

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



ISO 9001 - 2015

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: Xây dựng dân dụng và công nghiệp

Sinh viên : **PHẠM PHÚC THÀNH**
Giáo viên hướng dẫn: **TH.S NGÔ ĐỨC DŨNG**
TH.S TRẦN TRỌNG BÌNH

HẢI PHÒNG 2020



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

**NHÀ ĐIỀU HÀNH BAN QUẢN LÝ CỤM
CÔNG NGHIỆP THÁI NGUYÊN**

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

Sinh viên : **PHẠM PHÚC THÀNH**

Giáo viên hướng dẫn : **TH.S NGÔ ĐỨC DŨNG**

TH.S TRẦN TRỌNG BÌNH

HẢI PHÒNG 2020

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

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sinh viên: PHẠM PHÚC THÀNH Mã số: 1412104041

Lớp: XD1801D Ngành: Xây dựng dân dụng và công nghiệp

Tên đề tài: Nhà điều hành ban quản lý cụm công nghiệp Thái Nguyên

PHẦN I

KIẾN TRÚC (10%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TH.S. NGÔ ĐỨC DŨNG

SINH VIÊN THỰC HIỆN : PHẠM PHÚC THÀNH

MÃ SINH VIÊN : 1412104041

LỚP : XD1801D

NHIỆM VỤ:

1. THUYẾT MINH KIẾN TRÚC
2. THIẾT KẾ KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH

BẢN VẼ GỒM:

KT – 01: MẶT BẰNG TRỆT VÀ TẦNG 1

KT – 02: MẶT BẰNG TẦNG ĐIỂN HÌNH VÀ MÁI

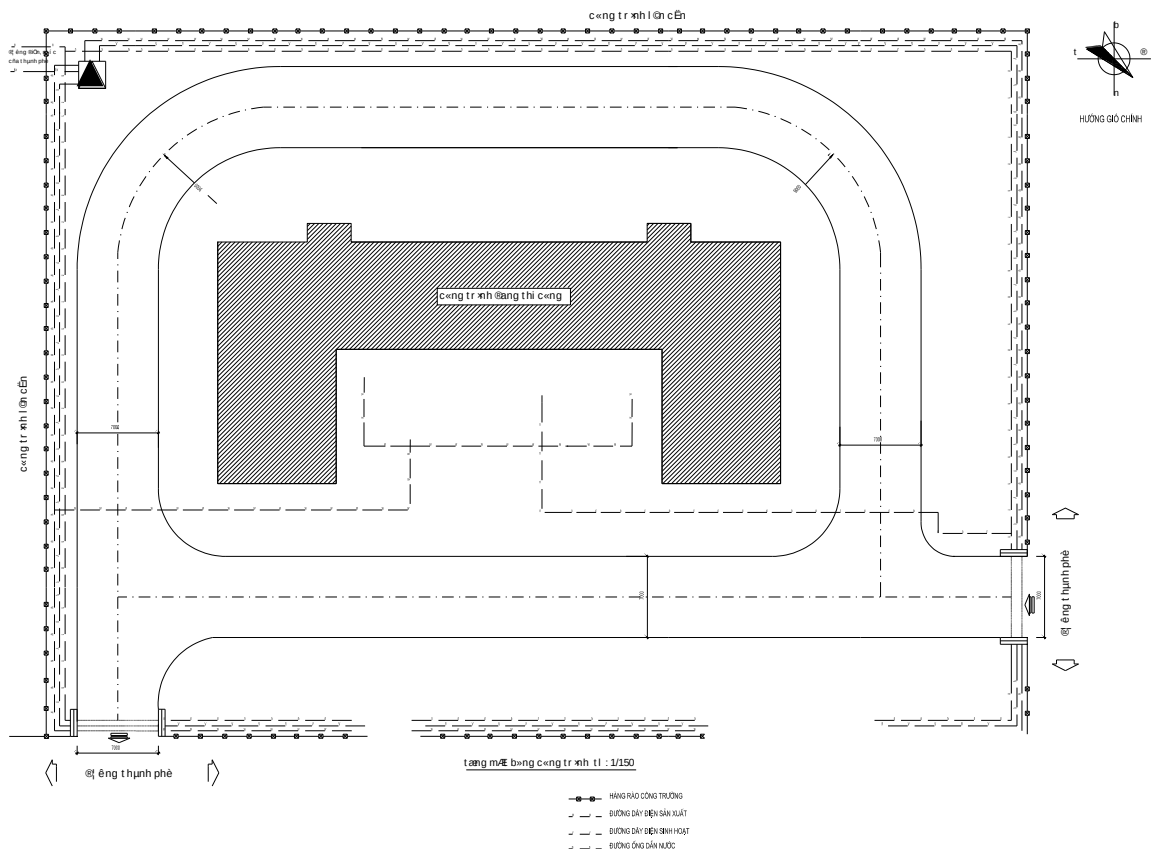
KT - 03: MẶT ĐÚNG, MẶT CẮT CÔNG TRÌNH

CHƯƠNG 1: **GIỚI THIỆU CHUNG**

1.1. Giới thiệu công trình:

Nhà điều hành ban quản lý cụm công nghiệp Thái Nguyên được xây dựng tại thành phố Thái Nguyên.

Nhà điều hành ban quản lý cụm công nghiệp Thái Nguyên gồm 6 tầng (5 tầng làm việc giao dịch và 1 tầng mái). Tòa nhà 6 tầng với diện tích 780 m². Công trình được bố trí 1 cổng chính hướng nam tạo điều kiện cho giao thông đi lại và hoạt động thường xuyên của cơ quan. Hệ thống cây xanh bồn hoa được bố trí ở sân trước và xung quanh nhà tạo môi trường cảnh quan sinh động, hài hòa gắn bó với thiên nhiên.



MẶT BẰNG TỔNG THỂ

1.2. Giải pháp thiết kế kiến trúc:

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

Công trình gồm 5 tầng làm việc và 1 tầng mái:

- Từ tầng 1 đến tầng 6 là các phòng làm việc và giao dịch của công ty.

- Tầng mái có lớp chống nóng, chống thấm, chứa két nước và một số phương tiện kỹ thuật khác.

Công trình bố trí 2 thang bộ ở trục 2-3 và 10-11.

1.2.2. Giải pháp mặt đứng và hình khối kiến trúc công trình:

Mặt đứng thể hiện phần kiến trúc bên ngoài của công trình, góp phần để tạo thành quần thể kiến trúc, quyết định đến nhịp điệu kiến trúc của toàn bộ khu vực kiến trúc. Mặt đứng công trình được trang trí trang nhã, hiện đại với hệ thống của kính khung nhôm tại cầu thang bộ. Với các phòng làm việc có cửa sổ mở ra không gian rộng tạo cảm giác thoải mái, làm tăng cảm giác thoải mái cho người sử dụng, giữa các phòng làm việc được ngăn chia bằng tường xây, trát vữa xi măng hai mặt và lăn sơn ba nước theo chỉ dẫn kỹ thuật.

Hình thức kiến trúc công trình mạch lạc, rõ ràng. Công trình bố cục chặt chẽ và quy mô phù hợp chức năng sử dụng góp phần tham gia vào kiến trúc chung của toàn khu. Chiều cao tầng trệt cao 3.2m, tầng 1 cao 4.3m, tầng điển hình cao 3.9m.

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

Giải quyết giao thông nội bộ giữa các tầng bằng hệ thống cầu thang máy và cầu thang bộ, trong đó thang máy làm chủ đạo. Cầu thang máy bố trí ở trục 4-5 đảm bảo đi lại thuận tiện, hai cầu thang bộ nằm ở trục 1-2 và 7-8. Giao thông trong tầng được thực hiện qua một hành lang giữa rộng rãi thoáng mát được chiếu sáng 24/24 giờ.

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

1.2.4.1. Hệ thống thông gió:

Đây là công trình nhà làm việc, cho nên yêu cầu thông thoáng rất được coi trọng trong thiết kế kiến trúc. Nằm ở địa thế đẹp lại có hướng gió đông nam thổi vào mặt chính, do vậy người thiết kế có thể dễ dàng khai thác hướng gió thiên nhiên để làm thoáng cho ngôi nhà.

Bằng việc bố trí phòng ở hai bên hành lang đã tạo ra một không gian hành lang kết hợp với lòng cầu thang thông gió rất tốt cho công trình. Đối với các phòng còn bố trí ô thoáng, cửa sổ chớp kính đón gió biển thổi vào theo hướng đông nam.

Bên cạnh thông gió tự nhiên ta còn bố trí hệ thống điều hoà nhiệt độ cho mỗi phòng cũng như hệ thống điều hoà trung tâm với các thiết bị nhiệt được đặt tại phòng kỹ thuật để làm mát nhân tạo.

Kết hợp thông gió tự nhiên với nhân tạo có thể giải quyết thông gió ngôi nhà tạo không gian thoáng mát rất tốt.

1.2.4.2. Hệ thống chiếu sáng:

Tận dụng ánh sáng tự nhiên ta sử dụng hệ thống cửa lấy ánh sáng qua khung kính cũng như bố trí các cửa sổ. Việc chiếu sáng tự nhiên đảm bảo sao cho có thể phủ hết diện tích cần chiếu sáng của toàn bộ công trình.

Giải pháp chiếu sáng nhân tạo thực hiện bởi hệ thống đèn huỳnh quang, các đèn hành lang, đèn ốp cột và ốp tường. Các đèn chiếu sáng còn mang cả chức năng trang trí cho ngôi nhà. Tiêu chuẩn về độ sáng theo tiêu chuẩn kiến trúc cho khách sạn cao cấp.

Hệ thống chiếu sáng bằng đèn chiếu được thiết kế vừa đảm bảo độ sáng cho ngôi nhà, vừa đảm bảo thuận tiện cho người sử dụng.

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

Giải pháp kết cấu khung bê tông cốt thép với: Các cấu kiện dạng thanh là cột, dầm... Các cấu kiện dạng phẳng gồm tấm sàn có sườn, còn tường là các tấm tường đặc có lỗ cửa và dầm là tường tự mang.

1.2.6. Giải pháp kỹ thuật khác:

1.2.6.1. Hệ thống cấp nước:

Hệ thống cấp nước sinh hoạt lấy từ mạng lưới nước thành phố qua máy bơm tự động đưa nước lên một két inox chứa trên mái. Từ két chứa, nước được cấp tới các vị trí tiêu thụ qua hệ thống đường ống tráng kẽm. Nước thải sinh hoạt qua hệ thống thải sinh hoạt qua đường dẫn nước thải bằng ống nhựa PVC tới bể lọc và đưa ra hệ thống thoát nước của thành phố.

1.2.6.2. Hệ thống cấp điện:

Điện phục vụ cho công trình lấy từ nguồn điện thành phố qua trạm biến áp nội bộ. Mạng lưới điện được bố trí đi ngầm trong tường cột, các dây dẫn đến phụ tải được đặt sẵn khi thi công xây dựng trong một ống nhựa cứng. Để cấp điện được liên tục ta bố trí thêm máy phát điện đặt sẵn trong phòng kỹ thuật. Toàn bộ hệ thống ống cấp và thoát nước đặt trong hộp kỹ thuật của mỗi tầng.

1.3. Kết luận:

Nhà làm việc nhà máy thép Việt Đức sẽ là nơi giao dịch với quy mô lớn, có thể đáp ứng được mọi nhu cầu của toàn thể khách hàng trong và ngoài nước. Với không gian kiến trúc hiện đại nhưng gắn bó với thiên nhiên sẽ tăng cảm hứng làm việc cho toàn nhân viên trong công ty, góp phần thúc đẩy sự phát triển của công ty.



PHẦN II: GIẢI PHÁP KẾT CẤU (45%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TH.S. NGÔ ĐỨC DŨNG

SINH VIÊN THỰC HIỆN : PHẠM PHÚC THÀNH

MÃ SINH VIÊN : 1412104041

LỚP : XD1801D

NHIỆM VỤ:

1. THIẾT KẾ SÀN TẦNG 3
2. THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 7
3. THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 7

BẢN VẼ GỒM:

KC – 01: KẾT CẤU SÀN TẦNG 3

KC – 02 : KẾT CẤU KHUNG TRỤC 7

KC – 03: KẾT CẤU MÓNG KHUNG TRỤC 7

CHƯƠNG 2:

LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU, TÍNH TOÁN NỘI LỰC

2.1. Sơ bộ phương án kết cấu

2.1.1. Phân tích các dạng kết cấu khung

Các kết cấu BTCT toàn khối được sử dụng phổ biến trong các nhà cao tầng bao gồm : Hệ kết cấu khung, hệ kết cấu tường chịu lực, hệ khung - vách hỗn hợp, hệ kết cấu hình ống và hệ kết cấu hình hộp. Việc lựa chọn hệ kết cấu dạng này hay dạng khác phụ thuộc vào điều kiện cụ thể của công trình, công năng sử dụng, chiều cao của nhà và độ lớn của tải trọng ngang (động đất, gió).

Có 3 phương án hệ kết cấu chịu lực có thể áp dụng cho công trình.

**Hệ kết cấu vách cứng và lõi cứng:*

Hệ kết cấu vách cứng có thể được bố trí thành hệ thống theo một phương, hai phương hoặc liên kết lại thành hệ không gian gọi là lõi cứng. Loại kết cấu này có khả năng chịu lực ngang tốt bởi vì độ cứng công trình theo phương ngang rất lớn nên thường được sử dụng cho các công trình có chiều cao trên 20 tầng. Tuy nhiên, hệ thống vách cứng trong công trình làm sự bố trí không gian các phòng không linh hoạt, nếu như muốn bố trí lại không gian thì khó có thể làm được.

** Hệ kết cấu khung*

Hệ kết cấu khung có khả năng tạo ra các không gian lớn, linh hoạt thích hợp với các công trình công cộng. Hệ kết cấu khung có sơ đồ làm việc rõ ràng, nhưng lại có nhược điểm là kém hiệu quả khi chiều cao của công trình lớn.

Hệ kết cấu khung thường được sử dụng cho các công trình có chiều cao vừa phải. mà không yêu cầu tính các bài toán dao động (tải trọng ngang nhỏ). Hệ khung tạo thành lưới cột cho công trình, việc bố trí lưới cột này tùy thuộc vào mặt bằng kiến trúc và công năng sử dụng của công trình. Hệ kết cấu này có ưu điểm là bố trí không gian trên mặt bằng rất linh hoạt, tường chỉ làm nhiệm vụ bao che, ngăn cách chứ không tham gia vào chịu lực. Và vì thế khi muốn thay đổi không gian các phòng có thể thay đổi thoải mái mà không ảnh hưởng đến khả năng chịu lực của kết cấu. Tuy nhiên hệ kết cấu này có nhược điểm là chịu tải trọng ngang kém nên không sử dụng được với nhà có chiều cao lớn.

** Hệ kết cấu khung-giằng (khung và vách cứng):*

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

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

2.1.2. Phương án lựa chọn

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

2.1.3. Kích thước sơ bộ của kết cấu (cột, dầm, sàn, ...) và vật liệu

2.1.3.1. Chọn sơ bộ tiết diện dầm

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

trong đó: $m_d = (10 \div 12)$ với dầm chính

$m_d = (12 \div 16)$ với dầm phụ.

$$b = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) h$$

*Dầm chính:

Nhịp dầm chính là $l = 7,5(m)$.

$$h = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12} \right) l = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12} \right) .7500 = 625 \div 750 \text{ (mm)}; \text{ chọn } h = 650 \text{ (mm)}.$$

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

$$b = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) h = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) .650 = 325 \div 162,5 \text{ (mm)}, \text{ chọn } b = 220 \text{ (mm)}.$$

Kích thước dầm chính là $b \times h = 22 \times 65 \text{ (cm)}$. (D1)

*Dầm phụ:

Nhịp dầm phụ là $l_2 = 3,9(m)$.

$$h = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{16} \right) l = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{16} \right) .3900 = 243,75 \div 325 \text{ (mm)}; \text{ chọn } h = 300 \text{ (mm)}.$$

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

$$b = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) h = \left(\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} \right) .300 = 62,5 \div 125 \text{ (mm)}, \text{ chọn } b = 220 \text{ (mm)}$$

Kích thước dầm phụ $b \times h = 22 \times 30 \text{ (cm)}$. (D2)

2.1.3.2. Chọn sơ bộ tiết diện sàn

Sàn sườn toàn khối :

Chiều dày bản sàn được thiết kế theo công thức sơ bộ sau: $h_b = \frac{D.l}{m}$

Trong đó:

D: là hệ số phụ thuộc vào tải trọng, $D = 0,8 \div 1,4$ lấy $D = 1,1$

$m = 35 \div 45$ với bản kê bốn cạnh.

$m = 30 \div 35$ với bản kê hai cạnh.

l: là nhịp của bản.

Để an toàn ta lấy ô có kích thước lớn nhất để chọn.

Ô sàn có kích thước 3,9x7,5 (m)

Xét tỉ số 2 cạnh ô bản $L_2/L_1=1,92 < 2$.

$\Rightarrow$ Bản làm việc theo hai phương $\Rightarrow$ Bản kê 4 cạnh.

Nhịp tính toán của bản sàn:

$$l_b = l_1 = 3,9 \text{ (m)}.$$

$$h_b = \frac{D.l}{m} = \frac{1,1.390}{45} = 9,53 \text{ (cm)}$$

Nên ta chọn chung chiều dày bản $h_b = 10 \text{ (cm)}$.

2.1.3.3. Chọn sơ bộ tiết diện cột:

Tiết diện của cột được chọn theo nguyên lý cấu tạo kết cấu bê tông cốt thép, cấu kiện chịu nén.

Diện tích tiết diện ngang của cột được xác định theo công thức:

$$F_b = (1,2 \div 1,5) \cdot \frac{N}{R_b}$$

- Trong đó:

+ 1,2÷1,5: Hệ số dự trữ kể đến ảnh hưởng của mômen.

+ F_b : Diện tích tiết diện ngang của cột

+ R_b : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông ($R_b=11,5\text{MPa}$).

+ N: Lực nén lớn nhất có thể xuất hiện trong cột.

N: Có thể xác định sơ bộ theo công thức: $N= S.q.n$

Trong đó: - S: Diện tích chịu tải của một cột ở một tầng

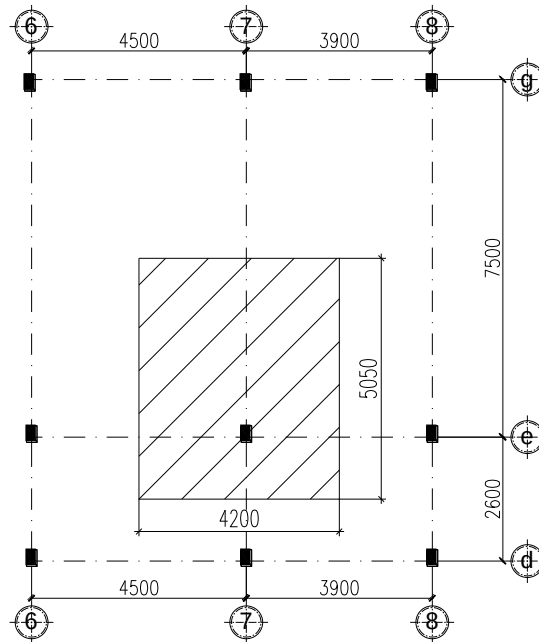
- q: Tải trọng sơ bộ lấy $q=1,0\text{T/m}^2= 1,0 \times 10^{-2} \text{ MPa}$.

- n: Số tầng.

Diện truyền tải của cột:

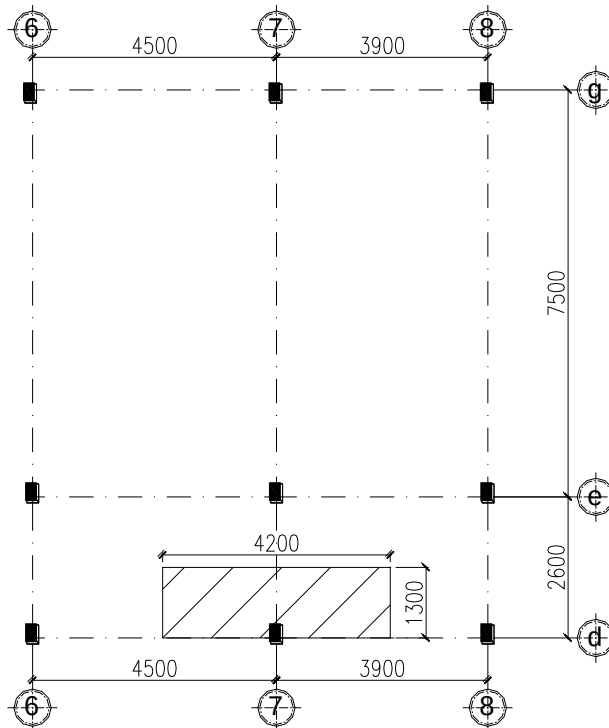
Với cột giữa C1 : $N= 5,05.4,2.1,0.10^{-2} .5= 1,0605 \text{ (MPa m}^2\text{)}.$

$$F_b = 1,2 \cdot \frac{1,0605}{11,5} = 0,11 \text{ (m}^2\text{)}$$



Với cột biên C2: $N = 4,2.1,3.1,0.10^{-2}.5 = 0,273(\text{MPa } m^2)$.

$$F_b = 1,2. \frac{0,273}{11,5} = 0,028 (m^2)$$



Do càng lên cao nội lực càng giảm, nên ta cần thay đổi tiết diện cột cho phù hợp. cột từ tầng 3 trở lên ta giảm $h=5\text{cm}$ (do chưa kể đến cốt thép trong cột nên ta có thể chọn tiết diện cột nhỏ hơn tiết diện tính toán sơ bộ).

Tầng 1 - 2 : Cột C1: **22x50cm**, Cột C2: **22x25cm**

Tầng 3 - 5 : Cột C1: **22x45cm**, Cột C2: **22x25cm**

2.1.3.4. Chọn kích thước tường :

* Tường bao.

Được xây chung quanh chu vi nhà, do yêu cầu chống thấm, chống ẩm nên tường dày 22cm xây bằng gạch đặc M75. Tường có hai lớp trát dày 2x1,5cm. Ngoài ra tường 22cm cũng được xây làm tường ngăn cách giữa các phòng với nhau.

* Tường ngăn.

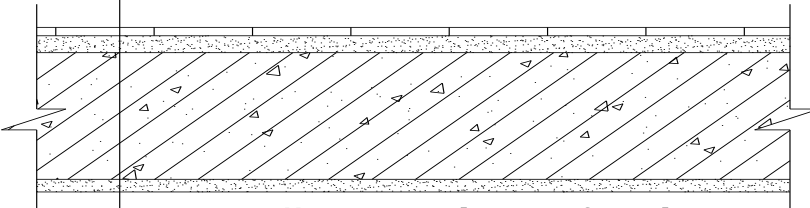
Dùng ngăn chia không gian giữa các khu trong một phòng với nhau.

Do chỉ làm nhiệm vụ ngăn cách không gian nên ta chỉ cần xây tường dày 11cm và có hai lớp trát dày 2x1,5cm.

2.2. Tính toán tải trọng

2.2.1. Tính tải (phân chia trên các ô bản)

Tải trọng do các sàn tầng điển hình (từ tầng 2 → 4):

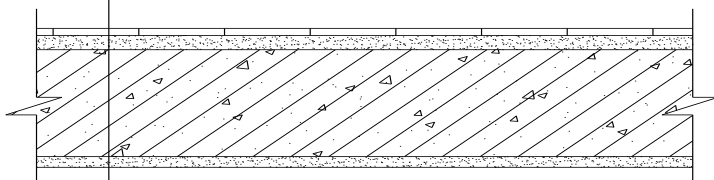
Tên sàn	Các lớp sàn	Trọng lượng riêng (kG/m ³)	Chiều dày (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số vượt tải	Tải trọng tính toán (kG/m ²)	Tổng cộng (kg/m ²)
Sàn hành lang, phòng làm việc	Gạch lát nền	2000	0.01	20	1.1	22	379
	Vữa lót	1800	0.02	360	1.3	47	
	Sàn BTCT	2500	0.10	250	1.1	275	
	Vữa trát trần	1800	0.015	27	1.3	35	
	LỚP GẠCH LÁT NỀN DÀY 10mm LỚP VỮA LÓT DÀY 20mm SÀN BÊ TÔNG CỐT THÉP DÀY 100mm VỮA TRÁT TRẦN DÀY 15mm  CẤU TẠO SÀN ĐIỂN HÌNH						

Tải trọng mái:

- Trọng lượng mái tôn và xà gồ:

$$g_m = n \times g^c = 1.1 \times 15 = 16.5 (\text{kg/m}^2)$$

- Sàn mái:

Tên sàn	Các lớp sàn	Trọng lượng riêng (kG/m ³)	Chiều dày (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số vượt tải	Tải trọng tính toán (kG/m ²)	Tổng cộng (kg/m ²)
Sàn mái	Lớp chống thấm	2000	0.02	40	1.3	52	362
	Sàn BTCT	2500	0.10	250	1.1	275	
	Vữa trát trần	1800	0.015	27	1.3	35	
	LỚP GẠCH LÁT NỀN DÀY 10mm LỚP VỮA LÓT DÀY 20mm SÀN BÊ TÔNG CỐT THÉP DÀY 100mm VỮA TRÁT TRẦN DÀY 15mm  CẤU TẠO SÀN ĐIỂN HÌNH						

⇒ Tổng tĩnh tải mái:

$$g_d + g_m = 362 + 16,5 = 378,5(\text{kg/m}^2)$$

Tải trọng dầm và cột

BẢNG THỐNG KÊ TẢI TRỌNG DẦM, CỘT						
Cấu kiện	Loại Tải trọng	B	h	Trọng lượng riêng	Hệ số	Tải TT
		(m)	(m)	(kG/m ³)	n	(kG/m)
Dầm (220x650)	BTCT	0,22	0,65	2500	1,1	393,25
	Vữa trát	0,015	1,0	1800	1,3	35,1
	Cộng					428,35
Dầm (220x300)	BTCT	0,22	0,3	2500	1,1	181,5
	Vữa trát	0,015	0,4	1800	1,3	14,04
	Cộng					195,54
Cột biên (220x300)	BTCT	0,3	0,3	2500	1,1	247,5
	Vữa trát	0,015	1,04	1800	1,3	36,5
	Cộng					284
Cột giữa (220x400)	BTCT	0,3	0,4	2500	1,1	330
	Vữa trát	0,015	1,24	1800	1,3	43,5
	Cộng					373,5

Tải trọng tường:

Tường gạch đặc dày 220

Các lớp	Chiều dày lớp (mm)	γ (KG/m ³)	Hệ số vượt tải (n)	TT tính toán (KG/m ²)
2 lớp trát	30	1800	1.3	70
Gạch xây	220	1800	1.1	436
Tải tường phân bố trên 1m ²				506
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0.7)				354

Tường gạch đặc dày 110

Các lớp	Chiều dày lớp (mm)	γ (KG/m ³)	Hệ số vượt tải (n)	TT tính toán (KG/m ²)
2 lớp trát	30	1800	1.3	70
Gạch xây	110	1800	1.1	218
Tải tường phân bố trên 1m ²				288
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0.7)				202

2.2.2. Hoạt tải

Hoạt tải cho các loại phòng bao gồm:

TT	Các loại công tác	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số vượt tải	Tải trọng tính toán (kG/m ²)
1	Phòng làm việc	200	1.2	240
2	Phòng vệ sinh	200	1.2	240
3	Hành lang, cầu thang, sảnh	300	1.2	360
4	Hoạt tải mái tôn	30	1.3	39
5	Sàn mái không sử dụng	75	1.3	97.5

Hệ số vượt tải:

- + Khi tải tiêu chuẩn < 200 (kg/m²): n = 1.3
- + Khi tải tiêu chuẩn ≥ 200 (kg/m²): n = 1.2

CHƯƠNG 3:
THIẾT KẾ SÀN TẦNG 3

SỐ LIỆU CHO TRƯỚC:

- Bê tông cấp bền B20 có: $R_b = 11,5 \text{ MPa}$; $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}$; $E_b = 27 \times 10^3 \text{ MPa}$

- Cốt thép nhóm CI: $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$; $E_s = 21 \times 10^4 \text{ MPa}$

⇒ Chiều cao làm việc của sàn $h_0 = h - a = 10 - 1,5 = 8,5 \text{ (cm)}$

Tải trọng tác dụng : $q = g + p$

PHÂN LOẠI CÁC Ô SÀN:

- Trên mặt bằng kết cấu tầng điển hình với những ô sàn có kích thước và sơ đồ liên kết giống nhau ta đặt ra một ký hiệu. Dựa vào các số liệu các ô sàn được chia thành 2 loại chính:

+ Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} \leq 2$: Ô sàn làm việc theo 2 phương (Bản kê 4 cạnh).

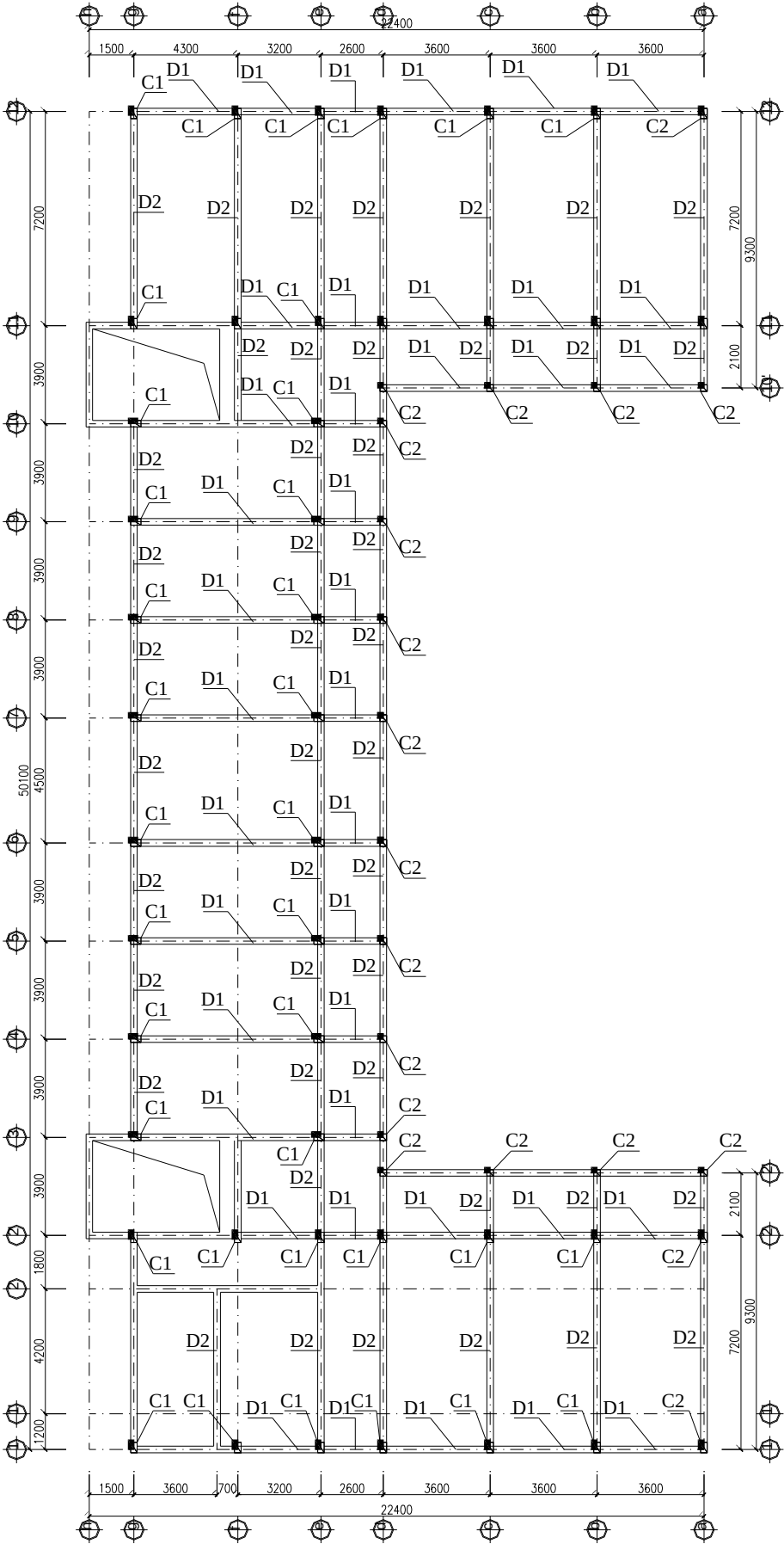
+ Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} > 2$ Ô sàn làm việc theo 1 phương (Thuộc loại bản kê bốn cạnh nhưng ta bỏ qua sự làm việc theo phương cạnh dài, ta tính bản uốn theo một phương).

- Chiều dày bản sàn được chọn sơ bộ $h_b = 10 \text{ (cm)}$.

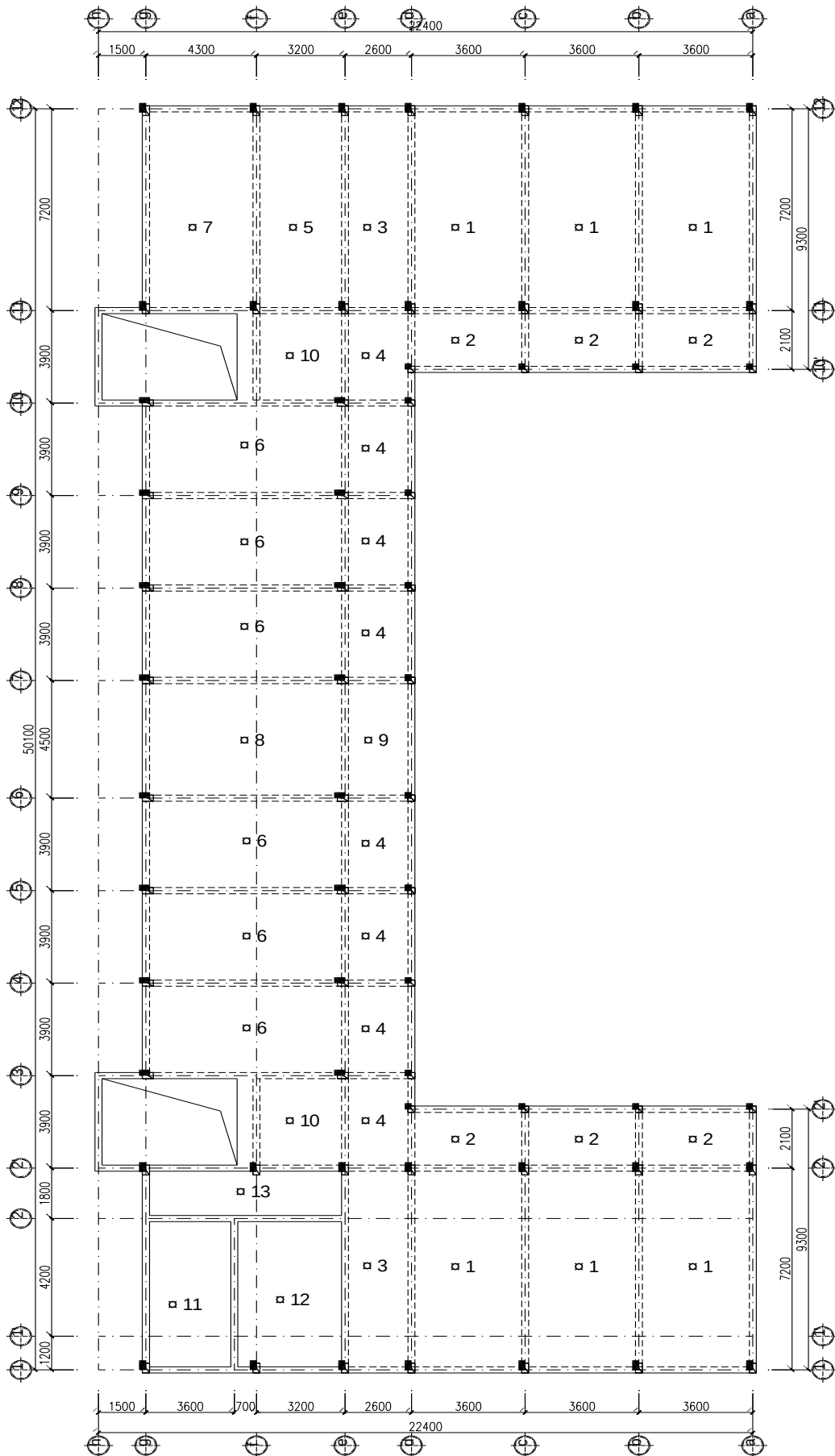
Bảng kích thước các ô sàn (Bảng 2)

STT	Tên ô sàn	L ₁ (m)	L ₂ (m)	L ₂ /L ₁	Loại sàn	Công dụng
1	Ô1	3,6	7,2	2,0	Bản kê 4 cạnh	Phòng làm việc
2	Ô2	2,1	3,6	1,7	Bản kê 4 cạnh	Hành lang
3	Ô3	2,6	7,2	2,8	Bản loại dầm	Phòng làm việc
4	Ô4	2,6	3,9	1,5	Bản kê 4 cạnh	Hành lang
5	Ô5	3,2	7,2	2,2	Bản loại dầm	Phòng làm việc
6	Ô6	3,9	7,5	1,9	Bản kê 4 cạnh	Phòng làm việc
7	Ô7	4,3	7,2	1,7	Bản kê 4 cạnh	Phòng làm việc
8	Ô8	4,5	7,5	1,7	Bản kê 4 cạnh	Phòng làm việc
9	Ô9	2,6	4,5	1,7	Bản kê 4 cạnh	Phòng làm việc
10	Ô10	3,2	3,9	1,2	Bản kê 4 cạnh	Hành lang
11	Ô11	3,6	5,4	1,5	Bản kê 4 cạnh	Vệ sinh
12	Ô12	3,9	5,4	1,4	Bản kê 4 cạnh	Vệ sinh
13	Ô13	1,8	7,5	4,2	Bản loại dầm	Vệ sinh

- Cột C1: b x h = 22 x 30 (cm)
- Cột C2: b x h = 22 x 25 (cm)
- Dầm D1: b x h = 22 x 65 (cm)
- Dầm D2: b x h = 22 x 30 (cm)



MẶT BẰNG KẾT CẤU SÀN TẦNG 3



MẶT BẰNG CHIA Ô SÀN TẦNG 3

3.1. Lý thuyết tính toán (tính toán theo sơ đồ khớp dẻo)

3.1.1. Tính toán các ô sàn làm việc hai phương

- Tuy các ô sàn đều làm việc theo hai phương nhưng phương pháp tính toán cho mỗi loại ô là khác nhau... Vì hệ dầm sàn được đổ toàn khối do đó ta coi các ô sàn liên kết ngàm 4 cạnh.

Ô bản cần tính theo sơ đồ khớp dẻo: bản được xem như gồm các miếng cứng nối lại với nhau bằng các khớp dẻo. Mô men tại các khớp dẻo phụ thuộc vào diện tích cốt thép cắt qua.

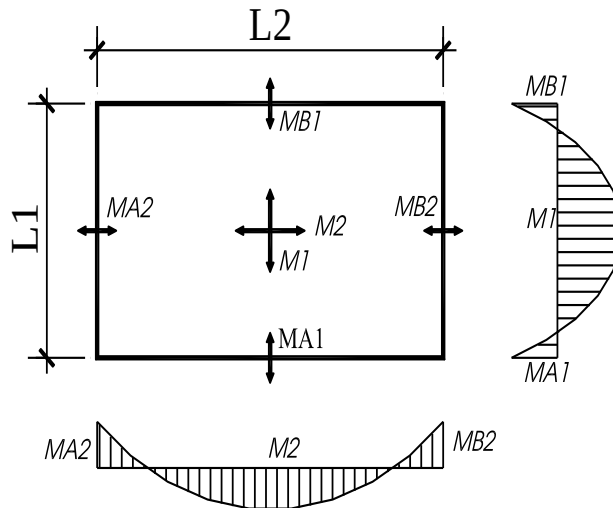
Đường nứt hay nói cách khác mô men phụ thuộc vào cách cấu tạo cốt thép.

Tính toán bản bằng phương pháp động học: Công khả dĩ của ngoại lực bằng công khả dĩ của nội lực.

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

+ Gọi mômen âm tác dụng phân bố trên các cạnh đó là $M_{A1}, M_{A2}, M_{B1}, M_{B2}$

+ ở vùng giữa của ô bản có mô men dương theo 2 phương là M_1, M_2



Sơ đồ tính bản kê liên tục bốn cạnh

+ Mô men dương lớn nhất ở khoảng giữa ô bản, càng gần gối tựa mômen dương càng giảm theo cả 2 phương. Nhưng để đỡ phức tạp trong thi công ta bố trí thép đều theo cả 2 phương.

- Lấy M_1 là momen chuẩn của ô bản :

Đặt các hệ số :

$$\alpha = \frac{M_2}{M_1} ; \quad \alpha_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} \quad \alpha_2 = \frac{M_{A2}}{M_1}$$

$$B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1}; \quad B_2 = \frac{M_{B2}}{M_1}$$

Momen M_1 được tính theo công thức:

$$M_1 = \frac{q_b \cdot l_{t1}^2 \cdot (3l_{t2} - l_{t1})}{12 \cdot D} \quad (1)$$

Khi cốt thép chịu momen dương được đặt đều theo mỗi phương trong toàn ô bản, D được xác định theo công thức sau:

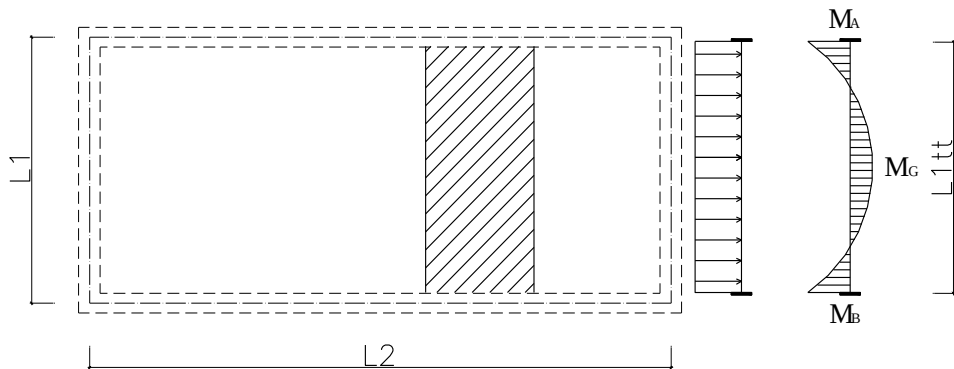
$$D = (2 + A_1 + B_1) \cdot l_{t2} + (2 \cdot \theta + A_2 + B_2) \cdot l_{t1}$$

l_{t1}, l_{t2} : nhịp tính toán của ô bản lấy đến mép dầm (ở gối tựa liên kết cứng với dầm)

3.1.2. Tính toán các ô sàn làm việc một phương

Tính theo sơ đồ loại bản dầm làm việc 1 phương theo cạnh ngắn.

Cắt dải bề rộng 1m vuông góc với phương cạnh dài



Mômen lớn nhất tại ngàm : $M_A = M_B = ql^2/16$

Mômen giữa nhịp : $M_G = ql^2/24$

3.2. Tính toán ô sàn Ô6 (đại diện ô sàn phòng làm việc có kích thước lớn nhất)

3.2.1. Số liệu tính toán

Ô sàn Ô1 có kích thước 3,9 x 7,5 (m).

+Tĩnh tải sàn phân bố đều là : $g = 434 \text{ kG/m}^2$

+Hoạt tải sàn phân bố đều là : $p = 240 \text{ kG/m}^2$

Tổng tĩnh tải và hoạt tải phân bố trên bản : $q = 434 + 240 = 674 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

+ $L_{t1} = 3,9 - 0,22 = 3,68 \text{ (m)}$

+ $L_{t2} = 7,5 - 0,22 = 7,28 \text{ (m)}$

$$\text{Tỷ số : } \frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{7,28}{3,68} = 1,978 < 2$$

Vậy ta tính theo sơ đồ bản kê 4 cạnh.

$$\text{Tính: } r = \frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{7,28}{3,68} = 1,978$$

Tra bảng 2- 2 sách Sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối

$$\theta = 0,3; \quad A_1 = B_1 = 1 \quad A_2 = B_2 = 0,51$$

Thay vào công thức ta có :

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

$$D = (2 + 1 + 1).7,28 + (2.0,3 + 0,51 + 0,51).3,68$$

$$D = 35,081$$

$$\text{Từ công thức (1) } M_1 = \frac{q_b \cdot l_{t1}^2 \cdot (3l_{t2} - l_{t1})}{12 \cdot D}$$

$$M_1 = \frac{674 \cdot 3,68^2 \cdot (3 \cdot 7,28 - 3,68)}{12 \cdot 35,081} = 393,747 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_2 = \theta \cdot M_1 = 0,3 \cdot 393,747 = 118,124 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1 \cdot M_1 = 1 \cdot 393,747 = 393,747 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2 \cdot M_1 = 0,51 \cdot 393,747 = 200,81 \text{ (Kg.m)}$$

3.2.2 Tính cốt thép

Tính theo tiết diện hình chữ nhật với bề rộng $b = 1 \text{ m}$.

+ Tính cốt thép mômen âm theo phương cạnh dài.

$$M_{A2} = M_{B2} = 200,81 \text{ (Kg.m)}$$

$$h_0 = 8,5 \text{ (cm)}$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{200,81 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,0241 < \alpha_{pl} = 0,255 \text{ (thỏa mãn đk}$$

hạn chế ξ)

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0241}) = 0,987$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{200,81 \cdot 100}{0,987 \cdot 2250 \cdot 8,5} = 1,06 (\text{cm}^2)$$

Vậy chọn $\varnothing 8$ a = 200cm ; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,5 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,5}{100 \cdot 8,5} \times 100 = 0,294\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Tính cốt thép mômen âm theo phương cạnh ngắn.

$$M_{A1} = M_{B1} = 393,747 (\text{Kg.m})$$

$$h_0 = 8,5 (\text{cm})$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{393,747 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,047 < \alpha_{pl} = 0,255 \quad (\text{thỏa mãn đk}$$

hạn chế ξ)

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,047}) = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{393,747 \cdot 100}{0,97 \cdot 2250 \cdot 8,5} = 2,12 (\text{cm}^2)$$

Vậy chọn $\varnothing 8$ a = 200cm ; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,5 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,5}{100 \cdot 8,5} \times 100 = 0,294\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính cốt thép mômen dương theo phương cạnh ngắn

$$M_1 = 393,747 (\text{kg.m})$$

$$h_0 = 8,5 (\text{cm})$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{393,747 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,047 < \alpha_{pl} = 0,255 \quad (\text{thỏa mãn đk}$$

hạn chế ξ)

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,047}) = 0,97$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{393,747 \cdot 100}{0,97 \cdot 2250 \cdot 8,5} = 2,12 (\text{cm}^2)$$

Vậy chọn $\varnothing 8$ a = 200cm ; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,5 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,5}{100 \cdot 8,5} \times 100 = 0,294\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính cốt thép mômen dương theo phương cạnh dài

$$M_2 = 118,124 \text{ (kg.m)}$$

$$h_0 = 8,5 \text{ (cm)}$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{118,124 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,014 < \alpha_{pl} = 0,255 \text{ (thỏa mãn đk}$$

hạn chế ξ)

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,014}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{118,124 \cdot 100}{0,99 \cdot 2250 \cdot 8,5} = 0,62 (\text{cm}^2)$$

Vậy chọn $\varnothing 8$ a = 200cm ; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,5 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,5}{100 \cdot 8,5} \times 100 = 0,294\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

3.3. Tính toán ô sàn Ô10 (đại diện ô sàn hành lang kích thước lớn nhất)

3.3.1. Số liệu tính toán

Ô sàn Ô10 có kích thước 3,2x 3,9 (m)

+Tĩnh tải sàn phân bố đều là : $g = 434 \text{ kG/m}^2$

+Hoạt tải sàn phân bố đều là : $p = 360 \text{ kG/m}^2$

Tổng tĩnh tải và hoạt tải phân bố trên bản : $q = 434 + 360 = 794 \text{ (kG/m}^2)$

+ $L_{t1} = 3,2 - 0,22 = 2,98 \text{ (m)}$

+ $L_{t2} = 3,9 - 0,22 = 3,68 \text{ (m)}$

$$\text{Tỷ số : } \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{3,68}{2,98} = 1,23 < 2$$

Vậy ta tính theo sơ đồ bản kê 4 cạnh.

$$\text{Tính: } r = \frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{3,68}{2,98} = 1,23$$

Tra bảng 2- 2 sách Sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối

$$\theta = 0,76 ; \quad A_1 = B_1 = 1,2 \quad A_2 = B_2 = 1$$

Thay vào công thức ta có :

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

$$D = (2 + 1,2 + 1,2).3,68 + (2.0,76 + 1 + 1).2,98$$

$$D = 26,68$$

$$\text{Từ công thức (1) } M_1 = \frac{q_b \cdot l_{t1}^2 \cdot (3l_{t2} - l_{t1})}{12.D}$$

$$M_1 = \frac{794.2,98^2 \cdot (3.3,68 - 2,98)}{12.26,68} = 177,509 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_2 = \theta. M_1 = 0,76. 177,509 = 134,907 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1. M_1 = 1,2. 177,509 = 213,01 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2. M_1 = 1. 177,509 = 177,509 \text{ (Kg.m)}$$

3.3.2 Tính cốt thép

Tính theo tiết diện hình chữ nhật với bề rộng $b = 1 \text{ m}$.

+ Tính cốt thép mômen âm theo phương cạnh dài.

$$M_{A2} = M_{B2} = 177,509 \text{ (Kg.m)}$$

$$h_0 = 8,5 \text{ (cm)}$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{177,509.100}{115.100.8,5^2} = 0,0213 < \alpha_{pl} = 0,255 \text{ (thỏa mãn đk)}$$

hạn chế ξ)

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0213}) = 0,989$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{177,509 \cdot 100}{0,989 \cdot 2250 \cdot 8,5} = 0,092 (\text{cm}^2)$$

Vậy chọn $\varnothing 8$ a = 200cm ; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,5 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,5}{100 \cdot 8,5} \times 100 = 0,294\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Tính cốt thép mômen âm theo phương cạnh ngắn.

$$M_{A1} = M_{B1} = 213,01 (\text{Kg.m})$$

$$h_0 = 8,5 (\text{cm})$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{213,01 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,025 < \alpha_{pl} = 0,255 \quad (\text{thỏa mãn đk}$$

hạn chế ξ)

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,025}) = 0,987$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{213,01 \cdot 100}{0,987 \cdot 2250 \cdot 8,5} = 1,12 (\text{cm}^2)$$

Vậy chọn $\varnothing 8$ a = 200cm ; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,5 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,5}{100 \cdot 8,5} \times 100 = 0,294\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính cốt thép mômen dương theo phương cạnh ngắn

$$M_1 = 177,509 (\text{kg.m})$$

$$h_0 = 8,5 (\text{cm})$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{177,509 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,0213 < \alpha_{pl} = 0,255 \quad (\text{thỏa mãn đk}$$

hạn chế ξ)

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0213}) = 0,989$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{177,509 \cdot 100}{0,989 \cdot 2250 \cdot 8,5} = 0,092 (\text{cm}^2)$$

Vậy chọn $\varnothing 8$ a = 200cm ; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,5 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,5}{100 \cdot 8,5} \times 100 = 0,294\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính cốt thép mômen dương theo phương cạnh dài

$$M_2 = 134,907 \text{ (kg.m)}$$

$$h_0 = 8,5 \text{ (cm)}$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{134,907 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,016 < \alpha_{pl} = 0,255 \text{ (thỏa mãn đk}$$

hạn chế ξ)

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,016}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{134,907 \cdot 100}{0,99 \cdot 2250 \cdot 8,5} = 0,71 (\text{cm}^2)$$

Vậy chọn $\varnothing 8$ a = 200cm ; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,5 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,5}{100 \cdot 8,5} \times 100 = 0,294\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

3.4. Tính toán ô sàn vệ sinh Ô12 (đại diện ô sàn VS có kích thước lớn nhất)

3.4.1. Số liệu tính toán

Ô sàn Ô12 có kích thước 3,9 x 5,4 (m)

+Tĩnh tải sàn phân bố đều là: $g = 522 + (35 \text{ trọng lượng trần kỹ thuật}) = 557 \text{ kG/m}^2$

+Hoạt tải sàn phân bố đều là: $p = 240 \text{ kG/m}^2$ (lấy giá trị hoạt tải của ô sàn phòng làm việc)

Tổng tĩnh tải và hoạt tải phân bố trên bản : $q = 557 + 240 = 797 \text{ (kG/m}^2)$

$$+ L_{t1} = 3,9 - 0,22 = 3,68 \text{ m}$$

$$+ L_{t2} = 5,4 - 0,22 = 5,18 \text{ m}$$

$$\text{Tỷ số: } \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{5,18}{3,68} = 1,407 < 2$$

Vậy ta tính theo sơ đồ bản kê 4 cạnh ngàm.

$$\text{Tính: } r = \frac{L_{t2}}{L_{t1}} = \frac{5,18}{3,68} = 1,407$$

Tra bảng 2- 2 sách Sàn sườn bê tông cốt thép toàn khối

$$\theta = 0,61 ; \quad A_1 = B_1 = 1 \quad A_2 = B_2 = 0,8$$

Thay vào công thức ta có :

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

$$D = (2 + 1 + 1).5,18 + (2.0,61 + 0,8 + 0,8).3,68$$

$$D = 31,098$$

$$\text{Từ công thức (1) } M_1 = \frac{q_b \cdot l_{t1}^2 \cdot (3l_{t2} - l_{t1})}{12.D}$$

$$M_1 = \frac{797.3,68^2 \cdot (3.5,18 - 3,68)}{12.31,098} = 343,024 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_2 = \theta. M_1 = 0,61. 343,024 = 209,244 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1. M_1 = 1. 343,024 = 343,024 \text{ (Kg.m)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2. M_1 = 0,8. 343,024 = 274,419 \text{ (Kg.m)}$$

3.4.2 Tính cốt thép

Tính theo tiết diện hình chữ nhật với bề rộng $b = 1 \text{ m}$.

+ Tính cốt thép mômen âm theo phương cạnh dài.

$$M_{A2} = M_{B2} = 274,419 \text{ (Kg.m)}$$

$$h_0 = 8,5 \text{ (cm)}$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{274,419.100}{115.100.8,5^2} = 0,033 < \alpha_{pl} = 0,255 \text{ (thỏa mãn đk}$$

hạn chế ξ)

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,033}) = 0,791$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{274,419.100}{0,791 \cdot 2250 \cdot 8,5} = 0,018 (\text{cm}^2)$$

Vậy chọn $\varnothing 8$ a = 200cm ; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,5 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,5}{100 \cdot 8,5} \times 100 = 0,294\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Tính cốt thép mômen âm theo phương cạnh ngắn.

$$M_{A1} = M_{B1} = 343,024 (\text{Kg.m})$$

$$h_0 = 8,5 (\text{cm})$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{343,024.100}{115.100 \cdot 8,5^2} = 0,0412 < \alpha_{pl} = 0,255 \quad (\text{thỏa mãn đk}$$

hạn chế ξ)

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0412}) = 0,978$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{343,024.100}{0,978 \cdot 2250 \cdot 8,5} = 1,83 (\text{cm}^2)$$

Vậy chọn $\varnothing 8$ a = 200cm ; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,5 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,5}{100 \cdot 8,5} \times 100 = 0,294\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính cốt thép mômen dương theo phương cạnh ngắn

$$M_1 = 343,024 (\text{kg.m})$$

$$h_0 = 8,5 (\text{cm})$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{343,024.100}{115.100 \cdot 8,5^2} = 0,0412 < \alpha_{pl} = 0,255 \quad (\text{thỏa mãn đk}$$

hạn chế ξ)

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0412}) = 0,978$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{343,024 \cdot 100}{0,978 \cdot 2250 \cdot 8,5} = 1,83 (\text{cm}^2)$$

Vậy chọn $\varnothing 8 \text{ a} = 200 \text{cm}$; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,5 \text{ cm}^2$

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,5}{100 \cdot 8,5} \times 100 = 0,294\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

+ Tính cốt thép mômen dương theo phương cạnh dài

$$M_2 = 209,244 (\text{kg.m})$$

$$h_0 = 8,5 (\text{cm})$$

Tính theo công thức

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{209,244 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 8,5^2} = 0,0251 < \alpha_{pl} = 0,255 \quad (\text{thỏa mãn đk}$$

hạn chế ξ)

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

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0251}) = 0,987$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{209,244 \cdot 100}{0,99 \cdot 2250 \cdot 8,5} = 1,1 (\text{cm}^2)$$

Vậy chọn $\varnothing 8 \text{ a} = 200 \text{cm}$; có $A_s^{\text{chọn}} = 2,5 \text{ cm}^2$

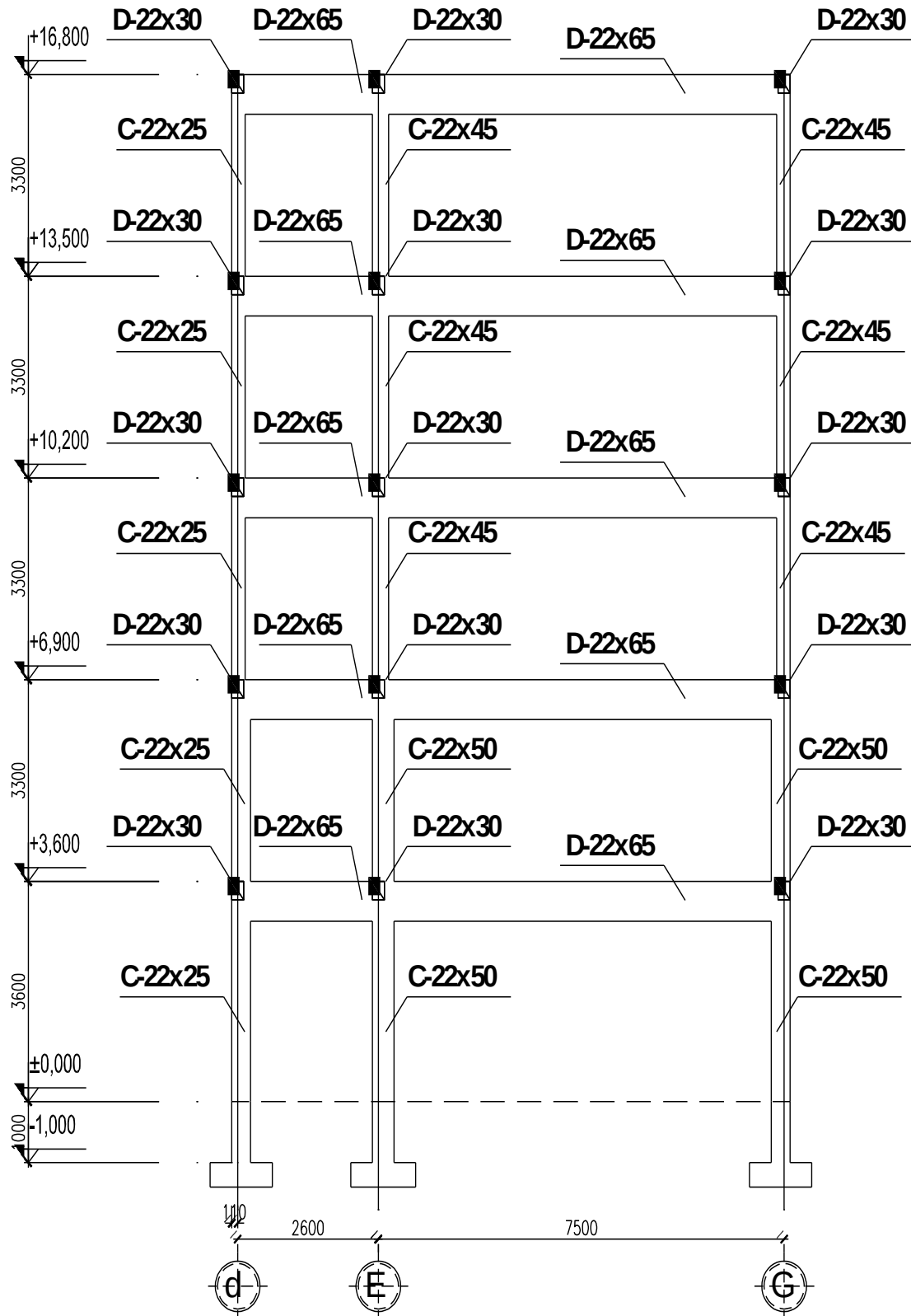
$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \times 100 = \frac{2,5}{100 \cdot 8,5} \times 100 = 0,294\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

CHƯƠNG 3:

TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 7

3.1. Lập sơ đồ các trường hợp tải trọng

3.1.1. Sơ đồ hình học



Sơ đồ hình học khung trục 7

3.1.2. Sơ đồ kết cấu

Mô hình hóa kết cấu khung thành các thanh đứng (cột) và các thanh ngang (dầm) với trục của hệ kết cấu được tính đến trọng tâm tiết diện của các thanh.

3.1.2.1. 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 DE và EG:

$$l_{DE} = 2,6 + 0,11 + 0,29 - 0,25/2 - 0,3/2 = 2,725 \text{ (m)}$$

$$l_{EG} = 7,5 + 0,11 + 0,11 - 0,25/2 - 0,3/2 = 7,445 \text{ (m)}$$

(ở đây đã lấy trục cột là trục của cột tầng 3 – 5)

3.1.2.2. Chiều cao của cột

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

+ Xác định chiều cao của cột tầng 1:

Lựa chọn chiều sâu chôn móng từ cốt 0,00 trở xuống:

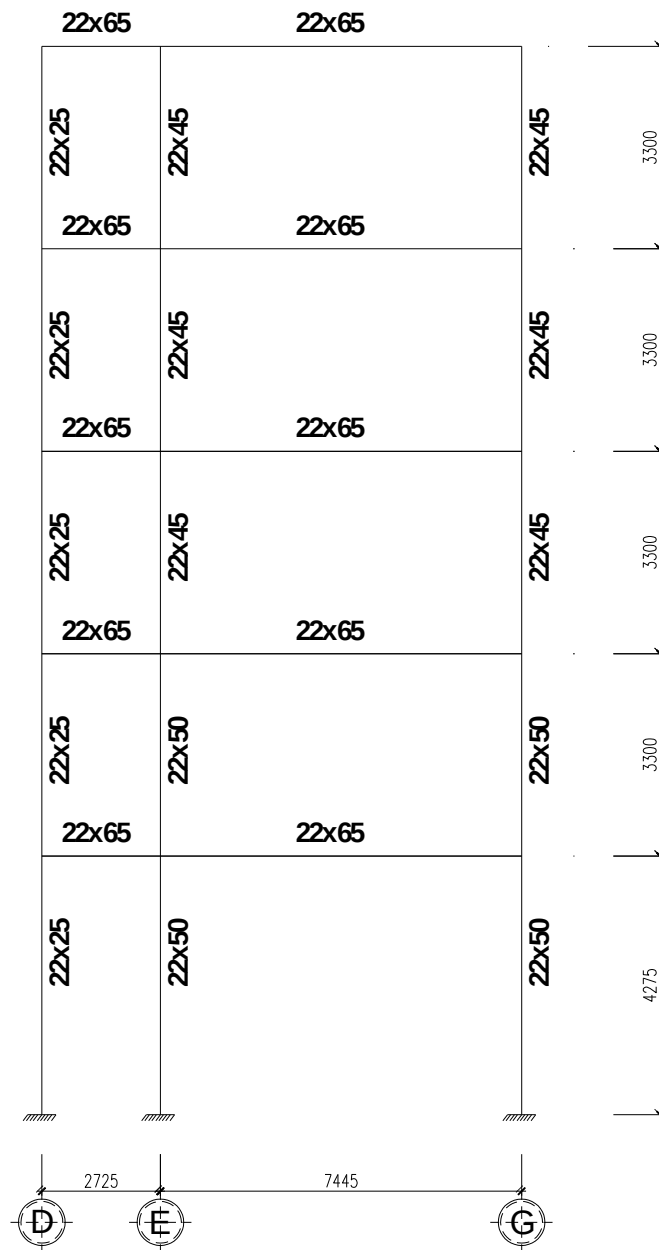
$$h_m = 1000 \text{ (mm)} = 1 \text{ (m)}$$

$$\Rightarrow h_{t1} = H_t + h_m - h_d/2 = 3,6 + 1 - 0,65/2 = 4,275 \text{ (m)}$$

+ Xác định chiều cao của cột tầng 2,3,4

$$h_{t2} = h_{t3} = h_{t4} = 3,3 \text{ (m)}$$

Ta có sơ đồ kết cấu:



s- Bả kố cEu khung k7

Sơ đồ kết cấu khung trục 7

3.1.3. Xác định tải trọng tác dụng vào khung trục 7 (K7)

3.1.3.1. Xác định tĩnh tải tác dụng vào khung trục 7

Tải trọng quy đổi từ bản sàn truyền vào hệ dầm sàn.

- Tải trọng phân bố:

+ Khi $\frac{l_2}{l_1} > 2 \rightarrow$ tải trọng phân bố theo hình chữ nhật về phía 2 cạnh dài.

$$+ \text{ Khi } \frac{l_2}{l_1} \leq 2 \rightarrow \text{Dạng tam giác : } q_s = \frac{5}{8} g_s \cdot \frac{l_1}{2}$$

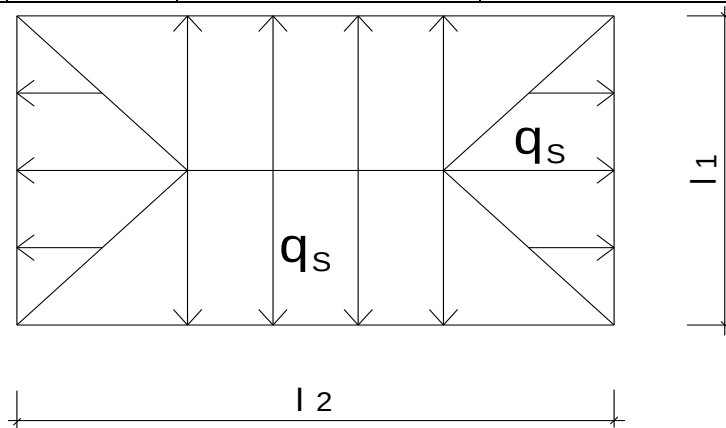
$$\rightarrow \text{Dạng hình thang : } q_{td} = (1-2\beta^2+\beta^3) \cdot q_s \cdot l_1/2$$

q_s : tải trọng do sàn truyền vào.

$$\beta = l_1/2l_2$$

$K=(1-2\beta^2+\beta^3)$: Hệ số quy đổi tải trọng được tính riêng cho từng ô ghi trong bảng.

STT	L_2 (m)	L_1 (m)	$\beta = L_1/2.L_2$	$K=(1-2\beta^2+\beta^3)$
S1	7,5	4,5	0,3	0,847
S2	4,5	2,6	0,29	0,856
S3	7,5	3,9	0,26	0,882
S4	3,9	2,6	0,33	0,818



- Tải trọng phân bố do sàn truyền vào khung dạng hình tam giác quy đổi về phân bố đều được tính như sau:

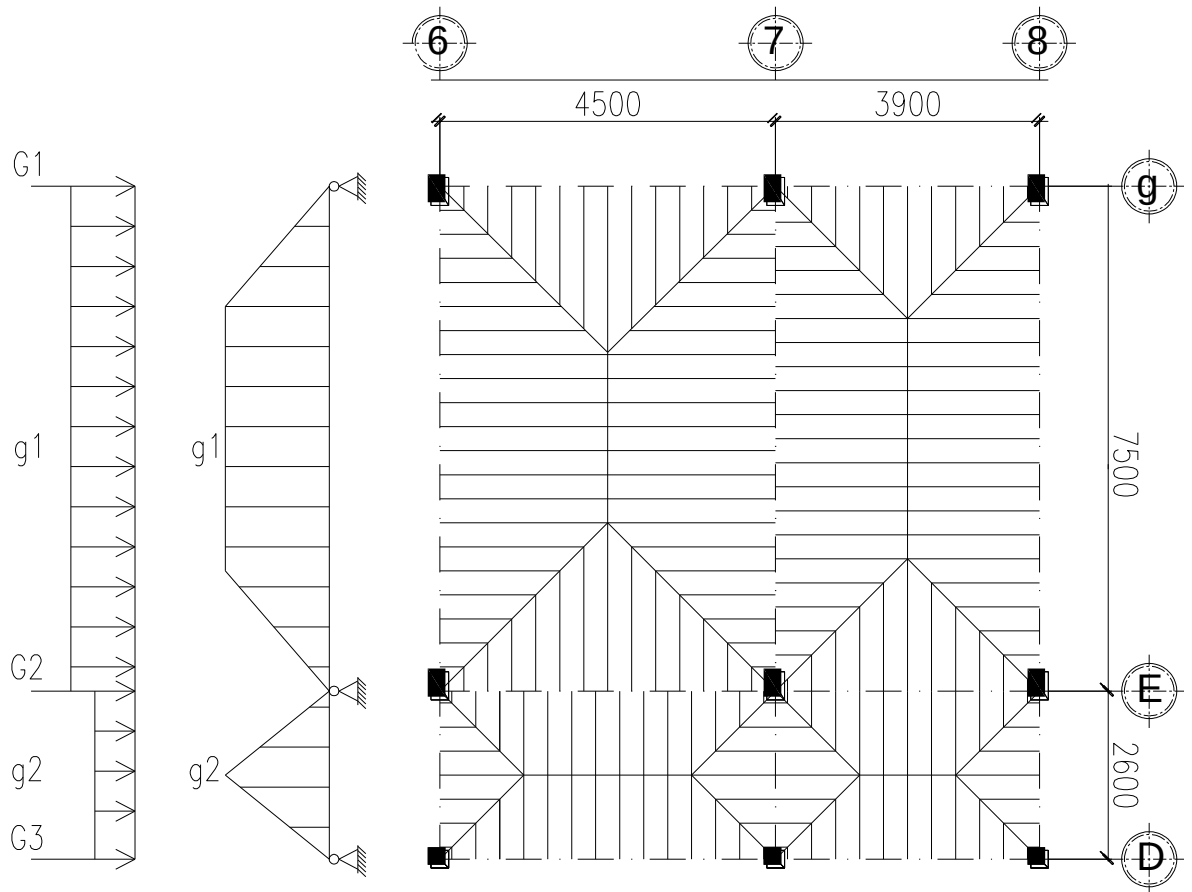
$$q_{td} = 5/8 \cdot q_1$$

$$q_1 = 0,5 \cdot q_s \cdot l_1$$

l_1 : độ dài cạnh ngắn

l_2 : độ dài cạnh dài

l_i : độ dài tính toán



Sơ đồ phân tải tầng 2-4

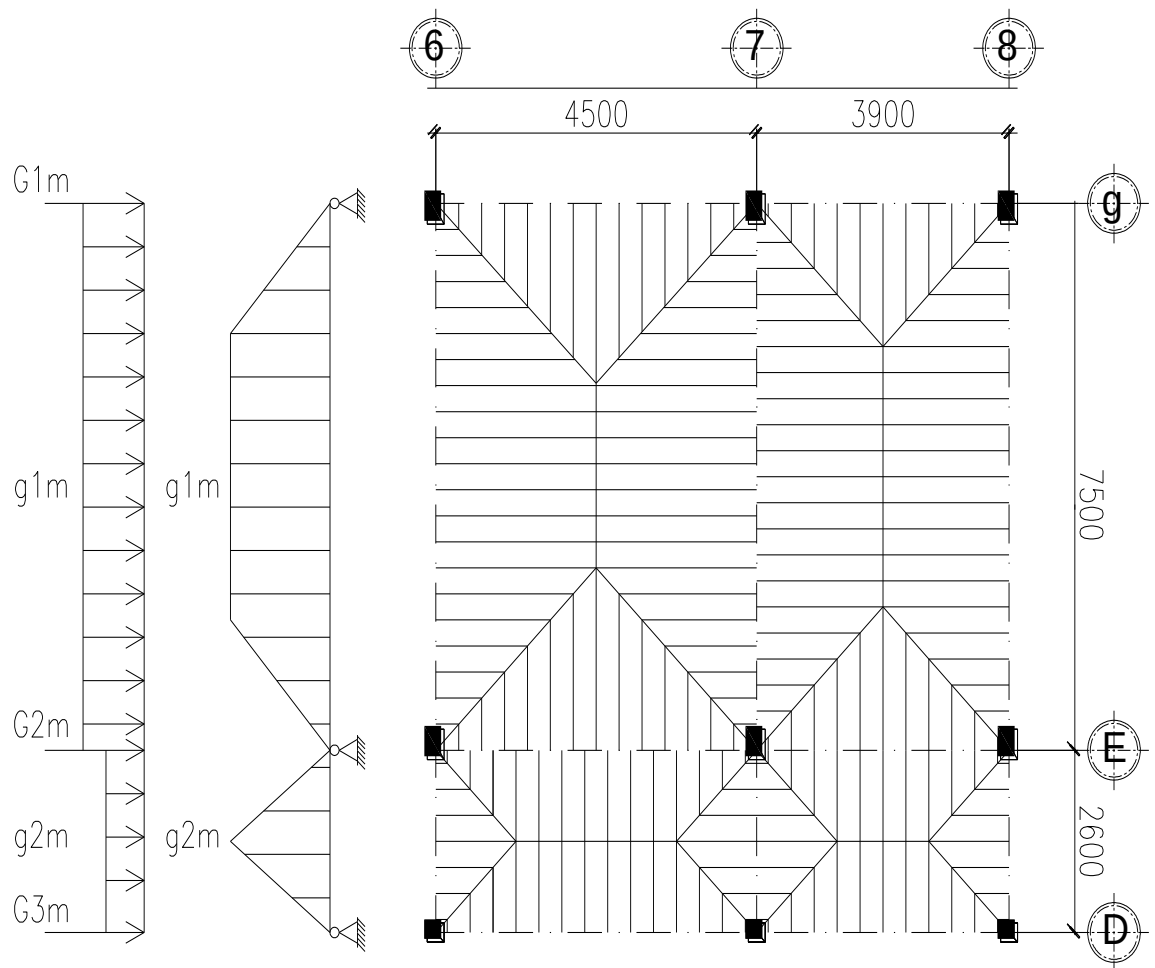
Bảng 1: Tính tải phân bố sàn từ tầng 2-4 lên khung trục 7

Tên tải trọng	Thành phần tải	Công thức tính	Giá trị (kg/m)
g1	Do 2 ô sàn S1 và S3 truyền vào	$0,847.379.\frac{4,5}{2}$ $+ 0,882.379.\frac{3,9}{2}$	1374,121
	Tổng tải trọng phân bố g1		1374,121
g2	Do 2 ô sàn S2 và S4 truyền vào	$2.\frac{5}{8}.0,5.379.2,6$	1231,75

	Tổng tải trọng phân bố g2	1231,75
--	----------------------------------	----------------

Bảng 2: Tải trọng tập trung sàn từ tầng 2-4 lên khung trục 7

Tên tải trọng	Thành phần tải	Công thức tính	Giá trị (kg/m)
G1	Do tường dọc 220 có cửa	354.3.3,9	4141,8
	Do dầm dọc 220x300	195,54.3,9	762,6
	Do 2 ô sàn S1 và S3	$\frac{5}{8} \cdot 0,5.379.4,5 + \frac{5}{8} \cdot 0,5.379$	994,875
	Tổng tải trọng tập trung G1		5899,275
G2	Do tường dọc 220 có cửa	354.3.3,9	4141,8
	Do dầm dọc 220x300	195,54.3,9	762,6
	Do 2 ô sàn S1 và S3	$\frac{5}{8} \cdot 0,5.379.4,5 + \frac{5}{8} \cdot 0,5.379$	994,875
	Do 2 ô sàn S2 và S4	$0,856.379 \cdot \frac{2,6}{2} + 0,818.379$	824,78
	Tổng tải trọng tập trung G2		6724,055
G3	Do tường 220 dọc lan can	506.0,9.3.9	1776,06
	Do dầm dọc 220x300	195,54.3,9	762,6
	Do 2 ô sàn S2 và S4	$0,856.379 \cdot \frac{2,6}{2} + 0,818.379$	824,78
	Tổng tải trọng tập trung G3		3363,44



Sơ đồ phân tải tầng mái

Bảng 3: Tính tải sàn phân bố tầng mái

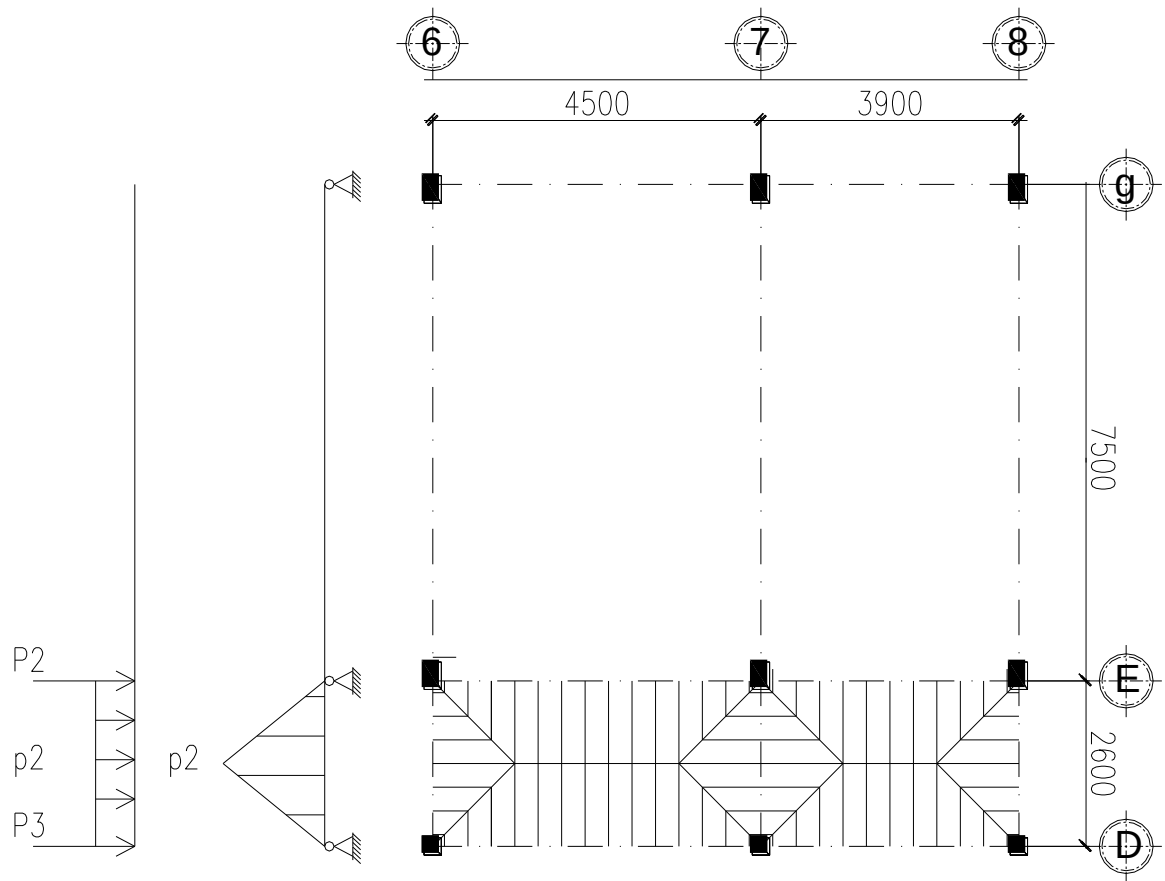
Tên tải trọng	Thành phần tải	Công thức tính	Giá trị (kg/m)
g1m	Do 2 ô sàn S1 và S3 truyền vào	$0,847.362. \frac{4,5}{2}$ $+ 0,882.362. \frac{3,9}{2}$	1312,485
	Tổng tải trọng phân bố g1m		1312,485
g2m	Do 2 ô sàn S2 và S4 truyền vào	$2. \frac{5}{8}. 0,5.362.2,6$	588,25
	Tổng tải trọng phân bố g2m		588,25

Bảng 4: Tính tải tập trung tầng mái

Tên tải trọng	Thành phần tải	Công thức tính	Giá trị (kg/m)
G1m	Do dầm dọc 220x300	195,54.3,9	762,6
	Do 2 ô sàn S1 và S3	$\frac{5}{8} \cdot 0,5.362.4,5$ $+ \frac{5}{8} \cdot 0,5.362.3,9$	950,25
	Tải trọng tập trung G1m		1712,85
G2m	Do dầm dọc 220x300	195,54.3,9	762,6
	Do 2 ô sàn S1 và S3	$\frac{5}{8} \cdot 0,5.362.4,5$ $+ \frac{5}{8} \cdot 0,5.362.3,9$	950,25
	Do 2 ô sàn S2 và S4	$0,856.362 \cdot \frac{2,6}{2}$ $+ 0,818.362 \cdot \frac{2,6}{2}$	787,784
	Tải trọng tập trung G2m		2500,034
G3m	Do dầm dọc 220x300	195,54.3,9	190,05
	Do 2 ô sàn S2 và S4	$0,856.362 \cdot \frac{2,6}{2}$ $+ 0,818.362 \cdot \frac{2,6}{2}$	787,784
	Tải trọng tập trung G3m		977,834

3.1.3.2. Xác định hoạt tải tác dụng vào khung trục 7

a) Hoạt tải sàn tầng 2-4:



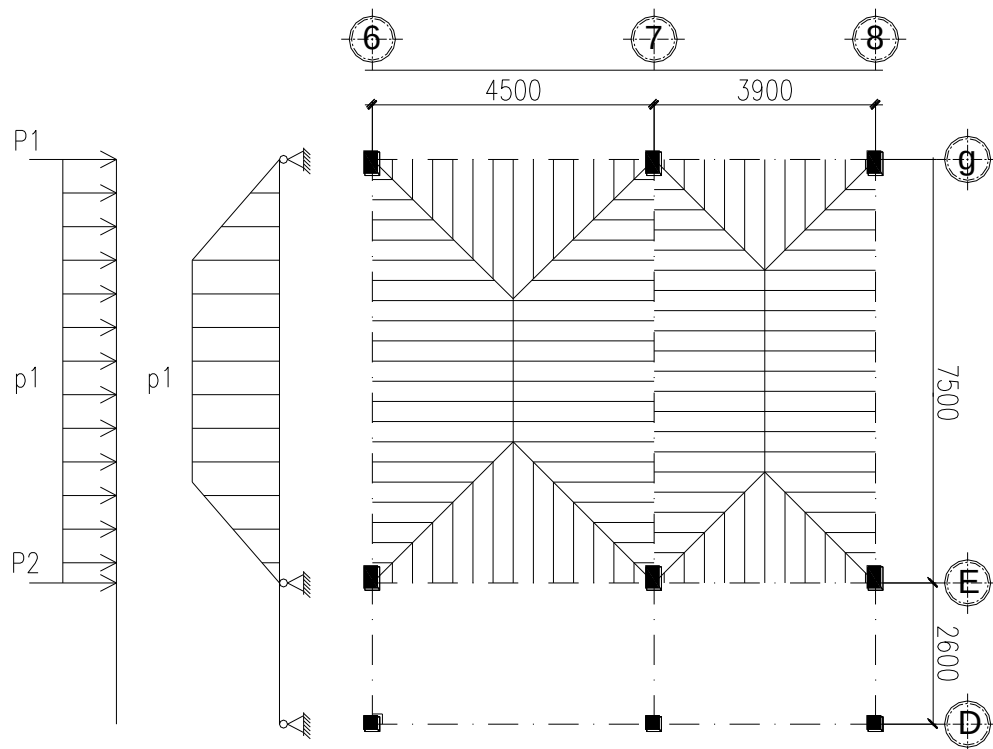
Trường hợp 1

Bảng 5: Hoạt tải phân bố tầng 2-4

Tên tải trọng	Thành phần tải	Công thức tính	Giá trị (kg/m)
p2	Do 2 ô sàn S2 và S4 truyền vào	$2 \cdot \frac{5}{8} \cdot 0,5 \cdot 360 \cdot 2,6$	1170
	Tổng tải trọng phân bố p2		1170

Bảng 6: Hoạt tải tập trung tầng 2-4

Tên tải trọng	Thành phần tải	Công thức tính	Giá trị (kg/m)
P2	Do 2 ô sàn S2 và S4	$0,856.360.\frac{2,6}{2}$ $+ 0,818.360.\frac{2,6}{2}$	783,432
	Tải trọng tập trung P2		783,432
P3	Do 2 ô sàn S2 và S4	$0,856.360.\frac{2,6}{2}$ $+ 0,818.360.\frac{2,6}{2}$	783,432
	Tải trọng tập trung P3		783,432



Trường hợp 2

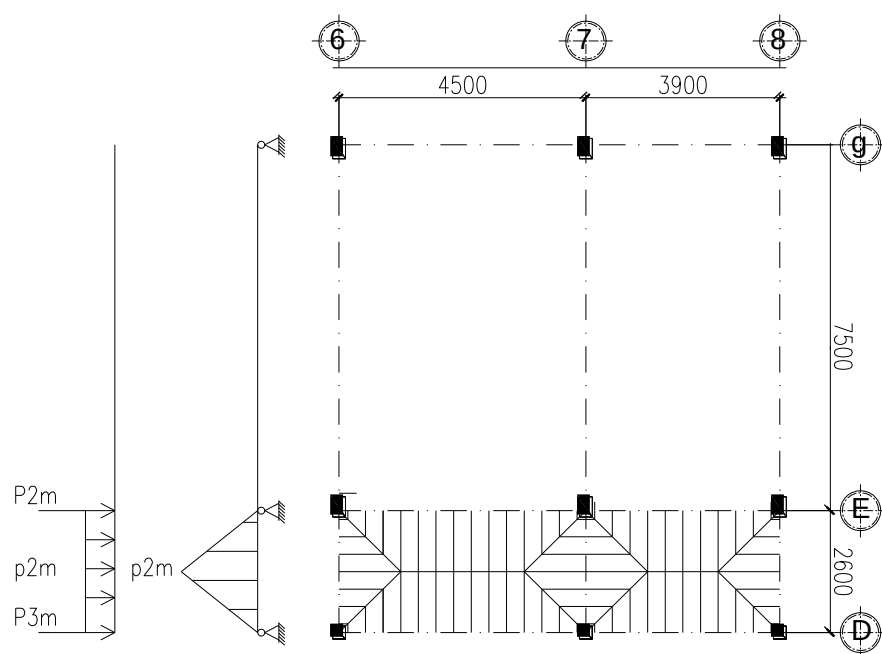
Bảng 7: Hoạt tải phân bố sàn từ tầng 2-4

Tên tải trọng	Thành phần tải	Công thức tính	Giá trị (kg/m)
p1	Do 2 ô sàn S1 và S3 truyền vào	$0,847.240.\frac{4,5}{2}$ $+ 0,882.240.\frac{3,9}{2}$	870,156
	Tổng tải trọng phân bố p1		870,156

Bảng 8: Hoạt tải tập trung sàn tầng 2-4

Tên tải trọng	Thành phần tải	Công thức tính	Giá trị (kg/m)
P1	Do 2 ô sàn S1 và S3	$\frac{5}{8}.0,5.240.4,5$ $+ \frac{5}{8}.0,5.240.3,9$	630
	Tải trọng tập trung P1		630
P2	Do 2 ô sàn S1 và S3	$\frac{5}{8}.0,5.240.4,5$ $+ \frac{5}{8}.0,5.240.3,9$	630
	Tải trọng tập trung P2		630

b) Hoạt tải sàn tầng mái:



Trường hợp 1

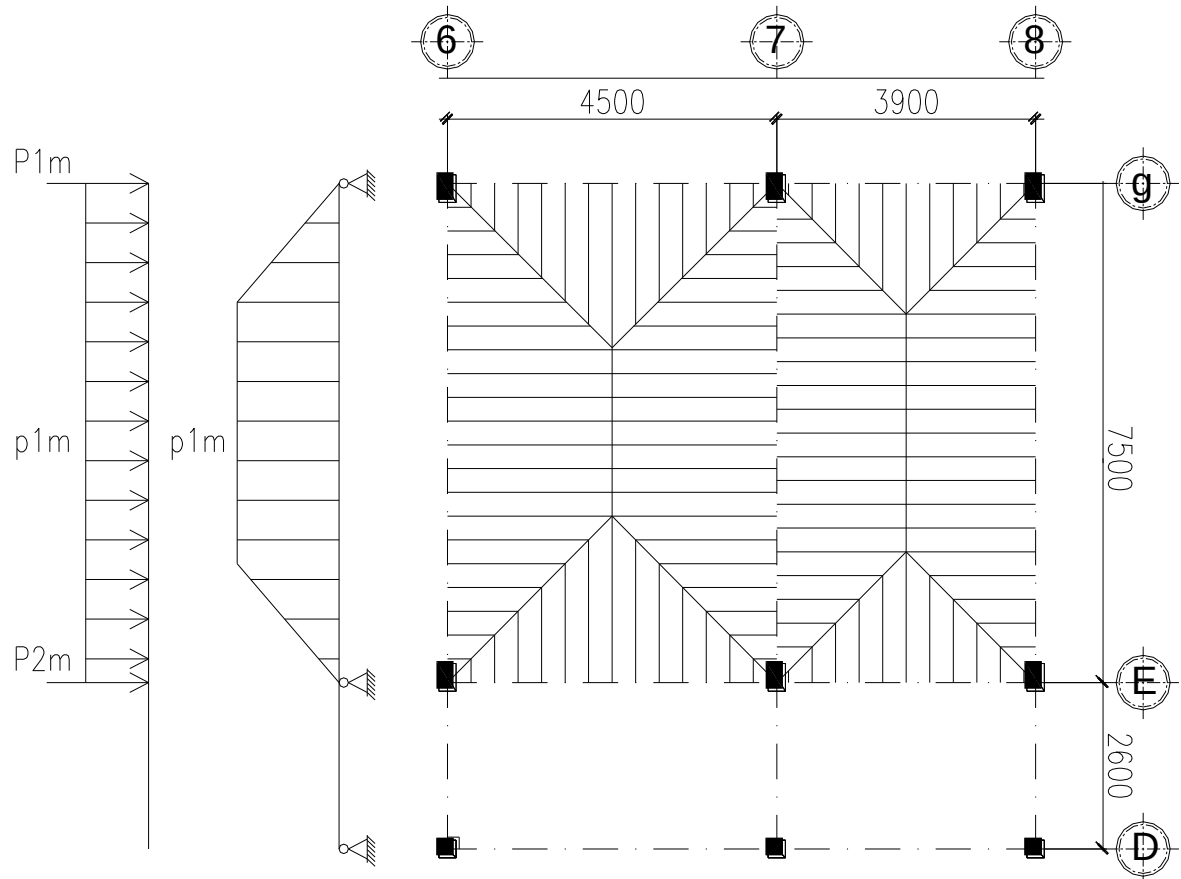
Bảng 9: Hoạt tải phân bố tầng mái:

Tên tải trọng	Thành phần tải	Công thức tính	Giá trị (kg/m)
p2m	Do 2 ô sàn S2 và S4 truyền vào	$2 \cdot \frac{5}{8} \cdot 0,5 \cdot 136,5 \cdot 2,6$	443,625
	Tổng tải trọng phân bố p2m		443,625

Bảng 10: Hoạt tải tập trung tầng mái

Tên tải trọng	Thành phần tải	Công thức tính	Giá trị (kg/m)
P2m	Do 2 ô sàn S2 và S4	$0,856 \cdot 136,5 \cdot \frac{2,6}{2}$ $+ 0,818 \cdot 136,5 \cdot \frac{2,6}{2}$	297,051
	Tải trọng tập trung P2m		297,051

P3m	Do 2 ô sàn S2 và S4	$0,856.136,5. \frac{2,6}{2}$ $+ 0,818.136,5. \frac{2,6}{2}$	297,051
	Tải trọng tập trung P3		297,051



Trường hợp 2

Bảng 11: Hoạt tải phân bố sàn tầng mái:

Tên tải trọng	Thành phần tải	Công thức tính	Giá trị (kg/m)
p1m	Do 2 ô sàn S1 và S3 truyền vào	$0,847.136,5. \frac{4,5}{2}$ $+ 0,882.136,5. \frac{3,9}{2}$	494,901
	Tổng tải trọng phân bố p1m		494,901

Bảng 12: Hoạt tải tập trung sàn tầng mái:

Tên tải trọng	Thành phần tải	Công thức tính	Giá trị (kg/m)
P1m	Do 2 ô sàn S1 và S3	$\frac{5}{8} \cdot 0,5.136,5.4,5$ $+ \frac{5}{8} \cdot 0,5.136,5.3,9$	358,312
	Tải trọng tập trung P1		358,312
P2m	Do 2 ô sàn S1 và S3	$\frac{5}{8} \cdot 0,5.136,5.4,5$ $+ \frac{5}{8} \cdot 0,5.136,5.3,9$	358,312
	Tải trọng tập trung P2		358,312

3.1.3.3. Xác định tải trọng ngang tác dụng vào khung trục 7

Theo TCVN 2737-1995 thành phần động của tải trọng gió phải được kể đến khi tính toán công trình tháp trụ, các nhà nhiều tầng cao hơn 40 m và tỉ số độ cao trên bề rộng $H/B > 1,5$.

+ Công trình “Nhà điều hành BQL cụm CN – Thái Nguyên” có chiều cao $H=16,8$ tính đến nóc công trình. Bề rộng đón gió $B = 7,5\text{m}$ (Bước cột lớn nhất)

+ Do $H = 16,8(\text{m}) < 40\text{m}$ nên ta chỉ phải kể đến thành phần tĩnh của tải trọng gió tác dụng vào công trình.

+ Công trình được xây dựng tại thành phố Thái Nguyên (Tra bảng 4 TCVN 2737-1995). Ta có áp lực gió đơn vị tác dụng lên công trình: $W_0 = 0,95 \text{ kN/m}^2$

+ Tải trọng gió phân bố đều và thay đổi theo độ cao công trình.

Để đơn giản và an toàn ta chia công trình làm 5 đoạn chịu tải trọng gió (chia theo chiều cao các tầng)

Từ cốt +0.000 đến +3.60

Từ cốt +3.60 đến +6.900

Từ cốt +6.900 đến +10.200

Từ cốt +10.200 đến +13.500

Từ cốt +13.500 đến +16.800

+ Tải trọng gió truyền lên khung được xác định như sau: $q_i = n.W_0.k_i.C_i.B$

Trong đó:

n : hệ số vượt tải $n = 1,2$

k_i : hệ số thay đổi áp lực gió theo chiều cao

C_i : hệ số khí động $C_d = +0,8$; $C_h = -0,6$

B : bước cột $B = 3,9m$.

W_0 : áp lực gió tĩnh vùng II.B ; $W_0 = 95 \text{ kG/m}^2$

+ Phía gió đẩy: $q_d = n.W_0.k_i.C_d.B$

+ Phía gió hút: $q_h = n.W_0.k_i.C_h.B$

- Tra bảng nội suy hệ số k theo chiều cao tầng.

Tầng	H tầng (m)	Z (m)	k
1	3,6	3,6	0,82
2	3,3	6,9	0,93
3	3,3	10,2	1,00
4	3,3	13,5	1,05
5	3,3	16,8	1,08

* Tại đỉnh khung (cao trình 16,8m) ta xem tại đây có tải trọng gió là lực tập trung đặt tại đỉnh cột (chiều cao tiết diện đón gió là 0,5m) có giá trị:

+ Gió đẩy: $W_d = 1,2.95.1,08.0,8.7,5.0,5 = 369,36 \text{ (kG.m)}$

+ Gió hút : $W_h = 1,2.95.1,08.0,6.7,5.0,5 = 277,02 \text{ (kG.m)}$

Với k tại cao trình 16,8m tra bảng, nội suy có: $k = 1,08$.

+ Kết quả tính toán tải trọng gió được thể hiện trong bảng:

Tầng	H Tầng (m)	Cao độ Z (m)	W_0 (kG/m ²)	k	n	Bước cột (m)	C_d	C_h	Áp lực gió tính toán (kG.m)	
									Phía đẩy	Phía hút
1	3,6	3,6	95	0,82	1,2	3,9	0,8	-0,6	291,66	-218,74
2	3,3	6,9	95	0,93	1,2	3,9	0,8	-0,6	330,78	-248,09
3	3,3	10,2	95	1,00	1,2	3,9	0,8	-0,6	355,68	-266,76
4	3,3	13,5	95	1,05	1,2	3,9	0,8	-0,6	373,46	-280,10

5	3,3	16,8	95	1,08	1,2	3,9	0,8	-0,6	384,13	-288,10
---	-----	------	----	------	-----	-----	-----	------	--------	---------

3.2. Tính toán nội lực cho công trình

3.2.1. Tính toán nội lực cho các kết cấu chính của công trình

3.2.1.1. Sơ đồ tính toán.

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

3.2.1.2. Tải trọng.

- Tải trọng tính toán để xác định nội lực bao gồm: tĩnh tải bản thân, hoạt tải sử dụng, tải trọng gió.
- Tĩnh tải được chất theo sơ đồ làm việc thực tế của công trình.
- Hoạt tải chất lệch tầng lệch nhịp.
- Tải trọng gió bao gồm thành phần gió tĩnh theo phương X gồm gió trái và gió phải.

Vậy ta có các trường hợp hợp tải khi đưa vào tính toán như sau:

- + Trường hợp tải 1: Tĩnh tải
- + Trường hợp tải 2: Hoạt tải 1
- + Trường hợp tải 3: Hoạt tải 2
- + Trường hợp tải 4: Gió trái
- + Trường hợp tải 5: Gió phải

3.2.1.3. Phương pháp tính.

Dùng chương trình SAP2000 để giải nội lực. Kết quả tính toán nội lực xem trong bảng phần phụ lục (chỉ lấy ra kết quả nội lực cần dùng trong tính toán).

3.2.1.4. Tổ hợp nội lực

Nội lực được tổ hợp với các loại tổ hợp sau: Tổ hợp cơ bản I, Tổ hợp cơ bản II.

- Tổ hợp cơ bản I*: gồm nội lực do tĩnh tải với nội lực do một hoạt tải bất lợi nhất.
- Tổ hợp cơ bản II*: gồm nội lực do tĩnh tải với ít nhất 2 trường hợp nội lực do hoạt tải và tải trọng gió gây ra với hệ số tổ hợp của tải trọng ngắn hạn là 0,9.

Việc tổ hợp sẽ được tiến hành với những tiết diện nguy hiểm nhất đó là: với phần tử cột là tiết diện chân cột và tiết diện đỉnh cột; với tiết diện dầm là tiết diện 2 bên mép dầm, tiết diện chính giữa dầm.(có thêm tiết diện khác nếu có nội lực lớn

như tiết diện có tải trọng tập trung). Tại mỗi tiết diện phải chọn được tổ hợp có cặp nội lực nguy hiểm như sau :

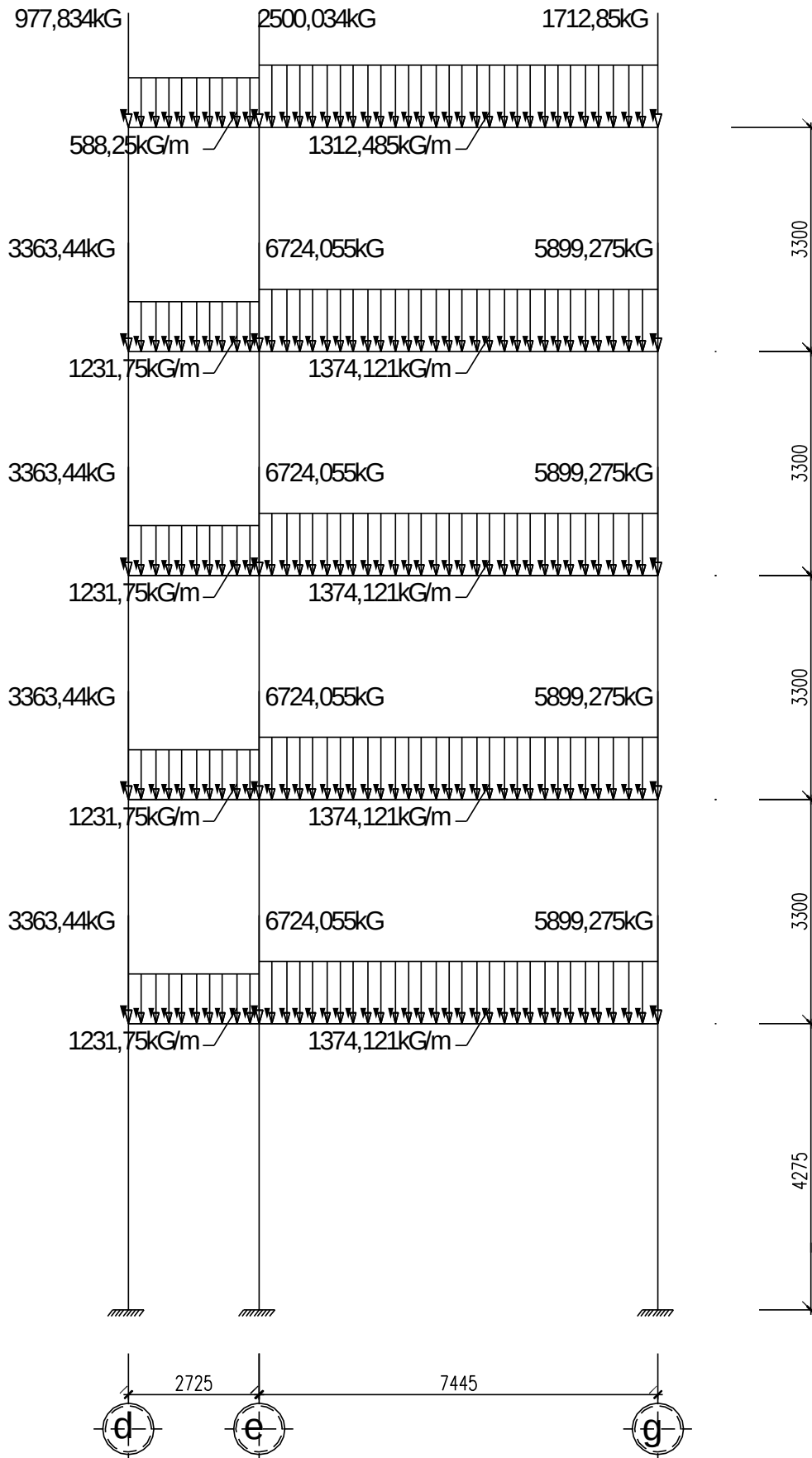
* Đối với cột : $+M_{max}$ và N_{tu} .

$+M_{min}$ và N_{tu} .

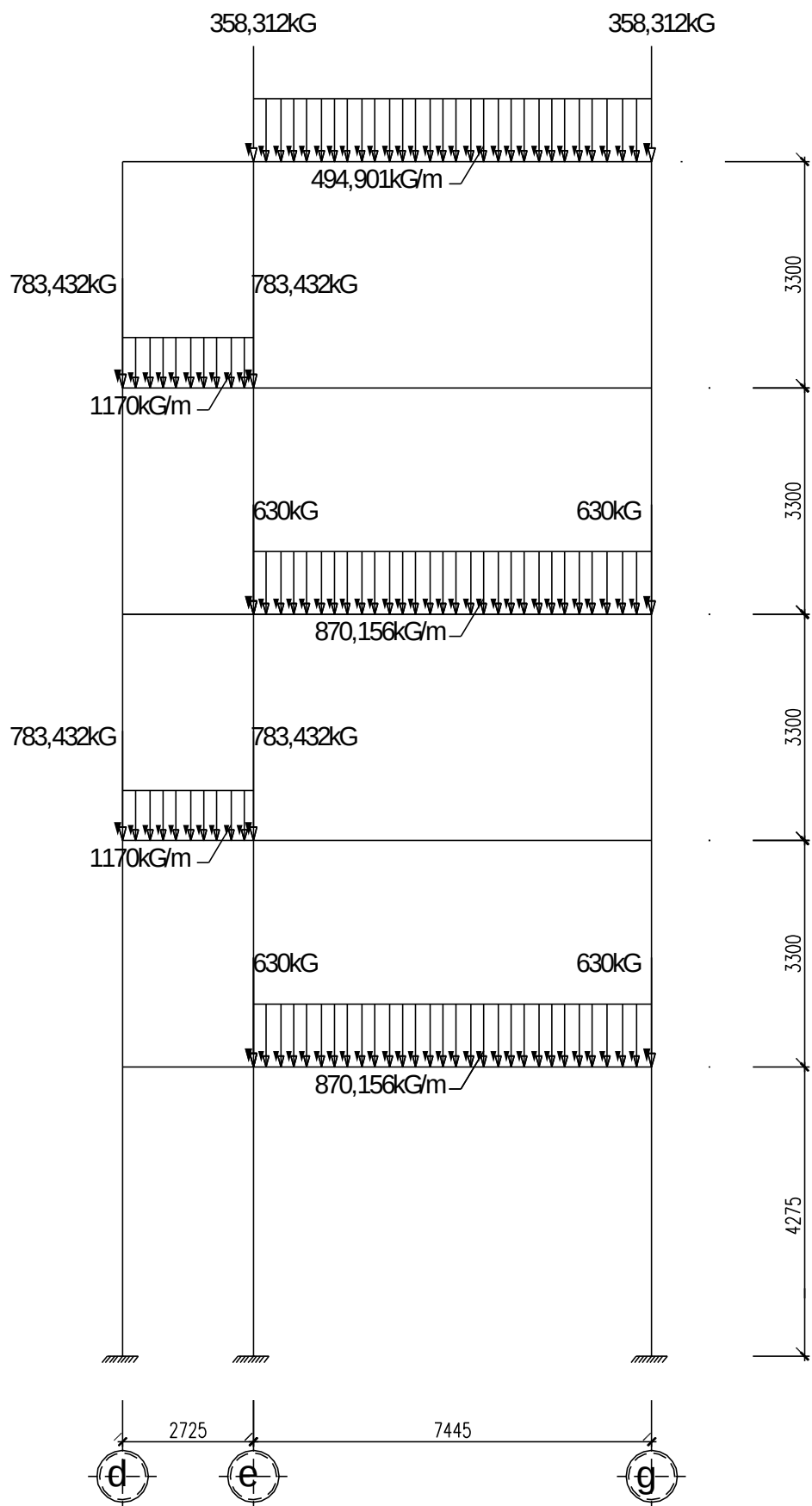
$+N_{max}$ và M_{tu} .

* Đối với dầm : M_{max} , M_{min} và Q_{max} .

Kết quả tổ hợp nội lực cho các phần tử cột của khung 7 thể hiện trong bảng :

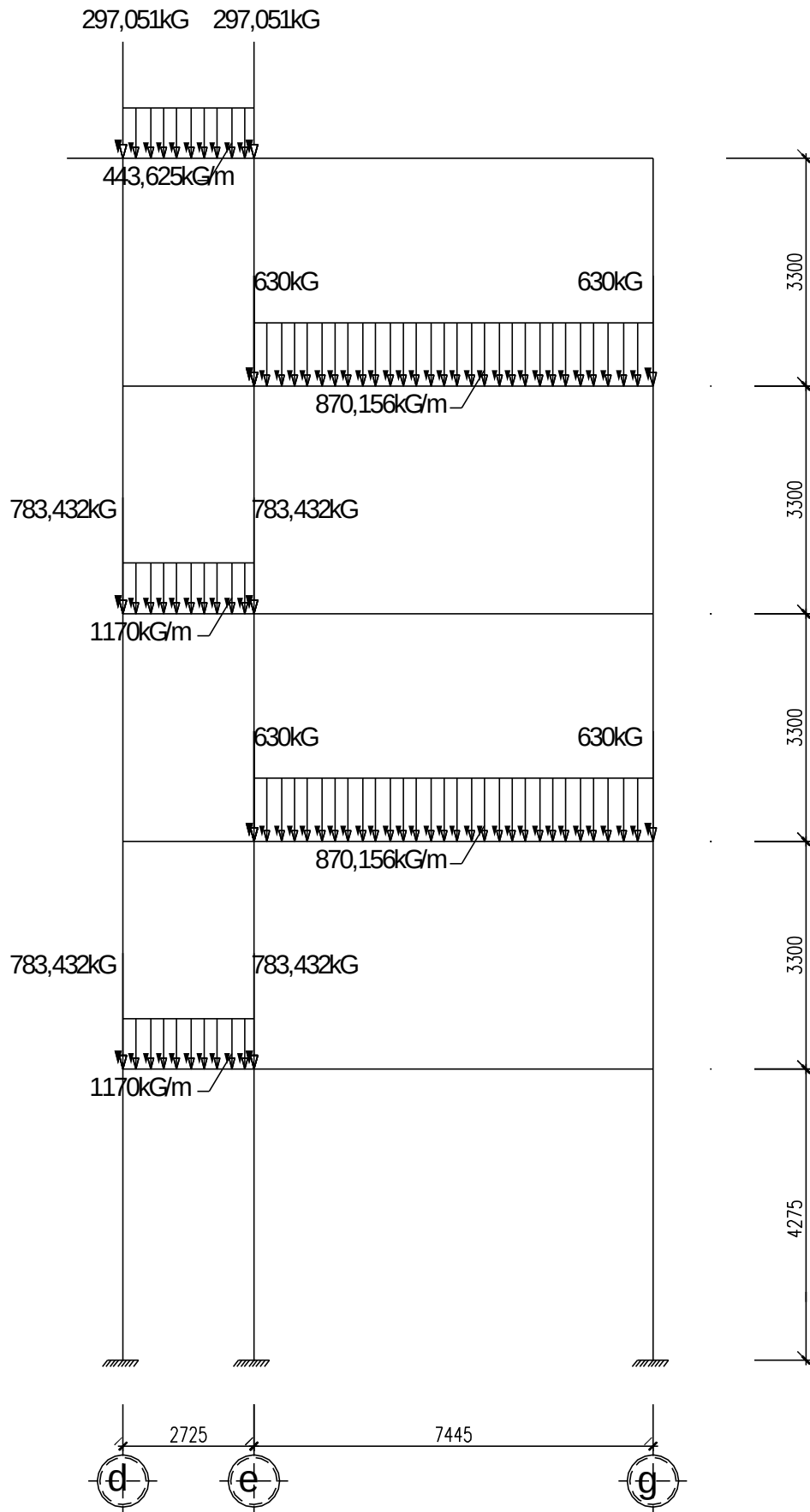


s ả ch ết t ả n kh 7

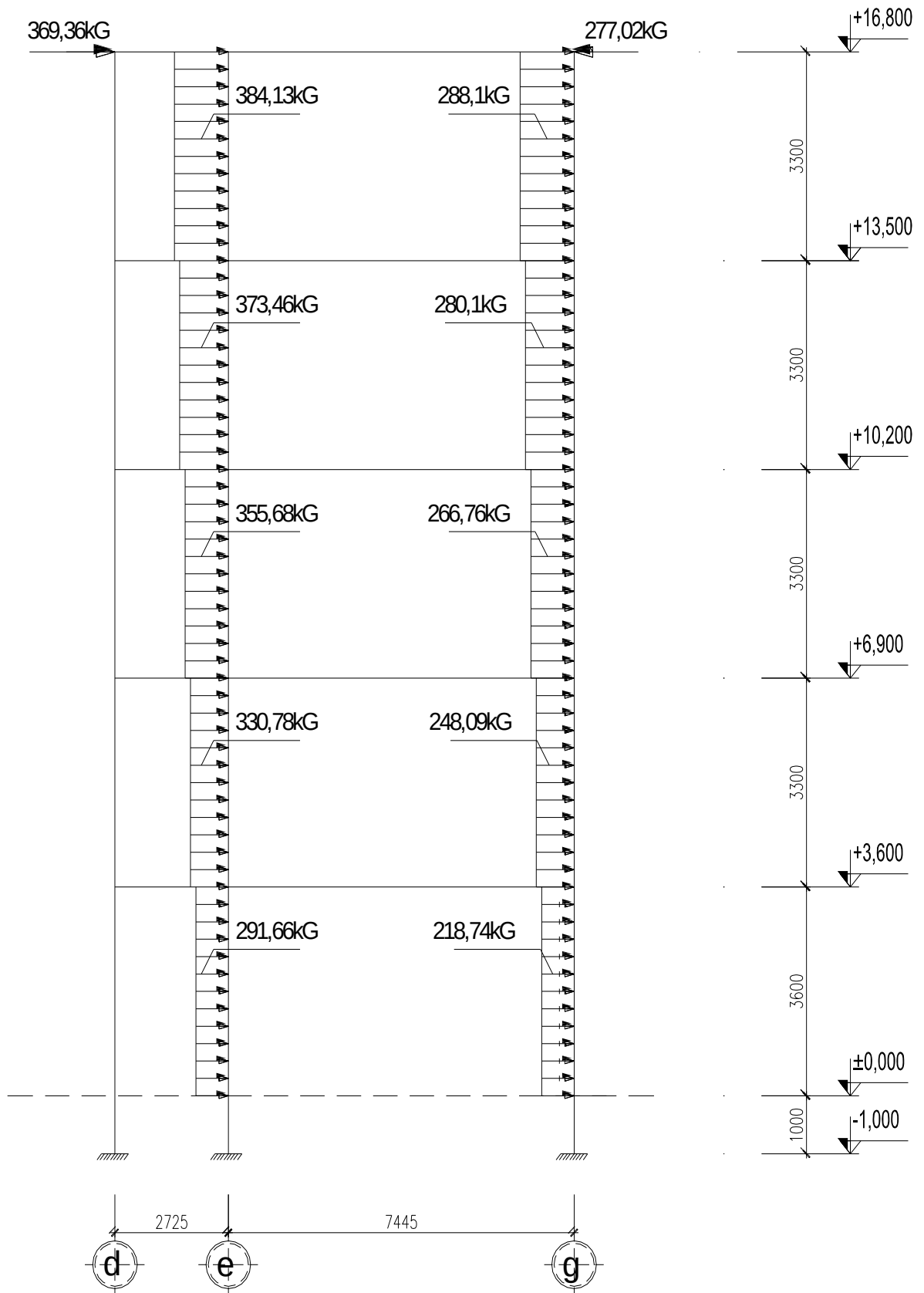


© sả chÊt ho¹ t tñl³ n khung k7 (t h1)

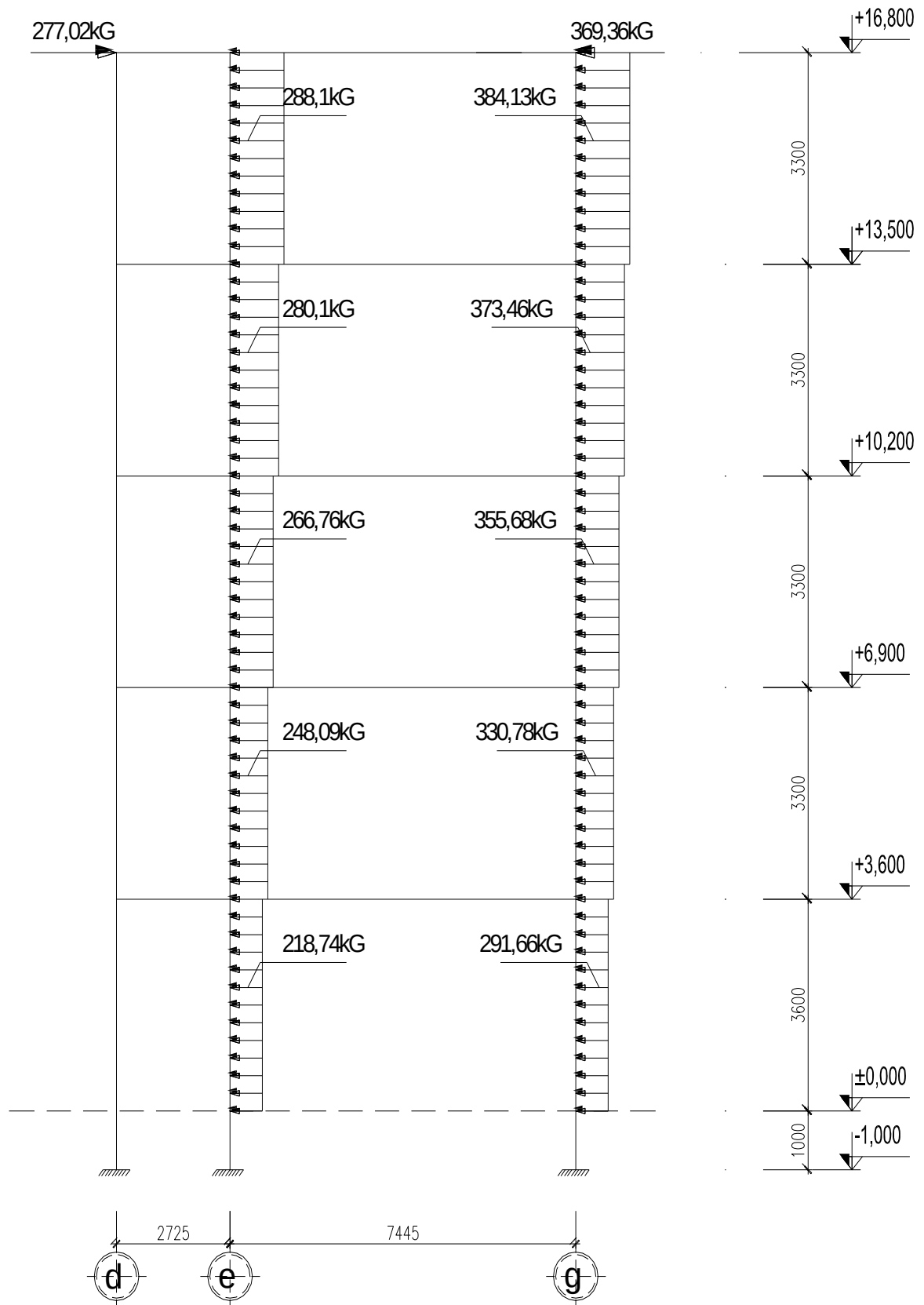
Phạm Phúc Thành



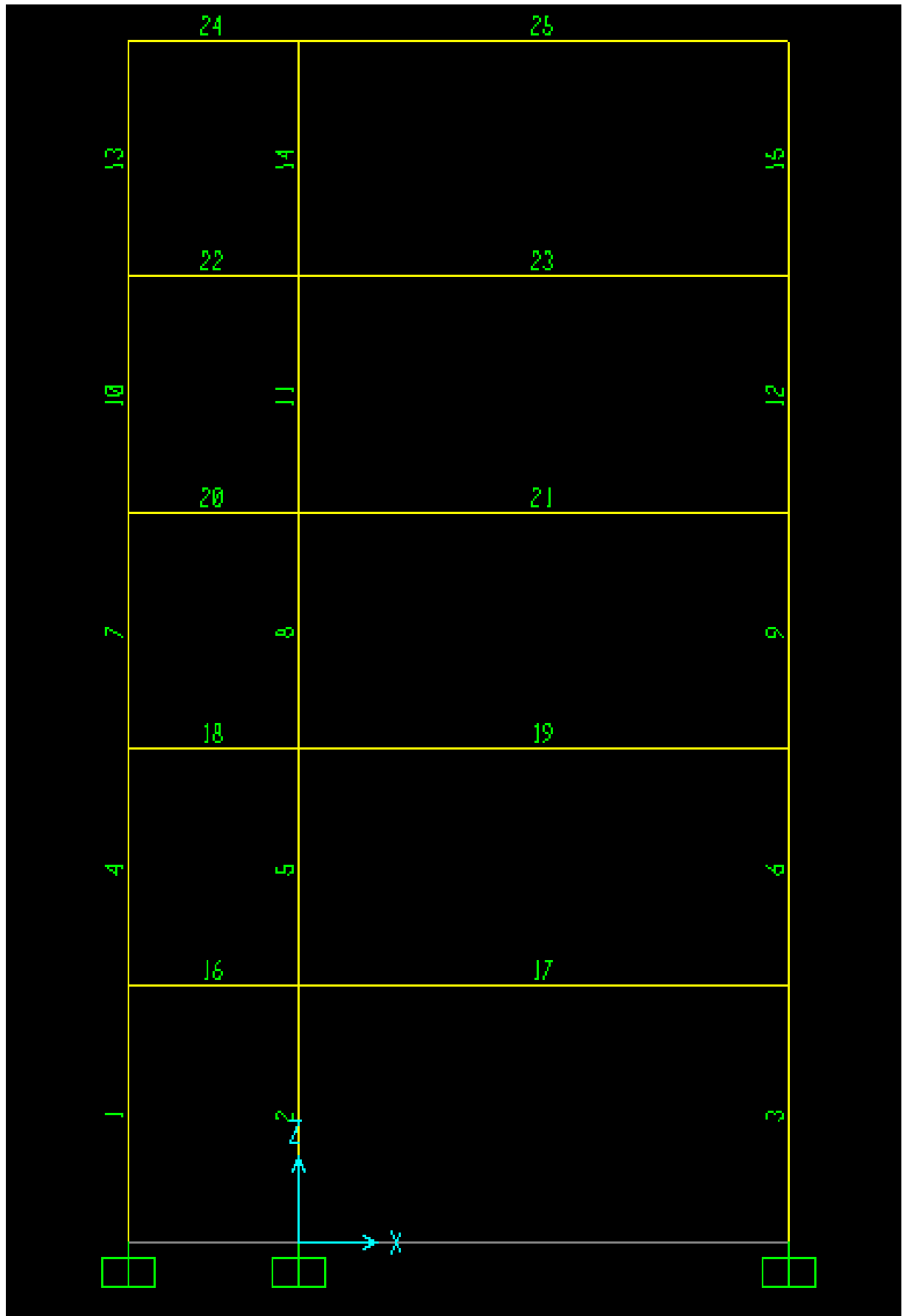
s- ả chÊt ho¹ t t ¶i l 3 n-khung k7 (t h2)
 Phạm Phúc Thành



sẽ ảnh hưởng ít, có động lực trong khung k7



s ả giả ph ả i t , c đông l ả n khung k7



Sơ đồ phân tử khung trục 7

CHƯƠNG 4: **TÍNH TOÁN CỘT**

4.1. Số liệu đầu vào:

- Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11,5 \text{ MPa}$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ MPa}$$

- Cốt thép nhóm C_I : $R_s = 225 \text{ MPa}$, $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$.

- Cốt thép nhóm C_{II} : $R_s = 260 \text{ MPa}$, $R_{sw} = 225 \text{ MPa}$.

- Tra bảng phụ lục với bê tông B20, $\gamma_{b2} = 1$;

$$\text{Thép C}_I : \alpha_R = 0,645; \xi_R = 0,437$$

$$\text{Thép C}_{II} : \alpha_R = 0,623; \xi_R = 0,429$$

4.2 Lý thuyết tính toán:

4.2.1 Số liệu tính toán:

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

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

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

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

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

4.2.2. Tính toán cốt thép chịu lực:

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

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

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

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

Trong đó: l_0 – Chiều dài tính toán của cầu kiện

E_b – Môđun đàn hồi của bê tông.

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

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

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

S - Hệ số kể đến độ lệch tâm.

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

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

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

φ_p - Hệ số xét đến ảnh hưởng của cốt thép căng ứng lực trước.

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

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

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

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

Với tiết diện chữ nhật: $y = 0.5h$.

β - hệ số phụ thuộc vào loại bê tông.

Với bê tông nặng $\beta = 1$.

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

$\mu_0 \leq \mu_t \leq \mu_{\max}$. (Để đảm bảo sự làm việc chung giữa thép và bê tông thường lấy: $\mu_{\max}=6\%$).

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

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

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

Trong đó: θ - Hệ số kể đến độ lệch tâm :

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

- Xác định sơ bộ chiều cao vùng nén x_1 :

Khi dùng cốt thép có $R_s = R_{sc}$.

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

- Các trường hợp tính toán:

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

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

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

Ta tính được:

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

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

-Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

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

$$\text{Hạn chế tỷ lệ cốt thép : } 0.1 \% = \mu_0 \leq \mu_t \leq \mu_{\max} = 6 \%.$$

- Tính toán cốt thép dọc cầu tạo:

Với cấu kiện nén lệch tâm, khi $h > 500\text{mm}$, cốt thép đặt tập trung theo cạnh b thì phải đặt cốt dọc cầu tạo để chịu ứng suất bê tông sinh ra do co ngót, do nhiệt độ thay đổi và cũng giữ ổn định cho nhánh cốt đai quá dài. Cốt thép cầu tạo không tham gia tính toán khả năng chịu lực, có đường kính $\Phi \geq 12$. có khoảng cách theo phương cạnh h $S_0 \leq 500\text{mm}$.

- Tính toán cốt thép ngang:

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

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

Khoảng cách đai: $a_d \leq k \Phi_{\min}$ và a_0 .

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

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

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

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

4.3. Áp dụng tính toán cốt khung trục 7:

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

Đối với mỗi 2 tầng thay đổi tiết diện cốt thép cho cột. Như vậy ta sẽ tính thép cho cột tầng 1 và bố trí thép tương tự cho các tầng 2. Tính thép cho tầng 3 bố trí thép cho các tầng 4 và 5.

Đối với khung phẳng đối xứng, tiết diện cột các trục là giống nhau, kết quả nội lực các trục gần giống nhau nên ta chỉ cần tính toán thép cho một trục giữa, một trục biên, các trục còn lại được lấy thép tương tự.

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

Ở đây ta tính toán cho 1 cặp, các cặp còn lại được tính toán tương tự và được thể hiện trong bảng Excel của phần phụ lục.

Việc tính toán cốt thép cột được tiến hành tương tự nhau nên để tiện cho việc theo dõi, ở đây, chúng ta cũng tiến hành tính toán theo dạng bảng. Sau đây là ví dụ tính toán cốt thép cho một phần tử cột.

4.3.1. Tính toán và bố trí cốt thép cột 1-D (Cột biên, trục 7 tầng 1):

* Số liệu tính toán :

Tiết diện cột $b \times h = 220 \times 250$ (mm).

Giả thiết $a = a' = 40$ mm, $h_0 = 250 - 40 = 210$ (mm), $Z_a = h_0 - a' = 210 - 40 = 170$ (mm).

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

+ 1/600 chiều dài cấu kiện: $l/600 = 4275/600 = 7,125$ (mm).

+ 1/30 chiều cao tiết diện: $h/30 = 250/30 = 8,33$ (mm).

Ta lấy $e_a = 8,33$ (mm).

Chiều dài tính toán $l_0 = 4275 \times 0,7 = 2992,5$ (mm).

Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2992,5}{250} = 11,97 > 8 \Rightarrow$ xét ảnh hưởng uốn dọc

Tính toán cốt thép cột 1 (Cột biên) tầng 1 theo 3 bộ đôi nội lực rồi từ đó chọn ra thép lớn nhất từ 3 bộ đôi đó. bộ đôi nội lực đó cụ thể như sau:

Kí hiệu	M (KN.m)	N (KN)	$e_o = M/N$ (m)
1	17,12	-343,643	0,049

2	-15,868	-424,008	0,037
3	14,944	-157,246	0,095

* Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 1

$$M = 17,12 \text{ (KN.m)}$$

$$N = -343,643 \text{ (KN)}$$

-Độ lệch tâm:

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{17,12}{343,643} = 0,049(m) = 4,9(cm).$$

Cầu kiện thuộc kết cấu siêu tĩnh: $e_0 = \max\{e_1; e_a\} = e_1 = 4,9 \text{ (cm)}$.

Tính lực dọc tới hạn :

$$N_{cr} = \frac{2,5 \cdot \Theta \cdot E_b \cdot J_b}{l_0^2}$$

$$\text{Trong đó } \Theta = \frac{0,2 \cdot e_0 + 1,05 \cdot h}{1,05 \cdot e_0 + h} = \frac{0,2 \cdot 4,9 + 1,05 \cdot 25}{1,05 \cdot 4,9 + 25} = 0,903$$

$$J_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{22 \cdot 25^3}{12} = 28645,83 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\rightarrow N_{cr} = \frac{2,5 \cdot 0,903 \cdot 27 \cdot 10^4 \cdot 28645,83}{299,25^2} = 194977,552$$

$$\rightarrow \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{343,643}{194977,552}} = 1,001$$

$$+ \text{ Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1,001 \cdot 4,9 + 0,5 \cdot 25 - 4 = 13,404 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{ Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{343,643}{11500 \times 0,22} = 0,135(m) = 13,5(cm)$$

$$+ \text{ Bê tông B20, thép CII } \rightarrow \alpha_R = 0,429, \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,623 \cdot 21 = 13,083 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 13,5 \text{ (cm)} > \xi_R \cdot h_0 = 13,083 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{ Xác định lại x theo công thức: } x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0,48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{Với: } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot x \cdot h_0} = \frac{343,643}{11500 \cdot 0,22 \cdot 0,21} = 0,646$$

$$\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} = 4,9/21 = 0,233$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = 17/21 = 0,8$$

$$x = \frac{[(1 - 0,623) \cdot 0,8 \cdot 0,646 + 2 \cdot 0,623 \cdot (0,646 \cdot 0,233 - 0,48)] \cdot 0,21}{(1 - 0,623) \cdot 0,8 + 2 \cdot (0,646 \cdot 0,233 - 0,48)} = 0,126(m)$$

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

$$= \frac{343,643 \cdot 0,134 - 11500 \cdot 0,22 \cdot 0,126 \cdot (0,21 - 0,5 \cdot 0,126)}{280000 \cdot 0,17} = 0,00082(m^2)$$

$$A_s = A_s' = 0,00082 (m^2) = 820 (mm^2)$$

Tính toán tương tự cho cặp 2 và 3 ta có bảng sau

M (kN.m)	N (kN)	e ₀ (m)	e (m)	x (m)	ξ _R	n	ε	γ _a	x (m)	A' _s (m ²)
17,12	343,643	0,049	0,134	0,135	0,623	0,646	0,0233	0,8	0,126	0,0082
15,686	424,008	0,036	0,122	0,167	0,623	0,798	0,176	0,8	0,1	0,0032
14,944	157,246	0,095	0,18	0,062	0,623	0,295	0,452	0,8	0,184	0,0055

+ Cặp nội lực 1 đòi hỏi bố trí hàm lượng cốt thép là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột 1 tầng theo $A_s' = A_s = 8,2(cm^2)$

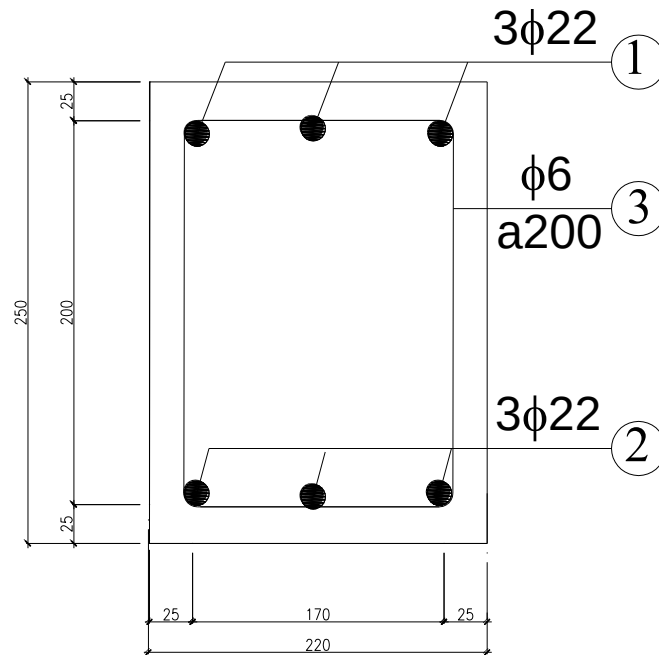
Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu_t = \frac{A_s + A_s'}{b \cdot h_0} \times 100\% = \frac{2 \times 8,2}{22 \times 21} \times 100\% = 3,54\% > 0,1\%$$

Chọn: 3 ϕ 22 có $A_s = 11,404 (cm^2)$

Lấy chiều dày lớp bảo vệ 25mm ($\geq \emptyset$) tính được chiều dày lớp đệm $a = 25 + \emptyset/2 = 36$

$h_0 = 400 - 36 = 364mm$, lớn hơn giá trị dùng trong tính toán.



MẶT CẮT CỘT 1 TRỤC D

4.3.2 Tính toán và bố trí cốt thép cột 2-E (Cột giữa, trục 7 tầng 1):

* Số liệu tính toán

Tiết diện cột $b \times h = 220 \times 500$ (mm).

Giả thiết $a = a' = 40$ mm, $h_0 = 500 - 40 = 460$ (mm), $Z_a = h_0 - a' = 460 - 40 = 420$ (mm).

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

+ $1/600$ chiều dài cầu kiện: $l/600 = 4275/600 = 7,125$ (mm).

+ $1/30$ chiều cao tiết diện: $h/30 = 500/30 = 16,67$ (mm).

Ta lấy $e_a = 16,67$ (mm).

Chiều dài hình học $l = 4275$ (mm).

Chiều dài tính toán $l_0 = 4275 \times 0.7 = 2992,5$ (mm).

Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2992,5}{500} = 5,98 < 8$. Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

Tính toán cốt thép cột 2 (Cột giữa) tầng 1 theo 3 bộ đôi nội lực rồi từ đó chọn ra thép lớn nhất từ 3 bộ đôi đó. bộ đôi nội lực đó cụ thể như sau:

Kí hiệu	M (KN.m)	N (KN)	$e_{o1} =$ M/N (m)
1	-123,902	-743,221	0,167
2	87,623	-1064,32	0,082
3	107	-730,539	0,146

* Tính toán cho cặp 1:

$$M = -123,902 \text{ (KN.m)}$$

$$N = -743,221 \text{ (KN)}$$

-Độ lệch tâm:

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{123,902}{743,221} = 0,167(m) = 167(mm).$$

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 1.166 - 40 + 500/2 = 476(\text{mm}).$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}. \text{ Tính } x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{743,221}{11,5 \times 10^3 \times 0,22} = 0,293(\text{m})$$

$$\xi_R h_0 = 0,623 \cdot 0,46 = 0,286(\text{m})$$

Như vậy: $\xi_R h_0 < x_1 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé.

Tính A_s theo công thức sau:

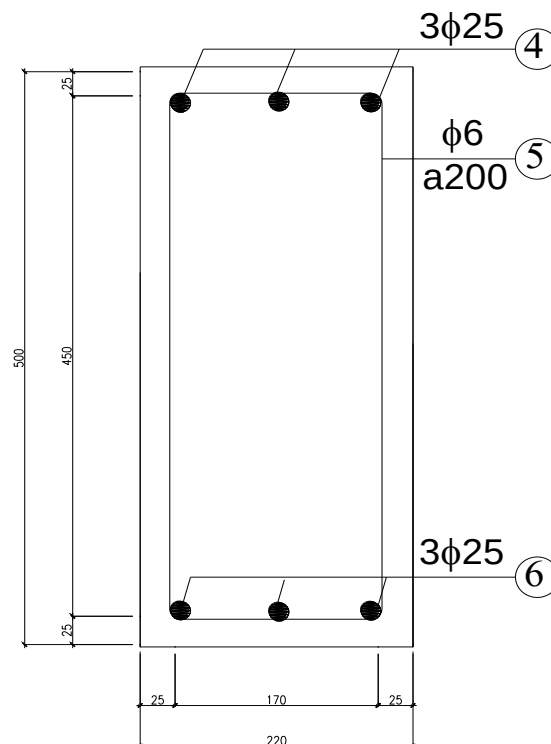
$$A'_s = A_s = \frac{N \times (e - Z_a)}{R_s Z_a} = \frac{743,221 \times (0,476 - 0,42)}{280000 \times 0,42} = 0,00116(\text{m}^2)$$

Tính toán tương tự cho cặp 2 và 3 ta có bảng sau

M (kN.m)	N (kN)	e_0 (m)	e (m)	x_1 (m)	ξ_R	A'_s (m^2)
123,902	743,221	0,167	0,476	0,293	0,623	0,00116
87,623	1064,32	0,082	0,492	0,42	0,623	0,00136
107	730,539	0,146	0,456	0,288	0,623	0,00039

+ Cặp nội lực 2 đòi hỏi bố trí hàm lượng cốt thép là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A'_s = A_s = 13,6(\text{cm}^2)$

Chọn: Chọn: **3 $\phi 25$** có $A_s = 14,73(\text{cm}^2)$



MẶT CẮT CỘT 2 TRỤC E

4.3.3 Tính toán và bố trí cốt thép cột 8-E (Cột giữa, trục 7 tầng 3):

* Số liệu tính toán

Tiết diện cột $b \times h = 220 \times 450$ (mm).

Giả thiết $a = a' = 40$ mm, $h_0 = 450 - 40 = 410$ (mm), $Z_a = h_0 - a' = 410 - 40 = 370$ (mm).

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

+ $1/600$ chiều dài cấu kiện: $l/600 = 3300/600 = 5,5$ (mm).

+ $1/30$ chiều cao tiết diện: $h/30 = 450/30 = 15$ (mm).

Ta lấy $e_a = 15$ (mm).

Chiều dài hình học $l = 3300$ (mm).

Chiều dài tính toán $l_0 = 3300 \times 0,7 = 2310$ (mm).

Xét hệ số uốn dọc $\frac{l_0}{h} = \frac{2310}{450} = 5,13 < 8$. Bỏ qua uốn dọc $\eta = 1$.

Tính toán cốt thép cột 2 (Cột giữa) tầng 1 theo 3 bộ đôi nội lực rồi từ đó chọn ra thép lớn nhất từ 3 bộ đôi đó. bộ đôi nội lực đó cụ thể như sau:

Kí hiệu	M (KN.m)	N (KN)	$e_{01} = M/N$ (m)
1	79,911	-567,247	0,139
2	-36,636	-592,877	0,061
3	73,295	-426,243	0,171

* Tính toán cho cặp 1:

$$M = 79,911 \text{ (KN.m)}$$

$$N = 567,247 \text{ (KN)}$$

-Độ lệch tâm:

$$\text{Ta có } e_1 = \frac{79,911}{567,247} = 0,139 \text{ (m)} = 139 \text{ (mm)}.$$

$$e = \eta e_0 - a + h/2 = 1.139 - 40 + 450/2 = 324(\text{mm}).$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}. \text{ Tính } x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{567,247}{11,5 \times 10^3 \times 0,22} = 0,224(\text{m})$$

$$\xi_R h_0 = 0,623 \cdot 0,41 = 0,255 (\text{m})$$

Như vậy: $\xi_R h_0 > x_1 \Rightarrow$ xảy ra trường hợp nén lệch tâm lớn.

Tính A_s theo công thức sau:

$$A_s = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \left(h_0 - \frac{x}{2} \right)}{R_{sc} Z_a}$$

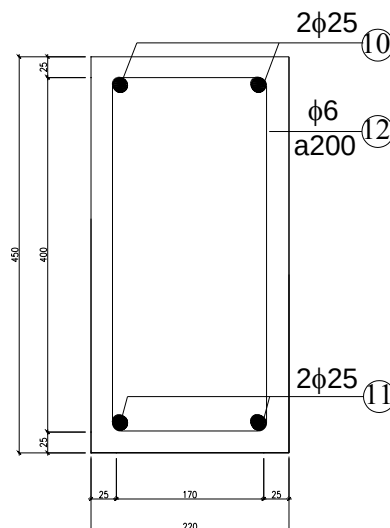
$$= \frac{567,247 \cdot 0,324 - 11500 \cdot 0,22 \cdot 0,224 \cdot \left(0,41 - \frac{0,224}{2} \right)}{280000 \times 0,37} = 0,00005(\text{m}^2)$$

Tính toán tương tự cho cặp 2 và 3 ta có bảng sau

M (kN.m)	N (kN)	e₀ (m)	e (m)	x₁ (m)	ξ_R	A'_s (m²)
79,911	567,247	0,14	0,324	0,224	0,623	0,00032
36,636	592,877	0,061	0,246	0,234	0,623	0,00031
73,295	426,243	0,171	0,357	0,168	0,623	0,00038

+ Cặp nội lực 1 đòi hỏi bố trí hàm lượng cốt thép là lớn nhất. Vậy ta bố trí cốt thép cột C1 theo $A'_s = A_s = 3,88\text{cm}^2$

Chọn: **2φ25** có $A_s = 9,82 \text{ cm}^2$



MẶT CẮT CỘT 8 TRỤC E

4.3.4. Tính cốt đai cột:

Đường kính cốt đai: $d \geq (5; 0,25d_1) = (5; 0,25 \times 25)$. Vậy ta chọn thép $\varnothing 6$.

Cốt thép ngang phải được bố trí trên suốt chiều dài cột, khoảng cách trong vùng nối buộc : $a_d \leq 10\Phi = 180\text{mm}$. chọn $a_d = 150\text{mm}$.

Trong các vùng khác cốt đai chọn:

Khoảng cách đai: $a_d \leq k\Phi_{\min}$ và a_0 .

Hay $a_d \leq 15 \times 36 = 540\text{mm}$

$a_d \leq a_0 = 500\text{mm}$

chọn $a_d = 200\text{mm}$.

Như vậy, cả 2 giá trị $a_d = 150, 200\text{mm}$ đều đảm bảo nhỏ hơn:

$(h; 15d) = (500, 15 \times 28) = (500, 420)$

$(d; \text{đường kính bé nhất của cốt dọc})$.

Do đó chọn cốt đai $\varnothing 6$ a150mm cho đầu và chân cột, $\varnothing 6$ a200mm cho giữa cột.

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

CHƯƠNG 5: **TÍNH TOÁN DÂM**

5.1. Cơ sở tính toán.

♦ Tính toán với tiết diện chịu mômen âm:

Tính toán theo sơ đồ dầm hời, với bê tông B20 có $R_b = 11.5 \text{ MPa}$. Cốt thép CII có $R_s = 280 \text{ MPa}$. Hệ số điều kiện làm việc của bê tông $\gamma_{b2} = 0.9$.

Tra phụ lục 16 – sàn sườn bê tông toàn khối ta có: $\xi_R = 0.623$ (điều kiện hạn chế chiều cao vùng nén)

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

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

$$\xi_R = 0.623 \Rightarrow \alpha_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R) = 0.623 (1 - 0.5 \cdot 0.623) = 0.428$$

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

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

$$\zeta = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \alpha_m})$$

Diện tích cốt thép cần thiết: $A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0}$

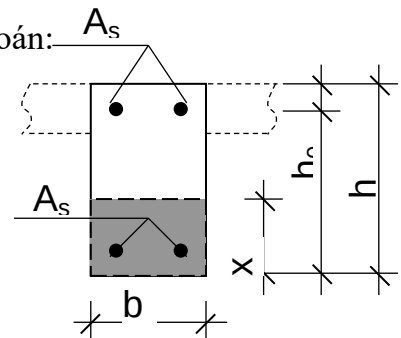
Kiểm tra hàm lượng cốt thép: $\mu\% = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% \text{ (%)}$

$$\mu_{\min} = 0.15\% < \mu\% < \mu_{\max} = \alpha_0 \cdot R_b / R_s = 0.58 \times 11.5 / 280 = 3\%$$

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

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

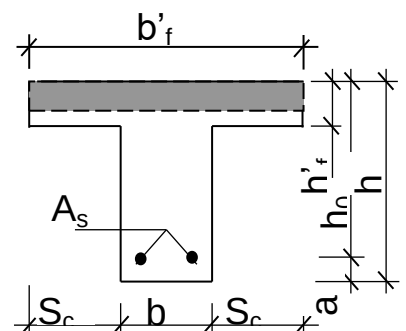
- Nếu $\xi \geq \xi_R$ thì nên tăng kích thước tiết diện để tính lại. Nếu không tăng kích thước tiết diện thì phải đặt cốt thép chịu nén A_s' và tính toán theo tiết diện đặt cốt kép.



♦ Tính toán với tiết diện chịu mômen dương:

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

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



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

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

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

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

$$S_c \leq 6.h'_f \text{ khi } h'_f > 0.1.h$$

$$S_c \leq 3.h'_f \text{ khi } 0.05h < h'_f < 0.1.h$$

Bỏ qua S_c trong tính toán khi $h'_f < 0.05.h$

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

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b.b'_f.h'_f.(h_0 - 0.5.h'_f)$$

- Nếu $M \leq M_f$ trục trung hoà qua cánh, lúc này tính toán như đối với tiết diện chữ nhật kích thước $b'_f.h$.
- Nếu $M > M_f$ trục trung hoà qua sườn, cần tính cốt thép theo trường hợp vùng nén chữ T.

5.2. Tính toán cấu kiện dầm tầng điển hình dầm 16 tầng 1 ($b \times h = 220 \times 650$)

$$M^t = -35,565 \text{ (KN.m)}$$

$$M^g = 31,66 \text{ (KN.m)}$$

$$M^p = -112,91 \text{ (KN.m)}$$

a. Tính thép chịu mômen dương $M = 31,66 \text{ (KNm)}$

Kích thước dầm: $b \times h = 22 \times 65 \text{ (cm)}$

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

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

- $S_c \leq l/6 = 260/6 = 43,3 \text{ (cm)}$, chọn $S_c = 40 \text{ (cm)}$
- $h'_f = 10 \text{ cm} \geq 0.1.h = 0.1.65 = 6,5 \text{ (cm)}$

Vậy lấy $S_c = 40 \text{ cm} \Rightarrow b'_f = 22 + 2 \times 40 = 102 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$\begin{aligned} M_f &= R_b.b'_f.h'_f.(h_0 - 0.5.h'_f) \\ &= 11,5 \times 10^3 \times 1,02 \times 0,1 \times (0,61 - 0,5 \times 0,1) = 656,88 \text{ (KNm)}. \end{aligned}$$

Ta có $M = 31,66 \text{ (KNm)} < M_f = 656,88 \text{ (KNm)}$. nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 22 \times 65 \text{ cm}$.

$$\alpha_R = \xi_R(1 - 0,5\xi_R) = 0,623.(1 - 0,5.0,623) = 0,428$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{31,66}{11,5 \times 10^3 \times 1,02 \times 0,61^2} = 0,007 < \alpha_R = 0,428$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,007}) = 0,996$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{31,66}{280 \times 1000 \times 0,996 \times 0,61} = 1,861 \times 10^{-4} m^2 = 1,86 cm^2$$

Chọn: **2 ϕ 16** có $A_s = 4,02 cm^2$

b. Tính thép chịu mômen âm trái:

$$M^t = -35,565 (KN.m)$$

Trong trường hợp này cánh của cầu kiện nằm trong vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ nhật 22x65cm.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a=4cm$, $h_0=65-4= 61 cm$.

Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,623(1 - 0,5 \cdot 0,623) = 0,428$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{35,565}{11,5 \times 1000 \times 0,22 \times 0,61^2} = 0,037 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,037}) = 0,981$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{35,565}{280 \times 1000 \times 0,981 \times 0,61} = 8,339 \times 10^{-4} m^2 = 8,39 cm^2$$

Chọn: **2 ϕ 25** có $A_s = 9,81 cm^2$

c. Tính thép chịu mômen âm phải:

$$M^p = 112,91 (KN.m)$$

Trong trường hợp này cánh của cầu kiện nằm trong vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ nhật 22x65cm.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a=4cm$, $h_0=65-4= 61 cm$.

Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,623(1 - 0,5 \cdot 0,623) = 0,428$$

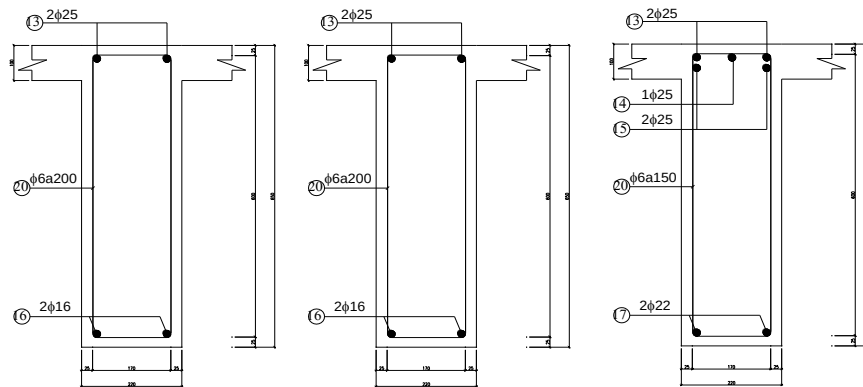
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{112,91}{11,5 \times 1000 \times 0,22 \times 0,61^2} = 0,119 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,119}) = 0,936$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{112,91}{280 \times 1000 \times 0,936 \times 0,61} = 2,37 \times 10^{-3} m^2 = 23,7 cm^2$$

Chọn: 5 $\phi 25$ có $A_s = 24,54 cm^2$



MẶT CẮT DẦM 16 TẦNG 1

5.3. Tính toán cấu kiện dầm tầng điển hình dầm 17 tầng 1 ($b \times h = 220 \times 650$)

$$M^t = -181,395 \text{ (KN.m)}$$

$$M^g = 84,5 \text{ (KN.m)}$$

$$M^p = -170,583 \text{ (KN.m)}$$

a. Tính thép chịu mômen dương $M = 84,5 \text{ (KNm)}$

Kích thước dầm: $b \times h = 22 \times 65 \text{ (cm)}$

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

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

- $S_c \leq l/6 = 750/6 = 125 \text{ (cm)}$, chọn $S_c = 100 \text{ (cm)}$
- $h'_f = 10 \text{ cm} \geq 0,1 \cdot h = 0,1 \cdot 65 = 6,5 \text{ (cm)}$

Vậy lấy $S_c = 100 \text{ cm} \Rightarrow b'_f = 22 + 2 \times 100 = 222 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$\begin{aligned} M_f &= R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) \\ &= 11,5 \times 10^3 \times 222 \times 0,1 \times (0,61 - 0,5 \times 0,1) = 1429,68 \text{ (KNm)}. \end{aligned}$$

Ta có $M = 84,5 \text{ (KNm)} < M_f = 1429,68 \text{ (KNm)}$. nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b \times h = 22 \times 65 \text{ cm}$.

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,623 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,623) = 0,428$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{84,5}{11,5 \times 10^3 \times 222 \times 0,61^2} = 0,008 < \alpha_R = 0,428$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,008}) = 0,996$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{84,5}{280 \times 1000 \times 0,996 \times 0,61} = 4,94 \times 10^{-4} m^2 = 4,96 cm^2$$

Chọn: **2 ϕ 22** có $A_s = 7,6 cm^2$

b. Tính thép chịu mômen âm trái:

$$M^t = 181,395 (KN.m)$$

Trong trường hợp này cánh của cầu kiện nằm trong vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ nhật 22x65cm.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a=4cm$, $h_0=65-4=61 cm$.

Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,623(1 - 0,5 \cdot 0,623) = 0,428$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{181,395}{11,5 \times 1000 \times 0,22 \times 0,61^2} = 0,192 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,192}) = 0,892$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{181,395}{280 \times 1000 \times 0,892 \times 0,61} = 2,39 \times 10^{-3} m^2 = 23,9 cm^2$$

Chọn: **5 ϕ 25** có $A_s = 24,54 cm^2$

c. Tính thép chịu mômen âm phải:

$$M^p = 170,583 (KN.m)$$

Trong trường hợp này cánh của cầu kiện nằm trong vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ nhật 22x65cm.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a=4cm$, $h_0=65-4=61 cm$.

Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,623(1 - 0,5 \cdot 0,623) = 0,428$$

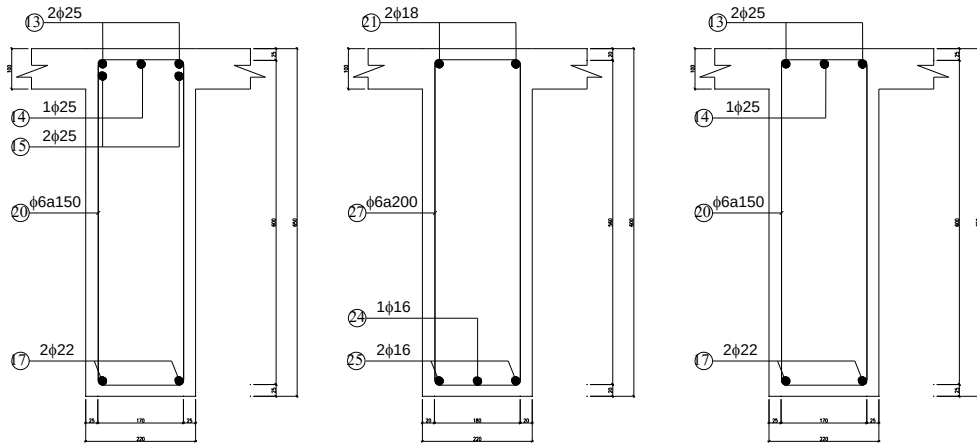
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{170,583}{11,5 \times 1000 \times 0,22 \times 0,61^2} = 0,181 < \alpha_R$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,181}) = 0,899$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{170,583}{280 \times 1000 \times 0,899 \times 0,61} = 13,75 \times 10^{-4} m^2 = 13,75 cm^2$$

Chọn: **3 ϕ 25** có $A_s = 14,72 cm^2$



MẶT CẮT DẦM 17

5.4. Tính toán cấu kiện dầm 25 tầng mái (b x h = 220 x 650)

$$M^t = -87,367 \text{ (KN.m)}$$

$$M^g = 81,24 \text{ (KN.m)}$$

$$M^p = -69,251 \text{ (KN.m)}$$

a. Tính thép chịu mômen dương $M = 81,24 \text{ (KNm)}$

Kích thước dầm: b x h = 22 x 65 (cm)

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

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

- $S_c \leq l/6 = 750/6 = 125 \text{ (cm)}$, chọn $S_c = 100 \text{ (cm)}$
- $h'_f = 10 \text{ cm} \geq 0,1.h = 0,1.65 = 6,5 \text{ (cm)}$

Vậy lấy $S_c = 100 \text{ cm} \Rightarrow b'_f = 22 + 2 \times 100 = 222 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$

Xác định vị trí trục trung hoà:

$$\begin{aligned} M_f &= R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) \\ &= 11,5 \times 10^3 \times 2,22 \times 0,1 \times (0,61 - 0,5 \times 0,1) = 1429,68 \text{ (KNm)}. \end{aligned}$$

Ta có $M = 81,24 \text{ (KNm)} < M_f = 1429,68 \text{ (KNm)}$. nên trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật b x h = 22 x 65 cm.

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,623 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,623) = 0,428$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{81,24}{11,5 \times 10^3 \times 2,22 \times 0,61^2} = 0,008 < \alpha_R = 0,428$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,008}) = 0,996$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{81,24}{280 \times 1000 \times 0,996 \times 0,61} = 3,77 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 3,77 \text{ cm}^2$$

Chọn: **2 ϕ 16** có $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

b. Tính thép chịu mômen âm trái:

$$M^t = 87,367 \text{ (KN.m)}$$

Trong trường hợp này cánh của cầu kiện nằm trong vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ nhật 22x65cm.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a=4\text{cm}$, $h_0=65-4=61 \text{ cm}$.

Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R(1-0,5\xi_R) = 0,623(1-0,5 \cdot 0,623) = 0,428$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{87,367}{11,5 \times 1000 \times 0,22 \times 0,61^2} = 0,092 < \alpha_R$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,092}) = 0,951$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{87,367}{280 \times 1000 \times 0,951 \times 0,61} = 5,37 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 5,37 \text{ cm}^2$$

Chọn: **3 ϕ 16** có $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

c. Tính thép chịu mômen âm phải:

$$M^p = -69,251 \text{ (KN.m)}$$

Trong trường hợp này cánh của cầu kiện nằm trong vùng kéo nên tính toán cốt thép theo tiết diện chữ nhật 22x65cm.

Chọn chiều dày lớp bảo vệ: $a=4\text{cm}$, $h_0=65-4=61 \text{ cm}$.

Ta có:

$$\alpha_R = \xi_R(1-0,5\xi_R) = 0,623(1-0,5 \cdot 0,623) = 0,428$$

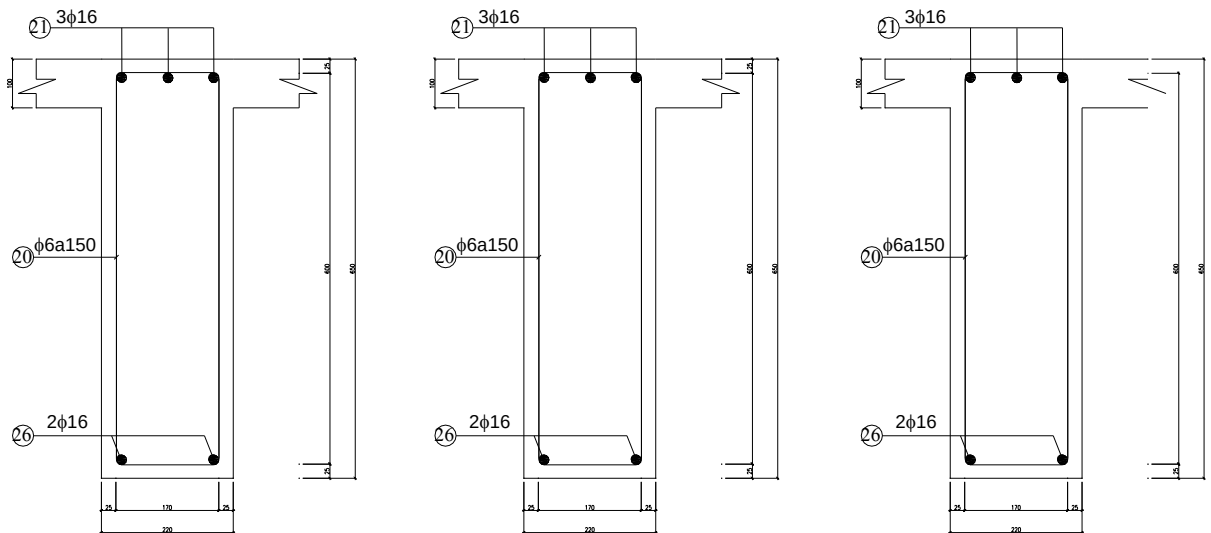
$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{69,251}{11,5 \times 1000 \times 0,22 \times 0,61^2} = 0,073 < \alpha_R$$

$$\xi = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,073}) = 0,962$$

Diện tích cốt thép cần thiết:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{69,251}{280 \times 1000 \times 0,962 \times 0,61} = 4,21 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 4,21 \text{ cm}^2$$

Chọn: **3 ϕ 16** có $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$



MẶT CẮT DẦM 25

5.5. Tính toán cấu kiện dầm 24 tầng mái (b x h = 220 x 650)

$$M^t = -9,088 \text{ (KN.m)}$$

$$M^g = 12,427 \text{ (KN.m)}$$

$$M^p = -34,713 \text{ (KN.m)}$$

Ta thấy dầm 24 có nội lực nhỏ nên khi bố trí cốt thép từ dầm 25, ta linh hoạt bố trí thép ở dầm 25 theo.

5.6. Tính toán cốt đai cho dầm. (tính toán cốt đai không đặt cốt xiên)

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

Dựa vào bảng tổ hợp nội lực, lực cắt lớn nhất trong các dầm: $Q_{\max} = 11,7 \text{ T}$.

a, số liệu

$$b=220; h=650; a=40; h_0=610; Q_A = Q_{\max} = 11,7 \text{ T}$$

$$B20 \text{ ta có: } R_b = 11,5 \text{ MPa; } R_{bt} = 1,05 \text{ MPa; } E_b = 27000 \text{ MPa}$$

$$\text{Cốt thép đai dùng nhóm CI: } E_s = 210000 \text{ MPa, } R_{sw} = 175 \text{ MPa}$$

Bê tông nặng, tra bảng 6.1 ta có các hệ số: $\varphi_{b2} = 2; \varphi_{b3} = 0,6; \varphi_{b4} = 1,5; \beta = 0,01; \varphi_n = 0$ (không có lực dọc); $\varphi_1 = 0$ (do tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng kéo)

b, Điều kiện tính toán

$$Q_{b0} = 0,5\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_0 = 0,5.1,5.(1 + 0).1,05.10^2.0,22.0,56 = 10 \text{ T}$$

$Q_A = 11,54 \text{ T} > Q_{b0} = 10 \text{ T}$ vậy ta cần tính toán.

c, Kiểm tra điều kiện ứng suất nén chính

giả thiết $\varphi_{w1}=1,05$; $\varphi_{w1}=1-\beta R_b=1-0,01.11,5=0,855$

$$Q_{bt}=0,3\varphi_{w1}\varphi_{b1}R_bbh_o=0,3.1,05.0,855.11,5.10^2.0,22.0,61=49,8T$$

$$Q_A=11,54 T < Q_{bt}=49,8T$$

$$Q_A=11,54 T < 0,7Q_{bt}=0,7.49,8T=34,85T$$

Do vậy thỏa mãn điều kiện ứng suất nén chính.

d, tính cốt thép đai

$$M_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_1 + \varphi_n)R_{bt}bh_o^2 = 2.(1 + 0 + 0).1,05 \times 10^2 \times 0,22 \times 0,61^2 = 13,66Tm$$

$$C_* = \frac{2.M_b}{Q_A} = \frac{2.13,66}{11,54} = 1,49 m$$

$$C_*=1,49m > 2.h_0=2.0,51=1,02m$$

Dựa vào bảng 6.2 – sàn sườn bê tông toàn khối ta lấy: $C=C_*=1,49m$; $C_0=2.h_0=2.0,51=1,02m$ (ứng với tải trọng phân bố)

$$Q_b = \frac{M_b}{C} = \frac{13,66}{1,49} = 9,2T$$

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_1 + \varphi_n)R_{bt}bh_o = 0,6.(1 + 0 + 0).1,05 \times 10^2 \times 0,22 \times 0,61 = 8,0325T$$

$$\text{Lấy } Q_b = 9,2T > Q_{bmin} = 8,0325T$$

$$q_{sw1} = \frac{Q_A - Q_b}{C_0} = \frac{18,33 - 9,2}{1,02} = 8,95T / m$$

$$q_{sw2} = \frac{Q_{bmin}}{2.h_0} = \frac{8,0325}{2.0,51} = 7,875T / m$$

$$\text{Lấy } q_{sw} = \max(q_{sw1}; q_{sw2}) = (8,95; 7,875) = 8,95 T / m$$

$$s = \frac{R_{sw}A_{sw}}{q_{sw}} = \frac{175.100.1.10^{-4}}{8,95} = 0,1955m = 19,55cm$$

(dự kiến dùng cốt thép đai Ø6 có $A_{sw}=100mm^2$)

e, cấu tạo cốt thép đai

ta có $h=600mm > 450mm$ theo quy định $s \leq \max(500mm \text{ và } h/3=600/3=200mm)$

$$s_{max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_o^2}{Q_A} = \frac{1,5.(1 + 0).1,05.100.0,22.0,61^2}{18,47} = 10,24m = 1024cm$$

Chọn đặt cốt thép đai với $s=150\text{mm}$ trong đoạn $s_g=1/4$ nhịp dầm gần gối tựa. trong đoạn giữa dầm có $Q < Q_{b0}=10T$, không cần tính toán, đặt cốt thép đai theo cấu tạo với $s=200\text{mm}$.

Kiểm tra lại giả thiết: ở trên đã giả thiết $\varphi_{w1}=1,05$ để xác định Q_{bt} . Tính lại φ_{w1}

$$s = \frac{E_s}{E_b} = \frac{210000}{30000} = 7$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b.s} = \frac{100}{220.150} = 0,0027$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5.\alpha_s.\mu_w = 1 + 5.7.0,0027 = 1,0945 > 1,05 \text{ (thỏa mãn)}$$

Vậy chọn cốt thép Ø8, 2 nhánh có $A_{sw}=100\text{mm}^2$ làm cốt thép đai.

CHƯƠNG 6:

TÍNH TOÁN NỀN VÀ MÓNG

6.1. Đặc điểm công trình:

- Công trình được xây dựng là: “Nhà điều hành BQL cụm CN Thái Nguyên”. Công trình được thiết kế 5 tầng, nhà mái bằng, có cầu thang bộ lên xuống giữa các tầng, công trình gồm có 3 khối nhà 2 khối bên 4 tầng và khối ở giữa 5 tầng tạo dáng kiến trúc cho công trình.

- Công trình có tổng chiều dài 50,1 m, chiều rộng 22,4 m, chiều cao 19,5 m (Tính từ cos +0.000). Mặt bằng công trình nằm thuộc thành Thái Nguyên, giao thông đi lại dễ dàng và thuận lợi cho việc thi công công trình. Hiện trạng thực tế khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng, cốt nền tự nhiên hiện tại cao hơn cốt nền đường giao thông hệ hữu bằng bê tông 0,45m. Tổng thể công trình chỉ có 1 hạng mục. Nhà làm việc là công trình được xây đầu tiên. nên mặt bằng thi công tương đối thuận tiện.

- Công trình có kết cấu khung bê tông cốt thép chịu lực, sàn sườn bê tông cốt thép đổ toàn khối, và tường gạch xây chèn.

- Cốt nền tầng 1 cao hơn cốt tự nhiên hiện tại là 450mm.

- Theo TCXD 2005-1998 đối với nhà khung BTCT có tường chèn thì:

- Độ lún tuyệt đối lớn nhất giới hạn $S_{gh} = 0,08 \text{ m}$.

- Độ lún lệch tương đối giới hạn $\Delta S_{gh} = 0,002$

6.2. Đánh giá điều kiện địa chất:

6.2.1. Địa tầng:

Căn cứ vào báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình " Nhà điều hành BQL cụm CN – Thái Nguyên ” Giai đoạn phục vụ thiết kế bản vẽ thi công. Khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng, từ trên xuống dưới bao gồm 3 lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng :

+ Lớp 1 : Đất sét pha : $\gamma = 18(\text{kN}/\text{m}^3)$ 0,45– 7,45m

+ Lớp 2 : Đất cát pha : $\gamma = 18,3(\text{kN}/\text{m}^3)$ 7,45– 10,45m

+ Lớp 3 : Cát bụi : $\gamma = 19(\text{kN}/\text{m}^3)$, 10,45-17,45m

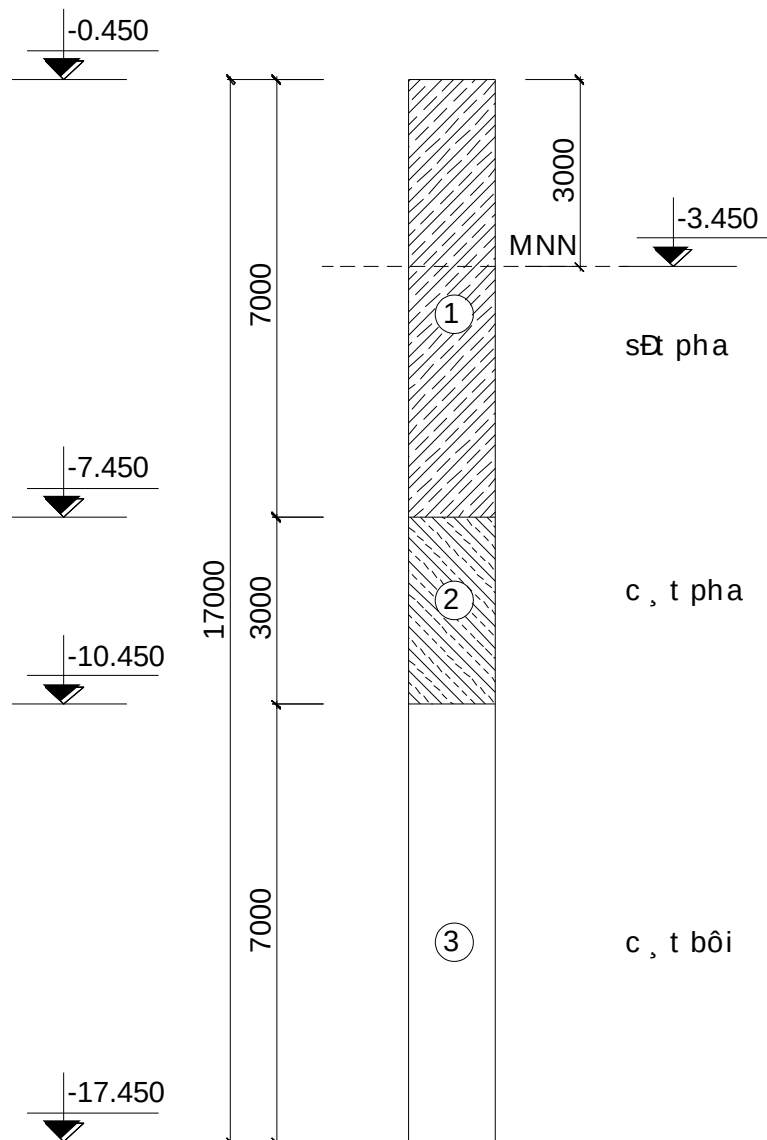
Mực nước ngầm ở độ sâu 3,0 m so với cốt tự nhiên.

6.2.2. Các chỉ tiêu cơ lý:

- Chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất như trong bảng 1

Bảng: Chỉ tiêu cơ lý các lớp đất

Stt	h(m)	Tên lớp đất	γ $\frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	γ_s $\frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	W %	W _L %	W _p %	ϕ_{II}^0	C _{II} kPa	E kPa
1	7,0	Sét pha	18,0	26,8	27,5	37,0	23,0	14,0	17	8000
2	3,0	Cát pha	18,3	26,4	30,8	31,0	25,0	15,0	28	7800
3	7,0	Cát bụi	19,0	26,5	26	-	-	30	-	10000



6.2.3. Đánh giá tính chất xây dựng các lớp đất nền:

Lớp 1: Sét pha có chiều dày trung bình 7,0(m)

$$\text{- Độ sệt } I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{27,5 - 23}{37 - 23} = 0,321.$$

I_L Nằm trong khoảng: $0,25 < I_L = 0,321 < 0,5$

→ sét pha trạng thái dẻo cứng.

- Mô đun biến dạng $E = 8000(\text{kPa})$ cho thấy đây là lớp đất có tính nén lún trung bình.

- Với chỉ tiêu sức kháng cắt $\varphi = 14$, $c = 17 (\text{kPa})$ cho thấy đây là lớp đất có sức chịu tải khá tốt.

Vậy đây là lớp đất có tính chất xây dựng tốt. Trong trường hợp sử dụng phương án móng nông trên nền thiên nhiên, hoàn toàn có thể đặt trực tiếp vào lớp đất này.

* Một phần lớp đất nằm trong mực nước ngầm do đó cần kể đến đẩy nổi.

- Hệ số rỗng:

$$e = \frac{\gamma_s \times (1 + 0,01 \times W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,8 \times (1 + 0,01 \times 27,5)}{18} - 1 = 0,898$$

- Trọng lượng đẩy nổi:

$$\gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e} = \frac{26,8 - 10}{1 + 0,898} = 8,85 (\text{kN/m}^3)$$

Lớp 2: Cát pha chiều dày trung bình 3,0(m).

$$\text{- Độ sệt: } I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{30,8 - 25}{31 - 25} = 0,967. \text{ Nằm trong khoảng: } 0 < I_L = 0,967 <$$

1,0

→ Cát pha ở trạng thái dẻo.

- Mô đun biến dạng $E = 7800(\text{kPa})$ cho thấy đây là lớp đất có tính nén lún trung bình.

- Với chỉ tiêu sức kháng cắt $\varphi = 15$, $c = 28 (\text{kPa})$ cho thấy đây là lớp đất có sức chịu tải khá tốt.

Vậy đây là lớp đất có tính chất xây dựng tốt.

* Toàn bộ lớp đất nằm trong mực nước ngầm do đó cần kể đến đẩy nổi.

- Hệ số rỗng:

$$e = \frac{\gamma_s \times (1 + 0,01 \times W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,4 \times (1 + 0,01 \times 30,8)}{18,3} - 1 = 0,887$$

- Trọng lượng đẩy nổi:

$$\gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e} = \frac{26,4 - 10}{1 + 0,887} = 8,691 (\text{kN/m}^3)$$

Lớp 3: Cát bụi có chiều dày trung bình 7,0 (m).

- Mô đun biến dạng $E = 1000(\text{kPa})$ cho thấy đây là lớp đất có tính nén lún trung bình.

- Với chỉ tiêu sức kháng cắt $\varphi = 30 (\text{kPa})$ cho thấy đây là lớp đất có sức chịu tải lớn.

Vậy đây là lớp đất có tính chất xây dựng tốt.

* Toàn bộ lớp đất nằm trong mực nước ngầm do đó cần kể đến đẩy nổi.

- Hệ số rỗng:

$$e = \frac{\gamma_s \times (1 + 0,01 \times W)}{\gamma} - 1 = \frac{26,5 \times (1 + 0,01 \times 26)}{19} - 1 = 0,76$$

- Trọng lượng đẩy nổi:

$$\gamma_{dn} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e} = \frac{26,5 - 10}{1 + 0,76} = 9,375 (\text{kN/m}^3)$$

6.3. Lựa chọn giải pháp địa chất:

6.3.1. Loại nền móng

- Công trình được xây dựng là: “Nhà điều hành BQL cụm CN – Thái Nguyên”. Công trình được thiết kế 5 tầng, có cầu thang bộ lên xuống giữa các tầng...

- Công trình có tổng chiều dài 45 m, chiều rộng 20,7m, chiều cao 20,05m (Từ cos 0.000). Mặt bằng công trình nằm thuộc thành phố Thái Nguyên, giao thông đi lại dễ dàng và thuận lợi cho việc thi công công trình.

- Công trình có kết cấu khung bê tông cốt thép chịu lực, sàn sườn bê tông cốt thép đổ toàn khối, và tường gạch xây chèn.

- Cốt nền tầng 1 cao hơn cốt tự nhiên hiện tại là 450mm.

- Công trình Nhà điều hành BQL cụm CN – Thái Nguyên là công trình có tải trọng tác dụng xuống móng không lớn lắm.

a. Giải pháp móng nông:

* Ưu điểm: Tính toán và thi công đơn giản, không đòi hỏi các máy móc thi công phức tạp, ít tốn kém, độ sâu chôn móng thông thường chỉ $\leq 3\text{m}$

* Nhược điểm: Móng nông thường có độ lún lớn, chỉ áp dụng cho các công trình có tải trọng nhỏ, trung bình. Đòi hỏi phải có nền đất tốt, kích thước tiết diện đế móng lớn, khối lượng đào đất lớn

b. Giải pháp móng cọc:

* Ưu điểm: Đáy đài đặt trên nền cọc nên giảm được độ sâu đào hố móng, hơn nữa đây là phương án tạo độ ổn định tốt cho công trình nên rất hay được dùng trong thực tế thi công nhanh, khối lượng đất đào nhỏ, chịu được tải trọng lớn, độ lún và chuyển vị nhỏ. áp dụng cho các công trình có tải trọng lớn và cấu tạo địa chất của các lớp đất phía trên là yếu

* Nhược điểm: Tính toán và thi công phức tạp hơn móng nông, đòi hỏi các máy móc thi công phức tạp

c. Kết luận:

Qua phân tích trên ta xét thấy: Công trình là nhà điều hành 5 tầng có kết cấu chịu lực chính là hệ khung bê tông cốt thép kết hợp với sàn bê tông cốt thép đổ toàn khối. Tải trọng của nhà truyền xuống móng không lớn lắm, quy mô công trình nhỏ. Qua đánh giá tính chất của các lớp đất dưới công trình ta thấy chủ yếu là những lớp

đất tốt và trung bình, đặc biệt có lớp đất là cát pha dẻo cứng có khả năng chịu lực tốt. Có chiều dày 7m là lớp đất rất thuận lợi cho đặt móng công trình, xét về điều kiện thi công và hiệu quả kinh tế ta chọn phương án **Móng nông trên nền thiên nhiên** cho móng của công trình. Dùng lớp lót móng bằng bê tông đá 1x2 mác 100 cách đất và bảo vệ cho móng.

6.3.2. Giải pháp mặt bằng móng

- Căn cứ vào mặt bằng kiến trúc tầng 1, ta chọn giải pháp cho các móng như sau:

+ Trục E ÷ G khoảng cách 2 trục là 7,5m, tại trục G ta chọn móng đơn.

+ Trục E ÷ D khoảng cách 2 trục là 2,6m, tại 2 trục E ÷ D ta chọn móng hợp khối cho hai trục.

- Căn cứ vào mặt bằng chiều dài công trình $L = 50,1(m) < 60m$ và theo báo cáo kết quả địa chất công trình có các lớp đất tương đối tốt, ít thay đổi. Vì vậy ta không cần bố trí khe lún cho công trình.

- Để giảm ảnh hưởng của lún không đều ta bố trí hệ dầm giằng móng. Các móng được liên kết với nhau bởi các giằng móng. Các giằng móng chịu tải trọng do lún lệch giữa các móng, tăng độ cứng, chịu một phần mô men từ cột truyền xuống và sử dụng để đỡ tường. Hệ dầm giằng móng nối các móng làm tăng tính tổng thể của nền móng, làm giảm độ lún không đều cho công trình, hệ dầm giằng móng có kích thước tiết diện như sau: GM1 ($b \times h$) = (220x500)mm; GM2 (220x350)mm

6.4. Thiết kế móng:

◆ Móng M_1 - Trục G : Móng đơn.

◆ Móng M_2 - Trục D:-E : Móng hợp khối

6.4.1. Thiết kế móng M_1 - Trục G:

6.4.1.1. Tải trọng tính toán:

Theo kết quả chạy nội lực, nội lực nguy hiểm nhất tác dụng đến chân cột (mức mặt ngầm khi chạy khung : -1,0m so với cos ± 0.00 trong nhà) được ghi trong bảng sau :

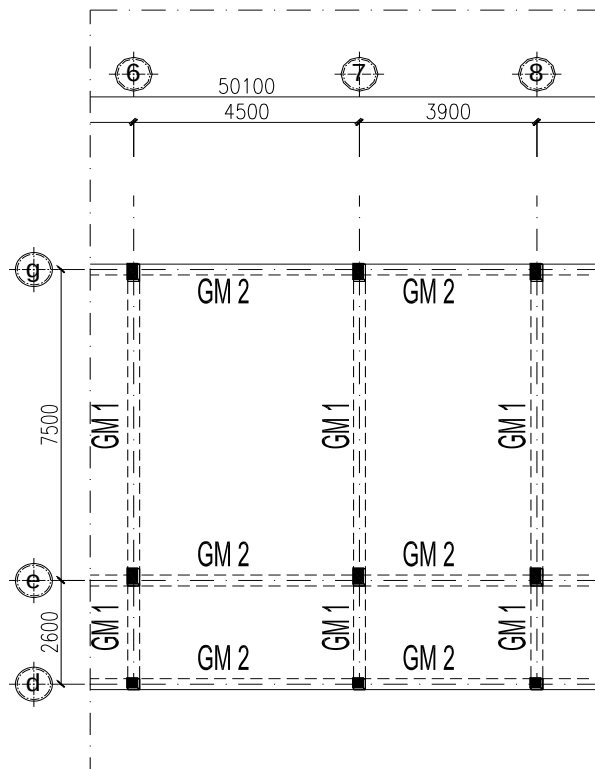
Bảng nội lực tính toán móng từ bảng tổ hợp nội lực

	M^{tt}	N^{tt}	Q^{tt}
G - 7	102,878	823,313	37,607
E - 7	87,623	1064,32	27,882
D - 7	15,868	424,008	5,783

Do quá trình chạy khung chưa kể đến trọng lượng tường tầng 1 và giằng móng. Vì vậy khi thiết kế móng cần phải kể đến trọng lượng bản thân của bộ phận này.

Lựa chọn kích thước tiết diện các giằng móng : GM1 (220x500) ; GM2 (220x350)

Giằng móng được thể hiện ở mặt bằng sau :



MẶT BẰNG GIẢNG MÓNG

***)Móng G-7 :**

Trọng lượng bổ sung »

Trọng lượng giếng dọc bao gồm :

- Trọng lượng giếng dọc :

$$N_{gd}^t = 0,22 \times 0,35 \times 4,2 \times 25 \times 1,1 = 8,89 \text{ (kN)}$$

- Trọng lượng tường xây trên giếng dọc :

$$N_{td}^t = 0,22 \times (3,6 - 0,35) \times 4,2 \times 18 \times 1,1 = 59,45 \text{ (kN)}$$

- Trọng lượng vữa trát tường :

$$N_v^t = 0,015 \times 2 \times (3,6 - 0,35) \times 4,2 \times 18 \times 1,3 = 9,58 \text{ (kN)}$$

Vậy tổng trọng lượng do giếng dọc truyền vào :

$$N_{gd}^t = 8,89 + 59,45 + 9,58 = 77,92 \text{ (kN)}$$

Trọng lượng giếng ngang bao gồm :

- Trọng lượng dầm ngang :

$$N_{gn}^t = 0,22 \times 0,5 \times 7,5/2 \times 25 \times 1,1 = 11,34 \text{ (kN)}$$

Vậy trọng lượng do giếng ngang truyền vào :

$$N_{gn}^t = 11,34 \text{ (kN)}$$

⇒ Tổng tải trọng bổ sung :

$$N_{bs}^t = 77,92 + 11,34 = 89,26 \text{ (kN)}$$

⇒ Lực dọc tính toán đầy đủ xác định đến cos đỉnh móng :

$$N_0^t = N_{o1}^t + N_{bs}^t = 823,313 + 89,26 = 912,391 \text{ (kN)}$$

⇒ Nội lực tính toán tác dụng tại đỉnh móng G – 7

Bảng: Nội lực tính toán đầy đủ tại đỉnh móng G-7

G - 7	M^t	N^t	Q^t
	102,878	912,391	37,607

Bảng nội lực tiêu chuẩn đầy đủ tại đỉnh móng G-7

G - 7	$M^{tc} = M^t/1,2$	$N^{tc} = N^t/1,2$	$Q^{tc} = Q^t/1,2$
	85,731	760,325	31,339

*** Móng M2 Trục 7 (D-E)**

Cột trục D - 7

Trọng lượng giếng dọc bao gồm :

- Trọng lượng giếng dọc :

$$N_{gd}^t = 0,22 \times 0,35 \times 4,2 \times 25 \times 1,1 = 8,89 \text{ (kN)}$$

- Trọng lượng vữa trát :

$$N_c^t = 0,015 \times 18 \times 2 \times (0,22 + 0,3) \times 4,2 \times 1,3 = 1,53 \text{ (kN)}$$

- Trọng lượng giếng ngang :

$$N_{gn}^t = 0,22 \times 0,4 \times (2,6/2) \times 25 \times 1,1 = 3,14 \text{ (kN)}$$

⇒ Tổng tải trọng bổ sung :

$$N_{bs}^t = 8,89 + 3,14 + 1,53 = 13,56 \text{ (kN)}$$

⇒ Lực dọc tính toán đầy đủ xác định đến cos đỉnh móng:

$$N_{01}^t = N_{01}^t + N_{bs}^t = 424,008 + 13,56 = 437,568 \text{ (kN)}$$

Cột trục E - 7

Tải trọng bổ sung gồm :

- Trọng lượng giếng dọc :

$$N_{gd}^t = 0,22 \times 0,35 \times 4,2 \times 25 \times 1,1 = 8,89 \text{ (kN)}$$

- Trọng lượng giếng ngang :

$$N_{gn}^t = 0,22 \times 0,5 \times (7,5/2 + 2,6/2) \times 25 \times 1,1 = 15,27 \text{ (kN)}$$

⇒ Tổng tải trọng bổ sung :

$$N_{bs}^t = 8,89 + 15,27 = 24,16 \text{ (kN)}$$

⇒ Lực dọc tính toán đầy đủ xác định đến cos đỉnh móng:

$$N_0^t = N_{02}^t + N_{bs}^t = 1064,32 + 24,16 = 1088,48 \text{ (kN)}$$

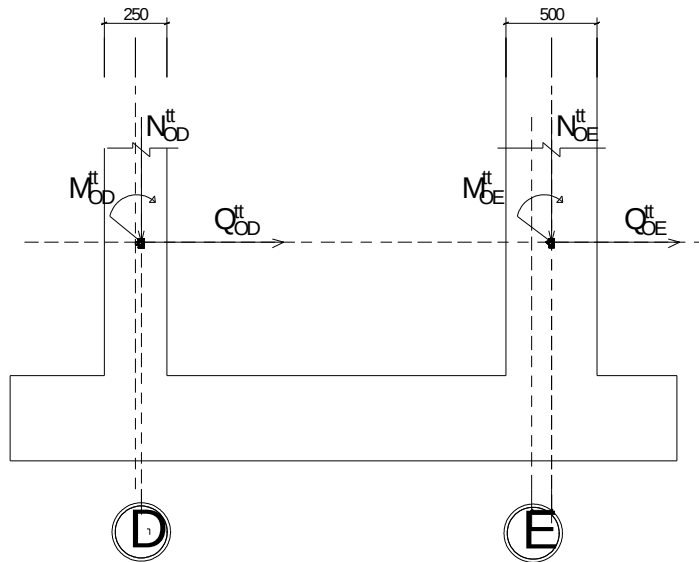
⇒ Nội lực tính toán tác dụng tại đỉnh móng (D-E) – 7

Bảng nội lực tính toán đầy đủ tại đỉnh móng (D-E) –7

	M^{tt}	N^{tt}	Q^{tt}
E - 7	87,623	1088,48	27,882
D - 7	15,868	437,568	5,783

Bảng nội lực tiêu chuẩn đầy đủ tại đỉnh móng (E-D) –7

	$M^{tc} = M^{tt}/1,2$	$N^{tc} = N^{tt}/1,2$	$Q^{tc} = Q^{tt}/1,2$
E - 7	73,019	907,066	23,235
D - 7	13,223	364,64	4,819



6.5. Thiết kế móng M1(G – 7)

Bảng nội lực tiêu chuẩn đầy đủ tại đỉnh móng M1(G – 7)

G - 7	$M^{tc} = M^{tt}/1,2$	$N^{tc} = N^{tt}/1,2$	$Q^{tc} = Q^{tt}/1,2$
	85,731	760,325	31,339

6.5.1. Xác định sơ bộ kích thước đáy móng.

- Chọn chiều cao $h_m = 0,8$ m.
- Chọn chiều cao phần vát = 0,4 m.
- Chọn độ sâu chôn móng $h_m = 1,8$ m tính từ cốt ngoài nhà ngang với cốt đất tự nhiên ($\cos - 0,45$). Như vậy để móng đặt trong lớp đất thứ 1 là lớp sét pha dẻo cứng sâu $h = 1,8$ m.
- Cường độ tính toán của nền đất sét pha.

$$R = \frac{m_1 m_2}{K_{tc}} (Ab \gamma_{\parallel} + Bh \gamma'_{\parallel} + Dc_{\parallel})$$

Trong đó:

- $m_1 = 1,2$ do lớp sét pha $l_L = 0,321 < 0,5$

- $m_2 = 1,0$ công trình có sơ đồ kết cấu mềm

(Không có khả năng đặc biệt để chịu nội lực thêm gây ra bởi biến dạng của nền)

- $k_{tc} = 1$ vì chỉ tiêu cơ lý của đất lấy theo số liệu thí nghiệm trực tiếp đối với đất.

- Sét pha có: $\varphi_{II} = 14^\circ \Rightarrow A = 0,29; B = 2,17; D = 4,69$.

Tra bảng 3.2 (sách hướng dẫn đồ án nền móng)

γ'_{II} Trị tính toán thứ 2 trung bình (theo từng lớp) của trọng lượng thể tích đất kể từ đáy móng đến cos thiên nhiên:

$$\gamma'_{II} = \sum \frac{(\gamma_i \cdot h_i)}{h_1} = \frac{\gamma_1 \times h_1}{h_1} = \frac{18 \times 1,8}{1,8} = 18 \text{ kN/m}^3$$

γ_{II} Trị tính toán thứ hai trung bình của trọng lượng thể tích đất nằm trực tiếp dưới đế móng

$$\gamma_{II} = 18 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

c_{II} Trị tính toán thứ hai của lực dính đơn vị của lớp đất nằm trực tiếp dưới đế móng.

$$c_{II} = 17 \text{ (Mpa)} = 17 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Giả thiết bề rộng đáy móng $b = 2,5 \text{ (m)}$

$$\rightarrow R = \frac{1,2 \times 1}{1} \times (0,29 \times 2,5 \times 18 + 2,17 \times 1,8 \times 18 + 4,69 \times 17) = 221,4852 \text{ kN}$$

$$h_{tb} = \frac{h_{tr} + h_{ng}}{2} = \frac{2,25 + 1,8}{2} = 2,025 \text{ (m)}$$

Diện tích sơ bộ đáy móng:

$$F = \frac{N_{tc}^0}{R - \gamma_{tb} \times h_{tb}} = \frac{760,325}{221,4852 - 18 \times 2,025} = 4,1 \text{ m}^2$$

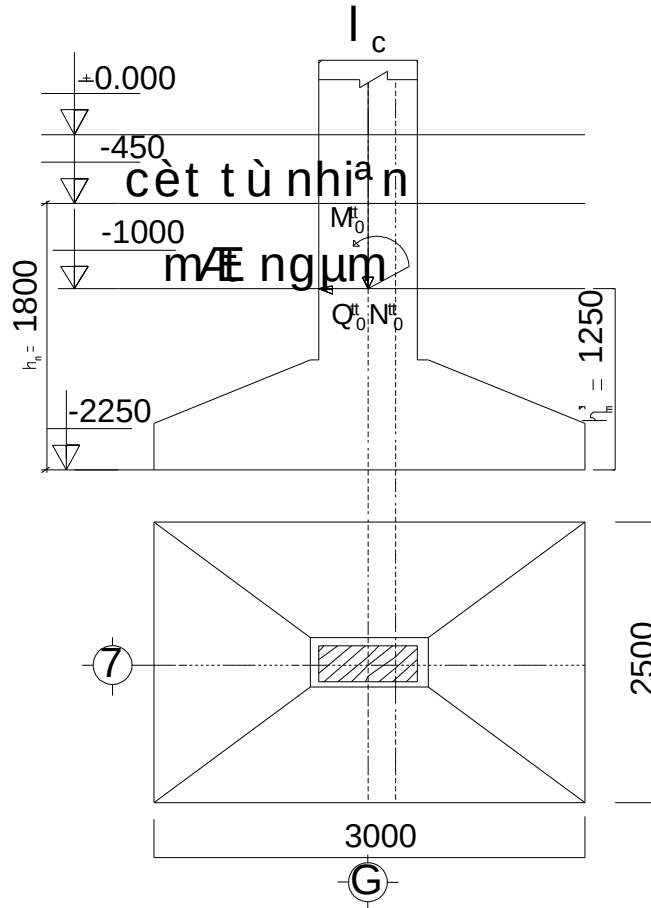
Do móng chịu tải trọng lệch tâm lên ta tăng diện tích đáy móng lên.

$$F^* = k \times F = 1,1 \times 4,1 = 4,51 \text{ m}^2 \text{ (chọn } k = 1,1 \text{)}$$

$$\text{Chọn } n = l/b = 1,25 \rightarrow b = \sqrt{\frac{F^*}{n}} = \sqrt{\frac{4,51}{1,25}} = 1,89 \text{ m}$$

Chọn $b = 2,5 \text{ m}$; $\rightarrow l = 1,25b = 1,25 \times 2,5 = 3,125 \text{ m}$ Chọn $l = 3,0 \text{ m}$

-Với kích thước tiết diện của đế móng ($b \times l = 2,5 \times 3,0$) Chọn ở trên.



6.5.2. Kiểm tra điều kiện móng đã chọn:

a. Kiểm tra điều kiện áp lực ở đáy móng:

- Điều kiện kiểm tra:

$$P_{\max}^{tc} \leq 1,2 \times R \text{ và } P_{tb}^{tc} \leq R$$

- Áp lực tiêu chuẩn ở đế móng :

$$P_{\max}^{tc} = \frac{N_0^{tc}}{F} \left(1 \pm \frac{6 \times e}{L} \right) + \gamma_{tb} \times h_{tb}$$

$$e = \frac{M_0^{tc}}{N_0^{tc}} = \frac{M_0^{tc} + Q_0^{tc} \times h_m}{N_0^{tc}} = \frac{85,731 + 31,339 \times 1,25}{760,325} = 0,164(m)$$

$$P_{\max}^{tc} = \frac{760,325}{2,5 \times 3,0} \times \left(1 \pm \frac{6 \times 0,164}{2} \right) + 18 \times 2,025$$

$$p_{\max}^{tc} = 187,703(kPa)$$

$$p_{\min}^{tc} = 87,949(kPa)$$

$$p_{tb}^{tc} = \frac{P_{\max}^{tc} + P_{\min}^{tc}}{2} = \frac{187,703 + 87,949}{2} = 137,826(kPa)$$

Ta có:

$$p_{\max}^{tc} = 187,703(kPa) < 1,2R = 221,49 \times 1,2 = 265,79(kPa)$$

$$p_{\min}^{\text{tc}} = 87,949(\text{kPa}) < R = 221,49(\text{kPa})$$

→ Vậy kích thước đáy móng $l \times b = 2,5 \times 3,0(\text{m})$ thỏa mãn điều kiện áp lực dưới đáy móng

b. Kiểm tra điều kiện biến dạng:

- Ứng suất gây lún ở đáy móng là:

$$\sigma_{z=0}^{\text{g}} = p_{\text{tb}}^{\text{tc}} - \sum \gamma_i \cdot h_i = 137,826 - 18.1,8 = 105,426(\text{kPa})$$

- Ứng suất bản thân:

$$\sigma_{z=1,9}^{\text{bt}} = \sum \gamma_i \cdot h_i = 1,8.1,8 = 32,4\text{kPa}$$

- Chia nền đất dưới đế móng thành các lớp phân tổ có chiều dày

$$h_i \leq \frac{b}{4} = \frac{2,5}{4} = 0,625 \text{ và đảm bảo mỗi lớp chia ra là đồng nhất. Chọn } h_i = 0,4(\text{m}).$$

Gọi z là độ sâu kể từ đáy móng thì ứng suất gây lún ở độ sâu z_i :

$$\sigma_{z_i}^{\text{g}} = k_{0i} \times \sigma_{z=0}^{\text{g}}$$

- k_{0i} tra bảng 3.7 (Sách Nền và Móng của tác giả Nguyễn Văn Quảng, Nguyễn Kháng, Ưông Đình Chất theo $2z/b$ và $l/b = 3,0/2,5 = 1,2$

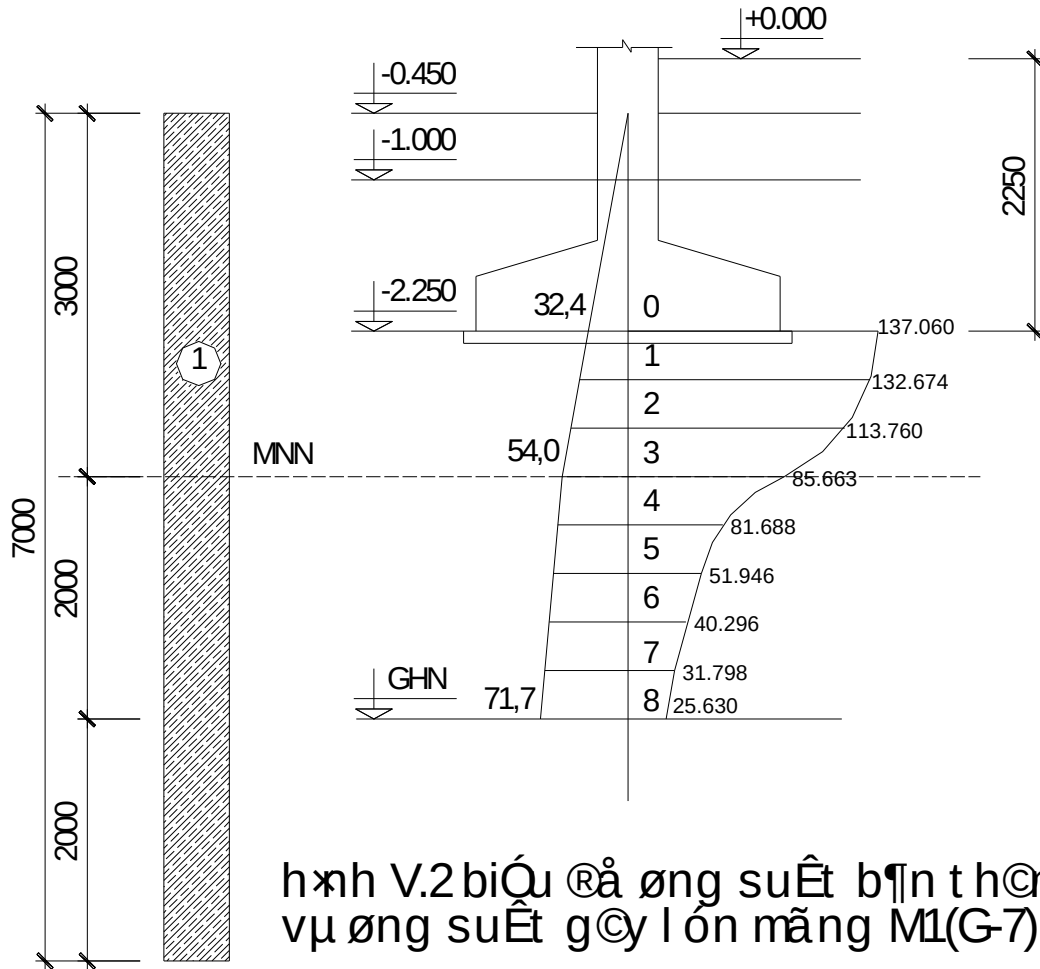
Độ lún của lớp phân tổ thứ i :

$$s_i = \frac{\beta \times \sigma_{z_i}^{\text{g}} \times h_i}{E_{0i}} = \frac{0,8 \times (\sigma_{z_{i-1}}^{\text{g}} + \sigma_{z_i}^{\text{g}}) \times h_i}{2 \times E_{0i}}$$

Bảng tính lún móng G – 3

Điểm chia	Độ sâu	$2z_i/b$	l/b	K_{0i}	$\sigma_{z_i}^{\text{g}}$ (kPa)	$\sigma_{z_i}^{\text{bt}}$ (kPa)	$\sigma_{z_i}^{\text{g}}/\sigma_{z_i}^{\text{bt}}$ (kPa)	E kPa	Si(m)
0	0.00	0	1.2	1.000	137.060	32.400	4.230	8000	0.00274
1	0.40	0.32	1.2	0.968	132.674	39.600	3.350	8000	0.00265
2	0.80	0.64	1.2	0.830	113.760	46.800	2.431	8000	0.00228
3	1.20	0.96	1.2	0.625	85.663	54.000	1.586	8000	0.00171
4	1.60	1.28	1.2	0.596	81.688	57.540	1.420	8000	0.00163
5	2.00	1.6	1.2	0.379	51.946	61.080	0.850	8000	0.00104
6	2.40	1.92	1.2	0.294	40.296	64.620	0.624	8000	0.00081
7	2.80	2.24	1.2	0.232	31.798	68.160	0.467	8000	0.00064
8	3.20	2.56	1.2	0.187	25.630	71.700	0.357	8000	0.00051
9	3.60	2.88	1.2	0.153	20.970	75.240	0.279	8000	0.00042
10	4.00	3.2	1.2	0.127	17.407	78.780	0.221	8000	0.00035

Tại độ sâu $z = 3,2$ (m) kể từ đáy móng trở xuống có $\sigma_z^g = 0,285 \sigma_z^{bt} \rightarrow$ giới hạn tầng chịu nén $H_a = 3,2$ (m) $\rightarrow \sum_{H_a} S_1 = 0,051 < S_{gh} = 0,08$ (m) thỏa mãn điều kiện độ lún tuyệt đối giới hạn.



hình V.2 biếu ®ả ụng suât b¶n t h©n
vµ ụng suât g©y l ớn mǎng M1(G-7)

c. Tính toán độ bền và cấu tạo móng:

* Chọn vật liệu móng:

- Bê tông: Sử dụng bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5 \text{ MPa}$, $R_{bt} = 0,90 \text{ MPa}$, $E_b = 27.10^3 \text{ MPa}$.

- Thép chịu lực C- II có $R_s = R_{sc} = 280 \text{ MPa}$, $E_s = 21 \times 10^4 \text{ MPa}$.

- Thép cấu tạo C- I có: $R_s = R_{sc} = 225 \text{ MPa}$.

* Xác định áp lực tính toán ở đáy móng

$$N^t = N_{01}^t = 912,391 \text{ (kN)}$$

$$M^t = M_{01}^t + Q_{01}^t x h_m' = 102,878 + 37,607 \times 1,25 = 149,886 \text{ (kN)}$$

Độ lệch tâm :

$$e^t = \frac{M^t}{N^t} = \frac{149,886}{912,391} = 0,164 \text{ (m)}$$

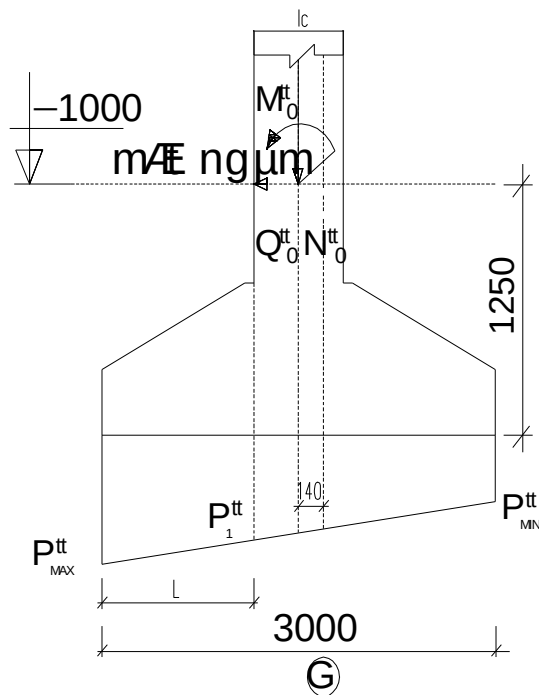
Áp lực tính toán ở đáy móng :

$$p_{\max, \min}^{\text{tt}} = \frac{N_0^{\text{tt}}}{b.l} \left(1 \pm \frac{6.e}{l} \right) = \frac{912,391}{2,5 \cdot 3,0} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,164}{3,0} \right)$$

$$p_{\max}^{\text{tt}} = 161,554 (\text{kPa})$$

$$p_{\min}^{\text{tt}} = 81,75 (\text{kPa})$$

$$p_{\text{tb}}^{\text{tc}} = \frac{P_{\max}^{\text{tc}} + P_{\min}^{\text{tc}}}{2} = \frac{161,554 + 81,75}{2} = 121,652 (\text{kPa})$$



$$b^{\text{tt}} = b = 2,5 \text{ m}$$

$$b^{\text{tt}} = b_c = 0,22 \text{ m}$$

$$L = \frac{l - l_c}{2} = \frac{3,0 - 0,4}{2} = 1,25 \text{ m}$$

$$\text{Chọn } h_m = 0,8 (\text{m})$$

Do đáy móng đặt trên nền đất cát pha ở trạng thái dẻo nên ta làm lớp lót cho móng. Đồ lớp bê tông gạch vỡ B10, dày 100(mm), cách mép móng 100(mm), lấy lớp bảo vệ BTCT $a=0,035(\text{m})$.

$$h_0 = h_m - a = 0,8 - 0,035 = 0,765 (\text{m}).$$

Làm móng vát như hình vẽ :

Chiều cao mép ngoài cùng của móng bằng 250(mm)=0,25(m)

6.5.3. Kiểm tra chiều cao móng theo điều kiện chọc thủng:

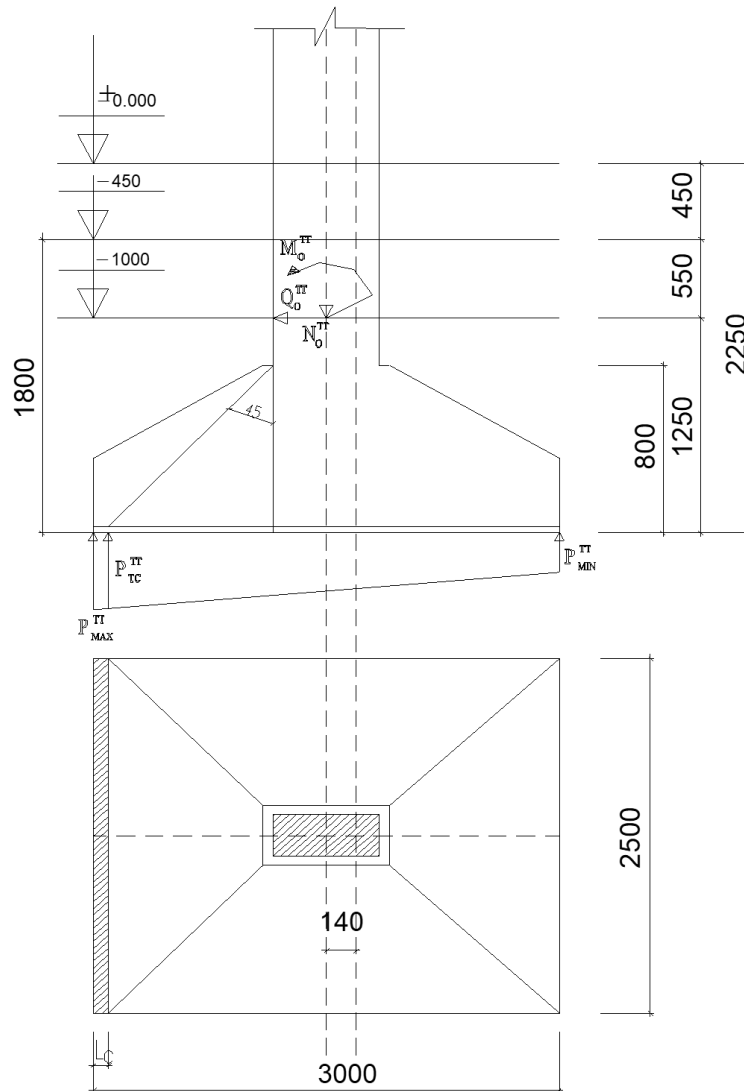
Điều kiện kiểm tra:

$$N_{\alpha} \leq \alpha R_b \cdot b_{\text{tb}} \cdot h_0;$$

$$L_c \leq \frac{l - l_c - 2h_0}{2} = \frac{3,0 - 0,4 - 2 \times 0,765}{2} = 0,485 (\text{m})$$

$$P_{1c}^{tt} = P_{max}^{tt} - \frac{(P_{max}^{tt} - P_{min}^{tt})xL_c}{l} = 161,554 - \frac{(161,554 - 81,75) \times 0,485}{3,0} = 148,652(kPa)$$

Diện tích chọc thủng:



HÌNH V.4 HÌNH VẼ XÁC ĐỊNH P_{1c}^{tt}

$$F_{ct} \approx 0,485 \times 2,5 = 1,212(m^2)$$

$$\rightarrow N_{ct} = F_{ct} \frac{(P_{max}^{tt} + P_{1c}^{tt})}{2} = 1,212 \cdot \frac{(161,554 + 148,652)}{2} = 187,984(kN)$$

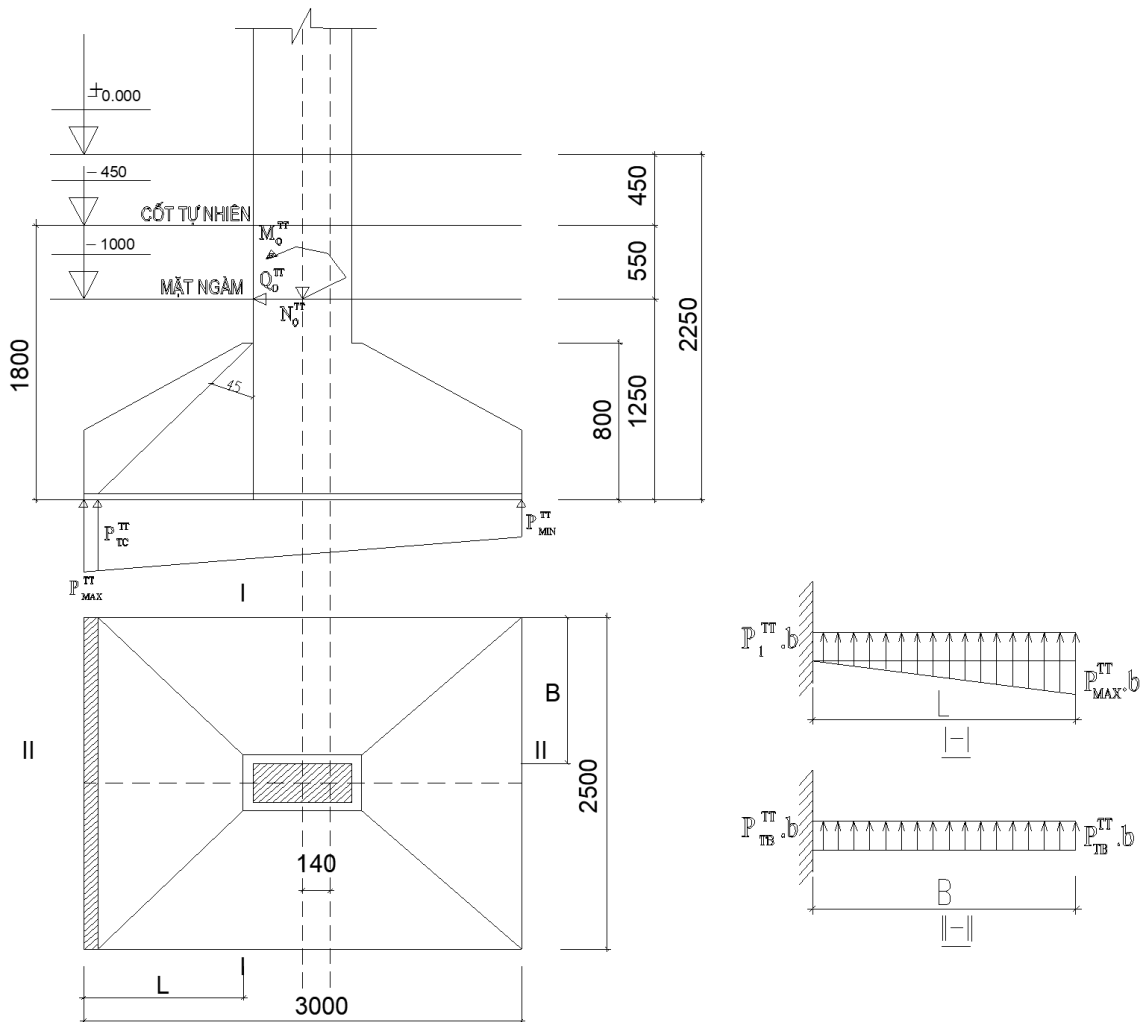
$$b_{tb} = \frac{(b_c + b_c)}{2} = \frac{b_c + (b_c + 2h_0)}{2} = b_c + h_0 = 0,22 + 0,765 = 0,985(m)$$

$$\rightarrow \alpha R_b \cdot b_{tb} \cdot h_0 = 1 \times 900 \times 0,985 \times 0,765 = 678,17(kN)$$

Vậy $N_{ct} = 187,984(kN) < 678,17(kN) \rightarrow$ Chiều cao móng thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

6.5.4. Tính toán cốt thép móng.

$$L = \frac{l - l_c}{2} = \frac{3,0 - 0,4}{2} = 1,25(m); B = \frac{b - b_c}{2} = \frac{2,5 - 0,22}{2} = 1,14(m)$$



HÌNH V.5 HÌNH VẼ XÁC ĐỊNH MÔ MEN

- Mô men uốn quanh mặt ngàm I-I:

$$M_1 = \frac{b \cdot L^2}{6} (2P_{\max}^{tt} + P_1^{tt}) = \frac{2,5 \cdot 1,25^2}{6} (2 \cdot 161,554 + 148,652) = 307,135(kNm)$$

- Mô men uốn quanh mặt ngàm II-II:

$$M_2 = \frac{P_{tb}^{tt} \cdot L \cdot B^2}{2} = \frac{121,652 \cdot 3,0 \cdot 1,14^2}{2} = 237,148(kNm)$$

- Lượng thép bố trí theo phương cạnh ngắn:

$$A_{s1} = \frac{M_1}{0,9 \cdot \eta_b \cdot R_s} = \frac{307,135}{0,9 \cdot 0,765 \cdot 280000} = 0,0019(m^2) = 19,0(cm^2)$$

Chiều dài 1 thanh thép:

$$l' = l - 2a' = 3000 - 2 \cdot 35 = 2930 (mm)$$

Khoảng cách cần bố trí các thanh thép dài:

$$b' = b - 2 \times 35 - 2 \times 15 = 2500 - 70 - 30 = 2400 \text{ (mm)}$$

Chọn 17 $\Phi 12$ ($A_s = 19,23 \text{ cm}^2$) $a = 2400 / (17 - 1) = 150 \text{ mm}$ vậy chọn $a = 150 \text{ mm}$.

- Lượng thép bố trí theo phương cạnh dài:

$$A_{s2} = \frac{M_2}{0,9 \eta_b \times R_s} = \frac{237,148}{0,9 \times 0,765 \times 280000} = 0,0012 (\text{m}^2) = 12,0 (\text{cm}^2)$$

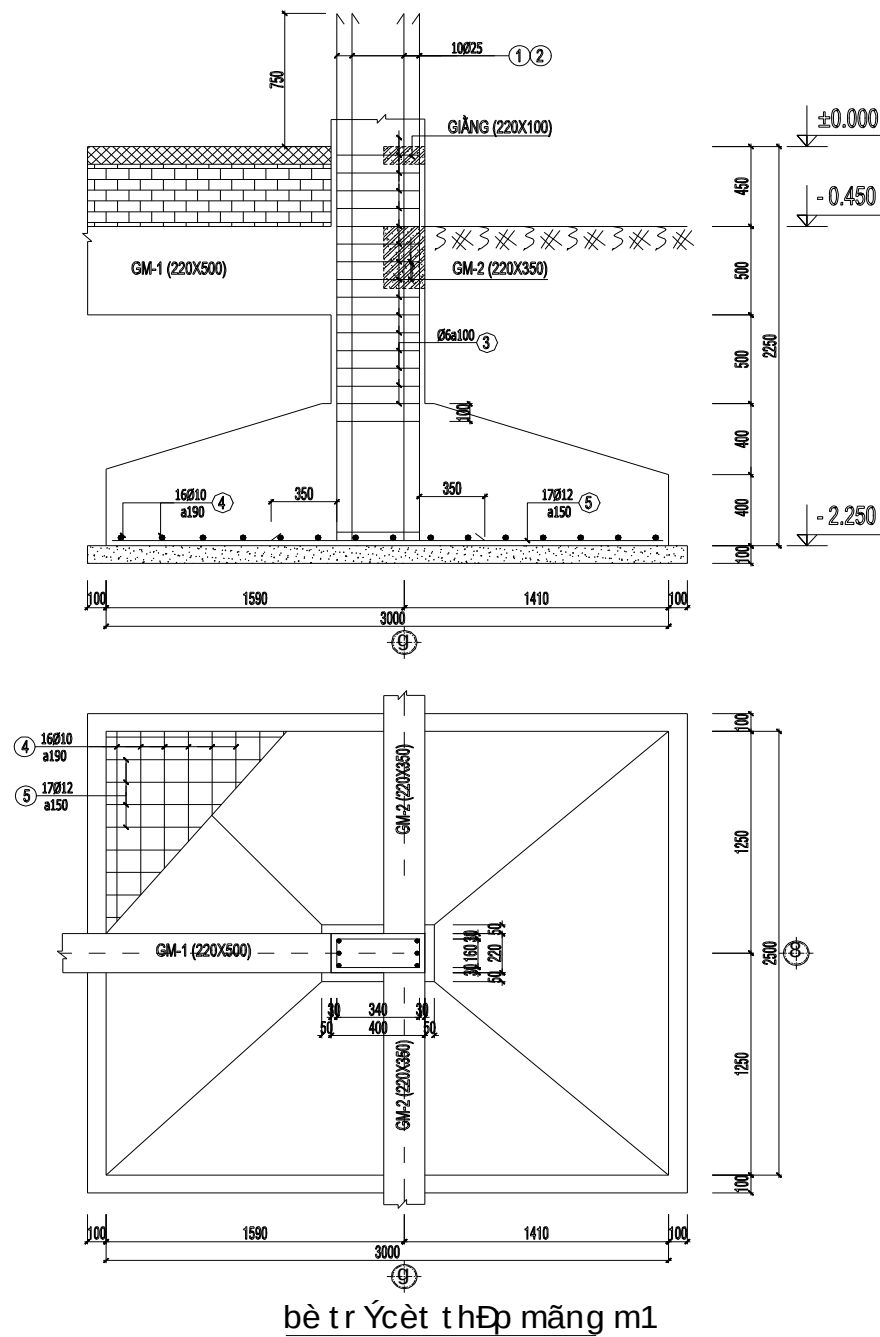
Chiều dài 1 thanh thép:

$$l' = l - 2a' = 2500 - 2 \times 35 = 2430 \text{ (mm)}$$

Khoảng cách cần bố trí các thanh thép ngắn:

$$b' = b - 2 \times 35 - 2 \times 15 = 3000 - 70 - 30 = 2900 \text{ (mm)}$$

Chọn 16 $\Phi 10$ ($A_s = 12,56 \text{ cm}^2$) $a = 2900 / (16 - 1) = 193,3 \text{ mm}$ chọn $a = 190 \text{ mm}$.



6.6. THIẾT KẾ MÓNG M2 TRỤC (7-D,E)

6.6.1. Nội lực tính toán (đã tính ở phần trước)

Bảng: Nội lực tính toán đầy đủ tại đỉnh móng M2 trục D,E

	M^{tt}	N^{tt}	Q^{tt}
E - 7	87,623	1088,48	27,882
D - 7	15,868	437,568	5,783

Bảng. Nội lực tính toán tiêu chuẩn đầy đủ tại đỉnh móng M2 trục D,E

	$M^{tc} = M^{tt}/1,2$	$N^{tc} = N^{tt}/1,2$	$Q^{tc} = Q^{tt}/1,2$
E - 7	73,019	907,066	23,235
D - 7	13,223	364,64	4,819

6.6.2. Xác định vị trí trọng tâm móng hợp khối

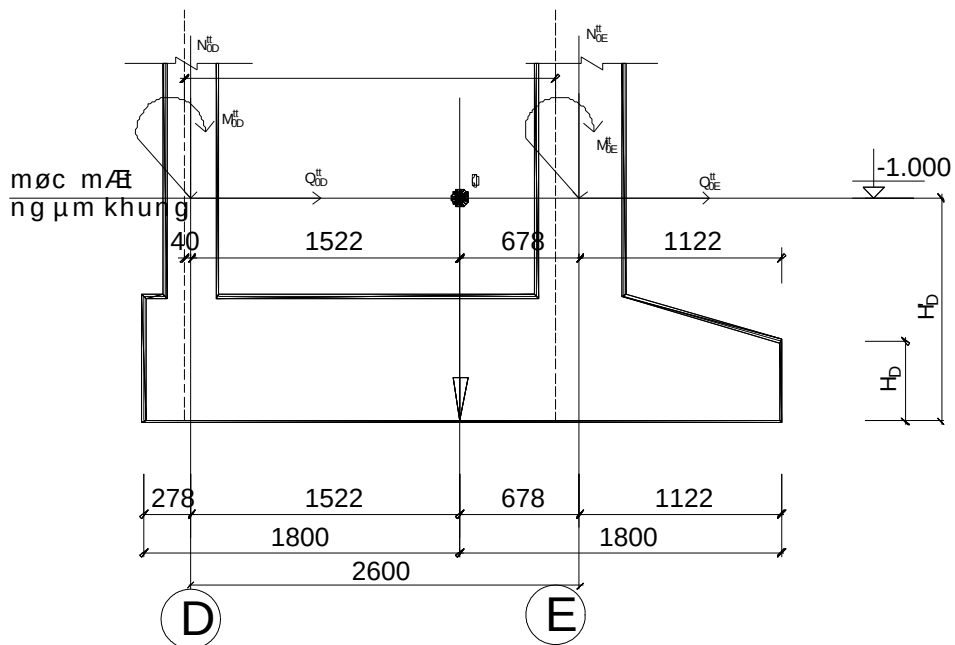
- Móng M2 là móng hợp khối do đó ta phải tìm điểm 0.
- Do giá trị lực dọc tại 2 cột lớn, giá trị moomen nhỏ. Nên để dễ đơn giản tính toán ta tìm trọng tâm 0, tại đó momen do các lực dọc gây lên cân bằng nhau.

có $\Sigma M_0 = 0$

- Xác định vị trí điểm O đặt hợp lực N_0^{tc}
- Lập phương trình cân bằng cho điểm O, gọi x là khoảng cách từ trọng tâm cột trục D đến điểm O ta có:

$$N_D = N_E \cdot (L-x)$$

$$x = \frac{N_E \cdot L}{N_D + N_E} = \frac{907,066 \cdot 2,2}{907,066 + 364,64} = 1,52m$$



6.6.3. Xác định kích thước sơ bộ đáy móng

- Chọn chiều cao $h_m = 0,8$ m.
- Chọn chiều cao phần vát = 0,4 m.

- Chọn độ sâu chôn móng $h_m = 1,8$ m tính từ cốt ngoài nhà ngang với cốt đất tự nhiên ($\cos - 0,45$). Như vậy để móng đặt trong lớp đất thứ 1 là lớp sét pha dẻo cứng sâu $h = 1,8$ m.

$$N_0^{tt} = N_E + N_D = 1088,48 + 437,586 = 1526,066 \text{ (kN)}$$

$$M_0^{tt} = M_{0E} + M_{0D} + (Q_{0E} + Q_{0D}) \cdot h = 87,623 + 15,868 + (27,882 + 5,783) \cdot 1,25 = 145,572 \text{ (kN)}$$

$$Q_0^{tt} = Q_E + Q_D = 27,882 + 5,783 = 33,665 \text{ (kN)}$$

$\Rightarrow$ Hợp lực tiêu chuẩn nguy hiểm nhất.

$$N_0^{tc} = \frac{N_0^{tt}}{1,2} = \frac{1526,066}{1,2} = 1271,721 \text{ (kN)}$$

$$Q_0^{tc} = \frac{Q_0^{tt}}{1,2} = \frac{33,665}{1,2} = 28,054 \text{ (kN)}$$

$$M_0^{tc} = \frac{M_0^{tt}}{1,2} = \frac{145,572}{1,2} = 121,31 \text{ (kN)}$$

Cường độ tính toán của nền cát pha dẻo:

$$R = \frac{m_1 \cdot m_2}{K_{tc}} \cdot (A \cdot b \cdot \gamma_{II} + B \cdot h \cdot \gamma'_{II} + D \cdot c_{II})$$

+ Trong đó:

K_{tc} : Hệ số tin cậy $K_{tc} = 1$

Tra bảng 3-1 Sách hướng dẫn đồ án Nền & Móng có $m_1 = 1,2$, $m_2 = 1$ vì công trình có sơ đồ kết cấu mềm.

- φ_{II} : Góc ma sát trong của lớp đất đặt đáy móng, tra bảng 3 - 2 sách hướng dẫn đồ án Nền và Móng với $\varphi_{II} = 14^\circ$ có: $A = 0,29$, $B = 2,17$, $D = 4,69$

- γ_{II} : Trọng lượng riêng của lớp đất ở đáy móng $\gamma_{II} = 18 \text{ KN/m}^3$

- C_{II} : Lực dính đơn vị của lớp đất đặt móng $C_{II} = 17 \text{ Kpa}$

- γ'_{II} : Trọng lượng riêng của lớp đất từ đáy móng trở lên

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{18 \cdot 1,8}{1,8} = 18 \text{ KN/m}^3$$

- Giả thiết lấy $b = 2,1$ m

$$R = \frac{1,2 \cdot 1}{1} \cdot (0,29 \cdot 2,1 \cdot 18 + 2,17 \cdot 1,8 \cdot 18 + 4,69 \cdot 17) = 193,2 \text{ kPa}$$

Diện tích sơ bộ của đế móng:

$$F_{sb} = \frac{N_0^{tc}}{R - \gamma_{tb} \cdot h} \quad \text{lấy } \gamma_{tb} = 18 \text{ KN/m}^3$$

Trong đó: - N_0^{tc} là lực dọc tiêu chuẩn tác dụng lên đỉnh móng.

h là chiều sâu chôn móng, $h = 1,8$ m

γ_{tb} là khối lượng thể tích trung bình của móng và các lớp đất trên móng

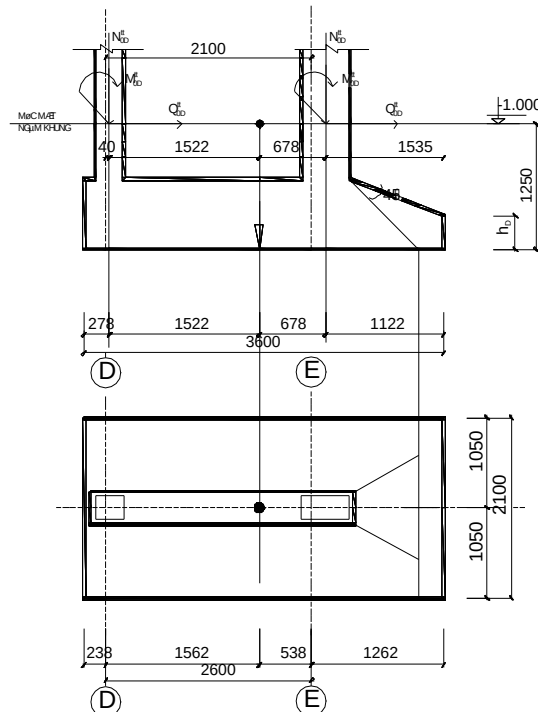
$$\Rightarrow F_{sb} = \frac{1271,721}{193,2-18,18} = 5,9 \text{ m}^2$$

- Vì móng chịu tải lệch tâm ta tăng diện tích đáy móng lên 1,2 lần:

$$F^{tt} = 1,2 \times 5,9 = 7,08 \text{ m}^2$$

→ chọn $b = 2,1 \text{ m}$

$$\rightarrow F_{\text{chọn}} = l \times b = 3,6 \times 2,1 \text{ (m)}$$



Hình vẽ kích thước móng M2 - (D-E)

6.6.4. Kiểm tra kích thước móng đã chọn.

6.6.4.1. Kiểm tra điều kiện áp lực ở đáy móng.

Điều kiện kiểm tra: $P_{\max}^{tc} \leq 1,2R$ và $P_{tb}^{tc} \leq R$

- Độ lệch tâm e :

$$e^{tc} = \frac{M^{tc}}{N^{tc}} = \frac{121,32}{1271,721} = 0,095 \text{ (m)}$$

- Áp lực tiêu chuẩn ở đáy móng:

$$P_{\max, \min}^{tc} = \frac{N_o^{tc}}{F} \left(1 \pm \frac{6e}{l} \right) + \gamma_{tb} \cdot h_{tb} = \frac{1271,721}{3,6 \cdot 2,1} \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,095}{3,6} \right) + 18,2,25$$

$$P_{\max}^{tc} = 228,67 \text{ (kPa)}$$

$$P_{\min}^{tc} = 114,06 \text{ (kPa)}$$

$$P_{tb}^{tc} = \frac{P_{\max}^{tc} + P_{\min}^{tc}}{2} = \frac{228,67 + 114,06}{2} = 171,365 \text{ (kPa)}$$

Ta có: $p_{\max}^{tc} = 228,67 \text{ (kPa)} < 1,2.R = 1,2 \cdot 193,2 = 231,84 \text{ (kPa)}$

$p_{tb}^{tc} = 171,365 \text{ kPa} < R = 193,2 \text{ (kPa)}$.

Vậy kích thước đáy móng $l \times b = 3,6 \times 2,1 \text{ (m)}$ thỏa mãn điều kiện áp lực dưới đáy móng

6.6.4.2. Kiểm tra điều kiện biến dạng.

- Ứng suất bản thân.

$$\sigma_{z=0}^{gl} = 0$$

$$\sigma_{z=1,8}^{gl} = 18 \times 1,8 = 32,4 \text{ (kPa)}$$

- Ứng suất gây lún ở đáy móng:

$$\sigma_{z=0}^{bt} = p_{tb}^{tc} - \sum_1^n \gamma_i \cdot h_i = 171,58 - 32,4 = 139,18 \text{ (kPa)}$$

Chia nền đất dưới móng thành các lớp phân tổ có chiều dày $h_i \leq b/4 = 2,1/4 = 0,525 \text{ m}$

Chọn $h = 0,4 \text{ m}$ đảm bảo mỗi lớp chia ra là đồng nhất

Gọi z là độ sâu kể từ đáy móng thì ứng suất gây lún ở độ sâu z_i :

$$\sigma_{z_i}^{gl} = K_{0i} \times \sigma_{z=0}^{gl}$$

K_{0i} Tra bảng 3.7 (Sách Nền và Móng của tác giả Nguyễn Văn Quảng, Nguyễn Hữu Kháng) theo $2z/b$ và l/b $3,6/2,1 = 1,71$

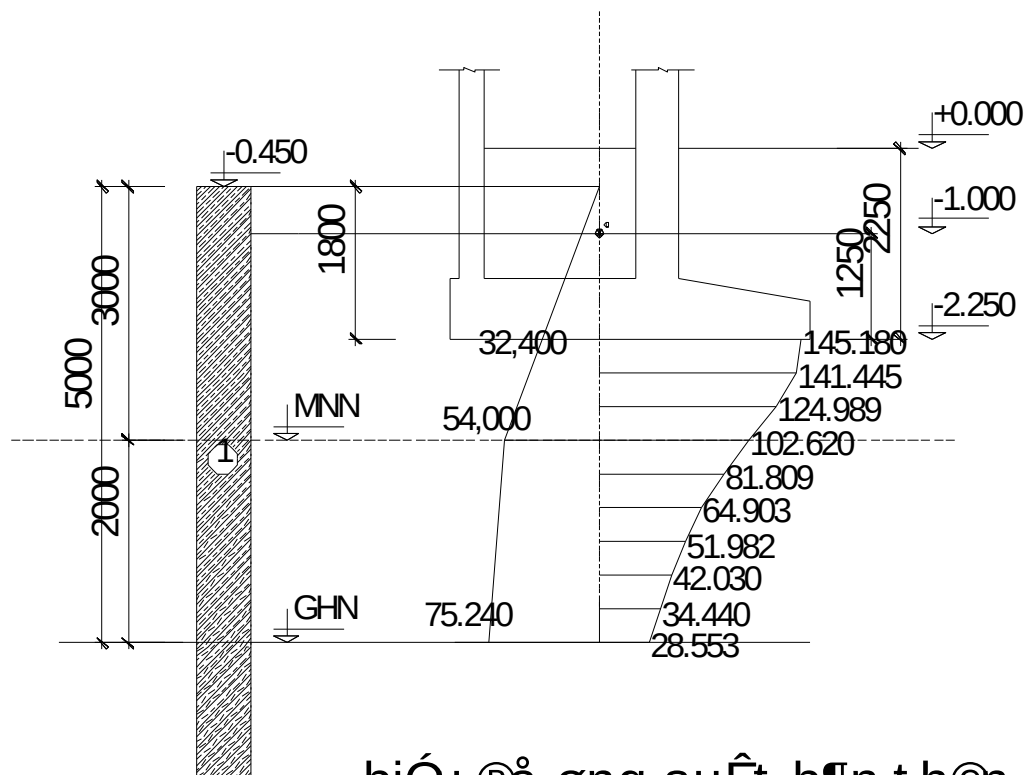
Độ lún của lớp thứ phân tổ thứ i .

$$S_i = \frac{\beta \times \sigma_{z_i}^{gl} \times h_i}{E_{0i}} = \frac{0,8 \times (\sigma_{z_{i-1}}^{gl} + \sigma_{z_i}^{gl}) \times h_i}{2 \times E_{0i}}$$

Điểm chia	Độ sâu	$2z_i/b$	l/b	K_{0i}	$s_{z_i}^{gl} \text{ (kPa)}$	$s_{z_i}^{bt} \text{ (kPa)}$	$s_z^{gl} \text{ (kPa)}$	$E \text{ kPa}$	$S_i \text{ (m)}$
							$s_z^{bt} \text{ (kPa)}$		
0	0.00	0.0000	1.71	1.000	145.180	32.400	4.481	8000	0.00290
1	0.40	0.3810	1.71	0.974	141.445	39.600	3.572	8000	0.00283
2	0.80	0.7619	1.71	0.861	124.989	46.800	2.671	8000	0.00250
3	1.20	1.1429	1.71	0.707	102.620	54.000	1.900	8000	0.00205
4	1.60	1.5238	1.71	0.564	81.809	57.540	1.422	8000	0.00164
5	2.00	1.9048	1.71	0.447	64.903	61.080	1.063	8000	0.00130
6	2.40	2.2857	1.71	0.358	51.982	64.620	0.804	8000	0.00104
7	2.80	2.6667	1.71	0.290	42.030	68.160	0.617	8000	0.00084
8	3.20	3.0476	1.71	0.237	34.440	71.700	0.480	8000	0.00069

9	3.60	3.4286	1.71	0.197	28.553	75.240	0.379	8000	0.00057
10	4.00	3.8095	1.71	0.165	23.973	78.780	0.304	8000	0.00048
11	4.40	4.1905	1.71	0.141	20.409	82.320	0.248	8000	0.00041
12	4.80	4.5714	1.71	0.121	17.610	85.860	0.205	8000	0.00035
13	5.20	4.9524	1.71	0.105	15.208	89.400	0.170	8000	0.00030
14	5.60	5.3333	1.71	0.092	13.320	92.940	0.143	7800	0.00027
15	6.00	5.7143	1.71	0.080	11.683	96.480	0.121	7800	0.00023
16	6.40	6.0952	1.71	0.072	10.442	100.020	0.104	7800	0.00021

Tại độ sâu $z = 3,2$ (m) kể từ đáy móng trở xuống có $\sigma_z^g = 0,379 \sigma_z^b \rightarrow$ giới hạn tầng chịu nén $H_a = 3,2$ (m) $\rightarrow \sum_{H_a} S_l = 0,057 < S_{gh} = 0,08$ (m) thỏa mãn điều kiện độ lún tuyệt đối giới hạn.



biểu đồ ứng suất biến thiên ứng suất gây lún móng M2(D,E-7)

6.6.4.3. Tính toán độ bền và cấu tạo móng.

- Chọn vật liệu cho móng:

Dùng bê tông có cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5$ (Mpa) = 11500 (kPa)

$R_{bt} = 0,9$ (Mpa) = 900 (kPa)

Dùng cốt thép nhóm CII số $R_s = 280$ (Mpa) = 280000 (kPa)

- Áp lực tiêu chuẩn ở đáy móng:

$$P_{\max, \min}^{tc} = \frac{N_0^{tc}}{F} \cdot \left(1 \pm \frac{6.e}{l} \right) + \gamma_{tb} \cdot h_{tb} = \frac{1271,721}{3,6.2,1} \left(1 \pm \frac{6.0,095}{3,6} \right) + 18.2,25$$

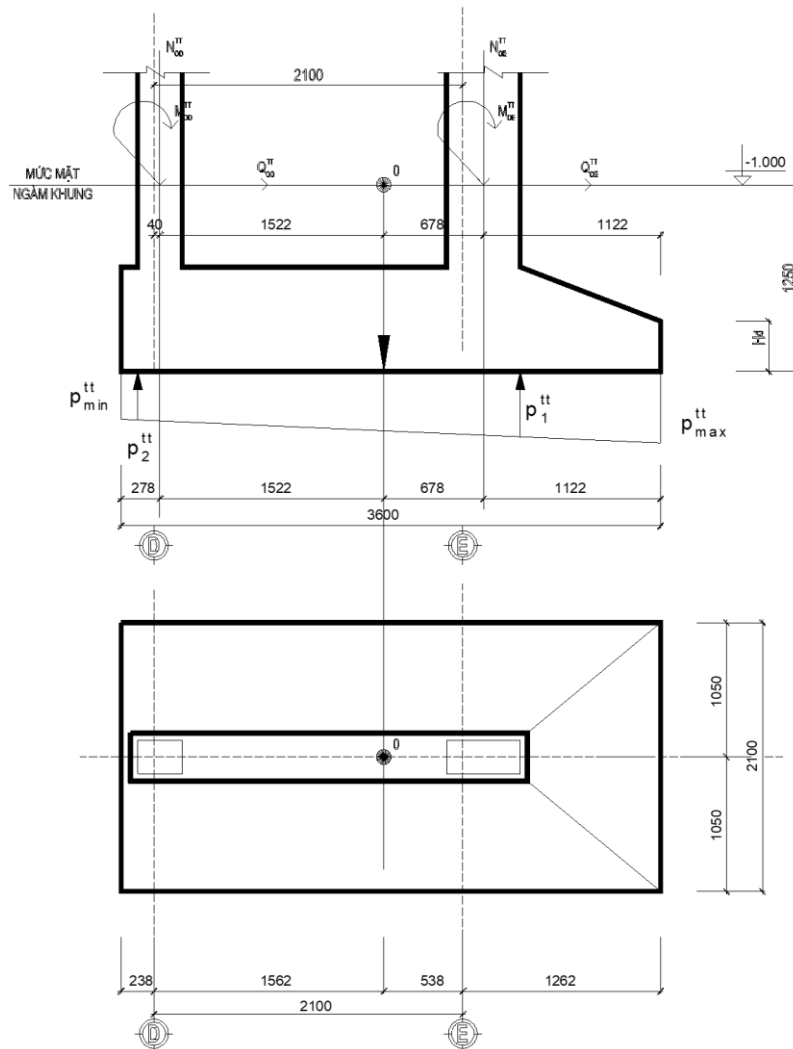
$$P_{\max}^{tc} = 228,67 \text{ (kPa)}$$

$$P_{\min}^{tc} = 114,06 \text{ (kPa)}$$

$$p_{tb}^{tc} = \frac{P_{\max}^{tc} + P_{\min}^{tc}}{2} = \frac{228,67 + 114,06}{2} = 171,365 \text{ (kPa)}$$

Chiều cao móng $h_m = 0,8 \text{ m}$

$$\Rightarrow h_0 = h_o + a_{bv} = 0,8 - 0,035 = 0,765 \text{ (m)}$$

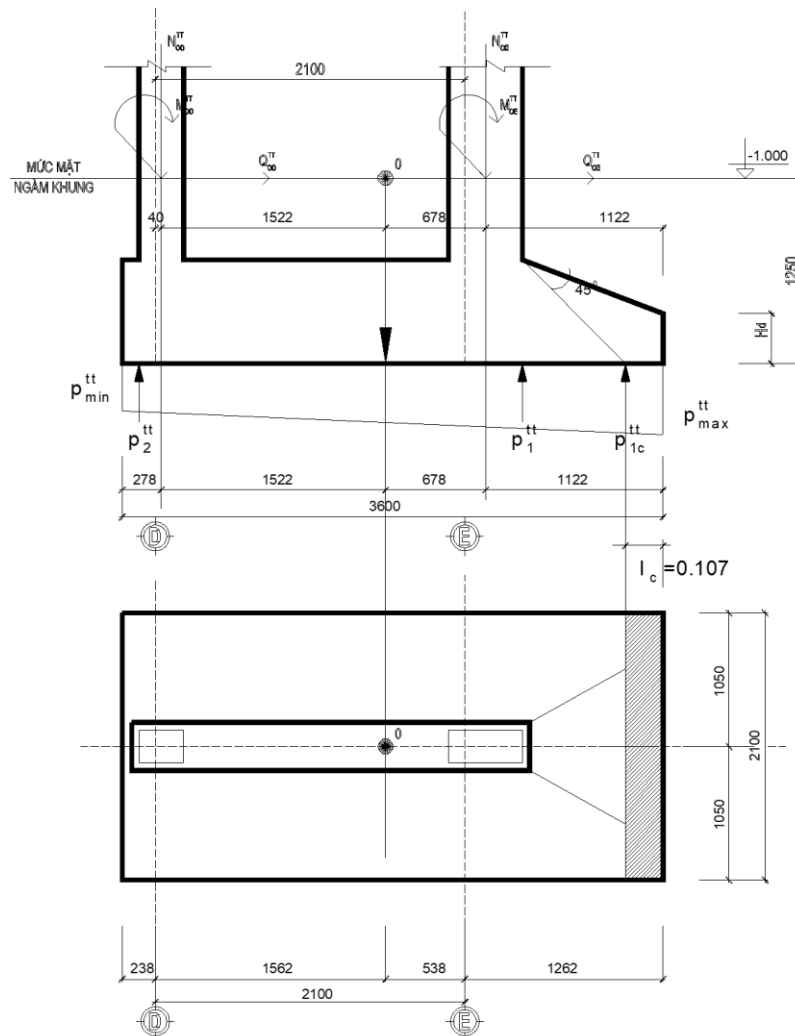


Hình vẽ xác định kích thước móng

6.6.4.4. Kiểm tra chiều cao móng theo điều kiện chọc thủng.

Điều kiện kiểm tra.

$$N_{\alpha} \leq \alpha \cdot R_{\alpha} \cdot U_m \cdot h_0$$



Hình vẽ xác định tháp chọc thủng

$$F_{ct} = L_c \times b$$

$$\text{Trong đó: } L_c = l - (0,4 h_{cE} + h_o) = 1,122 - (0,4 \cdot 0,5 + 0,765) = 0,107 \text{ (m)}$$

$$b = 2,1 \text{ m}$$

Vẽ tháp đâm thủng ta có diện tích gạch chéo ngoài đáy tháp chọc thủng ở phía có áp.

$$\Rightarrow F_{ct} = 0,107 \times 2,1 = 0,225 \text{ m}^2$$

$$\text{Ta có: } \frac{P_{\max}^{tt} - P_{\min}^{tt}}{l} = \frac{P_{1c}^{tt} - P_{\min}^{tt}}{3,6 - l_{3c}} \rightarrow P_{1c}^{tt} = P_{\min}^{tt} + \frac{(P_{\max}^{tt} - P_{\min}^{tt}) \times (3,6 - l_{3c})}{l}$$

$$\Leftrightarrow P_{1c}^{tt} = 114,06 + \frac{(228,67 - 114,06) \times (3,6 - 0,107)}{3,6} = 225,26 \text{ (kPa)}$$

- Áp lực tính toán trung bình trong phạm vi diện tích gây chọc thủng:

$$P_{tb}^{tt} = \frac{P_{1c}^{tt} + P_{\max}^{tt}}{2} = \frac{225,26 + 228,67}{2} = 226,96 \text{ (kPa)}$$

- Lực gây chọc thủng:

$$N_{ct} = P_{tb}^{tt} \times F_{ct} = 226,96 \times 0,225 = 51,06 \text{ (kN)}$$

- Lực chống chọc thủng:

$$\alpha \cdot R_{bt} \cdot U_m \cdot h_0$$

$$U_m = b_{c1} \cdot h_0 + b_{c2} \cdot h_0 = b_{c1} \cdot b_{c2} \cdot 2 \cdot h_0 = 0,32 + 0,765 + 0,32 + 0,765 = 2,17 \text{ (m)}$$

$$\alpha \cdot R_{bt} \cdot U_m \cdot h_0 = 1.900 \cdot 2,17 \cdot 0,765 = 1494,045 \text{ (kN)}$$

$$N_{ct} = 51,06 \text{ (kN)} \leq \alpha \cdot R_{bt} \cdot U_m \cdot h_0 = 1494,045 \text{ (kN)}$$

Vậy móng không bị phá hoại theo chọc thủng

6.6.5. Tính toán cốt thép móng.

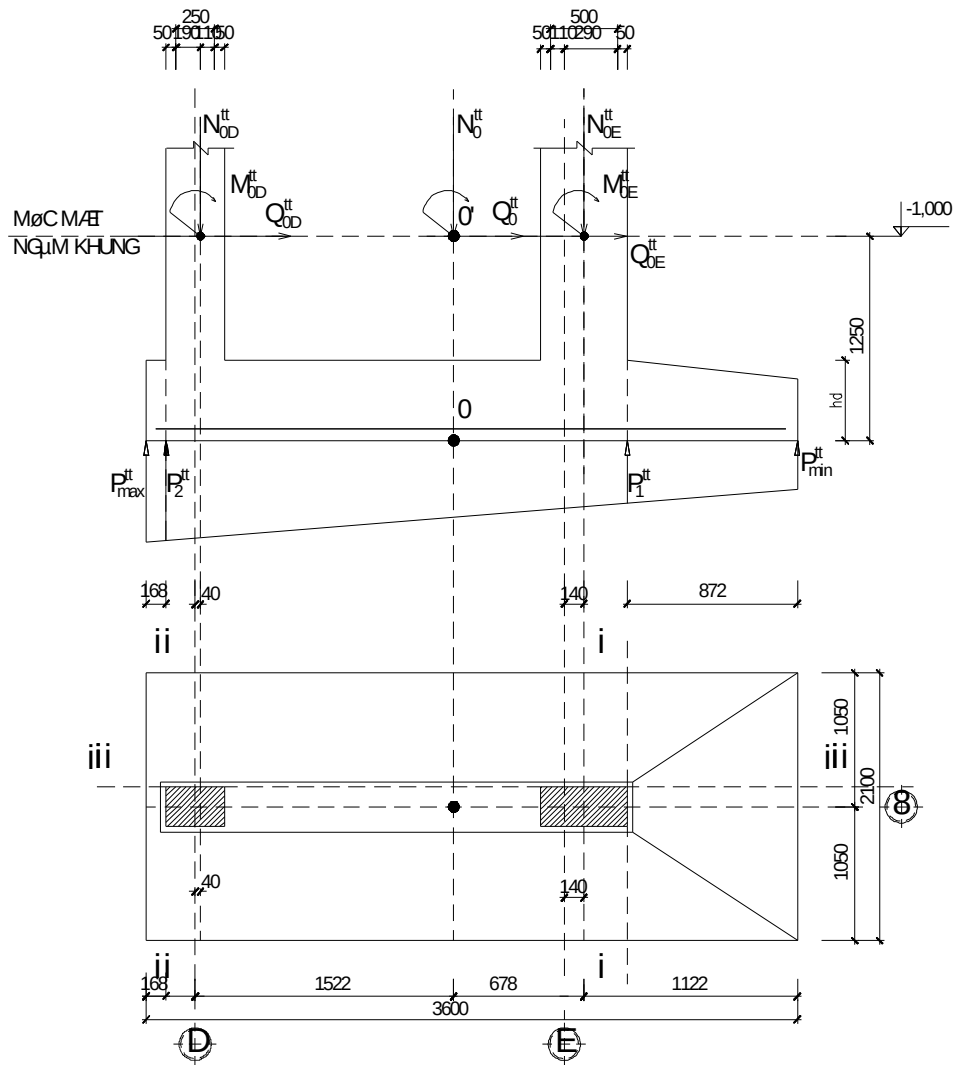
$$L1 = 0,872 \text{ (m)}$$

$$P_1^{tt} = P_{min}^{tt} + \frac{(P_{max}^{tt} - P_{min}^{tt}) \times (3,6 - L_1)}{l} = 114,06 + \frac{(228,67 - 114,06) \times (3,6 - 0,872)}{3,6} = 200,9 \text{ (kPa)}$$

$$L2 = 0,168 \text{ (m)}$$

$$P_2^{tt} = P_{min}^{tt} + \frac{(P_{max}^{tt} - P_{min}^{tt}) \times L_2}{l} = 114,06 + \frac{(228,67 - 114,06) \times 0,168}{3,6} = 119,4 \text{ (kPa)}$$

$$B = \frac{b - b_c}{2} = \frac{2,1 - 0,32}{2} = 0,89 \text{ (m)}$$



- Mô men uốn quanh mặt ngàm I-I

$$M_I = \frac{b \cdot l_1^2}{6} (2P_{\max}^t + P_1^t) = \frac{2,1 \times 0,872^2}{6} (2 \times 228,67 + 200,9) = 175,18 (\text{kN.m})$$

- Mô men uốn quanh mặt ngàm II-II

$$M_{II} = \frac{b \cdot l_2^2}{6} (2P_{\min}^t + P_2^t) = \frac{2,1 \times 0,168^2}{6} (2 \times 114,06 + 119,4) = 3,43 (\text{kN.m})$$

- Mô men uốn quanh mặt ngàm III-III

$$M_{III} = \frac{P_{tb}^t \cdot l \cdot B^2}{2} = \frac{171,365 \cdot 3,6 \cdot 0,89^2}{2} = 244,32 (\text{kN.m})$$

- Lượng thép bố trí theo phương cạnh ngắn tính với mô men MI:

$$A_{sI} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{175,18}{0,9 \cdot 0,765 \cdot 28} = 9,3 \text{ cm}^2$$

- Lượng thép bố trí theo phương cạnh ngắn tính với mô men MII:

$$A_{sII} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{3,43}{0,9 \cdot 0,765 \cdot 28} = 0,2 \text{ cm}^2$$

So sánh ta thấy $A_{sl} > A_{sll}$. Vậy ta lấy diện tích cốt thép $A_{sl} = 9,3 \text{ cm}^2$ để bố trí cốt thép theo phương cạnh ngắn.

Chiều dài một thanh thép.

$$L' = L - 2.0,035 = 3600 - 2.35 = 3530 \text{ (mm)}$$

Khoảng cách cần bố trí các cốt thép dài:

$$b' = b - 2.35 - 2.15 = 2100 - 70 - 30 = 2000 \text{ (mm)}$$

Chọn 12 $\Phi 10$ ($A_s = 9,42 \text{ cm}^2$) $a = 2000/(12-1) = 181 \text{ (mm)}$. Chọn $a = 180 \text{ (mm)}$

- Lượng thép bố trí theo phương cạnh dài tính với mô men MIII:

$$A_{sll} = \frac{M_3}{0,9.h_o.R_s} = \frac{244,32}{0,9.0,765.28} = 12,61 \text{ cm}^2$$

$$\text{Với } h_o = h_m - a - \Phi 1 - \frac{\Phi 1}{2} = 0,765 - 0,014 - \frac{0,014}{2} = 0,744 \text{ (m)}$$

Chiều dài một thanh thép.

$$l' = b - 2.0,035 = 2100 - 2.35 = 1030 \text{ (mm)}$$

Khoảng cách cần bố trí các cốt thép dài:

$$l' = l - 2.35 - 2.15 = 3600 - 70 - 2.15 = 3500 \text{ (mm)}$$

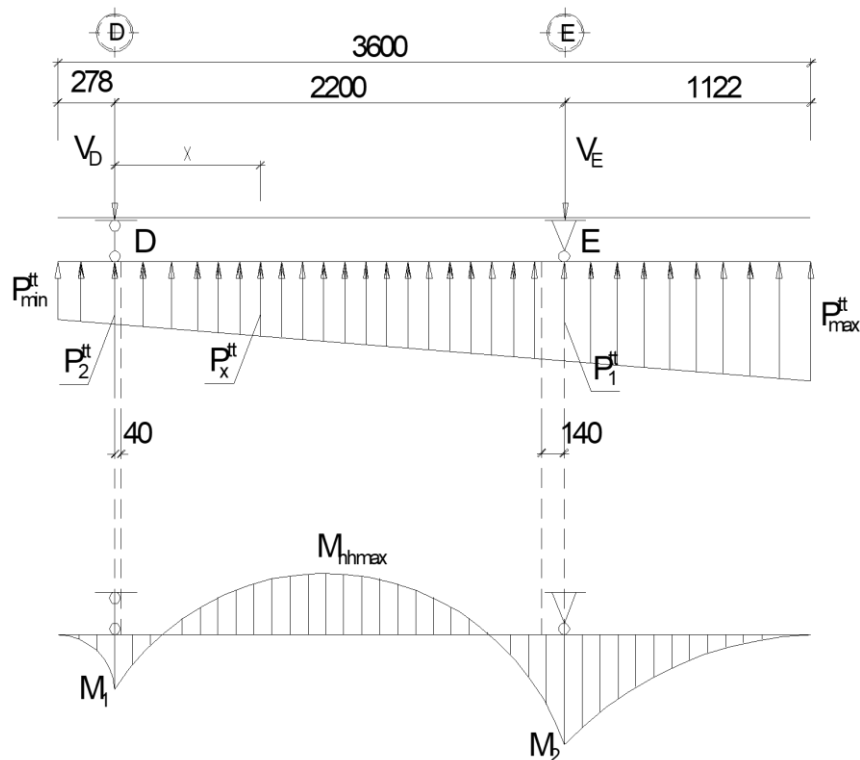
Chọn 16 $\Phi 10$ ($A_s = 12,56 \text{ cm}^2$) $a = 3500/(16-1) = 233 \text{ (mm)}$

Vì diện tích cốt thép nhỏ nên ta chọn theo cấu tạo $\Phi 10 a 200 \text{ mm}$

6.6.6. Tính toán cốt thép dọc sườn móng

6.6.6.1. Sơ đồ tính

Để tăng cường độ cứng cho móng hợp khối cần bố trí dầm móng nối liền hai cột. Khi tính toán ta quan niệm dầm móng hợp khối như một dầm đơn giản có 2 đầu thừa tựa lên hai gối là hai cột. Cụ thể được minh họa như hình vẽ trong các phần tiếp theo.



Sơ đồ tính và biểu đồ nội lực sườn móng

6.6.6.2. Xác định nội lực.

$$q_{\max}^t = p_{\max}^t \times b = 228,67 \times 2,1 = 480,2 \text{ (kN/m)}$$

$$q_{\min}^t = p_{\min}^t \times b = 114,06 \times 2,1 = 265,63 \text{ (kN/m)}$$

$$\frac{q_{\max}^t - q_{\min}^t}{l_1} = \frac{q_{\max}^t - q_{\min}^t}{l} \Rightarrow q_{\min}^t = q_{\max}^t - \frac{l_1}{l} (q_{\max}^t - q_{\min}^t)$$

$$* q_{\min}^t = 480,2 - \frac{1,122}{3,6} (480,2 - 265,63) = 413,32 \text{ (kN/m)}$$

$$\frac{q_{\max}^t - q_{\min}^t}{l_1} = \frac{q_{\max}^t - q_{\min}^t}{l} \Rightarrow q_{\max}^t = \frac{l_1}{l} (q_{\max}^t - q_{\min}^t) + q_{\min}^t$$

$$\Rightarrow q_{\max}^t = \frac{0,278}{3,6} (480,2 - 265,63) + 265,63 = 282,2 \text{ (kN/m)}$$

- Mô men tại gối D.

$$M_1 = \frac{q_{\min}^t \cdot l_2^2}{2} + \frac{1}{2} l_2 (q_{\min}^t - q_{\max}^t) \times \frac{2}{3} \times l_2 = \frac{1}{6} \times l_2^2 (q_{\min}^t + 2q_{\max}^t)$$

$$M_1 = \frac{1}{6} \times 0,278^2 (282,2 + 2 \cdot 265,63) = 10,48 \text{ (kN.m)}$$

- Mô men tại gối E.

$$M_2 = \frac{q_{\max}^t \cdot l_3^2}{2} + \frac{1}{2} l_3 (q_{\max}^t - q_{\min}^t) \times \frac{2}{3} \times l_3 = \frac{1}{6} \times l_3^2 (2q_{\max}^t + q_{\min}^t)$$

$$M_2 = \frac{1}{6} \times 1,122^2 (2 \cdot 480,2 + 413,32) = 288,22 \text{ (kN.m)}$$

- Mô men tại giữa nhịp.

$$\frac{q_{\min}^t \cdot q_{\max}^t}{l_2} = \frac{q_{\min}^t \cdot q_{\max}^t}{x} \Rightarrow q_x^t = q_{\min}^t - \frac{x}{l_2} (q_{\min}^t - q_{\max}^t)$$

$$\Leftrightarrow q_x^t = 413,32 - \frac{x}{2,2} (413,32 - 282,2)$$

$$\Leftrightarrow q_x^t = 413,32 - 59,6x$$

* Tính phản lực gối tựa VD: Lấy phương trình mô men đối với điểm E.

$$\sum mE = 0$$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow V_D \cdot l_2 &= \frac{q_{\min}^t (l_1 + l_2)^2}{2} + \frac{1}{2} (q_{\max}^t - q_{\min}^t) (l_1 + l_2) \times \frac{2}{3} (l_1 + l_2) - \frac{q_{\min}^t \cdot l_3^2}{2} - \frac{1}{2} l_3 (q_{\max}^t - q_{\min}^t) \frac{1}{3} l_3 \\ \Leftrightarrow V_D \cdot 2,2 &= \frac{282,2 (0,278 + 2,2)^2}{2} + \frac{1}{2} (480,2 - 282,2) (0,278 + 2,2) \times \frac{2}{3} (0,278 + 2,2) \\ &\quad - \frac{265,63 \cdot 1,122^2}{2} - \frac{1}{2} \cdot 1,122 (282,2 - 265,63) \frac{1}{3} \cdot 1,122 \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow V_C \cdot 2,2 = 1101,02 \Rightarrow V_C = \frac{1101,02}{2,2} = 500,46(\text{kN})$$

* Tính phản lực gối tựa VE: Lấy phương trình mô men đối với điểm D.

$$\sum m_D = 0$$

$$\Leftrightarrow -V_E \cdot l_2 + \frac{q_{\min}^t(l_2 + l_3)^2}{2} + \frac{1}{2}l_1(q_{\max}^t - q_{\min}^t)\left(\frac{2l_1}{3} - \frac{q_{\min}^t l_1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{(l_2 + l_3)^2}{2}\right) \cdot (q_{\min}^t - q_{\max}^t) = 0$$

$$\Leftrightarrow -V_E \cdot 2,2 + \frac{265,63(2,2 + 1,122)^2}{2} + \frac{1}{2} \cdot 0,278(480,2 - 413,32)\left(\frac{2 \cdot 0,278}{3} - \frac{413,32 \cdot 0,278^2}{2}\right)$$

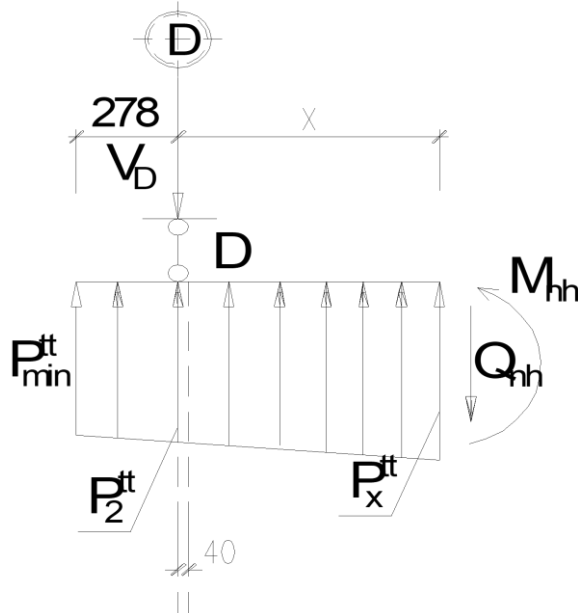
$$+ \frac{1}{2} + \frac{(2,2 + 1,122)^2}{2} \cdot (413,32 - 265,63) = 0$$

$$\Leftrightarrow V_E \cdot 2,2 = 1748,59 \Rightarrow V_E = \frac{1748,59}{2,2} = 794,81(\text{kN})$$

$$\text{Kiểm tra: } \sum y = 0 \Leftrightarrow q_{\min}^t x l + \frac{1}{2}(q_{\max}^t - q_{\min}^t)x l - (V_A + V_B) = 0$$

$$\Leftrightarrow 265,63 \times 3,6 + \frac{1}{2}(480,2 - 265,63) \times 3,6 - (500,46 + 794,81) = 1295,27 - 1295,27 = 0$$

Giả sử mô men ở nhịp lớn nhất tại tiết diện sườn cánh gối D một đoạn X về phía bên phải. Dùng mặt cắt qua tiết diện đó và xét cân bằng về phía bên trái sườn.



Hình vẽ xác định mô men nhịp

Ta có phương trình mô men đối với điểm D': $\sum m_D = 0$

$$\Leftrightarrow M_{nh} + V_D x - \frac{q_x^t(l_1 + x)^2}{2} - \frac{1}{2}(l_1 + x)(q_{\min}^t - q_x^t)\frac{2}{3}(l_1 + x) = 0$$

$$\Leftrightarrow M_{nh} = \left[\frac{q_k^t(l_1 + x)^2}{2} + \frac{1}{2}(l_1 + x)(q_{min}^t - q_k^t) \frac{2}{3}(l_1 + x) \right] - V_D \cdot x = 0$$

$$\Leftrightarrow M_{nh} = \left[\frac{(413,32 - 59,6 \cdot x)(0,278 + x)^2}{2} + \frac{1}{2}(0,278 + x)(265,63 - (413,32 - 59,6x)) \frac{2}{3}(0,278 + x) \right] - 500,46 \cdot x$$

$$\Leftrightarrow M_{nh} = -9,937x^3 + 151,91x^2 - 413,725x + 29,12 = 0 (*)$$

Dùng phương pháp đạo hàm để tìm cực trị của hàm M_{nh} theo x , sau khi có giá trị x thay x ngược lại hàm để xác định M_{nhmax} .

$$\Leftrightarrow M'_{nh} = -29,79x^2 + 303,82x - 413,725 = 0.$$

Giải phương trình bậc 2 ta được. $X_1 = 1,61$; $X_2 = 8,5$;

Với điều kiện: $0 < x < 2,2$ Suy ra $x = 0,1,61$ m

Thay x vào phương trình (*) ta được $M_{nhmax} = 284,65$ (kN.m)

6.6.6.3. Tính toán cốt thép dọc.

- Lựa chọn tiết diện sườn móng $b \times h = 35 \times 80$ (cm)

Giả thiết $a = 4$ Suy ra $h_0 = 80 - 4 = 76$ (cm)

- Tính cốt thép dưới của sườn móng: Lấy giá trị $M_{max} = M_2 = 288,22$ (kN.m)

Ta có $M_2 = 288,22$ (kN.m) $> M_I = 10,48$ (kN.m)

$M^t = M_2 - M_I = 288,22 - 10,48 = 277,74$ (kN.m)

$$\alpha_m = \frac{M^t}{R_b \cdot b \cdot x \cdot h_0} = \frac{277,74}{11,5 \times 10^3 \times 0,35 \times 0,76^2} = 0,119 < \alpha_r = 0,439$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,119}) = 0,936$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M^t}{R_s \cdot \zeta \cdot x \cdot h_0} = \frac{277,74}{28 \times 0,936 \times 0,76} = 13,9 (\text{cm}^2)$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot x \cdot h_0} \times 100 = \frac{13,9}{35 \times 76} \times 100 = 0,52\% > \mu_{min} = 0,05$$

$$\mu_{max} = \xi_R \cdot \frac{R_b}{R_s} \times 100 = 0,65 \times \frac{11,5}{280} \times 100 = 2,67$$

Chọn thép: $2\Phi 20 + 2\Phi 22 (A_s = 13,88 \text{ cm}^2)$

- Tính cốt thép trên của sườn móng: $M_{nhmax} = 184,65$ (kN.m)

$$\alpha_m = \frac{M^t}{R_b \cdot b \cdot x \cdot h_0} = \frac{184,65}{11,5 \times 10^3 \times 0,35 \times 0,76^2} = 0,12 < \alpha_R = 0,439$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,12}) = 0,963$$

Diện tích cốt thép:

$$A_s = \frac{M^t}{R_s \cdot \zeta \cdot x \cdot h_0} = \frac{184,65}{28 \times 0,963 \times 0,76} = 14,2 (\text{cm}^2)$$

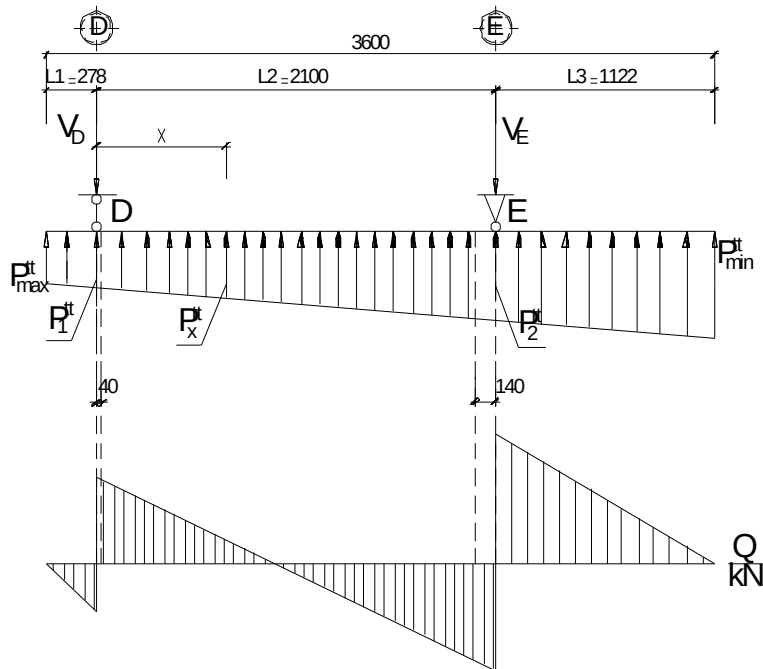
Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b \times h_0} \times 100 = \frac{14,2}{35 \times 76} = 0,53(\%) > \mu_{\min} = 0,05$$

$$\mu_{\max} = \xi_R \times \frac{R_b}{R_s} \times 100 = 0,65 \times \frac{11,5}{280} \times 100 = 2,67$$

Chọn thép: 2Φ20 – 2Φ22 ($A_s = 13,88 \text{ cm}^2$)

6.6.6.4. Tính toán cốt thép đai sườn móng.



Hình biểu đồ lực cắt cho sườn móng

- Xác định số liệu tính toán:

* Lực cắt lớn nhất tại gối E

$$Q_{\max} = q_1 \cdot \frac{l}{2} = 74,7 \cdot \frac{2,1}{2} = 78,435 \text{ (kN)}$$

* Xác định số liệu tính toán:

Bê tông B20, thép CII $\Rightarrow R_{tt} = 0,9 \text{ (Mpa)}, E_b = 2,3 \cdot 10^5 \text{ (daN/cm}^2\text{)}, E_s = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$

$$\varphi_{b2} = 2, \varphi_{b3} = 0,6, \varphi_{b4} = 1,5, \varphi = 0, \varphi_1 = 0, \beta = 0,01$$

Chọn đai thép $\phi 8$; $a_{sw} = 0,395 \text{ cm}^2$; nhánh đai $n = 2$.

Diện tích một lớp cốt đai: $A_{sw} = n \cdot a_{sw} = 2 \times 0,395 = 0,79 \text{ cm}^2$.

- Xác định s_{ct} :

$$s_{ct} \leq \begin{cases} \frac{h}{2} = \frac{800}{2} = 400 \text{ mm} \\ 150 \text{ mm} \end{cases} \quad \text{Chọn } S_{ct} = 150 \text{ mm.}$$

- Xác định $S_{\max}$:

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4} (1 + \varphi_n) R_{tt} b h_0^2}{Q_{\max}^{tt}} = \frac{1,5 \times (1 + 0) \times 0,9 \times 350 \times 760^2}{78,435 \times 10^3} = 600,28 \text{ mm}$$

$$S = \min (s_{\max}, s_{ct}) = 150 \text{ mm}$$

- Kiểm tra điều kiện hạn chế: $Q_{\max}^t \leq 0,3 \times \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} \times R_b \times b \times h_0$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_{sw}; \mu_{sw} = \frac{A_{sw}}{bxs} = \frac{0,79}{35 \times 15} = 0,0015$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \times 10^6}{2,7 \times 10^5} = 7,77$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_{sw} = 1 + 5 \times 7,77 \times 0,0015 = 1,058$$

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

$$\text{Vế phải: } 0,3 \times \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} \times R_b \times b \times h_0 = 0,3 \times 1,058 \times 0,885 \times 115 \times 35 \times 76 = 1224,74 \text{ (kN)}$$

$$\Rightarrow Q_{\max}^t = 78,455 \text{ (kN)} \leq 0,3 \times \varphi_{w1} \times \varphi_{b1} \times R_b \times b \times h_0 = 1224,74 \text{ (kN)}$$

Vậy đảm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

- Kiểm tra điều kiện tính toán:

$$Q_{\max}^t \leq \frac{\varphi_{b4} \times (1 + \varphi_f + \varphi_n) \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{C} = \frac{\varphi_{b4} \times (1 + \varphi_f + \varphi_n) \times R_{bt} \times b \times h_0}{2}$$

$$\varphi_f = 0, \varphi_n = 0, \varphi_{b4} = 1,5; \text{ trường hợp bất lợi nhất } C = 2h_0$$

$$\Leftrightarrow Q_{\max}^t \leq R_{bt} \times b \times h_0$$

$$\text{Vế phải: } R_{bt} \times b \times h_0 = 0,9 \times 35 \times 76 = 77,4 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow Q_{\max}^t = 78,435 > R_{bt} \times b \times h_0 = 77,4 \text{ (kN)} \text{ Phải tính cốt đai.}$$

$$\Rightarrow q_l^t = 413,32 \text{ (kN/m)}$$

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_n + \varphi_f) \times R_{bt} \times b \times h_0^2 = 2 \times 1 \times 0,9 \times 35 \times 76^2 = 363,89 \text{ kNm}$$

$$Q_{b1} = 2\sqrt{M_b \times q_l} = 2\sqrt{363,89 \times 413,32} = 775,63 \text{ (kN)}$$

$$\frac{Q_{b1}}{0,6} = \frac{775,63}{0,6} = 1292,72 \text{ kN} > Q_{\max}^t = 78,435 \text{ (kN)}$$

$$Q_{\min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n + \varphi_f) \times R_{bt} \times b \times h_0 = 0,6 \times 1 \times 0,9 \times 10^3 \times 0,35 \times 0,76 = 143,64 \text{ (kN)}$$

$$\frac{Q_{\min}}{2h_0} = \frac{143,64}{2 \times 0,76} = 94,5 \text{ (kN)}$$

Yêu cầu $q_{sw} \geq (\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{\min}}{2h_0})$ nên ta lấy $q_{sw} = 94,5 \text{ (kN/m)}$ để tính cốt đai

$$\rightarrow \text{Khoảng cách đai tính toán: } S_{tt} = \frac{R_{sw} n a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{2250 \times 2 \times 0,395}{94,5} = 18,81 \text{ (cm)}$$

- Khoảng cách thiết kế của cốt đai là: $S = \min (S_{\max}; S_{ct}; S_{tt}) = 150 \text{ (mm)}$

- Ta bố trí theo cấu tạo $\phi 8a150$ bố trí cho toàn dầm



PHẦN III

THI CÔNG (45%)

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN: TRẦN TRỌNG BÌNH
SINH VIÊN THỰC HIỆN : PHẠM PHÚC THÀNH
LỚP : XD1801D
MÃ SINH VIÊN : 1412104041

NHIỆM VỤ:

- LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM
- LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN
- LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH
- LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG CÔNG TRÌNH

BẢN VẼ GỒM:

TC – 01: THI CÔNG PHẦN NGẦM
TC – 02: THI CÔNG PHẦN THÂN
TC – 03: TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH
TC – 04: TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG CÔNG TRÌNH

CHƯƠNG 7: THI CÔNG PHẦN NGẦM

7.1. GIỚI THIỆU TÓM TẮT ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

Công trình là “NHÀ ĐIỀU HÀNH BQL CỤM CN – THÁI NGUYÊN” ở gần khu trung tâm thành phố Thái Nguyên; gồm có 5 tầng trong đó một tầng mái, có tổng chiều cao 16,8m, diện tích xây dựng 634,36m².

Công trình xây dựng trên một khu đất rộng rãi, bằng phẳng, đường giao thông rất thuận lợi cho việc vận chuyển nguyên vật liệu phục vụ thi công công trình.

Vị trí công trình như trên thì khi đưa ra các giải pháp thi công công trình có những mặt thuận lợi và khó khăn sau đây:

Thuận lợi:

Công trình gần đường giao thông nên thuận lợi cho xe đi lại vận chuyển nguyên vật liệu phục vụ thi công cũng như vận chuyển đất ra khỏi công trường.

- Khoảng cách đến nơi cung cấp bê tông không lớn nếu dùng bê tông thương phẩm.

- Việc bố trí sân bãi để vật liệu và dựng lán trại tạm cho công trình trong thời gian ban đầu cũng tương đối thuận tiện vì diện tích khu đất khá rộng so với mặt bằng công trình.

- Công trình nằm trong thành phố nên điện nước ổn định, do vậy điện nước phục vụ thi công được lấy trực tiếp từ mạng lưới cấp của thành phố, đồng thời hệ thống thoát nước của công trường cũng xả trực tiếp vào hệ thống thoát nước chung.

Khó khăn:

Công trường thi công nằm trong thành phố nên mọi biện pháp thi công đưa ra trước hết phải đảm bảo được các yêu cầu về vệ sinh môi trường như tiếng ồn, bụi, ... đồng thời không ảnh hưởng đến khả năng chịu lực và an toàn cho các công trình lân cận do đó biện pháp thi công đưa ra bị hạn chế.

Phải mở cổng tạm, hệ thống hàng rào tạm bằng tôn che kín bao quanh công trình cao >2m để giảm tiếng ồn khi thi công là không thể thiếu.

Phải bố trí vị trí rửa xe trước khi cho xe đi ra khỏi công trình xây dựng...

- Phương án kiến trúc công trình

Công trình nhà gồm 5 tầng và có 1 tầng mái Công trình có tổng chiều cao 16,8 (m) tính từ cốt ±0.000, chiều cao của các tầng là 3,6m và 3,3m, mái đổ bê tông toàn khối và chống nóng bằng 2 lớp gạch lá nem.

Chiều rộng công trình: từ trục A đến trục G là 19,2m.

Tổng chiều dài công trình: 45,0 m.

Mặt đất ngoài nhà -0,45m so với cos + 0.00 của công trình.

Tầng 1,2,3,4,5 gồm các phòng làm việc

- Phương án kết cấu công trình

Hệ kết cấu chịu lực của công trình là nhà khung BTCT đổ toàn khối có tường chèn. Tường gạch có chiều dày 220(mm), sàn sườn đổ toàn khối cùng với dầm. Toàn bộ công trình là một khối thống nhất.

Khung BTCT toàn khối có kích thước các cấu kiện như sau:

Tầng 1 - 2 : Cột C1: **22x50cm**, Cột C2: **22x25cm**

Tầng 3 - 5 : Cột C1: **22x45cm**, Cột C2: **22x25cm**

Dầm khung có kích thước : 220x650(mm)

Giằng dọc 220x500(mm)

Hệ dầm sàn toàn khối : Bản sàn dày 100(mm).

- Phương án móng

Kết cấu móng là móng đơn BTCT, móng nông trên nền thiên nhiên. Móng cao 0,8 đặt trên lớp bê tông lót móng cấp bền B20 dày 0,1m. Đáy móng đặt tại cốt – 2,25m so với cốt ± 0,00 và - 1,9m so với nền tự nhiên.

Công trình có tổng cộng 34 móng gồm:

Móng M1 gồm 30 móng có kích thước: 2,5 x 3,0m

Móng M2 gồm 14 móng có kích thước: 2,1 x 3,6m

7.2. CÁC ĐIỀU KIỆN THI CÔNG CHÍNH

- Điều kiện địa chất công trình

Theo báo cáo khảo sát địa chất công trình, giai đoạn phục vụ thiết kế kỹ thuật thi công, khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng, từ trên xuống dưới gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng, dưới lỗ khoan sâu 17,0m gồm các lớp đất như sau:

- + Lớp 1: là lớp sét pha dày trung bình 7,0m.
- + Lớp 2: là lớp cát pha dày trung bình 3,0m.
- + Lớp 3: là lớp cát bụi dày trung bình 7,0m.

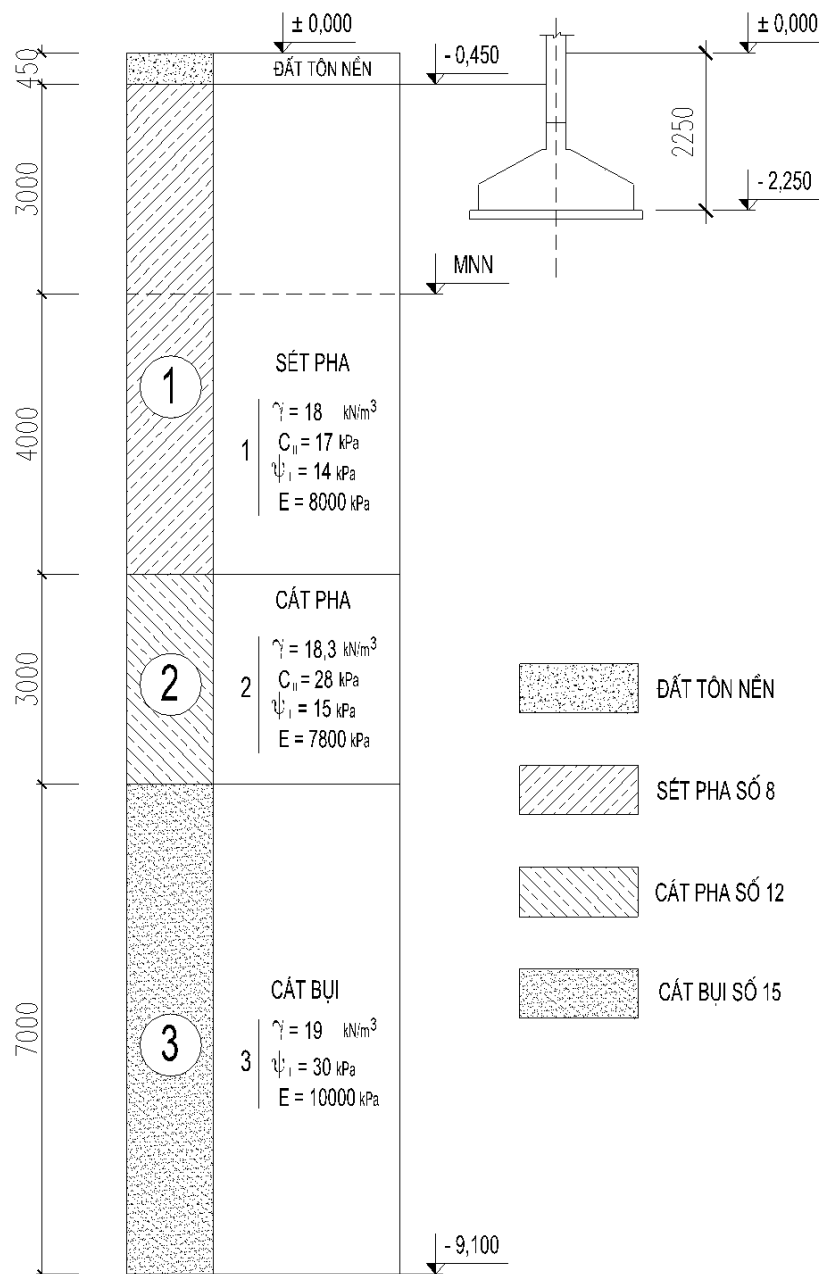
Mực nước ngầm xuất hiện ở lớp 1 tại độ sâu -3,0 m và tàng trữ hầu hết trong các lớp đất của địa tầng khảo sát. Nước mặt không tập trung trong khu vực công trình và không ảnh hưởng đến quá trình thi công xây dựng công trình.

Chỉ tiêu cơ lý các lớp đất như trong bảng:

Bảng 1. Chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất

Lớp đất	Tên đất	Chiều dày m	g_w kN/m ³	g_s kN/m ³	I_L	W	W_L	W_P	j_{II}^0 độ	C_{II} kPa	E kPa
1	Sét pha	7,0	18	26,8	0,32 1	27, 5	37	2 3	14 ⁰	17	8000

2	Cát pha	3,0	18,3	26,4	0,96 7	30, 8	31	2 5	15 ⁰	28	7800
3	Cát bụi	7,0	19	26,5	-	26	-	-	30 ⁰	-	10000



ĐIạ TẦNG

- Điều kiện địa chất thủy văn

Mực nước ngầm xuất hiện ở lớp 1 tại độ sâu -3,0 m so với cos tự nhiên (trữ lượng lớn), phân bố nông không ảnh hưởng đến quá trình thi công hố móng, nên khi thi công không cần có biện pháp khắc phục. Công trình được xây dựng tại TP Thái Nguyên thuộc vùng IIB trong bảng phân vùng khí hậu Việt Nam.

7.3. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM:

7.3.1. Lập biện pháp thi công đào đất

- San dọn và bố trí tổng mặt bằng thi công

Kiểm tra chỉ giới xây dựng

Công việc trước tiên tiến hành dọn dẹp mặt bằng bao gồm chặt cây, phát quang cỏ và san bằng phẳng, nếu trên mặt bằng có các vũng nước hay bùn thì tiến hành san lấp và bố trí làm đường tạm cho các máy thi công hoạt động trên công trường.

Tiến hành làm các trại tạm phục vụ cho việc ăn ở và sinh hoạt của công nhân trên công trường

Xây dựng hàng rào tôn đề bảo vệ các phương tiện thi công, tài sản trên công trường và tránh ồn, không gây ảnh hưởng đến các công trình xung quanh và thẩm mỹ của khu vực

Di chuyển các công trình ngầm: đường dây điện thoại, đường cấp thoát nước...

Tập hợp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật có liên quan (kết quả khảo sát địa chất, qui trình công nghệ..)

Chuẩn bị mặt bằng tổ chức thi công, xác định các vị trí tim mốc, hệ trục của công trình, đường vào và vị trí đặt các thiết bị cơ sở và khu vực gia công thép, kho và công trình phụ trợ

Thiết lập qui trình kỹ thuật thi công theo các phương tiện thiết bị sẵn có.

Lập kế hoạch thi công chi tiết, qui định thời gian cho các bước công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện trường.

Chuẩn bị đầy đủ và đúng yêu cầu các loại vật tư đúng yêu cầu, các thiết bị thí nghiệm, kiểm tra độ sụt của bê tông, chất lượng gạch đá, thép ...Thiết kế thành phần cấp phối vữa, bê tông được sử dụng trong quá trình xây dựng

Chống ồn: Trong thi công đào móng không gây ra tiếng ồn lớn do sử dụng các thiết bị máy móc thi công. Để giảm bớt tiếng ồn ta đặt các chụp hút âm ở chỗ động cơ nổ, giảm bớt các động tác thừa, không để động cơ chạy vô ích.

Xử lý các vật kiến trúc ngầm: khi thi công phần ngầm ngoài các vật kiến trúc đã xác định rõ về kích thước chủng loại, vị trí trên bản vẽ ta còn bắt gặp nhiều vật kiến trúc khác, như mồ mả... ta phải kết hợp với các cơ quan có chức năng để giải quyết.

Tiêu nước bề mặt: Dù thi công vào mùa khô cũng khó tránh khỏi bị mưa. Để tiêu thoát nước mặt cho công trình khi có mưa ta phải đào các hệ thống rãnh tiêu nước xung quanh công trình có hố ga thu nước (sâu hơn rãnh 1m) và hệ thống bơm tiêu nước ra hệ thống thoát nước của khu vực.

Bố trí các kho bãi chứa vật liệu.

Các phòng điều hành công trình, phòng nghỉ tạm cho công nhân, nhà ăn, trạm y tế.

Điện phục vụ cho thi công lấy từ hai nguồn:

Lấy qua trạm biến thế của khu vực.

Sử dụng máy phát điện dự phòng.

Nước phục vụ cho công trình:

Đường cấp nước lấy từ hệ thống cấp nước chung của khu.

Đường thoát nước được thải ra đường thoát nước chung của thị trấn.

- Chuẩn bị máy móc và nhân lực phục vụ thi công

Trước khi khởi công xây dựng công trình phải chuẩn bị đầy đủ máy móc thiết bị và nhân lực phục vụ thi công. Tập kết máy móc trên công trường và phải kiểm tra chạy thử trước khi đưa vào sử dụng nhằm đảm bảo an toàn cho người vận hành và không làm ảnh hưởng, trở ngại đến tiến độ thi công.

Dựa vào dự toán, tiên lượng, các số liệu tính toán cụ thể cho từng công việc của công trình ta chọn và đưa vào phục vụ công việc thi công công trình các loại máy móc, thiết bị như máy ép cọc, máy cầu, máy vận thăng máy trộn bê tông, máy bơm bê tông, máy đầm.....và các loại dụng cụ lao động như cuốc, xẻng, búa, vạm, kéo....

Nhân tố về con người là không thể thiếu khi thi công công trình xây dựng nên dựa vào tiến độ và khối lượng công việc của công trình,ta đưa nhân lực vào công trường một cách hợp lý về thời gian,số lượng cũng như trình độ chuyên môn tay nghề.

- Định vị công trình

+ Đặt vấn đề

Định vị công trình hết sức quan trọng vì công trình phải được xác định vị trí của nó trên khu đất theo mặt bằng bố trí đồng thời xác định các vị trí trục chính của toàn bộ công trình và vị trí chính xác của các giao điểm của các trục đó.

Trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công phải có lưới ô đo đạc và xác định đầy đủ từng hạng mục công trình ở góc công trình, trong bản vẽ tổng mặt bằng phải ghi rõ cách xác định lưới tọa độ dựa vào mốc chuẩn có sẵn hay mốc quốc gia, mốc dẫn suất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

Dựa vào mốc này trải lưới ghi trên bản vẽ mặt bằng thành lưới hiện trường và từ đó ta căn cứ vào các lưới để giác móng.

+ Giác móng công trình

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

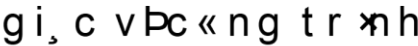
Từ bản vẽ hồ sơ và khu đất xây dựng của công trình, phải tiến hành định vị công trình theo mốc chuẩn theo bản vẽ

Điểm mốc chuẩn phải được tất cả các bên liên quan công nhận và ký vào biên bản nghiệm thu để làm cơ sở pháp lý sau này, mốc chuẩn được đóng bằng cọc bê tông cốt thép và được bảo quản trong suốt thời gian xây dựng

Từ mốc chuẩn xác định các điểm chuẩn của công trình bằng máy kinh vĩ

Từ các điểm chuẩn ta xác định các đường tim công trình theo 2 phương đúng như trong bản vẽ đóng dấu các đường tim công trình bằng các cọc gỗ sau đó dùng dây kẽm căng theo 2 đường cọc chuẩn, đường cọc chuẩn phải cách xa công trình từ 3- 4 m để không làm ảnh hưởng đến thi công

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



- Yêu cầu kỹ thuật khi thi công đào đất

Nếu thi công theo phương pháp đào đất bằng thủ công thì tuy có ưu điểm là đơn giản và có thể tiến hành song song với việc thi công móng, dễ tổ chức theo dây chuyền. Nhưng với khối lượng đào cũng khá lớn thì số lượng công nhân phải lớn

mới đảm bảo được rút ngắn thời gian thi công, do vậy nếu tổ chức không khéo thì sẽ gây trở ngại cho nhau dẫn đến năng suất lao động giảm, không bảo đảm được tiến độ.

- Phương án đào hoàn toàn bằng máy

Việc đào bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao. Nếu thi công theo phương pháp này thì có ưu điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, bảo đảm kỹ thuật mà tiết kiệm được nhân lực. Nhưng ở sát cốt đáy hố đào khoảng 30cm ta phải đào bằng thủ công để sửa lại kích thước móng, nhằm đảm bảo chính xác cốt thiết kế, kết cấu đất không bị phá vỡ.

- Phương án kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

Ưu điểm của phương pháp kết hợp cơ giới và thủ công:

- ◆ Rút ngắn thời gian thi công
- ◆ Sử dụng máy của đơn vị thi công
- ◆ Đảm bảo kỹ thuật, tiết kiệm nhân lực
- ◆ Hạ giá thành công trình
- ◆ An toàn lao động cao

Công trình có khối lượng đào tương đối lớn, đồng thời để đẩy nhanh tiến độ thi công và tăng năng suất lao động. Chọn phương án đào đất bằng cơ giới kết hợp với thủ công. Đào bằng máy đến cao trình -1,6m so với cốt thiên nhiên, còn lại sẽ đào bằng thủ công.

Theo phương án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

$$H_{đ \text{ cơ giới}} = 1,7 \text{ m}$$

$$H_{đ \text{ thủ công}} = 0,2 \text{ m}$$

Thể tích đất đào bằng cơ giới:

$$V_{\text{cơ giới}} = \sum V_{\text{đất đào}} \times 85\% = 2074,78 \times 85\% = 1492,66 \text{ m}^3$$

Thể tích đất đào bằng thủ công:

$$V_g = V_{\text{thủ công}} = \sum V_{\text{đất đào}} \times 15\% = 2074,78 \times 15\% = 263,41 \text{ m}^3$$

Đất đào được bằng máy xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Công nhân thủ công được sử dụng khi máy đào gần đến cốt thiết kế, đào đến đâu sửa đến đấy. Hướng đào đất và hướng vận chuyển vuông góc với nhau.

Khi thi công công tác đất cần hết sức chú ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và việc lựa chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng tới khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.

Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu phải bằng chiều rộng của kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đế móng. Trong trường hợp đào có mái dốc thì khoảng cách giữa chân kết cấu móng và chân mái dốc tối thiểu bằng 30 cm.

Đất thừa và đất không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải theo đúng quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, gây ngập úng công trình, gây trở ngại cho thi công.

7.3.2.1. Lựa chọn, lập phương án đào đất

- Chọn máy đào đất

Máy đào đất được chọn sao cho đảm bảo kết hợp hài hoà giữa đặc điểm sử dụng máy với các yếu tố cơ bản của công trình như sau:

Cấp đất đào, mực nước ngầm

Hình dạng kích thước, chiều sâu hố đào

Điều kiện chuyên chở, chướng ngại vật

Khối lượng đất đào và thời gian thi công....

Dựa vào các nguyên tắc đó ta chọn máy đào gầu nghịch theo điều kiện:

$$R_{\text{đào}} < b + m.h + 1 + 0,5c$$

Trong đó: Mái dốc $m = 1: 0,67$

Bề rộng của hố đào chọn $b = 4,6\text{m}$

Chọn chiều rộng đường máy di chuyển $c = 4\text{m}$

$$R_{\text{đào}} < 4,6 + 0,25.1,9 + 1 + 0,5.4 = 8,075\text{m}$$

Độ sâu đào lớn nhất:

$$H_{\text{đào}} < 1,9\text{ m.}$$

Chiều cao đổ lớn nhất :

$$H_{\text{đổ}} < H_{\text{xe tải}} + 1\text{m} = 2,945 + 1 = 3,945\text{ m.}$$

=>Chọn máy đào gầu nghịch HYUNDAI ROBEX R180LC-7

Các thông số của máy :

Dung tích gầu : $0,8\text{m}^3$.

Bán kính đào : 6 m.

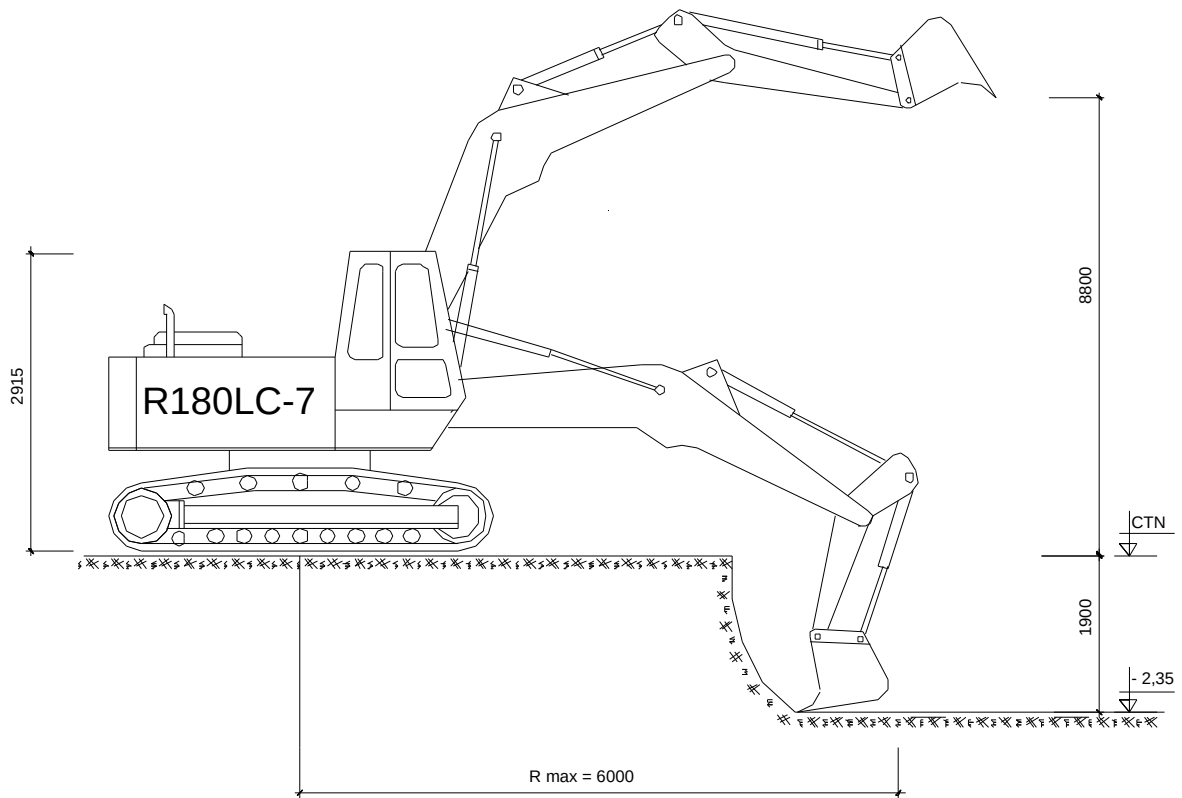
Chiều cao đổ : $4,8\text{ m.}$

Chiều sâu đào : $4,2\text{ m.}$

Trọng lượng máy : $18,2\text{ T.}$

Chiều rộng máy: $2,85\text{ m.}$

Chiều cao máy: $2,915\text{ m.}$



7.3.2.2. Thiết kế hố đào

Chiều sâu chôn móng kể cả lớp lót đế móng $h_m = -1,9$ m so với mặt đất tự nhiên. Như vậy móng sẽ nằm trong lớp 1, là lớp sét pha. Do mực nước ngầm thấp không ảnh hưởng đến phần đào đất nên có thể không cần gia cố miệng hố đào chống sụt lở (mà chỉ cần mở rộng ta luy theo quy phạm trong quá trình đào đất). Để thuận tiện cho công tác thi công đi lại dễ dàng đào đáy hố rộng ra thêm 0,3m.

Do chủ yếu móng nằm trong lớp sét, do vậy ta chỉ tìm hệ số mái dốc của lớp này. Tra bảng 1- 2 (sách kỹ thuật thi công 1) ứng với lớp sét pha, ta được độ dốc của hố

đào là:
$$m = \frac{B}{H} = 0,67 \Rightarrow B = H \cdot 0,67 = 1,9 \cdot 0,67 = 1,273 \text{ m}$$

Vậy kích thước mặt trên hố móng: $c = a + 2B$

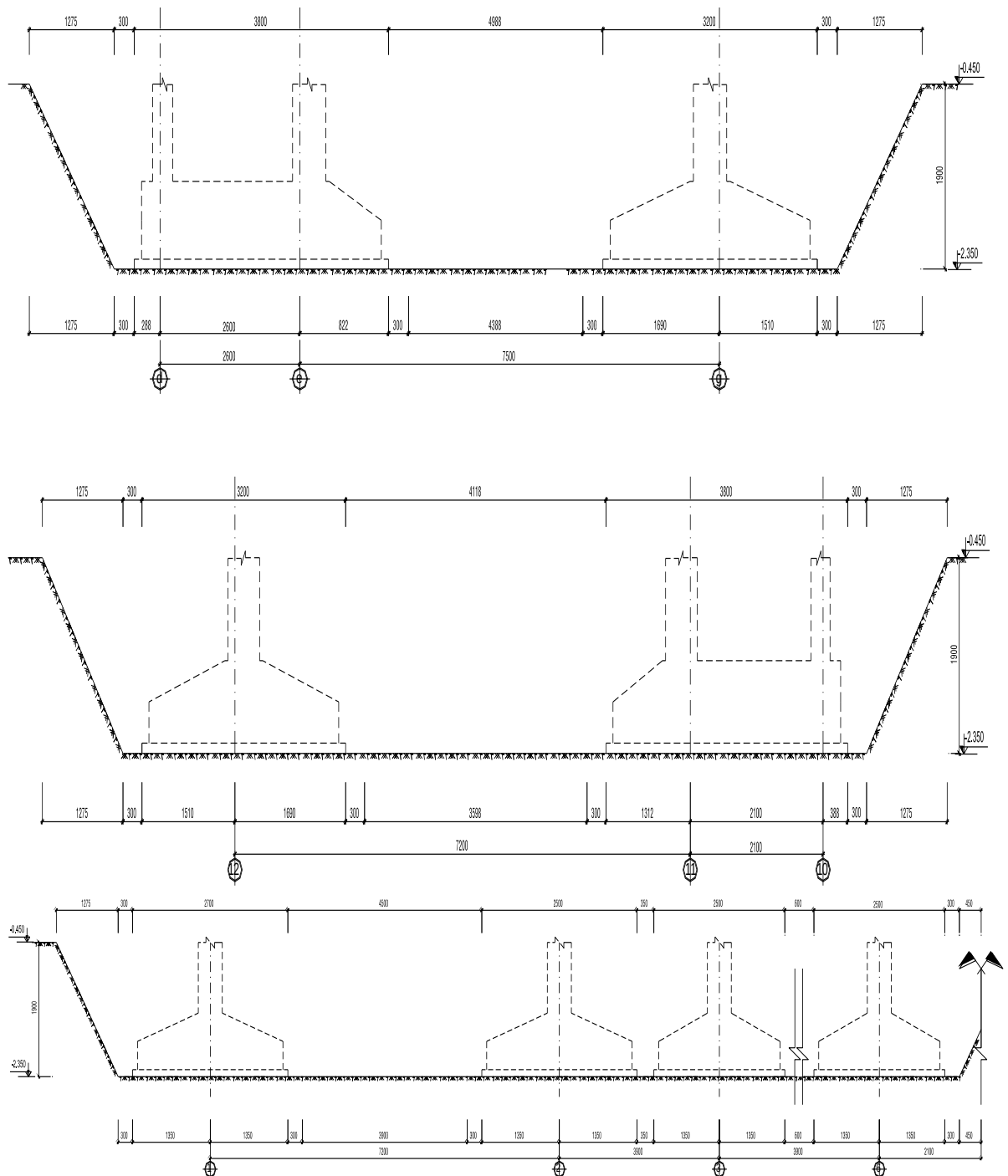
Trong đó: a là cạnh đáy (đã mở rộng).

H là chiều sâu.

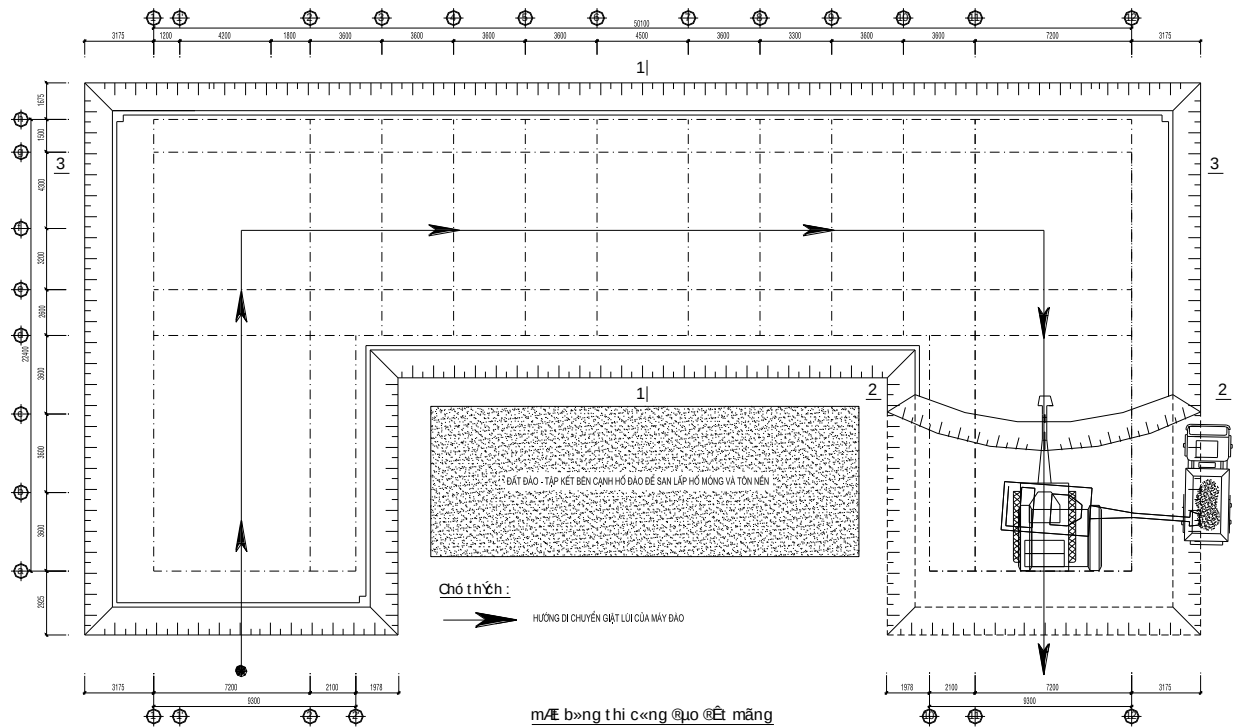
B là độ mở rộng của miệng hố móng .

m: Độ dốc của mái đất (đất sét pha $m = 0,67$)

Từ mặt bằng công trình và kích thước móng ta tính được kích thước hố đào. Có mặt cắt hố đào như sau :



Như vậy để thuận tiện cho việc ghép cốt pha móng và giằng móng ta sẽ tiến hành đào hố móng như sau:



7.3.2.3. Tính toán khối lượng đào đất

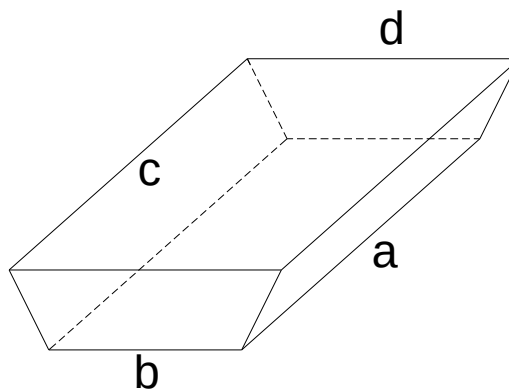
Xác định khối lượng đất đào:

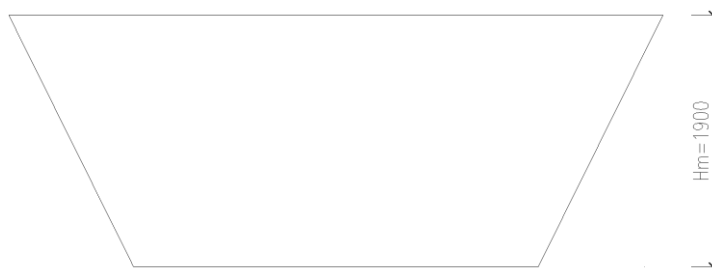
$$V = \frac{H}{6} \cdot [ab + (d+b) \cdot (c+a) + c \cdot d]$$

Trong đó: H: Chiều cao hố đào

a,b: Kích thước chiều dài, chiều rộng mặt đáy

c,d: Kích thước chiều dài, chiều rộng mặt trên





H_m : Chiều cao đào móng.

Trục 1& trục 12 ta có V1:

$$a = 22,75 \text{ m}$$

$$b = 3,2 + 0,3 \cdot 2 = 3,8 \text{ m}$$

$$c = 25,3 \text{ m}$$

$$d = 3,2 + (0,3 + 1,275) \cdot 2 = 6,35 \text{ m}$$

áp dụng công thức trên ta có:

$$V1 = 1,9/6 \cdot [22,75 \cdot 3,8 + (6,35 + 3,8) \cdot (25,3 + 22,75) + 25,3 \cdot 6,35] \cdot 2 = 465,38 \text{ m}^3$$

Trục 2& trục 11 ta có V2:

$$a = 22,75 \text{ m}$$

$$b = 3,8 + 0,3 \cdot 2 = 4,4 \text{ m}$$

$$c = 25,3 \text{ m}$$

$$d = 3,8 + (0,3 + 1,275) \cdot 2 = 6,95 \text{ m}$$

áp dụng công thức trên ta có:

$$V2 = 1,9/6 \cdot [22,75 \cdot 4,4 + (6,95 + 4,4) \cdot (25,3 + 22,75) + 25,3 \cdot 6,95] \cdot 2 = 520,16 \text{ m}^3$$

Trục E ta có V3:

$$a = 26,5 \text{ m}$$

$$b = 3,2 + 0,3 \cdot 2 = 3,8 \text{ m}$$

$$c = 26,5 \text{ m}$$

$$d = 3,2 + (0,3 + 1,275) \cdot 2 = 6,35 \text{ m}$$

áp dụng công thức trên ta có:

$$V2 = 1,9/6 \cdot [26,5 \cdot 3,8 + (6,35 + 3,8) \cdot (26,5 + 26,5) + 26,5 \cdot 6,35] \cdot 2 = 511,05 \text{ m}^3$$

Trục G ta có V4:

$$a = 26,5 \text{ m}$$

$$b = 3,8 + 0,3 \cdot 2 = 4,4 \text{ m}$$

$$c = 26,5 \text{ m}$$

$$d = 3,8 + (0,3 + 1,275) \cdot 2 = 6,95 \text{ m}$$

áp dụng công thức trên ta có:

$$V2 = 1,9/6 \cdot [26,5 \cdot 4,4 + (6,95 + 4,4) \cdot (26,5 + 26,5) + 26,5 \cdot 6,95] \cdot 2 = 578,19 \text{ m}^3$$

—> Vậy ta có khối lượng đào móng là :

$$V1 + V2 + V3 + V4 = 465,38 + 520,16 + 511,05 + 578,19 = 2074,78 \text{ m}^3$$

- Dựa vào mặt bằng hố đào ta có:

Tổng khối lượng đất đào của các hố móng:

$$V = 2074,78 \text{ m}^3$$

7.3.2.4. Tổ chức thi công đào đất

Khi thi công đào đất có 3 phương án:

Tính năng suất đào

Năng suất đào:

$$N = q \frac{k_d}{k_t} n_{ck} K_{tg} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$q = 0,8 \text{ m}^3 \text{ (dung tích gầu)}$$

$$k_d = 0,8 \text{ (hệ số đầy gầu } \Rightarrow \text{ đất cấp II khô } 0,75 \div 0,9)$$

$$k_t = 1,4 \text{ (hệ số tơi xốp của đất)}$$

$$K_{tg} = 0,7 \text{ (hệ số thời gian)}$$

$$n_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}}$$

$$T_{ck} = t_{ck} \times k_{vt} \times k_{quay}$$

Máy R180LC-7 có $t_{ck} = 17$ giây

$$\text{Góc quay} = 90^\circ \rightarrow k_{vt} = 1$$

$$\text{Đất đổ lên thùng xe} \rightarrow k_{quay} = 1,1$$

$$T_{ck} = 17 \times 1 \times 1,1 = 18,7 \text{ (s)}$$

Số chu kỳ của máy trong 1 giờ:

$$n_{ck} = 3600 : 18,7 = 192,51 \text{ (h}^{-1}\text{)}$$

Năng suất đào:

$$N = 0,8 \cdot (0,8/1,4) \cdot 192,51 \cdot 0,7 = 38,502 \text{ m}^3/\text{h}$$

Năng suất mỗi ca:

$$N = 38,502 \times 8 = 308,016 \text{ m}^3/\text{ca} \text{ (ca máy 8 giờ)}$$

Số ca máy cần thiết để đào hết đất móng:

$$n = \frac{V}{N} = \frac{1492,66}{308,016} = 4,846 \text{ ca}$$

Chọn 5 ca máy

Chọn ô tô vận chuyển đất

Khối lượng đất lấp:

$$V_{lấp} = V_{đào} - V_{móng}$$

Trong đó: $V_{lấp}$: Khối lượng đất lấp

$V_{đào}$: Khối lượng đào

$V_{móng}$: Khối lượng móng bê tông và móng gạch.

Lập bảng tính khối lượng bê tông và gạch xây móng

Thể tích móng vát được tính theo công thức:

$$V = \frac{H}{6} \cdot [ab + (d+b) \cdot (c+a) + c \cdot d]$$

Trong đó: H: Chiều cao phần vát móng

a,b: Kích thước chiều dài, chiều rộng mặt đáy

c,d: Kích thước chiều dài, chiều rộng mặt trên

Bảng. Khối lượng bê tông móng

Tên cấu kiện		Kích thước (m)					Số l-êng	Th-ớc V (m ³)
		a	b	c	d	H		
M1	Ốmãng	2.5	3			0.4	30	90.000
	Ph-ợ v, t	2.5	3	0.32	0.8	0.4	30	36.944
	Cắmãng	0.5	0.22			1	30	3.300
M2	Ốmãng	2.1	3.6			0.4	14	46.368
	Ph-ợ v, t	2.1	3.6	0.5	3.3	0.4	14	22.400
	Cắmãng	0.5	0.22			1	14	1.540
T-ợng								200.552

Bảng khối lượng bê tông gi-ợng móng

Tên cấu kiện	Tr-ợc	L (m)	B (m)	H (m)	Số l-ợng	Kh-ớ lượng (m ³)
GI-ỚNG M-ỚNG (220X500)	(1-2')-(A-C) (10'-12)-(A-C)	9.3	0.22	0.5	06	6.138
	(1-2)-(D-G) (11-12)-(D-G)	7.2	0.22	0.5	08	6.336
	(3-10)-(D-G)	8.4	0.22	0.5	08	7.392
GI-ỚNG M-ỚNG (220X350)	1-2 và 11-12	19.2	0.22	0.35	04	5.913
	10' và 2'	10.8	0.22	0.35	02	1.663
	(2-11)-(D-E)	30.6	0.22	0.35	02	4.712
	Chân thang – WC	30.9	0.22	0.35	01	2.379
T-ợng c-ợng:						34.534

Bảng khối lượng bê tông lót móng

	Tên	L (m)	B (m)	H (m)	Số lượng	Khối lượng (m3)
MÓNG	M1	3.2	2.7	0.1	30	25.92
	M2	3.8	2.3	0.1	14	14.784
GIẪNG MÓNG (220X500)	(1-2')-(A-C) (10'-12)-(A-C)	9.3	0.42	0.1	06	6.138
	(1-2)-(D-G) (11-12)-(D-G)	7.2	0.42	0.1	08	6.336
	(3-10)-(D-G)	8.4	0.42	0.1	08	7.392
GIẪNG MÓNG (220X350)	1-2 và 11-12	19.2	0.42	0.1	04	3.225
	10' và 2'	10.8	0.42	0.1	02	0.907
	(2-11)-(D-E)	30.6	0.42	0.1	02	2.570
	Chân thang – WC	30.9	0.42	0.1	01	1.298
Tổng cộng:						56.283

Bảng khối lượng xây giằng móng

	Tên	L	B	H	Số lượng	Khối lượng
GIẪNG MÓNG (220X500)	(1-2')-(A-C) (10'-12)-(A-C)	9.3	0.22	0.35	06	4.296
	(1-2)-(D-G) (11-12)-(D-G)	7.2	0.22	0.35	08	4.435
	(3-10)-(D-G)	8.4	0.22	0.35	08	5.174
GIẪNG MÓNG	1-2 và 11-12	19.2	0.22	0.35	04	5.913
	10' và 2'	10.8	0.22	0.35	02	1.663

(220X350)	(2-11)-(D-E)	30.6	0.22	0.35	02	4.712
	Chân thang – WC	30.9	0.22	0.35	01	2.379
Tổng cộng:						28.574

Tổng khối lượng bê tông móng, giằng móng, cổ móng, lót móng, lót giằng, xây móng

$$V_{\text{móng}} = 200,552 + 34,534 + 56,283 + 28,574 = 319,94 \text{ m}^3$$

Khối lượng đất lấp

$$V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{móng}} = 2074,78 - 319,94 = 1754,84 \text{ m}^3$$

Để đảm bảo vệ sinh môi trường và mỹ quan khu vực xây dựng nên khi tổ chức thi công đào đất ta phải tính toán khối lượng đào, đắp để biết lượng đất thừa, thiếu phải vận chuyển đi nơi khác hay chuyển về để đắp.

$$V_{\text{vcdi}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{lấp}} = 2074,78 - 1754,84 = 319,94 \text{ m}^3$$

Quãng đường vận chuyển trung bình: $L = 5\text{km}$

Thời gian 1 chuyến xe:

$$t = t_b + \frac{L}{V} + t_d + \frac{L}{V} + t_{ch}$$

Trong đó: t_b là thời gian chờ đất đổ vào thùng. Tính theo năng suất máy đào $38,502\text{m}^3/\text{h}$

Chọn xe vận chuyển là Hyundai HD 270 có dung tích thùng là 15m^3 . Để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ được 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,85}{38,502} \cdot 60 = 6,23 \text{ phút}$$

Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về: $v_1 = 30 \text{ (km/h)}$, $v_2 = 35 \text{ (km/h)}$,

Thời gian đổ đất và chờ tránh xe là: $t_d = 2 \text{ phút}$, $t_{ch} = 3 \text{ phút}$.

$$t_b = 6,23 + \frac{5}{30} \cdot 60 + 2 + \frac{5}{35} \cdot 60 + 3 = 55,8 \text{ (phút)}$$

$$\text{Số chuyến xe trong một ca: } m = \frac{T - t_0}{t_{tb}} = \frac{8 - 0}{55,8} \cdot 60 = 8,6 \text{ (chuyến)}$$

Thể tích đất quy đổi: $V_{qd} = k_t \cdot V_{ch} = 1,2 \cdot 319,94 = 385,38 \text{ m}^3$ ($k_t = 1,2$ là hệ số toi của đất)

$$\text{Số xe cần thiết để vận chuyển là: } n = \frac{V_{qd}}{q} = \frac{385,38}{15} = 26 \text{ (xe)}$$

Như vậy khi đào móng bằng máy cần 26 xe vận chuyển.

7.3.3. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG BÊ TÔNG ĐÀI - GIẰNG MÓNG

Công tác chuẩn bị trước khi thi công móng

a, Giác móng

Trước khi thi công phần móng, người thi công phải kết hợp với người đo đạc trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện trường xây dựng. Trên bản vẽ thi công tổng mặt bằng phải có lưới đo đạc và xác định đầy đủ toạ độ của từng hạng mục công trình. Bên cạnh đó phải ghi rõ cách xác định lưới ô toạ độ, dựa vào vật chuẩn sẵn có, dựa vào mốc quốc gia hay mốc dẫn suất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

Trải lưới ô trên bản vẽ thành lưới ô trên mặt hiện trường và toạ độ của góc nhà để giác móng. Chú ý đến sự mở rộng do đào dốc mái đất.

Khi giác móng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m. Trên các cọc, đóng miếng gỗ có chiều dài 20mm, rộng 15mm, dài hơn kích thước móng phải đào 0,4m. Đóng đinh ghi dấu trục của móng và hai mép móng; sau đó đóng 2 đinh vào hai mép đào đã kẻ đến mái dốc. Dụng cụ này có tên là ngựa đánh dấu trục móng.

Căng dây thép (d=1mm) nối các đường mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cữ đào.

Phần đào bằng máy cũng lấy vôi bột đánh để dấu vị trí đào.

Sau khi thi công xong lớp lót ta phải truyền tim móng xuống đáy hố móng để thi công các hạng mục khác.

b, Thi công bê tông lót móng

Dựng Gabari tạm định vị trục móng, cốt cao độ bằng máy kinh vĩ và máy thủy bình. Từ đó căng dây, thả dọi đóng cọc sắt phi 10 định vị tim móng.

Bê tông lót móng có khối lượng nhỏ, cường độ thấp nên được đổ bằng thủ công.

$$V_{\text{Btlót}} = 56,283 \text{ m}^3$$

Căn cứ vào tính chất công việc và tiến độ thi công công trình cũng như lượng bê tông cần trộn, ta chọn máy trộn quả lê, xe đẩy mã hiệu SB – 30V có các thông số sau:

Bảng: Các thông số kỹ thuật của máy trộn

Mã hiệu SB – 30V										
$V_{\text{thùng}}$ (lít)	V_{xli} (lít)	N_{quay} (v/ph)	$T_{\text{trộn}}$ (giây)	$N_{\text{đc}}$ (KW)	Góc nghiêng thùng (độ)		Kích thước giới hạn (m)			Trọng lượng (tấn)
					Trộn	Đổ	Dài	Rộng	Cao	
250	16 5	20	60	4,1	10	50	1,9 1	1,5 9	2,26	0,8

Năng suất máy trộn:

$$N = V_{\text{hữu ích}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot n$$

Trong đó:

$$V_{\text{hữu ích}} = V_{\text{xliệu}} = 0,165 \text{ (m}^3\text{)}$$

$k_1 = 0,7$ hệ số thành phẩm của bê tông

$k_2 = 0,8$ hệ số sử dụng máy trộn theo thời gian

$$n = \frac{3600}{T_{ck}} \text{ số mẻ trộn trong 1 giờ}$$

$$T_{ck} = t_{đổ vào} + t_{trộn} + t_{đổ ra}$$

$$t_{đổ vào} = 20(s) \text{ thời gian đổ vật liệu vào thùng}$$

$$t_{trộn} = 60(s) \text{ thời gian trộn bê tông}$$

$$t_{đổ ra} = 20(s) \text{ thời gian đổ bê tông ra}$$

$$T_{ck} = t_{đổ vào} + t_{trộn} + t_{đổ ra} = 20 + 60 + 20 = 100 (s)$$

V_{xl} – Dung tích sản xuất thùng trộn.

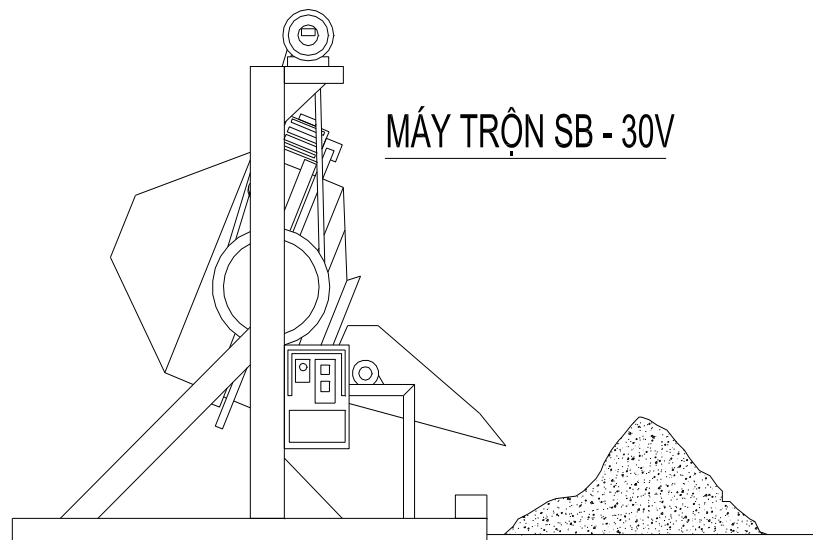
$$N = V_{hữu ích} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot n = 0,165 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot \frac{3600}{100} = 3,326 (m^3/h)$$

Năng suất máy trộn trong một ca là:

$$V = N \cdot 8 = 3,326 \cdot 8 = 26,21 (m^3/ca)$$

Số ca máy cần trộn hết khối lượng bê tông lót móng, giằng:

$$n = \frac{56,283}{26,21} = 2,1 \text{ ca}$$



Thao tác trộn bê tông bằng máy trộn quả lê trên công trường:

Trước tiên cho máy chạy không tải với 1 lít nước và một ít cốt liệu một vài vòng rồi đổ cốt liệu vào trộn đều, sau đó đổ nước vào cho đến khi đạt được độ dẻo.

Kinh nghiệm trộn bê tông cho thấy rằng để có được một mẻ trộn bê tông đạt được những tiêu chuẩn cần thiết thường cho máy quay khoảng 20 vòng. Nếu số vòng ít hơn thường bê tông không đều. Nếu quay nhiều vòng hơn thì cường độ và năng suất máy sẽ giảm. Bê tông dễ bị phân tầng.

Khi trộn bê tông ở hiện trường cần lưu ý: Nước dùng cát ẩm thì phải lấy lượng cát tăng lên. Nếu độ ẩm của cát tăng 5% thì khối lượng cát cần tăng 25 ÷ 30% và lượng nước phải giảm đi.

Cứ sau 2h làm việc thì cho cốt liệu lớn vào khoảng 5 phút rồi mới cho cát, xi măng, nước vào sau nhằm làm sạch vữa bê tông bám ở thành thùng trộn.

* Thi công bê tông lót.

Dùng xe cút kít đón bê tông chảy qua vòi voi và di chuyển đến nơi đổ.

Chuẩn bị một khung gỗ chữ nhật bằng với kích thước của lớp bê tông lót.

Bố trí công nhân để cào bê tông, san và đầm. Tiến hành trộn và vận chuyển bê tông tới vị trí móng thi công, đổ bê tông xuống máng đổ

Vận chuyển bê tông bằng xe cút kít. Đổ bê tông được thực hiện từ xa về gần.

7.3.3.2. Thiết kế ván khuôn đài - giằng

Lựa chọn cốp pha móng, giằng móng

Yêu cầu kỹ thuật đối với cốp pha

Cốp pha phải được chế tạo đúng hình dáng kích thước và các bộ phận kết cấu của công trình

Cốp pha phải có đủ khả năng chịu lực đúng yêu cầu

Cốp pha phải kín khít để không gây mất nước xi măng

Cốp pha phải phù hợp với khả năng vận chuyển, lắp đặt trên công trường

Cốp pha phải có khả năng sử dụng nhiều lần

Hiện nay trên thực tế có sử dụng các loại hình cốp pha sau:

Cốp pha làm từ gỗ xẻ

Cốp pha gỗ dán, gỗ ván ép

Cốp pha làm từ nhựa Fuji

Cốp pha thép định hình

+ *Cốp pha gỗ xẻ*

Là loại ván khuôn được gia công từ gỗ nhóm VII, VIII [δ] = 120kg/cm², luân chuyển được 3-7 lần, có chiều dày từ 2,5-4cm. Các tấm gỗ này liên kết với nhau theo kích thước yêu cầu, mảng cốp pha được tạo từ các tấm ván nẹp gỗ và các đinh để liên kết

Ưu điểm: Dễ gia công lắp dựng, vốn đầu tư ít, thích hợp công trình nhỏ, cơ động, chế tạo cho mọi cấu kiện

Nhược điểm: Dễ hư hỏng, số lần sử dụng ít, gỗ thường bị cong vênh, mối mọt, hao hụt nên gây nguy hiểm trong quá trình thi công. Mặt khác gỗ càng ngày càng khan hiếm và cấm khai thác nên dần dần sử dụng ít đi và tiến tới không dùng nữa.

+ *Ván khuôn gỗ công nghiệp*

Ưu điểm: Được sản xuất trong nhà máy thành các tấm có kích thước khoảng 1,2x2,4m dày từ 1-2,5cm và có thể đặt hàng theo kích thước hợp lý.

Nhược điểm: Khó khăn bảo quản trong quá trình thi công, dễ hư hỏng khi tiếp xúc với nước.

+ *Ván khuôn nhựa Fuji*

Ưu điểm: Kích thước các tấm đa dạng, đồng đều, không có khuyết tật, dễ gia công lắp ghép, sau khi gia công cốp pha tạo bề nhám cho bề mặt bê tông làm liên kết của bê tông và lớp trát rất tốt

Nhược điểm: Vốn đầu tư ban đầu lớn, liên kết các tấm với nhau bằng các tấm rất khó bảo quản trong quá trình thi công

+ *Ván khuôn thép định hình*

Là loại ván khuôn được gia công bằng thép tấm và thép hình

Ưu điểm: Có tính vạn năng, được lắp dựng cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, trọng lượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho công việc vận chuyển, lắp, tháo bằng thủ công, hệ số luân chuyển lớn do đó sẽ giảm chi phí ván khuôn sau một thời gian sử dụng, an toàn cho công trình thi công

Nhược điểm: Vốn đầu tư ban đầu lớn

Công trình có các loại móng kích thước khác nhau và sử dụng móng vát, do đó rất khó sử dụng ván khuôn định hình. Đồng thời chiều cao móng thấp nên số lượng ván khuôn ít. Dùng ván khuôn gỗ để thi công móng là tối ưu nhất.

♦ **Tính toán cốp pha móng, giằng móng**

Tính toán cốp pha móng

a) Tính toán cốp pha móng

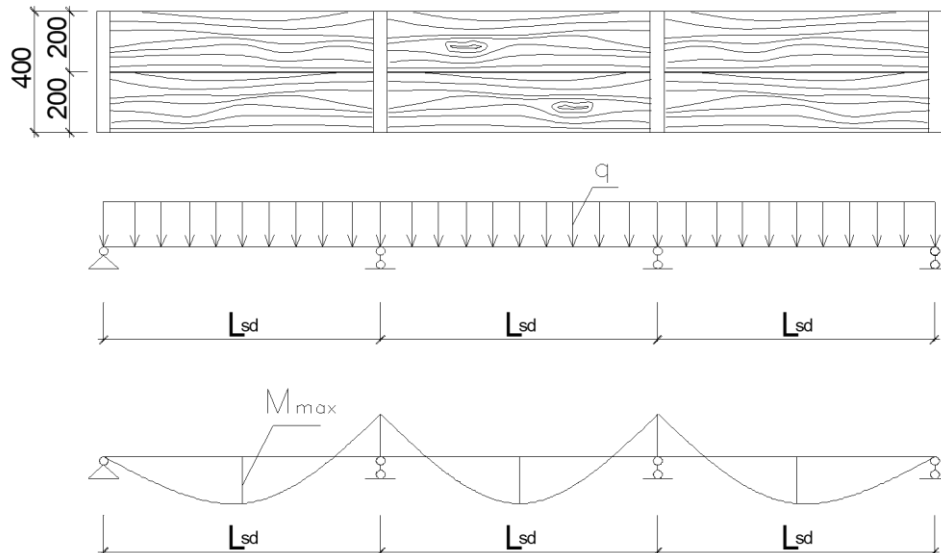
Công trình có đa số là móng đơn do vậy để đơn giản tính toán, tính ván khuôn cho 1 móng M1, các móng còn lại sẽ áp dụng như móng M1. Lớp bê tông lót có chiều dày nhỏ nên không cần tính toán ván khuôn mà chỉ dùng ván sau đó lấy cây đóng chặt rồi dùng các thanh giằng cố định lại

Dùng ván khuôn gỗ nhóm VII có chiều dày 2,5cm rộng 20cm độ ẩm 18%, $[\sigma] = 120\text{kG/cm}^2$.

Tính khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng, ván khuôn đế móng, để ván khuôn đảm bảo chịu được lực do đầm chấn động và áp lực thủy tĩnh của bê tông gây ra

Xem ván thành đế móng như 1 dầm liên tục nhận các nẹp đứng làm gối tựa, chịu tải trọng phân bố đều nên toàn bộ ván khuôn. Chiều dày ván khuôn bằng 3cm

Sau khi đặt cốt thép ta tiến hành ghép ván khuôn móng và giằng móng. Công tác ghép ván khuôn có thể được tiến hành song song với công tác cốt thép



Hình. Sơ đồ tính ván khuôn móng

Tải trọng tác dụng:

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95

ST T	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q^{tc} (kG/cm ²)	q^{tt} (kG/cm ²)
1	áp lực bê tông mới đổ	$q^{tc}=g.H=2500.0,4$	$\frac{1}{3}$	1000	1300
2	Đổ bê tông	$q^{tc}=400 \text{ kG/cm}^2$	$\frac{1}{3}$	400	520
3	Đầm bê tông	$q^{tc}=200 \text{ kG/cm}^2$	$\frac{1}{3}$	200	260
4	Tổng tải trọng	$q=q_1+\max(q_2;q_3)$		1400	1820

Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực

$$q_b^{\#} = q^{\#} . b = 1820.0,4 = 624(\text{kG/m}) = 6,24(\text{kG/cm})$$

Mô men lớn nhất trong ván khuôn

$$M_{\max} = \frac{q_b^{\#} . l_{sd}^2}{10} \leq [\sigma]_g . W$$

Trong đó:

$$W = \frac{b . \delta^2}{6} : \text{Mô men kháng uốn của ván khuôn,}$$

$$W = \frac{b . \delta^2}{6} = \frac{40.2,5^2}{6} = 42(\text{cm}^3)$$

$[\sigma]_g$: ứng suất cho phép của gỗ

δ : Chiều dày tấm cốp pha

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{10[\sigma]_g . W}{q_b^{\#}}} = \sqrt{\frac{10.120.42}{6,24}} = 107,41(\text{cm})$$

Chọn $l_{sd} = 80 \text{ cm}$

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng của ván khuôn:

Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn:

$$f = \frac{1}{128} . \frac{q_b^{tc} l_{sd}^4}{E . J} \leq [f] = \frac{l_{sd}}{400}$$

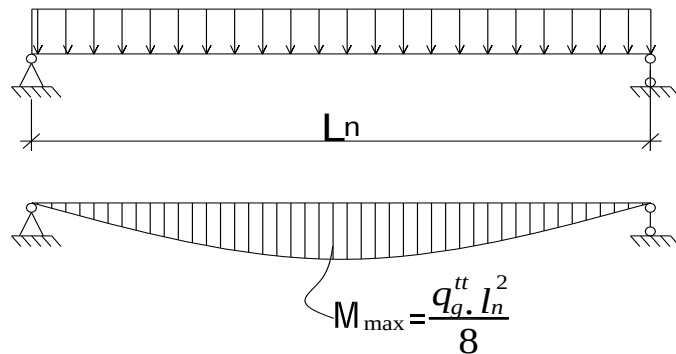
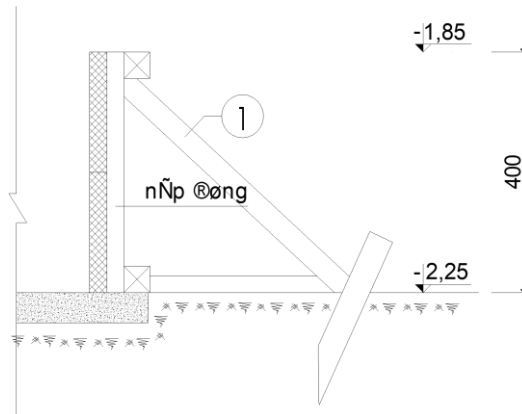
$$E = 1,1.10^5 \text{ Kg/cm}^2; J = \frac{b . \delta^3}{12} = \frac{40.2,5^3}{12} = 52\text{cm}^4$$

$$q_b^{tc} = q^{tc} . b = 1200.0,4 = 480(\text{kG/m}) = 4,8(\text{kG/cm})$$

$$f = \frac{1}{128} \frac{4,8.80^4}{1,1.10^5.52} = 0,12\text{cm} \leq [f] = \frac{80}{400} = 0,2\text{cm}$$

$f \leq [f]$ vậy khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng đảm bảo

b) Tính toán các nẹp đứng của cốt pha móng



Sơ đồ tính toán

Xem nẹp đứng đế móng như 1 dầm đơn giản nhận các thanh chống xiên và chống chân làm gối tựa chịu tải trọng phân bố đều trên toàn nẹp đứng. Chọn nẹp đứng tiết diện hình vuông. Chọn tiết diện nẹp đứng: $b \times h = 5 \times 5 (\text{cm})$

+Tải trọng tính toán

$$q_b^t = q^t \cdot b = 1820 \cdot 0,4 = 936 (\text{kG/m}) = 9,36 (\text{kG/cm})$$

Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực của nẹp đứng

$$M_{\max} = \frac{q_b^t \cdot l^2}{8} \leq [\sigma]_g \cdot W \rightarrow W \geq \frac{q_b^t \cdot l^2}{8 \cdot [\sigma]_g}$$

Trong đó:

$$[\sigma]_g = 120 \text{kG/cm}^2; W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{h^3}{6}$$

$$W = \frac{h^3}{6} \geq \frac{q_b^{tt} \cdot l^2}{8 \cdot [\sigma]_g} \rightarrow h \geq \sqrt[3]{\frac{q_b^{tt} \cdot l^2 \cdot 6}{8 \cdot [\sigma]_g}} = \sqrt[3]{\frac{9,36 \cdot 40^2 \cdot 6}{8 \cdot 120}} = 4,54 \text{ cm}$$

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_b^{tc} l_n^4}{EJ} \leq [f] = \frac{l}{400}$$

$$E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ Kg/cm}^2; J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{5,5^3}{12} = 52,08 \text{ cm}^4$$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1200 \cdot 0,4 = 480 (\text{kG/m}) = 4,8 (\text{kG/cm})$$

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{4,8 \cdot 40^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 52,08} = 0,052 \text{ cm} \leq [f] = \frac{40}{400} = 0,1 \text{ cm}$$

$f \leq [f]$ vậy tiết diện nẹp đứng đảm bảo

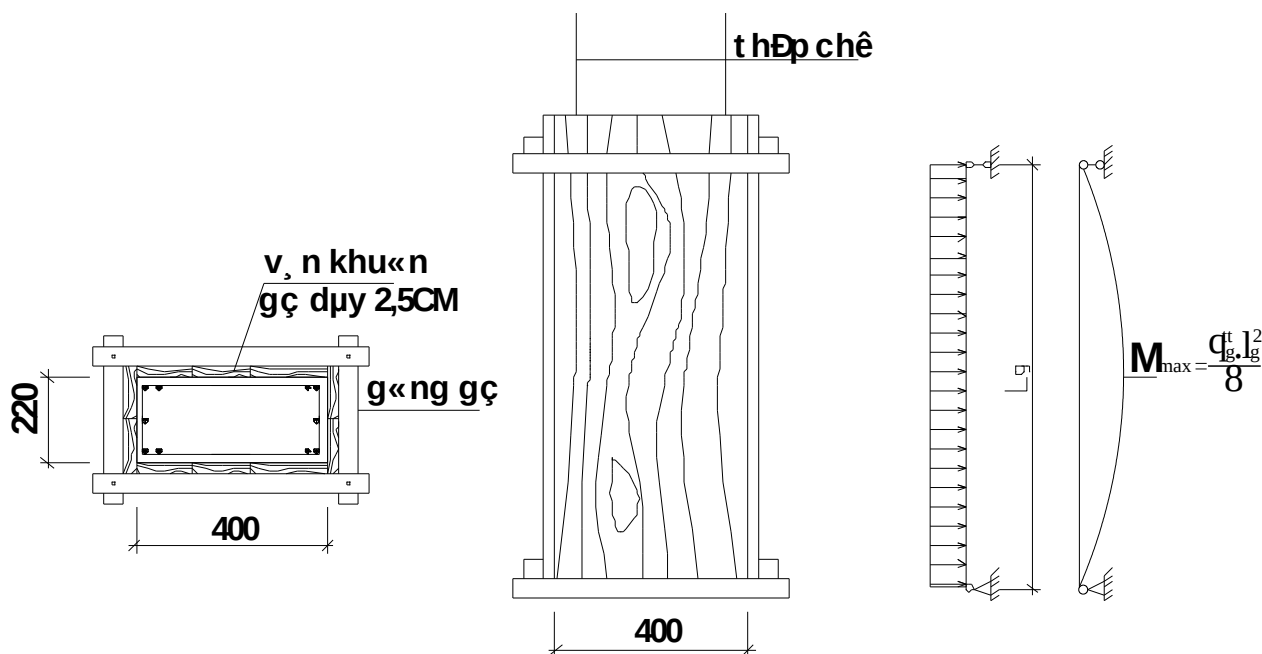
♦ Tính toán cốp pha cổ móng

Tính ván khuôn cho cổ móng M1, các móng còn lại sẽ áp dụng như móng M1. Dùng ván khuôn gỗ nhóm VII có chiều dày 2,5cm rộng 25cm độ ẩm 18%, $[\sigma] = 120 \text{ kG/cm}^2$

a. Sơ đồ tính toán

Tính khoảng cách giữa các thanh gông ván khuôn, để ván khuôn đảm bảo chịu được lực do đầm chấn động và áp lực thủy tĩnh của bê tông gây ra

Xem ván thành cổ móng như 1 dầm liên tục nhận các gông làm gối tựa, chịu tải trọng phân bố đều nên toàn bộ ván khuôn. Chiều dày ván khuôn bằng 2,5cm



Hình. Sơ đồ tính ván khuôn móng

Tải trọng tác dụng

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95

ST T	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q^{tc} (kG/cm ²)	q^{tt} (kG/cm ²)
1	áp lực bê tông mới đổ	$q^{tc}=g.H=2500.1$	$\frac{1}{3}$	2500	3250
2	Đổ bê tông	$q^{tc}=400 \text{ kG/cm}^2$	$\frac{1}{3}$	400	520
3	Đầm bê tông	$q^{tc}=200 \text{ kG/cm}^2$	$\frac{1}{3}$	200	260
4	Tổng tải trọng	$q=q_1+\max(q_2 ; q_3)$		2900	3770

Tính toán theo điều kiện khả năng chịu lực

$$q_b^{tt} = q^{tt} . b = 3770 . 0,4 = 1508 (\text{kG/m}) = 15,08 (\text{kG/cm})$$

Mô men lớn nhất trong ván khuôn

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} . l_{sd}^2}{8} \leq [\sigma]_g . W$$

Trong đó:

$$W = \frac{b . \delta^2}{6} : \text{Mô men kháng uốn của ván khuôn,}$$

$$W = \frac{b . \delta^2}{6} = \frac{40 . 2,5^2}{6} = 42 (\text{cm}^3)$$

$[\sigma]_g$: ứng suất cho phép của gỗ

δ : Chiều dày tấm cốp pha

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{8[\sigma]_g \cdot W}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 120 \cdot 42}{15,08}} = 64,05(\text{cm})$$

Chọn $l_{sn} = 50 \text{ cm}$

Kiểm tra theo điều kiện biến dạng của ván khuôn:

Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn:

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_b^{tc} l_g^4}{EJ} \leq [f] = \frac{l_g}{400}$$

$$E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ Kg/cm}^2; J = \frac{b \cdot \delta^3}{12} = \frac{40 \cdot 2,5^3}{12} = 30 \text{ cm}^4$$

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2700 \cdot 0,4 = 1080(\text{kG/m}) = 10,08(\text{kG/cm})$$

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{10,08 \cdot 40^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 30} = 0,09 \text{ cm} \leq [f] = \frac{40}{400} = 0,1 \text{ cm}$$

$f \leq [f]$ vậy khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng đảm bảo

Tính toán cốp pha giằng móng

(không cần tính toán, chỉ bố trí theo kết quả phân đài móng)

Công tác cốt thép, móng, giằng móng

Công tác cốt thép móng, giằng móng

a) *Khối lượng cốt thép móng, giằng móng*

Do thiết kế nền móng công trình chỉ thiết kế cho 2 móng M1, M2. Các móng khác còn lại chỉ xác định sơ bộ. Do vậy ta chỉ tính khối lượng cốt thép theo 2 móng M1, M2. Còn lại các móng lấy theo giả thiết 100 kG/m^3 bê tông móng và 200 kG/m^3 bê tông giằng.

Khối lượng cốt thép bê tông trong bảng sau:

ST T	Nội dung công việc	KL bê tông (m3)	(T/m3) bê tông	Khối lượng (Tấn)
1	Cốt thép móng	200,552	0,1	20,0552
2	Cốt thép giằng móng	34,534	0,2	6,907

b) *Yêu cầu kỹ thuật đối với cốt thép móng, giằng móng*

Thép móng, giằng móng được sử dụng trong quá trình thi công xây dựng công trình phải đảm bảo chủng loại, chất lượng theo yêu cầu thiết kế. Thép sử dụng trên công trường phải được chứa trong kho kín tránh bị gỉ do tiếp xúc với nước, không khí ẩm. Thép phải được thí nghiệm về chất lượng để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật trước khi đưa vào sử dụng.

b) *Gia công cốt thép móng, giằng móng*

Khi gia công cốt thép phải nghiên cứu, tính toán cụ thể và chính xác số lượng đường kính, kích thước thép cho từng cấu kiện nhằm đảm bảo đúng yêu cầu thiết kế, tránh tình trạng gia công sai dẫn đến việc hỏng thép làm tăng giá thành xây dựng

Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo. Các thanh thép sau khi cắt xong được buộc lại thành bó cùng loại có đánh dấu số hiệu để tránh nhầm lẫn. Thép sau khi gia công xong được vận chuyển ra công trường bằng xe cải tiến

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dùng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3 m.

Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1m.

Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

Khi nắn thẳng cốt thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30 cm.

Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần mép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ quy định của quy phạm, Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay thép trong thiết kế

Nối thép: việc nối buộc (chồng lên nhau) đối với các loại công trình được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở chỗ chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong 1 mặt cắt ngang của tiết diện ngang không quá 25% tổng diện tích của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ. Việc nối buộc phải thỏa mãn yêu cầu: Chiều dài nối theo quy định của thiết kế, dùng dây thép mềm $d = 1\text{mm}$ để nối, cần buộc ở 3 vị trí: giữa và 2 đầu.

Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

c) Yêu cầu kỹ thuật khi lắp dựng cốt thép móng, giằng móng

Khi lắp dựng cốt thép phải được lắp đặt đúng vị trí thiết kế. Các bộ phận lắp trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp sau. Có biện pháp giữ ổn định trong quá trình đổ bê tông. Các con kê để ở vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không quá 1m, con kê bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ và làm bằng vật liệu không ăn mòn công trình, không phá hủy bê tông

Sai lệch về chiều dày lớp bê tông bảo vệ không qua 3mm khi $a < 15\text{mm}$ và 5mm đối với $a > 15\text{mm}$.

Các thép chờ để lắp dựng cột phải được lắp vào trước và tính độ dài chờ phải lớn hơn 30d

Khi thay đổi phải báo cho đơn vị thiết kế và phải được sự đồng ý mới thay đổi

Cốt thép móng được thi công trực tiếp ngay tại vị trí móng. Các thanh thép được cắt theo đúng chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép

d) Lắp dựng cốt thép móng, giằng móng

Sau khi đổ bê tông lót móng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép móng

Cốt thép móng được gia công thành lưới theo thiết kế và được xếp gần miệng hào móng. Các lưới thép này được vận chuyển xuống vị trí móng

Khi lắp dựng cần thoả mãn các yêu cầu:

Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp dựng sau. Có biện pháp giữ ổn định trong quá trình đổ bê tông.

Các con kê để ở vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không quá 1m con kê bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ và làm bằng vật liệu không ăn mòn công trình, không phá huỷ bê tông.

Sai lệch về chiều dày lớp bê tông bảo vệ không quá 3 mm khi $a < 15\text{mm}$ và 5mm đối với $a > 15\text{mm}$.

e) Nghiệm thu cốt thép móng, giằng móng

Công tác nghiệm thu dựa theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453 – 1995

Sau khi đã lắp đặt cốt thép vào công trình, trước khi tiến hành đổ bê tông tiến hành kiểm tra và nghiệm thu thép theo các phần sau:

Hình dáng, kích thước, quy cách của cốt thép.

Vị trí của cốt thép trong từng kết cấu.

Sự ổn định và bền chắc của cốt thép, chất lượng các mối nối thép.

Số lượng và chất lượng các tấm kê làm đệm giữa cốt thép và ván khuôn.

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ.

Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu để xem xét quá trình thi công sau này.

Công tác cốp pha móng giằng móng

a) Sản xuất lắp dựng cốp pha đài giằng móng

Lắp dựng cốp pha phải đảm bảo yêu cầu đúng hình dạng, kích thước và đảm bảo khả năng chịu lực, ổn định trong quá trình đổ, đầm bê tông.

Lắp dựng cốp pha phải phù hợp với sơ đồ tính toán và cho phép sai số theo quy định

Ván khuôn chế tạo sẵn thành từng môđun theo từng mặt bên móng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng

Khi lắp dựng chú ý nâng nhẹ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn

Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài

Cố định các tấm ván khuôn với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng cọc cừ, neo và cây chống. Xác định trung điểm các cạnh ván khuôn, qua các trung điểm đó đóng 2 thước gỗ vuông góc với nhau thả dây dọi theo căng dây xác định tim cột sao cho các cạnh thước đi qua các trung điểm trùng với điểm đóng của dọi

Dùng máy thủy bình hay kinh vĩ, thước, dây dọi để đo lại kích thước móng, cao độ của móng

Kiểm tra tìm và cao trình đảm bảo không vượt sai số cho phép

Khi ván khuôn đã lắp dựng xong, phải tiến hành kiểm tra và nghiệm thu theo các điểm sau:

Độ chính xác của ván khuôn so với thiết kế

Độ chặt, kín khít giữa các tấm ván khuôn và giữa ván khuôn với mặt nền

Độ vững chắc của ván khuôn nhất là ở các chỗ nối

b) Nghiệm thu cốt pha đài giằng móng

Công tác nghiệm thu dựa theo các tiêu chuẩn Việt Nam 4453 – 1995.

Việc nghiệm thu công tác lắp dựng cốt pha đài giáo được tiến hành tại hiện trường, kết hợp với việc xem xét đánh giá kết quả kiểm tra theo TCVN 4453 – 1995.

Các sai lệch không vượt quá các trị số trong bảng sau:

* Sai lệch khoảng cách giữa các cột chống cốt pha, trụ đỡ giằng neo cột chống so với thiết kế:

+ Trên mỗi mét dài mức cho phép là 2,5mm

+ Toàn bộ khẩu độ là 7,5mm.

* Sai lệch mặt phẳng cốt pha và các đường giao nhau của chúng so với chiều thẳng đứng và độ nghiêng thiết kế:

+ Đối với móng là : 20mm

+ Cột và vách là : 10mm

* Sai lệch trục cốt pha so với thiết kế

+ Móng là 15mm

+ Tường và cột là 8mm

7.3.3.3. Lựa chọn phương án thi công

Khối lượng bê tông móng đài, giằng móng

Khối lượng bê tông móng, giằng móng được tính toán trong phần thi công lấp đất

$$V_{\text{bê tông móng}} = 200,552\text{m}^3, \quad V_{\text{bê tông giằng}} = 34,534\text{m}^3$$

Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng, giằng móng

Có 3 dạng chính về thi công bê tông móng:

Thi công bê tông thủ công hoàn toàn

Thi công bê tông bán cơ giới

Thi công bê tông cơ giới

Thi công bê tông thủ công hoàn toàn: Đối với công trình ít quan trọng, yêu cầu kỹ thuật không cao, công trình không có điều kiện sử dụng trộn bê tông bằng máy và chỉ dùng khi khối lượng bê tông nhỏ.

Thi công bê tông bán cơ giới: Trộn tại công trình và đổ bằng thủ công. Bê tông được vận chuyển tới nơi đổ bằng xe cút kít và xe cải tiến..., đây là biện pháp thi công được dùng phổ biến hiện nay và đối với công trình có khối lượng bê tông nhỏ.

Bê tông thương phẩm đang được nhiều đơn vị sử dụng. Bê tông thương phẩm đảm bảo chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

a. Phương tiện vận chuyển

Dựa vào khối lượng bê tông đầm sàn thực tế của công trình ta thấy khối lượng bê tông không lớn. Để đảm bảo yêu cầu về tiến độ thi công cũng như chất lượng công trình ta chọn biện pháp thi công bê tông đầm sàn bằng bê tông thương phẩm.

b. Lựa chọn máy bơm bê tông

* Chọn máy bơm bê tông

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 có công suất bơm cao nhất 60 (m³/h)

Trong thực tế, do yếu tố làm việc của bơm thường chỉ đạt 40% công suất kể đến việc điều chỉnh.

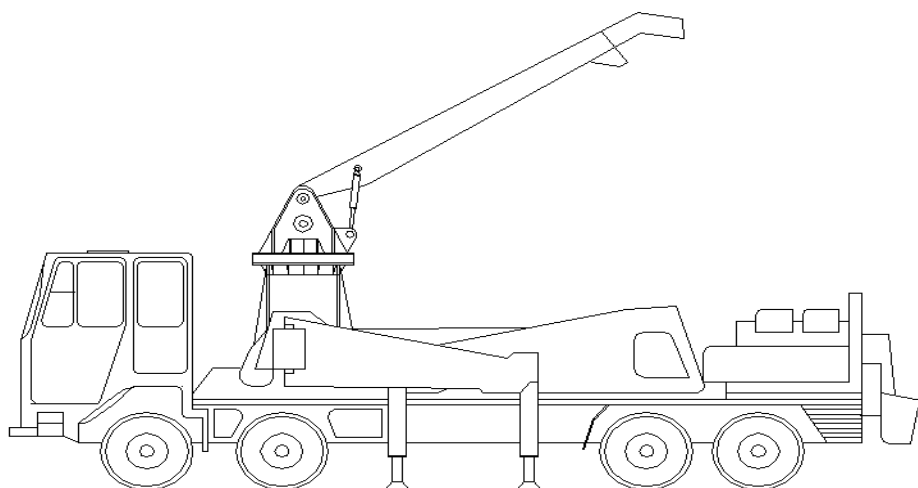
Năng suất thực tế của bơm được là: $60 \times 0,4 = 24$ (m³/h)

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
42,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm:

Lưu lượng (m ³ /h)	áp suất bơm Kg/cm ²	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xi lanh (mm)
60	11,2	1400	230



Hình: Máy bơm bê tông Putzmeister M43

- Vậy thời gian cần để bơm xong 200,55m³ bê tông móng là:

$$t = \frac{200,552}{24} = 8.55 \text{ (h)}$$

- Vậy thời gian cần để bơm xong 34,534m³ bê tông giằng móng là:

$$t = \frac{34,534}{24} = 1.4 \text{ (h)}$$

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

d. Lựa chọn và tính toán số xe chở bê tông

Những yêu cầu đối với việc vận chuyển vữa bê tông:

Thiết bị vận chuyển phải kín để tránh cho nước xi măng khỏi bị rò rỉ, chảy mất nước vữa.

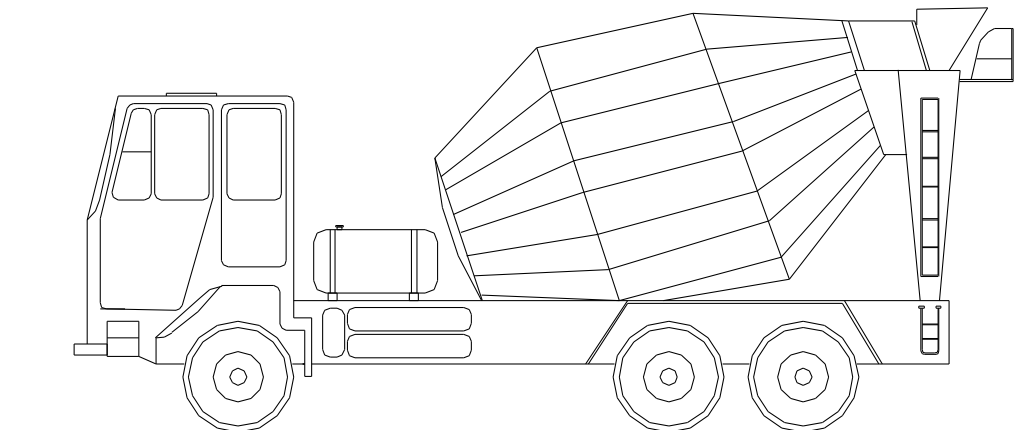
Tránh xóc nảy để không gây phân tầng cho vữa bê tông trong quá trình vận chuyển.

Thời gian vận chuyển phải ngắn.

Chọn phương tiện vận chuyển vữa bê tông: chọn ô tô có thùng trộn .

Mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật như sau:

Dung tích thùng trộn (m ³)	Ô tô cơ sở	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (m)	Thời gian đổ bê tông t _{min} (phút)	Trọng lượng khi có bê tông (tấn)
6	Kamaz - 5511	40	9-14,5	3,5	10	21,85



Hình: Ô tô vận chuyển bê tông Kamaz-5511

Kích thước giới hạn: 7,38 m x 2,5 m x 3,4 m

Tính số xe vận chuyển bê tông

áp dụng công thức :
$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó : n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe; $V = 6\text{m}^3$

L : Khoảng cách từ nhà máy tới công trình là; $L = 5\text{ km}$.

S : Tốc độ xe; $S = 20\text{ Km/h}$

T : Thời gian gián đoạn; $T = 10\text{ phút}$

Q : Năng suất máy bơm; $Q = 60\text{ m}^3/\text{h}$. Năng suất thực tế khi bơm bê tông là 40% năng suất máy: $0,4 \times 60 = 24\text{ m}^3/\text{h}$

$$\Rightarrow n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right) = \frac{24}{6} \left(\frac{5}{20} + \frac{10}{60} \right) = 2\text{ xe}$$

Chọn 2 xe để phục vụ công tác đổ bê tông móng

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng và giằng móng là: $\frac{235,086}{6} = 39$ chuyến

Chọn 2 máy đầm dùi U21 có năng suất $6\text{m}^3/\text{h}$. Các thông số kỹ thuật như sau:

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Thời gian đầm bê tông	Giây	30
Bán kính tác dụng	cm	$20 \div 35$
Chiều sâu lớp đầm	cm	$20 \div 40$
Theo diện tích được đầm	m^3/h	20
Theo khối lượng bê tông	m^3/h	6

Công tác bê tông móng giằng móng

Sau khi nghiệm thu xong công tác cốt thép, cốp pha, tiến hành đổ bê tông móng và giằng móng.

Trước khi đổ bê tông phải tổ chức nhân lực, máy móc đầy đủ như đã tính toán. Bố trí hướng đổ phù hợp, không cản trở hướng di chuyển, đi lại của công nhân trong quá trình thi công sao cho đạt được hiệu quả cao nhất

Khi trộn bê tông trước tiên cho máy chạy không mấy vòng sau đó đổ cốt liệu và xi măng vào khi trộn đều tiến hành cho nước vào, trộn xong lập tức chuyển bê tông đi đổ ngay. Vận chuyển bằng xe rùa và dùng xẻng xúc bê tông đưa xuống móng hoặc đổ trực tiếp trên các máng xuống móng, sau đó công nhân san gạt thành từng lớp dày 20 đến 30cm và đầm kỹ, bê tông móng được đầm bằng đầm rùi đã chọn

Khi đổ bê tông phải khống chế chiều cao rơi tự do của bê tông, tránh sự phân tầng của bê tông

Trong quá trình đổ bê tông phải thường xuyên kiểm tra vị trí, độ ổn định của cốt thép, cốp pha. Nếu có sự cố phải dừng ngay thi công để sửa chữa và điều chỉnh

Sau khi đổ bê tông được khoảng 4- 6h, tiến hành tưới nước bảo dưỡng bê tông

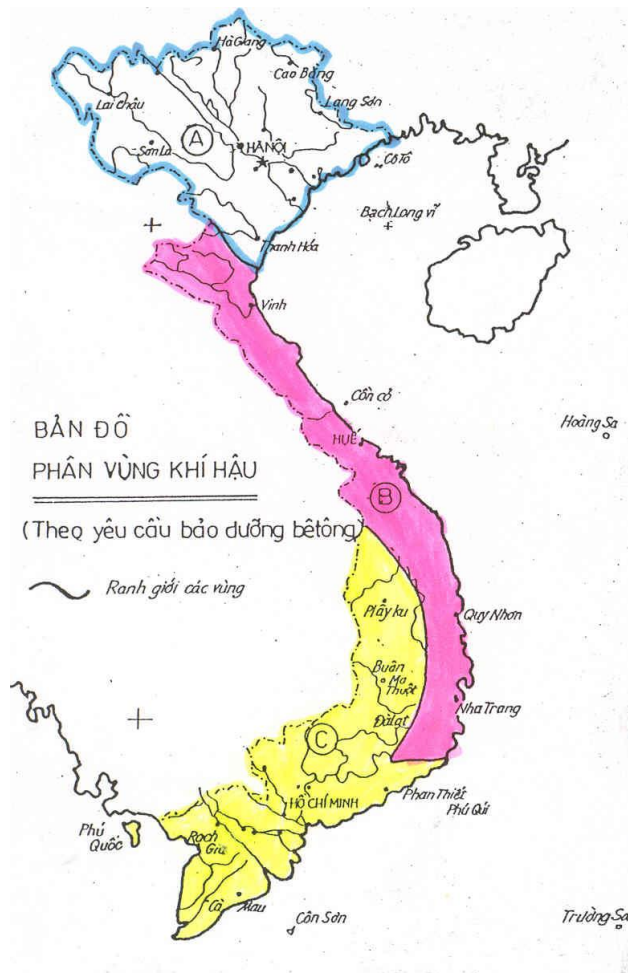
Bảo dưỡng bê tông móng

Quá trình đông cứng của bê tông chủ yếu được thực hiện bởi tác dụng thủy hoá của xi măng. Tác dụng thủy hoá này chỉ được tiến hành ở nhiệt độ và độ ẩm thích hợp. Bảo dưỡng bê tông chính là làm thoả mãn điều kiện để phản ứng thủy hoá được thực hiện

Công trình thi công ở Hà nội thuộc vùng A theo bản đồ phân vùng khí hậu bảo dưỡng bê tông. Do thi công và mùa khô nên thời gian bảo dưỡng bê tông phải tiến hành trong 6 ngày

Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2 tiếng đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10 tiếng tưới nước 1 lần tùy theo thời tiết. Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất 6 ngày đêm. Để tránh va chạm vào bê tông móng dùng máy bơm tưới nước bảo dưỡng, bơm đều trên khắp mặt móng, bảo dưỡng bê tông để tránh cho bê tông nứt nẻ bề mặt móng và tạo điều kiện cho bê tông phát triển cường độ theo yêu cầu. Trong quá trình bảo dưỡng bê tông tùy theo tình hình cụ thể mà có những biện pháp khác nhau nhằm đảm bảo cho quá trình cô kết của khối bê tông

BẢN ĐỒ PHÂN VÙNG KHÍ HẬU BD BÊTÔNG



	H	Đ
R_{RN}^{th}	IV - IX	X - III
T_{RN}^{ct}	50 - 55	40 - 50
T_{RN}^{ct}	3	4

	K	M
R_{RN}^{th}	II - VII	VIII - I
T_{RN}^{ct}	55 - 60	35 - 40
T_{RN}^{ct}	4	2

	K	M
R_{RN}^{th}	V - XI	XII - IV
T_{RN}^{ct}	70	30
T_{RN}^{ct}	6	1

Tháo dỡ cốp pha móng

Cốp pha thành móng sau khi đổ bê tông 1-3 ngày khi mà bê tông đạt cường độ 25kG/cm^2 thì tiến hành tháo dỡ. Việc tháo dỡ tiến hành ngược với khi lắp dựng. Nhưng ở đây bê tông móng của ta là bê tông khối lớn nên kéo dài thời gian hơn khi tháo dỡ.

Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian. Đối với móng bình thường thì sau 1÷3 ngày là có thể tháo dỡ ván khuôn được rồi. Bởi vậy khi thi công lắp dựng ván khuôn cần chú ý sử dụng chất dầu chống dính cho ván khuôn.

Ván khuôn được tháo dỡ bằng thủ công và tập kết về nơi quy định, không làm cản trở cho các công tác tiếp theo.

7.3.4. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG LẤP ĐẤT - TÔN NỀN

Yêu cầu kỹ thuật khi thi công lấp đất

Chất lượng của đất nền ảnh hưởng trực tiếp đến công trường xây dựng trên nó. Do vậy để đảm bảo chất lượng công trình ta phải tiến hành lấp đất theo đúng các yêu cầu kỹ thuật.

Sau khi tháo dỡ ván khuôn móng và giằng móng, phải tiến hành lấp đất móng đến cos đáy giằng móng để thi công giằng móng. Dùng máy xúc để vận chuyển vào trong và san gạt, thủ công, đầm bằng đầm cóc, các loại máy đầm có trọng tải lớn không được phép hoạt động trên phạm vi hố đào vì thế ảnh hưởng đến chất lượng bê tông mới đổ.

Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi không 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, sử dụng đất đào thì phải đảm bảo chất lượng.

Đổ đất và san nền đều thành từng lớp. Trải tới đâu thì đầm ngay tới đó, không nên trải lớp đất đầm quá mỏng như vậy sẽ làm phá hủy cấu trúc đất. Trong móng không nên sử dụng nhiều loại đất.

Nên lấp đất đều nhau thành từng lớp, không nên lấp từ một phía sẽ gây ra lực đập cho công trình. Khi đầm thì tiến hành đầm từ mép biên vào giữa.

Lựa chọn phương án thi

Phương án 1: Lấp đất bằng cơ giới

Ưu điểm: Phương án này sử dụng các loại máy hiện có để thi công lấp đất lợi dụng sức máy nên thi công nhanh.

Nhược điểm: Không thể lấp thành từng lớp bằng phẳng để đầm đất, máy không thể tiếp cận mọi vị trí của hố lấp

Phương án 2: Lấp đất bằng thủ công

Ưu điểm: Phương án này sử dụng công nhân để lấp đất nên rất tiện cho việc san lấp thành từng lớp để đầm đất đồng thời có thể thi công được các vị trí gần sát móng

Nhược điểm: Tốn nhiều nhân lực, năng suất thấp, với khối lượng đất lấp công trình khá lớn nên phương pháp này không khả thi

Phương án 3: Kết hợp giữa cơ giới và thủ công

Đây là phương án tối ưu để thi công. Dùng máy vận chuyển đất đến hố đào, sau đó nhân công dùng các phương tiện như cuốc xẻng, xe cải tiến vận chuyển đất vào bên trong móng. Theo phương án này sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho phương tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

Công trình có khối lượng đất tương đối lớn, đồng thời để đẩy nhanh tiến độ thi công và tăng năng suất. Chọn phương án lấp đất bằng cơ giới kết hợp thủ công, tiến hành lấp đất móng trong 2 đợt:

Đợt 1: Sau khi thi công xong tháo dỡ cốp pha móng, tiến hành lấp đất đến cốt đáy giằng.

Đợt 2: Sau khi thi công xong tháo dỡ ván khuôn giằng móng, tiến hành lấp đất tôn nền đến cốt -0.150

Khi đổ và lấp đất phải làm theo từng lớp từ 0,2÷0,3m, lấp tới đâu đầm tới đó để đạt cường độ theo thiết kế

Sử dụng máy đầm có trọng lượng nhỏ, dễ di chuyển để tránh ảnh hưởng tới kết cấu móng, chọn máy đầm cóc Mikasa – 4PS

Tại vị trí móng phải đầm đều 4 góc tránh gây lệch tâm đế móng. Đảm bảo các vị trí được đầm đều nhưng chú ý cường độ của giằng móng thi công sau, phương án này thi công nhịp nhàng theo phương pháp dây chuyền. Phân khu lấp đất móng, đầm đất móng và thi công giằng. Vì vậy có thể vừa thi công lấp đất móng đồng thời cho nhân công đổ bê tông lót giằng móng và làm cốp pha, cốt thép và bê tông giằng.

7.3.4.2. Tính toán khối lượng đất lấp

Khối lượng đất lấp:

$$V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{móng}}$$

Trong đó: $V_{\text{lấp}}$: Khối lượng đất lấp

$V_{\text{đào}}$: Khối lượng đào

$V_{\text{móng}}$: Khối lượng móng bê tông và móng gạch.

Lập bảng tính khối lượng bê tông và gạch xây móng

Thể tích móng vát được tính theo công thức:

$$V = \frac{H}{6} \cdot [a \cdot b + (d+b) \cdot (c+a) + c \cdot d]$$

Trong đó:

H: Chiều cao phần vát móng

a,b: Kích thước chiều dài, chiều rộng mặt đáy

c,d: Kích thước chiều dài, chiều rộng mặt trên

Bảng. Khối lượng bê tông móng

Tên cấu kiện		Kích thước (m)					Số lượng	Thể tích V (m ³)
		a	b	c	d	H		
M1	Ống	2.5	3			0.4	30	90.000
	Phụ kiện	2.5	3	0.32	0.8	0.4	30	36.944
	Cốt thép	0.5	0.22			1	30	3.300
M2	Ống	2.1	3.6			0.4	14	46.368
	Phụ kiện	2.1	3.6	0.5	3.3	0.4	14	22.400
	Cốt thép	0.5	0.22			1	14	1.540
Tổng								200.552

Bảng khối lượng bê tông giằng móng

Tên cấu kiện	Trục	L (m)	B (m)	H (m)	Số lượng	Khối lượng (m ³)
GIẰNG MÓNG (220X500)	(1-2')-(A-C)	9.3	0.22	0.5	06	6.138
	(10'-12)-(A-C)					
	(1-2)-(D-G)	7.2	0.22	0.5	08	6.336
	(11-12)-(D-G)					
	(3-10)-(D-G)	8.4	0.22	0.5	08	7.392
GIẰNG MÓNG (220X350)	1-2 và 11-12	19.2	0.22	0.35	04	5.913
	10' và 2'	10.8	0.22	0.35	02	1.663
	(2-11)-(D-E)	30.6	0.22	0.35	02	4.712
	Chân thang – WC	30.9	0.22	0.35	01	2.379
Tổng cộng:						34.534

Bảng khối lượng bê tông lót móng

	Tên	L (m)	B (m)	H (m)	Số lượng	Khối lượng (m ³)
MÓNG	M1	3.2	2.7	0.1	30	25.92

	M2	3.8	2.3	0.1	14	14.784
GIẢNG MÓNG (220X50 0)	(1-2')-(A-C) (10'-12)-(A-C)	9.3	0.42	0.1	06	6.138
	(1-2)-(D-G) (11-12)-(D-G)	7.2	0.42	0.1	08	6.336
	(3-10)-(D-G)	8.4	0.42	0.1	08	7.392
GIẢNG MÓNG (220X35 0)	1-2 và 11-12	19.2	0.42	0.1	04	3.225
	10' và 2'	10.8	0.42	0.1	02	0.907
	(2-11)-(D-E)	30.6	0.42	0.1	02	2.570
	Chân thang – WC	30.9	0.42	0.1	01	1.298
Tổng cộng:						56.283

Bảng khối lượng xây giằng móng

	Tên	L	B	H	Số lượng	Khối lượng
GIẢNG MÓNG (220X50 0)	(1-2')-(A-C) (10'-12)-(A-C)	9.3	0.22	0.35	06	4.296
	(1-2)-(D-G) (11-12)-(D-G)	7.2	0.22	0.35	08	4.435
	(3-10)-(D-G)	8.4	0.22	0.35	08	5.174
GIẢNG MÓNG (220X35 0)	1-2 và 11-12	19.2	0.22	0.35	04	5.913
	10' và 2'	10.8	0.22	0.35	02	1.663
	(2-11)-(D-E)	30.6	0.22	0.35	02	4.712
	Chân thang – WC	30.9	0.22	0.35	01	2.379
Tổng cộng:						28.574

Tổng khối lượng bê tông móng, giằng móng, cổ móng, lót móng, lót giằng, xây móng

$$V_{\text{móng}} = 200,552 + 34,534 + 56,283 + 28,574 = 319,94 \text{ m}^3$$

Khối lượng đất lấp

$$V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{móng}} = 2074,78 - 319,94 = 1754,84 \text{ m}^3$$

Để đảm bảo vệ sinh môi trường và mỹ quan khu vực xây dựng nên khi tổ chức thi công đào đất ta phải tính toán khối lượng đào, đắp để biết lượng đất thừa, thiếu phải vận chuyển đi nơi khác hay chuyển về để đắp.

$$V_{\text{vcdi}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{Lấp}} = 2074,78 - 1754,84 = 319,94 \text{ m}^3$$

Các sự cố khi thi công đào, lấp đất và biện pháp giải quyết

Đang đào đất gặp trời mưa to làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấp hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông đá 4x6 vữa cấp bền B5 ngay đến đó.

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa, nước không chảy từ mặt đến đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

Trong hố móng gặp túi bùn: Phải vét sạch lấy hết phần bùn này trong phạm vi móng. Phần bùn ngoài móng phải có tường chắn không cho lưu thông giữa 2 phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần đổ cát, đất trộn, đá dăm, hoặc các loại đất có cường độ phù hợp để gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

CHƯƠNG 8:

THI CÔNG PHẦN THÂN

8.1. Thiết kế ván khuôn

8.1.1. Giải pháp công nghệ

- Yêu cầu chung

+ Đối với cốp pha:

Cốp pha phải được chế tạo đúng hình dáng, kích thước của các bộ phận kết cấu công trình. Cốp pha phải đủ khả năng chịu lực theo yêu cầu.

Cốp pha phải đảm bảo yêu cầu tháo lắp dễ dàng.

Cốp pha phải kín khít không gây mất nước xi măng

Cốp pha phải phù hợp với khả năng vận chuyển, lắp đặt trên công trường.

Cốp pha phải có khả năng sử dụng lại nhiều lần. (Cốp pha bằng gỗ từ 3 đến 7 lần, cốp pha bằng gỗ ván ép khoảng 10 lần, cốp pha bằng nhựa khoảng 50 lần, cốp pha bằng thép khoảng 200 lần)

+ Đối với cây chống:

Cây chống phải đủ khả năng chịu tải trọng của cốp pha, bê tông cốt thép và các tải trọng thi công trên nó.

Đảm bảo độ bền và tháo lắp trung gian.

Dễ tháo lắp, xếp đặt, chuyên chở.

Có khả năng sử dụng lại nhiều lần, dùng cho nhiều loại kết cấu khác nhau, dễ tăng giảm chiều cao khi thi công.

Sử dụng lại được nhiều lần

- Lựa chọn loại cốp pha, cây chống

Khi thi công bê tông cột, dầm, sàn, để đảm bảo cho bê tông đạt chất lượng cao thì hệ thống cây chống cũng như ván khuôn cần phải đảm bảo độ cứng, ổn định cao. Hơn nữa để đẩy nhanh tiến độ thi công, mau chóng đưa công trình vào sử dụng thì cây chống cũng như ván khuôn phải được thi công lắp dựng nhanh chóng, thời gian thi công công tác này ảnh hưởng rất nhiều đến tiến độ thi công khi mặt bằng xây dựng rộng lớn, do vậy cây chống và ván khuôn phải có tính chất định hình. Vì vậy sự kết hợp giữa cây chống kim loại và ván khuôn kim loại vạn năng khi thi công bê tông khung, sàn là biện pháp hữu hiệu và kinh tế hơn cả.

- Lựa chọn loại cốt pha:

Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo, là loại ván khuôn được gia công bằng thép tấm và thép định hình.

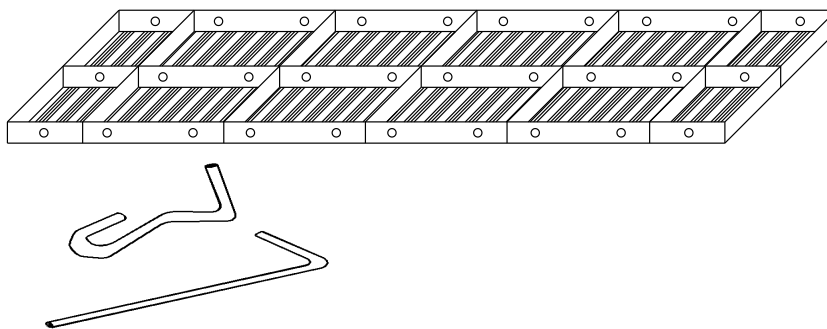
Ưu điểm:

Có tính “vạn năng”, được lắp dựng cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, trọng lượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16kg, thích hợp cho công việc vận chuyển, lắp, tháo bằng thủ công, hệ số luân chuyển lớn do đó sẽ giảm chi phí ván khuôn sau một thời gian sử dụng, an toàn cho công trình thi công.

Nhược điểm: Vốn ban đầu lớn.

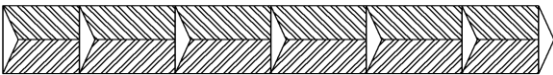
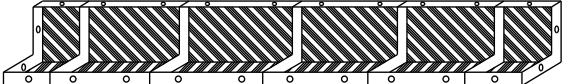
Bảng: Đặc tính kỹ thuật của tấm cốt pha phẳng

Rộng (mm)	Dài (mm)	Cao (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
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

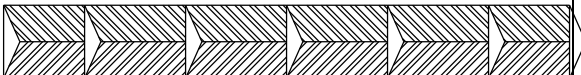


Móc chữ U và chốt chữ L

Bảng: Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	75×75	1500
	65×65	1200
	35×35	900
	150×150	1800
		1500
		1200
		900
	100×150	750
		600

Bảng: Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
	150×150	750
		600

Lựa chọn cây chống

Trong thiết kế và thi công thì cây chống là một vấn đề cần được lưu ý bởi yêu cầu tính chính xác của độ dài và khả năng chịu lực của cây chống đóng vai trò quan trọng cho việc chống vồng cho các kết cấu như sàn, dầm, cây chống có thể sản xuất từ gỗ hoặc kim loại.

a. Cây chống gỗ

Cây chống gỗ là cây chống thông dụng từ xưa đến nay do trước đây vật liệu làm cây chống chưa được phổ biến, giá thành cao, nên cây chống gỗ thường được sử dụng.

Ưu điểm: Cây chống gỗ giá thành rẻ, được sử dụng cho các công trình nhỏ.

Nhược điểm: Cây chống gỗ có khả năng chịu lực không được tốt vì khó xác định cường độ chịu lực không đồng đều cho toàn bộ cây chống trong công trình, cây chống gỗ ngày càng hạn chế sử dụng vì cây chống gỗ ngày càng khan hiếm và nhà nước không khuyến khích sử dụng cây chống gỗ để bảo vệ tài nguyên môi trường.

b. Cây chống thép

Cây chống đơn:

Cây chống đơn là dạng ống thép có chân đế ở trên và ở dưới, có hệ thống ren điều chỉnh độ dài, dùng ổn định ván khuôn cột, dầm sàn và các công tác trong xây dựng nó có thể được chế tạo dạng cây chống đơn hay cây chống tổ hợp. Cũng như

cốp pha kim loại, đầu tư cho việc mua cây chống thép khá lớn nhưng do số lần luân chuyển lớn do vật khấu hao vào giá thành công trình thấp. Cây chống đơn có ưu điểm các bộ phận nhẹ phù hợp với khả năng chuyên chở trên công trường.

Sử dụng cây chống đơn kim loại LENEX. Dựa vào chiều dài và sức chịu tải ta chọn cây chống của hãng LENEX có các thông số sau:

Loại	Kích thước		Chiều dài ống trên (m)	Chiều dài điều chỉnh (m)	Trọng lượng (kg)
	Dài nhất	Ngắn nhất			
V ₁	3300	1800	1800	120	12,3
V ₂	3500	2000	2000	120	12,7
V ₃	3900	2400	2400	120	13,6
V ₄	4200	2700	2700	120	14,8

Giáo PAL:

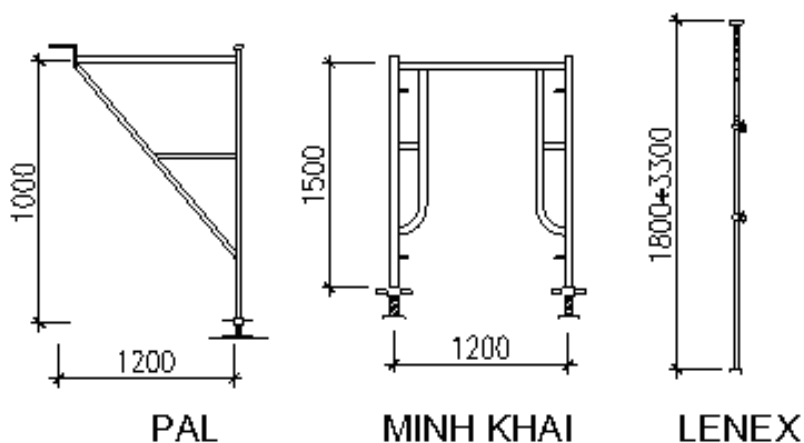
- Ưu điểm của giáo PAL:

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.

Cấu tạo giáo PAL:



Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như:

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.

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.

Lồng khớp nổi và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.

Lắp các kích đỡ phía trên.

Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0 đến 750mm.

Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau:

Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.

Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.

Phải điều chỉnh khớp nổi đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nổi.

Phương án sử dụng cốp pha

Mục tiêu:

Đạt được mức độ luân chuyển ván khuôn tốt, đảm bảo đúng tiến độ và chất lượng công trình, bề mặt công trình tốt.

Biện pháp:

Có các phương án cốp pha sau đây: Cốp pha 1 tầng, 1,5 tầng, 2 tầng, 2,5 tầng. Để đạt được mức độ luân chuyển cốp pha tốt, đảm bảo đúng tiến độ và chất lượng công trình, bề mặt bê tông tốt ta chọn phương án 2,5 tầng.

Sử dụng biện pháp thi công ván khuôn hai tầng giáo rưỡi có nội dung sau:

Bố trí hệ cây chống và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng (chống đợt 1), sàn kê dưới tháo ván khuôn sớm (bê tông chưa đủ cường độ thiết kế) nên phải tiến hành chống lại (với khoảng cách phù hợp – giáo chống lại).

Các cột chống lại là các thanh chống thép có thể tự điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và dọc theo hai phương.

8.1.2. Thiết kế ván khuôn cột

Thiết kế cốp pha cột cho cột biên (220x250); H= 2950 (mm)

Cốp pha đứng		Cốp pha góc ngoài để liên kết 4 góc cột
Cạnh 250mm	Cạnh 220mm	
8 tấm (150x750x55)mm 12 tấm (100x600x55)mm	4 tấm (220x1500x55)mm	8 tấm (55x55x1500)mm

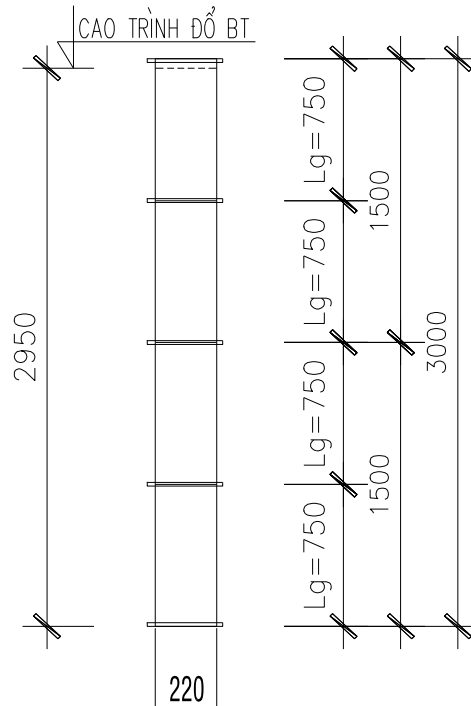
Cột giữa (220x500)mm; H=2950 (mm)

Cốp pha đứng		Cốp pha góc ngoài để liên kết 4 góc cột
Cạnh 500mm	Cạnh 220mm	
4tấm (300x1500x55)mm 20tấm (100x600x55)mm	4tấm (220x1500x55)mm	8tấm (55x55x1500)mm

8.1.2.1. Tính toán cốp pha cột

a) Sơ đồ tính toán

Cốp pha cột tính toán như dầm liên tục nhiều nhịp nhận các gông làm gối tựa sơ đồ tính như hình vẽ.



b) Tải trọng tính toán

S TT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q^{tc} (KG/cm ²)	q^{tt} (KG/cm ²)
1	Trọng lượng bê tông mới đổ	$q^{tc} = \gamma_c \cdot H = 2500 \cdot 0.7$	1.3	1250	1625
2	Trọng lượng cốp pha	$q^{tc} = 200 \text{ KG/m}^2$	1.3	200	260
3	Trọng lượng ván khuôn	$q^{tc} = 200 \text{ KG/m}^2$	1.3	200	260
4	Tải trọng gió hút	$q^{tc} = 52,17 \text{ KG/m}^2$	1.3	52,17	67,821
5	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2; q_3)$		1450	1885

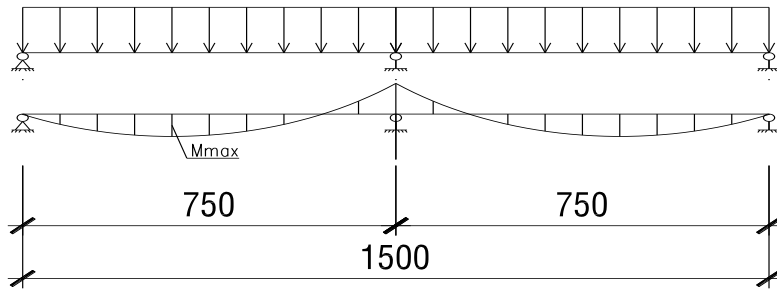
c) Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

Kiểm tra theo tấm (220x1500x55):

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 1885 \cdot 0,22 = 414,7 \text{ Kg/m} = 4,147 \text{ KG/cm}$$

$$q_v^{tc} = q^{tc} \cdot b = 1450 \cdot 0,22 = 319 \text{ Kg/m} = 3,19 \text{ KG/cm}$$

Sơ đồ tính:



+Kiểm tra ván khuôn :

-Kiểm tra độ bền :

$$\sigma = M_{\max} / W \leq R_{\text{thép}}$$

Chọn $l_g = 750\text{mm}$

Trong đó $M_{\max} = q_v^{\text{tt}} \cdot l_g^2 / 10 = 414,7 \cdot 0,75^2 / 10 = 23,32(\text{KG.m})$

Tra bảng quy cách ván khuôn thép định hình cho tấm 220 mm ta được

$$W = 4,57\text{cm}^3$$

$$\Rightarrow \sigma = 2332 / 4,57 = 510,28\text{KG} / \text{cm}^2 \leq R_{\text{thép}} = 2100\text{KG} / \text{cm}^2 (*)$$

-Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{q_v^{\text{tc}} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq \frac{l_g}{400}$$

Trong đó : Môđun đàn hồi của thép : $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{KG/cm}^2$

Mô men quán tính J tra bảng quy cách ván khuôn thép định hình cho tấm 220 mm ta được : $J = 22,58 \text{cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{3,19 \cdot 0,75^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 22,53} = 0,148\text{cm} \leq \frac{l_g}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875\text{cm} (**)$$

Từ (*) và (**) suy ra khoảng cách bố trí các gông cột đã chọn như trên là hợp lý.

+Kiểm tra gông :

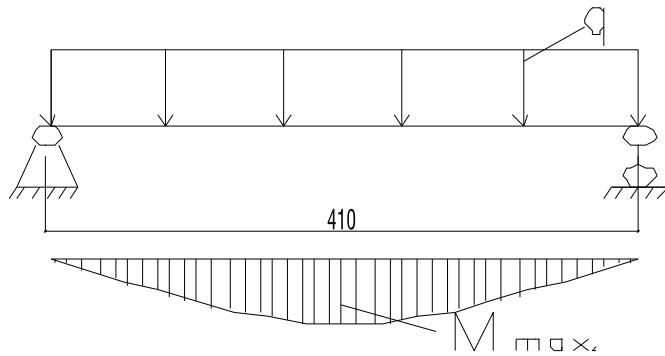
-Chọn gông thép góc 63 x 4 có $J = 15,97\text{cm}^4$; $W = 3,96\text{cm}^3$

-Tải trọng tác dụng lên gông là :

$$q_g^{\text{tt}} = q^{\text{tt}} \cdot l_g = q^{\text{tt}} \cdot 0,75 = 565,5 \cdot 0,75 = 424,125(\text{KG/m})$$

$$q_g^{\text{tc}} = q^{\text{tc}} \cdot l_g = q^{\text{tc}} \cdot 0,75 = 435 \cdot 0,75 = 326,25(\text{KG/m})$$

-Gông làm việc như một dầm đơn giản nhịp l



-Kiểm tra về độ bền :

Với nhịp gông $l=410\text{mm}$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M_g}{W} = \frac{q_g'' \cdot l^2}{8 \cdot W} = \frac{4,24125 \cdot 41^2}{8 \cdot 3,96} = 262,42 \text{KG} / \text{cm}^2 \leq R = 2100 \text{KG} / \text{cm}^2$$

-Kiểm tra biến dạng gông :

$$f = \frac{5 \cdot q_g'' \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq \frac{l_g}{400}$$

$$\Rightarrow f = \frac{3,2625 \cdot 41^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 15,97} = 0,00759 \text{cm} \leq \frac{l}{400} = \frac{41}{400} = 0,1025 \text{cm}$$

Vậy tiết diện gông và bố trí gông đã chọn được đảm bảo

8.1.3. Thiết kế ván khuôn đầm, sàn

8.1.3.1. Ván khuôn đầm

Tính toán cốp pha, cây chống đỡ đầm

Thiết kế cốp pha đầm cho các tiết diện (220x650)mm

Đầm tiết diện (220x650)mm (nhịp 7,5m có chiều dài đầm 6,72m)

Cốp pha đáy 220mm	Cốp pha thành 650mm
5 tấm (220x1200x55) và chèn thêm gỗ	8 tấm (300x1500x55) 10 tấm (200x1200x55) 14 tấm (150x900x55) và chèn thêm gỗ

Đầm tiết diện (220x600)mm (nhịp 2,6m có chiều dài đầm 2,35m)

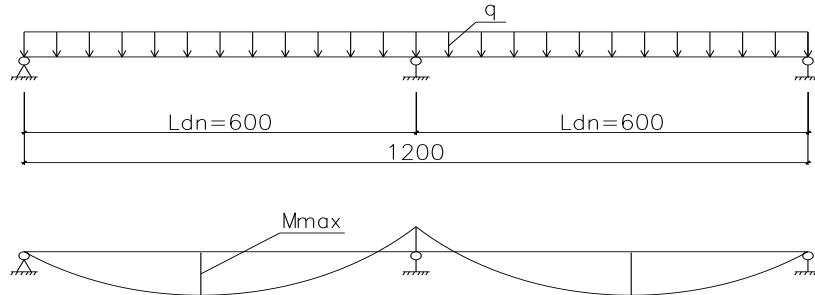
Cốp pha đáy 220mm	Cốp pha thành 650mm
2 tấm (220x1200x55) và chèn thêm gỗ	2 tấm (300x1800x55) 2 tấm (200x1200x55) 2 tấm (200x900x55) 4 tấm (150x900x55)

và chèn thêm gỗ

Cốp pha đáy dầm

a) Sơ đồ tính toán

Cốp pha đáy dầm tính toán như 1 dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà ngang làm gối tựa có sơ đồ tính như hình vẽ.



b) Tải trọng tính toán

S TT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q^{tc} (kg/cm ²)	q^{tt} (kg/cm ²)
1	Trọng lượng bản thân	$q^{tc} = 39 \text{ kg/m}^2$	1,1	39	42,9
2	Áp lực bê tông mới đổ	$q^{tc} = g.H = 2500.0.7$	1,3	1560	2028
3	Sức ép tác động	$q^{tc} = 400 \text{ kg/m}^2$	1,3	400	520
4	Sức ép tác động	$q^{tc} = 200 \text{ kg/m}^2$	1,3	200	260
5	Nguy hiểm động cơ TC	$q^{tc} = 250 \text{ kg/m}^2$	1,3	250	325
6	Tổng tải trọng	$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$		2410	3133

c) Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

Kiểm tra cho tấm (220x1200x55):

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 3133.0,22 = 689,3 (\text{kg/m}) = 6,89 (\text{kg/cm})$$

Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot l_{dn}^2}{10} \leq [\sigma] \cdot W \cdot \gamma$$

Trong đó:

+ $[\sigma]$: Cường độ của ván khuôn kim loại $[\sigma] = 2100 (\text{kg/cm}^2)$

+ $\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W : Mô men kháng uốn của ván khuôn, có $W = 4,57 (\text{cm}^3)$

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{dn} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot W}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 4,57}{6,89}} = 118,02 (\text{cm})$$

Chọn $l_{dn} = 60 \text{ cm}$ là khoảng cách giữa các đà ngang.

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Tải trọng dùng để tính độ võng của ván khuôn :

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2410 \cdot 0,22 = 530,2 (\text{kg/m}) = 5,3 (\text{kg/cm})$$

Độ võng được kiểm tra theo công thức :

$$f = \frac{q_b^{tc} l_{dn}^4}{128 E J} \leq [f] = \frac{l_{dn}}{400}$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 22,58 \text{ cm}^4$

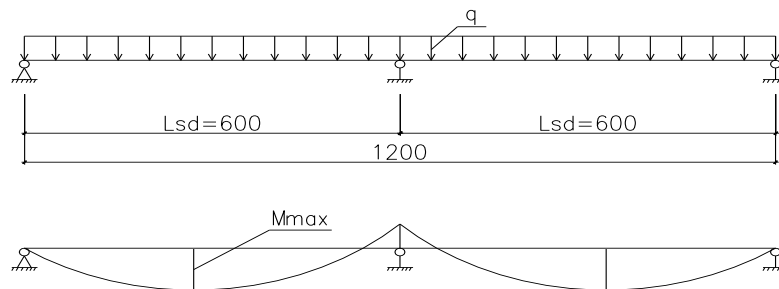
$$\rightarrow f = \frac{5,3 \cdot 100^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 22,58} = 0,087 \leq [f] = \frac{1}{400} l_{dn} = \frac{1}{400} \cdot 60 = 0,15$$

$f \leq [f]$ Vậy khoảng cách giữa các đà ngang đảm bảo.

Cốp pha thành dầm

a) Sơ đồ tính toán

Cốp pha thành dầm tính toán như 1 dầm liên tục nhiều nhịp nhận các nẹp đứng làm gối tựa có sơ đồ tính như hình vẽ.



b) Tải trọng tính toán

S TT	Tải trọng	Công thức tính	n	$q^{tc} (\text{kg/cm}^2)$	$q^{tt} (\text{kg/cm}^2)$
1	Áp lực bê tông mới đổ	$q^{tc} = \gamma \cdot H = 2500 \cdot 0,7$	1,3	1750	2275
2	Đạp bê tông	$q^{tc} = 400 \text{ kg/m}^2$	1,3	400	520
3	Đệm bê tông	$q^{tc} = 200 \text{ kg/m}^2$	1,3	200	260
4	Tổng tải trọng	$q = q_1 + \max(q_2; q_3)$		2150	2795

c) Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

Kiểm tra cho tấm (200x1200x55):

$$q_b^{tt} = q^{tt} \cdot b = 2795 \cdot 0,25 = 838 (\text{kg/m}) = 8,38 (\text{kg/cm})$$

Mô men trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q_b^{tt} \cdot l_{sd}^2}{10} \leq [\sigma] \cdot W \cdot g$$

Trong đó:

+ $[\sigma]$: Cường độ của ván khuôn kim loại $[\sigma] = 2100 (\text{Kg/cm}^2)$

+ $\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, có $W = 6,55(\text{cm}^3)$

$$\text{Từ đó} \rightarrow l_{sd} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot W}{q_b^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 6,55}{8,38}} = 128,11(\text{cm})$$

Chọn $l_{sd} = 60 \text{ cm}$ là khoảng cách giữa các đà ngang.

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Tải trọng dùng để tính độ võng của ván khuôn :

$$q_b^{tc} = q^{tc} \cdot b = 2150 \cdot 0,25 = 645(\text{kG/m}) = 6,45(\text{kG/cm})$$

Độ võng được kiểm tra theo công thức :

$$f = \frac{q_b^{tc} l_{sd}^4}{128 E J} \leq [f] = \frac{l_{sd}}{400}$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 28,46 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{6,45 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,011 \leq [f] = \frac{1}{400} l_{sd} = \frac{1}{400} \cdot 60 = 0,15$$

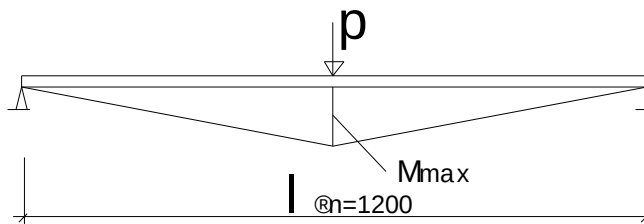
$f \leq [f]$ vậy khoảng cách giữa các sườn đứng đảm bảo.

Đà ngang đỡ dầm

a) Sơ đồ tính toán

Tính toán đà ngang đỡ dầm như 1 dầm đơn giản nhận các đà dọc làm gối tựa chịu tải trọng tập trung, sơ đồ tính toán như hình vẽ

Chọn đà ngang bằng gỗ có kích thước $b \times h = 10 \times 10(\text{cm})$, dùng gỗ nhóm V, độ ẩm của gỗ 18%, ứng suất cho phép của gỗ $[\delta] = 150 \text{ kG/cm}^2$



b) Tải trọng tính toán

$$P_{dn}^{tt} = q_b^{tt}(\text{dây dầm}) \cdot l_{dn} + 2 \cdot n \cdot (h_d - h_s) \cdot q_b^{tc} \cdot l_{dn}$$

$$P_{dn}^{tt} = 689 \cdot 0,6 + 2 \cdot 1,1(0,65 - 0,1) \cdot 39 \cdot 0,6 = 439,14 \text{ KG}$$

$$P_{dn}^{tc} = q_b^{tc}(\text{dây dầm}) \cdot l_{dn} + 2n(h_d - h_s) \cdot q_b^{tc} \cdot l_{dn}$$

$$P_{dn}^{tc} = 530 \cdot 0,6 + 2 \cdot 1,1(0,65 - 0,1) \cdot 39 \cdot 0,6 = 343,74 \text{ KG}$$

$$q_{btđn}^{tt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 6,6 \text{ kG/m} = 0,066 \text{ kG/cm}$$

$$q_{btđn}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 6 \text{ kG/m} = 0,06 \text{ kG/cm}$$

Trong đó :

γ_g : trọng lượng riêng của gỗ = 600 kG/m^3

$b = 0,1 \text{ m}$ là chiều rộng tiết diện đà ngang.

$h = 0,1 \text{ m}$ là chiều cao tiết diện đà ngang

$n = 1,1$ là hệ số vượt tải.

c) Tính toán cột pha theo khả năng chịu lực

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \leq [\sigma] \cdot W$$

$$M_{\max}^I = \frac{p_{\text{dn}}^{\text{tt}} l_{\text{dd}}}{4} = \frac{439,14 \cdot 120}{4} = 13174,2 \text{ kG.cm}$$

$$M_{\max}^{II} = \frac{q_{\text{bđn}}^{\text{tt}} l_{\text{dd}}^2}{8} = \frac{0,066 \cdot 120^2}{8} = 118,8 \text{ kG.cm}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{13174,2 + 118,8}{166,67} = 79,76 \leq [\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 150 \text{ Kg/cm}^2$$

$$+ W \text{ là mô men kháng uốn của đà ngang: } W = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3$$

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{P_{\text{dn}}^{\text{tc}} \cdot l_{\text{dd}}^3}{48 \cdot EJ} + \frac{5 \cdot q_{\text{bđn}}^{\text{tc}} \cdot l_{\text{dd}}^4}{384 \cdot EJ} \leq [f] = \frac{l_{\text{dd}}}{400}$$

$$\Rightarrow f = \frac{343,74 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} + \frac{5 \cdot 0,06 \cdot 120^4}{384 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,137 \leq [f] = \frac{60}{400} = 0,15$$

Trong đó: E là mô đun đàn hồi E = 1,1.10⁵ (KG/cm²)

$$J \text{ là mô men quán tính } J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4$$

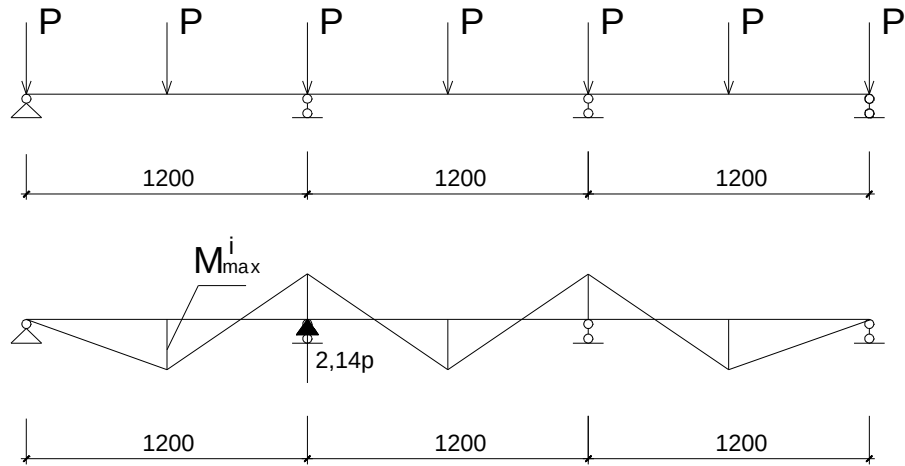
Khoảng cách giữa các đà ngang là: l_{dn} = 60cm là đảm bảo với tiết diện (10x10)cm.

Đà dọc đỡ đà ngang

a) Sơ đồ tính toán

Tính toán đà dọc đỡ dầm như 1 dầm đơn giản nhận các đầu giáo và cột chống làm gối tựa, chịu tải trọng tập trung, sơ đồ tính toán như hình vẽ

Chọn đà dọc bằng gỗ có kích thước b x h = 10x10(cm), dùng gỗ nhóm V, độ ẩm của gỗ 18%, ứng suất cho phép của gỗ [δ] = 150kG/cm²



b) Tải trọng tính toán

$$P_{dd}^{tt} = \frac{p_{dn}^{tt}}{2} + \frac{q_{tđdn}^{tt} \cdot l_{dd}}{2} = \frac{439,14}{2} + \frac{0,066 \cdot 120}{2} = 223,53$$

$$P_{dd}^{tc} = \frac{p_{dn}^{tc}}{2} + \frac{q_{tđdn}^{tc} \cdot l_{dd}}{2} = \frac{343,74}{2} + \frac{0,06 \cdot 120}{2} = 175,47$$

$$q_{btđđ}^{tt} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 6,6 \text{ kG/m} = 0,066 \text{ kG/cm.}$$

$$q_{btđđ}^{tc} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 6 \text{ kG/m} = 0,06 \text{ kG/cm.}$$

Trong đó: γ_g : trọng lượng riêng của gỗ = 600 kG/m^3

$b = 0,1 \text{ m}$ là chiều rộng tiết diện đà dọc

$h = 0,1$ là chiều cao tiết diện đà dọc

$n = 1,1$ là hệ số vượt tải.

c) Tính toán cốt pha theo khả năng chịu lực

$$M_{\max} = M_{\max}^I + M_{\max}^{II} \leq [\sigma] \cdot W$$

$$M_{\max} = 0,19 \cdot P_{dd}^{tt} \cdot 120 + \frac{q_{btđđ}^{tt} \cdot l_{dd}^2}{10} = 0,19 \cdot 223,53 \cdot 120 + \frac{0,066 \cdot 120^2}{10} = 5191,52 \text{ kGcm}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{5191,52}{166,67} = 31,15 \leq [\sigma] = 150 \text{ kG/cm}^2$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 150 \text{ Kg/cm}^2$$

$$+ W \text{ là mô men kháng uốn của đà ngang: } W = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3$$

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{P_{dd}^{tc} \cdot l_{dd}^3}{48 \cdot EJ} + \frac{1 \cdot q_{btđđ}^{tc} \cdot l_{dd}^4}{128 \cdot EJ} \leq [f] = \frac{l_{dd}}{400}$$

$$\Rightarrow f = \frac{1 \cdot 175,47 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} + \frac{1 \cdot 0,06 \cdot 120^4}{128 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,07 \leq [f] = \frac{120}{400} = 0,3$$

Trong đó: E là mô đun đàn hồi $E = 1,1 \cdot 10^5 (\text{KG/cm}^2)$

$$J \text{ là mô men quán tính } J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4$$

Khoảng cách giữa các đầu cột chống là: $l_{dd} = 120 \text{ cm}$ là đảm bảo với tiết diện $(10 \times 10) \text{ cm}$.

Kiểm tra khả năng chịu lực cây chống đỡ dầm

Với cây chống dầm là cây chống đơn nên ta chỉ cần kiểm tra theo công thức:

$$P_{\max} = 2,14 \cdot P_{dd}^{tt} + q_{bddd}^{tt} \cdot l \leq [P]$$

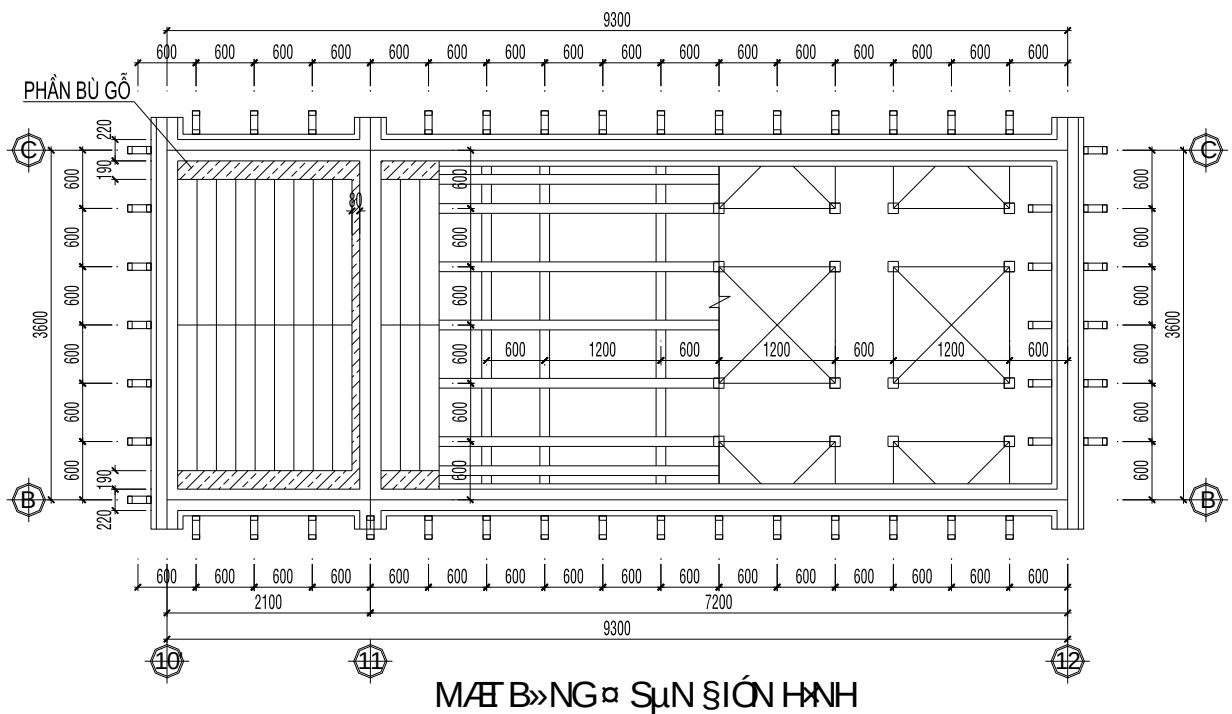
$$P_{\max} = 2,14 \cdot 223,53 + 0,066 \cdot 120 = 486,27 \text{ KG} \leq [P] = 5810 \text{ KG}$$

Vậy cây chống đủ khả năng chịu lực

8.1.3.2. Ván khuôn sàn

Tính toán cốp pha, cây chống đỡ sàn

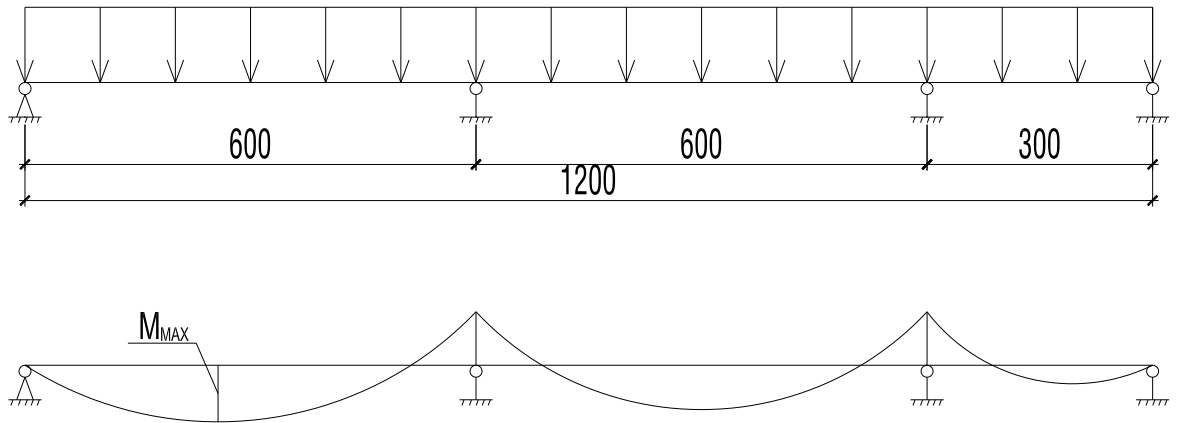
Chọn các tấm $(200 \times 1500 \times 55)$ để ghép cốp pha sàn, còn lại gép bằng gỗ.



Cốp pha sàn (chọn 1 tấm ván sàn để tính)

a) Sơ đồ tính toán

Tính toán như dầm liên tục nhiều nhịp nhận các đà ngang làm gối tựa. Sơ đồ tính như hình vẽ;



b) Tải trọng tính toán

S TT	Tên tải trọng	Công thức tính	n	q^{tc} (kG/cm ²)	q^{tt} (kG/cm ²)
1	Trọng lượng bản thân	$q^{tc} = 39 \text{ kG/m}^2$	1,1	39	42,9
2	Áp lực đất nền móng	$q^{tc} = \gamma \cdot H = 2600 \cdot 0,1$	1,3	260	338
3	Áp lực nước	$q^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$	1,3	400	520
4	Trọng lượng sàn	$q^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$	1,3	200	260
5	Ngân quỹ đồng bộ TC	$q^{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$	1,3	250	325
6	Tổng tải trọng	$q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5$		1110	1443

c) Tính toán cốt pha theo khả năng chịu lực

Kiểm tra theo tấm (200x1500x55):

$$q_s^{tt} = q^{tt} \cdot b = 1443 \cdot 0,2 = 288,6 (\text{kG/m}) = 2,89 (\text{kG/cm})$$

Ta có:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma] \cdot \gamma$$

Trong đó:

+ $[\sigma]$: Cường độ của ván khuôn kim loại $[\sigma] = 2100 (\text{Kg/cm}^2)$

+ $\gamma = 0,9$ - hệ số điều kiện làm việc

+ W : Mô men kháng uốn của ván khuôn, có $W = 4,42 (\text{cm}^3)$

$$+M: \text{Mô men của ván đáy sàn: } M_{\max} = \frac{q_s^{tt} \cdot l_d^2}{10}$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{q_s^{tt} \cdot l_d^2}{10 \cdot W} = \frac{2,89 \cdot 60^2}{10 \cdot 4,42} = 235,38 \text{ KG/cm}^2 \leq [\sigma] = 2100 \text{ KG/cm}^2$$

Vậy cốt pha sàn đảm bảo khả năng chịu lực

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Tải trọng dùng để tính độ võng của ván khuôn :

$$q_s^{tc} = q_s^{tc} \cdot b = 1110 \cdot 0,2 = 222 (\text{kg/m}) = 2,22 (\text{kg/cm})$$

Độ võng được kiểm tra theo công thức :

$$f = \frac{q_s^{tc} l_d^4}{128 E J} \leq [f] = \frac{l_d}{400}$$

Với thép ta có: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$; $J = 20,02 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow f = \frac{q_s^{tc} \cdot l_d^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{2,22 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 20,02} = 0,0053 \text{ cm} < l / 400 = 60 / 400 = 0,15 \text{ cm}$$

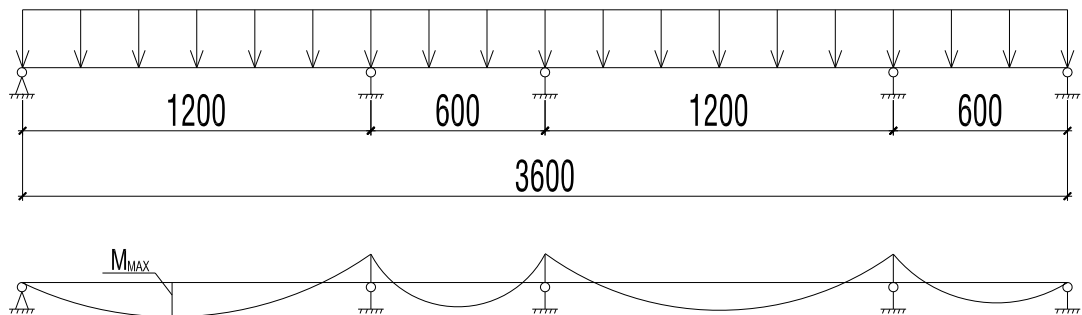
$f \leq [f]$ Vậy cốp pha đảm bảo độ võng

Đà ngang đỡ sàn

a) Sơ đồ tính toán

Tính toán đà ngang đỡ sàn như 1 dầm đơn giản nhận các đà dọc làm gối tựa, sơ đồ tính toán như hình vẽ.

Chọn đà ngang bằng gỗ có kích thước $b \times h = 10 \times 10 (\text{cm})$, dùng gỗ nhóm V, độ ẩm của gỗ 18%, ứng suất cho phép của gỗ $[\delta] = 150 \text{ kg/cm}^2$



b) Tải trọng tính toán

$$q_{btdn}^{tt} = q_s^{tt} \cdot l_{dn} + n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 2,89 \cdot 0,6 + 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 8,33 \text{ KG/cm}$$

$$q_{btdn}^{tc} = q_s^{tc} \cdot l_{dn} + n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 2,22 \cdot 0,6 + 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 7,93 \text{ KG/cm}$$

Trong đó : γ_g : trọng lượng riêng của gỗ = 600 kg/m^3

$b = 0,1 \text{ m}$ là chiều rộng tiết diện đà ngang.

$h = 0,1$ là chiều cao tiết diện đà ngang

$n = 1,1$ là hệ số vượt tải.

c) Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

$$\frac{M_{max}}{W} = \frac{q_{btdn}^{tt} \cdot l_d^2}{10 \cdot W} = \frac{8,33 \cdot 120^2}{10 \cdot 166,67} = 71,97 \leq [\sigma] = 150 \text{ kg/cm}^2$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 150 \text{ Kg/cm}^2$$

$$+ W \text{ là mô men kháng uốn của đà ngang: } W = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3$$

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q_{\text{tính}}^{\text{tc}} \cdot l_{\text{đd}}^4}{EJ} \leq [f] = \frac{l_{\text{đd}}}{400}$$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{128} \cdot \frac{7,93 \cdot 120^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 833,33} = 0,14 \leq [f] = \frac{120}{400} = 0,3$$

Trong đó: E là mô đun đàn hồi E = $1,1 \cdot 10^5$ (KG/cm²)

$$J \text{ là mô men quán tính } J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4$$

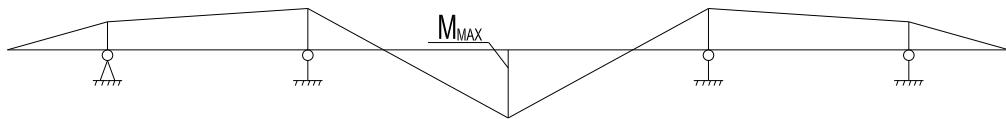
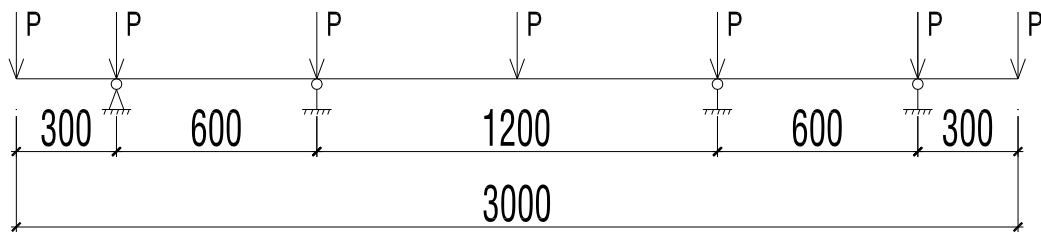
$f \leq [f]$ Vậy cốp pha đảm bảo độ võng

Đà dọc đỡ đà ngang

a) Sơ đồ tính toán

Tính toán đà dọc đỡ sàn như 1 dầm liên tục nhận các đầu giáo và cột chống làm gối tựa, chịu tải trọng tập trung, sơ đồ tính toán như hình vẽ

Chọn đà dọc bằng gỗ có kích thước b x h = 10 x 12 (cm), dùng gỗ nhóm V, độ ẩm của gỗ 18%, ứng suất cho phép của gỗ $[\delta] = 150 \text{ kG/cm}^2$



b) Tải trọng tính toán

$$P_{\text{đd}}^{\text{tt}} = q_{\text{tính}}^{\text{tt}} \cdot l_{\text{đd}} = 8,33 \cdot 120 = 999,6 \text{ kG}$$

$$P_{\text{đd}}^{\text{tc}} = q_{\text{tính}}^{\text{tc}} \cdot l_{\text{đd}} = 7,93 \cdot 120 = 951,6 \text{ kG}$$

$$q_{\text{btđd}}^{\text{tt}} = n \cdot \gamma_g \cdot b \cdot h = 1,1 \cdot 600 \cdot 0,1 \cdot 0,12 = 7,92 \text{ kG/m} = 0,0792 \text{ kG/cm}$$

$$q_{\text{btđd}}^{\text{tc}} = \gamma_g \cdot b \cdot h = 600 \cdot 0,1 \cdot 0,12 = 7,2 \text{ kG/m} = 0,072 \text{ kG/cm}$$

Trong đó: γ_g : trọng lượng riêng của gỗ = 600 kG/m^3

b = 0,1m là chiều rộng tiết diện đà ngang.

h = 0,12m là chiều cao tiết diện đà ngang

n = 1,1 là hệ số vượt tải.

c) Tính toán cốp pha theo khả năng chịu lực

đưa sơ đồ tính và tải trọng vào phần mềm SAP 2000 ta có mômen lớn nhất:

$$M_{\max} = 22904,93 \text{ KG.cm}$$

$$\frac{M_{\max}}{W} = \frac{22904,93}{240} = 95,44 \leq [\sigma] = 150 \text{ KG/cm}^2$$

Trong đó:

$$+ [\sigma]_g = 150 \text{ KG/cm}^2$$

$$+ W \text{ là mô men kháng uốn của đà ngang: } W = \frac{10.12^2}{6} = 240 \text{ cm}^3$$

d) Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

$$f = \frac{P_{dd}^{tc} \cdot l_{dd}^3}{48.EJ} + \frac{1.q_{btdd}^{tc} \cdot l_{dd}^4}{128.EJ} \leq [f] = \frac{l_{dd}}{400}$$

$$f = \frac{951,6.120^3}{48.1,1.10^5.1440} + \frac{0,072.120^4}{128.1,1.10^5.1440} = 0,217 \leq [f] = \frac{120}{400} = 0,3$$

Trong đó: E là mô đun đàn hồi $E = 1,1.10^5 (\text{KG/cm}^2)$

$$J \text{ là mô men quán tính } J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{10.12^3}{12} = 1440 \text{ cm}^4$$

$$f \leq [f] \text{ Vậy cốp pha đảm bảo độ võng}$$

Kiểm tra khả năng chịu lực cây chống đỡ dầm

- Với cây chống dầm là cây chống đơn nên ta chỉ cần kiểm tra theo công thức:

$$P_{\max} = 2,14.P_{dd}^{tt} + q_{btdd}^{tt}.l \leq [P]$$

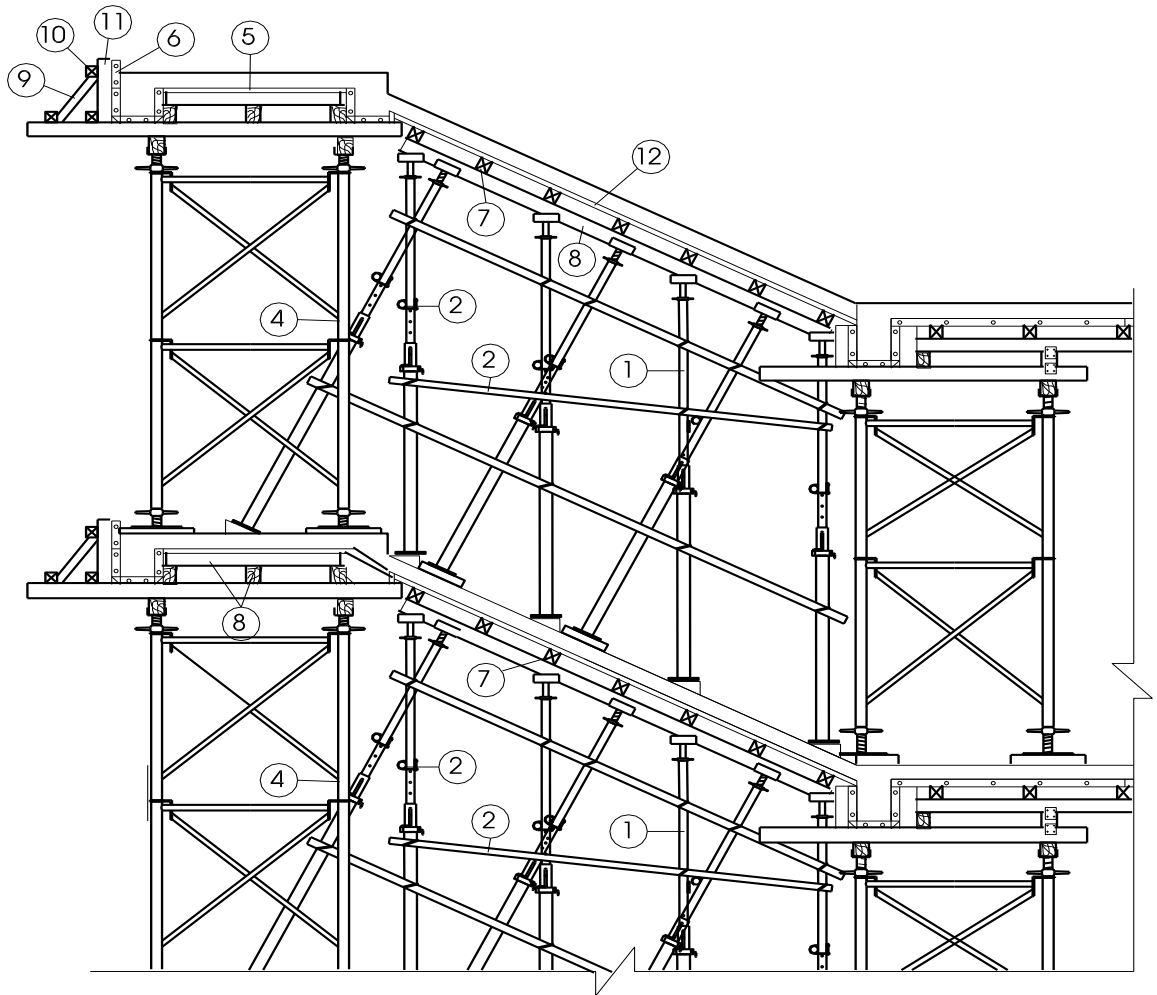
$$P_{\max} = 2,14.999,6 + 0,0792.120 = 2148,65 \text{ KG} \leq [P] = 5810 \text{ KG}$$

KL : Cây chống đủ khả năng chịu lực

8.1.4. Cấu tạo ván khuôn thang bộ

* Cấu tạo

- Sử dụng những tấm ván định hình, được đặt trên hệ thống xà gồ ngang kích thước 100x100, các xà gồ ngang đặt trên xà gồ dọc kích thước 120x150, xà gồ dọc được tựa trên cột chống co rút bằng thép có thể thay đổi được chiều dài.
- Tại vị trí chiếu tới, chiếu nghỉ thay cho hệ thống đỡ bằng xà gồ ta dùng 1 chuồng giáo PAL để đỡ hệ thống xà gồ và ván sàn.



Các chi tiết cấu tạo ván khuôn cầu thang bộ:

1. Cây chống đơn
2. Thanh giằng cột chống xiên
3. Kích đầu cột
4. Giáo PAL
5. Ván khuôn sàn
6. Ván thành dầm
7. Xà trên đỡ ván sàn
8. Xà gò lớp dưới
9. Chống xiên ở dầm
10. Bọ
11. Sườn thành dầm

Khối lượng cốp pha cho 1 tầng

Khối lượng cốp pha cột tầng 3, dầm sàn tầng 4.

S TT	Tên công việc	Kích thước (m)			Cao (m)	Số lượng cấu kiện	Khối lượng
1	Cốp pha cột T3	0.3	x	0.22	2.95	16	49.09
		0.4	x	0.22	2.7	44	171.07
	Tổng						220.16
2	Cốp pha sàn T4	7.2	x	3.6		6	155.52
		2.1	x	3.6		6	45.36
		2.1	x	7.2		2	30.24
		2.1	x	3.3		2	13.86
		2.8	x	7.2		1	20.16
		3.3	x	3.3		2	21.78
		3.5	x	7.2		1	25.20
		2.1	x	3.3		6	41.58
		3.3	x	6.3		6	124.74
		2.1	x	4.2		1	8.82
		4.2	x	6.3		1	26.46
		3.5	x	5.4		1	18.90
		2.8	x	5.4		1	15.12
		1.8	x	6.3		1	11.34
	Tổng						559.08
3	Cốp dầm T4	7.42	x	0.22	0.6	13	118.61
		2.1	x	0.22	0.25	16	20.32
		6.52	x	0.22	0.5	8	53.92
		20.92	x	0.22	0.25	4	42.72
		24.22	x	0.22	0.25	1	12.33
		30.82	x	0.22	0.25	1	15.63
		26.62	x	0.22	0.25	1	13.53
		6.3	x	0.22	0.6	1	7.78
		5.4	x	0.22	0.4	1	4.54
	Tổng						289.38

8.2. Tính toán chọn máy và phương tiện thi công chính

8.2.1. Phương tiện vận chuyển vật liệu lên cao

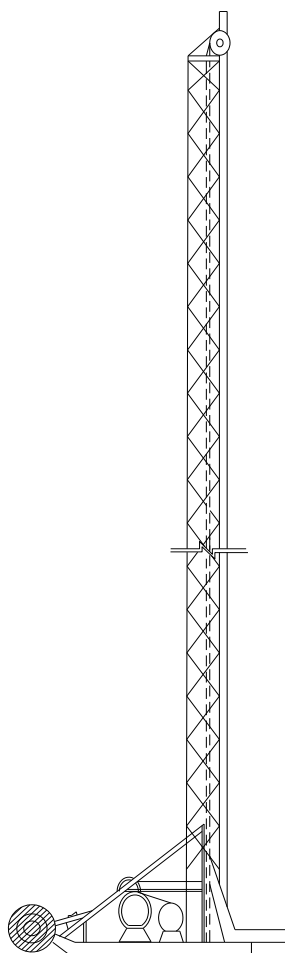
Để phục vụ cho công tác vận chuyển các loại vật liệu rời, cần giải quyết các vấn đề như vận chuyển người, vận chuyển ván khuôn và cốt thép cũng như vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó cần chọn phương tiện vận chuyển lên cao cho thích hợp với yêu cầu vận chuyển và mặt bằng công tác của từng công trình.

- Phương tiện vận chuyển các loại vật liệu rời, cốp pha, thép.
- + Vận thăng

Công trình có 5 tầng tổng chiều cao là 19,5m không cao lắm nên ta có thể không cần dùng cần trục tháp, dùng máy vận thăng chở vật liệu lên cao còn người lên xuống qua cầu thang.

Hiện nay có rất nhiều loại máy móc, thiết bị có thể phục vụ cho công tác vận chuyển lên cao và có thể đáp ứng cho công trường với công trình thiết kế cao 20,05m nên ta sử dụng vận thăng PGX – 800 - 16, có các thông số sau:

Mã hiệu	Công suất máy (kW)	Sức nâng (T)	Độ cao nâng (m)	Tầm với R (m)	Chiều dài sàn tải (m)	Vận tốc nâng (m/s)	Trọng lượng máy (T)
PGX-800-16	3,1	0,8	50	1,3	1,5	0,5	18,7



Hình: Máy vận thăng PGX-800-16

- Phương tiện vận chuyển bê tông

. Bê tông cột

a) Khối lượng bê tông cột cho 1 tầng

Khối lượng bê tông cột tầng 3

S TT	Tên công việc	Kích thước (m)	Cao (m)	Số lượng	Khối lượng
1	Bê tông cột	0,25x 0,22	2,95	16	3,12
2	T3	0,5x0, 22	2,7	44	13,07
3	Tổng				16,18

b) Phương tiện vận chuyển

- Với khối lượng bê tông không lớn như vậy ta sử dụng phương án đổ bê tông cột trộn bằng máy và đổ bằng thủ công. Vận chuyển vữa bê tông lên cao bằng máy vận thăng tải kết hợp với xe rửa và xe cải tiến.

Căn cứ vào tính chất công việc và tiến độ thi công công trình cũng như lượng bê tông cần trộn, ta chọn máy trộn quả lê, xe đẩy mã hiệu SB – 30V có các thông số sau:

Bảng: Các thông số kỹ thuật của máy trộn

Mã hiệu SB – 30V										
V _t hùng (lít)	V xliêu (lít)	N _q uay (v/ph)	T _{tr} ôn (giây)	N e dc (KW)	Góc ngiêng thùng (độ)		Kích thước giới hạn (m)			Tr ọng lượng (tấn)
					T rộn	Đ ổ	D ài	R ộng	C ao	
2 50	1 65	20	60	4, 1	1 0	5 0	1, 91	1, 59	2 ,26	0, 8

Năng suất máy trộn:

$$N = V_{\text{hữu ích}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot n$$

Trong đó:

$$V_{\text{hữu ích}} = V_{\text{xliêu}} = 0,165 \text{ (m}^3\text{)}$$

k₁ hệ số thành phẩm của bê tông

k₂ = 0,8 hệ số sử dụng máy trộn theo thời gian

$$n = \frac{3600}{T_{ck}} \text{ số mẻ trộn trong 1 giờ}$$

$$T_{ck} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}}$$

t_{đổ vào} = 20(s) thời gian đổ vật liệu vào thùng

t_{trộn} = 60(s) thời gian trộn bê tông

t_{đổ ra} = 20(s) thời gian đổ bê tông ra

$$T_{ck} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}} = 20 + 60 + 20 = 100 \text{ (s)}$$

V_{xl} – Dung tích sản xuất thùng trộn.

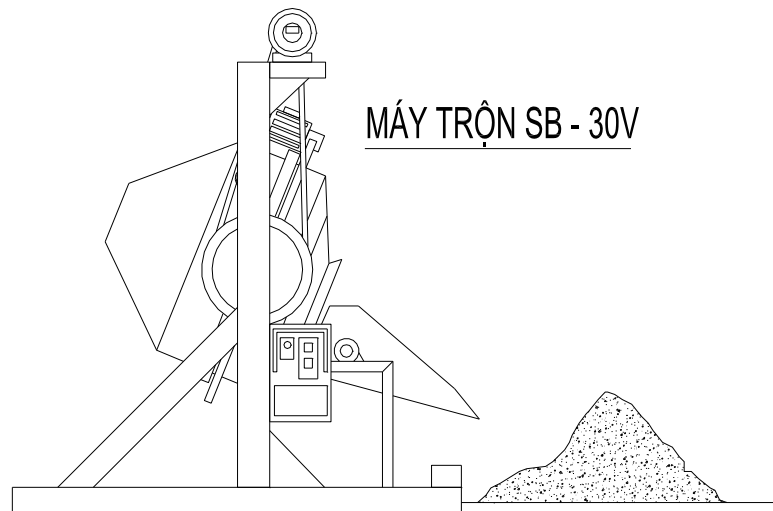
$$N = V_{hữu ích} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot n = 0,165 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot \frac{3600}{100} = 3,326 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Năng suất máy trộn trong một ca là:

$$V = N \cdot 8 = 3,326 \cdot 8 = 26,21 \text{ (m}^3/\text{ca)}$$

Số ca máy cần trộn hết khối lượng bê tông cột tầng 5:

$$n = \frac{16,18}{26,21} = 0,62 \text{ ca}$$



Bê tông đầm, sàn

a. Khối lượng bê tông đầm sàn tầng mái.

S TT	Tên công việc	Kích thước (m)			Cao (m)	Số lượng điều kiện	Khối lượng
1	Bà tầng sàn T4	7.2	x	3.6	0.1	6	15.55
		2.1	x	3.6	0.1	6	4.54
		2.1	x	7.2	0.1	2	3.02
		2.1	x	3.3	0.1	2	1.39
		2.8	x	7.2	0.1	1	2.02
		3.3	x	3.3	0.1	2	2.18
		3.5	x	7.2	0.1	1	2.52
		2.1	x	3.3	0.1	6	4.16
		3.3	x	6.3	0.1	6	12.47
		2.1	x	4.2	0.1	1	0.88
		4.2	x	6.3	0.1	1	2.65
		3.5	x	5.4	0.1	1	1.89
		2.8	x	5.4	0.1	1	1.51
		1.8	x	6.3	0.1	1	1.13
	Tổng						55.91
2	Bà tầng dQM T4	7.42	x	0.22	0.6	13	12.73
		2.1	x	0.22	0.25	16	1.85
		6.52	x	0.22	0.5	8	5.74
		20.92	x	0.22	0.25	4	4.60
		24.22	x	0.22	0.25	1	1.33
		30.82	x	0.22	0.25	1	1.70
		26.62	x	0.22	0.25	1	1.46
		6.3	x	0.22	0.6	1	0.83
		5.4	x	0.22	0.4	1	0.48
	Tổng						30.72

b. Phương tiện vận chuyển

Dựa vào khối lượng bê tông đầm sàn thực tế của công trình ta thấy khối lượng bê tông không lớn. Để đảm bảo yêu cầu về tiến độ thi công cũng như chất lượng công trình ta chọn biện pháp thi công bê tông đầm sàn bằng bê tông thương phẩm.

c. Lựa chọn máy bơm bê tông

* *Chọn máy bơm bê tông*

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 có công suất bơm cao nhất 60 (m³/h)

Trong thực tế, do yếu tố làm việc của bơm thường chỉ đạt 40% công suất kể đến việc điều chỉnh.

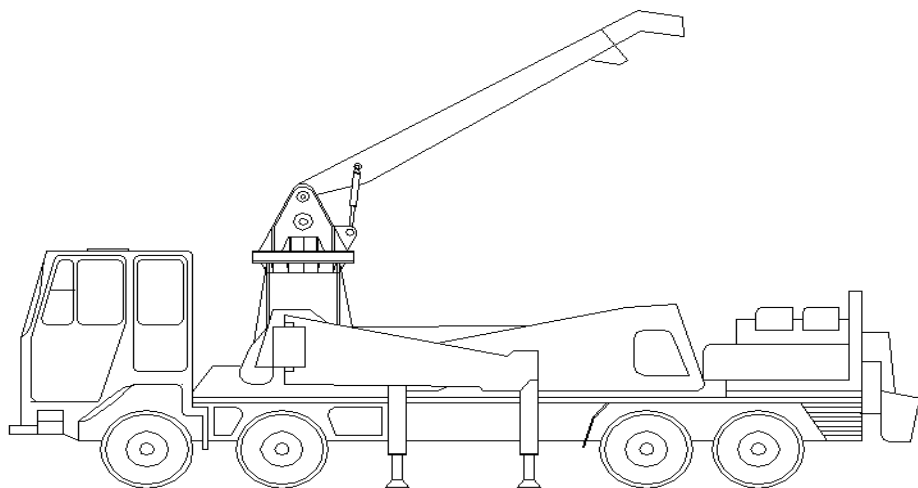
Năng suất thực tế của bơm được là: $60 \times 0,4 = 24$ (m³/h)

Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật sau:

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
42,1	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm:

Lưu lượng (m ³ /h)	áp suất bơm Kg/cm ²	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xi lanh (mm)
60	11,2	1400	230



Hình: Máy bơm bê tông Putzmeister M43

- Vậy thời gian cần để bơm xong 94,57m³ bê tông là:

$$t = \frac{86,63}{24} = 3.61 \text{ (h)}$$

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

d. Lựa chọn và tính toán số xe chở bê tông

Những yêu cầu đối với việc vận chuyển vữa bê tông:

Thiết bị vận chuyển phải kín để tránh cho nước xi măng khỏi bị rò rỉ, chảy mất nước vữa.

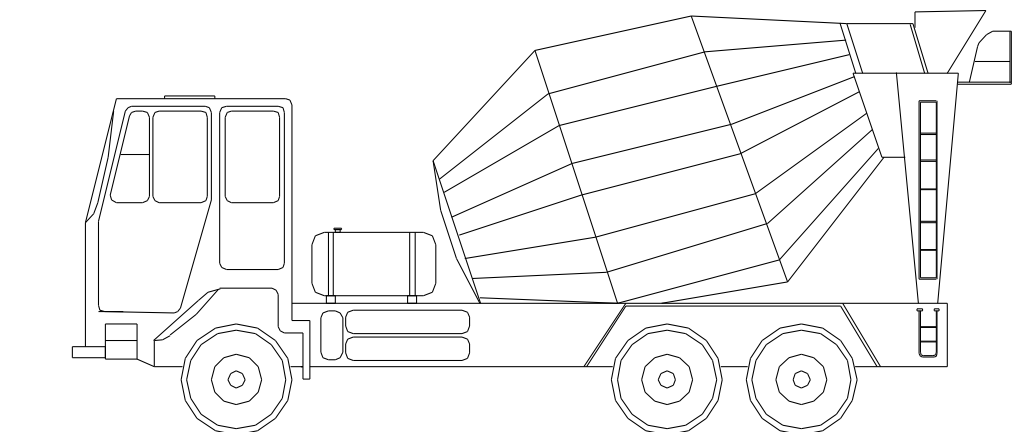
Tránh xóc nảy để không gây phân tầng cho vữa bê tông trong quá trình vận chuyển.

Thời gian vận chuyển phải ngắn.

Chọn phương tiện vận chuyển vữa bê tông: chọn ô tô có thùng trộn .

Mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật như sau:

Dung tích thùng trộn (m ³)	Ô tô cơ sở	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (m)	Thời gian đổ bê tông t _{min} (phút)	Trọng lượng khi có bê tông (tấn)
6	Kamaz - 5511	40	9-14,5	3,5	10	21,85



Hình: Ô tô vận chuyển bê tông Kamaz-5511

Kích thước giới hạn: 7,38 m x 2,5 m x 3,4 m

Tính số xe vận chuyển bê tông

áp dụng công thức : $n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$

Trong đó : n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe; $V = 6\text{m}^3$

L : Khoảng cách từ nhà máy tới công trình là; $L = 5\text{ km}$.

S : Tốc độ xe; $S = 20\text{ Km/h}$

T : Thời gian gián đoạn; $T = 10\text{ phút}$

Q : Năng suất máy bơm; $Q = 60\text{ m}^3/\text{h}$. Năng suất thực tế khi bơm bê tông là 40% năng suất máy: $0,4 \times 60 = 24\text{ m}^3/\text{h}$

$$\Rightarrow n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right) = \frac{24}{6} \left(\frac{5}{20} + \frac{10}{60} \right) = 2\text{ xe}$$

Chọn 2 xe để phục vụ công tác đổ bê tông đầm sàn tầng 5

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông đầm sàn T4 là: $\frac{86,63}{6} = 15\text{ chuyến}$

8.3. Thuyết minh tóm tắt biện pháp kỹ thuật thi công phần thân

***Công tác cốt thép, cốp pha cột, dầm, sàn**

Công tác cốt thép cột, dầm, sàn

Các yêu cầu chung khi lắp dựng cốt thép

Cốt thép dùng trong kết cấu bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế, đồng thời phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574P : 1991 "Kết cấu bê tông cốt thép" và TCVN 1651: 1985 "Thép cốt bê tông".

Đối với thép nhập khẩu cần có các chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và cần lấy mẫu thí nghiệm kiểm tra theo TCVN 197: 1985 "Kim loại –Phương pháp thử kéo" và TCVN 198 : 1985 "Kim loại –Phương pháp thử uốn".

Cốt thép có thể gia công tại hiện trường hoặc tại nhà máy nhưng lên đảm bảo mức độ cơ giới phù hợp với khối lượng thép tương ứng cần gia công.

Không nên sử dụng trong cùng một công trình nhiều loại thép có hình dáng và kích thước hình học như nhau, nhưng tính chất cơ lý khác nhau.

Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo:

Bề mặt sạch, không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vẩy sắt và các lớp rỉ;

Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn cho phép là 2% đường kính. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó được sử dụng theo diện tích tiết diện thực tế còn lại;

Cốt thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.

Công tác cốt thép cột

a) Gia công lắp dựng

Cốt thép dùng đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.

Cốt thép được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.

Cốt thép phải sạch, không han gỉ.

Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép. Dùng tời, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn.

Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.

b) Biện pháp lắp dựng:

Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng vận thang đưa cốt thép lên sàn tầng 5.

Kiểm tra tìm, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác (dàn giáo Minh Khai).

Đếm đủ số lượng cốt đai lồng trước vào thép chờ cột.

Nối cốt thép dọc với thép chờ bằng phương pháp hàn. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xộc xệch khung thép.

Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.

Chỉnh tìm cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

c) Công tác nghiệm thu thép cột

Trước khi tiến hành thi công cốt pha ta phải tiến hành nghiệm thu cốt thép, theo đúng nghị định 209 của Chính phủ về việc quản lý chất lượng thi công công trình xây dựng.

Những nội dung cơ bản của công tác nghiệm thu : Đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, mác thép, vị trí chất lượng mỗi buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép, chủng loại cốt thép theo thiết kế.

Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép, nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành làm ngay trước khi đổ bê tông. Sau đó tất cả các bên tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.

Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu giữ để làm hồ sơ thanh quyết toán cũng như hồ sơ pháp lý.

*** Công tác cốt thép dầm, sàn**

a) Những yêu cầu kỹ thuật:

Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí.

Đối với cốt thép dầm sàn thì được gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.

Cốt thép phải đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ.

Tránh dẫm đè lên cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

b) Biện pháp lắp dựng:

Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghế ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai được san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.

Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ được đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.

Cốt thép sàn được lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dương trước, dùng thép (1-2)mm buộc thành lưới, sau đó là lắp cốt thép chịu mô men âm. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm đè lên thép trong quá trình thi công.

Khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ và buộc vào mắt lưới của thép sàn.

Sau khi lắp dựng cốt thép cần nghiệm thu cẩn thận trước khi quyết định đổ bê tông dầm sàn.

c) Nghiệm thu cốt thép dầm sàn:

Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công

Nếu sản xuất hàng loạt thì phải kiểm tra xác suất 5% tổng sản phẩm nhưng không ít hơn 5 sản phẩm để kiểm tra mặt ngoài, ba mẫu để kiểm tra mối hàn.

Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.

Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá +5% và -2% tổng diện tích thép.

Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

*** Công tác cốp pha cột, dầm, sàn, cầu thang**

Các yêu cầu chung khi lắp dựng cốp pha, cây chống

Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.

Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.

Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông nước xi măng không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.

Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

Công tác cốp pha cột

a) Biện pháp lắp dựng:

Trước tiên truyền dẫn trục tim cột

Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng 5 bằng vận thăng sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.

Lắp ghép các tấm ván khuôn định hình (đã được quét chống dính) thành mảng thông qua các chốt chữ L, móc thép chữ U. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn, sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng đỡ để tăng độ ổn định.

b) Nghiệm thu cốp pha cột

Sau khi lắp dựng và kiểm tra xong ta tiến hành nghiệm thu cốp pha cột và chuẩn bị cho công tác đổ bê tông cột.

Công tác nghiệm thu phải có các bên liên quan tham gia.

Tiến hành nghiệm thu về tim cột, hình dạng, kích thước, độ thẳng đứng cho từng cột, sau đó nghiệm thu về tim cột, độ thẳng đứng, thẳng hàng cho từng trục theo cả 2 phương ngang và dọc nhà.

Công tác cốp pha dầm, sàn

a) yêu cầu khi lắp dựng cốp pha

Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.

Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và dầm bê tông.

Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này được thực hiện dễ dàng.

Cột chống được giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí

Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.

Cột chống được dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đường đi lại đảm bảo an toàn.

a) Biện pháp khi lắp dựng cột pha đầm sàn

Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn đầm sàn. Trước tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn đầm sàn.

Kiểm tra tìm và cao trình gôỉ đầm, căng dây không chệch tim và xác định cao trình ván đáy đầm.

Lắp hệ thống giáo chống, đà ngang, đà dọc: đặt các thanh đà dọc lên đầu trên của hệ giáo PAL; đặt các thanh đà ngang lên đà dọc tại vị trí thiết kế; cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy đầm trên những đà ngang đó

Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành đầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc trong và chốt nêm .

ổn định ván khuôn thành đầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:

Đặt các thanh đà dọc lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp.

Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh đà dọc với khoảng cách 60cm.

Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm.

Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của các thanh đà, khoảng cách các thanh đà phải đúng theo thiết kế.

Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.

Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn đầm sàn một lần nữa.

Các cây chống đầm được giằng giữ để đảm bảo độ ổn định.

***Công tác bê tông cột, đầm, sàn**

Công tác bê tông cột

Các yêu cầu khi thi công bê tông

a) Công tác chuẩn bị

Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.

Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu quy định.

Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất.

Cột có chiều cao $3,1\text{m} < 5\text{m}$ nên tiến hành đổ bê tông liên tục.

Chiều cao mỗi lớp đổ từ $30\div 40\text{cm}$ thì cho đầm ngay

Khi đổ bê tông cần chú ý đến việc đặt thép chờ cho đầm.

Phải kiểm tra những mẫu bê tông được đúc ngay tại hiện trường sau 28 ngày và được bảo dưỡng trong điều kiện gần giống như bảo dưỡng bê tông trên công trường có sự chứng kiến của tất cả các bên. Quy định cứ 60 m³ bê tông thì phải đúc một tổ 3 mẫu.

b) Vận chuyển bê tông

Vì khối lượng bê tông cột không lớn nên ta sử dụng phương án đổ bê tông bằng thủ công và trộn bằng máy. thiết bị vận chuyển vừa bê tông lên cao bằng máy vận thăng, xe rùa, xe cải tiến.

Phương tiện vận chuyển phải kín khít, không được làm rò rỉ nước xi măng.

c) Đổ và đầm bê tông

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì ta bắt đầu thi công.

Thao tác trộn bê tông bằng máy trộn quả lê trên công trường:

Trước tiên cho máy chạy không tải với 1 lít nước và một ít cốt liệu một vài vòng rồi đổ cốt liệu vào trộn đều, sau đó đổ nước vào cho đến khi đạt được độ dẻo.

Kinh nghiệm trộn bê tông cho thấy rằng để có được một mẻ trộn bê tông đạt được những tiêu chuẩn cần thiết thường cho máy quay khoảng 20 vòng. Nếu số vòng ít hơn thường bê tông không đều. Nếu quay nhiều vòng hơn thì cường độ và năng suất máy sẽ giảm bê tông dễ bị phân tầng.

Khi trộn bê tông ở hiện trường cần lưu ý: Nước dùng cát ẩm thì phải lấy lượng cát tăng lên. Nếu độ ẩm của cát tăng 5% thì khối lượng cát cần tăng 25 ÷ 30% và lượng nước phải giảm đi.

Cứ sau 2h làm việc thì cho cốt liệu lớn vào khoảng 5 phút rồi mới cho cát, xi măng, nước vào sau nhằm làm sạch vừa bê tông bám ở thành thùng trộn.

Dùng xe cút kít đón bê tông chảy qua thùng trộn và di chuyển đến nơi đổ. Bố trí công nhân đổ bê tông và đầm. Tiến hành trộn và vận chuyển bê tông tới vị trí thi công cột, đổ bê tông xuống máng đổ

Vận chuyển bê tông bằng xe cút kít.

Đầm bê tông:

Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày 30 ÷ 40cm sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm lớp bê tông phía trên phải ấn sâu xuống lớp bê tông phía dưới từ 5 ÷ 10cm để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí ≤ 30s. Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

Công tác bê tông đầm, sàn

a) Công tác chuẩn bị

Vữa bê tông phải được trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.

Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải được rút ngắn, không được kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.

Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng được yêu cầu kết cấu.

b) Vận chuyển bê tông

Dựa vào khối lượng bê tông đầm sàn thực tế của công trình ta thấy khối lượng bê tông không lớn. Để đảm bảo yêu cầu về tiến độ thi công cũng như chất lượng công trình ta chọn biện pháp thi công bê tông đầm sàn bằng bê tông thương phẩm.

Các yêu cầu kỹ thuật của bê tông thương phẩm, phương tiện vận chuyển, máy bơm bê tông đã trình bày ở phần thi công bê tông móng.

c) Đổ và đầm bê tông

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công bơm bê tông:

Làm sàn công tác bằng một mảng ván đặt song song với vệt đổ, giúp cho sự đi lại của công nhân trực tiếp đổ bê tông

Bố trí 3 người di chuyển vùi bơm

Bố trí 3 nhóm phụ trách đổ bê tông vào kết cấu, đầm bê tông, hoàn thiện bề mặt kết cấu (3 nhóm, mỗi nhóm 5 người)

Tổng cộng dây chuyền tổ thợ đổ bê tông đầm sàn: $3 \times 5 + 3 = 18$ người

Hướng đổ bê tông từ đầu này qua đầu kia của công trình bằng một mũi đổ

Trong phạm vi đổ bê tông, mặt bằng công trình khá rộng nên ta cần 2 chỗ đứng của xe bơm bê tông mỗi chỗ đứng của xe bơm thì bơm được một đơn nguyên

Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ

Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

Người điều khiển giữ vùi bơm đứng trên sàn tầng 5 vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vùi sao cho hợp với công nhân thao tác bê tông theo hướng đổ thiết kế, tránh dồn bê tông một chỗ quá nhiều.

Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí xe bơm. Trước tiên đổ bê tông vào dầm (đổ làm 2 lớp theo hình thức bậc thang, đổ tới đâu đầm tới đó, trên một lớp đổ xong một đoạn phải quay lại đổ tiếp lớp trên để tránh cho bê tông tạo thành vệt phân cách làm giảm tính đồng nhất của bê tông). Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn.

Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

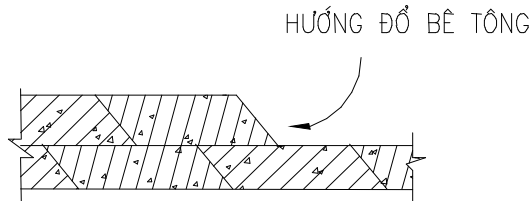
Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5 - 10cm.

Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30 - 50s.

Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy nhưng vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.



Nếu đến giờ nghỉ mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (đổ bê tông liên tục)

Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.

Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

Chú ý: để thi công cột thuận tiện khi đổ bê tông sàn ta cấm các thép ‘biện pháp’ tại những vị trí để chống chĩnh cột. Nhằm mục đích tạo những điểm tựa cho công tác thi công lắp dựng ván khuôn cột. Các đoạn thép này ($> \phi 16$) uốn thành hình chữ “U” và cắm vào bằng chiều dày của sàn

***Công tác bảo dưỡng bê tông**

Công tác bảo dưỡng bê tông cột

Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa.

Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

***Công tác bảo dưỡng bê tông dầm sàn**

Bê tông sau khi đổ từ 10 ÷ 12h được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam 4453-95. Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo dưỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.

Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mưa. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.

Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.

*** Phương pháp bảo dưỡng:**

Tưới nước: bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngược lại).

Bảo dưỡng bằng keo (nếu cần): loại keo phổ biến nhất là keo SIKKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất nước do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có được độ ẩm cần thiết.

Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 24Kg/cm² (mùa hè từ 1 ÷ 2 ngày, mùa đông khoảng ba ngày).

*** Tháo dỡ cốp pha**

. Tháo dỡ cốp pha cột

Do ván khuôn cột là ván khuôn không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ ván khuôn cột để làm các công tác tiếp theo: Thi công bê tông đầm sàn.

Trình tự tháo dỡ ván khuôn cột như sau:

Tháo cây chống, dây chằng ra trước.

Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn (tháo từ trên xuống dưới).

Tháo dỡ cốp pha đầm sàn

Công cụ tháo lắp là búa nhỏ đỉnh, xà cày và kìm rút đỉnh.

Đầu tiên tháo ván khuôn dầm trước sau đó tháo ván khuôn sàn

Cách tháo như sau:

Đầu tiên ta rời các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.

Tiếp theo đó là tháo các thanh đà dọc và các thanh đà ngang ra.

Sau đó tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn ra.

Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp.

Chú ý:

Sau khi tháo các chốt đỉnh của cây chống và các thanh đà dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ đó ra, tránh tháo một loạt các công tác trước rồi mới tháo ván khuôn. Điều này rất nguy hiểm vì có thể ván khuôn sẽ bị rơi vào đầu gây tai nạn.

Nên tiến hành tuần tự công tác tháo từ đầu này sang đầu kia.

Tháo xong nên cho người ở dưới đỡ ván khuôn tránh quăng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.

Sau cùng là xếp thành từng chồng và đúng chủng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác được thuận tiện dễ dàng.

Sửa chữa khuyết tật trong bê tông

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau:

a. Hiện tượng rỗ bê tông:

Các hiện tượng rỗ:

Rỗ mặt: rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.

Rỗ sâu: rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.

Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.

Nguyên nhân:

Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.

Biện pháp sửa chữa:

Đối với rỗ mặt: dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.

Đối với rỗ sâu: dùng đục sắt và xà beng cạy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

Đối với rỗ thấu suốt: trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

b. Hiện tượng trắng mặt bê tông:

Nguyên nhân: do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nước nên xi măng bị mất nước.

Sửa chữa: đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

c. Hiện tượng nứt chân chim:

Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

Nguyên nhân: do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

Biện pháp sửa chữa: dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKKA, SELL .. bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

CHƯƠNG 9:

TỔ CHỨC THI CÔNG CÔNG TRÌNH

9.1. Bóc tách tiên lượng phần thân công trình (hạng mục tầng 4)

(từ bảng thống kê khối lượng công tác phần thân tầng 4 có bảng tiên lượng)

BẢNG TỔNG HỢP DỰ TOÁN CHI PHÍ XÂY DỰNG

CÔNG TRÌNH : NHÀ ĐIỀU HÀNH BQL CỤM CM THÁI NGUYÊN

HẠNG MỤC : PHẦN THÂN (TẦNG 4)

STT	Mã số	Tên công tác / Diễn giải khối lượng	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá			Thành tiền		
	Đơn giá				Vật liệu	Nhân công	Máy T.C	Vật liệu	Nhân công	Máy thi công
	HM	HẠNG MỤC 1								
1	AF.61432	Sản xuất lắp dựng cốt thép bê tông tại chỗ, cốt thép cột, trụ, đường kính cốt thép > 18mm - Chiều cao tường <=16m 2,236 = 2,236	tấn	2,236	14.748.913	728.496	295.410	32.978.569,50	1.628.917,10	660.536,80
2	AF.82111	Ván khuôn cho bê tông đổ tại chỗ, Ván khuôn thép cột vuông, chữ nhật. Chiều cao <=16m 2,2 = 2,2	100m2	2,2	3.204.317	3.394.170	334.841	7.049.497,40	7.467.174,00	736.650
3	AF.32245	Bê tông sản xuất qua dây chuyền trạm trộn tại hiện trường hoặc thương phẩm, đổ bằng máy bơm bê tông tự hành, bê tông cột có tiết diện > 0,1 m2, chiều cao <= 16m, vữa BT đá 1x2: mức 300 16,18 = 16,18	m3	16,18	1.509.293	274.112	122.371	24.420.360,70	4.435.132,20	1.979.962,80
4	AF.82321	Ván khuôn cho bê tông đổ tại chỗ, Ván khuôn thép dầm, sàn. Chiều cao <= 50m 8,48 = 8,48	100m2	8,48	3.661.737	2.970.342	1.063.988	31.051.529,80	25.188.500,20	9.022.618,20
5	AF.61533	Sản xuất lắp dựng cốt thép bê tông tại chỗ, cốt thép dầm, Đường kính cốt thép > 18mm - Chiều cao tường <= 50m 10,39 = 10,39	tấn	10,39	14.745.937	831.391	348.736	153.210.285,40	8.638.152,50	3.623.367
6	AF.32315	Bê tông sản xuất qua dây chuyền trạm trộn tại hiện trường hoặc thương phẩm, đổ bằng máy bơm bê tông tự hành, bê tông dầm, sàn, vữa 86,63 = 86,63	m3	86,63	1.446.890	210.729	120.202	125.344.080,70	18.255.453,30	10.413.099,30

7	AE.22224	Xây tường thẳng bằng gạch chỉ (6,5x10,5x22cm), dày <= 33cm, tường cao <= 16m - Vữa XM mác 75	m3	126,65	798.962	162.162	14.559	101.188.537,30	20.537.817,30	1.843.897,40
		126,65 = 126,65								
8	AK.21224	Trát tường trong bằng vữa XM mác 75. Chiều dày trát 1,5cm	m2	1.222,01	6.702	17.733	353	8.189.911,00	21.669.903,30	431.369,50
		1222,01 = 1222,01								
9	AK.23214	Trát trần bằng vữa XM mác 75.	m2	634,36	7.096	44.333	364	4.501.418,60	28.123.081,90	230.907,00
		634,36 = 634,36								
10	AK.21134	Trát tường ngoài bằng vữa XM mác 75. Chiều dày trát 2,0cm	m2	353,6	9.068	28.373	364	3.206.444,80	10.032.692,80	128.710,40
		353,6 = 353,6								
11	AK.82310	Bả bằng hỗn hợp sơn+XM trắng+ phụ gia vào	m2	1.222,01	14.810	39.900		18.097.968,10	48.758.199,00	0,00
		1222,01 = 1222,01								
12	AK.82310	Bả bằng hỗn hợp sơn+XM trắng+ phụ gia vào tường ngoài	m2	353,60	14.810	39.900		5.236.816,00	14.108.640	0,00
		353,6 = 353,6								
13	AK.82320	Bả bằng hỗn hợp sơn+XM trắng+ phụ gia vào cột, dầm, trần	m2	634,36	14.810	47.880		9.394.871,60	30.373.157	0
		634,36 = 634,36								
14	AK.84111	Sơn dầm, trần, cột, tường trong nhà đã bả - Sơn 1 nước lót + 1 nước phủ	m2	1.857,37	6.437	3.457		11.955.890,70	6.420.928,10	0
		1857,37 = 1857,37								
15	AK.84113	Sơn tường ngoài nhà đã bả - Sơn 1 nước lót + 1 nước phủ	m2	353,60	6.659	3.787		2.354.622,40	1.339.083,20	0
		353,6 = 353,6								
16	SA.7221	Lát gạch Ceramic 40x40, cao >4m, VXM M 75, cát mịn M1=1,5-2,0	m2	634,36	96.160	5.141	164	61.000.057,60	3.261.244,80	104.035
		634,36 = 634,36								
	THM	TỔNG CỘNG : HẠNG MỤC						599.180.862	250.238.077	29.175.154

9.2. Lập tổng tiến độ thi công công trình

9.2.1. Các căn cứ lập tiến độ thi công

Trong một công trình có nhiều bộ phận kết cấu mà mỗi bộ phận lại có thể có nhiều quá trình công tác tổ hợp nên (chẳng hạn một kết cấu bê tông cốt thép phải có các quá trình công tác như: đặt cốt thép, ghép ván khuôn, đúc bê tông, bảo dưỡng bê tông, tháo dỡ cốp pha...). Do đó ta phải chia công trình thành những bộ phận kết cấu riêng biệt và phân tích kết cấu thành các quá trình công tác cần thiết để hoàn thành việc xây dựng các kết cấu đó và nhất là để có được đầy đủ các khối lượng cần thiết cho việc lập tiến độ.

Muốn tính khối lượng các quá trình công tác ta phải dựa vào các bản vẽ kết cấu hoặc các bản vẽ thiết kế sơ bộ hoặc cũng có thể dựa vào các chỉ tiêu, định mức của nhà nước.

Có khối lượng công việc, tra định mức sử dụng nhân công hoặc máy móc, sẽ tính được số ngày công và số ca máy cần thiết; từ đó có thể biết được loại thợ và loại máy cần sử dụng.

Khối lượng công việc được tính toán thể hiện trong các bảng sau:

Bảng. Khối lượng ván khuôn móng

Tên cấu kiện		Kích thước (m)					Số l-êng	Diện tích S (m ²)
		a	b	c	d	H		
M1	Ổmãng	2.5	3			0.4	30	132.000
	Cæmãng	1.45	0.22			1	30	100.200
M2	Ổmãng	1.8	4.6			0.4	14	71.680
	Cæmãng	0.5	0.22			1	14	20.160
Tæng								324.040

Bảng khối lượng ván khuôn giăng móng

	Trục	L	B	H	Số lượng	Khối lượng
Giăng móng (220x500)	(1-2')-(A-C)	9.3	0.22	0.5	06	55.8
	(10'-12)-(A-C)					
	(1-2)-(D-G)	7.2	0.22	0.5	08	57.6
	(11-12)-(D-G)					
	(3-10)-(D-G)	8.4	0.22	0.5	08	67.2
Giăng móng (220x350)	1-2 và 11-12	19.2	0.22	0.35	04	53.76
	10' và 2'	10.8	0.22	0.35	02	15.12
	(2-11)-(D-E)	30.6	0.22	0.35	02	42.84
	Chân thang – WC	30.9	0.22	0.35	01	21.63

Tổng cộng:	314
------------	-----

Khối lượng cốt thép cột – dầm sàn, cầu thang trong bảng sau:

st t	Nội dung công việc	Khối lượng (T/m ³)	Khối lượng (Tấn)
1	Cột thép cốt	16.18	3.236
2	Cột thép dầm sàn + cầu thang	86.63	10.3956

Khối lượng tường xây tầng điển hình chưa trừ cửa trong bảng sau:

	Trục	L	B	H	Số lượng	Khối lượng
TẦNG ĐIỂN HÌNH	(1-2)-(A-G) (11-12)-(A-G)	7.2	0.22	2.6	09	37.066
	(1-2)-(A-G) (11-12)-(A-G)	20.9	0.22	2.95	04	49.84
	(3-10)-(E-G)	7.5	0.22	2.7	07	26.19
	(3-10)-(E-G)	27.9	0.22	2.95	02	28.82
	Tường Hành Lang	0.98	0.22	2.95	14	8.90
Tổng cộng:						150.82

Khối lượng diện tích cửa trong bảng sau:

	Số hiệu	L	B	H	Số lượng	Khối lượng
TẦNG ĐIỂN HÌNH	S1	1.2		1.5	17	30.6
	S2	1.8		1.5	12	32.4
	S3	2.7		1.5	1	4.05
	SW	0.6		0.6	04	1.44
	D1	1.2		2.4	13	37.44
	D2	0.9		2.2	02	3.96
Tổng cộng:						109.89

Vậy khối lượng tường xây tầng điển hình

$$V_{xây} = 150,82 - 109,89 \times 0,22 = 126,65(m^3)$$

Khối lượng trát tường trong nhà tầng điển hình trong bảng sau:

	Trục	L	Số mặt	H	Số lượng	Khối lượng
	(1-2)-(A-G) (11-12)-(A-G)	7.2		3.2	12	276.48

TẦNG ĐIỀN HÌNH	(1-2)-(A-G)	20.9		3.2	6	368.64
	(11-12)-(A-G)					
	(3-10)-(E-G)	7.5		3.2	14	282.24
	(3-10)-(E-G)	27.9		3.2	3	213.12
	Tường Hành Lang	0.98		3.2	26	81.536
	Trát trần					634.36
Tổng cộng:						1856.376

Tầng 5:

Khối lượng bê tông cột:

	Kích thước	L	B	H	Số lượng	Khối lượng
TẦNG 5	Cột 450x220	0.45	0.22	2.7	28	8.316
	Cột 250x220	0.25	0.22	2.95	10	1.947
Tổng cộng:						10.263
	Sàn	10.8	9.3	0.1	02	9.072
		10.1	50.1	0.1	01	28.764
Tổng cộng:						37.863

Khối lượng Ván khuôn cột – sàn, cầu thang:

	Kích thước	L	B	H	Số lượng	Khối lượng
TẦNG 5	Cột 450x220	0.45	0.22	2.7	28	108.86
	Cột 250x220	0.25	0.22	2.95	10	30.68
Tổng cộng:						139.54
	Sàn, cầu thang	10.8	9.3		02	90.72
		10.1	50.1		01	287.64
Tổng cộng:						378.36

Khối lượng cốt thép cột – dầm sàn, cầu thang tầng 5 trong bảng sau:

st t	Nội dung công việc	Khối lượng (T/m ³)	Khối lượng (Tấn)
1	Cột thép cốt	10.263	2.05
2	Cột thép dầm sàn + cầu thang	28.764	3.45

Khối lượng tường xây tầng điển hình chưa trừ cửa trong bảng sau:

	Trục	L	B	H	Số lượng	Khối lượng
TẦNG ĐIỂN HÌNH	(1-2)-(E-G) (11-12)-(E-G)	7.2	0.22	2.6	05	21.384
	(1-2)-(E-G) (11-12)-(E-G)	20.9	0.22	2.95	04	16.355
	(3-10)-(E-G)	7.5	0.22	2.7	05	18.711
	(3-10)-(E-G)	27.9	0.22	2.95	02	28.82
	Tường Hành Lang	0.98	0.22	2.95	08	5.09
Tổng cộng:						90.35

Khối lượng diện tích cửa trong bảng sau:

	Số hiệu	L	B	H	Số lượng	Khối lượng
TẦNG ĐIỂN HÌNH	S1	1.2		1.5	12	21.6
	S2	1.8		1.5	6	16.2
	S3	2.7		1.5	1	4.05
	SW	0.6		0.6	04	1.44
	D1	1.2		2.4	7	20.16
	D2	0.9		2.2	02	3.96
Tổng cộng:						67.41

Vậy khối lượng tường xây tầng điển hình

$$V_{\text{xây}} = 90,35 - 67,41 \times 0,22 = 75,2(m^3)$$

Khối lượng trát tường trong nhà tầng điển hình trong bảng sau:

	Trục	L	Số mặt	H	Số lượng	Khối lượng
	(1-2)-(E-G)	7.2		3.2	6	138.24

TẦNG DIỆN HÌNH	(11-12)-(E-G)					
	(1-2)-(E-G)	20.9		3.2	6	120.96
	(11-12)-(E-G)					
	(3-10)-(E-G)	7.5		3.2	10	201.60
	(3-10)-(E-G)	27.9		3.2	3	213.12
	Tường Hành Lang	0.98		3.2	16	50.18
	Trát trần					378.36
Tổng cộng:						1102.46

9.2.2. Tính toán, thống kê các khối lượng công tác chính

9.2.3. Xác định nhu cầu ngày công, nhu cầu ca máy, xác định thời gian thi công

BẢNG TIỀN LƯỢNG CÔNG VIỆC (NHÀ ĐIỀU HÀNH BQL CỤM CÔNG NGHIỆP – THÁI NGUYÊN)										
STT	Mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối	Định mức		Nhu cầu		Nhân công	Thời gian (ngày)
				lượng	NC	Máy	NC	Máy		
					Công	Ca	Công	Ca		
A		Dọn mặt bằng	Công						9	10
B		PHẦN NGẦM								
1	AB.25412	Đào hố móng bằng máy	100m ³	14,92	1.42	0.346	21	5	7	3
2	AB.11352	Sửa hố móng bằng thủ công	m ³	263,41	0.63		166		20	8
3	AF.11120	Đổ bê tông lót móng	m ³	48,705	1.42		69		17	4
4	AF.61130	Geld cốt thép móng, cột	T	40,876	6.35		260		19	14
5	AF.82111	Lắp dựng cốppha móng, cột	100m ²	3,24	28.71		93		19	5
6	AF.31120	Đổ bê tông móng, cột	m ³	204,379					30	2
7	AF.82111	Dỡ cốppha móng, cột	100m ²	3,24	9.57		31		10	3
8	AB.62112	Lấp đất bằng máy lần 1	m ³	1263,07	0.094		119		20	6
9	AF.61130	Geld cốt thép giằng móng	T	6,907	6.35		44		15	3
10	AF.82111	Geld cốppha giằng móng	100m ²	3,14	28.71		90		19	5
11	AF.31120	Đổ bê tông giằng móng	m ³	34,534					30	1
12	AF.82111	Dỡ cốppha giằng móng	100m ²	3,14	9.57		30		10	3
13	AB.62112	Lấp đất bằng máy lần 2	100m ³	502	0.094		47		20	2
14		Bảo dưỡng bê tông	Công						2	5
15		Công tác khác	Công						10	2
C		PHẦN THÂN								
		TẦNG 1								
16	AF.61432	Geld cốt thép cột	T	3,236	10.88		35		17	2
17	AF.82111	Geld cốppha cột	100m ²	2,2	31.9		70		17	4
18	AF.32110	Đổ bê tông cột	m ³	16,18					20	1
19	AF.82111	Tháo dỡ cốppha cột	100m ²	2,2	7.98		18		17	1

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối	Định mức		Nhu cầu		Nhân công	Thời gian (ngày)
				lượng	NC	Máy	NC	Máy		
					Công	Ca	Công	Ca		
20	AF.82311	Geld cốppha dầm, sàn, cầu thang	100m ²	8,48	26.43		224		17	13
21	AF.61721	Geld cốt thép dầm, sàn, cầu thang	T	10,39	9.51		99		17	6
22	AF.32120	Đổ bê tông dầm, sàn, cầu thang	m ³	86,63					30	2
23		Bảo dưỡng bê tông	Công						2	5
24	AF.82111	Dỡ cốppha sàn, dầm, cầu thang	100m ²	8,48	8.81		75		17	4
25	AE.22120	Xây tường chèn	m ³	126.65	1.92		243		20	12
26	AH.32111	Lắp dựng khuôn cửa và cửa	m ²	109,89	0.232		25		5	5
27	AK.23210	Trát tường trong nhà, trần	m ²	1856,37	0.2		371		20	19
28	AK.51240	Lát nền	m ²	634,36	0.17		108		18	6
29		Công tác khác	Công						10	2
		TẦNG 2								
30	AF.61432	Geld cốt thép cột	T	3,236	10.88		35		17	2
31	AF.82111	Geld cốppha cột	100m ²	2,2	31.9		70		17	4
32	AF.32110	Đổ bê tông cột	m ³	16,18	2.5		40		20	1
33	AF.82111	Tháo dỡ cốppha cột	100m ²	2,2	7.98		18		17	1
34	AF.82311	Geld cốppha dầm, sàn, cầu thang	100m ²	8,48	26.43		224		17	13
35	AF.61721	Geld cốt thép dầm, sàn, cầu thang	T	10,39	9.51		99		17	6
36	AF.32120	Đổ bê tông dầm, sàn, cầu thang	m ³	86,63	30c/camay	24m3/ ca may	120	4	30	4
37		Bảo dưỡng bê tông	Công						2	5
38	AF.82311	Dỡ cốppha sàn, dầm, cầu thang	100m ²	8,48	8.81		75		17	4
39	AE.22120	Xây tường chèn	m ³	126.65	1.92		243		20	12
40	AH.32111	Lắp dựng khuôn cửa và cửa	m ²	109,89	0.232		25		5	5
41	AK.23210	Trát tường trong nhà, trần	m ²	1856,37	0.2		371		20	19
42	AK.51240	Lát nền	m ²	634,36	0.17		108		18	6
43		Công tác khác	Công						10	2
		TẦNG 3 CHIỀU CAO < 16 M								
44	AF.61432	Geld cốt thép cột	T	3,236	10.88		35		17	2

Nhà điều hành BQL cụm CN Thái Nguyên

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối	Định mức		Nhu cầu		Nhân công	Thời gian (ngày)
				lượng	NC	Máy	NC	Máy		
					Công	Ca	Công	Ca		

Nhà điều hành BQL cụm CN Thái Nguyên

45	AF.82111	Geld cốppha cột	100m ²	2,2	31.9		70		17	4
46	AF.32120	Đổ bê tông cột	m ³	16,18	2.5		40		20	1
47	AF.82211	Tháo dỡ cốppha cột	100m ²	2,2	7.98		18		17	1
48	AF.82311	Geld cốppha dầm, sàn, cầu thang	100m ²	8,48	26.43		224		17	13
49	AF.61721	Geld cốt thép dầm, sàn, cầu thang	T	10,39	9.51		99		17	6
50	AF.32120	Đổ bê tông dầm, sàn, cầu thang	m ³	86,63	30c/camay	24m3/ ca may	120	4	30	4
51		Bảo dưỡng bê tông							2	5
52	AF.82311	Dỡ cốppha sàn, dầm, cầu thang	100m ²	8,48	8.81		75		17	4
53	AE.22120	Xây tường chèn	m ³	126.65	1.92		243		20	12
54	AH.32111	Lắp dựng khuôn cửa và cửa	m	109,89	0.232		25		5	5
55	AK.23210	Trát tường trong nhà, trần	m ²	1856,37	0.2		371		20	19
56	AK.51240	Lát nền	m ²	634,36	0.17		108		18	6
57		Công tác khác	Công						10	2
TÀNG 4 CHIỀU CAO < 16 M										
58	AF.61432	Geld cốt thép cột	T	3,236	10.88		35		17	2
59	AF.82211	Geld cốppha cột	100m ²	2,2	31.9		70		17	4
60	AF.32120	Đổ bê tông cột	m ³	16,18	2.5		40		20	1
61	AF.82211	Tháo dỡ cốppha cột	100m ²	2,2	7.98		18		17	1
62	AF.82311	Geld cốppha dầm, sàn, cầu thang	100m ²	8,48	26.43		224		17	13
63	AF.61721	Geld cốt thép dầm, sàn, cầu thang	T	10,39	9.51		99		17	6
64	AF.32120	Đổ bê tông dầm, sàn, cầu thang	m ³	86,63	30c/camay	24m3/ ca may	120	4	30	4
65		Bảo dưỡng bê tông							2	5
66	AF.82311	Dỡ cốppha sàn, dầm, cầu thang	100m ²	8,48	8.81		75		17	4
67	AE.22120	Xây tường chèn	m ³	126.65	1.92		243		20	12
68	AH.32111	Lắp dựng khuôn cửa và cửa	m	109,89	0.232		25		5	5
69	AK.23210	Trát tường trong nhà, trần	m ²	1856,37	0.2		371		20	19
70	AK.51240	Lát nền	m ²	634,36	0.17		108		18	6
71		Công tác khác	Công						10	2

Nhà điều hành BQL cụm CN Thái Nguyên

STT	Mã hiệu	Tên công việc	Đơn vị	Khối	Định mức		Nhu cầu		Nhân công	Thời gian (ngày)
				lượng	NC	Máy	NC	Máy		
					Công	Ca	Công	Ca		

Nhà điều hành BQL cụm CN Thái Nguyên

		TẦNG 5 (16< CAO < 50M)								
72	AF.61433	Geld cốt thép cột	T	2,05	10.88		22		17	1
73	AF.82221	Geld cốppha cột	100m ²	1,395	31.9		45		17	3
74	AF.22270	Đổ bê tông cột	m ³	10,263	2.5		26		20	1
75	AF.82221	Tháo dỡ cốppha cột	100m ²	1,395	7.98		11		17	1
76	AF.82321	Geld cốppha dầm, sàn, cầu thang	100m ²	3,78	26.43		100		17	6
77	AF.61722	Geld cốt thép dầm, sàn, cầu thang	T	3,45	9.51		33		17	2
78	AF.22330	Đổ bê tông dầm, sàn, cầu thang	m ³	37,72	30c/camay	24m3/ ca may	60	2	30	2
79		Bảo dưỡng bê tông							2	5
80	AF.82321	Dỡ cốppha sàn, dầm, cầu thang	100m ²	3,78	8.81		33		17	2
81	AE.22130	Xây tường chèn	m ³	75,2	1.92		144		20	7
82	AH.32111	Lắp dựng khuôn cửa và cửa	m	67,41	0.232		16		5	3
83	AK.23210	Trát tường trong nhà, trần	m ²	1102,46	0.2		220		20	11
84	AK.51240	Lát nền	m ²	378,36	0.17		64		18	4
85		Công tác khác	Công						10	2
		MÁI (16< CAO < 50M)								
88	AF.22270	Đổ BT xi tạo dốc (T4 +T5)	m3	50.23					30	2
89		Bảo dưỡng bê tông							2	5
90	AF.82321	Lát gạch chống nóng	100M2	6.34	3.97		25		12	2
91	AF.61712	Lát gạch lá nem	100m2	6.34	4.5		29		15	2
92	AF.32310	Xây tường vượt mái	m3	8.84	1.97		17		10	2
93		Công tác khác	m2						10	2
		PHẦN HOÀN THIỆN								
94	AK.21120	Trát ngoài toàn bộ	m ²	1768.04	0.197		348		20	17
95		Lắp điện nước công trình	Công						15	20
96	AK.84111	Lăn sơn toàn bộ công trình	m ²	8572,94	0.04		343		20	17
97		Thu dọn vệ sinh bàn giao công trình	Công						10	2

9.2.4. Lập tiến độ thi công công trình

9.2.4.1. Ý nghĩa của tiến độ thi công

Kế hoạch tiến độ thi công là loại văn bản kinh tế kỹ thuật quan trọng, trong đó chứa các vấn đề then chốt của sản xuất: trình tự triển khai các công tác, thời gian hoàn thành các công tác, biện pháp kỹ thuật thi công và an toàn, bắt buộc phải theo nhằm đảm bảo kỹ thuật, tiến độ, giá thành.

Tiến độ thi công là văn bản được phê duyệt mang tính pháp lý mọi hoạt động phải phục tùng, những nội dung trong tiến độ được lập để đảm bảo các quá trình xây dựng được tiến hành liên tục nhẹ nhàng theo đúng thứ tự mà tiến độ đã được lập.

Tiến độ thi công giúp người cán bộ chỉ đạo thi công trên công trường một cách tự chủ trong quá trình tiến hành sản xuất.

Lập kế hoạch tiến độ là quyết định trước xem quá trình thực hiện mục tiêu phải làm gì, cách làm như thế nào, khi nào làm và người nào phải làm, làm cái gì.

Kế hoạch làm cho các sự việc xảy ra phải xảy ra, nếu không có kế hoạch có thể chúng không xảy ra. Lập kế hoạch tiến độ là sự dự báo tương lai, mặc dù việc tiên đoán tương lai là khó chính xác, đôi khi nằm ngoài dự kiến của con người, nó có thể phá vỡ cả những kế hoạch tiến độ tốt nhất, nhưng nếu không có kế hoạch thì sự việc hoàn toàn xảy ra một cách ngẫu nhiên hoàn toàn.

Lập kế hoạch là điều hết sức khó khăn, đòi hỏi người lập kế hoạch tiến độ thi công không những có kinh nghiệm sản xuất xây dựng mà còn có hiểu biết khoa học dự báo và am tường công nghệ sản xuất một cách chi tiết, tỷ mỉ và một kiến thức sâu rộng.

ứng phó với sự bất định và sự thay đổi.

Tập trung sự chú ý lãnh đạo thi công vào các mục tiêu quan trọng.

Tạo khả năng tác nghiệp kinh tế

Tạo khả năng kiểm tra công việc được thuận lợi.

9.2.4.2. Yêu cầu và nội dung của tiến độ thi công

a. Yêu cầu

Sử dụng phương pháp thi công lao động khoa học

Tạo điều kiện năng suất lao động tiết kiệm vật liệu, khai thác triệt để công suất, máy móc thiết bị.

Trình tự thi công hợp lý, phương pháp thi công hiện đại phù hợp với tính chất và điều kiện cụ thể của từng công trình.

Tập trung đúng lực lượng vào khâu sản xuất trọng điểm.

Đảm bảo sự nhịp nhàng ổn định, liên tục trong quá trình sản xuất.

b. Nội dung

Là ấn định thời gian bắt đầu và kết thúc của từng công việc, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác khác nhau, sắp xếp thứ tự triển khai công việc theo trình tự cơ cấu nhất định nhằm chỉ đạo sản xuất một cách nhịp nhàng, đáp ứng yêu cầu về thời gian thi công, đảm bảo an toàn lao động, chất lượng công trình và giá thành công trình.

Xác định nhu cầu về nhân lực, vật liệu, máy móc thiết bị cần thiết phục vụ cho thi công theo thời gian quy định.

9.2.4.3. *Lập tiến độ thi công*

9.3. Lập tổng mặt bằng thi công công trình

9.3.1. Các căn cứ lập tổng mặt bằng thi công

9.3.1.1. *Cơ sở để tính toán*

Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.

Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế .

Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công .

9.3.1.2. *Mục đích*

Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện tượng chồng chéo khi di chuyển .

Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh trường hợp lãng phí hay không đủ đáp ứng nhu cầu .

Để đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc, thiết bị được sử dụng một cách tiện lợi nhất.

Để cự ly vận chuyển là ngắn nhất, số lần bốc dỡ là ít nhất .

Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ.

9.3.2. Tính toán lựa chọn các thông số tổng mặt bằng

a. Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công :

Theo biểu đồ tiến độ thi công thì

$$A_{tb} = 36 \text{ (người)}$$

b. Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ

$$B = K\%A = 0,3 \times 36 = 11 \text{ (người)}$$

c. Số cán bộ công, nhân viên kỹ thuật

$$C = 6\%(A+B) = 6\%(36 + 11) = 3 \text{ (người)}$$

d. Số cán bộ nhân viên hành chính

$$D = 6\%(A+B+C) = 6\%(36+11+3) = 3 \text{ (người)}$$

e. Số nhân viên phục vụ

$$E = S\%(A+B+C+D) \text{ với công trường trung bình } S = 7\%.$$

$$E = 7\%(36+11+3+3) = 7 \text{ người}$$

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường

$$G = 1,06. (36+11+3+3+7) = 62 \text{ (người)}$$

Hệ số 1,06 để kể đến người nghỉ ốm, nghỉ phép.

9.3.3. Thiết kế tổng mặt bằng

9.3.3.1. *Diện tích sử dụng cho cán bộ công nhân viên*

- Diện tích nhà làm việc của ban chỉ huy công trình:

Số cán bộ là 3 người với tiêu chuẩn $4\text{m}^2/\text{người}$.

$\Rightarrow$ Diện tích sử dụng là: $S = 3 \times 4 = 12\text{ m}^2$ chọn 20m^2

- Diện tích khu nhà tạm: Diện tích tiêu chuẩn cho mỗi người là 1m^2 .

Số ca nhiều công nhân nhất là 77 người, thêm số công nhân tại các xưởng phụ trợ là 11 người.

- Trong số 88 công nhân làm việc tại công trường vào thời điểm lượng công nhân cao nhất, trong số công nhân thi công đó có một số công nhân thuê nhà trọ ở bên ngoài và công nhân gần nhà họ về với gia đình (số lượng 38 công nhân)

$$S = 50 \times 1 = 50\text{ m}^2$$

- Diện tích khu vệ sinh: tiêu chuẩn $2,5\text{ m}^2/25$ người.

$\Rightarrow$ Diện tích sử dụng là: $S = 0,1.50 = 5\text{ m}^2 \Rightarrow$ chọn là 8 m^2

- Diện tích nhà tắm: tiêu chuẩn $2,5\text{ m}^2/25$ người.

$\Rightarrow$ Diện tích sử dụng là: $S = 0,1.50 = 5\text{ m}^2 \Rightarrow$ chọn là 8m^2

- Diện tích phòng y tế : tiêu chuẩn $0,04\text{ m}^2/\text{ người}$.

$\Rightarrow$ Diện tích sử dụng là: $S = 0,04.50 = 2\text{m}^2$ chọn là 5 m^2

- Diện tích phòng bảo vệ : 15m^2

- Diện tích nhà để xe: 20m^2

- Diện tích kho dụng cụ phục vụ thi công: 20m^2

9.3.3.2. Tính diện tích kho bãi

a. Kho chứa xi măng

Căn cứ vào bảng tiến độ thi công của công trình ta thấy khi thi công đến phần xây tường, trát là có nhu cầu về lượng vật liệu lớn nhất, do đó căn cứ vào khối lượng công tác hoàn thành trong một ngày để tính toán khối lượng nguyên vật liệu cần thiết, từ tính toán được diện tích cần thiết của kho bãi.

Khối lượng tường xây của một tầng: $126,65\text{ m}^3$ (lấy cho tầng 1 lớn nhất)

Khối lượng trát trong của một tầng: $1856,37 \times 0,15 = 278,455\text{m}^3$

Theo định mức vật liệu có:

+ Định mức cho 1m^3 tường xây: xi măng: $65,07\text{kg}$

+ Định mức cho 1m^3 trát trong: xi măng: $163,02\text{kg}$

+ Khối lượng xây trong một ngày: $\frac{126,65}{10} = 12,665\text{m}^3$

+ Khối lượng trát trong trong một ngày: $\frac{278,455}{24} = 11,6\text{m}^3$

Vậy khối lượng xi măng cần có trong một ngày và dự trữ trong 5 ngày:

+ Công tác xây: $65,07 \times 12,665 \times 5 = 4120,55\text{ kg}$

+ Công tác trát: $163,02 \times 11,6 \times 5 = 9455,16\text{ kg}$

Tổng cộng: $4120,55 + 9455,16 = 13575,71\text{ kg} = 13,575\text{ T}$

Diện tích kho bãi: $S = \frac{P_1}{P_2} \times \alpha$

Trong đó:

α - Hệ số sử dụng mặt bằng kho, lấy $\alpha = 1,6$ vì là kho kín

P1 - Lượng vật liệu chứa trong kho bãi.

P2 - Lượng vật liệu chứa trong 1m² diện tích có ích của kho bãi.

Diện tích kho bãi dùng để chứa xi măng: $S = \frac{13,575 \times 1,6}{2} = 10,86 \text{ m}^2$

Chọn $S = 12 \text{ m}^2$

b. Kho thép và gia công thép

Lượng thép trên công trường dự trữ để gia công và lắp đặt cho các Kết cấu bao gồm: Móng, dầm, sàn, cột, cầu thang. Trong đó khối lượng thép dùng thi công sàn là nhiều nhất ($Q = 10,39 \text{ T}$). Mặt khác công tác gia công, lắp dựng cốt thép móng tiến độ tiến hành trong 4 ngày nên cần thiết phải tập trung khối lượng thép sẵn trên công trường. Vậy lượng lớn nhất cần dự trữ là:

$$Q_{\text{dtr}} = 10,39 \text{ T}$$

Định mức cất chứa thép tròn dạng thanh: $D_{\text{max}} = 4 \text{ T/m}^2$

Tính diện tích kho:

$$F = \frac{Q_{\text{dt}}}{D_{\text{max}}} = \frac{10,39}{4} = 2,6 \text{ m}^2$$

Diện tích kho thép theo yêu cầu thực tế: $F = 4 \times 12 \text{ m} = 48 \text{ m}^2$

Diện tích bãi gia công thép theo yêu cầu thực tế: $F = 4 \times 18 \text{ m} = 72 \text{ m}^2$

c. Kho cốp pha

Lượng cốp pha sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng cốp pha dầm sàn, cầu thang ($S = 856 \text{ m}^2$). Ván khuôn dầm sàn, cầu thang bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống thép Lenex và đà gang, đà dọc bằng gỗ. Theo định mức ta có

+ Thép tấm: $848 \times 51,81/100 = 439,35 = 0,439 \text{ T}$

+ Thép hình: $848 \times 48,84/100 = 414,16 = 0,414 \text{ T}$

+ Gỗ làm thanh đà: $848 \times 0,496/100 = 4,2 \text{ m}^3$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

+ Thép tấm: $4 - 4,5 \text{ T/m}^2$

+ Thép hình: $0,8 - 1,2 \text{ T/m}^2$

+ Gỗ làm thanh đà: $1,2 - 1,8 \text{ m}^3/\text{m}^2$

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{\max}} = \frac{0,439}{4} + \frac{0,414}{1} + \frac{4,2}{1,5} = 3,324 \text{ m}^2$$

- Chọn kho cấp pha có diện tích: $F = 4 \times 6 = 24 \text{ (m}^2\text{)}$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

d. Bãi cát

Dự tính dự trữ cho 5 ngày:

[q]: lượng cát cho phép trên 1 m^2 mặt bằng $1,5 \text{ m}^3 / 1 \text{ m}^2$

Lượng vữa dùng cho công tác xây, trát trong 5 ngày: $3,52 \text{ m}^3$.

1 m^3 vữa cần dùng $1,16 \text{ m}^3$ cát vàng (vữa mác 50)

Lượng cát dùng trong 2 ngày: $1,16 \times 3,52 = 4,084 \text{ m}^3$.

Diện tích bãi để cát:

$$S = \frac{4,084 \times 1,2}{1,5} = 3,27 \text{ m}^2$$

Chọn $S = 4 \text{ m}^2$

e. Bãi đá

Vì ta đổ bê tông đầm, sàn cầu thang đều bằng ô tô bơm bê tông thương phẩm nên khối lượng đá sỏi trên công trường không lớn lắm. Ta chọn $S = 4 \text{ m}^2$

f. Bãi gạch

Dự tính dự trữ cho 5 ngày, 1 m^3 tường có 450 viên gạch.

$$\Rightarrow \text{Lượng gạch: } \frac{63,32 \times 450}{10} = 2849 \text{ viên.} \quad [q] = 2849 \text{ viên} / 1 \text{ m}^2$$

$$\text{Diện tích bãi để gạch: } S = \frac{2849 \times 1,2}{1100} = 3,108 \text{ m}^2$$

9.3.3.3 Tính toán điện

- Điện thi công:

Công suất các phương tiện, thiết bị thi công:

ST T	Tên máy	Số lượng	Công suất (KW)	Tổng C.suất (KW)
1	Đầm dùi	4	0.8	3,2
2	Vận thăng	2	3.1	6,2
3	Máy trộn	2	4.1	8,2
4	Đầm bàn	2	1	2
5	Máy cưa	1	1.2	1,2
6	Máy hàn	2	2	4
7	Máy bơm nước	1	2	2
Tổng cộng P₁				26,8

- Điện sinh hoạt và chiếu sáng:

+ Điện trong nhà:

ST T	Nơi chiếu sáng	Định mức W/m ²	Diện tích m ²	Công suất tiêu thụ W
1	Nhà làm việc của ban chỉ huy công trường + y tế	15	25	375
2	Nhà để xe	3	20	60
3	Nhà nghỉ công nhân	15	75	1125
4	Nhà ăn tập thể	15	35	525
6	Nhà vệ sinh	3	10	30
7	Nhà bảo vệ	15	12	225
Tổng cộng P₂				2340

+ Điện bảo vệ ngoài nhà:

ST T	Nơi chiếu sáng	Số lượng	Công suất W	Công suất tiêu thụ W
1	Đường chính	2	100	200
2	Bãi gia công	3	100	300
3	Các kho lán trại	6	100	600
4	Trên tổng mặt bằng	4	500	2000
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	6	100	600
Tổng cộng P₃				3700

Tổng công suất điện phục vụ cho công trình là:

$$P = 1.1(K_1 \sum P_1 / \cos\varphi + K_2 \sum P_2 + K_3 \sum P_3)$$

Trong đó:

1.1: Hệ số kể đến sự tổn thất công suất trong mạch điện.

$\cos\varphi$: Hệ số công suất; $\cos\varphi = 0.75$.

$K_1 = 0.7$ (động cơ điện); $K_2 = 0.8$ (điện cho sản xuất);

$K_3 = 1$ (điện cho thắp sáng trong nhà);

P_1, P_2, P_3 ; Công suất của các nơi tiêu thụ điện.

$$P = 1.1 \times \left(\frac{0.7 \times 26,8}{0.75} + 0.8 \times 2,34 + 1 \times 3,7 \right) = 30,585 \text{KW}$$

- Sử dụng mạng lưới điện 3 pha (380/220V). Với sản xuất dùng điện 380/220V bằng cách nối hai dây nóng, còn để thắp sáng dùng điện thế 220V bằng cách nối một dây nóng và một dây lạnh.

- Mạng lưới điện ngoài trời dùng dây đồng để trần. Mạng lưới điện ở những nơi có vật liệu dễ cháy hay nơi có nhiều người qua lại thì dây bọc cao su dây cáp nhựa để ngầm,

- Nơi có vận thăng hoặc máy bơm bê tông hoạt động thì lưới điện phải luôn vào cáp nhựa để ngăn.

- Các đường dây điện đặt theo đường đi có thể sử dụng cột điện làm nơi treo đèn hoặc pha chiếu sáng. Dùng cột điện bằng gỗ để dẫn tới nơi tiêu thụ, cột cách nhau 30m, cao hơn mặt đất 6,5m, chôn sâu dưới đất 2m. Độ chùng của dây cao hơn mặt đất 5m

a. Chọn máy biến áp

Công suất phản kháng tính toán:

$$Q_t = \frac{P^{tt}}{\cos\varphi} = \frac{30,585}{0.75} = 40,78 \text{KW}$$

Công suất biểu kiến tính toán:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{30,585^2 + 40,78^2} = 50,97 \text{KW}$$

Chọn máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Liên Xô sản xuất có công suất định mức 100KVA

b. Tính toán dây dẫn

Tính theo độ sụt điện thế cho phép:

$$\Delta U = \frac{MZ}{10U^2 \cos\varphi}$$

Trong đó: M - mô men tải (KW, Km)

U - hiệu điện thế

Z - Điện trở của 1 km dài đường dây.

Giả thiết chiều dài từ mạng điện quốc gia tới trạm biến áp công trường là 200m

Ta có mô men tải

$$M = P.L = 30,585 \times 200 = 6117 \text{ KWm} = 6,117 \text{ KWkm}$$

- Chọn dây nhôm có tiết diện tối thiểu cho phép đối với đường dây cao thế:

$$S_{\min} = 35 \text{mm}^2 \text{ chọn dây A.35. Tra bảng sách (TKTMBXD) với } \cos\varphi = 0.75 \rightarrow Z = 0.883$$

Tính độ sụt điện áp cho phép

$$\Delta U = \frac{M.Z}{10.U^2.\cos\varphi} = \frac{6,117 \times 0.883}{10 \times 6^2 \times 0.75} = 0,02 = 2\% < 10\%$$

Như vậy chọn dây A.35 đạt yêu cầu.

- Chọn dây dẫn phân phối đến phụ tải

* Đường dây sản xuất:

- Đường dây động lực có chiều dài L = 140m

- Điện áp 380/220V có:

$$\sum P = 30,585(\text{KW}) = 30585(\text{W})$$

$$S_{sx} = \frac{100 \cdot \sum PL}{K \cdot U_d^2 \cdot \Delta U}$$

$$I = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

Trong đó: $\sum P = 30,585(\text{KW}) = 30585(\text{W})$
 $U_f = 220\text{V}$

$\cos \varphi = 1$: Vì là điện thấp sáng

$$I = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi} = \frac{30585}{220 \times 1} = 139(\text{A}) < 205(\text{A})$$

Như vậy dẫn đã chọn thoả mãn điều kiện cường độ.

- Kiểm tra theo độ bền cơ học:

Đối với dây cáp bằng đồng có điện thế $< 1(\text{kV})$ tiết diện $S_{\min} = 25\text{mm}^2$

Vậy dây cáp đã chọn thoả mãn tất cả các điều kiện.

10.3.3.4. Tính toán nước thi công và sinh hoạt

Lượng nước sử dụng được xác định trong bảng sau:

Ta thấy lượng nước dùng tại thời điểm đổ bê tông cột và xây tường là nhiều nhất

S TT	Các điểm dùng nước	Đơn vị	Khối lượng (A)	Định mức (n)	A x n=(l)
1	Bê tông cột	m ³	16,18	195L/ m ³	3276
	Rửa cát đá	m ³	13,48	150L/ m ³	2022
	Vữa xây	m ³	63,32	300L/ m ³	18996
2	Xây tường gạch	1000v	8,854	150L/ m ³	1328
Tổng cộng					25622

Xác định nước cho sản xuất:

$$Q_1 = 1.2 \times \frac{k \times \sum P_{m.kip}}{8 \times 3600}$$

Trong đó: 1.2: là hệ số tính vào những máy chưa kể hết.

K: Hệ số sử dụng nước không điều hoà (thường lấy từ 1.5-2)

$P_{m.kip}$: lượng nước sản xuất của mỗi máy trong một kíp

$$Q_1 = 1.2 \times \frac{2 \times 25622}{8 \times 3600} = 2,135\text{L/s}$$

- Xác định nước dùng cho sinh hoạt:

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B \cdot K_g}{3600 \cdot 8}$$

Trong đó: $N_{\max}$: Lượng công nhân cao nhất trong ngày; $N_{\max} = 106$ người.

B: Lượng nước tiêu chuẩn cho một công nhân; $B = (15 \sim 20)$ l/người.ngày

K_g : Hệ số không điều hoà; $K_g = 1,8$

$$\Rightarrow Q_2 = 106 \cdot 20 \cdot 1,8 / (3600 \cdot 8) = 0,13 \text{ (l/s)}$$

$$Q_3 = \frac{N_c \cdot C}{24 \cdot 3600} K_g$$

N_c : giả thiết Số người ở nhà tạm: $N_c = 75$ người; C: tiêu chuẩn dùng nước C = (40~60) l/người .ngày

$$Q_3 = \frac{75 \cdot 60}{24 \cdot 3600} 1,8 = 0,083 \text{ (l/s)}$$

+ Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hoả:

Theo quy định: $P_{p,h} = 10 \text{ L/s}$

- Tổng lượng nước cần thiết:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 2,135 + 0,13 + 0,083 = 2,348 \text{ (l/s)} < Q_4 = 10 \text{ (l/s)}$$

$$Q_t = 70\% (Q_1 + Q_2 + Q_3) + Q_4 = 12,348 \text{ (l/s)}$$

- Đường kính ống dẫn nước chính: Giả sử vận tốc nước $v = 1 \text{ m/s}$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot v \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 12,348}{3,14 \cdot 1 \cdot 1000}} = 0,12 \text{ m.}$$

Vậy ta chọn đường kính ống cấp nước cho công trình đối với ống cấp nước chính là ống thép tròn $\phi 120 \text{ mm}$

9.4. Tóm tắt biện pháp đảm bảo An toàn lao động - VSMT - PCCN

9.4.1. mục đích và ý nghĩa của tổ chức thi công

9.4.1.1. Mục đích

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta nắm được 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 được lý luận và nâng cao dần về hiểu biết thực tế để có đủ trình độ chỉ đạo thi công trên công trường. Mục đích cuối cùng nhằm:

- Nâng cao được năng suất lao động và hiệu suất của các loại máy móc, thiết bị phục vụ cho thi công.

- Đảm bảo được chất lượng công trình.

- Đảm bảo được an toàn lao động cho công nhân và độ bền cho công trình.

- Đảm bảo được thời hạn thi công.

- Hạ được giá thành cho công trình xây dựng.

9.4.1.2. 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 trường.

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 trường 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 được nhiều mặt như: Nhân lực, vật tư, dụng cụ, máy móc, thiết bị, phương tiện, tiền vốn, ...trong cả thời gian xây dựng.

9.4.2. Yêu cầu, nội dung và những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công

9.4.2.1. Yêu cầu

Nâng cao năng suất lao động cho người và máy móc

Tuân theo quy trình, quy phạm kỹ thuật hiện hành đảm bảo chất lượng công trình, tiến độ và an toàn lao động.

Thi công công trình đúng tiến độ đề ra, để nhanh chóng đưa công trình vào bàn giao và sử dụng.

Phương pháp thi công phải phù hợp với từng công trình và trong từng điều kiện cụ thể.

Giảm chi phí xây dựng để hạ giá thành công trình.

9.4.2.2. Nội dung

Lập kế hoạch sản xuất cho từng tuần, tháng, quý trên cơ sở của kế hoạch thi công toàn phần cùng với quá trình chuẩn bị.

Lập kế hoạch huy động nhân lực tham gia vào các quá trình sản xuất.

Lập kế hoạch cung cấp vật tư, tiền vốn, thiết bị thi công phục vụ cho tiến độ được đảm bảo.

Tính toán nhu cầu về điện nước, kho bãi lán trại và thiết kế mặt bằng tổ chức thi công.

9.4.2.3. 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, mưa 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.

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.

9.4.3. An toàn lao động và vệ sinh môi trường

9.4.3.1. An toàn lao động

Khi thi công nhà cao tầng việc cân quan tâm hàng đầu là biện pháp an toàn lao động. Công trình phải là nơi quản lý chặt chẽ về số người ra vào trong công trình (*Không phận sự miễn vào*). Tất cả các công nhân đều phải được học nội quy về an toàn lao động trước khi thi công công trình.

a. An toàn lao động trong thi công đào đất

Khi đào đất hố móng có rất nhiều sự cố xảy ra, vì vậy cần phải chú ý để có những biện pháp phòng ngừa, hoặc khi đã xảy ra sự cố cần nhanh chóng khắc phục để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và để kịp tiến độ thi công.

Đang đào đất, gặp trời mưa làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh mưa nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sập lở xuống móng.

Cần có biện pháp tiêu nước bề mặt để khi gặp mưa nước không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu nước, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh nước trên bề mặt chảy xuống hố đào.

Khi đào gặp đá "mò côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

Trong hố móng gặp túi bùn: Phải vét sạch lấy hết phần bùn này trong phạm vi móng. Phần bùn ngoài móng phải có tường chắn không cho lưu thông giữa 2 phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần đổ cát, đất trộn đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.

Gặp mạch ngầm có cát chảy: cần làm giếng lọc để hút nước ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng nước có cát chảy bằng bê tông đủ để nước và cát không tràn ra được. Khẩn trương thi công phần móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

Đào phải vật ngầm như đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không được để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh hưởng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống nước phải khoá van trước điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán trước khi ngắt điện đầu nguồn.

b. An toàn lao động trong thi công đào đất bằng máy

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 dùng dây cáp đã nổi hoặc bị tở.

Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải > 1.5 m.

c. An toàn lao động trong thi công đào đất bằng thủ công

Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

Cấm người đi lại trong phạm vi 2m tính từ mép ván cừ xung quanh hố để tránh tình trạng rơi xuống hố.

Đào đất hố móng sau mỗi trận mưa phải rắc cát vào bậc thang lên xuống tránh trượt ngã.

- Cấm bố trí người làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên dưới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống người bên dưới.

d. An toàn lao động khi lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo

Không được sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giằng

Khe hở giữa sàn công tác và tường công trình > 0.05 m khi xây và 0.2 m khi trát.

Các cột dàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.

Cấm xếp tải lên dàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.

Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang $< 60^\circ$

Lỗ hông ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm người qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

e. An toàn lao động khi gia công lắp dựng cốt pha

Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.

Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.

Không được để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên ván khuôn.

Cấm đặt và chất xếp các tấm ván khuôn các bộ phận của ván khuôn lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi chưa giằng kéo chúng.

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nếu có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

f. An toàn lao động khi gia công, lắp dựng cốt thép

Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0.3m.

Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lưới thép bảo vệ cao ít nhất là 1.0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

Trước khi chuyển những tấm lưới khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế.

Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt được điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

h. An toàn lao động khi đổ và đầm bê tông

Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có gắng, ủng.

Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

- + Nối đất với vỏ đầm rung
- + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm
- + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc
- + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
- + Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

i. An toàn lao động khi bảo dưỡng bê tông

Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.

Bảo dưỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

k. An toàn lao động khi tháo dỡ cốp pha

Chỉ được tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.

Trước khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.

Khi tháo ván khuôn phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.

Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời

n. An toàn lao động khi thi công mái

Chỉ cho phép công nhân làm các công việc trên mái sau khi cán bộ kỹ thuật đã kiểm tra tình trạng kết cấu chịu lực của mái và các phương tiện bảo đảm an toàn khác.

Chỉ cho phép để vật liệu trên mái ở những vị trí thiết kế qui định.

Khi để các vật liệu, dụng cụ trên mái phải có biện pháp chống lăn, trượt theo mái dốc.

Khi xây tường chắn mái, làm máng nước cần phải có dàn giáo và lưới bảo hiểm. Trong phạm vi đang có người làm việc trên mái phải có rào ngăn và biển cấm bên dưới để tránh dụng cụ và vật liệu rơi vào người qua lại. Hàng rào ngăn phải đặt rộng ra mép ngoài của mái theo hình chiếu bằng với khoảng $> 3m$.

m. Trong công tác xây

Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1.5 m thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cầm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.

Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1.5m nếu độ cao xây < 7.0m hoặc cách 2.0m nếu độ cao xây > 7.0m. Phải che chắn những lỗ tường ở tầng 2 trở lên nếu người có thể lọt qua được.

Không được phép:

- + Đứng ở bờ tường để xây
- + Đi lại trên bờ tường
- + Đứng trên mái hắt để xây
- + Tựa thang vào tường mới xây để lên xuống
- + Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tường đang xây

Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khối bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi người phải đến nơi ẩn nấp an toàn.

Khi xây xong tường biên về mùa mưa bão phải che chắn ngay.

l. Trong công tác trát

Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trượt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

o. Trong công tác quét vôi, sơn

Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m

Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

Cấm người vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

9.4.3.2. Vệ sinh môi trường

- Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu nước thải và lọc nước trước khi thoát nước vào hệ thống thoát nước thành phố, không cho chảy tràn ra bản xung quanh.

- Bao che công trường bằng hệ thống giáo đứng kết hợp với hệ thống lưới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.

- Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi trường.

Hạn chế tiếng ồn như sử dụng các loại máy móc giảm chấn, giảm rung. Bố trí vận chuyển vật liệu ngoài giờ hành chính.

- Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.