

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

---

**NHÀ ĐIỀU TRỊ BVĐK KIM THÀNH - HD**

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

Sinh viên : Nguyễn Văn Đoàn  
Giáo viên hướng dẫn: TH.S. Ngô Đức Dũng  
TS. Tạ Văn Phần  
Mã sinh viên : 1513104016  
Lớp : XDL 902

**HẢI PHÒNG 2018**

## LỜI MỞ ĐẦU

Song song với sự phát triển của tất cả các ngành khoa học kỹ thuật, ngành xây dựng cũng đóng góp một phần quan trọng trong quá trình công nghiệp hóa - hiện đại hóa ở nước ta hiện nay. Trong những năm gần đây, ngành xây dựng cũng đang trên đà phát triển mạnh mẽ và góp phần đưa đất nước ta ngày càng phồn vinh, vững mạnh sánh vai với các nước trong khu vực cũng như các nước trên thế giới.

Là sinh viên của ngành CNKT Xây dựng trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng để theo kịp nhịp độ phát triển đó đòi hỏi phải có sự nỗ lực lớn của bản thân cũng như nhờ sự giúp đỡ tận tình của tất cả các thầy cô trong quá trình học tập.

Đồ án tốt nghiệp ngành CNKT Xây dựng là một trong số các chỉ tiêu nhằm đánh giá khả năng học tập, nghiên cứu và học hỏi của sinh viên khoa Xây dựng trong suốt khóa học. Qua đồ án tốt nghiệp này, em đã có dịp tổng hợp lại toàn bộ kiến thức của mình một cách hệ thống, cũng như bước đầu đi vào thiết kế một công trình thực sự. Đó là những công việc hết sức cần thiết và là hành trang chính yếu của sinh viên.

Hoàn thành đồ án tốt nghiệp này là nhờ sự giúp đỡ hết sức tận tình của các thầy cô giáo trong khoa Xây dựng và đặc biệt sự hướng dẫn tận tình trong suốt 15 tuần của các thầy cô:

**GV hướng dẫn kiến trúc: Th.s Ngô Đức Dũng.**

**GV hướng dẫn kết cấu: Th.s Ngô Đức Dũng.**

**GV hướng dẫn thi công: TS. Tạ Văn Phấn.**

Mặc dù đã có nhiều cố gắng, tuy nhiên trong quá trình thực hiện chắc chắn không tránh khỏi những sai sót do trình độ còn hạn chế. Rất mong nhận được các ý kiến đóng góp của quý thầy, cô.

Em xin cảm ơn các thầy cô và các bạn đã tận tình chỉ bảo và tạo điều kiện thuận lợi để em có thể hoàn thành đồ án này!

*Hải Phòng*, ngày 12 tháng 06 năm 2018.

*Sinh viên thực hiện*

**Nguyễn Văn Đoàn**

## PHẦN I

# kiến trúc

kiến trúc

(10%)

**GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN : TH.S Ngô Đức Dũng**

**NHIỆM VỤ:**

Giới thiệu công trình.

Tìm hiểu công năng công trình, các giải pháp cấu tạo, giải pháp kiến trúc.

Vẽ các mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt của công trình.

Vẽ chi tiết thang + chi tiết căn hộ.

**BẢN VẼ KÈM THEO:**

01 bản vẽ mặt bằng tầng 1, tầng điển hình, tầng mái. (KT-01)

01 bản vẽ mặt cắt, mặt đứng, chi tiết vệ sinh. (KT-02)

01 bản vẽ mặt cắt, chi tiết cầu thang, tổng mặt bằng công trình. (KT-03)

## CHƯƠNG 1. THIẾT KẾ KIẾN TRÚC

### 1.1. Giới thiệu công trình

Tên công trình là Nhà điều trị Bệnh viện đa khoa Kim Thành Hải Dương.

#### 1.1.1. Địa điểm xây dựng:

Công trình được xây dựng tại Huyện Kim Thành, Tỉnh Hải Dương.

#### 1.1.2. Mục tiêu xây dựng công trình:

Đây là công trình có chức năng khám và chữa bệnh. Công trình cao 5 tầng với diện tích sàn 1453m<sup>2</sup>. Phần diện tích tầng 1 có thể bố trí được các phòng kế hoạch, phòng làm thủ tục thanh toán viện phí, phòng ban giám đốc và sảnh chờ cho người bệnh và gia đình. Còn các tầng 2-5 có thể làm các phòng khám và phòng bệnh nhân. Công trình được xây dựng tại Hải Dương, nó sẽ phù hợp với sự phát triển của thành phố.

#### 1.1.3. Điều kiện tự nhiên khu đất xây dựng công trình

- Địa điểm xây dựng nằm trên khu đất rộng 8041m<sup>2</sup> bằng phẳng, thuận lợi cho công tác san lấp mặt bằng, xung quanh công trình là các công trình đã được xây dựng từ trước

- Công trình nằm ở Hải Dương nhiệt độ bình quân trong năm là 27<sup>0</sup>C, chênh lệch nhiệt độ giữa tháng cao nhất (tháng 4) và tháng thấp nhất (tháng 12) là 12<sup>0</sup>C.

- Thời tiết chia làm hai mùa rõ rệt: Mùa nóng (từ tháng 4 đến tháng 11), mùa lạnh (từ tháng 12 đến tháng 3 năm sau).

- Độ ẩm trung bình 85%

- Hai hướng gió chủ yếu là gió Đông Nam và Đông Bắc, tháng có sức gió mạnh nhất là tháng 8, tháng có sức gió yếu nhất là tháng 11, tốc độ gió lớn nhất là 28m/s.

### 1.2. Giải pháp thiết kế kiến trúc:

#### 1.2.1. Giải pháp tổ chức không gian thông qua mặt bằng và mặt cắt công trình.

- Công trình được bố trí trung tâm khu đất tạo sự bề thế cũng như thuận tiện cho giao thông, quy hoạch tương lai của khu đất.

- Vệ sinh chung được bố trí tại mỗi tầng, ở cuối hành lang đảm bảo sự kín đáo cũng như vệ sinh chung của khu nhà.

- Các phòng được ngăn cách với nhau bằng tường xây gạch 220, cửa phòng mở ra hành lang để thuận lợi cho việc giao thông và thoát hiểm khi hỏa hoạn xảy ra.

- Tầng 1: cao 3,9 m, gồm phòng cấp cứu, phòng khám và phòng bảo hiểm, phòng kế hoạch, phòng giám đốc, phòng tiếp dân...

- Tầng 2-5: cao 3,6 m, gồm phòng khám và phòng bệnh nhân.

### **1.2.2. Giải pháp về mặt đứng và hình khối kiến trúc công trình.**

Mặt tiền tuy đơn giản nhưng vẫn tạo được sự bề thế và trang trọng của công trình.

Công trình có hình khối, với lối kiến trúc theo kiểu hiện đại, đơn giản, khoẻ khoắn và vẻ đẹp được nghiên cứu xử lý một cách kỹ lưỡng, giữ được sự hài hoà, cân đối, có sức biểu hiện nghệ thuật kiến trúc một cách rất riêng, thể hiện đầy đủ, rõ ràng công năng của công trình.

Việc xây dựng công trình không những không phá vỡ tổng thể kiến trúc của các công trình khác trong khu vực mà ngược lại còn tôn vẻ đẹp của khu bằng đường nét khoẻ khoắn, hiện đại trong hình khối kiến trúc của bản thân công trình. Vị trí xây dựng và giải pháp kiến trúc của công trình phù hợp với quy hoạch chung của thành phố. Thoả mãn các yêu cầu về chức năng sử dụng, về tổ chức không gian bên trong cũng như bên ngoài và về công nghệ xây dựng, trang thiết bị kỹ thuật.

Giải pháp kiến trúc đảm bảo sự liên hệ thuận tiện để khai thác tốt các điều kiện tự nhiên thuận lợi về thông gió, chiếu sáng cho các phòng. Công trình khai thác tốt mối liên hệ giữa công trình với môi trường và cảnh quan của thành phố khai thác tốt đặc điểm và địa hình thiên nhiên, tận dụng các yếu tố cây xanh và mặt nước để nâng cao chất lượng thẩm mỹ. Tạo một cảm giác thoải mái cho người sử dụng.

Công trình có chiều cao tổng cộng là 21,6m với 5 tầng. Công trình được xây dựng với kết cấu khung bê tông cốt thép vững chắc. Giao thông công trình bố trí gồm 2 thang bộ và 4 thang máy ở 2 bên công trình có kích thước phù hợp cho cả giao thông đi lại và thoát hiểm khi có hỏa hoạn xảy ra. Khu thang bộ có sử dụng các ô cửa kính để lấy sáng và làm tăng vẻ đẹp cho công trình.

### **1.2.3. Giải pháp giao thông và thoát hiểm của công trình.**

- Giải pháp giao thông dọc: Đó là các hành lang được bố trí từ tầng 1 đến tầng 7. Các hành lang này được nối với các nút giao thông theo phương đứng (cầu thang), phải đảm bảo thuận tiện và đảm bảo lưu thoát người khi có sự cố xảy ra. Chiều rộng của hành lang là 3,6m, cửa đi các phòng có cánh mở ra phía ngoài.

- Giải pháp giao thông đứng: công trình được bố trí 2 cầu thang bộ và 4 thang máy đối xứng nhau, thuận tiện cho giao thông đi lại và thoát hiểm.

- Giải pháp thoát hiểm: Khối nhà có hành lang rộng, hệ thống cửa đi, hệ thống thang máy, thang bộ đảm bảo cho thoát hiểm khi xảy ra sự cố.

#### **1.2.4. Giải pháp thông gió và chiếu sáng tự nhiên cho công trình.**

- Thông hơi, thoáng gió là yêu cầu vệ sinh bảo đảm sức khỏe cho mọi người làm việc được thoải mái, hiệu quả.

- Về quy hoạch: Xung quanh là bồn hoa, cây xanh để dẫn gió, che nắng, chắn bụi, chống ồn...

- Về thiết kế: Các phòng làm việc được đón gió trực tiếp, và đón gió qua các lỗ cửa, hành lang để dễ dẫn gió xuyên phòng.

- Chiếu sáng: Chiếu sáng tự nhiên, các phòng đều có các cửa sổ để tiếp nhận ánh sáng bên ngoài. Toàn bộ các cửa sổ được thiết kế có thể mở cánh để tiếp nhận ánh sáng tự nhiên từ bên ngoài vào trong phòng.

#### **1.2.5. Giải pháp sơ bộ về hệ kết cấu và vật liệu xây dựng công trình.**

- Giải pháp sơ bộ lựa chọn hệ kết cấu công trình và cấu kiện chịu lực chính cho công trình: khung bê tông cốt thép, kết cấu gạch.

- Giải pháp sơ bộ lựa chọn vật liệu và kết cấu xây dựng: Vật liệu sử dụng trong công trình chủ yếu là gạch, cát, xi măng, kính.... rất thịnh hành trên thị trường, hệ thống cửa đi, cửa sổ được làm bằng gỗ kết hợp với các vách kính.

#### **1.2.6. Giải pháp kỹ thuật khác.**

\* **Cấp điện:** Nguồn cấp điện từ lưới điện của Thành phố dẫn đến trạm điện chung của công trình, và các hệ thống dây dẫn được thiết kế chìm trong tường đưa tới các phòng.

\* **Cấp nước:** Nguồn nước được lấy từ hệ thống cấp nước của thành phố, thông qua các ống dẫn vào bể chứa. Dung tích của bể được thiết kế trên cơ sở số lượng người sử dụng và lượng dự trữ để phòng sự cố mất nước có thể xảy ra. Hệ thống đường ống được bố trí ngầm trong tường ngăn đến các vệ sinh.

\* **Thoát nước:** Gồm thoát nước mưa và nước thải.

+ Thoát nước mưa: gồm có các hệ thống sê nô dẫn nước từ các ban công, mái, theo đường ống nhựa đặt trong tường, chảy vào hệ thống thoát nước chung của thành phố.

+ Thoát nước thải sinh hoạt: yêu cầu phải có bể tự hoại để nước thải chảy vào hệ thống thoát nước chung, không bị nhiễm bẩn. Đường ống dẫn phải kín, không rò rỉ...

\* **Phòng cháy chữa cháy:** Mỗi tầng đều được các ụ chữa cháy, mỗi ụ có một họng nước và hai bình cứu hỏa. Hệ thống chữa cháy phải được kiểm tra thường xuyên, khi phát hiện ra sự cố trong hệ thống phải sửa chữa ngay lập tức và lập biện pháp dự phòng trong quá trình duy tu.

\* **Thông tin liên lạc:** hệ thống đường dẫn thông tin liên lạc dẫn vào công trình qua hệ thống ống dẫn ngầm, các đường ống được hợp khối từ dưới lên và tại các tầng theo các nhánh đến vị trí sử dụng.

\* **Rác thải:**

- + Hệ thống khu vệ sinh tự hoại.
- + Bố trí hệ thống các thùng rác xung quanh bệnh viện.

## PHẦN II



(45%)

**GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN: THS. Ngô Đức Dũng**

### **NHIỆM VỤ:**

Phân tích giải pháp kết cấu.

Chọn sơ bộ tiết diện dầm, cột, vách, lõi.

Lập mặt bằng kết cấu.

Tính tải trọng: Tính tải, hoạt tải, tải trọng gió.

Tính nội lực của khung với các trường hợp chất tải.

Tổ hợp nội lực cho dầm, cột.

Tính cốt thép sàn điển hình

Tính cốt thép khung K5

Tính toán cầu thang bộ 2 vé

Chọn số liệu địa chất, tính toán 2 móng.

### **BẢN VẼ KÈM THEO:**

01 bản vẽ kết cấu khung K5 (KC-01).

01 bản vẽ kết cấu sàn (KC-02).

01 bản vẽ kết cấu móng (KC-03)



## CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH, LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU.

### TÍNH TOÁN NỘI LỰC

#### 2. Hệ kết cấu chịu lực và phương pháp tính kết cấu công trình

##### 2.1. Cơ sở để tính toán kết cấu công trình

- Căn cứ vào giải pháp kiến trúc và hồ sơ kiến trúc.
- Căn cứ vào tải trọng tác dụng (TCVN2737-95).
- Căn cứ vào các Tiêu chuẩn, chỉ dẫn, tài liệu được ban hành.
- Căn cứ vào cấu tạo bê tông cốt thép và các vật liệu, sử dụng bê tông B20, cốt thép nhóm AII và AI.

##### 2.2. Hệ kết cấu chịu lực

- Căn cứ vào thiết kế kiến trúc, đặc điểm cụ thể của công trình: Diện tích mặt bằng hình dáng công trình theo phương đứng, chiều cao công trình theo phương đứng, chiều cao công trình.

- Công trình có 5 tầng chiều cao mỗi tầng 3,6 m với ba thang máy và thang bộ cho bệnh nhân. Như vậy có 2 phương án hệ kết cấu chịu lực có thể áp dụng cho công trình.

##### \* Hệ kết cấu vách cứng và lõi cứng:

- Hệ kết cấu vách cứng có thể được bố trí thành hệ thống theo một phương, hai phương hoặc liên kết lại thành hệ không gian gọi là lõi cứng. Loại kết cấu này có khả năng chịu lực ngang tốt nên thường được sử dụng cho các công trình có chiều cao trên 20 tầng. Tuy nhiên, hệ thống vách cứng trong công trình là sự cản trở để tạo ra không gian rộng, với lại công trình nhà điều trị Bệnh Viện Đa Khoa chỉ gồm có 5 tầng nên việc sử dụng hệ kết cấu này là không cần thiết.

##### \* Hệ kết cấu khung-giằng:

- Hệ kết cấu khung-giằng được tạo ra bằng sự kết hợp hệ thống khung và hệ thống vách cứng. Hệ thống vách cứng thường được tạo ra tại khu vực cầu thang bộ, cầu thang máy, khu vệ sinh chung hoặc ở các tường biên, là các khu vực có tường liên tục nhiều tầng. Hệ thống khung được bố trí tại các khu vực còn lại của ngôi nhà. Hai hệ thống khung và vách được liên kết với nhau qua hệ kết cấu sàn. Trong trường hợp này hệ sàn liên khối có ý nghĩa lớn. Thường trong hệ kết cấu này hệ thống vách đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu được thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng.

Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện để tối ưu hoá các cấu kiện, giảm bớt kích thước cột, dầm, đáp ứng được yêu cầu của kiến trúc.

- Hệ kết cấu khung-giằng tỏ ra là kết cấu tối ưu cho nhiều loại công trình cao tầng. Loại kết cấu này sử dụng hiệu quả cho các ngôi nhà đến 40 tầng được thiết kế cho vùng có động đất  $\leq$  cấp 7.

### **Kết luận:**

- Qua xem xét đặc điểm các hệ kết cấu chịu lực trên áp dụng vào đặc điểm công trình và yêu cầu kiến trúc em chọn hệ kết cấu chịu lực cho công trình là hệ kết cấu khung-giằng.

## **2.3. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu (cột, dầm sàn, vách tường)**

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

### **\* Kết cấu sàn không dầm (sàn nầm):**

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

### **\* Kết cấu sàn dầm:**

Là giải pháp kết cấu được sử dụng phổ biến cho các công trình nhà cao tầng. Khi dùng kết cấu sàn dầm độ cứng ngang của công trình sẽ tăng do đó chuyển vị ngang sẽ giảm. Khối lượng bê tông ít hơn dẫn đến khối lượng tham gia dao động giảm. Chiều cao dầm sẽ chiếm nhiều không gian phòng ảnh hưởng nhiều đến thiết kế kiến trúc, làm tăng chiều cao tầng. Tuy nhiên phương án này phù hợp với công trình vì bên dưới các dầm là tường ngăn, chiều cao thiết kế kiến trúc là tới 3,6 m nên không ảnh hưởng nhiều.

Vậy ta lựa chọn phương án sàn sườn toàn khối.

## **2.4. Vật liệu**

### **2.4.1. Bê tông**

Theo Tiêu chuẩn xây dựng TCVN 5574-2012, mục 5 “Vật liệu dùng trong kết cấu bê tông và bê tông cốt thép”.

Bê tông cho đài, giằng, cột, dầm, sàn là bê tông thương phẩm.

Bê tông cho cầu thang bộ và 1 số chi tiết có khối lượng nhỏ khác là bê tông trộn tại

công trường.

Chọn bê tông sàn, dầm B20(M250) có  $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$ ,  $R_{bt} = 9 \text{ kG/cm}^2$ .

(theo trạng thái giới hạn thứ nhất). Mô đun đàn hồi ban đầu của bê tông khi kéo và nén  $E = 2.7 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$ .

#### **2.4.2. Cốt thép**

- Cốt thép sử dụng:

+ Thép dọc và cốt xiên: AII có  $R_s = R_{sc} = 2800 \text{ kG/cm}^2$  và  $R_{sw} = 2250 \text{ kG/cm}^2$

+ Thép ngang (cốt đai) : AI có  $R_s = R'_{sc} = 2250 \text{ kG/cm}^2$  và  $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

#### **2.5. Tải trọng**

##### **\* Tải trọng đứng:**

- Gồm trọng lượng bản thân kết cấu và các hoạt tải tác dụng lên sàn, mái.

+ Tải trọng tác dụng lên sàn, kể cả tải trọng các tường ngăn (dày 110mm), thiết bị, tường nhà vệ sinh, thiết bị vệ sinh,... đều quy về tải phân bố đều trên diện tích ô sàn.

+ Tải trọng tác dụng lên dầm do sàn truyền vào, do tường bao trên dầm (220mm),... coi phân bố đều trên dầm.

##### **\* Tải trọng ngang:**

- Gồm tải trọng gió và tải trọng động đất được tính theo Tiêu chuẩn tải trọng và tác động TCVN 2737-95.

- Do chiều cao công trình (tính từ mặt đài móng đến cốt mái tum) là  $H = 28,8 \text{ m} < 40 \text{ m}$  nên căn cứ Tiêu chuẩn ta không phải tính thành phần động của tải trọng gió và tải trọng động đất.

#### **2.6. Nội lực và chuyển vị**

- Để xác định nội lực và chuyển vị, sử dụng chương trình tính kết cấu SAP2000 (Non-Linear). Đây là một chương trình tính toán kết cấu rất mạnh hiện nay và được ứng dụng khá rộng rãi để tính toán KC công trình. Chương trình này tính toán dựa trên cơ sở của phương pháp phần tử hữu hạn, sơ đồ đàn hồi.

- Lấy kết quả nội lực và chuyển vị ứng với từng phương án tải trọng.

##### **2.6.1. Tính toán khung phẳng**

- Căn cứ vào giải pháp kiến trúc, và các bản vẽ kiến trúc ta thấy mặt bằng 2 phương của ngôi nhà hình chữ nhật và chiều dài gấp 2 lần chiều rộng, do vậy ta đi tính toán kết cấu cho ngôi nhà theo khung phẳng làm việc theo 1 phương.

Bước cột là 5,2m.

Khung 3 nhịp: 7,6m; 4m và 7,6m.

Chiều cao tầng 1 là 3,9m các tầng còn lại cao 3,6m.

- Phân loại ô sàn:

Các ô sàn được phân loại theo tỷ lệ:

$$\frac{l_2}{l_1} = 1,46 < 2 \Rightarrow \text{Bản kê 4 cạnh.}$$

### 2.6.2. Số liệu và cơ sở tính toán

- Bê tông B20 có  $R_b = 115 \text{ KG/cm}^2$ .

$$R_{bt} = 9,0 \text{ KG/cm}^2.$$

- Thép AI có  $R_s = 2250 \text{ KG/cm}^2$ .

- Thép AII có  $R_s = 2800 \text{ KG/cm}^2$ .

- Cơ sở tính toán:

+ Theo TCVN 2737-1995.

+ Kết cấu bê tông cốt thép – phần nhà cửa.

+ Một số tài liệu chuyên ngành khác.

## 2.7. Sơ bộ chọn kích thước các cấu kiện trong khung

### 2.7.1. Chọn sơ bộ kích thước sàn.

$$\text{Chiều dày sơ bộ sàn } (h_b): \quad h_b = \frac{D}{m} \times l$$

$$m = 40 \div 45.$$

$$D = 0,8 \div 1,4 \quad (\text{chọn } D=0,8).$$

$$l = 5,2 \text{ m (tính với ô bản lớn nhất).}$$

$$\Rightarrow h = 9,2 \div 10,4 \text{ cm.}$$

Vậy chọn  $h_b = 10 \text{ cm}$ .

### 2.7.2. Chọn sơ bộ kích thước dầm:

Chọn dầm khung:

- Nhịp của dầm  $l_d = 760$  cm.

$$h_{dc} = \left( \frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) l = \left( \frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) 760 = (95 \div 63,3) \text{ cm};$$

Chọn  $h_{dc} = 70$  cm.

$$b_{dc} = (0,25 \div 0,5) h_{dc} \text{ (cm)} = (17,5 \div 35) \text{ cm}.$$

Chọn  $b_{dc} = 30$  cm.

=> Dầm chính D1: 30x70 cm.

- Nhịp của dầm  $l_d = 520$  cm.

$$h_d = \left( \frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) l = \left( \frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) 520 = (43,3 \div 26) \text{ cm};$$

Chọn  $h_d = 40$  cm

$$b_d = (0,25 \div 0,5) h_d \text{ (cm)} = (10 \div 20) \text{ cm}.$$

Chọn  $b_d = 22$  cm.

=> Dầm D2: 22x40 cm.

- Nhịp của dầm  $l_d = 400$  cm.

$$h_{dp} = \left( \frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) l = \left( \frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) 400 = (50 \div 33,3) \text{ cm};$$

Chọn  $h_{dp} = 40$  cm.

$$b_{dp} = (0,25 \div 0,5) h_{dc} \text{ (cm)} = (10 \div 20) \text{ cm}.$$

Chọn  $b_{dc} = 30$  cm.

=> Dầm D3: 30x40 cm.

### 2.7.3. Sơ bộ xác định kích thước cột

$$\text{Công thức xác định: } A = (1,2 \div 1,5) \frac{N}{R}$$

Trong đó: A- Diện tích tiết diện cột.

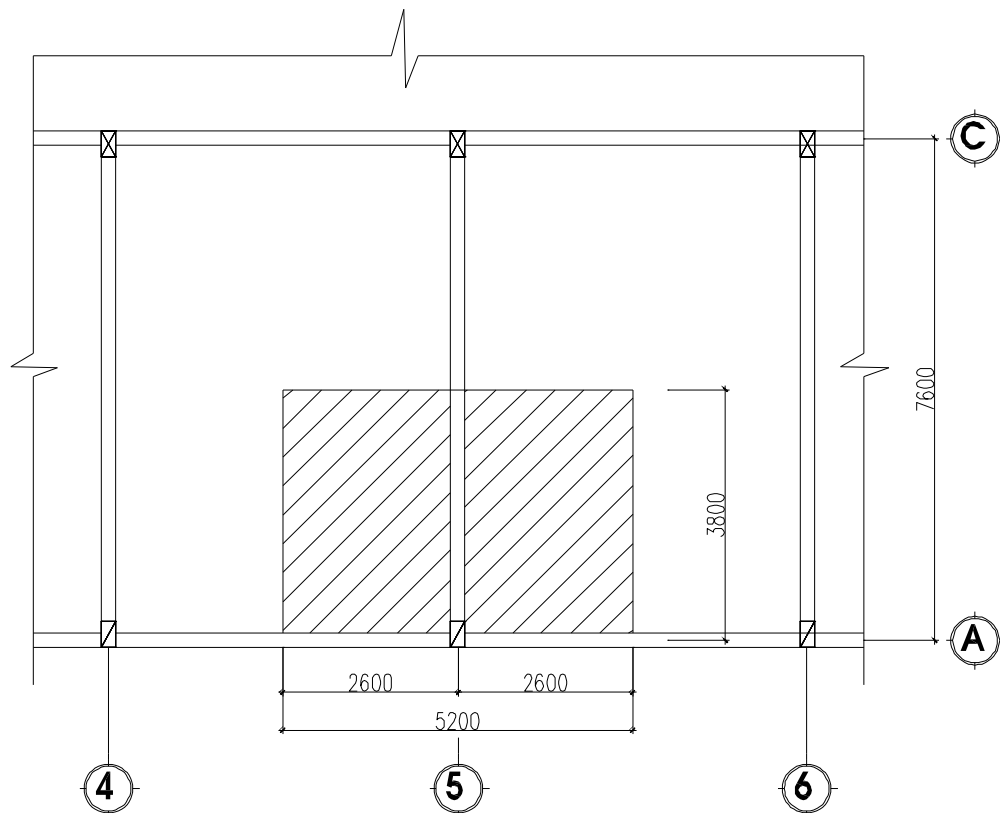
N- Lực dọc tính theo diện truyền tải.

R- Cường độ chịu nén của vật liệu làm cột .

BT B20  $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$ .

$N = n.q.s$  (n- số tầng).

\* Với cột trục A, B và E



Diện chịu tải là  $F1 = 5,2 \times 3,8 = 19,76 \text{ m}^2$ .

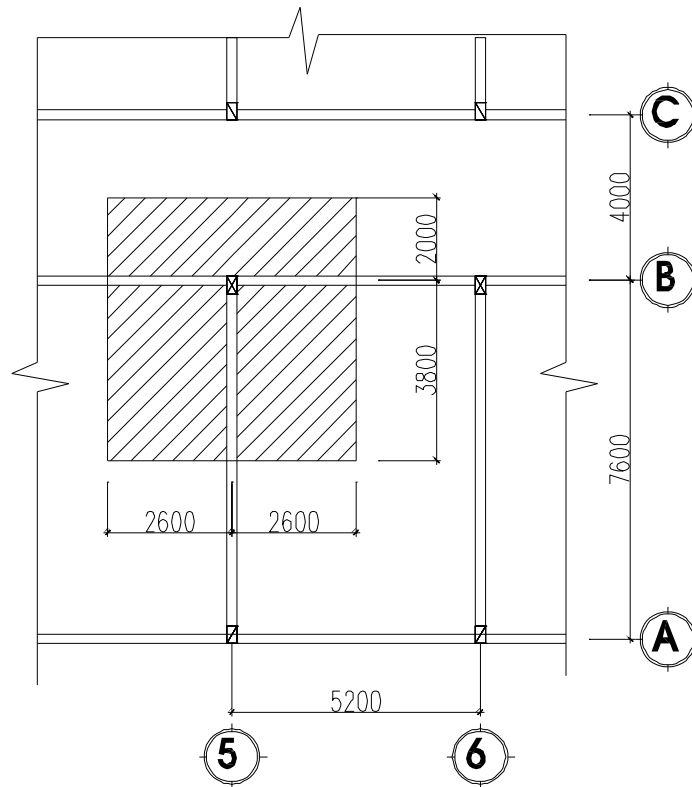
$N = 5 \times 19,44 \times 1,0 = 98,8 \text{ T}$ .

$A_c = 1,2 \times 97,2 / 115 = 1030,95 \text{ cm}^2$ .

Vậy chọn cột có tiết diện tầng 1, 2 là: 30x40 (cm).

Vậy chọn cột có tiết diện tầng 3,4,5 là: 30x35 (cm).

\* Với cột trục C và D



Diện chịu tải là  $F_2 = (5,2+5,2)/2 \times (7,6+4)/2 = 30,16 \text{ m}^2$ .

$N = 5 \times 31,32 \times 1,0 = 150,8 \text{ T}$ .

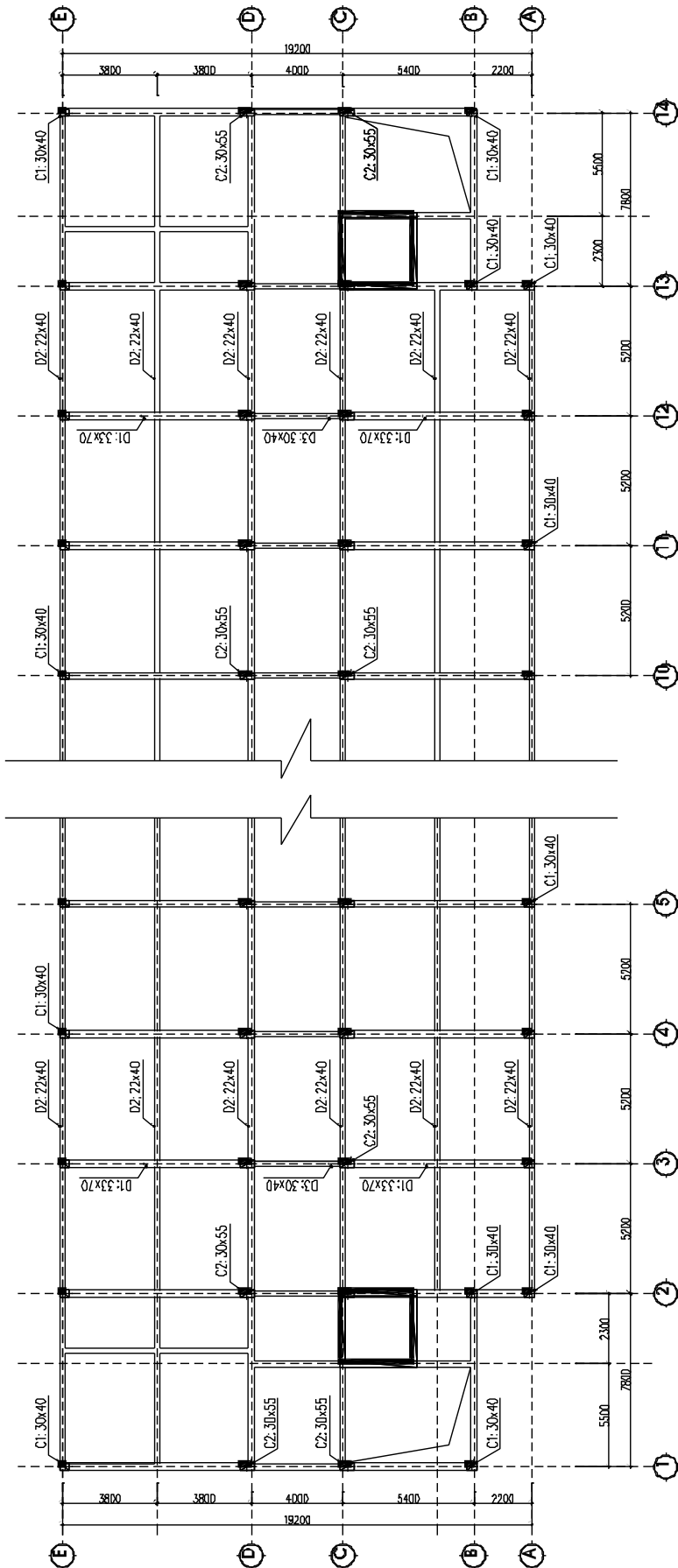
$A_c = 1,2 \times 150,8 / 115 = 1573,56 \text{ cm}^2$ .

Vậy chọn cột có kích thước là: 30x55 (cm).

Vậy chọn cột có tiết diện tầng 1, 2 là : 30x55 (cm).

Vậy chọn cột có tiết diện tầng 3,4,5 là : 30x50 (cm).

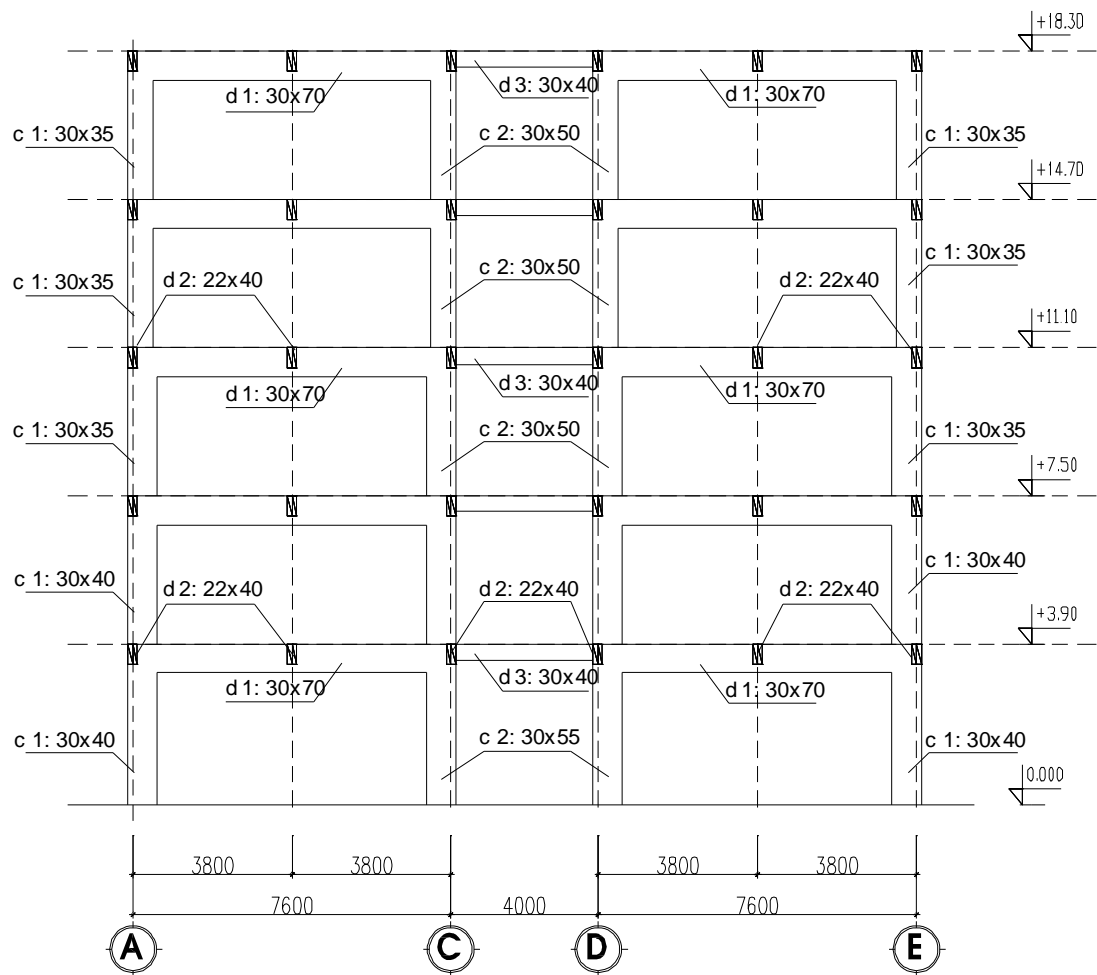
## 2.8. Lập mặt bằng kết cấu tầng điển hình và tầng mái





## MẶT BẰNG KẾT CẤU ĐIỀN HÌNH

### 2.9. Sơ đồ tính toán khung phẳng K5



Sơ đồ hình học khung ngang K5

**\* Sơ đồ tính toán kết cấu:**

- Nhip tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách giữa các trục cột:

+ Xác định nhip tính toán của dầm AC:

$$L_{AC} = L_1 + t/2 + t/2 - h_c/2 - h_c/2 = 7,6 + 0,22/2 + 0,22/2 - 0,55/2 - 0,55/2 = 7,27 \text{ m.}$$

(ở đây lấy trục cột là trục của cột tầng 7)

+ Xác định nhip tính toán của dầm CD:

$$L_{CD} = L_1 - t/2 - t/2 + h_c/2 + h_c/2 = 4 - 0,11 - 0,11 + 0,3 + 0,3 = 4,38\text{m.}$$

+ Xác định nhịp tính toán của dầm DE:

$$L_{DE} = L_1 + t/2 + t/2 - h_c/2 - h_c/2 = 7,6 + 0,22/2 + 0,22/2 - 0,55/2 - 0,55/2 = 7,27\text{m.}$$

- Chiều cao của cột:

Chiều cao của cột lấy bằng khoảng cách giữa các trục dầm. Do dầm khung thay đổi tiết diện ta xác định chiều cao của cột theo trục dầm hành lang.

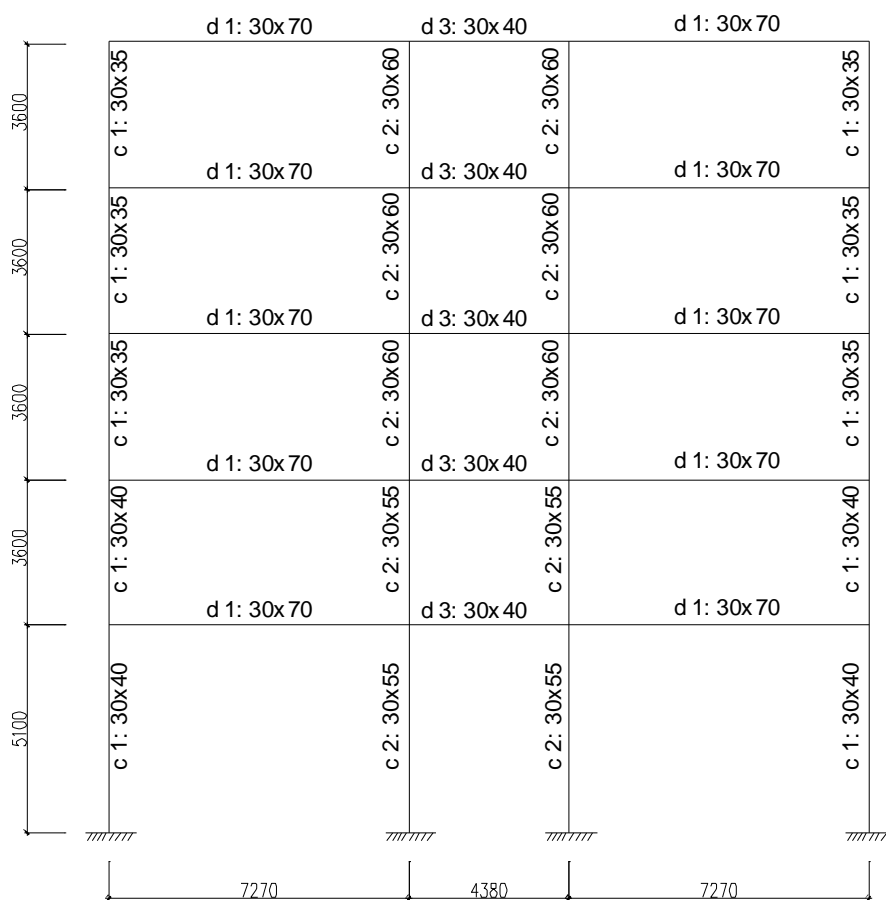
Xác định chiều cao của cột tầng 1:

Cột coi như ngàm vào móng, giả sử mặt móng nằm cách mặt cốt sàn nền là 0,9m  $h_m = 0,5\text{(m)}$ .

$$h_{t1} = h_1 + Z + h_m - h_d/2 = 3,9 + 0,9 + 0,5 - 0,4/2 = 5,1\text{(m)}$$

Xác định chiều cao của cột tầng 2,3,4,5.

$$H = h_t = 3,6\text{(m)}$$



Sơ đồ tính khung trục K5

## 2.10. Tính toán tải trọng tác dụng

### 2.10.1. Tĩnh tải

Bảng 1: Tĩnh tải phòng .

STT	Các lớp cấu tạo	$\delta$	$\gamma$	n	Tính toán	$G_{tt}(kG/m^2)$
1	Gạch lát hoa 30×30	0,02	2200	1,1	$0,02 \times 2200 \times 1,1$	48,4
2	Lớp vữa lát gạch	0,015	1800	1,3	$0,015 \times 1800 \times 1,3$	35,1
3	Bản BTCT	0,10	2500	1,1	$0,12 \times 2500 \times 1,1$	275
4	Lớp vữa trát trần	0,01	1800	1,3	$0,01 \times 1800 \times 1,3$	23,4
<b>Tổng</b>						<b>381,9</b>

Bảng 2: Tĩnh tải phòng vệ sinh.

STT	Các lớp cấu tạo	$\delta$	$\gamma$	n	Tính toán	$G_{tt}(kG/m^2)$
1	Gạch chống trơn	0,02	2000	1,1	$0,02 \times 2200 \times 1,1$	48,4
2	Lớp vữa lát gạch	0,015	1800	1,3	$0,015 \times 1800 \times 1,3$	35,1
3	Lớp bê tông chống thấm	0,04	2500	1,1	$0,04 \times 2500 \times 1,1$	110
4	Bản BTCT	0,10	2500	1,1	$0,10 \times 2500 \times 1,1$	275
5	Lớp vữa trát trần	0,01	1800	1,3	$0,01 \times 1800 \times 1,3$	23,4
<b>Tổng</b>						<b>491,9</b>

Bảng 3: Tĩnh tải mái.

ST T	Các lớp cấu tạo	$\delta$	$\gamma$	n	Tính toán	$G_{tt}(kG/m^2)$
1	2 lớp gạch lá nem	0,02	2000	1,1	$2 \times 0,02 \times 2200 \times 1,1$	96,8
2	2 lớp vữa lót	0,015	1800	1,3	$2 \times 0,015 \times 1800 \times 1,3$	70,2
3	Lớp bê tông chống thấm	0,04	2500	1,1	$0,04 \times 2500 \times 1,1$	110

4	Lớp chống nóng	0,01	1800	1,1	$0,01 \times 1800 \times 1,1$	19,8
5	Bản BTCT	0,10	2500	1,1	$0,10 \times 2500 \times 1,1$	275
6	Lớp vữa trát trần	0,01	1800	1,3	$0,01 \times 1800 \times 1,3$	23,4
<b>Tổng</b>						<b>595,2</b>

Bảng 4 : Tải trọng các dầm và tường.

STT	Các lớp cấu tạo	$\gamma$	n	Tính toán	$\Sigma g$ (KG/m)	
1	Tường 220	1800	1,1	$0,22 \times 1800 \times 1,1$	435,6	
	Vữa trát dày 1,5cm	1800	1,3	$0,015 \times 1800 \times 1,3$	35,1	
	<b>Tổng</b>					<b>470,7</b>
	Khi có cửa sổ và cửa đi lại thì hệ số giảm tải lấy là: $470,7 \times 0,7$					<b>330</b>
2	Dầm D1(30×70cm)	2500	1,1	$(0,7 - 0,1) \times 0,3 \times 2500 \times 1,1$	495	
	Vữa trát dày 1,5cm	1800	1,3	$0,015 \times (0,3 + 2 \times 0,6) \times 1800 \times 1,3$	52,65	
	<b>Tổng</b>					<b>547,65</b>
3	Dầm D2(22×40cm)	2500	1,1	$(0,4 - 0,1) \times 0,22 \times 2500 \times 1,1$	242	
	Vữa trát dày 1,5cm	1800	1,3	$0,015 \times (0,22 + 2 \times 0,4) \times 1800 \times 1,3$	35,8	
	<b>Tổng</b>					<b>277,8</b>
4	Dầm D3(30×40cm)	2500	1,1	$(0,4 - 0,1) \times 0,3 \times 2500 \times 1,1$	181,5	
	Vữa trát dày 1,5cm	1800	1,3	$0,015 \times (0,3 + 2 \times 0,3) \times 1800 \times 1,3$	28,78	
	<b>Tổng</b>					<b>210,28</b>
6	Tường 110 cao	1800	1,1	$0,11 \times 0,7 \times 1800 \times 1,1$	152,46	
	70cm	1800	1,3	$0,015(0,11 + 2 \times 0,7) \times 1800 \times 1,3$	53,00	
	Vữa trát dày 1,5cm					
	<b>Tổng</b>					<b>205,46</b>

**2.10.2.Hoạt tải :**

STT	Loại sàn	P <sup>tc</sup> (kG/m <sup>2</sup> )	n	P <sup>tt</sup> (kG/m <sup>2</sup> )
1	Phòng	200	1,2	240
2	Hành lang	300	1,2	360
3	Nhà vệ sinh	200	1,2	240
4	Mái	75	1,3	97,5

**2.10.3. Xác định tải trọng tác dụng lên khung :**

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

Tải trọng do sàn truyền vào:

+ Với tải hình thang:

$$k=1-2\beta^2+\beta^3 \text{ với } \beta = \frac{l1}{2l2} = \frac{3,8}{2 \times 5,2} = 0,36 \rightarrow k=0.78$$

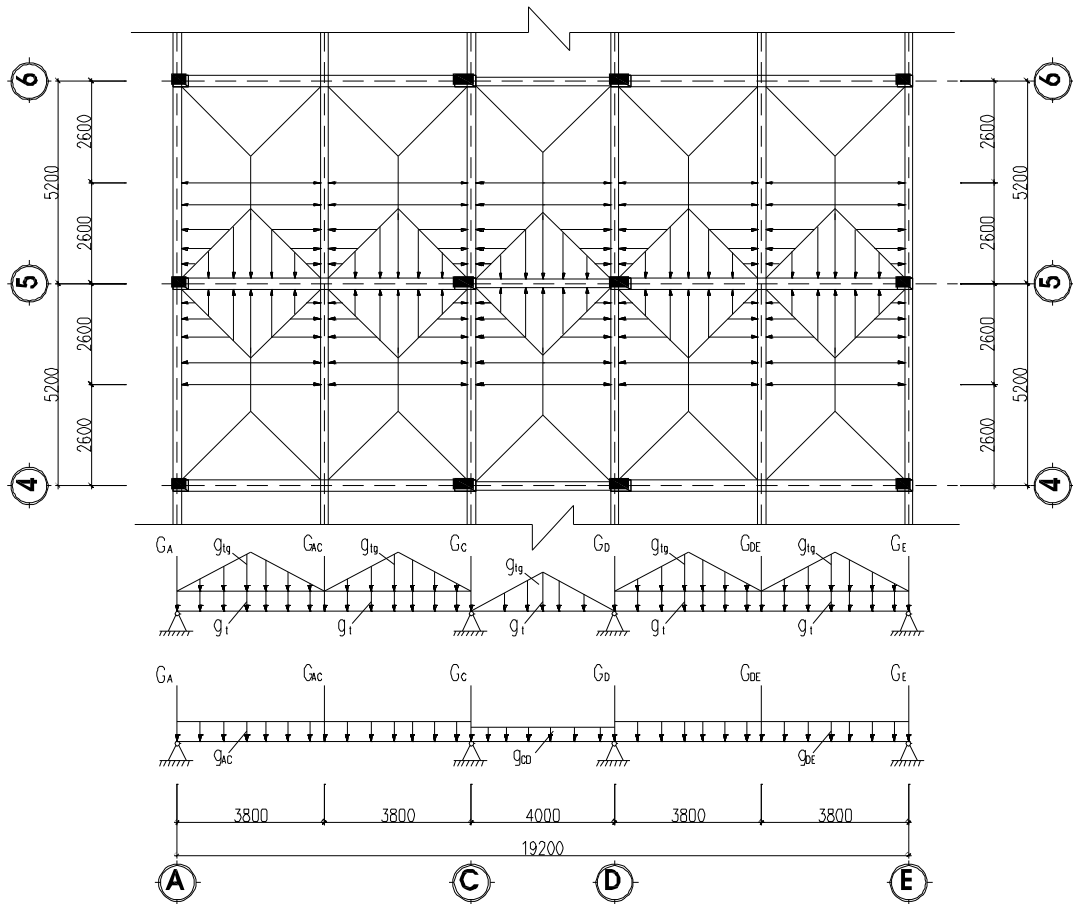
+ Với tải tam giác

$$K = \frac{5}{8} = 0.625$$

**2.10.4. Tải trọng tác dụng lên khung K5 tầng 2,3,4,5.**

**2.10.4.1. Tĩnh tải:**

\* Tính cho các tầng 2,3,4,5.

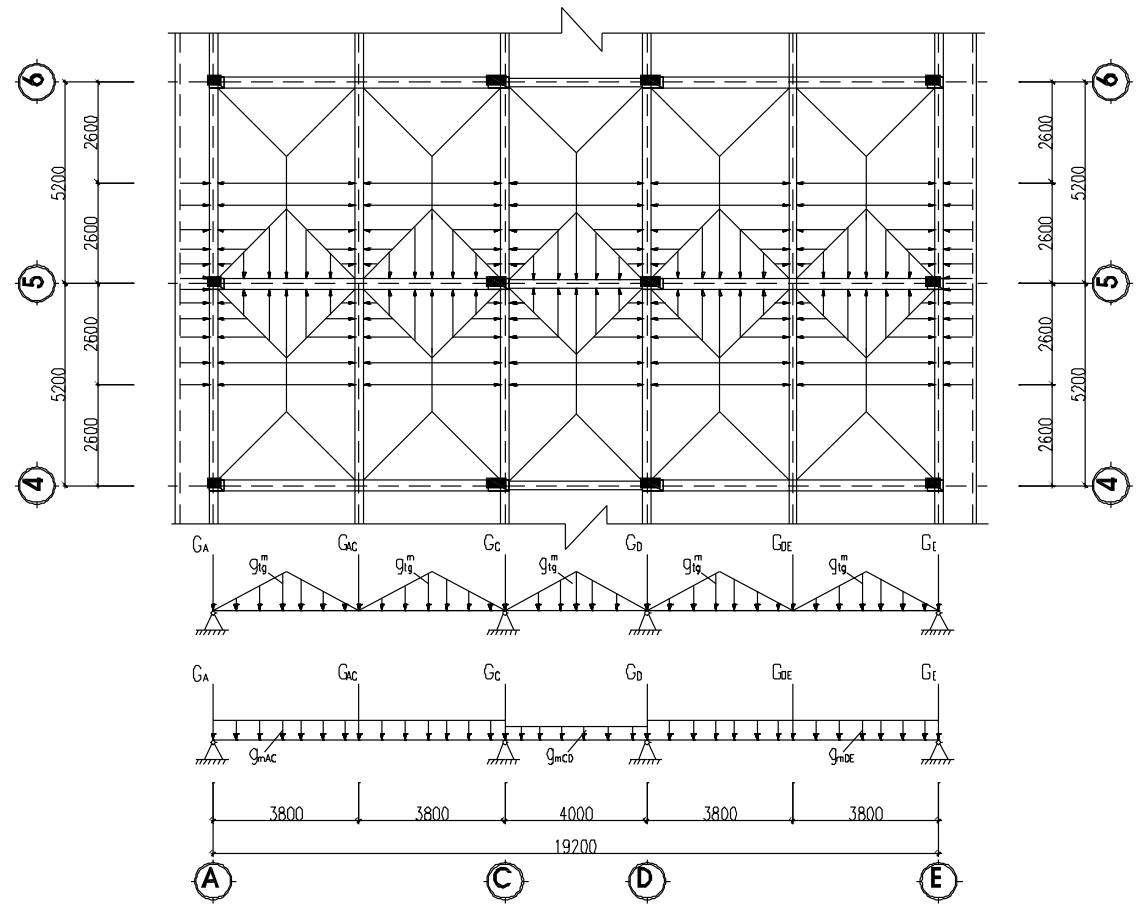


Mặt bằng phân tải do tĩnh tải tầng 2,3,4,5.

Tĩnh tải phân bố đều (kG/m)		Tổng
<b>g<sub>AC</sub> = g<sub>DE</sub></b>	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dạng hình tam giác: $0,625 \times 381,9 \times 3,8 = 907,01$ (Đổi ra phân bố đều với hệ số $5/8=0,625$ ) - Do tường 220 (không cửa): $470,7 \times (3,6 - 0,7) = 1365,03$	<b>2272,04</b>
<b>g<sub>CD</sub></b>	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dạng hình tam giác: $0,625 \times 381,9 \times 4 = 954,75$ (Đổi ra phân bố đều với hệ số $5/8=0,625$ )	<b>954,75</b>

Tĩnh tải tập trung (kG)		Tổng
<b>G<sub>A</sub>=G<sub>E</sub></b>	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc trục A: 220x400 $277,8 \times 5,2 = 1444,5$ - Do trọng lượng tường 220 có cửa xây trên dầm cao 3.6-0.5=3.1m $330 \times 3,1 \times 5,2 = 5319,6$ - Do trọng lượng sàn phòng truyền vào dưới dạng hình thang: $381,9 \times (1,464 + 4,9) \times 1,718 / 2 = 2087,7$	<b>8851,8</b>
<b>G<sub>C</sub>=G<sub>D</sub></b>	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc trục C: 220x400 $277,8 \times 5,2 = 1444,5$ - Do trọng lượng tường 220 có cửa xây trên dầm cao 3.6-0.5=3.1m $330 \times 3,1 \times 5,2 = 5319,6$ - Do trọng lượng sàn phòng truyền vào dưới dạng hình thang: $381,9 \times (1,464 + 4,9) \times 1,718 / 2 = 2087,7$ - Do trọng lượng sàn hành lang truyền vào dưới dạng hình thang: $381,9 \times (1,12 + 4,9) \times 1,85 / 2 = 2121,6$	<b>10973,4</b>
<b>G<sub>AC</sub>=G<sub>DE</sub></b>	- Do trọng lượng bản thân dầm phụ giữa trục A và C: 220x500 $277,8 \times 5,2 = 1444,5$ - Do trọng lượng sàn phòng truyền vào dưới dạng hình thang: $2 \times 381,9 \times (1,464 + 4,9) \times 1,718 / 2 = 4174,4$	<b>5619,9</b>

\* **Tính cho tầng mái**



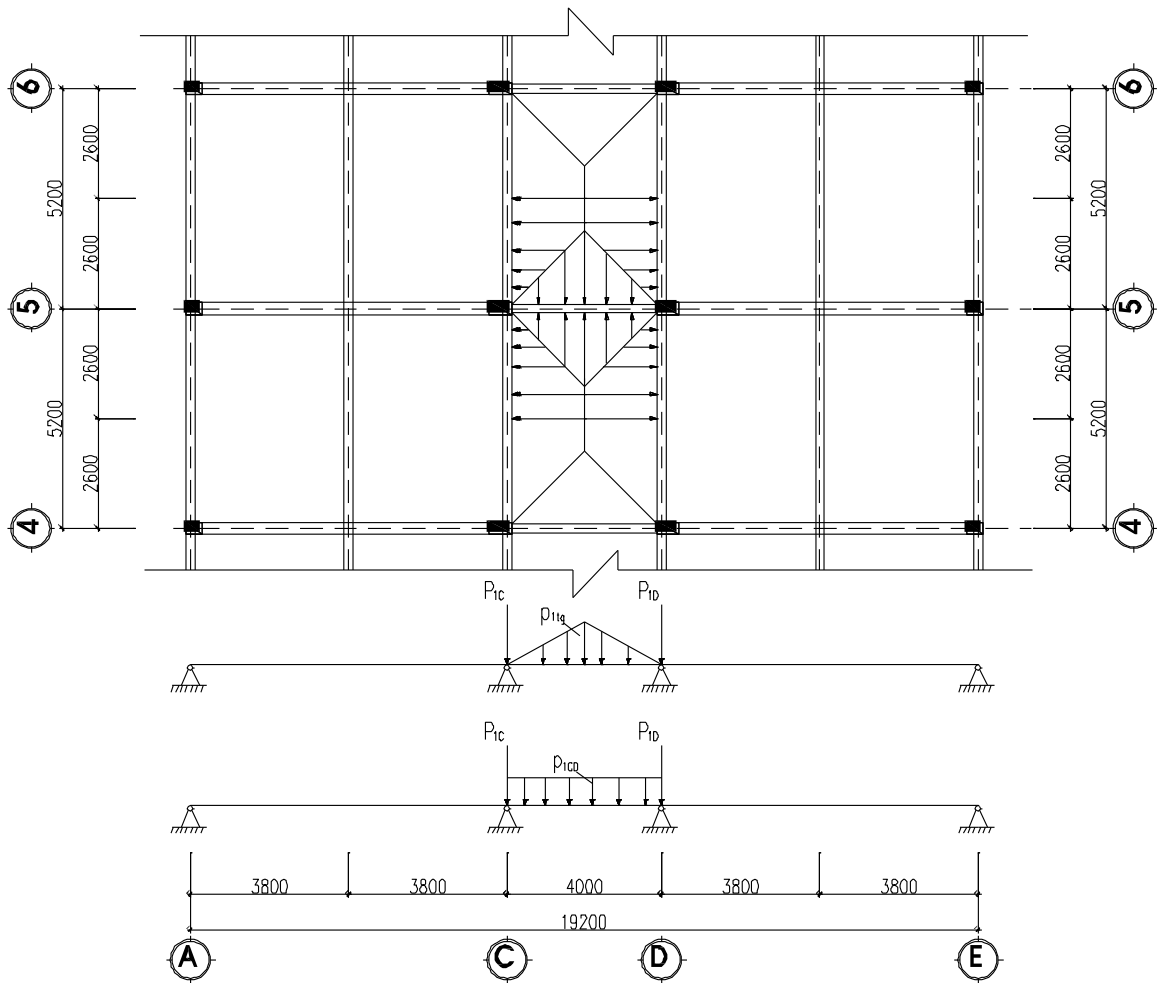
Sơ đồ phân tải tại tầng mái

Tĩnh tải phân bố đều (kG/m)		Tổng
$g_{AC}^m = g_{DE}^m$	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dạng hình tam giác: $0,625 \times 595,2 \times 3,8 = 1413,6$ (Đổi ra phân bố đều với hệ số $5/8 = 0,625$ )	<b>1413,6</b>
$g_{CD}^m$	- Do tải trọng từ sàn truyền vào dạng hình tam giác: $0,625 \times 595,2 \times 4 = 1488$ (Đổi ra phân bố đều với hệ số $5/8 = 0,625$ )	<b>1488</b>



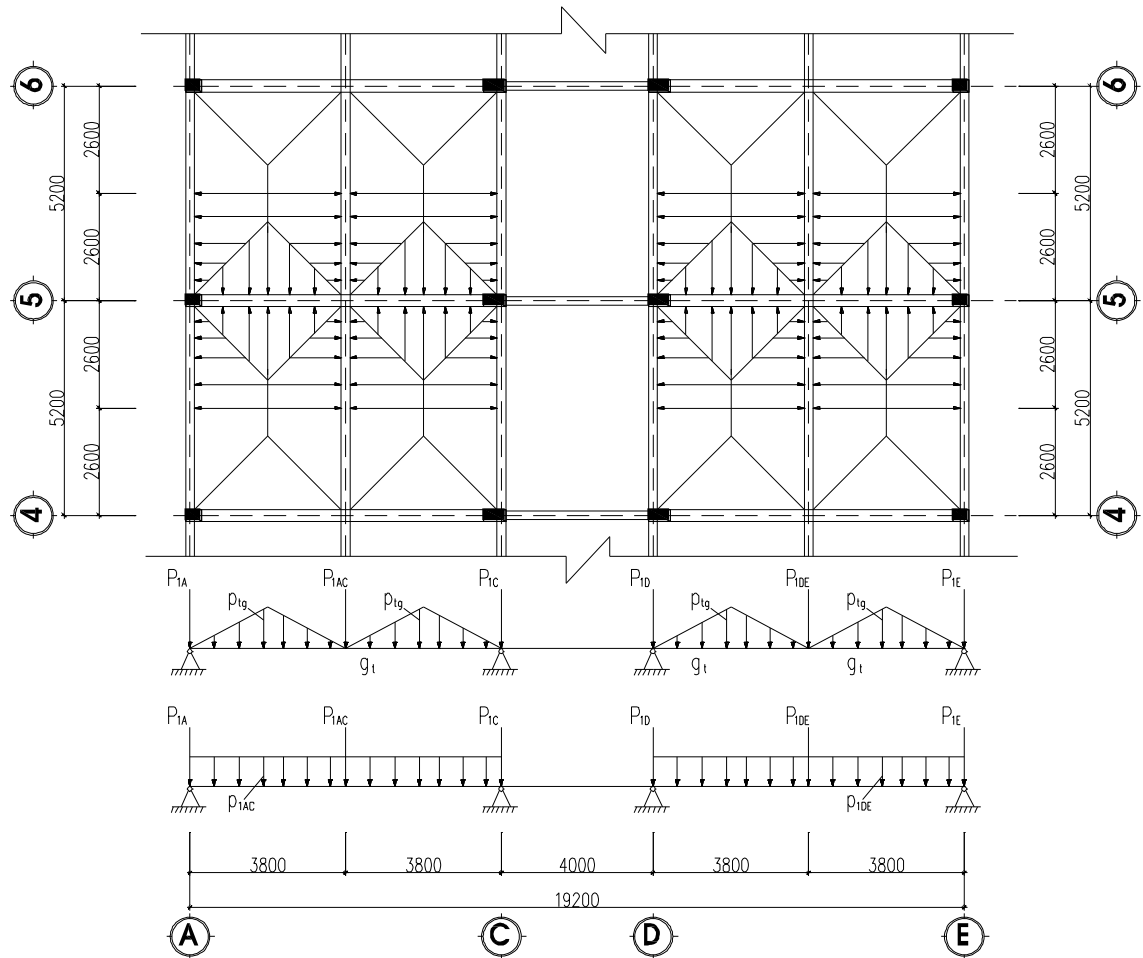
Tĩnh tải tập trung: (kG)		Tổng
$G_A^m = G_E^m$	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc trục A: 220x400 $277,8 \times 5,2 = 1444,5$ - Do trọng lượng sàn mái truyền vào dưới dạng hình thang: $595,2 \times (1,464 + 4,9) \times 1,718 / 2 = 3253,7$ - Do trọng lượng senô truyền vào: $595,2 \times 0,9 \times 5,2 = 2785,5$	<b>7483,7</b>
$G_C^m = G_D^m$	- Do trọng lượng bản thân dầm dọc trục C: 220x500 $277,8 \times 5,2 = 1444,5$ - Do trọng lượng sàn phòng truyền vào dưới dạng hình thang: $595,2 \times (1,464 + 4,9) \times 1,718 / 2 = 3253,7$ - Do trọng lượng sàn hành lang truyền vào dưới dạng hình thang: $595,2 \times (1,12 + 4,9) \times 1,85 / 2 = 3314,3$	<b>8012,5</b>
$G_{AC}^m = G_{DE}^m$	- Do trọng lượng bản thân dầm phụ giữa trục A và C: 220x500 $277,8 \times 5,2 = 1444,5$ - Do trọng lượng sàn phòng truyền vào dưới dạng hình thang: $2 \times 595,2 \times (1,464 + 4,9) \times 1,718 / 2 = 6507,5$	<b>7952</b>

10.4.2. Hoạt tải 1



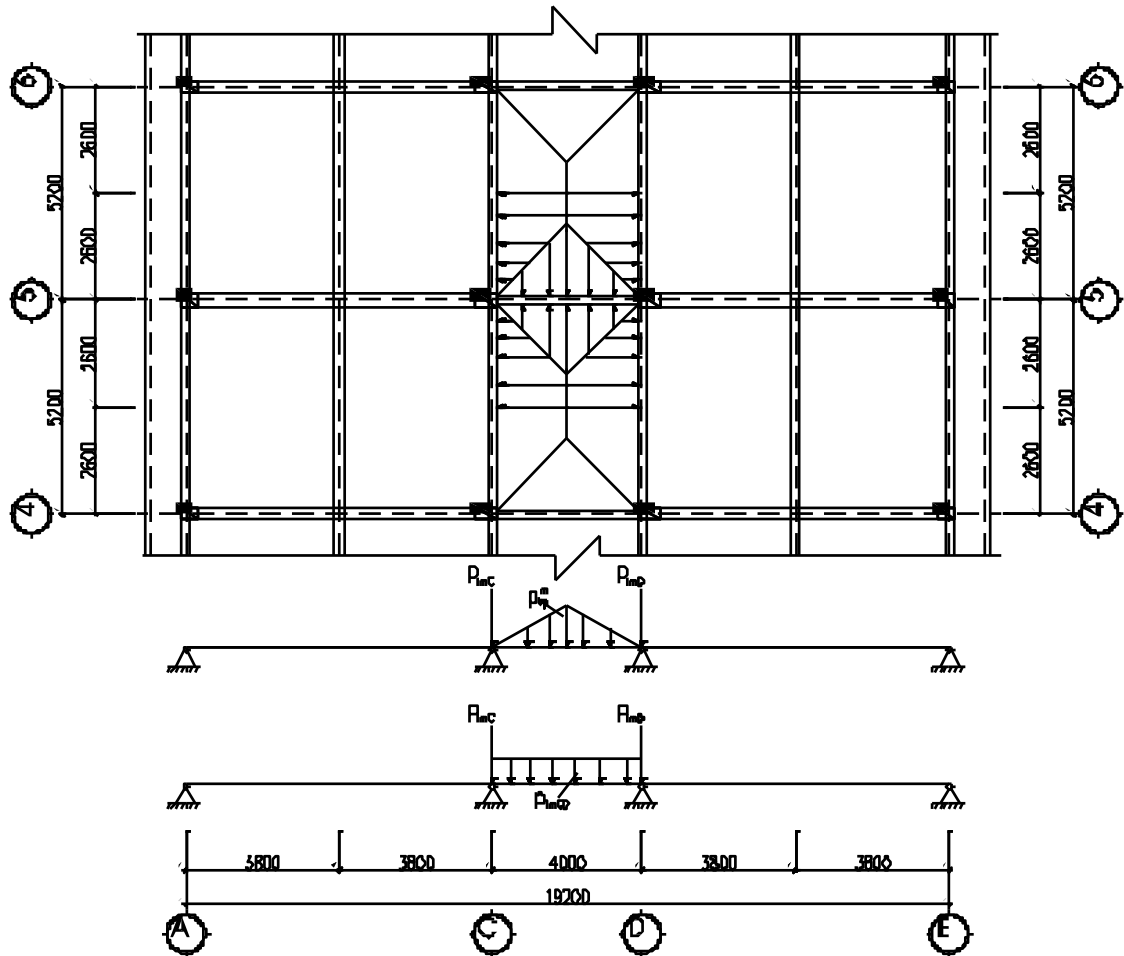
Sơ đồ phân hoạt tải 1 - Tầng 2,4

Hoạt tải 1 – Hoạt tải phân bố sàn tầng 2, 4 (kG/m)		Tổng
$P_{1CD}$	- Do sàn hành lang truyền vào dạng hình tam giác: $0,625 \times 360 \times 4 = 900$ (Đổi ra phân bố đều với hệ số $5/8 = 0,625$ )	<b>900</b>
Hoạt tải 1 – Hoạt tải tập trung sàn tầng 2, 4 (kG)		Tổng
$P_{1C} = P_{1D}$	- Do sàn hành lang truyền vào dạng hình thang: $360 \times (1,12 + 4,9) \times 1.85 / 2 = 1972,5$	<b>1972,5</b>



Sơ đồ phân hoạt tải 1 tầng 3,5

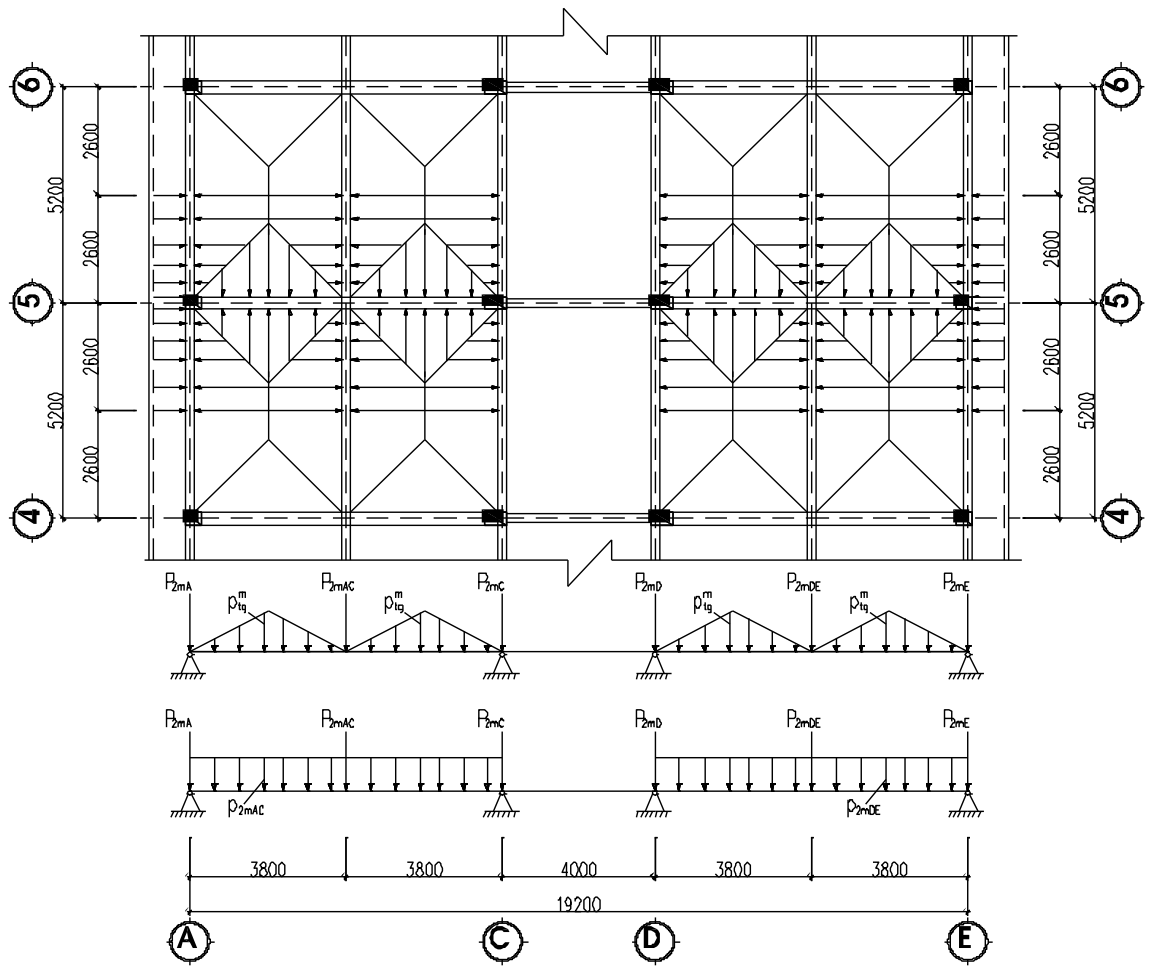
Hoạt tải 1 – Hoạt tải phân bố sàn tầng 3,5,7 (kG/m)		Tổng
$P_{1AC}=P_{1DE}$	- Do hoạt tải sàn phòng truyền vào dạng hình tam giác: $0,625 \times 240 \times 3,8 = 570$ (Đổi ra phân bố đều với hệ số $5/8 = 0,625$ )	<b>570</b>
Hoạt tải 1 – Hoạt tải tập trung sàn tầng 3,5,7 (kG)		Tổng
$P_{1A}=P_{1C}$ $=P_{1D}=P_{1E}$	- Do hoạt tải sàn phòng truyền vào dạng hình thang: $240 \times (1,464 + 4,9) \times 1.718 / 2 = 1312$	<b>1312</b>
$P_{1AC}=P_{1DE}$	- Do hoạt tải sàn phòng truyền vào dạng hình thang: $2 \times 240 \times (1,464 + 4,9) \times 1.718 / 2 = 2624$	<b>2624</b>



Sơ đồ phân tải hoạt tải 1 tầng mái

Hoạt tải 1 – Hoạt tải phân bố sàn mái (kG/m)		Tổng
$P_{1mCD}$	- Do sàn mái truyền vào dạng hình tam giác: $0,625 \times 97,5 \times 4 = 243,7$ (Đổi ra phân bố đều với hệ số $5/8 = 0,625$ )	<b>243,7</b>
Hoạt tải 1 – Hoạt tải tập trung sàn mái (kG)		Tổng
$P_{1mC} = P_{1mD}$	- Do sàn mái truyền vào dạng hình thang: $97,5 \times (1,12 + 4,9) \times 1.85 / 2 = 542,9$	<b>542,9</b>

**2.10.4.3. Hoạt tải 2**



Sơ đồ phân tải hoạt tải 2 tầng mái

Hoạt tải 2 – Hoạt tải phân bố sàn mái (kG/m)		Tổng
$P_{2mAC}=P_{2mDE}$	- Do hoạt tải sàn mái truyền vào dạng hình tam giác: $0,625 \times 97,5 \times 3,8 = 231,5$ (Đổi ra phân bố đều với hệ số $5/8=0,625$ )	<b>231,5</b>
Hoạt tải 2 – Hoạt tải tập trung sàn mái (kG)		Tổng
$P_{2mA}=P_{2mE}$	- Do hoạt tải sàn mái truyền vào dạng hình thang: $97,5 \times (1,464 + 4,9) \times 1.718 / 2 = 533$ - Do tải trọng senô truyền vào: $97,5 \times 0,9 \times 5,2 = 473,8$	<b>1006,8</b>
$P_{2mC}=P_{2mD}$	- Do hoạt tải sàn mái truyền vào dạng hình thang: $97,5 \times (1,464 + 4,9) \times 1.718 / 2 = 533$	<b>533</b>
$P_{2mAC}=P_{2mDE}$	- Do hoạt tải sàn mái truyền vào dạng hình thang: $2 \times 97,5 \times (1,464 + 4,9) \times 1.718 / 2 = 1066$	<b>1066</b>

- Hoạt tải được chất theo kiểu lệch tầng lệch nhịp gây ra bất lợi cho kết cấu:

- + Khi chất tải lệch nhịp tạo mô men ở nhịp là max
- + Khi chất tải lệch tầng tạo ra mô men lớn trong cột

Cộng 2 trường hợp trên ta được trường hợp chất tải toàn phần lúc này lực nén trong cột là max và mô men gối lớn.

- Vì vậy

+ Các giá trị tải trọng của trường hợp hoạt tải 2 của tầng 2, 4 bằng với các giá trị của trường hợp hoạt tải 1 tầng 3, 5.

+ Các giá trị tải trọng của trường hợp hoạt tải 2 của tầng 3, 5 bằng với các giá trị của trường hợp hoạt tải 1 tầng 2, 4.

**\*Xác định tải trọng gió cho từng tầng tác dụng vào khung :**

- Tải trọng gió được xác định theo TCVN: 2737 – 1995. Vì công trình có chiều cao  $H= 21,6 < 40m$ , do đó công trình chỉ tính đến tải trọng gió tĩnh, bỏ qua thành phần gió động.

- Công trình được xây dựng tại Hải Dương trong vùng gió III-B, có giá trị áp lực gió tiêu chuẩn  $W_0= 125kG/m^2$ .

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

$$\text{Gió đẩy: } q_d = W_0 \cdot n \cdot k_i \cdot C_d \cdot B$$

$$\text{Gió hút: } q_h = W_0 \cdot n \cdot k_i \cdot C_h \cdot B$$

**Bảng 11. Tính toán tải trọng gió**

Tầng	H tầng (m)	Z (m)	k	n	B(m)	$C_d$	$C_h$	$q_d$ (daN/m)	$q_h$ (daN/m)
1	5,1	5,1	1,068	1,2	5,2	0,8	0,6	666,43	499,82
2	3,6	8,7	1,1626	1,2	5,2	0,8	0,6	725,4	544
3	3,6	12,3	1,21	1,2	5,2	0,8	0,6	755	566
4	3,6	15,9	1,2475	1,2	5,2	0,8	0,6	778,44	583,8
5	3,6	19,5	1,2835	1,2	5,2	0,8	0,6	800,1	600,6

Với  $q_d$  - áp lực gió đẩy tác dụng lên khung (daN/m)

$q_h$  - áp lực gió hút tác dụng lên khung (daN/m)

- Tải trọng gió trên mái quy về lực tập trung đặt ở đầu cột  $S_d, S_h$  với  $k = 1,2835$ .

- Tỷ số  $h_1/L = (3,9+3,6 \times 4)/(19,2) = 1,9$

Mái có độ dốc =  $30^0$

Tra theo TCVN 2737 - 1995 có  $C_{e1} = -0,45$ ;  $C_{e2} = -0,71$

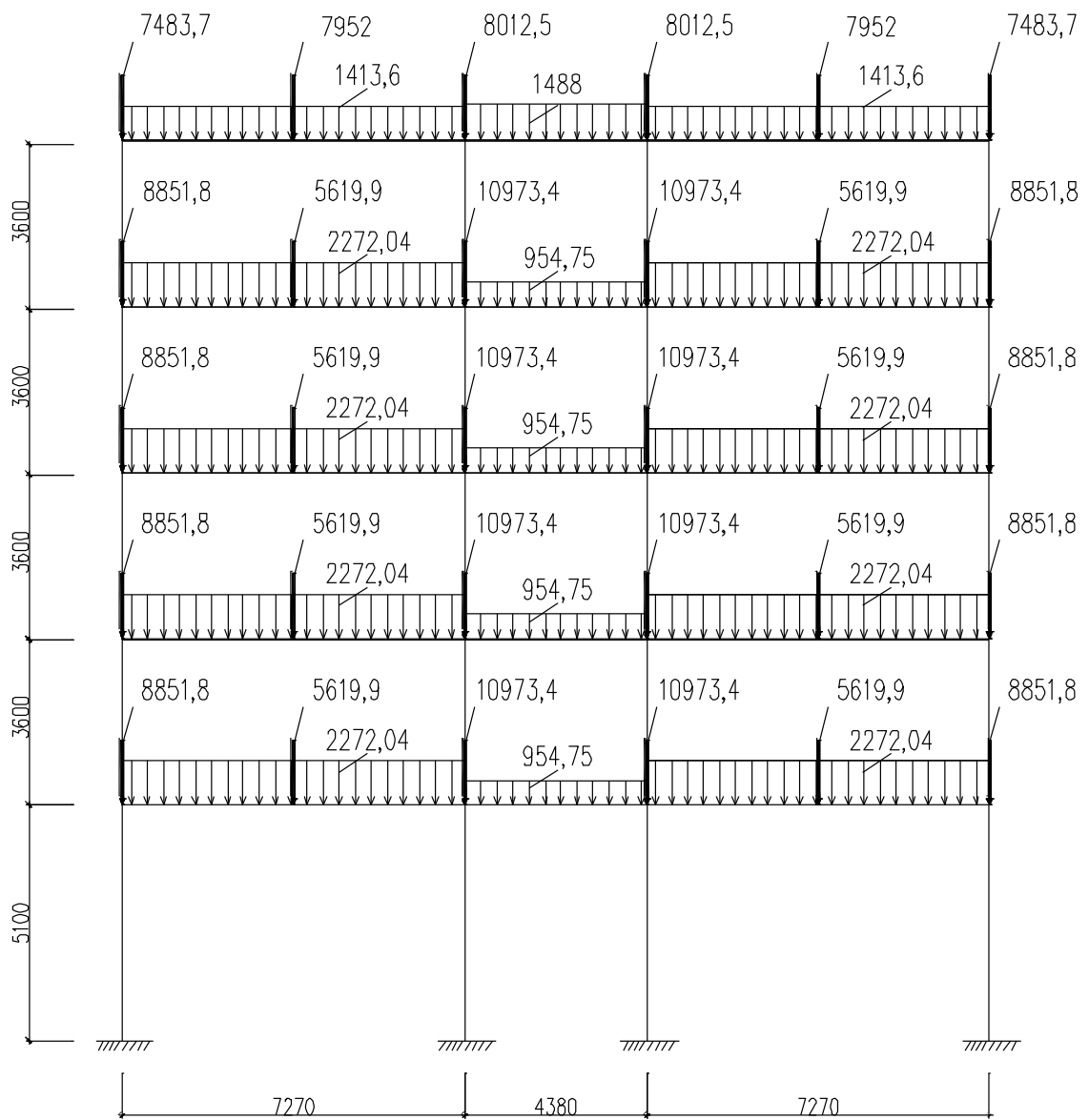
Trị số S được tính theo công thức:

$$S = nkW_0B \sum C_i h_i = 1,2 \cdot 1,2835 \cdot 125 \cdot 3,6 \cdot \sum C_i h_i = 693,1 \sum C_i h_i$$

+ Phía gió đẩy:

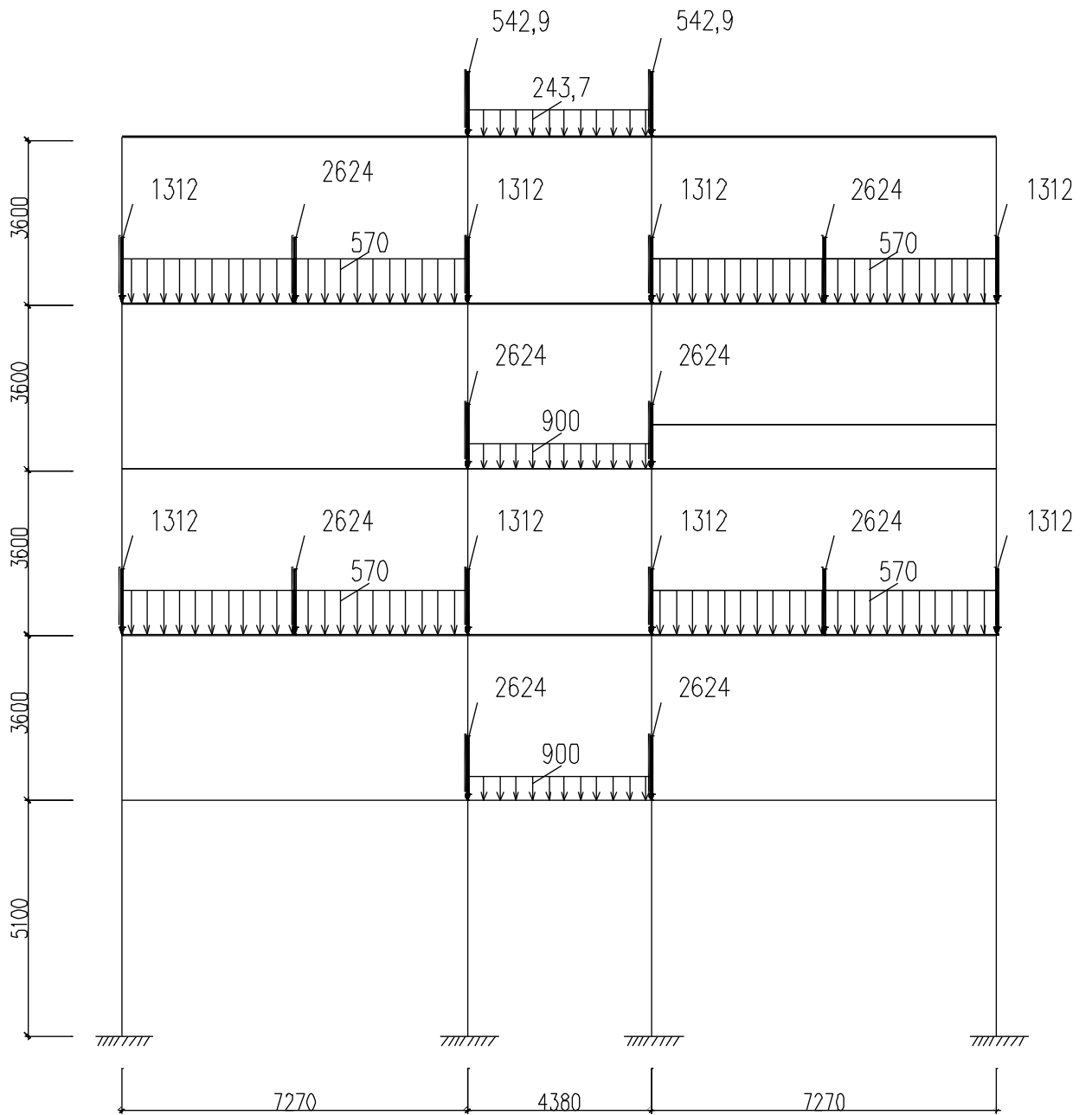
$$S_d = 693,1 \cdot (0,8 \cdot 0,5 - 0,45 \cdot 2,8) = -596,24$$

$$S_h = 693,1 \cdot (0,6 \cdot 0,5 + 0,71 \cdot 2,8) = 1566,406 \text{ (daN)}$$

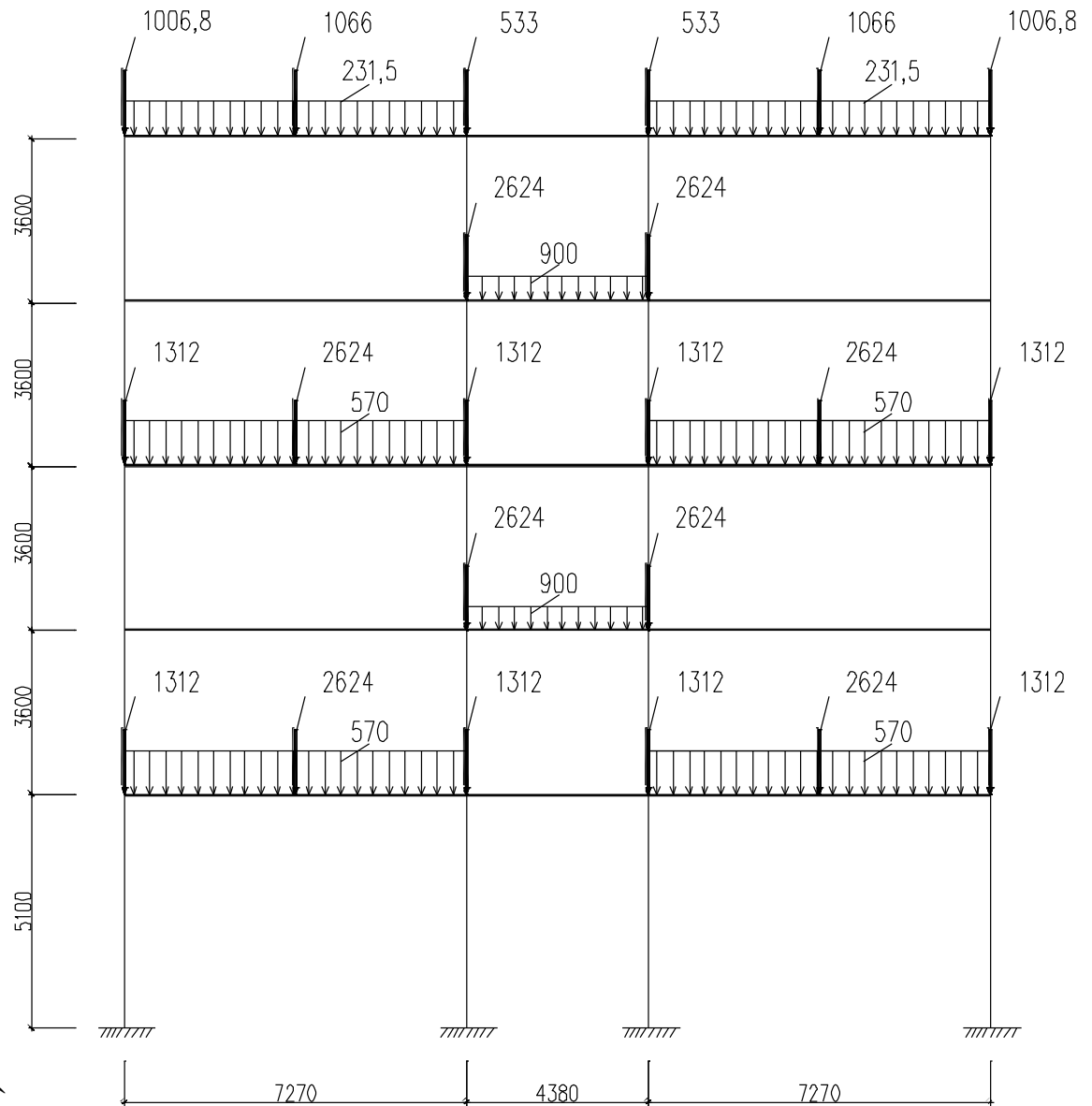


Sơ đồ tính tải tác dụng vào khung (đv: kG ; kG/m)

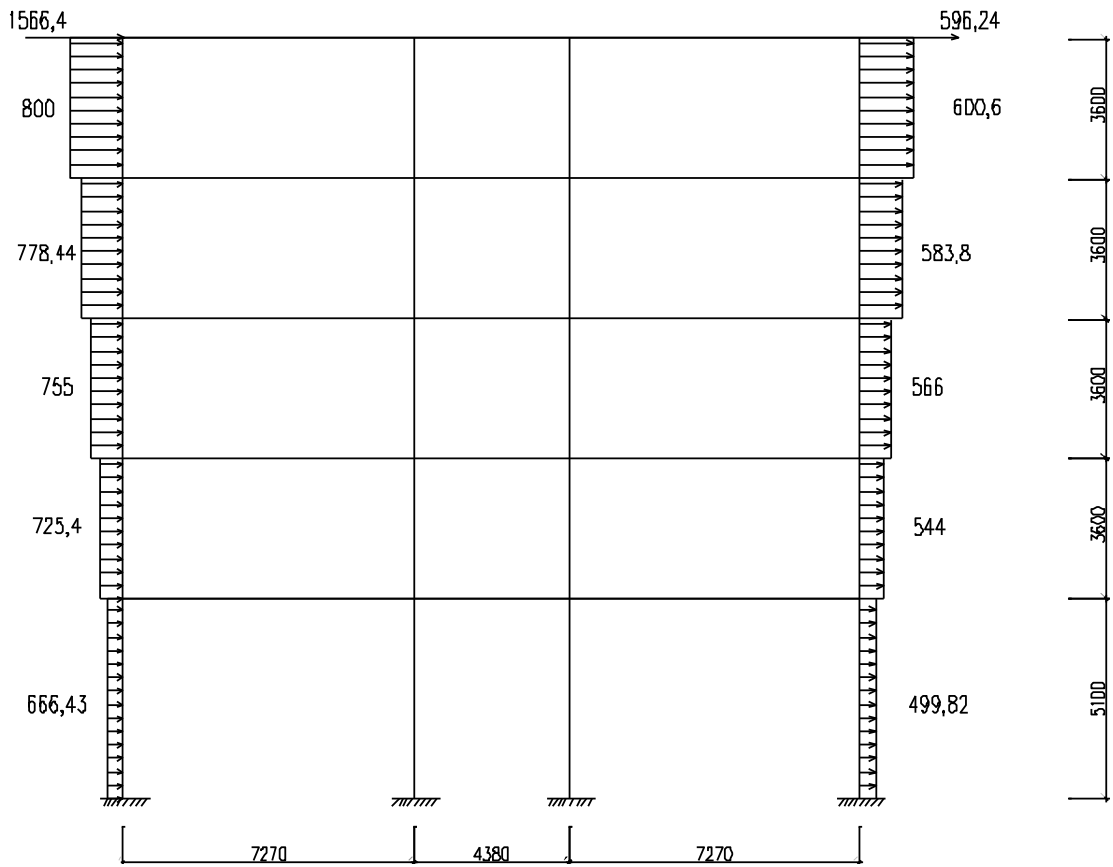




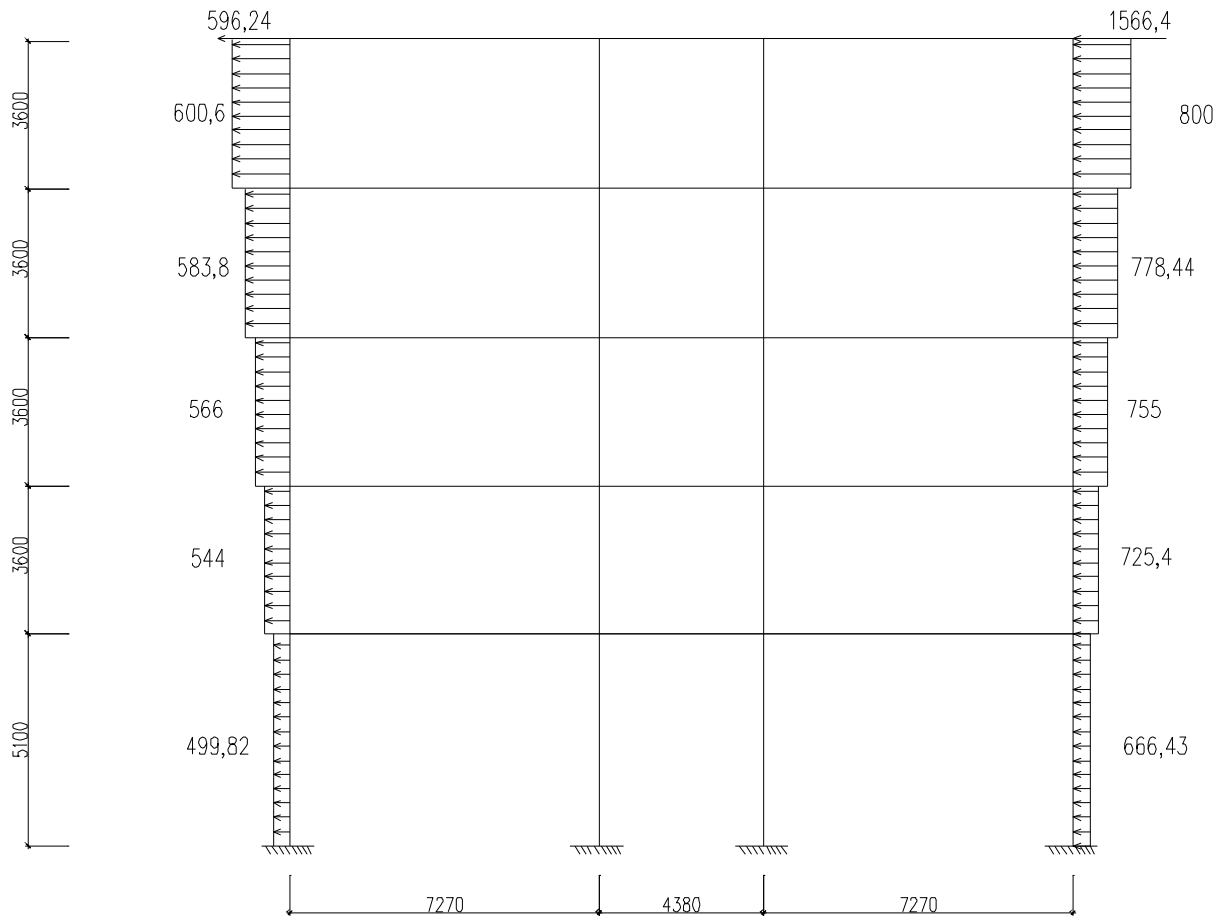
Sơ đồ hoạt tải 1 tác dụng vào khung (đv: kG ; kG/m)



Sơ đồ hoạt tải 2 tác dụng vào khung (đv: kG ; kG/m)



Sơ đồ gió trái tác dụng vào khung (đv: kG, m)



Sơ đồ gió phải tác dụng vào khung (đv: kG, m)

## 2.11. Tính toán nội lực

Dựa vào phần mềm SAP2000 NonLinear ta chạy ra các biểu đồ mômen, lực cắt, lực dọc của các trường hợp tải trọng đã xác định ở trên và ta lập bảng tổ hợp các tải trọng đó để xác định ra nội lực nguy hiểm nhất với 2 tổ hợp cơ bản:

- Tổ hợp cơ bản 1: gồm tĩnh tải và 1 hoạt tải lớn nhất.
- Tổ hợp cơ bản 2: gồm 1 tĩnh tải và 4 hoạt tải còn lại với hệ số 0,9.
- Quá trình tính toán kết cấu cho công trình được thực hiện với sự trợ giúp của máy tính, bằng chương trình SAP 2000.

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

- Trường hợp 1: Tĩnh tải (TT)
- Trường hợp 2: Hoạt tải 1 (HT1)

- Trường hợp 3: Hoạt tải 2 (HT2)
- Trường hợp 4: Gió trái (GTRAI)
- Trường hợp 5: Gió phải (GPHAI)

## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN SÀN

### 3.1. Phân tích lựa chọn giải pháp kết cấu.

#### 3.1.1. Hệ kết cấu chịu lực:

Đặc điểm chung của hệ kết cấu khung chịu lực gồm có khung-dầm

#### 3.1.2. Phương án sàn.

Trong công trình hệ thống khung vách được liên kết với nhau thông qua hệ kết cấu sàn vậy sàn có ảnh hưởng rất lớn tới sự làm việc không gian của kết cấu. Việc lựa chọn phương án sàn hợp lý là điều rất quan trọng. Với đặc điểm và yêu cầu của công trình ta chọn hệ thống sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối.

Với sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối có cấu tạo bao gồm hệ dầm và bản sàn.

+ Ưu điểm: Tính toán đơn giản, sơ đồ truyền lực rõ ràng, được sử dụng phổ biến ở nước ta với công nghệ thi công phong phú nên thuận tiện cho việc lựa chọn công nghệ thi công.

+ Nhược điểm: Chiều cao dầm và độ võng của bản sàn rất lớn khi vượt khẩu độ lớn, dẫn đến chiều cao tầng của công trình lớn nên gây bất lợi cho kết cấu công trình khi chịu tải trọng ngang. Nhưng khi chọn sơ đồ kết cấu khung giằng thì đã phân rõ tác dụng truyền lực của dầm sàn nên chiều cao dầm không lớn lắm, tuy chiều cao dầm có lớn nhưng nếu xét tới yếu tố năng lượng thì có thể chấp nhận được.

Tuy nhiên còn một số phương án khác tối ưu hơn nhưng đòi hỏi công nghệ thi công cao đôi khi không phù hợp với điều kiện thi công của nước ta, và vì thời gian hạn chế và tài liệu tham khảo không đầy đủ nên em không đưa vào phân tích lựa chọn.

### 3.2. Phương pháp tính toán hệ kết cấu:

#### 3.2.1. Sơ đồ tính:

Sơ đồ tính là hình ảnh đơn giản hoá của công trình, được lập ra chủ yếu nhằm hiện thực hoá khả năng tính toán các kết cấu phức tạp. Như vậy với cách tính thủ công, người thiết kế buộc phải dùng các sơ đồ tính toán đơn giản, chấp nhận việc chia cắt kết cấu thành các phần nhỏ hơn bằng cách bỏ qua các liên kết không gian. Đồng thời sự làm việc của vật liệu cũng được đơn giản hoá, cho rằng nó làm việc trong giai đoạn đàn hồi, tuân theo định luật Hooke. Trong giai đoạn hiện nay, nhờ sự phát triển mạnh mẽ của máy tính điện tử, đã có những thay đổi quan trọng trong cách nhìn nhận phương pháp tính toán công trình. Khuynh hướng đặc thù hoá và đơn giản hoá các trường hợp riêng lẻ được thay thế bằng khuynh hướng tổng quát hoá. Đồng thời khối lượng tính toán số

học không còn là một trở ngại nữa. Các phương pháp mới có thể dùng các sơ đồ tính sát với thực tế hơn, có thể xét tới sự làm việc phức tạp của kết cấu với các môi quan hệ phụ thuộc khác nhau trong không gian.

Với độ chính xác cho phép và phù hợp với khả năng tính toán hiện nay, đồ án này sử dụng sơ đồ tính toán sơ đồ dàn hồi và hệ khung không gian. Hệ kết cấu gồm hệ sàn sườn BTCT toàn khối liên kết với các cột.

\* **Số liệu tính toán:**

- Theo TCVN.
- Theo tiêu chuẩn thiết kế BTCT-TCVN 5574-1991.
- Theo tiêu chuẩn tải trọng và tác động TCVN 2737-1995.
- Một số tài liệu chuyên ngành khác.
- Chiều dày sơ bộ sàn ( $h_b$ ):  $h_b = 10\text{cm}$

\* **Vật liệu**

Sàn bê tông cốt thép có:

- Bê tông B20 có :

$$R_b = 115\text{KG/cm}^2;$$

$$R_{bt} = 9,0\text{ KG/cm}^2$$

- Thép AI có:

$$R_s = 2250\text{KG/cm}^2; R_{sw} = 1750\text{KG/cm}$$

\* **Tải trọng tác dụng**

- Tĩnh tải các ô sàn:

$$\text{Tĩnh tải sàn phòng } g = 381,9\text{ kG/m}^2$$

$$\text{Tĩnh tải sàn hành lang } g = 381,9\text{ kG/m}^2$$

$$\text{Tĩnh tải sàn vệ sinh } g = 491,9\text{ kG/m}^2$$

$$\text{Tĩnh tải mái } g = 595,2\text{ kG/m}^2$$

- Hoạt tải:

$$\text{Sàn phòng: } p = 240\text{ kG/m}^2$$

$$\text{Sàn hành lang: } p = 360\text{ kG/m}^2$$

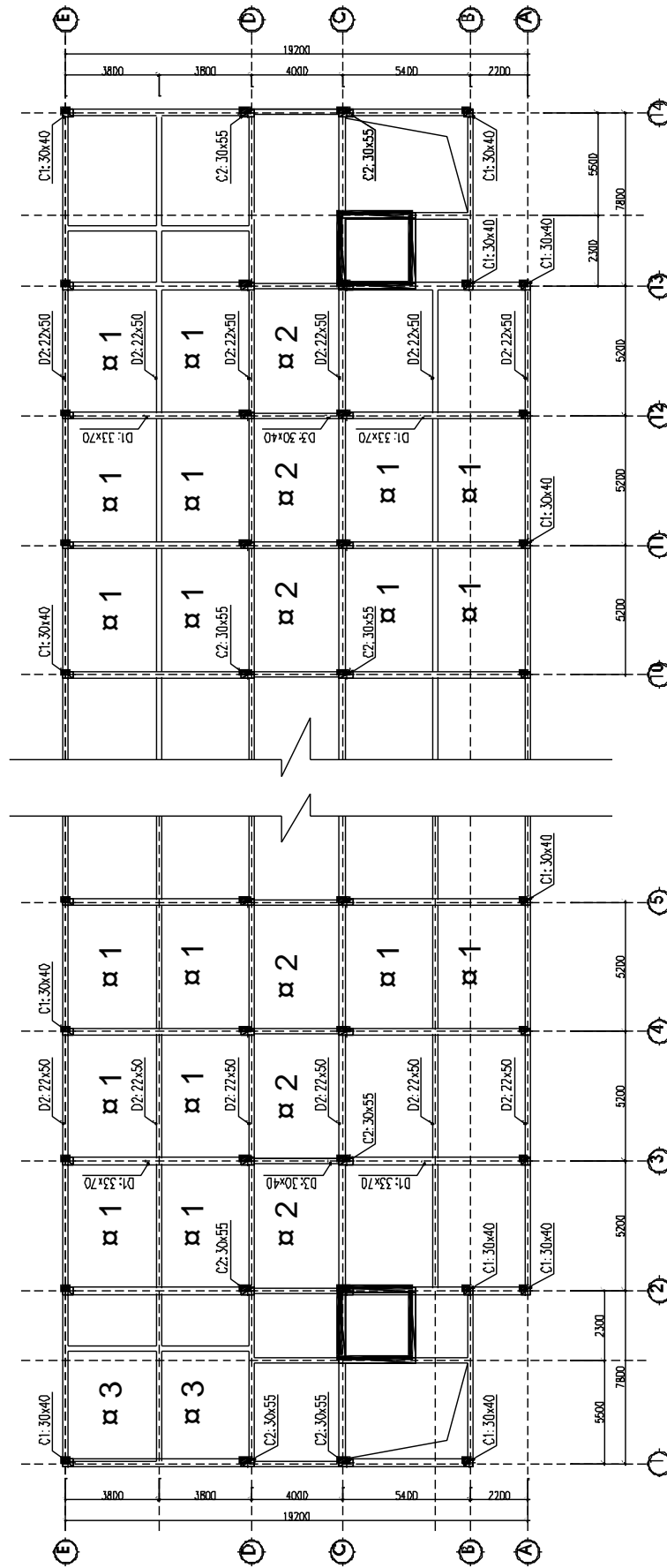
Sàn vệ sinh:  $p = 240 \text{ kG/m}^2$

Sàn mái:  $p = 97,5 \text{ kG/m}^2$

**3.2.2. Phân loại ô sàn**

STT	Ô sàn	$l_1(\text{m})$	$l_2(\text{m})$	$l_2/l_1$	Loại bản
1	Ô1 (Sàn phòng)	3,8	5,2	1,36	Bản kê 4 cạnh
2	Ô2 (Sàn hành lang)	4	5,2	1,3	Bản kê 4 cạnh
3	Ô3 (Sàn vệ sinh)	3,8	5,6	1,47	Bản kê 4 cạnh

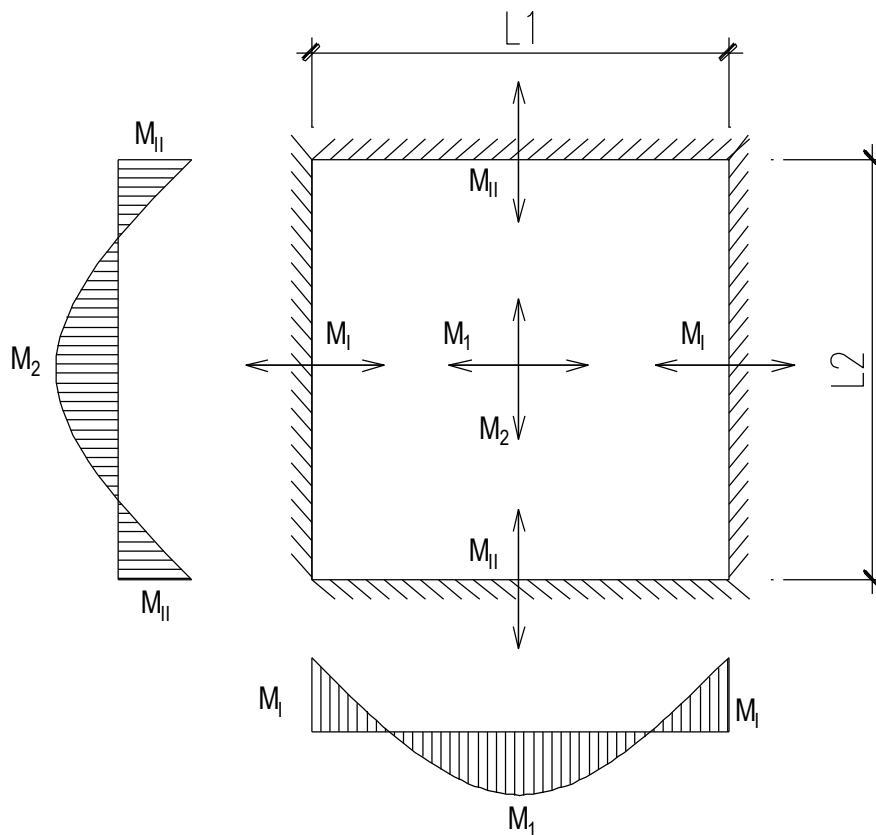




Mặt bằng sàn tầng điện hình

### 3.3 .Tính toán sàn.

#### 3.3.1. Tính ô sàn phòng $O_1$ theo sơ đồ khớp dẻo kích thước ô 3800x5200(mm)



Nhịp tính toán theo 2 phương là:

$$l_{01} = 3800 - 220 = 3580 \text{ mm}$$

$$l_{02} = 5200 - 300 = 4900 \text{ mm}$$

#### \* Sơ đồ tính

Do đây là ô sàn phòng không có yêu cầu cao về chống nứt, chống thấm như sàn vệ sinh, để tiết kiệm, ta tính toán ô bản theo sơ đồ khớp dẻo. Coi đây là ô bản liên tục có 4 mặt liên tục với các ô bản khác, để tính toán bản ta tách riêng thành ô riêng biệt và coi 4 mặt liên kết với các bản khác là liên kết ngàm.

#### \* Tải trọng tính toán

Tải trọng tác dụng lên sàn gồm :

$$\text{Tĩnh tải sàn: } g^{tt} = 381.9 \text{ kG/m}^2.$$

$$\text{Hoạt tải sàn: } p^{tt} = 240 \text{ kG/m}^2$$

$$\Rightarrow q_b^{tt} = g^{tt} + p^{tt} = 381.9 + 240 = 621.9 \text{ kG/m}^2 = 6.22 \text{ kN/m}^2$$

Theo sơ đồ khớp dẻo ta có :

$$q. \frac{l_1^2(3l_2 - l_1)}{12} = (2M_1 + M_1 + M'_1). l_2 + (2M_2 + M_{II} + M'_{II}). l_1$$

Trong đó:

$$M_2 = \theta. M_I$$

$$M'_1 = M_I = A_1. M_1$$

$$M'_{II} = M_{II} = A_2. M_2$$

Với  $\theta$  ;  $A_1$  ;  $A_2$  : tra bảng theo tỷ số  $r = l_2/l_1 = 4,9/3,32 = 1,47$

Tra bảng sách Sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối ta được:

$$\Rightarrow \theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,74; \quad A_1 = \frac{M_I}{M_1} = 1 \quad A_2 = \frac{M_{II}}{M_2} = 0,8$$

Thay số ta được phương trình:

$$\Rightarrow 6,22 \times 3,58^2 \times (3 \times 4,9 - 3,58) / 12$$

$$= (2+1+1) \times 5,18 M_1 + (2 + 1 \times 0,8 + 1 \times 0,8) \times 3,68 \times 0,74 \times M_1$$

$$\Leftrightarrow 78,87 = 30,52 M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = 2,22 \text{ KNm} = 222 \text{ kGm}$$

$$\Rightarrow M_2 = 0,74 M_1 = 3,33 \text{ KNm} = 333 \text{ kGm}$$

$$M'_1 = M_I = 1 \times 2,22 = 2,22 \text{ KNm} = 222 \text{ kGm}$$

$$M'_{II} = M_{II} = 0,8 \times 3,33 = 2,66 \text{ KNm} = 260 \text{ kGm}$$

Sử dụng thép AI có  $R_a = 2250 \text{ KG/cm}^2$ .

**\* Tính cốt thép chịu Momen dương:  $M_2 = 333 \text{ kGm}$ .**

- Lấy giá trị momen dương lớn hơn  $M_1$  để tính và bố trí thép cho phương còn lại

- Chọn  $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

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

- Cốt thép d < 10 nhóm A<sub>I</sub> :  $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$ ,  $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{333 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,04 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,04} = 0,04$$

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

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,04 \times 115 \times 100 \times 8,5}{2250} = 1,73 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép  $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,73}{100 \cdot 8,5} \cdot 100 = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép  $\phi 8$  a200, có  $A_s = 2,51 \text{ cm}^2 > A_{syc} = 1,73 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$  Thỏa mãn yêu cầu.

**\* Tính cốt thép chịu Momen âm:  $M_{II} = 260 \text{ kGm}$ .**

- Lấy giá trị momen âm lớn hơn  $M_{II}$  để tính và bố trí thép cho phương còn lại

- Chọn  $M_{A1} = 260 \text{ kGm}$  để tính thép đặt dọc các trục.

- Chọn  $a_o = 1,5 \text{ cm}$

$$\Rightarrow h_0 = h - a_o = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$$

- Bê tông cấp độ B20 có  $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$

- Cốt thép d < 10 nhóm A1:  $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$ ,  $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{260 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,031 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,032} = 0,032$$

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

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,032 \times 115 \times 100 \times 8,5}{2250} = 1,39 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép  $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,39}{100 \cdot 8,5} \cdot 100 = 0,16\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Ta chọn thép  $\phi 8$  a200, có  $A_s = 2,51 \text{ cm}^2 > A_{syc} = 1,96 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$  Thỏa mãn yêu cầu.

**\* Vậy**

- Để thuận tiện cho việc thi công, cốt thép chịu mô men dương ta dùng cốt thép  $\phi 8$  a200 cho toàn bộ ô sàn đã tính.

- Ta dùng cốt mũ rời  $\phi 8$  a200 để chịu mômen âm trên các gối theo phương  $l_1$  và  $l_2$ .  
Đoạn vươn của cốt mũ lấy như sau:

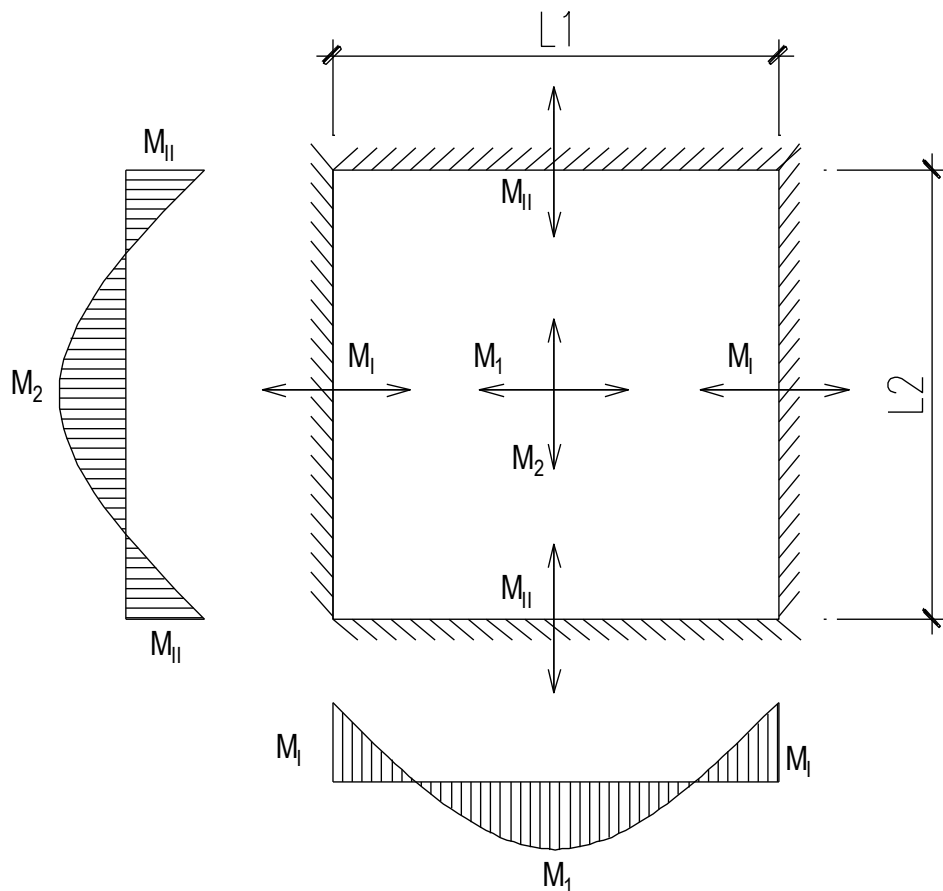
$$S_1 = \frac{1}{4}l_{r1} = \frac{1}{4} \times 3,8 = 1(m)$$

### 3.3.2. Tính ô sàn hành lang $\hat{O}_2$ theo sơ đồ khớp dẻo kích thước ô 4000x5200(mm)

Nhịp tính toán theo 2 phương là:

$$l_{01} = 4000 - 220/2 - 220/2 = 3780 \text{ mm}$$

$$l_{02} = 5200 - 220/2 - 300/2 = 4940 \text{ mm}$$



#### \*Sơ đồ tính

Do đây là ô sàn hành lang không có yêu cầu cao về chống nứt, chống thấm như sàn vệ sinh, để tiết kiệm, ta tính toán ô bản theo sơ đồ dẻo. Coi đây là ô bản liên tục có 4 mặt liên tục với các ô bản khác, để tính toán bản ta tách riêng thành ô riêng biệt và coi 4 mặt liên kết với các bản khác là liên kết ngàm.

#### \* Tải trọng tính toán

Tải trọng tác dụng lên sàn gồm :

$$\text{Tĩnh tải sàn: } g^{\text{tt}} = 381,9 \text{ kG/m}^2.$$

$$\text{Hoạt tải sàn: } p^{\text{tt}} = 360 \text{ kG/m}^2$$

$$\Rightarrow q_b^{tt} = g^{tt} + p^{tt} = 381,9 + 360 = 741,9 \text{ kG/m}^2 = 7,42 \text{ kN/m}^2$$

Theo sơ đồ khớp dẻo ta có :

$$q \cdot \frac{l_1^2(3l_2 - l_1)}{12} = (2M_I + M_I + M'_I) \cdot l_2 + (2M_{II} + M_{II} + M'_{II}) \cdot l_1$$

Trong đó:

$$M_2 = \theta \cdot M_I$$

$$M'_I = M_I = A_1 \cdot M_I$$

$$M'_{II} = M_{II} = A_2 \cdot M_2$$

Với  $\theta$  ;  $A_1$  ;  $A_2$  : tra bảng theo tỷ số  $r = l_2/l_1 = 4,94/3,78 = 1,3$

Tra bảng sách Sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối ta được:

$$\Rightarrow \theta = \frac{M_2}{M_I} = 0,608;$$

$$A_1 = \frac{M_I}{M_I} = 1$$

$$A_2 = \frac{M_{II}}{M_2} = 0,42$$

Thay số ta được phương trình:

$$\Rightarrow 7,42 \times 3,78^2 \times (3 \times 4,94 - 3,78) / 12$$

$$= 25,6246 M_I$$

$$\Leftrightarrow 97,7 = 25,6246 M_I$$

$$\Rightarrow M_I = 3,8 \text{ KNm} = 380 \text{ kGm}$$

$$\Rightarrow M_2 = 0,608 M_I = 2,58 \text{ KNm} = 258 \text{ kGm}$$

$$M'_I = M_I = M_I = 3,8 \text{ KNm} = 380 \text{ kGm}$$

$$M'_{II} = M_{II} = 0,42 \times 2,58 = 1,08 \text{ KNm} = 108 \text{ kGm}$$

Sử dụng thép AI có  $R_a = 2250 \text{ KG/cm}^2$ .

**\* Tính cốt thép chịu Momen dương:  $M_I = 380 \text{ kGm}$ .**

- Lấy giá trị momen dương lớn hơn  $M_I$  để tính và bố trí thép cho phương còn lại

- Chọn  $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

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

- Cốt thép d < 10 nhóm A<sub>I</sub> :  $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$ ,  $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{380.100}{115.100.8,5^2} = 0,04 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,04} = 0,04$$

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

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,04 \times 115 \times 100 \times 8,5}{2250} = 1,73 (\text{cm}^2)$$

- Hàm lượng cốt thép  $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,73}{100.8,5} \cdot 100 = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép  $\phi 8$  a200, có  $A_s = 2,51 \text{ cm}^2 > A_{syc} = 1,73 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$  Thỏa mãn yêu cầu.

**\* Tính cốt thép chịu Momen âm:  $M_I = 380 \text{ kGm}$ .**

- Lấy giá trị momen âm lớn hơn  $M_I$  để tính và bố trí thép cho phương còn lại

- Chọn  $M_{A1} = 333,1 \text{ kGm}$  để tính thép đặt dọc các trục.

- Chọn  $a_o = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_o = h - a_o = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$

- Bê tông cấp độ B20 có  $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$

- Cốt thép d < 10 nhóm  $A_I$  :  $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$ ,  $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{380.100}{115.100.8,5^2} = 0,04 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,040} = 0,040$$

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

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,04 \times 115 \times 100 \times 8,5}{2250} = 1,73 (\text{cm}^2)$$

- Hàm lượng cốt thép  $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,73}{100.8,5} \cdot 100 = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép  $\phi 8$  a200, có  $A_s = 2,51 \text{ cm}^2 > A_{syc} = 2,04 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$  Thỏa mãn yêu cầu.

**\* Vậy**

- Để thuận tiện cho việc thi công, cốt thép chịu mô men dương ta dùng cốt thép  $\phi 8$  a200 cho toàn bộ ô sàn đã tính.

- Ta dùng cốt mũ rời  $\phi 8a200$  để chịu mômen âm trên các gối theo phương  $l_1$  và  $l_2$ .  
Đoạn vươn của cốt mũ lấy như sau:

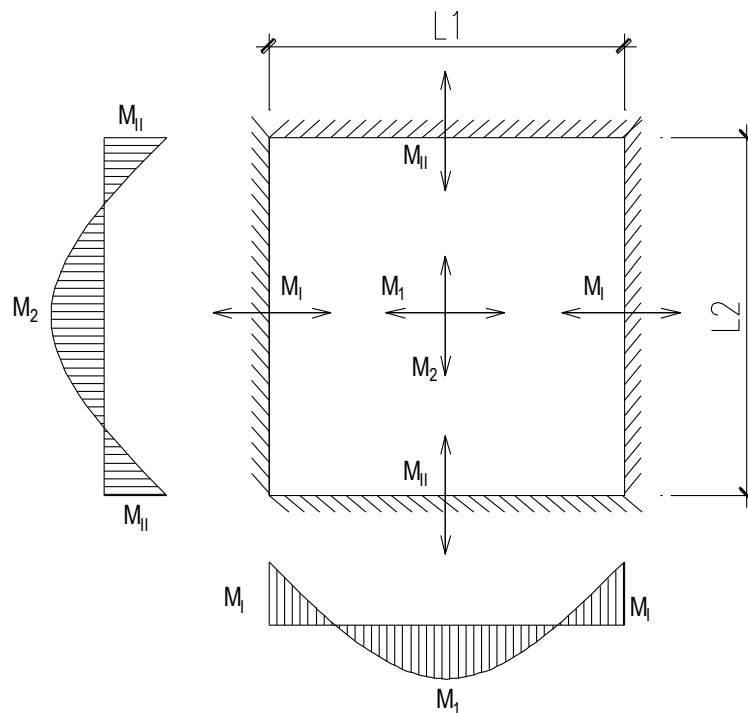
$$S_1 = \frac{1}{4}l_{t1} = \frac{1}{4} \times 4 = 0,95(m)$$

$$S_2 = \frac{1}{4}l_{t2} = \frac{1}{4} \times 5,2 = 1,35(m)$$

### 3.3.3. Tính ô sàn vệ sinh $\hat{O}_3$ theo sơ đồ đàn hồi kích thước ô 3800x5600(mm)

\* Nội lực sàn:

Đối với sàn nhà WC thì để tránh nứt, tránh rò rỉ khi công trình đem vào sử dụng, đồng thời đảm bảo bản sàn không bị võng xuống gây đọng nước vì vậy đối với sàn khu WC thì ta tính toán theo trạng thái 1 tức là tính toán bản sàn theo sơ đồ đàn hồi.. Nhịp tính toán là khoảng cách trong giữa hai mép dầm. Sàn WC sơ đồ tính là 4 cạnh ngàm .



-Xét tỉ số hai cạnh ô bản:

$$r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{5,6}{3,8} \approx 1,4 < 2$$

- Xem bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh (theo sơ đồ đàn hồi).

- Nhịp tính toán của ô bản.

$$L_2 = 5,6 - 0,22/2 - 0,3/2 = 5,34 (m)$$

$$L_1 = 3,8 - 0,22 = 3,58 (m)$$

- Ta có  $q_b = 491,9 + 240 = 731,9 \text{Kg/m}^2$

- Tính bản kê 4 cạnh theo sơ đồ đàn hồi ta có:



$$M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2$$

$$M_I = -\beta_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2$$

$$M_{II} = -\beta_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2$$

Với  $\alpha_1; \alpha_2; \beta_1; \beta_2$ : Hệ số phụ thuộc vào dạng liên kết của ô bản và tỉ số  $l_2/l_1$

Với  $l_2/l_1 = 1,49$  và 4 cạnh ô bản là ngàm, tra bảng ta có :

$$\alpha_1 = 0,021; \alpha_2 = 0,0107; \beta_1 = 0,0473; \beta_2 = 0,024$$

Ta có mômen dương ở giữa nhịp và mômen âm ở gối:

$$M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = 0,021 \times 731,9 \times 3,58 \times 5,34 = 293,8 (\text{kG/m}^2)$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = 0,0107 \times 731,9 \times 3,58 \times 5,34 = 149,71 (\text{kG/m}^2)$$

$$M_I = -\beta_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = -0,0473 \times 731,9 \times 3,58 \times 5,34 = -661,8 (\text{kG/m}^2)$$

$$M_{II} = -\beta_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = -0,024 \times 731,9 \times 3,58 \times 5,34 = -335,8 (\text{kG/m}^2)$$

Chọn  $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ cm}$ .

Để thiên về an toàn vì vậy trong tính toán ta sử dụng  $M_1$  để tính cốt chịu mômen dương và  $M_I$  để tính cốt chịu mômen âm.

**\* Tính toán bố trí cốt thép chịu mômen dương ở giữa ô bản:**

- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{293,8 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,036 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,036} = 0,037$$

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

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,037 \times 115 \times 100 \times 8,5}{2250} = 1,61 (\text{cm}^2)$$

- Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,61}{100 \cdot 8,5} \cdot 100 = 0,19\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Ta chọn thép  $\phi 8a200$ , có  $A_s = 2,51 \text{ cm}^2$

**\* Tính toán bố trí cốt thép chịu mômen âm ở gối:**

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{661,8 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,07 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,07} = 0,07$$

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

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,07 \times 115 \times 100 \times 8,5}{2250} = 3,04 (cm^2)$$

- Hàm lượng cốt thép  $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{3,04}{100 \cdot 8,5} \cdot 100 = 0,42\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn thép  $\phi 8a120$  có  $A_s = 4,18 cm^2$ .

Ta dùng cốt mũ rời để chịu mômen âm trên các gối theo phương  $l_1$  và  $l_2$ . Đoạn vươn của cốt mũ lấy:

$$S_1 = \frac{1}{4} l_{r1} = \frac{1}{4} \times 3,8 = 1(m)$$

## CHƯƠNG 4. TÍNH TOÁN DÀM KHUNG K5

### 4.1. Cơ sở tính toán

- Nội lực tính toán được chọn như trong bảng tổ hợp nội lực. Ở đây ta chọn các nội lực có mômen dương và mômen âm lớn nhất để tính thép dầm.

#### - Tính toán với tiết diện chịu mômen âm:

Vì cánh nằm trong vùng kéo, bê tông không được tính cho chịu kéo nên về mặt cường độ ta chỉ tính toán với tiết diện chữ nhật có tiết diện  $b \cdot h_0$ :

Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ là  $a$ , tính được  $h_0 = h - a$ .

Tính toán theo sơ đồ đàn hồi, với bê tông B20 có  $R_b = 11,5 \text{ MPa}$ .

Cốt thép CII có  $R_s = 280 \text{ MPa}$ .

$$\Rightarrow \xi_R = 0,65 \quad \alpha_R = 0,439$$

Tính giá trị: 
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

Nếu  $\xi \leq \xi_R$  thì tra hệ số  $\zeta$  theo phụ lục hoặc tính toán:

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

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% \quad (\%)$$

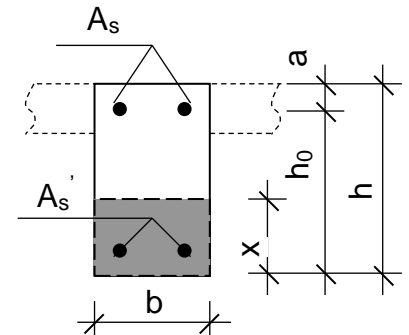
$$\mu_{\min} = 0,15\% < \mu\% < \mu_{\max} = \alpha_0 \cdot R_b / R_s = 0,58 \times 11,5 / 280 = 2\%$$

Nếu  $\mu < \mu_{\min}$  thì giảm kích thước tiết diện rồi tính lại.

Nếu  $\mu > \mu_{\max}$  thì tăng kích thước tiết diện rồi tính lại.

Nếu  $\xi \leq \xi_R$  thì nên tăng kích thước tiết diện để tính lại. Nếu không tăng kích thước tiết diện thì phải đặt cốt thép chịu nén  $A_s'$  và tính toán theo tiết diện đặt cốt kép.

#### - Tính toán với tiết diện chịu mômen dương:



Khi tính toán tiết diện chịu mômen dương. Cánh nằm trong vùng nén, do bản sàn đổ liền khối với dầm nên nó sẽ cùng tham gia chịu lực với sườn. Diện tích vùng bê tông chịu nén tăng thêm so với tiết diện chữ nhật. Vì vậy khi tính toán với mômen dương ta phải tính theo tiết diện chữ T.

Bề rộng cánh đưa vào tính toán:  $b'_f = b + 2S_c$

Trong đó  $S_c$  không vượt quá 1/6 nhịp dầm và không được lớn hơn các giá trị sau:

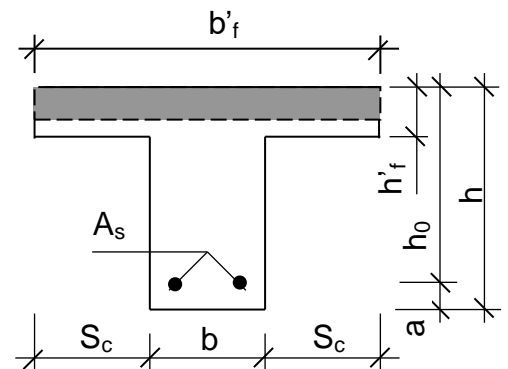
+ Khi có dầm ngang hoặc khi bề dày của cánh  $h'_f \geq 0.1h$  thì  $S_c$  không quá nửa khoảng cách thông thủy giữa hai dầm dọc.

+ Khi không có dầm ngang, hoặc khi khoảng cách giữa chúng lớn hơn khoảng cách giữa 2 dầm dọc, và khi  $h'_f < 0.1h$  thì  $S_c \leq 6h'_f$ .

+ Khi cánh có dạng công xôn (Dầm độc lập):

$$S_c \leq 6.h'_f \text{ khi } h'_f > 0,1.h$$

$$S_c \leq 3.h'_f \text{ khi } 0,05h < h'_f < 0,1.h$$



Bỏ qua  $S_c$  trong tính toán khi  $h'_f < 0,05.h$

$h'_f$  - Chiều cao của cánh, lấy bằng chiều dày bản.

Xác định vị trí trục trung hoà:  $M_f = R_b.b'_f.h'_f.(h_0 - 0,5.h'_f)$

+ Nếu  $M \leq M_f$  trục trung hoà qua cánh, lúc này tính toán như đối với tiết diện chữ nhật kích thước  $b'_f.h$ .

+ Nếu  $M > M_f$  trục trung hoà qua sườn, cần tính cốt thép theo trường hợp vùng nén chữ T.

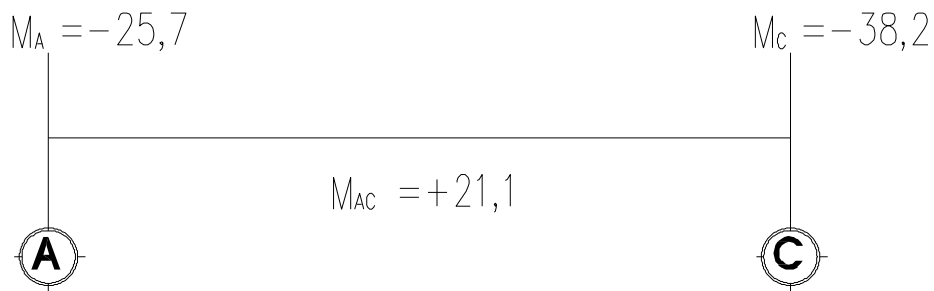
## 4.2. Áp dụng tính toán dầm khung K5.

### 4.2.1. Tính thép dầm nhịp biên, phần tử 33 tầng 1 (D30x70).

$$M_A^- = -25,7T.m$$

$$M_{AC}^+ = +21,1T.m$$

$$M_C^- = -38,2T.m$$



**\* Tính thép chịu mômen dương:**

Mômen giữa nhịp:  $M=21,1 \text{ T.m}=211\text{kN.m}$

Kích thước dầm:  $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm}$ .

Bề rộng cánh đưa vào tính toán:  $b'_f = b + 2 \cdot S_c$

Trong đó  $S_c$  không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

- $S_c \leq L/6 = 727/6 = 121,1 \text{ cm}$
- $h'_f = 10\text{cm} \geq 0,1h = 7\text{cm} \Rightarrow S_c \leq 0,5 \times (5,2 - 0,3) = 2,55 \text{ m} = 255 \text{ cm}$ .

( $S_c$  nhỏ hơn  $\frac{1}{2}$  khoảng cách thông thủy của 2 dầm dọc)

Vậy lấy  $S_c = 120 \text{ cm} \Rightarrow b'_f = 30 + 2 \times 120 = 270 \text{ cm}$

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

Xác định vị trí trục trung hoà:

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

$$= 11,5 \times 10^3 \times 2,7 \times 0,1 \times (0,67 - 0,5 \times 0,1) = 1925,1 \text{ (KNm)}.$$

Ta có  $M = 211 \text{ KNm} < M_f = 2357 \text{ kNm}$  nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật  $b_f \times h = 270 \times 70 \text{ cm}$ .

+) B20, CII có  $\alpha_R = 0,439$ ;  $\xi_R = 0,65$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{211}{11,5 \times 10^3 \times 2,8 \times 0,67^2} = 0,014 < \alpha_R$$

$$\xi = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,014}) = 0,992$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{211 \times 100}{2800 \times 0,992 \times 0,67} = 11,3 \text{ cm}^2$$

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

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100\% = \frac{11,4}{30 \times 67} \times 100\% = 0,56\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$

**\* Tính thép chịu mômen âm:**

Ta tính thép cho gối C. Trong trường hợp này cánh của cấu kiện nằm trong vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ nhật 30x70cm.

$$M = -38,2 \text{ Tm} = -382 \text{ kNm}$$

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ:  $a = 3 \text{ cm}$ ,  $h_0 = 70 - 3 = 67 \text{ cm}$ .

- BT B20, CII có  $\alpha_R = 0,439$

$$\xi_R = 0,65$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{382}{11,5 \times 10^3 \times 0,3 \times 0,67^2} = 0,246 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,246}) = 0,85$$

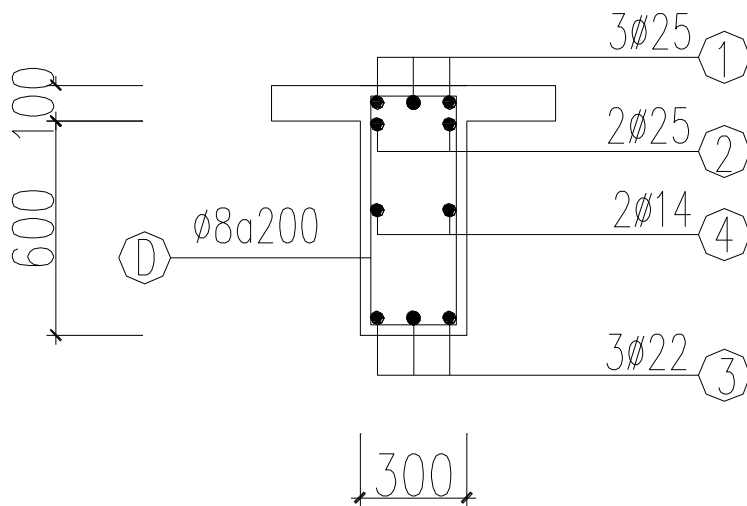
- Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{382}{280 \times 10^3 \times 0,85 \times 0,67} = 2,39 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = 23,9 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: 5&25 có  $A_s = 24,54 \text{ cm}^2$

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{24,54}{30 \times 67} \cdot 100\% = 1,22\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$



Ta tính thép cho gối A. Trong trường hợp này cánh của cầu kiện nằm trong vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ nhật 30x70cm.

$$M = -25,7 \text{ Tm} = -257 \text{ kNm}$$

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ:  $a = 3 \text{ cm}$ ,  $h_0 = 70 - 3 = 67 \text{ cm}$ .

- BT B20, CII có  $\alpha_R = 0,439$

$$\xi_R = 0,65$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{257}{11,5 \times 10^3 \times 0,3 \times 0,67^2} = 0,16 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,16}) = 0,95$$

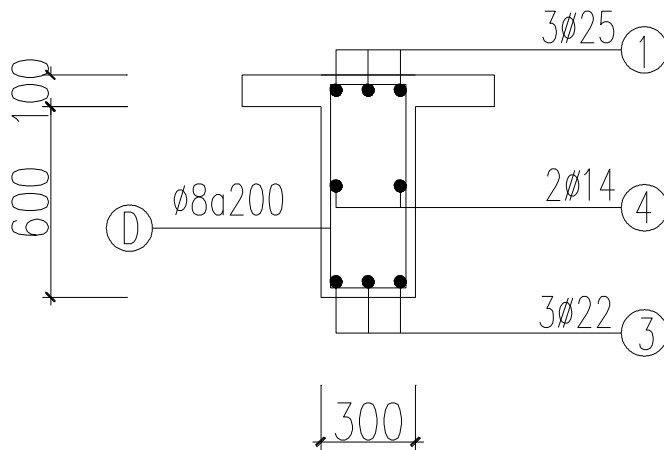
- Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{257}{280 \times 10^3 \times 0,95 \times 0,67} = 1,44 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = 14,4 \text{ cm}^2$$

Chọn thép: 3Ø25 có  $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{14,73}{30 \times 67} \cdot 100\% = 0,73\% > \mu_{\min} = 0,15\%$$



**\* Tính toán cốt đai cho dầm.**

+ Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt nguy hiểm nhất cho dầm  $Q_{\max} = 216,1$  KN

+ Bê tông cấp độ bền B20 có:  $R_b = 11,5 \text{ Mpa} = 115 \text{ daN/cm}^2$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ Mpa} = 9,0 \text{ daN/cm}^2$$

$$E_b = 2,3 \cdot 10^4 \text{ Mpa}$$

+ Thép đai nhóm A1 có:  $R_{sw} = 175 \text{ Mpa} = 1750 \text{ daN/cm}^2$ ,

$$E_s = 2,1 \cdot 10^5 \text{ Mpa}$$

+ Chọn  $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ (cm)}$

+ Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$$g = g_1 + g_{01} = 2272 + 0,23 \cdot 0,7 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 2,714 \text{ daN/m} = 27,14 \text{ (daN/cm)}$$

(với  $g_{01}$  là trọng lượng bản thân dầm D29)

$$P = 5,85 \text{ daN/cm}$$

$$\text{Tính } q_1 : q_1 = g + 0,5P = 27,14 + 0,5 \cdot 5,85 = 30,065 \text{ (daN/cm)}$$

**\* Kiểm tra các điều kiện.**

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

$$Q_{\max} \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0$$

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

$$0,3 R_b b h_0 = 0,3 \times 11,5 \times 300 \times 660 = 638,1 \text{ (KN)} > Q = 210,7 \text{ (KN)}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

- Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai



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

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 0,9 \times 10^3 \times 0,3 \times 0,66 = 106,92 \text{KN}$$

$Q = 216,1 \text{ (daN)} > Q_{b\min}$ . Cần phải đặt cốt đai chịu cắt

( $\varphi_n = 0, \varphi_f = 0$ ),  $\varphi_{b3} = 0,6$  (bê tông nặng).

- Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2, (\varphi_{b2} = 2 \text{ (bt nặng)}, \varphi_n = 0, \varphi_f = 0)$$

$$M_b = 2 \times 9,0 \times 30 \times 66^2 = 2352240 \text{ (daN.cm)}$$

Xác định  $Q_{b1}$

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{2352240 \times 31,65} = 17256,7 \text{ daN}$$

$$C_0^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{2352240}{21600 - 17256,7} = 616,85 \text{cm}$$

$$\frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{2352240}{31,65}} = 204,46 \text{cm} < C_0^*$$

$$C_0 = C = \frac{2M_b}{Q} = \frac{2 \times 2352240}{21600} = 223,28 \text{cm}$$

Giá trị  $q_{sw}$  tính toán

$$q_{swt} = \frac{Q - M_b / c - q_1 \cdot c}{c_0} = \frac{21600 - 2352240 / 223,28 - 31,65 \times 223,28}{223,28} = 15,53 \text{ (daN / cm)}$$

$$\frac{Q_{b\min}}{2h_0} = \frac{10692}{2 \cdot 66} = 81 \text{KNm}$$

$$\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{21600 - 17256,7}{2 \times 66} = 28,89 \text{ (daN / cm)}$$

+ Yêu cầu  $q_{sw} \geq (\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{b\min}}{2h_0})$  nên ta lấy giá trị  $q_{sw} = 81 \text{ (daN/cm)}$  để tính cốt đai

- Chọn cốt đai  $\varphi 8$ ,  $n = 2$  nhánh có  $a_{sw} = 50,3 \text{ mm}^2$  suy ra:

$$s_{tt} = \frac{n \cdot a_{sw} \cdot R_{sw}}{q_{sw}} = \frac{2 \cdot 50,3 \cdot 3,175}{81} = 217,34 \text{mm}$$

- Ta có:  $s = \min \{s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}\}$ . Trong đó:

+ Với  $h_d = 700$  mm khoảng cách cấu tạo giữa các cốt đai :

$$S_{ct} \leq \min(h/3; 500) = (700/3; 500) = \min(233; 500) = 233 \text{ mm}$$

Chọn  $S_{ct} = 233 \text{ mm}$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$s_{\max} = \frac{R_{bt} \cdot bh_0^2}{Q_{\max}} = \frac{0,9 \cdot 300 \cdot 660^2}{216 \cdot 10^3} = 558,2 \text{ mm}.$$

Vậy chọn:  $s = \min\{s_H; s_{ct}; s_{\max}\} = \min\{217; 233; 558,2\} = 200 \text{ mm}.$

Chọn cốt đai  $\varnothing 8, a200$  cho dầm.

Bố trí cốt đai  $\varnothing 8, 2$  nhánh, khoảng cách  $s=200 \text{ mm}$  tại khu vực gần gối;  $s=300$  ở giữa dầm.

**\* Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã có bố trí cốt đai :**

$$Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0$$

Trong đó:

+  $\varphi_{w1}$ : Xét đến ảnh hưởng của cốt đai đặt vuông góc với trục cấu kiện, xác định theo công thức:

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1,3.$$

$$\text{Ở đây: } \alpha = \frac{E_s}{E_b}; \quad \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s}.$$

+  $A_{sw}$ : Diện tích tiết diện ngang của các nhánh đai đặt trong một mặt phẳng vuông góc với trục cấu kiện và cắt qua tiết diện nghiêng.

+  $b$ : Chiều rộng của tiết diện chữ nhật.

+  $s$ : Khoảng cách giữa các cốt đai theo chiều dọc cấu kiện.

+  $\varphi_{b1}$ : Hệ số khả năng phân phối lại nội lực của các cấu kiện bê tông khác nhau:

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

$\beta = 0,01$  đối với bê tông nặng và hạt nhỏ.

Chọn cốt đai  $\varnothing 8, 2$  nhánh, diện tích một lớp cốt đai là:  $A_{sw} = 2 \times 50,3 = 100,6 \text{ mm}^2$ , có khoảng cách  $s=200 \text{ mm}$ .

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \times 50.3}{300 \times 200} = 0.0017 \quad \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \times 10^4}{30 \times 10^3} = 7$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \times 7 \times 0.0017 = 1.06 < 1.3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0.01 \times 11.5 = 0.885$$

$$0.3 \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0.3 \times 0.9 \times 0.885 \times 11.5 \times 300 \times 660 = 544089,15 \text{ N.}$$

$$\text{Vậy } Q_{\max} = 210,7 \text{ KN} < 544,089 \text{ KN.}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

**\* Cốt treo**

Lực tập trung do dầm phụ truyền lên dầm chính:

$$P = G_{TT}^{AC} + G_{HT}^{AC} = 6,293 + 3,011 = 9,304 \text{ (T)} = 93,04 \text{ kN}$$

Sử dụng cốt treo dạng đai, chọn  $\varphi 8$ , ( $a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$ ),  $n = 2$  nhánh. Số lượng cốt treo cần thiết:

$$n \geq \frac{P \left( 1 - \frac{h_s}{h_0} \right)}{n \cdot a_{sw} \cdot R_{sw}} = \frac{93,04 \times 10^3 \times \left( 1 - \frac{670 - 500}{670} \right)}{2 \times 50,3 \times 175} = 3,94$$

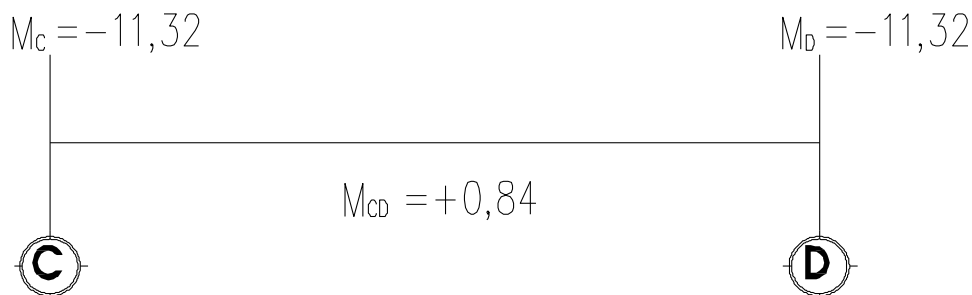
Chọn  $n = 8$  đai, bố trí mỗi bên dầm phụ 4 đai, trong đoạn  $h_s = 170 \text{ mm} \Rightarrow$  khoảng cách giữa các cốt treo 40 mm.

**4.2.2 Tính thép dầm, phần tử 43 trục CD, tầng 1 (D30x40).**

$$M_C^- = -11,32 \text{ T.m}$$

$$M_{CD}^+ = +0,84 \text{ T.m}$$

$$M_D^- = -11,32 \text{ T.m}$$



**\* Tính thép chịu mômen dương:**

Kích thước dầm:  $b \times h = 30 \times 40 \text{ cm}$ .

Mômen giữa nhịp:  $M = +8,4 \text{ kNm}$ .

- Bề rộng cánh đưa vào tính toán:  $b'_f = b + 2 \cdot S_c$

Trong đó  $S_c$  không vượt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

- $S_c \leq L/6 = 360/6 = 60 \text{ cm}$
- $h'_f = 10 \text{ cm} \geq 0,1h = 4 \text{ cm} \Rightarrow S_c \leq 0,5 \cdot (3,8 - 0,22) = 1,79 \text{ m} = 179 \text{ cm}$ .

( $S_c$  nhỏ hơn  $\frac{1}{2}$  khoảng cách thông thủy của 2 dầm dọc)

Vậy lấy  $S_c = 60 \text{ cm} \Rightarrow b'_f = 30 + 2 \times 60 = 149 \text{ cm}$ .

- Giả thiết  $a = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 40 - 3 = 37 \text{ cm}$ .

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) \\ = 11,5 \times 10^3 \times 1,49 \times 0,1 \cdot (0,37 - 0,5 \times 0,1) = 522,56 \text{ (kNm)}.$$

- Ta có  $M = 8,4 \text{ kNm} < M_f = 522,56 \text{ kNm}$  nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật  $b \times h = 150 \times 40 \text{ cm}$ .

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ:  $a = 3 \text{ cm}$ ,  $h_0 = 40 - 3 = 37 \text{ cm}$ .

- B20, CII có  $\alpha_R = 0,439$ ;  $\xi_R = 0,65$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{8,4}{11,5 \times 10^3 \times 1,42 \times 0,37^2} = 0,0037 < \alpha_R$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,0037}) = 0,998$$

- Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{8,4}{280 \times 1000 \times 0,998 \times 0,37} = 8,12 \times 10^{-5} \text{ m}^2 = 0,812 \text{ cm}^2$$

=> Bố trí cốt thép theo yêu cầu về cấu tạo

=> Chọn 2Φ20  $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu \% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \times 100\% = \frac{6,28}{30 \times 37} \times 100\% = 0,56\% > m_{min} = 0,15\%$$

**\* Tính thép chịu mômen âm:**

Do đầu trái và đầu phải có giá trị mômen âm bằng nhau, do vậy ta chọn một giá trị mômen bất trong hai giá trị ở hai đầu dầm để tính toán cốt thép. Trong trường hợp này cánh của cấu kiện nằm trong vùng kéo nên tính toán theo tiết diện chữ nhật 22x40cm có  $M = -113,2$  kNm.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ:  $a = 3$  cm,  $h_0 = 40 - 3 = 37$  cm.

- B20, CII có  $\alpha_R = 0,439$ ,  $\xi_R = 0,65$

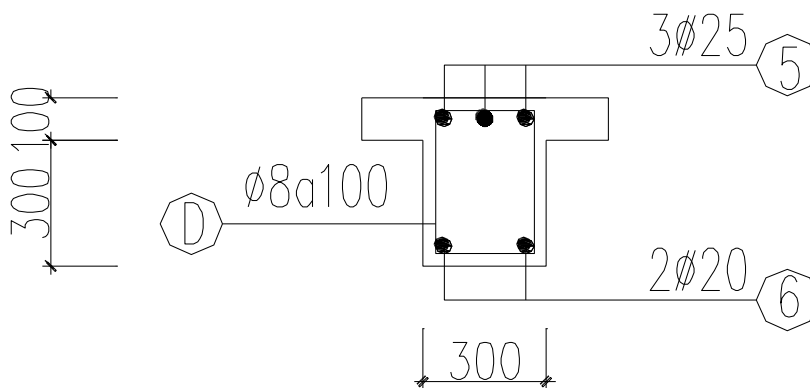
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{113,2}{11,5 \times 10^3 \times 0,3 \times 0,37^2} = 0,23 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,23}) = 0,889$$

- Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{113,2}{280 \times 1000 \times 0,889 \times 0,37} = 12,29 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 12,29 \text{ cm}^2$$

=> Chọn 3 $\Phi$ 25  $A_s = 14,73 \text{ cm}^2$



Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \times 100\% = \frac{14,73}{30 \times 37} \times 100\% = 1,3\%$$

$$> \mu_{\min} = 0,15\%$$

**\* Tính toán cốt đai cho dầm.**

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm 43:

$$Q_{\max} = 7,59 \text{ (T)}$$

- Bê tông cấp độ bền B20 có:  $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ kg/cm}^2$

$$E_b = 2,3 \times 10^4 \text{ MPa};$$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 90 \text{ T/m}^2$$

- Thép đai nhóm AI có:  $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

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

- Giả thiết  $a=3\text{cm} \Rightarrow h_0=40-3 = 37 \text{ cm}$

- Dầm chịu tải trọng tính toán phân bố đều với:

$$g = g_s + g_d = 0,907 + (0,3 \times 0,4 \times 2,5 \times 1,1) = 1,237 \text{ (T/m)} = 12,37 \text{ (N/mm)}$$

$$p = 0,855 \text{ (T/m)} = 8,55 \text{ (N/mm)}$$

- Giá trị  $q_1 = g + 0.5p = 12,37 + 0,5 \times 8,55 = 16,645 \text{ (N/mm)}$

**\* Kiểm tra các điều kiện.**

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

$$Q_{\max} \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0$$

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

$$0,3 R_b b h_0 = 0,3 \times 12,37 \times 220 \times 400 = 303,6 \text{ (kN)} > Q = 54,8 \text{ (kN)}$$

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

- Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai

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

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 0,9 \times 10^3 \times 0,22 \times 0,37 = 43,96 \text{ kN}$$

$Q = 53,7 \text{ (kN)} > Q_{b\min}$ . Cần phải đặt cốt đai chịu cắt

( $\varphi_n = 0, \varphi_f = 0$ ),  $\varphi_{b3} = 0,6$  (bê tông nặng).

- Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2, (\varphi_{b2} = 2 \text{ (bt nặng)}, \varphi_n = 0, \varphi_f = 0)$$

$$M_b = 2 \times 9,0 \times 22 \times 37^2 = 542124 \text{ (daN.cm)}$$

Xác định  $Q_{b1}$

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{542124 \times 15,06} = 2857,34 \text{ daN}$$

$$C_0^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{542124}{5480 - 2857,34} = 206,7 \text{ cm}$$

$$\frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{542124}{15,06}} = 142,3 \text{ cm} < C_0^*$$

$$C_0 = C = \frac{2M_b}{Q} = \frac{2 \times 542124}{5480} = 197,9 \text{ cm}$$

Giá trị  $q_{sw}$  tính toán

$$q_{sw} = \frac{Q - M_b / c - q_1 \cdot c}{c_0} = \frac{5480 - 542124 / 197,9 - 15,06 \times 197,9}{197,9} = -1,2 \text{ (daN / cm)}$$

$$\frac{Q_{b\min}}{2h_0} = \frac{4396}{2 \times 37} = 59,4 \text{ KNm}$$

$$\frac{Q - Q_{bl}}{2h_0} = \frac{5480 - 2857,34}{2 \times 37} = 35,44 \text{ (daN / cm)}$$

+ Yêu cầu  $q_{sw} \geq (\frac{Q - Q_{bl}}{2h_0}; \frac{Q_{b\min}}{2h_0})$  nên ta lấy giá trị  $q_{sw} = 59,4$  (daN/cm) để tính cốt đai.

- Chọn cốt đai  $\varnothing 8$ ,  $n = 2$  nhánh có  $a_{sw} = 50,3 \text{ mm}^2$  suy ra:

$$s_{tt} = \frac{n \cdot a_{sw} \cdot R_{sw}}{q_{sw}} = \frac{2 \cdot 50,3 \cdot 175}{59,4} = 296,4 \text{ mm}$$

- Ta có:  $s = \min \{s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}\}$ . Trong đó:

+ Với  $h_d = 400 \text{ mm}$  khoảng cách cấu tạo giữa các cốt đai :

$$S_{ct} \leq \min(h/3; 500) = (400/3; 500) = \min(133; 500) = 133 \text{ mm}$$

Chọn  $S_{ct} = 133 \text{ mm}$

+ Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$s_{\max} = \frac{R_{bt} \cdot bh_0^2}{Q_{\max}} = \frac{0,9 \cdot 220 \cdot 370^2}{75,9 \cdot 10^3} = 494,63 \text{ mm}.$$

Vậy chọn:  $s = \min \{s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}\} = \min \{296,4; 133; 494,63\} = 130 \text{ mm}.$

Bố trí cốt đai  $\varnothing 8$ , 2 nhánh, khoảng cách  $s = 100 \text{ mm}$  tại khu vực gần gối,  $s = 200$  ở giữa dầm.

**\* Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã có bố trí cốt đai :**

$$Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0$$

Trong đó:

+  $\varphi_{w1}$ : Xét đến ảnh hưởng của cốt đai đặt vuông góc với trục cầu kiện, xác định theo công thức:

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1.3.$$

Ở đây:  $\alpha = \frac{E_s}{E_b}$ ;  $\mu_w = \frac{A_{sw}}{b.s}$ .

+  $A_{sw}$ : Diện tích tiết diện ngang của các nhánh đai đặt trong một mặt phẳng vuông góc với trục cầu kiện và cắt qua tiết diện nghiêng.

+  $b$ : Chiều rộng của tiết diện chữ nhật.

+  $s$ : Khoảng cách giữa các cốt đai theo chiều dọc cầu kiện.

+  $\varphi_{b1}$ : Hệ số khả năng phân phối lại nội lực của các cầu kiện bê tông khác nhau:

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

$\beta = 0.01$  đối với bê tông nặng và hạt nhỏ.

Chọn cốt đai  $\varnothing 8$ , 2 nhánh, diện tích một lớp cốt đai là:  $A_{sw} = 2 \times 50.3 = 100.6 \text{ mm}^2$ , có khoảng cách  $s = 100 \text{ mm}$ .

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b.s} = \frac{2 \times 50.3}{300 \times 100} = 0.0035 \quad \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{21 \times 10^4}{30 \times 10^3} = 7$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \times 7 \times 0.0035 = 1.12 < 1.3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0.01 \times 11.5 = 0.885$$

$$0.3 \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0.3 \times 0.9 \times 0.885 \times 11.5 \times 220 \times 400 = 241817.4 \text{ N.}$$

Vậy  $Q_{\max} = 75.9 \text{ KN} < 214.82 \text{ KN}$ .

Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

Kí hiệu Dầm	Tiết diện	M (kN.m)	b x h (cm)	$\alpha_m$	$\zeta$	$A_s$ (cm <sup>2</sup> )	$A_s$ chọn (cm <sup>2</sup> )	$\mu$ %
Dầm 37	Gối C	-296,6	30x70	0.19	0.89	17.7	19.01	0.93



	Nhịp AC	219,3		0.015	0.992	11.36	11.4	0.64
	Gói A	-179,5		0.11	0.93	10.1	11.4	0.43
Dầm 45	Gói C,D	-82,5	30x40	0.158	0.91	9.02	11.4	0.77
	Nhịp CD	9,1		0.0037	0.998	Cầu tạo	4.02	0.49
Dầm 41	Gói C	-165,8	30x70	0.107	0.94	9.3	9.42	0.69
	Nhịp AC	205,7		0.014	0.992	11,01	11.4	0.72
	Gói A	-70,6		0.045	0.976	3.85	6.28	0.37
Dầm 47	Gói C,D	-60,1	30x40	0.123	0.934	6.18	6.28	0.93
	Nhịp CD	2,2		0.0033	0.0122	Cầu tạo	4.02	0.49

#### 4.2.7. Tính toán tương tự

- Đối với thép chịu mô men âm, ta cắt thép ở 1/4 nhịp dầm:

$$\frac{L}{4} = \frac{7270}{4} = 1817(mm) \text{ lấy } 1900 (mm).$$

- Theo bảng tổ hợp nội lực, lực cắt Q trong các phần tử lệch nhau không nhiều nên ta tính toán cốt đai, cốt treo cho dầm có lực cắt Q lớn nhất rồi bố trí cho các dầm cùng nhịp còn lại.

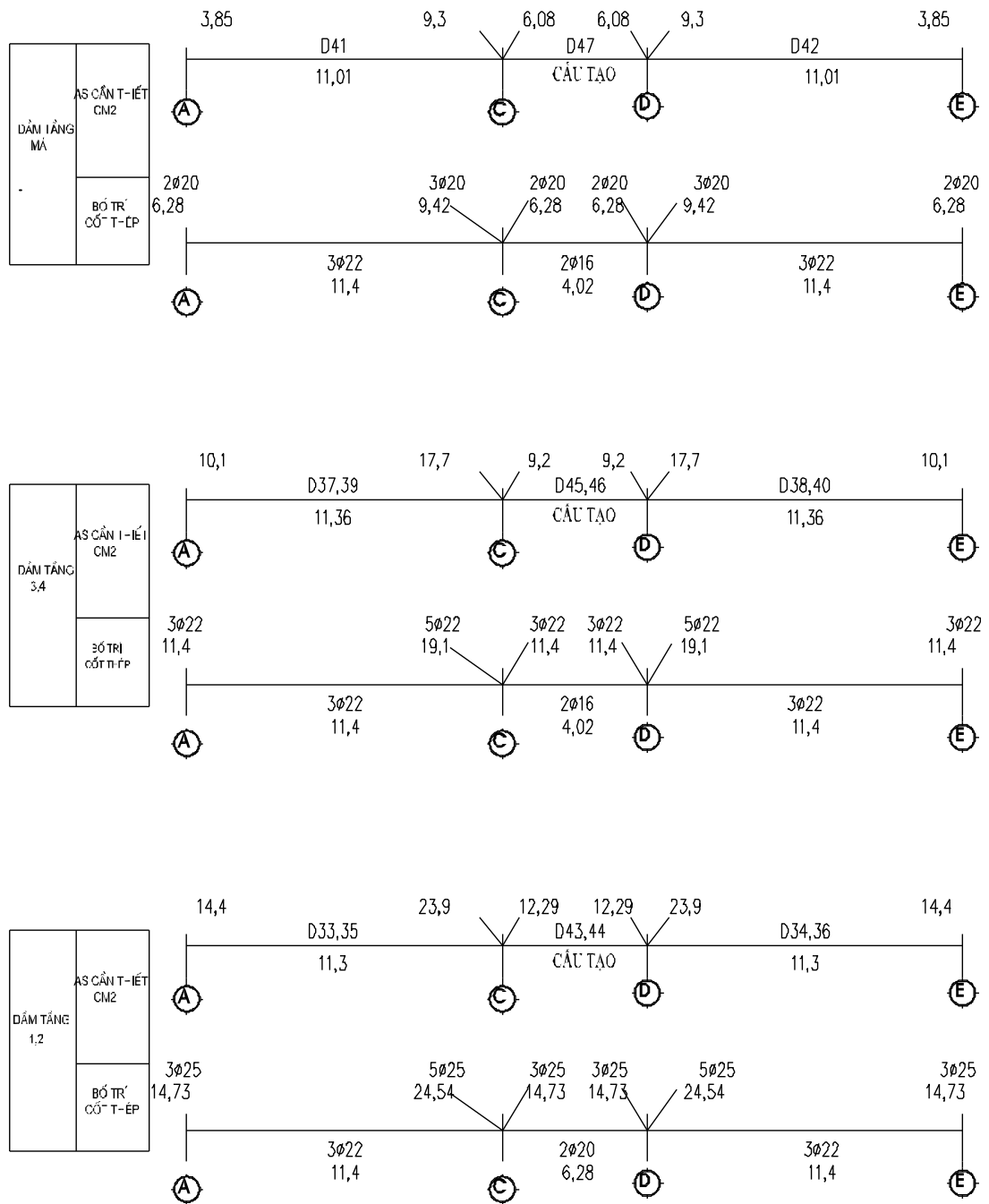
- Các dầm D34, D35, D36 bố trí thép giống như dầm D33 đã tính toán.

- Các dầm D38, D39, D40 bố trí thép giống như dầm D37 đã tính toán.

- Các dầm D42 bố trí thép giống như dầm D41 đã tính toán.

- Các dầm D44 bố trí thép giống như dầm D43 đã tính toán.

- Theo tính đối xứng, ta bố trí thép cho các dầm trên nhịp DE theo nhịp AC như đã tính toán bên trên.



Bố trí cột thép cho các dầm khung K5

## CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN CỘT KHUNG K5

### 5.1. Cơ sở tính toán.

#### \* Số liệu tính toán.

Kích thước tiết diện cột là  $b \times h$ , chiều dài tính toán  $l_0 = \psi l$  ( $\psi$  - hệ số phụ thuộc vào liên kết của cấu kiện). Tính toán dùng cặp nội lực  $M, N$  trong đó:  $M = \text{Max} \{ |M_{\text{max}}|, |M_{\text{min}}| \}$  và  $N = N_{\text{tu}}$ .

Từ cấp bê tông và nhóm cốt thép tra các số liệu  $E_b, R_b, R_s, R_{sc}, E_s$  (chú ý đến hệ số làm việc của cấu kiện  $\eta$ ) Ta tra được giá trị  $\xi_R$ . Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ  $a, a'$  để tính  $h_0 = h - a, Z_a = h_0 - a'$  - xác định độ lệch tâm ngẫu nhiên  $E_a$ . Tính  $e_1 = M/N$ . và  $e_0$ .

Với cấu kiện của kết cấu siêu tĩnh:  $e_0 = \max \{ e_1, e_a \}$ .

Với cấu kiện của kết cấu tĩnh định:  $e_0 = e_1 + e_a$ .

Trong đó :  $e_a \geq \left\{ \frac{1}{600} l; \frac{1}{30} h \right\}$

#### \* Tính toán cốt thép chịu lực:

Xét ảnh hưởng của uốn dọc: Khi  $l_0/h \leq 8$  lấy  $\eta = 1$ . Khi  $l_0/h > 8$  cần xác định lực dọc tới hạn  $N_{cr}$  để tính  $\eta$ .

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

Với cấu kiện bê tông cốt thép, theo tiêu chuẩn thiết kế TCXDVN 356-2005:

$$N_{cr} = \frac{6.4E_b}{l_0^2} \left( \frac{SI}{\varphi_l} + \alpha I_s \right)$$

Trong đó:  $l_0$  – Chiều dài tính toán của cấu kiện.

$E_b$  – Môđun đàn hồi của bê tông.

$I$  – Mômen quán tính của tiết diện lấy đối với trục qua trọng tâm và vuông góc với mặt phẳng uốn.

$I_s$  – Mômen quán tính của diện tích tiết diện cốt thép dọc chịu lực lấy với trục đã nêu.

$\alpha = E_b/E_s$  với  $E_s$  – Môđun đàn hồi của cốt thép.

$S$  - Hệ số kể đến độ lệch tâm.

$$S = \frac{0.11}{0.1 + \frac{\delta_e}{\varphi_p}} + 0.1$$

$\delta_e$  - lấy theo quy định sau:  $\delta_e = \max\{e_0/h; \delta_{\min}\}$ .

$$\delta_{\min} = 0.5 - 0.01 \frac{l_0}{h} - 0.01 R_b.$$

$\varphi_p$  - Hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt thép căng ứng lực trước.

Với bê tông thường thì lấy  $\varphi_p = 1$ .

$\varphi_l \geq 1$  - Hệ số xét đến ảnh hưởng của tải trọng dài hạn.

$$\varphi_l = 1 + \beta \frac{M_{dh} + N_{dh} \cdot y}{M + N \cdot y} \leq 1 + \beta$$

y - khoảng cách từ trọng tâm tiết diện đến mép chịu kéo.

Với tiết diện chữ nhật:  $y = 0.5h$ .

$\beta$  - hệ số phụ thuộc vào loại bê tông.

Với bê tông nặng  $\beta = 1$ .

Cần giả thiết cốt thép để tính  $I_s$ . Thông thường giả thiết tỉ lệ cốt thép  $\mu_t$  trong đó:

$\mu_0 \leq \mu_t \leq \mu_{\max}$ . (Để đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông thường lấy:

$\mu_{\max} = 6\%$ ).

Khoảng cách từ trọng tâm cốt thép phân chịu kéo đến lực dọc là:  $e = \eta e_0 - a + h/2$ .

Công thức tính toán  $N_{cr}$  trên đó kể đến nhiều yếu tố ảnh hưởng nhưng việc tính toán khá phức tạp, có thể tính toán theo công thức thực nghiệm đơn giản hơn do Gs. Nguyễn Đình Công đề xuất:

$$N_{cr} = \frac{2.5\theta E_b I}{l_0^2}$$

Trong đó:  $\theta$  - Hệ số kể đến độ lệch tâm :

$$\theta = \frac{0.2e_0 + 1.05h}{1.5e_0 + h}$$

- **Xác định sơ bộ chiều cao vùng nén  $x_1$ :**

Khi dùng cốt thép có  $R_s = R_{sc}$ .

Giả thiết điều kiện  $2a' \leq x \leq \xi_R h_0$  được thỏa mãn. Đặt  $x = x_1 = \frac{N}{R_b b}$ .

- **Các trường hợp tính toán:**

+ Trường hợp 1: Khi  $2a' \leq x \leq \xi_R h_0$  đúng với giả thiết, ta tính được:

$$A'_s = \frac{N \left( e + \frac{x}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} Z_a}$$

+ Trường hợp 2: Khi  $x_1 < 2a'$ , giả thiết trên không đúng, không thể dùng  $x_1$ , ta tính được:

$$A_s = \frac{Ne'}{R_s Z_a} = \frac{N(e - Z_a)}{R_s Z_a}$$

+ Trường hợp 3:  $x_1 > \xi_R h_0$ , giả thiết trên không đúng, có trường hợp nén lệch tâm bé. Tính lại  $x$  và rút ra công thức tính  $A_s$ .

**- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:**

$$\text{Đặt } \mu_t \% = \frac{100A_{st}}{A_b} \quad \text{với } A_{st} = A_s + A'_s. \quad A_b = bh_0.$$

Hạn chế tỷ lệ cốt thép:  $0.1 \% \leq \mu_t \leq \mu_{\max} = 6 \%.$

**- Tính toán cốt thép dọc cấu tạo:**

Với cấu kiện nén lệch tâm, khi  $h > 500\text{mm}$ , cốt thép đặt tập trung theo cạnh  $b$  thì phải đặt cốt dọc cấu tạo để chịu ứng suất bê tông sinh ra do co ngót, do nhiệt độ thay đổi và cũng giữ ổn định cho nhánh cốt đai quá dài. Cốt thép cấu tạo không tham gia tính toán khả năng chịu lực, có đường kính  $\Phi \geq 12$ . có khoảng cách theo phương cạnh  $h$ :

$$S_0 \leq 500\text{mm}.$$

**- Tính toán cốt thép ngang:**

Trong khung buộc, cốt thép ngang là những cốt đai. Chúng có tác dụng giữ vị trí cốt thép dọc khi thi công. Giữ ổn định cốt thép dọc chịu nén. Trong trường hợp khi cấu kiện chịu cắt lớn thì cốt đai tham gia chịu cắt.

Đường kính cốt đai:  $\Phi_d \geq 1/4 \Phi_{\max}$  và  $5\text{mm}$ .

Khoảng cách đai:  $a_d \leq k \Phi_{\min}$  và  $a_{0,a}$

Khi  $R_{sc} \leq 400 \text{ MPa}$ , lấy  $k = 15$  và  $a_0 = 500\text{mm}$ ;

Khi  $R_{sc} > 400 \text{ MPa}$ , lấy  $k = 12$  và  $a_0 = 400\text{mm}$ ;

Nếu tỷ lệ cốt thép dọc  $\mu' > 1.5\%$  cũng như khi toàn bộ tiết diện chịu nén mà  $\mu_t > 3\%$  thì  $k = 10$  và  $a_0 = 300\text{mm}$ .

Trong đoạn nối chồng thép dọc, khoảng cách  $a_d \leq 10\Phi$ .

**\* Tính toán và bố trí cốt thép cột khung K3:**

Cột sẽ được tính toán cho 3 cặp nội lực nguy hiểm nói trên. Sau đó, chọn thép và bố trí theo diện tích thép tính toán lớn nhất.

Trong nhà cao tầng lực dọc tại chân cột thường rất lớn so với mômen (lệch tâm bé), do đó ta ưu tiên cặp nội lực tính toán có N lớn. Tại đỉnh cột thường xảy ra trường hợp lệch tâm lớn nên ta ưu tiên các cặp có M lớn. Ta tính toán với cả 3 cặp nội lực rồi từ đó chọn ra thép lớn nhất từ 3 cặp đó.

**\* Nội lực tính toán**

Trong bảng tổ hợp nội lực cột, mỗi phần tử có 12 cặp nội lực ở 2 tiết diện đầu và cuối phần tử. Từ 12 cặp này ta chọn ra 3 cặp nguy hiểm nhất: cặp 1 có trị tuyệt đối mômen lớn nhất; cặp 2 có lực dọc lớn nhất ; cặp 3 có độ lệch tâm lớn nhất.

**\* Vật liệu sử dụng**

Bê tông cấp độ bền B20 có  $R_b=11,5\text{MPa}$ ;  $R_{bt}=0,9$

Cột thép dọc CII có  $\alpha_R = 0,439$   $\xi_R = 0,65$

**5.2. Áp dụng tính toán cột khung K5**

**5.2.1. Tính thép cột nhíp biên, phần tử 13 tầng 1 (C1 30x40).**

Tính theo 3 bộ đôi nội lực rồi từ đó chọn ra cột thép từ 3 bộ đôi đó

Chiều dài hình học:  $l = H_{\text{tầng}} = 510 \text{ cm}$

Chiều dài tính toán của cột:

$$l_0 = 0,7 H_{\text{tầng}} = 0,7 \times 510 = 357 \text{ (cm)}$$

$$\text{Độ mảnh: } \frac{l_0}{h} = \frac{357}{40} = 8,9 > 8$$

$$N_{cr} = \frac{2.50E_b I}{l_0^2}$$

Trong đó:  $\theta$  - Hệ số kể đến độ lệch tâm :

$$\theta = \frac{0.2e_0 + 1.05h}{1.5e_0 + h} = \frac{0.2e_0 + 1.05h}{1.5e_0 + h}$$

Giả thiết:  $a = a' = 4 \text{ cm}$

$h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$

$Z_a = h_0 - a' = 36 - 4 = 32 \text{ cm}$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên theo TCVN 356-2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau

$$e_a = \max(h/30, H_t/600, 1\text{cm}) = (1,3 ; 0,85 ; 1\text{cm}) = 1,3\text{cm}$$

Độ lệch tâm tính toán:  $e_0 = \max(e_{01}, e_1)$

**Bảng 5.2.1 Bảng chọn cặp nội lực tính toán**

NL	Ký hiệu	Đặc điểm của cặp nội lực	M (KNm)	N (KN)	$e_1=M/N$ (cm)	$e_a$ cm	$e_0=\max(e_{01},e_1)$ (cm)
1	1-10	$ M _{\max} \equiv e_{\max}$	+129,6	-1183	10,9	1,3	10,9
2	1-14	$N_{\max}$	-122,2	-1350,2	9,05	1,3	9,05
3	1-13	M, N lớn	+122,9	-1270,5	9,6	1,3	9,6

- Tra các số liệu tính toán:

Bê tông B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ (MPa)}.$$

$$E_b = 23000 \text{ Mpa}.$$

$$R_s = R_{sc} = 280 \text{ (MPa)} = 2800 \text{ kG/cm}^2.$$

$$E_s = 210000 \text{ Mpa}.$$

- Với B20 và CII ta tính được  $\xi_R = 0,65$

\* **Cặp 1:** Có mô men lớn nhất:

$$\text{Có } M = 129,6 \text{ KNm} = 129600 \text{ (daN.cm)} ;$$

$$N = 1183 \text{ KN} = 118300 \text{ (daN)}$$

$$N_{cr} = \frac{2.5\theta E_b I}{l_0^2}$$

Trong đó:  $\theta$  - Hệ số kể đến độ lệch tâm :

$$\theta = \frac{0.2e_0 + 1.05h}{1.5e_0 + h} = \frac{0.2 \times 10,9 + 1.05 \times 40}{1.5 \times 10,9 + 40} = 0,78$$

$$N_{cr} = \frac{2.5\theta E_b I}{l_0^2} = \frac{2.5 \times 0,78 \times 23000 \times 160000}{357^2} = 56304,87$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1183}{56304,87}} = 1,02$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 h - a = 1,02 \times 10,9 + 0,5 \times 40 - 4 = 27,45 \text{ cm}$$

$$\text{Tính } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{118300}{115 \times 30} = 34,2 \text{ cm}$$

- Trường hợp:  $x_1 = 34,2 \text{ cm} > \xi_R h_0 = 0,65 \cdot 36 = 23,4 \text{ cm}$ , nén lệch tâm bé.

+Xác định lại x

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

Với  $a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,65) \cdot 36 = -95,4$

$$a_1 = \frac{2 \cdot N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 \cdot Z_a = \frac{2 \times 118300 \times 27,45}{115 \times 30} + 2 \times 0,65 \times 36^2 + (1 - 0,65) \times 36 \times 32 = 3778,16$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b} = \frac{-118300 [2 \times 27,45 \times 0,65 + (1 - 0,65) \cdot 32] \cdot 36}{115 \times 30} = -54281,29$$

Gải phương trình ta được:  $x = 29,73 \text{ cm}$ .

$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{118300 \times 27,45 - 115 \times 30 \times 29,73 (36 - 0,5 \times 29,73)}{2800 \times 32} = 12,86 \text{ cm}^2$$

\* **Cặp 2:** Có lực dọc lớn nhất:

Có  $M = 122,2 \text{ KNm} = 1222000 \text{ (daN.cm)}$

$N = 1305,22 = 130522 \text{ (daN)}$

$\xi_R h_0 = 0,65 \times 36 = 23,4 \text{ cm}$ .

$$N_{cr} = \frac{2,5 \theta E_b I}{l_0^2}$$

Trong đó:  $\theta$  - Hệ số kể đến độ lệch tâm :

$$\theta = \frac{0,2e_0 + 1,05h}{1,5e_0 + h} = \frac{0,2 \times 9,05 + 1,05 \times 40}{1,5 \times 9,05 + 40} = 0,81$$

$$N_{cr} = \frac{2,5 \theta E_b I}{l_0^2} = \frac{2,5 \times 0,81 \times 23000 \times 160000}{357^2} = 58470,4$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{135022}{58470,4}} = 0,81$$

$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 h - a = 0,81 \times 9,05 + 0,5 \times 40 - 4 = 23,33 \text{ cm}$ .

- Tính  $x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{130522}{115 \times 30} = 37,83 \text{ cm}$

- Trường hợp:  $x_1 = 37,83 \text{ cm} > \xi_R h_0 = 23,4 \text{ cm}$ , nén lệch tâm bé.

+Xác định lại x



$$x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

- Với  $a_2 = -(2 + \xi_R)h_0 = -(2 + 0,65)36 = -95,4$ .

$$a_1 = \frac{2.N.e}{R_b.b} + 2\xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R)h_0.Z_a$$

$$= \frac{2 \times 130522 \times 23,33}{115 \times 30} + 2 \times 0,65 \times 36^2 + (1 - 0,65) \times 36 \times 32 = 3773,93$$

$$a_0 = \frac{-N.[2.e.\xi_R + (1 - \xi_R)Z_a]h_0}{R_b.b} = \frac{-130522[2 \times 23,33 \times 0,65 + (1 - 0,65)32]36}{115 \times 30} = -55392,96$$

Gải phương trình ta được:  $x = 32,39\text{cm}$ .

$$A_s = A_s' = \frac{N.e - R_b.b.x.(h_0 - 0,5x)}{R_{sc}.Z_a}$$

$$= \frac{135022 \times 23,33 - 115 \times 30 \times 32,39(36 - 0,5 \times 32,39)}{2800 \times 32} = 10,4\text{cm}^2$$

\* **Cặp 3:** Có lực dọc lớn và mô men lớn:

Có  $M = 122,9 \text{ KNm} = 1229000(\text{daN.cm})$

$N = 12270,58 \text{ KN} = 1227058(\text{daN})$

$\xi_R h_0 = 0,65 \times 36 = 23,4 \text{ cm}$ .

$$N_{cr} = \frac{2.5\theta E_b I}{l_0^2}$$

Trong đó:  $\theta$  - Hệ số kể đến độ lệch tâm :

$$\theta = \frac{0.2e_0 + 1.05h}{1.5e_0 + h} = \frac{0.2 \times 9,6 + 1.05 \times 40}{1.5 \times 9,6 + 40} = 0,8$$

$$N_{cr} = \frac{2.5\theta E_b I}{l_0^2} = \frac{2.5 \times 0,80 \times 23000 \times 160000}{357^2} = 57748,58$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1227058}{57748,5}} = 0,4$$

$e = \eta . e_0 + 0,5 h - a = 0,4 \times 9,6 + 0,5 \times 40 - 4 = 22,51 \text{ cm}$ .

- Tính  $x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{1227058}{115 \times 30} = 35,5 \text{ cm}$

- Trường hợp:  $x_1 = 35,5 \text{ cm} > \xi_R h_0 = 23,4 \text{ cm}$ , nên lệch tâm bé.

+ Xác định lại  $x$

$$x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

Với  $a_2 = -(2 + \xi_R)h_0 = -(2 + 0,65)36 = -95,4$

$$a_1 = \frac{2.N.e}{R_b.b} + 2\xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R)h_0.Z_a$$

$$= \frac{2 \times 1337058 \times 22,51}{115 \times 30} + 2 \times 0,65 \times 36^2 + (1 - 0,65) \times 36 \times 32 = 3484,07$$

$$a_0 = \frac{-N.[2.e.\xi_R + (1 - \xi_R)Z_a]h_0}{R_b.b} = \frac{-133705[2 \times 22,51 \times 0,65 + (1 - 0,65)32]36}{115 \times 30} = -56948,96$$

Gải phương trình ta được  $x=47,09$  cm.

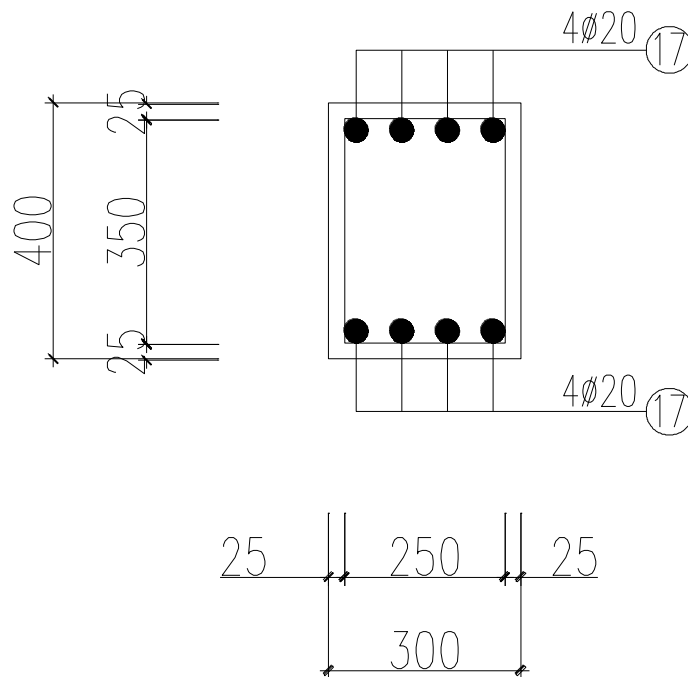
$$A_s = A_s' = \frac{N.e - R_b.b.x.(h_0 - 0,5x)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{133705 \times 22,51 - 115 \times 30 \times 47,09(36 - 0,5 \times 47,09)}{2800 \times 32} = 11,007 \text{ cm}^2$$

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh  $\lambda$

$$\lambda = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{357}{0,288 \times 30} = 41,32 \rightarrow \lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu = 0,2\%$$

\* **Nhận xét** : Cặp nội lực 1 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép đối xứng cho cột biên theo  $A_s = A_s' = 12,86 \text{ cm}^2$  Chọn 4Φ20;  $A_s = 12,97 \text{ cm}^2$

$$\mu = \frac{A_s'}{b.h_0} 100\% = \frac{12,97}{30 \times 56} \times 100\% = 0,75\%$$



Bố trí cốt thép trong cột biên C1 30x40

### 5.2.2 Tính thép cột nhịp giữa, phần tử 23tầng 1 (C2 30x55).

Tính theo 3 bộ đôi nội lực rồi từ đó chọn ra cốt thép từ 3 bộ đôi đó.

Chiều dài hình học:

$$l = H_{\text{tầng}} = 510 \text{ cm}$$

Chiều dài tính toán của cột:

$$l_0 = 0,7 H_{\text{tầng}} = 0,7 \times 510 = 357 \text{ (cm)}$$

$$\text{Độ mảnh: } \frac{l_0}{h} = \frac{357}{55} = 6,4 < 8$$

Như vậy ta được phép bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

$$\text{Giả thiết } a = a' = 4 \text{ cm}$$

$$h_0 = h - a = 55 - 4 = 51 \text{ cm}$$

$$Z_a = h_0 - a' = 51 - 4 = 47 \text{ cm}$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên theo TCVN 356-2005 lấy không nhỏ hơn các giá trị sau

$$e_a = \max(h/30, H_t/600, 1 \text{ cm})$$

$$= (1,8 ; 0,85 ; 1 \text{ cm}) = 2,3 \text{ cm}$$

$$\text{Độ lệch tâm tính toán: } e_0 = \max(e_{01}, e_1)$$

Bảng 5.2.2 Bảng chọn cặp nội lực tính toán

NL	Ký hiệu	Đặc điểm của cặp nội lực	M (KNm)	N (KN)	$e_1 = M/N$ (cm)	$e_a$ cm	$e_0 = \max(e_{01}, e_1)$ (cm)
1	8-9	$ M _{\max} \equiv e_{\max}$	262,2	-1454,27	18	1,8	12,76
2	8-11	$N_{\max}$	242,8	-1799,17	13,3	1,8	3,05
3	8-14	M, N lớn	-246,2	-1629,37	15	1,8	10,73

- Tra các số liệu tính toán:

Bê tông B20 có:

$$R_b = 11,5 \text{ (MPa)}$$

$$E_b = 23000 \text{ Mpa}$$

$$R_s = R_{sc} = 280 \text{ (MPa)} = 2800 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_s = 210000 \text{ Mpa}$$

- Với B20 và CII ta tính được  $\xi_R = 0,65$

\* **Cặp 1:** Có mô men lớn nhất:

$$\text{Có } M = 262,2 \text{ KNm} = 2622000 \text{ (daN.cm)} ;$$

$$N = 1454,27 \text{ KN} = 145427 \text{ (daN)}$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 h - a = 1 \times 18 + 0,5 \times 55 - 4 = 41,5 \text{ cm}$$

$$\text{Tính } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{145427}{115 \times 30} = 42,15 \text{ cm}$$

- Trường hợp:  $x_1 = 42,15 \text{ cm} > \xi_R h_0 = 0,65 \cdot 51 = 33,15 \text{ cm}$ , nên lệch tâm bé.

+Xác định lại x

$$x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

Với  $a_2 = -(2 + \xi_R)h_0 = -(2 + 0,65)51 = -135,15$

$$a_1 = \frac{2.N.e}{R_b.b} + 2\xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R)h_0.Z_a$$

$$= \frac{2 \times 145427 \times 36,26}{115 \times 30} 42,15 + 2 \times 0,65 \times 51^2 + (1 - 0,65) \times 51 \times 47 = 6855,14$$

$$a_0 = \frac{-N.[2.e.\xi_R + (1 - \xi_R)Z_a]h_0}{R_b.b} = \frac{-1145427[2 \times 42,15 \times 0,65 + (1 - 0,65)47]51}{115 \times 30} = -117828,56$$

Gải phương trình ta được:  $x = 35,55$  cm.

$$A_s = A_s' = \frac{N.e - R_b.b.x.(h_0 - 0,5x)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{110849 \times 36,26 - 115 \times 30 \times 35,5(51 - 0,5 \times 35,5)}{2800 \times 47} = 4,02 \text{ cm}^2$$

\* **Cặp 2:** Có lực dọc lớn nhất:

Có  $M = 242,8$  KNm = 2428000 (daN.cm) ;

$$N = 1799,17 \text{ KN} = 179917 \text{ (daN)}$$

$$\xi_R h_0 = 0,65 \times 51 = 33,15 \text{ cm.}$$

$$e = \eta.e_0 + 0,5 h - a = 1 \times 13,3 + 0,5 \times 55 - 4 = 36,8 \text{ cm.}$$

$$\text{- Tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{179917}{115 \times 30} = 52,14 \text{ cm}$$

- Trường hợp:  $x_1 = 52,14 \text{ cm} > \xi_R h_0 = 33,15 \text{ cm}$ , nên lệch tâm bé.

+Xác định lại x:

$$x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

- Với  $a_2 = -(2 + \xi_R)h_0 = -(2 + 0,65)51 = -135,15$

$$a_1 = \frac{2.N.e}{R_b.b} + 2\xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R)h_0.Z_a$$

$$= \frac{2 \times 179917 \times 36,8}{115 \times 30} + 2 \times 0,65 \times 51^2 + (1 - 0,65) \times 51 \times 47 = 5708,54$$

$$a_0 = \frac{-N.[2.e.\xi_R + (1 - \xi_R)Z_a]h_0}{R_b.b} = \frac{-179917[2 \times 36,8 \times 0,65 + (1 - 0,65)47]51}{115 \times 30} = -110982,71$$

Gải phương trình ta được:  $x = 82,07$  cm .

$$A_s = A_s' = \frac{N.e - R_b.b.x.(h_0 - 0,5x)}{R_{sc}.Z_a}$$

$$= \frac{17917 \times 36,8 - 115 \times 30 \times 82,07(51 - 0,5 \times 82,07)}{2800 \times 47} = 16,42 \text{ cm}^2$$

\* **Cặp 3:** Có M lớn, N lớn:

$$\text{Có } M = 246,2 \text{ KNm} = 2462000(\text{daN.cm})$$

$$N = 1629,37 \text{ KN} = 162937(\text{daN})$$

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5 h - a = 1 \times 15 + 0,5 \times 55 - 4 = 38,5 \text{ cm.}$$

$$\text{- Tính } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{162937}{115 \times 30} = 47,22 \text{ cm}$$

- Trường hợp:  $x_1 = 7,22 \text{ cm} > \xi_R h_0 = 33,15 \text{ cm}$ , nên lệch tâm bé.

+ Xác định lại x

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$\text{Với } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,65) 51 = -135,15$$

$$a_1 = \frac{2 \cdot N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R h_0^2 + (1 - \xi_R) h_0 \cdot Z_a$$

$$= \frac{2 \times 162937 \times 38,5}{115 \times 40} + 2 \times 0,65 \times 51^2 + (1 - 0,65) \times 51 \times 47 = 6351,73$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot [2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a] h_0}{R_b \cdot b} = \frac{-162937 [2 \times 38,5 \times 0,65 + (1 - 0,65) 47] 51}{115 \times 30} = -120939,1$$

Gải phương trình ta được  $x = 67,7 \text{ cm}$ .

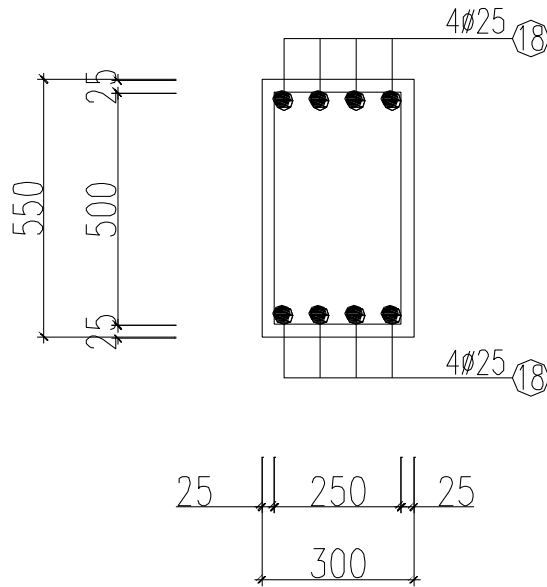
$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{162977 \times 38,5 - 115 \times 30 \times 67,7 (51 - 0,5 \times 67,7)}{2800 \times 47} = 17,2 \text{ cm}^2$$

+ Xác định giá trị hàm lượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh  $\lambda$

$$\lambda = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{357}{0,288 \times 30} = 30,91 \rightarrow \lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu = 0,1\%$$

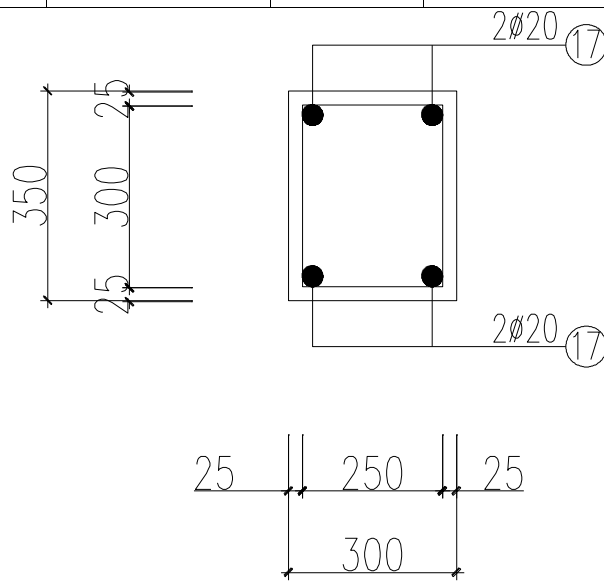
\* **Nhận xét:** Cặp nội lực 3 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép đối xứng cho cột giữa theo  $A_s = A_s' = 17,2 \text{ cm}^2$  Chọn 4Φ25;  $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$

$$\mu = \frac{A_s'}{b \cdot h_0} 100\% = \frac{19,63}{30 \times 51} \times 100\% = 1,2\%$$

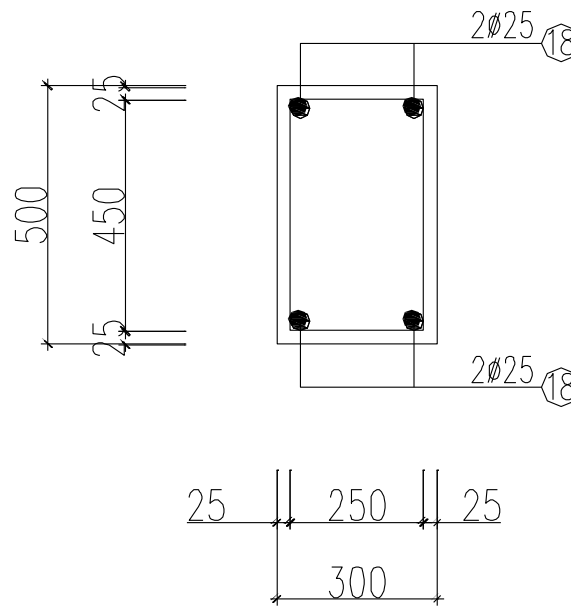


Bố trí cốt thép trong cột C2 30x55

Phần tử	Cặp nội lực	Nội lực		Diện tích cốt thép (cm <sup>2</sup> )	Chọn thép
		M (daN.cm)	N (daN)		
C1(17) bxh=(30x35)	Cặp 1	959650	752856	$A_s = 0,25$	2Ø20( $A_s=6,28$ )
	Cặp 2	908920	768053	$A_s = 3,2$	
	Cặp 3	5236510	725828	$A_s = 1,5$	
C2(27) bxh=(30x50)	Cặp 1	1626480	9253260	$A_s = 4,38$	2Ø25( $A_s=9,82$ )
	Cặp 2	1605690	101509	$A_s = 6,9$	
	Cặp 3	813100	103069	$A_s = 2,5$	



Bố trí cốt thép trong cột biên C1 30x35



Bố trí cốt thép trong cột C2 30x50

**5.2.5. Tính thép đai cho cột khung K5**

Lực cắt lớn nhất tại chân cột C2 tầng 1:  $Q = 92,6 \text{ kN}$ .

Khả năng chịu cắt của bê tông là:

$$Q_{bt} = \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0.6 \times 11.5 \times 10^3 \times 0.4 \times 0.56 = 1288 \text{ KN}$$

Vậy lực cắt trong cột là nhỏ so với khả năng chịu cắt của bê tông cho nên cốt đai trong cột chỉ cần bố trí theo cấu tạo.

Đường kính cốt đai:  $d \geq (5 \text{ mm}; 0.25d_{\text{max}}) = (5 \text{ mm}; 0.25 \times 28) = (5 \text{ mm}; 7 \text{ mm})$

Vậy ta chọn thép  $\varnothing 8$  nhóm AI.

Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nổi buộc:  $a_d \leq (10\Phi_{\text{min}}; 500 \text{ mm}) = (160; 500) \text{ mm} = 160 \text{ mm}$ . Vậy chọn  $a_d = 100 \text{ mm}$ .

Trong các vùng khác cốt đai chọn:

Khoảng cách đai:  $a_d \leq (15\Phi_{\text{min}}; 500 \text{ mm}) = (240; 500) \text{ mm}$ . Vậy chọn  $a_d = 200 \text{ mm}$ .

Như vậy, cả 2 giá trị  $a_d = 100, 200 \text{ mm}$  đều đảm bảo nhỏ hơn:

$$(h; 15d) = (500, 15 \times 16) = (500, 240)$$

( $d$ : đường kính bé nhất của cốt dọc).

Do cấu tạo nên ta không thay đổi bước cốt đai. Do đó chọn cốt đai  $\varnothing 8 \text{ s} 200$  cho toàn bộ chiều dài cột.

Nối cốt thép bằng nối buộc với đoạn nối 30d.



## CHƯƠNG 6. TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

Nhiệm vụ: Thiết kế móng cột trục C

### 6.1. Số liệu địa chất công trình:

Theo báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình Nhà điều trị bệnh viện đa khoa Kim Thành Hải Dương, giai đoạn phục vụ thiết kế bản vẽ thi công.

Khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng cao độ trung bình khu đất +5.9m, được khảo sát bằng phương pháp khoan, xuyên tĩnh. Từ trên xuống gồm các lớp đất chiều dày ít thay đổi trên mặt bằng.

- + Lớp 1: Đất lấp dày trung bình 1,0 m.
- + Lớp 2: Cát pha dẻo mềm gần dẻo cứng dày trung bình 7 m.
- + Lớp 3: Sét pha nửa cứng dày trung bình 10 m.
- + Lớp 4: Cát trung pha cuội sỏi, chặt dày 6m.
- + Lớp 5: Sỏi chặt, rất dày.
- + Mực nước ngầm gặp ở độ sâu trung bình 3 m so với mặt đất tự nhiên.

### 6.2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình.

#### 6.2.1. Địa chất công trình:

Để tiến hành lựa chọn giải pháp nền móng và độ sâu chôn móng cần phải đánh giá tính chất xây dựng của các lớp đất.

**Lớp 1:** Đất lấp có chiều dày trung bình 1,0 m, không đủ khả năng chịu lực để làm nền móng cho công trình, phải bóc qua lớp này và phải đặt móng vào lớp dưới đủ khả năng chịu lực. Do mực nước ngầm ở dưới nên không cần kể đến hiện tượng đẩy nổi.

**Lớp 2:** Đất cát pha, dẻo mềm dày trung bình 7,0m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W	W <sub>nh</sub>	W <sub>d</sub>	$\gamma$	$\Delta$	$\varphi$	C	Kq TN nén ép e				q <sub>c</sub>	N
							50	100	150	200		
%	%	%	T/m <sup>3</sup>		độ	kg/cm <sup>2</sup>					(Mpa)	
27.9	30.4	24.5	1.86	2.68	10 <sup>0</sup>	0.09	0.825	0.779	0.761	0.741	2	8

Từ đó ta có:

-Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2.68 \times 1 \times (1 + 0.279)}{1.86} - 1 = 0.842$$

- Kết quả nén Eodometer: hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100-200kPa:

$$e_{12} = \frac{0.779 - 0.741}{200 - 100} = 3,8 \times 10^{-4} (1/kPa)$$

- Chỉ số dẻo:  $A = W_d - W_{nh} = 30.4 - 24.5 = 5.9\% \rightarrow$  Lớp đất 2 là lớp đất cát pha

- Độ sệt B:  $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{27.9 - 24.5}{5.9} = 0.576 \rightarrow$  trạng thái dẻo mềm gần dẻo cứng.

- Mô đun biến dạng:  $q_c = 2 \text{Mpa} = 200 \text{T/m}^2 \rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 4 \cdot 200 = 800 \text{T/m}^2$

(cát pha dẻo mềm chọn  $\alpha = 4$ )

**Lớp 3:** Đất sét pha, nửa cứng dày trung bình 10m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W <sub>nh</sub> %	W <sub>d</sub> %	$\gamma$ T/m <sup>3</sup>	$\Delta$	$\varphi$ độ	C kg/cm <sup>2</sup>	Kq TN nén ép e				q <sub>c</sub> (Mpa)	N
							50	100	150	200		
28	41	25	1.88	2.71	16 <sup>0</sup>	0.28	0.813	0.792	0.778	0.768	2,9	14

Từ đó ta có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2.71 \times 1 \times (1 + 0.28)}{1.88} - 1 = 0.845$$

- Kết quả nén Eodometer: hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100-200kPa:

$$a_{12} = \frac{0.813 - 0.792}{200 - 100} = 0.021 \times 10^{-2} (1/kPa)$$

- Chỉ số dẻo:  $A = W_d - W_{nh} = 41 - 25 = 16\% \rightarrow$  Đất thuộc loại sét pha

- Độ sệt B:  $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28 - 25}{16} = 0.19 < 0.25 \rightarrow$  trạng thái nửa cứng.

- Mô đun biến dạng:  $q_c = 2.9 \text{Mpa} = 290 \text{T/m}^2 \rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 4 \cdot 290 = 1160 \text{T/m}^2$

(cát pha dẻo mềm chọn  $\alpha = 4 \div 6$ )

**Lớp 4:** Lớp cát trung, chặt dày trung bình 6m có các chỉ tiêu cơ lý như sau :

Đường kính cỡ hạt(mm) chiếm %							W (%)	Δ	q <sub>c</sub> (MPa)	N <sub>60</sub>
>10	10÷5	5÷2	2÷1	1÷0.5	0.5÷0.25	0.25÷0.1				
1,5	9	25	41,5	10	9	4	13,6	2,63	20	40

Từ đó ta có:

- Thấy rằng  $d_{\geq 2}$  chiếm  $35.5\% > 25\% \Rightarrow$  Đất là lớp cát hạt trung, pha cuội sỏi

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,63 \times 1 \times (1+0,136)}{1,96} - 1 = 0,501$$

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1+e} = \frac{26,3 - 10}{1+0,501} = 10,86 \text{ KN} / \text{m}^3$$

- Sức kháng xuyên:  $q_c = 20 \text{ MPa} = 20000 \text{ KN/m}^2$

$\Rightarrow$  Đất ở trạng thái chặt .

- Sức kháng xuyên:  $q_c = 20 \text{ MPa} = 20000 \text{ KN/m}^2 \Rightarrow$  Đất ở trạng thái chặt  $\rightarrow \varphi = 36^\circ$

- Môđun biến dạng:

Ta có  $q_c = 20 \text{ MPa} = 20000 \text{ KN/m}^2$

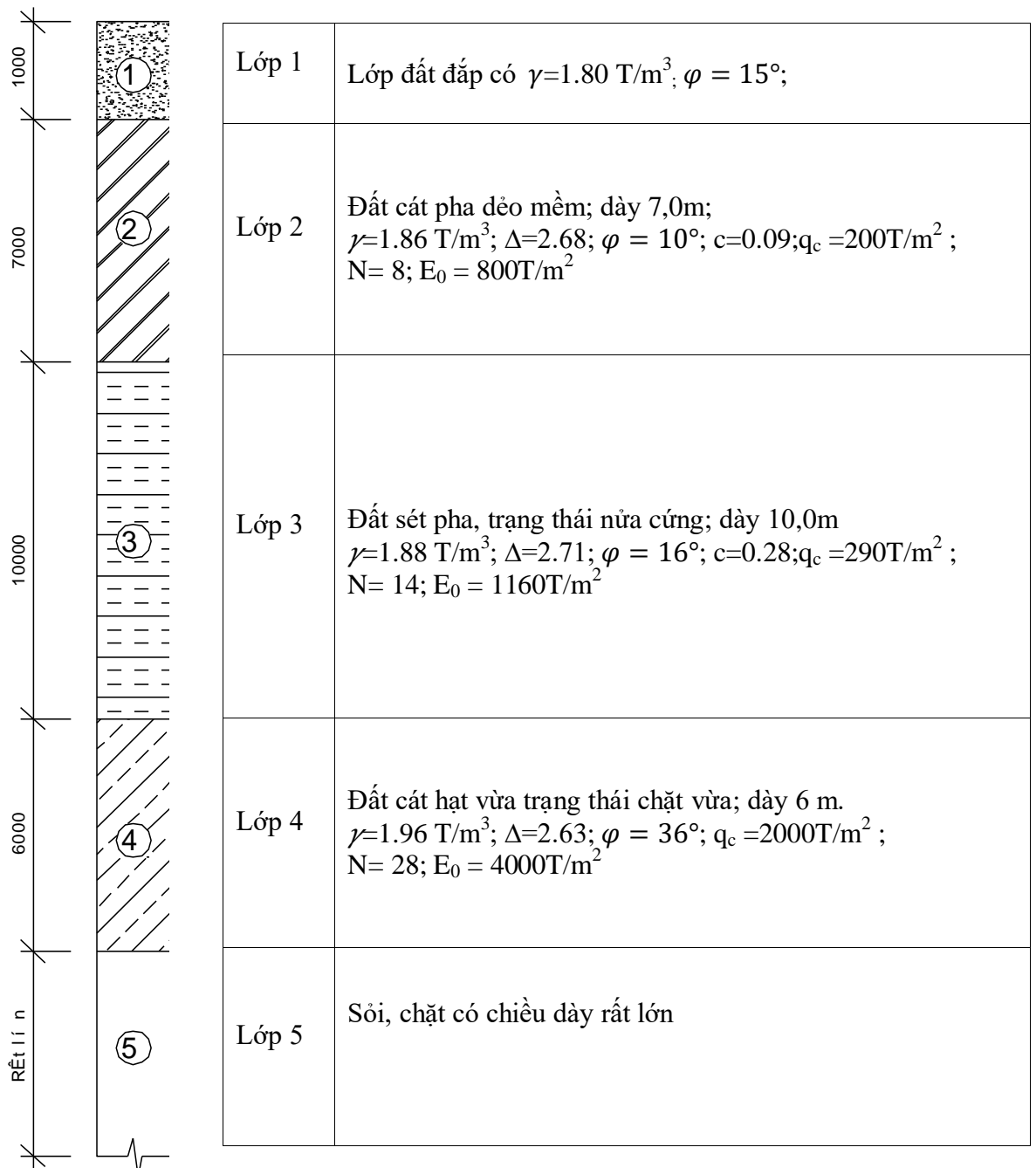
$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 2 \times 20000 = 40000 \text{ KN/m}^2$

**\*Nhận xét:** Đây là lớp đất có hệ số rỗng nhỏ, góc ma sát và môđun biến dạng lớn, rất thích hợp cho việc đặt vị trí mũi cọc.

**Lớp 5:** Lớp đất sỏi chặt, có chiều dày rất lớn.

### 6.2.2. Điều kiện địa chất thủy văn:

Mực nước ngầm ở sâu -3m so với mặt đất tự nhiên, bố trí đài móng nằm trên mực nước ngầm.



### 6.3. Lựa chọn phương án nền móng

#### 6.3.1. Các giải pháp móng cho công trình:

Vì công trình là nhà nhiều tầng nên tải trọng đứng truyền xuống móng nhân theo số tầng là rất lớn. Mặt khác vì chiều cao nhà gần 30m nên tải trọng ngang tác dụng là khá lớn, đòi hỏi móng có độ ổn định cao. Do đó phương án móng sâu là hợp lý nhất để chịu được tải trọng từ công trình truyền xuống. Xem xét một số phương án sau:

- Móng cọc đóng: Ưu điểm là kiểm soát được chất lượng cọc từ khâu chế tạo đến khâu thi công nhanh. Nhưng hạn chế của nó là tiết diện nhỏ, khó xuyên qua ổ cát, thi công gây ồn và rung ảnh hưởng đến công trình thi công bên cạnh đặc biệt là khu vực thành phố. Hệ móng cọc đóng không dùng được cho các công trình có tải trọng quá lớn do không đủ chỗ bố trí các cọc.

- Móng cọc ép: Loại cọc này chất lượng cao, độ tin cậy cao, thi công êm dịu. Hạn chế của nó là khó xuyên qua lớp cát chặt dày, tiết diện cọc và chiều dài cọc bị hạn chế. Điều này dẫn đến khả năng chịu tải của cọc chưa cao.

- Móng cọc khoan nhồi: Là loại cọc đòi hỏi công nghệ thi công phức tạp. Tuy nhiên nó vẫn được dùng nhiều trong kết cấu nhà cao tầng vì nó có tiết diện và chiều sâu lớn do đó nó có thể tựa được vào lớp đất tốt nằm ở sâu vì vậy khả năng chịu tải của cọc sẽ rất lớn. Mặc dù vậy nhưng nếu xét về hiệu quả kinh tế đối với từng công trình cụ thể thì việc thi công móng bằng công nghệ thi công cọc khoan nhồi có phù hợp hay không?

Công trình nhà cao tầng thường có các đặc điểm chính: tải trọng thẳng đứng giá trị lớn đặt trên mặt bằng hạn chế, công trình cần có sự ổn định khi có tải trọng ngang...

Do đó việc thiết kế móng cho nhà cao tầng cần đảm bảo:

- + Độ lún cho phép
- + Sức chịu tải của cọc
- + Công nghệ thi công hợp lý không làm hư hại đến công trình đã xây dựng.
- + Đạt hiệu quả – kinh tế – kỹ thuật.

Hiện nay có rất nhiều phương án xử lý nền móng. Với công trình cao gần 30m so với mặt đất tự nhiên, tải trọng công trình đặt vào móng là khá lớn, do đó ta chọn phương án móng sâu dùng cọc truyền tải trọng công trình xuống lớp đất tốt.

- + Phương án 1: dùng cọc tiết diện 30x30cm, thi công bằng phương pháp đóng.
- + Phương án 2: dùng cọc tiết diện 30x30cm, thi công bằng phương pháp ép.
- + Phương án 3: dùng cọc khoan nhồi.

\* Ưu, nhược điểm của cọc BTCT đúc sẵn :

Ưu điểm :

- + Tựa lên nền đất tốt nên khả năng mang tải lớn.
- + Dễ kiểm tra được chất lượng cọc, các thông số kỹ thuật (lực ép, độ chồi...) trong quá trình thi công.

- + Việc thay thế và sửa chữa dễ dàng khi có sự cố về kỹ thuật và chất lượng cọc.
- + Môi trường thi công móng sạch sẽ hơn nhiều so với thi công cọc khoan nhồi.
- + Giá thành xây dựng tương đối rẻ và phù hợp.
- + Nếu thi công bằng phương pháp ép cọc thì không gây tiếng ồn và nó phù hợp với việc thi công móng trong thành phố.
- + Phương tiện, máy móc thi công đơn giản, nhiều đội ngũ cán bộ kỹ thuật và công nhân có kinh nghiệm và tay nghề thi công cao.
- + Trong không gian chật hẹp thì phương pháp này tỏ ra hữu hiệu vì có thể dùng chính tải trọng công trình làm đối trọng ( phương pháp ép sau ).
- + Thi công phổ biến với chiều dài cọc phong phú và có thể đóng hoặc ép.

Nhược điểm:

- + Không phù hợp với nền đất có các lớp đất tốt nằm sâu hơn 40m, các lớp đất có nhiều chướng ngại vật.
  - + Phải nối nhiều đoạn, không có biện pháp kỹ thuật để bảo vệ mối nối hiệu quả.
  - + Dù là ép hay đóng thì khả năng giữ cọc thẳng đứng gặp khó khăn, và nhiều sự cố thi công khác như: hiện tượng chồi giả, vỡ đầu cọc, an toàn lao động khi cầu lắp các đoạn cọc.
  - + Quá trình thi công gây ra những chấn động (phương pháp đóng cọc) làm ảnh hưởng đến công trình lân cận.
  - + Đường kính cọc hạn chế nên chiều sâu, sức chịu tải cũng kém hơn cọc nhồi.
- ⇒ Khi dùng phương pháp thi công cọc BTCT đúc sẵn phải khắc phục các nhược điểm của cọc và kỹ thuật thi công để đảm bảo yêu cầu.

\*Ưu, nhược điểm của cọc khoan nhồi :

Ưu điểm :

- + Có thể tạo ra những cọc có đường kính lớn do đó chịu tải nén rất lớn.
- + Do cách thi công, mặt bên của cọc nhồi thường bị nhám do đó ma sát giữa cọc và đất nói chung có trị số lớn so với các loại cọc khác.
- + Khi cọc làm việc không gây lún ảnh hưởng đáng kể cho các công trình lân cận.
- + Quá trình thực hiện thi công móng cọc dễ dàng thay đổi các thông số của cọc (chiều sâu, đường kính) để đáp ứng với điều kiện cụ thể của địa chất dưới nhà.

Nhược điểm:

- + Khó kiểm tra chất lượng của cọc.
- + Thiết bị thi công tương đối phức tạp .
- + Nhân lực đòi hỏi có tay nghề cao.
- + Rất khó giữ vệ sinh công trường trong quá trình thi công.

### **6.3.2. Lựa chọn phương án cọc**

Qua những phân tích trên dùng phương pháp cọc ép với tiết diện cọc là 300x300mm, dự kiến hạ cọc vào lớp đất 4 một đoạn là 1,5m.

Tiêu chuẩn xây dựng:

Độ lún cho phép  $[s]=8\text{cm}$ .

Các giả thuyết tính toán, kiểm tra cọc đài thấp :

- Sức chịu tải của cọc trong móng được xác định như đối với cọc đơn đứng riêng rẽ, không kể đến ảnh hưởng của nhóm cọc.

- Tải trọng truyền lên công trình qua đài cọc chỉ truyền lên các cọc chứ không truyền lên các lớp đất nằm giữa các cọc tại mặt tiếp xúc với đài cọc.

- Khi kiểm tra cường độ của nền đất và khi xác định độ lún của móng cọc thì coi móng cọc như một khối móng quy ước bao gồm cọc, đài cọc và phần đất giữa các cọc.

- Vì việc tính toán khối móng quy ước giống như tính toán móng nông trên nền thiên nhiên (bỏ qua ma sát ở mặt bên móng) cho nên trị số mômen của tải trọng ngoài tại đáy móng khối quy ước được lấy giảm đi một cách gần đúng bằng trị số mômen của tải trọng ngoài so với cao trình đáy đài.

- Đài cọc xem như tuyệt đối cứng.

- Cọc được ngàm cứng vào đài.

- Tải trọng ngang hoàn toàn do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận.

## **6.4. Thiết kế móng cọc trục A phần tử C2 30x55 (M1):**

### **6.4.1. Sơ bộ kích thước cọc, đài cọc**

Tiết diện chân cọc: 300x550mm.

Nội lực ở chân cọc theo kết quả tổ hợp nội lực khung như sau:

Cột trục	$N^{tt}$ (T)	$M^{tt}$ (T)	$Q^{tt}$ (T)
A	179,9	24,2	9,26

\* Chọn hệ dầm giằng giữa các đài:

- Hệ dầm giằng có tác dụng làm tăng độ cứng của công trình, truyền lực ngang từ đài này sang đài khác, góp phần điều chỉnh lún lệch tâm giữa các đài móng cạnh nhau chịu một phần momen từ cột truyền xuống, điều chỉnh những sai lệch do qua trình thi công gây nên.

- Với bước cột  $B = 5,2m$ ;  $L_1 = 7,6m$ ;  $L_2 = 4m$ .

- Chọn hệ dầm giằng  $b \times h = 30 \times 60cm$ .

+ Trọng lượng giằng móng truyền vào móng là:

$$N_g = 2,5 \times 0,3 \times 0,6 \times 1,1 \times (5,4/2 + 5,4/2 + 7,8/2 + 3,8/2) = 5,544 \text{ T.}$$

+ Tải trọng do tường tầng 1 truyền xuống:

$$N_t = 1,8 \times 0,22 \times 5,2 \times (3,9 + 0,45 - 0,5) \times 0,7 + 1,8 \times 0,22 \times 7,6/2 \times (3,9 + 0,45 - 0,7) + 1,8 \times 0,22 \times 3,8/2 \times (3,9 + 0,45 - 0,4) = 11,2 \text{ T.}$$

+ Tải trọng tính toán tại chân cột ở đỉnh móng là:

$$N_o^{tt} = N^{tt} + N_g + N_t = 179,9 + 5,544 + 11,2 = 196,64 \text{ T.}$$

$$M_o^{tt} = M^{tt} = 24,2 \text{ T.m.}$$

$$Q_o^{tt} = Q^{tt} = 9,26 \text{ T.}$$

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng tại đỉnh móng là:

$$N_o^{tc} = N_o^{tt} / 1,15 = 196,64 / 1,15 = 170,99 \text{ T.}$$

$$M_o^{tc} = M_o^{tt} / 1,15 = 24,2 / 1,15 = 21,04 \text{ Tm.}$$

$$Q_o^{tc} = Q_o^{tt} / 1,15 = 9,26 / 1,15 = 8,05 \text{ T.}$$

+ Chọn chiều cao đài 0,6 m, lớp bê tông lót móng vừa xi măng cát M50 dày 10cm.

Tính  $h_{\min}$  – chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất :

$$h_{\min} = 0,7 \cdot \text{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \times \sqrt{\frac{Q}{\gamma \cdot b}} = 0,7 \cdot \text{tg}(45^\circ - \frac{15}{2}) \cdot \sqrt{\frac{8,05}{1,8 \cdot 1,5}} = 1,17m$$

Q : Tổng các lực ngang:  $Q = 8,05 \text{ T}$



$\gamma$  : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đắp trên đáy đài  $\gamma = 1,8 \text{ (T/m}^3\text{)}$

b: bề rộng đài chọn sơ bộ  $b = 1,5 \text{ m}$

$\varphi$  : góc ma sát trong tại lớp đất đắp trên đáy đài  $\varphi = 15^\circ$ .

Chọn chiều sâu chôn đài  $H = 1,2 \text{ m} > h_{\min} = 1,17 \text{ m}$ .

\*Chọn cọc:

+ Tiết diện cọc  $30 \times 30 \text{ cm}$ .

+ Thép cọc:  $4 \phi 18 \text{ (AII)}$ .

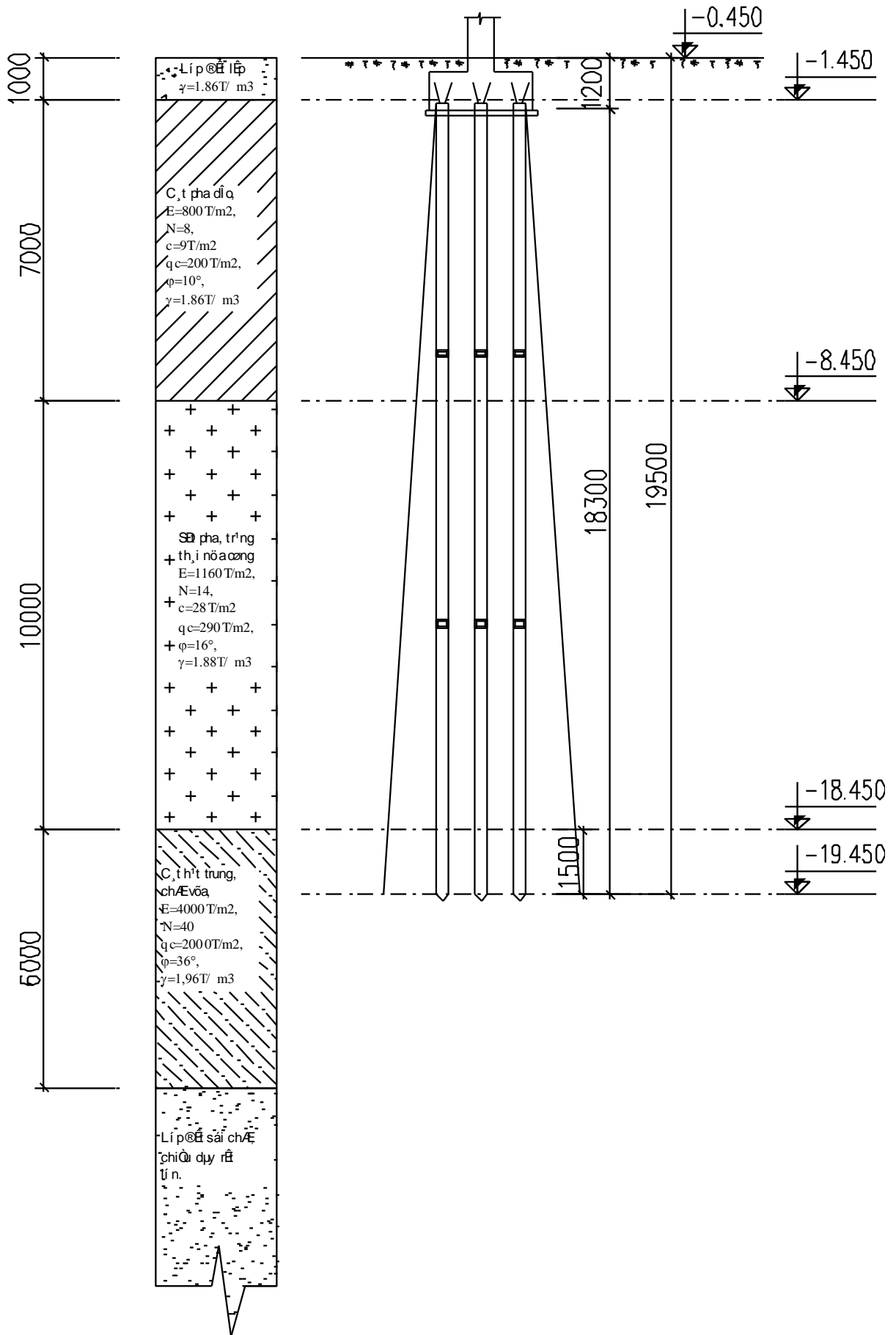
+ B25:  $R_b = 145 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$ ;  $R_{bt} = 10,5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

- Cọc dài 18,9m, được chia làm 3 đoạn mỗi đoạn 6,3m.

- Nối cọc bằng phương pháp hàn tay tại công trường.

- Hạ cọc bằng phương pháp ép trước bằng kích thủy lực.

- Cọc ngàm vào đài 10cm, phá vỡ đầu cọc 40cm để neo thép dọc vào đài.



## 6.4.2. Xác định sức chịu tải của cọc

### 6.4.2.1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc

$$P_{vl} = \varphi \times (R_b \times F_b + R_s \times F_a)$$

$P_{vl}$ : Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc

$\varphi$ : Hệ số uốn dọc, do móng đài cọc thấp, cọc không xuyên qua than bùn  $\rightarrow \varphi = 1$

$$\text{BT B25} \rightarrow R_b = 145 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$F_b = 30 \times 30 = 900 \text{ cm}^2$$

$$\text{Cốt thép AII} \rightarrow R_a = 2800 \text{ kG/cm}^2.$$

$$A_s = 4\text{Ø}18 \rightarrow F_a = 4 \times 2,545 = 10,18 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow P_{vl} = 1 \times (145 \times 900 + 2800 \times 10,18) = 159004 \text{ (kG)} = 159 \text{ (T)}$$

### 6.4.2.2. Sức chịu tải của cọc theo đất nền

\* **Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp thông kê):**

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

$$P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

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

-  $Q_s$  là ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc:  $Q_s = \alpha_1 \times \sum_i^n u_i \times \tau_i \times h_i$

-  $Q_c$  là lực kháng mũi cọc:  $Q_c = \alpha_2 \times R \times F_c$

Trong đó:

$\alpha_1 \alpha_2$ : hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 1$$

$$F_c = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$$

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

$R$ : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Mũi cọc đặt ở lớp 4 cát hạt nhỏ, lẫn nhiều hạt to, chặt vừa ở độ sâu 19,5 m  $\rightarrow R = 475 \text{ T/m}^2$  (Tra bảng IV.2 trang 144 Giáo trình Nền và móng – Phan Hồng Quân).

$$Q_c = \alpha_2 \times R \times F = 1 \times 475 \times 0,09 = 42,75(T)$$

$\tau_i$ : lực ma sát trung bình của lớp thứ  $i$  quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đồng nhất, ta lập bảng tra  $\tau_i$  (theo giá trị độ sâu trung bình  $l_i$  của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất).

	$z_i$	$l_i$	$\tau I$ (T)	$Li \times \tau_i$
Lớp 1 Đất lấp	Lớp đất lấp nên bỏ qua			
Lớp 2	2,2	2	1,36	2,72
Cát pha,	4,2	2	1,77	3,54
Đèo mềm,	6,2	2	1,98	3,96
B=0,576	7	0,8	2,02	1,62
Lớp 3	9	2	6,35	12,7
Sét pha nửa cứng	11	2	6,64	13,28
B=0,19	13	2	6,92	13,84
	15	2	7,2	14,4
	17	2	7,48	14,96
Lớp 4				
Cát hạt nhỏ, hạt to, trạng thái chặt vừa	19,5	1,5	7,83	11,75

$$Q_s = \alpha_1 \times \sum_i^n u_i \times \tau_i \times h_i = 1 \times 1,1 \times (2,72 + 3,54 + 3,96 + 13,28 + 13,84 + 14,4 + 14,96 + 1,62 + 11,75) = 80,07$$

$$\rightarrow P_{gh} = 80,07 + 29,68 = 109,75(T)$$

$$P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{109,75}{1,4} = 78,39(T)$$

**\* Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn(SPT)**

$$P_{tc} = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

$Q_c = m \times N_m \times F_c$  :sức kháng phá hoại đất ở mũi cọc.

$N_m = 28$ : số SPT của lớp đất tại mũi cọc

$m = 400$ (đối với cọc ép)

$$n=2$$

$$\rightarrow Q_c = m \times N_m \times F_c = 400 \times 28 \times 0,09 = 1008 \text{ KN}$$

$$Q_s = n \sum_{i=1}^n N_i l_i U : \text{sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.}$$

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

$$Q_s = n \sum_{i=1}^n N_i l_i U$$

$$Q_s = n_1 u_i \sum_{i=1}^n N_i l_i = 2 \times 1,2 \times (6,8.8 + 10.14 + 1,5.28) = 567,36 \text{ KN}$$

$$\rightarrow P_{tc} = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3} = \frac{1008 + 567,36}{3} = 525,12 \text{ (KN)} = 52,5 \text{ (T)}$$

**\* Theo kết quả của thí nghiệm xuyên tĩnh (CPT)**

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

$P_d$ : Sức chịu tải của cọc tính theo xuyên tĩnh.

$Q_c$ : Sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc:

$$Q_c = k \cdot q_{cm} \cdot F$$

$k$ : hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc:

$$k = 0,45 \div 0,55 \text{ cọc đúc sẵn}$$

$$k = 0,35 \div 0,45 \text{ cọc khoan nhồi}$$

$q_{cm}$ : Sức cản phá hoại của đất ở chân cọc:

$$q_{cm} = 750 \text{ T/m}^2$$

$$\rightarrow Q_c = 0,5 \times 750 \times 0,09 = 33,75 \text{ (T)}$$

$Q_s$ : Sức cản phá hoại của đất ở thành cọc:  $Q_s = U \times \sum_{i=1}^n q_{si} \times h_i$

$q_{si}$ : Lực ma sát thành đơn vị của cọc ở lớp đất thứ  $i$  có chiều dày  $h_i$

$$q_{si} = \frac{q_{ci}}{\alpha_i}$$

$\alpha_i$ : Hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công, tra bảng trang 24 Phụ lục bài giảng Nền và móng – TS. Nguyễn Đình Tiến)

k: Hệ số tra bảng (5-9)

U: Chu vi cọc

$$Q_s = 1 \left( \frac{200}{100} \times 6,8 + \frac{290}{40} \times 10 + \frac{2000}{100} \times 1,5 \right) = 116,1 \text{ (T)}$$

$$P_d = \frac{33,75 + 116,1}{3} = 49,95 \text{ (T)}$$

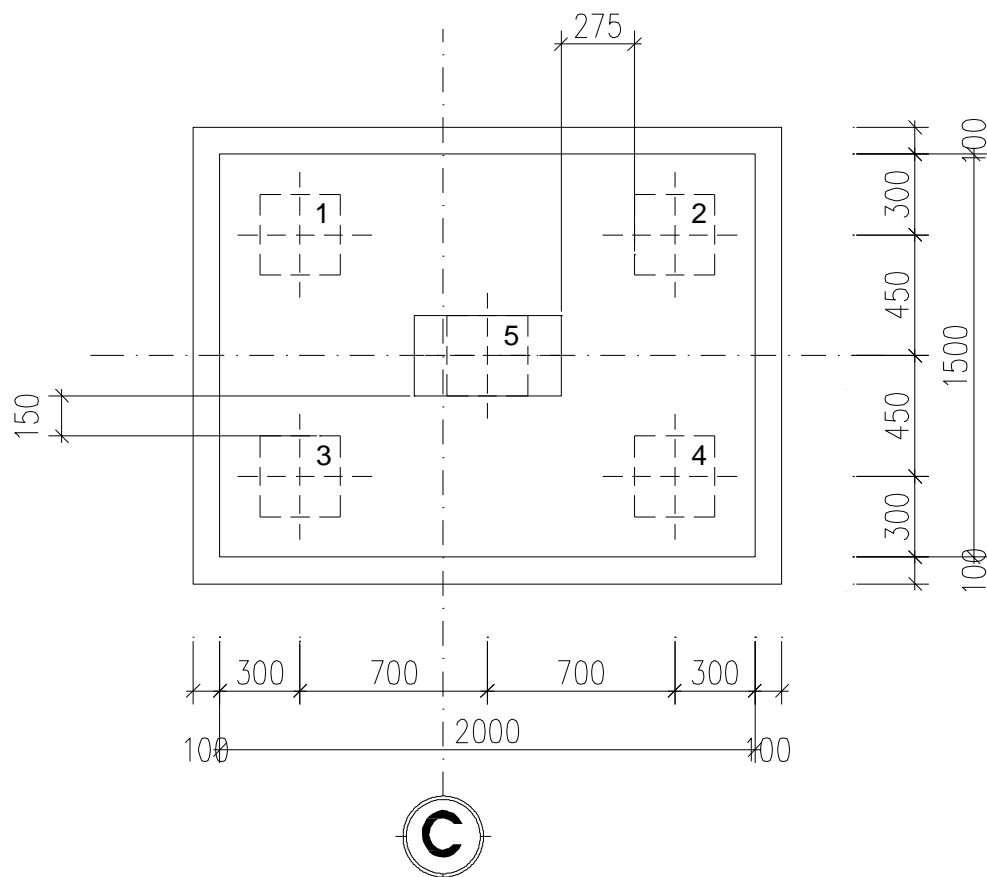
$$P = \min(P_{v1}, P_{dn}, P_d, P_{tc}) = (159; 78,39; 52,5; 49,95) = 49,95 \text{ (T)}$$

### 6.4.3. Xác định số cọc

Số lượng cọc trong đài tính theo công thức:

$$N_c = \beta \cdot \frac{N^{tt}}{[P]} = 1,25 \times \frac{179,9}{49,95} = 4,5$$

Lấy số cọc:  $n = 5$  cọc vì móng chịu tải lệch tâm khá lớn.



Từ việc bố trí cọc như trên

→ kích thước đài:  $B_d \times L_d = 1,5 \times 2 (m)$

Kích thước đế đài là:  $F_d = 1,5 \times 2 = 3 (m^2)$

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d = F_d \times h_m \times \gamma_{tb} = 3 \times 1,2 \times 2 = 7,2 (T)$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_{i_{\max, \min}} = \frac{N_x^{tc}}{n} \pm \frac{M_x^{tc} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

+ Tải trọng tính với tổ hợp tải tiêu chuẩn tại đáy đài là:

$$N^{tc} = N_0^{tc} + G_d = 170,9 + 7,2 = 178,1 T.$$

$$M_x^{tc} = M_0^{tc} = 21,04 T.$$

$$Q_x^{tc} = Q_0^{tc} = 8,05 T.$$

Với  $x_{\max} = 0,7 (m)$ ;  $y_{\max} = 0,45 (m)$ .

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

$$P_{oi} = \frac{N_o^{tt}}{n} \pm \frac{M_{ox}^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc.

Cọc	$x_i$	$P_i (T)$	$P_{oi}(T)$
1	-0,7	26,6	30,6
2	0,7	41,7	47,9
3	-0,7	26,6	30,6
4	0,7	41,7	47,9
5	0	34,18	39,32

$$P_{\max} = 41,7.$$

$$P_{\min} = 26,6$$

→ tất cả các cọc chịu nén

#### 6.4.4. Kiểm tra cọc



#### 6.4.4.1. Kiểm tra sức chịu tải của cọc

$$P = P_{\max} + q_c \leq [P]$$

$$q_c = 1,1 \times 2,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 18,9 = 4,67 \text{ (T)}$$

$$\rightarrow P_{\max} + q_c = 41,7 + 4,67 = 46,37 < [P] = 49,95 \text{ T.}$$

→ Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải trí như trên là hợp lý.

#### 6.4.4.2. Kiểm tra cường độ của cọc khi vận chuyển và khi ép

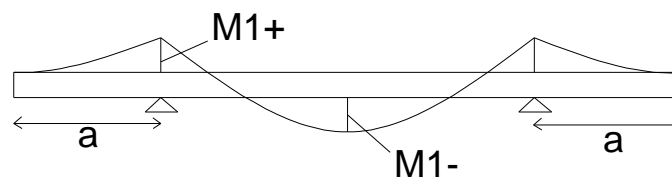
\* Khi vận chuyển cọc:

$$\text{Tải trọng phân bố } q = n \cdot \gamma \cdot F_n$$

Trong đó: n là hệ số động, n = 1,4

$$\Rightarrow q = 1,4 \times 2,5 \times 0,3 \times 0,3 = 0,315 \text{ T/m.}$$

Chọn a sao cho  $M_{1+} \approx M_{1-} \Rightarrow a = 0,207 l_c = 0,207 \times 6,3 \approx 1,3 \text{ (m)}$



Biểu đồ mômen cọc khi vận chuyển

$$M_1 = q \cdot a^2 / 2 = 0,315 \times 1,3^2 / 2 = 0,18 \text{ Tm.}$$

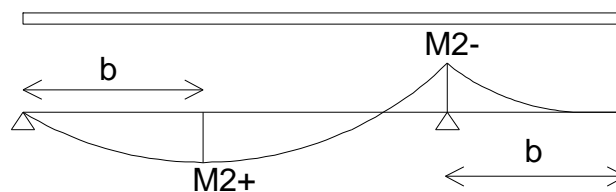
\* Trường hợp treo cọc lên giá búa:

$$\text{Để } M_2^+ \approx M_2^- \text{ thì } b = 0,294 \times l_c$$

$$\Rightarrow b \approx 0,294 \times 6,3 = 1,85 \text{ (m)}$$

+ Trị số mômen dương

$$M_2 = q \cdot b^2 / 2 = 0,315 \cdot 1,85^2 / 2 = 0,37 \text{ Tm.}$$



Biểu đồ cọc khi câu lắp

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

+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là 3 cm => chiều cao làm việc của cốt thép  
 $h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$ .

$$\Rightarrow A_s = \frac{M_2}{0,9 \times h_0 \times R_s} = \frac{0,37}{0,9 \times 0,22 \times 28000} = 6,6 \times 10^{-5} (\text{ m}^2) = 0,66 (\text{ cm}^2)$$

Cốt thép chịu uốn của cọc là 4φ18 có  $A_s = 10,1 \text{ cm}^2$

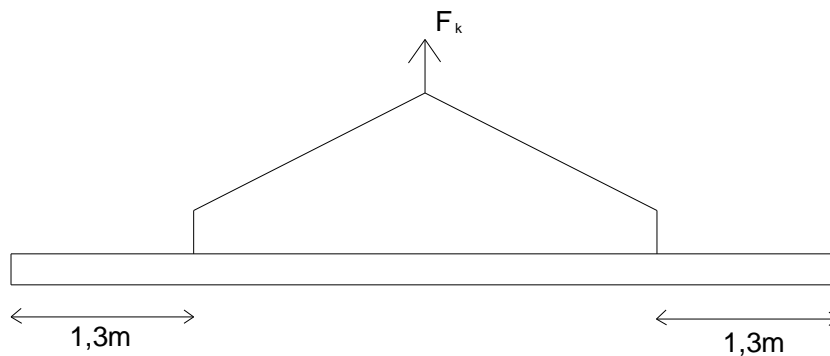
=> Cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển cầu lắp.

**\* Tính toán cốt thép làm móng cầu trong trường hợp cầu lắp cọc:**

$$F_k = q.l$$

Lực kéo ở 1 nhánh gần đúng :

$$F'_k = F_k / 2 = 0,218 \times 6,3 / 2 = 0,68 (\text{ T}).$$



Diện tích cốt thép của móng cầu

$$F_s = \frac{F'_k}{R_a} = \frac{0,68}{28000} = 2,4 \times 10^{-5} (\text{ m}^2) = 0,24 \text{ cm}^2$$

Chọn thép móng cầu φ12 có  $A_{s_{mc}} = 1,13 (\text{ cm}^2)$ .

#### 6.4.5. Tính toán, kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc như bản con son cứng, phía trên chịu tác dụng dưới cột  $M_0, N_0$ , phía dưới là phản lực đầu cọc => cần phải tính toán 2 khả năng:

- + Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng - Điều kiện đâm thủng
- + Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng – Tính cốt thép đài.

##### 6.4.5.1. Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng – điều kiện đâm thủng

Chiều cao đài 0,6 m.

Chọn lớp bảo vệ  $a_{bv}=0,1$  m.

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang .

**\* Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp:**

$$P_{dt} < P_{cđt}$$

Trong đó:

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

$$\begin{aligned} P_{dt} &= P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} \\ &= 30,6.2 + 47,9.2 + 39,32 = 235,64 \text{ (T)}. \end{aligned}$$

$P_{cđt}$ : Lực chống đâm thủng.

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

Với  $C_1, C_2$  lần lượt là khoảng cách từ mép cột tới mép hàng cột đâm thủng đài theo tiết diện nghiêng.

$$C_1 = 27,5 \text{ cm}; C_2 = 15 \text{ cm}.$$

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

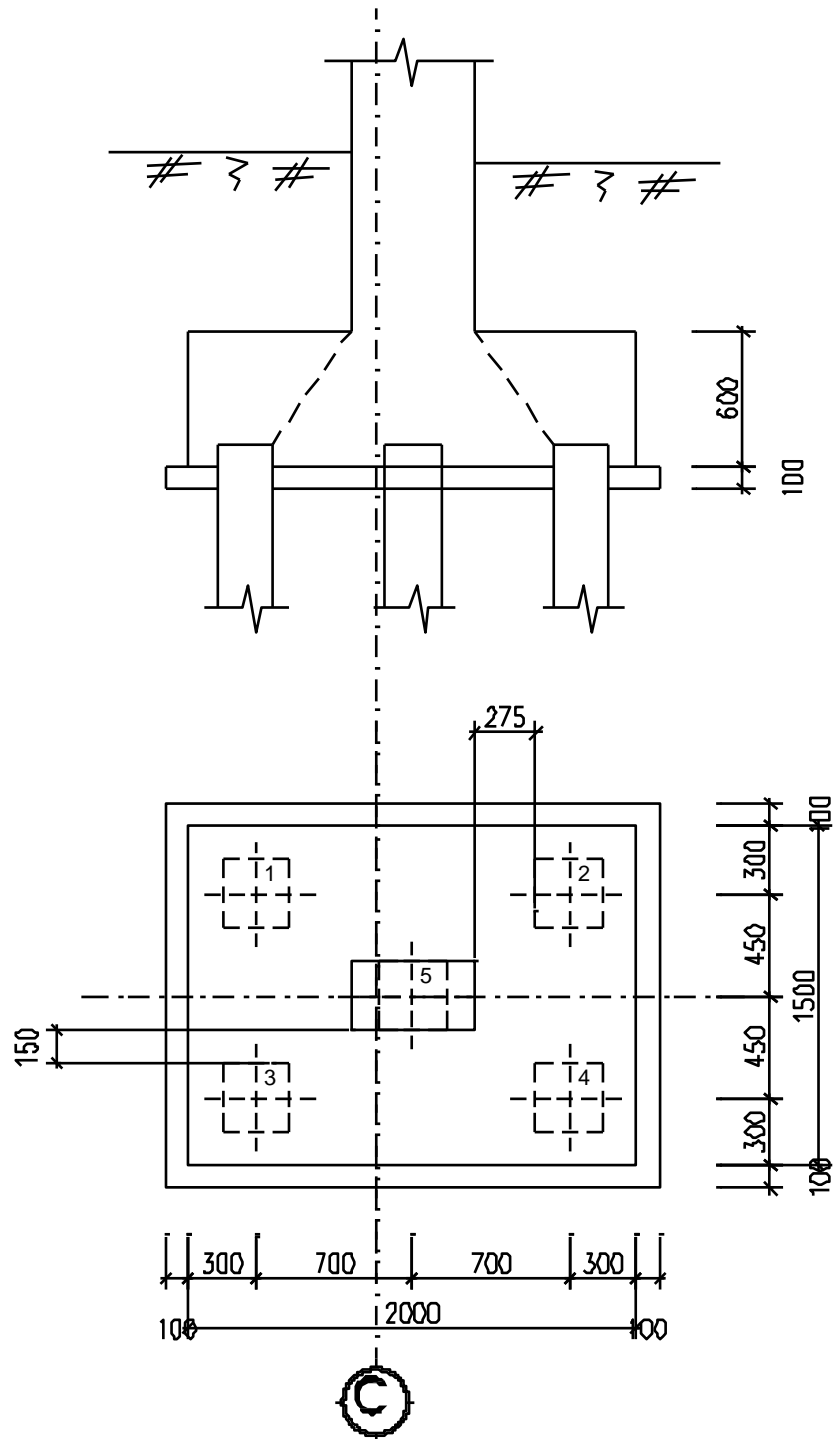
$$\alpha_1 = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{0,5}{0,275}\right)^2} = 3,11$$

$$\alpha_2 = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{0,5}{0,15}\right)^2} = 5,22$$

$$P_{cđt} = [3,11 \times (0,3 + 0,15) + 5,22 \times (0,55 + 0,275)] \times 0,5 \times 105 = 299,5 \text{ (T)}$$

$$P_{dt} = 235,64 \text{ (T)} < P_{cđt} = 299,5 \text{ (T)}$$

=> Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.



Sơ đồ xác định khối móng khối móng cọc thừng

\* Kiểm tra khả năng hàng cọc cọc thừng dài theo tiết diện nghiêng

$$\text{Khi } b \leq b_c + h_0 \text{ thì } P_{dt} \leq b_0 h_0 R_{bt}$$

$$\text{Khi } b \geq b_c + h_0 \text{ thì } P_{dt} \leq (b_c + h_0) h_0 R_{bt}$$

$$\text{Ta có } b = 1,5 \text{ m} > 0,3 + 0,6 = 0,9 \text{ m.}$$

$$P_{dt} = P_{02} + P_{04} = 47,9 \times 2 = 95,8 \text{ (T)}$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,5}{0,275}\right)^2} = 1,45$$

$$\rightarrow P_{dt} = 95,8 \text{ (T)} < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_{bt} = 1,45 \times 1,5 \times 0,5 \times 105 = 114,1 \text{ (T)}$$

Vậy thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

#### 6.4.5.2. Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng – Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản con son ngàm tại mép cột.

##### \* Mô men tại mép cột theo mặt cắt I-I:

$$M_1 = r_1 \times (P_{02} + P_{04})$$

$r_1$ : Khoảng cách từ trục cọc đến mặt ngàm I-I

$$r_1 = 0,425 \text{ (m)}$$

$$P_{02} + P_{04} = 47,9 \times 2 = 95,8 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow M_1 = 0,425 \times 95,8 = 40,71 \text{ (Tm)}$$

Diện tích cốt thép tính theo công thức:

$$A_s = \frac{M}{0,9 \times h_0 \times R_s} = \frac{40,7}{0,9 \times 0,5 \times 28000} = 30,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 10φ20a150,  $A_s = 31,41 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{(b_d \cdot h_0)} \times 100\% = \frac{31,41}{150 \times 50} \times 100\% = 0,41\% > 0,05\%$$

##### \* Mô men tại mép cột theo mặt cắt II-II

$$M_2 = r_2 \times (P_{01} + P_{02})$$

$r_2 = 0,30 \text{ (m)}$ : Khoảng cách từ trục cọc đến mặt ngàm II-II.

$$P_{01} + P_{02} = 30,6 + 47,9 = 78,5 \text{ (T)}$$

$$M = 0,3 \times 78,5 = 23,55 \text{ (Tm)}$$

Diện tích cốt thép tính theo công thức:

$$A_s = \frac{M}{0,9 \times h_0 \times R_s} = \frac{23,55}{0,9 \times 0,5 \times 28000} = 18,31 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 10φ16, a200, As = 20,1 ( cm<sup>2</sup>).

Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{(b_d \cdot h_0)} \times 100\% = \frac{20,1}{150 \times 50} \times 100\% = 0,268\% > 0,05\% .$$

#### 6.4.6. Kiểm tra tổng thể móng

##### 6.4.6.1. Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối quy ước

\* Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qr} \leq R_d$$

$$p_{maxqr} \leq 1,2 \cdot R_d$$

R<sub>d</sub>: Cường độ của nền đất tại đáy khối quy ước.

\* Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất lên mũi cọc H<sub>M</sub>=19,5 m.

+ Góc mở: Do lớp đất 1 là lớp đất yếu nên khi tính bỏ qua ảnh hưởng của các lớp đất

này:  $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$

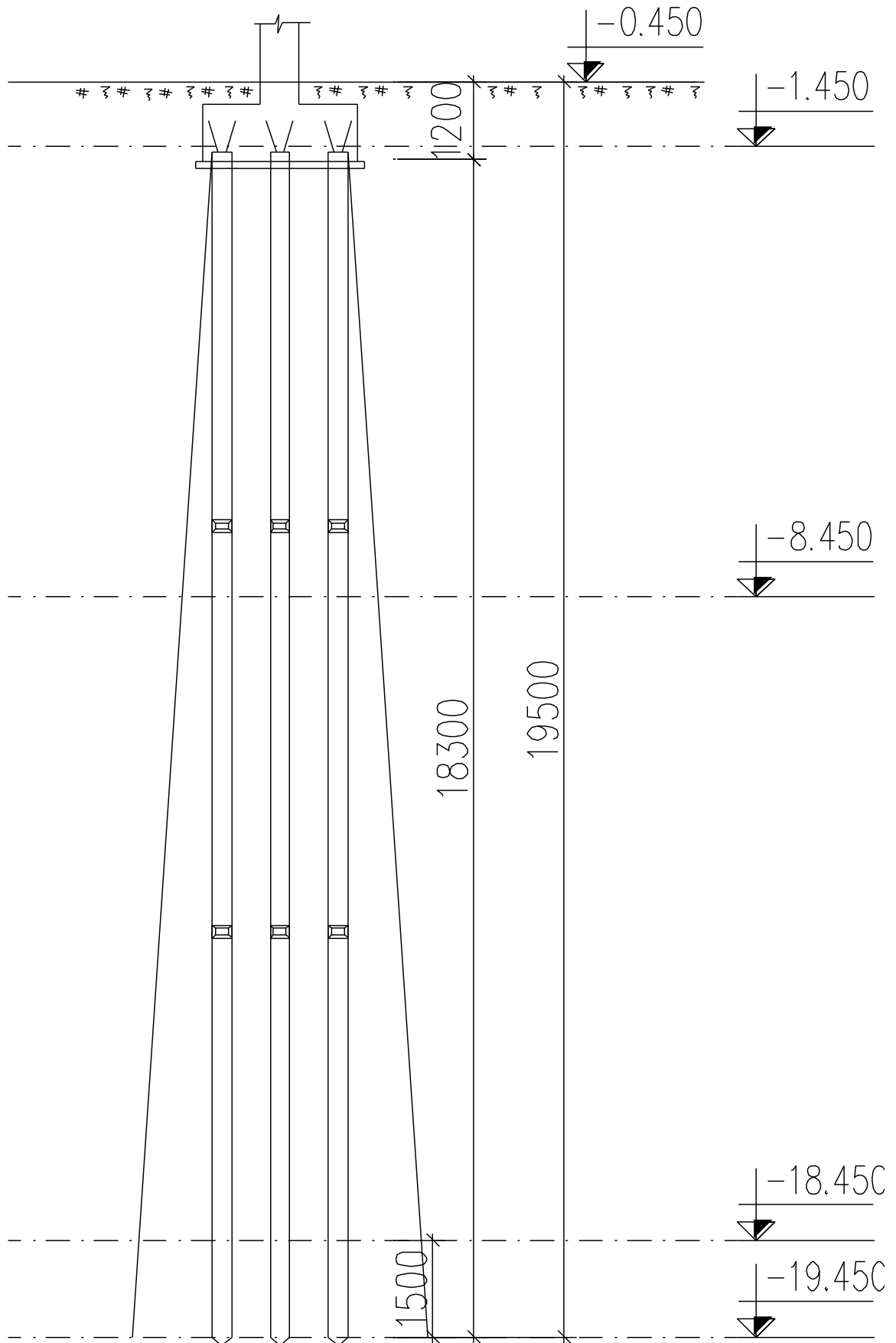
$\varphi_{tb}$ : Góc ma sát trong trung bình của các lớp đất từ mũi cọc trở lên.

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \times h_i}{\sum h_i} = \frac{10 \times 6,8 + 16 \times 10 + 36 \times 1,5}{18,3} = 15,4^\circ$$

$$\Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} 15,4^\circ = 0,28$$

$$b = 1,5 \text{ m} \Rightarrow B_m = (b - 0,1 \times 2) + 2 \times h_m \times \operatorname{tg} \alpha = (1,5 - 0,1 \times 2) + 2 \times 18,3 \times 0,28 = 11,55 \text{ (m)}$$

$$l = 2 \text{ m} \Rightarrow L_m = (l - 0,1 \times 2) + 2 \times h_m \times \operatorname{tg} \alpha = (2 - 0,1 \times 2) + 2 \times 18,3 \times 0,28 = 12,048 \text{ (m)}$$



Sơ đồ xác định khối móng quy ước

**\* Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc)**

+Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 11,55 \times 12,048 \times 2 \times 1,2 = 333,97 \text{ (T)}$$

+Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum (L_m \cdot B_m - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i = (12,048 \times 11,55 - 0,09) \times (6,8 \times 1,86 + 10 \times 1,88 + 1,5 \times 1,96) = 4775,8 \text{ (T)}$$

+Trọng lượng cọc:

$$Q_c = n_c \times F_c \times H_m \times \gamma = 5 \times 0,09 \times 18,3 \times 2,5 = 20,5 \text{ ( T)}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0^{tc} + N_1 + N_2 + Q_c = 170,9 + 333,97 + 4775,8 + 20,5 = 5301,17 \text{ (T)}$$

$$M_o^{tc} = 21,04 \text{ T}$$

- Áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

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

$$F_{qu} = 12,048 \times 11,55 = 139,15 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W = \frac{L \times B^2}{4} = \frac{12,048 \times 11,55^2}{4} = 401,8 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\rightarrow P_{\max} = \frac{N}{F_{qu}} + \frac{M_x}{W_x} = \frac{5301,17}{139,15} + \frac{21,04}{401,8} = 38,14 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

$$P_{\min} = \frac{N}{F_{qu}} - \frac{M_x}{W_x} = \frac{5301,7}{139,15} - \frac{21,04}{401,8} = 38,04 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \bar{P} = 38,0 \text{ T/m}^2$$

Cường độ của nền đất tại đáy khối quy ước:

$$R_d = \frac{0,5 \times N_\gamma \times \gamma \times B_m + (N_q - 1) \times \gamma' \times H_m + N_c \times c}{F_s} + \gamma' H_m$$

$\phi = 36^\circ \Rightarrow$  tra bảng ta có:  $N_\gamma = 48,1$ ;  $N_q = 37,8$ ;  $N_c = 50,6$  (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).



$$R_d = \frac{0,5 \times 48,1 \times 1,86 \times 11,55 + (37,8 - 1) \times 1,86 \times 18,3}{3} + 1,86 \times 18,3 = 623,8 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$P_{\max} = 38,09 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2R_d = 1,2 \times 623,8 = 748,6 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

$$P_{\min} = 38,09 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2R_d = 748,6 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

$$\bar{P} = 38,09 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2R_d = 748,6 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

#### 6.4.6.2. Kiểm tra lún cho móng cọc

- Ứng suất gây lún tại đáy khối qui ước:

$$\sigma_{bt} = (6,8 \times 1,86) + (10 \times 1,88) + (1,5 \times 1,96) = 34,39 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Tính ứng suất bản thân và ứng suất gây lún từ đáy khối qui ước trở xuống:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 37,885 - 34,39 = 3,349 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

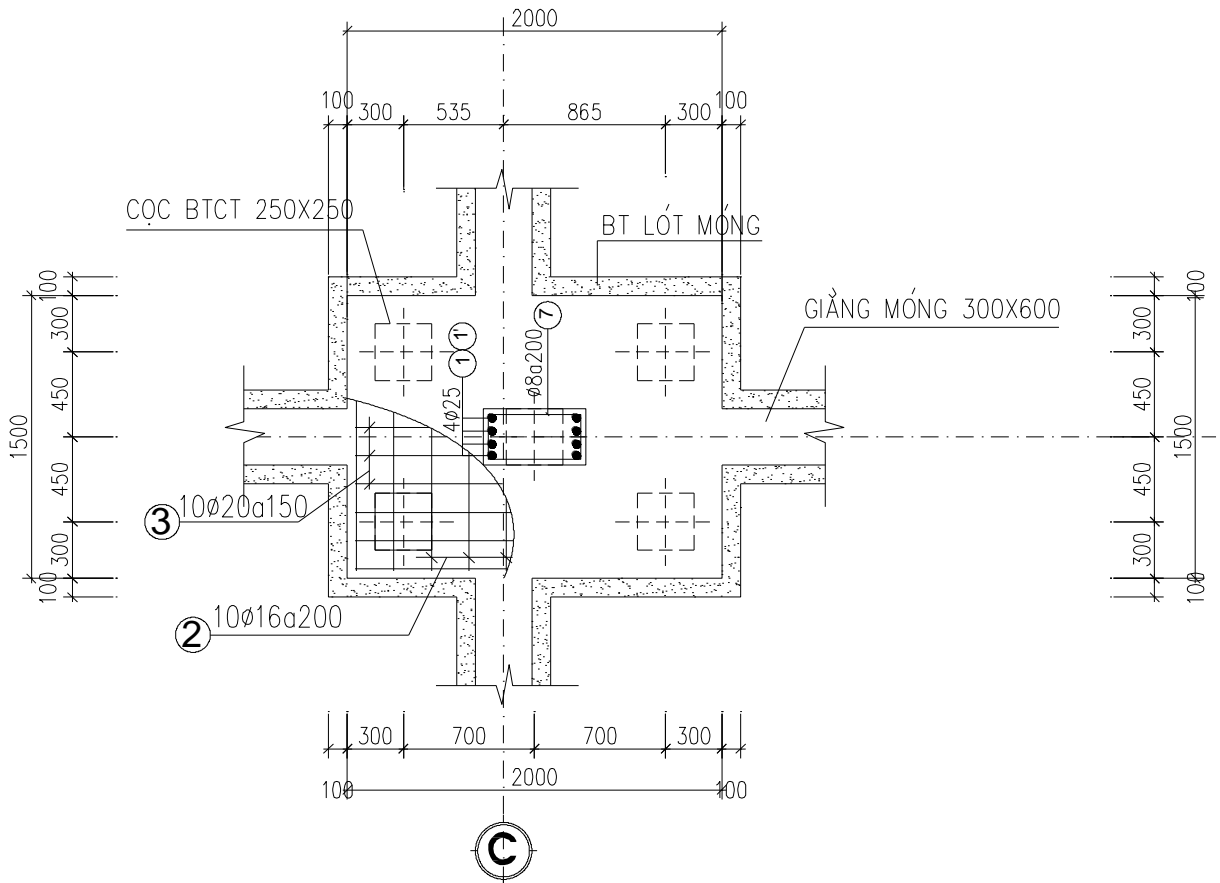
- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \varpi \cdot \sigma_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 12,048/11,55 = 1,04$$

→  $\omega \approx 0,912$  (Tra bảng IV.1 trang 15 Giáo trình Cơ học đất – GS. TS. Vũ Công Ngữ).

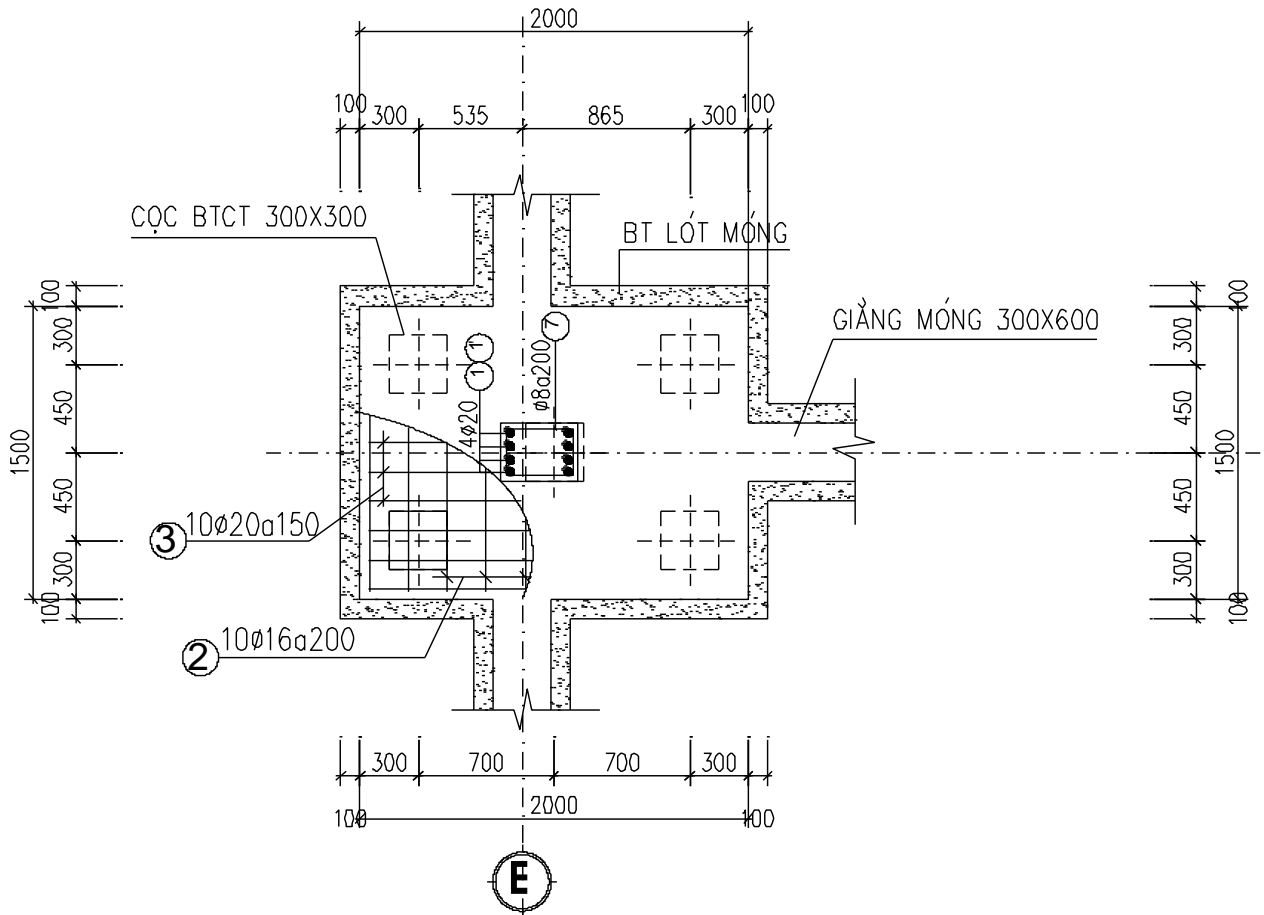
$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1500} \times 11,55 \times 0,912 \times 3,349 = 0,022 \text{ (m)} = 2,2 \text{ cm} < 8 \text{ cm.}$$

→ Thỏa mãn điều kiện lún.



**Bố trí cốt thép cho đài móng trục C,D (1500x2000)**

Do nội lực chân cột C2 lớn hơn không nhiều nội lực chân cột C1 ,ta bố trí móng trục A,D,E tương tự móng trục C.



Bố trí cột thép cho đài móng trục A,E (1500x2000)

## CHƯƠNG 6. TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

Nhiệm vụ: Thiết kế móng cột trục C

### 6.1. Số liệu địa chất công trình:

Theo báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình Nhà điều trị bệnh viện đa khoa Kim Thành Hải Dương, giai đoạn phục vụ thiết kế bản vẽ thi công.

Khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng cao độ trung bình khu đất +5.9m, được khảo sát bằng phương pháp khoan, xuyên tĩnh. Từ trên xuống gồm các lớp đất chiều dày ít thay đổi trên mặt bằng.

- + Lớp 1: Đất lấp dày trung bình 1,0 m.
- + Lớp 2: Cát pha dẻo mềm gần dẻo cứng dày trung bình 7 m.
- + Lớp 3: Sét pha nửa cứng dày trung bình 10 m.
- + Lớp 4: Cát trung pha cuội sỏi, chặt dày 6m.
- + Lớp 5: Sỏi chặt, rất dày.
- + Mực nước ngầm gặp ở độ sâu trung bình 3 m so với mặt đất tự nhiên.

### 6.2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình.

#### 6.2.1. Địa chất công trình:

Để tiến hành lựa chọn giải pháp nền móng và độ sâu chôn móng cần phải đánh giá tính chất xây dựng của các lớp đất.

**Lớp 1:** Đất lấp có chiều dày trung bình 1,0 m, không đủ khả năng chịu lực để làm nền móng cho công trình, phải bóc qua lớp này và phải đặt móng vào lớp dưới đủ khả năng chịu lực. Do mực nước ngầm ở dưới nên không cần kể đến hiện tượng đẩy nổi.

**Lớp 2:** Đất cát pha, dẻo mềm dày trung bình 7,0m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W	W <sub>nh</sub>	W <sub>d</sub>	$\gamma$	$\Delta$	$\varphi$	C	Kq TN nén ép e				q <sub>c</sub>	N
							50	100	150	200		
%	%	%	T/m <sup>3</sup>		độ	kg/cm <sup>2</sup>					(Mpa)	
27.9	30.4	24.5	1.86	2.68	10 <sup>0</sup>	0.09	0.825	0.779	0.761	0.741	2	8

Từ đó ta có:

-Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2.68 \times 1 \times (1 + 0.279)}{1.86} - 1 = 0.842$$

- Kết quả nén Eodometer: hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100-200kPa:

$$e_{12} = \frac{0.779 - 0.741}{200 - 100} = 3,8 \times 10^{-4} (1/kPa)$$

- Chỉ số dẻo:  $A = W_d - W_{nh} = 30.4 - 24.5 = 5.9\% \rightarrow$  Lớp đất 2 là lớp đất cát pha

- Độ sệt B:  $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{27.9 - 24.5}{5.9} = 0.576 \rightarrow$  trạng thái dẻo mềm gần dẻo cứng.

- Mô đun biến dạng:  $q_c = 2 \text{Mpa} = 200 \text{T/m}^2 \rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 4 \cdot 200 = 800 \text{T/m}^2$

(cát pha dẻo mềm chọn  $\alpha = 4$ )

**Lớp 3:** Đất sét pha, nửa cứng dày trung bình 10m có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

W %	W <sub>nh</sub> %	W <sub>d</sub> %	$\gamma$ T/m <sup>3</sup>	$\Delta$	$\varphi$ độ	C kg/cm <sup>2</sup>	Kq TN nén ép e				q <sub>c</sub> (Mpa)	N
							50	100	150	200		
28	41	25	1.88	2.71	16 <sup>0</sup>	0.28	0.813	0.792	0.778	0.768	2,9	14

Từ đó ta có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_0 = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2.71 \times 1 \times (1 + 0.28)}{1.88} - 1 = 0.845$$

- Kết quả nén Eodometer: hệ số nén lún trong khoảng áp lực 100-200kPa:

$$a_{12} = \frac{0.813 - 0.792}{200 - 100} = 0.021 \times 10^{-2} (1/kPa)$$

- Chỉ số dẻo:  $A = W_d - W_{nh} = 41 - 25 = 16\% \rightarrow$  Đất thuộc loại sét pha

- Độ sệt B:  $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{28 - 25}{16} = 0.19 < 0.25 \rightarrow$  trạng thái nửa cứng.

- Mô đun biến dạng:  $q_c = 2.9 \text{Mpa} = 290 \text{T/m}^2 \rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 4 \cdot 290 = 1160 \text{T/m}^2$

(cát pha dẻo mềm chọn  $\alpha = 4 \div 6$ )

**Lớp 4:** Lớp cát trung, chặt dày trung bình 6m có các chỉ tiêu cơ lý như sau :

Đường kính cỡ hạt(mm) chiếm %							W (%)	Δ	q <sub>c</sub> (MPa)	N <sub>60</sub>
>10	10÷5	5÷2	2÷1	1÷0.5	0.5÷0.25	0.25÷0.1				
1,5	9	25	41,5	10	9	4	13,6	2,63	20	40

Từ đó ta có:

- Thấy rằng  $d_{\geq 2}$  chiếm  $35.5\% > 25\% \Rightarrow$  Đất là lớp cát hạt trung, pha cuội sỏi

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,63 \times 1 \times (1+0,136)}{1,96} - 1 = 0,501$$

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1+e} = \frac{26,3 - 10}{1+0,501} = 10,86 \text{ KN} / \text{m}^3$$

- Sức kháng xuyên:  $q_c = 20 \text{ MPa} = 20000 \text{ KN/m}^2$

$\Rightarrow$  Đất ở trạng thái chặt .

- Sức kháng xuyên:  $q_c = 20 \text{ MPa} = 20000 \text{ KN/m}^2 \Rightarrow$  Đất ở trạng thái chặt  $\rightarrow \varphi = 36^\circ$

- Môđun biến dạng:

Ta có  $q_c = 20 \text{ MPa} = 20000 \text{ KN/m}^2$

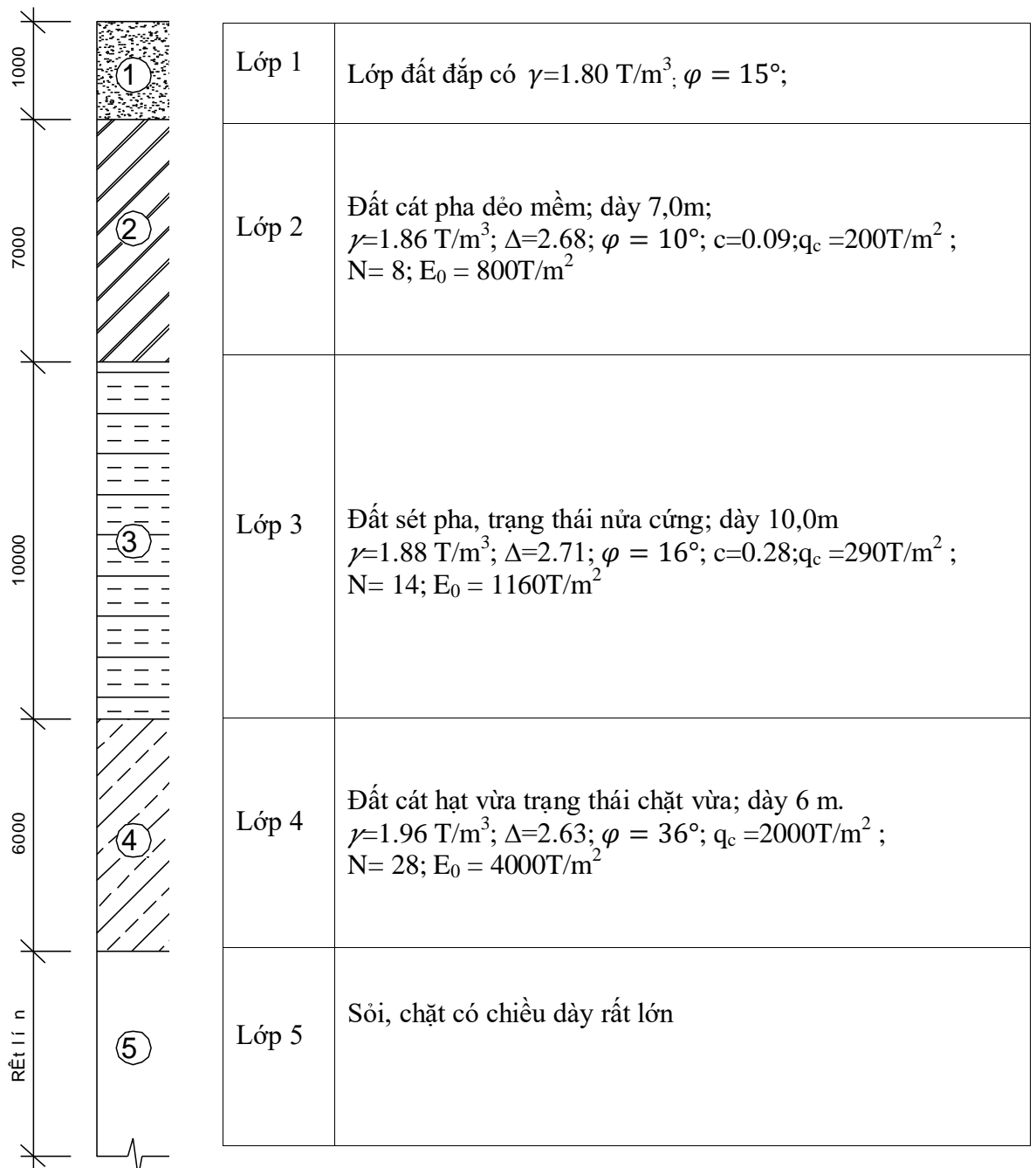
$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 2 \times 20000 = 40000 \text{ KN/m}^2$

**\*Nhận xét:** Đây là lớp đất có hệ số rỗng nhỏ, góc ma sát và môđun biến dạng lớn, rất thích hợp cho việc đặt vị trí mũi cọc.

**Lớp 5:** Lớp đất sỏi chặt, có chiều dày rất lớn.

### 6.2.2. Điều kiện địa chất thủy văn:

Mực nước ngầm ở sâu -3m so với mặt đất tự nhiên, bố trí đài móng nằm trên mực nước ngầm.



### 6.3. Lựa chọn phương án nền móng

#### 6.3.1. Các giải pháp móng cho công trình:

Vì công trình là nhà nhiều tầng nên tải trọng đứng truyền xuống móng nhân theo số tầng là rất lớn. Mặt khác vì chiều cao nhà gần 30m nên tải trọng ngang tác dụng là khá lớn, đòi hỏi móng có độ ổn định cao. Do đó phương án móng sâu là hợp lý nhất để chịu được tải trọng từ công trình truyền xuống. Xem xét một số phương án sau:

- Móng cọc đóng: Ưu điểm là kiểm soát được chất lượng cọc từ khâu chế tạo đến khâu thi công nhanh. Nhưng hạn chế của nó là tiết diện nhỏ, khó xuyên qua ô cát, thi công gây ồn và rung ảnh hưởng đến công trình thi công bên cạnh đặc biệt là khu vực thành phố. Hệ móng cọc đóng không dùng được cho các công trình có tải trọng quá lớn do không đủ chỗ bố trí các cọc.

- Móng cọc ép: Loại cọc này chất lượng cao, độ tin cậy cao, thi công êm dịu. Hạn chế của nó là khó xuyên qua lớp cát chặt dày, tiết diện cọc và chiều dài cọc bị hạn chế. Điều này dẫn đến khả năng chịu tải của cọc chưa cao.

- Móng cọc khoan nhồi: Là loại cọc đòi hỏi công nghệ thi công phức tạp. Tuy nhiên nó vẫn được dùng nhiều trong kết cấu nhà cao tầng vì nó có tiết diện và chiều sâu lớn do đó nó có thể tựa được vào lớp đất tốt nằm ở sâu vì vậy khả năng chịu tải của cọc sẽ rất lớn. Mặc dù vậy nhưng nếu xét về hiệu quả kinh tế đối với từng công trình cụ thể thì việc thi công móng bằng công nghệ thi công cọc khoan nhồi có phù hợp hay không?

Công trình nhà cao tầng thường có các đặc điểm chính: tải trọng thẳng đứng giá trị lớn đặt trên mặt bằng hạn chế, công trình cần có sự ổn định khi có tải trọng ngang...

Do đó việc thiết kế móng cho nhà cao tầng cần đảm bảo:

- + Độ lún cho phép
- + Sức chịu tải của cọc
- + Công nghệ thi công hợp lý không làm hư hại đến công trình đã xây dựng.
- + Đạt hiệu quả – kinh tế – kỹ thuật.

Hiện nay có rất nhiều phương án xử lý nền móng. Với công trình cao gần 30m so với mặt đất tự nhiên, tải trọng công trình đặt vào móng là khá lớn, do đó ta chọn phương án móng sâu dùng cọc truyền tải trọng công trình xuống lớp đất tốt.

- + Phương án 1: dùng cọc tiết diện 30x30cm, thi công bằng phương pháp đóng.
- + Phương án 2: dùng cọc tiết diện 30x30cm, thi công bằng phương pháp ép.
- + Phương án 3: dùng cọc khoan nhồi.

\* Ưu, nhược điểm của cọc BTCT đúc sẵn :

Ưu điểm :

- + Tựa lên nền đất tốt nên khả năng mang tải lớn.
- + Dễ kiểm tra được chất lượng cọc, các thông số kỹ thuật (lực ép, độ chồi...) trong quá trình thi công.



- + Việc thay thế và sửa chữa dễ dàng khi có sự cố về kỹ thuật và chất lượng cọc.
- + Môi trường thi công móng sạch sẽ hơn nhiều so với thi công cọc khoan nhồi.
- + Giá thành xây dựng tương đối rẻ và phù hợp.
- + Nếu thi công bằng phương pháp ép cọc thì không gây tiếng ồn và nó phù hợp với việc thi công móng trong thành phố.
- + Phương tiện, máy móc thi công đơn giản, nhiều đội ngũ cán bộ kỹ thuật và công nhân có kinh nghiệm và tay nghề thi công cao.
- + Trong không gian chật hẹp thì phương pháp này tỏ ra hữu hiệu vì có thể dùng chính tải trọng công trình làm đối trọng ( phương pháp ép sau ).
- + Thi công phổ biến với chiều dài cọc phong phú và có thể đóng hoặc ép.

Nhược điểm:

- + Không phù hợp với nền đất có các lớp đất tốt nằm sâu hơn 40m, các lớp đất có nhiều chướng ngại vật.
  - + Phải nối nhiều đoạn, không có biện pháp kỹ thuật để bảo vệ mối nối hiệu quả.
  - + Dù là ép hay đóng thì khả năng giữ cọc thẳng đứng gặp khó khăn, và nhiều sự cố thi công khác như: hiện tượng chồi giả, vỡ đầu cọc, an toàn lao động khi cầu lắp các đoạn cọc.
  - + Quá trình thi công gây ra những chấn động (phương pháp đóng cọc) làm ảnh hưởng đến công trình lân cận.
  - + Đường kính cọc hạn chế nên chiều sâu, sức chịu tải cũng kém hơn cọc nhồi.
- ⇒ Khi dùng phương pháp thi công cọc BTCT đúc sẵn phải khắc phục các nhược điểm của cọc và kỹ thuật thi công để đảm bảo yêu cầu.

\*Ưu, nhược điểm của cọc khoan nhồi :

Ưu điểm :

- + Có thể tạo ra những cọc có đường kính lớn do đó chịu tải nén rất lớn.
- + Do cách thi công, mặt bên của cọc nhồi thường bị nhám do đó ma sát giữa cọc và đất nói chung có trị số lớn so với các loại cọc khác.
- + Khi cọc làm việc không gây lún ảnh hưởng đáng kể cho các công trình lân cận.
- + Quá trình thực hiện thi công móng cọc dễ dàng thay đổi các thông số của cọc (chiều sâu, đường kính) để đáp ứng với điều kiện cụ thể của địa chất dưới nhà.

Nhược điểm:

- + Khó kiểm tra chất lượng của cọc.
- + Thiết bị thi công tương đối phức tạp .
- + Nhân lực đòi hỏi có tay nghề cao.
- + Rất khó giữ vệ sinh công trường trong quá trình thi công.

### **6.3.2. Lựa chọn phương án cọc**

Qua những phân tích trên dùng phương pháp cọc ép với tiết diện cọc là 300x300mm, dự kiến hạ cọc vào lớp đất 4 một đoạn là 1,5m.

Tiêu chuẩn xây dựng:

Độ lún cho phép  $[s]=8\text{cm}$ .

Các giả thuyết tính toán, kiểm tra cọc đài thấp :

- Sức chịu tải của cọc trong móng được xác định như đối với cọc đơn đứng riêng rẽ, không kể đến ảnh hưởng của nhóm cọc.

- Tải trọng truyền lên công trình qua đài cọc chỉ truyền lên các cọc chứ không truyền lên các lớp đất nằm giữa các cọc tại mặt tiếp xúc với đài cọc.

- Khi kiểm tra cường độ của nền đất và khi xác định độ lún của móng cọc thì coi móng cọc như một khối móng quy ước bao gồm cọc, đài cọc và phần đất giữa các cọc.

- Vì việc tính toán khối móng quy ước giống như tính toán móng nông trên nền thiên nhiên (bỏ qua ma sát ở mặt bên móng) cho nên trị số mômen của tải trọng ngoài tại đáy móng khối quy ước được lấy giảm đi một cách gần đúng bằng trị số mômen của tải trọng ngoài so với cao trình đáy đài.

- Đài cọc xem như tuyệt đối cứng.

- Cọc được ngàm cứng vào đài.

- Tải trọng ngang hoàn toàn do đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận.

## **6.4. Thiết kế móng cột trục A phần tử C2 30x55 (M1):**

### **6.4.1. Sơ bộ kích thước cọc, đài cọc**

Tiết diện chân cột: 300x550mm.

Nội lực ở chân cột theo kết quả tổ hợp nội lực khung như sau:

Cột trục	$N^{tt}$ (T)	$M^{tt}$ (T)	$Q^{tt}$ (T)
A	179,9	24,2	9,26

\* Chọn hệ dầm giằng giữa các đài:

- Hệ dầm giằng có tác dụng làm tăng độ cứng của công trình, truyền lực ngang từ đài này sang đài khác, góp phần điều chỉnh lún lệch tâm giữa các đài móng cạnh nhau chịu một phần momen từ cột truyền xuống, điều chỉnh những sai lệch do qua trình thi công gây nên.

- Với bước cột  $B = 5,2m$ ;  $L_1 = 7,6m$ ;  $L_2 = 4m$ .

- Chọn hệ dầm giằng  $b \times h = 30 \times 60cm$ .

+ Trọng lượng giằng móng truyền vào móng là:

$$N_g = 2,5 \times 0,3 \times 0,6 \times 1,1 \times (5,4/2 + 5,4/2 + 7,8/2 + 3,8/2) = 5,544 \text{ T.}$$

+ Tải trọng do tường tầng 1 truyền xuống:

$$N_t = 1,8 \times 0,22 \times 5,2 \times (3,9 + 0,45 - 0,5) \times 0,7 + 1,8 \times 0,22 \times 7,6/2 \times (3,9 + 0,45 - 0,7) + 1,8 \times 0,22 \times 3,8/2 \times (3,9 + 0,45 - 0,4) = 11,2 \text{ T.}$$

+ Tải trọng tính toán tại chân cột ở đỉnh móng là:

$$N_o^{tt} = N^{tt} + N_g + N_t = 179,9 + 5,544 + 11,2 = 196,64 \text{ T.}$$

$$M_o^{tt} = M^{tt} = 24,2 \text{ T.m.}$$

$$Q_o^{tt} = Q^{tt} = 9,26 \text{ T.}$$

+ Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng tại đỉnh móng là:

$$N_o^{tc} = N_o^{tt} / 1,15 = 196,64 / 1,15 = 170,99 \text{ T.}$$

$$M_o^{tc} = M_o^{tt} / 1,15 = 24,2 / 1,15 = 21,04 \text{ Tm.}$$

$$Q_o^{tc} = Q_o^{tt} / 1,15 = 9,26 / 1,15 = 8,05 \text{ T.}$$

+ Chọn chiều cao đài 0,6 m, lớp bê tông lót móng vừa xi măng cát M50 dày 10cm.

Tính  $h_{\min}$  – chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất :

$$h_{\min} = 0,7 \cdot \text{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \times \sqrt{\frac{Q}{\gamma \cdot b}} = 0,7 \cdot \text{tg}(45^\circ - \frac{15}{2}) \cdot \sqrt{\frac{8,05}{1,8 \cdot 1,5}} = 1,17m$$

Q : Tổng các lực ngang:  $Q = 8,05 \text{ T}$

$\gamma$  : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đắp trên đáy đài  $\gamma = 1,8 \text{ (T/m}^3\text{)}$

b: bề rộng đài chọn sơ bộ  $b = 1,5 \text{ m}$

$\varphi$  : góc ma sát trong tại lớp đất đắp trên đáy đài  $\varphi = 15^\circ$ .

Chọn chiều sâu chôn đài  $H = 1,2 \text{ m} > h_{\min} = 1,17 \text{ m}$ .

\*Chọn cọc:

+ Tiết diện cọc  $30 \times 30 \text{ cm}$ .

+ Thép cọc:  $4 \phi 18 \text{ (AII)}$ .

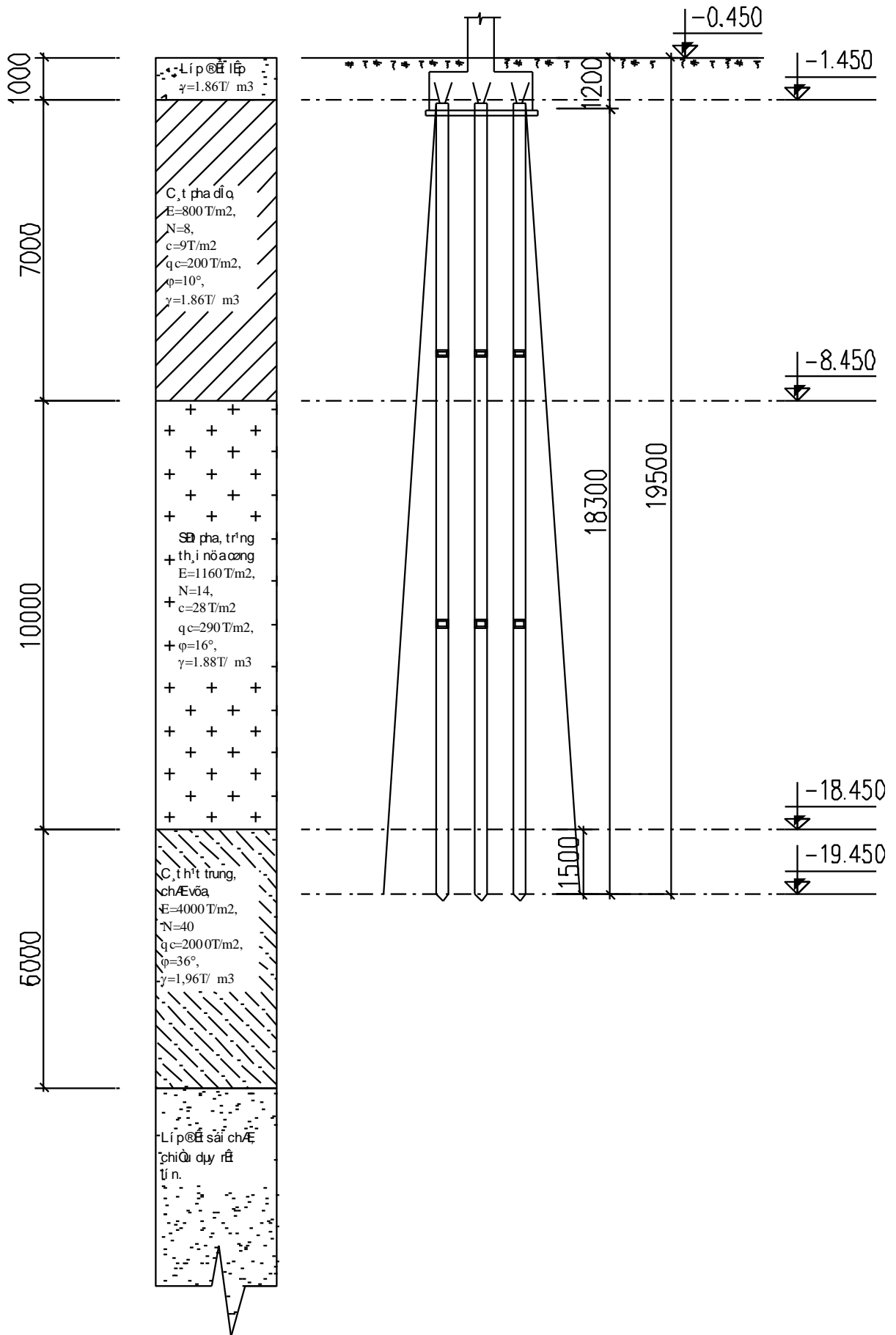
+ B25:  $R_b = 145 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$ ;  $R_{bt} = 10,5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

- Cọc dài 18,9m, được chia làm 3 đoạn mỗi đoạn 6,3m.

- Nối cọc bằng phương pháp hàn tay tại công trường.

- Hạ cọc bằng phương pháp ép trước bằng kích thủy lực.

- Cọc ngàm vào đài 10cm, phá vỡ đầu cọc 40cm để neo thép dọc vào đài.



### 6.4.2. Xác định sức chịu tải của cọc

#### 6.4.2.1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc

$$P_{vl} = \varphi \times (R_b \times F_b + R_s \times F_a)$$

$P_{vl}$ : Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc

$\varphi$ : Hệ số uốn dọc, do móng đài cọc thấp, cọc không xuyên qua than bùn  $\rightarrow \varphi = 1$

BT B25  $\rightarrow R_b = 145 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$$F_b = 30 \times 30 = 900 \text{ cm}^2$$

Cốt thép AII  $\rightarrow R_a = 2800 \text{ kG/cm}^2$ .

$$A_s = 4\text{Ø}18 \rightarrow F_a = 4 \times 2,545 = 10,18 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow P_{vl} = 1 \times (145 \times 900 + 2800 \times 10,18) = 159004 \text{ (kG)} = 159 \text{ (T)}$$

#### 6.4.2.2. Sức chịu tải của cọc theo đất nền

\* **Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp thông kê):**

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

$$P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

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

-  $Q_s$  là ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc:  $Q_s = \alpha_1 \times \sum_i^n u_i \times \tau_i \times h_i$

-  $Q_c$  là lực kháng mũi cọc:  $Q_c = \alpha_2 \times R \times F_c$

Trong đó:

$\alpha_1 \alpha_2$ : hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 1$$

$$F_c = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$$

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

$R$ : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Mũi cọc đặt ở lớp 4 cát hạt nhỏ, lẫn nhiều hạt to, chặt vừa ở độ sâu 19,5 m  $\rightarrow R = 475 \text{ T/m}^2$  (Tra bảng IV.2 trang 144 Giáo trình Nền và móng – Phan Hồng Quân).

$$Q_c = \alpha_2 \times R \times F = 1 \times 475 \times 0,09 = 42,75(T)$$

$\tau_i$ : lực ma sát trung bình của lớp thứ  $i$  quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đồng nhất, ta lập bảng tra  $\tau_i$  (theo giá trị độ sâu trung bình  $l_i$  của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất).

	$z_i$	$l_i$	$\tau I$ (T)	$Li \times \tau_i$
Lớp 1 Đất lấp	Lớp đất lấp nên bỏ qua			
Lớp 2	2,2	2	1,36	2,72
Cát pha,	4,2	2	1,77	3,54
Đèo mềm,	6,2	2	1,98	3,96
B=0,576	7	0,8	2,02	1,62
Lớp 3	9	2	6,35	12,7
Sét pha nửa cứng	11	2	6,64	13,28
B=0,19	13	2	6,92	13,84
	15	2	7,2	14,4
	17	2	7,48	14,96
Lớp 4				
Cát hạt nhỏ, hạt to, trạng thái chặt vừa	19,5	1,5	7,83	11,75

$$Q_s = \alpha_1 \times \sum_i^n u_i \times \tau_i \times h_i = 1 \times 1,1 \times (2,72 + 3,54 + 3,96 + 13,28 + 13,84 + 14,4 + 14,96 + 1,62 + 11,75) = 80,07$$

$$\rightarrow P_{gh} = 80,07 + 29,68 = 109,75(T)$$

$$P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{109,75}{1,4} = 78,39(T)$$

**\* Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn(SPT)**

$$P_{tc} = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

$Q_c = m \times N_m \times F_c$  :sức kháng phá hoại đất ở mũi cọc.

$N_m = 28$ : số SPT của lớp đất tại mũi cọc

$m = 400$ (đối với cọc ép)



$$n=2$$

$$\rightarrow Q_c = m \times N_m \times F_c = 400 \times 28 \times 0,09 = 1008 \text{ KN}$$

$$Q_s = n \sum_{i=1}^n N_i l_i U : \text{sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.}$$

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

$$Q_s = n \sum_{i=1}^n N_i l_i U$$

$$Q_s = n_1 u_i \sum_{i=1}^n N_i l_i = 2 \times 1,2 \times (6,8.8 + 10.14 + 1,5.28) = 567,36 \text{ KN}$$

$$\rightarrow P_{tc} = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3} = \frac{1008 + 567,36}{3} = 525,12 \text{ (KN)} = 52,5 \text{ (T)}$$

**\* Theo kết quả của thí nghiệm xuyên tĩnh (CPT)**

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

$P_d$ : Sức chịu tải của cọc tính theo xuyên tĩnh.

$Q_c$ : Sức cản phá hoại của đất ở mũi cọc:

$$Q_c = k \cdot q_{cm} \cdot F$$

$k$ : hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc:

$$k = 0,45 \div 0,55 \text{ cọc đúc sẵn}$$

$$k = 0,35 \div 0,45 \text{ cọc khoan nhồi}$$

$q_{cm}$ : Sức cản phá hoại của đất ở chân cọc:

$$q_{cm} = 750 \text{ T/m}^2$$

$$\rightarrow Q_c = 0,5 \times 750 \times 0,09 = 33,75 \text{ (T)}$$

$Q_s$ : Sức cản phá hoại của đất ở thành cọc:  $Q_s = U \times \sum_{i=1}^n q_{si} \times h_i$

$q_{si}$ : Lực ma sát thành đơn vị của cọc ở lớp đất thứ  $i$  có chiều dày  $h_i$

$$q_{si} = \frac{q_{ci}}{\alpha_i}$$

$\alpha_i$ : Hệ số phụ thuộc loại đất và loại cọc, biện pháp thi công, tra bảng trang 24 Phụ lục bài giảng Nền và móng – TS. Nguyễn Đình Tiến)

k: Hệ số tra bảng (5-9)

U: Chu vi cọc

$$Q_s = 1 \left( \frac{200}{100} \times 6,8 + \frac{290}{40} \times 10 + \frac{2000}{100} \times 1,5 \right) = 116,1 \text{ (T)}$$

$$P_d = \frac{33,75 + 116,1}{3} = 49,95 \text{ (T)}$$

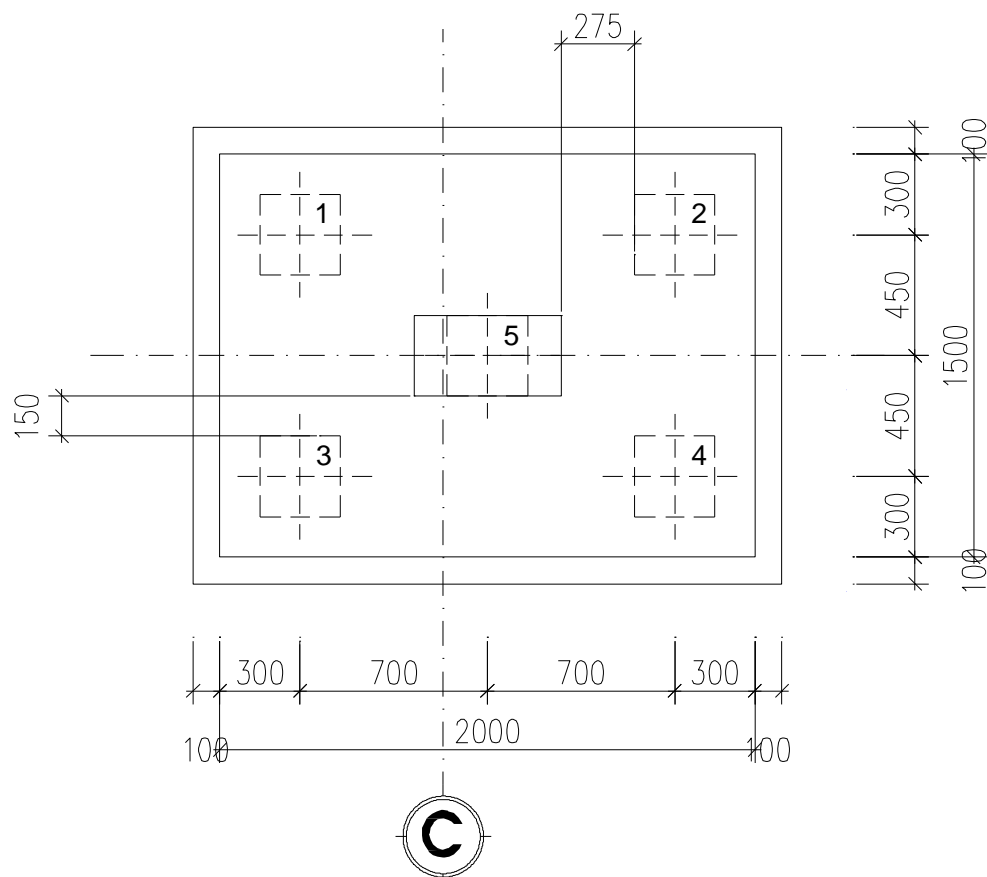
$$P = \min(P_{v1}, P_{dn}, P_d, P_{tc}) = (159; 78,39; 52,5; 49,95) = 49,95 \text{ (T)}$$

### 6.4.3. Xác định số cọc

Số lượng cọc trong đài tính theo công thức:

$$N_c = \beta \cdot \frac{N^{tt}}{[P]} = 1,25 \times \frac{179,9}{49,95} = 4,5$$

Lấy số cọc:  $n = 5$  cọc vì móng chịu tải lệch tâm khá lớn.



Từ việc bố trí cọc như trên

→ kích thước đài:  $B_d \times L_d = 1,5 \times 2 (m)$

Kích thước đế đài là:  $F_d = 1,5 \times 2 = 3 (m^2)$

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d = F_d \times h_m \times \gamma_{tb} = 3 \times 1,2 \times 2 = 7,2 (T)$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức:

$$P_{i_{\max, \min}} = \frac{N_x^{tc}}{n} \pm \frac{M_x^{tc} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

+ Tải trọng tính với tổ hợp tải tiêu chuẩn tại đáy đài là:

$$N^{tc} = N_0^{tc} + G_d = 170,9 + 7,2 = 178,1 T.$$

$$M_x^{tc} = M_0^{tc} = 21,04 T.$$

$$Q_x^{tc} = Q_0^{tc} = 8,05 T.$$

Với  $x_{\max} = 0,7 (m)$ ;  $y_{\max} = 0,45 (m)$ .

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

$$P_{oi} = \frac{N_o^{tt}}{n} \pm \frac{M_{ox}^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc.

Cọc	$x_i$	$P_i (T)$	$P_{oi}(T)$
1	-0,7	26,6	30,6
2	0,7	41,7	47,9
3	-0,7	26,6	30,6
4	0,7	41,7	47,9
5	0	34,18	39,32

$$P_{\max} = 41,7.$$

$$P_{\min} = 26,6$$

→ tất cả các cọc chịu nén

#### 6.4.4. Kiểm tra cọc

#### 6.4.4.1. Kiểm tra sức chịu tải của cọc

$$P = P_{\max} + q_c \leq [P]$$

$$q_c = 1,1 \times 2,5 \times 0,3 \times 0,3 \times 18,9 = 4,67 \text{ (T)}$$

$$\rightarrow P_{\max} + q_c = 41,7 + 4,67 = 46,37 < [P] = 49,95 \text{ T.}$$

→ Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải trí như trên là hợp lý.

#### 6.4.4.2. Kiểm tra cường độ của cọc khi vận chuyển và khi ép

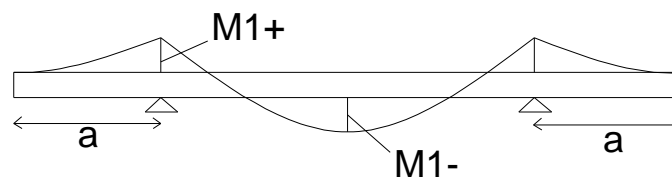
\* Khi vận chuyển cọc:

$$\text{Tải trọng phân bố } q = n \cdot \gamma \cdot F_n$$

Trong đó: n là hệ số động, n = 1,4

$$\Rightarrow q = 1,4 \times 2,5 \times 0,3 \times 0,3 = 0,315 \text{ T/m.}$$

Chọn a sao cho  $M_{1+} \approx M_{1-} \Rightarrow a = 0,207 l_c = 0,207 \times 6,3 \approx 1,3 \text{ (m)}$



Biểu đồ mômen cọc khi vận chuyển

$$M_1 = q \cdot a^2 / 2 = 0,315 \times 1,3^2 / 2 = 0,18 \text{ Tm.}$$

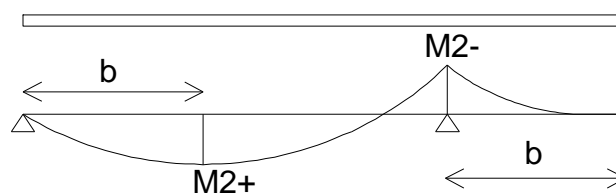
\* Trường hợp treo cọc lên giá búa:

$$\text{Để } M_2^+ \approx M_2^- \text{ thì } b = 0,294 \times l_c$$

$$\Rightarrow b \approx 0,294 \times 6,3 = 1,85 \text{ (m)}$$

+ Trị số mômen dương

$$M_2 = q \cdot b^2 / 2 = 0,315 \cdot 1,85^2 / 2 = 0,37 \text{ Tm.}$$



Biểu đồ cọc khi câu lắp

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

+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là 3 cm => chiều cao làm việc của cốt thép  
 $h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$ .

$$\Rightarrow A_s = \frac{M_2}{0,9 \times h_0 \times R_s} = \frac{0,37}{0,9 \times 0,22 \times 28000} = 6,6 \times 10^{-5} \text{ (m}^2\text{)} = 0,66 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Cốt thép chịu uốn của cọc là 4φ18 có  $A_s = 10,1 \text{ cm}^2$

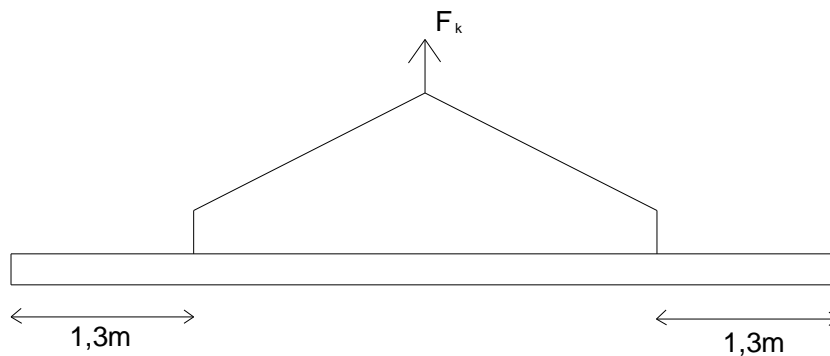
=> Cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển cầu lắp.

**\* Tính toán cốt thép làm móng cầu trong trường hợp cầu lắp cọc:**

$$F_k = q.l$$

Lực kéo ở 1 nhánh gần đúng :

$$F'_k = F_k / 2 = 0,218 \times 6,3 / 2 = 0,68 \text{ (T)}$$



Diện tích cốt thép của móng cầu

$$F_s = \frac{F'_k}{R_a} = \frac{0,68}{28000} = 2,4 \times 10^{-5} \text{ (m}^2\text{)} = 0,24 \text{ cm}^2$$

Chọn thép móng cầu φ12 có  $A_{s_{mc}} = 1,13 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

#### 6.4.5. Tính toán, kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc như bản con son cứng, phía trên chịu tác dụng dưới cột  $M_0, N_0$ , phía dưới là phản lực đầu cọc => cần phải tính toán 2 khả năng:

- + Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng - Điều kiện đâm thủng
- + Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng – Tính cốt thép đài.

##### 6.4.5.1. Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng – điều kiện đâm thủng

Chiều cao đài 0,6 m.

Chọn lớp bảo vệ  $a_{bv}=0,1$  m.

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang .

**\* Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp:**

$$P_{dt} < P_{cdt}$$

Trong đó:

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

$$\begin{aligned} P_{dt} &= P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} \\ &= 30,6.2 + 47,9.2 + 39,32 = 235,64 \text{ (T)}. \end{aligned}$$

$P_{cdt}$ : Lực chống đâm thủng.

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] h_0 R_{bt}$$

Với  $C_1, C_2$  lần lượt là khoảng cách từ mép cột tới mép hàng cột đâm thủng đài theo tiết diện nghiêng.

$$C_1 = 27,5 \text{ cm}; C_2 = 15 \text{ cm}.$$

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

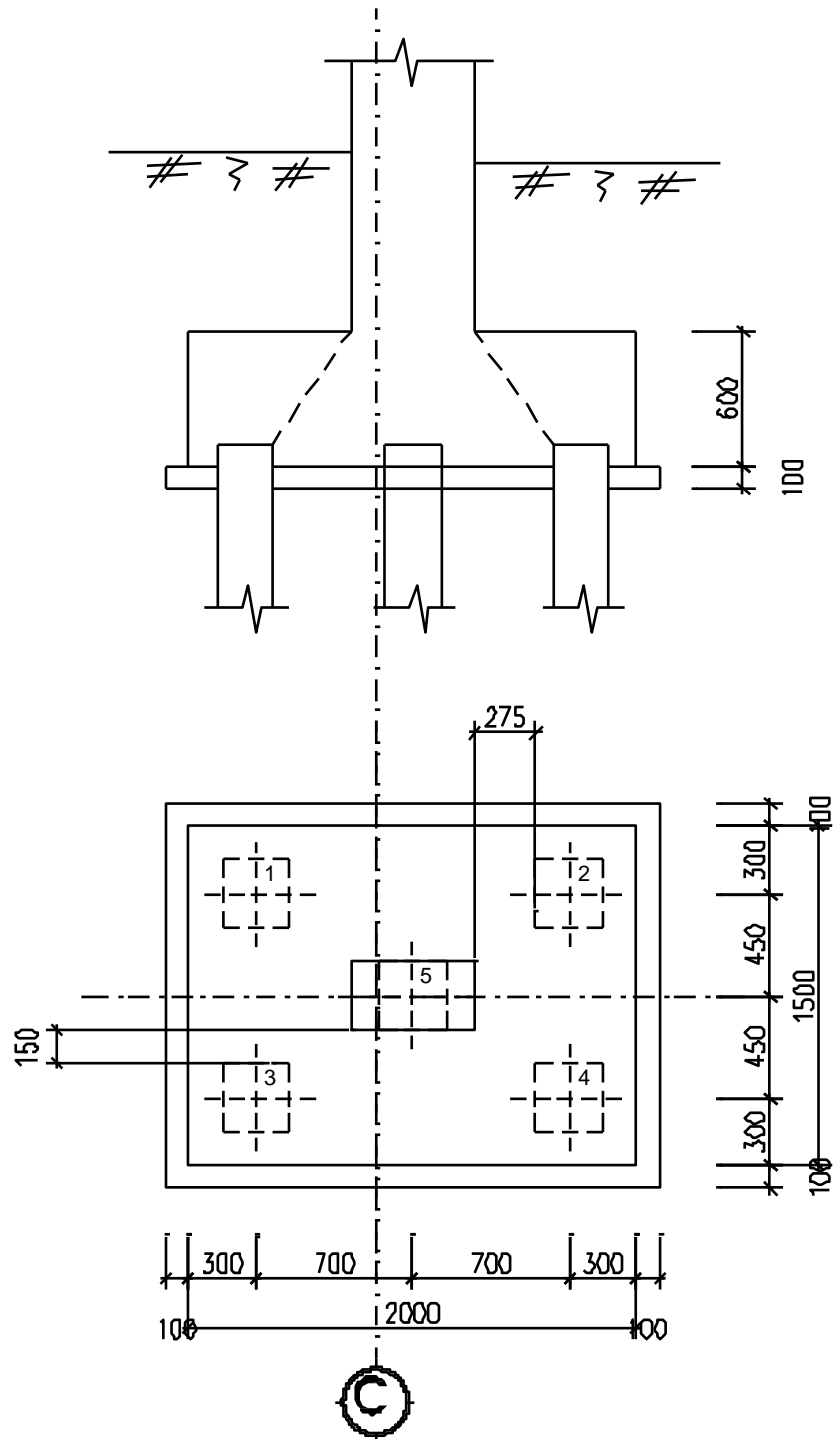
$$\alpha_1 = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{0,5}{0,275}\right)^2} = 3,11$$

$$\alpha_2 = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \times \sqrt{1 + \left(\frac{0,5}{0,15}\right)^2} = 5,22$$

$$P_{cdt} = [3,11 \times (0,3 + 0,15) + 5,22 \times (0,55 + 0,275)] \times 0,5 \times 105 = 299,5 \text{ (T)}$$

$$P_{dt} = 235,64 \text{ (T)} < P_{cdt} = 299,5 \text{ (T)}$$

=> Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.



Sơ đồ xác định khối móng khối móng cọc thừng

\* Kiểm tra khả năng hàng cọc cọc thừng dài theo tiết diện nghiêng

$$\text{Khi } b \leq b_c + h_0 \text{ thì } P_{dt} \leq b_0 h_0 R_{bt}$$

$$\text{Khi } b \geq b_c + h_0 \text{ thì } P_{dt} \leq (b_c + h_0) h_0 R_{bt}$$

$$\text{Ta có } b = 1,5 \text{ m} > 0,3 + 0,6 = 0,9 \text{ m.}$$

$$P_{dt} = P_{02} + P_{04} = 47,9 \times 2 = 95,8 \text{ (T)}$$

$$\beta = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,5}{0,275}\right)^2} = 1,45$$

$$\rightarrow P_{dt} = 95,8 \text{ (T)} < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_{bt} = 1,45 \times 1,5 \times 0,5 \times 105 = 114,1 \text{ (T)}$$

Vậy thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

#### 6.4.5.2. Tính toán cường độ trên tiết diện thẳng đứng – Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc như bản conson ngàm tại mép cột.

##### \* Mô men tại mép cột theo mặt cắt I-I:

$$M_1 = r_1 \times (P_{02} + P_{04})$$

$r_1$ : Khoảng cách từ trục cọc đến mặt ngàm I-I

$$r_1 = 0,425 \text{ (m)}$$

$$P_{02} + P_{04} = 47,9 \times 2 = 95,8 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow M_1 = 0,425 \times 95,8 = 40,71 \text{ (Tm)}$$

Diện tích cốt thép tính theo công thức:

$$A_s = \frac{M}{0,9 \times h_0 \times R_s} = \frac{40,7}{0,9 \times 0,5 \times 28000} = 30,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 10φ20a150,  $A_s = 31,41 \text{ (cm}^2\text{)}$ .

Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{(b_d \cdot h_0)} \times 100\% = \frac{31,41}{150 \times 50} \times 100\% = 0,41\% > 0,05\%$$

##### \* Mô men tại mép cột theo mặt cắt II-II

$$M_2 = r_2 \times (P_{01} + P_{02})$$

$r_2 = 0,30 \text{ (m)}$ : Khoảng cách từ trục cọc đến mặt ngàm II-II.

$$P_{01} + P_{02} = 30,6 + 47,9 = 78,5 \text{ (T)}$$

$$M = 0,3 \times 78,5 = 23,55 \text{ (Tm)}$$

Diện tích cốt thép tính theo công thức:

$$A_s = \frac{M}{0,9 \times h_0 \times R_s} = \frac{23,55}{0,9 \times 0,5 \times 28000} = 18,31 \text{ (cm}^2\text{)}$$



Chọn 10φ16, a200,  $A_s = 20,1$  (cm<sup>2</sup>).

Hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{F_a}{(b_d \cdot h_0)} \times 100\% = \frac{20,1}{150 \times 50} \times 100\% = 0,268\% > 0,05\%$$

#### 6.4.6. Kiểm tra tổng thể móng

##### 6.4.6.1. Kiểm tra áp lực dưới đáy móng khối quy ước

\* Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qr} \leq R_d$$

$$p_{maxqr} \leq 1,2 \cdot R_d$$

$R_d$ : Cường độ của nền đất tại đáy khối quy ước.

\* Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất lên mũi cọc  $H_M = 19,5$  m.

+ Góc mở: Do lớp đất 1 là lớp đất yếu nên khi tính bỏ qua ảnh hưởng của các lớp đất

này:  $\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$

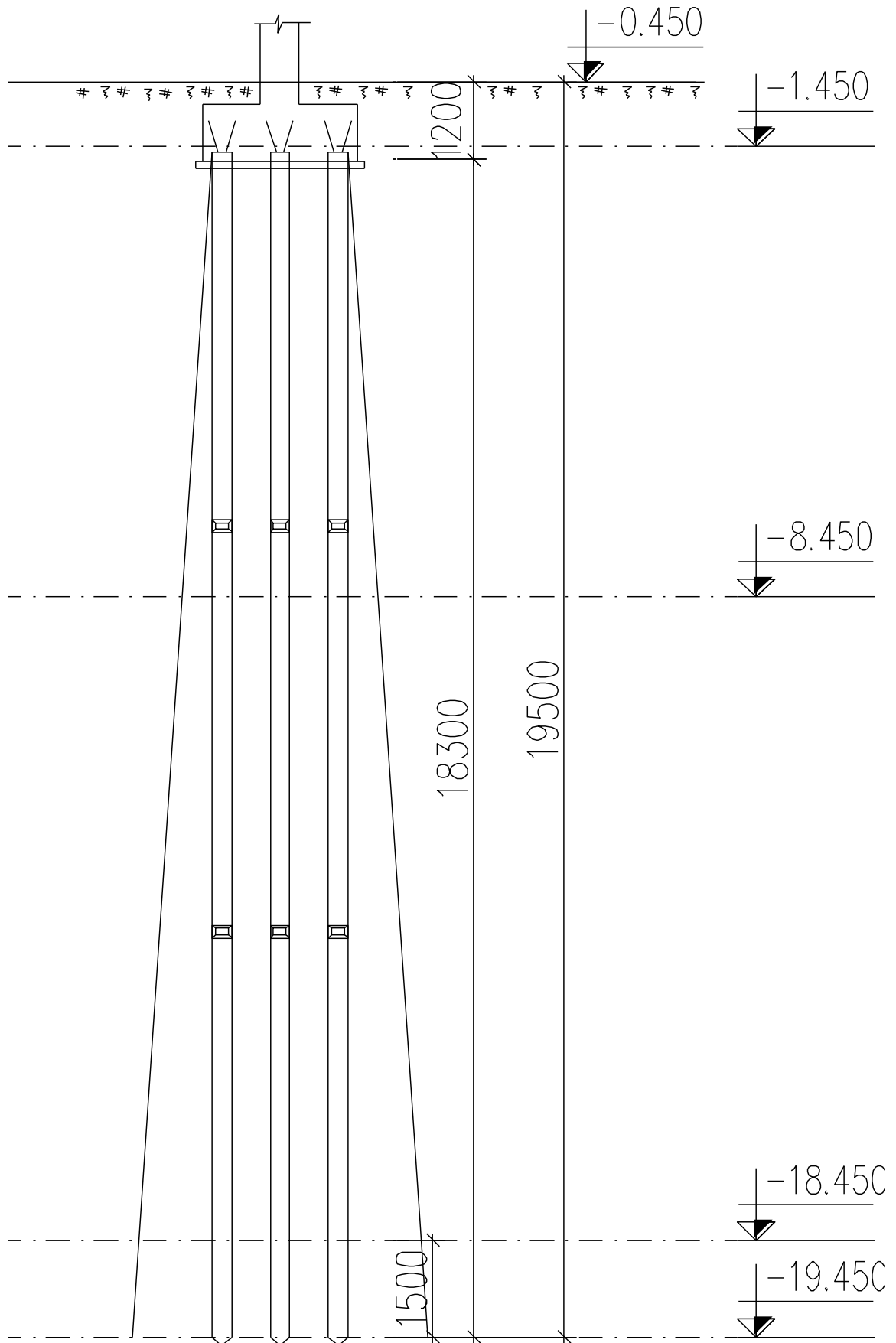
$\varphi_{tb}$ : Góc ma sát trong trung bình của các lớp đất từ mũi cọc trở lên.

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \times h_i}{\sum h_i} = \frac{10 \times 6,8 + 16 \times 10 + 36 \times 1,5}{18,3} = 15,4^\circ$$

$$\Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} 15,4^\circ = 0,28$$

$$b = 1,5 \text{ m} \Rightarrow B_m = (b - 0,1 \times 2) + 2 \times h_m \times \operatorname{tg} \alpha = (1,5 - 0,1 \times 2) + 2 \times 18,3 \times 0,28 = 11,55 \text{ (m)}$$

$$l = 2 \text{ m} \Rightarrow L_m = (l - 0,1 \times 2) + 2 \times h_m \times \operatorname{tg} \alpha = (2 - 0,1 \times 2) + 2 \times 18,3 \times 0,28 = 12,048 \text{ (m)}$$



Sơ đồ xác định khối móng quy ước

**\* Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc)**

+Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 11,55 \times 12,048 \times 2 \times 1,2 = 333,97 \text{ (T)}$$

+Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = \sum (L_m \cdot B_m - F_c) \cdot \gamma_i = (12,048 \times 11,55 - 0,09) \times (6,8 \times 1,86 + 10 \times 1,88 + 1,5 \times 1,96) = 4775,8 \text{ (T)}$$

+Trọng lượng cọc:

$$Q_c = n_c \times F_c \times H_m \times \gamma = 5 \times 0,09 \times 18,3 \times 2,5 = 20,5 \text{ (T)}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0^{tc} + N_1 + N_2 + Q_c = 170,9 + 333,97 + 4775,8 + 20,5 = 5301,17 \text{ (T)}$$

$$M_o^{tc} = 21,04 \text{ T}$$

- Áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

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

$$F_{qu} = 12,048 \times 11,55 = 139,15 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W = \frac{L \times B^2}{4} = \frac{12,048 \times 11,55^2}{4} = 401,8 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\rightarrow P_{\max} = \frac{N}{F_{qu}} + \frac{M_x}{W_x} = \frac{5301,17}{139,15} + \frac{21,04}{401,8} = 38,14 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

$$P_{\min} = \frac{N}{F_{qu}} - \frac{M_x}{W_x} = \frac{5301,7}{139,15} - \frac{21,04}{401,8} = 38,04 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \bar{P} = 38,0 \text{ T/m}^2$$

Cường độ của nền đất tại đáy khối quy ước:

$$R_d = \frac{0,5 \times N_\gamma \times \gamma \times B_m + (N_q - 1) \times \gamma' \times H_m + N_c \times c}{F_s} + \gamma' H_m$$

$\phi = 36^\circ \Rightarrow$  tra bảng ta có:  $N_\gamma = 48,1$ ;  $N_q = 37,8$ ;  $N_c = 50,6$  (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).

$$R_d = \frac{0,5 \times 48,1 \times 1,86 \times 11,55 + (37,8 - 1) \times 1,86 \times 18,3}{3} + 1,86 \times 18,3 = 623,8 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$P_{\max} = 38,09 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2R_d = 1,2 \times 623,8 = 748,6 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

$$P_{\min} = 38,09 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2R_d = 748,6 \text{ (T/m}^2\text{)}.$$

$$\bar{P} = 38,09 \text{ (T/m}^2\text{)} < 1,2R_d = 748,6 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

#### 6.4.6.2. Kiểm tra lún cho móng cọc

- Ứng suất gây lún tại đáy khối qui ước:

$$\sigma_{bt} = (6,8 \times 1,86) + (10 \times 1,88) + (1,5 \times 1,96) = 34,39 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Tính ứng suất bản thân và ứng suất gây lún từ đáy khối quy ước trở xuống:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 37,885 - 34,39 = 3,349 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

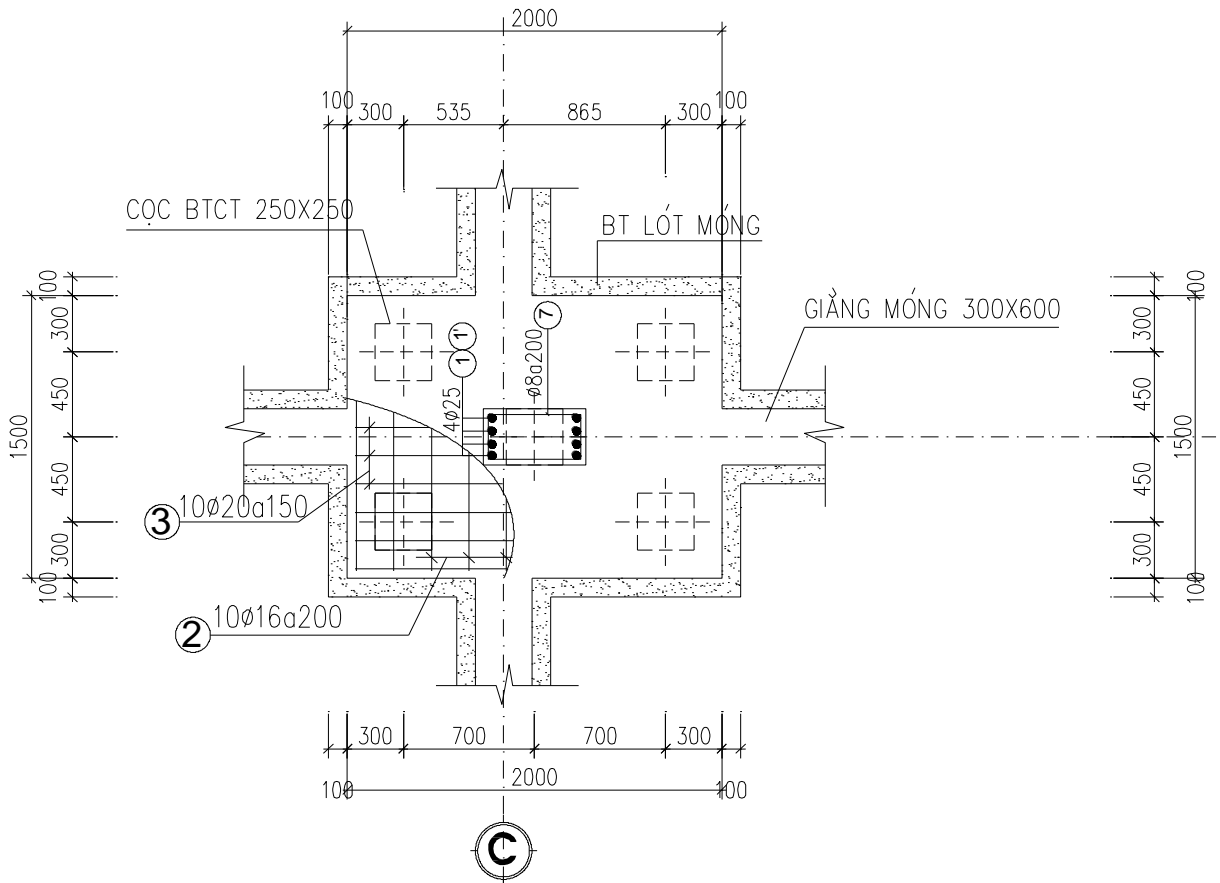
- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \varpi \cdot \sigma_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 12,048/11,55 = 1,04$$

→  $\omega \approx 0,912$  (Tra bảng IV.1 trang 15 Giáo trình Cơ học đất – GS. TS. Vũ Công Ngữ).

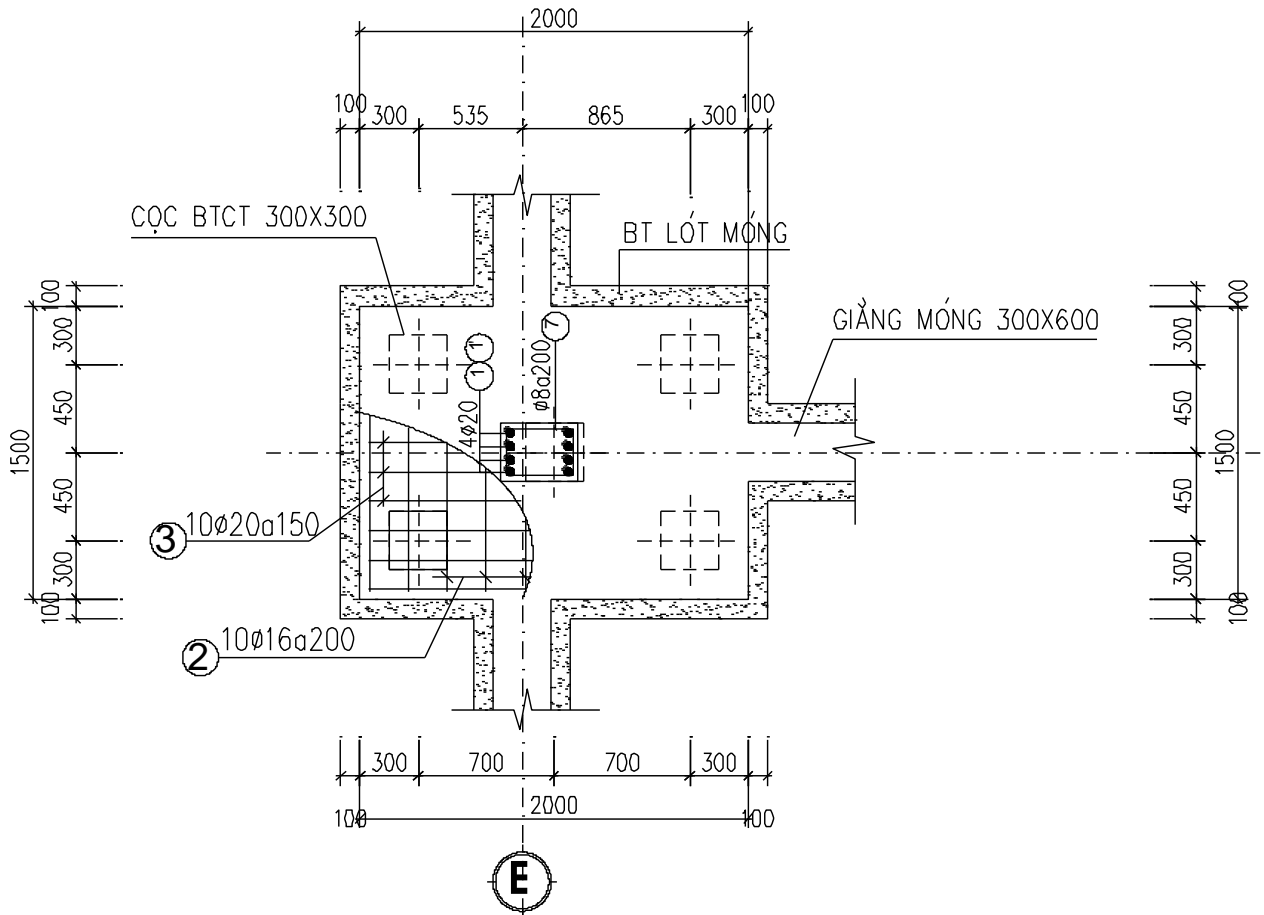
$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1500} \times 11,55 \times 0,912 \times 3,349 = 0,022 \text{ (m)} = 2,2 \text{ cm} < 8 \text{ cm}.$$

→ Thỏa mãn điều kiện lún.



**Bố trí cốt thép cho đài móng trục C,D (1500x2000)**

Do nội lực chân cột C2 lớn hơn không nhiều nội lực chân cột C1 ,ta bố trí móng trục A,D,E tương tự móng trục C.



Bố trí cốt thép cho đài móng trục A,E (1500x2000)

PHẦN III



(45%)

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN: T.S TẠ VĂN PHÁN  
NHIỆM VỤ

- Lập biện pháp thi công phần ngầm của công trình
  - Lập biện pháp thi công phần thân
  - Tổ chức thi công công trình
- Lập dự toán thi công 1 phần công trình

BẢN VẼ :

- 01 Bản vẽ thi công phần ngầm (TC-01)
- 01 Bản vẽ thi công phần thân (TC-02).
- 01 Bản vẽ tiến độ thi công (TC-03).
- 01 Bản vẽ tổng mặt bằng thi công (TC-04).

## CHƯƠNG 7: THI CÔNG PHẦN NGẦM

### 7.1. Giới thiệu công trình

- Công trình thiết kế là: “Nhà điều trị bệnh viện đa khoa Kim Thành Hải Dương”
- Công trình cao 5 tầng, tổng chiều cao công trình là 18,3(m). Chiều cao tầng điển hình là 3,6(m). Công trình có chiều dài là 75,6(m), chiều rộng là 19,4 (m).

### 7.2. Điều kiện thi công công trình

#### 7.2.1. Điều kiện địa chất thủy văn

- Công trình xây dựng trên nền khu đất khá bằng phẳng, phía dưới lớp đất trong phạm vi mặt bằng không có hệ thống kỹ thuật ngầm chạy qua do vậy không cần đề phòng đào phải hệ thống ngầm chôn dưới lòng đất khi đào hố móng. Theo kết quả báo cáo khảo sát địa chất công trình được tiến hành trong giai đoạn khảo sát thiết kế thì nền đất phía dưới của công trình gồm các lớp đất như sau:

+ Lớp 1: Đất lấp dày trung bình 1,0 m.

+ Lớp 2: Cát pha dẻo mềm gần dẻo cứng dày trung bình 7 m.

+ Lớp 3: Sét pha nửa cứng dày trung bình 10 m.

+ Lớp 4: Cát trung pha cuội sỏi, chặt dày 6 m.

+ Lớp 5: Sỏi chặt, rất dày.

+ Mực nước ngầm gặp ở độ sâu trung bình 3 m so với mặt đất tự nhiên.

- Qua cấu tạo địa tầng và khảo sát thực địa cho thấy trong phạm vi chiều sâu khảo sát các lớp đất đều kém chứa nước.

- Mực nước ngầm khá sâu. Nhìn chung nước ngầm ở đây không gây ảnh hưởng tới quá trình thi công cũng như sự ổn định của công trình.

#### 7.2.2. Điều kiện cung cấp vốn và nguyên vật liệu

- Vốn đầu tư được cấp theo từng giai đoạn thi công công trình.

- Nguyên vật liệu phục vụ thi công công trình được đơn vị thi công kí kết hợp đồng cung cấp với các nhà cung cấp lớn, năng lực đảm bảo sẽ cung cấp liên tục và đầy đủ phụ thuộc vào từng giai đoạn thi công công trình.

- Nguyên vật liệu đều được chở tới tận chân công trình bằng các phương tiện vận chuyển

#### 7.2.3. Điều kiện cung cấp thiết bị máy móc và nhân lực phục vụ thi công

- Đơn vị thi công có lực lượng cán bộ kỹ thuật có trình độ chuyên môn tốt, tay nghề cao, có kinh nghiệm thi công các công trình nhà cao tầng. Đội ngũ công nhân lành nghề được tổ chức thành các tổ đội thi công chuyên môn. Nguồn nhân lực luôn đáp ứng đủ với yêu cầu tiến độ. Ngoài ra có thể sử dụng nguồn nhân lực là lao động từ các địa phương để làm các công việc phù hợp, không yêu cầu kỹ thuật cao.

- Năng lực máy móc, phương tiện thi công của đơn vị thi công đủ để đáp ứng yêu cầu và tiến độ thi công công trình.

#### 7.2.4. Điều kiện cung cấp điện nước

- Điện dùng cho công trình được lấy từ mạng lưới điện thành phố và từ máy phát dự trữ phòng sự cố mất điện. Điện được sử dụng để chạy máy, thi công và phục vụ cho sinh hoạt của cán bộ công nhân viên.

- Nước dùng cho sản xuất và sinh hoạt được lấy từ mạng lưới cấp nước thành phố.

#### 7.2.5. Điều kiện giao thông đi lại

- Hệ thống giao thông đảm bảo được thuận tiện cho các phương tiện đi lại và vận chuyển nguyên vật liệu cho việc thi công trên công trường.

- Mạng lưới giao thông nội bộ trong công trường cũng được thiết kế thuận tiện cho việc di chuyển của các phương tiện thi công.

### 7.3. Lập biện pháp thi công phần ngầm

#### 7.3.1. Lập biện pháp thi công ép cọc BTCT



- Hiện nay có nhiều phương pháp thi công cọc như búa đóng, kích ép, khoan cọc nhồi việc lựa chọn và sử dụng phương pháp nào phụ thuộc vào địa chất công trình và vị trí công trình. Ngoài ra còn phụ thuộc vào chiều dài cọc, máy móc thiết bị phục vụ thi công.
- Do đặc điểm, tính chất qui mô của công trình có tải trọng không lớn, địa điểm xây dựng là nằm ở sát khu dân cư, để tránh ảnh hưởng đến các công trình xung quanh nên ta dùng phương pháp thi công cọc ép. Có 2 phương pháp ép cọc là ép trước và ép sau.
- Phương pháp ép trước là ép cọc xong mới làm đài móng và thi công phần thân. Ưu điểm của phương pháp này là không gian thi công thoáng, dễ điều khiển thiết bị thi công nhưng phải có đối trọng hoặc thiết bị neo giữ giá máy, thời gian thi công kéo dài.
- Phương pháp ép sau là đổ bê tông đài móng, trừ các lỗ để ép cọc, thi công phần thân, sau đó loại bỏ tải trọng bản thân của công trình để làm đối trọng; phương pháp này không cần neo giữ giá máy hay sử dụng đối trọng, thời gian thi công rút ngắn nhưng không gian thi công chật hẹp, khó điều khiển thiết bị thi công, chỉ thích hợp với những công trình có bước cọc lớn.
- Ở đây với đặc điểm công trình như đã nêu ở trên, ta chọn phương pháp ép trước là thích hợp nhất. Với phương pháp ép trước ta có thể chọn:
  - + Phương án: ép cọc đến độ sâu thiết kế, sau đó tiến hành đào hố móng và thi công bê tông đài cọc. Phương pháp này thi công ép cọc dễ dàng do mặt bằng đang bằng phẳng, nhưng phải tiến hành ép âm và đào hố móng khó khăn do đáy hố móng đã có các đầu cọc ép trước.

#### 7.3.1.1. Tính khối lượng cọc thi công

- Ta xác định khối lượng cọc như sau:

TT	Tên móng	Số cọc /1 móng (cái)	Chiều dài 1 cọc (m)	Số lượng móng (cái)	Tổng chiều dài (m)
1	Móng M1	5	18,9	28	2646
2	Móng M2	5	18,9	27	2551,5
3	Móng M3	10	18,9	2	378
5	Móng thang máy bên (M4)	9	18,9	2	340,2
6	Móng thang máy giữa (M5)	24	18,9	1	453,6
Tổng cộng:				58	6369,3

#### 7.3.1.2. Chọn phương pháp ép cọc

- Ta chọn phương án là phương án ép âm, với phương án này ta phải dùng 1 đoạn cọc để ép âm. Cọc ép âm phải đảm bảo sao cho khi ép cọc tới độ sâu thiết kế thì đầu cọc ép âm phải nhô lên khỏi mặt đất 1 đoạn > 60cm. Ở đây đầu cọc thiết kế ở độ sâu -0,7m (cos -1,15) so với mặt đất tự nhiên (cos -0,45), nên ta chọn chiều dài cọc ép âm là 1,3m  $\Rightarrow$  cọc ép âm nhô lên khỏi mặt đất 0,6m.

- Kích thước tiết diện cọc ép âm bằng thép I200

- Tổng chiều dài đoạn ép âm là:  $0,7 \times (28 \times 5 + 27 \times 5 + 2 \times 10 + 2 \times 9 + 1 \times 24) = 235,9\text{m}$ .

#### 7.3.1.3. Tính toán lựa chọn thiết bị ép cọc

- Trọng lượng của một đoạn cọc là:

$$p = 0,3 \times 0,3 \times 6,3 \times 2,5 = 1,41(\text{T})$$

- Khối lượng đoạn cọc cần phải di chuyển là:

$$P = (28 \times 5 + 27 \times 5 + 2 \times 10 + 2 \times 9 + 1 \times 24) \times 3 \times 1,41 = 1425,5(\text{T})$$

- Dùng xe ô tô chuyên dùng là xe KAMAX 5151 có tải trọng trở được 20 T một chuyến

$$\frac{1425,5}{20} = 71,2$$

- Vậy số chuyến xe cần để vận chuyển cọc là 72 chuyến lấy tròn 72 chuyến.

- Khi vận chuyển cọc và tập kết cọc tại bãi ta cần chú ý điểm kê và xếp hàng cọc.

a. Xác định lực ép cọc

- Để đưa cọc xuống độ sâu thiết kế thì máy ép cần phải có lực ép:

$$P_e = k \times P_d$$

$P_{max}$ : 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.

$P_{dn}$ : Sức chịu tải của cọc theo đất nền

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

$$P_d = 49,45 \text{ (T)}$$

Do mũi cọc được hạ vào lớp cát hạt vừa chặt vừa nên ta chọn  $k=2$

Lực ép danh định của máy ép

$$P_{ep} = k \times P_d = 2 \times 49,45 = 98,9 \text{ (T)} < P_{vl} = 159 \text{ (T)}$$

b. Chọn kích thước thủy lực

Chọn bộ kích thủy lực sử dụng 2 kích thủy lực ta có:

$$\frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq$$

$$2P_{đầu} \cdot P_{ép}$$

Trong đó:  $P_{đầu} = (0,6 - 0,75) P_{bom}$ .

Với  $P_{bom} = 300 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

Lấy  $P_{đầu} = 0,7 \cdot P_{bom}$

$$D \geq \sqrt{\frac{2 \times P_{ép}}{0,7 \times P_{bom} \times \pi}} = \sqrt{\frac{2 \times 159}{0,7 \times 0,3 \times 3,14}} = 21,9 \text{ (cm)}$$

Vậy chọn  $D = 25 \text{ cm}$

- Chọn máy ép loại ETC - 03 - 94 (CLR - 1502 - ENERPAC)

- Cọc ép có tiết diện  $15 \times 15$  đến  $30 \times 30 \text{ cm}$ .

- Chiều dài tối đa của mỗi đoạn cọc là 6,3 m.

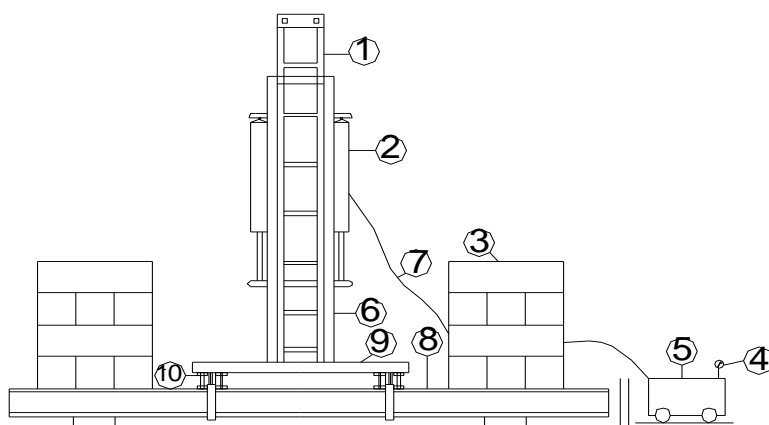
- Lực ép gây bởi 2 kích thủy lực có đường kính xylanh 250mm

- Lộ trình của xylanh là 150cm

- Lực ép máy có thể thực hiện được là 200T.

- Năng suất máy ép là 100m/ca.

m, y Đp c ä c



- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| ① khung dÉn di @éng | ⑥ khung dÉn cè @ph |
| ② kÝch thÿ lÿc      | ⑦ d@y dÇn dÇu      |
| ③ @èi tr@ng         | ⑧ b@i @èi tr@ng    |
| ④ @@ng há @@ , plÿc | ⑨ dÇm @Ö           |
| ⑤ m, y b-m dÇu      | ⑩ dÇm g, nh        |

c. Khung giá ép

- Giá ép cọc có chức năng :

- + Định hướng chuyển động của cọc
- + Kết hợp với kích thủy lực tạo ra lực ép
- + Xếp đối trọng
- Việc chọn chiều cao khung giá ép Hkh phụ thuộc chiều dài của đoạn cọc tổ hợp và phụ thuộc tiết diện cọc .
- Vì vậy cần thiết kê sao cho nó có thể đặt được các vật trên đó đảm bảo an toàn và không bị vướng trong khi thi công.

Ta có:

$$H_{gia\ ep} = L_{cọcmax} + 2h_{tr} + h_{d.tr} + 0,5 = 6,3 + 2.1,5 + 0,7 + 0,5 = 10,5 \text{ (m)}$$

Trong đó:  $L_{cọcmax} = 6,3\text{m}$ : Là chiều dài đoạn cọc dài nhất.

$h_{tr}$  : chiều dài hành trình kích

$h_{d.tr}$ : chiều cao dự trữ

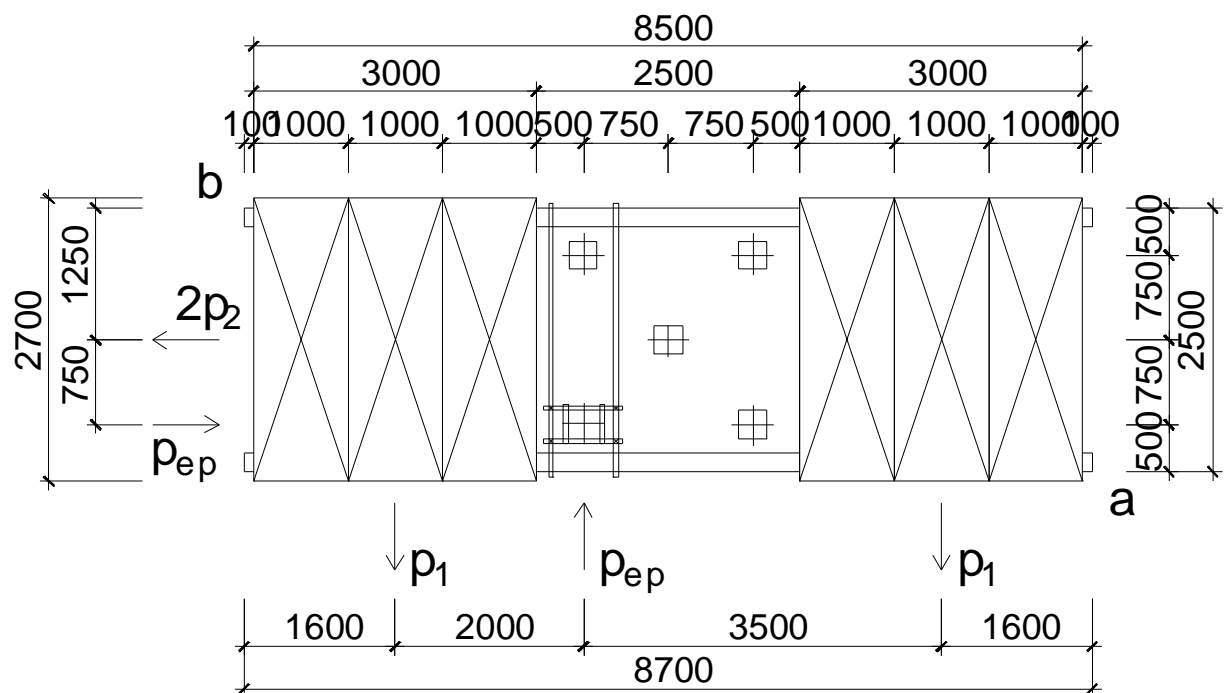
#### d. Khung đế

- Việc chọn chiều rộng đế của khung giá ép phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển cọc, phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển máy ép, phụ thuộc vào số cọc ép lớn nhất trong 1 đài.
- Theo bản vẽ kết cấu và mặt cắt móng thì số lượng cọc trong đài là 5 trong đài M1 và 5 cọc trong đài M2, 5 cọc trong đài M3, 5 cọc trong đài M3', chiều dài đoạn cọc dài nhất là 6,3m, kích thước tim cọc lớn nhất trong đài là 0,75m vậy ta chọn bộ giá ép và đối trọng cho 1 cụm cọc để thi công không phải di chuyển nhiều.

#### e. Tính toán đối trọng Q

- Sơ đồ máy ép được chọn sao cho số cọc ép được tại một vị trí của giá ép là nhiều nhất, nhưng không quá nhiều sẽ cần đến hệ dầm, giá quá lớn.
- Giả sử ta sử dụng đối trọng là các khối bê tông đúc sẵn có kích thước  $1 \times 1 \times 3\text{(m)}$ .

Trọng lượng của các khối bê tông là:  $3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5 \text{ (T)}$



Sơ đồ tính toán đối trọng

Gọi tổng tải trọng mỗi bên là  $P_1$ .  $P_1$  phải đủ lớn để khi ép cọc giá cọc không bị lật ở đây ta kiểm tra đối với cọc gây nguy hiểm nhất có thể làm cho giá ép bị lật quanh điểm A và điểm B.

\* Kiểm tra lật quanh điểm A ta có:

$$P_1 \times 7,1 + P_1 \times 1,5 - P_{ep} \times 5,1 \geq 0$$

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{P_{ep} \times 3,5}{7,1+1,5} = \frac{105 \times 5,1}{7,1+1,5} = 62,2(T)$$

\*Kiểm tra lật quanh điểm B ta có:

$$P_2 \times 1,25 + P_{ep} \times 2 \geq 0$$

$$\Rightarrow P_2 \geq \frac{P_{ep} \times 2}{2 \times 1,25} = \frac{105 \times 2}{2 \times 1,25} = 84 \quad (T).$$

$$\Rightarrow P = \max(P_1, P_2) = (62,2; 84) = 84(T)$$

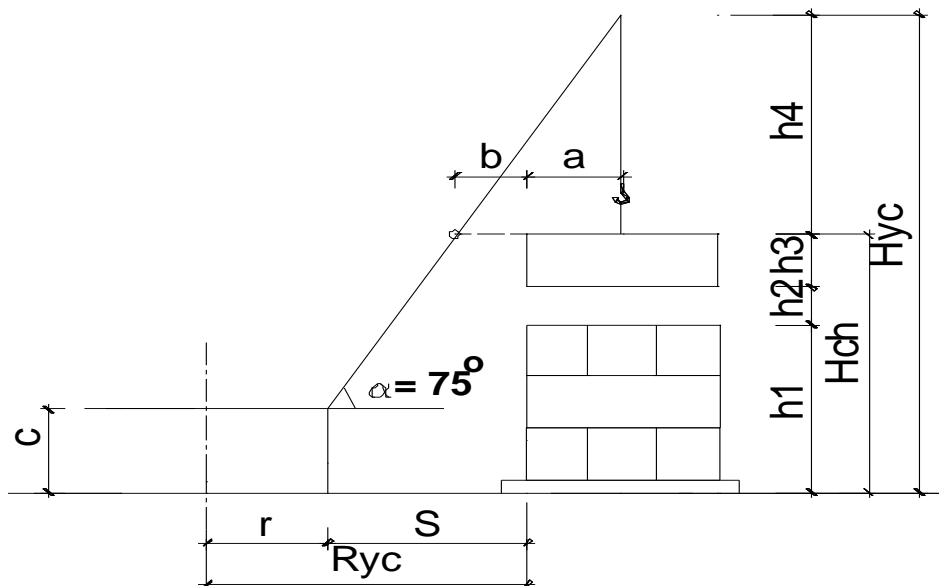
$$n \geq \frac{84}{7,5} = 11,2$$

- Số đôi trọng cần thiết cho mỗi bên: 11,2 khối

- Chọn 12 khối bê tông, mỗi khối nặng 7,5 tấn, kích thước mỗi tấm 1x1x3m.

f. Chọn cần trục phục vụ ép cọc

- Cần trục làm nhiệm vụ cẩu cọc lên giá ép, đồng thời thực hiện các công tác khác như cẩu cọc từ trên xe xuống, di chuyển đôi trọng và giá ép.



- Đoạn cọc có chiều dài nhất là 6,3 m.

- Khi cẩu đôi trọng:

$$H_{y/c} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = (0,7+3)+0,5+1+2 = 7,2 \text{ (m)}$$

$$H_{ch} = h_1 + h_2 + h_3 = (0,7+3)+0,5+1 = 5,2 \text{ (m)}$$

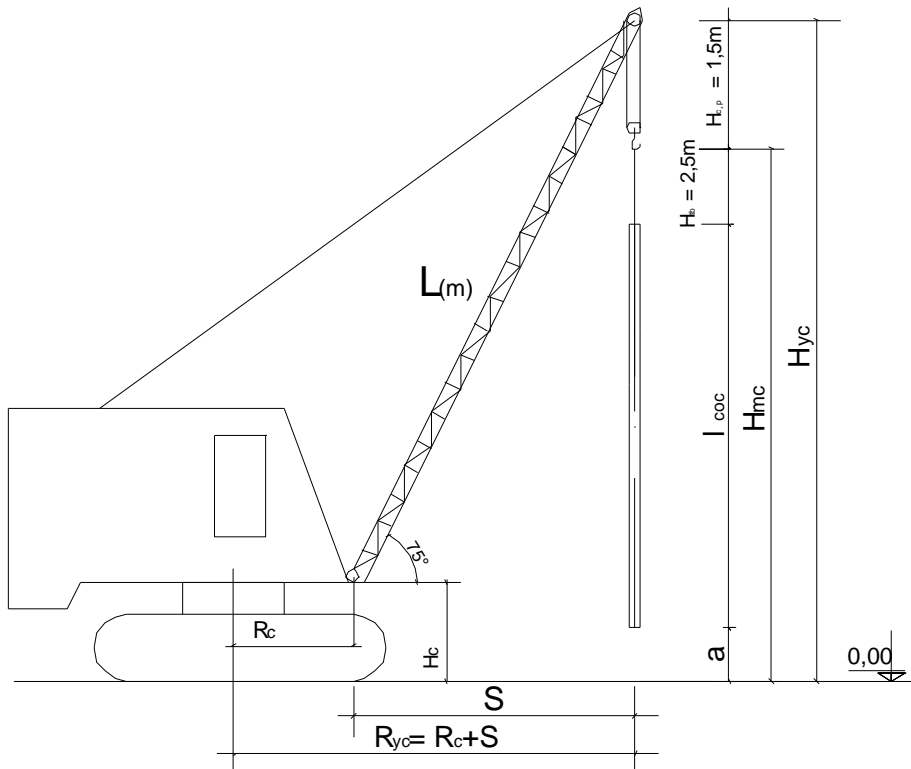
$$Q_{y/c} = 1,1 \times 7,5 = 8,25 \text{ (T)}$$

+ Chiều dài tay cần:

$$L_{y/c} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} + \frac{a + b}{\cos \alpha} = \frac{5,2 - 1,5}{\sin 75^\circ} + \frac{1,5 + 1}{\cos 75^\circ} = 13,5m$$

+ Tầm với yêu cầu:

$$R_{y/c} = \frac{H_{y/c} - c}{\tan \alpha} + r = \frac{7,2 - 1,5}{\tan 75^\circ} + 1,5 = 3,03m$$



- Khi cầu cộc:

$h_{y/c} = (0,7 + 2h_{tr} + h_{dtr}) + 0,5 + l_{cọc} + h_{tb} = (0,7 + 2 \times 1,5 + 0,5) + 0,5 + 6,3 + 2,5 = 13,5m$   
 $l_{cọc} = 6,3m$  là chiều dài đoạn cộc.

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{tg\alpha} + r = \frac{13,2 - 1,5}{tg75^\circ} + 1,5 = 4,7m$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin\alpha} = \frac{13,2 - 1,5}{\sin75^\circ} = 12,1m$$

+ Sức trục:  $q_{y/c} = 1,1 \times 0,3 \times 0,3 \times 6,3 \times 2,5 = 1,56 T$ .

- Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục bánh hơi KX-5361 có các thông số sau:

+ Sức nâng  $q_{max} = 9t$ .

+ Tầm với  $r_{min}/r_{max} = 4,9/9,5m$ .

+ Chiều cao nâng:  $h_{max} = 20m$ .

+ Độ dài cần  $l = 20m$ .

+ Thời gian thay đổi tầm với: 1,4 phút.

+ Vận tốc quay cần: 3,1v/phút.

g. Chọn cáp nâng đôi trọng

Chọn cáp mềm có cấu trúc  $6 \times 37 \times 1$ . Cường độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là  $170(kG/mm^2)$ , số nhánh dây cáp là một dây, dây được cuốn tròn để ôm chặt lấy cộc khi cần.

- Trọng lượng 1 đôi trọng là:  $Q = 7,5 T$

- Lực xuất hiện trong dây cáp:

$$S = \frac{Q}{n \cdot \cos\alpha} = \frac{Q}{n \cdot \cos45^\circ} = \frac{7,5 \times 2}{4\sqrt{2}} = 2,65(T) = 2650 kG$$

(n : Số nhánh dây)

- Lực làm đứt dây cáp:

$R = k \cdot S$  (Với  $k = 6$ : Hệ số an toàn dây treo).

$$R = 6 \times 2,65 = 15,91 (T)$$

- Tra bảng chọn cáp: Chọn cáp mềm có cấu trúc 6×37×1, có đường kính cáp 22(mm), trọng lượng 1,65(kG/m), lực làm đứt dây cáp  $S = 24350(kG)$

#### 7.3.1.4. Tổ chức thi công ép cọc

- Cọc ép là cọc BTCT chịu lực. Do vậy khi ép cọc tuyệt đối không để cọc bị đất chèn ép.

- Khi ép không được ép từ ngoài vào trong, ép từ 2 phía ép lại. Mà phải ép sao cho đất ép từ trong ép ra hoặc ép từ giữa mở rộng ra 2 bên.

- Chuẩn bị mặt bằng, xem xét báo cáo khảo sát địa chất công trình, bản đồ các công trình ngầm, cáp điện, ống nước, cống ngầm.

- Nghiên cứu mạng lưới bố trí cọc, hồ sơ kỹ thuật sản xuất cọc, các văn bản về các thông số kỹ thuật của công việc ép cọc do cơ quan thiết kế đưa ra (lực ép giới hạn, độ nghiêng cho phép)

- Kiểm tra định vị và thăng bằng của thiết bị ép cọc gồm các khâu:

+ Trục của thiết bị tạo lực phải trùng với tim cọc;

+ Mặt phẳng “công tác” của sàn máy ép phải nằm ngang phẳng (có thể kiểm tra bằng thủy chuẩn ni vô)

+ Phương nén của thiết bị tạo lực phải là phương thẳng đứng, vuông góc với sàn “ công tác”

+ Chạy thử máy để kiểm tra ổn định của toàn hệ thống bằng cách gia tải khoảng 10 ÷ 15% tải trọng thiết kế của cọc.

- Trước khi thi công ta tiến hành dọn dẹp mặt bằng thông thoáng, bằng phẳng thuận lợi cho công tác tổ chức và thi công công trình.

- Sau khi chuẩn bị xong ta tiến hành định vị công trình

a. Định vị và giác móng công trình:

\* Công tác chuẩn bị

+ Nghiên cứu kỹ hồ sơ tài liệu quy hoạch, kiến trúc, kết cấu và các tài liệu có liên quan đến công trình.

+ Khảo sát kỹ mặt bằng thi công.

+ Chuẩn bị các dụng cụ để phục vụ cho việc giác móng (bao gồm: dây gai, dây thép 0,1 mm, thước thép 20 ÷ 30 m, máy kinh vĩ, thủy bình, cọc tiêu, mia...)

\* Cách thức định vị công trình và hồ móng

- Để xác định vị trí chính xác của công trình trên mặt bằng, trước hết ta xác định một điểm trên mặt bằng của công trình (ta lấy điểm góc giao giữa trục A và 1 của công trình).

- Đặt máy tại điểm mốc B lấy hướng mốc A cố định (có thể là các công trình cũ cạnh công trường). Định hướng và mở một góc bằng  $\alpha$ , ngắm về hướng điểm M. Cố định hướng và đo khoảng cách A theo hướng xác định của máy sẽ xác định chính xác điểm M. Đưa máy đến điểm M và ngắm về phía điểm B, cố định hướng và mở một góc  $\beta$  xác định hướng điểm N. Theo hướng xác định, đo chiều dài từ M sẽ xác định được điểm N. Tiếp tục tiến hành như vậy ta sẽ định vị được các điểm góc H, K của công trình trên mặt bằng xây dựng.

- Xác định vị trí đài và tim cọc: được thực hiện song song với qua trình trên, xác định các trục chi tiết trung gian giữa MN và NK.

+ Tiến hành tương tự để xác định chính xác giao điểm của các trục và đưa các trục ra ngoài phạm vi thi công móng. Tiến hành cố định các mốc bằng các cọc bê tông có hộp đậy nắp (cọc chuẩn chính) và các hàng cọc sắt chôn trong bê tông (cọc chuẩn phụ).

+ Sau khi xác định được tâm đối xứng của đài cọc, bằng phương pháp hình học xác định được tâm (tim) các cọc của đài.

+ Vị trí các cọc trên thực địa được đánh dấu bằng 4 cọc gỗ 20×20 mm và dài 250 (mm), đặt cách mép hố khoan 1,50 (m).

+ Sai số vị trí của mỗi hàng cọc không được vượt qua 0,01m đối với 100m chiều dài của hàng cọc.

- Sau khi chuẩn bị mặt bằng ta tiến hành thi công ép cọc.

b. Tiến hành ép cọc

\* Vị trí đứng và sơ đồ di chuyển của máy ép cọc

\* Vị trí đứng và sơ đồ di chuyển của cần trục trong quá trình ép cọc

- Vận chuyển và lắp ráp thiết bị vào vị trí ép đảm bảo an toàn.

- Chính máy để cho các đường trục của khung máy, trục của kích, trục của các cọc thẳng đứng, trùng nhau và nằm trong cùng một mặt phẳng. Mặt phẳng này phải vuông góc với mặt phẳng chuẩn nằm ngang. Độ nghiêng của mặt phẳng chuẩn nằm ngang phải trùng với mặt phẳng đài cọc và nghiêng không quá 5%.

- Chạy thử máy ép để kiểm tra tính ổn định của thiết bị khi có tải và khi không có tải.

- Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí trước khi ép: Đoạn mũi cọc cần được lắp dựng cẩn thận, kiểm tra theo hai phương vuông góc sao cho độ lệch tâm không quá 10 mm. Lực tác dụng lên cọc cần tăng từ từ sao cho tốc độ xuyên không quá 1cm/s. Khi phát hiện cọc bị nghiêng phải dừng ép để căn chỉnh lại.

- Trước tiên ép đoạn cọc có mũi C1:

Đoạn cọc C1 phải được lắp dựng cẩn thận, phải căn chính xác để trục của cọc trùng với phương nén của thiết bị ép và đi qua điểm định vị cọc. Độ sai lệch tâm  $\leq 1$  cm. Đầu trên của cọc được giữ chặt bởi thanh tỳ đầu cọc. Khi thanh tỳ tiếp xúc chặt với đỉnh C1 thì điều chỉnh van tăng dần áp lực. Đầu tiên chú ý cho áp lực tăng chậm, đều để đoạn C1 cắm đầu vào đất một cách nhẹ nhàng với tốc độ  $\leq 1$  cm/s. Nếu bị nghiêng cọc phải căn chỉnh lại ngay.

Khi ép đoạn cọc C1 cách mặt đất 40 đến 50 cm thì dừng lại để nối và ép các đoạn cọc tiếp theo.

- Lắp nối và ép các đoạn cọc tiếp theo C2.

Trước tiên cần kiểm tra bề mặt hai đầu của C2 sửa chữa cho thật phẳng, kiểm tra các chi tiết mối nối đoạn cọc và chuẩn bị máy hàn (dùng hai người hàn để giảm thời gian cọc nghỉ, khi đó đất xung quanh cọc chưa phục hồi cường độ và có thể ép tiếp dễ dàng.

Đưa đoạn C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của C2 trùng với phương nén. Độ nghiêng của cọc  $\leq 1\%$ .

Gia một áp lực lên đầu cọc tạo lực tiếp xúc hai đoạn 3 đến 4(kG/cm<sup>2</sup>) rồi mới tiến hành ép cọc theo thiết kế. Trong quá trình hàn phải giữ nguyên lực tiếp xúc.

Khi đã nối xong và kiểm tra chất lượng mối hàn mới tiến hành ép đoạn cọc C2. Tăng dần lực nén (từ giá trị 3 đến 4 cm<sup>2</sup>) để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc chuyển động xuống. Điều chỉnh để thời gian đầu đoạn cọc C2 đi sâu vào lòng đất với vận tốc không quá 2 cm/s.

- Tiếp tục ép đến đoạn cọc C3.

Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải lớp đất cứng như vậy cần phải giảm lực nén để cọc có đủ khả năng vào đất cứng hơn (hoặc kiểm tra để tìm biện pháp xử lý) và giữ để lực ép không vượt giá trị tối đa cho phép.

\* Kết thúc công việc ép xong một cọc:

- Chiều dài cọc đã ép vào đất nền trong khoảng  $L_{min} \leq L_c \leq L_{max}$

Trong đó:

$L_{min}$ ,  $L_{max}$  là chiều dài ngắn nhất và dài nhất của cọc được thiết kế dự báo theo tình hình biến động của nền đất trong khu vực.

$L_c$  là chiều dài cọc đã hạ vào trong đất so với cốt thiết kế.

- Lực ép trước khi dừng trong khoảng

$(Pep)_{min} \leq (Pep)_{KT} \leq (Pep)_{max}$

Trong đó:

$(Pep)_{min}$  là lực ép nhỏ nhất do thiết kế quy định

$(Pep)_{max}$  là lực ép lớn nhất do thiết kế quy định

$(Pep)_{KT}$  là lực ép tại thời điểm kết thúc ép cọc, trị số này được duy trì với vận tốc xuyên không quá 1cm/s trên chiều sâu không ít hơn ba lần đường kính (hoặc cạnh) cọc.

Nếu không thỏa mãn hai điều kiện trên thì phải khảo sát bổ xung để có kết luận xử lý.

c. Ghi chép ép cọc theo chiều dài cọc.

- Khi mũi cọc cắm vào được 30 đến 50cm bắt đầu ghi giá trị lực ép đầu tiên, sau đó sau 1 mét ép ghi áp lực ép một lần. Nếu có biến động bất thường thì phải ghi độ sâu và giá trị tăng hoặc giảm đột ngột của lực ép. Đến khi lực ép ở đỉnh cọc bằng 0,8Pép min thì ghi ngay độ sâu và lực ép đó. Từ đây trở đi ứng với từng đoạn cọc 20 cm xuyên, việc ghi chép tiến hành cho đến khi ép xong 1 cọc.

d. Chuyển sang vị trí mới

- Với mỗi vị trí của dàn ép thường có thể ép được một số cọc nằm trong phạm vi khoang dàn. Ép xong 1 cọc, tháo bu lông, chuyển khung giá sang vị trí mới để ép. Khi ép cọc nằm ngoài phạm vi khung dàn thì phải dùng cần trục cầu các khối đối trọng và giá ép sang một vị trí mới rồi tiến hành thao tác ép cọc như các bước nêu trên.

- Cứ như vậy ta tiến hành đến khi ép xong toàn bộ cọc cho công trình như thiết kế.

e. Thử nén tĩnh cho cọc.

- Trước khi ép toàn bộ cọc cho công trình cần thử nén tĩnh cho cọc để kiểm tra sức chịu tải của cọc chuyển vị lớn nhất của cọc. Có thể sử dụng một số phương pháp thử phổ biến như:

+ Thử bằng có neo vào các cọc lân cận.

+ Thử bằng đòn bẩy.

- Ghi chép các số liệu thử và báo lại cho thiết kế.

- Thông thường ép tĩnh cọc tiến hành từ 0,5% đến 1% số lượng cọc được thi công. Nhưng không nhỏ hơn 1 cọc. Số lượng cọc của công trình là 1248 cọc nên ta lấy 7 cọc để kiểm tra.

f. Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc.

\* Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:

+ Nguyên nhân: Gặp chướng ngại vật, mũi cọc chế tạo có độ vát không đều.

+ Biện pháp xử lý: Cho ngừng ngay việc ép cọc và tìm hiểu nguyên nhân, nếu gặp vật cản có thể đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn cho cọc xuống đúng hướng.

\* Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 đến 1m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc.

+ Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn.

+ Biện pháp xử lý: Cho dừng ép, nhổ cọc vỡ, hoặc gãy, thăm dò dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.

\* Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2m cọc đã bị chới, có hiện tượng bành đối trọng gây nên sự nghiêng lệch làm gãy cọc.

Biện pháp xử lý:

+ Cắt bỏ đoạn cọc gãy.

+ Cho ép chèn bổ xung cọc mới. Nếu cọc gãy khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc lên và thay cọc khác.

\* Khi lực ép vừa đến trị số thiết kế mà cọc không xuống nữa trong khi đó lực ép tác động lên cọc tiếp tục tăng vượt quá Pép max thì trước khi dừng ép cọc phải nén ép tại độ sâu đó từ 3 đến 5 lần với lực ép đó.

\* Khi đã ép xuống độ sâu thiết kế mà cọc chưa bị từ chối ta vẫn tiếp tục ép đến khi gặp độ chối thì lúc đó mới dừng lại.

Như vậy chiều dài cọc sẽ bị thiếu hụt so với thiết kế. Do đó ta sẽ bố trí đổ thêm cho đoạn cọc cuối cùng.

g. Biện pháp ép âm đầu cọc.

Để đạt được cao trình đỉnh cọc theo thiết kế cần phải ép âm (do ép cọc trước khi đào đất). Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép để ép cọc được đến độ sâu thiết kế. Sau đó dùng máy ép kéo đoạn cọc phụ lên.

h. Kiểm tra chất lượng nghiệm thu cọc:

- Kiểm tra hệ thống điện cho máy móc thi công ép cọc.

- Tuân thủ và nhắc nhở công nhân thực hiện công tác an toàn lao động và bảo hộ lao động suốt quá trình thi công.



- Các thao tác khi ép cọc phải đúng qui định, theo đúng quy trình công nghệ.
- Kho bãi phải tuân thủ an toàn phòng chữa cháy.
- Khi lấy gỗ, ván, cốp pha phải lấy từ trên xuống, tránh cây lẩn đè người.
- Khi sử dụng các dụng cụ cầm tay bằng điện nên đảm bảo an toàn dây, cầu dao không hở điện.
- Ghi chép lực ép cọc đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ 0,3-0,5m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên được 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc.
- Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.
- Khi cần cắt cọc: dùng thủ công đục bỏ phần bê tông, dùng hàn để cắt cốt thép. Có thể dùng lưỡi cưa đá bằng hợp kim cứng để cắt cọc. Phải hết sức chú ý công tác bảo hộ lao động khi thao tác cưa nằm ngang.
- Trong quá trình ép cọc, mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc (theo mẫu quy định); sổ nhật ký ép cọc phải được ghi đầy đủ, chi tiết để làm cơ sở cho kiểm tra nghiệm thu và hồ sơ lưu của công trình sau này.
- Quá trình ép cọc phải có sự giám sát chặt chẽ của cán bộ kỹ thuật các bên A, B và thiết kế . Vì vậy khi ép xong một cọc cần phải tiến hành nghiệm thu ngay. Nếu cọc đạt yêu cầu kỹ thuật, đại diện các bên phải ký vào nhật ký thi công.
- Sổ nhật ký phải đóng dấu giáp lai của đơn vị ép cọc. Cột ghi chú của nhật ký cần ghi đầy đủ chất lượng mũi, lý do và thời gian cọc đang ép phải dừng lại, thời gian tiếp tục ép. Khi đó cần chú ý theo dõi chính xác giá trị lực bắt đầu ép lại.
- Nhật ký thi công cần ghi theo cụm cọc hoặc dãy cọc. Số hiệu cọc ghi theo nguyên tắc: theo chiều kim đồng hồ hoặc từ trái sang phải.
- Sau khi hoàn thành ép cọc toàn công trình bên A và bên B cùng thiết kế tổ chức nghiệm thu tại chân công trình.

#### 7.3.1.5. Tính toán ca máy và nhân lực phục vụ

##### a. Bố trí nhân lực

Số nhân công làm việc trong một ca mỗi máy gồm có 6 người, trong đó có: 1 người lái cầu, một người điều khiển máy ép 2 người điều chỉnh, 2 người lắp dựng và hàn nối cọc. Tổng là 12 người.

##### b. Tính toán ca máy ép

Tổng số lượng cọc cần phải thi công là 951 cọc

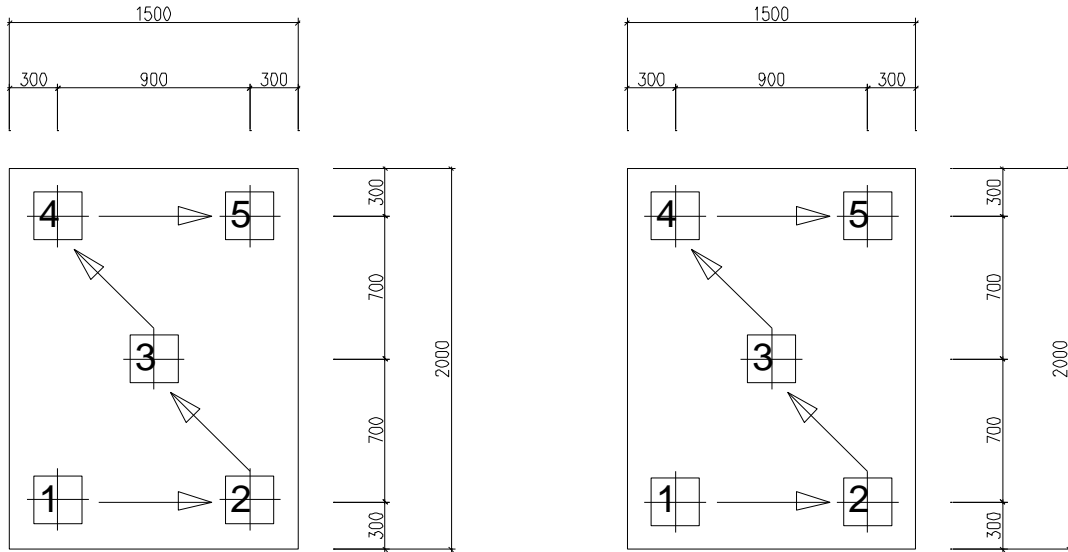
⇒ chiều dài cọc cần ép :  $L = 951 \times 6,3 + 221,9 = 6213,2$  m.

- Theo thực tế thi công ép cọc cho thấy với cọc tiết diện 30x30cm, đất cấp 2, mỗi ca ép được 4 tim khoảng 75,6 (m) giá trị này phụ thuộc vào điều kiện thi công.

- Số ca máy cần thiết để thi công hết số cọc của công trình:  $N_{ca} = \frac{6213,2}{75,6} = 83$

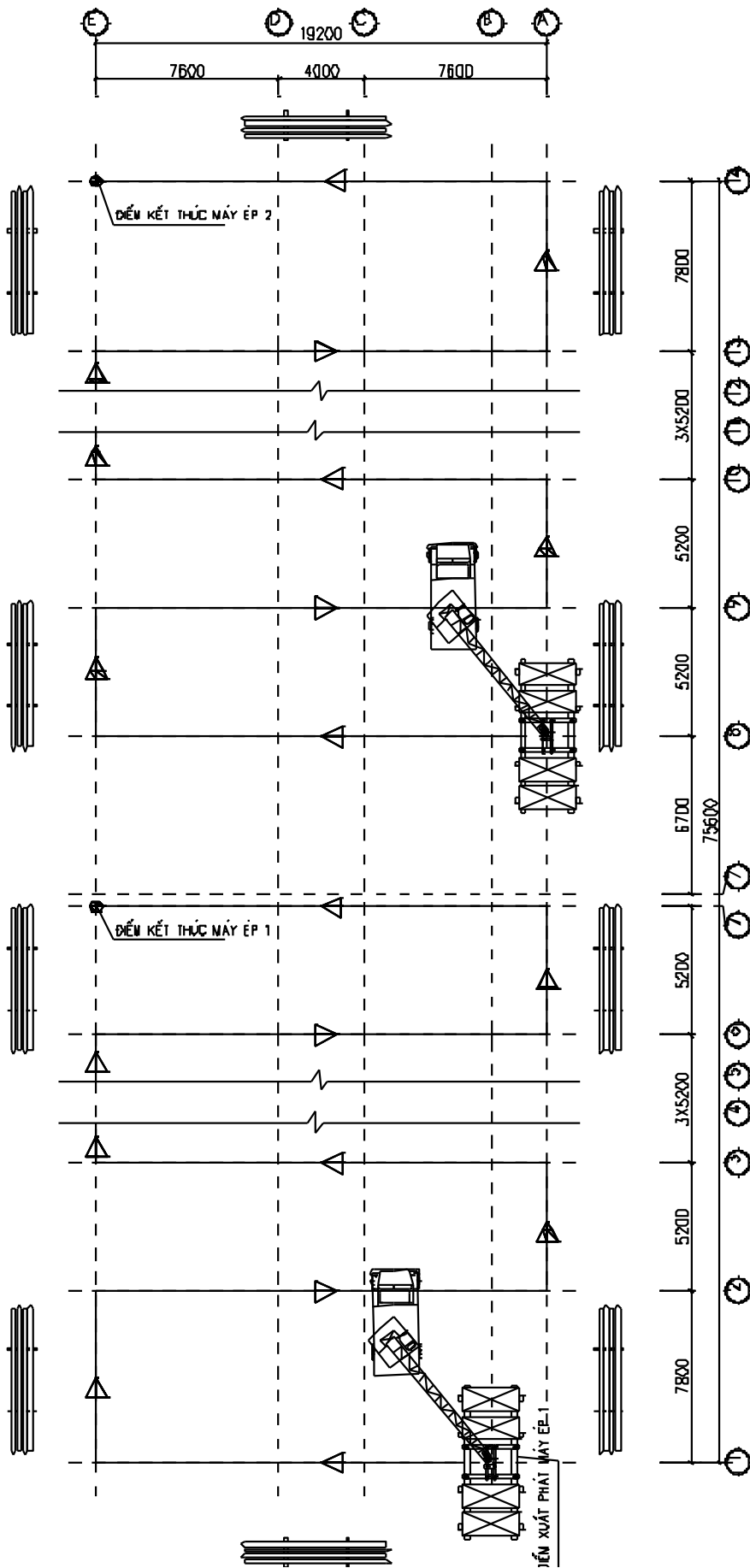
- Sử dụng 2 máy ép làm việc 1 ca mỗi ngày.

- Số ngày cần thiết là:  $\frac{83}{2} = 42$  ngày



S¥ §å ĐP Că C Mã NG M2

S¥ §å ĐP Că C Mã NG M1



Sơ đồ di chuyển thi công ép cọc

73.2. Lập biện pháp tổ chức thi công đào đất

7.3.2.1. Lựa chọn phương án đào đất

- Đào hố đơn với các hố móng, hố giằng cho toàn công trình. Những hố móng có khoảng cách giữa 2 mép hố đào <300mm tiến hành đào rãnh đến cao trình trên đầu cọc 10cm (cốt -1,05) rồi tiếp tục đào hố đơn. Nếu tại cốt -1,05 khoảng cách 2 mép hố đào vẫn <300mm thì đào rãnh.

- Đai móng M1 có kích thước ax bx h= 2 x 1,5 x 0,6 m

- Đai móng M2 có kích thước ax bx h= 2 x 1,5 x 0,6 m

- Đáy đài đặt tại cốt -1,65 m (so với cốt -0,45)

- Đáy bê tông lót đài đặt tại cốt -1,75 m (so với cốt -0,45)

- Đáy bê tông lót đài thang máy đặt tại cốt -2,5m (so với cốt -0,45)

- Giằng móng cao 0,5 m và có đáy đặt tại cốt -1,55 m (so với cốt -0,45)

- Đáy bê tông lót giằng đặt tại cốt -1,55 m (so với cốt -0,45)

- Cốt mặt đất tự nhiên khi thi công móng là -0,45 m.

- Độ sâu đáy hố móng -1,75m (tính cả lớp bê tông lót) so với cốt tự nhiên -0,45m.

- Chiều sâu hố đào: Hđ = 1,3(m)

\* Biện pháp kỹ thuật đào hố móng:

- Phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

Đây là phương án tối ưu để thi công. Ta sẽ đào bằng máy tới cao trình cách đầu cọc 10cm (cao trình -0,95m) thì dừng lại. Phần còn lại nằm ngoài phạm vi cọc vẫn sử dụng máy đào kết hợp sửa thủ công ( 90%M + 10%TC ), trong phạm vi đài cọc ta sử dụng phương án đào thủ công.

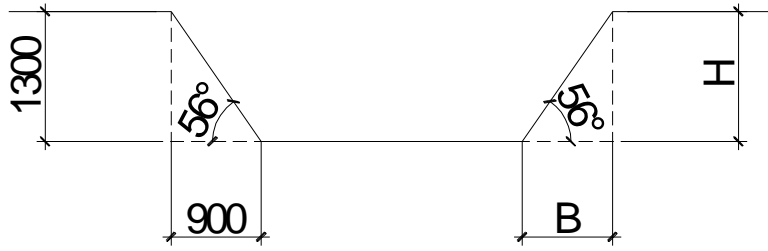
Lượng đất đào lên một phần để lại sau này lấp móng, còn lại được đưa lên xe ô tô chở đi.

Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

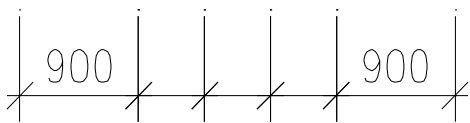
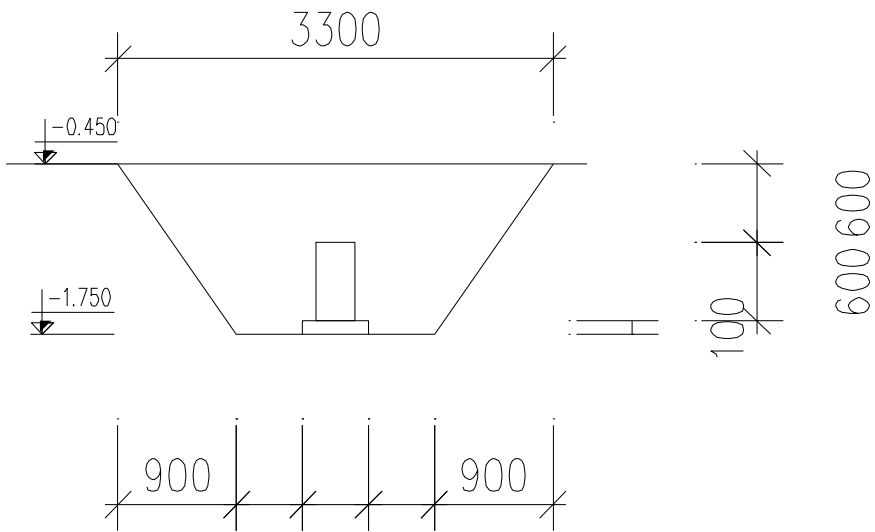
\* Thiết kế hố đào:

Loại đất	Độ dốc cho phép		
	$H \leq 1.5m$	$1.5m \leq H \leq 3m$	$3m \leq H \leq 5m$
Đất đắp	1 : 0.67 ( $\alpha=56^\circ$ )	1 : 1 ( $\alpha=45^\circ$ )	1 : 1.25 ( $\alpha=38^\circ$ )
Đất cát	1 : 0.5 ( $\alpha=63^\circ$ )	1 : 1 ( $\alpha=45^\circ$ )	1 : 1 ( $\alpha=45^\circ$ )
Đất cát pha	1 : 0.25 ( $\alpha=76^\circ$ )	1 : 0.67 ( $\alpha=56^\circ$ )	1 : 0.85 ( $\alpha=50^\circ$ )
Đất thịt	1 : 0 ( $\alpha=90^\circ$ )	1 : 0.5 ( $\alpha=63^\circ$ )	1 : 0.75 ( $\alpha=53^\circ$ )
Đất sét dẻo	1 : 0 ( $\alpha=90^\circ$ )	1 : 0.25 ( $\alpha=76^\circ$ )	1 : 0.5 ( $\alpha=63^\circ$ )
Đất sét khô	1 : 0 ( $\alpha=90^\circ$ )	1 : 0.25 ( $\alpha=76^\circ$ )	1 : 0.5 ( $\alpha=63^\circ$ )

- Lớp đất đào là lớp đất lấp nên ta có góc dốc tự nhiên của mái đất là  $\alpha=56^\circ$ .



\* Mặt bằng hố đào và mặt cắt hố đào: (Hình vẽ)



500500500

Mặt cắt hố đào giếng móng

7.3.2.2. Tính toán khối lượng đào đất.

\* Thể tích đất đào hố móng được tính theo công thức:

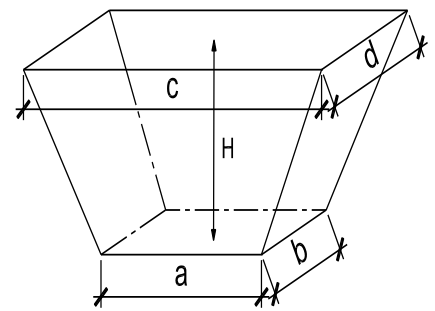
$$V = \frac{H}{6} \times [a \times b + c \times d + (d + b) \times (c + a)]$$

Trong đó:

H: Chiều cao hố đào.

a, b: Kích thước chiều dài, chiều rộng đáy hố đào.

c, d: Kích thước chiều dài, chiều rộng miệng hố đào.



\* Thể tích đất đào hào giằng được tính theo công thức:

$$V = S_{ht} \times l_{tb} = \left[ \frac{(a+b)}{2} \times h \right] \times \frac{(l_1 + l_2)}{2}$$

Trong đó:

Sht: Diện tích tiết diện ngang hố đào

l<sub>tb</sub>: Chiều dài trung bình của hố đào

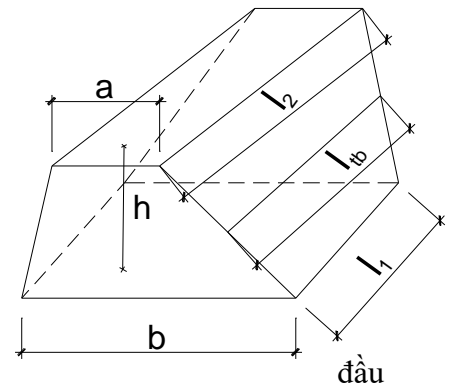
h: Chiều cao hố đào.

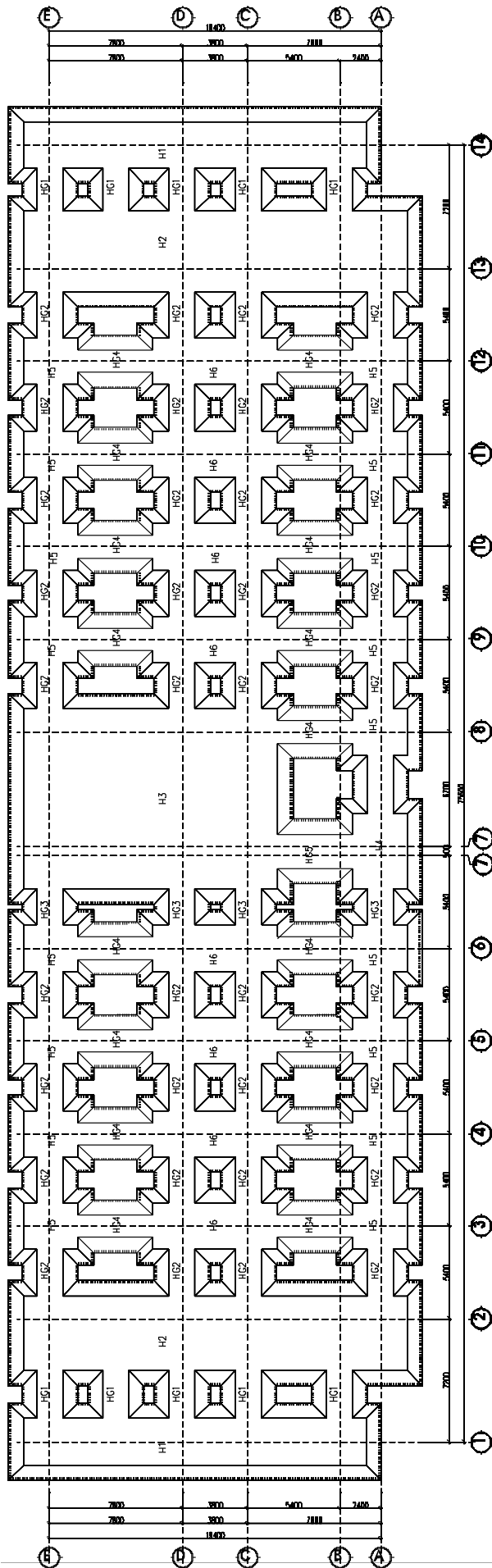
a, b: Kích thước chiều dài, chiều rộng tiết diện ngang hố đào

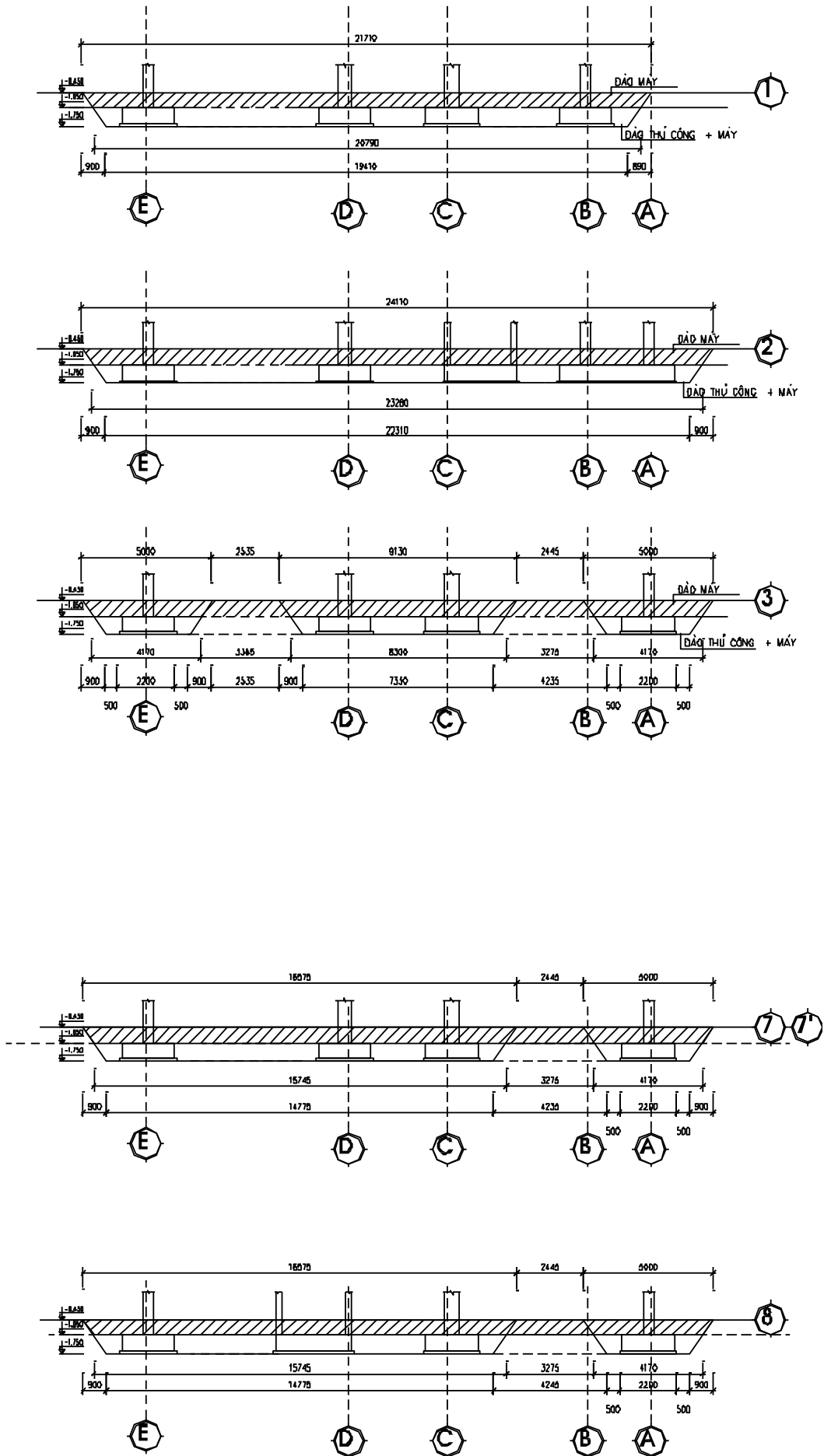
Áp dụng tính toán:

\* Khối lượng đào đất từ mặt đất tự nhiên đến cao trình trên cọc 10cm:

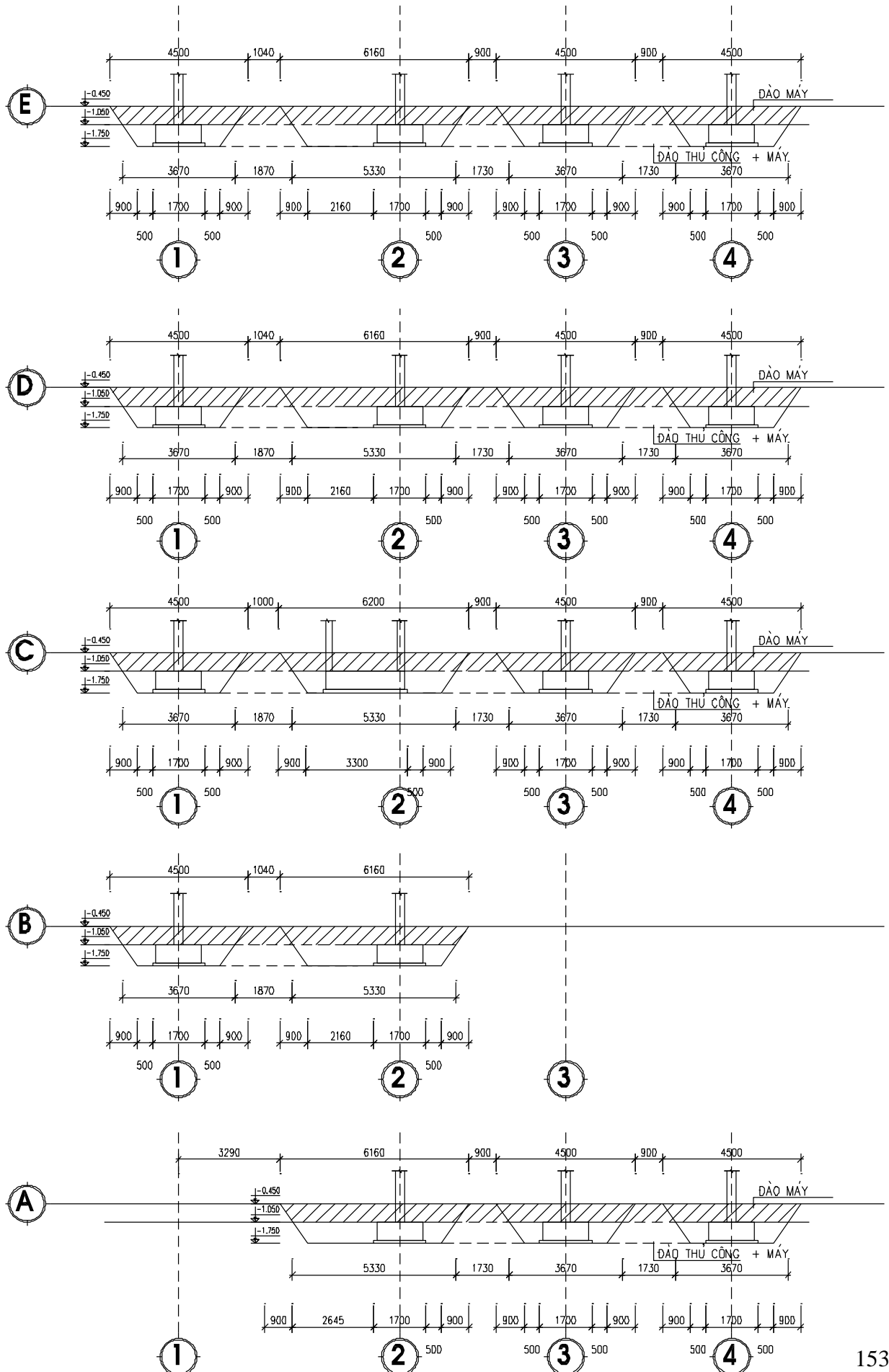
- Phần đào rãnh:

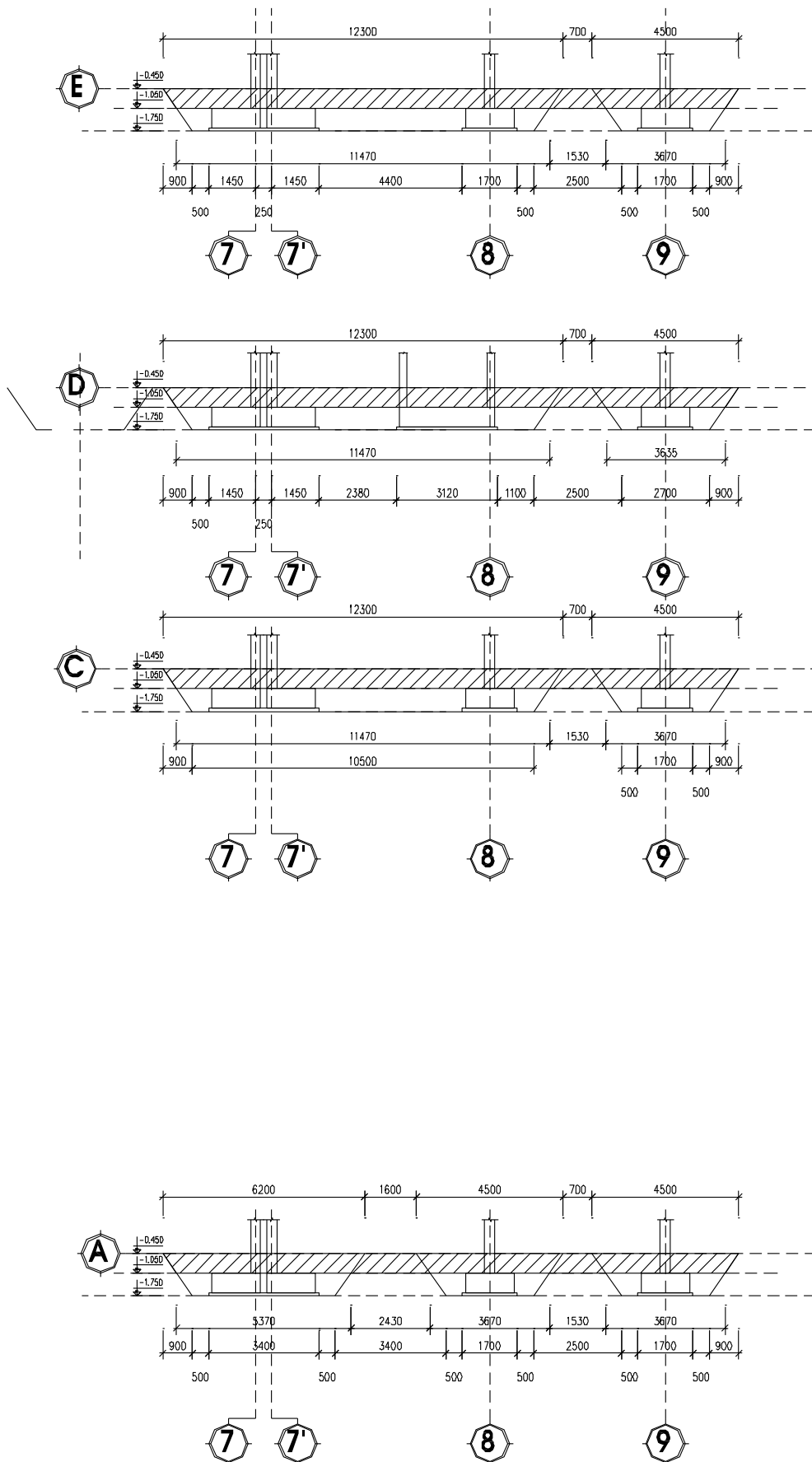


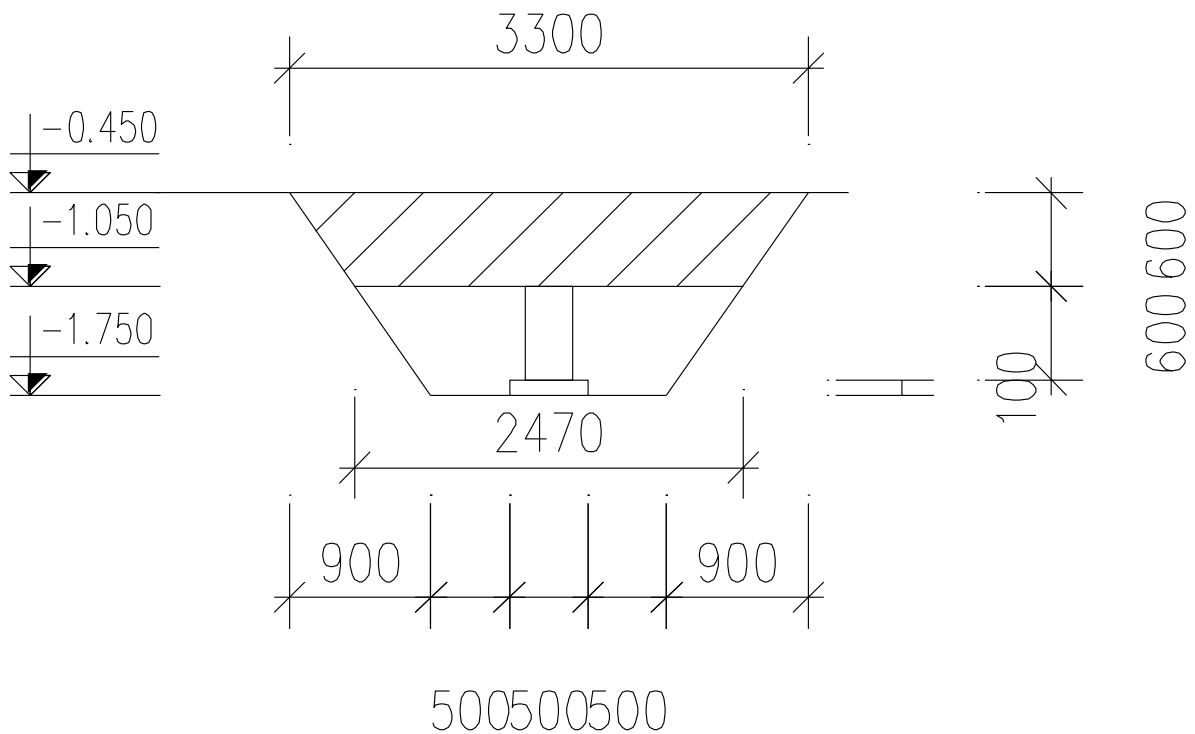












Từ hình vẽ mặt bằng suy ra hố H1, H2, H3, H4 , H5 , H6 tính theo công thức:

$$V = \frac{H}{6} \times [a \times b + c \times d + (d + b) \times (c + a)]$$

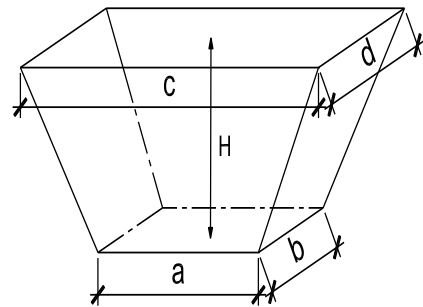
+ Tính hố H1: số lượng 2

Từ hình vẽ ta có:

$$H = 0,6\text{m}$$

$$a = 3,67\text{m}; b = 20,79 \text{ m}$$

$$c = 4,5\text{m}; d = 21,71\text{m}.$$



$$V_{H1} = \frac{0,6}{6} \times [3,67 \times 20,79 + 4,5 \times 21,71 + (21,71 + 20,79) \times (4,5 + 3,67)]$$

$$= 52,71 \text{ m}^3$$

+ Tính hố H2 số lượng 2

Từ hình vẽ ta có:

$$H = 0,6\text{m}$$

$$a = 5,33\text{m}; b = 23,28 \text{ m}$$

$$c = 6,16\text{m}; d = 24,11\text{m}.$$

$$V_{H2} = \frac{0,6}{6} \times [5,33 \times 23,28 + 6,16 \times 24,11 + (24,11 + 23,28) \times (6,16 + 5,33)]$$

$$= 82,4 \text{ m}^3$$

+ Tính hố H3:

Từ hình vẽ ta có:

$$H = 0,6\text{m}$$

$$a = 15,745\text{m}; b = 11,47 \text{ m}$$

$$c = 16,575\text{m}; d = 12,3\text{m}.$$

$$V_{H3} = \frac{0,6}{6} \times [15,745 \times 11,47 + 16,575 \times 12,3 + (12,3 + 11,47) \times (16,575 + 15,745)]$$

$$= 114,71\text{m}^3$$

+ Tính hố H4:

Từ hình vẽ ta có:

$$H = 0,6\text{m}$$

$$a = 5,37\text{m}; b = 4,17 \text{ m}$$

$$c = 6,2\text{m}; d = 5\text{m}.$$

$$V_{H4} = \frac{0,6}{6} \times [5,37 \times 4,17 + 6,2 \times 5 + (5 + 4,17) \times (6,2 + 5,37)]$$

$$= 15,9\text{m}^3$$

+ Tính hố H5:

Từ hình vẽ ta có:

$$H = 0,6\text{m}$$

$$a = 3,67\text{m}; b = 4,17 \text{ m}$$

$$c = 4,5\text{m}; d = 5\text{m}.$$

$$V_{H5} = \frac{0,6}{6} \times [3,67 \times 4,17 + 4,5 \times 5 + (5 + 4,17) \times (4,5 + 3,67)]$$

$$= 11,2\text{m}^3$$

+ Tính hố H6:

Từ hình vẽ ta có:

$$H = 0,6\text{m}$$

$$a = 3,67\text{m}; b = 8,3\text{m}$$

$$c = 4,5\text{m}; d = 9,13\text{m}.$$

$$V_{H6} = \frac{0,6}{6} \times [3,67 \times 8,3 + 4,5 \times 9,13 + (9,13 + 8,3) \times (4,5 + 3,67)]$$

$$= 21,39\text{m}^3$$

Từ hình vẽ mặt bằng suy ra hố HG1, HG2, HG3, HG4, HG5 tính theo công thức:

$$V = S_{ht} \times l_{tb} = \left[ \frac{(a+b)}{2} \times h \right] \times \frac{(l_1+l_2)}{2}$$

+ Tính hố HG1: số lượng 10

Từ hình vẽ ta có:

$$h = 0,6\text{m}$$

$$a = 2,47\text{m}; b = 3,3 \text{ m}$$

$$l_1 = 1,64\text{m}; l_2 = 2,47\text{m}.$$

$$V_{HG1} = S_{ht} \times l_{tb} = \left[ \frac{(2,47+3,3)}{2} \times 0,6 \right] \times \frac{(1,64 + 2,47)}{2}$$

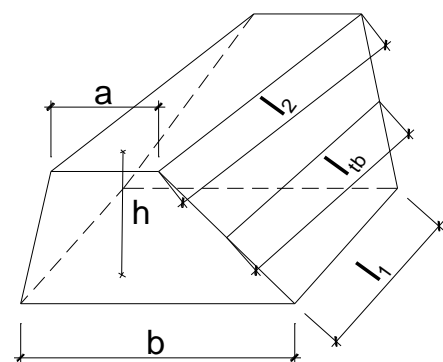
$$= 2,48 \text{ m}^3$$

+ Tính hố HG2: số lượng 36

Từ hình vẽ ta có:

$$h = 0,6\text{m}$$

$$a = 2,47\text{m}; b = 3,3 \text{ m}$$



$$l_1 = 0,7\text{m}; l_2 = 1,53\text{m}.$$

$$V_{HG2} = S_{ht} \times l_{tb} = \left[ \frac{(2,47+3,3)}{2} \times 0,6 \right] \times \frac{(0,7 + 1,53)}{2}$$

$$= 2,27 \text{ m}^3$$

+ Tính hố HG3: số lượng 4

Từ hình vẽ ta có:

$$h = 0,6\text{m}$$

$$a = 2,47\text{m}; b = 3,3 \text{ m}$$

$$l_1 = 0,3\text{m}; l_2 = 1,13\text{m}.$$

$$V_{HG3} = S_{ht} \times l_{tb} = \left[ \frac{(2,47+3,3)}{2} \times 0,6 \right] \times \frac{(0,3 + 1,13)}{2}$$

$$= 1,23 \text{ m}^3$$

+ Tính hố HG4: số lượng 17

Từ hình vẽ ta có:

$$h = 0,6\text{m}$$

$$a = 2,47\text{m}; b = 3,3 \text{ m}$$

$$l_1 = 3,375\text{m}; l_2 = 2,545\text{m}.$$

$$V_{HG4} = S_{ht} \times l_{tb} = \left[ \frac{(2,47+3,3)}{2} \times 0,6 \right] \times \frac{(3,375 + 2,545)}{2}$$

$$= 5,1 \text{ m}^3$$

+ Tính hố HG5: số lượng 1

Từ hình vẽ ta có:

$$h = 0,6\text{m}$$

$$a = 2,97\text{m}; b = 3,8 \text{ m}$$

$$l_1 = 2,245\text{m}; l_2 = 3,275\text{m}.$$

$$V_{HG5} = S_{ht} \times l_{tb} = \left[ \frac{(2,97+3,8)}{2} \times 0,6 \right] \times \frac{(2,245 + 3,275)}{2}$$

$$= 5,7 \text{ m}^3$$

Vậy tổng khối lượng đào từ cốt tự nhiên đến cao trình trên đầu cọc 10cm là:

$$V_1 = 2 \times V_{H1} + 2 \times V_{H2} + V_{H3} + 4 \times V_{H4} + 17 \times V_{H5} +$$

$$8 \times V_{H6} + 10 \times V_{HG1} + 36 \times V_{HG2} + 4 \times V_{HG3} + 17 \times V_{HG4}$$

$$+ V_{HG5} = 834,69 \text{ m}^3$$

\* Khối lượng đào đất từ cao trình trên đầu cọc 10cm (cốt -1.05) đến đáy lớp bê tông lót móng (cốt -1,75)

Từ hình vẽ mặt bằng suy ra hố H1, H2, H3, H4 , H5 , H6 tính theo công thức:

$$V = \frac{H}{6} \times [a \times b + c \times d + (d + b) \times (c + a)]$$

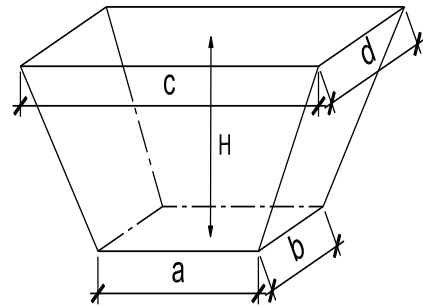
+ Tính hố H1: số lượng 2

Từ hình vẽ ta có:

$$H = 0,7\text{m}$$

$$a = 3,67\text{m}; b = 20,79\text{ m}$$

$$c = 2,2\text{m}; d = 19,41\text{m}.$$



$$V_{H1} = \frac{0,7}{6} \times [3,67 \times 20,79 + 2,2 \times 19,41 + (19,41 + 20,79) \times (2,2 + 3,67)]$$

$$= 41,82\text{ m}^3$$

+ Tính hố H2 số lượng 2

Từ hình vẽ ta có:

$$H = 0,7\text{m}$$

$$a = 5,33\text{m}; b = 23,28\text{ m}$$

$$c = 4,36\text{m}; d = 22,21\text{m}.$$

$$V_{H2} = \frac{0,7}{6} \times [5,33 \times 23,28 + 4,36 \times 22,31 + (22,31 + 23,28) \times (4,36 + 5,33)]$$

$$= 69,74\text{ m}^3$$

+ Tính hố H3:

Từ hình vẽ ta có:

$$H = 0,7\text{m}$$

$$a = 15,745\text{m}; b = 11,47\text{ m}$$

$$c = 14,775\text{m}; d = 10,5\text{m}.$$

$$V_{H3} = \frac{0,7}{6} \times [15,745 \times 11,47 + 14,775 \times 10,5 + (10,5 + 11,47) \times (14,775 + 15,745)]$$

$$= 116,76\text{m}^3$$

+ Tính hố H4:

Từ hình vẽ ta có:

$$H = 0,7\text{m}$$

$$a = 5,37\text{m}; b = 4,17\text{ m}$$

$$c = 4,4\text{m}; d = 3,2\text{m}.$$

$$V_{H4} = \frac{0,7}{6} \times [5,37 \times 4,17 + 3,2 \times 4,4 + (4,4 + 4,17) \times (3,2 + 5,37)]$$

$$= 11,3\text{m}^3$$

+ Tính hố H5:

Từ hình vẽ ta có:

$$H = 0,7\text{m}$$

$$a = 3,67\text{m}; b = 4,17\text{ m}$$

$$c = 2,7\text{m}; d = 3,2\text{m}.$$

$$V_{H5} = \frac{0,7}{6} \times [3,67 \times 4,17 + 2,7 \times 3,2 + (3,2 + 4,17) \times (2,7 + 3,67)]$$

$$= 8,27 \text{m}^3$$

+ Tính hố H6:

Từ hình vẽ ta có:

$$H = 0,7 \text{m}$$

$$a = 3,67 \text{m}; b = 8,3 \text{m}$$

$$c = 2,7 \text{m}; d = 7,33 \text{m}.$$

$$V_{H6} = \frac{0,7}{6} \times [3,67 \times 8,3 + 2,7 \times 7,33 + (7,33 + 8,3) \times (2,7 + 3,67)]$$

$$= 17,47 \text{m}^3$$

Từ hình vẽ mặt bằng suy ra hố HG1, HG2, HG3, HG4, HG5 tính theo công thức:

$$V = S_{ht} \times l_{tb} = \left[ \frac{(a+b)}{2} \times h \right] \times \frac{(l_1+l_2)}{2}$$

+ Tính hố HG1: số lượng 10

Từ hình vẽ ta có:

$$h = 0,7 \text{m}$$

$$a = 2,47 \text{m}; b = 1,5 \text{m}$$

$$l_1 = 2,8 \text{m}; l_2 = 1,87 \text{m}.$$

$$V_{HG1} = S_{ht} \times l_{tb} = \left[ \frac{(2,47+1,5)}{2} \times 0,7 \right] \times \frac{(2,8+1,87)}{2}$$

$$= 3,25 \text{m}^3$$

+ Tính hố HG2: số lượng 36

Từ hình vẽ ta có:

$$h = 0,7 \text{m}$$

$$a = 2,47 \text{m}; b = 1,5 \text{m}$$

$$l_1 = 2,7 \text{m}; l_2 = 1,73 \text{m}.$$

$$V_{HG2} = S_{ht} \times l_{tb} = \left[ \frac{(2,47+1,5)}{2} \times 0,7 \right] \times \frac{(2,7+1,73)}{2}$$

$$= 3,08 \text{m}^3$$

+ Tính hố HG3: số lượng 4

Từ hình vẽ ta có:

$$h = 0,7 \text{m}$$

$$a = 2,47 \text{m}; b = 1,5 \text{m}$$

$$l_1 = 2,1 \text{m}; l_2 = 1,13 \text{m}.$$

$$V_{HG3} = S_{ht} \times l_{tb} = \left[ \frac{(2,47+1,5)}{2} \times 0,7 \right] \times \frac{(2,1+1,13)}{2}$$

$$= 2,24 \text{m}^3$$

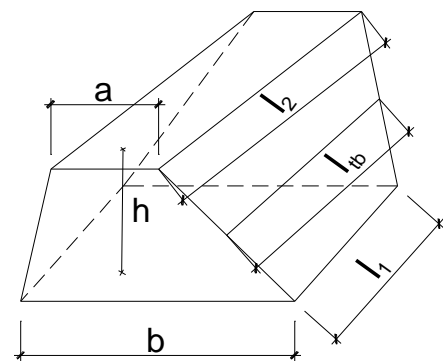
+ Tính hố HG4: số lượng 17

Từ hình vẽ ta có:

$$h = 0,7 \text{m}$$

$$a = 2,47 \text{m}; b = 1,5 \text{m}$$

$$l_1 = 3,375 \text{m}; l_2 = 4,435 \text{m}.$$



$$V_{HG4} = S_{ht} \times l_{tb} = \left[ \frac{(2,47+1,5)}{2} \times 0,7 \right] \times \frac{(3,375 + 4,435)}{2}$$

$$= 5,4 \text{ m}^3$$

+ Tính hố HG5: số lượng 1

Từ hình vẽ ta có:

$$h = 0,7 \text{ m}$$

$$a = 2,97 \text{ m}; b = 1,985 \text{ m}$$

$$l_1 = 4,435 \text{ m}; l_2 = 3,375 \text{ m}$$

$$V_{HG5} = S_{ht} \times l_{tb} = \left[ \frac{(2,97+3,8)}{2} \times 0,7 \right] \times \frac{(2,245 + 3,375)}{2}$$

$$= 6,77 \text{ m}^3$$

Vậy tổng khối lượng đào hố đơn từ cao trình trên đầu cọc 10cm đến cốt -1.75 là :

$$V_2 = 2 \times V_{H1} + 2 \times V_{H2} + V_{H3} + 4 \times V_{H4} + 17 \times V_{H5} + 8 \times V_{HG6} + 10 \times V_{HG1} + 36 \times V_{HG2} + 4 \times V_{HG3} + 17 \times V_{HG4} + V_{HG5} = 767,82 \text{ m}^3$$

\* Trừ thể tích cọc chiếm chỗ: VCọc

Loại móng	SL móng (cái)	SL cọc/móng	Chiều dài (m)	Diện tích (m <sup>2</sup> )	Thể tích (m <sup>3</sup> )
Móng ĐM1	28	5	0.6	0.0625	5.25
Móng ĐM2	27	5	0.6	0.0625	5,06
Móng ĐM3	2	10	0.6	0.0625	0.75
Móng TM bên ĐM4	2	9	0.6	0.0625	0.675
Móng TM giữa ĐM5	1	24	0.6	0.0625	0.9
<b>Tổng</b>					<b>12,635</b>

\* Khối lượng đào đất trong phạm vi đài cọc:

Phần thể tích đài móng tính từ đáy hố đào (cốt -1,75) đến cao trình trên đầu cọc 10cm (cốt -0,95), khu vực có cọc (thuộc phạm vi đài móng) sẽ tính đào thủ công.

$$\text{- Đài móng M1 (số lượng 28 đài): } VM1 = 28 \times 1,5 \times 2 \times 0,6 = 50,4 \text{ m}^3$$

$$\text{- Đài móng M2 (số lượng 27 đài): } VM2 = 27 \times 1,5 \times 2 \times 0,6 = 48,6 \text{ m}^3$$

$$\text{- Đài móng M3 (số lượng 2 đài): } VM3 = 2 \times 1,5 \times 4,4 \times 0,6 = 7,92 \text{ m}^3$$

$$\text{- Đài móng M4 (số lượng 2 đài): } VM4 = 2 \times 2,6 \times 2,78 \times 0,6 = 8,67 \text{ m}^3$$

$$\text{- Đài móng M5 (số lượng 1 đài): } VM5 = 1 \times 2,92 \times 4,82 \times 0,6 = 8,44 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow VTC = VM1 + VM2 + VM3 + VM4 + VM5$$

$$= 50,4 + 48,6 + 7,92 + 8,67 + 8,44$$

$$= 124,03 \text{ m}^3$$

Vậy:

- Khối lượng đào đất từ cao trình -0,45 đến cao trình -1,05 là:

$$V_{đ1} = 834,69 \text{ m}^3$$

- Khối lượng đào đất từ cao trình -1,05 đến cao trình -1,75 là:

$$V_{đ2} = 767,82 \text{ m}^3$$

- Tổng khối lượng đất phải đào trong công trình là:

$$V = V_{đ1} + V_{đ2} - VCọc$$

$$V = 834,69 + 767,82 - 124,03$$



$$V = 1478,48 \text{ m}^3$$

- Khối lượng đất đào thủ công:

$$\Sigma V_{\text{thủ công}} = VTC + 10\%(V_{\text{đ2}} - VTC) = 124,03 + 0,1 \times (767,82 - 124,03) = 188,4 \text{ m}^3$$

- Tổng khối lượng đất đào bằng máy:

$$\Sigma V_{\text{máy}} = V - \Sigma V_{\text{thủ công}} = 1478,48 - 188,4 = 1290,08 \text{ m}^3$$

7.3.2.3. Tính khối lượng đất lấp.

\* Tính khối lượng bê tông lót, bê tông móng, bê tông giằng móng, cột, thang máy.

Thể tích bê tông được tính theo công thức:  $V = a \times b \times H \text{ (m}^3\text{)}$

Loại bê tông	Loại móng	Số lượng	Bề dày	a (m)	b (m)	V (m <sup>3</sup> )	Tổng (m <sup>3</sup> )
Bê tông lót móng	Đài móng ĐM1	28	0.1	2.2	1.7	10.472	38.85
	Đài móng ĐM2	27	0.1	2.2	1.7	10.098	
	Đài móng ĐM3	2	0.1	4.6	1.7	1.564	
	Đài móng ĐM4	2	0.1	2.8	2.98	1.6688	
	Đài móng ĐM5	1	0.1	3.12	5.02	1.5662	
	Giằng GM1	25	0.1	5.345	0.5	6.6813	
	Giằng GM2	13	0.1	1.93	0.5	1.2545	
	Giằng GM3	2	0.1	2.945	0.5	0.2945	
	Giằng GM4	2	0.1	1.13	0.5	0.113	
	Giằng GM5	1	0.1	3.41	0.5	0.1705	
	Giằng GM6	6	0.1	5.5	0.5	1.65	
	Giằng GM7	9	0.1	3.7	0.5	1.665	
Giằng GM8	2	0.1	3.95	0.5	0.395		

Giăng GM9	2	0.1	3.53	0.5	0.353
Giăng GM10	1	0.1	4	0.5	0.2
Giăng GM11	1	0.1	0.2	0.5	0.01
Giăng GM12	1	0.1	7.22	0.5	0.361
Giăng GM13	1	0.1	6.66	0.5	0.333

Loại bê tông	Loại móng	Số lượng	Bề dày	a (m)	b (m)	V (m3)	Tổng (m3)
Bê tông móng	Đài móng ĐM1	28	0.6	2	1.5	50.4	174.6209
	Đài móng ĐM2	27	0.6	2	1.5	48.6	
	Đài móng ĐM3	2	0.6	4.4	1.5	7.92	
	Đài móng ĐM4	2	0.6	2.6	2.78	8.6736	
	Đài móng ĐM5	1	0.6	2.92	4.82	8.4446	
	Giăng GM1	25	0.6	5.545	0.3	24.953	
	Giăng GM2	13	0.6	2.13	0.3	4.9842	
	Giăng GM3	2	0.6	3.145	0.3	1.1322	
	Giăng GM4	2	0.6	1.33	0.3	0.4788	
	Giăng GM5	1	0.6	3.61	0.3	0.6498	
	Giăng GM6	6	0.6	5.7	0.3	6.156	
	Giăng GM7	9	0.6	3.7	0.3	5.994	
	Giăng GM8	2	0.6	4.15	0.3	1.494	
	Giăng GM9	2	0.6	3.73	0.3	1.3428	
	Giăng GM10	1	0.6	4.2	0.3	0.756	
	Giăng GM11	1	0.6	0.4	0.3	0.072	

	Giăng GM12	1	0.6	7.42	0.3	1.3356
	Giăng GM13	1	0.6	6.86	0.3	1.2348

Thể tích cổ cột, thang máy từ mặt đài đến cột tự nhiên								
Cấu kiện	Ghi chú	Tiết diện(m)		Chiều cao	Thể tích 1CK	Số lượng	Thể tích	Tổng thể tích
		a	b	(m)	(m <sup>3</sup> )		(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
Cổ cột	Cột C1	0.3	0.4	0.6	0.072	32	2.304	22.252
	Cột C2	0.3	0.55	0.6	0.099	27	2.673	
Thang máy bên		2.92	2.52	0.6	4.415	2	8.8301	
Thang máy giữa		2.92	4.82	0.6	8.4446	1	8.4446	

\* Tính khối lượng xây tường móng.

- Tường móng xây rộng 220 mm. Tổng chiều dài tường móng là 542m.

- Chiều cao xây tường móng đến mặt đất tự nhiên: H = 0,6 m là:

$$V_{t1} = 0,6 \times 0,22 \times 542 = 71,544 \text{ m}^3.$$

- Chiều cao xây tường móng đến cột -0.1 (H = 0,95 m) là:

$$V_t = 0,95 \times 0,22 \times 542 = 11,27 \text{ m}^3.$$

\* Tính khối lượng đất lấp:

Sau khi đổ bê tông móng ta tiến hành lấp đất hồ móng.

$$\begin{aligned} V_{đắp} &= V_{đào} - (V_{bt1} + V_{btm} + V_{cc,tm} + V_{t1}) \\ &= 1478,48 - (38,85 + 174,62 + 22,25 + 11,27) \\ &= 1231,497 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

\* Khối lượng đất cần chở đi:

$$V_{thừa} = 38,85 + 174,62 + 22,25 + 71,544 = 307,26 \text{ m}^3.$$

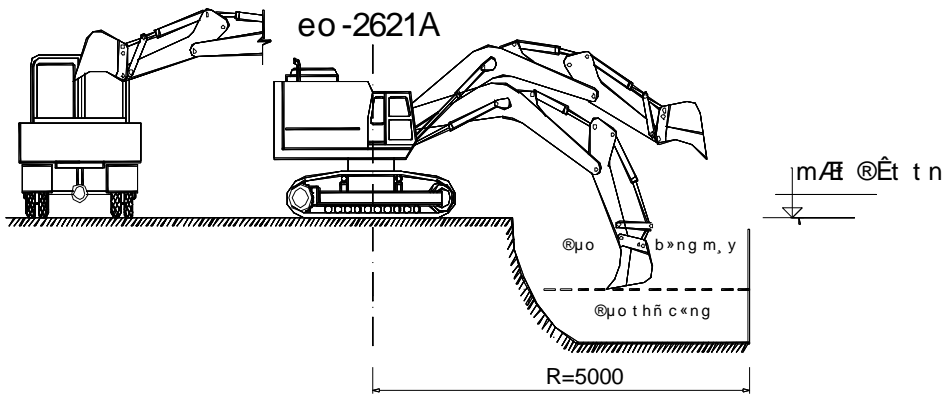
7.3.2.4. Chọn máy đào đất.

Dựa vào các số liệu ở trên, đất đào thuộc loại cấp II nên ta chọn máy đào gầu nghịch là kinh tế hơn cả.

Chọn máy đào có số hiệu là E0-2621A sản xuất tại Liên Xô (cũ) thuộc loại dẫn động thủy lực.

\* Các thông số kỹ thuật của máy đào:

- Dung tích gầu  $q = 0,5 \text{ (m}^3\text{)}$
- Bán kính đào  $R = 5 \text{ (m)}$
- Chiều cao nâng lớn nhất  $h = 4,2 \text{ (m)}$
- Chiều sâu đào lớn nhất  $H = 3,3 \text{ (m)}$
- Chiều cao máy  $c = 2,46 \text{ (m)}$
- Kích thước máy dài  $a = 2,81 \text{ (m)}$ ; rộng  $b = 2,1 \text{ (m)}$
- Thời gian chu kỳ  $t_{ck} = 20 \text{ (s)}$



Tính năng suất thực tế máy đào :

$$N = q \times k_t \times N_{ck} \times k_{tg} \text{ (m}^3\text{/h)}$$
 q: Dung tích gầu:  $q = 0,5 \text{ (m}^3)$  ;  
 kđ : Hệ số đầy gầu:  $kđ = 0,8$   
 kt : Hệ số tơi của đất:  $kt = 1,2$   
 Nck: Số chu kì làm việc trong 1 giờ:

$$N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{22} = 163,6$$

$T_{ck} = t_{ck} \times k_{vt} \times k_{quay} = 20 \times 1,1 \times 1 = 22 \text{ (s)}$

tck : Thời gian 1 chu kì khi góc quay  $\varphi_q = 90^\circ$ , đổ đất tại bãi tck = 20 (s)

kvt : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc  $k_{vt} = 1,1$

$k_{quay} = 1$  khi  $\varphi_q < 90^\circ$

k<sub>tg</sub>: Hệ số sử dụng thời gian  $k_{tg} = 0,8$

T: số giờ làm việc trong 1 ca,  $T = 7\text{h}$

$$\rightarrow \text{Năng suất máy đào: } N = 0,5 \times \frac{0,8}{1,2} \times 163,6 \times 0,8 = 44 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

- Năng suất máy đào trong một ca:

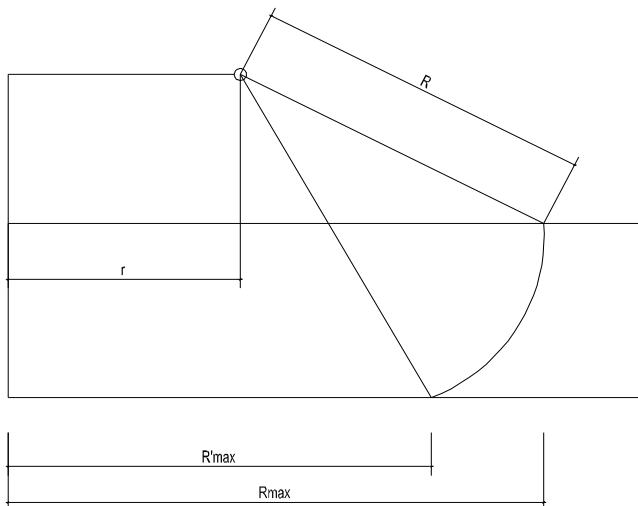
$$N_{ca} = 44 \times 7 = 308 \text{ (m}^3\text{/ca).}$$

$$\frac{1478,48}{308} = 4,79$$

$\Rightarrow$  Số ca máy cần thiết:  $n = \frac{1478,48}{308} = 4,79$  (ca). Chọn  $n = 5$  ca.

Thiết kế khoang đào và sơ đồ di chuyển của máy đào:

Máy đào sẽ thi công theo sơ đồ đào dọc, di chuyển giật lùi về phía sau. Tại mỗi vị trí đào máy đào xuống đến cao trình đã định, xe chuyển đất chờ sẵn bên cạnh, cứ mỗi lần đầy gầu thì máy đào quay ngang đổ luôn lên xe vận chuyển. chu kỳ làm việc của máy đào và xe được tính toán ăn khớp nhau để tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau.



$$\text{Bán kính đào } R'_{\max} = r + \sqrt{R^2 - (c + H_d)^2}$$

$$\text{Trong đó } R^2 = c^2 + (R_{\max} - r)^2 = 1,52 + (5,5 - 2,21)^2 = 13,07 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$R'_{\max} = 2,21 + \sqrt{13,07 - (1,5 + 1,75)^2} = 3,8 \text{ (m)}$$

\*Thiết kế khoang đào

- Đào theo sơ đồ lùi, sau khi đào đầy gầu máy sẽ xoay một góc 60° để đổ đất lên xe. Bề rộng khoang đào hợp lý nhất khoảng  $B = (1,2 \div 1,5) \times R_{\max}$ .

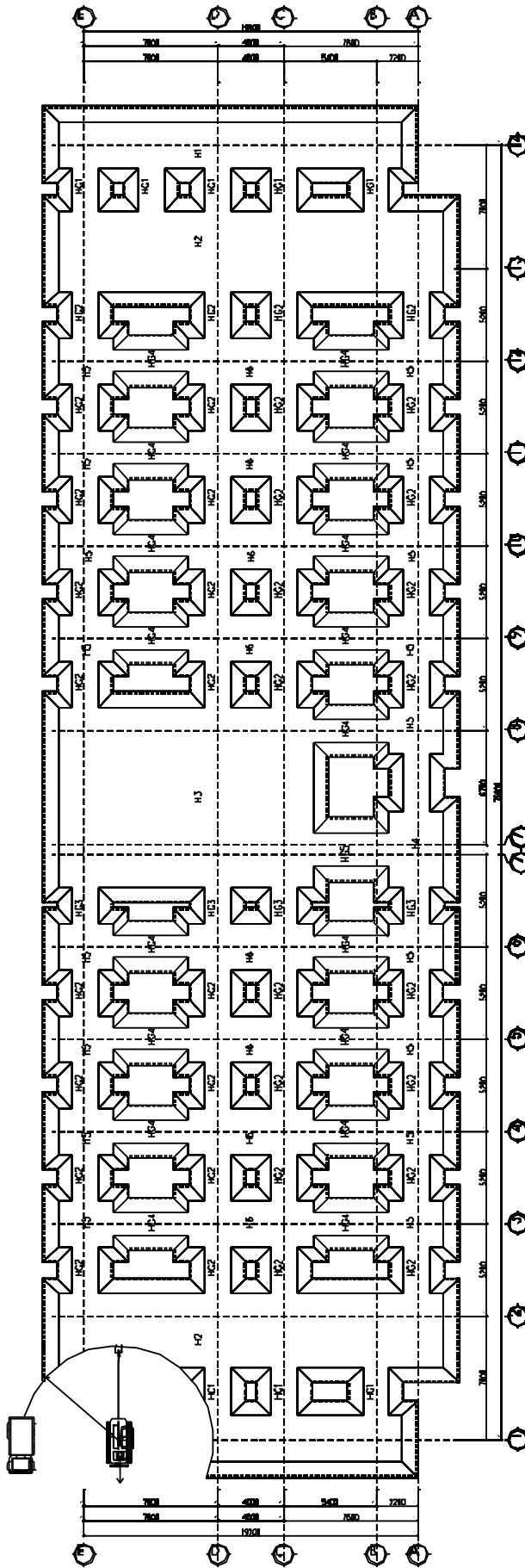
- Bề rộng khoang đào tại cao trình mặt đất tự nhiên:

$$B = (1,2 \div 1,5) \times R_{\max} = (1,2 \div 1,5) \times 5,5 = 6,6 \div 8,25 \text{ (m)}$$

- Bề rộng khoang đào tại cao trình đáy hố đào:

$$B' = (1,2 \div 1,5) \times R'_{\max} = (1,2 \div 1,5) \times 3,8 = 4,56 \div 5,7 \text{ (m)}$$

- Vậy ta chia chiều rộng thành hai khoang đào, chiều rộng mỗi khoang như kích thước yêu cầu đã được thiết kế ở phần tính khối lượng.



7.3.2.5. Chọn ô tô vận chuyển đất.

\* Phần đào đất bằng máy.

Khối lượng đất đào khá lớn nên không thể đổ đất ngay trong công trình vì nó làm ảnh hưởng đến các công tác khác. Do vậy khối lượng đất đào bằng máy ta dùng ô tô vận chuyển ra bãi cách công trình 500m. Phần đất đào bằng thủ công được vận chuyển bằng xe cải tiến và đổ ngay cạnh công trình, phần đất này dùng để lấp hố móng ngay sau khi tháo dỡ ván khuôn móng.

Quãng đường vận chuyển trung bình:  $L = 0,5 \text{ (km)} = 500 \text{ (m)}$

$$\frac{L}{v_1} \quad \frac{L}{v_2}$$

Thời gian một chuyến xe:  $t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}$

- Trong đó:  $t_b$  - Thời gian chờ đổ đất đầy thùng.

$v_1, v_2$ : - Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về.

- Tính theo năng suất máy đào, máy đào đã chọn có  $N = 44 \text{ (m}^3/\text{ca)}$ ;

- Chọn xe vận chuyển là TK 20 GD-Nissan. Dung tích thùng là  $5 \text{ m}^3$ ; để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8 \times 5}{44} \times 60 = 5,5 \text{ (phút)} \text{ chọn } t_b = 6 \text{ (phút)}$$

$v_1 = 30 \text{ (km/h)}$ ,  $v_2 = 40 \text{ (km/h)}$

$$\frac{L}{v_1} = \frac{0,5}{30}; \quad \frac{L}{v_2} = \frac{0,5}{40};$$

Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là:

$t_d = 2 \text{ phút}$ ;  $t_{ch} = 3 \text{ phút}$ .

$$\rightarrow t = 6 + \left( \frac{0,5}{30} + \frac{0,5}{40} \right) \times 60 + 2 + 3 = 12,75 \text{ (phút)} = 0,21 \text{ (h)}$$

Số chuyến xe trong một ca:

$$m = \frac{T - t_o}{t} = \frac{6 - 0}{0,21} = 28,5 \text{ (chuyến)}$$

Chọn  $m = 33 \text{ (chuyến)}$

$$n = \frac{Q}{q \times m} = \frac{308}{5 \times 0,8 \times 28,5} = 5,83$$

- Số xe cần thiết:  $n = 5,83 \Rightarrow$  Chọn  $n = 6 \text{ (xe)}$ .

Như vậy khi đào móng bằng máy, phải cần 6 xe vận chuyển. Phần đất đào bằng thủ công để riêng ra bãi ở gần công trình, không được để gây cản trở giao thông hay làm ứ đọng nước.

7.3.2.6. Tổ chức thi công đào đất bằng thủ công.

Dụng cụ : xẻng cuốc, kéo cắt đất. . .

Phương tiện vận chuyển dùng xe cải tiến xe cút kít , xe cải tiến.

Khi thi công phải tổ chức tổ đội hợp lý có thể làm theo ca theo kíp, phân rõ ràng các tuyến làm việc hợp lý.

Khi đào những lớp đất cuối cùng để tới cao trình thiết kế, đào tới đâu phải đổ bê tông lót móng tới đó để tránh xâm thực của môi trường.

(Tra Định mức 1776 mã hiệu AB.11442 Đào móng cột trụ, hố kiểm tra, rộng >1m, sâu >1m; mã hiệu AB.11912 Vận chuyển đất tiếp theo bằng thủ công).

Có (nhân công 3/7) 1,04 công/1 m<sup>3</sup> khi đào và 0,031 công/1m<sup>3</sup> vận chuyển trong phạm vi 10 m.

Vậy số công nhân đào đất là: 1,071 công/1m<sup>3</sup>.

Tổng số công đào đất cần thiết cho công trường:

$$n_c = 185,43 \times 1,071 \approx 198,59 \text{ công.}$$

Thi công trong 10 ca, số công nhân trong 1 ca là 20 người

7.3.2.7. Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất:



a. Thiết kế tuyến di chuyển của máy đào:

Theo trên chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO-2621A, do đó máy di chuyển giạt lùi về phía sau. Tại mỗi vị trí đào máy đào xuống đến cốt đã định, xe chuyển đất chờ sẵn bên cạnh, cứ mỗi lần đầy gầu thì máy đào quay sang đờ luôn lên xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và ba máy vận chuyển được tính toán theo trên là khớp nhau để tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau. Tuyến di chuyển của máy đào được thiết kế đào từng dải cạnh nhau.

b. Thiết kế tuyến di chuyển đào thủ công

Tuyến đào thủ công phải thiết kế rõ ràng, đảm bảo thuận lợi khi thi công, thuận lợi khi di chuyển đất, giảm tối thiểu quãng đường di chuyển.

Tuyến đào được thể hiện chi tiết trên bản vẽ TC-01.

c. Các sự cố thường gặp trong thi công đất

- Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấp hết chỗ đất sụt xuống, lúc vét đất sụt lở cần chừa lại 15(cm) đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng BT gạch vỡ ngay đến đó.

- Cần tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

- Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

8.3.3. Lập biện pháp thi công bê tông đài móng - giằng móng.

Trình tự thi công: đập đầu cọc, đổ bê tông lót, gia công lắp dựng cốt thép, lắp dựng ván khuôn, đổ bê tông và bảo dưỡng bê tông, tháo dỡ ván khuôn.

a. Công tác phá đầu cọc

Phần bê tông đầu cọc có chất lượng kém cần được đập bỏ. Thép cọc được kéo vào đài một đoạn để đảm bảo khoảng cách neo. Chiều dài neo vào đài là  $l_{neo}=450(mm)$ . Phần cọc chừa lại để neo vào đài là 100 (mm).

Ta chọn phương pháp phá bê tông đầu cọc bằng máy nén khí Mitsubishi PDS -390S có công suất  $P = 7 (at)$ . Lắp ba đầu búa để phá bê tông đầu cọc. Dùng máy hàn hơi để cắt thép thừa.

Tổng khối lượng bê tông cần đập bỏ của cả công trình:

$$V_t = 317.0,25.0,25.0,45 = 8.91 (m^3)$$

Tra Định mức xây dựng cơ bản 1776, mã hiệu AA.22211 cho công tác phá dỡ kết cấu BT bằng máy khoan, BT có cốt thép; với nhân công 3,5/7 cần 2,02 công/1 (m<sup>3</sup>).

$$\rightarrow \text{Khối lượng công nhân cần thiết cho phá dỡ: } 2,02. 8.91 = 18,03(\text{công})$$

Thi công trong 1 ca, nhân công trong 1 ca là 19 người.

b. Công tác đổ bê tông lót

\* Ván khuôn bê tông lót:

Loại bê tông	Loại móng	Số lượng	Bề dày	a (m)	b (m)	S (m <sup>2</sup> )	Tổng (m <sup>2</sup> )
Bê tông lót móng	Đài móng ĐM1	28	0.1	2.2	1.7	21.84	109.88
	Đài móng ĐM2	27	0.1	2.2	1.7	21.06	
	Đài móng ĐM3	2	0.1	4.6	1.7	2.52	

Đài móng ĐM4	2	0.1	2.8	2.98	2.312
Đài móng ĐM5	1	0.1	3.12	5.02	1.628
Giăng GM1	25	0.1	5.345	0.5	29.225
Giăng GM2	13	0.1	1.93	0.5	6.318
Giăng GM3	2	0.1	2.945	0.5	1.378
Giăng GM4	2	0.1	1.13	0.5	0.652
Giăng GM5	1	0.1	3.41	0.5	0.782
Giăng GM6	6	0.1	5.5	0.5	7.2
Giăng GM7	9	0.1	3.7	0.5	7.56
Giăng GM8	2	0.1	3.95	0.5	1.78
Giăng GM9	2	0.1	3.53	0.5	1.612
Giăng GM10	1	0.1	4	0.5	0.9
Giăng GM11	1	0.1	0.2	0.5	0.14
Giăng GM12	1	0.1	7.22	0.5	1.544
Giăng GM13	1	0.1	6.66	0.5	1.432

- Để tạo nên lớp bê tông tránh nước bản, đồng thời tạo thành bề mặt bằng phẳng cho công tác cốt thép và công tác ván khuôn được nhanh chóng, ta tiến hành đổ bê tông lót sau khi đã hoàn thành công tác sửa hồ móng.
- Bê tông lót có tác dụng dàn đều tải trọng từ móng xuống nền đất
- Bê tông lót móng là bê tông mác thấp (M100), được đổ dưới đáy đài và đáy giăng, chiều dày lớp lót 10cm và đổ rộng hơn so với đài, giăng 10cm về mỗi bên.
- Tận dụng lớp bê tông đầu cọc vụn đã đập ở trên dải lên bề mặt đáy móng.
- Bê tông được đổ bằng thủ công và được đầm chặt làm phẳng. Dùng đầm bàn để đầm bê tông lót.

- Khối lượng bê tông lót móng không lớn lắm, mặt khác mác bê tông lót chỉ yêu cầu M100 do vậy chọn phương án trộn bê tông bằng máy trộn ngay tại công trường. Vận chuyển bê tông từ trạm trộn tới vị trí đổ bê tông lót móng.

- Trộn bê tông:

+ Cho máy chạy trước 1 vài vòng. Nếu trộn mẻ bê tông đầu tiên nên đổ một ít nước cho ướt vỏ cối trộn và bàn gạt, đổ cốt liệu và nước vào trộn đều, sau đó cho xi măng vào trộn cho đến khi được.

+ Thành phần cấp phối của bê tông được tính theo thể tích máy trộn, xi măng được tính bằng kg hoặc bằng bao.

+ Để có một máy trộn bê tông đạt được các tiêu chuẩn cần thiết, thường cho máy trộn quay độ 20 vòng. Nếu số vòng quay ít hơn thường bê tông không đều, nếu quay quá mức cần thiết thì cường độ và năng suất của máy sẽ giảm đi.

+ Khi trộn phải lưu ý, nếu dùng cát ẩm thì phải lấy lượng cát tăng lên. Nếu độ ẩm của cát tăng 3% thì lượng cát phải lấy tăng 25 ÷ 30%, và lượng nước giảm đi.

- Tra định mức xây dựng cơ bản 1776, mã hiệu AF.11120 cho công tác bê tông lót móng ta được 1,18 công/1 m<sup>3</sup>.

Khối lượng nhân công cần thiết cho BT lót là: 1,18.109,88 = 129 công

Ta bố trí đô trong 7 ca, số lượng công nhân trong 1 ca là 20 người.

c. Công tác cốt thép móng

\* Khối lượng cốt thép:

- Từ bảng thống kê cốt thép móng ta có khối lượng thép đai móng, giằng móng, cổ cột là 27,86 T.

\* Gia công cốt thép:

- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo: Bề mặt sạch, không dính bùn đất, không có vẩy sắt và các lớp rỉ.

- Cốt thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.

- Cốt thép đai cọc được gia công bằng tay tại xưởng gia công thép của công trình. Sử dụng vạm để uốn sắt. Sắt được cắt bằng máy hoặc các dụng cụ thủ công. Các thanh thép sau khi chặt xong được buộc lại thành bó cùng loại có đánh dấu số hiệu thép để tránh nhầm lẫn. Thép sau khi gia công xong được vận chuyển ra công trình bằng xe cải tiến.

- Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn đường kính cho phép là 2%. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó được sử dụng theo diện tích tiết diện còn lại.

- Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học. Sai số cho phép khi cắt, uốn lấy theo quy phạm.

- Cắt, uốn cốt thép đúng kích thước, chiều dài như trong bản vẽ.

- Việc cắt cốt thép cần linh hoạt để giảm tối đa lượng thép thừa (mẩu vụn...)

- Hàn cốt thép:

+ Liên kết hàn thực hiện bằng các phương pháp khác nhau, các mối hàn phải đảm bảo yêu cầu: Bề mặt nhẵn, không cháy, không đứt quãng không có bọt, đảm bảo chiều dài và chiều cao đường hàn theo thiết kế.

- Nối buộc cốt thép:

+ Việc nối buộc cốt thép: Không nối ở các vị trí có nội lực lớn.

+ Trên 1 mặt cắt ngang không quá 25% diện tích tổng cộng cốt thép chịu lực được nối, (với thép tròn trơn) và không quá 50% đối với thép gai.

+ Chiều dài nối buộc cốt thép không nhỏ hơn 250mm với cốt thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200mm cốt thép chịu nén và được lấy theo bảng của quy phạm.

+ Khi nối buộc cốt thép vùng chịu kéo phải được uốn móc (thép trơn) và không cần uốn móc với thép gai. Trên các mối nối buộc ít nhất tại 3 vị trí.

\* Lắp dựng cốt thép:

- Xác định tìm đài theo 2 phương. Lúc này trên mặt lớp bê tông lót đã có các đoạn cọc còn nguyên (dài 20cm) và những râu thép neo sau khi phá vỡ bê tông đầu cọc.
  - Lắp dựng cốt thép trực tiếp ngay tại vị trí đài móng. Trãi cốt thép chịu lực chính theo khoảng cách thiết kế (bên trên đầu cọc). Trãi cốt thép chịu lực phụ theo khoảng cách thiết kế. Dùng dây thép buộc lại thành lưới sau đó lắp dựng cốt thép chờ của đài. Cốt thép giằng được tổ hợp thành khung theo đúng thiết kế đưa vào lắp dựng tại vị trí ván khuôn.
  - Dùng các viên kê bằng bê tông có gắn râu thép buộc đảm bảo đúng khoảng cách abv.
  - Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho bộ phận lắp dựng sau, cần có biện pháp ổn định vị trí cốt thép để không gây biến dạng trong quá trình đổ bê tông.
  - Theo thiết kế ta rải lớp cốt thép dưới xuống trước sau đó rải tiếp lớp thép phía trên và buộc tại các nút giao nhau của 2 lớp thép. Yêu cầu là nút buộc phải chắc không để cốt thép bị lệch khỏi vị trí thiết kế. Không được buộc bỏ nút.
  - Cốt thép được kê lên các con kê bằng bê tông mác 100 # để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Các con kê này có kích thước 50×50×50 được đặt tại các góc của móng và ở giữa sao cho khoảng cách giữa các con kê không lớn hơn 1m. Chuyển vị của từng thanh thép khi lắp dựng xong không được lớn hơn 1/5 đường kính thanh lớn nhất và 1/4 đường kính của chính thanh ấy. Sai số đối với cốt thép móng không quá  $\pm 50$  mm
  - Các thép chờ để lắp dựng cột phải được lắp vào trước và tính toán độ dài chờ phải bằng 30d.
  - Khi có thay đổi phải báo cho đơn vị thiết kế và phải được sự đồng ý mới thay đổi
  - Cốt thép đài cọc được thi công trực tiếp ngay tại vị trí của đài. Các thanh thép được cắt theo đúng chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép. Lưới thép đáy đài là lưới thép buộc với nguyên tắc giống như buộc cốt thép sàn.
  - + Đảm bảo vị trí các thanh.
  - + Đảm bảo khoảng cách giữa các thanh.
  - + Đảm bảo sự ổn định của lưới thép khi đổ bê tông.
  - Sai lệch khi lắp dựng cốt thép lấy theo quy phạm.
  - Vận chuyển và lắp dựng cốt thép cần không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.
  - \* Nghiệm thu cốt thép:  
Trước khi tiến hành thi công bê tông phải làm biên bản nghiệm thu cốt thép gồm có: Cán bộ kỹ thuật của đơn vị chủ quản trực tiếp quản lý công trình (Bên A) – Cán bộ kỹ thuật của bên trúng thầu (Bên B).
  - Những nội dung cơ bản cần của công tác nghiệm thu:
    - + Đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, mác, vị trí, chất lượng mối buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép theo thiết kế.
    - + Chiều dày lớp bê tông bảo vệ.
    - Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép – nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ bê tông. Sau đó tất cả các ban tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.
    - Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu để xem xét quá trình thi công sau này.
- d. Công tác ván khuôn móng
- Lựa chọn giải pháp công nghệ thi công ván khuôn: sử dụng ván khuôn gỗ.
- Đặc điểm, yêu cầu kỹ thuật của ván khuôn:
- Ván khuôn móng dùng ván khuôn gỗ có  $\sigma = 110$  kG/cm<sup>2</sup>.
  - Cốp pha, cây chống phải được thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp không gây khó khăn cho việc, đổ và đầm bê tông.
  - Cốp pha phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng, bảo vệ cho bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết.
  - Cốp pha khi tiếp xúc với bê tông cần được chống dính.
  - Trong quá trình lắp, dựng cốp pha cần cấu tạo 1 số lỗ thích hợp ở phía dưới khi cọ rửa mặt nền nước và rác bẩn thoát ra ngoài.

- Cốt pha chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và tải trọng thi công khác.
- Khi tháo dỡ cốt pha cần tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến kết cấu.

\* Thiết kế ván khuôn móng

- Móng M1 có kích thước 1,5×2,0×0,6m

- Móng M2 có kích thước 1,5×2,0×0,6m

Tính toán ván thành:

- Do tính ván thành đài móng, là ván khuôn của khối bê tông lớn, theo bảng 5.4/122 giáo trình “Ván Khuôn Và Giàn Giáo”, tải trọng ngang tác dụng vào ván thành gồm:

+ Áp lực ngang của bê tông mới đổ:

$$P1tc = \gamma H = 2500 \times 0,6 = 1500 \text{ kg/m}^2$$

$$P1tt = nP1tc = 1,3 \times 1500 = 1950 \text{ kg/m}^2$$

(H là chiều cao của lớp bê tông sinh ra áp lực ngang)

+ Tải trọng do chấn động phát sinh ra khi đổ bê tông:

$$P2tc = 200 \text{ kg/m}^2$$

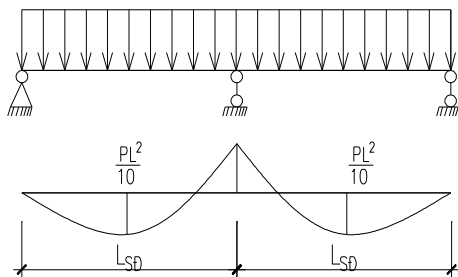
$$P2tt = nP2tc = 1,3 \times 200 = 260 \text{ kg/m}^2$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên ván thành:

$$Ptc = P1tc + P2tc = 1500 + 200 = 1700 \text{ kg/m}^2$$

$$Ptt = P1tt + P2tt = 1950 + 260 = 2210 \text{ kg/m}^2$$

- Sơ đồ tính ván thành là dầm liên tục có gối tựa là các thanh sườn đứng



- Chọn ván thành rộng 30 cm, dày 2,5cm

- Tải trọng tác dụng dọc ván:

$$qtc = 0,3 \times Ptc = 0,3 \times 1700 = 510 \text{ kg/m} = 5,1 \text{ kg/cm}$$

$$qtt = 0,3 \times Ptt = 0,3 \times 2210 = 663 \text{ kg/m} = 6,63 \text{ kg/cm}$$

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \times 2,5^3}{12} = 39,0625 \text{ cm}^4 ; \quad W = \frac{bh^2}{6} = \frac{30 \times 2,5^2}{6} = 31,25 \text{ cm}^3$$

- Cường độ chịu uốn của gỗ  $[\sigma_u] = 110 \text{ kg/cm}^2$

- Theo điều kiện bền ta có:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma_u]$$

$$\frac{q'' l^2}{10W} \leq [\sigma_u]$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10W [\sigma_u]}{q}} = \sqrt{\frac{10 \times 31,25 \times 110}{12,48}} = 54 \text{ cm.}$$

- Chọn khoảng cách giữa các thanh là 50 cm

- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f_{\max} = \frac{q^t l^4}{128EI} \leq [f] = \frac{1}{400}$$

(E là môđun đàn hồi của gỗ, lấy E = 105 kg)

$$f_{\max} = \frac{6,63 \times 50^4}{128 \times 10^5 \times 39,0625} = 0,08 \text{ cm}$$

$$[f] = \frac{50}{400} = 0,125 \text{ cm}$$

$f_{\max} < [f]$  vậy khoảng cách giữa các thanh sườn bằng 50 cm là hợp lý.

Tính toán sườn đứng:

- Sơ đồ tính sườn đứng là dầm đơn giản gối tựa là các thanh chống xiên.
- Chọn sườn đứng kích thước 6x8 cm, lnhp=45cm, cắt dãi bản rộng 50 cm.
- Tải trọng tiêu chuẩn:  $q_{tc} = P_{tc} \times 0,5 = 1700 \times 0,5 = 850 \text{ kg/m} = 0,85 \text{ kg/cm}$
- Tải trọng tính toán:  $q_{tt} = P_{tt} \times 0,5 = 2210 \times 0,5 = 1105 \text{ kg/m} = 11,05 \text{ kg/cm}$
- Kiểm tra khả năng chịu lực:

Điều kiện kiểm tra:

$$\sigma_{\max} \leq [\sigma] = 110 \text{ kg/cm}^2$$

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{6 \times 8^3}{12} = 256 \text{ cm}^4$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{6 \times 8^2}{6} = 64 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{\max} = \frac{q^t l^2}{10W} = \frac{11,05 \times 45^2}{10 \times 64} = 34,96 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma_u] = 110 \text{ kg/cm}^2$$

Vậy thanh sườn đứng đảm bảo điều kiện bền

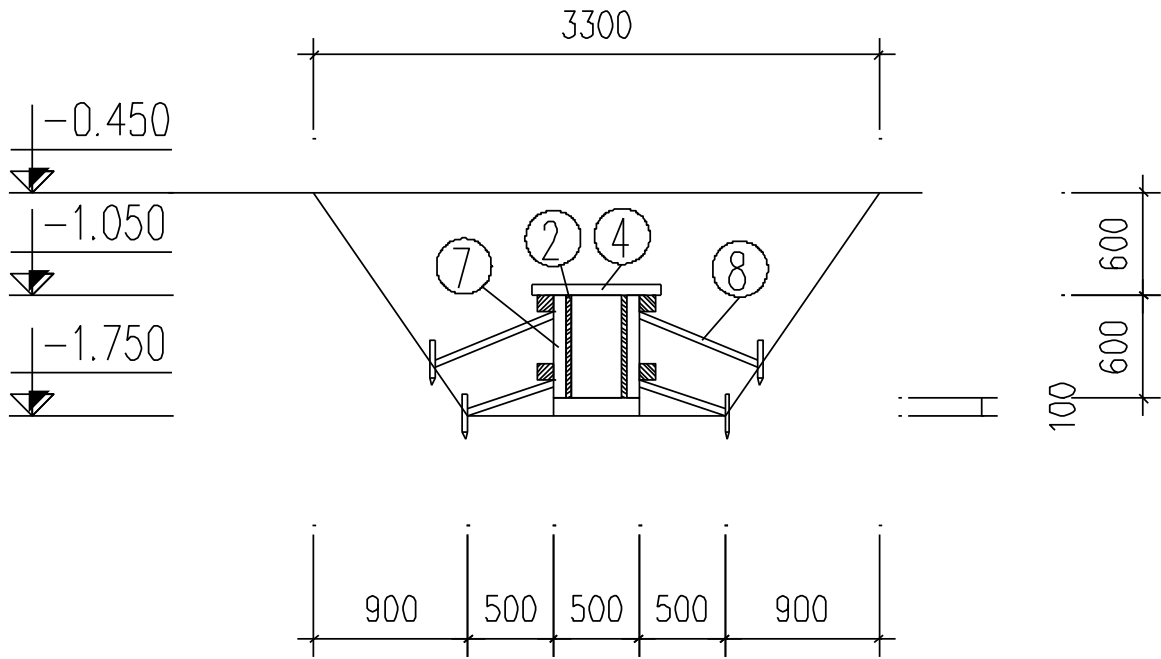
- Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

Điều kiện kiểm tra:

$$f_{\max} = \frac{q^t l^4}{128EI} \leq [f] = \frac{1}{400}$$

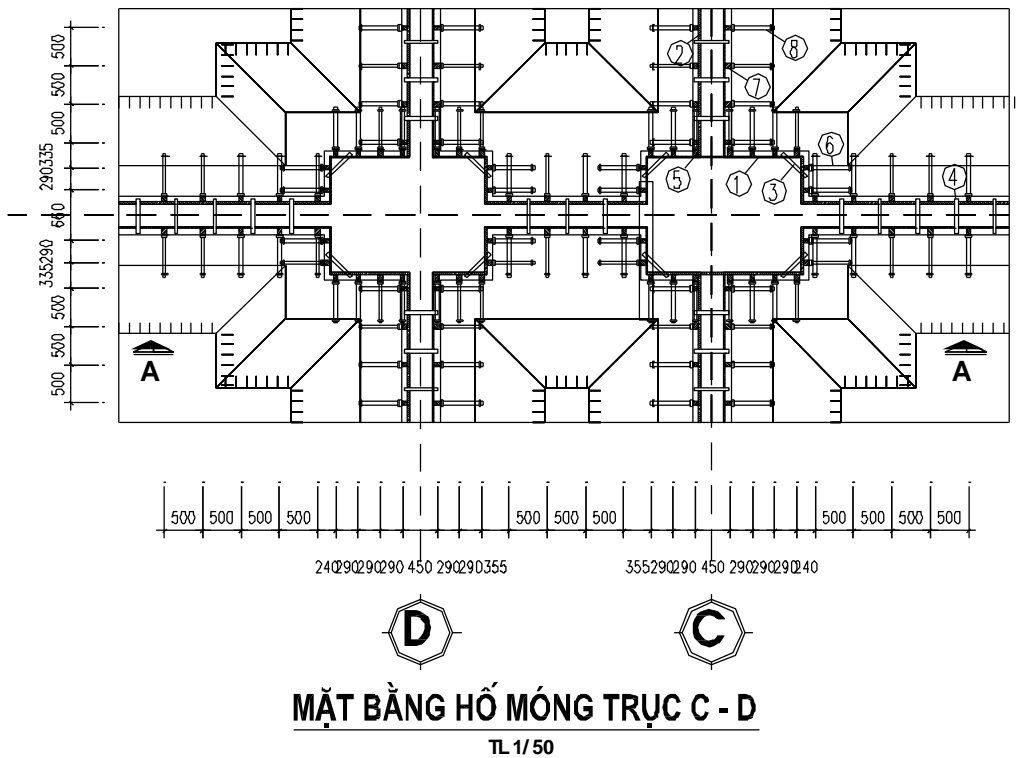
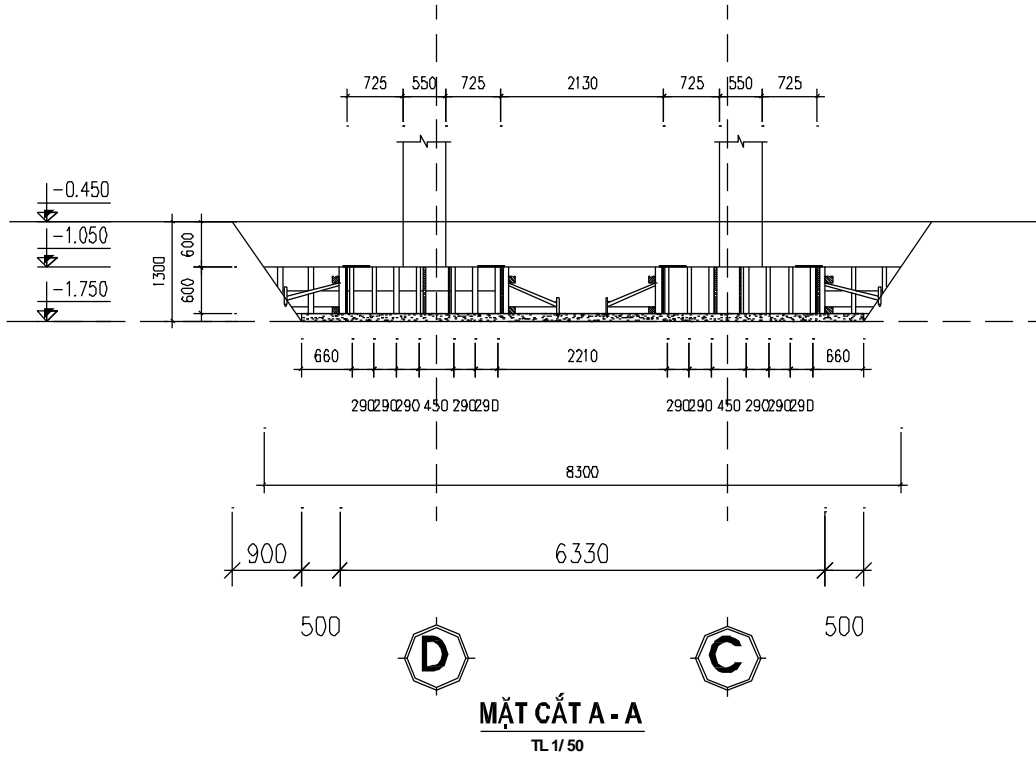
$$f_{\max} = \frac{8,5 \times 45^4}{128 \times 10^5 \times 256} = 0,01 \leq [f] = \frac{45}{400} = 0,11 \text{ cm}$$

Vậy thanh sườn đứng đảm bảo điều kiện biến dạng



## **MẶT CẮT VÁN KHUÔN GIẢNG MÓNG**

TL 1/50



**GHI CHÚ:**

- 1 – Ván khuôn móng, gỗ
  - 2 – Ván khuôn giằng móng, gỗ
  - 3 – Giằng chéo 4x6 cm
  - 4 – Giằng ngang 4x6 cm
  - 5 – Thanh sườn đứng 6x8 cm
  - 6 – Thanh chống xiên 8x10 cm
  - 7 – Thanh sườn đứng giằng móng 6x8 cm
  - 8 – Thanh chống xiên giằng móng 8x10 cm
- \* Ván khuôn móng, giằng móng:

Tính toán	Loại móng	Số lượng	h (m)	a (m)	b (m)	S (m <sup>2</sup> )	Tổng (m <sup>2</sup> )



Ván khuôn móng, giăng móng	Đài móng ĐM1	28	0.6	2	1.5	117.6	628.338
	Đài móng ĐM2	27	0.6	2	1.5	113.4	
	Đài móng ĐM3	2	0.6	4.4	1.5	14.16	
	Đài móng ĐM4	2	0.6	2.6	2.78	12.912	
	Đài móng ĐM5	1	0.6	2.92	4.82	9.288	
	Giăng GM1	25	0.6	5.545	0.3	175.35	
	Giăng GM2	13	0.6	2.13	0.3	37.908	
	Giăng GM3	2	0.6	3.145	0.3	8.268	
	Giăng GM4	2	0.6	1.33	0.3	3.912	
	Giăng GM5	1	0.6	3.61	0.3	4.692	
	Giăng GM6	6	0.6	5.7	0.3	43.2	
	Giăng GM7	9	0.6	3.7	0.3	43.2	
	Giăng GM8	2	0.6	4.15	0.3	10.68	
	Giăng GM9	2	0.6	3.73	0.3	9.672	
	Giăng GM10	1	0.6	4.2	0.3	5.4	
	Giăng GM11	1	0.6	0.4	0.3	0.84	
Giăng GM12	1	0.6	7.42	0.3	9.264		
Giăng GM13	1	0.6	6.86	0.3	8.592		

Ván khuôn cổ cột, thang máy từ mặt đài đến cốt tự nhiên								
Cấu kiện	Ghi chú	Tiết diện(m)		Chiều cao (m)	Thể tích 1CK (m <sup>3</sup> )	Số lượng	Diện tích (m <sup>2</sup> )	Tổng diện tích (m <sup>2</sup> )
		a	b					
Cổ cột	Cột C1	0.3	0.4	0.6	0.072	32	0.84	17.676
	Cột C2	0.3	0.55	0.6	0.099	27	1.02	
Thang máy bên		2.92	2.52	0.6	4.415	2	6.528	
Thang máy giữa		2.92	4.82	0.6	8.4446	1	9.288	

### 7.3.4. Công tác đổ và bảo dưỡng bê tông

#### 7.3.4.1. Công tác bê tông đài móng và giằng móng:

\* Lựa chọn phương pháp thi công:

Theo mục 8.2.2.3 có khối lượng bê tông đài móng và giằng móng là:

$V=174,62$  (m<sup>3</sup>) là tương đối lớn nên ta lựa chọn phương pháp thi công dùng bê tông thương phẩm.

- Bê tông thương phẩm đang được nhiều đơn vị sử dụng tốt. Bê tông thương phẩm có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

\* Chọn máy thi công bê tông:

- Máy bơm bê tông :

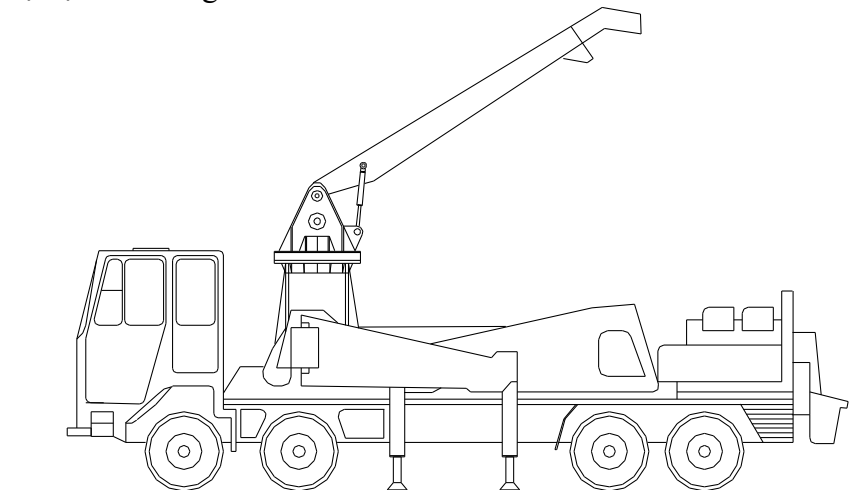
Chọn xe bơm bê tông của hãng PUTZMEISTER-Đức mã hiệu M36 với các thông số kỹ thuật sau:

- Bơm cao cực đại: 35,7(m)
- Bơm xa cực đại: 31,1(m)
- Áp lực bơm cực đại: 11,2(MPa)
- Đường kính xilanh bơm: 230(mm)
- Số đoạn cần: 4
- Công suất bơm cao nhất là 60m<sup>3</sup>/h

→ Năng suất thực tế là:  $0,5 \times 60 = 30$  m<sup>3</sup>/h

Số giờ máy bơm cần thiết là:  $174,62/30 = 5,8$

Dự định đổ trong 6h.



\* Chọn xe vận chuyển bê tông:

- Ta vận chuyển bê tông bằng xe ô tô chuyên dùng, thùng tự quay.
- Các loại xe máy chọn lựa theo mã hiệu của công ty bê tông thương phẩm.
- Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau.

+ Dung tích thùng trộn  $q = 6 \text{ m}^3$

+ Ô tô hãng KAMAZ-5511

+ Dung tích thùng nước  $q = 0,75 \text{ m}^3$

+ Công suất động cơ = 40W

+ Tốc độ quay thùng trộn 9-15,5 vòng/phút

+ Độ cao phối liệu vào 3,5m

+ Thời gian đổ bê tông ra: 10 phút

+ Trọng lượng xe có bê tông = 21,85T

\* Tính toán số xe vận chuyển bê tông cần thiết:

Giả thiết trạm trộn cách công trình 5 km.

Thời gian cho một chuyến xe đi và về:

$$t = t_l + \frac{L}{V_{tb}} + t_d + \frac{L}{V_{tb}} + t_{ch}$$

$t_l$ : thời gian cho vật liệu lên xe,  $t_l = 0,25$  giờ

$t_d$ : thời gian đổ xuống,  $t_d = 0,2$  giờ

$t_{ch}$ : thời gian chờ và tránh xe,  $t_{ch} = 0$  giờ.

L: cự ly vận chuyển,  $L = 5$  km.

$V_{tb}$ : Vận tốc trung bình của xe,  $V_{tb} = 40$  km/h

$$t = 0,25 + \frac{6}{40} + 0,2 + \frac{6}{40} + 0 = 0,725$$

- Số chuyến trong thời gian đổ bê tông của mỗi xe:

$$m = \frac{T - T_o}{t} = \frac{13 - 0,2}{0,725} = 17,66$$

T: thời gian dự kiến đổ bê tông,  $T = 6$  giờ.

$T_o$ : thời gian tổn thất,  $T_o = 0,2$  giờ.

Lấy  $m = 17$  chuyến

$$n = \frac{Q}{q \cdot m}$$

- Số xe cần thiết:

Trong đó:

$q$  là dung tích thùng trộn,  $q = 6 \text{ m}^3$

$Q = 382,16 \text{ m}^3$  là khối lượng bê tông cần vận chuyển

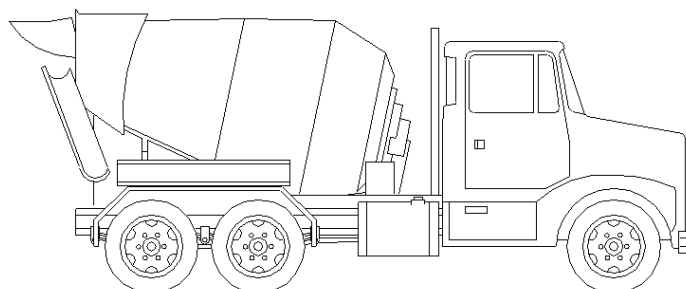
$$n_1 = \frac{382,16}{6 \cdot 17} = 3,75 (\text{xe})$$

Số xe cần thiết là:

Kết luận:

Dùng 1 máy bơm bê tông Putzmeiter thi công trong 2 ngày.

2 xe KAMAZ-5511 vận chuyển bê tông.



\* Đổ bê tông móng, giằng móng:

- Bê tông thương phẩm được chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đưa vào ô tô bơm.

- Bê tông được ô tô bơm vào vị trí của kết cấu: Máy bơm phải bơm liên tục. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống. Khi đổ bê tông phải đảm bảo:

+ Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.

+ Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

- Ngừng máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng nước bơm rửa sạch.

\* Chọn máy thi công bê tông lót giằng, lót đài móng, cổ cột:

Chọn máy trộn tự do (Loại quả lê, xe đẩy) mã hiệu SB – 16V có các thông số kỹ thuật sau:

+ Thể tích thùng trộn: 500 (lít)

+ Thể tích xuất liệu: 330 (lít)

+ Tốc độ quay thùng: 18 vòng/phút.

+ Thời gian trộn: 60 s.

- Tính toán năng suất máy trộn theo công thức:

$$N = \frac{V \times n \times k_1 \times k_2}{1000}$$

Trong đó: V – Dung tích thùng trộn (lít)

$k_1 = 0,7$  : Hệ số thành phẩm

$k_2 = 0,9$  : Hệ số tận dụng thời gian của máy

$$n = \frac{3600}{T}$$

T : Số mẻ trộn trong 1 giờ

T: thời gian 1 chu kỳ trộn 1 mẻ :  $T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$  ( s )

Trong đó

$t_1 = 2(\text{ph})$  – Thời gian đổ cốt liệu vào thùng

$t_2 = 10(\text{s})$  – Thời gian quay thùng trộn về vị trí để trộn

$t_3 = 60(\text{s})$  – Thời gian trộn khô và trộn ướt

$t_4 = 10(\text{s})$  – Thời gian quay thùng trộn về vị trí để đổ bê tông ra

$t_5 = 15(\text{s})$  – Thời gian đổ bê tông ra .

$$T = 120 + 10 + 60 + 10 + 15 = 215(\text{s})$$

$$n = \frac{3600}{215} = 17$$

Số mẻ trộn trong 1h:

$$\Rightarrow N = \frac{500 \times 17 \times 0,7 \times 0,9}{1000} = 5,36(\text{m}^3 / \text{h})$$

- Năng suất máy trộn trong một ca là:

$$N_{ca} = 5,36 \times 7 = 37,52 (\text{m}^3/\text{ca})$$

- Số ca máy cần thiết để đổ bê tông lót móng, giằng móng:

$$m = \frac{V_{bt}}{N_{ca}} = \frac{38,85}{37,52} = 1,03(\text{ca})$$

\*Đổ bê tông cổ cột

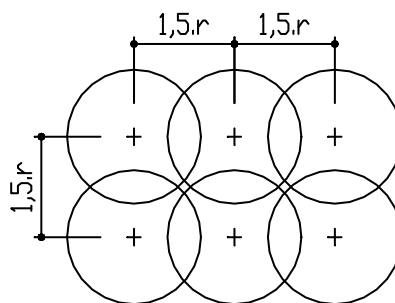
Thống kê khối lượng bê tông cổ cột, thang máy từ mặt đài đến cốt 0.00							
Cấu kiện	Ghi chú	Tiết diện(m)	Chiều cao	Thể tích 1CK	Số lượng	Thể tích	Tổng thể tích

		a	b	(m)	(m <sup>3</sup> )		(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
Cổ cột	Cột C1	0.3	0.4	0.6	0.072	32	2.304	22.252
	Cột C2	0.3	0.55	0.6	0.099	27	2.673	
Thang máy bên		2.92	2.52	0.6	4.415	2	8.8301	
Thang máy giữa		2.92	4.82	0.6	8.4446	1	8.4446	

Dự kiến đồ bằng cân trực tháp

\* Đầm bê tông:

- Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30 cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.
- Đầm luôn phải để vuông góc với mặt bê tông.
- Khi đầm lớp bê tông thì đầm phải cắm vào lớp bê tông bên dưới (đã đổ trước) 10 cm.



- Thời gian đầm phải tối
  - Đầm xong một số vị trí, di nhàng, rút lên và tra xuống
  - Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm là  $1,5 \times r_0 = 50(\text{cm})$
  - Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn  $> 2d$
- (d, r<sub>0</sub>: đường kính và bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)

thiếu:  $15 \div 60(\text{s})$   
chuyển sang vị trí khác phải nhẹ phải từ từ.

\* Chọn đầm bê tông:

- Khi đầm bê tông dài móng và dầm móng ta sử dụng loại đầm dùi -> Chọn loại đầm sử dụng U21-75.
- Khi đầm bê tông lót móng ta sử dụng loại đầm bàn -> Chọn loại đầm U7.

Các thông số của đầm được cho trong bảng sau:

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21	U7
Thời gian đầm bê tông	giây	30	50
Bán kính tác dụng	cm	20-35	20-30
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-40	10-30
- Theo diện tích được đầm	m <sup>2</sup> /giờ	20	25
- Theo khối lượng bê tông	m <sup>3</sup> /giờ	6	5-7

\* Bố trí dây truyền đồ và đầm bê tông móng:

Công tác chuẩn bị:

- Làm nghiệm thu ván khuôn, cốt thép trước khi đổ bê tông.
- Nhặt sạch rác, bụi bẩn trong ván khuôn.
- Tưới dầu lên ván khuôn để chống dính giữa ván khuôn và bê tông.
- Kiểm tra độ sụt của bê tông, đúc mẫu tại hiện trường để thí nghiệm.

Yêu cầu kỹ thuật với bê tông:

- Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo đồng nhất về thành phần.
- Phải đạt mác thiết kế .
- Bê tông phải có tính linh động, đảm bảo độ sụt cần thiết.
- Thiết kế thành phần hỗn hợp bê tông phải đảm bảo sao cho trôi bê tông qua được những vị trí thu nhỏ của đường ống và qua được các đường cong khi bơm.

- Hỗn hợp bê tông có kích thước tối đa của cốt liệu lớn là  $1/3$  đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.
- Yêu cầu về nước và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau. Lượng nước trong hỗn hợp có ảnh hưởng đến cường độ và độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. Đối với bê tông bơm chọn được độ sụt hợp lý theo tính năng của loại máy bơm sử dụng và giữ được độ sụt đó trong suốt quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng. Có thể dùng phụ gia để tăng tính linh động của bê tông mà vẫn giảm được lượng nước trong vữa bê tông.

c. Yêu cầu khi đổ bê tông:

- + Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí cốp pha và chiều dày lớp bảo vệ cốt thép.
- + Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong cốp pha.
- + Bê tông phải được đổ liên tục cho đến khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo quy định của thiết kế.
- Bê tông móng của công trình là khối lớn nên khi thi công phải đảm bảo yêu cầu :
  - + Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.
  - + Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.
  - Khi đổ bê tông cần giám sát chặt chẽ hiện trạng cốp pha đỡ giáo và cốt thép trong quá trình thi công.
  - Mức độ đổ dày bê tông vào cốp pha phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của cốp pha do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra.
  - Khi trời mưa phải có biện pháp che chắn không cho nước mưa rơi vào bê tông.
  - Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải căn cứ vào năng lực trộn cự ly vận chuyển, khả năng đầm, tính chất ninh kết và điều kiện thời tiết để quyết định, nhưng phải theo quy phạm.
- \* Đổ bê tông đài cọc:
  - Bê tông thương phẩm được chuyển bằng ô tô chuyên dùng, sau đó thông qua phễu vào xe bơm bê tông để đưa đến từng vị trí móng.
  - Máy bơm được bơm liên tục, khi cần ngừng bơm trên 2 giờ thì phải thông ống bằng nước để tránh tắc ống.
  - Sau khi nghiệm thu toàn bộ công tác ván khuôn và thép móng thì tiến hành công tác đổ bê tông móng.
  - Trước khi bơm phải làm tốt công tác chuẩn bị gồm các bước. Kiểm tra máy bơm, đường ống, kiểm tra độ sụt của bê tông đảm bảo 14 – 16(cm) Trộn nước ximăng để bôi trơn đường ống. Chuẩn bị sẵn sàng 3 công nhân sử dụng đầm dùi trực mềm, 2 công nhân ván khuôn để sửa chữa những hư hỏng của ván khuôn trong khi đổ (nếu có).
  - Thao tác bơm chuyên:  
Cho xe chuyển bê tông lùi vào vị trí, quay trộn lại một số vòng rồi trút bê tông vào phễu nạp của bơm tới khi cao hơn cửa hút của bơm từ  $15 \div 20$ (cm) thì bắt đầu cho bơm làm việc. Không khi nào để bê tông xuống thấp hơn mức qui định trên để tránh lẫn khí vào ống.  
Nếu có hiện tượng bơm chuyển khó khăn, áp suất trong bơm tăng cao, đường kính ống rung, lắc mạnh thì phải giảm tốc độ bơm, lấy vồ gỗ đập mạnh vào các đoạn ống cong nếu không hết thì cho máy chạy ngược về chế độ hút. Nếu không giải quyết được sự cố thì phải dừng máy, tháo các đoạn cút nối đổi hướng và các đoạn ống bị méo, bẹp để tìm điểm tắc, thông sạch và lắp lại. Nếu thời gian xử lý sự cố kéo dài quá 15 phút thì cho máy đảo bê tông trong phễu nạp. Nếu kéo dài hơn 1 giờ thì phải rũ bỏ bê tông trong ống, bơm rửa máy và đường ống bằng nước xi măng rồi mới tiếp tục bơm.  
Bê tông đã trộn trong vòng 90 phút phải bơm hết.
- Trình tự bơm:  
Tiến hành bơm các móng kết hợp với giằng.

Bơm một dây chuyên là 5 móng (bơm kết hợp đầm): mỗi lần bơm 30÷40cm/lớp. Bơm móng 1 một lần và chuyển sang bơm móng 2 trong thời gian này cho công nhân đầm ở móng 1, cứ như thế đến hết 5 móng thì bơm lại chuyển đến móng 1 để bơm lớp thứ 2

Trong suốt quá trình đổ bê tông móng, máy bơm chỉ cần di chuyển dọc theo chiều dài công trình, thì bê tông tới mọi móng trên toàn bộ mặt bằng hố đào.

d. Yêu cầu khi đầm bê tông:

- Khi đã đổ được lớp bê tông dày 30(cm) ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

- Bê tông cần được đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc trưng của máy đầm sử dụng theo 1 phương nhất định cho tất cả các lớp.

- Khi đầm chú ý đúng kỹ thuật:

+ Không được đầm quá lâu tại 1 vị trí tránh hiện tượng phân tầng. (Thời gian đầm 1 chỗ  $\leq 30s$ ).

+ Đầm cho đến khi tạo vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và không còn nổi bọt khí thì có thể ngừng lại.

- Lấy chiều dày lớp đổ  $\leq 1,25$  chiều dài của bộ phận chấn động. Với chiều cao đài móng là 1,2(m) sẽ chia làm 2 lớp mỗi lớp dày 0,6m.

- Bước tiến của đầm lấy  $a \leq 1,5R$  (R: là bán kính tác động của đầm)

- Đầm dùi phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới 5÷10cm để liên kết hai lớp với nhau

- Khi đầm không để chày chạm vào cốt thép vì vậy đầm sẽ làm rung cốt thép phía dưới làm bê tông đã liên kết bị phá hỏng, giảm lực bám dính giữa cốt thép và bê tông.

- Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ tránh tạo lỗ hổng trong bê tông.

- Hút nước trong bê tông:

Thông thường lượng nước phải cho vào bê tông dư nhiều so với lượng nước cho thủy hoá xi măng. Sau khi đầm bê tông, hút bớt lượng nước là biện pháp tốt để tăng chất lượng bê tông.

Dùng tấm chân không để hút sau khi đầm bê tông, có thể hút từ 15 ÷ 20% nước.

Việc hút nước tác động được theo chiều sâu không quá 25cm. Trình tự thao tác hút như sau:

Sau khi đầm xong, nhanh chóng cán phẳng mặt bê tông. Trong vòng 15 phút từ khi đầm xong, đặt bàn hút nước lên mặt bê tông hút nước ngay. Độ hút chân không phải nhỏ hơn 500(mm Hg) với tấm nhỏ, 350(mm Hg) với tấm lớn. Khi chiều dày kết cấu cần hút nước nhỏ hơn 200(mm) phải hút được không ít hơn 15% nước cho vào bê tông và không ít hơn 5 lít cho 1 m<sup>2</sup> tấm chân không.

Với bê tông mác 140 ÷ 200, độ sụt Abrams của bê tông 4 ÷ 6(cm), độ chân không 500mm Hg, bê tông dày 10, 20, 30 cm thì hút 9, 26 và 30 phút. Còn chế tạo loại khuôn hút nước cho cạnh và đáy kết cấu.

e. Bảo dưỡng bê tông móng:

Sau khi bê tông móng và giằng đài đã được đổ và đầm xong sau 2 giờ ta phải tiến hành bảo dưỡng cho bê tông như sau:

- Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh hưởng của môi trường.

- Trên mặt bê tông sau khi đổ xong cần phủ 1 lớp giữ độ ẩm như bảo tải

- Thời gian giữ độ ẩm cho bê tông đài: 7 ngày

Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu, cứ sau 2h đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10(h) tưới nước 1 lần.

Khi bảo dưỡng chú ý: Khi bê tông không đủ cường độ, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như mác thiết kế.

f. Tháo dỡ ván khuôn móng:

Ván khuôn thành có thể dỡ khi bê tông đạt 12kg/cm<sup>2</sup>, tức là khoảng 24h vào mùa hè và 48h vào mùa đông.

Với bê tông móng là khối lớn, để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật thì sau 7 ngày mới được phép tháo dỡ ván khuôn.

Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian do vậy sau 7 ngày thì việc tháo dỡ ván khuôn có gặp khó khăn (đối với móng bình thường thì sau 1÷3 ngày là có thể tháo dỡ ván

khuôn được rồi). Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.

### 7.3.5. Lập biện pháp thi công lắp đất - tôn nền

\* Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lắp đất:

- Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đã được thi công xong thì tiến hành lắp đất và tôn nền.

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi khống chế. Nếu đất khô thì tưới thêm nước; đất quá ướt thì phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền được đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

- Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào thì phải đảm bảo chất lượng.

- Đổ đất và san đều thành từng lớp. Trải tới đâu thì đầm ngay tới đó. Không nên dải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất. Trong mỗi lớp đất trải, không nên sử dụng nhiều loại đất.

\* Tổ chức thi công lắp đất – tôn nền:

- Khối lượng lắp đất đến mặt đất tự nhiên:  $V_{đắp} = 1474,55 \text{ m}^3$

Tra định mức xây dựng cơ bản 1776, mã hiệu AB.21122 ta được 0,65 công/100 m<sup>3</sup>; 0,294 ca/100m<sup>3</sup>

Thi công trong 5 ca, số lượng công nhân trong 1 ca là 5 người.

- Nền tôn từ mặt đất tự nhiên (-0,45) lên tới cốt đáy lớp bê tông sàn tầng 1 (sàn dày 10 cm);  $h_{TN} = 0,45 - 0,1 = 0,35 \text{ (m)}$

Thể tích tôn nền							
Ghi chú	Chiều dài(m)	Chiều rộng (m)	Chiều cao (m)	Thể tích 1CK (m <sup>3</sup> )	Số lượng	Thể tích (m <sup>3</sup> )	Tổng thể tích (m <sup>3</sup> )
	a	b					
Nền biên	7.42	5.1	0.35	13.24	20	264.8	430.18
	7.42	6.45	0.35	16.75	2	33.5	
	7.42	6.86	0.35	17.82	2	35.64	
	5.02	6.86	0.35	12.05	2	24.1	
Nền giữa	3.38	5.1	0.35	6.03	10	60.3	
	3.38	6.86	0.35	8.12	2	16.24	
	3.38	6.45	0.35	7.63	1	7.63	
Trừ tường VS	5.15	0.22	0.35	0.4	2	0.8	
	7.42	0.22	0.35	0.57	2	1.14	
Trừ thang máy	2.92	2.52	0.35	2.58	2	5.16	
	2.92	4.82	0.35	4.93	1	4.93	

- Tra định mức xây dựng cơ bản 1776, mã hiệu AB.21122 ta được 0,65 công/100 m<sup>3</sup>; 0,294 ca/100m<sup>3</sup>

Thi công trong 2 ca, số lượng công nhân trong 1 ca là 5 người.



## CHƯƠNG 8: THI CÔNG PHẦN THÂN

### 8.1. Giới thiệu công trình.

- Công trình cao 5 tầng chiều cao tầng 1 là 3,9m, các tầng còn lại cao 3,6 m. Tổng chiều cao công trình là 18,3 m. Công trình có chiều dài là 75,6 m, chiều rộng là 19,4 m.

+ Sàn BTCT đổ toàn khối, dày 10 cm.

+ Tiết diện cột biên tầng 1-3 là 300x400 mm; tầng 4-7 là 300x350 mm.

+ Tiết diện cột giữa tầng 1-3 là 300x550 mm; tầng 4-7 là 400x500 mm.

+ Tiết diện dầm dọc và các dầm phụ: 220x500 mm cho toàn bộ công trình.

+ Tiết diện dầm khung: 300x700 mm cho nhịp biên (nhịp AC và nhịp DE)

+ Tiết diện dầm khung: 300x400 mm cho nhịp giữa (nhịp CD)

- Giai đoạn thi công phần thân chiếm thời gian dài nhất trong các giai đoạn thi công công trình. Nó đòi hỏi khối lượng lớn về nguyên vật liệu, nhân công và công tác quản lý chặt chẽ. Việc lập biện pháp thi công phần thân cũng căn cứ vào tính chất công việc, căn cứ vào khả năng cung ứng máy móc, thiết bị, nhân công; căn cứ mặt bằng của khu đất thi công và tình hình thực tế của công trường. Yêu cầu đặt ra khi lập biện pháp thi công là phải đưa ra phương án hợp lý, đảm bảo các yêu cầu về kỹ thuật, yêu cầu về kinh tế và quan tâm đến lợi ích xã hội, an toàn lao động và bảo vệ môi trường.

- Để đưa ra một phương án tối ưu, cần lập ra nhiều phương án thi công khác nhau, sau đó chọn lựa và so sánh phương án. Tuy nhiên, do điều kiện thời gian có hạn nên em chỉ lập ra một phương án thi công công trình dựa trên những yêu cầu đặt ra.

- Với công trình cao tầng thì việc lựa chọn hệ ván khuôn hợp lý sẽ mang lại hiệu quả cao về thời gian thi công và chất lượng công trình; hơn nữa nó còn có ý nghĩa rất lớn về mặt kinh tế. Hiện nay với các công trình xây dựng hiện đại, xu thế sử dụng hệ ván khuôn định hình trở nên phổ biến vì rất tiện lợi, hệ số luân chuyển ván khuôn lớn; tuy nhiên cần có sự linh hoạt trong việc bố trí ván khuôn. Với những đặc điểm của công trình em chọn phương án thi công ván khuôn cho công trình như sau:

+ Ván khuôn cột và dầm sàn sử dụng hệ ván khuôn định hình.

+ Xà gồ sử dụng gỗ nhóm V.

+ Cột chống cho dầm và sàn là cột chống thép, hệ giáo PAL; hoặc kết hợp cột chống và giáo PAL tùy theo kích thước thực tế mà ta chọn bố trí hệ ván khuôn cho phù hợp.

- Đối với công trình thi công, do chiều cao nhà lớn, sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là một vấn đề khó khăn khi mà khối lượng bê tông lớn (khoảng vài trăm m<sup>3</sup>). Chất lượng của loại bê tông trộn tại chỗ rất khó đạt được đúng mác thiết kế.

Bê tông thương phẩm hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Xét về giá cả theo m<sup>3</sup> bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn khoảng 50%. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm, đảm bảo đúng yêu cầu thiết kế.

- Do công trình có mặt bằng rộng rãi, chiều cao công trình lớn, khối lượng bê tông nhiều, yêu cầu chất lượng cao nên để đảm bảo tiến độ thi công và chất lượng công trình, ta lựa chọn phương án:

+ Thi công cột, dầm, sàn toàn khối dùng bê tông thương phẩm được chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng, có kiểm tra chất lượng bê tông chặt chẽ trước khi thi công.

+ Đổ bê tông cột và dầm, sàn bằng cơ giới, dùng cần trục tháp để đưa bê tông lên vị trí thi công có tính cơ động cao. Công tác thi công phần thân được tiến hành ngay sau khi lắp đất móng.

Việc tổ chức thi công phải tiến hành chặt chẽ, hợp lý, đảm bảo lượng kỹ thuật an toàn. Quá trình thi công phần thân bao gồm các công tác sau:

+ Lắp dựng cốt thép cột

+ Lắp dựng ván khuôn cột

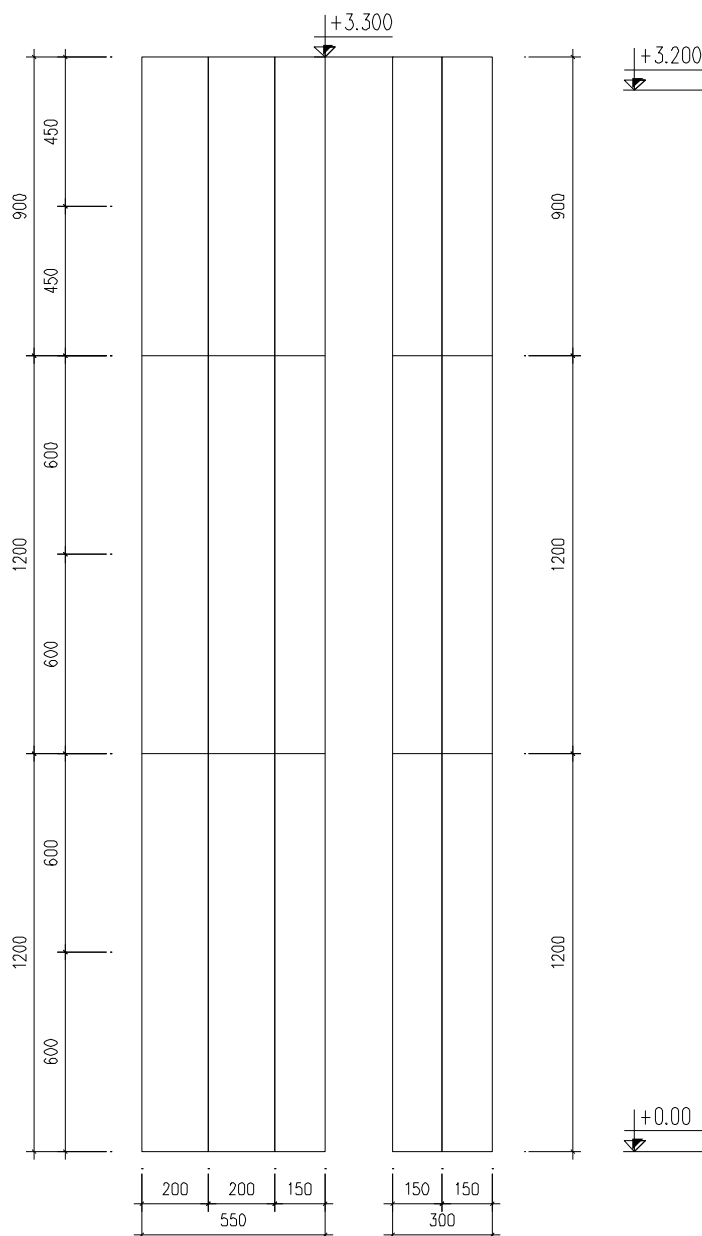
+ Đổ bê tông cột

- + Lắp dựng cây chống ván khuôn dầm sàn
- + Đặt cốt thép dầm sàn
- + Đổ bê tông dầm sàn
- + Bảo dưỡng bê tông
- + Tháo dỡ ván khuôn
- + Xây tường
- + Trát và các công tác hoàn thiện

## 8.2. Thiết kế ván khuôn cột

### a. Tổ hợp ván khuôn

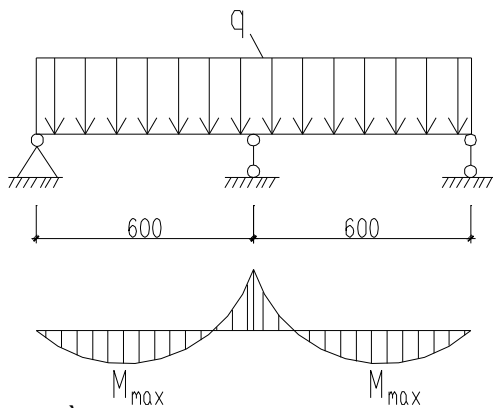
Ta tổ hợp ván khuôn cho cột giữa tầng 1 có kích thước: 300x550x3200



Tổ hợp ván khuôn cột giữa tầng 1: 300x550x3200 (mm)

### b. Sơ đồ tính:

Ta tính toán ván khuôn như một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa lên các gối là các gông cột (như hình vẽ). Khoảng cách bố trí các gông cột:  $l_g = 600$



Sơ đồ tính ván khuôn cột

c. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn

- Tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông:

$$q_{1tc} = \gamma \times H$$

H: Chiều cao đổ bê tông cột lấy bằng chiều cao đầm;

$n_1 = 1,3$ .

$$\rightarrow q_{1tc} = 2500 \times 0,75 = 1875 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow q_{1tt} = 1,3 \times 1875 = 2437,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do đầm bê tông sử dụng đầm dùi D70,  $n_2 = 1,3$ .

$$\rightarrow q_{2tc} = 200 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow q_{2tt} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn:

$$q_{tc} = q_{1tc} + q_{2tc} = 1875 + 200 = 2075 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q_{tt} = q_{1tt} + q_{2tt} = 2437,5 + 260 = 2697,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng  $b = 0,2 \text{ (m)}$

$$q_{vtc} = q_{tc} \times b = 2075 \times 0,2 = 415 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{vtt} = q_{tt} \times b = 2697,5 \times 0,2 = 539,5 \text{ (kG/m)}$$

d. Kiểm tra ván khuôn:

b (mm)	Tiết diện (cm <sup>2</sup> )	I (cm <sup>4</sup> )	W (cm <sup>3</sup> )
300	11,4	28,59	6,45
250	10,19	27,33	6,34
220	9,86	22,58	4,57
200	7,63	19,06	4,3
150	6,38	17,71	4,18
100	5,13	15,25	3,96

- Kiểm tra độ bền:

$$\sigma = M_{\max} / W \leq R_{\text{thép}}$$

$$M_{\max} = q_{vtt} \times l^2 / 10 = 539,5 \times 0,62^2 / 10 = 19,42 \text{ (kGm)} = 1942 \text{ (kG.cm)}$$

Với  $l$ : khoảng cách bố trí các gông cột đã chọn = 0,6m.

W: Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn, tra bảng  $W = 4,3 \text{ cm}^3$ .

$R_{\text{thép}}$ : Cường độ của thép:  $R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$ .

$$\rightarrow \sigma = 1942 / 4,3 = 451,63 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

-> Ván khuôn đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_v^{tc} \times l_g^4}{128 \times E \times J} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

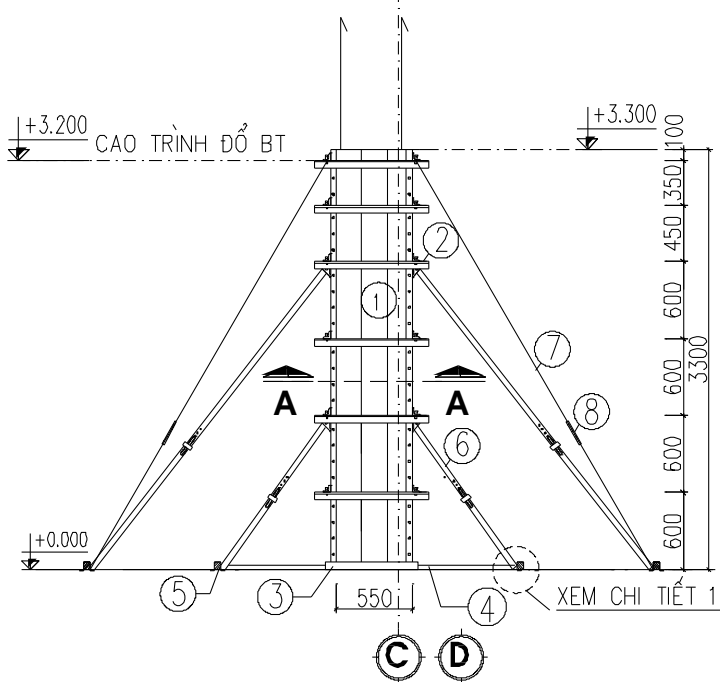
Đối với sơ đồ dầm liên tục

E: Môđun đàn hồi của thép:  $E = 2,1 \times 10^6 \text{ kG/cm}^2$ .

J: Mômen quán tính của tâm ván khuôn, tra bảng  $J = 19,06 \text{ cm}^4$ .

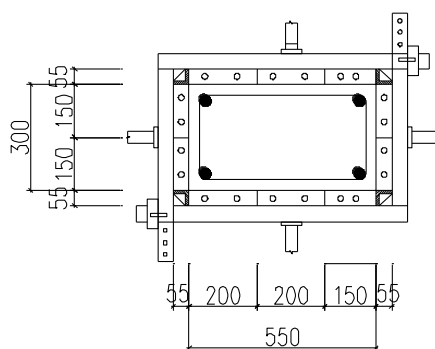
$$f = \frac{415 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 19,06} = 0,0105 (\text{cm}) \quad [f] = \frac{l_g}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 (\text{cm})$$

-> Ván khuôn đảm bảo độ võng.



## THI CÔNG CỘT C2 TẦNG 1

TL 1/40



## MẶT CẮT A - A

TL 1/15

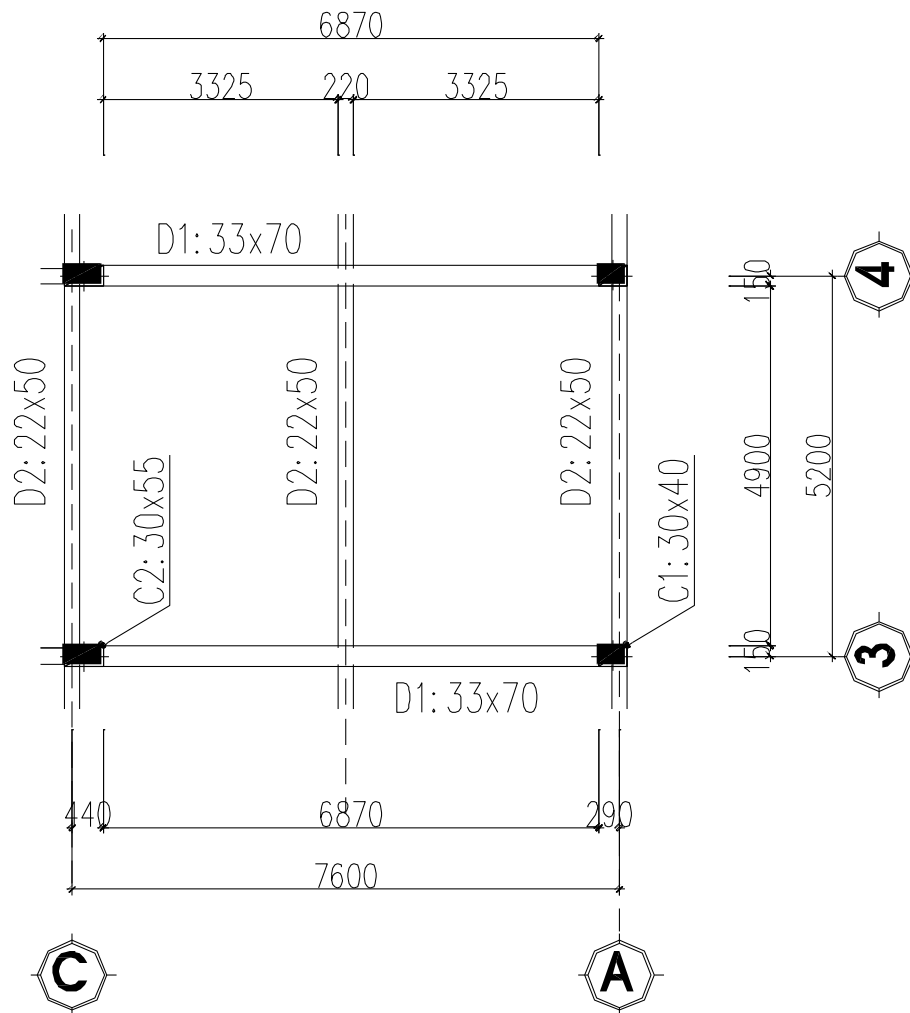
Chi tiết ván khuôn cột giữa tầng 1 (40x60)

GHI CHÚ:

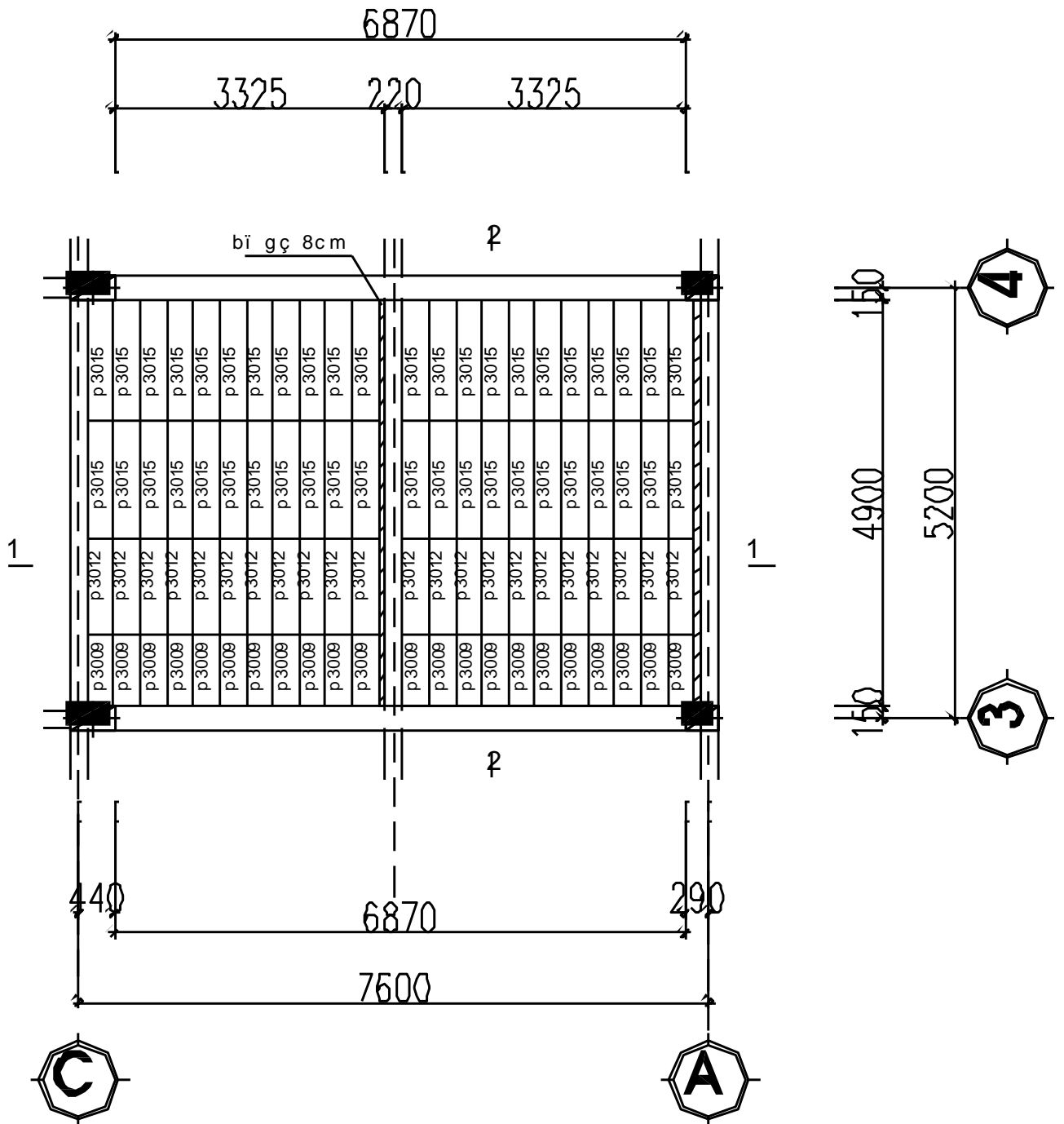
- |                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| 1 – Ván khuôn cột          | 5 – Móc thép đặt sẵn    |
| 2 – Góc thép góc           | 6 – Cột chống định hình |
| 3 – Khung định vị chân cột | 7 – Cáp thép Ø12        |
| 4 – Thanh văng chân cột    | 8 – Tầng đỡ điều chỉnh  |

8.3. Thiết kế ván khuôn dầm- sàn cho một ô sàn điển hình

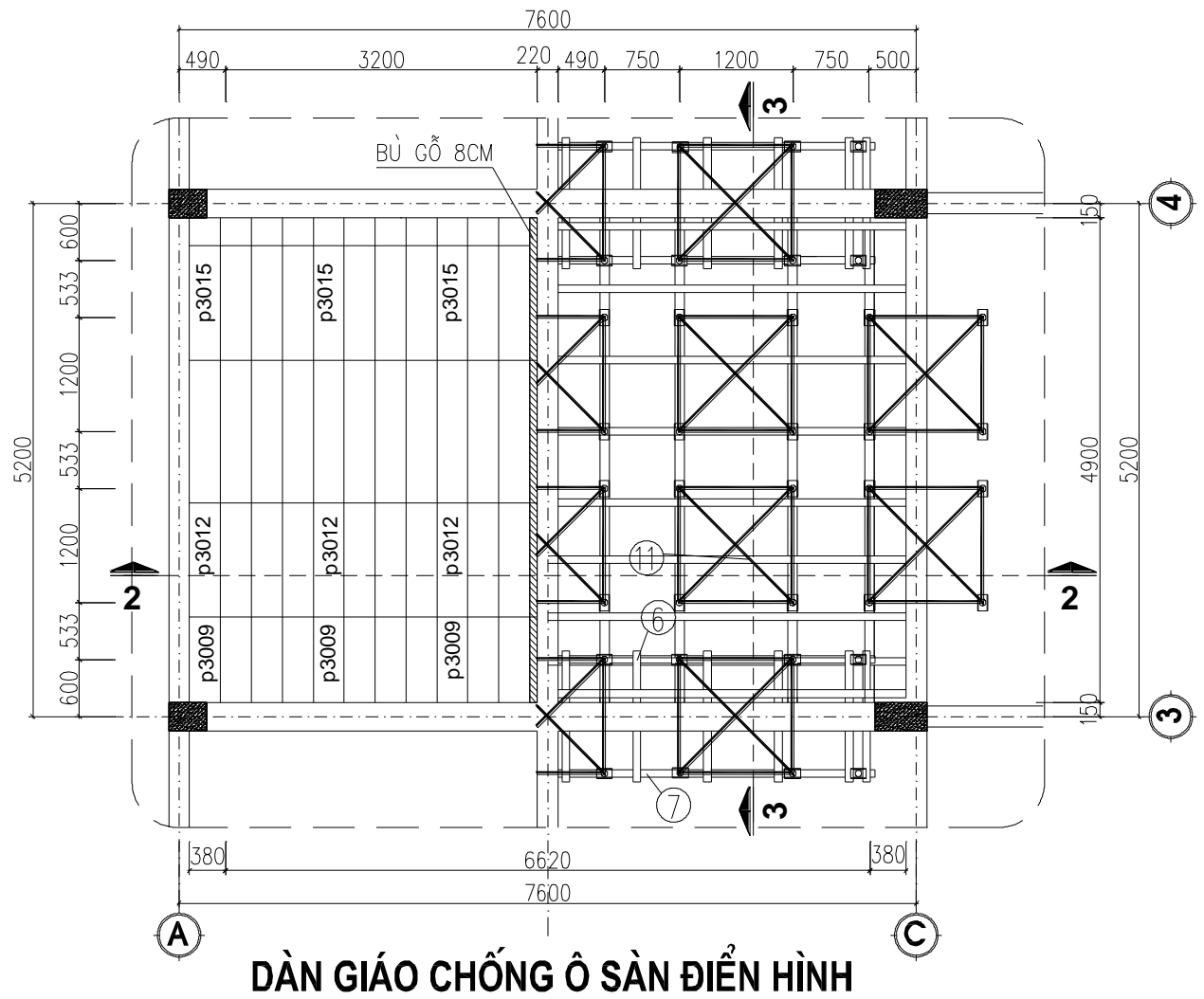
- Ván khuôn sàn được ghép từ các tấm ván khuôn định hình với khung bằng kim loại.
- Để đỡ ván sàn ta dùng các xà gồ ngang, dọc kê trực tiếp lên đỉnh giáo PAL.
- Khi thiết kế ván khuôn sàn ta dựa vào kích thước sàn để tổ hợp ván khuôn, ván khuôn chọn cấu tạo sau đó tính toán khoảng cách xà gồ. Ta chỉ tính toán cụ thể cho 1 ô sàn, các ô sàn khác được cấu tạo tương tự.



Mặt bằng ô sàn điển hình



Tổ hợp ván khuôn ô sàn điển hình



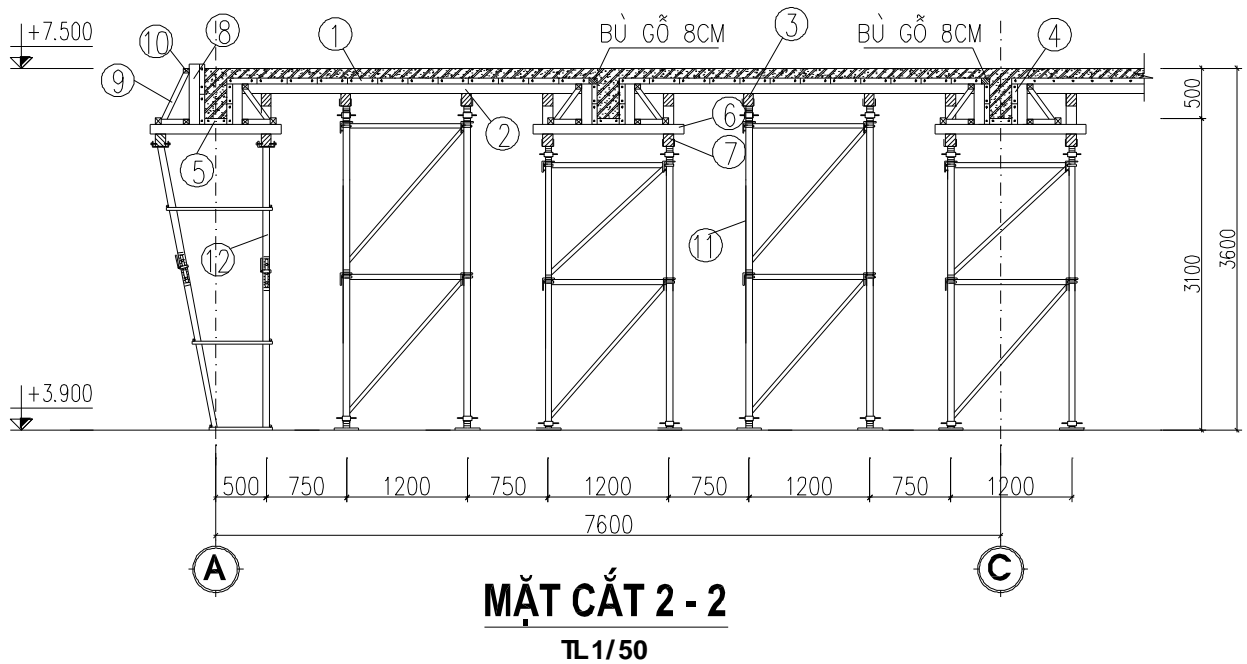
TL 1/50

Tổ hợp giáo chống cho ô sàn điện hình

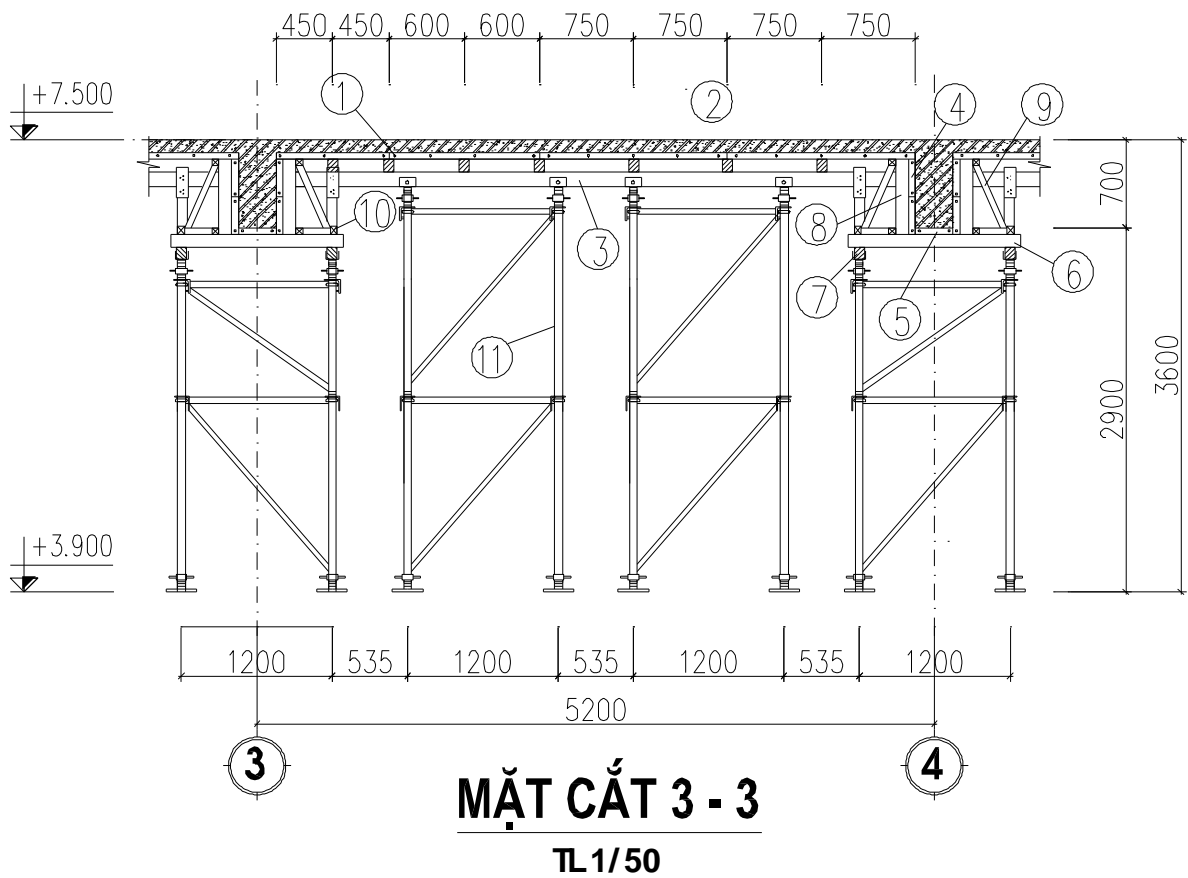
**GHI CHÚ:**

- Ván khuôn sàn
- Xà gồ lớp trên đỡ ván khuôn sàn
- Xà gồ lớp dưới đỡ xà gồ lớp trên của sàn
- Ván khuôn thành dầm
- Ván khuôn đáy dầm
- Xà gồ lớp trên đỡ ván đáy dầm

- Xà gồ lớp dưới đỡ xà gồ lớp trên của dầm
- Thanh sườn đứng thành dầm
- Thanh chống xiên thành dầm
- Bộ gồ
- Giáo Pal
- Cây chống đơn



MẶT CẮT 2 - 2



MẶT CẮT 3 - 3

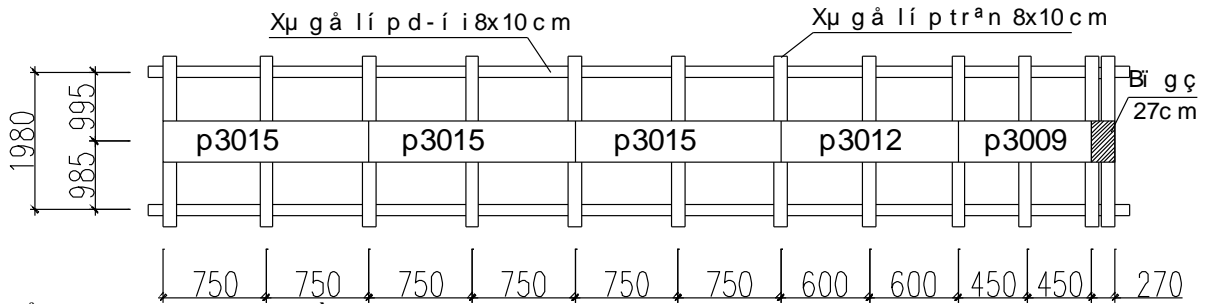
8.3.1. Tính ván khuôn, xà gồ, cột chống cho dầm chính D1 300x700.

- Dầm chính có kích thước 300x700, nhịp  $L = 7800 - (550 - 110 + 400 - 110) = 7070$ (mm)

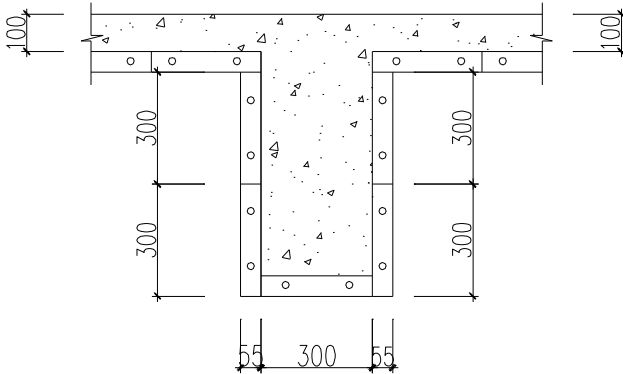


a. Tổ hợp ván khuôn:

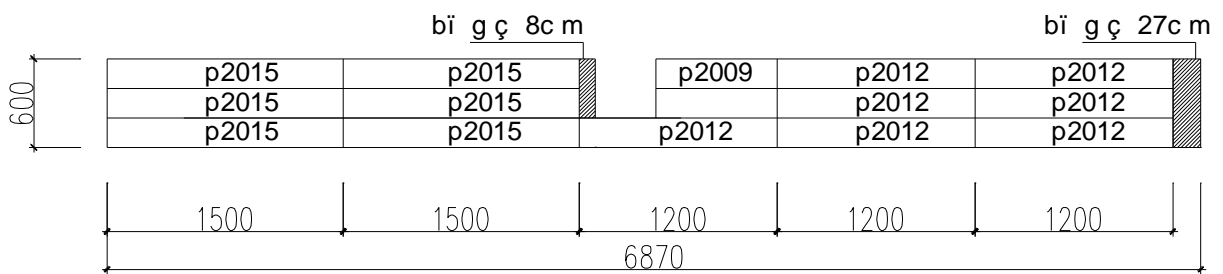
-> Khoảng cách bố trí các xà gỗ ngang lx.ng = 60cm.



Tổ hợp ván khuôn đáy dầm chính D1 (30x70)



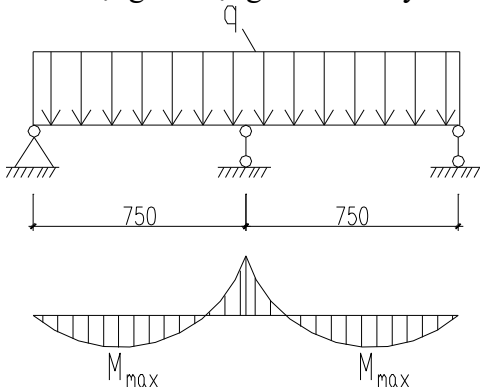
Mặt cắt ván khuôn dầm chính



Tổ hợp ván khuôn thành dầm chính D1 (30x70) phía có dầm phụ

b. Tính toán kiểm tra ván khuôn đáy dầm:

\* Tải trọng tác dụng lên ván đáy:



- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm:

q1 - Tải trọng bản thân ván khuôn, n1 = 1,1

$$q_1^t = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \times 20 = 22 \text{ kG} / \text{m}^2$$

$$q_1^{tc} = 20 \text{ KG} / \text{m}^2$$

q2 - Trọng lượng BTCT dầm, n2 = 1,2

$$q_2'' = n_2(\gamma_{BT} \cdot h_d + 100) = 1.2 \times (2500 \times 0,7 + 100) = 2220 \text{ kG} / \text{m}^2$$

$$\gamma_{BT} = 2500 \text{ (kG/m}^3\text{)}$$

Trọng lượng cốt thép lấy bằng 100kG/m<sup>2</sup>

q<sub>3</sub> - Tải trọng do trút vữa (đổ) BT, n<sub>3</sub> = 1,3

$$q_3'' = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1,3 \times 400 = 520 \text{ kG} / \text{m}^2$$

$$q_3^{tc} = 400 \text{ kG} / \text{m}^2 \text{ (tải trọng do bơm BT)}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm:

$$q'' = q_1'' + q_2'' + q_3'' = 22 + 2220 + 520 = 2762 \text{ kG} / \text{m}^2$$

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = \frac{q_1''}{1,1} + \frac{q_2''}{1,2} + \frac{q_3''}{1,3} = \frac{22}{1,1} + \frac{2220}{1,2} + \frac{560}{1,3} = 2300 \text{ kG} / \text{m}^2$$

Tải tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng b = 300

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2300 \times 0,3 = 690 \text{ kG/m} = 6,9 \text{ kG/cm}$$

$$q_v'' = q'' \cdot b = 2762 \times 0,3 = 828,6 \text{ kG/m} = 8,29 \text{ kG/cm}$$

\* Kiểm tra ván:

b (mm)	Tiết diện (cm <sup>2</sup> )	I (cm <sup>4</sup> )	W (cm <sup>3</sup> )
300	11,4	28,59	6,45
250	10,19	27,33	6,34
220	9,86	22,58	4,57
200	7,63	19,06	4,3
150	6,38	17,71	4,18
100	5,13	15,25	3,96

- Kiểm tra VK đáy dầm theo điều kiện độ bền:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_{thep}$$

Trong đó:

$$M_{\max} = \frac{q_v'' \times l_{x.ng}^2}{10}$$

$$W = 6,45 \text{ cm}^3$$

$$R_{thep} = 2100 \text{ kG} / \text{cm}^2$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_v'' \times l_{x.ng}^2}{10W} = \frac{8,29 \times 75^2}{10 \times 6,45} = 722,97 \text{ kG} / \text{cm}^2 < R_{thep} = 2100 \text{ kG} / \text{cm}^2$$

- Kiểm tra VK đáy dầm theo điều kiện độ võng:

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{x.ng}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x.ng}}{400}$$

Trong đó:

$$E = 2,1 \times 10^6 \text{ kG} / \text{m}^2$$

$$J = 28,59 \text{ cm}^4 \text{ (tra bảng)}$$

$$\Rightarrow f = \frac{6,9 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,028 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{x.ng}}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

=> Ván khuôn đảm bảo độ võng.

c. Tính toán, kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm

- Tiết diện 80 x 100mm =>W=8x102/6=133.33cm<sup>3</sup>; J=8.103/12=666,66cm<sup>4</sup>
- Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt tại giữa xà gỗ + trọng lượng bản thân xà gỗ:

+ Tải trọng của ván truyền xuống:

$$P_1'' = q_v'' \cdot l_{x.ng} = 829 \times 0,75 = 621,75kG$$

$$P_1^{tc} = q_v^{tc} \cdot l_{x.ng} = 690 \times 0,75 = 517,5kG$$

+ Trọng lượng bản thân xà gỗ:  $\gamma_{gỗ} = 600kG/m^3$

$$P_2^{tc} = b_{xà} \cdot h_{xà} \cdot l \cdot \gamma_{gỗ} = 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 5,76kG$$

$$P_2'' = n_2 \cdot P_2^{tc} = 1,1 \times 5,76 = 6,34kG$$

Tổng tải trọng tác dụng lên xà ngang là:

$$P_{x.ng}'' = P_1'' + P_2'' = 621,75 + 6,34 = 628,09kG$$

$$P_{x.ng}^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc} = 517,5 + 5,76 = 523,26kG$$

- Kiểm tra độ bền của xà gỗ ngang:

$$\sigma = M_{max}/W \leq [\sigma]$$

Trong đó:

$$M_{max} = P_{tx.ng} \cdot l_{x.d}/4$$

$l_{x.d}$  – Khoảng cách bố trí các xà dọc 0,9m

W = 133,33cm<sup>3</sup>: Mômen kháng uốn

$[\sigma] = 90KG/cm^2$  : Ứng suất cho phép của gỗ

$$\Rightarrow \sigma = M_{max}/W = \frac{P_{x.ng}'' \times l_{x.d}}{4 \times W} = \frac{628,09 \times 90}{4 \times 133,33} = 106,16kG/cm^2 \leq [\sigma] = 110kG/cm^2$$

=> Xà ngang đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng của xà gỗ ngang:

$$f = \frac{P_{x.ng}^{tc} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400}$$

Trong đó:

$$E = 1,2 \times 10^5 KG/m^2 \text{ (môđun đàn hồi của gỗ)}$$

$$J = 666,66cm^4 \text{ (momen quán tính)}$$

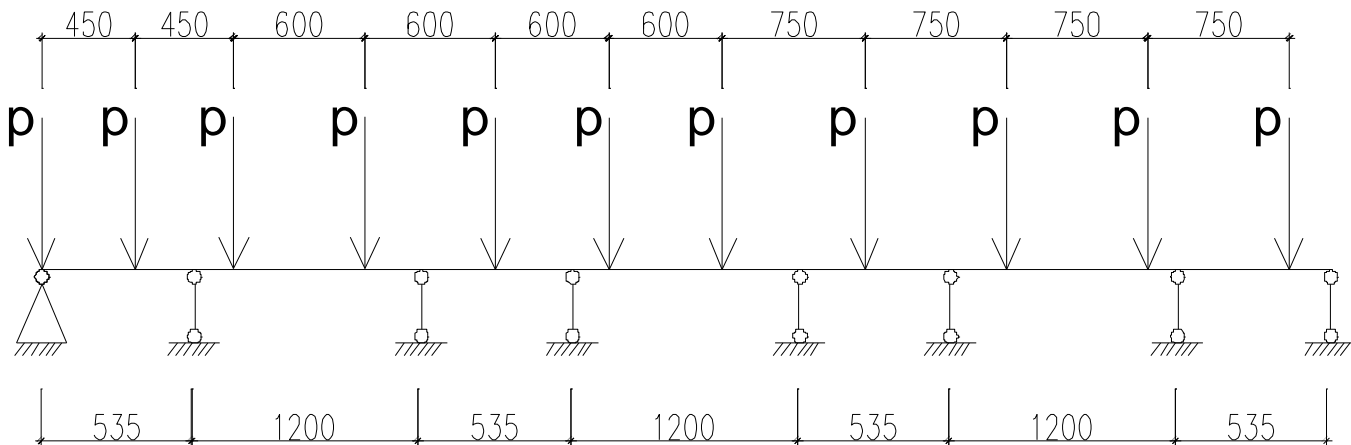
$$\Rightarrow f = \frac{523,26 \times 90^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 666,66} = 0,09cm < [f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{90}{400} = 0,225cm$$

=> Xà ngang đảm bảo độ võng.

d. Tính toán kiểm tra xà gỗ dọc đỡ xà gỗ ngang của ván khuôn đáy dầm

- Tiết diện 80 x 100mm =>W=8x102/6=133,33cm<sup>3</sup>; J=8.103/12=666,66cm<sup>4</sup>

- Sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các giáo pal chống, nhịp 1,2m.



Sơ đồ tính xà dọc đỡ xà ngang

- Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải tập trung:

$$P_{x.d}^{tc} = \frac{P_{x.ng}^{tc}}{2} + P_{bt.x.d}^{tc}; \text{ với } P_{bt.x.d}^{tc} = b_{x.d} \cdot h_{x.d} \cdot l \cdot \gamma_{go}$$

$$P_{x.d}^{tt} = \frac{P_{x.ng}^{tt}}{2} + P_{bt.x.d}^{tt}; \text{ với } P_{bt.x.d}^{tt} = n \cdot b_{x.d} \cdot h_{x.d} \cdot l \cdot \gamma_{go}$$

Trong đó:

$n=1,1$  – Hệ số vượt tải

$l=1,2m$  – Chiều dài đoạn xà dọc,  $l=1,2m$

$b_{x.d}=0,08m$  – Chiều rộng tiết diện xà gồ dọc

$h_{x.d}=0,1m$  – Chiều cao tiết diện xà gồ dọc

$$+ P_{bt.x.d}^{tt} = 1,1 \times 5,76 = 6,34kG$$

$$\Rightarrow P_{x.d}^{tt} = \frac{628,09}{2} + 6,34 = 320,39kG$$

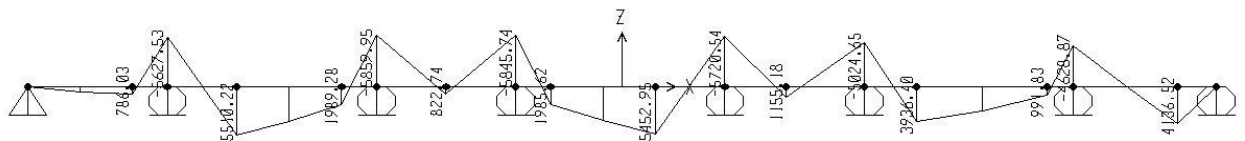
$$+ P_{bt.x.d}^{tc} = 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 5,76kG$$

$$\Rightarrow P_{x.d}^{tc} = \frac{523,26}{2} + 5,76 = 267,39kG$$

- Kiểm tra độ bền của xà dọc:

$$\sigma = M_{max}/W \leq [\sigma]$$

Dựa vào kết quả sap2000 ta có mômen lớn nhất tại nhịp 1,2m là:  $M=5859,95 kG.cm$



Biểu đồ mômen

$W = 8 \times 102 / 6 = 133,33m^3$ : Mômen kháng uốn.

$[\sigma] = 110kG/cm^2$ : Ứng suất cho phép của gỗ.

$$\frac{M_{max}}{W} = \frac{5859,95}{133,33} = 43,95kG/cm^2$$

$$\Rightarrow \sigma = 43,95kG/cm^2 \leq [\sigma] = 110kG/cm^2$$

$\Rightarrow$  Xà dọc đảm bảo độ bền.

+ Kiểm tra độ võng của xà dọc:

Dựa vào kết quả SAP2000 ta có độ võng lớn nhất tại nhịp 1,2m là:

$$f = 0,043cm < [f] = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3cm$$

=> Xà dọc đảm bảo độ võng.

e. Kiểm tra cột chống (giáo)

- Tải trọng tác dụng lên đầu giáo:

$$N = 2,5 P_{ttxd} = 2,5 \times 320,39 = 800,98 \text{ kG}$$

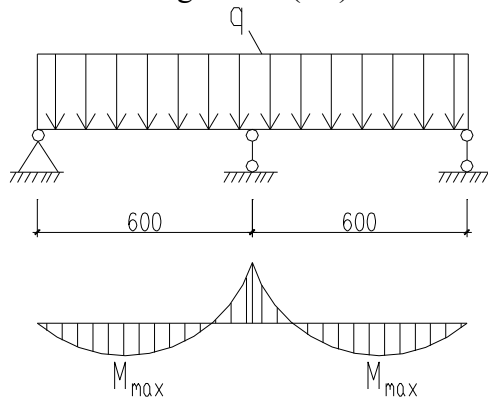
[Pg.h]: Lực giới hạn của cột chống giáo, ta sử dụng 2 tầng giáo Pal có chiều cao  $1,5 + 0,9 = 2,4 \text{ m}$

$$\Rightarrow [P_{g.h}] = 35300 \text{ kG}$$

$$\Rightarrow N_{\text{giáo}} < [P_{g.h}] = 35300 \text{ kG} \Rightarrow \text{Giáo đảm bảo.}$$

f. Kiểm tra ván khuôn thành dầm.

- Sơ đồ tính toán là dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh sườn đứng. Khoảng cách bố trí các sườn đứng  $l_s = 60 \text{ (cm)}$ .



Sơ đồ tính ván khuôn thành dầm

- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dầm:

+  $q_1$  - áp lực ngang của vữa BT,  $n_1 = 1.3$

$$q_1^{tc} = (\gamma_{BT} \cdot h_d) = 2500 \times 0,7 = 1750 \text{ kG / m}^2$$

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma_{BT} \cdot h_d = 1,3 \times 2500 \times 0,7 = 2275 \text{ kG / m}^2$$

+  $q_2$  - áp lực sinh ra khi bơm BT:

$$q_2^{tc} = 400 \text{ kG / m}^2$$

$$q_2^{tt} = n \cdot q_2^{tc} = 1,3 \times 400 = 520 \text{ kG / m}^2$$

+ Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành dầm:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1750 + 400 = 2150 \text{ kG / m}^2$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2275 + 520 = 2795 \text{ kG / m}^2$$

+ Tải tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng  $b = 300$

$$q_v^{tc} = q_{tc} \cdot b = 2150 \times 0,3 = 645 \text{ kG / m} = 6,45 \text{ kG / cm}$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2795 \times 0,3 = 839 \text{ kG / m} = 8,39 \text{ kG / cm}$$

- Kiểm tra độ bền của ván thành:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_{thép}$$

Trong đó:

$$M_{\max} = \frac{q_v^{tt} \times l_s^2}{10}$$

$$W = 6,45 \text{ cm}^3 : (\text{Tra bảng})$$

$$R_{thép} = 2100 \text{ kG / cm}^2$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_v'' \times l_s^2}{10W} = \frac{8,39 \times 60^2}{10 \times 6,45} = 489 \text{ kG/cm}^2 < R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

=> Ván khuôn đảm bảo độ bền.

+ Kiểm tra độ võng của ván thành:

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400}$$

Trong đó:

$E = 2,1 \times 10^6 \text{ kG/m}^2$  Mô đun đàn hồi của thép

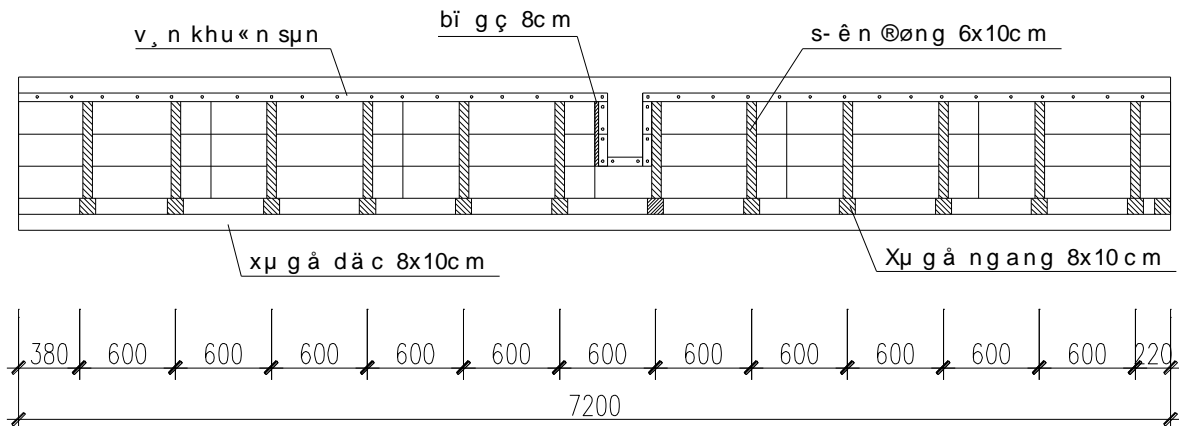
$J = 28,59 \text{ cm}^4$  (tra bảng)

$$\Rightarrow f = \frac{6,45 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,0114 \text{ cm} < [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

=> Ván khuôn đảm bảo độ võng.

g. Kiểm tra thanh sườn đứng

- Thanh sườn đứng có sơ đồ tính là dầm đơn giản với gối tựa là các thanh chống xiên, khoảng cách các thanh chống xiên  $l_x = 60 \text{ (cm)}$ , chiều dài thanh sườn  $l_s = 60 \text{ (cm)}$

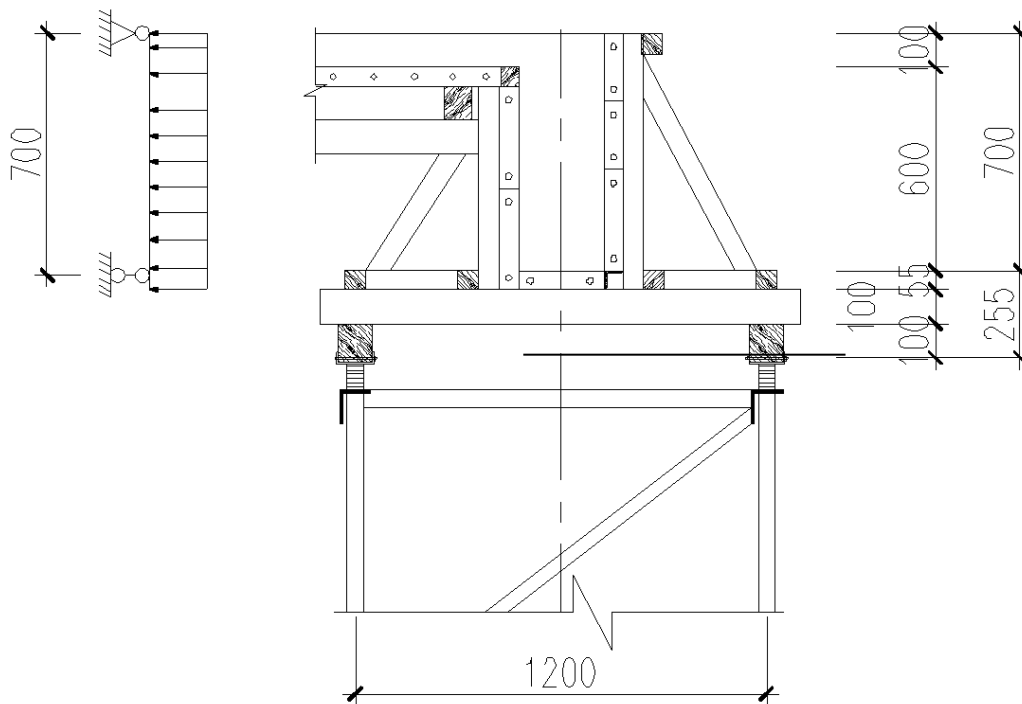


- Tải trọng tác dụng lên sườn:

$$q_{tt} = 2150 \times 0,6 = 1290 \text{ kG/m} = 12,90 \text{ kG/cm}$$

$$q_{tc} = 2795 \times 0,6 = 1677 \text{ kG/m} = 16,77 \text{ kG/cm}$$

- Kiểm tra sườn:



Sơ đồ kiểm tra sườn là dầm đơn giản

Chọn sườn bằng gỗ có kích thước 60 x 10 mm

$$\Rightarrow W = 6 \times 10^2 / 6 = 100 \text{ cm}^3;$$

$$I = 6 \times 10^3 / 12 = 500 \text{ cm}^4;$$

$$E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$$

$l = 70 \text{ cm} \Rightarrow$  sườn làm việc như dầm đơn giản

- Kiểm tra độ bền:

$$\sigma = \frac{q'' \times l^2}{8W} = \frac{12,9 \times 70^2}{8 \times 100} = 79,01 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma]_{g\ddot{o}} = 90 \text{ kG/cm}^2$$

$\Rightarrow$  Thỏa mãn điều kiện bền.

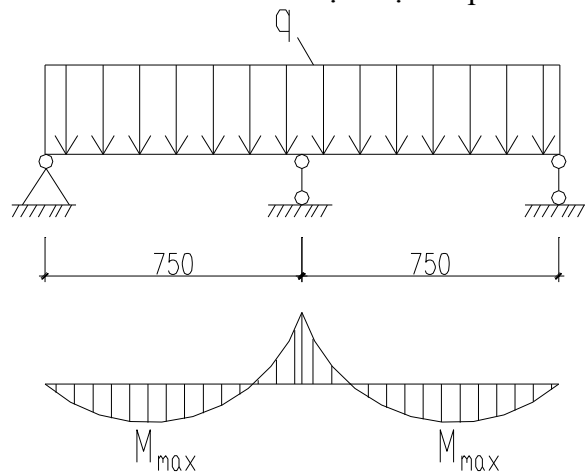
$$f = \frac{5q''l^4}{384EI} = \frac{5 \times 16,77 \times 70^4}{384 \times 1,2 \times 10^5 \times 500} = 0,105 \text{ cm} < \frac{l}{400} = \frac{70}{400} = 0,175 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$  Thỏa mãn điều kiện độ võng.

8.3.2. Tính ván khuôn, xà gồ, cột chống cho ô sàn điển hình tầng 2

a. Tính toán kiểm tra ván khuôn sàn

- Sơ đồ tính là dầm liên tục chịu tải phân bố đều, gối tựa là các xà gồ lợp trên.



- Tải trọng tác dụng lên ván khuôn gồm:

q1 - Tải trọng bản thân ván khuôn,  $n_1 = 1,1$

$$q_1'' = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \times 20 = 22kG / m^2$$

$$q_1^{tc} = 20kG / m^2$$

q2 - Trọng lượng BTCT sàn,  $n_2 = 1,2$

$$q_2'' = n_2 (\gamma_{BT} \cdot h_s + 100) = 1,2 \times (2500 \times 0,1 + 100) = 420kG / m^2$$

$\gamma_{BT} = 2500$  (kG/m<sup>3</sup>)

Trọng lượng cốt thép lấy bằng 100kG/m<sup>2</sup>

q3- Hoạt tải do người đi lại và phương tiện thi công,  $n_3=1,3$

$$q_3^{tc} = 250kG / m^2$$

$$q_3'' = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1,3 \times 250 = 325kG / m^2$$

q4 - Tải trọng do trút vữa BT:  $n_4=1,3$

$$q_4^{tc} = 400kG / m^2 \text{ (Đồ bằng bơm BT)}$$

$$q_4'' = n_4 \cdot q_4^{tc} = 1,3 \times 400 = 520kG / m^2$$

q5 - Tải trọng do đầm BT:  $n_5=1,3$

$$q_5^{tc} \leq 200KG / m^2$$

$$q_5'' = n_5 \cdot q_5^{tc} = 1,3 \times 130 = 169kG / m^2$$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy sàn:

(Do  $q_4 > q_5$  -> lấy giá trị max: q4

$$q'' = q_1'' + q_2'' + q_3'' + q_4'' = 22 + 420 + 325 + 520 = 1287kG / m^2$$

$$q^{tc} = \frac{q_1''}{n_1} + \frac{q_2''}{n_2} + \frac{q_3''}{n_3} + \frac{q_4''}{n_4} = \frac{22}{1,1} + \frac{420}{1,2} + \frac{325}{1,3} + \frac{520}{1,3} = 1020kG / m^2$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn rộng  $b=30$ cm:

$$q_v'' = q'' \cdot b = 1287 \times 0,3 = 386,1kG / m = 3,861kG / cm$$

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1020 \times 0,3 = 306kG / m = 3,06kG / cm$$

\* Kiểm tra ván khuôn sàn:

b (mm)	Tiết diện (cm <sup>2</sup> )	I (cm <sup>4</sup> )	W(cm <sup>3</sup> )
300	11,4	28,59	6,45
250	10,19	27,33	6,34
220	9,86	22,58	4,57
200	7,63	19,06	4,3
150	6,38	17,71	4,18
100	5,13	15,25	3,96

- Kiểm tra VK sàn theo điều kiện độ bền:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_{thép}$$

$$M_{\max} = \frac{q_v'' \times l_{x,t}^2}{10}$$

Trong đó:

$$W = 6,45cm^3$$

$$R_{thép} = 2100kG / cm^2$$



$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_v'' \times l_{x,t}^2}{10W} = \frac{3,861 \times 75^2}{10 \times 6,45} = 336,72 \text{ kG / cm}^2 < R_{thép} = 2100 \text{ kG / cm}^2$$

=> Ván khuôn đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng (với dầm liên tục):

$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{x,t}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x,t}}{400}$$

Trong đó:

$$E = 2,1 \times 10^6 \text{ kG / m}^2$$

$$J = 28,59 \text{ cm}^4 \text{ (tra bảng)}$$

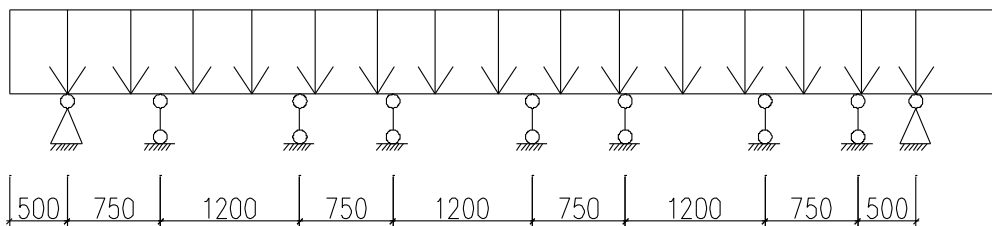
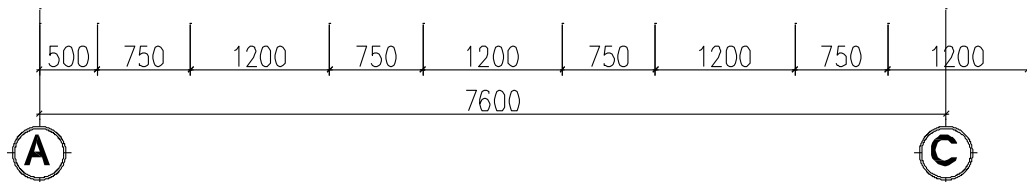
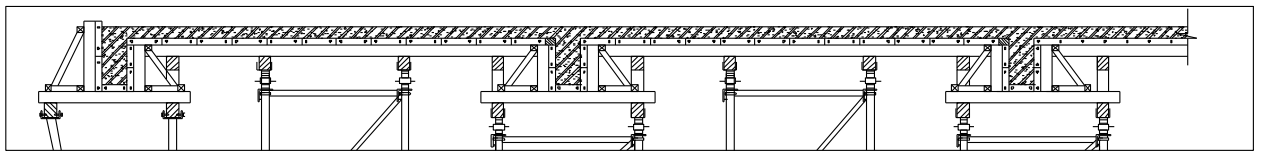
$$\Rightarrow f = \frac{3,06 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,0125 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{x,t}}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

=> Ván khuôn đảm bảo độ võng.

b. Tính toán kiểm tra xà gồ lớp trên đỡ ván sàn

- Sơ đồ tính:

Dựa vào mặt cắt 2-2 ta có sơ đồ kiểm tra là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều gồ tựa là các xà gồ lớp dưới, chọn tiết diện xà trên 8x10cm.



Sơ đồ tính xà gồ lớp trên của sàn

$$W = 8.102/6 = 133,33 \text{ cm}^3; I = 8.103/12 = 666,67 \text{ cm}^4$$

- Tải trọng tác dụng lên xà gồ lớp trên gồm:

+ q1 - Tải trọng bản thân, n1= 1,1

$$q_1'' = n_1 \cdot b \cdot h \cdot \gamma_{go} = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 600 = 5,28 \text{ kG / m}$$

$$q_1^{tc} = b \cdot h \cdot \gamma_{go} = 0,08 \times 0,1 \times 600 = 4,8 \text{ kG / m}$$

+ q2 - Tải trọng do ván sàn truyền xuống:

$$q_2'' = q'' \cdot l_{x,t} = 1287 \times 0,6 = 772 \text{ kG / m}$$

$$q_2^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x,t} = 1020 \times 0,6 = 612 \text{ kG / m}$$

=> Tổng tải trọng tác dụng lên xà gồ lớp trên:

$$q_{x,t}'' = q_1'' + q_2'' = 5,28 + 772 = 777,3 \text{ kG} / \text{m} = 7,773 \text{ kG} / \text{cm}$$

$$q_{x,t}^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 4,8 + 612 = 616,8 \text{ kG} / \text{m} = 6,168 \text{ kG} / \text{cm}$$

- Kiểm tra xà gồ theo điều kiện độ bèn:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]_{\text{gồ}}$$

Trong đó:

$$M_{\max} = \frac{q_{x,t}'' \times l_{x,d}^2}{10}$$

$$W = 133,33 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{q_{x,t}'' \times l_{x,d}^2}{10W} = \frac{7,773 \times 120^2}{10 \times 133,33} = 83,95 \text{ kG} / \text{cm}^2 < [\sigma]_{\text{gồ}} = 110 \text{ kG} / \text{cm}^2$$

=> Xà gồ đảm bảo độ bèn.

- Kiểm tra xà gồ theo điều kiện độ võng (với dầm liên tục):

$$f = \frac{q_{x,t}^{tc} J_{x,d}^4}{128.E.J} \leq [f] = \frac{l_{x,d}}{400}$$

Trong đó:

$$E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG} / \text{m}^2$$

$$I = 666,67 \text{ cm}^4$$

$$\Rightarrow f = \frac{6,168 \times 120^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 666,67} = 0,125 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{x,d}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

=> Xà gồ đảm bảo độ võng.

c. Tính toán kiểm tra xà gồ lớp dưới đỡ xà gồ lớp trên.

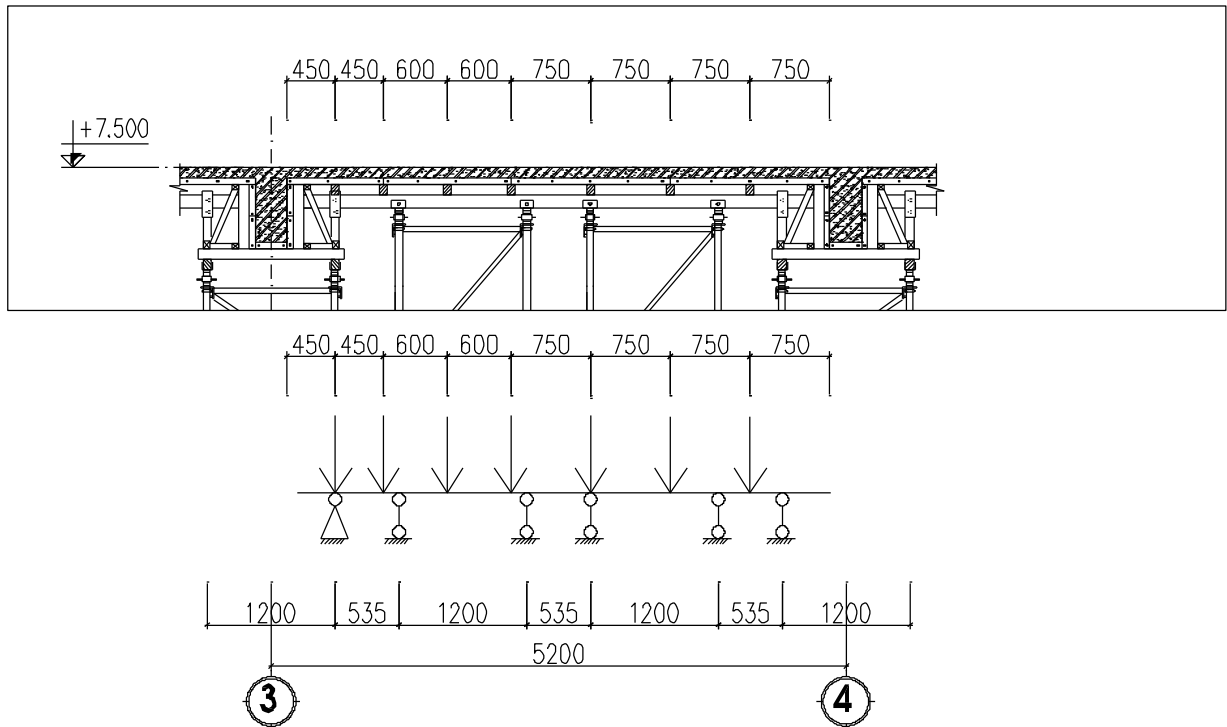
- Sơ đồ tính:

Dựa vào mặt cắt 3-3 ta có sơ đồ kiểm tra là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều gồ tựa là các xà gồ lớp dưới, chọn tiết diện xà gồ lớp dưới 10x12cm

$$W = 10.122/6 = 240 \text{ cm}^3$$

$$I = 10.123/12 = 1440 \text{ cm}^4$$

$$[\sigma] = 110 \text{ kG} / \text{cm}^2$$



Sơ đồ tính xà gò lớp dưới của sàn

- Tải trọng tác dụng lên xà gò lớp dưới:

$$P_{x.d}^{tt} = q_{x.t}^{tt} \left( \frac{1,2}{2} + \frac{1,2}{2} \right) + q_{btx.d}^{tt} = 777,3 \times \left( \frac{1,2}{2} + \frac{1,2}{2} \right) + 7,92 = 940,68 \text{ kG}$$

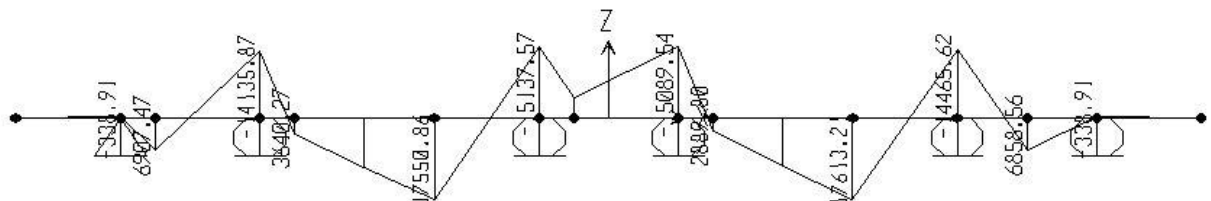
$$P_{x.d}^{tc} = q_{x.t}^{tc} \left( \frac{1,2}{2} + \frac{1,2}{2} \right) + q_{btx.d}^{tc} = 616,8 \times \left( \frac{1,2}{2} + \frac{1,2}{2} \right) + 7,2 = 747,36 \text{ kG}$$

Trong đó tải trọng bản thân xà gò lớp dưới:

$$q_{btx.d}^{tt} = n \cdot b_{x.d} \cdot h_{x.d} \cdot \gamma_{g\delta} = 1,1 \times 0,1 \times 0,12 \times 600 = 7,92 \text{ kG/m}$$

$$q_{btx.d}^{tc} = b_{x.d} \cdot h_{x.d} \cdot \gamma_{g\delta} = 0,1 \times 0,12 \times 600 = 7,2 \text{ kG/m}$$

- Nhập sơ đồ tính vào SAP2000 để tính toán nội lực ta được giá trị mômen lớn nhất  $M=17550,86 \text{ kG.cm}$



- Kiểm tra độ bền xà gò lớp dưới :

$$\sigma = M_{\max}/W \leq [\sigma]$$

Trong đó:

$$M=17550,86 \text{ kG.cm}$$

$[\sigma] = 110 \text{ kG/cm}^2$ : Ứng suất cho phép của gỗ

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{17550,86}{240} = 73,13 \text{ kG/cm}^2 \leq [\sigma] = 110 \text{ kG/cm}^2$$

$\Rightarrow$  Xà gò đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng xà gò lớp dưới:

Sử dụng phần mềm Sap2000 ta xác định được độ võng lớn nhất tại vị trí đầu xà gò

$$f = 0,021\text{cm} < [f] = \frac{l}{400} = \frac{45}{400} = 0,1125\text{cm}$$

=> Xà gồ đảm bảo độ võng.

d. Kiểm tra cột chống (giáo):

- Tải trọng tác dụng lên đầu giáo:

$$N = 2,5P = 2,5 \times 781,33 = 1953,33 \text{ kG.}$$

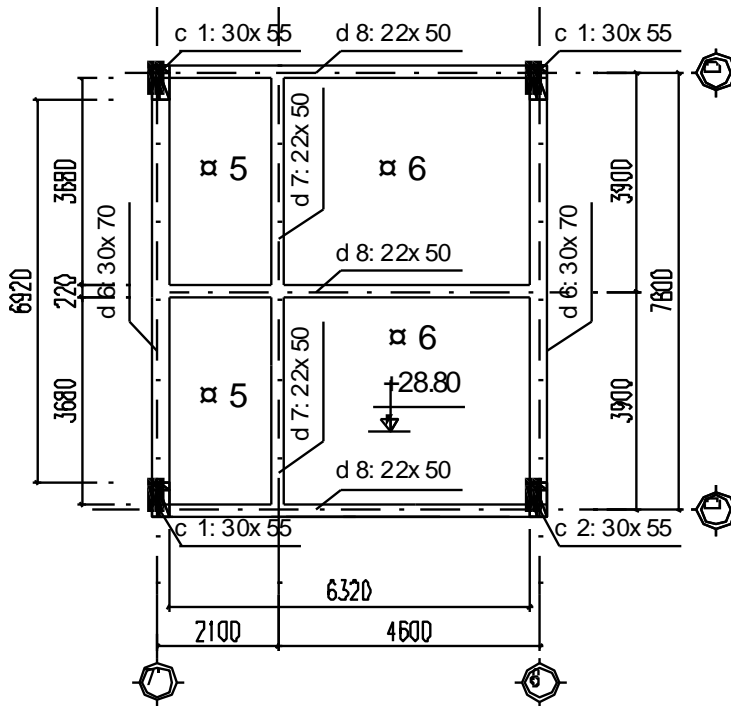
[Pg.h] – Lực giới hạn của cột chống giáo Ta có sử dụng 2 tầng giáo Pal có chiều cao là 1,5+1,5

$$m \Rightarrow [P_{g.h}] = 35300\text{kG}$$

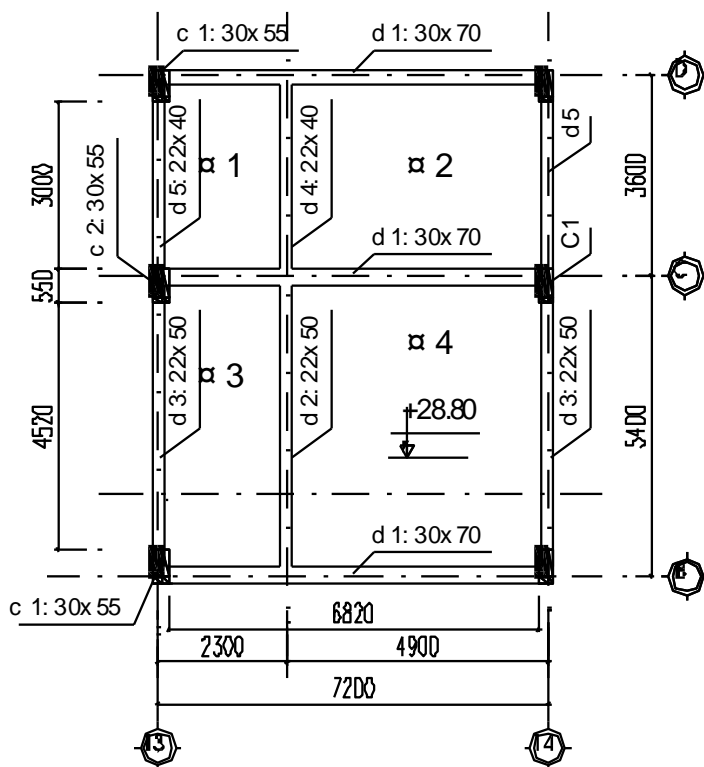
$$\Rightarrow N_{\text{giao}} = 1768,75\text{kG} < [P_{g.h}] = 35300\text{kG}$$

=> Giáo đảm bảo.

8.4. Tính toán khối lượng thi công phần thân.



mặt bằng kết cấu tầng giữa



mặt bằng kết cấu tầng trên

9.4.1. Khối lượng bê tông

Bảng 9.4.1.a. Khối lượng bê tông dầm, sàn, cột

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG									
Tầng	Tên ck		Kích thước cấu kiện(m)			V 1CK (m3)	SLCK 1 tầng	Tổng V (m3)	Tổng V 1 tầng
			dài	rộng	cao				
Tầng 1	cột	C1	0.3	0.4	3.9	0.47	32	14.98	32.35
		C2	0.3	0.55	3.9	0.64	27	17.37	
	Dầm	D1	6.87	0.3	0.7	1.48	25	37.12	239.11
		D2	4.9	0.22	0.5	0.40	7	2.83	
		D3	0.98	0.22	0.5	0.11	1	0.11	
		D4	3.38	0.3	0.4	0.41	18	7.30	
		D5	4.67	0.3	0.7	0.98	2	1.96	
		D6	2.44	0.3	0.7	0.51	2	1.02	
		D7	2	0.3	0.7	0.42	2	0.84	
		D8	5.1	0.22	0.5	0.56	60	33.66	
		D9	6.86	0.22	0.5	0.75	4	3.02	
		D10	6.71	0.22	0.5	0.74	2	1.48	
		D11	4.5	0.22	0.5	0.50	2	0.99	
		D12	6.4	0.22	0.5	0.70	4	2.82	
		D13	6.3	0.22	0.5	0.69	1	0.69	
		D14	1.84	0.22	0.5	0.20	1	0.20	
		D15	1.79	0.22	0.5	0.20	1	0.20	
	TM Biên	VD	3.9	0.22	2.5	2.15	4	8.58	239.11
		VN	3.9	0.22	2.5	2.15	4	8.58	
		trừ cửa	3.9	0.22	1.2	1.03	2	2.06	
	TM Giữa	VD	3.9	0.22	2.5	2.15	2	4.29	239.11
		VN	3.9	0.22	2.5	2.15	3	6.44	
		trừ cửa	3.9	0.22	1.2	1.03	2	2.06	
	Thang bộ	DCN1	4.9	0.22	0.4	0.43	2	0.86	239.11
		DCN2	6.9	0.22	0.5	0.76	2	1.52	
		Côn	3.58	0.15	0.3	0.16	4	0.64	
		B.thang	0.1	1.99	3.6	0.72	4	2.87	
		C.ngủ	0.1	1.96	4.7	0.92	2	1.84	
	Sàn	O1	4.9	3.58	0.1	1.95	4	7.80	239.11
		O2	3.78	1.34	0.1	0.49	4	1.97	
		O3	5.34	3.58	0.1	1.88	40	75.07	
		O4	3.68	1.84	0.1	0.68	3	2.03	
O5		4.34	3.68	0.1	1.60	1	1.60		
O6		4.52	3.38	0.1	1.53	2	3.06		
O7		3.38	2.12	0.1	0.72	2	1.43		

Tầng 2		O8	5.1	3.38	0.1	1.72	10	17.24	29.86
		O9	3.38	1.84	0.1	0.62	1	0.62	
		O10	4.38	3.38	0.1	1.48	1	1.48	
		O11	1.84	0.98	0.1	0.18	1	0.18	
		O12	4.38	0.98	0.1	0.43	1	0.43	
		O13	2.48	1.84	0.1	0.46	1	0.46	
	cột	C1	0.3	0.4	3.6	0.43	32	13.82	
		C2	0.3	0.55	3.6	0.59	27	16.04	
	Dầm	D1	6.87	0.3	0.7	1.48	25	37.12	
		D2	4.9	0.22	0.5	0.40	7	2.83	
		D3	0.98	0.22	0.5	0.11	1	0.11	
		D4	3.38	0.3	0.4	0.41	18	7.30	
		D5	4.67	0.3	0.7	0.98	2	1.96	
		D6	2.44	0.3	0.7	0.51	2	1.02	
		D7	2	0.3	0.7	0.42	2	0.84	
		D8	5.1	0.22	0.5	0.56	60	33.66	
		D9	6.86	0.22	0.5	0.75	4	3.02	
		D10	6.71	0.22	0.5	0.74	2	1.48	
		D11	4.5	0.22	0.5	0.50	2	0.99	
		D12	6.4	0.22	0.5	0.70	4	2.82	
		D13	6.3	0.22	0.5	0.69	1	0.69	
		D14	1.84	0.22	0.5	0.20	1	0.20	
		D15	1.79	0.22	0.5	0.20	1	0.20	
	TM Biên	VD	3.6	0.22	2.5	1.98	4	7.92	
		VN	3.6	0.22	2.5	1.98	4	7.92	
		trừ cửa	3.6	0.22	1.2	0.95	2	1.90	
	TM Giữa	VD	3.6	0.22	2.5	1.98	2	3.96	
VN		3.6	0.22	2.5	1.98	3	5.94		
trừ cửa		3.6	0.22	1.2	0.95	2	1.90		
Thang bộ	DCN1	4.9	0.22	0.4	0.43	2	0.86		
	DCN2	6.9	0.22	0.5	0.76	2	1.52		
	Cốn	3.36	0.15	0.3	0.15	4	0.60		
	B.thang	0.1	1.99	3.4	0.68	4	2.71		
	C.nghỉ	0.1	1.96	4.7	0.92	2	1.84		
Sàn	O1	4.9	3.58	0.1	1.95	4	7.80		
	O2	3.78	1.34	0.1	0.49	4	1.97		
	O3	5.34	3.58	0.1	1.88	40	75.07		
	O4	3.68	1.84	0.1	0.68	3	2.03		
	O5	4.34	3.68	0.1	1.60	1	1.60		
	O6	4.52	3.38	0.1	1.53	2	3.06		
	O7	3.38	2.12	0.1	0.72	2	1.43		
								237.08	

Tầng 3-4-5		O8	5.1	3.38	0.1	1.72	10	17.24	237.69	
		O9	3.38	1.84	0.1	0.62	1	0.62		
		O10	4.38	3.38	0.1	1.48	1	1.48		
		O11	1.84	0.98	0.1	0.18	1	0.18		
		O12	4.38	0.98	0.1	0.43	1	0.43		
		O13	2.48	1.84	0.1	0.46	1	0.46		
	cột	C1	0.3	0.35	3.6	0.38	32	12.10		26.68
		C2	0.3	0.5	3.6	0.54	27	14.58		
	Dầm	D1	6.97	0.3	0.7	1.51	25	37.64		
		D2	4.9	0.22	0.5	0.40	7	2.83		
		D3	0.98	0.22	0.5	0.11	1	0.11		
		D4	3.38	0.3	0.4	0.41	18	7.30		
		D5	4.77	0.3	0.7	1.00	2	2.00		
		D6	2.49	0.3	0.7	0.52	2	1.05		
		D7	2.05	0.3	0.7	0.43	2	0.86		
		D8	5.1	0.22	0.5	0.56	60	33.66		
		D9	6.86	0.22	0.5	0.75	4	3.02		
		D10	6.71	0.22	0.5	0.74	2	1.48		
		D11	4.5	0.22	0.5	0.50	2	0.99		
		D12	6.4	0.22	0.5	0.70	4	2.82		
		D13	6.3	0.22	0.5	0.69	1	0.69		
		D14	1.84	0.22	0.5	0.20	1	0.20		
		D15	1.79	0.22	0.5	0.20	1	0.20		
	TM Biên	VD	3.6	0.22	2.5	1.98	4	7.92		
		VN	3.6	0.22	2.5	1.98	4	7.92		
		trừ cửa	3.6	0.22	1.2	0.95	2	1.90		
	TM Giữa	VD	3.6	0.22	2.5	1.98	2	3.96		
		VN	3.6	0.22	2.5	1.98	3	5.94		
trừ cửa		3.6	0.22	1.2	0.95	2	1.90			
Thang bộ	DCN1	4.9	0.22	0.4	0.43	2	0.86			
	DCN2	6.9	0.22	0.5	0.76	2	1.52			
	Côn	3.36	0.15	0.3	0.15	4	0.60			
	B.thang	0.1	1.99	3.4	0.68	4	2.71			
	C.ngủ	0.1	1.96	4.7	0.92	2	1.84			
Sàn	O1	4.9	3.58	0.1	1.95	4	7.80			
	O2	3.78	1.34	0.1	0.49	4	1.97			
	O3	5.34	3.58	0.1	1.88	40	75.07			
	O4	3.68	1.84	0.1	0.68	3	2.03			
	O5	4.34	3.68	0.1	1.60	1	1.60			
	O6	4.52	3.38	0.1	1.53	2	3.06			
	O7	3.38	2.12	0.1	0.72	2	1.43			



Tum		O8	5.1	3.38	0.1	1.72	10	17.24	2.66	
		O9	3.38	1.84	0.1	0.62	1	0.62		
		O10	4.38	3.38	0.1	1.48	1	1.48		
		O11	1.84	0.98	0.1	0.18	1	0.18		
		O12	4.38	0.98	0.1	0.43	1	0.43		
		O13	2.48	1.84	0.1	0.46	1	0.46		
	cột	C1	0.3	0.35	2.6	0.27	8	2.18		
		C2	0.3	0.5	1.6	0.24	2	0.48		
	Dầm	D1	6.82	0.3	0.7	1.43	6	8.59		50.01
		D2	5.02	0.22	0.5	0.55	2	1.10		
		D3	4.52	0.22	0.5	0.50	4	1.99		
		D4	3.3	0.22	0.4	0.29	2	0.58		
		D5	3.05	0.22	0.4	0.27	4	1.07		
D6		6.92	0.3	0.7	1.45	2	2.91			
D7		6.38	0.22	0.5	0.70	2	1.40			
D8		6.32	0.22	0.5	0.70	3	2.09			
TM Biên	VD	1	0.22	2.5	0.55	4	2.20			
	VN	1	0.22	2.3	0.51	4	2.02			
	Mai thang	2.08	0.22	2.5	1.14	2	2.29			
TM Giữa	VD	1	0.22	4.8	1.06	2	2.11			
	VN	1	0.22	2.3	0.51	3	1.52			
	Mai thang	2.08	0.22	2.5	1.14	2	2.29			
Sàn	O1	6.86	3.68	0.1	2.52	2	5.05			
	O2	5.1	3.68	0.1	1.88	2	3.75			
	O3	3.68	1.84	0.1	0.68	2	1.35			
	O4	4.34	3.68	0.1	1.60	2	3.19			
	O5	3.68	1.8	0.1	0.66	2	1.32			
	O6	4.3	3.68	0.1	1.58	2	3.16			

#### 9.4.2. Khối lượng ván khuôn

Bảng 9.4.2 Khối lượng ván khuôn

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG VÁN KHUÔN									
Tầng	Tên ck		Kích thước cấu kiện(m)			Diện tích (m2)	SLCK 1 tầng	Tổng S (m2)	Tổng S 1 tầng
			dài	rộng	cao				
Tầng 1	cột	C1	0.3	0.4	3.9	5.46	32	174.72	353.73
		C2	0.3	0.55	3.9	6.63	27	179.01	
	Dầm	D1	6.87	0.3	0.7	14.14	25	353.50	2623.02
		D2	4.9	0.22	0.5	5.30	7	37.09	
		D3	0.98	0.22	0.5	1.41	1	1.41	

		D4	3.38	0.3	0.4	4.73	18	85.18	
		D5	4.67	0.3	0.7	9.34	2	18.68	
		D6	2.44	0.3	0.7	4.88	2	9.76	
		D7	2	0.3	0.7	4.00	2	8.00	
		D8	5.1	0.22	0.5	7.34	60	440.64	
		D9	6.86	0.22	0.5	9.88	4	39.51	
		D10	6.71	0.22	0.5	9.66	2	19.32	
		D11	4.5	0.22	0.5	6.48	2	12.96	
		D12	6.4	0.22	0.5	9.22	4	36.86	
		D13	6.3	0.22	0.5	9.07	1	9.07	
		D14	1.84	0.22	0.5	2.65	1	2.65	
		D15	1.79	0.22	0.5	2.58	1	2.58	
	TM Biên	VD	3.9	0.22	2.5	21.22	4	84.86	
		VN	3.9	0.22	2.5	21.22	4	84.86	
		trừ cửa	3.9	0.22	1.2	11.08	2	22.15	
	TM Giữa	VD	3.9	0.22	2.5	21.22	2	42.43	
		VN	3.9	0.22	2.5	21.22	3	63.65	
		trừ cửa	3.9	0.22	1.2	11.08	2	22.15	
	Thang bộ	DCN1	4.9	0.22	0.4	6.08	2	12.15	
		DCN2	6.9	0.22	0.5	9.94	2	19.87	
		Cón	3.58	0.15	0.3	3.22	4	12.89	
		B.thang	0.1	1.99	3.6	7.16	4	28.66	
		C.nghi	0.1	1.96	4.7	9.21	2	18.42	
	Sàn	O1	4.9	3.58	0.1	19.50	4	78.02	
		O2	3.78	1.34	0.1	4.93	4	19.72	
		O3	5.34	3.58	0.1	18.77	40	750.72	
		O4	3.68	1.84	0.1	6.77	3	20.31	
		O5	4.34	3.68	0.1	15.97	1	15.97	
		O6	4.52	3.38	0.1	15.28	2	30.56	
		O7	3.38	2.12	0.1	7.17	2	14.33	
		O8	5.1	3.38	0.1	17.24	10	172.38	
		O9	3.38	1.84	0.1	6.22	1	6.22	
		O10	4.38	3.38	0.1	14.80	1	14.80	
		O11	1.84	0.98	0.1	1.80	1	1.80	
		O12	4.38	0.98	0.1	4.29	1	4.29	
		O13	2.48	1.84	0.1	4.56	1	4.56	
Tầng 2	cột	C1	0.3	0.4	3.6	5.04	32	161.28	326.52
		C2	0.3	0.55	3.6	6.12	27	165.24	
	Dầm	D1	6.87	0.3	0.7	14.14	25	353.50	2514.22
		D2	4.9	0.22	0.5	5.30	7	37.09	
		D3	0.98	0.22	0.5	1.41	1	1.41	

		D4	3.38	0.3	0.4	4.73	18	85.18		
		D5	4.67	0.3	0.7	9.34	2	18.68		
		D6	2.44	0.3	0.7	4.88	2	9.76		
		D7	2	0.3	0.7	4.00	2	8.00		
		D8	5.1	0.22	0.5	7.34	60	440.64		
		D9	6.86	0.22	0.5	9.88	4	39.51		
		D10	6.71	0.22	0.5	9.66	2	19.32		
		D11	4.5	0.22	0.5	6.48	2	12.96		
		D12	6.4	0.22	0.5	9.22	4	36.86		
		D13	6.3	0.22	0.5	9.07	1	9.07		
		D14	1.84	0.22	0.5	2.65	1	2.65		
		D15	1.79	0.22	0.5	2.58	1	2.58		
		TM Biên	VD	3.6	0.22	2.5	19.58	4		78.34
			VN	3.6	0.22	2.5	19.58	4		78.34
			trừ cửa	3.6	0.22	1.2	10.22	2		20.45
TM Giữa	VD	3.6	0.22	2.5	19.58	2	39.17			
	VN	3.6	0.22	2.5	19.58	3	58.75			
	trừ cửa	3.6	0.22	1.2	10.22	2	20.45			
Thang bộ	DCN1	4.9	0.22	0.4	6.08	2	12.15			
	DCN2	6.9	0.22	0.5	9.94	2	19.87			
	Cón	3.36	0.15	0.3	3.02	4	12.10			
	B.thang	0.1	1.99	3.4	6.77	4	27.06			
	C.ngủ	0.1	1.96	4.7	9.21	2	18.42			
Sàn	O1	4.9	3.58	0.1	19.50	4	78.02			
	O2	3.78	1.34	0.1	4.93	4	19.72			
	O3	5.34	3.58	0.1	18.77	40	750.72			
	O4	3.68	1.84	0.1	6.77	3	20.31			
	O5	4.34	3.68	0.1	15.97	1	15.97			
	O6	4.52	3.38	0.1	15.28	2	30.56			
	O7	3.38	2.12	0.1	7.17	2	14.33			
	O8	5.1	3.38	0.1	17.24	10	172.38			
	O9	3.38	1.84	0.1	6.22	1	6.22			
	O10	4.38	3.38	0.1	14.80	1	14.80			
	O11	1.84	0.98	0.1	1.80	1	1.80			
	O12	4.38	0.98	0.1	4.29	1	4.29			
	O13	2.48	1.84	0.1	4.56	1	4.56			
Tầng 3-4-5	cột	C1	0.3	0.35	3.6	4.68	32	149.76	305.28	
		C2	0.3	0.5	3.6	5.76	27	155.52		
	Dầm	D1	6.97	0.3	0.7	14.34	25	358.50	2520.02	
		D2	4.9	0.22	0.5	5.30	7	37.09		
		D3	0.98	0.22	0.5	1.41	1	1.41		

		D4	3.38	0.3	0.4	4.73	18	85.18	
		D5	4.77	0.3	0.7	9.54	2	19.08	
		D6	2.49	0.3	0.7	4.98	2	9.96	
		D7	2.05	0.3	0.7	4.10	2	8.20	
		D8	5.1	0.22	0.5	7.34	60	440.64	
		D9	6.86	0.22	0.5	9.88	4	39.51	
		D10	6.71	0.22	0.5	9.66	2	19.32	
		D11	4.5	0.22	0.5	6.48	2	12.96	
		D12	6.4	0.22	0.5	9.22	4	36.86	
		D13	6.3	0.22	0.5	9.07	1	9.07	
		D14	1.84	0.22	0.5	2.65	1	2.65	
		D15	1.79	0.22	0.5	2.58	1	2.58	
	TM Biên	VD	3.6	0.22	2.5	19.58	4	78.34	
		VN	3.6	0.22	2.5	19.58	4	78.34	
		trừ cửa	3.6	0.22	1.2	10.22	2	20.45	
	TM Giữa	VD	3.6	0.22	2.5	19.58	2	39.17	
		VN	3.6	0.22	2.5	19.58	3	58.75	
		trừ cửa	3.6	0.22	1.2	10.22	2	20.45	
	Thang bộ	DCN1	4.9	0.22	0.4	6.08	2	12.15	
		DCN2	6.9	0.22	0.5	9.94	2	19.87	
		Cón	3.36	0.15	0.3	3.02	4	12.10	
		B.thang	0.1	1.99	3.4	6.77	4	27.06	
		C.nghi	0.1	1.96	4.7	9.21	2	18.42	
	Sàn	O1	4.9	3.58	0.1	19.50	4	78.02	
		O2	3.78	1.34	0.1	4.93	4	19.72	
		O3	5.34	3.58	0.1	18.77	40	750.72	
		O4	3.68	1.84	0.1	6.77	3	20.31	
		O5	4.34	3.68	0.1	15.97	1	15.97	
		O6	4.52	3.38	0.1	15.28	2	30.56	
		O7	3.38	2.12	0.1	7.17	2	14.33	
		O8	5.1	3.38	0.1	17.24	10	172.38	
		O9	3.38	1.84	0.1	6.22	1	6.22	
		O10	4.38	3.38	0.1	14.80	1	14.80	
		O11	1.84	0.98	0.1	1.80	1	1.80	
		O12	4.38	0.98	0.1	4.29	1	4.29	
		O13	2.48	1.84	0.1	4.56	1	4.56	
Tum	cột	C1	0.3	0.35	2.6	3.38	8	27.04	32.16
		C2	0.3	0.5	1.6	2.56	2	5.12	
	Dầm	D1	6.82	0.3	0.7	13.64	6	81.84	404.08
		D2	5.02	0.22	0.5	1.10	2	2.21	
		D3	4.52	0.22	0.5	0.99	4	3.98	

	D4	3.3	0.22	0.4	0.73	2	1.45
	D5	3.05	0.22	0.4	0.67	4	2.68
	D6	6.92	0.3	0.7	2.08	2	4.15
	D7	6.38	0.22	0.5	1.40	2	2.81
	D8	6.32	0.22	0.5	1.39	3	4.17
TM Biên	VD	1	0.22	2.5	5.44	4	21.76
	VN	1	0.22	2.3	5.04	4	20.16
	Mai thang	2.08	0.22	2.5	11.32	2	22.63
TM Giữa	VD	1	0.22	4.8	10.04	2	20.08
	VN	1	0.22	2.3	5.04	3	15.12
	Mai thang	2.08	0.22	2.5	11.32	2	22.63
Sàn	O1	6.86	3.68	0.1	25.24	2	50.49
	O2	5.1	3.68	0.1	18.77	2	37.54
	O3	3.68	1.84	0.1	6.77	2	13.54
	O4	4.34	3.68	0.1	15.97	2	31.94
	O5	3.68	1.8	0.1	6.62	2	13.25
	O6	4.3	3.68	0.1	15.82	2	31.65

8.4.3. Khối lượng cốt thép

Bảng 9.4.3. Khối lượng cốt thép

Thống kê khối lượng thép					
Tầng	Cấu kiện	Thể tích BT (m <sup>3</sup> )	HLCT trong 1m <sup>3</sup> BT(%)	Tổng KL thép (Kg)	
1	Cột	32.35	2	5078.95	
	Dầm	94.24	1.3	9617.19	
	Sàn	113.37	0.8	7119.64	
	Thang máy	32	2	5024	
	Thang bộ	Dầm	3.02	1.3	308.19
		Sàn	4.71	0.8	295.79
	Tổng			27443.76	
2	Cột	29.86	2	4688.02	
	Dầm	94.24	1.3	9617.19	
	Sàn	113.37	0.8	7119.64	
	Thang máy	29.54	2	4637.78	
	Thang bộ	Dầm	2.99	1.3	305.13
		Sàn	4.55	0.8	285.74
	Tổng			26653.5	
3	Cột	26.68	2	4188.76	
	Dầm	94.85	1.3	9679.44	
	Sàn	113.37	0.8	7119.64	
	Thang máy	29.54	2	4637.78	
	Thang bộ	Dầm	2.99	1.3	305.13
		Sàn	4.55	0.8	285.74
	Tổng			26216.49	
4	Giống tầng 3			26216.49	
5	3			26216.49	
Tum	Cột	2.66	2	417.62	
	Dầm	19.74	1.3	2014.47	
	Sàn	17.84	0.8	1120.35	
	Thang máy	12.43	2	1937.38	
	Tổng			5489.82	

8.4.4. Khối lượng xây tường

Bảng 9.4.4.a. Khối lượng xây tường tầng 1

Thông kê khối lượng xây tường tầng 1									
Tầng	Ghi chú	Cấu kiện	Chiều dài (m)	Chiều rộng (m)	Chiều cao (m)	Thể tích 1CK (m <sup>3</sup> )	Số lượng	Thể tích (m <sup>3</sup> )	Tổng thể tích (m <sup>3</sup> )
1	Trục A	Tường 220	61.42	0.22	3.4	45.9	1	45.9	30.23
		Trừ cột 30x60	0.3	0.22	3.4	0.22	13	2.86	
		Trừ cửa sổ S4	1.2	0.22	1.5	0.4	20	8	
		Trừ cửa đi S1	6.48	0.22	3.4	4.85	1	4.85	
	Trục B	Tường 220	6.86	0.22	3.4	5.13	2	10.3	10.26
	Trục C	Tường 220	5.18	0.22	3.4	3.87	8	31	22.72
		Trừ cửa sổ S4	1.2	0.22	1.5	0.4	8	3.2	
		Trừ cửa đi S3	1.2	0.22	2.4	0.63	8	5.04	
	Trục D	Tường 220	5.18	0.22	3.4	3.87	8	31	26.71
		Tường 110 (VS)	5.49	0.11	3.4	2.05	2	4.1	
		Tường thang máy	0.7	0.22	3.4	0.52	1	0.52	
		Trừ cửa sổ S4	1.2	0.22	1.5	0.4	8	3.2	
		Trừ cửa đi S3	1.2	0.22	2.4	0.63	9	5.67	
	Trục E	Tường 220	75.82	0.22	3.4	56.7	1	56.7	44.61
		Trừ cửa sổ S4	1.2	0.22	1.5	0.4	22	8.8	
		Trừ cột 30x60	0.3	0.22	3.4	0.22	15	3.3	
	Trục 1+14	Tường 220	17.02	0.22	3.2	12	2	24	17.86
		Trừ cửa đi S2	2.6	0.22	2.4	1.37	2	2.74	
		Trừ cột	0.6	0.22	3.2	0.42	8	3.36	
	Trục 2 +13	Tường 220	19.42	0.22	3.2	13.7	2	27.3	14.26
Trừ cột		0.6	0.22	3.2	0.42	10	4.2		
Trừ hành lang		3.38	0.22	3.2	2.38	2	4.76		
Trừ vách		2.92	0.22	3.2	2.06	2	4.12		
Trục 3+ 4+ 5+ 6+ 9+ 10+ 11+ 12	Tường 220	19.42	0.22	3.2	13.7	8	109	76.88	
	Trừ cột	0.6	0.22	3.2	0.42	32	13.4		
	Trừ hành lang	3.38	0.22	3.2	2.38	8	19		
Trục 7'	Tường 220	6.82	0.22	3.2	4.8	1	4.8	4.8	
Trục 8	Tường 220	4.88	0.22	3.2	3.4	1	3.4	3.44	
Vệ sinh	Tường 110	Dọc	5.37	0.11	3.8	2.24	2	4.48	10.4
		Ngang	5.89	0.11	3.8	2.46	2	4.92	
	Hộp kĩ thuật	1.2	0.11	3.8	0.5	2	1		
Tổng									265.78

Bảng 9.4.4.b. Khối lượng xây tường tầng 2

Thống kê khối lượng xây tường tầng 2, 3									
Tầng	Ghi chú	Cấu kiện	Chiều dài (m)	Chiều rộng (m)	Chiều cao (m)	Thể tích 1CK (m <sup>3</sup> )	Số lượng	Thể tích (m <sup>3</sup> )	Tổng thể tích (m <sup>3</sup> )
2	Trục A	Tường 220	61.42	0.22	3.1	41.9	1	41.9	30.49
		Trừ cột 30x60	0.3	0.22	3.1	0.2	13	2.6	
		Trừ cửa sổ S4	1.2	0.22	1.5	0.4	22	8.8	
	Trục B	Tường 220	6.86	0.22	1.8	2.72	2	5.44	5.44
	Trục C	Tường 220	61.42	0.22	3.1	41.9	1	41.9	27.33
		Trừ cửa sổ S4	1.2	0.22	1.5	0.4	11	4.4	
		Trừ cửa đi S3	1.2	0.22	2.4	0.63	12	7.56	
	Trục D	Tường 220	5.18	0.22	3.4	3.87	8	31	27.34
		Tường 110 (VS)	5.49	0.11	3.4	2.05	2	4.1	
		Tường thang máy	0.7	0.22	3.4	0.52	1	0.52	
		Trừ cửa sổ S4	1.2	0.22	1.5	0.4	8	3.2	
		Trừ cửa đi S3	1.2	0.22	2.4	0.63	9	5.04	
	Trục E	Tường 220	75.82	0.22	3.4	56.7	1	56.7	44.61
		Trừ cửa sổ S4	1.2	0.22	1.5	0.4	22	8.8	
		Trừ cột 30x60	0.3	0.22	3.4	0.22	15	3.3	
	Trục 1+14	Tường 220	17.02	0.22	2.9	10.9	2	21.7	16.62
		Trừ cửa sổ S5	2.6	0.22	1.8	1.03	2	2.06	
		Trừ cột	0.6	0.22	2.9	0.38	8	3.04	
	Trục 2 +13	Tường 220	19.42	0.22	2.9	12.4	2	24.8	12.94
		Trừ cột	0.6	0.22	2.9	0.38	10	3.8	
Trừ hành lang		3.38	0.22	2.9	2.16	2	4.32		
Trừ vách		2.92	0.22	2.9	1.86	2	3.72		
Trục 3+ 4+ 5+ 6+ 9+ 10+ 11+ 12	Tường 220	19.42	0.22	2.9	12.4	8	99.1	69.68	
	Trừ cột	0.6	0.22	2.9	0.38	32	12.2		
	Trừ hành lang	3.38	0.22	2.9	2.16	8	17		
Trục 7	Tường 220	6.82	0.22	2.9	4.4	1	4.4	4.8	
Trục 7'	Tường 220	6.82	0.22	2.9	4.4	1	4.4	4.35	
Trục 8	Tường 220	11.7	0.22	2.9	7.46	2	14.9	4.52	
Vệ sinh	Tường 110	Dọc	5.37	0.11	3.8	2.24	2	4.48	10.4
		Ngang	5.89	0.11	3.8	2.46	2	4.92	
	Hộp kỹ thuật	1.2	0.11	3.8	0.5	2	1		
Phòng KT	Tường 220	1.58	0.22	1.3	0.45	2	0.9	0.9	
Tổng									259.4



Bảng 9.4.4.c. Khối lượng xây tường tầng 3,4,5

Thống kê khối lượng xây tường tầng 3,4,5									
Tầng	Ghi chú	Cấu kiện	Chiều dài (m)	Chiều rộng (m)	Chiều cao (m)	Thể tích 1CK (m <sup>3</sup> )	Số lượng	Thể tích (m <sup>3</sup> )	Tổng thể tích (m <sup>3</sup> )
3,4,5	Trục A	Tường 220	61.42	0.22	3.1	41.9	1	41.9	30.49
		Trừ cột 30x55	0.3	0.22	3.1	0.2	13	2.6	
		Trừ cửa sổ S4	1.2	0.22	1.5	0.4	22	8.8	
	Trục B	Tường 220	6.86	0.22	1.8	2.72	2	5.44	5.44
	Trục C	Tường 220	61.42	0.22	3.1	41.9	1	41.9	27.33
		Trừ cửa sổ S4	1.2	0.22	1.5	0.4	11	4.4	
		Trừ cửa đi S3	1.2	0.22	2.4	0.63	12	7.56	
	Trục D	Trừ cột 30x55	0.3	0.22	3.1	0.2	13	2.6	27.34
		Tường 220	5.18	0.22	3.4	3.87	8	31	
		Tường 110 (VS)	5.49	0.11	3.4	2.05	2	4.1	
		Tường thang máy	0.7	0.22	3.4	0.52	1	0.52	
		Trừ cửa sổ S4	1.2	0.22	1.5	0.4	8	3.2	
	Trục E	Trừ cửa đi S3	1.2	0.22	2.4	0.63	9	5.04	44.61
		Tường 220	75.82	0.22	3.4	56.7	1	56.7	
		Trừ cửa sổ S4	1.2	0.22	1.5	0.4	22	8.8	
	Trục 1+14	Trừ cột 30x55	0.3	0.22	3.4	0.22	15	3.3	16.86
		Tường 220	17.02	0.22	2.9	10.9	2	21.7	
		Trừ cửa sổ S5	2.6	0.22	1.8	1.03	2	2.06	
	Trục 2 +13	Trừ cột	0.55	0.22	2.9	0.35	8	2.8	13.24
		Tường 220	19.42	0.22	2.9	12.4	2	24.8	
Trừ hành lang		3.38	0.22	2.9	2.16	2	4.32		
Trục 3+ 4+ 5+ 6+ 9+ 10+ 11+ 12	Trừ vách	2.92	0.22	2.9	1.86	2	3.72	70.64	
	Tường 220	19.42	0.22	2.9	12.4	8	99.1		
	Trừ cột	0.55	0.22	2.9	0.35	32	11.2		
Trục 7	Tường 220	6.82	0.22	2.9	4.4	1	4.4	4.8	
Trục 7'	Tường 220	6.82	0.22	2.9	4.4	1	4.4	4.35	
Trục 8	Tường 220	11.7	0.22	2.9	7.46	2	14.9	4.52	
Vệ sinh	Tường 110	Dọc	5.37	0.11	3.8	2.24	2	4.48	10.4
		Ngang	5.89	0.11	3.8	2.46	2	4.92	
	Hộp kỹ thuật	1.2	0.11	3.8	0.5	2	1		
Phòng	Tường 220	1.58	0.22	1.3	0.45	2	0.9	0.9	

KT								
Tổng								260.92

Bảng 9.4.4.d. Khối lượng xây tường tum

Thông kê khối lượng xây tường tum								
Ghi chú	Cấu kiện	Chiều dài (m)	Chiều rộng (m)	Chiều cao (m)	Thể tích 1CK (m <sup>3</sup> )	Số lượng	Thể tích (m <sup>3</sup> )	Tổng thể tích (m <sup>3</sup> )
Tum giữa	Tường dọc	6.32	0.22	2.8	3.94	2	7.88	14.91
	Tường ngang	6.92	0.22	2.5	3.75	2	7.50	
	Trừ cửa	0.9	0.22	2.4	0.48	1	0.48	
Tum bên	Tường dọc	6.82	0.22	2.5	3.75	4	15.00	34.06
	Tường ngang	8.12	0.22	2.8	5.00	4	20.01	
	Trừ cửa	0.9	0.22	2.4	0.48	2	0.95	

9.4.5. Khối lượng trát

Bảng 9.4.5.a. Khối lượng trát tường tầng 1

Thông kê khối lượng trát tường					
Tầng	Ghi chú	Chiều dày	V tường	S trát trong	S trát ngoài
		(m)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )
1	Trục A	0.22	32.31	146.86	146.86
	Trục B	0.22	10.26	46.64	46.64
	Trục C	0.22	22.72	206.54	
	Trục D	0.22	27.34	248.54	
	Trục E	0.22	44.61	202.77	202.77
	Trục 1+14	0.22	17.86	81.18	81.18
	Trục 2+13	0.22	14.26	123.27	6.37
	Trục 3+4+5+6+9+10+11+12	0.22	76.88	698.9	
	Trục 7'	0.22	4.8	43.64	
	Trục 8	0.22	3.44	31.28	
	Vệ sinh	0.22	10.4	94.54	
	Phòng kĩ thuật	0.22	0.9	8.18	
Tổng				1932.34	483.82

Bảng 9.4.5.b. Khối lượng trát tường tầng 2, 3, 4, 5, tum

Thống kê khối lượng trát tường					
Tầng	Ghi chú	Chiều dày	V tường	S trát trong	S trát ngoài
		(m)	(m3)	(m2)	(m2)
2	Trục A	0.22	30.49	138.59	138.59
	Trục B	0.22	5.44	24.73	24.73
	Trục C	0.22	27.33	248.46	
	Trục D	0.22	27.34	248.54	
	Trục E	0.22	44.61	202.77	202.77
	Trục 1+14	0.22	16.62	75.55	75.55
	Trục 2+13	0.22	12.94	111.87	5.77
	Trục 3+4+5+6+9+10+11+12	0.22	69.68	633.46	
	Trục 7	0.22	4.8	43.64	
	Trục 7'	0.22	4.35	39.54	
	Trục 8	0.22	4.52	41.1	
	Vệ sinh	0.22	10.4	94.54	
	Phòng kĩ thuật	0.22	0.9	8.18	
	Tổng				1910.97
3,4,5	Trục A	0.22	30.49	138.59	138.59
	Trục B	0.22	5.44	24.73	24.73
	Trục C	0.22	27.33	248.46	
	Trục D	0.22	27.34	248.54	
	Trục E	0.22	44.61	202.77	202.77
	Trục 1+14	0.22	16.86	76.64	76.64
	Trục 2+13	0.22	13.24	114.59	5.77
	Trục 3+4+5+6+9+10+11+12	0.22	70.64	642.18	
	Trục 7	0.22	4.8	43.64	
	Trục 7'	0.22	4.35	39.54	
	Trục 8	0.22	4.52	41.1	
	Vệ sinh	0.22	10.4	94.54	
	Phòng kĩ thuật	0.22	0.9	8.18	
	Tổng				1923.5
Tum giữa		0.22	14.91	117.62	17.92
Tum bên		0.22	34.06	230.07	79.57

Bảng 9.4.5.c. Khối lượng trát dầm, sàn tầng 2

Thống kê khối lượng trát dầm- sàn										
Tầng	Ghi chú	Cấu kiện	Tiết diện (m)		Chiều dài (m)	Diện tích 1CK (m <sup>2</sup> )	Số lượng	Diện tích (m <sup>2</sup> )	Tổng diện tích (m <sup>2</sup> )	
			a	b						
2	Dầm	Phương ngang nhà	D1 (Giữa)	0.7	0.3	6.82	10.23	19	194.37	778.66
			D1 (Biên)	0.7	0.3	6.82	10.91	6	65.46	
			D2 (Giữa)	0.5	0.22	3.68	3.75	7	26.25	
			D3 (Giữa)	0.5	0.22	0.98	1	1	1	
			D4 (Giữa)	0.4	0.22	3.38	2.77	14	38.78	
			D4 (Biên)	0.4	0.22	3.38	3.11	4	12.44	
			D5 (Biên)	0.7	0.3	4.42	7.51	2	15.02	
			D6 (Biên)	0.7	0.3	2.1	3.36	2	6.72	
			D7 (Biên)	0.7	0.3	1.8	2.88	2	5.76	
		Phương dọc nhà	D8 (Giữa)	0.5	0.22	5.1	5.2	40	208	
			D8 (Biên)	0.5	0.22	5.1	5.71	20	114.2	
			D9 (Giữa)	0.5	0.22	6.86	7	2	14	
			D9 (Biên)	0.5	0.22	6.86	7.68	2	15.36	
			D10 (Giữa)	0.5	0.22	6.71	6.84	2	13.68	
			D11 (Biên)	0.5	0.22	4.5	5.04	2	10.08	
	D12 (Giữa)	0.5	0.22	6.4	6.53	2	13.06			
	D12 (Biên)	0.5	0.22	6.4	7.17	2	14.34			
	D13 (Giữa)	0.5	0.22	6.3	6.43	1	6.43			
	D14 (Giữa)	0.5	0.22	1.84	1.88	1	1.88			
	D15 (Giữa)	0.5	0.22	1.79	1.83	1	1.83			
	Sàn	117.05/0.1							1170.5	

Bảng 9.4.5.d. Khối lượng trát dầm, sàn tầng 3,4,5

Thống kê khối lượng trát dầm- sàn tầng 5, 6, 7, mái										
Tầng	Ghi chú		Cấu kiện	Tiết diện (m)		Chiều dài (m)	Diện tích 1CK (m <sup>2</sup> )	Số lượng	Diện tích (m <sup>2</sup> )	Tổng diện tích (m <sup>2</sup> )
				a	b					
3,4,5	Dầm	Phương ngang nhà	D1 (Giữa)	0.7	0.3	6.92	10.38	19	197.2	783.13
			D1 (Biên)	0.7	0.3	6.92	11.07	6	66.42	
			D2 (Giữa)	0.5	0.22	3.68	3.75	7	26.25	
			D3 (Giữa)	0.5	0.22	0.98	1	1	1	
			D4 (Giữa)	0.4	0.22	3.38	2.77	14	38.78	
			D4 (Biên)	0.4	0.22	3.38	3.11	4	12.44	
			D5 (Biên)	0.7	0.3	4.52	7.68	2	15.36	
			D6 (Biên)	0.7	0.3	2.15	3.44	2	6.88	
			D7 (Biên)	0.7	0.3	1.85	2.96	2	5.92	
		Phương dọc nhà	D8 (Giữa)	0.5	0.22	5.1	5.2	40	208	
			D8 (Biên)	0.5	0.22	5.1	5.71	20	114.2	
			D9 (Giữa)	0.5	0.22	6.86	7	2	14	
			D9 (Biên)	0.5	0.22	6.86	7.68	2	15.36	
			D10 (Giữa)	0.5	0.22	6.71	6.84	2	13.68	
			D11 (Biên)	0.5	0.22	4.5	5.04	2	10.08	
	D12 (Giữa)	0.5	0.22	6.4	6.53	2	13.06			
	D12 (Biên)	0.5	0.22	6.4	7.17	2	14.34			
	D13 (Giữa)	0.5	0.22	6.3	6.43	1	6.43			
	D14 (Giữa)	0.5	0.22	1.84	1.88	1	1.88			
	D15 (Giữa)	0.5	0.22	1.79	1.83	1	1.83			
	Sàn	117.05/0.1							1170.5	

Bảng 9.4.5.e. Khối lượng trát dầm, sàn tum

Thống kê khối lượng trát dầm- sàn tum									
Tầng	Ghi chú	Cấu kiện	Tiết diện (m)		Chiều dài (m)	Diện tích 1CK (m <sup>2</sup> )	Số lượng	Diện tích (m <sup>2</sup> )	Tổng diện tích (m <sup>2</sup> )
			a	b					
Tum thang máy bên	Dầm	D1 (Giữa)	0.7	0.3	6.82	10.23	1	10.23	55.62
		D1 (Biên)	0.7	0.3	6.82	10.91	2	21.82	
		D2 (Giữa)	0.5	0.22	5.02	5.12	1	5.12	
		D3 (Biên)	0.5	0.22	4.52	5.06	2	10.12	
		D4 (Giữa)	0.4	0.22	3.3	2.71	1	2.71	
		D5 (Biên)	0.4	0.22	3.05	2.81	2	5.62	
	Sàn	11.24/0.1							112.4
Tum thang máy giữa	Dầm	D6 (Biên)	0.7	0.3	6.92	11.07	2	22.14	50.51
		D7 (Giữa)	0.5	0.22	3.68	3.75	2	7.5	
		D8 (Giữa)	0.5	0.22	6.32	6.53	1	6.53	
		D8 (Biên)	0.5	0.22	6.32	7.17	2	14.34	
	Sàn	4.56/0.1							45.6

Bảng 9.4.5.f. Khối lượng trát cầu thang bộ

Thống kê khối lượng trát cầu thang bộ									
Tầng	Ghi chú		Tiết diện(m)		Chiều dài (m)	Diện tích 1CK (m <sup>2</sup> )	Số lượng	Tổng diện tích (m <sup>2</sup> )	Tổng diện tích 1 tầng (m <sup>2</sup> )
			a	b					
1	Thang bộ	DCN1	0.4	0.22	4.9	4.02	2	8.04	92.52
		DCN2	0.5	0.22	6.9	7.04	2	14.08	
		D4	0.4	0.22	2.48	2.03	2	4.06	
		Cốn	0.3	0.15	3.58	2.69	4	10.76	
		Bản thang	3.58	1.99		7.12	4	28.4968	
		Chiếu nghỉ	4.68	1.96		9.17	2	18.3456	
		Sàn phòng KT	2.1	2.08		4.37	2	8.736	
2,3,4,5	Thang bộ	DCN1	0.4	0.22	4.9	4.02	2	8.04	90.09
		DCN2	0.5	0.22	6.9	7.04	2	14.08	
		D4	0.4	0.22	2.48	2.03	2	4.06	
		Cốn	0.3	0.15	3.36	2.52	4	10.08	
		Bản thang	3.36	1.99		6.69	4	26.7456	
		Chiếu nghỉ	4.68	1.96		9.17	2	18.3456	
		Sàn phòng KT	2.1	2.08		4.37	2	8.736	

Bảng 9.4.5.g. Khối lượng trát cột, thang máy

Thống kê khối lượng trát cột, thang máy									
Tầng	Ghi chú		Tiết diện (m)		Chiều dài (m)	Diện tích 1CK (m <sup>2</sup> )	Số lượng	Tổng diện tích (m <sup>2</sup> )	Tổng diện tích 1 tầng (m <sup>2</sup> )
			a	b					
1	Cột	C1	0.6	0.3	3.2	5.76	32	184.32	357.12
		C2	0.6	0.4	3.2	6.4	27	172.8	
	Thang máy bên	Vách dọc	2.52	0.22	3.8	19.152	4	76.608	141.44
		Vách ngang	2.48	0.22	3.8	18.848	4	75.392	
		Trừ cửa	1.2	0.22	2.2	5.28	2	10.56	
	Thang máy giữa	Vách dọc	4.82	0.22	3.8	36.632	2	73.264	119.248
		Vách ngang	2.48	0.22	3.8	18.848	3	56.544	
		Trừ cửa	1.2	0.22	2.2	5.28	2	10.56	
	2	Cột	C1	0.6	0.3	2.9	5.22	32	167.04
C2			0.6	0.4	2.9	5.8	27	156.6	
Thang máy bên		Vách dọc	2.52	0.22	3.5	17.64	4	70.56	129.44
		Vách ngang	2.48	0.22	3.5	17.36	4	69.44	
		Trừ cửa	1.2	0.22	2.2	5.28	2	10.56	
Thang máy giữa		Vách dọc	4.82	0.22	3.5	33.74	2	67.48	109
		Vách ngang	2.48	0.22	3.5	17.36	3	52.08	
		Trừ cửa	1.2	0.22	2.2	5.28	2	10.56	
3,4,5		Cột	C1	0.55	0.3	2.9	4.93	32	157.76
	C2		0.55	0.4	2.9	5.51	27	148.77	
	Thang máy bên	Vách dọc	2.52	0.22	3.5	17.64	4	70.56	129.44
		Vách ngang	2.48	0.22	3.5	17.36	4	69.44	
		Trừ cửa	1.2	0.22	2.2	5.28	2	10.56	
	Thang máy giữa	Vách dọc	4.82	0.22	3.5	33.74	2	67.48	109
		Vách ngang	2.48	0.22	3.5	17.36	3	52.08	
		Trừ cửa	1.2	0.22	2.2	5.28	2	10.56	
	Tum thang bên	Cột	C1	0.55	0.3	2.6	4.42	5	22.1
C2			0.55	0.3	1.6	2.72	1	2.72	
Thang máy		Vách dọc	2.52	0.22	1	5.04	4	20.16	
		Vách ngang	2.28	0.22	1	4.56	4	18.24	
		Mái thang	2.48	2.08	0.22	0.55	2	1.0912	
Tum thang giữa	Cột	C1	0.55	0.3	2.6	4.42	3	13.26	50.03
		C2	0.55	0.3	1.6	2.72	1	2.72	
	Thang máy	Vách dọc	4.82	0.22	1	9.64	2	19.28	
		Vách ngang	2.28	0.22	1	4.56	3	13.68	
		Mái thang	2.48	2.08	0.22	0.55	2	1.0912	

Bảng 9.4.5.h. Khối lượng trát ngoài tầng 1, 2

Thống kê khối lượng trát ngoài cột dầm tầng 1, 2, 3								
Tầng	Tên cấu kiện	Dài	Rộng	Cao	Diện tích trát	Số lượng	Tổng diện tích trát	Tổng
		(m)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )		(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )
1	Cột biên	0.6		3.9	2.34	10	23.4	151.79
			0.3	3.9	1.17	31	36.27	
	Dầm D1	6.82		0.7	4.77	2	9.55	
	Dầm D4	3.38		0.4	1.35	2	2.70	
	Dầm D5	4.42		0.7	3.09	2	6.188	
	Dầm D7	1.8		0.7	1.26	2	2.52	
	Dầm D8	5.1		0.5	2.55	20	51	
	Dầm D9	6.86		0.5	3.43	2	6.86	
	Dầm D12	6.4		0.5	3.2	2	6.4	
	Dầm CN2	6.9		0.5	3.45	2	6.9	
2	Cột biên	0.6		3.6	2.16	10	21.6	147.2
			0.3	3.6	1.08	31	33.48	
	Dầm D1	6.82		0.7	4.77	2	9.55	
	Dầm D4	3.38		0.4	1.35	2	2.70	
	Dầm D5	4.42		0.7	3.09	2	6.188	
	Dầm D7	1.8		0.7	1.26	2	2.52	
	Dầm D8	5.1		0.5	2.55	20	51	
	Dầm D9	6.86		0.5	3.43	2	6.86	
	Dầm D12	6.4		0.5	3.2	2	6.4	
	Dầm CN2	6.9		0.5	3.45	2	6.9	



Bảng 9.4.5.k. Khối lượng trát ngoài 3,4,5, tum

Thông kê khối lượng trát ngoài cột dầm tầng 3,4,5, tum								
Tầng	Tên cấu kiện	Dài	Rộng	Cao	Diện tích trát	Số lượng	Tổng diện tích trát	Tổng
		(m)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )		(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )
3,4,5	Cột biên	0.55		3.6	1.98	10	19.8	145.75
			0.3	3.6	1.08	31	33.48	
	Dầm D1	6.92		0.7	4.84	2	9.69	
	Dầm D4	3.38		0.4	1.35	2	2.70	
	Dầm D5	4.52		0.7	3.16	2	6.328	
	Dầm D7	1.85		0.7	1.295	2	2.59	
	Dầm D8	5.1		0.5	2.55	20	51	
	Dầm D9	6.86		0.5	3.43	2	6.86	
Tum giữa	Cột C1		0.3	3.3	0.99	2	1.98	5.18
	Dầm D8	6.32		0.5	3.2	1	3.2	
Tum bên	Cột C1		0.3	3.3	0.99	4	3.96	31.82
	Cột C1	0.55		3.3	1.82	6	10.89	
	Dầm D1	6.82		0.7	4.77	2	9.55	
	Dầm D3	4.52		0.5	2.21	2	4.42	
	Dầm D5	3		0.5	1.50	2	3	

Bảng 9.4.5.m. Khối lượng trát công trình

Tầng	Diện tích trát công trình (m <sup>2</sup> )	
	Trát ngoài	Trát trong
1	635.61	4440.04
2	594.61	4365.10
3	594.25	4366.44
4	594.25	4366.44
5	594.25	4366.44
Tum	97.49	689.16
Tổng	3110.46	22593.62

9.4.6. Khối lượng lát nền, sơn bả, lắp cửa

Bảng 9.4.6.a. Khối lượng lát nền

Khối lượng lát nền							
Tầng	Tên cấu kiện	Dài	Rộng	Diện tích	Số lượng	Tổng diện tích trát	Tổng (m2)
		(m)	(m)	(m2)		(m2)	
1	Diện tích sàn			1472.42	1	1472.42	1133.80
	Sảnh	6.7	2.5	16.75	1	16.75	
	Trừ cột biên	0.6	0.3	0.18	32	5.76	
	Trừ cột giữa	0.6	0.4	0.24	27	6.48	
	Trừ tường			265.78	1	265.78	
	Trừ ô cầu thang bộ	5.18	4.68	24.24	2	48.48	
	Trừ ô thang máy giữa	4.6	2.92	13.43	1	13.43	
	Ô thang máy bên	2.92	2.52	7.36	2	14.72	
	Trừ hộp kĩ thuật	0.6	0.6	0.36	2	0.72	
2	Diện tích sàn			1472.42	1	1472.42	1123.41
	Trừ cột biên	0.6	0.3	0.18	32	5.76	
	Trừ cột giữa	0.6	0.4	0.24	27	6.48	
	Trừ tường			259.42	1	259.42	
	Trừ ô cầu thang bộ	5.18	4.68	24.24	2	48.48	
	Trừ ô thang máy giữa	4.6	2.92	13.43	1	13.43	
	Ô thang máy bên	2.92	2.52	7.36	2	14.72	
	Trừ hộp kĩ thuật	0.6	0.6	0.36	2	0.72	
3,4,5	Diện tích sàn			1472.42	1	1472.42	1121.91
	Trừ cột biên	0.6	0.3	0.18	32	5.76	
	Trừ cột giữa	0.6	0.4	0.24	27	6.48	
	Trừ tường			260.92	1	260.92	
	Trừ ô cầu thang bộ	5.18	4.68	24.24	2	48.48	
	Trừ ô thang máy giữa	4.6	2.92	13.43	1	13.43	
	Ô thang máy bên	2.92	2.52	7.36	2	14.72	
	Trừ hộp kĩ thuật	0.6	0.6	0.36	2	0.72	
Mái	Diện tích sàn			1472.42	1	1472.42	1280.10
	Trừ tum biên	9.22	7.42	68.41	2	136.82	
	Trừ tum giữa	8.02	6.92	55.50	1	55.50	

Bảng 9.4.6.c. Khối lượng lắp cửa

Tầng	Cấu kiện	Chiều dài (m)	Chiều cao (m)	Diện tích 1CK (m <sup>2</sup> )	Số lượng	Diện tích (m <sup>2</sup> )	Tổng diện tích (m <sup>2</sup> )
1	Cửa đi S1	6.7	3.4	22.78	1	22.78	201.58
	Cửa đi S2	2.6	2.4	6.24	2	12.48	
	Cửa đi S3	1.2	2.4	2.88	17	48.96	
	Cửa sổ S4	1.2	1.5	1.8	58	104.4	
	Cửa đi S6	0.9	2.4	2.16	6	12.96	
2, 3, 4, 5	Cửa đi S3	1.2	2.4	2.88	21	60.48	198
	Cửa sổ S4	1.2	1.5	1.8	64	115.2	
	Cửa sổ S5	2.6	1.8	4.68	2	9.36	
	Cửa đi S6	0.9	2.4	2.16	6	12.96	
Tum	Cửa đi S6	0.9	2.4	2.16	3	6.48	6.48

## 8.5. Tính toán chọn máy và phương tiện thi công chính

### 9.5.1. Phân đoạn, phân đợt thi công

\* Nguyên tắc phân đoạn thi công:

+ Căn cứ vào khả năng cung cấp vật tư, thiết bị, thời hạn thi công công trình và quan trọng hơn cả là số phân đoạn tối thiểu phải đảm bảo theo biện pháp đề ra là không có gián đoạn trong tổ chức mặt bằng, phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.

+ Khối lượng công lao động giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.

+ Số khu vực công tác phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông; khối lượng bê tông một phân đoạn phải phù hợp với năng suất máy (thiết bị đổ bê tông). Đồng thời còn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.

+ Ranh giới giữa các phân đoạn phải trùng với mạch ngừng thi công.

+ Căn cứ vào kết cấu công trình để có khu vực phù hợp mà không ảnh hưởng đến chất lượng.

\* Đối với cột:

Khối lượng bê tông cột, thang máy của tầng lớn nhất là:

$$VCT1 = 32,35 + 32 = 64,35 \text{ m}^3$$

Nhận xét thấy khối lượng bê tông cột, thang máy không lớn lắm, dự kiến đổ bê tông 1 phân đoạn, dùng bê tông thương phẩm và đổ bằng cần trục tháp cố định.

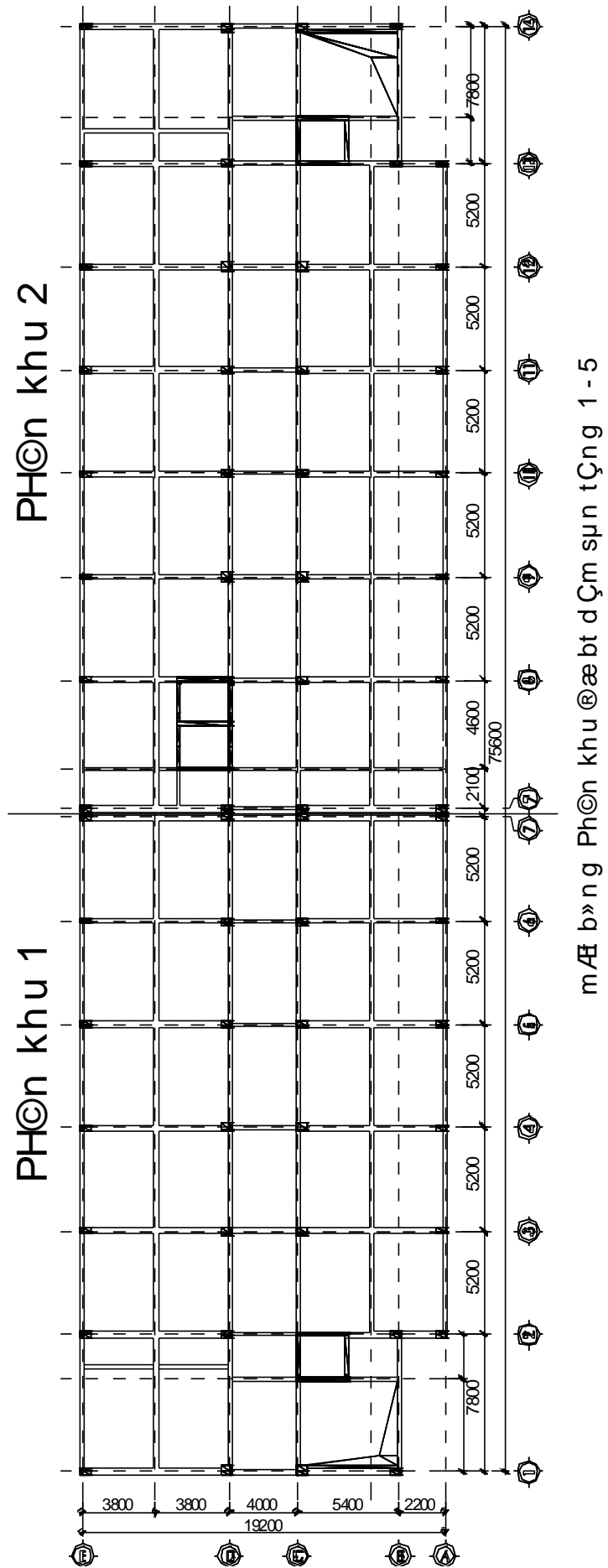
\* Đối với dầm, sàn, thang bộ:

Khối lượng bê tông dầm, sàn, thang bộ của tầng lớn nhất là:

$$VDT2 = 94,24 + 113,37 + 3,02 + 4,71 = 215,34 \text{ m}^3$$

Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối lượng công tác, dự kiến chia mặt bằng thi công thành 2 phân đoạn.

Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối lượng công tác, dự kiến đổ bê tông 2 phân đoạn, dùng máy bơm cố định.



BẢNG 9.2.1 THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG PHÂN KHU 1 TẦNG 1									
Tầng	Tên ck		Kích thước cấu kiện(m)			V	SLCK	Tổng V	Tổng V
			đài	rộng	cao	(m3)	1 tầng	(m3)	1 tầng
	Dầm	D1	7.07	0.3	0.7	1.48	12	17.82	105.11
		D2	3.68	0.22	0.5	0.40	3	1.21	
		D3	0.98	0.22	0.5	0.11	1	0.11	
		D4	3.38	0.3	0.4	0.41	9	3.65	
		D5	4.67	0.3	0.7	0.98	1	0.98	
		D6	2.44	0.3	0.7	0.51	1	0.51	
		D7	2	0.3	0.7	0.42	1	0.42	
		D8	5.1	0.22	0.5	0.56	30	16.83	
		D9	6.86	0.22	0.5	0.75	2	1.51	
		D10	6.71	0.22	0.5	0.74	1	0.74	
		D11	4.5	0.22	0.5	0.50	1	0.50	
		D12	6.4	0.22	0.5	0.70	2	1.41	
	Thang bộ	DCN1	4.9	0.22	0.4	0.43	1	0.43	
		DCN2	6.9	0.22	0.5	0.76	1	0.76	
		Cồn	3.58	0.15	0.3	0.16	2	0.32	
		B.thang	0.1	1.99	3.6	0.72	2	1.43	
		C.nghi	0.1	1.96	4.7	0.92	1	0.92	
	Sàn	O1	5.3	3.68	0.1	1.95	2	3.90	
		O2	3.68	1.34	0.1	0.49	2	0.99	
		O3	5.1	3.68	0.1	1.88	20	37.54	
		O4	3.68	1.84	0.1	0.68	1	0.68	
		O5	4.34	3.68	0.1	1.60	1	1.60	
		O6	4.52	3.38	0.1	1.53	1	1.53	
		O7	3.38	2.12	0.1	0.72	1	0.72	
		O8	5.1	3.38	0.1	1.72	5	8.62	

Từ bảng 9.2.1.a

Phân khu 1 (nhỏ nhất): VPK1= 105,11 m<sup>3</sup>

Phân khu 2 (lớn nhất): VPK2= 215,34-105,11 = 110.23 m<sup>3</sup>

Độ chênh lệch thể tích bê tông giữa phân khu có khối lượng bê tông dầm sàn lớn nhất và nhỏ nhất là:  $(110,23 - 105,11).100/110,23 = 4,6\% < 20\%$ .

Thỏa mãn điều kiện chênh lệch về thể tích bê tông.

### 8.5.2. Cần trục tháp

Công trình có chiều cao lớn nên để vận chuyển vật tư phục vụ thi công ta phải sử dụng cần trục tháp. Mặt khác do khối lượng bê tông trong các phân đoạn không lớn nên ta cũng sử dụng cần trục tháp để vận chuyển bê tông phục vụ cho công tác đổ bê tông dầm, sàn, cột, từ tầng 6 trở lên. Bê tông được vận chuyển bằng cần trục, đổ theo phương pháp thủ công, để tránh bê tông bị phân tầng do trút vữa từ trong thùng chứa ta dùng ống mềm, ống vòi voi để dẫn bê tông tới vị trí đổ. Cần trục tháp được chọn phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình: thi công được toàn bộ công trình, an toàn cho người và cần trục trong lúc thi công, kinh tế nhất.

Các thông số để lựa chọn cần trục tháp:

- Tải trọng cần nâng: Qyc
- Chiều cao nâng vật: Hyc
- Tâm với lớn nhất: Ryc

\* Xác định sức nâng yêu cầu Qyc

Theo tiến độ thi công thì trong ngày làm việc nặng nhất cần trục phải vận chuyển bê tông dầm sàn, bê tông dầm sàn hoặc cốt thép. Tuy nhiên khi vận chuyển cốt thép có thể chia thành nhiều lần do đó cần trục tháp được chọn phải có năng suất phù hợp với việc vận chuyển bê tông lên cao.

Sức trục yêu cầu đối với 1 lần cầu:  $Q_{yc} = 1,1,2,5,1 = 2,75 \text{ T}$

(Với dung tích thùng chọn  $V_{\text{thùng}} = 1 \text{ m}^3$ )

Chiều dài nhà  $L = 75,6 \text{ m}$

Chiều rộng nhà  $B = 19,4 \text{ m}$

Chiều cao công trình tính từ cốt tự nhiên là  $H = 28,8 \text{ m}$ .

\* Xác định chiều cao nâng hạ vật:

$H_{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_t \text{ (m)}$

Trong đó :

$H_{ct}$ : Chiều cao của công trình từ cốt tự nhiên;  $H_{ct} = 28,8 + 0,45 = 29,25 \text{ (m)}$

$H_{at}$ : Khoảng an toàn;  $H_{at} = 1 \text{ m}$

$H_{ck}$ : Chiều cao cấu kiện cầu lắp;  $H_{ck} = 2 \text{ m}$

$H_t$ : Chiều cao thiết bị treo buộc;  $H_t = 1,5 \text{ m}$

Vậy chiều cao cần thiết của cần trục là:

$H_{yc} = 29,25 + 1 + 2 + 1,5 = 33,75 \text{ (m)}$

\* Xác định tâm với yêu cầu: Ryc

$$R_{yc} = \sqrt{(B+S)^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}$$

Trong đó:

$L = 75,6 \text{ (m)}$ : Chiều dài của nhà.

$B = 19,4 \text{ (m)}$ : Bề rộng của nhà.

$S = r/2 + b_0 + b_g + a = 3,2/2 + 0,3 + 1,2 + 3,9 = 7 \text{ (m)}$

$S$  là khoảng cách từ tâm quay của cần trục đến mép công trình.

$r = 3,2 \text{ m}$ : Khổ rộng đường ray.

$b_g = 1,2 \text{ m}$ : Chiều rộng của dầm giáo.

$b_0 = 0,3 \text{ m}$ : Khoảng cách từ giáo đến mép công trình.

$a = 3,9 \text{ m}$ : Khoảng cách an toàn, đã bao gồm cả bề rộng lưới an toàn.

$$R_{yc} = \sqrt{(19,4 + 7)^2 + \left(\frac{75,6}{2}\right)^2} = 46 \text{ (m)}$$

Vậy:

Dựa vào các thông số tính toán trên, ta thấy bán kính yêu cầu lớn nên chọn cần trục chạy ray có đối trọng thấp COMASA ESPANA NT-4070

Các thông số kỹ thuật của cần trục:

Chiều cao nâng lớn nhất:  $H_{\text{max}} = 36,2 \text{ (m)}$

Tầm với lớn nhất:  $R_{max} = 2-40(m)$

Trọng lượng nâng:  $Q_{max} = 4 (T)$

Vận tốc nâng:  $V_n = 40 (m/phút)$

Vận tốc quay:  $V_q = 0,8 (vòng/ phút)$ .

Vận tốc di chuyển xe con:  $V_{dch} = 30 (m/phút)$ .

\* Kiểm tra năng suất của cần trục tháp:

Năng suất tính toán của cần trục chính là năng suất đổ bê tông của nó và được tính theo công thức:

$$N_s = 7 \times Q \times n_{ck} \times K_{tt} \times K_{tg} \quad (m^3/ca)$$

$$\text{Trong đó: } Q = 2,75 (T)$$

$$n_{ck} = 3600/t_{ck}$$

$$t_{ck} = E \cdot (T_1 + T_2)$$

$E = 0,8$  là hệ số kết hợp đồng thời các động tác

$$T_1 = T_{\text{nâng}} + T_{\text{thạ}} + T_{\text{quay}}$$

$$T_{\text{nâng}} = H/V_{\text{nâng}} = 29,25/40 = 0,73 (\text{phút}) = 44 (\text{giây})$$

$$T_{\text{thạ}} = T_{\text{nâng}} = 44 (\text{giây})$$

$$T_{\text{quay}} = 2 \times \frac{180}{360} \times \frac{1}{0,8} = 1,25 (\text{phút}) = 75s$$

$$\Rightarrow T_1 = 44 + 44 + 75 = 163 (\text{giây})$$

$T_2$ : thời gian thao tác thủ công gồm móc, tháo, cầu, trút vữa bê tông, lấy  $T_2 = 120 (\text{giây})$

$$\Rightarrow t_{ck} = 0,8 \times (163 + 120) = 226,4 (\text{giây})$$

$$\Rightarrow n_{ck} = 3600/226,4 = 15,9$$

$K_{tt} = 0,7$  là hệ số sử dụng tải trọng

$K_{tg} = 0,85$  là hệ số sử dụng thời gian.

Vậy năng suất cần trục trong 1 ca là:

$$N_s = 7 \times Q \times n_{ck} \times K_{tt} \times K_{tg}$$

$$N_s = 7 \times 2,75 \times 15,9 \times 0,7 \times 0,85 = 182,1 (T/ca) = 72,85 (m^3/ca) > 61,1 m^3$$

Với năng suất của cần trục đã chọn thoả mãn nhu cầu cầu lắp của cần trục trong 1 ca.

### 8.5.3. Chọn máy bơm bê tông

\* Từ tầng 1 đến tầng 5:

- Khối lượng bê tông phân đoạn 1 tầng 2 là:  $V = 110,23 m^3$

- Chọn máy bơm bê tông mã hiệu S-284A có các thông số kỹ thuật sau:

+ Năng suất kỹ thuật:  $40 m^3/h$ .

+ Năng suất thực tế:  $15 m^3/h$ .

+ Kích thước chất độn  $D_{max}$ :  $100 mm$ .

+ Công suất động cơ:  $55 kW$ .

+ Đường kính ống:  $283 mm$ .

+ Kích thước máy dài - rộng - cao:  $5,94-2,04-3,175 (m)$ .

+ Trọng lượng máy:  $11.93 T$

$$\Rightarrow \text{Sử dụng máy bơm làm việc trong 9h ta có: } 15 \times 9 = 135 m^3 > V = 110,23 m^3$$

### 8.5.4. Chọn xe vận chuyển bê tông thương phẩm.

- Chọn xe vận chuyển bê tông có mã hiệu KA85, có các thông số kỹ thuật sau:

+ Dung tích thùng trộn:  $q = 14,6 m^3$ ,

+ Dung tích 1 lần vận chuyển:  $q = 8,0 m^3$

+ Ô tô cơ sở: KABAG.

+ Dung tích thùng nước:  $q_n = 0,6 m^3$ .

+ Độ cao đổ phối liệu vào:  $3,5m$

+ Thời gian đổ bê tông ra:  $t_{min} = 10 \text{ phút}$

- + Vận tốc trung bình:  $v = 30 \text{ km/h}$
- + Kích thước giới hạn dài - rộng - cao: 7,38 - 2,5 - 3,4 (m)
- Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:  
 $T_{ck} = T_{nhận} + 2.T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}$

Trong đó:

$$T_{nhận} = 10 \text{ phút}$$

$$T_{đổ} = 30 \text{ phút}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ phút}$$

$$T_{chạy} = (10/30).60 = 20 \text{ phút}$$

$$\rightarrow T_{ck} = 10 + 2.20 + 30 + 10 = 90 \text{ phút}$$

$$m = T.K_t \cdot \frac{60}{T_{ck}} = 7.0,85 \cdot \frac{60}{90} = 4$$

- Trọng 1 ca, 1 xe chạy được: (chuyến)

$$n = \frac{V}{q_{tt} \cdot m} = \frac{110,23}{8.4} = 3,8$$

- Số xe chở bê tông cần thiết là: (chiếc)
- Để đảm bảo việc cung cấp bê tông cho quá trình thi công được liên tục, máy bơm bê tông không phải chờ đợi thì ta chọn 4 xe ô tô để vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 4 chuyến.

#### 8.5.5. Chọn thang tải.

##### 8.5.5.1. Chọn vận thăng chở vật liệu:

- Thang tải được dùng để vận chuyển gạch, vữa, xi măng, .. phục vụ cho công tác hoàn thiện.
- Xác định nhu cầu vận chuyển: từ bảng tiến độ ta xác định được khối lượng vận chuyển trong ngày lớn nhất gồm công tác xây tường tầng 1 và trát tường tầng 1
- + Khối lượng tường xây tầng 1:  $V=265,78 \text{ m}^3$ , xây trong 18 ngày, tương đương mỗi ngày xây được  $14,77 \text{ m}^3$

$$\Rightarrow Q_t = 14,77 \times 1,8 = 26,59 \text{ (T)}, \text{ (Gạch xây } q = 1,8 \text{ T/m}^3\text{)}$$

+ Khối lượng vữa trát tầng 1:

Tổng diện tích trát trong của tầng 1 là:  $5075,65 \text{ m}^2$  thực hiện trong 32 ngày, tương đương trung bình mỗi ngày trát  $158,61 \text{ m}^2$ , bề dày lớp trát  $1,5 \text{ cm}$

$$\text{Khối lượng vữa tương ứng : } Q_{vữa \text{ trát}} = 158,61 \times 0,015 \times 1,8 = 4,28 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow Q_{y/c} = Q_t + Q_{vữa \text{ trát}} = 26,59 + 4,28 = 30,87 \text{ (T)}$$

Căn cứ vào chiều cao công trình và khối lượng vận chuyển trong ngày ta chọn các loại vận thăng sau:

- Chọn thang tải TP-5 (X953), có các thông số kỹ thuật sau:

+ Chiều cao nâng tối đa:  $H = 50 \text{ m}$ .

+ Vận tốc nâng:  $v = 0,7 \text{ m/s}$ .

+ Sức nâng:  $0,55 \text{ tấn}$ .

Năng suất của thang tải:  $N = Q.n.8.kt$ .

Trong đó :

Q: Sức nâng của thang tải.  $Q = 0,55 \text{ (T)}$ .

kt: Hệ số sử dụng thời gian.  $kt = 0,8$ .

n: Chu kỳ làm việc trong một giờ.  $n = 60/T$ .

T: Chu kỳ làm việc.  $T = T_1 + T_2$ .

T1: Thời gian nâng hạ.  $T_1 = 29,25/0,7 = 42 \text{ (s)}$ .

T2: Thời gian chờ bốc xếp, vận chuyển cầu kiện vào vị trí.

$$T_2 = 4 \text{ (phút)} = 240 \text{ (s)}$$

$$\text{Do đó: } T = T_1 + T_2 = 42 + 240 = 282 \text{ (s)}$$

$$N = 0,55 \times (3600/282) \times 8 \times 0,8 = 44,94 \text{ (T/ca)} > 30,87 \text{ (T)}$$

Vậy vận thăng đáp ứng được nhu cầu vận chuyển, chọn 2 vận thăng để vận chuyển vật liệu phục vụ thi công (đảm bảo yêu cầu thi công).



8.5.5.2. Chọn vận thăng chở người

Chọn máy PGX 800- 40 vận chuyên người có các đặc tính sau:

- + Sức nâng:  $Q = 0,5 T$
- + Độ cao nâng:  $H = 40 m$
- + Tầm với:  $R = 2m$
- + Vận tốc nâng:  $v = 16m/s$
- + Công suất động cơ:  $P = 3,7 kW.$

8.5.6. Chọn máy đầm bê tông.

\* Chọn máy đầm dùi.

- Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, vách, dầm. Khối lượng bê tông lớn nhất là 68,86 m<sup>3</sup> ứng với công tác thi công bê tông cột, vách tầng 1.

Chọn máy đầm dùi loại U50 có các thông số kỹ thuật sau:

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Thời gian đầm BT	S	30
Bán kính tác dụng	cm	30-40
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-30
Năng suất	M3/h	3,15

– Năng suất đầm được xác định theo công thức:

$$N=2 \times k \times r_0^2 \times \Delta \times 3600 / (t_1 + t_2)$$

Trong đó:

$r_0$ : Bán kính ảnh hưởng của đầm lấy 0,3(m)

$\Delta$ : Chiều dày lớp BT cần đầm 0,25(m)

$t_1$ : Thời gian đầm BT  $\Rightarrow t_1 = 30(s)$

$t_2$ : Thời gian di chuyển đầm từ vị trí này sang vị trí khác lấy  $t_2 = 6(s)$

$k$ : Hệ số hữu ích lấy  $k = 0,7$

Vậy:  $N = 2 \times 0,7 \times 0,32 \times 0,25 \times 3600 / (30 + 6) = 3,15 (m^3/h)$

– Năng suất của một ca làm việc:

$$N = 7 \times 3,15 \times 0,85 = 21,42 (m^3/ca) \Rightarrow \text{chọn 4 cái.}$$

$$N = 85,68 > 68,86 (m^3/ca). \text{ Vậy chọn đầm dùi thỏa mãn.}$$

\* Chọn máy đầm bàn.

Máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công bê tông dầm, sàn ( $V = 121,8 m^3$ )

Chọn máy đầm U7 có các thông số kỹ thuật sau:

+ Thời gian đầm một chỗ: 50 (s)

+ Bán kính tác dụng của đầm: 20- 30 cm

+ Chiều dày lớp đầm: 10 – 30 cm

+ Năng suất 5 – 7 m<sup>3</sup>/h hay 40 – 56 m<sup>3</sup>/ca

Vậy ta cần chọn 4 đầm bàn U7 để phục vụ thi công.

8.5.7. Chọn máy trộn vữa

Chọn máy trộn vữa phục vụ cho công tác xây và trát tường.

- Khối lượng vữa xây cần trộn:  $14,77 \times 0,3248 = 4,8 (m^3).$

( Theo định mức xây AE.22213 tường cứ 1m<sup>3</sup> tường cần 0,3248 m<sup>3</sup> vữa).

- Khối lượng vữa trát cần trộn:  $158,61 \times 0,015 = 2,38 (m^3).$

$$\Rightarrow \text{Tổng khối lượng vữa cần dùng trong ngày } V = 4,8 + 2,38 = 7,18 (m^3).$$

Chọn loại máy trộn vữa SB – 133 có các thông số kỹ thuật sau :

Các thông số	Đơn vị	Giá trị

Dung tích hình học	l	100
Dung tích xuất liệu	l	80
Tốc độ quay	Vòng/phút	550
Công suất động cơ	kW	4,0
Chiều dài, rộng, cao	m	1,12×0,66×1,0
Trọng lượng	T	0.18

Tính năng suất máy trộn vữa theo công thức:

$$N = V_{sx} \times k_{xl} \times n_{ck} \times k_{tg}$$

Trong đó:

$$V_{sx} = 0,6 \times V_{hh} = 0,6 \times 100 = 60 \text{ (l)}$$

$k_{xl} = 0,85$  hệ số xuất liệu, khi trộn vữa lấy  $k_{xl} = 0,85$

$n_{ck}$ : số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ:  $n_{ck} = 3600/t_{ck}$ .

Có  $t_{ck} = t_{đổ vào} + t_{trộn} + t_{đổ ra} = 15 + 120 + 10 = 145 \text{ (s)} \Rightarrow n_{ck} = 25 \text{ (s)}$

$k_{tg} = 0,8$  hệ số sử dụng thời gian

$$\text{Vậy } N = 0,06 \times 0,85 \times 25 \times 0,8 = 1,02 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ ca máy trộn được } N = 6 \times 1,02 = 6,08 \text{ (m}^3 \text{ vữa/ca)}$$

Vậy chọn 2 máy trộn vữa SB – 133 đảm bảo năng suất yêu cầu.

## 8.6. Tóm tắt biện pháp kỹ thuật thi công phần phân.

### 8.6.1. Thi công cột.

#### 8.6.1.1. Công tác cốt thép

- Cốt thép cột được đánh gi, làm vệ sinh sạch sẽ trước khi uốn, sau đó được cắt uốn theo đúng yêu cầu thiết kế.

- Cốt thép được đưa lên cao bằng cần trục tháp, sau đó được vận chuyển vào vị trí lắp dựng.

Thép cột được nối buộc, khoảng cách neo thép là 30d, trong khoảng neo thép phải buộc ít nhất 3 điểm.

- Cốt đai được uốn bằng tay, vận chuyển lên cao và được lắp dựng đúng kỹ thuật, sau khi lắp đặt xong cốt thép, ta tiến hành công tác ván khuôn.

#### 9.6.1.2. Công tác ván khuôn.

- Ván khuôn cột dùng ván khuôn thép định hình với hệ giáo Pal và cột chống thép đa năng có thể điều chỉnh cao độ, tháo lắp dễ dàng.

- Yêu cầu đối với ván khuôn:

+ Được chế tạo theo đúng kích thước cấu kiện hoặc tổ hợp đúng kích thước cấu kiện.

+ Đảm bảo đúng độ cứng, độ ổn định, không cong vênh

+ Gọn nhẹ, tiện dụng, dễ tháo lắp.

+ Kín khít, không để chảy nước xi măng.

+ Độ luân chuyển cao

- Ván khuôn sau khi tháo phải được làm vệ sinh sạch sẽ và để nơi khô ráo, kê chất nơi bằng phẳng tránh cong vênh ván khuôn. Ván khuôn cột gồm các mảng ván khuôn liên kết với nhau và được giữ ổn định bởi gông cột, các mảng ván khuôn được tổ hợp từ những tấm ván khuôn có modul khác nhau, chiều dài và chiều rộng được lấy trên cơ sở hệ modul kích thước kết cấu. Chiều dài nên là bội số của chiều rộng để khi cần thiết có thể xen kẽ các tấm đứng và ngang để tạo được hình dạng của cấu kiện.

- Khi lựa chọn các tấm ván khuôn cần hạn chế tối thiểu các tấm phụ, còn các tấm chính không nên vượt quá 6-7 loại để tránh phức tạp khi chế tạo, thi công. Trong thực tế công trình có kích

thước rất đa dạng do đó cần có những bộ ván khuôn công cụ kích thước bé có tính chất đồng bộ về chủng loại để có tính vạn năng trong sử dụng.

\* Lắp dựng ván khuôn cột.

- Ván khuôn cột gồm các tấm có chiều rộng 20-30 cm. Dùng cần trục vận chuyển các tấm ván khuôn đến chân cột, gia công lắp ghép các tấm ván khuôn rời thành các tấm lớn theo kích thước tiết diện cột.

- Dựa vào lưới trắc đạc chuẩn để xác định vị trí tim cột lưới trắc đạc này được xác lập nhờ máy kinh vĩ và thước thép.

- Dùng giáo xung quanh cột để ghép ván khuôn. Dùng hộp ván khuôn đã liên kết 3 mặt vào vị trí thiết kế đánh dấu trên mặt bằng định vị lại chân cột, đảm bảo đủ lớp bảo vệ bê tông, sau đó lắp tấm cuối cùng vào. Lắp gông cột sau đó dùng dây chống xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh và cố định cột cho thẳng đứng và tránh ván khuôn bị trôi khi đổ bê tông.

- Để tạo ổn định cho cây chống, đặt sẵn các thanh thép có đường kính 10 mm hình chữ U cắm ngược xuống sàn BTCT, luôn xà gồ qua để chân cây chống tựa vào.

- Kiểm tra lại lần cuối cùng độ ổn định và độ thẳng đứng của cột trước khi mời nghiệm thu nội bộ và nghiệm thu bên A sau đó mới đổ bê tông.

8.6.1.3. Công tác đổ bê tông cột.

- Bê tông cột dùng bê tông thương phẩm B20, vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp. Công tác đổ bê tông cột được thực hiện bằng cần trục tháp.

- Quy trình đổ bê tông cột tiến hành như sau:

+ Tưới nước cho ướt ván khuôn, tưới nước ximăng vào chỗ gián đoạn nơi chân cột để tránh hiện tượng rỗ chân cột.

+ Công tác đổ bê tông được tiến hành một đợt. Dùng cần trục tháp có ống vòi voi đổ bê tông cột. Cao trình đổ bê tông cột đến mép dầm khoảng 3 cm. Đổ trên đầu cột xuống do cột cao 3,9 m nên ta phải sử dụng phễu đặt trên đầu cột hạ sâu xuống tránh hiện tượng chấn động khi đổ (không chế độ cao đổ bê tông không quá 1,5m).

+ Mỗi đợt đổ bê tông dày khoảng 30 – 50 cm, dùng đầm dùi đầm kỹ rồi mới đổ lớp tiếp theo. Trong quá trình đổ ta tiến hành gõ nhẹ lên thành ván khuôn cột để tăng độ lèn chặt của bê tông.

9.6.1.4. Công tác bảo dưỡng bê tông.

- Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc mưa to ta phải che phủ ngay tránh hiện tượng bê tông thiếu nước bị nứt chân hoặc bị rỗ bề mặt.

- Đổ bê tông sau 8 ÷ 10 giờ tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Trong hai ngày đầu cứ 2 ÷ 3 giờ tưới nước một lần, sau đó cứ 3 ÷ 10 giờ tưới một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất 7 ngày đêm.

- Tuyệt đối tránh gây rung động và va chạm sau khi đổ bê tông. Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật phải xử lý ngay.

9.6.1.5. Công tác tháo ván khuôn cột.

- Ván khuôn cột được tháo sau 2 ngày khi bê tông đạt cường độ  $\geq 25$  kG/cm<sup>2</sup>.

- Ván khuôn cột được tháo theo trình tự từ trên xuống. Khi tháo ván khuôn phải tuân thủ các điều kiện kỹ thuật tránh gây sứt vỡ góc cạnh cấu kiện

- Sau khi tháo dỡ ván khuôn cột ta tiến hành bảo dưỡng và dùng cần trục tháp vận chuyển tới nơi cần lắp dựng tiếp.

- Ván khuôn sau khi tháo dỡ được làm vệ sinh sạch sẽ và kê xếp ngăn nắp vào vị trí.

8.6.2. Thi công dầm.

8.6.2.1. Công tác ván khuôn.

Ván khuôn dầm gồm ván khuôn đáy dầm và ván khuôn thành dầm được chế tạo từ ván khuôn thép định hình, chúng được liên kết với nhau bằng chốt 3 chiều, ván thành được chống bởi các thanh chống xiên.

8.6.2.2. Công tác cốt thép dầm.

- Cốt thép dầm được đánh gỉ, làm vệ sinh sạch sẽ trước khi cắt uốn. Sau đó được cắt uốn theo đúng yêu cầu thiết kế.
  - Cốt thép được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp, sau đó được vận chuyển vào vị trí lắp dựng. Sau khi lắp xong ván khuôn đáy dầm ta tiến hành lắp đặt cốt thép, cốt thép phải được lắp đặt đúng quy cách và đúng yêu cầu kỹ thuật.
  - Cốt thép lắp dựng gồm hai loại: một loại dựng thành khung sẵn, một loại đưa lên ta tiến hành lắp dựng sau khi thép đã được cắt uốn theo thiết kế. Cốt đai được uốn bằng tay, vận chuyển lên cao và lắp buộc đúng theo thiết kế.
  - Sau khi lắp đặt xong cốt thép dầm ta tiến hành tiếp công tác ván khuôn thành dầm.
- 8.6.2.3. Công tác lắp dựng ván khuôn dầm.
- Dựng hệ giá chống đỡ ván đáy dầm, điều chỉnh cao độ cho chính xác theo đúng thiết kế.
  - Lắp hệ thống xà gồ, lắp ghép ván đáy dầm. Các tấm ván khuôn đáy dầm phải được lắp kín khít, đúng tim trục dầm theo thiết kế.
  - Ván khuôn thành dầm được lắp ghép sau khi công tác cốt thép dầm được thực hiện xong. Ván thành dầm được chống bởi các thanh chống xiên một đầu chống vào sườn ván, một đầu đóng cố định vào xà gồ ngang đỡ ván đáy dầm.
  - Để đảm bảo khoảng cách giữa hai ván thành ta dùng các thanh chống ngang ở phía trên thành dầm, các nẹp này được bỏ đi khi đổ bê tông.
- 8.6.2.4. Công tác đổ bê tông dầm.
- Bê tông dầm được đổ bằng máy bơm bê tông cùng lúc với bê tông sàn.
  - Chỗ dầm giao với cột cần chú ý đầm để cho bê tông lọt xuống hết
- 8.6.3. Thi công sàn.
- 8.6.3.1. Trình tự lắp dựng ván khuôn sàn.
- Lắp dựng hệ thống giá Pal đỡ xà gồ. Xà gồ được đặt làm hai lớp vì vậy cần phải điều chỉnh cao trình mũ giá cho chính xác.
  - Lắp đặt xà gồ, lớp xà gồ thứ nhất tựa lên mũ giá, lớp xà gồ thứ hai được đặt lên lớp xà gồ thứ nhất. Kiểm tra cao trình thi công của xà gồ đỡ ván đáy dầm.
  - Đặt ván sàn: Dùng các tấm ván khuôn thép đã được tổ hợp đặt lên trên xà gồ. Trong quá trình lắp ghép ván sàn cần chú ý độ kín khít của ván, những chỗ nối ván phải tựa lên trên thanh xà gồ. Cao trình đáy sàn được xác định thông qua cốt trắc địa đánh dấu trên cột. Cao trình của cốp pha sàn kiểm tra bằng máy thủy bình, độ bằng phẳng của ván khuôn sàn bằng ni vô.
  - Chính độ cao và độ bằng phẳng của sàn bằng nệm gỗ và điều chỉnh chân kích.
  - Bề mặt ván khuôn trước khi lắp cốt thép và đổ bê tông phải được quét lớp dầu chống dính và dài lên lớp bạt để ván khuôn không bị dính vào bê tông thuận lợi cho công tác tháo ván sàn sau này.
- 8.6.3.2. Công tác cốt thép sàn.
- Cốt thép sàn sau khi làm vệ sinh, đánh gỉ được vận chuyển lên cao bằng cần trục. Sau đó rải thành lưới theo đúng khoảng cách thiết kế được đánh dấu trên mặt ván khuôn sàn, và được buộc bằng thép  $\phi 1$  mm.
  - Sau khi buộc xong thép sàn tiến hành kê các con kê bằng bê tông đúc sẵn để bảo đảm khoảng cách lớp bê tông bảo vệ là 2cm.
  - Lưới thép phía trên được kê lên lưới phía dưới bằng các con kê thép.
- 8.6.3.3. Công tác đổ bê tông sàn.
- Bê tông dầm sàn B20 dùng loại bê tông thương phẩm và được đổ bằng máy bơm bê tông.
  - Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra độ sụt của bê tông và lấy mẫu thử để làm tư liệu thí nghiệm sau này. (Độ sụt  $14 \pm 2$ ). Về nguyên tắc mỗi xe chở bê tông phải lấy 3 mẫu thử để kiểm tra độ sụt và cường độ bê tông.
  - Làm vệ sinh ván sàn cho thật sạch, sau đó dùng vòi xịt nước cho ướt sàn và sạch các bụi bẩn do quá trình thi công trước đó gây ra.

- Khi đổ thường xuyên nhắc nhở công nhân không được đi lại trên cốt thép tránh hiện tượng cốt thép bị xô lệch.

- Bê tông phải được đầm kỹ, nhất là tại các nút cột nơi có đầm đi qua mật độ thép rất dày. Với sàn để đảm bảo chiều dày theo đúng thiết kế ta phải chế tạo các thanh cữ chữ thập bằng thép, chiều dài của cữ đúng bằng chiều dày của sàn để kiểm tra thường xuyên trong quá trình đổ bê tông.

- Dùng thước thẳng gạt cho bê tông bằng phẳng và kiểm tra bề dày của bê tông bằng cữ.

#### 9.6.3.4. Công tác bảo dưỡng bê tông sàn.

- Bê tông mới đổ xong phải được che không bị ảnh hưởng bởi mưa, nắng và phải được giữ ẩm thường xuyên.

- Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc khô thì phải phủ ngay lên trên mặt kết cấu một lớp giữ độ ẩm như bao tải, mùn cưa, rơm, rạ, cát hoặc vỏ bao xi măng.

- Đổ bê tông sau 4 ÷ 7 giờ tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Trong hai ngày đầu cứ 2 ÷ 3 giờ tưới nước một lần, sau đó cứ 3 ÷ 10 giờ tưới một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất 7 ngày đêm.

- Tuyệt đối tránh gây rung động và va chạm sau khi đổ bê tông. Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật phải xử lý ngay. Đổ bê tông sàn sau hai ngày mới được lên trên làm các công việc tiếp theo, tránh gây va chạm mạnh trong quá trình thi công để không làm ảnh hưởng tới chất lượng bê tông.

#### 9.6.3.5. Công tác tháo ván khuôn sàn.

- Độ dính của vữa bê tông vào ván khuôn tăng theo thời gian, vì vậy phải tháo ván khuôn khi bê tông đạt cường độ cần thiết.

- Thời gian tháo ván khuôn không chịu lực trong vòng từ 1 ÷ 3 ngày, khi bê tông đạt cường độ 25 kG/cm<sup>2</sup>.

- Thời gian tháo ván khuôn chịu lực cho phép khi bê tông đạt cường độ theo tỷ lệ phần trăm so với cường độ thiết kế như sau: với dầm, sàn nhịp nhỏ hơn 8 m thì cho phép tháo khi bê tông đạt 70 % cường độ thiết kế. Với giá thiết nhiệt độ môi trường là 25°C, tra biểu đồ biểu thị sự tăng cường độ của bê tông theo thời gian và nhiệt độ ta lấy thời gian tháo ván khuôn chịu lực của sàn là 20 ngày.

- Theo quy định về thi công nhà cao tầng phải luôn có một tầng giáo chống. Do đó thời gian tháo ván khuôn chịu lực phụ thuộc vào tốc độ thi công công trình.

- Trình tự tháo: ván khuôn lắp trước tháo sau, tháo dỡ các ván khuôn không chịu lực trước sau đó mới đến ván khuôn chịu lực.

#### 8.6.4. Công tác xây tường.

- Yêu cầu về kỹ thuật:

+ Công tác thi công khối xây phải đảm bảo theo quy phạm thi công và TCVN 4085 – 85 “Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng”. Sử dụng gạch xây sản xuất tại nhà máy, gạch vào công trường phải đúng yêu cầu thiết kế, có chứng chỉ xuất xưởng và thí nghiệm xác định cường độ.

+ Gạch trong khối xây phải đặc, chắc, thớ đồng đều, bề mặt sạch, có đủ độ ẩm.

+ Vữa trong khối xây có mác và chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu thiết kế, vữa xây phải được trộn bằng máy trộn vữa và được kiểm tra chất lượng theo từng đợt đảm bảo đúng thiết kế cấp phối đã được duyệt.

- Giàn giáo ván khuôn:

+ Trong khi thi công khối xây đà giáo phải đảm bảo theo tiêu chuẩn hiện hành, đảm bảo ổn định, bền vững, chịu tác dụng do người, gạch và vữa di chuyển trên dàn giáo khi xây.

+ Dàn giáo không được liên kết vào khối xây đang xây.

- Thi công khối xây:

+ Gạch trước khi xây phải được tưới nước 30 phút, loại bỏ gạch bẩn, bùn rêu...

+ Xây bắt mỏ các đầu khối xây, đặt gạch theo dấu bật mực trên mặt sàn và bám theo 2 dây mép.

- + Khối xây phải đảm bảo nguyên tắc kỹ thuật thi công: Ngang bằng, thẳng đứng, phẳng mặt, góc vuông, không trùng mạch, thành một khối đặc chắc. Chiều dày mạch vữa đúng tiêu chuẩn KT: 1.5 – 2cm, mạch vữa phải đầy, kín khí.
- + Khối xây tường 220 khi xây phải căng dây lấy mốc hai mặt tường, xây theo quy phạm 3 - 5 hàng dọc 1 hàng ngang đảm bảo cho khối xây đặc chắc không trùng mạch, để tránh thấm ẩm, hàng gạch xây ngang ở tường ngoài phải là gạch đặc. Quá trình xây dùng thước tầm, thước góc, ni vô để kiểm tra độ thẳng đứng, ngang bằng của hàng gạch.
- + Xây tường 110 xây cao 1.5m phải ngừng cho tường vững chắc mới xây tiếp. Trong quá trình xây cứ 0.5m theo chiều cao tường xây phải dừng lại 1 lần kiểm tra mạch vữa, độ thẳng đứng của tường và góc của khối xây, khi phát hiện có thể sửa chữa kịp thời.
- + Hàng vữa nghiêng trên cùng phải đầy mạch vữa. Tránh thấm ẩm gạch xây trong các khu vệ sinh phải là gạch đặc.

#### 8.6.5. Công tác trát.

- Bề mặt trát được làm sạch và nhám đảm bảo cho vữa bám chắc, mặt trát cứng, ổn định.
- Chỉ trát khi tường đã khô, không trát bên ngoài nhà khi trời mưa.
- Trát từ trên xuống, trần trước tường sau, từ trong ra ngoài.
- Vữa trát được trộn kỹ bằng máy theo đúng cấp phối cho các loại vữa trát để đảm bảo vữa trát không bị rạn, chảy. Cát dùng cho vữa trát được sàng qua lưới 3x3mm cho vữa lót và 1,5 x 1,5mm cho vữa mặt.
- Vệ sinh bề mặt kết cấu sạch sẽ trước khi trát, cọ rửa bụi bẩn, rêu, dầu mỡ, tưới nước cho ẩm, để ráo nước cho tường phẳng. Trong trường hợp kết cấu có những vết lõm lớn thì phải xử lý bằng cách đắp một lớp vữa mác cao khía ô quả trám cho phẳng rồi mới trát lớp mặt.
- Mặt trát phải phẳng, các góc cạnh sắc nét, bề mặt nhẵn.
- Không chế chiều dày lớp trát, nếu chiều dày lớp trát lớn hơn 2cm phải trát làm 2 lần.
- Đối với tường vách bê tông, lõi cứng trước khi trát cần phải được xử lý bề mặt bằng cách dùng vữa xi măng cát vàng vẩy một lớp mỏng để tạo độ nhám bề mặt.
- Sau khi trát, lớp trát phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
  - + Lớp vữa trát phải được dính chắc vào kết cấu, không có chỗ bộp.
  - + Bề mặt trát không được rạn chân chim, không có vết vữa chảy, vết hằn của dụng cụ trát vết lõm cục bộ cũng như các khuyết tật khác, các góc cạnh, gờ phải phẳng sắc nét. Các cạnh cửa sổ, cửa đi phải song song, mặt trên bề cửa sổ phải có độ dốc ra ngoài. Lớp vữa trát phải chèn sâu vào lớp nẹp cửa ít nhất là 10mm.
  - + Độ sai lệch về bề mặt trát khi kiểm tra phải thỏa mãn các trị số của TCVN 5674 – 1992.

#### 8.6.6. Công tác lát nền.

- Công tác lát nền được thực hiện sau công tác trát trong.
- Chuẩn bị lát: làm vệ sinh mặt nền.
- Đánh độ dốc bằng cách dùng thước đo thủy bình, đánh mốc tại 4 góc phòng và lát các hàng gạch mốc.
- Độ dốc của nền hướng ra phía cửa.
- Quy trình lát nền :
  - + Phải căng dây làm mốc lát cho phẳng.
  - + Trải một lớp xi măng tương đối dẻo Mác 25 xuống phía dưới, chiều dày mạch vữa khoảng 2 cm.
  - + Lát từ trong ra ngoài cửa.
  - + Phải sắp xếp hình khối viên gạch lát phù hợp.
  - + Sau khi đặt gạch dùng bột xi măng gạt đi gạt lại cho nước xi măng lấp đầy khe hở. Cuối cùng rắc xi măng bột để hút nước và lau sạch nền.

#### 8.6.7. Công tác sơn.

- Công tác sơn tường được thực hiện sau công tác lát nền.
- Yêu cầu :

- + Mặt tường phải khô đều.
- + Nước khô phải khuấy đều, lọc kỹ.
- + Khi quét sơn chổi đưa theo phương thẳng đứng, không đưa chổi ngang. Quét nước sơn trước để khô rồi mới quét nước vôi sau.

- Trình tự quét từ trên xuống dưới, từ trong ra ngoài.

#### 8.6.8. Công tác lắp dựng khuôn cửa.

- Khuôn cửa phải dựng ngay thẳng, góc phải đảm bảo 90°.
- Lắp cửa khung kính: công tác này được thực hiện sau khi thi công xong các công tác hoàn thiện khác. Công tác này đảm bảo yêu cầu bền vững và mỹ quan.

#### 8.6.9. Công tác chống thấm.

- Công tác chống thấm cho các khu vệ sinh, ban công, mái nhà rất quan trọng nên phải thực hiện đúng quy trình quy phạm xây dựng và yêu cầu thiết kế. Sau khi kiểm tra chống thấm xong mới được tiến hành làm các công việc trên bề mặt đã chống thấm.

- Việc chống thấm được tiến hành bằng cách ngâm nước xi măng như sau:

- + Sau khi đổ bê tông được 8 giờ thì tiến hành xây be bờ và dưỡng hộ bình thường
- + Sau 24 giờ, ngâm nước xi măng với mực nước ngâm cao 10cm, tỷ lệ xi măng là 5kg/cm<sup>3</sup> và tiến hành khuấy thường xuyên 2 giờ/lần. Thời gian ngâm tối đa là 7 ngày kể cả trước đó đã hết thấm, nếu phát hiện thấy dột thì tiếp tục ngâm đến hết dột mới thôi.

+ Tại các khe lún trên mái, dùng xơ gai trộn nhựa đường lấp đầy các khe hở.

#### 8.6.10. Biện pháp kỹ thuật thi công hệ thống điện nước – chống sét.

- Hệ thống điện ngầm được luồn trong ống ghen theo hồ sơ thiết kế thi công trước khi trát tường. Toàn bộ vật liệu và thiết bị điện được thống nhất nghiệm thu với chủ đầu tư trước khi thi công. Các phân cấp điện ngầm trong kết cấu bê tông cốt thép được tiến hành kết hợp với việc thi công bê tông cốt thép.

- Tất cả các đường ống cấp và thoát nước đều được thi công khi tường gạch đã đủ độ cứng.

- Với tường xây 220 khi xây để hốc, lỗ và đường rãnh chờ để khi thi công không phải đục.

- Với tường 110 dùng máy cắt gạch để tạo rãnh tránh gây chấn động.

- Với các vị trí đường dây và ống đi qua phần bê tông khi thi công phần bê tông đều để lỗ chờ.

- Khi thi công xong đường ống nước phải thử áp lực, thử thông mạch, cách điện với hệ thống đường điện và sau khi có nghiệm thu của bên A mới cho chèn vữa mác cao và xử lý chống thấm các nơi cần thiết.

- Việc để các lỗ chờ, các điểm đấu nối dựa vào mốc trắc đạc về tim cũng như cốt, định vị từng vị trí.

- Công tác thu lồi, chống sét được thực hiện ngay sau khi thi công phần thô của mái. Hệ thống tiếp đất được thi công tuân thủ chặt chẽ thiết kế và quy phạm hiện hành và được đo kiểm tra điện trở trước khi thi công hệ thống dẫn và kim thu lồi. Thi công nối đất chống sét theo quy phạm 20 TCN 46-84 thi công phần tiếp đất xong mới thi công phần thu sét trên mái.

## CHƯƠNG 10: TỔ CHỨC THI CÔNG

### 9.1. Bóc tách tiên lượng và lập dự toán phần thô tầng 6

#### 10.1.1 Các căn cứ lập dự toán:

- Căn cứ Nghị định số 59/2015/NĐ - CP ngày 18/06/2015 của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình.
- Căn cứ Định mức dự toán xây dựng công trình phần xây dựng ban hành kèm theo công văn số: 1776/BXD-VP ngày 16/08/2007 của Bộ XD.
- Căn cứ Thông tư số 05/2009/TT-BXD ngày 15/04/2009 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn điều chỉnh dự toán xây dựng công trình.
- Căn cứ Thông tư 06/2016/TT-BXD hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng ngày 10/03/2016 của Bộ Xây dựng.
- Căn cứ vào Định mức 1776/2013.
- Căn cứ Nghị định Số 122/2015/NĐ-CP ngày 14/11/2015- quy định mức lương tối thiểu vùng đối với người lao động làm việc ở doanh nghiệp, hợp tác xã, tổ hợp tác, trang trại, hộ gia đình, cá nhân và các cơ quan, tổ chức có thuê mướn lao động. Tp. Hải Dương thuộc vùng II. Mức lương tối thiểu 3.100.000 đ/tháng.
- Căn cứ đơn giá số 4244/2006/QĐ-UBND ngày 11/12/2006 của UBND tỉnh Hải Dương. Phần xây dựng. Mức lương tối thiểu 450.000 đ/tháng.
- Căn cứ thông báo giá NVL Số: 04/STC-SXD - V/v công bố giá, viết lại quy định tháng 4 năm 2016 tại thị trường thô thép trung, trung tâm công nghiệp, thành phố, thị trấn trong tỉnh Hải Dương.
- Các văn bản pháp quy và các quy định hiện hành có liên quan khác.
- Sử dụng phần mềm dự toán G8 Version 2016 để thực hiện tính toán.



## 9.2. Lập tiến độ thi công

### 9.2.1. Vai trò, ý nghĩa của việc lập tiến độ thi công.

Xây dựng dân dụng và công nghiệp cũng như các ngành sản xuất khác muốn đạt được những mục đích đề ra phải có kế hoạch sản xuất, đó là kế hoạch lịch (tiến độ).

Tiến độ là kế hoạch sản xuất được thể hiện bằng biểu đồ; nội dung bao gồm các số liệu tính toán, các giải pháp được áp dụng trong thi công bao gồm: công nghệ, thời gian, địa điểm, vị trí và khối lượng các công việc xây lắp và thời gian thực hiện chúng.

Tiến độ thi công do đơn vị nhận thầu lập.

Tiến độ có vai trò hết sức quan trọng trong tổ chức thi công, vì nó hướng tới các mục đích sau: Kết thúc và đưa vào các hạng mục công trình từng phần cũng như tổng thể vào hoạt động đúng thời hạn định trước.

Sử dụng hợp lý máy móc thiết bị.

Giảm thiểu thời gian ứ đọng tài nguyên chưa sử dụng.

Lập kế hoạch sử dụng tối ưu về cơ sở vật chất kỹ thuật phục vụ xây dựng.

Cung cấp kịp thời các giải pháp có hiệu quả để tiến hành thi công công trình.

Tập trung sự lãnh đạo vào các công việc cần thiết.

Để tiến hành kiểm tra tiến trình thực hiện công việc và thay đổi có hiệu quả

### 9.2.2. Quy trình lập tiến độ thi công.

Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở biện pháp kỹ thuật thi công đã nghiên cứu kỹ nhằm ổn định: trình tự tiến hành các công tác, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác với nhau, thời gian hoàn thành công trình, đồng thời xác định cả nhu cầu về nhân tài, vật lực cần thiết cho thi công vào những thời gian nhất định.

Thời gian xây dựng mỗi loại công trình lấy dựa theo những số liệu tổng kết của nhà nước, hoặc đã được quy định cụ thể trong hợp đồng giao thầu; tiến độ thi công vạch ra là nhằm đảm bảo hoàn thành công trình trong thời gian đó với mức độ sử dụng vật liệu, máy móc nhân lực hợp lý.

Để tiến độ được lập thỏa mãn nhiệm vụ đề ra, có thể tiến hành theo quy trình sau:

#### a. 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.

#### b. 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.

#### c. Xác định khối lượng công việc.

Từ bảng 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.

#### d. Chọn biện pháp kỹ thuật thi công.

Trên cơ sở khối lượng công việc và điều kiện làm việc ta chọn biện pháp thi công. Biện pháp thi công ưu tiên sử dụng cơ giới sẽ rút ngắn thời gian thi công, tăng năng suất lao động và giảm giá thành. Chọn máy móc nên tuân theo nguyên tắc “cơ giới hóa đồng bộ”. Sử dụng biện pháp thi công thủ công trong trường hợp điều kiện thi công không cho phép cơ giới hóa, khối lượng quá nhỏ hay chi phí tốn kém nếu dùng cơ giới.

#### e. Chọn các thông số tiến độ.

Để lập được tiến độ thi công cần xác định được ba thông số cơ bản: công nghệ, không gian và thời gian.

Thông số công nghệ là: số tổ đội (dây chuyền) làm việc độc lập, khối lượng công việc, thành phần tổ đội (biên chế), năng suất của tổ đội.

Thông số không gian: gồm vị trí làm việc, tuyến công tác và phân đoạn.

Thông số thời gian: gồm thời gian thi công công việc và thời gian đưa từng phần hay toàn bộ công trình vào hoạt động.

Các thông số này liên quan với nhau theo quy luật chặt chẽ. Sự thay đổi mỗi thông số sẽ làm các thông số khác thay đổi theo và làm thay đổi tiến độ thi công.

f. Xác định thời gian thi công.

Thời gian thi công phụ thuộc vào khối lượng, tuyến công tác, mức độ sử dụng tài nguyên và thời hạn xây dựng công trình. Để đẩy nhanh tốc độ xây dựng, nâng cao hiệu quả cơ giới hóa phải chú trọng đến chế độ làm việc 2, 3 ca, những công việc chính được ưu tiên cơ giới hóa toàn bộ.

g. 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.

h. Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật.

Tùy theo quy mô và yêu cầu của công trình mà đặt ra các chỉ tiêu về kinh tế kỹ thuật cần đạt được. Do việc đảm bảo đồng thời cả hai yếu tố trên là khó khăn nhưng việc lập tiến độ vẫn phải hướng tới mục tiêu đảm bảo thời gian thi công, chất lượng và giá thành công trình.

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.

k. Tối ưu tiến độ theo các chỉ số ưu tiên.

Điều chỉnh tiến độ theo hướng tối ưu, thỏa mãn các chỉ tiêu đã đặt ra và mang tính khả thi trong thi công thực tế.

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.

9.2.3. Triển khai các phần việc cụ thể trong lập tiến độ thi công.

a. Lập danh mục các công việc.

Danh mục công việc thi công công trình tuân theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối cho nhà cao tầng. Các công việc chính trong thi công:

(Tham khảo bảng danh mục lập tiến độ)

b. 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 do không có số liệu cụ thể và chính xác cho toàn công trình nên lấy gần đúng.

Khối lượng công tác bê tông, cốt thép, ván khuôn: lập bảng tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó trên cơ sở kích thước hình học đã có trong thiết kế kết cấu. Riêng công tác cốt thép, khối lượng được tính toán theo hàm lượng cốt thép giả thiết đã trình bày trong phần kỹ thuật thi công thân. Kết quả tính toán chi tiết thể hiện trong các bảng tính khối lượng.

Khối lượng công tác xây tường được tính toán xác định theo thiết kế kiến trúc.

c. 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 công trình - phần xây dựng” ban hành theo quyết định số 1776 năm 2007 của Bộ Xây Dựng. Kết hợp với kinh nghiệm thực tế có thể lấy định mức khác đi so với định mức trên dựa trên cơ sở định mức trên. Chi tiết được trình bày trong bảng xác định khối lượng công tác, nhu cầu, hao phí để lập tiến độ thi công. Thời gian thi công và nhân công cho từng công việc được chọn lựa trong mối quan hệ tỉ lệ nghịch với nhau, đảm bảo thời gian thi công hợp lý và nhân lực được điều hòa trên công trường. Kết quả bảng tính toán tiến độ được trình bày ở trang sau.

d. Lập tiến độ ban đầu và điều chỉnh tiến độ.

Tiến độ ban đầu được lập trên cơ sở thứ tự thi công các công việc theo quy trình kỹ thuật thi công của từng hạng mục.

Điều chỉnh: Tiến độ 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 hòa nhân lực tối ưu trên công trường.

e. Thể hiện tiến độ.

Dùng phần mềm Microsoft Project 2010. Thể hiện trên bản vẽ TC-04.

9.3. Thiết kế tổng mặt bằng thi công công trình.

10.3.1. Nguyên tắc thiết kế tổng mặt bằng xây dựng (TMBXD).

Tổng mặt bằng phải được thiết kế sao cho các công trình tạm phục vụ tốt nhất cho sản xuất là đời sống con người trên công trường, không làm cản trở hoặc ảnh hưởng đến công nghệ, đến chất lượng, thời gian xây dựng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường.

Phải thiết kế sao cho số lượng công trình tạm là ít nhất, giá thành xây dựng là nhỏ nhất, khả năng khai thác và sử dụng nhiều nhất, khả năng tái sử dụng, thanh lý hoặc thu hồi là nhiều nhất. Khi thiết kế TMB phải đặt trong mối quan hệ với sự đô thị hóa, công nghiệp hóa của địa phương. Từ đó có cách nhìn tổng quát về việc xây dựng, sử dụng các công trình tạm trong một thời gian dài, trước, trong và sau thời gian xây dựng công trình.

Thiết kế TMB phải tuân theo các hướng dẫn các quy chuẩn, tiêu chuẩn về thiết kế kỹ thuật, các quy định về ATLĐ, phòng chống cháy nổ và vệ sinh môi trường.

Ưu tiên công việc có tỉ trọng lớn về khối lượng công việc và giá trị quy ra tiền.

Công trường là nơi để sản xuất vì vậy mọi cơ sở vật chất cũng như công trình tạm phải được ưu tiên cho sản xuất. Nếu gặp các điều kiện bất lợi về hướng gió hay ATLĐ thì dùng các biện pháp kỹ thuật thay vì né tránh.

Ứng dụng tin học, các thành tựu khoa học kỹ thuật trong thiết kế tổng mặt bằng.

9.3.2. Nội dung thiết kế tổng mặt bằng xây dựng.

Việc thiết kế TMB tùy theo từng công trình cụ thể và phụ thuộc và từng giai đoạn thi công.

Trong đồ án, em tiến hành thiết kế TMBXD phần thân của công trình nhà cao tầng. Nội dung thiết kế tổng quát TMBXD phần thân bao gồm các công việc sau:

Xác định vị trí của công trình 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.

9.3.3. Xác định các thông số của tổng mặt bằng.

a. Số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường.

\* Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công.

Theo biểu đồ nhân lực, số người làm việc trực tiếp trung bình trên công trường:

$$A = A_{tb} = \frac{S_b}{T} = \frac{32919}{575} = 58 \text{ (người)}$$

\* Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ:

$$B = K\% \cdot A = 0,25 \cdot A_{tb} = 15 \text{ (người)}$$

(Công trình xây dựng trong thành phố nên  $K\% = 20\% - 30\%$ )

\* Số cán bộ kỹ thuật.

$$C = (4 \div 8\%) \cdot (A+B) = 6\% \cdot (58+15) = 5 \text{ người}$$

\* Số cán bộ nhân viên hành chính

$$D = (5 \div 6\%) \cdot (A+B+C) = 5\% \cdot (58+15+5) = 4 \text{ (người)}$$

\* Số nhân viên phục vụ (y tế, ăn trưa)

$$E = (5 \div 10\%) \cdot (A+B+C+D) = 6\% \cdot (58+15+5+4) = 5 \text{ người.}$$

(Công trường quy mô trung bình,  $S\% = 6\%$ )

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường (2% đau ốm, 4% xin nghỉ phép):

$$G = 1,06 \cdot (A+B+C+D+E) = 1,06 \cdot (58+15+5+4+5) = 93 \text{ người}$$

b. Diện tích lán trại.

Dựa vào số người ở công trường và diện tích tiêu chuẩn cho các loại nhà tạm, ta xác định được diện tích của các loại nhà tạm theo công thức sau:

$$Si = Ni.[S]i$$

Trong đó:

Ni: Số người sử dụng loại công trình tạm i.

[S]i: Diện tích tiêu chuẩn loại công trình tạm i, tra bảng 5.1-Trang 110, sách “Tổng mặt bằng xây dựng” - Trịnh Quốc Thắng.

\* Nhà tạm cho công nhân:

Tiêu chuẩn: [S] = 4 m<sup>2</sup>/người.

Số người nghỉ trưa tại công trường: N= 30%.G=30%.93= 28 người.

S1 = 28x4 = 112 m<sup>2</sup>. Lấy bằng 120 m<sup>2</sup>

\* Nhà làm việc cho cán bộ:

Tiêu chuẩn: [S] = 4 m<sup>2</sup>/người.

S2 = 5x4 = 20 m<sup>2</sup>.

\* Nhà ăn:

Tiêu chuẩn: [S] = 1 m<sup>2</sup>/người.

S3 = 28x1 = 28m<sup>2</sup>. Lấy bằng 30m<sup>2</sup>

\* Phòng y tế:

Tiêu chuẩn: [S] = 0,04 m<sup>2</sup>/người.

S4 = 93x0,04 = 4m<sup>2</sup>. Lấy bằng 10m<sup>2</sup>

Nhà tắm: 2 nhà tắm với diện tích 2,5 m<sup>2</sup>/phòng. Lấy bằng 2x6=12m<sup>2</sup>

Nhà vệ sinh: Tương tự nhà tắm, 2 phòng với 2,5 m<sup>2</sup>/phòng. Lấy bằng 2x3=6m<sup>2</sup>

c. Diện tích kho bãi

\* Kho Xi măng (kho kín)

Căn cứ vào biện pháp thi công công trình, em chọn giải pháp mua Bê tông thương phẩm từ trạm trộn của Công ty VINACONEX Phan Vũ. Tất cả khối lượng Bê tông các kết cấu như cột, dầm, sàn của tất cả các tầng đều đổ bằng cần trục hoặc bơm bê tông và bê tông được cung cấp liên tục phục vụ cho công tác đổ bê tông được tiến hành đúng tiến độ. Do vậy trên công trường có thể hạn chế kho bãi, trạm trộn.

Dựa vào công việc được lập ở tiến độ thi công thì các ngày thi công cần đến Xi măng là các ngày xây tường (hoặc có cả lát nền, trát - tùy theo tiến độ).

Do vậy việc tính diện tích kho Xi măng dựa vào các ngày xây tường. Khối lượng xây là 1 ngày V<sub>xây</sub> = 15,6 m<sup>3</sup> ( khối lượng xây tường tầng 1 lớn nhất V=265,78m<sup>3</sup>, Thi công trong 17 ngày)

Theo định mức 1776/2007 (mã hiệu AE.22210) ta có khối lượng vữa xây là:

$$V_{vữa} = 15,6 \times 0,29 = 4,52 \text{ m}^3$$

Theo Định mức cấp phối vữa ta có lượng Xi măng (PC30) cần dự trữ đủ một đợt xây tường là:

$$Q_{dt} = 4,52 \times 0,2 = 0,904 \text{ T}$$

Thời gian thi công là T= 17 ngày

Vậy khối lượng cần thiết là: 0,904x17 = 15,4 T. Xi măng được cấp 1 lần và mỗi lần dự trữ trong 17 ngày.

Vậy khối lượng cần dự trữ xi măng ở kho là D = 15,4 T

$$\text{Tính diện tích kho: } F = \alpha \cdot \frac{Q_{dt}}{D_{max}} = 1,6 \cdot \frac{15,4}{1,3} = 18,95 \text{ m}^2. \text{ Lấy bằng } 20\text{m}^2$$

F: Diện tích kho

$\alpha = 1,4 - 1,6$ : Kho kín

Q<sub>dt</sub>: Lượng xi măng dự trữ

D<sub>max</sub>: Định mức sắp xếp vật liệu = 1,3T/m<sup>2</sup> (Xi măng đóng bao).

\* Kho thép (kho hở).

Lượng thép trên công trường dự trữ để gia công và lắp đặt cho các kết cấu bao gồm: móng, dầm, sàn, cột. Trong đó khối lượng thép lớn nhất dùng để thi công móng là 27,86T thời gian thi công thép móng là 6 ngày. Vậy lượng thép cần dự trữ cho tầng 1 là:

$$Q_{dt} = 27,86T$$

Định mức cất chứa thép tròn dạng thanh:  $D = 3,7 - 4,2 T/m^2$ .

Tính diện tích kho:

$$F = \frac{Q_{dt}}{D_{max}} = \frac{27,86}{4} = 6,97 \quad (m^2)$$

Để thuận tiện cho việc sắp xếp vì chiều dài của thép thanh là 11,7m ta chọn kho thép phải có chiều dài đủ lớn để đặt thép.

$$F = 4 \times 15 = 60 \quad (m^2)$$

\* Kho chứa cốt pha + Ván khuôn (kho hở).

Lượng ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn dầm sàn  $S = 2041,68 m^2$ . Ván khuôn cấu kiện bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống thép và đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Theo mã hiệu định mức ta có khối lượng:

Thép tấm:  $S.51,81/100 = 2041,68.51,81/100 = 1057,8 \text{ (kG)} = 1,06T$ .

Thép hình:  $S.40,7/100 = 2041,68.40,7/100 = 830,96 \text{ (kG)} = 0,83T$ .

Gỗ làm thanh đà:  $S.0,496/100 = 71m^3$ .

Theo định mức cất chứa vật liệu:

Thép tấm: 4 - 4,5 T/m<sup>2</sup>

Thép hình: 0,8 - 1,2 T/m<sup>2</sup>

Gỗ làm thanh đà: 1,2 - 1,8 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{max}} = \frac{1,06}{4,5} + \frac{0,83}{1} + \frac{71}{1,5} = 48,4 \quad (m^2)$$

Chọn kho chứa Ván khuôn có diện tích:  $F = 50 \quad (m^2)$

\* Diện tích bãi chứa cát (Lộ thiên).

Bãi cát thiết kế phục vụ việc xây tường.

Khối lượng xây 1 ngày là 15,6 m<sup>3</sup>

Theo định mức ta có khối lượng cát xây:  $0,3248 \cdot 15,6 = 5,07 m^3$ .

Giả sử lượng cát cần dự trữ cho công tác xây tường trong 5 ngày:

$$5,07 \cdot 5 = 25,35 m^3$$

Định mức cất chứa (đánh đồng bằng thủ công): 2m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> mặt bằng.

Diện tích bãi:  $F = 25,35/2 = 12,7m^2$

Chọn diện tích bãi cát:  $F = 14 m^2$ , bố trí thành 2 bãi xung quanh vận thăng chở vật liệu để thuận tiện cho việc vận chuyển lên các tầng nhà.

\* Diện tích bãi chứa gạch (Lộ thiên).

Khối lượng xây 1 ngày là 15,6 m<sup>3</sup>

Theo định mức 1776/2007 (mã hiệu AE.22210) ta có khối lượng gạch là:

$$550v \times 15,6 = 8580 \text{ (viên/ ngày)}$$

Giả sử lượng gạch cần dự trữ để xây tường trong 4 ngày:

$$4 \times 8580 = 34320 v$$

Định mức xếp:  $D_{max} = 700v/m^2$

$$F = 1,2 \times \frac{34320}{700} = 60 \quad (m^2)$$

Chọn  $F = 60 m^2$ , bố trí thành 2 bãi xung quanh vận thăng chở vật liệu để thuận tiện cho việc vận chuyển lên các tầng nhà.

10.3.4. Tính toán cấp nước:

Nước dùng cho các nhu cầu trên công trường bao gồm: Nước phục vụ cho sản xuất, nước phục vụ cho sinh hoạt ở hiện trường, nước cứu hoả.

\* Nước phục vụ cho sản xuất:

Lưu lượng nước phục vụ cho sản xuất tính theo công thức sau:

$$Q1 = 1,2 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{8.3600} \cdot kg \quad (\text{lít/s}).$$

Trong đó:  $A_i$  là lưu lượng nước tiêu chuẩn cho một điểm sản xuất dùng nước thứ  $i$  (lít/ngày).

Các điểm sản xuất dùng nước phục vụ công tác trộn vữa tiêu chuẩn bình quân 200-300 lít/ngày lấy  $A1 = 300$  lít/ngày.

kg: Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ.  $k = 2-2,5$ .

$$\Rightarrow Q1 = 1,2 \cdot \frac{300}{8.3600} \cdot 2,5 = 0,03125 \quad (\text{lít/s}).$$

\* Nước phục vụ sinh hoạt ở hiện trường:

Gồm nước phục vụ tắm rửa, ăn uống, xác định theo công thức sau:

$$Q2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot Kg \quad (\text{lít/s}).$$

Trong đó:  $N_{\max}$  là số người lớn nhất làm việc trong một ngày ở công trường:  $N_{\max} = 125$  (người).

B: Tiêu chuẩn dùng nước cho một người trong một ngày ở công trường

Lấy  $B = 20$  lít/ngày.

kg: Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ.  $k = 1,8-2,0$

$$\Rightarrow Q2 = \frac{156 \cdot 20}{8.3600} \cdot 2 = 0,217 \quad (\text{lít/s}).$$

\* Nước phục vụ sinh hoạt ở lán trại:

Gồm nước phục vụ tắm rửa, ăn uống, xác định theo công thức sau:

$$Q3 = \frac{N_1 \cdot C_1}{24.3600} \cdot Kg \cdot Kng \quad (\text{lít/s}).$$

Trong đó:

$N_1$  là số người ở lại lán trại:  $N_1 = 28$  (người).

$C_1$ : Tiêu chuẩn dùng nước cho một người trong một ngày ở khu lán trại

$C_1 = (40 \div 60)$  lít/ngày.

kg: Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong 1 giờ.  $k = 1,5-1,8$

kng: Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong 1 ngày.  $k = 1,4-1,5$

$$\Rightarrow Q3 = \frac{28 \cdot 50}{24.3600} \cdot 1,5 \cdot 1,5 = 0,036 \quad (\text{lít/s}).$$

\* Nước cứu hoả

Với quy mô công trường nhỏ, tính cho khu nhà tạm có bậc chịu lửa dễ cháy, diện tích bé hơn 3000m<sup>3</sup>

$$\Rightarrow Q4 = 10 \quad (\text{lít/s}).$$

Lưu lượng nước tổng cộng cần cấp cho công trường xác định như sau:

$$\text{Ta có: } \sum Q = Q1 + Q2 + Q3 = 0,0315 + 0,217 + 0,036 = 0,2845 \quad (\text{lít/s}) < Q4 = 10 \quad (\text{lít/s}).$$

Do đó:  $QT = 70\% (Q1 + Q2 + Q3) + Q4 = 0,7 \cdot 0,2845 + 10 = 10,17 \quad (\text{lít/s}).$

\* Xác định đường kính ống dẫn chính:

Đường kính ống dẫn nước được xác định theo công thức sau:

$$D = \sqrt{\frac{4.Q_t}{\pi.v.1000}}$$

Trong đó: QT = 10,21 (lít/s): lưu lượng nước yêu cầu.

V: vận tốc nước kinh tế, tra bảng ta chọn V=1m/s.

$$D = \sqrt{\frac{4.10,17}{\pi.1.1000}} = 0,114 \quad (\text{m}).$$

Chọn D= 12 cm.

Ống dẫn chính dẫn nước từ mạng lưới cấp nước thành phố về bể nước dự trữ của công trường. Từ đó dùng bơm cung cấp cho từng điểm tiêu thụ nước trong công trường.

### 9.3.5. Tính toán cấp điện

\* Điện thi công:

- Máy đầm dùi (4 máy) : P = 0,8x4 = 3,2 KW
- Máy đầm bàn (4 máy) : P = 4x1 = 4KW
- Máy cưa bào liên hợp : P = 1x1,2 = 1,2 KW
- Máy hàn (3 máy) : P = 3x2 = 6 KW
- Máy bơm nước (2 máy) : P = 1x2 = 2 KW
- Máy vận thăng (3 máy) : P = 4x3,7 = 14,8KW
- Máy trộn bê tông (2 máy) : P = 2x4,1 = 8,2KW
- Máy cắt uốn thép : P = 1,2KW
- Quạt điện + bếp : P = 4KW

Tổng công suất của máy : P1 = 42,6 KW

\* Điện sinh hoạt:

Điện chiếu sáng các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà.

- Công suất sử dụng điện trong nhà:

STT	Nơi chiếu sáng	Định mức (W/m <sup>2</sup> )	Diện tích (m <sup>2</sup> )	P (W)
1	Nhà làm việc cán bộ	15	20	300
2	Nhà y tế	15	10	150
3	Nhà bảo vệ	15	18	270
4	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	120	1800
5	Nhà tắm, vệ sinh	3	18	54
6	Nhà ăn	15	28	420

Tổng công suất điện trong nhà: P2 = 2994W = 3KW.

- Công suất sử dụng điện ngoài công trường

TT	Nơi chiếu sáng	Công suất
1	Đường chính	2 x 500 = 1000W
2	Các kho, lán trại	3x375 = 1125W
3	Bốn góc tổng mặt bằng	4 x 500 = 2000W

Tổng công suất điện bảo vệ ngoài nhà: P3 = 4125W = 4,125KW.

Tổng công suất dùng:

$$P = 1,1 \cdot \left( \frac{K_1 \sum P_1}{\cos \varphi} + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3 \right)$$

Trong đó:

- + 1,1- Hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.
- + cosφ - Hệ số công suất thiết kế của thiết bị (lấy = 0,75)
- + K1, K2, K3 - Hệ số sử dụng điện không điều hoà:



$K1 = 0,7; K2 = 0,8; K3 = 1,0$

+  $\sum P_1, P_2, P_3$  là tổng công suất các nơi tiêu thụ.

$$P_{tt} = 1,1 \left( \frac{0,75 \cdot 42,6}{0,75} + 0,8 \cdot 3 + 1,4 \cdot 125 \right) = 50KW$$

Công suất cần thiết của trạm biến thế:

$$S = \frac{P''}{\cos \varphi} = \frac{50}{0,75} = 66,67KVA$$

Nguồn điện cung cấp cho công trường lấy từ nguồn điện quốc gia đang tải trên lưới cho thành phố.

Tính dây dẫn:

$$S = \frac{\sum P.L}{C[\Delta u]}$$

Chọn dây dẫn theo điều kiện tổn thất điện áp:

$$\sum P = 50(KW)$$

Trong đó:

$L = 100m$  – Chiều dài đoạn đường dây tính từ điểm đầu đến nơi tiêu thụ.

$\Delta u = 5\%$  Tổn thất điện áp đối với đường dây động lực.

$C = 57$  - Hệ số kể đến vật liệu làm dây (đồng).

$$S = \frac{50 \cdot 100}{57,5} = 18mm^2$$

Đường dây dẫn:

$$D = \sqrt{\frac{4.S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 18}{3,14}} = 4,8mm$$

Vậy để đảm bảo tải điện cho sản xuất và sinh hoạt trên công trường ta chọn dây cáp điện có  $D = 6mm$ ,  $[I] = 150A$  đặt cao 5m so với mặt đất.

Kiểm tra cường độ dòng điện:

$$I = \frac{\sum P}{1,73.U_d \cdot \cos \varphi} = \frac{50 \cdot 10^3}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,75} = 102A < [I] = 150A$$

9.4. Tóm tắt biện pháp bảo đảm An toàn lao động – VSMT – PCCN.

9.4.1. Công tác an toàn và bảo hộ lao động

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.

9.4.2. 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 hồng.

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.

Đảm 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 dùng 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 hồng 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.

#### 9.4.3. 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.

#### 9.4.4. 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 đập 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.

#### 9.4.5. 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.

#### 9.4.6. 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.

#### 9.4.7. An toàn cho máy móc thiết bị

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.

#### 9.4.8. An toàn cho máy móc thiết bị

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.

#### 10.4.9. 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.

#### 9.4.10. Biện pháp bảo vệ 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.

Cổng 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 bừa bộn, 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 dứa 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.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Pgs-Ts-Kts Nguyễn Đức Thiêm, Pgs-Ts-Kts Nguyễn Mạnh Thu, Pgs-Ts-Kts Trần Bút (1999):  
Cấu tạo kiến trúc nhà Dân Dụng"- Nhà Xuất bản KHKT Hà Nội.

“Kết Cấu Bê Tông Cốt Thép\_Phần Cấu Kiện Cơ Bản” Pgs. Ts Phan Quang Minh (chủ biên)  
,Gs\_Ts. Ngô Thế Phong,Gs\_Ts. Nguyễn Đình Cống.

“Kết Cấu Bê Tông Cốt Thép\_Phần Kết cấu nhà cửa” Pgs. Ts. Phan Quang Minh (chủ biên)  
,Gs\_Ts. Ngô Thế Phong,Gs\_Ts. Nguyễn Đình Cống.

“Giáo trình Cơ Học Đất” Vũ Công Ngữ\_Nhà Xuất Bản Giáo Dục

"Nền và móng"- GS\_TS Nguyễn Đình Tiến\_ Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật

“Nền và Móng” Phan Hồng Quân \_Nhà Xuất Bản Xây Dựng Hà Nội-2004

"Sổ tay chọn máy xây dựng "- Nguyễn Tiến Thụ.

Giáo trình” Công tác đất và thi công bê tông toàn khối” Pgs. Lê Kiều, Ks. Nguyễn Duy Ngu,  
Ts. Nguyễn Đình Thám ( chủ biên ). Nhà Xuất Bản KH&KT Hà Nội

“Ván Khuôn và Giàn Giáo” Phan Hùng ,Trần Như Bính - Nhà Xuất Bản Xây Dựng Hà Nội -  
2000.

“ Thực hành thiết kế Kết cấu nhà Bê tông cốt thép“ Ths. Hoàng Hiếu Nghĩa - Nhà Xuất Bản  
Xây Dựng

Bài giảng “ Công tác đất và thi công bê tông toàn khối” Th.S Nguyễn Quang Tuấn, Th.S  
Nguyễn Đức Lợi – Khoa Xây Dựng- Đại học Hải Phòng- 2011

Bài giảng “ Tổ chức thi công” Th.S Nguyễn Đức Lợi – Khoa Xây Dựng- Đại học Hải Phòng-  
2012

TCXDVN: 323-2004 “ Nhà ở cao tầng- Tiêu chuẩn thiết kế”

TCXDVN: 353-2004 “ Nhà ở - Tiêu chuẩn thiết kế”

TCXDVN: 2737-1995 “ Tải trọng tác động”

TCXDVN: 356-2005 “ Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép”

TCXDVN 198-1997 “ Nhà cao tầng- Thiết kế cấu tạo bê tông cốt thép”

TCXDVN: 205-1998 “ Tiêu chuẩn thiết kế móng cọc”

TCXDVN 9361:2012 “ Công tác nền móng- Thi công và nghiệm thu”

TCXDVN 9394-2012 “Đóng và ép cọc-Thi công và nghiệm thu”

TCXDVN 4447-2012 “ Công tác đất – Thi công và nghiệm thu”

TCXDVN 4453-1995 “ Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối- Quy phạm thi công và  
nghiệm thu”