

LỜI CẢM ƠN

Qua 5 năm học tập và rèn luyện trong tr-ờng, đ-ợc sự dạy dỗ và chỉ bảo tận tình chu đáo của các thầy, các cô trong tr-ờng, đặc biệt các thầy cô trong khoa Công nghệ em đã tích lũy đ-ợc các kiến thức cần thiết về ngành nghề mà bản thân đã lựa chọn.

Sau 16 tuần làm đồ án tốt nghiệp, đ-ợc sự h-ớng dẫn của Tổ bộ môn Xây dựng, em đã chọn và hoàn thành đồ án thiết kế với đề tài: “**Nhà làm việc – Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội**”. Đề tài trên là một công trình nhà cao tầng bằng bê tông cốt thép, một trong những lĩnh vực đang phổ biến trong xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp hiện nay ở n-ớc ta. Các công trình nhà cao tầng đã góp phần làm thay đổi đáng kể bộ mặt đô thị của các thành phố lớn, tạo cho các thành phố này có một dáng vẻ hiện đại hơn, góp phần cải thiện môi tr-ờng làm việc và học tập của ng-ời dân vốn ngày một đông hơn ở các thành phố lớn nh- Hà Nội, Hải Phòng, TP Hồ Chí Minh...Tuy chỉ là một đề tài giả định và ở trong một lĩnh vực chuyên môn là thiết kế nh- ng trong quá trình làm đồ án đã giúp em hệ thống đ-ợc các kiến thức đã học, tiếp thu thêm đ-ợc một số kiến thức mới, và quan trọng hơn là tích lũy đ-ợc chút ít kinh nghiệm giúp cho công việc sau này cho dù có hoạt động chủ yếu trong công tác thiết kế hay thi công. Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới các thầy cô giáo trong tr-ờng, trong khoa Xây dựng đặc biệt là thầy **Đoàn Văn Duẩn**, thầy **TrÇn TrÇng Bính**, thầy **Trần Anh Tuấn** đã trực tiếp h-ớng dẫn em tận tình trong quá trình làm đồ án.

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

Hải Phòng, ngày tháng năm 2013

Sinh viên
Đoàn Đức Thịnh

PHẦN I

KIẾN TRÚC

(10%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TS Đoàn Văn Duẩn
SINH VIÊN THỰC HIỆN : Đoàn Đức Thịnh
LỚP : XD1301D
MÃ SỐ SV : 1351040041

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

1. MẶT BẰNG TẦNG 1.
2. MẶT BẰNG TẦNG ĐIỂN HÌNH.
3. MẶT BẰNG MÁI.
4. MẶT ĐÚNG TRỤC 1-14
5. MẶT ĐÚNG BÊN A - D
6. MẶT CẮT + CHI TIẾT

PHẦN I: THIẾT KẾ KIẾN TRÚC

I. Giới thiệu công trình:

- Tên công trình: Nhà làm việc - Trường đại học Công Nghiệp Hà Nội.
- Địa điểm xây dựng: Gia Lâm - Hà Nội
- Đơn vị chủ quản: Trường đại học Công Nghiệp - Hà Nội.
- Thể loại công trình: Nhà làm việc.
- Quy mô công trình:

Công trình có 9 tầng hợp khối:

+ Chiều cao toàn bộ công trình: 34,90m

+ Chiều dài: 52m

+ Chiều rộng: 17,5m

Công trình được xây dựng trên khi đất đã san gạt bằng phẳng và có diện tích xây dựng khoảng 6090m² nằm trên khu đất có tổng diện tích 870 m².

- Chức năng phục vụ: Công trình đ- ọc xây dựng phục vụ với chức năng đáp ứng nhu cầu học tập và làm việc cho cán bộ, nhân viên và toàn thể sinh viên của tr- ờng.

Tầng 1: Gồm các phòng làm việc, sảnh chính và khu vệ sinh...

Tầng 2: Gồm các phòng làm việc, th- viện, kho sách...

Tầng 3 đến tầng 9: Gồm các phòng làm việc khác.

II. Giải pháp thiết kế kiến trúc:

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

- Công trình đ- ọc bố trí trung tâm khu đất tạo sự bề thế cũng nh- thuận tiện cho giao thông, quy hoạch t- ơng lai của khu đất.

- Công trình gồm 1 sảnh chính tầng 1 để tạo sự bề thế thoáng đãng cho công trình đồng thời đầu nút giao thông chính của tòa nhà.

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

2.Giải pháp về mặt đứng và hình khối kiến trúc công trình.

- Công trình đ- ọc thiết kế dạng hình khối theo phong cách hiện đại và sử dụng các mảng kính lớn để toát lên sự sang trọng cũng nh- đặc thù của nhà làm việc.

- Về bề ngoài của công trình do đặc điểm cơ cấu bên trong về mặt bố cục mặt bằng, giải pháp kết cấu, tính năng vật liệu cũng nh- điều kiện quy hoạch kiến trúc quyết định. ở đây ta chọn giải pháp đ- ờng nét kiến trúc thẳng, kết hợp với các băng kính tạo nên nét kiến trúc hiện đại để phù hợp với tổng thể mà vẫn không phá vỡ cảnh quan xung quanh nói riêng và cảnh quan đô thị nói chung.

3.Giải pháp giao thông và thoát hiểm của công trình.

- Giải pháp giao thông dọc : Đó là các hành lang đ- ọc bố trí từ tầng 2 đến tầng 9. Các hành lang này đ- ọc nối với các nút giao thông theo ph- ơng đứng (cầu thang), phải đảm bảo thuận tiện và đảm bảo l- u thoát ng- ời khi có sự cố xảy ra. Chiều rộng của hành lang là 3,0m, cửa đi các phòng có cánh mở ra phía ngoài.

- Giải pháp giao thông đứng: công trình đ- ọc bố trí 2 cầu thang bộ và 2 cầu 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.

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 ng- ời làm việc đ- ọc 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 đ- ọc 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 đ- ọc thiết kế có thể mở cánh để tiếp nhận ánh sáng tự nhiên từ bên ngoài vào trong phòng.

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 tr- ờng, hệ thống cửa đi , cửa sổ đ- ọc làm bằng gỗ kết hợp với các vách kính.

6.Giải pháp kỹ thuật khác.

- Cấp điện: Nguồn cấp điện từ l- ới điện của Thành phố dẫn đến trạm điện chung của công trình, và các hệ thống dây dẫn đ- ọc thiết kế chìm trong t- ờng đ- a tới các phòng.

- Cấp n- ớc: Nguồn n- ớc đ- ọc lấy từ hệ thống cấp n- ớc của thành phố, thông qua các ống dẫn vào bể chứa. Dung tích của bể đ- ọc thiết kế trên cơ sở số l- ợng ng- ời sử dụng và l- ợng

dự trữ để phòng sự cố mất n-ớc có thể xảy ra. Hệ thống đ-ờng ống đ-ợc bố trí ngầm trong t-ờng ngăn đến các vệ sinh.

- Thoát n-ớc: Gồm thoát n-ớc m- a và n-ớc thải.

- + Thoát n-ớc m- a: gồm có các hệ thống sê nô dẫn n-ớc từ các ban công, mái, theo đ-ờng ống nhựa đặt trong t-ờng, chảy vào hệ thống thoát n-ớc chung của thành phố.

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

- Rác thải:

- + Hệ thống khu vệ sinh tự hoại.

- + Bố trí hệ thống các thùng rác.

III. Kết luận

- Công trình đ-ợc thiết kế đáp ứng tốt nhu cầu làm việc của ng-ời sử dụng, cảnh quan hài hòa, đảm bảo về mỹ thuật, độ bền vững và kinh tế, bảo đảm môi tr-ờng và điều kiện làm việc của cán bộ, công nhân viên.

- Công trình đ-ợc thiết kế dựa theo tiêu chuẩn thiết kế TCVN 4601-1998

VI. Phụ lục

- Bao gồm bản vẽ phần thiết kế kiến trúc in A3.

PHẦN II

KẾT CẤU

(45%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TS Đoàn Văn Duẩn
SINH VIÊN THỰC HIỆN : Đoàn Đức Thịnh
LỚP : XD1301D
MÃ SỐ SV : 1351040041

Nhiệm vụ thiết kế :

PHẦN 1:TÍNH TOÁN KHUNG.

- Lập sơ đồ tính khung phẳng và sơ đồ kết cấu các sàn.
- Dồn tải chạy khung phẳng.
- Lấy nội lực khung trục 3 tổ hợp tính thép.

PHẦN 2:TÍNH TOÁN SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH.

- Thiết kế sàn tầng 3.

PHẦN 4:TÍNH TOÁN MÓNG.

- Thiết kế móng trục 3.

Bản vẽ kèm theo :

- Cốt thép khung trục 3 : (KC-01,KC-02).
- Cốt thép sàn tầng điển hình : (KC-03).
- Cốt thép móng trục 3 : (KC-05).

PHẦN 1

TÍNH TOÁN KHUNG TRỤC 3.

I.HỆ KẾT CẤU CHIU LỰC VÀ PHƯƠNG PHÁP TÍNH KẾT CẤU.

I.1.CƠ SỞ ĐỂ TÍNH TOÁN KẾT CẤU CÔNG TRÌNH.

- Căn cứ vào giải pháp kiến trúc .
- Căn cứ vào tải trọng tác dụng(TCVN 2737-1995)
- Căn cứ vào cấu tạo bê tông cốt thép và các vật liệu,sử dụng

a) *Bê tông*: Theo tiêu chuẩn TCXDVN 356-2005

+ Bê tông với chất kết dính là xi măng cùng với các cốt liệu đá, cát vàng và đ-ợc tạo nên một cấu trúc đặc trắc. Với cấu trúc này, bê tông có khối l-ợng riêng ~ 2500 KG/m³.

+ Bê tông đ-ợc d-ỡng hộ cũng nh- đ-ợc thí nghiệm theo quy định và tiêu chuẩn của n-ớc Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam. Cấp độ bền chịu nén của bê tông dùng trong tính toán cho công trình là B20.

* Với trạng thái nén:

+ C-ờng độ tính toán về nén: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ KG/cm}^2$

* Với trạng thái kéo:

+ C-ờng độ tính toán về kéo : $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ KG/cm}^2$.

b) *Thép*:

C-ờng độ của cốt thép cho trong bảng sau:

Nhóm thép	C-ờng độ tiêu chuẩn (MPa)		C-ờng độ tính toán (MPa)		
	R_s	R_{sw}	R_s	R_{sw}	R_{sc}
AI	235		225	175	225
AII	295		280	225	280
AIII	390		355	285	355

Thép làm cốt thép cho cấu kiện bê tông cốt thép dùng loại thép sợi thông th-ờng theo tiêu chuẩn TCVN 5575 - 1991. Cốt thép chịu lực cho các dầm, cột dùng nhóm AII, AIII, cốt thép đai, cốt thép giá, cốt thép cấu tạo và thép dùng cho bản sàn dùng nhóm AI.

Modun đàn hồi của cốt thép $E = 21.10^{-4} \text{ Mpa}$

I.2.1. GIẢI PHÁP KẾT CẤU.

I.2.1.1 Giải pháp kết cấu sàn.

Sàn s-ờn toàn khối:

-Ưu điểm: được sử dụng phổ biến hiện nay. Phương án này cho chiều dày sàn nhỏ, tiết kiệm giảm chi phí vật liệu công trình, thi công thuận tiện hơn.

-Nh-ợc điểm: làm tăng chi phí cốp pha, khi cần thiết phải làm trần để đáp ứng yêu cầu kiến trúc.

Sàn không dầm (sàn nấm):

-Ưu điểm: hệ sàn nấm có chiều dày sàn nhỏ làm tăng chiều cao sử dụng do đó dễ tạo không gian để bố trí các thiết bị d-ới sàn (thông gió, điện, n-ớc, phòng cháy và có trần che phủ), đồng thời dễ làm ván khuôn, đặt cốt thép và đổ bê tông khi thi công.

-Nh-ợc điểm: giải pháp kết cấu sàn nấm là không phù hợp với công trình vì không đảm bảo tính kinh tế.

=>Kết luận:

Căn cứ vào:

- Đặc điểm kiến trúc, công năng sử dụng và đặc điểm kết cấu của công trình

- Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên

- Tham khảo ý kiến , đ-ợc sự đồng ý của thầy giáo h-ớng dẫn

Em chọn ph-ơng án sàn sườn BTCT toàn khối để thiết kế cho công trình.

I.2.1.2 Giải pháp kết cấu móng.

Các giải pháp kết cấu móng ta có thể lựa chọn để tính toán móng cho công trình:

Ph- ơng án móng nông

Ph- ơng án móng cọc.(cọc ép)

Ph- ơng án cọc khoan nhồi

I.2.1.3 Giải pháp kết cấu phần thân.

a>. Sơ đồ tính.

Sơ đồ tính là hình ảnh đơn giản hoá của công trình, đ- ọc lập ra chủ yếu nhằm thực hiện hoá khả năng tính toán các kết cấu phức tạp. Nh- vậy với cách tính thủ công, ng- ời dùng buộc phải dùng các sơ đồ tính toán đơn giản , chấp nhận việc chia cắt kết cấu thành các thành phần nhỏ hơn bằng cách bỏ qua các liên kết không gian. Đồng thời, sự làm việc của kết cấu cũng được đơn giản hoá.

Với độ chính xác phù hợp và cho phép với khả năng tính toán hiện nay, phạm vi đồ án này sử dụng ph- ơng án khung phẳng

Hệ kết cấu gồm hệ sàn bê tông cốt thép toàn khối. Trong mỗi ô bản bố trí dầm phụ, dầm chính chạy trên các đầu cột

b> Tải trọng.

*** Tải trọng đứng.**

Tải trọng đứng bao gồm trọng l- ượng bản thân kết cấu và các hoạt tải tác dụng lên sàn , mái. Tải trọng tác dụng lên sàn, kể cả tải trọng các t- ờng ngăn (dày 110mm) thiết bị , t- ờng nhà vệ sinh, thiết bị vệ sinh... Điều quy về tải phân bố đều trên diện tích ô sàn.

Tải trọng tác dụng lên dầm do sàn truyền vào, do t- ờng bao trên dầm (220mm)... Coi phân bố đều trên dầm.

*** Tải trọng ngang.**

Tải trọng ngang bao gồm tải trọng gió được tính theo Tiêu chuẩn tải trọng và tác động- TCVN 2727-1995.

Do chiều cao công trình nhỏ hơn 40 m nên không phải tính toán đến thành phần gió động và động đất.

I.2.2. NỘI LỰC VÀ CHUYỂN VỊ.

Để xác định nội lực và chuyển vị, sử dụng ch- ơng trình tính kết cấu SAP 2000 Version 12. Đây là ch- ơng trình tính toán kết cấu rất mạnh hiện nay và đ- ọc ứng dụng rộng rãi để tính toán kết cấu công trình. Ch- ơng trình này tính toán dựa trên cơ sở của ph- ơng pháp phần tử hữu hạn , sơ đồ đàn hồi.

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

I.2.3. TỔ HỢP VÀ TÍNH CỐT THÉP.

Sử dụng ch- ơng trình tự lập bằng ngôn ngữ Excel 2007. Ch- ơng trình này tính toán đơn giản, ngắn gọn, dễ dàng và thuận tiện khi sử dụng.

II. XÁC ĐỊNH SƠ BỘ KẾT CẤU CÔNG TRÌNH

II.1. CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC SÀN.

Công thức xác định chiều dày của sàn : $h_b = \frac{D}{m} . l$

Công trình có 2 loại ô sàn: 7,5 x 4 m và 2,5 x 4 m

II.1.1. Ô bản loại 1: (L1 x L2 = 4 x 7,5 m)

Xét tỉ số : $\frac{L_2}{L_1} = \frac{7,5}{4} = 1,87 < 2$

Vậy ô bản làm việc theo 2 ph- ong $\Rightarrow$ tính bản theo sơ đồ bản kê 4 cạnh.

Chiều dày bản sàn đ- ợc xác định theo công thức :

$$h_b = \frac{D}{m} \cdot l \quad (l: \text{cạnh ngắn theo ph- ong chịu lực})$$

Với bản kê 4 cạnh có m = 40 ÷ 50 chọn m = 42

D = 0.8 ÷ 1.4 chọn D = 1,2

Vậy ta có $h_b = (1,2 \cdot 4000) / 42 = 114 \text{ mm} = 12,0 \text{ cm}$

II.1.2. Ô bản loại 2 : (L1 x L2 = 2,5 x 4m)

Xét tỉ số : $\frac{L_2}{L_1} = \frac{4}{2,5} = 1,6 < 2$

Vậy ô bản làm việc theo 2 ph- ong $\Rightarrow$ tính bản theo sơ đồ bản kê 4 cạnh .

Ta có $h_b = 1,2 \cdot 2500 / 40 = 75 \text{ mm} = 8 \text{ cm}$

(Chọn D = 1,2; m = 40)

KL: Vậy ta chọn chiều dày chung cho các ô sàn toàn nhà là 12 cm

II.2. CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC DẦM.

Chiều cao tiết diện : $h = \frac{L_d}{m_d}$

$$m_d = \begin{cases} 8-12 \text{ với dầm chính} \\ 12-20 \text{ với dầm phụ} \end{cases}$$

L_d - là nhịp của dầm.

+ Dầm chính có nhịp = 7,5 m $\rightarrow h = \frac{7500}{12} = 625 \text{ mm} \rightarrow h = 65 \text{ cm} \rightarrow b = 25 \text{ cm}$

+ Dầm chính có nhịp = 2,5 m $\rightarrow h = \frac{2500}{8} = 312,5 \text{ mm} \rightarrow h = 35 \text{ cm} \rightarrow b = 25 \text{ cm}$

+ Dầm dọc có nhịp = 4 m $\rightarrow h = \frac{4000}{15} = 266 \text{ mm} \rightarrow h = 35 \text{ cm} \rightarrow b = 25 \text{ cm}$

Trong đó: $b = (0,3 \rightarrow 0,5)h$

II.3. CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC CỘT KHUNG K3.

Diện tích tiết diện cột sơ bộ xác định theo công thức: $F_c = \frac{n \cdot q \cdot s \cdot k}{R_b}$

n: Số sàn trên mặt cắt

q: Tổng tải trọng 800 ÷ 1200 (kG/m²)

k: hệ số kể đến ảnh h- ưởng của mômen tác dụng lên cột. Lấy k = 1.2

R_b : C- ờng độ chịu nén của bê tông với bê tông B20, $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

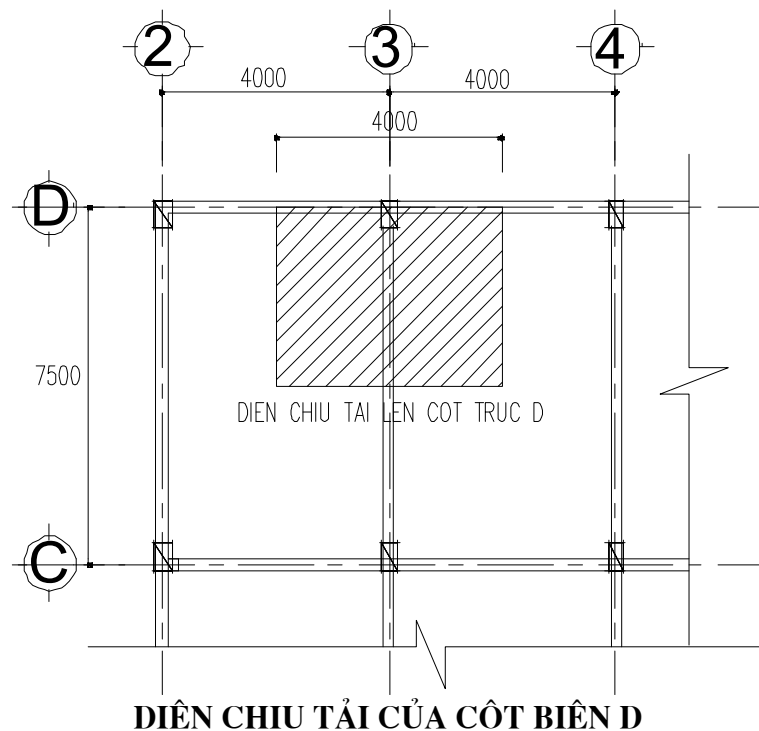
$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1}{2} \quad (\text{đối với cột biên});$$

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1 + l_2}{2} \quad (\text{đối với cột giữa}).$$

+ Với cột biên D và A:

$$S_d = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1}{2} = \frac{4+4}{2} \times \frac{7,5}{2} = 15 m^2 = 150000 (cm^2)$$

$$F_c = \frac{9 \times 0.12 \times 150000 \times 1.2}{115} = 1690,43 (cm^2)$$



Kết hợp yêu cầu kiến trúc chọn sơ bộ tiết diện các cột nh- sau:

Tầng 1, 2, 3 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 60 \text{ cm} = 1800 \text{ cm}^2$

Tầng 4, 5, 6 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm} = 1500 \text{ cm}^2$

Tầng 7, 8, 9 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 40 \text{ cm} = 1200 \text{ cm}^2$

* Kiểm tra ổn định của cột : $\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0 = 31$

- Cột coi nh- ngàm vào sàn, chiều dài làm việc của cột $l_0 = 0,7 H$

Tầng 1 - 9 : $H = 360 \text{ cm} \rightarrow l_0 = 0,7 \times 360 = 252 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 252/30 = 8,4 < \lambda_0$

+ Với cột giữa:

$$S = \frac{a_1 + a_2}{2} \times \frac{l_1 + l_2}{2} = \frac{4+4}{2} \times \frac{7,5+2,5}{2} = 20 m^2 = 200000 (cm^2)$$

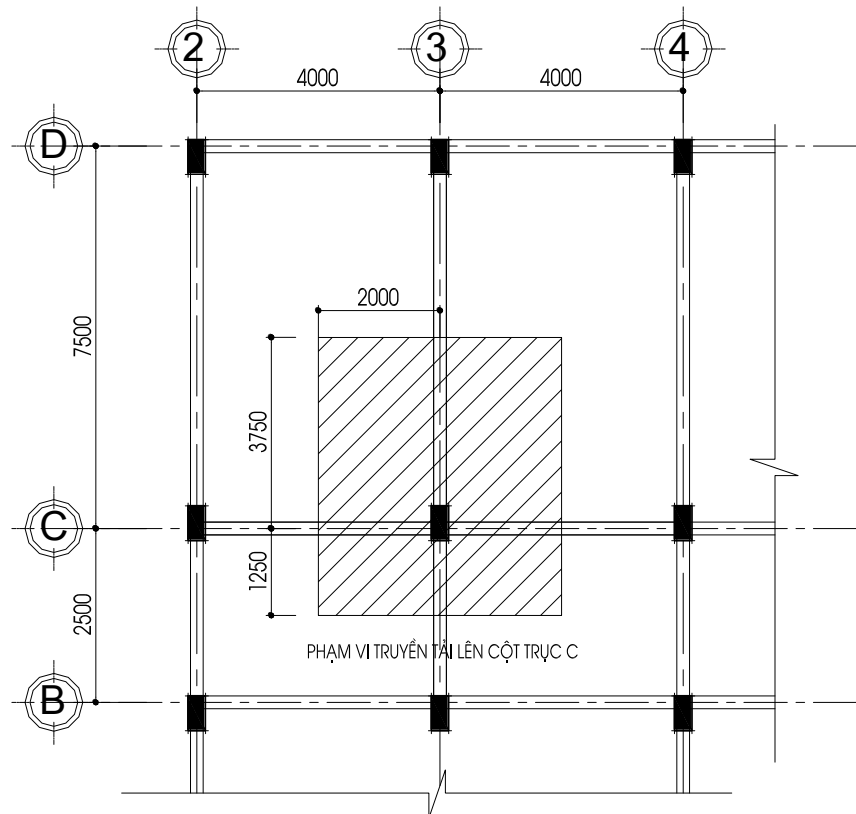
$$F_c = \frac{9 \times 0.12 \times 200000 \times 1.2}{115} = 2253,9 (cm^2)$$

Kết hợp yêu cầu kiến trúc chọn sơ bộ tiết diện các cột nh- sau:

Tầng 1, 2, 3 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 80 \text{ cm} = 2400 \text{ cm}^2$

Tầng 4, 5, 6 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 70 \text{ cm} = 2100 \text{ cm}^2$

Tầng 7, 8, 9 Tiết diện cột: $b \times h = 30 \times 60 \text{ cm} = 1800 \text{ cm}^2$



DIỆN CHỊU TẢI CỦA CỘT GIỮA

Điều kiện để kiểm tra ổn định của cột: $\lambda = \frac{l_0}{b} \leq \lambda_0 = 31$

Cột coi nh- ngàm vào sàn, chiều dài làm việc của cột $l_0 = 0,7 H$

Tầng 1 - 9 : $H = 360\text{cm} \rightarrow l_0 = 252\text{cm} \rightarrow \lambda = 252/30 = 9,1 < \lambda_0$

III.1.TÍNH TẢI.

III.1.1. TÍNH TẢI SÀN.

a>Cấu tạo bản sàn:Xem bản vẽ kiến trúc.

b>Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán:Bảng 1

Bảng 1

STT	Lớp vật liệu	δ (m)	γ (KG/m ³)	Ptc (KG/m ²)	n	Ptt (KG/m ²)
1	Gạch lát nền ceramic	0,008	2000	16	1,1	17,6
2	Vữa lát dày 2,5 cm	0,025	2000	50	1,3	65
3	Bản bê tông cốt thép	0,12	2500	300	1,1	330
4	Vữa trát trần dày 1,5 cm	0,015	2000	30	1,3	39
Tổng tính tải gs						452

III.1.2. TÍNH TẢI SÀN VỆ SINH.

a>Cấu tạo bản sàn:Xem bản vẽ kiến trúc.

b>Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán:Bảng 2

STT	Lớp vật liệu	δ (m)	γ (KG/m ³)	Ptc (KG/m ²)	n	Ptt (KG/m ²)
-----	--------------	-----------------	----------------------------------	-----------------------------	---	-----------------------------

1	Gạch lát nền	0,008	2000	16	1,1	17,6
2	Vữa lót	0,02	2000	40	1,3	52
3	Vật liệu chống thấm	0,04	2500	100	1,1	110
4	Các thiết bị VS+t- ống ngăn			30	1,3	39
5	Bản bê tông cốt thép sàn	0,12	2500	300	1,1	330
6	Vữa trát trần	0,015	2000	30	1,3	39
Tổng tính tải gvs						587,6

III.1.3. TÍNH TẢI SÀN MÁI.

a>Cấu tạo bản sàn:Xem bản vẽ kiến trúc.

b>Tải trọng tiêu chuẩn và tải trọng tính toán:*Bảng 3*

STT	Lớp vật liệu	δ (m)	γ (KG/m ³)	Ptc (KG/m ²)	n	Ptt (KG/m ²)
1	Vữa lót mác 50#(2 lớp)	0,04	2000	80	1,3	104
2	Vật liệu chống thấm	0,04	2500	100	1,1	110
3	Bản bê tông cốt thép	0,12	2500	300	1,1	330
4	Vữa trát trần	0,015	2000	30	1,3	39
Tổng tính tải gm						583

III.1.4. TRỌNG LƯỢNG BẢN THÂN DẦM.

$$G_d = b_d \times h_d \times \gamma_d \times k_d + gv$$

Trong đó : G_d trọng l- ượng trên một (m) dài dầm

b_d chiều rộng dầm (m) (có xét đến lớp vữa trát dày 3 cm)

h_d chiều cao dầm (m)

γ_d trọng l- ượng riêng của vật liệu dầm $\gamma_d = 25(\text{KN/m}^3)$

k_d hệ số độ tin cậy của vật liệu (TCVN2737-1995)

Bảng 5

STT	Loại dầm	Vật liệu	$h_{sàn}$ (cm)	B (cm)	h (cm)	γ (KN/m ³)	k	G (KN/m)	Gd (KN/m)
1	65x25	BTCT	12	25	65	25	1,1	5,362	5,77
		Vữa	0,03*(0,65-0,12)*1			20	1,3	0,413	
2	35x25	BTCT	12	25	35	25	1,1	2,887	3,061
		Vữa	0,03*(0,35- 0,12)*1			20	1,3	0,18	

III.1.5. TRỌNG LƯỢNG TƯỜNG NGĂN VÀ TƯỜNG BAO CHE.

T- ống ngăn và t- ống bao che lấy chiều dày 220(mm).T- ống ngăn trong nhà vệ sinh dày 110(mm).Gạch có trọng l- ượng riêng $\gamma = 18 (\text{KN/m}^3)$

Trọng l- ượng t- ống ngăn trên các dầm, trên các ô sàn tính cho tải trọng tác dụng trên 1m dài t- ống.

Chiều cao t- ống được xác định : $h_t = H_t - h_{d,s}$

Trong đó: - h_t :Chiều cao t- ống

- H_t :Chiều cao tầng nhà.

- $h_{d,s}$:Chiều cao dầm hoặc sàn trên t- ống t- ống ứng.

Mỗi bức tường cộng thêm 3 cm vữa trát (2 bên) có trọng lượng riêng $\gamma=18$ (KN/m³).

Khi tính trọng lượng tường để chính xác, ta phải trừ đi phần lỗ cửa.

Bảng 6: Khối lượng tường

STT	Loại tường trên dầm của các ô bản	n	γ (KN/m ³)	Ptc (KN/m)	Ptt (KN/m)
Tầng 1-mái, Ht=3,6(m)					
1	*>Tường gạch 220 trên dầm 650				
	0.22x(3,6-0,65)x22	1.1	22	14,278	15,705
	Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt)				
	0.03x(3,6-0,65)x18	1.3	18	1,593	2,07
Tổng cộng: g ₁₆₅				15,871	17,775
2	*>Tường gạch 220 trên dầm 350				
	0.22x(3.6-0,35)x22	1.1	22	15,73	17,303
	Vữa trát trần dày 1,5 cm (2 mặt)				
	0.03x(3.6-0,35)x18	1.3	18	1,755	2.28
Tổng cộng: g ₁₃₅				17,48	19,58
Mái, T-ường chắn mái H=0,9(m)					
4	*>Tường gạch 220				
	0.22x0,9x22	1.1	22	4,37	4,81
	Vữa trát dày 1,5 cm (2 mặt)				
	0.03x0,9x18	1.3	18	0,49	0,64
Tổng cộng: g _{tmái}				4,86	5,45

III.1.8. TÍNH TẢI CỘT.

Bảng 7: Khối lượng bản thân cột

STT	Loại cột	Vật liệu	h cột (cm)	B (cm)	h (cm)	γ (KN/m ³)	k	G (KN)	Gd (KN)
1	30x80	BTCT	360	30	80	25	1.1	23,76	25,63
		Vữa	(0,015*0,8*3,6)*2			18	1.3	1,87	
2	30x70	BTCT	360	30	70	25	1.1	20,79	22,55
		Vữa	(0,015*0,7*3,6)*2			18	1.3	1,76	
3	30x60	BTCT	360	30	60	25	1.1	17,82	19,33
		Vữa	(0,015*0,6*3,6)*2			18	1.3	1,51	
4	30x50	BTCT	360	30	50	25	1.1	14,85	16,11
		Vữa	(0,015*0,5*3,6)*2			18	1.3	1,26	
5	30x40	BTCT	360	30	40	25	1.1	11,88	12,89
		Vữa	(0,015*0,4*3,6)*2			18	1.3	1,01	

III.2.HOẠT TẢI.

Bảng 8:Hoạt tải tác dụng lên sàn

STT	Loại phòng	n	Ptc (KN/m ²)	Ptt (KN/m ²)
1	Phòng làm việc	1,2	2	2,4
2	Vệ sinh	1,3	2	2,6
3	Mái	1,3	0,75	0,97
4	Sảnh ,hành lang	1,2	3	3,6

III.3.XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG GIÓ TĨNH.

Xác định áp lực tiêu chuẩn của gió:

-Căn cứ vào vị trí xây dựng công trình thuộc thành phố Hà Nội

-Căn cứ vào TCVN 2737-1995 về tải trọng và tác động (tiêu chuẩn thiết kế).

Ta có địa điểm xây dựng thuộc vùng gió II-B có $W^0=0,95$ (KN/m²).

+ Căn cứ vào độ cao công trình tính từ mặt đất lên đến t-ờng chắn mái là 39 (m).Nên bỏ qua thành phần gió động ,ta chỉ xét đến thành phần gió tĩnh.

+ Trong thực tế tải trọng ngang do gió gây tác dụng vào công trình thì công trình sẽ tiếp nhận tải trọng ngang theo mặt phẳng sàn, do sàn đ-ợc coi là tuyệt đối cứng. Do đó khi tính toán theo sơ đồ 3 chiều thì tải trọng gió sẽ đ- a về các mức sàn

+ Trong hệ khung này ta lựa chọn tính toán theo sơ đồ 2 chiều ,để thuận lợi cho tính toán thì ta coi gần đúng tải trọng ngang truyền cho các khung tùy theo độ cứng của khung và tải trọng gió thay đổi theo chiều cao bậc thang

(do + Gần đúng so với thực tế

+ An toàn hơn do xét độc lập từng khung không xét đến giằng).

*>Giá trị tải trọng tiêu chuẩn của gió đ-ợc tính theo công thức

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

- n : hệ số v-ợt tải (n= 1,2)

- c : hệ số khí động c = -0,6 : gió hút

c = +0,8 :gió đẩy

- k : hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao phụ thuộc vào dạng địa hình .(Giá trị k Tra trong TCVN2737-1995)

=>Tải trọng gió đ-ợc quy về phân bố trên cột của khung,để tiện tính toán và được sự đồng ý của thầy h-ớng dẫn kết cấu ,để thiên về an toàn coi tải trọng gió của 2 tầng có giá trị bằng nhau và trị số lấy giá trị lớn nhất của tải gió trong phạm vi 2 tầng đó.

Tải trọng gió: $q=W.B$ (KN/m)

Bảng 7: Tải trọng gió tác dụng lên khung

Tầng	H (m)	B (m)	K	C _d	C _h	W ₀ (KN/m ²)	n	q _d (KN/m)	q _h (KN/m)
1	3,6	4	0,824	0,8	0,6	0,95	1,2	3,01	2,25
2	7,2	4	0,933	0,8	0,6	0,95	1,2	3,40	2,55
3	10,8	4	1,013	0,8	0,6	0,95	1,2	3,69	2,27
4	14,4	4	1,070	0,8	0,6	0,95	1,2	3,90	2,92
5	18	4	1,110	0,8	0,6	0,95	1,2	4,04	3,03
6	21,6	4	1,144	0,8	0,6	0,95	1,2	4,17	3,12
7	25,2	4	1,177	0,8	0,6	0,95	1,2	4,29	3,32
8	28,8	4	1,210	0,8	0,6	0,95	1,2	4,41	3,31
9	32,4	4	1,234	0,8	0,6	0,95	1,2	4,51	3,37

Phần tải trọng gió phần t-ờng chắn mái ta coi gần đúng tác dụng vào nút khung: có giá trị

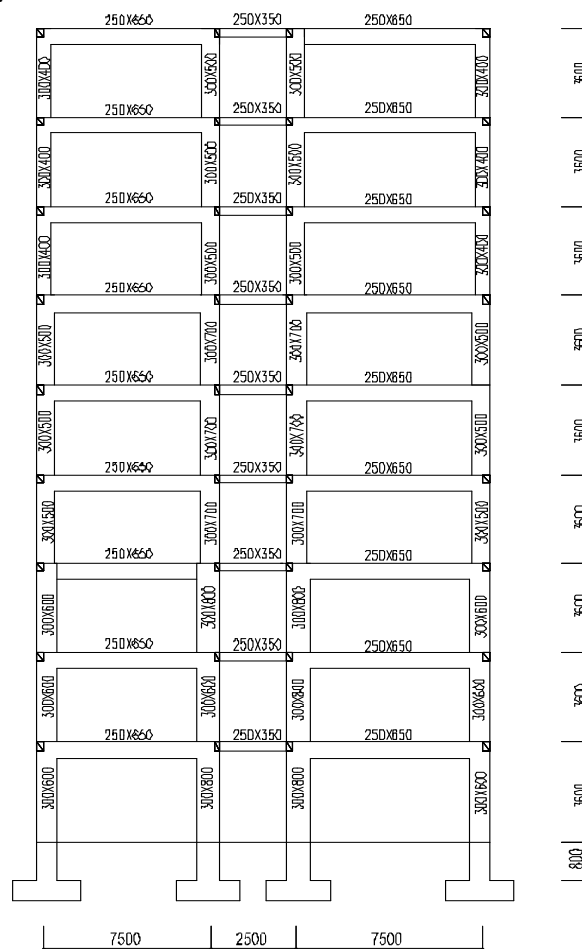
$$W_{\text{đẩy}} = 1,2 \times 0,95 \times 1,234 \times 0,8 \times 0,9 \times 4 = 4,05 \text{ (KN)}$$

$$W_{\text{hút}} = 1,2 \times 0,95 \times 1,234 \times (-0,6) \times 0,9 \times 4 = -3,03 \text{ (KN)}$$

IV. CÁC SƠ ĐỒ CỦA KHUNG NGANG

IV.1. SƠ ĐỒ HÌNH HỌC CỦA KHUNG NGANG.

Trên cơ sở lựa chọn các tiết diện dầm cột nh- trên ta có sơ đồ hình học của khung ngang nh- sau.



SƠ ĐỒ HÌNH HỌC KHUNG K3

IV.2.SƠ ĐỒ KẾT CẤU CỦA KHUNG NGANG.**Nhịp tính toán của dầm:**

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

+Xác định nhịp tính toán của dầm AB:

$$L_{AB} = 7,5 + 0,11 + 0,11 - 0,5/2 - 0,5/2 = 7,11 \text{ (m)}$$

(ở đây lấy trục cột tầng 7,8,9)

+ Xác định nhịp tính toán của nhịp BC:

$$L_{BC} = 2,5 - 0,11 - 0,11 + 0,5/2 + 0,5/2 = 2,78 \text{ (m)}$$

(ở đây lấy trục cột tầng 7,8,9)

+ Chiều cao cột:

Chiều cao cột lấy bằng khoảng cách giữa các trục dầm.

- Xác định chiều cao của cột tầng 1:

Chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên (cốt -0,45) trở xuống:

$$H_m = 800(\text{mm}) = 0,8(\text{m})$$

$$ht_1 = H_t + Z + h_m - h_d/2 = 3,6 + 0,45 + 0,8 - 0,35/2 = 4,675 \text{ (m)}$$

(với $Z = 0,45 \text{ m}$ là khoảng cách từ cốt 0.00 đến mặt đất tự nhiên)

+ Xác định chiều cao cột tầng 2,3,4,5,6,7,8,9:

$$H_{t2}=h_{t3}= h_{t4}=h_{t5}=h_{t6}=h_{t7}=h_{t8}= h_{t9}= 3,6 \text{ (m)}$$

Ta có sơ đồ kết cấu như hình vẽ

SƠ ĐỒ KẾT CẤU KHUNG NGANG

- Khi $\frac{L_2}{L_1} > 2$: Thuộc loại bản dầm , bản làm việc theo phương cạnh ngắn.

- Khi $\frac{L_2}{L_1} \leq 2$: Thuộc loại bản kê bốn cạnh , bản làm việc theo 2 phương.

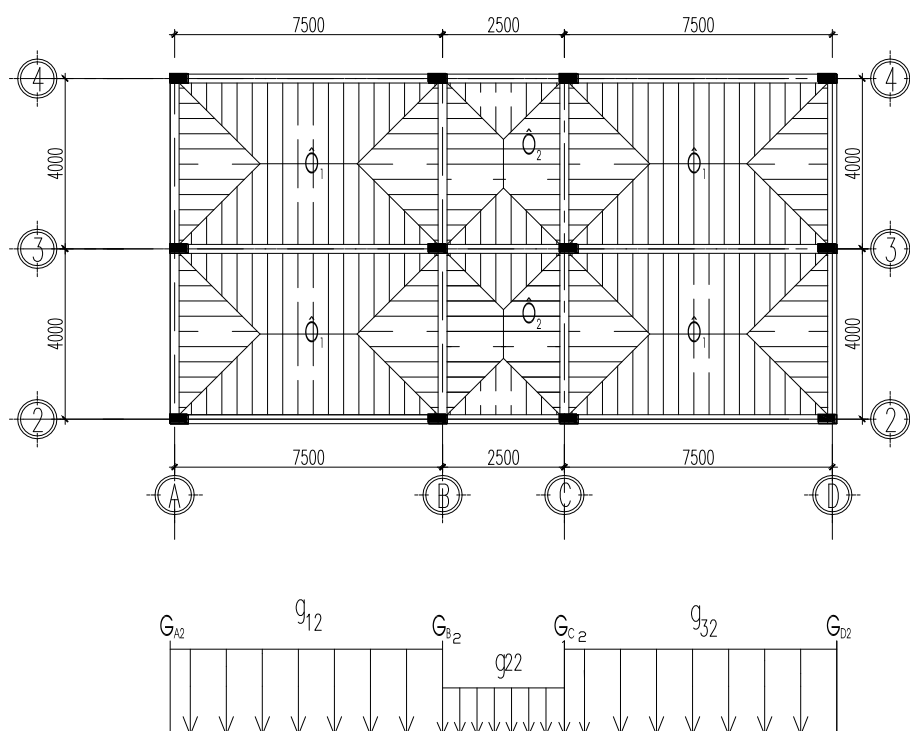
Quy đổi tải sàn: $k_{\text{tam giác}} = 5/8 = 0,625$

$$k_{\text{hình thang}} = 1 - 2\beta^2 + \beta^3 \quad \text{Với} \quad \beta = \frac{l_1}{2l_2}$$

STT	Tên	kích thước		Tải trọng	Loại sàn	Phân bố	k	quy đổi
		$l_1(\text{m})$	$l_2(\text{m})$	q sàn (KN/m ²)				q sàn (KN/m)
1	Ô1	4	7,5	4,52	Bản kê	Tam giác	0.625	5,65
						Hình thang	0,882	7,97
2	Ô2	2,5	4	4,52	Bản kê	Tam giác	0.625	3,53
						Hình thang	0,837	4,72
3	Ô3	4	7,5	5,83	Bản kê	Tam giác	0.625	7,28
						Hình thang	0,882	10,28
4	Ô4	2,5	4	5,83	Bản kê	Tam giác	0.625	4,55
						Hình thang	0,837	6,09

V.1>TẦNG 2 —> TẦNG 9:

V.1.1>MẶT BẰNG TRUYỀN TẢI ,SƠ ĐỒ DỒN TẢI:



MẶT BẰNG PHÂN TẢI TẦNG 2 ->9

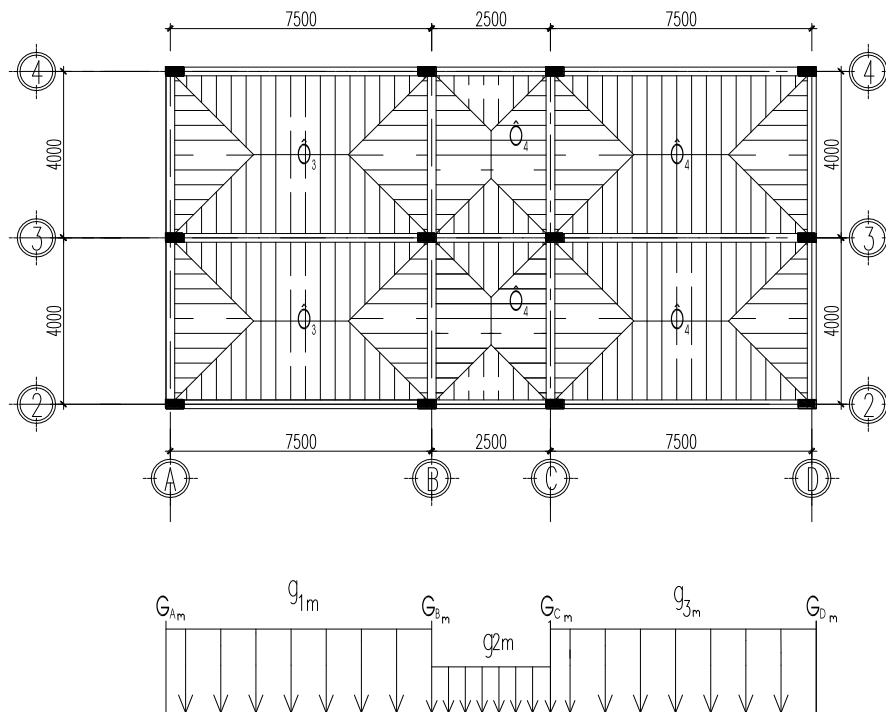
Hình 3

V.1.2>XÁC ĐỊNH TẢI:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
G_{A2}	+>Trọng l- ọng bản thân dầm dọc (25x35) $3,061 \times 4 = 12,24(KN)$ +> Trọng l- ọng bản thân cột 30x60: $19,33(KN)$ +> Bản thân sàn Ô3 truyền vào dạng tam giác $5,65 \times 4 = 22,6 (KN)$ +> Do trọng lượng tường xây trên dầm trục A: $19,58 \times 4 \times 0,7 = 54,82 (KN)$ $G_{A2} = G_{D2}$	109
G_{B2}	+>trọng lượng sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác: $22,6 (KN)$ +> Sàn hành lang truyền vào dạng hình thang: $4,72 \times 4 = 18,88(KN)$ +>trọng lượng bản thân dầm dọc (25x35) $3,061 \times 4 = 12,24$ +> Do trọng lượng tường xây trên dầm trục A: $19,58 \times 4 \times 0,7 = 54,82 (KN)$ +> Trọng l- ọng bản thân cột 30x80: $25,63 (KN)$ $G_{B2} = G_{C2}$	134,17
g_{12}	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dạng hình thang $7,97 \times 2 = 15,94(KN/m)$ +> Do trọng l- ọng t- ờng gạch 0,22 xây trên dầm cao 0.65m: $g_{t65} = 17,775 (KN/m)$ +>Do trọng lượng bản thân dầm 25x65: $5,77 (KN/m)$ $g_{12} = g_{32}$	39,48
g_{22}	+>Bản thân sàn Ô1 truyền vào dạng tam giác (2 phía) $3,53 \times 2 = 7,06 (KN/m)$ +>Do trọng lượng bản thân dầm 25x35: $3,061(KN/m)$	10,12

V.7> MÁI

V.7.1>MẶT BẰNG TRUYỀN TẢI ,SƠ ĐỒ DỖN TẢI



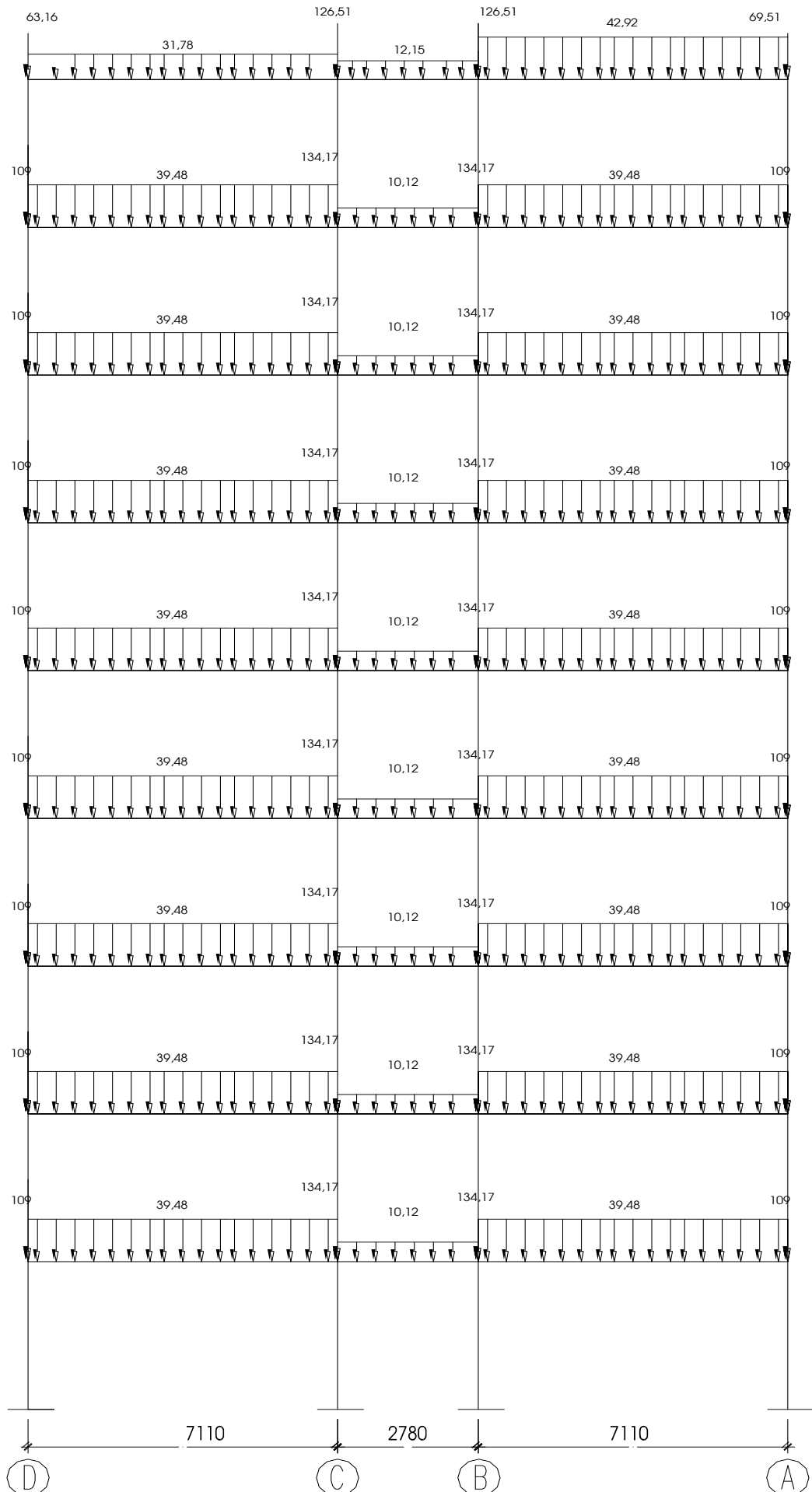
MẶT BẰNG PHÂN TẢI TẦNG MÁI

Hình 7

V.7.2>XÁC ĐỊNH TẢI:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
G_{Am}	+>Trọng l- ọng bản thân dầm dọc (25x35) $3,061 \times 4 = 12,24 \text{ (KN)}$ +>Trọng l- ọng bản thân cột 30x40: $12,89 \text{ (KN)}$ +>Bản thân sàn Ô3 truyền vào dạng tam giác: $7,28 \times 4 = 29,12 \text{ (KN)}$ +> Do trọng lượng tường trên dầm trục A: $5,45 \times 4 \times 0,7 = 15,26 \text{ (KN)}$	69,51

G_{Bm}	+>trọng lượng sàn Ô3 truyền vào 29,12 (KN) 126,51 +> Sàn hành lang truyền vào dạng hình thang: $6,09 \times 4 = 24,36 (KN)$ +>trọng lượng bản thân dầm dọc (25x35) $3,061 \times 4 = 12,24$ +> Do trọng lượng tường mái xây trên dầm trục B: $\{(3-0,35) \times 0,22 \times 22 \times 1,1 + (3-0,35) \times 0,03 \times 18 \times 1,3\} \times 4 \times 0,7 = 44,68$ $G_{Bm} = G_{Cm}$	
G_{Dm}	+>Trọng lượng bản thân dầm dọc (25x35) $3,061 \times 4 = 12,24 (KN)$ +>Bản thân sàn Ô3 truyền vào dạng tam giác: 29,12 (KN) +> Do trọng lượng tường mái cao 0,9 m: $5,45 \times 4 = 21,8 (KN)$	63,16
g_{1m}	+>Bản thân sàn Ô3 truyền vào dạng hình thang $10,28 \times 2 = 20,56 (KN/m)$ +>Trọng lượng bản thân dầm (25x65): 5,77 (KN/m) +> Do trọng lượng tường gạch 0,22 cao 3m $\{(3-0,35) \times 0,22 \times 22 \times 1,1 + (3-0,35) \times 0,03 \times 18 \times 1,3\} = 15,96 (KN/m)$	42,92
g_{2m}	+>Bản thân sàn Ô4 truyền vào dạng tam giác (2 phía) $4,55 \times 2 = 9,09 (KN/m)$ +>Trọng lượng bản thân dầm (25x35): 3,061 (KN/m)	12,51
g_{3m}	+>Bản thân sàn Ô3 truyền vào dạng hình thang 20,56 (KN/m) +> Do trọng lượng tường chắn mái cao 0,9m 5,45 (KN/m) +>Trọng lượng bản thân dầm (25x65): 5,77 (KN/m)	31,78



TÍNH TẢI

(ĐƠN VỊ: KG , KG/M)

(Đơn Vị: KN,KN/m)

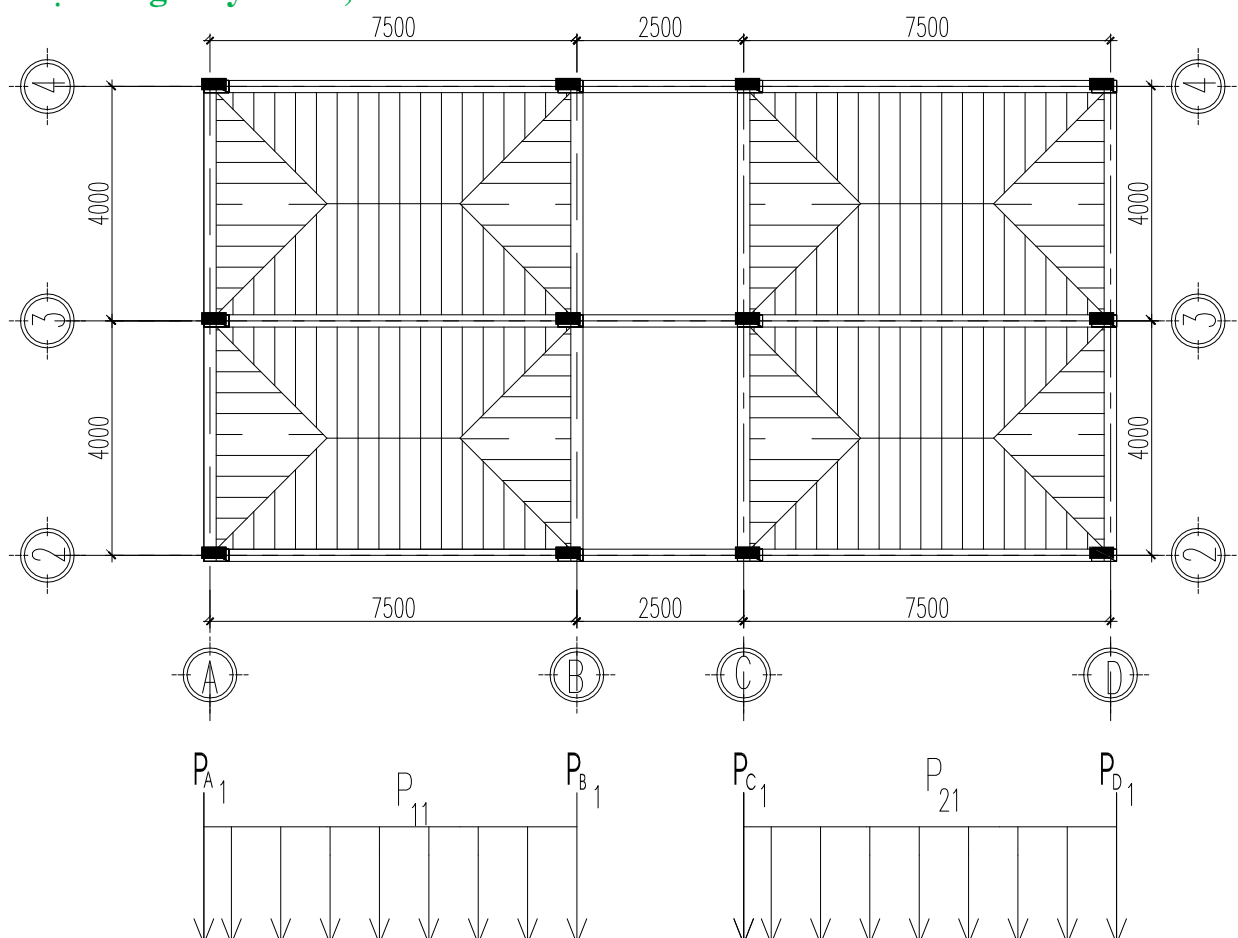
VI.XÁC ĐỊNH HOẠT TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG

STT	Tên	kích thước		Tải trọng	Loại sàn	Phân bố	k	quy đổi
		$l_1(m)$	$l_2(m)$	q sàn (KN/m ²)				q sàn (KN/m)
1	Ô1	4	7,5	2,4	Bản kê	Tam giác	0.625	3
						Hình thang	0,882	4,23
2	Ô2	2,5	4	3,6	Bản kê	Tam giác	0.625	2,81
						Hình thang	0,837	3,76
3	Ô3	4	7,5	0,97	Bản kê	Tam giác	0.625	1,21
						Hình thang	0,882	1,71
4	Ô4	2,5	4	0,97	Bản kê	Tam giác	0.625	0,75
						Hình thang	0,837	1,04

VI.1.HOẠT TẢI 1:

VI.1.1>TẦNG 2,4,6,8

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:



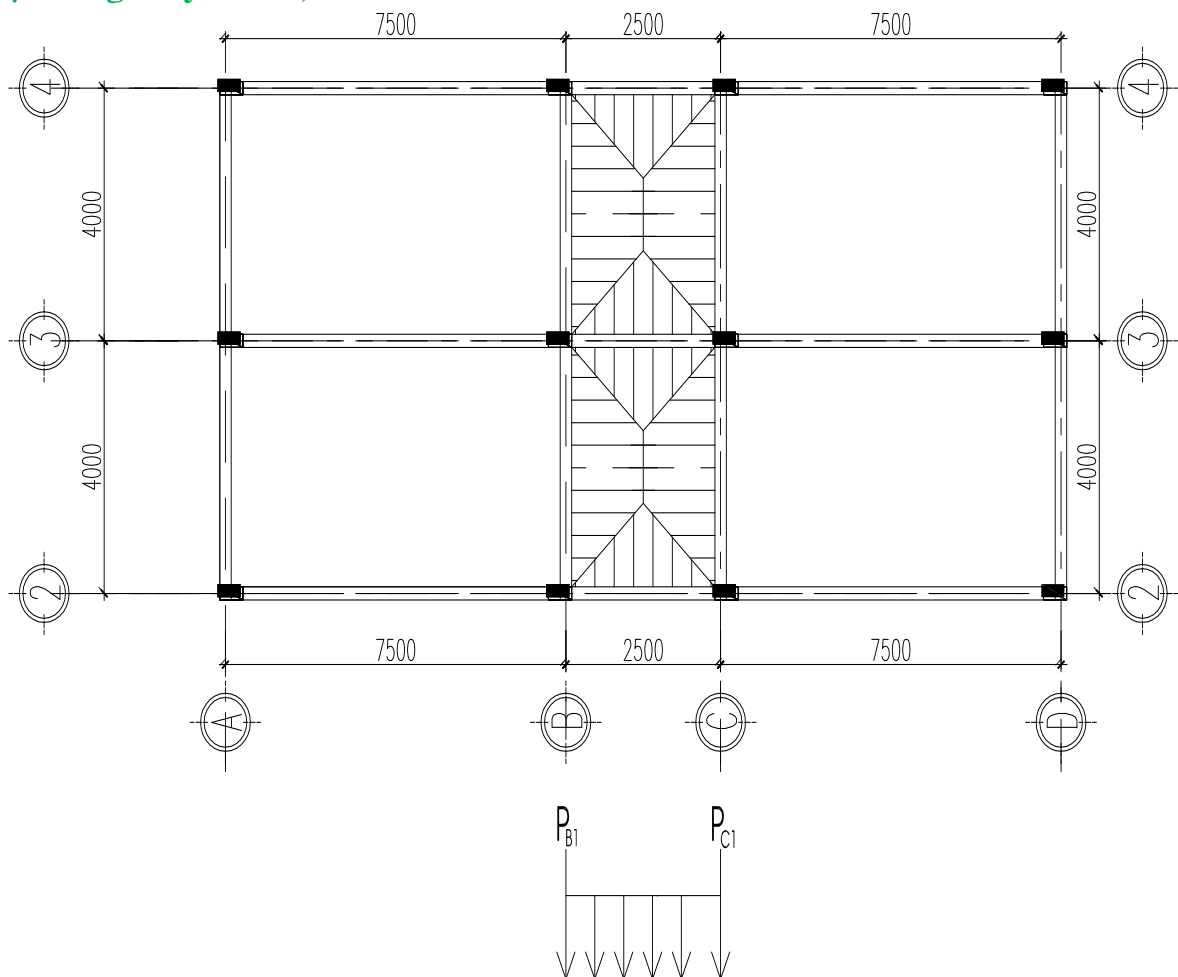
TR- ỜNG HỢP HOẠT TẢI 1 TẦNG 2,4,6,8

b>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
$P_{A1} = P_{C1} = P_{B1} = P_{D1}$	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng tam giác: $3 \times 4 = 12 \text{ (KN)}$	12
$P_{11} = P_{21}$	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng hình thang: $4,23 = 8,46 \text{ (KN)}$	8,46

VI.1.2>TẦNG 3,5,7,9

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:



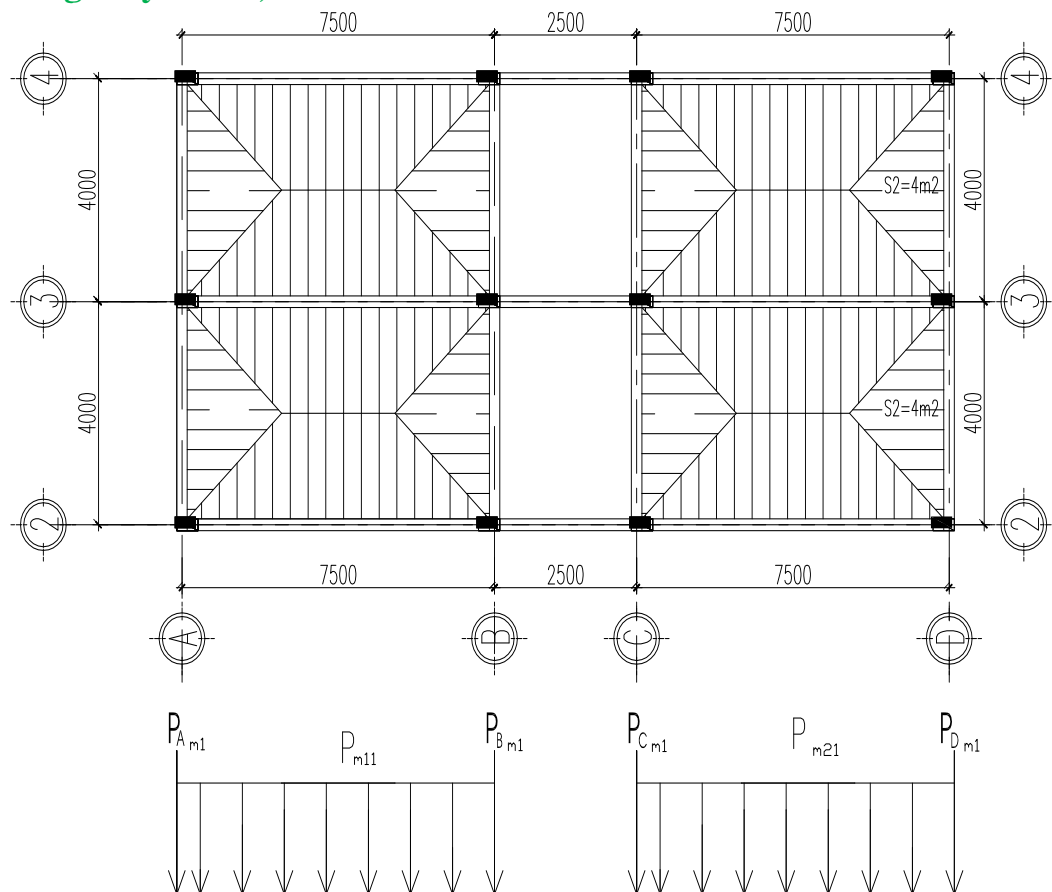
TR- ỜNG HỢP HOẠT TẢI 1 TẦNG 3,5,7,9

b>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
$P_{B1} = P_{C1}$	+>Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm dạng tam giác: $3,76 \times 4 = 15,04(KN)$	15,04
P_{11}	+>Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm dạng tam giác: $2,81 \times 2 = 5,62(KN)$	5,62

VI.1.3>TẦNG MÁI

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:



TR- ỜNG HỢP HOẠT TẢI 1 TẦNG MÁI

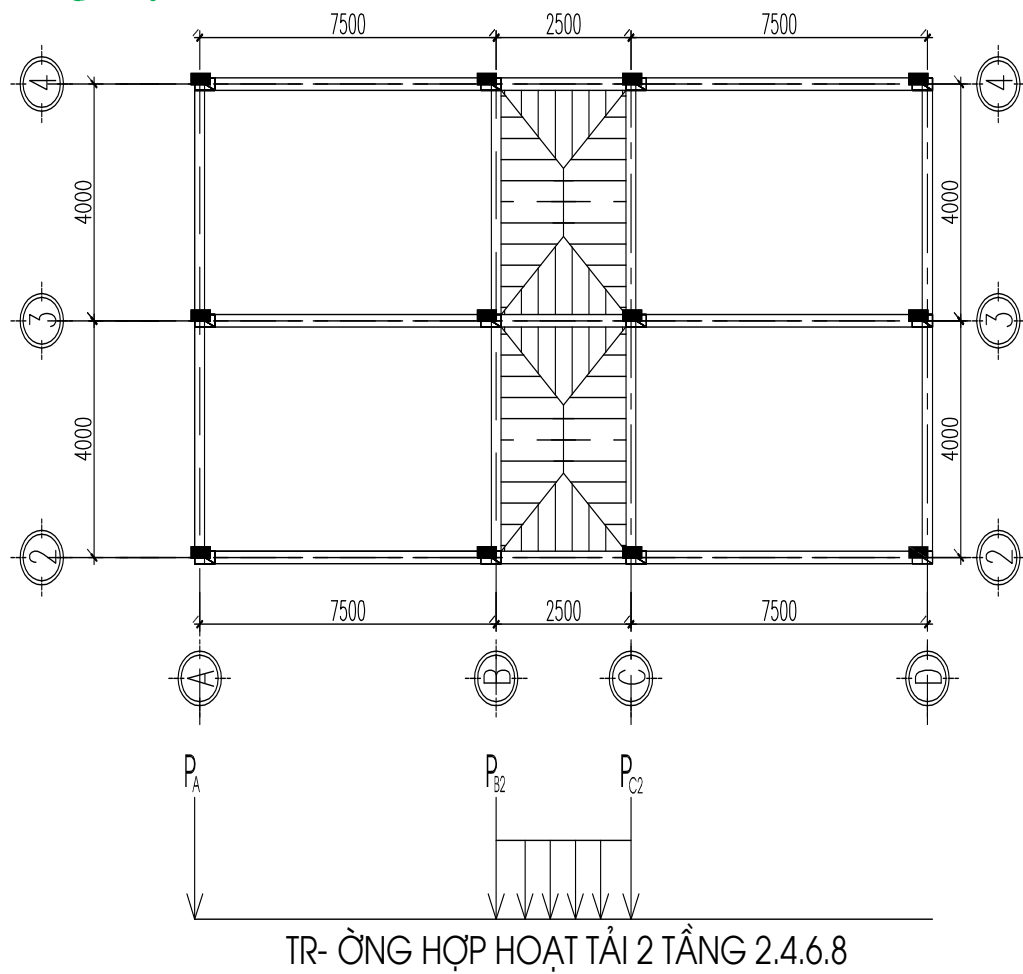
b>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
$P_{Am1} = P_{Bm1} = P_{Cm1} = P_{Dm1}$	+>Hoạt tải sàn Ô3 truyền vào dầm dạng hình thang: $1,21 \times 4 = 4,84 \text{ (KN)}$	4,48
$P_{m11} = P_{m21}$	+>Hoạt tải sàn Ô3 truyền vào dầm dạng hình thang: $1,71 \times 2 = 3,42 \text{ (KN)}$	3,42

VI.2.HOẠT TẢI 2:

VI.2.1>TẦNG 2,4,6,8:

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:

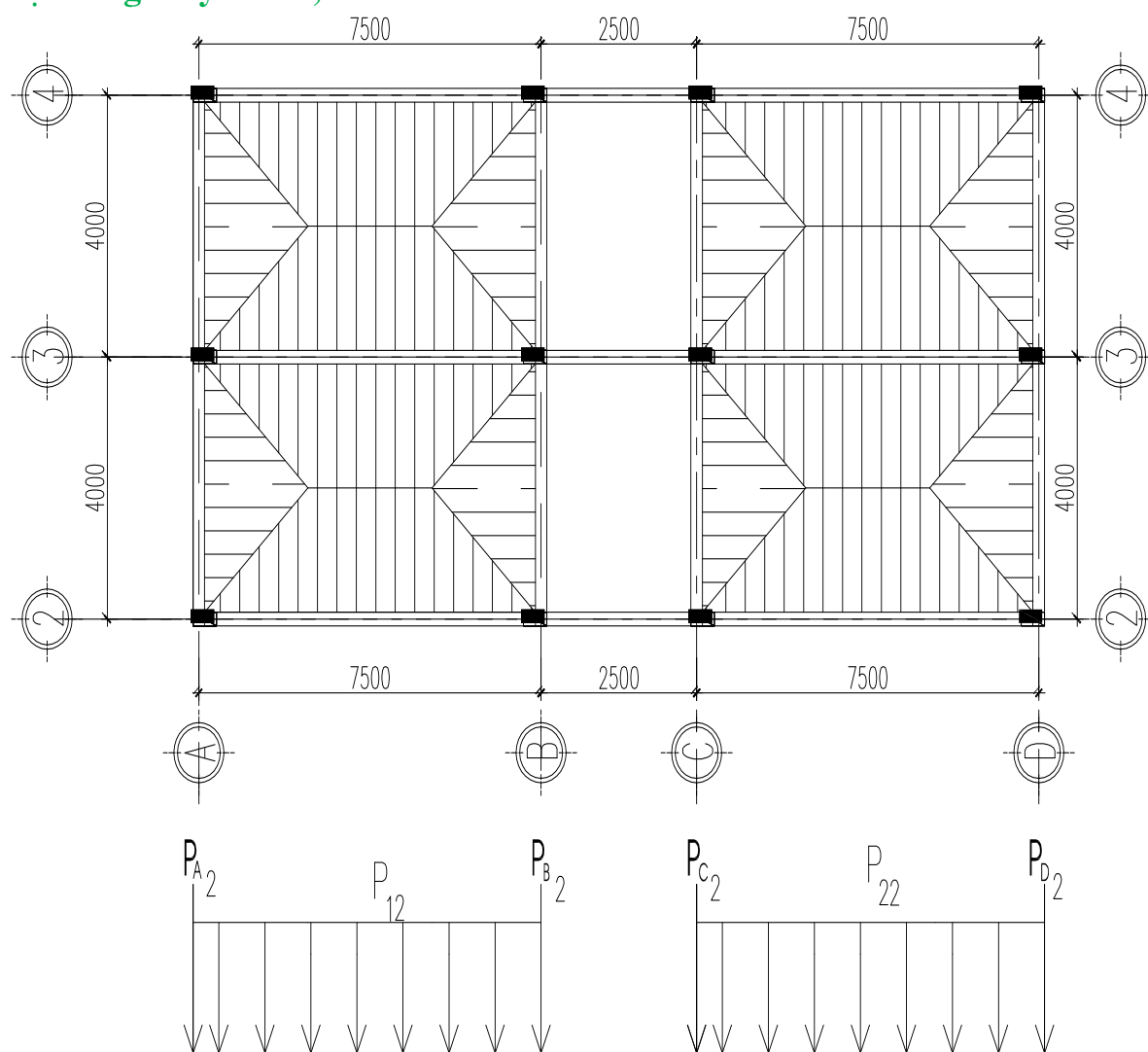


b>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
$P_{B2} = P_{C2}$	+>Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm dạng tam giác: $3,76 \times 4 = 15,04(KN)$	15,04
P_{12}	+>Hoạt tải sàn Ô2 truyền vào dầm dạng tam giác: $2,81 \times 2 = 5,625(KN)$	5,625

VI.2.2>TẦNG 3,5,7,9:

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:



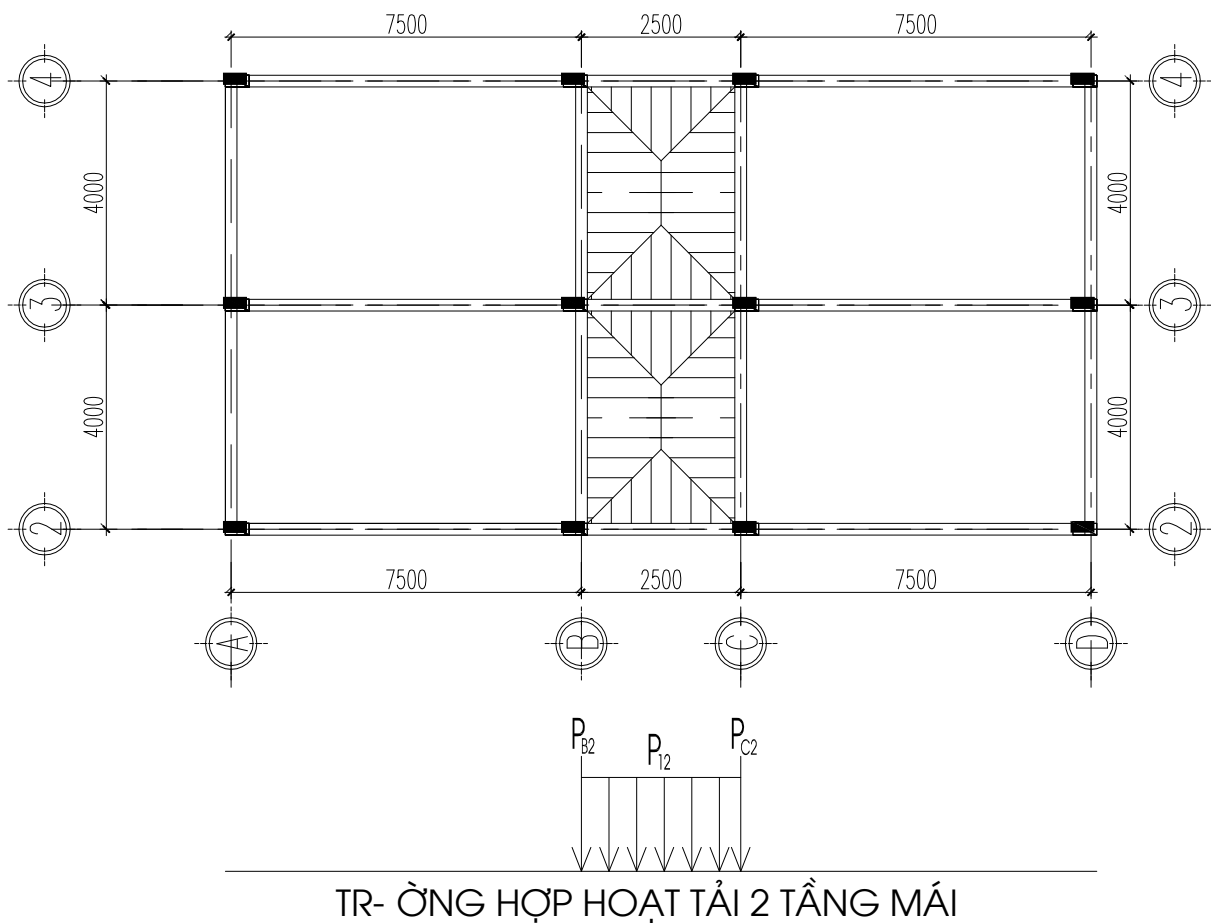
TR- ỜNG HỢP HOẠT TẢI 2 TẦNG 3,5,7,9

b>Xác định tải:

Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
$P_{A2} = P_{B2} = P_{C2} = P_{D2}$	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng hình thang: $3 \times 4 = 12 \text{ (KN)}$	12
$P_{12} = P_{22}$	+>Hoạt tải sàn Ô1 truyền vào dầm dạng hình thang: $4,23 \times 2 = 8,46 \text{ (KN)}$	8,46

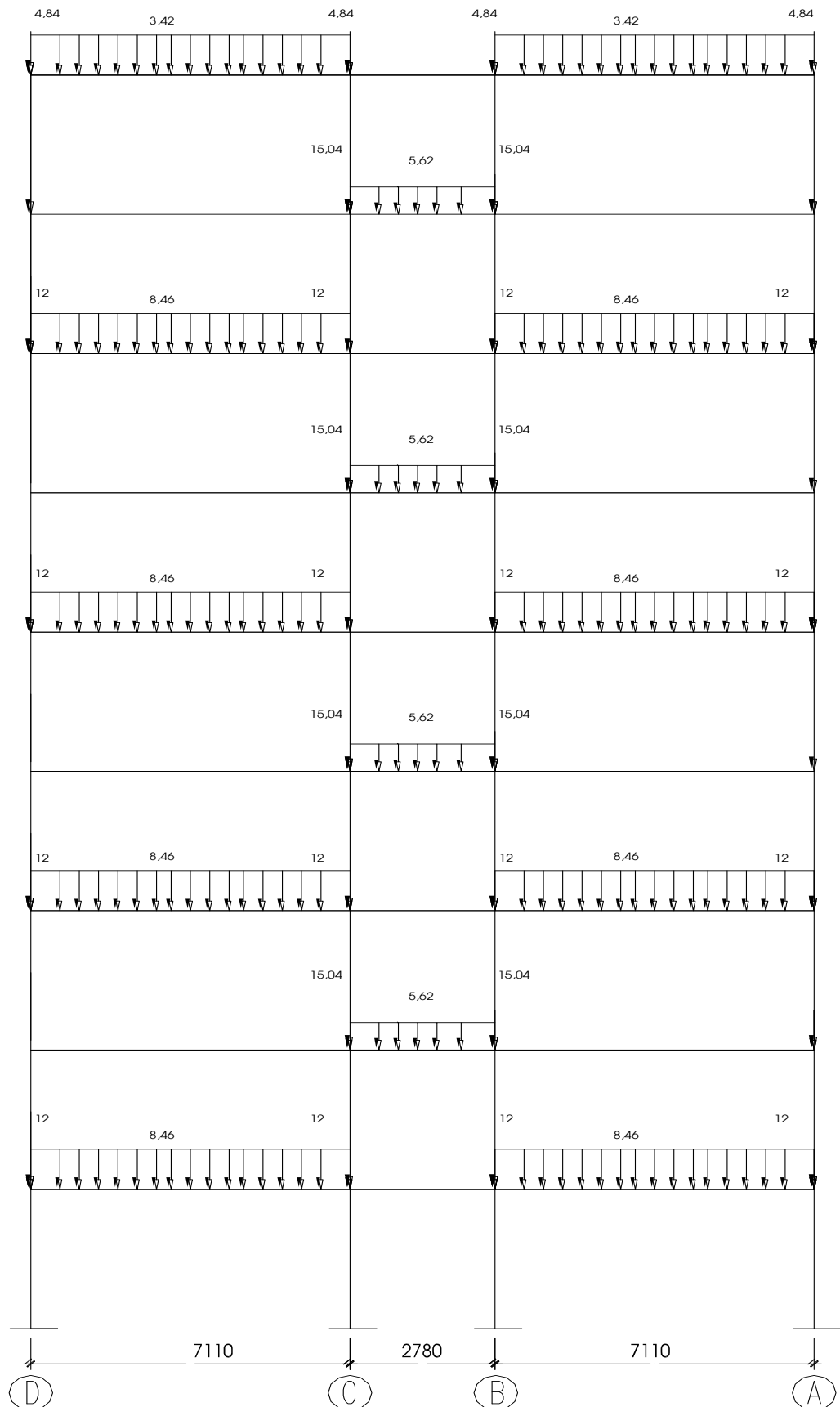
VI.2.3>TẦNG MÁI

a>Mặt bằng truyền tải ,sơ đồ chất tải:

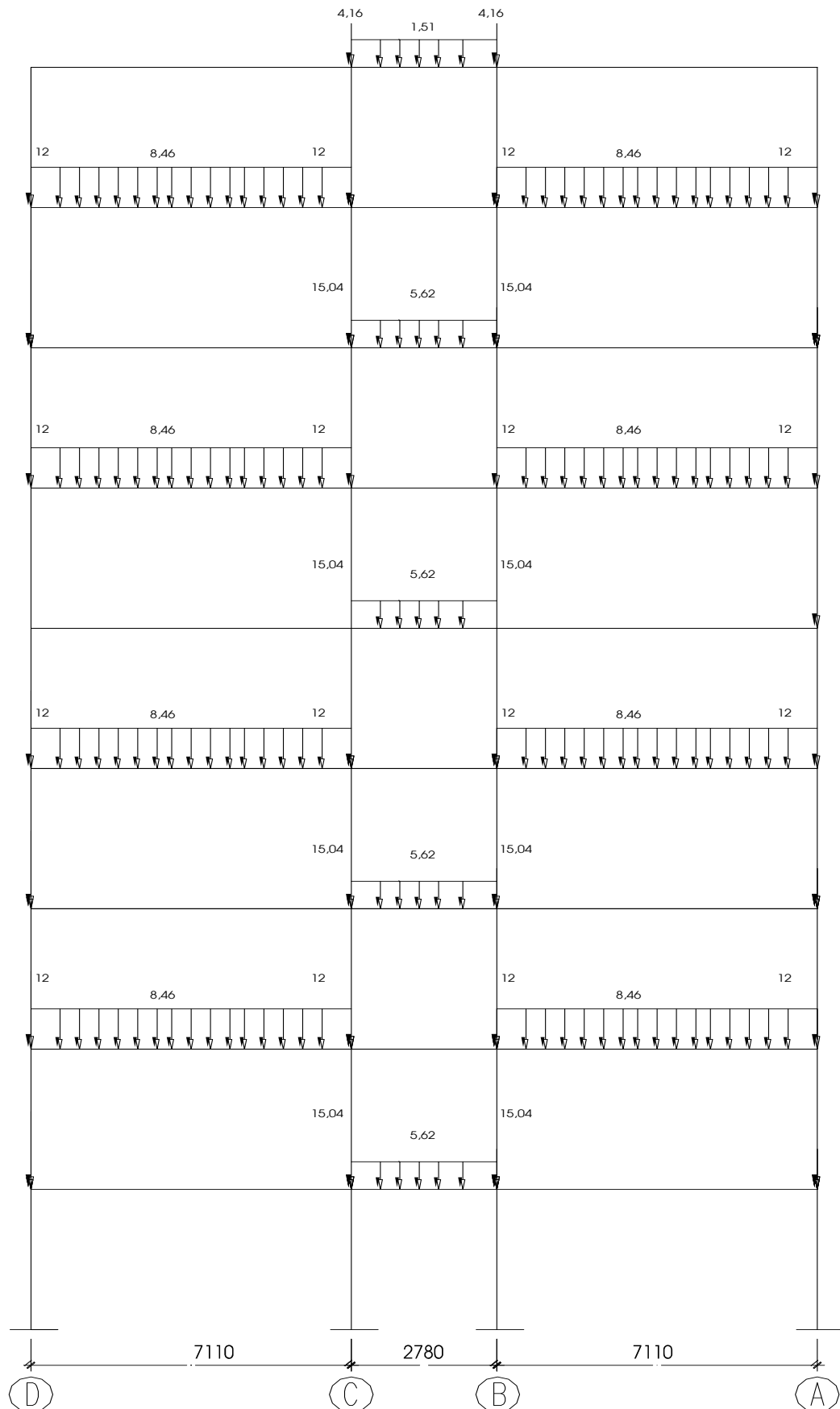


b>Xác định tải:

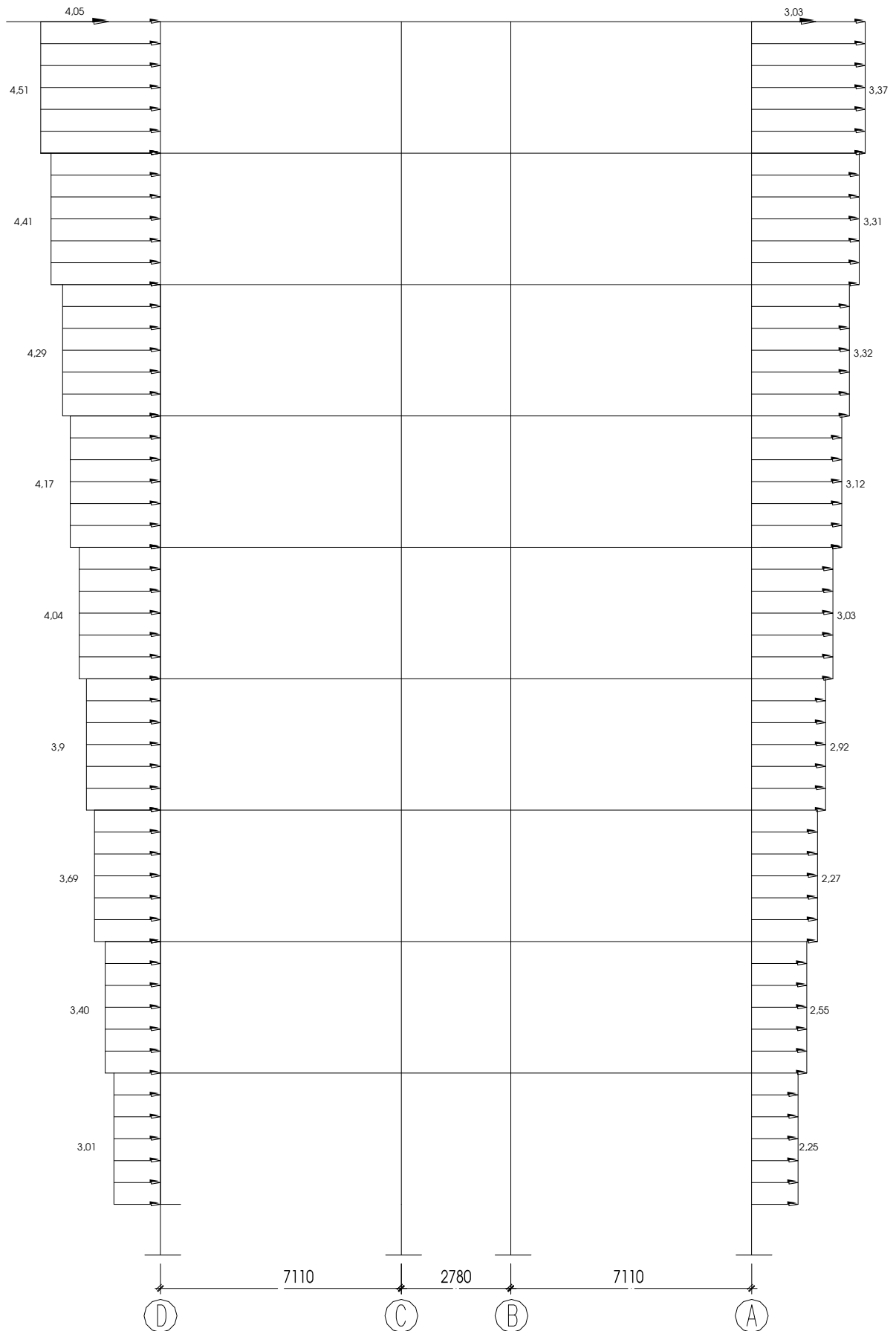
Tên tải	Nguyên nhân	Tải trọng
$P_{Bm2} = P_{Cm2}$	+>Hoạt tải sàn Ô4 truyền vào dầm dạng hình thang: $1,04 \times 4 = 4,16(KN)$	4,16
P_{m2}	+>Hoạt tải sàn Ô4 truyền vào dầm dạng tam giác: $0,75 \times 2 = 1,51(KN)$	1,51



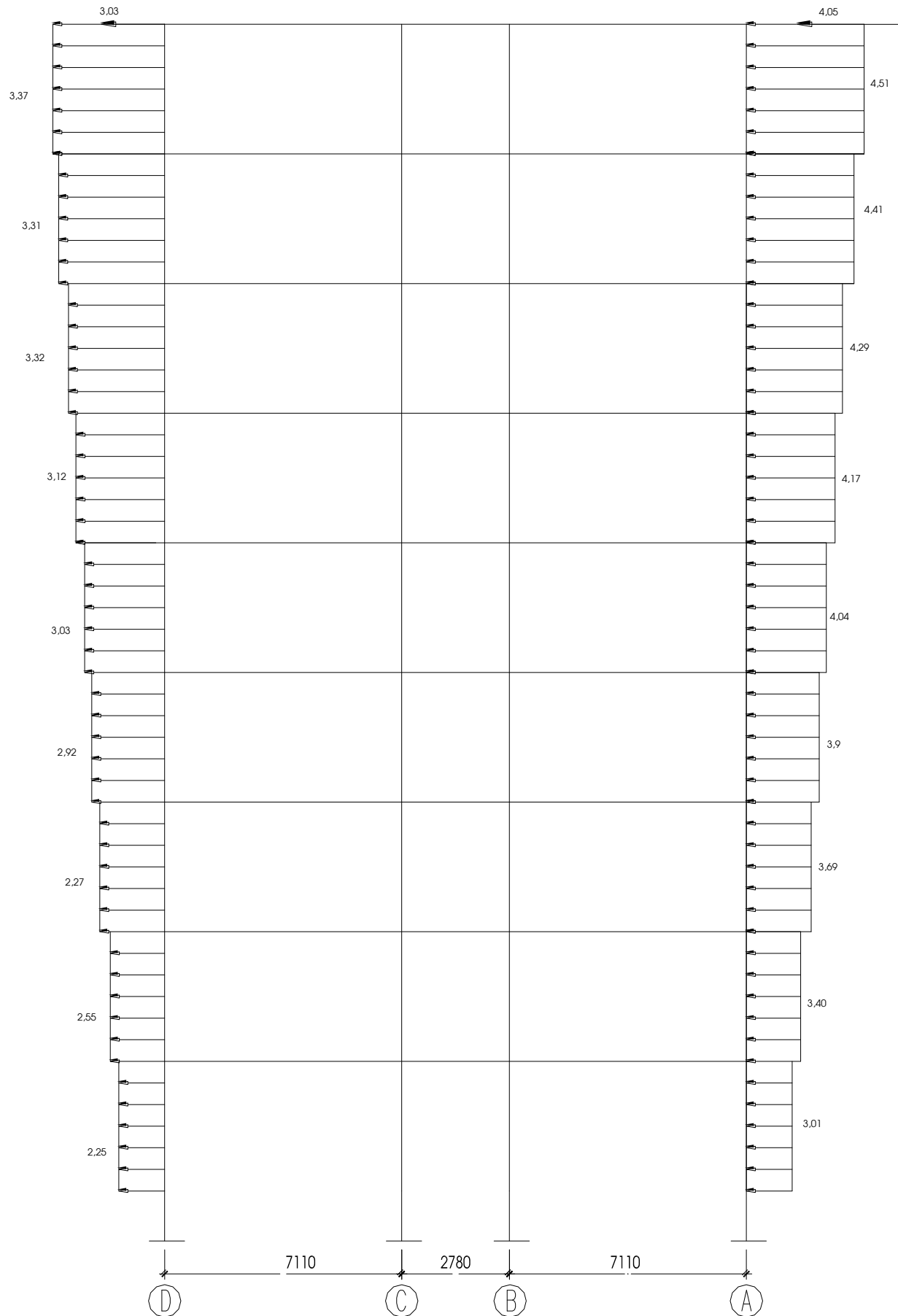
HOẠT TẢI 1
(ĐƠN VỊ: KN , KN/M)



HOẠT TẢI 2
(ĐƠN VỊ: KG , KG/M)



GIÓ TRÁI
(ĐƠN VỊ: KN , KN/M)



GIÓ PHẢI
(ĐƠN VỊ: KN , KN/M)

VII. TÍNH TOÁN NỘI LỰC CHO CÁC CẤU KIỆN TRÊN KHUNG

Với sự giúp đỡ của máy tính điện tử các phần mềm tính toán chuyên ngành, Hiện nay có nhiều ch- ơng trình tính toán kết cấu cho công trình nh- SAP200, Etab. Trong đồ án này, để tính toán kết cấu cho công trình, em dùng ch- ơng trình SAP2000 Version 14. Sau khi tính toán ra nội lực, ta dùng kết quả nội lực này để tổ hợp nội lực bằng tay, tìm ra cặp nội lực nguy hiểm để tính toán kết cấu công trình theo TCVN.

Input:

- Chọn đơn vị tính.
- Chọn sơ đồ tính cho công trình
- Định nghĩa kích th- ớc, nhóm các vật liệu.
- Đặc tr- ơng của các vật liệu để thiết kế công trình.
- Gán các tiết diện cho các phần tử.
- Khai báo tải trọng tác dụng lên công trình.
- Khai báo liên kết.

Sau khi đã thực hiện các b- ớc trên ta cho ch- ơng trình tính toán xử lý số liệu để đ- a ra kết quả là nội lực của các phần tử (*Kết quả nội lực in trong phần phụ lục*)

VII.1>TẢI TRỌNG NHẬP VÀO

VII.1.1>TẢI TRỌNG TĨNH:

Với Bê tông B20 ta nhập :

Mô đun đàn hồi của bê tông $E=27.10^6$ (KN/m²), $\gamma=25$ (KN/m³), Trong tr- ờng hợp tĩnh tải, ta đ- a vào hệ số Selfweigh=0 vì ta đã tính toán tải trọng bản thân các cấu kiện dầm cột tác dụng vào khung.

VII.1.2>HOẠT TẢI:

Nhập hoạt tải theo 2 sơ đồ (*hoạt tải 1, hoạt tải 2*).

VII.1.2>TẢI TRỌNG GIÓ:

Thành phần gió tĩnh nhập theo 2 sơ đồ (*gió trái, gió phải*) đ- ọc đ- a về tác dụng phân bố lên khung .

VII.2>KẾT QUẢ CHẠY MÁY NỘI LỰC:

Kết quả in trích ra 1 số phần tử đặc tr- ơng đủ số liệu để thiết kế cho công trình (Sơ đồ công trình, nội lực được in ra cho các cấu kiện cần thiết).

Vị trí và tên các phần tử xem ký hiệu trên sơ đồ khung.

Căn cứ vào kết quả nội lực, ta chọn 1 số phần tử để tổ hợp và tính toán cốt thép.

* Các loại tổ hợp:

+) Tổ hợp cơ bản 1: **Tĩnh tải + một hoạt tải (có lựa chọn)**

+) Tổ hợp cơ bản 2: **Tĩnh tải + 0,9x (ít nhất hai hoạt tải) có lựa chọn**

* Tổ hợp nội lực cột:

+ Tổ hợp nội lực cột tại 2 tiết diện chân cột và đầu cột

+ Tại mỗi tiết diện thì tổ hợp các giá trị : lực dọc N và momen M

+ Giá trị N, M đ- ọc thể hiện trong bảng sau:

Khi tính cốt thép ta chọn ra các cặp nội lực nguy hiểm nhất có trong các tiết diện để tính toán. Ta đi tính toán cốt thép cho 1 cột các cột khác tính t- ơng tự với các cột khác.

- Các cặp nội lực nguy hiểm nhất là

VIII.1>TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO DẦM KHUNG:

Vật Liệu

- Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{ KN/m}^2 = 115 \text{ Kg/cm}^2$
 $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 0,9 \times 10^3 \text{ KN/m}^2 = 9 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép nhóm C_I : $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$; $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép nhóm C_{II} : $R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ Kg/cm}^2$; $R_{sw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$
- Tra bảng phụ lục với bê tông B20, $\gamma_{b2} = 1$;
 Thép C_I : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$; Thép C_{II} : $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

VIII.1.1>.Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp AB tầng 7, phần tử 61 (b×h=25×65 cm)

61	0								4,8	4,5	-	4,5,6,8	4,5,8
		M (KN.m)	-216.94	-37.939	-0.8382	49.3124	-49.346	-	-266.286	-254.879	-	-296.251	-295.496
		Q (KN)	-174.83	-33.631	0.54	12.249	-12.26	-	-187.092	-208.463	-	-215.648	-216.134
	3.75							4,5	-	4,8	4,5,7	-	4,5,8
		M (KN.m)	132.522	28.694	-2.8625	3.3786	-3.3704	161.2162	-	129.1518	161.3875	-	155.3134
		Q (KN)	-11.548	-1.906	0.54	12.249	-12.26	-13.454	-	-23.808	-2.2393	-	-24.2974
	7.5								4,7	4,5,6	-	4,5,6,7	4,5,6,7
		M (KN.m)	-130.33	-23.642	-4.8867	-42.555	42.6048	-	-172.887	-158.86	-	-194.307	-194.307
		Q (KN)	151.737	29.819	0.54	12.249	-12.26	-	163.986	182.096	-	190.0842	190.0842

VIII.1.1.1>Tính toán cốt thép dọc.

Dầm nằm giữa 2 trục A&B có kích thước 25×65cm, nhịp dầm L=750cm.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép:

- Giữa nhịp AB: $M^+ = 161,38 \text{ (KN.m)}$; $Q_{lu} = -2,23 \text{ (KN)}$
- Gối A: $M^- = -296,25 \text{ (KN.m)}$; $Q_{lu} = -215,64 \text{ (KN)}$
- Gối B: $M^- = -194,30 \text{ (KN.m)}$. $Q_{lu} = -190,08 \text{ (KN)}$

Do gối A có giá trị momen lớn hơn nên ta lấy giá trị momen gối A để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -296,25 \text{ (KNm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{max} = -215,64 \text{ (KN)}$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -296,25 \text{ (KNm)}$ để tính.
- Tính với tiết diện chữ nhật 25 x 65 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm}$ - $\rightarrow h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$.

$$\text{- Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{296,25 \times 10^4}{115 \times 25 \times 61^2} = 0,276 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,276} = 0,834$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{296,25 \cdot 10^4}{2800 \times 0,834 \times 61} = 20,8 \text{ cm}^2$$

$$\text{- Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{20,8}{25 \times 61} \cdot 100\% = 1,363\% > \mu_{min} = 0,05\%$$

$$\mu_{min} < \mu < \mu_{max} = 3\%$$

-> Chọn thép **3Ø22+2Ø25** có $A_s=21,2 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b) *Tính cốt thép chịu mômen d- ơng:*

trị mômen $M = 161,38 \text{ (KN.m)}$; để tính.

- Với mômen d- ơng, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 12 \text{ cm}$.

- Giả thiết $a=4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$.

- Bề rộng cánh d- a vào tính toán : $b_f = b + 2.S_c$

- Giá trị độ v- ơng của bản cánh S_c không v- ợt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

+ 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (4 - 0,25) = 1,875 \text{ m}$

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $7,5/6 = 1,25 \text{ m}$.

Lấy $S_c = 1,0 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,25 + 2 \times 1,0 = 2,25 \text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 225 \times 12 \times (61 - 0,5 \times 12)$$

$$M_f = 17077500 \text{ (kGcm)} = 170775 \text{ (kGm)} = 1707,75 \text{ (KNm)}.$$

Có $M_{\max} = 161,38 \text{ (KN.m)} < M_f = 1707,75 \text{ (KNm)}$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 225 \text{ cm}$; $h = 65 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{161,38 \times 10^4}{115 \times 225 \times 61^2} = 0,016 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,016}) = 0,991$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{161,38 \cdot 10^4}{2800 \times 0,991 \times 61} = 9,53 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép : } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{9,53}{25 \times 61} \cdot 100\% = 0,62\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: **3Ø22** có $A_s=11,8 \text{ (cm}^2\text{)}$.

VIII.1.1.2>Tính toán cốt thép đai.

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = -215,64 \text{ (KN)}$

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

$$E_b = 2,7 \times 10^4 \text{ MPa} ; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

- Thép đai nhóm C_I có: $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ kG/cm}^2$; $E_s = 2,1 \times 10^5 \text{ MPa}$

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

$$g = g_{A-B} + g_d = 1594 + (0,25 \times 0,6 \times 2500 \times 1,1) = 2006,5 \text{ (kG/m)} = 20,065 \text{ (kG/cm)}.$$

$$p = p_2 = 846 \text{ (kG/m)} = 8,46 \text{ (kG/cm)}.$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 20,065 + (0,5 \times 8,46) = 24,295 \text{ (kG/cm)}.$$

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh h- ớng của lực dọc trục nên

$\varphi_n = 0$; $\varphi_f = 0$ vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 61 = 8235 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 215,64 \text{ (KN)} > Q_{b \min} = 82,35 \text{ (KN)}.$$

-> Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \quad (\text{Bê tông nặng } \rightarrow \varphi_{b2} = 2)$$

$$\Rightarrow M_b = 2x(1+0+0) \times 9 \times 25 \times 61^2 = 1674450 \text{ (kGcm)}.$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2\sqrt{M_b \cdot q_1} = 2\sqrt{1674450 \times 24,295} = 12755 \text{ (kG)}.$$

$$\text{+) } c_0^* = \frac{M_b}{Q - Q_{b1}} = \frac{1674450}{21564 - 12755} = 190,08 \text{ (cm)}$$

$$\text{- Ta thấy } \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{1674450}{24,29}} = 196,9 \text{ (kG)}.$$

$$\rightarrow c_0 = c = \frac{2M_b}{Q} = \frac{2 \times 1674450}{21564} = 155,3 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow q_{sw} = \frac{Q - M_b / c - q_1 c}{c_0} = \frac{(21564 - 1674450 / 155,3 - 24,29 \times 155,3)}{155,3} = 45,13 \text{ (kG/cm)}$$

$$\text{- Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{b\min}}{2h_0} \right)$$

$$\text{+) } \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{21564 - 12755}{2 \times 61} = 72,20 \text{ (kG/cm)}.$$

$$\text{+) } \frac{Q_{b\min}}{2h_0} = \frac{8235}{2 \times 61} = 67,5 \text{ kG/cm}.$$

Ta thấy $q_{sw} = 45,13 < (72,2; 67,5)$.

Vậy ta lấy giá trị $q_{sw} = 67,5 \text{ (kG/cm)}$ để tính cốt đai.

Chọn cốt đai $\varnothing 8$ ($a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$), số nhánh cốt đai $n = 2$.

- Xác định khoảng cách cốt đai:

+) Khoảng cách cốt đai tính toán:

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,503}{67,5} = 26,08 \text{ (cm)}.$$

+) Khoảng cách cốt đai cấu tạo:

Dầm có $h = 65 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = \min(21,67; 50) = 21,67 \text{ (cm)}$.

+) Giá trị $s_{\max}$:

$$s_{\max} = \frac{\left[\varphi_{b4}(1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2 \right]}{Q_{\max}} = \frac{\left[1,5 \times (1 + 0) \times 9 \times 25 \times 61^2 \right]}{21564} = 68,23 \text{ (cm)}.$$

$$\text{- } s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}) = \min(26,08; 21,67; 68,23) = 21,67 \text{ (cm)}.$$

Chọn $s = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$. Ta bố trí $\varnothing 8$ a150 trong đoạn $L/4 = 7,5/4 = 1,87 \text{ m}$ ở 2 đầu dầm.

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

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

$$\text{+ } \varphi_{w1} = \varphi_{w1} = 1 + 5 \times \frac{E_s}{E_b} \times \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,503}{25 \times 15} = 1,104 < 1,3.$$

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

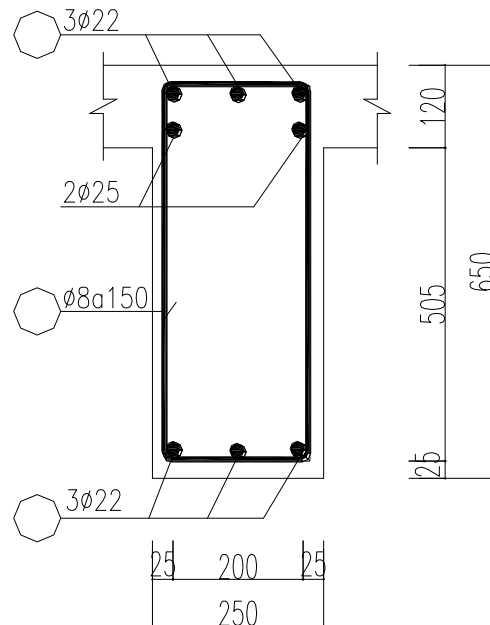
$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \times 1,104 \times 0,885 \times 115 \times 25 \times 61 = 51404,52 \text{ (kG)}$$

Ta thấy $Q_{\max} = 21564 \text{ (kG)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 51404,5 \text{ (kG)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

- Đặt cốt đai cho đoạn dầm giữa nhịp: $h = 650 > 300 \text{ mm}$.

$$\rightarrow s_{ct} = \min(3h/4; 500) = \min(487,5; 500)$$

Chọn $s = 200 \text{ mm}$ bố trí trong đoạn $L/2 = 7,5/2 = 3,75 \text{ m}$ ở giữa dầm.



CẮT DẦM 61

VIII.1.2>. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp AB tầng 9 (tầng mái), phần tử 63 (b×h=25x65 cm)

63	0								4,5,6	4,5	-	4,5,6,8	4,5,8
		M (KN.m)	-170.86	-13.328	-1.0847	11.6552	-11.372	-	-185.274	-184.189	-	-194.068	-193.092
		Q (KN)	-146.71	-13.668	0.345	2.548	-2.403	-	-160.03	-160.375	-	-160.86	-161.171
	3.75							4,5	-	4,8	4,5,7	-	4,5,8
		M (KN.m)	127.272	13.8821	-2.3766	2.0989	-2.3605	141.1543	-	124.9117	141.6551	-	137.6416
		Q (KN)	-12.298	-0.843	0.345	2.548	-2.403	-13.141	-	-14.701	-10.7635	-	-15.2194
	7.5								4,5,6	4,5,6	-	4,5,6,7	4,5,6,7
		M (KN.m)	-78.629	-7.0019	-3.6685	-7.4573	6.6511	-	-89.2995	-89.2995	-	-94.944	-94.944
		Q (KN)	122.112	11.982	0.345	2.548	-2.403	-	134.439	134.439	-	135.4995	135.4995

VIII.1.2.1>Tính toán cốt thép dọc

Dầm nằm giữa 2 trục A&B có kích thước 25x65cm, nhịp dầm L=750cm.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép:

- Giữa nhịp AB: $M^+ = 161,65$ (KN.m); $Q_{tu} = -10,76$ (KN)

- Gối A: $M^- = -194,06$ (KN.m); $Q_{tu} = -160,86$ (KN)

- Gối B: $M^- = -94,944$ (KN.m). $Q_{tu} = -135,49$ (KN)

Do gối A có giá trị momen lớn hơn nên ta lấy giá trị mômen gối A để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -194,06$ (KNm).

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{max} = -160,86$ (KN).

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -194,06$ (KNm) để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật 25 x 65 cm.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4$ cm $\rightarrow h_0 = h - a = 65 - 4 = 61$ (cm).

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{196,06 \times 10^4}{115 \times 25 \times 61^2} = 0,183 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{(1 - 2\alpha_m)}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,183} = 0,898$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{194,06 \cdot 10^4}{2800 \times 0,898 \times 61} = 12,65 \text{ cm}^2$$

$$\text{- Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{12,65}{25 \times 61} \cdot 100\% = 0,82\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} = 3\%$$

-> Chọn thép **2Ø25+1Ø22** có $A_s=13,62 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b) *Tính cốt thép chịu mômen d- ơng:*

trị mômen $M = 161,65 \text{ (KN.m)}$; để tính.

- Với mômen d- ơng, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 12 \text{ cm}$.

- Giả thiết $a=4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$.

- Bề rộng cánh d- a vào tính toán : $b_f = b + 2 \cdot S_c$

- Giá trị độ v- ơng của bản cánh S_c không v- ợt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

$$+ 1/2 \text{ khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: } 0,5 \times (4 - 0,25) = 1,875 \text{ m}$$

$$+ 1/6 \text{ nhịp tính toán của dầm: } 7,5/6 = 1,25 \text{ m.}$$

$$\text{Lấy } S_c = 1,0 \text{ m. Do đó: } b_f = b + 2 \cdot S_c = 0,25 + 2 \times 1,0 = 2,25 \text{ m}$$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 225 \times 12 \times (61 - 0,5 \times 12)$$

$$M_f = 17077500 \text{ (kGcm)} = 170775 \text{ (kGm)} = 1707,75 \text{ (KNm)}.$$

Có $M_{\max} = 161,65 \text{ (KN.m)} < M_f = 1707,75 \text{ (KNm)}$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 225 \text{ cm}$; $h = 65 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{161,65 \times 10^4}{115 \times 225 \times 61^2} = 0,016 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{(1 - 2\alpha_m)}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,016} = 0,991$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{161,65 \cdot 10^4}{2800 \times 0,991 \times 61} = 9,5 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{9,5}{25 \times 61} \cdot 100\% = 0,62\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: **3Ø22** có $A_s=11,4 \text{ (cm}^2\text{)}$.

VIII.1.2.2> Tính toán cốt thép đai.

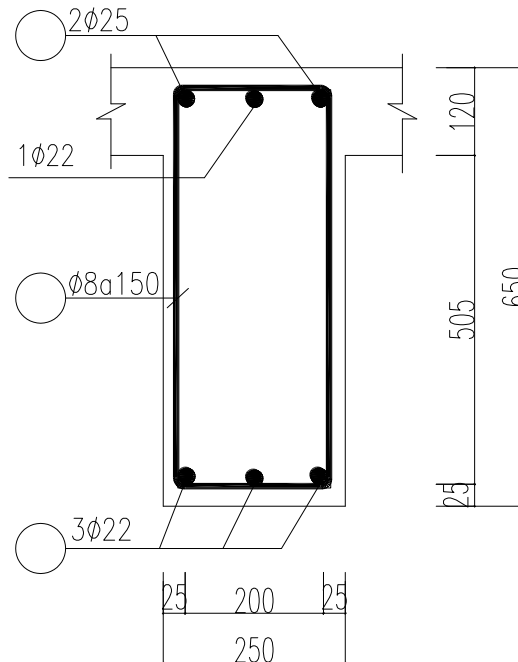
- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm:

$Q_{\max} = 160,86 \text{ (KN)} < Q_{\max} = 215,64 \text{ (KN)}$ tính cho dầm nhịp AB tầng 7, phần tử 61 (bxh=25x65 cm)

Do đó có thể bố trí cốt đai cho dầm nhịp AB tầng 9 (tầng mái), phần tử 63 (bxh=25x65 cm) giống dầm nhịp AB tầng 7, phần tử 61 (bxh=25x65 cm)

- Chọn $s = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$. Ta bố trí **Ø8** a150 trong đoạn $L/4 = 7,5/4 = 1,87 \text{ m}$ ở 2 đầu dầm.

- Chọn $s = 200 \text{ mm}$ bố trí trong đoạn $L/2 = 7,5/2 = 3,75 \text{ m}$ ở giữa dầm.



CẮT DẦM 63

VIII.1.3> Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp BC, tầng 2, phần tử 47 (b×h=25x35 cm)

47	0	M (KN.m)	-9.3938	-2.2478	-1.2942	58.0356	-57.267	4,7	4,8	4,8	4,6,7	4,5,6,8	4,5,8
		Q (KN)	-14.989	-7.025	3E-14	46.429	-45.814	31.44	-60.803	-60.803	26.7971	-62.5441	-62.5441
	1.25	M (KN.m)	-0.2722	2.1428	-1.2942	-0.0005	0.00081	4,5	4,6	4,7	4,5,8	4,6,7	4,5,6,7
		Q (KN)	0.395	2.5E-14	3E-14	46.429	-45.814	0.395	-	46.824	-40.8376	42.1811	42.1811
	2.5	M (KN.m)	-10.381	-2.2478	-1.2942	-58.037	57.2684	4,8	4,7	4,7	4,6,8	4,5,6,7	4,5,7
		Q (KN)	15.779	7.025	3E-14	46.429	-45.814	-30.035	62.208	62.208	-25.4536	63.8876	63.8876

VIII.1.3.1> Tính toán cốt thép dọc

Dầm nằm giữa 2 trục B&C có kích thước 25x35cm, nhịp dầm L=250cm.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép:

- Giữa nhịp AB: $M^+ = 1,87$ (KN.m); $Q_{tu}=0,395$ (KN)

- Gối B: $M^- = - 66,66$ (KN.m); $Q_{tu}=-60,80$ (KN)

- Gối C: $M^- = - 68,41$ (KN.m). $Q_{tu}=62,20$ (KN)

Do giá trị momen 2 gối gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen gối C để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = - 68,41$ (KNm).

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{max} = -62,20$ (KN).

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = - 68,41$ (KNm) để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật 25 x 35 cm.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4$ cm $\rightarrow h_0 = h - a = 35 - 4 = 31$ (cm).

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{68,41 \times 10^4}{115 \times 25 \times 31^2} = 0,247 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,247} = 0,855$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{68,41 \cdot 10^4}{2800 \times 0,834 \times 31} = 9,45 \text{ cm}^2$$

$$\text{- Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{9,45}{25 \times 31} \cdot 100\% = 1,21\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} = 3\%$$

-> Chọn thép **3Ø22** có $A_s = 11,404 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b) Tính cốt thép chịu mômen d-ơng:

- Lấy giá trị mômen $M = 1,87 \text{ (KN.m)}$ để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật $25 \times 35 \text{ cm}$.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm}$ -> $h_o = h - a = 35 - 4 = 31 \text{ (cm)}$.

$$\text{- Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{1,87 \times 10^4}{115 \times 25 \times 31^2} = 0,006 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,006} = 0,49$$

$$\rightarrow A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{1,87 \cdot 10^4}{2800 \times 0,49 \times 31} = 0,44 \text{ cm}^2$$

$$\text{- Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{0,44}{25 \times 31} \cdot 100\% = 0,06\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\mu_{\min} < \mu < \mu_{\max} = 3\%$$

$A_s = 0,44 \text{ (cm}^2\text{)}$ -> lượng thép này nhỏ nên ta đặt thép theo yêu cầu cấu tạo cho dầm.

Chọn **2Ø16** có $A_s = 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$.

VIII.1.3.2> Tính toán cốt thép đai.

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = -62,20 \text{ (KN)}$

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

$$E_b = 2,7 \times 10^4 \text{ MPa}; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

- Thép đai nhóm C_I có: $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ kG/cm}^2$; $E_s = 2,1 \times 10^5 \text{ MPa}$

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

$$g = g_{A-B} + g_d = 706 + (0,25 \times 0,35 \times 2500 \times 1,1) = 946,6 \text{ (kG/m)} = 9,46 \text{ (kG/cm)}$$

$$p = p_2 = 562 \text{ (kG/m)} = 5,62 \text{ (kG/cm)}$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 9,46 + (0,5 \times 5,62) = 12,27 \text{ (kG/cm)}$$

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên

$\varphi_n = 0$; $\varphi_f = 0$ vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 31 = 4185 \text{ (kG)}$$

-> $Q_{\max} = 62,20 \text{ (KN)} > Q_{b \min} = 41,85 \text{ (KN)}$.

-> Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2 \quad (\text{Bê tông nặng} \rightarrow \varphi_{b2} = 2)$$

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 25 \times 31^2 = 432450 \text{ (kGcm)}$$

- Tính $Q_{b1} = 2\sqrt{M_b \cdot q_1} = 2\sqrt{432450 \times 12,37} = 4625,7 \text{ (kG)}$.

+) $\frac{Q_{b1}}{0,6} = \frac{4625,7}{0,6} = 7709,5 \text{ (kG)}$.

- Ta thấy $Q_{\max} = 6220 < \frac{Q_{b1}}{0,6} = 10748,87 \text{ (kG)}$.

-> $q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4M_b} = \frac{6220^2 - 4625,7^2}{4 \times 432450} = 9,996 \text{ (kG/cm)}$

- Yêu cầu $q_{sw} \geq (\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{bmin}}{2h_0})$

+) $\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{6220 - 4625,7}{2 \times 31} = 25,71 \text{ (kG/cm)}$.

+) $\frac{Q_{bmin}}{2h_0} = \frac{4185}{2 \times 31} = 67,5 \text{ (kG/cm)}$.

Ta thấy $q_{sw} = 9,996 < (11,12; 67,5)$.

vậy ta lấy giá trị $q_{sw} = 67,5 \text{ (kG/cm)}$ để tính cốt đai.

Chọn cốt đai $\varnothing 8$ ($a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$), số nhánh cốt đai $n = 2$.

- Xác định khoảng cách cốt đai:

+) Khoảng cách cốt đai tính toán:

$s_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,503}{67,5} = 26,08 \text{ (cm)}$.

+) Khoảng cách cốt đai cấu tạo:

Dầm có $h = 35 \text{ cm} < 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/2; 15 \text{ cm}) = 15 \text{ (cm)}$.

+) Giá trị $s_{\max}$:

$s_{\max} = \frac{[\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_b b h_0^2]}{Q_{\max}} = \frac{[1,5(1 + 0)9 \times 25 \times 31^2]}{6220} = 52,14 \text{ (cm)}$.

- $s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}) = \min(26,08; 15; 52,14) = 15 \text{ (cm)}$.

Chọn $s = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$, do nhịp dầm ngắn nên ta bố trí cốt đai $\varnothing 8$ a150 suốt chiều dài dầm.

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

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

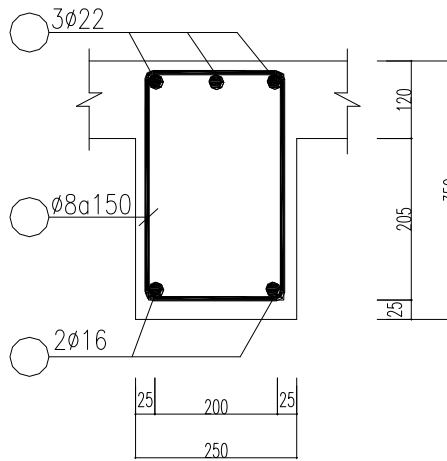
+ $\varphi_{w1} = \varphi_{w1} = 1 + 5 \times \frac{E_s}{E_b} \times \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,7 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,503}{25 \times 15} = 1,104 < 1,3$.

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

-> $0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \times 1,104 \times 0,885 \times 115 \times 25 \times 31 = 26123,6 \text{ (kG)}$

Ta thấy $Q_{\max} = 6,22 \text{ (T)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 26,123 \text{ (T)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

Bố trí cốt thép nh- sau:



CẮT DẦM 47

VIII.1.3.4> *Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp BC, tầng 9 (tầng mái), phần tử 54 (bxx=25x35 cm)*

54	0								4,8	4,8	-	4,5,8	4,6,8
		M (KN.m)	-30.894	-1.9882	0.335	3.7057	-3.6784	-	-34.5719	-34.5719	-	-35.9934	-33.9026
		Q (KN)	-22.118	2.7E-14	-1.887	2.952	-2.956	-	-25.074	-25.074	-	-24.7784	-26.4767
	1.25								4,5	4,7	-	4,5,7	4,6,8
		M (KN.m)	-14.448	-1.9882	1.5147	0.0162	0.0162	-	-16.4357	-14.4313	-	-16.2223	-13.0697
		Q (KN)	-4.196	2.7E-14	1.3E-14	2.952	-2.956	-	-4.196	-7.152	-	-1.5392	-6.8564
	2.5								4,7	4,7	-	4,5,7	4,6,7
		M (KN.m)	-20.404	-1.9882	0.335	-3.6733	3.7108	-	-24.0771	-24.0771	-	-25.4992	-23.4083
		Q (KN)	13.726	2.7E-14	1.888	2.952	-2.956	-	16.678	16.678	-	16.3828	18.082

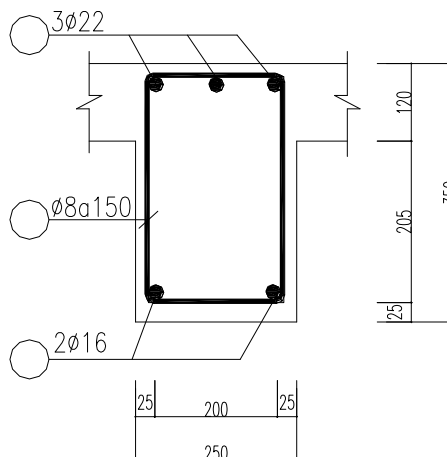
Dầm nằm giữa 2 trục B&C có kích thước 25x35cm, nhịp dầm L=250cm.

Nội lực dầm được xuất ra và tổ hợp ở 3 tiết diện. Trên cơ sở bảng tổ hợp nội lực, ta chọn nội lực nguy hiểm nhất cho dầm để tính toán thép:

- Giữa nhịp AB: $M^- = -16,43$ (Tm);
- Gối C: $M^- = -35,99$ (Tm);
- Gối B: $M^- = -25,49$ (Tm).
- Lực cắt lớn nhất: $Q_{max} = -24,77$ (T).

Do dầm nhịp BC, tầng 9 (tầng mái) phần tử 54 (bxx=25x35 cm) có nội lực nhỏ hơn ta có thể bố trí cốt thép cho dầm tầng này giống dầm nhịp BC, tầng 2, phần tử 47 (bxx=25x35 cm)

- Chọn s=15cm =150mm, do nhịp dầm ngắn nên ta bố trí cốt đai Ø8a150 suốt chiều dài dầm.



CẮT DẦM 54

VIII.2>TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO CỘT.

Chọn vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ Kg/cm}^2$
 $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép nhóm C_I : $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép nhóm C_{II} : $R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{sw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$
- Tra bảng phụ lục với bê tông B20, $\gamma_{b2} = 1$;
 Thép C_I : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$
 Thép C_{II} : $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

Ta tính cốt thép cột tầng 1 bố trí cho tầng 1,2,3 ; tính cốt thép cột tầng 4 bố trí cho tầng 4,5,6; tính cốt thép cột tầng 7 bố trí cho tầng 7,8,9 . Với cột tầng 1,tầng 5 và tầng 7, ta chỉ cần tính cốt thép cột trục C, A, còn lại lấy cốt thép cột trục D, B lần lượt lấy theo cốt thép trục C, A

VIII.2.1> Tính cột trục A

VIII.2.1.1> Phần tử 28, tầng 1, (kích thước 30x60x4675 cm với chiều sâu chôn cột là 80cm)

28	0							4.7	4.8	4.5.6	4.5.7	4.6.8	4.5.6.7
		M(KN.m)	36.227	8.2621	-1.0336	106.2381	-105.645	142.4651	-69.4176	43.4555	139.2772	-59.7834	138.3469
		Q(KN)	30.989	7.275	-1.119	41.947	-42.811	73.93	-11.83	37.14	72.26	-8.54	74.27
		N(KN)	-2423.99	-189.001	-162.092	-185.569	184.317	-2609.56	-2239.68	-2775.09	-2761.11	-2403.99	-2906.99
	3.6								4.7	4.5.6	-	4.5.7	4.5.6.7
		M(KN.m)	-75.3321	-17.9296	2.9931	-30.1923	28.9717	-	-105.524	-90.2686	-	-118.642	-115.948
		N(KN)	-2407.79	-189.001	-162.092	-185.569	184.317	-	-2593.36	-2758.89	-	-2744.91	-2890.79

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 60) \text{ cm}$ với chiều cao là : 4,675m.
 $\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4,675 = 3,2725 \text{ m} = 327,5 \text{ cm}$.
- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{327,5}{60} = 5,45 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.
- Lấy hệ số ảnh hưởng của uốn dọc: $\eta = 1$.
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{467,5}{600}; \frac{60}{30}\right) = 2(\text{cm}).$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:
- + Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = 14,24 \text{ (Tm)}$; $N = -260,95 \text{ (T)}$
- + Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = 13,83 \text{ (Tm)}$; $N = -290,69 \text{ (T)}$
- + Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = 13,92 \text{ (Tm)}$; $N = -276,11 \text{ (T)}$
- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.
- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4 \text{ cm}$
 $h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ cm}$;
 $Z_a = h_0 - a = 56 - 4 = 52 \text{ cm}$.

***Tính với cặp 1:** $M = 14,24 \text{ (Tm)}$

$$N = -260,95 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{14,24}{260,95} = 0,05\text{m} = 5\text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(5; 2) = 5 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 5 + 0,5 \times 60 - 4 = 31 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{260,95 \times 10^3}{115 \times 30} = 75,63 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x_{h_0} = 0,623 \times 56 = 34,88 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr-ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 75,63 \text{ (cm)} > \xi_R x_{h_0} = 34,88 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow x = \left[\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h} \right)^2} \right] h_0 = \left[0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{5}{60} \right)^2} \right] \times 56 = 50,5$$

$$A_s = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{260950 \times 31 - 115 \times 30 \times 50,5 \times (56 - 0,5 \times 50,5)}{2800 \times 52} = 18,76$$

$$A_s = A_s' = 18,76 \text{ (cm}^2\text{)}$$

***Tính với cặp 2:** $M = 13,83 \text{ (Tm)}$;
 $N = -290,69 \text{ (T)}.$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{13,38}{290,69} = 0,04\text{m} = 4 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(4; 2) = 4 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 4 + 0,5 \times 60 - 4 = 30 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{290,69 \times 10^3}{115 \times 30} = 84,25 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x_{h_0} = 0,623 \times 56 = 34,88 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr-ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 84,25 \text{ (cm)} > \xi_R x_{h_0} = 34,88 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow x = \left[\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h} \right)^2} \right] h_0 = \left[0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{4}{60} \right)^2} \right] \times 56 = 52,1$$

$$A_s = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{290690 \times 30 - 115 \times 30 \times 52,1 \times (56 - 0,5 \times 52,1)}{2800 \times 52} = 22,92$$

$$A_s = A_s' = 22,78 \text{ (cm}^2\text{)}$$

***Tính với cặp 3:** $M = 13,92 \text{ (Tm)}$;
 $N = -276,11 \text{ (T)}.$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{13,92}{276,11} = 0,05\text{m} = 5 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(5; 2) = 5 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 5 + 0,5 \times 60 - 4 = 31 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{276,11 \times 10^3}{115 \times 30} = 80,03 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x_{h_0} = 0,623 \times 56 = 34,88 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr-ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 80,03 \text{ (cm)} > \xi_R x_{h_0} = 34,88 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow x = \left[\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h} \right)^2} \right] h_0 = \left[0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{5}{60} \right)^2} \right] \times 56 = 50,5$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{276110 \times 31 - 115 \times 30 \times 50,5 \times (56 - 0,5 \times 50,5)}{2800 \times 52} = 22$$

$$A_s = A_s' = 22 \text{ (cm}^2\text{)}$$

=> Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi l- ợng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 22,78 \text{ (cm}^2\text{)}$.

+ Xác định giá trị hàm l- ợng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{327,5}{0,288 \times 30} = 38;$$

$$\lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

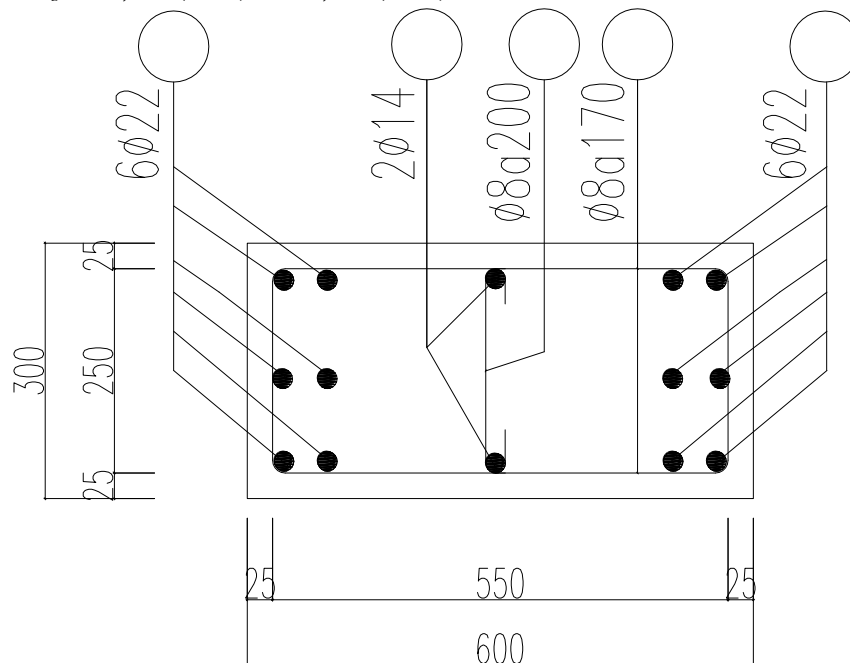
+ Hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu^0 = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{22,78}{30 \times 56} \cdot 100 = 1,36\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 22,78}{30 \times 56} \cdot 100 = 2,72\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 22,78 \text{ (cm}^2\text{)}$

chọn **6Ø22** có $A_s = 22,81 \text{ (cm}^2\text{)} > 22,78 \text{ (cm}^2\text{)}$



CẮT CỘT TRỤC A (TẦNG 1,2,3)

VIII.2.1.2> Phần tử 31, tầng 4, (kích th- ớc 30x50x360 cm)

31	0	M(KN.m)	70.8572	11.6151	3.1927	52.0148	-53.0094	4.7	-	4.5.6	4.5.6.7	-	4.5.6.7
		N(KN)	-1572.36	-102.885	-120.851	-90.489	90.331	-1662.85	-	-1796.1	-1855.16	-	-1855.16
	3.6	M(KN.m)	-77.6784	-1.4709	-14.8246	-52.9751	51.7295	-	4.7	4.5.6	-	4.5.6.7	4.5.6.7
		N(KN)	-1558.86	-102.885	-120.851	-90.489	90.331	-	-1649.35	-1782.6	-	-1841.66	-1841.66

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 50)\text{cm}$ với chiều cao là : 3,6m.

=> chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{50} = 5,04 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh h- ợng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh h- ợng của uốn dọc: $\eta = 1$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600}; \frac{50}{30}\right) = 1,7(\text{cm}).$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -14,01$ (Tm) ; $N = -184,1$ (T)

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = 12,28$ (Tm) ; $N = -166,2$ (T)

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = -13,06$ (Tm); $N = -164,9$ (T)

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4\text{cm}$

$$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ cm} ;$$

$$Z_a = h_0 - a = 56 - 4 = 42 \text{ cm}.$$

***Tính với cặp 1:** $M = -14,01$ (Tm)

$$N = -184,1 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{14,01}{184,1} = 0,07\text{m} = 7 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(7; 1,7) = 7 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 7 + 0,5 \times 50 - 4 = 26(\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{184,1 \times 10^3}{115 \times 30} = 53,36 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,65 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 53,36 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 28,65 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow x = \left[\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h} \right)^2} \right] h_0 = \left[0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{7}{50} \right)^2} \right] \times 46 = 40,21$$

$$A_s = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{184100 \times 26 - 115 \times 30 \times 40,21 \times (46 - 0,5 \times 40,21)}{2800 \times 42} = 10,15$$

$$A_s = A_s' = 10,15 \text{ (cm}^2\text{)}$$

***Tính với cặp 2:** $M = -13,06$ (Tm);

$$N = -166,2 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{12,26}{166,2} = 0,07\text{m} = 7 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(7; 1,7) = 7 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 7 + 0,5 \times 50 - 4 = 28 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{166,2 \times 10^3}{115 \times 30} = 48,17 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,65 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 48,17 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 28,65 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow x = \left[\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h} \right)^2} \right] h_0 = \left[0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{7}{50} \right)^2} \right] \times 46 = 37,41$$

$$A_s = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{166200 \times 28 - 115 \times 30 \times 37,41 \times (46 - 0,5 \times 37,41)}{2800 \times 42} = 9,6$$

$$A_s = A_s' = 9,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

***Tính với cặp 3:** $M = 13,92$ (Tm);

$$N = -164,9 \text{ (T)}.$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{13,92}{164,9} = 0,08m = 8cm$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(8; 1,7) = 8 cm$.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 8 + 0,5 \times 50 - 4 = 29 (cm)$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{164,9 \times 10^3}{115 \times 30} = 47,8 (cm)$.

+ Bê tông B20, thép C_{II} $\rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x_{h0} = 0,623 \times 46 = 28,65 (cm)$.

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé $x = 47,8 (cm) > \xi_R x_{h0} = 28,65 (cm)$

$\rightarrow x = [\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50(\frac{e_0}{h})^2}] h_0 = [0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50(\frac{8}{50})^2}] \times 46 = 36,26$

$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{164900 \times 29 - 115 \times 30 \times 36,26 \times (46 - 0,5 \times 36,26)}{2800 \times 42} = 11,03$

$A_s = A_s' = \mathbf{11,03 (cm^2)}$

$\Rightarrow$ Ta thấy cặp nội lực 3 đòi hỏi lượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = \mathbf{11,03 (cm^2)}$.

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

$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{252}{0,288 \times 30} = 29,16;$

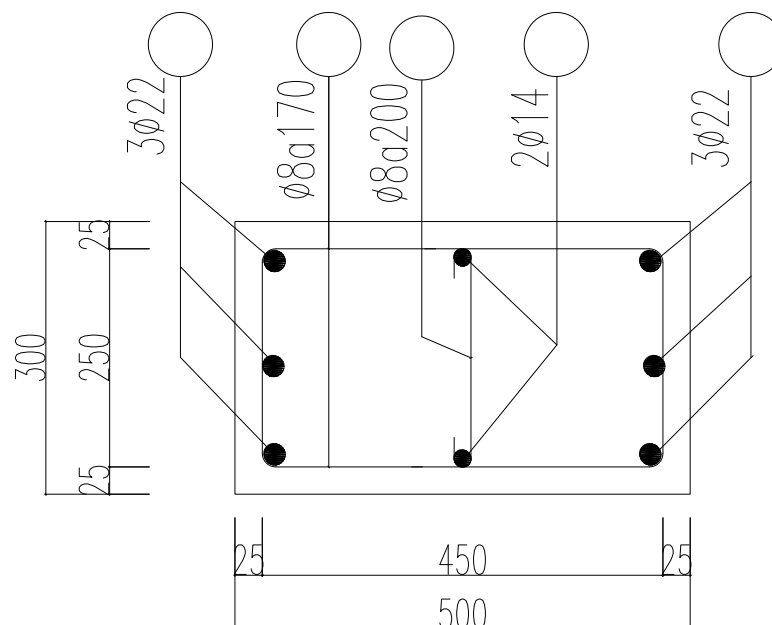
$\lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$

+ Hàm lượng cốt thép:

$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{11,03}{30 \times 46} \cdot 100 = 0,79\% > \mu_{\min} = 0,1\%$

$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 11,03}{30 \times 46} \cdot 100 = 1,6\% < \mu_{\max} = 3\%$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = \mathbf{11,08 (cm^2)}$
 chọn **3Ø22** có $A_s = \mathbf{11,4 (cm^2)} > \mathbf{11,08 (cm^2)}$



CẮT CỘT TRỤC A (TẦNG 4,5,6)

VIII.2.1.3> Phần tử 34, tầng 7, (kích thước 30x40x360 cm)

34	0	M(KN.m)	57.6399	3.1826	9.279	25.9709	-27.0356	4.7	-	4.5.6	4.5.6.7	-	4.5.6.7
		N(KN)	-738.529	-59.146	-40.276	-22.063	21.952	-760.592	-	-837.951	-847.866	-	-847.866
	3.6	M(KN.m)	-63.8257	-11.7911	-1.9042	-23.3141	22.2583	-	4.7	4.5.6	-	4.5.6.7	4.5.6.7
		N(KN)	-727.729	-59.146	-40.276	-22.063	21.952	-	-749.792	-827.151	-	-837.066	-837.066

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 40)\text{cm}$ với chiều cao là : 3,6m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{40} = 6,3 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600}; \frac{40}{30}\right) = 1,4(\text{cm}).$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -9,71 \text{ (Tm)}$; $N = -83,70 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = 9,23 \text{ (Tm)}$; $N = -84,78 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = -8,71 \text{ (Tm)}$; $N = -74,97 \text{ (T)}$

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4\text{cm}$

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

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

***Tính với cặp 1:** $M = -9,71 \text{ (Tm)}$

$$N = -83,70 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{9,71}{83,7} = 0,11\text{m} = 11\text{cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(11; 1,4) = 11 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta . e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 11 + 0,5 \times 40 - 4 = 27(\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{83,7 \times 10^3}{115 \times 30} = 24,26 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 36 = 22,42 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 24,26 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 22,42 \text{ (cm)}$$

$$\rightarrow x = \left[\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h} \right)^2} \right] h_0 = \left[0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{11}{50} \right)^2} \right] \times 36 = 26,39$$

$$A_s = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} . Z_a} = \frac{83700 \times 27 - 115 \times 30 \times 26,4 \times (36 - 0,5 \times 26,4)}{2800 \times 32} = 2,05$$

$$A_s = A_s' = 2,05 \text{ (cm}^2\text{)}$$

***Tính với cặp 2:** $M = -8,71 \text{ (Tm)}$;

$$N = -84,78 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{9,23}{84,78} = 0,108\text{m} = 10,8\text{cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(10,8; 1,4) = 10,8 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta . e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 10,8 + 0,5 \times 40 - 4 = 26,8(\text{cm}).$$

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{84,78 \times 10^3}{115 \times 30} = 24,6 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 36 = 22,42 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé $x = 24,6 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 22,42 \text{ (cm)}$

$$\rightarrow x = \left[\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h} \right)^2} \right] h_0 = \left[0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{10,8}{50} \right)^2} \right] \times 36 = 26,5$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{84780 \times 26,8 - 115 \times 30 \times 26,5 \times (36 - 0,5 \times 26,5)}{2800 \times 32} = 2,14$$

$A_s = A_s' = 2,14 \text{ (cm}^2\text{)}$

***Tính với cặp 3:** $M = -8,71 \text{ (Tm)}$;
 $N = -74,97 \text{ (T)}$.

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{8,71}{74,97} = 0,116 \text{ m} = 11,6 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(11,6; 1,4) = 11,6 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 11,6 + 0,5 \times 40 - 4 = 27,6 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{74,97 \times 10^3}{115 \times 30} = 21,8 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 36 = 22,42 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm lớn $2a' < x = 21,8 \text{ (cm)} < \xi_R x h_0 = 22,42 \text{ (cm)}$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{74970 \times 27,6 - 115 \times 30 \times 21,8 \times (36 - 0,5 \times 21,8)}{2800 \times 32} = 2,02$$

$A_s = A_s' = 2,02 \text{ (cm}^2\text{)}$

=> Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi l- ượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 2,14 \text{ (cm}^2\text{)}$.

+ Xác định giá trị hàm l- ượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{252}{0,288 \times 30} = 29,16;$$

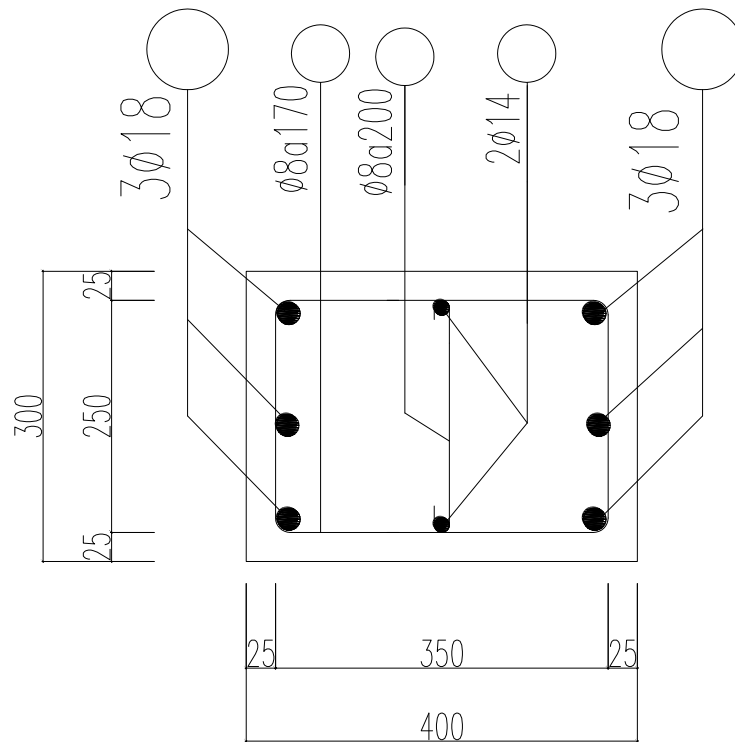
$$\lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

+ Hàm l- ượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{11,03}{30 \times 46} \cdot 100 = 0,79\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 11,03}{30 \times 46} \cdot 100 = 1,6\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 2,14 \text{ (cm}^2\text{)}$
 chọn **3Ø18** có $A_s = 7,63 \text{ (cm}^2\text{)} > 2,14 \text{ (cm}^2\text{)}$



CẮT CỘT TRỤC A (TẦNG 7,8,9)

VIII.2.2> Tính cột trục C

VIII.2.2.1> Phần tử 10, tầng 1, (kích thước 30x80x4675 cm với chiều sâu chôn cột là 80cm)

10	0	M(KN.m)	37.1759	9.4672	-2.6718	221.67	-217.908	4.7	4.8	4.5.6	4.5.7	4.6.8	4.5.6.8
		Q(KN)	33.69	8.59	-2.46	71.75	-70.5	105.44	-36.81	40.09	105.99	-31.97	-24.25
		N(KN)	-3060.78	-284.389	-262.816	69.369	-68.856	-2991.41	-3129.63	-3607.98	-3254.3	-3359.28	-3615.23
	3.6	M(KN.m)	-84.0324	-21.4705	6.1929	-36.6542	35.9227	-	4.7	4.5.6	-	4.5.7	4.5.6.8
		Q(KN)	-3039.18	-284.389	-262.816	69.369	-68.856	-	-2969.81	-3586.38	-	-3232.7	-3593.63
		N(KN)	-3039.18	-284.389	-262.816	69.369	-68.856	-	-2969.81	-3586.38	-	-3232.7	-3593.63

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 80)\text{cm}$ với chiều cao là : 4,675m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4,675 = 3,2725 \text{ m} = 327,5 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{327,5}{80} = 4,09 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{467,5}{600}; \frac{80}{30}\right) = 2,6(\text{cm}).$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = 25,88 \text{ (Tm)}$; $N = -299,14 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = -15,28 \text{ (Tm)}$; $N = -361,52 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = 24,51 \text{ (Tm)}$; $N = -325,43 \text{ (T)}$

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4\text{cm}$

$h_0 = h - a = 80 - 4 = 76 \text{ cm}$;

$Z_a = h_0 - a = 76 - 4 = 72 \text{ cm}$.

***Tính với cặp 1:** $M = 25,88 \text{ (Tm)}$

$N = -299,14 \text{ (T)}$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{25,88}{299,14} = 0,086\text{m} = 8,6\text{cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(8,6; 2,6) = 8,6 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta . e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 8,6 + 0,5 \times 80 - 4 = 44,6 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{299,14 \times 10^3}{115 \times 30} = 86,70 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 76 = 47,34 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr-ờng hợp nén lệch tâm bé } x > \xi_R x h_0$$

$$\rightarrow x = \left[\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h} \right)^2} \right] h_0 = \left[0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{8,6}{60} \right)^2} \right] \times 76 = 65,5$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} . Z_a} = \frac{299140 \times 44,6 - 115 \times 30 \times 65,5 \times (76 - 0,5 \times 65,5)}{2800 \times 72} = 17,69$$

$$A_s = A_s' = \mathbf{18,76 \text{ (cm}^2\text{)}}$$

***Tính với cặp 2:** $M = -15,28 \text{ (Tm)}$;
 $N = -361,52 \text{ (T)}$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{15,28}{361,52} = 0,042\text{m} = 4,2 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(4,2; 2,6) = 4,2 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta . e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 4,2 + 0,5 \times 80 - 4 = 40,2 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{361,52 \times 10^3}{115 \times 30} = 104,78 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 76 = 47,34 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr-ờng hợp nén lệch tâm bé } x > \xi_R x h_0$$

$$\rightarrow x = \left[\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h} \right)^2} \right] h_0 = \left[0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{4,2}{80} \right)^2} \right] \times 76 = 72,52$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} . Z_a} = \frac{361520 \times 40,2 - 115 \times 30 \times 72,52 \times (76 - 0,5 \times 72,52)}{2800 \times 72} = 22,76$$

$$A_s = A_s' = \mathbf{22,76 \text{ (cm}^2\text{)}}$$

***Tính với cặp 3:** $M = 24,51 \text{ (Tm)}$;
 $N = -325,43 \text{ (T)}$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{24,51}{325,43} = 0,075\text{m} = 7,5 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(7,5; 2,6) = 7,5 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta . e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 7,5 + 0,5 \times 80 - 4 = 43,5 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{325,43 \times 10^3}{115 \times 30} = 94,33 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 76 = 47,34 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr-ờng hợp nén lệch tâm bé } x > \xi_R x h_0$$

$$\rightarrow x = \left[\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h} \right)^2} \right] h_0 = \left[0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{7,5}{80} \right)^2} \right] \times 76 = 67,25$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} . Z_a} = \frac{325430 \times 43,5 - 115 \times 30 \times 67,25 \times (76 - 0,5 \times 67,25)}{2800 \times 72} = 21,45$$

$$A_s = A_s' = 21,45 \text{ (cm}^2\text{)}$$

=> Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi l- ợng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 22,76 \text{ (cm}^2\text{)}$.

+ Xác định giá trị hàm l- ợng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{327,5}{0,288 \times 30} = 37,9;$$

$$\lambda \in (35 \div 83) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%$$

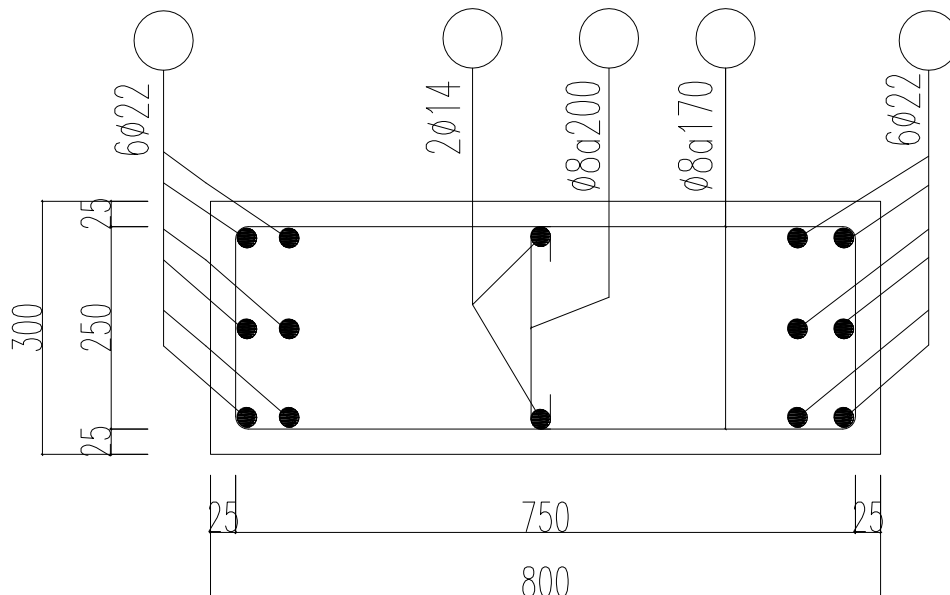
+ Hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_o} \cdot 100\% = \frac{22,76}{30 \times 76} \cdot 100 = 0,9\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_o} \cdot 100\% = \frac{2 \times 22,76}{30 \times 76} \cdot 100 = 1,9\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 22,76 \text{ (cm}^2\text{)}$

chọn $6\phi 22$ có $A_s = 22,81 \text{ (cm}^2\text{)} > 22,76 \text{ (cm}^2\text{)}$



CẮT CỘT TRỤC C (TẦNG 1,2,3)

VIII.2.2.2> Phần tử 13, tầng 1, (kích th- ớc 30x70x360 cm)

13	0	M(KN.m)	88.5325	14.3106	1.1156	79.5992	-80.0923	168.1317	-	103.9587	174.0554	-	30.33301
		N(KN)	-2045.21	-173.54	-177.277	33.284	-33.198	-2011.93	-	-2396.03	-2330.99	-	-2390.83
	3.6	M(KN.m)	-97.7332	1.9563	-18.8544	-93.8617	93.5855	-	4.7	4.5.6	-	4.6.7	4.5.6.8
		N(KN)	-2026.31	-173.54	-177.277	33.284	-33.198	-	-191.595	-114.631	-	-199.178	-28.7145

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 70)\text{cm}$ với chiều cao là : 3,6m.

=> chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{70} = 3,6 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh h- ợng của uốn dọc.

- Lấy hệ số ảnh h- ợng của uốn dọc: $\eta = 1$.

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600} ; \frac{70}{30}\right) = 2,4(\text{cm}).$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -19,91$ (Tm) ; $N = -215,59$ (T)

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = -10,39$ (Tm) ; $N = -239,6$ (T)

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = 17,40$ (Tm); $N = -233,09$ (T)

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4\text{cm}$

$$h_0 = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ cm} ;$$

$$Z_a = h_0 - a = 66 - 4 = 62 \text{ cm}.$$

***Tính với cặp 1:** $M = -19,91$ (Tm)

$$N = -215,59 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{19,91}{215,81} = 0,092\text{m} = 9,2 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(9,2; 2,4) = 9,2 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 9,2 + 0,5 \times 70 - 4 = 40,2 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{215,59 \times 10^3}{115 \times 30} = 62,48 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 66 = 41,12 \text{ (cm)}.$$

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

$$\rightarrow x = \left[\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h} \right)^2} \right] h_0 = \left[0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{9,2}{60} \right)^2} \right] \times 66 = 54,46$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{215590 \times 40,2 - 115 \times 30 \times 54,4 \times (66 - 0,5 \times 54,4)}{2800 \times 62} = 7,97$$

$$A_s = A_s' = 7,97 \text{ (cm}^2\text{)}$$

***Tính với cặp 2:** $M = -10,39$ (Tm);

$$N = -239,6 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{10,39}{239,6} = 0,043\text{m} = 4,34 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(4,34; 2,4) = 4,34 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 4,34 + 0,5 \times 70 - 4 = 35,34 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{239,6 \times 10^3}{115 \times 30} = 69,45 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 66 = 41,12 \text{ (cm)}.$$

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

$$\rightarrow x = \left[\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h} \right)^2} \right] h_0 = \left[0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{4,34}{80} \right)^2} \right] \times 66 = 61,98$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{239600 \times 35,3 - 115 \times 30 \times 61,98 \times (66 - 0,5 \times 61,98)}{2800 \times 62} = 5,87$$

$$A_s = A_s' = 5,87 \text{ (cm}^2\text{)}$$

***Tính với cặp 3:** $M = 17,40$ (Tm);

$$N = -233,09 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{17,40}{233,09} = 0,074\text{m} = 7,4 \text{ cm} .$$

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(7,4; 2,4) = 7,4 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 7,4 + 0,5 \times 70 - 4 = 38,4 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{233,9 \times 10^3}{115 \times 30} = 67,79 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép C_{II} -> $\xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R \cdot x_{h_0} = 0,623 \times 66 = 41,12 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra tr-ờng hợp nén lệch tâm bé $x > \xi_R \cdot x_{h_0}$

$\rightarrow x = \left[\xi_R + \frac{1 - \xi_R}{1 + 50 \left(\frac{e_0}{h} \right)^2} \right] h_0 = \left[0,623 + \frac{1 - 0,623}{1 + 50 \left(\frac{7,4}{70} \right)^2} \right] \times 66 = 57,08$

$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{233090 \times 38,4 - 115 \times 30 \times 57,08 \times (66 - 0,5 \times 57,08)}{2800 \times 62} = 9,06$

$A_s = A_s' = \mathbf{9,06 \text{ (cm}^2\text{)}}$

=> Ta thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi l- ượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = \mathbf{9,06 \text{ (cm}^2\text{)}}$.

+ Xác định giá trị hàm l- ượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{252}{0,288 \times 30} = 29,16;$

$\lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$

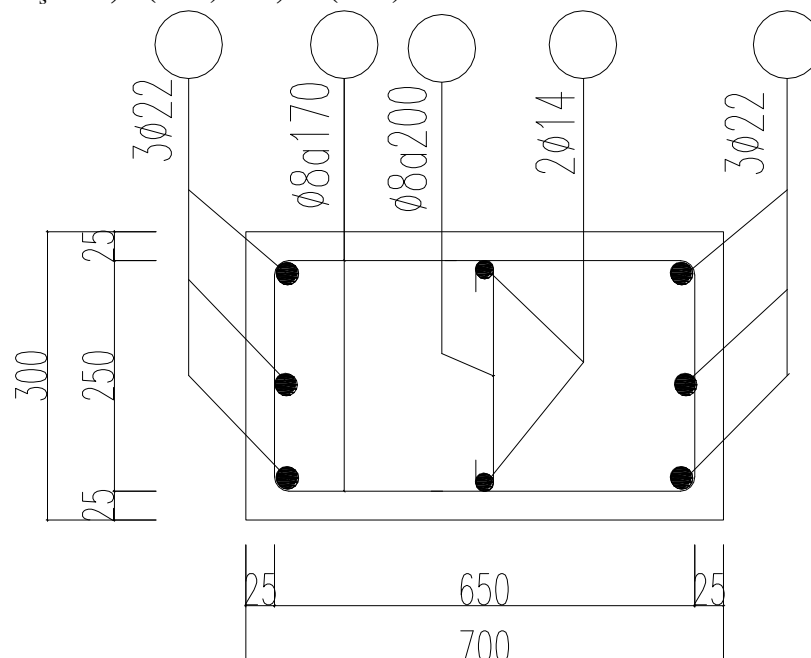
+ Hàm l- ượng cốt thép:

$\mu_0 = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{9,06}{30 \times 66} \cdot 100 = 0,45\% > \mu_{\min} = 0,1\%$

$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 9,06}{30 \times 66} \cdot 100 = 0,91\% < \mu_{\max} = 3\%$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = \mathbf{9,06 \text{ (cm}^2\text{)}}$

chọn **3Ø22** có $A_s = \mathbf{11,4 \text{ (cm}^2\text{)}} > \mathbf{9,06 \text{ (cm}^2\text{)}}$



CẮT CỘT TRỤC C (TẦNG 4,5,6)

VIII.2.2.3> Phân tử 17, tầng 7, (kích th- ớc 30x60x360 cm)

17	0	M(KN.m)	100.1105	17.499	0.4848	19.6175	-19.5737	4.7	-	4.5.6	4.5.6.7	-	4.5.6.8
		N(KN)	-692.322	-40.068	-48.961	2.05	-1.939	-690.272	-	-781.351	-770.603	-	-774.193
	3.6	M(KN.m)	-87.848	-0.915	-17.4118	-35.5467	35.4517	-	4.7	4.5.6	-	4.5.6.7	4.5.6.8
		N(KN)	-676.122	-40.068	-48.961	2.05	-1.939	-	-123.395	-106.175	-	-136.334	-72.4356
									-674.072	-765.151	-	-754.403	-757.993

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 60)\text{cm}$ với chiều cao là : 3,6m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m} = 252 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{252}{70} = 3,6 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600}; \frac{60}{30}\right) = 2 \text{ (cm)}.$$

- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = -13,63 \text{ (Tm)}$; $N = -75,44 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = 11,80 \text{ (Tm)}$; $N = -78,13 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = -12,34 \text{ (Tm)}$; $N = -67,40 \text{ (T)}$

- Ta tính toán cột theo phương pháp tính cốt thép đối xứng.

- Giả thiết chiều dày lớp bảo vệ cốt thép chọn $a = a' = 4\text{cm}$

$$h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ cm};$$

$$Z_a = h_0 - a = 56 - 4 = 52 \text{ cm}.$$

***Tính với cặp 1:** $M = -13,36 \text{ (Tm)}$

$$N = -75,44 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{13,63}{75,44} = 0,1806\text{m} = 18,06 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(18,06; 2) = 18,06 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 18,06 + 0,5 \times 60 - 4 = 44,06 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{75,44 \times 10^3}{115 \times 30} = 21,86 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,88 \text{ (cm)}.$$

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn $2a' < x < \xi_R x h_0$

$$A_s = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{75400 \times 44,06 - 115 \times 30 \times 21,86 \times (56 - 0,5 \times 21,86)}{2800 \times 52} = -0,52$$

$$A_s = A_s' = -0,52 \text{ (cm}^2\text{)}$$

***Tính với cặp 2:** $M = 11,80 \text{ (Tm)}$;

$$N = -78,13 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{11,80}{78,13} = 0,151\text{m} = 15,1 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(15,1; 2) = 15,1 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 15,1 + 0,5 \times 60 - 4 = 41,1 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{78,13 \times 10^3}{115 \times 30} = 22,64 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,88 \text{ (cm)}.$$

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn $2a' < x < \xi_R x h_0$

$$A_s = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{78130 \times 41,1 - 115 \times 30 \times 22,64 \times (56 - 0,5 \times 22,64)}{2800 \times 52} = -1,91$$

$$A_s = A_s' = -1,91 \text{ (cm}^2\text{)}$$

*Tính với cặp 3: $M = -12,34 \text{ (Tm)}$;

$$N = -67,40 \text{ (T)}.$$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{12,34}{67,40} = 0,183\text{m} = 18,3 \text{ cm}.$

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(18,3; 2) = 18,3 \text{ cm}.$

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 18,3 + 0,5 \times 60 - 4 = 44,3 \text{ (cm)}.$

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{67,4 \times 10^3}{115 \times 30} = 19,53 \text{ (cm)}.$

+ Bê tông B20, thép C_{II} $\rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R \cdot x_{h0} = 0,623 \times 56 = 34,88 \text{ (cm)}.$

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm lớn $x < \xi_R \cdot x_{h0}$

$$A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x_{h0} - 0,5 \cdot x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{68400 \times 44,3 - 115 \times 30 \times 19,53 \times (56 - 0,5 \times 19,53)}{2800 \times 52} = -0,88$$

$$A_s = A_s' = -0,88 \text{ (cm}^2\text{)}$$

+ Xác định giá trị hàm l- ượng cốt thép tối thiểu theo độ mảnh

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{252}{0,288 \times 30} = 29,16$$

$$\lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

Ta thấy các $A_s = A_s' < 0 \rightarrow$ chọn cốt thép theo cấu tạo:

+ Do $\mu\% < \mu_{\min}$ nên ta chọn cốt thép theo yêu cầu tối thiểu:

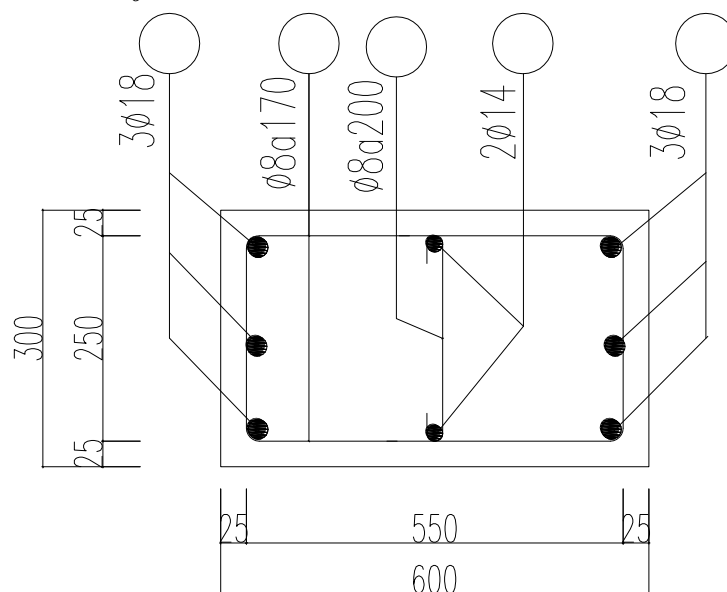
$$A_s = \frac{\mu_{\min} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,2 \times 30 \times 56}{100} = 1,68 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 25 \text{ cm} > 20 \text{ cm}$ thì ta nên chọn $A_s \geq 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$ (**2Ø16**).
 Vậy ta chọn **3Ø18** có $A_s = 7,63 \text{ (cm}^2\text{)}.$

+ Hàm l- ượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{7,63}{30 \times 56} \cdot 100 = 0,45\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 7,63}{30 \times 56} \cdot 100 = 0,9\% < \mu_{\max} = 3\%$$



CẮT CỘT TRỤC C (TẦNG 7,8,9)

VIII.2.3. Tính toán cốt thép đai cho cột

Cốt đai ngang chỉ đặt cấu tạo nhằm đảm bảo giữ ổn định cho cốt thép dọc, tạo thành khung và giữ vị trí của thép dọc khi đổ bê tông:

+ Đường kính cốt đai lấy nh- sau:

$$\phi_d \max\left(\frac{1}{4} \phi_{\max}; 5 \text{ mm}\right) = \max\left(\frac{1}{4} \times 22; 5 \text{ mm}\right) = \max(5,5; 5) \text{ mm}.$$

→ Chọn cốt đai có đường kính $\varnothing 8$.

+ Khoảng cách giữa các cốt đai đ- ợc bố trí theo cấu tạo :

- Trên chiều dài cột:

$$a_d \leq \min(15\phi_{\min}, b, 500) = \min(270; 350; 500) = 270 \text{ mm}.$$

→ Chọn $a_d = 200 \text{ mm}$.

- Trong đoạn nối cốt thép dọc bố trí cốt đai:

$$a_d \leq 10\phi_{\min} = 180 \text{ mm}. \rightarrow \text{Chọn } a_d = 100 \text{ mm}.$$

Thống kê thép các cột

Trục	Tầng	Cấp nội lực	Nội lực		Lệch tâm	A_s^{yc} (cm ²)	Thép dọc	Thép đai	
			M (Tm)	N (T)				$\varnothing$	a
A	1-3	2	13,38	-290,69	Bé	22,78	6 $\varnothing 22$	8	200
	4-7	3	13,92	-164,9	Bé	11,08	3 $\varnothing 22$	8	200
	7-9	2	-8,71	-84,78	Bé	2,14	3 $\varnothing 18$	8	200
C	1-3	2	-15,28	-361,52	Bé	22,76	6 $\varnothing 22$	8	200
	4-7	3	17,40	-233,09	Bé	9,06	3 $\varnothing 22$	8	200
	7-9	1	-13,36	-75,44	Lớn	Cấu tạo	3 $\varnothing 18$	8	200

PHẦN 2

TÍNH THÉP SÀN TẦNG 3

I, Khái quát chung

* Nguyên tắc tính toán:

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

Các ô bản liên kết ngàm với dầm.

* Phân loại các ô sàn:

Dựa vào kích th- ớc các cạnh của bản sàn trên mặt bằng kết cấu ta phân các ô sàn ra làm 2 loại:

- Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} < 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo 2 ph- ơng (Thuộc loại bản kê

4 cạnh).

- Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} \geq 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo một ph- ơng (Thuộc loại bản

loại dầm).

* Vật liệu dùng:

- Bê tông mác B20 có: C- ờng độ chịu nén $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$

C- ờng độ chịu kéo $R_{bt} = 0,9 \text{ kG/cm}^2$

- Cốt thép d < 10 nhóm C_1 : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

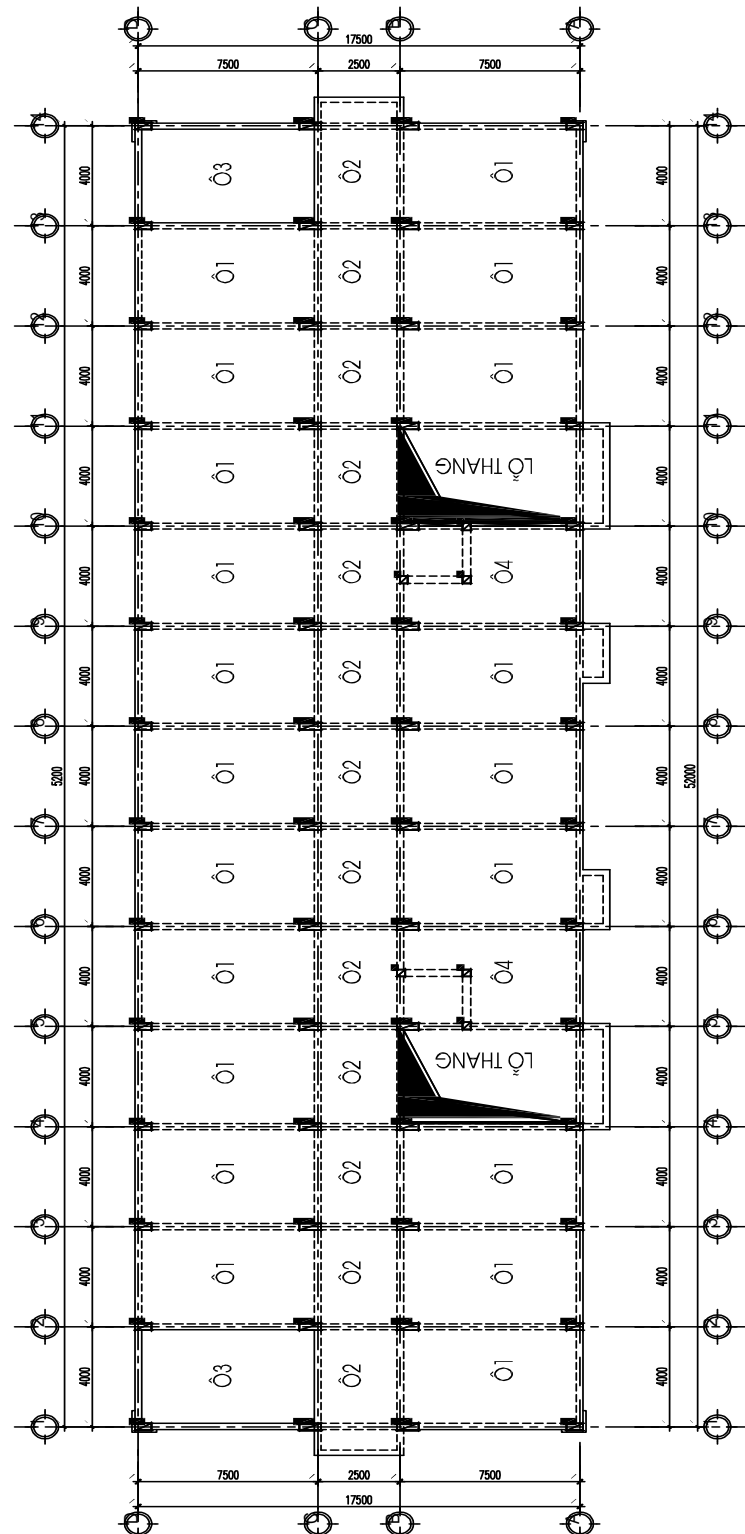
* Chọn chiều dày bản sàn: Chiều dày bản sàn chọn phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- Đối với nhà dân dụng sàn dày > 5 cm

- Phải đảm bảo độ cứng để sàn không bị biến dạng d- ới tác dụng của tải trọng ngang và đảm bảo độ võng không võng quá độ cho phép.

- Phải đảm bảo yêu cầu chịu lực.

Nh- ở ch- ơng I ta đã tính chọn chiều dày bản sàn là $h_s = 12 \text{ cm}$



Mặt bằng kết cấu ô sàn tầng điển hình

II, Tải trọng tác dụng lên sàn.

II.1, Tĩnh tải.

Tĩnh tải tác dụng lên sàn gồm có trọng lượng các lớp sàn, tải trọng do các lớp cấu tạo sàn đã được tính ở phần trước.

- Sàn vệ sinh : $g = 587,6 \text{ kG/m}^2$
- Sàn hành lang: $g = 452 \text{ kG/m}^2$

- Sàn mái : $g = 583 \text{ kG/m}^2$
- Sàn tầng : $g = 452 \text{ kG/m}^2$

II.2, Hoạt tải tác dụng lên sàn

Sàn của phòng vệ sinh: $P = 260 \text{ kG/m}^2$

Mái BTCT: $P = 97,5 \text{ kG/m}^2$

Hành lang: $P = 360 \text{ kG/m}^2$

Phòng làm việc, phòng học: $P = 240 \text{ kG/m}^2$

III, Tính toán nội lực của các ô sàn theo sơ đồ khớp dẻo

• Sơ đồ tính toán.

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

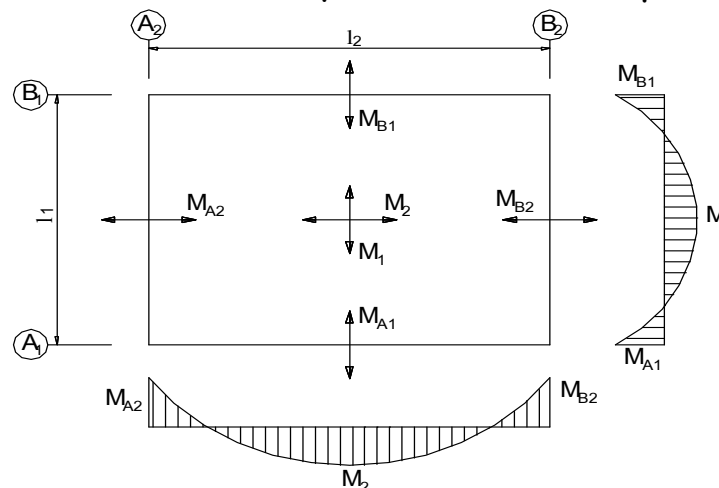
+. Xác định nội lực cho bản làm việc 2 ph-ong.

• Trình tự tính toán.

* Nguyên lý tính toán ô bản kê 4 cạnh trích từ bản liên tục:

- Gọi các cạnh bản là A_1, B_1, A_2, B_2 . Các cạnh đó có thể kê tự do ở cạnh biên, là liên kết cứng hoặc là các cạnh giữa của ô bản liên tục. Gọi mômen âm tác dụng phân bố trên các cạnh đó là $M_{A1}, M_{B1}, M_{A2}, M_{B2}$. Các mômen đó tồn tại trên các gối giữa hoặc cạnh liên kết cứng.

- ở vùng giữa của ô bản có mômen d-ong theo hai ph-ong là M_1 và M_2 . Các giá trị mômen nói trên đều đ-ợc tính cho mỗi đơn vị bề rộng của bản là 1m.



SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN BẢN KÊ BỐN CẠNH.

$$M_1 = \frac{q \cdot l_{t1}^2}{12D} \cdot \frac{3l_{t2} - l_{t1}}{2}$$

- Tính toán bản theo sơ đồ khớp dẻo.

- Mô men d-ong lớn nhất ở khoảng giữa ô bản, càng gần gối tựa mômen d-ong càng giảm theo cả 2 ph-ong. Nh-ng để đỡ phức tạp trong thi công ta bố trí thép đều theo cả 2 ph-ong.

- Khi cốt thép trong mỗi ph- ơng đ- ợc bố trí đều nhau, D đ- ợc xác định theo công thức:

$$D = 2 + A_1 + B_1 l_{t2} + 2\theta + A_2 + B_2 l_{t1}$$

$$\text{- Với: } \theta = \frac{M_2}{M_1}, A_i = \frac{M_{Ai}}{M_1}, B_i = \frac{M_{Bi}}{M_1}$$

III.1, Sàn phòng làm việc

Tính cho ô bản điển hình (4x7,5m) theo sơ đồ khớp dỏ.

Ô bản có: $l_1 = 4\text{m}$, $l_2 = 7,5\text{m}$

III.1.1, Nhịp tính toán: $l_{ti} = l_i - b_d$

- Kích th- ớc tính toán:

+ Nhịp tính toán theo ph- ơng cạnh dài:

$$l_{t2} = 7,5 - \frac{0,25}{2} - \frac{0,25}{2} = 7,25 \text{ m. (với } b_{dầm} = 0,25 \text{ m)}$$

+ Nhịp tính toán theo ph- ơng cạnh ngắn:

$$l_{t1} = 4 - \frac{0,25}{2} - \frac{0,25}{2} = 3,75 \text{ m (với } b_{dầm} = 0,25\text{m)}$$

- Xét tỷ số hai cạnh $\frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{7,25}{3,75} = 1,9 \leq 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo 2 ph- ơng.

$\Rightarrow$ Tính toán theo bản kê 4 cạnh.

III.1.2, Tải trọng tính toán.

- Tĩnh tải: $g = 452 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

- Hoạt tải: $P = 240 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

- Tổng tải trọng tác dụng lên bản là: $q = 452 + 240 = 692 \text{ (kG/m}^2\text{)} = 0,692 \text{ (T/m}^2\text{)}$

III.1.3, Xác định nội lực.

- Tính tỷ số: $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = 1,9 \Rightarrow$ Tra bảng 2.2 để có đ- ợc các giá trị của θ, A_i, B_i

Trong đó các hệ số đ- ợc tra theo bảng sau:

$$\theta = 0,35, A_1 = B_1 = 1, A_2 = B_2 = 0,55$$

- Thay vào công thức trên ta có:

$$D = (2 + 1 + 1) \times 7,25 + (2 \times 0,35 + 0,55 + 0,55) \times 3,75 = 35,75$$

$$+ M_1 = \frac{692 \times 3,75^2 (3 \times 7,25 - 3,75)}{12 \times 35,75} = 408,3 \text{ (KGm).}$$

$$\Rightarrow \begin{aligned} M_2 &= 0,35 \cdot M_1 = 142,90 \text{ (kGm)} \\ M_{A1} &= M_{B1} = 1M_1 = 408,3 \text{ (kGm)} \\ M_{A2} &= M_{B2} = 0,55M_1 = 224,57 \text{ (kGm)} \end{aligned}$$

III.1.4, Tính toán cốt thép cho bản làm việc 2 ph-ong.

* Tính cốt thép chịu mômen d-ong (Lấy giá trị momen d-ong lớn hơn M_1 để tính và bố trí thép cho ph-ong còn lại)

Chọn mômen d-ong lớn nhất theo ph-ong cạnh ngắn là : $M_1 = 408,3 \text{ kGm}$.

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ cm}$
- Bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$,
- Cốt thép d < 10 nhóm C_1 : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$
- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{408,3 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,032 < \alpha_{pl} = 0,255$$

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

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

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,032 \times 115 \times 100 \times 10,5}{2250} = 1,71 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm l-ong cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{1,71}{100 \cdot 10,5} \cdot 100\% = 0,162\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

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

- Chọn $\phi 8$ a200 có $A_{s \text{ chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2 > A_{s \text{ yc}} = 1,71 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản bố trí cốt thép chịu momen d-ong theo 2 ph-ong có 6 $\phi 8$ với khoảng cách $a=200$

* Tính cốt thép chịu mômen âm (Lấy giá trị momen âm lớn hơn M_{A1} để tính và bố trí thép cho ph-ong còn lại)

- Chọn $M_{A1} = 408,3 \text{ kGm}$ để tính thép đặt dọc các trục.
- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ cm}$
- Bê tông cấp độ B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$
- Cốt thép d < 10 nhóm C_1 : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$
- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{408,3 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,032 < \alpha_{pl} = 0,255$$

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

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

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,032 \times 115 \times 100 \times 10,5}{2250} = 1,71 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,71}{100 \cdot 10,5} \cdot 100 = 0,162\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

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

- Chọn $\phi 8$ a200 có $A_{s \text{ chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2 > A_{s \text{ yc}} = 1,71 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

.Vậy trong 1m bề rộng bản bố trí cốt thép chịu Momen âm theo 2 phương có 6 $\phi 8$ với khoảng cách $a=200$

- Để thuận tiện cho việc thi công, ta dùng cốt thép $\phi 8$ có $A_s = 2,513 \text{ cm}^2$ cho toàn bộ ô sàn đã tính. Do đó trong 1 m bề rộng bản sẽ bố trí cốt thép $\phi 8$ a200 có $A_s = 2,513 \text{ cm}^2$

Ta dùng cốt mũ rồi để chịu mômen âm trên các gối theo phương l_1 và l_2 . Đoạn v-ôn của cốt mũ lấy như sau:

$$S_1 = \frac{1}{4} l_{t1} = \frac{1}{4} \times 3,75 = 0,9375 \text{ (m)} \text{ lấy tròn } S_1 = 0,9 \text{ (m)}.$$

$$S_2 = \frac{1}{4} l_{t2} = \frac{1}{4} \times 7,25 = 1,81 \text{ (m)} \text{ lấy tròn } S_2 = 1,8 \text{ (m)}.$$

III.2, Tính cho ô bản hành lang:

Ô bản có: $l_1 = 2,5 \text{ m}$, $l_2 = 4 \text{ m}$

III.2.1, Nhịp tính toán: $l_{ti} = l_i - b_d$

- Kích thước tính toán:

+ Nhịp tính toán theo phương cạnh dài:

$$L_{t2} = 4 - \frac{0,25}{2} - \frac{0,25}{2} = 3,75 \text{ m. (với } b_{\text{dầm}} = 0,25 \text{ m)}$$

+ Nhịp tính toán theo phương cạnh ngắn:

$$L_{t1} = 2,5 - \frac{0,25}{2} - \frac{0,25}{2} = 2,25 \text{ m (với } b_{\text{dầm}} = 0,25 \text{ m)}$$

- Xét tỷ số hai cạnh $\frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{3,75}{2,25} = 1,67 < 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo 2 phương.

⇒ Tính toán theo bản kê 4 cạnh.

III.2.2. Tải trọng tính toán.

- Tĩnh tải: $g = 452 \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Hoạt tải: $P = 360 \text{ (kG/m}^2\text{)}$
- Tổng tải trọng tác dụng lên bản là: $q = 452 + 360 = 812 \text{ (kG/m}^2\text{)} = 0,812 \text{ (T/m}^2\text{)}$

III.2.3. Xác định nội lực.

$$M_1 = \frac{q \cdot l_{t1}^2}{12D} (3l_{t2} - l_{t1})$$

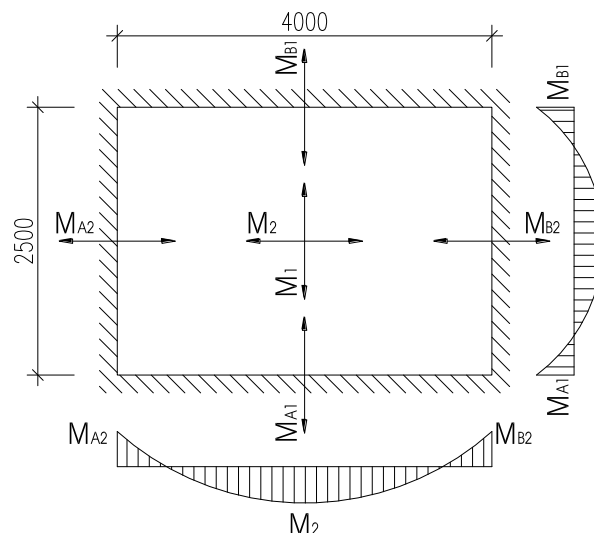
- Tính toán bản theo sơ đồ khớp dẻo.
- Mô men d-ơng lớn nhất ở khoảng giữa ô bản, càng gần gối tựa mômen d-ơng càng giảm theo cả 2 ph-ơng. Nh- ơng để đỡ phức tạp trong thi công ta bố trí thép đều theo cả 2 ph-ơng.
- Khi cốt thép trong mỗi ph-ơng đ- ợc bố trí đều nhau, D đ- ợc xác định theo công thức:

$$D = 2 + A_1 + B_1 l_{t2} + 2\theta + A_2 + B_2 l_{t1}$$

- Tính tỷ số: $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = 1,67 \Rightarrow$ Tra bảng 2.2 để có đ- ợc các giá trị của θ, A_i, B_i

Trong đó các hệ số đ- ợc tra theo bảng:

$$\theta = 0,525, A_1 = B_1 = 1, A_2 = B_2 = 0,75$$



- Thay vào công thức trên ta có:

$$D = (2 + 1 + 1) \times 3,75 + (2 \times 0,525 + 0,75 + 0,75) \times 2,25 = 20,73$$

$$M_1 = \frac{812 \times 2,25^2 (3 \times 3,75 - 2,25)}{12 \times 20,73} = 148,72 \text{ (KGm)}.$$

$$\Rightarrow M_2 = 0,525. M_1 = 78,07(\text{kGm})$$

$$M_{A1} = M_{B1} = 1M_1 = 148,72 (\text{kGm})$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,75M_1 = 111,54 (\text{kGm})$$

III.2.4, Tính toán cốt thép cho bản làm việc 2 ph-ong.

* Tính cốt thép chịu mômen d-ong (Lấy giá trị momen lớn hơn M_1 để tính và bố trí thép cho ph-ong còn lại)

Chọn mômen d-ong lớn nhất theo ph-ong cạnh ngắn là : $M_1 = 148,72 \text{ kGm}$.

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ cm}$
- Bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$,
- Cốt thép d < 10 nhóm C_1 : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$
- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{148,72 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,011 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,011} = 0,0111$$

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

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,0111 \times 115 \times 100 \times 10,5}{2250} = 0,5957 (\text{cm}^2)$$

- Hàm l-ong cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{0,5957}{100 \cdot 10,5} \cdot 100 = 0,057\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

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

- Chọn $\phi 8a200$ có $A_{\text{chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2 > A_{\text{syc}} = 0,5957 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản có 6 $\phi 8$ với khoảng cách $a=200$

* Tính cốt thép chịu mômen âm (Lấy giá trị momen lớn hơn M_{A1} để tính và bố trí thép cho ph-ong còn lại)

Chọn mômen âm lớn nhất theo ph-ong cạnh ngắn là : $M_{A1} = M_{B1} = 148,72 \text{ kGm}$.

- Chọn $a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ cm}$
- Bê tông cấp độ B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$
- Cốt thép d < 10 nhóm C_1 : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$
- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{148,72 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,011 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,011} = 0,0111$$

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

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,0111 \times 115 \times 100 \times 10,5}{2250} = 0,5957 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{0,5957}{100 \cdot 10,5} \cdot 100 = 0,057\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

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

- Chọn $\phi 8a200$ có $A_{\text{chọn}} = 2,51 \text{ cm}^2 > A_{\text{sys}} = 0,5957 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản có 6 $\phi 8$ với khoảng cách $a=200$

Ta dùng cốt mũ rời để chịu mômen âm trên các gối theo phương l_1 và l_2 . Đoạn v-ôn của cốt mũ lấy nh- sau:

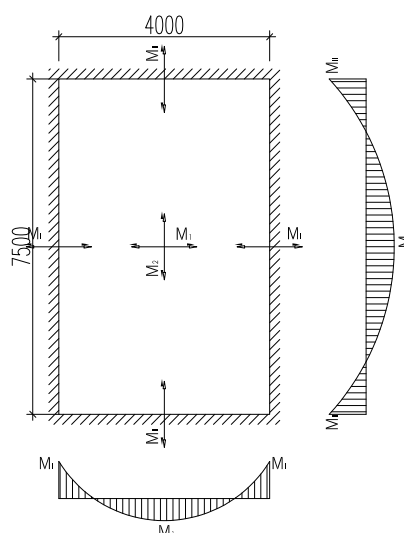
$$S_1 = \frac{1}{4} L_{t1} = \frac{1}{4} \times 2,25 = 0,563 \text{ (m)} \text{ lấy tròn } S_1 = 0,6 \text{ (m)}.$$

$$S_2 = \frac{1}{4} L_{t2} = \frac{1}{4} \times 3,75 = 0,937 \text{ (m)} \text{ lấy tròn } S_2 = 0,9 \text{ (m)}.$$

IV, Tính toán nội lực của các ô sàn theo sơ đồ đàn hồi (ô sàn vệ sinh)

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 n-ớc 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 .



$$\text{- Xét tỉ số hai cạnh ô bản : } r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{7,25}{3,75} \approx 1,9 < 2$$

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

- Nhịp tính toán của ô bản.

$$L_2 = 7,5 - 0,25 = 6,25 \text{ (m)}$$

$$L_1 = 4 - 0,25 = 3,75 \text{ (m)}.$$

$$\text{- Ta có } q_b = 587,6 + 260 = 847,6 \text{ Kg/m}^2$$

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

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

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

$$M_{II} = \alpha_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2$$

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

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 $l_1/l_2 = 1,9$ và 4 cạnh ô bản là ngàm, tra bảng ta có :

$$\alpha_1 = 0,0190 ; \alpha_2 = 0,0052 ; \beta_1 = 0,0408 ; \beta_2 = 0,0118$$

Ta có mômen d-ơng ở giữa nhịp và mômen âm ở gối :

$$M_I = \alpha_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = 0,0190 \times 847,6 \times 7,25 \times 3,75 = 437,83 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$M_{II} = \alpha_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = 0,0052 \times 847,6 \times 7,25 \times 3,75 = 119,82 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$M_I = -\beta_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = -0,0408 \times 847,6 \times 7,25 \times 3,75 = -940,20 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$M_{II} = -\beta_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = -0,0118 \times 847,6 \times 7,25 \times 3,75 = -271,92 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$\text{Chọn } a_0 = 1,5 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 12 - 1,5 = 10,5 \text{ cm}.$$

Để thiên về an toàn vì vậy trong tính toán ta sử dụng M_I để tính cốt chịu mômen d-ơng và M_{II} để tính cốt chịu mômen âm.

*** Tính toán bố trí cốt thép chịu mômen d-ơng ở giữa ô bản :**

Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{437,83 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,034 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,034} = 0,034$$

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

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,034 \times 115 \times 100 \times 10,5}{2250} = 1,82 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{- Hàm l-ợng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{1,82}{100 \cdot 10,5} \cdot 100 = 0,174\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Ta chọn thép $\phi 8a200$, có $A_s = 2,513 \text{ cm}^2$:

Chọn thép $\phi 8a200$ có $A_s = 2,513 \text{ cm}^2$. Vậy trong mỗi mét bề rộng bản có 6 $\phi 8$.

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

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{940,20 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 10,5^2} = 0,074 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,074} = 0,074$$

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

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} = \frac{0,074 \times 115 \times 100 \times 10,5}{2250} = 3,97 \text{ (cm}^2\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b.h_o} = \frac{3,97}{100.10,5} .100 = 0,37\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn thép $\phi 8a120$ có $A_s = 4,19 \text{ cm}^2$. Vậy trong mỗi mét bề rộng bản có $8\phi 8$.

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

$S_1 = \frac{1}{4}l_{t1} = \frac{1}{4} \times 3,75 = 0,937(m)$ lấy tròn $S_1 = 0,9(m)$.

$S_2 = \frac{1}{4}l_{t2} = \frac{1}{4} \times 7,25 = 1,81(m)$ lấy tròn $S_2 = 1,8(m)$.

PHẦN 3

TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 3

Giáo viên hướng dẫn : Ths.Trần Anh Tuấn

Đánh giá đặc điểm công trình :

- Công trình có 9 tầng cao 32,4m. Chiều cao của các tầng là 3,6m.
 - Kích thước mặt bằng công trình : $52 \times 17,5m$.
- Hệ kết cấu của công trình là khung bê tông cốt thép chịu lực kết hợp với lõi cứng chịu lực. Kích thước cột của toàn công trình thay đổi 3 lần :

* Cột biên:

- Tầng 1, 2, 3: kích thước $30 \times 60 \text{ cm}$.
- Tầng 5, 6, 7: kích thước $30 \times 50 \text{ cm}$.
- Tầng 7, 8, 9: kích thước $30 \times 40 \text{ cm}$.

* Cột giữa:

- Tầng 1, 2, 3: kích thước $30 \times 80 \text{ cm}$.
- Tầng 5, 6, 7: kích thước $30 \times 70 \text{ cm}$.
- Tầng 7, 8, 9: kích thước $30 \times 60 \text{ cm}$.

I. TÀI LIỆU THIẾT KẾ

1.Tài liệu công trình

Đơn vị: Mô men – Tm; Lực – T

Trục	Tiết diện cột	Tải trọng tính toán		
		M_o^{tt}	N_o^{tt}	Q_o^{tt}
A	300×600	13,83	290,69	7,42
C	300×800	15,28	361,52	2,42

2.Tài liệu địa chất

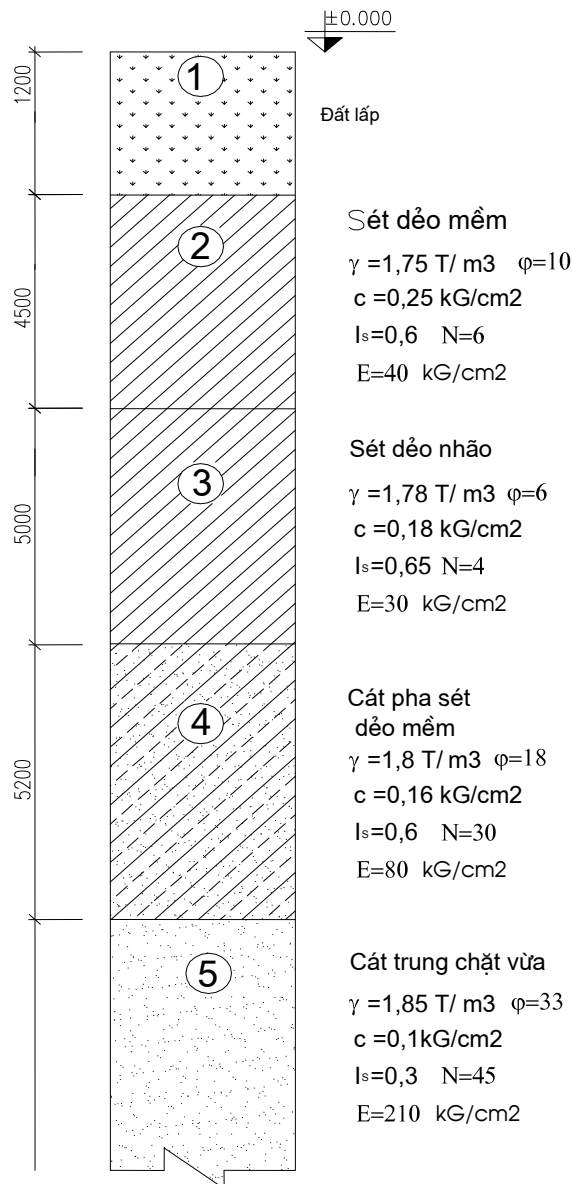
Số liệu địa chất công trình:

Lớp đất	Chiều dày (m)	Độ sâu (m)	Mô tả lớp đất
1	1,2	1,2	Đất lấp
2	4,5	5,7	Đất sét dẻo mềm
3	5,0	10,7	Đất sét dẻo nhão
4	5,2	15,9	Cát pha sét dẻo mềm
5			Cát trung chặt vừa

Điều kiện địa chất công trình của các lớp đất:

Lớp đất	γ kG/m ³	φ^0	C kG/m ²	I_s	E kG/m ²	q_c kG/cm ²	f_s kG/cm ²	N
2	1.75	10	0,25	0,6	40	145	0,15	6
3	1.78	6	0,18	0,65	30	190	0.10	4
4	1.8	18	0,16	0,6	80	516	0,26	30
5	1.85	33	0,10	0,3	210	790	0,35	45

TRỤ ĐỊA CHẤT



1. Phương án I:

- Dùng cọc đóng BTCT tiết diện 300x300
- Phương án dùng búa cọc là khả thi về mặt kinh tế và kỹ thuật thi công đơn giản, nhanh chóng giá thành hạ. Tuy nhiên quá trình thi công gây ồn lớn, ảnh hưởng rung động mạnh tới công trình lân cận và các điều kiện vệ sinh môi trường. Hơn nữa địa điểm xây dựng tại nội thành Hà Nội không cho phép đóng cọc.

2. Phương án II:

- Dùng cọc ép: hạ bằng máy ép. Cọc hạ sâu xuống lớp 5 lớp đất tốt
- + Ưu điểm: dễ thi công, giá thành hạ, có thể đạt độ chiều sâu thiết kế và đủ chịu lực, không gây tiếng ồn cho khu vực xung quanh, không gây rung động tới công trình lân cận

+ Nh- ợc điểm: Sức chịu tải của cọc bị hạn chế do điều kiện lực ép của máy ép không lớn, đài cọc kích th- ớc lớn.

3. Ph- ơng án III

- Dùng cọc khoan nhồi

+ Ưu điểm: Có thể đ- a xuống độ sâu thiết kế đặt ra, chịu đ- ợc tải trọng lớn. Theo sơ đồ kết cấu, cọc tiếp nhận tải trọng từ chân cột truyền xuống. do vậy có thể tận dụng đ- ợc khả năng chịu lực của vật liệu và không cần cấu tạo đài lớn.

+ Nh- ợc điểm: Giá thành thi công cọc nhồi rất cao, thi công phức tạp đòi hỏi phải có trang thiết bị kĩ thuật tiên tiến.

Chọn ph- ơng án móng cọc ép là hợp lí nhất về mặt kinh tế và kĩ thuật, đảm bảo vệ sinh môi tr- ờng

Lớp đất d- ới cùng trong hố khoan địa chất thu đ- ợc là cát hạt trung chặt vừa , có khả năng chịu tải tốt, khá ổn định, dự kiến hạ cọc vào lớp 5 khoảng 2,1m đến độ sâu từ cốt tự nhiên- 18,00m

***Chọn chiều sâu chôn đài:**

- Đáy đài đ- ợc đặt ở lớp đất thứ 2 có $\gamma=1,75\text{T/m}^3$

- Điều kiện tính toán theo sơ đồ móng cọc đài thấp là:

$$h \geq 0,7 h_{\min}$$

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

h :Độ chôn sâu của đáy đài

$\sum H = Q = 10,42\text{T}$:Tổng tải trọng nằm ngang .

φ và γ : ($\varphi=10^\circ$, $\gamma=1,75\text{T/m}^3$)

b:Cạnh của đài theo ph- ơng thẳng góc với tổng lực ngang $\sum H$,

(Giả thiết $b_{\text{đài}} = 2,4\text{m}$.)

$$h_{\min} = \text{tg}(45^\circ - \frac{10^\circ}{2}) \cdot \sqrt{\frac{10,54}{1,75 \times 2,4}} = 1,31\text{m}$$

$$h \geq 0,7 h_{\min} = 0,91\text{m}$$

Chiều cao của đài còn phụ thuộc vào điều kiện chọc thủng và chịu cắt theo mặt phẳng nghiêng

Chọn chiều sâu chôn đài $h_m = 1,8\text{m}$

2.Chọn vật liệu móng cọc:

+ Đài cọc

Bê tông đài, cọc B250 có $R_b = 14,5\text{ MPa}$

Thép đài AII có $R_s = R_{sc} = 280\text{ MPa}$

Bê tông lót B10 dày 10cm

Đài liên kết ngầm với cột và cọc, thép cọc neo vào đài $\geq 20d$ (ta chọn 40cm), đầu cọc trong đài 10cm

+Cọc BTCT đúc sẵn:

Tiết diện cọc 30x30cm bê tông cọc B25 có $R_b = 14,5\text{MPa}$

Thép AII dự kiến 4Ø18

Chiều dài cọc $l_c = (1,2+4,5+5,0+5,2+1,7) - 1,8 + 0,1 = 16\text{m}$

3.Xác định sức chịu tải của cọc.

3.1)Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc.

a. Tính sức chịu tải trọng nén theo vật liệu làm cọc.

Sức chịu tải trọng nén của cọc theo vật liệu làm cọc được xác định theo công thức:

$$P_{vl} = m \cdot \varphi \cdot (R_b \cdot F_b + R_s \cdot A_s)$$

Trong đó:

φ : Hệ số uốn dọc của cọc, $\varphi = 1$.

m : Hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc loại cọc $m=1$

R_b, R_s : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông và cốt thép.

F_b là diện tích bê tông. $F_{bt} = 30 \times 30 - 10,18 = 889\text{cm}^2$

A_s là diện tích cốt thép .chọn cốt thép 4Ø18 $A_s = 10,18\text{cm}^2$

$$P_{vl} = 1 \times 1 \times (145 \times 889 + 2800 \times 10,18) = 157409\text{kG} = 157,5\text{T}$$

3.2 Sức chịu tải của cọc theo cường độ đất nền:

*Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp thống kê)

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức:

$$P_{dn} = 1/K_n^{tc} \cdot m \cdot (\alpha_1 \sum \tau_i l_i + \alpha_2 F \cdot R_i)$$

Trong đó:

α_1, α_2 - hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên = 1

$$F = 0,30 \times 0,30 = 0,09 \text{ m}^2$$

U_i : Chu vi cọc = $0,30 \times 4 = 1,2 \text{ m}$

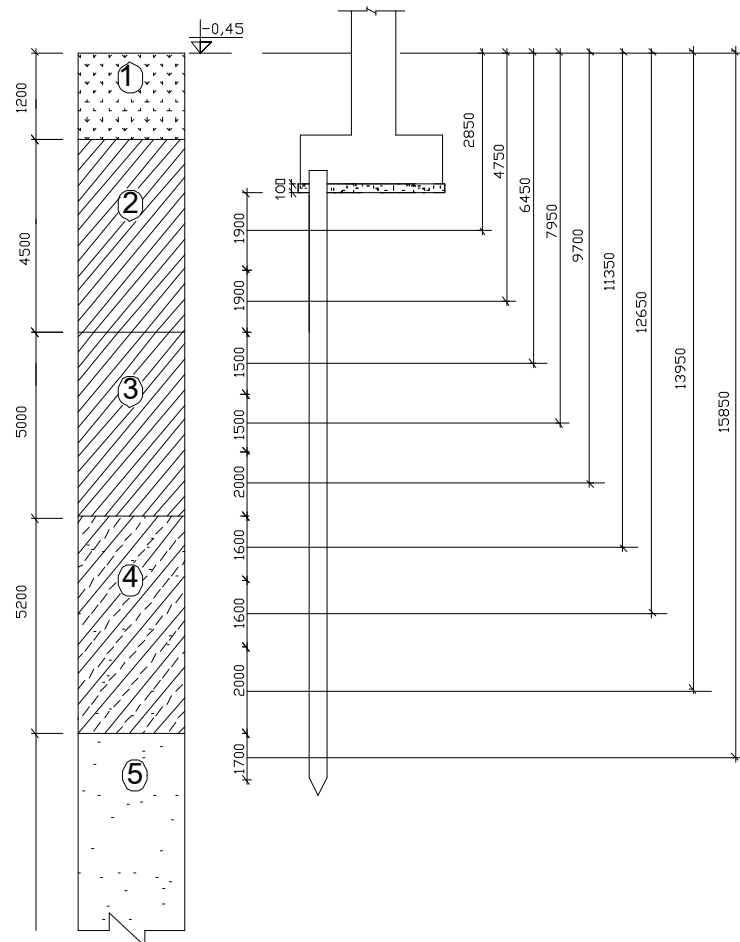
R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Mũi cọc đặt ở lớp 5 cát hạt vừa ở độ sâu 16,7m
→ $R = 535,2 \text{ T/m}^2$

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đồng nhất. Ta lập bảng tra τ_i (theo giá trị độ sâu trung bình l_i của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất.)

Để tính chính xác các giá trị ζ_i ta chia lớp đất thành các lớp nhỏ chiều dày $\leq 2\text{m}$. kết quả tính thể hiện trong bảng:

Lớp đất	Độ sệt	Chiều dày l_i (m)	Z_i (m)	ζ_i T/m^2	$l_i \cdot \zeta_i$ (T/m)
Lớp 2-sét dẻo mềm	0,6	1,900	2,850	1,37	2,61
		1,900	4,750	1,67	3,18
Lớp 3- sét dẻo nhão	0,65	1,5	6,45	1,41	2,11
		1,5	7,95	1,45	2,17
		2,0	9,7	1,45	2,9
Lớp 4 -cát pha sét dẻo	0,3	1,6	11,35	4,73	7,57
		1,6	12,65	4,86	7,78

mềm		2	13,95	4,99	6,99
Lớp 5 cát trung chặt vừa		1,7	15,8	6,15	10,45
Tổng					45,76



$$P_{dn} = 1/K_n^{tc} \cdot m \cdot (\alpha_1 u \sum \tau_i l_i + \alpha_2 F \cdot R_i)$$

$$\Rightarrow P_{dn} = 1/1,4 \times 1 \times (1 \times 1,2 \times 45,76 + 1 \times 535,2 \times 0,3 \times 0,3) = 73,62 \text{ T/m}^2$$

*** Theo kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh CPT:**

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

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2} \text{ hay } P_d = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

Trong đó:

+ $Q_p = K_c \cdot q_c \cdot F$: tổng giá trị áp lực mũi cọc

Ta có: lớp 5 là cát hạt vừa có $q_c = 790 \text{ T/m}^2 = 7900 \text{ kPa} \rightarrow K_c = 0,5$

$$Q_p = 0,5 \times 790 \times 0,3^2 = 35,55 \text{ (T)}$$

$$+ Q_s = U \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot l_i : \text{tổng giá trị ma sát ở thành cọc.}$$

$$\rightarrow Q_s = 4 \times 0,3 \left(\frac{145}{30} \cdot 4,5 + \frac{190}{30} \cdot 5,2 + \frac{516}{60} \cdot 5 + \frac{790}{100} \cdot 1,7 \right) = 133,34 \text{ T.}$$

$$P_{gh} = Q_s + Q_p = 133,34 + 35,55 = 168,87 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{P_{gh}}{Fs(2 \div 3)} = \frac{168,87}{2} = 84,44 \text{ T}$$

*** Theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT: theo công thức Meyerhof**

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức:

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

$$Q_s = k_1 u \sum_{i=1}^n N_i h_i = 2 \times 4 \times 0,3 \times (6 \times 3,8 + 4 \times 5 + 30 \times 5,2 + 45 \times 1,7) = 660,72 \text{ (kN)}$$

Với cọc ép: $k_1 = 2$

$$Q_p = k_2 \cdot F \cdot N_{tb}^p$$

Sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc (N_{tb} - số SPT của lớp đất tại mũi cọc).

$k_2 = 400$ với cọc ép

$$Q_p = 400 \times 0,3^2 \times 45 = 1620 \text{ (kN)}$$

$$\rightarrow P_{gh} = 660,72 + 1620 = 2280,72 \text{ (kN)} = 228,07 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{P_{gh}}{Fs(2 \div 3)} = \frac{228,07}{2} = 114,35 \text{ (T)}$$

Vậy sức chịu tải của đất nền

$$P_{dn} = \min(P_{dn}^{tk}, P_{dn}^{spt}, P_{dn}^{cpt}) = \min(73,62; 114,35; 84,44) = 73,62 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow \text{Sức chịu tải của cọc: } [P] = \min(P_{VL}, P_{dn}) = \min(157,5; 73,62) = 73,62 \text{ (T)}$$

4. Tính toán móng cọc ép

A. TÍNH TOÁN MÓNG CỌC ÉP DƯỚI CHÂN CỘT TRỤC A

Tiết diện 300x600

Tải trọng tính toán ở cao trình chân cột :

$$N^t = 290,69 \text{ T}$$

$$M^t = 13,38 \text{ Tm}$$

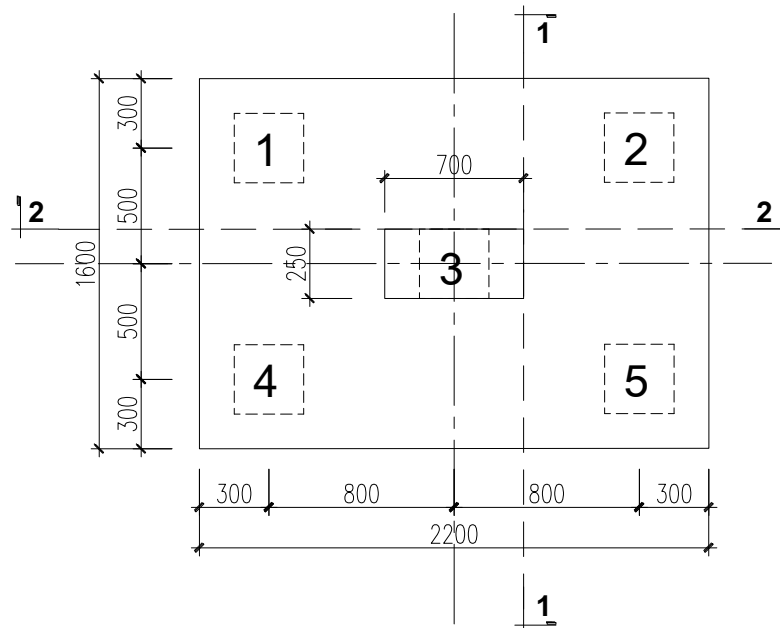
$$Q^t = 7,43 \text{ T}$$

a, Dự tính số l-ợng cọc và bố trí

$$n = \beta \cdot \frac{N}{P} \text{ với } \beta = (1 \div 1,5)$$

$$\text{Chọn } \beta = 1,2 \Rightarrow n = 1,2 \times \frac{290,69}{73,62} = 5 \text{ cục}$$

Chọn 5 cục bố trí nh- hình vẽ



b. Đài coc- Từ viêc bố trí coc nh- trên → kích th- ớc đài:

$$B_d \times L_d = 1,6 \times 2,2 \text{ m}$$

Chọn $h_d = 1\text{m} \rightarrow h_{od} = 1 - 0,1 = 0,9\text{m}$

c. Tải trọng phân phối lên cọc.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải trọng dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo
+ Trong lòng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \gamma_{th} = 1,6 \times 2,2 \times 1,8 \times 2 = 12,67 \text{ T}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc đ- ợc tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N}{n} \pm \frac{M_{y_i} x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

+ Tải trọng tính với tổ hợp tiêu chuẩn tại đáy đài

$$N^{tc} = 290,69 + 12,67 = 303,36 \text{ T}$$

$$M^{tc} = M^{tt} + Q^{tt} \cdot h_d = 13,38 + 7,43 \times 1 = 20,81 \text{ Tm}$$

Với $x_{\max} = 0,8 \text{ m}$, $y_{\max} = 0,5 \text{ m}$

$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{303,36}{5} \pm \frac{20,81 \times 0,8}{4 \times 0,8^2}$$

+ 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

$$P_{oi} = \frac{N^{tt}}{n} \pm \frac{M_{0y}^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc

Cọc	x_i (m)	P_i (T)	P_{oi} (T)
1,4	-0,8	54,16	53,95
2,5	0,8	67,17	62,31
3	0	60,75	58,13

$$P_{\max} = 67,17 \text{ T}$$

$$P_{\min} = 54,16 \text{ T}$$

Vậy tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< 73,62\text{T}$

d. Kiểm tra cường độ đất nền tại mũi cọc

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qr} \leq R_d ; \quad p_{\max qr} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước

Tính từ mặt đất tới mũi cọc $H_M = 16,7 \text{ m}$.

+ Góc mở : do lớp đất 2,3,4 là những lớp đất yếu khi tính bỏ qua ảnh hưởng của các lớp đất này:

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} \text{ hoặc theo Terzaghi ta thấy } h_5 = 1,7\text{m} < H_M/3 \text{ vậy có thể lấy}$$

$$\alpha = \varphi_3 = 33^\circ$$

+ Chiều dài của đáy khối móng quy - ước:

$$L_m = (2,2 - 2,0,1) + 2,1,7 \cdot \tan 33^\circ = 4,21\text{m}$$

+ Bề rộng khối móng quy - ước :

$$B_m = (1,6 - 2,0,1) + 2,1,7 \cdot \tan 33^\circ = 3,61 \text{ m}$$

- 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:

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 2,2 \cdot 1,6 \cdot 2,1,8 = 12,672 \text{ T}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

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

$$N_2 = (4,21 \cdot 3,61 -$$

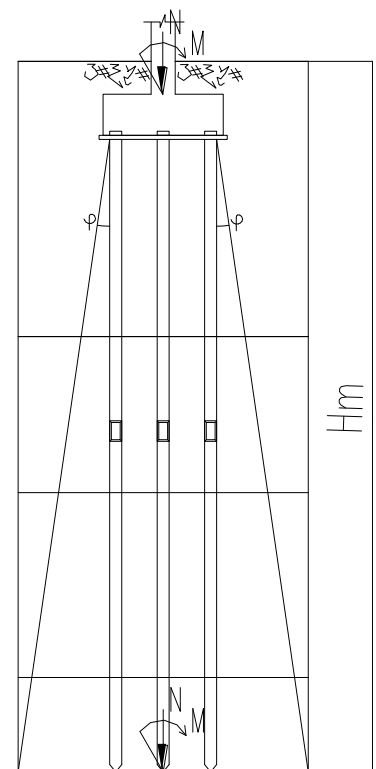
$$0,09,5) \cdot [4,5 \cdot 1,75 + 5,0 \cdot 1,78 + 5,2 \cdot 1,8 + 1,7 \cdot 1,85] \approx 1218,08 \text{ (T)}$$

+ Trọng lượng cọc:

$$Q_c = 5 \cdot 0,09 \cdot 16 \cdot 2,5 = 18 \text{ (T)}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 290,69 + 12,672 + 1218,08 + 18 = 1539,45 \text{ (T)}$$



$$M_y = M_{0y} = 13,38 \text{ Tm.}$$

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

$$P_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_y = \frac{B_M L_M^2}{6} = \frac{3,61 \times 4,21^2}{6} = 10,67 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 3,61 \times 4,21 = 15,19 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{1539,45}{15,19} \pm \frac{13,38}{10,67}$$

$$p_{\max} = 102,6 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 101,3 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 100,1 \text{ T/m}^2.$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):

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

N_γ, N_q, N_c : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong φ

Lớp 5 có $\varphi = 33^\circ$ tra bảng ta có:

$$N_\gamma = 33,27; N_q = 32,27; N_c = 48,09 \text{ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).}$$

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_M + (N_q - 1) \gamma' \cdot H_M + N_c \cdot C}{F_s} + \gamma' \cdot H_M$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \cdot 33,27 \cdot 1,85 \cdot 3,61 + (32,27 - 1) \cdot 1,85 \cdot 4,21}{3} + 1,86 \cdot 18,2 = 200,1 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Ta có: } p_{\max} = 102,67 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 240 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\bar{p} = 101 \text{ T/m}^2 < R_d = 200,1 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

e. Kiểm tra lún cho móng cọc:

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{bt} = 1,78 \cdot 1,2 + 1,75 \cdot 4,5 + 1,78 \cdot 5 + 1,8 \cdot 5,2 + 1,85 \cdot 1,7 = 31,42 \text{ T/m}^2;$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 50,34 - 31,42 = 18,92 \text{ T/m}^2$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \pi \cdot \sigma_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 3,61/4,21 = 0,85 \rightarrow \omega \approx 0,85$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{2100} \cdot 4,21 \cdot 0,85 \cdot 18,92 = 1 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm} \rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

f. Tính thép dọc cho đài cọc và kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc nh- bản côn sơn cứng, phía trên chịu tác dụng d- ới cột M_0 N_0 , phía d- ới là phản lực đầu cọc => cần phải tính toán 2 khả năng:

✓ *Kiểm tra c- ồng độ trên tiết diện nghiêng. Điều kiện đầm thủng*

Chiều cao đài 1000 mm. ($H_d = 1,0m$)

Chọn lớp bảo vệ $a_{bv}=0,1$ m

$H_0=h - a_{bv} = 1000 - 100 = 900$ mm

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

- Kiểm tra cột đầm thủng đài theo dạng hình tháp

$P_{dt} < P_{cdt}$.Trong đó :

P_{dt} - Lực đầm thủng = tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của tháp đầm thủng.

$$P_{dt}=P_{01}+ P_{02}+ P_{04}+ P_{05}$$

$$=(67,17 + 54,16) \times 2 = 242,67 \text{ (T)}$$

P_{cdt} : Lực chống đầm thủng

$$P_{cdt}=[\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)] h_0 R_k$$

α_1, α_2 các hệ số đ- ợc xác định nh- sau :

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1} \right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,35} \right)^2} = 4,14$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2} \right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,2} \right)^2} = 6,91$$

$$P_{cdt}=[4,14 \times (0,3 + 0,2) + 6,91 \times (0,6 + 0,35)] \times 0,9 \times 100$$

$$P_{cdt} = 777,10 \text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_{dt} = 219,1 \text{ (T)} < P_{cdt} = 777,10 \text{ (T)}$$

$\Rightarrow$ Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đầm thủng

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

Khi $b \leq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq b_0 h_0 R_k$

Khi $b \geq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq (b_c + h_0) h_0 R_k$

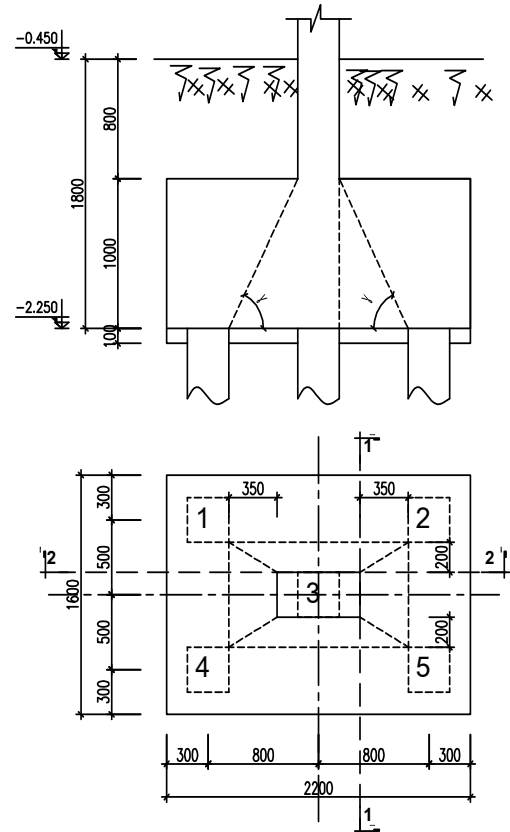
Ta có $b = 1,6m > 0,3 + 0,9 = 1,2$ m

$$P_{dt} = P_{02} + P_{05} = 67,17 + 54,16 = 121,33 \text{ (T)} ;$$

$$C_0 = 0,35m < 0,5h_0 = 0,5 \times 0,9 = 0,45m. \rightarrow \text{Lấy } C_0 = 0,45m$$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1} \right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,45} \right)^2} = 1,57$$

$$\rightarrow P_{dt} = 121,34 \text{ T} < \beta b h_0 \cdot R_k = 1,57 \times 1,6 \times 0,9 \times 90 = \mathbf{203,472 \text{ T}}$$



→ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

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

✓ *Tính cốt thép đài*

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc nh- bản côn sơn ngàm tại mép cột

+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt 1-1:

$$M_1 = a \times (P_{02} + P_{05}) = 0,5 \times 67,17 \times 2 = 67,17 \text{ (Tm)}$$

Trong đó: a - Khoảng cách từ trục cọc 2 và 5 đến mặt cắt 1-1 ; a = 0,5 m

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn)

$$A_{s1-1} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{67,17}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 2,96 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 29,6 \text{ cm}^2$$

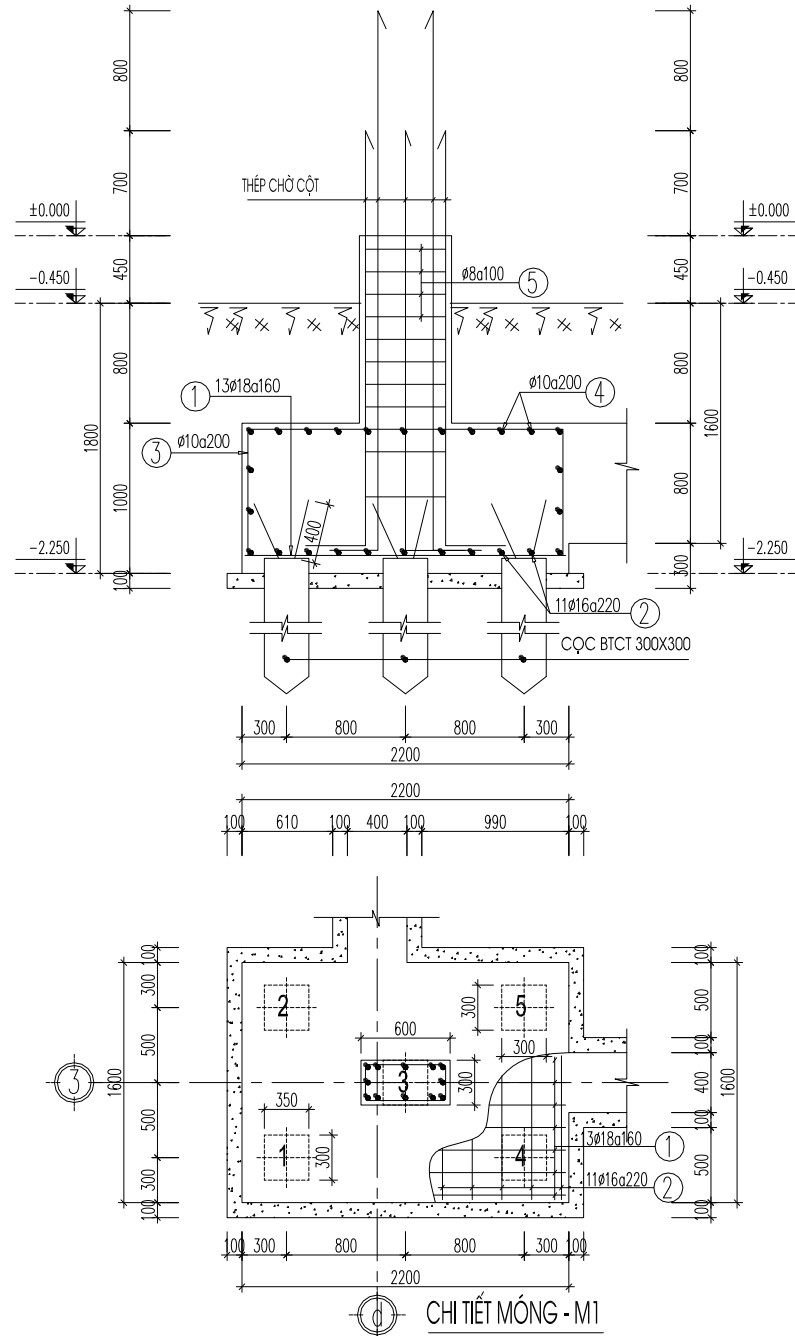
⇒ Chọn 13Ø18a160 $A_s = 33,081 \text{ cm}^2$

+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt 2-2:

$$M_2 = a \times (P_{01} + P_{02}) = 0,35 \times (67,17 + 54,16) = 42,5 \text{ (Tm)}$$

$$A_{s2-2} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{42,5}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 1,87 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 18,7 \text{ cm}^2$$

⇒ Ta chọn 11Ø16 a220 có $A_s = 22,117 \text{ cm}^2$



B. TÍNH TOÁN MÓNG CỌC ÉP DƯỚI CHÂN CỘT TRỤC C

Tiết diện 300x800

Tải trọng tính toán ở cao trình chân cột :

$$N^t = 15,28T$$

$$M^t = 361,52Tm$$

$$Q^t = 2,42T$$

a, Dự tính số l- ợng cọc và bố trí

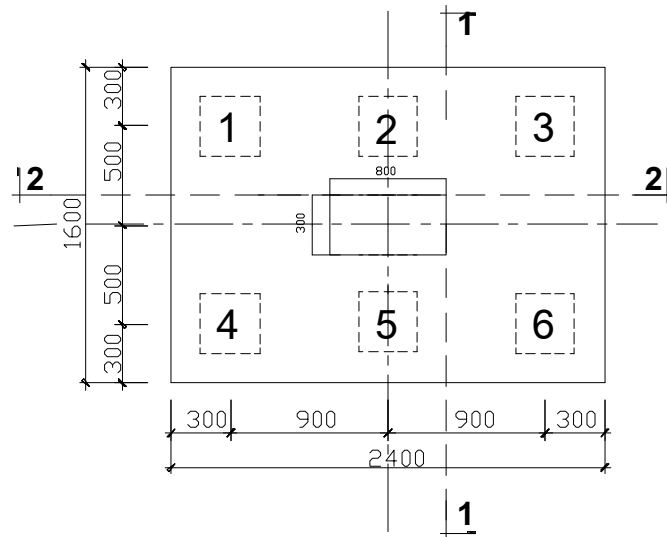
$$n = \beta \cdot \frac{N}{P} \text{ với } \beta = (1 \div 1,5)$$

$$\text{Chọn } \beta = 1,2 \Rightarrow n = 1,2 \times \frac{361,52}{73,62} = 6 \text{ cọc}$$

Chọn 5 cọc bố trí nh- hình vẽ

GVHD : T.S Đoàn Văn Duẩn

SVTH : Đoàn Đức Thịnh - MSV:1351040041



b. Đài cọc- Từ việc bố trí cọc nh- trên → kích th-ớc đài:

$$B_d \times L_d = 1,6 \times 2,4 \text{ m}$$

$$\text{Chọn } h_d = 1 \text{ m} \rightarrow h_{od} = 1 - 0,1 = 0,9 \text{ m}$$

c. Tải trọng phân phối lên cọc.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải trọng dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo
+ Trọng l- ọng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \gamma_{tb} = 1,6 \times 2,4 \times 1,8 \times 2 = 13,824 \text{ T}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc đ- ọc tính theo công thức:

$$P_i = \frac{N}{n} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

+ Tải trọng tính với tổ hợp tiêu chuẩn tại đáy đài

$$N^{tc} = 361,52 + 13,824 = 375,35 \text{ T}$$

$$M^{tc} = M^{tt} + Q^{tt} \cdot h_d = 15,28 + 2,42 \cdot 1 = 17,7 \text{ Tm}$$

$$\text{Với } x_{\max} = 0,8 \text{ m}, \quad y_{\max} = 0,5 \text{ m}$$

$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{375,35}{6} \pm \frac{17,7 \times 0,9}{4 \times 0,9^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng l- ọng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán

$$P_{oi} = \frac{N^{tt}}{n} \pm \frac{M_{0y}^{tt} \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc

Cọc	x_i (m)	P_i (T)	P_{oi} (T)
1,4	-0,8	57,64	55,33
3,6	0,8	67,47	64,5
2,5	0	62,55	60,25

$$P_{\max} = 67,47T$$

$$P_{\min} = 57,64T$$

Vậy tất cả các cọc đều chịu nén và đều $< 73,62T$

d. Kiểm tra cường độ đất nền tại mũi cọc

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qr} \leq R_d ; \quad p_{\max qr} \leq 1,2.R_d$$

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước

Tính từ mặt đất tới mũi cọc $H_M = 16,7$ m.

+ Góc mở : do lớp đất 2,3,4 là những lớp đất yếu khi tính bỏ qua ảnh hưởng của các lớp đất này:

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} \text{ hoặc theo Terzaghi ta thấy } h_5 = 1,7m < H_M/3 \text{ vậy có thể lấy}$$

$$\alpha = \varphi_3 = 33^\circ$$

+ Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$L_m = (2,4 - 2.0,1) + 2.1,7.tg33^\circ = 4,40m$$

+ Bề rộng khối móng quy ước :

$$B_m = (1,6 - 2.0,1) + 2.1,7.tg33^\circ = 3,61 \text{ m}$$

- 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:

$$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 2,4 \cdot 1,6 \cdot 2 \cdot 1,8 = 13,824 \text{ T}$$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

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

$$N_2 = (4,40 \cdot 3,61 - 0,09 \cdot 5)$$

$$[4,5 \cdot 1,75 + 5,0 \cdot 1,78 + 5,2 \cdot 1,8 + 1,7 \cdot 1,85] \approx 451,9 \text{ (T)}$$

+ Trọng lượng cọc:

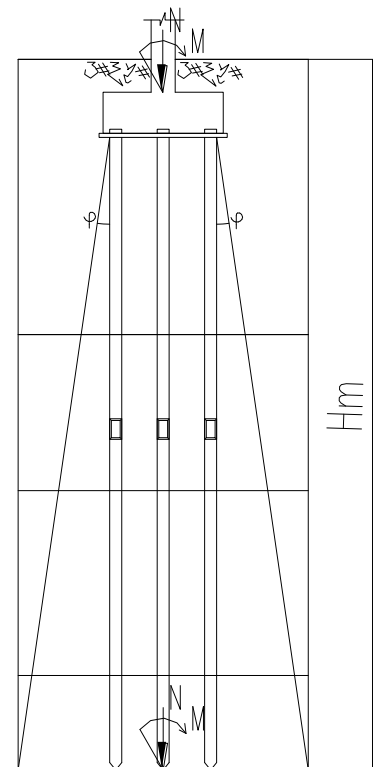
$$Q_c = 5 \cdot 0,09 \cdot 16 \cdot 2,5 = 18 \text{ (T)}$$

→ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 361,52 + 13,824 + 451,9 + 18 = 845,24(T)$$

$$M_y = M_{0y} = 15,28 \text{ Tm.}$$

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



$$P_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$$

$$W_y = \frac{B_M L_M^2}{6} = \frac{3,61 \times 4,4^2}{6} = 11,64 \text{ m}^3.$$

$$F_{qu} = 3,61 \times 4,4 = 15,88 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow P_{\max, \min} = \frac{845,24}{15,88} \pm \frac{15,28}{11,64}$$

$$p_{\max} = 54,28 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 53,22 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 51,91 \text{ T/m}^2.$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):

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

N_γ , N_q , N_c : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong φ

Lớp 5 có $\varphi = 33^\circ$ tra bảng ta có:

$$N_\gamma = 33,27; \quad N_q = 32,27; \quad N_c = 48,09 \text{ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).}$$

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_M + (N_q - 1) \gamma' \cdot H_M + N_c \cdot C}{F_s} + \gamma' \cdot H_M$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \cdot 33,27 \cdot 1,85 \cdot 3,61 + (32,27 - 1) \cdot 1,85 \cdot 4,21}{3} + 1,86 \cdot 18,2 = 200,1 \text{ T/m}^2$$

$$\text{Ta có: } p_{\max} = 54,28 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 240 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\bar{p} = 53,22 \text{ T/m}^2 < R_d = 200,1 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

e. Kiểm tra lún cho móng cọc:

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{bt} = 1,78 \cdot 1,2 + 1,75 \cdot 4,5 + 1,78 \cdot 5 + 1,8 \cdot 5,2 + 1,85 \cdot 1,7 = 31,42 \text{ T/m}^2;$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 50,34 - 31,42 = 18,92 \text{ T/m}^2$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \pi \cdot \sigma_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 3,61/4,24 = 0,82 \rightarrow \omega \approx 0,82$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{2100} \cdot 4,21 \cdot 0,82 \cdot 18,92 = 1 \text{ cm} < S_{gh} = 8 \text{ cm} \rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

f. Tính thép dọc cho đài cọc và kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc nh- bản còn sơn cứng, phía trên chịu tác dụng d- ới cột M_0 N_0 , phía d- ới là phản lực đầu cọc => cần phải tính toán 2 khả năng:

✓ Kiểm tra c- ờng độ trên tiết diện nghiêng. Điều kiện đâm thủng
Chiều cao đài 1000 mm. ($H_d = 1,0m$)

Chọn lớp bảo vệ $a_{bv}=0,1 m$

$$H_0=h -a_{bv} =1000 -100 =900 mm$$

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

- Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp

$$P_{dt} < P_{cđt} .\text{Trong đó :}$$

P_{dt} - Lực đâm thủng = tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của tháp đâm thủng.

$$P_{dt}=P_{01}+ P_{02}+ P_{04}+ P_{05}$$

$$=(67,47+57,64) \times 2 =250,22 (T)$$

$P_{cđt}$: Lực chống đâm thủng

$$P_{cđt}=[\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_k$$

α_1, α_2 các hệ số đ- ợc xác định nh- sau :

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1} \right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,35} \right)^2} = 4,14$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2} \right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,2} \right)^2} = 6,91$$

$$P_{cđt}=[4,14 \times (0,3 + 0,2) + 6,91 \times (0,8 + 0,35)] \times 0,9 \times 100$$

$$P_{cđt} = 901,48(T)$$

$$\Rightarrow P_{dt} = 250,22 (T) < P_{cđt} = 901,48 (T)$$

$\Rightarrow$ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng

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

Khi $b \leq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq b_0 h_0 R_k$

Khi $b \geq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq (b_c + h_0) h_0 R_k$

Ta có $b = 1,6m > 0,3 + 0,9 = 1,2 m$

$$P_{dt} = P_{02} + P_{05} = 67,47 + 57,64 = 124,11 (T) ;$$

$$C_0 = 0,35m < 0,5h_0 = 0,5 \times 0,9 = 0,45m. \rightarrow \text{Lấy } C_0 = 0,45m$$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1} \right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{0,7}{0,45} \right)^2} = 1,57$$

$$\rightarrow P_{dt} = 109,72 T < \beta b h_0 R_k = 1,57 \times 1,6 \times 0,9 \times 90 = \mathbf{203,472 T}$$

$\rightarrow$ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

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

✓ *Tính cốt thép đài*

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc nh- bản côn sơn ngàm tại mép cột

+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt 1-1:

$$M_1 = a \times (P_{03} + P_{06}) = 0,5 \times (67,47 \times 2) = 67,47 \text{ (Tm)}$$

Trong đó: a - Khoảng cách từ trục cọc 2 và 3 đến mặt cắt 1-1 ; a = 0,5 m

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn)

$$A_{s1-1} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{67,47}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 2,97 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 29,7 \text{ cm}^2$$

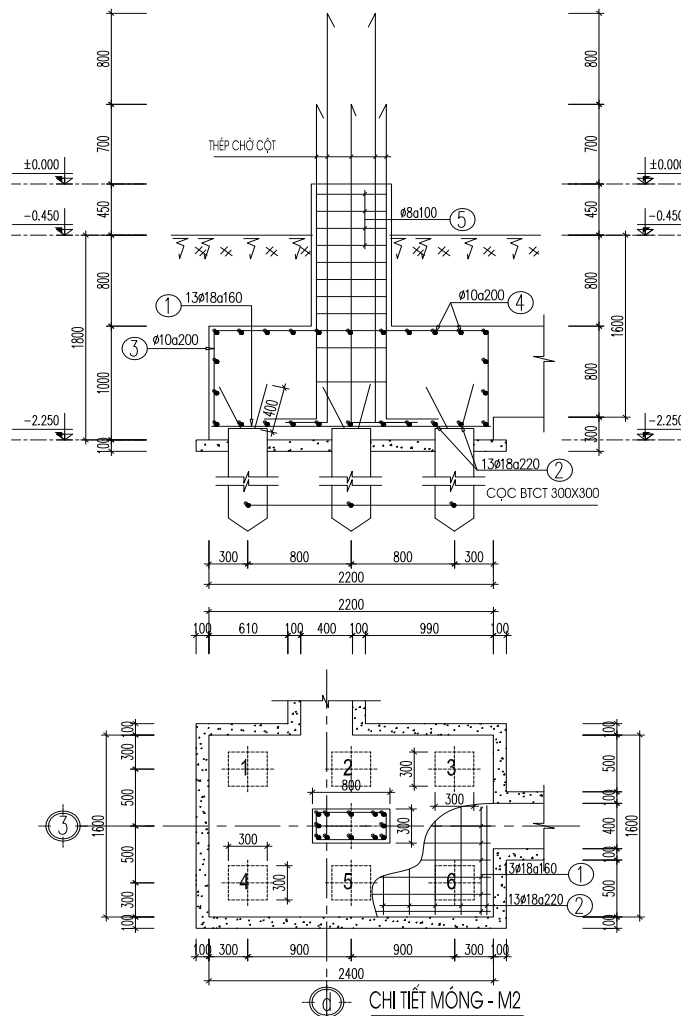
⇒ Ta chọn 13φ18 a160 có $A_s = 33,1 \text{ cm}^2$

+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt 2-2:

$$M_2 = a \times (P_{01} + P_{02}) = 0,35 \times (67,47 + 57,64 + 62,55) = 65,69 \text{ (Tm)}$$

$$A_{s2-2} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{65,69}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 2,896 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 28,9 \text{ cm}^2$$

⇒ Ta chọn 13φ18 a220 có $A_s = 33,1 \text{ cm}^2$



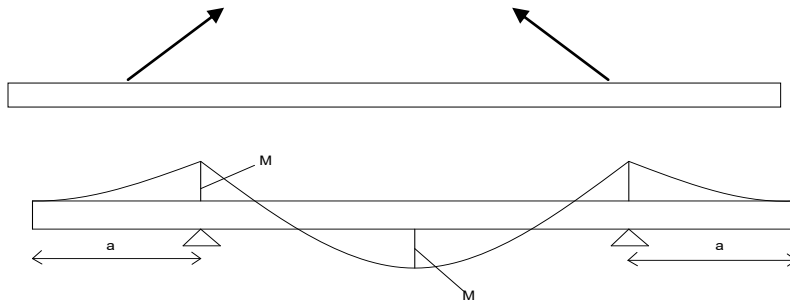
g, Kiểm tra c- ờng độ của cọc khi vận chuyển và khi ép :

*Khi vận chuyển cọc: Tải trọng phân bố $q = n \cdot \gamma \cdot F_n$

- Trong đó: n là hệ số động, $n = 1.5$

⇒ $q = 1,5 \times 2,5 \times 0,3 \times 0,3 = 0,3375 \text{ T/m}$

Chọn a sao cho $M_1^+ \approx M_1^- \Rightarrow a = 0,207 l_c = 0,207 \times 8 \approx 1,656 \text{ m}$



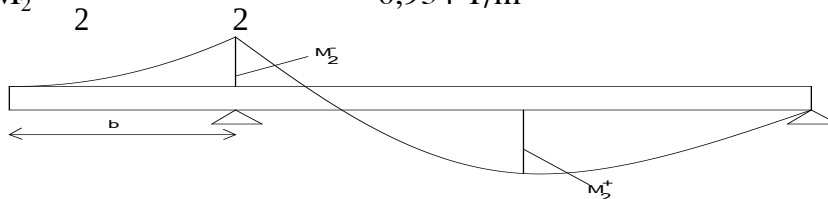
- Biểu đồ mômen cọc khi vận chuyển

$$M_1 = \frac{qa^2}{2} = 0,3375 \times 1,656^2 / 2 = 0,463 \text{ T/m}^2$$

*Tr- ờng hợp treo cọc lên giá búa: Để $M_2^+ \approx M_2$ thì $b = 0,294 \times l_c$
 $\Rightarrow b \approx 0,294 \times 8 = 2,352 \text{ m}$

+ Trị số mômen d- ơng

$$M_2 = \frac{qb^2}{2} = \frac{0,3375 \times 2,352^2}{2} = 0,934 \text{ T/m}^2$$



Biểu đồ cọc khi cầu lắp

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

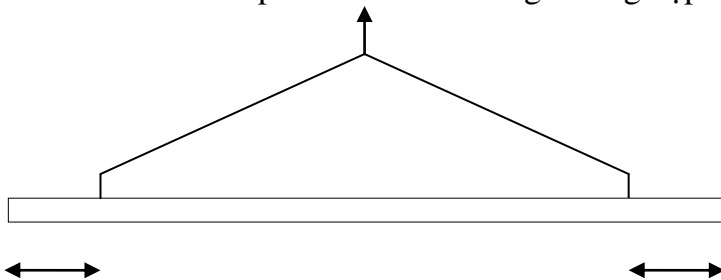
+ Lấy lớp bảo vệ của cọc là 3 cm $\Rightarrow$ chiều cao làm việc của cốt thép
 $h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$

$$\Rightarrow A_a = \frac{M_2}{0,9 h_0 R_a} = \frac{0,934}{0,9 \times 0,27 \times 28000} = 1,373 \cdot 10^{-4} (\text{ m}^2) = 1,373 \text{ cm}^2$$

Cốt thép chịu uốn của cọc là 2 ϕ 18 có $A_s = 5,09 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ cọc đủ khả năng chịu tải khi vận chuyển cầu lắp

- Tính toán cốt thép làm móc cầu trong tr- ờng hợp cầu lắp cọc $F_k = ql$



$\Rightarrow$ Lực kéo ở 1 nhánh gần đúng

$$F'_k = F_k / 2 = 0,3375 \times 8 / 2 = 1,35$$

Diện tích cốt thép của móc cầu

$$A_s = \frac{F'_k}{R_a} = \frac{1,35}{28000} = 4,82 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 = 0,482 \text{ cm}^2$$

$\Rightarrow$ Chọn thép móc cầu ϕ 12 có $A_{smc} = 1,131 \text{ cm}^2$

Vị trí đặt móc cầu là: cách đầu cọc 1 đoạn là 1,7m

PHẦN III

THI CÔNG

(45%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : KS.TRẦN TRỌNG BÌNH
SINH VIÊN THỰC HIỆN : Đoàn Đức Thịnh
LỚP : XD1301D
MÃ SỐ SV : 1351040041

NHIỆM VỤ:

- 1.LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM
- 2.LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN
- 3.LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH
- 4.LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG CÔNG TRÌNH

GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

- Công trình thiết kế là: “Nhà làm việc trường Đại Học Công Nghiệp - Hà Nội”
- Công trình cao 9 tầng, tầng trên cùng là mái bằng dùng bê tông xỉ để chống nóng, tổng chiều cao công trình là 32,4(m). Chiều cao mỗi tầng là 3,6(m). Công trình có chiều dài là 52(m), chiều rộng là 17,5 (m).

* ĐIỀU KIỆN THI CÔNG CÔNG TRÌNH:

Điều kiện địa chất thủy văn:

- Công trình xây dựng trên nền khu đất khá bằng phẳng ,phía d- ới 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 d- ới lòng đất khi đào hố móng .Theo kết quả báo cáo khảo sát địa chất công trình đ- ọc tiến hành trong giai đoạn khảo sát thiết kế thì nền đất phía d- ới của công trình gồm các lớp đất nh- sau:

- Lớp 1: đất lấp 1,2m
- Lớp 2: sét dẻo mềm, dày 4,5m.
- Lớp 3: sét dẻo nhão, dày 5m.
- Lớp 4: cát pha sét dẻo mềm dày 5,2m.
- Lớp 5: cát trung chặt vừa.

Qua cấu tạo địa tầng và khảo sát thực địa cho thấy trong phạm vi chiều sâu khảo sát cho thấy các lớp đất đều kém chứa n- ớc.

Mức n- ớc ngầm khá sâu. Nhìn chung n- ớc ngầm ở đây không gây ảnh h- ưởng tới quá trình thi công cũng nh- sự ổn định của công trình.

Điều kiện cung cấp vốn và nguyên vật liệu:

- Vốn đầu t- đ- ợc cấp theo từng giai đoạn thi công công trình.
- Nguyên vật liệu phục vụ thi công công trình đ- ợc 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 đ- ợc chở tới tận chân công trình bằng các ph- ơng tiện vận chuyển

Điều kiện cung cấp thiết bị máy móc và nhân lực phục vụ thi công:

- Đơn vị thi công có lực l- ợng cán bộ kĩ 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 đ- ợc 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 ph- ơng để làm các công việc phù hợp, không yêu cầu kĩ thuật cao.

- Năng lực máy móc, ph- ơng tiện thi công của đơn vị thi công đủ để đáp ứng yêu cầu và tiến độ thi công công trình.

Điều kiện cung cấp điện n- ớc:

- Điện dùng cho công trình đ- ợc lấy từ mạng l- ới điện thành phố và từ máy phát dự trữ phòng sự cố mất điện. Điện đ- ợc sử dụng để chạy máy, thi công và phục vụ cho sinh hoạt của cán bộ công nhân viên.

- N- ớc dùng cho sản xuất và sinh hoạt đ- ợc lấy từ mạng l- ới cấp n- ớc thành phố.

Điều kiện giao thông đi lại:

- Hệ thống giao thông đảm bảo đ- ợc thuận tiện cho các ph- ơng tiện đi lại và vận chuyển nguyên vật liệu cho việc thi công trên công tr- ờng .

- Mạng l- ới giao thông nội bộ trong công tr- ờng cũng đ- ợc thiết kế thuận tiện cho việc di chuyển của các ph- ơng tiện thi công

CHƯƠNG I: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM

I. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

* Kết cấu móng là móng cọc bê tông cốt thép đài thấp. Đài cọc cao 1,0(m) đặt trên lớp bê tông bảo vệ mác 100[#], dày 0,1(m). Đáy đài đặt tại cốt -1,8(m) (So với cốt tự nhiên), giằng móng cao 0,8(m) và có đáy đặt tại cốt -1,6(m) (So với cốt tự nhiên)

- Cọc theo thiết kế là cọc bê tông cốt thép tiết diện (30 × 30) cm, gồm 1 loại cọc có tổng chiều dài 16(m), đ- ợc chia làm 2 đoạn gồm 1 đoạn cọc C1 là đoạn cọc có mũi dài 8(m) và 1 đoạn cọc C2 dài 8 (m).

- Trọng l- ợng của 1 đoạn cọc là : $0,30 \times 0,30 \times 8 \times 2,5 = 1,8 (T)$

- Cọc đ- ợc chế tạo tại x- ưởng và đ- ợc trở đến công tr- ờng bằng xe chuyên dùng

- Cốt thép trong cọc là cốt thép AII có $R_s = 2800 \text{ kg/cm}^2$

- Mũi cọc cắm vào lớp 5 cát hạt trung, trạng thái chặt vừa là 1,7 (m).

- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu $P_{vl} = 157,5 (T)$

- Sức chịu tải của cọc theo đất nền $P_d = 73,62 (T)$

- Mặt bằng công trình bằng phẳng không phải san nền, rất thuận lợi cho việc tổ chức thi công.
- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp “hàn leo” (hàn từ dưới lên) đối với các đường hàn đứng.
- Kiểm tra kích thước đường hàn so với thiết kế.
- Đường hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả bốn mặt của cọc.
- Phải căn cứ vào khảo sát địa chất để dự báo các loại di vật, các tầng đất mà cọc có thể đi qua.

II. LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG ÉP CỌC

1. Lựa chọn phương án ép cọc:

+ Phương án 1: Đào hố móng đến độ sâu thiết kế, tiến hành ép cọc và đổ bê tông đài móng. Phương án này có ưu điểm là đào hố móng dễ dàng bằng máy cơ giới nhưng di chuyển máy thi công khó khăn do bị cản bởi các hố móng.

+ Phương án 2: 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 (dùng cọc dẫn) và đào hố móng khó khăn do đáy hố móng đã có các đầu cọc ép trước.

+ Ta chọn phương án 2 là phương án ép âm (dùng cọc dẫn làm đoạn nối để ép cọc đến độ sâu thiết kế sau đó thu hồi cọc dẫn lại), để khắc phục khó khăn do đào hố móng, ta dự định sẽ tiến hành đào bằng cơ giới đến độ sâu của đáy giằng móng thì dừng lại và tiến hành đào và sửa đáy hố móng bằng thủ công rồi mới thi công bê tông đài móng.

2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc:

- Lý lịch máy, có cơ quan kiểm định các đặc trưng kỹ thuật.
- Lưu lượng dầu của máy bơm (l/ph).
- Áp lực bơm dầu lớn nhất (kg/cm^2).
- Hành trình pittông của kích (cm).
- Diện tích đáy pittông của kích (cm^2).
- Phiếu kiểm định chất lượng đồng hồ áp lực dầu và van chịu áp (do cơ quan có thẩm quyền cấp).

3. Thiết bị được lựa chọn để ép cọc phải thỏa mãn các yêu cầu:

- Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất $P_{\max}$ theo yêu cầu của thiết kế.
- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh hoặc tác dụng đều trên mặt bên cọc ép khi ép âm, không gây lực ngang khi ép.
- Chuyển động của pittông kích phải đều và khống chế được tốc độ ép.
- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.
- Thiết bị ép cọc phải bảo đảm điều kiện vận hành theo đúng qui định về an toàn lao động khi thi công.
- Giá trị áp lực đo lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc, chỉ nên huy động khoảng 0,7 đến 0,8 khả năng tối đa của thiết bị.

Kết luận:

Căn cứ vào ưu nhược điểm của 2 phương án nêu trên, căn cứ vào mặt bằng công trình ta chọn phương án 2- ép cọc trước khi đào đất để thi công.

4. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc ép:

ở đây cọc dùng để ép là cọc bê tông cốt thép, cọc đ- a vào ép phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- Khả năng chịu nén của cọc theo vật liệu làm cọc phải lớn hơn hoặc bằng 1,25 lần lực nén lớn nhất P_{max} .
- Các đoạn cọc bê tông cốt thép dùng để ép phải đ- ợc chế tạo với độ chính xác cao.
- Tiết diện cọc sai số không quá 2%.
- Chiều dài cọc có sai số không quá 1%.
- Mặt cọc phải phẳng và vuông góc với trục của cọc, độ nghiêng phải nhỏ hơn 1%.
- Độ cong không quá 0,5%.
- Bê tông mặt đầu cọc phải phẳng với vành thép nối, không có bavia, tâm tiết diện cọc phải đúng với trục cọc và phải trùng với lực cọc ép dọc. Mặt bê tông đầu cọc và mặt phẳng vành thép nối nên để trùng nhau (cho phép mặt bê tông đ- ợc nhô cao).
- Vành thép nối phải phẳng, độ vênh không quá 1%.
- Cốt thép dọc của cọc phải đ- ợc hàn vào vành thép nối bằng 2 đ- ờng hàn cho mỗi thanh trên suốt chiều dài vành thép nối phía trong.
- Chiều dài của vành thép nối dài 100mm.
- Sử dụng cọc bê tông có tiết diện 30×30 cm; gồm 2 đoạn, trong đó đoạn ép đầu tiên có đầu đ- ợc thu nhỏ nh- thiết kế.
- Tr- ớc khi ép đại trà ta phải tiến hành ép thử cọc. Số l- ợng ép thử cọc từ 0,5 đến 1% số cọc đ- ợc thi công nh- ng không ít hơn 3 cọc.

III. TÍNH TOÁN, LỰA CHỌN MÁY VÀ THIẾT BỊ THI CÔNG CỌC.

1.Tính khối l- ợng cọc:

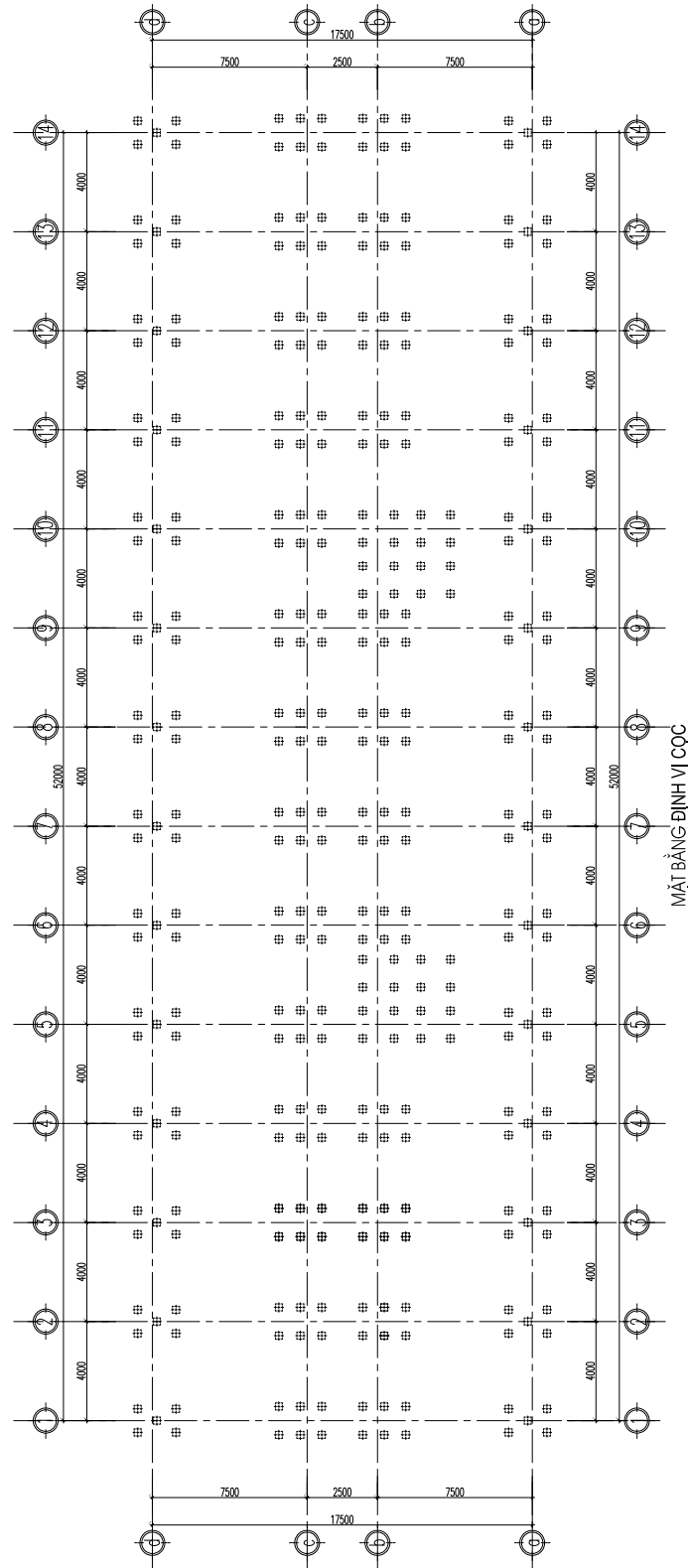
a. Mặt bằng l- ợi cọc (hình vẽ 1)

b. Tính toán số l- ợng cọc chọn thiết bị vận chuyển:

Dựa vào mặt bằng cọc ta có:

TT	Tên móng	Số l- ợng móng (cái)	Số cọc /1 móng (cái)	Chiều dài 1 cọc (m)	Tổng chiều dài (m)
1	Móng M1	28	5	16	2240
2	Móng M2	26	6	16	2496
3	Móng thang máy	2	16	16	512
	Tổng cộng:	56			5248

- Trọng l- ợng của một đoạn cọc là : 1,8 T
 - Khối l- ợng cọc cần phải di chuyển là : $5248/8 = 656$ (cọc)
 - Dùng xe ô tô chuyên dùng là xe KAMAX 5151 có tải trọng trở đ- ợc 20(T) một chuyến xe KAMAX 5151 chở đ- ợc số cọc là : $20/1,8 = 11$ (cọc)
 - Vậy số chuyến xe cần để vận chuyển cọc là : Số chuyến $= 656/11 = 60$ (chuyến).
- Lấy tròn 60 chuyến trong đó có 59 chuyến 11 cọc và 1 chuyến 7 cọc.



Hình 1: Mặt bằng định vị cọc

2. Tính toán chọn máy và thiết bị thi công ép cọc:

a. Xác định lực ép cọc: $P_{ép} = K \cdot P_c$

Trong đó: $K = 1,5 \div 3$ ta chọn $K = 2$

P_c : là tổng sức kháng tức thời của nền đất tác dụng lên cọc.

- Theo kết quả tính toán từ phần thiết kế móng có: $P_c = 73,62T$

- Vậy lực ép tính toán:

$P_{ép} = 2 \times 73,62 = 147,24(T) < P_{VL} = 157,5(T) \rightarrow$ thỏa mãn điều kiện

b. Chọn kích thủy lực.

Chọn bộ kích thủy lực: loại sử dụng 2 kích thủy lực ta có:

$$2P_{\text{dầu}} \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq P_{\text{ép}}$$

Trong đó: $P_{\text{dầu}} = (0,6-0,75)P_{\text{bơm}}$ Với $P_{\text{bơm}} = 250(\text{Kg/cm}^2)$

Lấy $P_{\text{dầu}} = 0,7 \cdot P_{\text{bơm}}$

$$D \geq \sqrt{\frac{2P_{\text{ép}}}{0,7 \cdot P_{\text{bơm}} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{2 \times 147,24}{0,7 \times 0,25 \times 3,14}} = 23,14 \text{ (cm)}$$

Vậy chọn $D = 24\text{cm}$

- Chọn máy ép loại ETC - 03 - 94 (CLR - 1502 -ENERPAC)
- Cọc ép có tiết diện 15x15 đến 30x30cm.
- Chiều dài tối đa của mỗi đoạn cọc là 8 m.
- Lực ép gây bởi 2 kích thủy lực có đường kính xi lanh 200mm
- Lộ trình của xi lanh là 130cm
- Lực ép máy có thể thực hiện được là 139T.

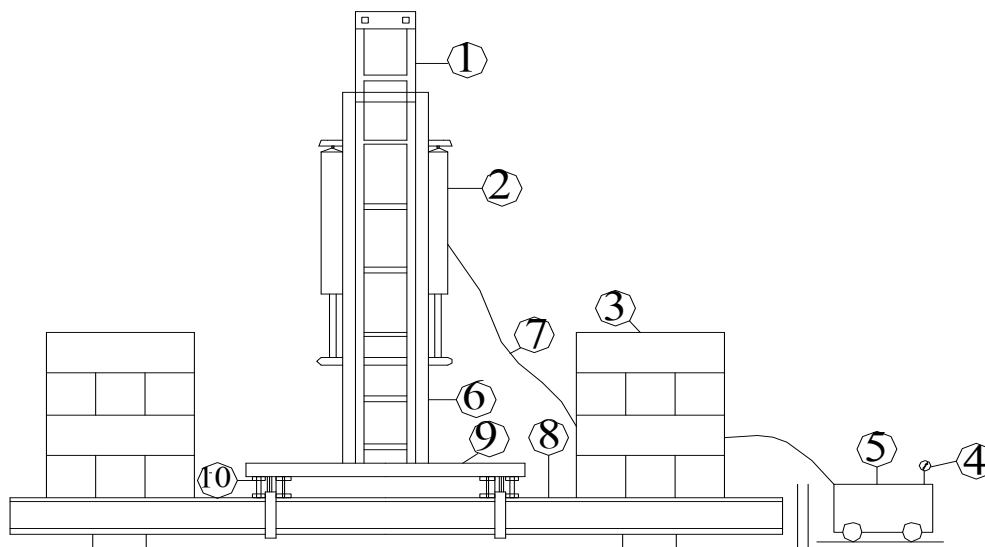
c. Tính toán chọn khung đế của máy ép cọc:

* 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 H_{kh} phụ thuộc chiều dài của đoạn cọc tổ hợp và phụ thuộc tiết diện cọc .

MÁY ÉP CỌC



- | | |
|---------------------|---------------------|
| ① KHUNG DẪN DI ĐỘNG | ⑥ KHUNG DẪN CỐ ĐỊNH |
| ② KÍCH THỦY LỰC | ⑦ DÂY DẪN DẦU |
| ③ ĐỐI TRỌNG | ⑧ BÈ ĐỖ ĐỐI TRỌNG |
| ④ ĐỒNG HỒ ĐO ÁP LỰC | ⑨ DẦM ĐẾ |
| ⑤ MÁY BƠM DẦU | ⑩ DẦM GÁNH |

Hình 2: Minh họa máy ép cọc

- Vì vậy cần thiết kế sao cho nó có thể đặt được các vật trên đó đảm bảo an toàn và không bị v- ống trong khi thi công. Ta có:

$$H_{\text{KH}} = h_k + l_{\text{cọc}}^{\text{max}} + h_{\text{dầm ép}} + h_{\text{dt}} = 1,5 + 8 + 0,5 + 0,8 = 10,8\text{m}$$

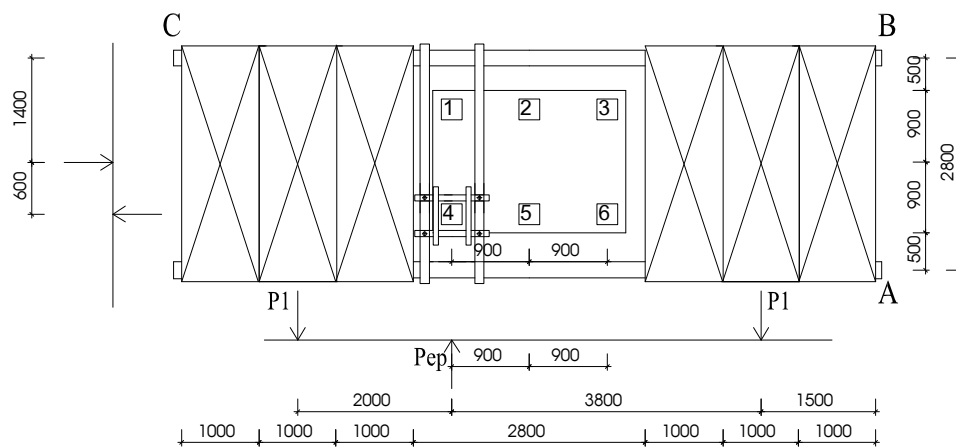
$l_{\text{cọc}}^{\text{max}}=8\text{m}$: Là chiều dài đoạn cọc dài nhất.

* *Khung đế* : Việc chọn chiều rộng đế của khung giá ép phụ thuộc vào ph-ơng tiện vận chuyển cọc ,phụ thuộc vào ph-ơng tiện vận chuyển máy ép, phụ thuộc vào số cọc ép lớn nhất trong 1đài.

Theo bản vẽ kết cấu và mặt cắt móng thì số l-ợng cọc trong đài là 6 cọc,chiều dài đoạn cọc dài nhất là 8m, kích th-ớc tim cọc lớn nhất trong đài là 0,9 m Vậy ta chọn bộ giá ép và đối trọng cho 1 cụm cọc để thi công không phải di chuyển nhiều .

d. Tính toán đối trọng Q:

- Sơ đồ máy ép đ-ợc chọn sao cho số cọc ép đ-ợc tại một vị trí của giá ép là nhiều nhất, nh-ng không quá nhiều sẽ cần đến hệ dầm, giá quá lớn.
- Giả sử ta dùng sử dụng đối trọng là các khối bê tông đúc sẵn có kích th-ớc là: 1x1x3 (m)
- Trọng l-ợng của các khối bê tông là: $3 \times 1 \times 1 \times 2,5 = 7,5$ (tấn)



Hình 3: Mặt bằng bố trí đối trọng ép cọc

- 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 cạnh AB và cạnh BC.

* Kiểm tra lật quanh cạnh AB ta có:

- Mômen lật quanh cạnh AB: $P_1 \times 7,3 + P_1 \times 1,5 - P_{ep} \times 5,3 \geq 0$

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{P_{ep} \times 5,3}{7,3 + 1,5} = \frac{147,24 \times 5,3}{7,3 + 1,5} = 88,67 \text{ (T)}.$$

*Kiểm tra lật quanh cạnh BC ta có: $2P_1 \cdot 1,4 - P_{ep} \cdot 2 \geq 0$

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{P_{ep} \times 2}{2 \times 1,4} = \frac{147,24 \times 2}{2 \times 1,4} = 105,17 \text{ (T)}.$$

$$\text{Số đối trọng cần thiết cho mỗi bên: } n \geq \frac{105,17}{7,5} = 14,02$$

Chọn 16 khối bê tông, mỗi khối nặng 7,5 tấn,kích th-ớc mỗi khối 3x1x1(m).

e. 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 nh- :
cẩu cọc từ trên xe xuống ,di chuyển đối trọng và giá ép .

Đoạn cọc có chiều dài nhất là 8m .

+ Khi cẩu đối trọng:

$$H_{y/c} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

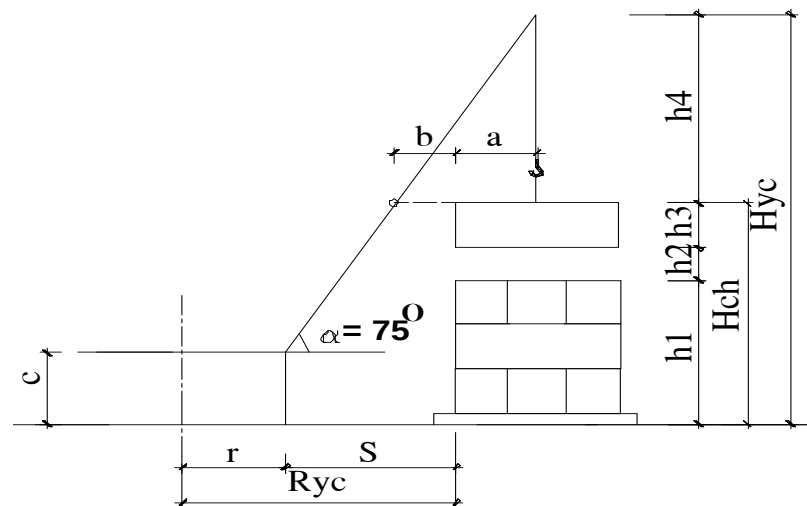
$$H_{y/c} = (0,7+3)+0,5+1+2 = 7,2(m)$$

$$H_{ch} = h_1 + h_2 + h_3 = (0,7+3)+0,5+1 = 5,2 (m).$$

$$Q_{y/c} = 1,1 \times 7,5 = 8,25 (T).$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} + \frac{a + b}{\cos \alpha} = \frac{5,2 - 1,5}{\sin 75^\circ} + \frac{1,5 + 1}{\cos 75^\circ} = 13,5m$$

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{\tan \alpha} + r = \frac{7,2 - 1,5}{\tan 75^\circ} + 1,5 = 3,03m$$



Hình 4: Sơ đồ cẩu đối trọng

+ Khi cẩu cọc:

$$H_{y/c} = (0,7+2h_k+1+0,5) + 0,8L_{cọc} + h_{tb} = (0,7+ 2 \times 1,3 + 1 + 0,5) + 0,8 \times 8 + 2,5 = 13,7m$$

$L_{cọc} = 8m$ là chiều dài đoạn cọc .

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{\tan \alpha} + r = \frac{13,7 - 1,5}{\tan 75^\circ} + 1,5 = 4,768m$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} = \frac{13,7 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 12,63m$$

- Sức trục: $Q_{y/c} = 1,1 \times 0,3 \times 0,3 \times 8 \times 2,5 = 2 (T)$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục bánh hơi KX-5361 có các thông số sau:

+ Sức nâng $Q_{max} = 9T$.

+ Tâm với $R_{min}/R_{max} = 4,9/9,5m$.

+ Chiều cao nâng: $H_{max} = 20m$.

+ Độ dài cần $L: 20m$.

+ Thời gian thay đổi tâm với: 1,4 phút.

+ Vận tốc quay cần: 3,1v/phút.

g. Chọn cáp nâng đối trọng:

- Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37x1. C-ờng độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 170 (kG/ mm²), số nhánh dây cáp là một dây, dây đ-ợc cuốn tròn để ôm chặt lấy cọc khi cẩu.

+ Trọng l-ợng 1 đối trọng là: Q = 7,5 T

+ Lực xuất hiện trong dây cáp:

$$S = \frac{Q}{n \cdot \cos \alpha} = \frac{Q}{n \cdot \cos 45} = \frac{7,5 \cdot 2}{4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65(T) = 2650 (Kg)$$

n : Số nhánh dây

+ Lực làm đứt dây cáp:

R = k .S (Với k = 6 : Hệ số an toàn dây treo).

⇒ R = 6 x 2,65 = 15,9 (T)

- Tra bảng chọn cáp: Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37x1, có đ-ờng kính cáp 22(mm), trọng l-ợng 1,65(kg/m), lực làm đứt dây cáp S = 24350(kG)

3. THUYẾT MINH BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG:

- Cọc ép là cọc BTCT chịu lực. Do vậy khi ép cọc tuyệt đối không để cọc bị đất chèn ép.

- Khi ép không đ-ợc 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 n-ớc, cống ngầm.

- Nghiên cứu mạng l-ới 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 đ- a ra (lực ép giới hạn, độ nghiêng cho phép)

- Kiểm tra định vị và thẳng 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.

- Tr-ớc 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. Việc định vị và giác móng công trình đ-ợc tiến hành nh- sau:

* 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 ly, th-ớc thép 20 ÷ 30 m, máy kinh vĩ, thuỷ bình, cọc tiêu, mia...)

* *Cách thức định vị công trình và hố móng:*

- Để xác định vị trí chính xác của công trình trên mặt bằng, tr-ớc 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 h-ớng mốc A cố định (có thể là các công trình cũ cạnh công tr-ờng). Định h-ớng và mở một góc bằng α , ngắm về h-ớng điểm M. Cố định h-ớng và đo khoảng cách A theo h-ớng xác định của máy sẽ xác định chính xác điểm M. Đ- a máy đến điểm M và ngắm về phía điểm B, cố định h-ớng và mở một góc β xác định h-ớng điểm N. Theo h-ớng xác định, đo chiều dài từ M sẽ xác định đ-ợc điểm N. Tiếp tục tiến hành nh- vậy ta sẽ định vị đ-ợc các điểm góc H, K của công trình trên mặt bằng xây dựng.

- Xác định vị trí đài và tim cọc: đ-ợc thực hiện song song với qua trình trên, xác định các trục chỉ tiết trung gian giữa MN và NK.

+ Tiến hành t-ơng tự để xác định chính xác giao điểm của các trục và đ- a 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 đ-ợc tâm đối xứng của đài cọc, bằng ph-ơng pháp hình học xác định đ-ợc tâm (tim) các cọc của đài.

+ Vị trí các cọc trên thực địa đ-ợc 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 đ-ợc v-ợt qua 0,01 (m) đối với 100 (m) 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.

- Chỉnh máy để cho các đ-ờng 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 tr-ớc khi ép: Đoạn mũi cọc cần đ-ợc lắp dựng cẩn thận, kiểm tra theo hai ph-ơng vuông góc sao cho độ lệch tâm không quá 10mm. 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.

- Tr-ớc tiên ép đoạn cọc có mũi C1:

Đoạn cọc C1 phải đ-ợc lắp dựng cẩn thận, phải căn chỉnh xác để trục của cọc trùng với ph-ơng nén của thiết bị ép và đi qua điểm định vị cọc. Độ sai lệch tâm ≤ 1 cm. Đầu trên của cọc đ-ợc 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 ≤ 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.

Tr-ớc 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 ng-ời hàn để giảm thời gian cọc nghỉ, khi đó đất xung quanh cọc ch- a phục hồi c-ờng độ và có thể ép tiếp dễ dàng.

Đ- a đoạn C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đ-ờng trục của C2 trùng với ph-ơng nén. Độ nghiêng của cọc $\leq 1\%$.

Gia một áp lực lên đầu cọc tạo lực tiếp xúc hai đoạn: 3 đến 4(kG/cm²) 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 mỗi hàn mới tiến hành ép đoạn cọc C2. Tăng dần lực nén (từ giá trị 3 đến 4 cm²) 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. Khi lực nén tăng đột ngột tức là mũi cọc đã gặp phải lớp đất cứng nh- 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, m;

L_c : là chiều dài cọc đã hạ vào trong đất so với cốt thiết kế;

- Lực ép trước khi dừng trong khoảng $(P_{ep})_{\min} \leq (P_{ep})_{KT} \leq (P_{ep})_{\max}$. Trong đó :

$(P_{ep})_{\min}$ là lực ép nhỏ nhất do thiết kế quy định;

$(P_{ep})_{\max}$ là lực ép lớn nhất do thiết kế quy định;

$(P_{ep})_{KT}$ 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 50 cm 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 $0,8P_{ep}$ 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 khoảng 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 cẩu các khối đối trọng và giá ép sang một vị trí mới rồi tiến hành thao tác ép cọc nh- các bước nêu trên.

Cứ nh- vậy ta tiến hành đến khi ép xong toàn bộ cọc cho công trình nh- 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 nh- :

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%

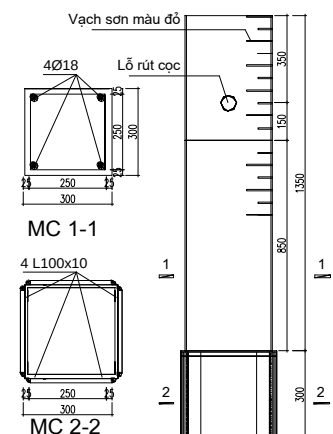
số lượng cọc được thi công.

Nh- ng không nhỏ hơn 1 cọc. Số lượng cọc của công trình là 306 cọc nên ta lấy 3 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 ch- ống ngại vật, mũi cọc khi 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 vị trí để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.

* Khi ép cọc ch-a đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2m cọc đã bị chới, có hiện tượng bênh 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 ch-a 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 $P_{\text{ép max}}$ thì trước khi dừng ép cọc phải nén ép tại độ sâu đó từ 3 đến 5 lần với 1 lực ép đó.

Khi đã ép xuống độ sâu thiết kế mà cọc ch-a bị từ chối ta vẫn tiếp tục ép đến khi gặp độ chối thì lúc 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 đến độ sâu thiết kế. Sau đó dùng máy ép kéo đoạn cọc phụ lên.

4. Tổ chức thi công ép cọc:

* Thời gian thi công cọc

Tổng số lượng cọc cần phải thi công là 328 (cọc)

⇒ chiều dài cọc cần ép: $L = 328 \times 16 = 5248 \text{ m}$.

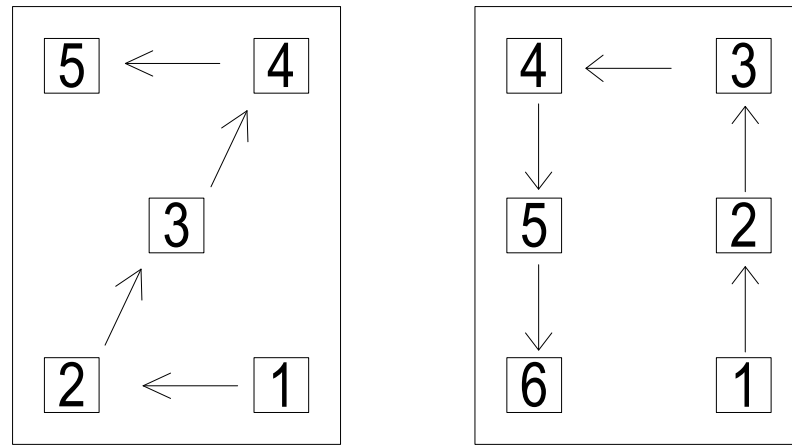
Theo định mức XDCB thì ép 100m cọc tiết diện 300x300 gồm cả công vận chuyển, lắp dựng và định vị cần 3,6 ca.

Do đó số ca cần thiết để thi công hết số cọc của công trình $\frac{5248}{100} \times 3,6 = 188,928 \text{ ca}$.

Để đẩy nhanh tiến độ thi công cọc ta sử dụng 2 máy ép làm việc 2 ca 1 ngày.

Số ngày cần thiết là: $\frac{188,928}{4} = 47,23 \text{ ngày}$. Lấy tròn 48 ngày.

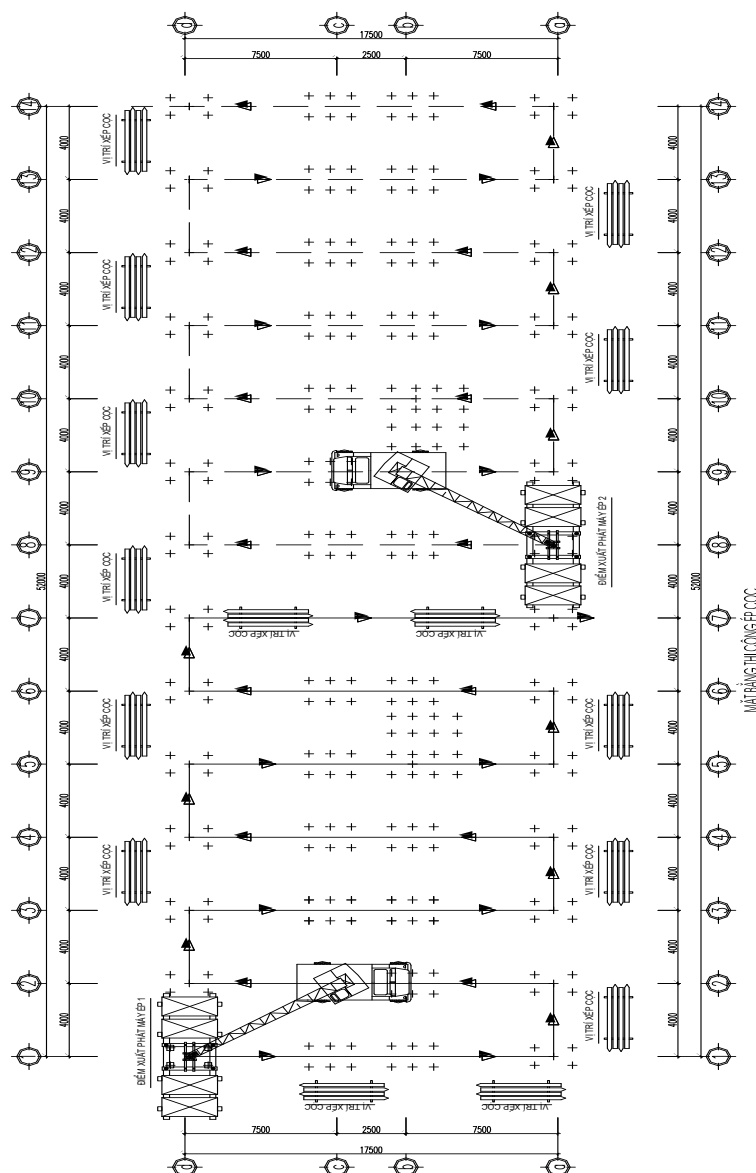
- Số đoạn cọc được ép trong 1 ngày: $n_{\text{cọc}} = 328/48 = 6,83 \approx 7 \text{ cọc}$.



MÓNG M1

MÓNG M2

Hình 5: Sơ đồ ép cọc trong 1 đài



* Bố trí nhân lực

Số nhân công làm việc trong một ca mỗi máy gồm có 6 ng-ời, trong đó có: 1 ng-ời lái cầu, 1 ng-ời điều khiển máy ép, 2 ng-ời điều chỉnh, 2 ng-ời lắp dựng & hàn nối cọc.

Tổng là 12 ng-ời cho 2 máy ép cọc sử dụng đồng thời.

5. An toàn khi thi công ép 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 lăn đè ng-ời.
- Khi sử dụng các dụng cụ cầm tay bằng điện nên đảm bảo an toàn dây, cầu dao không hở điện.

Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc

- Ghi chép lực ép cọc đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ 0,3-0,5m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên đ-ợc 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc.
- Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.
- Khi cần cắt cọc :dùng thủ công đục bỏ phần bê tông, dùng hàn để cắt cốt thép. Có thể dùng l-ới c- a đá bằng hợp kim cứng để cắt cọc .Phải hết sức chú ý công tác bảo hộ lao động khi thao tác c- a nằm ngang.
- Trong quá trình ép cọc, mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc (theo mẫu quy định) ;sổ nhật ký ép cọc phải đ-ợc ghi đầy đủ, chi tiết để làm cơ sở cho kiểm tra nghiệm thu và hồ sơ l- u của công trình sau này.
- Quá trình ép cọc phải có sự giám sát chặt chẽ của cán bộ kỹ thuật các bên A,B và thiết kế .Vì vậy khi ép xong một cọc cần phải tiến hành nghiệm thu ngay.nếu cọc đạt yêu cầu kỹ thuật , đại diện các bên phải ký vào nhật ký thi công.
- Sổ nhật ký phải đóng dấu giáp lai của đơn vị ép cọc . Cột ghi chú của nhật ký cần ghi đầy đủ chất l- ượng mối nối, lý do và thời gian cọc đang ép phải dừng lại, thời gian tiếp tục ép. Khi đó cần chú ý theo dõi chính xác giá trị lực bắt đầu ép lại.
- Nhật ký thi công cần ghi theo cụm cọc hoặc dãy cọc .Số hiệu cọc ghi theo nguyên tắc :theo chiều kim đồng hồ hoặc từ trái sang phải.
- 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 .

IV. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ĐẤT

Gồm: đào hố móng, san lấp mặt bằng:

+ Độ sâu đáy hố móng -2,35(m) (so với cốt ± 0,00) và -1,9(m) so với cốt tự nhiên.

Chiều sâu hố đào $H_d = 1,9(m)$

1.Phương pháp đào móng

+) Ph- ơng án đào hoàn toàn bằng thủ công:

Thi công đất thủ công là ph- ơng pháp thi công truyền thống. Dụng cụ để làm đất là dụng cụ cổ truyền nh- : xẻng, cuốc, mai, cuốc chim, nèo cắt đất... Để vận chuyển đất ng-ời ta dùng quang gánh, xe cút kít một bánh, xe cải tiến...

Theo ph- ơng án này ta sẽ phải huy động một số l- ượng rất lớn nhân lực, việc đảm bảo an toàn không tốt, dễ gây tai nạn và thời gian thi công kéo dài. Vì vậy, đây không phải là ph- ơng án thích hợp với công trình này.

+) Ph- ơng án đào hoàn toàn bằng máy:

Việc đào đất bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao. Khối l- ượng đất đào đ-ợc rất lớn nên việc dùng máy đào là thích hợp. Tuy nhiên ta không thể đào đ-ợc tới cao trình đáy đài vì đầu cọc nhô ra. Vì vậy, ph- ơng án đào hoàn toàn bằng máy cũng không thích hợp.

Đây là ph- ơng án tối - u để thi công. Ta sẽ đào bằng máy tới cao trình đầu cọc (1,3m so với cốt tự nhiên), phần còn lại và giằng móng sẽ đào bằng thủ công. L- ượng đất đào lên một phần để lại sau này lấp móng, còn lại đ-ợc đ- a lên xe ô tô chở đi.

Theo ph-ong án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho ph-ong tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

Ta chọn ph-ong án đào đất kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

- H_d cơ giới = 1,2m.

- H_d thủ công = 0,7m.

2.Thiết kế hố đào:

2.1.Giác hố móng:

Sau khi ép cọc, ta tiến hành giác hố móng để đ- a ra biện pháp thi công đào móng

- Móng nằm trong lớp sét dẻo, tra bảng ta đ- ọc hệ số mái dốc là :

$m = H/B = 1/0,25$ (Bảng 1-2 sách Kỹ thuật thi công tập 1)

- Dựa vào mặt cắt đào đất nh- hình vẽ ta có ph-ong án đào đất nh- sau:

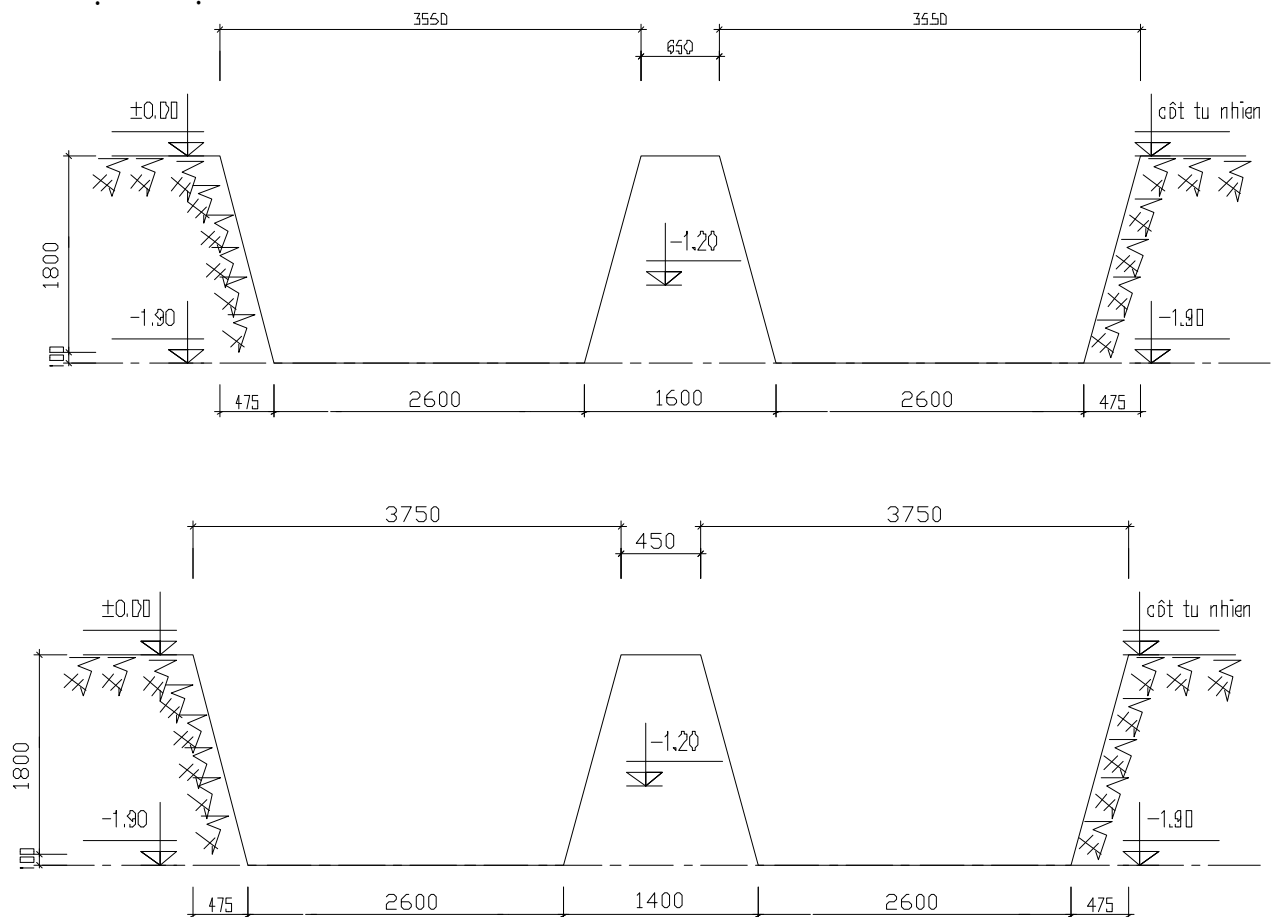
+ Đào bằng máy tới cao trình cốt -1,75(m), $H_d = 1,2$ (m)

+ Đào thủ công phân còng lại, $H_d = 0,7$ (m)

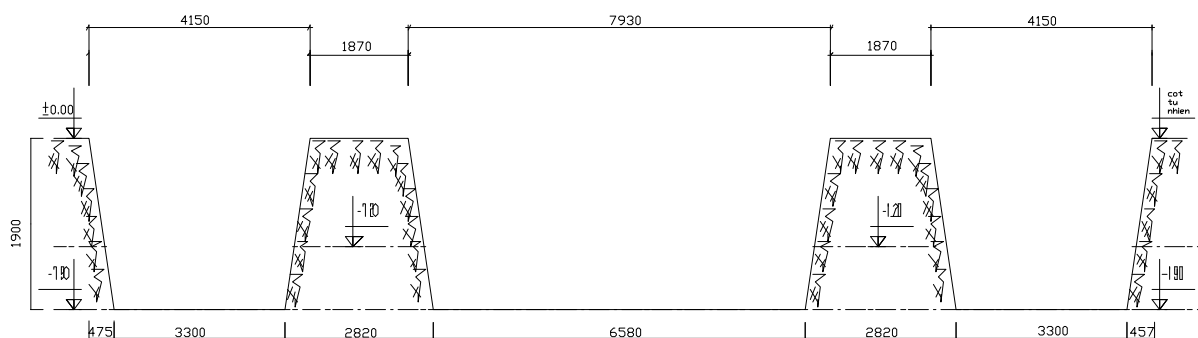
- Đất đào đ- ọc bằng máy xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Đào đến đâu sửa và hoàn thiện hố móng đến đấy. H- ớng đào đất và h- ớng vận chuyển song song với nhau.

- Cắt phần hố móng điển hình theo ph-ong dọc nhà và ngang nhà, ta có các mặt cắt hố đào nh- hình vẽ:

+ Mặt cắt dọc nhà:



+ Mặt cắt ngang nhà



Căn cứ vào chiều rộng hố đào và kích thước công trình ta sẽ lựa chọn biện pháp đào như sau: Đào thành ao theo trục dọc công trình thành ao đến cốt -1,2m so với cốt tự nhiên sau đó đào thủ công đến cốt -1,9 m.

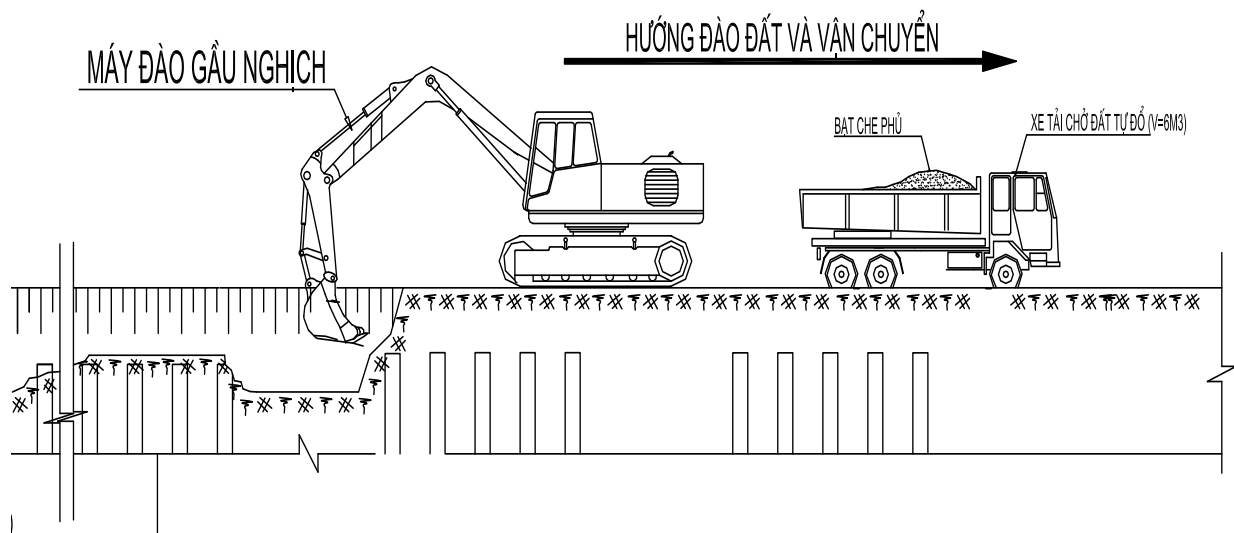
Tại các trục A, D và 2 trục B-C ta đào tạo thành 3 rãnh lớn theo dọc suốt chiều dài công trình. Còn tại vị trí hai móng M3 (móng đơn) ta tiến hành đào thành rãnh nhỏ.

2.2. Biện pháp đào đất

+ Phương pháp đào: Cơ giới kết hợp thủ công.

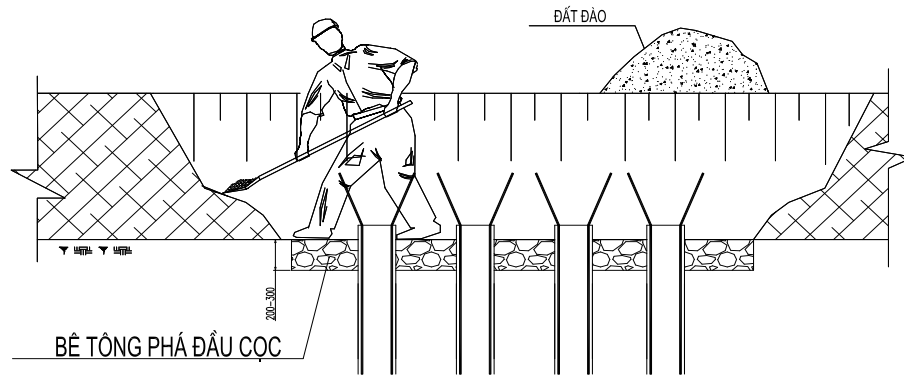
+ Với phần đất ở độ sâu cách đầu cọc 10cm trở lên dùng máy đào KOMASU của Nhật, bánh lốp tự hành cơ động, công suất phù hợp đào theo hình thức cuốn chiếu, đất đào đến đâu được chuyển ngay ra khỏi công trường bằng xe tải nhẹ và đổ vào nơi thích hợp.

Hình 6: Thi công đào đất bằng máy



Sau khi đào sửa thủ công xong, tiến hành kiểm tra tìm cốt đáy móng và đầm giằng bằng máy trắc đạc. Tiến hành đầm nén và đầm chặt nền đất bằng đầm cóc.

Vận chuyển đất đào bằng xe ô tô tải 7 tấn theo tuyến đường đã được thống nhất với công an thành phố. Xe chở đất được phủ bạt và phun nước rửa sạch bánh xe trước khi ra khỏi công trường.



Hình 7: Đào, sửa hố móng bằng ph- ơng pháp thủ công

*** Các yêu cầu về kỹ thuật thi công đào đất.**

- Khi thi công đào đất hố móng cần l- u ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và phải chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh h- ưởng đến khối l- ượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.

- Chiều rộng của đáy hố móng tối thiểu phải bằng kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong tr- ờng hợp đào đất có mái dốc thì khoảng cách giữa chân móng và chân mái dốc tối thiểu bằng 0,2m.

- Đất thừa và đất xấu phải đổ ra bãi quy định, không đ- ợc đổ bừa bãi làm ứ đọng n- ớc cản trở giao thông trong công trình và quá trình thi công.

- Những phân đất đào nếu đ- ợc sử dụng đắp trở lại phải để ở những vị trí hợp lý để sau này khi lấp đất trở lại hố móng không phải vận chuyển xa mà lại không ảnh h- ưởng đến quá trình thi công đào đất đang diễn ra.

***Biện pháp thoát n- ớc hố móng.**

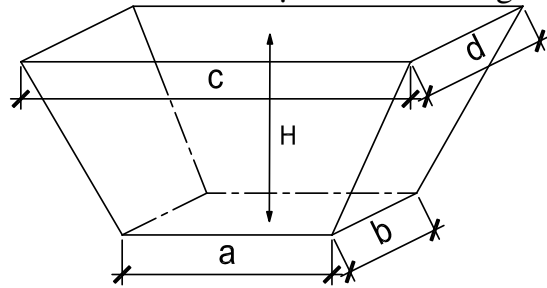
Trong khi đào sửa móng bằng thủ công Nhà thầu cho đào hệ thống rãnh thu n- ớc chạy quanh chân hố đào thu tập trung vào các hố ga. Th- ờng trực đủ máy bơm với công suất cần thiết huy động để bơm n- ớc ra khỏi hố móng thoát ra hệ thống thoát n- ớc của khu vực. Chủ động chuẩn bị bạt che m- a các loại để đề phòng m- a nhỏ vẫn tiếp tục thi công bê tông bình th- ờng.

Biện pháp thoát n- ớc hố móng đ- ợc tiến hành liên tục trong quá trình thi công móng, phân ngầm.

3. Tính toán khối lượng đất đào, đất đắp:

a. Khối lượng đất đào

Thể tích đất đào được tính theo công thức :



$$V = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

Trong đó:

- H: Chiều cao khối đào.

- a,b: Kích thước chiều dài, chiều rộng đáy hố đào.

- c,d: Kích thước chiều dài, chiều rộng miệng hố đào.

* Khối lượng đất đào bằng máy cho toàn bộ công trình:

- Hố móng dọc trục A và hố móng dọc trục D của công trình ta có:

a=2,6m; b=3,2m; c=3,55m; d=4,15m

$$V_A = V_D = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_A = V_D = \frac{1,9}{6} [2,6 \times 3,2 + 3,2 + 4,15 \times 2,6 + 3,55 + 3,55 \times 4,15] = 21,61(m^3)$$

-> Khối lượng đất đào hố móng trục A và trục D là

$$V_1 = 2 \times 21,6 \times 14 = 604,8 (m^3)$$

-Hố móng dọc trục B và C của công trình ta có:

a=2,6m; b=6,9m; c=3,75m; d=7,93m

$$V_{BC} = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_{BC} = \frac{1,9}{6} [2,6 \times 6,9 + 6,9 + 7,93 \times 2,6 + 3,75 + 3,75 \times 7,9] = 44,88(m^3)$$

-> Khối lượng đất đào hố móng trục B và C là

$$V_2 = 44,88 \times 14 = 628,32 (m^3)$$

-Hố móng đơn dọc trục A* của công trình ta có:

a=2,4m; b=2,4m; c=3,35m; d=3,35m

$$V_{A^*} = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_{A^*} = \frac{1,9}{6} [2,4 \times 2,4 + 2,4 + 3,35 \times 2,4 + 3,35 + 3,35 \times 3,35] = 15,84(m^3)$$

-> Khối lượng đất đào hố móng trục A* là:

$$V_3 = 2 \times 15,84 = 31,68 (m^3)$$

* Hố đào giằng móng:

Sử dụng máy đào để đào đất cho toàn bộ giằng móng, đào đất giằng móng đến cao trình -1,6m so với cos tự nhiên.

-Giằng móng trục A, trục B, trục C, trục D (theo ph-ong dọc nhà)

a=1,4m; b=1,6m; c=2,35m; d=1,6m

$$V_A = V_B = V_C = V_D = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giằng móng:

$$V_A = \frac{1,6}{6} [1,4 \times 1,6 + 1,6 + 1,6 \times 2,35 + 1,4 + 2,35 \times 1,6] = 4,8(m^3)$$

-> Tổng khối lượng đào đất giằng móng trục AB, trục BC, trục CD (theo phương dọc nhà)

$$V_4 = 4 \times 13 \times 4,8 = 249,6 (m^3)$$

-Giằng móng trục 1, trục 2... , trục 14 (theo phương ngang nhà)

$$a=1,4m; \quad b=2,82m; \quad c=2,35m; \quad d=2,82m$$

$$V = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

Khối lượng đào đất cho 1 giằng móng:

$$V = \frac{1,6}{6} [1,4 \times 2,82 + 2,82 + 2,82 \times 2,35 + 1,4 + 2,35 \times 2,82] = 8,46(m^3)$$

-> Tổng khối lượng đào đất giằng móng trục 1, trục 2... , trục 14 (phương ngang nhà)

$$V_5 = 2 \times 14 \times 8,46 = 236,88 (m^3)$$

Vậy ta có: Tổng khối lượng đào đất bằng máy cho toàn bộ công trình là:

$$V_m = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5$$

$$V_m = 604,8 + 628,32 + 31,68 + 249,6 + 236,88 = 1751,28 (m^3)$$

*Khối lượng đất đào thủ công

Đào đất thủ công từ cao trình -1,2m đến cao trình -1,9m (so với cos tự nhiên)

$$V_{tc} = V_{1tc} + V_{2tc}$$

- Hố móng dọc trục A và hố móng dọc trục D của công trình ta có:

$$a=2,6m; \quad b=3,2m; \quad c=2,95m; \quad d=3,55m$$

$$V_A = V_D = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_A = V_D = \frac{0,7}{6} [2,6 \times 3,2 + 3,2 + 3,55 \times 2,6 + 2,95 + 2,95 \times 3,55] = 6,56(m^3)$$

-> Khối lượng đất đào hố móng trục A và trục D là

$$V_{1tc} = 2 \times 6,56 \times 14 = 183,68 (m^3)$$

-Hố móng dọc trục B và C của công trình ta có:

$$a=2,6m; \quad b=6,9m; \quad c=3,15m; \quad d=7,33m$$

$$V_{BC} = \frac{H}{6} [a \times b + d + b \times c + a + c \times d]$$

$$V_{BC} = \frac{0,7}{6} [2,6 \times 6,9 + 6,9 + 7,33 \times 2,6 + 3,15 + 3,15 \times 7,33] = 14,3(m^3)$$

-> Khối lượng đất đào hố móng trục B và C là

$$V_{2tc} = 14,3 \times 14 = 200,3 (m^3)$$

- Vậy tổng khối lượng đất đào bằng thủ công cho toàn bộ công trình là:

$$V_{tc} = 1/2 (V_{1tc} + V_{2tc}) = 1/2 (183,68 + 200,3) = 191,94 (m^3)$$

*Do công trình sử dụng cả đào thủ công, và cả máy móc để đào đất nên khối lượng thực tế khi đào đất là:

$$- \text{Đào máy: } V_m = 1751,28 - 191,94 = 1559,34 (m^3)$$

$$- \text{Đào thủ công: } V_{tc} = 191,94 (m^3)$$

$$\text{Tổng khối lượng đất đào cho toàn bộ công trình là: } V_{ct} = 1751,28 (m^3)$$

b. Khối lượng đất đắp:

* Tính khối lượng bê tông lót, bê tông móng, bê tông giằng móng:

Thể tích bê tông được tính theo công thức: $V = H.a.b$

Loại bê tông	Loại móng	Bề dày	a(m)	b(m)	V(m3)	Tổng (m3)
Bê tông lót móng	M1(28 cái)	0,1	1,8	2,4	12,096	42,754
	M2(26 cái)	0,1	1,8	2,6	12,168	
	Thang máy(2 cái)	0,1	4,15	4,5	3,75	
	Giằng GM1 (50 cái)	0,1	0,6	2,4	7,2	
	Giằng GM2 (28 cái)	0,1	0,6	3,62	6,09	
	Giằng GM3 (14 cái)	0,1	0,6	0,98	0,82	
	Giằng GM4 (02 cái)	0,1	0,6	1,72	0,21	
	Giằng GM5 (02 cái)	0,1	0,6	2,19	0,26	
	Giằng GM6 (01 cái)	0,1	0,6	2,6	0,16	
Bê tông móng	M1(28 cái)	1,0	1,6	2,2	98,56	317,226
	M2(26 cái)	1,0	1,6	2,4	99,84	
	Thang máy(2 cái)	1,0	3,95	4,3	33,97	
	Giằng GM1 (50 cái)	0,8	0,4	2,6	41,6	
	Giằng GM2 (28 cái)	0,8	0,4	3,82	34,22	
	Giằng GM3 (14 cái)	0,8	0,4	1,18	5,28	
	Giằng GM4 (02 cái)	0,8	0,4	1,92	1,29	
	Giằng GM5 (02 cái)	0,8	0,4	2,39	1,53	
	Giằng GM6 (01 cái)	0,8	0,4	2,8	0,896	
Tổng						359,98

*Tính khối lượng xây tường móng:

Chiều cao xây tường móng: $H = 0,8m$. Tường móng xây rộng 330mm.

Tổng chiều dài tường móng là 265 m

Khối lượng xây tường móng:

$$V_{TM} = 0,8 \times 0,33 \times 265 = 69,96 \text{ m}^3$$

Sau khi đổ bê tông móng ta tiến hành lấp đất hố móng

* Tính khối lượng đất đắp:

$$V_{đắp} = V_{đào} - (V_{BT} + V_{TM})$$

$$V_{đắp} = 1751,28 - (359,98 + 69,96) = 1321,34 \text{ (m}^3\text{)}$$

* Khối lượng đất cần phải chở đi:

$$V_{thừa} = V_{bt} + V_{TM} = 359,98 + 69,96 = 429,94 \text{ (m}^3\text{)}$$

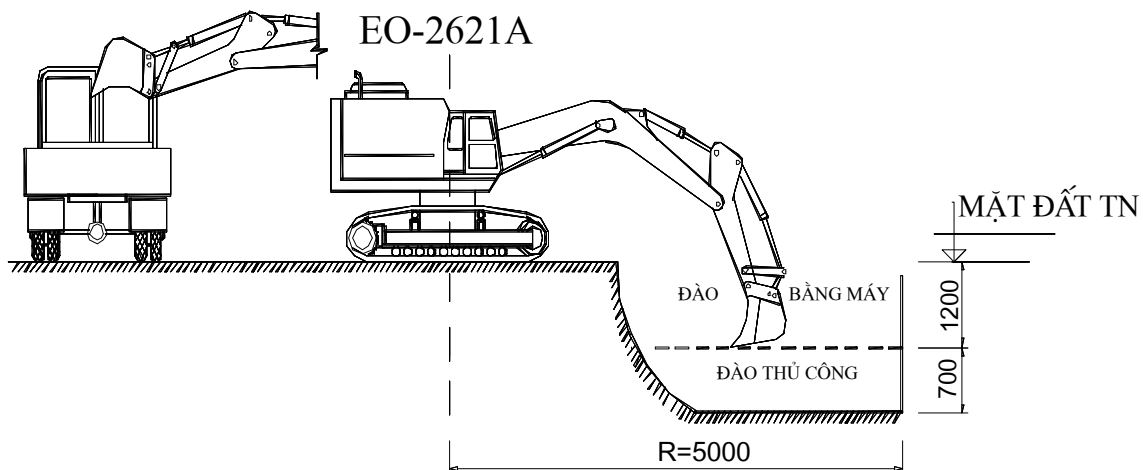
4.Chọn máy đào đất:

4.1. 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: $h = 2,2 \text{ (m)}$
- 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: $t_{ck} = 20s$



Tính năng suất thực tế máy đào :

$$N = q \cdot \frac{k_d}{k_t} \cdot N_{ck} \cdot k_{tg} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

q : Dung tích gầu: $q = 0,5 \text{ (m}^3)$;

k_d : Hệ số đầy gầu: $k_d = 0,8$

k_t : Hệ số tơi của đất: $k_t = 1,2$

N_{ck} : Số chu kì làm việc trong 1 giờ: $N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{22} = 163,6$

$T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay} = 20 \times 1,1 \times 1 = 22 \text{ (s)}$

t_{ck} : Thời gian 1 chu kì khi góc quay $\varphi_q = 90^\circ$, đổ đất tại bãi $t_{ck} = 20s$

k_{vt} : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc $k_{vt} = 1,1$

$k_{quay} = 1$ khi $\varphi_q < 90^\circ$

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian $k_{tg} = 0,8$

T : số giờ làm việc trong 1 ca, $T = 8 \text{ h}$

$\rightarrow$ Năng suất máy đào: $N = 0,5 \cdot \frac{0,8}{1,2} \cdot 163,6 \cdot 0,8 = 43,62 \text{ m}^3/\text{h}$

- Năng suất máy đào trong một ca: $N_{ca} = 43,62 \times 8 = 348,96 \text{ (m}^3/\text{ca)}$.

$\Rightarrow$ Số ca máy cần thiết: Số ca máy = $\frac{1578,17}{348,96} = 4,52 \text{ (ca)}$

4.2. Chọn ô tô vận chuyển đất:

- Khối l- ượng đất đào khá lớn nên không thể đổ đất ngay trong công trình vì nó làm ảnh h- ưởng đến các công tác khác. Do vậy khối l- ượng đất đào bằng máy ta dùng ô tô vận chuyển ra bãi cách công trình 500m. Phần đất đào bằng thủ công đ- ợc 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 đ- ờng vận chuyển trung bình : $L = 0,5 \text{ km} = 500\text{m}$.

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.

- Tính theo năng suất máy đào, máy đào đã chọn có $N = 43,62 \text{ m}^3/\text{h}$;

- Chọn xe vận chuyển là TK 20 GD-Nissan. Dung tích thùng là 5 m^3 , để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ đ- ợc 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8 \times 5}{43,62} \times 60 = 5,5 \text{ (phút)}$$

$v_1 = 30 \text{ (km/h)}, v_2 = 40 \text{ (km/h)}$. Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về: $\frac{L}{v_1} = \frac{0,5}{15}; \frac{L}{v_2} = \frac{0,5}{25};$

- Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là: $t_d = 2 \text{ phút}; t_{ch} = 3 \text{ phút}$.

$$\rightarrow t = 5,5 + \left(\frac{0,5}{30} + \frac{0,5}{40} \right) \times 60 + 2 + 3 = 12,25 \text{ (phút)} = 0,204 \text{ (h)}.$$

- Số chuyến xe trong một ca: $m = \frac{T - t_o}{t} = \frac{8 - 0}{0,204} = 39,21 \text{ (Chuyến)}$

- Số xe cần thiết: $n = \frac{Q}{q.m} = \frac{348,96}{5 \times 0,8 \times 39,21} = 2,25$. Chọn $n = 3 \text{ (xe)}$.

Nh- vậy khi đào móng bằng máy, phải cần 3 xe vận chuyển. Phần đất đào bằng thủ công để riêng ra bãi ở gần công trình, không đ- ợc để gây cản trở giao thông hay làm ứ đọng n- ớc.

4.3. Đào đất bằng thủ công:

- Dụng cụ : xẻng cuốc, kéo cắt đất . . .
 - Ph- ơng 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 tr- ờng.

5. Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất:

5.1. Thiết kế tuyến di chuyển của máy đào:

Theo trên chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO-2621A, do đó máy di chuyển giat 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 đổ luôn lên xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và ba máy vận chuyển đ- ợc tính toán theo trên là khớp nhau để tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau. Tuyến di chuyển của máy đào đ- ợc thiết kế đào từng dải cạnh nhau.

5.2. 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 đ- ờng di chuyển.

Tuyến đào đ- ợc thể hiện chi tiết trên bản vẽ TC-01.

5.3. Các sự cố th- ờng gặp trong thi công đất:

- Đang đào đất, gặp trời m- a làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh m- a nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng BT gạch vữa ngay đến đó.

- Cần tiêu n- ớc bề mặt để khi gặp m- a n- ớc không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép hố đào để thu n- ớc, phải có rãnh quanh hố móng để tránh n- ớc trên bề mặt chảy xuống hố đào .

- Khi đào gặp đá "mô 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.

6. Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông móng

6.1. Công tác phá đầu cọc

Phần bê tông đầu cọc có chất l- ượng kém cần đ- ợc đập bỏ. Thép cọc đ- ợc kéo vào đài một đoạn để đảm bảo khoảng cách neo. Chiều dài neo vào đài là $l_{neo} = 20d = 20 \times 18 = 360 \text{ mm}$ ($d = 18 \text{ mm}$ là đ- ờng kính thép dọc lớn nhất của cọc), lấy $l_{neo} = 40 \text{ cm}$. Phần cọc chừa lại để neo vào đài là 10 cm.

* Chọn ph- ơng án thi công:

Sau khi đào và sửa xong hố móng ta tiến hành phá bê tông đầu cọc.

Hiện nay công tác đập phá bê tông đầu cọc thường sử dụng các biện pháp sau:

- Phương pháp sử dụng máy phá:

- Sử dụng máy phá hoặc đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông đổ quá cốt cao độ, mục đích làm cho cốt thép lộ ra để neo vào đài móng.

- Phương pháp giảm lực dính :

Quấn một màng ni lông mỏng vào phần cốt chủ lộ ra trên ống đối dài hoặc cố định ống nhựa vào khung cốt thép. Chờ sau khi đổ bê tông, đào đất xong, dùng khoan hoặc dùng các thiết bị khác khoan lỗ ở mé ngoài phía trên cốt cao độ thiết kế, sau đó dùng nem thép đóng vào làm cho bê tông nứt ngang ra, bê tông cả khối bê tông thừa trên đầu cọc bỏ đi.

- Phương pháp chân không:

Đào đất đến cao độ đầu cọc rồi đổ bê tông cọc, lợi dụng bơm chân không làm cho bê tông biến chất đi, trong khi phần bê tông biến chất đông rắn thì đục bỏ đi

Các phương pháp mới sử dụng:

- Phương pháp bắn nước.

- Phương pháp phun khí.

- Phương pháp lợi dụng vòng áp lực nước.

Qua các biện pháp trên ta chọn phương pháp phá bê tông đầu cọc bằng máy nén khí Mitsubishi PDS -390S có công suất $P = 7 \text{ at}$. Lắp ba đầu búa để phá bê tông đầu cọc. Dùng máy hàn hơi để cắt thép thừa.

6.2. Công tác đổ bê tông lót

- Để tạo nên lớp bê tông tránh nước bắn, đồng thời tạo thành bề mặt bằng phẳng cho công tác cốt thép và công tác ván khuôn được nhanh chóng, ta tiến hành đổ bê tông lót sau khi đã hoàn thành công tác sửa hố móng.

- Bê tông lót móng là bê tông đá 4x6 mác thấp (M100), được đổ d-ới đáy đài và đáy giằng, chiều dày lớp lót 10cm và đổ rộng hơn so với đài, giằng 10cm về mỗi bên

- Bê tông được đổ bằng thủ công và được đầm chặt làm phẳng. Bê tông lót có tác dụng

dàn đều tải trọng từ móng xuống nền đất. Dùng đầm bàn để đầm bê tông lót.

6.3. An toàn lao động:

a. Đào đất bằng máy đào gầu nghịch:

- Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy khu vực này phải có biển báo.

- Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

- Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gầu. Cấm hãm phanh đột ngột.

- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không được dùng dây cáp đã nối.

- Trong mọi trường hợp hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải $> 1\text{m}$.

- Khi đổ đất vào thùng xe ô tô phải quay gầu qua phía sau thùng xe và dùng gầu ở giữa thùng xe. Sau đó hạ gầu từ từ xuống để đổ đất.

b. Đào đất bằng thủ công:

- Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

- Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc lên xuống tránh trượt ngã.

- Trong khu vực đang đào đất nên có nhiều người cùng làm việc phải bố trí khoảng cách giữa người này và người kia đảm bảo an toàn.

- Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố đào trong khi đang có người làm việc ở bên dưới hố đào cùng 1 khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người ở bên dưới

V. CÔNG TÁC VÁN KHUÔN, CỐT THÉP, ĐỔ BÊ TÔNG MÓNG VÀ GIÀNG

1. Các yêu cầu của ván khuôn, cốt thép, bê tông móng:

1.1. Đối với ván khuôn:

- Ván khuôn đ- ợc chế tạo, tính toán đảm bảo bền, cứng, ổn định, không đ- ợc cong vênh.
- Phải gọn nhẹ tiện dụng và dễ tháo lắp.
- Phải ghép kín khít để không làm mất n- ớc xi măng khi đổ và đầm.
- Dụng lắp sao cho đúng hình dạng kích th- ớc của móng thiết kế.
- Phải có bộ phận neo, giữ ổn định cho hệ thống ván khuôn.

1.2. Đối với cốt thép :

Cốt thép tr- ớc khi đổ bê tông và tr- ớc khi gia công cần đảm bảo:

- Bề mặt sạch, không dính dầu mỡ, bùn đất, vẩy sắt và các lớp gỉ.
- Khi làm sạch các thanh thép tiết diện có thể giảm nh- ng không quá 2%.
- Cần kéo, uốn và nắn thẳng cốt thép tr- ớc khi đổ bê tông.
- Phải dùng đúng số hiệu, đ- ờng kính, hình dáng, kích th- ớc của cốt thép.
- Phải lắp đặt đúng vị trí thiết kế của từng thanh đảm bảo đúng độ dày của lớp bảo vệ.
- Phải đảm bảo độ vững chắc và ổn định ở các mối nối.

1.3. Đối với vữa bê tông:

- Vữa bê tông phải đ- ợc trộn đều, đảm bảo đồng nhất về thành phần.
- Phải đảm bảo đủ số l- ợng và đúng thành phần cốt liệu, đúng mác thiết kế.
- Phải có tính linh động, đảm bảo độ sụt đúng yêu cầu qui định..
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ đầm phải đảm bảo, tránh làm sơ ninh bê tông.

2. Công tác ván khuôn:

2.1. Lựa chọn giải pháp công nghệ thi công ván khuôn: sử dụng ván khuôn kim loại

* Đặc điểm của ván khuôn:

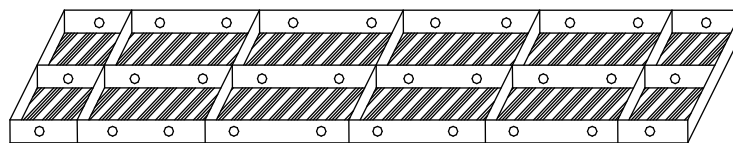
- Các tấm khuôn chính.
- Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này đ- ợc chế tạo bằng tôn, có s- ờn dọc và s- ờn ngang dày 2,8 mm, mặt khuôn dày 2mm.

- Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.
- Thanh chống kim loại.

Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

- Có tính "vận năng" đ- ợc lắp ghép cho các đối t- ợng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...
- Trọng l- ợng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.
- Đảm bảo bề mặt ván khuôn phẳng nhẵn.
- Khả năng luân chuyển đ- ợc nhiều lần.



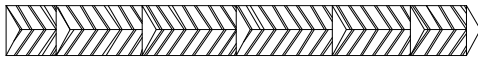
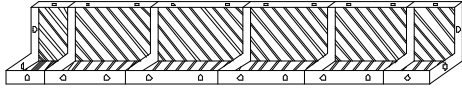
Tấm ván khuôn phẳng.

B

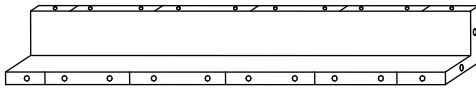
Bảng 7.3 Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng

Rộng (mm)	Dài (mm)	Dày (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1500	55	28,46	6,55
300	1200	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
200	900	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08

Bảng 7.4 Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	700	1500
	600	1200
	300	900
	150×150	1800
		1500
		1200
	100×150	900
		750
		600

Bảng 7.5 đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài

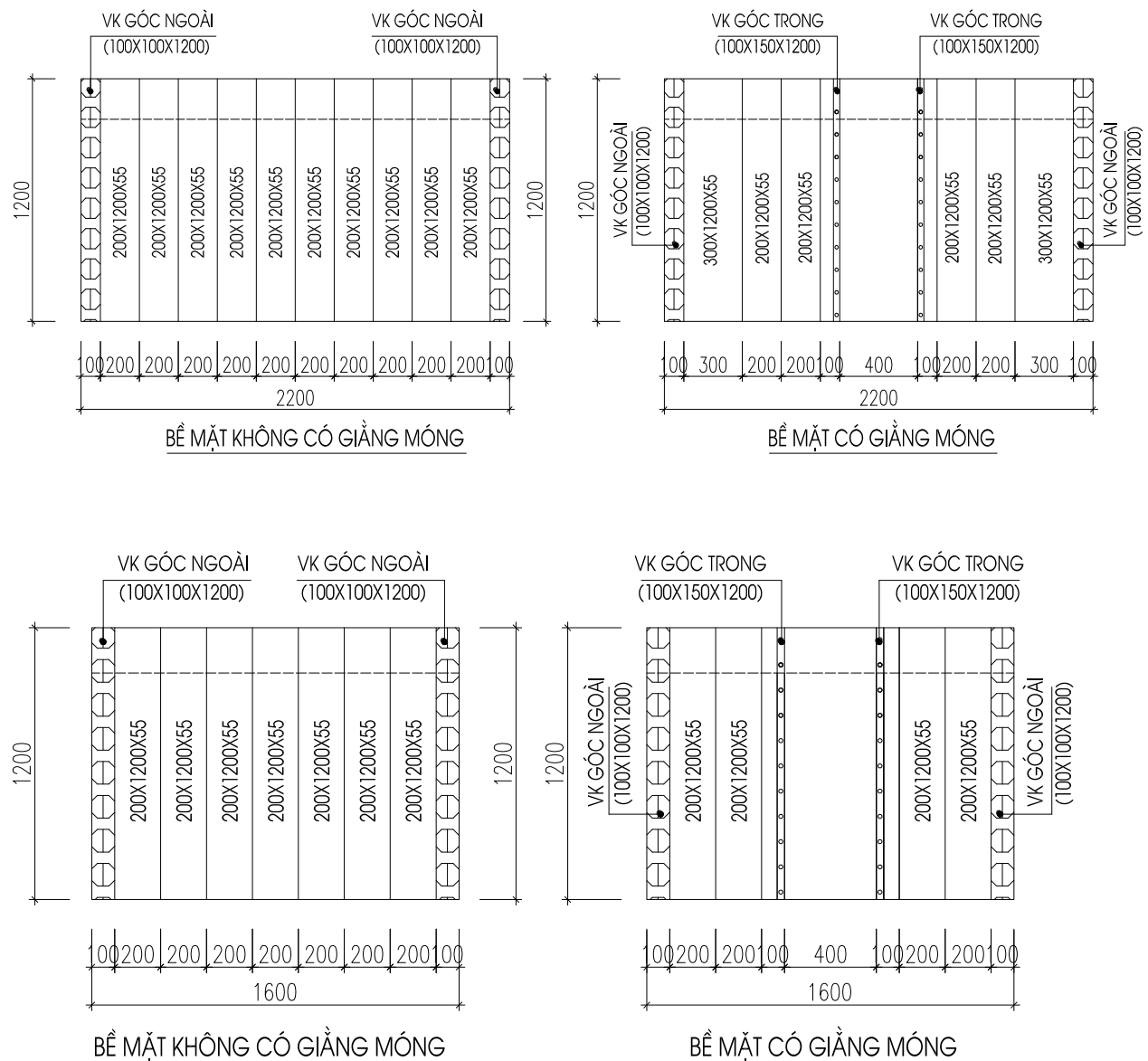
Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

- Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo làm ván khuôn cho móng.
- Sử dụng ván khuôn gỗ nhóm VII làm ván khuôn cổ móng dày 25(mm)
- Thanh chống kim loại.

2.2. Thiết kế ván khuôn móng, đài móng, giằng móng (theo tiêu chuẩn:TCVN 4453-1995)

a) Thiết kế ván khuôn đài móng:

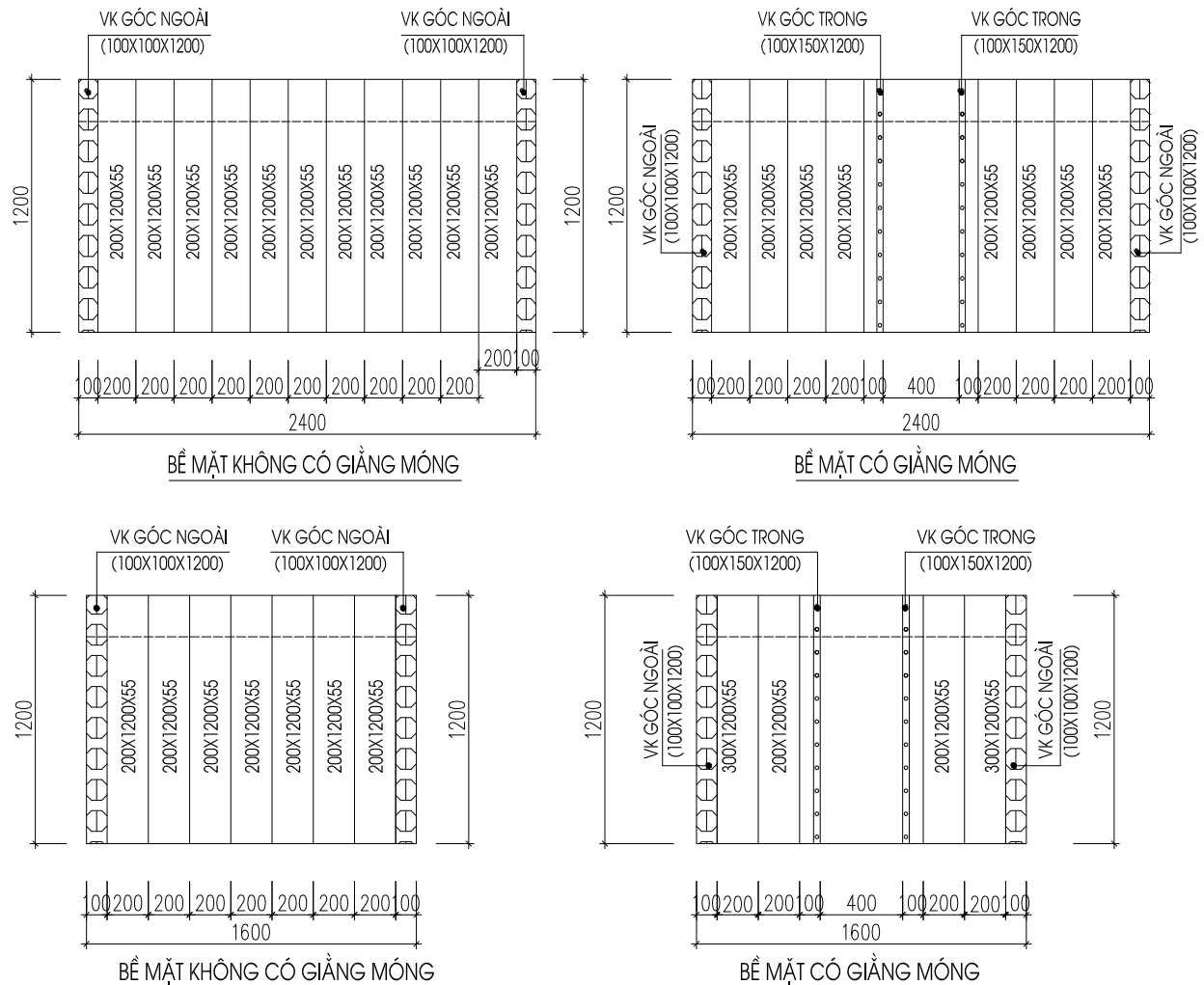
- Do móng có chiều cao 100cm nên ta chọn ván khuôn đứng, chọn loại ván có chiều dài 1,2m chiều rộng là 0,2m và 0,3m. Ván khuôn dài đ- ợc tổ hợp theo ph- ơng đứng nh- sau:
- *Đài móng M1 có kích th- ớc 1,6 x2,2x1,0 m
- ở 4 góc, dùng 4 tấm khuôn góc ngoài có kích th- ớc : 10x10x120cm.
- ở vị trí giao giữa đài móng và giằng móng sử dụng 6 tấm khuôn góc trong có kích th- ớc là 10x15x120 (cm)
- Cạnh dài bề mặt không có giằng móng dùng 10 tấm ván khuôn phẳng có kích th- ớc nh- sau: 10 tấm 200x1200x55 (mm)
- Cạnh dài bề mặt có giằng móng dùng 6 tấm ván khuôn phẳng có kích th- ớc nh- sau: 2 tấm 300x1200x55 (mm) và 4 tấm 200x1200x55 (mm).
- Cạnh ngắn bề mặt không có giằng móng dùng 7 tấm ván khuôn phẳng có kích th- ớc nh- sau: 7 tấm 200x1200x55 (mm)
- Cạnh ngắn bề mặt có giằng móng dùng 6 tấm ván khuôn phẳng có kích th- ớc nh- sau: 4 tấm 200x1200x55 (mm).



Hình 8:Tổ hợp ván khuôn các cạnh của móng M1

- *Đài móng M2 có kích th- ớc 2,4x1,6x1 m
- ở 4 góc, dùng 4 tấm khuôn góc ngoài có kích th- ớc : 10x10x120cm.

- ở vị trí giao giữa đài móng và giằng móng sử dụng 8 tấm khuôn góc trong có kích thước là 10x15x120 (cm)
- Cạnh dài bề mặt không có giằng móng dùng 11 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 10 tấm 200x1200x55 (mm)
- Cạnh dài bề mặt có giằng móng dùng 8 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 8 tấm 200x1200x55 (mm)
- Cạnh ngắn bề mặt không có giằng móng dùng 7 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 7 tấm 200x1200x55 (mm)
- Cạnh ngắn bề mặt có giằng móng dùng 4 tấm ván khuôn phẳng có kích thước như sau: 4 tấm 200x1200x55 (mm)



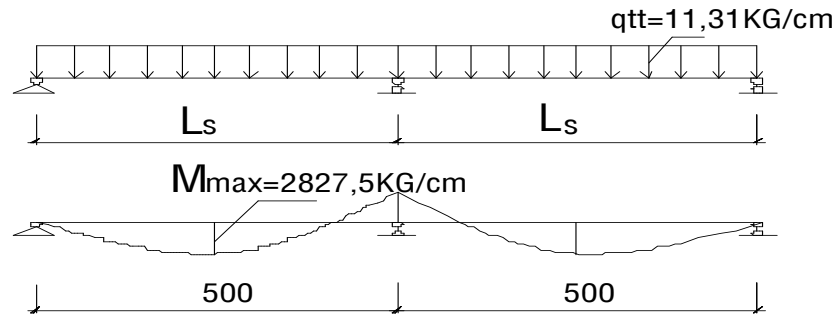
Hình 9: Tổ hợp ván khuôn các cạnh của móng M2

b) Tính toán kiểm tra ván khuôn:

*Sơ đồ tính: Sơ đồ là dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh s-ôn.

- Dự tính dùng các thanh chống xiên và đứng chống đỡ các nẹp đứng. Những thanh nẹp đứng này đỡ các thanh nẹp ngang.

→ Khoảng cách giữa các thanh s-ôn là: $L_s=0,5m$



+ Tải trọng tác dụng nền ván khuôn

- Tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông có $n = 1,3$

$$P_1^t = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \times 2500 \times 1,0 = 3250 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

+ Trong đó: $\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3$ - trọng lượng riêng của bê tông.

H - chiều cao áp lực bê tông tác dụng.

- áp lực do đổ trực tiếp bê tông bằng ống từ máy bê tông, theo TCVN 4453-95 ta có: $q_{tc_2} = 400 \text{ KG/m}^2$

$$q_2^t = n_d \times q_d = 1,3 \times 400 = 520 \text{ kG/m}^2.$$

- Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là :

$$P^t = P_1^t + P_2^t = 3250 + 520 = 3770 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Do ván khuôn có chiều rộng 30cm nên lực phân bố trên 1 m dài ván khuôn là:

$$q^t = P^t \times b = 3770 \times 0,3 = 1131 \text{ (KG/m)} = 11,31 \text{ (KG/cm)}$$

*Kiểm tra ván khuôn :

- Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$

$$M_{\max} = \frac{q^t \cdot l_{sn}^2}{10}$$

l_{sn} : khoảng cách giữa các sườn ngang, $l_{sn} = 0,5 \text{ m}$

R: cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30 cm ta có : $W = 6,55 \text{ cm}^3$

$$\rightarrow M_{\max} = \frac{11,31 \times 50^2}{10} = 2827,5 \text{ (KGcm)}$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{2827,5}{6,55} = 431,67 \leq R_{thép} = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

Vậy ván khuôn đảm bảo độ bền.

Ta cần kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng :

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^{tc} = \frac{q^t}{n} = \frac{1131}{1,3} = 870 \text{ (KG/m)} = 8,7 \text{ (KG/cm)}$$

- Do sơ đồ là dầm liên tục nên độ võng f được tính theo công thức : $f = \frac{q^{tc} l_s^4}{128 E J}$

Trong đó: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$: Mô đun đàn hồi của thép:

$J = 28,46 \text{ cm}^4$: Mô men quán tính của một tấm ván

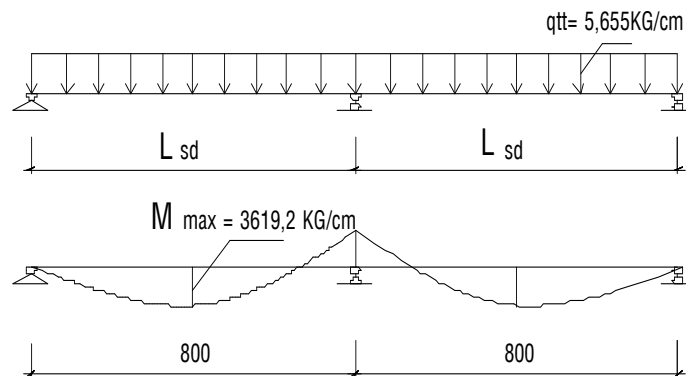
$$\Rightarrow f = \frac{8,7 \times 50^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,0071 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 50 = 0,125 \text{ (cm)}$

Ta thấy $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các sườn ngang bằng 50 cm là thỏa mãn.

*Kiểm tra thanh s-ờn :

Chọn khoảng cách giữa các nhịp đứng là 80cm. Ta có sơ đồ tính của thanh s-ờn ngang là dầm liên tục gối tựa là các thanh s-ờn đứng:



Chọn kích thước thanh s-ờn ngang là 8x8 cm

- Tải trọng tác dụng lên s-ờn ngang:

$$q_{s^{tc}} = q^{tc} \cdot l_s = 870 \times 0,5 = 435 \text{ (KG/m)} = 4,35 \text{ (KG/cm)}$$

$$q_{s^{tt}} = 1131 \times 0,5 = 565,5 \text{ (KG/m)} = 5,655 \text{ (KG/cm)}$$

+Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{max} / W \leq \sigma$

$$\text{Trong đó : } M_{max} = q_{s^{tt}} \cdot l_s^2 / 10 = 5,655 \times 80^2 / 10 = 3619,2 \text{ (KG / cm)}$$

$$W = b \times h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,34 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 3619,2 / 85,34 = 42,41 \text{ (KG / cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 42,41 \text{ (KG / cm}^2\text{)} < \sigma = 95 \text{ (KG / cm}^2\text{)}$$

→ thanh s-ờn ngang đảm bảo bền.

$$+ \text{Kiểm tra độ võng : } f = \frac{q^{tc} l^4}{128 E \cdot J}$$

$$\text{Với gỗ ta có : } E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2 ; J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \times 8^3}{12} = 341,34 \text{ cm}^4$$

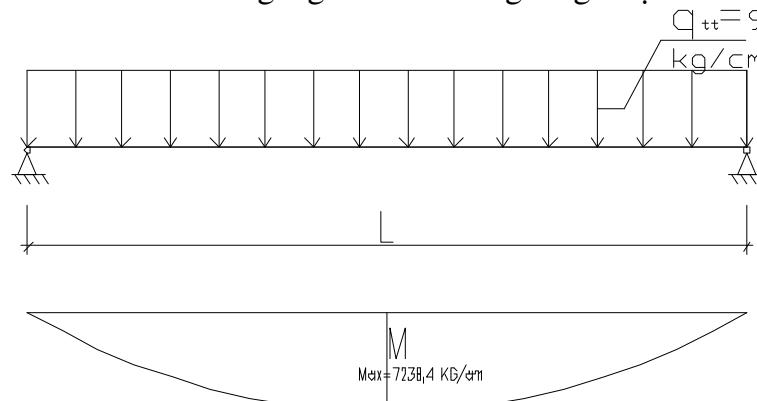
$$f = \frac{4,35 \times 80^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 341,34} = 0,034 \text{ (cm)}$$

$$- \text{Độ võng cho phép : } [f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 80 = 0,2 \text{ (cm)}$$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó thanh s-ờn ngang : b×h=8×8 (cm) là bảo đảm.

+ Thanh s-ờn đứng:

Ta có sơ đồ tính của thanh s-ờn ngang là dầm đơn giản gối tựa là các thanh chống xiên.



Chọn kích thước thanh s-ờn ngang là: 8x8 cm

- Tải trọng tác dụng lên s-ờn ngang:

$$q_{s^{tc}} = 870 \times 0,8 = 696 \text{ (KG/m)} = 6,96 \text{ (KG/cm)}$$

$$q_s^{tt} = 1131 \times 0,8 = 904,8 \text{ (KG/m)} = 9,048 \text{ (KG/cm)}$$

+ Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{\max} / W \leq \sigma$

Trong đó : $M_{\max} = q_v^{tt} \cdot l_s^2 / 8 = 9,048 \times 80^2 / 8 = 7238,4 \text{ (KG / cm)}$

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,34 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = 95 \text{ KG / cm}^2$$

$$\rightarrow \sigma = 7238,4 / 85,34 = 84,82 \text{ (KG / cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 84,82 < \sigma = 95 \text{ (KG / cm}^2\text{)}$$

→ thanh s- ờn ngang đảm bảo bền.

+ Kiểm tra độ võng : $f = \frac{5 \cdot q^{tc} \cdot l^4}{384 E \cdot J}$

Với gỗ ta có : $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2$;

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \times 8^3}{12} = 341,34 \text{ cm}^4$$

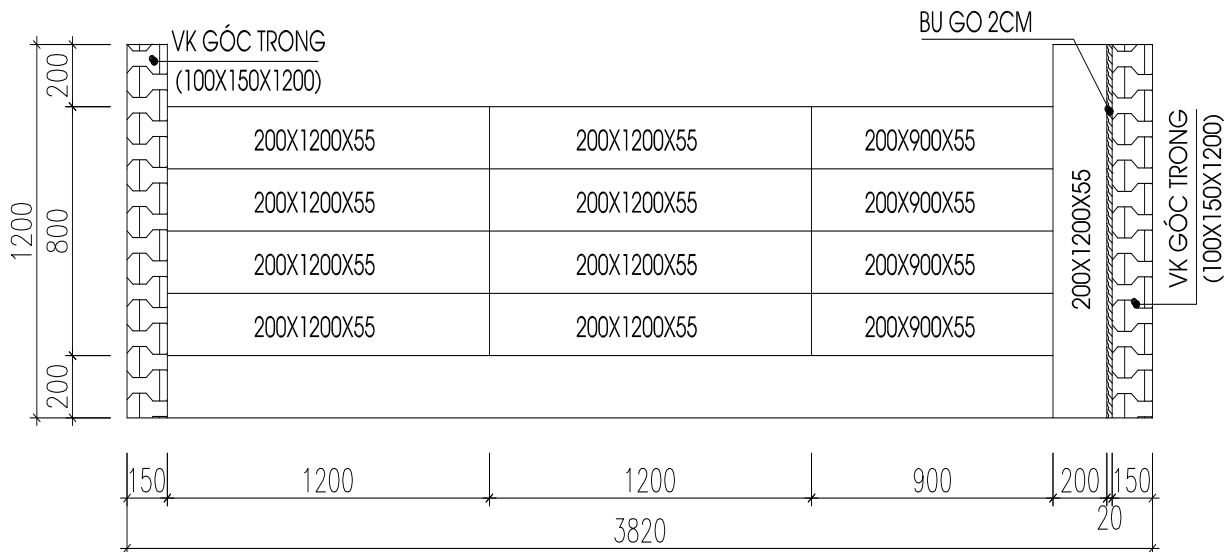
$$f = \frac{5 \times 6,96 \times 100^4}{384 \times 1,2 \times 10^5 \times 341,34} = 0,221 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 100 = 0,25 \text{ (cm)}$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó thanh s- ờn ngang : $b \times h = 8 \times 8 \text{ (cm)}$ là bảo đảm.

c. Tổ hợp ván khuôn giằng móng

- Trục AB và CD:



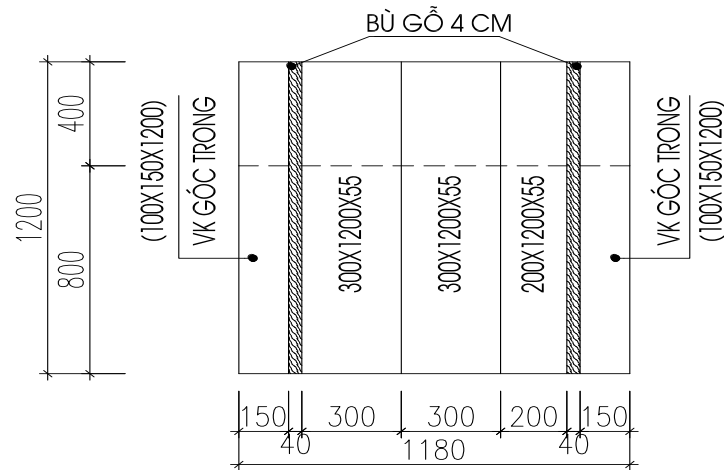
Giằng móng trục AB và trục CD dùng tám ván khuôn phẳng loại có kích th- ớc nh- sau:

- 18 tấm loại: 200x1200x55 (mm)

- 06 tấm loại: 200x900x55 (mm)

đ- ợc bố trí nh- hình vẽ, phần thiếu hụt bù gỗ thêm 2cm (phần có độ dài 150mm là ván khuôn góc trong dùng khi tổ hợp đài móng bề mặt đài có giằng móng)

- Trục BC:

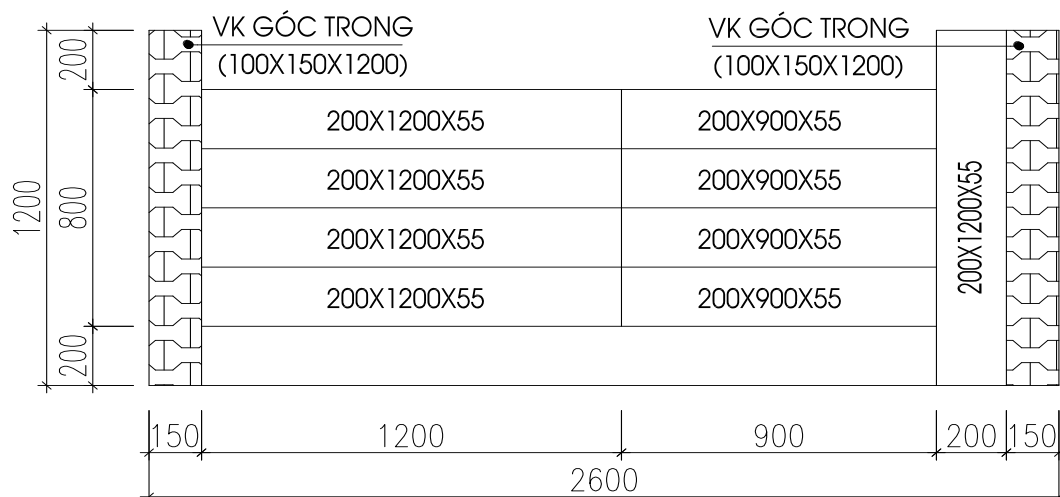


Giăng móng trực BC dùng tấm ván khuôn phẳng loại có kích thước như sau:

- 04 tấm loại: 300x1200x55 (mm)
- 02 tấm loại: 200x900x55 (mm)

Đọc bố trí như hình vẽ, phần thiếu hụt bù gỗ thêm 4cm (phần có độ dài 150mm là ván khuôn góc trong dùng khi tổ hợp đài móng bề mặt đài có giăng móng)

-Trục 1-2:



Giăng móng trực 1-2 dùng tấm ván khuôn phẳng loại có kích thước như sau:

- 10 tấm loại: 200x1200x55 (mm)
- 08 tấm loại: 200x900x55 (mm)

Đọc bố trí như hình vẽ, (phần có độ dài 150mm là ván khuôn góc trong dùng khi tổ hợp đài móng bề mặt đài có giăng móng)

*Tính toán ván khuôn giăng móng.

Giăng móng đặt trên lớp đất lấp nên không cần thiết kê ván đáy dầm. Dải một lớp đá dăm mỏng rồi đầm chặt, sau đó dùng vữa xi măng láng phẳng để chống mất nước khi đổ bê tông

giằng móng. Đôi khi vữa xi măng ninh kết ta bắt đầu lắp dựng cốt thép và ván khuôn thành. Bố trí các thanh nẹp đứng khoảng cách là 600mm.

Nh- vậy khoảng cách cây chống là $L_{nep} = 60cm$.

+ Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn: Khi thi công đổ bê tông, do đặc tính của vữa bê tông bơm và thời gian đổ bê tông bằng bơm khá nhanh, do vậy vữa bê tông trong cột không đủ thời gian để ninh kết hoàn toàn. Từ đó ta thấy:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông t- oại:

$$P^t_1 = n \times \gamma \times H = 1,3 \times 2500 \times 0,8 = 2600 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

Với $H = 0,8$ m là chiều cao của lớp bê tông sinh ra áp lực ngang.

- Mặt khác khi đầm bê tông bằng máy thì tải trọng ngang tác dụng vào ván khuôn (Theo TCVN 4453-1995) sẽ là :

$$P^t_2 = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là :

$$P^t = P^t_1 + P^t_2 = 2600 + 520 = 3120 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Lực phân bố tác dụng trên 1 mét dài ván khuôn là :

$$q^t = P^t \times L_{nep} = 3120 \times 0,6 = 1872 \text{ (KG/m)}$$

$$q^{tc} = q^t / 1,3 = 1872 / 1,3 = 1440 \text{ (KG/m)}$$

+ Kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng :

- Độ võng f đ- ợc tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} ; \text{ Với thép ta có : } E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2;$$

Mô men quán tính của ván khuôn định hình $J = 20,02 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{14,40 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,02} = 0,035 \text{ (cm)}$$

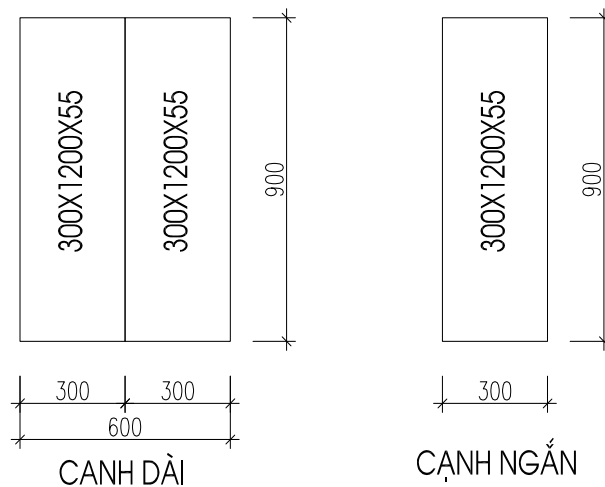
- Độ võng cho phép :

$$f = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 80 = 0,2 \text{ (cm)}$$

Ta thấy : $f < [f]$, thỏa mãn điều kiện độ võng.

* **Tổ hợp ván khuôn cổ móng:** Dùng loại ván khuôn dài 120cm, khi thi công chỉ đổ bê tông đến cốt tự nhiên là $\cos -0.45$ và để thép chờ.

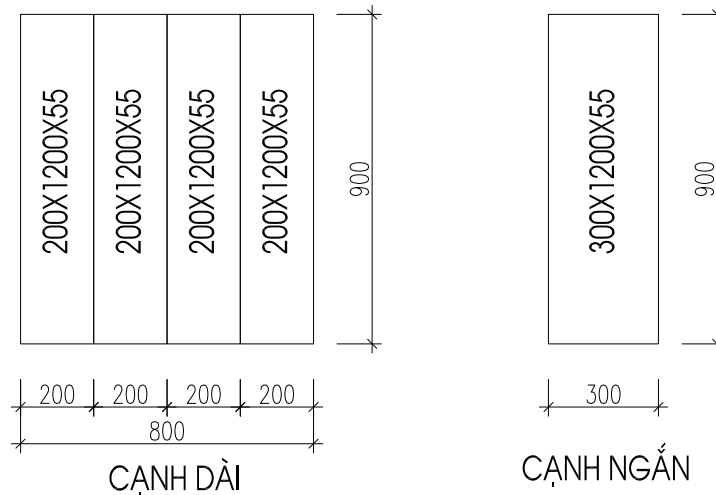
- Ván khuôn cổ móng M1:



Ván khuôn cổ móng M1 dùng tám ván khuôn phẳng loại có kích th- ớc nh- sau:

- 06 tấm loại: 300x900x55 (mm); Đ- ợc bố trí nh- hình vẽ.

- Ván khuôn cổ móng M2:



Ván khuôn cổ móng M1 dùng tám ván khuôn phẳng loại có kích thước như sau:

- 08 tấm loại: 200x900x55 (mm);
- 02 tấm loại: 300x900x55 (mm). Được bố trí như hình vẽ.

3.Công tác bê tông:

3.1.Bê tông lót giằng, đài móng:

* Bê tông lót đài giằng móng và đáy các bể chứa có tác dụng tạo mặt phẳng sạch có độ cứng tương đối để phục vụ cho công tác đặt cốt thép và cốp pha đài giằng móng sau này. Lớp bê tông lót này có độ dày là 10 cm và có diện tích lớn hơn diện tích cấu kiện cần lót (nhô ra mép các cấu kiện một đoạn là 10 cm để thuận lợi cho việc thi công đài giằng). Sử dụng bê tông # 100 đá 2 × 3 (loại rẻ tiền) để làm lớp lót.

* Tiến hành đổ bê tông lót :

- + Tiến hành đổ bê tông lót qua lớp đất rồi dùng đầm tay đầm chặt lớp đất cần đổ bê tông lót.
- + Do độ cao của lớp lót thấp (10 cm) nên ta chỉ việc dùng xà gồ quây các vị trí cần đổ bê tông lại rồi tiến hành đổ bê tông. Chú ý định vị chính xác về kích thước, hình dạng khối BT lót cần đổ và kê cho thẳng hàng.
- + Do yêu cầu về chất lượng BT không cao và để cho nhanh chóng ta trộn bê tông bằng các máy trộn có trên công trường và kết hợp với trộn bằng tay sao cho năng suất là tốt nhất. Vận chuyển BT bằng xe cải tiến và bằng thủ công đến vị trí đổ rồi tiến hành đầm sơ lược một lần bằng đầm bàn.
- + Chú ý khi vận chuyển BT không được dẫm vào làm hỏng các phần BT đã đổ trước đó, lấy mặt chuẩn là mép trên của thanh xà gồ dùng làm khuôn. Ngay ngày hôm sau có thể dỡ bỏ xà gồ làm khuôn để tiến hành đặt cốt thép đài giằng.

3.2 Đổ bê tông đài giằng móng :

a. Công tác cốt thép móng:

+ Thống kê khối lượng cốt thép : Theo đúng bảng thống kê cốt thép móng của phân kết cấu móng ta có được khối lượng cốt thép như sau :

Khối L- ượng cốt thép móng

<i>Loại thép</i>	<i>Khối lượng (T)</i>	<i>ĐM A.1 (Công/T)</i>	<i>Nhân công (Ngày)</i>
> ϕ 18	8,683	6,35	55,14
$\phi 10 < \phi \leq \phi 18$	4,658	8,34	38,85
$\leq \phi$ 10	2,529	11,32	28,63
			$\Sigma = 122,62$

* Sử dụng 123 ngày công cho công tác công tác cốt thép móng. (Hay sử dụng 25 ng-ời làm việc trong 5 ngày)

- Theo bản vẽ kết cấu móng, ta thống kê các chủng loại cho từng cấu kiện, tính toán và bố trí kết hợp giữa các chủng loại của các cấu kiện sao cho đ- ờng cắt thép ít nhất và số l- ợng thừa cũng ít nhất.

- Đo, cắt uốn đúng hình dạng, cấu tạo, kích th- ớc chủng loại và số l- ợng thanh thép.

- Các thanh sau khi gia công xong đ- ợc bó lại thành từng bó theo đúng chủng loại và đánh số, chữ để không bị nhầm lẫn khi đem đặt đ- ợc nhanh chóng, chính xác.

- Lắp dựng cốt thép:

Lắp dựng cốt thép phải yêu cầu chính xác theo từng vị trí của thanh nhằm tận dụng hết khả năng chịu lực của cốt thép tránh nhầm lẫn gây lãng phí và nguy hiểm, mất công tháo ra buộc lại.

**Thứ tự đặt cốt thép móng*

- Lắp dựng cốt thép cổ móng bằng cách buộc sẵn thành khung rồi đem vào vị trí lắp dựng, khi lắp dựng cần kiểm tra vị trí tim cổ móng theo 2 h- ớng, dùng cây chống xiên chống tạm và buộc thép cổ móng vào thép l- ới đáy móng, sau đó buộc cố định các thanh thép giằng móng để giữ cố định tại các điểm giao nhau giữa hai thanh thép. Việc lót các viên bê tông $50 \times 50 \times 35$ để tạo lớp bê tông bảo vệ khi đổ đ- ợc tiến hành sau khi đã ghép xong cốt pha, vệ sinh đáy hố móng.

b. Công tác ván khuôn :

+ Để phục vụ cho công tác xây dựng công trình trên , do công trình thi công nằm trong đô thị lớn nên mặt bằng t- ơng đối hạn chế và công tác vận chuyển vật t- , thiết bị thi công rất khó khăn, n- ớc nổi bị hạn chế sử dụng và yêu cầu về bảo đảm vệ sinh môi tr- ờng rất khắt khe nên ta chọn ph- ơng án dùng cốp pha định hình bằng thép và giáo chống bằng thép kết hợp với các thanh xà gỗ bằng gỗ có kích th- ớc tiết diện là 8×8 . Các tấm ván khuôn có kích th- ớc chủ yếu là 200×1200 . Ngoài ra còn sử dụng một số tấm có kích th- ớc 300×1200 và 200×900 để thi công đài móng và một số tấm có kích th- ớc khác để bù các khoảng thiếu (hoặc dùng ván gỗ dày 3 cm) để bù.

- Định vị tim cột, tim móng bằng dây dọi, dọi từ điểm giao nhau của dây căng tim trục theo 2 ph- ơng của công trình xuống đáy móng. Đánh dấu vị trí tim móng, tim trục, điều chỉnh khung cốp pha chữ nhật cho từng cạnh đáy móng, sau đó cố định cốp pha bằng chốt và cọc chống.

- Sau khi lắp dựng cốp pha, tiến hành lắp dựng sàn công tác theo cấu tạo nh- đã chỉ dẫn ở trên. Chú ý phải đặt tấm đệm ở phần xà gỗ tiếp xúc với đất để tránh bị lún, sụt lở. Cần có 2 sàn thao tác cho một h- ớng đổ để việc tháo dỡ, di chuyển sàn thao tác không làm gián đoạn việc đổ bê tông cho các móng, nghĩa là sau khi đổ xong móng này thì có thể đ- a máy đầm và các ph- ơng tiện thi công đến đổ bê tông cho móng khác ngày mà không cần chờ lắp dựng sàn thao tác, sàn thao tác của móng vừa đổ đ- ợc đ- a đến cách móng sắp đổ 1 móng để lắp ghép, còn móng sắp đổ bê tông thì sàn thao tác đã đ- ợc lắp dựng từ tr- ớc.

- Sau khi lắp dựng cốt pha, cần vệ sinh đáy hố móng và kê cốt thép bằng các viên bê tông 50×50×35 để tạo lớp bê tông bảo vệ khi đổ.

Bảng khối l- ợng ván khuôn móng

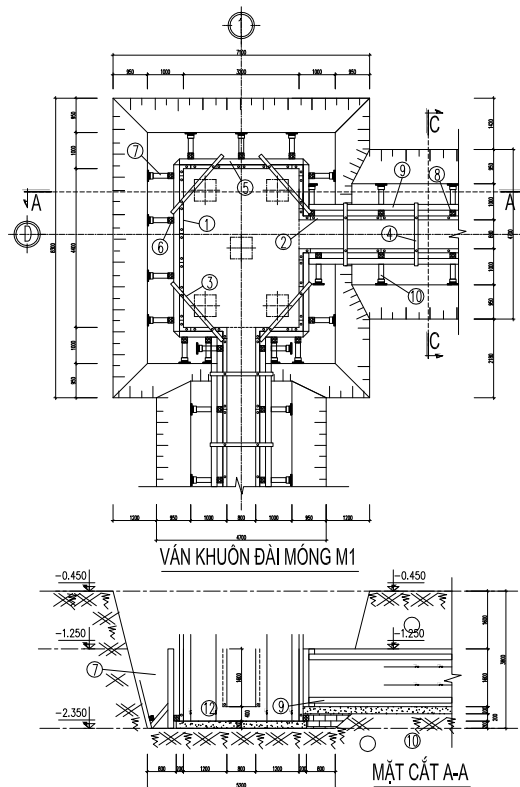
TT	Tên cấu kiện	KLVK của 1 cấu kiện(m ²)	SL cấu kiện	Tổng KL ván khuôn
1	Đài móng M1	9,12	28	255,36
2	Đài móng M2	10,08	26	262,08
3	Đài móng thang máy	19,8	2	39,6
4	Giăng M1	4,16	50	208
5	Giăng M2	6,112	26	158,912
6	Giăng M3	2,832	14	39,648
				$\Sigma = 963,6$

* Số l- ợng nhân công cần thiết theo ĐM - AF.86311(23 công/100 m²).

$$N = \frac{963,6 \times 23}{100} = 221,49 \text{ (công)}$$

- Do là thực hiện làm móng có độ phức tạp ít hơn nên theo kinh nghiệm ta nhân với một hệ số là 0,7 : $\Rightarrow N = 221,49 \times 0,7 = 155,043$ (công) (lấy N = 156 ngày công).

+ Chi tiết của ván khuôn đ- ợc thể hiện theo hình vẽ sau :



GHI CHÚ: VÁN KHUÔN MÓNG, GIĂNG

- 1- VÁN KHUÔN MÓNG, THÉP ĐỊNH HÌNH
- 2- VÁN KHUÔN GIĂNG MÓNG, THÉP ĐỊNH HÌNH
- 3- GIĂNG CHÉO 4X6 CM
- 4- GIĂNG NGANG 4X6 CM
- 5- THANH NẸP NGANG 8X8 CM
- 6- THANH NẸP DỨNG 8X8 CM
- 7- THANH CHỐNG XIÊN 8X10 CM
- 8- THANH NẸP DỨNG GIĂNG MÓNG 8X8 CM
- 9- THANH NẸP NGANG GIĂNG MÓNG 8X8 CM
- 10- THANH CHỐNG XIÊN GIĂNG MÓNG 8X10 CM
- 11- THANH CHỐNG NGANG GIĂNG MÓNG 8X10 CM
- 12- CHỐT KẸP LIÊN KẾT VÁN KHUÔN

c. Công tác đổ bê tông móng :

- Đổ và đầm bê tông: Do diện tích móng không lớn lắm nên không cần phải chia ô để đổ, nh- ng vì chiều cao móng khá lớn (1,0m) nên ta chia thày các lớp để đầm, mỗi lần đổ 1 lớp có chiều dày nhỏ hơn 10cm so với chiều dài của đầm, sau đó dùng đầm dùi để đầm, đầm dùi phải ăn sâu trong vữa bê tông lớp tr- ớc từ 5 đến 10cm.

- Khi đầm, nếu thấy bê tông không sụt lún rõ ràng và n- ớc trào lên mặt thì đạt yêu cầu và rút đầm đến vị trí khác. Khi rút đầm phải rút từ từ và không đ- ợc tắt động cơ để tránh để lại lỗ rỗng trong bê tông đã đầm. Đầm theo l- ối ô vuông và không đ- ợc bỏ sót. Mỗi b- ớc đầm không quá 1,5R (R = 30cm là bán kính ảnh h- ớng của đầm).

- Thời gian đầm theo kinh nghiệm tại mỗi chỗ từ 20s ÷ 30s.

- Khi đổ bê tông cổ móng dùng xô đổ vào, thọc đầm dùi vào để đầm.

**Bảo d-ỡng bê tông móng :*

- Bê tông sau khi đổ 4 ÷ 7 giờ phải đ-ợc t-ới n-ớc bảo d-ỡng ngay. Hai ngày đầu cứ hai giờ t-ới n-ớc một lần, những ngày sau từ 3 ÷ 10 giờ t-ới n-ớc một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải đ-ợc giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm, tránh va chạm vào bê tông móng dùng máy bơm t-ới n-ớc bảo d-ỡng, bơm đều lên khắp mặt móng, bảo d-ỡng bê tông để tránh cho bê tông nứt nẻ bề mặt móng và tạo điều kiện cho bê tông phát triển c-ờng độ theo yêu cầu . Trong quá trình bảo d-ỡng bê tông nếu có khuyết tật phải đ-ợc xử lý ngay.

d. Tháo dỡ ván khuôn:

- Đối với móng sau khi thi công bê tông 3 ngày có thể tiến hành tháo dỡ cốp pha, tháo dỡ theo thứ tự cái nào ghép sau thì tháo tr-ớc. Khi tháo dỡ cốt pha phải cẩn thận để không làm vỡ góc cạnh của bê tông; tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm h-hại đến kết cấu bê tông.

- Sau khi tháo dỡ cốp pha cần vệ sinh sạch sẽ bề mặt cốp pha và xếp vào kho để tránh h-hỏng.

e. Lựa chọn ph-ơng án thi công và máy thi công:

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối l-ợng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đ-ờng xá vận chuyển,..
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị tr-ờng.

Khối l-ợng bê tông đài móng và giằng móng là 329,706 m³.

**Chọn xe bơm bê tông:*

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
49,1	38,6	29,2	10,7
Thông số kỹ thuật bơm			
L- u l- ợng(m ³ /h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh	Đ.Kính xy lanh
90	105	1400	200

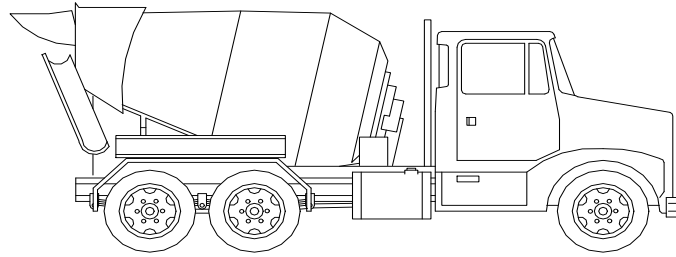
** Chọn xe vận chuyển bê tông:*

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 th-ơng phẩm. Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau.

- + Dung tích thùng chộn q= 6m³
- + Ô tô hãng KAMAZ-5511
- + Dung tích thùng n-ớc q= 0,75m³
- + 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 ($t_{\min}$ /phút)

+ Trọng lượng xe có bê tông = 21,85T



Ô TÔ VẬN CHUYỂN BÊ TÔNG

* Tính số giờ bơm bê tông đài móng

Khối lượng bê tông phần móng công trình là 329,706 m³;

$$+ \text{Số giờ máy bơm cần thiết} = \frac{329,706}{90 \times 0,5} = 7,33 \text{ h.}$$

Dự định thi công trong 8 giờ

+Trong đó 0,5 là hiệu suất làm việc của máy bơm, thông thường (0,3÷0,5)

* *Tính toán số xe vận chuyển bê tông trộn sẵn cần thiết:*

Sử dụng bê tông thương phẩm tại nhà máy trộn bê tông đặt cách công trình 6 Km. Mỗi xe chở 5 m³

- Thời gian 1 chuyến xe đi ,về

$$t = t_b + \frac{L}{V_d} + t_d + \frac{L}{V_v} + t_{ch}$$

Trong đó :

t_b : thời gian cho vật liệu lên xe = 0,25h

t_d : thời gian đổ xuống = 0,2h

t_{ch} : thời gian chờ và tránh xe = 0 h

L: cự ly vận chuyển 6 km

V_d : vận tốc lúc xe đi= 30 Km/h

V_v : vận tốc lúc xe về = 40 Km/h

$$t = 0,25 + \frac{6}{35} + 0,2 + \frac{6}{40} + 0 = 0,78h$$

$$\text{Số chuyến trong 1 ngày của xe : } m = \frac{T - T_0}{t}$$

T :là thời gian dự kiến đổ bê tông: 8h

$$T_0: \text{thời gian tổn thất} = 0,2h, \text{ có } m = \frac{8 - 0,2}{0,78} = 10 (\text{chuyến})$$

$$\text{Số xe cần thiết : } n = \frac{Q}{q \times m}$$

n: số xe cần thiết

q: khối l- ượng hữu ích của xe $q = 5m^3$

Q: Khối l- ượng bê tông cần vận chuyển

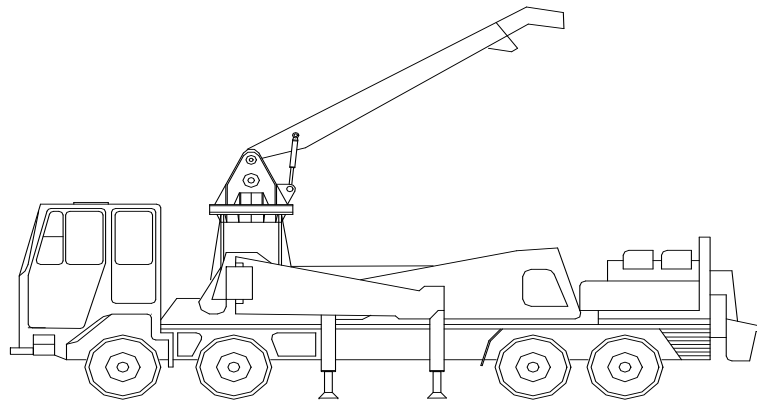
$$\text{Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng là: , } n = \frac{329,706}{5 \times 10} = 6,59(\text{xe})$$

Chọn $n=7$ (xe). Vậy chọn 7 (xe) vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 10 chuyến/ngày từ nơi sản xuất bê tông về công tr- ờng với quãng đ- ờng là 6 km.

Kết luận: Dùng 1 máy bơm Bê tông: DAINONG mã hiệu: DNCP 90T/44.5RZ.

- Dùng 7 xe chở Bê tông: SB-92B, mỗi xe chở 10 chuyến.

- Thi công trong 8 giờ.



Ô TÔ BƠM BÊ TÔNG

***Máy đầm bê tông :**

- Đầm dùi : Loại đầm sử dụng U21-75.

- Đầm mặt : Loại đầm U7.

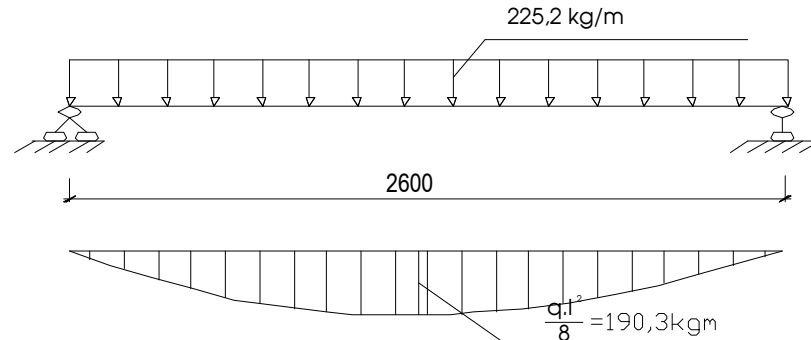
Các thông số của đầm đ- ợc cho trong bảng sau:

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21	U7
Thời gian đầm bê tông	giây	30	50
Bán kính tác dụng	cm	20-35	20-30
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-40	10-30
Năng suất:			
- Theo diện tích đ- ợc đầm	$m^2/\text{giờ}$	20	25
- Theo khối l- ượng bê tông	$m^3/\text{giờ}$	6	5-7

***Kiểm tra độ ổn định của sàn thao tác:**

- Sàn thao tác đ- ợc cấu tạo nh- sau: dùng 2 xà gỗ bằng gỗ có kích th- ớc tiết diện là 12×15 cm dài 5m; đặt cách nhau 1m, sau đó dùng các panel của hãng Hoà Phát kích th- ớc 600×1200 ghép lên 2 xà gỗ để làm sàn thao tác. ở đây ta chỉ cần kiểm tra độ ổn định của 2 xà gỗ bằng gỗ.

- Trọng lượng ván khuôn: $q_1 = \frac{1,1 \times 20}{0,6 \times 1,2} = 30,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- Hoạt tải trên sàn thao tác do người và dụng cụ thi công:
 $q_2 = 1,3 \times 250 = 325 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- Trọng lượng bản thân xà gồ: $q_3 = 1,1 \times 600 \times 0,12 \times 0,15 = 11,88 \text{ (kg/m)}$
- Lực phân bố tác dụng lên xà gồ:
 $q = (q_1 + q_2) \times b + q_3 = (30,6 + 325) \times 0,6 + 11,88 = 225,2 \text{ (kg/m)}$



Sơ đồ tính toán xà gồ sàn thao tác

- Mômen kháng uốn của dầm:

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{12 \times 15^2}{6} = 450 \text{ cm}^3$$

- Mômen lớn nhất tác dụng giữa dầm:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{225,2 \times 2,6^2}{8} = 190,3 \text{ kgm}$$

- ứng suất pháp lớn nhất:

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W} = \frac{19030}{450} = 42,3 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] = 110 \text{ kg/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng cho xà gồ:

$$f = \frac{5ql^4}{384EJ} = \frac{5 \times 1,9 \times 260^4 \times 12}{384 \times 10^5 \times 12 \times 15^3} = 0,33 \text{ (cm)}$$

Ta có: $f = 0,33 \text{ cm} < f = \frac{3l}{1000} = \frac{3 \times 260}{1000} = 0,78 \text{ (cm)}$

⇒ Thỏa mãn điều kiện độ võng cho phép.

4. Công tác lấp hố móng, tôn nền:

4.1. Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất:

- Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đã được thi công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không được dùng máy bởi lẽ việc đổ vữa trên mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phần cột đã đổ tới cốt mặt 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 rải 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.

- Nền lấp đất đều nhau thành từng lớp. Không nên lấp từ một phía sẽ gây ra lực đập đối với công trình.

4.2. Tính toán khối lượng lấp đất:

- Khối lượng đất đắp đến cos -0.45 (cos tự nhiên) đã tính ở phần tính toán khối lượng đất đào đắp là: $V_{\text{đắp}} = 1330,608 \text{ (m}^3\text{)}$

4.3. Thi công đắp đất:

- Sử dụng nhân công và những dụng cụ thủ công vò, đập.
- Lấy từng lớp đất xuống, đầm chặt lớp này rồi mới tiến hành lấp lớp đất khác.
- Các yêu cầu kỹ thuật phải tuân theo nh- đã trình bày.

Bảng thống kê khối l- ợng các công tác móng :

STT	Tên công việc	Khối l- ợng	Đơn vị
1	Đào móng bằng máy	1578,17	m ³
2	Đào móng bằng thủ công	196,21	m ³
3	Bê tông lót móng	44,106	m ³
4	Cốt thép móng+giằng móng	15,87	Tấn
5	Ván khuôn móng+giằng móng	963,6	m ²
6	Bê tông móng+giằng móng	329,706	m ³
7	Lấp đất hố móng	1729,79	m ³
8	Tôn nền	529,932	m ³

CHƯƠNG II: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN

I. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH:

- Công trình cao 9 tầng chiều cao mỗi tầng là 3,6(m). Tổng chiều cao công trình là 34,9m. Công trình có chiều dài là 52(m), chiều rộng là 17,5 (m).

Tầng	Tiết diện	
	Cột biên (mm)	Cột giữa(mm)
Tầng 1-3	600x300	800x300
Tầng 4-6	500x300	700x300
Tầng 7-9	400x300	600x300

+ Sàn BTCT đổ toàn khối, dày 12 cm.

+ Tiết diện dầm dọc và các dầm phụ 250x350 mm cho toàn bộ công trình.

+ Tiết diện dầm khung: 250x650 mm cho nhịp biên(nhịp AB và nhịp CD)

+ Tiết diện dầm khung: 250x350 mm cho nhịp giữa (nhịp BC)

- Giai đoạn thi công phần thân chiếm thời gian dài nhất trong các giai đoạn thi công công trình. Nó đòi hỏi khối l- ợng 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 tr- ờng. Yêu cầu đặt ra khi lập biện pháp thi công là phải đ- a ra ph- ơng 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 tr- ờng.

- Để đi ra một ph-ơng án tối -u, cần lập ra nhiều ph-ơng án thi công khác nhau, sau đó chọn lựa và so sánh ph-ơng án. Tuy nhiên, do điều kiện thời gian có hạn nên em chỉ lập ra một ph-ơng 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 l-ợng 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 ph-ơng án thi công ván khuôn cho công trình nh- 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 th-ớc 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 l-ợng bê tông lớn (khoảng vài trăm m³). Chất l-ợng của loại bê tông trộn tại chỗ rất khó đạt đ-ợc đúng mác thiết kế.

- Bê tông th-ơng phẩm hiện đang đ-ợc sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều -u điểm trong khâu bảo đảm chất l-ợng và thi công thuận lợi. Xét về giá cả theo m³ bê tông thì giá bê tông th-ơng phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn khoảng 50%. Nh-ng về mặt chất l-ợng thì việc sử dụng bê tông th-ơng 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 l-ợng bê tông nhiều, yêu cầu chất l-ợng cao nên để đảm bảo tiến độ thi công và chất l-ợng công trình, ta lựa chọn ph-ơng 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 đặt móng. Việc tổ chức thi công phải tiến hành chặt chẽ, hợp lý, đảm bảo kỹ thuật an toàn. Quá trình thi công phần thân bao gồm các công tác sau:

- + Lắp đặt cốt thép cột, vách.
- + Lắp dựng, ghép cốt pha cột, vách.
- + Đổ bê tông cột, vách.
- + Lắp dựng ván khuôn dầm sàn.
- + Cốt thép dầm sàn.
- + Đổ bê tông dầm sàn.
- + Bảo dưỡng bê tông.
- + Tháo dỡ ván khuôn.
- + Hoàn thiện.

II. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN, CỘT CHỐNG

1. Yêu cầu lựa chọn ván khuôn, cột chống:

1.1. Yêu cầu đối với ván khuôn:

+ Ván khuôn phải được chế tạo, tổ hợp đúng theo kích thước của các bộ phận kết cấu công trình.

- + Phải bền, cứng, ổn định, không cong, vênh.
- + Phải gọn nhẹ, tiện dụng và dễ tháo lắp.
- + Phải dùng được nhiều lần (hệ số luân chuyển cao).

1.2. Chọn ván khuôn:

Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép của Nhật Bản chế tạo.

Bảng đặc tính ván khuôn phẳng :

Rộng (mm)	Tiết diện (cm ²)	Vị trí trục trung hòa (cm)	Momen quán tính J (cm ⁴)	Momen kháng uốn W (cm ³)
300	11,44	1,07	28,59	6,45
250	10,19	1,19,	27,33	6,34
200	7,63	1,07	19,06	4,3
150	6,38	1,26	17,71	4,18
100	5,13	1,53	15,25	3,96

Các tấm đều có chiều dày là 55mm, chiều dài có 4 loại: 1500,1200, 900 và 600mm
Bảng ván khuôn góc:

Tấm góc trong	Tấm góc ngoài
150x150x1500x55	100x100x1500x55
150x150x1200x55	100x100x1200x55
150x150x900x55	100x100x900x55
150x150x600x55	100x100x600x55

1.3. Chọn cây chống cho sàn, dầm:

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

a) Ưu điểm của giáo PAL:

- Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
- Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.
- Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

b) Cấu tạo giáo PAL:

Giáo PAL đ-ợc thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác đ-ợc lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo nh- :

- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- Kích chân cột và đầu cột.
- Khớp nối khung.
- Chốt giữ khớp nối.

Bảng độ cao và tải trọng cho phép :

Lực giới hạn của cột chống (kG)	35300	22890	16000	11800	9050	7170	5810
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
T- ơng ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

c) Trình tự lắp dựng:

- Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.

- Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.
- Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lắp khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.

- Lắp các kích đỡ phía trên.

Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích d- ới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

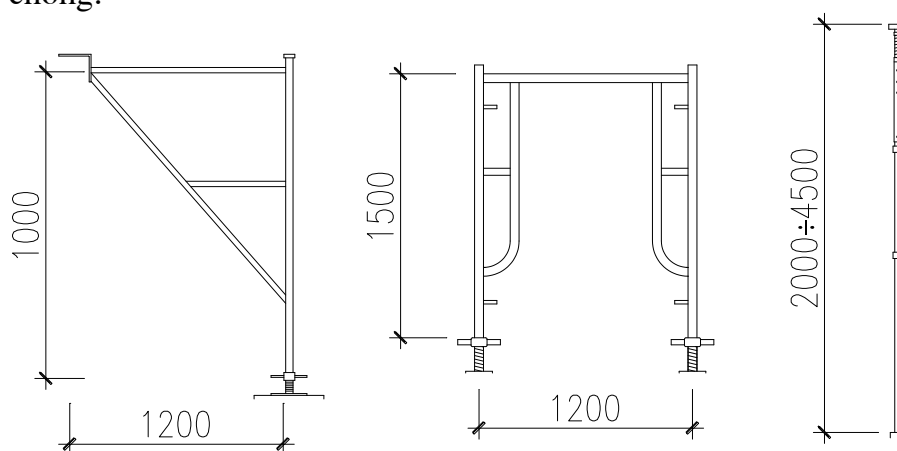
- * Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau:

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai ph- ơng vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không đ- ợc thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

- Toàn bộ hệ chân chống phải đ- ợc liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp đ- ợc chốt giữ khớp nối.

- * Chọn cây chống:



Sử dụng cây chống đơn kim loại của hãng Hoà Phát có các thông số sau:

LOẠI	Chiều dài ống ngoài (mm)	Chiều dài ống trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng L- ợng (kg)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi đóng (kG)	Khi kéo (kG)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	12.7
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	13.6
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	13.83
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	14.8
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	15.5

1.4. Chọn thanh đà đỡ ván khuôn sàn:

- Dùng các thanh xà gỗ bằng gỗ nhóm V đặt theo hai ph- ơng, xà ngang dựa trên xà dọc, xà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống. Ưu điểm của loại xà này là tháo lắp đơn giản, có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao. Loại xà này kết hợp với hệ giáo chống kim loại tạo ra bộ dụng cụ chống ván khuôn đồng bộ, hoàn chỉnh và rất kinh tế.

2. Thiết kế ván khuôn cột:

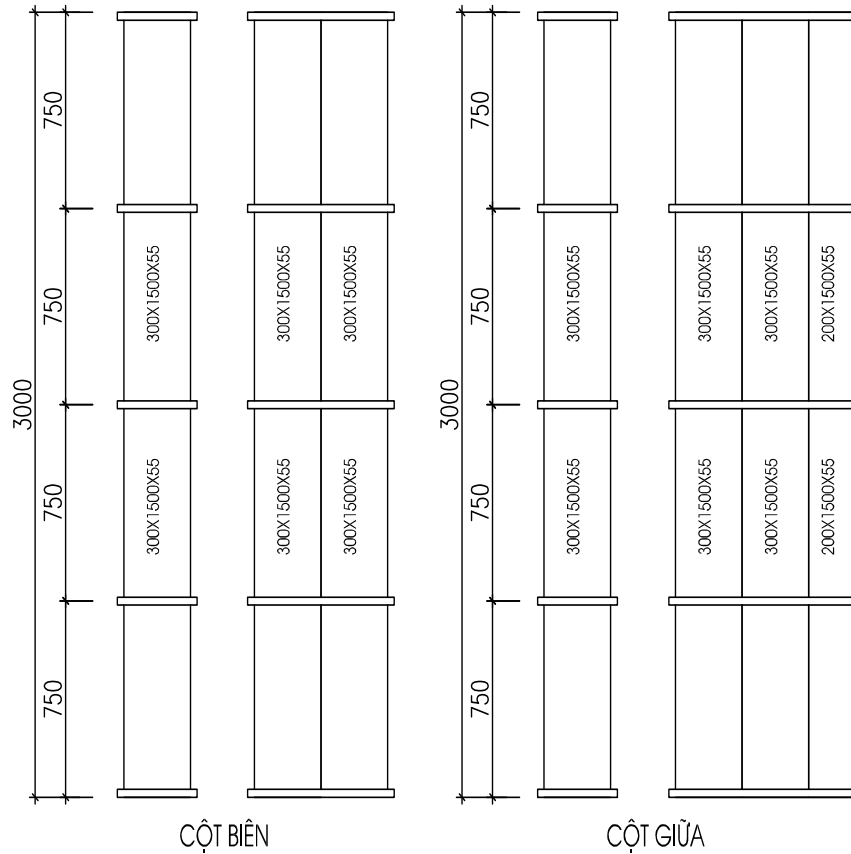
a. Tổ hợp ván khuôn cột:

- Kích th- ớc cột tầng 1 có tiết diện 30x60 cm (cột biên)
- Kích th- ớc cột tầng 1 có tiết diện 30x80 cm (cột giữa)

→ Chiều cao cột cần tổ hợp ván khuôn là: $H_{tt} = h_c - h_{dc} = 3,6 - 0,6 = 3,0$ (m)

- Vì chiều cao đổ bê tông cột > 2m, nên khi ghép ván khuôn phải để cửa đổ bê tông. Cửa này đ-ợc tạo ra bằng cách: nhấc 1 tấm ván khuôn phía trên 1 khoảng đúng bằng khoảng cách 1 lỗ chốt nêm (300 mm), khi đổ bê tông đến gần miệng lỗ thì cho tháo chốt nêm ra và hạ ván thành xuống.

Tổ hợp ván khuôn nh- hình vẽ d-ới:



- Cột biên: dùng 12 tấm ván khuôn kích th-ớc 300x1500x55 (mm)
 - Cột giữa: dùng 12 tấm ván khuôn kích th-ớc 300x1500x55 và 4 tấm 200x1500x55(mm)
- b. Kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn:

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 thì áp lực ngang tác dụng lên VK cột xác định theo công thức:

- áp lực ngang tối đa của vữa bê tông t-ới:

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,75 = 2437,5 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

(H = 0,75m là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

$$q_1^{tc} = 2437,5 / 1,3 = 1875 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy: $q_2^{tc} = 200 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

$$q_2^{tt} = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố tác dụng trên mặt một tấm ván khuôn là:

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 2437,5 + 260 = 2697,5 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1875 + 200 = 2075 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng b=300mm là:

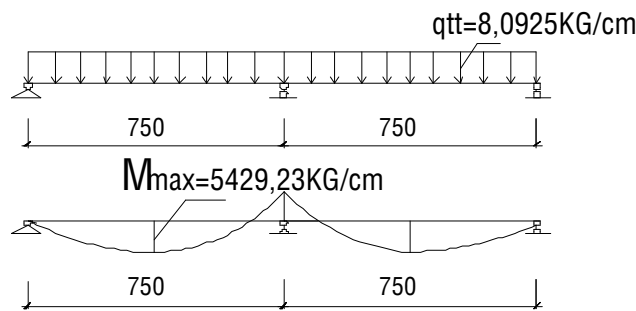
$$q_v^{tt} = q^{tt} \times b = 2697,5 \times 0,3 = 809,25 \text{ (Kg/m)}$$

$$q_v^{tc} = q^{tc} \times b = 2075 \times 0,3 = 622,5 \text{ (Kg/m)}$$

- Chọn gông gồm 4 thép L75×45×5 đặt cách nhau $L_g = 750$ (mm)

* Sơ đồ tính toán kiểm tra :

Coi ván khuôn cột nh- dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều với các gối tựa là các gông cột. Khoảng cách giữa các gông cột là: $L_g = 750$ (mm)



- Kiểm tra theo điều kiện bền:

+ Mô men trên nhịp của dầm liên tục là:

$$M_{\max} = \frac{q_{tt} \cdot l_g^2}{10} \leq R \cdot W$$

Trong đó: $R = 2100 (\text{kG/cm}^2)$ là c-ờng độ của ván khuôn kim loại.

W : là mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30 cm ta có: $W = 6,45 \text{ cm}^3$.

$$M_{\max} = \frac{q_{tt} \times l_g^2}{10} = \frac{8,0925 \times 75^2}{10} = 5429,53 (\text{kGcm}) \leq R \cdot W = 2100 \times 6,45 = 13545 (\text{kGcm}).$$

Vậy khoảng cách gông nh- vậy đảm bảo điều kiện bền.

- Kiểm tra điều kiện ổn định:

$$+ \text{Độ võng } f \text{ đ-ợc tính theo công thức: } f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J}$$

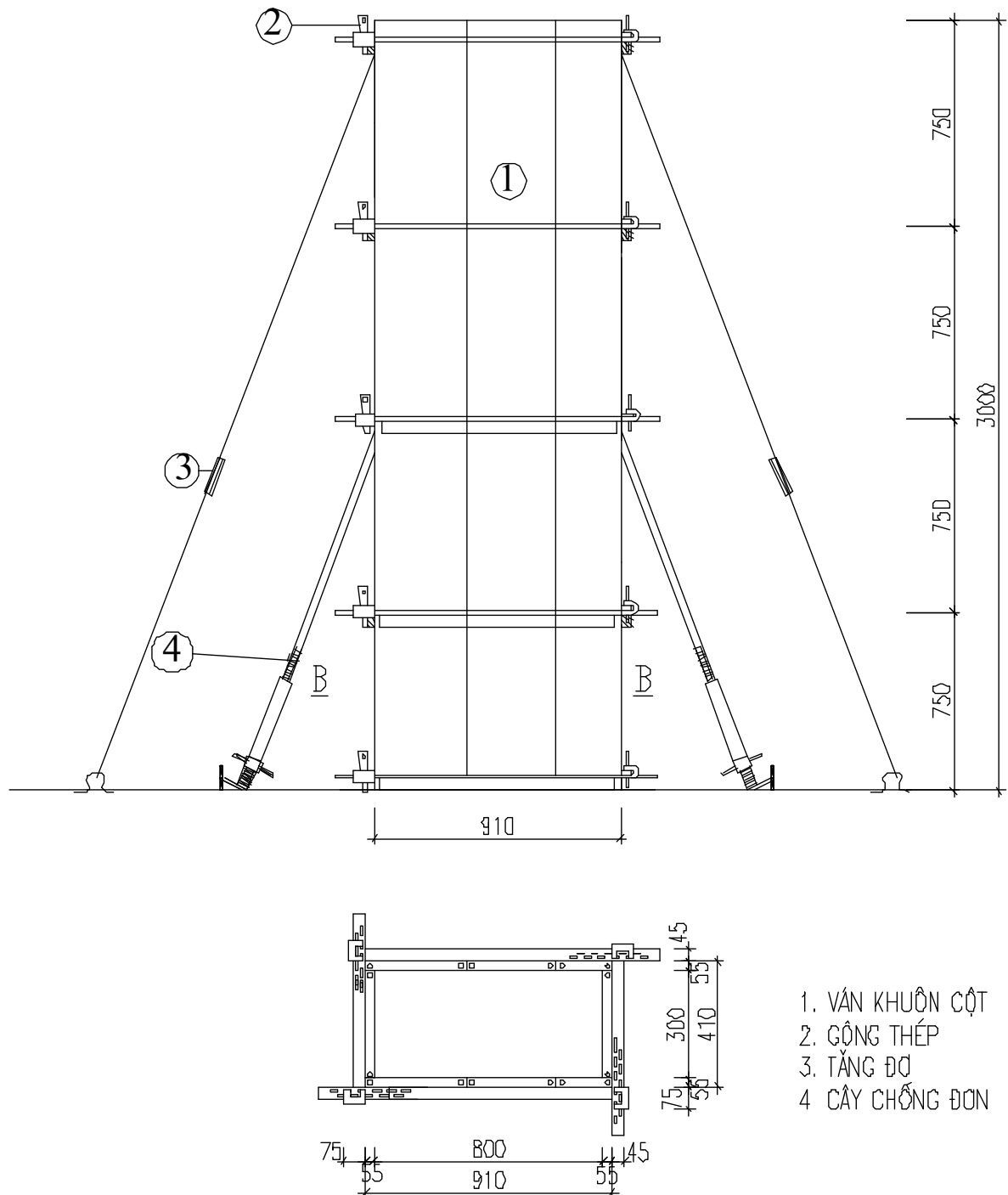
Trong đó: E là Mô đun đàn hồi của thép $E = 2,1 \cdot 10^6 (\text{kG/cm}^2)$.

J : Mômen quán tính của bề rộng ván $J = 28,59 (\text{cm}^4)$.

$$\Rightarrow f = \frac{6,225 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,031 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Độ võng cho phép: } f = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 75 = 0,18 (\text{cm}).$$

Ta có: $f < [f]$, Do đó khoảng cách các s-ờn ngang (gông cột) bằng 75 cm là thoả mãn.



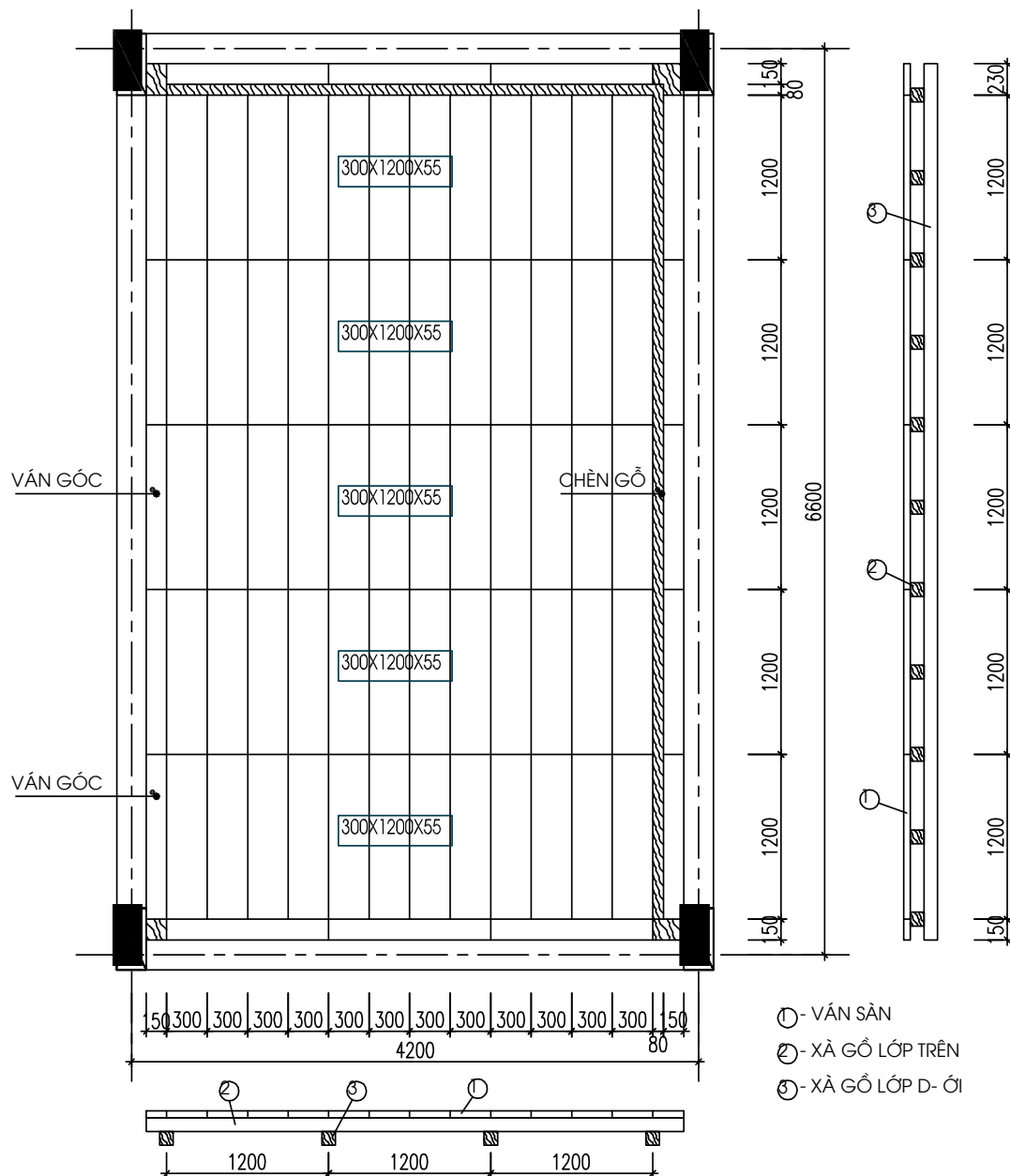
3. Thiết kế ván khuôn sàn, cột, dầm:

3.1 Thiết kế ván khuôn sàn.

- Ván khuôn sàn đ- ợc 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 th- ớc 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 đ- ợc cấu tạo t- ơng tự.

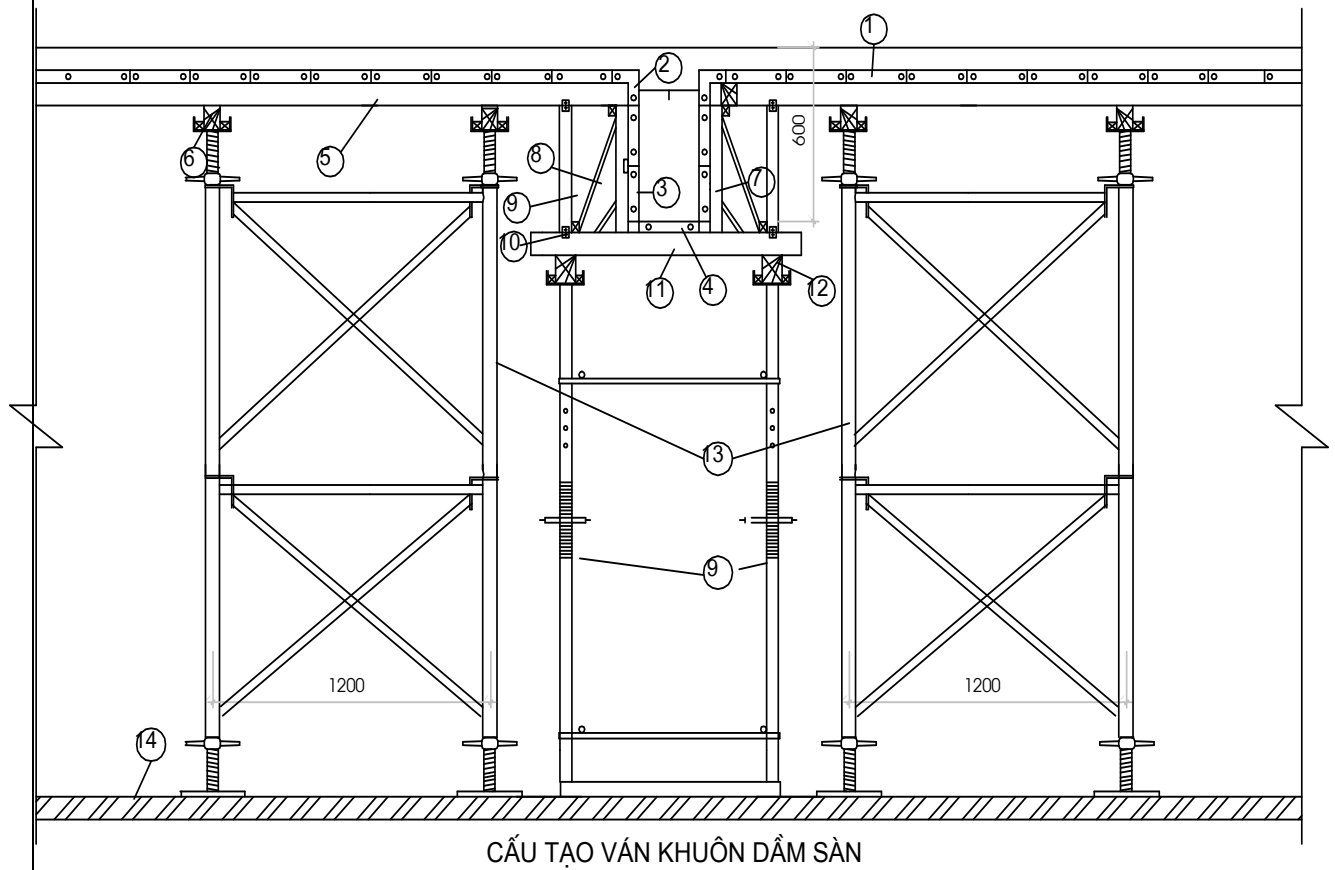
3.2 Tính toán cho ô sàn có kích th- ớc 4000x7500mm:

- Kích th- ớc: $L_{th}=7500-250=7250$ (mm); $B_{th}=4000-250=3750$ (mm)



Tổ hợp ván khuôn cho ô sàn điển hình:

- Dùng hết 60 tấm ván khuôn 300x1200, và 16 tấm ván khuôn góc trong 150x150x1200 phần còn thiếu bù bằng ván gỗ. Ván khuôn được bố trí như hình vẽ trên.
- Để thuận tiện cho việc thi công ta chọn khoảng cách giữa các thanh xà gỗ lớp trên là 60 cm, khoảng cách giữa các thanh xà gỗ lớp dưới là 120cm (bằng kích thước của giáo PAL)
- Chọn gỗ ván khuôn nhóm V có $\gamma = 600 \text{ (Kg/m}^3\text{)}$



Ghi chú:

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Ván khuôn sàn. | 2. Ván khuôn góc. |
| 3. Ván thành dầm. | 4. Ván đáy dầm. |
| 5. Xà gỗ ngang đỡ ván sàn 8x10cm. | 6. Xà gỗ dọc đỡ ván sàn 10x14cm. |
| 7. Nẹp đứng đỡ ván thành. | 8. Thanh chống xiên. |
| 9. Con độn. | 10. Bản táp. |
| 11. Xà ngang đỡ đáy dầm 8x10cm. | 12. Xà dọc đỡ đáy dầm 10x12cm. |
| 13. Giáo PAL | 14. Sàn BTCT |

Ta tính toán kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn sàn và chọn tiết diện các thanh xà ngang, xà dọc.

a) Kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn sàn:

* Tải trọng tác dụng lên ván sàn gồm:

- Trọng lượng bản thân của ván khuôn:

$$q_1^t = 1,1 \times 20 = 22 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Trọng lượng sàn bê tông cốt thép dày 12cm, $n=1,2$

$$q_2^t = 1,2 \times 2600 \times 0,12 = 374,4 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do người và dụng cụ thi công: với $n=1,3$

$$q_3^t = 1,3 \times 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do đổ bê tông:

$$q_4^t = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tính toán tổng cộng trên ván khuôn sàn là:

$$q^t = 22 + 374,4 + 325 + 520 = 1241,4 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

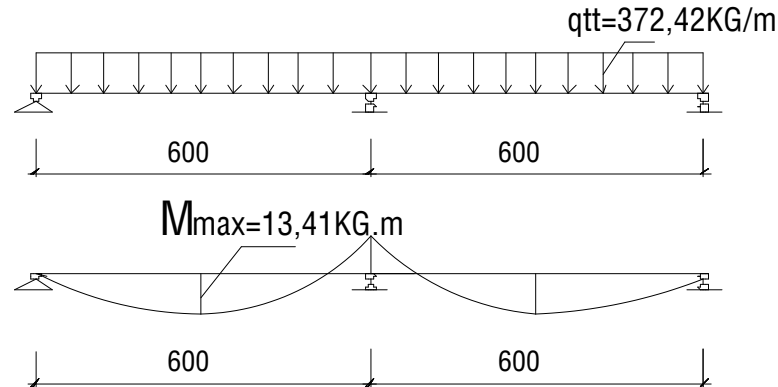
- Tải trọng tiêu chuẩn tổng cộng trên $1m^2$ ván khuôn là:

$$q^{tc} = 20 + (2600 \times 0,12) + 250 + 400 = 982 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

* Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 0,3m$:

$$q^{tc}_v = q^{tc} \times b = 982 \times 0,3 = 294,6 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tt}_v = q^{tt} \times b = 1241,4 \times 0,3 = 372,42 \text{ (kG/m)}$$



- Kiểm tra theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l^2}{10} = \frac{372,42 \times 0,6^2}{10} = 13,41 \text{ (Kgm)} = 1341 \text{ (Kgcm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{1341}{6,45} = 207,9 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn thỏa mãn .

- Kiểm tra lại điều kiện độ võng của ván khuôn sàn:

+ Độ võng:

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{294,6 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,005 \text{ cm} < f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy điều kiện độ võng đảm bảo.

b) Tính xà gỗ, cột chống đỡ ván sàn:

- Xà gỗ bằng gỗ nhóm V có: $R = 150 \text{ kG/cm}^2$; $E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$, tiết diện $8 \times 10 \text{ cm}$.

Xà gỗ lớp trên đã chọn khoảng cách là 60cm, xà gỗ lớp d-ới đã chọn khoảng cách là 120cm.

- Tải trọng tác dụng lên xà gỗ:

$$q^{tc}_{x1} = q^{tc} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{gđ} = 982 \times 0,6 + 0,08 \times 0,1 \times 600 = 594 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tt}_{x1} = q^{tt} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{gđ} \cdot n = 1241,4 \times 0,6 + 0,08 \times 0,1 \times 600 \times 1,1 = 750,12 \text{ (kG/m)}$$

l_{x1} : Khoảng cách bố trí xà gỗ lớp trên.

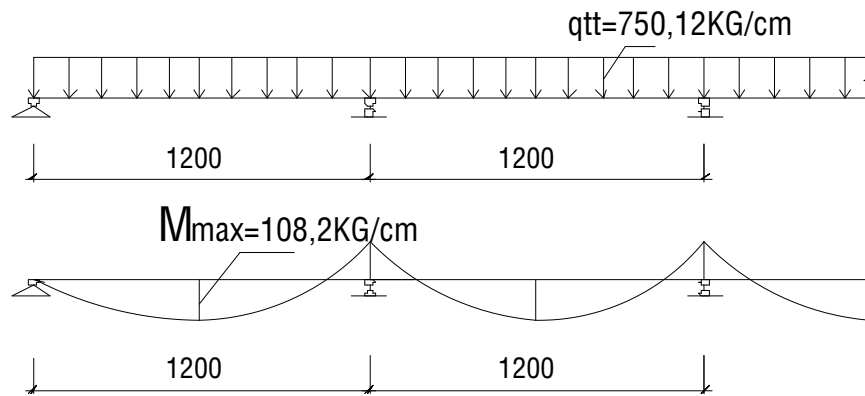
$n = 1,1$: hệ số v-ợt tải.

b_{x1}, h_{x1} : Chiều rộng, chiều cao tiết diện xà gỗ lớp trên.

- Kiểm tra độ ổn định của xà gỗ lớp trên:

Xà gỗ lớp trên đ-ợc coi nh- dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gỗ lớp d-ới đặt cách nhau 120cm bằng khoảng cách của giáo PAL.

- Sơ đồ tính: Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các xà gỗ lớp d-ới.



+ Mômen lớn nhất : $M_{\max} = \frac{q'' \times l^2}{10} = \frac{750,12 \times 1,2^2}{10} = 108,02 \text{ (kGm)}.$

+ Độ cứng chống uốn : $W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,34 \text{ (cm}^3\text{)}$

- Theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{10802}{133,34} = 81,01 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < \sigma = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

+ Theo điều kiện độ võng: $f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} < f$

$$J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 667 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{5,94 \times 120^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 667} = 0,12 \text{ cm} < f = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}.$$

Vậy xà gỗ lớp trên đã chọn tiết diện 8x10cm nh- trên là thoả mãn.

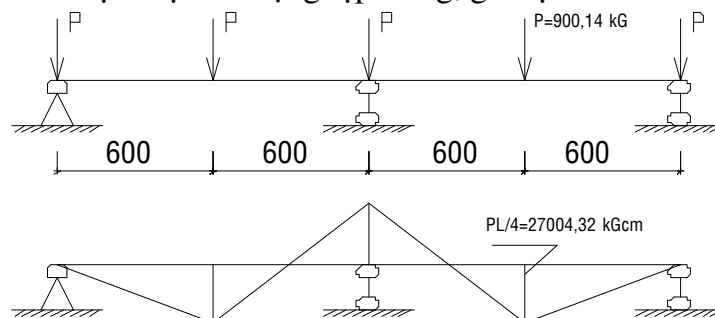
- Kiểm tra ổn định của xà gỗ lớp d- ới:

Xà gỗ dọc cũng chọn gỗ nhóm V có tiết diện 10x14cm đặt cách nhau 1,2m, đỡ các xà gỗ lớp trên

- Tải trọng tập trung đặt tại giữa thanh xà gỗ lớp d- ới là:

$$P = q'' \cdot l = 750,12 \times 1,2 = 900,144 \text{ (kG)}$$

- Sơ đồ tính: là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung, gối tựa là các đầu giáo PAL.



- Kiểm tra theo điều kiện bền bền : $\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$$M = \frac{P \times l}{4} = \frac{900,144 \times 120}{4} = 27004,32 \text{ (kGcm)}$$

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{10 \times 14^2}{6} = 326,67 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{27004,32}{326,67} = 82,67 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < R = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)} \text{ ứng suất cho phép của gỗ}$$

→ Xà gỗ d-ới đảm bảo về độ bền.

- Kiểm tra theo độ võng: $f = \frac{P \times l^3}{48 \times E \times J} < f$

$$P = q^{tc} \cdot l = 594 \times 1,2 = 712,8 \text{ (kG)}$$

- Với gỗ nhóm V ta có: Modun đàn hồi $E = 1,2 \times 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 14^3}{12} = 2286,67 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$f = \frac{712,8 \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 2286,67} = 0,094 \text{ (cm)} < f = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3 \text{ (cm)}$$

Vậy xà gỗ lớp dưới chọn tiết diện $10 \times 14 \text{ cm}$ và bố trí với khoảng cách 120 cm là bảo đảm. Cây chống đỡ xà gỗ ta sử dụng giáo PAL, do giáo PAL có khả năng chịu lực lớn nên không cần kiểm tra mà chỉ bố trí sao cho phù hợp.

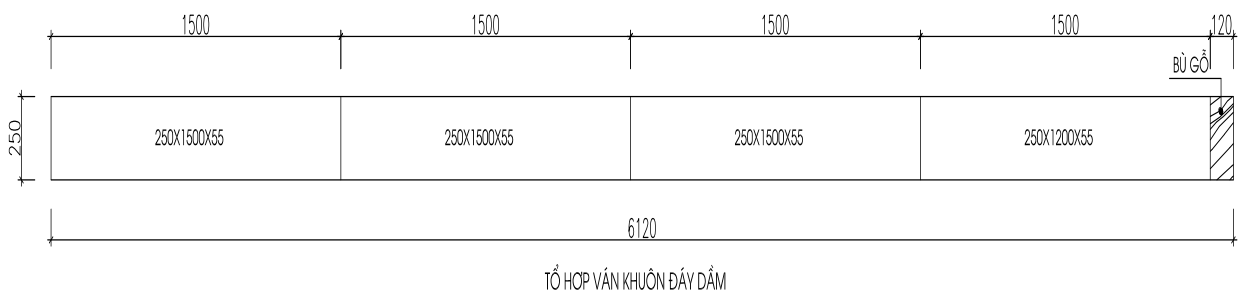
3.3. Thiết kế ván khuôn dầm:

- Hệ dầm sử dụng trong kết cấu của công trình gồm nhiều loại tiết diện, ở đây ta chỉ tính toán ván khuôn cho dầm chính tiết diện $25 \times 60 \text{ cm}$; các dầm khác có tiết diện nhỏ hơn đ-ợc tính toán và cấu tạo t-ơng tự.

- Ván khuôn dầm cũng sử dụng ván khuôn thép, các tấm ván dầm đ-ợc tựa lên các thanh xà ngang, xà dọc, dùng giáo PAL để đỡ xà gỗ.

a. Tổ hợp ván khuôn đáy dầm:

- Chiều dài đáy dầm: $l_{tt} = 660 - (60 + 80) / 2 + 22 = 612 \text{ (cm)}$



- Chiều dài tính toán của dầm là $6,12 \text{ m}$ nên sử dụng 4 tấm chiều dài 1500×250 đ-ợc tựa lên các xà gỗ kê trực tiếp lên 2 xà gỗ dọc (khoảng cách 2 xà gỗ dọc này = khoảng cách giáo PAL = $1,5 \text{ m}$) còn lại bù gỗ 120 mm , 2 xà gỗ dọc đ-ợc tựa lên giá đỡ chữ U của hệ giáo PAL.

Vậy một dầm cần: 4 tấm $250 \times 1500 \times 55$, còn lại bù gỗ 120 mm

b. Tính toán ván đáy dầm:

Đặc tr- ng tiết diện của ván đáy bê rộng 250 là: $J = 27,33 \text{ cm}^4$; $W = 6,34 \text{ cm}^3$

* Xác định tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm:

- q_1 : Trọng l- ợng bản thân ván khuôn, $n_1 = 1,1$; $q_1 = 20 \text{ kG/m}^2$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} \cdot b = 1,1 \times 20 \times 0,25 = 5,5 \text{ (kG/m)}$$

$$q_1^{tc} = 20 \times 0,25 = 5 \text{ (kG/m)}$$

- q_2 : Trọng l- ợng bê tông cốt thép dầm, $h_d = 600 \text{ mm}$, $n_2 = 1,2$.

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot \gamma_{BTCT} \cdot h_d \cdot b = 1,2 \times 2600 \times 0,6 \times 0,25 = 468 \text{ (kG/m)}$$

$$q_2^{tc} = 2600 \times 0,6 \times 0,25 = 390 \text{ (kG/m)}$$

- q_3 : Tải trọng do đổ bê tông, $n_3 = 1,3$;

Đổ bê tông dầm, sàn bằng máy bơm, $q_3 = 400 \text{ kG/m}^2$.

$$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} \cdot b = 1,3 \times 400 \times 0,25 = 130 \text{ (kG/m)}$$

$$q_3^{tc} = 400 \times 0,25 = 100 \text{ (kG/m)}$$

- q_4 : Tải trọng do đầm bê tông, $n_4=1,3$; $q_4 = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{tc} \cdot b = 1,3 \times 200 \times 0,25 = 65 \text{ (kG/m)}$$

$$q_4^{tc} = 200 \times 0,25 = 50 \text{ (kG/m)}$$

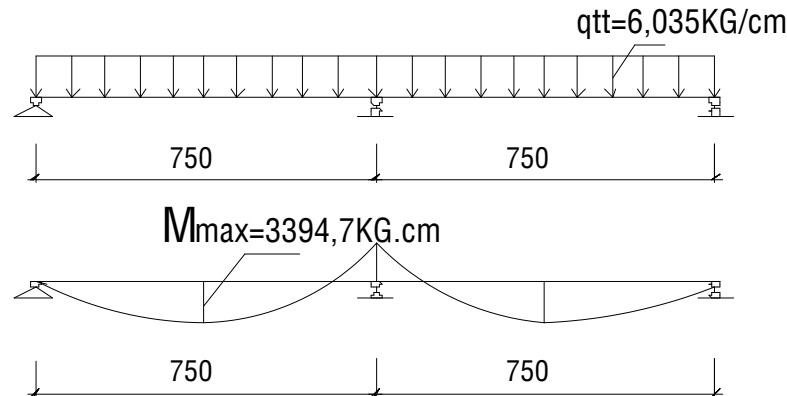
- Ta thấy $q_3 > q_4$: nên lấy q_3 để tính toán.

* Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy đầm là :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 5 + 390 + 100 = 495 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 5,5 + 468 + 130 = 603,5 \text{ (kG/m)}$$

Sơ đồ tính:



Coi ván khuôn đáy đầm nh- đầm đơn giản kê lên xà gồ có khoảng cách là $l = 750\text{mm}$.

Gọi khoảng cách giữa 2 xà gồ là $l_{xg} = 750 \text{ (mm)}$

- Kiểm tra theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l^2}{10} = \frac{6,035 \times 75^2}{10} = 3394,7 \text{ (kg.cm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{3394,7}{6,45} = 526,3 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn thỏa mãn .

- Kiểm tra điều kiện độ võng :

Với công thức của dầm liên tục ta có:

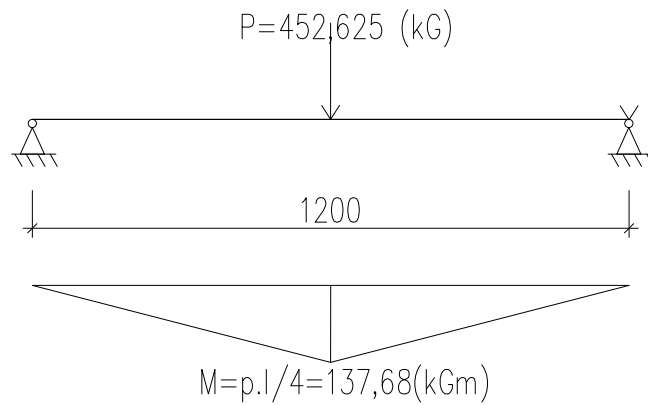
$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{4,95 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 22,58} = 0,025 \text{ cm} < f = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

Vậy ván đáy đầm thỏa mãn về độ võng.

3.4. Tính toán, kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy đầm.

a. Sơ đồ tính:

- Sơ đồ tính là coi xà gồ ngang nh- dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, có gối tựa là các xà gồ dọc, nhịp 1,2m.



b. Tải trọng tác dụng:

- Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi nh- tải tập trung đặt tại giữa xà gỗ + trọng l- ượng bản thân xà gỗ.

- Chọn tiết diện xà gỗ ngang là : $b \times h = 8 \times 10$ cm.

$$P_{x.ng}^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc}$$

$$P_1^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x.ng} = 495 \times 0,75 = 371,25 \text{ (kG)}$$

$$P_2^{tc} = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 5,76 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P_{x.ng}^{tc} = 371,25 + 5,76 = 377,01 \text{ (kG)}$$

$$P_{x.ng}^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt}$$

$$P_1^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x.ng} = 603,5 \times 0,75 = 452,625 \text{ (kG)}$$

$$P_2^{tt} = n \cdot b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 6,336 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P_{x.ng}^{tt} = 452,625 + 6,336 = 458,961 \text{ (kG)}$$

n - hệ số v- ợt tải, $n=1,1$.

$b_{x.ng}$: chiều rộng tiết diện xà gỗ ngang.

$h_{x.ng}$: chiều cao tiết diện xà gỗ ngang.

l_{x1} : Chiều dài xà gỗ ngang = 1,2m.

c. Kiểm tra độ bền và võng của xà gỗ ngang:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{max} / W \leq [\sigma]$

$$M_{max} = P_{x.ng}^{tt} \cdot l_{x.d} / 4 = 458,961 \times 1,2 / 4 = 137,68 \text{ (kGm)} = 13768 \text{ (kGcm)}$$

Với $l_{x.d}$: khoảng cách bố trí các xà dọc = 1,2 m.

$$W = b \times h^2 / 6 = 8 \times 10^2 / 6 = 133,33 \text{ cm}^3$$

$$[\sigma] : \text{ứng suất cho phép của gỗ: } [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 13768 / 133,33 = 87,26 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$\rightarrow$ Thanh xà ngang đảm bảo độ bền.

$$\text{- Kiểm tra độ võng: } f = \frac{P_{x.ng}^{tc} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_{x.d}}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$.

J: Mômen quán tính $J = b \cdot h^3 / 12 = 8 \times 10^3 / 12 = 666,67 \text{ (cm}^4\text{)}$

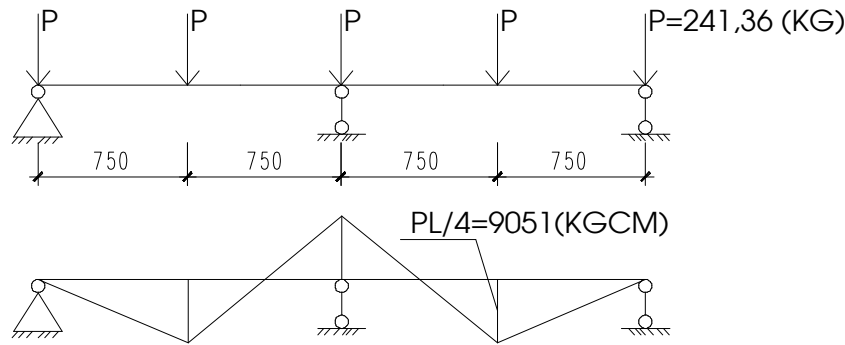
$$f = \frac{495 \times 10^{-2} \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 666,67} = 0,00223 \text{ (cm)} < f = \frac{l_{x.d}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)}$$

$\rightarrow$ thanh xà gỗ ngang đảm bảo độ võng.

3.5. Tính toán, kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang.

a. Sơ đồ tính:

- Sơ đồ tính là coi xà gỗ dọc nh- dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các cây chống thép, nhịp 1,5m.



b) Tải trọng tác dụng:

- Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt tại gối, giữa dầm.

- Chọn tiết diện xà gỗ dọc là : $b \times h = 10 \times 12$ cm.

$$P_{x.d}^{tc} = P_{x.ng}^{tc} / 2 + P_{b.t.x.d}^{tc}$$

$$P_{b.t.x.d}^{tc} = b_{x.d} \cdot h_{x.d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gỗ} = 0,1 \times 0,12 \times 1,5 \times 600 = 10,8 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P_{x.d}^{tc} = 377,01 / 2 + 10,8 = 199,305 \text{ (kG)}$$

$$P_{x.d}^{tt} = P_{x.ng}^{tt} / 2 + P_{b.t.x.d}^{tt}$$

$$P_{b.t.x.d}^{tt} = b_{x.d} \cdot h_{x.d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gỗ} \cdot n = 0,1 \times 0,12 \times 1,5 \times 600 \times 1,1 = 11,88 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P_{x.d}^{tt} = 458,961 / 2 + 11,88 = 241,36 \text{ (kG)}$$

n : hệ số v- ợt tải, $n = 1,1$

$b_{x.d}$: chiều rộng tiết diện xà gỗ dọc.

$h_{x.d}$: chiều cao tiết diện xà gỗ dọc.

l_{x2} : Chiều dài đoạn xà gỗ dọc = 1,5m

c. Kiểm tra độ bền và võng của xà gỗ dọc:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{max} / W \leq \sigma$

$$M_{max} = P_{x.d}^{tt} \cdot l_c / 4 = 241,36 \times 1,5 / 4 = 90,51 \text{ (kGm)} = 9051 \text{ (kGcm)}$$

Với l_c : khoảng cách giáo chống = 1,5 m.

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 10 \times 12^2 / 6 = 240 \text{ cm}^3$$

$[\sigma]$: ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ kG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 9051 / 240 = 37,71 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ kG/cm}^2$$

$\rightarrow$ Thanh xà dọc đảm bảo độ bền.

$$\text{- Kiểm tra độ võng: } f = \frac{P_{x.d}^{tc} \cdot l_c^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_c}{400}$$

E: Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \times 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

J: Mômen quán tính $J = b \cdot h^3 / 12 = 10 \times 12^3 / 12 = 1440 \text{ (cm}^4\text{)}$

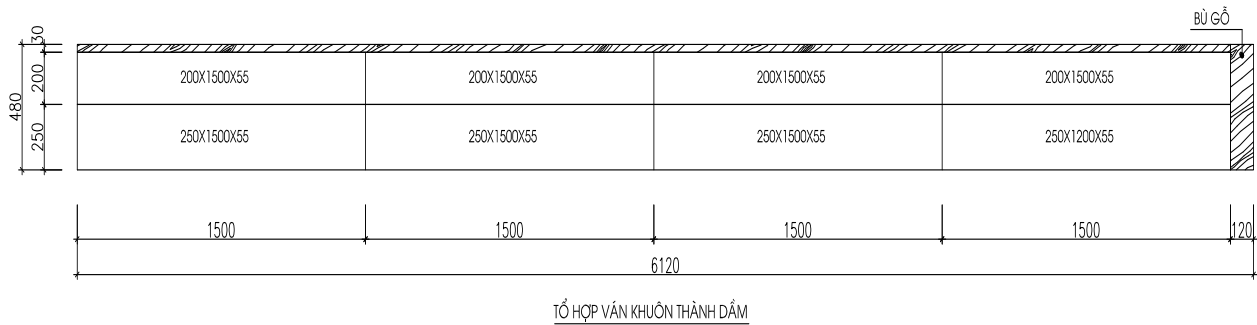
$$f = \frac{199,305 \times 10^{-2} \times 150^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 1440} = 0,00082 \text{ cm} < f = \frac{l_c}{400} = \frac{150}{400} = 0,375 \text{ cm}$$

$\rightarrow$ thanh xà gỗ dọc đảm bảo độ võng.

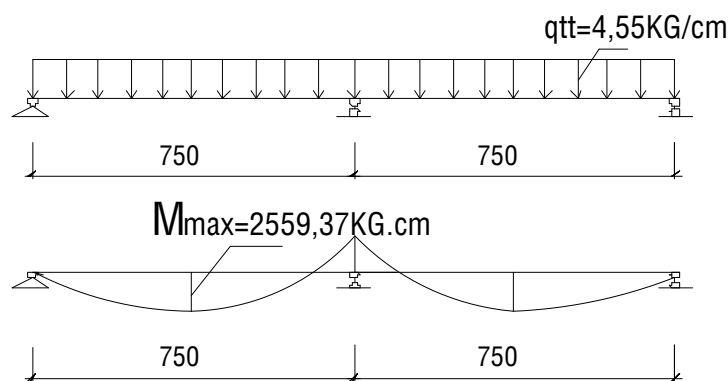
3.6. Tính toán ván khuôn thành dầm:

- Chiều cao tính toán của ván khuôn thành dầm là: $h = h_{dầm} - h_{sàn} = 60 - 12 = 48 \text{ (cm)}$

- Chiều dài tính toán: $l_{tt} = 660 - (60 + 80) / 2 + 22 = 612 \text{ (cm)}$



Sơ đồ tính: Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các thanh s- ờn đứng đặt vuông góc với chiều rộng tấm ván khuôn.



- Khoảng cách bố trí các thanh s- ờn đứng là $l_s = 0,75m$

* *Tải trọng tác dụng lên ván thành dầm:*

+ Tải trọng do áp lực ngang của vữa bê tông: $n_1 = 1,3$

$$q_{11}^{tt} = (n_3 \cdot \gamma_{bt} \cdot h) \cdot b_v = (1,3 \times 2500 \times 0,48) \times 0,25 = 390 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{11}^{tc} = 390 / 1,3 = 300 \text{ (kG/m)}$$

+ Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông: $q^{tc} = 200 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

$$q_{22}^{tt} = n_2 \cdot q^{tc} \cdot b_v = 1,3 \times 200 \times 0,25 = 65 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{22}^{tc} = 65 / 1,3 = 50 \text{ (kG/m)}$$

- Tổng tải trọng tính toán là: $q^{tt} = q_{11}^{tt} + q_{22}^{tt} = 390 + 65 = 455 \text{ (kG/m)}$

- Tổng tải trọng tiêu chuẩn: $q^{tc} = q_{11}^{tc} + q_{22}^{tc} = 300 + 50 = 350 \text{ (kG/m)}$

* *Kiểm tra theo điều kiện bền:*

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{10} = \frac{4,55 \times 75^2}{10} = 2559,375 \text{ (kg.cm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{2259,375}{6,34} = 403,69 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

Ván khuôn thỏa mãn điều kiện kiểm tra về độ bền

- *Kiểm tra độ võng ván thành:*

$$f_{\max} = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{3,5 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 27,33} = 0,015(\text{cm}) \leq f = \frac{75}{400} = 0,1875(\text{cm})$$

Vậy khoảng cách gông là hợp lý, ván khuôn đảm bảo điều kiện về độ võng.

- Chọn s-ồn gỗ tiết diện 5x7 cm, tính toán độ bền, độ võng thanh s-ồn t-ơng tự nh- s-ồn đỡ ván khuôn móng.

3.7. Chọn cột chống đỡ ván đáy dầm .

Ta có tải trọng tác dụng lên cột chống dầm :

$$N = 2P_{x,d}^{tt} = 2 \times 241,36 = 482,72(\text{kG})$$

+ Lựa chọn giáo chống:

- Chiều cao tầng điển hình là 3,6(m), chiều dầy sàn là 0,12(m), chiều dầy ván sàn là 0,055(m), chiều cao xà gồ phụ là 0,1(m), chiều cao xà gồ chính là 0,14(m). Chiều cao cần thiết của cây chống sàn:

$$H_{cs} = 3,6 - (0,12 + 0,055 + 0,1 + 0,14) = 3,185(\text{m})$$

- Dùng 2 giáo chống cao 1,5(m), đoạn kê kích 2 đầu 0,185(m)

+ Chiều cao cột chống dầm :

$$H_{cd} = 3,6 - (0,6 + 0,055 + 0,12 + 0,08) = 2,745(\text{m})$$

Dùng 2 giáo cao 1,2(m), đoạn kê 2 đầu 0,345(m)

- Tính toán t-ơng tự cho ván khuôn và cây chống cho các dầm tiết diện 25×40(cm); 25×35 (cm) ở các tầng khác.

- Khả năng chịu lực của giáo thép lớn, độ ổn định cao, nên không cần kiểm tra theo điều kiện chịu lực.

III. PHÂN ĐOẠN THI CÔNG.

1. Nguyên tắc phân đoạn thi công:

- Căn cứ vào khả năng cung cấp vật t-, thiết bị, thời hạn thi công công trình và quan trọng hơn cả là số phân đoạn tối thiểu phải đảm bảo theo biện pháp đề ra là không có gián đoạn trong tổ chức mặt bằng, phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.

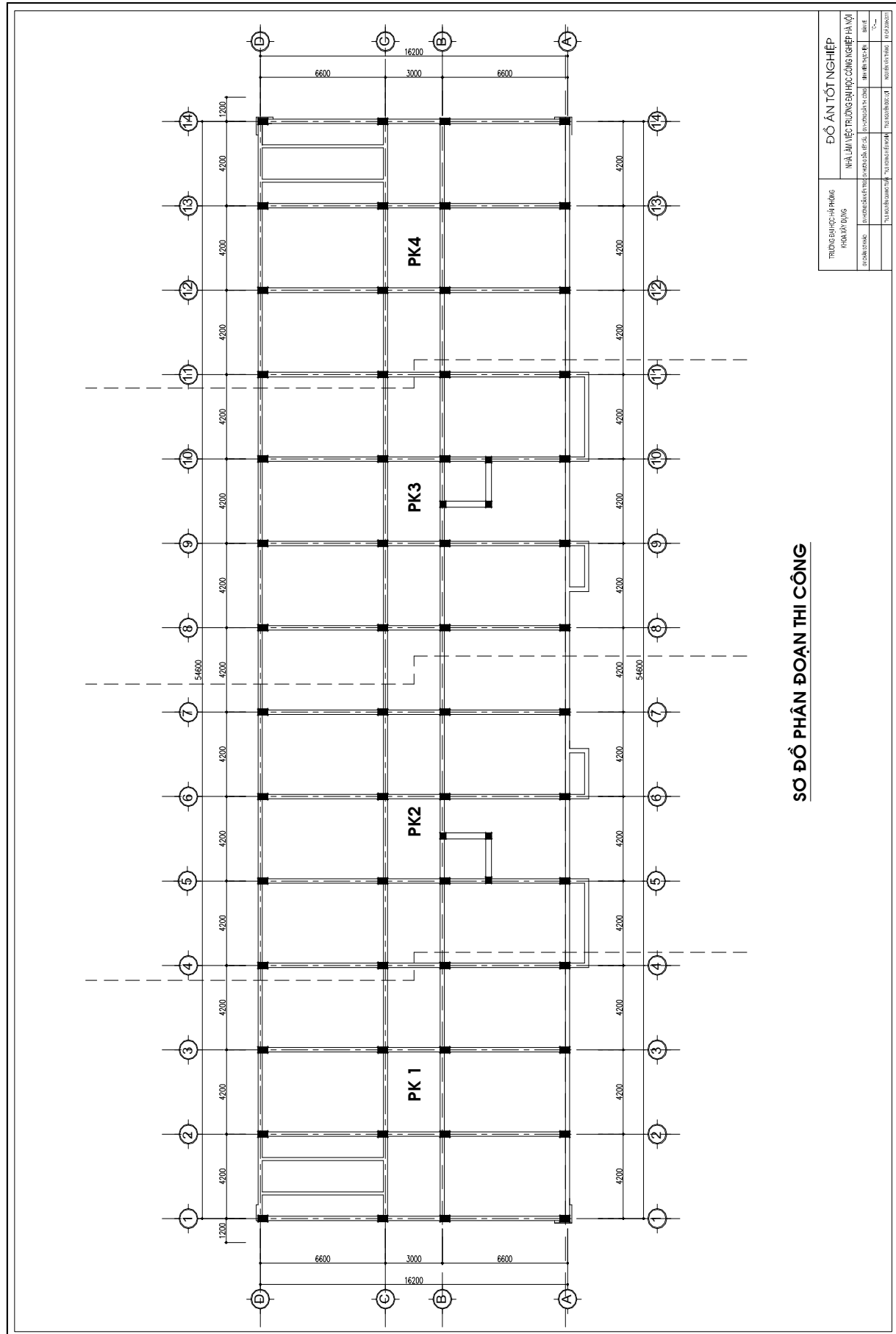
- Khối l-ợng công lao động giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.

- Số khu vực công tác phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông; khối l-ợng bê tông một phân đoạn phải phù hợp với năng suất máy (thiết bị đổ bê tông). Đồng thời còn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.

- Ranh giới giữa các phân đoạn phải trùng với mạch ngừng thi công.

- Căn cứ vào kết cấu công trình để có khu vực phù hợp mà không ảnh h-ởng đến chất l-ợng.

- Căn cứ vào mặt bằng công trình và khối l-ợng công tác, chia mặt bằng thi công thành 4 phân đoạn nh- hình vẽ.



SƠ ĐỒ PHÂN ĐOẠN THI CÔNG

2. Thống kê khối lượng các công tác cho một phân đoạn:

Loại công tác		Khối l- ợng	Đơn vị
Bê tông	Cột	42,34	m ³
	Dầm, sàn	36,54	m ³
Cốt thép	Cột	6,98	T
	Dầm, sàn	14,72	T
Ván khuôn	Cột	336	m ²
	Dầm, sàn	1307,788	m ²
Xây t- ờng		217	m ³
Trát, sơn		2236,47	m ²
Lát nền		867,44	m ²

3. Chọn máy thi công:

3.1 Chọn cần trục tháp:

- Công trình có chiều cao lớn nên để vận chuyển vật t- phục vụ thi công ta phải sử dụng cần trục tháp. Mặt khác do khối l- ợng 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, lõi, vách. Bê tông đ- ợc vận chuyển bằng cần trục, đổ theo ph- ơng 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 đ- ợc chọn phải đáp ứng đ- ợc các yêu cầu kĩ thuật thi công công trình: thi công đ- ợc toàn bộ công trình, an toàn cho ng- ời và cần trục trong lúc thi công, kinh tế nhất.

- Các thông số để lựa chọn cần trục tháp:

- Tải trọng cần nâng: Q_{yc}

- Chiều cao nâng vật: H_{yc}

- Bán kính phục vụ lớn nhất: R_{yc}

a/ Tính khối l- ợng cầu lắp trong 1 ca:

- Theo tiến độ thi công thì trong ngày làm việc nặng nhất cần trục phải vận chuyển bê tông cột - lõi, ván khuôn dầm sàn, cốt thép dầm sàn, bê tông dầm sàn cho các phân đoạn khác nhau, do đó cần trục tháp đ- ợc chọn phải có năng suất phù hợp với các công tác diễn ra trong cùng ngày đó.

- Bê tông dầm, sàn: $Q_1 = 91,35T$ ($36,54m^3$)

- Cốt thép dầm, sàn: $Q_2 = 14,72T$ (Lấy giá trị trung bình)

- Ván khuôn dầm sàn: Q_3 , diện tích ván khuôn cần để thi công dầm sàn cho một tầng là $1643m^2$, lấy trung bình thì diện tích ván khuôn một phân đoạn $410,75m^2$. Trọng l- ợng ván khuôn lấy trung bình $20 kg/m^2 \Rightarrow Q_3 = 410,75 \times 20 = 8215 kg = 8,215 T$.

- Tổng khối l- ợng cầu lắp trong một ca: $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 91,35 + 14,72 + 8,215 = 114,285(T)$.

- Sức trục yêu cầu đối với một lần cầu: $Q^{yc} = 5T$, trọng l- ợng bê tông và thùng chứa với dung tích thùng chọn $V_{thùng} = 0,8m^3$.

b/ Tính chiều cao nâng hạ vật:

$$H^{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_t \text{ (m)}$$

Trong đó :

H_{ct} : Chiều cao của công trình; $H_{ct} = 35,35m$

H_{at} : Khoảng an toàn; $H_{at} = 1m$

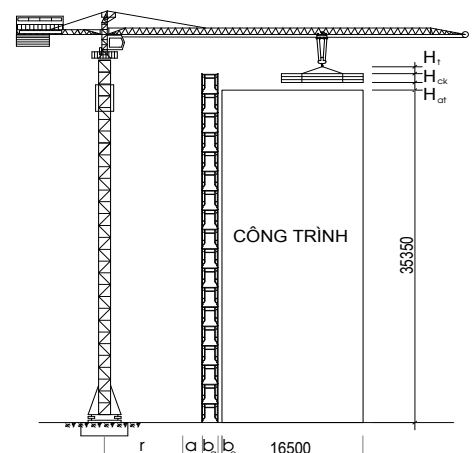
H_{ck} : Chiều cao cấu kiện cầu lắp; $H_{ck} = 2m$

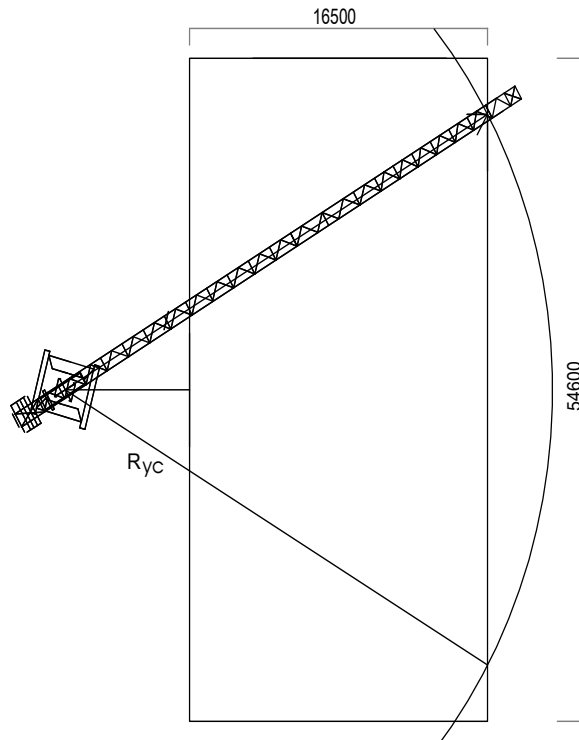
H_t : Chiều cao thiết bị treo buộc; $H_t = 1,5m$

Vậy chiều cao cần thiết của cần trục là :

$$H^{yc} = 35,35 + 1 + 2 + 1,5 = 39,85 \text{ (m)}$$

c/ Tính tầm với của cần trục: R^y





-Xác định khoảng cách đến hai điểm xa nhất ở các góc công trình: $R_{yc} = \sqrt{B + S^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}$

Trong đó:

$L = 54,6\text{m}$: Chiều dài của nhà.

$B = 16,5 \text{ m}$: Bề rộng của nhà.

$S = r + b_0 + b_g + a = 6 + 0,3 + 1,2 + 1,5 = 9\text{m}$. Khoảng cách từ tâm quay của cần trục đến mép công trình.

$r = 6\text{m}$: Khoảng cách từ tâm cần trục tới các điểm tựa của cần trục trên nền.

$b_g = 1,2\text{m}$: Chiều rộng của dàn giáo.

$b_0 = 0,3\text{m}$: Khoảng cách từ giáo đến mép công trình.

$a = 1,5\text{m}$: Khoảng cách an toàn.

Vậy: $R_{yc} \geq \sqrt{\left(\frac{54,6}{2}\right)^2 + 16,5 + 9^2} = 46,1\text{m}$.

- Ta chọn cần trục tháp có đối trọng trên cao mã hiệu TOPKIT MD250 “matic” của hãng Potain.

* Các thông số kỹ thuật của cần trục:

- Chiều cao nâng lớn nhất: $H_{\max} = 59,8 \text{ m}$

- Tầm với lớn nhất: $R_{\max} = 50 \text{ m}$

- Trọng l- ợng nâng: $Q_{\max} = 12 \text{ Tấn}$, $Q_{\min} = 3,5 \text{ Tấn}$.

- Vận tốc nâng: $V_n = 60 \text{ m/phút}$ (lấy trung bình).

- Vận tốc quay: $V_g = 0,7 \text{ vòng/ phút}$.

- Vận tốc di chuyển xe con: $V_{dch} = 58 \text{ m/phút}$.

Tính năng làm việc:

R(m)	21.4	27	29	31	33	35	37	39	41	43	43.6	45	48
Q(T)	12	10.7	9.8	9.1	8.4	7.9	7.4	6.9	6.5	6.1	6	6	6

d/ 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 đ- ợc tính theo công thức: $N_s = 7 \cdot N_k \cdot K_2 \cdot K_3 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

Trong đó:

- N_k là năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục (m^3/h)
- K_2 là hệ số sử dụng cần trục theo thời gian. Với cần trục tháp $K_2 = 0,85$.
- K_3 là hệ số sử dụng theo mức độ khó đổ của kết cấu:

$K_3 = 0,8$ với sàn s-ờn

$K_3 = 0,75$ với cột vách

Tính năng suất kỹ thuật của cần trục tháp:

Năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục tính theo công thức:

$$N_k = Q \cdot n_k \cdot K_1$$

Trong đó:

- Q là dung tích thùng đựng vữa bê tông: $Q = 1,0m^3$.
- K_1 : Hệ số sử dụng cần trục theo sức nâng khi làm việc với mã hàng cố định, lấy $K_1 = 1$.
- n_k : là số chu kỳ đổ bê tông trong 1 giờ. $n_k = \frac{60}{T_{ck}}$

Với T_{ck} là thời gian 1 chu kỳ đổ bê tông (phút): $T_{ck} = T_1 + T_2$

- T_1 là thời gian máy làm việc: $T_1 = T_{nâng} + T_{hạ} + T_{quay}$

$$T_{nâng} = \frac{S_n}{V_n} = \frac{36,55}{40} = 0,91 \text{ (phút)}$$

(S_n là khoảng cách từ mặt đất đến sàn mái $S_n = 35,35 + 1,2 = 36,55$ (m))

$$T_{hạ} = T_{nâng} = 0,91 \text{ (phút)}$$

$$T_{quay} = 2 \cdot T_{quay} = \frac{2 \times \alpha_{quay}}{360^\circ \times v_{quay}} = \frac{2 \times 180^\circ}{360^\circ \times 0,7} = 1,43 \text{ (phút)} \text{ (Giả thiết quay } 180^\circ).$$

$$\Rightarrow T_1 = 0,91 + 1,43 + 0,91 = 3,25 \text{ (phút)}.$$

- T_2 là thời gian thi công thủ công gồm: Thời gian móc và tháo cầu, thời gian trút vữa bê tông. Lấy $T_2 = 2$ phút.

$$\Rightarrow T_{ck} = 3,25 + 2 = 5,25 \text{ (phút)}.$$

$$N_k = \frac{60}{T_{ck}} = \frac{60}{5,25} = 11,43 \text{ (m}^3\text{)}$$

Vậy: $N_k = Q \cdot N_k \cdot K_1 = 0,8 \times 11,43 \times 1 = 9,144 \text{ (m}^3\text{/ca)}$.

- Năng suất sử dụng cần trục là:

$$N_s = 7 \cdot N_k \cdot K_2 \cdot K_3 = 7 \times 9,144 \times 0,85 \times 0,8 = 43,52 \text{ (m}^3\text{/ca)}.$$

- Khối l-ợng t-ợng ứng là: $Q = 43,52 \times 2,5 = 108,8 \text{ (T/ca)}$

Vậy năng suất phục vụ của cần trục đảm bảo vận chuyển vữa bê tông và các vật t- khác cung cấp cho quá trình thi công công trình.

3.2. Chọn vận thăng vận chuyển:

Đối với một công trình thi công để đảm bảo an toàn đòi hỏi phải có 2 vận thăng :

- + Vận thăng vận chuyển vật liệu.
- + Vận thăng vận chuyển ng-ời lên cao.

a/ Vận thăng nâng vật liệu:

- Nhiệm vụ chủ yếu của vận thăng nâng vật liệu là vận chuyển các loại vật liệu rời gồm: gạch xây, vữa xây, vữa trát, vữa lán nền, gạch lát nền phục vụ thi công.

Chọn thăng tải phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- + Chiều cao lớn nhất cần nâng vật: Tính đến cốt sàn tầng kỹ thuật là 32,4m.
- + Tải trọng nâng đảm bảo thi công.

✱ Khối l-ợng gạch xây và vữa xây mỗi ngày:

Theo tính toán ở trên tổng khối l- ợng xây của mỗi tầng là $153,24\text{m}^3$ thực hiện trong 6 ngày (2 phân đoạn), trung bình mỗi ngày xây $25,54\text{m}^3$ t- ơng đ- ơng trọng l- ợng:

$$Q_{\text{gạch}} = 25,54 \cdot 1,8 = 46 \text{ Tấn.}$$

* Khối l- ợng gạch lát mỗi ngày:

Tổng diện tích lát mỗi tầng là 860 m^2 , thực hiện trong 6 ngày, trung bình mỗi ngày 143m^2 t- ơng đ- ơng: $Q_{\text{gạch men}} = 143 \times 44 = 6,3 \text{ Tấn. (Gạch men } q = 44 \text{ kG/m}^2\text{)}$.

* Khối l- ợng vữa lát nền mỗi ngày:

$$\text{- Bề dày của vữa lát nền là } 2\text{cm} \Rightarrow \text{Khối l- ợng vữa lát: } 143 \times 0,02 = 2,86\text{m}^3$$

$$\text{T- ơng đ- ơng } Q_{\text{vữa}} = 2,86 \times 1,8 = 5,15 \text{ Tấn.}$$

* Khối l- ợng vữa trát trong mỗi ngày:

- Tổng diện tích trát trong của mỗi tầng là 2808 m^2 , thực hiện trong 6 ngày, trung bình mỗi ngày 468m^2 , bề dày lớp trát là $1,5\text{cm}$.

$$\text{- Khối l- ợng vữa t- ơng ứng } Q_{\text{vữa trát}} = 468 \times 0,015 \times 1,8 = 12,6 \text{ Tấn.}$$

$$\text{Vậy tổng khối l- ợng cần nâng: } Q^{y/c} = 46 + 6,3 + 5,15 + 12,6 = 70,05 \text{ Tấn.}$$

Căn cứ vào chiều cao công trình và khối l- ợng vận chuyển trong ngày ta chọn các loại

vận thăng sau:

- Máy TP-12 vận chuyển vật liệu có các đặc tính :

$$\text{Độ cao nâng: } H = 27\text{m.}$$

$$\text{Sức nâng: } Q = 0,5\text{T.}$$

$$\text{Tầm với: } R = 1,3\text{m.}$$

$$\text{Vận tốc nâng: } v = 3\text{m/s.}$$

$$\text{Công suất động cơ: } P = 2,5 \text{ kW.}$$

$$\text{* Tính năng suất máy vận thăng: } N = Q \cdot n \cdot k \cdot k_{tg} \text{ (T/ca)}$$

Trong đó:

$$n = 3600/T_{ck}: \text{ Số l- ợt vận chuyển trong một giờ.}$$

$$T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$

$$t_1 = 30(\text{s}): \text{ Thời gian đ- a vật vào thang.}$$

$$t_2 = 25,2/3 = 8,4(\text{s}): \text{ Thời gian nâng hạ hàng.}$$

$$t_3 = 30(\text{s}): \text{ Thời gian chuyển hàng.}$$

$$t_4 = 8,4(\text{s}): \text{ Thời gian hạ hàng.}$$

$$T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 76,8 \text{ (s)}$$

$$\Rightarrow n = 3600/76,8 = 47 \text{ (lần/h)}$$

$$k = 0,65: \text{ Hệ số sử dụng tải trọng.}$$

$$k_{tg} = 0,6: \text{ Hệ số sử dụng thời gian.}$$

- Năng suất thực:

$$N = 0,5 \times 47 \times 0,65 \times 0,6 = 9,16 \text{ (Tấn/h)}$$

$$N_{ca} = 8 \times 9,16 = 73,32 \text{ (Tấn/ca)} > Q^{y/c} = 70,05 \text{ Tấn.}$$

- Vậy vận thăng TP-12 đủ khả năng vận chuyển vật liệu phục vụ thi công.

b/ Vận thăng chở ng- ời:

+ Chọn máy PGX 800- 40 vận chuyển ng- ời có các đặc tính sau:

$$\text{Sức nâng: } Q = 0,5 \text{ T}$$

$$\text{Độ cao nâng: } H = 40 \text{ m}$$

$$\text{Tầm với: } R = 2\text{m}$$

$$\text{Vận tốc nâng: } v = 16\text{m/s}$$

Công suất động cơ: $P = 3,7 \text{ kW}$.

Chiều cao của công trình đến sàn tầng kỹ thuật là 32,4 m.

3.3 Chọn máy trộn vữa:

+ Khối lượng vữa xây 1 ca:

Một ca cần thực hiện xây $25,54 \text{ m}^3$ t-ờng, theo định mức xây t-ờng cứ 1 m^3 t-ờng cần $0,29 \text{ m}^3$ vữa.

⇒ Khối lượng vữa xây t-ờng trong 1 ca là: $25,54 \times 0,29 = 7,4 \text{ m}^3$.

+ Khối lượng vữa lát nền trong 1 ca:

Mỗi ca lát 143 m^2 nền, bề dày vữa lát là 2cm

⇒ Khối lượng vữa lát nền: $143 \times 0,02 = 2,86 \text{ m}^3$

+ Khối lượng vữa trát trong 1 ca:

Một ngày trát 468 m^2 , bề dày lớp trát là 1,5cm

⇒ Khối lượng vữa trát trong một ca là: $468 \times 0,015 = 7 \text{ m}^3$.

Vậy tổng khối lượng vữa cần trộn trong một ngày là: $V = 7,4 + 2,86 + 7 = 17,26 (\text{m}^3)$.

- Chọn loại máy trộn vữa SB – 97A có các thông số kỹ thuật sau:

Các thông số	Đơn vị	Giá trị
Dung tích hình học	l	325
Dung tích xuất liệu	l	250
Tốc độ quay	Vòng/phút	32
Công suất động cơ	kW	5,5
Chiều dài, rộng, cao	m	$1,845 \times 2,13 \times 2,225$
Trọng lượng	T	0,18

- Tính năng suất máy trộn vữa theo công thức: $N = V \cdot k_{xl} \cdot n \cdot k_{tg}$

Trong đó:

$k_{xl} = 0,75$ hệ số xuất liệu.

n: Số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ: $n = 3600 / T_{ck}$.

Có: $T_{ck} = t_{đổ vào} + t_{trộn} + t_{đổ ra} = 20 + 150 + 20 = 190 \text{ (s)}$

- Số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ: $n = 3600/190 = 19 \text{ (mẻ/h)}$.

$k_{tg} = 0,88$ là hệ số sử dụng thời gian.

Vậy năng suất của máy trộn là:

$$N = 0,325 \times 0,75 \times 19 \times 0,8 = 3,7 (\text{m}^3/\text{h})$$

- Năng suất 1 ca máy trộn đ-ợc: $N_{ca} = 8 \times 3,7 = 29,6 (\text{m}^3/\text{ca})$.

Vậy máy trộn vữa SB – 133 đảm bảo năng suất yêu cầu.

3.4. Chọn máy đầm bê tông:

Dùng máy đầm dùi để đầm bê tông lõi, vách, cột, dầm và máy đầm bàn để đầm bê tông sàn và cầu thang. Căn cứ vào khối lượng bê tông thi công trong một ngày mà quyết định chọn máy đầm bê tông thích hợp.

a/ Chọn máy đầm dùi.

Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, lõi, đầm.

Khối lượng bê tông cột, lõi cần đầm lớn nhất trong một ca làm việc là: $17,64 \times 2 = 35,28$ (m^3/ca). Khối lượng bê tông đầm, sàn: $66,67$ (m^3/ca).

Chọn máy đầm dùi loại: U-50, có các thông số kỹ thuật như sau :

+ Thời gian đầm bê tông: 30s

+ Bán kính tác dụng: 30 cm.

+ Chiều sâu lớp đầm: 25 cm.

+ Bán kính ảnh hưởng: 60 cm.

Năng suất máy đầm xác định theo công thức: $N = 2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot d \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$.

Trong đó :

r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm; $r_0 = 60 \text{ cm} = 0,6\text{m}$.

d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm; $d = 0,2 \div 0,3\text{m}$

t_1 : Thời gian đầm bê tông; $t_1 = 30 \text{ s}$.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm; $t_2 = 6 \text{ s}$.

k : Hệ số sử dụng $k = 0,85$

- Năng suất làm việc của máy trong 1 giờ:

$$N = 2 \times 0,85 \times 0,6^2 \times 0,25 \times 3600 / (30 + 6) = 15,3 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Năng suất làm việc của máy trong 1 ca:

$$N_{ca} = 15,3 \times 8 = 122,4 \text{ m}^3/\text{ca}.$$

Thực tế thi công cần dùng ít nhất 2 máy đầm để phục vụ cho việc đầm bê tông.

Vậy để đầm bê tông cột, vách, lõi ta chọn dùng 2 máy đầm dùi loại U-50.

b. Chọn máy đầm bàn.

Chọn máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công bê tông sàn.

- Khối lượng thi công bê tông đầm, sàn một ca lớn nhất là: $66,67 \text{ m}^3$.

Chọn máy đầm U7, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Thời gian đầm một chỗ: 50 (s).

+ Bán kính tác dụng của đầm: $20 \div 30 \text{ cm}$.

+ Chiều dày lớp đầm: $10 \div 30 \text{ cm}$.

+ Năng suất $5 \div 7 \text{ m}^3/\text{h}$, hay $28 \div 39,2 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Vậy với khối lượng bê tông là $66,67 \text{ m}^3$, ta chọn 2 máy đầm bàn U7 để phục vụ thi công.

3.5. Chọn ô tô chở bê tông thương phẩm:

Chọn xe vận chuyển bê tông loại SB - 92B có các thông số kỹ thuật sau:

+ Dung tích thùng trộn: $q = 6 \text{ m}^3$, lấy $q_{tt} = 5 \text{ m}^3$

+ Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5511.

+ Dung tích thùng n-óc: $0,75 \text{ m}^3$.

+ Công suất động cơ: 40 KW.

+ Tốc độ quay thùng trộn: (9 -14,5) vòng/phút.

- + Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 m.
- + Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10$ phút.
- + Trọng lượng xe (có bê tông): 21,85 T.
- + Vận tốc trung bình: $v = 30$ km/h.

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: $T_{nhận} = 10$ phút; $T_{đổ} = 10$ phút; $T_{chờ} = 10$ phút.

$$T_{chạy} = (10/30) \times 60 = 20 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2 \times 20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút).}$$

- Số chuyến xe, 1 xe chạy trong 1 ca: $m = 8 \times 0,85 \times 60 / T_{ck} = 8 \times 0,85 \times 60 / 70 = 6$ (chuyến).
(0,85: Hệ số sử dụng thời gian.)

- Số xe chở bê tông cần thiết là: $n = 66,67 / (5 \times 6) \approx 3$ (chiếc).

Để đảm bảo việc cung cấp bê tông cho quá trình thi công đ- ợc liên tục, cần trực không phải chờ đợi thì ta chọn 3 xe ô tô để vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 2 chuyến.

4. Biện pháp kỹ thuật thi công.

Công trình là nhà cao tầng, khung bê tông cốt thép kết hợp với vách chịu lực nên việc thi công rất phức tạp và tốn nhiều thời gian, nhân lực, vật lực, đòi hỏi phải có sự giám sát chặt chẽ của các cán bộ thi công.

4.1. Biện pháp thi công cột, vách

a/ Xác định tìm, trục cột.

Dùng 2 máy kinh vĩ đặt theo 2 ph- ơng vuông góc để định vị vị trí tìm cốt của cột, các trục của vách cứng và các mốc đặt ván khuôn, sơn và đánh dấu các vị trí này để các tổ, đội thi công dễ dàng xác định chính xác các mốc, vị trí yêu cầu,

b/ Lắp dựng cốt thép

- Yêu cầu của cốt thép dùng để thi công là:

+ Cốt thép phải đ- ợc dùng đúng số liệu, chủng loại, đ- ờng kính, kích th- ớc, số lượng.

+ Cốt thép phải sạch, không han rỉ, không dính bẩn, đặc biệt là dầu mỡ,

+ Khi gia công: Cắt, uốn, kéo hàn cốt thép tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép.

- Lắp dựng cốt thép:

Cốt thép đ- ợc gia công ở phía d- ới, cắt uốn theo đúng hình dáng và kích th- ớc thiết kế, xếp đặt theo từng chủng loại, buộc thành bó để thuận tiện cho việc dùng cần cẩu vận chuyển lên vị trí lắp đặt.

- Để thi công cột thuận tiện, quá trình buộc cốt thép phải đ- ợc thực hiện tr- ớc khi ghép ván khuôn ,Cốt thép đ- ợc buộc bằng các dây thép mềm $\varnothing = 1\text{mm}$, các

khoảng nối phải đúng yêu cầu kỹ thuật ,Phải dùng các con kê bằng bê tông nhằm đảm bảo vị trí và chiều dày lớp bảo vệ cho cốt thép.

- Nối cốt thép (buộc hoặc hàn) theo tiêu chuẩn thiết kế: Trên một mặt cắt ngang không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực với thép tròn trơn và không quá 50% với thép có gờ . Chiều dài nối buộc theo TCVN 4453-95 và không nhỏ hơn 250mm với thép chịu kéo và 200mm với thép chịu nén,

- Việc lắp dựng cốt thép phải đảm bảo:

+ Các bộ phận lắp dựng tr- ớc không gây ảnh h- ưởng, cản trở đến các bộ phận lắp dựng sau
+ Có biện pháp giữ ổn định vị trí cốt thép, đảm bảo không biến dạng trong quá trình thi công

+ Sau khi lồng và buộc xong cốt đai, cố định tạm ta lắp ván khuôn cột,

c. Ghép ván khuôn cột.

- Yêu cầu chung:

+ Đảm bảo đúng hình dáng, kích th- ớc theo yêu cầu thiết kế.

+ Đảm bảo độ bền vững ổn định trong khi thi công.

+ Đảm bảo độ kín khít, tháo dỡ dễ dàng.

- Biện pháp: Do lắp ván khuôn sau khi đặt cốt thép nên tr- ớc khi ghép ván khuôn cần làm vệ sinh chân cột, chân vách.

+ Ta đổ tr- ớc một đoạn cột có chiều cao 10-15 cm để làm giá, ghép ván khuôn đ- ợc chính xác.

+ Ván khuôn cột đ- ợc gia công theo từng mảng theo kích th- ớc cột ,Ghép hộp 3 mặt, luồn hộp ván khuôn vào cột đã đ- ợc đặt cốt thép sau đó lắp tiếp mặt còn lại,

+ Dùng gông để cố định hộp ván, khoảng cách các gông theo tính toán,

+ Điều chỉnh lại vị trí tim cột và ổn định cột bằng các thanh chống xiên có ren điều chỉnh và các dây neo,

d. Công tác bê tông cột.

Tr- ớc khi đổ bê tông cột vách ta kiểm tra lại lần cuối ván khuôn, cốt thép cột, vách và làm vệ sinh sạch sẽ, Phải t- ới n- ớc xi măng ở d- ới chân cột, vách tr- ớc để tạo sự bám dính tốt. Bê tông dùng để thi công là bê tông th- ơng phẩm mua của các công ty bê tông đ- ợc chở đến công tr- ờng bằng xe chuyên dùng, Vì vậy để đảm bảo việc đổ bê tông đ- ợc liên tục, kịp thời, phải khảo sát tr- ớc đ- ợc tuyến đ- ờng tới - u cho xe chở bê tông đi , Ngoài ra, vì công trình thi công trong thành phố nên thời điểm đổ bê tông phải đ- ợc tính toán tr- ớc sao cho việc thi công bê tông không bị ngừng, ngắt đoạn do ảnh h- ưởng của các ph- ơng tiện giao thông đi lại cản trở sự vận chuyển bê tông. Đặc biệt tránh các giờ cao điểm hay gây tắc đ- ờng...

Việc vận chuyển và đổ bê tông tại công tr- ờng đ- ợc thực hiện bằng cần trục tháp có nh- ợc điểm là tốc độ chậm, năng suất thấp. Do đó muốn sử dụng có hiệu quả việc đổ bê tông bằng cần trục tháp phải tổ chức thật tốt, công tác chuẩn bị phải đầy đủ, không để cần trục phải chờ đợi.

Tại đầu tập kết vữa bê tông: Vữa bê tông đ- ợc xe chở bê tông chở đến và đổ vào thùng chứa vữa (dung tích 0,8m³). Sử dụng ít nhất 2 thùng chứa vữa để trong khi cần trục cẩu thùng này thì nạp vữa vào cho thùng kia. Khi cần trục hạ thùng thứ nhất xuống tháo móc cẩu ra thì thùng thứ hai đã sẵn sàng có thể móc cẩu vào và cẩu đ- ợc luôn, không phải chờ đợi .Phải chuẩn bị mặt bằng và công nhân để điều chỉnh hạ thùng xuống đúng vị trí, tháo lắp móc cẩu đ- ợc nhanh.

Tại đầu đổ bê tông: Phải có sự nhịp nhàng và ăn khớp giữa ng- ời đổ bê tông và ng- ời lái cẩu. Đầu tiên là định vị vị trí đổ bê tông của thùng vữa đang cẩu lên, sau đó là cách đổ nh-

thế nào, đổ một chỗ hay nhiều vị trí, đổ dây hay mỏng, phạm vi đổ vừa bê tông ,Việc này đ- ọc thực hiện nhờ sự điều khiển của một ng- ời h- ớng dẫn cầu,

Thùng chứa vữa bê tông có cơ chế nạp bê tông vào và đổ bê tông ra riêng biệt, điều khiển dễ dàng.Công nhân đổ bê tông đứng trên các sàn công tác thực hiện việc đổ bê tông,

Để tăng khả năng thao tác và đ- a bê tông xuống gần vị trí đổ, tránh cho bê tông bị phân tầng khi rơi tự do từ độ cao hơn 3,5m xuống, có thể lắp thêm các thiết bị phụ nh- phễu đổ, ống vòi voi, ống vải bạt, ống cao su...

Bê tông đ- ọc đổ thành từng lớp, chiều dày mỗi lớp đổ 30-40cm, đầm kỹ bằng đầm dùi sau đó mới đổ lớp bê tông tiếp theo,

Khi đổ cũng nh- khi đầm bê tông cần chú ý không gây va đập làm sai lệch vị trí cốt thép,

Khi đổ bê tông xong cần làm vệ sinh sạch sẽ thùng chứa bê tông để chuẩn bị cho lần đổ sau..

Chú ý: Phải kiểm tra lại chất l- ợng và độ sụt của bê tông tr- ớc khi sử dụng

e. Công tác tháo ván khuôn

Ván khuôn cột, vách là loại ván khuôn không chịu lực do đó sau khi đổ bê tông đ- ọc 2 ngày ta tiến hành tháo ván khuôn cột, vách...

Tháo ván khuôn cột xong mới lắp ván khuôn dầm, sàn, vì vậy khi tháo ván khuôn cột ta để lại một phần phía trên đầu cột (nh- trong thiết kế) để liên kết với ván khuôn dầm,

Ván khuôn được tháo theo nguyên tắc: “Cái nào lắp trước thì tháo sau, cái nào lắp sau thì tháo trước.”

Việc tách, cạy ván khuôn ra khỏi bê tông phải đ- ọc thực hiện một cách cẩn thận tránh làm hỏng ván khuôn và làm nứt mẻ bê tông.

Để tháo dỡ ván khuôn đ- ọc dễ dàng, ng- ời ta dùng các đòn nhỏ đỉnh, kìm, xà beng và những thiết bị khác.

* **Chú ý:** cần nghiên cứu kỹ sự truyền lực trong hệ ván khuôn đã lắp để tháo dỡ đ- ọc an toàn.

4.2. Biện pháp thi công dầm, sàn.

a/ Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn.

Lắp hệ giáo PAL theo trình tự:

- + Đặt bộ kích (gồm đế và kích) liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng ngang và giằng chéo,
- + Lắp dựng khung giáo vào từng bộ kích.
- + Lắp các thanh giằng ngang và chéo.
- + Lắp khớp nối và làm chặt bằng chốt giữa khớp nối, các khung đ- ọc chống tới vị trí thiết kế.

+ Điều chỉnh độ cao của hệ giáo bằng kích.

Sau đó tiến hành đặt các ván đáy, ván thành, ván sàn.

Kiểm tra lại độ bằng phẳng và kín thít của khuôn.

b/ Công tác kiểm tra cốt thép dầm, sàn và tiến hành đổ bê tông.

Tr- ớc khi đổ bê tông cần kiểm tra lại xem cốt thép đã đủ số l- ợng, đúng chủng loại, đúng vị trí hay ch- a, vệ sinh cốt thép, t- ới n- ớc cho ẩm bề mặt ván khuôn,

Đổ bê tông bằng cần trục tháp t- ơng tự nh- khi thi công bê tông cột ,Đầm bê tông sàn bằng đầm bàn và đầm bê tông dầm bằng đầm dùi,

Việc ngừng đổ bê tông phải đảm bảo đúng mạch ngừng thiết kế.

Tr-ớc khi đổ bê tông phân khu tiếp theo cần làm vệ sinh mạch ngừng, làm nhám, t-ới n-ớc xi măng để tăng độ dính kết rồi mới đổ bê tông,

c/ Công tác bảo d-ỡng bê tông và tháo ván khuôn.

Bê tông sau khi đổ phải có quy trình bảo d-ỡng hợp lý, phải giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm .Hai ngày đầu cứ 2 giờ đồng hồ t-ới n-ớc một lần. Lần đầu t-ới sau khi đổ bê tông 4 -7 giờ . Những ngày sau khoảng 3-10 giờ t-ới một lần tùy theo nhiệt độ không khí (nhiệt độ càng cao càng t-ới nhiều, càng thấp càng t-ới ít). Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt c-ờng độ 24kG/cm^2 (mùa hè từ 1-2 ngày, mùa đông 3 ngày).

Việc tháo ván khuôn đ-ợc tiến hành khi bê tông đạt 100% c-ờng độ thiết kế (khoảng 24 ngày với nhiệt độ 20°C) ,(Dầm nhịp $7\div 8\text{m}$)

Tháo ván khuôn theo các nguyên tắc nh- đã nói ở phần tháo ván khuôn cột,

4.3. Biện pháp thi công phần mái.

Sau khi đổ xong bê tông chịu lực sàn mái, tum ta tiến hành xây t-ờng mái tiếp tục là các công tác trát và sơn t-ờng mái. Các công việc này phải hoàn thành tr-ớc khi quét sơn tầng mái để tránh làm bẩn t-ờng phía d-ới.

4.4. Biện pháp thi công phần hoàn thiện công trình.

Công tác hoàn thiện công trình bao gồm các công tác: Xây t-ờng, lắp khung cửa, điện n-ớc, thiết bị vệ sinh, trát t-ờng, lắp trần, lát nền, quét sơn.

a. Công tác xây t-ờng.

Trong công trình này theo chiều cao bức t-ờng ta chia ra thành hai loại t-ờng : t-ờng đỡ kính và t-ờng không đỡ kính,

Với t-ờng đỡ kính, theo kiến trúc chỉ cao 1,2 m do đó chỉ cần xây 1 đợt. T-ờng không đỡ kính đ-ợc xây thành từng đợt, với công trình này tầng điển hình cao 3,6m tức là t-ờng cao $(3,6 - 0,6) = 3\text{m}$ ta chia làm 2 đợt theo chiều cao, mỗi đợt cao 1,5m.

Khối xây phải đ-ợc đảm bảo yêu cầu ngang bằng, đứng thẳng mặt phẳng, góc vuông, mạch không trùng khối xây đặc chắc.

Tr-ớc khi xây, gạch phải đ-ợc t-ới n-ớc kỹ để không xảy ra hiện tượng gạch hút n-ớc từ vữa xây.

Xây t-ờng cao lớn hơn 2m ta bắt đầu sử dụng dàn giáo.

Tr-ớc khi xây t-ờng cần chuẩn bị: dao xây, bay xây, xẻng rải vữa, nivô, quả dọi, th-ớc tâm, th-ớc đo góc vuông và mỏ cặng dây.

b. Công tác trát.

Sau khi t-ờng xây khô thì mới tiến hành trát vì nếu trát sớm thì do vữa trát mau đông cứng hơn v-ã xây sẽ gây ảnh hưởng tới việc đông cứng của vữa xây, xuất hiện vết nứt,

Để đảm bảo vữa trát bám chắc thì mạch vữa lõm sâu 10mm ,Với cột, vách tr-ớc khi trát phải tạo mặt nhám bằng cách quét phủ một lớp n-ớc xi măng,

Khi trát phải kiểm tra độ bằng phẳng, độ nhẵn của t-ờng bằng dây dọi, th-ớc và nivô,

- Trình tự trát: Trát trong từ d-ới lên, trát ngoài từ trên xuống

Trát t-ờng chia làm 2 lớp: lớp vẩy và lớp áo,

+ Lớp trát vẩy: dày khoảng 0,5-1,0cm không cần xoa phẳng

+ Lớp trát hoàn thiện: dày khoảng 1,0cm tiến hành trát sau khi lớp vẩy đã khô cứng,

Mạch ngừng trát vuông góc với t-ờng.

c. Công tác lát nền sàn.

Đặt - ớm thử các viên gạch theo 2 chiều của ô sàn, nếu thừa thì phải điều chỉnh dồn về 1 phía hay 2 phía sao cho đẹp ,Sau khi đã làm xong các b-ớc kiểm tra góc vuông và - ớm thử ta đặt cố định, 4 viên gạch ở 4 góc, căng dây theo 2 chiều để căn chỉnh các viên còn lại,

Lát các hàng gạch theo chu vi ô sàn để lấy mốc chuẩn cho các viên gạch phía trong, kiểm tra bằng phẳng của sàn bằng nivô,

Tiến hành bắt mạch bằng vữa xi măng trắng hoà thành n-ớc sao cho xi măng lấp đầy mạch ,sau đó lau sạch xi măng bám trên bề mặt gạch,

Gạch đ- ọc lát từ trong ra ngoài để tránh dẫm lên gạch khi vữa mới lát xong,

Lát xong mỗi ô sàn nên, tránh đi lại ngay để cho vữa lát đông cứng ,Khi cần đi lại thì phải bắc ván,

d. Công tác quét sơn.

Sau khi mặt trát khô hoàn toàn thì mới tiến hành quét vôi (khoảng 5-6 ngày)

,Vôi đ- ọc quét thành 2 lớp: lớp lót và lớp mặt ,

Lớp lót là n- ớc vôi sữa màu trắng ,Lớp mặt là lớp ve màu đ- ọc pha từ vôi sữa, n- ớc và ve màu tạo thành màu cân pha ,Lớp ve màu đ- ọc quét sau khi lớp lót đã khô,

Công tác quét vôi chỉ đảm bảo yêu cầu khi màu mảng t- ờng đồng nhất, đều, phẳng mịn và không có vết loang lổ.Việc quét vôi trong nhà đ- ọc thực hiện từ tầng 1 đến tầng mái còn quét vôi ngoài nhà đ- ọc thực hiện từ tầng mái xuống tầng 1.

CHƯƠNG III: TỔ CHỨC THI CÔNG

1. Mục đích và ý nghĩa của công tác thiết kế và tổ chức thi công:

1.1. Mục đích :

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta nắm đ- ọc một số kiến thức cơ bản về việc lập kế hoạch sản xuất (tiến độ) và mặt bằng sản xuất phục vụ cho công tác thi công, đồng thời nó giúp cho chúng ta nắm đ- ọc lý luận và nâng cao dần về hiểu biết thực tế để có đủ trình độ chỉ đạo thi công trên công tr- ờng.

Mục đích cuối cùng nhằm :

- Nâng cao đ- ọc năng suất lao động và hiệu suất của các loại máy móc ,thiết bị phục vụ cho thi công.

- Đảm bảo đ- ọc chất l- ượng công trình.

- Đảm bảo đ- ọc an toàn lao động cho công nhân và độ bền cho công trình.

- Đảm bảo đ- ọc thời hạn thi công.

- Hạ đ- ọc giá thành cho công trình xây dựng.

1.2. ý nghĩa :

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau :

- Chỉ đạo thi công ngoài công tr- ờng.

- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ cho thi công:

+ Khai thác và chế biến vật liệu.

+ Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.

+ Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...

+ Xây hoặc lắp các bộ phận công trình.

+ Trang trí và hoàn thiện công trình.

- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công tr- ờng với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.

- Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.

- Huy động một cách cân đối và quản lý đ- ọc nhiều mặt nh- : Nhân lực, vật t- , dụng cụ , máy móc, thiết bị, ph- ơng tiện, tiền vốn, ...trong cả thời gian xây dựng.

2. Nội dung và những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công:

2.1. Nội dung:

- Công tác thiết kế tổ chức thi công có một tầm quan trọng đặc biệt vì nó nghiên cứu về cách tổ chức và kế hoạch sản xuất.

- Đối tượng cụ thể của môn thiết kế tổ chức thi công là:

+ Lập tiến độ thi công hợp lý để điều động nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị, phương tiện vận chuyển, cầu lắp và sử dụng các nguồn điện, nước nhằm thi công tốt nhất và hạ giá thành thấp nhất cho công trình.

+ Lập tổng mặt bằng thi công hợp lý để phát huy được các điều kiện tích cực khi xây dựng như: Điều kiện địa chất, thủy văn, thời tiết, khí hậu, hướng gió, điện nước,...Đồng thời khắc phục được các điều kiện hạn chế để mặt bằng thi công có tác dụng tốt nhất về kỹ thuật và rẻ nhất về kinh tế.

- Trên cơ sở cân đối và điều hoà mọi khả năng để huy động, nghiên cứu, lập kế hoạch chỉ đạo thi công trong cả quá trình xây dựng để đảm bảo công trình được hoàn thành đúng nhất hoặc vượt mức kế hoạch thời gian để sớm đưa công trình vào sử dụng.

2.2. Những nguyên tắc chính:

- Cơ giới hoá thi công (hoặc cơ giới hoá đồng bộ), nhằm mục đích rút ngắn thời gian xây dựng, nâng cao chất lượng công trình, giúp công nhân hạn chế được những công việc nặng nhọc, từ đó nâng cao năng suất lao động.

- Nâng cao trình độ tay nghề cho công nhân trong việc sử dụng máy móc thiết bị và cách tổ chức thi công của cán bộ cho hợp lý đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật khi xây dựng.

- Thi công xây dựng phần lớn là phải tiến hành ngoài trời, do đó các điều kiện về thời tiết, khí hậu có ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ thi công. Ở nước ta, mùa bão thường kéo dài gây nên cản trở lớn và tác hại nhiều đến việc xây dựng. Vì vậy, thiết kế tổ chức thi công phải có kế hoạch đối phó với thời tiết, khí hậu,...đảm bảo cho công tác thi công vẫn được tiến hành bình thường và liên tục.

3. Lập tiến độ thi công:

3.1. Lựa chọn phương án thi công

Dựa vào khối lượng lao động của các công tác ta sẽ tiến hành tổ chức quá trình thi công sao cho hợp lý, hiệu quả nhằm đạt được năng suất cao, giảm chi phí, nâng cao chất lượng sản phẩm. Do đó đòi hỏi phải nghiên cứu và tổ chức xây dựng một cách chặt chẽ đồng thời phải tôn trọng các quy trình, quy phạm kỹ thuật.

Từ khối lượng công việc và công nghệ thi công ta lên được kế hoạch tiến độ thi công, xác định được trình tự và thời gian hoàn thành các công việc. Thời gian đó dựa trên kết quả phối hợp một cách hợp lý các thời hạn hoàn thành của các tổ đội công nhân và máy móc chính. Dựa vào các điều kiện cụ thể của khu vực xây dựng và nhiều yếu tố khác theo tiến độ thi công ta sẽ tính toán được các nhu cầu về nhân lực, nguồn cung cấp vật tư, thời hạn cung cấp vật tư, thiết bị theo từng giai đoạn thi công.

Trong xây dựng có 3 phương pháp tổ chức sản xuất:

- Phương pháp tuần tự: Là phương pháp tổ chức sản xuất các công việc được hoàn thành ở vị trí này rồi mới chuyển sang vị trí tiếp theo. Hình thức này phù hợp với công trình tài nguyên khó huy động và thời gian thi công thoải mái.

- Phương pháp song song: Theo phương pháp này các công việc được tiến hành cùng 1 lúc. Thời gian thi công ngắn, nhưng gặp rất nhiều khó khăn để áp dụng, vì có 1 số công việc chỉ bắt đầu được khi 1 số công việc đi trước nó đã được hoàn thành.

- Phương pháp tổ chức sản xuất dây chuyền, đây là phương pháp tiên tiến hiện đại. Khắc phục được những nhược điểm của 2 phương pháp trên, phát huy được tính chuyên môn hoá của các tổ thợ và tính liên tục trong thi công, đem lại hiệu quả kinh tế cao. Vậy ta chọn phương pháp tổ chức sản xuất dây chuyền để thi công công trình này.

3.2. Lập tiến độ thi công.

Tiến độ có thể được thể hiện bằng biểu đồ ngang, biểu đồ xiên, hay sơ đồ mạng. Mỗi biểu đồ có những ưu nhược điểm như sau:

❖ **Biểu đồ ngang:**

- Ưu điểm: đơn giản, tiện lợi, trực quan dễ nhìn.
- Nhược điểm:
 - + Không thể hiện rõ và chặt chẽ mối quan hệ về công nghệ và tổ chức giữa các công việc.
 - + Không chỉ ra được những công việc quan trọng quyết định sự hoàn thành đúng thời gian của tiến độ.
 - + Không cho phép bao quát được quá trình thi công những công trình phức tạp.
 - + Dễ bỏ sót công việc khi quy mô công trình lớn.
 - + Khó dự đoán được sự ảnh hưởng của tiến độ thực hiện từng công việc đến tiến độ chung.
 - + Trong thời gian thi công nếu tiến độ có trục trặc khó tìm được nguyên nhân và giải pháp khắc phục.

❖ **Biểu đồ xiên:** Dùng thể hiện tiến độ thi công đòi hỏi sự chặt chẽ về thời gian và không gian. Biểu đồ xiên thích hợp khi số lượng các công việc ít. Khi số lượng các công việc nhiều thì rất dễ bỏ sót công việc.

❖ **Sơ đồ mạng:** Dùng thể hiện tiến độ thi công những công trình lớn và phức tạp. Sơ đồ mạng có những ưu điểm sau:

- + Cho thấy mối quan hệ chặt chẽ về công nghệ, tổ chức giữa các công việc.
- + Chỉ ra được những công việc quan trọng, quyết định đến thời hạn hoàn thành công trình (các công việc này gọi là các công việc căng). Do đó người quản lý biết tập chung chỉ đạo có trọng điểm.
- + Loại trừ được những khuyết điểm của sơ đồ ngang.

Dựa vào đặc điểm công trình, và ưu nhược điểm của các biểu đồ thể hiện tiến độ trên em chọn sơ đồ mạng để lập và điều hành tiến độ. Sau đó, để dễ nhận biết qua trực giác, dễ đọc, dễ theo dõi và còn dễ thể hiện những thông số phụ mà sơ đồ khác không thể hiện được em sẽ chuyển sang sơ đồ ngang.

Lập tiến độ thi công bằng phần mềm Microsoft Project.

Liệt kê danh mục các công việc có trong dự án.

a. Phần ngầm

- Thi công cọc khoan nhồi.
- đào đất bằng máy
- đào đất thủ công
- Phá bê tông đầu cọc
- Bê tông lót đài giằng móng
- GCD CT đài giằng móng
- LDVK đài giằng móng
- BT đài giằng móng
- Tháo ván khuôn móng.
- Lấp đất lần 1.
- GCLD CT tầng, cột, lõi thang.
- GCLD VK tầng cột lõi thang.
- BT tầng, cột, lõi.

- Tháo ván khuôn t-ờng cột lõi thang.
- Rút t-ờng cù.
- Lắp đất lần 2.

b. Phần thân.

+ Tầng điển hình

- Cốt thép cột, lõi
- Ván khuôn cột lõi.
- Bê tông cột, lõi.
- Tháo ván khuôn cột, lõi.
- Ván khuôn dầm sàn.
- Cốt thép dầm sàn.
- Bê tông dầm sàn.
- Tháo ván khuôn dầm sàn.

c. Phần hoàn thiện.

- Xây t-ờng.
- Lắp khuôn cửa.
- Đục đ-ờng điện n-ớc .
- Trát trong.
- ớp, lát nền.
- Sơn trong.
- Lắp cửa.
- Lắp thiết bị điện n-ớc, vệ sinh.
- Trát ngoài.
- Sơn ngoài.

d. Phần mái.

- Đổ bê tông chống thấm.
- Ngâm n-ớc xi măng chống thấm.
- Xây t-ờng chắn mái.
- Lát gạch lá nem.
- Trát t-ờng mái.
- Sơn t-ờng mái.

❖ Mối ràng buộc giữa các công việc.

Các công việc có sự ràng buộc vì lý do tổ chức, kỹ thuật công nghệ và an toàn:

a) Ràng buộc về tổ chức:

Các công việc chỉ đ-ợc tiến hành khi mặt bằng cho công việc đó đã mở, hay nói cách khác các công việc đi tr-ớc nó đã đ-ợc thực hiện và đã hoàn thành công việc

đó ở các vị trí thi công tr-ớc. Theo đó các công việc đ-ợc nối tiếp nhau cho đến kết thúc dự án theo trình tự công việc đã nêu ở trên.

b) Ràng buộc về kĩ thuật công nghệ.

- Phần thân:
 - + Khi bê tông sàn đổ đ-ợc tối thiểu 2 ngày mới đ-ợc lên thi công tầng trên.
 - + Tháo ván khuôn không chịu lực (ván khuôn cột) sau 2 ngày có thể tháo.
 - + Dỡ ván khuôn của các kết cấu chịu uốn (dầm, sàn), phụ thuộc vào nhịp dầm sàn, mùa, vùng miền đặt công trình. Với công trình này, thì sau 10 ngày thì tháo ván khuôn).
- Phần hoàn thiện:
 - + Gián đoạn của các khối xây t-ờng, đục điện n-ớc: coi khối xây nh- bê tông ít nhất 5 - 7 ngày mới đ-ợc đục điện n-ớc.
 - + Xây t-ờng xong 7 ngày mới trát, trát xong (để t-ờng khô cứng).
 - + Trát xong t-ờng phải khô mới đ-ợc sơn vôi 7 ngày.
 - + Các công tác hoàn thiện trong từng tầng đ-ợc thi công từ d-ới lên nh-: xây t-ờng, trát trong, sơn trong . . .
 - + Các công tác hoàn thiện chung đ-ợc thi công từ trên xuống nh-: bả matít, trát ngoài, sơn ngoài . . .

c) Ràng buộc về lý do an toàn:

Để đảm bảo an toàn trong quá trình thi công, tránh những tải trọng bất th-ờng gây nguy hại đến hệ chống đỡ dầm sàn thì phải đảm bảo ít nhất có hai tầng r-õi giáo chống cho dầm sàn đang đổ bê tông.

- Trình tự lập tiến độ:

Trình tự lập tiến độ thi công công trình bằng phần mềm Microsoft Project đ-ợc tiến hành nh- sau:

- + Định ra thời gian bắt đầu thi công công trình (Project Information).
- + Liệt kê tất cả các công việc trong quá trình thi công(task name). Trong đó phân ra cụ thể các công việc bao hàm, là tên của các công việc bao gồm một số công việc thành phần.
- + Xác định mối quan hệ giữa các công việc, bao gồm các loại cụ thể :

Kết thúc – Bắt đầu	:	Finish-Start
Bắt đầu – Bắt đầu	:	Start-Start.
Kết thúc – Kết thúc	:	Finish-Finish.
- + Xác định thời gian tiến hành thi công với mỗi công việc cụ thể (Duration)
- + Xác định tài nguyên với mỗi công việc cụ thể (Resource name)

Trong quá trình lập tiến độ, ta có một số nguyên tắc buộc phải tuân theo để đảm bảo an toàn và chất l-ợng cho công trình, giảm lãng phí về thời gian và tài nguyên thi công. Các nguyên tắc này bao gồm :

- + Đối với các cấu kiện mà ván khuôn chịu lực theo ph-ơng ngang thì thời gian duy trì ván khuôn để cấu kiện đảm bảo c-ờng độ ít nhất là 2 ngày.
- + Thời gian duy trì ván khuôn chịu lực theo ph-ơng đứng là 10 ngày.
- + Các công việc xây t-ờng ngăn trên các tầng chỉ tiến hành khi đảm bảo đủ không gian thi công. Nghĩa là khi toàn bộ ván khuôn, cột chống tại khu vực đó đã đ-ợc tháo dỡ.

Tiến độ thi công đ-ợc lập dựa vào các bảng thống kê bên trên và thể hiện trong bản vẽ tiến độ thi công TC -2.

- Điều chỉnh tiến độ:

+ Ng- ời ta dùng biểu đồ nhân lực, vật liệu, cấu kiện để làm cơ sở cho việc điều chỉnh tiến độ.

+ Nếu các biểu đồ có những đỉnh cao hoặc trũng sâu thất th- ờng thì phải điều chỉnh lại tiến độ bằng cách thay đổi thời gian một vài quá trình nào đó để số l- ợng công nhân hoặc l- ợng vật liệu, cấu kiện phải thay đổi sao cho hợp lý hơn.

+ Nếu các biểu đồ nhân lực, vật liệu và cấu kiện không điều hoà đ- ợc cùng một lúc thì điều chủ yếu là phải đảm bảo số l- ợng công nhân không đ- ợc thay đổi hoặc nếu có thì thay đổi một cách điều hoà.

Tóm lại, điều chỉnh tiến độ thi công là ấn định lại thời gian hoàn thành từng quá trình sao cho:

+ Công trình đ- ợc hoàn thành trong thời gian quy định.

+ Số l- ợng công nhân chuyên nghiệp và máy móc thiết bị không đ- ợc thay đổi nhiều cũng nh- việc cung cấp vật liệu, bán thành phẩm đ- ợc tiến hành một cách điều hoà.

3.3. Bảng lập số liệu tiến độ thi công.

THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG CÔNG TÁC, KL LAO ĐỘNG PHẦN THÂN						
Tên công việc	Đơn vị	Khối L- ợng	Định Mức	Số Công	Số Ngày	Số CN
1	2	3	4	6	7	8
PHẦN NGẦM						
Thi công cọc ép	100m				40	70
Đào đất bằng máy	m3	5751.86	0.65		7	9
Đào đất thủ công	m3	481.85	0.62	298.75	20	15
Phá bê tông đầu cọc	m3	70.86	2.02	143.14	12	12
BT lót đài, giằng móng	m3	44.35	1.18	52.33	35	1.5
G.C L.D CT đài, giằng móng	tấn	65.05	8.48	551.624	46	12
LdVK đài, giằng móng	100m2	10.97	38.28	419.94	42	10
BT đài, giằng móng	m3	1121.66	1.58	1772.2	54	2
tháo ván khuôn móng	100m2	10.97	38.28	419.94	42	10
Lắp đất lần 1	m3	133.25	0.56	74.62	11	7
Cốt thép cột, lõi	T	4.98	8.48	42.23	4	11
Lắp ván khuôn cột, lõi	100m ²	3.25	38.28	124.41	8	16
Bê tông cột, lõi	m ³	42.16	1.33	56.07	4	10
Tháo ván khuôn cột, lõi	100m ²	3.25	4.8	15.6	4	4
Ván khuôn dầm, sàn	100m ²	11.46	11.32	129.73	8	16
Cốt thép dầm sàn	T	13.74	9.1	125.03	8	16
Bê tông dầm sàn	m ³	146.32	2.56	374.58	2	10
Tháo ván khuôn dầm sàn	100m ²	11.46	5.66	64.86	4	16
PHẦN THÂN						
Tầng 1						
Cốt thép cột, lõi	T	7.29	8.48	61.82	4	15

Ván khuôn cột, lõi	100m ²	4.76	38.28	182.21	8	23
Bê tông cột, lõi	m ³	61.77	1.33	82.15	4	10
Tháo ván khuôn cột, lõi	100m ²	4.76	4.8	22.85	4	6
Ván khuôn dầm sàn	100m ²	13.29	11.32	150.44	8	19
Cốt thép dầm sàn	T	15.52	9.1	141.23	8	18
Bê tông dầm sàn	m ³	165.1	2.56	422.66	2	10
Tháo ván khuôn dầm sàn	100m ²	13.29	5.66	75.22	4	19
Tầng 2-3						
Cốt thép cột, lõi	T	5.16	8.48	43.76	4	11
Ván khuôn cột, lõi	100m ²	3.38	38.28	129.39	8	16
Bê tông cột, lõi	m ³	43.79	1.33	58.24	4	10
Tháo ván khuôn cột, lõi	100m ²	3.38	4.8	16.22	4	4
Ván khuôn dầm sàn	100m ²	13.29	11.32	150.44	8	19
Cốt thép dầm sàn	T	15.52	9.1	141.23	8	18
Bê tông dầm sàn	m ³	165.1	2.56	422.66	2	10
Tháo ván khuôn dầm sàn	100m ²	13.29	5.66	75.22	4	19
Tầng 4-5-6-7						
Cốt thép cột, lõi	T	4.73	8.48	40.11	4	10
Ván khuôn cột, lõi	100m ²	3.17	38.28	121.35	8	15
Bê tông cột, lõi	m ³	40.27	1.33	53.56	4	10
Tháo ván khuôn cột, lõi	100m ²	3.17	4.8	15.22	4	4
Ván khuôn dầm sàn	100m ²	13.29	11.32	150.44	8	19
Cốt thép dầm sàn	T	15.52	9.1	141.23	8	18
Bê tông dầm sàn	m ³	165.1	2.56	422.66	2	10
Tháo ván khuôn dầm sàn	100m ²	13.29	5.66	75.22	4	19
Tầng 8-9						
Cốt thép cột, lõi	T	4.33	8.48	36.72	4	9
Ván khuôn cột, lõi	100m ²	2.97	38.28	113.69	8	14
Bê tông cột, lõi	m ³	36.74	1.33	48.86	4	10
Tháo ván khuôn cột, lõi	100m ²	2.97	4.8	14.26	4	4
Ván khuôn dầm sàn	100m ²	13.29	11.32	150.44	8	19
Cốt thép dầm sàn	T	15.52	9.1	141.23	8	18
Bê tông dầm sàn	m ³	165.1	2.56	422.66	2	10
Tháo ván khuôn dầm sàn	100m ²	13.29	5.66	75.22	4	19
Phần Mái						
Đổ bê tông chống thấm	m ³	41.73	0.806	33.63	4	8
Ngâm nócXM chống thấm					4	10
Xây tòng chắn mái	m ³	51	2.23	113.73	8	14

Lát gạch lá nem	m ²	834.66	0.03	25.04	4	6
Trát tường mái.	m ²	496.44	0.26	129.07	4	32
Sơn tường mái.	m ²	496.44	0.046	22.84	4	6
Lợp tôn mái	m ²	698.6	0.045	31.44	4	8
Phần Hoàn Thiện (Khối lượng cho 1 tầng)						
Xây tường	m ³	113	2.37	267.81	16	17
Lắp khuôn cửa	m ²	634.56	0.25	158.64	8	20
Đục đồng điện nước					8	15
Trát trong	m ²	3400.75	0.2	680.15	24	28
ốp - Lát nền	m ²	847.3	0.17	144.04	8	18
Sơn trong	m ²	3400.75	0.042	142.83	8	18
Lắp cửa	m ²	634.56	0.25	158.64	8	20
Lắp thiết bị điện nước, VS					8	10
Trát ngoài	m ²	399.22	0.26	103.8	4	26
Sơn ngoài	m ²	399.22	0.046	18.36	2	10

CHƯƠNG IV: THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG XÂY DỰNG

Tổng mặt bằng xây dựng bao gồm mặt bằng khu đất đ-ợc cấp để xây dựng và các mặt bằng lân cận khác mà trên đó bố trí công trình sẽ đ-ợc xây dựng và các máy móc, thiết bị xây dựng, các công trình phụ trợ, các x-ưởng sản xuất, các kho bãi, nhà ở và nhà làm việc, hệ thống đ-ờng giao thông, hệ thống cung cấp điện n-ớc... để phục vụ quá trình thi công và đời sống của những ng-ời trực tiếp thi công trên công tr-ờng

- Thiết kế tốt Tổng mặt bằng xây dựng sẽ góp phần đảm bảo xây dựng công trình có hiệu quả, đúng tiến độ, hạ giá thành xây dựng, đảm bảo chất l-ợng, an toàn lao động và vệ sinh môi tr-ờng.

- Dựa vào tổng mặt bằng kiến trúc của công trình và bảng thống kê khối l-ợng các công tác ta tiến hành thiết kế tổng mặt bằng thi công công trình nh- sau:

Nội dung thiết kế tổng mặt bằng:

- Định vị công trình xây dựng
- Bố trí đ-ờng giao thông: cổng ra vào, bãi đỗ xe, quay xe...
- Các thiết bị máy móc xây dựng: thang tải, máy trộn, dàn giáo ...
- Cơ sở khai thác nguyên vật liệu (nếu có)
- Cơ sở sản xuất, dịch vụ ... phục vụ thi công
- Thiết kế kho bãi.
- Thiết kế nhà tạm.
- Hệ thống cung cấp n-ớc thi công, sinh hoạt, phòng chữa cháy nổ...
- Hệ thống cung cấp điện.
- Hệ thống an toàn lao động, bảo vệ, vệ sinh môi tr-ờng.

Tính toán dựa theo Giáo trình Tổ chức Thi công- NXB Xây dựng 2000.

1. Số l-ợng cán bộ công nhân viên trên công tr-ờng :

a) Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công :

Theo biểu đồ tổng hợp nhân lực, số ng-ời làm việc trực tiếp trung bình trên công tr-ờng :

$$A = A_{tb} = 56 \text{ công nhân}$$

b) Số công nhân làm việc ở các x-ưởng phụ trợ :

$$B = K\%.A = 0,25 \times 56 = 14 \text{ công nhân}$$

(Công trình xây dựng trong thành phố nên $K\% = 25\% = 0,25$).

c) Số cán bộ công nhân kỹ thuật :

$$C = 6\%.(A+B) = 6\%.(56+14) = 5 \text{ ng- ời}$$

d) Số cán bộ nhân viên hành chính :

$$D = 5\%.(A+B+C) = 5\%.(56+ 14+ 5) = 4 \text{ ng- ời}$$

e) Số nhân viên phục vụ(y tế, ăn tr- a) :

$$E = S\%.(A+B+C+D) = 6\%.(56+ 14+ 5+ 4) = 5 \text{ ng- ời}$$

(Công tr- ờng quy mô trung bình, $S\%=6\%$)

Tổng số cán bộ công nhân viên công tr- ờng (2% đau ốm, 4% xin nghỉ phép):

$$G = 1,06.(A+ B+ C+ D+ E) = 1,06.(56+14+5+4+5) = 90 \text{ ng- ời}$$

2. Diện tích kho bãi và lán trại:

a) Kho Xi măng (Kho kín):

Căn cứ vào biện pháp thi công công trình, em chọn giải pháp mua Bê tông th- ơng phẩm từ trạm trộn của công ty BT1. Tất cả khối l- ượng Bê tông các kết cấu nh- cột, dầm, sàn, cầu thang của tất cả các tầng đều đổ bằng cần trục và bê tông đ- ợc cung cấp liên tục phục vụ cho công tác đổ bê tông đ- ợc tiến hành đúng tiến độ. Do vậy trên công tr- ờng có thể hạn chế kho bãi, trạm trộn.

Dựa vào công việc đ- ợc lập ở tiến độ thi công (Bản vẽ TC -03) thì các ngày thi công cần đến Xi măng là các ngày xây và trát t- ờng (Vữa xi măng 75#).

Do vậy việc tính diện tích kho Xi măng dựa vào các ngày xây trát tầng 2 (các ngày cần nhiều xi măng nhất, trong tiến độ ta có 24 ngày). Khối l- ượng xây là $V_{xây} = 219,6 \text{ m}^3$;

$V_{trát} = 2277,12 \text{ m}^3$; Theo Định mức dự toán 1776-2007 (mã hiệu AE.22214 và AK.21224) ta có khối l- ượng vữa xây là:

$$V_{vữa} = 219,6 \times 0,31 = 68,1 \text{ m}^3; \quad V_{vữa trát} = 2277,12 \times 0,017 = 38,71 \text{ m}^3;$$

Theo Định mức cấp phối vữa ta có l- ượng Xi măng (PC30) cần dự trữ đủ một đợt xây t- ờng là: $Q_{dt} = (68,1 \times 92,8) + (38,71 \times 6,12) = 6556,58 \text{ Kg} = 6,56 \text{ Tấn}$

- Tính diện tích kho: $F = \alpha \cdot \frac{Q_{dt}}{D_{max}}$

$\alpha = 1,4 - 1,6$: Kho kín

F : Diện tích kho

Q_{dt} : L- ượng xi măng dự trữ

D_{max} : Định mức sắp xếp vật liệu = $1,3 \text{ T/m}^2$ (Xi măng đóng bao)

$$F = 1,5 \times \frac{6,56}{1,3} = 7,57 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn $F = 4 \times 6 = 24 \text{ m}^2$

b) Kho thép (Kho hở):

L- ượng thép trên công tr- ờng dự trữ để gia công và lắp đặt cho các kết cấu bao gồm: dúc cọc, móng, dầm, sàn, cột, cầu thang. Trong đó khối l- ượng thép dùng thi công Móng là nhiều nhất ($Q = 36,21 \text{ T}$). Mặt khác công tác gia công, lắp dựng cốt thép móng tiến độ tiến hành trong 15 ngày nên cần thiết phải tập trung khối l- ượng thép sẵn trên công tr- ờng. Vậy l- ượng lớn nhất cần dự trữ là: $Q_{dt} = 36,21 \text{ T}$

Định mức cất chứa thép tròn dạng thanh: $D_{max} = 4 \text{ T/m}^2$

Tính diện tích kho:

$$F = \frac{Q_{dt}}{D_{max}} = \frac{36,21}{4} = 9,01 \text{ (m}^2\text{)}$$

Để thuận tiện cho việc sắp xếp vì chiều dài của thép thanh ta chọn:

$$F = 4 \times 14 \text{ m} = 56 \text{ m}^2$$

c) Kho chứa cốt pha + Ván khuôn (Kho hở):

L- ợng Ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn đầm sàn, thang (S = 1643 m²). Ván khuôn cấu kiện bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống thép Lenex và đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Theo mã hiệu KB.2110 ta có khối l- ợng:

+ Thép tấm: $1643 \times 51,81/100 = 851,23 \text{ (kg)} = 0,852 \text{ T}$

+ Thép hình: $1643 \times 48,84/100 = 802,44 = 0,8 \text{ T}$

+ Gỗ làm thanh đà: $1643 \times 0,496/100 = 8,15 \text{ m}^3$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

+ Thép tấm: 4 - 4,5 T/m²

+ Thép hình: 0,8 - 1,2 T/m²

+ Gỗ làm thanh đà: 1,2 - 1,8 m³/m²

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{\max}} = \frac{0,852}{4} + \frac{0,8}{1} + \frac{8,15}{1,5} = 6,45 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn kho chứa Ván khuôn có diện tích: $F = 3 \times 5,5 = 16,5 \text{ (m}^2\text{)}$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

d) Diện tích bãi chứa cát (Lộ thiên):

Bãi cát thiết kế phục vụ việc đổ Bt lót móng, xây và trát t- ờng. Các ngày có khối l- ợng cao nhất là các ngày đổ bê tông lót móng.

Khối l- ợng Bê tông mác 100# là: $V = 44,106 \text{ m}^3$, đổ trong 1 ngày.

Theo định mức ta có khối l- ợng cát vàng: $0,5314 \times 44,106 = 23,43 \text{ m}^3$.

Tính bãi chứa cát trong cả ngày đổ bê tông.

Định mức cất chứa (đánh đồng bằng thủ công) : 2m³/m² mặt bằng

Diện tích bãi:

$$F = 1,2 \times \frac{23,43}{2} = 14,06 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi cát: $F = 15 \text{ m}^2$, đổ đồng hình tròn đ- ờng kính D= 4,4m; Chiều cao đổ cát h=1,5m.

e) Diện tích bãi chứa gạch vỡ + đá dăm (Lộ thiên):

Bãi đá thiết kế phục vụ việc đổ Bt lót móng.

Khối l- ợng Bê tông mác 100# là: $V = 44,106 \text{ m}^3$, đổ trong ngày.

Theo Định mức ta có khối l- ợng gạch vỡ đá dăm: $0,936 \times 44,106 = 41,28 \text{ m}^3$.

Tính bãi chứa trong cả ngày đổ bê tông.

Định mức cất chứa (đánh đồng bằng thủ công) : 2m³/m² mặt bằng

Diện tích bãi:

$$F = 1,2 \times \frac{41,28}{2} = 24,77 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi đá: $F = 28 \text{ m}^2$, đổ đồng hình tròn đ- ờng kính D = 6m; Chiều cao đổ đá h=1,5m.

Nhân xét: Các bãi chứa cát và gạch chỉ tồn tại trên công tr- ờng khoảng 3 ngày (một ngày tr- ớc khi đổ BT và đổ trong hai ngày). Do vậy trong suốt quá trình còn lại sử dụng diện tích đã tính toán đ- ọc sử dụng làm bãi gia công cốppha, gia công cốt thép cho công tr- ờng.

g) Diện tích bãi chứa gạch (Lộ thiên):

Khối l- ợng gạch xây cho các tầng 2-9 gần nh- nhau, bãi gạch thiết kế cho công tác xây t- ờng (trong tiến độ ta có 24 ngày).

Khối l- ợng xây là $V_{\text{xây}} = 219,6 \text{ m}^3$; Theo Định mức dự toán XD CB 1776-2005 (mã hiệu AE.22214) ta có khối l- ợng gạch là: $550^v \times 219,6 = 120780 \text{ (viên)}$.

Do khối l- ợng gạch khá lớn, dự kiến cung cấp gạch làm 5 đợt cho công tác xây một tầng, một đợt cung cấp là:

$$Q_{\text{dt}} = 120780/5 = 24156 \text{ (viên)}$$

Định mức xếp: $D_{\max} = 700 \text{v/m}^2$

Diện tích kho: $F = 1,2 \times \frac{24156}{700} = 44,41 \text{ (m}^2\text{)}$

Chọn $F = 48 \text{ m}^2$, bố trí thành 2 bãi xung quanh cần trục tháp thuận tiện cho việc vận chuyển lên các tầng từ hai phía.

Mỗi bãi có $F' = 6 \times 4 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$. Chiều cao xếp $h = 1,5 \text{ m}$

h) Lán trại:

Căn cứ tiêu chuẩn nhà tạm trên công tr-ờng:

Nhà bảo vệ (2 ng-ời): $2 \times 10 = 20 \text{ m}^2$

Nhà chỉ huy : 15 m^2

Trạm y tế: $A_{\text{tb,d}} = 56 \times 0,04 = 2,24 \text{ m}^2$. Thiết kế 16 m^2

Nhà ở cho công nhân: $56 \times 1,6 = 89,6 \text{ m}^2$. Thiết kế 100 m^2

Nhà tắm: $4 \times 2,5 = 10 \text{ m}^2$ (2 phòng nam, 2 phòng nữ)

Nhà Vệ sinh: $4 \times 2,5 = 10 \text{ m}^2$ (2 phòng nam, 2 phòng nữ)

Các loại lán trại che tạm:

Lán che bãi để xe CN (Gara): 30 m^2

Lán gia công vật liệu (VK, CT): 40 m^2

Kho dụng cụ: 12 m^2

3. Hệ thống điện thi công và sinh hoạt :

a) Điện thi công:

Cần trục tháp TOPKIT POTAIN/23B: $P = 32 \text{ KW}$

Máy đầm dùi U21 - 75 (2 máy): $P = 1,5 \times 2 = 3 \text{ KW}$

Máy đầm bàn U7 (1 máy): $P = 2,0 \text{ KW}$

Máy c- a: $P = 3,0 \text{ KW}$

Máy hàn điện 75 Kg: $P = 20 \text{ KW}$

Máy bơm n-ớc: $P = 1,5 \text{ KW}$

b) Điện sinh hoạt:

Điện chiếu sáng các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà.

b.1) Điện trong nhà:

TT	NƠI CHIẾU SÁNG	Định mức (W/m ²)	Diện tích (m ²)	P (W)
1	Nhà chỉ huy - y tế	15	15 + 10	375
2	Nhà bảo vệ	15	20	300
3	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	100	1500
4	Ga-ra xe	5	30	150
5	X- ống chứa VK, cốt thép, Ximăng	5	22,5+24+16,5	315
6	X- ống gia công VL (VK, CT)	18	40	720
7	Nhà vệ sinh+Nhà tắm	15	20	300

b.2) Điện bảo vệ ngoài nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Công suất
1	Đ- ờng chính	6 x 50 W = 300W
3	Các kho, lán trại	6 x 75 W = 450W
4	Bốn góc tổng mặt bằng	4 x 500 W = 2.000W
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	8 x 75 W = 600W

Tổng công suất dùng:

$$P = 1,1 \cdot \left(\sum \frac{k_1 \cdot p_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_2 \cdot p_2}{\cos \varphi} + \sum k_3 \cdot p_3 + \sum k_4 p_4 \right)$$

Trong đó:

+ 1,1: Hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.

+ $\cos \varphi$: Hệ số công suất thiết kế của thiết bị

Lấy $\cos \varphi = 0,68$ đối với máy trộn vữa, bê tông

$\cos \varphi = 0,65$ đối với máy hàn, cần trục tháp.

+ k_1, k_2, k_3, k_4 : Hệ số sử dụng điện không điều hoà.

($k_1 = 0,75$; $k_2 = 0,70$; $k_3 = 0,8$; $k_4 = 1,0$)

+ $\sum p_1, \sum p_2, \sum p_3, \sum p_4$ là tổng công suất các nơi tiêu thụ của các thiết bị tiêu thụ điện trực tiếp, điện động lực, phụ tải sinh hoạt và thắp sáng.

Ta có: $P^T_1 = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54 \text{ KW};$

$P^T_2 = \frac{0,7 \cdot (32 + 3 + 2 + 3 + 1,5)}{0,65} = 44,69 \text{ KW}; P^T_3 = 0;$

$P^T_4 = \frac{0,8 \cdot (0,24 + 0,18 + 1,875 + 0,15 + 0,31 + 0,72 + 0,3) + 1 \cdot (0,3 + 0,45 + 2 + 0,6)}{1} = 6,25 \text{ KW}$

Tổng công suất tiêu thụ: $P^T = 1,1 \cdot (21,54 + 44,69 + 0 + 6,25) = 79,73 \text{ KW}.$

Công suất cần thiết của trạm biến thế:

$$S = \frac{P^T}{\cos \varphi} = \frac{79,73}{0,7} = 113,9 \text{ KVA}$$

Nguồn điện cung cấp cho công tr-ờng lấy từ nguồn điện đang tải trên l-ới cho thành phố.

c. **Tính dây dẫn:**

+ **Chọn dây dẫn theo độ bền :**

Để đảm bảo dây dẫn trong quá trình vận hành không bị tải trọng bản thân hoặc ảnh h-ởng của m- a bão làm đứt dây gây nguy hiểm, ta phải chọn dây dẫn có tiết diện đủ lớn. Theo quy định ta chọn tiết diện dây dẫn đối với các tr-ờng hợp sau (Vật liệu dây bằng đồng):

Dây bọc nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng trong nhà: $S = 0,5 \text{ mm}^2$

Dây bọc nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng ngoài trời: $S = 1 \text{ mm}^2$

Dây nối các thiết bị di động: $S = 2,5 \text{ mm}^2$.

Dây nối các thiết bị tĩnh trong nhà: $S = 2,5 \text{ mm}^2$.

+ **Chọn tiết diện dây dẫn theo điều kiện ổn áp:**

*Đối với dòng sản xuất (3 pha): $S = 100 \cdot \Sigma P \cdot l / (k \cdot V_d^2 \cdot [\Delta u])$

Trong đó: $\Sigma P = 79,73 \text{ KW}$: Công suất truyền tải tổng cộng trên toàn mạng

l: chiều dài đ-ờng dây, m.

$[\Delta u]$: tổn thất điện áp cho phép, V.

k: hệ số kể đến ảnh h-ởng của dây dẫn

V_d : điện thế dây dẫn, V.

d. **Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm điện đến đầu nguồn công trình:**

Chiều dài dây dẫn: $l = 100 \text{ m}.$

Tải trọng trên 1m đ-ờng dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đ-ờng dây):

$q = 79,73 / 100 = 0,8 \text{ KW/m}.$

Tổng mô men tải: $\Sigma P \cdot l = q \cdot l^2 / 2 = 0,8 \times 100^2 / 2 = 4000 \text{ KWm}$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$S = 100 \times 4000 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 972 \text{ mm}^2.$

Chọn dây dẫn đồng có tiết diện $S = 1000 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 36 \text{ mm}$

e. Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến các máy thi công:

Chiều dài dây dẫn trung bình: $l = 80 \text{ m}$.

Tổng công suất sử dụng: $\Sigma P = 1,1 \cdot (P_1^T + P_2^T) = 1,1 \cdot (21,54 + 44,69) = 72,85 \text{ KW}$.

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$$q = 72,85/80 = 0,91 \text{ KW/m}$$

Tổng mô men tải:

$$\Sigma P \cdot l = q \cdot l^2/2 = 0,91 \cdot 80^2/2 = 2912 \text{ KW.m}$$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 2912 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 566 \text{ mm}^2$$

Chọn dây dẫn có tiết diện $S = 615 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 28 \text{ mm}$.

f. Tính toán dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến mạng chiếu sáng:

Mạng chiếu sáng 1 pha (2 dây dẫn)

Chiều dài dây dẫn: $l = 100 \text{ m}$ (Tính cho thiết bị chiếu sáng xa nhất)

Tổng công suất sử dụng $\Sigma P = P_4^T = 6,25 \text{ KW}$

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$$q = 6,25/100 = 0,0625 \text{ KW/m}$$

Tổng mô men tải:

$$\Sigma P \cdot l = q \cdot l^2/2 = 0,0625 \times 100^2/2 = 312,5 \text{ KW.m}$$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 312,5 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 76 \text{ mm}^2$$

Chọn dây dẫn có tiết diện $S = 113 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 12 \text{ mm}$

4. Nớc thi công và sinh hoạt :

Nguồn n-ớc lấy từ mạng cấp n-ớc cho thành phố, có đường ống chạy qua vị trí XD của công trình.

a) Xác định n-ớc dùng cho sản xuất:

Do quá trình thi công các bộ phận của công trình dùng Bê tông th-ơng phẩm nên hạn chế việc cung cấp n-ớc.

N-ớc dùng cho SX đ-ợc tính với ngày tiêu thụ nhiều nhất là ngày đổ Bê tông lót móng.

$$Q_1 = \frac{1,2 \sum A_i}{8 \times 3600} \cdot K_g \quad (\text{l/s}); \text{ Trong đó:}$$

A_i : đối tượng dùng n-ớc thứ i (l/ngày)..

$K_g = 2,25$ Hệ số sử dụng n-ớc không điều hoà trong giờ.

1,2 Hệ số xét tới một số loại điểm dùng n-ớc ch-ả kể đến

TT	Các điểm dùng n-ớc	Đơn vị	K.l-ợng/ngày	Định mức	A_i (l/ngày)
1	Trộn Bê tông lót móng	m^3	44,106	300 l/m^3	13231,8
$\sum A_i = 13231,8 \text{ (l/ngày)}$					

$$Q_1 = \frac{1,2 \times 13231,8}{8 \times 3600} = 0,551 (\text{l/s})$$

b) Xác định n-ớc dùng cho sinh hoạt tại hiện tr-ờng:

Dùng ăn uống, tắm rửa, khu vệ sinh...

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8.3600} \cdot K_g \quad (l/s)$$

Trong đó:

$N_{\max}$: Số công nhân cao nhất trên công tr-ờng ($N_{\max} = 140$ ng-ời).

$B = 20$ l/ng-ời: tiêu chuẩn dùng n-ớc của 1 ng-ời trong 1 ngày ở công tr-ờng.

K_g : Hệ số sử dụng không điều hoà giờ ($K_g = 2$)

$$Q_2 = \frac{140 \times 20 \times 2}{8 \times 3600} = 0,195 (l/s)$$

c) Xác định n-ớc dùng cho sinh hoạt khu nhà ở :

Dùng giữa lúc nghỉ ca, nhà chỉ huy, nhà nghỉ công nhân, khu vệ sinh...

$$Q_3 = \frac{N_c \cdot C}{24.3600} \cdot K_g \cdot K_{ng} \quad (l/s)$$

Trong đó :

N_c : Số công nhân ở khu nhà ở trên công tr-ờng ($N_c = 56$ ng-ời).

$C = 50$ l/ng-ời: tiêu chuẩn dùng n-ớc của 1 ng-ời trong 1 ngày-đêm ở công tr-ờng.

K_g : Hệ số sử dụng không điều hoà giờ ($K_g = 1,8$)

K_{ng} : Hệ số sử dụng không điều hoà ngày ($K_{ng} = 1,5$)

$$Q_3 = \frac{56 \times 50}{24 \times 3600} \times 1,8 \times 1,5 = 0,0875 (l/s)$$

d) Xác định l-ưu l-ợng n-ớc dùng cho cứu hoả:

Theo quy định: $Q_4 = 5$ l/s

Lưu l-ợng n-ớc tổng cộng:

$$Q_4 = 5 (l/s) > (Q_1 + Q_2 + Q_3) = (0,551 + 0,195 + 0,875) = 0,834 (l/s)$$

$$\text{Nên tính: } Q_{\text{Tổng}} = 70\% \cdot [Q_1 + Q_2 + Q_3] + Q_4$$

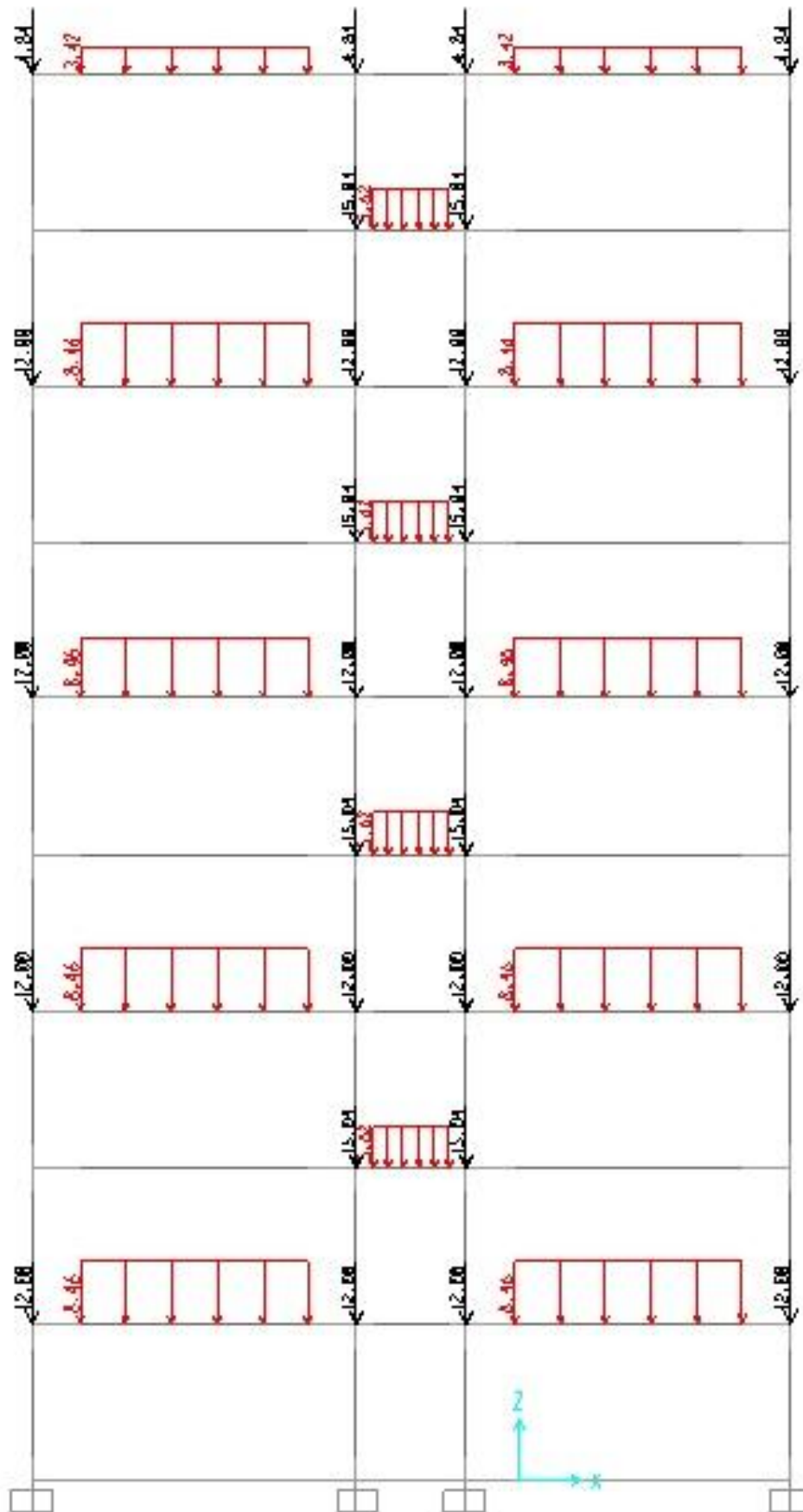
$$Q_{\text{Tổng}} = 0,7 \times 0,834 + 5 = 5,58 (l/s)$$

Đ-ờng kính ống dẫn n-ớc vào nơi tiêu thụ:

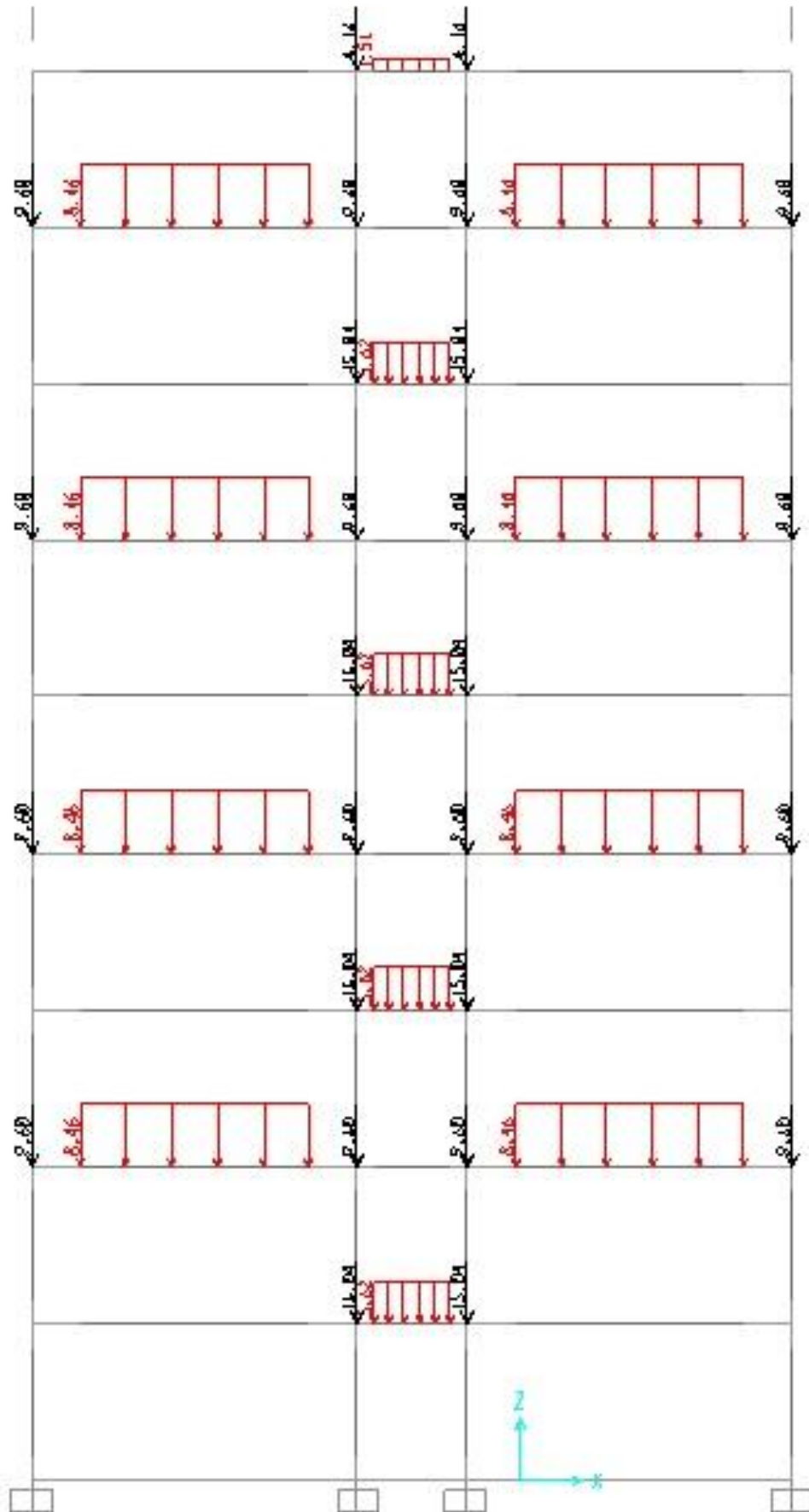
$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \times 5,58 \times 1000}{3,1416 \times 1,5}} = 68,82 \text{ (mm)}$$

Vận tốc n-ớc trong ống có: $D = 75$ mm là: $v = 1,5$ m/s.

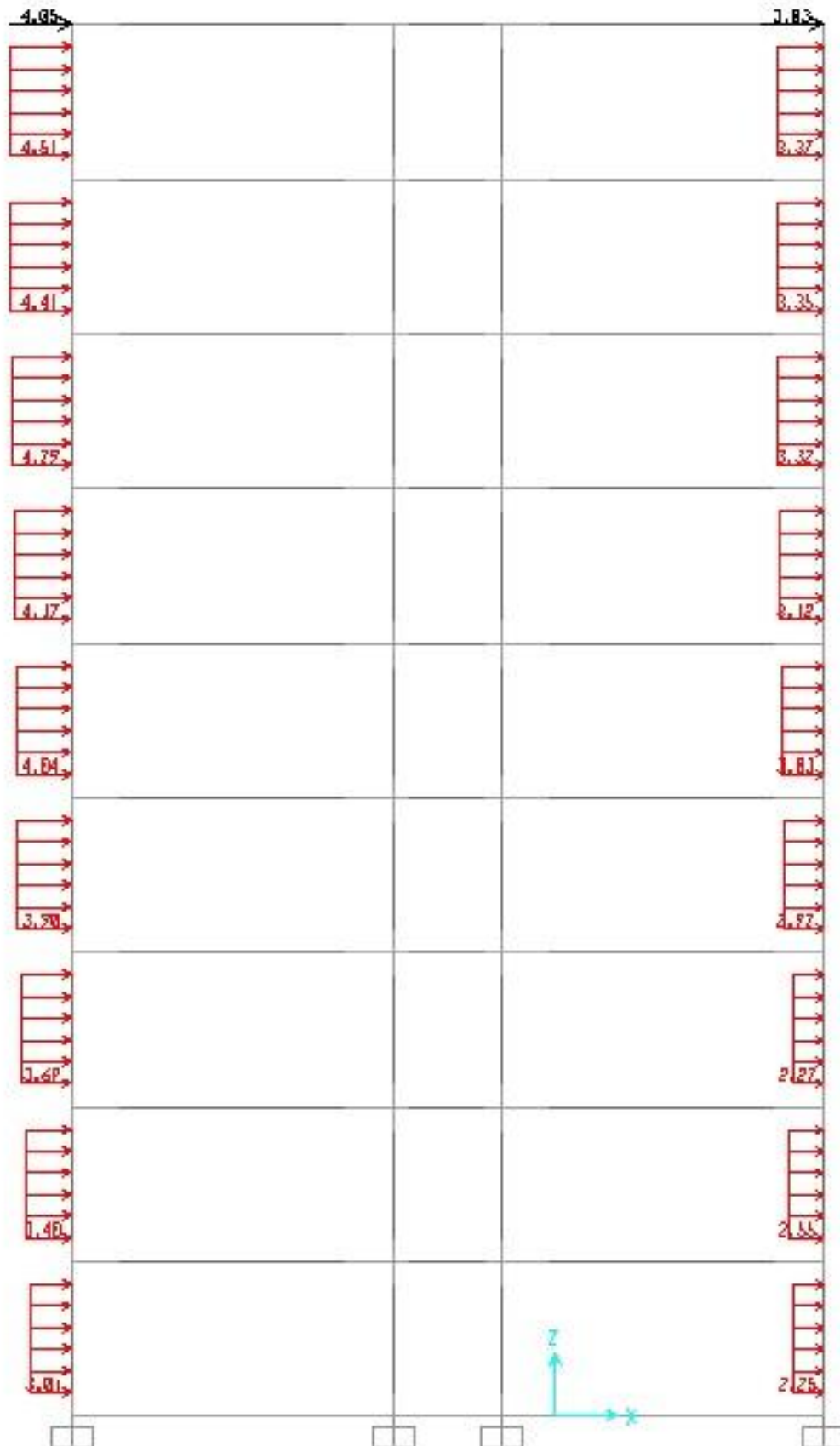
Chọn đ-ờng kính ống $D = 75$ mm.



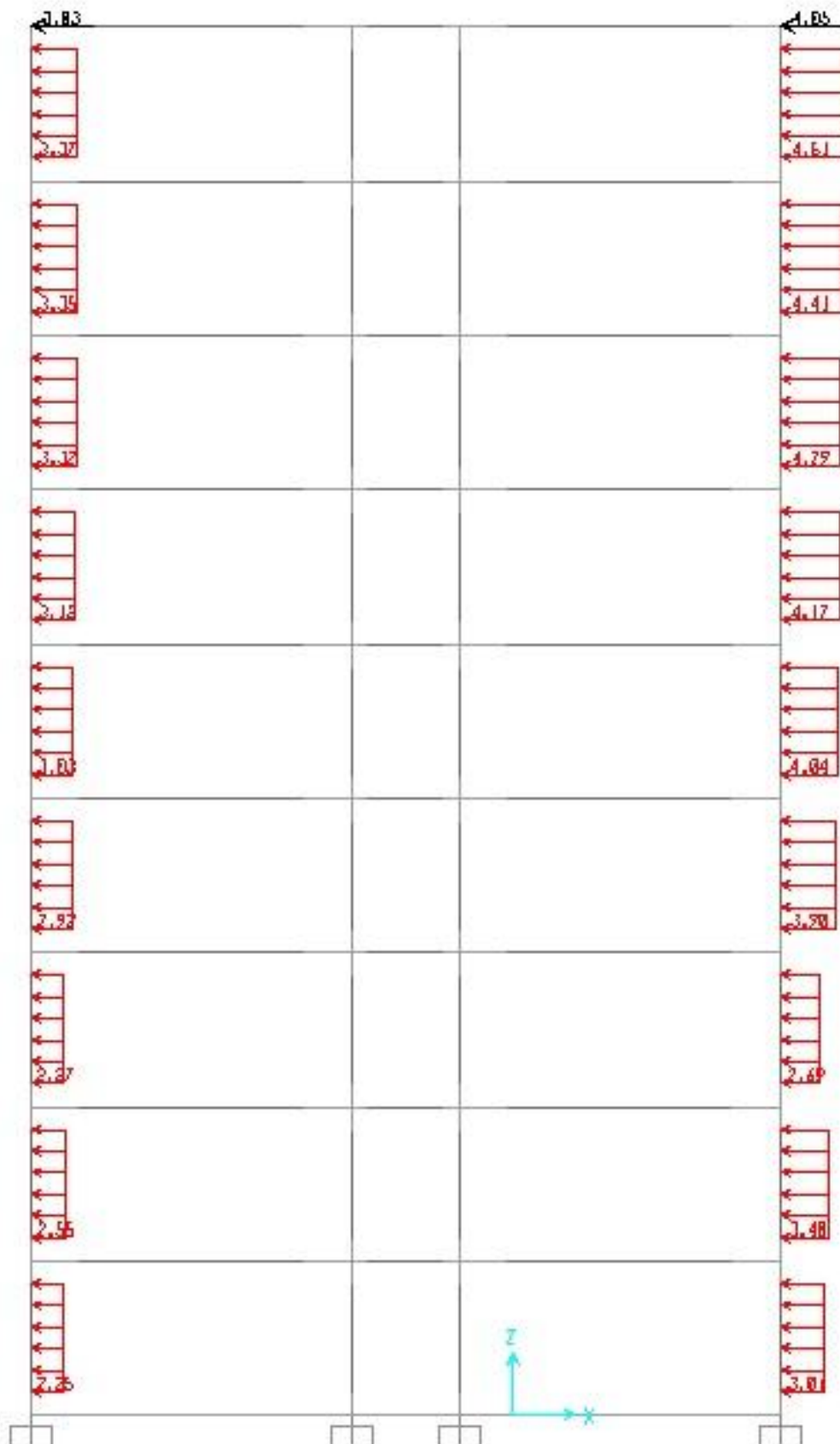
HOẠT TẢI 1



HOẠT TẢI 2



GIÓ TRÁI

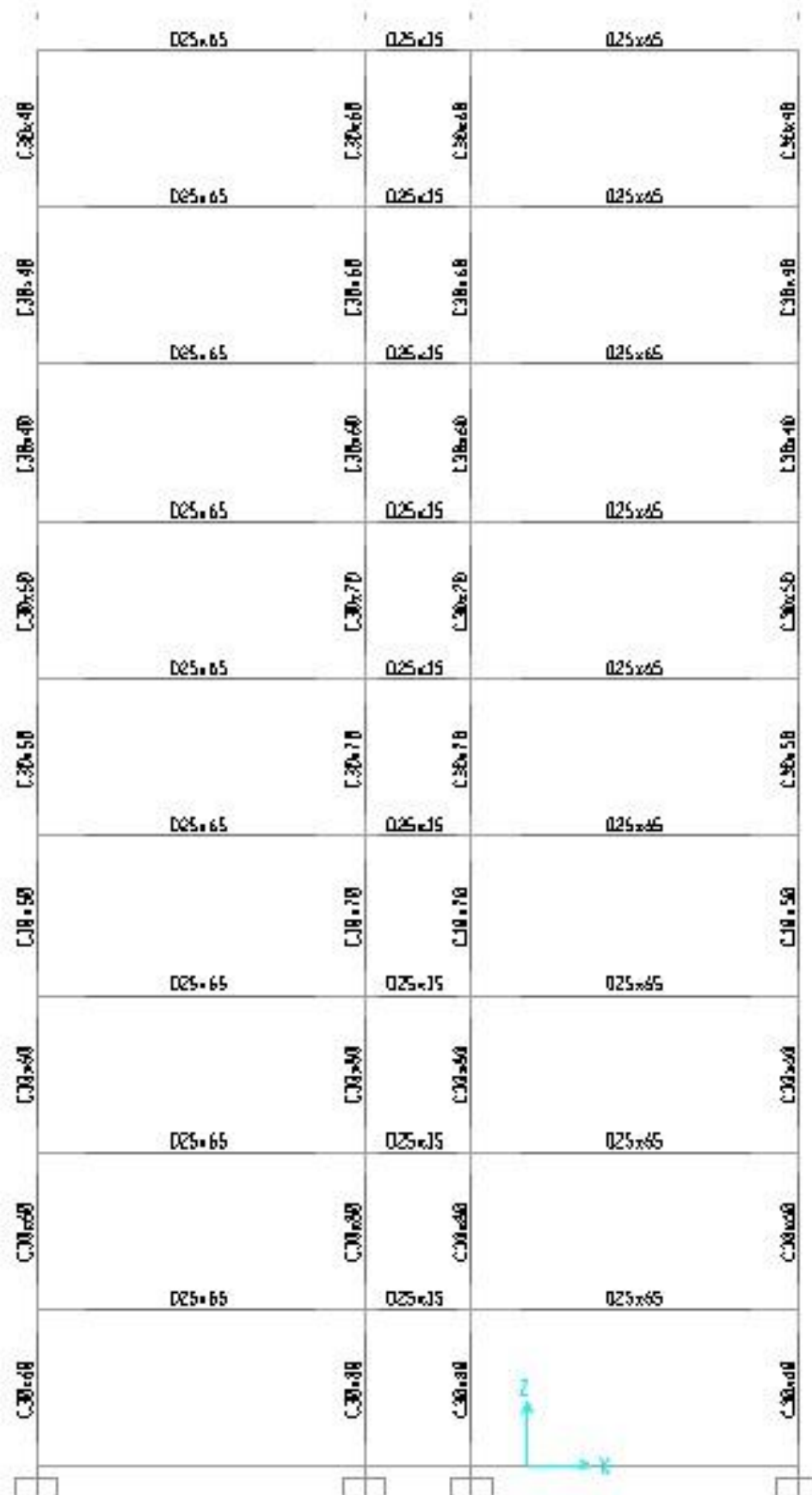


GIÓ PHẢI

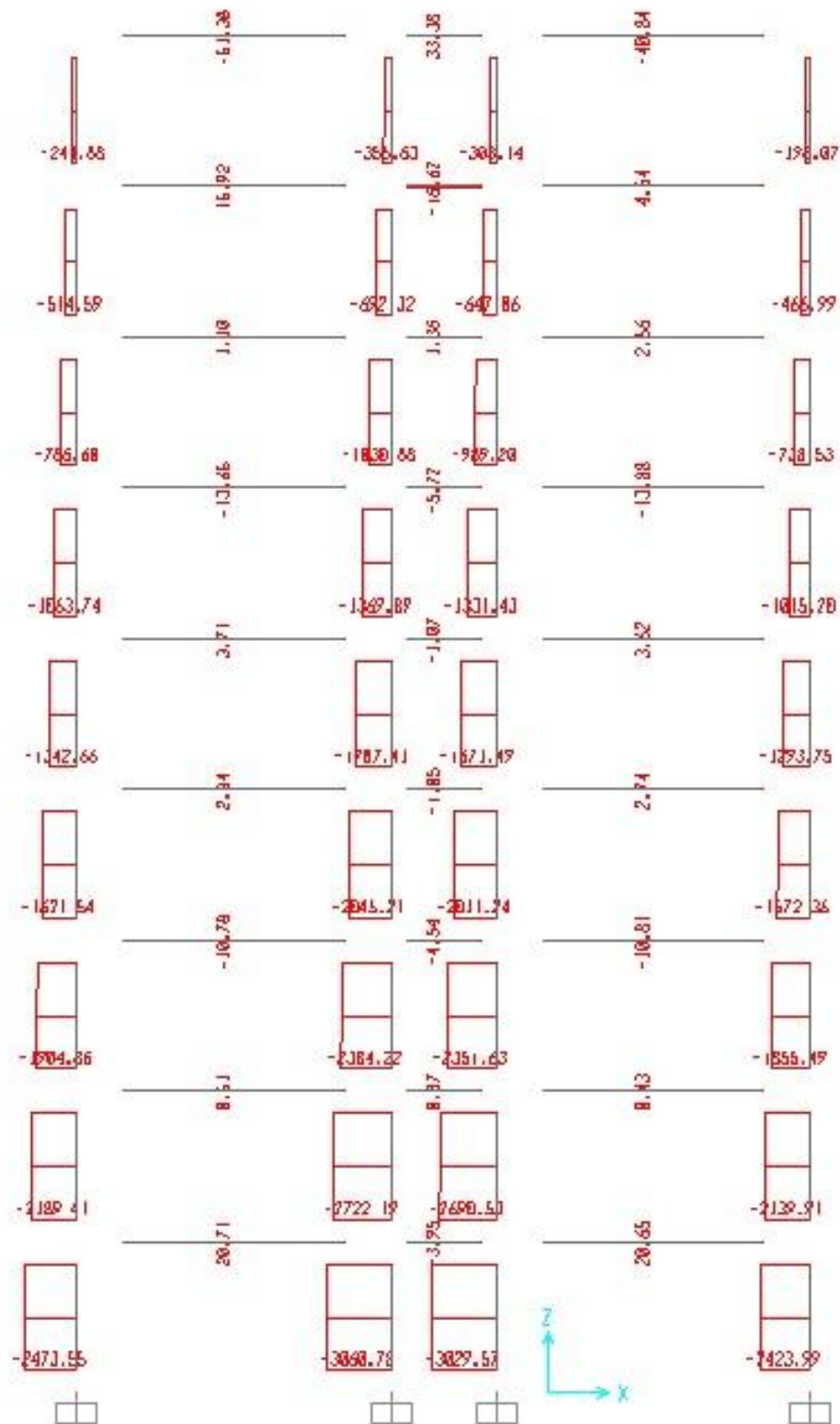
9	44	18	53	27	62	36
8	43	17	52	26	61	35
7	42	16	51	25	60	34
6	41	15	50	24	59	33
5	40	14	49	23	58	32
4	39	13	48	22	57	31
3	38	12	47	21	56	30
2	37	11	46	20	55	29
1		10	19			28

183

3, Tiết diện

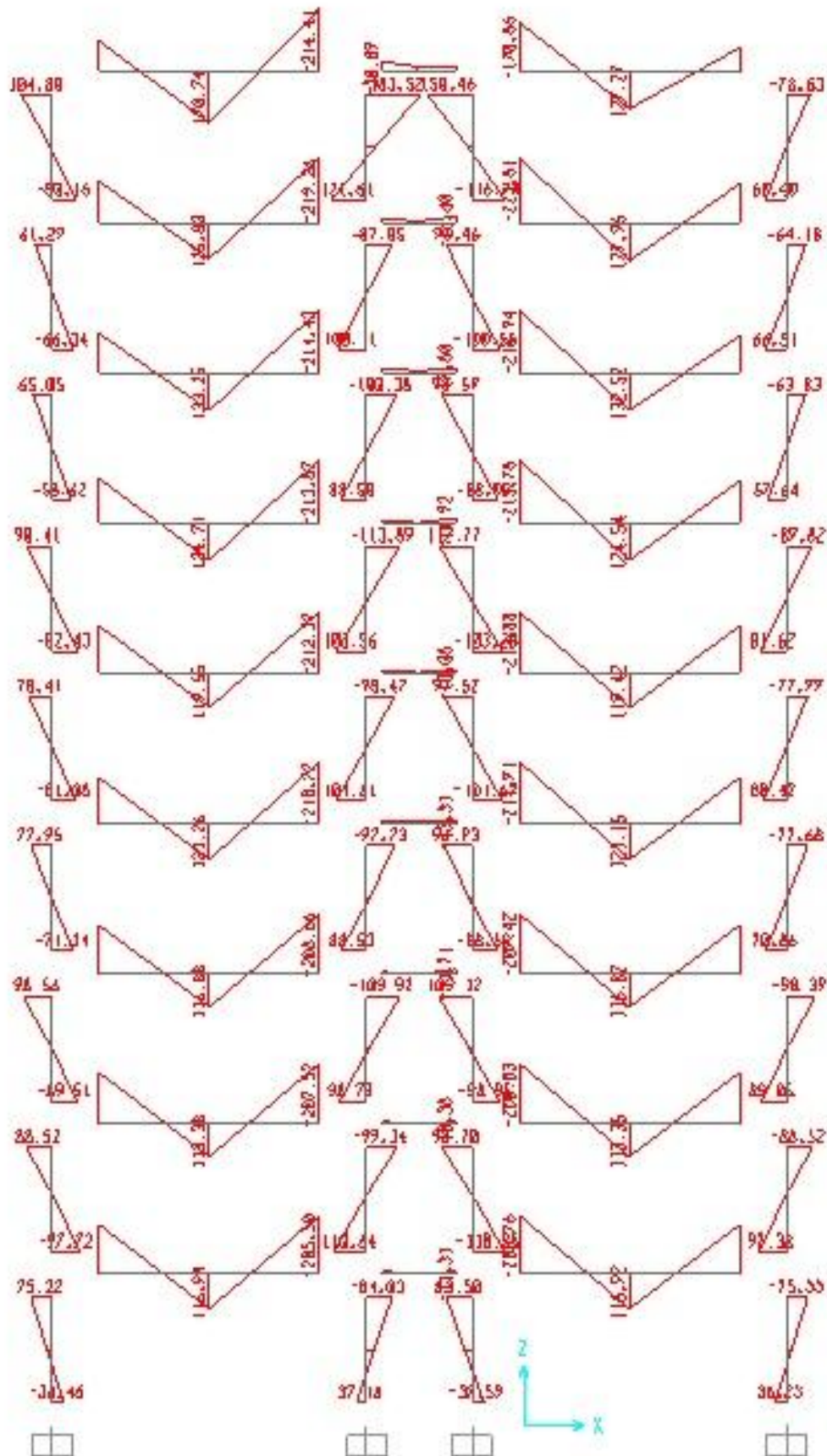


II, Số liệu đầu ra
1, Biểu đồ nội lực
a, Tĩnh tải



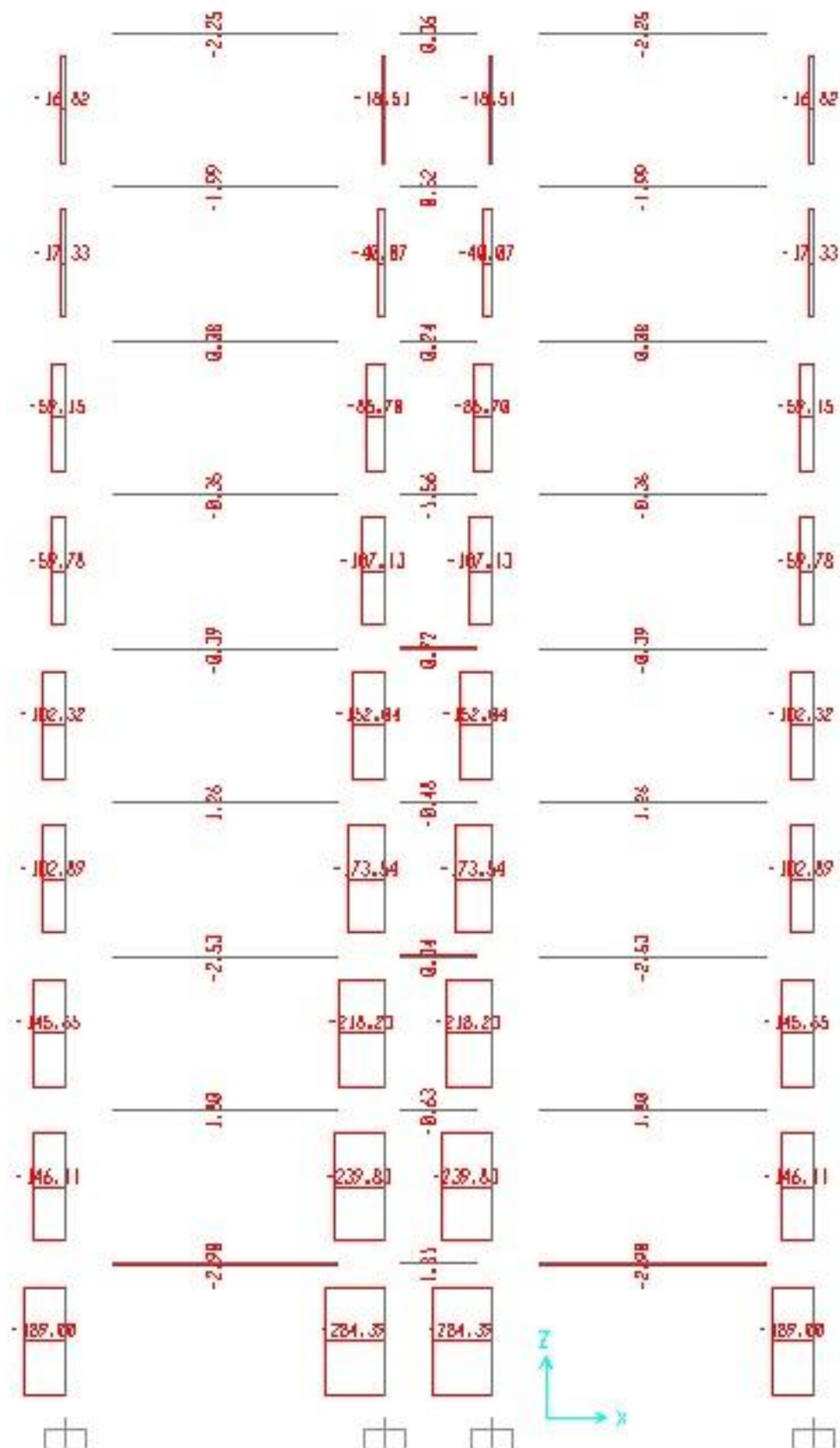
LỰC ĐỌC



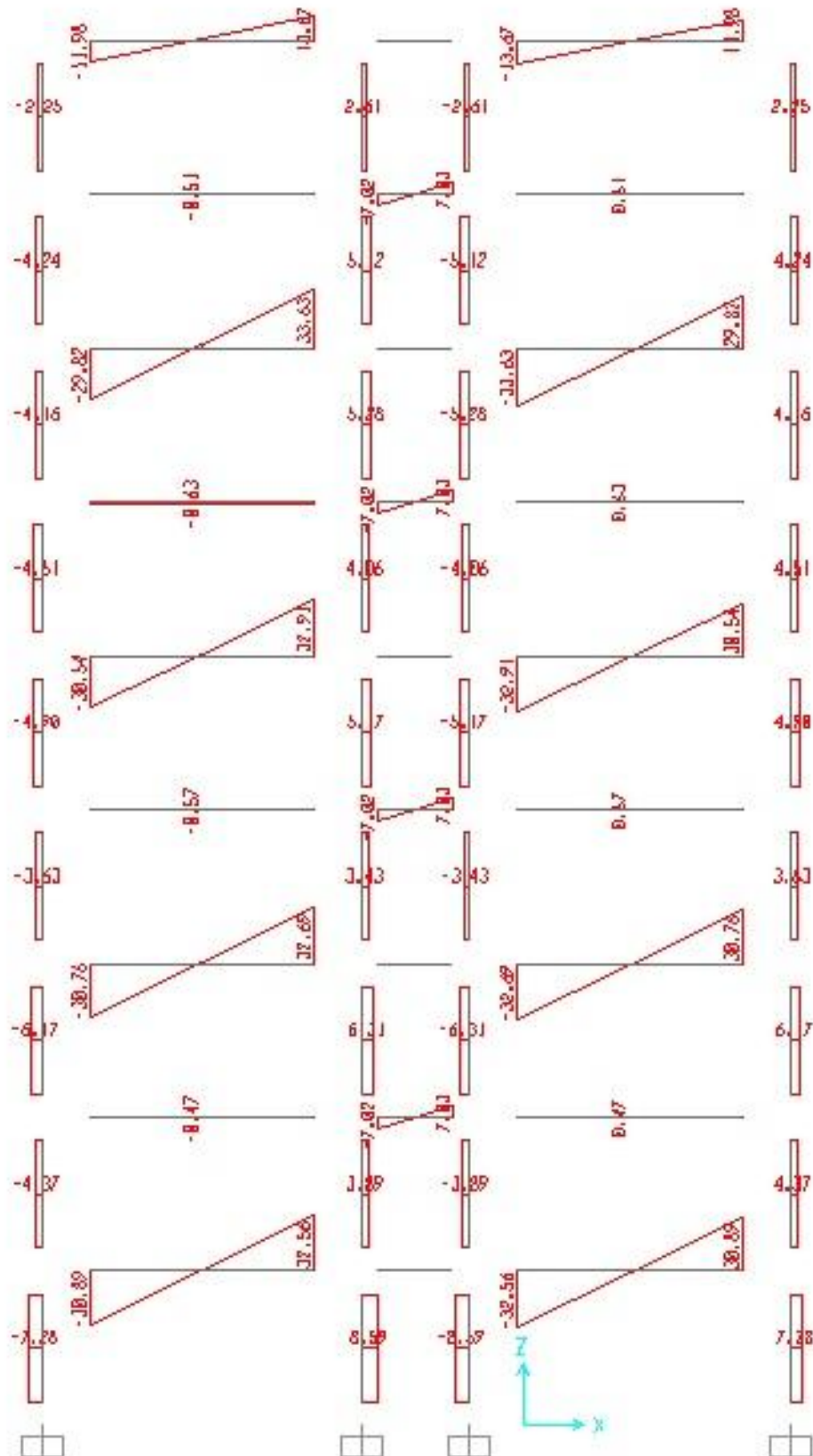


MOMEN

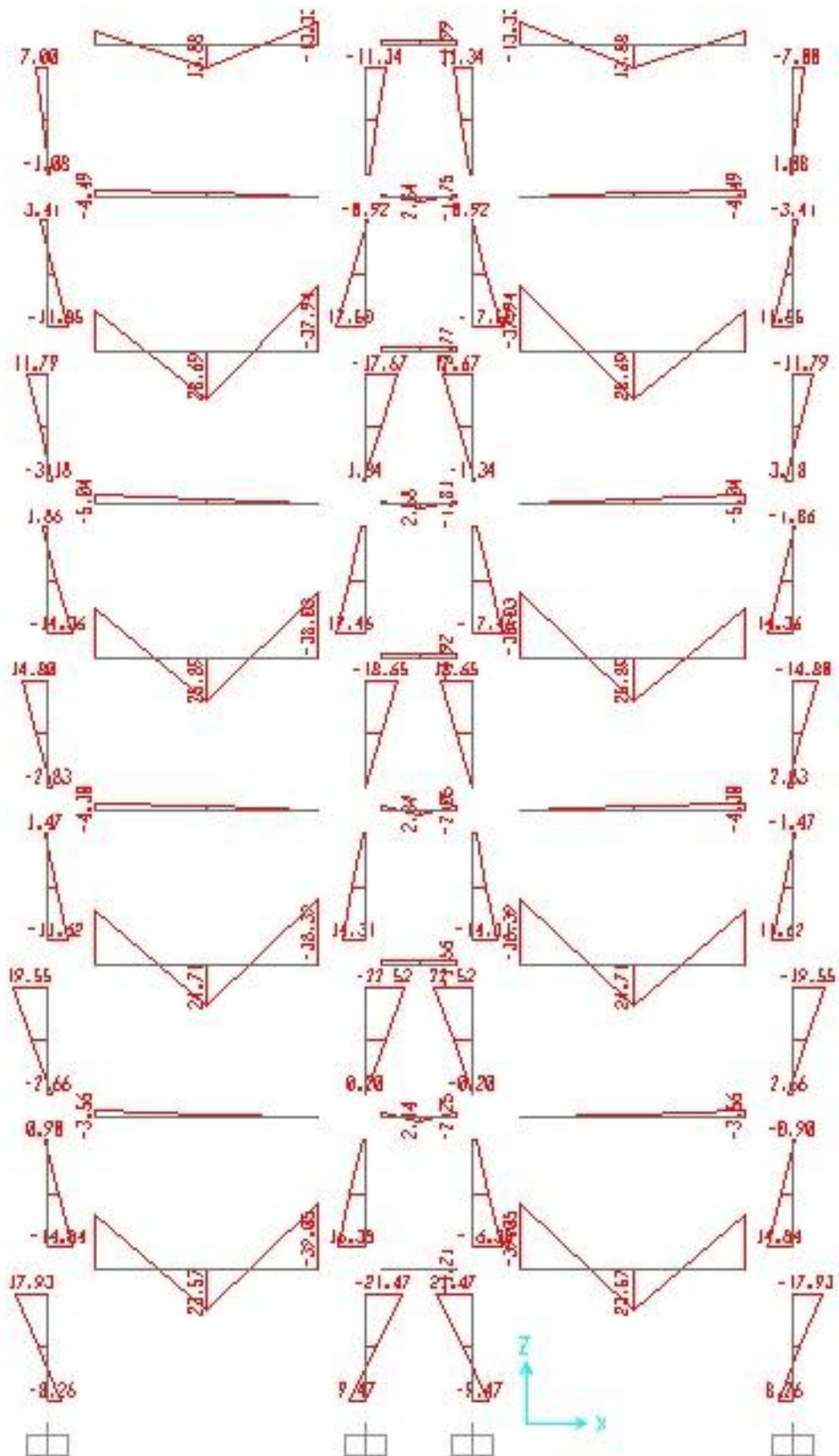
b, Hoạt tải 1



LỰC DỌC

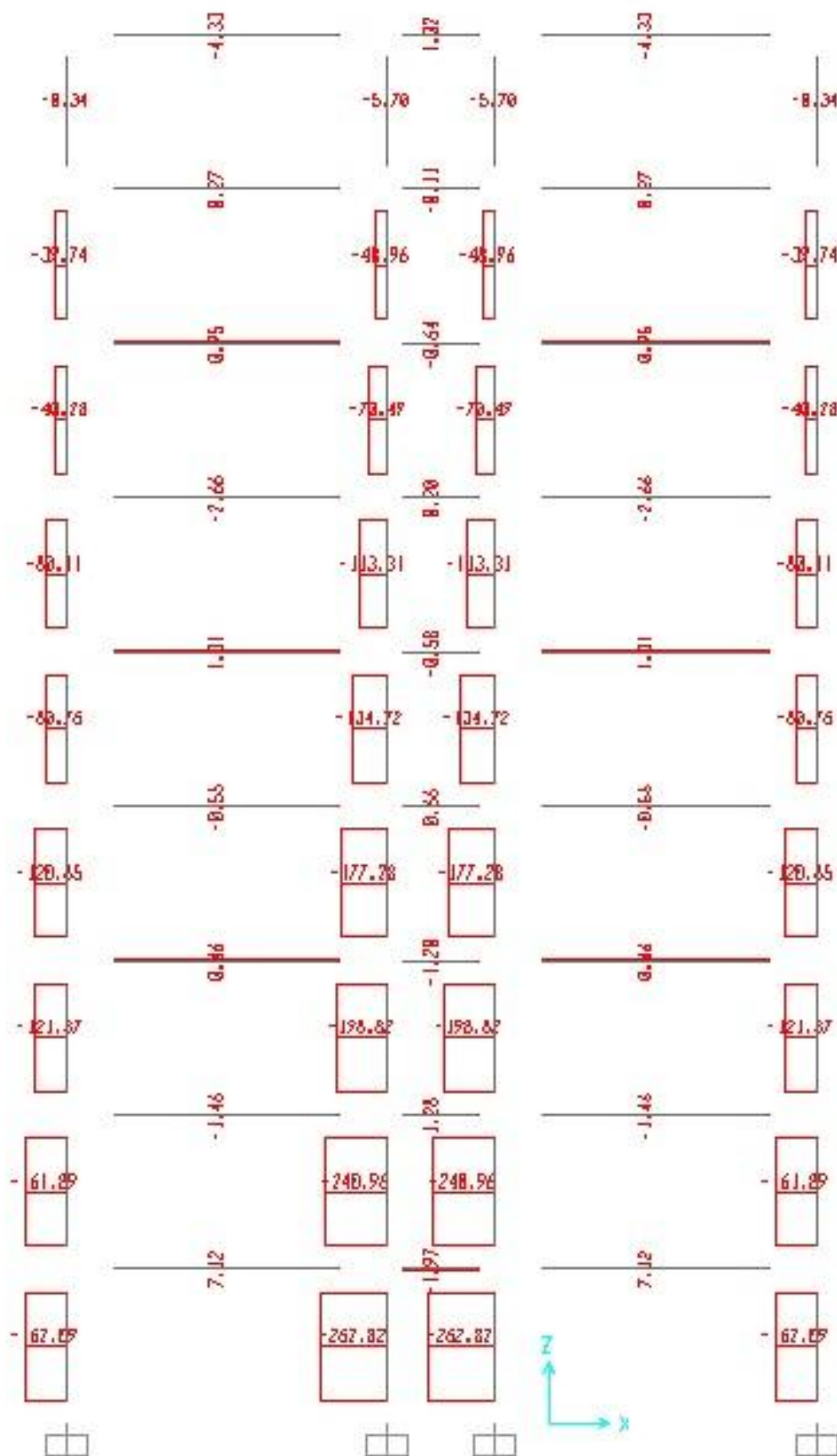


LỰC CẮT

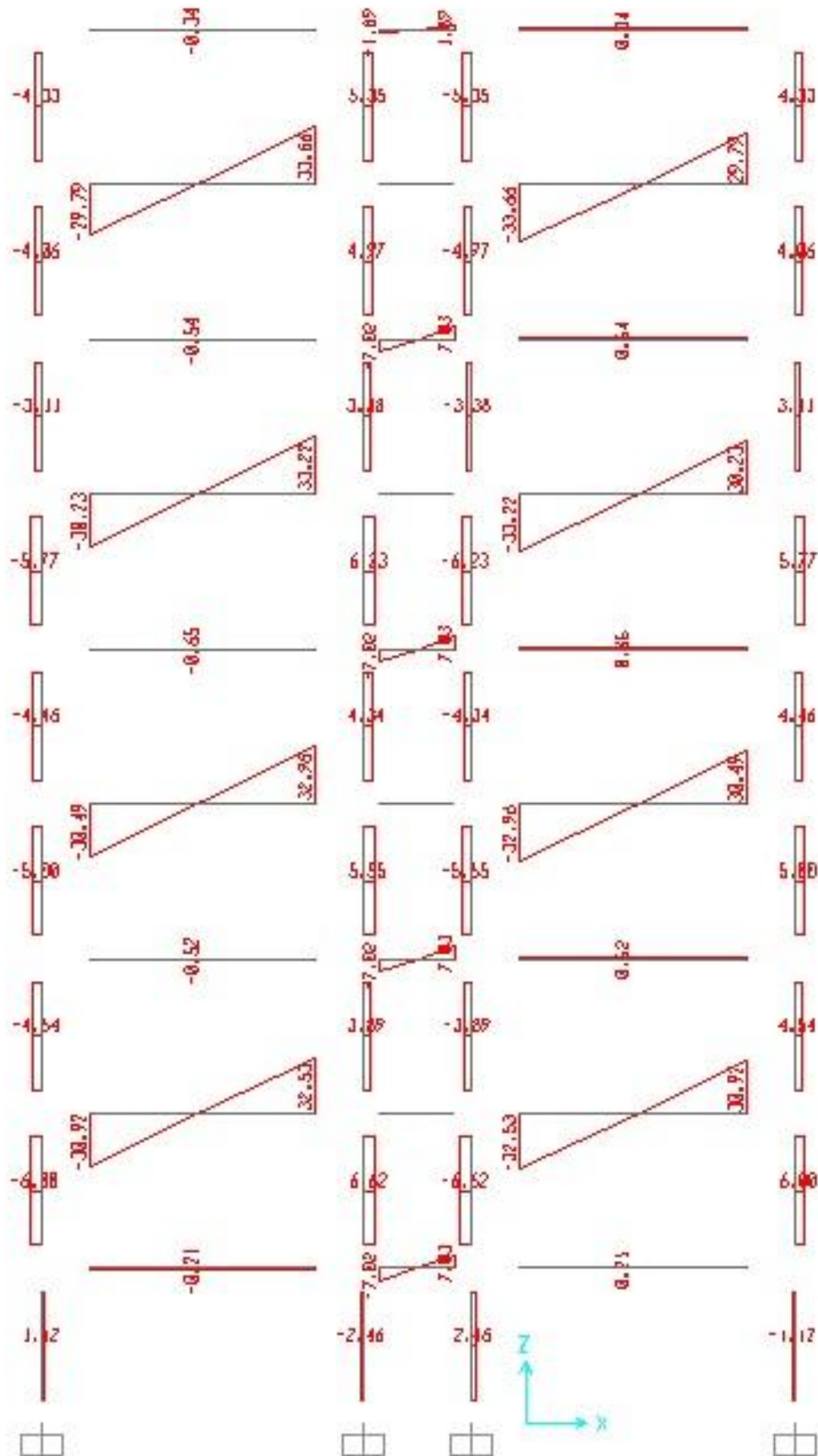


MOMEN

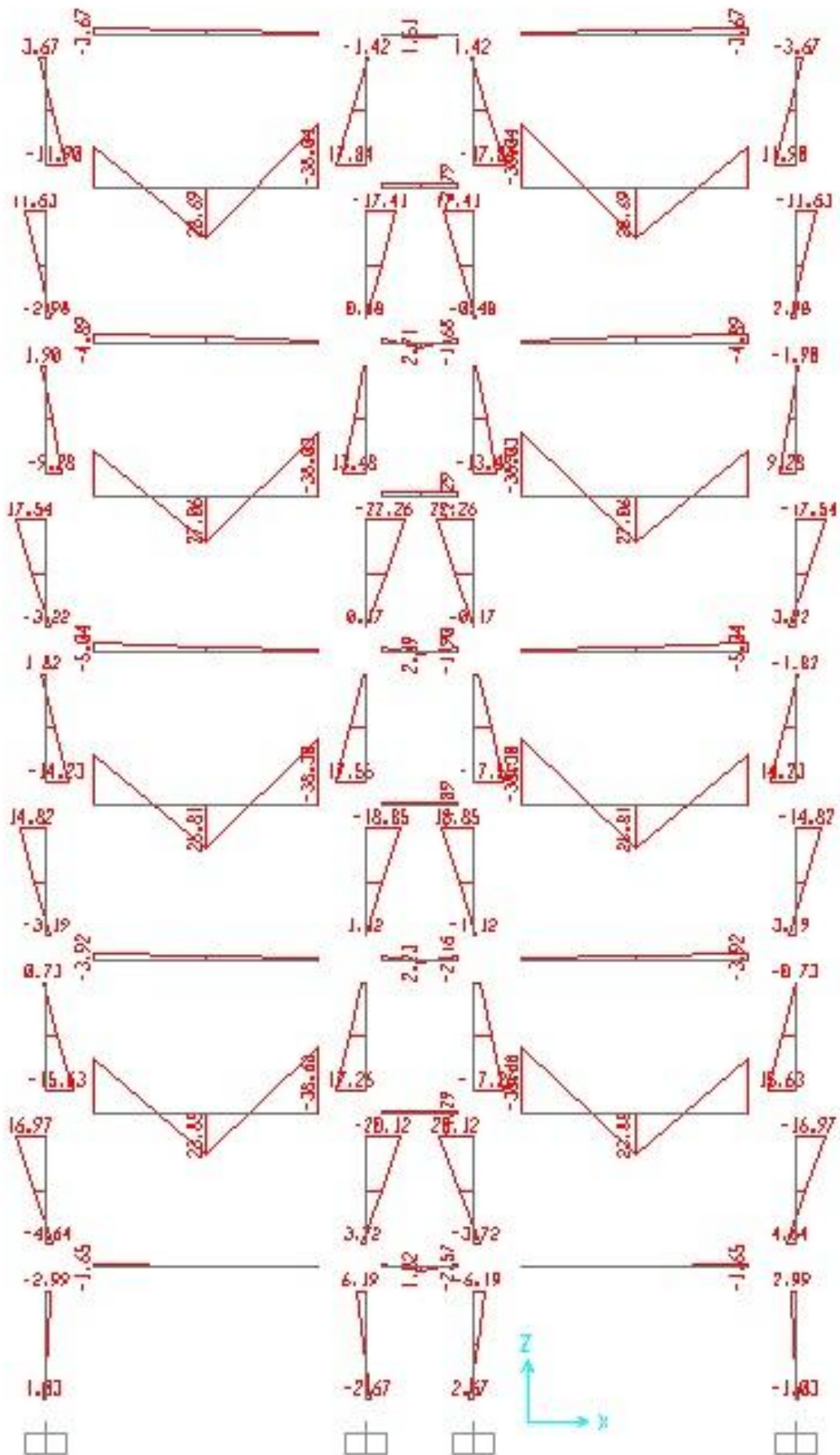
c, Hoạt tải 2



LỤC DỤC

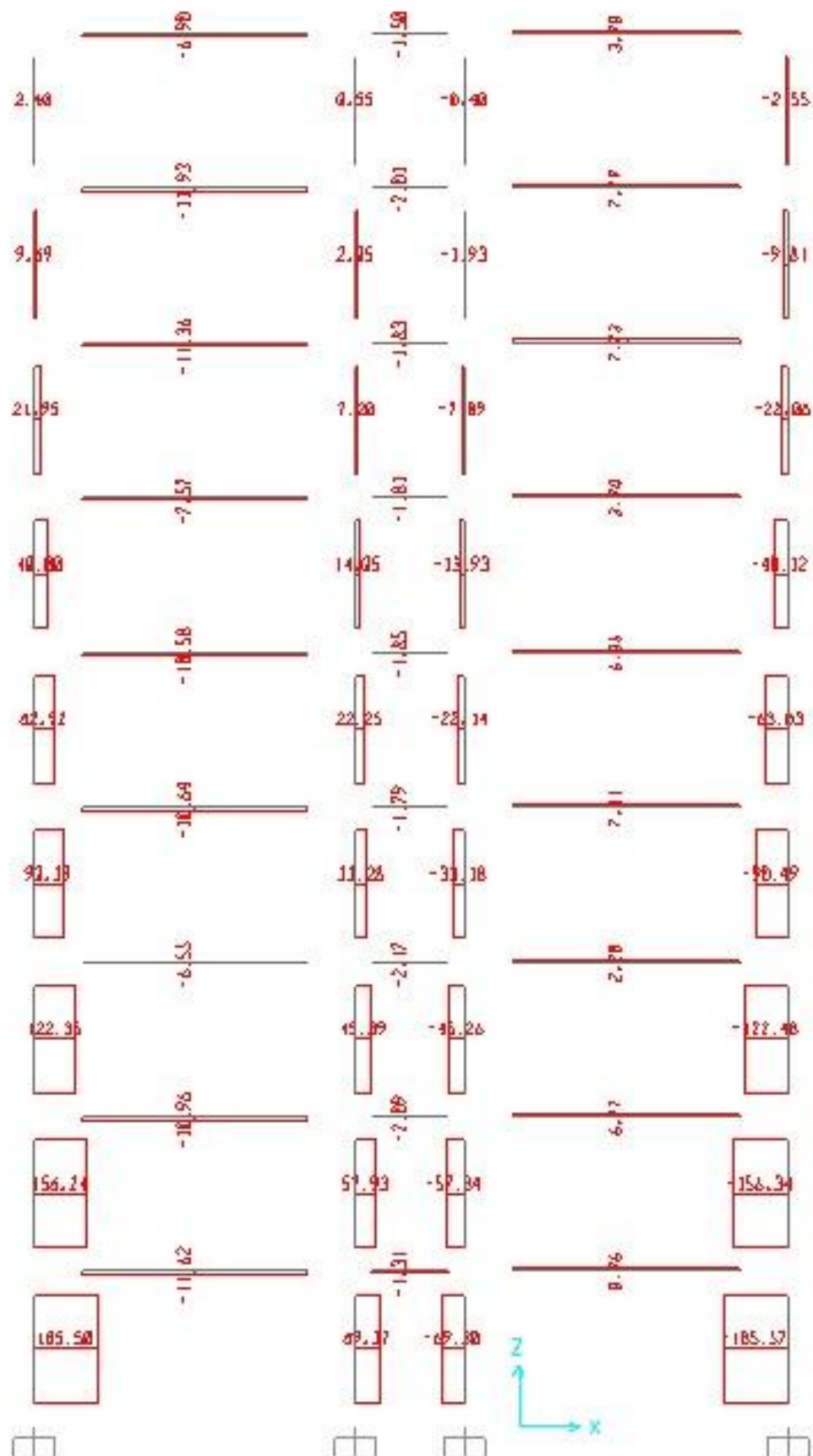


LỰC CẮT

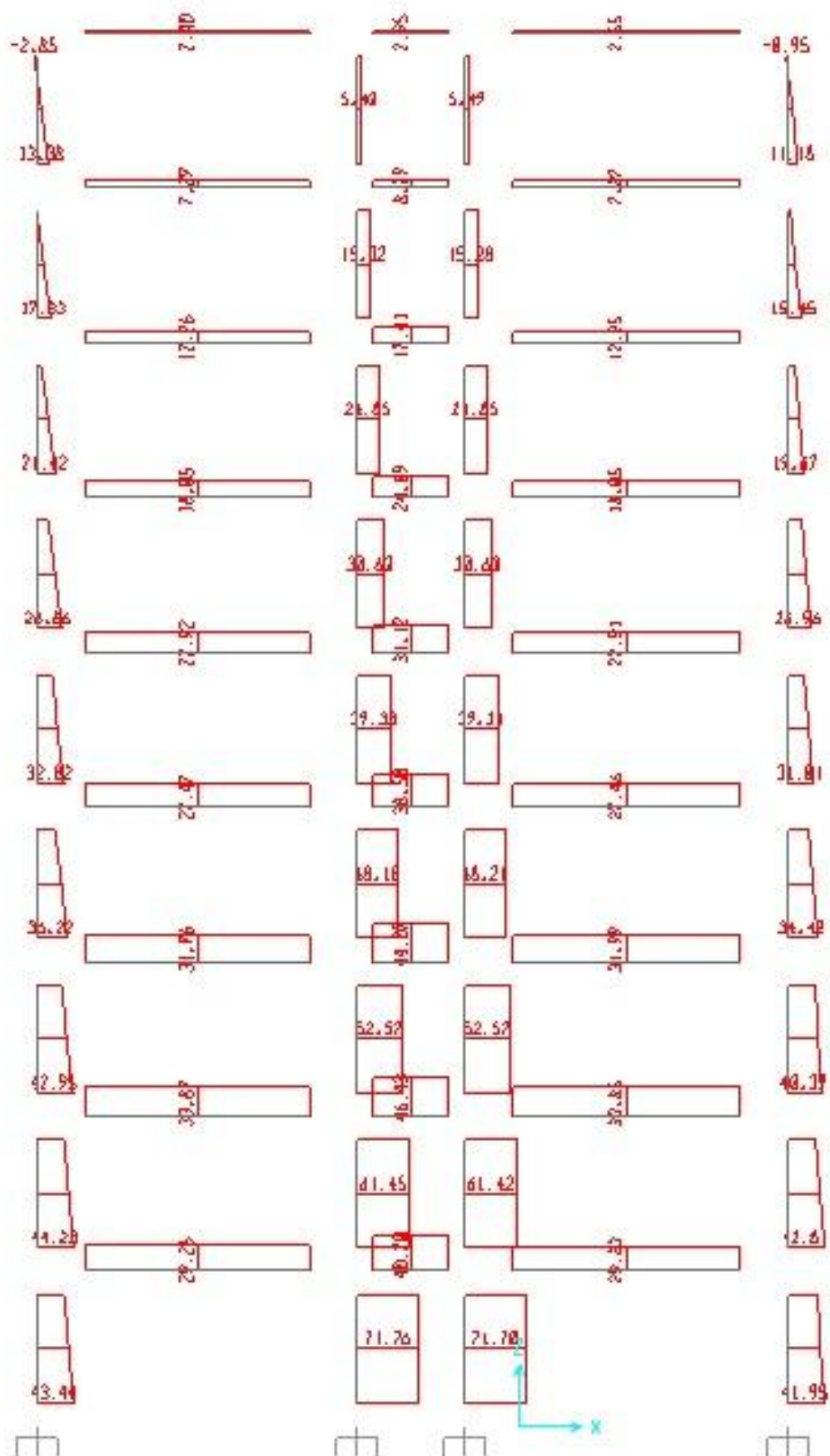


MOMEN

d, Gió trái



LỰC ĐỌC

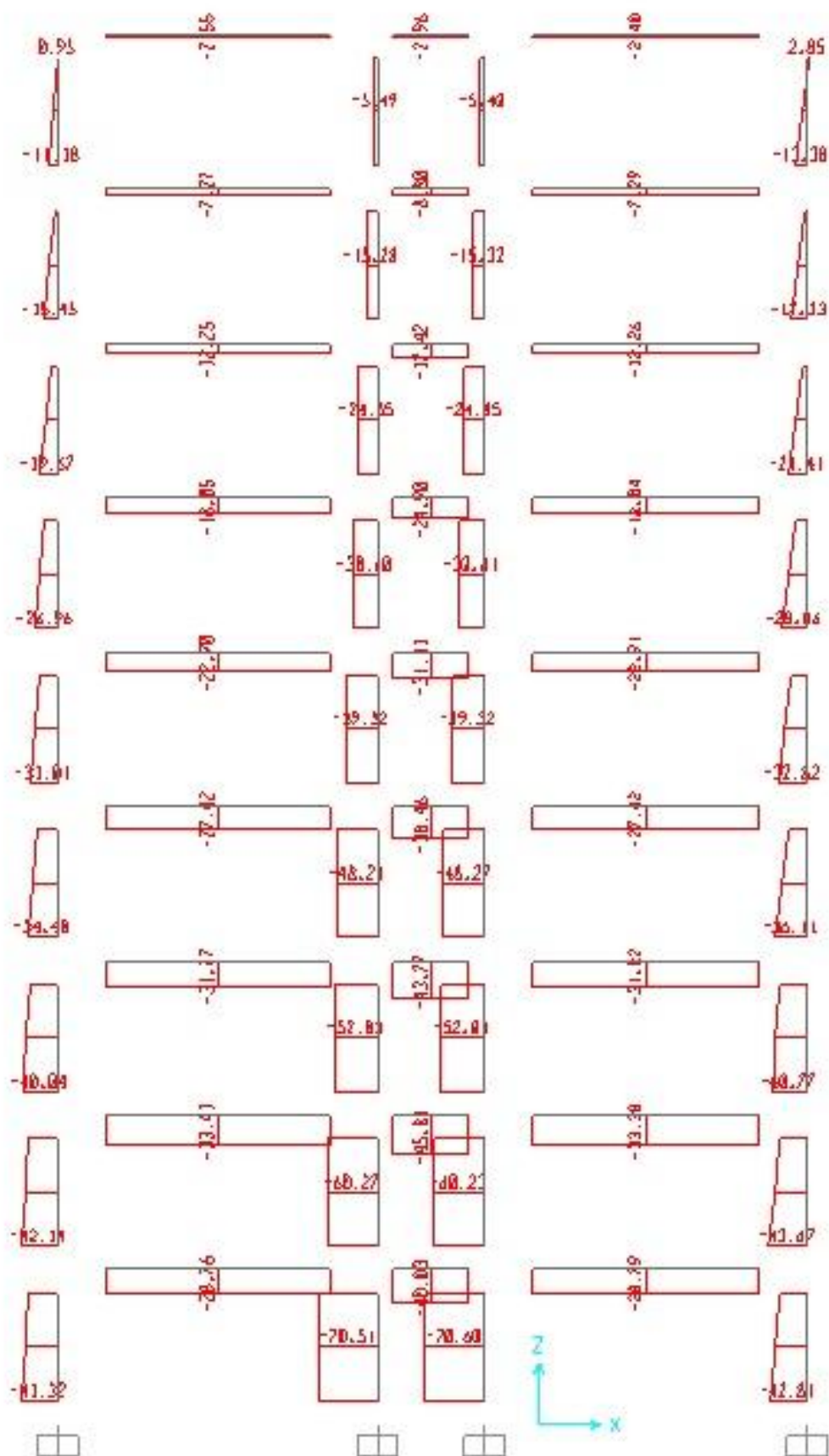


LỰC CẮT

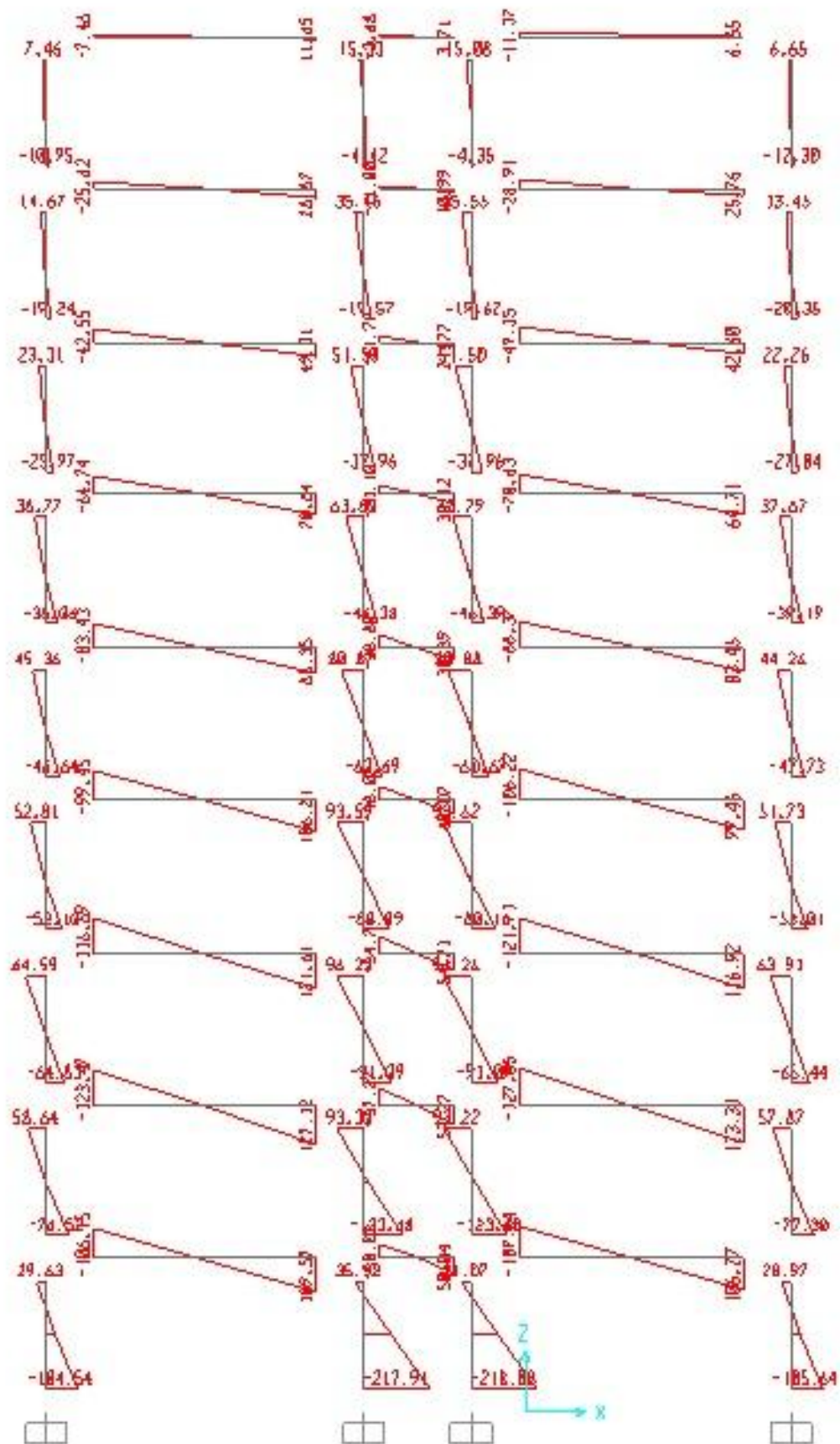


-2.55	3.98	-0.41	0.55	-6.00	2.40
-9.61	7.99	-1.94	2.26	-13.93	9.59
-22.00	7.73	-7.11	7.22	-11.36	21.95
-40.11	3.09	-12.95	14.07	-7.57	48.00
-63.02	6.36	-22.10	22.27	-18.69	62.91
-90.44	7.12	-19.20	11.30	-10.75	90.39
-122.21	2.53	-65.19	45.95	-6.03	122.12
-155.62	7.88	-57.69	57.69	-9.30	155.53
-184.39	0.91	-66.80	68.90	-11.60	184.32

GVHD : T.S Đoàn Văn Duẩn
SVTH : Đoàn Đức Thịnh - MSV:1351040041



LỰC CẮT



MOMEN

2, Kết quả nội lực

3, Bảng tổ hợp nội lực