33
- Lớp vữa lót: $\delta = 0,015$ m, $\gamma = 18$ kG/m <sup>3</sup> $g_3 = \gamma \cdot \delta \cdot \frac{b+h}{\sqrt{b^2+h^2}} = 18 \cdot 0,015 \cdot \frac{0,15+0,3}{\sqrt{0,15^2+0,3^2}} = 0,36$	1,3	0,47
- Bản thang BTCT: $\delta = 0,1$ m, $\gamma = 25$ kG/m <sup>3</sup> $g_4 = \gamma \cdot \delta = g_4 = 0,1 \cdot 25 = 2,5$	1,1	2,75
- Vữa trát mặt d-ới: $\delta = 0,015$ m, $\gamma = 18$ kG/m <sup>3</sup> $g_5 = \gamma \cdot \delta = 18 \cdot 0,015 = 0,27$	1,3	0,35 1
Tổng tĩnh tải tác dụng lên mặt phẳng nghiêng bản thang:		<b><math>\Sigma g_{tt} = 5,55</math></b>

**e. Trọng l-ợng bản thân t-ờng:**

- Kể đến lỗ cửa tải trọng t-ờng 220 nhân với hệ số 0,7:
- T-ờng đặc dày 220

Bảng tính toán tải trọng bản thân tường đặc							
stt	Cấu tạo các lớp	Chiều dày a (m)	Trọng lượng riêng g (KN/m <sup>3</sup> )	Tĩnh tải tiêu chuẩn $g^{tc}$ (KN/m <sup>2</sup> )	Hệ số hoạt tải (n)	Tĩnh tải tính toán $g^{tc}$ (KN/m <sup>2</sup> )	
1	2 lớp trát	0.03	16	0.48	1.3	0.624	
2	Gạch xây	0.22	18	3.96	1.1	4.356	
3	Tải tường phân bố trên 1m <sup>2</sup>						4.98

- Tầng đặc dày 110

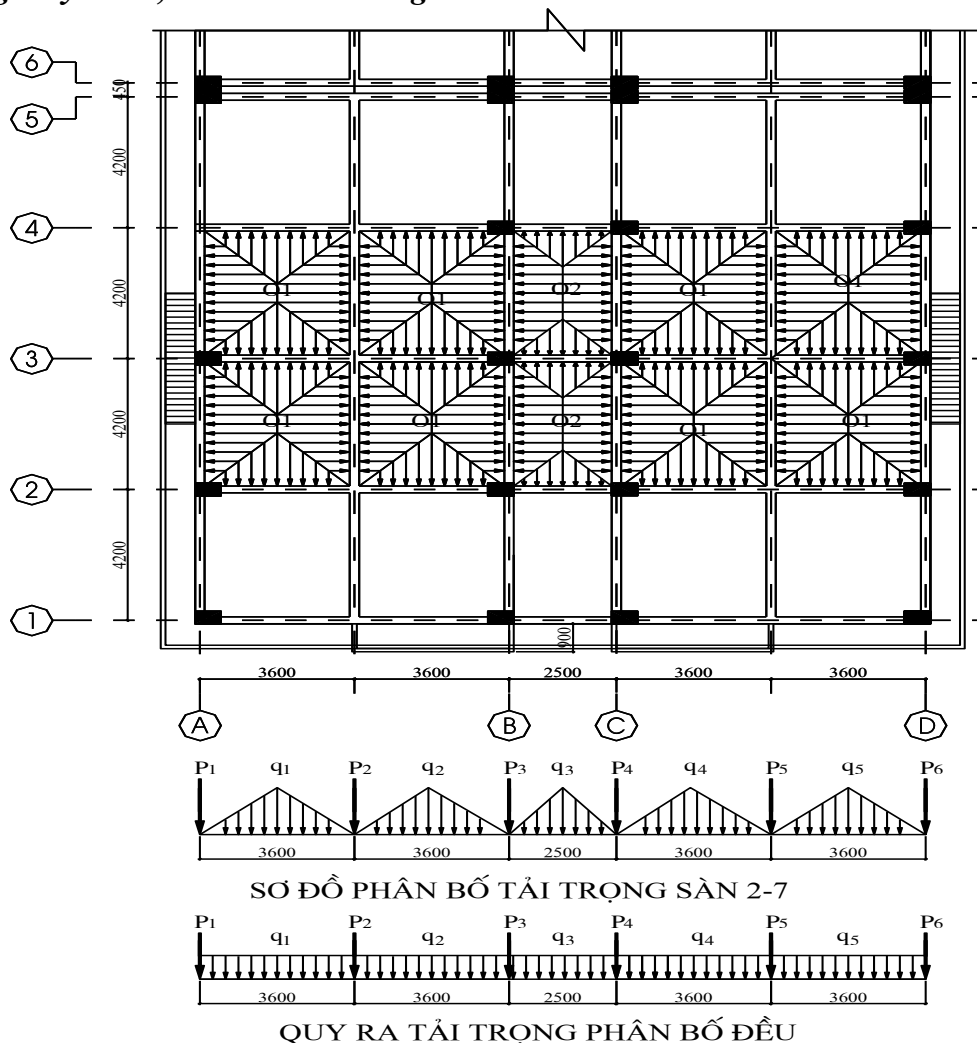
Bảng tính toán tải trọng bản thân tường đặc						
stt	Cấu tạo các lớp	Chiều dày a (m)	Trọng lượng riêng g(KN/m <sup>3</sup> )	Tĩnh tải tiêu chuẩn g <sup>tc</sup> (KN/m <sup>2</sup> )	Hệ số hoạt tải (n)	Tĩnh tải tính toán g <sup>tc</sup> (KN/m <sup>2</sup> )
1	2 lớp trát	0.03	16	0.48	1.3	0.624
2	Gạch xây	0.11	18	1,98	1.1	2,178
3	Tải tường phân bố trên 1m <sup>2</sup>					2,802

**f. Xác định hoạt tải sử dụng.**

Loại phòng	p <sup>TC</sup> (KN/m <sup>2</sup> )	n	p <sup>TT</sup> (KN/m <sup>2</sup> )
Phòng ở	2	1.2	2,4
Phòng vệ sinh	2	1.2	2,4
Hành lang, sảnh, cầu thang	3	1.2	3,6
Phòng họp, hội thảo, cửa hàng	4	1.2	4,8
Hoạt tải mái	0,75	1.3	0,975

**b. Xác định tải trọng tĩnh tác dụng vào khung trục 3:**

\*Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dồn tải tầng 2 và 7

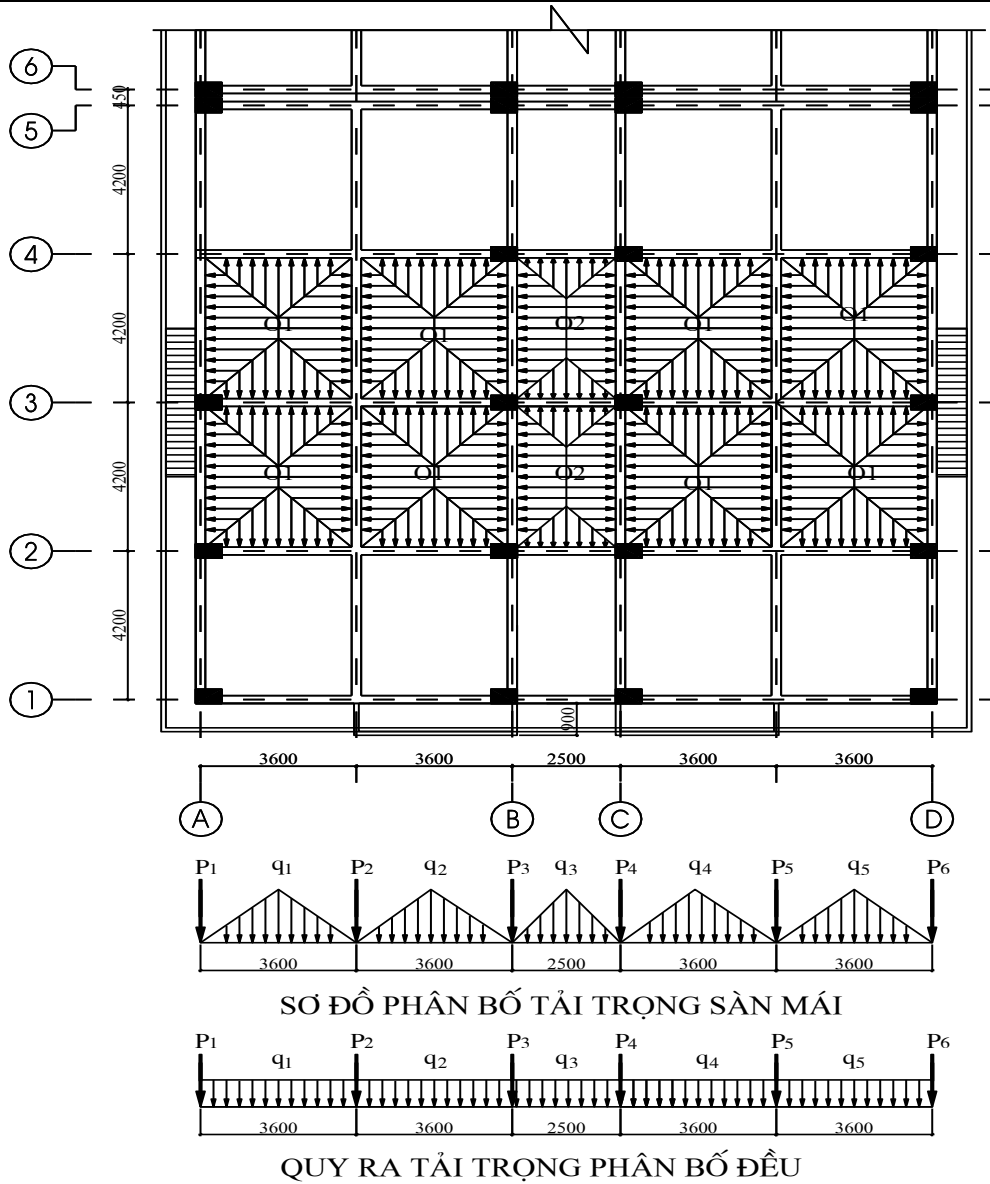


Tĩnh tải phân bố tác dụng lên khung trục 3 tầng 2 và 7			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	g <sub>1</sub> = g <sub>2</sub> = g <sub>4</sub> = g <sub>5</sub> =	Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô <sub>1</sub> truyền vào dạng phân bố hình tam giác	
		$\Rightarrow g_1 = g_2 = g_4 = g_5 = k * g_{s01} * L_1 / 2 = 5/8 * 3,789 * 3,6/2 =$	4,26 (KN/m)
2	g <sub>3</sub>	Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô <sub>2</sub> truyền vào dạng phân bố hình tam giác	
		$\Rightarrow g_1 = g_2 = g_4 = g_5 = k * g_{s02} * L_1 / 2 = 5/8 * 3,789 * 2,5/2 =$	2,96 (KN/m)

Tĩnh tải tập trung tác dụng lên khung trục 3 tầng 2 và 7			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	P <sub>1</sub> = P <sub>6</sub>	Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô <sub>1</sub> truyền vào dạng phân bố hình thang	
		$\beta = L_1 / (2 * L_2) = 3,6 / (2 * 4,2) = 0,43$ $\Rightarrow k = 1 - 2 * 0,43^2 + 0,43^3 = 0,71$ $\Rightarrow g_1 = g_2 = g_4 = g_5 = 2 * k * g_{s01} * L_1 / 2 =$ $2 * 0,71 * 3,789 * 3,6/2 =$	9,68 (KN)
		Trọng l- ọng bản thân t- ờng 220 trên dầm trục A	
		$g_{l220} * h_t * L_t = 4,98 * 2,9 * 4,2 =$	60,66 (KN)
		Trọng l- ọng bản thân t- ờng 220 trên dầm trục 3	
		$g_{l220} * h_t * L_t = 4,98 * 2,3 * 3,6/2 =$	20,62 (KN)
		Trọng l- ọng bản thân dầm 40x25	
$g_d = b_d * h_d * L_d * n * \gamma_{bt} = 0,4 * 0,25 * 4,2 * 1,1 * 25 =$	11,55 (KN)		
Tổng tĩnh Tải tập trung P <sub>1</sub> = P <sub>6</sub> =	102,51 (KN)		
2	P <sub>2</sub> = P <sub>5</sub>	Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô <sub>1</sub> truyền vào dạng phân bố hình thang	
		$\beta = L_1 / (2 * L_2) = 3,6 / (2 * 4,2) = 0,43$ $\Rightarrow k = 1 - 2 * 0,43^2 + 0,43^3 = 0,71$ $\Rightarrow g_1 = g_2 = g_4 = g_5 = 4 * k * g_{s01} * L_1 / 2 =$ $4 * 0,71 * 3,789 * 3,6/2 =$	19,37 (KN)
		Trọng l- ọng bản thân t- ờng 110 trên dầm trục A	
		$g_{l220} * h_t * L_t = 2,802 * 2,9 * 4,2 =$	34,13 (KN)

		Trọng lượng bản thân t- ờng 220 trên dầm trục 3		
		$g_{l220} \cdot h_t \cdot L_t = 4,98 \cdot 2,3 \cdot 3,6 =$	41,23	(KN)
		Trọng lượng bản thân dầm 40x25		
		$g_d = b_d \cdot h_d \cdot L_d \cdot n \cdot \gamma_{bt} = 0,4 \cdot 0,25 \cdot 4,2 \cdot 1,1 \cdot 25 =$	11,55	(KN)
		Tổng tính Tải tập trung $P_2 = P_5 =$	106,28	(KN)
3	$P_3 =$ $P_4$	Do trọng lượng bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng phân bố hình thang		
		$\beta = L_1 / (2 \cdot L_2) = 3,6 / (2 \cdot 4,2) = 0,43$ $\Rightarrow k = 1 - 2 \cdot 0,43^2 + 0,43^3 = 0,71$ $\Rightarrow p_1 = 2 \cdot k \cdot g_{s01} \cdot L_1 / 2 = 2 \cdot 0,71 \cdot 3,789 \cdot 3,6 / 2 =$	9,68	(KN)
		Do trọng lượng bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng phân bố hình thang		
		$\beta = L_1 / (2 \cdot L_2) = 2,5 / (2 \cdot 4,2) = 0,298$ $\Rightarrow k = 1 - 2 \cdot 0,298^2 + 0,298^3 = 0,85$ $\Rightarrow p_2 = 2 \cdot k \cdot g_{s02} \cdot L_1 / 2 = 2 \cdot 0,85 \cdot 3,789 \cdot 2,5 / 2 =$	8,05	(KN)
		Trọng lượng bản thân t- ờng 220 trên dầm trục b		
		$g_{l220} \cdot h_t \cdot L_t = 4,98 \cdot 2,9 \cdot 4,2 =$	60,66	(KN)
		Trọng lượng bản thân t- ờng 220 trên dầm trục 3		
		$g_{l220} \cdot h_t \cdot L_t = 4,98 \cdot 2,3 \cdot 3,6 =$	20,62	(KN)
		Trọng lượng bản thân dầm 40x25		
		$g_d = b_d \cdot h_d \cdot L_d \cdot n \cdot \gamma_{bt} = 0,4 \cdot 0,25 \cdot 4,2 \cdot 1,1 \cdot 25 =$	11,55	(KN)
		Tổng tính $G_{N7}$ tải tập trung $P_3 = P_4 =$	110,56	(KN)

**\*Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dồn tải tầng mái**  
**Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất tĩnh tải sàn tầng mái**



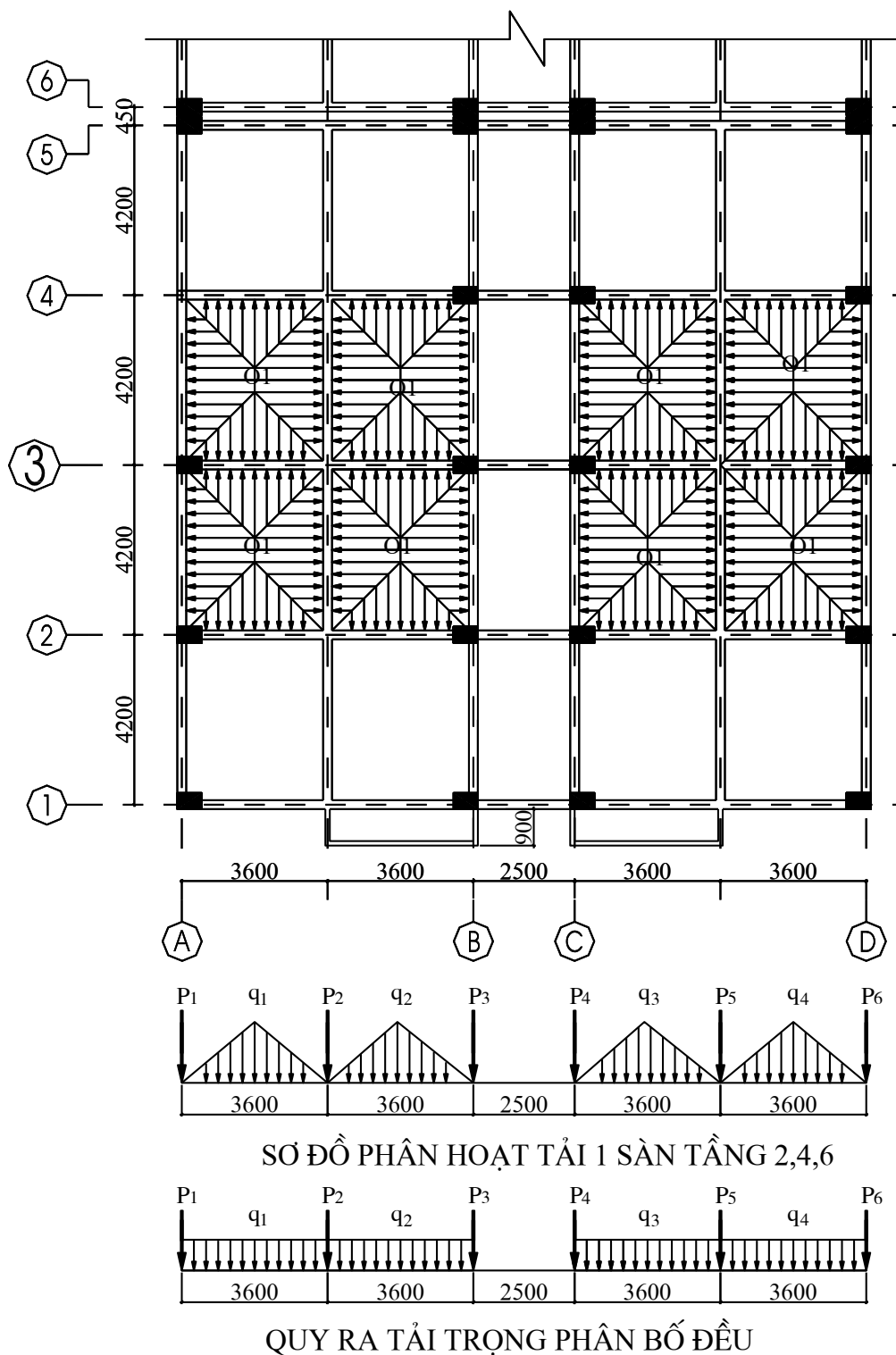
Tính tải phân bố tác dụng lên khung trục 3 tầng mái			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	$g_1 =$ $g_2 =$ $g_4 =$ $g_5 =$	Do trọng lượng bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng phân bố hình tam giác	(KN/m)
		$\Rightarrow g_1 = g_2 = g_4 = g_5 = k \cdot g_{s06} \cdot L_1 / 2 = 5/8 \cdot 3,181 \cdot 3,6/2 =$	
2	$g_3$	Do trọng lượng bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng phân bố hình tam giác	(KN/m)
		$\Rightarrow g_1 = g_2 = g_4 = g_5 = k \cdot g_{s06} \cdot L_1 / 2 = 5/8 \cdot 3,181 \cdot 2,5/2 =$	

Tĩnh tải tập trung tác dụng lên khung trục 3 tầng mái				
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị	
1	P <sub>1</sub> = P <sub>6</sub>	Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô <sub>1</sub> truyền vào dạng phân bố hình thang		
		$\beta=L_1/(2*L_2) = 3,6/(2*4,2)=0,43$ $\Rightarrow k = 1-2*0,43^2+0,43^3=0,71$ $\Rightarrow g_1= g_2= g_4= g_5= 2*k*g_{so1}*L_1/2 =$ $2*0,71*3,181*3,6/2=$	8.13	(KN)
		Trọng l- ọng bản thân dầm 40x25		
		$g_{d4025} = b_d*h_d* L_d*n*\gamma_{bt} = 0,4*0,25*4,2*1,1*25=$	11.55	(KN)
		Trọng l- ọng bản thân t- ờng 110 trên dầm trục 3		
		$g_{t220}*h_t* L_t = 2,802*3*3,6/2=$	15.13	(KN)
		Tổng tĩnh G <sub>N7</sub> tải tập trung P <sub>1</sub> = P <sub>6</sub> =	34.81	(KN)
2	P <sub>2</sub> = P <sub>5</sub>	Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô <sub>1</sub> truyền vào dạng phân bố hình thang		
		$\beta=L_1/(2*L_2) = 3,6/(2*4,2)=0,43$ $\Rightarrow k = 1-2*0,43^2+0,43^3=0,71$ $\Rightarrow g_1= g_2= g_4= g_5= 4*k*g_{so1}*L_1/2 =$ $4*0,71*3,181*3,6/2=$	16.26	(KN)
		Trọng l- ọng bản thân dầm 40x25		
		$g_{d4025} = b_d*h_d* L_d*n*\gamma_{bt} = 0,4*0,25*4,2*1,1*25=$	11.55	(KN)
		Trọng l- ọng bản thân t- ờng 110 trên dầm trục 3		
		$g_{t220}*h_t* L_t = 2,802*3*3,6=$	30.26	(KN)
		Tổng tĩnh G <sub>N7</sub> tải tập trung P <sub>2</sub> = P <sub>5</sub> =	58.07	(KN)
3	P <sub>3</sub> = P <sub>4</sub>	Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô <sub>1</sub> truyền vào dạng phân bố hình thang		
		$\beta=L_1/(2*L_2) = 3,6/(2*4,2)=0,43$ $\Rightarrow k = 1-2*0,43^2+0,43^3=0,71$ $\Rightarrow p_1 = 2*k*g_{so1}*L_1/2 = 2*0,71*3,181*3,6/2=$	8.13	(KN)
		Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô <sub>2</sub> truyền vào dạng phân bố hình thang		
		$\beta=L_1/(2*L_2) = 2,5/(2*4,2)=0,298$ $\Rightarrow k = 1-2*0,298^2+0,298^3=0,85$ $\Rightarrow p_2 = 2*k*g_{so2}*L_1/2 = 2*0,85*3,181*2,5/2=$	6.76	(KN)
		Trọng l- ọng bản thân dầm 40x25		
		$g_{d4025} = b_d*h_d* L_d*n*\gamma_{bt} = 0,4*0,25*4,2*1,1*25=$	11.55	(KN)
		Trọng l- ọng bản thân t- ờng 110 trên dầm trục 3		
		$g_{t220}*h_t* L_t = 2,802*3*(3,6+2,5)/2=$	25.64	(KN)
		Tổng tĩnh G <sub>N7</sub> tải tập trung P <sub>3</sub> = P <sub>4</sub> =	52.08	(KN)



**c. Xác định tải trọng hoạt tải 1 tác dụng vào khung trục 3:**

**\*Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dồn tải tầng 2,4,6**

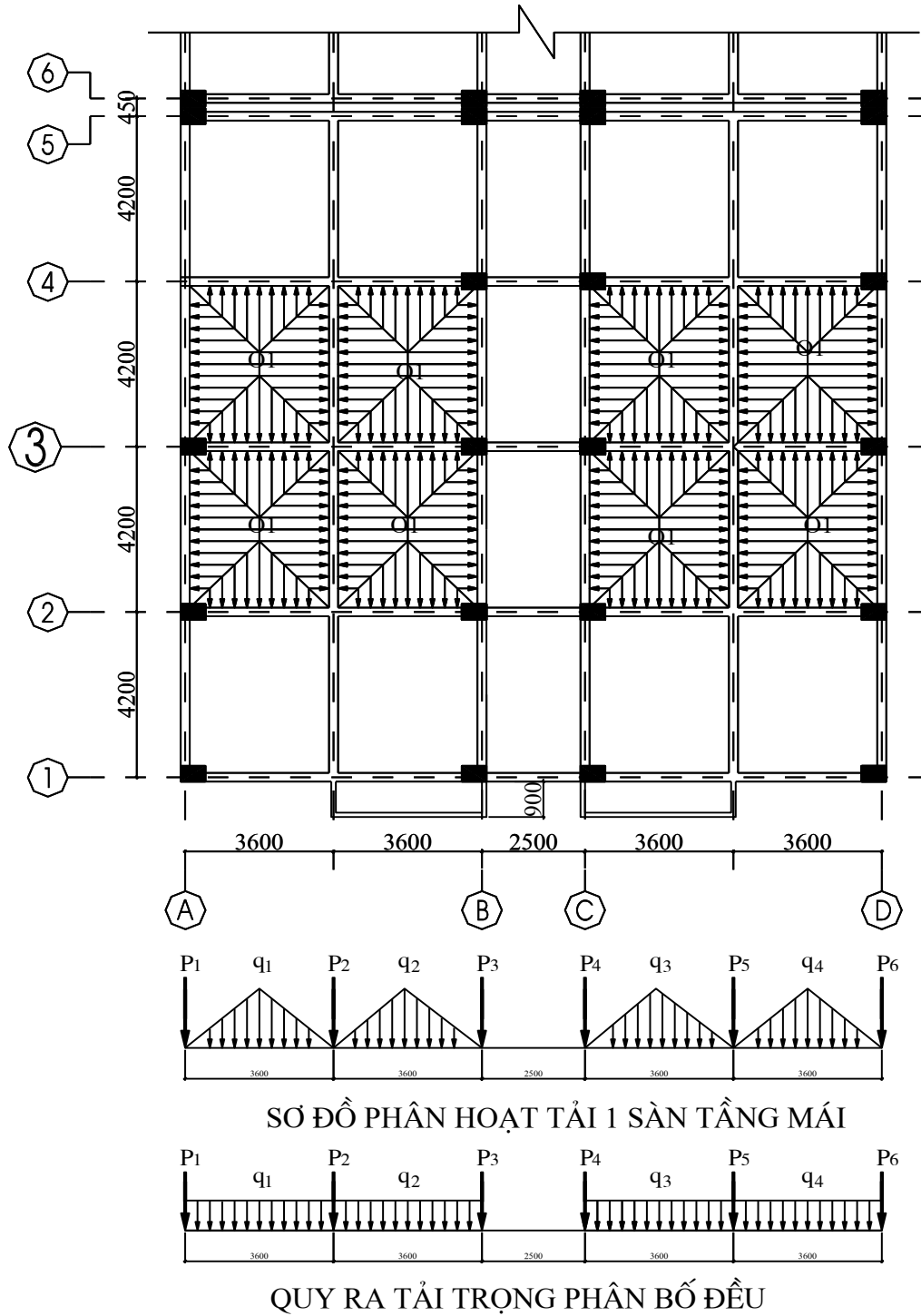


**Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất hoạt tải sàn tầng 2,4,6**

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung trục 3 tầng 2,4 và 6			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	q <sub>1</sub> = q <sub>2</sub> = q <sub>3</sub> = q <sub>4</sub> =	Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô <sub>1</sub> truyền vào dạng phân bố hình tam giác	
		⇒ q <sub>1</sub> = q <sub>2</sub> = q <sub>3</sub> = q <sub>4</sub> = k * g <sub>so6</sub> * L <sub>1</sub> /2 = 5/8 * 2.4 * 3,6/2 =	2.7 (KN/m)

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung trục 3 tầng 2 ,4 và 6			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	P <sub>1</sub> = P <sub>3</sub> = P <sub>4</sub> = P <sub>6</sub>	Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô <sub>1</sub> truyền vào dạng phân bố hình thang	
		$\beta = L_1 / (2 * L_2) = 3,6 / (2 * 4,2) = 0.43$ $\Rightarrow k = 1 - 2 * 0.43^2 + 0.43^3 = 0,71$ $\Rightarrow g_1 = g_2 = g_4 = g_5 = 2 * k * g_{so1} * L_1 / 2 =$ $2 * 0.71 * 2,4 * 3,6 / 2 =$	6.13 (KN)
2	P <sub>2</sub> = P <sub>5</sub>	Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô <sub>1</sub> truyền vào dạng phân bố hình thang	
		$\beta = L_1 / (2 * L_2) = 3,6 / (2 * 4,2) = 0.43$ $\Rightarrow k = 1 - 2 * 0.43^2 + 0.43^3 = 0,71$ $\Rightarrow g_1 = g_2 = g_4 = g_5 = 4 * k * g_{so1} * L_1 / 2 =$ $4 * 0.71 * 2,4 * 3,6 / 2 =$	12.26 (KN)

**\*Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dồn tải tầng Mái**

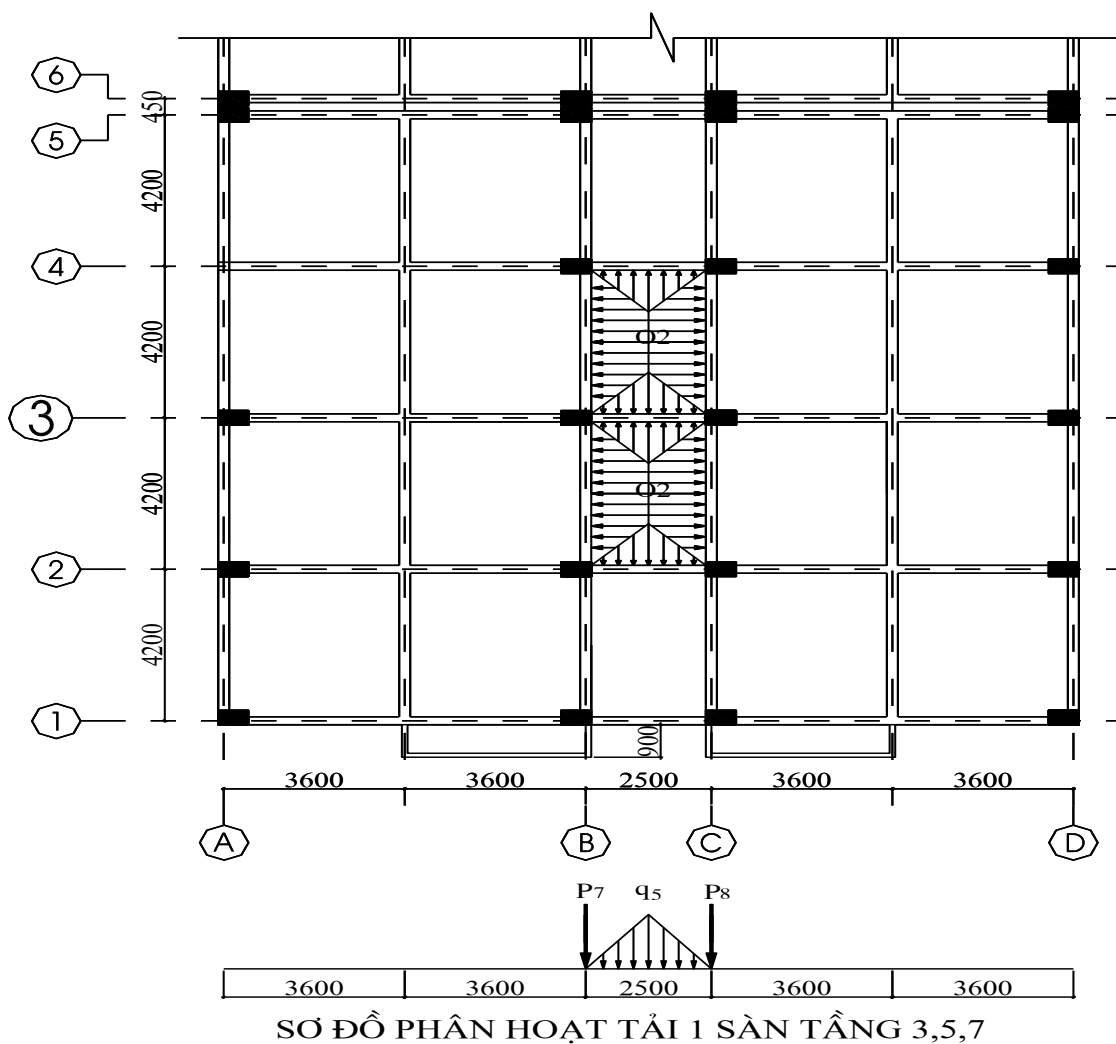


**Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất hoạt tải sàn tầng mái**

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung trục 3 tầng mái			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	$q_1 =$ $q_2 =$ $q_3 =$ $q_4 =$	Do trọng lượng bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng phân bố hình tam giác $\Rightarrow q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = k \cdot g_{s01} \cdot L_1 / 2 = 5/8 \cdot 0975 \cdot 3,6 / 2 =$	(KN/m)
		1.1	

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung trục 3 tầng mái			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	P <sub>1</sub> = P <sub>3</sub> = P <sub>4</sub> = P <sub>6</sub>	Do trọng lượng bản thân sàn Ô <sub>1</sub> truyền vào dạng phân bố hình thang	(KN)
		$\beta = L_1 / (2 * L_2) = 3,6 / (2 * 4,2) = 0,43$ $\Rightarrow k = 1 - 2 * 0,43^2 + 0,43^3 = 0,71$ $\Rightarrow g_1 = g_2 = g_4 = g_5 = 2 * k * g_{s01} * L_1 / 2 =$ $2 * 0,71 * 0,975 * 3,6 / 2 =$	
2	P <sub>2</sub> = P <sub>5</sub>	Do trọng lượng bản thân sàn Ô <sub>1</sub> truyền vào dạng phân bố hình thang	(KN)
		$\beta = L_1 / (2 * L_2) = 3,6 / (2 * 4,2) = 0,43$ $\Rightarrow k = 1 - 2 * 0,43^2 + 0,43^3 = 0,71$ $\Rightarrow g_1 = g_2 = g_4 = g_5 = 4 * k * g_{s01} * L_1 / 2 =$ $4 * 0,71 * 0,975 * 3,6 / 2 =$	

**\*Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dồn tải tầng 3,5,7**



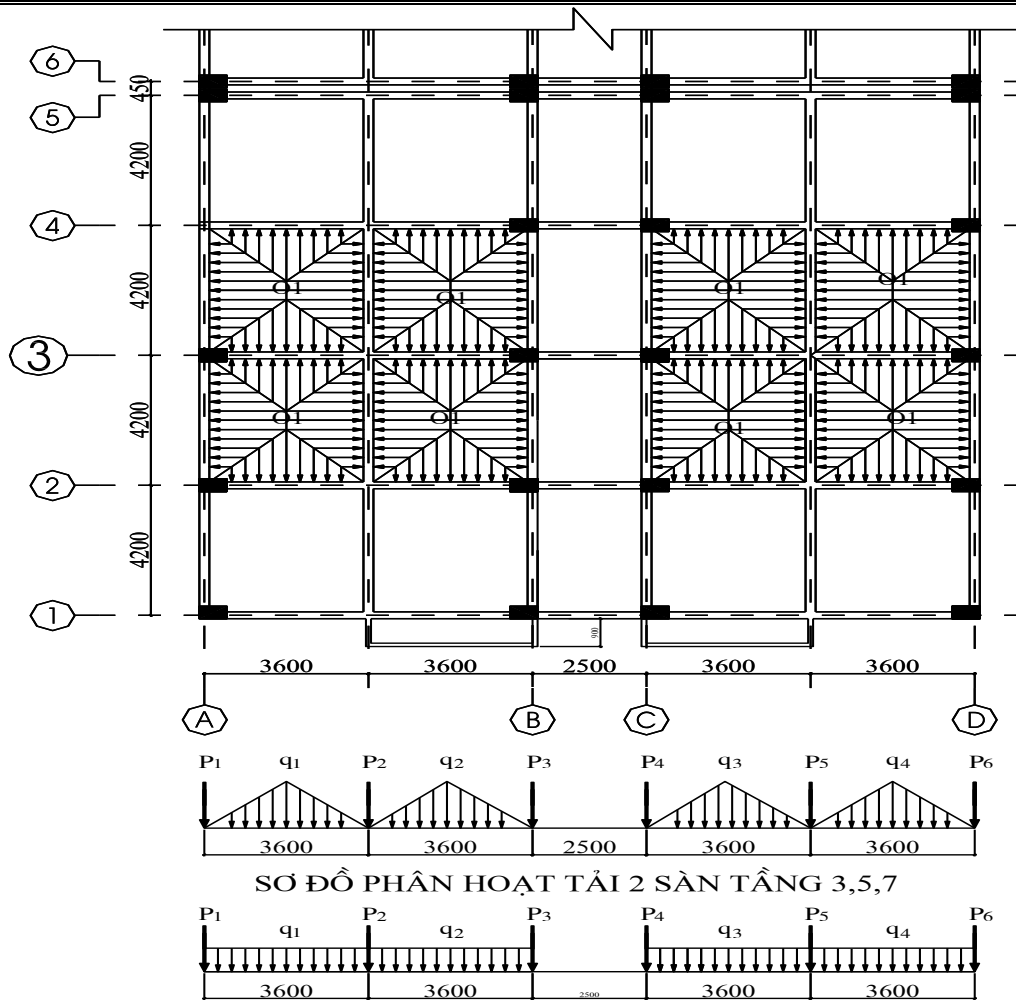
**Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất hoạt tải sàn tầng 3,5,7**

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung trục 3 tầng 3,5,7			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	$q_5$	Do trọng lượng bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng phân bố hình tam giác	
		$\Rightarrow q_5 = k * g_{so6} * L_1 / 2 = 5/8 * 3.6 * 3,6 / 2 =$	4.05 (KN/m)

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung trục 3 tầng 3,5,7			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	$P_7 = P_8$	Do trọng lượng bản thân sàn $\hat{O}_2$ truyền vào dạng phân bố hình thang	
		$\beta = L_1 / (2 * L_2) = 2,5 / (2 * 4,2) = 0.298$ $\Rightarrow k = 1 - 2 * 0.298^2 + 0.298^3 = 0,85$ $\Rightarrow p_2 = 2 * k * g_{so2} * L_1 / 2 = 2 * 0.85 * 3,6 * 2,5 / 2 =$	7.65

**d. Xác định tải trọng hoạt tải 2 tác dụng vào khung trục 3:**

**\*Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dồn tải tầng 3.5.7**



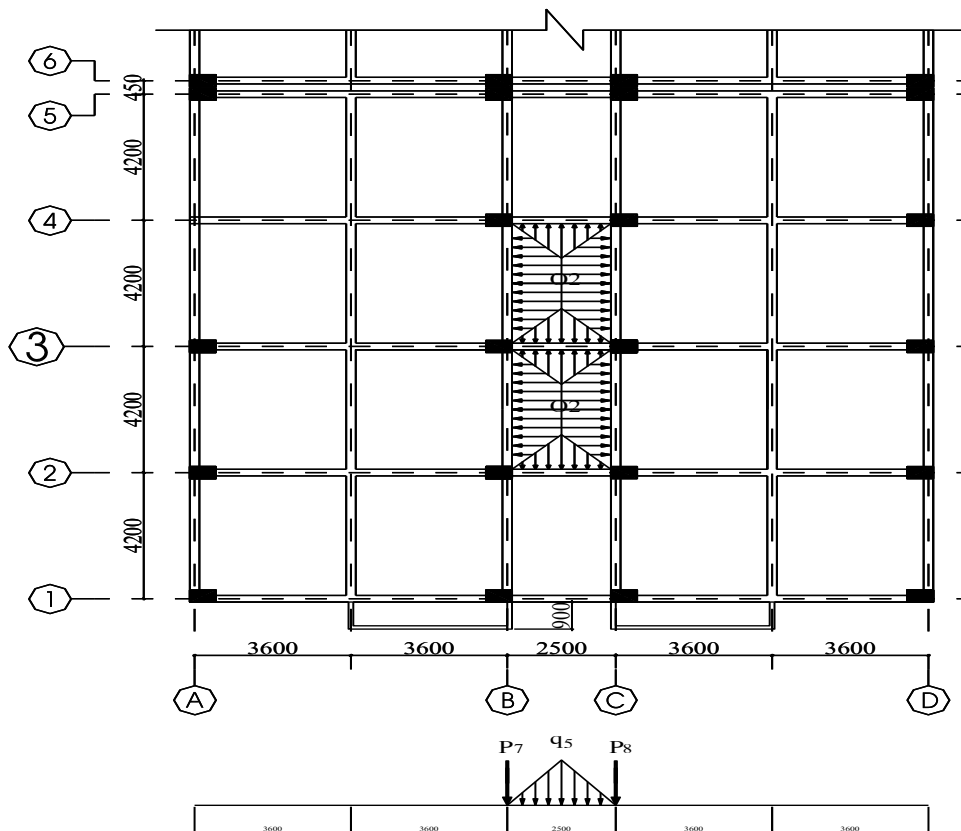
**Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất hoạt tải sàn tầng 3,5,7**

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung trục 3 tầng 3,5,7			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	q <sub>1</sub> = q <sub>2</sub> = q <sub>3</sub> = q <sub>4</sub> =	Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô <sub>1</sub> truyền vào dạng phân bố hình tam giác	
		⇒ q <sub>1</sub> = q <sub>2</sub> = q <sub>3</sub> = q <sub>4</sub> = k*g <sub>sos6</sub> *L <sub>1</sub> /2 = 5/8*2.4*3,6/2=	2.7 (KN/m)

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung trục 3 tầng 3,5,7			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	P <sub>1</sub> = P <sub>3</sub> = P <sub>4</sub> = P <sub>6</sub>	Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô <sub>1</sub> truyền vào dạng phân bố hình thang	
		$\beta=L_1/(2*L_2) = 3,6 / (2*4,2)=0.43$ $\Rightarrow k = 1-2*0.43^2+0.43^3=0,71$ $\Rightarrow p_1= p_3= p_4= p_6 = 2*k*g_{s01} *L_1/2 = 2*0.71*2,4*3,6/2=$	6.13 (KN)
2	P <sub>2</sub> = P <sub>5</sub>	Do trọng l- ọng bản thân sàn Ô <sub>1</sub> truyền vào dạng phân bố hình thang	
		$\beta=L_1/(2*L_2) = 3,6 / (2*4,2)=0.43$ $\Rightarrow k = 1-2*0.43^2+0.43^3=0,71$	12.26 (KN)

$$\Rightarrow p_2 = p_5 = 4 * k * g_{s01} * L_1 / 2 = 4 * 0.71 * 2,4 * 3,6 / 2 =$$

**\*Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dôn tải tầng Mái**

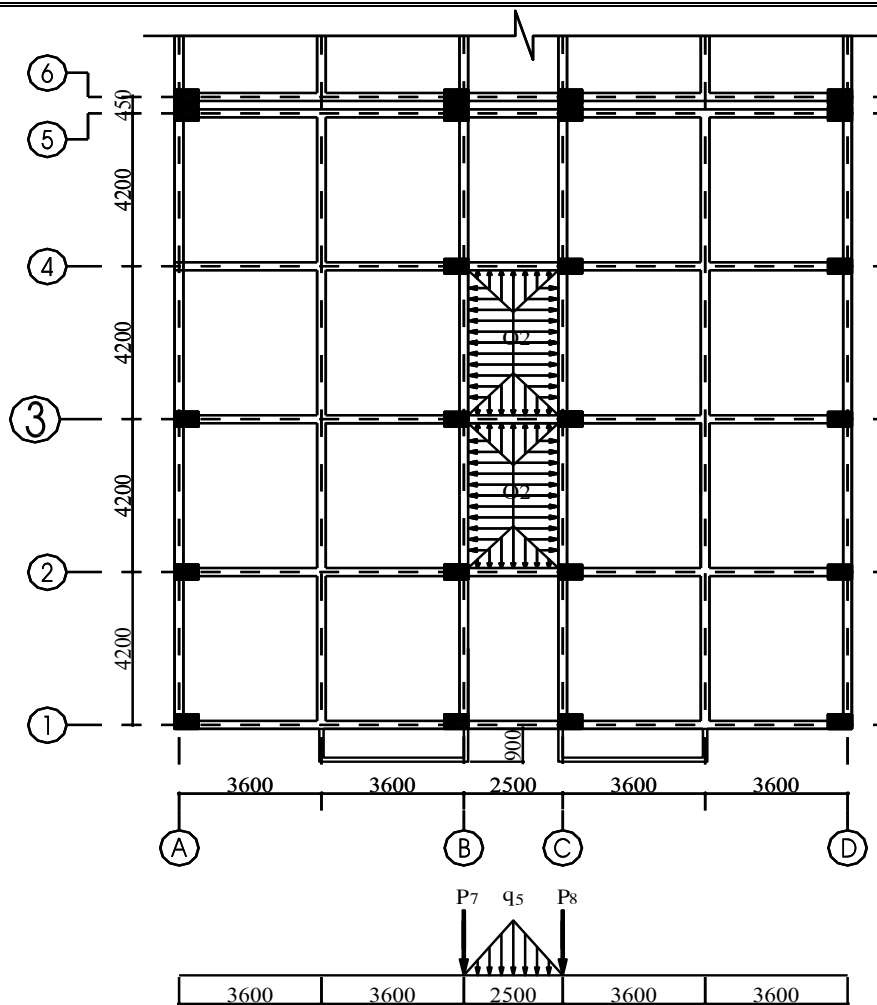


SƠ ĐỒ PHÂN HOẠT TẢI 2 SÀN TẦNG MÁI  
 Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất hoạt tải sàn tầng mái

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung trục 3 tầng mái			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	$q_5$	Do trọng l- ọng bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng phân bố hình tam giác	
		$\Rightarrow q_5 = k * g_{s06} * L_1 / 2 = 5/8 * 0.975 * 2.5 / 2 =$	0.76 (KN/m)

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung trục 3 tầng mái			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	$P_7 = P_8$	Do trọng l- ọng bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng phân bố hình thang	
		$\beta = L_1 / (2 * L_2) = 2,5 / (2 * 4,2) = 0.298$ $\Rightarrow k = 1 - 2 * 0.298^2 + 0.298^3 = 0,85$ $\Rightarrow p_7 = p_8 = 2 * k * g_{s02} * L_1 / 2 = 2 * 0.85 * 0.975 * 2,5 / 2 =$	2.072

**\*Mặt bằng truyền tải, sơ đồ dôn tải tầng 2,4,6**



SƠ ĐỒ PHÂN HOẠT TẢI 2 SÀN TẦNG 2,4,6

**Mặt bằng truyền tải, Sơ đồ chất hoạt tải sàn tầng 2,4,6**

Hoạt tải phân bố tác dụng lên khung trục 3 tầng 357			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	$q_5$	Do trọng lượng bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng phân bố hình tg	
		$\Rightarrow q_5 = k * g_{s06} * L_1 / 2 = 5/8 * 3.6 * 3.6 / 2 =$	4.05 (KN/m)

Hoạt tải tập trung tác dụng lên khung trục 3 tầng 357			
STT	Tên tải	Nguyên nhân	Đơn vị
1	$P_7 = P_8$	Do trọng lượng bản thân sàn $\hat{O}_1$ truyền vào dạng phân bố hình thang	
		$\beta = L_1 / (2 * L_2) = 2.5 / (2 * 4.2) = 0.298$ $\Rightarrow k = 1 - 2 * 0.298^2 + 0.298^3 = 0.85$ $\Rightarrow p_2 = p_8 = 2 * k * g_{s02} * L_1 / 2 = 2 * 0.85 * 3.6 * 2.5 / 2 =$	7.65



### III.3. Xác định tải trọng gió tác dụng vào khung.

Do chiều cao của công trình  $H = 30,5\text{m} < 40\text{m}$  nên khi tính toán ta chỉ xét đến thành phần tĩnh của gió.

- Tải trọng gió xác định theo TCVN 2737 - 95, công trình đ- ọc xây dựng tại Hải Phòng, có áp lực gió tiêu chuẩn là  $W_0 = 155 \text{ kG/m}^2$ , thuộc dạng địa hình IIB.

- Coi tải trọng gió phân bố đều theo mức sàn của nhà.

áp lực gió thay đổi theo chiều cao xác định theo công thức:

$$\text{Gió đẩy: } q_d = n \times k \times W_0 \times C_d \times B$$

$$\text{Gió hút: } q_h = n \times k \times W_0 \times C_h \times B$$

Với:  $n = 1,2$ : hệ số v- ợt tải

$$\alpha = 10^\circ, H/L = 28,8/16,5 = 1,7$$

$C$  : Hệ số khí động.

$k$  : Hệ số độ cao và dạng địa hình lấy theo TCVN 2737 - 95

Hệ số  $k$  đ- ọc nội suy từ bảng 5 (tải trọng và tác động TCXD 2737-95).

#### ÁP LỰC GIÓ TĨNH

Tầng	Cao trình	$H_{\text{tầng}}$	$k$	$n$	$B$ (m)	$C_d$	$C_h$	$q_d$ kG/m	$q_h$ kG/m
1	4,2	4,2	0,848	1,2	4,2	0,8	0,6	529,97	397,47
2	7,8	3,6	0,947	1,2	4,2	0,8	0,6	591,96	443,97
3	11,4	3,6	1,022	1,2	4,2	0,8	0,6	638,96	479,22
4	15,0	3,6	1,08	1,2	4,2	0,8	0,6	674,96	506,22
5	18,6	3,6	1,116	1,2	4,2	0,8	0,6	697,46	523,09
6	22,2	3,6	1,149	1,2	4,2	0,8	0,6	718,58	538,93
7	25,8	3,6	1,182	1,2	4,2	0,8	0,6	738,83	554,12
Mái	28,8	3,0	1,209	1,2	4,2	-0,8	0,6	-755,70	566,78

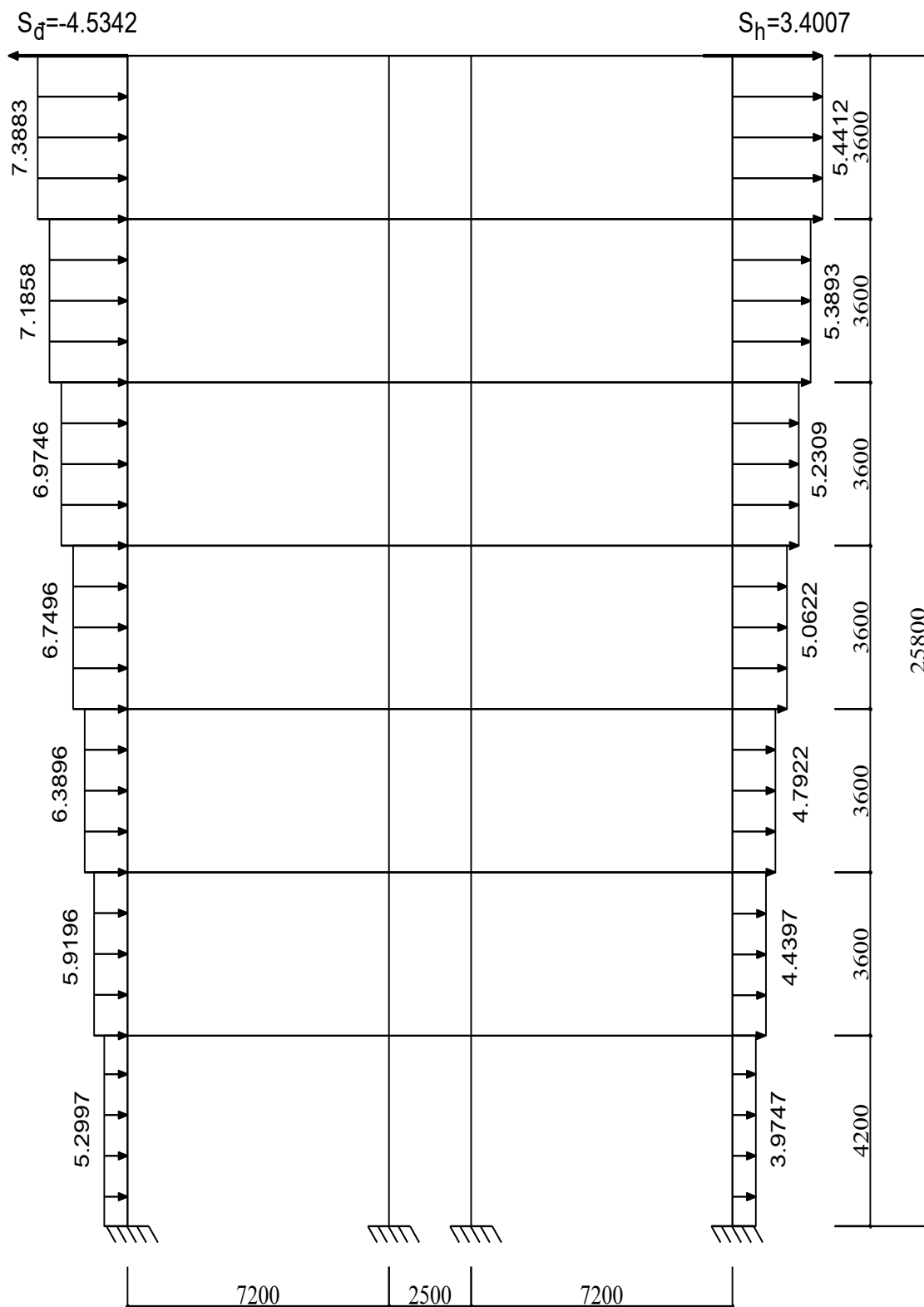
Tải trọng gió trên mái quy về lực tập trung

Gió đẩy:

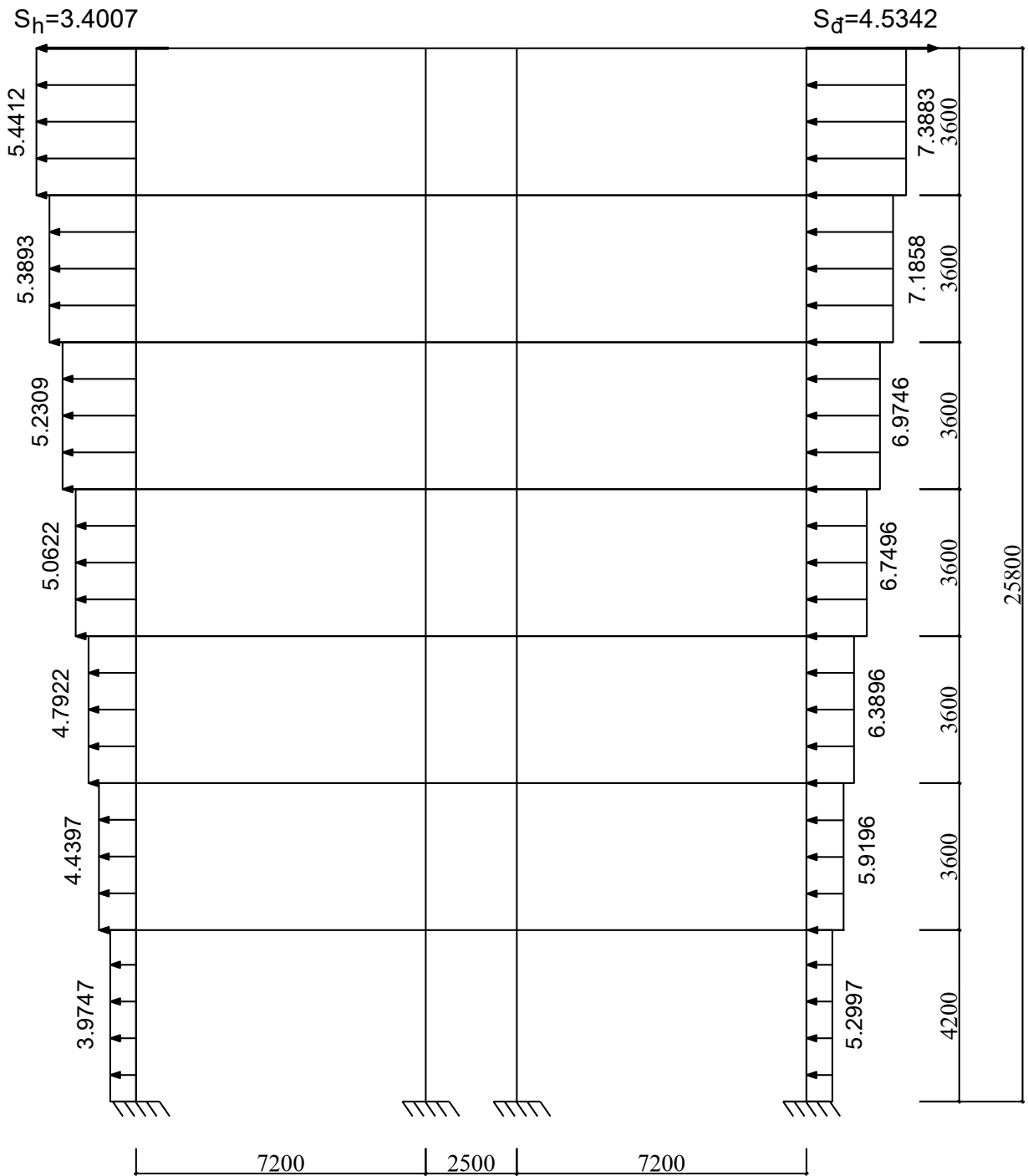
$$S_d = q_d \cdot h_i = -755,70 \cdot 0,6 = -453,42$$

Gió hút:

$$S_h = q_h \cdot h_i = 566,78 \cdot 0,6 = 340,07$$



SƠ ĐỒ GIÓ TRÁI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 3



SƠ ĐỒ GIÓ PHẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 3

## CHƯƠNG IV : TÍNH TOÁN VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC

### IV.1. Tính toán nội lực.

#### 1. Sơ đồ tính toán.

- Sơ đồ tính toán của công trình là sơ đồ khung phẳng nằm tại mặt đài móng.
- Tiết diện cột và dầm lấy đúng nh- kích th- ớc sơ bộ.
- Trục dầm lấy gần đúng nằm ngang ở mức sàn.
- Trục cột giữa trùng trục nhà ở vị trí các cột để đảm bảo tính chính xác so với mô hình chia tải.
- Chiều dài tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách các trục cột t- ơng ứng, chiều dài tính toán các phần tử cột các tầng trên lấy bằng khoảng cách các sàn.

#### 2. Tải trọng.

- Tải trọng tính toán để xác định nội lực bao gồm: Tĩnh tải bản thân, hoạt tải sử dụng, tải trọng gió.
  - Tĩnh tải đ- ọc chất theo sơ đồ làm việc thực tế của công trình.
  - Hoạt tải chất lệch tầng lệch nhịp.
  - Tải trọng gió bao gồm thành phần gió tĩnh theo ph- ơng X gồm gió trái và gió phải.
- ⇒ Vậy ta có các tr- ờng hợp tải khi đ- a vào tính toán nh- sau:
- + Tr- ờng hợp tải 1 : Tĩnh tải.
  - + Tr- ờng hợp tải 2 : Hoạt tải sử dụng.
  - + Tr- ờng hợp tải 3 : Gió X trái (d- ơng).
  - + Tr- ờng hợp tải 4 : Gió X phải (âm).

#### 3. Ph- ơng pháp tính.

- Dùng ch- ơng trình SAP2000 để tính nội lực. Kết quả tính toán nội lực xem trong phân phụ lục (chỉ lấy ra kết quả nội lực cần dùng trong tính toán)... Trong quá trình giải lực bằng ch- ơng trình Etabs ,có thể có những sai lệch về kết quả do nhiều nguyên nhân: lỗi ch- ơng trình; do vào sai số liệu; do quan niệm sai về sơ đồ kết cấu: tải trọng...Để có cơ sở khẳng định về sự đúng đắn hoặc đáng tin cậy của kết quả tính toán bằng máy, ta tiến hành một số tính toán so sánh kiểm tra nh- sau.

##### - Về mặt định tính:

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

+ Đối với tải trọng ngang (gió, động đất), biểu đồ momen trong khung phải âm ở phần d- ới và d- ơng ở phần trên của cột, d- ơng ở đầu thanh và âm ở cuối thanh của các thanh ngang theo h- ớng gió.

##### - Về mặt định l- ợng:

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

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

- Sau khi kiểm tra nội lực theo các b- ớc trên ta thấy đều thỏa mãn, do đó kết quả nội lực tính đ- ợc là đúng. Vậy ta tiến hành các b- ớc tiếp theo: tổ hợp nội lực, tính thép cho khung, thiết kế móng

#### IV.2. tổ hợp nội lực

- Nội lực đ- ợc tổ hợp với các loại tổ hợp sau: Tổ hợp cơ bản I, Tổ hợp cơ bản II,
- *Tổ hợp cơ bản I*: Gồm nội lực do tĩnh tải với nội lực do 1 hoạt tải bất lợi nhất.
- *Tổ hợp cơ bản II*: Gồm nội lực do tĩnh tải với ít nhất 2 tr- ờng hợp nội lực do hoạt tải và tải trọng gió gây ra với hệ số tổ hợp của tải trọng ngắn hạn là 0,9.
- Việc tổ hợp sẽ đ- ợc tiến hành với những tiết diện nguy hiểm nhất đó là: Với phần tử cột là tiết diện chân cột và tiết diện đỉnh cột. Với tiết diện dầm là tiết diện 2 bên mép dầm, tiết diện chính giữa dầm. (có thêm tiết diện khác nếu có nội lực nh- tiết diện có tải trọng tập trung). Tại mỗi tiết diện phải trọn đ- ợc tổ hợp có cặp nội lực nguy hiểm nh- sau:
- + Đối với cột:  $M_{max}$  và  $N_{tu}$   
 $M_{min}$  và  $N_{tu}$   
 $N_{max}$  và  $M_{tu}$
- + Đối với dầm:  $M_{max}$ ,  $M_{min}$  và  $Q_{max}$
- Kết quả tổ hợp nội lực cho các phần tử cột của khung 5 thể hiện trong bảng (xem phần phụ lục kết cấu)

### CHƯƠNG V : THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 3

#### 5.1. Tài liệu địa chất công trình

Ph- ơng pháp khảo sát: Khoan lấy mẫu  $TN_0$  trong phòng kết hợp xuyên tĩnh(CPT) và xuyên tiêu chuẩn (SPT). Kết quả cho thấy đất nền trong khu vực xây dựng gồm các lớp sau:

\* Lớp 1: độ dày 3,0 m; có các chỉ tiêu cơ lý sau:

W %	$W_{nh}$ %	$W_d$ %	$\gamma$ T/m <sup>3</sup>	$\Delta$	$\varphi$ độ	C KG/cm <sup>2</sup>	Kết quả TN nén ép e-p ứng với P (KPa)	$q_c$ MP <sub>a</sub>	N
36,5	32,8	18,1	1,76	2,69				0,21	1

Từ bảng trên có:

- Hệ số rỗng tự nhiên

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1 + w) - 1}{\gamma} = \frac{2,69 \cdot 1,76 \cdot (1 + 0,365) - 1}{1,76} = 1,086$$

- Chỉ số dẻo:

$$A = W_{nh} - W_d = 32,8 - 18,1 = 14,7\%$$

$$7 < A < 17 \rightarrow \text{Đất sét pha}$$

$$\text{- Độ sệt: } B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,5 - 18,1}{14,7} = 1,25$$

→ Đất ở trạng thái nhão ( $\alpha = 4 \div 6$ )

$$q_c = 0,21 \text{ MP}_a = 210 \text{ KN/m}^2$$

$$E_0 = \alpha \cdot q_c = 5 \cdot 210 = 1050 \text{ KN/m}^2$$

\* Lớp 2: độ dày 4,6m có các chỉ tiêu cơ lý sau:

W %	W <sub>nh</sub> %	W <sub>d</sub> %	γ T/m <sup>3</sup>	Δ	φ độ	C KG/cm <sup>2</sup>	Kết quả TN <sub>0</sub> nén ép e-p ứng với P (KP <sub>a</sub> )				q <sub>c</sub> MP <sub>a</sub>	N
							100	200	300	400		
31,5	44	22,5	1,84	2,70	10 <sup>0</sup> 45'	0,19	0,926	0,897	0,871	0,847	2,05	9

Từ bảng trên có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot \bar{w} + \bar{w}}{\gamma} - 1 = \frac{2,7 \cdot 1,84 \cdot 0,315}{1,84} - 1 = 0,930$$

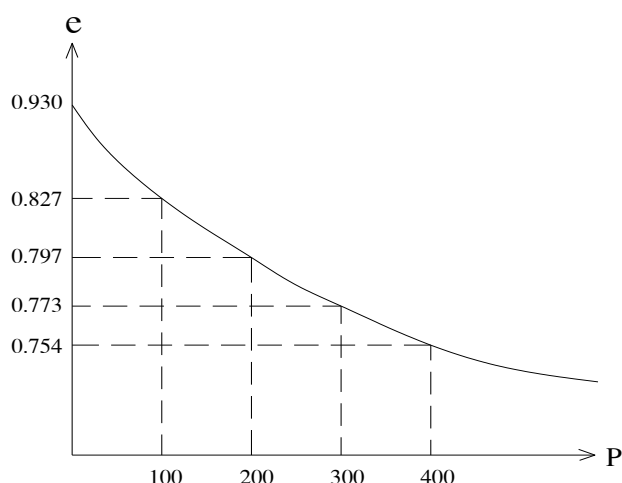
- Chỉ số dẻo:

$$A = W_{nh} - W_d = 44,0 - 22,5 = 21,5 > 17$$

→ Đất sét

$$\text{- Độ sệt: } B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{31,5 - 22,5}{17} = 0,42$$

→ Đất ở trạng thái dẻo ( $\alpha = 6$ )



Biểu đồ thí nghiệm nén ép e-p

- Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 200 – 400 KP<sub>a</sub>

$$a_{2-4} = \frac{e_{200} - e_{400}}{400 - 200} = \frac{0,897 - 0,847}{200} = 0,025 \cdot 10^{-2} / KP_a$$

$$q_c = 2,05 MP_a = 2050 KN/m^2$$

$$E_0 = \alpha \cdot q_c = 6 \cdot 2050 = 12300 KN/m^2$$

Cùng với kết quả TN<sub>0</sub> xuyên tĩnh và chỉ số SPT N= 9 ta thấy lớp đất thuộc loại chặt vừa.

\* Lớp 3: dày 3,6 m có các chỉ tiêu cơ lí sau:

Trong đất cỡ hạt d (mm) chiếm %										W %	Δ	q <sub>c</sub> MP <sub>a</sub>	N
10÷5	5÷2	2÷1	1÷0,5	0,5÷ 0,25	0,25÷ 0,1	0,1÷ 0,05	0,05÷ 0,01	0,01÷ 0,002	<0,002				
		2	18	28	32	10	5	5		22,5	2,64	6,4	16

Từ bảng trên có:

- Khối lượng hạt có cỡ > 0,1m chiếm 2+18+28+32 = 80% >75% → Đất cát nhỏ

$$q_c = 6,4 \text{ MP}_a = 640 \text{ T/m}^2 = 6400 \text{ KN/m}^2$$

→ Cát nhỏ chặt vừa

Tra bảng có  $e_0 = 0,65$

$$\alpha = 2$$

$$\gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1+w)}{e_0 + 1} = \frac{2,64 \cdot 1 \cdot (1+0,225)}{0,65 + 1} = 1,96 \text{ T/m}^3$$

- Độ bão hòa:

$$G = \frac{\Delta \cdot W}{e_0} = \frac{2,64 \cdot 0,2225}{0,65} = 0,914 > 0,8$$

→ Cát nhỏ chặt vừa, ẩm bão hòa

- Môđun nén ép

$$E_0 = \alpha \cdot q_c = 2 \cdot 640 = 12800 \text{ KN/m}^2$$

Tra bảng với  $q_c = 640$  có  $\varphi = 35^\circ$

\* Lớp 4: rất dày, có các chỉ tiêu cơ lý nh- sau:

W %	W <sub>nh</sub> %	W <sub>d</sub> %	γ T/m <sup>3</sup>	Δ	φ độ	C KG/cm <sup>2</sup>	Kết quả TN nén ép e-p ứng với P (KP <sub>a</sub> )				q <sub>c</sub> MP <sub>a</sub>	N
							100	200	300	400		
24	57	25	1,91	2,72	18 <sup>0</sup> 45'	0,41	0,719	0,701	0,690	0,686	5,1	28

Từ bảng trên ta có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1+w)}{\gamma} - 1 = \frac{2,72 \cdot 1 \cdot (1+0,24)}{1,91} - 1 = 0,766$$

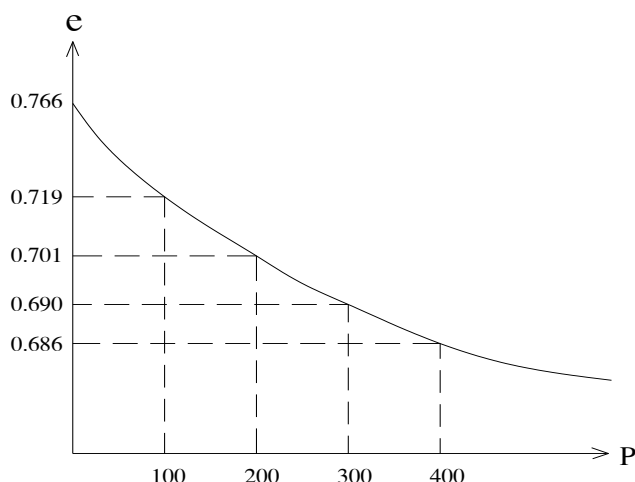
- Chỉ số dẻo:

$$A = W_{nh} - W_d = 57 - 25 = 32 > 17$$

→ Đất sét

$$- \text{Độ sệt: } B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{24 - 25}{32} = -0,031 < 0$$

→ Đất ở trạng thái rắn ( $\alpha = 6$ )



Biểu đồ thí nghiệm nén ép e-p

- Hệ số nén lún trong khoảng áp lực 200 – 400  $KP_a$

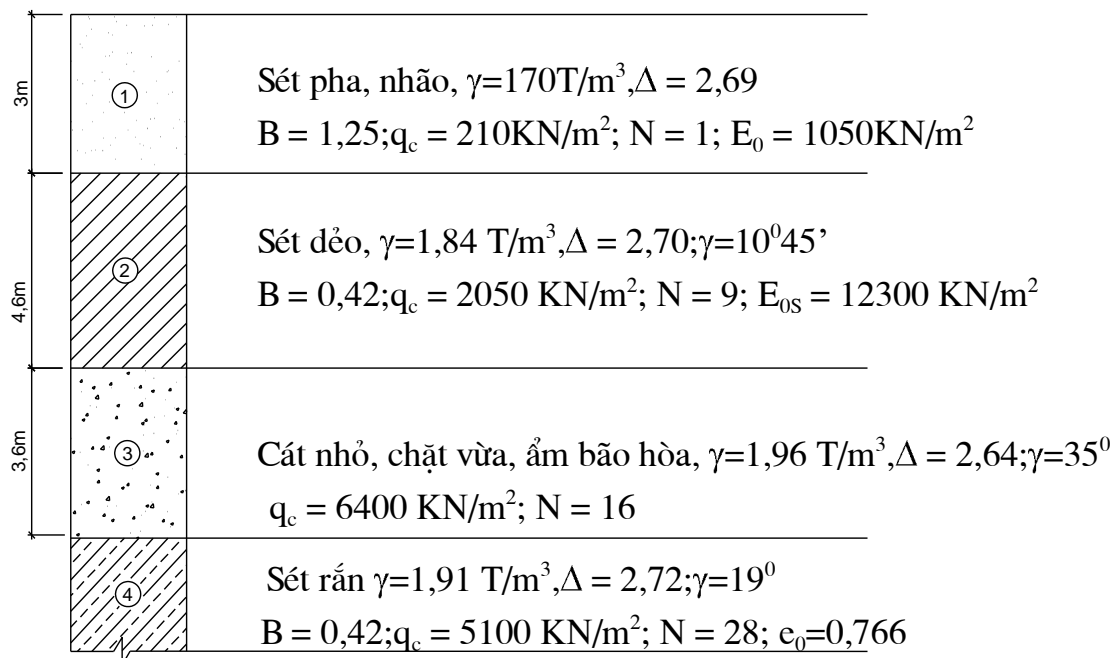
$$a_{2-4} = \frac{e_{200} - e_{400}}{400 - 200} = \frac{0,701 - 0,686}{200} = 0,075 \cdot 10^{-2} / KP_a$$

$$q_c = 5,1 \text{ Mp}_a = 510 \text{ T/m}^2 = 5100 \text{ KN/m}^2$$

$$E_0 = \alpha \cdot q_c = 6 \cdot 510 = 3060 \text{ T/m}^2 = 30600 \text{ KN/m}^2$$

Cùng với kết quả  $TN_0$  xuyên tĩnh và chỉ số SPT  $N = 28$  ta thấy lớp đất thuộc loại rất chặt.

Kết quả trụ địa chất:



Nhận xét: Lớp đất thứ nhất và thứ 2 thuộc loại mềm yếu, lớp 3 đất khá tốt, độ dày vừa phải, lớp 4 rất tốt nh- ng ở sâu.



## 5.2. Ph- ơng án nền móng, vật liệu.

- Dựa vào điều kiện địa chất ta sử dụng ph- ơng án sau: dùng cọc BTCT 30x30cm, đài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu hết lớp 3 vào lớp 4 một đoạn 1,8 m, dùng ph- ơng pháp ép.

- Đài cọc: Dùng bê tông M250, có :  $R_b = 11500 \text{ KN/m}^2$ ,  $R_{bt} = 900 \text{ KN/m}^2$

Cốt thép:  $A_{II}$  có  $R_s = 280000 \text{ KN/m}^2$

Đài liên kết ngầm với cột và cọc, thép của cọc neo trong đài  $> 20d$ , đoạn đầu cọc trong đài 10 cm.

- Cọc bê tông đúc sẵn:

Bê tông M250, có :  $R_b = 11500 \text{ KN/m}^2$

Cốt thép chịu lực:  $A_{II}$  có  $R_s = 280000 \text{ KN/m}^2$

Chiều dài cọc:  $L_c = 3 + 4,6 + 3,6 - 1,5 + 0,5 + 1,8 = 12 \text{ m}$

Cọc đ- ợc chia thành 2 đoạn, mỗi đoạn dài 6 m

Cốt thép dọc chịu lực: 4  $\phi 20$  có  $F_a = 12,56 \text{ cm}^2$

## 5.3. Tính sức chịu tải của cọc đơn, kiểm tra độ bền bản thân cọc.

### 5.3.1. Tính sức chịu tải của cọc.

\* Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{VL} = m \cdot \varphi \cdot (R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó:

m: Hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại cọc và số l- ợng cọc trong móng.

$\varphi$ : Hệ số uốn dọc

ở đây chọn  $m = 1$ ;  $\varphi = 1$

$F_a$ : Diện tích cốt thép,  $F_a = 12,56 \text{ cm}^2$

$F_b$ : Diện tích phần bê tông

$$F_b = F_c - F_a = 0,3 \cdot 0,3 - 12,56 \cdot 10^{-4} = 892 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow P_{VL} = 1 \cdot 1 \cdot (11500 \cdot 892 \cdot 10^{-4} + 2,8 \cdot 10^4 \cdot 12,56 \cdot 10^{-4}) = 1511,3 \text{ KN}$$

\* Sức chịu tải của cọc theo đất nền

- Xác định theo kết quả  $TN_0$  trong phòng (ph- ơng pháp thống kê)

Sức chịu tải của cọc theo đất nền đ- ợc xác định theo công thức

$$P_{gh} = Q_s + Q_c$$

$$\text{Sức chịu tải tính toán: } P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

$Q_s$  : Ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc;  $Q_s = \alpha_i \sum_{i=1}^n u_i \cdot \tau_i \cdot l_i$

$Q_c$  : Lực kháng mũi cọc;  $Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F$

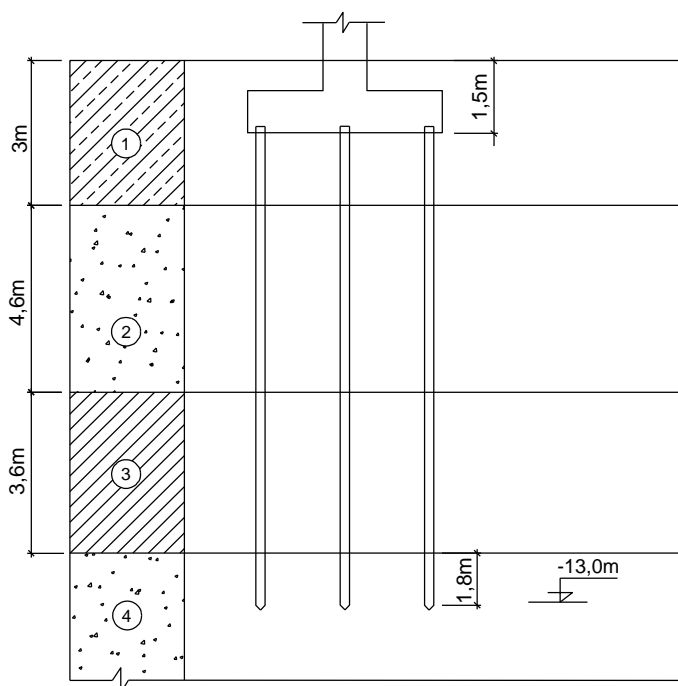
Trong đó:

$\alpha_1, \alpha_2$ : Hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng ph- ơng pháp ép nên  $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$

$$F = 0,3.0,3 = 0,09 \text{ m}^2$$

$$u_i: \text{Chu vi cọc, } u_i = 0,3. 4 = 1,2\text{m}$$

R: Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Mũi cọc đặt ở lớp sét rắn, độ sâu mũi cọc  $H_m = 3 + 4,6 + 3,6 + 1,5 = 12,7 \text{ m}$ , tra bảng đ- ợc  $R = 12574,4 \text{ KN}$



$\tau_i$ : Lực ma sát trung bình của lớp đất thứ  $i$  quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp phân tố, chiều dày mỗi lớp  $\leq 2\text{m}$  nh- hình vẽ. Ta lập bảng tra đ- ợc  $\tau_i$  theo giá trị độ sâu trung bình  $l_i$  của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất.

STT	Loại đất	$h_i$ m	$l_i$ m	$\tau_i$ T/m <sup>2</sup>
1	Sét pha, nhão			
2	Sét dẻo	2,75	1,5	2,30
		3,25	1,5	2,52
		4,80	1,6	2,79
3	Cát nhỏ, chặt vừa, ẩm bão hoà	5,7	1,6	4,25
		7,5	1,8	4,46
4	Sét rắn	9,15	1,5	6,42

$$P_{gh} = 1257,44.0,09 + ( 2,52.1,5 + 2,52.1,5 + 2,79.1,6 + 4,25.1,8 + 4,46.1,8 + 6,42.1,5 ) = 138,96 \text{ T/m}^2 = 1389,6 \text{ KN/m}^2$$

$$\rightarrow [P] = \frac{P_{gh}}{3} = 46,32 \text{ T} = 463,2 \text{ KN}$$

\* Sức chịu tải theo thí nghiệm xuyên tĩnh

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2} + \frac{Q_s}{2}$$

Trong đó:

+  $Q_c = k \cdot q_{cm} \cdot F$ : sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc

$k$ : Hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, tra bảng có  $k = 0,55$

$$\rightarrow Q_c = 0,55 \cdot 510 \cdot 0,09 = 26,25 \text{ (T)} = 262,5 \text{ KN}$$

+  $Q_s = U \cdot \sum_{i=1}^n \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot h_i$ : Sức kháng ma sát của đất ở thành cọc

$\alpha_i$ : Hệ số phụ thuộc vào loại đất và loại cọc, biện pháp thi công, tra bảng có:

$$\alpha_2 = 30; h_1 = 2,6 \text{ m}; q_{c2} = 205 \text{ T/m}^2 = 2050 \text{ KN/m}^2$$

$$\alpha_3 = 100; h_3 = 3,6 \text{ m}; q_{c3} = 640 \text{ T/m}^2 = 6400 \text{ KN/m}^2$$

( Lớp 1 đất yếu nên bỏ qua )

$$\alpha_4 = 40; h_4 = 0,5 \text{ m}; q_{c4} = 510 \text{ T/m}^2 = 5100 \text{ KN/m}^2$$

$$\rightarrow Q_s = 1,2 \cdot \left( \frac{205}{30} \cdot 2,6 + \frac{640}{100} \cdot 3,6 + \frac{510}{40} \cdot 0,5 \right) = 62,52 \text{ T} = 625,2 \text{ KN}$$

$$\text{Vậy } [P] = \frac{26,25}{2} + \frac{62,52}{2} = 44,39 \text{ T} = 443,9 \text{ KN}$$

\* Sức chịu tải của cọc theo kết quả  $TN_0$  xuyên tiêu chuẩn

$$P = \frac{Q_c + Q_s}{F_s} \text{ với } F_s = 2 \div 3$$

+  $Q_c = K_1 \cdot N_{tb} \cdot F_c$ : sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc

$$\rightarrow Q_c = 400 \cdot 28 \cdot 0,09 = 1008 \text{ (KN)}; \text{ (Với cọc ép: } K_1 = 400, K_2 = 2)$$

+  $Q_s = K_2 \cdot \sum_{i=1}^n U \cdot N_i \cdot l_i$  (=  $K_2 \cdot U \cdot L \cdot N_{tb}$ ): sức kháng ma sát của đất ở thành cọc

(Với cọc ép:  $K_1 = 400, K_2 = 2$ )

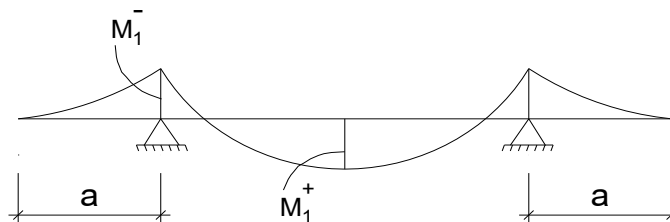
$$\rightarrow Q_s = 2 \cdot 1,2 \cdot (12 \cdot 4,1 + 23 \cdot 4,1) = 344,4 \text{ (T)} = 3444 \text{ KN}$$

$$[P] = \frac{1008 + 344,4}{3} = 45,06 \text{ T} = 450,6 \text{ KN}$$

**Vậy sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả  $TN_0$  xuyên tĩnh  $[P] = 443,9 \text{ KN}$**

### 5.3.2. Tính toán độ bền bản thân cọc

- Khi vận chuyển cọc:



Tải trọng phân bố  $q = \gamma \cdot F \cdot n$

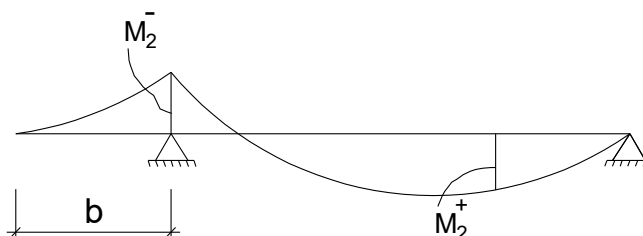
Trong đó:  $n$ : hệ số động ( $n = 1,5$ )

$$\rightarrow q = 2,5 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 1,5 = 0,34 \text{ T/m} = 3,4 \text{ KN/m}$$

Chọn  $a$  sao cho  $M_1^+ \approx M_1^- \rightarrow a = 0,207 \cdot l_c = 0,207 \cdot 6 \approx 1,24 \text{ m}$

$$M_1 = \frac{q \cdot a^2}{2} = \frac{0,34 \cdot 1,24^2}{2} = 0,26 \text{ Tm} = 2,6 \text{ KNm}$$

-Khi treo cọc lên giá búa:



để  $M_2^+ \approx M_2^- \rightarrow b = 0,294 \cdot L_c = 1,76 \text{ m}$

$$M_2 = \frac{q \cdot b^2}{2} = 0,53 \text{ Tm} = 5,3 \text{ KNm}$$

Ta thấy  $M_1 < M_2$  nên ta dùng  $M_2$  để tính toán

Chọn lớp bảo vệ của cọc là  $a' = 3 \text{ cm}$

$$\rightarrow h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow F_a = \frac{M_2}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{0,53}{0,9 \cdot 0,27 \cdot 2,7} = 1,16 \text{ cm}^2$$

Cốt thép dọc chịu mômen uốn của cọc là  $2\text{Ø}20$  có  $F_a = 6,28 \text{ cm}^2 > 1,16 \text{ cm}^2$

$\rightarrow$  Cọc đủ khả năng chịu lực

\* Tính toán thép làm móc cầu

Dùng thép  $\phi 8$  có  $F_a = 0,503 \text{ cm}^2$

Lực  $Q$  mà 1 móc cầu phải chịu là

$$Q_m = \frac{Q_c}{2} = \frac{10,2 \cdot 5,0 \cdot 3^2}{2} = 1,13 \text{ T} = 11,3 \text{ KN}$$

Lực  $Q_n$  mà 1 nhánh của móc cầu phải chịu là

$$Q_n = Q_m / 2 = 5,6 \text{ KN}$$

Thép  $\phi 8$ ,  $F_a = 0,503 \text{ cm}^2$ ,  $R_s = 280000 \text{ KN/m}^2$

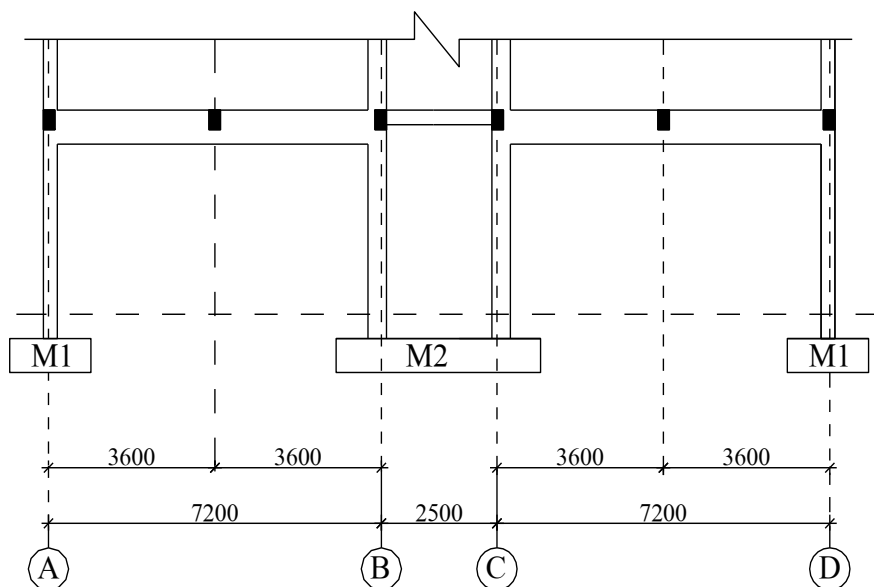
Khả năng chịu lực của thép:

$$A = R_a \cdot F_a = 28.0,503 = 14,08 \text{ KN}$$

$$Q_n = 5,6 < A = 14,08$$

→ Móc cầu đủ khả năng chịu lực

#### 5.4. Thiết kế móng theo ph- ơng án đã chọn.



MÓNG KHUNG TRỤC 3

##### 5.4.1.Móng M1.

###### a. Nội lực tại chân cột:

$$N_0 = 1388,07 \text{ KN}$$

$$M_0 = 135,89 \text{ KNm}$$

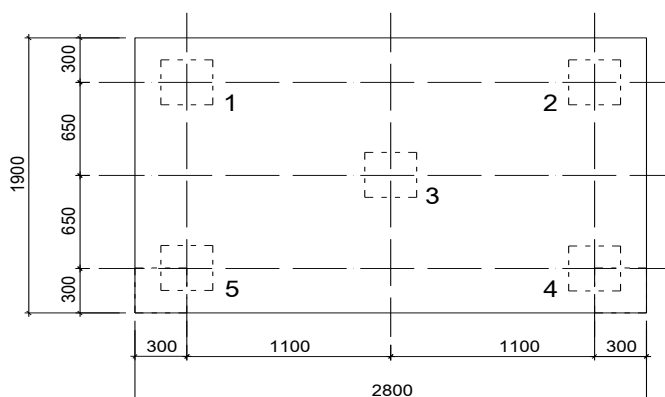
$$Q_0 = 62,97 \text{ KN}$$

###### b.Chọn số l- ợng cọc và bố trí.

-Xác định số l- ợng cọc:

$$n = \beta \cdot \frac{N}{P} = 1,2 \cdot \frac{1388,07}{443,9} = 4,3 \text{ cọc}$$

Chọn 5 cọc và bố trí nh- hình vẽ, đảm bảo khoảng cách giữa các cọc =  $3d \div 6d$



Từ việc bố trí cọc → kích thước đài:  $B_d \times L_d = 1,9 \times 2,8 \text{ m}$

Chọn  $h_d = 0,8 \text{ m} \rightarrow h_{od} = 0,8 - 0,1 = 0,7 \text{ m}$

-Xác định chiều sâu chôn đài:

$$H_{\min} = 0,7 \cdot \operatorname{tg} \left( 45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{Q}{\gamma' b}}$$

Trong đó: Q: Tổng các lực ngang;  $Q_x = 62,97 \text{ KN}$

$\gamma'$ : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài;  $\gamma' = 17,6 \text{ KN/m}^3$

b: Bề rộng đài = 1,9m

$\varphi$ : Góc nội ma sát;  $\varphi = 8^\circ$

$$\rightarrow h_{\min} = 0,7 \cdot \operatorname{tg} 45^\circ - 4^\circ \sqrt{\frac{62,97}{17,6 \cdot 1,9}} = 0,77 \text{ m}$$

Chọn  $h_m > h_{\min} \rightarrow$  chọn  $h_m = 1,5 \text{ m}$

### c. Kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

\* Giả thiết coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và chỉ chịu kéo hoặc nén.

- Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d = F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 5,32 \cdot 1,5 \cdot 20 = 159,6 \text{ (KN)}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc

$$P_i = \frac{N}{n} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \quad N = N_0^{tc} + G_d$$

+ Tải trọng d- ối đáy đài là:

$$N = N_0 + G_d = 159,6 + 1388,07 = 1547,67 \text{ KN}$$

$$M = M_0 + Q \cdot h_d = 135,89 + 62,97 \cdot 1 = 198,86 \text{ KNm}$$

$$Q = Q_{0x} = 62,97 \text{ KN}$$

$$\text{Với } x_{\max} = 1,1 \text{ m}; y_{\max} = 0,65 \text{ m}$$

$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{1547,67}{5} \pm \frac{198,86 \cdot 0,65}{4 \cdot 1,1^2}$$

- Tải trọng tác dụng lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất

$$\text{phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán: } P_{0i} = \frac{N_0}{n} \pm \frac{M_0 \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

**Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc**

Cọc	$x_i$ (m)	$y_i$ (m)	$P_i$ (KN)	$P_{0i}$ (KN)
1	-1,1	1,1	303,2	277,7
2	1,1	1,1	377,8	362,3

3	0	0	345,5	320
4	-1,1	-1,1	303,2	277,7
5	1,1	-1,1	377,8	362,3

Từ bảng trên ta có:

$P_{\max} = 377,8 \text{ T}; P_{\min} = 303,2 \text{ KN} \rightarrow$  Tất cả các cọc đều chịu nén

$P_{\min} + q_c > 0 \rightarrow$  Kiểm tra:  $P = P_{\max} + q_c \leq [P]$

Trọng lượng tính toán của cọc  $q_c = 2,5 \cdot a^2 \cdot L_c \cdot n$  (Lấy hệ số v- ợt tải  $n = 1,1$ )

$\rightarrow q_c = 25 \cdot 0,3^2 \cdot 10 \cdot 1,1 = 24,7 \text{ KN}$

$\rightarrow P = 377,8 + 24,7 = 402,6 \text{ KN} < [P] = 443,9 \text{ KN}$

$\rightarrow$  Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí nh- trên là hợp lý

\* Kiểm tra c- ờng độ đất nền tại mũi cọc

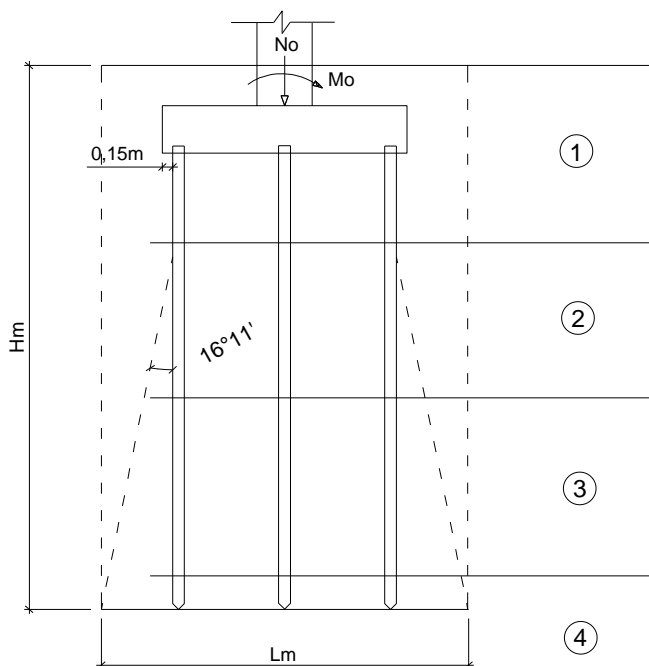
Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy - ớc nh- hình vế

- Điều kiện kiểm tra

$$P_{q-} < R_d$$

$$P_{\max q-} < 1,2R_d$$

- Xác định khối móng quy - ớc



+ Chiều sâu móng khối quy - ớc  $H_m = h_m + L_c = 13,2\text{m}$

+ Góc mở:  $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{10^{\circ}45' + 35 + 19}{4} = 16^{\circ}11'$

do lớp 1 đất yếu nên bỏ

+ Chiều dài của đáy móng khối quy - ớc

$$L_m = (2,8 - 2 \cdot 0,15) + 2 \cdot 6,7 \cdot \text{tg}16^{\circ}11' = 6,49 \text{ m}$$

+ Bề rộng khối móng quy - ớc

$$B_m = (1,9 - 2,0,15) + 2,6,7.tg16^{\circ}11' = 5,49 \text{ m}$$

- Xác định tải trọng tính toán d- ới đáy khối móng quy - ớc:

+ Trọng l- ọng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 6,49 \cdot 5,49 \cdot 20 \cdot 1,3 = 841,9 \text{ KN}$$

+ Trọng l- ọng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài

$$N_2 = \Sigma(L_M \cdot B_M - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$= (6,39 \cdot 5,49 - 0,3^2) \cdot (1,8 \cdot 1,76 + 4,6 \cdot 1,84 + 3,6 \cdot 1,96 + 1,5 \cdot 1,91) = 5585,6 \text{ KN}$$

+ Trọng l- ọng cọc:

$$Q_c = 5,0 \cdot 3^2 \cdot 10 \cdot 2,5 = 95,6 \text{ KN}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 1388,07 + 841,9 + 5585,6 + 95,6 = 7295,6 \text{ T}$$

$$M = M_0 = 135,89 \text{ KNm}$$

- áp lực tính toán tại đáy móng khối quy - ớc:

$$P_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_x}{W_x}$$

$$W_x = \frac{L_M \cdot B_M^2}{6} = \frac{6,39 \cdot 5,49^2}{6} = 32,1 \text{ m}^3$$

$$W_y = \frac{B_M \cdot L_M^2}{6} = \frac{5,49 \cdot 6,39^2}{6} = 37,36 \text{ m}^3$$

$$F_{qt} = 5,49 \cdot 6,39 = 35,08 \text{ m}^2$$

$$\rightarrow P_{\max q} = \frac{7295,6}{35,08} + \frac{135,89}{32,1} = 211,4 \text{ KN}$$

$$P_{\min q} = \frac{7295,6}{35,08} - \frac{135,89}{32,1} = 204,5 \text{ KN}$$

$$\overline{P}_{qu} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2} = \frac{211,4 + 204,5}{2} = 208 \text{ KN}$$

- C- ờng độ tính toán của đất ở đáy móng khối quy - ớc (Theo công thức của Terzaghi)

$$P_{gh} = 0,5 \cdot n_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot b + n_q \cdot N_q \cdot q + n_c \cdot N_c \cdot c$$

$N_\gamma; N_q; N_c$ : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong  $\varphi$

Đáy móng khối quy - ớc đặt ở lớp 4, có  $\varphi = 19^{\circ}$

Tra bảng có:  $N_\gamma = 4,29$ ;  $N_q = 5,8$ ;  $N_c = 13,9$

$$P_{gh} = 0,5 \cdot 1,4 \cdot 29 \cdot 19 \cdot 1,5 \cdot 4,9 + 1,5 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1,2 + 13,9 \cdot 4 \cdot 1 = 832,7 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

$$P = \frac{P_{gh}}{2} = 416,4 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

$$P_{\max q} = 211,4 \text{ KN/m}^2 < [P] = 416,4 \text{ KN/m}^2$$



$$\bar{P}_{qr} = 208 \text{ KN/m}^2 < [P]$$

→ Nh- vậy nền đất d- ới mũi cọc đủ khả năng chịu lực

- Tính lún cho móng cọc

+ ứng suất bản thân tại đáy móng khối quy - ớc:

$$\sigma^{bt} = 1,76.3 + 2,6.1,84 + 3,6.1,96 + 0,5.1,91 = 180,8 \text{ KN}$$

- ứng suất gây lún tại đáy móng khối quy - ớc:

$$P_{gl} = \sigma_{z=0}^{bt} = \sigma_{tc} - \sigma^{bt} = 208 - 180,8 = 27,2 \text{ KN/m}^2$$

- Độ lún của móng cọc có thể đ- ợc tính gần đúng nh- sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \varpi \cdot P_{gl} \text{ với } \frac{L_m}{B_m} = \frac{6,39}{5,49} = 1,15 \rightarrow \omega \approx 1,08$$

Lớp đất d- ới mũi cọc là sét rắn  $\rightarrow \mu_0 = 0,2$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,2^2}{3060} \cdot 5,49 \cdot 1,08 \cdot 2,72 = 0,51 \text{ cm}$$

\* Tính toán kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc nh- bản conson cứng, phía trên chịu lực tác dụng d- ới cột  $N_0$ ,  $M_0$ , phía d- ới là phản lực đầu cọc  $P_{0i}$  → Cần phải tính toán 2 khả năng

- Kiểm tra c- ờng độ trên tiết diện nghiêng - điều kiện chống đâm thủng

Giả thiết bỏ qua ảnh h- ớng của cốt thép ngang

+ Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp

Điều kiện kiểm tra:  $P_{dt} \leq P_{cđt}$

Trong đó:

$P_{dt}$  : Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{04} + P_{05} = 277,7 + 362,3 + 277,7 + 362,3 = 1280 \text{ (KN)}$$

$P_{cđt}$  - lực chống đâm thủng

$$P_{cđt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_2)] \cdot h_0 \cdot R_k$$

$\alpha_1, \alpha_2$  - các hệ số đ- ợc xác định nh- sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,725}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + 1,38^2} = 2,55$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,375}\right)^2} = 4,74$$

$b_c \times h_c$  : kích th- ớc tiết diện cột = 0,25 x 0,45 m

$C_1 = 0,725 \text{ m}$ ;  $C_2 = 0,375 \text{ m}$

$$P_{cđt} = 0,55 \cdot 88 [2,55(0,25 + 0,375) + 4,74(0,3 + 0,725)] = 2822,7 \text{ KN}$$

Vậy  $P_{dt} < P_{cđt}$  → Chiều cao làm việc của đài = 0,9 m thoả mãn điều kiện chống đâm thủng

+ Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

Điều kiện kiểm tra:  $Q \leq \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k$

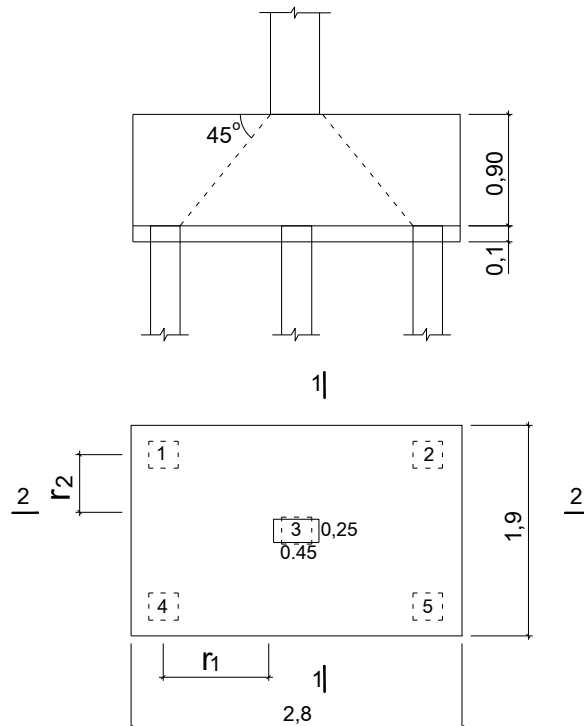
$$Q = P_{02} + P_{05} = 324 + 306 = 630 \text{ KN}$$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,725}\right)^2} = 1,12$$

$$A = 1,12 \cdot 1,9 \cdot 0,988 = 168,53$$

Vậy  $Q < A \rightarrow$  Thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

Kết luận: Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng.



- Tính cốt thép đài

Coi đài tuyệt đối cứng, làm việc nh- bản conson ngàm tại mép cột

+ Mômen tại mép cột theo mặt cắt 1-1

$$M_1 = r_1 \cdot (P_{02} + P_{05}) = 0,875(362,3 + 362,3) = 654 \text{ KNm}$$

$$F_a^1 = \frac{M_1}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{63,4}{0,9 \cdot 2,7 \cdot 0,9} = 54,21 \text{ cm}^2$$

Chọn 18 $\phi$ 20; a = 110 có  $F_a = 56,52 \text{ cm}^2$

+ Mômen tại mép cột theo mặt cắt 2-2

$$M_2 = r_2 \cdot (P_{01} + P_{02}) = 0,525(362,3 + 277,7) = 336 \text{ KNm}$$

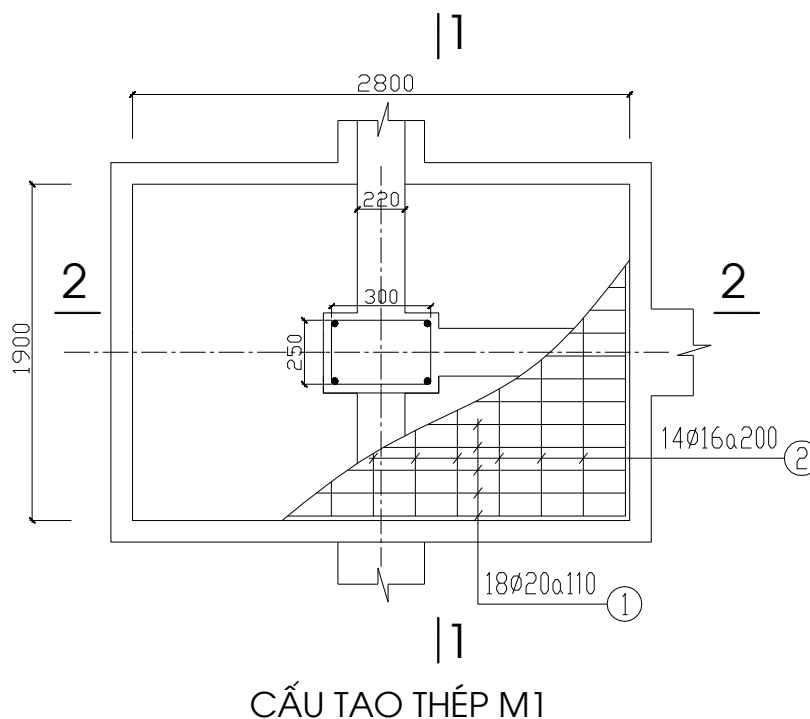
$$F_a^2 = \frac{M_2}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{33,6}{0,9 \cdot 2,7 \cdot 0,9} = 21,55 \text{ cm}^2$$

Chọn 14 $\phi$ 16; a = 200 có  $F_a = 28,14 \text{ cm}^2$

Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{L_d \cdot h_0} = \frac{28,14}{2,9 \cdot 0,7} = 0,14\% > 0,05\%$$

→ Bố trí cốt thép với khoảng cách nh- trên là hợp lý.



### 5.4.2. Móng M2.

#### a. Nội lực tại chân cột:

Cột B-3: $N_0 = 1480,98KN$	Cột C-3: $N_0 = 1480,98KN$
$M_0 = 18,55KNm$	$M_0 = 18,55KNm$
$Q_0 = 12,02KN$	$Q_0 = 12,02KN$

#### b. Chọn số l- ợng cọc và bố trí.

- Xác định chiều sâu chôn dài:

$$H_{\min} = 0,7 \cdot \text{tg} \left( 45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{Q}{\gamma' \cdot b}}$$

Trong đó: Q: Tổng các lực ngang;  $Q_x = 24,04 KN$

$\gamma'$ : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt dài;  $\gamma' = 17,6 KN/m^3$

b: Bề rộng dài, sơ bộ chọn  $b = 1,9 m$

$\varphi$ : Góc nội ma sát;  $\varphi = 8^\circ$

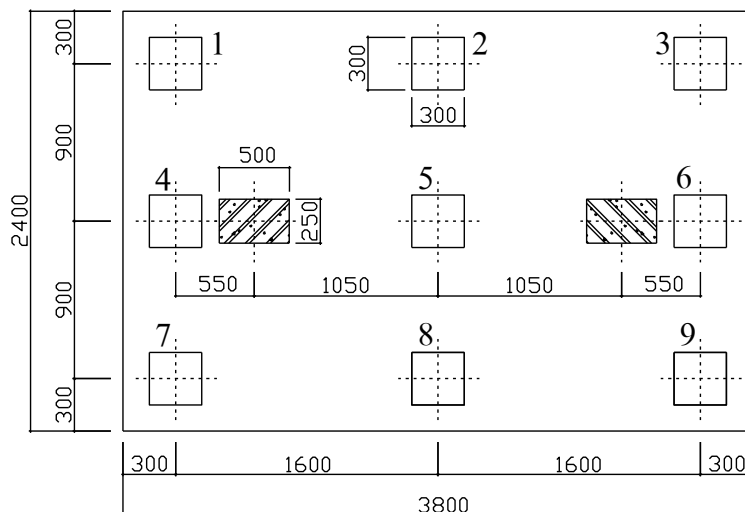
$$\rightarrow h_{\min} = 0,7 \cdot \text{tg} \left( 45^\circ - 4^\circ \right) \sqrt{\frac{24,04}{17,6 \cdot 1,9}} = 1,41 m$$

Chọn  $h_m > h_{min} \rightarrow$  chọn  $h_m = 1,5 \text{ m}$

- Xác định số l- ợng cọc :

$$n = \beta \cdot \frac{N}{P} = 1,2 \cdot \frac{1480,98 + 1480,98}{443,9} = 8,2 \text{ cọc}$$

Chọn 9 cọc và bố trí nh- hình vẽ, đảm bảo khoảng cách giữa các cọc  $= 3d \div 6d$



Từ việc bố trí cọc  $\rightarrow$  kích th- ớc đài:  $B_d \times L_d = 2,4 \times 3,8 \text{ m} \Rightarrow F_d = 9,12 \text{ m}^2$

Chọn  $h_d = 1,0 \text{ m} \rightarrow h_{od} = 0,8 - 0,1 = 0,7 \text{ m}$

### c. Kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

\* Giả thiết coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và chỉ chịu kéo hoặc nén.

- Trọng l- ợng của đài và đất trên đài:

$$G_d = F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 9,12 \cdot 1,5 \cdot 20 = 273,6 \text{ (KN)}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc

$$P_i = \frac{N}{n} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \quad \mathbf{N} = N_0^{tc} + G_d$$

+ Tải trọng d- ới đáy đài là:

$$N = N_0 + G_d = 273,6 + 1480,98 + 1480,98 = 3471 \text{ KN}$$

$$M = \sum M - Q \cdot h_d = 18,55 + 18,55 - 1,6 \times 24,04 = 442,4 \text{ KNm}$$

$$Q = 12,02 + 12,02 = 24,04 \text{ KN}$$

$$\text{Với } x_{max} = 1,6 \text{ m; } y_{max} = 0,9 \text{ m}$$

$$\rightarrow P_{max,min} = \frac{3471}{9} \pm \frac{442,4 \cdot 1,6}{6 \cdot 1,6^2}$$

- Tải trọng tác dụng lên cọc không kể trọng l- ợng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

$$P_{0i} = \frac{N_0}{n} \pm \frac{M_0 \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{2961,96}{9} \pm \frac{446,2 \cdot 1,6}{6,1,6^2}$$

**Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc**

Cọc	$x_i$ (m)	$y_i$ (m)	$P_i$ (KN)	$P_{0i}$ (KN)
1	-1,05	0,90	332,2	309,2
2	0	0,90	385,3	362,3
3	1,05	0,90	408,4	385,4
4	-1,05	0	332,2	309,2
5	0	0	385,3	362,3
6	1,05	0	408,4	385,4
7	-1,05	-0,90	332,2	309,2
8	0	-0,90	385,3	362,3
9	1,05	-0,90	408,4	385,4

Từ bảng trên ta có:

$P_{\max} = 408,4 \text{ KN}; P_{\min} = 332,2 \text{ KN} \rightarrow$  Tất cả các cọc đều chịu nén

$P_{\min} + q_c > 0 \rightarrow$  Kiểm tra:  $P = P_{\max} + q_c \leq [P]$

Trọng lượng tính toán của cọc  $q_c = 2,5 \cdot a^2 \cdot L_c \cdot n$  ( Lấy hệ số v- ợt tải  $n = 1,1$ )

$\rightarrow q_c = 25 \cdot 0,3^2 \cdot 10 \cdot 1,1 = 24,7 \text{ KN}$

$\rightarrow P = 408,4 + 24,7 = 433,2 \text{ KN} < [P] = 443,9 \text{ KN}$

$\rightarrow$  Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí nh- trên là hợp lý

**\* Kiểm tra c- ờng độ đất nền tại mũi cọc**

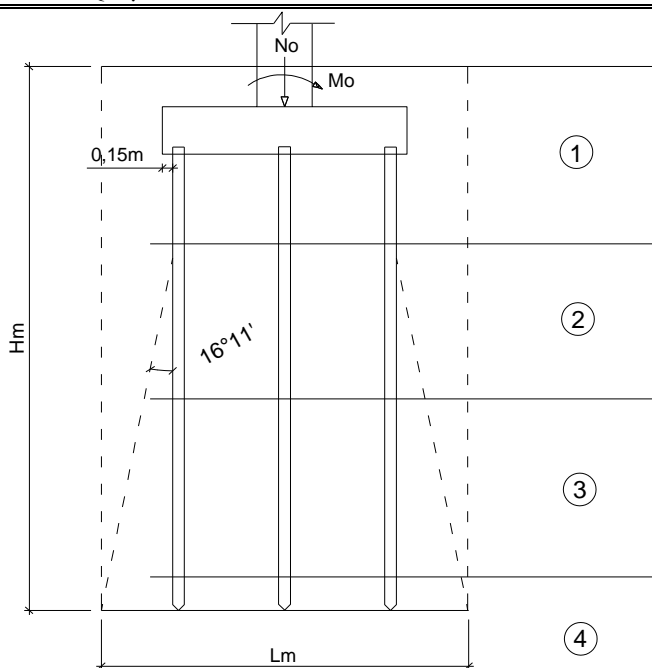
Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy - ớc nh- hình vẽ

- Điều kiện kiểm tra

$$P_{q-} < R_d$$

$$P_{\max q-} < 1,2R_d$$

- Xác định khối móng quy - ớc



+ Chiều sâu móng khối quy - ớc  $H_m = h_m + L_c = 13,4 \text{ m}$

+ Góc mở:  $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{10^{\circ}45' + 35 + 19}{4} = 16^{\circ}11'$

do lớp 1 đất yếu nên bỏ

+ Chiều dài của đáy móng khối quy - ớc

$$L_m = (3,8 - 2 \cdot 0,15) + 2 \cdot 9,7 \cdot \text{tg}16^{\circ}11' = 8,93 \text{ m}$$

+ Bề rộng khối móng quy - ớc

$$B_m = (2,4 - 2 \cdot 0,15) + 2 \cdot 9,7 \cdot \text{tg}16^{\circ}11' = 7,73 \text{ m}$$

- Xác định tải trọng tính toán d- ới đáy khối móng quy - ớc:

+ Trọng l- ợng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 8,93 \cdot 7,73 \cdot 20 \cdot 1,5 = 1656,7 \text{ KN}$$

+ Trọng l- ợng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài

$$N_2 = \Sigma(L_M \cdot B_M - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$$

$$= (8,93 \cdot 7,73 - 0,3^2) \cdot (1,8 \cdot 1,76 + 4,6 \cdot 1,84 + 3,6 \cdot 1,96 + 1,5 \cdot 1,91) = 14858,4 \text{ KN}$$

+ Trọng l- ợng cọc:

$$Q_c = 9 \cdot 0,3^2 \cdot 12 \cdot 25 = 243 \text{ KN}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 2961,96 + 1656,7 + 14858,4 + 243 = 20018,5 \text{ KN}$$

$$M = M_0 = 44,24 \text{ Tm}$$

- áp lực tính toán tại đáy móng khối quy - ớc:

$$P_{\text{max,min}} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_x}{W_x}$$

$$W_x = \frac{L_M \cdot B_M^2}{6} = \frac{8,93 \cdot 7,73^2}{6} = 88,83 \text{ m}^3$$

$$W_y = \frac{B_M \cdot L_M^2}{6} = \frac{7,73 \cdot 8,39^2}{6} = 102,74 m^3$$

$$F_{q-} = 8,93 \cdot 7,73 = 69,03 m^2$$

$$\rightarrow P_{\max q-} = \frac{20018,5}{69,03} + \frac{44,24}{88,83} = 294,9 \text{ KN/m}^2$$

$$P_{\min q-} = \frac{20018,5}{69,03} - \frac{44,63}{88,83} = 285 \text{ KN/m}^2$$

$$\bar{P}_{q-} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2} = \frac{294,9 + 285}{2} = 289,9 \text{ KN/m}^2$$

- C- ờng độ tính toán của đất ở đáy móng khối quy - ớc (Theo công thức của Terzaghi)

$$P_{gh} = 0,5 \cdot n_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot b + n_q \cdot N_q \cdot q + n_c \cdot N_c \cdot c$$

$N_\gamma; N_q; N_c$  : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong  $\varphi$

Đáy móng khối quy - ớc đặt ở lớp 4, có  $\varphi = 19^\circ$

Tra bảng có:  $N_\gamma = 4,29$  ;  $N_q = 5,8$  ;  $N_c = 13,9$

$$P_{gh} = 0,5 \cdot 1,4 \cdot 29 \cdot 1,91 \cdot 5,49 + 1,5 \cdot 8,2 \cdot 1,2 + 13,9 \cdot 4,1 = 832,7 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

$$P = \frac{P_{gh}}{2} = 416,4 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

$$P_{\max q-} = 294,9 \text{ KN/m}^2 < [P] = 416,4 \text{ KN/m}^2$$

$$\bar{P}_{q-} = 289,9 \text{ KN/m}^2 < [P] \rightarrow \text{Nh- vậy nền đất d- ới mũi cọc đủ khả năng chịu}$$

lực

- Tính lún cho móng cọc

+ ứng suất bản thân tại đáy móng khối quy - ớc:

$$\sigma^{bt} = 1,76 \cdot 3 + 4,6 \cdot 1,84 + 3,6 \cdot 1,96 + 1,5 \cdot 1,91 = 236,7 \text{ KN}$$

- ứng suất gây lún tại đáy móng khối quy - ớc:

$$P_{gl} = \sigma_{z=0}^{bt} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 289,9 - 236,7 = 53,2 \text{ KN/m}^2$$

- Độ lún của móng cọc có thể đ- ợc tính gần đúng nh- sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \bar{\sigma} \cdot P_{gl} \text{ với } \frac{L_m}{B_m} = \frac{8,93}{7,73} = 1,16 \rightarrow \omega \approx 1,08$$

Lớp đất d- ới mũi cọc là sét rắn  $\rightarrow \mu_0 = 0,2$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,2^2}{3060} \cdot 5,49 \cdot 1,08 \cdot 2,72 = 0,51 \text{ cm} < [S]$$

\* Tính toán kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc nh- bản conson cứng, phía trên chịu lực tác dụng d- ới cột  $N_0$ ,  $M_0$ , phía d- ới là phản lực đầu cọc  $P_{0i} \rightarrow$  Cần phải tính toán 2 khả năng

- Kiểm tra c- ờng độ trên tiết diện nghiêng - điều kiện chống đâm thủng

Giải thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang

+ Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp

Điều kiện kiểm tra:  $P_{dt} \leq P_{cđt}$

Trong đó:

$P_{dt}$  : Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{03} + P_{04} + P_{06} + P_{07} + P_{09} = 3.309,2 + 3.385,4 = 2083,8 \text{ (KN)}$$

$P_{cđt}$  - lực chống đâm thủng

$$P_{cđt} = [\alpha_1(b_c + C_1) + \alpha_2(h_c + C_2)].h_0.R_k$$

$\alpha_1, \alpha_2$  - các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,15}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + 36} = 9,12$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,62}\right)^2} = 2,12$$

$b_c \times h_c$  : kích thước tiết diện cột = 0,25 x 0,4 m

$C_1 = 0,15$  m;  $C_2 = 0,625$  m

$$P_{cđt} = 0,55.88[8,39(0,25 + 0,3) + 2,12(0,3 + 0,65)] = 3208,2 \text{ KN}$$

Vậy  $P_{dt} < P_{cđt} \rightarrow$  Chiều cao làm việc của đài = 0,8 m thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

+ Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

Điều kiện kiểm tra:  $Q \leq \beta.b.h_0.R_k$

$$Q = P_{03} + P_{06} + P_{09} = 3.385,4 = 1156,2 \text{ KN}$$

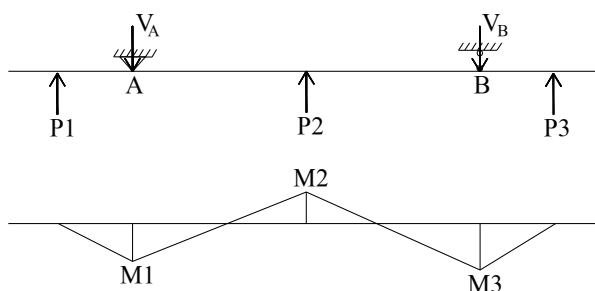
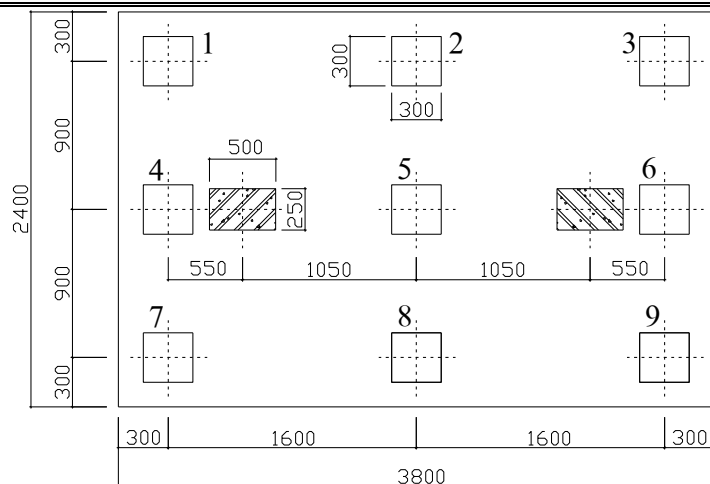
$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,15}\right)^2} = 4,26$$

$$A = 4,26 \cdot 2,4 \cdot 0,55.88 = 454,54$$

Vậy  $Q < A \rightarrow$  Thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

**Kết luận:** Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng.





- Tính cốt thép dài

+ Mômen tại mép cột theo mặt cắt 4-4

$$M_4 = r_1 \cdot (P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,775(309,2 + 362,3 + 385,4) = 819,1 \text{ KNm}$$

$$F_a^1 = \frac{M_1}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{819,1}{0,9 \cdot 21 \cdot 7,09} = 61,29 \text{ cm}^2$$

Chọn 20 $\phi$ 20, a = 184 có  $F_a = 62,8 \text{ cm}^2$

+ Mômen tại mặt cắt 1-1

$$\sum M_B = 0 \rightarrow P_1 \cdot (0,55 + 1,05 + 1,05) - V_A \cdot (1,05 + 1,05) + P_2 \cdot 1,05 - P_3 \cdot 0,55 = 0$$

$$\rightarrow 309,2 \cdot 2,3 \cdot 2,65 - 2,1 \cdot V_A + 362,3 \cdot 3 \cdot 1,05 - 385,4 \cdot 3 \cdot 0,55 = 0$$

$$\rightarrow V_A = 1422 \text{ KN}$$

$$M_1 = P_1 \cdot 0,55 = 309,2 \cdot 3 \cdot 0,55 = 417,4 \text{ KNm}$$

$$M_2 = P_1 \cdot 1,50 - 1422 \cdot 1,05 = 101,7 \text{ KNm}$$

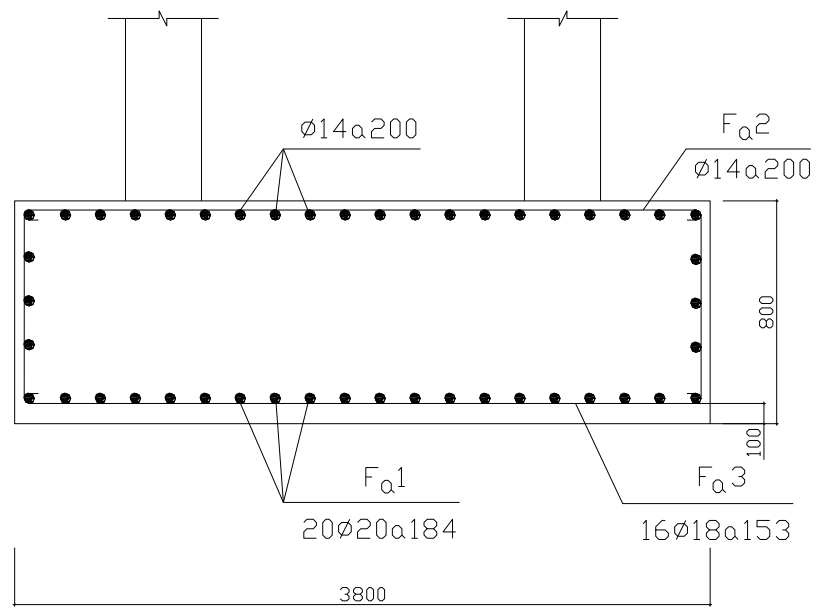
$$M_3 = P_3 \cdot 0,55 = 385,4 \cdot 3 \cdot 0,55 = 520,3 \text{ KNm}$$

$$F_a^2 = \frac{M_2}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{101,7}{0,9 \cdot 21 \cdot 7,09} = 8,01 \text{ cm}^2$$

Chọn theo cấu tạo  $\phi$ 14, a = 200

$$F_a^3 = \frac{M_3}{0,9 \cdot R_a \cdot h_0} = \frac{520,3}{0,9 \cdot 21 \cdot 7,055} = 38,93 \text{ cm}^2$$

Chọn 16 $\phi$ 18, a = 153 có  $F_a = 40,72 \text{ cm}^2$



CẤU TẠO THÉP M2

## CH- ỜNG VI : THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 3

### I. Tính dầm.

#### I.1. Cơ sở tính toán:

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

#### I.2. Vật liệu sử dụng

- Bê tông B20 có:  $R_b=11,5$  Mpa,  $R_{bt}=0,9$  Mpa,  $E_b=27000$  Mpa
- Cốt thép dùng thép nhóm AII có:  $R_s=R_{sc}= 280$ Mpa ,  $E_s=210000$  Mpa

#### I.3. Điều kiện tính toán

- Dầm khung đ- ọc liên kết với cột khung. Việc tính toán nội lực theo sơ đồ đàn hồi với 3 giá trị momen lớn nhất tại các tiết diện giữa dầm và sát gối.

+ Với tiết diện  $M^+$  ta tính toán tiết diện chữ T

+ Với tiết diện  $M^-$  ta tính toán tiết diện hình chữ nhật

#### I.4. Tính toán cốt thép dầm

##### 1. Dầm 29

Tiết diện  $b \times h = 25 \times 70$ (cm); Lớp bảo vệ  $a = 5$ cm; Chiều cao làm việc  $h_0 = 65$  cm.  
Nhịp tính toán  $L_0=720$  cm

a. Mặt cắt I-I: Momen  $M = 236,45$  KN.m, lực cắt  $Q = 133$  KN

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật  $b \times h = 25 \times 70$  cm

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

Với  $\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008.11,5 = 0,758$

$\sigma_{sR} = R_s =$  Mpa,  $\sigma_{sc,u} = 400$  Mpa

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,785}{1,1}\right)} = 0,632$$

$$\alpha_R = \xi_R - 0,5\xi_R = 0,632 - 0,5.0,632 = 0,43$$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{263,45.10^6}{11,5.250.650^2} = 0,216 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 + \sqrt{1 - 2.0,216} = 0,87$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{263,45 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,87 \cdot 650} = 1495 \text{ mm}^2 = 14,95 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{1495}{250 \cdot 650} \cdot 100 = 0,92\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép: 3φ25 có  $A_s = 14,75 \text{ cm}^2$ .

**b. Mặt cắt II-II: Mômen  $M = 177,88 \text{ KN.m}$ , lực cắt  $Q = 118,25 \text{ KN}$**

\* Tính toán theo tiết diện chữ T với các thông số:

- Lớp bảo vệ  $a = 5 \text{ cm}$

- Chiều cao làm việc của tiết diện:  $h_0 = h - a = 700 - 50 = 650 \text{ mm}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

Với  $\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0,758$

$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}$ ,  $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,785}{1,1}\right)} = 0,632$$

$$\alpha_R = \xi_R - 0,5\xi_R = 0,632 - 0,5 \cdot 0,632 = 0,43$$

- Chiều dày cánh  $h_f' = 10 \text{ cm} =$  chiều dày sàn.

Bề rộng cánh  $b_c$  - a vào tính toán là  $b_c$ :

$$b_c = b + 2c_1$$

Trong đó  $c_1$  không vượt quá trị số bé nhất trong 2 giá trị sau:

$$+ 1/2 \text{ Khoảng cách hai mép trong của dầm: } \frac{1}{2} B_0 = \frac{1}{2} \times (4,2 - 0,25) = 1,975 \text{ m}$$

$$+ 1/6 \text{ Nhịp tính toán của dầm} = \frac{1}{6} \times 7,2 = 1,2 \text{ m}$$

Vậy chọn  $c_1 = 1,2 \text{ m} \Rightarrow b_c = b + 2 \cdot c_1 = 0,25 + 2 \times 1,2 = 2,65 \text{ m} = 265 \text{ cm}$

Xác định vị trí trục trung hòa:

Chọn sơ bộ  $a = 5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 70 - 5 = 65 \text{ cm}$ .

$$\begin{aligned} \text{Mômen: } M_c &= R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5h_c) = 11500 \times 2,65 \times 0,1 \times (0,65 - 0,5 \times 0,1) \\ &= 1828,5 \text{ KNm.} \end{aligned}$$

Vậy ta có  $M_c > M = 177,88 \text{ KNm} \Rightarrow$  Trục trung hoà đi qua cánh  $\Rightarrow$  Ta tính toán nh- đối

với tiết diện chữ nhật :  $b \times h = b_c \times h = 265 \times 65 \text{ cm}$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f h_0^2} = \frac{177,88 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 2650 \cdot 650^2} = 0,013 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,013} = 0,993$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{177,88 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,993 \cdot 650} = 1339 \text{ mm}^2 = 13,39 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{1339}{2650 \cdot 650} \cdot 100 = 0,3\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép: 3φ25 có  $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$ .

**c. Mặt cắt III-III: Mômen  $M = 331,3 \text{ KN.m}$ , lực cắt  $Q = 144,06 \text{ KN}$**

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật  $b \times h = 25 \times 70 \text{ cm}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

Với  $\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0,758$

$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}$ ,  $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,785}{1,1}\right)} = 0,632$$

$$\alpha_R = \xi_R \cdot (1 - 0,5\xi_R) = 0,632 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,632) = 0,43$$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{331,3 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 250 \cdot 650^2} = 0,392 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,392} = 0,732$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{331,3 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,732 \cdot 650} = 2327 \text{ mm}^2 = 23,27 \text{ cm}^2$$

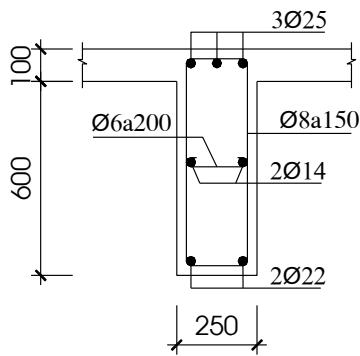
- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2327}{250 \cdot 650} \cdot 100 = 2,1\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

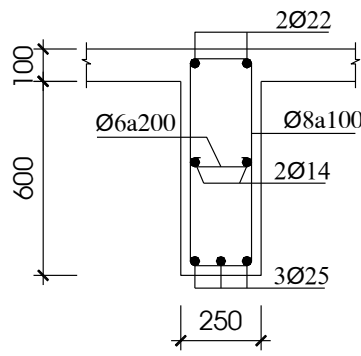
Chọn 4Ø25+1Ø22 có  $A_s = 23,44 \text{ cm}^2$ .

Bố trí thép thành 2 lớp.

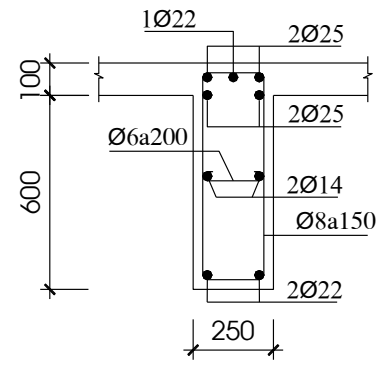
## TIẾT DIỆN DẦM 29



CẮT I-I



CẮT II-II



CẮT III-III

### d. Tính toán cốt đai:

- Để đơn giản trong thi công, ta tính toán cốt đai cho dầm có lực cắt lớn nhất và bố trí t-ong tự cho các dầm còn lại.

- Lực cắt lớn nhất trong các dầm :  $Q_{\max} = 144,06 \text{ KN}$

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

$$Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \quad (*)$$

- Giả thiết hàm lượng cốt đai tối thiểu  $\phi_8, a = 150 \text{ mm}$

$$+ \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2,50,3}{250 \cdot 150} = 0,0026$$

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

$$+ \phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \mu_w \cdot \alpha = 1 + 5 \cdot 0,0026 \cdot 7,78 = 1,09 \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$+ \phi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$$

$$\Rightarrow 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,09 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot 250 \cdot 650 = 359429 \text{ (N)} = 359,429 \text{ KN}$$

$$0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 > Q_{\max} = 144,06 \text{ KN} \Rightarrow \text{Thỏa mãn khả năng chịu ứng suất chính}$$

- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 65 = 58,32 \text{ (KN)} < Q_{\max} = 144,06 \text{ KN}$$

$\Rightarrow$  Vậy tiết diện không đủ khả năng chịu cắt, phải tính cốt đai.

+ Giả thiết dùng thép  $\phi_8$  ( $f_d = 0,503 \text{ cm}^2$ ),  $n=2$ .

+ Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 17,5 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 65^2}{144,06^2} = 17,8 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 65^2}{144,06} = 26,51 \text{ cm}$$

- Khoảng cách giữa các cốt đai phải thỏa mãn điều kiện:

$$u \leq \begin{cases} u_{\max} = 26,01\text{cm} \\ \frac{h}{3} = \frac{70}{3} = 23,33\text{cm} \\ u_{tt} = 17,8\text{cm} \end{cases}$$

⇒ Vậy chọn cốt thép đai là  $\phi 8$  S150cm ở đoạn đầu dầm.

⇒ Vậy ở điểm dầm phụ gối lên dầm khung 29 ta phải gia c- ờng thêm  $8\phi 8$  a100.

## 2. Dầm 35

Tiết diện  $b \times h = 25 \times 70$ (cm); Lớp bảo vệ  $a = 5$ cm; Chiều cao làm việc  $h_0 = 65$  cm.

Nhịp tính toán  $L_0 = 720$  cm

**a. Mặt cắt I-I: Mômen  $M = 185,5$  KN.m, lực cắt  $Q = 112$  KN**

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật  $b \times h = 25 \times 70$  cm

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

Với  $\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008.11,5 = 0,758$

$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}$ ,  $\sigma_{sc,u} = 400$  Mpa

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,785}{1,1}\right)} = 0,632$$

$$\alpha_R = \xi_R \cdot 1 - 0,5\xi_R = 0,632 \cdot 1 - 0,5 \cdot 0,632 = 0,43$$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{185,5 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 250 \cdot 650^2} = 0,152 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,152} = 0,91$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{185,5 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,91 \cdot 650} = 1074 \text{ mm}^2 = 10,74 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \times 100 = \frac{1074}{250 \cdot 650} \cdot 100 = 0,66\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép:  $3\phi 22$  có  $A_s = 11,4 \text{ cm}^2$ .

**b. Mặt cắt II-II: Mômen  $M = 176,3$  KN.m, lực cắt  $Q = 99,81$  KN**

\* Tính toán theo tiết diện chữ T với các thông số:

- Lớp bảo vệ  $a = 5$ cm

- Chiều cao làm việc của tiết diện:  $h_0 = h - a = 700 - 50 = 650$  mm

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

Với  $\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008.11,5 = 0,758$

$$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,785}{1,1}\right)} = 0.632$$

$$\alpha_R = \xi_R - 0,5\xi_R = 0,632 - 0,5 \cdot 0,632 = 0.43$$

- Chiều dày cánh  $h_f' = 10 \text{ cm} =$  chiều dày sàn.

Bề rộng cánh đ- a vào tính toán là  $b_c$ :

$$b_c = b + 2c_1$$

Trong đó  $c_1$  không vượt quá trị số bé nhất trong 2 giá trị sau:

$$+1/2 \text{ Khoảng cách hai mép trong của dầm: } \frac{1}{2} B_o = \frac{1}{2} \times (4.2 - 0.25) = 1.975 \text{ m}$$

$$+ 1/6 \text{ Nhịp tính toán của dầm} = \frac{1}{6} \times 7.2 = 1.2 \text{ m}$$

Vậy chọn  $c_1 = 1.2 \text{ m} \Rightarrow b_c = b + 2 \cdot c_1 = 0.25 + 2 \times 1.2 = 2.65 \text{ m} = 265 \text{ cm}$

Xác định vị trí trục trung hòa:

$$\text{Chọn sơ bộ } a = 5 \text{ cm} \Rightarrow h_o = 70 - 5 = 65 \text{ cm.}$$

$$\begin{aligned} \text{Mômen: } M_c &= R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_o - 0.5h_c) = 11500 \times 2,65 \times 0,1 \times (0,65 - 0,5 \times 0,1) \\ &= 1828,5 \text{ KNm.} \end{aligned}$$

Vậy ta có  $M_c > M = 176,3 \text{ KNm} \Rightarrow$  Trục trung hoà đi qua cánh  $\Rightarrow$  Ta tính toán nh- đối với tiết diện chữ nhật :  $b \times h = b_c \times h = 265 \times 65 \text{ cm}$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f h_o^2} = \frac{176,3 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 2650 \cdot 650^2} = 0.013 < \alpha_R = 0.42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,013} = 0.993$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{176,3 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,993 \cdot 650} = 1209 \text{ mm}^2 = 12,09 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_o} \times 100 = \frac{1209}{2650 \cdot 650} \cdot 100 = 0,07\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

- Chọn thép:  $1\phi 25 + 2\phi 22$  có  $A_s = 12,54 \text{ cm}^2$ .

**c. Mặt cắt III-III: Mômen  $M = 253,06 \text{ KN.m}$ , lực cắt  $Q = 125,62 \text{ KN}$**

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật  $b \times h = 25 \times 70 \text{ cm}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

$$\text{Với } \omega = 0.85 - 0.008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0.758$$



$$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left( 1 - \frac{0,785}{1,1} \right)} = 0.632$$

$$\alpha_R = \xi_R - 0.5\xi_R = 0,632 - 0,5 \cdot 0,632 = 0.43$$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{253,06 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 250 \cdot 650^2} = 0.392 < \alpha_R = 0.42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,392} = 0.732$$

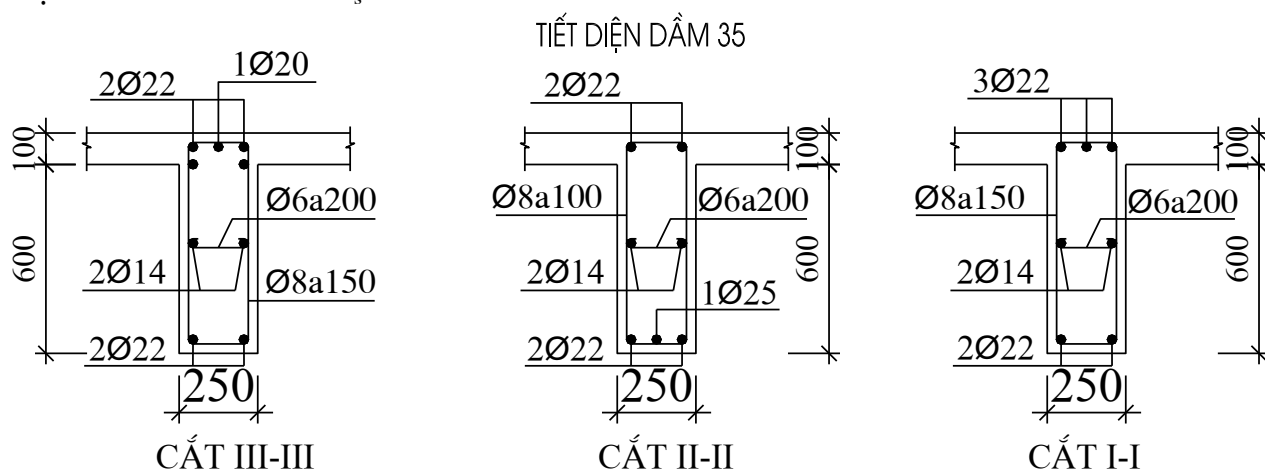
- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{253,06 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,732 \cdot 650} = 1796 \text{ mm}^2 = 17,96 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \times 100 = \frac{1796}{250 \cdot 650} \cdot 100 = 1,10\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

Chọn 4Ø22+1Ø20 có  $A_s = 18.34 \text{ cm}^2$ .



#### d. Tính toán cốt đai:

- Để đơn giản trong thi công, ta tính toán cốt đai cho dầm có lực cắt lớn nhất và bố trí tự do cho các dầm còn lại.

- Lực cắt lớn nhất trong các dầm :  $Q_{\max} = 125,62 \text{ KN}$

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

$$Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \quad (*)$$

- Giả thiết hàm lượng cốt đai tối thiểu  $\phi_8, a = 150 \text{ mm}$

$$+ \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2.50,3}{250 \cdot 150} = 0,0026$$

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

$$+ \phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \mu_w \cdot \alpha = 1 + 5 \cdot 0,0026 \cdot 7,78 = 1,09 \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01.11,5 = 0,885$$

$$\Rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,09 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot 250 \cdot 650 = 359429 \text{ (N)} = 359,429 \text{ KN}$$

$$0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 > Q_{\max} = 125,62 \text{ KN} \Rightarrow \text{Thỏa mãn khả năng chịu ứng suất chính}$$

- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 65 = 58,32 \text{ (KN)} < Q_{\max} = 125,62 \text{ KN}$$

\(\Rightarrow\) Vậy tiết diện không đủ khả năng chịu cắt, phải tính cốt đai.

+ Giả thiết dùng thép \(\phi 8\) (\(f\_d = 0,503 \text{ cm}^2\)), \(n = 2\).

+ Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 17,5 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 65^2}{125,62^2} = 17,8 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 65^2}{125,62} = 26,51 \text{ cm}$$

- Khoảng cách giữa các cốt đai phải thỏa mãn điều kiện:

$$u \leq \begin{cases} u_{\max} = 26,01 \text{ cm} \\ \frac{h}{3} = \frac{70}{3} = 23,33 \text{ cm} \\ u_{tt} = 17,8 \text{ cm} \end{cases}$$

\(\Rightarrow\) Vậy chọn cốt thép đai là \(\phi 8\) S150cm ở đoạn đầu dầm.

\(\Rightarrow\) T- ong tự nh- đối với dầm 29 ta gia c- ờng 8\(\phi 8\) a100.

### 3. Dầm 47

Tiết diện \(b \times h = 25 \times 70 \text{ (cm)}\); Lớp bảo vệ \(a = 5 \text{ cm}\); Chiều cao làm việc \(h\_0 = 65 \text{ cm}\).

Nhịp tính toán \(L\_0 = 720 \text{ cm}\)

**a. Mặt cắt I-I: Mômen \(M = 25,48 \text{ KN.m}\), lực cắt \(Q = 46,57 \text{ KN}\)**

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật \(b \times h = 25 \times 70 \text{ cm}\)

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

$$\text{Với } \omega = 0,85 - 0,008 R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0,758$$

$$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,785}{1,1}\right)} = 0,632$$

$$\alpha_R = \xi_R \cdot \left(1 - 0,5 \xi_R\right) = 0,632 \cdot \left(1 - 0,5 \cdot 0,632\right) = 0,43$$

- Tính \(\alpha\_m\):

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{25,48 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 250 \cdot 650^2} = 0,152 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính \(\zeta\):

$$\zeta = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}\right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,152}\right) = 0,91$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{25,48.10^6}{280.0,91.650} = 724 \text{ mm}^2 = 7,24 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{724}{250.650} \cdot 100 = 0,44\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép: 3φ18 có  $A_s = 7,63 \text{ cm}^2$ .

**b. Mặt cắt II-II: Mômen  $M = 110,94 \text{ KN.m}$ , lực cắt  $Q = 36,62 \text{ KN}$**

\* Tính toán theo tiết diện chữ T với các thông số:

- Lớp bảo vệ  $a = 5 \text{ cm}$

- Chiều cao làm việc của tiết diện:  $h_0 = h - a = 700 - 50 = 650 \text{ mm}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

Với  $\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008.11,5 = 0,758$

$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}$ ,  $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,785}{1,1}\right)} = 0,632$$

$$\alpha_R = \xi_R - 0,5\xi_R = 0,632 - 0,5 \cdot 0,632 = 0,43$$

- Chiều dày cánh  $h_f' = 10 \text{ cm} =$  chiều dày sàn.

Bề rộng cánh  $b_c$  vào tính toán là  $b_c$ :

$$b_c = b + 2c_1$$

Trong đó  $c_1$  không vượt quá trị số bé nhất trong 2 giá trị sau:

$$+ 1/2 \text{ Khoảng cách hai mép trong của dầm: } \frac{1}{2} B_0 = \frac{1}{2} \times (4,2 - 0,25) = 1,975 \text{ m}$$

$$+ 1/6 \text{ Nhịp tính toán của dầm} = \frac{1}{6} \times 7,2 = 1,2 \text{ m}$$

Vậy chọn  $c_1 = 1,2 \text{ m} \Rightarrow b_c = b + 2 \cdot c_1 = 0,25 + 2 \times 1,2 = 2,65 \text{ m} = 265 \text{ cm}$

Xác định vị trí trục trung hòa:

Chọn sơ bộ  $a = 5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 70 - 5 = 65 \text{ cm}$ .

$$\begin{aligned} \text{Mômen: } M_c &= R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5h_c) = 11500 \times 2,65 \times 0,1 \times (0,65 - 0,5 \times 0,1) \\ &= 1828,5 \text{ KNm.} \end{aligned}$$

Vậy ta có  $M_c > M = 110,94 \text{ KNm} \Rightarrow$  Trục trung hòa đi qua cánh  $\Rightarrow$  Ta tính toán nh- đối với tiết diện chữ nhật :  $b \times h = b_c \times h = 265 \times 65 \text{ cm}$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f h_0^2} = \frac{110,94.10^6}{11,5.2650.650^2} = 0,013 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,013} = 0,993$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{110,94 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,993 \cdot 650} = 695 \text{ mm}^2 = 6,95 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{695}{2650 \cdot 650} \cdot 100 = 0,13\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép: 3φ18 có  $A_s = 7,63 \text{ cm}^2$ .

**c. Mặt cắt III-III: Mômen  $M = 59,98 \text{ KN.m}$ , lực cắt  $Q = 54,8 \text{ KN}$**

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật  $b \times h = 25 \times 70 \text{ cm}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

Với  $\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0,758$

$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}$ ,  $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,785}{1,1}\right)} = 0,632$$

$$\alpha_R = \xi_R \cdot (1 - 0,5\xi_R) = 0,632 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,632) = 0,43$$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{59,98 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 250 \cdot 650^2} = 0,392 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,392} = 0,732$$

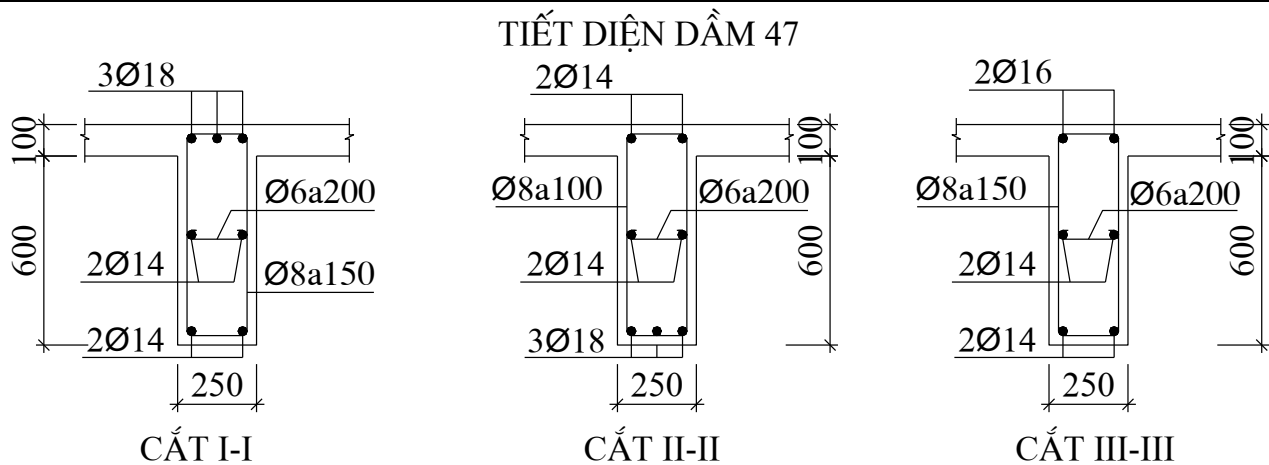
- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{59,98 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,732 \cdot 650} = 319 \text{ mm}^2 = 3,19 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{319}{250 \cdot 650} \cdot 100 = 0,21\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 2Ø16 có  $A_s = 5,09 \text{ cm}^2$ .



**d. Tính toán cốt đai:**

- Để đơn giản trong thi công, ta tính toán cốt đai cho dầm có lực cắt lớn nhất và bố trí t- ong tự cho các dầm còn lại.

- Lực cắt lớn nhất trong các dầm :  $Q_{max} = 54,8 \text{ KN}$

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

$$Q_{max} \leq 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \quad (*)$$

- Giả thiết hàm lượng cốt đai tối thiểu  $\phi_8, a = 150 \text{ mm}$

$$+ \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 50,3}{250 \cdot 150} = 0,0026$$

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

$$+ \phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \mu_w \cdot \alpha = 1 + 5 \cdot 0,0026 \cdot 7,78 = 1,09 \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$+ \phi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$$

$$\Rightarrow 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,09 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot 250 \cdot 650 = 359429 \text{ (N)} = 359,429 \text{ KN}$$

$$0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 > Q_{max} = 54,8 \text{ KN} \Rightarrow \text{Thỏa mãn khả năng chịu ứng suất chính}$$

- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 65 = 53,32 \text{ (KN)} < Q_{max} = 54,8 \text{ KN}$$

$\Rightarrow$  Vậy tiết diện không đủ khả năng chịu cắt, phải tính cốt đai.

+ Giả thiết dùng thép  $\phi_8$  ( $f_d = 0,503 \text{ cm}^2$ ),  $n = 2$ .

+ Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 17,5 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 65^2}{54,8^2} = 17,8 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$u_{max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 65^2}{54,8} = 26,51 \text{ cm}$$

- Khoảng cách giữa các cốt đai phải thỏa mãn điều kiện:

$$u \leq \begin{cases} u_{\max} = 26,01\text{cm} \\ \frac{h}{3} = \frac{70}{3} = 23,33\text{cm} \\ u_{\text{tt}} = 17,8\text{cm} \end{cases}$$

⇒ Vậy chọn cốt thép đai là  $\phi 8$  S150cm ở đoạn đầu dầm.

⇒ T- ong tự nh- đối với dầm 35 ta gia c- ờng  $8\phi 8$  a100.

#### 4. Dầm 30

Tiết diện  $b \times h = 25 \times 30$ (cm); Lớp bảo vệ  $a = 3$ cm; Chiều cao làm việc  $h_0 = 27$  cm.

Nhịp tính toán  $L_0 = 250$  cm

**a. Mặt cắt I-I: Mômen  $M = 132,25$  KN.m, lực cắt  $Q = 62,04$  KN**

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật  $b \times h = 25 \times 30$  cm

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)}$$

Với  $\omega = 0.85 - 0.008R_b = 0,85 - 0,008.11,5 = 0.758$

$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}$ ,  $\sigma_{sc,u} = 400$  Mpa

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,785}{1,1}\right)} = 0.632$$

$$\alpha_R = \xi_R \cdot 1 - 0.5\xi_R = 0,632 \cdot 1 - 0,5 \cdot 0,632 = 0.43$$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{132,25 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 250 \cdot 270^2} = 0.063 < \alpha_R = 0.42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,063} = 0.95$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{132,25 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,95 \cdot 270} = 1991 \text{ mm}^2 = 19,91 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \times 100 = \frac{1991}{250 \cdot 270} \cdot 100 = 2,9\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

- Chọn thép:  $4\phi 25$  có  $A_s = 19,61 \text{ cm}^2$ .

**b. Mặt cắt II-II: Mômen  $M = 173,47$  KN.m, lực cắt  $Q = 106,92$  KN**

\* Tính toán theo tiết diện chữ T với các thông số:

- Lớp bảo vệ  $a = 3$ cm

- Chiều cao làm việc của tiết diện:  $h_0 = h - a = 300 - 30 = 270$  mm

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)}$$

Với  $\omega = 0.85 - 0.008R_b = 0,85 - 0,008.11,5 = 0.758$

$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}$ ,  $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,785}{1,1}\right)} = 0.632$$

$$\alpha_R = \xi_R - 0.5\xi_R = 0,632 - 0,5 \cdot 0,632 = 0.43$$

- Chiều dày cánh  $h_f' = 10 \text{ cm} =$  chiều dày sàn.

Bề rộng cánh đ- a vào tính toán là  $b_c$ :

$$b_c = b + 2c_1$$

Trong đó  $c_1$  không vượt quá trị số bé nhất trong 2 giá trị sau:

$$+ 1/2 \text{ Khoảng cách hai mép trong của dầm: } \frac{1}{2} B_o = \frac{1}{2} \times (4.2 - 0.25) = 1.975 \text{ m}$$

$$+ 1/6 \text{ Nhịp tính toán của dầm} = \frac{1}{6} \times 2,5 = 0,416 \text{ m}$$

Vậy chọn  $c_1 = 0,416 \text{ m} \Rightarrow b_c = b + 2 \cdot c_1 = 0.25 + 2 \times 0,416 = 1,082 \text{ m} = 108,2 \text{ cm}$

Xác định vị trí trục trung hòa:

Chọn sơ bộ  $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_o = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$ .

$$\begin{aligned} \text{Mômen: } M_c &= R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_o - 0.5h_c) = 11500 \times 1,082 \times 0,1 \times (0,27 - 0.5 \times 0,1) \\ &= 273,764 \text{ KNm.} \end{aligned}$$

Vậy ta có  $M_c > M = 173,47 \text{ KNm} \Rightarrow$  Trục trung hoà đi qua cánh  $\Rightarrow$  Ta tính toán nh- đối với tiết diện chữ nhật :  $b \times h = b_c \times h = 108,2 \times 27 \text{ cm}$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f h_o^2} = \frac{173,47 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 108,2 \cdot 2,270^2} = 0.19 < \alpha_R = 0.42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,19} = 0.987$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{173,47 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,987 \cdot 650} = 264 \text{ mm}^2 = 2,64 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_o} \times 100 = \frac{264}{950 \cdot 270} \cdot 100 = 0,45\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

- Chọn thép: 2 $\phi$ 14 có  $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$ .

**c. Mặt cắt III-III: Mômen  $M = 146,16 \text{ KN.m}$ , lực cắt  $Q = 75,15 \text{ KN}$**

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật  $b \times h = 25 \times 30 \text{ cm}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

Với  $\omega = 0.85 - 0.008R_b = 0,85 - 0,008.11,5 = 0.758$

$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left( 1 - \frac{0,785}{1,1} \right)} = 0.632$$

$$\alpha_R = \xi_R - 0.5\xi_R = 0,632 - 0,5.0,632 = 0.43$$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{146,16.10^6}{11,5.250.270^2} = 0.292 < \alpha_R = 0.42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 + \sqrt{1 - 2.0,292} = 0.656$$

- Tính diện tích cốt thép

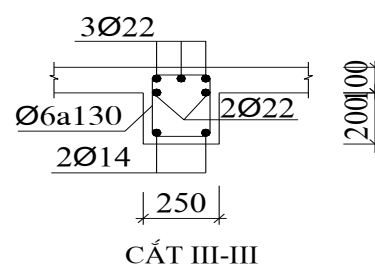
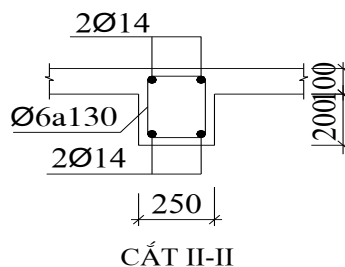
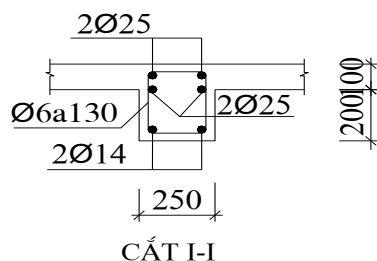
$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{146,16.10^6}{280.0,656.650} = 1893 \text{ mm}^2 = 18,93 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \times 100 = \frac{1893}{250.270} \cdot 100 = 2,8\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

Chọn 5Ø22 có  $A_s = 19 \text{ cm}^2$ .

TIẾT DIỆN DẦM 30



**d. Tính toán cốt đai:**

- Để đơn giản trong thi công, ta tính toán cốt đai cho dầm có lực cắt lớn nhất và bố trí t- ong tự cho các dầm còn lại.

- Lực cắt lớn nhất trong các dầm :  $Q_{\max} = 106,92 \text{ KN}$

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

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

- Giả thiết hàm lượng cốt đai tối thiểu  $\phi 6, a = 130 \text{ mm}$

$$+ \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2.50,3}{250.130} = 0,0026$$

$$+ \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21.10^4}{27.10^3} = 7,78$$

$$+ \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \mu_w \cdot \alpha = 1 + 5.0,0026.7,78 = 1,09 \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01.11,5 = 0,885$$



$$\Rightarrow 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,09 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot 250 \cdot 270 = 224642,8 \text{ (N)} = 224,642 \text{ KN}$$

$0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 > Q_{\max} = 106,92 \text{ KN} \Rightarrow$  Thỏa mãn khả năng chịu ứng suất chính

- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 27 = 36,45 \text{ (KN)} < Q_{\max} = 106,92 \text{ KN}$$

+ Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 17,5 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 27^2}{106,92^2} = 26,86 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 27^2}{106,92} = 26,53 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách cấu tạo của cốt đai : vì  $h_0 = 27 \text{ cm} < 50 \text{ cm}$  nên công thức khoảng cách cấu tạo nh- sau:

$$U_{ct} < \{h/2 ; 15 \text{ cm}\} = \{13,5 \text{ cm} ; 30 \text{ cm}\} = 13 \text{ cm.}$$

Trong phạm vi  $3h_d$  kể từ mép cột phải đặt cốt đai theo quy định đối với nhà cao tầng, t- ong tự nh- trên khoảng cách cấu tạo là 130 mm.

Vậy ta chọn đai  $\varnothing 6$  a130.

### 5. Dầm 36

Tiết diện  $b \times h = 25 \times 30 \text{ (cm)}$ ; Lớp bảo vệ  $a = 3 \text{ cm}$ ; Chiều cao làm việc  $h_0 = 27 \text{ cm}$ .

Nhịp tính toán  $L_0 = 250 \text{ cm}$

**a. Mặt cắt I-I: Mômen  $M = 132,99 \text{ KN.m}$ , lực cắt  $Q = 63 \text{ KN}$**

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật  $b \times h = 25 \times 30 \text{ cm}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

Với  $\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0,758$

$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}$ ,  $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,785}{1,1}\right)} = 0,632$$

$$\alpha_R = \xi_R \cdot \left(1 - 0,5 \xi_R\right) = 0,632 \cdot \left(1 - 0,5 \cdot 0,632\right) = 0,43$$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{132,99 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 250 \cdot 270^2} = 0,063 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}\right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,063}\right) = 0,95$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{132,99 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,95 \cdot 270} = 112 \text{ mm}^2 = 11,2 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{112}{250.270} \cdot 100 = 1,68\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

- Chọn thép: 3φ22 có  $A_s = 11,4\text{cm}^2$ .

**b. Mặt cắt II-II: Mômen  $M = 157,46 \text{ KN.m}$ , lực cắt  $Q = 92,74 \text{ KN}$**

\* Tính toán theo tiết diện chữ T với các thông số:

- Lớp bảo vệ  $a = 3\text{cm}$

- Chiều cao làm việc của tiết diện:  $h_0 = h - a = 300 - 30 = 270 \text{ mm}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)}$$

Với  $\omega = 0.85 - 0.008R_b = 0,85 - 0,008.11,5 = 0.758$

$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}$ ,  $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,785}{1,1}\right)} = 0.632$$

$$\alpha_R = \xi_R - 0.5\xi_R = 0,632 - 0,5.0,632 = 0.43$$

- Chiều dày cánh  $h_f' = 10 \text{ cm} =$  chiều dày sàn.

Bề rộng cánh đ- a vào tính toán là  $b_c$ :

$$b_c = b + 2c_1$$

Trong đó  $c_1$  không vượt quá trị số bé nhất trong 2 giá trị sau:

$$+1/2 \text{ Khoảng cách hai mép trong của dầm: } \frac{1}{2} B_0 = \frac{1}{2} \times (4.2 - 0.25) = 1.975 \text{ m}$$

$$+ 1/6 \text{ Nhịp tính toán của dầm} = \frac{1}{6} \times 2,5 = 0,416$$

Vậy chọn  $c_1 = 0,416\text{m} \Rightarrow b_c = b + 2.c_1 = 0.25 + 2 \times 0,416 = 1,082 \text{ m} = 108,2 \text{ cm}$

Xác định vị trí trục trung hòa:

Chọn sơ bộ  $a = 3\text{cm} \Rightarrow h_0 = 30 - 3 = 27\text{cm}$ .

$$\begin{aligned} \text{Mômen: } M_c &= R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0.5h_c) = 11500 \times 0,542 \times 0,1 \times (0,27 - 0.5 \times 0,1) \\ &= 273,764 \text{ KNm.} \end{aligned}$$

Vậy ta có  $M_c > M = 157,46 \text{ KNm} \Rightarrow$  Trục trung hoà đi qua cánh  $\Rightarrow$  Ta tính toán nh- đối với tiết diện chữ nhật :  $b \times h = b_c \times h = 108,2 \times 27\text{cm}$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f h_0^2} = \frac{157,46.10^6}{11,5.108,2.270^2} = 0.19 < \alpha_R = 0.42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 + \sqrt{1 - 2.0,19} = 0.987$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{157,46 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,987 \cdot 650} = 287 \text{ mm}^2 = 2,87 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{287}{950 \cdot 270} \cdot 100 = 0,40\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép: 2 $\phi$ 14 có  $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$ .

**c. . Mặt cắt III-III: Mômen  $M = 132,04 \text{ KN.m}$ , lực cắt  $Q = 76,11 \text{ KN}$**

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật  $b \times h = 25 \times 30 \text{ cm}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

Với  $\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0,758$

$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}$ ,  $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,785}{1,1}\right)} = 0,632$$

$$\alpha_R = \xi_R - 0,5 \xi_R = 0,632 - 0,5 \cdot 0,632 = 0,43$$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{132,04 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 250 \cdot 270^2} = 0,292 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,292} = 0,656$$

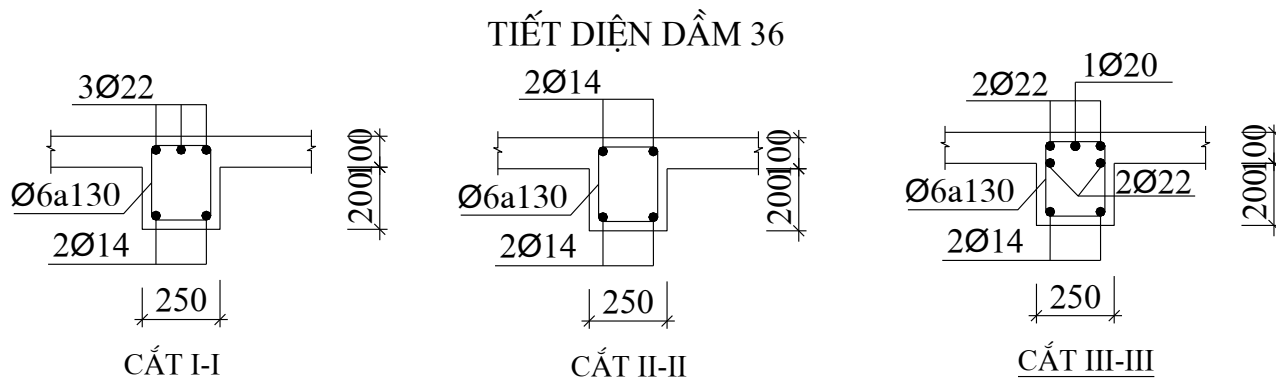
- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{132,04 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,656 \cdot 650} = 1836,22 \text{ mm}^2 = 18,362 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{1836,22}{250 \cdot 270} \cdot 100 = 1,68\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 4 $\phi$ 22+1 $\phi$ 20 có  $A_s = 18,338 \text{ cm}^2$ .



**d. . Tính toán cốt đai:**

- Để đơn giản trong thi công, ta tính toán cốt đai cho dầm có lực cắt lớn nhất và bố trí t- ong tự cho các dầm còn lại.

- Lực cắt lớn nhất trong các dầm :  $Q_{\max} = 92,74 \text{ KN}$

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

$$Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \quad (*)$$

- Giả thiết hàm lượng cốt đai tối thiểu  $\phi 6, a = 130 \text{ mm}$

$$+ \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 50,3}{250 \cdot 130} = 0,0026$$

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

$$+ \phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \mu_w \cdot \alpha = 1 + 5 \cdot 0,0026 \cdot 7,78 = 1,09 \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$+ \phi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$$

$$\Rightarrow 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,09 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot 250 \cdot 270 = 224642,8 \text{ (N)} = 224,642 \text{ KN}$$

$$0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 > Q_{\max} = 92,74 \text{ KN} \Rightarrow \text{Thỏa mãn khả năng chịu ứng suất chính}$$

- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 27 = 36,45 \text{ (KN)} < Q_{\max} = 92,74 \text{ KN}$$

+ Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 17,5 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 27^2}{92,74^2} = 26,86 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 27^2}{92,74} = 26,53 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách cấu tạo của cốt đai : vì  $h_0 = 27 \text{ cm} < 50 \text{ cm}$  nên công thức khoảng cách cấu tạo nh- sau:

$$U_{ct} < \{h/2 ; 15 \text{ cm}\} = \{13,5 \text{ cm} ; 30 \text{ cm}\} = 13 \text{ cm.}$$

Trong phạm vi  $3h_d$  kể từ mép cột phải đặt cốt đai theo quy định đối với nhà cao tầng, t- ong tự nh- trên khoảng cách cấu tạo là 130 mm.

Vậy ta chọn đai  $\phi 6$  a130.

## 6. Dầm 48

Tiết diện  $b \times h = 25 \times 30 \text{ (cm)}$ ; Lớp bảo vệ  $a = 3 \text{ cm}$ ; Chiều cao làm việc  $h_0 = 27 \text{ cm}$ .

Nhịp tính toán  $L_0 = 250 \text{ cm}$

**a. Mặt cắt I-I: Mômen  $M = 87,76 \text{ KN.m}$ , lực cắt  $Q = 36,4 \text{ KN}$**

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật  $b \times h = 25 \times 30 \text{ cm}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

$$\text{Với } \omega = 0,85 - 0,008 R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0,758$$

$$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,785}{1,1}\right)} = 0.632$$

$$\alpha_R = \xi_R - 0.5\xi_R = 0,632 - 0,5 \cdot 0,632 = 0.43$$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{87,76 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 250 \cdot 270^2} = 0.324 < \alpha_R = 0.42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,324} = 0.986$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{87,76 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,986 \cdot 270} = 287 \text{ mm}^2 = 2,87 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} \times 100 = \frac{287}{250 \cdot 270} \cdot 100 = 0,45\% > \mu_{\min} = 0.05\%$$

- Chọn thép: 2 $\phi$ 16 có  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ .

**b. Mặt cắt II-II: Mômen  $M = 87,76 \text{ KN.m}$ , lực cắt  $Q = 43,97 \text{ KN}$**

\* Tính toán theo tiết diện chữ T với các thông số:

- Lớp bảo vệ  $a = 3 \text{ cm}$

- Chiều cao làm việc của tiết diện:  $h_0 = h - a = 300 - 30 = 270 \text{ mm}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

Với  $\omega = 0.85 - 0.008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0.758$

$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}$ ,  $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,785}{1,1}\right)} = 0.632$$

$$\alpha_R = \xi_R - 0.5\xi_R = 0,632 - 0,5 \cdot 0,632 = 0.43$$

- Chiều dày cánh  $h_f' = 10 \text{ cm} =$  chiều dày sàn.

Bề rộng cánh  $b$  -  $a$  vào tính toán là  $b_c$ :

$$b_c = b + 2c_1$$

Trong đó  $c_1$  không vượt quá trị số bé nhất trong 2 giá trị sau:

$$+ 1/2 \text{ Khoảng cách hai mép trong của dầm: } \frac{1}{2} B_0 = \frac{1}{2} \times (4.2 - 0.25) = 1.975 \text{ m}$$

$$+ 1/6 \text{ Nhịp tính toán của dầm} = \frac{1}{6} \times 2,5 = 0,416 \text{ m}$$

$$\text{Vậy chọn } c_1 = 0,416\text{m} \Rightarrow b_c = b + 2 \cdot c_1 = 0,25 + 2 \times 0,416 = 1,082\text{ m} = 108,2\text{cm}$$

Xác định vị trí trục trung hòa:

$$\text{Chọn sơ bộ } a = 3\text{cm} \Rightarrow h_0 = 30 - 3 = 27\text{cm}.$$

$$\begin{aligned} \text{Mômen: } M_c &= R_n \cdot b_c \cdot h_c \cdot (h_0 - 0,5h_c) = 11500 \times 1,082 \times 0,1 \times (0,27 - 0,5 \times 0,1) \\ &= 273,764\text{ KNm}. \end{aligned}$$

Vậy ta có  $M_c > M = 148,48\text{ KNm} \Rightarrow$  Trục trung hoà đi qua cánh  $\Rightarrow$  Ta tính toán nh- đối với tiết diện chữ nhật :  $b \times h = b_c \times h = 108,2 \times 27\text{cm}$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b_f h_0^2} = \frac{87,76 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 108,2 \cdot 270^2} = 0,27 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,27} = 0,987$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{87,76 \cdot 10^6}{280 \cdot 0,987 \cdot 650} = 287\text{ mm}^2 = 2,87\text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{287}{950 \cdot 270} \cdot 100 = 0,40\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Chọn thép: 2 $\phi$ 14 có  $A_s = 3,08\text{cm}^2$ .

**c. Mặt cắt III-III: Mômen  $M = 51,04\text{ KN.m}$ , lực cắt  $Q = 47,71\text{ KN}$**

Tính nh- tiết diện hình chữ nhật  $b \times h = 25 \times 30\text{ cm}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

$$\text{Với } \omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0,758$$

$$\sigma_{sR} = R_s = \text{Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400\text{ Mpa}$$

$$\xi_R = \frac{0,785}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,785}{1,1}\right)} = 0,632$$

$$\alpha_R = \xi_R \cdot 1 - 0,5 \xi_R = 0,632 \cdot 1 - 0,5 \cdot 0,632 = 0,43$$

- Tính  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{51,04 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 250 \cdot 270^2} = 0,104 < \alpha_R = 0,42$$

Do đó chỉ đặt cốt đơn.

- Tính  $\zeta$ :

$$\zeta = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,104} = 0,945$$

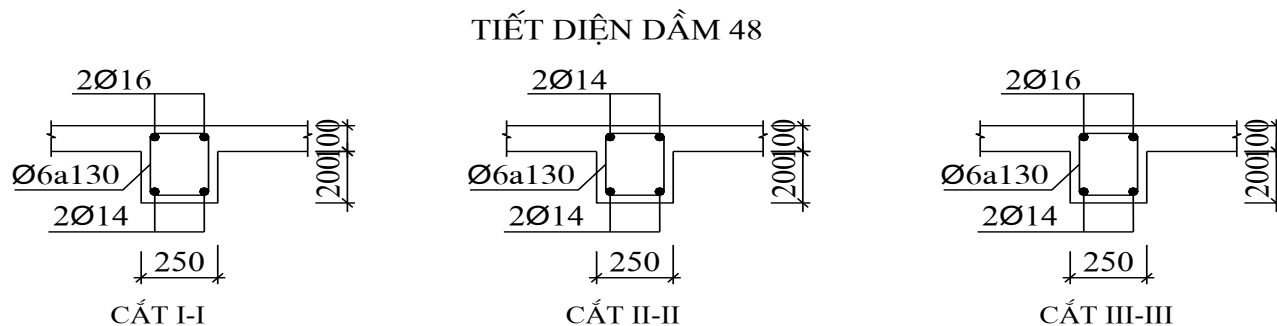
- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{51,04 \cdot 10^6}{280,0 \cdot 945 \cdot 650} = 305 \text{ mm}^2 = 3,05 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{305}{250 \cdot 270} \cdot 100 = 0,59\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn 2Ø16 có  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ .



#### d. Tính toán cốt đai:

- Để đơn giản trong thi công, ta tính toán cốt đai cho dầm có lực cắt lớn nhất và bố trí t- ong tự cho các dầm còn lại.

- Lực cắt lớn nhất trong các dầm :  $Q_{\max} = 47,71 \text{ KN}$

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

$$Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \quad (*)$$

- Giả thiết hàm lượng cốt đai tối thiểu  $\phi_6, a = 130 \text{ mm}$

$$+ \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 50,3}{250 \cdot 130} = 0,0026$$

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

$$+ \phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \mu_w \cdot \alpha = 1 + 5 \cdot 0,0026 \cdot 7,78 = 1,09 \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$+ \phi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$$

$$\Rightarrow 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,09 \cdot 0,885 \cdot 11,5 \cdot 250 \cdot 270 = 224642,8 \text{ (N)} = 224,642 \text{ KN}$$

$$0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 > Q_{\max} = 47,71 \text{ KN} \Rightarrow \text{Thỏa mãn khả năng chịu ứng suất chính}$$

- Kiểm tra khả năng chịu lực của bê tông:

$$K_1 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 27 = 36,45 \text{ (KN)} < Q_{\max} = 47,71 \text{ KN}$$

+ Khoảng cách giữa các cốt đai theo tính toán:

$$u_{tt} = R_{sw} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 17,5 \cdot 2 \cdot 0,503 \cdot \frac{8 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 27^2}{47,71^2} = 36,6 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$u_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,09 \cdot 25 \cdot 27^2}{47,71} = 31 \text{ cm}$$

+ Khoảng cách cấu tạo của cốt đai : vì  $h_0 = 27 \text{ cm} < 50 \text{ cm}$  nên công thức khoảng cách cấu tạo nh- sau:

$$U_{ct} < \{h/2 ; 15\text{cm}\} = \{ 13.5\text{cm} ; 30\text{cm}\} = 13 \text{ cm.}$$

Trong phạm vi  $3h_d$  kể từ mép cột phải đặt cốt đai theo quy định đối với nhà cao tầng, t- ong tự nh- trên khoảng cách cấu tạo là 130 mm.

Vậy ta chọn đai  $\varnothing 6$  a130.

## **II. Tính cột.**

### **II.1. Cơ sở tính toán:**

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

### **II.2. Vật liệu sử dụng**

- Bê tông B20 có:  $R_b=11,5 \text{ Mpa}$ ,  $R_{bt}=0,9 \text{ Mpa}$ ,  $E_b=27000 \text{ Mpa}$
- Cốt thép dùng thép nhóm AII có:  $R_s=R_{sc}= 280\text{Mpa}$  ,  $E_s=210000 \text{ Mpa}$

### **II.3. Điều kiện tính toán**

- Khung thiết kế là khung trục 3 gồm 3 nhịp.
- Cột cần tính toán là cột các trục B, A .Cột đ- ọc tính là cấu kiện chịu nén lệch tâm xiên.
- Cốt thép trong cột được tính gần đúng theo ph- ơng pháp trong tài liệu : Tính toán tiết diện cột bê tông cốt thép của thầy Nguyễn Đình Cống  
=> Theo tài liệu : Tính toán tiết diện cột bê tông cốt thép của thầy Nguyễn Đình Cống, khi dầm liên kết cứng với cột và sàn toàn khối thì hệ số  $\psi$  dùng khi tính chiều dài tính toán của cột các tầng sẽ là :  $\psi = 0,7$

- Nội lực tính toán cột đ- ọc lấy ra từ bảng tổ hợp nội lực với các cặp

$$\begin{aligned} &M_{x\text{max}} , M_{yt-} , N_t \\ &M_{y\text{max}} , M_{xt-} , N_t \\ &N_{\text{max}} , M_{xt-} , M_{yt-} \end{aligned}$$

### **II.4. Tính toán cốt thép:**

- Do công trình là cao tầng, tải trọng ngang luôn thay đổi chiều, nhất là thành phần gió động và tải trọng động đất nên khi tính toán và bố trí cốt thép phải đối xứng giống nhau theo hai phía  $F_a = F_a$ .

#### **\* Sự làm việc của cấu kiện:**

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên: khi thiết kế, ngoài độ lệch tâm  $e_{o1}=M/N$  còn phải tính đến độ lệch tâm ngẫu nhiên  $e_{ng}$  do sai lệch kích th- ớc hình học khi thi công, do cốt thép đặt không đối xứng, do bê tông không đồng chất....Như vậy độ lệch tâm tính toán sẽ là  $e_o=e_{o1}+e_{ng}$

$$+ \text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên } e_{ng}=\max( 2\text{cm}, h/25, H/600)$$

- Hai tr- ờng hợp nén lệch tâm



+ Tr- ờng hợp lệch tâm lớn: Khi M t- ơng đối lớn và N t- ơng đối nhỏ, tức là  $e_{o1}$  t- ơng đối lớn, trên tiết diện ngang của cấu kiện, có 2 vùng kéo nén rõ rệt:  $x < \alpha_0 \cdot h_0$

+ Tr- ờng hợp lệch tâm bé: Khi M t- ơng đối nhỏ và N t- ơng đối lớn, tức là  $e_{o1}$  t- ơng đối nhỏ, sự phá hoại xảy ra từng vùng chịu nén nhiều trên tiết diện ngang của cấu kiện  $x > \alpha_0 \cdot h_0$

- Chiều dài tính toán của cột:  $l_0 = 0,7 \cdot H$

(H là chiều cao từ sàn tầng thứ i đến sàn tầng thứ i+1)

- Cho phép bỏ qua ảnh h- ớng của uốn dọc khi  $l_0/h \leq 8$ , với h là cạnh của tiết diện theo ph- ơng mặt phẳng uốn

- Xét tỷ số  $l_0/h$  với các cột ở các tầng :

- ở đây ta tính thép cho tất cả các cặp nội lực nguy hiểm, sau đó chọn giá trị lớn nhất để bố trí cốt thép cho cột.

## II.5. Tính toán cốt thép cột trục B:

### 1. Phần tử 2: tiết diện cột: $b \times h = 25 \times 50 (cm)$

\* Các cặp nội lực đ- ọc chọn ra từ bảng tổ hợp nội lực (Xem chi tiết các bảng tổ hợp nội lực cho cột).

Cặp nội lực	Nội lực
$M_{max} (KN.m)$ $N_t (KN)$	247,22 - 1272,86
$e_{max} \rightarrow M (KN.m)$ $\rightarrow N (KN)$	247,22 - 1272,86
$N_{max} (KN)$ $M_t (KN.m)$	-1480,98 18,55

### a. Tính với cặp nội lực $M = 247,22 KN.m, N = 1272,86 KN$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)}$$

Với  $\omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0,758$   
 $\sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0,758}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,758}{1,1}\right)} = 0,623$$

- Độ lệch tâm tĩnh:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{247,22}{1272,86} = 0,19m = 190 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}l = \frac{1}{600}4450 = 7,41mm \text{ và } \frac{1}{30}h = \frac{1}{30}500 = 16,6mm\right) \Rightarrow e_a = 16,6 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 190 \text{ mm}$$

+ giả thiết  $a = a' = 40 \text{ mm}$

$$\Rightarrow h_0 = 500 - 40 = 460 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 500 - 40 - 40 = 420 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán  $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 4450 = 3115 \text{ mm}$

$$+ \text{Tỷ số } \frac{l_0}{h} = \frac{3115}{500} = 6,23 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến hệ số uốn dọc } \Rightarrow \eta = 1$$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 190 + 0,5 \cdot 500 - 40 = 400 \text{ mm}$$

- Với thép có  $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$  ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1272,86 \cdot 1000}{11,5 \cdot 250} = 442,73 \text{ mm}$$

+ So sánh  $x_1$  với  $2a' = 2 \cdot 40 = 80 \text{ mm}$  và  $\xi_R h_0 = 0,623 \cdot 460 = 286,58 \text{ mm}$ , ta thấy  $x_1 = 442,73 \text{ mm} > \xi_R h_0 = 286,58 \text{ mm}$  xảy ra trường hợp lệch tâm bé, ta tính lại chiều cao vùng nén theo công thức gần đúng sau

$$x = \frac{\left[ N + 2R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1\right) \right] h_0}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}}$$

Trong đó

$$+ A_s^* = \frac{N \cdot \left(e + \frac{x_1}{2} - h_0\right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{1272,86 \cdot 1000 \cdot \left(400 + \frac{442,73}{2} - 460\right)}{280 \cdot 420} = 3334,33 \text{ mm}^2$$

$$\Rightarrow x = \frac{\left[ 1272,86 \cdot 1000 + 2 \cdot 280 \cdot 3334,33 \cdot \left(\frac{1}{1 - 0,623} - 1\right) \right] 460}{11,5 \cdot 250 \cdot 460 + \frac{2 \cdot 280 \cdot 3334,33}{1 - 0,623}} = 319,48 \text{ mm}$$

+ Ta thấy  $\xi_R h_0 = 286,58 \text{ mm} < x = 319,48 \text{ mm} < h_0 = 460 \text{ mm}$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x \left( h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_s Z_a}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = \frac{1272,86.1000.400 - 11,5.250.319,48 \left( 460 - \frac{319,48}{2} \right)}{280.420} = 2285 \text{ mm}^2 = 22,85 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{2285}{250.460} \cdot 100 = 1,23\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_t = 2\mu = 2,1,23\% = 2,46\% < \mu_{\max} = 3\%$$

**b. Tính với cặp nội lực  $M = 18,55 \text{ KN.m}$ ,  $N = 1480,98 \text{ KN}$**

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left( 1 - \frac{\omega}{1,1} \right)}$$

$$\text{Với } \omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0,758$$

$$+ \sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0,758}{1 + \frac{280}{400} \left( 1 - \frac{0,758}{1,1} \right)} = 0,623$$

- Độ lệch tâm tĩnh:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{18,55}{1480,98} = 0,0125 \text{ m} = 12,5 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max \left( \frac{1}{600} l = \frac{1}{600} 4450 = 7,41 \text{ mm} \text{ và } \frac{1}{30} h = \frac{1}{30} 500 = 16,6 \text{ mm} \right) \Rightarrow e_a = 16,6 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max (e_1, e_a) = 16,6 \text{ mm}$$

+ giả thiết  $a = a' = 40 \text{ mm}$

$$\Rightarrow h_0 = 500 - 40 = 460 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 400 - 40 - 40 = 420 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán  $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 4450 = 3115 \text{ mm}$

$$+ \text{Tỷ số } \frac{l_0}{h} = \frac{3115}{500} = 6,23 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến hệ số uốn dọc } \Rightarrow \eta = 1$$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 16,6 + 0,5 \cdot 500 - 40 = 226,6 \text{ mm}$$

- Với thép có  $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$  ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{1480,98 \cdot 1000}{11,5 \cdot 250} = 515,12 \text{ mm}$$

+ So sánh  $x_1$  với  $2a' = 2 \cdot 40 = 80 \text{ mm}$  và  $\xi_R h_0 = 0,623 \cdot 460 = 286,58 \text{ mm}$ , ta thấy  $x_1 = 515,12 \text{ mm} > \xi_R h_0 = 286,58 \text{ mm}$  xảy ra tr- ờng hợp lệch tâm bé, ta tính lại chiều cao vùng nén theo công thức gần đúng sau

$$x = \frac{\left[ N + 2R_s \cdot A_s^* \cdot \left( \frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] h_0}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}}$$

Trong đó

$$+ A_s^* = \frac{N \cdot \left( e + \frac{x_1}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{1480,98 \cdot 1000 \cdot \left( 226,6 + \frac{515,12}{2} - 460 \right)}{280.420} = 580,85 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\left[ 1480,98 \cdot 1000 + 2 \cdot 280 \cdot 580,85 \cdot \left( \frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right) \right] 460}{11,5 \cdot 250 \cdot 460 + \frac{2 \cdot 280 \cdot 580,85}{1 - 0,623}} = 424,86 \text{ mm}$$

+ Ta thấy  $\xi_R h_0 = 286,58 \text{ mm} < x = 424,86 \text{ mm} < h_0 = 460 \text{ mm}$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x \left( h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_a Z_a}$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = \frac{1480,98 \cdot 1000 \cdot 226,6 - 11,5 \cdot 250 \cdot 424,86 \cdot \left( 460 - \frac{424,86}{2} \right)}{280.420} = 2468 \text{ mm}^2 = 24,68 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{2468}{250 \cdot 460} \cdot 100 = 1,4\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_t = 2\mu = 2 \cdot 1,4\% = 2,8\% < \mu_{\max} = 3\%$$

### c. Chọn và bố trí cốt thép

- Qua kết quả tính toán cốt thép, ta đ- ợc tiết diện cốt thép cần  $A_{s, \max}$  là  $24,68 \text{ cm}^2$ .

Chọn  $A_s = A_s' = 5\phi 25$  có  $F_a = 24,54 \text{ cm}^2$ . Bố trí đối xứng 2 bên

### d. Tính cốt thép đai

- Trong khung buộc cốt thép ngang là những cốt đai. Chúng có tác dụng giữ vị trí của cốt thép dọc khi thi công, giữ ổn định của cốt thép dọc chịu nén. Trong tr- ờng hợp đặc biệt khi cấu kiện chịu lực cắt khá lớn thì cốt đai tham gia chịu lực cắt

- Đ- ờng kính cốt đai thoả mãn điều kiện không nhỏ hơn

$$\phi_d > \begin{cases} 5\text{mm} \\ \phi_{\max} = \frac{25}{4} = 6,25\text{mm} \end{cases}$$

Nên ta chọn thống nhất đ- ờng kính cốt đai là  $\phi 6$

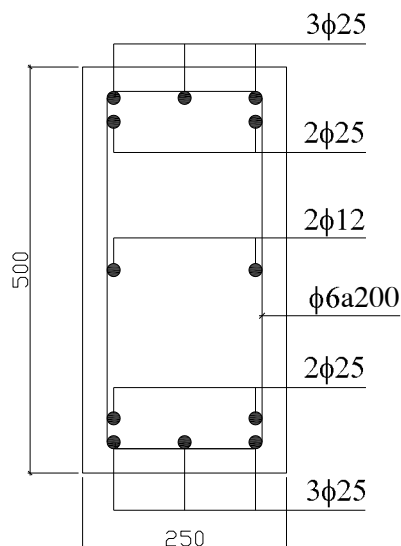
- Khoảng cách cốt đai phải thoả mãn

$$a_d < \begin{cases} a_0 \\ K\phi_{\min} \end{cases} \Rightarrow a_d < \begin{cases} 500mm \\ 15.18 = 270mm \end{cases}$$

- Do vậy ta chọn  $\phi 6$  a200

### e. Cấu tạo cốt thép cột

- Cấu tạo cốt thép cột theo hình vẽ sau:



## 2. Phần tử 10 (Tiết diện 25x45 cm)

\* Các cặp nội lực đ- ợc chọn ra từ bảng tổ hợp nội lực (Xem chi tiết các bảng tổ hợp nội lực cho cột).

Cặp nội lực	Nội lực
$M_{\max}$ (KN.m)	148,04
$N_{\min}$ (KN)	- 871,17
$e_{\max} \rightarrow \begin{matrix} M & \text{(KN.m)} \\ N & \text{(KN)} \end{matrix}$	$\begin{matrix} 148,04 \\ - 871,17 \end{matrix}$
$N_{\max}$ (KN)	-1027.64
$M_{\min}$ (KN.m)	48,38

### a. Tính với cặp nội lực $M = 148,04$ KN.m, $N = 871,17$ KN

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)}$$

Với  $\omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0,758$

$\sigma_{sR} = R_s = 280$  Mpa,  $\sigma_{sc,u} = 400$  Mpa

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0,758}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,758}{1,1}\right)} = 0,623$$

- Độ lệch tâm tĩnh:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{148,04}{871,17} = 0,167m = 167 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}l = \frac{1}{600}3600 = 6\text{mm} \text{ và } \frac{1}{30}h = \frac{1}{30}450 = 15\text{mm}\right) \Rightarrow e_a = 15 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 167 \text{ mm}$$

+ giả thiết  $a = a' = 30 \text{ mm}$

$$\Rightarrow h_0 = 450 - 30 = 420 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 450 - 30 - 30 = 390 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán  $l_0 = 0,7.l = 0,7.3600 = 2520 \text{ mm}$

$$+ \text{Tỷ số } \frac{l_0}{h} = \frac{2520}{450} = 5,6 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến hệ số uốn dọc } \Rightarrow \eta = 1$$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 167 + 0,5 \cdot 450 - 30 = 362\text{mm}$$

- Với thép có  $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$  ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{871,17 \cdot 1000}{11,5 \cdot 250} = 303,01 \text{ mm}$$

+ So sánh  $x_1$  với  $2a' = 2 \cdot 40 = 80 \text{ mm}$  và  $\xi_R h_0 = 0,623 \cdot 420 = 261,66 \text{ mm}$ , ta thấy  $x_1 = 303,01 \text{ mm} > \xi_R h_0 = 261,66 \text{ mm}$  xảy ra tr- ờng hợp lệch tâm bé, ta tính lại chiều cao vùng nén theo công thức gần đúng sau

$$x = \frac{\left[ N + 2R_s \cdot A_s^* \cdot \left( \frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] h_0}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}}$$

Trong đó

$$+ A_s^* = \frac{N \cdot (e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{871,17 \cdot 1000 \cdot (362 + \frac{303,01}{2} - 420)}{280 \cdot 390} = 746 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\left[ 871,17 \cdot 1000 + 2 \cdot 280 \cdot 746 \cdot \left( \frac{1}{1 - 0,623} - 1 \right) \right] 420}{11,5 \cdot 250 \cdot 420 + \frac{2 \cdot 280 \cdot 746}{1 - 0,623}} = 283,22 \text{ mm}$$

+ Ta thấy  $\xi_R h_0 = 261,66 \text{ mm} < x = 283,22 \text{ mm} < h_0 = 420 \text{ mm}$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = A_s' = \frac{Ne - R_b b x \left( h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_a Z_a}$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = \frac{87,17 \cdot 1000 \cdot 362 - 11,5 \cdot 250 \cdot 283,22 \left( 420 - \frac{283,22}{2} \right)}{280 \cdot 390} = 1236 \text{ mm}^2 = 12,36 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{1236}{250.420} \cdot 100 = 1,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_t = 2\mu = 2.1,17\% = 2,34\% < \mu_{\max} = 3\%$$

**b. Tính với cặp nội lực  $M = 48,38 \text{ KN.m}$ ,  $N = 1027,64 \text{ KN}$**

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)}$$

Với  $\omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0,758$

$\sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}$ ,  $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0,758}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,758}{1.1}\right)} = 0,623$$

- Độ lệch tâm tĩnh:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{48,38}{1027,64} = 0,047 \text{ m} = 47 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}l = \frac{1}{600}3600 = 6 \text{ mm} \text{ và } \frac{1}{30}h = \frac{1}{30}450 = 15 \text{ mm}\right) \Rightarrow e_a = 15 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 47 \text{ mm}$$

+ giả thiết  $a = a' = 30 \text{ mm}$

$$\Rightarrow h_0 = 450 - 30 = 420 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 450 - 30 - 30 = 390 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán  $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3600 = 2520 \text{ mm}$

+ Tỷ số  $\frac{l_0}{h} = \frac{2520}{450} = 5,6 < 8 \Rightarrow$  không phải xét đến hệ số uốn dọc  $\Rightarrow \eta = 1$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 47 + 0,5 \cdot 450 - 30 = 362 \text{ mm}$$

- Với thép có  $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$  ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1027,64 \cdot 1000}{11,5 \cdot 250} = 357,44 \text{ mm}$$

+ So sánh  $x_1$  với  $2a' = 2 \cdot 30 = 60 \text{ mm}$  và  $\xi_R h_0 = 0,623 \cdot 420 = 261,66 \text{ mm}$ , ta thấy  $x_1 = 357,44 \text{ mm} > \xi_R h_0 = 261,66 \text{ mm}$  xảy ra trường hợp lệch tâm bé, ta tính lại chiều cao vùng nén theo công thức gần đúng sau

$$x = \frac{\left[ N + 2R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1\right) \right] h_0}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}}$$

Trong đó

$$+ A_s^* = \frac{N \cdot \left(e + \frac{x_1}{2} - h_0\right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{1027,64 \cdot 1000 \cdot \left(362 + \frac{357,44}{2} - 420\right)}{280 \cdot 390} = 1136,05 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\left[ 1027,64.1000 + 2.280.1136,05 \cdot \left( \frac{1}{1-0,623} - 1 \right) \right] 420}{11,5.250.420 + \frac{2.280.1136,05}{1-0,623}} = 301,61 \text{ mm}$$

+ Ta thấy  $\xi_R h_0 = 261,66 \text{ mm} < x = 301,61 \text{ mm} < h_0 = 420 \text{ mm}$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x \left( h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_a Z_a}$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = \frac{1027,64.1000.362 - 11,5.250.301,61 \cdot \left( 420 - \frac{301,61}{2} \right)}{280.390} = 1428 \text{ mm}^2 = 14,28 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{1428}{250.420} \cdot 100 = 1,36\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_t = 2\mu = 2,72\% < \mu_{\max} = 3\%$$

### c. Chọn và bố trí cốt thép

- Qua kết quả tính toán cốt thép, ta đ- ợc tiết diện cốt thép cần  $A_{s, \max}$  là  $14,28 \text{ cm}^2$ .

Chọn  $A_s = A'_s = 5\phi 20$  có  $F_a = 15,71 \text{ cm}^2$ . Bố trí đối xứng 2 bên

### d. Tính cốt thép đai

- Trong khung buộc cốt thép ngang là những cốt đai. Chúng có tác dụng giữ vị trí của cốt thép dọc khi thi công, giữ ổn định của cốt thép dọc chịu nén. Trong tr- ờng hợp đặc biệt khi cấu kiện chịu lực cắt khá lớn thì cốt đai tham gia chịu lực cắt

- Đ- ờng kính cốt đai thoả mãn điều kiện không nhỏ hơn

$$\phi_d > \begin{cases} 5 \text{ mm} \\ \frac{\phi_{\max}}{4} = \frac{25}{4} = 6,25 \text{ mm} \end{cases}$$

Nên ta chọn thống nhất đ- ờng kính cốt đai là  $\phi 6$

- Khoảng cách cốt đai phải thoả mãn

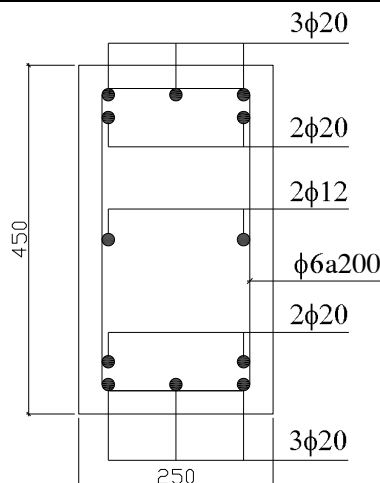
$$a_d < \begin{cases} a_0 \\ K \phi_{\min} \end{cases} \Rightarrow a_d < \begin{cases} 500 \text{ mm} \\ 15.18 = 270 \text{ mm} \end{cases}$$

- Do vậy ta chọn  $\phi 6$  a200

### e. Cấu tạo cốt thép cột

- Cấu tạo cốt thép cột theo hình vẽ sau:





### 3. Phân tử 26 (Tiết diện 25x40 cm)

\* Các cặp nội lực đ-ợc chọn ra từ bảng tổ hợp nội lực (Xem chi tiết các bảng tổ hợp nội lực cho cột).

Cặp nội lực	Nội lực
$M_{max}$ (KN.m)	56,49
$N_t$ (KN)	- 102,84
$e_{max} \rightarrow M$ (KN.m)	56,49
$\rightarrow N$ (KN)	- 102,84
$N_{max}$ (KN)	-118,70
$M_t$ (KN.m)	37,33

#### a. Tính với cặp nội lực $M = 56,49 \text{ KN.m}$ , $N = 102,84 \text{ KN}$

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)}$$

Với  $\omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0,758$

$\sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}$ ,  $\sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0,758}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,758}{1,1}\right)} = 0,623$$

- Độ lệch tâm tĩnh:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{56,49}{102,84} = 0,55 \text{ m} = 550 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} l = \frac{1}{600} 3600 = 6 \text{ mm} \text{ và } \frac{1}{30} h = \frac{1}{30} 400 = 13,33 \text{ mm}\right) \Rightarrow e_a = 13,33 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 550 \text{ mm}$$

+ giả thiết  $a = a' = 30 \text{ mm}$

$$\Rightarrow h_0 = 400 - 30 = 370 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 400 - 30 - 30 = 340 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán  $l_0 = 0,7.l = 0,7.3600 = 2520 \text{ mm}$

$$+ \text{Tỷ số } \frac{l_0}{h} = \frac{2520}{400} = 6,3 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến hệ số uốn dọc} \Rightarrow \eta = 1$$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1.550 + 0,5.400 - 30 = 720 \text{ mm}$$

- Với thép có  $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$  ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{102,84 \cdot 1000}{11,5 \cdot 250} = 35,77 \text{ mm}$$

+ So sánh  $x_1$  với  $2a' = 2.30 = 60 \text{ mm}$  và  $\xi_R h_0 = 0,623.370 = 230,51 \text{ mm}$ , ta thấy

$$x_1 = 35,77 \text{ mm} < \xi_R h_0 = 230,51 \text{ mm} \text{ Xảy ra tr- ờng hợp lệch tâm lớn.}$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x_1 \cdot (h_0 - 0,5x_1)}{R'_s \cdot (h_0 - a')}$$

$$= \frac{102,84 \cdot 1000 \cdot 720 - 11,5 \cdot 250 \cdot 35,77 \cdot (370 - 0,5 \cdot 35,77)}{280 \cdot (370 - 30)} = 1,88 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{188}{250 \cdot 370} \cdot 100 = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_t = 2\mu = 2 \cdot 0,2\% = 0,4\% < \mu_{\max} = 3\%$$

**b. Tính với cặp nội lực  $M = 37,33 \text{ KN.m}$ ,  $N = 118,70 \text{ KN}$**

- Xác định hệ số

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

$$\text{Với } \omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0,758$$

$$+ \sigma_{sR} = R_s = 280 \text{ Mpa}, \sigma_{sc,u} = 400 \text{ Mpa}$$

$$\Rightarrow \xi_R = \frac{0,758}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,758}{1,1}\right)} = 0,623$$

- Độ lệch tâm tính:

$$e_1 = \frac{M}{N} = \frac{37,33}{118,70} = 0,314 \text{ m} = 314 \text{ mm}$$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}l = \frac{1}{600}3600 = 6 \text{ mm} \text{ và } \frac{1}{30}h = \frac{1}{30}400 = 13,33 \text{ mm}\right) \Rightarrow e_a = 13,33 \text{ mm}$$

- Kết cấu thuộc loại siêu tĩnh do đó độ lệch tâm ban đầu là :

$$e_0 = \max(e_1, e_a) = 314 \text{ mm}$$

+ giả thiết  $a = a' = 30 \text{ mm}$

$$\Rightarrow h_0 = 400 - 30 = 370 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow Z_a = h - a - a' = 400 - 30 - 30 = 340 \text{ mm}$$

- Chiều dài tính toán  $l_0 = 0,7.l = 0,7.3600 = 2520 \text{ mm}$

$$+ \text{Tỷ số } \frac{l_0}{h} = \frac{2520}{400} = 6,3 < 8 \Rightarrow \text{không phải xét đến hệ số uốn dọc} \Rightarrow \eta = 1$$

- Độ lệch tâm tính toán

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 314 + 0,5 \cdot 400 - 30 = 484 \text{ mm}$$

- Với thép có  $R_s = R_{sc} = 280 \text{ Mpa}$  ta tính chiều cao vùng nén quy đổi:

$$x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{118,70 \cdot 1000}{11,5 \cdot 250} = 41,287 \text{ mm}$$

+ So sánh  $x_1$  với  $2a' = 2 \cdot 30 = 60 \text{ mm}$  và  $\xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 370 = 230,51 \text{ mm}$ , ta thấy

$$x_1 = 41,287 \text{ mm} < \xi_R \cdot h_0 = 230,51 \text{ mm} \text{ Xảy ra tr- ờng hợp lệch tâm lớn.}$$

- Tính diện tích cốt thép

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x_1 \cdot (h_0 - 0,5x_1)}{R'_s \cdot (h_0 - a')} \\ = \frac{118,70 \cdot 1000 \cdot 484 - 11,5 \cdot 250 \cdot 41,287 \cdot (370 - 0,5 \cdot 41,287)}{280 \cdot (370 - 30)} = 1,67 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{167}{250 \cdot 370} \cdot 100 = 0,18\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_l = 2\mu = 2 \cdot 0,18\% = 0,36\% < \mu_{\max} = 3\%$$

### c. Chọn và bố trí cốt thép

- Qua kết quả tính toán cốt thép, ta đ- ợc tiết diện cốt thép cần  $A_{s \max}$  là  $1,88 \text{ cm}^2$ .

Chọn  $A_s = A'_s = 2\phi 16$  có  $F_a = 4,02 \text{ cm}^2$ . Bố trí đối xứng 2 bên

### d. Tính cốt thép đai

- Trong khung buộc cốt thép ngang là những cốt đai. Chúng có tác dụng giữ vị trí của cốt thép dọc khi thi công, giữ ổn định của cốt thép dọc chịu nén. Trong tr- ờng hợp đặc biệt khi cấu kiện chịu lực cắt khá lớn thì cốt đai tham gia chịu lực cắt

- Đ- ờng kính cốt đai thoả mãn điều kiện không nhỏ hơn

$$\phi_d > \begin{cases} 5 \text{ mm} \\ \frac{\phi_{\max}}{4} = \frac{25}{4} = 6,25 \text{ mm} \end{cases}$$

Nên ta chọn thống nhất đ- ờng kính cốt đai là  $\phi 6$

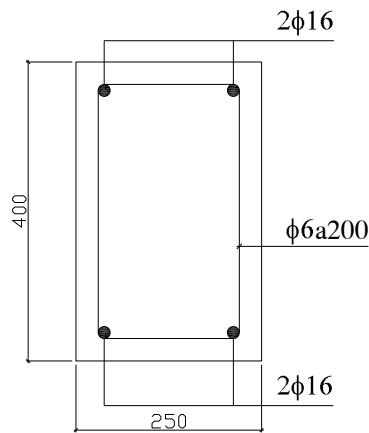
- Khoảng cách cốt đai phải thoả mãn

$$a_d < \begin{cases} a_0 \\ K \cdot \phi_{\min} \end{cases} \Rightarrow a_d < \begin{cases} 500 \text{ mm} \\ 15 \cdot 18 = 270 \text{ mm} \end{cases}$$

- Do vậy ta chọn  $\phi 6$  a200

**e. Cấu tạo cốt thép cột**

- Cấu tạo cốt thép cột theo hình vẽ sau:

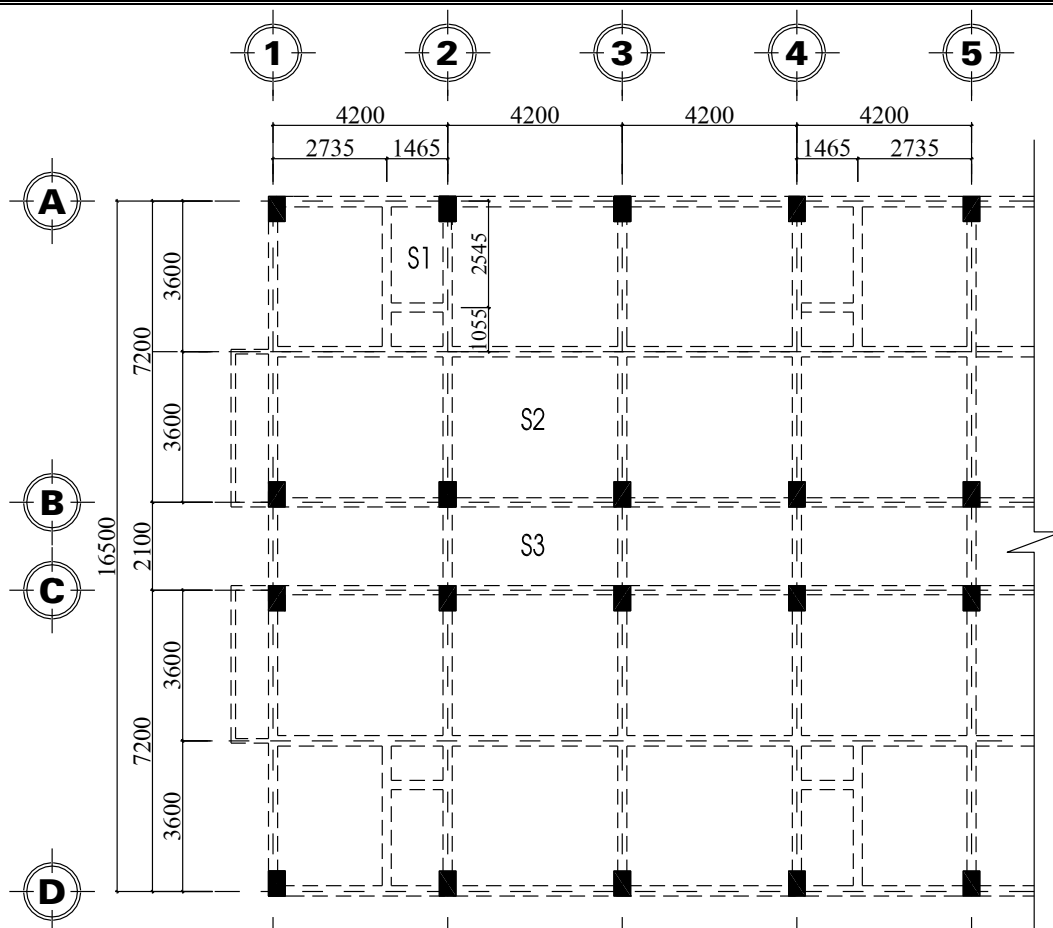


**II.6. Tính toán cốt thép cột trục A:**

- Do có hạn chế về khối lượng thuyết minh và do sự lặp lại các công thức tính toán nên để tiện cho việc thi công, ta bố trí cốt thép cho cột trục A giống như cột trục B.

**CHƯƠNG VII : THIẾT KẾ SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH**

**TÍNH SÀN TẦNG 2.**



**MẶT BẰNG KẾT CẤU TẦNG ĐIỂN HÌNH**

## 7.1. Tính toán ô sàn S1

### a. Xác định tải trọng.

Ô sàn S1 là sàn nhà vệ sinh, tải trọng tác dụng lên sàn xác định nh- sau:

+ Tĩnh tải:

Cấu tạo	Chiều dày mm	$\gamma$ KN/m <sup>3</sup>	$g^{tc}$ KN/m <sup>2</sup>	$n$	$g^{tt}$ KN/m <sup>2</sup>
Thiết bị WC + t- ờng			0,70	1,1	0,77
Lớp gạch Ceramic chống trơn 300x300	10	20	0,20	1,1	0,22
Lớp vữa lót XM50 <sup>#</sup>	20	18	0,36	1,2	0,432
Sàn BTCT dày 10 cm	100	25	2,50	1,1	2,75
Lớp vữa trát trần XM50 <sup>#</sup>	15	18	0,27	1,2	0,324
<b>Tổng cộng</b>	<b>145</b>				<b>4,496</b>

+ Hoạt tải :

Theo TCVN 2737-1995 giá trị tác dụng của hoạt tải tiêu chuẩn lên sàn là  $p^{tc}=2 \text{ KN/m}^2$

Hệ số v- ợt tải  $n=1.2$

$$\rightarrow p'' = n \cdot p^{lc} = 1.2 \cdot 2 = 2,40 \text{ KN/m}^2$$

→ Tổng tải trọng tác dụng:

$$q_b = g + p^{lc} = 4,50 + 2,40 = 6,90 \text{ KN/m}^2$$

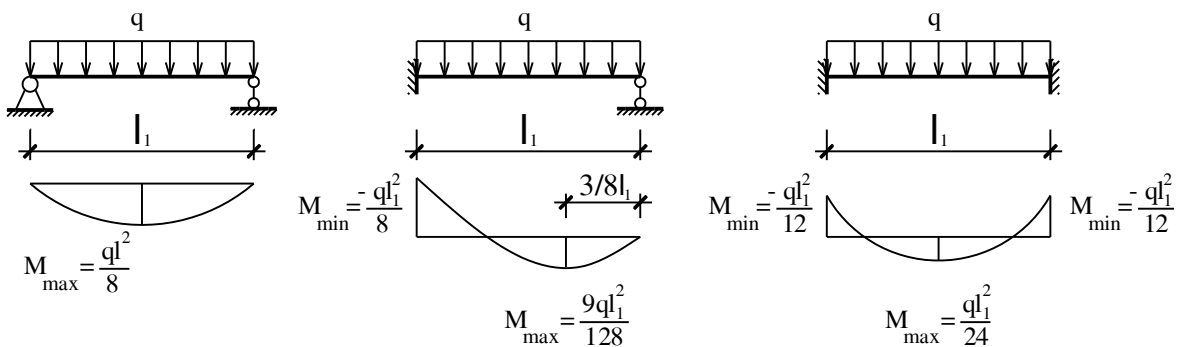
### b. Xác định nội lực:

- Cắt dải bản có bề rộng 1m theo ph- ơng cạnh ngắn (vuông góc với cạnh dài), coi là một dầm đơn để tính toán.

⇒ Tải trọng phân bố đều tác dụng lên dầm

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

- Tùy liên kết cạnh bản mà có 3 sơ đồ tính đối với dầm



$$+ \text{ Momen tại 2 đầu ngàm : } M = \frac{q \cdot L_1^2}{12}$$

$$+ \text{ Momen tại giữa nhịp : } M = \frac{q \cdot L_1^2}{24}$$

Xác định nội lực và tính toán ô sàn vệ sinh theo sơ đồ đàn hồi.

Xét ô bản đ- ợc kê 4 cạnh do đó ô bản thuộc sơ đồ loại bản 1

Nhịp tính toán:  $l_{t1} = 1,465 - 0,25 = 1,215 \text{ m}$

$$l_{t2} = 2,545 - 0,25 = 2,295 \text{ m}$$

+Giá trị mômen d- ơng ở giữa bản đ- ợc xác định theo công thức :

$$M_1 = m_1 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2}, \quad M_2 = m_2 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2}$$

+Giá trị mô men âm ở mép gối đ- ợc xác định theo công thức:

$$M_A = k_1 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2}, \quad M_B = k_2 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2}$$

Trong đó :

$$m_i, k_i \text{ đ- ợc tra bảng phụ lục phụ thuộc vào tỉ số } \alpha = \frac{l_2}{l_1}$$

Trong đó :

$$\text{Ta có : } \alpha = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{2,295}{1,215} = 1,88$$

Tra bảng phụ lục ta có các hệ số :

$$m_1 = 0.0194, \quad m_2 = 0.0146$$

$$k_1 = 0.0458, \quad k_2 = 0.0320$$

$$\text{Vậy } M_1 = m_1 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2} = 0,0194 \cdot 6,90 \cdot 2,295 \cdot 1,215 = 0,3733 \text{ KNm} = 37,33 \text{ KNcm}$$

$$M_2 = m_2 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2} = 0.0146 \cdot 6,90 \cdot 2,295 \cdot 1,215 = 0,2809 \text{ KNm} = 28,09 \text{ KNcm}$$

$$M_A = k_1 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2} = 0,0458 \cdot 6,90 \cdot 2,295 \cdot 1,215 = 0,8812 \text{ KNm} = 88,12 \text{ KNcm}$$

$$M_B = k_2 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2} = 0.0320 \cdot 6,90 \cdot 2,295 \cdot 1,215 = 0,6157 \text{ KNm} = 61,57 \text{ KNcm}$$

### c. Tính toán cốt thép chịu mô men dương $M_1$

Sử dụng Bê tông M250 có  $R_n = 1,15 \text{ KN/cm}^2$ , Cốt thép nhóm AII có  $R_s = 28 \text{ KN/cm}^2$

$$M_1 = 37,33 \text{ KNcm}; h_b = 10 \text{ cm} \text{ chọn } a = 2 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h_b - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}; b = 1 \text{ m}$$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{37,37}{1,15 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0.0053 < A_d = 0,3$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0.0053}) = 0.994$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{37,33}{28 \cdot 0.994 \cdot 8} = 0,24 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,24}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,003\% < \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép theo cấu tạo  $\phi 6$   $a = 200$

Với mô men  $M_2$  ta cũng bố trí thép nh- trên  $\phi 6$   $a = 200$

### d. Tính toán cốt thép chịu mô men âm $M_A$

$$M_2 = 88,12 \text{ KNcm}; h_b = 10 \text{ cm}, \text{ chọn } a = 2 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h_b - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}; b = 1 \text{ m}$$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{88,12}{1,15 \cdot 100 \cdot 8^2} = 0.013 < A_d = 0,3$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0.013}) = 0.985$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{88,12}{28 \cdot 0.985 \cdot 8} = 0,53 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,53}{100 \cdot 8} \cdot 100\% = 0,006\% < \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép theo cấu tạo  $\phi 6$   $a=200$

Cốt thép chịu mô men  $M_B$  cũng chọn  $\phi 6$   $a=200$

## 7.2. Tính toán ô sàn S2

### a. Xác định tải trọng.

$l_1=4,2$  m,  $l_2=3,6$  m

Tỷ số các cạnh:  $r = l_2/l_1 = 4,2/3,6 = 1,16 < 2$

Vậy tính bản làm việc theo 2 ph- ơng.

-Tải trọng tác dụng:

+Tính tải sàn

TT	Cấu tạo lớp sàn	$\gamma$ KN/m <sup>3</sup>	$\delta$ (m)	$q^{tc}$ KN/m <sup>2</sup>	n	$g^{tt}$ KN/m <sup>2</sup>
1	Lát sàn gạch granit dày 1 cm	20	0,01	0,20	1,1	0,22
2	Vữa lát dày 2 cm	18	0,02	0,36	1,3	0,468
3	Sàn BTCT dày 10 cm	25	0,10	2,50	1,1	2,75
4	Lớp vữa trát 1,5 cm	18	0,01	0,18	1,3	0,234
Tổng						3,672

+Hoạt tải sàn

Theo TCVN 2737-1995 giá trị tác dụng của hoạt tải tiêu chuẩn lên sàn là  $p^{tc}=2,40$  kn/m<sup>2</sup>

→Tổng tải trọng tác dụng:

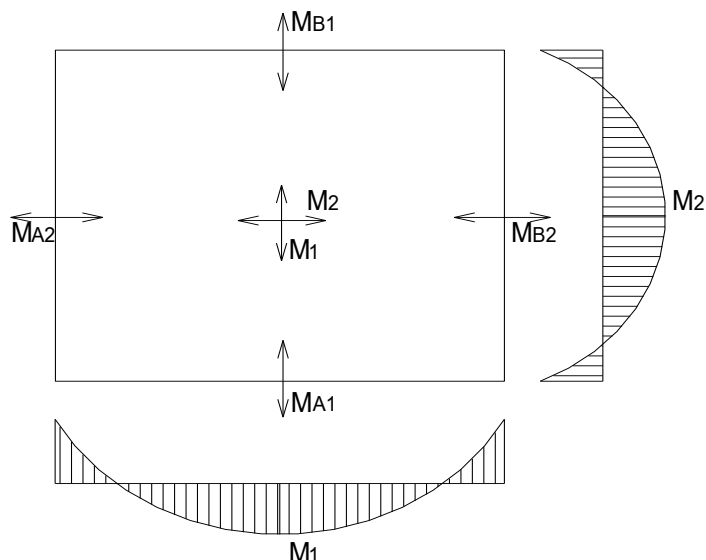
$$q_b = g + p^{tc} = 3,67 + 2,40 = 6,07 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

-Khoảng cách tính toán của bản :  $l_{t1} = 3,6 - 0,25=3,35$  m

$$l_{t2} = 4,2 - 0,25= 3,95 \text{ m}$$

### b. Xác định nội lực:





Dùng phương án bố trí thép đều theo mỗi phương ta có phương trình:

$$\frac{q_b * l_1^2 (3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_2 + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_1$$

$$\theta = \frac{M_2}{M_1}; A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1}; B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1}; A_2 = \frac{M_{A2}}{M_1}; B_2 = \frac{M_{B2}}{M_1}$$

Dựa vào Bảng 6-2 sách Sàn bê tông toàn khối để chọn tỷ số theo tỉ lệ  
 $r = l_2/l_1 = 3,95/3,35 = 1,18$

$r = l_2/l_1$	$\theta$	$A_1$ và $B_1$	$A_2$ và $B_2$
1 ÷ 1,5	1 ÷ 0,3	2,5 ÷ 1,5	2,5 ÷ 0,8

Theo bảng nội suy ta chọn đ-ợc:

$$\theta = 0,75$$

$$M_2 = 0,75M_1$$

$$A_1 = B_1 = 2,144$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 2,144M_1$$

$$A_2 = B_2 = 1,895$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 1,895M_1$$

Thay kết quả vào phương trình ta đ-ợc:

$$\frac{607 * 3,35^2 (3 * 3,95 - 3,35)}{12} = (2M_1 + 2 * 2,144M_1) * 3,95 + (2 * 0,75M_1 + 2 * 1,895M_1) * 3,35$$

$$4825,2 = 35,98M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = 134,11 \text{ kgm} = 134,11 \text{ KNcm}$$

$$M_2 = 0,75M_1 = 100,58 \text{ kGm} = 100,58 \text{ KNcm}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 287,53 \text{ kGm} = 287,53 \text{ KNcm}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 254,14 \text{ kGm} = 254,14 \text{ KNcm}$$

### c. Tính cốt thép.

Tính với dải bản rộng 1 m

\*Thép chịu momen d- ơng theo ph- ơng cạnh ngắn ( $M_1$ )

Giả thiết  $a = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{134,11}{1,15 \times 100 \times 8^2} = 0,016$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,925$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{134,11}{28 \times 0,925 \times 8} = 0,86 \text{ cm}^2$$

Chọn  $\Phi 6$  a200 có  $F_a = 1,41 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm l- ợng thép theo cốt thép đã chọn:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{1,41}{100 \cdot 8} \cdot 100 = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

\*Tính thép chịu momen d- ơng theo cạnh dài ( $M_2$ )

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{100,58}{1,15 \times 100 \times 8^2} = 0,014$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,927$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{100,58}{28 \times 0,927 \times 8} = 0,7 \text{ cm}^2$$

Chọn  $\Phi 6$  a200 có  $F_a = 1,41 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm l- ợng thép theo cốt thép đã chọn:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{1,41}{100 \cdot 8} \cdot 100 = 0,165\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

\*Tính thép chịu momen âm theo ph- ơng cạnh ngắn: ( $M_{A1}$  ;  $M_{B1}$ )

Giả thiết  $a = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{287,53}{1,15 \times 100 \times 8^2} = 0,041$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,983$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{287,53}{28 \times 0,983 \times 8} = 1,74 \text{ cm}^2$$

Chọn  $\Phi 6$  a200 có  $F_a = 1,7 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm l- ợng thép:  $\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{1,7}{100 \cdot 8} \cdot 100 = 0,21\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

\*Tính thép chịu momen âm theo ph- ơng cạnh dài :  $M_{A2}$  ;  $M_{B2}$

Cũng tính với  $h_0 = 8 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{254,14}{110 \times 100 \times 8^2} = 0,036$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,985$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{254,14}{28 \times 0,985 \times 8} = 1,54 \text{ cm}^2$$

Chọn  $\Phi 6$  a200 , có  $F_a = 1,7 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm l- ợng thép:  $\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} * 100 = \frac{1,7}{100 * 8} * 100 = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

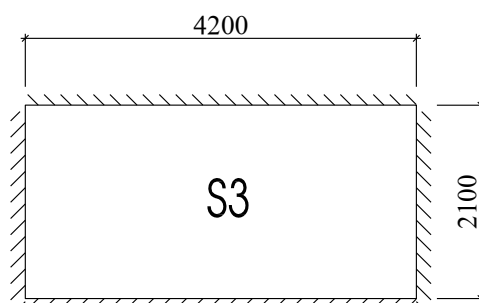
\*Tính toán chiều dài cốt thép chịu mô men âm:

Vì khoảng cách giữa các thanh thép là khá lớn ( $a=170-200 \text{ mm}$ ) nên dù bản sàn có dày 10cm ta cũng không dùng cách uốn cốt thép từ giữa nhịp lên gối mà dùng cốt mũ để chịu mômen âm. (Nếu ta uốn từ giữa nhịp lên thì số thép còn lại để kéo vào gối sẽ không đủ số thép neo vào gối là  $>3$  thanh).

Có  $p_b=240 < g_b=367$  nên lấy đoạn từ nút cốt mũ đến mép dầm =  $0,25 * 3,95 = 0,98 \text{ m}$ , chiều dài đoạn thẳng của cốt mũ:  $2 \times 0,98 + 0,25 = 2,25 \text{ m}$ , lấy tròn 2,5 m

### 7.3. Tính ô sàn S3

#### a. Xác định tải trọng.



Ta có  $l_1=2,5 \text{ m}$ ,  $l_2=4,2 \text{ m}$

Tỷ số các cạnh:  $r = l_2/l_1 = 4,2/2,5 = 1,68 \rightarrow$  Vậy bản làm việc theo 2 ph- ơng

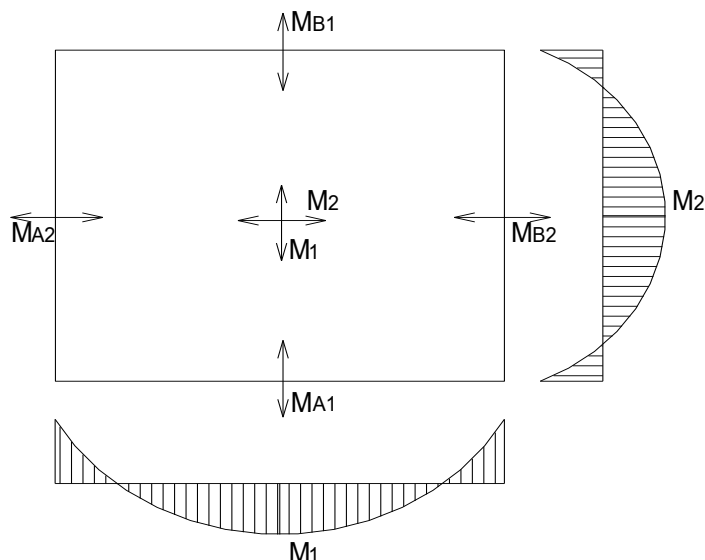
Ta có  $l_{11} = l_1 - 0,25 = 2,25 \text{ m}$

$l_{12} = l_2 - 0,25 = 3,95 \text{ m}$

- Tổng tải trọng tác dụng: S3 là ô sàn hành lang nên hoạt tải lấy bằng  $3,60 \text{ KN/m}^2$

$$q_b = g + p'' = 3,67 + 3,60 = 7,27 \text{ kG/m}^2$$

#### b. Xác định nội lực:



Dùng phương án bố trí thép đều theo mỗi phương ta có phương trình:

$$\frac{q_b * l_1^2 (3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_2 + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_1$$

$$\theta = \frac{M_2}{M_1}; A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1}; B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1}; A_2 = \frac{M_{A2}}{M_1}; B_2 = \frac{M_{B2}}{M_1}$$

Dựa vào Bảng 6-2 sách Sàn bê tông toàn khối để chọn tỷ số theo tỉ lệ  
 $r = l_2/l_1 = 3,95/2,25 = 1,75$

$r = l_2/l_1$	$\theta$	$A_1$ và $B_1$	$A_2$ và $B_2$
1,5 ÷ 2	0,5 ÷ 0,15	2 ÷ 1	1,3 ÷ 0,3

Theo bảng nội suy ta chọn đ- ợc:

$$\theta = 0,325$$

$$M_2 = 0,325M_1$$

$$A_1 = B_1 = 1,5$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1,5M_1$$

$$A_2 = B_2 = 0,8$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,8M_1$$

Thay kết quả vào phương trình ta đ- ợc:

$$\frac{607 * 2,25^2 (3 * 3,95 - 2,25)}{12} = (2M_1 + 2 * 1,5M_1) * 3,95 + (2 * 0,325M_1 + 2 * 0,8M_1) * 2,25$$

$$2458,35 = 19,75M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = 99,077 \text{ kgm} = 99,077 \text{ KNcm}$$

$$M_2 = 0,75M_1 = 32,2 \text{ kGm} = 32,2 \text{ KNcm}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 148,615 \text{ kGm} = 148,615 \text{ KNcm}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 79,261 \text{ kGm} = 79,261 \text{ KNcm}$$

### c. Tính cốt thép.

Tính với dải bản rộng 1 m

\*Thép chịu momen d- ơng theo ph- ơng cạnh ngắn ( $M_1$ )

Giả thiết  $a = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{99,077}{1,15 \times 100 \times 8^2} = 0,014$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,925$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{99,077}{28 \times 0,925 \times 8} = 0,86 \text{ cm}^2$$

Chọn  $\Phi 6$  a200 có  $F_a = 1,41 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm l- ợng thép theo cốt thép đã chọn:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} * 100 = \frac{1,41}{100 * 8} * 100 = 0,17\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

\*Tính thép chịu momen d- ơng theo cạnh dài ( $M_2$ )

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{32,20}{1,15 \times 100 \times 8^2} = 0,014$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,927$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{32,20}{28 \times 0,927 \times 8} = 0,7 \text{ cm}^2$$

Chọn  $\Phi 6$  a200 có  $F_a = 1,41 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm l- ợng thép theo cốt thép đã chọn:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} * 100 = \frac{1,41}{100 * 8} * 100 = 0,165\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

\*Tính thép chịu momen âm theo ph- ơng cạnh ngắn: ( $M_{A1}$  ;  $M_{B1}$ )

Giả thiết  $a = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{148,615}{1,15 \times 100 \times 8^2} = 0,041$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,983$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{148,615}{28 \times 0,983 \times 8} = 1,74 \text{ cm}^2$$

Chọn  $\Phi 6$  a200 có  $F_a = 1,7 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm l- ợng thép:  $\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} * 100 = \frac{1,7}{100 * 8} * 100 = 0,21\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

\*Tính thép chịu momen âm theo ph- ơng cạnh dài :  $M_{A2}$  ;  $M_{B2}$

Cũng tính với  $h_0 = 8 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{79,261}{1,15100 \times 8^2} = 0,036$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,985$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{79,261}{28 \times 0,985 \times 8} = 1,54 \text{ cm}^2$$

Chọn  $\Phi 6$  a200 , có  $F_a = 1,7 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm l- ợng thép:  $\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} * 100 = \frac{1,7}{100 * 8} * 100 = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

\*Tính toán chiều dài cốt thép chịu mô men âm:

Vì khoảng cách giữa các thanh thép là khá lớn ( $a=170-200 \text{ mm}$ ) nên dù bản sàn có dày 10cm ta cũng không dùng cách uốn cốt thép từ giữa nhịp lên gối mà dùng cốt mũ để chịu mômen âm. (Nếu ta uốn từ giữa nhịp lên thì số thép còn lại để kéo vào gối sẽ không đủ số thép neo vào gối là  $>3$  thanh).

Có  $p_b=240 < g_b=367$  nên lấy đoạn từ nút cốt mũ đến mép dầm =  $0,25 * 3,95 = 0,98 \text{ m}$ , chiều dài đoạn thẳng của cốt mũ:  $2 * 0,98 + 0,25 = 2,25 \text{ m}$ , lấy tròn 2,5 m

## CHƯƠNG VIII : THIẾT KẾ CẦU THANG BỘ ĐIỂN HÌNH

### Tính toán cầu thang bộ.

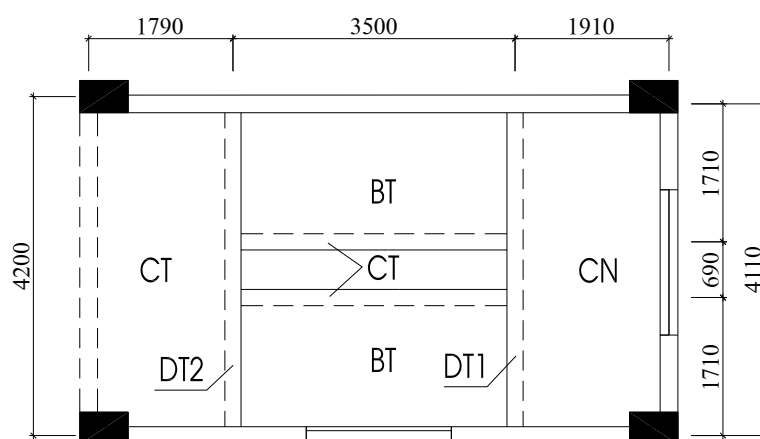
#### 8.1. Sơ đồ kết cấu thang và số liệu.

+ Cầu thang có 24 bậc,  $h_b=15$  cm,  $b_b=30$ cm

Vật liệu tính toán:

Bê tông M250 có : :  $R_b=11,5$  Mpa,  $R_{bt}=0,9$  Mpa,  $E_b=27000$  Mpa

- Cốt thép dùng thép nhóm AII có:  $R_s=R_{sc}= 280$ Mpa ,  $E_s=210000$  Mpa



SƠ ĐỒ KẾT CẤU CẦU THANG

Kích thước của thang :

$$\sin \alpha = \frac{1,8}{\sqrt{3,3^2 + 1,8^2}} = 0,479 \quad , \quad \cos \alpha = \frac{3,3}{\sqrt{3,3^2 + 1,8^2}} = 0,878$$

$$l_2 = 3,3 / \cos \alpha = 3,3 / 0,878 = 3,76 \text{ m}$$

$$l_1 = 1,71 \text{ m}$$

Cấu tạo bậc thang.

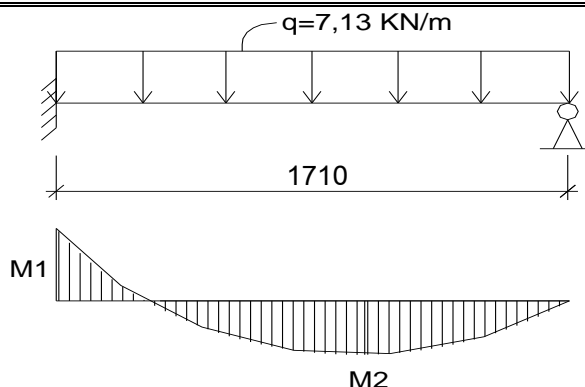
- Lớp granitô dày 2 cm
- Bậc xây gạch
- Vữa trát  $\delta=1,5$  cm
- Bản BTCT  $h_b=8$  cm

#### 8.2. Tính bản thang BT.

##### a. Sơ đồ tính.

Xét tỷ số  $l_2/l_1=3,76/1,71=2,19 > 2$

Tính toán bản thang theo bản loại dầm



**Sơ đồ tính bản thang**

**b. Tải trọng.**

+Tĩnh tải

Để tính toán bản thang ta cắt ra dải bản 1m để tính toán

- Tải trọng do lớp granitô

$$g_1 = n_1 \gamma_1 \delta_1 b; \gamma_1 = 22 \text{KN/m}^3, \delta_1 = 2 \text{cm}, b = 1 \text{m}$$

$$g_1 = 1,1 \cdot 22 \cdot 0,02 \cdot 1 = 0,484 \text{ KN/m}$$

- Tải trọng do bậc xây gạch,

$$g_2 = \frac{1}{2} n_2 \gamma_g b_h h_b \cdot l_2 = \frac{1}{2} \cdot 1,1 \cdot 18 \cdot 0,15 \cdot 0,3 \cdot 3,76 = 1,528 \text{ KN/m}$$

-Tải trọng do lớp vữa trát

$$g_3 = n_3 \gamma \delta_3 b = 1,2 \cdot 18 \cdot 0,015 \cdot 1 = 0,324 \text{ KN/m}$$

- Tải trọng do bản BTCT

$$g_4 = n_4 \gamma \delta_4 = 1,1 \cdot 25 \cdot 0,08 = 2,20 \text{KN/m}$$

$$g = \sum g_i = 0,484 + 1,528 + 0,324 + 2,20 = 4,536 \text{ KN/m}$$

+Hoạt tải,

$$P^{tc} = 3 \text{ KN/m}^2$$

Hoạt tải lớn nhất trong cầu thang có  $p'' = n \cdot p^{tc} = 1,2 \cdot 3 = 3,6 \text{ KN/m}$

Tổng tải trọng tác dụng lên bản thang:  $q = g + p = 4,536 + 3,6 = 8,136 \text{ KN/m}$

Tải tác dụng vuông góc với bản thang  $q_{tt} = q \cdot \cos \alpha = 8,136 \cdot 0,878 = 7,13 \text{ KN/m}$

**c. Tính cốt thép.**

Bản làm việc theo 1 ph- ong, cắt 1 dải bản có bề rộng 1m

Bản thang đ- ợc tính theo nh- dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều  $q_{tt} = 7,13 \text{KN/m}$

- Tính mô men



$$M1 = \frac{q_u l^2}{16} = \frac{7,13 \cdot 1,71^2}{16} = 1,3031 \text{ KNm} = 130,31 \text{ KNcm}$$

$$M2 = \frac{q_u l^2}{8} - \frac{q_u l^2}{32} = \frac{3q_u l^2}{32} = \frac{3 \cdot 7,13 \cdot 1,71^2}{32} = 1,9545 \text{ KNm} = 195,45 \text{ KNcm}$$

Chiều dày bản thang:  $h=8 \text{ cm}$ ,

$a=1,5\text{cm}$ ,  $h_0=6,5\text{cm}$

- Tính toán cốt thép cho M1

$$A = \frac{M1}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{130,31}{1,15 \cdot 100 \cdot 6,5^2} = 0,0268$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0268}) = 0,98$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{130,31}{28 \cdot 0,98 \cdot 6,5} = 0,97 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,97 \cdot 100\%}{100 \cdot 6,5} = 0,14\%$$

Chọn  $\phi 6$  a150 có  $F_a = 1,98 \text{ cm}^2$

- Tính toán cốt thép cho M2:

$$A = \frac{M2}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{195,45}{1,15 \cdot 100 \cdot 6,5^2} = 0,031$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,031}) = 0,984$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{195,45}{28 \cdot 0,984 \cdot 6,5} = 1,38 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,38 \cdot 100\%}{100 \cdot 6,5} = 0,2\%$$

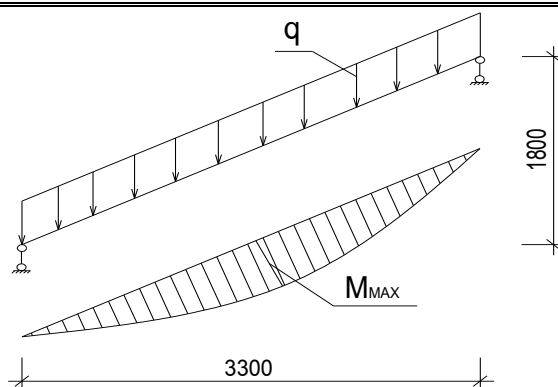
Chọn  $\phi 6$  a200 có  $F_a = 1,41 \text{ cm}^2$

• Cốt thép cấu tạo

$$F_{ct} \geq \left| \begin{array}{l} 3\phi 6/m \text{ dài} = 0,849 \text{ cm}^2 \\ 20\% F_{amax} = 0,39 \text{ cm}^2 \\ \mu_{min} b \cdot h_0 = 0,72 \text{ cm}^2 \end{array} \right| \longrightarrow \text{Bố trí } \phi 6 \text{ a}200$$

### 8.3. Tính cốt thang CT.

Ta tính cốt thang nh- là dầm đơn giản gối 2 đầu lên dầm chiếu nghỉ và dầm chiếu tới.  
 Sơ đồ tính toán cốt thang nh- hình vẽ:



**Sơ đồ tính toán cốt thép**

**a. Sơ bộ chọn kích thước cốt thép.**

Tiết diện cốt thép được chọn sơ bộ theo điều kiện :

$$h = (1/12 \div 1/20)l = (1/12 \div 1/20) * 3,76 = (0,188 \div 0,3)$$

Chọn tiết diện cốt thép:  $b * h = 200 * 250 \text{ mm}$

**b. Tải trọng tác dụng lên cốt thép.**

+ Tải trọng bản thân

$$q_1 = 1,1 * 25 * 0,2 * 0,25 = 1,375 \text{ KN/m}$$

+ Tải trọng do bản thang truyền vào

$$q_2 = 8,136 * 1,71 / 2 = 7,36 \text{ KN/m}$$

+ Tải trọng của tay vịn cầu thang

$$q_3 = 1,1 * 0,60 = 0,66 \text{ KN/m}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên cốt thép

$$q = q_1 + q_2 + q_3 = 1,375 + 7,36 + 0,66 = 9,395 \text{ KN/m}$$

Quy về tải trọng vuông góc với cốt

$$q_{tt} = q * \cos \alpha = 9,395 * 0,878 = 8,25 \text{ KN/m}$$

**c. Tính cốt thép.**

Mômen của cốt thép được tính như dầm đơn giản 2 đầu gối tựa có:  $M_{max} = q_{tt}l^2/8$

Lực cắt Q được tính bằng công thức:  $Q_{max} = q_{tt}l/2$

$$M = \frac{q_{tt}l^2}{8} = \frac{8,25 * 3,76^2}{8} = 14,56 \text{ KNm} = 1456 \text{ KNcm}$$

$$Q = \frac{q_{tt}l}{2} = \frac{8,25 * 3,76}{2} = 15,51 \text{ KN}$$

\* Tính toán cốt thép cốt thép.

+ Thép chịu lực chính: Dùng thép nhóm AII ,  $R_s = R_s' = 28 \text{ KN/cm}^2$

+ Thép đai: Dùng thép AII,  $R_s=22,5 \text{ KN/cm}^2$

+ Bê tông M250,  $R_b=1,15 \text{ KN/cm}^2$ ;  $R_{bt}=0,09 \text{ KN/cm}^2$

+  $h=25\text{cm}$ , chọn lớp bảo vệ  $a=2\text{cm}$

→  $h_0=25-2=23\text{cm}$

$$A = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{14,56}{1,15 \cdot 20 \cdot 23^2} = 0,251 < A_d = 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,251}) = 0,879$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{14,56}{28 \cdot 0,879 \cdot 23} = 4,34 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{5,34 \cdot 100\%}{20 \cdot 23} = 1,16\%$$

Chọn 2 $\phi$ 18 có  $F_a=5,09 \text{ cm}^2$

\* **Tính cốt đai cốn thang.**

$$Q_{\max} = 15,51 \text{ KN}$$

+ Kiểm tra điều kiện hạn chế:

$Q \leq k_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$  cho tiết diện chịu lực cắt lớn nhất

$$k_0 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 1,15 \cdot 20 \cdot 23 = 185,15 \text{ KN} > Q_{\max} = 15,51 \text{ KN}$$

+ Kiểm tra theo điều kiện tính toán

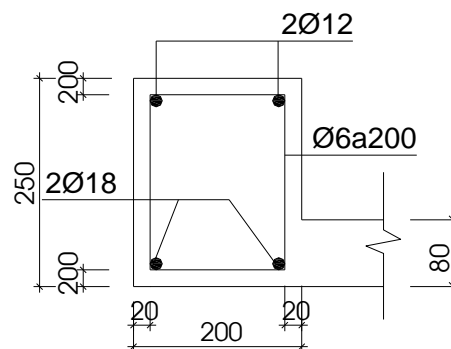
$$Q \leq 0,6 R_{bt} b h_0$$

$$0,6 R_{bt} b h_0 = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 20 \cdot 23 = 24,84 \text{ kn} > Q_{\max} = 15,51 \text{ KN}$$

→ Không cần phải tính toán cốt đai

Cốt đai đ- ợc chọn theo cấu tạo

Chọn đai  $\phi$ 6a200



#### 8.4. Tính toán bản chiếu nghỉ CN.

##### a. Sơ đồ tính và kích th- ớc.

$$l_{11}=1,9- 0,1+ 0,125=1,925 \text{ m}$$

$$l_2=4,2 - 0,25=3,95 \text{ m}$$

$$l_{11}/l_2=3,95/1,925=2,06>2 \rightarrow \text{Tính toán theo sơ đồ bản kê 2 cạnh}$$

### b. Tải trọng tác dụng.

Tính tải.

STT	Vật liệu	$\gamma(\text{KN/m}^3)$	n	$\delta(\text{cm})$	Tải trọng ( $\text{KN/m}^2$ )
1	Lớp granitô	22	1,2	2	0,528
2	Bản BTCT	25	1,1	8	2,20
3	Vữa trát	18	1,2	1.5	0,324

→ Tổng tĩnh tải tác dụng lên bản chiếu nghỉ

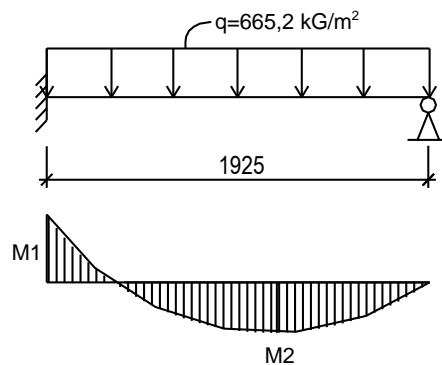
$$g=3,052 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

$$+ \text{Hoạt tải: } p^{tc}=3 \text{ KN/m}^2, n=1,2$$

$$p^u=1,2.3=3,60 \text{ KN/m}^2$$

→ Tổng tải trọng tác dụng lên bản chiếu nghỉ

$$q=g+p=3,052+3,60=6,652 \text{ KN/m}^2$$



### c. Tính cốt thép.

Cắt dải bản bê rộng 1m coi là dầm đơn giản kê trên hai gối

Bản chiếu nghỉ đ- ợc tính theo nh- dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều  $q_u=6,652 \text{ KN/m}$

- Tính mô men

$$M_1 = \frac{q_u l^2}{16} = \frac{6,625 \cdot 1,925^2}{16} = 1,535 \text{ KNm} = 153,5 \text{ KNcm}$$

$$M_2 = \frac{3}{32} q_u l^2 = \frac{3 \cdot 6,625 \cdot 1,925^2}{32} = 2,3015 \text{ KNm} = 230,15 \text{ KNcm}$$

Chiều dày bản thang:  $h=8 \text{ cm}$ ,

$$a=1,5\text{cm}, \quad h_0=6,5\text{cm}$$

- Tính toán cốt thép cho M1

$$A = \frac{M1}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{153,5}{1,15 \cdot 100 \cdot 6,5^2} = 0,066$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,066}) = 0,965$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{153,5}{28 \cdot 0,965 \cdot 6,5} = 1,16 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,32 \cdot 100\%}{100 \cdot 6,5} = 0,36\%$$

Chọn  $\phi 6$  a200 có  $F_a = 1,41 \text{ cm}^2$

- Tính toán cốt thép cho M2:

$$A = \frac{M2}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{230,15}{1,15 \cdot 100 \cdot 6,5^2} = 0,037$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,037}) = 0,981$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{230,15}{28 \cdot 0,981 \cdot 6,5} = 1,71 \text{ cm}^2$$

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,51 \cdot 100\%}{100 \cdot 6,5} = 0,23\%$$

Chọn  $\phi 6$  a150 có  $F_a = 1,97 \text{ cm}^2$

• Cốt thép cấu tạo

$$F_{ct} \geq \left| \begin{array}{l} 3\phi 6/m \text{ dài} = 0,849 \text{ cm}^2 \\ 20\% F_{amax} = 0,42 \text{ cm}^2 \\ \mu_{min} b \cdot h_0 = 0,72 \text{ cm}^2 \end{array} \right| \longrightarrow \text{Bố trí } \phi 6 \text{ a}200$$

### 8.5. Tính toán bản chiếu tới CT.

Bản chiếu tới có tải trọng phân bố bằng với bản chiếu nghỉ, sơ đồ tính là dầm đơn giản 2 đầu ngàm.

$$\text{Mô men âm M1} = \frac{q_u l^2}{16} = \frac{6,625 \cdot 1,79^2}{16} = 1,326 \text{ KNm} = 132,6 \text{ KNcm}$$

$$\text{Mô men d- ơng M2} = \frac{q_u l^2}{16} = \frac{6,625 \cdot 1,79^2}{16} = 1,326 \text{ KNm} = 132,6 \text{ KNcm}$$

Ta thấy cả mô men âm và mô men d-ong trong chiều tới đều nhỏ hơn mô men âm và d-ong trong chiều nghỉ nên ta bố trí cốt thép cho 2 bản này nh- nhau để tiện cho thi công.

## 8.6. Tính toán dầm chiều nghỉ DT1.

### a. Kích th- ớc.

Chọn kích th- ớc dầm:

$$h_d = (1/8 \div 1/20)l = (1/12 \div 1/20).4,2 = (0,21 \div 0,35)\text{mm}$$

→ Chọn  $h_d = 300 \text{ mm}$ ,  $b_d = 200 \text{ mm}$

### b. Tải trọng tác dụng.

+ Tải trọng do bản thang truyền vào  $g_3 = 0$  do bản làm việc 1 ph- ơng.

+ Tải trọng bản thân  $\gamma = 25 \text{ KN/m}^3$

$$g_1 = n.b.h.\gamma = 1,1.0,2.0,3.25 = 1,65 \text{ KN/m}$$

+ Tải trọng từ sàn chiều nghỉ truyền vào

$$g_2 = 6,652.1,71/2 = 5,687 \text{ KN/m}$$

+ Tải trọng tổng tác dụng lên dầm thang:

$$q = g_1 + g_2 = 1,65 + 5,687 = 7,37 \text{ KN/m}$$

+ Tải trọng tập trung từ cốt thang truyền vào

$$P = \frac{1}{2}.8,25.3,3/\cos\alpha = 1361,25/0,878 = 15,5045 \text{ KN}$$

Nhịp tính toán lấy bằng tâm gối tựa lên t- ờng

### c. Tính cốt thép.

Phản lực tại gối tựa đ- ợc xác định theo công thức:

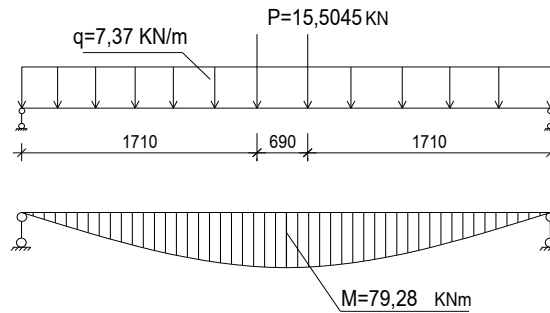
$$R = P + ql/2 = 15,5045 + 7,37.4,2/2 = 30,9815 \text{ KN}$$

Giá trị mômen ở giữa nhịp đ- ợc tính theo ph- ơng pháp cộng tác dụng lực:

$$M_{\max} = 2P \cdot \frac{4,11}{2} + \frac{ql^2}{8} = 63,72 + \frac{7,37 \times 4,11^2}{8}$$

→  $M_{\max} = 79,28 \text{ KNm}$

$$Q_{\max} = R = 30,9815 \text{ KN}$$



### Sơ đồ tính toán dầm chiếu nghỉ

. Tính toán cốt thép.

#### - Tính cốt dọc chịu lực.

Chọn lớp bảo vệ  $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 30 - 3 = 27$

$$A = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{7928}{1,15 \cdot 20 \cdot 27^2} = 0,245 < A_0 = 0,3$$

$$\gamma = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,245}) = 0,857$$

$$F_a = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{7928}{28 \cdot 0,857 \cdot 27} = 6,21 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm l- ượng cốt thép } \mu_t = \frac{6,21 \cdot 100\%}{20 \cdot 27} = 1,16\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

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

#### - Tính cốt đai:

$$Q_{\max} = 30,9815 \text{ KN}$$

+ Kiểm tra điều kiện hạn chế

$$Q \leq K_0 R_n b h_0$$

$$k_0 R_b b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 1,15 \cdot 20 \cdot 27 = 217,35 \text{ KN} > Q_{\max} = 30,9815 \text{ KN}$$

Thoả mãn điều kiện hạn chế

+ Kiểm tra điều kiện tính toán  $Q \leq 0,6 R_k b h_0$

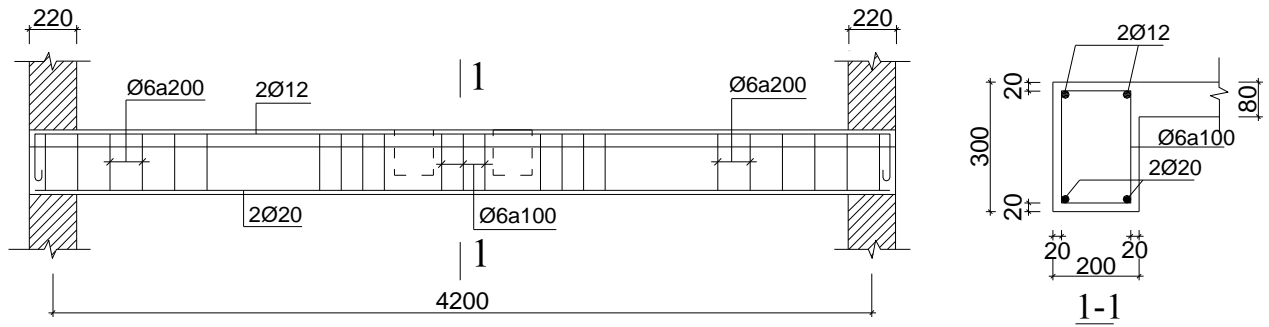
$$0,6 R_{bt} b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,09 \cdot 20 \cdot 27 = 31,16 \text{ KN} > Q_{\max} = 30,9815 \text{ KN}$$

Do đó không cần tính toán cốt đai

Ta chọn cốt đai  $\phi 6$  a200

\* Tại vị trí có lực tập trung:  $Q = P = 15,5045 \text{ KN}$  thoả mãn điều kiện hạn chế và điều kiện tính toán nên không phải tính toán cốt treo.

Bố trí cốt treo  $4\phi 6$  a100 cho mỗi bên theo cấu tạo



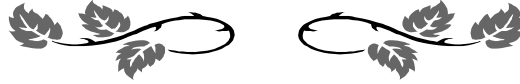
### 8.7. Tính toán dầm chiếu tới DT2.

Dầm chiếu tới có liên kết 2 đầu ngàm. Ta thấy kích thước của chiếu tới nhỏ hơn chiếu nghỉ không đáng kể, tải trọng tác dụng lên dầm chiếu tới và dầm chiếu nghỉ là tương đương nhau, mô men âm và mô men dương trong dầm chiếu tới đều nhỏ hơn mô men trong dầm chiếu nghỉ, do đó bố trí cốt thép cho 2 dầm này như nhau để tiện cho thi công.



## PHẦN 3

### THI CÔNG (45%)



***Nhiệm vụ :***

- Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần ngầm .
- Lập biện pháp thi công phần thân nhà và hoàn thiện .
- Tổ chức xây dựng .
  - Tổ chức xây dựng công trình .
  - Lập tổng tiến độ thi công .
  - Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng .

***GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : KS.TRẦN TRỌNG BÌNH***

***SINH VIÊN THỰC HIỆN : ĐÀO VĂN THẮNG***

***LỚP : XD-1002***

***Hải Phòng, tháng 12-2010.***

## **GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH**

### **I. VỊ TRÍ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH**

Công trình “Chung cư cao tầng Quận Dương Kinh – Hải Phòng” được xây dựng tại: Quận D- ong kinh – Hải Phòng. Công trình đ- ợc xây dựng trên một khu đất rộng rãi, bằng phẳng nằm trong khu dân c- . Vị trí công trình nh- trên thì khi đ- a ra các giải pháp thi công công trình có những mặt thuận lợi và khó khăn sau đây:

- Thuận lợi:

+ Công trình thi công nằm trên tuyến giao thông chính, nên thuận lợi cho các ph- ơng tiện cung ứng vật liệu, thuận lợi cho việc sử dụng bê tông th- ơng phẩm.

+ Công trình xây dựng thuộc vùng có sẵn các nguồn nguyên vật liệu nên không cần nhiều kho bãi lớn, chủ động đ- ợc vật liệu cung cấp cho công trình.

+ Ph- ơng tiện vận chuyển thuận tiện, có sẵn và hiện đại.

+ Các tập đoàn xây dựng có đủ ph- ơng tiện, thiết bị máy móc và kỹ s- giỏi để thi công công trình.

+ Công trình nằm trong quận nên điện n- ớc ổn định, do vậy điện n- ớc phục vụ thi công đ- ợc lấy trực tiếp từ mạng l- ới cấp của thành phố, đồng thời hệ thống thoát n- ớc của công tr- ờng cũng xả trực tiếp vào hệ thống thoát n- ớc chung.

- Khó khăn:

+ Công tr- ờng thi công nằm trong khu dân c- nên mọi biện pháp thi công đ- a ra trước hết phải đảm bảo được các yêu cầu vệ sinh môi trường như tiếng ồn, bụi, ... đồng thời không ảnh h- ưởng đến khả năng chịu lực và an toàn cho các công trình lân cận do đó biện pháp thi công đ- a ra bị hạn chế.

### **II. ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH, ĐỊA CHẤT THỦY VĂN**

#### **1. Điều kiện địa chất công trình**

Theo kết quả khảo sát địa chất công trình, địa chất d- ới lỗ khoan gồm các lớp đất nh- sau:

+ Lớp 1 từ 0,0 ÷ 3,0 m là lớp sét pha

+ Lớp 2 từ 3,0 ÷ 7,6 m là lớp sét dẻo

+ Lớp 3 từ 7,6 ÷ 11,2 m là lớp cát nhỏ.

+ Lớp 4 từ 11,2 m là lớp sét rắn.

#### **2. Điều kiện địa chất thủy văn**

- Công trình đ- ợc xây dựng tại thành phố Hải Phòng thuộc vùng IVB trong bản đồ phân vùng khí hậu của Việt Nam.

- Mực n- ớc ngầm nằm ở độ sâu -3,5m so với mặt đất tự nhiên nên cần chú ý biện pháp thu và bơm hút n- ớc ngầm trong hố đào. Theo các tài liệu thu thập đ- ợc thì n- ớc ngầm không có tính ăn mòn bê tông các loại.

### III. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ TR- ỚC KHI THI CÔNG

#### 1. San dọn và bố trí tổng mặt bằng thi công

- Kiểm tra chỉ giới xây dựng
- Nhận bàn giao mặt bằng xây dựng.
- Công việc tr- ớc tiên tiến hành dọn dẹp mặt bằng bao gồm chặt cây, phát quang cỏ và san phẳng, nếu trên mặt bằng có các vũng n- ớc hay bùn thì tiến hành san lấp và bố trí các đ- ờng tạm cho các máy thi công hoạt động trên công tr- ờng.
- Tiến hành làm các trại tạm phục vụ cho việc ăn ở và sinh oạt của công nhân trên công tr- ờng.
- Lắp đặt hệ thống điện, n- ớc sinh hoạt, n- ớc sản xuất phục vụ sinh hoạt và thi công phù hợp với tổng mặt bằng, thuận tiện cho việc thi công và không làm cản trở máy móc hoạt động trong quá trình thi công.
- Bố trí các bãi vật liệu lộ thiên, các kho chứa vật liệu phù hợp với tổng mặt bằng.
- Tập hợp đầy đủ các tài liệu kĩ thuật có liên quan (kết quả khảo sát địa chất, quy trình công nghệ...)
- Chuẩn bị mặt bằng tổ chức thi công, xác định các vị trí tim mốc, hệ trục của công trình, đ- ờng vào và vị trí đặt các thiết bị cơ sở và khu vực gia công thép, kho và công trình phụ trợ.
- Thiết lập qui trình kĩ thuật thi công theo các ph- ơng tiện thiết bị sẵn có.
- Lập kế hoạch thi công chi tiết, qui định thời gian cho các b- ớc công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện tr- ờng.
- Chuẩn bị đầy đủ và tập kết các loại vật t- úng yêu cầu, các thiết bị thí nghiệm, kiểm tra độ sụt của bê tông, chất l- ợng gạch, đá, cát, xi măng, thép... Thiết kế thành phần cấp phối vữa, bê tông đ- ợc sử dụng trong quá trình xây dựng.
- Xử lý các vật kiến trúc ngầm: khi thi công phần ngầm ngoài các vật kiến trúc đã xác định rõ về kích th- ớc chủng loại, vị trí trên bản vẽ ta còn có thể bắt gặp nhiều các vật kiến trúc khác, nh- mộ mả... ta phải kết hợp với các cơ quan có chức năng để giải quyết.

#### 2. Chuẩn bị máy móc và nhân lực phục vụ thi công

Tr- ớc khi khởi công xây dựng công trình ta phải chuẩn bị đầy đủ máy móc, thiết bị và nhân lực phục vụ thi công. Tập kết máy móc trên công tr- ờng và phải kiểm tra, chạy thử tr- ớc khi đ- a vào sử dụng nhằm đảm bảo an toàn cho ng- ời vận hành và không làm ảnh h- ớng, trở ngại đến tiến độ thi công.

- Máy kinh vĩ, thủy bình phục vụ công tác trắc đạc.
- Máy đào đất gầu nghịch.
- Xe vận chuyển đất đá, nguyên vật liệu.
- Máy thi công để ép cọc
- Máy trộn bê tông.
- Máy đầm bê tông.
- Máy bơm bê tông.
- Máy vận thăng.
- Máy c- a, máy cắt, máy hàn, máy uốn sắt thép.
- Hệ thống cofa đà giáo định hình.

Chuẩn bị đầy đủ nhân lực và bố trí cho công nhân chỗ ăn ở, sinh hoạt thuận tiện trên công trường nhằm đảm bảo sức khỏe cho anh em công nhân để làm việc có năng suất.

Trang bị đầy đủ các dụng cụ, thiết bị thi công cho công nhân.

Một trong những việc không thể thiếu là phải làm tốt công tác tổ chức cho công nhân tạm trú vì số lượng công nhân lớn, dễ xảy ra tình trạng mất cấp, gây gổ với nhau và với cả dân địa phương ảnh hưởng đến quá trình thi công. Đồng thời đăng ký tạm trú cho công nhân trên công trường.

### 3. Định vị công trình

Định vị công trình hết sức quan trọng vì công trình phải được xác định vị trí của nó trên khu đất theo mặt bằng bố trí đồng thời xác định các vị trí trục chính của của toàn bộ công trình và vị trí chính xác của các giao điểm của các trục đó.

Trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công phải có lưới ô đo đạc và xác định đầy đủ từng hạng mục công trình ở góc công trình, trong bản vẽ tổng mặt bằng phải ghi rõ cách xác định lưới tọa độ dựa vào mốc chuẩn có sẵn hay mốc quốc gia, mốc dân suất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

Dựa vào mốc này lưới ghi trên bản vẽ thành lưới hiện trường và từ đó ta căn cứ vào các lưới để giác móng.

Từ mốc chuẩn A đã có, dùng máy kinh vĩ ngắm phương bắc (theo hướng chỉ của la bàn) quay sang phải một góc  $\alpha = 45^{\circ}$  đo khoảng cách xác định được điểm 1 của công trình (giao điểm giữa trục 1 và trục E). Tiếp tục đặt máy kinh vĩ tại điểm 1 ngắm về điểm A, quay sang trái một góc  $45^{\circ}$  đo khoảng cách bằng 33,4m xác định được điểm 2 của công trình (giao điểm giữa trục 1 và trục A). Từ điểm 2 ngắm về điểm 1 quay một góc  $90^{\circ}$  sang phải, đo khoảng cách bằng 73,6m xác định được điểm 3 (điểm giao giữa trục 14 và trục A). Tiếp tục như vậy ta xác định được tất cả các điểm còn lại của công trình.

- *Kiểm tra lại sau khi định vị:* Sau khi đã định vị xong được các trục chính, điểm mốc chính ta tiến hành kiểm tra lại sau khi định vị bằng cách dùng máy đo khoảng cách hai điểm 1- 4 và 2-3 nếu hai khoảng cách này bằng nhau là đạt.
- *Gửi cao trình chuẩn mốc chuẩn:* Sau khi đã định vị và giác móng công trình xong ta tiến hành gửi cao trình chuẩn mốc chuẩn. Tất cả các cột mốc, cọc tim, cao trình chuẩn đều được dịch chuyển ra khỏi ngoài phạm vi ảnh hưởng của quá trình thi công và được gửi vào các vị trí cố định có sẵn trong phạm vi không bị ảnh hưởng trong quá trình thi công trường rào, trường nhà lân cận... Hoặc có thể dùng các cọc bê tông chôn xuống đất để gửi các cao trình chuẩn, mốc chuẩn, các cột mốc chuẩn này cũng được dẫn ra ngoài phạm vi chịu ảnh hưởng của thi công và được che chắn bảo vệ cẩn thận.

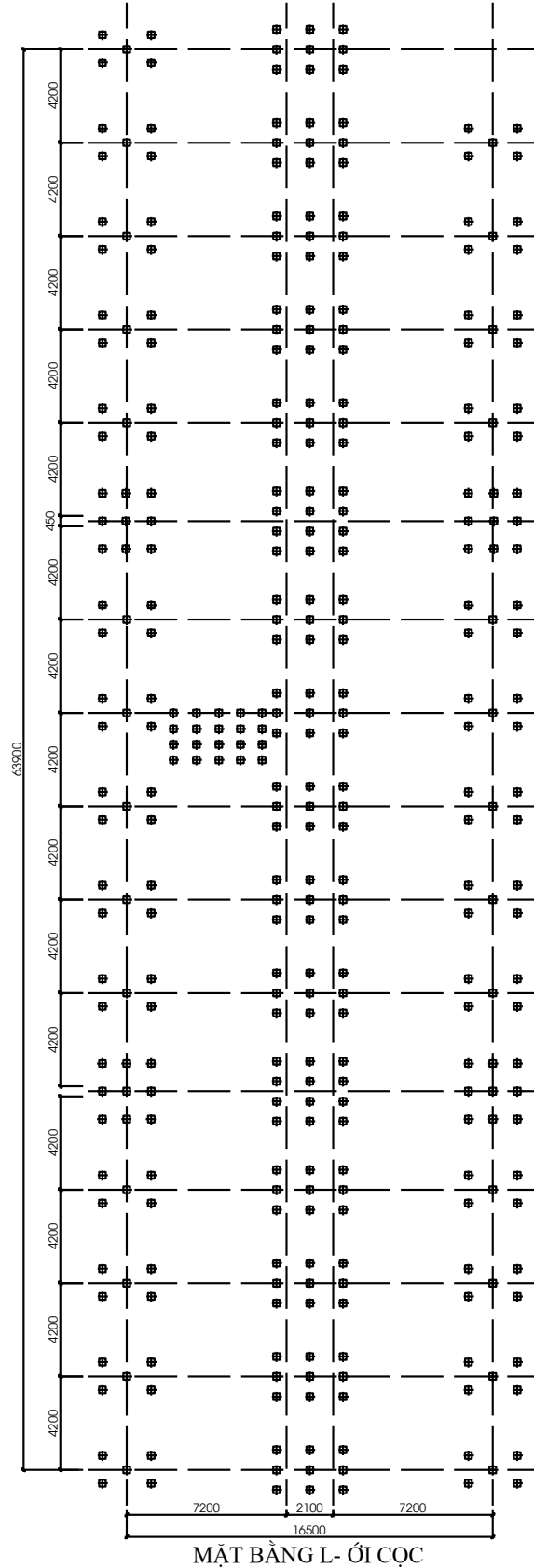
Sau khi tiến hành xong phải kiểm tra lại toàn bộ các bước đã làm rồi vẽ lại sơ đồ và văn bản này sẽ là cơ sở pháp lý để thực hiện và kiểm tra trong suốt quá trình thi công.

## PHẦN I: THIẾT KẾ THI CÔNG PHẦN NGẦM.

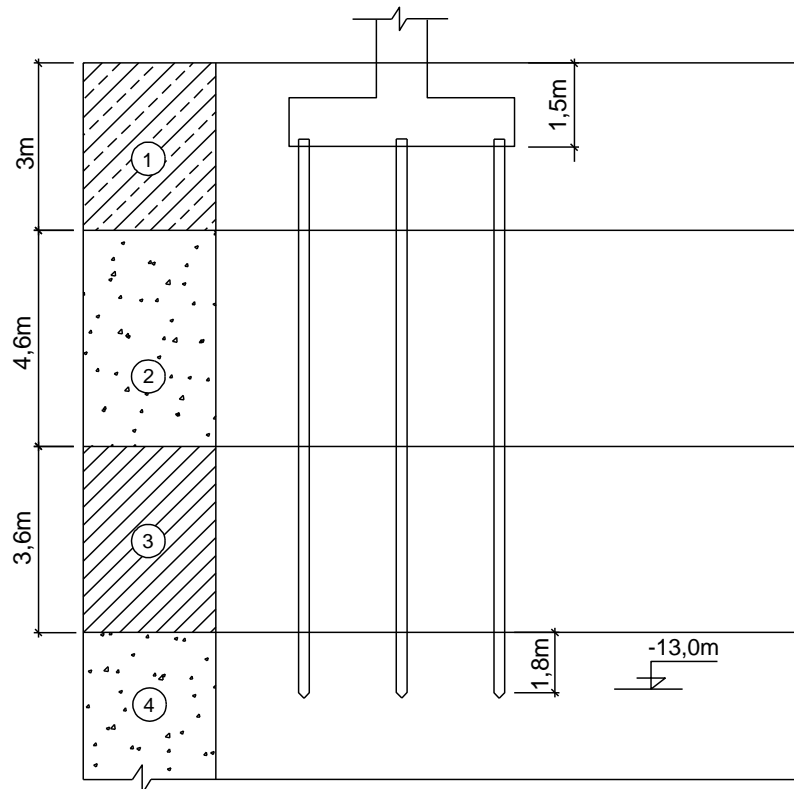
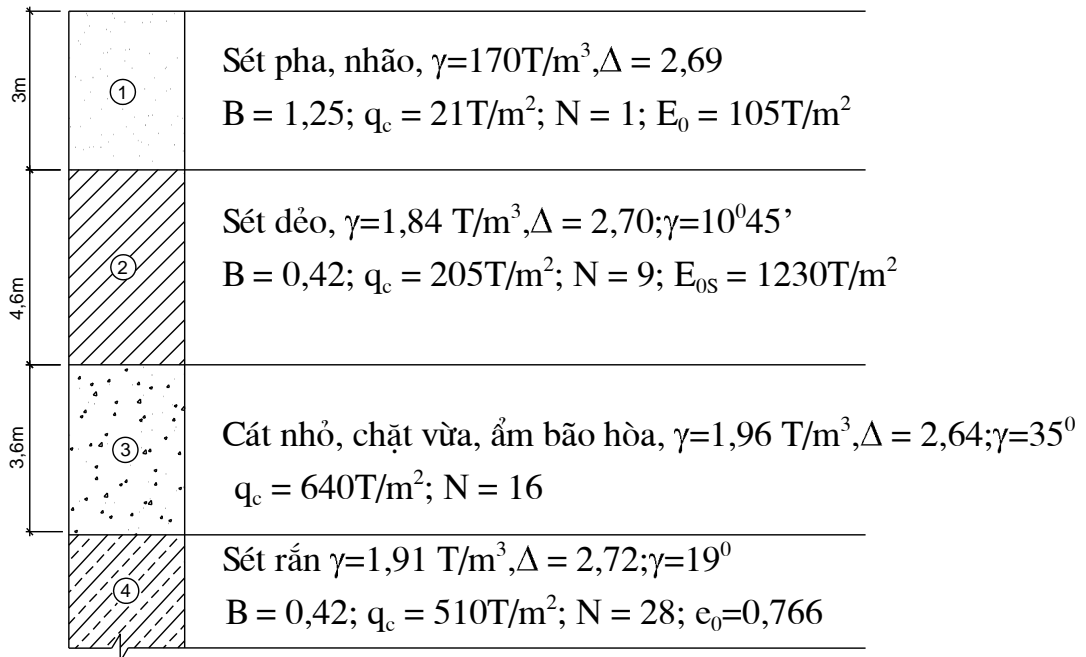
### I. Biện pháp thi công hạ cọc BTCT

#### 1. Tính khối lượng cọc.

Mặt bằng bố trí của công trình được bố trí như sau:



### Mặt cắt địa chất



### BỐ TRÍ ĐÀI VÀ CỌC

**\* Tính số l- ợng mét dài cọc**

Tên	Kích th- ớc (m)	Số l- ợng	Số cọc/ 1 dài	Chiều dài 1 cọc	Tổng chiều dài cọc/1dài (m)	Tổng chiều dài cọc mỗi loại móng (m)
M1	1,9x2,8	31	5	12	60	1860
M2	2,4x3,8	16	9	12	108	1728
Tổng						3588

**2. Tính toán, lựa chọn máy và thiết bị thi công cọc.**

**a. Chọn máy ép cọc.**

- Căn cứ vào khả năng chịu tải của cọc, thông th- ờng lực ép của đài phải đảm bảo theo giá trị:

$$P_{ép} \geq (1,4-1,8)P_c$$

Trong đó: 1,4-1,8: hệ số phụ thuộc vào đất nền và tiết diện cọc.

$$P_c: \text{ sức chịu tải của cọc: } P_c = P_d = 44,39 \text{ (T)}$$

- Từ giá trị  $P_{ép}$  ta chọn đ- ợc đ- ờng kính pít tông và từ  $P_{ép}$  ta chọn đ- ợc đối trọng.

- áp lực máy ép tính toán:

$$P_{ép} = 1,5 \cdot P_c = 1,5 \cdot 44,39 = 66,59 \text{ T} < P_{VL} = 138,47 \text{ T}$$

- Chọn bộ kích thủy lực: sử dụng 2 kích thủy lực ta có:

$$2P_{đầu} \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq P_{ép}$$

Trong đó:

$$P_{đầu} = (0,6-0,75) \cdot P_{bom}$$

$$\text{Với } P_{bom} = 300 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

$$\text{Lấy } P_{đầu} = 0,7P_{bom}$$

$$D \geq \sqrt{\frac{2P_{ép}}{0,7 \cdot P_{bom} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 66,59}{0,7 \cdot 300 \cdot \pi}} = 14,3 \text{ (cm)}$$

Chọn  $D = 15 \text{ (cm)}$

\*Các thông số của máy ép là:

-Xi lanh thủy lực  $D = 150 \text{ mm}$ .

-Số l- ợng xi lanh 2 chiếc.

- Tải trọng ép 80 (T).
- Tốc độ ép lớn nhất 2 (cm).
- Đồng hồ áp lực.

### b. Chọn giá ép.

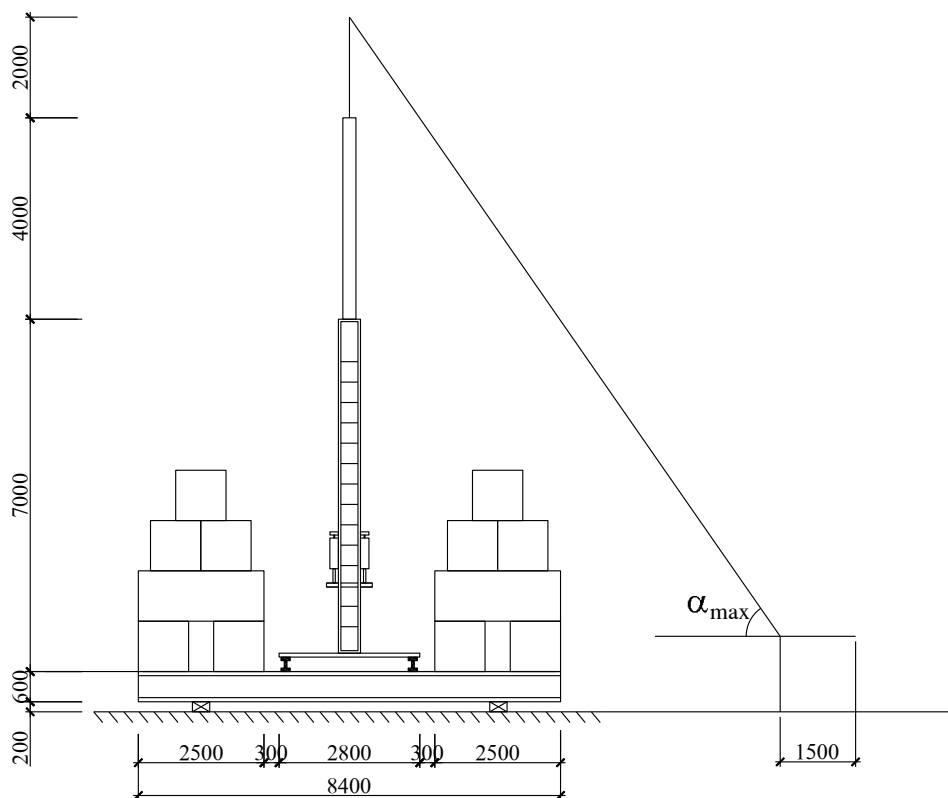
Kích thước hố móng theo kết cấu  $a \times b = 2,4 \times 3,8$  (m) (M2)

$a \times b = 1,9 \times 2,8$  (m) (M1)

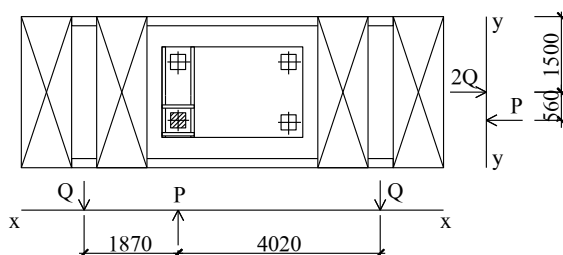
Ta thiết kế cho móng lớn nhất là móng M2

Kích thước tim cọc lớn nhất là  $1,05 \times 1,05$  (m)

Giá ép được chọn sao cho số cọc ép được tại một vị trí của giá ép là nhiều nhất, nhưng không quá nhiều sẽ cần đến hệ dầm, giá quá lớn. Ta chọn sơ đồ máy ép có kích thước như hình vẽ:  $a \times b = 8,4 \times 2,5$  (m)



MẶT BẰNG MÁY ÉP CỌC



### c. Xác định đối trọng:



Kiểm tra lật quanh trục x ta có:

$$1,5Q+7,8Q \geq 5,55P_{ep}$$

$$\Rightarrow Q \geq \frac{5,55 \cdot 100}{9,3} = 60(T)$$

Kiểm tra lật quanh trục y ta có:

$$1,4 \cdot 2Q \geq 1,85P_{ep}$$

$$\Rightarrow Q \geq \frac{1,85 \cdot P_{ep}}{2 \cdot 1,4} = 66,1(T)$$

Sử dụng các khối bê tông kích thước : 1\*1\*2,5 (m).

-Trọng lượng của các khối bê tông là:

$$2,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,5 = 6,25 T$$

-Số khối cần thiết cho mỗi bên:

$$n = 80/2/6,25 = 6,4$$

-Chọn 7 khối bê tông, mỗi khối nặng 6,25 tấn, kích thước 2,5x1x1m cho 1 bên

#### **d. Chọn cầu cho công tác ép cọc:**

- Chọn theo sức cầu:

Trọng lượng cọc:  $0,3 \cdot 0,3 \cdot 6 \cdot 2,5 = 1,575(T)$ . Vậy lấy trọng lượng của một khối đối trọng bê tông vào tính toán.

-Khi cầu đối trọng:

$$H_{y/c} = 0,9 + 1,5 + 4 = 6,4 (m)$$

$$Q_{y/c} = 1,1 \cdot 6,25 = 6,88 (T)$$

-Chọn chiều cao tay với góc:  $\alpha = 75^\circ$

$$L_{y/c} = \frac{6,4}{\sin 75} = 6,6(m)$$

$$R_{y/c} = r + L_{y/c} = 1,5 + 6,6 \cdot \cos 75 = 3,2 (m)$$

-Khi cầu cọc:

$$H_{y/c} = L_{cọc} + L_{treobuộc} + L_{giá ép} = 0,2 + 0,6 + 7 + 4 + 2 = 13,8 (m)$$

$$Q_{y/c} = 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 7 \cdot 2,5 = 1,575 (T)$$

$$L_{y/c} = \frac{12}{\sin 75} = 12,4(m)$$

$$R_{y/c} = r + L_{y/c} = 1,5 + 12,4 \cdot \cos 75 = 4,71(m)$$

Vậy ta chọn cầu loại: MKG-16 có các thông số:

	Q yc (T)	Hy/c(m)	Ly/c(m)	Ry/c(m)
Cầu đối trọng	8,5	17	18,5	5,5
Cầu cọc	3	15,5	18,5	10

#### e. Chọn số ca máy ép và nhân công :

-Lựa chọn số ca máy ép theo định mức 90m/ca

Số ca máy ép cần dùng là:  $3588/90 = 40$  ca

Ta thấy số ca máy ép không lớn nên ta chọn 1 máy ép cọc để thi công.

-Số nhân công trong 1 ca gồm:

+ 1 ng- ời lái cầu.

+ 2 ng- ời điều chỉnh.

+ 2 ng- ời lắp dựng.

Vậy một ngày làm một ca có : 5 ng- ời / ngày, làm trong 40 ngày.

#### f. Chọn xe vận chuyển cọc :

- Số đoạn cọc cần vận chuyển:

$$n = 31 \times 6 \times 2 + 16 \times 9 \times 2 = 660 \text{ đoạn}$$

- Trọng l- ợng 1 đoạn cọc:

$$q_c = 0.3^2 \times 6 \times 2.5 = 1,35 \text{ (T/đoạn cọc)}$$

- Chọn xe vận chuyển  $q_x = 14$ (T)

Mỗi chuyến xe chở đ- ợc:  $14/1,35 = 10,37$  cọc, lấy tròn 10 đoạn cọc/chuyến

- Quãng đ- ờng vận chuyển 30 km, thời gian đi và về mất 60 phút

- Thời gian bốc 30 phút, dỡ 30 phút, quay xe 5 phút.

- Thời gian 1 chuyến:  $t = t_{\text{bốc}} + t_{\text{đi}} + t_{\text{về}} + t_{\text{dỡ}} + t_{\text{quay}} = 30 + 30 + 60 + 5 = 125$  phút

$$\Rightarrow \text{Trong 1 ca 1 xe đi đ- ợc } n = \frac{60.T.K_{tg}}{t} = \frac{60.8.0,8}{125} = 3,07 \text{ chuyến}$$

- Khối l- ợng cọc vận chuyển trong 1 ca:  $10 \times 3 = 30$  (đoạn cọc)

$$\Rightarrow \text{để vận chuyển hết số l- ợng cọc cần: } 660/30 = 22 \text{ ca}$$

Vậy chọn 1 xe tải trọng 14T vận chuyển cọc trong 22 ca.

### 3. Biện pháp thi công cọc.

\* Do công trình nằm trong khu dân c- nên ta không dùng ph- ơng pháp cọc đóng vì:

-Nh- thế sẽ làm rung động tới các công trình xung quanh.

-Ô nhiễm môi tr- ờng .

-Gây tiếng ồn làm ảnh h- ưởng tới cuộc sống của dân c- quanh đây (vì ở đây mật độ dân c- t- ờng đối đông).

**\*Lựa chọn ph- ơng án ép cọc:**

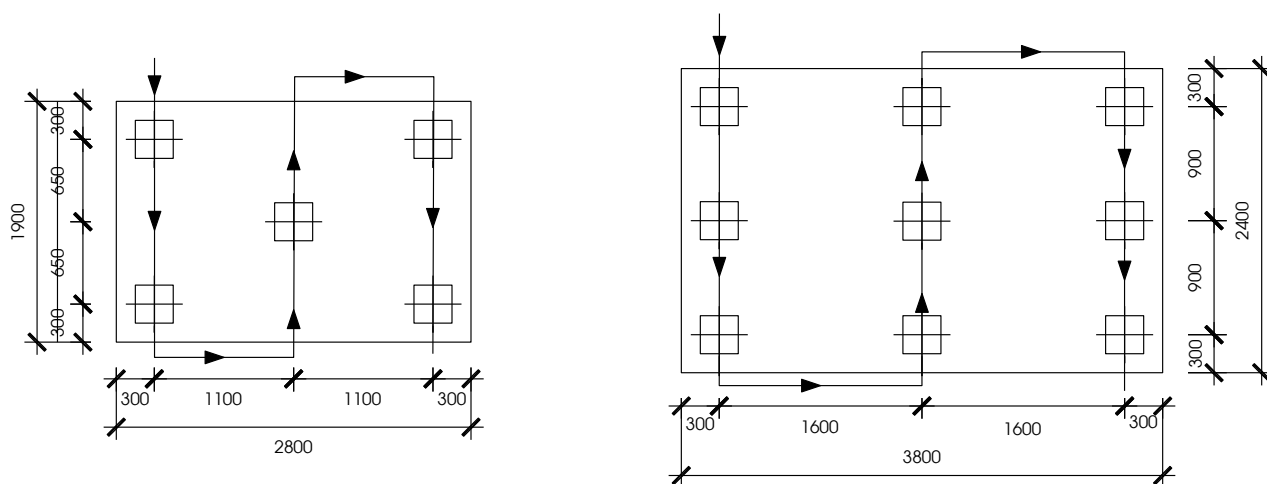
Việc thi công cọc ép ở ngoài công tr- ờng có nhiều ph- ơng án, căn cứ vào điều kiện thực tế ta chọn ph- ơng án sau:

Tiến hành san mặt bằng cho phẳng để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc. Sau đó tiến hành ép cọc theo yêu cầu thiết kế. Do đó để đạt đ- ợc cao trình đỉnh cọc theo thiết kế thì ta phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bê tông cốt thép để cọc ép đ- ợc tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong tiến hành đào đất hố móng để thi công đài cọc, hệ giằng đài cọc.

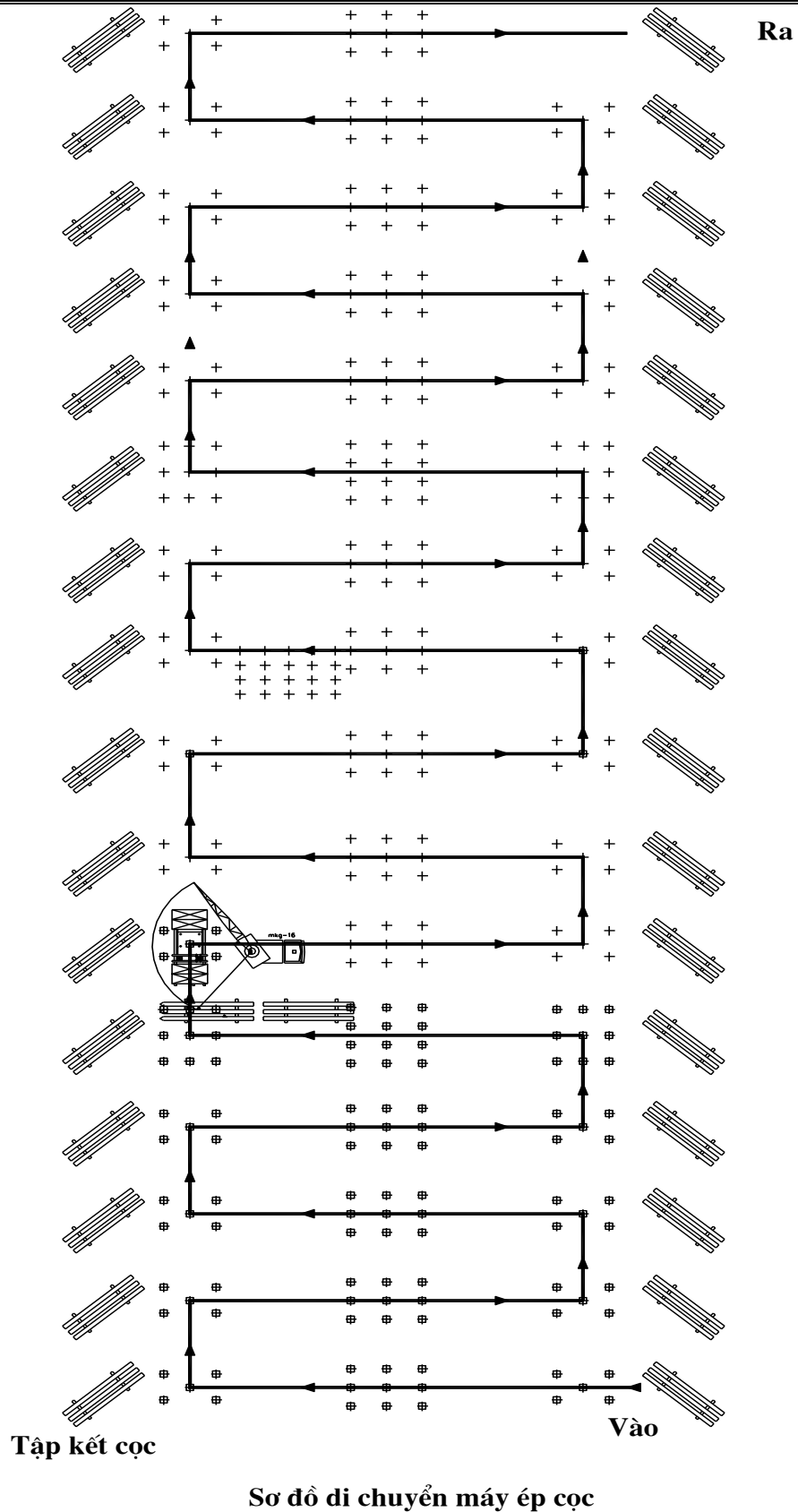
Ph- ơng án này có các - u điểm sau:

- + Việc di chuyển thiết bị ép cọc và công tác vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi, kể cả khi gặp trời m- a.
- + Không phụ thuộc vào mạch n- ớc ngầm.
- + Tốc độ thi công nhanh.

**\* Sơ đồ ép cọc:**



**DI CHUYỂN MÁY ÉP TRONG ĐÀI**



#### 4. Tổ chức thi công ép cọc.

Khi thi công móng cọc bê tông cốt thép Nhà thầu sẽ áp dụng các tiêu chuẩn qui phạm sau đây:

TCVN 356 : 2005: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Qui phạm thi công và nghiệm thu.

TCVN 205: 1998: Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế.

TCXDVN 286 - 2003: Đóng và ép cọc - TC thi công và nghiệm thu

TCVN 371 : 2006 : Nghiệm thu các công trình xây dựng.

**\* Bãi đúc cọc**

Bãi đúc cọc đ- ợc nhà thầu tổ chức tại nhà máy của Nhà thầu. Hiện tại nhà thầu có bãi đúc cọc 4000m<sup>2</sup> nhà máy sản xuất tại Khu công nghiệp 355 – H- ng Đạo – Kiến Thụy – Hải Phòng.

**\* Vật liệu cọc**

Tr- ớc khi tiến hành thi công cọc Bê tông cốt thép, Nhà thầu sẽ tiến hành thông báo cho Cán bộ giám sát của Chủ đầu t- đến bãi đúc để kiểm tra vật liệu thi công đúc cọc cũng nh- trong suốt quá trình thi công bê tông cọc. Bê tông cọc phải đảm bảo đúng mác thiết kế, bê tông cọc đ- ợc nghiệm thu theo tiêu chuẩn TCVN 371 : 2006.

Kiểm tra cọc tại nơi sản xuất gồm các khâu sau đây:

- Vật liệu :

Chứng chỉ xuất x- ởng của cốt thép, xi măng. Kết quả thí nghiệm kiểm tra mẫu thép, cốt liệu cát, đá, xi măng, n- ớc theo các tiêu chuẩn hiện hành.

- Cấp phối bê tông.

Kết quả thí nghiệm mẫu bê tông.

Đ- ờng kính cốt thép chịu lực.

Đ- ờng kính, b- ớc cốt đai.

L- ới thép tăng c- ờng và vành thép bó đầu cọc.

Mối hàn cốt thép chủ vào vành thép.

Sự đồng đều của lớp bê tông bảo vệ.

Kích th- ớc hình học.

Sự cân xứng của cốt thép trong tiết diện cọc.

Kích th- ớc tiết diện cọc so với thiết kế.

Độ vuông góc của tiết diện các đầu cọc với trục.

Độ chụm đều đặn của mũi cọc.

Không dùng các đoạn cọc có độ sai lệch về kích th- ớc v- ợt quá quy định trong bảng 1.

**Bảng độ sai lệch cho phép về kích th- ớc cọc**

TT	Kích th- ớc cấu tạo	Độ sai lệch cho phép
1	Chiều dài đoạn cọc, m $\leq 10$	$\pm 30$ mm
2	Kích th- ớc cạnh	$\pm 5$ mm
3	Chiều dài mũi cọc	$\pm 30$ mm
4	Độ cong của cọc (lồi hoặc lõm)	10 mm
5	Độ võng của đoạn cọc	1/100 chiều dài đốt cọc
6	Độ lệch mũi cọc khỏi tâm	10 mm
7	Khoảng cách từ tâm móc treo đến đầu đoạn cọc	$\pm 50$ mm
8	Độ lệch của móc treo so với trục cọc	20 mm
9	Chiều dày của lớp bê tông bảo vệ	$\pm 5$ mm
10	B- ớc cốt thép xoắn hoặc cốt thép đai	$\pm 10$ mm
11	Khoảng cách giữa các thanh cốt thép chủ	$\pm 10$ mm

**\* Vận chuyển cọc:**

Việc chuyên chở, bảo quản, nâng dựng cọc vào vị trí hạ cọc phải tuân thủ các biện pháp chống h- hại cọc. Nhà thầu dùng xe chuyên dụng để vận chuyển cọc từ bãi tập kết cọc tới vị trí tập kết tại công tr- ờng. Việc cẩu lắp cọc lên xuống xe Nhà thầu sử dụng cần trục tự hành 10T và cẩu bằng hai dây cáp đ- ợc móc vào hai móc cẩu có sẵn của cọc đảm bảo độ an toàn cọc tránh làm nứt mẻ cọc. Khi chuyên chở cọc bê tông cốt thép (BTCT) cũng nh- khi sắp xếp xuống bãi tập kết phải có hệ con kê bằng gỗ ở phía d- ới các móc cẩu. Nghiêm cấm việc lăn hoặc kéo cọc BTCT bằng dây.

**\* Công tác Trắc đạc ép cọc BTCT:**

Trắc đạc định vị các tim cọc cần đ- ợc tiến hành từ các mốc chuẩn theo đúng quy định hiện hành. Mốc định vị làm bằng các cọc đóng, nằm cách trục ngoài cùng của đ- ờng tim trục cọc không ít hơn 2 m. Trong biên bản bàn giao mốc định vị phải có sơ đồ bố trí mốc cùng toạ độ của các cọc cũng nh- cao độ của các mốc chuẩn dẫn từ l- ới cao trình thành phố hoặc quốc gia. Việc định vị từng cọc trong quá trình thi công do các trắc đạc viên có kinh nghiệm của Nhà thầu tiến hành d- ới sự giám sát của kỹ thuật thi công cọc phía Nhà thầu và phải đ- ợc T- vấn giám sát kiểm tra. Độ chuẩn của l- ới trục định vị phải th- ờng xuyên đ- ợc kiểm tra, đặc biệt khi có một mốc bị chuyển dịch thì cần đ- ợc kiểm tra ngay. Độ sai lệch của các trục so với thiết kế không đ- ợc v- ợt quá 1cm trên 100

m chiều dài tuyến. Trong quá trình thi công Nhà thầu dùng hai máy trắc đạc để định vị cọc từ 2 h- ớng vuông góc nhau đảm bảo cho vị trí cọc khi hạ đ- ợc chuẩn xác. Việc định vị cọc sao cho đ- ờng trục cọc ở hai ph- ơng luôn tr- ợt trên điểm giao nhau của dây chữ thập là đ- ợc.

**\* Công tác chuẩn bị tr- ớc khi thi công hạ cọc:**

Tr- ớc khi thi công hạ cọc cần tiến hành các công tác chuẩn bị sau đây:

Nghiệm thu mặt bằng thi công.

Lập l- ới trắc đạc định vị các trục móng và toạ độ các cọc cần thi công trên mặt bằng.

Kiểm tra chứng chỉ xuất x- ớng của cọc.

Kiểm tra kích th- ớc thực tế của cọc.

Chuyên chở và sắp xếp cọc trên mặt bằng thi công.

Đánh dấu chia đoạn lên thân cọc theo chiều dài cọc.

Tổ hợp các đoạn cọc trên mặt đất thành cây cọc theo thiết kế.

Đặt máy trắc đạc để theo dõi độ thẳng đứng của cọc và đo độ chồi của cọc.

Hạ cọc bằng ph- ơng pháp ép tĩnh

Lựa chọn thiết bị ép cọc cần thoả mãn các yêu cầu sau:

Công suất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực ép lớn nhất do thiết kế quy định.

Lực ép của thiết bị phải đảm bảo tác dụng đúng dọc trục tâm cọc khi ép từ đỉnh cọc và tác dụng đều lên các mặt bên cọc khi ép ôm, không gây ra lực ngang lên cọc.

Thiết bị phải có chứng chỉ kiểm định thời hiệu về đồng hồ đo áp và các van dầu cùng bảng hiệu chỉnh kích do cơ quan có thẩm quyền cấp.

Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện vận hành và an toàn lao động khi thi công.

Lựa chọn hệ phản lực cho công tác ép cọc phụ thuộc vào đặc điểm hiện tr- ờng, đặc điểm công trình, đặc điểm địa chất công trình, năng lực của thiết bị ép. Tạo ra hệ phản lực bằng cách chấ tải bằng các khối bê tông cốt thép đúc sẵn trên giàn đối trọng làm hệ phản lực. Tổng trọng l- ợng hệ phản lực phải lớn hơn 1,1 lần lực ép lớn nhất do thiết kế quy định.

Kiểm tra định vị và thăng bằng của thiết bị ép cọc gồm các khâu:

Trục của thiết bị tạo lực phải trùng với tim cọc.

Mặt phẳng “ công tác” của sàn máy ép phải nằm ngang phẳng ( có thể kiểm tra bằng thuỷ chuẩn ni vô).

Ph- ơng nén của thiết bị tạo lực phải là ph- ơng thẳng đứng, vuông góc với sàn công tác.

Chạy thử máy để kiểm tra ổn định của toàn hệ thống bằng cách gia tải khoảng 10 ÷ 15% tải trọng thiết kế của cọc.

Đoạn mũi cọc cần đ- ợc lắp dựng cẩn thận, kiểm tra theo hai ph- ơng vuông góc bằng hai máy kinh vĩ sao cho độ lệch tâm không quá 10 mm. Lực tác dụng lên cọc cần tăng từ từ sao cho tốc độ xuyên không quá 1cm/s. Khi phát hiện cọc bị nghiêng phải dừng ép để căn chỉnh lại.

**\* ép các đoạn cọc tiếp theo gồm các b- ớc sau:**

Kiểm tra bề mặt hai đầu đoạn cọc, sửa chữa cho thật phẳng. Kiểm tra chi tiết mối nối, lắp dựng đoạn cọc vào vị trí ép sao cho trục tâm đoạn cọc trùng với trục đoạn mũi cọc, độ nghiêng so với ph- ơng thẳng đứng không quá 1%.

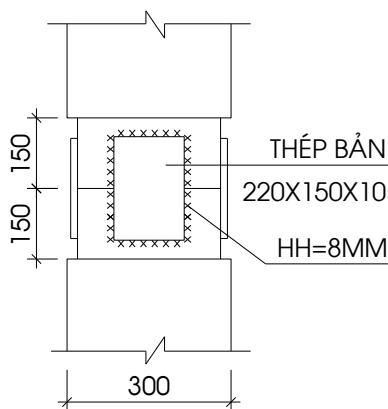
Gia tải lên cọc khoảng 10 ÷ 15% tải trọng thiết kế suốt trong thời gian hàn nối để tạo tiếp xúc giữa hai bề mặt bê tông. Tiến hành hàn nối theo quy định trong thiết kế.

Tăng dần lực ép để các đoạn cọc xuyên vào đất với vận tốc không quá 2cm/s.

Không nên dùng mũi cọc trong đất sét dẻo cứng quá lâu( do hàn nối hoặc do thời gian đã cuối ca ép...).

**\* Hàn nối các đoạn cọc**

**CẤU TẠO MỐI NỐI CỌC**



Chỉ bắt đầu hàn nối các đoạn cọc khi:

Kích th- ớc các bản mã đúng với thiết kế.

Trục của đoạn cọc đã đ- ợc kiểm tra độ thẳng đứng theo hai ph- ơng vuông góc với nhau.

Bề mặt ở đầu hai đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít với nhau.

Đ- ờng hàn mối nối cọc phải đảm bảo đúng quy định của thiết kế về chịu lực, không đ- ợc có những khuyết tật sau đây:

Kích th- ớc đ- ờng hàn sai lệch so với thiết kế.

Chiều cao hoặc chiều rộng của mối hàn không đồng đều.



Đ- ờng hàn không thẳng, bề mặt mối hàn bị rỗ, không ngấu, quá nhiệt, có chảy loang, lẫn xỉ, bị nứt...

Chỉ đ- ọc tiếp tục hạ cọc khi đã kiểm tra mối nối hàn không có khuyết tật.

**\* Các l- u ý trong quá trình ép:**

Kết thúc công việc ép xong 1 cọc:

Cọc đ- ọc coi là ép xong khi thoả mãn 2 điều kiện:

+ Chiều dài cọc ép sâu trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế quy định.

+ Lực ép tại thời điểm cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều dài xuyên lớn hơn 3 lần cạnh cọc. Trong khoảng đó vận tốc xuyên không quá 1cm/s.

Tr- ờng hợp không đạt 2 điều kiện trên ng- òi thi công phải báo cho chủ công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ xung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở kết luận xử lý.

Các điểm chú ý trong thời gian ép cọc:

Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc

Ghi chép lực ép cọc đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ 0,3-0,5m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên đ- ọc 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc.

Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.

Khi cần cắt cọc :dùng thủ công đục bỏ phần bê tông, dùng hàn để cắt cốt thép. Có thể dùng l- ưỡi c- a đá bằng hợp kim cứng để cắt cọc .Phải hết sức chú ý công tác bảo hộ lao động khi thao tác c- a nằm ngang.

Trong quá trình ép cọc, mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc (theo mẫu quy định) ;sổ nhật ký ép cọc phải đ- ọc ghi đầy đủ, chi tiết để làm cơ sở cho kiểm tra nghiệm thu và hồ sơ l- u của công trình sau này.

Quá trình ép cọc phải có sự giám sát chặt chẽ của cán bộ kỹ thuật các bên A,B và thiết kế .Vì vậy khi ép xong một cọc cần phải tiến hành nghiệm thu ngay.nếu cọc đạt yêu cầu kỹ thuật , đại diện các bên phải ký vào nhật ký thi công.

Sổ nhật ký phải đóng dấu giáp lai của đơn vị ép cọc . Cột ghi chú của nhật ký cần ghi đầy đủ chất l- ượng mối nối, lý do và thời gian cọc đang ép phải dừng lại, thời gian tiếp tục ép.Khi đó cần chú ý theo dõi chính xác giá trị lực bắt đầu ép lại.

Nhật ký thi công cần ghi theo cụm cọc hoặc dãy cọc .Số hiệu cọc ghi theo nguyên tắc :theo chiều kim đồng hồ hoặc từ trái sang phải.

**\* Các vấn đề gặp phải khi thi công ép cọc.**

Khi lực nén bị tăng đột ngột, có thể gặp một trong các hiện t- ượng sau:

Mũi cọc xuyên vào lớp đất cứng hơn.

Mũi cọc gặp dị vật.

Cọc bị xiên, mũi cọc tì vào gờ nổi của cọc bên cạnh.

Trong các trường hợp đó Nhà thầu sẽ thông báo ngay cho Chủ đầu t- để tìm biện pháp xử lý thích hợp, có thể là một trong các cách sau:

Việc ghi chép lực ép theo nhật ký ép cọc nên tiến hành cho từng m chiều dài cọc cho tới khi đạt tới (Pep) min, bắt đầu từ độ sâu này nên ghi cho từng 20 cm cho tới khi kết thúc, hoặc theo yêu cầu cụ thể của T- vấn, Thiết kế.

#### **\* Giám sát và nghiệm thu**

Nhà thầu phải có kỹ thuật viên th- ờng xuyên theo dõi công tác hạ cọc, ghi chép nhật ký hạ cọc. Nhà thầu kết hợp cùng T- vấn giám sát hoặc đại diện Chủ đầu t- để nghiệm thu theo các quy định về dùng hạ cọc nêu ở phần trên cho từng cọc tại hiện tr- ờng, lập biên bản nghiệm thu. Trong tr- ờng hợp có các sự cố hoặc cọc bị h- hỏng Nhà thầu phải báo cho Thiết kế để có biện pháp xử lý thích hợp, các sự cố cần đ- ợc giải quyết ngay khi đang đóng đại trà, khi nghiệm thu chỉ căn cứ vào các hồ sơ hợp lệ, không có vấn đề còn tranh chấp.

Nghiệm thu công tác thi công cọc tiến hành dựa trên cơ sở các hồ sơ sau:

Hồ sơ thiết kế đ- ợc duyệt.

Biên bản nghiệm thu trắc đạc định vị trục móng cọc.

Nhật ký hạ cọc và biên bản nghiệm thu từng cọc.

### **5. An toàn lao động khi thi công ép cọc .**

An toàn lao động là yếu tố quan trọng, nó ảnh h- ờng trực tiếp đến tiến độ thi công và chất l- ợng công trình.

Những ng- ời trực tiếp tham gia ép cọc phải là những ng- ời có trình độ tay nghề cao.

Trong quá trình thi công phải tuyệt đối chấp hành nghiêm chỉnh nội quy an toàn .

Tại khu vực ép cọc phải có biển báo, rào chắn đ- ợc cố định, cấm ng- ời không có nhiệm vụ đi qua lại khu vực đang thi công .

Các thiết bị điện phục vụ thi công không đ- ợc để trực tiếp xuống đất .

Kiểm tra các móc cầu, dây cáp, máy móc tr- ớc khi vận hành thiết bị.

Không đ- ợc treo cọc trên cần khi nghỉ.

Chỉ đ- ợc tháo lắp móc cầu, cọc khi đã ngắt điện

Mọi cấu kiện phục vụ cho quá trình ép cọc phải đ- ợc sắp xếp đúng trạng thái làm việc và đúng vị trí.

## II. biện pháp thi công đào đất hố móng.

### \*Chọn ph- ơng án thi công đất:

Để thực hiện đào đất làm móng cho công trình ta có hai ph- ơng án nh- sau:

#### ❖ *Ph- ơng án 1:*

- Thi công cọc ép tr- ớc, sau đó đào đất làm móng cho công trình.

#### ❖ *Ph- ơng án 2:*

- Đào trên toàn bộ mặt bằng móng đến cao trình đáy đài, sau đó thi công cọc và cuối cùng là thi công móng công trình..

Với những - u nh- ợc điểm đã phân tích ở phần chọn ph- ơng án thi Công ép cọc ta chọn **ph- ơng án 1** để tiến hành thi công đào đất làm móng cho công trình.

Công tác đào đất đ- ợc chia làm hai giai đoạn:

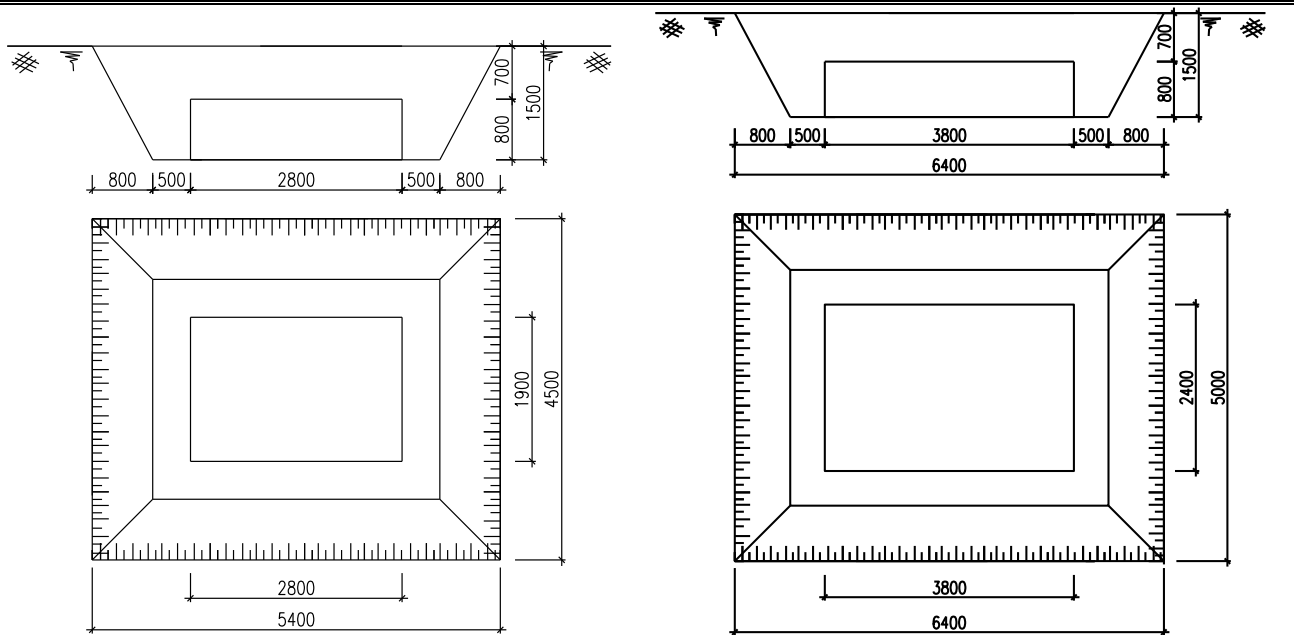
- Đào móng bằng máy: Dùng máy bóc một lớp đất từ cốt tự nhiên tới cao trình cách đầu cọc 10-15 cm. L- ợng đất đào lên một phần để lại sau này lấp móng, còn lại đ- ợc đ- a lên xe ô tô chở đi.

- Đào và sửa móng bằng thủ công: Vì các hố móng đã có đầu cọc nên thi công đào đất bằng máy không năng suất. Vậy ta chọn ph- ơng án đào hố tiếp đến cao trình đáy đài và các vị trí giằng móng bằng thủ công.

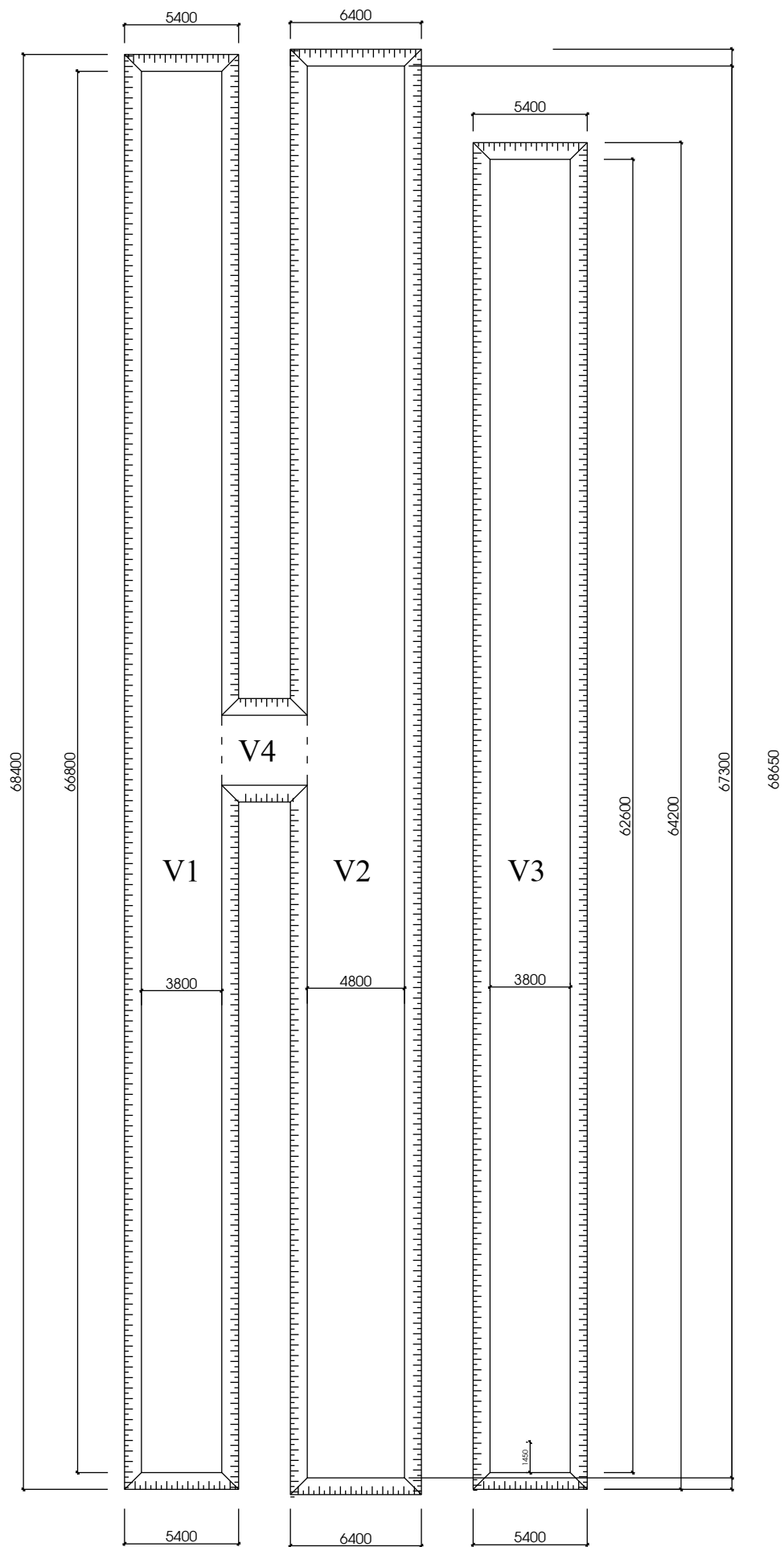
Khối l- ợng đất đào đ- ợc tính toán nh- trong bảng tính khối l- ợng.

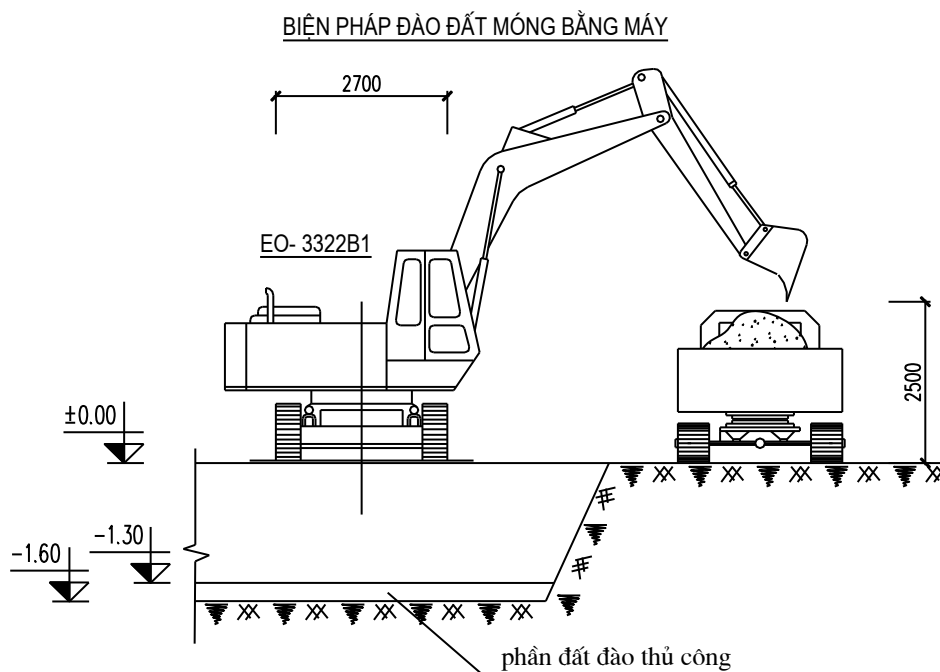
### 1. Thiết kế hố đào.

Công tác đào đất là công việc nặng nhọc, khối l- ợng đào lớn nếu chỉ đào bằng thủ công sẽ kéo dài thời gian thi công ảnh h- ớng đến tiến độ công trình mặt khác còn chịu ảnh h- ớng của thời tiết số l- ợng công nhân tập trung cao vì vậy ta dùng biện pháp thi công cơ giới kết hợp thủ công tại những chỗ không đào bằng máy đ- ợc



Móng M1	Móng M2
a = 2800 : chiều dài móng	a = 3800 chiều dài móng
b = 1900 : bề rộng móng	b = 2400 bề rộng móng
c = 5400 : chiều dài móng + ta luy	c = 6400 chiều dài móng + ta luy
d = 4500 : bề rộng móng + ta luy	d = 5000 bề rộng móng + ta luy
H = 1500 : chiều sâu chôn móng	H = 1500 : chiều sâu chôn móng





## MẶT NGANG

### 2. Tính khối l- ượng đào đất.

Dựa vào kích th- ớc hố đào ta thấy phải dùng ph- ơng pháp đào đất thành hào dọc theo các trục theo chiều dài nhà mà không thể đào thành các hố móng riêng lẻ. Kích th- ớc của hào thể hiện trong hình vẽ. Sử dụng máy đào để đào đất đến cao trình cách đầu cọc khoảng 15 cm thì dừng lại, sau đó đào bằng thủ công đến cao trình đáy đài.

-Xác định khối l- ượng đào bằng máy:

$$V_1 = (1,5/6)[64,8 \times 5,4 + (64,8 + 66,8) \times (5,4 + 3,8) + 3,8 \times 66,8] = 368,27 \text{ m}^3$$

$$V_2 = (1,5/6)[68,65 \times 6,4 + (68,65 + 67,3) \times (4,8 + 6,4) + 4,8 \times 67,3] = 492,05 \text{ m}^3$$

$$V_3 = (1,5/6)[64,2 \times 5,4 + (64,2 + 62,6) \times (5,4 + 3,8) + 3,8 \times 62,6] = 355,62 \text{ m}^3$$

$$V_4 = (1,5/6)[4,05 \times 4,93 + (4,93 + 3,34) \times (4,05 + 2,45) + 3,34 \times 2,45] = 17,06 \text{ m}^3$$

Vậy tổng khối lượng đất đào bằng máy:

$$V_M = 368,27 + 492,05 + 355,62 + 17,06 = 1233 \text{ m}^3$$

-Xác định khối lượng đào thủ công:

$$V_{TC} = 2,9 \times 3,8 \times 0,25 \times 31 + 3,4 \times 4,6 \times 0,25 \times 16 = 147,96 \text{ m}^3$$

- Tính khối lượng lao động công tác đào đất

Đào đất thủ công: định mức 0,88 công/1 m<sup>3</sup> đất

Số công cần thiết:  $147,96 \times 0,88 = 130$  công → chọn 30 người làm trong 5 ngày.

### 3. Chọn máy đào đất

#### a. Chọn máy đào

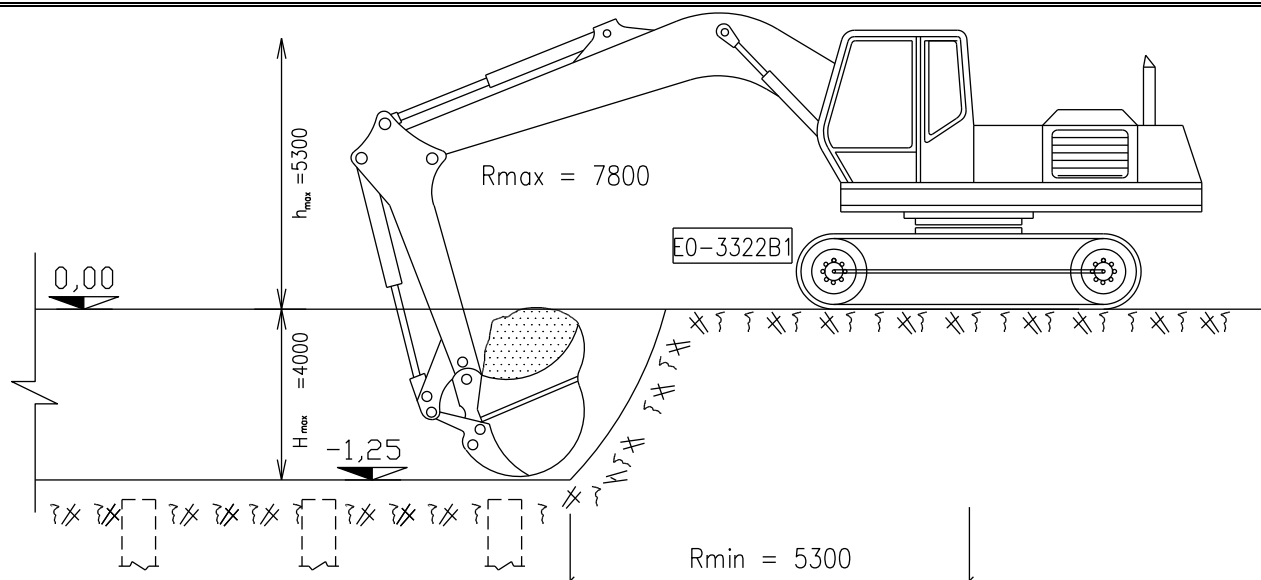
Việc lựa chọn máy đào phải dựa trên các yêu cầu kỹ thuật sau

- + Chiều rộng hố đào: 6,4 m
- + Chiều sâu hố đào: 1,5 m
- + Đặc tính kỹ thuật của máy đào
- + Thời gian đào
- + Loại đất đào

Dựa vào các nguyên tắc đã nêu ta chọn loại máy đào gầu số hiệu EO -3322 B1

Các thông số kỹ thuật của máy đào

- + Dung tích gầu : 0,5 m<sup>3</sup>
- + Cơ cấu di chuyển : bánh xích
- + Tốc độ di chuyển : 5,1km/h
- + Chiều sâu đào lớn nhất : 4,2 m
- + Bán kính đào lớn nhất : 7,5 m
- + Chiều cao đỡ lớn nhất : 4,8 m
- + Chu kỳ làm việc : t = 17 s
- + Kích thước bao : Chiều dài : 6085mm  
Chiều cao : 2700mm  
Chiều rộng : 2260mm
- + Khối lượng máy : 14,5 Tấn



### b. Tính năng suất của máy đào

Năng suất thực tế của máy đào một gầu đ- ợc tính theo công thức

$$Q = \frac{3600 * q * k_d * k_{tg}}{T_{ck} * k_t} (m^3 / h)$$

Trong đó : q : Dung tích gầu = 0,5 m<sup>3</sup>

k<sub>d</sub> : Hệ số làm đầy gầu . Với loại đất cấp II ta có k<sub>d</sub> = 1,2

k<sub>tg</sub> : Hệ số sử dụng thời gian k<sub>tg</sub> = 0,8

k<sub>t</sub> : Hệ số toi của đất, với loại đất cấp II ta có k<sub>t</sub> = 1,25

T<sub>ck</sub> : Thời gian của 1 chu kỳ làm việc T<sub>ck</sub> = t<sub>ck</sub> \* k<sub>φ</sub> \* k<sub>quay</sub>

t<sub>ck</sub> : Thời gian 1 chu kỳ khi góc quay là 90<sup>0</sup> , tra sổ tay chọn máy t<sub>ck</sub>=20(s)

k<sub>φ</sub> : Hệ số điều kiện đổ đất của máy xúc . Khi đổ lên mặt đất k<sub>φ</sub>=1

k<sub>quay</sub> : Hệ số phụ thuộc góc quay φ của máy đào

Với φ = 1100 thì k<sub>quay</sub> =1,1

$$\Rightarrow T_{ck} = 20 * 1,1 * 1 = 22(s)$$

$$\text{Năng suất của máy đào } Q = \frac{3600 * 0,5 * 1,2 * 0,8}{22 * 1,25} = 27,5 (m^3/h)$$

Một ca (1 ngày ) làm việc 8 giờ đào đ- ợc: 8 \* 27,5 m<sup>3</sup>/h = 220 m<sup>3</sup>

$$\Rightarrow \text{Số ca máy cần thiết là } 1233/220 = 5,6 \text{ ca}$$

Chọn 6 ca mỗi ca 4 ng- ời phục vụ



### **c. Tính số lượng xe vận chuyển đất**

Số xe vận chuyển phải đủ để phù hợp với năng suất của máy đào, đảm bảo cho máy làm việc liên tục

Chọn xe có thùng ben (thùng có dung tích  $3,5 \text{ m}^3$ )

- Số gầu đào cho 1 xe :  $g = 3,5/0,25*0,8 = 17,5(\text{gầu}) = 18(\text{gầu})$

Năng suất máy đào trong 1 giờ là :  $27,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Chu kỳ máy đào trong 1 giờ là :  $165 \text{ s}$

Vậy thời gian máy đào cho 1 xe chở

$$t_{xc} = (3600/165)*18 = 393(\text{s}) = 7 \text{ phút cho 1 xe}$$

Nơi đổ đất cách xa công trình khoảng 10km coi vận tốc trung bình của xe vận chuyển là  $20\text{km/h}$  . Vậy thời gian chu kỳ của 1 xe là

$$T_{ck} = t(\text{đổ đất lên xe}) + t(\text{chạy đi}) + t(\text{chạy về}) + t(\text{đổ})$$

$$7+(10/20)*60+(10/20)*60+1 = 68 \text{ phút} = 1,14 \text{ giờ}$$

Số chuyến xe chở hết  $1233 \text{ (m}^3\text{)}$  đất là

$$n = 1233/3,5 = 352 \text{ chuyến}$$

Với thời gian  $8\text{h} = 480 \text{ phút}$  thì 1 xe chở đất đi đ- ợc số chuyến là

$$n_{xc} = 480/68 = 7 \text{ chuyến}$$

Số xe dùng để chở đất

$$n = 352/7 = 50 \text{ xe}$$

Máy đào hoạt động trong 6 ngày thì đào xong móng, do đó 1 ngày cần 8-9 xe.

Đất đào thủ công đ- ợc đổ lên 2 bên hố móng để sau khi đổ bê tông móng bảo d- ỡng xong thì lấp hố móng

### **4. Biện pháp kỹ thuật thi công đào đất.**

Do diện tích các hố móng lớn nên ta không thể đào riêng lẻ từng hố móng mà phải đào thành hào theo ph- ơng dọc nhà. Kết hợp đào bằng máy và đào thủ công. Dùng máy đào đến cao trình cách đỉnh cọc khoảng 10 đến 15 cm thì dừng lại, sau đó đào bằng thủ công đến cao trình đáy đài. Phần đất đào lên đ- ợc vận chuyển đi đổ bằng xe Ben có dung tích thùng là  $3,5 \text{ m}^3$  , phần đất đào thủ công đ- ợc tập kết tại hiện tr- ờng để tiến hành lấp sau khi thi công đài.

Sau khi đào móng bằng máy xong, thi công hệ rãnh thoát n-ớc chính xung quanh để thoát n-ớc mặt và n-ớc ngầm và hệ rãnh x-ong cá để thoát n-ớc về rãnh chính đảm bảo mặt bằng khô ráo không đọng n-ớc, tạo điều kiện thuận lợi cho thi công đào đất thủ công. Chiều sâu của rãnh thoát n-ớc xung quanh là 15 cm, chiều rộng 15 cm và đặt các hố ga để thu n-ớc và đặt máy bơm bơm n-ớc ra khỏi hố móng.

Đặt các máy bơm n-ớc tại các hố ga để bơm n-ớc ra hố ga xử lý n-ớc thải của công tr-ờng, sau đó bơm ra hòng thoát n-ớc chung của khu vực (bơm này có tác dụng bơm cả bùn, bơm n-ớc lẫn cả sỏi) và dùng một số bơm nhỏ cơ động để bơm n-ớc từ các hố móng ra hệ rãnh thoát lớn xung quanh.

Trong quá trình đào thủ công, d-ới các hố đài móng đặt các hố thu n-ớc ở d-ới đáy đài để bơm n-ớc ra khỏi hố móng trong quá trình đào đất.

### **5. Tổ chức thi công đào đất.**

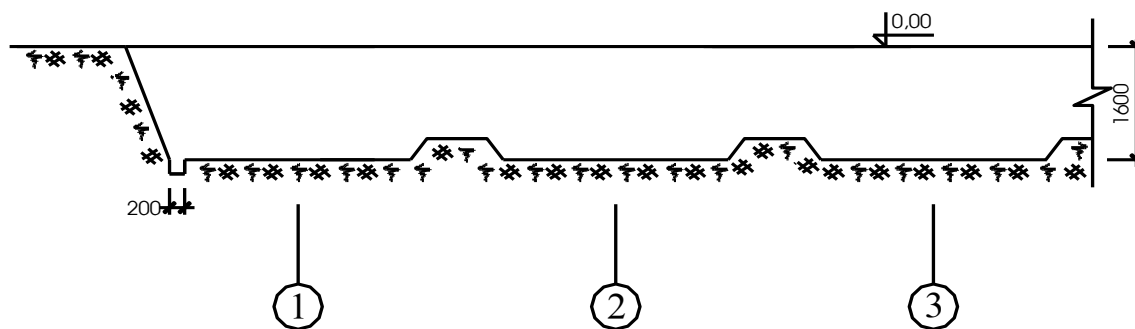
Nh- trên đã nói, ph-ơng án đào đất là đào bằng máy kết hợp đào bằng thủ công. Khi thi công bằng máy, với -u điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật. Tuy nhiên việc sử dụng máy đào để đào hố móng tới cao trình thiết kế là không đảm bảo vì cọc còn nhô cao hơn cao trình đế móng. Do đó không thể dùng máy đào tới cao trình thiết kế đ-ợc, cần phải bớt lại phần đất đó để thi công bằng thủ công. Việc thi công bằng thủ công tới cao trình đế móng trên đầu cọc đóng sẽ đ-ợc thực hiện dễ dàng hơn là bằng máy. Theo thiết kế, chiều sâu từ mặt đất tự nhiên đến đáy đài  $H = 1.5$  m, lớp bê tông lót dày 0.1m, cọc nhô cao so với cao trình đáy đài : 0.1m.

Quá trình đào đất đ-ợc chia thành hai giai đoạn:

+ Giai đoạn 1: Dùng máy bóc lớp đất lấp phía trên cùng từ cốt tự nhiên đến cao trình  $-1.25$ (m). Dùng máy đào thành hào dọc theo các trục định vị theo ph-ơng dài của công trình. Cao trình đáy đài sâu 1.5(m), chiều dày lớp bê tông lót 0.1(m), do đó chiều sâu hố đào là 1.6(m) so với cốt tự nhiên.

+ Giai đoạn 2: Đào bằng thủ công phần còn lại + sửa hố móng bằng thủ công: Ta sửa đến cao trình đế móng.

Để đảm bảo cho việc thi công đài cọc đ-ợc thuận tiện và nhanh chóng, bề rộng các rãnh đào tính tại cao trình đáy móng phải lớn hơn bề rộng đáy móng theo thiết kế kỹ thuật 1 đoạn không nhỏ hơn 40 cm về mỗi bên, ở đây ta lấy  $= 50$  cm.



MẶT CẮT DỌC RÃNH ĐÀO ĐIỂN HÌNH

### \*Những sự cố hay gặp khi đào móng

Nếu đang đào ch- a kịp gia cố vách đào mà gặp trời m- a làm sập sụt vách đào thì khi m- a tạnh phải nhanh chóng lấy hết đất đào sập xuống đáy móng triển khai làm mái dốc cho toàn bộ vách xung quanh hố đào.

Khi vét đất sập lở xung quanh bao giờ cũng để lại 150-200mm đáy hố đào so với cao trình thiết kế để khi hoàn chỉnh xong vách dùng ph- ong pháp thủ công đào nốt lớp này, đào đến đâu đổ bê tông đến đó.

Vì do đất đào là lớp đất yếu nên phải gia cố thành hố móng bằng ván và cọc cừ, khi đang đào gặp m- a phải nhanh chóng bơm tháo n- ớc cho hố móng, làm rãnh ở mép hố đào để thu n- ớc vào hố.

Trong hố móng nếu gặp túi bùn phải vét hết bùn rồi lấp bằng đất cung cấp nếu ở ngoài phải gia cố bằng cọc cừ.

Gặp ch- ống ngại vật phải phá và di chuyển đi.

Gặp mạch n- ớc ngầm có cát chảy phải làm giếng lọc để hút n- ớc trong ra ngoài phạm vi hố móng. Khẩn tr- ơng thi công phần móng ở khu vực cần thiết tránh khó khăn.

### 6. Một số biện pháp an toàn khi thi công đất:

- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ lao động, trang bị đầy đủ cho công nhân trong quá trình lao động.

- Đối với những hố đào không đ- ợc đào quá mái dốc cho phép, tránh sập đổ hố đào.

- Làm bậc, cầu lên xuống hố đào chắc chắn.

- Làm hàng rào bảo vệ xung quanh hố đào, biển chỉ dẫn khu vực đang thi công.

- Khi đang sử dụng máy đào không đ- ợc phép làm những công việc phụ nào khác gần khoang đào, máy đào đổ đất vào ô tô phải đi từ phía sau xe tới.

- Xe vận chuyển đất không đ- ợc đứng trong phạm vi ảnh h- ưởng của mặt tr- ợt.

- Khi đào đất có hố sâu phải có rào chắn quanh hố đào. Ban đêm phải có đèn báo hiệu, tránh việc ng- ời đi ban đêm bị ngã, thụt xuống hố đào.

- Tr- ớc khi thi công phải kiểm tra vách đất cheo leo, chú ý quan sát các vết nứt quanh hố đào và ở vách hố đào do hiện tượng sụt lở trước khi thi công.

- Công nhân làm việc không được ngồi nghỉ ở chân mái dốc, tránh hiện tượng sụt lở bất ngờ.

- Không chất nặng ở bờ hố. Phải cách mép hố ít nhất là 2m mới được xếp đất đá, nh- ng không quá nặng.

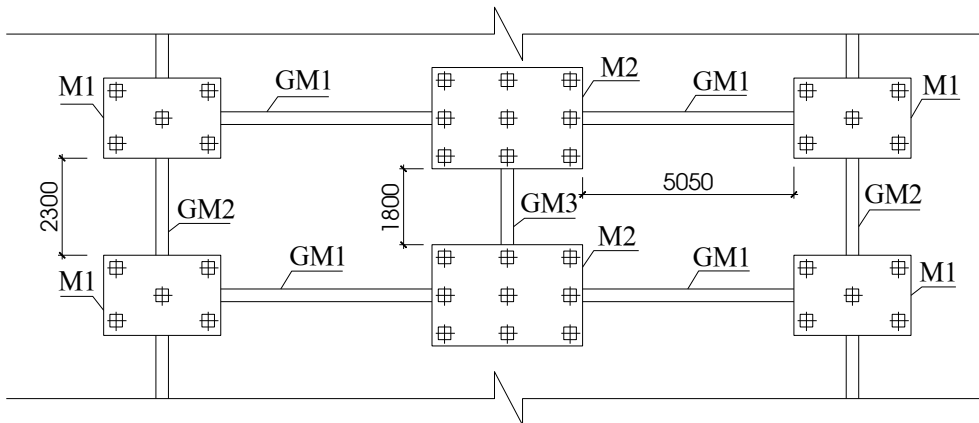
- Phải thường xuyên kiểm tra chất lượng dây thừng, dây chằng dùng chuyển đất lên cao.

- Hết sức lưu tâm đến hệ thống ống, đường cáp còn ở hố đào. Tránh va chạm khi ch- a có biện pháp di chuyển.

Khi máy đào đang mang tải, gầu đầy, không được phép di chuyển. Không đi lại đứng ngồi trong phạm vi hoạt động của xe, máy và gầu.

### Iii. Biện pháp thi công bê tông tại chỗ đài và giằng móng.

#### 1. Tính toán khối lượng công tác:



**Bảng tính khối lượng bê tông lót móng.**

STT	Công việc	Chiều dài (m)	Chiều rộng (m)	Chiều dày (m)	Thể tích 1 CK (m <sup>3</sup> )	Số lượng	Tổng khối lượng
1	BT lót đài móng	2.1	3	0.1	0.63	31	19.53
		2.6	3.8	0.1	0.99	16	15.81
2	BT lót giằng	245.2	0.5	0.1	12.26	1	12.26
<b>Tổng cộng</b>							<b>47.60</b>

**Bảng tính khối lượng bê tông móng.**

STT	Cấu kiện	h (m)	b (m)	Chiều cao (m)	Thể tích 1 cấu	Số lượng c.kiện	Tổng thể tích(m <sup>3</sup> )
1	Đài móng	1.9	2.8	0.8	4.26	31	131.94
		2.4	3.8	0.8	7.30	16	116.74
2	Giàng móng	0.6	0.3	245.2	44.14	1	44.14
3	Chân cột	0.45	0.25	1.3	0.15	22	3.22
		0.5	0.25	1.3	0.16	22	3.58
<b>Tổng cộng</b>							<b>299.60</b>

**Bảng tính khối l- ợng cốt thép móng.**

STT	Tên cấu kiện	Khối l- ợng BT (m <sup>3</sup> )	Hàm l- ợng thép(%)	T.l- ợng thép trong 1m <sup>3</sup> BT (kg)	Tổng T.l- ợng thép (kg)
1	Đài móng	131.94	1	78.5	10357
		105.59	1	78.5	8289
2	Chân cột	5.49	1.5	117.75	646
3	Giàng móng	44.14	1.6	125.6	5544
<b>Tổng cộng</b>					<b>24837</b>

**Bảng tính khối l- ợng ván khuôn đài móng.**

Tên đài	Kích th- ớc đài(mm)	Kích th- ớc ván khuôn (mm)	Số l- ợng VK 1đài	Số l- ợng VK toàn CT
M1	1900x2800x800	200x1500	8	248
		200x1200	8	248
		200x900	8	248
M2	2400x3800x800	200x1500	16	256
Chân cột	250x400x1300	250x1200	4	124
		200x1200	2	62
		250x500x1300	6	192

**Bảng tính khối l- ợng ván khuôn giàng móng.**

Tên giàng	Kích th- ớc ãi(mm)	Kích th- ớc ván khuôn (mm)	Số l- ợng VK 1đài	Số l- ợng VK toàn CT
GM1	2300x300x600	300x1500	4	124
		150x750	8	248
GM2	5050x300x600	300x1500	8	152
		200x1200	6	114
		150x750	8	152
GM3	1800x300x600	300x1800	2	30

### \*Tính khối l- ợng đập bê tông đầu cọc.

-Cao trình đầu cọc sau khi ép cao hơn cao trình đáy ãi 50 cm, phân bê tông ngàm vào ãi một đoạn 10 cm, nh- vậy phần bê tông đập bỏ là 0,4 m.

-Khối l- ợng bê tông cần đập bỏ của một cọc:

$$V = 0,4 \times 0,3 \times 0,3 = 0,036 \text{ (m}^3\text{)}.$$

-Tổng khối l- ợng bê tông cần đập bỏ của cả công trình:

$$V_t = 0,036 \times 299 = 10,76 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Tra *Định mức xây dựng cơ bản* cho công tác đập phá bê tông đầu cọc, với nhân công 3,5/7 cần 4,7 công / 1 m<sup>3</sup>.

-Số nhân công cần thiết là:  $4,7 \times 10,76 = 50,7$  (công).

Nh- vậy ta cần 17 công nhân làm việc trong 3 ngày.

### 2. Chọn máy phục vụ thi công bê tông móng:

Do điều kiện về mặt bằng công trình cho phép, nguồn bê tông th- ợng phẩm rất tốt, có thể đ- ợc cung cấp nhanh chóng với số l- ợng không hạn chế, ta chọn giải pháp sử dụng bê tông th- ợng phẩm và sử dụng máy bơm bê tông để phục vụ cho thi công móng.

Khối l- ợng bê tông móng cần phải đổ là: 299.60 m<sup>3</sup>

\* Chọn máy bơm bê tông S-284A có các thông số kĩ thuật nh- sau:

- Năng suất kĩ thuật của máy : 40 m<sup>3</sup>/h, năng suất thực tế là 25 m<sup>3</sup>/h
- Đ- ờng kính của ống bơm bê tông 283 mm

Năng suất làm việc trong 1 ca 8h là:  $25 \cdot 8 = 200 \text{ m}^3/\text{ca}$ .

Số ca cần thiết để đổ bê tông móng là:

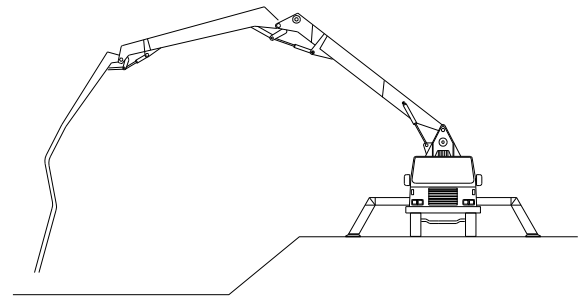
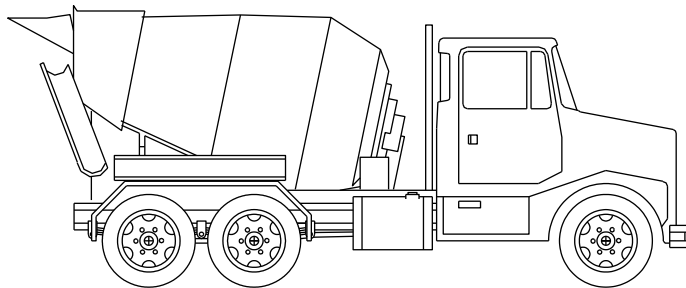
$$n_{ca} = \frac{299.60}{200} = 1,49 \text{ ca}$$

Chọn 2 ca.

\* Chọn ô tô vận chuyển bê tông:

Dùng xe ô tô vận chuyển có mã hiệu SB- 92B

- Dung tích thùng trộn bê tông 6 m<sup>3</sup>
- Thời gian trút bê tông ra là 10 phút
- Vận tốc di chuyển của ph- ơng tiện 20km/h
- Công suất động cơ 40KW



### **Xe vận chuyển bê tông.**

\* Chọn máy đầm bê tông:

Thi công bê tông sử dụng máy đầm dùi trục mềm, loại trục lệch tâm có đ- ờng kính quả đ- ầm 50 mm.

Thời gian đầm bê tông tại chỗ là  $t_1 = 30s$ , thời gian di chuyển quả đ- ầm là 8s.

Bán kính tác dụng của máy đầm  $R = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$

Chiều sâu tác dụng của đ- ầm  $h = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$

Năng suất của máy đ- ầm

$$N = \Pi \cdot R^2 \cdot h \cdot \frac{3600}{t_1 + t_2} \cdot K_{tg}$$

$K_{tg}$ : Hệ số sử dụng thời gian;  $K_{tg} = 0,85$

$$N = 3,14 \cdot 0,2^2 \cdot 0,3 \cdot \frac{3600}{30 + 8} \cdot 0,85 = 3,034 \text{ m}^3 / h$$

Năng suất máy đ- ầm làm việc trong 1 ca 8h là:

$$N = 3,034 \cdot 8 = 24,27 \text{ m}^3 / \text{ca}$$

L- ợng bê tông thi công trong 1 ca là 168 m<sup>3</sup>

Số đ- ầm dùi cần thiết để thi công

$$n = \frac{168}{24,27} = 6,9 \text{ cái}$$

Chọn 7 đ- ầm dùi để thi công.

### **Máy bơm bê tông.**

### 3. Biện pháp kỹ thuật thi công móng

- Sau khi đào sửa móng và đập đầu cọc bằng thủ công xong ta tiến hành đổ bê tông lót móng. Bê tông lót móng đ- ợc đổ bằng thủ công và đ- ợc đầm phẳng.

Bê tông lót móng là bê tông nghèo Mác 100 đ- ợc đổ d- ới đáy đài và lót d- ới giằng móng với chiều dày 10 cm, và rộng hơn đáy đài và đáy giằng 10 cm về mỗi bên.

- Sau khi đổ bê tông lót móng ta tiến hành lắp đặt cốt thép móng theo trình tự sau:

#### **Lắp cốt thép đài móng:**

- Xác định trục móng, tâm móng và cao độ đặt l- ới thép ở móng.
- Đặt l- ới thép ở đế móng. L- ới này có thể đ- ợc gia công sẵn hay lắp đặt tại hố móng, l- ới thép đ- ợc đặt tại trên những miếng kê bằng bê tông để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Xác định cao độ bê tông móng.

#### **Lắp cốt thép cổ móng:**

Cốt thép chờ cổ móng đ- ợc đ- ợc bẻ chân và đ- ợc định vị chính xác bằng một khung gỗ sao cho khoảng cách thép chủ đ- ợc chính xác theo thiết kế. Sau đó đánh dấu vị trí cốt đai.

Lồng cốt đai vào các thanh thép đứng, dùng thép mềm  $\phi = 1$  mm buộc chặt cốt đai vào thép chủ, các mối nối của cốt đai phải so le không nằm trên một thanh thép đứng.

Sau khi buộc xong dọn sạch hố móng, kiểm tra vị trí đặt l- ới thép đế móng và buộc chặt l- ới thép với cốt thép đứng, cố định lồng thép chờ vào đài cọc.

#### **Lắp cốt thép giằng móng:**

Dùng th- ớc vạch vị trí cốt đai của giằng, sau đó lồng cốt đai vào cốt thép chịu lực, nâng 2 thanh thép chịu lực lên cho chạm vào góc của cốt đai rồi buộc cốt đai vào cốt thép chịu lực, buộc 2 đầu tr- ớc, buộc dần vào giữa, 2 thanh thép d- ới tiếp tục đ- ợc buộc vào thép đai theo trình tự trên. Tiếp tục buộc các thanh thép ở 2 mặt bên với cốt đai(

Sau khi lắp dựng cốt thép ta tiến hành ghép ván khuôn đài móng và giằng móng. Do ván khuôn là loại ván định hình nên trong quá trình ghép nếu chỗ nào bị hụt ta có thể bù bằng gỗ. Kích th- ớc và số l- ợng ván khuôn định hình đ- ợc thể hiện trong bảng tổng hợp khối l- ợng ván khuôn.

Do sử dụng ván khuôn định hình nên ta không cần tính toán khoảng cách giữa các nẹp đứng mà chỉ chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng sau đó kiểm tra lại.

#### **\*Kiểm tra khoảng cách giữa các nẹp đứng ván thành đài móng:**

*Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành đài móng:*

Đài móng cao 80 cm:

- áp lực do vữa bê tông:  $P_1 = \gamma.H = 2500*0,80*1,1 = 2062$  (kG/m<sup>2</sup>).
- Tải trọng do đầm hoặc bơm bê tông gây ra:  $P_2 = 400*1,2=480$  (kG/m<sup>2</sup>).



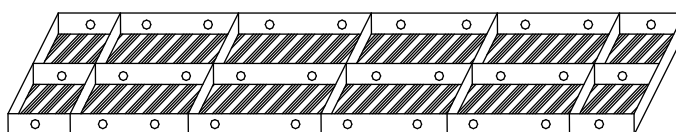
Tổng tải trọng tác dụng:  $P = \sum P_i = 2062 + 480 = 2542 \text{ (kG/m}^2\text{)}$ .

Sơ đồ tính

Ván khuôn đ- ợc tính toán nh- dầm liên tục tựa lên các gối là các nẹp đứng. Khoảng cách giữa các nẹp đứng đ- ợc xác định từ điều kiện c- ờng độ và biến dạng của ván khuôn. Ván khuôn đ- ợc dùng là loại ván khuôn thép định hình có các đặc tr- ng hình học nh- sau:

Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng :

Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính ( $\text{cm}^4$ )	Mômen kháng Uốn ( $\text{cm}^3$ )
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
300	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08



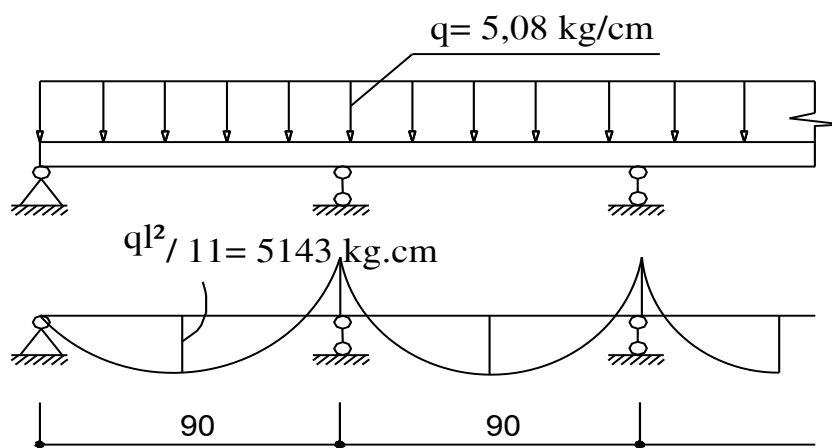
Đài móng cao 80 cm rộng 1,9 m nên ta sử dụng 4 tấm có chiều rộng 20 cm ghép thành.

Dùng ván khuôn có bề rộng  $b = 0,2$  dài 1,8m; chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 90 cm và đó là nhịp của ván thành đài.

Tải trọng phân bố đều trên ván khuôn là:

$$q = 2542 \times 0,2 = 508 \text{ kG/m} = 5,08 \text{ kG/cm}$$

Kiểm tra ván theo các điều kiện sau:



\* Theo điều kiện bền:  $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

M : mô men uốn lớn nhất trong dầm liên tục :  $M = \frac{q.l^2}{11} = \frac{5,08 \cdot 90^2}{11} = 5143 \text{ kGm}$

W : mô men chống uốn của ván khuôn. Với ván khuôn  $b = 20 \text{ cm}$  có  $W = 4,42 \text{ cm}^3$ ;  
 $J = 20,02 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{5143}{4,42} = 1163 < [\sigma] = 1800 \text{ kG/cm}^2$$

\* Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{5,08 \cdot 90^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 20,02} = 0,009 \text{ (cm)} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{90}{400} = 0,225 \text{ (cm)}$$

Vậy khoảng cách giữa các nẹp đứng đã chọn  $l = 90 \text{ cm}$  là hợp lý.

**\*Kiểm tra khoảng cách giữa các nẹp đứng ván thành giằng móng:**

Giằng móng có kích thước  $0,3 \times 0,6 \text{ m}$ . Ta dùng 2 tấm ván có chiều rộng  $30 \text{ cm/tấm}$ . Để tiện cho thi công ta chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng thành giằng là  $90 \text{ cm}$  và kiểm tra theo các điều kiện.

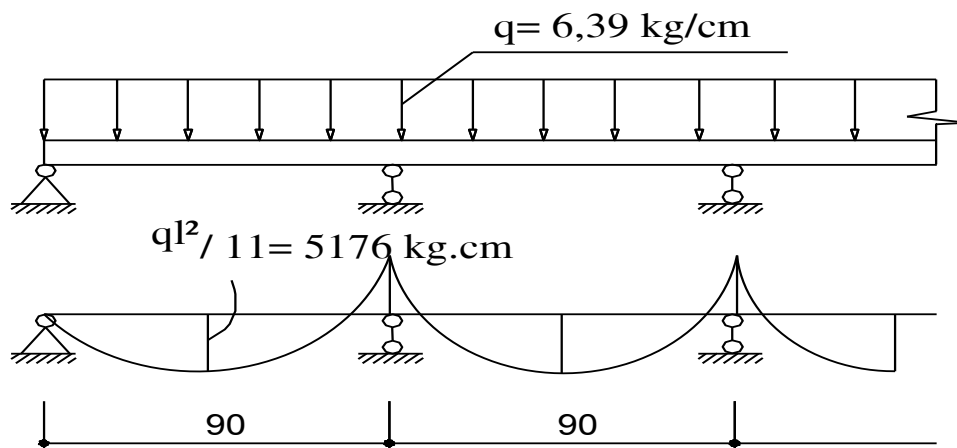
*Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành giằng móng*

- áp lực do vữa bê tông:  $P_1 = \gamma \cdot H \cdot n = 2500 \cdot 0,6 \cdot 1,1 = 1650 \text{ (kG/m}^2\text{)}$ .
- Tải trọng do đầm hoặc bơm bê tông gây ra:  $P_2 = 400 \cdot 1,2 = 480 \text{ (kG/m}^2\text{)}$ .

Tổng tải trọng tác dụng:  $P = \Sigma P_i = 1650 + 480 = 2130 \text{ (kG/m}^2\text{)}$ .

Dùng ván khuôn có bề rộng  $b = 0,3 \text{ m}$ , tải trọng phân bố đều trên ván khuôn là:

$$q = 2130 \cdot 0,3 = 639 \text{ kG/m} = 6,39 \text{ kG/cm}$$



Kiểm tra ván theo các điều kiện sau :

\* Theo điều kiện bền:  $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

M : mô men uốn lớn nhất trong dầm liên tục :  $M = \frac{q.l^2}{10} = \frac{6,39 \cdot 90^2}{10} = 5176 \text{ kGm}$

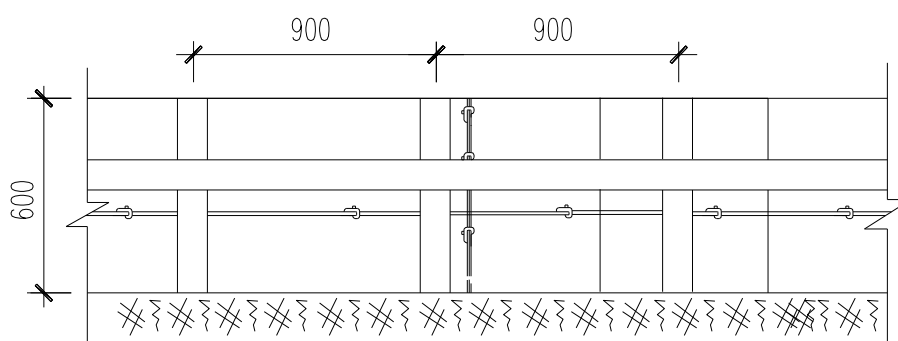
W : mô men chống uốn của ván khuôn. Với ván khuôn  $b = 30 \text{ cm}$  có  $W = 6,55 \text{ cm}^3$ ;  
 $J = 28,46 \text{ (cm}^4\text{)}$

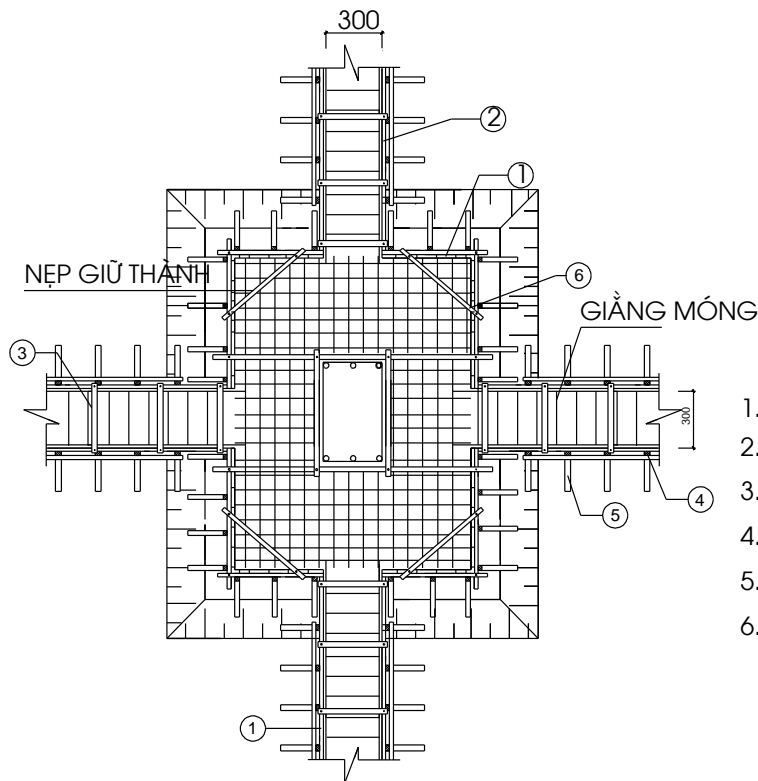
$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{5176}{6,55} = 790 < [\sigma] = 1800 \text{ kG/cm}^2$$

\* Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{6,39 \cdot 90^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,0075 \text{ (cm)} \leq [f] = \frac{l}{400} = \frac{90}{400} = 0,225 \text{ (cm)}$$

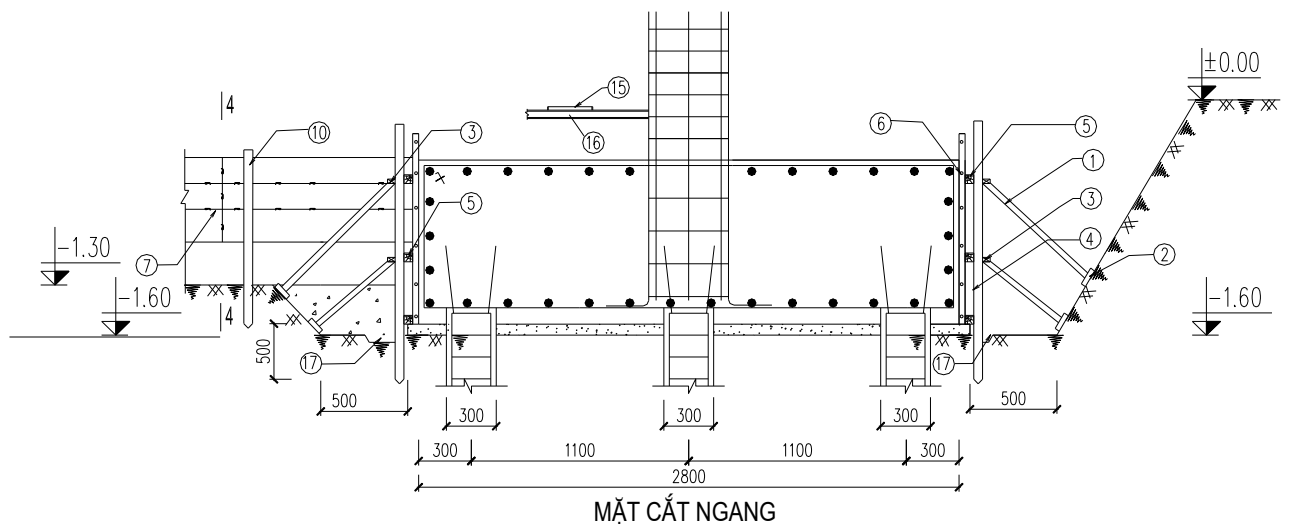
Vậy khoảng cách giữa các nẹp đứng đã chọn  $l = 90 \text{ cm}$  là đảm bảo chịu lực.





- GHI CHÚ**
- 1.VÁN KHUÔN MÓNG
  - 2.VÁN KHUÔN GIÀNG MÓNG
  - 3.GIÀNG NGANG 3X6 CM
  - 4.THANH CHỐNG ĐỨNG 8X10 CM
  - 5.THANH CHỐNG XIÊN 6X6 CM
  - 6.GIÀNG CHÉO 4X6 CM

**Cấu tạo đài móng**



**MẶT CẮT NGANG**

**GHI CHÚ VÁN KHUÔN MÓNG:**

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>① Cây chống xiên cho đài bằng gỗ</li> <li>② Tấm kê chân chống</li> <li>③ Bộ đầu chống xiên 4x4 cm</li> <li>④ Nẹp đứng ván khuôn đài móng 8x10 cm</li> <li>⑤ Nẹp ngang ván khuôn đài móng 6x8 cm</li> <li>⑥ Ván khuôn đài móng(thép định hình)</li> <li>⑦ Ván khuôn giằng(thép định hình)</li> <li>⑧ Văng chéo ổn định ván khuôn đài móng</li> <li>⑨ Văng ngang ổn định ván khuôn giằng móng</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>⑩ Nẹp đứng ván khuôn giằng móng</li> <li>⑪ Nẹp ngang ván khuôn giằng móng</li> <li>⑫ Thanh chống xiên cho giằng móng</li> <li>⑬ Cọc hãm chân chống xiên</li> <li>⑭ Thanh nẹp bằng thép <math>\phi 6</math></li> <li>⑮ Sàn công tác(thép định hình)</li> <li>⑯ Xà gỗ 2 lớp đỡ sàn công tác (thép hình)</li> <li>⑰ Hồ thu n- ốc d- ới hố móng</li> <li>⑱ Máy đầm bê tông gh-45a</li> </ol> |
|---|---|

- Sau khi ghép ván khuôn xong ta tiến hành đổ bê tông. Sử dụng bê tông thương phẩm mua tại nhà máy, dùng xe vận chuyển đến công trường.

## **5. Tổ chức thi công bê tông đài và giằng móng**

### **a. Công tác phá bê tông đầu cọc và đổ bê tông lót.**

Sử dụng máy hoặc cho ống đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông tông đổ quá cốt cao độ làm cốt thép lộ ra. Phương pháp này có nhược điểm là khi đục có thể làm nứt bê tông tông đầu cọc có thể làm hai cốt thép

Vậy ta lựa chọn phương pháp sử dụng máy phá vì phương pháp này thi công đơn giản hiệu quả.

Công tác phá đầu cọc được thực hiện ngay sau công tác đào móng bằng thủ công đến cao độ thiết kế và được thực hiện bằng máy phá bê tông MITSUI SEIKI. Đầu cọc đập ra phải dọn sạch, chuyển đi nơi khác ra ngoài hố móng.

Sau khi đào xong móng và phá đầu cọc, kiểm tra nghiệm thu từng trục, để tiến hành các công tác lót móng và ván khuôn cốt thép móng kịp thời tránh lỡ đất và mất sụt móng.

Làm sạch hố móng ngay trước lúc đổ bê tông lót. Không cho phép đổ bê tông lót khi hố móng còn nước.

Bê tông lót đá 4x6 mác 100 theo thiết kế được trộn tại chỗ bằng máy trộn trên mặt bằng công trường. Bê tông lót được đầm chặt đổ theo đúng kích thước hình học của lớp lót. Đổ dứt điểm từng hố móng, tránh đọng nước trong quá trình thi công.

Các vật liệu xi măng, cát phải được kiểm tra chất lượng và có chứng chỉ chứng nhận do các cơ quan chức năng cấp trước khi đưa vào thi công.

Chiều dày lớp lót là 10 cm. Trên mặt bằng đổ rộng ra 2 bên đài theo cả hai phương một khoảng 10 cm.

### **b. Công tác gia công và lắp dựng cốt thép.**

#### **b1. Yêu cầu về vật liệu**

Đơn vị thi công sẽ phải sử dụng thép thanh AI, cường độ  $R_s=2100 \text{ kG/cm}^2 (\phi \leq 10)$  dùng cho thép sàn- thép đai dầm - thang máy), AII có cường độ  $R_s=2800 \text{ kG/cm}^2 (10 < \phi)$  dùng cho thép giá, cấu tạo của dầm).

Các loại thép phải có chứng chỉ xuất xưởng và tài liệu thí nghiệm chứng minh do cơ sở thí nghiệm độc lập thực hiện.

Trước khi gia công cốt thép và trước khi đổ bê tông phải kiểm tra cốt thép theo các yêu cầu sau:

+ Chỉ sử dụng các loại cốt thép theo quy định của thiết kế. Cốt thép phải có chứng chỉ chất lượng của nhà chế tạo, được thí nghiệm đạt các chỉ tiêu kéo, nén theo yêu cầu thiết kế.

+ Bề mặt các thanh thép phải sạch, không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vảy sắt và các lớp rỉ.

+ Các thanh thép bị bẹp, giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại bỏ.

+ Cốt thép được kéo, uốn, nắn thẳng.

+ Toàn bộ cốt thép được bảo quản trong kho có mái che và được kê cách mặt đất > 45 cm. Buộc thành từng lô theo chủng loại và số lượng có các thẻ đánh dấu để tránh nhầm lẫn khi sử dụng.

## **b2. Yêu cầu về gia công và lắp dựng cốt thép.**

Cốt thép sẽ gia công theo thiết kế tại xưởng gia công ở công trường. Việc gia công theo phương án này sẽ khắc phục được các sai sót, đảm bảo gia công được chính xác theo yêu cầu thiết kế, có điều kiện phối hợp chính xác các bộ phận nhằm đảm bảo yêu cầu thi công đúng tiến độ.

- *Gia công cắt và uốn thép bằng máy chuyên dùng.*

- *Cắt và uốn thép:*

Các thiết bị phục vụ cho công tác cốt thép như máy cắt thép hay máy uốn thép phải có đầy đủ để phục vụ thi công và nâng cao năng suất và đẩy nhanh tiến độ.

Cắt thép nên được thực hiện bằng phương pháp cơ học, không nên thực hiện bằng phương pháp hàn hơi, hay hàn nhiệt sẽ làm giảm chất lượng thép.

Cắt thép đúng hình dáng, kích thước thiết kế.

- *Hàn cốt thép:*

Thiết bị thi công chính phải có: máy hàn

Các mối hàn đảm bảo các yêu cầu sau:

- + Bề mặt nhẵn, không cháy, không đứt quãng, không thu hẹp cục bộ và có bọt.

- + Đảm bảo chiều dài và chiều cao đường hàn theo thiết kế.

- *Vận chuyển lắp dựng cốt thép*

Sau khi bê tông lót đủ cường độ tiến hành đặt ngay cốt thép móng tới đó.

Việc vận chuyển cốt thép đảm bảo không làm hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép. Khi vận chuyển bằng ô tô, các loại thép dài phải được xếp trên xe chuyên dùng để tránh hư hại cốt thép.

- *Yêu cầu công tác lắp dựng cốt thép:*

- + Kích thước, tiết diện đúng thiết kế.

+ Cốt thép sạch, tránh dính đất móng vào, các đài đúng vị trí trắc địa định vị, dầm móng thẳng đúng trục thiết kế.

+ Hàn thép đài với thép đầu cọc chắc chắn, đồng đều, thép đầu cọc bề nghiêng.

+ Các bộ phận lắp dựng tr- ớc, không gây trở ngại cho cho các bộ phận lắp dựng sau.

+ Có biện pháp ổn định vị trí cốt thép không để biến dạng trong quá trình đổ bê tông.

+ Các con kê đ- ợc đặt tại các vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nh- ng không đ- ợc lớn hơn 1 m một điểm kê. Con kê đ- ợc đúc bằng vữa xi măng mác cao có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Trong các tr- ờng hợp khác, con kê đ- ợc làm bằng các vật liệu không ăn mòn cốt thép, không phá huỷ bê tông và phải đ- ợc Chủ đầu t- và T- vấn giám sát đồng ý.

+ Sai lệch chiều dày lớp bảo vệ bê tông so với thiết kế không v- ợt quá 2 mm đối với lớp bảo vệ bê tông có chiều dày  $a < 15$  mm và 3 mm đối với lớp bê tông bảo vệ có  $a > 15$  mm.

+ Việc liên kết các thanh cốt thép khi lắp dựng đ- ợc thực hiện nh- sau:

+ Chủ yếu sử dụng ph- ơng pháp buộc để liên kết các thanh cốt thép lại với nhau.

+ Hạn chế sử dụng ph- ơng pháp hàn tại công tr- ờng để nối thép. Trong các tr- ờng hợp, chỉ sử dụng nối bằng ph- ơng pháp hàn cho các loại cốt thép có đ- ờng kính lớn hơn 10mm.

+ Trong mọi tr- ờng hợp, các góc của các thanh thép đai với thép chịu lực đ- ợc buộc toàn bộ.

### **c. Công tác ván khuôn:**

Sau khi lắp đặt xong cốt thép móng ta tiến hành lắp dựng ván khuôn móng và ván khuôn giằng móng.

Ván khuôn móng và giằng móng đ- ợc sử dụng là ván khuôn thép định hình của hãng NITETSU của Nhật Bản đang đ- ợc sử dụng rộng rãi trên thị tr- ờng. Tổ hợp các tấm theo các kích cỡ phù hợp ta đ- ợc ván khuôn móng và giằng móng. Ván khuôn đ- ợc liên kết với nhau bằng hệ gông, giằng chống, đảm bảo độ ổn định cao.

Ván khuôn phải cao hơn chiều cao đổ bê tông từ 5-10cm. Chiều cao đổ bê tông đ- ợc đánh dấu lên bề mặt thành ván khuôn.

Ván khuôn móng phải đảm bảo độ chính xác theo kích cỡ của đài, giằng; phải đảm bảo độ phẳng và độ kín khít.

#### ***Trình tự lắp đặt:***

- Căng dây theo trục tim của đài móng (theo cả 2 ph- ơng).

- Ghép ván khuôn, cố định ván khuôn bằng những thanh chống, chốt cũ..

- Sau khi lắp ghép xong ván khuôn, tiến hành kiểm tra kích th- ớc, quét dầu chống dính.

- Chỉ sau khi đã đ- ợc Giám Sát Kỹ Thuật nghiệm thu mới tiến hành đổ bê tông.

### **d. Công tác bê tông**

Ph- ơng án đổ bê tông : Để thi công bê tông đài giằng móng ta có thể dùng các biện pháp sau đây :

- Đổ bê tông bằng thủ công ( đối với công trình quy mô nhỏ hoặc mặt bằng thi công quá chật hẹp)

- Dùng cần trục tháp vận chuyển ván khuôn kết hợp với đổ bê tông (thi công thuận lợi nh- ng với khối l- ợng thi công bê tông lớn th- ờng khó đảm bảo tiến độ, khó tận dụng hết năng suất máy móc, việc lắp ráp ảnh h- ờng tới công việc thi công khác...).

- Dùng máy bơm bê tông (tuy còn nhiều nh- ợc điểm nh- hệ số quay vòng ván khuôn nhỏ, phải đảm bảo yêu cầu về độ sụt do dùng bê tông th- ơng phẩm dẫn đến giá thành cao, dễ co ngót không đều, tuy nhiên - u điểm lớn nhất của nó là mức độ cơ giới hoá cao, với khối l- ợng bê tông rất lớn sẽ tận dụng đ- ợc năng suất của máy bơm (giúp nhà thầu nhanh chóng khấu hao thiết bị), đảm bảo tính liên khối của kết cấu, đảm bảo tiến độ thi công đặc biệt là để tránh mùa m- a. Chính vì những - u điểm nổi bật của máy bơm bê tông nên hiện nay nhiều chủ đầu t- th- ờng ấn định ph- ơng pháp này cho nhà thầu.

Qua phân tích trên ta quyết định chọn biện pháp đổ bê tông đài giằng bằng máy bơm. Các công việc khác nh- lắp dựng cốt thép, ván khuôn móng đ- ợc tiến hành bằng thủ công.

Sau khi hoàn thành công tác ván khuôn móng ta tiến hành đổ bê tông móng. Bê tông móng đ- ợc dùng loại bê tông th- ơng phẩm Mác 300, thi công bằng máy bơm bê tông.

#### **+ Công tác chuẩn bị**

- Chuẩn bị vật liệu .

- Dọn sạch vị trí đổ.

- Kiểm tra ván khuôn .

- Kiểm tra cốt thép .

- Chuẩn bị máy móc, nhân lực, dụng cụ và ph- ơng tiện vận chuyển.

#### **+ Đổ bê tông móng :**

- Sau khi kết thúc các công tác kiểm tra nêu trên, tiến hành đổ bê tông. Bê tông đ- ợc đổ từ vị trí xa cho đến vị trí gần để tránh hiện t- ợng đi lại trên mặt bê tông. Đổ bê tông tiến hành theo từng lớp ngang, mỗi lớp từ 20-30cm để đảm bảo liên kết tốt giữa các lớp bê tông phải đổ lớp bê tông trên chồng lên lớp bê tông d- ới tr- ớc khi lớp bê tông này bắt đầu liên kết. Bảo đảm khi đổ bê tông chiều dày lớp bê tông phải nhỏ hơn 5-10cm so với chiều dài của đầm dùi. Bố trí mạch ngừng bê tông tại 1/2-1/3 nhịp của giằng móng.

- Phải th- ờng xuyên thử mẫu bê tông tại hiện tr- ờng theo đúng quy trình, quy phạm.

- Công tác đầm, bảo d- ỡng và tháo dỡ cốp pha tuân thủ theo quy định hiện hành.

#### **+ Bảo d- ỡng bê tông:**



-Bê tông sau khi đổ 4 ÷ 7 giờ phải đ- ợc t- ới n- ớc bảo d- ỡng ngay. Hai ngày đầu cứ hai giờ t- ới n- ớc một lần, những ngày sau từ 3 ÷ 10 giờ t- ới n- ớc một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải đ- ợc giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm.

-Trong quá trình bảo d- ỡng bê tông nếu có khuyết tật phải đ- ợc xử lý ngay.

#### **+ Tháo ván khuôn móng:**

-Ván khuôn móng đ- ợc tháo ngay sau khi bê tông đạt c- ờng độ  $25 \text{ kG/cm}^2$  (1 ÷ 2 ngày sau khi đổ bê tông ). Trình tự tháo dỡ đ- ợc thực hiện ng- ợc lại với trình tự lắp dựng ván khuôn.

### **6. An toàn trong thi công bê tông cốt thép móng.**

Khi thi công đặt cốt pha, cốt thép, đúc bê tông phải thường xuyên xem giàn giáo, cầu công tác có chắc chắn và ổn định không. Nếu thấy chúng bấp bênh, lỏng lẻo, lung lay thì phải sửa chữa lại cẩn thận rồi mới cho công nhân lên làm việc. Trên thực tế giàn giáo cao phải làm hàng rào tay vịn để công nhân khỏi té.

Khi lắp những cốt pha treo (nghĩa là không có giàn giáo) thì người thợ phải đeo dây lưng an toàn.

Những máy gia công cốt thép (đánh sạch, nắn thẳng, cắt uốn) phải đặt trong xưởng cốt thép hoặc đặt trong một khu vực có rào dậu riêng biệt và phải do chính công nhân chuyên nghiệp sử dụng.

Việc kéo thẳng cốt thép phải làm ở nơi có rào dậu cách xa công nhân đứng và đường qua lại tối thiểu là 3m. Trước khi kéo phải kiểm tra dây cáp kéo và điểm nối dây kéo vào các đầu cốt thép. Không được cắt cốt thép bằng máy cắt thành những đoạn nhỏ ngắn hơn 30cm, vì chúng có thể văng ra rất nguy hiểm.

Người thợ cạo gỉ cốt thép bằng bàn chải sắt phải đeo kính bảo vệ mắt

Khi đặt cốt thép vào dầm người thợ không được đứng trên hộp coffa đó, mà phải đứng từ một sàn bên để đặt cốt thép vào coffa.

Nơi đặt cốt thép nếu có đường dây điện chạy qua thì phải có biện pháp phòng ngừa sự va chạm cốt thép vào dây điện.

Khi cẩu trục coffa và cốt thép lên cao cần kiểm tra các chỗ buộc có chắc chắn không.

Không cho người ngoài lai vãng đến chỗ đang đặt cốt thép, coffa, trước khi chúng được liên kết vững chắc.

Thả cốt thép xuống hố móng bằng máng, không được vớt từ trên cao xuống.

Chỉ được phép đi qua trên cốt thép sàn theo đường ván gỗ, rộng khoảng 0.3 – 0.4m, đặt trên các niềng.

Cấm không được dự trữ cốt thép quá nhiều trên sàn công tác.

Người thợ hàn cốt thép phải đeo mặt nạ có kính đen để đỡ hại mắt và tránh tia lửa hàn bắn vào mắt, thân người phải mặc loại quần áo đặc biệt và tay phải đeo găng.

Khi cần phải hàn ngoài trời, cần phải che chắn cho các thiết bị hàn. Khi trời nổi mưa giông thì phải đình chỉ công việc hàn.

Khi hàn trong các đường ống ngầm hoặc trong các bể chứa kín phải bảo đảm việc quạt gió thông khí và có đủ ánh sáng. Khi hàn trên các giàn giáo cao phải có biện pháp bảo vệ những người bên dưới khỏi những tia lửa hàn rơi xuống.

Khi đổ bê tông bằng cần trục chỉ được phép mở nắp thùng vữa khi thùng còn cách mặt kết cấu không quá 1m.

Đầm bê tông bằng máy chấn động dễ bị điện giật, vậy cần phải tiếp địa vỏ máy chấn động, người thợ phải đeo găng tay và đi ủng cao su cách điện. Dây điện phải treo cao để khỏi vướng.

## **PHẦN II. THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIÊN**

### **I. Thiết kế ván khuôn, cột chống.**

Hiện nay trong xây dựng sử dụng hai hệ ván khuôn chính là hệ ván khuôn bằng gỗ và hệ ván khuôn định hình (bằng thép hay bằng gỗ dán có s-ờn thép gia c-ờng )

Hệ ván khuôn bằng gỗ đòi hỏi mất nhiều công sức chế tạo, khó thay đổi kích th-ớc (nh- cột chống nếu chiều cao tầng khác nhau thì khó luân chuyển đ-ợc) độ linh hoạt kém tỉ lệ hao hụt lớn .

Hệ ván khuôn định hình bằng thép hay bằng gỗ dán có s-ờn thép gia c-ờng dễ tháo lắp, thi công nhanh, bề mặt cấu kiện thi công đẹp, hệ số luân chuyển lớn .

Công trình là nhà cao tầng (7 tầng) đòi hỏi một l-ợng ván khuôn rất lớn nên việc sử dụng ván khuôn có độ bền lớn sẽ đem lại hiệu quả cao. Do vậy ta chọn dùng ván khuôn định hình bằng thép có hệ số luân chuyển lớn vừa đem lại hiệu quả thi công cao vừa phù hợp với khả năng đáp ứng của thị tr-ờng. Ván thép định hình của hãng Nittetsu chế tạo, gông gỗ hoặc thép, xà gỗ gỗ, giáo PAL, cột chống đơn do Hoà Phát chế tạo.

#### **1. Tổ hợp ván khuôn.**

Trong phạm vi đồ án ta chỉ tổ hợp ván khuôn, cột chống cho một tầng điển hình, ở đây chọn tầng 2.

##### **a. Tổ hợp ván khuôn cột.**

Cột đ- ọc chia làm 2 loại bao gồm cột biên và cột giữa

- Cột biên: tiết diện 250x400 mm, chiều cao cột bằng 2900 mm (đã trừ đi chiều cao dầm chính bằng 700 mm)

Cạnh 250 dùng 1 tấm 150 và 1 tấm 100 theo chiều ngang, theo chiều cao cột dùng 3 tấm 750 và 1 tấm 600.

Cạnh 400 dùng 2 tấm 200 theo chiều ngang, theo chiều cao cột dùng dùng 3 tấm 750 và 1 tấm 600.

- Cột giữa: tiết diện 250x500 mm, chiều cao cột bằng 3600 mm, (đã trừ đi chiều cao dầm chính bằng 700 mm)

Cạnh 250 tổ hợp nh- cột biên.

Cạnh 500 dùng 2 tấm 150 và 1 tấm 200 theo chiều ngang, theo chiều cao dùng 3 tấm 750 và 1 tấm 600.

### **b. Tổ hợp ván khuôn dầm.**

- Dầm chính nhịp biên: tiết diện 250x700 mm, chiều dài 7200-450=6750 mm.

Đáy dầm: dùng 1 tấm 150 và 1 tấm 100 theo chiều ngang, theo chiều dài dùng 10 tấm 600 và 1 tấm 750.

Thành dầm: dùng 4 tấm 150 theo chiều cao, dùng 10 tấm 600 và 1 tấm 750 theo chiều dài.

- Dầm chính nhịp giữa: tiết diện 250x300 mm, chiều dài 1650 mm.

Đáy dầm: dùng 1 tấm 150 và 1 tấm 100 theo chiều ngang, dùng 2 tấm 750 theo chiều dài.

Thành dầm: dùng 2 tấm 100 theo chiều cao, 2 tấm 750 theo chiều dài.

- Dầm dọc nhà: tiết diện 250x400 mm, dài 3950 mm.

Đáy dầm: dùng 1 tấm 150 và 1 tấm 100 theo chiều ngang, dùng 4 tấm 750 và 1 tấm 900 theo chiều dài.

Thành dầm: dùng 2 tấm 150 theo chiều cao, dùng 4 tấm 750 và 1 tấm 900 theo chiều dài.

### **c. Tổ hợp ván khuôn sàn.**

- Ô sàn S1: kích th- ớc 3350x3950 mm. Theo cạnh ngắn dùng 10 tấm 300, theo cạnh dài dùng 2 tấm 1500 và 1 tấm 900.

- Ô sàn S2: kích th- ớc 2250x3950 m. Theo cạnh ngắn dùng 7 tấm 300, theo cạnh dài dùng 2 tấm 1500 và 1 tấm 900.

- Ô sàn S3: kích th- ớc 1500x2400 mm. Theo cạnh ngắn dùng 5 tấm 300, theo cạnh dài dùng 1 tấm 1800 và 1 tấm 600.

### **Bảng tổ hợp ván khuôn cho tầng điển hình.**

Tên	Kích th- ớc	Số	Kích th- ớc VK	S/1 tấm	Số tấm	S cho 1	ΣS
-----	-------------	----	----------------	---------	--------	---------	----

THUYẾT MINH ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP – CHUYÊN NGÀNH XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP.  
 ĐỀ TÀI: CHUNG C- CAO TẦNG QUẬN D- ỜNG KINH- HẢI PHÒNG.

CK	CK (mm)		CK 1 tầng	(mm)		(m <sup>2</sup> )	/1CK	CK (m <sup>2</sup> )	1 tầng (m <sup>2</sup> )
	a	b		a	b				
Cột biên	250	400	35	150	750	0,1125	6	0,675	22,05
				150	600	0,09	2	0,18	6,3
				100	750	0,075	6	0,45	14,7
				100	600	0,06	2	0,12	4,2
				200	750	0,15	12	1,80	58,8
				200	600	0,12	4	0,48	16,8
Cột giữa	250	500	36	150	750	0,1125	18	2,025	72,9
				150	600	0,09	6	0,54	19,44
				100	750	0,075	6	0,45	16,2
				100	600	0,06	2	0,12	4,32
				200	750	0,15	6	0,90	32,4
				200	600	0,12	2	0,24	8,64
Dầm chính nhịp biên	250	700	35	150	750	0,1125	9	1,0125	35,44
				150	600	0,09	90	8,1	283,5
				100	750	0,075	1	0,075	2,625
				100	600	0,06	10	0,6	21
Dầm chính nhịp giữa	250	300	20	150	750	0,1125	2	0,225	4,5
				100	750	0,075	10	0,75	15
Dầm dọc	250	400	83	150	750	0,1125	20	2,25	186,75
				150	900	0,135	5	0,675	56,03
				100	750	0,075	4	0,3	2,49
Sàn S1	3350	3950	26	300	1500	0,45	20	4,5	117
				300	900	0,27	10	2,7	70,2
Sàn S2	2250	3950	5	300	1500	0,45	12	5,4	27
				300	900	0,27	7	1,62	8,1
Sàn S3	1500	2400	12	300	1800	0,54	5	2,7	32,4
				300	600	0,18	5	0,9	10,8

**Ghi chú:** Chỗ nào ván khuôn thép không đủ thì ta dùng ván khuôn gỗ để bù.

## 1. Tổ hợp giáo PAL.

### a. Tổ hợp cho sàn.

Chiều cao tầng 3,6m, chiều cao sàn 100mm

⇒ Chiều cao thông thủy:

$$h = 3600 - 100 = 3500(\text{mm}).$$

Sử dụng 2 giáo PAL cao 1,5 m và 1 giáo cao 0,75m làm kết cấu đỡ dầm.

Tổng chiều cao của chân kích và đầu kích kể cả phần cố định là  $0,2 \div 0,75\text{m}$

Tổng chiều cao điều chỉnh của chân kích và đầu kích:  $0,05 \div 0,6\text{m}$

### b. Tổ hợp cho dầm.

- Dầm cao 700.

⇒ Chiều cao thông thủy:

$$h = 3600 - 700 = 2900 (\text{mm}).$$

Sử dụng 2 giáo PAL cao 1 m và 0,75m làm kết cấu đỡ dầm.

Kiểm tra:  $2900 - (1000 + 1000 + 295) = 605 < 600 \div 750 (\text{mm})$ .

Trong đó: Chiều dày 2 lớp xà gồ và ván sàn tạm tính bằng 29,5cm.

Tổng chiều cao của chân kích và đầu kích kể cả phần cố định là  $0,2 \div 0,75\text{m}$

Tổng chiều cao điều chỉnh của chân kích và đầu kích:  $0,05 \div 0,6\text{m}$

- Dầm cao 400.

⇒ Chiều cao thông thủy:  $h = 3600 - 400 = 3200 (\text{mm})$ .

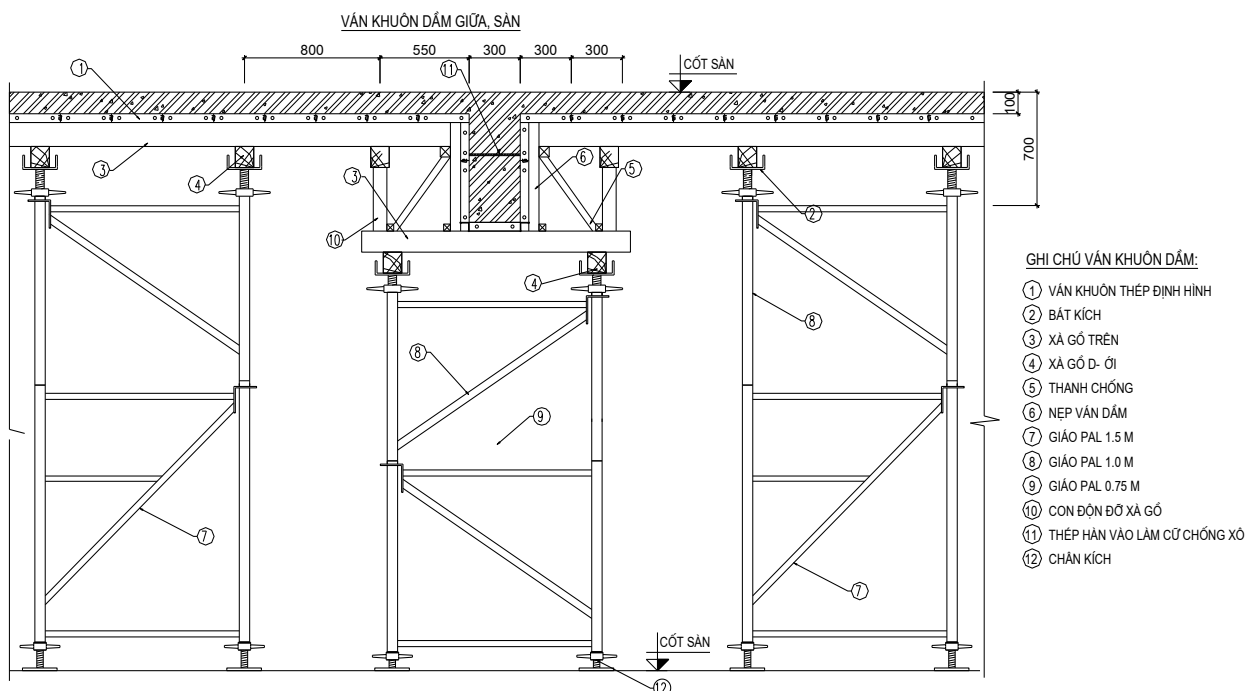
Sử dụng 1 giáo PAL cao 1.0 m và 1 giáo cao 1.5 m làm kết cấu đỡ dầm.

Kiểm tra:  $3200 - (1500 + 750 + 295) = 655 < 750 (\text{mm})$ .

Trong đó: Chiều dày 2 lớp xà gồ và ván đáy tạm tính bằng 29,5cm.

Tổng chiều cao của chân kích và đầu kích kể cả phần cố định là  $0,2 \div 0,75\text{m}$

Tổng chiều cao điều chỉnh của chân kích và đầu kích:  $0,05 \div 0,6\text{m}$



## 2. Kiểm tra ván khuôn

### a. Kiểm tra ván khuôn sàn.

- Tính tải trọng:

Tải trọng tác dụng lên dầm sàn là lực phân bố đều  $q^u$  bao gồm tĩnh tải của bê tông sàn, ván khuôn và các hoạt tải trong quá trình thi công .

+ *Tĩnh tải:*

Bao gồm tải trọng do bê tông cốt thép sàn và tải trọng của ván khuôn sàn .

- Tải trọng do bê tông cốt thép sàn:Sàn dày 100.

$$p_1 = n_1 \times h \times \gamma_{\text{sàn}} = 1.2 \times 0.10 \times 2500 = 300 \text{ (kG/m}^2\text{)} .$$

- Tải trọng do bản thân ván khuôn sàn:

$$p_2 = n_1 \times \gamma \times h = 1.2 \times 30 = 36 \text{ (kG/m}^2\text{)} .$$

Trong đó:  $n_1$  là hệ số v- ợt tải lấy bằng 1.2

$$\gamma \cdot h = 30 \text{ kG/m}^2$$

Vậy ta có tổng tĩnh tải tính toán:  $p = p_1 + p_2 = 300 + 36 = 336 \text{ (kG/m}^2\text{)} .$

+ *Hoạt tải:*

Bao gồm hoạt tải sinh ra do ng- ời và ph- ơng tiện di chuyển trên sàn, do quá trình đầm bê tông và do đổ bê tông vào ván khuôn.

Hoạt tải sinh ra do ng- ời và ph- ơng tiện di chuyển trên bề mặt sàn :

$$p_3 = n_2 \cdot p_{tc} = 1,3 \times 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)} .$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do ng- ời và ph- ơng tiện di chuyển trên sàn lấy là

$$p_{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$$

Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông và đổ bê tông

$$p_4 = n_2 \cdot p_{tc4} = 1,3 \times (150 + 400) = 715 \text{ (kG/m}^2\text{)} .$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do đầm bê tông lấy là  $150 \text{ kG/m}^2$ , do đổ là  $400 \text{ kG/m}^2$

Vậy tổng tải trọng tính toán tác dụng lên sàn là:

$$q_s^u = p_1 + p_2 + 0,9(p_3 + p_4) = 336 + 36 + 0,9(325 + 715) = 1422 \text{ ( kG/m}^2\text{)} .$$

Tổng tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên sàn

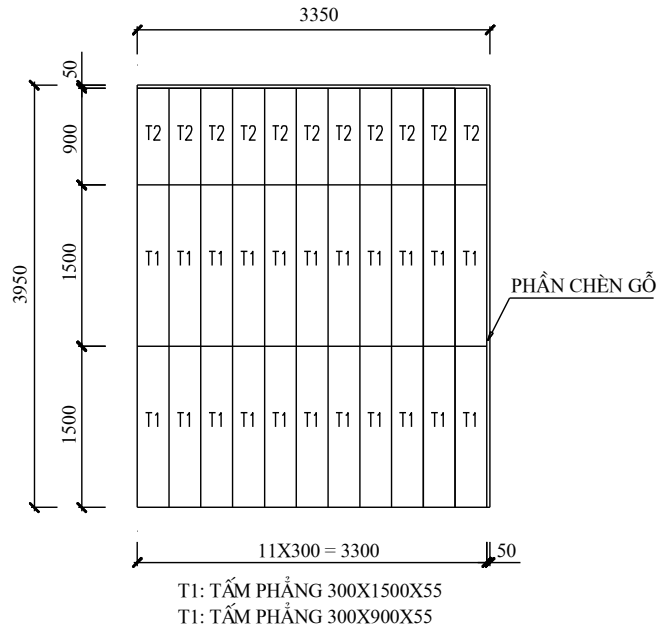
$$q_s^{tc} = 250 + 30 + 0,9(250 + 400 + 150) = 1100 \text{ (kG/cm}^2\text{)} .$$

- Tính toán kiểm tra ván sàn

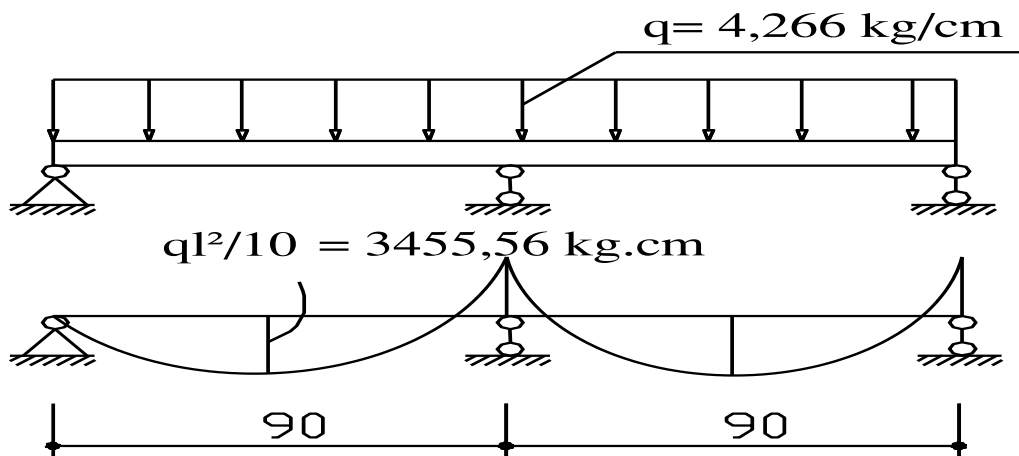
Sơ đồ tính toán ván sàn là : coi ván sàn nh- ư dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gồ loại 1.

Xét ô sàn điển hình có kích th- ớc  $3350 \times 3950 \text{ mm}$ . Dầm rộng  $0,25 \text{ m} \Rightarrow$  Dùng ván rộng  $0,3 \text{ m}$ , dài  $1,5 \text{ m}$ ;  $0,9 \text{ m}$ , có một số ván sàn nhỏ hơn làm bằng gỗ dùng để lấp vào những chỗ thiếu.

TỔ HỢP VÁN KHUÔN SÀN



Khoảng cách  $l$  giữa các xà gồ 1 đ- ợc tính toán sao cho đảm bảo điều kiện bền và điều kiện ổn định cho ván sàn. Vì sàn đ- ợc chống bằng giáo PAL nên khoảng cách giữa các xà gồ lớp 2 là 1,2m. Khoảng cách các xà gồ lớp 1 phụ thuộc vào tổ hợp ván sàn. Căn cứ vào tổ hợp ván khuôn nh- hình vẽ d- ới đây ta bố trí khoảng cách lớn nhất giữa các xà gồ lớp 1 là 90cm



Cắt ra 1 dải bản có bề rộng  $b = 0.3 \text{ m}$  bằng bề rộng của một ván sàn để tính toán.  
 Tải trọng tác dụng lên dải 0.3m là:

$$q_s^{tt} = 1422 \times 0,3 = 426,6 \text{ kG/m.}$$

$$q_s^{lc} = 1100 \times 0,3 = 330 \text{ kG/m.}$$

+ Điều kiện bền :  $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} < [\sigma]$

Trong đó :  $M_{\max} = \frac{q_s^{tt} \cdot l^2}{10} = \frac{4,266 \times 90^2}{10} = 3455,56 (\text{kG.cm})$

Ta có  $W = 6.55 (\text{cm}^3)$ .

Vậy điều kiện bên:

$$\sigma = \frac{3455,56}{6,55} = 527,4 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 1800 \text{ kG/cm}^2 \text{ thoả mãn.}$$

+ Kiểm tra lại điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q_s^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} < [f]$$

$$f = \frac{3,30 \times 90^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,03 \text{ ( cm)}$$

Theo quy phạm, độ võng cho phép tính theo:

$$[f] = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 90 = 0,225 \text{ cm}$$

Ta thấy  $f < [f]$  nên điều kiện độ võng đ- ợc thoả mãn .

Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gỗ ngang là 75cm và lớn nhất là 90 cm.

- Tính toán, kiểm tra độ ổn định của xà gỗ :

Hệ xà gỗ lớp 1 đ- ợc tựa lên hệ xà gỗ lớp 2 ( khoảng cách= 120cm).

Sơ đồ tính toán xà gỗ là dầm liên tục nhịp 120cm chịu tải trọng phân bố (do trên xà gỗ có nhiều hơn 5 lực tập trung tại các vị trí có s- ờn thép của ván khuôn sàn )

$$q^{tt} = q_s^{tt} + q_{xg}^{tt} = 1392 \times 0,9 + 1,2 \times 600 \times 0,1 \times 0,12 = 1261,44 \text{ kG/m}$$

$$q^{tc} = q_s^{tc} + q_{xg}^{tc} = 1100 \times 0,9 + 600 \times 0,1 \times 0,12 = 997,2 \text{ kG/m}$$

Do  $l_1 = 90 \text{ cm}$  là khoảng cách giữa các xà gỗ lớp 1

Chọn dùng xà gỗ bằng gỗ có tiết diện  $10 \times 12 \text{ cm}$  có các đặc tr- ng hình học nh- sau:

$$\text{Mômen quán tính } J \text{ của xà gỗ : } J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 12^3}{12} = 1440 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\text{Mô men kháng uốn : } W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{10 \cdot 12^2}{6} = 240 \text{ (cm}^3\text{)}$$

+ Kiểm tra lại điều kiện bên :

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10 \cdot W} = \frac{12,6144 \times 120^2}{10 \times 240} = 77,4 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 110 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy điều kiện bên đ- ợc đảm bảo .

$$\text{+ Kiểm tra lại điều kiện biến dạng : } f = \frac{q_{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} < [f]$$

Trong đó  $q_{tc}$  là tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên xà gỗ :  $q_{tc} = 9,972 \text{ (kG/cm)}$  .

$$\text{Vậy ta có: } f = \frac{9,972 \times 120^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 1440} = 0,09 \text{ ( cm)}$$



Theo quy phạm, độ võng cho phép tính theo :  $[f] = \frac{1}{400} l_1 = \frac{1}{400} \times 120 = 0.3 \text{ (cm)}$

Ta thấy  $f < [f]$  , nên điều kiện độ võng đảm bảo.

### b. Kiểm tra ván khuôn dầm.

- Xác định tải trọng tác dụng ván đáy dầm:

Tải trọng do bê tông cốt thép:  $q_1^t = n.b.h.\gamma = 1,2 \times 0,25 \times 0,7 \times 2500 = 585 \text{ (kG/m)}$

$$q_1^{tc} = 0,25 \times 0,7 \times 2500 = 487,5 \text{ (kG/m) .}$$

Tải trọng do ván khuôn :  $q_2^t = 1,2 \times 0,25 \times 30 = 10,8 \text{ (kG/m) .}$

$$q_2^{tc} = 0,25 \times 30 = 7,5 \text{ (kG/m)}$$

Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông và đổ bê tông (không đồng thời nên cần xét đến hệ số 0,9)

$$q_3^t = n_2 . p_{tc3} = 1,3 \times (150 + 400) \times 0,9 \times 0,25 = 193,05 \text{ (kG/m) ;}$$

$$q_3^{tc} = (150 + 400) \times 0,9 \times 0,25 = 148,5 \text{ (kG/m) .}$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do đầm bê tông lấy  $150 \text{ kG/m}^2$  , do đổ lấy là  $400 \text{ kG/m}^2$

Vậy : Tổng tải trọng tính toán là:

$$q^t = q_1^t + q_2^t + q_3^t = 585 + 10,8 + 193,05 = 788,85 \text{ (kG/m) .}$$

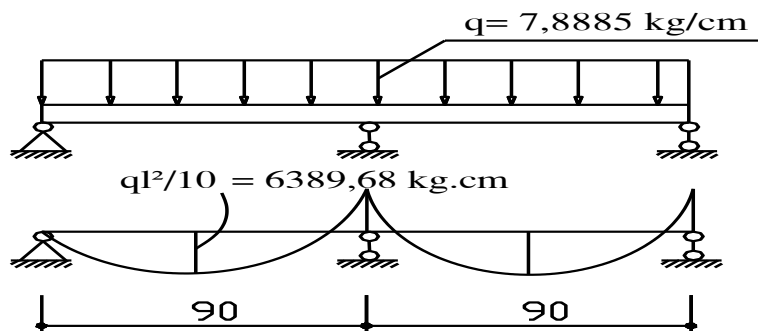
Tổng tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván đáy:

$$q^{tc} = 487,5 + 7,5 + 148,5 = 643,5 \text{ (kG/m) .}$$

-Kiểm tra ván đáy dầm:

Coi ván khuôn đáy của dầm nh- là dầm liên tục tựa trên các gối tựa là các xà gỗ ngang, các xà ngang này đ- ợc kê lên các xà gỗ dọc.

Chọn khoảng cách giữa các xà gỗ ngang là  $l = 90 \text{ (cm)}$ .



+ Tính theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} < [\sigma] \text{ (*)}$$

Trong đó:  $M_{\max} = \frac{q^t . l^2}{10} \text{ KG/cm}$  ;  $W = 6.55 \text{ cm}^3$

$$\text{Ta có (*)} \Leftrightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \times [\sigma] \times W}{q^t}} = \sqrt{\frac{10 \times 1800 \times 6,55}{7,8885}} = 122 \text{ cm.}$$

+ *Tính theo điều kiện biến dạng:*

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} < [f] = \frac{1}{400} l$$

$$\Leftrightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46}{400 \cdot 6,435}} = 144 \text{ cm}$$

Vậy chọn  $l = 90 \text{ cm}$  là hợp lý.

- Kiểm tra xà gỗ ngang:

+ *Sơ đồ tính:*

Xà gỗ là dầm đơn giản mà gối tựa là các xà gỗ dọc, chịu tác động của tải trọng.

+ *Tải trọng phân bố:*

$$q^{tt} = (788,85/0,25) \times 0,75 = 1972,125 \text{ kG/m.}$$

$$q^{tc} = (643,5 / 0,25) \times 0,75 = 1608,75 \text{ kG/m.}$$

Trong đó

Bề rộng dầm : 0,25 m

Khoảng cách giữa các xà gỗ ngang: 0,9 m (Sử dụng xà gỗ bằng gỗ).

Dễ dàng tính đ- ợc mô men lớn nhất tại giữa nhịp là :  $M_{\max} = 169 \text{ kGm}$

$$\text{Điều kiện bền } \sigma = \frac{M}{W} = \frac{16900}{240} = 70,4 \leq [\sigma] = 110 \text{ KG/cm}^2$$

Sử dụng xà gỗ tiết diện tích  $10 \times 12 \text{ cm}$  có  $W = 240 \text{ cm}^3$  ;  $J = 1440 \text{ cm}^4$  .

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{P \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] \text{ giữa nhịp}$$

$$P = 1608,75 \times 0,3 = 482,625 \text{ kG.}$$

Trong đó để đơn giản ta coi nh- tải trọng tập trung tại giữa nhịp

$$\text{Ta tính đ- ợc } f = \frac{482,625 \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 1440} = 0,1 \text{ cm}$$

$$\text{Độ võng cho phép : } [f] = \frac{l}{400} = \frac{90}{400} = 0,23 \text{ cm} > f = 0,1 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$  Chọn xà gỗ nh- trên là hợp lý.

- Kiểm tra ván khuôn thành dầm

Chiều cao tính toán của ván khuôn thành dầm là:

$$h = h_{\text{dầm}} - h_{\text{sàn}} = 70 - 10 = 60 \text{ (cm)}$$

Ván khuôn thành dầm gồm 2 ván phẳng 30 cm.

$$\text{Tải trọng do vữa bê tông: } q_1^{tt} = n_1 \cdot \gamma \cdot h$$

Với  $n_1$  là hệ số v- ợt tải  $n_1 = 1.2$

$\gamma = 2.5 \text{ t/m}^3$  là trọng l- ọng riêng của bê tông

$$q_1^t = 1.2 \times 0.60 \times 2500 = 1800 \text{ (kG/m}^2\text{)} .$$

$$q_1^c = 0.60 \times 2500 = 1500 \text{ (kG/m}^2\text{)} .$$

Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông và đổ bê tông(không đồng thời)

$$q_2^t = n_2 .q_{tc2} = 1,3 \times (150+400) \times 0,9 = 643,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q_2^c = (150+400) \times 0,9 = 495 \text{ (kG/m}^2\text{)} .$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do quá trình đổ, đầm bê tông lấy là  $400 \text{ kG/m}^2$

Vậy tổng tải trọng tính toán là:  $q^t = q_1 + q_2 = 1800 + 643,5 = 2443,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$ .

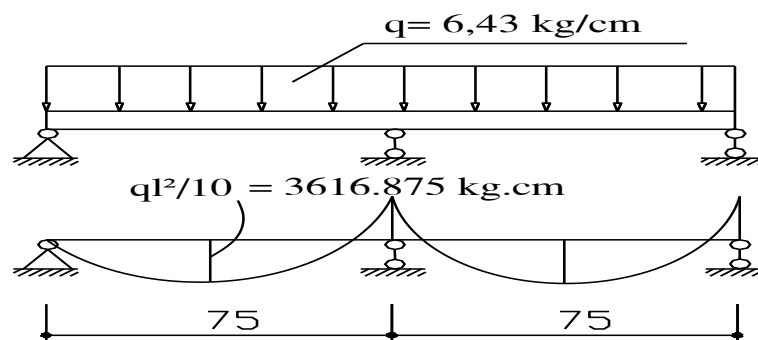
Tổng tải trọng tiêu chuẩn tác dụng:  $q^c = 1500 + 495 = 1995 \text{ (kG/m}^2\text{)}$ .

Tải trọng tính toán tác dụng lên 1 ván khuôn là:  $q^t = 2443,5 \times 0.25 = 610.875 \text{ (kG/m)}$

Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1 ván khuôn:  $q^c = 1995 \times 0.25 = 498.75 \text{ (kG/m)}$

Coi ván khuôn thành dầm nh- là dầm liên tục tựa trên các gối tựa là thanh nẹp đứng.  
 Khoảng cách giữa các gối tựa là khoảng cách giữa các thanh nẹp.

Chọn khoảng cách giữa các thanh nẹp  $l = 75 \text{ cm}$ .



Theo điều kiện bền:  $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} < [\sigma] = 1800 \text{ Kg/cm}^2$

Trong đó :  $M_{\max} = \frac{q^t . l^2}{10} \Rightarrow \frac{q^t . l^2}{10W} \leq [\sigma]$ .

Ván khuôn rộng 300 có  $W = 6.55 \text{ cm}^3$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10W q^t}{q^t}} = \sqrt{\frac{10 \times 6,55 \times 1800}{6,43}} = 134,47 \text{ (cm)}$$

Tính toán khoảng cách giữa các gông theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q_{tc} . l^4}{128 . E . J} < [f] = \frac{l}{400} \Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 . E . J}{400 . q_{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46}{400 \times 5,31}} = 153 \text{ (cm)}$$

Từ những kết quả trên ta có  $l = 75 \text{ cm}$  là hợp lý, vị trí của gông trùng với vị trí đặt xà gồ ngang lớp 1

Phần còn thiếu theo chiều dài dầm là:

$$6950 - (1500 \times 4 + 900 \times 1) = 50 \text{ mm}$$

- Kiểm tra ván khuôn cột

Kích thước của cột :  $b \times h = 250 \times 500 \text{ cm}$ .

+ Xác định tải trọng tác dụng ván khuôn

Tải trọng do vữa bê tông :  $q_1^t = n_1 \cdot \gamma \cdot H$  ( $H \leq R$ ).

Với  $n_1$ : là hệ số v- ợt tải  $n_1 = 1.2$

$\gamma = 2.5 \text{ t/m}^3$  là trọng lượng riêng bê tông cốt thép.

$R = 0.75 \text{ m}$  bán kính tác dụng của đầm dùi loại đầm trong, lấy  $H = R = 0.75$

$$\Rightarrow q_1^t = 1.2 \times 0.75 \times 2500 = 2250 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

$$q_1^c = 0.75 \times 2500 = 1875 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông và đổ bê tông (không đồng thời)

$$q_2^t = n_2 \cdot q_{tc2} = 1.3 \times (150 + 400) \times 0.9 = 643.5 \text{ (kG/m}^2\text{)} ;$$

$$q_2^c = (150 + 400) \times 0.9 = 495 \text{ kG/m}^2 .$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do đầm bê tông lấy  $150 \text{ kg/m}^2$ , do đổ là  $150 \text{ kG/m}^2$

Vậy tổng tải trọng tính toán là:  $q^t = q_1^t + q_2^t = 2250 + 643.5 = 2893.5 \text{ kG/m}^2$ .

Tổng tải trọng tiêu chuẩn tác dụng:  $q^c = 1875 + 495 = 2370 \text{ kG/m}^2$ .

Tải trọng tính toán tác dụng lên 1 ván khuôn là:  $p^t = 2893.5 \times 0.3 = 868.05 \text{ kG/m}$ .

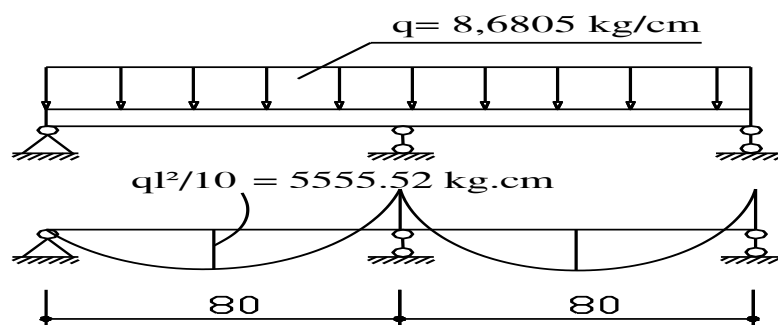
Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1 ván khuôn :  $q^c = 2370 \times 0.3 = 711 \text{ kG/cm}$ .

+ Kiểm tra:

Coi ván khuôn cột tính toán nh- là dầm liên tục tựa trên các gối tựa là các gông.

Khoảng cách giữa các gối tựa là khoảng cách giữa các gông

Chọn khoảng cách giữa các gông  $l = 80 \text{ cm}$



Theo đl ều kiện bên:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} < [\sigma]$$

$$\text{Trong đó : } M_{\max} = \frac{q^t \cdot l^2}{10} \Rightarrow \frac{q^t \cdot l^2}{10} \leq [\sigma]$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10W \sigma}{q^t}} = \sqrt{\frac{10 \times 6.55 \times 1800}{8.6805}} = 117 \text{ cm}$$

Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q_{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} < [f] = \frac{l}{400}$$
$$\Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q_{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46}{400 \times 7,11}} = 139 \text{ cm}$$

Từ những kết quả trên ta chọn  $l = 60 \text{ cm}$ . Nh- ng tùy theo từng tr- ờng hợp cụ thể mà bố trí khoảng cách các gông sao cho hợp lí hơn.

+ Chọn và tính toán gông

Chọn gông thép Nittetsu là thép hình U100×75×8 có:

$$J = 104,8 \text{ cm}^4; \quad W = 44,6 \text{ cm}^3.$$

áp lực phân bố đều trên gông là:

$$q^{tt} = 2893,5 \times 0,6 = 1736,1 \text{ kG/m.}$$

$$q^{tc} = 2370 \times 0,6 = 1422 \text{ kG/m.}$$

$$\text{Mô men lớn nhất : } M_{\max} = \frac{q^{tt} l^2}{8} = 13888,8 \text{ kGcm.}$$

$$+\text{Điềukiệnbên: } \sigma = \frac{M}{W} = \frac{q^{tt} l^2}{8 \cdot W} = \frac{17,361 \times 80^2}{8 \times 44,6} = 311 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma]$$
$$= 1800 \text{ kG/cm}^2$$

$$+\text{Kiểm tra độ võng : } f = \frac{5 \cdot q_{tc} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{5 \times 14,22 \times 80^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 104,8} = 0,035 \text{ cm.}$$

$$\text{Độ võng cho phép : } [f] = \frac{l}{400} = \frac{80}{400} = 0,2 \text{ cm} > f = 0,07 \text{ cm}$$

⇒ Chọn gông nh- trên là hợp lí.

### c. Kiểm tra ván khuôn vách .

Sử dụng ván khuôn thép cho vách là hợp lí do vách là cấu kiện phẳng và có diện tích lớn. Ván khuôn thép có hệ số luân chuyển lớn và tạo đ- ợc mặt phẳng đáp ứng đ- ợc yêu cầu. Sử dụng ván khuôn thép tổ hợp từ các tấm ván khuôn định hình.

- Xác định tải trọng tác dụng ván khuôn

+Tải trọng :

$$\text{Tải trọng do vữa bê tông: } q_1^{tt} = n_1 \cdot \gamma \cdot h$$

Với  $n_1$  : là hệ số v- ợt tải  $n_1 = 1,2$

$$\gamma = 2,5 \text{ t/m}^3 \text{ là trọng l- ợng bê tông}$$

$$h = 0,75 \text{ m là khoảng ảnh h- ờng của đầm và bê tông ch- a khô}$$

$$q_1^{tt} = 1,2 \times 0,75 \times 2500 = 2250 \text{ (kG/m}^2\text{) .}$$

$$q_1^{tc} = 0,75 \times 2500 = 1875 \text{ (kG/m}^2\text{) .}$$

Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông và đổ bê tông (không đồng thời)

$$q''_2 = n_2 \cdot q_{tc2} = 1.3 \times (150 + 400) \times 0,9 = 643,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

$$q^{tc} = (150 + 400) \times 0,9 = 495 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do đầm bê tông lấy là  $150 \text{ kg/m}^2$ , do đổ là  $400 \text{ kG/m}^2$

Vậy: Tổng tải trọng tính toán là:

$$q'' = q_1 + q_2 = 2250 + 643,5 = 2893,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Tổng tải trọng tiêu chuẩn tác dụng:

$$q^{tc} = 1875 + 495 = 2370 \text{ (kG/cm}^2\text{)}.$$

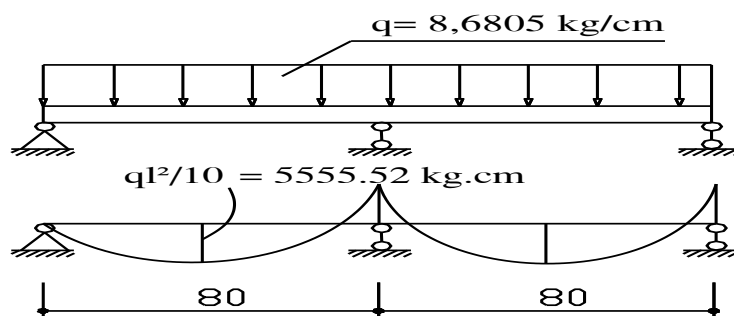
Tải trọng tính toán tác dụng lên 1 ván khuôn là:  $q'' = 2893,5 \times 0,3 = 868 \text{ (kG/m)}$

Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1 ván khuôn :  $q^{tc} = 2370 \times 0,3 = 711 \text{ (kG/cm)}$

+ Tính toán ván khuôn vách :

Coi ván khuôn vách tính toán nh- là dầm liên tục tựa trên các gối tựa là các gông.  
 Khoảng cách giữa các gối tựa là khoảng cách giữa các gông.

Chọn khoảng cách giữa các gông  $l = 80 \text{ cm}$



+ Theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} < [\sigma]$$

$$\text{Trong đó : } M_{\max} = \frac{q'' \cdot l^2}{10} \Rightarrow \frac{q'' \cdot l^2}{10} \leq [\sigma]$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10W q''}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \times 6,55 \times 1800}{8,6805}} = 117 \text{ cm}$$

+ Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q_{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} < [f] = \frac{l}{400} \Rightarrow l \leq 3 \sqrt{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q_{tc}}} = 3 \sqrt{\frac{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46}{400 \times 7,11}} = 139 \text{ cm}$$

Từ những kết quả trên ta có  $l = 80 \text{ cm}$  là hợp lý.

Nh- ng tùy theo từng tr- ờng hợp cụ thể mà bố trí khoảng cách các gông sao cho hợp lí hơn.

- Chọn và tính toán gông

+ Chọn dùng ph- ơng án ván khuôn ghép đứng, gông ghép ngang.

áp lực phân bố đều trên gông là :

$$P^{tt} = 2893,5 \times 0.8 = 2314,8 \text{ kG/m}$$

$$P^{tc} = 2370 \times 0.8 = 1896 \text{ kG/m}$$

Gông đ- ợc tính toán nh- ư dầm liên tục chịu tải phân bố đều với các gối tựa là các gông đứng. Theo tổ hợp khoảng cách giữa các gối tựa là 80 cm và lớn nhất là 90cm (Gông đứng)

Mô men lớn nhất :

$$M_{\max} = \frac{p^{tt}l^2}{8} = \frac{23,148 \times 90^2}{8} = 23437,34 \text{ kG.cm}$$

$$\text{Điều kiện bền } \sigma = \frac{M}{W} = \frac{23437,34}{240} = 97,66 < [\sigma] = 110 \text{ KG/cm}^2$$

Chọn gông là xà gồ gỗ có tiết diện là 100×120.

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{10.12^2}{6} = 240 \text{ cm}^3.$$

$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{10.12^3}{12} = 1440 \text{ cm}^3.$$

$$\text{Kiểm tra độ võng : } f = \frac{q_{tc}.l^4}{128.E.J} = \frac{18,96 \times 90^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 1440} = 0.06 \text{ cm}$$

$$\text{Độ võng cho phép : } f_{\text{cho}} = \frac{l}{400} = \frac{90}{400} = 0.225 \text{ cm} > f=0,06\text{cm}$$

⇒ Chọn gông nh- ư trên là hợp lí. Tùy theo kích th- ớc thực của từng phần lõi mà bố trí cho thích hợp

#### d. Chọn và kiểm tra đ- ờng kính bu lông

Sử dụng loại bu lông có ren sẵn một đầu có đ- ờng kính Ø20. Ta kiểm tra lại khả năng chịu lực của bu lông:

Bu lông chịu kéo do lực truyền từ gông vào.

$$\text{Lực kéo: } 2314,8 \times 0.9 = 2082,6 \text{ kG}$$

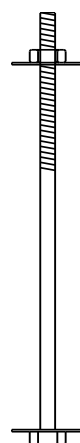
Diện tích yêu cầu của bu lông là :

$$F_{yc} = \frac{P}{0.9 \times R_{kbl}} = \frac{2082,6}{0.9 \times 1800} = 1.29 \text{ cm}^2$$

Chọn dùng bu lông Ø20 có  $F_a = 3,142 \text{ cm}^2 > F_{yc}$  nên thoả mãn.

## II. Tính khối l- ượng phần thô và hoàn thiện.

### 1. Tính khối l- ượng bê tông.



Tầng	Tên cấu kiện	Kích th- ớc (m)		Tổng thể tích (m <sup>3</sup> )	Thể tích 1 tầng (m <sup>3</sup> )
		a	b		
1	Cột biên	0,25	0,4	14,7	225,92
	Cột giữa	0,25	0,5	18,38	
	Dầm chính biên	0,25	0,7	44,1	
	Dầm chính giữa	0,25	0,3	3,15	
	Dầm dọc	0,25	0,4	45,78	
	Thang bộ			3,9	
	Sàn			96,36	
2	Cột biên	0,25	0,4	10,15	216,49
	Cột giữa	0,25	0,5	13,05	
	Dầm chính biên	0,25	0,7	44,1	
	Dầm chính giữa	0,25	0,3	3,15	
	Dầm dọc	0,25	0,4	45,78	
	Thang bộ			3,9	
	Sàn			96,36	
3,4	Cột biên	0,25	0,35	8,88	206,19
	Cột giữa	0,25	0,45	11,75	
	Dầm chính biên	0,25	0,7	44,1	
	Dầm chính giữa	0,25	0,3	3,15	
	Dầm dọc	0,25	0,4	348,6	
	Thang bộ			3,9	
	Sàn			96,36	
5,6	Cột biên	0,25	0,3	7,61	201,04
	Cột giữa	0,25	0,4	10,44	
	Dầm chính biên	0,25	0,7	44,1	
	Dầm chính giữa	0,25	0,3	3,15	
	Dầm dọc	0,25	0,4	348,6	
	Thang bộ			3,9	
	Sàn			96,36	
7	Cột biên	0,25	0,3	7,61	197,14
	Cột giữa	0,25	0,4	10,44	
	Dầm chính biên	0,25	0,7	44,1	



	Dầm chính giữa	0,25	0,3	3,15	
	Dầm dọc	0,25	0,4	348,6	
	Sàn			96,36	
Tổng cộng					1046,78

## 2. Tính khối lượng cốt thép.

Tầng	Cấu kiện	Thể tích bê tông (m <sup>3</sup> )	Hàm lượng thép (%)	Khối lượng thép (kg)	Tổng khối lượng (kg)
1	Cột	28,8	1,5	870	12122,6
	Dầm	395,85	1	9896,25	
	Sàn	96,36	0,5	1204,5	
	Cầu thang	3,9	1,5	146,25	
2	Cột	23,2	1,5	870	12117
	Dầm	395,85	1	9896,25	
	Sàn	96,36	0,5	1204,5	
	Cầu thang	3,9	1,5	146,25	
3,4	Cột	20,63	1,5	773,63	12020,63
	Dầm	395,85	1	9896,25	
	Sàn	96,36	0,5	1204,5	
	Cầu thang	6,026	1,5	146,25	
5,6	Cột	18,05	1,5	6104,16	11924,26
	Dầm	395,85	1	9896,25	
	Sàn	96,36	0,5	1204,5	
	Cầu thang	3,9	1,5	146,25	
7	Cột	20,63	1,5	773,63	11874,38
	Dầm	395,85	1	9896,25	
	Sàn	96,36	0,5	1204,5	
Tổng cộng:					47936,27

## 3. Tính khối lượng ván khuôn.

Tầng	Tên cấu kiện	Kích thước (m)		Tổng diện tích (m <sup>2</sup> )	Diện tích 1 tầng (m <sup>2</sup> )
		a	b		
1	Cột 250x400	0,4	0,25	163,8	2096,76
	Cột 250x500	0,5	0,25	194,4	

THUYẾT MINH ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP – CHUYÊN NGÀNH XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP.  
 ĐỀ TÀI: CHUNG C- CAO TẦNG QUẬN D- ỜNG KINH- HẢI PHÒNG.

	Dầm 250x700	0,7	0,25	365,4	
	Dầm 250x400	0,4	0,25	296,31	
	Dầm 250x300	0,3	0,25	17,33	
	Sàn			1024,11	
	Thang bộ			36,11	
2	Cột 250x400	0,4	0,25	131,95	2027,11
	Cột 250x500	0,5	0,25	156,6	
	Dầm 250x700	0,7	0,25	365,4	
	Dầm 250x400	0,4	0,25	296,31	
	Dầm 250x300	0,3	0,25	17,33	
	Sàn			1024,11	
	Thang bộ			36,11	
3,4	Cột 250x350	0,35	0,25	121,8	2007,22
	Cột 250x450	0,45	0,25	146,16	
	Dầm 250x700	0,7	0,25	365,4	
	Dầm 250x400	0,4	0,25	296,31	
	Dầm 250x300	0,3	0,25	17,33	
	Sàn			1024,11	
	Thang bộ			36,11	
5,6,7	Cột 250x300	0,3	0,25	121,8	1987,37
	Cột 250x400	0,4	0,25	146,16	
	Dầm 250x700	0,7	0,25	365,4	
	Dầm 250x400	0,4	0,25	296,31	
	Dầm 250x300	0,3	0,25	17,33	
	Sàn			1024,11	
	Thang bộ			36,11	
<b>Tổng cộng:</b>					<b>10085,91</b>

**4. Tính khối lượng xây.**

Tầng	Cấu kiện	Kích thước (m)			Diện tích tầng (m <sup>2</sup> )	Diện tích cửa đi (m <sup>2</sup> )	Khối lượng (m <sup>3</sup> )
		Cao	Dài	Dày			
1	+Trục A-A	3,6	63,9	0,22	230,04	90,2	19,84
	+Trục B-B	3,6	25,2	0,22	90,72	22,4	19,96
	+Trục D-D	3,6	63,9	0,22	230,04	90,2	19,84
	+T-ờng vệ sinh	3,6	9	0,11	44,1	0	4,85
	+Trục 1-1;8-8;10-10;17-17	3,6	14,4	0,22	51,84	0	32,34
	+Trục 3-3;18-18	3,6	7,2	0,22	25,92	0	5,70
	+T-ờng ngăn kho	3,6	12,2	0,22	35,28	4,32	13,62
	+Lan can cầu thang	0,7	13,6	0,11	9,52	0	2,09
	+ Bậc cầu thang	1,9	16,3	0,17	31,69	0	9,25
2,3,4,5,6	+Trục A-A;B-B;C-C;D-D	2,9	63,9	0,22	230,04	90,2	19,84
	+Trục 1-1→8-8	2,9	14,4	0,22	51,84	0	32,34
	+Trục 10-10→17-17	2,9	14,4	0,22	51,84	0	32,34
	+Trục 2-2;8-8;9-9;14-14;	2,9	48	0,22	153,6	4,32	65,68
	+Trục 3-3 đến 13-13	2,9	122	0,11	388,8	0	85,53
	+T-ờng ngăn vệ sinh	2,9	3,9	0,11	42,24	0	9,29
	+Lan can cầu thang	0,7	13,6	0,11	9,52	0	2,09
	+ Bậc cầu thang	1,9	13,6	0,17	26,38	0	7,70
7	+Trục A-A;B-B;C-C;D-D	2,9	63,9	0,22	230,04	90,2	19,84
	+Trục 1-1→8-8	2,9	14,4	0,22	51,84	0	32,34
	+Trục 10-10→17-17	2,9	14,4	0,22	51,84	0	32,34
	+Trục 2-2;8-8;9-9;14-14;	2,9	48	0,22	153,6	4,32	65,68
	+Trục 3-3 đến 13-13	2,9	122	0,11	388,8	0	85,53
	+T-ờng ngăn vệ sinh	2,9	3,9	0,11	42,24	0	9,2928
Mái	+T-ờng mái	1,9	240	0,11	456	0	50,16

### 5. Tính khối lượng trát.

Tầng	Cấu kiện	Khối lượng (m <sup>2</sup> )	Định mức (công/m <sup>2</sup> )	Ngày công
1	Cột	989,70	0,21	207,84
	Dầm	1088,54	0,21	228,59

	Sàn	1836,36	0,21	385,64
	Cầu thang	38,47	0,21	8,08
	Tường	1108,30	0,21	232,74
2	Cột	734,40	0,21	154,22
	Dầm	1088,54	0,21	228,59
	Sàn	1836,36	0,21	385,64
	Cầu thang	38,12	0,21	8,01
	T- ờng	1362,97	0,21	286,1
3,4	Cột	669,60	0,21	140,62
	Dầm	1088,54	0,21	228,59
	Sàn	1836,36	0,21	385,64
	Cầu thang	38,12	0,21	8,01
	Tường	1362,39	0,21	286,1
5,6	Cột	604,80	0,21	127,01
	Dầm	1088,54	0,21	228,59
	Sàn	1836,36	0,21	385,64
	Cầu thang	38,12	0,21	8,01
	T- ờng	1362,39	0,21	286,1
7	Cột	604,80	0,21	127,01
	Dầm	1088,54	0,21	228,59
	Sàn	1836,36	0,21	385,64
	Tường	1619,37	0,21	340,07

6. Tính khối l- ợng sơn, bả.

Tầng	Cấu kiện	Khối l- ợng (m <sup>2</sup> )	Định mức (công/m <sup>2</sup> )	Ngày công
1	Cột	989,70	0,054	53,44
	Dầm	1088,54	0,054	58,78
	Sàn	1836,36	0,054	99,16
	Cầu thang	38,470	0,054	2,08
	T- ờng	1108,309	0,054	59,85
2,3	Cột	734,40	0,054	39,66
	Dầm	1088,54	0,054	58,78
	Sàn	1836,36	0,054	99,16
	Cầu thang	38,12	0,054	2,06

	T- ờng	1362,39	0,054	73,57
4,5	Cột	669,60	0,054	36,16
	Dầm	1088,54	0,054	58,78
	Sàn	1836,36	0,054	99,16
	Cầu thang	38,12	0,054	2,06
	T- ờng	1362,39	0,054	73,57
	6	Cột	604,80	0,054
Dầm		1088,54	0,054	58,78
Sàn		1836,36	0,054	99,16
Cầu thang		38,12	0,054	2,06
T- ờng		1362,39	0,054	73,57
7	Cột	604,80	0,054	32,66
	Dầm	1088,54	0,054	58,78
	Sàn	1836,36	0,054	99,16
	T- ờng	1619,37	0,054	87,45

## 7. Tính khối l- ợng lắp cửa.

Tầng	Tên cấu kiện	Kích th- ớc(m)		Tổng diện tích(m <sup>2</sup> )	Định mức (công/m <sup>2</sup> )	Ngày công
		Rộng	Cao			
1	Cửa Đ1	0,9	2,4	4,16	0,15	0,62
	Cửa Đ2	0,7	2,4	3,68	0,15	0,55
	Cửa DX	5	2,4	12	0,15	1,8
	Cửa S1	2,6	1,4	3,64	0,15	0,55
	Cửa S2	1,2	1,4	2,54	0,15	0,38
	Cửa S3	1	1,4	2,4	0,15	0,36
2,3,4 5,6	Cửa Đ1	0,9	2,4	2,16	0,15	0,32
	Cửa Đ2	0,7	2,4	1,68	0,15	0,25
	Cửa S1	2,6	1,4	3,64	0,15	0,55
	Cửa S2	1,2	1,4	1,68	0,15	0,25
	Cửa S3	1	1,4	1,4	0,15	0,21

## III. Lựa chọn ph- ơng án kỹ thuật thi công.

### 1. Phân đợt thi công.

Do công trình có nhiều tầng nên ta phải phân ra làm nhiều đợt để thi công. Công trình có 7 tầng đ- ợc phân thành 7 đợt, mỗi đợt t- ơng ứng với 1 tầng.

## 2. Phân đoạn thi công.

Việc phân đoạn thi công cần căn cứ vào các điều kiện sau:

+ Căn cứ vào khả năng cung cấp vật t-, 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 l- ợng 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 l- ợng 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 h- ớng đến chất l- ợng.

\*Do khối l- ợng công tác bê tông cột tầng điển hình là  $36 \times 0,25 \times 0,5 \times 3,5 + 35 \times 0,25 \times 0,4 \times 3,5 = 28 \text{ m}^3$  nên ta chia mặt bằng thi công cột làm 2 phân đoạn. Công tác cột đ- ợc thực hiện từng công việc một, khi làm xong công tác cốt thép cột, ta tiến hành công tác lắp dựng ván khuôn cột, khi công việc này thực hiện xong ta lại tiến hành đổ bê tông hàng loạt.

Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối l- ợng công tác, ta chia mặt bằng thi công dầm, sàn thành 5 phân đoạn.

## 3. Tính khối l- ợng cho một phân đoạn.

Phân đoạn 1,2,4						
Cấu kiện	Kích th- ớc			Số l- ợng	Thể tích (m <sup>3</sup> )	Tổng TT (m <sup>3</sup> )
	a(m)	b(m)	l(m)			
Sàn	8,4	16,5	0,1	1	13,86	34,49
	2,7	16,5	0,1	1	4,46	
Dầm	0,25	0,4	2,8	19	7,98	
	0,25	0,7	7,2	6	7,56	
	0,25	0,3	2,1	4	0,63	

Phân đoạn 3					
Cấu kiện	Kích th- ớc		Số l-	Thể	Tổng TT

	a(m)	b(m)	l(m)	- ợng	tích (m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
Sàn	4,2	7,2	0,1	1	3,02	36,53
	9,3	13,2	0,1	1	12,28	
Dầm	0,25	0,4	4,2	8	5,06	
	0,25	0,4	2,8	4	7,98	
	0,25	0,7	7,2	5	7,56	
	0,25	0,3	2,1	3	0,63	

Phân đoạn 5						
Cấu kiện	Kích th- ớc			Số l- - ợng	Thể tích (m <sup>3</sup> )	Tổng TT (m <sup>3</sup> )
	a(m)	b(m)	l(m)			
Sàn	8,4	16,5	0,1	1	13,86	32,43
	2,1	4,2	0,1	1	0,88	
Dầm	0,25	0,4	4,2	14	5,88,36	
	0,25	0,4	1,4	6	0,84	
	0,25	0,7	7,2	7	8,82	
	0,25	0,3	2,1	5	0,78	

#### IV. Tính toán chọn máy và thiết bị thi công.

- Ván khuôn, cột chống đ- ợc vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp,
- Bê tông cột, vách thang bộ và lõi thang máy đ- ợc đổ bằng cần trục tháp,
- Bê tông đài giằng, bê tông dầm sàn đ- ợc đổ bằng máy bơm bê tông do có khối l- ợng bê tông rất lớn,
- Công trình có hình dạng chữ nhật và chiều dài công trình lớn nên bố trí cần trục tháp ở giữa công trình để tiện cho cần trục quan sát cũng nh- nâng cao năng suất vận chuyển.

#### IV. Lựa chọn máy thi công.

##### 1. Chọn cần trục tháp.

Cần trục tháp đ- ợc chọn theo các thông số:

- Tải trọng cần nâng,
- Chiều cao nâng vật H,
- Bán kính phục vụ,

##### a. Khối l- ợng yêu cầu cần trục tháp vận chuyển 1 ca.

Tính cho tầng điển hình:

$$+ \text{Bê tông: } Q_{bt} = \text{Max}(Q_{\text{cột-vách}}, Q_{\text{dầm sàn}} / 1ca),$$

Tổng thể tích bê tông cột là :  $28 \text{ m}^3$  t-ong đ-ong 70 tấn, Dự tính đổ trong 2 ca, mỗi ca 35 tấn,

Tổng khối l-ong bê tông dầm sàn:  $105,75 \text{ m}^3$  t-ong đ-ong 264,37 tấn, dùng bê tông th-ong phẩm vận chuyển từ nhà máy đến đổ tại chỗ , dự tính chia làm 5 phân khu mỗi khu dùng cần trục tháp đổ 1 ca là 52,87 tấn

Vậy ta tính toán cần trục tháp theo  $Q_{bt} = 52,87$  tấn

Khối l-ong lớn nhất mà cần trục tháp phải thực hiện là khi vừa có công việc đổ bê tông cột vừa có các công việc ván khuôn dầm sàn và cốt thép dầm sàn,

+ Trọng l-ong ván khuôn:

Trọng l-ong ván khuôn lấy trung bình  $43 \text{ kG/m}^2$  , tổng diện tích ván khuôn dầm, sàn tầng 2 là  $1091 \text{ m}^2 \Rightarrow$  khối l-ong ván khuôn cả tầng là  $1091 \times 43 = 46913 \text{ kG} = 46,913$  Tấn,

Dự tính thi công ván khuôn dầm sàn trong 10 ngày  $\Rightarrow$  mỗi ngày cần vận chuyển 4,692 tấn ván khuôn

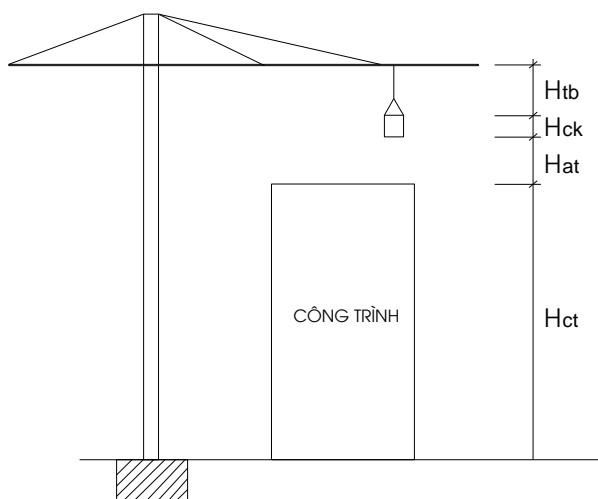
+ Trọng l-ong cốt thép dầm sàn:

Tổng trọng l-ong cốt thép dầm sàn tầng 2 là 12,12 Tấn, dự tính thi công trong 4 ngày  $\Rightarrow$  khối l-ong vận chuyển một ngày là 3,03 tấn,

Vậy tổng khối l-ong cần vận chuyển trong ngày lớn nhất của cần trục tháp là:

$$Q = 52,87 + 46,91 \times 1,2 + 3,03 \times 1,2 = 112,8 \text{ tấn,}$$

### b. Chiều cao nâng lớn nhất.



Chiều cao nâng cần thiết :

$$H_{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_t$$

Trong đó :  $H_{ct}$  \_Độ cao của công trình (Độ cao lớn nhất )  $H_{ct} = 31,5 \text{ m}$

$H_{at}$  \_Khoảng cách an toàn , Lấy  $H_{at} = 1 \text{ m}$

$H_{ck}$  \_Chiều cao cấu kiện ,  $H_{ck} = 5 \text{ m}$ ,

$H_t$  \_Chiều cao thiết bị treo buộc:  $H_t = 1,5 \text{ m}$ ,



$$\Rightarrow H_{yc} = 31,5 + 1 + 5 + 1,5 = 34,5\text{m}$$

### c. Bán kính phục vụ lớn nhất.

Việc tính toán bán kính phục vụ phụ thuộc vào vị trí đặt cần trục tháp, Vị trí đặt cần trục vừa phải đảm bảo yêu cầu lúc đang thi công đồng thời cũng phải thuận lợi cho việc tháo cần trục khi công trình đã hoàn thành,

Tính toán các thông số chọn cần trục :

- Tính toán chiều cao nâng móc cầu:  $H_{yc} = H_0 + h_1 + h_2 + h_3$

Trong đó:  $H_0$  : Chiều cao nâng cầu cần thiết, (Chiều cao từ mặt đất tự nhiên đến cao trình mái),  $H_0 = 31,5$  (m),

$h_1$  : Khoảng cách an toàn,  $h_1 = 0,5 \div 1$  m,

$h_2$  : Chiều cao nâng vật,  $h_2 = 1,5$  m,

$h_3$  : Chiều cao dụng cụ treo buộc,  $h_3 = 1$  m,

Vậy chiều cao nâng cần thiết là :  $H_{yc} = 31,5 + 1 + 1,5 + 1 = 35$  (m),

- Tính toán tầm với cần thiết:  $R_{yc}$ ,  $R_{yc} = \sqrt{B^2 + L^2}$

$B$  : Bề rộng với ngang  $B = 1 + a + b + 2, b_g$ ,

Trong đó :  $l$ : Chiều rộng cầu lắp,  $l = 17,8\text{m}$ ,

$a$ : Khoảng cách giữa dàn giáo và công trình,  $a = 0,3$  m,

$b_g$  : Bề rộng giáo,  $b_g = 1,5$  m,

$b$ : Khoảng cách giữa giáo chống tới trục quay cần trục,  $b = 2,5$  m

$$\Rightarrow B = 17,8 + 0,3 + 2,5 + 2,1,5 = 21,125 \text{ (m)},$$

$L$  : Bề dài từ cạnh công trình tới cần trục,  $L = 39/2 + 0,3 + 1,5 = 21,3$  (m),

$$\Rightarrow R_{yc} = \sqrt{21,125^2 + 21,3^2} = 30 \text{ (m)},$$

- Khối lượng một lần cầu : Khối lượng thùng đổ bê tông thể tích  $0,7 \text{ m}^3$  là 1,85 tấn kể cả khối lượng bản thân của thùng,  $Q_{yc} = 1,85$  (T),

Với độ cao trên ta chọn cần trục của hãng TOPKIT có mã hiệu FO-23B có đặc tính kỹ thuật sau:  $H_{max} = 46\text{m}$  (khi neo vào công trình theo chiều cao)

$$R_{max} = 35 \text{ m} \rightarrow Q_{min} = 2,3\text{T}$$

$$R_{min} = 2,9 \text{ m} \rightarrow Q_{max} = 12\text{T}$$

Tính năng suất cần trục tháp theo công thức:  $N_k = Q_{TB} \times N \times k_1 \times k_{tg} \times T$

Trong đó :  $Q_{TB}$  – Sức nâng trung bình,  $Q = 4,4\text{T}$

$K_1$  – Hệ số sử dụng tải trọng,  $k_1 = 0,7$

$K_{tg}$  – Hệ số sử dụng thời gian,  $k_{tg} = 0,8$

$T$  – Thời gian làm việc 1 ca,  $T = 8$ (h)

$$N - \text{Số chu kỳ làm việc trong 1 giờ, } N = \frac{3600}{T_{ck}}$$

$T_{ck}$  – Thời gian làm việc 1 chu kỳ,  $T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8$

Thời gian treo buộc vật,  $t_1 = 30(s)$

Thời gian nâng vật, thời gian hạ vật,  $t_2 = t_8 = \frac{45,75}{50} 60 = 55(s)$

Thời gian quay cần đến vị trí thi công,  $t_3 = 40 (s)$

Thời gian di chuyển xe con,  $t_4 = \frac{50}{30} 60 = 100(s)$

Thời gian hạ móc,  $t_5 = 20 (s)$

Thời gian tháo vật,  $t_6 = 30(s)$

Thời gian di chuyển về vị trí ban đầu,  $t_7 = 50 (s)$

$\Rightarrow T_{ck} = 480 (s) \Rightarrow N = \frac{3600}{380} = 9,5 \text{ (lần/h)}$

Giả sử mỗi mã cầu là 2,5 tấn

$\Rightarrow N_k = 2,5 \times 9,5 \times 0,75 \times 0,85 \times 8 = 121 (T/ca)$

Với dung tích thùng đổ là  $0,8m^3$  thì:

$N_v = 0,8 \times 9,5 \times 0,75 \times 0,85 \times 8 = 38,76 (m^3/ca)$

$\Sigma Q = 105 (T) < N_k$ , Và  $V_{bt} = 37,8775 (m^3) < N_v$ ,

Vậy cần trục tháp TOPKIT FO-23B đã chọn là thoả mãn,

## 2. Chọn vận thăng cho công trình.

Công trình thi công hiện đại đòi hỏi phải có 2 loại vận thăng:

- Vận thăng vận chuyển vật liệu,
- Vận thăng vận chuyển ng- ời lên cao,

### a. Vận thăng nâng vật liệu.

Nhiệm vụ chủ yếu của vận thăng là vận chuyển các loại vật liệu rời : gạch xây, vữa xây, vữa trát, vữa lán nền, gạch lát nền phục vụ thi công, Chọn thăng tải phụ thuộc:

+ Chiều cao lớn nhất cần nâng vật

+ Tải trọng nâng đảm bảo thi công

\*Khối l- ượng gạch xây tầng 7 : Tổng cả tầng  $134,07 m^3$  t- ọng đ- ọng 268,12 T, Dự tính xây trong 18 ngày, mỗi ngày cần 14,9 Tấn

\*Khối l- ượng gạch lát 1 tầng ( $T_{10}$ ) : Tổng diện tích lát là  $768 m^2$ , t- ọng đ- ọng 33,792 T (Gạch men  $Q = 44 kG/m^2$ ), dự kiến làm trong 19 ngày, mỗi ngày cần 1,779 Tấn,

\*Khối l- ượng vữa trát tầng 7 là:  $34,35 m^3$ , Dự tính trát trong 19 ngày, mỗi ngày cần  $1,8 m^3$  (3,6 tấn)

\*Khối l- ượng vữa lát nền :  $0,351 \times 768 = 26,97 T$ , Dự tính làm trong 19 ngày, mỗi ngày 1,419 T

Vậy tổng khối lượng cần nâng :  $14,9+1,779+3,6+1,419 = 21,698T$

Căn cứ vào chiều cao công trình và khối lượng vận chuyển trong ngày ta chọn các loại vận thăng sau:

+ Máy TP-5 vận chuyển vật liệu có các đặc tính :

Độ cao nâng 40 m

Sức nâng 0,5T

Tầm với  $R = 3,5m$

Vận tốc nâng 7m/s

Công suất động cơ 1,5 KW,

\*Tính năng suất máy vận thăng

$$N = Q, n, k, k_{tg} (T/ca)$$

Trong đó:  $n = 3600/T_{ck}$

$$T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

$t_1 = 30(s)$ : thời gian đi - a vật vào thăng

$t_2 = 45/7 = 6,42(s)$ : thời gian nâng hạ hàng

$t_3 = 30(s)$ : thời gian chuyển hàng

$t_4 = 6,6(s)$ : thời gian hạ hàng

$$\Rightarrow T_{ck} = 73 (s)$$

$$\Rightarrow n = 3600/73 = 50 (\text{lần/h})$$

$k = 0,65$ : hệ số sử dụng tải trọng

$k_{tg} = 0,6$ : hệ số sử dụng thời gian

$\Rightarrow$  Năng suất thực: chọn mã nâng là 0,3 tấn

$$N = 0,3 \times 50 \times 0,65 \times 0,6 = 5,85 (\text{tấn/h})$$

$$N_{ca} = 5,85 \times 8 = 46,8 (\text{tấn/})$$

Vậy vận thăng TP-5(X-953) đủ khả năng phục vụ thi công

### **b. Vận thăng chở ng- ời.**

+ Máy PGX 800-16 vận chuyển ng- ời có các đặc tính sau:

Sức nâng 0,8T

Độ cao nâng 40m

Tầm với 1,3m

Vận tốc nâng 16m/s

Công suất động cơ 3,1KW

### **3. Chọn máy đầm bê tông.**

Chọn máy đầm dùi để đầm bê tông vách, cột, dầm và máy đầm bàn để đầm bê tông sàn và cầu thang.

Căn cứ vào khối lượng bê tông thi công trong một ngày, tuyến công tác mà quyết định chọn máy đầm bê tông thích hợp.

+ Khối lượng bê tông dùng đầm bàn lớn nhất trong một ngày là:  $q_{bt}=18,195 \text{ m}^3$

⇒ Khối lượng bê tông dùng đầm bàn lớn nhất trong một giờ là:  $q_{bt}=2,274 \text{ m}^3$

+ Khối lượng bê tông dùng đầm dùi lớn nhất trong một ngày là:  $q_{bt}=19,682 \text{ m}^3$

⇒ Khối lượng bê tông dùng đầm dùi lớn nhất trong một giờ là:  $q_{bt}=2,460 \text{ m}^3$

Chọn máy đầm dùi có dây mềm mã hiệu U-21

Thông số : Năng suất  $6 \text{ m}^3 / \text{h}$

Thời gian đầm tại chỗ 30 giây

Bán kính tác dụng 25 – 30 cm

Chiều sâu đầm 20– 40 cm

Chọn máy đầm bàn mã hiệu U-7

Thông số : Năng suất  $5 \text{ m}^3 / \text{h}$

Thời gian đầm tại chỗ 50 giây

Bán kính tác dụng 20 – 30 cm

Chiều sâu đầm 10- 30 cm

## V. Biện pháp kỹ thuật thi công.

Công trình là nhà cao tầng, khung bê tông cốt thép kết hợp với vách chịu lực nên việc thi công rất phức tạp và tốn nhiều thời gian, nhân lực, vật lực, đòi hỏi phải có sự giám sát chặt chẽ của các cán bộ thi công.

### 1. Biện pháp thi công cột, vách.

#### a. Xác định tim, trục cột, vách.

Dùng 2 máy kinh vĩ đặt theo 2 phương vuông góc để định vị vị trí tim cốt của cột, các trục của vách cứng và các mốc đặt ván khuôn, sơn và đánh dấu các vị trí này để các tổ, đội thi công dễ dàng xác định chính xác các mốc, vị trí yêu cầu,

#### b. Lắp dựng cốt thép.

Yêu cầu của cốt thép dùng để thi công là:

+ Cốt thép phải được dùng đúng số liệu, chủng loại, đường kính, kích thước, số lượng và vị trí.

+ Cốt thép phải sạch, không han rỉ, không dính bẩn, đặc biệt là dầu mỡ.

+ Khi gia công: Cắt, uốn, kéo hàn cốt thép tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép.

- Lắp dựng cốt thép:

Cốt thép được gia công ở phía dưới, cắt uốn theo đúng hình dáng và kích thước thiết kế, xếp đặt theo từng chủng loại, buộc thành bó để thuận tiện cho việc dùng cần cẩu vận chuyển lên vị trí lắp đặt.

- Để thi công cột thuận tiện, quá trình buộc cốt thép phải được thực hiện trước khi ghép ván khuôn, Cốt thép được buộc bằng các dây thép mềm  $\varnothing = 1 \text{ mm}$ , các khoảng nối

phải đúng yêu cầu kỹ thuật ,Phải dùng các con kê bằng bê tông nhằm đảm bảo vị trí và chiều dày lớp bảo vệ cho cốt thép.

- Nối cốt thép (buộc hoặc hàn) theo tiêu chuẩn thiết kế: Trên một mặt cắt ngang không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực với thép tròn trơn và không quá 50% với thép có gờ ,Chiều dài nối buộc theo TCVN 4453-95 và không nhỏ hơn 250mm với thép chịu kéo và 200mm với thép chịu nén.

- Việc lắp dựng cốt thép phải đảm bảo:

+ Các bộ phận lắp dựng tr- ớc không gây ảnh h- ờng, cản trở đến các bộ phận lắp dựng sau.

+ Có biện pháp giữ ổn định vị trí cốt thép, đảm bảo không biến dạng trong quá trình thi công.

+ Sau khi lồng và buộc xong cốt đai, cố định tạm ta lắp ván khuôn cột.

### **c. Ghép ván khuôn cột.**

- Yêu cầu chung:

+ Đảm bảo đúng hình dáng, kích th- ớc theo yêu cầu thiết kế.

+ Đảm bảo độ bền vững ổn định trong khi thi công.

+ Đảm bảo độ kín khít, tháo dỡ dễ dàng.

- Biện pháp: Do lắp ván khuôn sau khi đặt cốt thép nên tr- ớc khi ghép ván khuôn cần làm vệ sinh chân cột, chân vách.

+ Ta đổ tr- ớc một đoạn cột có chiều cao 10-15 cm để làm giá, ghép ván khuôn đ- ợc chính xác.

+ Ván khuôn cột đ- ợc gia công theo từng mảng theo kích th- ớc cột ,Ghép hộp 3 mặt, luôn hộp ván khuôn vào cột đã đ- ợc đặt cốt thép sau đó lắp tiếp mặt còn lại.

+ Dùng gông để cố định hộp ván, khoảng cách các gông theo tính toán.

+ Điều chỉnh lại vị trí tim cột và ổn định cột bằng các thanh chống xiên có ren điều chỉnh và các dây neo.

### **d. Công tác bê tông cột vách.**

Tr- ớc khi đổ bê tông cột vách ta kiểm tra lại lần cuối ván khuôn, cốt thép cột, vách và làm vệ sinh sạch sẽ, phải t- ới n- ớc xi măng ở d- ới chân cột, vách tr- ớc để tạo sự bám dính tốt.

Bê tông dùng để thi công là bê tông th- ơng phẩm mua của các công ty bê tông đ- ợc chở đến công tr- ờng bằng xe chuyên dùng. Vì vậy để đảm bảo việc đổ bê tông đ- ợc liên tục, kịp thời, phải khảo sát tr- ớc đ- ợc tuyến đ- ờng tới - u cho xe chở bê tông đi. Ngoài ra, vì công trình thi công trong thành phố nên thời điểm đổ bê tông phải đ- ợc tính toán tr- ớc sao cho việc thi công bê tông không bị ngừng, ngắt đoạn do ảnh h- ờng của các ph- ơng tiện giao thông đi lại cản trở sự vận chuyển bê tông. Đặc biệt tránh các giờ cao điểm hay gây tắc đường...

Việc vận chuyển và đổ bê tông tại công tr- ờng đ- ọc thực hiện bằng cần trục tháp có nh- ọc điểm là tốc độ chậm, năng suất thấp , Do đó muốn sử dụng có hiệu quả việc đổ bê tông bằng cần trục tháp phải tổ chức thật tốt, công tác chuẩn bị phải đầy đủ, không để cần trục phải chờ đợi,

Tại đầu tập kết vữa bê tông: Vữa bê tông đ- ọc xe chở bê tông chở đến và đổ vào thùng chứa vữa (dung tích 0,8m<sup>3</sup>), sử dụng ít nhất 2 thùng chứa vữa để trong khi cần trục cẩu thùng này thì nạp vữa vào cho thùng kia. Khi cần trục hạ thùng thứ nhất xuống tháo móc cẩu ra thì thùng thứ hai đã sẵn sàng có thể móc cẩu vào và cẩu đ- ọc luôn, không phải chờ đợi. Phải chuẩn bị mặt bằng và công nhân để điều chỉnh hạ thùng xuống đúng vị trí, tháo lắp móc cẩu đ- ọc nhanh.

Tại đầu đổ bê tông: Phải có sự nhịp nhàng và ăn khớp giữa ng- ời đổ bê tông và ng- ời lái cẩu. Đầu tiên là định vị vị trí đổ bê tông của thùng vữa đang cẩu lên, sau đó là cách đổ nh- thế nào, đổ một chỗ hay nhiều vị trí, đổ đây hay mỏng, phạm vi đổ vữa bê tông, việc này đ- ọc thực hiện nhờ sự điều khiển của một ng- ời h- ớng dẫn cẩu,

Thùng chứa vữa bê tông có cơ chế nạp bê tông vào và đổ bê tông ra riêng biệt, điều khiển dễ dàng. Công nhân đổ bê tông đứng trên các sàn công tác thực hiện việc đổ bê tông.

Để tăng khả năng thao tác và đ- a bê tông xuống gần vị trí đổ, tránh cho bê tông bị phân tầng khi rơi tự do từ độ cao hơn 3,5m xuống, có thể lắp thêm các thiết bị phụ nh- phễu đổ, ống vòi voi, ống vải bạt, ống cao su.

Bê tông đ- ọc đổ thành từng lớp, chiều dày mỗi lớp đổ 30-40cm, đầm kỹ bằng đầm dùi sau đó mới đổ lớp bê tông tiếp theo.

Khi đổ cũng nh- khi đầm bê tông cần chú ý không gây va đập làm sai lệch vị trí cốt thép.

Khi đổ bê tông xong cần làm vệ sinh sạch sẽ thùng chứa bê tông để chuẩn bị cho lần đổ sau.

**Chú ý:** Phải kiểm tra lại chất l- ợng và độ sụt của bê tông tr- ớc khi sử dụng

#### **e. Công tác tháo ván khuôn.**

Ván khuôn cột, vách là loại ván khuôn không chịu lực do đó sau khi đổ bê tông đ- ọc 2 ngày ta tiến hành tháo ván khuôn cột, vách.

Tháo ván khuôn cột xong mới lắp ván khuôn dầm, sàn, vì vậy khi tháo ván khuôn cột ta để lại một phần phía trên đầu cột (nh- trong thiết kế) để liên kết với ván khuôn dầm.

Ván khuôn được tháo theo nguyên tắc: “Cái nào lắp trước thì tháo sau, cái nào lắp sau thì tháo trước”.

Việc tách, cạy ván khuôn ra khỏi bê tông phải đ- ọc thực hiện một cách cẩn thận tránh làm hỏng ván khuôn và làm sút mẻ bê tông.

Để tháo dỡ ván khuôn đ- ợc dễ dàng, ng- ời ta dùng các đòn nhỏ đỉnh, kìm, xà beng và những thiết bị khác.

\* **Chú ý:** cần nghiên cứu kỹ sự truyền lực trong hệ ván khuôn đã lắp để tháo dỡ đ- ợc an toàn.

## **2. Biện pháp thi công dầm sàn.**

### **a. Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn.**

Lắp hệ giáo PAL theo trình tự:

- + Đặt bộ kích (gồm đế và kích) liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng ngang và giằng chéo.
- + Lắp dựng khung giáo vào từng bộ kích.
- + Lắp các thanh giằng ngang và chéo.
- + Lắp khớp nối và làm chặt bằng chốt giữa khớp nối, các khung đ- ợc chồng tới vị trí thiết kế.
- + Điều chỉnh độ cao của hệ giáo bằng kích.

Sau đó tiến hành đặt các ván đáy, ván thành, ván sàn.

Kiểm tra lại độ bằng phẳng và kín thít của khuôn.

### **b. Công tác kiểm tra cốt thép dầm, sàn và tiến hành đổ bê tông.**

Tr- ớc khi đổ bê tông cần kiểm tra lại xem cốt thép đã đủ số l- ợng, đúng chủng loại, đúng vị trí hay ch- a, vệ sinh cốt thép, t- ới n- ớc cho ẩm bề mặt ván khuôn.

Đổ bê tông bằng cần trục tháp t- ơng tự nh- khi thi công bê tông cột. Dầm bê tông sàn bằng dầm bàn và dầm bê tông dầm bằng dầm dùi,

Việc ngừng đổ bê tông phải đảm bảo đúng mạch ngừng thiết kế

Tr- ớc khi đổ bê tông phân khu tiếp theo cần làm vệ sinh mạch ngừng, làm nhám, t- ới n- ớc xi măng để tăng độ dính kết rồi mới đổ bê tông.

### **c. Công tác bảo d- ỡng bê tông và tháo ván khuôn.**

Bê tông sau khi đổ phải có quy trình bảo d- ỡng hợp lý, phải giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu cứ 2 giờ đồng hồ t- ới n- ớc một lần. Lần đầu t- ới sau khi đổ bê tông 4-7 giờ. Những ngày sau khoảng 3-10 giờ t- ới một lần tùy theo nhiệt độ không khí (nhiệt độ càng cao càng t- ới nhiều, càng thấp càng t- ới ít). Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt c- ờng độ  $24\text{kG/cm}^2$  (mùa hè từ 1-2 ngày, mùa đông 3 ngày).

Việc tháo ván khuôn đ- ợc tiến hành khi bê tông đạt 100% c- ờng độ thiết kế (khoảng 24 ngày với nhiệt độ  $20^{\circ}\text{C}$ ) ,(Dầm nhịp  $7\div 8\text{m}$ )

Tháo ván khuôn theo các nguyên tắc nh- đã nói ở phần tháo ván khuôn cột.

## **3. Biện pháp thi công phân mái.**

Sau khi đổ xong bê tông chịu lực sàn mái, tum ta tiến hành xây t-ờng mái tiếp tục là các công tác trát và sơn t-ờng mái. Các công việc này phải hoàn thành tr-ớc khi quét sơn tầng mái để tránh làm bẩn t-ờng phía d-ới.

#### **4. Biện pháp thi công phần hoàn thiện công trình.**

Công tác hoàn thiện công trình bao gồm các công tác: Xây t-ờng, lắp khung cửa, điện n-ớc, thiết bị vệ sinh, trát t-ờng, lắp trần, lát nền, quét sơn.

##### **a. Công tác xây t-ờng.**

Trong công trình này theo chiều cao bức t-ờng ta chia ra thành hai loại t-ờng : t-ờng đỡ kính và t-ờng không đỡ kính.

Với t-ờng đỡ kính, theo kiến trúc chỉ cao 1,2 m do đó chỉ cần xây 1 đợt,

T-ờng không đỡ kính đ-ợc xây thành từng đợt, với công trình này tầng điển hình cao 3,3m tức là t-ờng cao  $(3,3 - 0,65) = 2,65\text{m}$  ta chia làm 2 đợt theo chiều cao, mỗi đợt cao 1,325 m.

Khối xây phải đ-ợc đảm bảo yêu cầu ngang bằng, đứng thẳng mặt phẳng, góc vuông, mạch không trùng khối xây đặc chắc.

Tr-ớc khi xây, gạch phải đ-ợc t-ới n-ớc kỹ để không xảy ra hiện tượng gạch hút n-ớc từ vữa xây.

Xây t-ờng cao lớn hơn 2m ta bắt đầu sử dụng dàn giáo.

Tr-ớc khi xây t-ờng cần chuẩn bị: dao xây, bay xây, xẻng rải vữa, nivô, quả dọi, th-ớc tầm, th-ớc đo góc vuông và mỏ căng dây.

##### **b. Công tác trát.**

Sau khi t-ờng xây khô thì mới tiến hành trát vì nếu trát sớm thì do vữa trát mau đông cứng hơn v-ã xây sẽ gây ảnh hưởng tới việc đông cứng của vữa xây, xuất hiện vết nứt,

Để đảm bảo vữa trát bám chắc thì mạch vữa lõm sâu 10mm ,Với cột, vách tr-ớc khi trát phải tạo mặt nhám bằng cách quét phủ một lớp n-ớc xi măng.

Khi trát phải kiểm tra độ bằng phẳng, độ nhẵn của t-ờng bằng dây dọi, th-ớc và nivô,  
- Trình tự trát: Trát trong từ d-ới lên, Trát ngoài từ trên xuống

Trát t-ờng chia làm 2 lớp: lớp vẩy và lớp áo.

+ Lớp trát vẩy: dày khoảng 0,5-1,0cm không cần xoa phẳng.

+ Lớp trát hoàn thiện: dày khoảng 1,0cm tiến hành trát sau khi lớp vẩy đã khô cứng.

Mạch ngừng trát vuông góc với t-ờng.

##### **c. Công tác lát nền sàn.**

Đặt -óm thử các viên gạch theo 2 chiều của ô sàn, nếu thừa thì phải điều chỉnh dồn về 1 phía hay 2 phía sao cho đẹp. Sau khi đã làm xong các b-ớc kiểm tra góc vuông và -óm thử ta đặt cố định, 4 viên gạch ở 4 góc, căng dây theo 2 chiều để căn chỉnh các viên còn lại.



Lát các hàng gạch theo chu vi ô sàn để lấy mốc chuẩn cho các viên gạch phía trong, kiểm tra bằng phẳng của sàn bằng nivô.

Tiến hành bắt mạch bằng vữa xi măng trắng hoà thành n- ớc sao cho xi măng lấp đầy mạch, sau đó lau sạch xi măng bám trên bề mặt gạch.

Gạch đ- ọc lát từ trong ra ngoài để tránh dẫm lên gạch khi vữa mới lát xong.

Lát xong mỗi ô sàn nên, tránh đi lại ngay để cho vữa lát đông cứng. Khi cần đi lại thì phải bắc ván.

#### **d. Công tác quét sơn.**

Sau khi mặt trát khô hoàn toàn thì mới tiến hành quét vôi (khoảng 5-6 ngày). Vôi đ- ọc quét thành 2 lớp: lớp lót và lớp mặt.

Lớp lót là n- ớc vôi sữa màu trắng ,Lớp mặt là lớp ve màu đ- ọc pha từ vôi sữa, n- ớc và ve màu tạo thành màu cần pha. Lớp ve màu đ- ọc quét sau khi lớp lót đã khô.

Công tác quét vôi chỉ đảm bảo yêu cầu khi màu mảng t- ờng đồng nhất, đều, phẳng mịn và không có vết loang lổ.

Việc quét vôi trong nhà đ- ọc thực hiện từ tầng 1 đến tầng mái còn quét vôi ngoài nhà đ- ọc thực hiện từ tầng mái xuống tầng 1.

### **PHẦN III. TỔ CHỨC THI CÔNG**

#### **Biện pháp tổ chức thi công:**

Công trình là nhà chung c- cao tầng có mặt bằng hình vuông, mặt khác do số l- ợng cột không nhiều nên việc phân khu công tác để tổ chức thi công theo ph- ơng pháp dây chuyền gặp nhiều khó khăn, vì vậy ở đây chọn biện pháp tổ chức thi công theo ph- ơng pháp sơ đồ ngang là thích hợp.

Để thi công công trình cần có các tổ đội chính nh- sau :

- + Tổ công nhân thi công ván khuôn.
- + Tổ công nhân thi công cốt thép.
- + Tổ công nhân thi công bê tông.
- + Tổ công nhân hoàn thiện, xây, trát, ốp, lát.
- + Tổ công nhân sơn bả.
- + Tổ công nhân lắp cửa.
- + Tổ mộc.
- + Tổ lắp đặt đ- ờng n- ớc.
- + Tổ lắp đặt thiết bị điện, đ- ờng điện.

Ngoài ra còn có các tổ công nhân chuyên nghiệp trực điện phục vụ cho máy móc thiết bị, hoặc tổ công nhân điều tiết nước phục vụ thi công...

#### **I. Lập tiến độ thi công công trình**

##### **1. Tính toán khối l- ợng các công tác, cung ứng tài nguyên nhân lực.**

Khối lượng các công tác và cung ứng tài nguyên, nhân lực đã được thống kê ở trên. Việc lập danh mục, phân chia khối lượng các công việc, khối lượng lao động cho các công việc và tiến hành sắp xếp nhân lực tổ chức thi công sao cho:

- Đạt hiệu quả về kinh tế kỹ thuật (tận dụng tối đa công suất máy móc, thiết bị thi công).
- Đạt hiệu quả về mặt thời gian (hoàn thành công trình sớm nhất có thể hoặc theo yêu cầu của chủ đầu tư).
- Nâng cao năng suất lao động của tổ đội.
- Phân bố mức sử dụng tiền vốn, vật tư hợp lý.

## 2. Nguyên tắc lập tiến độ theo sơ đồ ngang (ứng dụng phần mềm Project).

-Dựa trên mối quan hệ về kỹ thuật, công nghệ giữa các phần việc và công tác để lập trình tự thi công hợp lý

-Dựa vào mối quan hệ về tổ chức:mặt bằng ,tuyến công tác,khả năng cung ứng tài nguyên(tiền vốn ,nhân lực ,vật tư ,thiết bị máy móc

-Đảm bảo thời hạn thi công là nhanh nhất

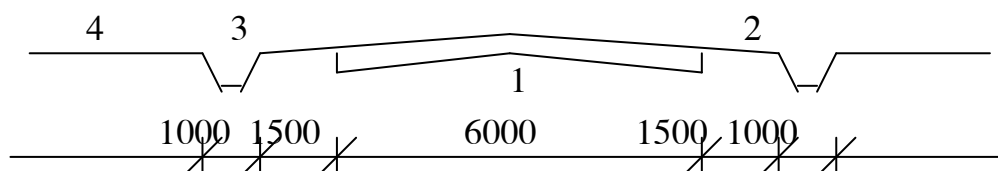
-Đảm bảo nhân lực hài hoà(đánh giá bằng biểu đồ nhân lực)

## II. Lập tổng mặt bằng thi công.

### 1. Thiết kế tổng bình đồ công trình.

#### a. Tính toán đường tạm.

Hệ thống đường bên trong công trình được tiến hành thiết kế tạm thời phục vụ thi công bằng đất cải thiện có mặt cắt ngang như sau:



Trong đó : Phần 1 là phần dành cho xe chạy : sử dụng đường 2 chiều có bề rộng 6 m.

Phần 2 là khoảng an toàn cho xe chạy trên đường.

Phần 3 là rãnh thoát nước.

Phần 4 để phế thải, vật liệu.

Đất làm đường được làm từ hỗn hợp :10% đất thịt 75% đất cát và 15% là các hạt nhỏ (sỏi, đá). Nền đường được nén chặt đảm bảo cho xe vận chuyển đi lại mà không gây ảnh hưởng.

Căn cứ vào loại đường (bậc 3) ta có thông số :

- + Chiều rộng làn xe chạy với đường hai chiều 6 m.
- + Bán kính vòng tròn nhỏ nhất  $R= 20$ .

+ Độ dốc nhỏ nhất  $i = 7\% \div 8\%$ .

### b. Thiết kế điện n- ớc công trình.

Thiết kế điện cung cấp tạm thời phục vụ thi công

$$P_t = 1,1 \times \left( \frac{k_1 \sum P_1}{\cos \varphi} + k_2 P_2 + k_3 P_3 \right)$$

Với : 1,1 hệ số kể đến sự hao hụt công suất trong mạng

$\cos \varphi$  : hệ số công suất, Tạm lấy  $\cos \varphi = 0,75$

$P_1, P_2, P_3$  là công suất điện dùng cho các máy tiêu thụ điện

$k_1, k_2, k_3, k_4$  : hệ số sử dụng đồng thời của các máy loại công suất trên.

$\sum P_1$  tổng công suất điện tiêu thụ phục vụ máy và cho sản xuất:

$$P_{\text{đấm dùi}} = 1 \times 1 = 1 \text{ kW}$$

$$P_{\text{đấm bàn}} = 1 \times 1 = 1 \text{ KW}$$

$$P_{\text{máy hàn}} = 1 \times 0,8 = 0,8 \text{ KW}$$

$$P_{\text{máy bơm}} = 55 \text{ KW}$$

$$P_{\text{máy trộn vữa}} = 4 \text{ KW}$$

$$P_{\text{máy vận thăng}} = 1,5 + 3,1 = 4,6 \text{ KW}$$

$$P_{\text{máy cần trục tháp}} = 40 \text{ KW}$$

Vậy  $P_{\text{tổng}} = 106,4 \text{ KW}$

- Điện thắp sáng trong nhà  $\sum P_3 = 10 \text{ KW}$

- Điện thắp sáng ngoài trời  $\sum P_2 = 10 \text{ KW}$

Công suất lớn nhất:

$$P = 1,1 \times \left( \frac{0,75 \times 106,4}{0,75} + 10 \times 0,8 + 10 \times 1 \right) = 139,04 \text{ kW.}$$

Thiết kế mạng l- ới điện.

+ Nguồn điện đ- ợc lấy từ l- ới điện quốc gia.

+ Tiết diện dây đ- ợc tính theo ba yếu tố:

- Độ sụt điện thế,

- C- ờng độ dòng điện,

- Độ bền của dây,

Theo độ sụt điện thế với dòng điện của ta là dòng ba pha,

Vậy diện tích dây:

$$S = \frac{100 \cdot \sum P \cdot l}{k \cdot U_d^2 \cdot \Delta U} \text{ (mm)}$$

Trong đó:

- P: công suất các nơi tiêu thụ điện,

- $l$  : chiều dài đ- ờng dây tính từ điểm đặt máy biến thế đến nơi tiêu thụ, ở đây ta lấy trung bình là 100 (m),
- $U_d$ : hiệu điện thế dây bằng 380 V
- $\Delta U$ : độ sụt điện thế cho phép  $\Delta U = 5\%$ ,
- $k$ : điện dẫn xuất, với dây nhôm  $k = 34,5$ ,

$$S = \frac{100 \times 139040 \times 100}{34.5 \times 380^2 \times 5} = 56,64 \text{ ( mm}^2 \text{ )}$$

Đ- ờng kính dây nóng:

$$D = 2 \sqrt{\frac{S}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{56,64}{3.14}} = 8,5 \text{ ( mm )}$$

Chọn  $D = 10$  (mm); dây nguội =  $(1/2 \div 1/3)$  dây nóng = 5 ( mm ),

+ Kiểm tra tiết diện dây theo c- ờng độ:

$$\begin{aligned} \text{Mạng 3 pha có } I &= \frac{P}{1.73 \times U_d \times \cos\varphi} \text{ (A) } < [ I ], \\ &= \frac{139040}{1.73 \times 380 \times 0.75} = 282 \text{ (A)}, \end{aligned}$$

Với dây có  $D = 10$ (mm)  $\Rightarrow S = 78,5$  ( mm<sup>2</sup> ) tra bảng có

$[ I ] = 285$  (A)  $\Rightarrow I < [ I ]$ , thoả mãn,

+ Kiểm tra độ bền của dây,

Với đ- ờng dây có điện thế nhỏ hơn 1kV, tiết diện dây nhôm phải lớn hơn 16 (mm<sup>2</sup>), Vậy  $S$  lớn hơn 16 (mm<sup>2</sup>) là thoả mãn,

### c. Tính toán n- ớc phục vụ thi công.

- L- u l- ợng n- ớc tổng cộng dùng cho công tr- ờng:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4,$$

Trong đó:

+  $Q_1$  : n- ớc dùng cho sản xuất,

$$Q_1 \geq 1,2 \times \frac{S.A.k_g}{n}$$

S: số l- ợng trạm sản xuất,

A: định mức dùng n- ớc cho một đơn vị sản xuất

$k_g$ : hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà

n: số giờ dùng n- ớc,

1,2: hệ số kể đến các máy ch- a kể hết

Ta có l- u l- ợng n- ớc dùng cho công tác xây trong một ca

$$Q_x = V_{v\grave{a}t} \cdot q$$

Với  $q = 300 \text{ l/m}^3$  là tiêu chuẩn dùng n- ớc cho  $1\text{m}^3$  vữa xây

$$V_{\text{vữa}} = 0,3 \times V_{\text{khối xây}} = 0,3 \times 7,45 = 2,235 \text{ ( m}^3 \text{ )}$$

$$Q_x = 2,235 \times 300 = 670,5 \text{ l/ca,}$$

L- u l- ợng n- ớc dùng cho vữa trát trong một ca:

$$Q = V_{\text{vữa}} \cdot q = 1,8 \times 300 = 540 \text{ l/ca,}$$

L- u l- ợng n- ớc dùng cho vữa lát trong một ca:

$$Q = V_{\text{vữa}} \cdot q = 0,8 \times 300 = 240 \text{ l/ca}$$

L- u l- ợng n- ớc dùng cho pha chế lấy 200 l/ca,

Vậy l- u l- ợng n- ớc dùng cho sản xuất tổng cộng:

$$Q_1 = 1650,5 \text{ l/ca} = 206,3 \text{ l/giờ,}$$

+  $Q_2$ : l- u l- ợng n- ớc sinh hoạt ngoài hiện tr- ờng:

$$Q_2 = \frac{N \cdot B \cdot k_g}{n} \text{ (l/giờ),}$$

Với N: số công nhân cao nhất ngoài hiện tr- ờng,  $N = 165$  ng- ời

B: tiêu chuẩn dùng n- ớc cho một ng- ời,  $B = 15 \text{ l/ca,}$

$n = 8$  giờ : thời gian làm việc trong một ca,

$k_g$  : hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà,  $k_g = 1,5$

$$Q_2 = \frac{165 \times 15 \times 1,5}{8} = 464 \text{ l/giờ}$$

+  $Q_3$  : l- u l- ợng n- ớc dùng cho cứu hoả, Lấy bằng 10 l/s

Vậy  $Q_3 = 36000 \text{ l/giờ,}$

+  $Q_4$  : l- u l- ợng n- ớc sinh hoạt cho khu lán trại 30 ng- ời: ( ở đây ta chỉ bố trí đ- ợc 20% số công có mặt trên hiện tr- ờng vì mặt bằng công tr- ờng hạn chế và chủ yếu sử dụng nguồn lao động cơ sở có thể đi về):

$$Q_4 = \frac{N \cdot B \cdot k_g}{n} \text{ (l/giờ)}$$

Với N: số công nhân ở lán trại:  $N = 30$  ng- ời

B: tiêu chuẩn dùng n- ớc cho một ng- ời,  $B = 25 \text{ l/ca}$

$n = 24$  giờ : thời gian một ngày đêm

$k_g$  : hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà,  $k_g = 1,5$

$$Q_4 = \frac{30 \times 25 \times 1,5}{24} = 46,875 \text{ l/giờ}$$

$$\begin{aligned} \text{- L- u l- ợng n- ớc tổng cộng } Q &= 206,3 + 464 + 36000 + 46,875 \\ &= 36717 \text{ l/giờ} = 10,2 \text{ l/s} \end{aligned}$$

- Đ- ờng kính ống dẫn n- ớc:

$$\varnothing = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot v}} \text{ (mm) với } v = 1,8 \text{ m/s,}$$

$$\varnothing = \sqrt{\frac{4 \times 10.2 \times 1000}{3.14 \times 1.8}} = 84,9 \text{ (mm)}. \text{ Chọn đ- ờng kính ống dẫn n- ớc } \varnothing = 10 \text{ (cm)},$$

#### d. Tính toán kho bãi.

##### - Xác định l- ượng vật liệu dự trữ.

Vì dùng bê tông th- ơng phẩm nên vật liệu dự trữ ở đây gồm:

- + Cát cho xây trát
- + gạch xây
- + Xi măng cho xây trát
- + Cốt thép
- + Ván khuôn định hình

L- ượng vật liệu sử dụng xác định bằng công thức:  $q = k, \frac{Q}{t_i}$

k: hệ số không điều hoà

Q: tổng l- ượng vật liệu dùng trong thời gian  $t_i$

$t_i$  : thời gian kế hoạch (xem tiến độ )

Để tìm q ta thống kê cho từng công tác:

Với khối l- ượng công tác dự trữ để tính toán diện tích chứa vật liệu trên thực tế bằng khối l- ượng một đến một vài chuyến xe ô tô.

+ Với công tác xây:  $1\text{m}^3$  xây có 556 viên gạch và  $0,3\text{ m}^3$  vữa, t- ơng đ- ơng  $0,294\text{ m}^3$  cát và 72 kG xi măng.

+ Công tác trát  $1\text{ m}^2$  vữa có  $0,98\text{ m}^3$  cát và 240 kG xi măng,

+ Công tác xây khối l- ượng toàn bộ  $64\text{ (m}^3\text{)}$ , cần 35584 viên gạch,

18,8  $\text{m}^3$  cát,

4515 kG xi măng.

L- ượng vật liệu sử dụng hàng ngày :  $q = k, \frac{Q}{t_i}$

Trong đó : k : hệ số sử dụng vật liệu (k = 1 do các công tác hoàn thiện của ta là liên tục và điều hoà )

Q : l- ượng vật liệu sử dụng trong thời gian  $t_i$ ,

$t_i$  : thời gian thi công công tác ,

L- ượng gạch xây sử dụng hàng ngày 1pđ:  $q_g = \frac{35574}{9} = 3952$  viên

L- ượng xi măng sử dụng hàng ngày :  $q_x = \frac{4.515}{9} = 0,51$  (T)

L- ượng cát sử dụng hàng ngày :  $q_c = \frac{18.8}{9} = 2,1$  ( $\text{m}^3$ )

Còn khối lượng cốt thép sử dụng hàng ngày lấy từ bảng thống kê cho ngày lớn nhất là 3280 (kG)

**- Xác định thời gian dự trữ.**

$$t_{\text{dự trữ}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5,$$

Trong đó:

$t_1$ : khoảng thời gian nhập vật liệu,

$t_2$ : khoảng thời gian vận chuyển từ kho đến công trường,

$t_3$ : thời gian bốc xếp, tiếp nhận,

$t_4$ : thời gian thí nghiệm, phân tích,

$t_5$ : thời gian dự trữ tối thiểu để phòng bất trắc,

Tuy vậy, lấy theo thời gian dự trữ hiện nay ở các công trường xây dựng là 3 ngày,

**- Lượng vật liệu dự trữ.**

+ Gạch xây  $P = 3952 \times 3 = 11856$  viên,

+ Xi măng  $P = 0,51 \times 3 = 1,53$  (T),

+ Cát  $P = 2,1 \times 3 = 6,3$  (m<sup>3</sup>),

+ Cốt thép  $P = 3280 \times 3 = 9840$  (kG),

+ Ván khuôn  $P = 170$  (m<sup>2</sup>),

**- Xác định diện tích kho bãi.**

$$F = \frac{P}{\rho} \text{ (m}^2\text{)},$$

Trong đó:

P: lượng vật liệu cần chứa,

p: tiêu chuẩn chứa vật liệu : ( gạch xây  $p = 700$  viên/m<sup>2</sup>; đối với xi măng  $p = 1$  t/m<sup>2</sup>

,  
cát  $p = 2$  m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, đối với thép  $p = 1,5$  t/m<sup>2</sup> (tính chung cho cả thép cuộn và cây);  
kính có  $p = 50$  m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, ván khuôn  $p = 20$  m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> )

Vậy diện tích tổng cộng:  $S = \alpha, F$  với  $\alpha$ : hệ số sử dụng mặt bằng

-Bãi lộ thiên:

$$+ \text{ Bãi gạch xây: } S = 1,2 \times \frac{11856}{700} = 20(\text{m}^2),$$

$$+ \text{ Bãi cát: } S = 1,5 \times \frac{6,3}{2} = 4,73 (\text{m}^2),$$

-Kho kín:

$$+ \text{ Kho chứa xi măng: } S = 1,5 \times \frac{1,53}{1} = 2,3 \text{m}^2$$

$$+ \text{Kho chứa thép: } S = 1,5 \times \frac{9.84}{1.5} = 9,9 \text{ m}^2$$

$$+ \text{Kho chứa ván khuôn thép: } S = 1,5 \times \frac{170}{20} = 12,75 \text{ m}^2$$

\*Nhận xét :với diện tích kho bãi nhu cầu nh- trên,Tuy nhiên căn cứ vào hình dạng ,kích th- ớc định hình của vật liệu cần chứa và hiện trạng mặt bằng mà diện tích kho bãi có thể đ- ợc thay đổi một cách linh hoạt.

#### e. Thiết kế lán trại tạm.

- Xác định số ng- ời trên công tr- ờng:

$$+ \text{ Công nhân xây dựng cơ bản } A = 135 \text{ ng- ời}$$

$$+ \text{ Công nhân làm việc ở các x- ưởng sản xuất } B = 20\%, A = 27 \text{ ng- ời}$$

$$+ \text{ Nhân viên kỹ thuật } C = 5\% (A+B) = 8 \text{ ng- ời}$$

$$+ \text{ Nhân viên hành chính } D = 5\% (A+B) = 8 \text{ ng- ời}$$

$$+ \text{ Nhân viên phục vụ (nhà ăn, y tế) } E = 10\% (A + B + C + D) = 18 \text{ ng- ời}$$

$$\Rightarrow \text{ Tổng cộng số ng- ời trên công tr- ờng: } G = 1,06 \times \sum G = 208 \text{ ng- ời,}$$

(Trong đó ta kể đến 6% ng- ời đầu ồm và nghỉ phép hàng năm)

-Diện tích lán trại tạm,

$$+ \text{ Nhà làm việc cho cán bộ nhân viên, } F = 8 \times 4 = 32 \text{ (m}^2\text{)},$$

+ Nhà nghỉ giữa ca,

$$\text{Số chỗ cần thiết: } F = (A+B), 50 \text{ chỗ} / 100 \text{ ng- ời} = 81 \text{ chỗ,}$$

$$+ \text{ Diện tích nhà ở tập thể bố trí cho 30 ng- ời (20%) là } 120 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$+ \text{ Bệnh xá: } 12 \text{ m}^2$$

$$+ \text{ Nhà vệ sinh : } 16 \text{ m}^2$$

$$+ \text{ Nhà tắm : } 24 \text{ m}^2$$

Tuy nhiên các tính toán trên chỉ là lý thuyết, thực tế áp dụng vào công tr- ờng là khó vì diện tích thi công bị hạn chế bởi các công trình xung quanh, tiền đầu t- cho xây dựng lán trại tạm đã đ- ợc nhà n- ớc giảm xuống đáng kể, do đó thực tế hiện nay ở các công tr- ờng, ng- ời ta hạn chế xây dựng nhà tạm, chỉ xây dựng những khu cần thiết cho công tác thi công, biện pháp để giảm diện tích lán trại tạm là sử dụng nhân lực địa ph- ơng.

Mặt khác với các kho bãi cũng vậy: cần tận dụng các kho, công trình cũ, cũng có thể xây dựng công trình lên một vài tầng, sau đó dọn vệ sinh cho các tầng d- ới để làm nơi chứa đồ, nghỉ ngơi cho công nhân.

Với các công tác sau có thể sử dụng kho bãi của công tác tr- ớc, ví dụ nh- công tác lắp kính ngoài thực tế thi công sau các công tác ván khuôn, cốt thép, xây. Do đó diện tích kho chứa kính có thể dùng ngay kho chứa xi măng, thép ( lúc này đã trống) để chứa.



Tóm lại nh- ta đã trình bày ở tr- ớc: tổng bình đồ công trình đ- ợc xác lập thực tế qua chính thực tế của công trình. Tuy nhiên, những tính toán trên là căn cứ cơ bản để có thể từ đó bố trí cho hợp lý.

## **PHẦN IV. AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VÊ SINH MÔI TR- ỜNG.**

An toàn lao động là vấn đề rất quan trọng trong thi công, Nếu để mất an toàn sẽ gây thiệt hại nghiêm trọng về con ng- ời, tài sản, làm mất uy tín của công ty, cũng nh- làm chậm tiến độ sản xuất.

### **1. An toàn lao động trong công tác bê tông.**

#### **a. Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo.**

- Không đ- ợc 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 t- ờng công trình >0,05 m khi xây và 0,2 m khi trát,

- Các cột giằng giáo phải đ- ợc 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 d- ới,

- Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang, Độ dốc của cầu thang < 60<sup>0</sup>

- Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía,

- Th- ờng xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng h- hổng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời,

- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm ng- ời 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 m- a to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

#### **b. Công tác gia công, lắp dựng coffa.**

- Coffa dùng để đỡ kết cấu bê tông phải đ- ợc chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã đ- ợc 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 tr- ớc.

- Không đ- ợc để trên coffa những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những ng- ời 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 ch- a giằng kéo chúng.

- Tr- ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra coffa, nên có h- hổng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

### **c. Công tác gia công, lắp dựng cốt thép.**

- Gia công cốt thép phải đ- ợc 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 đ- ợc cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có l- ới 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 tr- ớc khi mở máy, hãm động cơ khi đ- a đầu nối thép vào trục cuộn..

- Khi gia công cốt thép và làm sạch rĩ phải trang bị đầy đủ ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

- Tr- ớc khi chuyển những tấm l- ới 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 d- ới 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.

- Khi dựng lắp cốt thép gần đ- ờng dây dẫn điện phải cắt điện, tr- ờng hợp không cắt đ- ợc điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

### **d. Đổ và đầm bê tông.**

- Tr- ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đ- ờng vận chuyển. Chỉ đ- ợc tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

- Lối qua lại d- ới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm, Tr- ờng hợp bắt buộc có ng- ời qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

- Cấm ng- ời không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định h- ớng, 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 đ- ợc trang bị ủng cao su cách điện và các ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân khác.

### **e. Bảo d- ỡng bê tông.**

- Khi bảo d- ỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không đ- ợc đứng lên các cột chống hoặc cạnh coffa, không đ- ợc dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo d- ỡng.

- Bảo d- ỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

#### **g. Tháo dỡ coffa.**

- Chỉ đ- ợc tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt c- ờng độ qui định theo h- ớng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công,

- Khi tháo dỡ coffa phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp để phẳng coffa rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo.

- Tr- ớc 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 th- ờng xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện t- ợng 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 đ- ợc để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc ném coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải đ- ợc 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 ph- ơng 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, tr- ợt theo mái dốc.

- Khi xây t- ờng chắn mái, làm máng n- ớc cần phải có dàn giáo và l- ới bảo hiểm.

- Trong phạm vi đang có ng- ời làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên d- ới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào ng- ời qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng > 3m.

### **3. Công tác xây và hoàn thiện.**

#### **a. Xây t- ờng.**

- 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 1,5 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 t- ờng 1,5 m nếu độ cao xây < 7,0m hoặc cách 2,0 m nếu độ cao xây > 7,0 m. Phải che chắn những lỗ t- ờng ở tầng 2 trở lên nếu ng- ời có thể lọt qua đ- ợc.

- Không đ- ợc phép :

+ Đứng ở bờ t- ờng để xây.

+ Đi lại trên bờ t- ờng.

+ Đứng trên mái hắt để xây.

+ Tựa thang vào t- ờng mới xây để lên xuống.

+ Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ t- ờng đang xây.

- Khi xây nếu gặp m- a 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 ng- ời phải đến nơi ẩn nấp an toàn.

- Khi xây xong t- ờng biên về mùa m- a bão phải che chắn ngay.

## **b. Công tác hoàn thiện.**

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự h- ướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không đ- ợc 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,

- Đ- a vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

- Thùng, xô cũng nh- các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, tr- ợt. 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 đ- ợc 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, tr- ớc 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 đ- ợc làm việc quá 2 giờ.

- Cấm ng- ời vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại ch- a khô và ch- a đ- ợc 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.

#### **4. Vệ sinh môi tr- ờng.**

Do công trình thi công trong trung tâm thành phố, do vậy việc đảm bảo vệ sinh lao động là rất cần thiết.

Có các biện pháp phòng chống bụi nh- sử dụng l- ới chắn bụi, sử dụng vật liệu ít bụi, những khu vực gây ra bụi nên đặt ở cuối h- ớng gió, việc sử dụng bê tông th- ơng phẩm là biện pháp tốt để hạn chế l- ợng bụi cũng nh- đảm bảo tốt vệ sinh công nghiệp.

Th- ờng xuyên kiểm tra máy móc để hạn chế tối đa tiếng ồn.

Khi thi công trong khu vực nguy hiểm cần có mũ, găng tay, đeo khẩu trang để đảm bảo an toàn và vệ sinh lao động.