

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

---



**ISO 9001 - 2008**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH: XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP**

Sinh viên : BÙI ĐÌNH QUÝ

Giáo viên hướng dẫn : TS. ĐOÀN VĂN DUẤN

PGS.TS. ĐINH TUẤN HẢI

**HẢI PHÒNG 2017**

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

-----

**TRUNG TÂM THƯƠNG MẠI VĨNH PHÚC PLAZA**

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

Sinh viên : BÙI ĐÌNH QUÝ  
Giáo viên hướng dẫn : TS. ĐOÀN VĂN DUÂN  
PGS.TS. ĐINH TUẤN HẢI

**HẢI PHÒNG 2017**

## LỜI CẢM ƠN

Sau quá trình học tập và nghiên cứu tại trường Đại học Dân Lập Hải Phòng. Dưới sự dạy dỗ, chỉ bảo tận tình của các thầy, các cô trong trường. Em đã tích lũy được lượng kiến thức cần thiết để làm hành trang cho sự nghiệp sau này.

Qua kỳ làm đề án tốt nghiệp kết thúc khoá học 2015-2017 của khoa xây dựng dân dụng và công nghiệp, các thầy, cô đã cho em hiểu biết thêm được rất nhiều điều bổ ích, giúp em sau khi ra trường tham gia vào đội ngũ những người làm công tác xây dựng không còn ngỡ ngàng. Qua đây em xin chân thành cảm ơn:

TS. Đoàn Văn Duẩn

PGS.TS. Đinh Tuấn Hải

Đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo em trong quá trình làm đề án tốt nghiệp, giúp em hoàn thành được nhiệm vụ mà trường đã giao. Em cũng xin cảm ơn các thầy cô giáo trong trường Đại học Dân Lập Hải Phòng đã tận tình dạy bảo trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu.

Mặc dù đã cố gắng hết mình trong quá trình làm đề án, nhưng do kiến thức còn hạn chế nên khó tránh khỏi những thiếu sót, vì vậy em rất mong được các thầy cô chỉ bảo thêm.

Hải Phòng, ngày... tháng ... năm 2017

Sinh viên

Bùi Đình Quý

## **Phần I: Kiến trúc (10%)**

Nhiệm vụ:

Thể hiện:

- Mặt đứng công trình
- Các mặt bên
- Mặt cắt A-A
- Mặt cắt B-B
- Mặt bằng tầng 1,2
- Mặt bằng tầng 3-9
- Mặt bằng mái

Giáo Viên Hướng Dẫn: TS. Đoàn Văn Duẩn

Sinh Viên Thực Hiện: Bùi đình quý

Lớp: XDL902

## **I.Giới thiệu về công trình**

Trung tâm thương mại Vĩnh Phúc Plaza

### **1.1Quy mô**

+ Tổng diện tích khu đất: 799,5 m<sup>2</sup>

+ Công trình gồm 9 tầng

### **Địa điểm xây dựng**

Công trình “ trung tâm thương mại ” được Xây dựng trên khu đất thuộc trung tâm thành phố Vĩnh Yên Tỉnh Vĩnh Phúc. Công trình là một trong nhiều công trình đã và đang được xây dựng trong những năm gần đây góp phần thúc đẩy sự phát triển kinh tế của các đô thị phía bắc tổ quốc.

Công trình thuộc loại nhà ở dân dụng .Khu đất xây dựng công trình trước đây là bãi đất trống, hiện nay khu đất này nằm trong dự án quy hoạch và sử dụng của tỉnh Vĩnh Phúc . Mặt bằng xây dựng rộng rãi do đó rất thuận tiện cho giao thông và thi công công trình này. Hai mặt bên của công trình đều giáp đường giao thông nên thuận tiện cho việc xây dựng cũng như khai thác và sử dụng công trình. Công trình được xây dựng cạnh các công trình có quy mô lớn và quan trọng của thành phố Vĩnh Yên - tỉnh Vĩnh Phúc. Xung quanh công trình đều có những hàng cây xanh của thành phố.

### **Mục đích xây dựng**

Với nhịp độ phát triển kinh tế như hiện nay, ngoài việc quy hoạch lại đô thị, xây dựng các công trình phục vụ cho cuộc sống như : Nhà ở, Chung cư, Khách sạn, Đường sá, Cầu cống, việc xây dựng các trung tâm thương mại đang là một nhu cầu rất được quan tâm của một đô thị mới hiện đại và văn minh.

Sự phát triển không ngừng của Công ty thương mại dẫn đến diện tích, không gian làm việc cho cán bộ công nhân viên còn thiếu nhiều. Xu hướng phát triển của xã hội nhu cầu con người ngày một đòi hỏi cao hơn, diện tích, không gian làm việc đòi hỏi tiện nghi và thích hợp hơn.

Thương mại là một ngành quan trọng. Trong công cuộc đổi mới, xây dựng và phát triển của đất nước ta ngành thương mại góp một phần không nhỏ vào thắng lợi, thành công của đất nước. Hơn thế nữa, do thành phố Vĩnh Yên là trung tâm kinh tế của tỉnh Vĩnh Phúc

Xuất phát từ đó tỉnh Vĩnh Phúc quyết định xây dựng Trung tâm thương mại Vĩnh Phúc Plaza .

Công trình này được thiết kế đáp ứng được một phần nào nhu cầu đó

+ Điều kiện tự nhiên: Địa hình xây dựng công trình tương đối thuận lợi, khu đất thuộc khu quy hoạch của thành phố, mặt bằng rộng rãi, bằng phẳng địa chất nhìn chung ổn định, chưa xuất hiện các hiện tượng động đất hay sạt lở. Đây là vùng có khí hậu ổn định, ít xảy ra bão, lũ lụt.

+ Điều kiện xã hội: Đây là tỉnh có nền kinh tế đang phát triển rất mạnh, mật độ dân cư ngày càng tăng lên. Không những vậy, do điều kiện kinh tế phát triển, nhu cầu mua sắm và sử dụng hàng hoá an toàn và chất lượng cao ngày càng tăng. Chính vì vậy, Trung tâm thương mại được xây dựng là rất cần thiết để đáp ứng nhu cầu của người dân TP Vĩnh Yên. Vật liệu xây dựng của địa phương tương đối nhiều, khả năng cung cấp vật liệu cho công việc xây dựng là đầy đủ, và thuận lợi nhanh chóng.

### **Đặc điểm công trình**

Công trình được xây dựng với quy mô tương đối lớn. Diện tích của toàn bộ công trình là 1010.16m<sup>2</sup>, bao gồm 9 tầng, có bãi đất riêng để đỗ xe

### **1.2. Các giải pháp thiết kế kiến trúc cả công trình**

Khu nhà cao tầng được thiết kế theo dạng kiểu đơn nguyên với các yếu tố chính phục vụ nhu cầu sử dụng của công trình.

+ Có ít nhất một mặt tiếp xúc với môi trường bên ngoài (nhận được ánh sáng tự nhiên).

+ Được thông gió tốt.

+ Các khu giao dịch chức năng rộng rãi và được bố trí thuận tiện.

+ Các phòng chính và phòng họp được cách âm tốt

+ Các phòng có kích thước đủ tạo nên cảm giác rộng rãi

+ Khu vực WC phải đảm bảo đủ cho số lượng khách đông cho khách hàng và cung nhân viên

+ Có chỗ lắp đặt điều hoà nhiệt độ : Sử dụng điều hoà trung tâm cho toàn bộ các khu vực làm việc của tòa nhà.

+ Thông tin liên lạc : đường dây telephone được đặt sẵn trong các phòng ban làm việc.

#### **1.2.1. Giải pháp mặt bằng**

Công trình bao gồm 9 tầng với chiều cao 37 m tính từ cốt 0.00

Chiều rộng công trình là 19,7 m, chiều dài 48 m.

+Tầng 1, 2 (cao 4,5m):

Bao gồm:

2 tiền sảnh diện tích  $89.1m^2$ , sử dụng để lưu thông khách hàng

2 cầu thang máy diện tích  $6m^2$ , cửa ra mỗi thang là 1,2m, chức năng chính dùng vận hàng hoá lên cao, nhanh chóng.

Cầu thang bố trí giữa 2 thang máy phòng ngừa sự cố mất điện, cháy nổ với bề rộng thang 1,700m.

Mặt bằng còn bố trí 2 nhà vệ sinh hai bên khu vực cầu thang, với diện tích mỗi nhà là  $19,89m^2$ . Đây là 2 nhà vệ sinh chung của cả tầng, nó gồm cả vệ sinh nam và vệ sinh nữ, ngăn cách nhau bằng tường. Các phòng họp, shop, phòng hội thảo và phòng tổng hợp.

Đây là tầng được sử dụng chủ yếu với mục đích là trưng bày hàng hoá mua sắm, dịch vụ ăn uống của khách hàng. Chính vì thế nó được xây dựng rộng hơn các tầng khác, diện tích mỗi tầng là  $945,6m^2$ .

+Tầng 3-9 (cao 3,5m): Bao gồm chủ yếu là các văn phòng, diện tích văn phòng lớn là  $96m^2$ , văn phòng nhỏ là  $64,8m^2$ . Hành lang bố trí ở giữa với chiều rộng 2.5m. Ngoài ra còn có cầu thang máy, cầu thang bộ, hai nhà vệ sinh chung.

Các tầng trên chủ yếu dùng để hội họp, văn phòng làm việc nên được xây dựng nhỏ hơn tầng 1 và 2, diện tích mỗi tầng là  $643,2m^2$ .

+Tầng mái : Trên tầng mái có bố trí 2 bể nước. Có cầu thang máy và thang bộ lên trên mái. Mái có độ dốc 3% để thoát nước mưa tránh gây ứ đọng nước trên mái gây hỏng công trình.

Bên công trình còn có bãi đậu xe lớn sử dụng để chứa toàn bộ lượng xe vào trung tâm.

### **1.2.2. Giải pháp cấu tạo và mặt cắt**

Mặt đứng công trình được thiết kế hài hoà theo phong cách kiến trúc hiện đại. Bồn mặt nhà được lắp kính khung nhôm kính tạo cho công trình vẻ sang trọng lịch sự nhưng thanh mảnh nhẹ nhàng. Phía mặt đứng chính có bố trí cửa ra vào lớn và 2 cửa nhỏ. Khách có thể vào bằng bậc hoặc ô tô chạy lên dốc vào tận cửa

### **1.2.3. Giải pháp thiết kế mặt đứng**

Mặt đứng của công trình đối xứng tạo được sự hài hoà phong nhã, phía mặt đứng công trình ốp kính panel hộp dày 10 ly màu xanh tạo vẻ đẹp hài hoà với đất trời và vẻ bề thế của công trình. Hình khối của công trình thay đổi theo chiều cao tạo ra vẻ đẹp, sự phong phú của công trình, làm công trình không đơn điệu. Ta có thể thấy mặt đứng của công trình là hợp lý và hài hoà kiến trúc với tổng thể kiến trúc quy hoạch của các công trình xung quanh.

### **1.3.Các giải pháp kĩ thuật tương ứng của công trình**

#### **1.3.1.Giải pháp thông gió chiếu sáng**

Các phòng đều được lấy ánh sáng tự nhiên qua các cửa sổ được thiết kế rất rộng rãi, còn hành lang chính và sảnh được tổ chức chiếu sáng nhân tạo.

Công trình được thiết kế hệ thống thông gió nhân tạo theo kiểu trạm điều hoà trung tâm được đặt ở tầng hầm ngôi nhà. Từ đây có các hệ thống đường ống toả đi toàn bộ ngôi nhà và tại từng khu vực trong một tầng có bộ phận điều chỉnh riêng. Nhờ cách bố trí hợp lý ,công trình sẽ thông thoáng hơn ,tránh được cảm giác ngột ngạt của tong lớp người vào trong mùa sắm.

#### **1.3.2.Giải pháp bố trí giao thông**

Giao thông nội bộ chính của công trình là 2 thang máy, ngoài ra còn có 2 thang bộ có chức năng cứu nạn khi hoả hoạn xảy ra và được sử dụng khi thang máy bị hỏng. Các cầu thang được thiết kế đảm bảo lưu lượng người sử dụng và đảm bảo yêu cầu về phòng cháy chữa cháy.Nhà bố trí hành lang bên rộng rãi đảm bảo cho lượng người lớn lưu thông tiện lợi,an toàn khi xảy ra cháy .Hai cầu thang máy và thang bộ được làm lên trên tận tầng mái để thuận tiện cho việc sửa chữa mái khi xảy ra sự cố.

#### **1.3.3.Giải pháp cung cấp điện nước và thông tin**

##### **a. Hệ thống cấp nước**

Nước cấp được lấy từ mạng cấp nước bên ngoài khu vực qua đồng hồ đo lưu lượng nước vào bể nước ngầm của công trình có dung tích 88,56m<sup>3</sup> (kể cả dự trữ cho chữa cháy là 54m<sup>3</sup> trong 3 giờ). Bố trí 2 máy bơm nước sinh hoạt (1 làm việc + 1 dự phòng) bơm nước từ trạm bơm nước ở tầng hầm lên bể chứa nước trên mái (có thiết bị điều khiển tự động). Nước từ bể chứa nước trên mái sẽ được phân phối qua ống chính, ống nhánh đến tất cả các thiết bị dùng nước trong công trình. Nước nóng sẽ được cung cấp bởi các bình đun nước nóng đặt độc lập tại mỗi khu vệ sinh của từng



tầng. Đường ống cấp nước dùng ống thép tráng kẽm có đường kính từ  $\phi 15$  đến  $\phi 65$ . Đường ống trong nhà đi ngầm sàn, ngầm tường và đi trong hộp kỹ thuật. Đường ống sau khi lắp đặt xong đều phải được thử áp lực và khử trùng trước khi sử dụng, điều này đảm bảo yêu cầu lắp Tất cả các khu vệ sinh đều được bố trí các ống cấp thoát nước. Đường ống cấp nước được nối với bể nước trên mái. Toàn bộ nước thải, trước khi ra hệ thống thoát nước công cộng, phải qua trạm xử lý nước thải để đảm bảo các yêu cầu của uỷ ban vệ sinh

Hệ thống thoát nước mưa có đường ống riêng đưa thẳng ra hệ thống thoát nước chung của thị xã.

Hệ thống nước cứu hoả được thiết kế riêng biệt gồm một trạm bơm tại tầng 1, hệ thống đường ống riêng đi đến các ụ chữa cháy được bố trí toàn trên toàn bộ ngôi nhà.

Hệ thống điện được thiết kế dạng hình cây bắt đầu từ trạm điều khiển trung tâm, dây dẫn đến từng tầng và tiếp tục dẫn đến từng phòng trong tầng đó. Tại tầng 1 còn có máy phát điện dự phòng để đảm bảo cung cấp điện liên tục cho toàn bộ công trình 24/24h.

#### b. Hệ thống thoát nước và thông hơi

Hệ thống thoát nước thải sinh hoạt được thiết kế cho tất cả các khu vệ sinh trong khu nhà. Nước thải sinh hoạt từ các xí tiểu vệ sinh được thu vào hệ thống ống dẫn, qua xử lý cục bộ bằng bể tự hoại, sau đó được đưa vào hệ thống cống thoát nước bên ngoài của khu vực. Hệ thống ống đứng thông hơi  $\phi 60$  được bố trí đưa lên mái và cao vượt khỏi mái một khoảng 700mm. Toàn bộ ống thông hơi và ống thoát nước dùng ống nhựa PVC của Việt Nam. Các đường ống đi ngầm trong tường, trong hộp kỹ thuật, trong trần hoặc ngầm sàn.

#### c. Hệ thống cấp điện

Nguồn cung cấp điện của công trình là điện 3 pha 4 dây 380V/ 220V. Cung cấp điện động lực và chiếu sáng cho toàn công trình được lấy từ trạm biến thế đã xây dựng cạnh công trình. Phân phối điện từ tủ điện tổng đến các bảng phân phối điện của các phòng bằng các tuyến dây đi trong hộp kỹ thuật điện. Dây dẫn từ bảng phân phối điện đến công tắc, ổ cắm điện và từ công tắc đến đèn, được luồn trong ống nhựa đi trên trần giả hoặc chôn ngầm trần, tường. Tại tủ điện tổng đặt các đồng hồ đo điện năng tiêu thụ cho toàn nhà, thang máy, bơm nước và chiếu sáng công cộng. Mỗi

phòng đều có 1 đồng hồ đo điện năng riêng đặt tại hộp công tơ tập trung ở phòng kỹ thuật của từng tầng.

#### d. Hệ thống thông tin tín hiệu

Dây điện thoại dùng loại 4 lõi được luồn trong ống PVC và chôn ngầm trong tường, trần. Dây tín hiệu anghen dùng cáp đồng, luồn trong ống PVC chôn ngầm trong tường. Tín hiệu thu phát được lấy từ trên mái xuống, qua bộ chia tín hiệu và đi đến từng phòng. Trong mỗi phòng có đặt bộ chia tín hiệu loại hai đường, tín hiệu sau bộ chia được dẫn đến các ổ cắm điện. Trong mỗi phòng trước mắt sẽ lắp 2 ổ cắm máy tính, 2 ổ cắm điện thoại, trong quá trình sử dụng tùy theo nhu cầu thực tế khi sử dụng mà ta có thể lắp đặt thêm các ổ cắm điện và điện thoại.

#### 1.3.4. Giải pháp phòng cháy

Bố trí hộp vòi chữa cháy ở mỗi sảnh cầu thang của từng tầng. Vị trí của hộp vòi chữa cháy được bố trí sao cho người đứng thao tác được dễ dàng. Các hộp vòi chữa cháy đảm bảo cung cấp nước chữa cháy cho toàn công trình khi có cháy xảy ra. Mỗi hộp vòi chữa cháy được trang bị 1 cuộn vòi chữa cháy đường kính 50mm, dài 30m, vòi phun đường kính 13mm có van góc. Bố trí một bơm chữa cháy đặt trong phòng bơm (được tăng cường thêm bởi bơm nước sinh hoạt) bơm nước qua ống chính, ống nhánh đến tất cả các họng chữa cháy ở các tầng trong toàn công trình. Bố trí một máy bơm chạy động cơ diesel để cấp nước chữa cháy khi mất điện. Bơm cấp nước chữa cháy và bơm cấp nước sinh hoạt được đầu nối kết hợp để có thể hỗ trợ lẫn nhau khi cần thiết. Bể chứa nước chữa cháy được dùng kết hợp với bể chứa nước sinh hoạt có dung tích hữu ích tổng cộng là  $88,56m^3$ , trong đó có  $54m^3$  dành cho cấp nước chữa cháy và luôn đảm bảo dự trữ đủ lượng nước cứu hoả yêu cầu, trong bể có lắp bộ điều khiển khống chế mức hút của bơm sinh hoạt. Bố trí hai họng chờ bên ngoài công trình. Họng chờ này được lắp đặt để nối hệ thống đường ống chữa cháy bên trong với nguồn cấp nước chữa cháy từ bên ngoài. Trong trường hợp nguồn nước chữa cháy ban đầu không đủ khả năng cung cấp, xe chữa cháy sẽ bơm nước qua họng chờ này để tăng cường thêm nguồn nước chữa cháy, cũng như trường hợp bơm cứu hoả bị sự cố hoặc nguồn nước chữa cháy ban đầu đã cạn kiệt.

Kết cấu tổng thể của công trình là kết cấu hệ khung bê tông cốt thép (cột dầm sàn đổ tại chỗ) kết hợp với vách thang máy chịu tải trọng thẳng đứng theo diện tích truyền tải và tải trọng ngang (tường ngăn che không chịu lực).

Vật liệu sử dụng cho công trình: toàn bộ các loại kết cấu dùng  
bê tông B20 ( $R_b=115 \text{ kG/cm}^2$ ),

cốt thép C<sub>I</sub> cường độ tính toán  $R_s=R_{sc}= 2250 \text{ kG/cm}^2$ ,

cốt thép C<sub>II</sub> cường độ tính toán  $R_s=R_{sc}= 2800 \text{ kG/cm}^2$ .

Phương án kết cấu móng: Thông qua tài liệu khảo sát địa chất, căn cứ vào tải trọng công trình có thể thấy rằng phương án móng nông không có tính

## **Phần II: Kết Cấu**

### **(45%)**

Nhiệm vụ:

- thiết kế sàn tầng 4
- thiết kế khung trục 12
- thiết kế móng trục 12

Giáo Viên Hướng Dẫn : TS. Đoàn Văn Duẩn

Sinh Viên Thực Hiện : Bùi Đình Quý

Lớp : XDL 902

## II. Khái quát chung

### 2.1. Khái quát

Thiết kế kết cấu nhà cao tầng so với thiết kế kết cấu nhà thấp tầng thì vấn đề kết cấu chiếm vị trí rất quan trọng. Việc chọn các hệ kết cấu khác nhau, trực tiếp có liên quan đến các vấn đề về bố trí mặt bằng, hình thể khối đứng, độ cao các tầng, thiết bị điện và đường ống, yêu cầu về kỹ thuật thi công và tiến độ thi công, giá thành công trình....

Xuất phát từ đặc điểm công trình là khối nhà nhiều tầng (9 tầng), chiều cao công trình lớn, tải trọng tác dụng vào công trình tương đối phức tạp. Nên cần có hệ kết cấu chịu hợp lý và hiệu quả. Có thể phân loại các hệ kết cấu chịu lực của nhà nhiều tầng thành hai nhóm chính như sau:

Nhóm các hệ cơ bản: Hệ khung, hệ tường, hệ lõi, hệ hộp.

Nhóm các hệ hỗn hợp: Được tạo thành từ sự kết hợp giữa hai hay nhiều hệ cơ bản trên.

#### 2.1.1. Hệ khung chịu lực

Hệ kết cấu thuần khung có khả năng tạo ra các không gian lớn, linh hoạt thích hợp với các công trình công cộng. Hệ kết cấu khung có sơ đồ làm việc rõ ràng nhưng lại có nhược điểm là kém hiệu quả khi chiều cao công trình lớn, khả năng chịu tải trọng ngang kém, biến dạng lớn. Để đáp ứng được yêu cầu biến dạng nhỏ thì mặt cắt tiết diện, dầm cột phải lớn nên lãng phí không gian sử dụng, vật liệu, thép phải đặt nhiều. Trong thực tế kết cấu thuần khung BTCT được sử dụng cho các công trình có chiều cao 20 tầng đối với cấp phòng chống động đất  $\leq 7,15$  tầng đối với nhà trong vùng có chấn động động đất đến cấp 8 và 10 tầng đối với cấp 9.

#### 2.1.2. Hệ kết cấu vách và lõi cứng chịu lực

Hệ kết cấu vách cứng có thể được bố trí thành hệ thống thành một phương, hai phương hoặc liên kết lại thành các hệ không gian gọi là lõi cứng. Đặc điểm quan trọng của loại kết cấu này là khả năng chịu lực ngang tốt nên thường được sử dụng cho các công trình có chiều cao trên 20 tầng. Tuy nhiên độ cứng theo phương ngang của các vách tường tỏ ra là hiệu quả ở những độ cao nhất định. Khi chiều cao công trình lớn thì bản thân vách cũng phải có kích thước đủ lớn mà điều đó khó có thể thực hiện được. Ngoài ra hệ thống vách cứng trong công trình là sự cản trở để tạo ra các không gian rộng.

### **2.1.3. Hệ kết cấu khung giằng.**

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

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

## **2.2. Giải pháp kết cấu công trình**

### **2.2.1. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu chịu lực chính**

Căn cứ vào thiết kế kiến trúc, đặc điểm cụ thể của công trình: Diện tích mặt bằng, hình dáng mặt bằng, hình dáng công trình theo phương đứng, chiều cao công trình. Công trình cần thiết kế có: Diện tích mặt bằng tương đối lớn, mặt bằng đối xứng, hình dáng công trình theo phương đứng đơn giản không phức tạp. Về chiều cao thì điểm cao nhất của công trình là 35,4m (tính đến nóc mái).

Dựa vào các đặt điểm cụ thể của công trình ta chọn hệ kết cấu chịu lực chính của công trình là hệ khung chịu lực. Ngoài hệ kết cấu chịu lực chính là khung BTCT còn bố trí thêm một lõi cứng ở vị trí thang máy

### **2.2.2. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu sàn nhà**

Trong công trình hệ sàn có ảnh hưởng rất lớn tới sự làm việc không gian của kết cấu. Việc lựa chọn phương án sàn hợp lý là điều rất quan trọng. Do vậy, cần phải có sự phân tích đúng để lựa chọn ra phương án phù hợp với kết cấu của công trình. Ta xét các phương án sàn sau

a. Sàn sườn toàn khối.

Cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn.

*Ưu điểm:* Tính toán đơn giản, được sử dụng phổ biến ở nước ta với công nghệ thi công phong phú nên thuận tiện cho việc lựa chọn công nghệ thi công.

*Nhược điểm:* Chiều cao dầm và độ võng của bản sàn rất lớn khi vượt khẩu độ lớn, dẫn đến chiều cao tầng của công trình lớn nên gây bất lợi cho kết cấu công trình khi chịu tải trọng ngang và không tiết kiệm chi phí vật liệu.

Không tiết kiệm không gian sử dụng.

#### b. Sàn ô cờ

Cấu tạo gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm không quá 2m. Phù hợp cho nhà có hệ thống lưới cột vuông.

*Ưu điểm:* Tránh được có quá nhiều cột bên trong nên tiết kiệm được không gian sử dụng và có kiến trúc đẹp, thích hợp với các công trình yêu cầu thẩm mỹ cao và không gian sử dụng lớn như hội trường, câu lạc bộ.

*Nhược điểm:* Không tiết kiệm, thi công phức tạp. Mặt khác, khi mặt bản sàn quá rộng cần phải bố trí thêm các dầm chính. Vì vậy, nó cũng không tránh được những hạn chế do chiều cao dầm chính phải cao để giảm độ võng.

#### c. Sàn không dầm (sàn nấm).

Cấu tạo gồm các bản kê trực tiếp lên cột. Đầu cột làm mũ cột để đảm bảo liên kết chắc chắn và tránh hiện tượng đâm thủng bản sàn. Phù hợp với mặt bằng có các ô sàn có kích thước như nhau.

*Ưu điểm:*

- + Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình
- + Tiết kiệm được không gian sử dụng
- + Thích hợp với những công trình có khẩu độ vừa (6 ÷ 8) m và rất kinh tế với những loại sàn chịu tải trọng  $>1000 \text{ kg/m}^2$ .

*Nhược điểm:*

- + Chiều dày bản sàn lớn, tốn vật liệu.
- + Tính toán phức tạp.
- + Thi công khó vì nó không được sử dụng phổ biến ở nước ta hiện nay, nhưng với hướng xây dựng nhiều nhà cao tầng, trong tương lai loại sàn này sẽ được sử dụng rất phổ biến trong việc thiết kế nhà cao tầng.

## Kết luận

Căn cứ vào

+ Đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu của công trình: Kích thước các ô bản sàn không giống nhau nhiều.

+ Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên.

+ Tham khảo ý kiến của các nhà chuyên môn và được sự đồng ý của thầy giáo hướng dẫn.

Em đi đến kết luận lựa chọn phương án sàn sườn để thiết kế cho công trình.

Tuy nhiên còn một số phương án khác tối ưu hơn nhưng vì thời gian hạn chế và tài liệu tham khảo không đầy đủ nên em không đưa vào phân tích lựa chọn.

### **2.3. Chọn vật liệu và chọn sơ bộ kích thước các cấu kiện**

#### **2.3.1. Quan niệm tính toán.**

Toà nhà văn phòng tại Vĩnh Phúc là công trình cao 9 tầng, bước nhịp là 6,3 m và 5,4m. Vì vậy tải trọng theo phương đứng và phương ngang là khá lớn. Do đó ở đây ta sử dụng hệ khung dầm kết hợp với các vách cứng của khu thang máy để cùng chịu tải trọng của nhà. Kích thước của công trình theo phương ngang là 48m và theo phương dọc là 19,7 m. Như vậy ta có thể nhận thấy độ cứng của nhà theo phương dọc lớn hơn nhiều so với độ cứng của nhà theo phương ngang. Do vậy ta có thể tính toán nhà theo sơ đồ khung ngang phẳng.

Vì quan niệm tính nhà theo sơ đồ khung phẳng nên khi phân phối tải trọng ta bỏ qua tính liên tục của dầm dọc hoặc dầm ngang. Nghĩa là tải trọng truyền lên khung được tính như phản lực của dầm đơn giản đối với tải trọng đứng truyền từ hai phía lân cận vào khung.

#### **2.3.2. Chọn vật liệu và chọn sơ bộ kích thước các cấu kiện**

##### **a. Vật liệu**

Nhà cao tầng thường sử dụng vật liệu là kim loại hoặc bê tông cốt thép. Công trình làm bằng kim loại có ưu điểm là độ bền cao, công trình nhẹ, đặc biệt 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 dưỡng công trình khi đã đưa vào sử dụng là khó khăn trong điều kiện khí hậu nước ta.



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 của nước ta hiện nay.

Qua phân tích trên ta chọn vật liệu là bê tông cốt thép cho công trình. Sơ bộ chọn vật liệu như sau

Bê tông cho cột, dầm, sàn và lõi cứng là bê tông thương phẩm

- Bê tông dầm, cột, có : B20:  $R_b=115 \text{ kG/cm}^2$

$$R_{bt}=9 \text{ kG/cm}^2$$

- Cốt thép đai, cấu tạo loại  $C_1$  có :  $R_s=2250 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $R_{sw}=1750 \text{ Kg/cm}^2$

- Cốt thép dọc chịu lực loại  $C_2$  có :  $R_s=2800 \text{ kG/cm}^2$ ,  $R_{sw}=2250 \text{ Kg/cm}^2$

b. Kích thước chiều dày bản sàn.

Ta xét ô bản có kích thước lớn nhất:  $l_1 \times l_2 = 6,3 \times 4 \text{ (m)}$

Ta có  $l_1/l_2=1,575 < 2$  i Bản làm việc 2 phương

Chiều dày của sàn xác định sơ bộ theo công thức :

$$h_s = D' L / m$$

Trong đó :

$m = 40 - 45$  cho bản loại dầm. Chọn  $m = 40$ .

$D = 0.8 - 1.4$  phụ thuộc vào tải trọng. Chọn  $D = 1$ .

$L$  là cạnh ngắn của bản  $L=400(\text{cm})$ .

Vậy chiều dày của bản:  $h_s=1 \times 400/40=10(\text{cm})$ .

Chọn chiều dày bản là  $h_s=10(\text{cm})$ .

c. Chọn kích thước dầm ngang, dầm dọc, dầm sàn.

Chiều cao tiết diện dầm chọn theo nhịp:

$$h_s = \frac{D.l}{m} \geq h_{\min}$$

Trong đó:

$L$  là nhịp của dầm đang xét.

$m$  là hệ số:

-Với dầm phụ  $m=12 \text{ á } 20$  .

-Với dầm chính  $m=8 \text{ á } 12$ .

-Với dầm công xôn  $m=5 \text{ á } 7$  chọn  $m=5$ .

Bề rộng dầm:  $b_d=(0,3-0,5)h_d$

Dầm chính. 6300x4000 mm

$$h=(1/8 \times 1/12)l_d=(787,5 \times 25)mm$$

chọn  $h=650$  mm

$$b=(0,3 \times 0,5)65=19,5-32,5cm \text{ chọn } b=30 \text{ cm}$$

Vậy kích thước dầm chính là: 30x65(cm).

Dầm chính. 5500x4000 mm

$$h=(1/8 \times 1/12)l_d=(687,5 \times 458)mm$$

chọn  $h=600$  mm

$$b=(0,3 \times 0,5)60=18-30cm \text{ chọn } b=30 \text{ cm}$$

Vậy kích thước dầm chính là: 30x60(cm).

Dầm chính. 2500x4000 mm

$$h=(1/8 \times 1/12)l_d=(312,5 \times 208,3)mm$$

chọn  $h=300$  mm

$$b=(0,3 \times 0,5)30=9-15cm \text{ chọn } b=22cm$$

Vậy kích thước dầm chính là: 22x30(cm).

Dầm chính. 5400x4000 mm

$$h=(1/8 \times 1/12)l_d=(675 \times 450)mm$$

chọn  $h=600$  mm

$$b=(0,3 \times 0,5)60=18-30cm \text{ chọn } b=30cm$$

Vậy kích thước dầm chính là: 60x30(cm).

Dầm phụ.

$$h=(1/20 \times 1/12)l_d=(200 \times 333)mm$$

chọn  $h=300$  mm

$$b=(0,3 \times 0,5)30=9 \times 15(cm).$$

Vậy kích thước dầm phụ là: 22x30(cm).

d. Chọn kích thước cột

$$\text{Công thức xác định: } A_s = k \times \frac{N}{R_b}$$

Trong đó:

$A_s$  -Diện tích tiết diện.

$N$ -Lực dọc tính theo diện truyền tải.

$R_b$  -Cường độ chịu nén của vật liệu làm cột.

k-Là hệ số  $K=1,2-1,5$  đối với cấu kiện chịu nén lệch tâm chọn  $K=1,2$ .

Bê tông cột B20 có  $R_b = 115(\text{KG}/\text{cm}^2)$ . Tính toán sơ bộ như sau

### **Cột giữa**

Cột B

Lực nén ở chân cột tầng 1 là

$N=9(\text{TLsàn} + \text{TLdầm chính} + \text{TLdầm phụ} + \text{hoạt tải})$

$$N=9(0,1 \times 5,9 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,3 \times 0,65 \times 5,9 \times 2,5 \times 1,1 + 0,22 \times 0,3 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,2 \times 1,2 \times 5,9 \times 4) = 144,4 \text{ (T)}$$

Do vậy ta có

$$A_s \text{ cột giữa} = 1,2 \times 144,4 / 1150 = 0,151 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Vậy ta chọn sơ bộ kích thước cột tầng 1 trục B:  $0,4 \times 0,4 \text{ (m)}$  có  $A = 0,16(\text{m}^2)$ .

Cột C

$N=9(\text{TLsàn} + \text{TLdầm chính} + \text{TLdầm phụ} + \text{hoạt tải})$

$$N=9(0,1 \times 4 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,3 \times 0,6 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,22 \times 0,3 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,2 \times 1,2 \times 4 \times 4) \\ = 98,514 \text{ (T)}$$

Do vậy ta có

$$A_s \text{ cột giữa} = 1,2 \times 98,514 / 1150 = 0,102 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Vậy ta chọn sơ bộ kích thước cột tầng 1 trục C:  $0,3 \times 0,4(\text{m})$  có  $F = 0,12(\text{m}^2)$ .

Lực nén ở chân cột tầng 4 là:

$$N=6 \times (0,1 \times 4 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,3 \times 0,6 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,22 \times 0,3 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,2 \times 1,2 \times 4 \times 4) \\ = 65,676 \text{ (T)}.$$

Do vậy ta có:

$$A_s \text{ cột giữa} = 1,2 \times 65,676 / 1150 = 0,068(\text{m}^2).$$

Vậy ta chọn sơ bộ kích thước cột tầng 4 là:  $0,3 \times 0,3(\text{m}^2)$  có  $A_s = 0,09(\text{m}^2)$ .

Lực nén ở chân cột tầng 7 là

$$N=3 \times (0,1 \times 4 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,3 \times 0,6 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,22 \times 0,3 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,2 \times 1,2 \times 4 \times 4) \\ = 32,838 \text{ (T)}.$$

Do vậy ta có:

$$A_s \text{ cột giữa} = 1,2 \times 32,838 / 1150 = 0,034 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Vậy ta chọn sơ bộ

kích thước cột giữa tầng 7 là:  $0,22 \times 0,22(\text{cm}^2)$  có  $A_s = 0,0484(\text{cm}^2)$ .

Cột C

$N=9(\text{TLsàn} + \text{TLdầm chính} + \text{TLdầm phụ} + \text{hoạt tải})$

$$N=9(0,1 \times 4 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,3 \times 0,6 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,22 \times 0,3 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,2 \times 1,2 \times 4 \times 4)$$
$$= 98,514 \text{ (T)}$$

Do vậy ta có

$$A_s \text{ cột giữa} = 1,2 \times 98,514 / 1150 = 0,102 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Vậy ta chọn sơ bộ kích thước cột tầng 1 trục C:  $0,3 \times 0,4 \text{ (m)}$  có  $F = 0,12 \text{ (m}^2\text{)}$ .

Lực nén ở chân cột tầng 4 là

$$N=6 \times (0,1 \times 4 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,3 \times 0,6 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,22 \times 0,3 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,2 \times 1,2 \times 4 \times 4)$$
$$= 65,676 \text{ (T)}.$$

Do vậy ta có

$$A_s \text{ cột giữa} = 1,2 \times 65,676 / 1150 = 0,068 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Vậy ta chọn sơ bộ kích thước cột tầng 4 là:  $0,3 \times 0,3 \text{ (m}^2\text{)}$  có  $A_s = 0,09 \text{ (m}^2\text{)}$ .

Lực nén ở chân cột tầng 7 là

$$N=3 \times (0,1 \times 4 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,3 \times 0,6 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,22 \times 0,3 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,2 \times 1,2 \times 4 \times 4)$$
$$= 32,838 \text{ (T)}.$$

Do vậy ta có

$$A_s \text{ cột giữa} = 1,2 \times 32,838 / 1150 = 0,034 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Vậy ta chọn sơ bộ

kích thước cột giữa tầng 7 là:  $0,22 \times 0,22 \text{ (cm}^2\text{)}$  có  $A_s = 0,0484 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

Cột D

$N=9(\text{TLsàn} + \text{TLdầm chính} + \text{TLdầm phụ} + \text{hoạt tải})$

$$N=9(0,1 \times 3,95 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,3 \times 0,6 \times 3,95 \times 2,5 \times 1,1 + 0,22 \times 0,3 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,2 \times 1,2 \times 3,95 \times 4)$$
$$= 97,36 \text{ (T)}$$

Do vậy ta có

$$A_s \text{ cột giữa} = 1,2 \times 97,36 / 1150 = 0,101 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Vậy ta chọn sơ bộ kích thước cột tầng 1 trục C:  $0,3 \times 0,4 \text{ (m)}$  có  $A_s = 0,12 \text{ (m}^2\text{)}$ .

Lực nén ở chân cột tầng 4 là

$$N=6 \times (0,1 \times 3,95 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,3 \times 0,6 \times 3,95 \times 2,5 \times 1,1 + 0,22 \times 0,3 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,2 \times 1,2 \times 3,95 \times 4) = 64,91 \text{ (T)}.$$

Do vậy ta có

$$A_s \text{ cột giữa} = 1,2 \times 64,91 / 1150 = 0,067 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Vậy ta chọn sơ bộ kích thước cột tầng 4 là:  $0,3 \times 0,3 \text{ (m}^2\text{)}$  có  $A_s = 0,09 \text{ (m}^2\text{)}$ .

Lực nén ở chân cột tầng 7 là

$$N=3 \times (0,1 \times 3,95 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,3 \times 0,6 \times 3,95 \times 2,5 \times 1,1 + 0,22 \times 0,3 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,2 \times 1,2 \times 3,95 \times 4) = 32,45 \text{ (T)}.$$

Do vậy ta có

$$A_s \text{ cột giữa} = 1,2 \times 32,45 / 1150 = 0,034 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Vậy ta chọn sơ bộ

kích thước cột giữa tầng 7 là:  $0,22 \times 0,22 \text{ (cm}^2\text{)}$  có  $A_s = 0,0484 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

### **Cột biên: A**

Lực nén ở chân cột tầng 1 là

$$N=2 \times (\text{TLsàn} + \text{TLdầm chính} + \text{TLdầm phụ} + \text{hoạt tải})$$

$$N=2 \times [0,1 \times 3,15 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,3 \times 0,65 \times 3,15 \times 2,5 \times 1,1 + 0,22 \times 0,3 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,2 \times 1,2 \times 3,15 \times 4] = 17,81 \text{ (T)}.$$

Do vậy ta có

$$A_s \text{ cột biên} = 1,2 \times 17,81 / 1150 = 0,0185 \text{ (m}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn sơ bộ kích thước cột biên tầng 1

$$0,22 \times 0,22 \text{ (1m)} \text{ có } A_s = 0,0484 \text{ (1m}^2\text{)}.$$

### **Cột biên: E**

Lực nén ở chân cột tầng 1 là

$$N=9 \times (\text{TLsàn} + \text{TLdầm chính} + \text{TLdầm phụ} + \text{hoạt tải})$$

$$N=9 \times [0,1 \times 2,7 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,3 \times 0,6 \times 2,7 \times 2,5 \times 1,1 + 0,22 \times 0,3 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,2 \times 1,2 \times 2,7 \times 4] = 68,62 \text{ (T)}.$$

Do vậy ta có

$$A_s \text{ cột biên} = 1,2 \times 68,62 / 1150 = 0,072 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Vậy ta chọn sơ bộ kích thước cột biên tầng 1:  $0,3 \times 0,3 \text{ (1m)}$  có

$$A_s = 0,09 \text{ (1m}^2\text{)}.$$

Lực nén ở chân cột tầng 4 là

$$N=6 \times (0,1 \times 2,7 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,3 \times 0,6 \times 2,7 \times 2,5 \times 1,1 + 0,22 \times 0,3 \times 4 \times 2,5 \times 1,1 + 0,2 \times 1,2 \times 2,7 \times 4) = 45,75 \text{ (T)}.$$

Do vậy ta có

$$A_s \text{ cột biên} = 1,2 \times 45,75 / 1150 = 0,047 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Vậy ta chọn sơ bộ kích thước cột tầng 4 là:  $0,3 \times 0,3 \text{ (m}^2\text{)}$  có  $A_s = 0,09 \text{ (m}^2\text{)}$ .

Lực nén ở chân cột tầng 7 là

$$N=3x(0,1x2,7x4x2,5x1,1+0,3x0,6x2,7x2,5x1,1+0,22x0,3x4x2,5x1,1+0,2x1,2x2,7x4)=22,87(T).$$

Do vậy ta có

$$A_s \text{ cột giữa}=1,2x22,87/1150=0,024(\text{cm}^2).$$

Vậy ta chọn sơ bộ kích thước cột tầng 7 là:  $0,22x0,22(\text{m}^2)$  có

$$A_s =0,0484(\text{m}^2).$$

### **Cột biên: B**

Lực nén ở chân cột tầng 4 là

$$N=6x(0,1x2,75x4x2,5x1,1+0,3x0,6x2,75x2,5x1,1+0,22x0,3x4x2,5x1,1+0,2x1,2x2,75x4)=45,75 (T).$$

Do vậy ta có

$$A_s \text{ cột biên}=1,2x45,75/1150=0,047(\text{m}^2).$$

Vậy ta chọn sơ bộ kích thước cột tầng 4 là:  $0,3x0,3(\text{m}^2)$  có  $A_s =0,09(\text{m}^2)$ .

Lực nén ở chân cột tầng 7 là

$$N=3x(0,1x2,75x4x2,5x1,1+0,3x0,6x2,75x2,5x1,1+0,22x0,3x4x2,5x1,1+0,2x1,2x2,75x4)=22,87(T).$$

Do vậy ta có

$$A_s \text{ cột giữa}=1,2x22,87/1150=0,024(\text{cm}^2).$$

Vậy ta chọn sơ bộ kích thước cột tầng 7 là:  $0,22x0,22(\text{m}^2)$  có  $A_s =0,0484(\text{m}^2)$ .

Vậy ta có kích thước cột sơ bộ như sau

Kích thước cột trục C,D

Kích thước từ tầng 1 đến tầng 3 là:  $30x40(\text{cm})$ .

Kích thước từ tầng 4 đến tầng 6 là:  $30x30(\text{cm})$ .

Kích thước từ tầng 7 đến tầng 9 là:  $22x22(\text{cm})$ .

Kích thước cột trục E

Kích thước từ tầng 1 đến tầng 3 là:  $30x30(\text{cm})$ .

Kích thước từ tầng 4 đến tầng 6 là:  $30x30(\text{cm})$ .

Kích thước từ tầng 7 đến tầng 9 là:  $22x22(\text{cm})$ .

Kích thước cột trục A: tầng 1,2 là :  $22x22(\text{cm})$

Kích thước cột trục B

Kích thước từ tầng 1,2,3 là :  $40x40(\text{cm})$

Kích thước từ tầng 4 đến tầng 6 là: 30x30(cm).

Kích thước từ tầng 7 đến tầng 9 là: 22x22(cm).

## 2.4. Xác định tải trọng đứng tác dụng lên công trình.

### 2.4.1. Tĩnh tải.

Tên Cấu Kiện	Các lớp cấu tạo	Tải tiêu Chuẩng $g^{tc}$ Kg/m <sup>2</sup>	Hệ số tin cậy n	Tải tính toán $g^{tt}$ Kg/m <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Sàn nhà	1, Gạch lát nền ceramic d=2cm g=2200kg/m <sup>3</sup>	44	1,1	48,4
	2, Vữa lót d=1,5cm g=1800kg/m <sup>3</sup>	27	1,2	32,4
	3, Bản BTCT d=10cm g=2500kg/m <sup>3</sup>	250	1,1	275
	4, Vữa trát d=1,5cm g=1800kg/m <sup>3</sup>	27	1,2	32,4
	<b>Tổng</b>			<b>393,2</b>
Sàn mái	1, Hai lớp gạch lát d=4cm g=1800kg/m <sup>3</sup>	72	1,1	79,2
	2, Lớp bê tông chống thấm d=4cm g=2500kg/m <sup>3</sup>	100	1,1	110
	3, Lớp bê tông xỉ tạo dốc d=10cm g=1800kg/m <sup>3</sup>	180	1,1	198
	4, Sàn BTCT d=10cm g=2500kg/m <sup>3</sup>	250	1,1	275
	5, Lớp vữa trát trần d=1,5cm g=1800kg/m <sup>3</sup>	27	1,2	32,4
	<b>Tổng</b>			<b>694,6</b>
Sàn khu vệ sinh	1, Lớp gạch lát chống chơn nền d=1cm g=2200kg/m <sup>3</sup>	20	1,2	24
	2, Lớp vữa lót d=2cm g=1800kg/m <sup>3</sup>	36	1,3	46,8
	3, Lớp chống thấm d=1cm g=2500kg/m <sup>3</sup>	25	1,1	27,5
	4, Bản BTCT d=10cm g=2500kg/m <sup>3</sup>	250	1,1	275
	5, Lớp vữa trát trần d=1cm g=1800kg/m <sup>3</sup>	36	1,3	46,8
	<b>Tổng</b>			<b>420,1</b>



## 2.4.2 Hoạt tải

Lấy theo tiêu chuẩn TCVN 2737-1995 như sau:

Stt	Loại phòng	P <sup>tc</sup> (Kg/m)	Hệ số Tin cậy n	P <sup>tt</sup> (Kg/m)
1	Mái	75	1,3	97,5
2	Văn phòng	200	1,2	240
3	Sảnh, ban công, hành lang, cầu thang	300	1,2	360
4	Phòng họp Phòng tổng hợp	400	1,2	480
5	Nhà hàng dịch vụ	300	1,2	360
6	Siêu thị, shop Khu WC	300	1,2	360

## 2.4.3 Trọng lượng bản thân của các cấu kiện khác

a) Dầm ngang: 6500x3000 mm

Trọng lượng dầm gồm tải trọng kết cấu và vữa trát:

+ Trọng lượng bản thân của dầm:

$$q_d = 0,65 \times 0,3 \times 2500 \times 1,1 = 536,25 \text{ (Kg/m)}$$

+ Trọng lượng bản thân của lớp vữa trát (dày 1cm,  $g = 1800 \text{ Kg/m}^3$ ,  $n = 1,2$ )

$$q_{vtr} = [0,3 + (0,65 - 0,1) \times 2] \times 0,01 \times 1800 \times 1,2 = 36,72 \text{ (Kg/m)}$$

ị Trọng lượng toàn phần dầm ngang là:

$$q = 536,25 + 36,72 = 572,97 \text{ (Kg/m)}$$

Dầm ngang: 6000x3000 mm

Trọng lượng dầm gồm tải trọng kết cấu và vữa trát:

+ Trọng lượng bản thân của dầm:

$$q_d = 0,6 \times 0,3 \times 2500 \times 1,1 = 495 \text{ (Kg/m)}$$

+ Trọng lượng bản thân của lớp vữa trát (dày 1cm,  $g = 1800 \text{ Kg/m}^3$ ,  $n = 1,2$ )

$$q_{vtr} = [0,3 + (0,6 - 0,1) \times 2] \times 0,01 \times 1800 \times 1,2 = 34,56 \text{ (Kg/m)}$$

ị Trọng lượng toàn phần dầm ngang là

$$q=495+34,56=529,56 \text{ (Kg/m)}$$

b) Dầm dọc:

Dầm dọc có kích thước  $b \times h = 220 \times 300 \text{ mm}$

$$q = 0,22 \times 0,3 \times 2500 \times 1,1 + [0,3 + (0,22 - 0,1) \times 2] \times 0,02 \times 1800 \times 1,2 = 225,12 \text{ (Kg/m)}$$

ị Trọng lượng toàn phần dầm ngang là:  $q = 225,12 \text{ (Kg/m)}$

c) Dầm phụ và dầm bo

$$q = 0,22 \times 0,3 \times 2500 \times 1,1 + [0,22 + (0,3 - 0,1) \times 2] \times 0,02 \times 1800 \times 1,2 = 229,02 \text{ (Kg/m)}$$

d) Tường

- Với tường 220

$$q_{t1} = 0,22 \times h \times 1800 \times 1,1 = 435,6 \times h \text{ (Kg/m)}$$

- Với tường 110

$$q_{t2} = 0,11 \times h \times 1800 \times 1 \times 1 = 217,8 \times h \text{ (Kg/m)}$$

- Vách kính khung nhôm

$$\text{lấy } p_k^{tc} = 75 \text{ (Kg/m}^2\text{)}, n = 1,1 \quad \square p_{ktt} = 75 \times 1,1 = 82,5 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

#### 2.4.4. Xác định hệ số giảm tải

Trong nhà nhiều tầng, xác suất xuất hiện đồng thời toàn bộ tải trọng tạm thời ở tất cả các tầng với giá trị cực đại là ít. Vì vậy, cần phải xét đến hệ số giảm tải khi tính toán đối với loại tải này.

Hệ số giảm hoạt tải cho các ô sàn.

Xác định theo công thức sau

- Khi  $A > A_1 = 9 \text{ m}^2$  hệ số giảm tải  $\Psi_{A1}$ :

$$\Psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A / A_1}}$$

- Khi  $A > A_1 = 36 \text{ m}^2$  hệ số giảm tải  $\Psi_{A1}$ :

$$\Psi_{A1} = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{A / A_1}}$$

(Với  $A$  là diện tích chịu tải).

Kết quả tính toán được ghi lại trong bảng sau

Bảng hệ số giảm hoạt tải cho các ô sàn khi dồn hoạt tải cho khung

Ô sàn	KT ( $l_1 \times l_2$ )	Diện tích ( $A_s$ )	$\Psi_{A1}$
Ô1	6,3x4	25,2	0,519
Ô2	5,5x4	22	0,52
Ô3	2,5x4	10	0,58
Ô4	5,4x4	21,6	0,52

## 2.5. Xác định tải trọng gió tác dụng lên công trình

Công trình được thiết kế với các cấu kiện chịu lực chính là khung cứng và vách cứng là lõi thang máy, Hệ khung - lõi kết hợp cùng tham gia chịu lực theo sơ đồ khung giằng thông qua vai trò cứng tuyệt đối trong mặt phẳng ngang của sàn ( $d = 10\text{cm}$ ).

Để đơn giản cho tính toán và thiên về an toàn ta coi tải trọng ngang chỉ có khung chịu, các khung chịu tải trọng ngang theo diện chịu tải .

Xác định tải trọng gió tác dụng lên công trình

Theo TCVN 2737 - 1995 thành phần động của tải trọng gió phải được kể đến khi tính toán công trình tháp trụ , các nhà nhiều tầng cao hơn 40m cao trên bề mặt nước biển.

Công trình trung tâm thương mại vĩnh phúc plaza có chiều cao công trình  $H=37\text{m}$  (tính đến đỉnh mái)

Ta thấy  $H=37\text{m} < 40\text{m}$

Vậy theo TCVN 2737-1995 ta chỉ tính đến thành phần tĩnh của tải trọng gió trong việc xác định tải trọng ngang của công trình.

### a) Thành phần gió tĩnh

Giá trị của thành phần tĩnh tải trọng gió tại điểm có độ cao  $Z$  so với mốc chuẩn là

$$W = n.W_o.k.c$$

+  $W_o$ : giá trị áp lực gió lấy theo bản đồ phân vùng áp lực trong TCVN 2737-1995. Với địa hình Vĩnh phúc là vùng IIB;  $W_o = 55 \text{ Kg/m}^2$

+  $k$ : hệ số tính toán kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao và địa hình,

+  $c$ : hệ số khí động :

gió đẩy  $c = +0,8$

gió hút  $c = -0,6$

+ n: hệ số vượt tải  $n = 1,2$

thay các giá trị vào công thức ta được

$$W_d = 1,2 \times 0,8 \times 55 \times k = 52,8 \times k \quad (\text{Kg/m}^2)$$

$$W_h = 1,2 \times 0,6 \times 55 \times k = 39,6 \times k \quad (\text{Kg/m}^2)$$

Biểu đồ áp lực gió theo chiều cao có dạng gãy khúc, các giá trị áp lực gió tại các mức sàn theo chiều cao được tính ở bảng sau

Tải trọng gió thay đổi theo chiều cao dạng bậc thang tuy nhiên để đơn giản tính toán xem tải trọng gió (Hệ số K) không đổi trong giới hạn từ 2 nửa tầng liền kề với mức sàn tương ứng.

Tải trọng gió sau khi đưa lên khung thì được quy về thành tải tập trung tại nút khung.

Coi toàn bộ gió tầng một chuyển về nút sàn tầng 2

### III. TÍNH THỘP SÀN TẦNG ĐIỂN HĨNH

#### 3.1. Nguyên tắc tính toán

Các ô sàn làm việc, hành lang, kho ... thì tính theo sơ đồ khớp dẻo cho kinh tế, riêng các ô sàn khu vệ sinh, mái (nếu có) thì ta phải tính theo sơ đồ đàn hồi vì ở những khu vực sàn này không được phép xuất hiện vết nứt để đảm bảo tính chống thấm cho sàn.

Các ô bản liên kết ngàm với dầm.

#### Phân loại các ô sàn

- Dựa vào kích thước các cạnh của bản sàn trên mặt bằng kết cấu ta phân các ô sàn ra làm loại:

+ Các ô sàn có tỷ số các cạnh  $l_2 / l_1 \leq 2 \Rightarrow$  ô sàn làm việc theo 2 phương (thuộc loại bản kê 4 cạnh)

Gồm có : ô1, ô3.

+ Các ô sàn có tỷ số các cạnh  $l_2 / l_1 > 2 \Rightarrow$  ô sàn làm việc theo một phương (thuộc loại bản loại dầm)

Gồm có : ô4, ô5, ô6

- Vật liệu dùng :

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

$$R_{bt} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

- Cốt thép đai, cấu tạo loại  $C_1$  có :  $R_s=2250 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $R_{sw}=1750 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép dọc chịu lực loại  $C_2$  có :  $R_s=2800 \text{ kG/cm}^2$ ,  $R_{sw}=2250 \text{ Kg/cm}^2$

**Chiều dày bản sàn chọn phải thỏa mãn các yêu cầu sau**

- Yêu cầu về cấu tạo: Đối với nhà dân dụng sàn dày  $> 7 \text{ cm}$
- Phải đảm bảo độ cứng để sàn không bị biến dạng dưới tác dụng của tải trọng ngang và đảm bảo độ võng không võng quá độ cho phép.
- Phải đảm bảo yêu cầu chịu lực.

**Kết luận: Như ta đã tính là chọn chiều dày bản sàn là :  $h_s = 10 \text{ cm}$**

**3.2. Tải trọng tác dụng lên sàn**

**3.2.1. Tĩnh tải.**

Tĩnh tải tác dụng lên sàn tầng 3 gồm có trọng lượng các lớp sàn.

Tải trọng do các lớp cấu tạo sàn đã được tính ở phần trước.

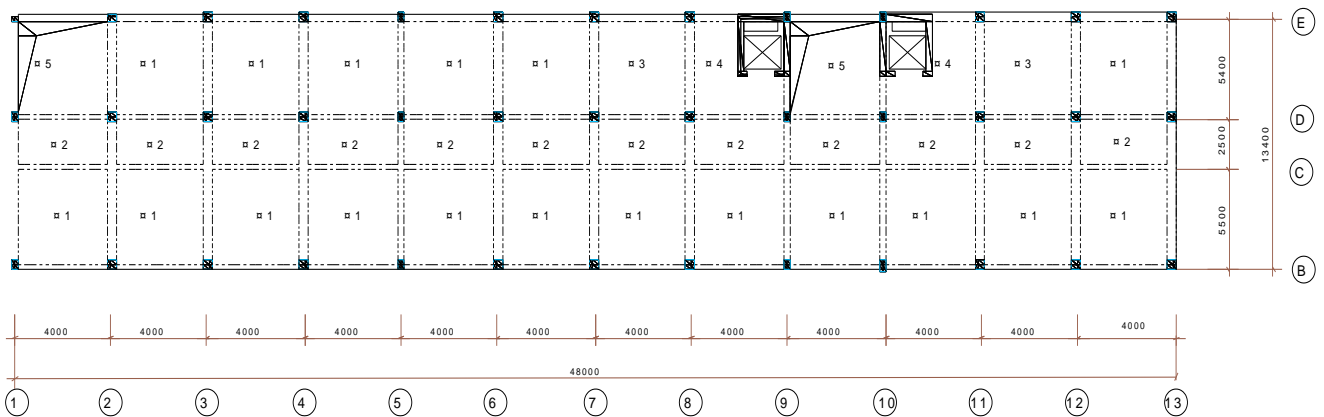
Sàn của văn phòng:  $g = 393,2 \text{ kG/m}^2$

Sàn vệ sinh :  $g = 420,1 \text{ kG/m}^2$

**3.2.2. Hoạt tải tác dụng lên sàn**

Sàn của phòng làm việc:  $P = 240 \text{ kG/m}^2$

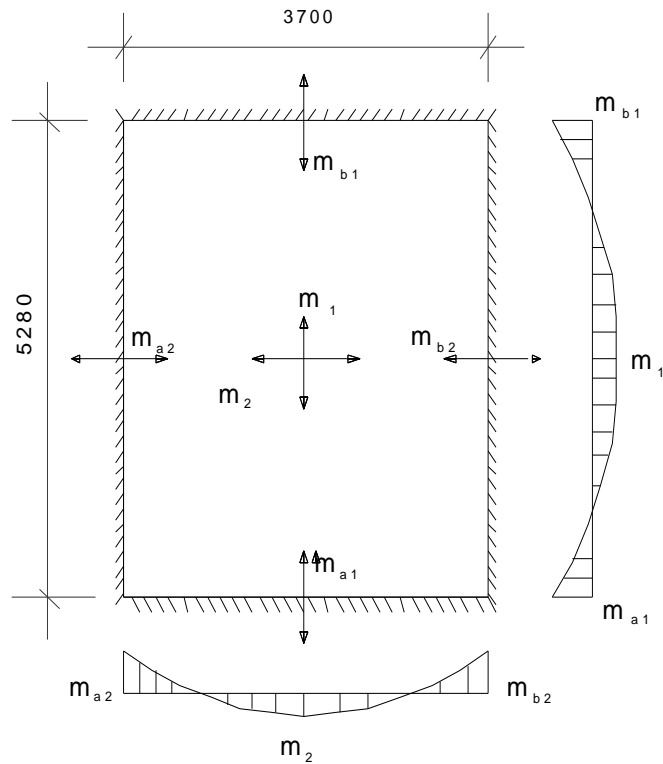
Sàn hành lang và vệ sinh:  $P = 360 \text{ kG/m}^2$



**3.3. Tính cho ô bản theo sơ đồ đàn hồi(ô1)**

**1. Nội lực sàn**

Sơ đồ tính toán



+ )Nhịp tính toán :

Kích thước ô bản  $l_1 \times l_2 = 4 \times 5,5 \text{m}$  .

Kích thước tính toán:  $l_2 = 5,5 - 0,22 = 5,28 \text{m}$

$$l_1 = 4 - 0,3 = 3,7 \text{m} \quad (\text{với } b_{\text{dầm}} = 0,3 \text{m})$$

Xét tỷ số hai cạnh  $l_2/l_1 = 1.63 < 2 \Rightarrow$  tính toán với bản kê 4 cạnh làm việc theo hai phương.

Tải trọng tính toán

- Tĩnh tải:  $g = 393,2 \text{ Kg/m}^2$

- Hoạt tải:  $p = 1,2 \times 200 = 240 \text{ Kg/m}^2$

Tổng tải trọng tác dụng lên bản là

$$q = 393,2 + 240 = 633,2 \text{ Kg/m}^2$$

Nội lực:

Sàn được tính toán theo sơ đồ khớp dẻo. Để tiện cho thi công ta đặt cốt thép đều theo hai phương, khi đó mômen sàn xác định theo phương trình sau

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

$r = l_{t2}/l_{t1} = 1.63 \Rightarrow$  tra bảng 6.2 (sách sàn BTCT toàn khối) ta có được các giá trị như sau

$$\theta = M_2 / M_1 = 0.5 \Rightarrow M_2 = 0.5 M_1$$

$$A_1 = B_1 = MA_1 / M_1 = MB_1 / M_1 = 1 \Rightarrow MA_1 = MB_1 = M_1$$

$$A_2 = B_2 = MA_2 / M_1 = MB_2 / M_1 = 0.7 \Rightarrow MA_2 = MB_2 = 0.7 M_1$$

Thay vào phương trình momen trên ta có

$$\frac{633.2x3^2 x(3x4.88-3)}{12} = (2M_1 + M_1 + M_1)x4.78 + (2x0.5M_1 + 0.7M_1 + 0.7M_1)x3$$

$$5385.4 = 26.32M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = 205 \text{ (Kgm)}$$

$$M_2 = 0.5 M_1 = 102.3 \text{ (Kgm)}$$

$$\Rightarrow M_{A2} = M_{B2} = 0.7M_1 = 143.5 \text{ (Kgm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = M_1 = 205 \text{ (Kgm)}$$

Tính toán cốt thép

Tính với mô men dương  $M_1 = 205 \text{ (Kgm)}$

Chọn  $a = 1.5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 10 - 1.5 = 8.5 \text{ cm}$

Tính với tiết diện chữ nhật  $b \times h = 100 \times 10 \text{ cm}$  đặt cốt đơn.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{20500}{130 \cdot 100 \cdot 8.5^2} = 0,026 < \alpha_R = 0,3$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,026}) = 0,9$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{20500}{2300 \cdot 0,9 \cdot 8,5} = 1.165 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1.165}{100 \cdot 8.5} \cdot 100\% = 0,137\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } \phi 8 \text{ a200 có } A_s = 2.50 \text{ cm}^2$$

Tính toán cốt thép

Tính với mô men dương  $M_2 = 102.3 \text{ (Kgm)}$

Chọn  $a_0 = 1.5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 1.5 = 8.5 \text{ cm}$

Tính với tiết diện chữ nhật  $b \times h = 100 \times 10 \text{ cm}$  đặt cốt đơn.

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{10230}{130 \cdot 100 \cdot 8.5^2} = 0,0118 < 0,3$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0118}) = 0,992$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{10230}{2300 \times 0.992 \times 8.5} = 0.528 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0.528}{100 \times 8.5} \cdot 100\% = 0,062\% < \mu_{\min} = 0.1\%$$

$$\text{Dùng thép có } A_s = \mu_{\min} \cdot b \cdot h_0 = 0.001 \times 100 \times 8.5 = 0.85 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } \phi 8 \text{ a } 200 \text{ có } f_a = 2.50 \text{ cm}^2$$

Tính toán cốt thép :

Tính với mô men âm  $M = 143.5$  ( Kgm)

Tính với tiết diện chữ nhật  $b \times h = 100 \times 10$  cm đặt cốt đơn.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{14350}{130 \times 100 \times 8.5^2} = 0,018 < 0,3$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.018}) = 0.991$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{14350}{2300 \times 0.992 \times 8.5} = 0.74 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0.74}{100 \times 8.5} \cdot 100\% = 0.087\% < \mu_{\min} = 0.1\%$$

$$\text{Dùng thép có } A_s = \mu_{\min} \cdot b \cdot h_0 = 0.001 \times 100 \times 8.5 = 0.85 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } \phi 8 \text{ a } 200 \text{ có } A_s = 2.50 \text{ cm}^2$$

Tính toán cốt thép :

Tính với mô men âm  $M = 205$  ( Kgm)

Chọn  $a_0 = 1.5$  cm  $\Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 1.5 = 8.5$  cm

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{20500}{130 \cdot 100 \cdot 8.5^2} = 0,026 < 0,3$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,026}) = 0,9$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{20500}{2300 \times 0.9 \times 8.5} = 1.165 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1.165}{100 \times 8.5} \cdot 100\% = 0,137\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } \phi 8 \text{ a } 200 \text{ có } A_s = 2.50 \text{ cm}^2$$



### 3.4. Tính toán nội lực của các ô sàn theo sơ đồ khớp dẻo

#### 3.4.1. Sơ đồ tính toán.

Các ô bản liên kết với dầm biên thì quan niệm tại đó sàn liên kết ngầm với dầm (do dầm biên có kích thước lớn  $\Rightarrow$  độ cứng chống uốn, chống xoắn lớn nên coi dầm biên không bị biến dạng khi chịu tải), liên kết giữa các ô bản với các dầm ở giữa cũng quan niệm sàn liên kết ngầm với dầm.

#### 3.4.2. Xác định nội lực cho bản làm việc 2 phương

Trình tự tính toán.

Để tính toán ta xét 1 ô bản bất kì trích ra từ các ô bản liên tục, gọi các cạnh bản là  $A_1, B_1, A_2, B_2$

Gọi mômen âm tác dụng phân bố trên các cạnh đó là  $M_{A1}, M_{A2}, M_{B1}, M_{B2}$  ở vùng giữa của ô bản có mômen dương theo 2 phương là  $M_1, M_2$ .

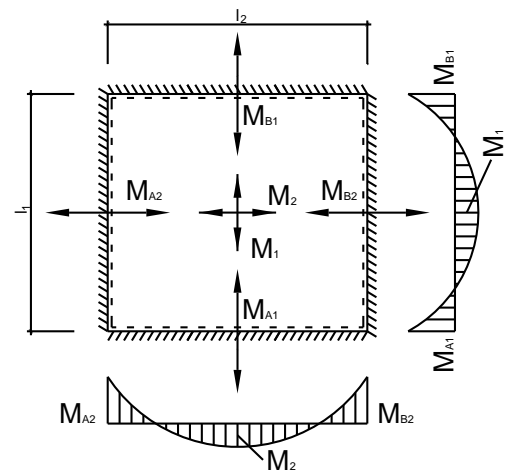
Các mômen nói trên đều được tính cho mỗi đơn vị bề rộng bản, lấy  $b=1m$ .

^ Tính toán bản theo sơ đồ khớp dẻo.

Mô men dương lớn nhất ở khoảng giữa ô bản, càng gần gối tựa mômen dương càng giảm theo cả 2 phương.

Nhưng để đỡ phức tạp trong thi công ta bố trí thép đều theo cả 2 phương.

Khi cốt thép trong mỗi phương được bố trí đều nhau, dùng phương trình cân bằng mômen. Trong mỗi phương trình có sáu thành phần mômen

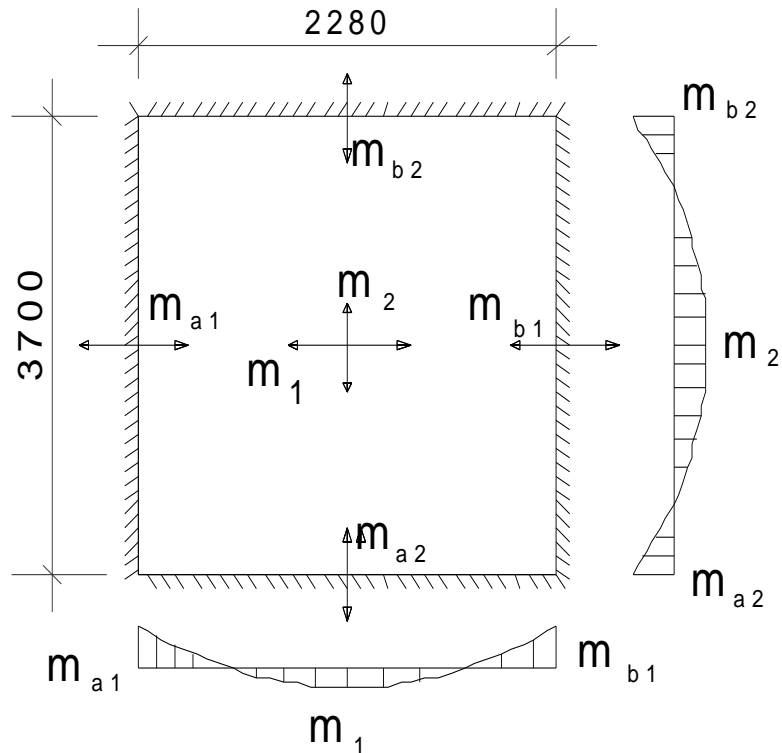


$$\frac{q_b \cdot l_{t1}^2 (3l_{t2} - l_{t1})}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1}) l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2}) l_{t1}$$

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

đưa phương trình về còn 1 ẩn số  $M_1$ , sau đó dùng các tỉ số đã qui định để tính lại các mômen khác:  $M_{Ai} = A_i \cdot M_1$ .

Tính cho ô bản điển hình (2,5x4) theo sơ đồ khớp dẻo.



Tải trọng tính toán

Tĩnh tải:  $g = 393,2 \text{ Kg/m}^2$

Hoạt tải:  $p = 1,2 \times 300 = 360 \text{ Kg/m}^2$

Tổng tải trọng tác dụng lên bản là:

$$q = 393,2 + 360 = 753,2 \text{ Kg/m}^2$$

Nội lực

Sàn được tính toán theo sơ đồ khớp dẻo. Để tiện cho thi công ta đặt cốt thép đều theo hai phương, khi đó mômen sàn xác định theo phương trình sau

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

$r = l_{t2}/l_{t1} = 1.315 \Rightarrow$  tra bảng 6.2 (sách sàn BTCT toàn khối) ta có được các giá trị như sau

$$\theta = M_2 / M_1 = 0.8 \Rightarrow M_2 = 0.8 M_1$$

$$A_1 = B_1 = M_{A1} / M_1 = M_{B1} / M_1 = 1.1 \Rightarrow M_{A1} = M_{B1} = 1.1 M_1$$

$$A_2 = B_2 = M_{A2} / M_1 = M_{B2} / M_1 = 0.9 \Rightarrow M_{A2} = M_{B2} = 0.9 M_1$$

Thay vào phương trình momen trên ta có

$$\frac{753.2 \times 2.28^2 \times (3 \times 3 - 2.28)}{12} = (2M_1 + 1.1M_1 + 1.1M_1) \times 3 + (2 \times 0.8M_1 + 0.9M_1 + 0.9M_1) \times 2.28$$

$$\Leftrightarrow 2189.7 = 20.352M_1 \Rightarrow M_1 = 108 \text{ (Kgm)}$$

$$M_2=0.8 M_1=86.4(\text{Kgm})$$

$$M_{A2}= M_{B2}=0.9M_1=97.2(\text{Kgm})$$

$$M_{A1}=M_{B1}=1.1 M_1= 118.8(\text{Kgm})$$

Tính toán cốt thép

Tính với mô men dương  $M_1=108(\text{Kgm})$

Chọn  $a_0=1.5\text{cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 1.5 = 8.5 \text{ cm}$

Tính với tiết diện chữ nhật  $b \times h = 100 \times 10 \text{cm}$  đặt cốt đơn.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{10800}{130 \cdot 100 \cdot 8.5^2} = 0,012 < 0,3$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,012}) = 0,984$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dài bản bê rộng 1m là

$$\Rightarrow A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{10800}{2300 \cdot 0.994 \cdot 8.5} = 0.56 (\text{cm}^2).$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0.56}{100 \cdot 8.5} \cdot 100\% = 0,065\% < \mu_{\min} = 0.1\%$$

$$\text{Dùng thép có } A_s = \mu_{\min} \cdot b \cdot h_0 = 0.001 \cdot 100 \cdot 8.5 = 0.85 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } \phi 8 \text{ a200 có } A_s = 2.50 \text{ cm}^2$$

Tính toán cốt thép

Tính với mô men dương  $M_2=86.4(\text{Kgm})$

Chọn  $a_0=1.5\text{cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 1.5 = 8.5 \text{ cm}$

Tính với tiết diện chữ nhật  $b \times h = 100 \times 10 \text{cm}$  đặt cốt đơn.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{8640}{130 \cdot 100 \cdot 8.5^2} = 0,01 < 0,3$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01}) = 0,995$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dài bản bê rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{8640}{2300 \cdot 0.995 \cdot 8.5} = 0.444 (\text{cm}^2).$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0.444}{100 \cdot 8.5} \cdot 100\% = 0,053\% < \mu_{\min} = 0.1\%$$

$$\text{Dùng thép có } A_s = \mu_{\min} \cdot b \cdot h_0 = 0.001 \cdot 100 \cdot 8.5 = 0.85 \text{ cm}^2$$

⇒ Chọn  $\phi 8$  a 200 có  $A_s = 2.50 \text{ cm}^2$

Tính toán cốt thép

Tính với mô men âm  $M = 118.8 \text{ (Kgm)}$

Tính với tiết diện chữ nhật  $b \times h = 100 \times 10 \text{ cm}$  đặt cốt đơn.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{11880}{130 \times 100 \times 8.5^2} = 0,0127 < 0,3$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0127}) = 0,994$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là

$$\Rightarrow A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{11880}{2300 \times 0,994 \times 8.5} = 0,613 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,613}{100 \times 8.5} \times 100\% = 0,072\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

Dùng thép có  $A_s = \mu_{\min} \cdot b \cdot h_0 = 0,001 \times 100 \times 8.5 = 0,85 \text{ cm}^2$

⇒ Chọn  $\phi 8$  a 200 có  $A_s = 2.50 \text{ cm}^2$

Tính toán cốt thép

Tính với mô men âm  $M = 97.2 \text{ (Kgm)}$

Chọn  $a_0 = 1.5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 1.5 = 8.5 \text{ cm}$

Bê tông mác 300 có  $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$ , thép  $A_I$  có  $R_a = 2300 \text{ Kg/cm}^2$

Tính với tiết diện chữ nhật  $b \times h = 100 \times 10 \text{ cm}$  đặt cốt đơn.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{9720}{130 \cdot 100 \cdot 8.5^2} = 0,01 < 0,3$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01}) = 0,995$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là

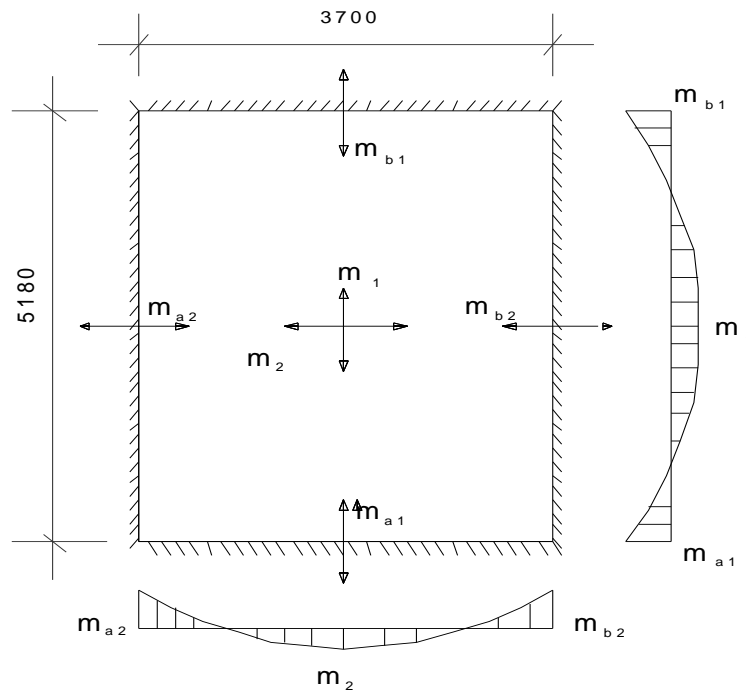
$$\Rightarrow A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{9720}{2300 \times 0,995 \times 8.5} = 0,5 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,5}{100 \times 8.5} \times 100\% = 0,059\% < \mu_{\min} = 0,1\%$$

Dùng thép có  $A_s = \mu_{\min} \cdot b \cdot h_0 = 0,001 \times 100 \times 8.5 = 0,85 \text{ cm}^2$

⇒ Chọn  $\phi 8$  a 200 có  $A_s = 2.50 \text{ cm}^2$

Tính toán Ô3 sàn nhà vệ sinh:  $l_1 \times l_2 = 4 \times 5,4 \text{ m}$



Tải trọng tính toán :

- Tĩnh tải:  $g = 484.2 \text{ Kg/m}^2$
- Hoạt tải:  $p = 1.2 \times 200 = 240 \text{ Kg/m}^2$

Tổng tải trọng tác dụng lên bản là:

$$q = 484.2 + 240 = 724.2 \text{ Kg/m}^2$$

Nội lực:

Sàn được tính toán theo sơ đồ khớp dẻo. Để tiện cho thi công ta đặt cốt thép đều theo hai phương, khi đó mômen sàn xác định theo phương trình sau:

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

$r = l_{t2}/l_{t1} = 1.63 \Rightarrow$  tra bảng 6.2 (sách sàn BTCT toàn khối) ta có được các giá trị như sau:

$$\theta = M_2 / M_1 = 0.5 \Rightarrow M_2 = 0.5 M_1$$

$$A_1 = B_1 = M_{A1} / M_1 = M_{B1} / M_1 = 1 \Rightarrow M_{A1} = M_{B1} = M_1$$

$$A_2 = B_2 = M_{A2} / M_1 = M_{B2} / M_1 = 0.7 \Rightarrow M_{A2} = M_{B2} = 0.7 M_1$$

Thay vào phương trình momen trên ta có:

$$\frac{724.2 \times 3^2 \times (3 \times 4.88 - 3)}{12} = (2M_1 + M_1 + M_1) \times 4.88 + (2 \times 0.5M_1 + 0.7M_1 + 0.7M_1) \times 3$$

$$6322.4 = 26.72M_1 \Rightarrow M_1 = 236.6 \text{ (Kgm)}$$

$$M_2 = 0.5 M_1 = 118.9 \text{ (Kgm)}$$

$$\Rightarrow M_{A2} = M_{B2} = 0.7M_1 = 165.62 \text{ (Kgm)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = M_1 = 236.6 \text{ (Kgm)}$$

Tính toán cốt thép :

Tính với mô men dương  $M_1 = 236.6 \text{ (Kgm)}$

$$\text{Chọn } a_0 = 1.5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 1.5 = 8.5 \text{ cm}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{23660}{130 \cdot 100 \cdot 8.5^2} = 0,025 < 0,3$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,025}) = 0,987$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{23660}{2300 \cdot 0,987 \cdot 8.5} = 1.226 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1.226}{100 \cdot 8.5} \cdot 100\% = 0,144\% > \mu_{\min} = 0.1\%$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } \phi 8 \text{ a200 có } A_s = 2.50 \text{ cm}^2$$

Tính toán cốt thép :

Tính với mô men dương  $M_2 = 118.9 \text{ (Kgm)}$

$$\text{Chọn } a_0 = 1.5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 1.5 = 8.5 \text{ cm}$$

Tính với tiết diện chữ nhật  $b \times h = 100 \times 10 \text{ cm}$  đặt cốt đơn.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{11890}{130 \cdot 100 \cdot 8.5^2} = 0,0127 < 0,3$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0127}) = 0,994$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{11890}{2300 \cdot 0,994 \cdot 8.5} = 0.612 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0.612}{100 \cdot 8.5} \cdot 100\% = 0,072\% < \mu_{\min} = 0.1\%$$

$$\text{Dùng thép có } A_s = \mu_{\min} \cdot b \cdot h_0 = 0.001 \cdot 100 \cdot 8.5 = 0.85 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } \phi 8 \text{ a 200 có } A_s = 2.50 \text{ cm}^2$$

Tính toán cốt thép :

Tính với mô men âm  $M = 236.6 \text{ (Kgm)}$

$$\text{Chọn } a_0 = 1.5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 1.5 = 8.5 \text{ cm}$$

Tính với tiết diện chữ nhật  $b \times h = 100 \times 10 \text{ cm}$  đặt cốt đơn.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{23660}{130 \cdot 100 \cdot 8.5^2} = 0,025 < 0,3$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,025}) = 0,987$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{23660}{2300 \cdot 0,987 \cdot 8.5} = 1.226 (\text{cm}^2).$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1.226}{100 \cdot 8.5} \cdot 100\% = 0,144\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$\Rightarrow$  Chọn  $\phi 8$  a200 có  $A_s = 2.50 \text{ cm}^2$

Tính toán cốt thép :

Tính với mô men âm  $M = 165.62 (\text{Kgm})$

Chọn  $a_0 = 1.5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 1.5 = 8.5 \text{ cm}$

Tính với tiết diện chữ nhật  $b \times h = 100 \times 10 \text{ cm}$  đặt cốt đơn.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{16562}{130 \cdot 100 \cdot 8.5^2} = 0,02 < 0,3$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02}) = 0,991$$

Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$\Rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{16562}{2300 \cdot 0,991 \cdot 8.5} = 0.86 (\text{cm}^2).$$

$$\text{Tỷ lệ cốt thép : } \mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0.86}{100 \cdot 8.5} \cdot 100\% = 0,101\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$\Rightarrow$  Chọn  $\phi 8$  a 200 có  $A_s = 2.50 \text{ cm}^2$

#### IV. Tính khung trục 12

Tải trọng truyền vào khung gồm tĩnh tải và hoạt tải dưới dạng tải tập trung và tải phân bố đều.

+ Tĩnh tải: Trọng lượng bản thân cột, dầm sàn, tường, các lớp trát.

+ Hoạt tải: Tải trọng sử dụng trên sàn.

Tải trọng do sàn truyền vào dầm của khung được tính toán theo diện chịu tải, được căn cứ vào đường nứt của sàn khi làm việc. Như vậy tải trọng truyền từ bản vào dầm theo hai phương: Theo phương cạnh ngắn  $l_1$ : hình tam giác.

Theo phương cạnh dài  $l_2$ : hình thang.

Để đơn giản cho tính toán ta quy tải tam giác và hình thang về dạng phân bố đều.

+ Tải dạng tam giác có lực phân bố lớn nhất tại giữa nhịp là  $q_{\max}$ , tải phân bố đều

tương đương là:  $q_{td} = \frac{5}{8} \cdot g \cdot \frac{l_1}{2}$

+ Tải dạng hình thang có lực phân bố đều ở giữa nhịp là  $q_{\max}$ , tải phân bố đều tương

đương là:  $q_{td} = (1 - 2\beta^2 + \beta^3) \cdot g \cdot \frac{l_1}{2}$  với  $\beta = \frac{l_1}{2 \cdot l_2}$ .

Trong đó:  $l_1$ : theo phương cạnh ngắn.

$l_2$ : theo phương cạnh dài.

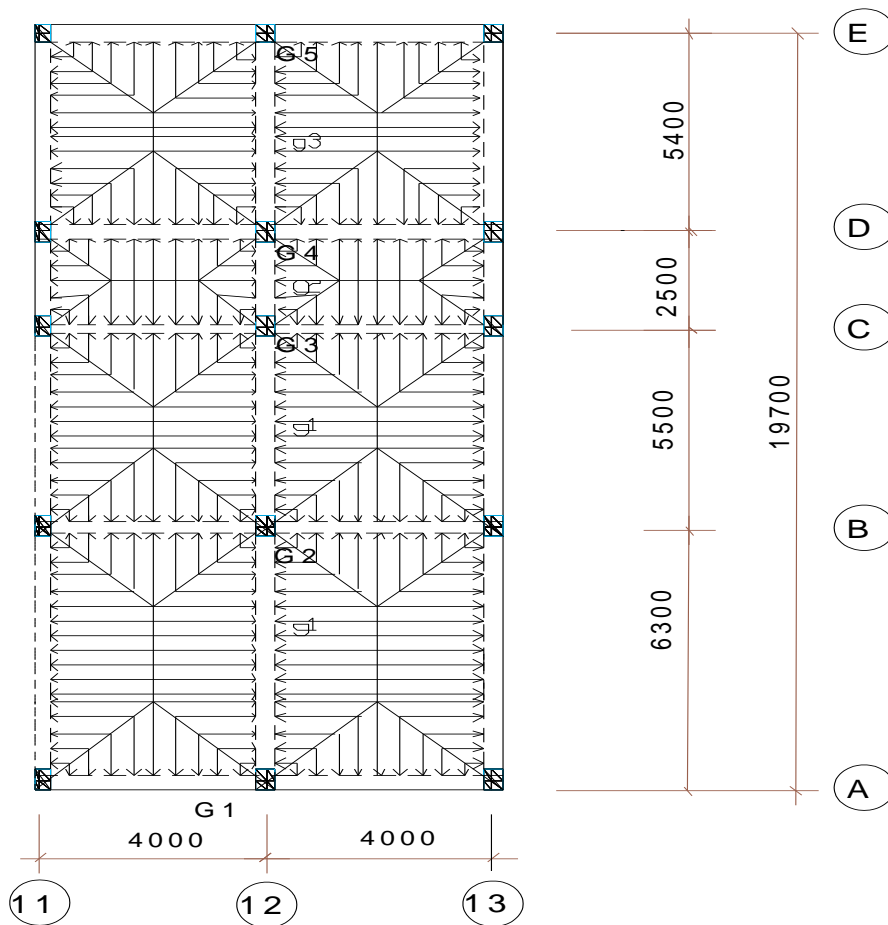
Tính hệ số k cho các ô sàn truyền tải vào dầm dạng hình thang.

Stt	$l_1$ (m)	$l_2$ (m)	$\beta = l_1 / (2l_2)$	$K = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$
k1	4	6.3	0.317	0.830
k2	4	5.5	0.364	0.784
k3	2.5	4	0.313	0.835
k4	4	5.4	0.370	0.776

Dầm dọc nhà, dầm sàn tác dụng vào cột trong diện chịu tải của cột dưới dạng lực tập trung.

#### 4.1. Tính toán tải trọng tác dụng lên khung





Sơ đồ truyền tải vào khung trục 12

#### 4.1.1. Phân tải tầng 1

Tĩnh tải

Do mặt bằng kết cấu các ô sàn giống nhau nên ta chỉ tính cho 1 tầng các tầng còn lại ta lập bảng.

Tĩnh tải phân bố

a-Tải trọng phân bố đều trên nhịp AB

+ Do ô sàn (6,3x4)m truyền vào phân bố hình thang :

$$g_{td} = (1 - 2b^2 + b^3)g = K.g = 0.83 \times 393,2 \times 6,3 = 2056,04 \text{ (Kg/m)}$$

(Với  $b = l_1 / (2.l_2)$ )

trong đó:

$l_1$ : phương cạnh ngắn

$l_2$ : phương cạnh dài

$q_1$ : Tĩnh tải của sàn

b-Tải trọng phân bố đều trên nhịp BC :

+ Do ô sàn (5,5x4)m truyền vào phân bố hình thang :

$$g_{td}=(1-2b^2+b^3)g=K.g=0,784 \times 393,2 \times 5,5=1695,5 \text{ (Kg/m)}$$

(Với  $b=l_1/(2.l_2)$ )

trong đó:

$l_1$ : phương cạnh ngắn

$l_2$ : phương cạnh dài

$q_1$ : Tĩnh tải của sàn

c Tải trọng phân bố đều trên nhịp CD

+ Do ô sàn (2.5x4) m phân bố hình tam giác truyền vào:

$$g_{td}=5/8 \times g \times l = 0.625 \times 393,2 \times 2.5=614,375 \text{ (Kg/m)}$$

trong đó:

l: phương cạnh chịu tải

$g_1$ : Tĩnh tải sàn

d-Tải trọng phân bố đều trên nhịp DE

+ Do ô sàn (5,4x4)m truyền vào phân bố hình thang

$$g_{td}=(1-2b^2+b^3)g=K.g=0,776 \times 393,2 \times 5,4=1647,66 \text{ (Kg/m)}$$

+ Do trọng lượng bản thân tường 110:

$$g_t=217.8 \times (4,5-0,6)=849,42 \text{ Kg/m}$$

=> Tổng tải trọng phân bố đều trên nhịp DE:

$$g_{DE}=1674,66 + 849,42=2497,08 \text{ Kg/m}$$

Tĩnh tải tập trung

a-Tại nút A

+ Do ô sàn (4x6,3)m phân bố hình tam giác truyền vào

$$G_s = 0,5 \times 0,625 \times 393,2 \times 4 \times 6,3=3096,45 \text{ Kg}$$

+ Do trọng lượng bản thân dầm phụ

$$G_d = 229,02 \times 4=916,08 \text{ Kg}$$

+Do tường 220 truyền vào:

$$G_t=435,6 \times 4 \times (4,5-0.65)=6708,24 \text{ Kg}$$

i Tổng tải trọng tập trung tại nút A là

$$G_A=3096,45 + 916,08 + 6708,24 =10720,8 \text{ Kg}$$

b-Tại nút B

+ Do ô sàn (4x6,3)m phân bố hình tam giác

$$G_s = 0,5 \times 0,625 \times 393,2 \times 4 \times 6,3=3096,45 \text{ Kg}$$

+ Do ô sàn (4x5,5)m phân bố hình tam giác

$$G_s = 0,5 \times 0,625 \times 393,2 \times 4 \times 5,5 = 2703,25 \text{ Kg}$$

+ Do trọng lượng bản thân dầm phụ

$$G_d = 229,02 \times 4 = 916,08 \text{ Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút B là

$$G_B = 2703,25 + 916,08 + 3317,43 = 6715,78 \text{ Kg}$$

c-Tại nút C

+ Do ô sàn (4x5,4)m phân bố hình tam giác

$$G_s = 0,5 \times 0,625 \times 393,2 \times 5,4 \times 4 = 2654,1 \text{ Kg}$$

+ Do trọng lượng bản thân dầm phụ

$$G_d = 229,02 \times 4 = 916,08 \text{ Kg}$$

+ Do ô sàn (4x2,5)m phân bố hình thang

$$G_s = 0,5 \times 0,835 \times 393,2 \times 2,5 \times 4 = 1641,61 \text{ Kg}$$

+ Do trọng lượng tường 110

$$G_T = 217,8 \times (4,5 - 0,6) \times 4 = 3397,68 \text{ Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút C là

$$G_C = 2654,1 + 916,08 + 1641,61 + 3397,68 = 8609,47 \text{ Kg}$$

d-Tại nút D

+ Do ô sàn (4x5,4)m phân bố hình tam giác

$$G_s = 0,5 \times 0,625 \times 393,2 \times 4 \times 5,4 = 2703,25 \text{ Kg}$$

+ Do ô sàn (4x2,5)m phân bố hình thang

$$G_s = 0,5 \times 0,835 \times 393,2 \times 2,5 \times 4 = 1228,75 \text{ Kg}$$

+ Do trọng lượng bản thân dầm phụ

$$G_d = 229,02 \times 4 = 916,08 \text{ Kg}$$

+ Do trọng lượng tường 220

$$G_t = 435,6 \times 4 \times (4,5 - 0,65) = 6795,36 \text{ Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút D là

$$G_D = 2703,25 + 1228,75 + 916,08 + 6795,36 = 11643,44 \text{ Kg}$$

e-Tại nút E

+ Do ô sàn (4x5,4)m phân bố hình tam giác truyền vào

$$G_s = 0,5 \times 0,625 \times 393,2 \times 4 \times 5,4 = 2654,1 \text{ Kg}$$

+ Do trọng lượng bản thân dầm phụ

$$G_d = 229,02 \times 4 = 916,08 \text{ Kg}$$

+ Do tường 220 truyền vào

$$G_t = 435,6 \times 4 \times (4,5 - 0,6) = 6795,36 \text{ Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút E là

$$G_E = 2654,1 + 916,08 + 6795,36 = 10365,54 \text{ Kg}$$

Hoạt tải  
hoạt tải phân bố

a, Tải trọng phân bố đều trên nhịp AB

+ Do ô sàn (4x6,3)m truyền vào phân bố hình thang

$$q_{td} = (1 - 2b^2 + b^3)q = 0,83 \times 240 \times 6,3 = 1254,96 \text{ (Kg/m)}$$

Với  $b = l_1 / (2.l_2)$

trong đó:

$l_1$ : phương cạnh ngắn

$l_2$ : phương cạnh dài

$q_1$  : Hoạt tải của sàn

b Tải trọng phân bố đều trên nhịp BC:

+ Do ô sàn (5,5x4)m phân bố hình thang truyền vào:

$$q_{td} = (1 - 2b^2 + b^3)q = 0,784 \times 240 \times 5,5 = 1034,88 \text{ (Kg/m)}$$

trong đó:

$l$ : phương cạnh chịu tải.

$q_1$ : hoạt tải sàn

c-Tải trọng phân bố đều trên nhịp CD

+ Do ô sàn (2,5x4)m truyền vào phân bố tam giác

$$q_{td} = 5/8 \times q \times l = 0,625 \times 360 \times 2,5 = 562,5 \text{ (Kg/m)}.$$

b Tải trọng phân bố đều trên nhịp DE

+ Do ô sàn (5,4x4)m phân bố hình thang truyền vào:

$$q_{td} = (1 - 2b^2 + b^3)q = 0,776 \times 360 \times 5,4 = 1508,544 \text{ (Kg/m)}$$

trong đó:

$l$ : phương cạnh chịu tải.

$q_1$ : hoạt tải sàn

- Hoạt tải tập trung

a-Tại nút A

+ Do ô sàn (4x6,3)m phân bố hình tam giác truyền vào:

$$P_s = 0,5 \times 0,625 \times 240 \times 4 \times 6,3 = 1890 \text{Kg}$$

b-Tại nút B

+ Do ô sàn (4x6,3)m phân bố hình tam giác

$$P_s = 0,5 \times 0,625 \times 240 \times 6,3 \times 4 = 1890 \text{Kg}$$

+ Do ô sàn (4x5,5)m phân bố hình tam giác:

$$P_s = 0,5 \times 0,625 \times 240 \times 5,5 \times 4 = 1650 \text{Kg}$$

ị Tổng hoạt tải trọng tập trung tại nút B là:

$$P_B = 1890 + 1650 = 3540 \text{Kg}$$

c-Tại nút C

+ Do ô sàn (4x5,5)m phân bố hình tam giác

$$P_s = 0,5 \times 0,625 \times 240 \times 5,5 \times 4 = 1650 \text{Kg}$$

+ Do ô sàn (4x2,5)m phân bố hình thang

$$P_s = 0,5 \times 0,835 \times 360 \times 2,5 \times 4 = 1503 \text{Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút E là

$$P_C = 1650 + 1503 = 3153 \text{Kg}$$

c-Tại nút D

+ Do ô sàn (4x2,5)m phân bố hình thang

$$P_s = 0,5 \times 0,835 \times 360 \times 2,5 \times 4 = 1503 \text{Kg}$$

+ Do ô sàn (4x5,4)m phân bố tam giác

$$P_s = 0,5 \times 0,625 \times 360 \times 5,4 \times 4 = 2430 \text{Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút E là

$$P_D = 1503 + 2430 = 3933 \text{Kg}$$

d-Tại nút E

+ Do ô sàn (4x5,4)m phân bố hình tam giác

$$P_s = 0,5 \times 0,625 \times 360 \times 4 \times 5,4 = 2430 \text{Kg}$$

#### 4.1.2. Phân tải tầng 3-9

Sơ đồ truyền tải như hình vẽ

Tĩnh tải

Tĩnh tải phân bố

a-Tải trọng phân bố đều trên nhịp BC

+ Do ô sàn (4x5,5)m truyền vào phân bố hình thang

$$g_{td}=(1-2b^2+b^3)g=0,83 \times 393,2 \times 4=1305,4 \text{ (Kg/m)}$$

+ Do trọng lượng bản thân tường 110

$$g_t=217,8 \times 5,5 \times 2,9=3473,91 \text{ Kg/m}$$

=> Tổng tải trọng phân bố đều trên nhịp BC

$$g_{BC}=1305,4 + 3473,91=4779,31 \text{ Kg/m}$$

b Tải trọng phân bố đều trên nhịp CD

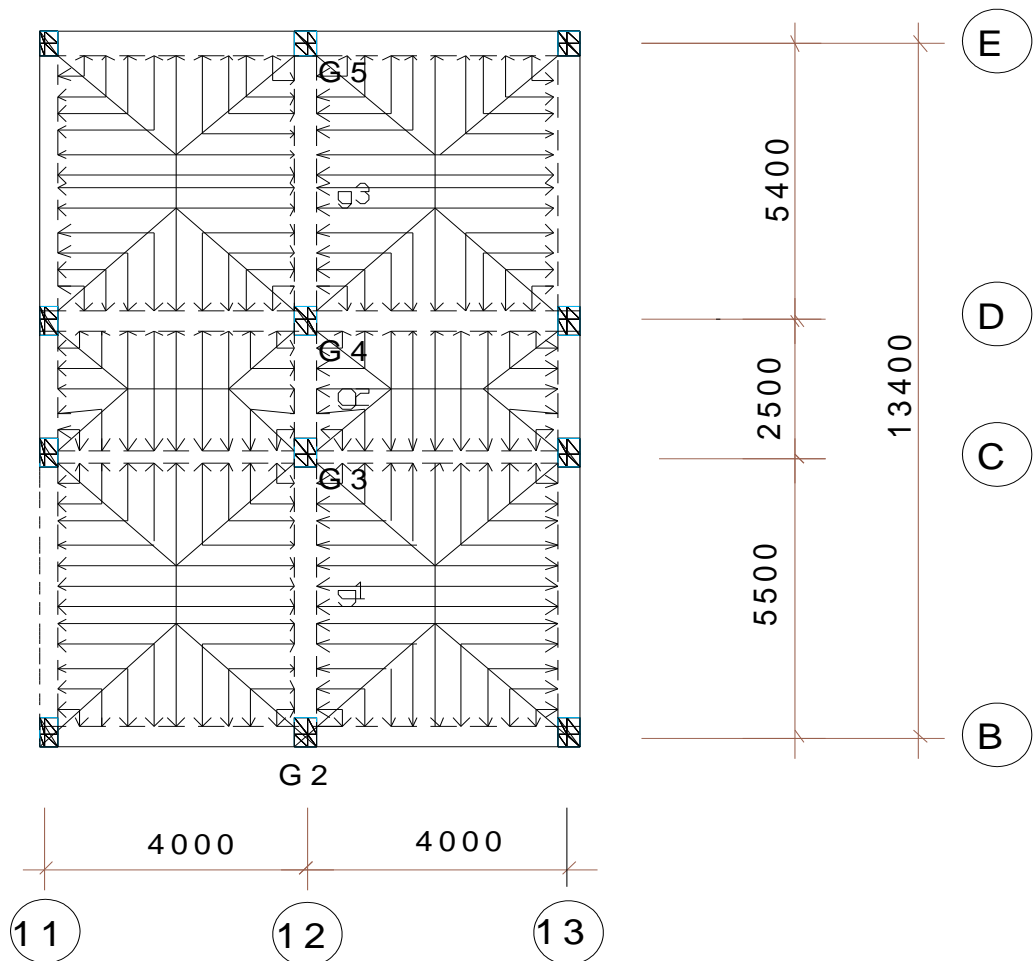
+ Do 2 ô sàn (2,5x4)m phân bố hình tam giác truyền vào

$$g_{td}=5/8 \times g \times l = 0,625 \times 393,2 \times 2,5=614,375 \text{ (Kg/m)}$$

trong đó:

l: phương cạnh chịu tải

$g_1$ : Tĩnh tải sàn



c-Tải trọng phân bố đều trên nhịp DE

+ Do 2 ô sàn (5,4x4)m truyền vào phân bố hình thang

$$g_{td}=(1-2b^2+b^3)g=2 \times 0,776 \times 393,2 \times 5,4=3295,33 \text{ (Kg/m)}$$

+ Do trọng lượng bản thân tường 110

$$g_t=217,8 \times 5,4 \times 2,9=3410,75 \text{ Kg/m}$$

=> Tổng tải trọng phân bố đều trên nhịp EF

$$G_{DE} = 3295,33 + 3410,75 = 6706,078 \text{ Kg/m}$$

Tính tải tập trung

a- Tại nút B

+ Do ô sàn (4x5,5)m phân bố hình tam giác truyền vào

$$G_s = 0,5 \times 0,625 \times 393,2 \times 4 \times 5,5 = 2703,25 \text{ Kg}$$

+ Do trọng lượng bản thân dầm phụ

$$G_d = 229,02 \times 4 = 916,08 \text{ Kg}$$

+ Do tường 220 truyền vào

$$G_t = 435,6 \times 4 \times 2,9 = 5052,96 \text{ Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút B là

$$G_B = 2703,25 + 916,08 + 5052,96 = 8672,29 \text{ Kg}$$

b- Tại nút C

+ Do ô sàn (4x5,5)m phân bố hình tam giác

$$G_s = 0,5 \times 0,625 \times 393,2 \times 4 \times 5,5 = 2703,25 \text{ Kg}$$

+ Do trọng lượng bản thân dầm phụ

$$G_d = 229,02 \times 4 = 916,08 \text{ Kg}$$

+ Do ô sàn (4x2,5)m phân bố hình thang

$$G_s = 0,5 \times 0,835 \times 393,2 \times 2,5 \times 4 = 1641,61 \text{ Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút C là

$$G_C = 2703,25 + 916,08 + 1641,61 = 5260,94 \text{ Kg}$$

c- Tại nút D

+ Do ô sàn (4x5,4)m phân bố hình tam giác

$$G_s = 0,5 \times 0,625 \times 393,2 \times 4 \times 5,4 = 2654,1 \text{ Kg}$$

+ Do trọng lượng bản thân dầm phụ

$$G_d = 229,02 \times 4 = 916,08 \text{ Kg}$$

+ Do ô sàn (4x2,5)m phân bố hình thang

$$G_s = 0,5 \times 0,835 \times 393,2 \times 2,5 \times 4 = 1641,61 \text{ Kg}$$

+ Do trọng lượng tường 110

$$G_T = 217,8 \times 4 \times 2,9 = 2526,48 \text{ Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút E là

$$G_D = 2654,1 + 916,08 + 1641,61 + 2526,48 = 7738,27 \text{ Kg}$$

d-Tại nút E

+ Do ô sàn (4x5,4)m phân bố tam giác

$$G_s = 0,5 \times 0,625 \times 393,2 \times 4 \times 5,4 = 2654,1 \text{ Kg}$$

+ Do trọng lượng bản thân dầm phụ

$$G_d = 229,02 \times 4 = 916,08 \text{ Kg}$$

+ Do tường 220 truyền vào

$$G_t = 435,6 \times 4 \times 2,9 = 5052,96 \text{ Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút E là

$$G_E = 2654,1 + 916,08 + 5052,96 = 8623,14 \text{ Kg}$$

Hoạt tải

hoạt tải phân bố

a-Tải trọng phân bố đều trên nhịp BC

+ Do 2 ô sàn (4x5,5)m truyền vào phân bố hình thang

$$q_{td} = (2b^2 + b^3)q = 0,784 \times 240 \times 5,5 = 1034,38 \text{ (Kg/m)}$$

b Tải trọng phân bố đều trên nhịp CD

+ Do 2 ô sàn (2,5x4)m phân bố hình tam giác truyền vào

$$q_{td} = 5/8 \times q \times l = 0,835 \times 360 \times 2,5 = 801,7969 \text{ (Kg/m)}$$

c-Tải trọng phân bố đều trên nhịp DE

+ Do 2 ô sàn (5,4x4)m truyền vào phân bố hình thang

$$q_{td} = (1 - 2b^2 + b^3)q = 0,776 \times 360 \times 5,4 = 1508,544 \text{ (Kg/m)}$$

- hoạt tải tập trung

a-Tại nút B

+ Do ô sàn (4x5,5)m phân bố hình thang

$$P_s = 0,5 \times 0,625 \times 240 \times 5,5 \times 4 = 1650 \text{ Kg}$$

b-Tại nút C

+ Do ô sàn (4x2,5)m phân bố hình tam giác

$$P_s = 0,625 \times 360 \times 2,5 \times 4 = 2250 \text{ Kg}$$

+ Do ô sàn (4x5,5)m phân bố hình thang

$$P_s = 0,5 \times 0,784 \times 240 \times 5,5 \times 4 = 2069,76 \text{ Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút C là

$$P_C = 2250 + 2069,76 = 4319,76 \text{ Kg}$$

c-Tại nút D



+ Do ô sàn (4x2,5)m phân bố hình tam giác

$$P_s = 0,625 \times 360 \times 2,5 \times 4 = 2250 \text{Kg}$$

+ Do ô sàn (4x5,4)m phân bố hình thang

$$P_s = 0,5 \times 0,776 \times 360 \times 5,4 \times 4 = 3017,088 \text{Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút D là

$$P_D = 2250 + 3017,088 = 5267,088 \text{Kg}$$

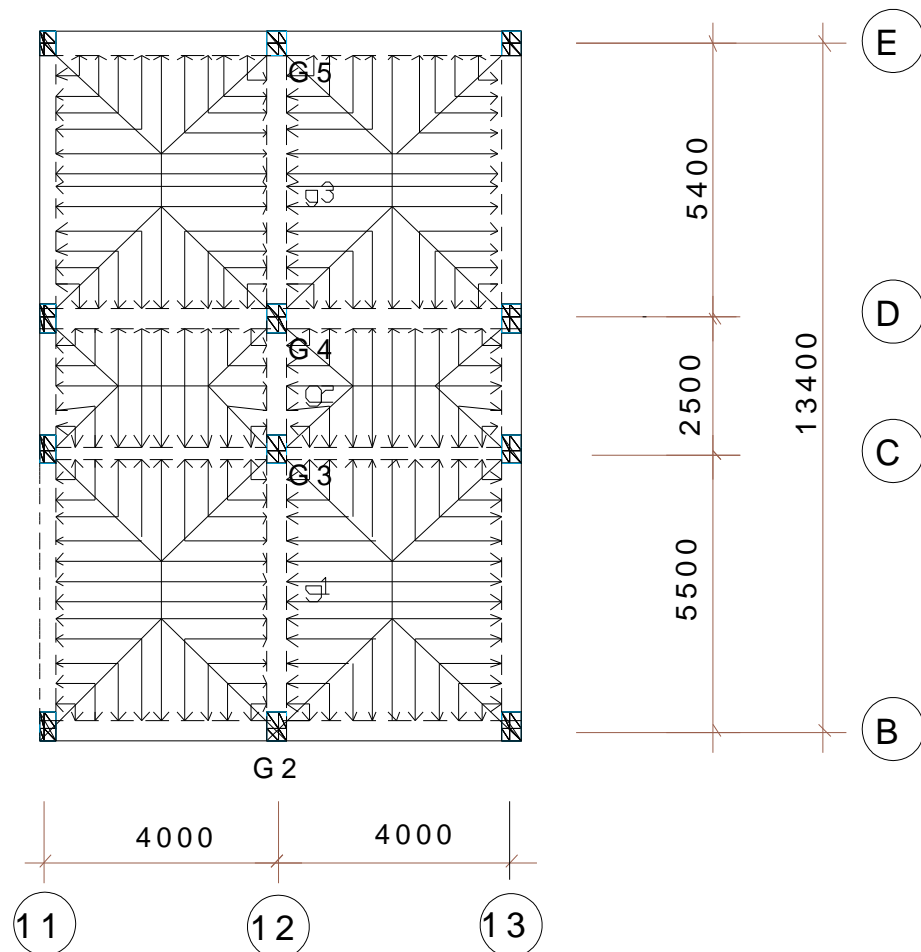
d-Tại nút E

+ Do ô sàn (4x5,4)m phân bố hình tam giác

$$P_s = 0,5 \times 0,625 \times 360 \times 5,4 \times 4 = 2430 \text{Kg}$$

#### 4.1.3. Phân tải tầng mái

Sơ đồ truyền tải như hình vẽ



Tĩnh tải

Tĩnh tải phân bố

a-Tải trọng phân bố đều trên nhịp BC

+ Do 2 ô sàn (4x5,5)m truyền vào phân bố hình thang

$$g_{\text{đ}} = (1 - 2b^2 + b^3)g = 0,83 \times 694,6 \times 5,5 = 3170,85 \text{ (Kg/m)}$$

b Tải trọng phân bố đều trên nhịp CD

+ Do 2 ô sàn (2,5x4)m phân bố hình tam giác truyền vào

$$g_{td}=5/8xgxl =0,625x694,6x2.5=1085,3(\text{Kg/m}).$$

c-Tải trọng phân bố đều trên nhịp DE :

+ Do 2 ô sàn (4x5,4)m truyền vào phân bố hình thang

$$g_{td}=(1-2b^2+b^3)g=0,776x694,6x5,4=2910,65 (\text{Kg/m})$$

Tính tải tập trung

a-Tại nút B

+ Do ô sàn(4x5,5)m phân bố hình tam giác truyền vào

$$G_s =0,5x0,625x694,6x5,5x4=4775,375\text{Kg}$$

+ Do trọng lượng bản thân dầm phụ

$$G_d =229,02x4=916,08 \text{ Kg}$$

+Do tường 110 cao 0,8m truyền vào

$$G_t=217,8x4x0,8=696,96 \text{ Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút B là

$$G_B=4775,375+916,08 +696,96 =6388,415 \text{ Kg}$$

b-Tại nút C

+ Do ô sàn (4x5,5)m phân bố hình tam giác

$$G_s =0,5x0,625x694,6x4x5,5=4775,38\text{Kg}$$

+ Do ô sàn (4x2,5)m phân bố hình thang

$$G_s =0,5x0,835x694,6x2,5x4=2899,96\text{Kg}$$

+ Do trọng lượng bản thân dầm phụ

$$G_d =229,02x4=916,08 \text{ Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút D là

$$G_C=4775,38+2899,96+916,08 =8591,42\text{Kg}$$

c-Tại nút D

+ Do ô sàn (4x5,4)m phân bố hình tam giác

$$G_s = 0,5x0,625x694,6x4x5,4=4688,55\text{Kg}$$

+ Do trọng lượng bản thân dầm phụ

$$G_d =229,02x4=916,08 \text{ Kg}$$

+ Do ô sàn (4x2,5)m phân bố hình thang

$$G_s =0,5x 0,835x694,6x2,5x4=2899,95\text{Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút D là

$$G_D = 4688,55 + 916,08 + 2899,95 = 8504,58 \text{ Kg}$$

d-Tại nút E

+ Do ô sàn (4x5,4)m phân bố hình tam giác

$$G_s = 0,5 \times 0,625 \times 694,6 \times 4 \times 5,4 = 4688,55 \text{ Kg}$$

+ Do trọng lượng bản thân dầm phụ

$$G_d = 229,02 \times 4 = 916,08 \text{ Kg}$$

+ Do trọng lượng tường 110 cao 0,8m

$$G_T = 217,8 \times 0,8 \times 4 = 696,96 \text{ Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút E là

$$G_E = 4688,55 + 916,08 + 696,96 = 6301,59 \text{ Kg}$$

### Hoạt tải

hoạt tải phân bố:

a-Tải trọng phân bố đều trên nhịp BC

+ Do 2 ô sàn (4x5,5)m truyền vào phân bố hình thang

$$q_{td} = (1 - 2b^2 + b^3)q = 0,83 \times 97,5 \times 5,5 = 445,08 \text{ (Kg/m)}$$

b Tải trọng phân bố đều trên nhịp CD

+ Do 2 ô sàn (2,5x4)m phân bố hình tam giác truyền vào

$$q_{td} = 5/8 \times q \times l = 0,625 \times 97,5 \times 2,5 = 152,34 \text{ (Kg/m)}$$

c-Tải trọng phân bố đều trên nhịp DE

+ Do ô sàn (4x5,4)m truyền vào phân bố hình thang

$$q_{td} = (1 - 2b^2 + b^3)q = 0,776 \times 97,5 \times 5,4 = 408,56 \text{ (Kg/m)}$$

Hoạt tải tập trung

a-Tại nút B

+ Do ô sàn (4x5,5)m phân bố hình tam giác truyền vào

$$P_s = 0,5 \times 0,625 \times 97,5 \times 4 \times 5,5 = 670,3 \text{ Kg}$$

ị Tổng hoạt tải trọng tập trung tại nút B là

$$P_B = 670,3 + 407,06 = 1077,36 \text{ Kg}$$

b-Tại nút C

+ Do ô sàn (4x5,5)m phân bố hình tam giác

$$P_s = 0,5 \times 0,625 \times 97,5 \times 4 \times 5,5 = 670,3 \text{ Kg}$$

+ Do ô sàn (4x2,5)m phân bố hình thang

$$P_s = 0,5 \times 0,835 \times 97,5 \times 2,5 \times 4 = 407,06 \text{ Kg}$$

ị Tổng hoạt tải trọng tập trung tại nút D là

$$P_C = 670,3 + 407,06 = 1077,36 \text{ Kg}$$

c-Tại nút D

+ Do ô sàn (4x5,4)m phân bố hình tam giác

$$P_s = 0,5 \times 0,625 \times 97,5 \times 5,4 \times 4 = 658,13 \text{ Kg}$$

+ Do ô sàn (4x2,5)m phân bố hình thang

$$P_s = 0,5 \times 0,835 \times 97,5 \times 2,5 \times 4 = 407,06 \text{ Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút E là

$$P_D = 658,13 + 407,06 = 1065,19 \text{ Kg}$$

d-Tại nút E

+ Do ô sàn (4x5,4)m phân bố hình tam giác

$$P_s = 0,5 \times 0,625 \times 97,5 \times 4 \times 5,4 = 658,13 \text{ Kg}$$

ị Tổng tải trọng tập trung tại nút E là: 658,13

#### 4.1.4. Tải trọng gió

Đặc điểm

Công trình được thiết kế với các cấu kiện chịu lực chính là khung cứng và vách cứng là lõi thang máy, Hệ khung - lõi kết hợp cùng tham gia chịu lực theo sơ đồ khung giằng thông qua vai trò cứng tuyệt đối trong mặt phẳng ngang của sàn ( $d = 10\text{cm}$ ).

Để đơn giản cho tính toán và thiên về an toàn ta coi tải trọng ngang chỉ có khung chịu, các khung chịu tải trọng ngang theo diện chịu tải .

Xác định tải trọng gió tác dụng lên công trình

Theo TCVN 2737 - 1995 thành phần động của tải trọng gió phải được kể đến khi tính toán công trình tháp trụ , các nhà nhiều tầng cao hơn 40m cao trên bề mặt nước biển.

Công trình trung tâm thương mại vĩnh phúc plaza có chiều cao công trình  $H = 37\text{m}$  (tính đến đỉnh mái)

Ta thấy  $H = 37 \text{ m} < 40\text{m}$

Vậy theo TCVN 2737-1995 ta chỉ tính đến thành phần tĩnh của tải trọng gió trong việc xác định tải trọng ngang của công trình.

a)Thành phần gió tĩnh

Giá trị của thành phần tĩnh tải trọng gió tại điểm có độ cao Z so với mốc chuẩn là:

$$W = n.W_0.k.c$$

+  $W_0$ : giá trị áp lực gió lấy theo bản đồ phân vùng áp lực trong TCVN 2737-1995. Với địa hình Vĩnh Phúc là vùng IIB<sub>1</sub>  $W_0 = 95 \text{ Kg/m}^2$

+ k: hệ số tính toán kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao và địa hình,

+ c: hệ số khí động

gió đẩy  $c = +0,8$

gió hút  $c = -0,6$

+ n: hệ số vượt tải  $n = 1,2$

thay các giá trị vào công thức ta được

$$W_d = 1,2 \times 0,8 \times 95 \times k = 91,2 \times k \quad (\text{Kg/m}^2)$$

$$W_h = 1,2 \times -0,6 \times 95 \times k = -68,4 \times k \quad (\text{Kg/m}^2)$$

+ Biểu đồ áp lực gió theo chiều cao có dạng gãy khúc, các giá trị áp lực gió tại các mức sàn theo chiều cao được tính ở bảng sau

+ Tải trọng gió thay đổi theo chiều cao dạng bậc thang tuy nhiên để đơn giản tính toán xem tải trọng gió (Hệ số K) không đổi trong giới hạn từ 2 nửa tầng liền kề với mức sàn tương ứng.

Tải trọng gió sau khi đưa lên khung thì được qui về thành tải tập trung tại nút khung.

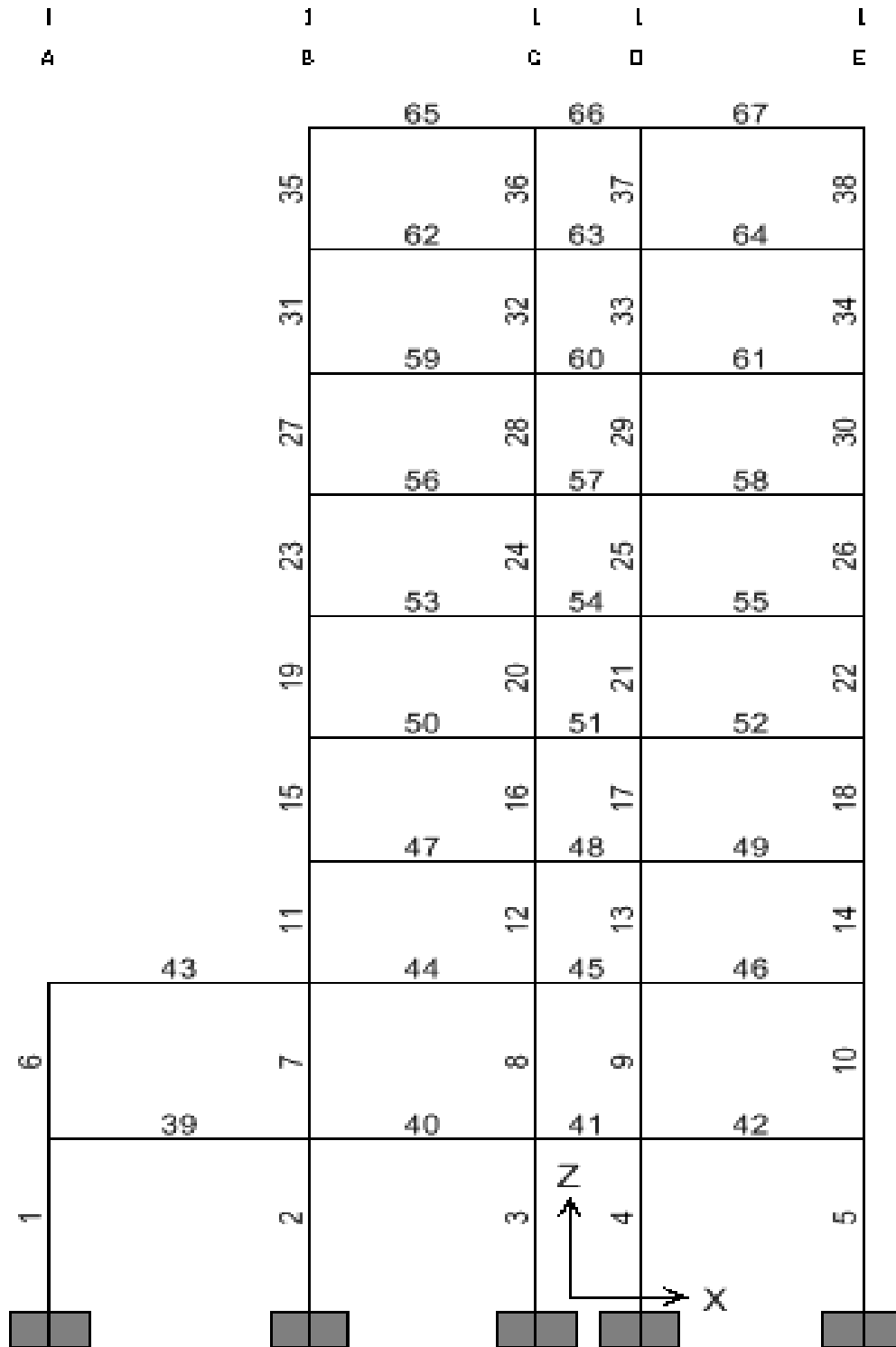
+ Coi toàn bộ gió tầng một chuyển về nút sàn tầng 2

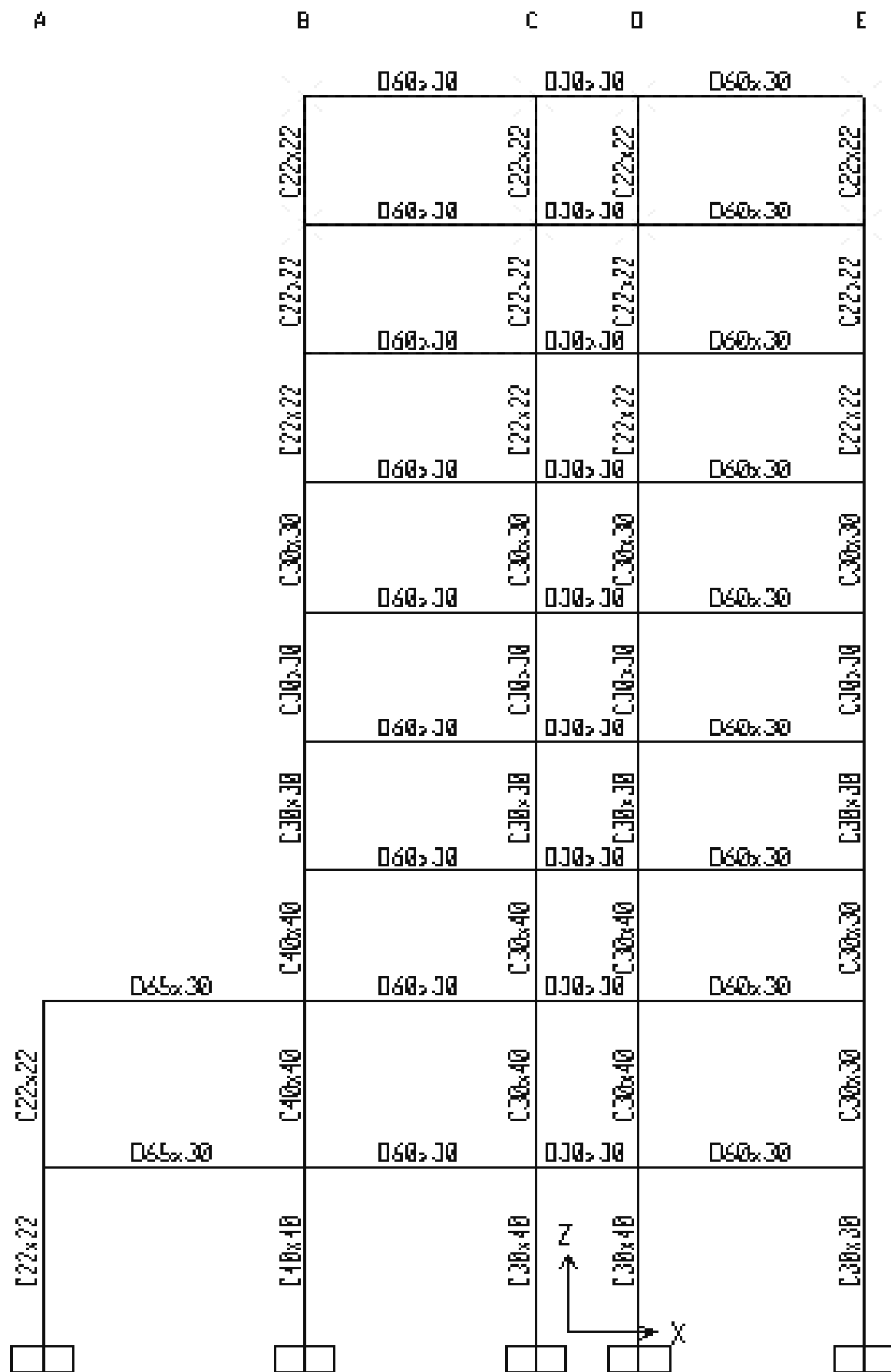
Bảng tính tải trọng gió

Tên tải	Cao trình	K	n	$W_0$ (kg/m <sup>2</sup> )	c		B	Giá trị tt(kg/m)	
					Đẩy	hút		$W_d$	$W_h$
1	4,5	0,86	1,2	95	0,8	-0,6	4	78.43	-58.82
2	9	0,976	1,2	95	0,8	-0,6	4	89.01	-66.76
3	12,5	1,0368	1,2	95	0,8	-0,6	4	94.56	-70.92
4	16	1,086	1,2	95	0,8	-0,6	4	99.04	-74.28

5	19,5	1,119	1,2	95	0,8	-0,6	4	102.05	-76.54
6	23	1,1498	1,2	95	0,8	-0,6	4	104.86	-78.65
7	26,5	1,1795	1,2	95	0,8	-0,6	4	107.57	-80.68
8	30	1,2092	1,2	95	0,8	-0,6	4	110.28	-82.71
9	35,5	1,2326	1,2	95	0,8	-0,6	4	112.41	-84.31

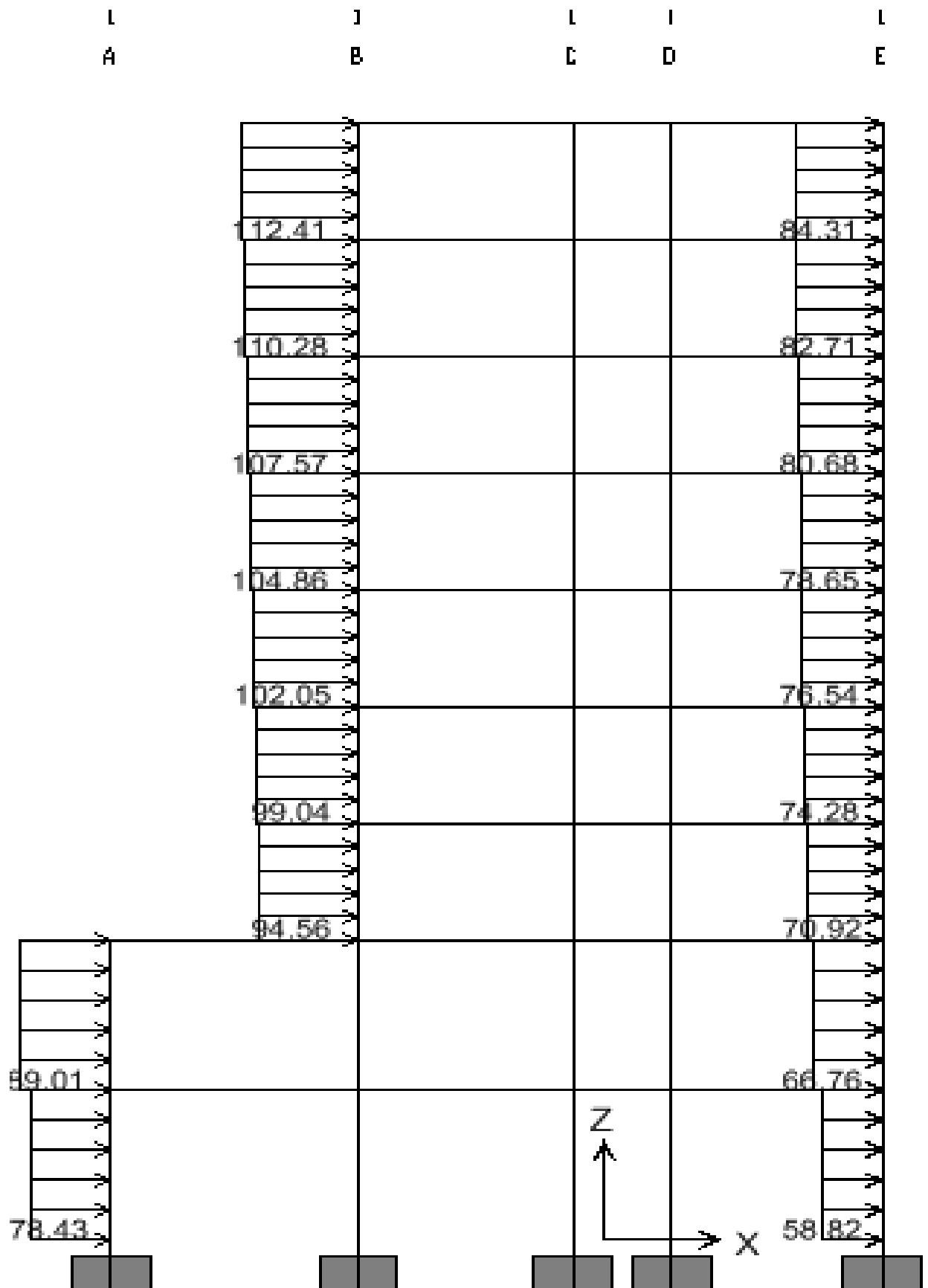
## 4.2. Các sơ đồ chất tải lên khung trục 12





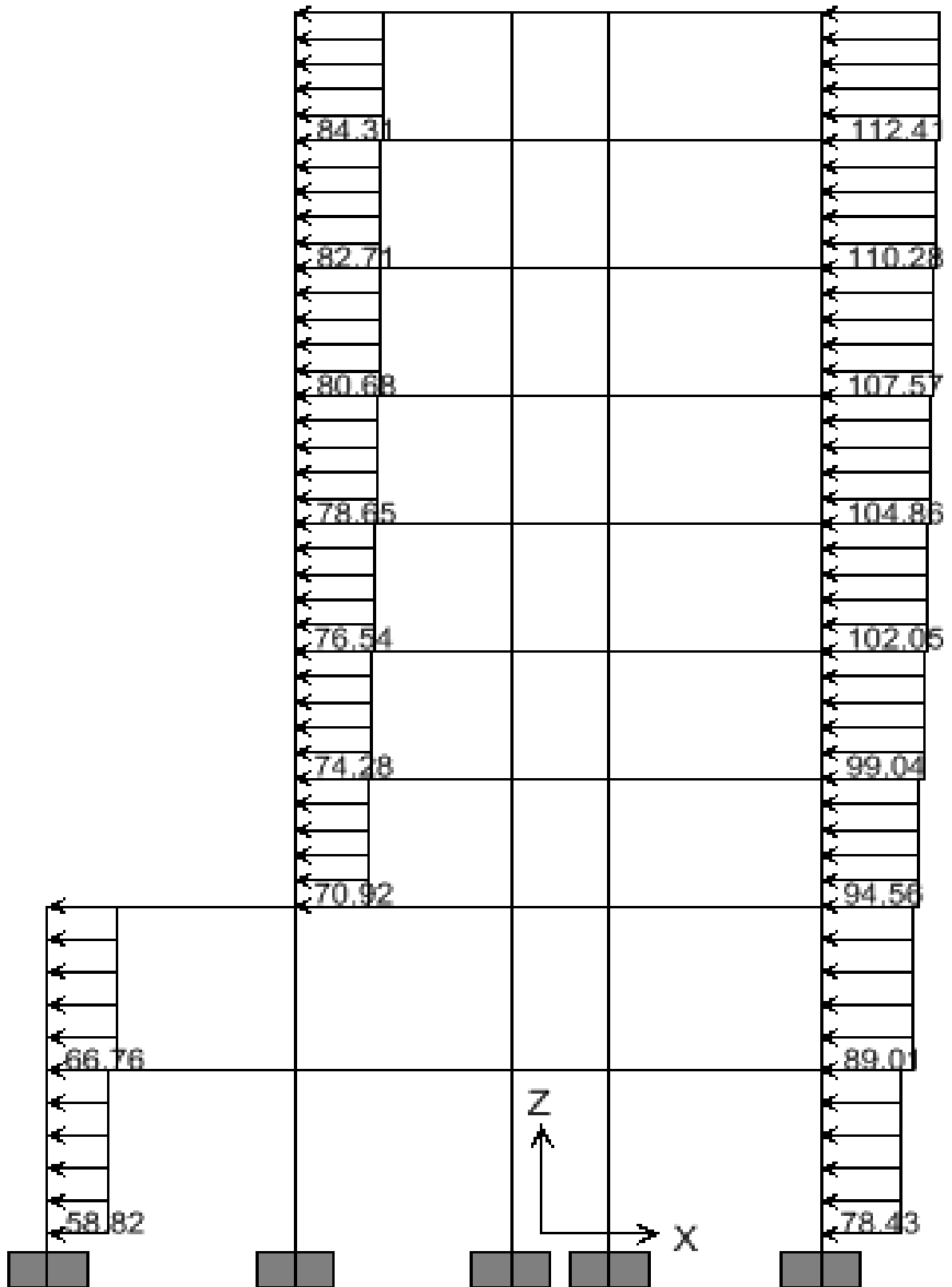
Sơ đồ tiết diện dầm cột khung 12





gió trái

L I L I L  
 A B C D E



gió phải

### 4.3. Tính toán và tổ hợp nội lực

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

1. Tổ hợp cơ bản : Gồm tĩnh tải + một hoạt tải (có thể cả hai hoạt tải sử dụng)
2. Tổ hợp bổ sung : Tĩnh tải + 0.9 x (tổng các hoạt tải gây ra nội lực cùng dấu). Không được có 2 tải gió.

3. Tổ hợp đặc biệt :

Tĩnh tải + 1 x hoạt tải (nếu chỉ có một hoạt tải gây nội lực cùng dấu).

Tĩnh tải + 0.9 x tổng các hoạt tải (nếu có nhiều hoạt tải gây nội lực cùng dấu).

ở mỗi tiết diện, đối với mỗi loại tổ hợp cần phải tìm ra 3 cặp nội lực nguy hiểm

Mô men dương lớn nhất và lực dọc tương ứng ( $M_{max}$  và  $N_{tu}$ ) .

Mô men âm lớn nhất và lực dọc tương ứng ( $M_{min}$  và  $N_{tu}$ ) .

Lực dọc lớn nhất và mô men tương ứng ( $N_{max}$  và  $M_{tu}$ ) .

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

4. Ta sử dụng chương trình sap2000, để chạy nội lực và tổ hợp nội lực. Kết quả thể hiện trong phần phụ lục.

## V. Tính toán cột dầm

### 5.1. Tính cốt thép cột

#### 5.1.1. Số liệu tính toán

Bê tông mác B20 có  $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$  ,  $R_{bt} = 9( \text{ kG/cm}^2 )$

Cốt thép nhóm :

$C_I$  có :  $R_s = R_{sc} = 2250 \text{ kG/cm}^2$

$C_{II}$  có :  $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$

Nhận xét :

- Cột tầng (1-3);(4-6);(7-9) có tiết diện khác nhau nên ta tính toán cốt thép cho từng cột của từng tầng. Và khi tính cốt thép ta chọn ra các cặp nội lực nguy hiểm nhất để tính toán .

- Các cặp nội lực nguy hiểm nhất là: cặp có trị số mô men tuyệt đối lớn nhất, cặp có độ lệch tâm lớn nhất, cặp có giá trị lực dọc lớn nhất. Những cặp có độ lệch tâm lớn thường gây nguy hiểm cho vùng kéo. Những cặp có giá trị lực dọc lớn thường gây

nguy hiểm cho vùng nén. Còn những cặp có mômen lớn thường gây nguy hiểm cho cả vùng kéo và vùng nén.

### 5.1.2. Cơ sở tính toán

Cơ sở tính toán :

1. Bảng tổ hợp tính toán.
2. TCVN 5574 - 1994 : Tiêu chuẩn thiết kế bê tông cốt thép.
3. Hồ sơ kiến trúc công trình.

Số liệu vật liệu :

- Bê tông mác B20 có  $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$ ,  $R_{bt} = 9 \text{ ( kG/cm}^2 \text{ )}$

Cốt thép nhóm :

$$C_I \text{ có : } R_s = R_{sc} = 2250 \text{ kG/cm}^2$$

$$C_{II} \text{ có : } R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$$

Các giá trị khác :  $E_b = 2,9 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$ ;  $E_a = 2.1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$ ;  $\alpha_o = 0.58$ .

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 bố trí thép phải đối xứng giống nhau theo hai phía  $A_s = A'_s$

Ta thấy tất cả các cột đều có tỉ số:  $l_0/h < 8$  nên bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc ( $\eta = 1$ ). ở đây ta tính thép cho tất cả các cặp nội lực nguy hiểm, sau đó chọn giá trị lớn nhất.

Tính thép đối xứng

$$\text{Tính: } x = \frac{N}{R_s b} \quad (1)$$

$$\text{- Nếu } 2a' < x < \alpha_o h_o, \text{ tính : } A_s = A'_s = \frac{N(e - h_o + 0.5x)}{R'_s (h_o - a')} \quad (2)$$

$$\text{- Nếu } x < 2a', \text{ lấy } x = 2a' \text{ và tính : } A_s = A'_s = \frac{Ne'}{R_s (h_o - a')} \quad (3)$$

$$\text{với } e' = e - h_o + a' \quad (4)$$

$$\text{- Nếu } x > \alpha_o h_o, \text{ tính thêm : } e_{ogh} = 0.4(1.25h - \alpha_o h_o) \quad (5)$$

so sánh  $e_o$  và  $e_{ogh}$ , xét 2 trường hợp sau :

$$\text{+ Khi } e_o > e_{ogh}, \text{ lấy } x = \alpha_o h_o, \text{ tính } A_s = A'_s = \frac{Ne - A_o R_b b h_o^2}{R'_s (h_o - a')} \quad (6)$$

+ Khi  $e_o \leq e_{ogh}$ , xét 2 trường hợp :

- Khi  $e_o \leq 0.2h_o$ , tính  $x' = h - \left( \frac{0.5h}{h_o} + 1.8 - 1.4\alpha_o \right) e_o$  (7)

- Khi  $0.2h_o \leq e_o \leq e_{ogh}$ , tính  $x' = 1.8(e_{ogh} - e_o) + \alpha_o h_o$  (8)

Trong cả hai trường hợp, sau khi tính x thì tính thép theo công thức :

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b bx(h_o - 0.5x)}{R'_s(h_o - a')}$$

### 5.1.3 Tính toán cốt thép

#### 1. Tính cột tầng 1,2,3

a). Tính cột tầng 1,2,3 trục E: Gồm các cặp nội lực sau : phần tử 5

$$M_{\max} = 2832.06 \text{ KG.m} ; \quad M_{\min} = 873.99 \text{ KG.m} ; \quad M_{\text{tur}} = 2793.79 \text{ KG.m} ;$$

$$N_{\text{tur}} = -255379 \text{ KG} ; \quad N_{\text{tur}} = 282416 \text{ KG} ; \quad N_{\max} = 280814 \text{ KG}$$

Vì tính thép đối xứng do đó ta chỉ cần tính cho cặp số 1 và số 3 còn cặp số 2 không cần tính

- Tiết diện cột :  $b \times h = 30 \times 30 \text{ cm}$ ;

chiều cao làm việc  $h_o = h - a = 30 - 6 = 24 \text{ cm}$

a. Tính cốt thép với cặp:  $M = 2793.79 \text{ KG.m}$ ,  $N = 280814 \text{ KG}$ :

- Độ lệch tâm ban đầu  $e_{o1} = M / N = 2793.79 \times 10^2 / 280814 = 0.99 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên  $e_o' = h / 25 = 30 / 25 = 1.2 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm của lực dọc :  $e_o = e_{o1} + e_o' = 0.99 + 1.2 = 2.19 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm tính toán :  $e = \eta e_o + 0.5h - a = 1 \times 2.19 + 0.5 \times 30 - 6 = 11.19 \text{ cm}$

- Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{280814}{115 \times 30} = 81.40 \text{ cm}$

Vậy  $x = 81.40 > \alpha_o h_o = 0.58 \times 24 = 13.92 \Rightarrow$  xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

Tính  $e_{ogh} = 0.4(1.25h - \alpha_o h_o) = 0.4(1.25 \times 30 - 13.92) = 9.43 \text{ (cm)} \Rightarrow e_o < e_{ogh} \Rightarrow$  dựa vào  $e_o$  để tính lại x. Mặt khác  $e_o = 2.19 < 0.2h_o = 0.2 \times 24 = 4.8 \text{ cm}$  nên tính lại x theo công thức:

$$\begin{aligned} x' &= h - \left( \frac{0.5h}{h_o} + 1.8 - 1.4\alpha_o \right) e_o \\ &= 30 - \left( \frac{0.5 \times 30}{24} + 1.8 - 1.4 \times 0.58 \right) \times 2.19 = 26.46 \text{ cm} \end{aligned}$$

Tính cốt thép :  $A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b bx(h_o - 0.5x)}{R'_s(h_o - a')}$

$$A_s = A'_s = \frac{280814 \times 11.19 - 115 \times 30 \times 26.46(24 - 0.5 \times 26.46)}{2800(24 - 6)} = 42.84 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :  $\mu = A_s / b \cdot h_0 = 100 \times 42.84 / 30 \times 24 = 5.95 \% > \mu_{\min} = 0.1\%$

Hàm lượng trên cả tiết diện  $\mu_t = 2 A_s / b h_0 = 0.119\%$  .

b. Tính cốt thép với cặp  $M = 2832.06 \text{ KG.m}$ ,  $N = 255379 \text{ KG}$ :

- Độ lệch tâm ban đầu  $e_{o1} = M / N = 2832.06 \times 10^2 / 255379 = 1.11 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên  $e_o' = h / 25 = 30 / 25 = 1.2 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm của lực dọc :  $e_o = e_{o1} + e_o' = 1.11 + 1.2 = 2.31 \text{ cm}$

- Khoảng cách  $e = \eta e_o + 0.5h - a = 1 \times 2.31 + 0.5 \times 30 - 6 = 11.31 \text{ cm}$

- Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{255379}{115 \times 30} = 74.02 \text{ cm}$

Vậy  $x = 74.02 > \alpha_o h_0 = 0.58 \times 24 = 13.92 \Rightarrow$  xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

Tính  $e_{ogh} = 0.4(1.25h - \alpha_o h_0) = 0.4(1.25 \times 30 - 13.92) = 9.43(\text{cm}) \Rightarrow e_o < e_{ogh}$

$\Rightarrow$  dựa vào  $e_o$  để tính lại  $x$ . Mặt khác  $e_o = 2.31 < 0.2h_0 = 0.2 \times 24 = 4.8 \text{ cm}$  nên tính lại  $x$  theo công thức:

$$x' = h - \left( \frac{0.5h}{h_0} + 1.8 - 1.4\alpha_o \right) e_o = 30 - \left( \frac{0.5 \times 30}{24} + 1.8 - 1.4 \times 0.58 \right) \times 2.31 = 26.28 \text{ cm}$$

Tính cốt thép :  $A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - 0.5x)}{R_s (h_0 - a')}$

$$A_s = A'_s = \frac{255379 \times 11.31 - 115 \times 30 \times 26.28 \times (24 - 0.5 \times 26.28)}{2800(24 - 6)} = 37.77(\text{cm}^2)$$

Hàm lượng cốt thép :  $\mu = A_s / b \cdot h_0 = 100 \times 37.77 / 30 \times 24 = 5.2\% > \mu_{\min} = 0.1\%$

Hàm lượng trên cả tiết diện  $\mu_t = 2 A_s / b h_0 = 0.104\% \in (1-6)\% \Rightarrow$  hợp lý.

Vậy ta chọn giá trị  $A_s = A'_s = 42.84 \text{ cm}^2$  để bố trí thép.

Chọn thép  $7\emptyset 28$  ( $A_s = 43.1 \text{ cm}^2$ ).

c. Tính toán cốt đai chịu cắt.

- Lực cắt lớn nhất:  $Q_{\max} = 1381.5 \text{ KG}$ .

- Điều kiện cường độ:  $Q_{\max} < k_0 R_b b h_0 = 0.35 \times 115 \times 30 \times 24 = 28980 \text{ KG}$ .

- Điều kiện tính toán:  $Q_{\max} < 0.6 R_{bt} b h_0 = 0.6 \times 9 \times 30 \times 24 = 3888 \text{ KG}$ . Do đó riêng bê tông đã đủ khả năng chịu cắt nên chỉ cần đặt cốt đai theo cấu tạo.

2. Tính cốt thép cột tầng 1,2,3 trục B Gồm các cặp nội lực sau :

$$M_{\max} = 5013.76 \text{ KG.m} ; M_{\min} = 569.33 \text{ KG.m} ; M_{\text{tr}} = 4877.14 \text{ KG.m}$$

$$N_{\text{tr}} = 201501 \text{ KG}; \quad N_{\text{tr}} = 269849 \text{ KG}; \quad N_{\text{max}} = 229426 \text{ KG}.$$

Vì tính thép đối xứng do đó ta chỉ cần tính cho cặp số 1 và số 3 còn cặp số 2 không cần tính vì nó nhỏ hơn 2 cặp kia.

- Tiết diện cột :  $b \times h = 40 \times 40 \text{ cm}$ ; chiều cao làm việc  $h_0 = h - a = 40 - 6 = 34 \text{ cm}$

a. Tính cốt thép với cặp  $M = 5013.76 \text{ KG.m}$ ,  $N = 201501 \text{ KG}$ :

- Độ lệch tâm ban đầu  $e_{o1} = M / N = 5013.76 \times 10^2 / 201501 = 2.49 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên  $e_o' = h / 25 = 40 / 25 = 1.6 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm của lực dọc :  $e_o = e_{o1} + e_o' = 2.49 + 1.6 = 4.09 \text{ cm}$

- Khoảng cách  $e = \eta e_o + 0.5h - a = 1 \times 4.09 + 0.5 \times 40 - 6 = 18.09 \text{ cm}$

- Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{201501}{115 \times 40} = 43.8 \text{ cm}$

Vậy  $x = 43.8 > \alpha_o h_0 = 0.58 \times 34 = 19.72 \Rightarrow$  xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

Tính  $e_{ogh} = 0.4(1.25h - \alpha_o h_0) = 0.4(1.25 \times 40 - 19.72) = 12.11 \text{ (cm)} \Rightarrow e_o < e_{ogh}$

$\Rightarrow$  dựa vào  $e_o$  để tính lại  $x$ .

Mặt khác  $e_o = 4.09 < 0.2h_0 = 0.2 \times 34 = 6.8 \text{ cm}$  nên tính lại  $x$  theo công thức:

$$\begin{aligned} x' &= h - \left( \frac{0.5h}{h_0} + 1.8 - 1.4\alpha_o \right) e_o \\ &= 50 - \left( \frac{0.5 \times 40}{34} + 1.8 - 1.4 \times 0.58 \right) \times 4.09 = 33.56 \text{ cm} \end{aligned}$$

Tính cốt thép :  $A_s = A_s' = \frac{Ne - R_s b x (h_0 - 0.5x)}{R_s (h_0 - a)}$

$$A_s = A_s' = \frac{201501 \times 18.09 - 115 \times 40 \times 33.56 \times (34 - 0.5 \times 33.56)}{2800(34 - 6)} = 12.58 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Hàm lượng cốt thép :  $\mu = A_s / bh_0 = 100 \times 12.58 / 40 \times 34 = 0.93\% > \mu_{\text{min}} = 0.1\%$

Hàm lượng trên cả tiết diện  $\mu_t = 2 A_s / bh_0 = 1.85\% \in (1-6)\% \Rightarrow$  hợp lý.

b. Tính cốt thép với cặp  $M = 4877.14 \text{ KG.m}$ ,  $N = 229426 \text{ KG}$ :

- Độ lệch tâm ban đầu  $e_{o1} = M / N = 4877.14 \times 10^2 / 229426 = 2.13 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên  $e_o' = h / 25 = 40 / 25 = 1.6 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm của lực dọc :  $e_o = e_{o1} + e_o' = 2.13 + 1.6 = 3.37 \text{ cm}$

- Khoảng cách  $e = \eta e_o + 0.5h - a = 1 \times 3.37 + 0.5 \times 40 - 6 = 17.73 \text{ cm}$

- Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_b \times b} = \frac{229426}{115 \times 40} = 49.88 \text{ cm}$

Vậy  $x = 49.88 > \alpha_o h_o = 0.58 \times 34 = 19.72 \Rightarrow$  xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

Tính  $e_{ogh} = 0.4(1.25h - \alpha_o h_o) = 0.4(1.25 \times 40 - 19.72) = 12.11(\text{cm}) \Rightarrow e_o < e_{ogh}$

Mặt khác  $e_o = 3.37 < 0.2h_o = 0.2 \times 34 = 6.8\text{cm}$  nên tính lại  $x$  theo công thức:

$$x' = h - \left( \frac{0.5h}{h_o} + 1.8 - 1.4\alpha_o \right) e_o$$

$$= 50 - \left( \frac{0.5 \times 40}{34} + 1.8 - 1.4 \times 0.58 \right) \times 3.37 = 34.13\text{cm}$$

$$+ A_s = A'_s = \frac{Ne - R_s b x (h_o - 0.5x)}{R'_s (h_o - a')}$$

$$A_s = A'_s = \frac{229426 \times 17.73 - 115 \times 40 \times 34.13 \times (34 - 0.5 \times 34.13)}{2800(34 - 6)} = 17.96$$

Hàm lượng cốt thép :  $\mu = A_s F_a / bh_o = 100 \times 2.46 / 40 \times 34 = 1.32\% > \mu_{\min} = 0.1\%$

Hàm lượng trên cả tiết diện  $\mu_t = 2 A_s / bh_o = 2.64\% \in (1-6)\% \Rightarrow$  hợp lý.

So sánh 2 trường hợp trên để tìm ra trường hợp bất lợi nhất :

Chọn thép 6Ø20 ( $A_s = 18.85 \text{ cm}^2$ ).

c. Tính toán cốt đai chịu cắt.

-Lực cắt lớn nhất:  $Q_{\max} = 2376.48 \text{ KG}$ .

-Điều kiện cường độ:  $Q_{\max} < k_o R_b b h_o = 0.35 \times 115 \times 40 \times 34 = 54740 \text{ KG}$ .

-Điều kiện tính toán:  $Q_{\max} < 0.6 R_{bt} b h_o = 0.6 \times 9 \times 40 \times 34 = 7344 \text{ KG}$ . Do đó riêng bê tông đã đủ khả năng chịu cắt nên chỉ cần đặt cốt đai theo cấu tạo Ø8a200.

### 3. Tính cốt thép cột tầng 1,2,3 trục C Gồm các cặp nội lực sau

$M_{\max} = 3848.99 \text{ KG.m}$  ;  $M_{\min} = 479.48 \text{ KG.m}$  ;  $M_{\text{tur}} = 3544.279 \text{ KG.m}$ .

$N_{\text{tur}} = 194190 \text{ KG}$  ;  $N_{\text{tur}} = 289734 \text{ KG}$  ;  $N_{\max} = 281322 \text{ KG}$ .

Vì tính thép đối xứng do đó ta chỉ cần tính cho cặp số 1 và số 3 còn cặp số 2 không cần tính vì nó nhỏ hơn 2 cặp kia.

- Tiết diện cột :  $b \times h = 30 \times 40 \text{ cm}$ ; chiều cao làm việc  $h_o = h - a = 40 - 6 = 34 \text{ cm}$

a. Tính cốt thép với cặp  $M = 3848.99 \text{ KG.m}$ ,  $N = 194190 \text{ KG}$ :

- Độ lệch tâm ban đầu  $e_{o1} = M / N = 3848.99 \times 10^2 / 194190 = 1.98 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên  $e_o' = h / 25 = 40 / 25 = 1.6 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm của lực dọc :  $e_o = e_{o1} + e_o' = 3.58 \text{ cm}$



- Khoảng cách  $e = \eta e_o + 0.5h - a = 17.58 \text{ cm}$

- Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_n \times b} = 56.29 \text{ cm}$

Vậy  $x = 56.29 > \alpha_o h_o = 0.58 \times 34 = 19.72 \Rightarrow$  xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

Tính  $e_{ogh} = 0.4(1.25h - \alpha_o h_o) = 12.11 \text{ (cm)} \Rightarrow e_o < e_{ogh} \Rightarrow$  dựa vào  $e_o$  để tính lại  $x$ .

Mặt khác  $e_o = 3.58 < 0.2h_o = 0.2 \times 34 = 19.72 \text{ cm}$  nên tính lại  $x$  theo công thức:

$$x' = h - \left( \frac{0.5h}{h_o} + 1.8 - 1.4\alpha_o \right) e_o = 34.35 \text{ cm}$$

Tính cốt thép :  $A_s = A'_s = \frac{Ne - R_s b x (h_o - 0.5x)}{R'_s (h_o - a')} = 18.12 \text{ (cm}^2\text{)}$

Hàm lượng cốt thép :  $\mu = A_s / bh_o = 100 \times 18.12 / 30 \times 40 = 1.78\% > \mu_{\min} = 0.1\%$

Hàm lượng trên cả tiết diện  $\mu_t = 2 A_s / bh_o = 3.55\% \in (1-6)\% \Rightarrow$  hợp lý.

b. Tính cốt thép với cặp  $M = 3544.279 \text{ KG.m}$ ,  $N = 281322 \text{ KG}$ :

- Độ lệch tâm ban đầu  $e_{o1} = M / N = 3544.279 \times 10^2 / 281322 = 1.26 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên  $e_o' = h / 25 = 40 / 25 = 1.6 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm của lực dọc :  $e_o = e_{o1} + e_o' = 2.86 \text{ cm}$

- Khoảng cách  $e = \eta e_o + 0.5h - a = 16.86 \text{ cm}$

- Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_n \times b} = 81.54 \text{ cm}$

Vậy  $x = 81.54 > \alpha_o h_o = 0.58 \times 34 = 19.72 \Rightarrow$  xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

Tính  $e_{ogh} = 0.4(1.25h - \alpha_o h_o) = 12.11 \text{ (cm)} \Rightarrow e_o < e_{ogh} \Rightarrow$  dựa vào  $e_o$  để tính lại  $x$ .

Mặt khác  $e_o = 2.86 < 0.2h_o = 0.2 \times 34 = 6.8 \text{ cm}$  nên tính lại  $x$  theo công thức:

$$x' = h - \left( \frac{0.5h}{h_o} + 1.8 - 1.4\alpha_o \right) e_o = 35.49 \text{ cm}$$

Tính cốt thép :  $A_s = A'_s = \frac{Ne - R_s b x (h_o - 0.5x)}{R'_s (h_o - a')} = 35.11 \text{ (cm}^2\text{)}$

Hàm lượng cốt thép :  $\mu = A_s / bh_o = 100 \times 35.11 / 30 \times 40 = 3.44\% > \mu_{\min} = 0.1\%$

Hàm lượng trên cả tiết diện  $\mu_t = 2 A_s / bh_o = 5.88\% \in (1-6)\% \Rightarrow$  hợp lý.

So sánh 2 trường hợp trên để tìm ra trường hợp bất lợi nhất :

Vậy ta chọn giá trị  $A_s = A'_s = 35.11 \text{ cm}^2$  để bố trí thép.

Chọn thép 6Ø28 ( $A_s = 36.95 \text{ cm}^2$ ).

c. Tính toán cốt đai chịu cắt.

- Lực cắt lớn nhất:  $Q_{\max} = 18714 \text{ KG}$ .

- Điều kiện cường độ:  $Q_{\max} < k_0 R_b b h_0 = 0.35 \times 115 \times 30 \times 34 = 41055 \text{ KG}$ .

- Điều kiện tính toán:  $Q_{\max} < 0.6 R_{bt} b h_0 = 0.6 \times 9 \times 30 \times 34 = 5508 \text{ KG}$ .

Do đó riêng bê tông đã đủ khả năng chịu cắt nên chỉ cần đặt cốt đai theo cấu tạo Ø8a200.

4. Tính cốt thép cột tầng 1,2, trục A : Gồm các cặp nội lực sau :

$M_{\max} = 973.814 \text{ KG.m}$  ;  $M_{\min} = 805.141 \text{ KG.m}$  ;  $M_{\text{tr}} = 935.33 \text{ KG.m}$ .

$N_{\text{tr}} = 41126.1 \text{ KG}$  ;  $N_{\text{tr}} = 46255.6 \text{ KG}$  ;  $N_{\max} = 45656.7 \text{ KG}$ .

Vì tính thép đối xứng do đó ta chỉ cần tính cho cặp số 1 và số 3 còn cặp số 2 không cần tính vì nó nhỏ hơn 2 cặp kia.

- Tiết diện cột :  $b \times h = 22 \times 22 \text{ cm}$ ; chiều cao làm việc  $h_0 = h - a = 22 - 6 = 16 \text{ cm}$

a. Tính cốt thép với cặp  $M = 973.814 \text{ KG.m}$ ,  $N = 41126.1 \text{ KG}$ :

- Độ lệch tâm ban đầu  $e_{o1} = M / N = 973.814 \times 10^2 / 41126.1 = 2.37 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên  $e_o' = h / 25 = 40 / 25 = 0.88 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm của lực dọc :  $e_o = e_{o1} + e_o' = 3.25 \text{ cm}$

- Khoảng cách  $e = \eta e_o + 0.5h - a = 8.25 \text{ cm}$

- Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_n \times b} = 16.26 \text{ cm}$

Vậy  $x = 16.26 > \alpha_o h_0 = 0.58 \times 16 = 9.28 \Rightarrow$  xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

Tính  $e_{ogh} = 0.4(1.25h - \alpha_o h_0) = 7.29 \text{ (cm)} \Rightarrow e_o < e_{ogh} \Rightarrow$  dựa vào  $e_o$  để tính lại  $x$ .

Mặt khác  $e_o = 3.25 > 0.2h_0 = 0.2 \times 16 = 3.2 \text{ cm}$  nên tính lại  $x$  theo công thức:

$$x' = 1.8(e_{ogh} - e_o) + \alpha_o h_0 = 16.55 \text{ cm}$$

Tính cốt thép :  $A_s = A_s' = \frac{Ne - R_s b x (h_0 - 0.5x)}{R_s (h_0 - a')} = 18.12 \text{ (cm}^2\text{)}$

Hàm lượng cốt thép :  $\mu = A_s / b h_0 = 100 \times 18.12 / 30 \times 40 = 1.78\% > \mu_{\min} = 0.1\%$

Hàm lượng trên cả tiết diện  $\mu_t = 2 A_s / b h_0 = 3.55\% \in (1-6)\% \Rightarrow$  hợp lý.

b. Tính cốt thép với cặp  $M = 935.33 \text{ KG.m}$ ,  $N = 45656.7 \text{ KG}$ :

- Độ lệch tâm ban đầu  $e_{o1} = M / N = 935.33 \times 10^2 / 45656.7 = 2.05 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên  $e_o' = h / 25 = 22 / 25 = 0.88 \text{ cm}$

- Độ lệch tâm của lực dọc :  $e_o = e_{o1} + e_o' = 2.93\text{cm}$

- Khoảng cách  $e = \eta e_o + 0.5h - a = 7.93\text{cm}$

- Chiều cao vùng nén :  $x = \frac{N}{R_n \times b} = 18.05\text{cm}$

Vậy  $x = 18.05 > \alpha_o h_o = 0.58 \times 34 = 9.28 \Rightarrow$  xảy ra trường hợp lệch tâm bé.

Tính  $e_{ogh} = 0.4(1.25h - \alpha_o h_o) = 7.29(\text{cm}) \Rightarrow e_o < e_{ogh} \Rightarrow$  dựa vào  $e_o$  để tính lại  $x$ .

Mặt khác  $e_o = 2.93 < 0.2h_o = 0.2 \times 16 = 3.2 \text{ cm}$  nên tính lại  $x$  theo công thức:

$$x' = h - \left( \frac{0.5h}{h_o} + 1.8 - 1.4\alpha_o \right) e_o = 17.09 \text{ cm}$$

Tính cốt thép :  $A_s = A'_s = \frac{Ne - R_s b x (h_o - 0.5x)}{R'_s (h_o - a')} = 11.42(\text{cm}^2)$

Hàm lượng cốt thép :  $\mu = A_s / bh_o = 100 \times 25.05 / 30 \times 40 = 3.44\% > \mu_{\min} = 0.1\%$

Hàm lượng trên cả tiết diện  $\mu_t = 2 A_s / bh_o = 5.88 \% \in (1-6)\% \Rightarrow$  hợp lý.

So sánh 2 trường hợp trên để tìm ra trường hợp bất lợi nhất :

Vậy ta chọn giá trị  $A_s = A'_s = 18.12 \text{ cm}^2$  để bố trí thép.

Chọn thép 6Ø20 ( $A_s = 18.85 \text{ cm}^2$ ).

c. Tính toán cốt đai chịu cắt.

-Lực cắt lớn nhất:  $Q_{\max} = 564.04\text{KG}$ .

-Điều kiện cường độ:  $Q_{\max} < k_o R_b b h_o = 0.35 \times 115 \times 22 \times 16 = 14168\text{KG}$ .

-Điều kiện tính toán:  $Q_{\max} < 0.6 R_{bt} b h_o = 0.6 \times 9 \times 22 \times 16 = 1900.8 \text{ KG}$ .

Do đó riêng bê tông đã đủ khả năng chịu cắt nên chỉ cần đặt cốt đai theo cấu tạo Ø8a200.

5. Cột các tầng khác : Do có hạn chế về khối lượng thuyết minh và do sự lặp lại các công thức tính toán nên tất cả cột các tầng còn lại, sau khi tính toán đưa kết quả vào bảng Excel (trang sau):

## 5.2. Tính cốt thép dọc Dầm

### 5.2.1.Số liệu tính toán

Bê tông B20có :  $R_b = 115\text{kG/cm}^2$  ;  $R_{bt} = 9 \text{ kG/cm}^2$  ,  $E_b = 2,9 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

Cốt thép nhóm C<sub>I</sub> có  $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$  ;  $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

C<sub>II</sub> có  $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$  ;  $R_{sw} = 2250 \text{ kG/cm}^2$

### 5.2.2 . Cơ sở tính toán

1. Bảng tổ hợp tính toán.
2. Biểu đồ bao mômen và lực cắt chạy sap2000
2. TCVN 356- 2005 : Tiêu chuẩn thiết kế bê tông cốt thép.
3. Hồ sơ kiến trúc công trình.

Công thức tính toán

a) Với tiết diện chịu mô men dương

Cánh nằm trong vùng kéo, tính:  $b_c = b + 2C_1$  (1)

Với  $C_1 \leq \min$  khoảng cách giữa 2 mép trong dầm/2;

$$\left| \begin{array}{l} l_t/6; \\ 9h_c \text{ (} h_c \text{ : chiều cao cánh, bằng chiều dày bản)} \end{array} \right.$$

Xác định vị trí trục trung hoà :  $M_c = R_b b_c h_c (h_o - 0.5h_c)$  (2)

+  $M \leq M_c$ : Trục trung hoà đi qua cánh, tính với tiết diện chữ nhật  $b_c \times h$ .

Tính:  $\alpha_m = \frac{M}{R_b b_c h_o^2}$  (3)

Tính  $\zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m})$  (4)

Tính  $A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o}$  (5)

+  $M \geq M_c$  : Trục trung hoà qua sườn, tính theo tiết diện chữ T.

Tính:  $\alpha_m = \frac{M - R_b (b_c - b) h_c (h_o - 0.5h_c)}{R_b b h_o^2}$  (6)

- Khi  $\alpha_m \leq \alpha_o$ , tra bảng được  $\alpha$ , tính :

$$A_s = \left[ \alpha b h_o + (b_c - b) h_c \right] \frac{R_b}{R_s} \quad (7)$$

- Khi  $\alpha_m > \alpha_o$ , tiết diện quá bé, tính theo tiết diện chữ T đặt cốt kép.

b) Với tiết diện chịu mô men âm

Cánh nằm trong vùng nén nên bỏ qua. Tính  $\alpha_m$  theo (3) :

+ Khi  $\alpha_m \leq \alpha_o$ , tính  $\zeta$  theo (4), tính  $A_s$  theo (5).

+ Khi  $\alpha_m \geq 0.5$  : tăng kích thước tiết diện.

+ Khi  $\alpha_o < \alpha_m < 0.5$ , đặt cốt kép, chọn trước  $A'_s$ , tính lại

$$\alpha_m = \frac{M - R'_s A'_s (h_o - a')}{R_b b h_o^2} \quad (8)$$

$$\alpha_m \leq \alpha_o, \text{ tính } \zeta = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} \quad (9), \text{ chiều cao vùng nén } x = \zeta h_o \quad (10)$$

$$+ \text{ Khi } x \geq 2a', \text{ tính } A_s = \frac{\alpha_d R_b b h_o + R_s' A_s'}{R_s} \quad (11).$$

$$+ \text{ Khi } x < 2a', \text{ tính } A_s = \frac{M}{R_s (h_o - a')} \quad (12)$$

$A > A_o$ , tăng  $A_s'$ , hoặc tính cả  $A_s'$ , và  $A_s$ .

### 5.2.3. Tính toán cốt thép

1. Tính cốt thép dầm tầng 1 trục AB (phần tử 39) :

Tiết diện  $b \times h = 30 \times 65 \text{ cm}$ ; Lớp bảo vệ  $a = 4 \text{ cm}$ ;

Chiều cao làm việc  $h_o = 65 - 4 = 61 \text{ cm}$ .

a. Mặt cắt I-I

Mô men âm :  $M = -2403.537 \text{ kg. m}$ .

$$\text{Hệ số } A: \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{2403.537 \times 10^2}{115 \times 30 \times 61^2} = 0.01 < A_o = 0.42 \Rightarrow \text{Chỉ cần đặt cốt đơn.}$$

$$\text{Tính } \zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.01}) = 0.49$$

$$\text{Tính } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{2403.537 \times 10^2}{2800 \times 0.49 \times 61} = 2.87 (\text{cm}^2).$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_o} \times 100 = \frac{28.7}{30 \times 61} \times 100 = 1.56\% > \mu_{\min}$$

Ta chọn thép ở gối này :  $4\phi 12$  có  $A_s = 4.52 \text{ cm}^2$

b. Mặt cắt II-II

Mô men dương :  $M = 11696.55 \text{ kg. m}$ .  $1169655 \text{ kg. cm}$

Bề rộng cánh  $S_c$ : phải nhỏ hơn min của ba giá trị sau :

- Một nửa khoảng cách hai mép trong sườn dọc  $= 0,5(650 - 30) = 310 \text{ cm}$

- Một phần sáu nhịp dầm  $= 630/6 = 105 \text{ cm}$

-  $h_c = 10 \geq 0.1h = 0.1 \times 65 = 6,5 \text{ cm}$  nên lấy  $9h_c = 9 \times 10 = 90 \text{ cm}$

Vậy chọn  $S_c = 90 \text{ cm}$ ;  $b_f = b + 2 S_c = 30 + 2 \times 90 = 210 \text{ cm}$

Tính  $M_f$  theo (2):

$$M_f = R_b b_f h_f (h_o - 0.5h_f)$$

$$= 115 \times 210 \times 10 \times (61 - 0.5 \times 10) = 13524000 \text{ kG.cm} = 135.24 \text{ Tm}$$

Ta có  $M < M_f$

⇒ trục trung hoà đi qua cánh, tính thép với tiết diện  $b \times h = b_c \times h = 210 \times 65$  cm.

$$\text{Hệ số } \alpha_m: \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{13524000}{115 \times 210 \times 61^2} = 0.15 < \alpha_o = 0.42 \Rightarrow \text{Chỉ cần đặt cốt đơn.}$$

$$\text{Tính } \zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.15}) = 0.91$$

$$\text{Tính } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{13524000}{2800 \times 0.91 \times 61} = 8.7 (\text{cm}^2).$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_o} \times 100 = \frac{8.7}{30 \times 61} \times 100 = 0.47\% > \mu_{\min}$$

Chọn thép : 6 $\phi$ 14 có diện tích  $A_s = 9.24 \text{cm}^2$ .

c. Mặt cắt III-III:

Mô men âm :  $M = -17976.464$  kg.m. = -C kg.cm

$$\text{Hệ số } \alpha_m: \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{1797646.4}{115 \times 30 \times 61^2} = 0.14 < \alpha_o = 0.42 \Rightarrow \text{Chỉ cần đặt cốt đơn.}$$

$$\text{Tính } \zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.14}) = 0.92$$

$$\text{Tính } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{1797646.4}{2800 \times 0.92 \times 61} = 11.44 (\text{cm}^2).$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_o} \times 100 = \frac{11.44}{30 \times 61} \times 100 = 0.625\% > \mu_{\min}$$

Ta chọn thép ở gối này : 4 $\phi$ 20 có diện tích  $A_s = 12.57 \text{cm}^2$

2. Tính cốt thép dầm tầng 1 trục BC (Phần tử 40) : Tiết diện  $b \times h = 30 \times 60$  cm; Lớp bảo vệ  $a = 4$  cm; Chiều cao làm việc  $h_o = 60 - 4 = 56$  cm.

a. Mặt cắt I-I:

Mô men âm :  $M = -16457.926$  kg.m = -1645792.6 kg.cm

$$\text{Hệ số } \alpha_m: \alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{1645792.6}{115 \times 30 \times 56^2} = 0.152 < \alpha_o = 0.42 \Rightarrow \text{Chỉ cần đặt cốt đơn.}$$

$$\text{Tính } \zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.152}) = 0.91$$

$$\text{Tính } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{1645792.6}{2800 \times 0.91 \times 56} = 11.53 (\text{cm}^2).$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_o} \times 100 = \frac{11.53}{30 \times 56} \times 100 = 0.686\% > \mu_{\min}$$

Chọn: 4 $\phi$ 20 có diện tích  $A_s = 12.57 \text{cm}^2$ .

b. Mặt cắt II-II :

Mô men dương :  $M = 4837.147 \text{ kg.m} = 483714.7 \text{ kg.cm}$

Bề rộng cánh  $S_f$ : phải nhỏ hơn min của ba giá trị sau :

- Một nửa khoảng cách hai mép trong sườn dọc  $= 0.5(600 - 30) = 285 \text{ cm}$

- Một phần sáu nhịp dầm  $= 550/6 = 91.6 \text{ cm}$

-  $h_c = 10 \geq 0.1h = 0.1 \times 60 = 6 \text{ cm}$  nên lấy  $9h_c = 9 \times 10 = 90 \text{ cm}$

Vậy chọn  $S_c = 90 \text{ cm}$  ;  $b_c = b + 2 S_c = 30 + 2 \times 90 = 210 \text{ cm}$

Tính  $M_c$  theo (2):  $M_f = R_f b_f h_f (h_o - 0.5h_f)$

$$= 115 \times 210 \times 10 \times (56 - 0.5 \times 10) = 12316500 \text{ kG.cm}$$

Ta có  $M < M_f \Rightarrow$  trục trung hoà đi qua cánh, tính thép với tiết diện  $b \times h = b_c \times h = 210 \times 60 \text{ cm}$ .

Hệ số  $\alpha_m$ :  $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{483714.7}{115 \times 21 \times 56^2} = 0.06 < \alpha_0 = 0.42 \Rightarrow$  Chỉ cần đặt cốt đơn.

$$\text{Tính } \zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.06}) = 0.969$$

$$\text{Tính } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{483714.7}{2800 \times 0.969 \times 56} = 3.18 (\text{cm}^2).$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_o} \times 100 = \frac{3.18}{30 \times 56} \times 100 = 0.189\% > \mu_{\min}$$

Chọn: 4 $\phi$ 12 có diện tích  $A_s = 4.52 \text{ cm}^2$ .

c. Mặt cắt III-III

Mô men âm :  $M = -8712.313 \text{ kg.m} = -871231.3 \text{ kg.cm}$

Hệ số:  $\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{871231.3}{115 \times 30 \times 56^2} = 0.08 < \alpha_0 = 0.42 \Rightarrow$  Chỉ cần đặt cốt đơn.

$$\text{Tính } \zeta = \frac{1}{2} \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = \frac{1}{2} (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0.08}) = 0.958$$

$$\text{Tính } A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{871231.3}{2800 \times 0.958 \times 56} = 5.799 (\text{cm}^2).$$

$$\mu = \frac{A_s}{bh_o} \times 100 = \frac{5.799}{30 \times 56} \times 100 = 0.345\% > \mu_{\min}$$

Chọn: 4 $\phi$ 15 có diện tích  $A_s = 6.16 \text{ cm}^2$ .

3. Dầm các tầng khác : Do có hạn chế về khối lượng thuyết minh và do sự lặp lại các công thức tính toán nên tất cả dầm các tầng còn lại, sau khi tính toán đưa kết quả vào bảng Excel.

#### 5.2.4 . Tính toán cốt đai

##### 1. Cốt đai cho dầm tầng 1 trục AB (phần tử 39):

Do lực cắt  $Q_{max}$  trong phần tử này chênh lệch nhau không lớn lắm (từ 6003.36 kg đến 14509.744 kg) nên tính toán cốt đai cho chung 2 phần tử này.

- Kiểm tra điều kiện hạn chế :

$$Q \leq k_o R_b b h_o \quad (1)$$

Bê tông mác < 400,  $k_o = 0.35$ .

$$Q_{max} = 14509.744 \text{ kg} \leq k_o R_b b h_o = 0.3 \times 115 \times 30 \times 61 = 736575 \text{ kG}$$

=> Thoả món điều kiện tránh phá hoại bê tông do ứng suất chính giữa các vết nứt nghiêng

- Điều kiện tính toán :

$$Q \leq 0.6 R_{bt} b h_o \quad (2)$$

$Q_{max} = 14509.744 \geq 0.6 R_{bt} b h_o = 0.6 \times 9 \times 30 \times 61 = 9882 \text{ kG} \Rightarrow$  thoả mãn điều kiện trên, vết nứt nghiêng hình thành, phải tính toán cốt đai:

+ Lực phân bố mà cốt đai phải chịu  $q_d$  :

$$q_d = \frac{Q^2}{8 R_{bt} b h_o^2} = \frac{14509.744^2}{8 \times 9 \times 30 \times 61^2} = 26.19 \text{ (KG/cm)} \quad (3)$$

Chọn cốt đai  $\varnothing 8$  với  $A_s = 0.503 \text{ cm}^2$ .

+ Khoảng cách tính toán :  $U_{11} = R_{sw} n f_d / q_d = 2300 \times 2 \times 0.503 / 38.6 = 60 \text{ cm} \quad (4)$

+ Khoảng cách cực đại :  $U_{max} = \frac{1.5 R_{bt} b h_o^2}{Q} = \frac{1.5 \times 9 \times 30 \times 61^2}{14509.744} = 103.86 \text{ cm} \quad (5)$

+ Khoảng cách cấu tạo :

- 2 đầu dầm :  $U_{ct} = \text{Min}(h_d/3; 30) = (65/3; 30) = (22; 30) = 22 \text{ cm.} \quad (6)$

- Giữa dầm :  $U_{ct} = \text{Min}(3h/4; 50) = (3 \times 65/4; 50) = (48; 50) = 48 \text{ cm.} \quad (7)$

Vậy chọn  $U = 150 \text{ mm}$  với khoảng hai đầu dầm,  $U = 200 \text{ mm}$  cho đoạn giữa dầm còn lại .

##### 2. Cốt đai cho dầm tầng 1 trục BC:

Do lực cắt  $Q_{max}$  trong các phần tử này chênh lệch nhau không lớn lắm nên tính toán cốt đai cho chung các phần tử này.



- Kiểm tra điều kiện hạn chế :

$$Q \leq k_o R_b b h_o \quad (1)$$

Bê tông mác < 400,  $k_o = 0.35$ .

$$Q_{\max} = 11736.181 \text{ kg} \leq k_o R_b b h_o = 0.35 \times 115 \times 30 \times 56 = 67620 \text{ kG}$$

=> Thoả mãn điều kiện tránh phá hoại bê tông do ứng suất chính giữa các vết nứt nghiêng

- Điều kiện tính toán :

$$Q \leq 0,6R_{bt}bh_o \quad (2)$$

$$Q_{\max} = 11736.181 \text{ kg} \geq 0.6R_{bt}bh_o = 0.6 \times 9 \times 30 \times 56 = 9072 \text{ kG}$$

=> không thoả mãn điều kiện trên, vết nứt nghiêng hình thành, phải tính toán cốt đai:

+ Lực phân bố mà cốt đai phải chịu  $q_d$

$$q_d = \frac{Q^2}{8R_{bt}bh_o^2} = \frac{11736.181^2}{8 \times 9 \times 30 \times 56^2} = 20.33 \text{ (KG/cm)} \quad (3)$$

Chọn cốt đai  $\varnothing 8$  với  $A_s = 0.503 \text{ cm}^2$ .

+ Khoảng cách tính toán :  $U_{11} = R_{sw} n f_d / q_d = 2300 \times 2 \times 0,503 / 27 = 86 \text{ cm} \quad (4)$

+ Khoảng cách cực đại :  $U_{\max} = \frac{1,5R_{bt}bh_o^2}{Q} = \frac{1,5 \times 9 \times 30 \times 56^2}{11736.181} = 108.2 \text{ cm} \quad (5)$

+ Khoảng cách cấu tạo :

- 2 đầu dầm :  $U_{ct} = \text{Min}(h_d/3; 30) = (60/3; 30) = (20; 30) = 22 \text{ cm} \quad (6)$

- Giữa dầm :  $U_{ct} = \text{Min}(3h/4; 50) = (3 \times 60/4; 50) = (45; 50) = 48 \text{ cm} \quad (7)$

### 3. Tính toán cốt treo cho dầm chính:

Ở chỗ dầm phụ kê lên dầm chính ta phải gia cố thêm cốt đai hay cốt xiên gọi là cốt treo. ở đây ta dùng cốt đai làm cốt treo.

Diện tích tất cả các thanh là

$$A_s = \frac{P_1}{R_s}$$

Trong đó:

$R_s = 2800 \text{ KG/cm}^2$  là cường độ chịu tính toán về kéo của cốt thép.

$$P_1 = P + G = 2200 + 5850 = 8050 \text{ kg}$$

$$A_s = \frac{8050}{2800} = 2.875 \text{ cm}^2$$

+Chọn cốt đai là thép  $\phi 8$  có  $A_s = 0.503 \text{ cm}^2$ .

+Số cốt treo cần thiết là:  $\frac{A_s}{n f_d} = \frac{2.875}{2 \times 0.503} = 2.85$

+Số cốt treo này bố trí trong khoảng:  $S_{tr} = b_{dp} + 2h_1 = 22 + 2 \times 20 = 62 \text{ cm}$ .

+Khoảng các giữa các cốt treo là:  $\frac{62}{6} = 10.3$  lấy tròn là 10 cm.

Dựa vào kết quả nội lực có:  $Q = 11736.181 \text{ kg}$

-Kiểm tra điều kiện chịu nén của tiết diện tính toán

$$Q \leq k_0 \times R_b \times b \times h_0 = 0,35 \times 115 \times 30 \times 56 = 67620$$

Với mác bê tông mác  $300 < 400 \Rightarrow k_0 = 0,35$

Vậy điều kiện chịu nén được đảm bảo

- Kiểm tra điều kiện chịu cắt của bê tông

$$Q = 11736.181 \text{ kg} > k_1 \times R_{bt} \times b \times h_0 = 0,6 \times 9 \times 30 \times 56 = 9072$$

$\Rightarrow$  Cần tính toán bố trí cốt đai cho dầm

Dùng đai  $\phi 8$ , 2nhánh diện tích tiết diện ngang một nhánh  $A_s = 0,503$ . Ta có

$$+ U_{tt} = \frac{n \times R_{sw} \times f_d \times 8 \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{Q^2} = \frac{1750 \times 2 \times 0,503 \times 8 \times 9 \times 30 \times 56^2}{11736.181^2} = 86.57 \text{ cm}$$

$$+ U_{max} = \frac{1,5 \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \times 9 \times 30 \times 56^2}{11736.181} = 108 \text{ cm}$$

+ Uct

Đoạn đầu dầm

$$h > 45(\text{cm}) \Rightarrow U_{ct} = \min\left(\frac{h}{3}; 30 \text{ cm}\right) = 20 \text{ cm}$$

Đoạn giữa dầm

$$U_{ct} = \min\left(\frac{3}{4} \times h; 50 \text{ cm}\right) = 45 \text{ cm}$$

$$U_{tk} = \min(U_{tt}; U_{max}; U_{ct}) \text{ cm}$$

Vậy chọn: Đoạn đầu dầm  $\phi 6a120$

Đoạn giữa dầm  $\phi 6a200$

Việc tính toán và chọn thép cho dầm còn lại ta thực hiện bằng phần mềm tính bằng

Excel ta sẽ được thép và các bố trí trên bản vẽ

## VI. Tính toán nền móng

## 6.1.Đánh giá địa điểm xây dựng và đặc điểm công trình

### a. vị trí

Công trình là “TRUNG TÂM THƯƠNG Mại” được xây dựng trong thành phố Vĩnh Yên – Vĩnh Phúc với mặt bằng thi công tương đối bằng phẳng nhưng hẹp và xây dựng trên khu đất có mật độ xây dựng tương đối lớn.Chính vì vậy việc phân tích đánh giá để lựa chọn được giải pháp nền móng tối ưu cho phù hợp với công trình là rất quan trọng

### b. Kết cấu.

Sơ đồ kết cấu chịu lực là sơ đồ khung chịu lực. Tiết diện cột tầng trệt 40x40 cm, tiết diện dầm 30x60cm cho toàn bộ công trình.

Sàn BTCT đổ toàn khối, dày 10 cm. Cốt sàn tầng 1 là +4.500m so với cốt 0,00. Tôn nền 0,3 m.

Độ lún của công trình

Tra bảng 3 – 5 sách “Hướng dẫn đồ án nền móng” 1996 ta có:

$$S_{gh} = 8 \text{ cm.}$$

$$\Delta S_{gh} = 0,001.$$

- Do công trình có chiều dài và chiều rộng không lớn lắm nên công trình không có khe lún.

- Các đài cọc thường được nối với nhau bởi hệ giằng. Hệ giằng có tác dụng truyền lực ngang từ đài này sang đài khác, góp phần điều chỉnh lún lệch giữa các đài cạnh nhau, chịu một phần mômen từ cột truyền xuống, điều chỉnh những sai lệch do đóng cọc không thẳng gây ra ...Giả thiết dầm giằng móng có kích thước như sau b.h = 40x60 cm.

## 6.2. Xác định tải trọng bất lợi nhất của công trình truyền xuống móng

Theo kết quả chạy khung, nội lực tại chân cột do tải trọng tính toán gây ra là

Móng	Tổ hợp cơ bản		
	$N_0^t$ (T)	$M_0^t$ (T.m)	$Q_0^t$ (T)
Móng M1 trục E	2553.79	28.32	10.05
Móng M2 trục C	2813.22	35.44	10.14

## 6.3. Đánh giá điều kiện địa chất công trình.

Theo báo cáo kết quả khảo sát sơ bộ công trình,khu đất tương đối bằng phẳng.Từ trên xuống gồm các lớp đất ít thay đổi trên mặt bằng.

Lớp 1: Đất lấp dày trung bình 0,6 (m)

Lớp 2: Sét pha dày trung bình 3,35 (m)

Lớp 3: Sét pha dày trung bình 3,4 (m)

Lớp 4: Cát pha dày trung bình 5,7 (m)

Lớp 5: Cát nhỏ dày trung bình 6,2 (m)

Lớp 6: Cát vừa chiều dày chưa kết thúc trong phạm vi hố khoan sâu 35(m).

Mực nước ngầm ở độ sâu trung bình 0,7(m) so với mặt đất.

Chỉ tiêu cơ học vật lí của các lớp đất:

T	Tên lớp	Dày (m)	$\gamma$ KN/m <sup>3</sup>	$\gamma_s$ KN/m <sup>3</sup>	W %	W <sub>L</sub> %	W <sub>P</sub> %	$\varphi_{II}^0$	C <sub>II</sub> (Kpa)	q <sub>ctb</sub> (Kpa)	E (Kpa)
1	Đất lấp	0,6	16,5	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Sét pha	3,35	17,9	26,8	35	40	25	18	19	1892	7100
3	Sét pha	3,4	17,7	26,8	36	39	24	16	17	1753	6700
4	Cát pha	5,7	18	26,5	29	31	25	21	10	1946	7500
5	Cát nhỏ	6,2	18,4	26,4	24	—	—	30	—	5978	12500
6	Cát vừa	>35	18,8	26,3	18	—	—	35	—	12460	35000

Điều kiện địa chất thủy văn: Mực nước ngầm cách mặt đất 0,7 (m) thuộc lớp đất sét pha. Tuy mực nước ngầm ở cao nhưng không có khả năng ăn mòn đối với cấu kiện BTCT. Do đó khi tính toán chỉ phải chú ý đến hiện tượng đẩy nổi.

Đánh giá điều kiện địa chất thủy văn.

+Lớp 1: Đất lấp:

Đây là lớp đất yếu không thể làm nền cho công trình, phải bóc bỏ. Do mực nước ngầm ở phía dưới nên không cần kể đến hiện tượng đẩy nổi.

+Lớp 2: Sét pha có chiều dày 2,1m có độ sệt I<sub>L</sub>:

$$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{35 - 25}{40 - 25} = 0,667$$

Do có một phân lớp đất nằm dưới mực nước ngầm nên phân này phải kể đến hiện tượng đẩy nổi.

$$\gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e}$$

$$\text{với: } e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01.w)}{\gamma} - 1 = \frac{26,8(1 + 0,01.35)}{17,9} - 1 = 1,02$$

$\gamma_n$ : Trọng lượng riêng của nước.

$$\Rightarrow \gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e} = \frac{26,8 - 9,81}{1 + 1,02} = 8,41$$

Sức cản mũi côn xuyên tĩnh  $q_c = 1892$  (Kpa)

Ta thấy  $0,5 < I_L < 0,75$  nên đất sét pha lớp này ở trạng thái dẻo mềm có mô đun biến dạng  $E = 7100$  (Kpa)

→ Đây là lớp đất yếu không dùng làm nền cho công trình.

+ Lớp 3: Sét pha có chiều dày 3,4m có độ sệt  $I_L$ :

$$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{36 - 24}{39 - 24} = 0,8$$

Do lớp đất nằm dưới mực nước ngầm nên phân này phải kể đến hiện tượng đẩy nổi.

$$\gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e}$$

$$\text{với: } e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01.w)}{\gamma} - 1 = \frac{26,8(1 + 0,01.36)}{17,7} - 1 = 1,06$$

$\gamma_n$ : Trọng lượng riêng của nước.

$$\Rightarrow \gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e} = \frac{26,8 - 9,81}{1 + 1,06} = 8,25$$

Sức cản mũi côn xuyên tĩnh  $q_c = 1753$  (Kpa)

Ta thấy  $0,75 < I_L < 1$  nên đất sét pha lớp này ở trạng thái dẻo nhão có mô đun biến dạng  $E = 6700$  (Kpa)

→ Đây là lớp đất yếu không dùng làm nền cho công trình.

+Lớp 4: Cát pha có chiều dày 5,7 m có độ sệt  $I_L$

$$I_L = \frac{w - w_p}{w_L - w_p} = \frac{29 - 25}{31 - 25} = 0,667$$

Do lớp đất nằm dưới mực nước ngầm nên phần này phải kể đến hiện tượng đẩy nổi.

$$\gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e}$$

$$\text{với: } e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01.w)}{\gamma} - 1 = \frac{26,5(1 + 0,01.29)}{18} - 1 = 0,9$$

$\gamma_n$ : Trọng lượng riêng của nước.

$$\Rightarrow \gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e} = \frac{26,5 - 9,81}{1 + 0,9} = 8,78$$

Sức cản mũi côn xuyên tĩnh  $q_c = 1946$  (Kpa)

Ta thấy  $0 < I_L < 1$  nên đất cát pha lớp này ở trạng thái dẻo có mô đun biến dạng  $E = 7500$  (Kpa)

→ Đây là lớp đất yếu không dùng làm nền cho công trình.

+Lớp 5:

Do lớp đất nằm dưới mực nước ngầm nên phần này phải kể đến hiện tượng đẩy nổi.

$$\gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e}$$

$$\text{với: } e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01.w)}{\gamma} - 1 = \frac{26,4(1 + 0,01.24)}{18,4} - 1 = 0,78$$

$\gamma_n$ : Trọng lượng riêng của nước.

$$\Rightarrow \gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e} = \frac{26,4 - 9,81}{1 + 0,78} = 9,32$$

Sức cản mũi côn xuyên tĩnh  $q_c = 5978$  (Kpa)

Ta thấy  $0,6 < e < 0,8$  nên đất cát hạt nhỏ chặt vừa có mô đun biến dạng  $E = 12500$  (Kpa)

→ Đây là lớp đất tương đối tốt

+Lớp 6:

Do lớp đất nằm dưới mực nước ngầm nên phần này phải kể đến hiện tượng đẩy nổi.

$$\gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e}$$

$$\text{với: } e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01.w)}{\gamma} - 1 = \frac{26,3(1 + 0,01.18)}{18,8} - 1 = 0,65$$

$\gamma_n$  : Trọng lượng riêng của nước.

$$\Rightarrow \gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e} = \frac{26,3 - 9,81}{1 + 0,65} = 9,99$$

Sức cản mũi côn xuyên tĩnh  $q_c = 12460$  (Kpa)

Ta thấy  $0,6 < e < 0,75$  nên đất cát hạt trung ở trạng thái chặt vừa có mô đun biến dạng  $E = 35000$  (Kpa)

→ Đây là lớp đất tốt có thể làm nền cho công trình

#### 6.4. Chọn loại nền và móng.

Từ số liệu địa chất công trình và kết quả nội lực dưới chân cột nhận thấy công trình được thiết kế gồm 1 khối. Khối 0 tầng có tải trọng thẳng đứng khá lớn, công trình được đặt trên 1 mặt bằng có diện tích hạn chế, các lớp đất bên trên yếu, các lớp đất tốt nằm ở dưới sâu. công trình cần thiết có độ ổn định với tải trọng ngang, do xây dựng trong thành phố thuộc loại xây chen. dễ gây ảnh hưởng bất lợi đến các công trình lân cận, do đó em chọn phương án móng sâu:

##### + phương án 1: chọn móng cọc bê tông cốt thép ép trước.

- ưu điểm:

Máy móc thi công đơn giản, dễ sử dụng.

Kinh tế tiết kiệm.

Cọc được kiểm nghiệm trước khi ép nên đảm bảo đúng sức chịu tải theo vật liệu đã thiết kế.

Không đòi hỏi trình độ thi công cao.

- nhược điểm:

Tải trọng công trình lớn nên cần rất nhiều cọc cho một móng do đó rất khó cho công việc thi công, dễ gây ra độ chồi giả.

Do nền đất tốt ở sâu phải nổi nhiều cọc nên sức chịu tải của cọc giảm, giải quyết các mối nối khó.

## **+ phương án 2: cọc khoan nhồi.**

-Ưu điểm:

Sức chịu tải của một cọc lớn thích hợp cho các công trình cao tầng độ lún nhỏ.

Có thể khoan qua mọi dị vật khi tạo lỗ.

Có thể thay đổi đường kính cọc một cách linh hoạt theo tải trọng của công trình.

Không cần mặt bằng thi công rộng.

Không gây ồn và chấn động mạnh ảnh hưởng đến các công trình lân cận.

-Nhược điểm:

Đòi hỏi trình độ thi công cao.

Khó kiểm soát được chất lượng cọc trong quá trình đổ bê tông, dễ xảy ra các khuyết tật.

Giá thành thi công cao.

Từ phân tích trên ta thấy với công trình này để tiết kiệm tránh lãng phí mà vẫn đảm bảo

độ bền công trình ta chọn móng cọc ép.

## **6.5. Thiết kế móng M1 dưới cột trực khung 12**

### **6.5.1. Tải trọng**

Theo kết quả tính toán của kết cấu thì nội lực tính toán dưới chân cột :

+Tải trọng các dầm giằng móng(40x60cm).

$$N_1 = 0,4 \times 0,6 \times 2,5 \times 1,1 \times (7,5 + 4) = 7.59 \text{ T} = 75.9 \text{ KN}$$

Vậy nội lực tính toán ở đỉnh đài:

$$N_o^{tt} = N + N_1 = 2553.79 + 75.9 = 2640.83 \text{ KN}$$

$$M_o^{tt} = M = 28.32 \text{ KN.m}$$

$$Q_o^{tt} = Q^{tt} = 10.05 \text{ KN}$$

-Nội lực tiêu chuẩn:

$$N_{o1}^{tc} = \frac{N_o^{tt}}{n} = \frac{2640.83}{1,2} = 2200.69 \text{ KN}$$

$$M_{o1}^{tc} = \frac{M_o^{tt}}{n} = \frac{28.32}{1,2} = 19.799 \text{ KN}$$

$$Q_{o1}^{tc} = \frac{Q_o^{tt}}{n} = \frac{10.05}{1,2} = 10.36 \text{ KN}$$

### **6.5.2 Chọn cọc, kích thước cọc và phương pháp thi công.**



+Sử dụng cọc bê tông cốt thép tiết diện vuông 25 x 25 cm, cọc móng bê tông 250<sup>#</sup>, cốt thép dọc gồm 4φ16 AII.

+Chiều dài cọc dự kiến gồm 3 đoạn cọc C7-25 dài 7 m nối với nhau bằng cách hàn các bản thép ở đầu cọc đảm bảo yêu cầu chịu lực như thiết kế.

+Cọc được ngàm vào đài một đoạn 0,15 m trong đó đập đầu cọc = 35cm cho trục cốt thép dọc ra, còn lại 15 cm cọc để nguyên trong đài.

Như vậy chiều dài cọc là  $l_c = 21 - 0,5 = 20,5\text{m}$  đảm bảo độ mảnh

$$\lambda_c = \frac{l_c}{b} = \frac{20,5}{0,25} = 82 < 100$$

+Cọc được hạ vào lòng đất bằng phương pháp ép cọc.

+Sơ bộ chọn chiều cao đài  $H = 1,2\text{m}$

Chiều cao cụ thể sẽ được quyết định khi tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc  
Bê tông B20 có  $R_b = 115\text{kG/cm}^2$ ,  $R_{bt} = 9(\text{kG/cm}^2)$

Cốt thép nhóm I có :  $R_s = R_{sc} = 2250\text{kG/cm}^2$

C<sub>II</sub> có :  $R_s = R_{sc} = 2800\text{kG/cm}^2$

### 6.5.3. Xác định sức chịu tải của cọc.

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc

$$P_{VL} = \varphi ( m_b \cdot A_s \cdot R_b + A_s \cdot R_s )$$

Trong đó:

+ $m_b$ : hệ số điều kiện làm việc của bê tông , với cọc  $t_d < 25 \times 25\text{ cm}$  lấy  $m_b = 0,85$

+  $\varphi$  : Hệ số uốn dọc. Do móng cọc đài thấp có xuyên qua lớp đất sét yếu nên

có thể lấy  $\varphi = 1$

$$+R_b = 115\text{ Kg/cm}^2 ; A_s = 25 \times 25 = 625\text{ cm}^2$$

$$+R_s = 28\text{ KN/cm}^2 ; A_s = 8,04\text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow P_{VL} = 1 ( 0,85 \times 625 \times 115 + 8,04 \times 2800 ) = 836.0575\text{ KN}$$

Sức chịu tải của cọc theo đất nền.

$$P_x = \frac{P_{m\grave{o}i}}{2 \div 3} + \frac{P_{xq}}{2} = \frac{P_{m\grave{o}i}}{2,5} + \frac{P_{xq}}{2}$$

Trong đó:

+ $P_x$ : Sức chịu tải của cọc tính theo xuyên tĩnh.

+ $P_{m\ddot{u}i}$ : Sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc.

$$P_{m\ddot{u}i} = q_p \cdot A$$

$q_p$ : Sức cản phá hoại của đất ở chân cọc được tính theo công thức

$$q_p = k \cdot q_c$$

-  $q_c$  sức cản mũi xuyên trung bình của đất trong phạm vi 3d phía trên chân cọc và 3d phía dưới chân cọc

-  $k$ : hệ số tra bảng 6-10 “HDDA Nền Móng” phụ thuộc loại đất

$A$ : là diện tích tiết diện cọc

Mũi cọc cắm xuống lớp thứ 6 (lớp cát hạt vừa trạng thái chặt vừa) có  $q_c = 12460$  KPa  $k = 0,5$

$$\rightarrow P_{m\ddot{u}i} = 0,4 \cdot 12460 \cdot 0,25 \cdot 0,25 = 311,5 \text{ (KN)}$$

+ $P_{xq}$ : Sức cản phá hoại của đất ở toàn bộ thành cọc được tính theo công thức

$$P_{xq} = u \sum_{i=1}^n q_{si} \cdot h_i$$

- $q_{si}$ : Lực ma sát thành đơn vị của cọc ở ;lớp đất thứ  $i$  có chiều dày  $h_i$

$$q_{si} = \frac{q_{ci}}{\alpha_i}$$

$q_{ci}$ : Sức cản mũi xuyên của lớp đất thứ  $i$

$\alpha_i$ : Hệ số phụ thuộc loại đất ,loại cọc (tra bảng 6-10 HDDA )

- $u$ : Chu vi cọc

Cọc xuyên qua các lớp đất với chiều dày như trong bảng

STT	Tên lớp đất	$h_i$ (m)	$q_c$ (KPa)	$\alpha_i$	$q_{si}$ (KPa)
1	Đất sét pha(dẻo mềm)	2,0	1892	30	63,1
2	Đất sét pha(dẻo nhão)	3,4	1753	30	58,5
3	Đất cát pha	5,7	1946	30	64,9
4	Đất cát hạt nhỏ	6,2	5978	100	59,78
5	Đất cát hạt vừa	3,2	12460	150	83,1

$$\Rightarrow P_{xq} = 4,0 \cdot 25 \cdot (2 \times 63,1 + 3,4 \times 58,5 + 5,7 \times 64,9 + 6,2 \times 59,78 + 3,2 \times 83,1) = 1331,6 \text{ KN}$$

$$P_x = \frac{311,5}{2,5} + \frac{1331,6}{2} = 657,2 \text{ KN}$$

Ta thấy  $P_{VL}=83605.75 \text{ Kg} > P_x = 657.20\text{kN} \rightarrow$  Lấy  $P_x$  vào tính toán

#### 6.5.4. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc cho móng.

áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra:

$$P^{tt} = \frac{P_x}{(3d)^2} = \frac{657,2}{(3.0,25)^2} = 1168,4 \text{ KPa}$$

Diện tích sơ bộ của đế đài:

$$F_d = \frac{N^{tt}}{P^{tt} - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n}$$

Trong đó:  $N^{tt}$  là lực dọc tính toán xác định cốt đỉnh đài = 2640.83KN.

$\gamma_{tb}$  là trị trung bình của trọng lượng riêng đài cọc và đất trên đài:

$$\gamma_{tb} = 20 \text{ KN/m}^3.$$

$h$  là độ sâu trung bình đặt đáy đài = 2,7 m

$n$  là hệ số độ tin cậy = 1,1.

$$F_d = \frac{2640.83}{1168,4 - 20 \cdot 2,7 \cdot 1,1} = 2.442 \text{ m}^2$$

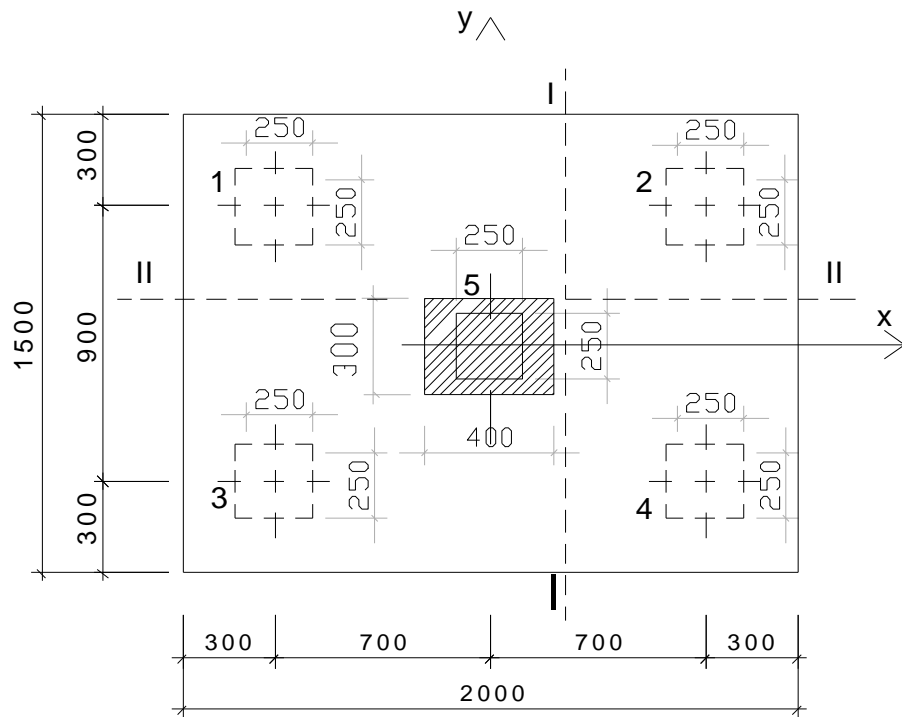
$\Rightarrow$  Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài:

$$N^{tt} = 2149.52 + 1.9 \times 2,7 \times 20 \times 1,1 = 2798.85 \text{ KN.}$$

$\Rightarrow$  Số lượng cọc sơ bộ:

$$n_c = \frac{N^{tt}}{P_x} = \frac{2798.85}{657,2} = 4.25 \text{ (cọc).}$$

$\Rightarrow$  Chọn 5 cọc và bố trí cọc như hình vẽ:



Diện tích đế đài thực tế

$$F_d = 1,5 \times 2,0 = 3,0 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài

$$N_d^{tt} = 3,0 \times 2,7 \times 20 \times 1,1 = 188 \text{ (KN)}.$$

⇒ Lực dọc tính toán xác định tại cốt đế đài

$$N^{tt} = 2761,89 + 188 = 2949,89 \text{ (KN)}.$$

+ Mô men tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q_0^{tt} \times h = 28,32 + 10,05 \times 1,2 = 51,962 \text{ (KNm)}.$$

+ Lực truyền xuống các cọc dẫy biên

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$= \frac{2798,85}{5} \pm \frac{51,92 \times 0,7}{4 \times 0,7^2} = 578,33 \pm 541,212.$$

$$P_{\max}^{tt} = 578,33 \text{ (KN)}$$

$$P_{\min}^{tt} = 541,212 \text{ (KN)}$$

Ta tính thêm trọng lượng của cọc (có kể đến dẫy nổi):

$$P_{\text{cọc}} = 0,25 \times 0,25 \times 20,5 \times (25 - 9,81) \times 1,1 = 21,41 \text{ (KN)}.$$

Trọng lượng bản thân đất bị cọc choán chỗ.

$$P_d = 0,25 \times 0,25 \times 1,1 \times (8,41 \times 2,0 + 8,25 \times 3,4 + 8,78 \times 5,7 + 9,32 \times 6,2 + 9,99 \times 3,2) = 12,7 \text{ (KN)}.$$

$$\Rightarrow P_{\max}^{\text{tt}} + P_{\text{coc}} - P_d = 578,33 + 21,41 - 12,7 = 587,04 \text{ (KN)} < P_x = 657,2 \text{ (KN)}.$$

$$P_{\min}^{\text{tt}} = 387,9 \text{ (KN)} > 0 \Rightarrow \text{không phải kiểm tra điều kiện chống nhổ.}$$

### 6.5.5. Kiểm tra nền móng cọc theo điều kiện biến dạng

Người ta quan niệm rằng nhờ ma sát giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh tải trọng của móng được truyền trên diện tích lớn hơn, xuất phát từ

mép ngoài tại cọc đáy đài và nghiêng 1 góc  $\alpha = \frac{\varphi_{\text{tb}}}{4}$ ;  $\varphi_{\text{tb}} = \frac{\sum \varphi_{\text{IIi}} h_i}{\sum h_i}$

ở đây  $\varphi_{\text{tb}}$ : ta tính từ lớp sét pha còn độ dày 3,4 m (lớp thứ hai).

$\varphi_{\text{IIi}}$ : là trị tính toán thứ 2 của góc ma sát trong của lớp đất thứ i có chiều dày  $h_i$ .

$$\Rightarrow \varphi_{\text{tb}} = \frac{18,2 + 16,34 + 21,57 + 30,62 + 35,32}{2 + 3,4 + 5,7 + 6,2 + 3,2} = 24,78^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\varphi_{\text{tb}}}{4} = \frac{24,78^\circ}{4} = 6,195^\circ$$

Chiều dài đáy khối quy ước:

$$L_M = L + 2 H \times \text{tg } \alpha.$$

$$L_M = 2 + 2 \times 20,5 \times \text{tg } 6,195^\circ = 6,1 \text{ (m)}.$$

Chiều rộng đáy khối quy ước:

$$B_M = B + 2 H \times \text{tg } \alpha.$$

$$B_M = 1,5 + 2 \times 20,5 \times \text{tg } 6,195^\circ = 5,6 \text{ (m)}.$$

Chiều cao khối móng quy ước:  $H_m = 22,8 \text{ (m)}$ .

Trọng lượng khối móng quy ước:

+ Kể từ đế đài trở lên:

$$N_1^{\text{tc}} = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{\text{tb}} = 6,1 \cdot 5,6 \cdot 20,2,7 = 1870 \text{ (KN)}.$$

+ Lớp sét pha dẻo mềm tính từ đế đài đến đáy lớp đất này:

$$N_2^{\text{tc}} = 6,1 \times 5,6 \times 2 \times 8,41 = 577,6 \text{ (KN)}.$$

+ Lớp sét pha dẻo chảy:

$$N_3^{\text{tc}} = 6,1 \times 5,6 \times 3,4 \times 8,25 = 963,3 \text{ (KN)}.$$

+ Lớp cát pha dẻo:

$$N_4^{tc} = 6,1 \times 5,6 \times 5,7 \times 8,78 = 1718,7 \text{ (KN)}.$$

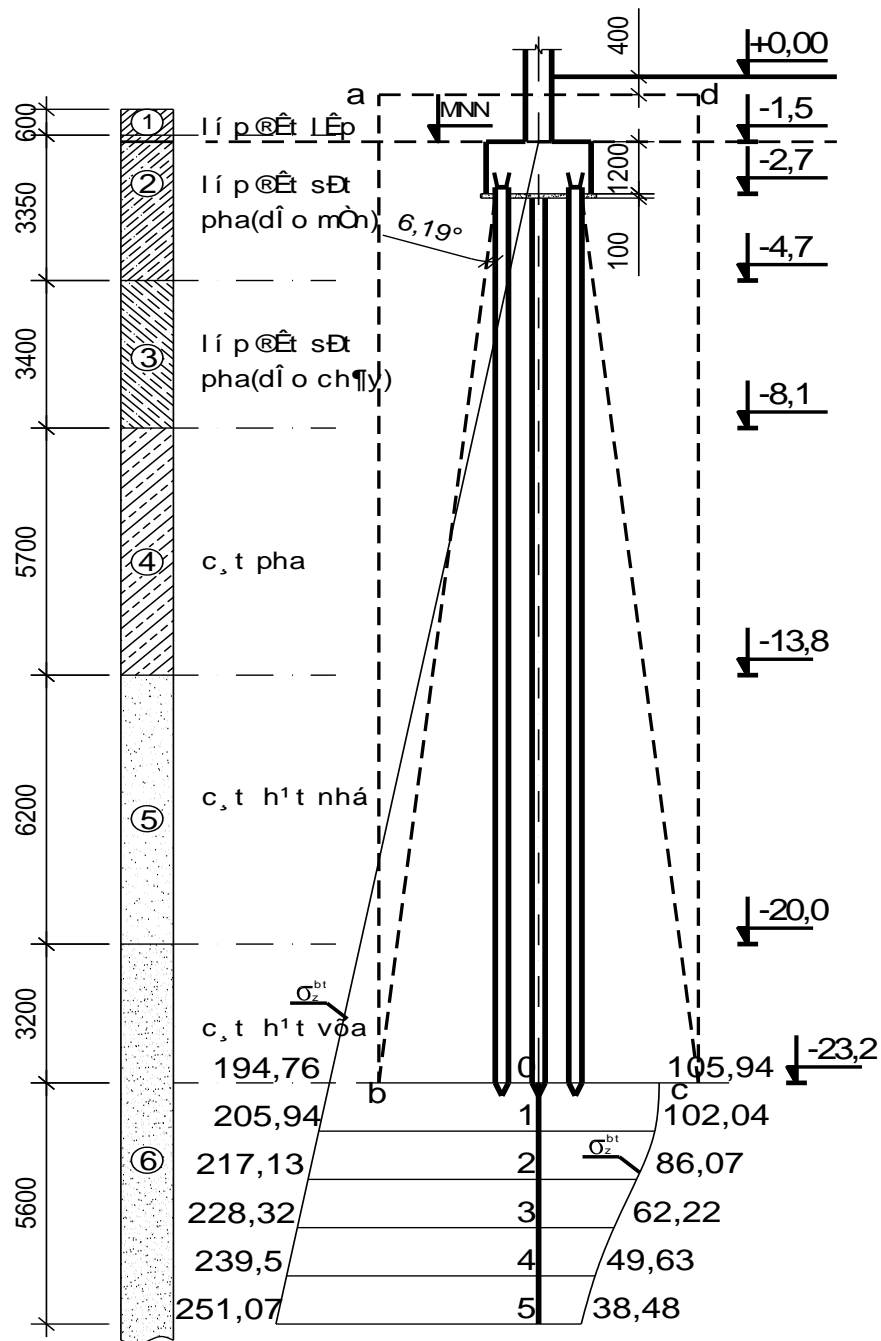
+ Lớp cát hạt nhỏ trạng thái chặt vừa:

$$N_5^{tc} = 6,1 \times 5,6 \times 6,2 \times 9,32 = 1984,5 \text{ (KN)}.$$

+ Lớp cát hạt trung trạng thái chặt vừa:

$$N_6^{tc} = 6,1 \times 5,6 \times 3,2 \times 9,99 = 1097,9 \text{ (KN)}.$$

+ Trọng lượng cọc:



$$N_{\text{cọc}}^{tc} = 5[0,25 \times 0,25 \times 20,5 \times (25 - 9,81)] = 97,3 \text{ (KN)}.$$

+ Trọng lượng đất bị cọc chiếm chỗ:

$$N_{\text{đất}} = 5 \times 0.25 \times 0.25 \times (8.41 \times 2 + 8.25 \times 3.4 + 8.78 \times 5.7 + 9.32 \times 6.2 + 9.99 \times 3.2) = 57.7 \text{ (KN)}.$$

+ Trọng lượng khối móng quy ước:

$$\begin{aligned} N_{\text{qu}}^{\text{tc}} &= N_1^{\text{tc}} + N_2^{\text{tc}} + N_3^{\text{tc}} + N_4^{\text{tc}} + N_5^{\text{tc}} + N_6^{\text{tc}} + N_{\text{cọc}} - N_{\text{đất}} \\ &= 1870 + 577.6 + 963.3 + 1718.7 + 1984.5 + 1097.9 + 97.3 - 57.7 \\ &= 8251.6 \text{ (KN)}. \end{aligned}$$

+ Trị tiêu chuẩn lực dọc đến đáy khối quy ước:

$$N^{\text{tc}} = N_0^{\text{tc}} + N_{\text{qu}}^{\text{tc}} = 2301.575 + 8251.6 = 10553.175 \text{ (KN)}.$$

+ Mô men tiêu chuẩn tương ứng tại trọng tâm đáy khối quy ước:

$$M^{\text{tc}} = M_0^{\text{tc}} + Q^{\text{tc}} \cdot H_m' = 29.39 + 11.59 \times 21.7 = 280.89 \text{ (KN.m)}.$$

$$\text{Độ lệch tâm: } e = \frac{M^{\text{tc}}}{N^{\text{tc}}} = \frac{280.89}{10553.175} = 0.141 \text{ (m)}$$

áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy ước:

$$\sigma_{\text{max,min}}^{\text{tc}} = \frac{N^{\text{tc}}}{L_M \cdot B_M} \cdot \left( 1 \pm \frac{6 \cdot e}{L_M} \right) = \frac{10042.87}{6.1 \times 5.6} \times \left( 1 \pm \frac{6 \cdot 0.141}{6.1} \right)$$

$$\sigma_{\text{max}}^{\text{tc}} = 334.8 \text{ (KPa)}$$

$$\sigma_{\text{min}}^{\text{tc}} = 253.2 \text{ (KPa)}$$

$$\rightarrow \sigma_{\text{tb}}^{\text{tc}} = \frac{\sigma_{\text{max}}^{\text{tc}} + \sigma_{\text{min}}^{\text{tc}}}{2} = \frac{334.8 + 253.2}{2} = 294 \text{ (KPa)}.$$

+ Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước:

$$R_M = \frac{m_1 m_2}{k_{\text{tc}}} \left( 1,1 \cdot A \cdot B_M \cdot \gamma_{\text{II}} + 1,1 \cdot B \cdot H_M \cdot \gamma_{\text{II}} + D \cdot C_{\text{II}} \right)$$

Trong đó:

$m_1 = 1,4$  là hệ số điều kiện làm việc của nền. (tra bảng 3-1 HDĐA)

$m_2 = 1$  là hệ số điều kiện làm việc của nhà có tác dụng qua lại với nền.

$k_{\text{tc}} = 1$  là hệ số tin cậy vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo kết quả thí nghiệm tại hiện trường.

$$C_{\text{II}} = 0$$

A, B, D trị số tra bảng 3-2 dựa theo trị số  $\varphi$  ở đáy khối quy ước

$$\varphi = 35^\circ \rightarrow A = 1,67; B = 7,69; D = 9,59.$$

$$\gamma_{\text{II}} = \gamma_{\text{đn}} = 9,99 \text{ KN/m}^3$$

$$H_M = 22,8 \text{ m}$$

$$\gamma_{ii} = \frac{\sum \gamma_{iii} h_i}{\sum h_i} = \frac{0,6 \cdot 1,65 + 0,15 \cdot 17,9 + 3,2 \cdot 8,41 + 3,4 \cdot 8,25 + 5,7 \cdot 8,78 + 6,2 \cdot 9,32 + 3,2 \cdot 9,99}{0,6 + 0,15 + 3,2 + 3,4 + 5,7 + 6,2 + 3,2} = 9,23$$

$$= 9,23 (\text{KN/m}^3)$$

$$R_M = \frac{1,4 \cdot 1}{1} (1,1 \cdot 1,67 \cdot 5,6 \cdot 9,99 + 1,1 \cdot 7,69 \cdot 22,8 \cdot 9,23 + 9,59 \cdot 0) = 2680,57 (\text{KPa})$$

$$\sigma_{\max}^{jc} = 334,8 (\text{KPa}) < 1,2 R_M = 1,2 \cdot 2680,57 = 3216,7 (\text{KPa})$$

$$\sigma_{ib}^{jc} = 294 (\text{KPa}) < R_M = 2680,57 (\text{KPa})$$

Như vậy ta có thể tính toán độ lún của nền theo quan niệm biến dạng tuyến tính. Đất ở chân cọc có độ dày lớn, đáy của khối móng quy ước có diện tích bé nên ta sử dụng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính.

+ ứng suất bản thân tại đáy khối quy ước:

$$\sigma_{bt} = 3,2 \cdot 8,41 + 3,4 \cdot 8,25 + 5,7 \cdot 8,78 + 6,2 \cdot 9,32 + 3,2 \cdot 9,99$$

$$= 194,76 \text{ KPa}$$

+ ứng suất gây lún tại đáy khối quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{ib}^{jc} - \sigma_{bt} = 294 - 194,76 = 99,24 \text{ KPa}$$

Chia đất nền dưới đáy khối quy ước thành các lớp bằng nhau và bằng :

$$\frac{B_M}{5} = \frac{5,6}{5} = 1,12 \text{ m}$$

Bảng tính ứng suất gây lún và ứng suất bản thân của các lớp chia dưới đáy khối quy ước

Điểm	Độ sâu z (m)	$L_M/B_M$	$2z/B_M$	$K_0$	$\sigma_{zi}^{gl}$ (KN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{zi}^{bt}$ (KN/m <sup>2</sup> )
0	0		0	1	105,94	194,76
1	1,12		0,4	0,9632	102,04	205,94
2	2,24	1,089	0,8	0,8125	86,07	217,13
3	3,36		1,2	0,6251	62,22	228,32
4	4,48		1,6	0,4685	49,63	239,5
5	5,6		2	0,3538	38,48	251,07

Tại điểm 5: z = 5,63 m.



$$\sigma_z^{gl} = 38,48(KPa) < 0,2\sigma_z^{bt} = 0,2.251,07 = 50,2(KPa)$$

Vậy giới hạn nền lấy đến điểm 5 độ sâu  $z = 5,63$  m kể từ đáy khối quy ước.

Độ lún của nền tính theo công thức :

$$S = \sum_{i=1}^4 \frac{0,8}{E_i} \cdot \sigma_{zi}^{gl} \cdot h_i =$$

$$= \frac{0,8 \cdot 1,12}{35000} \left( \frac{105,94}{2} + 102,04 + 86,07 + 62,22 + 49,63 + \frac{38,48}{2} \right) = 0,058(m)$$

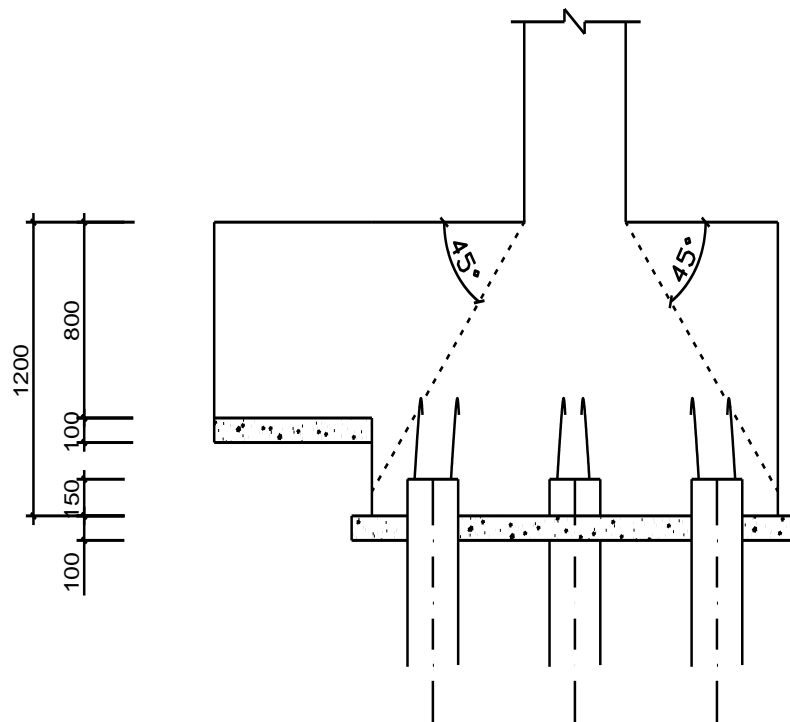
$$S = 0,068 \text{ m} = 6,8 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm.}$$

Thoả mãn điều kiện lún tuyệt đối.

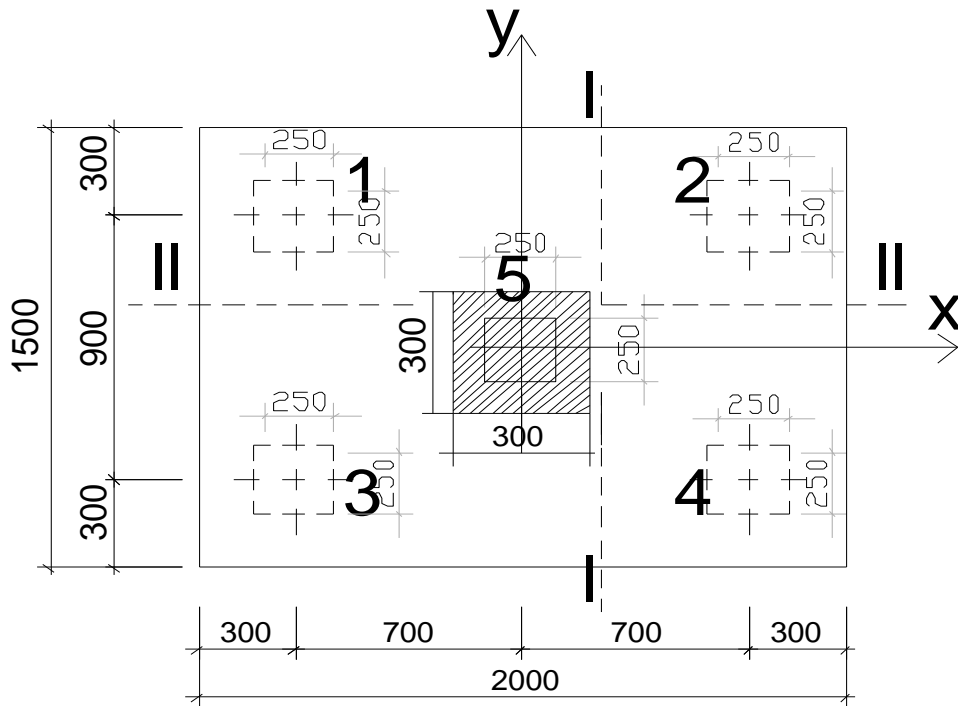
Về điều kiện lún tương đối giữa các móng sẽ kiểm tra sau khi thiết kế các móng khác

### 6.5.6. Tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc

- Dùng BT B20, thép C<sub>II</sub>. Lớp bê tông lót dày 0,1m mác M75 xi măng cát đá 4x6. Chiều cao đài  $h = 1,2$ (m).
- Phần chiều dài cọc cắm vào đài 0,15 (m). Chiều cao làm việc của đài cọc:  $1,2 - 0,15 = 1,05$  (m).
- a. Kiểm tra điều kiện đâm thủng:
  - Vẽ tháp đâm thủng ta thấy đáy tháp nằm trùm ra ngoài trục cọc nên đài cọc không bị đâm thủng. Đài cọc thoả mãn điều kiện đâm thủng.



b. Tính toán thép đặt cho đài cọc:



Mô men tại mặt ngàm I-I

$$M_{I-I} = r \times (P_1 + P_3) = 2 \times r \times P_{\max} = 2 \times 0.45 \times 570.9 = 513.81 \text{ KNm.}$$

$$(r = 0.7 - 0.25 = 0.45 \text{ m})$$

$$\text{Với } P_1 = P_3 = P_{\max} = 570.9 \text{ KNm}$$

Diện tích cốt thép:

$$A_{sI-I} = \frac{M_{I-I}}{0.9 \cdot R_a \cdot h_0}$$

$$A_{sI-I} = \frac{513.81 \times 10^4}{0.9 \times 28 \times 10^4 \times 1.05} = 19.4 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } 13\phi 14 A_s = 20,01 \text{ cm}^2.$$

Khoảng cách trọng tâm các thanh thép:

$$\frac{b'}{a = n - 1} = \frac{1,42}{12} = 0,118 \text{ m}$$

Chiều dài mỗi thanh thép là

$$b^* = b - 2 \cdot 0,025 = 2 - 2 \cdot 0,025 = 1,95 \text{ m}$$

Mô men tại mặt ngàm II-II

$$M_{II-II} = r \times (P_1 + P_2) = 0,3 \cdot (P_{\max} + P_{\min})$$

$$= 0,3 \cdot (570.9 + 387.9) = 287.64 \text{ KNm.}$$

$$(r = 0.9 - 0.3 = 0.3 \text{ m})$$

$$A_{sII-II} = \frac{287.64 \times 10^4}{0.9 \times 28 \times 10^4 \times 1.05} = 10.87 \text{ cm}^2$$

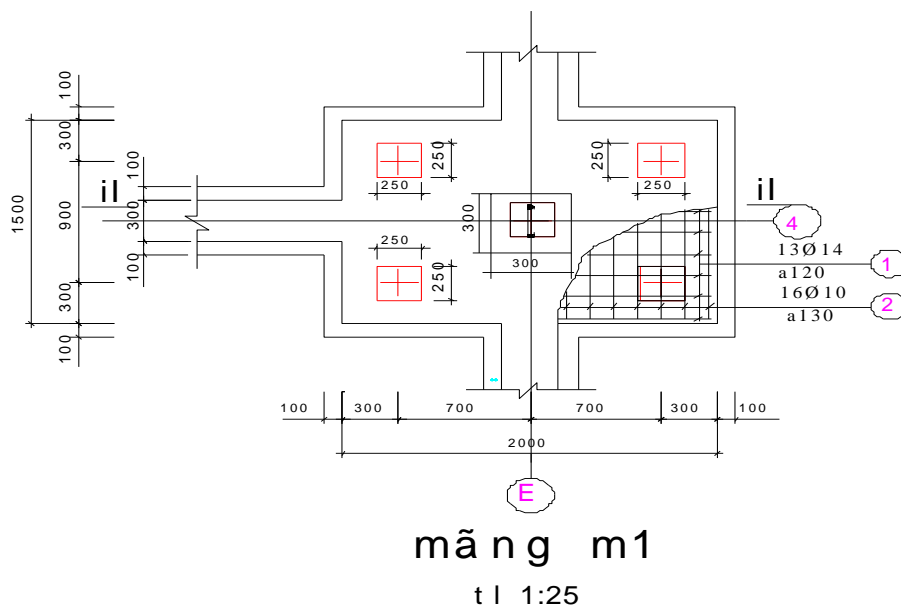
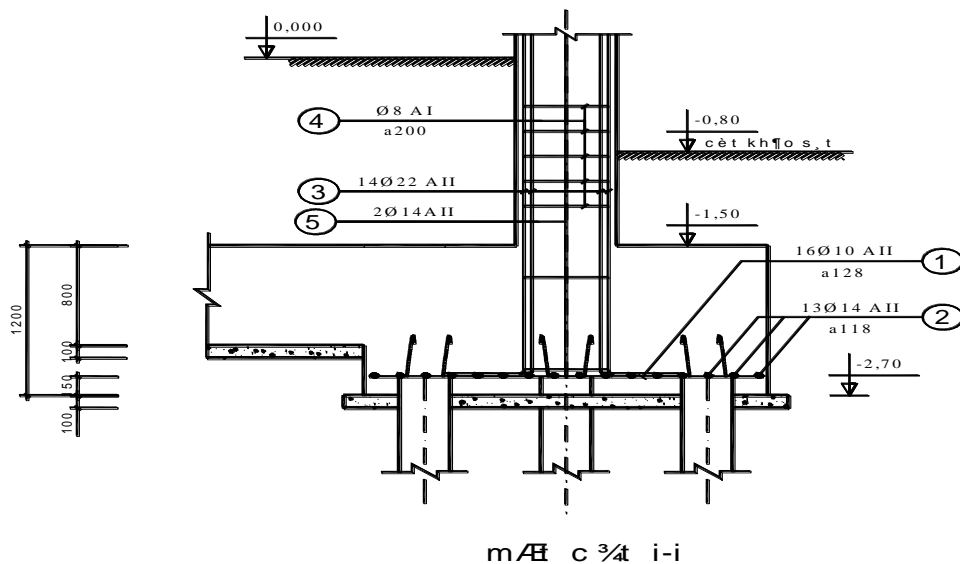
=> Chọn 16 $\phi$ 10  $A_s = 12.57 \text{ cm}^2$ .

Khoảng cách trọng tâm các thanh thép:

$$a = \frac{a'}{n-1} = \frac{1.92}{15} = 0.128 \text{ m}$$

Chiều dài mỗi thanh thép là:

$$l^* = 1 - 2 \times 0.025 = 1.5 - 2 \times 0.025 = 1.45 \text{ m}$$



## 6.6. Thiết kế móng M2 dưới cột trục C khung 12

Thiết kế móng M2 dưới cột trục khung 12 với nội lực theo tổ hợp cơ bản.

### 6.6.1. Tải trọng.

Theo kết quả tính toán của kết cấu thì nội lực tính toán dưới chân cột (đỉnh móng) là:

-Nội lực tính toán:

+Tải trọng các dầm giằng móng(300x800mm).

$$N_1 = 0,3 \times 0,8 \times 2,5 \times 1,1 \times (4 + 6.25) = 6.765 \text{ T} = 67,65 \text{ KN}$$

+Tải trọng do tường gây ra

$$N_2 = 0,22 \times 4,5 \times 4 \times 1,8 \times 1,1 = 7,84 \text{ T} = 78,4 \text{ KN}$$

Vậy nội lực tính toán ở đỉnh đài:

$$N_o^{tt} = N + N_1 + N_2 = 2813.22 + 67,65 + 78,4 = 3553.62 \text{ KN}$$

$$M_o^{tt} = M = 35.44 \text{ KN.m}$$

$$Q_o^{tt} = Q^{tt} = 10.13 \text{ KN}$$

-Nội lực tiêu chuẩn:

$$N_{o1}^{tc} = \frac{N_o^{tt}}{n} = \frac{2813.22}{1,2} = 2961.35 \text{ KN}$$

$$M_{o1}^{tc} = \frac{M_o^{tt}}{n} = \frac{35.44}{1,2} = 29.5 \text{ KN}$$

$$Q_{o1}^{tc} = \frac{Q_o^{tt}}{n} = \frac{10.13}{1,2} = 8.44 \text{ KN}$$

### 6.6.2. Chọn cọc, kích thước cọc và phương pháp thi công

+Sử dụng cọc bê tông cốt thép tiết diện vuông 25 x 25 cm, cọc mác bê tông 250<sup>#</sup>, cốt thép dọc gồm 4φ16 C<sub>II</sub>.

+Chiều dài cọc dự kiến gồm 3 đoạn cọc 7 m nối với nhau bằng cách hàn các bản thép ở đầu cọc đảm bảo yêu cầu chịu lực như thiết kế.

+Cọc được ngàm vào đài một đoạn 0,5 m trong đó đập vỡ 35cm cho trơ cốt thép dọc ra, còn lại 15cm cọc để nguyên trong đài.

Như vậy chiều dài cọc là  $l_c = 21 - 0,5 = 20,5 \text{ m}$  đảm bảo độ mảnh

$$\lambda_c = \frac{l_c}{b} = \frac{20,5}{0,25} = 82 < 100$$

+Cọc được hạ vào lòng đất bằng phương pháp ép cọc.

+Sơ bộ chọn chiều cao đài cọc là  $H = 1,2 \text{ m}$

Chiều cao cụ thể sẽ được quyết định khi tính toán kiểm tra độ bền và cấu tạo đài cọc

Chọn vật liệu

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

Cốt thép nhóm I có :  $R_s = R_{sc} = 2250 \text{ kG/cm}^2$

C<sub>II</sub> có :  $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$

### 6.6.3. Xác định số lượng cọc và bố trí cọc cho móng.

áp lực tính toán giả định tác dụng lên đế đài do phản lực đầu cọc gây ra

$$P^{tt} = \frac{P_x}{(3d)^2} = \frac{657,2}{(3.0,25)^2} = 1168,4 \text{ KPa}$$

Diện tích sơ bộ của đế đài

$$F_d = \frac{N^{tt}}{P^{tt} - \gamma_{tb} \cdot h \cdot n}$$

Trong đó:  $N^{tt}$  là lực dọc tính toán xác định cột đỉnh đài = 2813.22 KN.

$\gamma_{tb}$  là trị trung bình của trọng lượng riêng đài cọc và đất trên đài:

$$\gamma_{tb} = 20 \text{ KN/m}^3.$$

$h$  là độ sâu trung bình đặt đáy đài = 2,7 m

$n$  là hệ số độ tin cậy = 1,1.

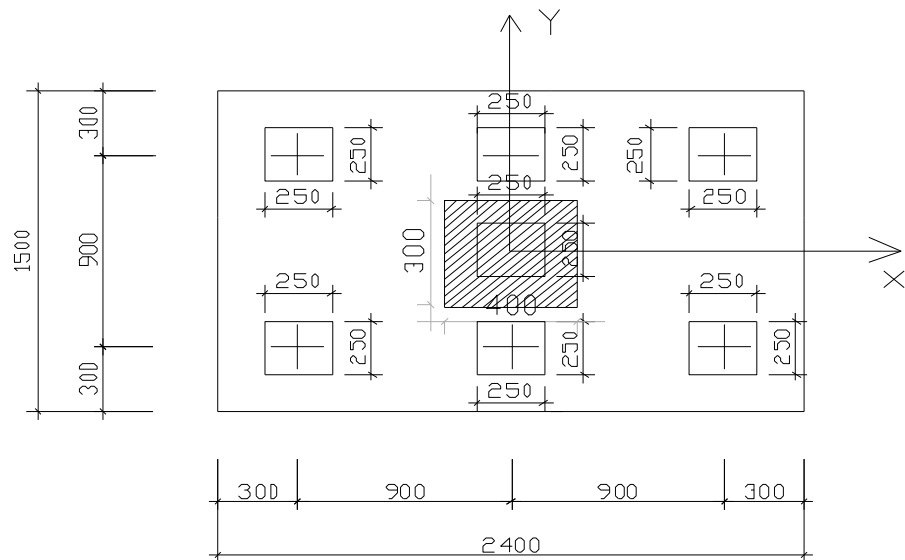
$$A_d = \frac{2813,22}{1168,4 - 20 \cdot 2,7 \cdot 1,1} = 3,2 \text{ m}^2$$

⇒ Lực dọc tính toán xác định đến cột đế đài:

$$N^{tt} = 2813,22 + 3,2 \times 2,7 \times 20 \times 1,1 = 3743,7 \text{ KN.}$$

⇒ Số lượng cọc sơ bộ:

$$n_c = \frac{N^{tt}}{P_x} = \frac{3743,7}{657,2} = 5,7 (\text{cọc}). \Rightarrow \text{Chọn 7 cọc và bố trí cọc như hình vẽ:}$$



Diện tích đế đài thực tế:

$$A_d = 1,5 \times 2,4 = 3,6 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài:

$$N_d^{tt} = 3,6 \times 2,7 \times 20 \times 1,1 = 213,84 \text{ (KN)}.$$

⇒ Lực dọc tính toán xác định tại cột đế đài:

$$N^{tt} = 3743,7 + 213,84 = 3957,54 \text{ (KN)}.$$

+Mô men tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích tiết diện các cọc tại đế đài:

$$M^{tt} = M_0^{tt} + Q_0^{tt} \times h = 224,06 + 78,99 \times 1,2 = 318,848 \text{ (KNm)}.$$

+Lực truyền xuống các cọc dãy biên:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{n_c} \pm \frac{M_y^{tt} \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$= \frac{3957,54}{7} \pm \frac{318,848 \times 0,9}{4 \times 0,9^2} = 565,4 \pm 62,5$$

$$P_{\max}^{tt} = 627,9 \text{ (KN)}$$

$$P_{\min}^{tt} = 502,9 \text{ (KN)}$$

Ta tính thêm trọng lượng của cọc (có kể đến đầy nổi):

$$P_{\text{cọc}} = 0,25 \times 0,25 \times 20,5 \times (25 - 9,81) \times 1,1 = 21,41 \text{ (KN)}.$$

Trọng lượng bản thân đất bị cọc chiếm chỗ.

$$P_d = 0,25 \times 0,25 \times 1,1 \times (8,41 \times 2,0 + 8,25 \times 3,4 + 8,78 \times 5,7 + 9,32 \times 6,2 + 9,99 \times 3,2) = 12,7 \text{ (KN)}.$$

$$\Rightarrow P_{\max}^{\text{tt}} + P_{\text{coc}} - P_{\text{đ}} = 627,9 + 21,41 - 12,7 = 636,61(\text{KN}) < P_x = 657,2(\text{KN}).$$

$$P_{\min}^{\text{tt}} = 502,9(\text{KN}) > 0 \Rightarrow \text{không phải kiểm tra điều kiện chống nhỏ.}$$

#### 6.6.4. Kiểm tra nền móng cọc theo điều kiện biến dạng:

Người ta quan niệm rằng nhờ ma sát giữa mặt xung quanh cọc và đất bao quanh tải trọng của móng được truyền trên diện tích lớn hơn, xuất phát từ mép ngoài tại cọc

$$\text{đáy dài và nghiêng 1 góc } \alpha = \frac{\varphi_{\text{tb}}}{4}; \quad \varphi_{\text{tb}} = \frac{\sum \varphi_{\text{III}} h_i}{\sum h_i}$$

ở đây  $\varphi_{\text{tb}}$  : ta tính từ lớp sét pha còn độ dày 2,2 m (lớp thứ hai).

$\varphi_{\text{III}}$  : là trị tính toán thứ 2 của góc ma sát trong của lớp đất thứ  $i$  có chiều dài  $h_i$ .

$$\Rightarrow \varphi_{\text{tb}} = \frac{18,2 + 16,34 + 21,57 + 30,62 + 35,32}{2 + 3,4 + 5,7 + 6,2 + 3,2} = 24,78^{\circ}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\varphi_{\text{tb}}}{4} = \frac{24,78^{\circ}}{4} = 6,195^{\circ}$$

Chiều dài đáy khối quy ước:

$$L_M = L + 2 H \times \text{tg } \alpha.$$

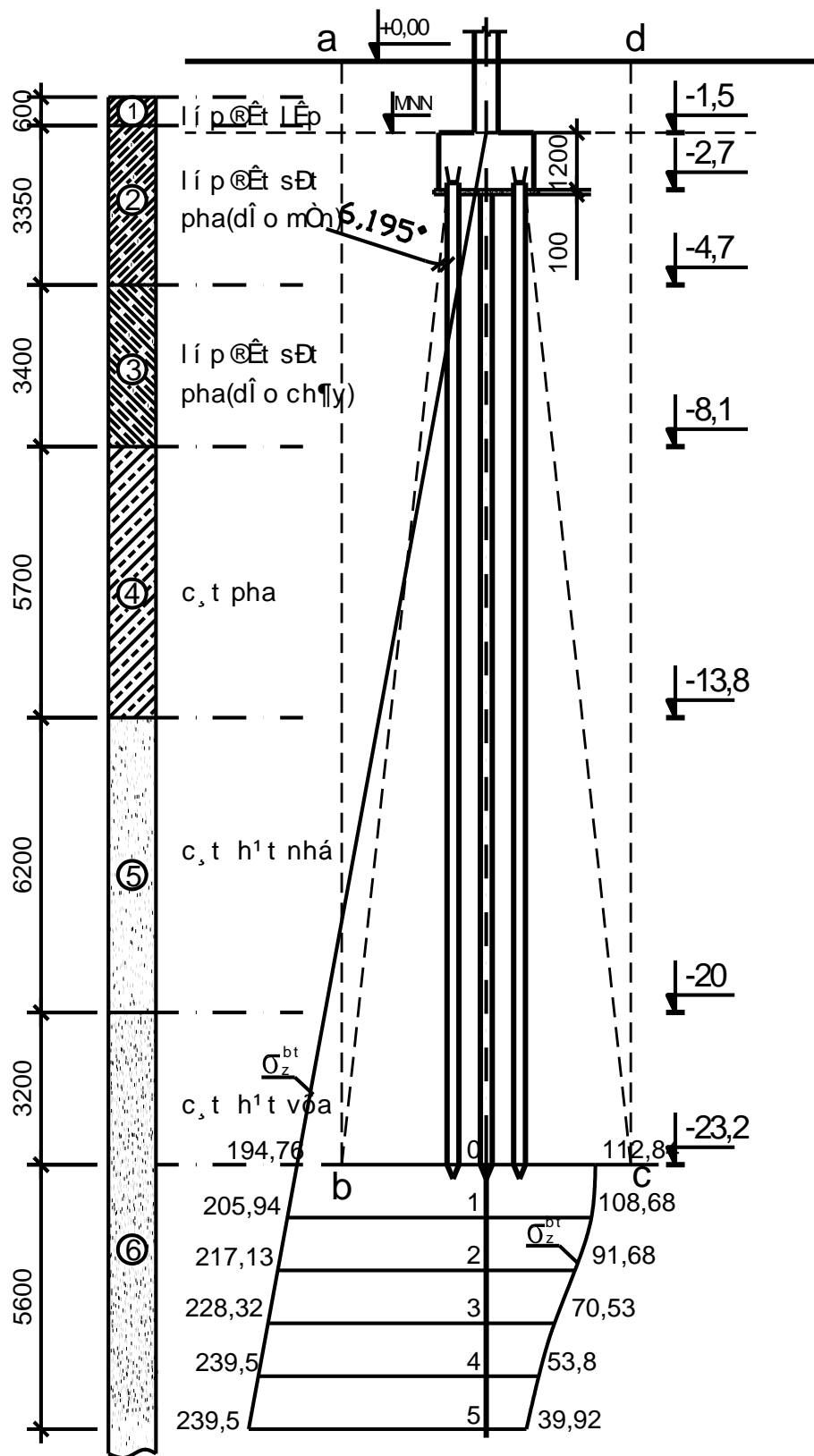
$$L_M = 2,4 + 2 \times 20,5 \times \text{tg } 6,195^{\circ} = 6,85(\text{m}).$$

Chiều rộng đáy khối quy ước:

$$B_M = B + 2 H \times \text{tg } \alpha.$$

$$B_M = 1,5 + 2 \times 20,5 \times \text{tg } 6,195^{\circ} = 5,6(\text{m}).$$

Chiều cao khối móng quy ước:  $H_m = 23,2(\text{m}).$



Trọng lượng khối móng quy ước:

+ Kể từ đế đài trở lên:

$$N_1^{tc} = L_M \cdot B_M \cdot h \cdot \gamma_{tb} = 6,85 \times 5,6 \times 2,7 \times 20 = 2071,44 \text{ (KN)}$$

+ Lớp sét pha dẻo mềm tính từ đế đài đến đáy lớp đất này:

$$N_2^{tc} = 6,85 \times 5,6 \times 2 \times 8,41 = 645,2 \text{ (KN)}$$



+ Lớp sét pha dẻo chảy:

$$N_3^{tc} = 6,85 \times 5,6 \times 3,4 \times 8,25 = 1076 \text{ (KN)}.$$

+ Lớp cát pha dẻo:

$$N_4^{tc} = 6,85 \times 5,6 \times 5,7 \times 8,78 = 1919,8 \text{ (KN)}.$$

+ Lớp cát hạt nhỏ trạng thái chặt vừa:

$$N_5^{tc} = 6,85 \times 5,6 \times 6,2 \times 9,32 = 2216,6 \text{ (KN)}.$$

+ Lớp cát hạt trung trạng thái chặt vừa:

$$N_6^{tc} = 6,85 \times 5,6 \times 3,2 \times 9,99 = 1226,3 \text{ (KN)}.$$

+ Trọng lượng cọc:

$$N_{\text{cọc}}^{tc} = 7[0,25 \times 0,25 \times 20,5 \times (25 - 9,81)] = 97,3 \text{ (KN)}.$$

+ Trọng lượng đất bị cọc chiếm chỗ:

$$N_{\text{đất}} = 7 \times 0,25 \times 0,25 \times (8,41 \times 2 + 8,25 \times 3,4 + 8,78 \times 5,7 + 9,32 \times 6,2 + 9,99 \times 3,2) = 57,7 \text{ (KN)}.$$

+ Trọng lượng khối móng quy ước:

$$\begin{aligned} N_{\text{qu}}^{tc} &= N_1^{tc} + N_2^{tc} + N_3^{tc} + N_4^{tc} + N_5^{tc} + N_6^{tc} + N_{\text{cọc}} - N_{\text{đất}} \\ &= 2071,44 + 645,2 + 1076 + 1919,8 + 2216,6 + 1226,3 + 97,3 - 57,7 \\ &= 9194,94 \text{ (KN)}. \end{aligned}$$

+ Trị tiêu chuẩn lực dọc đến đáy khối quy ước:

$$N^{tc} = N_0^{tc} + N_{\text{qu}}^{tc} = 2961,35 + 9194,94 = 12156,29 \text{ (KN)}.$$

+ Mô men tiêu chuẩn tương ứng tại trọng tâm đáy khối quy ước:

$$M^{tc} = M_0^{tc} + Q^{tc} \cdot H_m = 186,7 + 65,825 \times 21,7 = 1615,1 \text{ (KN.m)}.$$

$$\text{Độ lệch tâm: } e = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{1615,1}{12156,29} = 0,13 \text{ (m)}$$

áp lực tiêu chuẩn ở đáy khối quy ước:

$$\sigma_{\text{max, min}}^{tc} = \frac{N^{tc}}{L_M \cdot B_M} \cdot \left( 1 \pm \frac{6 \cdot e}{L_M} \right) = \frac{12156,29}{6,85 \times 5,6} \times \left( 1 \pm \frac{6 \cdot 0,13}{6,85} \right)$$

$$\sigma_{\text{max}}^{tc} = 353 \text{ (KPa)}$$

$$\sigma_{\text{min}}^{tc} = 280,8 \text{ (KPa)}$$

$$\rightarrow \sigma_{tb}^{tc} = \frac{\sigma_{\text{max}}^{tc} + \sigma_{\text{min}}^{tc}}{2} = \frac{353 + 280,8}{2} = 316,9 \text{ (KPa)}.$$

+Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước:

$$R_M = \frac{m_1 m_2}{k_{tc}} \left( 1,1.A.B_M \cdot \gamma_{II} + 1,1.B.H_M \cdot \gamma'_{II} + D.C_{II} \right)$$

Trong đó:

$m_1 = 1,4$  là hệ số điều kiện làm việc của nền. (tra bảng 3-1 HDĐA)

$m_2 = 1$  là hệ số điều kiện làm việc của nhà có tác dụng qua lại với nền.

$k_{tc} = 1$  là hệ số tin cậy vì các chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo kết quả thí nghiệm tại hiện trường.

$$C_{II} = 0$$

A,B,D trị số tra bảng 3-2 dựa theo trị số  $\varphi$  ở đáy khối quy ước

$$\varphi = 35^0 \rightarrow A = 1,67; B = 7,69; D = 9,59.$$

$$\gamma_{II} = \gamma_{đn} = 9,99 \text{ KN/m}^3$$

$$H_M = 23,2 \text{ m}$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_{III} h_i}{\sum h_i} = \frac{0,6.16,5 + 0,15.17,9 + 3,2.8,41 + 3,4.8,25 + 5,7.8,78 + 6,2.9,32 + 3,2.9,99}{0,6 + 0,15 + 3,2 + 3,4 + 5,7 + 6,2 + 3,2} = 9,23$$

(KN/m<sup>3</sup>)

$$R_M = \frac{1,4.1}{1} (1,1.1,67.5,63.9,99 + 1,1.7,69.23.2,9,23 + 9,59.0) = 2598,3 \text{ (KPa)}$$

$$\sigma_{\max}^{tc} = 353 \text{ (KPa)} < 1,2 R_M = 1,2 \cdot 2598,3 \approx 3118 \text{ (KPa)}$$

$$\sigma_{tb}^{tc} = 316,9 \text{ (KPa)} < R_M = 2598,3 \text{ (KPa)}$$

Như vậy ta có thể tính toán độ lún của nền theo quan niệm biến dạng tuyến tính. Đất ở chân cọc có độ dày lớn, đáy của khối móng quy ước có diện tích bé nên ta sử dụng mô hình nền là nửa không gian biến dạng tuyến tính.

+ứng suất bản thân tại đáy khối quy ước:

$$\sigma_{bt} = 3,2 \times 8,41 + 3,4 \times 8,25 + 5,7 \times 8,78 + 6,2 \times 9,32 + 3,2 \times 9,99 = 194,76 \text{ KPa}$$

+ứng suất gây lún tại đáy khối quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \sigma_{bt} = 316,9 - 194,76 = 122,14 \text{ KPa}$$

Chia đất nền dưới đáy khối quy ước thành các lớp bằng nhau và bằng :

Bảng tính ứng suất gây lún và ứng suất bản thân của các lớp chia dưới đáy khối quy ước

Điểm	Độ sâu z (m)	$L_M/B_M$	$2z/B_M$	$K_0$	$\sigma_{zi}^{gl}$ (KN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{zi}^{bt}$ (KN/m <sup>2</sup> )
0	0		0	1	112,84	194,76
1	1,12		0,4	0,9632	108,68	205,94
2	2,24	1,22	0,8	0,8125	91,68	217,13
3	3,36		1,2	0,6251	70,53	228,32
4	4,48		1,6	0,4685	52,8	239,5
5	5,6		2	0,3538	39,92	251,07

Tại điểm 4:  $z = 5,6$  m.

$$\sigma_z^{gl} = 39,92(KPa) < 0,2\sigma_z^{bt} = 0,2.239,5 = 47,9(KPa)$$

Vậy giới hạn nền lấy đến điểm 4 độ sâu  $z = 5,6$  m kể từ đáy khối quy ước.

Độ lún của nền tính theo công thức :

$$S = \sum_{i=1}^4 \frac{0,8}{E_i} \cdot \sigma_{zi}^{gl} \cdot h_i =$$

$$= \frac{0,8.1,12}{35000} \left( \frac{112,84}{2} + 108,68 + 91,68 + 70,53 + 52,82 + \frac{39,92}{2} \right) = 0,0065(m)$$

$$S = 0,0065 \text{ m} = 6.5 \text{ cm} < S_{gh} = 8\text{cm}.$$

Thoả mãn điều kiện lún tuyệt đối.

Kiểm tra điều kiện lún tương đối với móng trục D

Độ lún tương đối của 2 móng trục A và trục B:

$$\Delta S = (S_2 - S_1)/L = (0,065 - 0,058)/7,5 = 0,0009 < [\Delta S] = 0,001$$

Vậy các móng thoả mãn về điều kiện lún tương đối

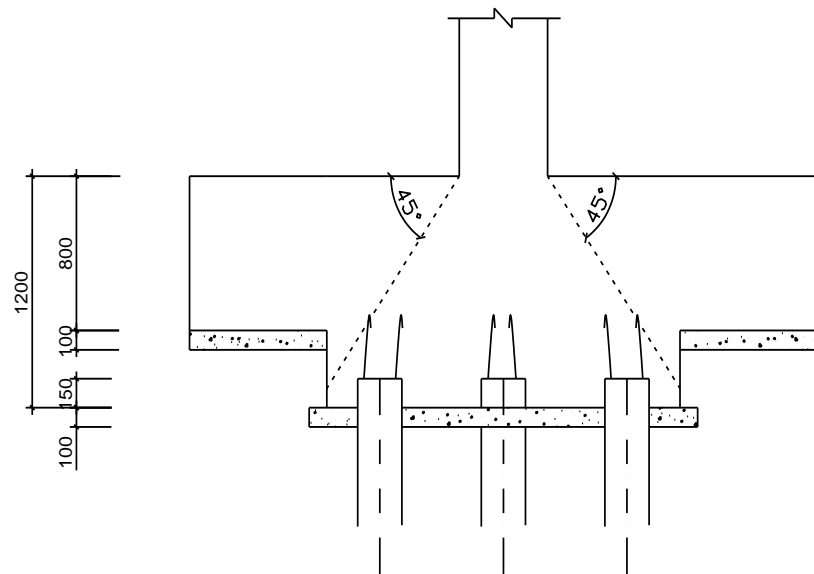
#### 6.6.5. Tính toán độ bền và cấu tạo đài cọc:

- Dùng BT mác 250, thép C<sub>II</sub>. Lớp bê tông lót dày 0,1m mác M75 xi măng cát đá 4x6. Chiều cao đài  $h = 1,2$ (m).

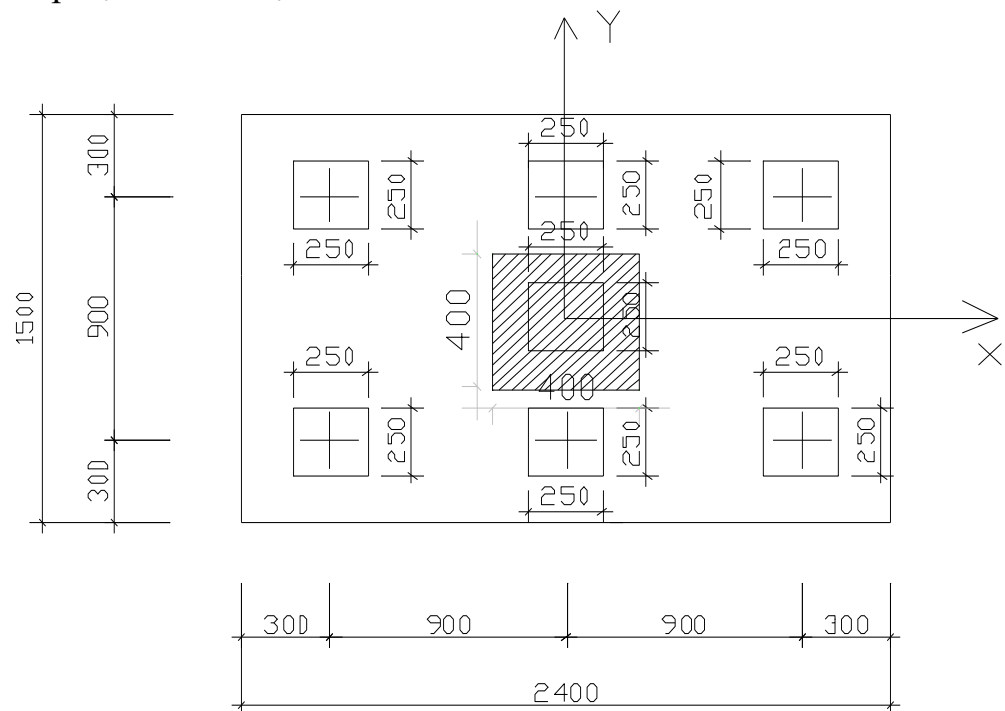
- Phần đài cọc cắm vào đài 0,15 (m). Chiều cao làm việc của đài cọc:  $1,2 - 0,15 = 1,05$  (m).

a. Kiểm tra điều kiện đâm thủng:

- Vẽ tháp đâm thủng ta thấy đáy tháp nằm trùn ra ngoài trục cọc nên đài cọc không bị đâm thủng. Đài cọc thoả mãn điều kiện đâm thủng.



b. Tính toán thép đặt cho đài cọc



Mô men tại mặt ngàm I-I:

$$M_{I-I} = r \times (P_1 + P_3) = 2 \times r \times P_{\max} = 2 \times 0,65 \times 627,9 = 816,27 \text{ KNm.}$$

$$(r = 0,9 - 0,25 = 0,65 \text{ m})$$

Với  $P_1 = P_3 = P_{\max} = 627,9 \text{ KNm}$

Diện tích cốt thép:

$$A_{sI-I} = \frac{M_{I-I}}{0,9 \cdot R_s \cdot h_0}$$

$$A_{sI-I} = \frac{816,27 \times 10^4}{0,9 \times 28 \times 10^4 \times 1,05} = 30,65 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } 20\phi 14 \quad A_s = 30,78 \text{ cm}^2.$$

Khoảng cách trọng tâm các thanh thép:

$$a = \frac{b'}{n-1} = \frac{1,42}{19} = 0,075m .$$

Chiều dài mỗi thanh thép là:

$$b^* = b - 2 \cdot 0,025 = 2,4 - 2 \times 0,025 = 2,35 \text{ m}$$

Mô men tại mặt ngàm II-II:

$$\begin{aligned} M_{II-II} &= r \times (P_1 + P_2) = 0,3 \cdot (P_{\max} + P_{\min}) (r = 0,9 - 0,3 = 0,3 \text{ m}) \\ &= 0,3 \cdot (627,9 + 502,9) = 352,74 \text{ KNm}. \end{aligned}$$

$$A_{s,II-II} = \frac{352,74 \times 10^4}{0,9 \times 28 \times 10^4 \times 1,05} = 13,33 \text{ cm}^2$$

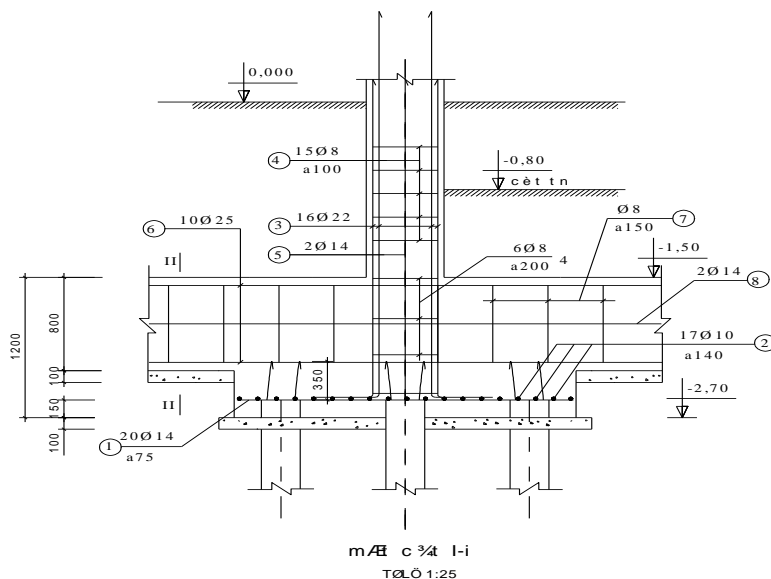
=> Chọn 17 $\phi$ 10  $A_s = 13,345 \text{ cm}^2$ .

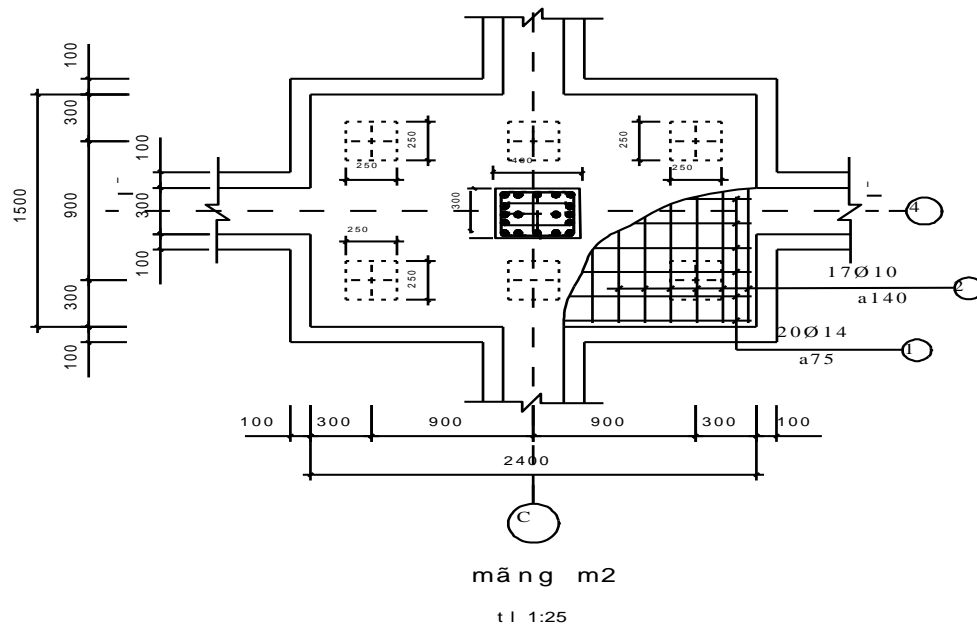
Khoảng cách trọng tâm các thanh thép:

$$a = \frac{a'}{n-1} = \frac{2,32}{16} = 0,14m .$$

Chiều dài mỗi thanh thép là:

$$l^* = l - 2 \cdot 0,025 = 1,5 - 2 \cdot 0,025 = 1,45 \text{ m}$$

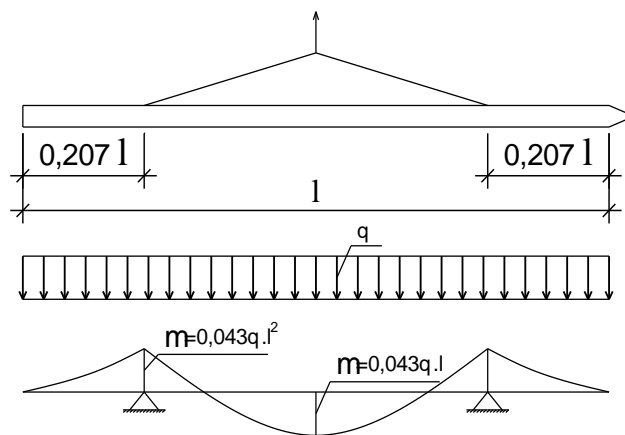




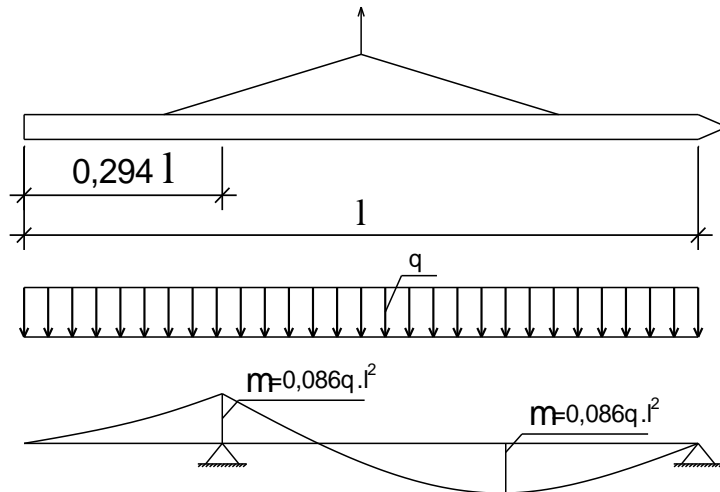
### 6.6.6. Tính toán và kiểm tra độ bền của cọc khi vận chuyển và cầu lắp

#### 1. Sơ đồ tính toán khi vận chuyển cầu lắp

##### a. Sơ đồ tính toán khi vận chuyển



b. Sơ đồ tính toán khi cầu cọc lên thiết bị ép



2. Tải trọng tác dụng lên cọc:

Tải trọng tác dụng lên cọc do trọng lượng bản thân gây ra

$$q = 0,25 \times 0,25 \times 2500 \times 1,1 = 171,9 \text{ Kg/m}$$

3. Nội lực tác dụng

Ta thấy nội lực do trường hợp cầu cọc lên giá có giá trị lớn hơn nên ta kiểm tra độ bền của cọc theo trường hợp này

Mô men lớn nhất gây ra là

$$M = 0,086.q.l^2 = 0,086.171,9.7^2 = 694,9 \text{ Kg.m}$$

4. Kiểm tra độ bền của cọc

Cọc chế tạo với tiết diện  $25 \times 25 \text{ cm}$

Bê tông sử dụng mác 250 có  $R_b = 118 \text{ Kg/cm}^2$

Cốt thép nhóm C<sub>II</sub> có  $R_s = 2800 \text{ Kg/cm}^2$ , Sử dụng  $4\varnothing 16$

Chọn lớp bảo vệ  $3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 25 - 3 - 1,6 / 2 = 21,2 \text{ cm}$

$$A = \frac{M}{R_n b h_0^2} = \frac{694,9 \cdot 100}{110 \cdot 25 \cdot 21,2^2} = 0,0562$$

$$\gamma = 0,5 \left[ 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0562} \right] = 0,971$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \gamma h_0} = \frac{694,6 \cdot 100}{2800 \cdot 0,9711 \cdot 21,2} = 1,205 \text{ cm}^2$$

Ta thấy diện tích cốt thép yêu cầu  $A_s = 1,205 < \text{diện tích cốt thép thực tế } A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

**Kết luận :** Vậy cọc đảm bảo độ bền khi vận chuyển và cầu lắp

# Phần III

# Thi Công

(45%)

**Nhiệm vụ:**

**Thiết kế biện pháp kỹ thuật thi công và tổ chức thi công cho công trình**

- 1. Kỹ thuật thi công phần móng.**
- 2. Kỹ thuật thi công phần thân.**
- 3. Tổ chức thi công.**
- 4. Lập dự toán, tiến độ thi công.**

**Giáo Viên Hướng Dẫn: PGS.TS. Đinh Tuấn Hải**

**Sinh viên thực hiện: Bùi Đình Quý**

**Lớp: XDL902**



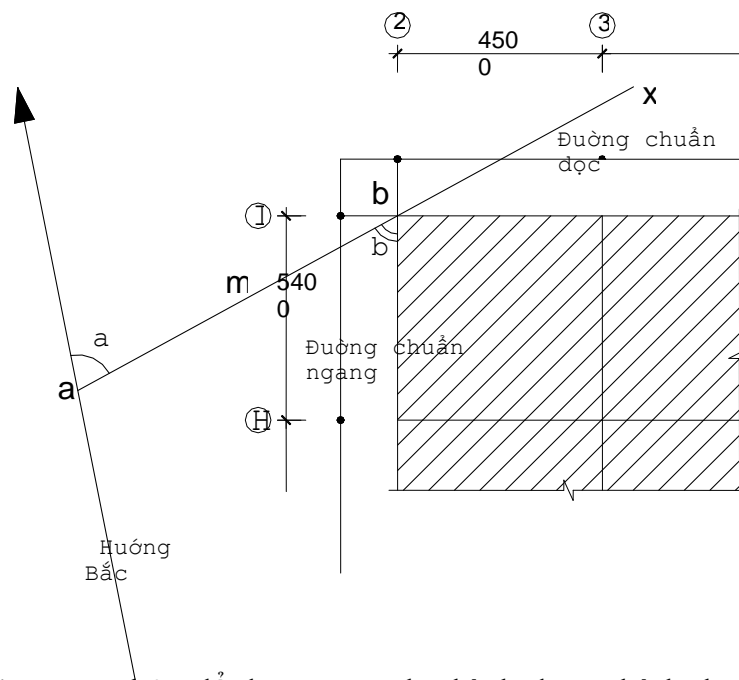
## VII. Kỹ thuật thi công phần móng

### 7.1. Thi công ép cọc

#### 7.1.1. Định vị công trình:

Khi thi công công trình, nhiệm vụ trắc địa là chuẩn chính xác chi tiết mặt bằng trong bản vẽ thiết kế ra ngoài thực địa, bảo đảm đúng vị trí biến dạng, kích thước của công trình trong suốt thời gian thi công kiểm tra và theo dõi.

Dựa vào các công trình cũ sát mặt bằng xây dựng để lấy điểm chuẩn đặt máy. Căn cứ vào bản vẽ tổng mặt bằng công trình để xác định hai trục chính. Hai trục này là hai trục vuông góc đối xứng của công trình: trục I-I và trục II-II.



Từ trục chính có trục cơ bản để đặc trưng cho hình dạng, kích thước tổng quát của công trình.

- + Các trục dọc nhà A,B,C,D,E,F,G,H,I
- + Các trục ngang nhà 1,2,3,4,5,6,7....
- + Việc bố trí lưới khống chế thi công xây dựng gồm:
  - + Lưới khống chế mặt bằng xây dựng.
  - + Lưới khống chế cao độ thi công.
- + Các lưới tạo thành các cạnh song song với các trục của công trình.
- + Mật độ điểm phải đủ để thi công.

+ Các điểm bố trí ở đây ta bố trí ngoài công trình và được cố định chắc chắn bằng bê tông giữ được lâu dài trong quá trình xây dựng và đo nghiệm thu bảo hành công trình.

+ Sau khi hiệu chỉnh xong các mốc không chế xây dựng, tiến hành bố trí các trục chính và các trục ngang của công trình thường được thực hiện bằng cách bố trí các giá định vị thường bằng ván hay bằng gỗ đặt xung quanh nhà cách trục cơ bản một khoảng thích hợp không ảnh hưởng tới việc thi công móng công trình. Các giá định vị làm liên tục hoặc là định vị riêng theo trục. Các cạnh của giá định vị phải thẳng và song song với trục cơ bản, mặt của giá phải nằm ngang, trên các cạnh của giá đánh dấu bằng đinh hoặc sơn, thuận lợi cho việc thi công bố trí móng nhà và chỉ việc căng dây khôi phục các trục song song là xác định được vị trí tim móng các cột.

Từ vị trí tim móng các cột ta xác định vị trí đài cọc một cách dễ dàng khi thi công.

+ Phương pháp giác mặt hố đào:

Do hố đào nằm ở nơi mặt đất ngang bằng, nên khoảng cách từ tim đến mép hố đào là:

$$L = b/2 + m.H$$

Trong đó: b- là chiều rộng đáy hố, H- là chiều sâu hố đào, m- là hệ số mái dốc của hố đào.

Từ đó dựa vào cọc chuẩn và dùng thước, dọi ta sẽ xác định được mặt cắt hố đào.

### **7.1.2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc ép**

- Cọc sử dụng trong công trình này là cọc bê tông cốt thép tiết diện 25x25 cm. Tổng chiều dài của một cọc là 18 m, được chia làm 3 đoạn, chiều dài từng đoạn là 6m trong đó đoạn cọc C1 là đoạn cọc có mũi nhọn ( phần mũi nhọn dài 30cm ), đoạn cọc C2 là đoạn cọc dùng để nối với cọc C1

- Công tác sản xuất cọc bê tông phải đáp ứng các yêu cầu thiết kế và phải tuân theo các quy định hiện hành của Nhà nước.

- Mặt ngoài của cọc phải phẳng nhẵn, những chỗ không đều đặn và lõm trên bề mặt không được vượt quá 5 mm, những chỗ lồi trên bề mặt không vượt quá 8 mm.

- Trong quá trình chế tạo cọc sẽ có những sai số về kích thước. Việc sai số này phải nằm trong phạm vi cho phép như bảng sau :

TT	Tên sai lệch	Sai số cho phép
1	Chiều dài của cọc Bê tông cốt thép (trừ mũi cọc, chiều dài cọc <10m)	± 30mm
2	Kích thước tiết diện cọc bê tông cốt thép	+ 5 mm - 0 mm
3	Chiều dài mũi cọc	± 30 mm
4	Độ cong của cọc	10 mm
5	Độ nghiêng của mặt phẳng đầu cọc (so với mặt phẳng vuông góc với trục cọc)	1%
6	Chiều dày lớp bảo vệ	+5 mm -0 mm
7	Bước của cốt đai lò xo hoặc cốt đai	±10 mm
8	Khoảng cách giữa hai cốt thép dọc	±10 mm

- Cọc phải được vạch sẵn đường tim rõ ràng để máy kinh vĩ ngắm thuận lợi.
- Nghiệm thu các cọc, ngoài việc trực tiếp xem xét cọc còn phải xét lý lịch sản phẩm. Trong lý lịch phải ghi rõ : Ngày tháng sản xuất, tài liệu thiết kế và cường độ bê tông của sản phẩm.
- Trên sản phẩm phải ghi rõ ngày tháng sản xuất và mác sản phẩm bằng sơn đỏ ở chỗ dễ nhìn thấy nhất.
- Khi xếp cọc trong kho bãi hoặc lên các thiết bị vận chuyển phải đặt lên các tấm kê cố định cách đầu cọc và mũi cọc 0,207 lần chiều dài cọc.
- Cọc để ở bãi có thể xếp chồng lên nhau, nhưng chiều cao mỗi chồng không quá 2/3 chiều rộng và không được quá 2 m. Xếp chồng lên nhau phải chú ý để chỗ có ghi mác bê tông ra ngoài.

### **7.1.3. Yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc.**

- Trục của đoạn cọc được nối trùng với phương nén.
- Bề mặt bê tông ở 2 đầu cọc phải tiếp xúc khít với nhau, trường hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp làm khít.
- Kích thước đường hàn phải đảm bảo so với thiết kế.

- Đường hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả 4 mặt của cọc.

#### **7.1.4. Lựa chọn phương án thi công**

Việc thi công ép cọc thường có 2 phương án phổ biến.

##### **a. Phương án 1.**

Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc sau đó đưa máy móc thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

Ưu điểm :

- Việc đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.
- Không phải ép âm.

Nhược điểm

- ở những nơi có mực nước ngầm cao việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được.
- Khi thi công ép cọc nếu gặp mưa lớn thì phải có biện pháp hút nước ra khỏi hố móng.
- Việc di chuyển máy móc, thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.

Kết luận.

Phương án này chỉ thích hợp với mặt bằng công trình rộng, việc thi công móng cần phải đào thành ao lớn.

##### **b. Phương án 2.**

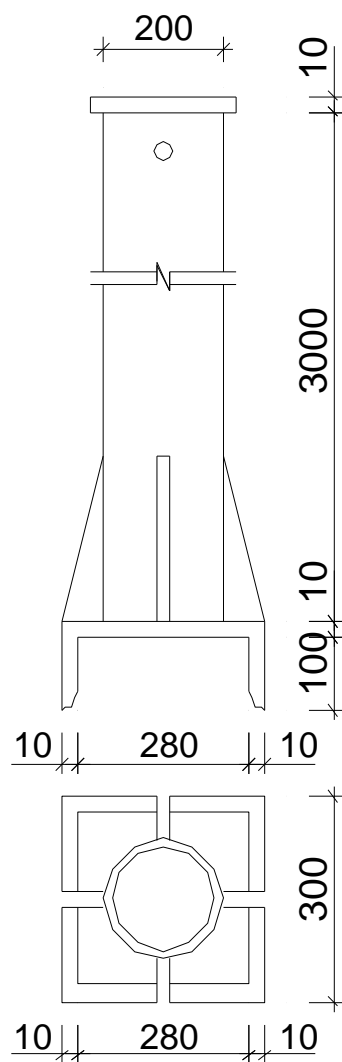
Tiến hành san mặt bằng sơ bộ để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc đến cốt thiết kế. Để ép cọc đến cốt thiết kế cần phải ép âm. Khi ép xong ta mới tiến hành đào đất hố móng để thi công phần đài cọc, hệ giằng đài cọc.

Ưu điểm :

- Việc di chuyển thiết bị ép cọc và công tác vận chuyển cọc thuận lợi.
- Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.
- Có thể áp dụng với các mặt bằng thi công rộng hoặc hẹp đều được.
- Tốc độ thi công nhanh.

Nhược điểm :

- Phải sử dụng thêm các đoạn cọc ép âm.
- Công tác đất gặp khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.



Hình Chi tiết cọc ép âm

Kết luận.

Việc thi công theo phương pháp này thích hợp với mặt bằng thi công hẹp, khối lượng cọc ép không quá lớn.

⇒ Với những đặc điểm như vậy và dựa vào mặt bằng công trình thi công là nhỏ nên ta tiến hành thi công ép cọc theo phương án 2.

#### 7.1.5. Tính toán lựa chọn máy ép

Để đưa mũi cọc đến độ sâu thiết kế, cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Cụ thể đối với điều kiện địa chất của công trình này, cọc phải xuyên qua các lớp đất sau:

- Lớp sét pha có chiều dày 3.35 m.
- Lớp sét pha có chiều dày 3.4 m.
- Lớp cát pha có chiều dày 5.7 m.
- Lớp cát nhỏ dày trung bình 6.2m

- Lớp cát vừa có chiều dày chưa kết thúc trong phạm vi hố khoá sâu 35m.

Như vậy muốn đưa cọc đến độ sâu thiết kế cần phải tạo ra một lực thắng được lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ cấu trúc của lớp đất ở bên dưới mũi cọc. Lực này bao gồm trọng lượng bản thân cọc và lực ép thủy lực do máy ép gây ra. Ta bỏ qua trọng lượng bản thân cọc và xem như lực ép cọc hoàn toàn do kích thủy lực của máy ép gây ra. Lực ép này được xác định bằng công thức:

$$P_{VL} \geq P_e \geq K.P_c$$

Trong đó:

$P_{VL}$  : Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc

$P_e$ : Lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền đến độ sâu cần thiết.

$K$ : Hệ số phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.  $K = 1,5 \div 2,2$  Trong trường hợp này do lớp đất nền ở phía mũi cọc là đất cát hạt trung ở trạng thái chặt vừa nên ta chọn

$$K = 1,2$$

$P_c$ : Tổng sức kháng tức thời của nền đất.  $P_c$  bao gồm hai thành phần:

- Phần kháng của đất ở mũi cọc.
- Phần ma sát của nền đất ở thành cọc (theo chu vi của cọc).

Theo kết quả tính toán ở phần thiết kế móng cho công trình, ta có:

$$P_c = P_x = 657.2 \text{ (KN)}$$

$$\Rightarrow P_e \geq 1.2 \times 657.2 = 788.64 \text{ (KN)} \leq P_{VL} = 809 \text{ (KN)}$$

Do trong quá trình thi công ta chỉ nên huy động từ 0,7 ÷ 0,8 giá trị lực ép lớn nhất của máy

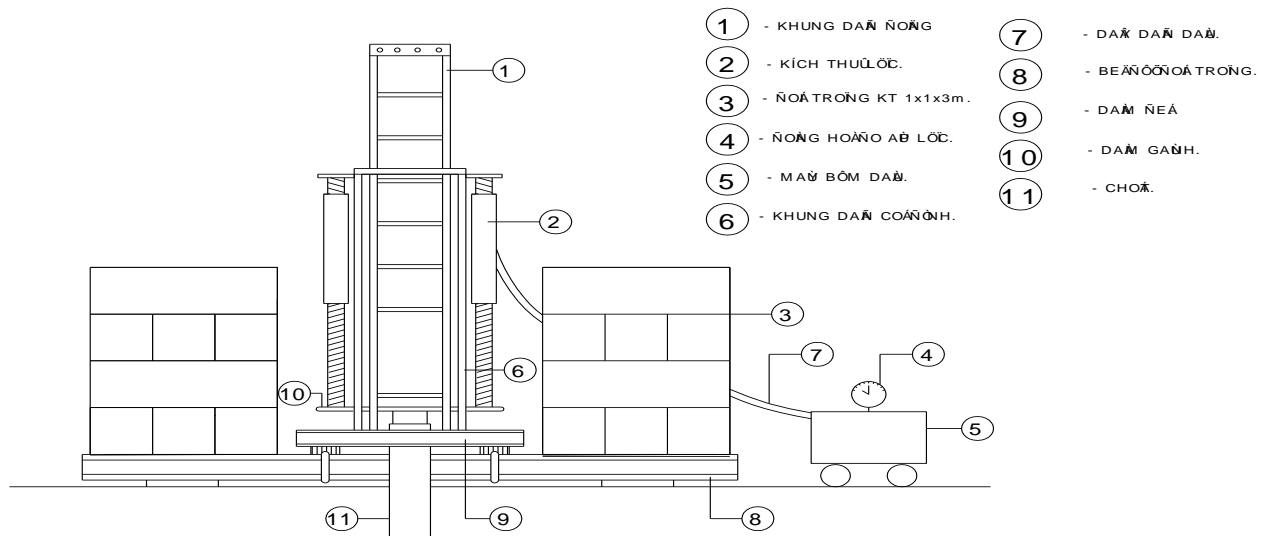
$$\Rightarrow P_e = \frac{788.64}{0,8} = 1473.2 \text{ (KN)} = 147.32 \text{ (T)}$$

Chọn thiết bị ép cọc là hệ kích thủy lực, gồm hai kích thủy lực:

Loại máy ép EBT có các thông số kỹ thuật sau:

- + Tiết diện cọc ép được đến 30 (cm).
- + Chiều dài đoạn cọc lớn nhất 9,5 (m).
- + Động cơ điện 14,5 (KW).
- + Đường kính xi lanh thủy lực: 220 (mm).
- + Bơm dầu có  $P_{\max} = 250 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$ .
- + Tổng diện tích đáy Pittông ép 830  $\text{cm}^2$

- + Hành trình của Pittông 1000mm
- + Chiều cao lồng thép 9,2 m
- + Chiều dài sát xi ( giá ép ) 8 – 10 (m)
- + Chiều rộng sát xi 3 m



Cấu tạo máy ép cọc ETB

#### Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc

- Lực nén của kích thuỷ lực phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh, không gây lực ngang khi ép.
- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng đều trên mặt bề mặt bên cọc khi ép (ép ôm), không gây lực ngang khi ép.
- Chuyển động của pittông kích phải đều và khống chế được tốc độ ép cọc.
- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành, theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.

#### Tính toán lựa chọn đối trọng

Đối trọng được chất đều 2 bên giá ép, chọn đối trọng là các khối bê tông có kích thước 3×1×1 (m) .

⇒ Khối lượng của 1 khối bê tông là :  $3.1.1.2,5 = 7,5$  (T)

Tổng trọng lượng của các khối bê tông làm đối trọng phải lớn hơn lực ép

$$P_e = 147,32 \text{ (T)}$$

(Không kể trọng lượng của khung và giá máy tham gia làm đối trọng )

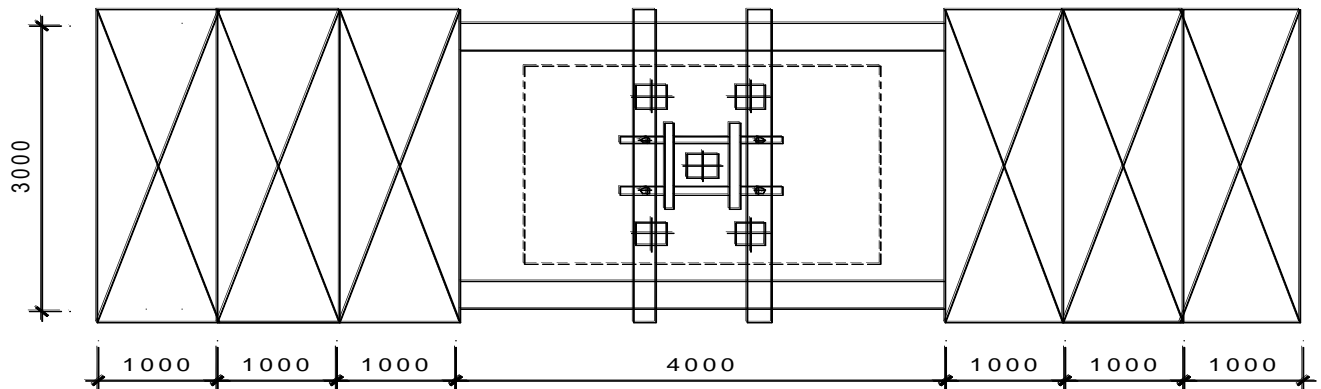
⇒ Số khối bê tông cần thiết làm đối trọng là :  $n = \frac{147,32}{7,5} = 19,64$  chọn 20 đối trọng

để đảm bảo đối trọng chất đều cả 2 bên giá máy.

Kiểm tra điều kiện chống lật của giá ép cọc

-Để giảm số lần di chuyển giá ép cọc ta thiết kế giá ép, sao cho một lần di chuyển có thể ép được toàn bộ cọc của một đài đối với móng M3

-Sơ bộ có hình dạng như hình vẽ:



Sơ đồ tính toán chống lật máy ép cọc.

+ Kiểm tra chống lật quanh điểm A :

$$8,5.P_1 + 1,5.P_1 \geq 6.P_e \Rightarrow P_1 \geq \frac{6.P_e}{10} = \frac{6.147,32}{10} = 884(T) \text{ không thoả mãn ta phải}$$

chọn lại số khối bê tông làm đối trọng chọn 24 khối  $\Rightarrow P_1 = \frac{24.7,5}{2} = 90(T)$  thoả mãn chống

lật quanh điểm A

+ Kiểm tra điều kiện chống lật quanh điểm B với số đối trọng vừa chọn lại

$$2.(1,5 + 0,9)P_1 \geq 1,5.P_e \Rightarrow P_1 \geq \frac{1,5.P_e}{4,8} = \frac{1,5.147,32}{4,8} = 46,04. \text{ Với kết quả đã chọn:}$$

$P_1=90$  thoả mãn điều kiện chống lật quanh điểm B

Chọn cần cầu thi công ép cọc

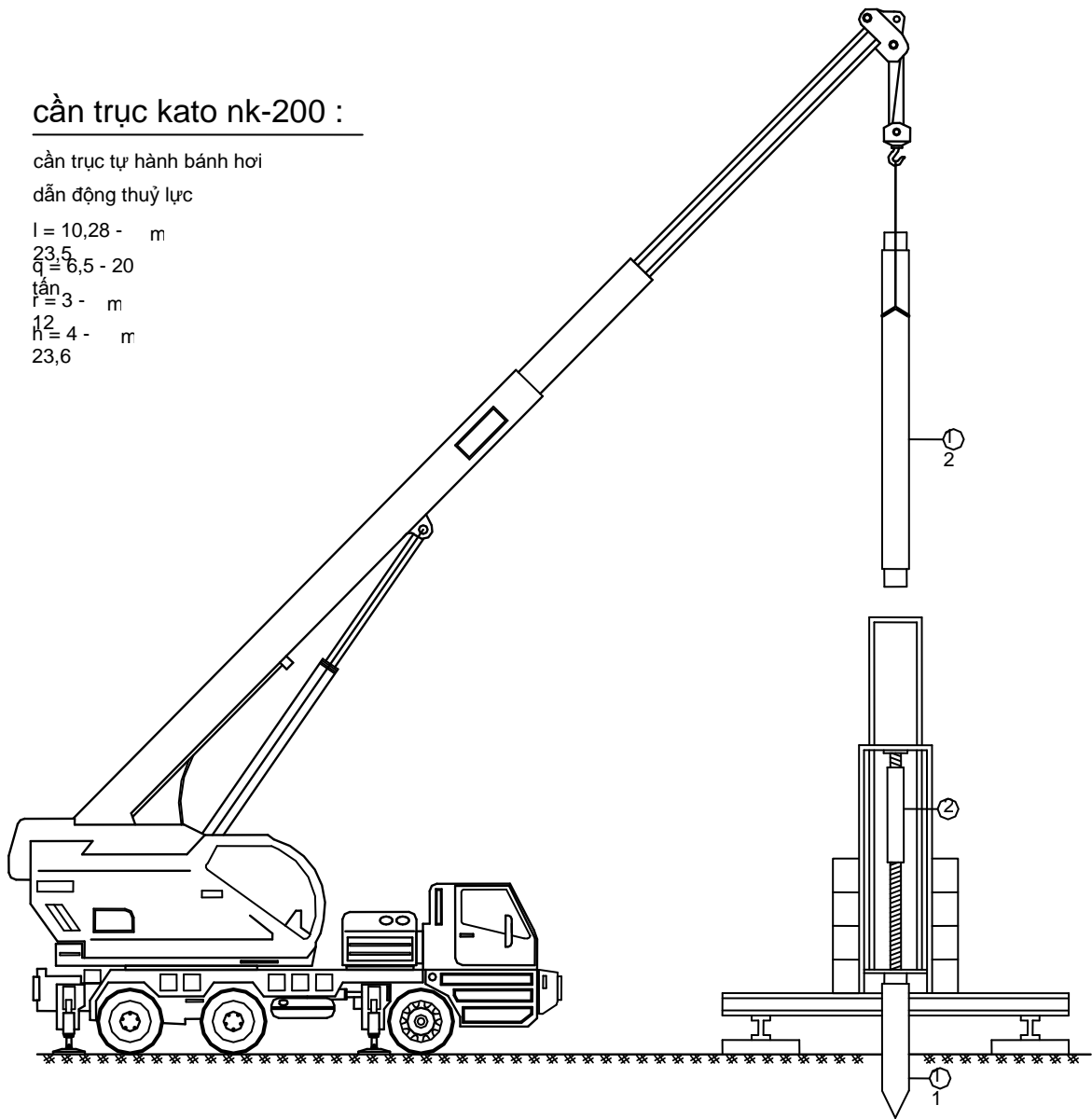
Cầu được dùng trong thi công ép cọc phải đảm bảo các công việc: cầu cọc và cầu đối tải .



cần trục kato nk-200 :

cần trục tự hành bánh hơi  
 dẫn động thủy lực

$l = 10,28 - m$   
 $\frac{23,5}{q} = 6,5 - 20$   
 tần  
 $r = 3 - m$   
 $h = 4 - m$   
 23,6



Các thông số yêu cầu :

+ Khi cần cộc :

$$Q_{yc} = Q_{dt} + Q_{tb} = 1,02. Q_{dt} = 1,02.0,3.0,3.6.2,5 = 1,4 \text{ T}$$

$$H_{yc} = H_L + h_1 + h_2 + h_3 = (0,7 + 9,2) + 0,5 + 6 + 1,0 = 17,4 \text{ m}$$

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - h_c + h_4}{\text{tg}\alpha} + r = \frac{17,4 - 1,5 + 1,5}{\text{tg}75^\circ} + 1,5 = 6,2 \text{ m}$$

$$L_{yc} = \frac{H_{yc} - h_c + h_4}{\sin\alpha} = \frac{17,4 - 1,5 + 1,5}{\sin75^\circ} = 18,12 \text{ m}$$

+ Khi cần đối tải :

$$Q_{yc} = Q_c + Q_{tb} = 1,02. Q_c = 1,02.7,5 = 7,65 \text{ T}$$

$$H_{yc} = H_L + h_1 + h_2 + h_3 = (0,7 + 3) + 0,5 + 1 + 1 = 6,2 \text{ m}$$

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - h_c + h_4}{\operatorname{tg}\alpha} + r = \frac{6,2 - 1,5 + 1,5}{\operatorname{tg}75^\circ} + 1,5 = 3,16\text{m}$$

$$L_{yc} = \frac{H_{yc} - h_c + h_4}{\sin\alpha} = \frac{6,2 - 1,5 + 1,5}{\sin 75^\circ} = 6,42\text{m}$$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thủy lực NK-200 có các thông số sau:

+ Hãng sản xuất: KATO - Nhật Bản.

+ Sức nâng  $Q_{\max}/Q_{\min} = 20/6,5\text{T}$ .

+ Tầm với  $R_{\min}/R_{\max} = 3/12\text{m}$ .

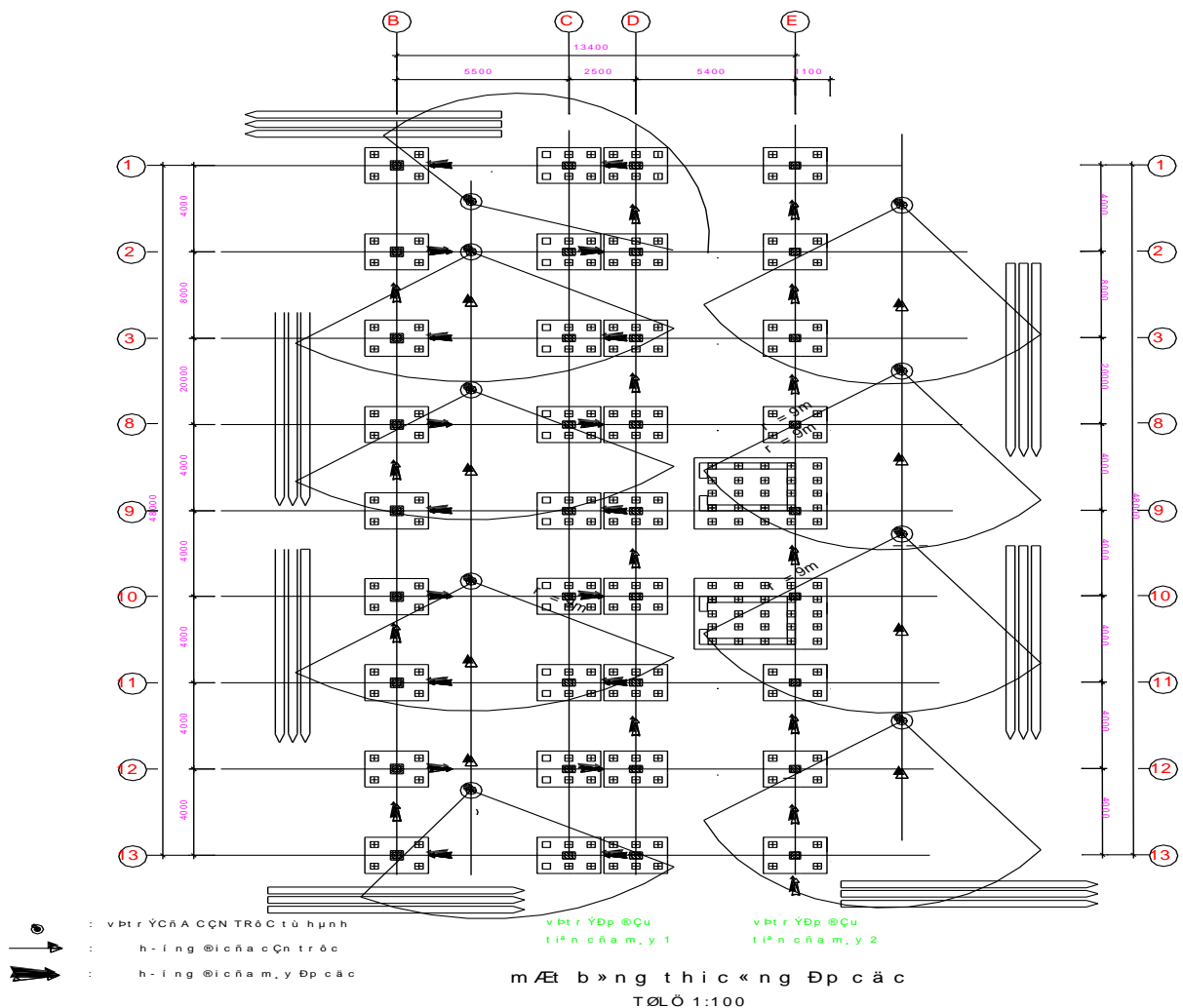
+ Chiều cao nâng:  $H_{\max} = 23,6\text{m}$ .

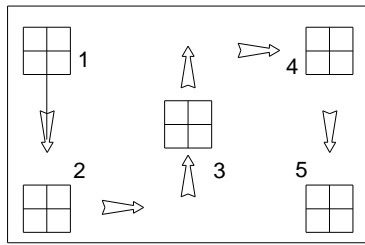
$H_{\min} = 4,0\text{m}$ .

+ Độ dài cần L:  $10,28 \div 23,6\text{m}$ .

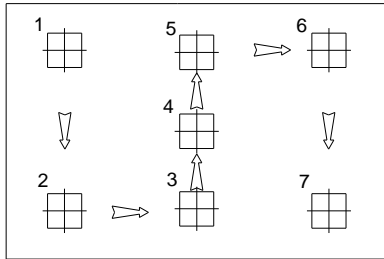
+ Thời gian thay đổi tầm với: 1,4 phút.

+ Vận tốc quay cần: 3,1 v/phút.

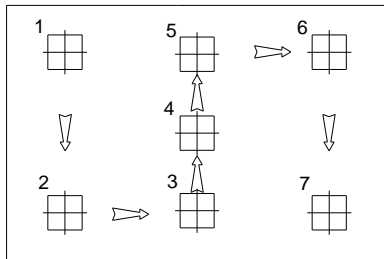




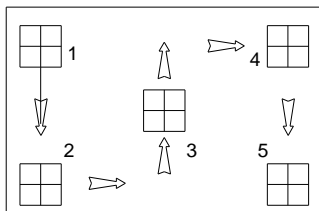
@µi mã ng m1 t r ô c E-12



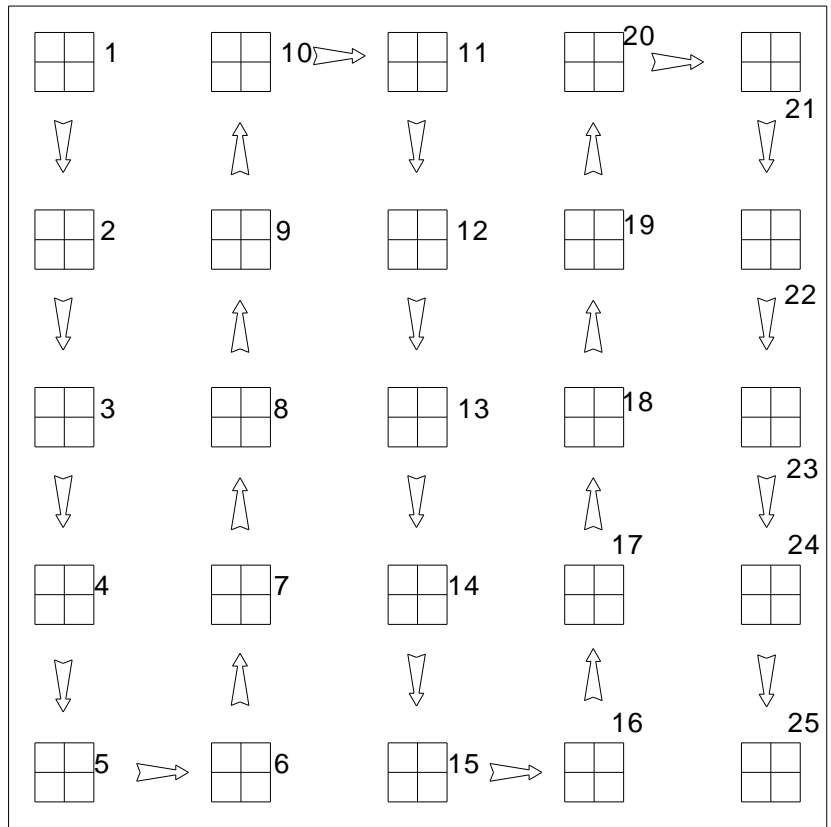
@µi mã ng m2 t r ô c D-12



@µi mã ng m3 t r ô c C-12



@µi mã ng m4 t r ô c B-12



@µi mã ng thang m, y

### 7.1.6. Thời gian thi công ép cọc

Số lượng cọc trong các móng là:

- Móng M1:  $13 \times 5 = 65$  cọc
- Móng M2:  $13 \times 7 = 91$  cọc
- Móng M3:  $13 \times 5 = 65$  cọc
- Móng M4:  $13 \times 5 = 65$  cọc
- Móng TM1: 25cọc
- Móng TM2: 25 cọc

⇒ Tổng số lượng cọc cần phải thi công là:

$N = 65 + 91 + 65 + 65 + 50 = 271$  cọc ( trong đó dự tính là số cọc cần phải ép ở lõi cầu thang máy là 50 cọc ) ⇒ chiều dài cọc cần ép.

$L = 5691 \text{ m}$ . Theo định mức XDCCB thì ép 100m cọc gồm cả công vận chuyển, lắp dựng và định vị cần 3,6 ca.

Do đó số ca cần thiết để thi công hết số cọc của công trình:  $\frac{5691}{100} \times 3,6 = 204 \text{ ca}$ . Để đẩy nhanh tiến độ thi công cọc ta sử dụng 2 máy ép làm việc 3 ca 1 ngày. Số ngày cần thiết là:  $\frac{204}{6} = 34,2 \text{ ngày}$ . Lấy tròn 35 ngày.

### **7.1.7. Các bước vận hành ép cọc**

#### **1. Chuẩn bị ép cọc**

Người thi công phải hình dung được sự phát triển của lực ép theo chiều sâu suy từ điều kiện địa chất.

Phải loại bỏ những đoạn cọc không đạt yêu cầu kỹ thuật ngay khi kiểm tra trước khi ép cọc.

Trước khi ép nên thăm dò phát hiện dị vật, dự tính khả năng xuyên qua các ổ các loặc lưới sét.

Khi chuẩn bị ép cọc phải có đầy đủ báo cáo khảo sát địa chất công trình, biểu đồ xuyên tĩnh, bản đồ các công trình ngầm. Phải có bản đồ bố trí mạng lưới cọc thuộc khu vực thi công, hồ sơ về sản xuất cọc.

Để đảm bảo chính xác tim cọc ở các đài móng, sau khi dùng máy để kiểm tra lại vị trí tim móng, cột theo trục ngang và dọc, từ các vị trí này ta xác định được vị trí tim cọc bằng phương pháp hình học thông thường.

#### **2. Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép.**

Vận chuyển và lắp ráp thiết bị vào vị trí ép. Việc lắp dựng máy được tiến hành từ dưới chân đế lên, đầu tiên đặt dàn sắt-xi vào vị trí, sau đó lắp dàn máy, bộ máy, đôi trọng và trạm bơm thủy lực.

Khi lắp dựng khung ta dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc để cân chỉnh cho các trục của khung máy, kích thủy lực, cọc nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này vuông góc với mặt phẳng chuẩn của đài cọc. Độ nghiêng cho phép  $\leq 5\%$ , sau cùng là lắp hệ thống bơm dầu vào máy.

Kiểm tra liên kết cố định máy xong, tiến hành chạy thử để kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc.

Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí trước khi ép cọc.

#### **3. Vạch hướng ép cọc.**

Hướng ép cọc được thể hiện trên bản vẽ TC- 01

Trình tự ép cọc trong một móng được thể hiện như hình vẽ.

#### 4. ép cọc

Gắn chặt đoạn cọc C1 vào thanh định hướng của khung máy.

Đoạn cọc đầu tiên C1 phải được căn chỉnh để trục của C1 trùng với trục của kích đi qua điểm định vị cọc (Dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với trục của vị trí ép cọc).

Độ lệch tâm không lớn hơn 1 cm.

Khi má trấu ma sát ngàm tiếp xúc chặt với cọc C1 thì điều khiển van dầu tăng dần áp lực, cần chú ý những đoạn cọc đầu tiên khoảng ( $3d = 0,9m$ ), áp lực dầu nên tăng chậm, đều để đoạn cọc C1 cắm sâu vào lớp đất một cách nhẹ nhàng với vận tốc xuyên không lớn hơn 1 cm/s.

Khi phát hiện thấy cọc nghiêng phải dừng lại, căn chỉnh ngay.

Sau khi ép hết đoạn C1 thì tiến hành lắp dựng đoạn C2 để ép tiếp.

Dùng cần cẩu để cẩu lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của đoạn cọc C2 trùng với trục kích và đường trục C1, độ nghiêng của C2 không quá 1%.

Gia tải lên đoạn cọc C2 sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng  $3\div 4 \text{ kg/cm}^2$  để tạo tiếp xúc giữa bề mặt bê tông của hai đoạn cọc. Nếu bê tông mặt tiếp xúc không chặt thì phải chèn bằng các bản thép đệm sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo quy định của thiết kế. Khi hàn xong, kiểm tra chất lượng mối hàn sau đó mới tiến hành ép đoạn cọc C2.

Tăng dần lực nén để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc để cọc chuyển động.

Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều mới tăng dần áp lực lên nhưng vận tốc cọc đi xuống không quá 2 cm/s cho tới khi ép cọc xuống độ sâu thiết kế

Việc ép cọc được coi là kết thúc 1 cọc khi :

- Chiều dài cọc được ép sâu trong lòng đất không nhỏ hơn chiều dài ngắn nhất quy định là 20 cm.

- Lực ép cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều sâu xuyên  $\geq 3d=0,9 \text{ m}$ , trong khoảng đó vận tốc xuyên  $\leq 1 \text{ cm/s}$

Chú ý:

- Đoạn cọc C1 sau khi ép xuống còn chừa lại một đoạn cách mặt đất  $40\div 50 \text{ cm}$  để dễ thao tác trong khi hàn.

- Trong quá trình hàn phải giữ nguyên áp lực tác dụng lên cọc C2

#### 5. Xử lý cọc khi thi công ép cọc.

Do cấu tạo địa tầng dưới nền đất không đồng nhất cho nên trong quá trình thi công ép cọc sẽ xảy ra các trường hợp sau:

- Khi ép đến độ sâu nào đó mà chưa đạt đến chiều sâu thiết kế nhưng lực ép đạt. Khi đó giảm bớt tốc độ, tăng lực ép từ từ nhưng không lớn hơn  $P_{\text{emax}}$ , nếu cọc vẫn không xuống thì ngưng ép, báo cho chủ công trình và bên thiết kế để kiểm tra và xử lý.

- Phương pháp xử lý là sử dụng các biện pháp phụ trợ khác nhau như khoan pháp, khoan dẫn hoặc ép cọc tạo lỗ.

- Khi ép cọc đến chiều sâu thiết kế mà áp lực tác dụng lên đầu cọc vẫn chưa đạt đến áp lực tính toán. Trường hợp này xảy ra khi đất dưới gặp lớp đất yếu hơn, vậy phải ngưng ép và báo cho thiết kế biết để cùng xử lý.

Biện pháp xử lý là kiểm tra xác định lại để nối thêm cọc cho đạt áp lực thiết kế tác dụng lên đầu cọc.

#### 6. Nhật ký thi công, kiểm tra và nghiệm thu cọc.

Mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc.

Ghi chép nhật ký thi công các đoạn cọc đầu tiên gồm việc ghi cao độ đáy móng, khi cọc đã cắm sâu từ 30÷50 cm thì ghi chỉ số lực nén đầu tiên. Sau đó khi cọc xuống được 1 m lại ghi lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký thi công cũng như khi lực ép thay đổi đột ngột.

Đến giai đoạn cuối cùng là khi lực ép có giá trị 0,8 giá trị lực ép giới hạn tối thiểu thì ghi chép ngay. Bắt đầu từ đây ghi chép lực ép với từng độ xuyên 20 cm cho đến khi xong.

Để kiểm tra khả năng chịu lực của cọc ép ta xác định sức chịu tải của cọc theo phương pháp thử tải trọng tĩnh. Quy phạm hiện hành quy định số cọc thử tĩnh  $\geq 0,1\%$  tổng số cọc nhưng không ít hơn 3 cọc. ở đây số lượng cọc là 262 cọc nên ta chọn số cọc thử là 3 cọc là đủ.

#### **7.1.8. An toàn lao động trong thi công cọc ép.**

- Khi thi công cọc ép cần phải huấn luyện cho công nhân, trang bị bảo hộ và kiểm tra an toàn thiết bị ép cọc.

- Chấp hành nghiêm chỉnh qui định trong an toàn lao động về sử dụng vận hành kích thủy lực, động cơ điện cần cẩu, máy hàn điện, các hệ tời cáp và ròng rọc

- Các khối đối trọng phải được xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định, không được để khối đối trọng nghiêng, rơi đổ trong quá trình ép cọc.
- Phải chấp hành nghiêm ngặt qui trình an toàn lao động ở trên cao, phải có dây an toàn thang sắt lên xuống.
- Việc sắp xếp cọc phải đảm bảo thuận tiện vị trí các móc buộc cáp để cẩu cọc phải đúng theo qui định thiết kế.
- Dây cáp để kéo cọc phải có hệ số an toàn  $> 6$ .
- Trước khi dựng cọc phải kiểm tra an toàn, người không có nhiệm vụ phải đứng ngoài phạm vi đang dựng cọc một khoảng cách ít nhất bằng chiều cao tháp cộng thêm 2m.
- Khi đặt cọc vào vị trí, cần kiểm tra kỹ vị trí của cọc theo yêu cầu kỹ thuật rồi mới tiến hành ép.

## **7.2. Thi công đất**

### **7.2.1. Lựa chọn phương án đào đất hố móng:**

Móng M1 :  $a \times b = 1.5 \times 2$  (m)

Móng M2 :  $a \times b = 1.5 \times 2.4$  (m)

Móng M3 :  $a \times b = 1.5 \times 2.4$  (m)

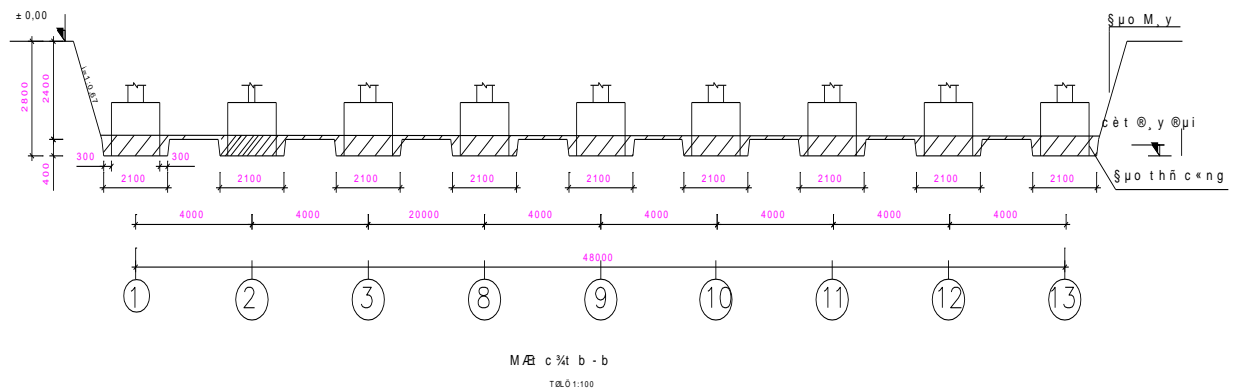
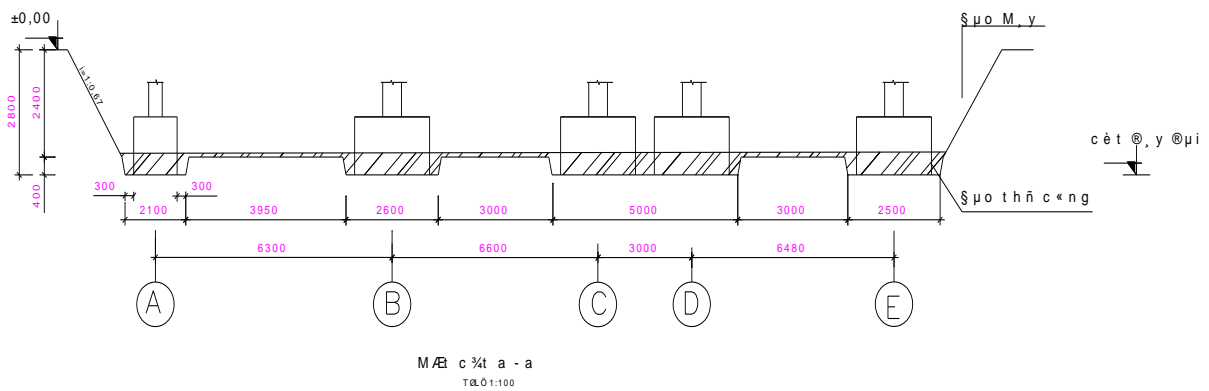
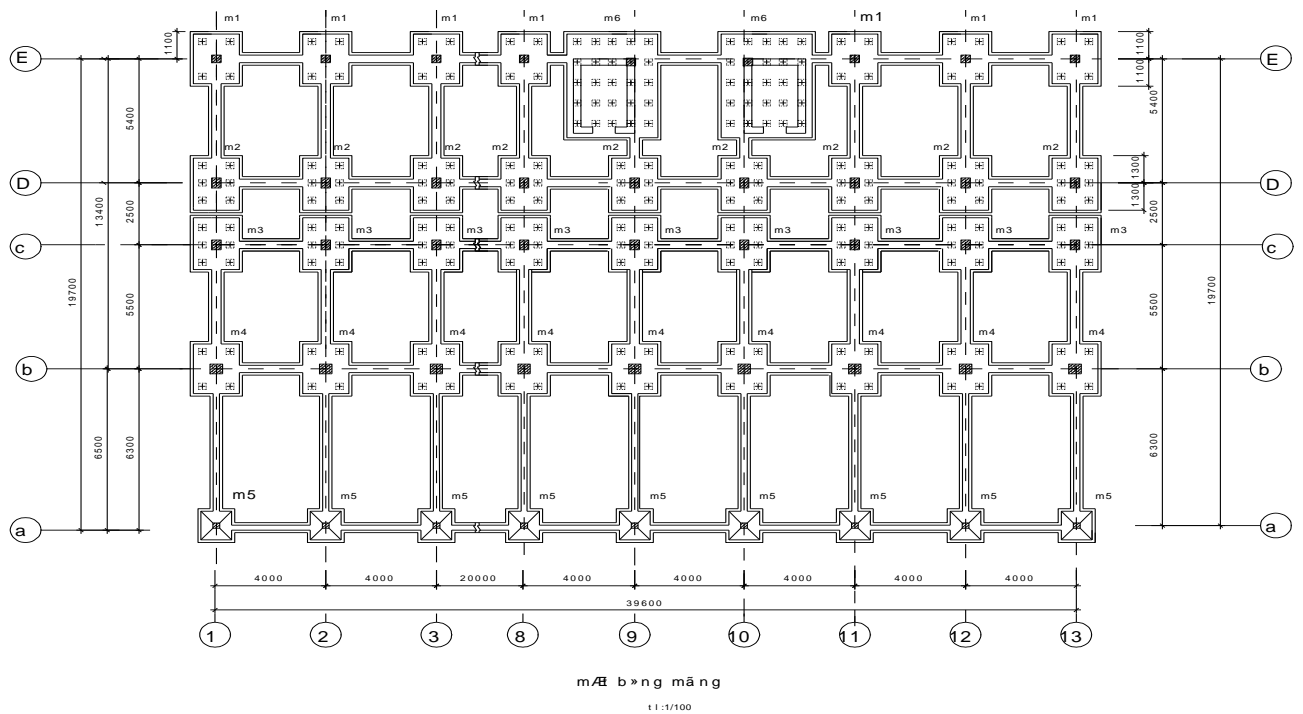
Móng M4:  $a \times b = 1.5 \times 2$  m

Móng M5:  $a \times b = 1.5 \times 1.5$  m

Móng thang máy MTM:  $a \times b = 3.2 \times 3.2$  (m)

Hố đào phải có góc dốc tự nhiên : với sét pha,  $h \geq 3,0\text{m}$  có  $i = 1,49$ , và đáy hố đào phải mở rộng hơn so với kích thước đài mỗi bên là 30 cm.

Ta có mặt bằng móng công trình như sau:



Dựa vào mặt cắt hố đào theo 2 phương như trên ta thấy :

Ta thấy đất còn lại khá bé, do đó khi thi công đào ta thi công luôn phần này.

⇒ Phương án đào đất để thi công đài móng cho công trình là đào ao.

Tiến hành đào hố móng thành hai giai đoạn :

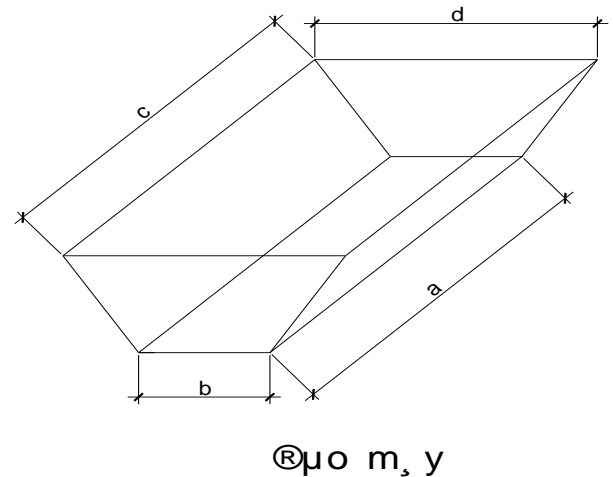
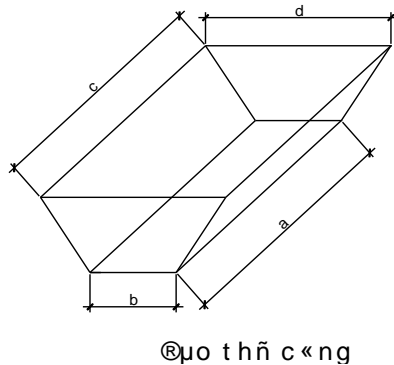


*Giai đoạn 1:* Dùng máy đào thành ao đến cao trình -1,5 m.

*Giai đoạn 2:* Đào bằng thủ công phần còn lại + sửa hố móng bằng thủ công: Ta sửa đến cao trình để móng -2,05m.

### 7.2.2. Tính toán khối lượng đất đào:

Sau khi đã có biện pháp thi công đào đất như trên ta tính toán khối lượng đất cho từng giai đoạn :



Thể tích đất đào được tính theo công thức:

$$V_1 = \frac{H}{6} \cdot [ab + (c+a)(d+b) + d \cdot c]$$

+ Khối lượng đất đào bằng máy là:

Trong đó: H – Chiều cao khối đào H = 2.4m

a, b – Kích thước đáy dưới axb = 21.19x40.45 m<sup>2</sup>

c, d – Kích thước đáy trên cxd = 24.40x43.67 m<sup>2</sup>

Thay vào ta có:

$$V_1 = \frac{2.4}{6} \cdot [21.19 \times 40.45 + (24.4 + 21.19) \times (43.67 + 40.45) + 24.40 \times 43.67] = 2303 \text{ m}^3$$

+ Khối lượng đất đào bằng thủ công là:

- Đào hố móng M1 :

Trong đó: H – Chiều cao khối đào H = 0,4 m.

a,b – Kích thước đáy dưới axb = 2.6x2.1 m<sup>2</sup>.

c, d – Kích thước đáy trên cxd = 3.136x2.636 m<sup>2</sup>

Thay vào ta có:

$$V_2 = \frac{0,4}{6} x [2.6x2.1 + (2.6 + 3.136)x(2.1 + 2.636) + 3.136x2.636]$$

$$= 2.73(m^3)$$

Khối đất toàn bộ móng M1 là:  $V'_2 = 2.73x11 = 30.03 m^3$ .

- Đào hố móng M2 :

Trong đó: H – Chiều cao khối đào H = 0,4 m.

a,b – Kích thước đáy dưới  $axb = 3x2.1 m^2$ .

c, d – Kích thước đáy trên  $cxd = 3.536x2.636 m^2$

Thay vào ta có:

$$V_3 = \frac{0,4}{6} x [3x2.1 + (3 + 3.536)x(2.1 + 2.636) + 3.536x2.636]$$

$$= 3.11(m^3)$$

Khối đất toàn bộ móng M2 là:  $V'_3 = 3.11x13 = 40.43 m^3$ .

- Đào hố móng M3 :

Trong đó: H – Chiều cao khối đào H = 0,4 m.

a,b – Kích thước đáy dưới  $axb = 2.6x2.1 m^2$ .

c, d – Kích thước đáy trên  $cxd = 3.136x2.636 m^2$

Thay vào ta có:

$$V_4 = \frac{0,4}{6} x [2.6x2.1 + (2.6 + 3.136)x(2.1 + 2.636) + 3.136x2.636]$$

$$= 2.73(m^3)$$

Khối đất toàn bộ móng M3 là:  $V'_4 = 2.73x13 = 35.59 m^3$ .

- Đào hố móng M4 :

Trong đó: H – Chiều cao khối đào H = 0,4 m.

a,b – Kích thước đáy dưới  $axb = 2.1x2.1 m^2$ .

c, d – Kích thước đáy trên  $cxd = 2.636x2.636 m^2$

Thay vào ta có:

$$V_4 = \frac{0,4}{6} x [2.1x2.1 + (2.1 + 3.136)x(2.1 + 2.636) + 2.636x2.636]$$

$$= 2.25(m^3)$$

Khối đất toàn bộ móng M3 là:  $V'_5 = 2.25x13 = 29.25 m^3$

Vậy tổng khối lượng đất đào bằng thủ công của các hố móng là

$$V_6 = 29.25 + 35.59 + 40.43 + 30.03 = 135.3m^3$$

( Ta phải trừ đi phần thể tích của cọc chiếm chỗ).

Ta có thể tích cọc chiếm chỗ là:

$$V_4 = 271 \times 0.25 \times 0.25 \times 0.4 = 6.775 \text{ m}^3.$$

$$\Rightarrow V_{TC} = V'_2 - V_4 = 135.3 - 6.775 = 128.525 \text{ m}^3.$$

$\Rightarrow$  Tổng khối lượng đất phải đào là :

$$V_{\text{đào}} = V_1 + V_{TC} = 2303 + 128.525 = 2431.5 \text{ (m}^3\text{)}$$

### 7.2.3. Chọn máy đào và vận chuyển đất:

a. Chọn máy đào đất :

Chọn máy đào gầu nghịch vì máy đào gầu nghịch có ưu điểm là đứng trên cao đào xuống thấp nên dù gặp nước vẫn đào được thích hợp với phương án đào ao và do cùng cao độ với ô tô vận chuyển nên thi công rất thuận tiện.

Chọn máy đào có số hiệu là E0-3322A sản xuất tại Liên Xô (cũ) thuộc loại dẫn động thủy lực.

\*) Các thông số kỹ thuật của máy đào:

- Dung tích gầu  $q = 0,25 \text{ (m}^3\text{)}$
- Bán kính đào lớn nhất  $R = 5 \text{ (m)}$
- Bán kính đào nhỏ nhất  $R = 2,9 \text{ (m)}$
- Chiều cao nâng lớn nhất  $H = 2,2 \text{ (m)}$
- Chiều sâu đào lớn nhất  $h = 3,3 \text{ (m)}$
- Chiều cao máy  $c = 2,46 \text{ (m)}$
- Thời gian chu kỳ  $t_{ck} = 20\text{s}$

- Tính năng suất máy đào :

$$N = q \cdot \frac{1}{k_t} \cdot N_{ck} \cdot k_{tg} \cdot T \text{ (m}^3\text{/h)}$$

$q$  : Dung tích gầu:  $q = 0,25 \text{ (m}^3\text{)}$  ;

$k_d$  : Hệ số đầy gầu:  $k_d = 1,1$

$k_t$  : Hệ số toi của đất:  $k_t = 1,2$  ;

$N_{ck}$ : Số chu kỳ làm việc trong 1 giờ:

$$N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{22} = 16363$$

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay} = 20 \cdot 1,1 = 22 \text{ (s)}$$

$t_{ck}$  : Thời gian 1 chu kỳ khi góc quay  $\varphi_q = 90^\circ$ , đổ đất tại bãi  $t_{ck} = 20 \text{ s}$

$k_{vt}$  : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc  $k_{vt} = 1,1$

$k_{quay} = 1$  khi  $\varphi_q < 90^\circ$

$k_{tg}$ : Hệ số sử dụng thời gian  $k_{tg} = 0,8$

T: số giờ làm việc trong 1 ca,  $T = 8$  h

$$N = 0,4 \cdot \frac{1,1}{1,2} \cdot 163,63 \cdot 0,8 \cdot 8 = 384 \text{ m}^3/\text{ca}$$

Số ca cần thiết là  $1847,302/384 = 4,8$  ca.

Vậy cần làm trong 5 ngày, mỗi ngày 1 ca.

b. Chọn ô tô vận chuyển đất:

Dùng loại xe ben KAMAZ có trọng tải 6,5 tấn, dung tích thùng xe là  $3,5 \text{ m}^3$ .

Tính toán số chuyến và số xe cần thiết

-Thể tích đất đào trong 1 ca là:  $V_c = 384 \text{ m}^3$

-Thể tích đất quy đổi:  $V_n = k_t \cdot V_c = 1,2 \times 384 = 460,8 \text{ m}^3$ ; ( $k_t = 1,2$  hệ số tơi của đất)

- Khoảng cách vận chuyển đất bằng ô tô:  $l = 2 \times 5 = 10 \text{ km}$

-Thời gian vận chuyển của 1 chuyến ô tô:  $t_1 = \frac{l}{v} = \frac{10}{30} = 0,33h$

-Thời gian đợi của ô tô để máy đào đổ đất đầy thùng xe:

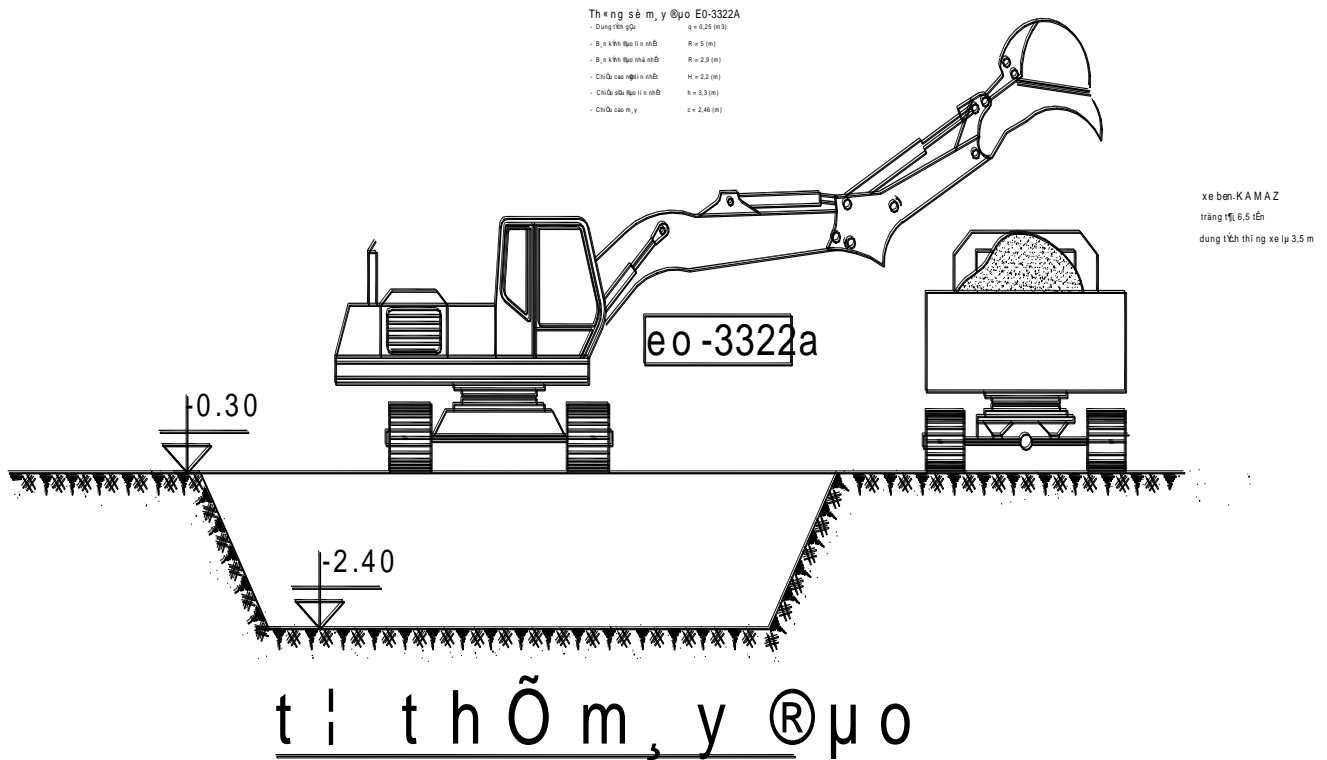
$$t_2 = \frac{V_{\text{thùng xe}}}{N/8} = \frac{3,5}{4608/8} = 0,06h$$

Vậy số xe cần thiết là:  $n_1 = t_1/t_2 = 5,5$  chọn 6 ô tô vận chuyển

Số chuyến xe cần thiết trong 1 ca:  $n_2 = V_n/V_{\text{thùng xe}} = 460,8/3,5 = 132$  chuyến

#### 7.2.4. Chọn hướng thi công đất

hướng di chuyển của máy đào, ô tô vận chuyển đất được thể hiện như trong bản vẽ



### 7.2.5. Đào đất bằng thủ công.

Sau khi máy đào đã đào xong phần đất của mình (sâu 1,5m tính từ cốt ±0,00) ta tiến hành đào thủ công.

- Dụng cụ đào: Xẻng, cuốc, mai, kéo cắt đất.
- Phương tiện vận chuyển: Dùng xe cải tiến, xe cút kít, thúng, ...

Thi công đào đất:

-Phần đất đào bằng thủ công, nằm trong phạm vi lớp cát pha. Do vậy khi thi công không cần tăng thêm độ ẩm cho đất.

-Với khối lượng đất đào bằng thủ công là 265,302 m<sup>3</sup> tương đối nhiều nên cần phải tổ chức thi công cho hợp lý tránh tập trung người vào một chỗ, phân rõ ràng các tuyến làm việc.

- Trình tự đào ta cũng tiến hành như đào bằng máy, hướng vận chuyển bố trí vuông góc với hướng đào.
- Khi đào những lớp đất cuối cùng để tới cao trình thiết kế thì đào tới đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng cát vàng đầm chắc, bê tông gạch vỡ đến đó để tránh xâm thực của môi trường làm phá vỡ cấu trúc đất.

### 7.2.6. Các sự cố thường gặp trong thi công đất

- Đào đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó .
- Cần tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào .
- Khi đào gặp "đá mồ côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

### **7.3. Biện pháp thi công bê tông móng**

#### **7.3.1. Phá đầu cọc:**

- Sau khi công nhân làm xong phần công việc đào đất thì tiếp đến là công đoạn xử lý đầu cọc. Đầu cọc phần nhô lên 0,55 m được đập bỏ 0,3 m và được hàn vào 4 đoạn thép để đảm bảo chiều dài neo của cốt thép cọc vào trong đài.
- Sau khi thi công đào đất xong các mốc đánh dấu vị trí tim trục cọc, đài cọc thường bị xô dịch. Do vậy ta phải tiến hành kiểm tra lại, điều chỉnh lại cho chính xác, đánh dấu trực tiếp trên bê tông lót. Đây là khâu mấu chốt để xác định tim trục công trình sau này cho nên ta phải tiến hành làm và kiểm tra hết sức cẩn thận( xác định bằng máy kinh vĩ).

#### **7.3.2. Tính khối lượng bê tông**

##### **a. Bê tông lót móng :**

Để tạo lên lớp bê tông tránh nước bản, đồng thời tạo thành bề mặt bằng phẳng cho công tác cốt thép và công tác ván khuôn được nhanh chóng, ta tiến hành đổ bê tông lót sau khi đã hoàn thành công tác sửa hố móng

- Bê tông lót móng là bê tông gạch vỡ mác 100, được đổ dưới đáy đài và đáy giằng , chiều dày lớp lót 10cm và đổ rộng hơn so với đài, giằng 10cm về mỗi bên
- Bê tông được đổ bằng thủ công và được đầm chặt làm phẳng . Bê tông lót có tác dụng dàn đều tải trọng từ móng xuống nền đất . Dùng đầm bàn để đầm bê tông lót
- Tổng khối lượng bê tông lót được xác định như sau:

Cấu kiện	Dài (m)	Rộng(m)	Cao(m)	Số cấu kiện	Thể tích(m <sup>3</sup> )
Đài móng M1	3,3	2,0	0,1	26	17,16
Đài móng M2	1,7	2,5	0,1	11	4,675
Đài móng M3	1,7	2,5	0,1	4	1,7
Đài móng M4	1,7	2,5	0,1	4	1,7
Giăng dọc	94,3	0,6	0,1	1	5,658
Giăng ngang	95	0,6	0,1	1	5,7
Đài móng TM1	3,4	3,4	0,1	1	1,156
Đài móng TM2	3,4	3,4	0,1	1	1,156
Tổng cộng					38,905

b. Bê tông đài, giăng móng :

Cấu kiện	Dài (m)	Rộng(m)	Cao(m)	Số cấu kiện	Thể tích(m <sup>3</sup> )
Đài móng M1	3,1	1,8	1,2	26	174,096
Đài móng M2	2,3	1,5	1,2	11	45,54
Đài móng M3	2,3	1,5	1,2	4	16,56
Đài móng M4	2,3	1,5	1,2	4	16,56
Giăng dọc	94,3	0,4	0,6	1	22,632
Giăng ngang	95	0,4	0,6	1	22,8
Đài móng TM1	3,2	3,2	1,2	1	12,288
Đài móng TM2	3,2	3,2	1,2	1	12,288
Tổng cộng					322,764

### **7.3.3. Lựa chọn phương pháp thi công bê tông :**

Hiện nay có ba dạng chính về thi công bê tông :

- Thủ công hoàn toàn.
- Chế trộn tại chỗ.
- Bê tông thương phẩm.

Thi công bê tông thủ công hoàn toàn chỉ dùng khi khối lượng bê tông nhỏ và phổ biến trong khu vực nhà dân. Nhưng đứng về mặt khối lượng thì dạng này lại là quan trọng vì có đến 50% bê tông được dùng là thi công theo phương pháp này. Tình trạng chất lượng của loại bê tông này rất thất thường và không được theo dõi, xét về khía cạnh quản lý.

Việc chế trộn tại chỗ cho những công ty có đủ phương tiện tự thành lập nơi chứa trộn bê tông. Loại dạng này chủ yếu nhằm vào các công ty Xây dựng quốc doanh đã có tên tuổi. Một trong những lý do phải tổ chức theo phương pháp này là tiếc rẻ máy móc sẵn có. Việc tổ chức tự sản xuất bê tông có nhiều nhược điểm trong khâu quản lý chất lượng. Nếu muốn quản lý tốt chất lượng, đơn vị sử dụng bê tông phải đầu tư hệ thống bảo đảm chất lượng tốt, đầu tư khá cho khâu thí nghiệm và có đội ngũ thí nghiệm xứng đáng.

Bê tông thương phẩm đang được nhiều đơn vị sử dụng tốt. Bê tông thương phẩm có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

Xét riêng giá theo m<sup>3</sup> bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ còn cao hơn bê tông tự trộn 15÷20%. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm. Từ nhận xét trên ta chọn phương pháp thi công như sau :

- Bê tông lót có khối lượng không lớn(38,905 m<sup>3</sup>) và không đòi hỏi chất lượng cao nên ta có thể sử dụng máy trộn tại công trường để thi công thủ công.
- Bê tông đài và giằng móng đòi hỏi chất lượng cao, khối lượng bê tông cần thi công lớn  $V = 303,1 \text{ m}^3$  nên ta chọn bê tông thương phẩm là hợp lý hơn cả.

### **7.3. 4. Chọn máy thi công bê tông đài, giằng móng.**

a. Máy trộn bê tông lót móng

Chọn máy trộn tự do (loại hình nón cụt) có mã hiệu S-3021 có các thông số kỹ thuật



sau:

Vthùng trộn(lít)	V xuất liệu(lít)	N quay thung(v/p hút)	Ne (KW)	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)	Trọng lượng (T)
1200	800	17	13	3,725	2,73	2,526	3,945

Tính năng suất máy trộn.

$$N = V_{xl} \cdot K_{xl} \cdot N_{ck} \cdot K_{tg}$$

Trong đó:

- $V_{XL}$ : thể tích xuất liệu của máy trộn.
- $K_{XL}$ : hệ số xuất liệu bằng  $0,65 \div 0,7$  khối trộn bê tông.
- $N_{ck}$ : số mẻ trộn trong một giờ.

$$N_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}}$$

$$t_{ck} = t_{đ\grave{o} \text{ vào}} + t_{tr\grave{o}n} + t_{đ\grave{o} \text{ ra}} \text{ (giây)}$$

$$\text{ch\ddot{o}n } t_{đ\grave{o} \text{ vào}} = 20 \text{ (s)}$$

$$t_{đ\grave{o} \text{ ra}} = 15 \text{ (s)}$$

$$t_{tr\grave{o}n} = 120 \text{ (s)}$$

$$t_{ck} = 20 + 15 + 120 = 155 \text{ (s)}$$

⇒ Số mẻ trộn trong 1h

$$N_{ck} = \frac{3600}{155} = 23,2 \text{ (m\grave{e})}$$

$K_{tg}$ : hệ số sử dụng thời gian  $0,7 \div 0,8$

$$\Rightarrow \text{N\grave{a}ng suất của máy trộn : } N = 0,8 \cdot 0,65 \cdot 23,2 \cdot 0,7 = 8,4 \text{ (m}^3 \text{ / h)}$$

$$\text{Thời gian đ\grave{e} trộn khối lượng bê tông } 38,905 \text{ (m}^3\text{) } t = \frac{38,905}{8,4} = 4,6 \text{ (h)}$$

Chọn thời gian thi công bê tông lót là 1 ngày

b. Máy bơm bê tông :

- Sau khi ván khuôn móng được ghép xong tiến hành đổ bê tông cho đài móng và giằng móng. Với khối lượng bê tông (322,764 m<sup>3</sup>) khá lớn ta dùng máy bơm bê tông để đổ bê tông cho móng.

Chọn máy bơm bê tông *Putzmeister M43* với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
42,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm:

Lưu lượng (m <sup>3</sup> /h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xi lanh (mm)
90	105	1400	200

- Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

c. Xe vận chuyển bê tông thương phẩm :

- Mã hiệu ô tô KAMAZ - 5511 có các thông số kỹ thuật như sau :

Kích thước giới hạn: - Dài 7,38 m

- Rộng 2,5 m

- Cao 3,4 m

Dung tích Thùng trộn (m <sup>3</sup> )	Loại ô tô	Dung tích Thùng nước (m <sup>3</sup> )	Công suất động cơ (W)	Tốc độ Quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (cm)	Thời gian để bê tông ra (phút)	Trọng lượng bê tông ra(tấn)
6	KamAZ - 5511	0,75	40	9 -14,5	3,62	10	21,85

Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

áp dụng công thức : 
$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left( \frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó:

n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe ;  $V = 6\text{m}^3$

L : Đoạn đường vận chuyển ;  $L=10\text{ km}$

S : Tốc độ xe ;  $S = 30\div 35\text{ km}$

T : Thời gian gián đoạn ;  $T=10\text{ s}$

Q : Năng suất máy bơm ;  $Q = 90\text{ m}^3/\text{h}$ .

$$\Rightarrow n = \frac{90}{6} \left( \frac{10}{35} + \frac{10}{60} \right) = 6 \text{ xe}$$

Chọn 6 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng là :  $322,764/6 = 53,8$  chuyến  
chọn 54 chuyến

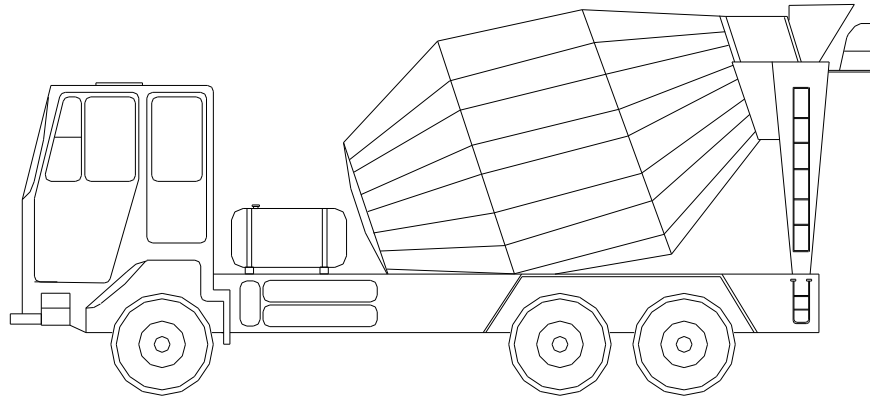
d. Máy đầm bê tông :

- Đầm dùi : Loại đầm sử dụng U21-75.
- Đầm mặt : Loại đầm U7.

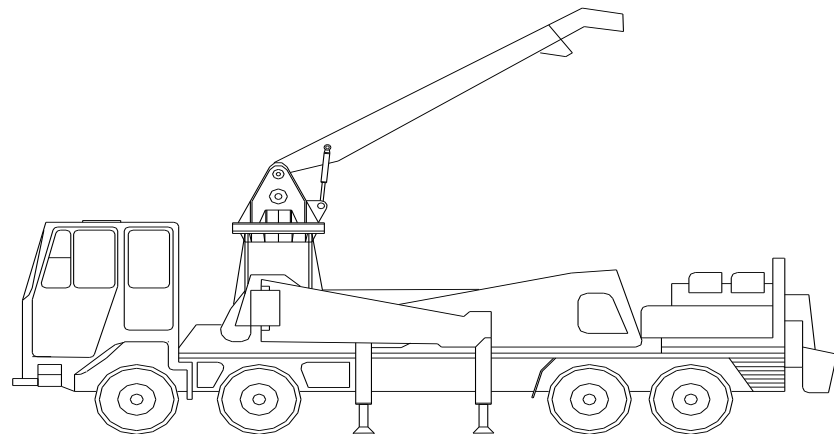
Các thông số của đầm được cho trong bảng sau:

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21	U7
Thời gian đầm bê tông	giây	30	50
Bán kính tác dụng	Cm	20-35	20-30
Chiều sâu lớp đầm	Cm	20-40	10-30
Năng suất:			
- Theo diện tích được đầm	$\text{m}^2/\text{giờ}$	20	25
- Theo khối lượng bê tông	$\text{m}^3/\text{giờ}$	6	5-7

Xe vận chuyển bê tông thương phẩm  
 kamaz-5511  
 + thùng trên 6 m<sup>3</sup>  
 + dung tích thùng trộn: 0.75 m<sup>3</sup>  
 + công suất: 40 kw  
 + thời gian trộn: 10p  
 + tốc độ quay thùng trên 9-14,5 v/p  
 + trọng lượng bê tông: 21,85



xe vận chuyển bê tông Kamaz-5511



máy bơm bê tông Putzmeister M43

thông số kỹ thuật máy bơm  
 putzmeister m43 :  
 + bơm cao : 49,1 m  
 + bơm ngang : 38,6 m  
 + bơm sâu : 29,2 m  
 + năng suất kỹ thuật : 45 m<sup>3</sup>/h  
 + áp lực bơm : 150 bar  
 + đường kính xi lanh : 200 mm  
 + hình trục pittông : 1400 mm

### 7.3.5. Một số yêu cầu kỹ thuật của bê tông thương phẩm

#### a. Chất lượng

Vữa bê tông bơm là bê tông được vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và được chảy vào vị trí cần đổ bê tông. Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất lượng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm. Do đó bê tông bơm phải đảm bảo các yêu cầu sau :

- Bê tông bơm được là bê tông di chuyển trong ống theo dạng hình trụ hoặc thỏi bê tông, ngăn cách với thành ống 1 lớp bôi trơn. Lớp bôi trơn này là lớp vữa gồm xi măng, cát và nước.
- Thiết kế thành phần hỗn hợp của bê tông phải đảm bảo sao cho thỏi bê tông qua được những vị trí thu nhỏ của đường ống và qua được những đường cong khi bơm.
- Hỗn hợp bê tông bơm có kích thước tối đa của cốt liệu lớn là  $1/5 - 1/8$  đường kính nhỏ nhất của ống dẫn. Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 40% đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.
- Yêu cầu về nước và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và được xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng. Lượng nước trong hỗn hợp có ảnh hưởng tới cường độ hoặc độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. Lượng nước trộn thay đổi tùy theo cỡ hạt tối đa của cốt liệu và cho từng độ sụt khác nhau của từng thiết bị bơm. Do đó đối với bê tông bơm chọn được độ sụt hợp lý theo tính năng của loại máy bơm sử dụng và giữ được độ sụt đó trong quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng. Thông thường đối với bê tông bơm độ sụt hợp lý là 10 - 14 cm.
- Việc sử dụng phụ gia để tăng độ dẻo cho hỗn hợp bê tông bơm là cần thiết bởi vì khi chọn được 1 loại phụ gia phù hợp thì tính dễ bơm tăng lên, giảm khả năng phân tầng và độ bôi trơn thành ống cũng tăng lên.
- Bê tông bơm phải được sản xuất với các thiết bị có dây chuyền công nghệ hợp lý để đảm bảo sai số định lượng cho phép về vật liệu, nước và chất phụ gia sử dụng.
- Bê tông bơm cần được vận chuyển bằng xe mix (xe trộn) từ nơi sản xuất đến vị trí bơm, đồng thời điều chỉnh tốc độ quay của thùng xe sao cho phù hợp với tính năng kỹ thuật của loại xe sử dụng.
- Bê tông bơm cũng như các loại bê tông khác đều phải có cấp phối hợp lý mới đảm bảo chất lượng.
- Hỗn hợp bê tông dùng cho công nghệ bơm bê tông cần có thành phần hạt phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của thiết bị bơm, đặc biệt phải có độ lưu động ổn định và đồng nhất. Độ sụt của bê tông thường là lớn và phải đủ dẻo để bơm được tốt, nếu khô sẽ

khó bơm, dễ bị tắc ống và năng suất thấp, hao mòn thiết bị. Nhưng nếu bê tông nhão quá thì dễ bị phân tầng, và tổn xi măng để đảm bảo cường độ.

Bê tông mà công trình sử dụng là bê tông thương phẩm mác 300, độ sụt  $12\pm 1$ , đá 1x2.

Trong quá trình đổ bê tông cứ mỗi một chuyến xe chở bê tông ta lại kiểm tra độ sụt của nó. Việc kiểm tra độ sụt của bê tông được tiến hành bằng một dụng cụ thử hình nón cụt hỗn hợp bê tông với kích thước đường kính đáy trên 100 mm, đường kính đáy dưới 200 mm, chiều cao 300 mm

#### b. Vận chuyển bê tông

Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ bê tông cần đảm bảo:

- Sử dụng phương tiện vận chuyển hợp lý, tránh để bê tông bị phân tầng, bị chảy nước xi măng và bị mất nước do nắng, gió.
- Sử dụng thiết bị, nhân lực và phương tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối lượng, tốc độ trộn, đổ và đầm bê tông.

### **7.3. 6. Công tác cốt thép**

#### a. Yêu cầu kỹ thuật

Gia công:

- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo: Bề mặt sạch, không dính bùn đất, không có vẩy sắt và các lớp gỉ.
- Cốt thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.
- Cốt thép dài móng được gia công bằng tay tại xưởng gia công thép của công trình. Sử dụng vạm để uốn sắt. Sử dụng sán hoặc cưa để cắt sắt. Các thanh thép sau khi chặt xong được buộc lại thành bó cùng loại có đánh dấu số hiệu thép để tránh nhầm lẫn. Thép sau khi gia công xong được vận chuyển ra công trình bằng xe cải tiến.
- Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sặc hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn đường kính cho phép là 2%. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó được sử dụng theo diện tích tiết diện còn lại.
- Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học. Sai số cho phép khi cắt, uốn lấy theo quy phạm.
- Nối buộc cốt thép:
- + Việc nối buộc cốt thép: Không nối ở các vị trí có nội lực lớn.

- + Trên 1 mặt cắt ngang không quá 25% diện tích tổng cộng cốt thép chịu lực được nối, (với thép tròn trơn) và không quá 50% đối với thép gai.
- + Chiều dài nối buộc cốt thép không nhỏ hơn 250mm với cốt thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200mm cốt thép chịu nén và được lấy theo bảng của quy phạm.
- + Khi nối buộc cốt thép vùng chịu kéo phải được uốn móc (thép trơn) và không cần uốn móc với thép gai. Trên các mối nối buộc ít nhất tại 3 vị trí.

#### Lắp dựng:

- Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho bộ phận lắp dựng sau, cần có biện pháp ổn định vị trí cốt thép để không gây biến dạng trong quá trình đổ bê tông.
- Theo thiết kế ta rải lớp cốt thép dưới xuống trước sau đó rải tiếp lớp thép phía trên và buộc tại các nút giao nhau của 2 lớp thép. Yêu cầu là nút buộc phải chắc không để cốt thép bị lệch khỏi vị trí thiết kế. Không được buộc bỏ nút.
- Cốt thép được kê lên các con kê bằng bê tông mác 100 # để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Các con kê này có kích thước 50x50x50 được đặt tại các góc của móng và ở giữa sao cho khoảng cách giữa các con kê không lớn hơn 1m. Chuyển vị của từng thanh thép khi lắp dựng xong không được lớn hơn 1/5 đường kính thanh lớn nhất và 1/4 đường kính của chính thanh ấy. Sai số đối với cốt thép móng không quá  $\pm 50$  mm.
- Các thép chờ để lắp dựng cột phải được lắp vào trước và tính toán độ dài chờ phải  $> 25d$ .
- Khi có thay đổi phải báo cho đơn vị thiết kế và phải được sự đồng ý mới thay đổi.
- Cốt thép đài móng được thi công trực tiếp ngay tại vị trí của đài. Các thanh thép được cắt theo đúng chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép. Lưới thép đáy đài là lưới thép buộc với nguyên tắc giống như buộc cốt thép sàn.
- + Đảm bảo vị trí các thanh.
- + Đảm bảo khoảng cách giữa các thanh.
- + Đảm bảo sự ổn định của lưới thép khi đổ bê tông.
- Sai lệch khi lắp dựng cốt thép lấy theo quy phạm.
- Vận chuyển và lắp dựng cốt thép cần:
  - + Không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.
  - + Cốt thép khung phân chia thành bộ phận nhỏ phù hợp phương tiện vận chuyển.

#### b. Gia công

- Cắt, uốn cốt thép đúng kích thước, chiều dài như trong bản vẽ.

- Khi cắt thép cần chú ý cắt thanh dài trước, ngắn sau, để giảm tối đa lượng thép thừa.

#### c. Lắp dựng

Xác định tim đài theo 2 phương. Lắp dựng cốt thép trực tiếp ngay tại vị trí đài móng. Trãi cốt thép chịu lực chính theo khoảng cách thiết. Trãi cốt thép chịu lực phụ theo khoảng cách thiết kế. Dùng dây thép buộc lại thành lưới sau đó lắp dựng cốt thép chờ của đài. Cốt thép giằng được tổ hợp thành khung theo đúng thiết kế đưa vào lắp dựng tại vị trí ván khuôn.

Dùng các viên kê bằng BTCT có gắn râu thép buộc đảm bảo đúng khoảng cách  $a_{bv}$ .

#### d. Nghiệm thu cốt thép

+ Trước khi tiến hành thi công bê tông phải làm biên bản nghiệm thu cốt thép gồm có:

- Cán bộ kỹ thuật của đơn vị chủ quản trực tiếp quản lý công trình (Bên A) - Cán bộ kỹ thuật của bên trúng thầu (Bên B).

+ Những nội dung cơ bản cần của công tác nghiệm thu:

- Đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, mác, vị trí, chất lượng mối buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép theo thiết kế.

- Chiều dày lớp BT bảo vệ.

+ Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép - nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ BT. Sau đó tất cả các ban tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.

+ Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu để xem xét quá trình thi công sau này.

#### **7.3.7. Công tác ván khuôn đài móng**

Sau khi đào hố móng đến cao trình thiết kế, tiến hành đổ bê tông lót móng, đặt cốt thép đế móng, sau đó là ghép ván khuôn đài móng và giằng móng. Công tác ghép ván khuôn được tiến hành song song với công tác cốt thép.

##### a. Chọn loại ván khuôn sử dụng

Ván khuôn kim loại do công ty NITETSU của Nhật Bản chế tạo.

Bộ ván khuôn bao gồm :

- Các tấm khuôn chính.

- Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này được chế tạo bằng tôn, có sườn dọc và sườn ngang dày 2,8mm, mặt khuôn dày 2mm.



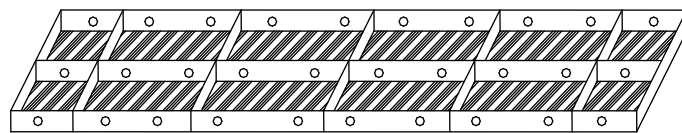
- Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.
- Thanh chống kim loại.

Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

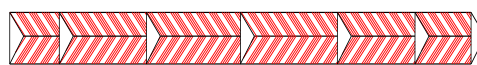
- Có tính "vạn năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...
- Trọng lượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.
- Đảm bảo bề mặt ván khuôn phẳng nhẵn.
- Khả năng luân chuyển được nhiều lần.

Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng

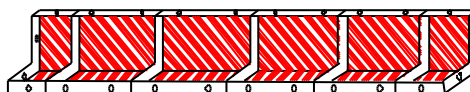
Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm <sup>4</sup> )	Mômen kháng uốn (cm <sup>3</sup> )
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08



Tấm ván khuôn phẳng



Tấm ván khuôn góc trong



## Tấm ván khuôn góc ngoài

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	150×150	1800
	150×150	1500
Tấm khuôn	150×150	1200
góc trong	100×100	900
	100×150	750
	100×150	600
	100×100	1800
	100×100	1500
Tấm khuôn	100×100	1200
góc ngoài	100×100	900
	100×100	750
	100×100	600

### 7.3.8. Thiết kế ván khuôn đài móng

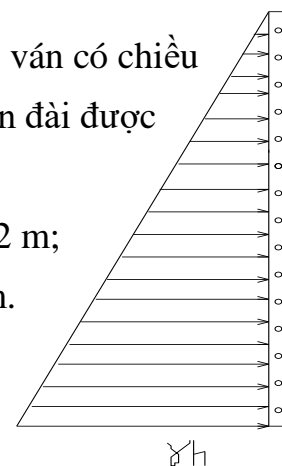
#### a. Ván khuôn móng:

Do móng có chiều cao 120cm nên ta chọn ván khuôn đứng, chọn loại ván có chiều dài 1,4m đoạn thừa 20 cm để tránh cho BT bị trào ra ngoài, ván khuôn đài được tổ hợp như sau :

Đài móng có kích thước: 1,5x2,3x0,9 m ; 1,8x3,1x1,2 m ; 3,2x3,2x1,2 m;

- ở 4 góc, dùng 4 tấm khuôn góc ngoài có kích thước : 10x10x120cm.

- Cạnh đài dùng các tấm ván khuôn phẳng (20x140)cm, những chỗ còn thiếu ghép thêm tấm có kích thước (10x60)cm và (15x75)cm.



#### b. Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn

áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi

$$P_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 = 2275 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Mặt khác khi bơm bê tông bằng máy thì tải trọng ngang

tác dụng vào ván khuôn sẽ là

$$P_{2}^{tt} = 1,3.400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là

$$P^{tt} = P_{1}^{tt} + P_{2}^{tt} = 2275 + 520 = 2795 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Do ván khuôn có chiều rộng 20cm nên lực phân bố trên 1m dài ván khuôn sẽ là

$$q^{tt} = P^{tt} \cdot 0,2 = 2795 \cdot 0,2 = 559 \text{ (KG/m)}$$

c. Tính khoảng cách giữa nẹp ngang

Dự tính dùng các thanh chống xiên và đứng chống đỡ các nẹp ngang. Những thanh nẹp đứng này đỡ các thanh nẹp ngang.

Gọi khoảng cách giữa các sườn ngang là  $l_{sn}$ , coi ván khuôn thành móng như dầm liên tục với các gối tựa là sườn ngang. Mô men trên nhịp của dầm liên tục là

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{sn}^2}{10} \leq R \cdot W$$

Trong đó :

R: cường độ của ván khuôn kim loại  $R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 20 cm ta có

$$W = 4,42 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 4,42}{5,59}} = 128,86 \text{ (cm)}$$

Thực tế ta nên chọn  $l_{sn} = 60\text{cm}$ .

Ta cần kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng :

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^{tc} = 559/1,3 = 430 \text{ (KG/m)}$$

- Độ võng  $f$  được tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128E \cdot J}$$

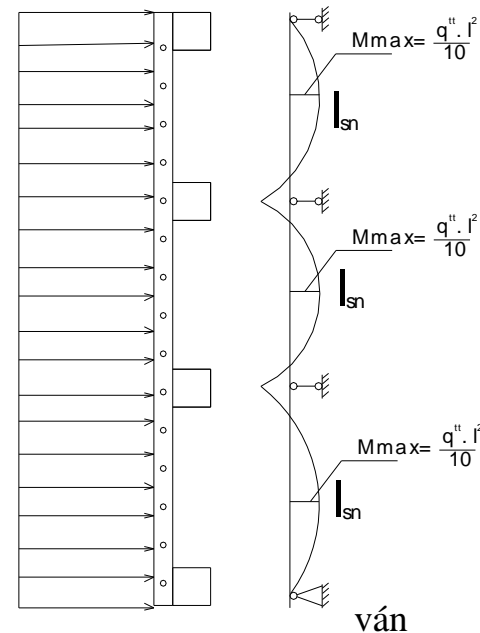
Trong đó: E : Mô đun đàn hồi của thép:

$E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$  J : Mô men quán tính của một tấm

$$J = 20,02 \text{ cm}^4$$

$$\Rightarrow f = \frac{4,3 \cdot 60^4}{1282,1 \cdot 10^6 \cdot 20,02} = 0,01 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép :



$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \cdot 60 = 0,15 \text{ (cm)}$$

Ta thấy :  $f < [f]$ , do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng 60 cm là thoả mãn.

d. Tính kích thước nẹp ngang

Chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 80cm. Để tính toán kích thước nẹp ngang ta coi nẹp ngang là dầm đơn giản, nhịp 0,8 m mà gối tựa là hai thanh nẹp đứng, chịu lực phân phối đều.

Lực phân bố trên 1m dài thanh nẹp là :

$$q^{tt} = 2795 \cdot 0,6 = 1677 \text{ (KG/m)}$$

Mô men max trên nhịp :

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{1677 \cdot 0,8^2}{8} = 134,16 \text{ (KG.m)}$$

Sử dụng gỗ nhóm V để làm

thanh nẹp. Chọn thanh nẹp bằng

gỗ có tiết diện chữ nhật có  $1,2 \cdot b = h$

thì cạnh tiết diện sẽ là:

$$b \geq \sqrt[3]{\frac{6M}{l \delta J_u}} = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot 13416}{1,2 \cdot 150}} = 7,6 \text{ (cm)}$$

Vậy ta lấy kích thước thanh này là 10x10 cm

Kiểm tra lại độ võng của thanh nẹp ngang

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^c = (2500 \cdot 1,2 + 400) \cdot 0,6 = 2040 \text{ (KG/m)}$$

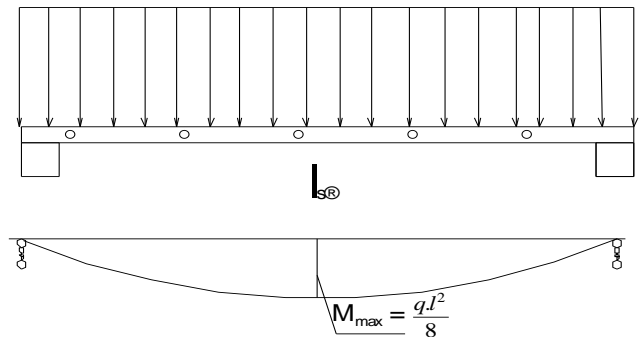
- Độ võng  $f$  được tính theo công thức :

$$f = \frac{5q^c l^4}{384 E \cdot J}$$

Với gỗ ta có :

$$E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2 ;$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,3 \text{ cm}^4$$



$$f = \frac{5.204.80^4}{3841,1.10^5.8333} = 0,12 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400}l = \frac{1}{400}.80 = 0,2 \text{ (cm)}$$

Ta thấy :  $f < [f]$ , do đó xà gồ chọn : b x h = 10 x 10 cm là bảo đảm.

e. Tính kích thước nẹp đứng

Kích thước thiết diện các thanh nẹp đứng cũng được chọn như thanh nẹp ngang

b x h = 10 x 10 cm

### 7.3.9. Thiết kế ván khuôn giằng móng

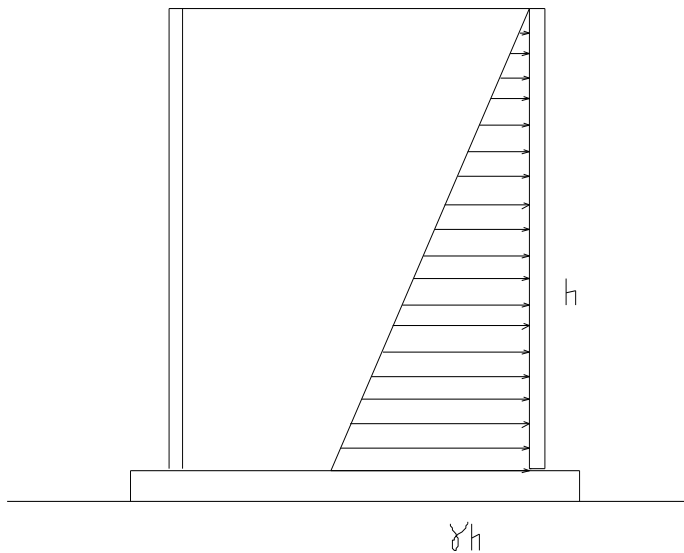
a. Ván khuôn giằng

Giằng móng có kích thước (30x80)cm nên ta dùng 2 tấm ván khuôn ngang có kích thước (40x180x5,5)cm để làm ván khuôn thành giằng

b. Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn

\*áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi :

$$P_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,8 = 2600 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$



Tải trọng bơm bê tông tác dụng vào ván khuôn sẽ là:

$$P_2^{tt} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

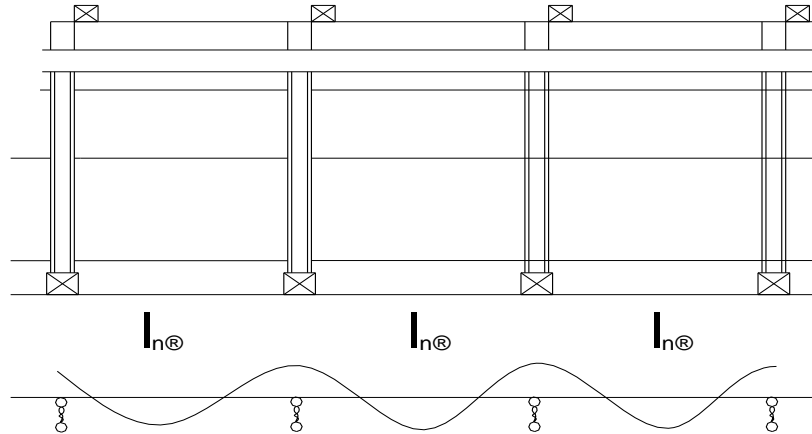
Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là :

$$P^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} = 2600 + 520 = 3120 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Do ván khuôn có chiều rộng 30cm nên lực phân bố trên 1 m dài ván khuôn sẽ là  $q^{tt} = P^{tt} \cdot 0,3 = 3120 \cdot 0,3 = 936 \text{ (KG/m)}$

c. Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng

Dự tính chông 1 lớp dùng các thanh chông ngang và chông xiên đỡ các nẹp đứng, những nẹp đứng đỡ các ván.



Gọi khoảng cách giữa các nẹp đứng là  $l_{nd}$ , coi ván khuôn thành móng như dầm liên tục với các gối tựa là nẹp đứng.

Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{n\textcircled{R}}^2}{10} \leq R \cdot W$$

Trong đó :

R: cường độ của ván khuôn kim loại  $R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30cm ta có

$$W = 6,55 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\Rightarrow l_{nd} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55}{9,88}} = 118 \text{ (cm)}$$

Thực tế ta nên chọn  $l_{sn} = 80 \text{ cm}$ .

Ta cần kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng :

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^c = (2500 \cdot 0,8 + 400) \cdot 0,3 = 720 \text{ (KG/m)}$$

- Độ võng  $f$  được tính theo công thức :

$$f = \frac{q^c l^4}{128E.J}$$

Trong đó:

$E$  : Mô đun đàn hồi của thép:  $E = 2,1. 10^6 \text{ kg/cm}^2$

$J$  : Mô men quán tính của một tấm ván

$$J = 28,46\text{cm}^4$$

$$\Rightarrow f = \frac{7,2.80^4}{128.2,1.10^6.28,46} = 0,0386 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400}.80 = 0,2 \text{ (cm)}$$

Ta thấy :  $f < [f]$ , do đó khoảng cách giữa các sườn đứng bằng 80 cm là thoả mãn.

d. Tính kích thước sườn đỡ ván

Lực phân bố trên 1m dài thanh nẹp đứng là

$$q^{tt} = 3120.0,8 = 2496 \text{ (KG/m)}$$

Mô men max trên nhịp :

$$M_{\max} = \frac{q.l^2}{8} = \frac{2496.0,8^2}{8} = 199,68 \text{ (KG.m)}$$

Sử dụng gỗ nhóm V để làm thanh nẹp đứng.

Chọn thanh sườn bằng gỗ có tiết diện chữ nhật với  $1,2.b=h$ , thì cạnh tiết diện sẽ là:

$$b \geq \sqrt[3]{\frac{6M}{1,2.[\delta]_u}} = \sqrt[3]{\frac{6.19968}{1,2.150}} = 8,7 \text{ (cm)}$$

Vậy ta lấy kích thước thanh này là 9x9 cm

Kiểm tra lại độ võng của thanh nẹp đứng

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^c = (2500.0,8 + 400).0,8 = 1920 \text{ (KG/m)}$$

- Độ võng  $f$  được tính theo công thức :

$$f = \frac{5q^c l^4}{384E.J}$$

Với gỗ ta có :

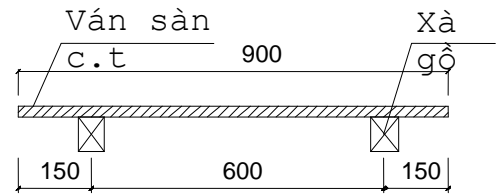
$$E = 1,1.10^5 \text{ KG/cm}^2 ;$$

$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{9.9^3}{12} = 546.75 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{5.19.2.80^4}{384.1,1.10^5.546.75} = 0.17 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép :

$$[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} .80 = 0,2 \text{ (cm)}$$



Cấu tạo sàn công tác

Ta thấy :  $f < [f]$ , do đó xà gỗ chọn :  $b \times h = 9 \times 9 \text{ cm}$  là bảo đảm.

e) Tính toán sàn công tác

Dùng ván gỗ nhóm V dày 3 cm kê lên các thanh xà gỗ.

Tính toán ván sàn

Tính toán ván sàn

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn.

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công.

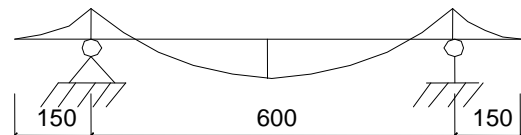
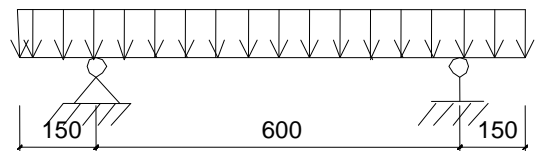
$$q_1 = 1,3.250 = 325 \text{ kG/m}^2$$

- Trọng lượng bản thân ván sàn

$$q_2 = 600.0,03.1,1 = 19,8 \text{ kG/m}^2$$

Tổng tải trọng tác dụng lên sàn công tác

$$q = q_1 + q_2 = 325 + 19,8 = 344,8 \text{ kG/m}^2$$



Sơ đồ tính sàn công tác

Cắt một dải bản rộng 1m để tính toán tải trọng tác dụng lên dải bản là :

$$q^t = q.1 = 344,8.1 = 344,8 \text{ kg/m}$$

Chọn bề rộng sàn công tác là 0,9 m.

Sơ đồ tính toán : Coi ván khuôn sàn công tác như dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều là  $q^t$ , hai gối tựa là vị trí các xà gỗ. Chọn khoảng cách giữa hai xà gỗ là  $l_{xg} = 0,6 \text{ m}$ .

Để thiên về an toàn ta tính mô men giữa nhịp như dầm đơn giản :

$$M_{\max} = \frac{q l^2}{8} = \frac{3448.0,6^2}{8} = 15,52 \text{ kG.m}$$

Mô men uốn cho phép của gỗ :



$$M_{g\delta} = \sigma_{g\delta} W = 150.10^4 \cdot \frac{1.0,03^2}{6} = 194 \text{ kG.m}$$

Theo điều kiện bền :  $M_{\max} < M_{g\delta} \Rightarrow$  Ván sàn công tác đủ khả năng chịu lực

Kiểm tra ván sàn theo điều kiện biến dạng :

Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1m ván sàn:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 250 + 18 = 268 \text{ kG/m}$$

$$\text{Độ võng cho phép : } [f] = \frac{1}{250} l = \frac{1}{250} \cdot 60 = 0,24 \text{ cm}$$

$$\text{Độ võng thực tế : } f = \frac{5}{384} \frac{q l^4}{EJ} = \frac{5}{384} \frac{2,68 \cdot 60^4 \cdot 12}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 1003^3} = 0,018 \text{ cm}$$

Điều kiện biến dạng  $f < [f]$ , ván sàn thoả mãn điều kiện biến dạng.

Vậy với kích thước đã chọn là hợp lý và đưa vào sử dụng.

Tính toán xà gồ đỡ ván :

Theo điều kiện bền

+ Sơ đồ tính : coi xà gồ là các dầm đơn giản hai khớp với các gối tựa là vị trí các cây chống, chọn xà có tiết diện 100x120 mm.

Tải trọng tác dụng lên xà gồ bao gồm :

- Trọng lượng sàn công tác truyền vào

$$q_1 = q^{tt} \cdot 0,45 = 344,8 \cdot 0,45 = 155,2 \text{ kG/m}$$

- Trọng lượng bản thân xà gồ

$$q_2 = 600 \cdot 0,1 \cdot 0,12 \cdot 1,1 = 7,92 \text{ kG/m}$$

- Tổng tải trọng tác dụng vào xà gồ là :

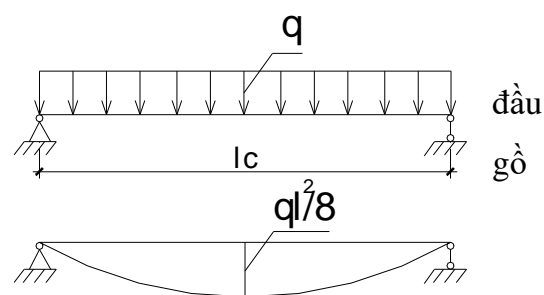
$$q^{tt} = q_1 + q_2 = 155,2 + 7,92 = 163,2 \text{ kG/m}$$

$$\text{Mô men uốn : } M_1 = \frac{q l^2}{8}$$

Mô men uốn cho phép tác dụng lên xà gồ

$$M_2 = \sigma_{g\delta} \cdot W = 150.10^4 \cdot \frac{0,08 \cdot 0,1^2}{6} = 200 \text{ kG.m}$$

Theo điều kiện bền ta có :



$$M_1 < M_2 \Rightarrow l_c \leq \sqrt{\frac{8.M_2}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{8.200}{1632}} = 3,13 \text{ m}$$

với  $l_c$ - khoảng cách giữa hai cây chống xà gồ, chọn  $l_c = 3 \text{ m}$

Tính toán xà gồ theo điều kiện biến dạng.

$$\text{Độ võng cho phép : } [f] = \frac{1}{250} l_c = \frac{1}{250} . 300 = 1,2 \text{ cm}$$

tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên xà gồ.

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 268.0,45 + 7,2 = 127,8 \text{ kG/m}$$

$$\text{Độ võng thực tế : } f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^{tc} l_c^4}{EJ} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1,278300^4 \cdot 12}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 10 \cdot 12^3} = 0,85 \text{ cm} < [f] = 1,2 \text{ cm. Vậy}$$

khoảng cách chọn thoả mãn khả năng chịu lực và điều kiện biến dạng nên ta đưa vào sử dụng.

Xà gồ được kê lên hệ thống giáo Pal nên không cần kiểm tra khả năng và điều kiện biến dạng của cây chống.

### **7.3.10. Thi công lắp dựng ván khuôn móng, giằng móng**

- Thi công lắp các tấm ván khuôn kim loại lại, dùng liên kết là chốt U và L.
- Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm góc trong.
- Tiến hành lắp các thanh chống cùng các sườn đỡ ván bằng gỗ.
  - Thi công lắp các tấm ván khuôn kim loại lại, dùng liên kết là chốt U và L.
  - Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm góc trong.
- Tiến hành lắp các thanh chống kim loại cùng các sườn đỡ ván bằng gỗ.
- Để thuận tiện cho quá trình lắp ghép, Coffa đài cọc được lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng. và dùng cần cẩu kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn xuống hố móng. Đối với ván khuôn đài móng có thể kết thành các mảng kích thước 2,3x1,5m ; 1,8x3,1m;3,2x3,2m...
- Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.
- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.

- Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.
- Tại các vị trí thiếu hụt do mô đun khác nhau thì phải chèn bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 40mm.
- Trước khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải được quét 1 lớp dầu chống dính.
- Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước, dây dọi để kiểm tra lại kích thước, toạ độ của các đài.
- Coffa , đà giáo phải được thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp không gây khó khăn cho việc đổ và đầm bê tông.
- Coffa phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng, bảo vệ cho bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết.
- Trụ chống của đà giáo phải đặt vững chắc trên nền cứng không bị trượt và không bị biến dạng khi chịu tải trọng trong quá trình thi công.
- Trong quá trình lắp, dựng coffa cần cấu tạo 1 số lỗ thích hợp ở phía dưới khi cọ rửa mặt nền nước và rác bẩn thoát ra ngoài
- Khi lắp dựng coffa đà giáo được sai số cho phép theo quy phạm.

Kiểm tra và nghiệm thu:

- Theo các yêu cầu, sai lệch không được vượt quá các trị số của bảng 2 (trang 7,8,9) TCVN 4453-1995.

### **7.3.11. Đổ, đầm bê tông móng**

#### **a. Đổ bê tông**

- Bê tông thương phẩm được chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đưa vào ô tô bơm.
- Bê tông được ô tô bơm vào vị trí của kết cấu : Máy bơm phải bơm liên tục. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống. Khi đổ bê tông phải đảm bảo :

Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.

Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

- Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng nước bơm rửa sạch.

#### **b. Đầm bê tông**

- Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

Đầm luôn phải để vuông góc với mặt bê tông

Khi đầm lớp bê tông thì đầm phải cắm vào lớp bê tông bên dưới (đã đổ trước) 10cm.

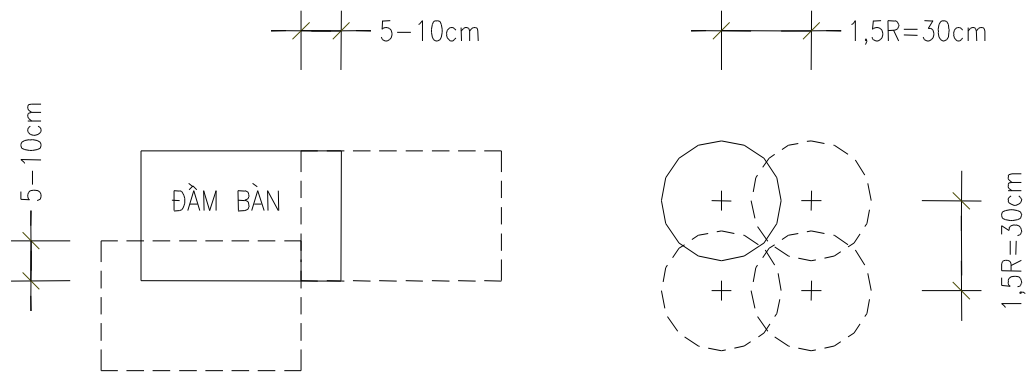
Thời gian đầm phải tối thiểu: 15 ÷ 60s

Đầm xong một số vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên và tra xuống phải từ từ.

Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm là  $1,5 r_0 = 50\text{cm}$

Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn  $> 2d$

(d, r<sub>0</sub> : đường kính và bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)



CÁCH DI CHUYỂN ĐẦM BÀN

CÁCH DI CHUYỂN ĐẦM DÙI

### 7.3.12. Kiểm tra chất lượng và bảo dưỡng bê tông

#### a. Kiểm tra chất lượng bê tông

Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng kết cấu sau này.

Kiểm tra bê tông được tiến hành trước khi thi công ( Kiểm tra độ sụt của bê tông, đúc mẫu thử cường độ) và sau khi thi công ( Kiểm tra cường độ bê tông... ).

#### b. Bảo dưỡng bê tông

- Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh hưởng của môi trường.

- Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2h đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10h tưới nước 1 lần.

Chú ý:

Khi bê tông chưa đạt cường độ thiết kế, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như mác thiết kế.

### 7.3.13. Tháo dỡ ván khuôn móng

- Với bê tông móng là khối lớn, để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật thì sau 3 ngày mới được tháo dỡ ván khuôn thành đài và thành giằng. riêng những phần giằng có ván khuôn đáy thì phải giữ nguyên cả ván khuôn đáy và cây chống chờ đến khi bê tông đủ cường độ mới được tháo. sau khi kết thúc công việc tháo ván khuôn móng ta mới được lấp đất hố móng.

#### **7.3.14. Lấp đất hố móng.**

Sau khi thi công xong bê tông đài và giằng móng tiến hành lấp đất hố móng.

Thể tích cần thiết để lấp đất hố móng là.

$$V_L = V_{\text{đấtđào}} - V_{\text{BTM}} = 2431.5 - 303.432 = 2128.1 \text{ (m}^3\text{)}$$

Dùng cát để lấp khi lấp phải tưới nước và đầm kỹ.

Sau khi lấp đất hố móng xong tiến hành thi công phần thân nhà.

### **VIII. Kỹ thuật thi công phần thân**

#### **8.1. Giải pháp công nghệ thi công:**

##### **8.1.1. Công nghệ thi công ván khuôn:**

a. Mục tiêu: Việc lựa chọn công nghệ thi công ván khuôn sao cho mức độ luân chuyển là cao nhất.

b. Biện pháp: Sử dụng biện pháp thi công ván khuôn hai tầng rưỡi có nội dung như sau:

- Bố trí hệ cây chống và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng (chống đợt 1), sàn kê dưới tháo ván khuôn sớm (bê tông chưa đủ tuổi, cường độ thiết kế) nên phải tiến hành chống lại (với khoảng cách phù hợp - giáo chống lại).

- Với phương án ván khuôn định hình: Dùng giáo PAL và các cột chống là những thanh chống thép có thể tự điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và dọc theo hai phương.

- Với phương án ván khuôn gỗ: Dùng ván khuôn, cột chống, xà gồ bằng gỗ nhóm V.

##### **c. Chọn lựa ván khuôn định hình:**

Sử dụng ván khuôn định hình: Các tấm ván khuôn được chế tạo sẵn trong nhà máy. Khi lắp dựng được ghép lại với nhau. Ưu điểm là dễ tháo lắp, ít mất mát, thất lạc và có thể sử dụng lại nhiều lần.

Trong công trình này ta sử dụng ván khuôn công cụ kích thước bé bằng kim loại của hãng NITTETSU (Nhật Bản).

Đặc điểm

- Có thể tháo bằng thủ công (đối với từng tấm riêng lẻ) hoặc tháo lắp bằng cơ giới (khi lắp các tấm khuôn riêng lẻ thành tấm lớn).

- Bộ khuôn gồm

+ Các tấm khuôn (chính, phụ), các tấm góc (trong, ngoài), tấm góc vuông (3 mặt):

+ Các thành phần gia cố.

+ Các phụ kiện gia cố: gồm móc kẹp chữ U, chốt chữ L, bu lông có mỏ để liên kết giữa gông và sườn tấm khuôn.

- Tấm khuôn được chế tạo bằng tôn, sườn ngang và dọc dày 2,8mm và mặt khuôn dày 2mm.

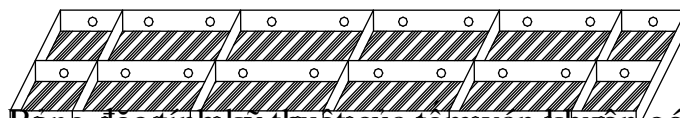
- Gông dùng để tăng độ cứng cho ván khuôn (chịu áp lực ngang của bê tông khi đổ và đầm), góp phần tạo hình cho ván khuôn. Gông cột bằng kim loại, tháo lắp dễ dàng, phù hợp với kích thước khác nhau của cột và được sử dụng nhiều lần.

- Bộ ván khuôn này gồm các tấm có trọng lượng bé, tấm nặng nhất trọng lượng dưới 16 Kg, thích hợp cho việc vận chuyển, tháo lắp bằng thủ công.

Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn được nêu trong các bảng sau:

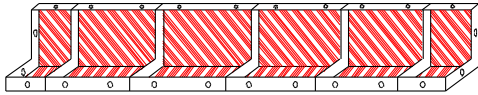
+ Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn phẳng

Rộng(mm)	Dài(mm)	Cao(mm)	Mômen quán Tính (cm <sup>4</sup> )	Mômen kháng uốn (cm <sup>3</sup> )
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
220	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

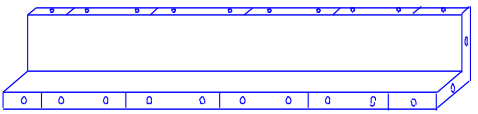


+ Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn góc trong:

hình dáng	Rộng(mm)	Dài(mm)
	700	1500
	600	1200
	300	900

	150×150	1800 1500
	100×150	1200 900 750 600

+ Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn góc ngoài:

Hình dáng	Rộng(mm)	Dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

d. Chọn cây chống dầm, cột

Sử dụng cây chống đơn kim loại do hãng Hoà Phát chế tạo.

Các thông số và kích thước cơ bản như sau

Loại	φ ngoài (mm)	φ trong (mm)	Chiều cao		Tải trọng		Trọng lượng (kg)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi nén (kg)	Khi kéo (kg)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	12,7
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	13,6
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	13,83
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	14,8
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	15,5

e. Chọn lựa cây chống sàn: (Sử dụng giáo PAL).

Ưu điểm của giáo PAL:

- Giáo PAL là chân chống vạn năng, bảo đảm an toàn và kinh tế.

- Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.

- Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

Cấu tạo giáo PAL:

- Giáo PAL gồm những khung tam giác cứng, lắp bằng cách xếp chồng lên nhau và tạo thành trụ giáo độc lập có chân đế hình vuông hoặc tam giác (120×120cm) thích hợp khi chống ở mọi độ cao.

- Các bộ phận : Khung tam giác tiêu chuẩn, thanh giằng chéo và giằng ngang, kích chân cột và đầu cột, khớp nối và chốt giữ khớp nối.

- Giằng ngang : rộng 1200mm ;  $\phi 34 \times 2,2$  ; trọng lượng P = 2,6 Kg.

- Giằng chéo : dài 1697mm ;  $\phi 42,7 \times 2,4$  ; trọng lượng P = 4,3 Kg.

Trình tự lắp dựng

- Chuẩn bị mặt bằng, các chân kích của cột chống phải được đặt trên các thanh dầm gỗ phẳng, nền đất phải vững không bị lún.

- Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.

- Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.

- Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.

- Lắp khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ, sau đó tiếp tục chồng các khung tam giác cho đến khi đạt độ cao yêu cầu. Cuối cùng lắp các kích đỡ phía trên ở các góc của khung tam giác.

- Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao bằng các đai ốc cánh của các bộ kích trong khoảng từ 0 đến 750 (mm.)

- Khi khung tam giác chịu tải trọng nén mà không chịu kéo thì không cần lắp chốt giữ khớp nối .

+ Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau:

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.



- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

\* Chọn thanh đà đỡ ván khuôn sàn

Đặt các thanh xà gồ gỗ theo hai phương, đà ngang dựa trên đà dọc, đà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống. Ưu điểm của loại đà này là tháo lắp đơn giản, có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao. Loại đà này kết hợp với hệ giáo chống kim loại tạo ra bộ dụng cụ chống ván khuôn đồng bộ, hoàn chỉnh và rất kinh tế.

### 8.1.2. Công nghệ thi công bê tông

a. Tính khối lượng BT

BT cột tầng 3, dầm sàn tầng 4 được tính như sau:

BT cột: đổ đến cách đáy dầm 5cm

$$V_c = 35 \times 0.3 \times 0.3 \times 3.25 = 11.4075 \text{ m}^3$$

BT dầm, sàn:

-Dầm:

+ Dầm kích thước (300x600), dài 5500mm: 13 dầm

+ Dầm kích thước (300x300), dài 2500mm: 13 dầm

+ Dầm kích thước (300x600), dài 5400mm: 13 dầm

+ Dầm kích thước (300x600), dài 4000mm: 24 dầm

$$V_d = 13 \times (0.3 \times 0.6 \times 5.5) + 13 \times (0.3 \times 0.3 \times 2.5) + 13 \times (0.3 \times 0.6 \times 5.4) + 24 \times (0.3 \times 0.22 \times 4) = 34.767 \text{ m}^3$$

$$\text{Sàn: } V_s = 12 \times 5.5 \times 4 \times 0.1 + 12 \times 2.5 \times 4 \times 0.1 + 12 \times 5.4 \times 4 \times 0.1 = 64.32 \text{ m}^3$$

$$\text{Thể tích bê tông dầm sàn: } V = 34.767 + 64.32 = 99.087 \text{ m}^3$$

b. Máy bơm bê tông

Đối với các nhà cao tầng (công trình thiết kế cao 9 tầng), biện pháp thi công tiên tiến, có nhiều ưu điểm là sử dụng máy bơm bê tông để thi công.

Xuất phát từ thực tế đó, để tăng tốc độ thi công công trình mà vẫn đáp ứng được các yêu cầu về chất lượng. Ta chọn giải pháp dùng máy bơm để thi công bê tông dầm sàn. Dùng máy bơm của hãng Puzmeister M43 có các thông số kỹ thuật như ở phần thi công BT móng đã chọn.

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

Mặt khác với bê tông cột, do khối lượng không nhiều. Nếu cũng dùng biện pháp thi công bằng bơm thì lãng phí ca máy, công nhân thao tác không kịp tốc độ bơm. Do vậy chọn phương pháp vận chuyển bê tông bằng ben, trộn bằng máy trộn bê tông SB-91 và đổ bằng thủ công. Việc tính toán ben và năng suất đổ bê tông xem phần dưới đây.

Vì công trình sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là cả một vấn đề lớn khi mà khối lượng bê tông lớn. Chất lượng của loại bê tông này thất thường, rất khó đạt được mác cao.

Bê tông thương phẩm hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

Xét riêng giá theo  $m^3$  bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ cao hơn bê tông tự trộn 15÷20%. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm.

Do đó ta sử dụng bê tông thương phẩm cho các kết cấu cột, lõi, dầm, sàn của công trình.

#### c. Máy trộn BT cột:

Sử dụng máy trộn bê tông để trộn bê tông cột tại công trường và đổ bằng cần trục tráp. Chọn máy trộn bê tông hình quả lê loại trọng lực SB-91, có các thông số:

- Dung tích hình học:  $V_{hh} = 0,75m^3$

- Dung tích xuất liệu:  $V_{xl} = 0,5m^3$

- Số vòng quay: 18,6 (vòng/phút).

- Trọng lượng: 1,275 (Tấn).

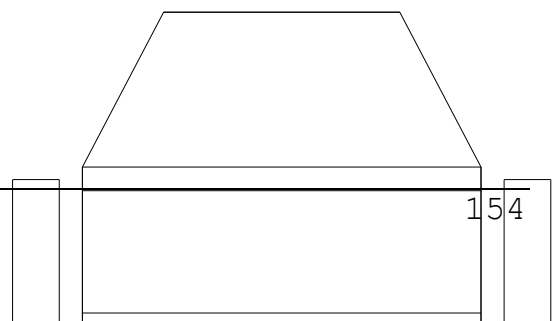
- Công suất động cơ: 4 (KW)

- Kích thước giới hạn:

+ L = 1,85m

+ B = 1,99m

+ H = 1,8m



- Năng suất máy trộn bê tông:

$$N = V_{sx} \cdot K_{tp} \cdot K_{xl} \cdot N_{ck}$$

Trong đó:

+  $V_{sx}$  : Dung tích sản xuất của thùng trộn:

$$V_{sx} = (0,5 \div 0,8)V_{hh} = 0,5m^3$$

+  $K_{xl}$  : Hệ số xuất liệu  $K_{xl} = 0,65$

+  $K_{tg}$  : Hệ số sử dụng thời gian  $K_{tg} = 0,8$

+  $N_{ck}$  : Số mẻ trộn thực hiện trong 1h:

$$N_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}} = \frac{3600}{120} = 30 \text{ (lần)}$$

$$\begin{aligned} t_{ck} &= t_{đổ vào} + t_{trộn} + t_{đổ ra} \text{ (s)} \\ &= 15 + 90 + 15 = 120 \text{ (s)} \end{aligned}$$

Thay vào công thức ta có:

$$N = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,65 \cdot 30 = 7,8 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Ta sử dụng 2 máy trộn để trộn bê tông cột.

- Thời gian cần thiết để máy trộn trộn bê tông cột

$$T = 22,152 / (2 \cdot 7,8) = 1,42 \text{ (h)}$$

Như vậy chọn 2 máy trộn bê tông SB 91 là được.

d. Chọn máy đầm cho thi công bê tông đầm, sàn, cột

Chọn máy đầm dùi

Chọn máy đầm U50 có các thông số kỹ thuật sau:

Các chỉ số	Đơn vị tính	Đầm dùi có thanh cứng U50
1. Thời gian đầm bê tông	giây	30
2. Bán kính tác dụng	cm	30÷40
3. Chiều sâu lớp đầm	cm	20÷30
4. Năng suất:		
Theo diện tích được đầm	m <sup>2</sup> /giờ	30
Theo khối lượng bê tông	m <sup>3</sup> /giờ	9÷20

Năng suất đầm được xác định theo công thức:

$$N = 2 \cdot k \cdot r_o^2 \cdot \Delta \frac{3000}{t_1 + t_2}$$

Trong đó :

$r_0$ : Bán kính ảnh hưởng của đầm = 0,3m

$\Delta$ : Chiều dày của lớp bê tông cần đầm = 0,25m

$t_1$ : Thời gian đầm bê tông = 30s

$t_2$ : Thời gian di chuyển đầm từ vị trí này đến vị trí khác  $t_2 = 5 \div 8$  s.

Ta lấy:  $t_2 = 7$ (s)

k: Hệ số hữu ích =  $0,6 \div 0,85$ (s)

Vậy:

$$N = \frac{2.0,8.0,3^2 .0,25.3600}{30 + 7} = 3,5 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Hay 28 m<sup>3</sup>/ca, chọn 1 đầm có:

$$N = 28 \text{ m}^3\text{/ca} > 22,152 \text{ m}^3\text{/ca} \Rightarrow \text{Chọn 1 đầm U50.}$$

### 8.1.3. Phương tiện vận chuyển lên cao

Để phục vụ cho công tác bê tông, chúng ta cần giải quyết các vấn đề như vận chuyển người, vận chuyển ván khuôn và cốt thép cũng như vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó ta cần chọn phương tiện vận chuyển cho thích hợp với yêu cầu vận chuyển và mặt bằng công tác của từng bộ phận công trình.

Mặt bằng công trình rộng, thoáng, đường vận chuyển vật liệu, cấu kiện chính theo phương trước và sau nhà, do đó sử dụng một cần trục tháp để vận chuyển vật liệu, cấu kiện lên cao và đổ bê tông cột, dầm, sàn.

#### a. Chọn cần trục tháp

Công trình có mặt bằng rộng do đó có thể chọn loại cần trục tháp cho thích hợp. Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định (được gắn từng phần vào công trình), thay đổi tầm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với điều kiện công trình.

Cần trục tháp được sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gồ, ván khuôn, sắt thép, dàn giáo... ).

Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

- Độ với nhỏ nhất của cần trục tháp là

$$R = d + S < [R]$$

Trong đó:

S : khoảng cách nhỏ nhất từ tâm quay của cần trục tới mép công trình hoặc chướng ngại vật:

$$S \geq r + (0,5 \div 1\text{m}) = 3 + 1 = 4\text{m}, \text{ lấy } S = 5\text{m}.$$

d. Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cầu kiện, tính theo phương cần với, cần trục tháp thiết kế đặt tại vị trí như trong bản vẽ thi công dầm sàn của công trình, tâm quay của cần trục lấy cách công trình là 5m, nên ta có:

$$d = \sqrt{32,5^2 + 12,3^2} = 34,75 \text{ m}$$

Vậy:  $R = 34,75 + 5 = 39,75 \text{ m}$

- Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp  $H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$

Trong đó:

$h_{ct}$ : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất:

$$h_{ct} = 37 \text{ m}$$

$h_{at}$ : khoảng cách an toàn ( $h_{at} = 0,5 \div 1,0\text{m}$ ).

$h_{ck}$ : chiều cao của cầu kiện cao nhất (VK cột),  $h_{ck} = 3\text{m}$ .

$h_t$ : chiều cao thiết bị treo buộc,  $h_t = 2\text{m}$ .

$$\text{Vậy: } H = 37 + 1 + 3 + 2 = 43 \text{ (m)}.$$

Ta chọn loại cần trục tháp liebherr – 132HC có các thông số sau đây :

$$H_{\text{max}} = 50,5 \text{ m} ; R_{\text{max}} = 40 \text{ m}$$

$$\text{Dựa theo biểu đồ ( Q,R) ứng với } R = 44,7 \text{ m} \Rightarrow Q = 3,65 \text{ T}$$

- Tính năng suất của cần trục trong một ca.

Năng suất của cầu trục được tính theo công thức:

$$N = Q \cdot n_{ck} \cdot k_{tt} \cdot k_{tg}$$

Trong đó:

$n_{ck}$ :  $3600 / t_{ck}$  là chu kỳ thực hiện trong 1 giờ.

Q : Trọng tải của cần trục ở tâm với R  $\Rightarrow Q = 3,65 \text{ (t)}$

$t_{ck}$  : là thời gian thực hiện một chu kỳ.

Để đơn giản , ta tính  $t_{ck}$  theo công thức sau:

$$t_{ck} = 2 \cdot t_{quay} + t_{nâng} + t_{ha} + t_{dỡ} = 5 \text{ phút}$$

$$\Rightarrow n_{ck} = 8 \cdot 60 / 5 = 96 \text{ lần / ca}$$

$k_{tt} = 0,6$  – do nâng các loại cầu kiện khác nhau

$k_{tg} = 0,85$  – hệ số sử dụng thời gian

$$N = 3,65 \cdot 96 \cdot 0,6 \cdot 0,85 = 178,7 \text{ tấn /ca}$$

b. Chọn vận thăng :

Vận thăng để vận chuyển người, vữa xây, trát, gạch lát

Vậy chọn loại vận thăng T I T –17 , có các tính năng kỹ thuật sau:

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Chiều cao H	m	50
Vận tốc nâng vật	m/s	0,5 –1
Trọng tải lớn nhất Q	kg	500
Chiều cao	m	56,5
Chiều rộng	m	3,76
Dàn khung đỡ	m	5,23
Điện áp sử dụng	V	380
Trọng lượng	Kg	6500

– Năng suất thăng tải :  $N = Q \cdot n_{ck} \cdot k_{tt} \cdot k_{tg}$

Trong đó :  $Q = 0,5 \text{ (t)}$

$$k_{tt} = 1$$

$$k_{tg} = 0,85$$

$n_{ck}$  : số chu kỳ thực hiện trong 1ca

$$n_{ck} = 3600 \cdot 8 / t_{ck} \text{ với } t_{ck} = (2.S / v) + t_{bóc} + t_{dỡ} = 334 \text{ (s)}$$

$$\Rightarrow N = 0,5 \cdot 86,22 \cdot 0,85 = 36,6 \text{ (t/ca)}$$

Như vậy : chọn máy vận thăng thỏa mãn yêu cầu về năng suất .

#### 8.1.4. Chuẩn bị thi công trên cao

- + Làm hệ thống lưới an toàn cho công trường.
- + Làm hệ thống chống bụi và chống vật liệu bay sang các công trình lân cận.
- + Lắp hệ dàn giáo công tác phía ngoài, xung quanh công trình và neo vào sàn. Vị trí neo có thể cách 3 tầng/1 neo
- + Tập kết ván khuôn.
- + Tập kết cốt thép đã gia công vào vị trí quy định để chuẩn bị cho công tác cốt thép.
- + Chuẩn bị giáo thi công, các dụng cụ phục vụ thi công.
- + Bố trí người, tổ thợ vào từng công tác thi công.

#### 8.2. Thiết kế ván khuôn định hình:

Với loại ván khuôn này có thể ta không bố trí được ván khuôn dầm, sàn cho cả một kết cấu, do đó những ô nhỏ còn lại ta sẽ dùng ván khuôn gỗ để bù vào. Chiều dày ván khuôn gỗ tối thiểu là 4cm.

### 8.2.1. Thiết kế ván khuôn cột: ( Cột tầng 4)

#### a. Lựa chọn và tổ hợp ván khuôn cột

Vì cột được thi công trước, sau khi tháo ván khuôn cột mới tiến hành ghép ván khuôn dầm sàn nên để đảm bảo sự liên kết giữa dầm và cột ta chỉ tổ hợp chiều cao ván khuôn đến đáy dầm.

- Với cột có kích thước:  $30 \times 30$  cm, cao 3.5 m. Sử dụng 4 tấm phẳng  $30 \times 150$  để ghép thành cạnh 30cm. Để liên kết các tấm lại với nhau ta dùng các tấm ghép trong tại các góc.

- Đặc trưng hình học của các tấm ván khuôn là:

$$\text{Tấm rộng 30cm: } J = 28,46 \text{ cm}^4; \quad W = 6,55 \text{ cm}^3$$

Cây chống xiên dùng cây chống kim loại của hãng Hoà Phát chế tạo, dùng thép  $\phi 6$  để neo cột.

#### b. Xác định tải trọng tác dụng lên ván khuôn

- Tải trọng do vữa bê tông:  $q_1^{tt} = n_1 \cdot \gamma \cdot H$  ( $H \leq R$ )

Trong đó:  $n_1 = 1,3$ : là hệ số tải trọng

$\gamma = 2500$  (KG/m<sup>3</sup>) là trọng lượng riêng bê tông cốt thép.

$R = 0,7$ (m) bán kính tác dụng của đầm dùi loại đầm trong, lấy  $H=R=0,7$ (m)

$$\rightarrow q_1^{tc} = 2500 \times 0,7 = 1750 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$q_1^{tt} = 1,3 \times 2500 \times 0,7 = 2275 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Hoạt tải sinh ra do đầm bê tông:  $q_2^{tt} = n_2 \cdot p_d^{tc}$

$p_d^{tc}$  là hoạt tải tiêu chuẩn do đầm bê tông, lấy  $p_d^{tc} = 200$  (KG/m<sup>3</sup>)

$$\rightarrow q_2^{tt} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- áp lực gió: tính với phía gió hút (cùng chiều với áp lực bê tông) là trường hợp nguy hiểm hơn.

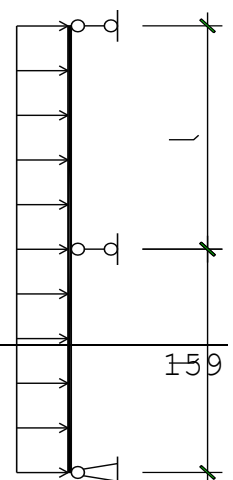
$$q_{\text{hút}} = \frac{1}{2} \cdot n \cdot W_o \cdot k \cdot c \cdot h$$

Trong đó :

$$n = 1,2$$

$$W_o = 95 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

k: hệ số kể đến sự thay đổi gió theo độ cao và theo địa hình.



Tra bảng có  $k = 1,12$

$c$  : hệ số khí động  $c = 0,6$

$h$ : bề rộng 1 ván khuôn  $h = 0,3(m)$ .

$$q_{\text{hút}} = \frac{1}{2} \cdot n \cdot W_o \cdot k \cdot c \cdot h = \frac{1}{2} \times 1,2 \times 95 \times 1,12 \times 0,6 \times 0,3 = 12,3 \text{ (KG/m)}$$

Khi đó tải trọng tính toán tác dụng lên một ván khuôn là:

$$q^{\text{tt}} = (2275 + 260) \times 0,3 + 12,3 = 772,8 \text{ (KG/m)}$$

Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên một ván khuôn là:

$$q^{\text{tc}} = (1750 + 200) \times 0,3 + 10,25 = 595,3 \text{ (KG/m)}$$

c. Tính toán ván khuôn:

Coi ván khuôn cột như là dầm liên tục tựa trên các gối tựa là các gông. Khoảng cách giữa các gối tựa chính là khoảng cách giữa các gông.

Tính khoảng cách giữa các gông:

$$+ \text{ Theo điều kiện bền: } \sigma = \frac{M_{\text{chấn}}}{W} < R$$

$$\text{Trong đó : } M_{\text{chọn}} = \frac{q^{\text{tt}} \cdot l^2}{10} \Rightarrow \frac{q^{\text{tt}} \cdot l^2}{10} \leq R \text{ (R = 2100 KG/cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow l_g \leq \sqrt{\frac{10WR}{q^{\text{tt}}}} = \sqrt{\frac{10 \times 6,55 \times 2100}{7,728}} = 133,4 \text{ (cm)}$$

$$+ \text{ Theo điều kiện biến dạng: } f = \frac{q_{\text{tc}} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} < [f] = \frac{1}{400}$$

$$\Rightarrow l_g \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q^{\text{tc}}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 28,46}{400 \times 5,953}} = 147,6 \text{ (cm)}$$

Từ những kết quả trên ta chọn  $l_g = 60(\text{cm})$ .

### 8.2.2. Thiết kế ván khuôn dầm: (300x600)mm

- Ván đáy dầm dùng tấm vk phẳng rộng 30cm.
- Ván thành dầm dùng tấm vk phẳng rộng : 20 +30 cm.
- Liên kết giữa ván thành dầm với ván sàn dùng tấm góc trong rộng (10x15)cm

a. Tính toán ván khuôn đáy dầm

Với chiều rộng đáy dầm là 30 cm, nên ta sử dụng 1 ván rộng 30 cm. Đặc trưng hình học của tấm ván là:  $J = 28,46 \text{ (cm}^4\text{)} ; W = 6,55 \text{ (cm}^3\text{)}$

\* Xác định tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm:

- Tải trọng do bê tông cốt thép:



$$q_1^{tt} = n_1 \cdot h_d \cdot b_d \cdot \gamma = 1,2 \times 0,6 \times 0,3 \times 2500 = 585 \text{ (KG/m)}$$

$$q_1^{tc} = 0,6 \times 0,3 \times 2500 = 487,5 \text{ (KG/m)}$$

- Tải trọng do ván khuôn :

$$q_2^{tt} = 1,2 \times 0,3 \times 30 = 10,8 \text{ (KG/m)}$$

$$q_2^{tc} = 0,3 \times 30 = 9 \text{ (KG/m)}$$

- Hoạt tải sinh ra do người và phương tiện di chuyển:

$$p_3^{tt} = n_3 \cdot p_3^{tc} \cdot b_d = 1,3 \times 250 \times 0,3 = 97,5 \text{ (KG/m)}$$

$$p_3^{tc} = 250 \times 0,3 = 75 \text{ (KG/m)}$$

- Hoạt tải sinh ra do quá trình đổ bê tông:

$$p_4^{tt} = n_2 \cdot p_4^{tc} \cdot b_d = 1,3 \times 400 \times 0,3 = 156 \text{ (KG/m)}$$

$$p_4^{tc} = 400 \times 0,3 = 120 \text{ (KG/m)}$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do quá trình đổ bê tông lấy 400 (KG/m<sup>2</sup>)

- Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông:

$$p_5^{tt} = n_2 \cdot p_5^{tc} \cdot b_d = 1,3 \times 200 \times 0,3 = 78 \text{ (KG/m)}$$

$$p_5^{tc} = 200 \times 0,3 = 60 \text{ (KG/m)}$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do quá trình đầm bê tông lấy là 200 (KG/m<sup>2</sup>)

Vậy tổng tải trọng tính toán là:

$$q^{tt} = 585 + 10,8 + 97,5 + 156 + 78 = 927,3 \text{ (KG/m)}$$

Tổng tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván đáy:

$$q^{tc} = 487,5 + 9 + 75 + 120 + 60 = 751,5 \text{ (KG/m)}$$

\* Tính toán ván đáy đầm:

Coi ván khuôn đáy của đầm như là đầm liên tục tựa trên các gối tựa là các xà gồ ngang, các xà gồ ngang này được kê lên các xà gồ dọc. Gọi khoảng cách giữa các xà gồ ngang là  $l_{xg}$  (cm).

Khi đó ta tính khoảng cách các xà gồ theo các điều kiện:

$$+ \text{ Tính theo điều kiện bền: } \sigma = \frac{M_{ch\grave{a}n}}{W} \leq R$$

$$\text{Trong đó: } M_{ch\grave{a}n} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10} \text{ (KGcm); } W = 6,55 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\text{Vậy ta có } l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 2100 \times 6,55}{9,273}} = 121,79 \text{ (cm).}$$

Vậy chọn khoảng cách xà gồ là:  $l_{xg} = 100 \text{ (cm)} = 1 \text{ (m)}$ .

+ Tính theo điều kiện biến dạng:  $f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{1}{400}l$

$$\Leftrightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot EJ}{400 \cdot q^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 28,46}{400 \times 7,515}} = 136,5 \text{ (cm)}.$$

Vậy chọn khoảng cách xà gồ là:  $l_{xg} = 100 \text{ (cm)} = 1 \text{ (m)}$ .

Tuỳ thuộc nhịp dầm ta có thể bố trí với khoảng cách nhỏ hơn.

## b. Tính toán ván khuôn thành dầm

Chiều cao tính toán của ván khuôn thành dầm là:

$$h = h_{\text{dầm}} - h_{\text{sàn}} - h_{\text{ván khuôn sàn}} + h_{\text{đáy dầm}} = 650 - 10 - 5,5 + 5,5 = 550 \text{ (cm)}$$

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dầm:

- Tải trọng do vữa bê tông:  $q_1^{tt} = n_1 \cdot \gamma \cdot h$

Trong đó:  $\gamma = 2500 \text{ (KG/m}^3\text{)}$  là trọng lượng riêng bê tông.

$$h = 0,5 \text{ (m)}$$

$$q_1^{tt} = 1,3 \times 2500 \times 0,55 = 1787,5 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$q_1^{tc} = 2500 \times 0,55 = 1375 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông:

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot p_{tc2} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

$$q_2^{tc} = 200 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do quá trình đầm bê tông lấy là  $200 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

- Vậy tổng tải trọng tính toán tác dụng:

$$q^{tt} = q_1 + q_2 = 1787,5 + 260 = 2047,5 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Tổng tải trọng tiêu chuẩn tác dụng :

$$q^{tc} = 1375 + 200 = 1575 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Chọn loại ván rộng 300 và 200(mm), (tính cho loại tấm ván rộng 300 mm

có  $W = 6,55 \text{ cm}^3$ ,  $J = 28,48 \text{ cm}^4$ )

-Tải trọng tính toán tác dụng lên 1 ván khuôn là:

$$q^{tt} = 2047,5 \times 0,3 = 614,25 \text{ (KG/m)}$$

-Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1 ván khuôn :

$$q^{tc} = 1575 \times 0,3 = 472,5 \text{ (KG/m)}$$

Coi ván khuôn thành dầm như 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.

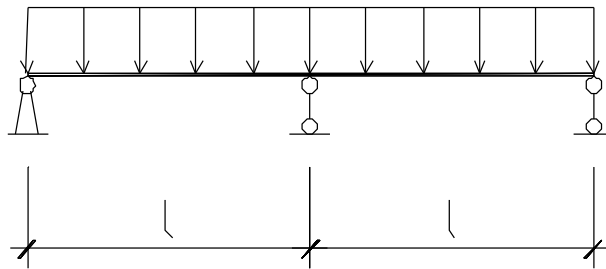
Tính khoảng cách giữa các thanh nẹp theo điều kiện:

+ Điều kiện bền:  $\sigma = \frac{M_{\text{ch\grave{a}n}}}{W} \leq R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

Trong đó:  $M_{\text{ch\grave{a}n}} = \frac{q'' \cdot l^2}{10} \Rightarrow \frac{q'' \cdot l^2}{10W} \leq R$

Ván khuôn  $300 \times 1500$  có  $J = 28,48 \text{ (cm}^4\text{)}$ ;  $W = 6,55 \text{ (cm}^3\text{)}$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10WR}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \times 6,55 \times 2100}{5,655}} = 155,96 \text{ (cm)}$$



+ Điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q_{tc} \cdot l^4}{128EJ} < [f] = \frac{l}{400}$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q_{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 26,48}{400 \times 4,35}} = 159,931 \text{ (cm)}$$

Từ những kết quả trên ta chọn khoảng cách các thanh nẹp  $l = 100 \text{ cm}$ . Nhưng tùy theo từng trường hợp cụ thể mà bố trí khoảng cách các nẹp sao cho hợp lý hơn.

c. Kiểm tra cây chống đơn

Với cây chống kim loại, chỉ cần xác định tải trọng tác dụng rồi đem so sánh với khả năng chịu lực của cây chống. Tải trọng tác dụng lên cây chống:

$$N = l \cdot q'' = 1 \cdot 927,3 = 927,3 \text{ (KG)}$$

Khả năng chịu lực của cây chống khi  $l_{\text{max}}$  là: 1700 KG

Vậy độ bền và ổn định của cây chống đạt yêu cầu.

### 8.2.3. Thiết kế ván khuôn sàn

Kích thước các ô sàn có nhiều loại khác nhau. Nếu không thể bố trí ván khuôn định hình được kín ô sàn thì chèn thêm ván khuôn gỗ vào.

Sử dụng các tấm ván khuôn thép định hình:  $(300 \times 1500) \text{ mm}$ ,  $(220 \times 1200) \text{ mm}$ ,  $(200 \times 1200) \text{ mm}$ ,  $(150 \times 750) \text{ mm}$ .

a. Tải trọng tác dụng

Tải trọng tác dụng lên ván sàn là lực phân bố đều  $q^t$  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:

$$q_1 = n_1 \cdot h_s \cdot \gamma_{\text{sàn}} = 1,2 \times 0,1 \times 2500 = 300 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Trong đó:

$n_1 = 1,2$ : hệ số tải trọng

$h_s = 0,1$  (m): chiều dày sàn.

$\gamma_{\text{sàn}} = 2500$  (KG/m<sup>3</sup>): trọng lượng riêng của BTCT sàn.

- Tải trọng do ván khuôn sàn:

$$q_2 = n_1 \cdot \gamma \cdot h = 1,2 \times 30 = 36 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Trong đó:  $n_1$  là hệ số vượt tải lấy bằng 1,2

Lấy trọng lượng ván khuôn bằng:  $\gamma \cdot h = 30$  (KG/m<sup>2</sup>)

Vậy ta có tổng tĩnh tải tính toán tác dụng lên ván khuôn sàn:

$$q^t = q_1 + q_2 = 300 + 36 = 336 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

+ *Hoạt tải*: Bao gồm hoạt tải sinh ra do người và phương tiện di chuyển trên sàn, do quá trình đầm bê tông và do đổ bê tông vào ván khuôn.

- Hoạt tải sinh ra do người và phương tiện di chuyển trên bề mặt sàn :

$$p_3 = n_2 \cdot p_{3}^{tc} = 1,3 \times 250 = 325 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do người và phương tiện di chuyển trên sàn lấy là:  $p_{3}^{tc} = 250$  (KG/m<sup>2</sup>)

- Hoạt tải sinh ra do quá trình đổ bê tông:

$$p_4 = n_2 \cdot p_{4}^{tc} = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do quá trình đổ bê tông lấy là  $p_{4}^{tc} = 400$  (KG/m<sup>2</sup>) (đổ bằng máy).

- Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông:

$$p_5 = n_2 \cdot p_{5}^{tc} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do quá trình đầm bê tông lấy là  $p_{5}^{tc} = 200$  (KG/m<sup>2</sup>)

Vậy tổng hoạt tải tính toán tác dụng lên sàn là:

$$p^t = p_3 + p_4 + p_5 = 325 + 520 + 260 = 1105 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Vậy tổng cộng tải trọng tính toán tác dụng lên ván khuôn sàn là:

$$Q^{tt} = q^{tt} + p^{tt} = 336 + 1105 = 1441 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Tổng cộng tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên sàn là:

$$Q^{tc} = 250 + 30 + 250 + 400 + 200 = 1130 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

b. Tính toán, kiểm tra ván khuôn sàn

Sơ đồ tính toán ván khuôn sàn là: coi ván khuôn sàn như dầm liên tục kê lên các gối tựa là các đà ngang.

Để thuận tiện cho việc thi công, ta chọn khoảng cách giữa thanh đà ngang mang ván sàn  $l = 60\text{cm}$ , khoảng cách giữa các thanh đà dọc:  $l = 120\text{cm}$ .

Từ khoảng cách chọn trước ta sẽ chọn được kích thước phù hợp của các thanh đà.

Khoảng cách  $l$  giữa các đà ngang được tính toán sao cho đảm bảo điều kiện bền và điều kiện biến dạng, ổn định cho dầm sàn.

Tính toán, kiểm tra độ bền, độ võng của ván khuôn sàn và chọn tiết diện các thanh đà (Tính theo tài liệu “TCVN 4453 - 95” và “Thiết kế tổ chức Thi công xây dựng” - Lê Văn Kiểm). Cắt ra 1 dải bản có bề rộng  $b = 0,3 \text{ m}$  bằng bề rộng của một ván khuôn sàn để tính toán.

Tải trọng tác dụng lên dải rộng  $b = 0,3\text{m}$  là:

$$q^{tt} = 1441 \times 0,3 = 432,3 \text{ (KG/m)}$$

$$q^{tc} = 1130 \times 0,3 = 339 \text{ (KG/m)}$$

$$+ \text{ Điều kiện bền: } \sigma = \frac{M_{\text{chọn}}}{W} \leq R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$\text{Trong đó : } M_{\text{chọn}} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10} = \frac{4,323 \times 60^2}{10} = 1556,28 \text{ (KGcm)}$$

Ta có tấm ván khuôn rộng  $30 \text{ cm}$  có:  $J = 28,46 \text{ cm}^4$ ;  $W = 6,55 \text{ (cm}^3\text{)}$

$$\text{Vậy điều kiện bền: } \sigma = \frac{1556,28}{6,55} = 237,6 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}, \text{ thoả mãn.}$$

$$+ \text{ Kiểm tra lại điều kiện biến dạng: } f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128EJ} \leq [f]$$

$$f = \frac{3,39 \times 60^4}{128 \times 2,1 \cdot 10^6 \times 28,46} = 0,00574 \text{ (cm)}$$

Theo quy phạm, độ võng cho phép tính theo :  $[f] = \frac{1}{400} \cdot l = \frac{1}{400} \cdot 100 = 0,25 \text{ (m)}$

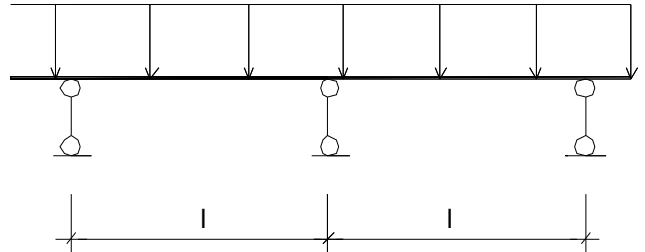
Ta thấy  $f = 0,00574 \text{ cm} < [f] = 0,25 \text{ cm}$ , nên điều kiện độ võng được thoả mãn.

Tính toán, kiểm tra điều kiện về độ bền, độ võng với các tấm ván khuôn có kích thước khác đều thoả mãn.

c. Tính toán, kiểm tra đà ngang mang ván khuôn sàn

Hệ xà gồ đà ngang mang ván khuôn sàn vuông góc với ván khuôn sàn tựa lên hệ các đà dọc phía dưới lấy bằng kích thước giáo PAL 1200 mm.

Sơ đồ tính toán xà gồ là dầm liên tục (do trên xà gồ có nhiều hơn 5 lực tập trung tại các vị trí có sườn thép của ván khuôn sàn ) như hình sau nên ta tính toán như có tải trọng phân bố:



+ Tải trọng tác dụng lên đà ngang:

$$q^{tt} = 1441 \times 0,6 = 864,6 \text{ (KG/m)}$$

$$q^{tc} = 1130 \times 0,6 = 678 \text{ (KG/m)}$$

Chọn dùng xà gồ bằng gỗ nhóm V có:

$$E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)} \text{ và } [\sigma] = 150 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

Tiết diện xà gồ chọn là:  $8 \times 10 \text{ (cm)}$  có các đặc trưng hình học như sau:

$$\text{- Mômen quán tính của xà gồ : } J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 667 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\text{- Mô men kháng uốn : } W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\text{Trọng lượng bản thân xà gồ: } g^{tt} = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 600 = 5,28 \text{ (KG/m)}$$

$$\text{Trong đó trọng lượng riêng của gỗ là: } g_g = 600 \text{ (Kg/m}^3\text{)}$$

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên xà gồ là :

$$q^{tt} = 864,6 + 5,28 = 869,88 \text{ (KG/m)}$$

$$q^{tc} = 678 + 5,28 = 683,28 \text{ (KG/m)}$$

+ Kiểm tra lại điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10 \cdot W} = \frac{8,5188 \times 120^2}{10 \times 133} = 92,23 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 150 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền được đảm bảo.

$$\text{+ Kiểm tra lại điều kiện biến dạng: } f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} < [f]$$

$$f = \frac{6,8328 \times 120^4}{128 \times 1,1 \cdot 10^5 \times 667} = 0,15 \text{ (cm)}$$

Theo quy phạm, độ võng cho phép tính theo :

$$[f] = \frac{1}{400} \cdot l_1 = \frac{1}{400} \cdot 120 = 0,3 \text{ (cm)}$$

Ta thấy  $f = 0,15 \text{ cm} < [f] = 0,3 \text{ cm}$ , nên điều kiện độ võng được đảm bảo.

d. Tính toán, kiểm tra đà dọc đỡ đà ngang

Hệ đà dọc vuông góc với đà ngang tựa lên hệ cột chống là các cột chống thép( khoảng cách  $l_1 = 1200 \text{ mm}$ ).

Sơ đồ tính toán xà gồ là dầm liên tục chịu tải tập trung:

$$P^{tt} = 851,88 \times 1,2 = 1022,26 \text{ (KG)}$$

$$P^{tc} = 683,28 \times 1,2 = 819,94 \text{ (KG)}$$

Chọn xà gồ bằng gỗ nhóm V, tiết diện  $10 \times 12 \text{ (cm)}$  có các đặc trưng hình học như sau:

$$\text{Mômen quán tính: } J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \times 12^3}{12} = 1440 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\text{Mô men kháng uốn: } W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{10 \times 12^2}{6} = 240 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Trọng lượng bản thân xà gồ:  $g^{tt} = 1,1 \times 0,1 \times 0,12 \times 600 = 7,92 \text{ (KG/m)}$ .

+ Kiểm tra lại điều kiện bền:

$$M_{\text{chọn}} = 0,25 \cdot P \cdot l + \frac{7,92 \times 1,2^2}{10} = 307,82 \text{ (KGm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{307,82 \times 100}{240} = 128,3 \text{ (KG/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 150 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

+ Kiểm tra lại điều kiện ổn định:

Ta tính gần đúng :

$$f = \frac{P^{tc} \cdot l^3}{48EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} \text{ (bỏ qua trọng lượng xà gồ)}$$

$$\text{Ta có: } f = \frac{81994 \times 120^3}{48 \times 1,1 \times 10^5 \times 1440} = 0,186 \text{ (cm)}$$

Theo quy phạm, độ võng cho phép tính theo :

$$[f] = \frac{1}{400} l_1 = \frac{1}{400} \cdot 120 = 0,3 \text{ cm}$$

Vậy  $f = 0,186 \text{ cm} < [f] = 0,3 \text{ cm}$ , nên điều kiện độ võng đảm bảo.

### 8.3. Biện pháp thi công btct cột, dầm, sàn

#### 8.3.1. Thi công cột

#### a. Công tác gia công lắp dựng cốt thép

- Các yêu cầu khi gia công, lắp dựng cốt thép:

+ Cốt thép dùng phải đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.

+ Cốt thép phải được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.

+ Cốt thép phải sạch, không han gỉ.

+ Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép phải tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép. Dùng tời, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn.

+ Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.

- Biện pháp lắp dựng:

+ Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng 5.

+ Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác (dàn giáo Minh Khai).

+ Nối cốt thép dọc với thép chờ. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xô xệch khung thép.

+ Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.

+ Chính tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

#### b. Lắp dựng ván khuôn cột

- Yêu cầu chung:

+ Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.

+ Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.

+ Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.

+ Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

- Biện pháp lắp dựng:

+ Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng 5 bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.



+ Lắp, ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm dùng búa gõ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng dây chông để chống đỡ ván khuôn sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

+ Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng dây chông xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chông ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chông nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng đơ để tăng độ ổn định.

+ Khi lắp dựng ván khuôn chú ý phải để chừa cửa đổ bê tông và cửa vệ sinh theo đúng thiết kế.

c. Công tác đổ bê tông cột:

- Sau khi nghiệm thu xong ván khuôn tiến hành đổ bê tông cột

\* Công tác chuẩn bị: chuẩn bị thùng đổ bê tông, máy đầm dùi, lắp dựng dàn giáo sàn thao tác (giáo Minh Khai)... Sử dụng phương pháp đổ bê tông bằng cần trục tháp, Bê tông được vận chuyển lên bằng ben. Do sức nâng của cần trục tháp là  $Q_{max} = 3,65$  (T) tương ứng với  $3,65/2,5 = 1,46 \text{ m}^3$  bê tông, do vậy chọn loại ben đổ dung tích  $V_{ben} = 1,5 \text{ m}^3$ .

Tính năng suất cần trục tháp đổ bê tông:

$$N_h = V \cdot k_d \cdot n_{ck} \cdot k_1 \cdot k_2 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$N_{ca} = N_h \cdot 8 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó:

$V_{ben} = 1,5 \text{ m}^3$ : thể tích ben đổ bê tông.

$k_d$ : hệ số đầy thùng ( $k = 0,8$ )

$n_{ck}$ : số lần cầu trong 1 giờ

$$n = \frac{3600}{T_{ck}} \text{ với } T_{ck} = E \cdot (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7),$$

$E = 0,8$  đối với cần trục tháp

$t_1$ : thời gian treo buộc,  $t_1 = 30$  (s)

$$t_2: \text{thời gian đi lên và đi xuống, } t_2 = 2 \cdot \frac{H}{v} = 2 \cdot \frac{H}{1} \text{ (s)}$$

(H là cao trình sàn đổ Bê tông, tính từ cốt ± 0 m nơi đứng máy)

$t_3$ : thời gian di chuyển xe con cả đi lẫn về (lấy trung bình đến giữa nhà):

$$t_3 = 2 \cdot \frac{0,5 \cdot l_{\text{nha}}}{v_{\text{xc}}} = 2 \cdot \frac{0,5 \times 123}{0,458} = 26,86 \text{ (s)}$$

$t_4$ : thời gian quay cần,  $t_4 = 18 \text{ (s)}$

$t_5$ : thời gian đổ bê tông,  $t_5 = 80 \text{ (s)}$

$t_6$ : thời gian lấy bê tông,  $t_6 = 30 \text{ (s)}$

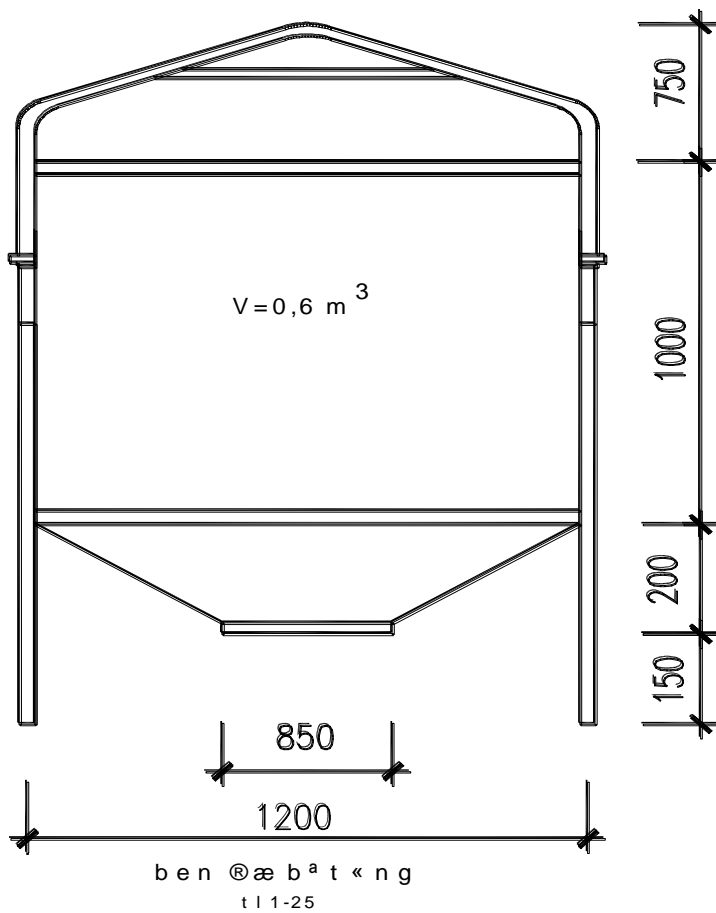
$t_7$ : thời gian sang số, phanh,  $t_7 = 30 \text{ (s)}$

$k_1$ : hệ số sử dụng cần trục theo tải trọng,  $k_1 = 0,6$

$k_2$ : hệ số sử dụng thời gian,  $k_2 = 0,8$

Năng suất cần trục tháp đổ bê tông thay đổi tùy theo chiều cao nhà, với cột tầng 3 được tính như bảng sau:

Cột tầng	H (m)	$t_2$ (s)	$T_{\text{ck}}$ (s)	$n_{\text{ck}}$ (c/h)	$N_h$ (m <sup>3</sup> /h)	$N_{\text{ca}}$ (m <sup>3</sup> /ca)
3	12,5	49,6	211,4	17	9,8	78,4



Yêu cầu đối với vữa bê tông:

- + Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.
- + Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu quy định.
- + Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất (< 2 giờ) .
- Thi công: cột có chiều cao  $3 \text{ m} < 5 \text{ m}$  nên có thể tiến hành đổ liên tục.
- Dùng cần trục nhấc ben, đưa đến vị trí cột đang thi công. Công nhân đứng trên sàn công tác điều chỉnh ben kéo nắp đổ bê tông vào cột bằng ống mềm.
- Chiều cao mỗi lớp đổ từ 30÷40cm thì cho đầm ngay
- Khi đổ bê tông cần chú ý đến việc đặt thép chờ cho dầm.
- Đầm bê tông:

+ Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày 30÷40 (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ 5 ÷10 (cm) để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

+ Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

+ Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí  $\leq 30$  (s). Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

+ Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

d. Công tác bảo dưỡng bê tông cột:

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.

- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷7 giờ, những ngày sau 3 ÷10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

e. Tháo dỡ ván khuôn cột:

Do ván khuôn cột là ván khuôn không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ ván khuôn cột để làm các công tác tiếp theo: Thi công bê tông dầm sàn.

- Trình tự tháo dỡ ván khuôn cột như sau:

+ Tháo cây chống, dây chằng ra trước.

+ Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn.

### **8.3.2. Thi công dầm sàn:**

a. Lắp dựng ván khuôn dầm sàn:

- Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn dầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn sàn.

- Đặt các thanh đà ngang lên đầu trên của cây chống đơn, cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lấp ván đáy dầm trên những xà gồ đó (khoảng cách bố trí xà gồ phải đúng với thiết kế).
  - Điều chỉnh tim và cao trình đáy dầm đúng với thiết kế .
  - Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành dầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc ngoài và chốt nêm .
  - Ổn định ván khuôn thành dầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:
    - + Đặt các thanh xà gồ lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp, cố định các thanh xà gồ bằng đinh thép.
    - + Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh xà gồ với khoảng cách 60cm.
    - + Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm, liên kết với ván khuôn thành dầm bằng các tấm góc trong dùng cho sàn.
    - + Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của xà gồ, khoảng cách các xà gồ phải đúng theo thiết kế.
    - + Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.
    - + Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn dầm sàn một lần nữa.
    - + Các cây chống dầm phải được giằng ngang để đảm bảo độ ổn định.
- Những yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:
- Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.
  - Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.
  - Đảm bảo kích thước, vị trí, số lượng theo đúng thiết kế.
  - Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.
  - Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí theo đúng thiết kế.
  - Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống phải đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.

- Cột chống phải được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

b. Lắp dựng cốt thép dầm, sàn:

Những yêu cầu kỹ thuật:

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

- Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.

- Cốt thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã quy định, đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế.

- Tránh dẫm bẹp cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm sàn:

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghế ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luôn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luôn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.

- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.

- Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước buộc thành lưới theo đúng thiết kế, sau đó là thép chịu mô men âm và cốt thép cấu tạo của nó. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm bẹp thép trong quá trình thi công.

- Sau khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp BT bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.

Sau khi lắp dựng cốt thép phải nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông sàn.

Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công

- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.

- Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá  $\pm 5$  và  $\pm 2\%$  tổng diện tích thép.

- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

c. Công tác đổ bê tông đầm sàn:

Phương pháp thi công Bê tông:

Bê tông đầm, sàn được thi công bằng máy bơm.

Để khống chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ( $h = 10 \text{ cm}$ ).

Yêu cầu về vữa bê tông:

- Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.
- Phải đạt được mác thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phải sạch, phải được cân đong đúng thành phần theo yêu cầu thiết kế.
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.
- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.
- Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu bê tông  $15 \times 15 \times 15$  (cm) được đúc ngay tại hiện trường, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện gần giống như bảo dưỡng bê tông trong công trường có sự chứng kiến của tất cả các bên. Quy định cứ  $60 \text{ m}^3$  bê tông thì phải đúc một tổ ba mẫu.
- Công việc kiểm tra tại hiện trường, nghĩa là kiểm tra hàm lượng nước trong bê tông bằng cách kiểm tra độ sụt theo phương pháp hình chóp cụt. Gồm một phễu hình nón cụt đặt trên một bản phẳng được cố định bởi vít. Khi xe bê tông đến người ta lấy một ít bê tông đổ vào phễu, dùng que sắt chọc khoảng  $20 \div 25$  lần. Sau đó tháo vít nhấc phễu ra, đo độ sụt xuống của bê tông. Khi độ sụt của bê tông khoảng  $12 \text{ cm}$  là hợp lý.
- Giai đoạn kiểm tra độ sụt nếu không đạt chất lượng yêu cầu thì không cho đổ. Nếu giai đoạn kiểm tra ép thí nghiệm không đạt yêu cầu thì bên bán bê tông phải chịu hoàn toàn trách nhiệm.

Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông:

- Phương tiện vận chuyển phải kín, không được làm rò rỉ nước xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.
- Tùy theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển nhiều nhất. Ví dụ:

ở nhiệt độ:  $20^0 \div 30^0$  thì  $t < 45$  phút.

$10^0 \div 20^0$  thì  $t < 60$  phút.

Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

- Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào thùng.
- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

Thi công bê tông:

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công:

- + Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ
- + Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.
- + Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 6 vừa quan sát, vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho đổ bê tông theo đúng hướng đổ thiết kế, tránh dồn BT một chỗ quá nhiều.
- + Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí cần trực tháp. Trước tiên đổ bê tông vào dầm. Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn, đổ từ trục F đến trục A và đổ đến đâu ta tiến hành kéo ống BT đổ đến đó.
- + Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.
- + Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông dầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gồi lên vị trí trước từ 5-10cm.

Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng  $20 \div 30$  (s).

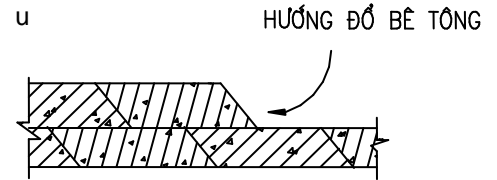
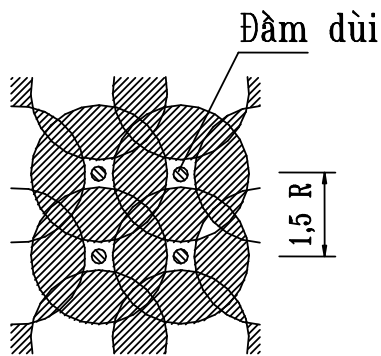
- + Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa



cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.



- Nếu đến giờ nghỉ hoặc gặp trời mưa mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (Đổ BT liên tục)
- Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng, vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.
- Tính toán số lượng xe vận chuyển chính xác để tránh cho việc thi công bị gián đoạn.
- Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

#### d. Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn

Bê tông sau khi đổ từ 10÷12h được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4453-95. Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo dưỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

- Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.
- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.

Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

- + Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.
  - + Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.
- Phương pháp bảo dưỡng:

+ Tưới nước: Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).

+ Bảo dưỡng bằng keo: Loại keo phổ biến nhất là keo SIKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất nước do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có được độ ẩm cần thiết.

- Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 24 (KG/cm<sup>2</sup>) (mùa hè từ 1 ÷ 2 ngày, mùa đông khoảng 3 ngày).

e. Tháo dỡ ván khuôn:

-Cốp pha, đà giáo chỉ được tháo dỡ khi bê tông đã đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và các tải trọng khác tác động trong giai đoạn thi công, thời gian cần thiết để bê tông đạt cường độ để có thể tháo ván khuôn:

+Với kết cấu không chịu lực: thông thường là khi bê tông đạt cường độ 25 KG/cm<sup>2</sup>.

+Với ván khuôn chịu lực:

Với dầm có nhịp dưới 8m, sàn có nhịp 2- 6m có thể tháo dỡ ván khuôn khi bê tông đạt 50% cường độ bê tông thiết kế.

Với công trình sử dụng công nghệ ván khuôn hai tầng rưỡi thì ván khuôn được tháo dỡ như sau:

- Giữ lại toàn bộ đà giáo và cột chống ở tầng sàn kê dưới tầng sàn sắp đổ bê tông.

- Tháo dỡ toàn bộ cốp pha tầng cách tầng mới đổ bê tông n-2 sau đó dùng cây chống đơn chống lại số cây chống lại bằng 1/2 số cây chống ban đầu.

- Khi tháo ván khuôn không được phép gia tải ở các tầng trên.

Việc chất tải từng phần lên kết cấu sau khi tháo dỡ cốp pha đà giáo cần được tính toán theo cường độ bê tông đã đạt, loại kết cấu và các đặc trưng về tải trọng để tránh các vết nứt và các hư hỏng khác đối với kết cấu.

Việc chất tải toàn bộ lên các kết cấu đã dỡ cốp pha đà giáo chỉ được thực hiện khi bê tông đã đạt cường độ thiết kế.

Công cụ tháo lắp là Búa nhỏ định, Xà cây và Kìm rút đinh. Khi tháo dỡ cốp pha cần tuân theo nguyên tắc "Cái nào lắp trước thì tháo sau, cái nào lắp sau thì tháo trước". Cách tháo như sau:

- + Đầu tiên ta nói các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.
- + Tiếp theo đó là tháo các thanh xà gồ dọc và các thanh đà ngang ra.
- + Sau đó tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn.
  - + Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp (cách tháo cây chống tổ hợp đã trình bày ở phần cây chống tổ hợp).

**Chú ý:**

- + Sau khi tháo các chốt đỉnh của cây chống và các thanh xà gồ dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ đó ra, tránh tháo một loạt các công tác trước rồi mới tháo ván khuôn. Điều này rất nguy hiểm vì có thể ván khuôn sẽ bị rơi vào đầu gây tai nạn.
- + Nên tiến hành tuần tự công tác tháo từ đầu này sang đầu kia và phải có đội ván khuôn tham gia hướng dẫn hoặc trực tiếp tháo.
- + Tháo xong nên cho người ở dưới đỡ ván khuôn tránh quăng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.
- + Sau cùng là xếp thành từng chồng và đúng chủng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác được thuận tiện dễ dàng.

### **8.3.3. Sửa chữa khuyết tật trong bê tông:**

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau:

a. Hiện tượng rỗ bê tông:

Các hiện tượng rỗ:

- + Rỗ mặt: Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.
- + Rỗ sâu: Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.
- + Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.
- *Nguyên nhân:* Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.
- *Biện pháp sửa chữa:*
  - + Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

+ Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

+ Đối với rỗ thấu suốt: Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

b. Hiện tượng trắng mặt bê tông:

- *Nguyên nhân*: Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

- *Sửa chữa*: Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

c. Hiện tượng nứt chân chim:

Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

- *Nguyên nhân*: Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- *Biện pháp sửa chữa*: Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

## IX. Tổ chức thi công

### 9.1. Tính toán khối lượng công tác thi công

khối lượng công tác thi công của toàn công trình được tính toán chi tiết theo từng hạng mục công việc. Kết quả tính toán được thể hiện trong bảng sau:

Tên công việc	Đ.V	K. l- ợng	Định mức	Nhu cầu	Thời gian	Bắt đầu	Kết thúc	Quan hệ	Nhân công
<b>tiến độ thi công</b>					284 days?	Tue 3/20/07	Wed 1/30/08		
Công tác chuẩn bị	Côn g				7 days	Tue 3/20/07	Mon 3/26/07		nc[16]
<b>móng</b>					0 days	Tue 3/27/07	Tue 3/27/07		nc[14]
Thi công móng	m	5472	0.054	254	19 days	Tue 3/27/07	Sat 4/14/07	2	nc[17]
Đào đất móng bằng máy (CấpIII)	m <sup>3</sup>	2303	0.0072 7	17	2.5 days	Sun 4/15/07	Tue 4/17/07	4	nc[7]

Đào móng bằng thủ công (CấpIII)	m3	128.525	1.51	194	8 days	Sun 4/15/07	Mon 4/23/07	5SS+0.5 days	nc[25]
Bê tông lót móng	m3	12.792	1.18	15	2 days	Mon 4/23/07	Wed 4/25/07	6	nc[8]
GC LD cốt thép đế , cở móng	t	8.402	8.34	70	4 days	Tue 4/24/07	Fri 4/27/07	7SS+0.5 days	nc[18]
GCLD ván khuôn đế , cở móng	m2	339.6	0.297	100	3 days	Tue 4/24/07	Fri 4/27/07	8SS+0.5 days	nc[34]
Bơm BT đế, cở móng ( 90m3/h )	m3	164.736	0.018	3	1 day	Sat 4/28/07	Sun 4/29/07	8FS+0.5 days	nc[3]
Bảo dưỡng bê tông	Công				7 days	Sun 4/29/07	Sat 5/5/07	10SS+0.5 days	nc[3]
Tháo ván khuôn móng	m2	339.6	0.03	10	2 days	Mon 4/30/07	Tue 5/1/07	11SS+1 day	nc[5]
Lấp đất móng đợt 1	m3	155	0.67	104	2 days	Sun 4/29/07	Tue 5/1/07	10	nc[52]
GC LD cốt thép giằng móng	t	3.4	8.34	29	3 days	Tue 5/1/07	Fri 5/4/07	13	nc[10]
GCLD ván khuôn giằng móng	m2	229.5	0.297	68	3 days	Wed 5/2/07	Fri 5/4/07	14SS+0.5 days	nc[23]
Đổ BT giằng móng ( Tc )	m3	28.4	2.41	69	3 days	Wed 5/2/07	Sat 5/5/07	15SS+0.5 days	nc[15]
Bảo dưỡng bê tông	Công				2 days	Thu 5/3/07	Fri 5/4/07	16SS+0.5 days	nc[2]
Tháo ván khuôn giằng móng	m2	229.5	0.03	7	1 day	Fri 5/4/07	Fri 5/4/07	17SS+1 day	nc[7]
Lấp đất, tôn nền ( Tc )	m3	293	0.67	197	8 days	Sat 5/5/07	Sun 5/13/07	16	nc[25]
Bê tông gạch vỡ lót nền	m3	76.032	1.18	90	3 days	Sun 5/13/07	Wed 5/16/07	19	nc[30]
Công tác khác	Công				3 days	Wed 5/16/07	Sat 5/19/07	20	nc[15]
<b>tầng 1</b>					0 days	Sat 5/19/07	Sat 5/19/07	21	nc[15]
GC LD cốt thép cột	t	13.285	10.19	136	4 days	Wed 5/16/07	Sun 5/20/07	20	nc[34]

GCLD ván khuôn cột	m2	304. 2	0.319	97	5 days	Thu 5/17/07	Mon 5/21/07	23SS+0.5 days	nc[20]
Đổ bê tông cột( Cản trục thấp )	m3	21.6	4.19	91	3 days	Thu 5/17/07	Sun 5/20/07	24SS+0.5 days	nc[30]
Bảo dưỡng BT cột	công				4 days	Fri 5/18/07	Mon 5/21/07	25SS+0.5 days	nc[15]
Dỡ ván khuôn cột	m2	304. 2	0.03	9	1 day	Sat 5/19/07	Sat 5/19/07	26SS+1 day	nc[9]
GCLD ván khuôn dầm sàn, thang	m2	435	0.3438	150	5 days	Sun 5/20/07	Fri 5/25/07	25	nc[30]
GCLD cốt thép dầm sàn, thang	t	6.73	10.41	70	3.5 days	Mon 5/21/07	Thu 5/24/07	28SS+0.5 days	nc[20]
Bơm BT dầm sàn, thang ( 90m3/h )	m3	132. 3	0.018	2	2 days	Fri 5/25/07	Sun 5/27/07	28	nc[45]
Bảo dưỡng BT dầm sàn	Côn g				8 days	Sat 5/26/07	Sat 6/2/07	30SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn dầm sàn	m2	435	0.03	13	2 days	Sun 6/3/07	Mon 6/4/07	31	nc[7]
GCLD ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.3438	10	1 day	Sun 5/27/07	Mon 5/28/07	30	nc[10]
GCLD cốt thép cầu thang	t	1.5	10.41	16	1 day	Mon 5/28/07	Tue 5/29/07	33	nc[16]
Đổ BT cầu thang ( Tc )	m3	2.63	4.19	11	1 day	Tue 5/29/07	Wed 5/30/07	34	nc[11]
Bảo dưỡng BT	Côn g				7 days	Wed 5/30/07	Tue 6/5/07	35SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.03	1	1 day	Tue 6/12/07	Tue 6/12/07	36FS+6 days	nc[2]
Xây tồng chèn	m3	75.7 4	1.92	145	34 days	Tue 6/5/07	Sun 7/8/07	32	nc[27]
Lắp khuôn cửa	m	124. 6	0.15	19	1 day	Mon 7/9/07	Mon 7/9/07	38	nc[19]
Trát trong	m2	982. 72	0.316	311	12 days	Tue 7/10/07	Sat 7/21/07	39	nc[26]
Lát nền ( Gạch Ceramic 30*30)	m2	631	0.18	114	3 days	Wed 1/16/08	Fri 1/18/08	62	nc[38]
Công tác khác	Côn g				2 days	Fri 5/25/07	Sun 5/27/07	30SS	nc[12]
<b>tầng 2</b>					196 days	Tue 6/5/07	Tue 1/15/08		

GC LD cốt thép cột	t	4.42	10.19	45	3 days	Tue 6/5/07	Thu 6/7/07	32	nc[15]
GCLD ván khuôn cột	m2	304. 2	0.319	97	4 days	Tue 6/5/07	Sat 6/9/07	44SS+0.5 days	nc[11]
Đổ bê tông cột( Cản trục thấp )	m3	21.6	4.19	91	3 days	Wed 6/6/07	Fri 6/8/07	45SS+0.5 days	nc[30]
Bảo dưỡng BT cột	công				4 days	Wed 6/6/07	Sun 6/10/07	46SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn cột	m2	304. 2	0.03	9	1 day	Thu 6/7/07	Fri 6/8/07	47SS+1 day	nc[9]
GCLD ván khuôn dầm sàn, thang	m2	435	0.3438	150	5 days	Sat 6/9/07	Wed 6/13/07	46	nc[30]
GCLD cốt thép dầm sàn, thang	t	6.73	10.41	70	3.5 days	Sat 6/9/07	Tue 6/12/07	49SS+0.5 days	nc[20]
Bơm BT dầm sàn, thang ( 90m3/h )	m3	132. 3	0.018	2	1 day	Thu 6/14/07	Thu 6/14/07	49	nc[2]
Bảo dưỡng BT dầm sàn	Côn g				8 days	Thu 6/14/07	Fri 6/22/07	51SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn dầm sàn	m2	435	0.03	13	2 days	Sat 6/30/07	Mon 7/2/07	52FS+8 days	nc[7]
GCLD ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.3438	10	1 day	Fri 6/15/07	Fri 6/15/07	51	nc[10]
GCLD cốt thép cầu thang	t	1.5	10.41	16	1 day	Sat 6/16/07	Sat 6/16/07	54	nc[16]
Đổ BT cầu thang ( Tc )	m3	2.63	4.19	11	1 day	Sun 6/17/07	Sun 6/17/07	55	nc[11]
Bảo dưỡng BT	Côn g				7 days	Sun 6/17/07	Sun 6/24/07	56SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.03	1	1 day	Sat 6/30/07	Sun 7/1/07	57FS+6 days	nc[2]
Xây tồng chèn	m3	99.0 1	1.92	190	32 days	Mon 7/2/07	Fri 8/3/07	53	nc[29]
Lắp khuôn cửa	m	124. 6	0.15	19	1 day	Fri 8/3/07	Sat 8/4/07	59	nc[19]
Trát trong	m2	982. 72	0.316	311	14 days	Sat 8/4/07	Sat 8/18/07	60	nc[23]
Lát nền ( Gạch Ceramic 30*30)	m2	631	0.18	114	3 days	Fri 1/11/08	Tue 1/15/08	83FF	nc[38]
Công tác khác	Côn g				2 days	Thu 6/14/07	Fri 6/15/07	51SS	nc[12]

<b>tầng 3</b>					0 days	Thu 9/28/06	Thu 9/28/06		
GC LD cốt thép cột	t	4.42	10.19	45	3 days	Mon 7/2/07	Thu 7/5/07	53	nc[15]
GCLD ván khuôn cột	m2	223.08	0.319	72	3 days	Tue 7/3/07	Thu 7/5/07	65SS+0.5 days	nc[24]
Đổ bê tông cột( Cần trục tháp )	m3	21.6	4.19	91	3 days	Tue 7/3/07	Fri 7/6/07	66SS+0.5 days	nc[30]
Bảo dưỡng BT cột	công				2 days	Wed 7/4/07	Thu 7/5/07	67SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn cột	m2	223.08	0.03	7	1 day	Thu 7/5/07	Thu 7/5/07	68SS+1 day	nc[7]
GCLD ván khuôn dầm sàn, thang	m2	435	0.3438	150	4 days	Fri 7/6/07	Tue 7/10/07	67	nc[38]
GCLD cốt thép dầm sàn, thang	t	6.73	10.41	70	3.5 days	Sat 7/7/07	Tue 7/10/07	70SS+0.5 days	nc[20]
Bơm BT dầm sàn, thang ( 90m3/h )	m3	132.3	0.018	2	1 day	Tue 7/10/07	Wed 7/11/07	70	nc[2]
Bảo dưỡng BT dầm sàn	Công				8 days	Wed 7/11/07	Wed 7/18/07	72SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn dầm sàn	m2	435	0.03	13	2 days	Fri 7/27/07	Sat 7/28/07	73FS+8 days	nc[7]
GCLD ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.3438	10	1 day	Wed 7/11/07	Thu 7/12/07	72	nc[10]
GCLD cốt thép cầu thang	t	1.5	10.41	16	1 day	Thu 7/12/07	Fri 7/13/07	75	nc[16]
Đổ BT cầu thang ( Tc )	m3	2.63	4.19	11	1 day	Fri 7/13/07	Sat 7/14/07	76	nc[11]
Bảo dưỡng BT	Công				7 days	Sat 7/14/07	Fri 7/20/07	77SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.03	1	1 day	Fri 7/27/07	Fri 7/27/07	78FS+6 days	nc
Xây tồng chèn	m3	63.18	1.92	122	20 days	Sun 7/29/07	Fri 8/17/07	74	nc[45]
Lắp khuôn cửa	m	124.6	0.15	19	1 day	Sat 8/18/07	Sat 8/18/07	80	nc[19]
Trát trong	m2	982.72	0.316	311	13 days	Sun 8/19/07	Fri 8/31/07	61FS-9 days,81	nc[24]
Lát nền ( Gạch Ceramic 30*30)	m2	631	0.18	114	3 days	Fri 1/11/08	Tue 1/15/08	104	nc[38]



Công tác khác	Công				2 days	Tue 7/10/07	Thu 7/12/07	72SS	nc[12]
<b>tầng 4</b>					149 days	Thu 7/19/07	Thu 1/10/08		
GC LD cốt thép cột	t	4.42	10.19	45	3 days	Thu 7/19/07	Sat 7/21/07	73	nc[15]
GCLD ván khuôn cột	m2	188.76	0.319	60	5 days	Thu 7/19/07	Tue 7/24/07	86SS+0.5 days	nc[12]
Đổ bê tông cột( Cản trực tháp )	m3	21.6	4.19	91	3 days	Fri 7/20/07	Sun 7/22/07	87SS+0.5 days	nc[30]
Bảo dưỡng BT cột	công				2 days	Fri 7/20/07	Sun 7/22/07	88SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn cột	m2	188.76	0.03	6	1 day	Sat 7/21/07	Sun 7/22/07	89SS+1 day	nc[6]
GCLD ván khuôn dầm sàn, thang	m2	435	0.3438	150	4 days	Mon 7/23/07	Thu 7/26/07	88	nc[38]
GCLD cốt thép dầm sàn, thang	t	6.73	10.41	70	3.5 days	Mon 7/23/07	Thu 7/26/07	91SS+0.5 days	nc[20]
Bơm BTdầm sàn, thang ( 90m3/h )	m3	132.3	0.018	2	1 day	Fri 7/27/07	Fri 7/27/07	91	nc[2]
Bảo dưỡng BT dầm sàn	Công				8 days	Fri 7/27/07	Sat 8/4/07	93SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn dầm sàn	m2	435	0.03	13	2 days	Sun 8/12/07	Tue 8/14/07	94FS+8 days	nc[7]
GCLD ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.3438	10	1 day	Sat 7/28/07	Sat 7/28/07	93	nc[10]
GCLD cốt thép cầu thang	t	1.5	10.41	16	1 day	Sun 7/29/07	Sun 7/29/07	96	nc[16]
Đổ BT cầu thang ( Tc )	m3	2.63	4.19	11	1 day	Mon 7/30/07	Mon 7/30/07	97	nc[11]
Bảo dưỡng BT	Công				7 days	Mon 7/30/07	Mon 8/6/07	98SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.03	1	1 day	Mon 8/13/07	Tue 8/14/07	99FS+6 days	nc[2]
Xây tồng chèn	m3	63.18	1.92	122	37 days	Tue 8/14/07	Thu 9/20/07	95	nc[25]
Lắp khuôn cửa	m	124.6	0.15	19	1 day	Thu 9/20/07	Fri 9/21/07	101	nc[19]
Trát trong	m2	982.72	0.316	311	11 days	Fri 9/21/07	Tue 10/2/07	82FS-9 days,102	nc[28]

Lát nền ( Gạch Ceramic 30*30)	m2	631	0.18	114	3 days	Tue 1/8/08	Thu 1/10/08	125FF	nc[38]
Công tác khác	Công				2 days	Fri 7/27/07	Sat 7/28/07	93SS	nc[12]
<b>tầng 5</b>					132.5 days	Sat 8/4/07	Thu 1/10/08		
GC LD cốt thép cột	t	4.42	10.19	45	3 days	Sat 8/4/07	Tue 8/7/07	94	nc[15]
GCLD ván khuôn cột	m2	188.76	0.319	60	3 days	Sun 8/5/07	Tue 8/7/07	107SS+0.5 days	nc[4]
Đổ bê tông cột( Cản trực tháp )	m3	21.6	4.19	91	3 days	Sun 8/5/07	Wed 8/8/07	108SS+0.5 days	nc[30]
Bảo dưỡng BT cột	công				4 days	Mon 8/6/07	Mon 8/13/07	109SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn cột	m2	188.76	0.03	6	1 day	Tue 8/7/07	Tue 8/7/07	110SS+1 day	nc[2]
GCLD ván khuôn dầm sàn, thang	m2	435	0.3438	150	4 days	Wed 8/8/07	Sun 8/12/07	109	nc[38]
GCLD cốt thép dầm sàn, thang	t	6.73	10.41	70	3.5 days	Thu 8/9/07	Sun 8/12/07	112SS+0.5 days	nc[20]
Bơm BT dầm sàn, thang ( 90m3/h )	m3	132.3	0.018	2	2 days	Sun 8/12/07	Tue 8/14/07	112	nc[45]
Bảo dưỡng BT dầm sàn	Công				8 days	Mon 8/13/07	Mon 8/20/07	114SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn dầm sàn	m2	435	0.03	13	2 days	Wed 8/29/07	Thu 8/30/07	115FS+8 days	nc[7]
GCLD ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.3438	10	1 day	Tue 8/14/07	Wed 8/15/07	114	nc[10]
GCLD cốt thép cầu thang	t	1.5	10.41	16	1 day	Wed 8/15/07	Thu 8/16/07	117	nc[16]
Đổ BT cầu thang ( Tc )	m3	2.63	4.19	11	1 day	Thu 8/16/07	Fri 8/17/07	118	nc[11]
Bảo dưỡng BT	Công				7 days	Fri 8/17/07	Thu 8/23/07	119SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.03	1	1 day	Thu 8/30/07	Thu 8/30/07	120FS+6 days	nc[2]
Xây tầng chèn	m3	63.18	1.92	122	37 days	Fri 8/31/07	Mon 10/8/07	116	nc[25]
Lắp khuôn cửa	m	124.6	0.15	19	1 day	Tue 10/9/07	Tue 10/9/07	122	nc[19]

Trát trong	m2	982.72	0.316	311	13 days	Wed 10/10/07	Fri 10/26/07	103FS-9 days,123	nc[25]
Lát nền ( Gạch Ceramic 30*30)	m2	631	0.18	114	3 days	Tue 1/8/08	Thu 1/10/08	146	nc[38]
Công tác khác	Công				2 days	Tue 8/14/07	Thu 8/16/07	114SS	nc[12]
<b>tầng 6</b>					113 days	Tue 8/21/07	Mon 1/7/08		
GC LD cốt thép cột	t	4.42	10.19	45	3 days	Tue 8/21/07	Thu 8/23/07	115	nc[15]
GCLD ván khuôn cột	m2	188.76	0.319	60	3 days	Tue 8/21/07	Fri 8/24/07	128SS+0.5 days	nc[4]
Đổ bê tông cột( Cần trục tháp )	m3	21.6	4.19	91	3 days	Wed 8/22/07	Fri 8/24/07	129SS+0.5 days	nc[30]
Bảo dưỡng BT cột	công				2 days	Wed 8/22/07	Fri 8/24/07	130SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn cột	m2	188.76	0.03	6	1 day	Thu 8/23/07	Fri 8/24/07	131SS+1 day	nc[2]
GCLD ván khuôn dầm sàn, thang	m2	435	0.3438	150	4 days	Sat 8/25/07	Tue 8/28/07	130	nc[38]
GCLD cốt thép dầm sàn, thang	t	6.73	10.41	70	3.5 days	Sat 8/25/07	Tue 8/28/07	133SS+0.5 days	nc[20]
Bơm BT dầm sàn, thang ( 90m3/h )	m3	132.3	0.018	2	2 days	Wed 8/29/07	Thu 8/30/07	133	nc[45]
Bảo dưỡng BT dầm sàn	Công				8 days	Wed 8/29/07	Thu 9/6/07	135SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn dầm sàn	m2	435	0.03	13	2 days	Fri 9/14/07	Sun 9/16/07	136FS+8 days	nc[7]
GCLD ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.3438	10	1 day	Fri 8/31/07	Fri 8/31/07	135	nc[10]
GCLD cốt thép cầu thang	t	1.5	10.41	16	1 day	Sat 9/1/07	Sat 9/1/07	138	nc[16]
Đổ BT cầu thang ( Tc )	m3	2.63	4.19	11	1 day	Sun 9/2/07	Sun 9/2/07	139	nc[11]
Bảo dưỡng BT	Công				7 days	Sun 9/2/07	Sun 9/9/07	140SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.03	1	1 day	Sat 9/15/07	Sun 9/16/07	141FS+6 days	nc[2]
Xây tồng chèn	m3	63.18	1.92	122	37 days	Sun 9/16/07	Thu 11/1/07	40,137	nc[25]

Lắp khuôn cửa	m	124.6	0.15	19	1 day	Fri 11/2/07	Fri 11/2/07	143	nc[19]
Trát trong	m2	982.72	0.316	311	13 days	Mon 11/5/07	Mon 11/26/07	144	nc[25]
Lát nền ( Gạch Ceramic 30*30)	m2	631	0.18	114	3 days	Thu 1/3/08	Mon 1/7/08	167FF	nc[38]
Công tác khác	Công				2 days	Wed 8/29/07	Thu 8/30/07	135SS	nc[12]
<b>tầng 7</b>					0 days	Tue 11/7/06	Tue 11/7/06		
GC LD cốt thép cột	t	4.42	10.19	45	3 days	Thu 9/6/07	Sun 9/9/07	136	nc[15]
GCLD ván khuôn cột	m2	154.44	0.319	50	3 days	Fri 9/7/07	Sun 9/9/07	149SS+0.5 days	nc[4]
Đổ bê tông cột( Cản trực tháp )	m3	21.6	4.19	91	3 days	Fri 9/7/07	Mon 9/10/07	150SS+0.5 days	nc[30]
Bảo dưỡng BT cột	công				2 days	Sat 9/8/07	Sun 9/9/07	151SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn cột	m2	154.44	0.03	5	1 day	Sun 9/9/07	Sun 9/9/07	152SS+1 day	nc[2]
GCLD ván khuôn dầm sàn, thang	m2	435	0.3438	150	4 days	Mon 9/10/07	Fri 9/14/07	151	nc[38]
GCLD cốt thép dầm sàn, thang	t	6.73	10.41	70	3.5 days	Tue 9/11/07	Fri 9/14/07	154SS+0.5 days	nc[20]
Bơm BT dầm sàn, thang ( 90m3/h )	m3	132.3	0.018	2	2 days	Fri 9/14/07	Sun 9/16/07	154	nc[45]
Bảo dưỡng BT dầm sàn	Công				8 days	Sat 9/15/07	Sat 9/22/07	156SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn dầm sàn	m2	435	0.03	13	2 days	Mon 10/1/07	Tue 10/2/07	157FS+8 days	nc[7]
GCLD ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.3438	10	1 day	Sun 9/16/07	Mon 9/17/07	156	nc[10]
GCLD cốt thép cầu thang	t	1.5	10.41	16	1 day	Mon 9/17/07	Tue 9/18/07	159	nc[16]
Đổ BT cầu thang ( Tc )	m3	2.63	4.19	11	1 day	Tue 9/18/07	Wed 9/19/07	160	nc[11]
Bảo dưỡng BT	Công				7 days	Wed 9/19/07	Thu 9/27/07	161SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.03	1	1 day	Thu 10/4/07	Thu 10/4/07	162FS+6 days	nc[2]

Xây tồng chèn	m3	63.18	1.92	122	35 days	Wed 10/3/07	Mon 11/19/07	158	nc[26]
Lắp khuôn cửa	m	124.6	0.15	19	1 day	Tue 11/20/07	Tue 11/20/07	164	nc[19]
Trát trong	m2	982.72	0.316	311	13 days	Tue 11/27/07	Tue 12/18/07	124,165	nc[25]
Lát nền ( Gạch Ceramic 30*30)	m2	631	0.18	114	3 days	Thu 1/3/08	Mon 1/7/08	166,188	nc[38]
Công tác khác	Công				2 days	Fri 9/14/07	Sun 9/16/07	156SS	nc[12]
<b>tầng 8</b>					77 days	Sun 9/23/07	Wed 1/2/08		
GC LD cốt thép cột	t	4.42	10.19	45	3 days	Sun 9/23/07	Tue 9/25/07	157	nc[15]
GCLD ván khuôn cột	m2	154.44	0.319	50	3 days	Sun 9/23/07	Wed 9/26/07	170SS+0.5 days	nc[4]
Đổ bê tông cột( Cần trục tháp )	m3	21.6	4.19	91	3 days	Mon 9/24/07	Wed 9/26/07	171SS+0.5 days	nc[30]
Bảo dưỡng BT cột	công				2 days	Wed 9/26/07	Thu 9/27/07	172SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn cột	m2	154.44	0.03	5	3 days	Thu 9/27/07	Sat 9/29/07	173SS+1 day	nc[2]
GCLD ván khuôn dầm sàn, thang	m2	435	0.3438	150	4 days	Thu 9/27/07	Sun 9/30/07	172	nc[38]
GCLD cốt thép dầm sàn, thang	t	6.73	10.41	70	3.5 days	Wed 10/3/07	Mon 10/8/07	175SS+0.5 days	nc[20]
Bơm BT dầm sàn, thang ( 90m3/h )	m3	132.3	0.018	2	2 days	Mon 10/1/07	Tue 10/2/07	175	nc[45]
Bảo dưỡng BT dầm sàn	Công				8 days	Mon 10/1/07	Thu 10/11/07	177SS+0.5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn dầm sàn	m2	435	0.03	13	2 days	Tue 10/23/07	Thu 10/25/07	178FS+8 days	nc[7]
GCLD ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.3438	10	1 day	Wed 10/3/07	Wed 10/3/07	177	nc[10]
GCLD cốt thép cầu thang	t	1.5	10.41	16	1 day	Thu 10/4/07	Thu 10/4/07	180	nc[16]
Đổ BT cầu thang ( Tc )	m3	2.63	4.19	11	1 day	Fri 10/5/07	Fri 10/5/07	181	nc[11]
Bảo dưỡng BT	Công				7 days	Fri 10/5/07	Tue 10/16/07	182SS+0.5 days	nc[2]

Dỡ ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.03	1	1 day	Wed 10/24/07	Thu 10/25/07	183FS+6 days	nc[2]
Xây tồng chèn	m3	63.1 8	1.92	122	28 days	Thu 10/25/07	Tue 12/4/07	179	nc[33]
Lắp khuôn cửa	m	124. 6	0.15	19	1 day	Wed 12/5/07	Wed 12/5/07	185	nc[19]
Trát trong	m2	982. 72	0.316	311	8 days	Thu 12/6/07	Mon 12/17/07	186	nc[39]
Lát nền ( Gạch Ceramic 30*30)	m2	631	0.18	114	3 days	Mon 12/31/07	Wed 1/2/08	187,209FF	nc[38]
Công tác khác	Công				2 days	Mon 10/1/07	Tue 10/2/07	177SS	nc[12]
<b>tầng 9</b>					60.5 days	Thu 10/11/07	Wed 1/2/08		
GC LD cốt thép cột	t	4.42	10.19	45	3 days	Thu 10/11/07	Tue 10/16/07	178	nc[15]
GCLD ván khuôn cột	m2	154. 44	0.319	50	3 days	Fri 10/12/07	Tue 10/16/07	191SS+0. 5 days	nc[4]
Đổ bê tông cột( Cản trực tháp )	m3	21.6	4.19	91	3 days	Fri 10/12/07	Wed 10/17/07	192SS+0. 5 days	nc[30]
Bảo dưỡng BT cột	công				2 days	Tue 10/16/07	Thu 10/18/07	193SS+0. 5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn cột	m2	154. 44	0.03	5	3 days	Wed 10/17/07	Mon 10/22/07	194SS+1 day	nc[2]
GCLD ván khuôn dầm sàn, thang	m2	435	0.3438	150	4 days	Wed 10/17/07	Tue 10/23/07	193	nc[38]
GCLD cốt thép dầm sàn, thang	t	6.73	10.41	70	3.5 days	Thu 10/18/07	Mon 10/29/07	196SS+0. 5 days	nc[20]
Bơm BT dầm sàn, thang ( 90m3/h )	m3	132. 3	0.018	2	2 days	Mon 10/29/07	Wed 10/31/07	196	nc[45]
Bảo dưỡng BT dầm sàn	Công				8 days	Tue 10/30/07	Thu 11/8/07	198SS+0. 5 days	nc[2]
Dỡ ván khuôn dầm sàn	m2	435	0.03	13	2 days	Tue 11/20/07	Wed 11/21/07	199FS+8 days	nc[7]
GCLD ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.3438	10	1 day	Wed 10/31/07	Thu 11/1/07	198	nc[10]
GCLD cốt thép cầu thang	t	1.5	10.41	16	1 day	Thu 11/1/07	Fri 11/2/07	201	nc[16]
Đổ BT cầu thang ( Tc )	m3	2.63	4.19	11	1 day	Fri 11/2/07	Mon 11/5/07	202	nc[11]

Bảo dưỡng BT	Công				7 days	Mon 11/5/07	Tue 11/13/07	203SS+0. 5 days	nc[2]
Đỡ ván khuôn cầu thang	m2	28.8	0.03	1	1 day	Wed 11/21/07	Wed 11/21/07	204FS+6 days	nc[2]
Xây tồng chèn	m3	63.1 8	1.92	122	20 days	Thu 11/22/07	Wed 12/19/07	200	nc[46]
Lắp khuôn cửa	m	124. 6	0.15	19	1 day	Thu 12/20/07	Thu 12/20/07	206	nc[19]
Trát trong	m2	982. 72	0.316	311	6 days	Fri 12/21/07	Fri 12/28/07	145FS-9 days,207	nc[52]
Lát nền ( Gạch Ceramic 30*30)	m2	631	0.18	114	3 days	Mon 12/31/07	Wed 1/2/08	208	nc[38]
Công tác khác	Công				8 days	Wed 10/31/07	Wed 11/14/07	198	nc[25]
<b>mái</b>					0 days	Fri 12/15/06	Fri 12/15/06		
Xây tồng vọt mái	m3	13.2 2	1.92	26	1 day	Wed 11/21/07	Wed 11/21/07		nc[26]
Đổ bê tông tạo dốc	m3	26.7 8	1.18	32	2 days	Thu 11/22/07	Fri 11/23/07	212	nc[16]
Cốt thép chống thấm	t	1.56	14.63	23	1 day	Mon 11/26/07	Mon 11/26/07	213	nc[23]
Bê tông chống thấm	m3	21	3.26	69	3 days	Tue 11/27/07	Thu 11/29/07	214	nc[23]
Ngâm nóc xi măng	công				7 days	Fri 11/30/07	Mon 12/10/07	215	nc[10]
Lát gạch chống nóng	m2	631	0.18	114	6 days	Tue 12/11/07	Tue 12/18/07	216	nc[19]
Lát gạch lá nem 2 lớp	m2	631	0.18	114	6 days	Wed 12/19/07	Wed 12/26/07	217	nc[19]
Công tác khác	Công				6 days	Thu 12/27/07	Thu 1/3/08	218	nc[15]
<b>hoàn thiện</b>					0 days	Fri 1/12/07	Fri 1/12/07		
Trát ngoài toàn bộ	m2	1200	0.197	237	10 days	Thu 11/22/07	Wed 12/5/07	212	nc[24]
Lắp điện nóc	Công				30 days	Sat 11/17/07	Fri 12/28/07	206FF	nc[10]
Lắp cửa vào khuôn	m2	1121 .4	0.25	281	9 days	Thu 12/27/07	Tue 1/8/08	218	nc[32]
Sơn cửa 3 nóc	m2	1121 .4	0.24	269	9 days	Wed 1/9/08	Mon 1/21/08	223	nc[30]
Quét vôi toàn bộ công trình	m2	1005 6.6	0.038	382	13 days	Thu 12/27/07	Mon 1/14/08	221	nc[30]
Vệ sinh bàn giao	Công				7 days	Tue 1/22/08	Wed 1/30/08	224	nc[25]







## 9.2. Tính toán lập tổng mặt bằng thi công

### 9.2.1. Cơ sở tính toán lập tổng mặt bằng.

- + Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình ta xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.
- + Căn cứ vào tình hình cung ứng vật tư thực tế.
- + Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, ta bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, cầu trục để phục vụ thi công,

### 9.2.2. Mục đích.

- + Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện tượng chồng chéo khi di chuyển.
- + Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác thi công, tránh trường hợp lãng phí hay không đủ nhu cầu.
- + Để đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc thiết bị được sử dụng một cách thuận lợi nhất.
- + Để cự ly vận chuyển ngắn nhất, số lần bốc dỡ ít nhất.
- Đánh giá biểu đồ nhân lực: Để đánh giá biểu đồ nhân lực ta dùng hai hệ số sau:

$$+ \text{Hệ số không điều hoà } k_1: k_1 = \frac{A_{\max}}{A_{tb}} = \frac{121}{86} = 1,4$$

Trong đó :

$A_{\max}$  là số công nhân cao nhất.

$A_{tb}$  : là số công nhân trung bình của biểu đồ nhân lực được tính theo :

$$A_{tb} = \frac{S}{T} = \frac{281400}{331} = 86$$

S: là tổng số công lao động

### 9.2.3. Tính toán lập tổng mặt bằng.

Tính số lượng các cán bộ công nhân viên trên công trường và nhu cầu diện tích sử dụng

a. Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công.

Theo biểu đồ tiến độ thi công thì số công nhân vào thời điểm cao nhất:

$$A_{\max} = 152 \text{ (người)}$$

b. Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ.

$$B = m \times \frac{A}{100} = 30 \times \frac{152}{100} = 45.6 \text{ (người)}$$

Lấy B = 46 (người)

c. Số công nhân kỹ thuật.

$$C = 8\% (A + B) = \frac{8}{100} (152 + 46) = 15.84 \text{ (người)}$$

Lấy C = 16 (người)

d. Số cán bộ nhân viên hành chính.

$$D = 5\% (A + B) = \frac{5}{100} (152 + 46) = 9.9 \text{ (người)}. \text{ Lấy } D = 10 \text{ (người)}$$

e. Công nhân viên chức phục vụ.

$$E = p \times \frac{A + B + C + D}{100} = 10 \times \frac{152 + 46 + 16 + 10}{100} = 22.4 \text{ (người)}$$

Lấy E = 23 (người)

Tổng số các cán bộ công nhân viên công trường:

$$G = 1,06 (A + B + C + D + E) = 1,06 (152 + 46 + 16 + 10 + 23) = 261.82 \text{ (người)}$$

Lấy G = 262 (người)

+ Diện tích làm việc của ban chỉ huy công trường

Tiêu chuẩn  $4\text{m}^2$  một người  $\Rightarrow$  Số cán bộ là:

$$S_1 = 4 \times D = 4 \times 10 = 40 \text{ (m}^2\text{)}$$

Dự tính có khoảng 50% số công nhân nghỉ trưa tại công trường. Diện tích tiêu chuẩn cho mỗi người là  $1\text{m}^2$ .

$$S_2 = 50\% (A + B) = 50\% (152 + 46) = 99 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$S_{NT} = 99 \text{ (m}^2\text{)}$$

#### 9.2.4. Tính diện tích lán trại tạm thời.

a) Nhà làm việc của cán bộ, nhân viên kỹ thuật

$$S = 4 \text{ m}^2/\text{người} \times 8 = 32 \text{ (m}^2\text{)}$$

b) Nhà nghỉ giữa ca cho toàn bộ số công nhân khi lớn nhất.

$$S = 1 \text{ m}^2/\text{người} \times 205 = 205 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích các phòng ban chức năng cho trong bảng sau:

Tên phòng ban	Diện tích (m <sup>2</sup> )
Nhà làm việc của cán bộ kỹ thuật	32
Nhà y tế	10
Hành chính	30
Nhà nghỉ ca	205
Kho dụng cụ	12
Nhà WC	10
Nhà bảo vệ	18

### 9.2.5. Diện tích kho bãi :

Căn cứ vào bảng tiến độ thi công của công trình ta thấy khi thi công đến phần xây tường, trát và đổ bê tông nền là có nhu cầu về lượng vật liệu lớn nhất, do đó căn cứ vào khối lượng công tác hoàn thành trong một ngày để tính toán khối lượng nguyên vật liệu cần thiết, từ tính toán được diện tích cần thiết của kho bãi.

Khối lượng tường xây của một tầng : 152,064 m<sup>3</sup>.

Khối lượng trát trong của một tầng: 1877,6 × 0,015 = 28,164 m<sup>3</sup>.

Theo định mức: 1m<sup>3</sup> tường xây có 0,181m<sup>3</sup> vữa, 264 viên gạch.

Theo định mức cấp phối vật liệu có:

+ Định mức cho 1m<sup>3</sup> vữa xây:

Xi măng: 385,04 (Kg), Cát vàng: 1,09 (m<sup>3</sup>),

+ Định mức cho 1m<sup>3</sup> trát trong:

Xi măng: 410,04 (Kg), Cát vàng: 1,05 (m<sup>3</sup>).

+ Định mức cho 1m<sup>3</sup> bê tông :

Xi măng: 296,03(Kg), Cát vàng: 1,12 (m<sup>3</sup>),

Căn cứ vào bảng tiến độ ta có khối lượng công tác trong một ngày:

+ Khối lượng xây trong một ngày:  $\frac{152064}{10} = 1521m^3$

+ Khối lượng trát trong trong một ngày:  $\frac{28164}{29} = 0,971m^3$

Vậy khối lượng vật liệu cần có trong một ngày và dự trữ trong năm ngày:

- Xi măng.

+ Công tác xây:  $15,21 \times 0,181 \times 385,04 \times 5 = 5300$  (Kg)

+ Công tác trát:  $410,04 \times 0,971 \times 5 = 1991$  (Kg)

Ngoài ra phải dự trữ 5T để phục vụ cho các công việc khác

*Tổng cộng:*  $5300 + 1991 + 5000 = 12291$  (Kg)

- Khối lượng cát.

+ Công tác xây:  $1,09 \times 15,21 \times 0,181 \times 5 = 15$  (m<sup>3</sup>)

+ Công tác trát:  $1,05 \times 0,971 \times 5 = 5,1$  (m<sup>3</sup>)

*Tổng cộng:*  $15 + 5,1 = 20,1$  (m<sup>3</sup>)

- Khối lượng gạch.

$$264 \times 12 \times 5 = 15840 \text{ (viên)}$$

Diện tích kho bãi dùng để chứa XM:

$$S = \frac{P}{N}k = q \frac{T}{N}.k.$$

Trong đó :

N : lượng vật liệu chứa T/m<sup>2</sup> khối lượng.

k=1,6 :Hệ số dùng vật liệu không điều hoà.

q:lượng xi măng sử dụng trong ngày cao nhất.

Dự kiến xếp cao 1,4 m : N = 1,3 T/m<sup>2</sup>

$$S = \frac{12291}{1,3} \times 1,6 = 15,13 \text{ m}^2$$

Chọn S = 4 × 4 = 16 m<sup>2</sup>.

Diện tích kho bãi dùng để chứa cát.

$$\text{Định mức: } 1\text{m}^3/0,6\text{m}^2 \Rightarrow S = \frac{20,1}{0,6} = 33,5\text{m}^2$$

Chọn S = 5 × 7 = 35 m<sup>2</sup>

Diện tích kho bãi dùng để chứa gạch.

$$\text{Định mức : } 750 \text{ viên/m}^2 \Rightarrow S = \frac{15840}{750} = 21,12 \text{ m}^2.$$

Chọn S = 4 × 6 = 24 m<sup>2</sup>

- Diện tích kho thép.

Khối lượng thép sử dụng cho 1 tầng lớn nhất (1 ) : 16,32 T

-Với diện tích :  $2 \text{ m}^2/\text{T}$

$$S_t = 16,32 \times 2 = 32,64 \text{ m}^2$$

Chọn  $S = 4 \times 12 = 48 \text{ m}^2$

Vậy chọn diện tích các kho bãi như sau:

Tên kho bãi	Diện tích ( $\text{m}^2$ )
Bãi cát	35
- Bãi gạch	24
Kho xi măng	16
Kho thép	48
Kho gỗ, cốp pha	30
Xưởng gia công thép	60
Xưởng gia ván khuôn + cốp pha	48

### 9.2.6. Hệ thống điện thi công và sinh hoạt :

a) Điện thi công:

- Máy đầm dùi (4 máy)  $P = 0,8 \times 4 = 3,2 \text{ KW}$
- Máy đầm bàn (2 máy)  $P = 2 \times 1 = 2 \text{ KW}$
- Máy cưa bào liên hợp  $P = 1.1,2 = 1,2 \text{ KW}$
- Máy hàn  $P = 3 \times 2 = 6,0 \text{ KW}$
- Máy bơm nước  $P = 1 \times 2 = 2 \text{ KW}$
- Máy vận thăng  $P = 3,7 \text{ KW}$
- máy trộn bê tông  $P = 4,1 \text{ KW}$
- Cần trục tháp  $P = 18,5 \text{ KW}$
- Máy cắt uốn thép  $P = 1,2 \text{ KW}$
- Máy ép cọc  $P = 17,5 \text{ KW}$
- Quạt điện + bếp :  $P = 4 \text{ KW}$

Tổng công suất của máy:  $P_1 = 63,4$

b) Điện sinh hoạt:

Điện chiếu sáng các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà

Điện trong nhà :

TT	Nơi chiếu sáng	Định mức (W/m <sup>2</sup> )	Diện tích (m <sup>2</sup> )	P (W)
1	Nhà chỉ huy	15	32	480
2	Nhà y tế	15	10	150
3	Nhà bảo vệ	15	18	270
4	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	205	3075
5	Nhà vệ sinh	3	10	30

$$P_2 = 4005 \text{ W} = 4,005 \text{ KW}$$

Điện bảo vệ ngoài nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Công suất
1	Đường chính	4 x 500 = 2000W
2	Bãi gia công	2 x 100 = 200W
3	Các kho, lán trại	4 x 100 = 400W
4	Bốn góc tổng mặt bằng	4 x 500 = 2000W

$$P_3 = 4600 \text{ W} = 4,6 \text{ KW}$$

Tổng công suất dùng:

$$P = 1,1 \cdot \left( \frac{K_1 \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 \right)$$

Trong đó:

- + 1,1: Hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.
- +  $\cos \varphi$ : Hệ số công suất thiết kế của thiết bị (lấy = 0,75)
- +  $K_1, K_2, K_3$ : Hệ số sử dụng điện không điều hoà.  
(  $K_1 = 0,7$  ;  $K_2 = 0,8$  ;  $K_3 = 1,0$  )
- +  $\sum P_1, P_2, P_3$  là tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$P^{tt} = 1,1 \left( \frac{0,75 \times 634}{0,75} + 0,8 \times 4,005 + 1 \times 4,6 \right) = 78,32 \text{ (KW)}$$

Công suất cần thiết của trạm biến thế:  $S = \frac{P^{tt}}{\cos \alpha} = \frac{78,32}{0,7} = 112 \text{ (KVA)}$

Nguồn điện cung cấp cho công trường lấy từ nguồn điện quốc gia đang tải trên lưới cho thành phố.

Tính dây dẫn:

Chọn dây dẫn theo điều kiện tổn thất điện áp:  $S = \frac{\sum P.L}{C[\Delta u]}$

$$\sum P = 78,32 \text{ (KW)}$$

Trong đó:  $L = 100 \text{ m}$  – Chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta u : 5\%$     Tổn thất điện áp đối với đường dây động lực.

$C = 57$     Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$$S = \frac{78,32 \times 100}{57 \times 2} = 27,48 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Đường dây dẫn :  $D = \sqrt{\frac{4 \times S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 27,48}{3,14}} = 5,92 \text{ mm}$

Vậy để đảm bảo tải điện cho sản xuất và sinh hoạt trên công trường ta chọn dây cáp điện có  $D = 6 \text{ mm}$ ,  $[I] = 150 \text{ A}$  đặt cao 5m so với mặt đất.

Kiểm tra cường độ dòng điện:

$$I = \frac{\sum P}{1,73 \times U_d \times \cos \varphi} = \frac{73,7 \times 10^3}{1,73 \times 380 \times 0,75} = 149,4 \text{ A} < [I] = 150 \text{ A}$$

- Nước thi công và sinh hoạt :

+ Xác định nước dùng cho sản xuất:  $Q_{sx} = \frac{1,2 \sum (A \times n) \times K}{8 \times 3600}$

Trong đó:  $A$  - Các đối tượng dùng nước.

$N$  - Lượng nước định mức cho một đối tượng sử dụng.

$K = 1,5$  - Hệ số sử dụng nước không điều hoà.

$K = 1,2$  - Hệ số xét tới một số loại điểm dùng nước chưa kể đến.



tt	Các điểm dùng nước	Đ.vị	K.lượng (A)	Định mức (n)	Axn (m <sup>3</sup> )
1	Máy trộn vữa bê tông	m <sup>3</sup>	20	300L/m <sup>3</sup>	6
2	Rửa cát, đá 1x2	m <sup>3</sup>	60,2 × 0,84	150L/m <sup>3</sup>	7,23
3	Bảo dưỡng bê tông	m <sup>3</sup>		300L/m <sup>3</sup>	0,3
4	Trộn vữa xây	m <sup>3</sup>	16,8 × 0,3	300L/m <sup>3</sup>	7,62
5	Tưới gạch	V	16,8 × 550	290L/1000v	2,436
23,59 m <sup>3</sup> /ngày					

$$Q_{sx} = \frac{1,2 \times 23,59 \times 1,5}{8 \times 3600} = 0,00147 m^3 / s = 1,47 (l / s)$$

+ Xác định nước dùng cho sinh hoạt:

Dùng giữa lúc nghỉ ca, nhà chỉ huy, nhà nghỉ công nhân, khu vệ sinh.

$$Q_{sh} = \frac{P.n.K}{8.360} (L / s)$$

Trong đó: P - Số công nhân cao nhất trên công trường (P = 81 người).

N – 20 l/người - Tiêu chuẩn dùng nước của 1 người.

K - Hệ số sử dụng không điều hoà ( K = 1,5)

$$Q_{sh} = \frac{81 \times 20 \times 1,5}{8 \times 3600} = 0,156 (L / s)$$

+ Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hoả:

Theo quy định:  $Q_{p.h} = 5 L/s$

+ Lưu lượng nước tổng cộng:

$$Q_{p.h} = 5 L/s < 1/2 (Q_{sx} + Q_{sh}) = 0,5 \times (1,47 + 0,156) = 0,813 (L/s)$$

Nên tính:

$$Q_T = [Q_{p.h} + 1/2.(Q_{sx} + Q_{sh})] K$$

Trong đó:  $K = 1,05$  - Hệ số kể đến tổn thất nước trong mạng.

$$Q_T = (5 + 0,813) \times 1,05 = 6,1 \text{ (L/s)}$$

$$\text{Chọn đường ống : } D = \sqrt{\frac{4 \times Q_T}{\pi \times v \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 6,1}{3,14 \times 1 \times 1000}} = 0,088 = 8,8 \text{ cm}$$

Vậy chọn đường ống cấp nước cho công trình có đường kính

$D = 100 \text{ mm}$

ống dẫn phụ  $D = 60 \text{ mm}$

## X. AN TOÀN LAO ĐỘNG

### 10.1. An toàn lao động trong khi thi ép cọc

- Khi thi công ép cọc cần phải huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị ép cọc.
- Chấp hành nghiêm chỉnh quy định về an toàn lao động, về sử dụng vận hành động cơ thủy lực, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn điện các hệ tời, cáp, ròng rọc.
- Các khối đối trọng phải được chõng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không được để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình ép cọc.
- Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống.
- Việc sắp xếp cọc phải đảm bảo thuận tiện, vị trí các móc buộc cáp để cẩu cọc phải theo đúng quy định thiết kế.
- Dây cáp để kéo cọc phải có hệ số an toàn  $> 6$
- Trước khi dựng cọc phải kiểm tra an toàn. Những người không có nhiệm vụ phải đứng ra ngoài phạm vi dựng cọc một khoảng ít nhất bằng chiều cao tháp cộg thêm 2m.
- Khi đặt cọc vào vị trí cần kiểm tra kỹ vị trí cọc theo yêu cầu của thiết kế rồi mới tiến hành ép cọc.

### 10.2. An toàn lao động trong khi thi công đào đất.

Đào đất bằng máy đào gầu nghịch.

- Trong thời gian máy hoạt động cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên cũng như trong phạm vi hoạt động của máy. Khu vực này phải có biển báo.

- Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu âm thanh cho máy chạy thử không tải.
- Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải, hay đang quay gầu . Cấm phanh hãm đột ngột.
- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không được dùng dây cáp đã nổi.
- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa ca bin máy và thành hố phải  $> 1\text{m}$ .
- Khi đổ đất vào thùng xe ô tô phải quay gầu qua phía thùng xe và dùng gầu ở giữa thùng xe . Sau đó hạ gầu từ từ xuống để đổ đất.

Đào đất bằng thủ công.

- Phải trang bị đầy đủ cho công nhân theo chế độ hiện hành.
- Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc lên xuống, tránh trượt ngã.
- Trong khu vực đang đào đất nên có nhiều người đang làm việc vì vậy phải bố trí khoảng cách giữa người này và người kia đảm bảo an toàn.
- Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố đào trong khi có người đang làm việc dưới hố cùng một khoảng mà đất có thể rơi, lở xuống người ở bên dưới.

### **10.3. An toàn lao động trong công tác bê tông**

( Dựng lắp, tháo dỡ coffa, đà giáo, dựng lắp cốt thép, đổ, đầm và bảo dưỡng bê tông).

Dựng lắp tháo dỡ dàn giáo.

Không sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận:móc, neo, giằng.

Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình  $> 0,05\text{m}$  khi xây và  $0,2\text{m}$  khi trát.

Các cột dàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải lên dàn giáo ở ngoài những vị trí đã quy định

Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất hai sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang  $< 60^{\circ}$ .

Lỗ hông của sàn công tác phải có lan can bảo vệ ở ba phía.

Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa.

Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách dật đổ.

Không dựng lắp, tháo dỡ, làm việc trên dàn giáo khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

b. Công tác lắp dựng coffa.

Coffa dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

Coffa ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp. Khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ phận kết cấu đã lắp trước.

Không được để trên coffa những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên coffa.

Cấm đặt và chất xếp các tấm coffa, các bộ phận coffa lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng, các mép ngoài công trình khi chưa giằng kèo chùng.

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra coffa nếu có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn biển báo.

Công tác gia công lắp dựng cốt thép.

Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng xung quanh có rào chắn và biển báo.

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.

Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn. Nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai phía thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 4m.

Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

Khi nắn thẳng thép tròn, cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch ri phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Trước khi chuyển các tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần phải tuân thủ chặt chẽ quy định của quy phạm.

Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dụng, cấm buộc bằng tay.

Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép va chạm vào dây điện.

Đổ và đầm bê tông.

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại phải làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm 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 điện phân phối đến động cơ điện của đầm.

+ Làm sạch đầm rung, lau khô, quấn dây dẫn khi làm việc.

+ ngừng đầm rung 5 ÷ 7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục 30 ÷ 35 phút.

+ Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

Bảo dưỡng bê tông.

Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống cạnh coffa, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.

Bảo dưỡng bê tông vào ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

Tháo dỡ coffa.

Chỉ được tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt cường độ quy định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

Khi tháo dỡ coffa phải tháo theo trình tự hợp lý, phải có biện pháp đề phòng coffa rơi hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo.

Trước khi tháo coffa phải thu gọn hết các vật liệu thừa và đặt trên các bộ phận công trình sắp được tháo coffa.

Khi tháo coffa phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và thông báo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

Sau khi tháo coffa phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc ném coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải được để vào nơi quy định.

Tháo dỡ coffa đối với những khoảng 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.

#### **10.4. Công tác làm mái.**

Chỉ cho phép công nhân làm việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện đảm bảo an toàn khác.

Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế quy định.

Khi để các vật liệu dụng cụ lên mái phải có biện pháp chống lăn trượt theo mái dốc.

Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm.

Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng  $> 3m$ .

#### **10.5. Công tác xây và hoàn thiện.**

a. Xây tường.

Kiểm tra tình trạng dàn 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 nhà 1,5m thì phải bắc dàn giáo và giá đỡ.

Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.

Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1,5m nếu độ cao  $< 7m$  hoặc cách 2m nếu độ cao  $> 7m$ . Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

Không được phép.

+ Đứng ở bờ tường để xây

+ Đi lại trên bờ tường

+ Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống.

+ Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây.

Khi xây nếu gặp mưa gió nếu cấp sáu trở lên phải che đỡ, chống đỡ khối xây cẩn thận để khỏi bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi người phải đến nơi ẩn nấp an toàn.

Khi xây xong tường biên về mùa mưa phải che chắn ngay.

b. Công tác hoàn thiện:

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát sơn...lên trên bề mặt của hệ thống điện.

+ Trát: Trát trong ngoài công trình cần sử dụng dàn giáo theo quy định của quy phạm đảm bảo ổn định, vững chắc.

Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý. Thùng xô cũng như thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn tránh rơi trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào một chỗ.

+ Quét vôi sơn:

Dàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên một diện tích nhỏ ở một độ cao cách mặt nền nhà ở độ cao < 5m.

Khi sơn trong nhà hoặc dùng có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

Khi sơn công nhân không được làm việc quá 2h.

Cấm người vào trong buồng đã quét sơn vôi đã pha chất độc hại chưa khô, chưa được thông gió tốt.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng . Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.

## Mục lục

<b>I. Giới thiệu về công trình</b>	<b>3</b>
1.1. Quy mô	3
1.2. Các giải pháp thiết kế kiến trúc cả công trình	4
1.3. Các giải pháp kĩ thuật tương ứng của công trình	6
<b>II. Khái quát chung</b>	<b>10</b>
2.1. Khái quát	<b>10</b>
2.2. Giải pháp kết cấu công trình	<b>11</b>
2.3. Chọn vật liệu và chọn sơ bộ kích thước các cấu kiện	13
2.4. Xác định tải trọng đứng tác dụng lên công trình.	<b>20</b>
<b>III. Tính thộp sàn tầng điển hình</b>	<b>24</b>
3.1. Nguyên tắc tính toán	24
3.2 Tải trọng tác dụng lên sàn	25
3.3. Tính cho ô bản theo sơ đồ đàn hồi (ô1)	<b>25</b>
3.4. Tính toán nội lực của các ô sàn theo sơ đồ khớp dẻo	<b>29</b>
<b>IV. Tính khung trục 12</b>	<b>35</b>
4.1. Tính toán tải trọng tác dụng lên khung	36
4.2. Các sơ đồ chất tải lên khung trục 12	<b>50</b>
4.3. Tính toán và tổ hợp nội lực	54
<b>V. Tính toán cột dầm</b>	<b>54</b>
5.1. Tính cốt thép cột	54
5.2. Tính cốt thép dọc Dầm	62
<b>VI. Tính toán nền móng</b>	<b>69</b>



6.1.Đánh giá địa điểm xây dựng và đặc điểm công trình	69
6.2. Xác định tải trọng bất lợi nhất của công trình truyền xuống móng	70
6.3. Đánh giá điều kiện địa chất công trình.	70
6.4. Chọn loại nền và móng.	73
6.5. Thiết kế móng M1 dưới cột trục khung 12	74
6.6. Thiết kế móng M2 dưới cột trục C khung 12	86
<b>VII. Kỹ thuật thi công phần móng</b>	<b>100</b>
7.1. Thi công ép cọc	100
7.2. Thi công đất	114
7.3. Biện pháp thi công bê tông móng	121
<b>VIII. Kỹ thuật thi công phần thân</b>	<b>143</b>
8.1. Giải pháp công nghệ thi công:	152
8.2. Thiết kế ván khuôn định hình:	152
8.3.Biện pháp thi công btct cột, dầm, sàn	161
<b>IX. Tổ chức thi công</b>	<b>173</b>
9.1. Tính toán khối lượng công tác thi công	173
9.2. Tính toán lập tổng mặt bằng thi công	186
<b>X. AN TOÀN LAO ĐỘNG</b>	<b>186</b>
10.1.An toàn lao động trong khi thi ép cọc	194
10.2. An toàn lao động trong khi thi công đào đất.	194
10.3. An toàn lao động trong công tác bê tông	195
10.4. Công tác làm mái.	197
10.5. Công tác xây và hoàn thiện.	198