

-----

# NGÂN HÀNG ĐÔNG Á

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

## CHƯƠNG 1 : KIẾN TRÚC

### 1.1 Giới thiệu về công trình

Hải Phòng là một trong những thành phố trọng điểm của cả nước về kinh tế, có khả năng phát triển trên nhiều lĩnh vực khác nhau với nhiều ưu thế về cảng biển có uy tín chất lượng ,các khu công nghiệp,các cửa hàng dịch vụ,các trung tâm thương mại,... mọc nên ngày càng nhiều nên đời sống của nhân dân cũng ngày một phát triển phát triển .Do đó nhu cầu về tài chính ngân hàng cũng ngày một phát triển và để đáp ứng nhu cầu của người dân cũng như là nhu cầu của thành phố công trình ngân hàng Đông Á đã được xây dựng.Đây là một công trình quan trọng góp phần đáp ứng nhu cầu của người dân .

### 1.2 Điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội khu đất xây dựng công trình

#### 1.2.1 Điều kiện tự nhiên

##### - Điều kiện địa hình

Công trình được xây dựng trên khu đất trống nằm trên đường Nguyễn Tri Phương và đường Bến Bính, gần bến Lạc Long thành phố Hải Phòng nên khá thuận lợi cho điều kiện thi công sau này.

##### - Điều kiện địa chất

Khu vực xây dựng đã được khoan thăm dò để xây dựng nhà cao tầng. Mặt cắt địa chất khu vực đã được cơ quan chức năng có thẩm quyền kiểm duyệt và là cơ sở cho việc thiết kế nền móng công trình.

##### - Điều kiện khí hậu

Công trình nằm trong vùng khí hậu chung của thành phố Hải Phòng.

Nhiệt độ:

- Nhiệt độ trung bình năm : 27°C.

- Cao nhất : 38,5°C

- Thấp nhất : 10°C

Nhiệt độ biến đổi theo mùa mang tính chất khí hậu của miền Bắc .

Gió:

- Hướng gió chính mùa hè : Tây - Tây Nam

- Hướng gió chính mùa đông : Bắc - Đông Bắc.

- Tháng có sức gió mạnh nhất là tháng 8, tháng có sức gió yếu nhất là tháng 11, tốc độ gió mạnh nhất là 28m/s.

Nắng:

- Tháng nắng lớn nhất: tháng 6-7

- Tháng nắng ít nhất: tháng 11-12

Độ ẩm không khí:

- Độ ẩm trung bình hàng năm là: 85%
- Độ ẩm cao nhất đạt: 90% ( vào tháng 3, 4)
- Độ ẩm thấp nhất khoảng: 50- 60% ( vào mùa hanh khô tháng 11,12)
- Lượng mưa trung bình năm: 1526 mm

### **1.2.2 Điều kiện kinh tế - xã hội, kỹ thuật khu đất xây dựng công trình**

#### **1.2.2.1 Điều kiện xã hội**

Nhân dân có truyền thống chấp hành tốt chính sách của Đảng, pháp luật của Nhà nước, mặt khác người dân ở đây rất hiếu học, có tinh thần đoàn kết cao. Tình hình an ninh chính trị ở đây có thể nói là ổn định, không có gì gây ảnh hưởng tới công tác tổ chức thi công dự án.

#### **1.2.2.2 Điều kiện kỹ thuật**

- Đường giao thông

Công trình tiếp giáp với đường quy hoạch của đô thị nên có lượng giao thông qua lại không nhiều, xung quanh khu vực công trình có nhiều đường nội khu đủ rộng, rất thuận lợi cho nhu cầu đi lại.

- Thông tin liên lạc

Do công trình được xây dựng trên địa bàn Hải Phòng nên thông tin liên lạc phát triển rất rất mạnh mẽ, hàng loạt các mạng điện thoại liên tiếp ra đời đáp ứng nhu cầu của việc xây dựng bệnh viện.

- Mặt bằng xây dựng

Mặt bằng khu vực xây dựng công trình tương đối rộng và bằng phẳng, có khoảng cách với các công trình phụ cận, rất thuận lợi cho việc bố trí máy móc và xe cơ giới trong quá trình thi công.

- Máy móc và các phương tiện kỹ thuật

Hải Phòng là thành phố phát triển, trên địa bàn có nhiều công ty xí nghiệp có đủ khả năng để cung cấp máy móc hiện đại thi công công trình này.

## **1.3 Giải pháp kiến trúc**

### **1.3.1 Giới thiệu sơ bộ công trình**

Công trình ngân hàng Đông Á thành phố Hải Phòng được xây dựng trên khu đất rộng 1500m<sup>2</sup> thuộc đường Nguyễn Tri Phương, thành phố Hải Phòng. Diện tích xây dựng của công trình là **652,8m<sup>2</sup>**, cao 7 tầng với đầy đủ các phòng làm việc, phòng họp... trang thiết bị làm việc hiện đại, đáp ứng tốt nhất nhu cầu làm việc của các nhân viên công chức.

### **1.3.2 Giải pháp quy hoạch**

Công trình được xây dựng trên khu đất trống nằm trên đường quy hoạch thuộc địa phận đường Nguyễn Tri Phương, thành phố Hải Phòng nên khá thuận lợi cho điều kiện thi công sau này.

Tổng mặt bằng được phân chia thành các khu chức năng riêng biệt. Bao gồm: khu làm thủ tục hành chính, khu vực làm việc, khu vực hành chính.

Tổ chức giao thông của công trình bao gồm những đường giao thông nội bộ đủ lớn, bố trí hợp lý để phục vụ đi lại của công nhân viên chức. Ngoài ra còn có khả năng phục vụ chữa cháy khi cần thiết. Bên cạnh đó các đường giao thông bên ngoài là các trục đường chính của thành phố rất thuận tiện cho việc đi lại cho mọi người.

### **1.3.3 Sơ bộ phương án kiến trúc**

#### **1.3.3.1 Giải pháp về mặt bằng**

Diện tích khu đất: 1500m<sup>2</sup>. Diện tích xây dựng: **652,8m<sup>2</sup>**.

Công trình ngân hàng Đông Á thành phố Hải Phòng có 7 tầng và 1 cầu thang bộ cùng 1 buồng thang máy. Hành lang giữa để liên kết hai khối nhà chặt chẽ với nhau về mặt giao thông cùng tính năng làm việc và mục đích sử dụng của công trình. Mặt đứng chính lấy theo hướng Tây Bắc. Nhìn tổng thể công trình có hình dáng kiến trúc khá đẹp.

#### **a. Tầng 1:**

Nhìn trên mặt bằng ta thấy công trình được thiết kế khá hợp lý phù hợp với mục đích và tính năng làm việc của ngân hàng. Sau cửa vào chính của ngân hàng được bố trí hai phòng. Một phòng để giao dịch với khách hàng còn một phòng để nhân viên làm việc

#### **b. Tầng điển hình của công trình 2 - 7:**

Các phòng làm việc được bố trí mang tính đơn giản liên hệ với nhau bằng một hành lang. Sự sắp xếp các phòng là phù hợp và không ảnh hưởng tới nhau nhiều

#### **Tầng 2 được bố trí:**

- Hành lang đi giữa

trí dọc theo các trục (1-2), .Mỗi khu có diện tích phù hợp với số người làm việc, sinh hoạt không ảnh hưởng tới các phòng khác.

- Cầu thang được bố trí ở giữa được bố trí các phòng, phòng nghiệp vụ và phòng làm việc của các nhân viên được bố trí ở hai đầu khối nhà tiện cho việc đi lại của những người có phận sự làm việc, đảm bảo môi trường làm việc và tính uy nghiêm, tiện cho công việc

- Khu vệ sinh được bố nhà.

- Hành lang được bố trí ở giữa theo phương dọc nhà

### 1.3.3.2 Giải pháp thiết kế mặt đứng

Mặt đứng của công trình đối xứng tạo được sự hài hoà phong nhã bởi đường nét của các ô bản công với những phào chỉ, của các ô cửa sổ quay ra bên ngoài. Hình khối của công trình có dáng vẻ đơn giản nhưng không đơn điệu, bởi nó có nét kiến trúc thẳng kết hợp với các cửa khung nhôm kính tạo nên nét kiến trúc hiện đại để phù hợp với tổng thể tạo một cảm giác thoải mái cho người sử dụng và cho khách mà vẫn không phá vỡ cảnh quan xung quanh nói riêng và cảnh quan đô thị nói chung.

### 1.3.3.3 Giải pháp về mặt cắt

Mặt cắt được thể hiện qua hai mặt cắt là H-H, G-G, mặt cắt G-G được cắt qua nhịp có cầu thang bộ, mặt cắt H-H được cắt qua nhịp giữa hành lang trực C-D. qua các mặt cắt ta có thể thấy được chiều cao của các tầng và chiều nghiêng của cầu thang.

### 1.3.3.4 Giải pháp về giao thông

Đối với giao thông theo phương ngang và dọc nhà nói chung thì đều sử dụng hành lang giữa, giao thông giữa các tầng thì sử dụng hệ thống thang máy và cầu thang bộ

Ngoài chức năng về giao thông, hành lang và cầu thang còn giúp cho việc thông gió và lấy ánh sáng tự nhiên.

### 1.3.3.5 Giải pháp về thông gió chiếu sáng cho công trình

Công trình bố trí theo hướng Tây Bắc không phù hợp cho thông gió và lấy được hướng gió chủ đạo từ hướng đông nam vì thế nên phải bố trí nhiều cửa sổ tạo cho các phòng làm việc thoáng mát về mùa hè tránh được gió lạnh về mùa đông, ngoài việc sử dụng thông gió tự nhiên các phòng đều được trang bị quạt điện để sử dụng được thuận lợi

Chiếu sáng cho công trình tận dụng tối đa giải pháp chiếu sáng tự nhiên, hướng bắc lấy sáng qua cửa sổ hướng nam lấy sáng qua cửa sổ và cửa đi có kính. Ngoài ra các phòng vẫn phải bố trí hệ thống chiếu sáng bằng điện nhằm đảm bảo ánh sáng.

### 1.3.3.6 Giải pháp về cấp điện.

Nguồn điện cung cấp cho công trình được lấy trực tiếp từ biến thế của khu vực. Quá trình thi công công trình nguồn điện cũng được lấy từ biến thế này sử dụng nguồn điện lưới quốc gia hiện có. 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, các bảng phân phối điện cục bộ được bố trí tại các tầng và trong các phòng để tiện cho việc quản lý sử dụng và vận hành. 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 chôn ngầm trong trần, tường. Tại tủ điện tổng đặt các đồng hồ đo điện năng tiêu thụ cho toàn nhà.

### 1.3.3.7 Giải pháp về cấp nước

Cấp nước cho công trình bằng hệ thống nối mạng vào đường ống chính của thành phố. Quá trình thi công công trình cũng sử dụng nguồn nước này để phục vụ thi công.

### 1.3.3.8 Giải pháp về thoát nước

Hệ thống thoát nước thải được thiết kế cho tất cả các khu vệ sinh. Có hai hệ thống thoát nước bản và hệ thống thoát phân. Toàn bộ 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  $\phi 42$  được bố trí đưa lên mái và cao vượt khỏi mái một khoảng 1000mm. Toàn bộ ống thông hơi và ống thoát nước dùng ống nhựa PVC của Việt nam, riêng ống đứng thoát phân bằng gang. Các đường ống đi ngầm trong tường, trong hộp kỹ thuật, trong trần hoặc ngầm sàn.

### 1.3.3.9 Giải pháp về thông gió

Thông hơi thoáng gió là yêu cầu vệ sinh bảo đảm sức khỏe cho người làm việc và cho khách, làm việc và nghỉ ngơi được thoải mái, nhanh chóng phục hồi sức khỏe sau những giờ làm việc căng thẳng.

- Về qui hoạch: Xung quanh trồng hệ thống cây xanh để dẫn gió, che nắng, chắn bụi, chống ồn.

- Về thiết kế: các phòng ngủ, sinh hoạt, làm việc được đón gió trực tiếp và tổ chức lỗ cửa, hành lang để dẫn gió xuyên phòng. Hệ thống ống đứng thông hơi  $\phi 42$  được bố trí đưa lên mái và cao vượt khỏi mái một khoảng 1000mm.

### 1.3.3.10 Giải pháp về vệ sinh môi trường

Công trình viện kiểm sát là nơi tiếp những ý kiến, đơn kiện, và giải quyết mọi khiếu nại. Trong quá trình sử dụng công trình thì yêu cầu về xanh sạch đẹp cần được chú ý duy trì thường xuyên. Thường xuyên đảm bảo về qui định thi công trong thành phố để xử lý khói bụi tiếng ồn. Vệ sinh môi trường cho công trình và khu vực lân cận.

### 1.3.3.11 Giải pháp phòng hoả.

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 khu vệ sinh được đấu nối kết hợp để có thể hỗ trợ lẫn nhau khi cần thiết. Bể chứa nước chữa cháy luôn đảm bảo dự trữ đủ lượng nước cứu hoả yêu cầu. 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

Giáo viên hướng dẫn: Tiến sĩ Đoàn Văn Duân

**Nhiệm vụ:**

1. Tính toán khung trục 3
2. Tính toán ô sàn tầng điển hình.
3. Tính toán thang bộ trục 3.
4. Tính toán móng d-ới chân cột có nội lực lớn nhất.

**Bản vẽ kèm theo:**

1. Bản vẽ kết cấu khung 3. (1 bản)
2. Bản vẽ mặt bằng kết cấu. (1 bản)
3. Bản vẽ kết cấu sàn tầng điển hình. (1 bản)
4. Bản vẽ kết cấu cầu thang. (1 bản)
5. Bản vẽ kết cấu móng. (1 bản)



## CHƯƠNG 2: Sơ bộ các ph-ong án kết cấu

### 2.1: Các giải pháp kết cấu:

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

#### 2.1.1: Hệ t-ờng chịu lực:

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

#### 2.1.2: Hệ khung chịu lực:

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

#### 2.1.3: Hệ lõi chịu lực:

Lõi chịu lực có dạng vỏ hộp rỗng, tiết diện kín hoặc hở có tác dụng nhận toàn bộ tải trọng tác động lên công trình và truyền xuống

Qua phân tích một cách sơ bộ nh- trên ta nhận thấy mỗi hệ kết cấu cơ bản của nhà cao tầng đều có những -u, nh-ợc điểm riêng. Với công trình này do có chiều cao vừa phải ( $\approx 30m$ ), chuyển vị ngang của đất. Hệ lõi chịu lực có khả năng chịu lực ngang khá tốt và tận dụng đ-ợc giải pháp vách cầu thang là vách bê tông cốt thép. Tuy nhiên để hệ kết cấu thực sự tận dụng hết tính -u việt thì hệ sàn của công trình phải rất dày và phải có biện pháp thi công đảm bảo chất l-ợng vị trí giao nhau giữa sàn và vách.

#### 2.1.4: Hệ hộp chịu lực

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

#### 2.1.5: Lựa chọn hệ kết cấu cho công trình

công trình là không đáng kể, và yêu cầu không gian linh hoạt cho các văn phòng nên ta chọn giải pháp hệ khung chịu lực. Với giải pháp này, các biện pháp thi công đ- a ra đơn giản hơn nhiều so với hệ lõi chịu lực.

### 2.2: Giải pháp kết cấu sàn:

#### 2.2.1: Với sàn nắm:

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

Nh-ợc điểm của sàn nắm là khối l-ợng bê tông lớn dẫn đến giá thành cao và kết cấu móng nặng nề, tốn kém. Ngoài ra d-ới tác dụng của gió động và động

đất thì khối lượng tham gia dao động lớn  $\Rightarrow$  Lực quán tính lớn  $\Rightarrow$  Nội lực lớn làm cho cấu tạo các cấu kiện nặng nề kém hiệu quả về mặt giá thành cũng như thẩm mỹ kiến trúc .

### 2.2.2: Với sàn sườn:

Do độ cứng ngang của công trình lớn nên khối lượng bê tông khá nhỏ  $\Rightarrow$  Khối lượng dao động giảm  $\Rightarrow$  Nội lực giảm  $\Rightarrow$  Tiết kiệm được bê tông và thép. Cũng do độ cứng công trình khá lớn nên chuyển vị ngang sẽ giảm tạo tâm lý thoải mái cho khách .

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

### 2.2.3: Với sàn ô cờ

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

### Qua phân tích, so sánh ta chọn phương án dùng sàn sườn.

- **Vật liệu sử dụng.**

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 là có tính dẻo cao do đó công trình khó sụp đổ hoàn toàn khi có địa chấn. Tuy nhiên thi công nhà cao tầng bằng kim loại rất phức tạp, giá thành công trình cao và việc bảo dưỡng công trình khi đã đưa vào khai thác là rất 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 hiện nay của nước ta.

Qua phân tích trên chọn vật liệu bê tông cốt thép cho công trình(theo quy chuẩn 356-2005: Kết cấu bê tông cốt thép).

Vật liệu: BT B25R<sub>b</sub> = 14.5G/cm<sup>2</sup> ; R<sub>bt</sub> = 10,5kG/cm<sup>2</sup>

$$\xi = 0,58, \quad \alpha_m = 0,412$$

Thép <  $\phi$ 10: Dùng loại AI có: R<sub>s</sub> = 2250 kG/cm<sup>2</sup>, R<sub>sw</sub> = 1750 kG/cm<sup>2</sup>.

Thép >  $\phi$ 10: Dùng loại AII có: R<sub>s</sub> = 2800 kG/cm<sup>2</sup>, R<sub>sw</sub> = 2250 kG/cm<sup>2</sup>.

## 2.3. Chọn sơ bộ kích thước cấu kiện:

### 2.3.1: Chọn sơ bộ kích thước cấu kiện

#### Chọn chiều dày sàn :

Chọn chiều dày bản sàn theo công thức:

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

Trong đó: l: là cạnh ngắn của bản. l = 3,3 m

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

m = 30 ÷ 35 với bản loại dầm.

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

→  $h_b = 1 \times 330/40 = 8,25 \text{ cm}$

→ Vậy chọn  $h_b = 10 \text{ cm}$ .

**Chọn kích thước dầm:**

+ Chiều cao dầm sàn:  $h_{ds} = ( 1/15 - 1/12 )L = 660/15 - 660/12 = 44 - 55$

Chọn  $h_{db} = 500 \text{ mm}$ . Chọn bề rộng dầm  $b_d = 300 \text{ mm}$ .

→ Chọn dầm cú:  $b \times h = 0,3 \times 0,5 \text{ m}^2$ .

+ Dầm khung nhịp AB:  $h_{dk} = ( 1/12 - 1/8 )L = 660/12 - 660/8 = 55 - 82,5$  Chọn  $70 \text{ cm}$

→ Chọn dầm  $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$

+ Dầm khung nhịp BC, CD, DE: Chọn dầm  $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm}$

+ Dầm dọc chọn  $b \times h = 30 \times 60 \text{ cm}$

**Chọn sơ bộ kích thước tiết diện cột:**

Tiết diện cột được chọn sơ bộ theo công thức:  $A_0 = \frac{k_t \cdot N}{R_b}$

Trong đó:

+  $R_b$ : cường độ chịu nén của bê tông. Với bê tông có cấp bền nén B25 thì  $R_b = 1450 \text{ (T/m}^2\text{)}$

+  $k_t$ : hệ số xét đến ảnh hưởng khác như mụmen uốn, hàm lượng cốt thép, độ mảnh của cột.  $k_t = 1,2 \rightarrow 1,5$  đối với cột chịu nén lệch tâm. Do cột làm việc gần như dứng tâm nên chọn  $k_t = 1$ .

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

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

Trong đó:

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

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

$q$ : tải trọng tương đương tính trên mỗi một vung mặt sàn.

Để đơn giản cho tính toán và theo kinh nghiệm ta tính  $N$  bằng cách ta cho tải trọng phân bố đều lên sàn là  $q = 1,2 \text{ (T/m}^2\text{)}$ . Ta chọn cột D6 (trục D-6) có diện tích chịu tải lớn nhất là  $31,68 \text{ (m}^2\text{)}$

**-Cột C, D, E**

Tầng	$m_s$	$F_s \text{ (m}^2\text{)}$	$q \text{ (T/m}^2\text{)}$	N	k	Atón $h \text{ (m}^2\text{)}$	b	h
Tầng 5-mỗi	4	15,84	1,2	101,38	1	0,077	0,3	0,3

Tầng 2-4	6	15,84	1,2	114,05	1		0,4	0,4
Tầng 1-2	7	15,84	1,2	177,41	1	0,135	0,5	0,5

-Cột trục A, B

Tầng	$m_s$	$F_s(m^2)$	$q(T/m^2)$	N	k	A tính( $m^2$ )	b	h
Tầng 5-mỗi	4	31,68	1,2	202,75	1	0,154	0,3	0,4
Tầng 2-4	6	31,68	1,2	228,09	1		0,4	0,5
Tầng 1-2	7	31,68	1,2	354,82	1	0,269	0,5	0,6

**Cấu tạo sàn:**

Sàn các tầng:

STT	Loại tải trọng	n	Tính toán
1.	Lớp gạch lát nền $\delta = 1,5cm$ $\gamma = 2000kg/m^3$	1,1	33
2.	Lớp vữa lót $\delta = 2cm$ $\gamma = 1800kg/m^3$	1,3	46,8
3.	Lớp BTCT sàn $\delta = 10cm$ $\gamma = 2500kg/m^3$	1,1	275
4.	Lớp vữa trát trần $\delta = 1.5cm$ $\gamma = 1800kg/m^3$	1,3	35,1
Tổng			389,9

Sàn vệ sinh:

STT	Loại tải trọng	n	Tính toán
1.	Lớp gạch lát nền $\delta = 1,5cm$ $\gamma = 2000kg/m^3$	1,1	33
2.	Lớp vữa lót $\delta = 2cm$ $\gamma = 1800kg/m^3$	1,3	46,8
3	Bê tông chống thấm $\delta = 2cm$ $\gamma = 2500kg/m^3$	1,1	50
3.	Lớp BTCT sàn $\delta = 10cm$ $\gamma = 2500kg/m^3$	1,1	275

4.	Lớp vữa trát trần $\delta = 1.5\text{cm}$ $\gamma = 1800\text{kg/m}^3$	1,3	35,1
Tổng			439,9

Sàn mái:

STT	Loại tải trọng	n	Tính toán
1.	Lớp vữa lót $\delta = 2\text{cm}$ $\gamma = 1800\text{kg/m}^3$	1,3	46,8
2.	Lớp BTCT sàn $\delta = 8\text{cm}$ $\gamma = 2500\text{kg/m}^3$	1,1	220
3.	Lớp vữa trát trần $\delta = 1.5\text{cm}$ $\gamma = 1800\text{kg/m}^3$	1,1	35.1
Tổng			301,9

Tường:

STT	Loại tải trọng	Tiêu chuẩn	n	Tính toán
1.	Tường xây, dày 220 mm: 1,8i0,22.	396	1,1	436
2.	Trột hai mặt dày trung bình 30 mm: 2i0,03.	60	1,3	78
Cộng làm trũn				514

*Hoạt tải tiêu chuẩn:*

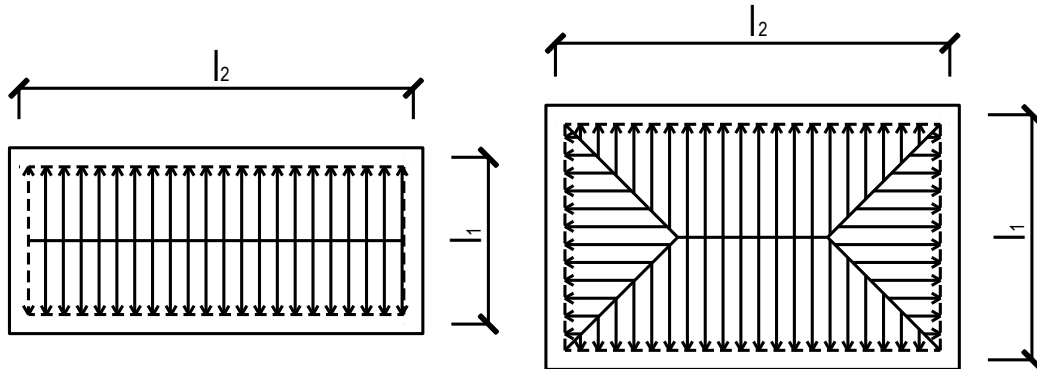
SỐTT	Hoạt tải	$p^{tc}$ ( $\text{kg/m}^2$ )	Hệ số tin cậy	$p^{tt}$ ( $\text{kg/m}^2$ )
1	Sàn phòng làm việc.	300	1,2	360
2	Sàn hành lang	300	1,2	360
3	Sàn vệ sinh	200	1,2	240

### Tính toán khung trục 3

Với  $q$  là tải trọng phân bố,  $P$  là tải trọng tập trung.

Theo sơ đồ phân tải ta xác định đ- ợc tải trọng truyền vào khung

Tải trọng từ sàn quy về dầm đ- ợc xác định nh- sau:



♦ Trong tr- ờng hợp  $\frac{l_2}{l_1} \geq 2$ : tải trọng truyền tải hình chữ nhật về dầm dọc theo  $l_2$ .

$$q_{dam} = q_{san} \cdot \frac{l_1}{2}$$

♦ Trong tr- ờng hợp  $\frac{l_2}{l_1} < 2$ : tải trọng sàn đ- ợc quy đổi về cả 4 dầm theo dạng hình thang và hình tam giác nh- hình vẽ trên:

Quy đổi tải trọng hình thang:

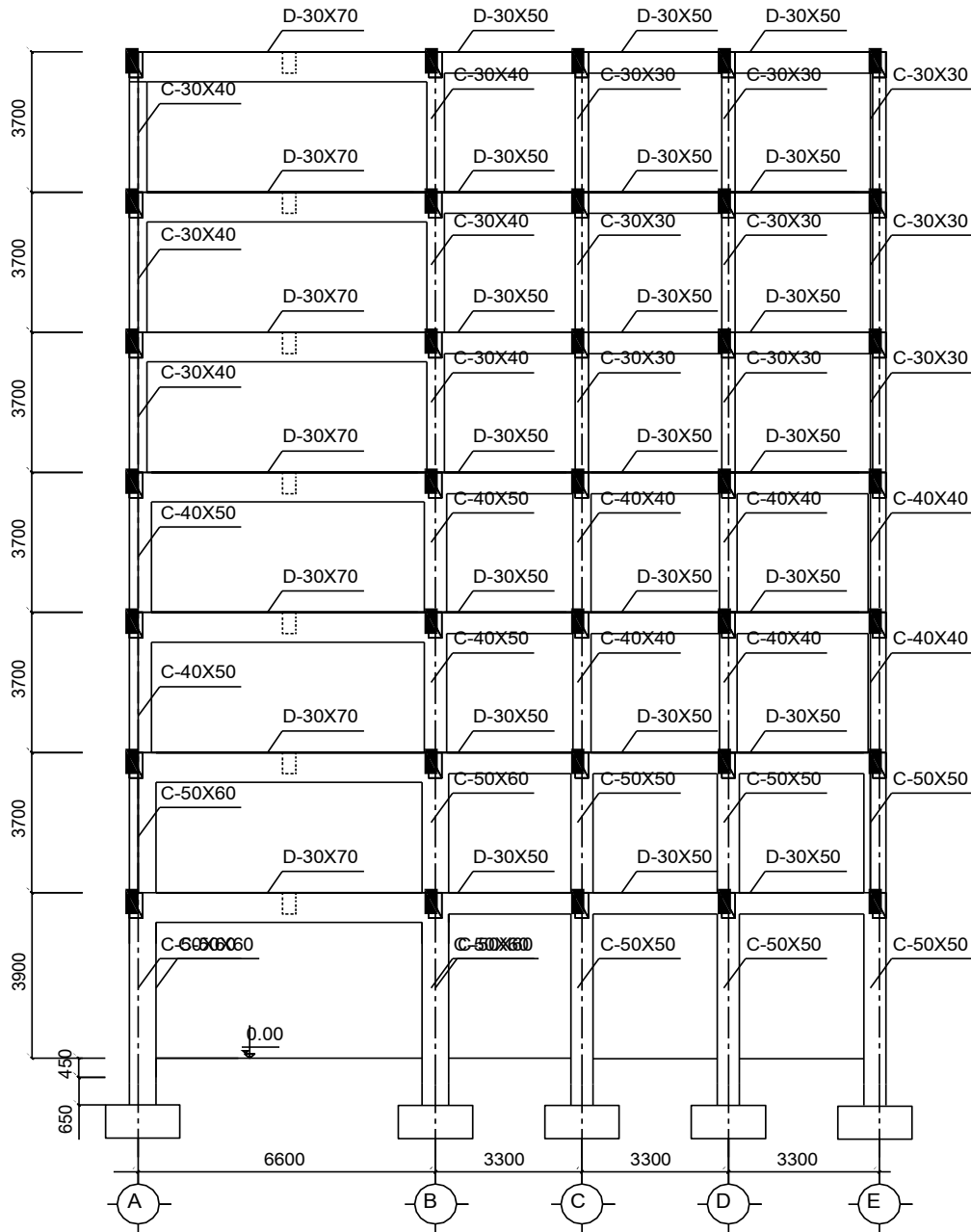
$$q^{h.th} = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 \cdot q_s \cdot l_1 \quad \text{với } \beta = \frac{l_1}{2 \cdot l_2}$$

Quy đổi tải trọng hình tam giác:

$$q^\Delta = \frac{5}{8} \cdot q_s \cdot l_1$$

### TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 3.

#### 1/ Sơ đồ hình học



#### 1.1. Sơ đồ kết cấu.

+ Xác định nhịp tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách giữa các trục cột:

$$L_{AB} = 6.6 + 0,6/2 - 0,4/2 = 6,7 \text{ (m)}$$

$$L_{BC} = L_{CD} = 3,3 \text{ (m)}$$

$$L_{DE} = 3,3 + 0,5/2 - 0,3/2 = 3,4 \text{ (m)}$$

+ Chiều cao cột:

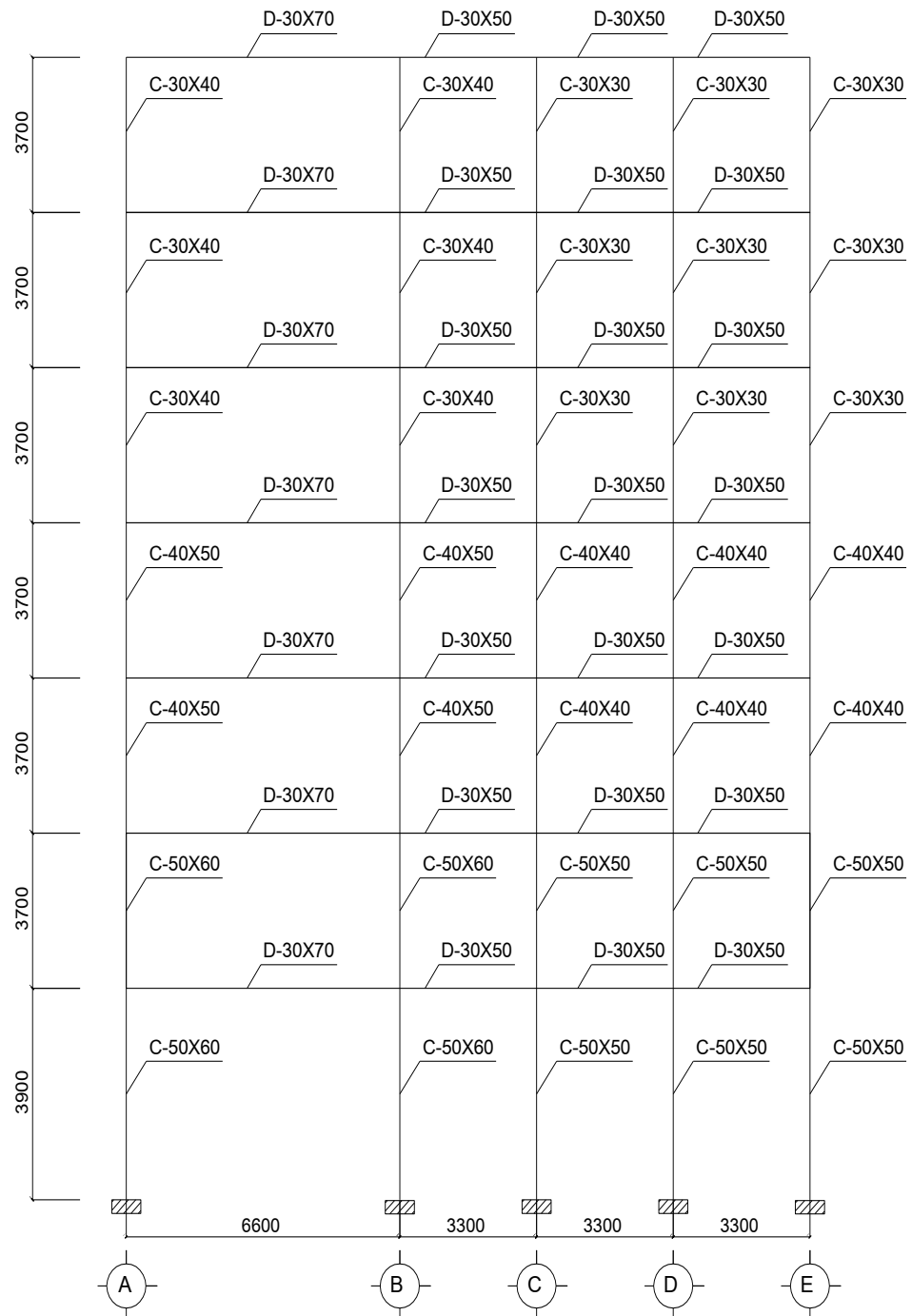
Chiều cao cột lấy bằng khoảng cách các trục dầm.

Xác định chiều cao cột tầng ngầm

Lựa chọn chiều sâu chôn móng từ cốt -0,45m trở xuống

$$H_m = 500 \text{ (mm)} = 0,5 \text{ (m)}$$

$$\rightarrow h_{t1} = h_t + h_m - h_d / 2 = 3,9 + 0,45 + 0,5 - 0,6/2 = 4,55 \text{ (m)}$$

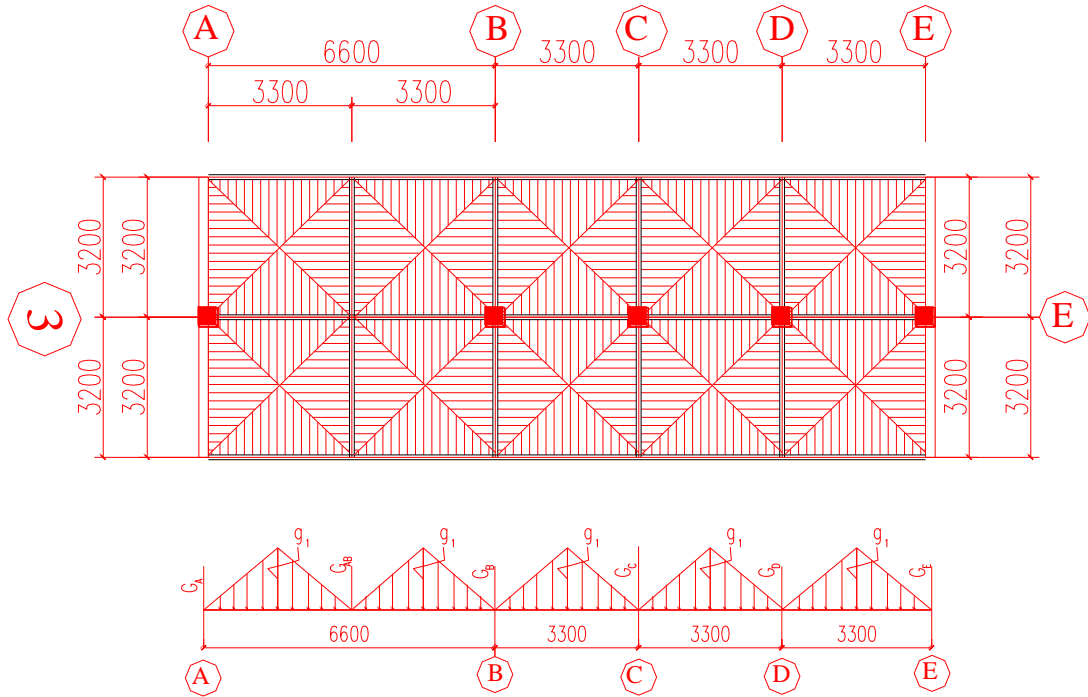




**2. Tải trọng tác dụng vào khung.**

**2.1 Tĩnh tải**

Tĩnh tải tầng 2, 3, 4, 5,6



Sơ đồ phân tĩnh tải tầng 2, 3, 4, 5, 6

Tĩnh tải phân bố – kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
q <sub>1</sub>	1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d-ới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất (đổi ra phân bố đều với k=0,625):	2261,4
		$q_{ht} = 389,9. (3,2 - 0,3).2$	
		Tổng cộng làm tròn.	<b>2261,4</b>
Tĩnh tải Tập trung – kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
G <sub>A</sub>	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào : $(389,9. (3,2 - 0,3). (3,2 - 0,3)/4). 2$	1639,6
	2	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,3 x 0,6: $2500. 1,1. 0,3. 0,6. 6,4$	3168
	3	Do trọng l- ọng dầm khung 0,3 x 0,7: $2500. 1,1. 0,3. 0,7. 3,3. 3$	5717,3

	4	Do trọng lượng t-ờng 220 xây trên dầm dọc cao : 3,1(m) với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: 514. 3,1. 6,4. 0,7	7138,43
		Tổng cộng	17663,33
G <sub>A-B</sub>	1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào : (389,9. (3,2 – 0,3). (3,2 – 0,3)/4).4	3279,2
	2	Do trọng lượng dầm sàn 0,3 x 0,5: 2500. 0,3. 0,5. 6,4	2400
		Tổng cộng	5679,2
G <sub>B</sub>	1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào : (389,9. (3,2 – 0,3). (3,2 – 0,3)/4).4	3279,2
	2	Do trọng lượng dầm sàn 0,3 x 0,6: 1,1. 2500. 0,3. 0,6. 6,4	3168
	3	Do trọng lượng dầm khung 0,3 x 0,7: 2500. 1,1. 0,3. 0,7. 4,95. 3	8575,9
		Tổng cộng	15023,1
G <sub>C</sub>	1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào : (389,9. (3,2 – 0,3). (3,2 – 0,3)/4).4	3279,2
	2	Do trọng lượng dầm dọc 0,3 x 0,6: 2500. 1,1. 0,3. 0,6. 6,4	3168
	3	Do trọng lượng t-ờng 220 xây trên dầm dọc cao : 3,1(m) với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: 514. 3,1. 3,2. 0,7	3569,2
	4	Do trọng lượng dầm khung 0,3 x 0,7: 2500. 1,1. 0,3. 0,7. 3,3. 3	5717,3
		Tổng cộng	15733,7
G <sub>D</sub>	1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào : (389,9. (3,2 – 0,3). (3,2 – 0,3)/4).4	3279,2
	2	Do trọng lượng dầm dọc 0,3 x 0,6: 2500. 1,1. 0,3. 0,6. 6,4	3168
	3	Do trọng lượng dầm khung 0,3 x 0,7:	5717,3

		2500. 1,1. 0,3. 0,7. 3,3. 3	
		Tổng cộng	12164,5
$G_E$	1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào : (389,9. (3,2 – 0,3). (3,2 – 0,3)/4). 2	1639,6
	2	Do trọng lượng dầm dọc 0,3 x 0,6: 2500. 1,1. 0,3. 0,6. 6,4	3168
	3	Do trọng lượng dầm khung 0,3 x 0,7: 2500. 1,1. 0,3. 0,7. 1,65. 3	2858,63
	4	Do trọng lượng tầng 220 xây trên dầm dọc cao : 3,1(m) với hệ số giảm lỗ cửa 0,7: 514. 3,1. 6,4. 0,7	7138,43
			Tổng cộng

**Tính tải tầng mái:**

Để tính toán tải trọng tĩnh tải phân bố đều trên mái , trước hết ta phải xác định kích thước của tường thu hồi xây trên mái.

Dựa vào mặt cắt kiến trúc, ta có diện tích tường thu hồi xây trên nhịp BC là:

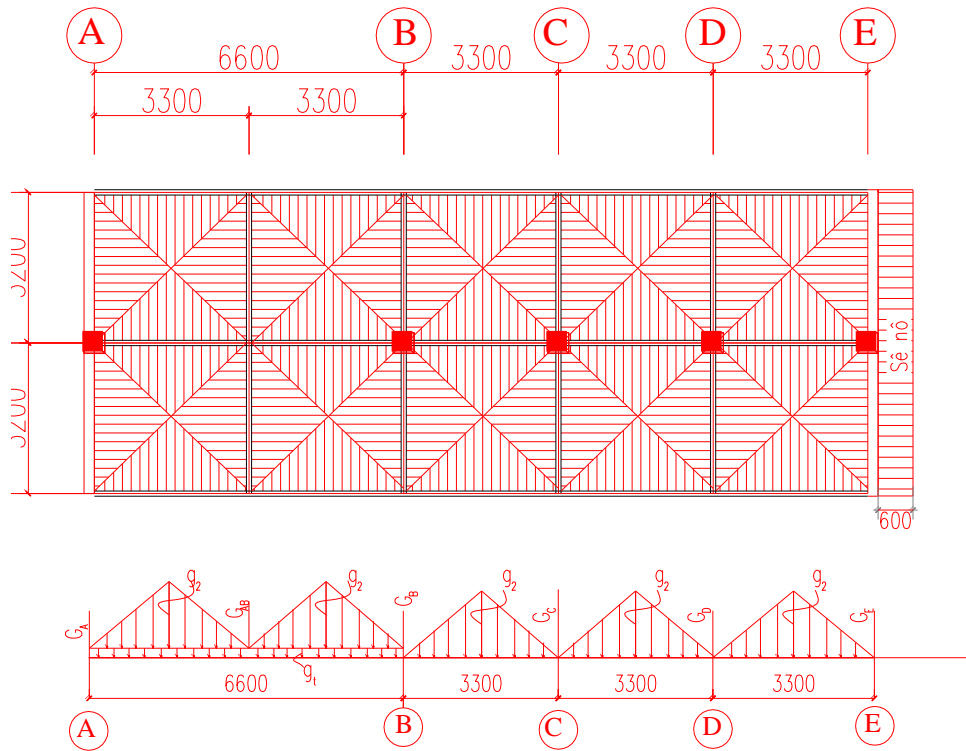
$$S_{t1} = 9,57 ( m^2 )$$

Như vậy nếu coi tải trọng tường phân bố đều trên nhịp BC thì tường có độ cao trung bình là :

$$H_{t1} = S_{t1}/l_2 = 9,57/6,6 = 1,45(m)$$

Tính toán tương tự cho nhịp AB, trong đoạn này tường có chiều cao trung bình là :

$$h_{t2} = S_{t2}/L_1 = 4,785/3,3 = 1,45 (m)$$

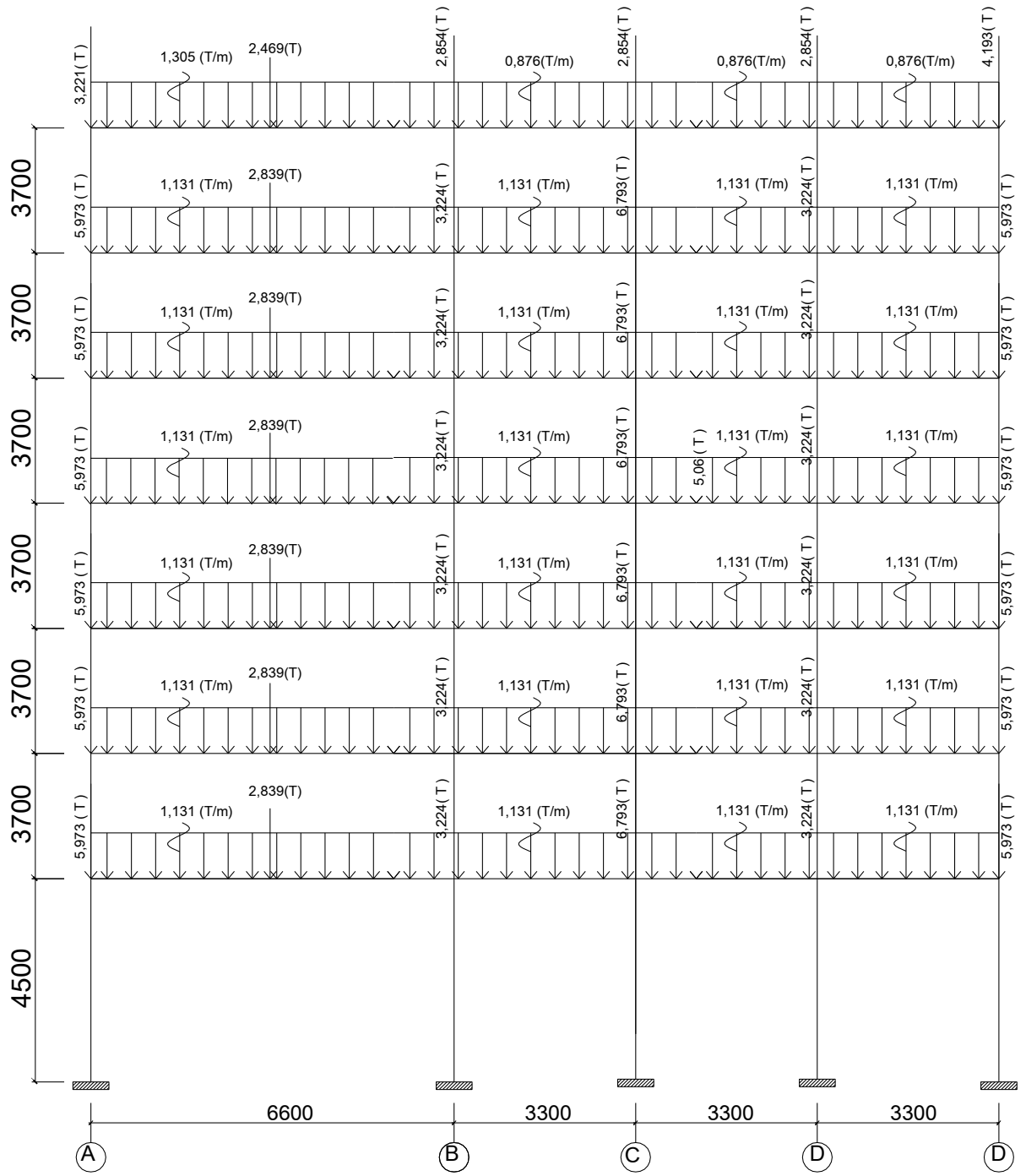


.Sơ đồ phân tải tầng mái

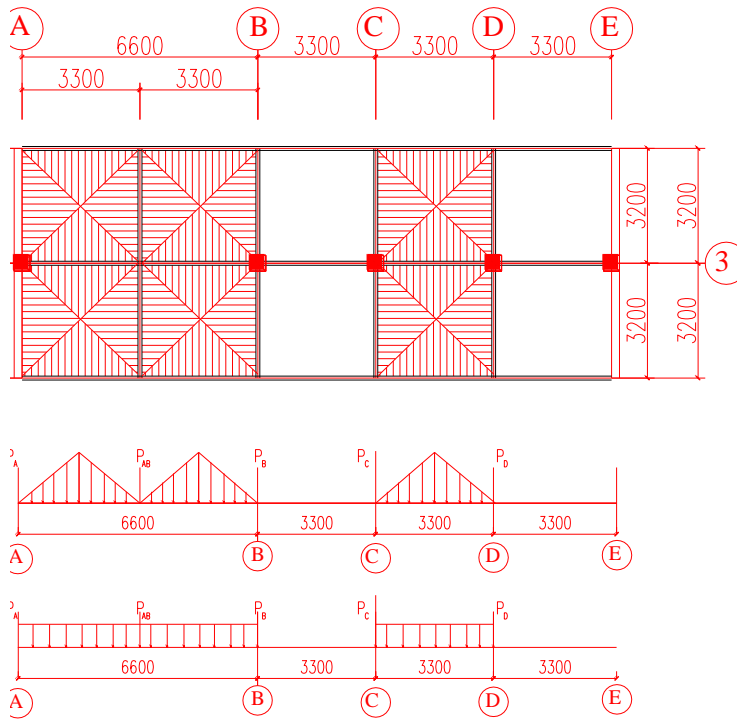
Tĩnh tải phân bố – kG/m			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
$g_2$	1	Do tải trọng từ sàn S1 truyền vào d- ới dạng hình tam giác với tung độ lớn nhất (đổi ra phân bố đều với $k=0,625$ ):  $q_{ht} = 301,9. (3,2 - 0,3).2$	1751
$g_t$	2	Do trọng l- ọng t- ờng thu hồi cao trung bình 1,45m: $g_{t1} = 296. 1,45$	429.2
<b>Tổng</b>			<b>2180.2</b>
Tĩnh tải Tập trung – kG			
Tải	TT	Cách tính	Kết quả
$G_A$	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào : $(301,9. (3,2 - 0,3). (3,2 - 0,3)/4). 2$	1269,5
	2	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,3 x 0,6: $2500. 1,1. 0,3. 0,6. 6,4$	3168
	3	Do trọng l- ọng t- ờng sê nô cao 0,6 dày 8cm bằng bê tông cốt thép: $2500. 1,1. 0,08. 0,6. 6,4$	844,8
	4.	Do trọng l- ọng sê nô nhịp 0,6: $301,9. 0,6. 6,4$	1159,3
	5	Do trọng l- ọng dầm khung 0,3 x 0,7: $2500. 1,1. 0,3. 0,7. 3,3. 3$	5718,25
		<b>Tổng cộng</b>	
$G_{A-B}$	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào : $(301,9. (3,2 - 0,3). (3,2 - 0,3)/4).4$	2538,8
	2	Do trọng l- ọng dầm sàn 0,3 x 0,5: $1,1. 2500. 0,3. 0,5. 6,4$	2640
		<b>Tổng cộng</b>	
$G_B$	1	Do trọng l- ọng sàn S1 truyền vào : $(301,9. (3,2 - 0,3). (3,2 - 0,3)/4).4$	2538,8
$G_C$	2	Do trọng l- ọng dầm dọc 0,3 x 0,6:	3168

$G_D$		2500. 1,1. 0,3. 0,6. 6,4	
	3	Do trọng lượng dầm khung 0,3 x 0,7: 2500. 1,1. 0,3. 0,7. 3,3. 3	5718,25
		Tổng cộng	11425,1
$G_E$	1	Do trọng lượng sàn S1 truyền vào : (301.9. (3,2 – 0,3). (3,2 – 0,3)/4). 2	1269,5
	2	Do trọng lượng dầm dọc 0,3 x 0,6: 2500. 1,1. 0,3. 0,6. 6,4	3168
	3	Do tầng xây trên dầm dọc h=1,2m 514. 1,2. 6,4	3947,52
	4	Do trọng lượng dầm khung 0,3 x 0,7: 2500. 1,1. 0,3. 0,7. 1,65. 3	2858,63
		Tổng cộng	11243,65

Sơ đồ tính tải tác dụng vào  
khung

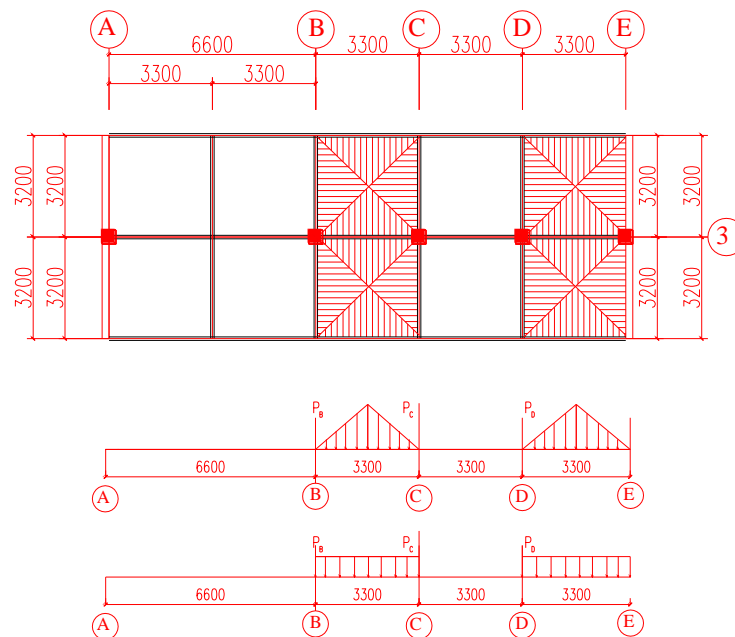


**2.2. Xác định hoạt tải tác dụng tác dụng vào khung:**



Sơ đồ hoạt tải 1 tác dụng vào khung

Cách tính	Kết quả
Do tải trọng từ sàn văn phòng truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{ht} = 240 \cdot 3,2 \cdot 0,625 \cdot 2$	960
$P_A = P_B = P_C = P_D = P_{AB}$ Do tải trọng sàn truyền vào: $240 \cdot 3,2 \cdot 3,2/4 \cdot 2$	1228,8



Sơ đồ hoạt tải 2 tác dụng vào khung



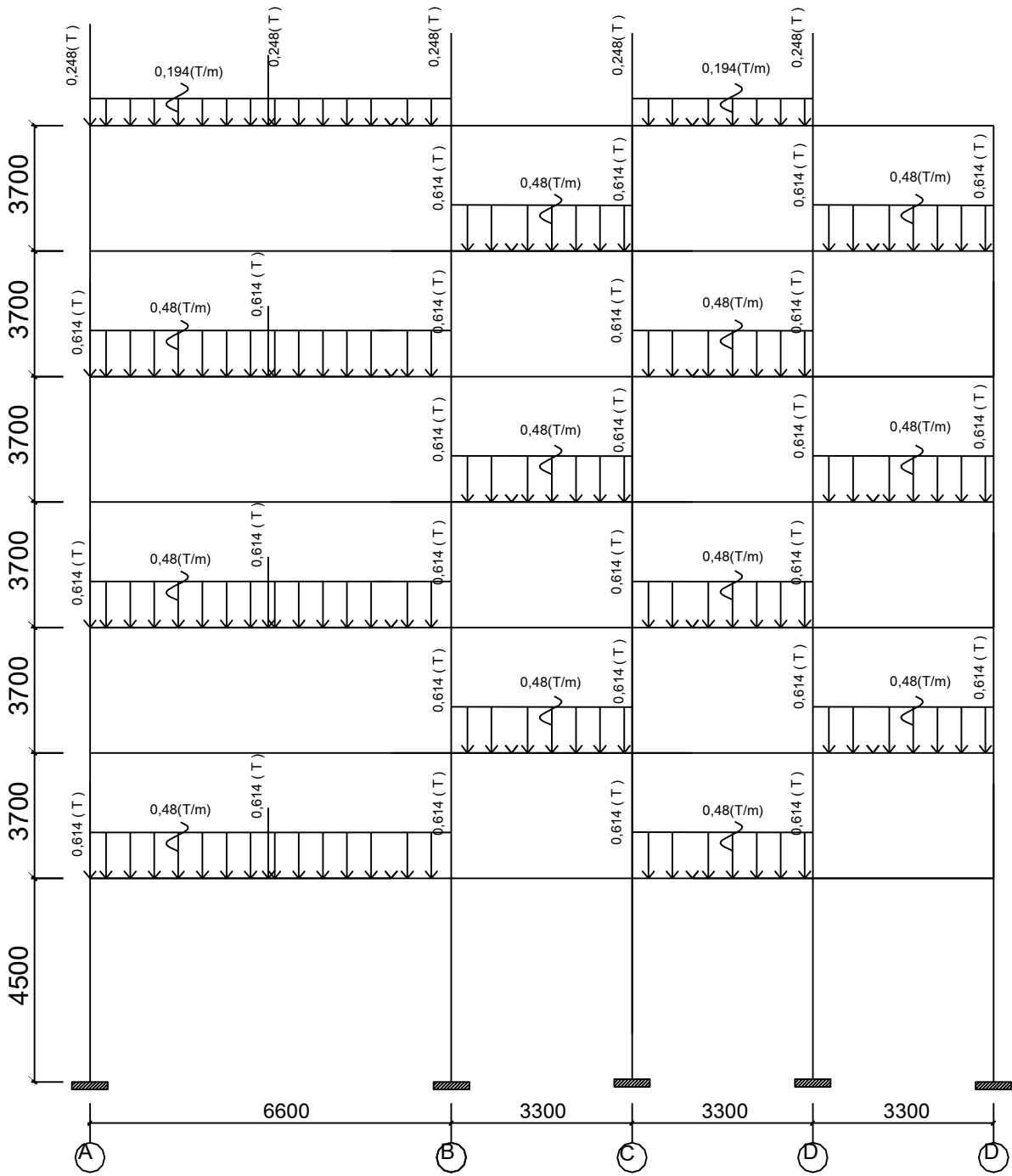
Cách tính	Kết quả
Do tải trọng từ sàn văn phòng truyền vào d- ới dạng tam giác: $q_{ht} = 240 \cdot 3,2 \cdot 0,625 \cdot 2$	960
$P_B = P_C = P_D = P_E$ Do tải trọng sàn truyền vào: $240 \cdot 3,2 \cdot (3,2/4) \cdot 2$	1228,8

Hoạt tải 1 tầng mái:

	Tải trọng phân bố	Tải trọng tập trung (Kg)
	$q=388$ (kg/m)	$P_A = P_B$ $P_A = P_B = 496,64$

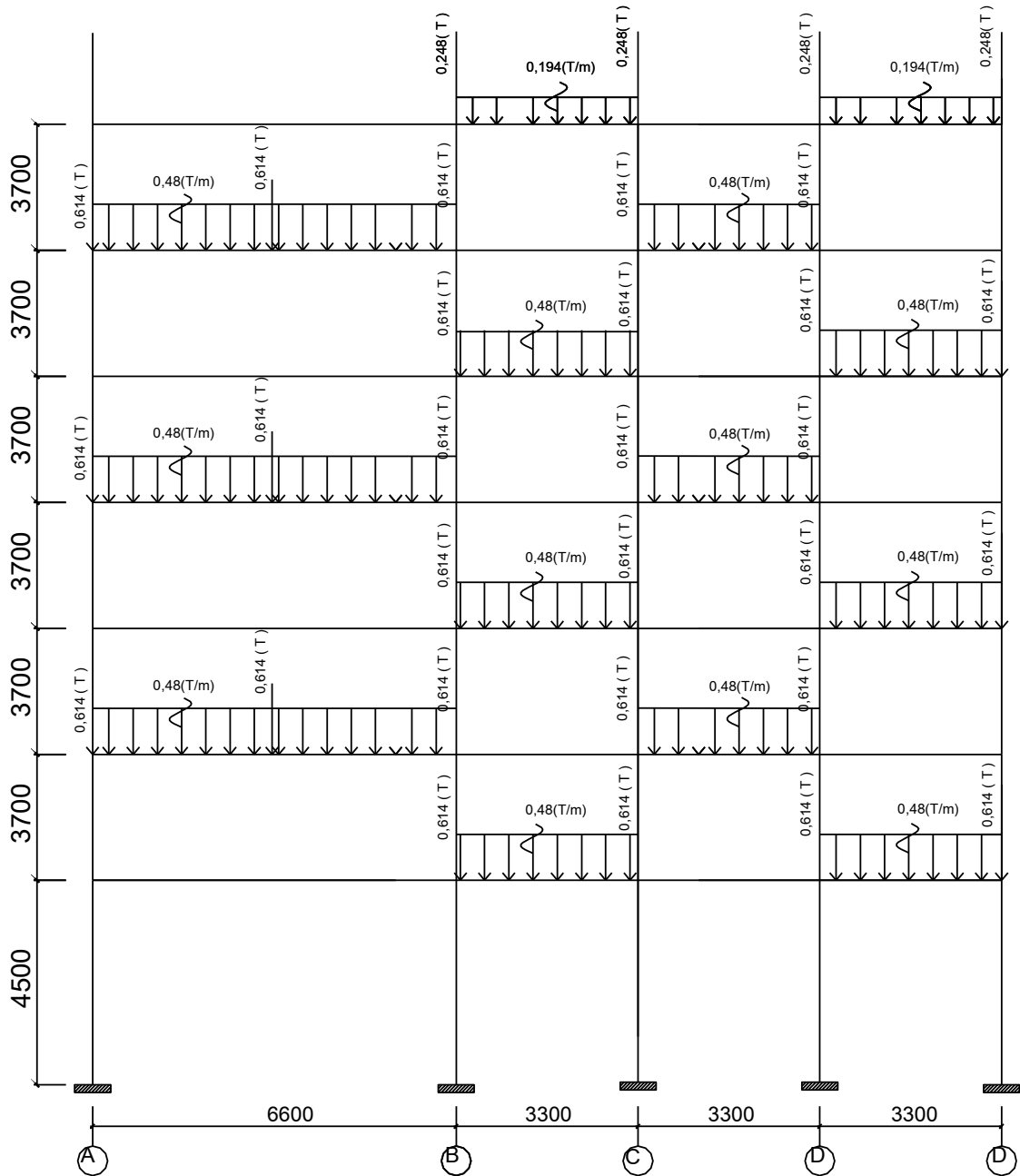
Hoạt tải 2 tầng mái:

	Tải trọng phân bố	Tải trọng tập trung (Kg)
	$q=388$ (kg/m)	$P_A = P_B$ $P_A = P_B = 496,64$



Sơ đồ hoạt tải 1 tác dụng vào khung trục 3

**Sơ đồ hoạt tải 2 tác dụng vào khung trục**



**2.3. Xác định tải trọng gió.**

Công trình xây dựng tại HẢI PHÒNG, thuộc vùng gió IV.B có áp lực gió đơn vị  $W_0 = 155$ . Công trình xây trong thành phố bị che chắn mạnh nên có địa hình dạng C.

- Công trình cao dưới 40m nên ta chỉ xét đến tác dụng tĩnh của tải trọng gió. Tải trọng gió truyền lên khung sẽ được tính theo công thức :

$$W = W_0 \cdot k \cdot C \cdot B \cdot n$$

Tra bảng 4 (TCVN 2737-95) có:  $W_0 = 155 \text{ kG/m}$ ;  $n = 1,2$

$C = +0,8$ : Với phía đón gió.

$C = -0,6$ : Với phía hút gió

k: Hệ số kể đến sự thay đổi theo chiều cao: Tra bảng và nội suy.

B: Khoảng cách bước gian:  $B = 7,5 \text{ m}$ .

Tầng	Cao độ	$W_0$	k	$C_+$	$C_-$	n	B (m)	$q^d$ (kG/m)	$q^h$ (kG/m)
1	3.9	155	0.5015	0.8	0.6	1.2	3.2	238.79	179.1
2	7.6	155	0.6024	0.8	0.6	1.2	6.4	286.84	215.13
3	11.3	155	0.6808	0.8	0.6	1.2	6.4	324.17	243.13
4	15	155	0.74	0.8	0.6	1.2	6.4	352.36	264.27
5	18.7	155	0.7844	0.8	0.6	1.2	6.4	373.5	280.12
6	22.4	155	0.8216	0.8	0.6	1.2	6.4	391.21	293.41
7	26.1	155	0.8549	0.8	0.6	1.2	6.4	407.07	305.3

Với:  $q_d$  : áp lực gió đẩy tác dụng lên khung (kg/m)

:  $q_h$  : áp lực gió đẩy tác dụng lên khung (kg/m)

Tải trọng gió tác dụng lên mái quy về lực tập trung đặt ở đầu cột  $S_d, S_h$  với  $k = 0,8549$ .

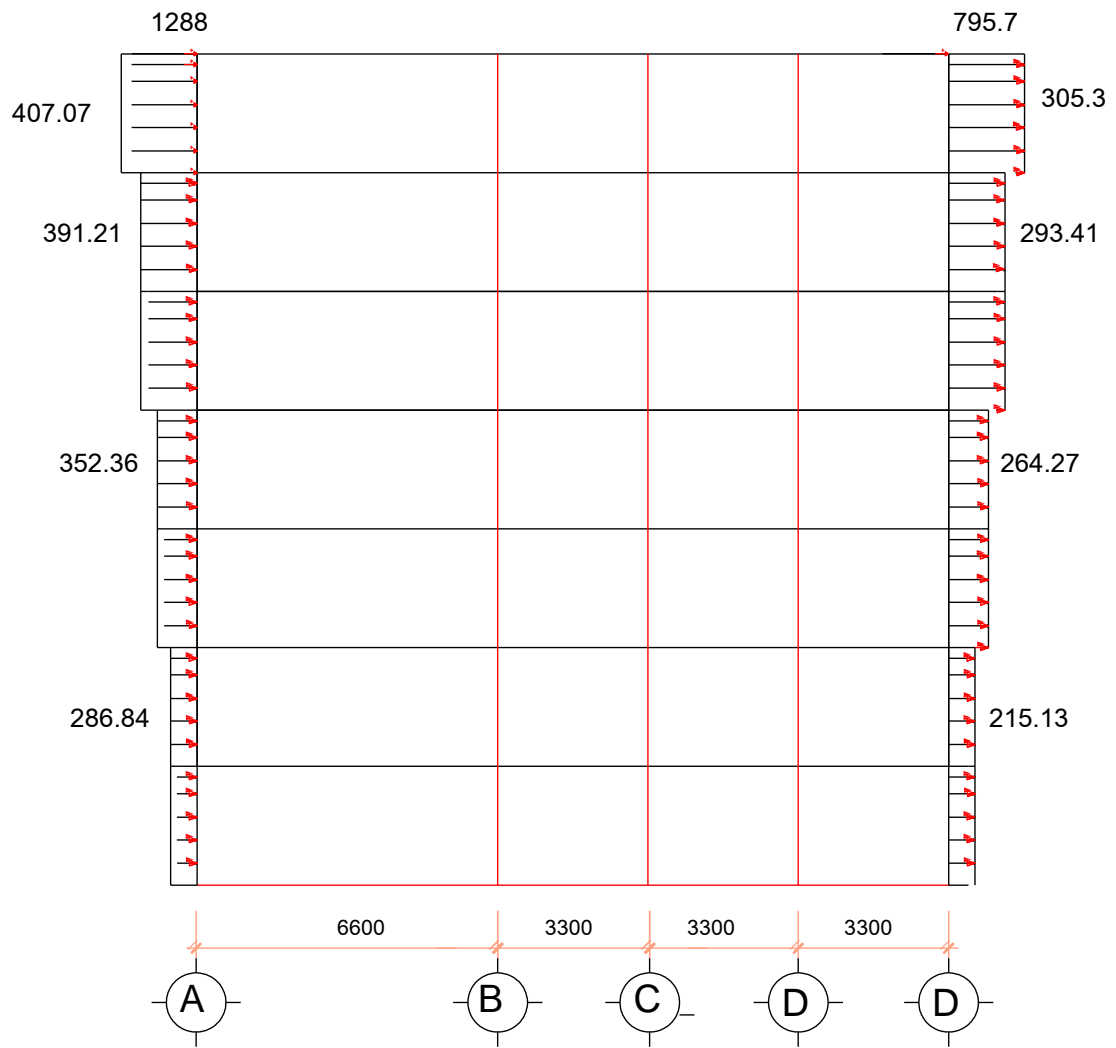
Tỷ số  $h_1/L = (3,7 \times 7)/(16,5) = 1,57$ . Nội suy ta có:  $C_{e1} = 0,757$ ;  $C_{e2} = 0,671$

Trị số S tính theo công thức:  $S = nkW_0B \sum C_i h_i =$   
 $1.2 \times 0,8549 \times 155 \times 3,2 \sum C_i h_i$

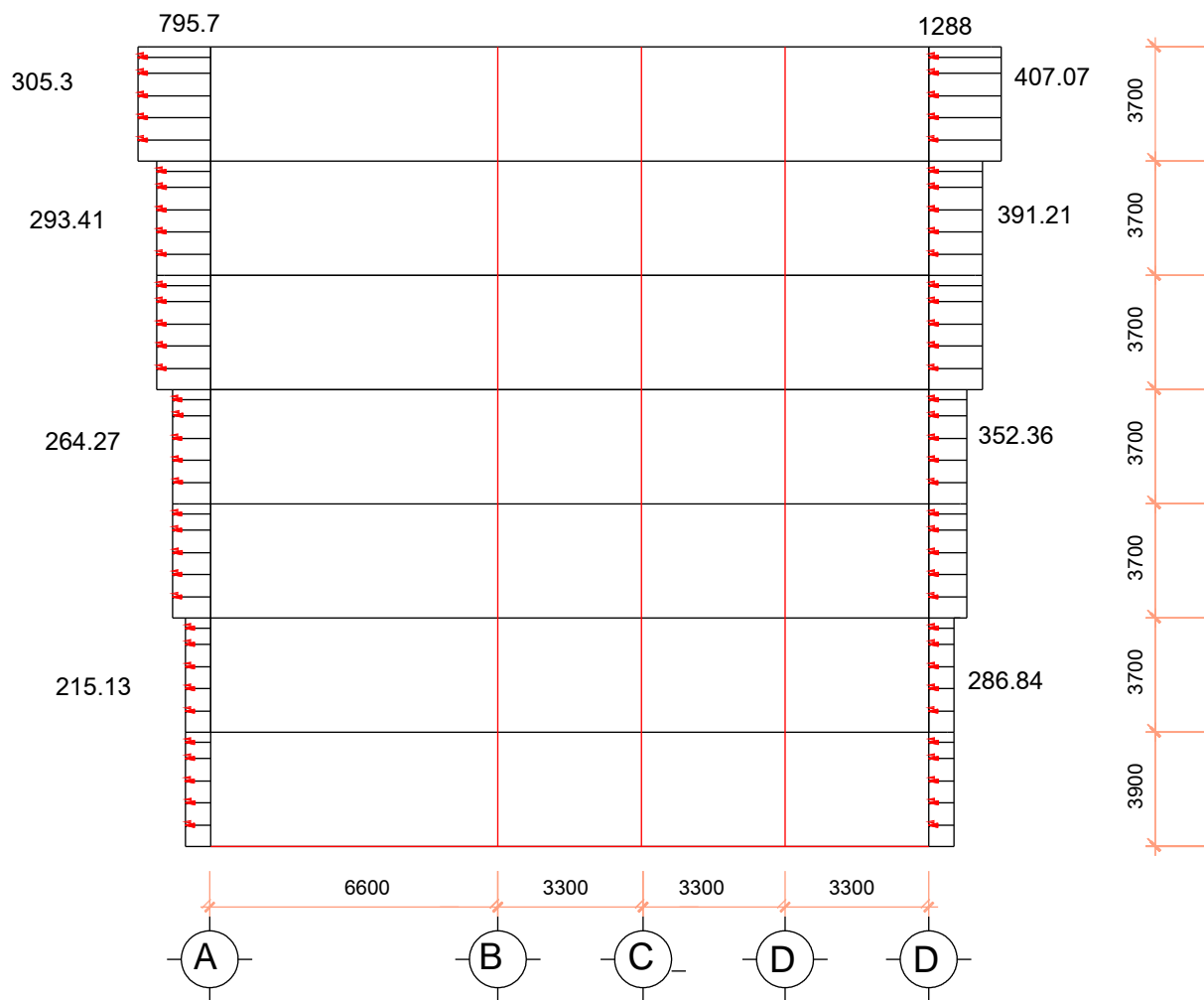
$$= 508,8 \sum C_i h_i$$

+Phía gió đẩy:  $S_d = 508,8 \times (0.8 \times 0,6 - 0,757 \times 2,7) = -795,7 \text{ (daN)}$

+Phía gió hút:  $S_h = 508,8 \times (0.6 \times 1,2 + 0,671 \times 2,7) = 1288 \text{ (daN)}$



Gió trái



Gió phải

### 3. Xác định nội lực

Sử dụng chương trình sap 2000 để tính toán nội lực cho khung với sơ đồ như hình vẽ:

	41		48		55		62
7	40	14	47	21	54	27	61
6	39	13	46	20	53	26	60
5	38	12	45	19	52	25	59
4	37	11	44	18	51	24	58
3	36	10	43	17	50	23	57
2	35	9	42	16	49	22	56
1		8		15		21	28

#### 4. Tính toán cốt thép khung trục 2

##### Vật liệu:

- Bê tông B25:  $R_b = 145 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ ;  $R_{bt} = 10,5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ ;  $E_b = 3.10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ .
- Cốt thép dọc chịu lực dùng CII:  $R_S = R_{SC} = 2800 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ ;  $R_{SW} = 2250 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ .
- Cốt thép đai dùng CI:  $R_S = R_{SW} = 2250 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ .

##### 4.1. Tính toán cốt thép khung 2, phần tử 11:

Ta chọn ra 3 cặp nội lực 1- $|M|_{\max}$

$$2-|N|_{\max}, M_{\text{tr}}$$

3-M, N lớn

Kích thước cột:  $h = 80 \text{ cm}$ ,  $b = 80 \text{ cm}$

Chọn  $a = a' = 4 \text{ cm}$ ;  $h_0 = h - a = 80 - 4 = 76 \text{ cm}$ ;  $z = h - 2.a = 80 - 2.4 = 72 \text{ cm}$

$L = 350 \text{ (cm)} \rightarrow l_0 = 0,7. L = 0,7. 350 = 245 \text{ (cm)}$

Độ mảnh  $\lambda_h = l_0 / h = 245 / 80 = 3,06 < 8 \rightarrow$  bỏ qua ảnh hưởng uốn dọc.

Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc  $\eta = 1$

Thép AII:  $R_s = R_{sc} = 2800(kG/cm^2)$       $R_{sw} = 2250(kG/cm^2)$

BT B25:  $R_b = 145(kG/cm^2)$       $R_{bt} = 10.5(kG/cm^2)$

$E_b = 300.10^3 (kG/cm^2)$       $\xi_r = 0,595$

Từ bảng tổ hợp ta chọn ra 3 cặp nội lực tiêu biểu sau:

Kí hiệu cặp nội lực	M (KN.m)	N (KN)	$e_1 = \frac{M}{N}$ (cm)	$e_0 = \max(e_1 \text{ và } e_a)$
1	369,12	6502,32	5,68	5,68
2	4,06	8486,63	0,05	2,67
3	325,26	8312,24	3,91	3,91

$e_a = \max(H/600, h_c/30) = (350/600; 80/30) = 2.67$

**+Cặp 1:**

$M = 369,12 \text{ KNm}$  ;  $N = 650232 \text{ kg}$

Độ lệch tâm  $e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 41,68 \text{ cm}$ .

Chiều cao vùng nén

$x = N / R_b b = \frac{650232}{145 \times 80} = 56,05 \text{ (cm)}$

$\xi_r . h_0 = 0.595 \times 76 = 45,22$

+Xảy ra trường hợp  $x > \zeta_R h_0$  nén lệch tâm bé.

+Xác định lại x bằng cách giải phương pháp đúng dần

Đặt  $x_1 = x = N / (R_n \times b) = 56,05 \text{ (cm)}$

$A_{s*} = (N(e + 0.5x_1 - h_0) / (R_{sc} Z_a) =$   
 $= (650232.(41,68 + 0,5.56,05 - 76) / (2800.76) = 20,31$   
 $x = (N + 2R_s A_{s*} ((1/(1-\zeta_R) - 1)) / (R_b b h_0 + (2 R_s A_{s*} / (1 - \zeta_R))$

$\rightarrow x = 61,12 \text{ (cm)}$

Lấy  $x = 61,12 \text{ (cm)}$  để tính thép

$A_s = [Ne - R_b . b . x (h_0 - 0.5x)] / R_{sc} Z_a = -25,38$

$\rightarrow$  Chọn 5Ø28,  $A_s = 30,8 \text{ cm}^2$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:  $\mu_t = 30,8 / (80 \times 76) = 0,51 \%$ .

**+Cặp 2:**

$M = 4,06 \text{ KNm}$  ;  $N = 8486,63 \text{ kN} = 848663 \text{ (daN)}$

Độ lệch tâm  $e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 38,67 \text{ cm}$ .

Chiều cao vùng nén

$x = N / R_b b = \frac{848663}{145 \times 80} = 73,16 \text{ (cm)}$

$\xi_r . h_0 = 0.595 \times 76 = 45,22$

+Xảy ra trường hợp  $x > \zeta_R h_0$  nén lệch tâm bé.

+Xác định lại x bằng cách giải phương pháp đúng dần

Đặt  $x_1 = x = N / (R_n \times b) = 73,16 \text{ (cm)}$

$A_{s*} = (N(e + 0.5x_1 - h_0) / (R_{sc} Z_a) =$



$$= (848663 \cdot (38,67 + 0,5 \cdot 73,16 - 76)) / (2800 \cdot 76) = 3,17(\text{cm}^2).$$

$$X = (N + 2R_s A_{s*} \cdot ((1/(1-\zeta_R) - 1)) / (R_b b h_0 + (2 R_s A_{s*} / (1 - \zeta_R)))$$

$$\rightarrow x = 74,62(\text{cm})$$

Lấy  $x = 74,62(\text{cm})$  để tính thép

$$A_s = [Ne - R_b \cdot b \cdot x(h_0 - 0,5x)] / R_{sc} Z_a = -3,35(\text{cm}^2).$$

→ Đặt theo cấu tạo

$$\mu_{\min} = 0,3\% = A_s / (b \cdot h_0) \rightarrow A_s = A_s' = 0,003 \cdot (80 \cdot 76) = 18,24(\text{cm}^2). \text{ Chọn } 5\text{Ø}22$$

**+Cặp 3:**  $M = 325,26 \text{ KNm}$  ;  $N = 8312,24 \text{ KN} = 831224 \text{ daN}$

Độ lệch tâm  $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 3,51 + 0,5 \cdot 80 - 4 = 39,51 \text{ cm}$ .

Chiều cao vùng nén

$$x = N / R_b b = \frac{831224}{145 \times 80} = 71,66(\text{cm})$$

$$\xi_r \cdot h_0 = 0,595 \times 76 = 45,22$$

+Xảy ra trường hợp  $x > \zeta_R h_0$  nén lệch tâm bé.

+Xác định lại  $x$  bằng cách giải phương pháp đúng dần

Đặt  $x_1 = x = N / (R_n \times b) = 71,66(\text{cm})$

$$A_{s*} = (N(e + 0,5x_1 - h_0)) / (R_{sc} Z_z) =$$

$$= (831224 \cdot (39,91 + 0,5 \cdot 71,66 - 76)) / (2800 \cdot 76) = -1,07(\text{cm}^2).$$

$$x = (N + 2R_s A_{s*} \cdot ((1/(1-\zeta_R) - 1)) / (R_b b h_0 + (2 R_s A_{s*} / (1 - \zeta_R)))$$

$$\rightarrow x = 72,11(\text{cm})$$

Lấy  $x = 72,11(\text{cm})$  để tính thép

$$A_s = [Ne - R_b \cdot b \cdot x(h_0 - 0,5x)] / R_{sc} Z_a = -1,17$$

→ Đặt theo cấu tạo

$$\mu_{\min} = 0,3\% = A_s / (b \cdot h_0) \rightarrow A_s = A_s' = 0,003 \cdot (80 \cdot 76) = 18,24(\text{cm}^2).$$

Chọn 5Ø22,  $A_s = 19$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:  $\mu_t = 19 / (80 \times 76) = 0,31\%$ .

### Tính toán cốt thép đai cho cột

+Đường kính cốt đai

$$\text{Ø}_{sw} > ((\text{Ø}_{\max} / 4); 5\text{mm}) = (28 / 4; 5\text{mm}) = 8(\text{mm}). \text{ ta chọn cốt}$$

đai Ø8 nhóm A<sub>I</sub>

+Khoảng cách cốt đai “s”

- Trong đoạn nối chông cốt thép dọc

$$s < (10\text{Ø}_{\min}; 500\text{mm}) = (10 \cdot 18; 500\text{mm}) = 180 \text{ mm}$$

Chọn  $s = 150(\text{mm})$

- Các đoạn còn lại:  $s < (15\text{Ø}_{\min}; 500\text{mm}) = (15 \cdot 18; 500\text{mm}) = 270 \text{ mm}$  → Chọn  $s = 200 \text{ mm}$

Tương tự như vậy ta có bảng tính thép cho các cột thể hiện trong bảng sau:

Phần tử	Tiết diện(cm)		H	L0	a=a'	h0	Za	$\lambda h$	$\eta$	ea	Đặc điểm cặp nội lực	M(KN)	N(daN)
	b	h											
1	50	60	455	319	4	56	52	5.31	1	1.333	M <sub>max</sub> = e <sub>max</sub>	147.04	230983
	50	60	455	319	4	56	52	5.31	1	1.333	N <sub>max</sub>	140.97	257825
	50	60	455	319	4	56	52	5.31	1	1.333	M,N lớn	141.83	244215
8	50	60	455	319	4	56	52	5.31	1	1.333	M <sub>max</sub> = e <sub>max</sub>	147.74	230297
	50	60	455	319	4	56	52	5.31	1	1.333	N <sub>max</sub>	23.29	280540
	50	60	455	319	4	56	52	5.31	1	1.333	M,N lớn	118.9	226656
15	50	50	455	319	4	46	42	6.37	1	1.111	M <sub>max</sub> = e <sub>max</sub>	79.74	174754
	50	50	455	319	4	46	42	6.37	1	1.111	N <sub>max</sub>	0.71	209384
	50	50	455	319	4	46	42	6.37	1	1.111	M,N lớn	78.8	173557
22	50	50	455	319	4	46	42	6.37	1	1.111	M <sub>max</sub> = e <sub>max</sub>	80.84	158743
	50	50	455	319	4	46	42	6.37	1	1.111	N <sub>max</sub>	2.88	188957
	50	50	455	319	4	46	42	6.37	1	1.111	M,N lớn	78.36	158388
29	50	50	455	319	4	46	42	6.37	1	1.111	M <sub>max</sub> = e <sub>max</sub>	71.15	128450
	50	50	455	319	4	46	42	6.37	1	1.111	N <sub>max</sub>	73.46	174490
	50	50	455	319	4	46	42	6.37	1	1.111	M,N lớn	79.11	158032
3	40	50	330	231	4	46	42	4.62	1	1.111	M <sub>max</sub> = e <sub>max</sub>	125.6	175773
	40	50	330	231	4	46	42	4.62	1	1.111	N <sub>max</sub>	126.1	178766
	40	50	330	231	4	46	42	4.62	1	1.111	M,N lớn	110.95	160012
10	40	50	330	231	4	46	42	4.62	1	1.111	M <sub>max</sub> = e <sub>max</sub>	121.29	159184
	40	50	330	231	4	46	42	4.62	1	1.111	N <sub>max</sub>	2	193984
	40	50	330	231	4	46	42	4.62	1	1.111	M,N lớn	119.74	176785
17	40	40	330	231	4	36	32	5.78	1	0.889	M <sub>max</sub> = e <sub>max</sub>	56.18	119285
	40	40	330	231	4	36	32	5.78	1	0.889	N <sub>max</sub>	2.84	145890
	40	40	330	231	4	36	32	5.78	1	0.889	M,N lớn	51.41	141183
24	40	40	330	231	4	36	32	5.78	1	0.889	M <sub>max</sub> = e <sub>max</sub>	55.16	109543
	40	40	330	231	4	36	32	5.78	1	0.889	N <sub>max</sub>	47.96	132394
	40	40	330	231	4	36	32	5.78	1	0.889	M,N lớn	52.25	129900
31	40	40	330	231	4	36	32	5.78	1	0.889	M <sub>max</sub> = e <sub>max</sub>	39.42	107715
	40	40	330	231	4	36	32	5.78	1	0.889	N <sub>max</sub>	41.98	119636

	40	40	330	231	4	36	32	5.78	1	0.889	M,N lớn	41.96	117141
5	30	40	330	231	3	37	34	5.78	1	0.889	Mmax = emax	105	99174
	30	40	330	231	3	37	34	5.78	1	0.889	Nmax	97.89	101169
	30	40	330	231	3	37	34	5.78	1	0.889	M,N lớn	68.62	99699
12	30	40	330	231	3	37	34	5.78	1	0.889	Mmax = emax	98.86	101676
	30	40	330	231	3	37	34	5.78	1	0.889	Nmax	6.23	111909
	30	40	330	231	3	37	34	5.78	1	0.889	M,N lớn	84.76	111336
19	30	30	330	231	3	27	24	7.7	1	0.667	Mmax = emax	33.64	67571
	30	30	330	231	3	27	24	7.7	1	0.667	Nmax	3.23	82407
	30	30	330	231	3	27	24	7.7	1	0.667	M,N lớn	32.59	73677
26	30	30	330	231	3	27	24	7.7	1	0.667	Mmax = emax	33.2	63825
	30	30	330	231	3	27	24	7.7	1	0.667	Nmax	6	75620
	30	30	330	231	3	27	24	7.7	1	0.667	M,N lớn	32.3	74849
33	30	30	330	231	3	27	24	7.7	1	0.667	Mmax = emax	29.39	59790
	30	30	330	231	3	27	24	7.7	1	0.667	Nmax	31.86	66687
	30	30	330	231	3	27	24	7.7	1	0.667	M,N lớn	31.86	66687

Phầ n tử	M(KN)	N(daN)	e1	ea	e0	x	.h <sub>0</sub>	e	Tính lại x	As*
1	147.04	230983	6.37	2.00	6.37	31.86	33.32	32.37		
	140.97	257825	5.47	2.00	5.47	35.56	33.32	31.47	27.74	-11.96
	141.83	244215	5.81	2.00	5.81	33.68	33.32	31.81	25.25	-12.33
8	147.74	230297	6.42	2.00	6.42	31.77	33.32	32.42		
	23.29	280540	0.83	2.00	2.00	38.70	33.32	28.00	31.28	-16.67
	118.9	226656	5.25	2.00	5.25	31.26	33.32	31.25		
15	79.74	174754	4.56	1.67	4.56	24.10	27.37	25.56		
	0.71	209384	0.03	1.67	1.67	28.88	27.37	22.67	31.77	-15.83
	78.8	173557	4.54	1.67	4.54	23.94	27.37	25.54		
22	80.84	158743	5.09	1.67	5.09	21.90	27.37	26.09		
	2.88	188957	0.15	1.67	1.67	26.06	27.37	22.67		
	78.36	158388	4.95	1.67	4.95	21.85	27.37	25.95		
29	71.15	128450	5.54	1.67	5.54	17.72	27.37	26.54		
	73.46	174490	4.21	1.67	4.21	24.07	27.37	25.21		
	79.11	158032	5.01	1.67	5.01	21.80	27.37	26.01		
3	125.6	175773	7.15	1.67	7.15	30.31	27.37	28.15	23.62	-4.04
	126.1	178766	7.05	1.67	7.05	30.82	27.37	28.05	24.14	-3.85
	110.95	160012	6.93	1.67	6.93	27.59	27.37	27.93	20.39	-5.81
10	121.29	159184	7.62	1.67	7.62	27.45	27.37	28.62	20.56	-4.95
	2	193984	0.10	1.67	1.67	33.45	27.37	22.67	26.25	-10.90
	119.74	176785	6.77	1.67	6.77	30.48	27.37	27.77	23.70	-4.49
17	56.18	119285	4.71	1.33	4.71	20.57	21.42	20.71		
	2.84	145890	0.19	1.33	1.33	25.15	21.42	17.33	32.29	-9.92
	51.41	141183	3.64	1.33	3.64	24.34	21.42	19.64	26.61	-6.60
24	55.16	109543	5.04	1.33	5.04	18.89	21.42	21.04		
	47.96	132394	3.62	1.33	3.62	22.83	21.42	19.62	24.16	-7.34
	52.25	129900	4.02	1.33	4.02	22.40	21.42	20.02	23.22	-6.93
31	39.42	107715	3.66	1.33	3.66	18.57	21.42	19.66		
	41.98	119636	3.51	1.33	3.51	20.63	21.42	19.51		
	41.96	117141	3.58	1.33	3.58	20.20	21.42	19.58		
5	105	99174	10.59	1.33	10.59	22.80	22.02	27.59	17.68	2.07
	97.89	101169	9.68	1.33	9.68	23.26	22.02	26.68	17.82	1.39
	68.62	99699	6.88	1.33	6.88	22.92	22.02	23.88	16.58	-1.74
12	98.86	101676	9.72	1.33	9.72	23.37	22.02	26.72	17.93	1.51
	6.23	111909	0.56	1.33	1.33	25.73	22.02	18.33	17.16	-6.82
	84.76	111336	7.61	1.33	7.61	25.59	22.02	24.61	19.28	0.48
19	33.64	67571	4.98	1.00	4.98	15.53	16.07	16.98		
	3.23	82407	0.39	1.00	1.00	18.94	16.07	13.00	24.38	-5.55

	32.59	73677	4.42	1.00	4.42	16.94	16.07	16.42	17.26	-2.31
26	33.2	63825	5.20	1.00	5.20	14.67	16.07	17.20		
	6	75620	0.79	1.00	1.00	17.38	16.07	13.00	20.51	-5.97
	32.3	74849	4.32	1.00	4.32	17.21	16.07	16.32	17.64	-2.32
33	29.39	59790	4.92	1.00	4.92	13.74	16.07	16.92		
	31.86	66687	4.78	1.00	4.78	15.33	16.07	16.78		
	31.86	66687	4.78	1.00	4.78	15.33	16.07	16.78		

Phần tử	M(KN)	N(daN)	Tính thép	Số thanh	$\varphi$	As Chọn	$\mu$ %	Đặt thép
1	147.04	230983	-12.22	4	20	12.57	0.45	
	140.97	257825	-2.48	4	20	12.57	0.45	4Ø20
	141.83	244215	-1.18	4	20	12.57	0.45	
8	147.74	230297	-12.18	4	20	12.57	0.45	
	23.29	280540	-8.91	4	25	19.64	0.70	4Ø25
	118.9	226656	-14.20	4	22	15.20	0.54	
15	79.74	174754	-12.46	4	20	12.57	0.55	
	0.71	209384	-18.62	4	25	19.64	0.85	4Ø25
	78.8	173557	-12.53	4	20	12.57	0.55	
22	80.84	158743	-12.09	4	20	12.57	0.55	
	2.88	188957	-16.55	4	25	19.64	0.85	4Ø25
	78.36	158388	-12.30	4	20	12.57	0.55	
29	71.15	128450	-11.58	4	20	12.57	0.55	
	73.46	174490	-12.99	4	22	15.20	0.66	4Ø22
	79.11	158032	-12.22	4	22	15.20	0.66	
3	125.6	175773	2.24	3	16	6.03	0.33	
	126.1	178766	2.25	3	16	6.03	0.33	3Ø16
	110.95	160012	2.00	3	16	6.03	0.33	
10	121.29	159184	2.52	3	16	6.03	0.33	
	2	193984	-5.17	3	16	6.03	0.33	3Ø16
	119.74	176785	1.83	3	16	6.03	0.33	
17	56.18	119285	-6.67	3	18	7.64	0.53	
	2.84	145890	-13.28	3	25	14.73	1.02	3Ø25
	51.41	141183	-8.14	4	18	10.18	0.71	
24	55.16	109543	-6.75	3	18	7.64	0.53	
	47.96	132394	-8.41	4	18	10.18	0.71	3Ø18
	52.25	129900	-7.64	4	16	8.04	0.56	
31	39.42	107715	-8.48	4	18	10.18	0.71	

	41.98	119636	-8.25	4	18	10.18	0.71	4Ø18
	41.96	117141	-8.26	4	18	10.18	0.71	
5	105	99174	5.99	3	16	6.03	0.54	
	97.89	101169	5.48	3	16	6.03	0.54	3Ø16
	68.62	99699	3.26	3	16	6.03	0.54	
12	98.86	101676	5.57	3	16	6.03	0.54	
	6.23	111909	-0.73	3	16	6.03	0.54	3Ø16
	84.76	111336	4.68	3	16	6.03	0.54	
19	33.64	67571	-2.27	3	16	6.03	0.74	
	3.23	82407	-7.43	3	18	7.64	0.94	3Ø18
	32.59	73677	-2.52	3	16	6.03	0.74	
26	33.2	63825	-2.34	3	16	6.03	0.74	
	6	75620	-7.60	3	18	7.64	0.94	3Ø18
	32.3	74849	-2.58	3	16	6.03	0.74	
33	29.39	59790	-2.86	3	16	6.03	0.74	
	31.86	66687	-2.54	3	16	6.03	0.74	3Ø16
	31.86	66687	-2.54	3	16	6.03	0.74	

#### 4.2: Tính toán cốt thép dầm

##### 4.2.1. Sơ lược tính toán

a. Tổ hợp nội lực:

- Lấy kết quả trong bảng tổ hợp nội lực.
- Tại mỗi tiết diện có hai giá trị  $M_{max}$ ,  $M_{min}$ .
- Cốt thép chịu moment âm dùng  $M_{min}$  để tính.
- Cốt thép chịu moment dương dùng  $M_{max}$  để tính.

b. Vật liệu:

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

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

- Cốt thép đai dùng CI:  $R_s = R_{sw} = 2250$  (kG/cm<sup>2</sup>).

c. Tính toán cốt thép dọc:

1. Với tiết diện chịu mômen âm:

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

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

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

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

Diện tích cốt thép yêu cầu:

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

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

2. Với tiết diện chịu mômen dương

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

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

Xác định vị trí trục trung hoà:

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

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

$h'_f$ : chiều cao cánh.

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

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

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

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

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

Diện tích cốt thép yêu cầu:

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

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

\*Kiểm tra hàm lượng cốt thép.

$$\mu_{\min} \leq \mu_t = \frac{A_s}{b h_0} \leq \mu_{\max} \quad (6.34)$$

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

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

#### 4.2.2. Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 1 nhịp AB, phần tử 36 ( $b \times h = 30 \times 70$ )

Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra nội lực nguy hiểm nhất cho dầm:

+Gói B:  $M_B = 189,316 \text{ (kN.m)}$



+Nhịp BC:  $M_{BC} = 78.3 \text{ (kN.m)}$

+ *Tính cốt thép cho gối B và C (momem âm):*

Tính theo tiết diện chữ nhật  $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$

Giả thiết  $a = 2 \text{ (cm)}$ .  $h_0 = 70 - 3 = 67 \text{ cm}$

Tại gối B và gối C, với  $M = 189,316 \text{ kN.m}$

$$\alpha_m = \frac{189,316 \times 10^4}{145 \times 30 \times 67^2} = 0.097$$

Có  $\alpha_m < \alpha_R = 0.595 \rightarrow \zeta = 0.5 \times (1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0.5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 * 0.097}) = 0.949$

$$A_s = M / (R_s \zeta h_0) = \frac{189,316 \times 10^4}{2800 * 0.949 * 67} = 10,63 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:  $\mu = A_s / (bh_0) = 10,63 / (30 \times 67) = 0,52\% > \mu_{\min} = 0.1$

+*Tính cốt thép cho nhịp BC (momem dương)*

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với  $h'_f = 10 \text{ cm}$

Giả thiết  $a = 2 \text{ cm}$   $h_0 = 70 - 3 = 67 \text{ cm}$

Giá trị độ vươn của cánh  $S_c$  lấy bé hơn trị số sau :

- Một nửa khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc:  $0.5 \times 6,6 = 3,3 \text{ m}$

- 1/6 nhịp cầu kiện:  $6,6 / 6 = 1,1 \text{ (m)} \rightarrow S_c = 1,1 \text{ (m)}$

Tính  $b'_f = b + 2 S_c = 0,3 + 2 \times 1,1 = 2,5 \text{ (m)} = 250 \text{ (cm)}$

Xác định:  $M_f = R_b b'_f h'_f (h_0 - 0.5 h'_f) = 145 \times 250 \times 10 \times (67 - 0.5 \times 10) = 22475000 \text{ (daN.cm)} = 2247,5 \text{ (kN.m)}$

Có  $M_{\max} = 78,3 \text{ (kN.m)} < 2247,5 \text{ (kN.m)}$

$\rightarrow$  Trục trung hòa đi qua cánh

Giá trị  $\alpha_m$   $\alpha_m = M / (R_b b'_f h_0^2) = \frac{78.3 \times 10^4}{145 \times 250 \times 67^2} = 0.04$

Có  $\alpha_m < \alpha_R \rightarrow \zeta = 0.5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha}) = 0.5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 * 0.059}) = 0.98$

$$A_s = M / (R_s \zeta h_0) = \frac{78.3 \times 10^4}{2800 * 0.98 * 67} = 4,26 \text{ (cm}^2\text{)}$$

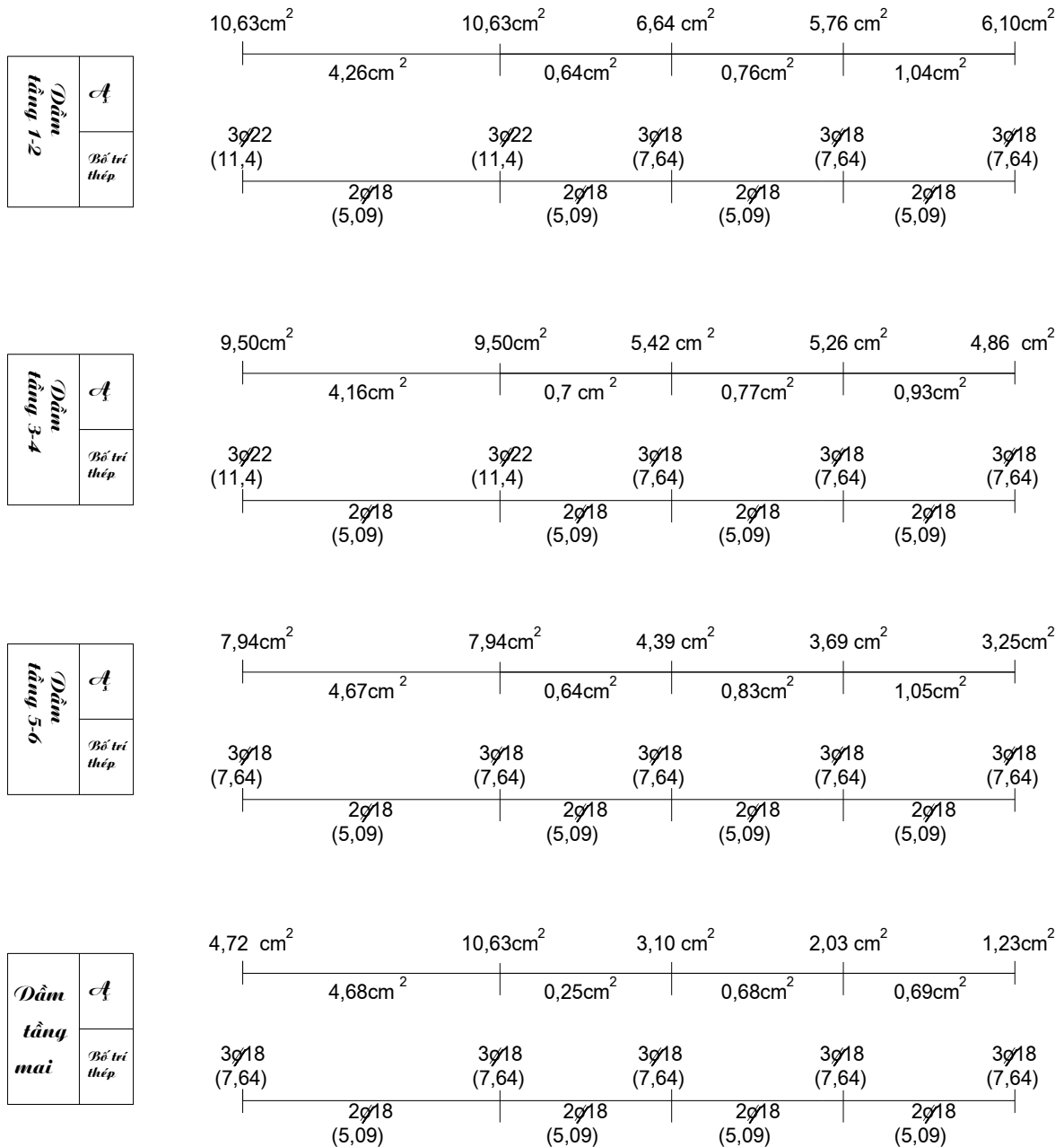
Kiểm tra hàm lượng cốt thép:  $\mu = (A_s / bh_0) \times 100 = \frac{4,26}{30 \times 67} \times 100 = 0.21 > \mu_{\min} = 0.1$

+*Tính toán các dầm tương tự cho trong bảng sau:*

Kí hiệu Phần tử	Tiết diện	M(kNm)	B×h(cm)	$\alpha_m$	$\zeta$	$A_s(\text{cm}^2)$	$\mu(\%)$
Dầm 43	Gối max	83.445	30×70	0.087	0.955	6.64	0.47
	Nhịp CD	8.334	30×70	0.009	0.996	0.64	0.05
Dầm 50	Gối max	72.805	30×70	0.076	0.961	5.76	0.41
	Nhịp AB	10.008	30×70	0.01	0.995	0.76	0.05

Dầm 57	Gối max	76.916	30×70	0.08	0.958	6.10	0.43
	Nhip BC	13.578	30×70	0.014	0.993	1.04	0.07
Dầm 38	Gối max	170.057	30×70	0.087	0.954	9.50	0.47
	Nhip CD	76.453	30×70	0.039	0.98	4.16	0.21
Dầm 45	Gối max	68.668	30×70	0.071	0.963	5.42	0.38
	Nhip AB	9.170	30×70	0.01	0.995	0.7	0.05
Dầm 52	Gối max	66.77	30×70	0.069	0.964	5.26	0.37
	Nhip BC	10.07	30×70	0.01	0.995	0.77	0.05
Dầm 59	Gối max	61.811	30×70	0.064	0.967	4.86	0.34
	Nhip CD	12.098	30×70	0.013	0.994	0.93	0.07
Dầm40	Gối max	135.439	30×70	0.069	0.964	7.49	0.37
	Nhip AB	85.584	30×70	0.044	0.978	4.67	0.23
Dầm47	Gối max	56.093	30×70	0.058	0.97	4.39	0.31
	Nhip BC	8.197	30×70	0.009	0.996	0.63	0.04
Dầm54	Gối max	47.368	30×70	0.049	0.975	3.69	0.26
	Nhip CD	10.8	30×70	0.011	0.994	0.83	0.06
Dầm61	Gối max	41.836	30×70	0.044	0.978	3.25	0.23
	Nhip CD	13.659	30×70	0.014	0.993	1.05	0.07
Dầm42	Gối max	86.620	30×70	0.044	0.977	4.72	0.24
	Nhip CD	85.855	30×70	0.044	0.978	4.68	0.23
Dầm49	Gối max	39.988	30×70	0.042	0.979	3.10	0.22
	Nhip CD	3.28	30×70	0.003	0.998	0.25	0.02
Dầm56	Gối max	26.382	30×70	0.027		2.03	0.14
	Nhip CD	8.948	30×70	0.009		0.68	0.05
Dầm63	Gối max	16.084	30×70	0.017	0.992	1.23	0.09
	Nhip CD	9.081	30×70	0.009	0.995	0.69	0.05

**4.2.4. Chọn cốt thép dọc cho dầm:**



**4.2.5. Tính toán và bố trí cốt thép đai cho các dầm.**

+Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho các dầm:

$$Q = 279,077 \text{ (kN)}$$

+Bê tông cấp độ bền B25 có  $R_b = 14,5 \text{ Mpa} = 145 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$  ;

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

$$E_b = 3 \times 10^4 \text{ (MPa)}$$

+Thép đai nhóm A<sub>I</sub> có  $R_{sw} = 175 \text{ (MPa)} = 1750 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$ ,

$$E_s = 2,1 \times 10^5 \text{ (MPa)}$$

+Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với

$$g = g_1 + g_{01} = 3810 + 1,2 \times 0,4 \times 2500 \times 1,1 = 5130 (\text{daN/m}) = 51,3 (\text{ daN/cm})$$

(Với  $g_{01}$  : trọng lượng bản thân dầm 13)

$$p = 1690 (\text{daN/m}) = 16,9 (\text{ daN/cm})$$

Giá trị  $q_1$ :  $q_1 = g + 0,5p = 51,3 + 0,5 \times 16,9 = 59,75 (\text{ daN/cm})$

+Chọn  $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_o = 40 - 4 = 36 (\text{cm})$

+Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính:

$$Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o$$

Do chưa bố trí cốt đai nên ta giả thiết  $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} = 1$

Ta có:  $0,3 R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \times 145 \times 120 \times 36 = 187920 (\text{daN}) > Q = 27908 (\text{daN})$

$\rightarrow$  Dầm đủ khả năng chịu lực

+Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

Bỏ qua ảnh hưởng lực dọc trục nên  $\varphi_n = 0$

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_o = 0,6 \times (1 + 0) \times 10,5 \times 120 \times 36 = 27216 (\text{daN})$$

$$\rightarrow Q = 27908 (\text{daN}) > Q_{bmin} = 27216 (\text{daN})$$

$\rightarrow$  Cần phải đặt cốt đai chịu cắt

+ Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_o^2 = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 10,5 \times 120 \times 36^2 = 3265920 (\text{daN.cm})$$

Do dầm có phần cánh nằm trong vùng kéo  $\varphi_f = 0$

+Xác định giá trị  $Q_{b1}$ :  $Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \sqrt{3265920 \times 59,75} = 13969 (\text{daN})$

$$+ c_o^* = M_b / (Q - Q_{b1}) = \frac{3265920}{27908 - 13969} = 234,3 (\text{cm})$$

+Ta có  $\frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{3265920}{59,75}} = 175,34 < c_o^*$

$$\rightarrow c_o = c = 2M_b / Q = \frac{2 \times 3265920}{27908} = 234 (\text{cm})$$

+Giá trị  $q_{sw}$  tính toán:

$$q_{sw} = (Q - M_b/c - q_1 c) / c_o = \frac{27908 - \frac{3265920}{234} - 59,75 \times 234}{234} = (\text{cm})$$

$$+\text{Giá trị } Q_{b\min}/2h_o = \frac{8694}{2 \cdot 46} = 94,5$$

$$+\text{Giá trị: } (Q - Q_{b1}) / 2h_o = \frac{19286,3 - 7262,9}{2 \cdot 46} = 130 \text{ (daN/cm)}$$

+Yêu cầu  $q_{sw} > ((Q - Q_{b1})/2h_o ; (Q_{b\min}/2h_o)$  nên ta lấy giá trị  $q_{sw} = 92,9$  (daN/cm) để tính cốt đai

+Sử dụng đai Ø6, số nhánh  $n = 2$

$$\rightarrow \text{khoảng cách } s \text{ tính toán: } s_{tt} = (R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}) / q_{sw} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0.503}{92,9} = 18,9 \text{ (cm)}$$

+Dầm có  $h = 50\text{cm} > 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min (h/3; 50\text{cm}) = 20 \text{ cm}$

$$+\text{Giá trị } s_{\max} : S_{\max} = (\varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_o^2) / Q = \frac{1.5 \cdot (1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 4}{19286,3} = 51,8$$

(cm)

+Khoảng cách thiết kế cốt đai:  $s = \min (s_{tt}, s_{\max}, s_{ct}) = 100 \text{ (cm)}$ .

Chọn  $s = 100 \text{ mm}$

Ta bố trí Ø8 a100 cho đoạn 1/4dầm, giữa dầm đặt Ø8 a200

### Chương 3: Tính Toán Sàn

#### 3.1 Tính toán ô sàn phòng làm việc.

##### 3.1.1. Số liệu tính toán

Sơ đồ tính toán đ-ợc thể hiện nh- hình vẽ:

Ta có  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{3.3}{3.2} = 1,176 < 2$  bản thuộc loại kê 4 cạnh.

Ta coi ô bản đ-ợc ngàm 4 cạnh, tính toán theo sơ đồ khớp dẻo.

Nhịp tính toán  $l_{t1} = 3.2 - 0,25 = 2,95(m)$

$l_{t2} = 3.3 - 0,22 = 3.08 (m)$

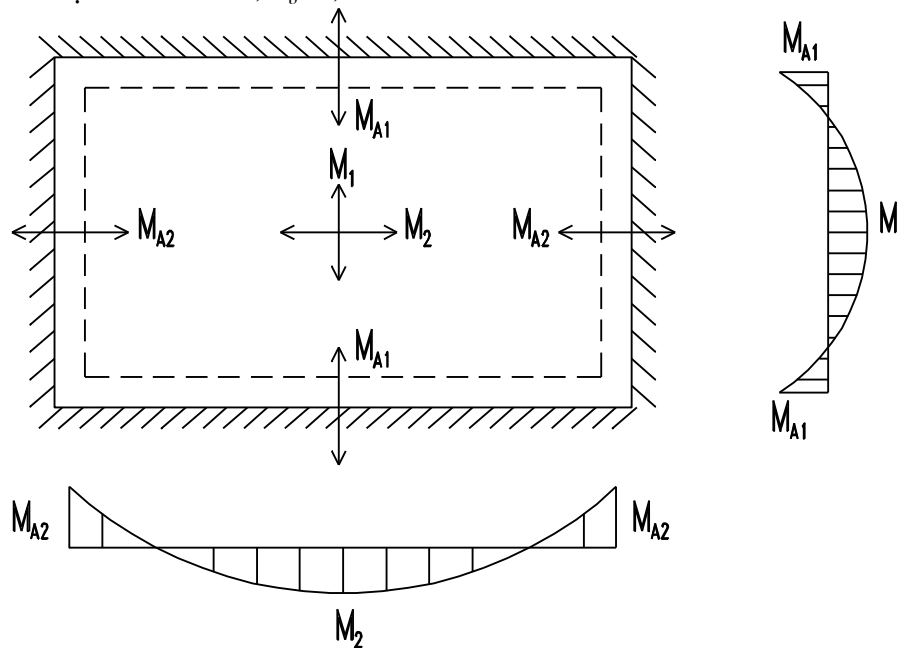
(Trong đó 0,25 là bề rộng dầm chính, 0,22 là bề rộng dầm phụ)

$$\Rightarrow r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{3.08}{2.95} = 1,044$$

##### 3.1.2 Nội lực

##### 3.1.2.1 Tải trọng

\* Hoạt tải tính toán;  $P_b = 1,3 \times 360 = 468$



\* bảng 2 – 12 Xác định tĩnh tải tính toán

Lớp gạch lát nền $\delta = 2cm$ $\gamma = 2200kg/m^3$	1.1	48.4
Lớp vữa lót $\delta = 1.5cm$ $\gamma = 1800kg/m^3$	1.3	35.1
Lớp gạch 6 lỗ $\delta = 1.05cm$ $\gamma = 940kg/cm^3$	1.1	108.75
Lớp vữa lót $\delta = 1.5cm$ $\gamma = 1800kg/cm^3$	1.3	35.1
Lớp BTCT sàn $\delta = 10cm$ $\gamma = 2500kg/cm^3$	1.1	247.5
Lớp vữa trát trần $\delta = 1.5cm$ $\gamma = 1800kg/cm^3$	1.3	35.1
+) tổng tải trọng tính toán		510

\* Tải trọng toàn phần là:  
 $q_b = 510 + 468 = 978 \text{ kg/m}^2$

**3.1.2.2 Nội lực**

Các cạnh đ-ợc coi là liên kết cứng. Tính toán cốt thép theo sơ đồ khớp dẻo, ta có ph-ơng trình xác định mô men:

$$\frac{q_b \cdot l_u^2 \cdot (3 \cdot l_2 - l_u)}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

Trong đó các ký hiệu Mi nh- hình vẽ. Trong ph-ơng trình trên có 6 ẩn số mômen, lấy M1 làm ẩn số chính, các ẩn số còn lại đ-ợc xác định qua M1 và các hệ số  $\theta$ , Ai, Bi.

Tra bảng 4-2 sách thiết kế nhà dd& cn.r=1,428 ta có:

$$\theta = 1$$

$$A1 = B1 = 1$$

$$A2 = B2 = 0,8$$

- Dùng ph-ơng án bố trí thép đều theo mỗi ph-ơng ta có:

$$\frac{q_b \cdot l_u^2 \cdot (3 \cdot l_2 - l_u)}{12} = (2M_1 + M_{A1} + M_{B1})l_{t2} + (2M_2 + M_{A2} + M_{B2})l_{t1}$$

Trong đó:

$$\theta = \frac{M_2}{M_1} = 1, \quad A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = 1, \quad A_2 = \frac{M_{A2}}{M_1} = 0,8$$

$$B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1} = 1, \quad B_2 = \frac{M_{B2}}{M_1} = 0,8$$

Thay số vào ta có:

$$\frac{0,874 \cdot 3,99^2 \cdot (3 \cdot 5,7 - 3,99)}{12} = (2M_1 + M_1 + M_1)5,7 + (2M_1 + 0,8M_1 + 0,8M_1)3,99$$

$$\rightarrow VT = \frac{0,874 \cdot 3,99^2 \cdot (3 \cdot 5,7 - 3,99)}{12} = 15,2 \text{ (t.m)}$$

$$VP = 37,164 M_1$$

$$\Rightarrow 37,164 M_1 = 15,2 \rightarrow M_1 = 0,408 \text{ (t.m)}$$

$$M2 = \theta M1 = 0,408 \text{ (t.m)}$$

$$MA1 = MB1 = A1 \times M1 = 0,408 \text{ (t.m)}$$

$$MA2 = MB2 = A2 \times M1 = 0,8 \cdot 0,408 = 0,326 \text{ (t.m)}$$

**3.1.3 Tính toán cốt thép**

3.1.3.1 Tính toán cốt thép chịu mô men d-ơng M1 & M2

Để tính toán cốt thép ta cắt ra dải bản rộng b=1m để tính, Tính theo cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật.

+ Tính theo ph-ơng cạnh ngắn  $l_1$

Sử dụng Bê tông B25 có  $R_b=14.5$  cốt thép nhóm A1 có  $R_s=225$ Mpa

$$M_1=40800 \text{ (kg.cm)}$$

$$h_b=9 \text{ cm chọn } a=2 \text{ cm } \rightarrow h_0=7 \text{ (cm)}.$$

$$b=100 \text{ cm}$$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{40800}{90 \cdot 100 \cdot 7^2} = 0,092 < A_d=0,3$$

$$\gamma = 0.5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,95$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{40800}{2100 \cdot 0,95 \cdot 7} = 2,916 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \times 100\% = \frac{2,916}{100 \cdot 7} \times 100\% = 0,44\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép  $\phi 8$  có  $f_a=0,503 \text{ cm}^2$ , chọn 7 thanh  $\phi 8$  a200 có  $F_a=3,52 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

+ Tính theo phương trình 12:  $M_2 = 40800 \text{ (kg.cm)}$  ta cũng bố trí 7 thanh  $\phi 8$  có  $F_a=3,52 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

3.1.3.2 Tính cốt thép chịu mô men âm: M A1, M A2

$$M_{A_1} = M_{B_1} = A_1 \times M_1 = 1 \times 0,408 = 0,408 \text{ (t.m)} = 40800 \text{ (kg.cm)}$$

$$M_{A_2} = M_{B_2} = A_2 \times M_1 = 0,8 \cdot 0,408 = 0,326 \text{ (t.m)} = 32600 \text{ (kg.cm)}$$

Sử dụng Bê tông B20 có  $R_n=14.5$ Mpa, cốt thép nhóm A1 có  $R_a=225$ Mpa).

$$h_b=10 \text{ cm chọn } a=2 \text{ cm } \rightarrow h_0=8 \text{ (cm)}.$$

$$b=100 \text{ cm}$$

+ Theo phương trình 11

$$M_{A_1}=40800 \text{ (kg.cm)}$$

$$h_b=10 \text{ cm chọn } a=2 \text{ cm } \rightarrow h_0=8 \text{ (cm)}.$$

$$b=100 \text{ cm}$$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{40800}{90 \cdot 100 \cdot 7^2} = 0,092 < A_d=0,3$$

$$\gamma = 0.5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,95$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{40800}{2100 \cdot 0,95 \cdot 7} = 2,916 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:



$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \times 100\% = \frac{2,916}{100.7} \times 100\% = 0,44\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép  $\phi 8$  có  $f_a = 0,503 \text{ cm}^2$ , chọn 7 thanh  $\phi 8$  a200 có  $F_a = 3,52 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

+ Theo ph- ong  $l_2$

$$MA_2 = 32600 \text{ (kg.cm)}$$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{32600}{90.100.7^2} = 0,073 < A_d = 0,3$$

$$\gamma = 0.5 \times (1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0,97$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{32600}{2100.0,97.8} = 2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \times 100\% = \frac{2}{100.8} \times 100\% = 0,25\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép 5  $\phi 8$  a200 có  $F_a = 2,51 \text{ (cm}^2\text{)}$

### 3.2. Tính toán ô sàn $W_c$ .

Sơ đồ tính toán đ- ợc thể hiện nh- hình vẽ:

Ta có  $\frac{l_2}{l_1} = 1,63 < 2$  bản thuộc loại kê 4 cạnh.

Ta coi ô bản đ- ợc ngàm 4 cạnh, tính toán theo sơ đồ khớp dẻo.

$$\text{Nhịp tính toán } l_{t2} = 5,4 - 0,25 = 5,15 \text{ (m)}$$

$$l_{t1} = 3,3 - 0,22 = 3,08 \text{ (m)}$$

(Trong đó 0,25 là bề rộng dầm chính, 0,22 là bề rộng dầm phụ)

$$\Rightarrow r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{5,15}{3,08} = 1,57$$

### 3.2. Tính toán ô sàn $W_c$

#### 3.2.1 Tải trọng

Tải trọng tác dụng trên sàn đã đ- ợc tính khi tính khung ta có :

$$\text{Tĩnh tải lớn nhất } g = 514,5 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

$$\text{Hoạt tải } p = 150 \times 1,2 = 180 \text{ (kg/m}^2\text{)} \text{ (Lấy cho phần sàn vệ sinh)}$$

$$\text{Vậy } q = g + p = 180 + 514,5 = 694,5 \text{ kg/m}^2 = 0,694 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

#### 3.2.2 Nội lực

Các cạnh đ- ọc coi là liên kết cứng. Tính toán cốt thép theo sơ đồ khớp dẻo, ta có ph- ơng trình xác định mô men:

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

Trong đó các ký hiệu Mi nh- hình vẽ. Trong ph- ơng trình trên có 6 ẩn số mômen, lấy M1 làm ẩn số chính, các ẩn số còn lại đ- ọc xác định qua M1 và các hệ số  $\theta$ , Ai, Bi.

Tra bảng 4-2 sách thiết kế nhà dd& cn (r =1,023) ta có:

$$\theta = 1$$

$$A1 = B1 = 1$$

$$A2 = B2 = 0,8$$

- Dùng ph- ơng án bố trí thép đều theo mỗi ph- ơng ta có:

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

Trong đó:

$$\theta = \frac{M_2}{M_1} = 1 \qquad A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = 1, \qquad A_2 = \frac{M_{A2}}{M_1} = 0,8$$

$$B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1} = 1, \qquad B_2 = \frac{M_{B2}}{M_1} = 0,8$$

Thay số vào ta có:

$$\frac{0,694 \cdot 3,9^2 \cdot (3 \cdot 3,99 - 3,9)}{12}$$

$$(2M_1 + M_1 + M_1)3,99 + (2M_1 + 0,8M_1 + 0,8M_1)3,9$$

$$\rightarrow VT = \frac{0,874 \cdot 3,9^2 \cdot (3 \cdot 3,99 - 3,9)}{12} = 8,93 \text{ (t.m)}$$

$$VP = 30 M_1$$

$$\Rightarrow 30M_1 = 8,93 \text{ (t.m)} \rightarrow M_1 = 0,297 \text{ (t.m)}$$

$$M2 = \theta M1 = 0,297 \text{ (t.m)}$$

$$MA1 = MB1 = A1 \times M1 = 0,297 \text{ (t.m)}$$

$$MA2 = MB2 = A2 \times M1 = 0,8 \cdot 0,297 = 0,237 \text{ (t.m)}$$

### 3.2.3 Tính toán cốt thép

#### 3.2.3.1 Tính toán cốt thép chịu mô men d- ọc M1 & M2

Để tính toán cốt thép ta cắt ra dải bản rộng b=1m để tính, Tính theo cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật.

+ Tính theo ph- ơng cạnh ngắn l1

Sử dụng Bê tông B25 có Rn=14.5 Mpa, cốt thép nhóm A1 có Ra=225(Mpa

M1= 29700 (kg.cm)

$$h_b = 10 \text{ cm chọn } a=2 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 8 \text{ (cm)}.$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{29700}{90 \cdot 100 \cdot 7^2} = 0,067 < A_d = 0,3$$

$$\gamma = 0.5x(1 + \sqrt{1-2.A}) = 0,97$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{29700}{2100 \cdot 0,97 \cdot 7} = 1,82 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \times 100\% = \frac{1,82}{100 \cdot 7} \times 100\% = 0,22\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép  $\phi 8$  có  $f_a = 0,785 \text{ cm}^2$ , chọn 4 thanh  $\phi 8$  a200 có  $F_a = 2,01 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

+ Tính theo ph- ơng 12:

$$M_2 = 29700 \text{ (kg.cm)} \text{ ta cũng bố trí 4 thanh } \phi 8 \text{ có } F_a = 2,01 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

3.2.3.2 Tính cốt thép chịu mô men âm:  $M_{A1}, M_{A2}$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1 \times M_1 = 1 \times 0,297 = 0,297 \text{ (t.m)} = 29700 \text{ (kg.cm)}.$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2 \times M_1 = 0,8 \cdot 0,297 = 0,237 \text{ (t.m)} = 23700 \text{ (kg.cm)}$$

Sử dụng Bê tông M200 có  $R_n = 90 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ , cốt thép nhóm  $A_1$  có  $R_a = 2100 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ .

$$h_b = 10 \text{ cm chọn } a=2 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 8 \text{ (cm)}.$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

+ Theo ph- ơng 1<sub>1</sub>

$$M_{A1} = 29700 \text{ (kg.cm)}$$

Sử dụng Bê tông M200 có  $R_n = 90 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ , cốt thép nhóm  $A_1$  có  $R_a = 2100 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ .

$$h_b = 10 \text{ cm chọn } a=2 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 8 \text{ (cm)}.$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{29700}{90 \cdot 100 \cdot 7^2} = 0,067 < A_d = 0,3$$

$$\gamma = 0.5x(1 + \sqrt{1-2.A}) = 0,97$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{29700}{2100 \cdot 0,97 \cdot 7} = 1,82 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \times 100\% = \frac{1,82}{100 \cdot 7} \times 100\% = 0,22\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép  $\phi 8$  có  $f_a = 0,785 \text{ cm}^2$ , chọn 4 thanh  $\phi 8$  a200 có  $F_a = 2,01 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

+ Theo ph- ơng  $l_2$

$$M_{A2} = 23700 \text{ (kg.cm)}$$

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{23700}{90 \cdot 100 \cdot 7^2} = 0,053 < A_d = 0,3$$

$$\gamma = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A}) = 0,978$$

$$F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{23700}{2100 \cdot 0,978 \cdot 7} = 1,44 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép:

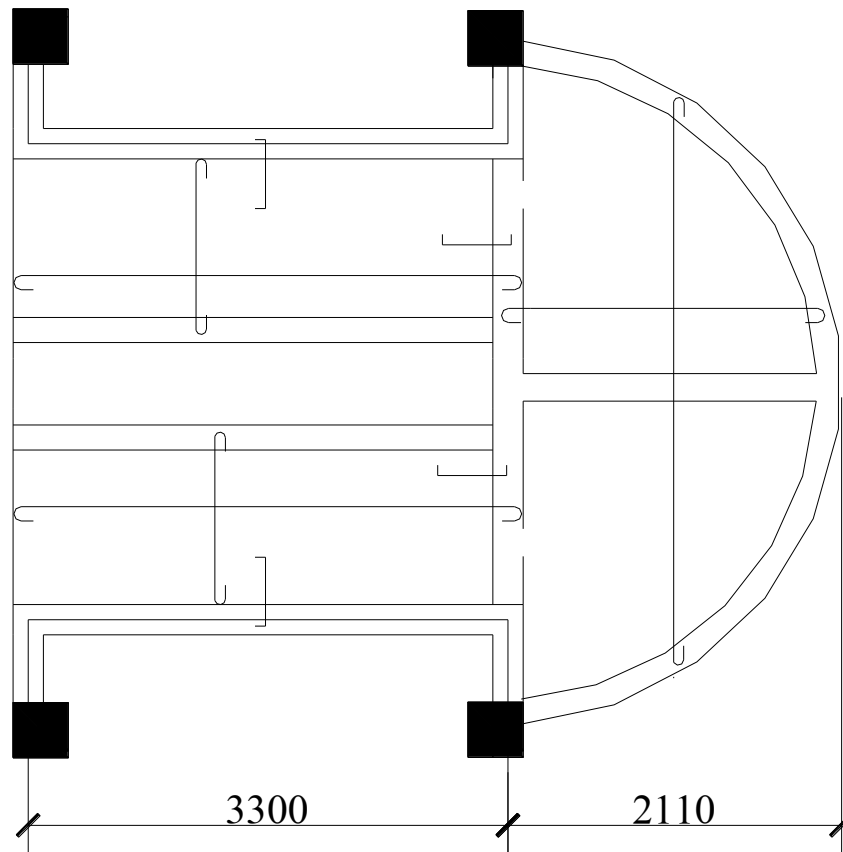
$$\mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \times 100\% = \frac{1,44}{100 \cdot 7} \times 100\% = 0,18\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép 3  $\phi 8$  a200 có  $F_a = 1,51 \text{ (cm}^2\text{)}$

## CHƯƠNG 4. Tính toán cầu thang

### 4.1. Số liệu tính toán

Dựa trên cơ sở mặt bằng và mặt cắt kiến trúc, ta thiết kế cầu thang ở dạng bản, trên mặt bản các bậc thang được xây bằng gạch.



#### Các số liệu tính toán :

Sơ đồ kết cấu của cầu thang bộ thể hiện như hình vẽ :

- Bản thang lấy chiều dày = 8 cm.
- Dầm thang chính là dầm phụ. Chiều nghiêng lấy chiều dày là 8cm. Dầm công son đỡ chiều nghiêng chọn kích thước (220.300)

#### Tính toán :

**4.2 Tính toán bản thang:**

4.2.1 Sơ đồ tình và tải trọng

Tải trọng:

Khi tính toán với tải trọng cầu thang, ta tính tải trọng theo mặt bằng cầu thang. Tải trọng bao gồm 2 thành phần :

Tính toán bản theo bản loại dầm, cắt một dải bản rộng 1m theo tiết diện hình chữ nhật để tính toán.

Hai đầu của dải bản tính toán kê lên hai gối tựa là cốn thang và t-ờng.

Nhịp tính toán bản thang đ-ợc lấy theo khoảng cách giữa hai mép trong của cốn thang :

$$l_{tt} = 1500 \text{ mm.}$$

Với bản thang nghiêng góc  $\alpha$  so với mặt bằng, chiều cao là 1,95 m; chiều rộng 1,5 m. Dự định bố trí 11 bậc thang, mỗi bậc cao 18 cm và rộng 30 cm đảm bảo điều kiện tiện nghi cho ng-ời đi lại.

Bậc thang xây bằng gạch, phía trên có lát lớp đá dày 3cm.

$$\text{tg}\alpha = 1,95 / 3,3 = 0,6 \Rightarrow \cos\alpha = 0,878$$

Ta thành lập bảng tính toán sau

\*) Tải trọng tác dụng

+) Tải trọng bản thân:

$$g_1 = \gamma_b \cdot n \cdot b \cdot h_b$$

$\gamma_b$  – trọng l-ợng của vật liệu  $\gamma_b = 2500 \text{ kg/m}^3$

n – hệ số an toàn  $n = 1.1$

b – bề rộng bản thang  $b = 1,5 \text{ m}$

h – chiều cao  $h = 0.08 \text{ m}$

$$g_1 = g_1 = \gamma_b \cdot n \cdot b \cdot h_b = 2500 \cdot 1,1 \cdot 1,5 \cdot 0,08 = 330 \text{ kg/m}$$

+) tải trọng lớp trát bụng thang:

$$g_2 = \gamma_v \cdot n \cdot b \cdot h_v = 2000 \cdot 1,1 \cdot 1,5 \cdot 0,015 = 49,5 \text{ kg/m}$$

+) trọng l-ợng bậc thang

$$g_3 = \gamma_{tt} \cdot n \cdot h_b \cdot b_b \cdot 1/2 \cdot 2,8 = 1800 \cdot 1,1 \cdot 0,18 \cdot 0,3 \cdot 1,65 = 176,41 \text{ kg/m}$$

+) **Lát mặt bậc**

$$g_4 = 2000 \cdot 0,02 \cdot 1,5 \cdot 1,3 = 78 \text{ kg/m}$$

\* Hoạt tải sử dụng;

$$P = P_{tc} \cdot n \cdot b = 300 \cdot 1,1 \cdot 1,5 = 585 \text{ kg/m}$$

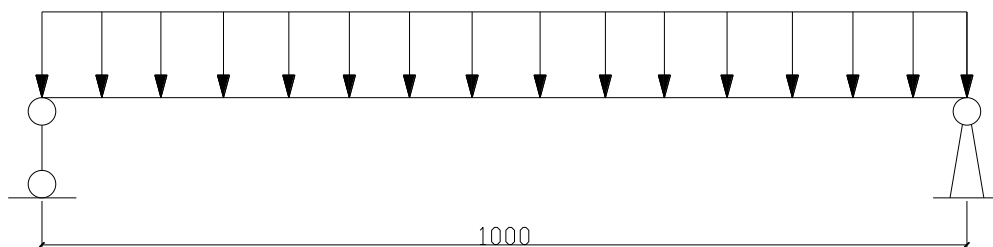
Tổng tải trọng tác dụng lên sàn thang

$$q = \sum_{i=1}^4 g_i + P = 330 + 49,5 + 176,41 + 78 + 585 = 1284,92 \text{ kg/m}$$

**4.2.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho bản thang**

Tính toán nội lực :

$$q = 1,28 \text{ (T/m)}$$



Tính toán bản thang theo bản kê 2 cạnh do vậy ta tính đ-ợc mômen và lực cắt lớn nhất tác dụng lên bản thang: với tải trọng tính toán của bản thang là 1285 kg/m.

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{1285 \times 1^2}{8} = 160,62 \text{ (kg.m)}$$

$$Q_{\max} = q.l/2 = 1285 \times 1/2 = 642,5 \text{ kg.}$$

**+) Tính toán cốt thép :**

- Bê tông B25  $R_n = 14,5 \text{ Mpa}$
- Cốt thép chịu lực  $A_1 R_s = 280 \text{ Mpa}$
- Cốt đai  $A_1 R_{ad} = 225 \text{ Mpa}$
- Ta tính cốt thép với giá trị momen  $M_1 = 161 \text{ kg.m}$ , chọn  $a = 1,5 \text{ cm}$
- vậy  $h_0 = 8 - 1,5 = 6,5 \text{ cm}$

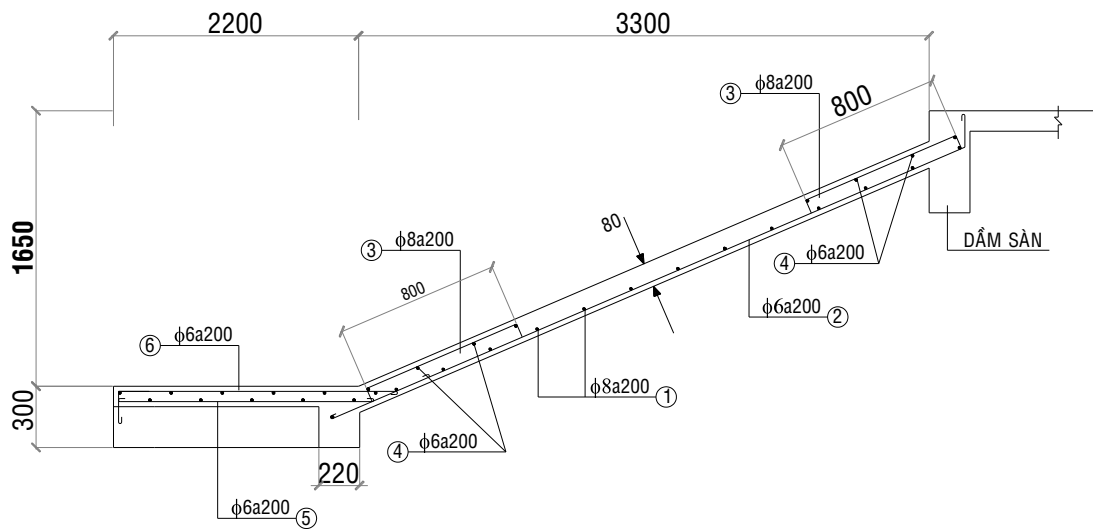
$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{16100}{110 \times 100 \times 6,5^2} = 0,034 < A = 0,3$$

Tra bảng :  $\gamma = 0,978$

$$\rightarrow F_a = \frac{16100}{2100 \times 0,978 \times 6,5} = 1,206 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\mu = \frac{1,206}{100 \times 6,5} \cdot 100\% = 0,185\% > \mu_{\min}$$

- Dùng 3  $\phi 8a 200$  có  $F_a = 1,51 \text{ cm}^2$
- Ta dùng cốt thép  $\phi 6a 200$  cho ph-ơng không chịu lực.



MẶT CẮT A-A

**4.3. Tính toán cốt thang**

Giá trị tính toán:

Cốt thang tiết diện 200x100mm. có trọng lượng bản thân:

$$g_c = \frac{0,2 \times 0,1 \times 2500}{\cos \alpha} = \frac{50}{0,878} = 56,95 \text{ kg/m}$$

$$g_c'' = 1,1 \times 42,5 = 46,75 \text{ kg/m}$$

Tính tải lan can với tay vịn bằng thép

$$g^{lc} = 40 \text{ (kg/m)} \Rightarrow g_c^{lc} = 1,1 \cdot 40 = 56 \text{ (kg/m)}$$

Tính tải hoạt tải bản thang truyền vào cốt thang:

$$g'' + q'' = \frac{1}{2} \cdot l_1 \cdot q_1 = \frac{1}{2} \cdot 1,951 = 475,5 \text{ (KG/m)}$$

⇒ Tính tải tác dụng lên cốt thang:

$$q = \sum 46,75 + 56 + 475,5 = 578,25 \text{ (kg/m)}$$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên cốt thang là:

$$q = \frac{578,25}{\cos \alpha} = \frac{578,25}{0,878} = 659 \text{ (kg/m)}$$

Nội lực do lực phân bố đều trên cốt thang gây ra, cốt thang được kê lên dầm thang và tính toán cốt thang như dầm cơ bản kê lên gối tựa ở 2 đầu:

Tải trọng phân bố tác dụng lên cốt thang:  $q = 659 \text{ kg/m}$ . Chiều dài tính toán của cốt thang :  $l = 3,2 \text{ m}$ .

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{659 \cdot 3,2^2}{8} = 843,52 \text{ kg.m}$$

$$Q_{\max} = q \cdot l/2 = 659 \cdot \frac{3,2}{2} = 1054,4 \text{ kg}$$

Cốt thép cốt thang C :

$$M_{\max} = 843,52 \text{ kgm .}$$

- Bê tông B25  $R_s = 14,5 \text{ Mpa}$
- Cốt thép chịu lực  $A_1 R_s = 280 \text{ Mpa}$
- Cốt đai  $A_1 \cdot R_{ad} = 225 \text{ Mpa}$

Tính toán cốt chịu lực :

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{84352}{110 \times 10 \times 17^2} = 0,2653 < A_0 = 0,3$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,8425$$

$$\Rightarrow F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{84352}{2100 \times 0,8425 \times 17} = 2,8 \text{ (cm}^2 \text{)}$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,8}{10 \times 17} \cdot 100\% = 1,65\% > \mu_{\min}$$

- Chọn 1 Ø 20,  $F_a = 3,14 \text{ cm}^2$  và cốt thép phía trên chọn 1 Ø 14

Tính toán cốt đai :

Kiểm tra các điều kiện:

$$k_1 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times 8,3 \times 10 \times 17 = 846,6 \text{ kg} < Q = 1054,4 \text{ kg}$$

$$k_0 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \times 110 \times 10 \times 17 = 6545 > Q = 1054,4 \text{ kg}$$

- Như vậy ta phải tính toán cốt đai
- Giả thiết dùng đai 1 nhánh, đai Ø 6.

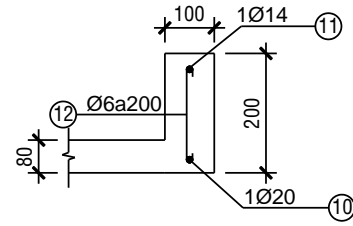
$$U_{TT} = R_{ad} \cdot n \cdot f_d \cdot \frac{8 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q^2} = 1800 \times 1 \times 0,283 \cdot \frac{8 \times 7,5 \times 10 \times 17^2}{1054^2} = 79,5 \text{ cm}$$



-Do dầm có chiều cao  $h = 200 \text{ mm} \Rightarrow U_{ct} = 10 \text{ cm}$

$$U_{\max} = \frac{1,5 \cdot R_k \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{7,5 \times 1,5 \times 10 \times 17^2}{1054,4} = 30,8 \text{ cm}$$

Vậy lấy theo cấu tạo. Bố trí đai  $\varnothing 6$  a100 ở 1/4 nhịp = 800 mm, ở giữa dầm bố trí  $\varnothing 6$  a200



HÌNH.2.30.CỐN THANG

#### 4.4 Tính toán dầm công son đỡ chiếu nghỉ.

Tính toán số liệu:

Dầm công son tiết diện 300 x 220 mm.

+Tải trọng bản thân của dầm :

$$g_1 = \frac{0,3 \times 0,22 \times 2500}{\cos \alpha} = \frac{131,25}{0,878} = 149,487 \text{ kg/m}$$

$$g_1^{tt} = 1,1 \times 149,487 = 164,43 \text{ kg/m}$$

+  $g_2 = \gamma_v \cdot n \cdot F_v = 2000 \cdot 1,1 \cdot 0,01 \cdot (0,15 + 0,35) \cdot 2 = 22 \text{ kg/m}$

+Tải trọng tác dụng lên dầm thang:

-Tải trọng do cốn thang tuyền lên dầm thang:(phản lực cốn thang)

$$P_{\text{dầm}} = p_{\text{cốn}} = 659/2 = 329,5$$

-Tải trọng do sàn tác dụng lên dầm thang: do bản thang làm việc theo 2 ph-ong nên ta có nh- sau

$$q_i = q_s \cdot l_s / 2 = 1758 \cdot 3,4 / 2 = 2988 \text{ (kg/m)}$$

Tổng tải trọng phân bố đều là:

$$q = \sum_{i=1}^2 g_i + q_i = 149,487 + 22 + 2988 = 3160 \text{ (kg/m)}$$

Nội lực cho dầm thang:

Lực tác dụng bởi 2 lực tập trung  $P = 329,5 \text{ kg}$ .

Lực phân bố  $g = 1929 \text{ kg/m}$ .

Chiều dài nhịp tính toán  $l = 2 \text{ m}$ .

Tính toán dầm thang theo dầm đơn giản và sử dụng nguyên lý cộng tác dụng :

$$M_{\max} = M_{\max}^1 + M_{\max}^2$$

$$Q_{\max} = Q_{\max}^1 + Q_{\max}^2$$

Trong đó:

$$M_{\max}^1 = \frac{q \times l^2}{2} = \frac{3160 \times 2^2}{2} = 6320 \text{ (kg.m)}$$

$$M_{\max}^2 = 0$$

$$Q_{\max}^1 = q \cdot l = 3160 \text{ kg}$$

$$Q_{\max}^2 = 329,5 \text{ kg}$$

Vậy:

$$M_{\max} = M_{\max}^1 + M_{\max}^2 = 6320 \text{ (kg.m)}$$

$$Q_{\max} = Q_{\max}^1 + Q_{\max}^2 = 3160 + 329,5 = 3489,5 \text{ (kg)}$$

Tính toán cốt thép dầm thang D1:

Tính toán cốt chịu lực :

$$A = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{632000}{110 \times 15 \times 27^2} = 0,27 < A_0$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,84$$

$$\Rightarrow F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{632000}{2100 \times 0,84 \times 27} = 6,82 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{F_a}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{6,82}{22 \times 27} \cdot 100\% = 1,42\% \text{ (hàm l- ợng cốt thép thỏa mãn)}$$

- Chọn 2  $\phi 22$   $F_a = 7,6 \text{ cm}^2$  và cốt thép phía trên chọn 2 $\phi 12$

Tính toán cốt đai:

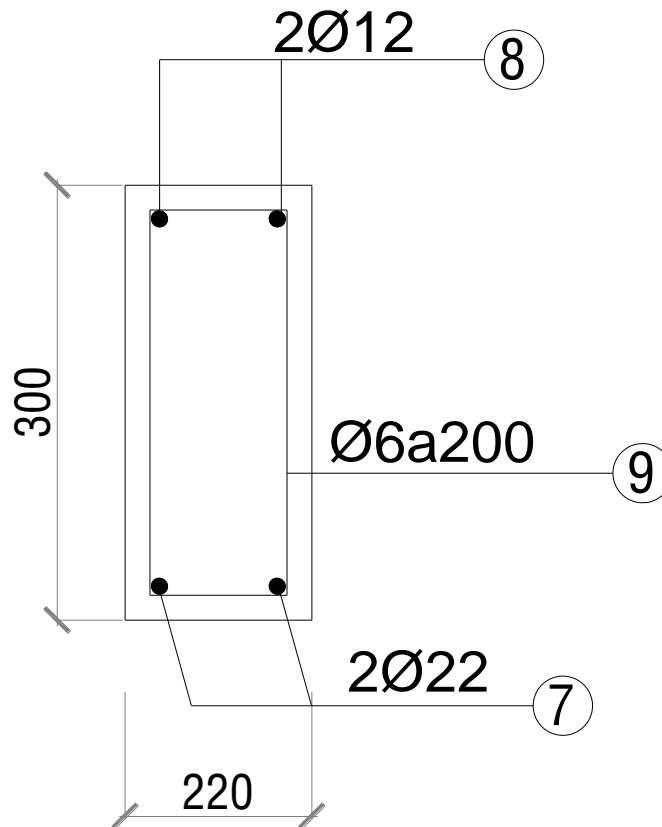
-Kiểm tra các điều kiện:

$$k_1 \times R_n \times b \times h_0 = 0,6 \times 7.5 \times 15 \times 27 = 2160 \text{ kg} > Q = 1213,75 \text{ kg}$$

$$k_0 \cdot R_n \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \times 110 \times 15 \times 27 = 18480 \text{ kg} > Q = 1213,75 \text{ kg}$$

- Nh- vậy ta phải tính toán cốt đai :

- Giả thiết dùng đai 2 nhánh , đai  $\phi 6.a200$  theo cấu tạo



MẶT CẮT DẦM CÔNG SON

# Ch-ong 5. tính toán nền móng

## 5.1 Thiết kế móng

### Đánh giá đặc điểm công trình:

Công trình “NGÂN HÀNG ĐÔNG Á” được xây dựng trên khu đất tương đối bằng phẳng. Công trình đ-ợc xây dựng giáp với các công trình lân cận và trực đ-ờng chính của tỉnh. Diện tích mặt bằng công trình là (38,4 x 16.5) m với chiều cao tổng cộng của công trình 29,8m.

Sơ đồ kết cấu là sơ đồ cột khung chịu lực, có t-ờng chèn

Tra bảng 16 **TCXD 45-78** : Trị số biến dạng giới hạn của nền:

- Độ lún lệch t-ong đối :  $\Delta S_{gh} = 0,001$ .
- Độ lún lệch tuyệt đối lớn nhất:  $\Delta gh = 8 \text{ cm}$ .
- **Lựa chọn ph-ơng án nền móng:**

### 5.1 - Loại nền móng:

Từ số liệu địa chất công trình và kết quả nội lực d-ới chân cột ta thiết kế móng cho cột trục 3, Công trình cao 7 tầng và theo kết quả nội lực ở chân cột trục 3 là rất lớn, công trình đ-ợc đặt trên mặt bằng t-ong đối rộng rãi, các lớp đất bên trên yếu, các lớp đất tốt nằm ở d-ới sâu. Công trình cần thiết kế có độ ổn định với tải trọng ngang và tải trọng đứng do đó em chọn ph-ơng án móng sâu.

+Ph-ơng án cọc:

chọn móng cọc bê tông cốt thép ép tr-ớc

-- u điểm:

Máy móc đơn giản dễ sử dụng, kinh tế tiết kiệm, dễ thi công và có mặt bằng thi công rộng rãi, và không bị ảnh h-ởng tiếng ồn cũng nh- chấn động đến công trình lân cận. Cọc đ-ợc kiểm tra tr-ớc khi ép nên đảm bảo sức chịu tải theo vật liệu đã thiết kế, không đòi hỏi trình độ kỹ thuật thi công cao.

-Nh-ợc điểm:

Tải trọng công trình lớn nên cần nhiều cọc cho 1 móng, do nền đất tốt ở sâu do đó ta phải nối nhiều đoạn cọc nên sức chịu tải của cọc giảm, giải quyết các mối nối khó

### 5.2 - Giải pháp mặt bằng móng:

Do lớp đất lớp đất lấp dày 1,1 m so với cốt 0,0 .Do đó ta vét bỏ lớp đất lấp ở phía trên và một phần lớp đất sét pha dẻo mềm dày 1 m để đặt đế đài trên đó

Đây là công trình đ-ợc thiết kế khung bê tông cốt thép toàn khối ,để đảm bảo cho các kết cấu và móng công trình làm việc ổn định ta dùng hệ giằng theo cả hai ph-ơng, để liên kết các móng lại với nhau, hơn nữa hệ giằng còn có nhiệm vụ đỡ t-ờng .Do đó giằng móng phải có kích th-ớc đủ lớn ,ta chọn kích th-ớc giằng móng 0,35x0,5 m, hệ giằng nằm cách cốt 0,0 là 0,7 m tức là đáy giằng nằm trên mặt đài của móng. Do công trình có b-ớc cột ,nhịp lớn ta dùng móng độc lập và móng cọc ép tr-ớc bê tông cốt thép (tiết diện cọc 25x25cm) 5. *Thiết kế móng:*

### 5.2.1 Đặc điểm địa chất:

Kết quả thăm dò và xử lý địa chất d-ới công trình đ-ợc trình bày trong bảng d-ới đây

Lớp đất	Chiều dày (m)	Độ sâu (m)	Mô tả lớp đất
1	1,1	1,1	Đất lấp .
2	2,8	3,9	Sét dẻo mềm, màu xám xanh, xám nâu

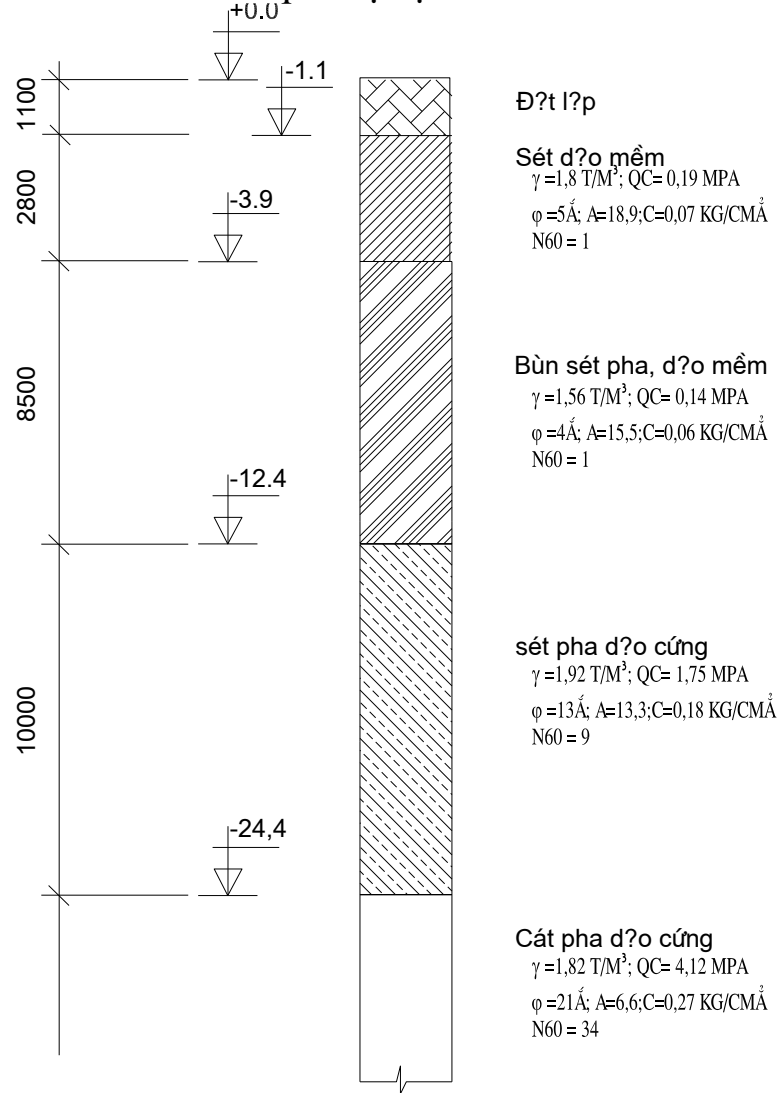
Lớp đất	Chiều dày (m)	Độ sâu (m)	Mô tả lớp đất
3	8,5	12,4	Bùn sét pha lẫn hữu cơ màu xám đen
4	10	24,4	Sét pha dẻo cứng, màu nâu vàng, nâu gu
5	-	-	Cát pha màu xám nâu, nâu vàng, trạng thái dẻo cứng.

Số liệu địa chất đ-ợc khoan khảo sát tại công tr-ờng và thí nghiệm trong phòng kết hợp với các số liệu xuyên tĩnh cho thấy đất nền trong khu vực xây dựng gồm các lớp đất có thành phần và trạng thái nh- sau:

Các chỉ tiêu cơ lý của đất.

Lớp đất	1	2	3	4	5
Chiều dày h(m)	1.1	2.8	8.5	7.5	5.8
Dung trọng tự nhiên $\gamma(t/m^3)$	-	1.8	1.56	1.92	1.82
Hệ số rỗng e	-	1.095	1.637	0.816	0.740
Tỉ trọng $\Delta$	-	2.7	2.6	2.72	2.63
Độ ẩm tự nhiên W(%)	-	38.6	47.38	28.2	20.4
Độ ẩm gh chảy Wl(%)	-	44.3	54.7	37.2	24.6
Độ ẩm gh dẻo Wp(%)	-	25.4	42.5	23.9	18
Chỉ số dẻo A	-	18.9	15.5	13.3	6.6
Độ sệt I	-	0.70	0.4	0.32	0.36
Trọng l-ợng đẩy nổi $\gamma_{đn}$	-	0.81	0.61	0.95	0.94
Góc ma sát trong $\varphi_0$	-	5	4	13	21
$q_c$ (MPa)	-	0,19	0,14	1,75	4,12
c (kg/cm <sup>2</sup> )	-	0,07	0,06	0,18	0,27
$N_{60}$	-	1	1	9	34

Ta có kết quả trụ địa chất sau:



**5.3- Tính toán móng**

**5.3.1 - Móng M1 trực 3 phần tử cột 8**

- Tải trọng tính toán ở chân cột theo kết quả tính toán.

$N^t = 280,54 \text{ T}$	$N^c = 243,95 \text{ T}$
$Q^t = 5,93 \text{ T}$	$Q^c = 5,16 \text{ T}$
$M^t = 2,33 \text{ Tm}$	$M^c = 2,03 \text{ Tm}$

**5.3.2 - Chọn chiều sâu đặt đế đài:**

Tính toán cọc theo cọc đài thấp kkhi đó:  $h > 0,7xh_{\min}$

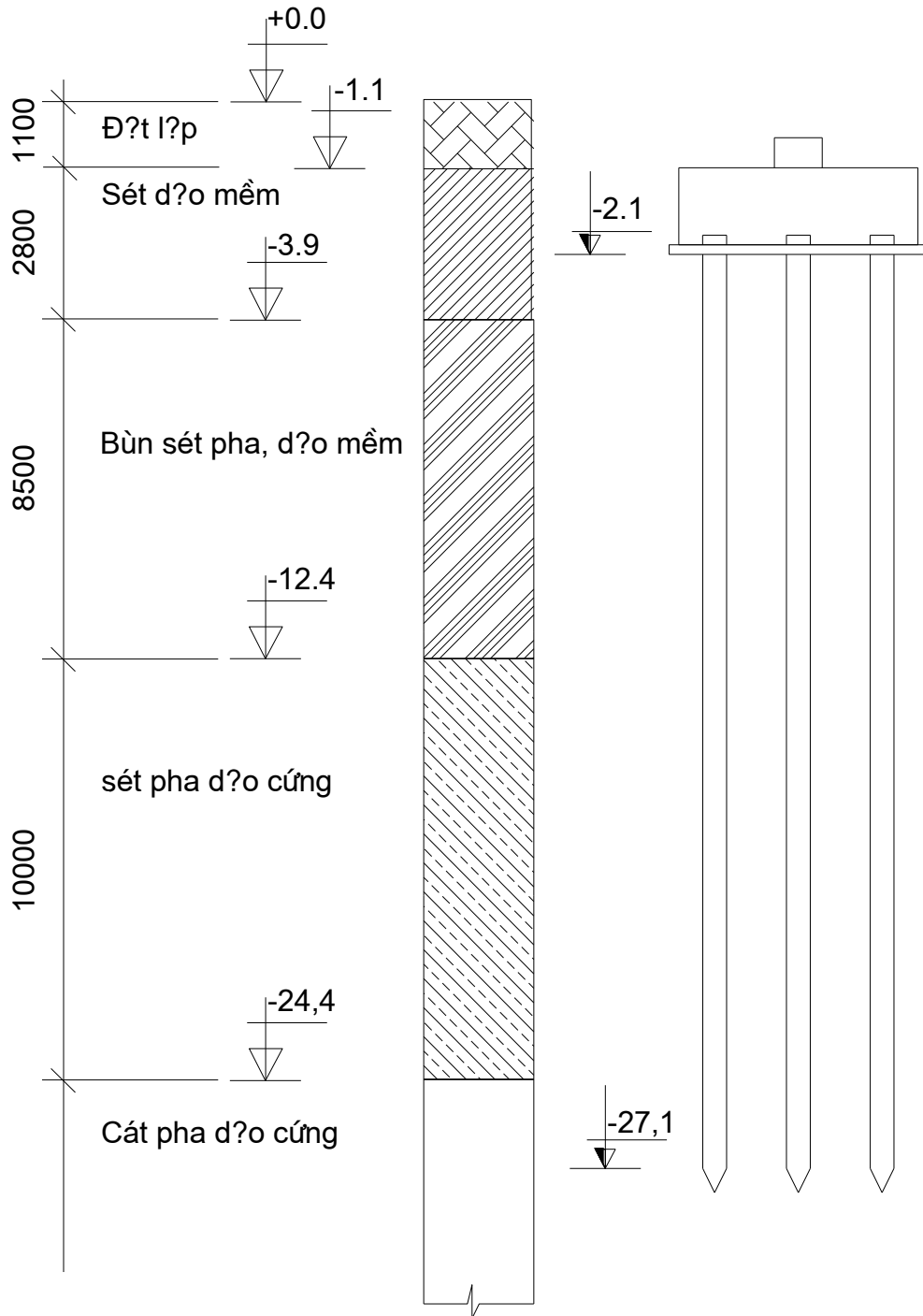
$$h_{\min} = \text{tg}(45 - \frac{\phi}{2}) \cdot \sqrt{\frac{\sum H}{\gamma \cdot b}}$$

Trong đó:  $\phi$  góc ma sát trong của lớp đất thứ 2:  $\phi = 5^\circ$ .  
 $\gamma$  là trọng l- ọng thể tích của lớp đất thứ 2:  $\gamma = 1800 \text{ kg/m}^3$ .  
 $\sum H$  là tổng lực ngang:  $\sum H = Q = 5160 \text{ kg}$ .  
 $b$ : bề rộng đài chọn sơ bộ  $b = 1,2 \text{ m}$

Nh- vậy:  $h_{\min} = \text{tg}(45 - \frac{5}{2}) \cdot \sqrt{\frac{5160}{1800 \times 1,2}} = 1,42$

→  $h > 0,7 \cdot 1,42 = 0,994$ ; Vậy chọn  $h_{\text{đài}} = 2,1$

- Lấy cốt tôn nền là cốt  $\pm 0.00$ . Chọn chiều sâu đặt đế đài là  $-2,1$  (m), đế đài nằm trong phạm vi lớp đất sét pha dẻo mềm.



**5.3.3 - Chọn loại cọc:**

Chọn cọc tiết diện  $25 \times 25$  cm, cốt thép chịu lực nhóm AII  $4\phi 18$  Bê tông mác B25. Chiều sâu chôn cọc là 25m, cắm xuống cao trình  $-24,4$ m một đoạn 2,7m. Cọc đ-ợc nối bằng 4 đoạn mỗi đoạn dài 7m.

- Cọc đ-ợc ép tr-ớc bằng máy ép thủy lực không khoan dẫn.

Khi hạ đoạn cọc C1 đến độ sâu nhất định sau đó đ- a đoạn cọc C2 các đoạn cọc đ- ợc liên kết với nhau bằng ph- ơng pháp hàn bản tấp, ngâm cọc vào đài bằng ph- ơng pháp phá vỡ đầu cọc làm trơ cốt thép một đoạn bằng 40cm và chôn thêm đoạn cọc vào đài là 10 cm

**5.4.4 - Xác định sức chịu tải của cọc:**

\*) *Xác định sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc*

$$P_{vl} = m.(R_b.F_b + R_a.F_a)$$

Trong đó:

m- hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại móng và số lượng cọc trong móng, ở đây dự kiến khoảng 5-8 cọc nên chọn m= 0,9.

F<sub>b</sub> – diện tích tiết diện ngang bờ tưng cọc.

R<sub>b</sub> – cường độ tính toán của bờ tưng khi nện mẫu hỗn trụ.

R<sub>a</sub> cường độ tính toán của cốt thép.

F<sub>a</sub> –diện tích tiết diện ngang của cốt thép dọc.

$$P_{vl} = 0,9. (1450 \cdot 0,25 \cdot 0,25 + 2,8 \cdot 10^4 \cdot 10,18 \cdot 10^{-4}) = 107,22 \text{ (T)}$$

\*) *Xác định sức chịu tải của cọc theo sức cản của nền*

*Theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT*

Sử dụng kết quả thử nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT để tính toán sức chịu tải giới hạn của cọc theo công thức Meyerhof cho đất rời

$$P_{gh} = Q_s + Q_c \quad [P] = P_{gh} / F_s$$

Trong đó:

$$+ Q_c = m.N_m.F_c \text{ Sức không phổ hoại của đất ở mũi cọc}$$

( N<sub>m</sub> – số SPT của lớp đất tại mũi cọc)

$$F_c = 0,25 \cdot 0,25 = 0,0625$$

$$+ Q_s = n \sum U_i.N_i.l_i : \text{sức không ma sát của đất ở thành cọc}$$

N<sub>i</sub> : số SPT của lớp đất thứ i mà cọc đi qua

U: chu vi cọc ( 4 \cdot 0,25 = 1 m)

( Với cọc ọc m = 400, n = 2)

$$\text{Sức không mũi} = 400 \cdot 34 \cdot 0,0625 = 850 \text{ (T)}$$

$$\text{Sức không thành} = 2 \cdot 1 \cdot (1,8 \cdot 1 + 8,5 \cdot 1 + 10 \cdot 9 + 2,7 \cdot 34)$$

$$= 384,2 \text{ (T)}$$

$$\rightarrow [P] = ( Q_s + Q_c ) / F_s = (850 + 384,2) / 2,5 \approx 49,4 \text{ T}$$

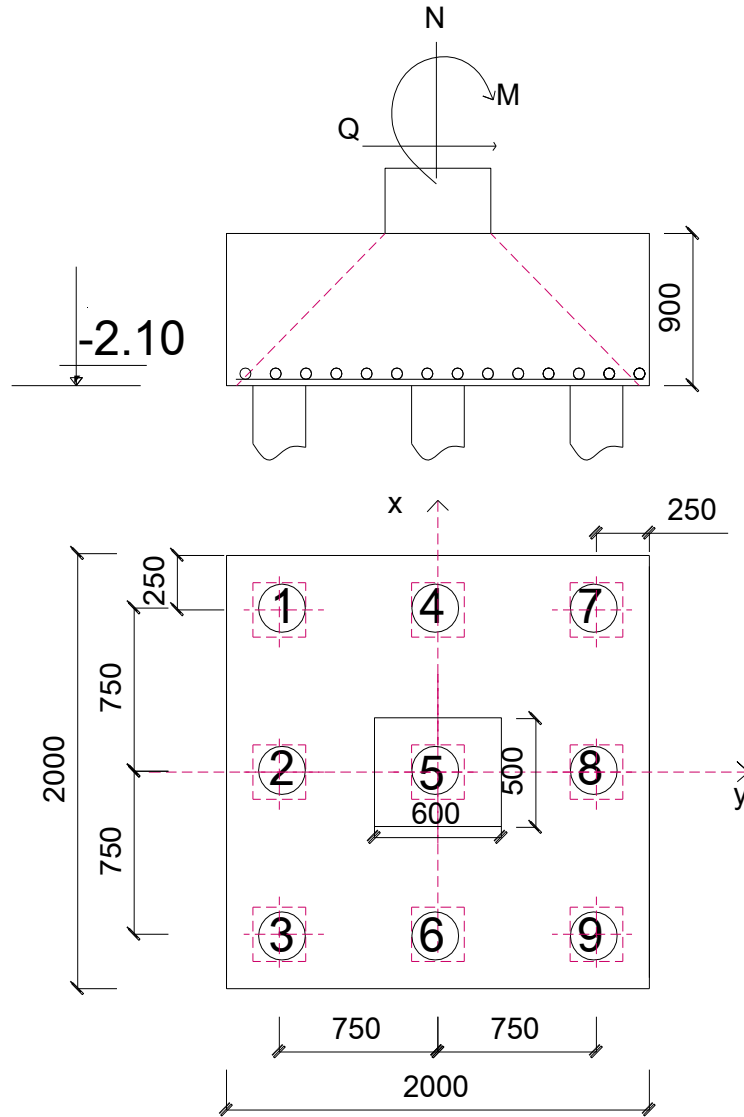
→ **Sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả tiêu chuẩn SPT [P] = 49,4 T**

**5.4.5 - Xác định số l- ợng cọc và bố trí cọc.**

a. Số l- ợng cọc sơ bộ

$$n_c = \frac{1,2 * N^{tc}}{[P]} = \frac{1,2 * 243,95}{49,4} = 5,9 \text{ cọc}$$

Ta lấy số cọc n = 9 cọc



b. Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài.

$$N_d'' = F_d \cdot h \cdot \gamma_{TB} = 2,1 \cdot 4 \cdot 2,1 \cdot 2 = 11,76 \text{ T}$$

+Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài

$$N'' = N_o'' + N_d'' = 280,54 + 11,76 = 292,3 \text{ T}$$

+Mô men tính toán xác định tương ứng với trọng tâm diện tích các cọc tại đế đài

$$M_u = M_o'' + Q'' \cdot h = 2,33 + 5,93 \cdot 2,1 = 14,783$$

+Lực truyền xuống các cọc dẫy biên

$$P''_{\max, \min} = \frac{N''}{n_c} \pm \frac{M_y'' \cdot y_{\max}}{\sum_{i=1}^n y_i^2}$$

**n = 5: số lượng cọc trong móng.**

**$y_i$  – khoảng cách từ trục cọc thứ  $i$  đến trục đi qua trọng tâm đài**

$$\sum y_i^2 = 6 \cdot 0,75^2 = 4,5 \text{ m}^2$$



Lập bảng tính:

Cọc	$Y_i$ (m)	$\sum y_i^2$	$P_i$ (T)
1	-0,75	4,5	34,94
2	-0,75	4,5	34,94
3	-0,75	4,5	34,94
4	0	4,5	32,48
5	0	4,5	32,48
6	0	4,5	32,48
7	0,75	4,5	30,01
8	0,75	4,5	30,01
9	0,75	4,5	30,01

Vậy: 
$$P_{\max} = \frac{292,3}{9} + \frac{14,783 \cdot 0,75}{4,5} = 34,94 \text{ T}$$

$$P_{\min} = \frac{292,3}{9} - \frac{14,783 \cdot 0,75}{4,5} = 30,01 \text{ T}$$

Kiểm tra điều kiện: Tất cả cọc cọc đều chịu nện và đều < [P] = 49,4

Vỡ tải trọng tổ dụng lờn cọc nhỏ hơn sức chịu tải tổng của cọc cho nền thiết kế cọc như trên là hợp lý. Ta không cần kiểm tra điều kiện chống nhổ do  $P_{\min} > 0$

c. Kiểm tra nền móng theo điều kiện biến dạng

$$\alpha = \frac{\varphi_{TB}}{4}$$

$$\varphi_{TB} = \frac{\varphi_1 h_1 + \varphi_2 h_2 + \varphi_3 h_3 + \varphi_4 h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}$$

$$= \frac{5 \cdot 1,8 + 4 \cdot 8,5 + 13 \cdot 10 + 2,7 \cdot 21}{1,8 + 8,5 + 10 + 2,7} = 9,987^0$$

$$\alpha = 2,497^0$$

+Chiều dài đáy khối quy - ước

$$L_m = 1,5 + 2 \cdot 25 \cdot \text{tg } \alpha = 3,68 \text{ (m)}$$

$$B_m = 1,5 + 2 \cdot 25 \cdot \text{tg } \alpha = 3,68 \text{ (m)}$$

+Chiều cao khối móng quy - ước

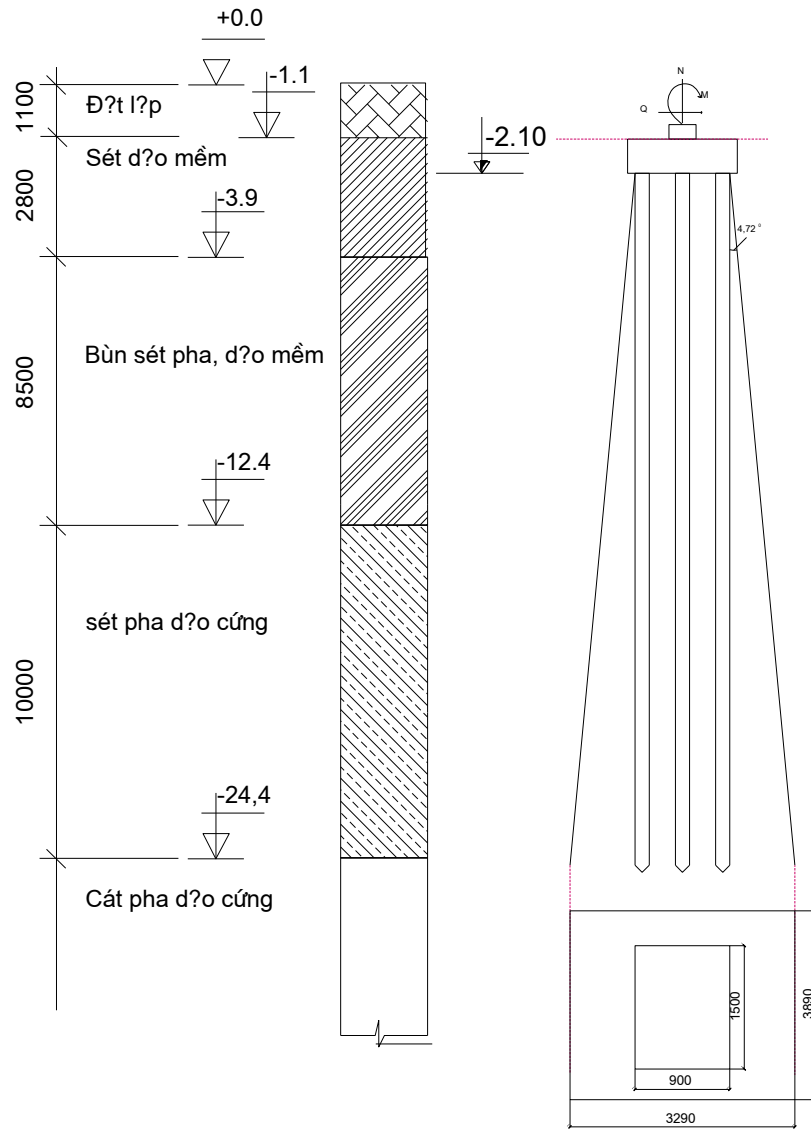
$$H_m = 25 + 2,1 = 27,1 \text{ m}$$

- **Xác định tải trọng tiêu chuẩn dưới đáy móng khối quy ước.**

+ Diện tích đáy móng khối quy ước:  $F_{qu} = 3,68 \cdot 3,68 = 13,54 \text{ (m}^2\text{)}$

Momem chống uốn  $W_x$  của  $F_u$  là:

$$W_x = \frac{3,68 \times 3,68^2}{6} = 8,31 \text{ m}^3$$



+ Tải trọng thẳng đứng tại đáy móng khối quy ước:

$$N_d = N_{tc} + \gamma \cdot F_{qr} h_{qr} = 243,95 + 2 \times 11,334 \times 27,1 = 858,25 \text{ T}$$

+ Momem  $M_x$  tiêu chuẩn tại đáy đài:

$$M_x^{tc} = M_{ox}^{tc} + Q_{ox}^{tc} \times h_d = 2,03 + 5,16 \times 2,1 = 12,866 \text{ Tm}$$

+ Ứng suất tác dụng tại đáy móng khối quy ước:

$$\sigma_{\max} = \frac{Nd}{F_u} + \frac{M}{W_x} = \frac{858,25}{13,54} + \frac{12,866}{8,31} = 64,93 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

$$\sigma_{\min} = \frac{Nd}{F_u} - \frac{M}{W_x} = \frac{858,25}{13,54} - \frac{12,866}{8,31} = 61,84 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

$$\sigma_{tb} = 63,385 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

+ Cường độ tính toán của đất ở đáy móng khối quy ước( theo công thức của Terzaghi)

$$R_d = P_{gh} / F_s = ( 0,5.S_\gamma.\gamma.B_{qu}.N_\gamma + S_q.q.N_q + S_c.c.N_c ) / F_s$$

$$q = \gamma.h_{qu}$$

$$\gamma = \frac{(\gamma_1.h_1 + \gamma_2.h_2 + \gamma_3.h_3 + \gamma_4.h_4 + \gamma_5.h_5)}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5} =$$

$$\frac{1,8 \times 1,8 + 1,56 \times 8,5 + 1,92 \times 10 + 2,7 \times 1,82}{1,8 + 8,5 + 10 + 2,7} = 1,77 \text{ T/m}^3$$

$$\rightarrow q = 27,1 \times 1,77 = 47,97$$

$$P_{gh} = 0,5.S_\gamma.\gamma.B_{qu}.N_\gamma + S_q.q.N_q + S_c.c.N_c$$

Trong đó:

$$S_\gamma = 1 - 0,2(B_{qu} / L_{qu}) = 1 - 0,2(3,68/3,08) = 0,761$$

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1 - 0,2(B_{qu} / L_{qu}) = 1 + 0,2(3,68/3,08) = 1,24$$

Ở lớp 5 có  $\varphi = 34^\circ$  tra bảng 2.5 bài giảng nền và móng

$$\text{ta có } N_\gamma = 48 ; N_q = 33,3 ; N_c = 46,1$$

$$\text{Thay số: } R_d = \frac{0,5 \times 0,761 \times 1,77 \times 3,08 \times 48 + 1 \times 33,3 \times 47,97}{3} = 1696,97 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Ta có: } \sigma_{tb} = 63,385 \text{ (T/m}^2\text{)} < R_d = 1696,97 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Như vậy đất nền dưới đáy móng khối quy ước đủ khả năng chịu lực.

### 5.5 Kiểm tra lún cho móng cọc.

$$\text{Độ lún được tính với tải trọng tiêu chuẩn: } \sigma_{tb} = 63,385 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Việc kiểm tra lún cho móng cọc khoan nhồi được tiến hành thông qua việc kiểm tra lún của móng khối quy ước.

-Áp lực gây lún tại mặt phẳng đáy móng khối quy ước.

$$P_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \gamma_{tb}.H = 63,385 - 1,77 \times 27,1 = 15,42 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

- Chia nền đất dưới đáy móng khối qui ước thành các lớp đất có chiều dày  $h_i \leq B_{qu}/5 = 3,08/5 = 0,616(m)$ . Chọn  $h_i = 0,52$
- Tính và vẽ biểu đồ ứng suất do trọng lượng bản thân gây ra.

$$\sigma^{bt} = \gamma_{tb} \cdot H + \sum \gamma_i \cdot z_i$$

- Tính và vẽ biểu đồ ứng suất do tải trọng gây lún gây ra.

$$\sigma_{z_i}^{P_{gl}} = K_{oi} \cdot P_{gl}$$

Trong đó:  $K_{oi}$ - hệ số được tra bảng, phụ thuộc  $(A_{qu}/B_{qu}; 2Z_i/B_{qu})$ .

Kết quả tính toán ghi trong bảng sau:

Lớp	Điểm tính	$Z_i$ (m)	$L_{qu}/B_{qu}$	$2z_i/B_{qu}$	$k_o$	$\sigma_{z_i}^{gl}$ (T/m <sup>2</sup> )
IV	1	0	1,195	0	1	15.42
	2	0,52	1,195	0,338	0.9765	15,06
	3	1,04	1,195	0,675	0.8879	13.69
	4	1,56	1,195	1,013	0.7641	11.78
	5	2,08	1,195	1,351	0.6268	9.67
	6	2,6	1,195	1,688	0.5038	7.77

Do đó độ lún của nền :  $S = \sum \frac{\beta_{oi}}{E_i} \cdot \sigma_{gl} \cdot h_i$  ( Với  $\beta = 0,8$  )

$$= \frac{0,8 \times (15,42 + 15,06 + 13,69 + 11,78 + 9,67 + 7,77) \times 0,52}{3000} = 0.0102 \text{ (m)} = 1,02 \text{ (cm)}$$

Độ lún tuyệt đối của móng M1 đảm bảo  $S < S_{\text{lim}} = 8 \text{ cm}$ .

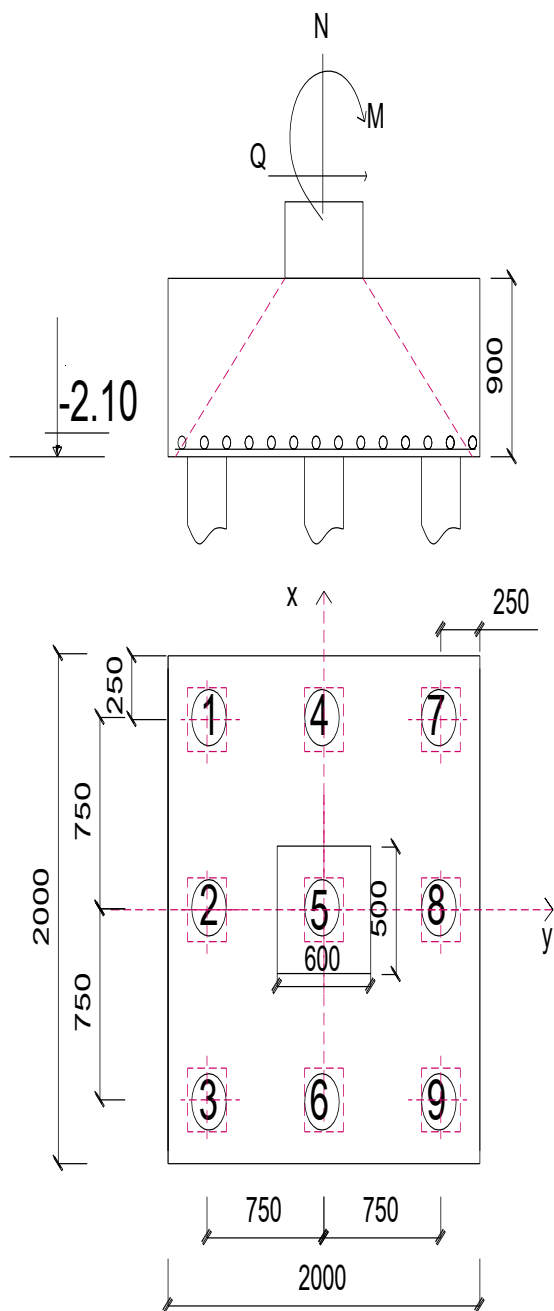
## 5.6 Tính toán đài nhóm cọc

### Tính toán đầm thủng của cột:

- Tiết diện cột là  $b \times h = 60 \times 50 \text{ cm}$

(giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang)

- Kiểm tra cột đầm thủng theo dạng hình tháp:



$$P_{dt} \leq P_{cdt}$$

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

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_{06} = 36,98 \times 2 + 32,05 \times 2 + 27,12 \times 2$$

$$= 192,3$$

$P_{cdt}$  – Lực chông đâm thủng.

$$P_{\text{cdt}} = [\alpha_1 \cdot (b_c + C_2) + \alpha_2 \cdot (h_c + C_1)] \cdot h_o \cdot R_s \text{ (theo bê tông 2)}$$

$\alpha_1, \alpha_2$  được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C_1}\right)^2} = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,7}\right)^2} = 2,12$$

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

$b_c, h_c$  - kích thước tiết diện cột 0,5×0,6m

$h_o$  - chiều cao làm việc của đài 0,7 m

$C_1, C_2$  - khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng:

$$C_1 = 0,7 = C_2$$

$$P_{\text{cdt}} = [2,12 \times (0,5 + 0,7) + 2,12 \times (0,6 + 0,7)] \times 0,7 \times 145 = 851,25$$

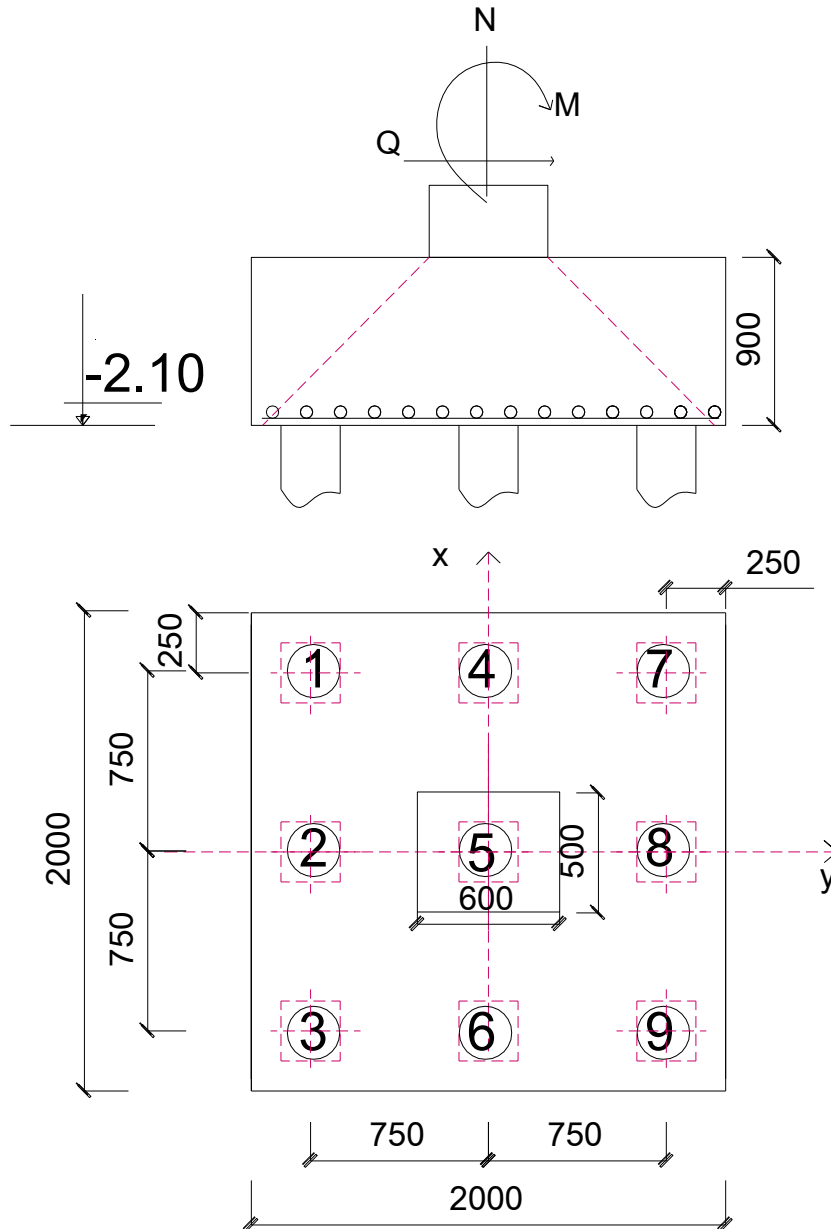
$$\text{Vậy } P_{\text{dt}} \leq P_{\text{cdt}}$$

→ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

### **Tính toán đài chịu uốn** (Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng góc)

Ta xem đài làm việc như những bản con son bị ngàm ở tiết diện mép cột, hoặc mép tường. Tính momen tại ngàm.

#### **- Momen tại mép cột theo mặt cắt 1-1**



$$M_1 = r_1 \cdot (P_{07} + P_{08} + P_{09})$$

Trong đó:  $r_1$  : khoảng cách từ trục cọc 7,8,9 đến mặt cắt 1-1;  $r_1 = 0,45\text{m}$

$$\rightarrow M_1 = 0,45(P_{07} + P_{08} + P_{09}) = 0,45 \times (34,94 \times 3) = 47,17$$

Cốt thép yêu cầu:

$$A_{s1} = M_1 / (0,9 \cdot h_0 \cdot R_a) = \frac{47,17}{0,9 \times 0,7 \times 28000} = 0,002674 \text{ m}^2 = 26,74 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } 9\text{Ø}20 \text{ } A_s = 28,278 \text{ cm}^2$$

**Momem tại mép cột theo mặt cắt 2-2**

$$M_1 = r_2 \cdot (P_{01} + P_{04} + P_{07}) = 0,45 \times (34,94 + 32,48 + 30,01) = 43,84$$

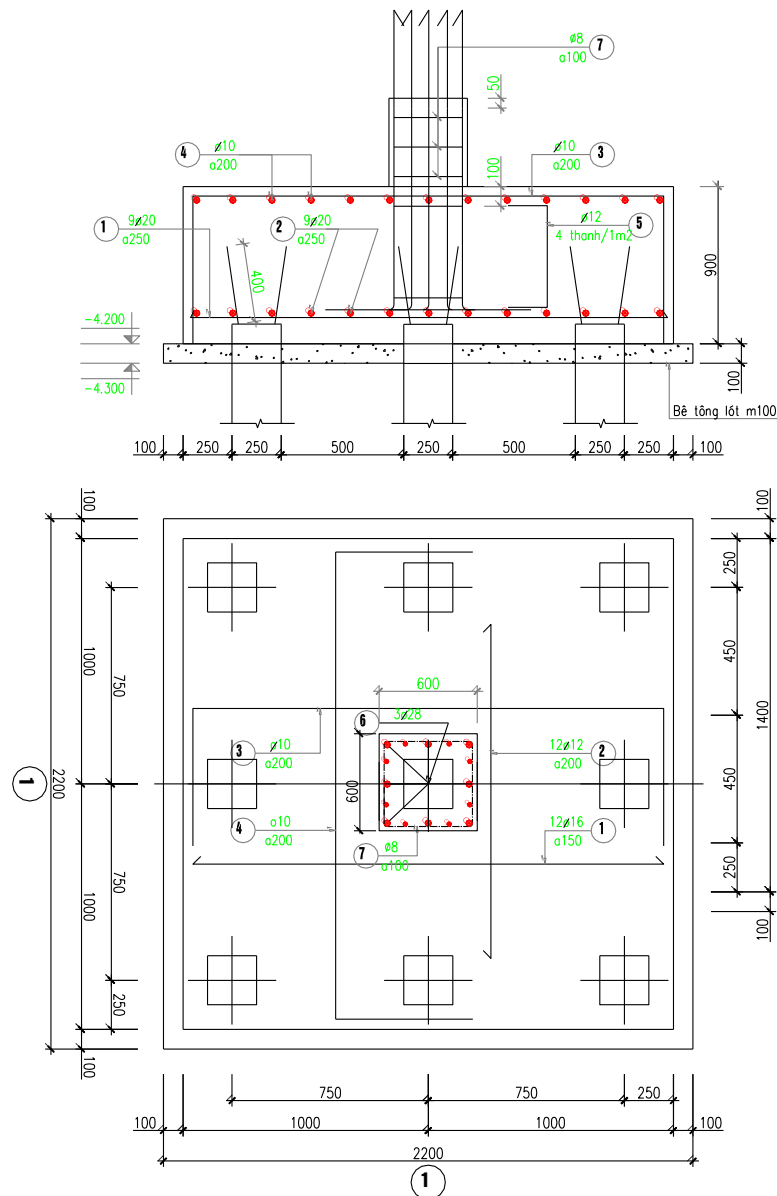
Trong đó:  $r_1$  : khoảng cách từ trục cọc 1, 4 đến mặt cắt 2-2;  $r_1 = 0,45m$

$$\rightarrow M_2 = 0,8 \cdot (P_{04} + P_{05}) = \frac{43,84}{0,9 \times 0,7 \times 28000} = 0,002485m^2 = 24,85 \text{ cm}^2$$

Chọn  $9\text{Ø}20 A_s = 28,278 \text{ cm}^2$

**Cấu tạo và bản vẽ:**

**Bố trí cốt thép:**





**5.7 - Móng M1 trục 3 phần tử cột 8**

**1 - Tải trọng tính toán ở chân cột theo kết quả tính toán.**

$$\begin{aligned} N^u &= 188,96 \text{ T} & N^c &= 164,31 \text{ T} \\ Q^u &= 0,949 \text{ T} & Q^c &= 0,83 \text{ T} \\ M^u &= 0,288 \text{ Tm} & M^c &= 0,25 \text{ Tm} \end{aligned}$$

**2 - Chọn chiều sâu đặt đế đài:**

Tính toán cọc theo cọc đài thấp kkhí đó:  $h > 0,7xh_{\min}$

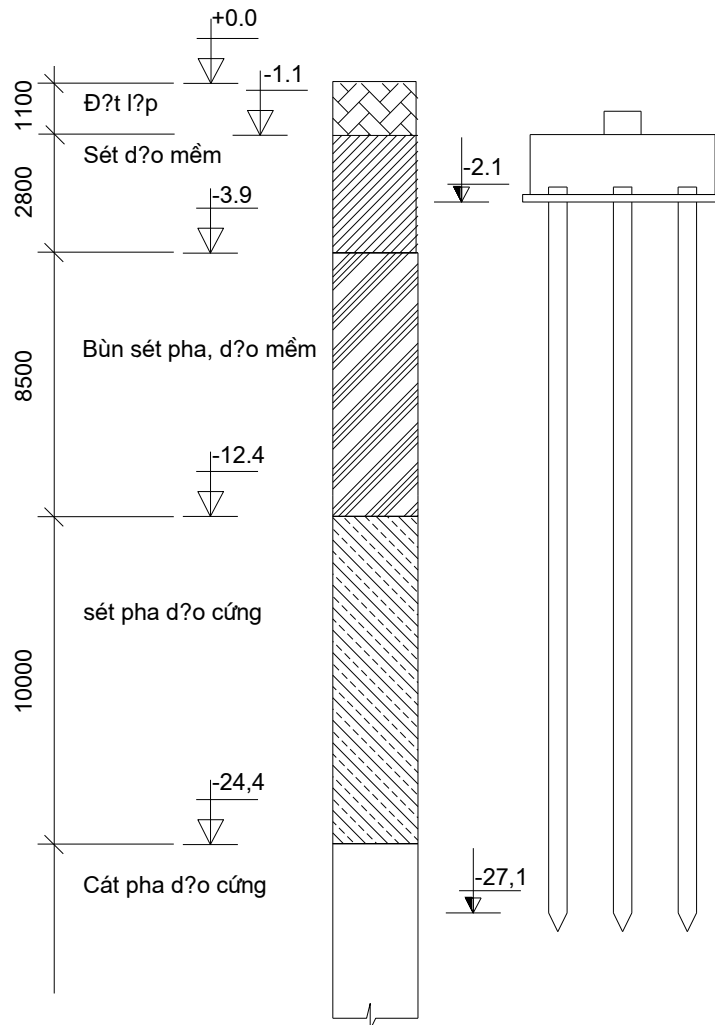
$$h_{\min} = \text{tg}(45 - \frac{\varphi}{2}) \cdot \sqrt{\frac{\sum H}{\gamma \cdot b}}$$

Trong đó:  $\varphi$  góc ma sát trong của lớp đất thứ 2:  $\varphi = 5^\circ$ .  
 $\gamma$  là trọng l- ọng thể tích của lớp đất thứ 2:  $\gamma = 1800 \text{ kg/m}^3$ .  
 $\sum H$  là tổng lực ngang:  $\sum H = Q = 5160 \text{ kg}$ .  
 $b$ : bề rộng đài chọn sơ bộ  $b = 1,2 \text{ m}$

Nh- vậy:  $h_{\min} = \text{tg}(45 - \frac{5}{2}) \cdot \sqrt{\frac{5160}{1800 \times 1,2}} = 1,42$

→  $h > 0,7 \cdot 1,42 = 0,994$ ; Vậy chọn  $h_{\text{đài}} = 2,1$

- Lấy cốt tôn nền là cốt  $\pm 0.00$ . Chọn chiều sâu đặt đế đài là  $-2,1 \text{ (m)}$ , đế đài nằm trong phạm vi lớp đất sét pha dẻo mềm.



**3 - Chọn loại cọc:**

Chọn cọc tiết diện 25x25 cm, cốt thép chịu lực nhóm AII 4φ18 Bê tông mác B25. Chiều sâu chôn cọc là 25m, cắm xuống cao trình -24,4m một đoạn 2,7m. Cọc đ-ợc nối bằng 4 đoạn mỗi đoạn dài 7m.

- Cọc đ-ợc ép tr-ớc bằng máy ép thủy lực không khoan dẫn.

Khi hạ đoạn cọc C1 đến độ sâu nhất định sau đó đ-a đoạn cọc C2 các đoạn cọc đ-ợc liên kết với nhau bằng ph-ơng pháp hàn bản tấp, ngâm cọc vào đài bằng ph-ơng pháp phá vỡ đầu cọc làm trơ cốt thép một đoạn bằng 40cm và chôn thêm đoạn cọc vào đài là 10 cm

**4 - Xác định sức chịu tải của cọc:**

\*) *Xác định sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc*

$$P_{vl} = m.(R_b.F_b + R_a.F_a)$$

Trong đó:

m- hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại móng và số lượng cọc trong móng, ở đây dự kiến khoảng 5-8 cọc nên chọn m= 0,9.

F<sub>b</sub> – diện tích tiết diện ngang bờ tưng cọc.

R<sub>b</sub> – cường độ tính toán của bờ tưng khi nện mẫu hỗn trụ.

R<sub>a</sub> cường độ tính toán của cốt thép.

F<sub>a</sub> –diện tích tiết diện ngang của cốt thép dọc.

$$P_{vl} = 0,9. (1450 \cdot 0,25 \cdot 0,25 + 2,8 \cdot 10^4 \cdot 10,18 \cdot 10^{-4}) = 107,22 \text{ (T)}$$

\*) *Xác định sức chịu tải của cọc theo sức cản của nền*

*Theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT*

Sử dụng kết quả thử nghiệm xuyên tiêu chuẩn SPT để tính toán sức chịu tải giới hạn của cọc theo công thức Meyerhof cho đất rời

$$P_{gh} = Q_s + Q_c \quad [P] = P_{gh} / F_s$$

Trong đó:

+ Q<sub>c</sub> = m.N<sub>m</sub>.F<sub>c</sub> Sức không phổ hoại của đất ở mũi cọc  
( N<sub>m</sub> – số SPT của lớp đất tại mũi cọc)

$$F_c = 0,25 \cdot 0,25 = 0,0625$$

+ Q<sub>s</sub> = n∑U.N<sub>i</sub>.l<sub>i</sub> : sức không ma sát của đất ở thành cọc

N<sub>i</sub> : số SPT của lớp đất thứ i mà cọc đi qua

U: chu vi cọc ( 4 · 0,25 = 1 m)

( Với cọc ộp m = 400, n = 2)

Sức không mũi = 400 · 34 · 0,0625 = 850 (T)

Sức không thành = 2 · 1 · (1,8 · 1 + 8,5 · 1 + 10 · 9 + 2,7 · 34)

$$= 384,2 \text{ (T)}$$

$$\rightarrow [P] = ( Q_s + Q_c ) / F_s = (850 + 384,2) / 2,5 \approx 49,4 \text{ T}$$

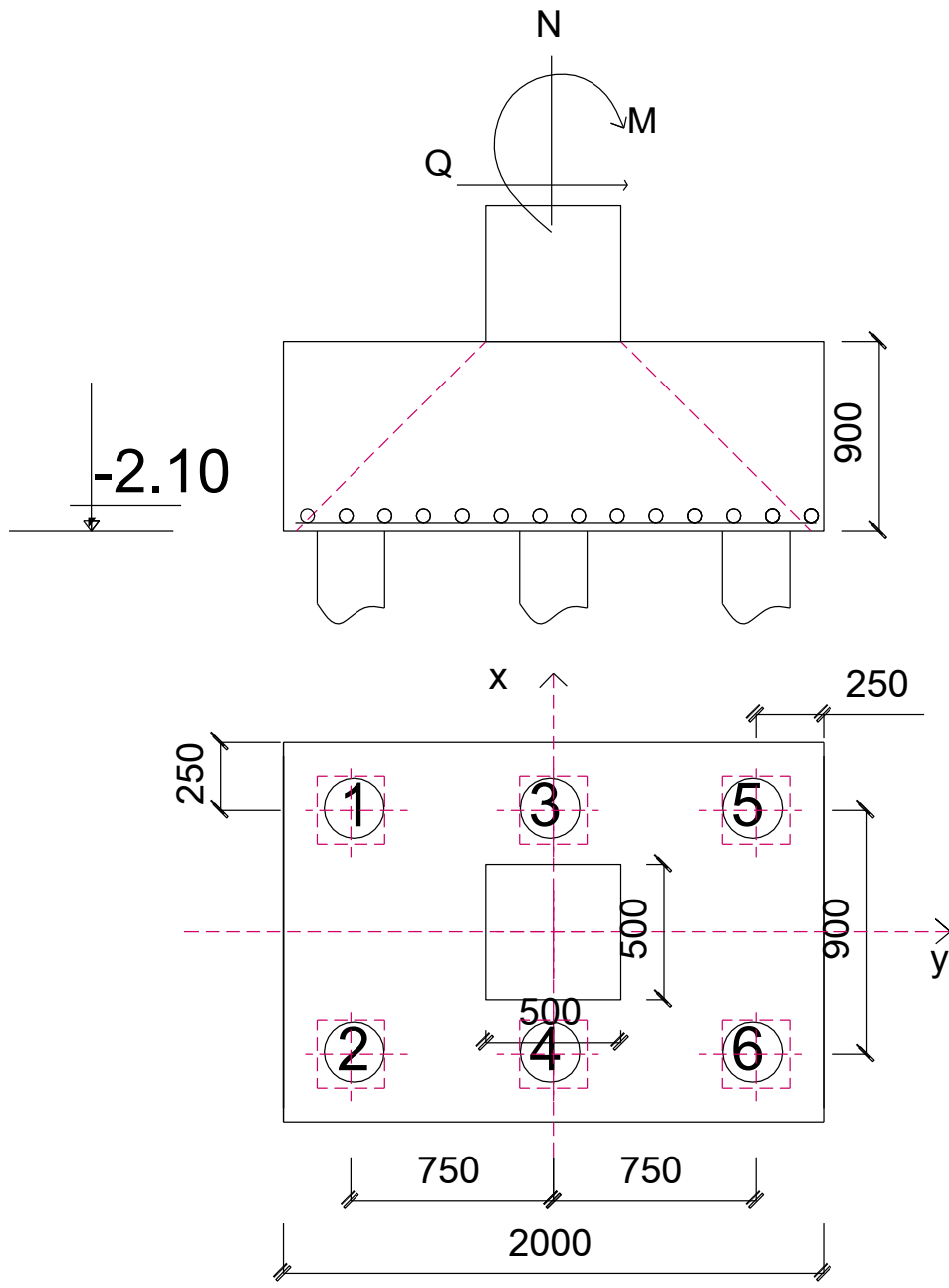
→ **Sức chịu tải của cọc lấy theo kết quả tiêu chuẩn SPT [P] = 49,4 T**

**.5 - Xác định số l-ợng cọc và bố trí cọc.**

a. Số l-ợng cọc sơ bộ

$$n_c = \frac{1,2 * N^{1c}}{[P]} = \frac{1,2 * 164,31}{49,4} = 3,99 \text{ cọc}$$

Ta lấy số cọc n = 6 cọc



b. Trọng lượng tính toán của đài và đất trên đài.

$$N_d^t = F_d \cdot h \cdot \gamma_{TB} = 2,1 \cdot 4 \cdot 2,1 \cdot 2 = 11,76 \text{ T}$$

+Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài

$$N^t = N_o^t + N_d^t = 188,96 + 11,76 = 200,66 \text{ T}$$

+Mô men tính toán xác định t-ong ứng với trọng tâm diện tích các cọc tại đế đài

$$M_{tt} = M_o^t + Q^t \cdot h = 0,288 + 0,949 \cdot 2,1 = 2,281$$

+Lực truyền xuống các cọc dẫy biên

$$P_{\max, \min}'' = \frac{N''}{n_c} \pm \frac{M_y'' \cdot y_{\max}}{\sum_{i=1}^n y_i^2}$$

n = 5: số lượng cọc trong móng.

$y_i$  – khoảng cách từ trục cọc thứ  $i$  đến trục đi qua trọng tâm đài

$$\sum y_i^2 = 4 * 0,75^2 = 2,25m^2$$

Lập bảng tính:

Cọc	$Y_i$ (m)	$\sum y_i^2$	$P_i$ (T)
1	-0,75	2,25	34,204
2	-0,75	2,25	34,204
3	0	2,25	33,443
4	0	2,25	33,443
5	0,75	2,25	32,683
6	0,75	2,25	32,683

Vậy:

$$P_{\max} = \frac{200,66}{6} + \frac{2,281 * 0,75}{2,25} = 34,204 \text{ T}$$

$$P_{\min} = \frac{200,66}{6} - \frac{2,281 * 0,75}{2,25} = 32,683 \text{ T}$$

Kiểm tra điều kiện: Tất cả các cọc đều chịu nén và đều < [P] = 49,4

Vì tải trọng tác dụng lên cọc nhỏ hơn sức chịu tải tính toán của cọc cho nên thiết kế cọc như trên là hợp lý. Ta không cần kiểm tra điều kiện chống nhổ do  $P_{\min} > 0$

c.Kiểm tra nền móng theo điều kiện biến dạng

$$\alpha = \frac{\varphi_{TB}}{4}$$

$$\varphi_{TB} = \frac{\varphi_1 h_1 + \varphi_2 h_2 + \varphi_3 h_3 + \varphi_4 h_4}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}$$

$$= \frac{5 * 1,8 + 4 * 8,5 + 13 * 10 + 2,7 * 21}{1,8 + 8,5 + 10 + 2,7} = 9,987^0$$

$$\alpha = 2,497^0$$

+Chiều dài đáy khối quy - ước

$$L_m = 1,5 + 2.25. \text{tg} \alpha = 3,68 \text{ (m)}$$

$$B_m = 0,9 + 2.25. \text{tg} \alpha = 3,08 \text{ (m)}$$

+Chiều cao khối móng quy - ước

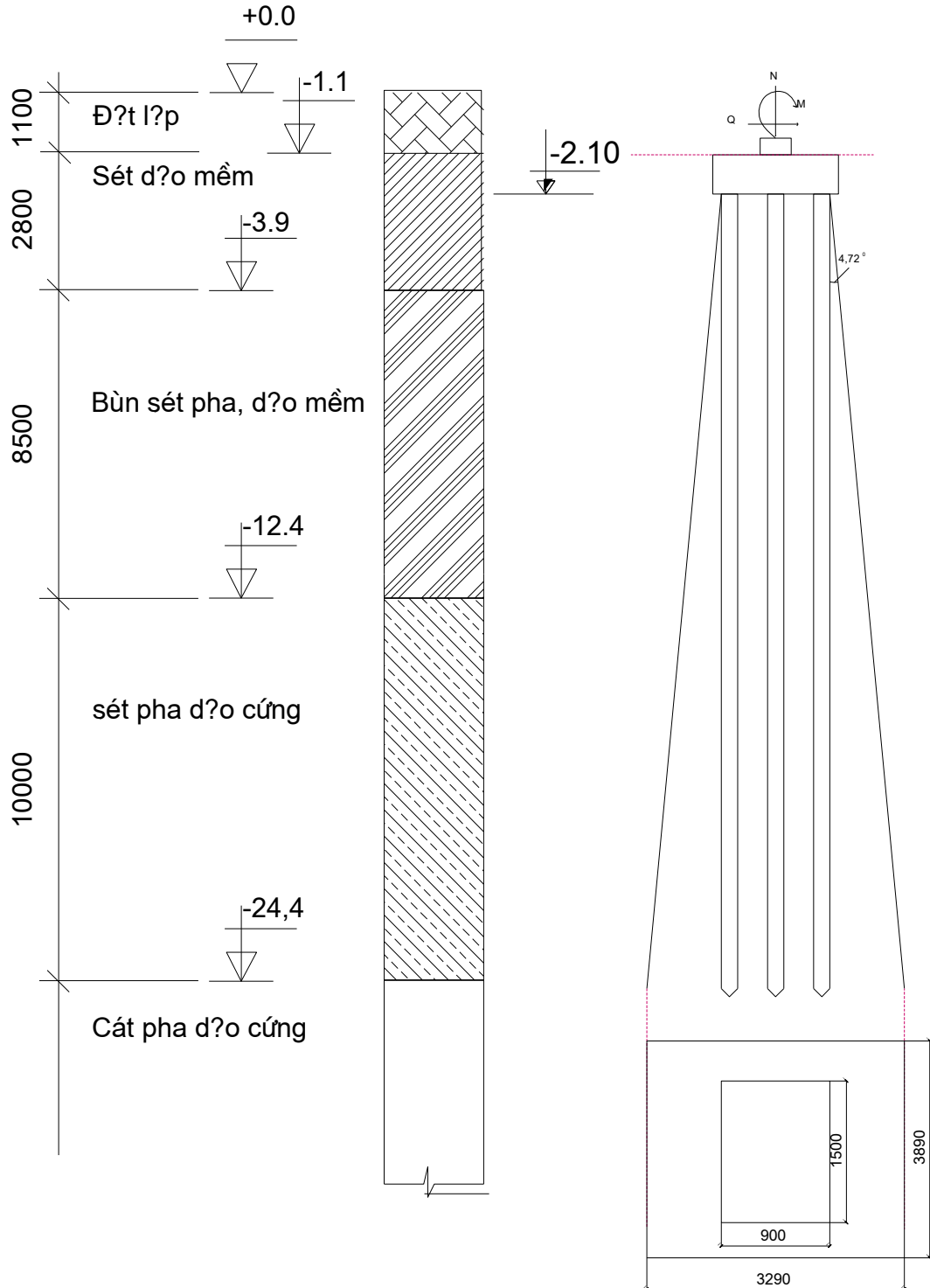
$$H_m = 25 + 2,1 = 27,1 \text{ m}$$

- Xác định tải trọng tiêu chuẩn dưới đáy móng khối quy ước.

+ Diện tích đáy móng khối quy ước:  $F_{qu} = 3,68 \times 3,08 = 11,334 \text{ (m}^2\text{)}$

Momem chống uốn  $W_x$  của  $F_u$  là:

$$W_x = \frac{3,08 \times 3,68^2}{6} = 6,952 \text{ m}^3$$



+ Tải trọng thẳng đứng tại đáy móng khối quy ước:

$$N_d = N_{tc} + \gamma \cdot F_{qr} \cdot h_{qr} = 243,95 + 2 \times 11,334 \times 27,1 = 858,25 \text{ T}$$

+ Moment  $M_x$  tiêu chuẩn tại đáy đài:

$$M_x^{tc} = M_{ox}^{tc} + Q_{ox}^{tc} \times h_d = 2,03 + 5,16 \times 2,1 = 12,866 \text{ Tm}$$

+ Ứng suất tác dụng tại đáy móng khối quy ước:

$$\sigma_{\max} = \frac{Nd}{Fu} + \frac{M}{Wx} = \frac{858,25}{11,334} + \frac{12,866}{6,952} = 77,57 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

$$\sigma_{\min} = \frac{Nd}{Fu} - \frac{M}{Wx} = \frac{858,25}{11,334} - \frac{12,866}{6,952} = 73,87 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

$$\sigma_{tb} = 75,72 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

+ Cường độ tính toán của đất ở đáy móng khối quy ước( theo công thức của Terzaghi)

$$R_d = P_{gh} / F_s = ( 0,5 \cdot S_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} \cdot N_\gamma + S_q \cdot q \cdot N_q + S_c \cdot c \cdot N_c ) / F_s$$

$$q = \gamma \cdot h_{qu}$$

$$\gamma = \frac{(\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3 + \gamma_4 \cdot h_4 + \gamma_5 \cdot h_5)}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5} =$$

$$\frac{1,8 \cdot 1,8 + 1,56 \cdot 8,5 + 1,92 \cdot 10 + 2,7 \cdot 1,82}{1,8 + 8,5 + 10 + 2,7} = 1,77 \text{ T/m}^3$$

$$\rightarrow q = 27,1 \times 1,77 = 47,97$$

$$P_{gh} = 0,5 \cdot S_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} \cdot N_\gamma + S_q \cdot q \cdot N_q + S_c \cdot c \cdot N_c$$

Trong đó:

$$S_\gamma = 1 - 0,2 ( B_{qu} / L_{qu} ) = 1 - 0,2 \cdot ( 3,68 / 3,08 ) = 0,761$$

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1 - 0,2 ( B_{qu} / L_{qu} ) = 1 + 0,2 \cdot ( 3,68 / 3,08 ) = 1,24$$

Ở lớp 5 có  $\varphi = 34^\circ$  tra bảng 2.5 bài giảng nền và móng

$$\text{ta có } N_\gamma = 48 ; N_q = 33,3 ; N_c = 46,1$$

$$\text{Thay số: } R_d = \frac{0,5 \times 0,761 \times 1,77 \times 3,08 \times 48 + 1 \times 33,3 \times 47,97}{3} = 1696,97 \text{ T/m}^2$$

Ta có :  $\sigma_{tb} = 75,72 \text{ (T/m}^2\text{)} < R_d = 1696,97 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Như vậy đất nền dưới đáy móng khối qui ước đủ khả năng chịu lực.

**8. Kiểm tra lún cho móng cọc.**

Độ lún được tính với tải trọng tiêu chuẩn:  $\sigma_{tb} = 75,72 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Việc kiểm tra lún cho móng cọc khoan nhồi được tiến hành thông qua việc kiểm tra lún của móng khối qui ước.

-Áp lực gây lún tại mặt phẳng đáy móng khối qui ước.

$$P_{gl} = \sigma_{tb}^{tc} - \gamma_{tb} \cdot H = 75,72 - 1,77 \times 27,1 = 27,75 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

-Chia nền đất dưới đáy móng khối qui ước thành các lớp đất có chiều dày  $h_i \leq B_{qu}/5 = 3,08/5 = 0,616 \text{ (m)}$ . Chọn  $h_i = 0,52$

- Tính và vẽ biểu đồ ứng suất do trọng lượng bản thân gây ra.

$$\sigma^{bt} = \gamma_{tb} \cdot H + \sum \gamma_i \cdot Z_i$$

- Tính và vẽ biểu đồ ứng suất do tải trọng gây lún gây ra.

$$\sigma_{zi}^{P_{gl}} = K_{oi} \cdot P_{gl}$$

Trong đó:  $K_{oi}$ - hệ số được tra bảng, phụ thuộc  $(A_{qu}/B_{qu}; 2Z_i/B_{qu})$ .

Kết quả tính toán ghi trong bảng sau:

Lớp	Điểm tính	$Z_i \text{ (m)}$	$L_{qu}/B_{qu}$	$2z/ B_{qu}$	$k_o$	$\sigma_{zi}^{gl} \text{ (T/m}^2\text{)}$
IV	1	0	1,195	0	1	27,75
	2	0,52	1,195	0,338	0.9765	27,10
	3	1,04	1,195	0,675	0.8879	24,64
	4	1,56	1,195	1,013	0.7641	21,20
	5	2,08	1,195	1,351	0.6268	17,39
	6	2,6	1,195	1,688	0.5038	13,98

Do đó độ lún của nền :  $S = \sum \frac{\beta_{oi}}{E_i} \cdot \sigma_{gl} \cdot h_i \text{ ( Với } \beta = 0,8 \text{ )}$

$$= \frac{0,8 \times (27,75 + 27,1 + 24,64 + 21,2 + 17,39 + 13,98) \times 0,52}{3000} = 0,0183 \text{ (m)} = 1,83 \text{ (cm)}$$

Độ lún tuyệt đối của móng M1 đảm bảo  $S < S_{\text{gi}} = 8\text{cm}$ .

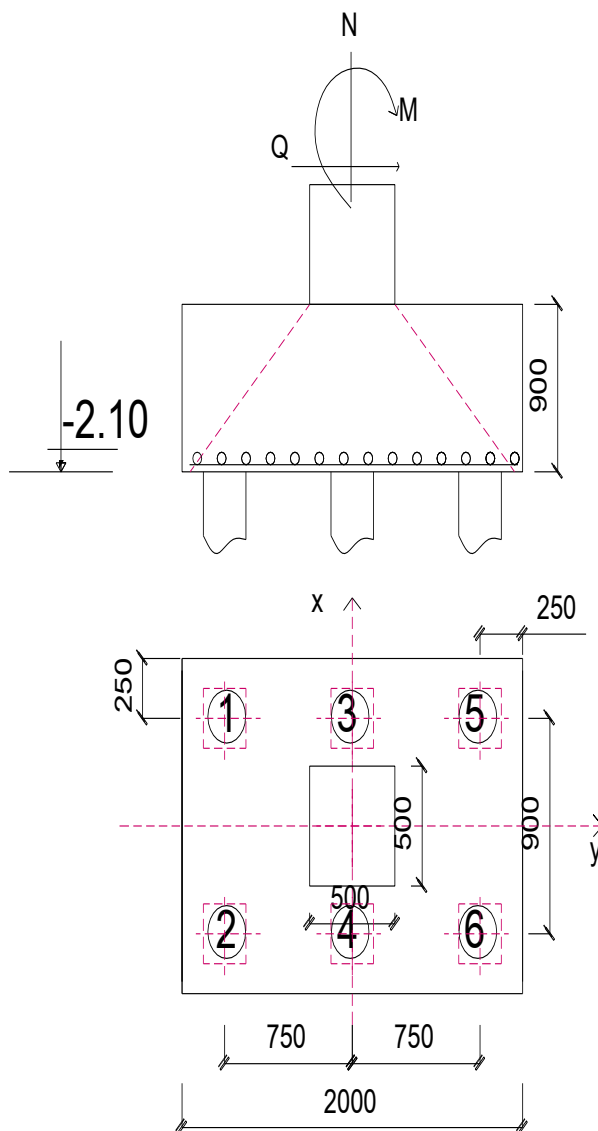
**Tính toán đài nhóm cọc**

**Tính toán đâm thủng của cột:**

- Tiết diện cột là  $b \times h = 30 \times 40\text{cm}$ )

(giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang)

- Kiểm tra cột đâm thủng theo dạng hình tháp:



$$P_{dt} \leq P_{cdt}$$



$P_{dt}$  : lực đâm thủng, bằng tổng phân lực của cọc nằm ngoài phạm vi của tháp đâm thủng.

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_{06} = 36,98 \times 2 + 32,05 \times 2 + 27,12 \times 2 \\ = 192,3$$

$P_{cdt}$  – Lực chống đâm thủng.

$$P_{cdt} = [\alpha_1 \cdot (b_c + C_2) + \alpha_2 \cdot (h_c + C_1)] \cdot h_o \cdot R_s \text{ (theo bê tông 2)}$$

$\alpha_1, \alpha_2$  được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C_1}\right)^2} = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,7}\right)^2} = 2,12$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C_2}\right)^2} = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,175}\right)^2} = 6,18$$

$b_c, h_c$  - kích thước tiết diện cột  $0,5 \times 0,6$ m

$h_o$  – chiều cao làm việc của đài  $0,7$  m

$C_1, C_2$  – khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng:

$$C_1 = 0,425; C_2 = 0,175$$

$$P_{cdt} = [2,12 \times (0,5 + 0,175) + 6,18 \times (0,6 + 0,7)] \times 0,7 \times 145 = 960,7$$

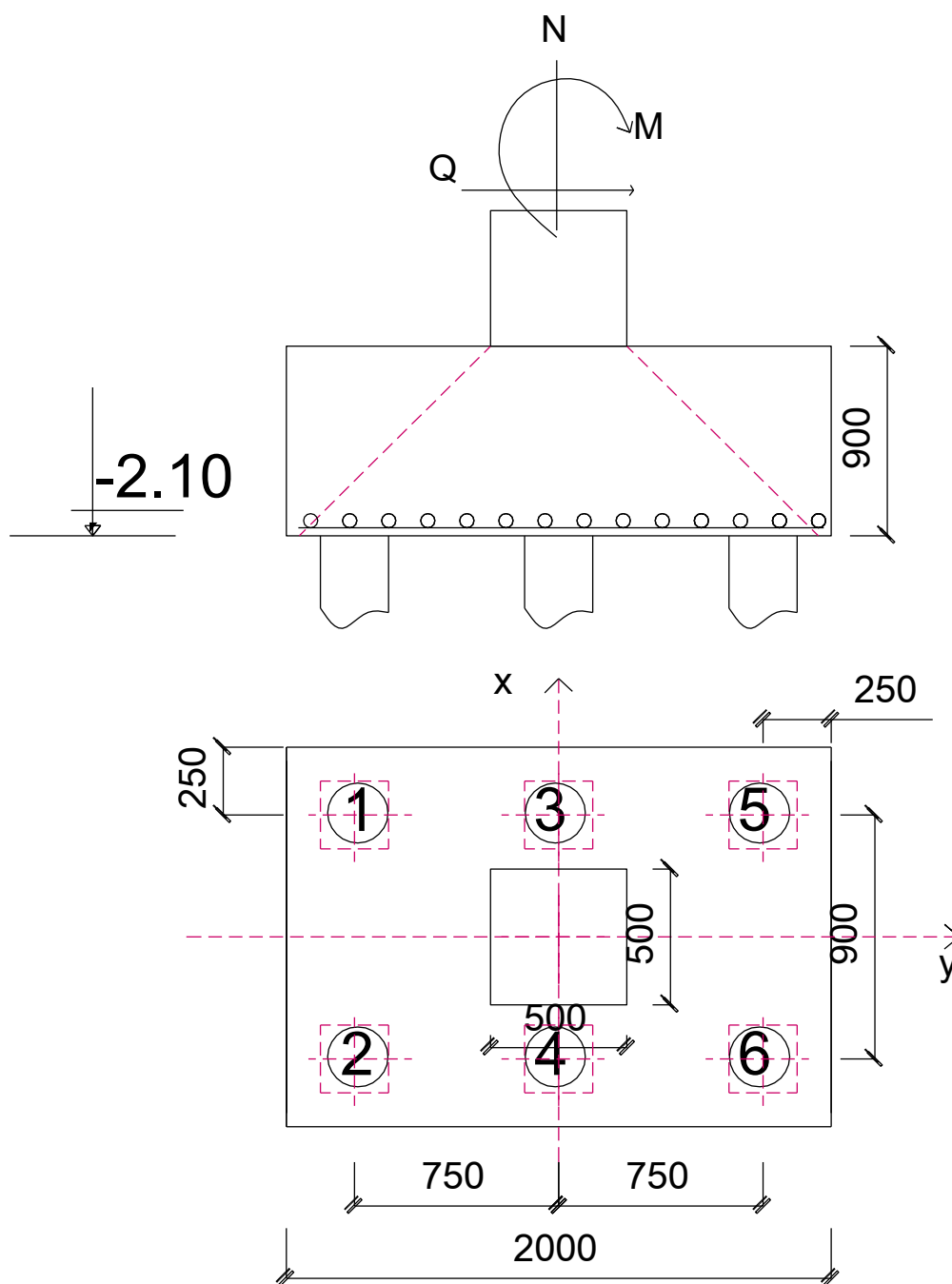
Vậy  $P_{dt} \leq P_{cdt}$

→ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

### Tính toán đài chịu uốn (Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng góc)

Ta xem đài làm việc như những bản con son bị ngàm ở tiết diện mép cột, hoặc mép tường. Tính momen tại ngàm.

#### - Momen tại mép cột theo mặt cắt 1-1



$$M_1 = r_1 \cdot (P_{04} + P_{05})$$

Trong đó:  $r_1$  : khoảng cách từ trục cọc 4, 5 đến mặt cắt 1-1;  $r_1 = 0,5m$

$$\rightarrow M_1 = 0,5 \cdot (P_{04} + P_{05}) = 0,5 \times (36,98 + 36,98) = 36,98$$

Cốt thép yêu cầu:

$$F_{a1} = M_1 / (0,9 \cdot h_o \cdot R_a) = \frac{36,98}{0,9 \times 0,7 \times 28000} = 0,002096 \text{ m}^2 = 20,96 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } 7\text{Ø}20 \text{ } A_s = 21,994 \text{ cm}^2$$

### Momem tại mép cột theo mặt cắt 2-2

$$M_1 = r_2 \cdot (P_{01} + P_{03} + P_{05}) = 0,3 \times (36,98 + 32,05 + 27,12) = 28,85$$

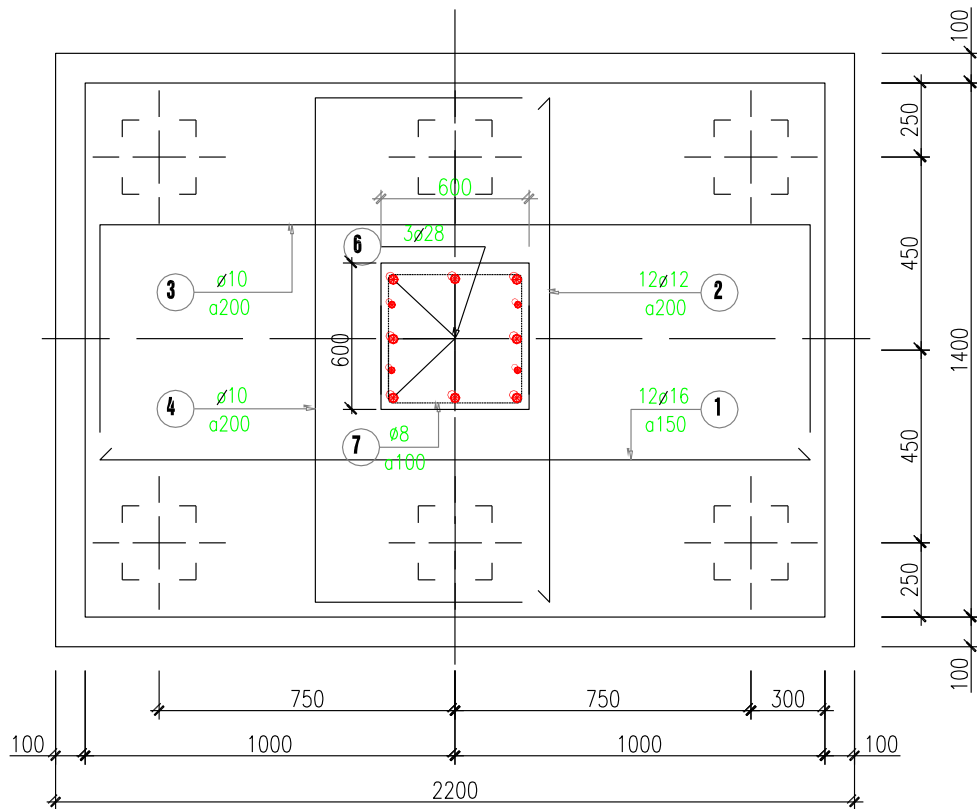
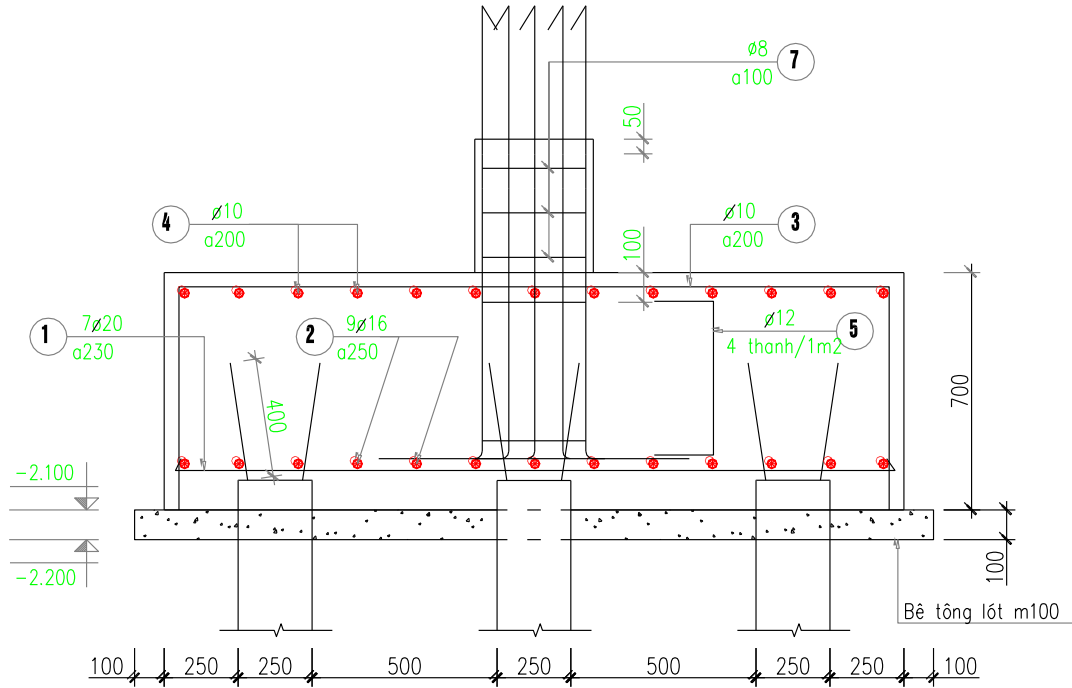
Trong đó:  $r_1$  : khoảng cách từ trục cọc 1, 4 đến mặt cắt 2-2;  $r_1 = 0,3\text{m}$

$$\rightarrow M_2 = 0,8 \cdot (P_{04} + P_{05}) = \frac{28,85}{0,9 \times 0,7 \times 28000} = 0,00164 \text{ m}^2 = 16,4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Chọn } 9\text{Ø}16 \text{ } A_s = 18,099 \text{ cm}^2$$

### Cấu tạo và bản vẽ:

Bố trí cốt thép:



## THI CÔNG PHẦN NGẦM

### 6.1 Thi công cọc

#### 6.1.1 Sơ lược về loại cọc thi công và công nghệ thi công cọc

##### 6.1.1.1 Cọc

Cọc sử dụng trong công trình này là cọc bê tông cốt thép hình lăng trụ tiết diện 25 x 25cm. Tổng chiều dài của một cọc là 24,5m, được chia làm 3 đoạn, chiều dài đoạn thứ nhất (đoạn C1 - có mũi nhọn) dài 7,5, đoạn C2 là đoạn cọc dùng để nối với cọc C1 có chiều dài 7,5m, đoạn C3 là đoạn cọc dùng để nối với cọc C2 có chiều dài 7,5m

##### a. Công nghệ thi công cọc

Việc thi công ép cọc thường có 2 phương án phổ biến:

##### 1) 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.

##### 2) 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.

Kết luận.

Với những đặc điểm như trên ta tiến hành thi công ép cọc theo phương án 2.

### **6.1.1 Biện pháp kỹ thuật thi công cọc**

#### 6.1.1.1 Công tác chuẩn bị mặt bằng, vật liệu, thiết bị phục vụ thi công

##### 1) Mặt bằng:

- Nghiên cứu kỹ hồ sơ tài liệu quy hoạch, kiến trúc, kết cấu và các tài liệu khác của công trình, tài liệu thi công và tài liệu thiết kế và thi công các công trình lân cận.

- Nhận bàn giao mặt bằng xây dựng.

- Giải phóng mặt bằng, phát quang thu dọn, san lấp các hố rãnh.

- Tiêu thoát nước mặt.

- Hạ mực nước ngầm dùng bơm hút trực tiếp nước ngầm từ các hố ga thoát từ hố móng.

- Xây dựng các nhà tạm: bao gồm xưởng và kho gia công lán trại tạm, nhà vệ sinh...

- Lắp các hệ thống điện nước.

##### 2) Giác móng công trình:

- Xác định tim cốt công trình dụng cụ bao gồm dây gai dây kẽm, dây thép 1 ly, thước thép, máy kinh vĩ máy thủy bình...

- Từ bản vẽ hồ sơ và khu đất xây dựng của công trình, phải tiến hành định vị công trình theo mốc chuẩn theo bản vẽ

- Từ mốc chuẩn xác định các điểm chuẩn của công trình bằng máy kinh vĩ: Từ điểm chuẩn này ta xác định nốt các điểm chuẩn khác của công trình.

- Từ các điểm chuẩn ta xác định các đường tim công trình theo 2 phương đúng như trong bản vẽ đóng dấu các đường tim công trình bằng các cọc gỗ sau đó dùng dây kẽm căng theo 2 đường cọc chuẩn, đường cọc chuẩn phải cách xa công trình từ 4(5 m để không làm ảnh hưởng đến thi công.

- Dựa vào các đường chuẩn ta xác định vị trí của tim cọc, vị trí cũng như kích thước hố móng.

3) Cọc được vận chuyển, tập kết đến công trình, xếp gọn gàng để thuận tiện cho việc thi công sau này và không làm gãy cọc.

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.

**Bảng 1-1. Sai số cho phép của cọc**

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 0,2 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.

6.1.1.2 Tính toán lựa chọn thiết bị thi công cọc

3) Chọn máy ép cọc

Máy ép cọc được chọn phải thỏa mãn điều kiện:  $P_{đn} < P_{ép} < P_{vl}$

Lực ép danh định để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế là :

$$P_{ép} \geq k.P_c$$

$P_{ép}$  - lực ép lớn nhất cần thiết để đưa cọc đến độ sâu thiết kế.

$k$  - hệ số >1 phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc.

$P_c$  - Tổng sức kháng tức thời của nền đất tác dụng lên cọc.

Theo kết quả tính toán từ phần thiết kế móng có :

$$P_c = 91,19 \text{ T}$$

Do mũi cọc được hạ vào lớp cát hạt trung chặt vừa nên ta chọn  $k = 1,4$

Lực ép danh định của máy ép

$$P_{ed} \geq k.P_c = 1,4.91,19 = 127,6 \text{ (T)}$$

Vì chỉ nên sử dụng 0,8 – 0,9 khả năng làm việc tối đa của máy ép cọc, cho nên ta chọn máy ép thủy lực có lực nén lớn nhất 150T

Đôi trọng khi ép là các khối bê tông có kích thước  $3 \times 1 \times 1 \text{ m}$  (7,5T). Khối lượng đôi trọng tối thiểu cần là 150(T). Số khối đôi trọng  $n \geq \frac{150}{7,5} = 20$  khối. Vậy ta bố trí mỗi bên 10 khối đôi trọng.

- Chọn thiết bị ép cọc là hệ kích thủy lực có lực nén lớn nhất của thiết bị là:  $P = 150 \text{ (T)}$ , gồm hai kích thủy lực mỗi kích có  $P_{max} = 75 \text{ (T)}$ .

- Loại máy ép có các thông số kỹ thuật sau:

+ Tiết diện cọc ép được đến 30 (cm).

+ Chiều dài đoạn cọc:  $6 \div 9 \text{ (m)}$ .

+ Động cơ điện 15 (KW).

+ Số vòng quay định mức của động cơ: 4450 (v/phút).

+ Đường kính xi lanh thủy lực: 200 (mm).

+ áp lực định mức của bơm: 400 (KG/cm<sup>2</sup>).

+ Dung tích thùng dầu là: 300 (lít).

4) Chọn cầu thi công ép cọc :

- Căn cứ vào trọng lượng bản thân cọc, trọng lượng bản thân khối bê tông đôi trọng và độ cao nâng vật cầu cầu thiết để chọn cầu thi công ép cọc

Trọng lượng lớn nhất 1 cọc:

$$0,3.0,3. 10.2,5 = 2,25 \text{ (T)}$$

Trọng lượng 1 khối bê tông đôi trọng là 7,5 (T)

Độ cao nâng cần thiết là: 10,5m

Do trong quá trình ép cọc cần trục phải di chuyển trên khắp mặt bằng nên ta chọn cần trục tự hành bánh hơi.

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thủy lực MKG-16 có các thông số sau:

+ Hãng sản xuất: KATO - Nhật Bản.

+ Sức nâng  $Q_{max} = 10 \text{ (T)}$

+ Tầm với  $R_{min}/R_{max} = 5 / 12 \text{ (m)}$



+ Chiều cao nâng:  $H_{\max} = 17,5$  (m)

+ Độ dài cần chính L: 18,5 (m)

\* *Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc.*

Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất  $P_e$  yêu cầu theo quy định của thiết kế.

Lực nén của kích thủy 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 âm), không gây lực ngang khi ép.

Chuyển động của pittông kích phải đều và không 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.

#### 6.1.1,2 Quy trình công nghệ thi công cọc

##### 5) 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 loại lõi 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.

##### 6) 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, bệ máy, đối trọng và trạm bơm thủy lực.

Khi lắp dựng khung ta dùng máy kinh vĩ để căn 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 (5%, sau cùng là lắp hệ thống bơm dầu vào máy.

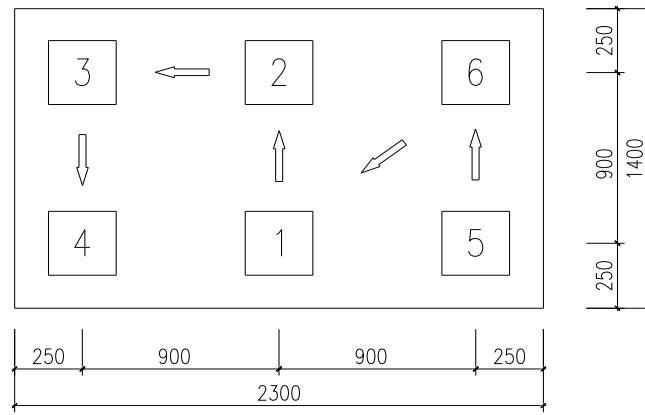
Kiểm tra liên kết cố định máy xong, tiến hành chạy thử để kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc.

Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí trước khi ép cọc.

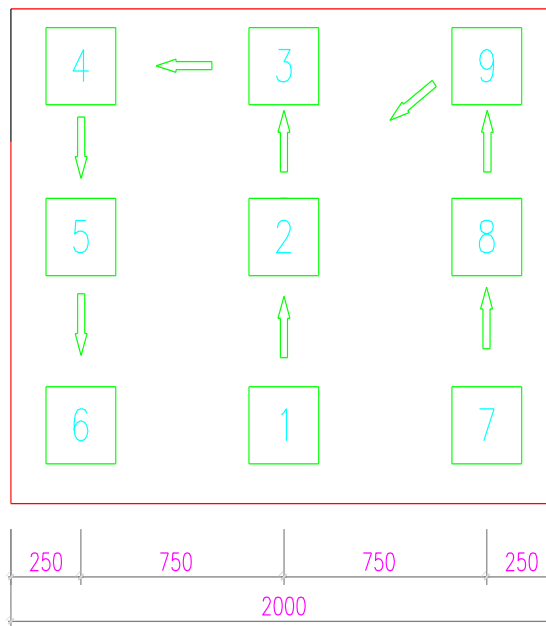
**7) Vạch hướng ép cọc.**

Hướng ép cọc được thể hiện trên bản vẽ TC-01

Trình tự ép cọc trong một móng được thể hiện như hình vẽ.



**Hình 1-1. Sơ đồ ép cọc móng M1**



s? ?ỏ Đp cấc ?µi §2

**Hình 1-2. Sơ đồ ép cọc móng M2**

**8) Kỹ thuật 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 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 giây đầu tiên, 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.

Do lớp đất trên cùng là đất lấp nên dễ có nhiều dị vật, vì vậy dễ dẫn đến hiện tượng cọc bị nghiêng. 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 câu để cần 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%.

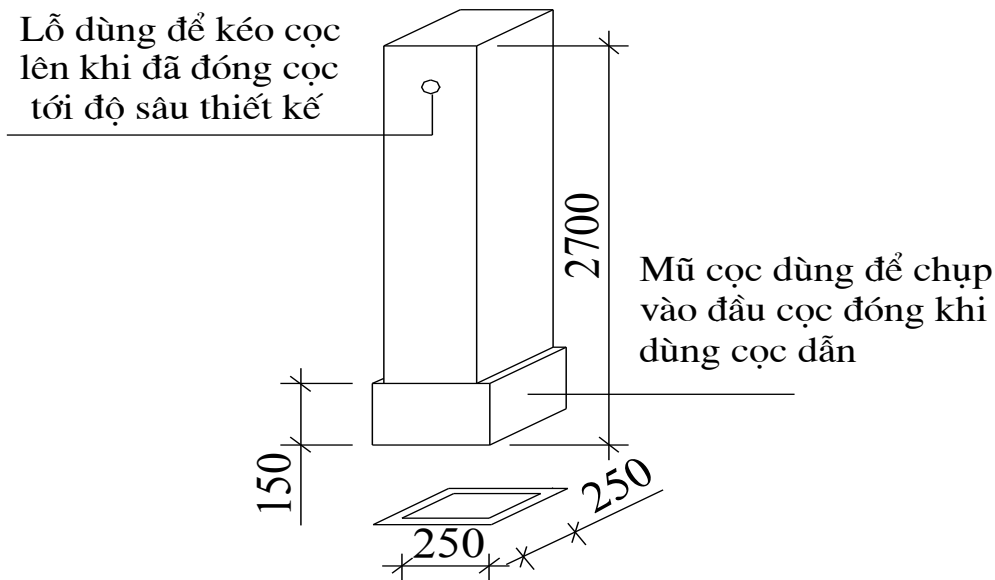
Gia tải lên đoạn cọc C2 sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng  $3 \div 4 \text{ Kg/cm}^2$  để tạo tiếp xúc giữa bề mặt bê tông của hai đoạn cọc. Nếu bê tông mặt tiếp xúc không chặt thì phải chèn bằng các bản thép đệm sau đó mới tiến hành hàn nối cọc theo quy định của thiết kế. Khi hàn xong, kiểm tra chất 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.

Tương tự ta cũng làm như vậy đối với cọc C3

Khi ép xong đoạn C3 tiến hành nối đoạn cọc dẫn với đoạn cọc này để tiếp tục ép cọc xuống độ sâu thiết kế. Cọc dẫn được đúc bằng bê tông cốt thép có kích thước tiết diện đúng bằng kích thước tiết diện cọc đóng. Phía dưới được hàn các bản thép cao 15cm để ôm lấy đầu cọc C3. Phía trên có một lỗ để đúc thanh ngang qua dùng buộc dây cần để kéo lên khi cọc đóng đạt độ sâu và độ chồi thiết kế.



**Hình 1-3. Cấu tạo cọc dẫn**

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 ( $3d = 0,9$  m, trong khoảng đó vận tốc xuyên  $< 1$  cm/s)

**Chú ý :**

Đoạn cọc C1 sau khi ép xuống còn chừa lại một đoạn cách mặt đất  $40 \div 60$  cm để dễ thao tác trong khi hàn.

Trong quá trình hàn phải giữ nguyên áp lực tác dụng lên cọc C2

**9) 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  $P_{epmax}$ , 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 gập 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.

**6.1.1. 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 đến 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 (1% tổng số cọc nhưng không ít hơn 3 cọc).

Cách gia tải trọng tĩnh có nhiều cách gia tải nhưng ở đây, do sức chịu tải của cọc là không lớn nên ta dùng các cọc bên cạnh để làm cọc neo

Tải trọng được gia theo từng cấp bằng 1/10-1/15 tải trọng giới hạn đã xác định theo tính toán, ứng với mỗi cấp tải trọng người ta đo độ lún của cọc như sau: Bốn lần ghi số đo trên đồng hồ đo lún, mỗi lần cách nhau 15 phút, 2 lần cách nhau 30 phút sau đó cứ sau một giờ lại ghi số đo một lần cho đến khi cọc lún hoàn toàn ổn định dưới cấp tải trọng đó. Cọc coi là lún ổn định dưới cấp tải trọng nếu nó chỉ lún 0,1mm sau 1 hoặc 2 giờ tùy loại đất dưới mũi cọc.

Công tác nghiệm thu công trình đóng cọc được tiến hành trên cơ sở: Thiết kế móng cọc, bản vẽ thi công cọc, biên bản kiểm tra cọc trước khi đóng, nhật ký sản xuất và bảo quản cọc, biên bản thí nghiệm mẫu bê tông, biên bản mặt cắt địa chất của móng, mặt bằng bố trí cọc và công trình.

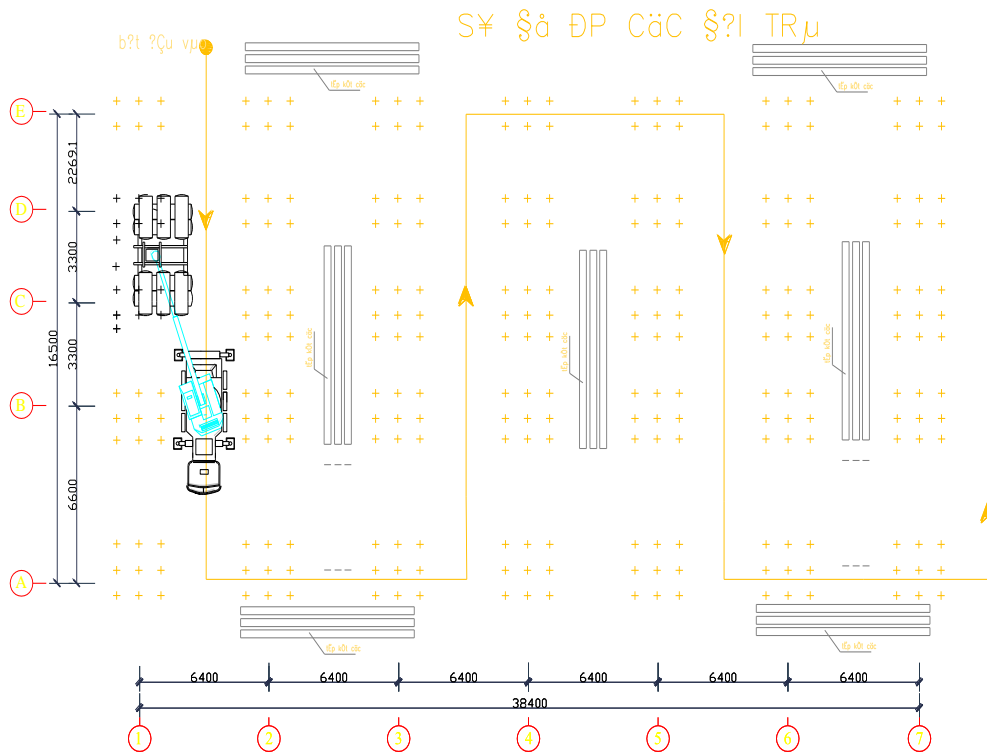
Khi tiến hành công tác nghiệm thu cần phải :

- Kiểm tra mức độ hoàn thành công tác theo yêu cầu của thiết kế và của quy phạm.

- Nghiên cứu nhật ký ép cọc và các biểu thống kê các cọc đã ép.

- Trong trường hợp cần thiết kiểm tra lại cọc theo tải trọng động và nếu cần thử cọc theo tải trọng tĩnh.

Khi nghiệm thu phải lập biên bản trong đó ghi rõ tất cả các khuyết điểm phát hiện trong quá trình nghiệm thu, quy định rõ thời hạn sửa chữa và đánh giá chất lượng công tác.



**Hình 1-4. Sơ đồ di chuyển ép cọc**

## 6.2 Thi công nền móng

### 6.2.1 Biện pháp kỹ thuật đào đất hố móng

Căn cứ vào số liệu thiết kế ta tiến hành đào luôn hệ thống hố móng thành một hố to (như kiểu đào ao) có hình dạng như hình đồng cát có các kích thước hình học là: chiều cao  $h = 2\text{m}$ , và các cạnh  $a, b, c, d$ . Công tác đào đất kết hợp cơ giới và thủ công. Ta đào bằng máy từ mặt đất đến độ sâu  $1,5\text{m}$  (cao độ đỉnh cọc ép âm), sau đó tiếp tục đào thủ công đạt cao trình như thiết kế. Trong khi đào ta sẽ tạo những hố ga thu nước ở đáy hố móng, dùng bơm chuyên dụng để bơm nước ra. Ta sẽ tạo các rãnh xung quanh hố móng để đưa nước thoát ra hệ thống thoát nước.

Sau khi đào xong dùng các máy trắc địa để kiểm tra lại tim, cốt và dùng thước để kiểm tra lại kích thước các hố móng. Việc kiểm tra kích thước hình học hố đào dựa vào vị trí các cột đặt ngoài vị trí đường đi của xe.

Quá trình đào đất được kết hợp với việc dùng xe chuyên dụng để vận chuyển đất đi.

### 6.2.2 Xác định khối lượng đào đất, lập bảng thống kê khối lượng

- Cốt đáy đài ở độ sâu  $-2\text{m}$ , lớp lót đài móng dày  $10\text{cm} \Rightarrow$  độ sâu hố móng từ mặt đất tự nhiên đến đáy hố móng yêu cầu là  $-2\text{m}$  kích thước hố móng mở rộng mỗi bên để dễ thi công và thoát nước là  $40\text{cm}$

- Độ dốc mái đào (i) lấy theo cấp đất II

Ta có  $i = 1/0,67 = 1,49$

=> Vận độ mở rộng của hố đào phía mặt đất tự nhiên cho mỗi bên là :  
 $2/1,49 = 1,3$  m lấy tròn 1,5 m

Từ hình vẽ mặt cắt đại diện các hố móng ta chọn phương pháp đào móng thành 3 đợt.

- Đợt 1: đào bằng máy gầu nghịch, từ MĐTN đến  $-1,5$ m mặt bằng đào đất chia làm 6 khoang đào, cho máy di chuyển từ trục 1 – 7 và từ khoang 1 đến khoang 2, tạo thành ao toàn bộ móng

- Vị trí mặt bằng đào và các khoang đào ta đánh dấu bằng cách giải vôi bột

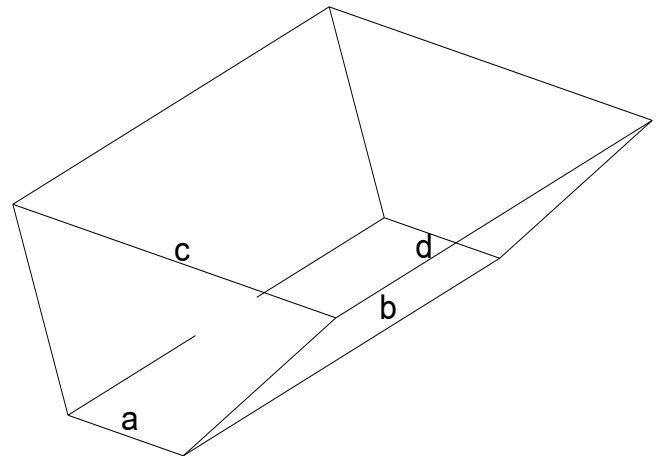
\* Vì khối lượng đào móng lớn và do mặt cắt đào đất các hố móng giao cắt nhau nhiều để tiện lợi cho phân đào sửa thủ công các hố móng từ cốt  $-1,5$  m đến cốt  $-2$  m so với mặt đất tự nhiên.

- Vị trí mặt bằng đào và các khoang đào ta đánh dấu bằng cách giải vôi bột

- Đợt 2 : Ta sửa móng cho từng hố độc lập, riêng trục A và B ta đào sửa hố móng A và B chung một cốt đào và liên thông giữa 2 hố A và B trong cùng 1 trục ngang nhà phân đất sửa hố móng ta có thể bố trí thành đồng dọc khoảng giữa 2 trục B và C trừ phần thi công dầm giằng ngang nhà, vì phần diện tích này đã được máy đào bóc đi từ cốt mặt đất tự nhiên đến cốt đáy giằng giằng.

Tổng khối lượng đất đào bằng máy :

$$V = \frac{H}{6} [a \times b + c \times d + (a+c)(b+d)]$$



Tương tự ta cũng tính được lượng đất đào bằng thủ công. Để đơn giản trong tính toán ta lập các bảng tính excel.

Xem chi tiết thống kê khối lượng đào đất trong phụ lục.

**Bảng 1-2. Khối lượng đào đất**

Phần công việc	Tên hố móng	Số lượng	Kích thước hình học					Thể tích (m <sup>3</sup> )
			a(m)	b(m)	c(m)	d(m)	H(m)	
Đào máy	Đơn nguyên 1	1	19.5	35.4	21.9	37.8	1.5	650.5344
Đào thủ công								
	M1(6 cọc)	14	2.3	3.2	4.7	5.2	0.7	10.136
	M2 (9cọc)	21	2.3	3.2	4.7	5.2	0.7	10.136
Tổng khối lượng đào thủ công								427.279
Tổng toàn bộ đất đào đơn nguyên 1								1077.813

6.2.3Biện pháp đào đất

10) Chọn máy đào :

Ta chọn máy đào gầu nghịch vì phù hợp với độ sâu hố đào không lớn hơn 3m phù hợp với việc di chuyển không phải làm đường tạm, móng có thể đứng trên cao đào xuống và đổ trực tiếp sang bên hoặc đổ lên xe tải vận chuyển đến nơi tập kết và máy có thể đào trong đất có độ ẩm cao.

- Ta chọn máy đào gầu nghịch loại dẫn động bằng thuỷ lực mã hiệu E70B :

Có các thông số sau :

- Dung tích gầu q = 0,5 m<sup>3</sup>

Bán kính làm việc lớn nhất R = 5,93 m

Chiều cao nâng gầu lớn nhất H = 4,46 m

Chiều sâu hố đào lớn nhất mà máy có thể đào H = 3,78 m

Chiều rộng của máy b = 2,81 m

Chiều dài thân máy A = 3,84 m

Chu kỳ làm việc = 20 s

- Năng suất máy đào được tính theo công thức :

$$N_{kt} = \frac{3600}{T_{ck}} \times q \times \frac{K_s}{\delta_0}$$

Trong đó :

T<sub>ck</sub> : chu kỳ hoạt động của máy, lấy T<sub>ck</sub> = 17s

Va q : la dung tích gầu xúc ( q= 0, 5m<sup>3</sup> )

K<sub>s</sub> hệ số xúc đất K<sub>s</sub> = 0,9

δ<sub>0</sub> : độ toi xốp ban đầu của đất, lấy = 1,2



$$\Rightarrow N_{kt} = \frac{3600}{17} \times 0,5 \times \frac{0,9}{1,2} = 79,5 m^3/h$$

+ Chọn số lượng và loại xe ô tô tự đổ phục vụ móng đào. căn cứ vào khối lượng đất do móng đào và cự ly vận chuyển là 5 (km), ta chọn loại xe có tải trọng = 7,5 (T) .

Khối lượng đất cho một chuyến xe là

$$\Rightarrow V = \frac{Q}{\delta} = \frac{7,5}{1,76} = 4,3(m^3)$$

Số gầu múc cho một chuyến xe là :  $4,3 / 0,5 = 9$  (gầu)

+ số lượng xe ô tô vận chuyển đất được xác định như sau :

Số xe  $N = T_{ck} / t$  lấy đất

Trong đó  $t_{lấy đất} = \text{số gầu} \times \text{thời gian 1 gầu} \times 1,2$

$$t_{lấy đất} = 9 \times 17 \times 1,2 = 183,6 \text{ s} / 60 \text{ s} = 3 \text{ phút}$$

$$T_{ck} = t_{lấy đất} + t'_{đi} + t'_{đó} + t'_{về}$$

$$t'_{đi} = q/V_0 \quad (q: \text{là quãng đường vận chuyển đất})$$

$$V_0 \text{ là vận tốc của xe tải } V_0 = 30 \text{ ( km / h )}$$

$$\Rightarrow t'_{đi} = 5/30 = 0,17 \text{ h} \times 60 = 10 \text{ phút}$$

$$t'_{về} = q/V_1 \quad (V_1 \text{ là vận tốc của xe không có tải } V_1 = 40 \text{ km/h})$$

$$T'_{về} = 5/40 = 0,125 \text{ h} \times 60 = 8 \text{ phút}$$

$$T_{ck} = 5 + 10 + 8 + 5 = 28 \text{ phút}$$

$$\text{Vậy số xe ô tô cần vận chuyển là : } n = 28/5 = 6 \text{ xe}$$

### 6.3 Tổ chức thi công đào đất

Đào móng được tiến hành khi ép cọc xong, phương pháp đào

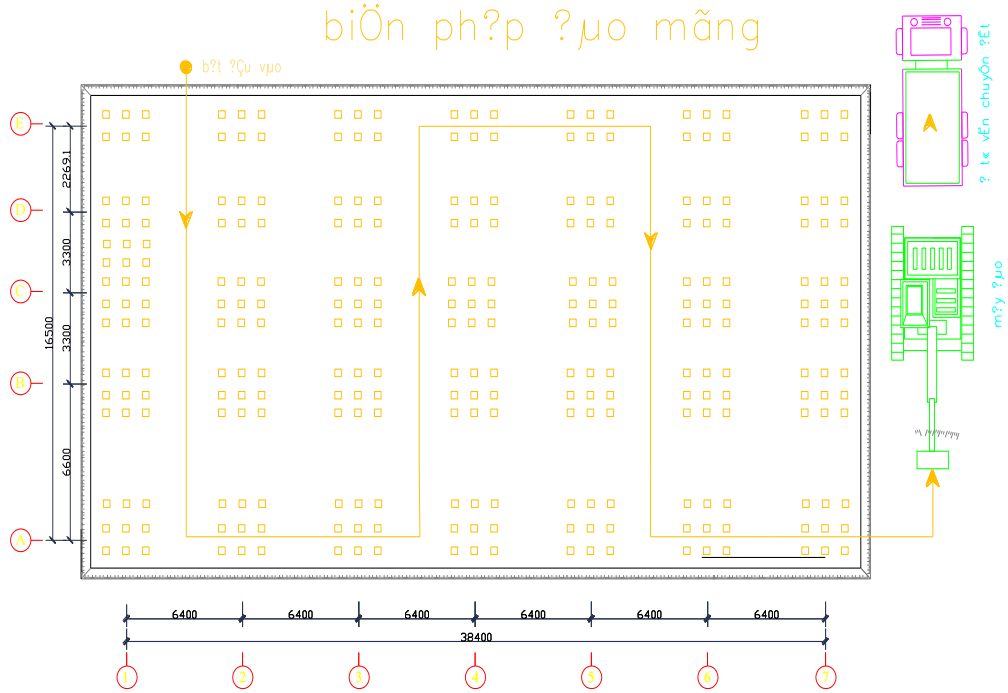
Đào bằng máy sau đó đào sửa móng bằng thủ công, ta tiến hành đào móng bằng máy. Với khối lượng công việc lớn thời gian thi công ngắn ta sử dụng hai máy đào cùng lúc, máy 1 từ dọc trục 1 đến trục 6, máy 2 từ dọc trục 8 đến trục 14. Khi thi công bằng máy có ưu điểm là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật, tuy nhiên chỉ dùng máy để đào đến đầu cọc và các trục giằng móng, vì không thể đào xuống cốt móng yêu cầu vì các hố móng có các đầu cọc thừa kỹ thuật. Do vậy phần từ đầu cọc (-1,5m) trở xuống đến cốt - 2 (m) ta đào và sửa bằng thủ công

+ Giai đoạn 1: dùng máy đào gầu nghịch, đào từ cốt mặt đất tự nhiên xuống cốt đầu cọc là - 1,5 (m) và cốt đáy giằng móng máy đứng tại vị trí đỉnh đế đào đất, đào xong một vị trí máy lùi lại và đào tiếp, sơ đồ đào và hướng di chuyển của máy theo kiểu đào dọc đổ bên ở đây móng có kích thước rộng ta chia thành từng khoang đào theo kiểu đào dọc đổ sang bên, sau khi đào xong

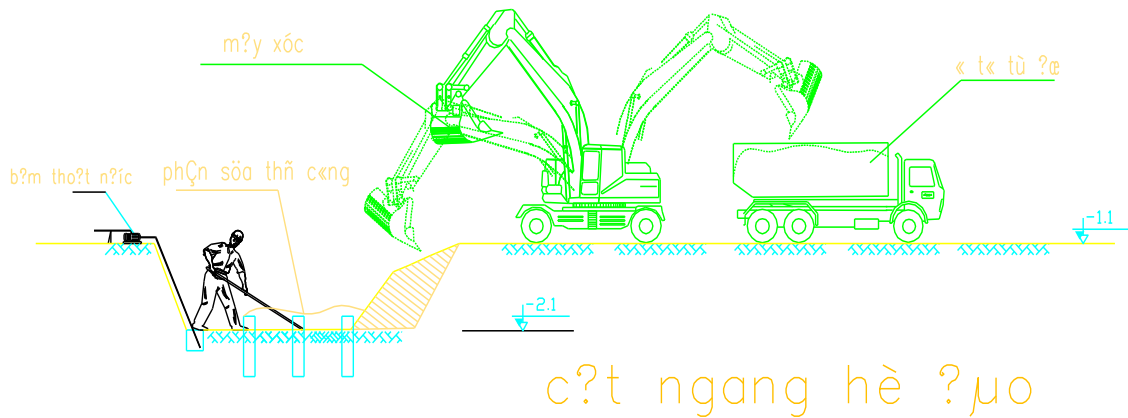
một khoang đào máy sẽ tiến hành đào sang khoang tiếp theo cho đến hết chiều dài hố móng cần đào

+ Giai đoạn 2 ;

Đào bằng thủ công khối lượng đất còn lại từ đầu cọc xuống cốt - 2(m)



**Hình 1-5. Mặt bằng thi công đào đất**



**Hình 1-6. Mặt cắt thi công đào đất**

### **6.3.1 Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông móng**

#### **6.3.2 Công tác phá đầu cọc**

Sau khi hoàn thiện hố đào, các cọc lúc này nhô cao khoảng 0,4m. Sử dụng máy phá bê tông ép hơi để đập đầu cọc. Khoảng cách phá đầu cọc theo đúng thiết kế.

Trong khi phá đầu cọc, công nhân không phận sự không được đi lại trong khu vực thi công để tránh các mảnh BT bắn vào người gây mất an toàn lao động. Công nhân thực hiện công việc phá đầu cọc phải trang bị bảo hộ kín người, sử dụng búa máy xuôi chiều để các mảnh BT không bắn vào người.

Thi công theo phương pháp cuốn chiếu, phá trực nào xong trực đó. Các mảnh bê tông được bốc lên xe ô tô vận chuyển ra khỏi phạm vi công trường, đổ đúng nơi qui định.

#### **1.3.3.12 Công tác đổ bê tông lót**

+ Công tác đổ bê tông lót đài giằng nhằm mục đích

Tạo bề mặt bằng phẳng, sạch sẽ để đổ bê tông và tạo mặt tiếp xúc tốt cho móng sau này chuyển tải.

Tránh cho đất nền hút mất nước xi măng của bê tông đài, giằng.

Bê tông lót đài giằng dùng bê tông M100 dày 10cm, thi công đổ trùm ra đáy đài mỗi phía 10cm, đổ xong đầm kỹ bằng đầm bàn.

#### **1.3.3.13 Công tác ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông móng**

##### **11) Công tác cốt thép móng.**

Công tác này được tiến hành sau khi đã đổ bê tông lót móng. Theo thiết kế cốt thép sử dụng cho đài móng và giằng móng là thép AI và AII.

Thép trước khi dùng được kéo thử để xác định cường độ thực tế. Cốt thép được liên kết bằng thép buộc 1mm hoặc hàn.

Cốt thép được làm vệ sinh sạch sẽ trước khi dùng đảm bảo không gỉ, không dính đất. Cốt thép do cạo gỉ phải đảm bảo diện tích mặt cắt không bị hẹp quá 2% diện tích cốt thép.

Cốt thép được bảo quản trong kho tránh mưa nắng, để cách mặt đất một đoạn. Thép được xếp thành lô theo ký hiệu đường kính sao cho dễ nhận biết, dễ sử dụng.

Cốt thép được uốn, nắn thẳng, cắt nguội theo quy định.

Do điều kiện công trường chật hẹp ta đặt xưởng gia công ở ngay trong kho chứa thép. Cốt thép gia công xong được xếp thành từng lô có đánh dấu số hiệu. Mỗi lô lấy 5% sản phẩm để kiểm tra, trị số sai lệch cho phép.

Cốt thép được vận chuyển đến vị trí lắp đặt theo từng thanh hoặc từng cấu kiện rồi mới buộc lại thành khung hoặc lưới.

Cốt thép được đặt trong ván khuôn đúng vị trí thiết kế. Tại các vị trí giao nhau buộc bằng dây thép mềm đuôi buộc xoắn lại vào trong đài.

Nối cốt thép và hàn cốt thép theo quy định.

Trước khi đặt cốt thép vào vị trí phải kiểm tra lại vị trí ván khuôn. Giữa cốt thép và lớp đáy có kê các miếng đệm bê tông có chiều dày bằng lớp bảo vệ cốt thép.

Hình dạng cốt thép được lắp dựng theo thiết kế được giữ vững trong suốt thời gian đổ bê tông không được biến dạng, xô dịch.

Cốt thép chờ liên kết với cột được định vị và giữ ổn định trong quá trình đổ bê tông, bằng hệ thống giá đỡ kết hợp với hệ chống đỡ thành cốp pha.

#### 12) Công tác ván khuôn móng.

Ván khuôn đài móng và giằng móng phải đảm bảo các yêu cầu:

- + Đúng hình dạng và kích thước thiết kế.
- + Đảm bảo kín khít cho bê tông không bị mất nước hồ xi măng.
- + Khi tháo lắp không bị hư hại cho bê tông.

Sau khi dựng xong phải kiểm tra các yếu tố:

- + Độ chính xác của ván khuôn so với thiết kế.
- + Độ chính xác của bộ phận đặt ván.
- + Độ kín khít giữa các tấm ván khuôn.
- + Độ bền vững của nơi đặt giá chống đỡ ván khuôn.
- + Độ cứng và khả năng chống biến dạng của toàn bộ hệ thống.

Tổ ván khuôn tiến hành ghép ván khuôn từng đài xong mới chuyển sang đài khác, phân đoạn này xong mới chuyển sang phân đoạn khác.

#### 13) Công tác bê tông móng.

Bê tông dùng để đổ giằng móng đài móng là bê tông thương phẩm sử dụng xe chở chuyên dụng để tránh sự phân tầng bê tông trong lúc chuyên chở thùng chứa phải quay từ từ. Sử dụng thiết bị, nhân lực và số xe vận chuyển phù hợp với khối lượng bê tông đổ.

Phải xét đến thời gian vận chuyển bao gồm cả thời gian đổ và đầm bê tông không vượt quá thời gian đông kết của vữa xi măng (sau khi trộn khoảng 2 giờ). Bê tông thương phẩm chờ tới công trình phải được kiểm tra chất lượng đảm bảo độ sụt yêu cầu  $SW = 8 \div 12$ .

Quá trình đổ bê tông.

Chuẩn bị máy móc thiết bị, nhân lực, xe bê tông đến theo tiến độ tập kết gần vị trí đổ. Chuẩn bị đầm dùi, dây dẫn điện, chuẩn bị mặt bằng thi công. Đưa xe bê tông và xe bơm bê tông vào vị trí ướm tay cần xe bơm sao cho có khả

năng với được vị trí cần đỡ, sau đó gập cần lại, định vị bơm chắc chắn bằng các chân kích ở 4 góc. Ta lắp thêm vòi cao su vào đầu ống bơm.

Kiểm tra ván khuôn, sàn công tác phải chắc chắn, kiểm tra các điểm kê cốt thép, lớp bảo vệ bê tông, dọn vệ sinh ván khuôn.

Công tác đổ bê tông bằng xe bơm.

Trước khi bơm phải tráng ống bơm bằng nước xi măng. Khi bơm có một số công nhân làm nhiệm vụ điều chỉnh vòi bơm vào vị trí cần đỡ (điều chỉnh phần vòi cao su mềm).

Đổ bê tông thành từng lớp dày  $20 \div 25\text{cm}$ , đổ đến đâu đầm đến đó. Thời gian đầm đúng quy định tránh phân tầng bê tông. Khi rút đầm lên phải rút từ từ không được tắt điện. Thời gian đầm tại một vị trí đảm bảo bê tông được đầm kỹ đến khi vữa xi măng nổi văng lên mặt và nổi bọt khí.

Tháo dỡ ván khuôn đài, giằng móng.

Các ván khuôn không chịu lực nên sau khi đổ bê tông 2 ngày thì tiến hành tháo dỡ theo nguyên tắc lắp sau thì tháo trước và ngược lại.

Tổ chức thi công đài móng, giằng móng.

Tổ chức thi công bê tông cốt thép đài, giằng móng được tiến hành theo phương pháp dây chuyên. Tùy vào khối lượng và công việc mà tiến hành làm ngắn ngày hay dài ngày nhằm đảm bảo nhân công trên công trường không quá đông hoặc quá ít tại một thời điểm nào đó.

Các bảng thống kê khối lượng thi công móng xem phụ lục.

## **6.4 An toàn lao động khi thi công phần ngầm**

### **6.4.1 Những sự cố thường xảy ra khi thi công dưới đất.**

-Đang đào đất thì gặp mưa to: Phải lập tức dùng các loại để che mưa cho hố đào, sao cho lượng nước mưa chảy xuống hố đào là ít nhất, đồng thời phải tiến hành bơm ngay lượng nước mưa chảy xuống hố, tránh gây ra sụt lở thành hố đào, gây ướt nền đất làm khó khăn cho việc thi công đào và vận chuyển đất. Trường hợp đất được vận chuyển bằng ô tô lên xuống theo các dốc ta phải có rãnh thoát nước, không để nước chảy tự do xuống hố đào.

-Gặp túi bùn trong hố đào: Khi công trình nằm ở vùng đồng bằng hay ven biển thì hiện tượng này hay gặp do nền đất trước đây là ao hồ bị san lấp hoặc trước đây là những hố bom để lại trong chiến tranh, nó được lấp đầy bằng rác và các phế thải xây dựng khi gặp hiện tượng này ta phải vét sạch lấy hết phần bùn rác và phế thải trong phạm vi đài móng. Nếu lớp bùn bị lấy đi sâu quá so với đáy của đài móng sắp thi công thì ta phải lấp lại bằng cát hoặc đất nặng đảm bảo ổn định cho việc thi công sàn tầng hầm.

-Gặp đá mồ côi trong thi công đào đất cho đài móng: Phải phá đi, việc phá tuyệt đối không được dùng sức nổ, đảm bảo an toàn cho công trình. Phải tìm người có kinh nghiệm phá đá để làm việc này, phá theo thứ đá dụng cụ là đục, chòong, búa, đá phải được lấy đi qua hết lớp đáy của đài móng.

-Nếu đào thấy vật ngầm như đường ống, dây điện ngầm (điện thoại, điện sinh hoạt) thì phải dừng ngay lại và báo cáo cho các bên cơ quan hữu trách để tìm biện pháp giải quyết. Nếu gặp các di tích văn hoá cổ đại phải ngừng thi công ngay, báo cho cơ quan hữu trách biết, gặp mồ mả thì phải nhanh chóng thu dọn theo đúng quy định của địa phương trong công việc di chuyển mồ mả sót lại.

-Gặp túi khí độc: Phải cho công nhân ngừng thi công ngay, chỉ khi nào hút khí mới được tiếp tục làm việc.

#### **6.4.2 An toàn lao động trong thi công đào đất tầng hầm:**

- Phải làm rào chắn xung quanh khu vực thi công, ban đêm phải có đèn báo hiệu, trách việc ban đêm người bị ngã, thụt xuống hố đào.

- Không được đào đất theo kiểu hàm ếch tránh sập vách đất.

- Công nhân thi công không được ngồi nghỉ dưới chân mái dốc đất, trách hiện tượng sụt lở bất ngờ.

- Công nhân thi công phải tuyệt đối chấp hành nội quy, kỷ luật lao động, phải có mũ bảo hiểm, dây, ủng, quần áo, găng tay bảo hộ lao động, kể cả kính bảo hộ tránh bụi.

- Phải thường xuyên kiểm tra dây cáp, dây cầu đất.

- Lối lên xuống hố đào cho công nhân phải có thang lên xuống, thang phải chắc chắn, chịu được tải trọng yêu cầu.

- Khi đang đào gặp phải túi khí độc thì phải nghỉ ngay, kiểm tra độ độc hại, dùng quạt gió để thông khí độc, công nhân cần được trang bị mặt nạ phòng độc và thở bằng bình ôxy cá nhân.

- Hết sức lưu tâm đến hệ đường ống, đường cáp còn ở hố đào, tránh va chạm khi chưa có biện pháp di chuyển.

- Máy đào không di chuyển khi gầu đầy đất, không đi lại trong phạm vi bán kính hoạt động của xe, máy, gầu.

- Đường dây điện phục vụ cho quạt gió và cho chiếu sáng phải dùng dây cáp bọc, các mối nối dây phải được bọc kín, tránh rò rỉ điện ra ngoài nền đất, dây điện phải được treo lên các giá 3 chân.

- Việc thông gió phải đảm bảo yêu cầu, tránh gây ngạt do thiếu ôxy dưới hố đào.

- Chiếu sáng phải đảm bảo người công nhân nhìn rõ mục tiêu mình làm việc, đường giao thông trong hố đào tầng hầm phải được lắp đặt điện sáng, công nhân có thể di chuyển dễ dàng trong lòng tầng hầm, ánh sáng phải đủ, tránh cho công nhân bị ngã, bị trượt trong quá trình lao động.

#### **6.4.3 Vệ sinh môi trường.**

*Chương 2 - Trong quá trình thi công phần ngầm thì vệ sinh môi trường cần được quan tâm đúng mức. Thứ nhất là số lượng máy móc làm việc khá lớn, mức độ gây ồn cũng cao, đặc biệt là máy thi công dưới lòng đất sẽ gây ảnh hưởng trực tiếp đến người thi công đào đất vì vậy phải tìm biện pháp giảm tiếng ồn, phải có mũ bảo cách âm cho người lái máy cũng như cho công nhân trực tiếp thi công dưới hố đào. Khi thi công đào đất sẽ gây bán, ô nhiễm môi trường do bụi đất, nước thải. Phải có quy trình rõ ràng nơi đổ phế thải, chấp hành đúng vệ sinh môi trường. Ô tô chở đất hay phế thải phải có thùng kín, bịt bạt để tránh rò rỉ ra đường phố, và bụi bắn vào không khí. Việc vận chuyển chất thải như bùn đất, rác rưởi chỉ được thực hiện từ 10 h tối đến 5h sáng.*

## **THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN**

### **7.1 Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân**

#### **7.1.1 Giải pháp thi công chung cho phần thân công trình :**

- Phần thân công trình được thi công theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối, bao gồm 3 công tác chính cho các cấu kiện là: ván khuôn, cốt thép và bê tông. Quá trình thi công được tính toán cụ thể về mặt kỹ thuật cũng như tổ chức quản lý, đảm bảo thực hiện các công tác một cách tuần tự, nhịp nhàng với chất lượng tốt và tiến độ hợp lý đặt ra.

- Công tác ván khuôn: Để thuận tiện cho quá trình thi công lắp dựng và tháo dỡ, đảm bảo chất lượng thi công, đảm bảo việc luân chuyển ván khuôn tối đa, phần thân công trình cũng được sử dụng hệ ván khuôn định hình bằng thép, kết hợp với hệ đà giáo bằng giáo pal. Hệ thống ván khuôn và cột chống được kiểm tra chất lượng trước khi thi công để đảm bảo chất lượng thi công, mặt khác cũng được sử dụng luân chuyển liên tục nhằm đạt hiệu quả kinh tế trong thi công.

- Công tác cốt thép: Cốt thép được tiến hành gia công tại công trường. Việc vận chuyển, dự trữ được tính toán phù hợp với tiến độ thi công chung, đảm bảo yêu cầu về chất lượng.

- Công tác bê tông: Để đảm bảo chất lượng và đẩy nhanh tiến độ thi công, ta sử dụng bê tông thương phẩm cho toàn bộ công trình. Bê tông đầm sàn được đổ toàn khối nên ta sử dụng bơm tĩnh. Nếu chiều cao bơm không đủ có thể bố trí trạm bơm trung gian. Bê tông cột, vách, lõi có khối lượng nhỏ, nếu sử dụng bơm sẽ gây lãng phí năng suất máy. Do đó, có thể dùng cần trục để đổ bê tông cột, vách.

#### **7.1.2 Hệ thống ván khuôn, xà gồ và cột chống sử dụng cho công trình :**

Ván khuôn :

- Ván khuôn sử dụng là ván khuôn thép định hình của công ty Hoà phát cung cấp. Bộ ván khuôn bao gồm :

+ Các tấm ván khuôn chính và các tấm góc (trong và ngoài). Ván khuôn này được chế tạo bằng thép dày 3-5 mm

+ Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

+ Thanh chống kim loại.

- Dùng bộ ván khuôn kim loại vì nó có những ưu điểm sau:

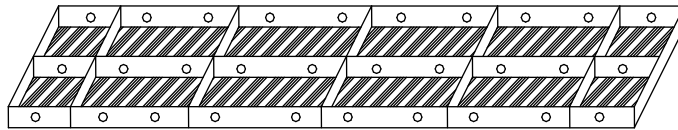
+ Có tính "vạn năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

+ Trọng lượng các ván nhỏ, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

+ Đảm bảo bề mặt bê tông ván khuôn phẳng nhẵn

+ Khả năng luân chuyển được nhiều lần

- Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn sử dụng chính được nêu trong bảng sau:



**Bảng 2-1. Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn**

Số hiệu ván khuôn	Kích thước (mm)	J (cm <sup>4</sup> )	W (cm <sup>3</sup> )
HP 1535	1500 x 300 x 55	28,46	6,55
HP 1525	1500 x 250 x 55	22,58	4,57
HP 1520	1500 x 200 x 55	20,02	4,42

**Bảng 2-2. Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn góc trong**

Số hiệu ván khuôn	Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)
T 1515	1500	150	55
T 1215	1200	150	55
T 0915	900	150	55
T 0615	600	150	55

**Bảng 2-3. Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn góc ngoài**

Số hiệu ván khuôn	Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)
N 1510	1500	100	55
N 1210	1200	100	55
N 0910	900	100	55
N 0610	600	100	55



## 7.1.1.2 Xà gỗ :

- Sử dụng hệ xà gỗ bằng gỗ với kích thước cấu kiện chính là 100 x 100
- Thông số về vật liệu gỗ như sau:
  - + Gỗ nhóm IV : trọng lượng riêng:  $\gamma = 780 \text{ kG/cm}^3$
  - + ứng suất cho phép của gỗ:  $[\sigma]_{\text{gỗ}} = 110 \text{ kG/cm}^2$
  - + Môđun đàn hồi của gỗ:  $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

## Hệ giáo chống (đà giáo) :

Có nhiều loại giáo nhưng giáo Pal có những ưu điểm nổi bật so với những loại giáo khác

- Ưu điểm của giáo pal :
  - + Giáo pal là một 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.

Do đó ta sử dụng giáo tổ hợp pal do hãng Hoà Phát chế tạo và cung cấp.

- Cấu tạo giáo pal : Giáo pal được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác. Bộ phụ kiện bao gồm:
  - + Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
    - + Thanh giằng chéo và giằng ngang.
    - + Kích chân cột và đầu cột.
  - + Khớp nối khung.
    - + Chốt giữ khớp nối.
- Bảng độ cao và tải trọng cho phép :

<b>Lực giới hạn của cột chống (Tấn)</b>	<b>35.3</b>	<b>22.9</b>	<b>16.0</b>	<b>11.8</b>	<b>9.05</b>	<b>7.17</b>	<b>5.81</b>
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
Tương ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

- Trình tự lắp dựng :
  - + Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.
  - + Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.

- + Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.
- + Lòng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.
- + Lắp các kích đỡ phía trên.
- + Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.
- Trong khi lắp dựng chân chống giáo pal cần chú ý những điểm sau :
  - + Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.
  - + Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.
  - + Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.
- Công tác thi công phần thân được tiến hành ngay sau khi đổ bê tông đài móng. Việc tổ chức thi công phải tiến hành chặt chẽ, hợp lý, đảm bảo lượng kỹ thuật an toàn.

## **7.2 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống**

### **7.2.1 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cho sàn**

Xác định tải trọng:

- Sàn điển hình là sàn bê tông dày 10cm. Ta dùng các tấm ván khuôn 300 x 1500 tổ hợp cho các ô sàn. Các khu vực thừa thiếu có thể gia cố thêm bằng ván khuôn gỗ.

- Trọng lượng bản thân bê tông cốt thép :

$$q_1'' = n \cdot \gamma_{\text{bê tông}} \cdot h_{\text{sàn}} = 1,2 \cdot 2500 \cdot 0,1 = 300 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng bản thân ván khuôn :

$$q_2'' = 1,1 \cdot 69,83 = 76,82 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đổ bê tông đầm bằng bơm bê tông:

$$q_3'' = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

$$q_4'' = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do người và phương tiện thi công:

$$q_5'' = 1,3 \cdot 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tổng tải trọng đứng phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$q'' = 300 + 76,82 + 520 + 260 + 325 = 1482 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn rộng 300 là:

$$p^{tt} = q^{tt} \cdot b = 1482 \cdot 0,3 = 444 \text{ (kG/m)} = 4,44 \text{ (kG/cm)}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn dùng tính độ võng là:

$$p^{tc} = (2500 \cdot 0,1 + 69,83 + 400 + 200 + 250) \cdot 0,3 = 351 \text{ (kG/m)} = 3,51 \text{ (kG/cm)}$$

Tính khoảng cách xà gò phụ:

- Theo điều kiện bền của tấm ván khuôn:

$$l_{xg}^1 \leq \sqrt{\frac{10 \cdot \sigma \cdot W}{p^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55}{4,44}} = 176 \text{ (cm)}$$

- Theo điều kiện võng của tấm ván khuôn:

$$l_{xg}^1 \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot p^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46}{400 \cdot 3,51}} = 176 \text{ (cm)}$$

- Như vậy ta chọn khoảng cách xà gò phụ cho ván sàn là 0,8m, thoả mãn các điều kiện đã tính toán ở trên. Ngoài ra còn dự trù trường hợp xà gò chính chỉ bố trí theo 1 loại khoảng cách là 1,2m do định hình của giáo pal.

Tính khoảng cách xà gò chính:

- Xà gò chính được chống đỡ bằng hệ giáo pal nên khoảng cách giữa các thanh cố định là 1,2 m do tính định hình của hệ giáo. Chọn kích thước cả hai loại xà gò là gỗ 100 x 100. Sơ đồ tính xà gò phụ là dầm liên tục với gối tựa là các xà gò chính. Ta tiến hành việc kiểm tra khả năng chịu lực và độ võng của xà gò phụ khi khoảng cách giữa các xà gò chính là 1,2m

- Tải trọng tính toán phân bố theo chiều dài xà gò phụ:

$$p^{tt} = q^{tt} \cdot l_{xg}^1 = 1482 \cdot 0,8 = 1186 \text{ (kG/m)} = 11,86 \text{ (kG/cm)}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn dùng tính võng, phân bố theo chiều dài xà gò phụ:

$$p^{tc} = (2500 \cdot 0,1 + 69,83 + 400 + 200 + 250) \cdot 0,8 = 936 \text{ (kG/m)} = 9,36 \text{ (kG/cm)}$$

- Kiểm tra khả năng chịu lực của xà gò phụ:

$$M_{\max} = \frac{p^{tt} \cdot l_{xg}^2}{8} = \frac{11,86 \cdot 120^2}{8} = 17078 \leq \sigma \cdot W = 110 \cdot \frac{10^3}{6} = 18333 \text{ (kGcm)}. \text{ Thoả mãn}$$

- Kiểm tra độ võng của xà gò phụ

$$f_{\max} = \frac{p^{tc} \cdot l_{xg}^4}{128 E \cdot J} = \frac{11,86 \cdot 120^4}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot \frac{10^4}{12}} = 0,19 \leq f = \frac{l_{xg}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)}. \text{ Thoả mãn}$$

Như vậy khoảng cách xà gò phụ là 0,8m thoả mãn các điều kiện trên. Khoảng cách xà gò chính lấy theo môđun giáo pal là 1,2m..

### 7.1.3 Tính toán ván khuôn, xà gồ cột chống cho dầm AB

Thông số thiết kế :

- Thiết kế ván khuôn cho dầm biên với kích thước hình học:
  - + Tiết diện dầm  $b \times h = 250 \times 600$
- Tổ hợp ván khuôn: dùng ván khuôn thép định hình với tấm có chiều rộng là 300.
  - + Đáy dầm rộng 250: dùng 1 tấm 250, ghép chạy dọc chiều dài dầm
  - + Thành dầm ngoài cao 300: dùng 1 tấm 600 ghép chạy dọc chiều dài dầm

Thiết kế ván khuôn đáy dầm :

a/ Xác định tải trọng :

- Tải trọng tính ván khuôn đáy dầm bao gồm các lực tác dụng theo phương đứng, tính đến cả trọng lượng bản thân của bê tông, cốt thép, ván khuôn.

- Trọng lượng bản thân bê tông cốt thép :

$$q_1'' = n \cdot \gamma_{\text{betong}} \cdot h_{\text{dầm}} = 1,2 \cdot 2500 \cdot 0,6 = 1800 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng bản thân ván khuôn :

$$q_2'' = 1,1 \cdot 69,83 = 76,82 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đổ bê tông dầm bằng bơm bê tông:

$$q_3'' = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

$$q_4'' = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do người và phương tiện thi công:

$$q_5'' = 1,3 \cdot 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tổng tải trọng đứng phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$q'' = 900 + 76,82 + 520 + 260 + 325 = 2081,82 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn rộng 220 là:

$$p'' = q'' \cdot b = 2081,82 \cdot 0,22 = 458 \text{ (kG/m)} = 4,58 \text{ (kG/cm)}$$

b/ Tính toán khoảng cách xà gồ đỡ ván đáy :

\* Theo điều kiện bền của tấm ván khuôn :

$$l_{xg} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot \sigma \cdot W}{p''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55}{4,58}} = 173 \text{ (cm)}$$

\* Theo điều kiện võng của tấm ván khuôn:

- Tải trọng tiêu chuẩn để tính võng là:

$$p^{tc} = (2500 \cdot 0,3 + 69,83 + 400 + 200 + 250) \cdot 0,22 = 367,4 \text{ (kG/m)} = 3,674 \text{ (kG/cm)}$$

- Khoảng cách xà gồ yêu cầu:

$$l_{xg} \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot p^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46}{400 \cdot 3,674}} = 173,3 \text{ (cm)}$$

\* Như vậy ta chọn khoảng cách xà gồ và cột chống cho ván đáy dầm là 1,2m, thoả mãn các điều kiện đã tính toán ở trên.

2.1.1.2 Thiết kế ván khuôn thành dầm :

- Về lý thuyết, tải trọng tác dụng lên thành dầm luôn nhỏ hơn tải trọng tác dụng lên đáy dầm trong quá trình thi công bởi không kể đến tải trọng do người và phương tiện. Mặt khác, khi cấu tạo ván khuôn, ván khuôn thành được giữ bởi hệ thanh nẹp đứng và chống xiên. Các thanh chống xiên nằm tại vị trí cột chống của ván đáy. Do đó, ván khuôn thành dầm được chống theo cấu tạo, với khoảng cách nẹp đứng và chống xiên bằng khoảng cách xà gồ đỡ ván đáy là 1,2m. Các điều kiện về cường độ và độ võng chắc chắn được đảm bảo.

#### 7.2.4 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cho dầm BC

Thông số thiết kế :

- Thiết kế ván khuôn cho dầm biên với kích thước hình học:

+ **Tiết diện dầm  $b \times h = 500 \times 600$**

- Tổ hợp ván khuôn: dùng ván khuôn thép định hình với tấm có chiều rộng là 500.

+ Đáy dầm rộng 300: dùng 1 tấm 300, ghép chạy dọc chiều dài dầm

+ Thành dầm ngoài cao 600: dùng 1 tấm 600 ghép chạy dọc chiều dài dầm

2.1.1.3 Thiết kế ván khuôn đáy dầm :

a/ Xác định tải trọng :

- Tải trọng tính ván khuôn đáy dầm bao gồm các lực tác dụng theo phương đứng, tính đến cả trọng lượng bản thân của bê tông, cốt thép, ván khuôn.

- Trọng lượng bản thân bê tông cốt thép :

$$q_1'' = n \cdot \gamma_{\text{betong}} \cdot h_{\text{dam}} = 1,2 \cdot 2500 \cdot 0,6 = 1800 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng bản thân ván khuôn :

$$q_2'' = 1,1 \cdot 69,83 = 76,82 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đổ bê tông dầm bằng bơm bê tông:

$$q_3'' = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

$$q_4'' = 1,3.200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do người và phương tiện thi công:

$$q_5'' = 1,3.250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tổng tải trọng đứng phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$q'' = 1500 + 76,82 + 520 + 260 + 325 = 2681,82 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn rộng 220 là:

$$p'' = q'' \cdot b = 2681,82 \cdot 0,22 = 590 \text{ (kG/m)} = 5,9 \text{ (kG/cm)}$$

b/ Tính toán khoảng cách xà gồ đỡ ván đáy :

\* Theo điều kiện bên của tấm ván khuôn :

$$l_{xg} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot \sigma \cdot W}{p''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55}{5,9}} = 152 \text{ (cm)}$$

\* Theo điều kiện võng của tấm ván khuôn:

- Tải trọng tiêu chuẩn để tính võng là:

$$p^{tc} = (2500 \cdot 0,5 + 69,83 + 400 + 200 + 250) \cdot 0,22 = 477,4 \text{ (kG/m)} = 4,774 \text{ (kG/cm)}$$

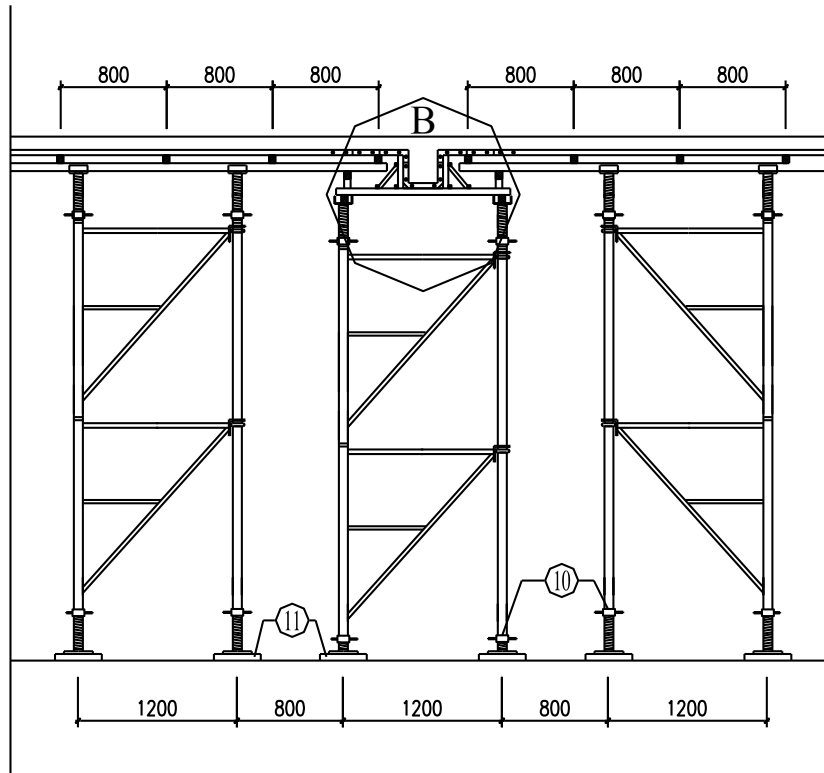
- Khoảng cách xà gồ yêu cầu:

$$l_{xg} \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot p^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46}{400 \cdot 4,774}} = 158 \text{ (cm)}$$

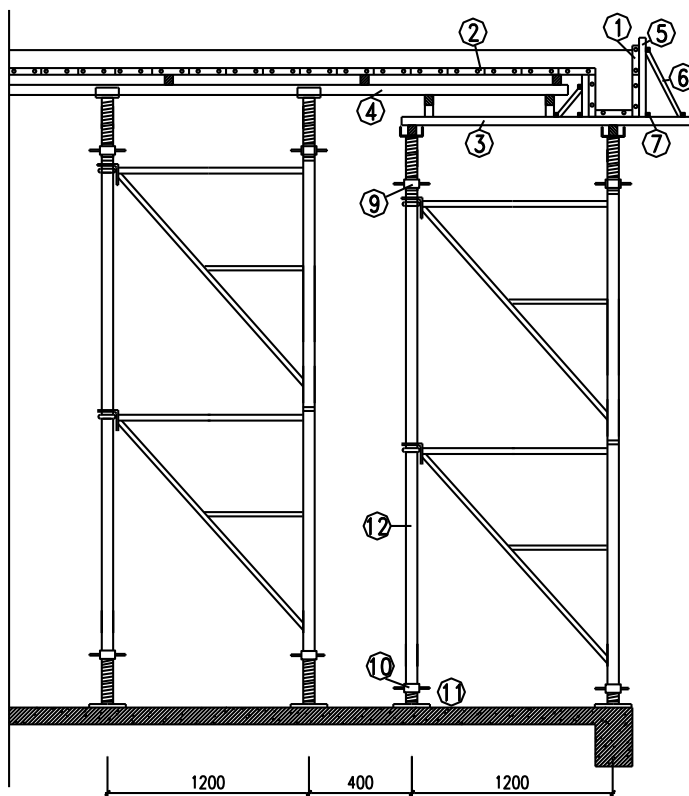
\* Như vậy ta chọn khoảng cách xà gồ và cột chống cho ván đáy dầm là 1,2m, thỏa mãn các điều kiện đã tính toán ở trên.

#### 2.1.1.4 Thiết kế ván khuôn thành dầm :

- Về lý thuyết, tải trọng tác dụng lên thành dầm luôn nhỏ hơn tải trọng tác dụng lên đáy dầm trong quá trình thi công bởi không kể đến tải trọng do người và phương tiện. Mặt khác, khi cấu tạo ván khuôn, ván khuôn thành được giữ bởi hệ thanh nẹp đứng và chống xiên. Các thanh chống xiên nằm tại vị trí cột chống của ván đáy. Do đó, ván khuôn thành dầm được chống theo cấu tạo, với khoảng cách nẹp đứng và chống xiên bằng khoảng cách xà gồ đỡ ván đáy là 1,2m. Các điều kiện về cường độ và độ võng chắc chắn được đảm bảo.



Hình 2-2. Ván khuôn dầm giữa sàn



1. VÁN KHUÔN DẦM
2. VÁN KHUÔN SÀN
3. XÀ GỖ ĐỠ VÁN KHUÔN ĐÁY DẦM 100X100
4. XÀ GỖ ĐỠ VÁN KHUÔN SÀN 100X100
5. NỆP VÁN THÀNH DẦM 50X60
6. THANH CHỐNG XIÊN 60X60
7. THANH CỬ ĐÁY DẦM 50X50
8. THANH ĐỆM 50X50
9. KÍCH ĐẦU GIÁO
10. KÍCH CHÂN GIÁO
11. VÁN LÓT CHÂN GIÁO DÀY 20
12. GIÁO PAL 1200X1500

Hình 2-3. Ván khuôn dầm biên, sàn

### 2.1.2 Tính toán ván khuôn cho cột

#### 2.1.2.1 Thông số thiết kế :

- Thiết kế ván khuôn cho cột giữa hình vuông, tầng 2 (tầng điển hình) với kích thước hình học:

+ Tiết diện cột  $b \times h = 500 \times 500 \text{ mm}$

+ Chiều cao tầng  $H = 3,7 \text{ m}$

- Tổ hợp ván khuôn: dùng ván khuôn thép định hình với các tấm có chiều rộng 550mm.

Do việc đổ bê tông cột chỉ tiến hành đến cốt đáy dầm nên ván khuôn thiết kế chỉ lấy chiều cao khoảng  $3.7 - 0.5 = 3.2 \text{ m}$

+ Cạnh 500: dùng 2 tấm rộng 500 mm

+ Chiều cao ván khuôn 3700mm:

Xác định tải trọng :

- Tải trọng tính tấm ván khuôn cột bao gồm các lực tác dụng theo phương ngang, không tính trọng lượng bản thân của bê tông, cốt thép, ván khuôn.

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông tươi:

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 = 2275 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

( $H = 0,7\text{m}$  là chiều cao tính áp lực ngang của bê tông mới đổ khi dùng đầm dùi)

- Tải trọng khi đổ bê tông bằng cần trục và thùng đổ:

$$q_2^{tt} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy:

$$q_3^{tt} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Do khi đổ bê tông cột thì chỉ đổ hoặc đầm nên ta có tải trọng ngang phân bố tác dụng trên ván khuôn là:

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2275 + 520 = 2795 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố theo chiều dài một tấm ván khuôn rộng 250 là:

$$p^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2795 \cdot 0,25 = 698,75 \text{ (kG/m)}$$

Tính toán khoảng cách gông :

a/ Tính toán theo điều kiện bền của ván khuôn :

- Gọi  $l_g$  là khoảng cách các gông cột theo phương đứng. Sơ đồ tính ván khuôn là dầm liên tục với gối tựa tại vị trí các gông, nhịp dầm là  $l_g$ .

- Điều kiện bền:

$$M_{\max} = \frac{p^{tt} \cdot l_g^2}{10} \leq \sigma_{\text{t}} \cdot W = R \cdot W$$

- Từ đó ta có:



$$l_g \leq \sqrt{\frac{10 \cdot \mathbf{f} \cdot W}{p''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55}{6,9875}} = 140(\text{cm})$$

b/ Tính toán theo điều kiện võng của ván khuôn :

- Tải trọng tính toán võng là:

$$p_{tc} = (2500 \cdot 0,7 + 400) \cdot 0,25 = 537,5 \text{ (kG/m)} = 5,37 \text{ (kG/cm)}$$

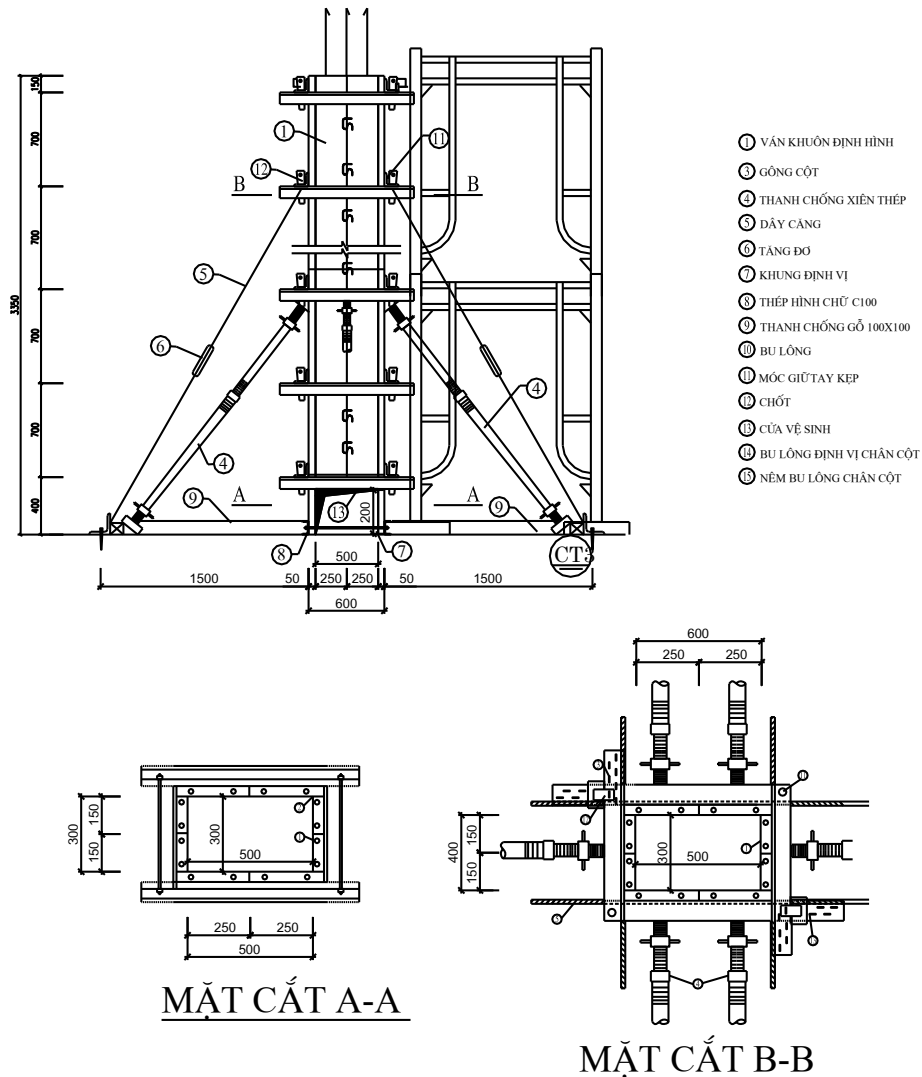
- Độ võng của tấm ván khuôn tính theo công thức của dầm liên tục

$$f_{\max} = \frac{p^{tc} \cdot l_g^4}{128E \cdot J} \leq \mathbf{f} \cdot \frac{l_g}{400}$$

- Từ đó ta có 
$$l_g \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot p^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46}{400 \cdot 5,37}} = 152(\text{cm})$$

\* Như vậy với cột đồ bê tông có chiều cao 3,4 m, ta bố trí 5 gông, khoảng cách các gông là 0.8 m, thỏa mãn các điều kiện bền và võng đã tính toán ở trên.

**VK. CỘT**



**Hình 2-4. Ván khuôn cột**

### 7.3 Tính toán khối lượng công việc cho thi công bê tông cốt thép toàn khối

- Việc tính toán khối lượng công tác bê tông, ván khuôn, thép được thể hiện cụ thể trong bảng tính excel. Nguyên tắc tính toán cho từng công tác như sau :

#### 7.3.1 Khối lượng công tác bê tông

- Từng cấu kiện (cọc, tường, đài cọc, giằng móng, cột, dầm, sàn...) được thống kê với kích thước và số lượng theo thiết kế.

- Tính toán thể tích thực của bê tông theo các kích thước cấu kiện đã nhập. Để đảm bảo tính chính xác tương đối thì khi tính thể tích bê tông cho cột sẽ không kể chiều cao dầm.

- Việc tính khối lượng ban đầu được tính riêng cho phần ngầm và phần thân, ranh giới là sàn tầng trệt tại cốt ±0.00

Chi tiết thống kê khối lượng công tác bê tông xem phụ lục.

#### 7.3.2 Khối lượng công tác ván khuôn

- Ván khuôn được tính dựa trên diện tích các bề mặt cấu kiện có thiết kế lắp dựng ván khuôn.

- Việc tính toán chỉ cho kết quả là diện tích tổng của các tấm ván khuôn, trong đó không kể tới khối lượng cụ thể của thanh chống, xà gồ, nẹp, neo trong...

Chi tiết thống kê khối lượng công tác ván khuôn xem phụ lục.

#### 7.3.4 Khối lượng công tác cốt thép

- Việc tính khối lượng của cốt thép dựa trên hàm lượng cốt thép giả thiết cho từng cấu kiện do không có hàm lượng thực tế của cốt thép thiết kế cho toàn công trình. Việc giả thiết hàm lượng cốt thép cũng được căn cứ trên cơ sở các cấu kiện đã được thiết kế thép trong phần thiết kế kết cấu. Ta có hàm lượng thép giả thiết sơ bộ cho từng loại cấu kiện như sau:

+ Cột:	$\mu = 3.5\%$
+ Vách thang máy, thang bộ:	$\mu = 1\%$
+ Bản thang của thang bộ:	$\mu = 1\%$
+ Dầm:	$\mu = 2\%$
+ Sàn:	$\mu = 0.6\%$

Chi tiết thống kê khối lượng công tác cốt thép phần thân xem phụ lục.

### 7.4 Kỹ thuật thi công phần thân

#### 7.4.1 Công tác trắc địa và định vị công trình

- Công tác trắc địa là công tác rất quan trọng đảm bảo thi công đúng theo vị trí và kích thước thiết kế. Trên cơ sở hệ thống lưới khống chế mặt bằng từ quá trình thi công phần ngầm, ta tiến hành lập hệ trục định vị cho các vị trí cần thi

công của phần thân. Quá trình chuyên trục và tính toán phải được tiến hành chính xác, đảm bảo đúng vị trí tim trục. Các cột mốc phải được ghi chú và bảo vệ cẩn thận trong suốt quá trình thi công.

- Lưới khống chế cao độ: Từ hệ thống tim trục trên mặt bằng, việc chuyên trục lên các tầng được thực hiện nhờ máy thủy bình và thước thép hoặc sử dụng máy toàn đạc. Việc chuyên trục lên tầng khi đổ bê tông sàn có để các lỗ chờ kích thước 20 x 20 cm. Từ các lỗ chờ dùng máy dọi đứng quang học để chuyên toạ độ cho các tầng, sau đó kiểm tra và triển khai bằng máy kinh vĩ.

#### **7.4.2 Kỹ thuật thi công bê tông cốt thép cột, lõi, vách**

##### Công tác cốt thép

##### 14) Các yêu cầu chung của công tác 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.

- Việc dự trữ và bảo quản cốt thép tại công trường phải đúng quy trình, đảm bảo cốt thép sạch, không han gỉ, chất lượng tốt.

- 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. Sản phẩm gia công được kiểm tra theo từng lô với sai số cho phép.

- Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.

##### 15) 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 đang thi công.

- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác.

- Nối cốt thép dọc với thép chờ. Chiều dài nối buộc trong thi công thường lấy 30d. 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, biến dạng 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.

- Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

##### Công tác ván khuôn

##### 16) Các yêu cầu chung của công tác ván khuôn

- 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 ximăng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.

- Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

#### 17) Biện pháp lắp dựng

- Tất cả các phần ván khuôn, đà giáo khi lắp dựng đều có mốc trắc đạc xác định tim cốt cho công tác lắp dựng. Trước khi lắp đặt phải kiểm tra độ vững chắc của kết cấu bên dưới.

- Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng 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 cây chống 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 cây chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng-đơ để tăng độ ổn định. Đối với cột lớn, vách có thể sử dụng các thanh neo và thanh chống trong để đảm bảo độ vững chắc của ván khuôn.

- Khi lắp dựng ván khuôn chú ý phải để cửa đổ bê tông và cửa vệ sinh phục vụ công tác thi công bê tông.

- Tháo dỡ ván khuôn cột: ván khuôn cột chỉ chịu tải trọng ngang lớn khi bê tông chưa ninh kết nên sau khi đổ bê tông được khoảng 2-3 ngày có thể cho tháo dỡ để luân chuyển. Trình tự tháo dỡ ngược với khi lắp ván khuôn: Tháo cây chống, tăng đơ, tháo gông cột và tháo các tấm ván khuôn. Quá trình tháo dỡ phải đảm bảo không làm ảnh hưởng tới cột đã đổ bê tông, đảm bảo an toàn khi tháo các tấm ván khuôn trên cao.

#### Công tác bê tông

#### 18) Các yêu cầu chung của công tác bê tông

- Bê tông cột, vách thang dùng bê tông thương phẩm M300, vận chuyển tới công trình bằng xe chuyên dụng. Từ đó, bê tông được vận chuyển lên sàn các tầng trong trong các thùng đổ khoảng  $1m^3$  nhờ cần trục tháp. Quá trình vận chuyển phải đảm bảo thời gian giới hạn, chất lượng và độ sụt bê tông. Trước khi thi công, bê tông phải được kiểm tra về chất lượng, độ sụt, cấp phối...đảm bảo đúng thiết kế và chất lượng cam kết trong hợp đồng cung ứng.

#### 19) Biện pháp đổ bê tông cột, vách

- Toàn bộ hệ thống cốt thép, ván khuôn phải được nghiệm thu trước khi đổ bê tông.

- Vệ sinh toàn bộ ván khuôn trước khi đổ. Bố trí hệ thống giáo thao tác và sàn công tác phục vụ cho từng vị trí đổ.

- Cột vách có chiều cao không lớn (Khoảng hơn 3m), tiến hành đổ liên tục bằng cần trục. Do khối lượng bê tông 1 phân khu nhỏ, có thể đổ hoàn toàn trong 1 ca. Năng suất của cần trục đảm bảo điều này. Việc đổ được tiến hành từ đầu cột nhờ các ống đổ mềm lắp trực tiếp từ thùng chứa. Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày  $30 \div 40$  (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo.

## 20) Đầm bê tông

- Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày  $30 \div 40$  (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  $5 \div 10$  (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  $\leq 30s$ . 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.

## 21) Bảo dưỡng bê tông

- 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  $4 \div 7$  giờ, những ngày sau  $3 \div 10$  giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

## ***7.5 Kỹ thuật thi công bê tông cốt thép toàn khối dầm, sàn***

### Công tác ván khuôn

- 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 đỉnh thép, lắp 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 đỉnh 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 (giáo pal), cố định các thanh xà gồ bằng đỉnh 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.

- Một số 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.

+ Trong trường hợp ván khuôn bị méo, hở nhiều nên dùng bạt phủ trước khi gia công cốt thép để tránh làm mất nước hồ xi măng trong quá trình đổ bê tông sau này.

### Công tác cốt thép

#### 22) Yêu cầu kỹ thuật :

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn đảm sà 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 đảm sà 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.

#### 23) Lắp dựng cốt thép thường

- Cốt thép đảm sà được đặt trước sau đó đặt cốt thép sà.

- Đặt dọc hai bên đảm sà hệ thống ghé ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn 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 đảm sà.

- 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 sà 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 sà công tác và hạn chế đi lại trên sà để tránh dẫm bẹp thép trong quá trình thi công.

- Sau khi lắp dựng cốt thép sà phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sà.

#### 24) Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công

- Nếu sản xuất hàng loạt thì phải lấy kiểu xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn năm sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mỗi hàn.

- 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 +5 và -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.

### Công tác bê tông

#### 25) Phương pháp thi công bê tông đầm sàn toàn khối

- Toàn bộ đầm sàn của công trình từ sàn tầng trệt (cốt  $\pm 0.00$ ) đến sàn tầng mái đều sử dụng bê tông thương phẩm và đổ bằng bơm bê tông tĩnh. Do công trình có chiều cao lớn nên việc thi công các sàn tầng cao gặp nhiều khó khăn do công suất của bơm không phát huy được toàn bộ khả năng.

#### 26) Yêu cầu đối với vữa bê tông

##### \* Yêu cầu về chất lượng 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. Đối với bê tông thương phẩm đổ bằng bơm, độ sụt yêu cầu khoảng 12-14 cm

- Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu bê tông 15 x 15 x 15(cm) được đúc ngay tại hiện trường, sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện tương tự như bảo dưỡng bê tông trong công trường có sự chứng kiến của tất cả các bên. Quy định cứ 60 m<sup>3</sup> 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 ÷ 25 lần. Sau đó tháo vít nhấc phễu ra, đo độ sụt xuống của bê tông. Khi độ sụt của bê tông khoảng 12-14 cm là hợp lý đối với bê tông thương phẩm đổ bằng bơm.

- Giai đoạn kiểm tra độ sụt nếu không đạt chất lượng yêu cầu thì không cho đổ do có thể gây hỏng hóc cho máy bơm. Nếu giai đoạn kiểm tra ép thí nghiệm không đạt yêu cầu thì bên cung cấp 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 cho phép. ở nhiệt độ: 200 ÷ 300C thì t < 45 phút, 100 ÷ 200C 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. Việc tính toán dựa trên nhu cầu dùng bê tông, khả năng cung cấp của xe và năng suất có thể đáp ứng của máy bơm. Việc tính toán cụ thể được trình bày trong phần chọn máy và phương tiện thi công.

27) Thi công bê tông :

- 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 máy bơm đã chọn

- Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho hợp với công nhân thao tác đổ bê tông theo hướng đồ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.

- Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí tiếp bê tông. Trước tiên đổ bê tông vào đầm. Hướng đổ bê tông đầm theo hướng đổ bê tông sàn, đổ từ trục N đến trục A và đổ đến đâu ta tiến hành kéo ống bê tông 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 đầm 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 gối 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. Thông thường tiến hành đầm khoảng 30-50s.

+ Thao tác đầm bê tông tại khu vực đầu neo được thực hiện một cách cẩn thận để vừa đảm bảo độ đặc chắc của bê tông và không làm xô dịch các bộ phận neo và thép ứng lực trước.

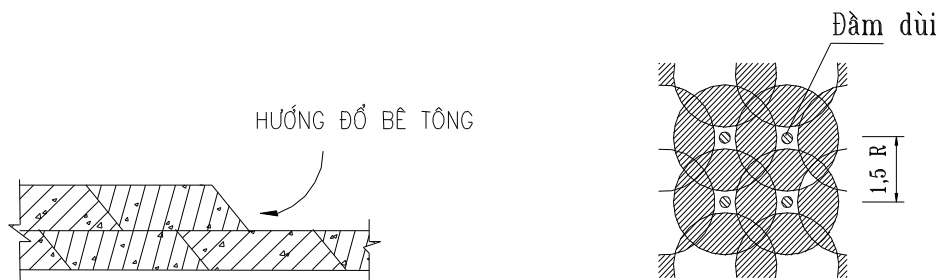
- Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

- 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 ta không bố trí mạch ngừng mà đổ liên tục cho toàn sàn.

+ Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chặn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.



**Hình 2-5. Nguyên tắc đầm dùi**

+ 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.

28) Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn :

- Bê tông sau khi đổ từ 10÷12h được bảo dưỡng theo **TCVN 2005**. Cần chú ý tránh không cho bê tông khô 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 25% cường độ (mùa hè từ 1÷2 ngày, mùa đông khoảng 3 ngày).

#### 29) Tháo dỡ ván khuôn :

- Việc tháo dỡ ván khuôn sàn phải được làm cẩn thận hơn so với các công tác tháo ván khuôn khác. Công trình có nhịp nhỏ nên (nhịp lớn nhất là 5,7m) nên sau khoảng 3 tuần, khi đó cường độ bê tông đạt được khoảng 80% ta có thể tháo dỡ ván khuôn. Tuy nhiên nếu không cần quay vòng ván khuôn thì ta có thể để đến 28 ngày mới dỡ ván khuôn. Khi đó bê tông coi như đã đạt 100% cường độ.

- 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 tấm 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.

- Quy trình tháo dỡ ván khuôn như sau:

+ Đầu tiên ta dỡ 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 dùng tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra.

+ Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp (cách tháo cây chống tổ hợp đã trình bày ở phần cây chống tổ hợp).

- Các chú ý trong quá trình tháo dỡ:

+ 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 đung chũng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác được thuận tiện dễ dàng.

### 30) Sửa chữa khuyết tật trong bê tông:

Trong thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau

\* 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 cậy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa 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.

\* Hiện tượng trắng mặt bê tông :

- Nguyên nhân: Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

Biện pháp sửa chữa: Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

\* 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.

## 7.6 Chọn máy và phương tiện phục vụ thi công

### 7.6.1 Chọn máy vận chuyển lên cao

#### Cần trục tháp

- Công trình có mặt bằng thi công phần thân tương đối thuận lợi, chiều dài công trình không quá lớn do đó ta có thể chọn loại cần trục tháp cố định, đầu tháp quay, thay đổi tầm với bằng cách di chuyển xe con. Hiện nay ở nước ta đã có rất nhiều đơn vị cung cấp cần trục loại này với ưu điểm là gọn nhẹ, làm việc hiệu quả, lắp dựng và tháo dỡ thuận tiện...

- Do ta sử dụng cần trục tháp ngay trong quá trình thi công tầng 1 nên các kích thước về khoảng cách bố trí và tính toán tầm với được tính cho toàn bộ phần tầng 1 là **45,3 x 38,4m**.

#### \* Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là

- Tầm với nhỏ nhất yêu cầu của cần trục tháp là:

$$R_{yc} = \sqrt{x^2 + y^2}$$

Trong đó:

+ x là khoảng cách lớn nhất theo phương trục X từ trục quay của cần trục đến vị trí xa nhất cần vận chuyển. Sơ bộ chọn vị trí cần trục tháp đặt tại giữa công trình.

$$\text{Ta có: } x = \frac{38,4}{2} = 19,2(m)$$

+ y là khoảng cách lớn nhất theo phương y từ trục quay của cần trục đến vị trí xa nhất cần vận chuyển. Dự kiến bố trí cần trục tháp cách mép tường tầng một là 5m để đảm bảo khoảng cách an toàn trong thi công.

$$\text{Ta có: } y = 19,2 + 5 = 24,2(m)$$

Thay số vào, ta có:

$$R_{yc} = \sqrt{19,2^2 + 24,2^2} = 31,1(m)$$

- 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,  $h_{ct} = 26,4$  m

+  $h_{at}$  : khoảng cách an toàn  $h_{at} = 0,5 \div 1,0m$

+  $h_{ck}$  : chiều cao của cấu kiện  $h_{ck} = 2m$ .

+  $h_t$  : chiều cao thiết bị treo buộc,  $h_t = 2m$ .

$$\text{Vậy: } H = 26,4 + 1 + 2 + 2 = 31,4 \text{ (m.)}$$

\* Chọn cần trục:

- Dựa vào các yêu cầu trên, tra sổ tay chọn máy ta chọn cần trục tháp đối trọng trên thay đổi tầm với bằng nâng hạ cần cố định trên nền loại MR150\_PA-60 do hãng POTAIN (Pháp) sản xuất với các thông số sau:

+ Chiều cao lớn nhất của cần trục:  $H_{\max} = 35 \text{ (m)}$

+ Tầm với của cần trục:  $R_{\max} = 30 \text{ (m)}$  ứng với tay cần dài 49,4m

+ Tầm với nhỏ nhất của cần trục:  $R_{\min} = 3,5 \text{ (m)}$

+ Sức nâng của cần trục:  $Q = 2,65 - 10 \text{ (T)}$

+ Vận tốc nâng:  $v_{\text{nang}} = 60 \text{ (m/ph)} = 1 \text{ (m/s)}$

+ Vận tốc quay tháp:  $v_{\text{quay}} = 0,6 \text{ (v/ph)}$

+ Vận tốc xe con:  $v_{\text{xecon}} = 27,5 \text{ (m/ph)} = 0,458 \text{ (m/s)}$ .

\* Tính toán năng suất cần trục tháp:

$$N = Q \cdot n_{\text{ck}} \cdot K_{\text{tai}} \cdot K_{\text{tg}}$$

Trong đó:

- Q là sức nâng trung bình của cần trục, ta lấy  $Q = 6 \text{ tấn}$

-  $K_{\text{tai}}$  là hệ số sử dụng tải trọng, ta lấy  $K_{\text{tai}} = 0,9$

-  $K_{\text{tg}}$  là hệ số sử dụng thời gian, ta lấy  $K_{\text{tg}} = 0,85$

-  $n_{\text{ck}}$  là số chu kỳ làm việc trong 1 ca (8 tiếng), ta có  $n_{\text{ck}} = \frac{8.60}{T_{\text{ck}} \text{ (phút)}}$

- Trong đó:  $T_{\text{ck}} = 2 \cdot (T_1 + T_2 + T_{\text{quay}}) + T_{\text{buoc}} + T_{\text{thao}}$

+  $T_1$  là thời gian nâng (hạ) vật từ mặt đất lên tầng cao nhất với khoảng cách an toàn để hạ vật, khoảng cách nâng là  $32 + 5 = 37 \text{ (m)}$ , ta có  $T_1 = 44/1 = 37 \text{ (s)}$   
 $= 0,61 \text{ phút}$

+  $T_2$  là thời gian hạ (nâng) vật xuống sàn tầng trên cùng, khoảng cách hạ là 5m, ta có  $T_2 = 5 \text{ s} = 0,083 \text{ phút}$

+  $T_{\text{quay}}$  là thời gian cho tháp quay với góc qua lớn nhất trong trường hợp thi công bất lợi nhất, góc quay max là  $120^\circ$ , ta có  $T_{\text{quay}} = 0,6 \text{ phút}$

+ Thời gian buộc và tháo vật lấy tổng cộng là 10 phút

Thay vào, ta có:

$$T_{\text{ck}} = 2 \cdot (0,61 + 0,083 + 0,6) + 10 = 12,826 \text{ (phút)}$$

$$n_{\text{ck}} = 480/12,826 = 37 \text{ (lần)}$$

- Năng suất cần trục trong 1 ca là  $N = 6.37.0,9.0,85 = 169,83 \text{ (Tấn)}$

### 2.1.2.2 Thăng tải

- Để phục vụ vận chuyển vật liệu rời cho quá trình thi công, ta sử dụng thang tải loại TII- 17 do hãng Hoà Phát cung cấp, bố trí sát thân công trình, đảm bảo chiều cao và tải trọng vận chuyển. Các thông số chính của thang tải:

- + Tải trọng nâng tối đa: 500 kG
- + Chiều cao nâng tiêu chuẩn: 40 m
- + Vận tốc nâng: 0,5 – 1 m/s

- Ngoài ra, để phục vụ giao thông lên tầng cao, ta còn sử dụng thang máy chở người HP-VTL100 do hãng Hoà Phát cung cấp. Thông số chính của thang máy chở người là:

- + Tải trọng nâng: 1000 kG
- + Số người có thể nâng được: 12 người
- + Tốc độ nâng thiết kế: 38 m/phút
- + Độ cao nâng tiêu chuẩn: 40 m
- + Độ cao nâng tối đa: 70 m

### 2.1.3 Chọn trạm bơm bê tông

- Như phần thi công ngầm, ta sử dụng trạm bơm tĩnh loại DC – 750SM, với chiều cao bơm lớn nhất là 45m đảm bảo thi công cho toàn bộ các tầng. Năng suất thực tế của trạm bơm được tính toán dựa trên khả năng cung cấp nguyên liệu của xe vận chuyển bê tông thương phẩm. Như đã tính toán, với chu kỳ 15 phút/xe, năng suất trạm bơm có thể đạt tới 192 m<sup>3</sup>/ca. Khối lượng công tác bê tông cho một tầng khoảng 180 m<sup>3</sup>. Khi đó đảm bảo năng suất của máy bơm đủ để tiến hành đổ bê tông toàn sàn trọn vẹn trong 1 ca.

### 2.1.4 Chọn máy đầm bê tông

- Ta sử dụng máy đầm dùi V50, năng suất 26 m<sup>3</sup>/h và máy đầm bàn D7, năng suất 6 m<sup>3</sup>/h.

- Đầm dùi với năng suất lớn chỉ dùng chủ yếu để đầm bê tông dầm, ta chọn 2 đầm là thừa đủ để tiến hành đổ trong 1 ca.

- Đầm bàn cần đảm bảo đầm khoảng 180 m<sup>3</sup> bê tông. Với năng suất trên, ta cần dùng 3 máy đầm bàn cho việc đổ bê tông trong 1 ca.

### 2.1.5 Chọn máy trộn vữa

- Để phục vụ công tác xây, trát ta sử dụng vữa trộn bằng máy tại công trường. Ta chọn máy trộn vữa SB-133, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thể tích thùng trộn :  $V = 100$  (l).
- + Thể tích suất liệu :  $V_{sl} = 80$  (l).
- + Năng suất: 3,2 m<sup>3</sup>/h, hay 25,6 m<sup>3</sup>/ca
- + Vận tốc quay thùng :  $v = 550$  (vòng/phút).

+ Công suất động cơ : 4 KW.

- Vừa cho công tác xây, trát được tính toán cụ thể về nhu cầu dùng lớn nhất trong ngày trong phần thiết kế tổng mặt bằng xây dựng. Công tác xây, trát mặc dù có khối lượng lớn nhưng theo dự trù sẽ được thi công trong thời gian khá dài (Khoảng 10 ngày/công việc/tầng) nên nhu cầu sử dụng vừa là không quá lớn. Việc chọn máy trộn như trên là đảm bảo nhu cầu sử dụng, Mặt khác, máy trộn cỡ nhỏ có tính linh động cao, có thể vận chuyển thẳng lên các tầng để phục vụ công tác xây, trát của tầng đó.

### **2.1.6 Các máy và phương tiện phục vụ thi công khác**

- Để phục vụ công tác thi công bê tông cốt thép toàn khối, ta cần các sử dụng các loại máy khác như: Máy hàn, máy cắt uốn thép, máy kinh vĩ, máy bơm nước... Các loại máy này được lựa chọn với chủng loại và số lượng phù hợp với yêu cầu thi công trên công trường với giả thiết toàn bộ máy móc luôn được trang bị đầy đủ phục vụ công tác thi công.

## **7.7 Công tác xây trát láng, lắp điện nước**

### **Công tác xây**

Tiến hành xây cách tầng, khi đổ bê tông + lắp ghép tầng 3 thì xây tường tầng 1. Vật liệu được tập kết gọn phía trước công trình tránh cản trở các công tác khác. Khi xây phải làm đúng qui phạm và theo thiết kế qui định, phải có dàn giáo khi lên cao

Trong khi xây tường cần kết hợp các bản vẽ liên quan, kết hợp chèn khung cửa (cửa có khung bao) để tiến độ thi công nhanh và hợp lý nhất.

### **Giới thiệu**

Kết cấu gạch đá là một loại kết cấu được tạo thành do liên kết các viên gạch và đá với nhau. Khi vữa đông cứng tạo thành một khối chung nhất cùng chịu lực.

Vì gạch đá là vật liệu có khả năng chịu nén tốt, khả năng chịu kéo uốn, cắt kém. Nên kết cấu gạch đá chủ yếu dùng trong kết cấu chịu nén.

Các ưu điểm của kết cấu gạch đá:

- + Khai thác dễ và có ở mọi nơi
- + Khả năng chịu nhiệt lớn, cách âm tốt
- + Kết cấu gạch đá so với kết cấu khác thì độ bền tốt hơn và ít bị phá hoại do thiên nhiên.
- + Tạo ra được nhiều loại hình dáng kiến trúc phong phú

Nhược điểm của kết cấu gạch đá:

- + Khả năng chịu lực không lớn so với bê tông, vì khả năng chịu lực hạn chế do đó kích thước cấu kiện lớn làm tăng tải trọng công trình.
- + Khả năng chống rung động kém



- + Khả năng chịu uốn, chịu kéo, chịu cắt nhỏ
- + Khả năng cơ giới khó, công việc nặng nhọc

Công tác xây được tiến hành sau khi đã tháo ván khuôn, kích thước tường xây do trắc địa xác định và vạch dấu. Tường xây nằm trên đầm, khi tường dài phải có thép gia cường. Khối xây cách đầm, tường cột (2cm) khoảng hở sau này được bơm keo.

#### Nguyên tắc xây

Gạch đá chỉ chịu nén tốt do đó phải chống lại uốn hay trượt vì vậy mặt phẳng truyền và chịu lực phải phẳng, mặt lớp cắt phải vuông góc với lực cắt.

#### - Các yêu cầu kỹ thuật

+ Các mặt nằm của viên gạch phải phẳng, đảm bảo vuông góc với phương của lực tác dụng vì gạch chỉ chịu nén tốt.

+ Các mặt phẳng phân cách giữa các viên gạch phải vuông góc với mặt lớp xây và mặt phẳng ngoài khối xây và đồng thời phải song song với mặt phẳng ngoài khối xây còn lại.

+ Không được xây trùng mạch tránh hiện tượng lún, nứt do tải trọng không truyền từ phần này sang phần khác của khối xây.

+ Ngoài ra khối xây còn phải đảm bảo các yêu cầu:

Chiều ngang phải bằng phẳng.

Chiều đứng phải thẳng.

Góc xây phải vuông.

Khối xây phải rắn chắc.

#### - Các kiểu xây gạch:

+ Khối xây đặc.

+ Khối xây giảm nhẹ trọng lượng.

+ Khối xây ốp mặt.

#### - Kỹ thuật xây gạch:

Quá trình thao tác trong kỹ thuật xây gồm:

+ Căng dây xây.

+ Chuyển và sắp gạch.

+ Rải vữa.

+ Đặt gạch lên lớp vữa đã rải .

+ Đeo và chặt gạch .

+ Kiểm tra lớp xây.

+ Miết mạch.

**Công tác trát**

Chuẩn bị mặt bằng trát:

Chất lượng của vữa trát phụ thuộc vào việc chuẩn bị bề mặt trát, bề mặt trát phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- + Bề mặt phải đảm bảo để lớp vữa trát liên kết tốt.
- + Bề mặt phải đảm bảo phẳng để lớp vữa trát có chiều dày đồng đều.
- + Bề mặt phải đảm bảo cứng ổn định và bất biến hình.
- + Bề mặt trát phải đảm bảo sạch sẽ, nhám để cho lớp vữa trát bám chặt vào.

Chuẩn bị mặt tường gạch :

- + Tường phải khô mới tiến hành chuẩn bị mặt trát
- + Xây mạch lõm sâu từ 1-1,5 cm, tạo nhám cho các bộ phận
- + Chặt gạch tạo phẳng
- + Vết lõm nhỏ hơn 4cm thì chèn lưới thép 1. Nếu vết lõm lớn hơn 7 cm thì xây chèn gạch sau đó đợi khô rồi mới trát.
- + Vệ sinh bề mặt trát cho hết rêu mốc, dầu mỡ, vào mùa hè tưới nước cho trần và tường trước khi trát 1-2 ngày.

Vữa trát và phạm vi sử dụng:

- Vữa tam hợp:

Cát, vôi nhuyễn, xi măng thường dùng mác 25, 50, 75 là chủ yếu. Dùng để trát trần, trát tường ẩm ướt nhẹ.

Cách trộn: xi măng, cát trộn khô sau đó đổ nước vôi vào.

- Vữa xi măng:

Là hỗn hợp của cát, xi măng và nước. Thường dùng mác 50, 75 trát khu vực tiếp xúc với nước, trát bề phốt, bề nước. Trộn tới đâu dùng đến đó.

- Vữa thạch cao:

Trộn 10 kg bột thạch cao cùng với 6-7 lít nước cho thành hỗn hợp sệt sau đó trộn cùng với cát. Thường dùng mác 25, 50 đông kết nhanh trộn đến đâu dùng đến đó .

Vữa thạch cao dùng để sản xuất các chi tiết trang trí, đế đèn, đế cột, trường hợp này không cho cát chỉ cho vữa thạch cao.

Phương pháp trát:

- Các lớp trát:

- + Trát dày từ 10-15 mm thì trát một lớp
- + Trát dày từ 15-20 mm thì trát hai lớp
- + Trát dày từ 20-30 mm thì trát ba lớp

- Đặt mốc:

Ta phải đặt mốc cho bề mặt trát để đảm bảo độ phẳng bề mặt. Có các cách đặt mốc như sau:

- + Đặt mốc bằng đinh thép
- + Đặt mốc bằng cột vữa
- + Đặt mốc bằng các thanh gỗ
- + Đặt mốc cho trần

- Cách trát :

+ Dụng cụ: bay, bàn xoa, thước, nivô, chổi...

+ Đặt mốc xong tiến hành trát, trát lớp chuẩn bị có tác dụng tăng cường sự liên kết bề mặt trát với lớp đệm trát bằng phương pháp vẩy bay, vẩy gáo thành lớp mỏng trên bề mặt tường hoặc trần cần xoa.

+ Trát lớp đệm khi lớp chuẩn bị đã đông cứng.

+ Vẩy nước trên bề mặt tường trước khi trát, trát bằng vẩy bay hoặc vẩy gáo tạo thành lớp. Dùng thước tầm tì vào các mốc nhưng không xoa.

+ Trát lớp mặt: Lớp mặt yêu cầu có độ gồ ghề bề mặt [2 mm đối với công trình yêu cầu cao, đối với công trình bình thường [3 mm.

+ Chiều dày của lớp mặt 5-8 mm, tối đa 10 mm, vữa trát được trộn bằng cát mịn có độ sụt 7-10 cm.

+ Trát khi lớp đệm đã khô. Trát bằng phương pháp vẩy bay hoặc vẩy gáo dựa vào các mốc còn phẳng chờ se mặt rồi tiến hành xoa.

+ Xoa từ trên xuống, lúc đầu xoa rộng mạnh khi đã phẳng thì nhẹ hơn.

+ Trát từ góc ra trát từ trên xuống, từ góc này đến góc kia.

\*An toàn lao động:

Khi thi công nhà cao tầng, việc cần quan tâm hàng đầu là biện pháp an toàn lao động. Công trình phải là nơi quản lý chặt chẽ số người ra vào công trường. Tất cả các công nhân đều phải được học nội quy.

## **7.8 An toàn lao động khi thi công phần thân và hoàn thiện**

### **7.8.1 An toàn lao động trong công tác bê tông:**

Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

- Không sử dụng dàn giáo có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận neo giằng.

- Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình > 0,05 m khi xây và > 0,2 m khi trát.

- Các cột dàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

- Cấm xếp tải lên dàn giáo.

- Khi dàn giáo cao hơn 6 m phải làm ít nhất hai sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ dưới.
- Sàn công tác phải có lan can bảo vệ và lưới chắn.
- Phải kiểm tra thường xuyên các bộ phận kết cấu của dàn giáo.
- Không dựng lắp, tháo gỡ hoặc làm việc trên dàn giáo khi trời mưa.

Công tác gia công lắp dựng cốt pha:

- Ván khuôn phải sạch, có nội quy phòng chống cháy, bố trí mạng điện phải phù hợp với quy định của yêu cầu phòng cháy.
- Cốp pha ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc.
- Trước khi đổ bê tông các cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra cốp pha, hệ cây chống nếu hư hỏng phải sửa chữa ngay.

Bảo dưỡng bê tông:

- Khi bảo dưỡng phải dùng dàn giáo, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu.
- Bảo dưỡng về ban đêm hoặc những bộ phận che khuất phải có đèn chiếu sáng.

Tháo dỡ cốt pha:

- Khi tháo dỡ cốt pha phải mặc đồ bảo hộ.
- Chỉ được tháo dỡ cốp pha khi bê tông đạt cường độ ổn định.
- Khi tháo cốp pha phải tuân theo trình tự hợp lý.
- Khi tháo dỡ cốp pha phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu. Nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo ngay cho người có trách nhiệm.
- Sau khi tháo dỡ cốp pha phải che chắn các lỗ hổng của công trình, không để cốp pha trên sàn công tác rơi xuống hoặc ném xuống đất.
- Tháo dỡ cốp pha với công trình có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ các yêu cầu nêu trong thiết kế và chống đỡ tạm.

### **7.8.2 An toàn lao động trong công tác cốt thép:**

- Gia công cốt thép phải tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn, biển báo hiệu.
- Cắt, uốn, kéo, nén cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng.
- Bàn gia công cốt thép phải chắc chắn.
- Khi gia công cốt thép phải làm sạch gỉ, phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.
- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

- Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối buộc, hàn. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn.

- Khi lắp dựng cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện. Trường hợp không cắt điện được phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép va chạm vào dây điện.

- Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra lại việc ổn định của cốt pha và cây chống, sàn công tác, đường vận chuyển.

- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào chắn và biển báo. Trường hợp bắt buộc có người đi lại ở dưới thì phải có những tấm che chắn ở phía trên lối đi đó. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng và bơm đổ bê tông cần phải có găng, ủng bảo hộ.

- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

+ Nối đất với vỏ đầm rung.

+ Dùng dây dẫn cách điện.

+ Làm sạch đầm.

+ Ngung đầm 5 -7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30 - 35 phút.

#### ***An toàn lao động trong công tác xây***

- Kiểm tra dàn giáo, sắp xếp vật liệu đúng vị trí.

- Khi xây đến độ cao 1,5 m thì phải dùng dàn giáo.

- Không được phép :

+ Đứng ở bờ tường để xây.

+ Đi lại trên bờ tường.

+ Đứng trên mái hắt.

+ Tựa thang vào tường để lên xuống.

+ Để dụng cụ, hoặc vật liệu trên bờ tường đang xây.

#### ***An toàn lao động trong công tác hoàn thiện***

- Xung quanh công trình phải đặt lưới bảo vệ.

- Trát trong, trát ngoài, quét vôi phải có dàn giáo.

- Không dùng chất độc hại để làm vữa.

- Đưa vữa lên sàn tầng cao hơn 5 m phải dùng thiết bị vận chuyển hợp lý.

- Thùng xô và các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn.

- Khi lắp kính, thường sử dụng thang tựa, chú ý không tựa thang vào kính và thanh nẹp của khuôn cửa.

- Tháo lắp kính tại các khung cửa sổ, cửa cố định trên cao cần tiến hành từ giáo ghề hay giáo côngxôn.

- Khi tháo và lắp kính phía ngoài, công nhân phải đeo dây an toàn và được cố định vào những vị trí an toàn phía trong công trình.

- Công việc quét vôi, sơn, trang trí bên ngoài công trình phải tiến hành trên giáo cao hoặc giáo treo. Chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên một diện tích nhỏ và thấp hơn 5m kể từ mặt nền. Với độ cao trên 5m, nếu dùng thang tựa, phải cố định đầu thang với các bộ phận kết cấu ổn định của công trình.

- Sơn khung cửa trời phải có giàn giáo chuyên dùng và công nhân phải đeo dây an toàn. Cấm đi lại trên khung cửa trời.

- Sơn trong nhà hoặc sử dụng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc.

- Lắp kính cửa trời và mái nhà chỉ được phép tiến hành từ thang treo rộng ít nhất 60cm, trên đó có đóng các thanh nẹp ngang tiết diện 4x6cm, cách nhau 30 đến 40cm. Thang treo cần được cố định chắc chắn, muốn vậy trên đầu thang cần có móc treo.

- Công tác ốp bề mặt trên cao phải tiến hành trên giàn giáo: Khi ốp ngoài sử dụng giáo cao, giáo treo, khi ốp trong sử dụng giáo ghề.

## TỔ CHỨC THI CÔNG

### 8.1 Lập tiến độ thi công

#### 8.1.1 Vai trò, ý nghĩa của việc lập tiến độ thi công

- Xây dựng dân dụng và công nghiệp cũng như các ngành sản xuất khác muốn đạt được những mục đích đề ra phải có một kế hoạch sản xuất cụ thể. Một kế hoạch sản xuất được gắn liền với một trục thời gian người ta gọi đó là kế hoạch lịch hay tiến độ.

- Cụ thể hơn tiến độ là kế hoạch sản xuất được thể hiện bằng biểu đồ; nội dung bao gồm các số liệu tính toán, các giải pháp được áp dụng trong thi công bao gồm: công nghệ, thời gian, địa điểm, vị trí và khối lượng các công việc xây lắp và thời gian thực hiện chúng. Có hai loại tiến độ trong xây dựng là tiến độ tổ chức xây dựng do cơ quan tư vấn thiết kế lập và tiến độ thi công do đơn vị nhận thầu lập. Trong phạm vi đồ án, tiến độ được lập là tiến độ thi công.

- Tiến độ có vai trò hết sức quan trọng trong tổ chức thi công, vì nó hướng tới các mục đích sau:

+ Kết thúc và đưa vào các hạng mục công trình từng phần cũng như tổng thể vào hoạt động đúng thời hạn định trước.

+ Sử dụng hợp lý máy móc thiết bị

+ Giảm thiểu thời gian ứ đọng tài nguyên chưa sử dụng

+ Lập kế hoạch sử dụng tối ưu về cơ sở vật chất kỹ thuật phục vụ xây dựng

+ Cung cấp kịp thời các giải pháp có hiệu quả để tiến hành thi công công trình

+ Tập trung sự lãnh đạo vào các công việc cần thiết

+ Dễ tiến hành kiểm tra tiến trình thực hiện công việc và thay đổi có hiệu quả

#### 8.1.2 Quy trình lập tiến độ thi công

- Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở biện pháp kỹ thuật thi công đã nghiên cứu kỹ nhằm ổn định: trình tự tiến hành các công tác, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác với nhau, thời gian hoàn thành công trình, đồng thời xác định cả như cầu về nhân tài, vật lực cần thiết cho thi công vào những thời gian nhất định.

- Thời gian xây dựng mỗi loại công trình lấy dựa theo những số liệu tổng kết của nhà nước, hoặc đã được quy định cụ thể trong hợp đồng giao thầu; tiến độ thi công vạch ra là nhằm đảm bảo hoàn thành công trình trong thời gian đó với mức độ sử dụng vật liệu, máy móc nhân lực hợp lý.

- Để tiến độ được lập thoả mãn nhiệm vụ đề ra, người cán bộ kỹ thuật có thể tiến hành theo quy trình sau đây:

31) Phân tích công nghệ thi công

- Dựa trên thiết kế công nghệ, kiến trúc và kết cấu công trình để phân tích khả năng thi công công trình trên quan điểm chọn công nghệ thực hiện các quá trình xây lắp hợp lý và sự cần thiết máy móc và vật liệu phục vụ thi công.

- Phân tích công nghệ xây lắp để lập tiến độ thi công do cơ quan xây dựng công trình thực hiện có sự tham gia của các đơn vị dưới quyền.

### 32) Lập danh mục công việc xây lắp

- Dựa vào sự phân tích công nghệ xây dựng và những tính toán trong thiết kế sẽ đưa ra được một danh sách các công việc phải thực hiện. Tất cả các công việc này sẽ được trình bày trong tiến độ của công trình.

### 33) Xác định khối lượng công việc

- Từ bản danh mục công việc cần thiết ta tiến hành tính toán khối lượng công tác cho từng công việc một. Công việc này dựa vào bản vẽ thi công và thuyết minh của thiết kế. Khối lượng công việc được tính toán sao cho có thể dựa vào đó để xác định chính xác hao phí lao động cần thiết cho các công việc đã nêu ra trong bản danh mục.

### 34) Chọn biện pháp kỹ thuật thi công

- Trên cơ sở khối lượng công việc và điều kiện làm việc ta chọn biện pháp thi công. Trong biện pháp thi công ưu tiên sử dụng cơ giới sẽ rút ngắn thời gian thi công cùng tăng năng suất lao động và giảm giá thành. Chọn máy móc nên tuân theo nguyên tắc “cơ giới hoá đồng bộ”. Sử dụng biện pháp thi công thủ công trong trường hợp điều kiện thi công không cho phép cơ giới hoá, khối lượng quá nhỏ hay chi phí tốn kém nếu dùng cơ giới.

### 35) Chọn các thông số tiến độ (Nhân lực máy móc)

- Tiến độ phụ thuộc vào ba loại thông số cơ bản là công nghệ, không gian và thời gian. Thông số công nghệ là: số tổ đội (dây chuyền) làm việc độc lập, khối lượng công việc, thành phần tổ đội (biên chế), năng suất của tổ đội. Thông số không gian gồm vị trí làm việc, tuyến công tác và phân đoạn. Thông số thời gian gồm thời gian thi công công việc và thời gian đưa từng phần hay toàn bộ công trình vào hoạt động. Các thông số này liên quan với nhau theo quy luật chặt chẽ. Sự thay đổi mỗi thông số sẽ làm các thông số khác thay đổi theo và làm thay đổi tiến độ thi công.

### 36) Xác định thời gian thi công

- Thời gian thi công phụ thuộc vào khối lượng, tuyến công tác, mức độ sử dụng tài nguyên và thời hạn xây dựng công trình. Để đẩy nhanh tốc độ xây dựng, nâng cao hiệu quả cơ giới hoá phải chú trọng đến chế độ làm việc 2, 3 ca, những công việc chính được ưu tiên cơ giới hoá toàn bộ.

### 37) Lập tiến độ ban đầu

- Sau khi chọn giải pháp thi công và xác định các thông số tổ chức, ta tiến hành lập tiến độ ban đầu. Lập tiến độ bao gồm xác định phương pháp thể hiện tiến độ và thứ tự công nghệ hợp lý triển khai công việc.



## 38) Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật

- Tuỳ theo quy mô và yêu cầu của công trình mà đặt ra các chỉ tiêu về kinh tế kỹ thuật cần đạt được. Do việc đảm bảo đồng thời cả hai yếu tố trên là khó khăn nhưng việc lập tiến độ vẫn phải hướng tới mục tiêu đảm bảo thời gian thi công, chất lượng và giá thành công trình.

## 39) So sánh các chỉ tiêu của tiến độ vừa lập với chỉ tiêu đề ra

- Tính toán các chỉ tiêu của tiến độ ban đầu, so sánh chúng với hệ thống các chỉ tiêu đã đặt ra.

## 40) Tối ưu tiến độ theo các chỉ số ưu tiên

- Điều chỉnh tiến độ theo hướng tối ưu, thoả mãn các chỉ tiêu đã đặt ra và mang tính khả thi trong thi công thực tế.

## 41) Tiến độ chấp nhận và lập biểu đồ tài nguyên

- Kết thúc việc đánh giá và điều chỉnh tiến độ, ta có được 1 tiến độ thi công hoàn chỉnh và áp dụng nó để thi công công trình. Tài nguyên trong tiến độ có thể gồm nhiều loại: nhân lực, máy thi công, nguyên vật liệu chính... Tiến hành lập biểu đồ tài nguyên theo tiến độ đã đặt ra.

**8.1.3 Triển khai các phần việc cụ thể trong lập tiến độ thi công công trình**

## 8.1.1.1 Lập danh mục công việc :

- Tiến độ công trình được chia thành hai phần chính là tiến độ phần ngầm và tiến độ phần thân. Danh mục công việc chính trong phần thi công ngầm bao gồm:

- + Ép cọc
- + Đào đất tới cao trình thiết kế
- + Thi công bê tông đài, giằng móng

- Danh mục công việc thi công phần thân tuân theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối cho nhà cao tầng. Các công việc chính trong thi công phần thân của một tầng bao gồm:

- + Thi công cột, vách: Công tác cốt thép, ván khuôn, bê tông
- + Thi công dầm sàn: Công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông
- + Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn
- + Các công tác hoàn thiện trong: Xây tường, trát trong, lắp thiết bị, sơn trong...

## 8.1.1.1 Xác định khối lượng công việc

- Trên cơ sở các công việc cụ thể đã lập trong bảng danh mục, ta tiến hành xác định khối lượng cho từng công việc đó. Khối lượng công việc được tính toán dựa trên các hồ sơ thiết kế kiến trúc, kết cấu đã có. Trong đồ án, khối lượng công việc được tính chính xác cho các phần việc liên quan đến nhiệm vụ thiết kế

kết cấu và thi công. Một số công việc khác do không có số liệu cụ thể và chính xác cho toàn công trình có thể lấy gần đúng.

- Khối lượng công tác đất: Đã được tính toán trong phần thuyết minh kỹ thuật thi công phân ngầm. Trên cơ sở các công việc cụ thể tiến hành tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó. Kết quả chi tiết thể hiện trong bảng tính toán lập tiến độ.

- Khối lượng công tác bê tông, cốt thép, ván khuôn: Lập bảng tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó trên cơ sở kích thước hình học đã có trong thiết kế kết cấu. Riêng công tác cốt thép, khối lượng được tính toán theo hàm lượng cốt thép giả thiết đã trình bày trong phần kỹ thuật thi công thân. Kết quả tính toán chi tiết thể hiện trong bảng tính excel trong phụ lục.

- Khối lượng công tác hoàn thiện: Các công tác hoàn thiện có thể tính khối lượng cụ thể như xây tường, trát tường, lát nền, quét sơn... được tính toán cụ thể theo thiết kế kiến trúc. Kết quả thể hiện trong bảng tính excel trong phụ lục. Một số công tác hoàn thiện trong không tính toán được khối lượng cụ thể được lấy theo kinh nghiệm như công tác đục lắp đường điện nước, lắp thiết bị vệ sinh...

#### 8.1.1.1 Lập bảng tính toán tiến độ

- Bảng tính toán tiến độ bao gồm danh sách các công việc cụ thể, khối lượng công việc, hao phí lao động cần thiết, thời gian thi công và nhân lực cần chi phí cho công việc đó. Trên cơ sở các khối lượng công việc đã xác định, hao phí lao động được tính toán theo “Định mức dự toán xây dựng cơ bản” ban hành theo quyết định 24 năm 2005 của Bộ Xây Dựng. Thời gian thi công và nhân công cho từng công việc được chọn lựa trong mối quan hệ tỉ lệ nghịch với nhau, đảm bảo thời gian thi công hợp lý và nhân lực được điều hoà trên công trường.

- Kết quả bảng tính toán tiến độ được thể hiện theo bảng excel trong phần phụ lục

#### 8.1.1.1 Lập tiến độ ban đầu và điều chỉnh tiến độ

- Tiến độ ban đầu được lập trên cơ sở thứ tự thi công các công việc theo quy trình kỹ thuật thi công của từng hạng mục. Riêng phần ngầm, thứ tự thi công các công tác phụ thuộc rất lớn vào thời tiết.

- Điều chỉnh tiến độ trên cơ sở các nguyên tắc đã nêu ở trên. Tiến độ phần ngầm được điều chỉnh chủ yếu là tiến hành các công việc không bị ràng buộc về nhân lực trên công trường được điều hoà. Tiến độ phần thân điều chỉnh thời gian tháo dỡ ván khuôn tuân thủ công nghệ giáo 2 tầng rưỡi, các công tác hoàn thiện trong cũng được chọn lựa tiến hành hợp lý để điều hoà nhân lực tối ưu trên công trường.

#### 8.1.4 Thể hiện tiến độ

- Có 3 cách thể hiện tiến độ là: Sơ đồ ngang, sơ đồ xiên và sơ đồ mạng. Sơ đồ ngang thường biểu diễn tiến độ công trình nhỏ và công nghệ đơn giản. Biểu đồ xiên chỉ thích hợp khi số lượng các công việc ít và tổ chức thi công theo dạng

phân khu phân đoạn cụ thể. Sơ đồ mạng thể hiện tiến độ thi công những công trình lớn và phức tạp.

- Do việc lập tiến độ tổng thể cho công trình với phần ngầm thi công các công việc đa dạng, phần thân có danh mục công việc cố định nhưng khó phân chia cụ thể thành từng phân khu nhỏ, nên em chọn việc lập và thể hiện tiến độ theo sơ đồ mạng – ngang với sự trợ giúp của phần mềm Microsoft Project. Việc thể hiện tiến độ theo sơ đồ ngang cho ta cách nhìn nhận trực quan và đơn giản về thứ tự và thời gian thi công các công việc. Ngoài ra các mối quan hệ ràng buộc được thể hiện trên biểu đồ cũng giúp ta hình dung tốt về quy trình thi công cho từng hạng mục

- Biểu đồ tài nguyên: Tài nguyên thi công là nhân lực cần thiết để thi công các công việc được nhập trong quá trình lập tiến độ trong Project. Biểu đồ nhân lực cho tiến độ được máy tự tính theo dữ liệu về nhân công nhập cho từng công việc.

## **8.2 Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng**

### **8.2.1 Những vấn đề chung của công tác thiết kế tổng mặt bằng :**

- Tổng mặt bằng xây dựng được hiểu theo nghĩa cụ thể là một tập hợp các mặt bằng trên đó ngoài việc quy hoạch vị trí các công trình sẽ được xây dựng, còn phải bố trí và xây dựng các công trình tạm, các công trình phụ trợ, các cơ sở vật chất kỹ thuật bao gồm: cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng, các xưởng sản xuất, các kho bãi, nhà ở, nhà sinh hoạt và nhà làm việc, mạng lưới đường giao thông, mạng lưới cung cấp điện nước dùng để phục vụ cho quá trình xây dựng và đời sống con người trên công trường xây dựng.

- Thiết kế tốt tổng mặt bằng xây dựng, tiến tới thiết kế tối ưu sẽ góp phần đảm bảo xây dựng công trình có hiệu quả, đúng tiến độ, hạ giá thành xây dựng, đảm bảo chất lượng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường...

- Cơ sở tính toán thiết kế tổng mặt bằng:

+ Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.

+ Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế.

+ Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công .

- Mục đích chính của công tác thiết kế tổng mặt bằng xây dựng:

+ Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện tượng chồng chéo khi di chuyển .

+ Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh trường hợp lãng phí hay không đủ đáp ứng nhu cầu.

+ Đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc, thiết bị được sử dụng một cách tiện lợi, phát huy hiệu quả cao nhất cho nhân lực trực tiếp thi công trên công trường.

+ Để cự ly vận chuyển vật tư vật liệu là ngắn nhất, số lần bốc dỡ là ít nhất, giảm chi phí phát sinh cho công tác vận chuyển.

+ Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ.

### **8.2.2 Nội dung thiết kế tổng mặt bằng xây dựng**

- Việc thiết kế tổng mặt bằng tùy theo từng công trình cụ thể và phụ thuộc vào từng giai đoạn thi công. Trong đồ án, em tiến hành thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phần thân của công trình nhà cao tầng. Nội dung thiết kế tổng quát tổng mặt bằng xây dựng phần thân bao gồm các công việc sau:

+ Xác định vị trí cụ thể của công trình đã được quy hoạch trên khu đất được cấp để xây dựng

+ Bố trí cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng

+ Thiết kế hệ thống giao thông phục vụ công trường

+ Thiết kế các kho bãi vật liệu, cấu kiện thi công

+ Thiết kế cơ sở cung cấp nguyên vật liệu xây dựng

+ Thiết kế các xưởng sản xuất và phụ trợ

+ Thiết kế nhà tạm trên công trường

+ Thiết kế mạng lưới cấp – thoát nước công trường

+ Thiết kế mạng lưới cấp điện

+ Thiết kế hệ thống an toàn, bảo vệ, vệ sinh môi trường.

### **8.2.3 Tính toán thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phần thân công trình**

#### **8.1.1.1 Định vị vị trí và đặc điểm mặt bằng công trình**

- Công trình có diện tích xây dựng phần ngầm là 32,4 x 45,3 (m). Giới hạn khu đất xây dựng được quy định mở rộng về mỗi phía công trình khoảng gần 10m theo hai hướng Đông và Bắc.

- Công trình nằm tại góc đường, đòi hỏi việc thiết kế tổng mặt bằng phải tiến hành sao cho có thể tận dụng tốt mặt bằng thi công chật hẹp nhưng vẫn đảm bảo không gian thi công và khu vực bố trí phương tiện, nhà tạm phục vụ thi công có lợi nhất trong quá trình thi công phần thân công trình.

#### **8.1.1.1 Bố trí máy thi công chính trên công trường**

- Trong giai đoạn thi công phần thân, các máy thi công chính cần bố trí bao gồm : cần trục tháp, thang tải, thang máy chở người, máy trộn vữa, máy bơm bê tông.

- Cần trục tháp: Từ khi thi công phần ngầm ta đã sử dụng cần trục tháp Potain MR150-PA60. Vị trí cần trục tháp đặt tại giữa công trình, cách trục D

5m. Việc bố trí cần trục tháp như vậy đảm bảo tầm với cần trục phục vụ thi công cho toàn công trường, khoảng cách cần trục đến công trình là đảm bảo an toàn.

- Thăng tải: Dùng để chuyên chở các loại vật liệu rời lên các tầng cao của công trình. Để giảm mặt bằng cung cấp vật liệu, thăng tải được bố trí ở phía bên kia của công trình so với vị trí cần trục tháp với số lượng 2 cái. Thăng tải được bố trí sát công trình, neo chắc chắn vào sàn tầng, đảm bảo chiều cao và tải trọng nâng đủ phục vụ thi công.

- Thang máy chở người: để tăng khả năng linh động điều động nhân lực làm việc trên các tầng, ngoài việc tổ chức giao thông theo phương đứng bằng cầu thang bộ đã được thi công ở các tầng, ta bố trí thêm 1 thang máy chở người ở trục 6 của công trình. Thang máy được bố trí đảm bảo vị trí an toàn khi cần trục hoạt động và thuận tiện về giao thông cho cán bộ và công nhân trên công trường.

- Máy bơm bê tông: giai đoạn thi công phần thân sử dụng máy bơm tĩnh DC-750SM. Máy bơm bê tông được bố trí tại góc công trình nơi có bố trí đường ống tính neo vào thân công trình để vận chuyển bê tông lên cao.

- Máy trộn vữa: phục vụ nhu cầu xây trát, sử dụng 1 máy trộn vữa bố trí cạnh cần trục tháp. Trong quá trình thi công các tầng trên có thể vận chuyển máy trộn vữa lên các tầng, cung cấp vật liệu rời bằng vận thăng để phục vụ nhu cầu xây, trát.

#### 8.1.1.1 Thiết kế đường giao thông tạm trong công trường

- Để phục vụ nhu cầu thi công, tiến hành thiết kế đường tạm 2 làn xe trong công trường chạy quanh theo hai cạnh của chu vi công trường. Do điều kiện mặt bằng thi công chật hẹp, đường tạm được chọn với bề rộng mặt đường là 6m, lề đường 2 x 1,25m, tổng chiều rộng nền đường là 8,5m.

- Tại các khúc cua đảm bảo bán kính cong nhỏ nhất là 15m, mở rộng thêm đường vào phía trong góc cua một khoảng 2,2 – 3m.

- Cấp phối mặt đường đá dăm: dùng vật liệu đá dăm có cường độ cao, cùng loại, kích cỡ đồng đều, rải theo nguyên tắc đá chèn đá thành từng lớp, không dùng chất kết dính, được đầm chặt bằng xe lu. Mặt đường đá dăm thuộc loại mặt đường hờ, có độ dốc lớn nên nước bề mặt dễ thấm vào. Do đó cần đảm bảo thoát nước ra được dễ dàng.

#### 8.1.1.1 Thiết kế kho bãi công trường

##### 42) Phân loại kho bãi trên công trường:

- Để phục vụ nhu cầu thi công, các loại nguyên vật liệu, phương tiện thi công phải được cất chứa trong các loại kho bãi, đảm bảo các điều kiện kỹ thuật và dự phòng cho quá trình thi công. Các loại kho bãi chính trên công trường bao gồm:

+ Bãi lộ thiên: áp dụng cho các loại vật liệu thi công như cát, gạch xây, đá sỏi...

+ Kho hở có mái che: áp dụng cho các loại vật liệu cần yêu cầu bảo quản tốt hơn là thép, ván khuôn, thanh chống, xà gồ gỗ, các cấu kiện bê tông đúc sẵn (nếu có) ...

+ Kho kín: áp dụng cho các loại vật liệu cần được bảo vệ tốt tránh sự ảnh hưởng của môi trường là xi măng, sơn, thiết bị thi công phụ trợ...

43) Tính toán diện tích kho bãi:

- Diện tích cho từng loại kho bãi được thiết kế theo nhu cầu sử dụng vật liệu hàng ngày lớn nhất ở công trường và đảm bảo một khoảng thời gian dự trữ theo quy định.

- Trong giai đoạn thi công phần thân, việc tính toán diện tích kho chứa vật liệu được tiến hành theo tiến độ thi công của một tầng điển hình (ở đây sử dụng tầng 2 để tính toán). Nhu cầu vật liệu thi công cho tầng 2 điển hình trong 1 chu kỳ thi công là:

+ Cốt thép: thép cột vách 17,9tấn (thi công 3 ngày)

+ Ván khuôn: dầm sàn 1392 m<sup>2</sup> (thi công 5 ngày)

+ Xây tường: (thi công 10 ngày)

+ Trát trong tường, trần, cột, vách: 2200 m<sup>2</sup> (thi công 10 ngày)

\* Xác định lượng vật liệu sử dụng nhiều nhất trong ngày ( $r_{max}$ ):

- Cốt thép: lấy theo thép cột vách:

$$r_{max} = \frac{17,9}{3} \cdot 1,4 = 8,35(T)$$

- Ván khuôn: lấy theo ván khuôn dầm sàn:

$$r_{max} = \frac{1392}{5} \cdot 1,4 = 389,7(m^2)$$

- Công tác xây tường:

**Bảng 2-4. Khối lượng tường xây**

Loại tường	Khối lượng (m <sup>3</sup> )	ĐM gạch (viên/m <sup>3</sup> )	KL gạch (viên)	Khối lượng cát (m <sup>3</sup> )	Khối lượng xi măng (m <sup>3</sup> )
Tường 220	118.2	643	76002.6	37.36	10.97
Tường 110	59.1	550	32505	18.3	5.5

- Công tác trát tường cần:

+ Lượng cát là: 39,27 (m<sup>3</sup>)

+ Lượng xi măng là: 13,5 (m<sup>3</sup>)

Vậy ta có lượng gạch cát đá cần thiết là

+ Gạch: lấy theo công tác xây:

$$r_{\max} = \frac{76002,6 + 32505}{10} \cdot 1,4 = 10850,7 \text{ (viên)}$$

- Vật liệu xi măng: (lấy theo xây trát)

$$r_{\max} = \frac{10,97 + 5,5 + 13,5}{10} \cdot 1,4 = 4,2 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Vật liệu cát: (lấy theo xây trát)

$$r_{\max} = \frac{37,36 + 18,3 + 39,27}{10} \cdot 1,4 = 13,3 \text{ (m}^3\text{)}$$

\* Tính toán diện tích kho bãi yêu cầu:

**Bảng 2-5. Diện tích kho bãi**

Tên kho	$r_{\max}$	$T_{dt}$ (ngày)	$D_{\max}$	$d$	$\alpha$	$S = \alpha \cdot D_{\max} / d$ ( $m^2$ )
Thép	8,35 Tấn	12	100,2	4 Tấn/ $m^2$	1,5	37,58
Ván khuôn	389,7 $m^2$	12	4676,4	100 $m^2/m^2$	1,5	70,2
Gạch xây	10850 viên	7	75950	700 viên/ $m^2$	1,2	130,2
Cát vàng	13,3 $m^3$	7	93,1	3 $m^3/m^2$	1,2	37,24
Xi măng	4,2 Tấn	10	42	1,3 Tấn/ $m^2$	1,6	51,7

- Trên cơ sở diện tích yêu cầu đã tính toán, tiến hành bố trí các kho bãi trên công trường với diện tích không nhỏ hơn diện tích yêu cầu. Các kho hở có mái che và kho kín dùng loại nhà tạm với mô đun chiều rộng là 4,5m. Riêng kho thép phải có chiều dài tối thiểu 20m, để có thể chứa các thanh thép chiều dài tới 16m và cửa phải mở theo chiều dài nhà để tiện vận chuyển thanh thép vào và ra khỏi kho và phải có các giá kê bằng gỗ hoặc thép, mỗi giá xếp một loại thép được phân loại theo đường kính và theo loại tròn trơn, tròn gai, để tiện xuất và nhập kho, nếu thép tròn dạng cuộn được xếp đứng theo từng lô và cũng được phân loại theo đường kính.

#### 8.1.1.2 Thiết kế nhà tạm công trường :

44) Tính toán dân số công trường:

Hải Phòng là thành phố có lực lượng lao động, công nhân xây dựng đông đảo bởi vậy công trình bệnh viện Việt Tiệp Hải Phòng cơ sở 2 sử dụng nguồn nhân lực địa phương nhiều, các công nhân chỉ có mặt trên công trường khi làm việc, sau đó đến giờ nghỉ thì họ về nhà nên ta chỉ tính toán dân số trên công trường theo số công nhân của công ty ăn ở tại công trường.

- Nhóm A: số công nhân làm việc trực tiếp trên công trường, giả sử là 80 người

- Nhóm B: công nhân làm việc ở các xưởng sản xuất phụ trợ

$$B = 30\% \cdot A = 24 \text{ người}$$

- Nhóm C: Cán bộ kỹ thuật

$$C = 6\% \cdot (A + B) = 6 \text{ người}$$

- Nhóm D: Nhân viên hành chính

$$D = 5\%.(A + B + C) = 6 \text{ người}$$

- Nhóm E: Nhân viên phục vụ

$$E = 7\%.(A + B + C + D) = 8 \text{ người}$$

- Tổng dân số công trường:

$$G = 1,06.(A + B + C + D + E) = 132 \text{ người}$$

45) Tính toán diện tích yêu cầu cho các loại nhà tạm:

- Nhà ở tập thể: Được tính với 30% số công nhân trực tiếp làm việc công trường. Số còn lại có thể ở ngoài hoặc tận dụng các tầng đã thi công của công trình làm chỗ ở.

$$S_1 = 0,3.80.4 = 96 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà làm việc ban chỉ huy công trường: Tính cho 10 cán bộ KT và nhân viên hành chính

$$S_2 = 10.4 = 40 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Phòng khách: Tính cho 15 khách/1000 dân, tiêu chuẩn 15 m<sup>2</sup>/người

$$S_3 = 132.15.15/1000 = 30 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà ăn : Tính cho 100 người/1000 dân, tiêu chuẩn 4 m<sup>2</sup>/người

$$S_4 = 132.100.4/1000 = 53 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Nhà tắm và nhà vệ sinh: Tính cho 25 người 1 phòng 2,5 m<sup>2</sup>

$$S_5 = 13.5 \text{ (m}^2\text{)}$$

\* Trên cơ sở diện tích yêu cầu trên, tiến hành bố trí nhà tạm trên công trường đảm bảo đủ diện tích, phù hợp với hướng gió chính trong năm, thuận tiện cho công việc và trong giao thông đi lại trên công trường.

8.1.1.2 Thiết kế cấp nước công trường:

46) Tính toán lưu lượng nước yêu cầu:

Lưu lượng nước sản xuất:

$$Q_1 = 1,2 \frac{\sum A_i}{8.3600} . K_g \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

+  $\sum A_i = 10000$  (l/ngày) cho việc trộn vữa, rửa xe...

+  $K_g = 2,5$  là hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ

Thay vào:

$$Q_1 = 1,2 \frac{10000}{8.3600} . 2,5 = 1,04 \text{ (l/s)}$$

Lưu lượng nước phục vụ sinh hoạt hiện trường:



$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot K_g$$

Trong đó:

+  $N_{\max} = 132$  người là số người lớn nhất làm việc trên công trường

+  $B = 20$  l/người/ngày

+  $K_g = 2$

Thay vào:

$$Q_2 = \frac{132 \cdot 20}{8.3600} \cdot 2 = 0,183 \text{ (l/s)}$$

Lưu lượng nước phục vụ sinh hoạt khu nhà ở:

$$Q_3 = \frac{N_c \cdot C}{14.3600} \cdot K_g \cdot K_{ng}$$

Trong đó:

+  $N_c = 24$  người là số người tại khu nhà ở

+ Tiêu chuẩn  $C = 60$  l/người/ngày

+  $K_g = 1,8$  và  $K_{ng} = 1,5$

Thay vào:

$$Q_3 = \frac{24 \cdot 60}{14.3600} \cdot 1,8 \cdot 1,5 = 0,077 \text{ (l/s)}$$

Lưu lượng nước cứu hoả lấy theo tiêu chuẩn:  $Q_4 = 5$  (l/s)

Tổng lưu lượng nước cần cung cấp cho công trường là:

$$Q = Q_4 + 70\% / (Q_1 + Q_2 + Q_3) = 5,91 \text{ (l/s)}$$

#### 8.1.1.2 Tính toán đường ống chính:

Đường ống chính được thiết kế để cung cấp lưu lượng nước theo yêu cầu là 5,91 (l/s). Vận tốc dòng chảy trung bình là  $v = 0,7$  m/s. Đường kính ống yêu cầu là:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 5,91}{\pi \cdot 0,7 \cdot 1000}} = 0,104 \text{ (m)} = 100 \text{ (mm)}$$

Như vậy ta cần dùng ống chính  $\phi 100$  để cung cấp nước đến nơi tiêu thụ. Ngoài ra, hệ thống các ống nhánh cũng được bố trí tại các điểm cần dùng nước. Hệ thống đường ống được đi nổi trên mặt đất, chạy dọc theo đường giao thông phía trước các công trình và nhà tạm. Khi phải đi ngang qua đường tạm, ống được chôn sâu xuống 30-50cm. Tại những vị trí có thể xảy ra cháy, cần bố trí ít nhất 2 họng nước chữa cháy trên đường ống chính.

#### 8.1.1.2 Thiết kế cáp điện công trường:

8.1.1.2 Tính toán nhu cầu dùng điện công trường:

Trên cơ sở các máy thi công đã chọn, tiến hành thống kê công suất điện cần cung cấp trên công trường:

**Bảng 2-6. Thống kê công suất cấp điện trên công trường**

ST T	Máy tiêu thụ	Số lượng	Công suất 1 máy (kW)	Tổng công suất (kW)
1	Máy hàn	1	20 kVA	20
2	Trộn vữa 150l	1	3,24	3,24
3	Đầm dùi	4	1,1	4,4
4	Cần trục tháp	1	36	36
5	Vận thăng	3	4	12

\* Tính toán công suất tiêu thụ trên công trường:

- Công suất tiêu thụ trực tiếp:

$$P_1' = \sum \frac{K_1 \cdot P_1}{\cos \varphi} = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54(kW)$$

- Công suất điện chạy máy:

$$P_2' = \sum \frac{K_2 \cdot P_2}{\cos \varphi} = \frac{0,75 \cdot 3,24}{0,68} + \frac{0,7 \cdot (4,4 + 36 + 12)}{0,65} = 56,5(kW)$$

- Công suất điện chiếu sáng lấy theo kinh nghiệm chiếm 20% tổng công suất tiêu thụ

- Như vậy, tổng công suất điện tiêu thụ trên công trường là:

$$P^t = \frac{1,1(21,54 + 56,5)}{0,8} = 107,3(kW)$$

8.1.1.2 Chọn máy biến áp phân phối điện :

- Công suất phản kháng:

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos \varphi_{tb}} = \frac{107,3}{0,66} = 162,58(kW)$$

- Công suất biểu kiến cần cung cấp:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = 194,8(kW)$$

- Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Việt Nam sản xuất loại 320 - 10/0.4

### 8.3 Công tác an toàn lao động và vệ sinh môi trường

#### 8.3.1 Công tác an toàn lao động

8.1.2 An toàn trong sử dụng điện thi công

- Việc lắp đặt và sử dụng các thiết bị điện và lưới điện thi công tuân theo các điều dưới đây và theo tiêu chuẩn “ An toàn điện trong xây dựng “ TCVN 4036 - 85.

- Công nhân điện, công nhân vận hành thiết bị điện đều có tay nghề và được học tập an toàn về điện, công nhân phụ trách điện trên công trường là người có kinh nghiệm quản lý điện thi công.

- Điện trên công trường được chia làm 2 hệ thống động lực và chiếu sáng riêng, có cầu dao tổng và các cầu dao phân nhánh.

- Trên công trường có niêm yết sơ đồ lưới điện; công nhân điện đều nắm vững sơ đồ lưới điện. Chỉ có công nhân điện - người được trực tiếp phân công mới được sửa chữa, đấu, ngắt nguồn điện.

- Dây tải điện động lực bằng cáp bọc cao su cách điện, dây tải điện chiếu sáng được bọc PVC. Chỗ nối cáp thực hiện theo phương pháp hàn rồi bọc cách điện, nối dây bọc PVC bằng kẹp hoặc xoắn đảm bảo có bọc cách điện mỗi nối.

- Thực hiện nối đất, nối không cho phần vỏ kim loại của các thiết bị điện và cho dàn giáo khi lên cao.

#### 8.1.1.2 An toàn trong thi công bê tông, cốt thép, ván khuôn

- Cốp pha được chế tạo và lắp dựng theo đúng thiết kế thi công đã được duyệt và theo hướng dẫn của nhà chế tạo, của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Không xếp đặt cốp pha trên sàn dốc, cạnh mép sàn, mép lỗ hổng.

- Khi lắp dựng cốp pha, cốt thép đều sử dụng đà giáo làm sàn thao tác, không đi lại trên cốt thép.

- Vị trí gần đường điện trước khi lắp đặt cốt thép tiến hành cắt điện, hoặc có biện pháp ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

- Trước khi đổ bê tông, tiến hành nghiệm thu cốp pha và cốt thép.

- Thi công bê tông ban đêm có đủ điện chiếu sáng.

- Đầm rung dùng trong thi công bê tông được nối đất cho vỏ đầm, dây dẫn điện từ bảng phân phối đến động cơ của đầm rung dây bọc cách điện.

- Công nhân vận hành máy được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

- Lối đi lại phía dưới khu vực thi công cốt thép, cốp pha và bê tông được đặt biển báo cấm đi lại.

- Khi tháo dỡ cốp pha sẽ được thường xuyên quan sát tình trạng các cốp pha kết cấu. Sau khi tháo dỡ cốp pha, tiến hành che chắn các lỗ hổng trên sàn, không xếp cốp pha trên sàn công tác, không thả ném bừa bãi, vệ sinh sạch sẽ và xếp cốp pha đúng nơi quy định.

#### 8.1.1.1 An toàn trong công tác lắp dựng

- Lắp dựng đà giáo theo hồ sơ hướng dẫn của nhà chế tạo và lắp dựng theo thiết kế thi công đã được duyệt.

- Đà giáo được lắp đủ thanh giằng, chân đế và các phụ kiện khác, được neo giữ vào kết cấu cố định của công trình, chống lật đổ.

- Có hệ thống tiếp đất, dẫn sét cho hệ thống dàn giáo.
- Khi có mưa gió từ cấp 5 trở nên, ngừng thi công lắp dựng cũng như sử dụng đà giáo.
- Không sử dụng đà giáo có biến dạng, nứt vỡ... không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật.
- Sàn công tác trên đà giáo lắp đủ lan can chống ngã.
- Kiểm tra tình trạng đà giáo trước khi sử dụng.
- Khi thi công lắp dựng, tháo dỡ đà giáo, cần có mái che hay biển báo cấm đi lại ở bên dưới.

#### 8.1.1.2 An toàn trong công tác xây

- Trước khi thi công tiếp cần kiểm tra kỹ lưỡng khối xây trước đó.
- Chuyển vật liệu lên độ cao >2m nhất thiết dùng vận thăng, không tung ném.
- Xây đến độ cao 1,5m kể từ mặt sàn, cần lắp dựng đà giáo rồi mới xây tiếp.
- Không tựa thang vào tường mới xây, không đứng trên ô văng để thi công.
- Mạch vữa liên kết giữa khối xây với khung bê tông chịu lực cần chèn, đập kỹ.
- Ngăn ngừa đổ tường bằng các biện pháp: Dùng bạt nilông che dẫy và dùng gỗ ván đặt ngang má tường phía ngoài, chống từ bên ngoài vào cho khối lượng mới xây đối với tường trên mái, tường bao để ngăn mưa.

#### 8.1.1.2 An toàn trong công tác hàn

- Máy hàn có vỏ kín được nối với nguồn điện.
- Dây tải điện đến máy dùng loại bọc cao su mềm khi nối dây thì nối bằng phương pháp hàn rồi bọc cách điện chỗ nối. Đoạn dây tải điện nối từ nguồn đến máy không dài quá 15m.
- Chuôi kim hàn được làm bằng vật liệu cách điện cách nhiệt tốt.
- Chỉ có thợ điện mới được nối điện từ lưới điện vào máy hàn hoặc tháo lắp sửa chữa máy hàn.
- Có tấm chắn bằng vật liệu không cháy để ngăn xỉ hàn và kim loại bắn ra xung quanh nơi hàn.
- Thợ hàn được trang bị kính hàn, giày cách điện và các phương tiện cá nhân khác.

#### 8.1.1.2 An toàn trong khi thi công trên cao:

- Người tham gia thi công trên cao có giấy chứng nhận đủ sức khỏe, được trang bị dây an toàn (có chất lượng tốt) và túi đồ nghề.

- Khi thi công trên độ cao 1,5m so với mặt sàn, công nhân đều được đứng trên sàn thao tác, thang gấp... không đứng trên thang tựa, không đứng và đi lại trực tiếp trên kết cấu đang thi công, sàn thao tác phải có lan can tránh ngã từ trên cao xuống.

- Khu vực có thi công trên cao đều có đặt biển báo, rào chắn hoặc có mái che chống vật liệu văng rơi.

- Khi chuẩn bị thi công trên mái, nhất thiết phải lắp xong hệ giáo vây xung quanh công trình, hệ giáo cao hơn cốt mái nhà là 1 tầng giáo (Bằng 1,5m). Giàn giáo nối với hệ thống tiếp địa.

#### 8.1.1.2 An toàn cho máy móc thiết bị:

- Tất cả các loại xe máy thiết bị được sử dụng và quản lý theo TCVN 5308-91.

- Xe máy thiết bị đều đảm bảo có đủ hồ sơ kỹ thuật trong đó nêu rõ các thông số kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, vận chuyển, bảo quản, sử dụng và sửa chữa. Có sổ theo dõi tình trạng, sổ giao ca.

- Niêm yết tại vị trí thiết bị bảng nội quy sử dụng thiết bị đó. Bảng nội dung kẻ to, rõ ràng.

- Người điều khiển xe máy thiết bị là người được đào tạo, có chứng chỉ nghề nghiệp, có kinh nghiệm chuyên môn và có đủ sức khỏe.

- Những xe máy có dẫn điện động đều được:

+ Bọc cách điện hoặc che kín phần mang điện.

+ Nối đất bảo vệ phần kim loại không mang điện của xe máy.

- Kết cấu của xe máy đảm bảo:

+ Có tín hiệu khi máy ở chế độ làm việc không bình thường.

+ Thiết bị di động có trang bị tín hiệu thiết bị âm thanh hoặc ánh sáng.

+ Có cơ cấu điều khiển loại trừ khả năng tự động mở hoặc ngẫu nhiên đóng mở.

#### 1 An toàn cho khu vực xung quanh:

- Khu vực công trường được rào xung quanh, có quy định đường đi an toàn và có đủ biển báo an toàn trên công trường.

- Trong trường hợp cần thiết có người hướng dẫn giao thông.

#### 8.3.2 Biện pháp an ninh bảo vệ:

- Toàn bộ tài sản của công trình được bảo quản và bảo vệ chu đáo. Công tác an ninh bảo vệ được đặc biệt chú ý, chính vì vậy trên công trường duy trì kỷ luật lao động, nội quy và chế độ trách nhiệm của từng người chỉ huy công trường tới từng cán bộ công nhân viên. Có chế độ bàn giao rõ ràng, chính xác tránh gây mất mát và thiệt hại vật tư, thiết bị và tài sản nói chung.

- Thường xuyên có đội bảo vệ trên công trường 24/24, buổi tối có điện thấp sáng bảo vệ công trình.

### **8.3.3. Biện pháp vệ sinh môi trường:**

- Trên công trường thường xuyên thực hiện vệ sinh công nghiệp. Đường đi lối lại thông thoáng, nơi tập kết và bảo quản ngăn nắp gọn gàng. Đường đi vào vị trí làm việc thường xuyên được quét dọn sạch sẽ đặc biệt là vấn đề vệ sinh môi trường vì trong quá trình xây dựng công trình các khu nhà bên cạnh vẫn làm việc bình thường.

- Công ra vào của xe chở vật tư, vật liệu phải bố trí cầu rửa xe, hệ thống bể lắng lọc đất, bùn trước khi thải nước ra hệ thống cống thành phố.

- Có thể bố trí hẳn một tổ đội chuyên làm công tác vệ sinh, thu dọn mặt bằng thi công.

- Do đặc điểm công trình là nhà cao tầng lại nằm tiếp giáp nhiều trục đường chính và nhiều khu dân cư nên phải có biện pháp chống bụi cho toàn nhà bằng cách dựng giáo ống, bố trí lưới chống bụi xung quanh bề mặt công trình

- Đối với khu vệ sinh công trường có thể ký hợp đồng với Công ty môi trường đô thị để đảm bảo vệ sinh chung trong công trường.

- Trong công trình cũng luôn có kế hoạch phun tưới nước 2 đến 3 lần / ngày (có thể thay đổi tùy theo điều kiện thời tiết) làm ẩm mặt đường để tránh bụi lan ra khu vực xung quanh.

- Xung quanh công trình theo chiều cao được phủ lưới ngăn bụi để chống bụi cho người và công trình.

- Tại khu lán trại, qui hoạch chỗ để quần áo, chỗ nghỉ trưa, chỗ vệ sinh công cộng sạch sẽ, đầy đủ, thực hiện đi vệ sinh đúng chỗ. Rác thải thường xuyên được dọn dẹp, không để bùn lầy, nước đọng nơi đường đi lối lại, gạch vỡ ngổn ngang và đồ đạc bừa bãi trong văn phòng. Vỏ bao, dụng cụ hỏng... đưa về đúng nơi qui định.

- Hệ thống thoát nước thi công trên công trường được thoát theo đường ống thoát nước chung qua lưới chắn rác vào các ga sau đó dẫn nối vào đường ống thoát nước bản của thành phố. Cuối ca, cuối ngày yêu cầu công nhân dọn dẹp vị trí làm việc, lau chùi, rửa dụng cụ làm việc và bảo quản vật tư, máy móc. Không dùng xe máy gây tiếng ồn hoặc xả khói làm ô nhiễm môi trường. Xe máy chở vật liệu ra vào công trình theo giờ quy định, đi đúng tuyến, thùng xe có phủ bạt đậy chống bụi, không dùng xe máy có tiếng ồn lớn làm việc trong giờ hành chính.

- Cuối tuần làm tổng vệ sinh toàn công trường. Đường chung lân cận công trường được tưới nước thường xuyên đảm bảo sạch sẽ và chống bụi.

# KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

## 9. Kết luận

Sau 12 tuần được giao nhiệm vụ thiết kế tốt nghiệp, em đã cố gắng tới mức tối đa để hoàn thành đồ án tốt nghiệp của mình. Trong phạm vi đồ án tốt nghiệp, em đã thực hiện được các công việc sau:

- Hoàn thành nhiệm vụ thiết kế kiến trúc: Thiết kế tổng mặt bằng, mặt bằng các tầng, mặt đứng và mặt cắt của công trình.

- Hoàn thành nhiệm vụ tính toán thiết kế kết cấu:

- + Tính toán thiết kế các ô sàn tầng điển hình

- + Tính toán thiết kế cầu thang bộ tầng điển hình.

- + Tính toán thiết kế kết cấu khung trục 3.

- + Tính toán thiết kế kết cấu móng dưới cột.

- Hoàn thành nhiệm vụ thiết kế tổ chức thi công công trình:

- + Thi công đào đất .

- + Thi công ép cọc .

- + Thi công đổ bê tông .

- + Thi công phân thân .

- Lập dự toán phân ngân công trình.

Tuy nhiên kinh nghiệm còn hạn chế nên chắc chắn không thể tránh khỏi các thiếu sót.

## 9.2. Kiến nghị

### *Sơ đồ tính và chương trình tính*

Với sự trợ giúp đắc lực của máy tính điện tử việc thiết kế kết cấu nhà cao tầng đã trở nên dễ dàng hơn trước rất nhiều. Vì vậy, để có thể tính toán kết cấu sát với sự làm việc thực tế của công trình, chúng ta nên xây dựng mô hình khung không gian. So với việc xây dựng khung phẳng, việc xây dựng khung không gian sẽ tránh được các sai số trong quá trình quy tải cũng như xét đến khả năng làm việc thực tế của kết cấu công trình. Qua thực tế em thấy rằng khi chạy khung không gian sẽ cho nổi lực nhỏ hơn khi chạy khung phẳng.

Theo phân tích . Lựa chọn phần mềm tính toán nội lực nên sử dụng phần mềm SAP V10 để tính toán thiết kế kết cấu công trình.

### ***Kết cấu móng***

Hiện nay, có nhiều giải pháp kết cấu móng được sử dụng cho nhà cao tầng: Móng cọc ép, móng cọc đóng, móng cọc khoan nhồi... và việc lựa chọn giải pháp móng còn phụ thuộc vào điều kiện địa chất khu vực xây dựng.

Nhìn chung địa chất TP Hải Phòng, cùng với tải trọng không quá lớn của công trình, công trình được xây dựng trên địa bàn là nơi tập trung đông dân, tránh tiếng ồn, tránh sự ô nhiễm môi trường thì giải pháp móng tối ưu nhất là phương án móng cọc ép.



## MỤC LỤC

<b>CHƯƠNG 1 : KIẾN TRÚC</b> .....	<b>1</b>
1.1 Giới thiệu về công trình .....	1
1.2 Điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội khu đất xây dựng công trình .....	1
1.2.1 Điều kiện tự nhiên.....	1
1.2.2 Điều kiện kinh tế - xã hội, kỹ thuật khu đất xây dựng công trình .....	2
1.3 Giải pháp kiến trúc.....	2
1.3.1 Giới thiệu sơ bộ công trình .....	2
1.3.2 Giải pháp quy hoạch .....	2
1.3.3 Sơ bộ phương án kiến trúc .....	3
<b>CHƯƠNG 2: Sơ bộ các phương án kết cấu</b> .....	<b>8</b>
2.1: Các giải pháp kết cấu:.....	8
2.1.1: Hệ thống chịu lực: .....	8
2.1. 2: Hệ khung chịu lực: .....	8
2.1. 3: Hệ lõi chịu lực: .....	8
2.1.4: Hệ hộp chịu lực .....	8
2.1.5: Lựa chọn hệ kết cấu cho công trình.....	8
2.2: Giải pháp kết cấu sàn: .....	8
2.2.1: Với sàn nầm: .....	8
2.2.2: Với sàn sườn:.....	9
2.2.3: Với sàn ô cờ .....	9
2.3. Chọn sơ bộ kích thước cấu kiện: .....	9
2.3.1: Chọn sơ bộ kích thước cấu kiện .....	9
<b>TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 3</b> .....	<b>14</b>
1/ Sơ đồ hình học.....	14
1.1. Sơ đồ kết cấu. ....	14
2. Tải trọng tác dụng vào khung. ....	16
2.1 Tĩnh tải.....	16
2.2. Xác định hoạt tải tác dụng vào khung:.....	23
2.3. Xác định tải trọng gió.....	26
3. Xác định nội lực .....	29

4. Tính toán cốt thép khung trục 2.....	30
4.1. Tính toán cốt thép khung 2, phần tử 11: .....	30
4.2: <i>Tính toán cốt thép dầm</i> .....	38
4.2.1. Sơ lược tính toán.....	38
4.2.2. <i>Tính toán cốt thép dọc cho dầm tầng 1 nhịp AB, phần tử 36 (b×h=30×70)...</i>	39
4.2.4. Chọn cốt thép dọc cho dầm: .....	42
4.2.5. <i>Tính toán và bố trí cốt thép đai cho các dầm.</i> .....	42
<b>Chương 3: Tính Toán Sàn</b> .....	45
3.1 Tính toán ô sàn phòng làm việc.....	45
3.1.1. Số liệu tính toán .....	45
3.1.2 Nội lực .....	45
3.1.3 Tính toán cốt thép.....	46
3.2. Tính toán ô sàn Wc.....	48
3.2.1 Tải trọng .....	48
3.2.2 Nội lực .....	48
3.2.3 Tính toán cốt thép.....	49
<b>CHƯƠNG 4. Tính toán cầu thang</b> .....	52
4.1. Số liệu tính toán .....	52
4.2 Tính toán bản thang:.....	53
4.2.2. Tính toán nội lực và cốt thép cho bản thang.....	53
4.3. Tính toán cốt thang.....	55
5.1 - Loại nền móng: .....	58
5.2 - Giải pháp mặt bằng móng:.....	58
5.3- Tính toán móng .....	60
5.3.1 - Móng M1 trục 3 phần tử cột 8.....	60
5.3.2 - Chọn chiều sâu đặt đế đài: .....	60
5.3.3 - Chọn loại cọc: .....	61
5.4.4 - Xác định sức chịu tải của cọc: .....	62
5.4.5 - Xác định số lượng cọc và bố trí cọc.....	62
5.5 Kiểm tra lún cho móng cọc. ....	66
5.6 Tính toán đài nhóm cọc.....	67
5.7 - Móng M1 trục 3 phần tử cột 8.....	72

8. Kiểm tra lún cho móng cọc.....	78
6.1 Thi công cọc.....	84
6.1.1 Sơ lược về loại cọc thi công và công nghệ thi công cọc .....	84
6.1.1 Biện pháp kỹ thuật thi công cọc .....	85
6.2 Thi công nền móng .....	93
6.2.1 Biện pháp kỹ thuật đào đất hố móng.....	93
6.3 Tổ chức thi công đào đất.....	96
6.3.1 Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông móng .....	98
6.3.2 Công tác phá đầu cọc .....	98
6.4 An toàn lao động khi thi công phần ngầm .....	100
6.4.1 Những sự cố thường xảy ra khi thi công dưới đất.....	100
6.4.2 An toàn lao động trong thi công đào đất tầng hầm:.....	101
6.4.3 Vệ sinh môi trường.....	101
7.1 Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân.....	102
7.1.1 Giải pháp thi công chung cho phần thân công trình : .....	102
7.1.2 Hệ thống ván khuôn, xà gồ và cột chống sử dụng cho công trình : .....	102
7.1 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống.....	105
7.1.2 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cho sàn .....	105
7.2 Tính toán ván khuôn, xà gồ cột chống cho dầm AB.....	107
7.2.1 Tính toán ván khuôn, xà gồ, cột chống cho dầm BC.....	108
7.2.2 Tính toán ván khuôn cho cột.....	110
7.3 Tính toán khối lượng công việc cho thi công bê tông cốt thép toàn khối.....	113
7.3.1 Khối lượng công tác bê tông .....	113
7.3.2 Khối lượng công tác ván khuôn .....	113
7.3.4 Khối lượng công tác cốt thép .....	113
7.4 Kỹ thuật thi công phần thân.....	113
7.4.1 Công tác trắc đạc và định vị công trình .....	113
7.4.2 Kỹ thuật thi công bê tông cốt thép cột, lõi, vách.....	114
7.5 Kỹ thuật thi công bê tông cốt thép toàn khối dầm, sàn .....	116
7.6 Chọn máy và phương tiện phục vụ thi công .....	124
7.6.1 Chọn máy vận chuyển lên cao .....	124
2.1.3 Chọn trạm bơm bê tông .....	126

2.1.4 Chọn máy đầm bê tông .....	126
2.1.5 Chọn máy trộn vữa.....	126
2.1.6 Các máy và phương tiện phục vụ thi công khác.....	127
7.7 Công tác xây trát láng, lắp điện nước.....	127
7.8 An toàn lao động khi thi công phần thân và hoàn thiện.....	130
7.8.1 An toàn lao động trong công tác bê tông: .....	130
7.8.2 An toàn lao động trong công tác cốt thép: .....	131
<b>TỔ CHỨC THI CÔNG .....</b>	<b>134</b>
8.1 Lập tiến độ thi công.....	134
8.1.1 Vai trò, ý nghĩa của việc lập tiến độ thi công.....	134
8.1.2 Quy trình lập tiến độ thi công .....	134
8.1.3 Triển khai các phần việc cụ thể trong lập tiến độ thi công công trình.....	136
8.1.4 Thể hiện tiến độ .....	137
8.2 Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng .....	138
8.2.1 Những vấn đề chung của công tác thiết kế tổng mặt bằng :.....	138
8.2.2 Nội dung thiết kế tổng mặt bằng xây dựng .....	139
8.2.3 Tính toán thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phần thân công trình.....	139
8.3 Công tác an toàn lao động và vệ sinh môi trường .....	145
8.3.1 Công tác an toàn lao động.....	145
8.3.2 Biện pháp an ninh bảo vệ: .....	148
8.3.3. Biện pháp vệ sinh môi trường: .....	149
<b>KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....</b>	<b>150</b>
9. Kết luận .....	150
9.2. Kiến nghị .....	150