

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



ISO 9001 - 2008

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH XÂY DỰNG DÂN DỤNG & CÔNG NGHIỆP

SINH VIÊN : Vũ Thế Chiến
MÃ SINH VIÊN : 111332
LỚP : XD1202D

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TS. Đoàn Văn Duẩn
ThS. Lê Bá Sơn

HẢI PHÒNG 2017

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

**NHÀ KHÁCH VÀ VĂN PHÒNG HUYỆN THỦY
NGUYÊN HẢI PHÒNG**

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

SINH VIÊN : Vũ Thế Chiến
MÃ SINH VIÊN : 111332
LỚP : XD1202D

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TS. Đoàn Văn Duẩn
ThS. Lê Bá Sơn

HẢI PHÒNG 2017

PHẦN I

KIẾN TRÚC

(10%)

GVHD : T.S ĐOÀN VĂN DUẤN

SINH VIÊN : VŨ THẾ CHIẾN

MÃ SỐ : 111332

NHIỆM VỤ:

- THỂ HIỆN CÁC MẶT BẰNG CÔNG TRÌNH
- THỂ HIỆN MC DỌC, MC NGANG
- THỂ HIỆN 2 – 3 CHI TIẾT ĐIỀN HÌNH

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. Giới thiệu công trình

- Tên công trình : Nhà Khách – Văn Phòng , Huyện Thủy Nguyên – Hải Phòng
- Địa điểm xây dựng :Xã Thủy Sơn, Huyện Thủy Nguyên , Thành Phố Hải Phòng
- Đơn vị chủ quản :
- Thể loại công trình : Nhà Khách – Văn Phòng
- Quy mô công trình :

Công trình 7 tầng

+Chiều cao toàn bộ công trình 28.6 m (tính từ cốt ± 0.00)

+ Chiều dài : 68.4 m

+ Chiều rộng : 20.7 m

Công trình được xây dựng trên một khu đất đã được san gạt bằng phẳng và có diện tích xây dựng khoảng 1005.96m² nằm trên khu đất có tổng diện tích 1968m².

- Chức năng và công suất phục vụ : Nhà Khách – Văn Phòng được xây dựng với chức năng là khu Nghỉ ngơi và văn phòng làm việc đảm bảo cơ sở vật chất cho hơn 90 khách và các nhân viên....

1.2. Giải pháp thiết kế kiến trúc :

1.2.1. Giải pháp mặt bằng và mặt cắt công trình.

Tầng trệt :mặt bằng tầng trệt là ga ra ô tôvà một số phòng kĩ thuật, phòng để máy phát điện ,máy bơm nước, khu vệ sinh.

Tầng 1:Bao gồm các phòng làm việc, hội trường và các phòng họp, gồm có 7 phòng làm việc và 1 phòng họp lớn và một phòng hội trường tổ chức sự kiện . Tại tầng 2 còn có phòng Giám Đốc , phòng phó Giám Đốc , phòng kế toán ,khu vệ sinh và nhiều phòng chức năng khác.

Tầng 2-6 : Đây là các phòng nghỉ chính của khách ở khách sạn .Mỗi tầng gồm 20 phòng ngủ , vệ sinh khép kín.

Bảng thống kê các phòng chức năng

STT	Tên tầng	Kích thước mặt bằng	Diện tích (m ²)	Chiều cao (m)	Số lượng phòng	Diện tích xây dựng (m ²)
1	Tầng trệt			4.1		1217.6
	Gara để xe	13.8x81	1117.8	4.1	1	1117.8
	Thang máy	3.6x2.18	7.848	4.1	2	15.696
	Thang bộ	3.6x7	25.2	4.1	2	50.4
	WC	4.8x5	24	4.1	1	24
	Phòng kỹ thuật	2.36x3.6	8.496	4.1	1	8.496
	Phòng bảo vệ	2.1x5	10.5	4.1	1	10.5
	Phòng điện	3.45x5	17.25	4.1	1	17.25
	Phòng nước	3.45x5	17.25	4.1	1	17.25
2	Tầng 2			3.5		1217.6
	Văn phòng	8.95x5	44.75	3.5	10	447.5
	WC 1	5x6	30	3.5	1	30
	WC2	2.05x3.2	6.56	3.5	3	19.68
	Thang máy	3.6x2.18	7.848	3.5	2	15.696
	Thang bộ	3.6x7	25.2	3.5	2	50.4
	Sảnh chờ	7x10.8	75.6	3.5	1	75.6
	Hội trường	21.6x8.95	193.32	3.5	1	193.32
	Phòng họp	16.2x8.95	144.99	3.5	1	144.99
3	Tầng 2,3,4,5,6			3.5		1217.6
	Phòng ngủ	5x7	35	3.5	20	700
	WC	2.05x3.2	6.56	3.5	20	131.2
	Thang máy	3.6x2.18	7.848	3.5	2	15.696
	Thang bộ	3.6x7	25.2	3.5	2	50.4

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

- Công trình được thiết kế theo phong cách hiện đại, bao gồm các mảng miếng làm điểm nhấn và sử dụng mảng kính lớn để toát lên sự sang trọng cũng như đặc thù của Nhà Khách

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

1.2.3. Giải pháp giao thông

-Giải quyết giao thông nội bộ giữa các tầng bằng hệ thống cầu thang máy và cầu thang bộ, trong đó sử dụng cầu thang máy làm chủ đạo. Cầu thang máy bố trí ở 2 đầu nhà đảm bảo đi lại thuận tiện, có cầu thang bộ kết liền thang máy để giải quyết giao thông trong trường hợp cần thiết. Hành lang được bố trí giữa nhà, chiều rộng 2.6m .

-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. Hệ thống thông gió và chiếu sáng tự nhiên cho công trình

- Thông gió:

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

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

+Về thiết kế : Các phòng làm việc, phòng nghỉ được đón gió trực tiếp và tổ chức lỗ cửa hành lang để dẫn gió xuyên phòng. 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.

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

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

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

1.2.6. Các giải pháp kỹ thuật khác

- 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.

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

- Thoát nước: Gồm có thoát nước mưa và thoát nước thải.

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

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

- Rác thải :

+ Hệ thống khu vệ sinh tự hoại.

+Bố trí hệ thống các thùng rác.

1.3. Kết luận

-Công trình được thiết kế đáp ứng tốt nhu cầu làm việc và nghỉ ngơi, cảnh quan hài hoà, đảm bảo về mỹ thuật, độ bền vững và kinh tế. Đảm bảo môi trường và điều kiện làm việc của cán bộ công nhân viên.

-Công trình được thiết kế dựa trên tiêu chuẩn thiết kế TCVN 4601:1988.

PHẦN II
KẾT CẤU
(45%)

GVHD : T.S ĐOÀN VĂN DUẤN
SINH VIÊN : VŨ THẾ CHIẾN
MÃ SỐ : 111332

NHIỆM VỤ :

- THIẾT KẾ KHUNG TRỤC 5 .
- THIẾT KẾ SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH TẦNG 3.
- THIẾT KẾ MÓNG KHUNG TRỤC 5 .

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO :

- KC01 : KẾT CẤU KHUNG TRỤC 5
- KC02 : KẾT CẤU SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH TẦNG 3
- KC04: KẾT CẤU MÓNG KHUNG TRỤC 5 .

CƠ SỞ TÍNH TOÁN

1.1. CÁC TÀI LIỆU SỬ DỤNG TRONG TÍNH TOÁN.

1. Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam TCXDVN 356:2005.
2. TCVN 5574-1991 Kết cấu bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
3. TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.

1.2. TÀI LIỆU THAM KHẢO.

1. Hướng dẫn sử dụng chương trình SAP 2000.
2. Sàn sườn BTCT toàn khối – ThS.Nguyễn Duy Bân, ThS. Mai Trọng Bình, ThS. Nguyễn Trường Thắng.
3. Kết cấu bê tông cốt thép (phần cấu kiện cơ bản) – Pgs. Ts. Phan Quang Minh, Gs. Ts. Ngô Thê Phong, Gs. Ts. Nguyễn Đình Công.
4. Kết cấu bê tông cốt thép (phần kết cấu nhà cửa) – Gs.Ts. Ngô Thê Phong, Pgs. Ts. Lý Trần Cường, Ts Trịnh Thanh Đạm, Pgs. Ts. Nguyễn Lê Ninh.

Chương 2. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU

2.1. Sơ bộ phương án kết cấu

Công trình NHÀ KHÁCH VÀ VĂN PHÒNG gồm có 6 tầng nhà và một tầng trệt : tầng trệt cao 4,1m, các tầng trên cao 3,5 m. Mặt bằng công trình gồm có các khung trục theo phương ngang từ K1 đến K15(K1 đến K3 và K13 đến K15 có bước cột là 3600mm; K3 đến K13 với bước cột là 5000 mm) và các khung trục dọc nhà K_A, K_B, K_C, K_D, với nhịp là 7000 mm. Ngoài ra các tầng còn bố trí thêm hệ thống ban công đua ra 1200 mm . Phòng1 sảnh tầng (cột $\pm 0,00$ m) có cao trình cao hơn mặt đất tự nhiên (cột -0.3 m). Công trình còn có 2 cầu thang bộ và 2 cầu thang máy :

- Cầu thang bộ 1 :giữa trục 1,2 và B,C .
- Cầu thang bộ 2 :giữa trục 14,15 và B,C.
- Cầu thang máy 1 :giữa trục 2,3 và B,C.
- Cầu thang máy 2 :giữa trục 13,14 và B,C.

2.1.1 Phương án kết cấu móng

Căn cứ vào số liệu khảo sát thăm dò địa chất sâu 24,5 m ta có nền đất như sau:

- Lớp 1: Đất sét ở trạng thái dẻo, chiều dày $h_1 = 5.2\text{m}$.
- Lớp 2: Cát bụi ở trạng thái rời, chiều dày $h_2 = 6.8\text{ m}$.
- Lớp 3: Đất sét ở trạng thái dẻo, chiều dày $h_3 = 5,7\text{ m}$.
- Lớp 4: Cát bụi ở trạng thái chặt vừa, chưa hết ở phạm vi lỗ khoan.

Dựa vào kết quả này ta đưa ra phương án móng cọc ép bê tông cốt thép với ưu điểm tránh được tiếng ồn do thi công đóng cọc trong thành phố, cũng như mức độ phổ biến của loại móng này đối với nhà cao tầng.

2.1.2. Phương án kết cấu thân

Trong điều kiện kỹ thuật và kinh tế của nước ta hiện nay, việc xây dựng các nhà cao tầng đã có thể thực hiện được ở trong một mức độ nào đó. Các toà nhà cao tầng cũng xuất hiện ngày càng nhiều tại các trung tâm kinh tế lớn của đất nước như Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh. Việc ứng dụng các giải pháp kết cấu mới trên thế giới để xây dựng các toà nhà cao tầng đã được thực hiện ở nhiều công trình khác nhau trên khắp đất nước. Tuy vậy việc áp dụng các công nghệ cao như kỹ thuật ván khuôn trượt, ván

khuôn tổ hợp tấm lớn, ván khuôn leo, công nghệ bán toàn khối hoá công trình ... vào xây dựng còn chưa được rộng khắp do giá thành thiết bị chuyên dụng là rất đắt tiền.

** Theo vật liệu sử dụng để thi công kết cấu khung chịu lực nhà nhiều tầng gồm 3 loại sau đây :*

- Nhà nhiều tầng bằng khung bê tông cốt thép
- Nhà nhiều tầng bằng khung thép
- Nhà nhiều tầng có kết cấu hỗn hợp bê tông cốt thép và thép.

** Nhà nhiều tầng có kết cấu chịu lực bằng thép có :*

- Ưu điểm :

- + Tiết diện thanh nhỏ, có nhịp lớn, thích hợp với nhà cần có diện tích rộng.
- + Thời gian dùng để thi công nhà dùng hệ kết cấu khung thép sẽ nhanh hơn khung nhà bằng bê tông cốt thép, và do đó công trình sẽ sớm đưa vào sử dụng nhanh chóng mang lại hiệu quả kinh tế.

- Nhược điểm :

- + Có độ mảnh nhỏ nên khó gia công và thi công cũng như việc tính toán là rất phức tạp.
- + Trong điều kiện công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước chưa cao như hiện nay, việc lắp dựng khung nhà bằng kết cấu thép là không phù hợp. Kết cấu thép đòi hỏi phải có trình độ cơ khí chế tạo phát triển cao, điều này không phải tất cả các địa phương trong cả nước đều có thể đáp ứng được.
- + Việc lắp dựng các kết cấu cột, dầm... bằng thép đòi hỏi phải có đội ngũ công nhân lành nghề, có khả năng thi công lắp dựng khung thép ở trên cao và nguy hiểm, hệ thống máy móc phức tạp và chính xác.

Trong điều kiện cụ thể nào đó việc kết hợp giữa kết cấu toàn khối và kết cấu nửa lắp ghép có thể đưa đến hiệu quả kinh tế cao mà vẫn đảm bảo cường độ và độ cứng của kết cấu xấp xỉ như kết cấu toàn khối. Khi đó các cấu kiện lắp ghép chỉ được chế tạo không hoàn chỉnh, phần còn lại được đổ tại chỗ để ghép nối các cấu kiện không hoàn chỉnh thành một khối.

** Giải pháp kết cấu bán toàn khối hoá có sự kết hợp ưu điểm của hai giải pháp kết cấu trên.*

- Nhược điểm :

+ Công nghệ này đòi hỏi phải có cơ sở hạ tầng đồng bộ, các nhà máy chuyên môn hoá cao tại địa phương để sản xuất các cấu kiện đúc sẵn.

+ Việc cầu lắp các tấm sàn phải thao tác chính xác, chánh làm nứt hỏng các gờ liên kết của sàn với dầm.

+ Công nhân phải được đào tạo có trình độ nhất định mới có thể thi công.

+ Mặt khác các mối nối giữa sàn với dầm, cột, lõi không thích hợp với điều kiện khí hậu Việt Nam.

- Ngày nay kết cấu bê tông cốt thép được sử dụng rộng rãi hơn nhờ những tiến bộ kỹ thuật trong các lĩnh vực sản xuất bê tông tươi cung cấp đến chân công trình, bơm bê tông lên cao hoặc xuống thấp, kỹ thuật ván khuôn các tấm lớn, ván khuôn trượt, ván khuôn leo...cũng làm cho thời gian thi công được rút ngắn.

VD: Toà nhà 17T1 khu chung cư cao tầng Chung Hoà Nhân Chính thi công bằng công nghệ cốp pha trượt một tầng hết một tuần ;trong khi đó toà nhà 17T2 thi công bằng công nghệ cốp pha thông thường một tầng hết 2 tuần) chất lượng kết cấu được đảm bảo trong điều kiện chi phí vật liệu thấp. Đối với nhà cao tầng thì dùng kết cấu bê tông cốt thép đồ toàn khối có độ tin cậy cao về cường độ và độ ổn định.

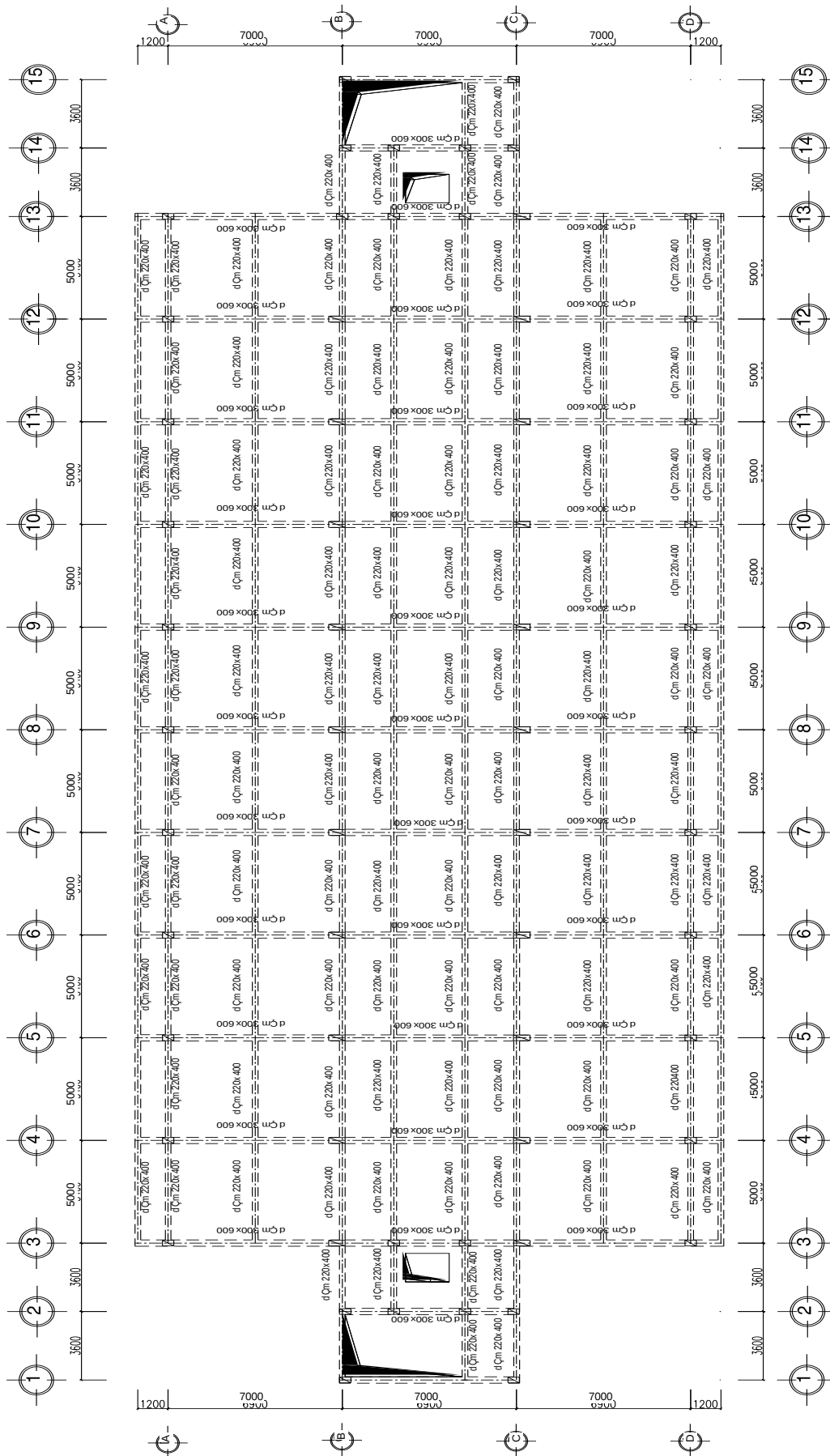
+ Như vậy giải pháp kết cấu khung bê tông cốt thép hay được sử dụng hơn cả vì với tải trọng không quá lớn, khung bê tông cốt thép có khả năng chịu được tốt.

+ Với nhịp < 9 m thì việc sử dụng hệ kết cấu bê tông cốt thép có giá thành hạ hơn, việc thi công lại đơn giản, không đòi hỏi nhiều đến các thiết bị máy móc quá phức tạp.

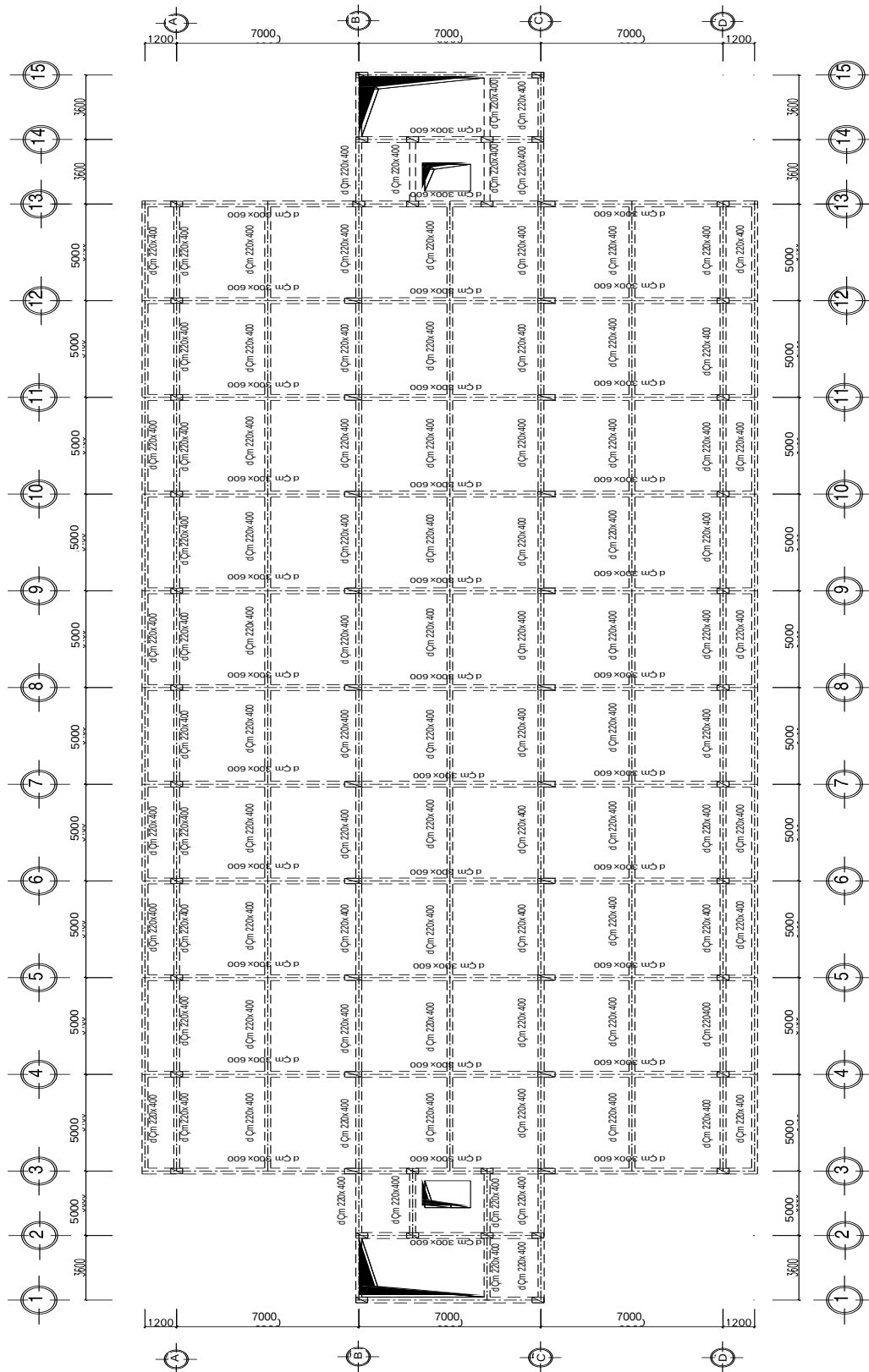
⇒ Chính vì vậy ta chọn giải pháp kết cấu khung bê tông cốt thép với :Các cấu kiện dạng thanh là cột, dầm...Các cấu kiện dạng phẳng gồm tấm sàn có sườn, còn tường là các tấm tường đặc có lỗ cửa và đều là tường tự mang ;Cấu kiện không gian với lõi cứng là lồng thang máy bằng bê tông cốt thép là hợp lý hơn cả vì hệ kết cấu của công trình có nhịp không lớn, quy mô công trình ở mức trung bình.

2.1.3. Phương án kết cấu mái

Sàn bê tông cốt thép toàn khối và các lớp cấu tạo, cụ thể: 2 lớp gạch lá nem, 1 lớp gạch rỗng chống nóng, bê tông chống thấm, bê tông xi tạo dốc. . .



MAE b»ng kÕ cÊu sùn c, c t Cng 1-6 t l :1/100



MAE b»ng kết cêu sụn tÇng m, i t l :1/100

2.2. Lựa chọn kích thước cấu kiện

2.2.1. Sơ bộ chọn chiều dày bản sàn

- Chiều dày bản sàn sơ bộ chọn theo công thức

$$h_b = \frac{D}{m} l \quad (2.1)$$

Trong đó:

l - nhịp của bản (với bản loại dầm thì l là cạnh bản theo phương chịu lực với bản kê bốn cạnh thì l là cạnh ngắn l_1)

D - hệ số phụ thuộc vào tải trọng; $D = 0,8 \div 1,4$

m - hệ số phụ thuộc loại bản; $m = 30 \div 35$ với bản loại dầm.

$m = 40 \div 45$ với bản kê 4 cạnh.

$m = 10 \div 18$ với bản côngxon.

Với tải trọng đó ta chọn $D = 1,4$.

Các ô bản của công trình chủ yếu là bản kê bốn cạnh, nên chọn chiều dày tất cả các bản là như nhau và lấy bản lớn để chọn cho toàn bộ công trình

$$\text{Ô bản kê 4 cạnh chọn } m = 45 \quad \rightarrow \quad h_b = \frac{D}{45} l_1 = \frac{1,4}{45} 3,5 = 0,1089$$

$\Rightarrow$ Chọn chung chiều dày bản sàn $h_b = 12 \text{ cm}$

2.2.2. Kích thước tiết diện dầm

$$\text{Chiều cao tiết diện dầm: } h_d = \frac{l_d}{m_d} \quad (2.2)$$

Trong đó:

l_d - nhịp dầm (cm).

m_d - hệ số; $m_d = 5 \div 7$ với đoạn dầm côngxon

$m_d = 8 \div 12$ với dầm chính;

$m_d = 12 \div 20$ với dầm phụ.

Chiều rộng tiết diện dầm : $b_d = (0,3 \div 0,5) h_d$

*Dầm phụ

Các dầm dọc(dầm phụ): có $l_d = 500 \text{ cm}$.

$$\rightarrow h_d = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{20}\right) l_n = \left(\frac{1}{12} \sim \frac{1}{20}\right) 500 = 45 \sim 27 \text{ cm}$$

.Chọn $h_d = 40 \text{ cm}$;
 $b_d = (0,3 \div 0,5)$

$$h_d = 22 \text{ cm}$$

Chọn : $h_d \times b_d = 22 \times 40 (\text{cm})$.

Kích thước dầm theo bước cột $h_d \times b_d = 22 \times 40 \text{ cm}$.

Đoạn côngxon 1,2m của khung dọc chọn $b \times h = 22 \times 40 (\text{cm})$.

Đoạn côngxon 1,2m của khung ngang chọn $b \times h = 22 \times 30 (\text{cm})$.

***Dầm chính**

Với dầm khung ngang(dầm chính) : D_0 có $l_d = 700 \text{ cm}$

$$\rightarrow h_d = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}\right) l = \left(\frac{1}{8} \sim \frac{1}{12}\right) 700 = (86,25 \sim 57,5) = 60 \text{ cm} ;$$

$$b_d = (0,3 \div 0,5) h_d = 25 \text{ cm}$$

Kích thước dầm theo nhịp lớn 7m $h_d \times b_d = 25 \times 60 \text{ cm}$.

2.2.3. Kích thước tiết diện cột

Diện tích tiết diện cột chọn sơ bộ theo công thức:

$$F = k \frac{N}{R_n} n \quad (2.3)$$

Trong đó:

F- Diện tích tiết diện ngang của cột

n - Số tầng nhà trên diện chất tải của cột : $n = 7$ (tầng)

k - hệ số; $k = 1,2 \div 1,5$ hệ số dự trữ kể đến ảnh hưởng của mômen.

N - lực dọc trong cột (KG).

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 $q = 0,8 \text{ T/m}^2 = 0,8 \times 10^{-2} \text{ Mpa}$

- n: Số tầng

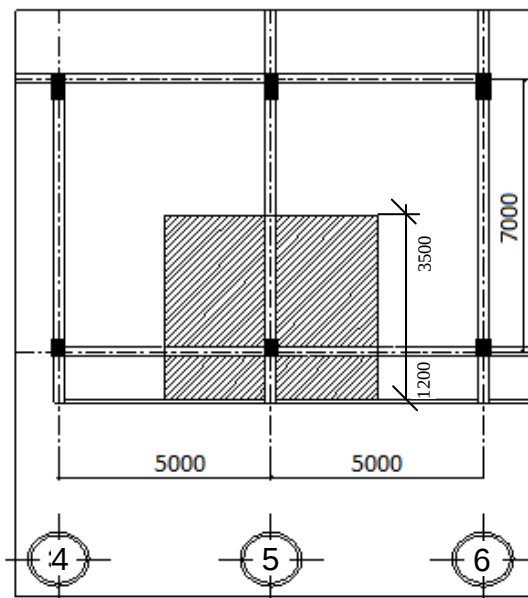
R_b - cường độ chịu nén của bê tông ($R_b = 14.5 \text{ Mpa}$.) Dự kiến sử dụng bê tông B25 cho kết cấu khung .

***DIỆN TRUYỀN TẢI CỦA CỘT**

Với cột biên : $N = (1,2 + 7/2) \times 5,0 \times 0,8.10^{-2} \times 7 = 1,316 \text{ Mpa.m}^2$

$$F = 1,2 \frac{1,316}{14,5} = 0,109 m^2$$

Chọn cột chữ nhật $h = 40 \text{ cm}$; $b = 30 \text{ cm}$

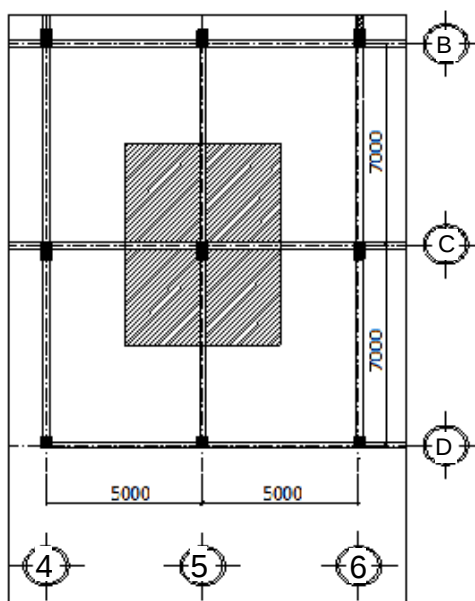


Hình 2.2 – Sơ đồ truyền tải vào cột

Với cột giữa : $N = 7.0 \times 5.0 \times 0,8.10^{-2} \times 7 = 1.96 \text{ Mpa.m}^2$

$$F = 1,2 \frac{1,96}{14,5} = 0,162 m^2$$

Chọn cột chữ nhật $h = 60 \text{ cm}$; $b = 30 \text{ cm}$



Hình 2.3 – Sơ đồ truyền tải vào cột

Do càng lên cao nội lực càng giảm, nên ta cần thay đổi tiết diện cột cho phù hợp.

Từ tầng trệt đến tầng 3 : Cột biên 40 x 30 cm Cột giữa : 60 x 30 cm

Từ tầng 4 đến tầng 6 : Cột biên 30 x 30 cm Cột giữa : 50 x 30 cm

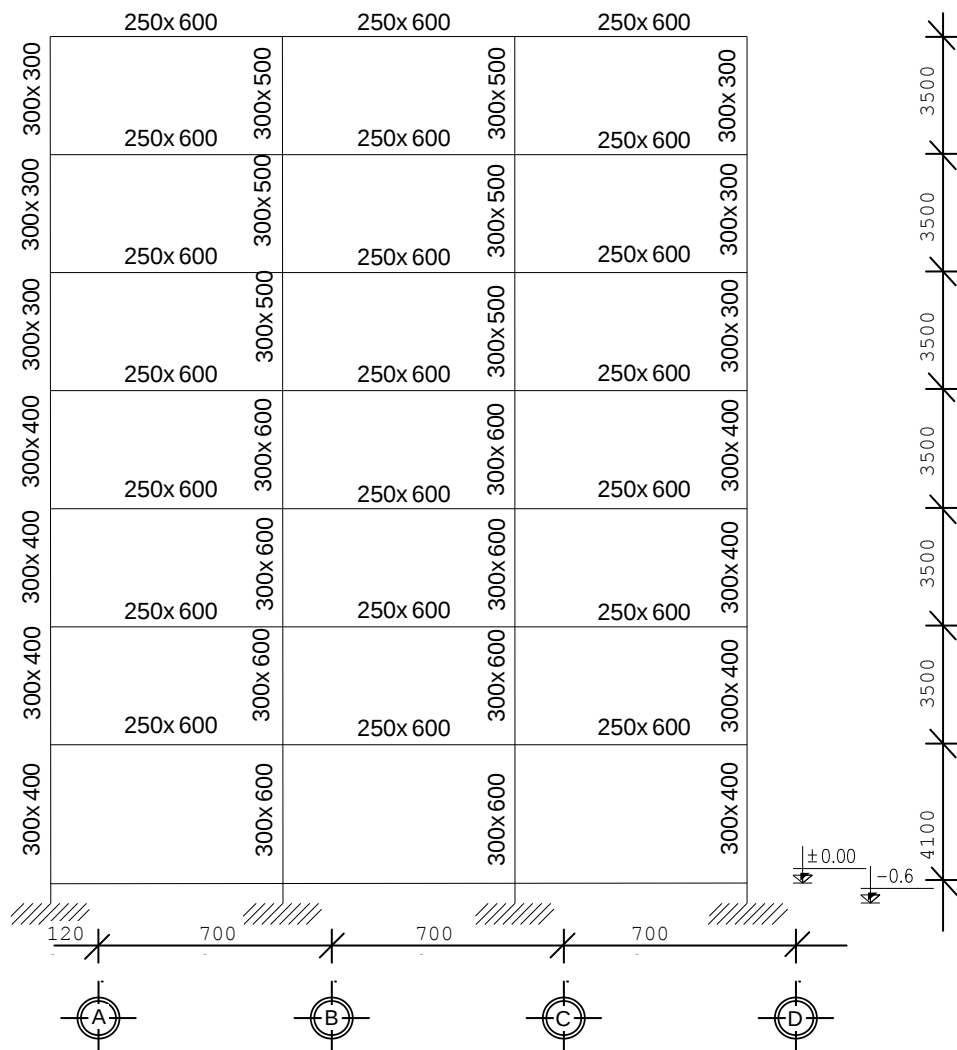
2.2.4. Chọn kích thước tường

*Tường bao

Được xây chung quanh chu vi nhà, do yêu cầu chống thấm, chống ẩm nên tường dày 22 cm xây bằng gạch đặc Mac75. Tường có 2 lớp trát 2x1,5cm. Ngoài ra tường 22 cm cũng được xây làm tường ngăn giữa các phòng với nhau.

2.3. Sơ đồ khung phẳng

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



2.4. Tính toán tải trọng

2.4.1. Tính tải đơn vị

Tính tải bao gồm trọng lượng bản thân các kết cấu cột, dầm, sàn và tải trọng do tường đặt trên công trình.

- Bê tông cốt thép 2500 daN/m³
- Khối xây gạch đặc 1800 daN/m³
- Khối xây gạch rỗng 1500 daN/m³
- Vữa trát, lát 1800 daN/m³

Trọng lượng bản thân sàn

$$G = \gamma \cdot h \cdot n \quad (\text{daN/m}^2)$$

n: là hệ số vượt tải xác định theo tiêu chuẩn TCVN 2737-1995

h : chiều dày sàn

γ : trọng lượng riêng của vật liệu

a. Tính tải mái

Bảng 2.3 - Tính tải sàn mái

Các lớp	Tiêu chuẩn (daN/m ²)	n	Tính toán (daN/m ²)
Hai lớp gạch lá nem dày 2cm, $\gamma = 1800 \text{ daN/m}^3$ $1800 \cdot 0,02$	36	1,1	39,6
Vữa lót dày 2cm, $\gamma = 1800 \text{ daN/m}^3$ $1800 \cdot 0,02$	36	1,3	46,8
Lớp gạch chống nóng dày 10 cm, $\gamma = 1300 \text{ daN/m}^3$ $1300 \cdot 0,10$	130	1,1	143
Vữa lót dày 2cm, $\gamma = 1800 \text{ daN/m}^3$ $1800 \cdot 0,02$	36	1,3	46,8
Lớp bê tông chống thấm 4 cm, $\gamma = 2500 \text{ daN/m}^3$ $2500 \cdot 0,04$	100	1,1	110,0
Bản bê tông cốt thép dày 12cm, $\gamma = 2500 \text{ daN/m}^3$ $2500 \cdot 0,12$	300	1,1	330
Lớp vữa trát dày 1,5 cm, $\gamma = 1800 \text{ daN/m}^3$ $1800 \cdot 0,015 = 27$	27	1,3	35,1
Cộng			751,3

b. Tính tải sàn tầng điển hình

Bảng 2.4 Tính tải sàn

Các lớp	Tiêu chuẩn (daN/m ²)	n	Tính toán (daN/m ²)
Lớp đá Ceramic dày 10mm, $\gamma = 2000 \text{ kG/ m}^3$ $2000 \cdot 0,01 = 20$	20	1,1	22
Vữa lót dày 20 cm, $\gamma = 1800 \text{ kG/ m}^3$ $1800 \cdot 0,02 = 36$	36	1,3	46,8
Bản bê tông cốt thép dày 12cm, $\gamma = 2500 \text{ kG/ m}^3$ $2500 \cdot 0,12 = 300$	300	1,1	330
Vữa trát trần 1,5 cm, $\gamma = 1800 \text{ kG/ m}^3$ $1800 \cdot 0,015 = 27$	27	1,3	35,1
Cộng			433,9

Bảng 2.5 Cấu tạo và tải trọng sàn WC

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (daN/m ³)	δ (m)	Trang trí tiêu chuẩn (daN/m ²)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (daN/m ²)
	2	3	4	5 = 3×4	6	7 = 5×6
1	Gạch chống trơn	2000	0,01	20	1,1	22
2	Vữa lót	2000	0,02	40	1,3	52
3	Lớp gạch vỡ	1800	0,03	50	1,1	59,4
4	Bản BT cốt thép	2500	0,12	250	1,1	330
5	Vữa trát trần	2000	0,015	30	1,3	39
6	Đường ống KT			30	1,3	39
	Cộng					541,4

***Trọng lượng bản thân tường**

Kể đến lỗ cửa tải trọng tường 220 mm nhân với hệ số 0,7

Tường gạch đặc dày 220 mm

Các lớp	Chiều dày lớp	γ	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)	daN/m ³		(daN/m ²)
2 lớp trát	30	1800	1.3	70
Gạch xây	220	1800	1.1	436
Tải tường phân bố trên 1m ²				505,8
Tải tường có cửa (tính đến hệ số cửa 0.7)				354,06

Tường lan can dày 110. Cao 1 m

Các lớp	Chiều dày lớp	γ	Hệ số vượt tải	TT tính toán
	(mm)	daN/m ³		(daN/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

***Trọng lượng bản thân dầm và cột**

TT	Tên cấu kiện	Trọng lượng (daN/m)
1	- Dầm D1,D2 220×400, và 2 lớp trát dày 15 : $1,1 \times 0,22 \times (0,4 - 0,12) \times 2500 + 1,3 \times 0,015 \times 2 \times (0,4 - 0,12) \times 1800$	189,056
2	- Dầm D3 220×300, và 2 lớp trát dày 15: $1,1 \times 0,22 \times (0,3 - 0,12) \times 2500 + 1,3 \times 0,015 \times 2 \times (0,3 - 0,12) \times 1800$	121,536

c. Hệ số quy đổi tải trọng.

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

+ Tĩnh tải : trọng lượng bản thân cột, dầm, tường và các lớp trát

+ Hoạt tải : tải trọng sử dụng trên nhà

Ghi chú : Tải trọng do sàn truyền vào dầm của khung được tính toán theo diện chịu tải.

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

+Tải tam giác có lực phân bố lớn nhất tại giữa nhịp là $q_{\max}$ tải phân bố đều tương đương là $q = 5 \times q_{\max} / 8$

+Tải hình thang có lực phân bố đều ở giữa nhịp là $q_{1, \text{tia}}$ phân bố đều tương đương : $q_{td} = (1 - 2\beta^2 + \beta^3)q_1$

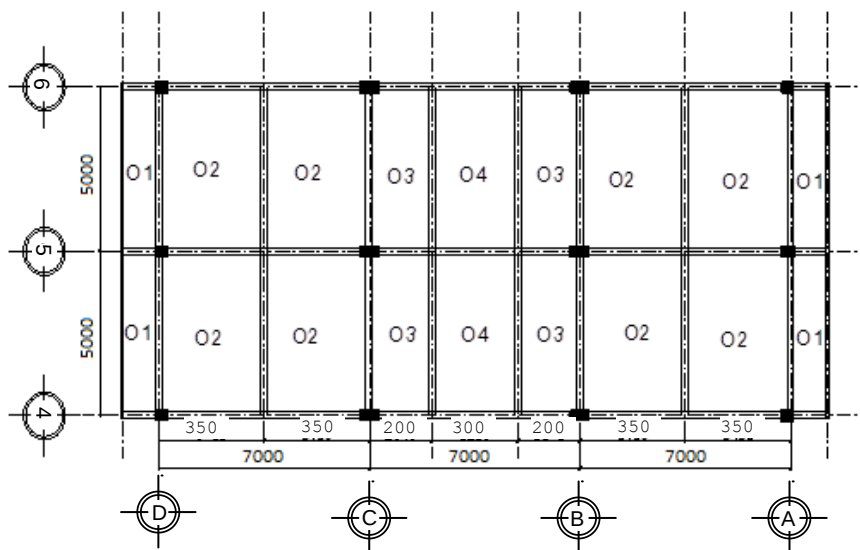
Với $\beta = l_1 / (2.l_2)$

l_1 : phương cạnh ngắn

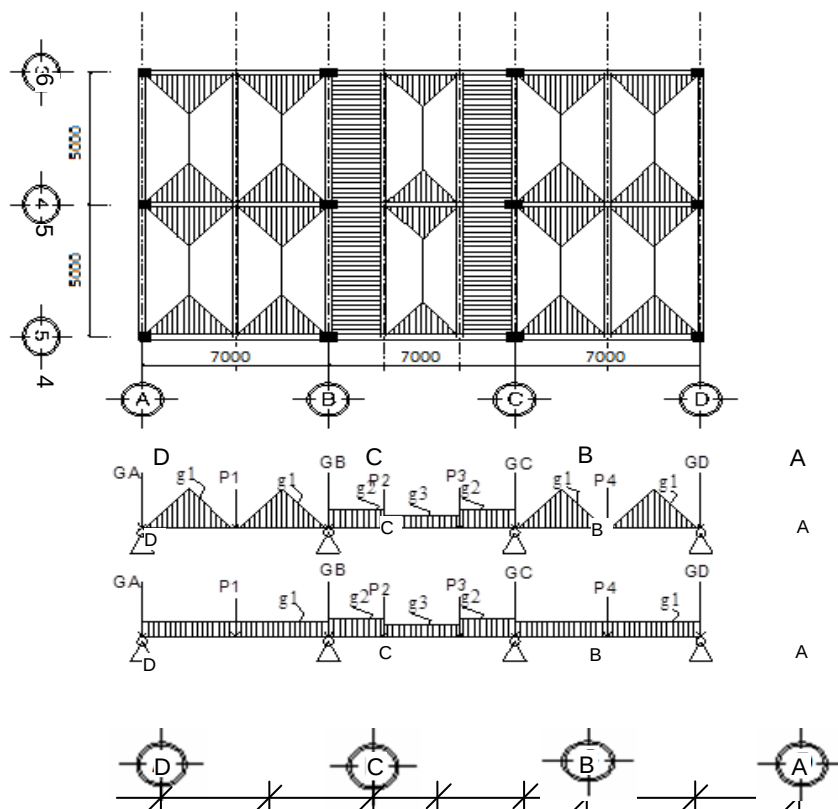
l_2 : phương cạnh dài

2.4.2. Xác định tĩnh tải truyền vào khung

2.4.2.1. Sơ đồ truyền tải



2.4.2.2. Tĩnh tải tầng 1 tác dụng lên khung



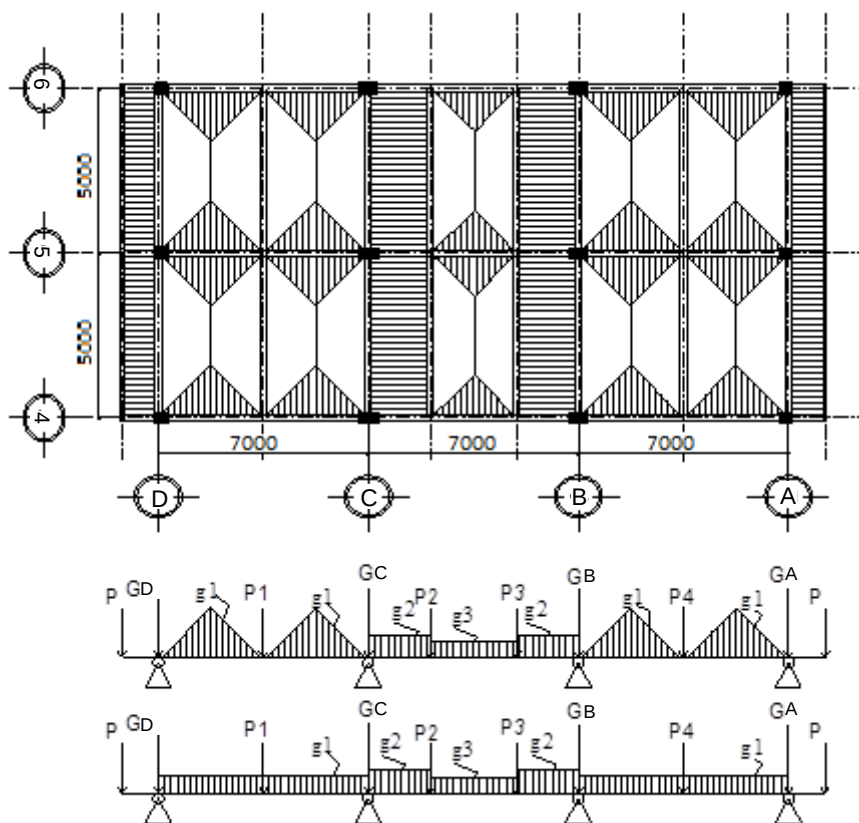
a. Tính tải phân bố tác dụng lên khung

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m	Tổng KN/m
g1	- Do sàn O2 (5,0x3,5)m truyền vào: 433,9x2x1,725x5/8	935,6	9,356
g2	- Do tường 220 truyền vào: 505,8x2,9	1466,82	14,668
g3	- Do sàn O4 (5,0x2,82)m truyền vào: 433,9x2x1,41x5/8	764,75	7,6475

b. Tính tải tập trung

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN	Tổng KN
GA (GD)	-Bản thân dầm 22x40 : 189,056x5,0 -Tường 220, cao (3.5- 0,4) : 354,06x3,1x5,0 -Do sàn O2 (5,0x3,45)m truyền vào: 433,9x2x(5,0+1,95)x1,725/4	945,28 5488 2600,9	90,342
GB (GC)	-Bản thân dầm 22x40 : 189,056x5,0 -Tường 220, cao (3.5- 0,4) : 354,06x3,1x5,0 -Do sàn O2(5,0x3,45)m truyền vào: 433,9x2x(5,0+1,95)x1,725/4 -Do sàn O3 (2,04x5,0)m truyền vào: 433,9x5,0x2,04/2	945,28 5488 2600,9 2212,9	112,47
P1 (P4)	-Do dầm phụ 22x40 truyền vào: 189,056x5,0 -Do sàn O2(4,5x3,3) truyền vào: 433,9x4x(5,0+1,95)x1,725/4	945,28 5488	64,33
P2 (P3)	-Bản thân dầm 22x40 : 189,056x5,0 -Tường 220, cao (3.5- 0,4) : 354,06x3,1x5,0 -Do sàn O3 (2,04x5,0)m truyền vào 433,9 x5,0x2,04/2 -Do sàn O4 (2,82x5,0)m truyền vào 433,9x2x(5,0+2,58)x1,41/4	945,28 5487,93 2212,9 2318,72	109,65

2.4.2.3. Tính tải tầng 2-6 tác dụng lên khung

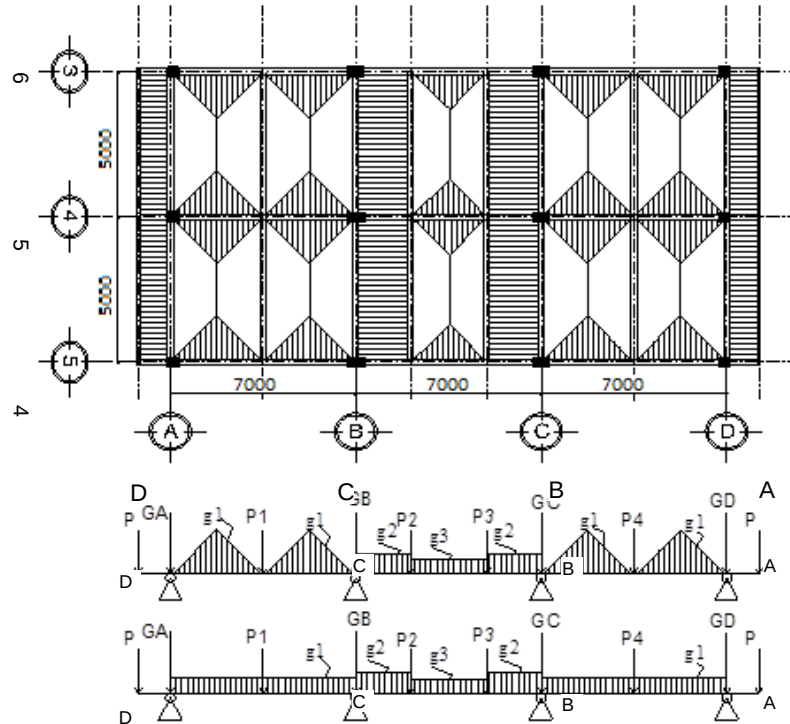


a. Tính tải phân bố tác dụng lên khung

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m	Tổng KN/m
g1	- Do sàn O2 (5,0x3,5)m truyền vào: 433,9x2x1,725x5/8 - Do tường 220 truyền vào : 505,8x2,9 Tổng tải trọng phân bố g1:	935,6 1466,8 2402,4	9,356 14,668 24,024
g2	- Do tường 220 truyền vào: 505,8x2,9	1466,8	14,668
g3	-Do sàn O4 (5,0x2,82)m truyền vào: 433,9x2x1,41x5/8	764,75	7,6475

b. Tính tải tập trung

2.4.2.4. Tính tải tầng mái tác dụng lên khung



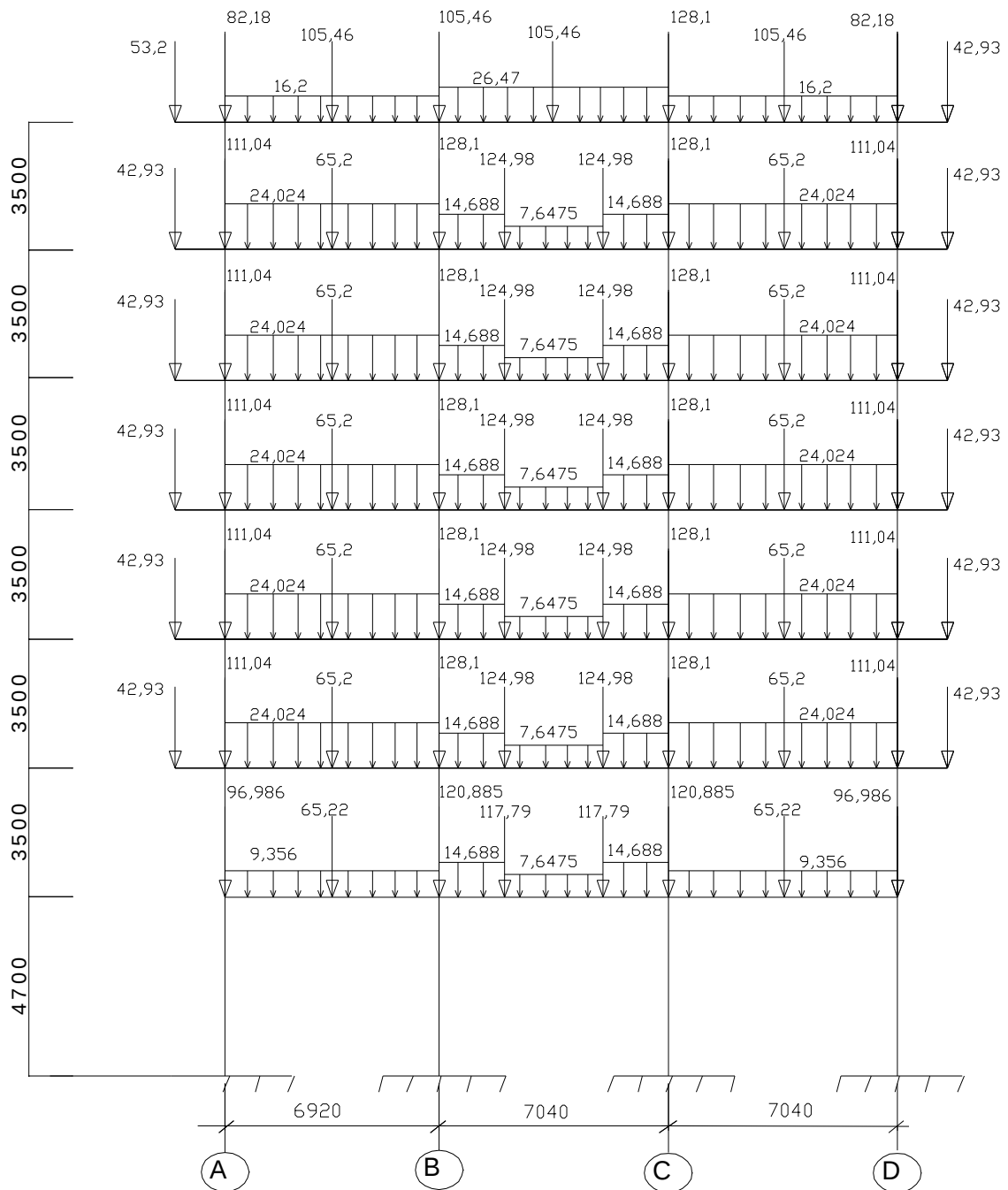
a. Tính tải phân bố tác dụng lên khung

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m	Tổng KN/m
g1	- Do sàn O2 (5,0x3,5)m truyền vào: 751,3x2x1,725x5/8	1620	16,2
g2	-Do sàn O2 (5,0x3,5)m truyền vào: 751,3x2x1,725x5/8 -Do tường 220 truyền vào: 354,06x2,9 Tổng tải trọng phân bố g2	1619 1027 2647	16,19 10,27 26,47

b. Tính tải tập trung

Ký hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN	Tổng KN
GA (GD)	-Bản thân dầm 22x40 : 189,056x5,0 -Do sàn O2 (5,0x3,5)m truyền vào: 751,3x2x(5,0+1,95)x1,725/4 -Do sàn O1(seno)(1,2x5,0)m truyền vào:751,3x5,0x1,2/2	945.28 4503.6 2253.9	77.02
GB (GC)	-Bản thân dầm 22x40 : 189,056x5,0 -Do sàn O2 (5,0x3,5)m truyền vào: 751,3x4x(5,0+1,95)x1,725/4	945.28 9007.1	99.52
P	-Bản thân dầm 22x40 : 189,056x5,0 -Tường 110: 288x5,0x1,2 -Do sàn O1 (1,2x5,0)m truyền vào: 751,3x5,0x1,2/2	945.28 1728 2253.9	49.27
P1	-Do dầm phụ 22x40 truyền vào: 189,056x5,0 -Do sàn O2(5,0x3,5) truyền vào: 751,3x4x(5,0+1,95)x1,725/4	945.28 9007.1	99.52

SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5



SƠ ĐỒ TÍNH TẢI TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5(ĐƠN VI KN/m;KN)

2.4.3. Xác định hoạt tải tác dụng vào khung

2.4.3.1. Hoạt tải đơn vị

- Hoạt tải sàn phòng làm việc, phòng ngủ và WC là:

$$P_s = 200.1,2 = 240 \text{ KG/ m}$$

- Hoạt tải hành lang và ban công:

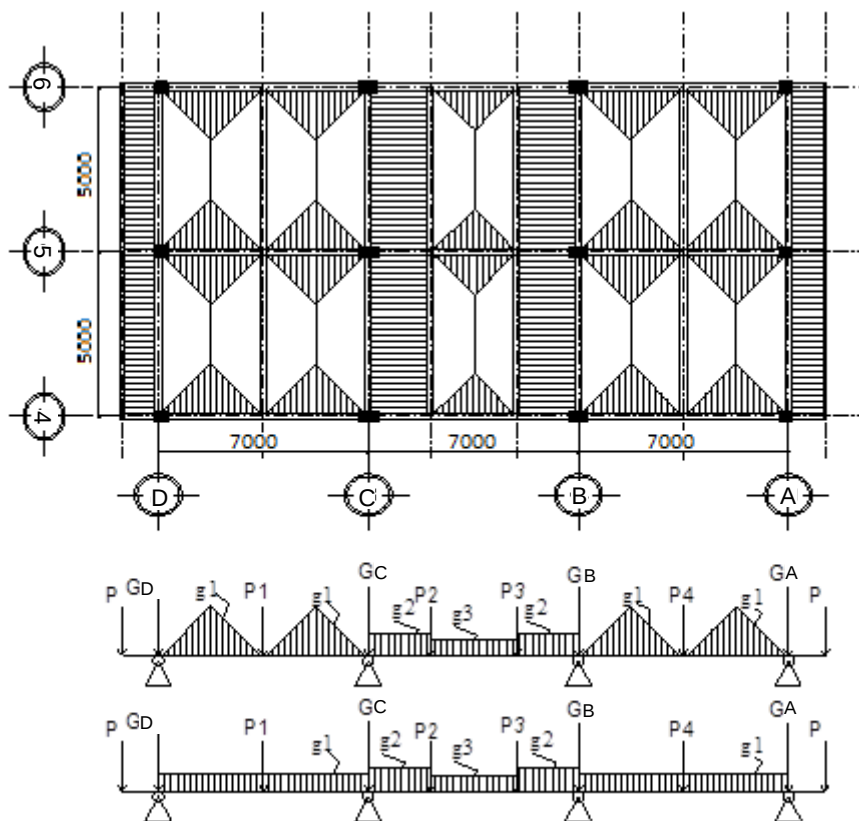
$$P_{hl} = 300.1,3 = 390 \text{ KG/ m}$$

- Hoạt tải tầng mái;

$$P_m = 75.1,3 = 97,5 \text{ KG/ m}$$

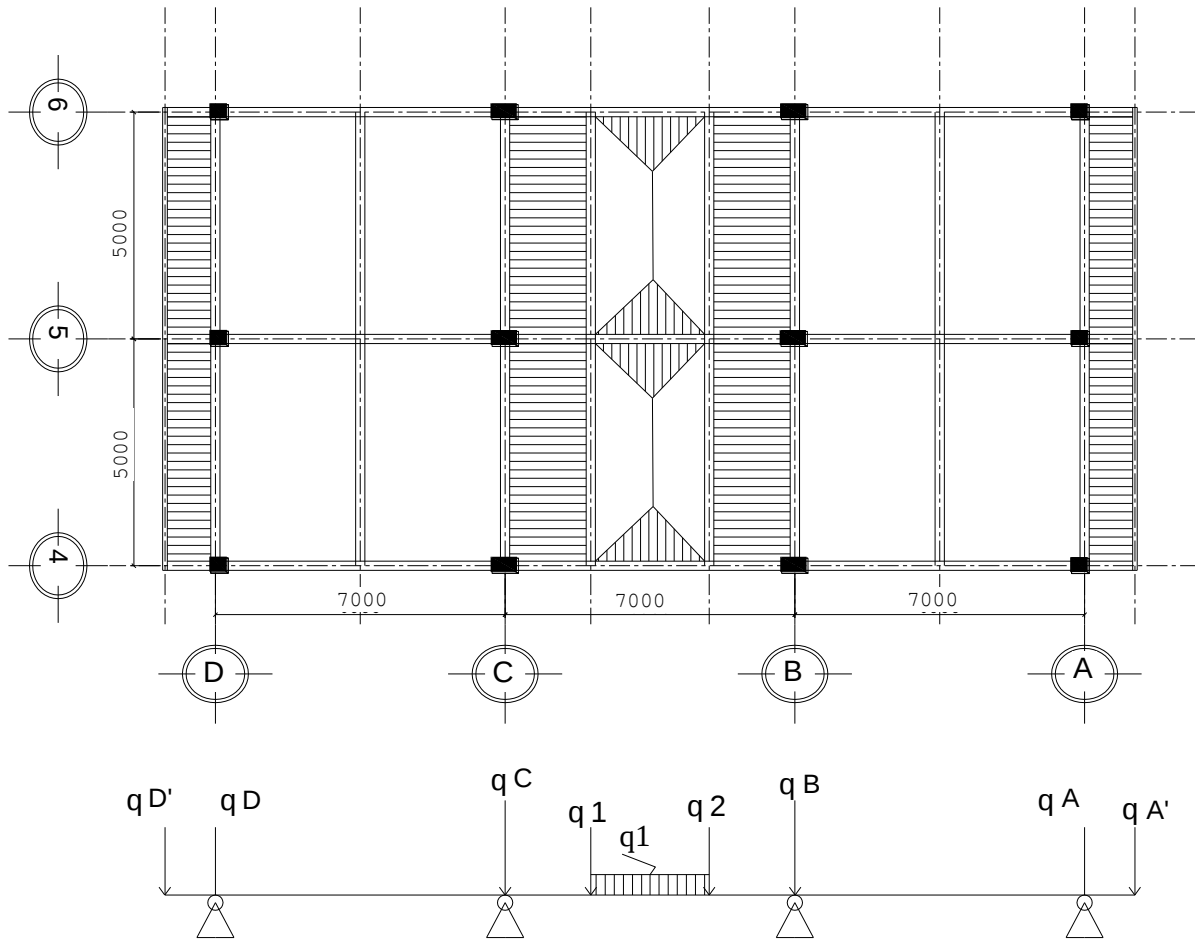
2.4.3.2. Trường hợp chất tải 1

* Hoạt tải 1,3,5



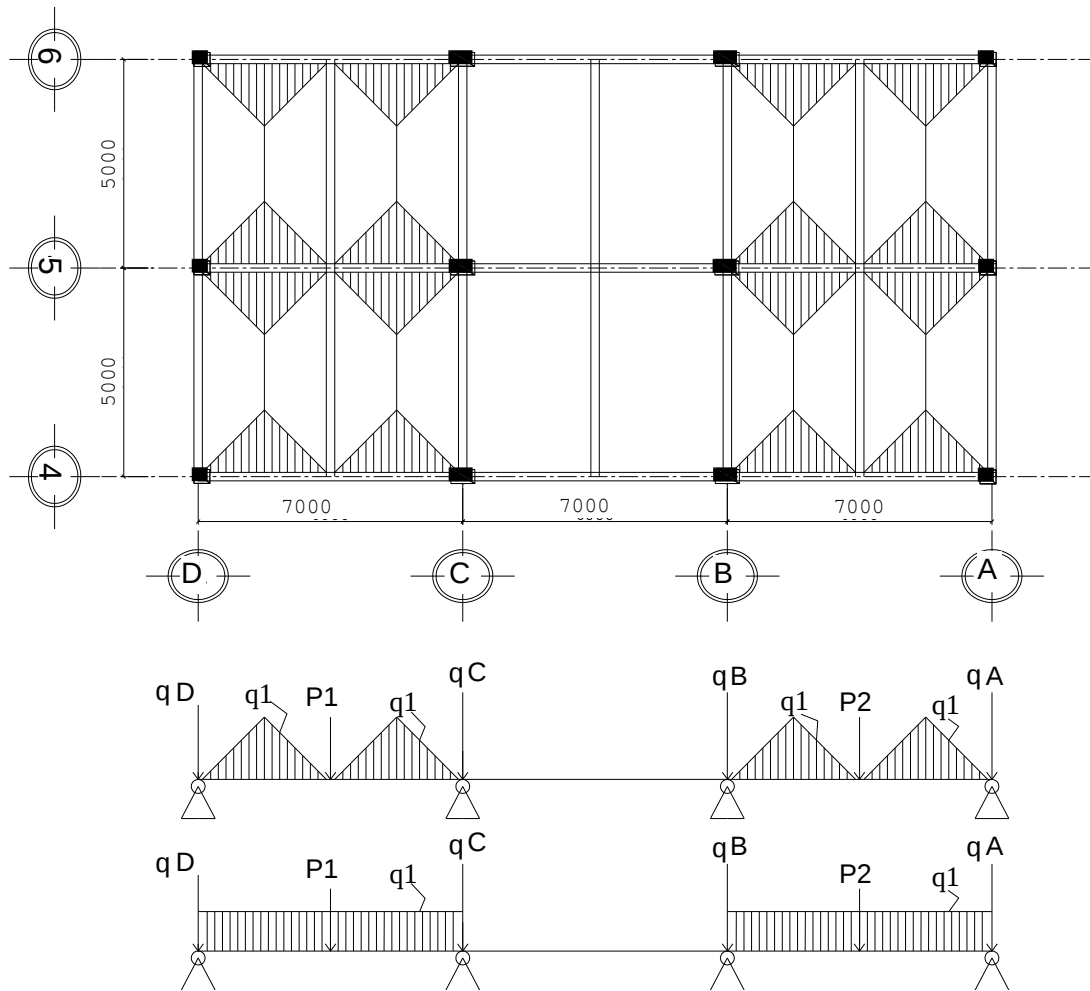
Ký Hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m	Tổng KN/m
q1	- Tải trọng phân bố: do sàn O2 tải trọng hình tam giác: $q1=240 \times 2 \times 1,725 \times 5/8$	517,5	5,175
QA,QB QC,QD	- Tải trọng tập trung: do sàn truyền vào: $QA=QB=QC=QD= 240 \times 2 \times (5,0+1,95) \times 1,725/4$	1438,65	14,387
P1,P2	- Tải trọng tập trung $P1=P2$ do sàn truyền vào: $240 \times 4 \times (5,0+1,95) \times 1,725/4$	2691,0	26.91

* Hoạt tải 2,4,6



Ký Hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m	Tổng KN/m
q1	- Tải trọng phân bố do sàn O4 truyền vào: $q1 = 390 \times 2 \times 1,41 \times 5/8$	687,4	6,874
QB, QC, Q1, Q2	- Tải trọng tập trung do sàn O3 truyền vào: $QB = QC = 240 \times 5,0 \times 2,04/2$ - Tải trọng tập trung do sàn O3, O4 truyền vào: $Q1 = Q2 = (240 \times 5,0 \times 2,04/2) + (390 \times 2 \times (5,4 + 2,58) \times 1,41/4)$	1224,0 3418,1	12,24 34,18
QA, QD QA', QD'	- Tải trọng tập trung do ban công truyền vào: $QA = QD = QA' = QD' = 390 \times 5,0 \times 1,2/2$	1170,0	11,7

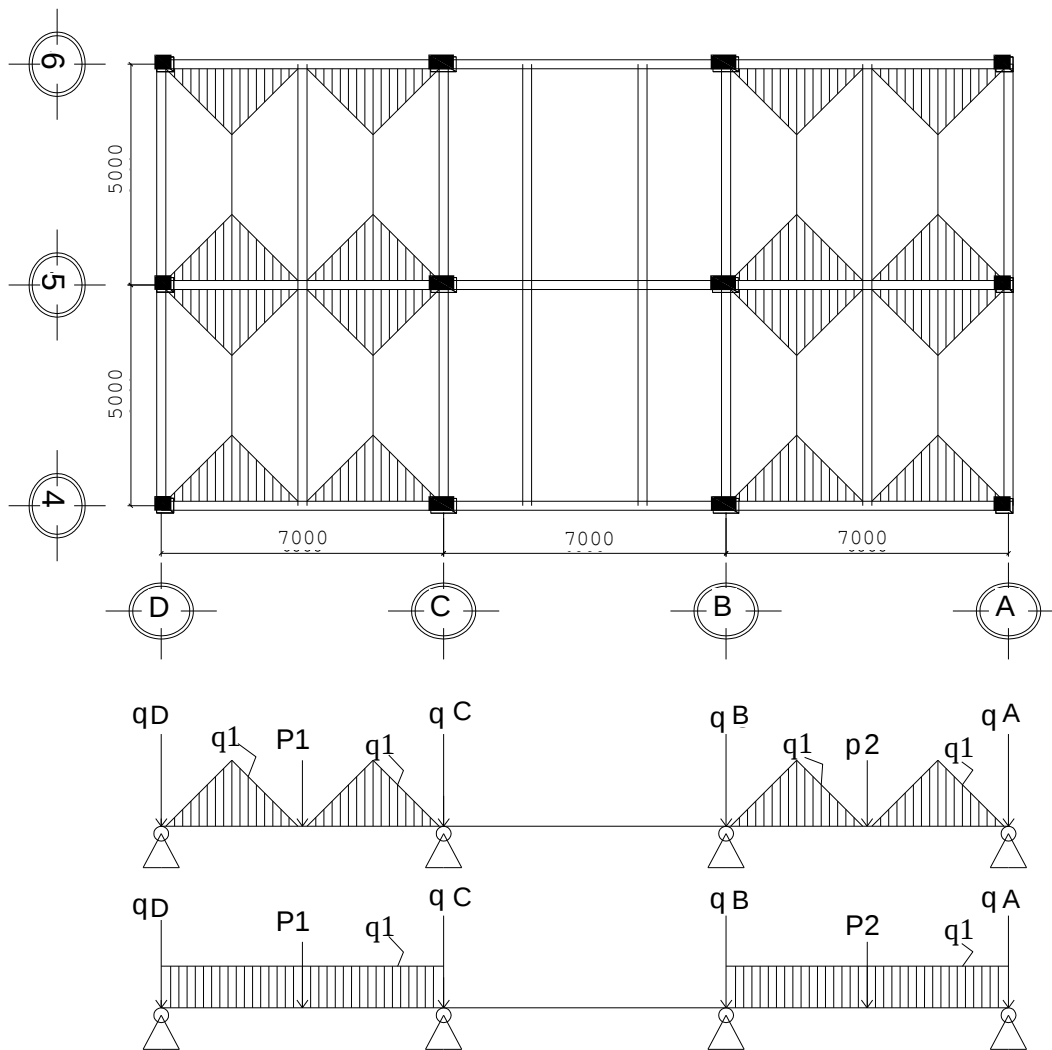
***Cho tầng mái**



Ký Hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m	Tổng KN/m
q1	- Tải trọng phân bố do sàn O2 tải trọng hình tam giác: $q1=97,5 \times 2 \times 1,725 \times 5/8$	210,2	2,102
QA,QB,QC,QD P1,P2	- Tải trọng tập trung $QA=QB=QC=QD$ do sàn truyền vào: $97,5 \times 2 \times (5+1,95) \times 1,725/4$	584.45	5.84
	- Tải trọng tập trung $P1=P2$ do sàn truyền vào: $97,5 \times 4 \times (5+1,95) \times 1,725/4$	1169	11.69

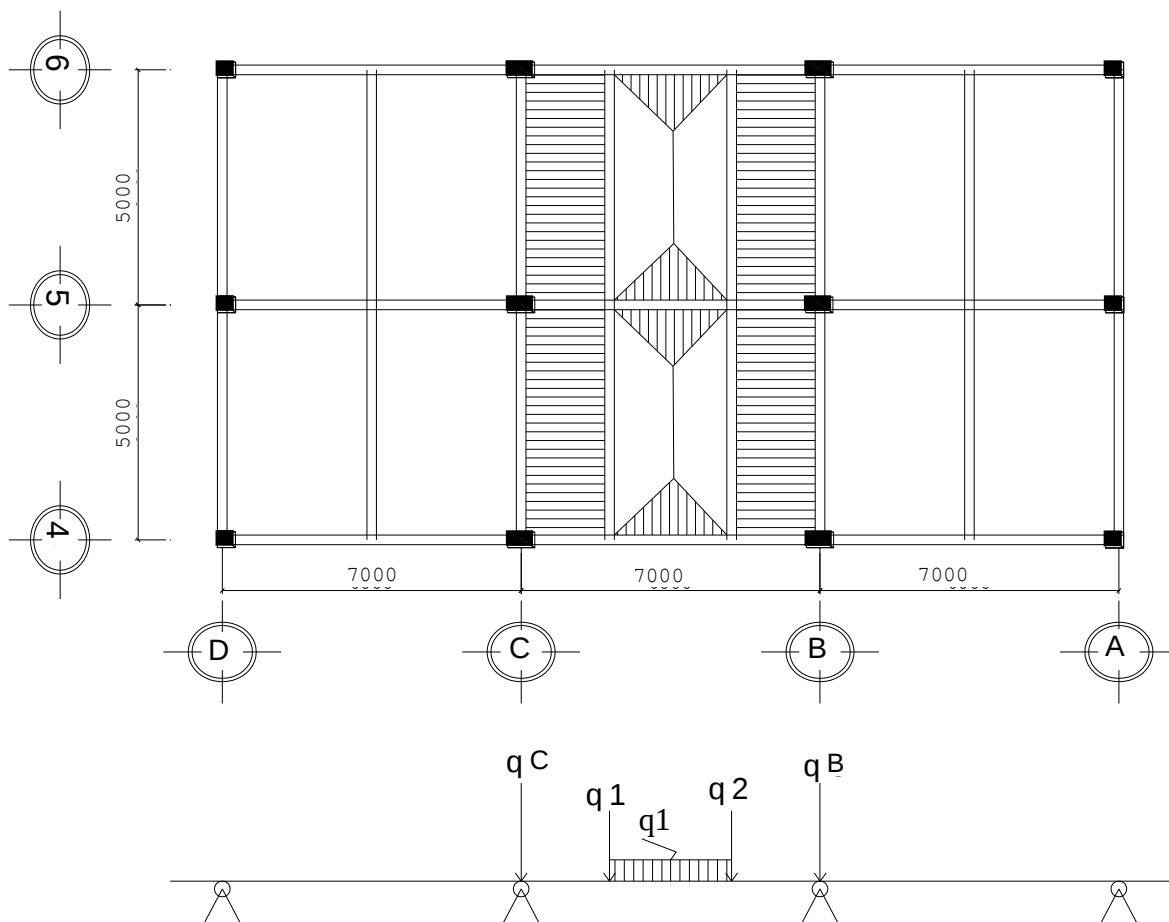
2.4.3.3. Trường hợp chất tải II

*** Cho tầng 2,4,6:**



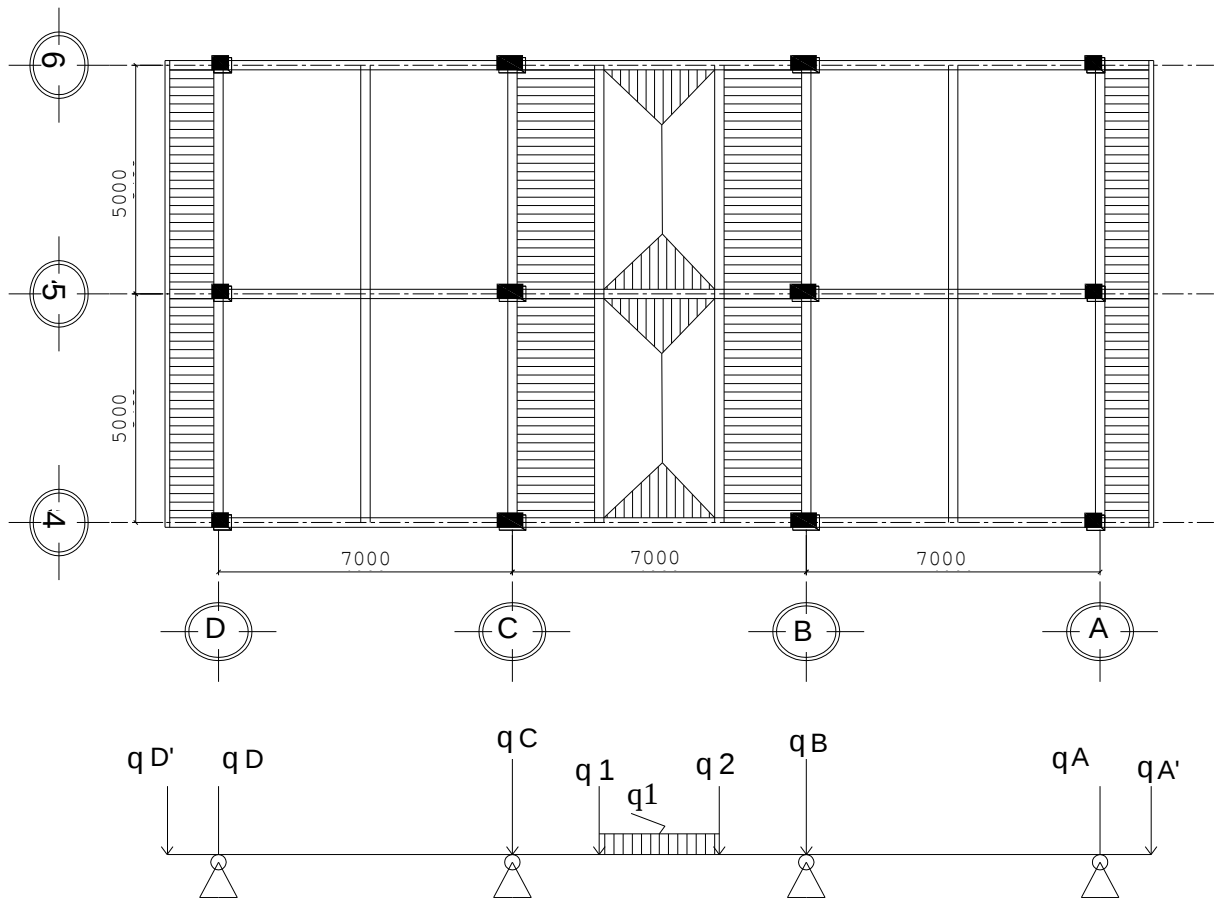
Ký Hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m	Tổng KN/m
q1	- Tải trọng phân bố do sàn O2 tải trọng hình tam giác: $q1=240 \times 2 \times 1,725 \times 5/8$	517,5	5,175
QA,QB, QC,QD	- Tải trọng tập trung do sàn truyền vào: $QA=QB=QC=QD= 240 \times 2 \times (5+1,95) \times 1,725/4$	1438.65	14.39
P1,P2	- Tải trọng tập trung P1=P2 do sàn truyền vào: $240 \times 4 \times (5+1,95) \times 1,725/4$	2877	28.77

*** Cho tầng 1:**



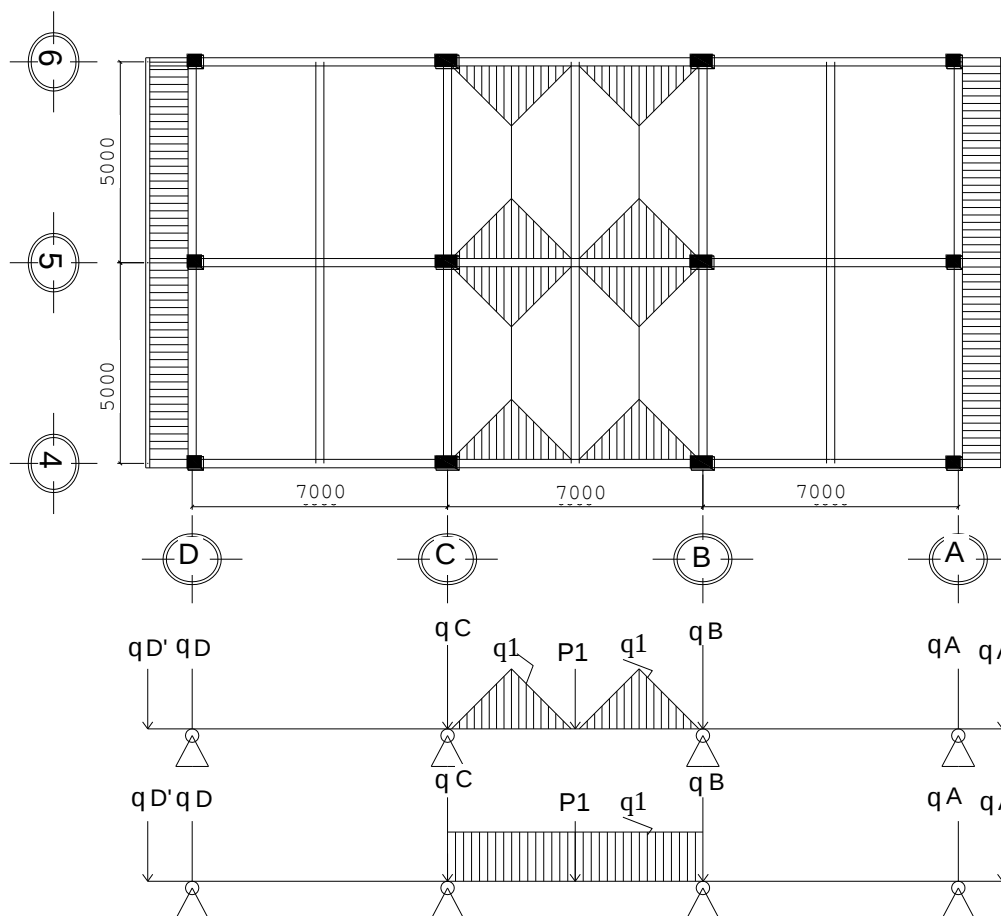
Ký Hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m	Tổng KN/m
q1	- Tải trọng phân bố: do sàn O4 truyền vào: $q1 = 390 \times 2 \times 1,41 \times 5/8$	687,4	6,874
QB, QC, Q1, Q2	- Tải trọng tập trung do sàn O3 truyền vào: $QB = QC = 240 \times 5 \times 2,04/2$	1224	12,24
	- Tải trọng tập trung do sàn O3, O4 truyền vào: $Q1 = Q2 = (240 \times 5 \times 2,04/2) + (390 \times 2 \times (5,0 + 2,58) \times 1,41/4)$	3308,12	33,08

***Cho tầng 3,5:**



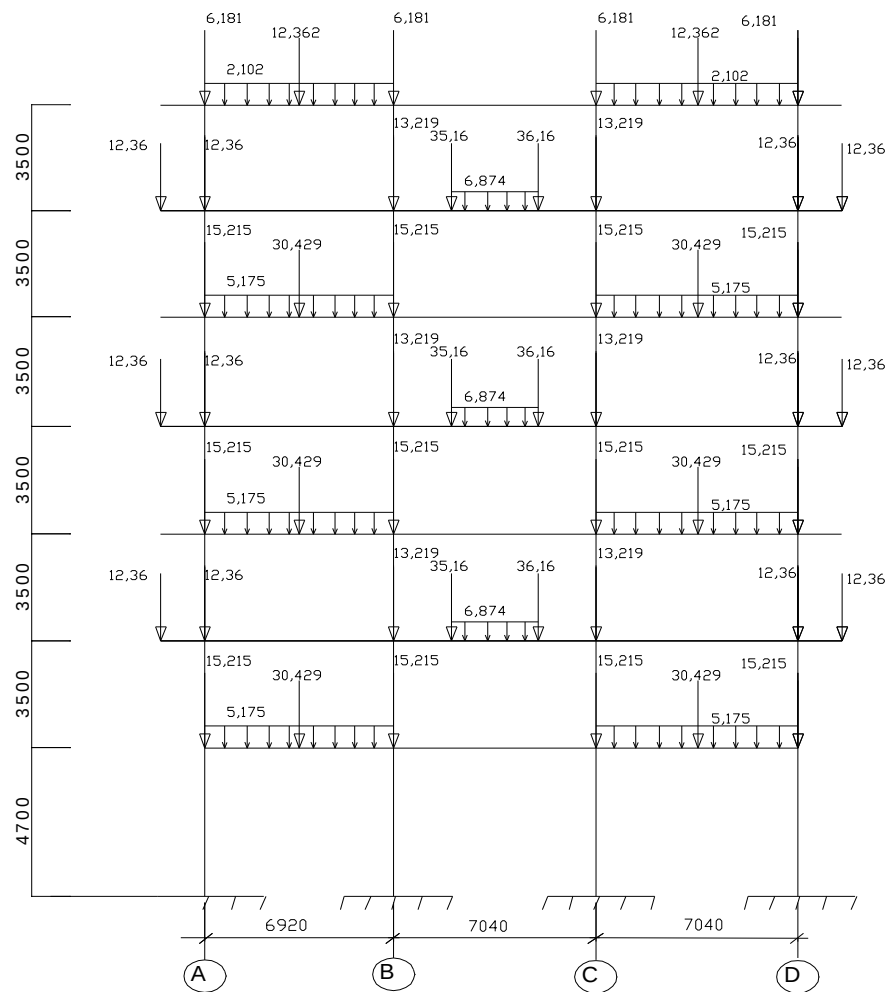
Ký Hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m	Tổng KN/m
q_1	- Tải trọng phân bố : do sàn O4 truyền vào: $q_1 = 390 \times 2 \times 1,41 \times 5/8$	687,4	6,874
Q_B, Q_C, Q_1, Q_2	- Tải trọng tập trung do sàn O3 truyền vào: $Q_B = Q_C = 240 \times 5 \times 2,04/2$ - Tải trọng tập trung do sàn O3, O4 truyền vào: $Q_1 = Q_2 = (240 \times 5 \times 2,04/2) + (390 \times 2 \times (5 + 2,58) \times 1,41/4)$	1224 3308,12	12,24 33,08
Q_A, Q_D $Q_{A'}, Q_{D'}$	- Tải trọng tập trung do ban công truyền vào : $Q_A = Q_D = Q_{A'} = Q_{D'} = 390 \times 5 \times 1,2/2$	1170	11,70

***Cho tầng mái:**

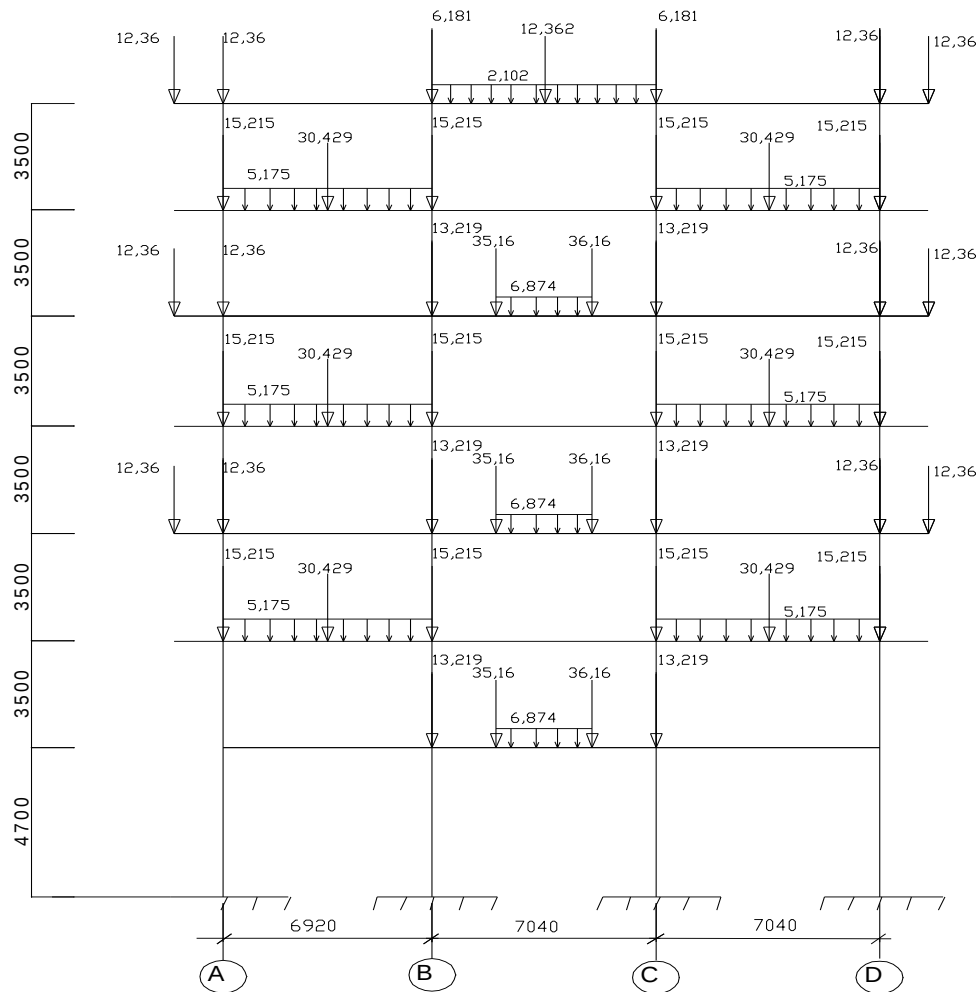


Ký Hiệu	Các loại tải trọng và cách xác định	Giá trị daN/m	Tổng KN/m
QB, QC, P1	- Tải trọng tập trung do sàn truyền vào: $Q_B = Q_C = 97,5 \times 2 \times (5 + 1,95) \times 1,725 / 4$	584.45	5.84
	- Tải trọng tập trung P1 do sàn truyền vào: $97,5 \times 4 \times (5 + 1,95) \times 1,725 / 4$	1168.90	11.69
QA, QD QA', QD'	- Tải trọng tập trung do sê nô truyền vào : $Q_A = Q_D = Q_{A'} = Q_{D'} = 390 \times 5 \times 1,2 / 2$	1170	11.70
q1	- Tải trọng phân bố do sàn tải trọng hình tam giác: $q_1 = 97,5 \times 2 \times 1,725 \times 5 / 8$	210,23	2,10

Sơ đồ hoạt tải tác dụng lên khung trục 5 (thể hiện như hình vẽ)



HOẠT TẢI 1 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5 (đơn vị : KN/m; KN)



SƠ ĐỒ HOẠT TẢI 2 TÁC DỤNG LÊN KHUNG TRỤC 5 (đơn vị: KN/m ; KN)

2.5. Tải trọng ngang

Theo TCVN 2737-1995, áp lực tính toán thành phần tĩnh của tải trọng gió được xác định:

$$W = k \times c \times W_0$$

Trong đó:

+ W_0 : là áp lực gió tiêu chuẩn. Với địa điểm xây dựng tại thành phố Hải Phòng thuộc vùng gió IV-B, ta có $W_0 = 155 \text{ daN/m}^2 = 1,55 \text{ KN/m}^2$

+ Hệ số vượt tải của tải trọng gió $n = 1,2$

+ Hệ số khí động C được tra bảng theo tiêu chuẩn và lấy :

$c = + 0,8$ (gió đẩy)

$c = - 0,6$ (gió hút)

+ Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao k được nội suy từ bảng tra theo các độ cao Z của cốt sàn tầng và dạng địa hình B.

Tải trọng gió được tính toán qui về tác dụng tại các mức sàn.

Tải trọng gió phân bố đều thay đổi theo độ cao công trình, để an toàn ta chia công trình thành đoạn theo chiều cao từng tầng chịu tải trọng gió.

*Tính toán tải trọng gió phân bố trên $1m^2$ tường:

$$q_i = n \times W = n \times B \times W_0 \times K_i \times C_i$$

B: Bề rộng đón gió (Bước khung)

+**Tính tải mái thu hồi cao 1,2m tác dụng lên tường quy về lực tập trung đặt ở đầu cột**
Hệ số $k = 1,191$.

Trị số S tính theo công thức:

$$S_d = 1,2 \cdot B \cdot n \cdot W_0 \cdot k \cdot C = 1,2 \times 5,0 \times 1,2 \times 1,55 \times 1,191 \times 0,8 = 11,484 \text{ KN}$$

$$S_h = 1,2 \cdot B \cdot n \cdot W_0 \cdot k \cdot C = 1,2 \times 5,0 \times 1,2 \times 1,55 \times 1,91 \times 0,6 = 8,6 \text{ KN}$$

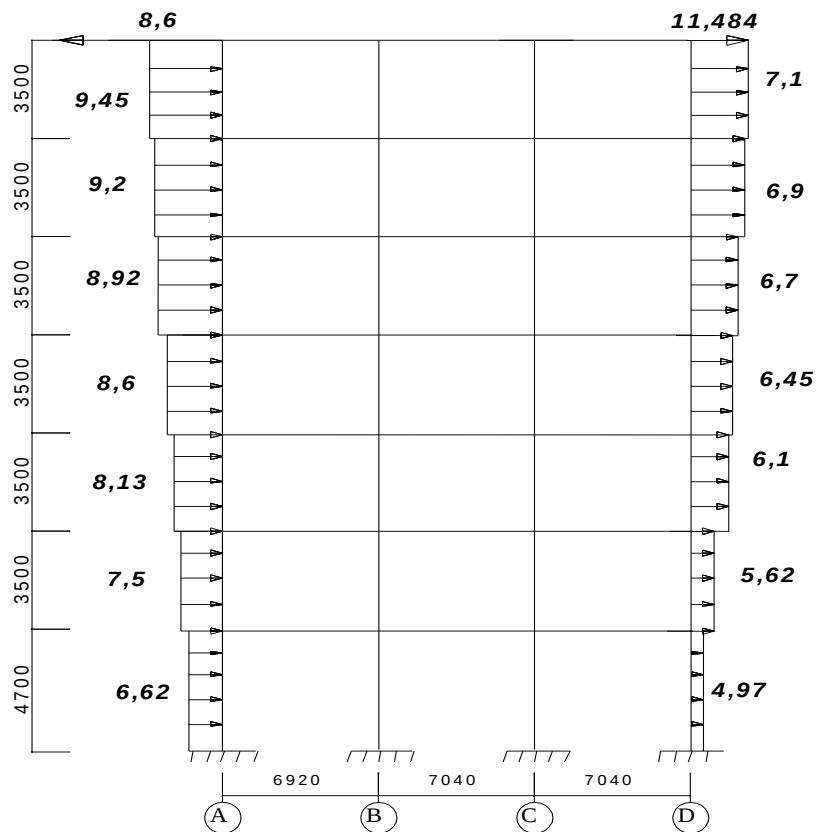
Kết quả tính toán thể hiện trong bảng sau :

STT	Tầng	Độ cao (m)	Z (m)	K	B (m)	W_0 KN/m^2	Hệ số vượt tải	C_d	C_h	W_d (KN/m)	W_h (KN/m)
1	Tầng Trệt	4.1	4.1	0.824	5.4	1.55	1.2	0.8	0.6	6,62	4,97
2	Tầng 1	3.5	7.6	0.932	5.4	1.55	1.2	0.8	0.6	7,5	5,62
3	Tầng 2	3.5	11.1	1.012	5.4	1.55	1.2	0.8	0.6	8,13	6,1
4	Tầng 3	3.5	14.6	1.07	5.4	1.55	1.2	0.8	0.6	8,6	6,45
5	Tầng 4	3.5	18.1	1.11	5.4	1.55	1.2	0.8	0.6	8,92	6,7
6	Tầng 5	3.5	21.6	1.144	5.4	1.55	1.2	0.8	0.6	9,2	6,9
7	Tầng 6	3.5	25.1	1.176	5.4	1.55	1.2	0.8	0.6	9,45	7,1

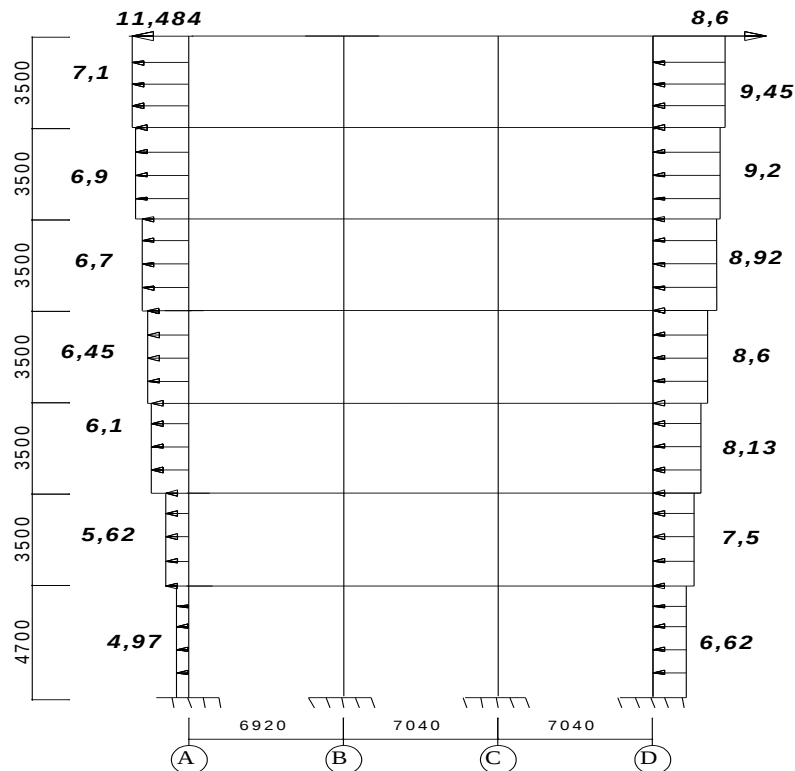
5. TẢI TRỌNG ĐẶC BIỆT

Do công trình cao $25.1m < 40m$, nên theo tiêu chuẩn thiết kế ta không xét đến thành phần gió động.

Sơ đồ tải trọng gió tác dụng lên khung trục 5



Sơ đồ gió trái tác dụng vào khung trục 5 (đơn vị : KN/m ; KN)



Sơ đồ gió phải tác dụng vào khung trục 5(đơn vị : KN/m; KN)

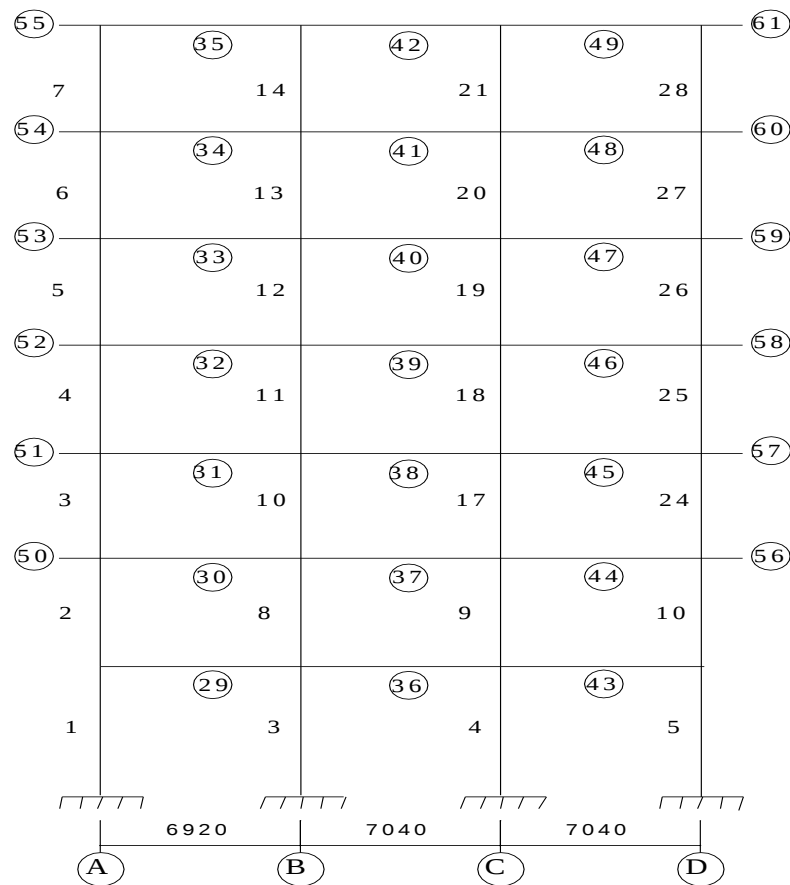
2.6. TÍNH TOÁN NỘI LỰC.

2.6. 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.

2.6. 2. Phương pháp tính.

Dùng chương trình tính toán kết cấu để tính toán nội lực cho khung với sơ đồ phân tử dầm, cột như hình sau :



SƠ ĐỒ PHÂN TỬ DẦM , CỘT KHUNG TRỤC 5

2.6.3 Tổ hợp nội lực

- Dựa vào phần mềm tính toán ta có bảng nội lực sau :

Các bảng nội lực cho dầm , cột được trình bày ở bảng 5 và bảng 6.

+ Với một phần tử dầm : ta tiến hành tổ hợp nội lực trên ba tiết diện (2 tiết diện đầu dầm và một tiết diện giữa dầm).

+ Với cột : ta tiến hành tổ hợp nội lực cho hai tiết diện (hai tiết diện đầu)

Chương 3. TÍNH TOÁN THÉP DẦM KHUNG TRỤC 5

3.1. Nội lực tính toán

- Từ bảng tổ hợp nội lực của các phần tử dầm ta có được nội lực nguy hiểm ở 3 tiết diện đầu, giữa và cuối dầm.
- Cốt thép đặt trên gối dầm tính theo mômen âm ở tiết diện đầu và cuối phần tử.
- Cốt thép chịu mômen dương tính theo mômen dương ở giữa dầm.
- Cốt đai tính toán theo lực cắt lớn nhất Q_{max} .

3.2. Tính toán thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp AB (phần tử thanh 29)

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

+ Gối A : $M_A = - 241,05 \text{ KNm} = - 24,105.10^5 \text{ kG.cm}$.

+ Gối B : $M_B = - 303,84 \text{ KNm} = - 30,384.10^5 \text{ kG.cm}$.

+Giữa Nhịp AB : $M_{AB} = 138,98 \text{ KNm} = 13,898.10^5 \text{ kG.cm}$

a. Tính thép gối trực A (mômen âm)

Tính theo tiết diện $b \times h = 25 \times 60$

Giả thiết $a_0 = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 60 - 3 = 57 (\text{cm})$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{24,105.10^5}{145.25.57^2} = 0,205 \leq \alpha_R = 0,412$$

Bê tông B25

$$\Rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,205}) = 0,884$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{24,105.10^5}{2800.0,884.57} = 17,1 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng thép: } \mu\% = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{17,1}{25.57} \cdot 100\% = 1,2\%$$

Chọn 4&25, $A_s = 19,63 \text{ cm}^2$

b. Tính thép gối trực B (mômen âm)

Tính theo tiết diện $b \times h = 25 \times 60$

Giả thiết $a_0 = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 60 - 3 = 57 (\text{cm})$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{30,384.10^5}{145.25.57^2} = 0,258 \leq \alpha_R = 0,412$$

Bê tông B25

$$\Rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,258}) = 0,85$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{30,384.10^5}{2800.0,85.57} = 22,4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng thép: } \mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{28,1}{25.57} \cdot 100\% = 1,97\%$$

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

b. Tính thép dọc chịu mômen dương:

Mômen dương lớn nhất ở tiết diện giữa nhịp (tiết diện II-II) : $M = 13,898.10^5 \text{ KG.cm}$.

Tính toán theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén, chiều cao cánh là chiều dày sàn $h_f = 12 \text{ (cm)}$.

Chiều rộng cánh: $b_f = b + 2 \cdot S_c$

Trong đó: b - chiều rộng dầm; $b = 25 \text{ cm}$

S_c lấy bé hơn trị số sau:

$$+ \frac{1}{2} \text{ khoảng cách thông thuỷ giữa các sườn dọc: } \frac{1}{2} \cdot (500 - 25) = 237,5 \text{ cm}$$

$$+ 1/6 \text{ nhịp tính toán của dầm; } \frac{1}{6} \cdot 700 = 116,67 \text{ cm} \Rightarrow S_c = 116,67 \text{ cm}$$

(với $h_f = 12 \text{ cm} > 0,1h_d = 6 \text{ cm}$)

$$\Rightarrow b_f = 25 + 116,67 \times 2 = 258,34 \text{ cm;}$$

Vị trí trục trung hoà được xác định bằng cách tính M_f :

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5h_f)$$

$$\text{Giả thiết } a_0 = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 60 - 3 = 57 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow M_f = 145 \cdot 258,34 \cdot 12 \cdot (57 - 0,5 \cdot 12) = 22925091,6 \text{ KG.cm} = 229,251.10^5 \text{ KG.cm}$$

Ta thấy $M = 13,898.10^5 \text{ KG.cm} < M_{\max} = 229,251.10^5 \text{ KG.cm} \Rightarrow$ Trục trung hoà đi qua cánh, tính toán như tiết diện chữ nhật $b \times h$.

$$\text{Giá trị : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b_f \cdot h_0^2} = \frac{13,898.10^5}{145.258,34.57^2} = 0,0114 \leq \alpha_R = 0,412$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,012}) = 0,994$$

Do vậy có thể tính A_s theo công thức:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{13,898.10^5}{2800.0,994.57} = 8,76 \text{ cm}^2$$

Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{F_a \cdot 100\%}{bh_0} = \frac{8,76 \cdot 100\%}{25.57} = 0,615\% > \mu_{\min}\% = 0,15\%$$

Chọn 2&25 As = 9,82 cm²

3.3. Tính toán thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp BC (phần tử thanh 67)

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

+ Gối B : M_B = - 385,31KNm = - 38,531.10⁵ KG.cm

+ Gối C : M_C = - 385,31 KNm = - 38,531.10⁵ KG.cm

+ Nhịp BC : M_{BC} = 145,66KNm = 14,566.10⁵ KG.cm

a. Tính thép gối trực B và C(mômen âm)

Tính theo tiết diện b×h=25×60

Giả thiết a₀ = 3cm ⇒ h₀ = 60-3 = 57(cm).

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{38,531 \cdot 10^5}{145 \cdot 25 \cdot 57^2} = 0,327 \leq \alpha_R = 0,412$$

Bê tông B25

$$\Rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,327}) = 0,794$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{38,531 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,794 \cdot 57} = 29,5 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng thép: } \mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{29,5}{25 \cdot 57} \cdot 100\% = 2,07\%$$

Chọn 6&25 As = 29,45 cm²

b. Tính thép dọc chịu mômen dương:

Mômen dương lớn nhất ở tiết diện giữa nhịp(tiết diện II-II) : M = 14,566.10⁵ KG.cm

Tính toán theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén, chiều cao cánh là chiều dày sàn hf=12(cm).

Chiều rộng cánh: bf = b + 2. Sc

Trong đó: b-chiều rộng dầm; b = 25cm

Sc lấy bé hơn trị số sau:

$$+ \frac{1}{2} \text{ khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc: } \frac{1}{2} \cdot (500 - 25) = 237,5 \text{ cm}$$

$$+1/6 \text{ nhịp tính toán của dầm; } \frac{1}{6} \cdot 700 = 116,67 \text{ cm} \Rightarrow S_c = 116,67 \text{ cm}$$

$$(\text{ với } h_f = 12 \text{ cm} > 0,1h_d = 6 \text{ cm})$$

$$\Rightarrow b_f = 25 + 116,67 \cdot 6,2 = 258,34 \text{ cm;}$$

Vị trí trục trung hoà được xác định bằng cách tính M_f :

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5h_f)$$

$$\text{Giả thiết } a_0 = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 60 - 3 = 57 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow M_f = 145 \cdot 258,34 \cdot 12 \cdot (57 - 0,5 \cdot 12) = 22925091,6 \text{ KGcm} = 229,251 \cdot 10^5 \text{ KG.cm}$$

Ta thấy $M = 14,566 \cdot 10^5 \text{ KG.cm} < M_{\max} = 229,251 \cdot 10^5 \text{ KG.cm} \Rightarrow$ Trục trung hoà đi qua cánh, tính toán như tiết diện chữ nhật $b \times h$.

$$\text{Giá trị : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b f \cdot h_0^2} = \frac{14,566 \cdot 10^5}{145 \cdot 258,34 \cdot 57^2} = 0,0114 \leq \alpha_R = 0,412$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,012}) = 0,994$$

Do vậy có thể tính A_s theo công thức:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{14,566 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,994 \cdot 57} = 9,2 \text{ cm}^2$$

Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{F_a \cdot 100\%}{b h_0} = \frac{9,2 \cdot 100\%}{25 \cdot 57} = 0,65\% > \mu_{\min}\% = 0,15\%$$

$$\text{Chọn } 2\&25 A_s = 9,82 \text{ cm}^2$$

-Đối với các dầm còn lại, thực hiện tính toán tương tự như dầm sàn tầng 2 nhịp AB và BC, trong đó cốt thép gồi tính với giá trị mômen tại nút (bên phải nút và bên trái nút);
Kết quả tính toán thép dầm khung ngang được lập thành bảng bên dưới.

	Kí hiệu phần tử thanh	Tiết diện	M (10 ⁵ KG.cm)	Bxh (cm)	α_m	ζ	As (cm ²)	Chọn thép	As thép đã chọn (cm ²)	μ (%)
Dầm Chính Tầng 1	29	Gối A	24.105	25x60	0.205	0.884	17.1	4&25	19.63	0.990
		Nhịp AB	13.898	25x60	0.012	0.994	8.76	2&25	9.82	0.714
		Gối B	30.384	25x60	0.309	0.81	22.4	5&25	24.54	1.72
	67	Gối B, gối C	38.531	25x60	0.383	0.731	29.5	6&25	29.45	2.07
		Nhịp BC	14.566	25x60	0.012	0.994	9.2	2&25	9.82	0.714
	43	Gối C	30.384	25x60	0.309	0.81	22.4	5&25	24.54	1.72
		Nhịp CD	13.53	25x60	0.012	0.994	8.76	2&25	9.42	0.714
		Gối D	24.109	25x60	0.205	0.884	17.1	4&25	19.63	0.990
Dầm Chính Tầng 4	32	Gối A	23.396	25x60	0.199	0.888	15.9	2&25 +2&20	16.1	1.070
		Nhịp AB	17.164	25x60	0.014	0.993	9.83	2&25	9.82	0.909
		Gối B	32.826	25x60	0.279	0.832	24.7	5&25	24.54	1.704
	58	Gối B, gối C	24.339	25x60	0.207	0.883	16.27	2&25 +2&20	16.1	2.060
		Nhịp BC	14.812	25x60	0.021	0.989	8.7	2&25	9.82	0.714
	46	Gối C	32.826	25x60	0.279	0.832	24.7	5&25	24.54	1.704
		Nhịp CD	15.227	25x60	0.013	0.993	9.61	2&25	9.82	0.909
		Gối D	23.396	25x60	0.199	0.888	15.9	2&25 +2&20	16.1	1.070
Dầm Chính Tầng mái	35	Gối A	11.646	25x60	0.102	0.946	7.94	2&25	9.82	0.714
		Nhịp AB	17.164	25x60	0.015	0.992	11.1	2&25 +1&20	12.96	1.070
		Gối B	22.559	25x60	0.191	0.893	15.83	2&20 +2&25	16.1	1.427
	50	Gối B, gối C	24.339	25x60	0.207	0.883	17.3	2&25 +2&22	17.42	1.427
		Nhịp BC	17.423	25x60	0.0145	0.993	11	2&25 +1&20	12.96	0.829
	49	Gối C	22.559	25x60	0.191	0.893	15.83	2&20 +2&25	16.1	1.427
		Nhịp CD	17.583	25x60	0.015	0.992	11.1	2&25 +1&20	12.96	1.070

		Gối D	11.646	25x60	0.102	0.9435	7.94	2&25	9.82	0714
D.Ban công	70,79, 81,89		7.867	22x30	0.1773	0.946	7.8427	2&25	9.82	1.274

3.4. Tính toán cốt đai

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

$$Q=266,64 \text{ KN} = 26664 \text{ daN}$$

- Bê tông cấp độ bền B25 có:

$$R_b = 14,5 \text{ (MPa)} = 145 \text{ (KG/cm}^2\text{)} ; R_{bt} = 1,05 \text{ (MPa)} = 10,5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 3,0.10^4 \text{ (MPa)}$$

- Thép đai nhóm AI có :

$$R_{sw} = 175 \text{ (MPa)} = 1750 \text{ (KG/cm}^2\text{)} ; E_s = 2,1.10^5 \text{ (MPa)}$$

- Dầm chịu tải trọng phân bố đều với :

$$g = g_1 + g_{01} = 1466,8 + 1,1.0,25.(0,6-0,12).2500 = 1796,8 \text{ daN/m} = 17,968 \text{ KN/m}$$

(g_{01} : trọng lượng bản thân dầm)

$$p = 687,4 \text{ daN/m} = 6,874 \text{ KN/m}$$

Giá trị q_1 :

$$q_1 = g + 0,5.p = 17,968 + 6,874 \cdot 0,5 = 21,405 \text{ KN/m}$$

- Chọn $a = 3 \text{ (cm)}$; $h_0 = h - a = 60 - 3 = 57 \text{ (cm)} = 0,57 \text{ m}$

*** Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai**

$$Q_{bmin} = 0,5R_{bt}bh_0 = 0,5 \cdot 1,05 \cdot 250 \cdot 570 = 74812,5 \text{ N} = 74,81 \text{ KN}$$

$$Q_{bmax} = 2,5R_{bt}bh_0 = 2,5 \cdot 1,05 \cdot 250 \cdot 570 = 374062,5 \text{ N} = 374,063 \text{ KN}$$

$\Rightarrow Q_{bmax} > Q = 266,64 \text{ KN} > Q_{bmin} \Rightarrow$ Cần phải tính toán cốt đai chịu cắt.

*** Kiểm tra điều kiện độ bền trên dải nghiêng giữa các vết nứt xiên**

$$Q \leq 0,3\phi_{w1}\phi_{b1}R_bbh_0$$

Với bê tông nặng dùng cốt liệu bé , cấp độ bền không lớn hơn B25, đặt cốt đai thoả

mãn điều kiện hạn chế theo yêu cầu cấu tạo thì $\phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \approx 1$.

$$\text{Ta có : } 0,3R_bbh_0 = 0,3 \cdot 14,5 \cdot 250 \cdot 570 = 619875 \text{ N} = 619,875 \text{ KN} > Q = 266,64 \text{ KN}$$

$\Rightarrow$ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

+ Tính toán cốt đai

Từ điều kiện đảm bảo cường độ trên tiết diện nghiêng nguy hiểm nhất là:

$$Q \leq Q_{db} = \sqrt{4,5 \cdot R_{bt} \cdot bh_0^2 \cdot q_{sw}}$$

$$\rightarrow q_{sw} \geq \frac{(Q)^2}{4,5R_{bt}.bh_0^2} = \frac{(266,64.10^2)^2}{4,5.10,5.25.57^2} = 105,6 \text{ (KG/cm)}$$

+Chọn cốt đai $\Phi 8$, 2 nhánh có $a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$

$$\rightarrow s = \frac{n.a_{sw}.R_{sw}}{q_{sw}} = \frac{2.0,503.1750}{105,6} \approx 16,7 \text{ cm} \rightarrow S_{tt} = 16 \text{ cm}$$

+Ta có: $S = \min\{S_{tt}; S_{ct}; S_{max}\}$

$$\text{-Với: } * s_{ct} \leq \begin{cases} \frac{1}{2} h_0 = \frac{1}{2} . 57 = 28,5 \text{ cm} \\ 25 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow s_{ct} = 25 \text{ cm}$$

$$* s_{max} = \frac{1,5R_{bt}.bh_0^2}{Q_{max}} = \frac{1,5.10,5.25.57^2}{37406} = 34,2 \text{ cm}$$

$$\rightarrow s = \min\{s_{tt}; s_{ct}; s_{max}\} = \min\{16; 25; 34,2\} = 16 \text{ cm}$$

=> **Chọn cốt đai $\Phi 8$, $s = 160 \text{ (mm)}$.**

Tại nhịp giữa của các dầm do có lực cắt nhỏ nên ta bố trí cốt đai thưa hơn với

khoảng cách $S \leq 0,75h_0 = 42,75 \rightarrow$ chọn $S = 40 \text{ (cm)}$.

*** Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng**

+Điều kiện kiểm tra: $Q_{max} \leq Q_{db}$.

-Với cốt đai $\Phi 8$ hai nhánh, $S = 16 \text{ (cm)}$ ta có:

$$C_0 = \sqrt{\frac{1,5R_{bt}.bh_0^2}{0,75q_{sw}}} = \sqrt{\frac{1,5.10,5.25.57^2}{0,75.105,6}} \approx 127,1 \text{ cm} > 2h_0 = 2 \times 57 = 114 \text{ (cm)}$$

Vậy ta tính khả năng chịu cắt theo mặt cắt $c = 2h_0 = 114 \text{ (cm)}$

$$q_{sw} = \frac{2 \times a_{sw} \times R_{sw}}{s} = \frac{2 \times 0,503 \times 1750}{16} = 110 \text{ (KG/cm)}$$

$$Q_{db} = 0,75q_{sw} \times c + \frac{1,5R_{bt} \times bh_0^2}{c} = 0,75 \times 110 \times 114 + \frac{1,5 \times 10,5 \times 25 \times 57^2}{114} = 27627 \text{ KG}$$

$$\Rightarrow Q = 26664 \text{ (KG)} > Q_{db} = 27627 \text{ (KG)}.$$

Vì lực cắt lớn nhất trong dầm $< Q_{db}$ nên ta không cần bố trí cốt xiên.

3.5. Tính cốt treo

Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần bố trí cốt treo để gia cố cho dầm chính. Lực tập trung do dầm phụ truyền vào dầm chính là :

$$P = P_2 + Q_2 = 124,98 + 35,16 = 160,14 \text{ KN}$$

(P_2 lực tập trung của dầm phụ từ tĩnh tải, Q_2 là lực tập trung của dầm phụ từ hoạt tải)
Cốt treo được đặt dưới dạng cốt đai, diện tích tính toán :

$$A_s = \frac{P \left(1 - \frac{h_s}{h_0}\right)}{R_{sw}} = \frac{160,14 \cdot 10^3 \left(1 - \frac{570 - 400}{570}\right)}{175} = 642 \text{ mm}^2$$

Dùng đai $\Phi 8$ có $a_{sw} = 50,3 \text{ mm}^2$, số nhánh $n = 2$, số lượng đai cần thiết là :

$$n = \frac{A_{sw}}{n \cdot a_{sw}} = \frac{642}{2 \times 50,3} \approx 6$$

Đặt mỗi bên mép dầm phụ 3 đai trong đoạn $h_s = 170$

Khoảng cách giữa các đai là 40 mm đai trong cùng cách mép dầm phụ là 40 mm

3.6. Tính toán cốt thép cho các côngxon

Mômen âm lớn nhất $M_{\max} = 78,67 \text{ KNm} = 786700 \text{ daNm}$.

Giả thiết $a_0 = 3 \text{ cm}$

$$\Rightarrow h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h^2} = \frac{786700}{145 \cdot 22 \cdot 27^2} = 0,338 \leq \alpha_R = 0,412$$

Bê tông B25

$$\Rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,338}) = 0,785$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{786700}{2800 \cdot 0,785 \cdot 27} = 13,26 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng thép: } \mu\% = \frac{A_s}{b h_0} \cdot 100\% = \frac{13,26}{22 \cdot 27} \cdot 100\% = 2,23\%$$

Các côngxon khác đều có mômen $< M_{\max} = 786700 \text{ daNm}$ do đó ta chọn cốt thép $\approx 13,26 \text{ cm}^2$

Thép dọc cho các côngxon chọn phù hợp với thép âm ở các gối biên nhằm thuận tiện cho thi công.

Kéo dài 5 thanh thép âm tại gối A $\Rightarrow$ thép dầm ban công : $3\Phi 22 + 2\Phi 20$; $A_s = 17,68 \text{ cm}^2$.

3.7. Tính cốt đai cho côngxon

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

$$Q = 66,55 \text{ KN} = 6655 \text{ daN}$$

- Bê tông cấp độ bền B25 có:

$$R_b = 14,5 \text{ (MPa)} = 145 \text{ (KG/cm}^2\text{)} ; R_{bt} = 1,05 \text{ (MPa)} = 10,5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 3,0 \cdot 10^4 \text{ (MPa)}$$

- Thép đai nhóm AI có :

$$R_{sw} = 175 \text{ (MPa)} = 1750 \text{ (KG/cm}^2\text{)} ; E_s = 2,1 \cdot 10^5 \text{ (MPa)}$$

- Dầm không chịu tải trọng phân bố đều :

- Chọn $a = 3 \text{ (cm)}$; $h_0 = h - a = 30 - 3 = 27 \text{ (cm)} = 0,27 \text{ m}$

*** Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai**

$$Q_{bmin} = 0,5 R_{bt} b h_0 = 0,5 \cdot 1,05 \cdot 220 \cdot 270 = 31185 \text{ N} = 31,185 \text{ KN}$$

$$Q_{bmax} = 2,5 R_{bt} b h_0 = 2,5 \cdot 1,05 \cdot 220 \cdot 270 = 155925 \text{ N} = 155,925 \text{ KN}$$

$\Rightarrow Q_{bmax} > Q = 66,55 \text{ KN} > Q_{bmin} \Rightarrow$ Cần phải tính toán cốt đai chịu cắt.

*** Kiểm tra điều kiện khả năng chịu ứng suất nén chính của bụng dầm:**

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

Với bê tông nặng dùng cốt liệu bé , cấp độ bền không lớn hơn B25, đặt cốt đai thỏa mãn điều kiện hạn chế theo yêu cầu cấu tạo thì $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \approx 0$.

$$\text{Ta có : } 0,3 R_b b h_0 = 0,3 \cdot 14,5 \cdot 220 \cdot 270 = 258390 \text{ N} = 258,39 \text{ KN} > Q = 66,55 \text{ KN}$$

$\Rightarrow$ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

+ Tính toán cốt đai

Từ điều kiện đảm bảo cường độ trên tiết diện nghiêng nguy hiểm nhất là:

$$Q \leq Q_{db} = \sqrt{4,5 R_{bt} b h_0^2 \cdot q_{sw}}$$

$$\rightarrow q_{sw} \geq \frac{(Q)^2}{4,5 R_{bt} b h_0^2} = \frac{(66,55 \cdot 10^2)^2}{4,5 \cdot 10,5 \cdot 220 \cdot 27^2} = 58,4 \text{ (KG/cm)}$$

+ Chọn cốt đai $\Phi 8$, 2 nhánh có $a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$

$$\rightarrow s = \frac{n \cdot a_{sw} \cdot R_{sw}}{q_{sw}} = \frac{2 \cdot 0,503 \cdot 1750}{58,4} \approx 30,2 \text{ cm} \rightarrow S_{tt} = 30 \text{ cm}$$

+ Ta có: $S = \min\{S_{tt}; S_{ct}; S_{max}\}$

$$\text{- Với: } * s_{ct} \leq \begin{cases} \frac{1}{2} h_0 = \frac{1}{2} \cdot 27 = 13,5 \text{ cm} \\ 22 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow s_{ct} = 13,5 \text{ cm}$$

$$*s_{\max} = \frac{1,5R_{bt}.bh_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5.10,5.22.27^2}{15592,5} = 16,2 \text{ cm}$$

$$\rightarrow s = \min\{s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}\} = \min\{30; 13,5; 16,2\} = 13,5 \text{ cm}$$

=> **Chọn cốt đai &8 , s = 135 (mm) cho toàn bộ dầm.**

*** Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng**

- +Điều kiện kiểm tra: $Q_{\max} \leq Q_{db}$.

- Với cốt đai &8 hai nhánh, S = 13,5 (cm) ta có:

$$C_0 = \sqrt{\frac{1,5.R_{bt}.bh_0^2}{0,75q_{sw}}} = \sqrt{\frac{1,5.10,5.22.27^2}{0,75.58,4}} \approx 76 \text{ cm} > 2h_0 = 2 \times 27 = 54 \text{ (cm)}$$

Vậy ta ta tính khả năng chịu cắt theo mặt cắt c = 2xh₀ = 54 (cm)

$$q_{sw} = \frac{2 \times a_{sw} \times R_{sw}}{s} = \frac{2 \times 0,503 \times 1750}{13,5} = 130,4 \text{ (KG/ cm)}$$

$$Q_{db} = 0,75q_{sw} \times c + \frac{1,5R_{bt} \times bh_0^2}{c} = 0,75 \times 130,4 \times 54 + \frac{1,5 \times 10,5 \times 22 \times 27^2}{54} = 9958,9 \text{ KG}$$

$$\Rightarrow Q = 6655 \text{ (KG)} < Q_{db} = 9958,9 \text{ (KG)}.$$

Vì lực cắt lớn nhất trong dầm < Q_{db} nên ta không cần bố trí cốt xiên.

3.8. Tính toán thép dọc cho dầm sàn tầng mái, nhịp AB (phần tử thanh 35)

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

+ Gối A : M_A = - 119,81 KNm = - 11,981.10⁵ KG.cm.

+ Gối B : M_B = - 225,59 KNm = - 22,559.10⁵ KG.cm.

+Giữa Nhịp AB : M_{AB} = 175,83 KNm = 17,583.10⁵ KG.cm

a. Tính thép gối trực A (mômen âm)

Tính theo tiết diện b_xh=25x60

Giả thiết a₀ = 3cm ⇒ h₀ = 60-3 = 57(cm).

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{11,981.10^5}{145.25.57^2} = 0,102 \leq \alpha_R = 0,412$$

Bê tông B25

$$\Rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,102}) = 0,946$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{11,981.10^5}{2800.0,946.57} = 7,94 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng thép: } \mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{7,94}{25.57} \cdot 100\% = 0,56\%$$

$$\text{Chọn } 2\&25 \text{ } A_s = 9,82 \text{ cm}^2$$

b. Tính thép gối trực B (mômen âm)

Tính theo tiết diện b_xh=25x60

$$\text{Giả thiết } a_0 = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 60 - 3 = 57 \text{ (cm).}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{22,559.10^5}{145.25.57^2} = 0,191 \leq \alpha_R = 0,412$$

Bê tông B25

$$\Rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2.0,191}) = 0,893$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{22,559.10^5}{2800.0,893.57} = 15,83 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng thép: } \mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{15,83}{25.57} \cdot 100\% = 1,11\%$$

$$\text{Chọn } 2\&22 + 2\&25 \text{ } A_s = 17,42 \text{ cm}^2$$

b. Tính thép dọc chịu mômen dương:

Mômen dương lớn nhất ở tiết diện giữa nhịp (tiết diện II-II) : $M = 17,583.10^5 \text{ KG.cm}$

Tính toán theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén, chiều cao cánh là chiều dày sàn $h_f = 12 \text{ (cm)}$.

Chiều rộng cánh: $b_f = b + 2 \cdot S_c$

Trong đó: b -chiều rộng dầm; $b = 25 \text{ cm}$

S_c lấy bé hơn trị số sau:

$$+ \frac{1}{2} \text{ khoảng cách thông thủy giữa các sườn dọc: } \frac{1}{2} \cdot (500 - 25) = 237,5 \text{ cm}$$

$$+ 1/6 \text{ nhịp tính toán của dầm; } \frac{1}{6} \cdot 690 = 116,67 \text{ cm} \Rightarrow S_c = 116,67 \text{ cm}$$

(với $h_f = 12 \text{ cm} > 0,1h_d = 6 \text{ cm}$)

$$\Rightarrow b_f = 25 + 116,67 \times 2 = 258,34 \text{ cm};$$

Vị trí trục trung hoà được xác định bằng cách tính M_f :

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5h_f)$$

$$\text{Giả thiết } a_0 = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 60 - 3 = 57 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow M_f = 145 \cdot 255 \cdot 12 \cdot (57 - 0,5 \cdot 12) = 22925091,6 \text{ KGcm} = 229,251 \cdot 10^5 \text{ KG.cm}$$

Ta thấy $M = 17,583 \cdot 10^5 \text{ KG.cm} < M_{\max} = 229,251 \cdot 10^5 \text{ KG.cm} \Rightarrow$ Trục trung hoà đi qua cánh, tính toán như tiết diện chữ nhật $b \times h$.

$$\text{Giá trị : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b f \cdot h_0^2} = \frac{17,583 \cdot 10^5}{145 \cdot 258 \cdot 34 \cdot 57^2} = 0,0114 \leq \alpha_R = 0,412$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,015}) = 0,992$$

Do vậy có thể tính A_s theo công thức:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{17,583 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,992 \cdot 57} = 11,1 \text{ cm}^2$$

Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{F_a \cdot 100\%}{bh_0} = \frac{11,1 \cdot 100\%}{25 \cdot 57} = 0,78\% > \mu_{\min}\% = 0,15\%$$

$$\text{Chọn } 2\&25+1\&20A_s = 12,96 \text{ cm}^2$$

3.9. Tính toán thép dọc cho dầm tầng mái, nhịp BC (phần tử thanh 50)

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

$$+ \text{Gối B : } M_B = - 243,39 \text{ KNm} = - 24,339 \cdot 10^5 \text{ KG.cm}$$

$$+ \text{Gối C : } M_C = - 243,39 \text{ KNm} = - 24,339 \cdot 10^5 \text{ KG.cm}$$

$$+ \text{Giữa nhịp BC : } M_{BC} = 174,23 \text{ KNm} = 17,423 \cdot 10^5 \text{ KG.cm}$$

a. Tính thép gối trực B và C (mômen âm)

Tính theo tiết diện $b \times h = 25 \times 60$

$$\text{Giả thiết } a_0 = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 60 - 3 = 57 \text{ (cm)}.$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{24,339 \cdot 10^5}{145 \cdot 25 \cdot 57^2} = 0,207 \leq \alpha_R = 0,412$$

Bê tông B25

$$\Rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,207}) = 0,883$$

$$\text{Diện tích cốt thép: } A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{24,339.10^5}{2800.0,883.57} = 17,3 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hàm lượng thép: } \mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{17,3}{25.57} \cdot 100\% = 1,21\%$$

$$\text{Chọn } 2\&22+2\&25 \quad A_s = 17,42 \text{ cm}^2$$

b. Tính thép dọc chịu mômen dương:

Mômen dương lớn nhất ở tiết diện giữa nhịp (tiết diện II-II) : $M = 17,423.10^5 \text{ KG.cm}$

Tính toán theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén, chiều cao cánh là chiều dày sàn $h_f = 12 \text{ (cm)}$.

Chiều rộng cánh: $b_f = b + 2 \cdot S_c$

Trong đó: b - chiều rộng dầm; $b = 25 \text{ cm}$

S_c lấy bé hơn trị số sau:

$$+ \frac{1}{2} \text{ khoảng cách thông thuỷ giữa các sườn dọc: } \frac{1}{2} \cdot (500 - 25) = 237,5 \text{ cm}$$

$$+ 1/6 \text{ nhịp tính toán của dầm; } \frac{1}{6} \cdot 690 = 116,67 \text{ cm} \Rightarrow S_c = 116,67 \text{ cm}$$

(với $h_f = 12 \text{ cm} > 0,1h_d = 6 \text{ cm}$)

$$\Rightarrow b_f = 25 + 116,67 \cdot 2 = 258,34 \text{ cm;}$$

Vị trí trục trung hoà được xác định bằng cách tính M_f :

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5h_f)$$

$$\text{Giả thiết } a_0 = 3 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = 60 - 3 = 57 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow M_f = 145 \cdot 250 \cdot 12 \cdot (57 - 0,5 \cdot 12) = 22925091,6 \text{ KGcm} = 229,251.10^5 \text{ KG.cm}$$

Ta thấy $M = 17,423.10^5 \text{ KG.cm} < M_{\max} = 229,251.10^5 \text{ KG.cm} \Rightarrow$ Trục trung hoà đi qua cánh, tính toán như tiết diện chữ nhật $b \times h$.

$$\text{Giá trị : } \alpha_m = \frac{M}{R_b b_f \cdot h_0^2} = \frac{17,423.10^5}{145.258,34.57^2} = 0,0114 \leq \alpha_R = 0,412$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0114}) = 0,993$$

Do vậy có thể tính A_s theo công thức:

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta \cdot h_0} = \frac{17,423.10^5}{2800.0,993.57} = 11 \text{ cm}^2$$

Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{F_a \cdot 100\%}{bh_0} = \frac{11 \cdot 100\%}{25.57} = 0,77\% > \mu_{\min}\% = 0,15\%$$

$$\text{Chọn } 2\&25+1\&20A_s = 12,96 \text{ cm}^2$$

3.10. Tính toán cốt đai

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

$$Q=173,67 \text{ KN} = 17367 \text{ daN}$$

- Bê tông cấp độ bền B25 có:

$$R_b = 14,5 \text{ (MPa)} = 145 \text{ (KG/cm}^2\text{)} ; R_{bt} = 1,05 \text{ (MPa)} = 10,5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 3,0 \cdot 10^4 \text{ (MPa)}$$

- Thép đai nhóm AI có :

$$R_{sw} = 175 \text{ (MPa)} = 1750 \text{ (KG/cm}^2\text{)} ; E_s = 2,1 \cdot 10^5 \text{ (MPa)}$$

- Dầm chịu tải trọng phân bố đều với :

$$g = g_2 + g_{01} = 2647 + 1,1 \cdot 0,25 \cdot (0,6 - 0,12) \cdot 2500 = 2977 \text{ daN/m} = 29,77 \text{ KN/m}$$

(g_{01} : trọng lượng bản thân dầm, q_2 : tĩnh tải phân bố)

$$p = 210,2 \text{ daN/m} = 2,1 \text{ KN/m (hoạt tải phân bố trên mái).}$$

Giá trị q_1 :

$$q_1 = g + 0,5 \cdot p = 29,77 + 0,5 \cdot 2,1 = 30,82 \text{ KN/m}$$

$$\text{- Chọn } a = 3 \text{ (cm) ; } h_0 = h - a = 60 - 3 = 57 \text{ (cm)} = 0,57 \text{ m}$$

*** Kiểm tra sự cần thiết phải đặt cốt đai**

$$Q_{bmin} = 0,5 R_{bt} b h_0 = 0,5 \cdot 1,05 \cdot 250 \cdot 570 = 74812,5 \text{ N} = 74,81 \text{ KN}$$

$$Q_{bmax} = 2,5 R_{bt} b h_0 = 2,5 \cdot 1,05 \cdot 250 \cdot 570 = 374062,5 \text{ N} = 374,062 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow Q_{bmax} > Q = 173,67 \text{ KN} > Q_{bmin} \Rightarrow \text{Cần phải tính toán cốt đai chịu cắt.}$$

*** Kiểm tra điều kiện khả năng chịu ứng suất nén chính của bụng dầm:**

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

Với bê tông nặng dùng cốt liệu bé , cấp độ bền không lớn hơn B25, đặt cốt đai thỏa mãn điều kiện hạn chế theo yêu cầu cấu tạo thì $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \approx 0$.

$$\text{Ta có : } 0,3 R_b b h_0 = 0,3 \cdot 14,5 \cdot 250 \cdot 570 = 619875 \text{ N} = 619,875 \text{ KN} > Q = 173,67 \text{ KN}$$

$\Rightarrow$ Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

+ Tính toán cốt đai

Từ điều kiện đảm bảo cường độ trên tiết diện nghiêng nguy hiểm nhất là:

$$Q \leq Q_{db} = \sqrt{4,5 R_{bt} b h_0^2 \cdot q_{sw}}$$

$$\rightarrow q_{sw} \geq \frac{(Q)^2}{4,5 R_{bt} b h_0^2} = \frac{(173,67 \cdot 10^2)^2}{4,5 \cdot 10,5 \cdot 25 \cdot 57^2} = 78,6 \text{ (KG/cm)}$$

+Chọn cốt đai $\Phi 8$, 2 nhánh có $a_{sw} = 0,503 \text{ cm}^2$

$$\rightarrow s = \frac{n \cdot a_{sw} \cdot R_{sw}}{q_{sw}} = \frac{2 \cdot 0,503 \cdot 1750}{78,6} \approx 22,4 \text{ cm} \rightarrow \text{Stt} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{+Ta có: } S = \min\{S_{tt}; S_{ct}; S_{max}\}$$

$$\text{-Với: } * s_{ct} \leq \begin{cases} \frac{1}{2} h_0 = \frac{1}{2} \cdot 57 = 28,5 \text{ cm} \\ 25 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow s_{ct} = 25 \text{ cm}$$

$$* s_{\max} = \frac{1,5 R_{bt} \cdot b h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \cdot 10,5 \cdot 25 \cdot 57^2}{37406,2} = 34,2 \text{ cm}$$

$$\rightarrow s = \min \{s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}\} = \min \{20; 25; 34,2\} = 20 \text{ cm}$$

=> Chọn cốt đai &8 , s = 200 (mm).

Tại nhịp giữa của các dầm do có lực cắt nhỏ nên ta bố trí cốt đai thưa hơn với khoảng cách $S \leq 0,75 h_0 = 41,25 \rightarrow$ chọn $S = 25$ (cm).

*** Kiểm tra điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng**

+Điều kiện kiểm tra: $Q_{\max} \leq Q_{db}$.

-Với cốt đai &8 hai nhánh, $S = 20$ (cm) ta có:

$$C_0 = \sqrt{\frac{1,5 R_{bt} \cdot b h_0^2}{0,75 q_{sw}}} = \sqrt{\frac{1,5 \cdot 10,5 \cdot 25 \cdot 57^2}{0,75 \cdot 78,6}} \approx 147,3 \text{ cm} > 2 h_0 = 2 \times 57 = 114 \text{ (cm)}$$

Vậy ta ta tính khả năng chịu cắt theo mặt cắt $c = 2 h_0 = 114$ (cm)

$$q_{sw} = \frac{2 \times a_{sw} \times R_{sw}}{s} = \frac{2 \times 0,503 \times 1750}{20} = 88,025 \text{ (KG/ cm)}$$

$$Q_{db} = 0,75 q_{sw} \times c + \frac{1,5 R_{bt} \times b h_0^2}{c} = 0,75 \times 88,025 \times 114 + \frac{1,5 \times 10,5 \times 25 \times 57^2}{114} = 18748 \text{ KG}$$

$$\Rightarrow Q = 17367 \text{ (KG)} < Q_{db} = 18748 \text{ (KG)}$$

Vì lực cắt lớn nhất trong dầm $< Q_{db}$ nên ta không cần bố trí cốt xiên.

+ Tính cốt treo

Tại vị trí dầm phụ kê lên dầm chính cần bố trí cốt treo để gia cố cho dầm chính. Lực tập trung do dầm phụ truyền vào dầm chính là :

$$P = P_1 + P_{1(\text{mái})} = 105,46 + 12,362 = 117,8 \text{ KN}$$

(P_1 lực tập trung của dầm phụ từ tĩnh tải, $P_{1(\text{mái})}$ là lực tập trung của dầm phụ từ hoạt tải).

Cốt treo được đặt dưới dạng cốt đai, diện tích tính toán :

$$A_s = \frac{P \left(1 - \frac{h_s}{h_0}\right)}{R_{sw}} = \frac{117,8 \cdot 10^3 \left(1 - \frac{570 - 400}{570}\right)}{175} = 472 \text{ mm}^2$$

Dùng đai $\Phi 8$ có $a_{sw} = 50,3 \text{ mm}^2$, số nhánh $n = 2$, số lượng đai cần thiết là :

$$n = \frac{A_{sw}}{n \cdot a_{sw}} = \frac{472}{2 \times 50,3} \approx 5$$

Đặt mỗi bên mép dầm phụ 3 đai trong đoạn $h_s = 170$

Khoảng cách giữa các đai là 40 mm đai trong cùng cách mép dầm phụ là 40 mm.

Chương 4. TÍNH TOÁN CỘT KHUNG TRỤC 5

4.1. Thiết kế thép cột biên khung trục 5 tầng trệt (phần tử 1)

4.1.1 Số liệu tính toán:

- Tiết diện chữ nhật: $b \times h = 30 \times 40 \text{ cm}$.
- Chiều cao cột: $H = 4,7 \text{ m}$
- Chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 4,7 = 3,29 \text{ m} = 329 \text{ cm}$
- Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 40 - 5 = 35 \text{ cm}$

$$Z_a = h_0 - a' = 35 - 5 = 30 \text{ cm}$$

$$\text{- Độ mảnh : } \lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{329}{40} = 8,225 > 8$$

$\rightarrow$ xét ảnh hưởng của uốn dọc

$$\text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên : } \begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{470}{600} = 0,78 \text{ cm} \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{40}{30} = 1,3 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow e_a = 1,3 \text{ cm}$$

4.1.2 Vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B25 có: $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 145 \text{ KG/cm}^2$;

$$R_{bt} = 1,05 \text{ MPa} = 10,5 \text{ KG/cm}^2.$$

- Thép có $\Phi < 10$ dùng thép AI có $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$

$$R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ KG/cm}^2$$

$$R_{scw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$$

- Thép có $\Phi \geq 10$ dùng thép AII có $R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}^2$

$$R_{sw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$$

$$R_{sc} = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}^2$$

4.1.3 Tính toán cốt thép:

Tổ hợp nội lực sử dụng tính là:

Cột	Cặp	Đặc điểm cặp nội lực	M (K.m)	N (KN)	e_1 =M/N (cm)	e_a (cm)	$e_0=\max(e_1, e_a)$ (cm)
C 1	1	$ M _{\max}, N_{tu}$	-140,72	-2037,73	6,9	1,3	6,9
	2	$ N _{\max}, M_{tu}$	-132,5	-2412,36	5,5	1,3	5,5
	3	$ M _{\max}, N _{\max}$	-134,08	-2223,96	6,03	1,3	6,03

Với $M_{dh} = 22,26$ (KN.m), $N_{dh} = -1834,63$ (KN)

+**Tính toán cho cặp thứ nhất (Cặp có M lớn):**

a) Tính cốt dọc

$M = -140,72$ KN.m

$N = -2037,73$ KN

-Độ lệch tâm: $e_0 = 6,9$ (cm).

Tính lại theo tiết diện cột mới đã thay đổi ở phần dưới.

Giả thiết $a = a' = 50$ mm, $h_0 = 500 - 50 = 450$ mm, $Z_a = h_0 - a' = 450 - 50 = 400$ mm.

Với B25 và AII ta tính được hệ số ξ_R :

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc.u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,85 - 0,008R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,85 - 0,008R_b}{1,1} \right)} =$$

$$= \frac{0,85 - 0,008 \times 14,5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,85 - 0,008 \times 14,5}{1,1} \right)} = 0,618$$

-Xét sự ảnh hưởng của uốn dọc: theo TCVN 5574 – 2012

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

Có N_{cr} là lực tới hạn quy ước được xác định theo quy ước :

$$N_{cr} = \frac{6,4E_b I}{\varphi_1 l_0^2} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right)$$

Xác định η :
$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

Trong đó:

φ_1 là hệ số kể đến ảnh hưởng của tác dụng dài hạn của tải trọng đến độ cong của cầu
khiến ở trạng thái giới hạn lấy bằng:

$$\varphi_1 = 1 + \beta \frac{M_l}{M} = 1 + 1 \cdot \frac{22,26}{140,72} = 1,02$$

Với bê tông nặng $\beta=1$

+ δ_e là hệ số, lấy bằng e_0/h , nhưng không nhỏ hơn $\delta_{e,min}$:

$$\delta_{e,min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b = 0,5 - 0,01 \cdot 329/50 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,289$$

$$\frac{e_0}{h} = \frac{7,0}{50} = 0,14$$

$$\delta_e = \max(\delta_{e,min}, e_0/h) = 0,289$$

$$E_b = 27000 \text{ Mpa} = 270 \cdot 10^3 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{0,3 \cdot 0,5^3}{12} = 3,125 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^4\text{)} = 312500 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow N_{cr} &= \frac{6,4 E_b I}{\varphi_1 l_0^2} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) = \frac{6,4 \cdot 270 \cdot 10^3 \cdot 312500}{1,02 \cdot 329^2} \cdot \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,289} + 0,1 \right) \\ &= 1872177 \text{ (daN)} = 18721,77 \text{ (KN)} \end{aligned}$$

Xác định η :
$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{2037,73}{18721,77}} = 1,12$$

$$e = \eta e_0 + h/2 - a = 1,12 \cdot 69 + 250 - 50 = 277,3 \text{ mm.}$$

Với $R_s = R_{sc}$. Tính $x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{2037,73}{14,5 \times 10^3 \times 0,3} = 0,47 \text{ m} = 470 \text{ mm.}$

$$\xi_R h_0 = 0,618 \times 45 = 27,81 \text{ cm} = 278,1 \text{ mm.}$$

Như vậy: $\xi_R h_0 < x_1$ nên lệch tâm bé.

Tính x theo công thức sau:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0,48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{2037,73}{1,45 \times 30 \times 45} = 1,04$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{277,3}{45,10} = 0,62$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{30}{45} = 0,67$$

$$\Rightarrow x = 36,1 \text{ cm}$$

$$A'_s = \frac{N \times e - R_b \times b \times x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{203773 \times 27,73 - 145 \times 30 \times 36,1 \times (45 - 0,5 \times 36,1)}{2800 \times 40} = 12,7 \text{ cm}^2$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{329}{0,288 \times 40} = 28,56$$

$$\rightarrow \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

+ Tính toán cho cặp thứ hai (Cặp có N lớn):

a. Tính cốt dọc:

Tính toán thép cho cặp 2: $M = -132,5 \text{ KNm}$, $N = -2412,36 \text{ KN}$.

Với B20 và AII ta tính được hệ số ξ_R :

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc.u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,85 - 0,008 R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,85 - 0,008 R_b}{1,1}\right)} = \frac{0,85 - 0,008 \times 14,5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,85 - 0,008 \times 14,5}{1,1}\right)} = 0,618$$

- Độ lệch tâm:

$$\text{Ta có } e_1 = 5,5 \text{ cm} = 55 \text{ mm.}$$

- Xét sự ảnh hưởng của uồng dọc: theo TCVN 5574 – 2012

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

Có N_{cr} là lực tới hạn quy ước được xác định theo quy ước :

$$N_{cr} = \frac{6,4 E_b I}{\varphi_1 l_0^2} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right)$$

Trong đó:

φ_1 là hệ số kể đến ảnh hưởng của tác dụng dài hạn của tải trọng đến độ cong của cầu
kiện ở trạng thái giới hạn lấy bằng:

$$\varphi_1 = 1 + \beta \frac{M_l}{M} = 1 + 1 \cdot \frac{22,26}{132,5} = 1,17$$

Với bê tông nặng $\beta = 1$

+ δ_e là hệ số, lấy bằng e_0/h , nhưng không nhỏ hơn $\delta_{e,min}$:

$$\delta_{e,min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b = 0,5 - 0,01 \cdot 329/40 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,273$$

$$\frac{e_0}{h} = \frac{5,5}{40} = 0,1375$$

$$\delta_e = \max(\delta_{e,min}, e_0/h) = 0,273$$

$$E_b = 27000 \text{ Mpa} = 270 \cdot 10^3 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{0,3 \cdot 0,4^3}{12} = 1,6 \cdot 10^{-3} (m^4) = 160000 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow N_{cr} &= \frac{6,4 E_b I}{\varphi_1 l_0^2} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) = \frac{6,4 \cdot 270 \cdot 10^3 \cdot 160000}{1,17 \cdot 329^2} \cdot \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,273} + 0,1 \right) \\ &= 862144 (daN) = 8621,44 (KN) \end{aligned}$$

Xác định η :
$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{2412,36}{8621,44}} = 1,4$$

$$e = \eta e_0 + h/2 - a = 1,4 \cdot 55 + 200 - 50 = 227 \text{ mm.}$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}. \text{ Tính } x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{2412,36}{14,5 \times 10^3 \times 0,3} = 0,555 \text{ m} = 555 \text{ mm.}$$

$$\xi_R h_0 = 0,618 \times 35 = 21,63 \text{ cm} = 216,3 \text{ mm.}$$

Như vậy: $\xi_R h_0 < x_1$ nên lệch tâm bé.

Tính x theo công thức sau:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0,48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{2412,36}{1,45 \times 30 \times 35} = 1,58$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{227}{35,10} = 0,65$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{30}{35} = 0,86$$

$$\Rightarrow x = 29,4 \text{ cm}$$

$$A'_s = \frac{N \times e - R_b \times b \times x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} = \frac{241236 \times 22,7 - 145 \times 30 \times 29,4 \times (35 - 0,5 \times 29,4)}{2800 \times 30} = 34,3 \text{ cm}^2$$

$$+ \text{ hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A'_s}{bh_0} \times 100\% = \frac{34,3}{30 \times 35} \times 100\% = 3,26\% > 0,1\%$$

$$\Rightarrow \mu_t = 2, \mu = 6,52\% > \mu_{\max} = 6\%.$$

Vậy phải chọn lại tiết diện cột. Nhưng vì không còn nhiều thời gian nên em chỉ tăng tiết diện cột từ 30x40(cm) lên 30x50(cm) còn nội lực tính toán giữ nguyên.

Tính lại:

$$\delta_{e,\min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b = 0,5 - 0,01 \cdot 329/50 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,289$$

$$\frac{e_0}{h} = \frac{5,5}{50} = 0,11$$

$$\delta_e = \max(\delta_{e,\min}, e_0/h) = 0,289$$

$$E_b = 27000 \text{ Mpa} = 270 \cdot 10^3 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{0,3.0,5^3}{12} = 3,125.10^{-3}(m^4) = 312500 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow N_{cr} &= \frac{6,4E_b I}{\varphi_1 l_0^2} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) = \frac{6,4.270.10^3.312500}{1,17.329^2} \cdot \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,289} + 0,1 \right) \\ &= 1632154(\text{daN}) = 16321,54(\text{KN}) \end{aligned}$$

Xác định η :
$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{2412,36}{16321,54}} = 1,17$$

$$e = \eta e_0 + h/2 - a = 1,17.55 + 250 - 50 = 264,35 \text{ mm.}$$

$$n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{2412,36}{1,45 \times 30 \times 45} = 1,23$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{264,35}{45.10} = 0,6$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{40}{45} = 0,89$$

$$\Rightarrow x = 38,75 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} A'_s &= \frac{N \times e - R_b \times b \times x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} \\ &= \frac{241236 \times 27,7 - 145 \times 30 \times 38,75 \times (45 - 0,5 \times 38,75)}{2800 \times 40} = 21,1 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{329}{0,288 \times 40} = 28,56$$

$$\rightarrow \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

+Tính cho cặp thứ ba (Cặp có M, N lớn):

a.Tính cốt dọc:

Tính toán thép cho cặp 2: M = -134,08 KNm, N= -2233,96 KN.

Với B20 và AII ta tính được hệ số ξ_R :

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc.u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.85 - 0.008R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008R_b}{1.1}\right)} =$$

$$= \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1.1}\right)} = 0.618$$

-Độ lệch tâm:

Ta có $e_1 = 6,03cm = 60,3mm$.

-Xét sự ảnh hưởng của uồng dọc: theo TCVN 5574 – 2012

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

Có N_{cr} là lực tới hạn quy ước được xác định theo quy ước :

$$N_{cr} = \frac{6,4E_b I}{\varphi_1 l_0^2} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right)$$

Trong đó:

φ_1 là hệ số kể đến ảnh hưởng của tác dụng dài hạn của tải trọng đến độ cong của cầu
kiện ở trạng thái giới hạn lấy bằng:

$$\varphi_1 = 1 + \beta \frac{M_l}{M} = 1 + 1 \cdot \frac{22,26}{134,08} = 1,17$$

Với bê tông nặng $\beta=1$

+ δ_e là hệ số, lấy bằng e_0/h , nhưng không nhỏ hơn $\delta_{e,min}$:

$$\delta_{e,min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b = 0,5 - 0,01 \cdot 329/40 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,289$$

$$\frac{e_0}{h} = \frac{4,48}{50} = 0,09$$

$$\delta_e = \max(\delta_{e,min}, e_0/h) = 0,289$$

$$E_b = 27000 \text{ Mpa} = 270 \cdot 10^3 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{0,3.0,5^3}{12} = 3,125.10^{-3}(m^4) = 312500 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\Rightarrow N_{cr} = \frac{6,4E_b I}{\phi_1 l_0^2} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) = \frac{6,4.270.10^3.312500}{1,17.329^2} \cdot \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,289} + 0,1 \right)$$

$$= 1632154(daN) = 16321,54(KN)$$

Xác định η :
$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{2233,96}{16321,54}} = 1,16$$

$$e = \eta e_0 + h/2 - a = 1,16.48,8 + 250 - 50 = 256,6\text{mm.}$$

Với $R_s = R_{sc}$. Tính $x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{2233,96}{14,5 \times 10^3 \times 0,3} = 0,514m = 514\text{mm.}$

$$\xi_R h_0 = 0,618 \times 45 = 27,81\text{cm} = 278,1\text{mm.}$$

Như vậy: $\xi_R h_0 < x_1$ nén lệch tâm bé.

Tính x theo công thức sau:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0,48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{2233,96}{1,45 \times 30 \times 45} = 1,14$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{256,6}{45.10} = 0,57$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{30}{45} = 0,67$$

$$\Rightarrow x = 37,9\text{cm}$$

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

$$= \frac{223396 \times 25,66 - 145 \times 30 \times 37,9 \times (45 - 0,5 \times 37,9)}{2800 \times 30} = 17,1\text{cm}^2$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{329}{0.288 \times 40} = 28,56$$

$$\rightarrow \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

+ Từ 3 trường hợp ta chọn $A_s = 22,1 \text{ cm}^2$

Chọn 6Φ22 có $A_s = 22,796 \text{ cm}^2$

$$+ \text{hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100\% = \frac{22,796}{30 \times 45} \times 100\% = 1,7\% > 0,1\%$$

b) Kiểm tra theo điều kiện lực cắt:

Cầu kiện chịu nén lệch tâm có lực cắt nhỏ nên cốt đai đặt theo cầu tạo.

- Cốt đai cột trục A, tầng trệt:

+ Đường kính Ø8: đảm bảo $> 0,25 \times$ đường kính cốt dọc lớn nhất: $0,25 \times 22 = 5,5 \text{ m}$.

Trong vùng nối buộc cốt dọc $\rightarrow a \leq 10 \varnothing_{\min} = 10 \times 22 = 220 \text{ mm}$

Chọn $a = 200 \text{ mm}$.

Trong các vùng khác khoảng cách đai

$$a = \min(15 \varnothing_{\min}; 300 \text{ mm}) = (330; 300) ; \text{ chọn } a = 300 \text{ mm}$$

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

4.2. Thiết kế thép cột giữa trục B khung trục 5 tầng trệt (phần tử 8)

- Tiết diện chữ nhật: $b \times h = 30 \times 60 \text{ cm}$.

- Chiều cao cột: $H = 4,7 \text{ m}$

- Chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 4,7 = 3,29 \text{ m} = 329 \text{ cm}$

- Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 60 - 5 = 55 \text{ cm}$

$$Z_a = h_0 - a' = 55 - 5 = 50 \text{ cm}$$

$$- \text{Độ mảnh : } \lambda_n = \frac{l_0}{h} = \frac{329}{60} = 5,48 < 8$$

$\rightarrow$ Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc

$$\text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên : } \begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{470}{600} = 0,78cm \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{60}{30} = 2cm \end{cases} \rightarrow e_a = 2 \text{ cm}$$

Tổ hợp nội lực sử dụng tính là :

Cột	Cặp	Đặc điểm cặp nội lực	M (KN.m)	N (KN)	$e_1 = M/N$ (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
CH-1	1	$ M _{\max}, N_{tu}$	349,44	-3074,52	11,4	2	11,4
	2	$ N _{\max}, M_{tu}$	-17,23	-3812,01	0,45	2	2
	3	$ M _{\max}, N _{\max}$	311,56	-3706,9	8,4	2	8,4

Cột thuộc kết cấu siêu tĩnh nên : $e_0 = \max(e_1, e_a)$

a) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$$M = 349,44 \text{ KN.m}$$

$$N = -3074,52 \text{ KN}$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \cdot 11,4 + \frac{60}{2} - 5 = 36,4 \text{ (cm)}$$

$$+ \text{Sử dụng bê tông B25 ,thép AII} \rightarrow \xi_R = 0,595$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{3074,52 \cdot 10^2}{145 \cdot 30} = 70,7 \text{ (cm)}$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 55 = 32,725 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow x_1 > \xi_R \cdot h_0 \Leftrightarrow \text{nén lệch tâm bé}$$

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \cdot (e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{3074,52 \cdot 10^2 \cdot (36,4 + \frac{70,7}{2} - 55)}{2800 \cdot 50} = 36,8 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$x = \frac{\left[N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] \cdot h_0}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \text{ với } 1 - \xi_R = 1 - 0,595 = 0,405$$

$$x = \frac{\left[3074,52 \cdot 10^2 + 2 \cdot 2800 \cdot 36,8 \cdot \left(\frac{1}{0,405} - 1 \right) \right] \cdot 55}{145 \cdot 30 \cdot 55 + \frac{2 \cdot 2800 \cdot 36,8}{0,405}} = 44,9 (cm)$$

+ Thỏa mãn điều kiện : $\xi_R \cdot h_0 < x < h_0$

+ Tính $A_s = A'_s$

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

$$= \frac{3074,52 \cdot 10^2 \cdot 36,4 - 145 \cdot 30 \cdot 44,9 \cdot \left(55 - \frac{44,9}{2} \right)}{2800 \cdot 50} = 34,5 (cm^2)$$

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

M = -17,23 KN.m

N = -3812,01 KN

$$+ e = \eta \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 1,2 + \frac{60}{2} - 5 = 27 (cm)$$

+ Sử dụng bê tông B25 ,thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{3812,01 \cdot 10^2}{145 \cdot 30} = 87,6 (cm)$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 55 = 32,725 (cm)$$

$$\Rightarrow x_1 > \xi_R \cdot h_0 \Leftrightarrow \text{nén lệch tâm bé}$$

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N \cdot \left(e + \frac{x_1}{2} - h_0 \right)}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{3812,01 \cdot 10^2 \cdot \left(27 + \frac{87,6}{2} - 55 \right)}{2800 \cdot 50} = 43,02 (cm^2)$$

$$x = \frac{\left[N + 2 \cdot R_s \cdot A_s^* \cdot \left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1 \right) \right] \cdot h_0}{R_b \cdot b \cdot h_0 + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s^*}{1 - \xi_R}} \text{ với } 1 - \xi_R = 1 - 0,595 = 0,405$$

$$x = \frac{\left[3812,01.10^2 + 2.2800.43,02.\left(\frac{1}{0,405} - 1\right) \right].55}{145.30.55 + \frac{2.2800.43,02}{0,405}} = 48,5(cm)$$

+ Thỏa mãn điều kiện : $\xi_R \cdot h_0 < x < h_0$

+ Tính $A_s = A'_s$

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_b.b.x(h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc}.Z_a} =$$

$$= \frac{3812,01.10^2.27 - 145.30.48,5.(55 - \frac{48,5}{2})}{2800.50} = 27,2(cm^2)$$

c) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3:

$$M = 311,56 \text{ KN.m}$$

$$N = -3706,9 \text{ KN}$$

$$+ e = \eta.e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,8,4 + \frac{60}{2} - 5 = 33,4(cm)$$

+ Sử dụng bê tông B25 ,thép AII $\rightarrow \xi_R = 0,595$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b.b} = \frac{3706,9.10^2}{145.30} = 85,2(cm)$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,595.55 = 32,725(cm)$$

$$\Rightarrow x_1 > \xi_R \cdot h_0 \Leftrightarrow \text{nén lệch tâm bé}$$

+ Xác định x theo phương pháp đúng dần :

Với $x = x_1$, ta có

$$A_s^* = \frac{N.(e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{R_{sc}.Z_a} = \frac{3706,9.10^2.(33,4 + \frac{85,2}{2} - 55)}{2800.50} = 55,6(cm^2)$$

$$x = \frac{\left[N + 2.R_s.A_s^*.\left(\frac{1}{1 - \xi_R} - 1\right) \right].h_0}{R_b.b.h_0 + \frac{2.R_s.A_s^*}{1 - \xi_R}} \text{ với } 1 - \xi_R = 1 - 0,595 = 0,405$$

$$x = \frac{\left[3706,9.10^2 + 2.2800.55,6 \cdot \left(\frac{1}{0,405} - 1 \right) \right] \cdot 55}{145.30.55 + \frac{2.2800.55,6}{0,405}} = 45,2(\text{cm})$$

+ Thỏa mãn điều kiện : $\xi_R \cdot h_0 < x < h_0$

+ Tính $A_s = A'_s$

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

$$= \frac{3706,9.10^2 \cdot 33,4 - 145.30.45,2 \cdot \left(55 - \frac{45,2}{2} \right)}{2800.50} = 42,09(\text{cm}^2)$$

So sánh 3 trường hợp chọn $A_s = 42,09 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Chọn thép : 6 ϕ 30 có $A_s = A'_s = 42,41 (\text{cm}^2)$ để bố trí cốt thép đối xứng cho toàn cột.

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{42,09}{30.55} \cdot 100\% = 2,6\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

+ Theo phương cạnh dài ta đặt thêm 2 ϕ 12 (cốt giá để đảm bảo điều kiện cấu tạo cốt thép trong cột).

d) Kiểm tra theo điều kiện lực cắt:

Cầu kiện chịu nén lệch tâm có lực cắt nhỏ nên cốt đai đặt theo cấu tạo.

- Cốt đai cột trục B, tầng trệt:

+ Đường kính $\phi 8$: đảm bảo $> 0,25 \times$ đường kính cốt dọc lớn nhất:

$$0,25 \times 30 = 7,5 \text{ mm.}$$

Trong vùng nối buộc cốt dọc $\rightarrow a \leq 10 \phi_{\min} = 10 \times 30 = 300 \text{ mm}$

Chọn $a = 250 \text{ mm}$

Trong các vùng khác khoảng cách đai $a = \min (15 \phi_{\min}; 300\text{mm}) = (450; 300)$ chọn $a = 300 \text{ mm}$

Nối cốt thép bằng nối buộc với đoạn nối 30d

4.3. Thiết kế thép cột biên khung trục 45tầng 5(phần tử 6)

4.3.1 Số liệu tính toán:

- Tiết diện chữ nhật: $b \times h = 30 \times 30 \text{ cm}$.
- Chiều cao cột: $H = 3,5 \text{ m}$
- Chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3,5 = 2,45 \text{ m} = 245 \text{ cm}$
- Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 30 - 5 = 25 \text{ cm}$

$$Z_a = h_0 - a' = 25 - 5 = 20 \text{ cm}$$

$$\text{- Độ mảnh : } \lambda_h = \frac{l_0}{h} = \frac{245}{30} = 8,2 > 8$$

→ Phải xét ảnh hưởng của uốn dọc.

4.3.2. Vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B25 có: $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 145 \text{ KG/cm}^2$;

$$R_{bt} = 1,05 \text{ MPa} = 10,5 \text{ KG/cm}^2.$$

- Thép có $\Phi < 10$ dùng thép AI có $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$

$$R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ KG/cm}^2$$

$$R_{scw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$$

- Thép có $\Phi \geq 10$ dùng thép AII có $R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}^2$

$$R_{sw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$$

$$R_{sc} = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ KG/cm}$$

4.3.3. Tính toán cốt thép:

Tổ hợp nội lực sử dụng tính là:

Cột	Cặp	Đặc điểm cặp nội lực	M (K.m)	N (KN)	e_1 =M/N (cm)	e_a (cm)	$e_0 = \max(e_1, e_a)$ (cm)
C 1	1	$ M _{\max}, N_{tu}$	-63,07	-921,7	6,8	1,3	6,8
	2	$ N _{\max}, M_{tu}$	-30,76	-992,87	3,1	1,3	3,1
	3	$ M _{\max}, N _{\max}$	-61,01	-838,98	7,3	1,3	7,3

Với $M_{dh} = 27,63 \text{ (KN.m)}$, $N_{dh} = -523,47 \text{ (KN)}$.

+Tính toán cho cặp thứ nhất (Cặp có M lớn):

a)Tính cốt dọc

$$M = -63,07 \text{ KN.m}$$

$$N = -921,7 \text{ KN}$$

-Độ lệch tâm: $e_0 = 6,8 \text{ (cm)}$

Giả thiết $a = a' = 50 \text{ mm}$, $h_0 = 300 - 50 = 250 \text{ mm}$, $Z_a = h_0 - a' = 250 - 50 = 200 \text{ mm}$.

Với B25 và AII ta tính được hệ số ξ_R :

$$\begin{aligned} \xi_R &= \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc.u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,85 - 0,008 R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,85 - 0,008 R_b}{1,1} \right)} = \\ &= \frac{0,85 - 0,008 \times 14,5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,85 - 0,008 \times 14,5}{1,1} \right)} = 0,618 \end{aligned}$$

-Xét sự ảnh hưởng của uốn dọc: theo TCVN 5574 – 2012

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

Có N_{cr} là lực tới hạn quy ước được xác định theo quy ước :

$$N_{cr} = \frac{6,4 E_b I}{\varphi_1 l_0^2} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right)$$

Trong đó:

φ_1 là hệ số kể đến ảnh hưởng của tác dụng dài hạn của tải trọng đến độ cong của cầu kiện ở trạng thái giới hạn lấy bằng:

$$\varphi_1 = 1 + \beta \frac{M_l}{M} = 1 + 1 \cdot \frac{27,63}{63,07} = 1,44$$

Với bê tông nặng $\beta = 1$

+ δ_e là hệ số, lấy bằng e_0/h , nhưng không nhỏ hơn $\delta_{e,min}$:

$$\delta_{e,min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b = 0,5 - 0,01 \cdot 245/30 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,273$$

$$\frac{e_0}{h} = \frac{6,8}{30} = 0,227$$

$$\delta_e = \max(\delta_{e,\min}, e_0/h) = 0,273$$

$$E_b = 27000 \text{ Mpa} = 270 \cdot 10^3 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{0,3 \cdot 0,3^3}{12} = 0,675 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^4\text{)} = 67500 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow N_{cr} &= \frac{6,4 E_b I}{\phi_1 l_0^2} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) = \frac{6,4 \cdot 270 \cdot 10^3 \cdot 67500}{1,44 \cdot 245^2} \cdot \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,273} + 0,1 \right) \\ &= 548127 \text{ (daN)} = 5481,27 \text{ (KN)} \end{aligned}$$

Xác định η :
$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{921,7}{5481,27}} = 1,2$$

$$e = \eta e_0 + h/2 - a = 1,2 \cdot 68 + 150 - 50 = 181,6 \text{ mm.}$$

Với $R_s = R_{sc}$. Tính $x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{921,7}{14,5 \times 10^3 \times 0,3} = 0,212 \text{ m} = 212 \text{ mm.}$

$$\xi_R h_0 = 0,618 \times 25 = 15,45 \text{ cm} = 154,5 \text{ mm.}$$

Như vậy: $\xi_R h_0 < x_1$ nên lệch tâm bé.

Tính x theo công thức sau:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0,48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{921,7}{1,45 \times 30 \times 25} = 0,85$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{181,6}{25 \cdot 10} = 0,73$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{20}{25} = 0,8$$

$$\Rightarrow x = 18,5 \text{ cm.}$$

$$\begin{aligned} A'_s &= \frac{N \times e - R_b \times b \times x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} \\ &= \frac{92170 \times 18,16 - 145 \times 30 \times 18,5 \times (25 - 0,5 \times 18,5)}{2800 \times 20} = 7,26 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{245}{0,288 \times 30} = 25,52$$

$$\rightarrow \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

+Tính toán cho cặp thứ hai (Cặp có N lớn):

a.Tính cốt dọc:

Tính toán thép cho cặp 2: $M = -30,76 \text{ KNm}$, $N = -992,87 \text{ KN}$.

Với B20 và AII ta tính được hệ số ξ_R :

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc.u}} \left(1 - \frac{\omega}{1.1}\right)} = \frac{0.85 - 0.008R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008R_b}{1.1}\right)} =$$

$$= \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0.85 - 0.008 \times 14.5}{1.1}\right)} = 0.618$$

-Độ lệch tâm:

Ta có $e_1 = 3,1 \text{ cm} = 31 \text{ mm}$.

-Xét sự ảnh hưởng của uồng dọc: theo TCVN 5574 – 2012

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

Có N_{cr} là lực tới hạn quy ước được xác định theo quy ước :

$$N_{cr} = \frac{6,4 E_b I}{\varphi_1 l_0^2} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right)$$

Trong đó:

φ_1 là hệ số kể đến ảnh hưởng của tác dụng dài hạn của tải trọng đến độ cong của cầu kiện ở trạng thái giới hạn lấy bằng:

$$\varphi_1 = 1 + \beta \frac{M_l}{M} = 1 + 1 \cdot \frac{30,76}{63,07} = 1,5$$

Với bê tông nặng $\beta = 1$

+ δ_e là hệ số, lấy bằng e_0/h , nhưng không nhỏ hơn $\delta_{e,\min}$:

$$\delta_{e,\min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b = 0,5 - 0,01 \cdot 245/30 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,273$$

$$\frac{e_0}{h} = \frac{3,1}{30} = 0,1$$

$$\delta_e = \max(\delta_{e,\min}, e_0/h) = 0,273$$

$$E_b = 27000 \text{ Mpa} = 270 \cdot 10^3 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{0,3 \cdot 0,3^3}{12} = 0,675 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^4\text{)} = 67500 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow N_{cr} &= \frac{6,4 E_b I}{\varphi_1 l_0^2} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) = \frac{6,4 \cdot 270 \cdot 10^3 \cdot 67500}{1,5 \cdot 245^2} \cdot \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,273} + 0,1 \right) \\ &= 511585 \text{ (daN)} = 5115,85 \text{ (KN)} \end{aligned}$$

Xác định η :
$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{992,87}{5115,85}} = 1,24$$

$$e = \eta e_0 + h/2 - a = 1,24 \cdot 31 + 150 - 50 = 138,4 \text{ mm.}$$

Với $R_s = R_{sc}$. Tính $x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{992,87}{14,5 \times 10^3 \times 0,3} = 0,228 \text{ m} = 228 \text{ mm.}$

$$\xi_R h_0 = 0,618 \times 25 = 15,45 \text{ cm} = 154,5 \text{ mm.}$$

Như vậy: $\xi_R h_0 < x_1$ nên lệch tâm bé.

Tính x theo công thức sau:

$$x = \frac{\left[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0,48) \right] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{992,87}{1,45 \times 30 \times 25} = 0,91$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{138,4}{25 \cdot 10} = 0,55$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{20}{25} = 0,8$$

$$\Rightarrow x = 21,9 \text{ cm.}$$

$$\begin{aligned} A'_s &= \frac{N \times e - R_b \times b \times x (h_0 - 0,5x)}{R_{sc} Z_a} \\ &= \frac{99287 \times 13,84 - 145 \times 30 \times 21,9 \times (25 - 0,5 \times 21,9)}{2800 \times 20} = 0,64 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{245}{0.288 \times 30} = 25,52$$

$$\rightarrow \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

+Tính cho cặp thứ ba (Cặp có M, N lớn):

a.Tính cốt dọc:

Tính toán thép cho cặp 2: M = -61,01 KNm, N= -838,98 KN.

Với B20 và AII ta tính được hệ số ξ_R :

$$\begin{aligned} \xi_R &= \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc.u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,85 - 0,008R_b}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,85 - 0,008R_b}{1,1} \right)} = \\ &= \frac{0,85 - 0,008 \times 14,5}{1 + \frac{280}{500} \left(1 - \frac{0,85 - 0,008 \times 14,5}{1,1} \right)} = 0,618 \end{aligned}$$

-Độ lệch tâm:

Ta có $e_1 = 7,3cm = 73mm$.

-Xét sự ảnh hưởng của uốn dọc: theo TCVN 5574 – 2012

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

Có N_{cr} là lực tới hạn quy ước được xác định theo quy ước :

$$N_{cr} = \frac{6,4E_b I}{\varphi_1 l_0^2} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right)$$

Trong đó:

φ_1 là hệ số kể đến ảnh hưởng của tác dụng dài hạn của tải trọng đến độ cong của cầu kiện ở trạng thái giới hạn lấy bằng:

$$\varphi_1 = 1 + \beta \frac{M_l}{M} = 1 + 1 \cdot \frac{61,01}{63,07} = 1,97$$

Với bê tông nặng $\beta=1$

+ δ_e là hệ số, lấy bằng e_0/h , nhưng không nhỏ hơn $\delta_{e,\min}$:

$$\delta_{e,\min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b = 0,5 - 0,01 \cdot 245/30 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,273$$

$$\frac{e_0}{h} = \frac{7,3}{30} = 0,24$$

$$\delta_e = \max(\delta_{e,\min}, e_0/h) = 0,273$$

$$E_b = 27000 \text{ Mpa} = 270 \cdot 10^3 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{0,3 \cdot 0,3^3}{12} = 0,675 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^4\text{)} = 67500 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow N_{cr} &= \frac{6,4 E_b I}{\phi_1^2 l_0^2} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) = \frac{6,4 \cdot 270 \cdot 10^3 \cdot 67500}{1,97 \cdot 245^2} \cdot \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,273} + 0,1 \right) \\ &= 389532 \text{ (daN)} = 3895,32 \text{ (KN)} \end{aligned}$$

Xác định η :
$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{838,98}{3895,32}} = 1,3$$

$$e = \eta e_0 + h/2 - a = 1,3 \cdot 7,3 + 150 - 50 = 194,9 \text{ mm.}$$

Với $R_s = R_{sc}$. Tính $x_1 = \frac{N}{R_b b} = \frac{838,98}{14,5 \times 10^3 \times 0,3} = 0,193 \text{ m} = 193 \text{ mm.}$

$$\xi_R h_0 = 0,618 \times 25 = 15,45 \text{ cm} = 154,5 \text{ mm.}$$

Như vậy: $\xi_R h_0 < x_1$ nên lệch tâm bé.

Tính x theo công thức sau:

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \times \gamma_a \times n + 2 \times \xi_R (n \times \varepsilon - 0,48)] \times h_0}{(1 - \xi_R) \times \gamma_a + 2(n \times \varepsilon - 0,48)}$$

$$\text{với } n = \frac{N}{R_b \times b \times h_0} = \frac{838,98}{1,45 \times 30 \times 25} = 0,77$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{194,9}{25 \cdot 10} = 0,78$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{20}{25} = 0,8$$

$$\Rightarrow x = 17,6 \text{ cm.}$$

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

$$= \frac{88398 \times 19,49 - 145 \times 30 \times 17,6 \times (25 - 0,5 \times 17,6)}{2800 \times 20} = 8,62 \text{ cm}^2$$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{245}{0.288 \times 30} = 25,52$$

$$\rightarrow \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%$$

+ Từ 3 trường hợp ta chọn $A_s = 8,26 \text{ cm}^2$

Chọn 3Φ20 có $A_s = 9,42 \text{ cm}^2$

$$+ \text{ hàm lượng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{bh_0} \times 100\% = \frac{9,42}{30 \times 25} \times 100\% = 1,26\% > 0,1\%$$

b) Kiểm tra theo điều kiện lực cắt:

Cầu kiện chịu nén lệch tâm có lực cắt nhỏ nên cốt đai đặt theo cầu tạo.

- Cốt đai cột trục A, tầng trệt:

+ Đường kính Ø8: đảm bảo $> 0,25 \times$ đường kính cốt dọc lớn nhất:

$$0,25 \times 20 = 5 \text{ mm.}$$

Trong vùng nối buộc cốt dọc $\rightarrow a \leq 10 \varnothing_{\min} = 10 \times 20 = 200 \text{ mm}$

Chọn $a = 250 \text{ mm}$

Trong các vùng khác khoảng cách đai $a = \min (15 \varnothing_{\min}; 300 \text{ mm}) = (200; 300)$ chọn $a = 200 \text{ mm}$

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

4.4. Thiết kế thép cột giữa khung trục 5 tầng 5 (phần tử 12)

- Tiết diện chữ nhật: $b \times h = 30 \times 50 \text{ cm}$.

- Chiều cao cột: $H = 3,5 \text{ m}$

- Chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \cdot l = 0,7 \cdot 3,5 = 2,45 \text{ m} = 245 \text{ cm}$

- Giả thiết $a = a' = 5 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 50 - 5 = 45 \text{ cm}$

$$Z_a = h_0 - a' = 45 - 5 = 40 \text{ cm}$$

$$\text{Độ lệch tâm ngẫu nhiên : } \begin{cases} e_a \geq \frac{l}{600} = \frac{350}{600} = 0,58 \text{ cm} \\ e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{50}{30} = 1,67 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow e_a = 1,67 \text{ cm}$$

Tổ hợp nội lực sử dụng tính là :

Cột	Cặp	Đặc điểm cặp nội lực	M (KN.m)	N (KN)	e_1 =M/N (cm)	e_a (cm)	$e_0=\max(e_1,e_a)$ (cm)
CH-1	1	$ M _{\max}, N_{tu}$	-84,65	-1306,74	6,5	1,67	6,5
	2	$ N _{\max}, M_{tu}$	-21,57	-1594,92	1,35	1,67	1,67
	3	$ M _{\max}, N _{\max}$	-70,69	-1542,78	4,6	1,67	4,6

Cột thuộc kết cấu siêu tĩnh nên : $e_o = \max(e_1, e_a)$

a) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 1:

$$M = -84,65 \text{ KN.m}$$

$$N = -1306,74 \text{ KN}$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 1,6,5 + \frac{50}{2} - 5 = 26,5(\text{cm})$$

$$+ \text{Sử dụng bê tông B25 ,thép AII} \rightarrow \xi_R = 0,595$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1306,74 \cdot 10^2}{145 \cdot 30} = 30,04(\text{cm})$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 45 = 26,77(\text{cm})$$

$$\Rightarrow x_1 > \xi_R \cdot h_0 \Leftrightarrow \text{nén lệch tâm bé}$$

+ Xác định x từ phương trình bậc 3 :

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

Với :

$$a_2 = -(2 + \xi_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,595) \cdot 45 = -116,8$$

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{2 \cdot N \cdot e}{R_b \cdot b} + 2 \xi_R \cdot h_0^2 + (1 - \xi_R) \cdot h_0 \cdot (h_0 - a) = \\ &= \frac{2 \cdot 130674 \cdot 26,5}{145 \cdot 30} + 2 \cdot 0,595 \cdot 45^2 + (1 - 0,595) \cdot 45 \cdot 40 = 4730,87 \end{aligned}$$

$$a_0 = \frac{-N \left[2e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) \cdot (h_0 - a') \right] \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-130674 \cdot [2 \cdot 26,51 \cdot 0,595 + (1 - 0,595) \cdot 40] \cdot 45}{145 \cdot 30} = -64528,2$$

$$\rightarrow x = 31,9 \text{ cm}$$

$$+ \text{ Thỏa mãn điều kiện : } \xi_R \cdot h_0 < x < h_0$$

$$+ \text{ Tính } A_s = A'_s$$

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

$$= \frac{1306,74 \cdot 10^2 \cdot 26,5 - 145 \cdot 30 \cdot 31,9 \cdot \left(45 - \frac{31,5}{2} \right)}{2800 \cdot 40} = -5,3 (\text{cm}^2)$$

➔ Bố trí thép theo điều kiện cấu tạo

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 2:

$$M = -21,57 \text{ KN.m}$$

$$N = -1594,92 \text{ KN}$$

$$+ e = \eta \cdot e_o + \frac{h}{2} - a = 1 \cdot 1,67 + \frac{50}{2} - 5 = 21,67 (\text{cm})$$

$$+ \text{ Sử dụng bê tông B25 , thép AII } \rightarrow \xi_R = 0,595$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1594,92 \cdot 10^2}{145 \cdot 30} = 36,7 (\text{cm})$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 45 = 26,775 (\text{cm})$$

$$\Rightarrow x_1 > \xi_R \cdot h_0 \Leftrightarrow \text{nén lệch tâm bé}$$

+ Xác định x từ phương trình bậc 3 :

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

Với :

$$a_2 = -(2 + \xi_R) \cdot h_0 = -(2 + 0,595) \cdot 45 = -116,8$$

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

$$= \frac{2.159492.21,67}{145.30} + 2.0,595.45^2 + (1-0,595).45.40 = 4727,8$$

$$a_0 = \frac{-N[2.e.\xi_R + (1-\xi_R).(h_0-a')].h_0}{R_b.b}$$

$$= \frac{-159492.[2.21,67.0,595 + (1-0,595).40].45}{145.30} = -69275,5$$

$$\rightarrow x = 49,8 \text{ cm}$$

$$+ \text{ Thỏa mãn điều kiện : } \xi_R.h_0 < x < h_0$$

$$+ \text{ Tính } A_s = A'_s$$

$$A_s = A'_s = \frac{N.e - R_b.b.x(h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc}.Z_a} =$$

$$= \frac{1594,92.10^2.21,67 - 145.30.49,8.(45 - \frac{49,8}{2})}{2800.40} = -8,02(\text{cm}^2)$$

➔ Bố trí thép theo điều kiện cấu tạo

b) Tính cốt thép đối xứng cho cặp 3:

$$M = -70,69 \text{ KN.m}$$

$$N = -1542,78 \text{ KN}$$

$$+ e = \eta.e_o + \frac{h}{2} - a = 1.4,6 + \frac{50}{2} - 5 = 24,6(\text{cm})$$

$$+ \text{ Sử dụng bê tông B25 ,thép AII} \rightarrow \xi_R = 0,595$$

$$\text{Với } R_s = R_{sc}, \text{ tính } x_1 = \frac{N}{R_b.b} = \frac{1542,78.10^2}{145.30} = 35,5(\text{cm})$$

$$+ \xi_R.h_0 = 0,595.45 = 26,775(\text{cm})$$

$$\Rightarrow x_1 > \xi_R.h_0 \Leftrightarrow \text{nén lệch tâm bé.}$$

+ Xác định x từ phương trình bậc 3 :

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

Với :

$$a_2 = -(2 + \xi_R).h_0 = -(2 + 0,595).45 = -116,8$$

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{2.N.e}{R_b.b} + 2\xi_R.h_0^2 + (1 - \xi_R).h_0.(h_0 - a) = \\ &= \frac{2.154278.24,6}{145.30} + 2.0,595.45^2 + (1 - 0,595).45.40 = 4883,7 \\ a_0 &= \frac{-N \left[2.e.\xi_R + (1 - \xi_R).(h_0 - a') \right].h_0}{R_b.b} \\ &= \frac{-154278 \left[2.24,6.0,595 + (1 - 0,595).40 \right].45}{145.30} = -72575,6 \end{aligned}$$

$$\rightarrow x = 40,3 \text{ cm}$$

+ Thỏa mãn điều kiện : $\xi_R.h_0 < x < h_0$

+ Tính $A_s = A'_s$

$$\begin{aligned} A_s = A'_s &= \frac{N.e - R_b.b.x(h_0 - \frac{x}{2})}{R_{sc}.Z_a} = \\ &= \frac{1542,78.10^2.24,6 - 145.30.40,3.(45 - \frac{40,3}{2})}{2800.40} = -5(\text{cm}^2) \end{aligned}$$

➔ Bố trí thép theo điều kiện cấu tạo

Vậy chọn cốt thép theo cấu tạo. Chọn $4\phi 16$ có $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0}.100\% = \frac{8,04}{30.45}.100\% = 0,6\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

+ Theo phương cạnh dài ta đặt thêm $2\phi 12$ (cốt giá để đảm bảo điều kiện cấu tạo cốt thép trong cột).

b) Kiểm tra theo điều kiện lực cắt:

Cầu kiện chịu nén lệch tâm có lực cắt nhỏ nên cốt đai đặt theo cấu tạo.

- Cốt đai cột trục B, tầng 4:

+ Đường kính $\phi 6$: đảm bảo $> 0,25 \times$ đường kính cốt dọc lớn nhất:

$$0,25 \times 16 = 4 \text{ mm.}$$

Trong vùng nối buộc cốt dọc $\rightarrow a \leq 10 \phi_{\min} = 10 \times 16 = 160 \text{ mm}$

Chọn $a = 150 \text{ mm}$

Trong các vùng khác khoảng cách đai $a = \min (15 \phi_{\min}; 300 \text{ mm}) = (240 ; 300)$ chọn $a = 240 \text{ mm}$

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

Chương 5. TÍNH TOÁN SÀN

5.1. Số liệu tính toán

5.1.1. Một số quy định đối với việc chọn và bố trí cốt thép.

- Hàm lượng thép hợp lý $\mu_t = 0,3\% \div 0,9\%$, $\mu_{\min} = 0,05\%$.
- Cốt dọc $\Phi < h_b/10$, chỉ dùng 1 loại thanh, nếu dùng 2 loại thì $\Delta\Phi \leq 2 \text{ mm}$.
- Khoảng cách giữa các cốt dọc $a = 7 \div 20 \text{ cm}$.
- Chiều dày lớp bảo vệ cốt thép: $t > \max(d, t_0)$;

Với cốt dọc: $t_0 = 10 \text{ mm}$ trong bản có $h \leq 100 \text{ mm}$.

$t_0 = 15 \text{ mm}$ trong bản có $h > 100 \text{ mm}$.

Với cốt cấu tạo: $t_0 = 10 \text{ mm}$ khi $h \leq 250 \text{ mm}$.

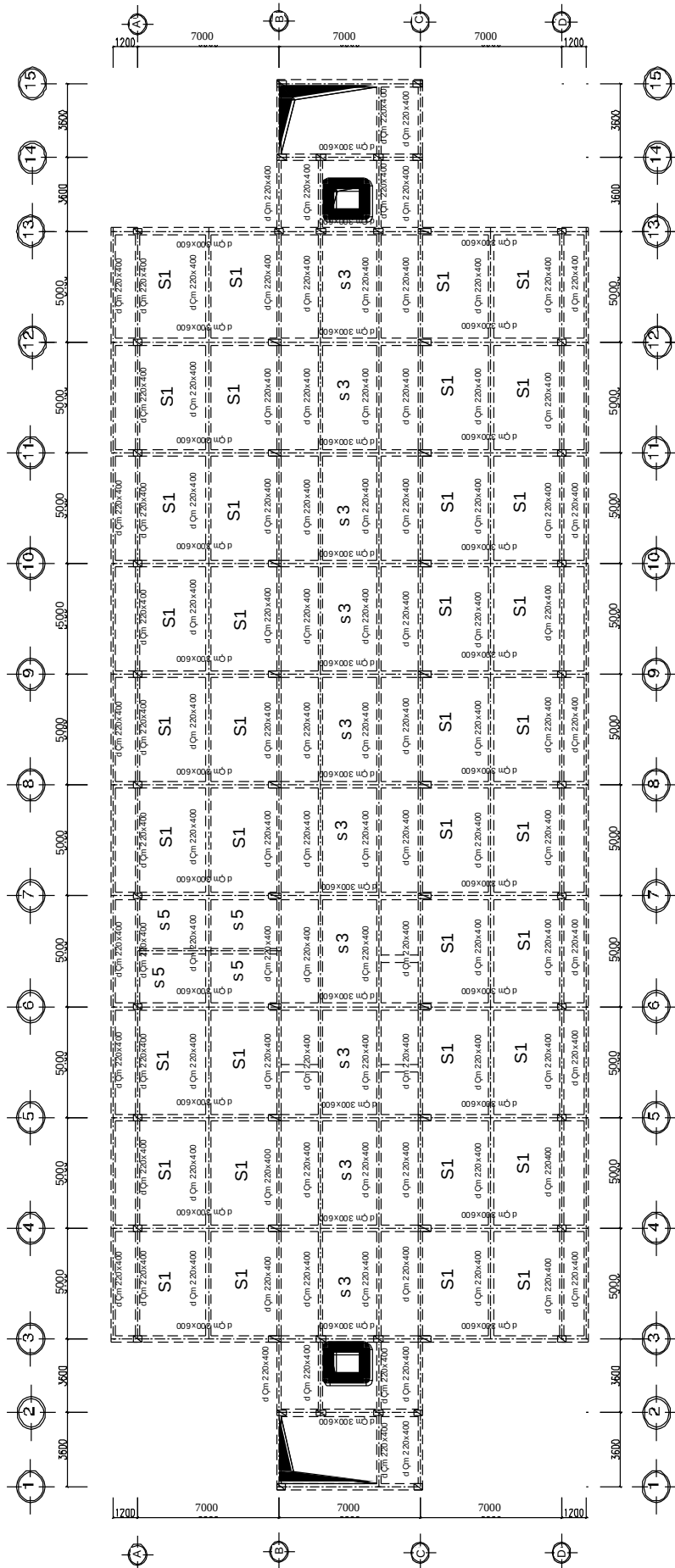
$t_0 = 15 \text{ mm}$ khi $h > 250 \text{ mm}$.

5.1.2. Vật liệu và tải trọng.

5.1.2.1. Vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B25 có: $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 145 \text{ KG/cm}^2$;
 $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa} = 10,5 \text{ KG/cm}^2$.
- Thép có $\Phi < 10$ dùng thép AI có $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$
 $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ KG/cm}^2$
 $R_{scw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ KG/cm}^2$
- Thép có $\Phi \geq 10$ dùng thép AIII có $R_s = 365 \text{ MPa} = 3650 \text{ KG/cm}^2$
 $R_{sw} = 290 \text{ MPa} = 2900 \text{ KG/cm}^2$
 $R_{sc} = 365 \text{ MPa} = 3650 \text{ KG/cm}^2$
- Tra bảng:
- + Bê tông B25: $\gamma_{b2} = 1$;
- + Thép AI: $\xi_R = 0,618$; $\alpha_R = 0,427$
- + Thép AIII: $\xi_R = 0,563$; $\alpha_R = 0,405$

Căn cứ vào kiến trúc, mặt bằng sàn, mục đích sử dụng ta chia các loại ô sàn trên mặt bằng thành các ô sàn như sau:



MÃ b»ng kết cu sn tng 1 t l :1/100

5.1.2.2. Tải trọng :

* Tính tải tác dụng lên 1 m^2 sàn

Các lớp	Tiêu chuẩn (kG/m ²)	n	Tính toán (kG/m ²)
Lớp đá Ceramic dày 10mm, $\gamma = 2000 \text{ kG/ m}^3$ 2000. 0,01	20	1,1	22
Vữa lót dày 20 cm , $\gamma = 1800 \text{ kG/ m}^3$ 1800. 0,02	36	1,3	46,8
Bản bê tông cốt thép dày 12cm, $\gamma = 2500 \text{ kG/ m}^3$ 2500. 0,12	300	1,1	330
Vữa trát trần 1,5 cm , $\gamma = 1800 \text{ kG/ m}^3$ 1800. 0,015	27	1,3	35,1
Cộng			433,9

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (daN/m ³)	δ (m)	Trang trí tiêu chuẩn (daN/m ²)	Hồ sơ tính toán	Tải trọng tính toán (daN/m ²)
	2	3	4	5 = 3×4	6	7 = 5×6
1	Gạch chống trơn	2000	0,01	20	1,1	22
2	Vữa lát	2000	0,02	40	1,3	52
3	Lớp gạch vỡ	1800	0,027	50	1,1	55
4	Bê tông cốt thép	2500	0,12	250	1,1	330
5	Vữa trát trần	2000	0,015	30	1,3	39
6	Đường ống KT			30	1,3	39
	Cộng					541,4

** Hoạt tải tác dụng lên 1 m² sàn*

Dựa vào công năng sử dụng của các phòng và của công trình trong mặt bằng kiến trúc và theo TCXD 2737-95 về tiêu chuẩn tải trọng và tác động ta có số liệu hoạt tải như sau:

- Hoạt tải sàn phòng làm việc, phòng ngủ và wc là:

$$P_s = 200.1,2 = 240 \text{ KG/ m}$$

- Hoạt tải hành lang và ban công:

$$P_{hl} = 300.1,3 = 390 \text{ KG/ m}$$

- Hoạt tải tầng mái;

$$P_m = 75.1,3 = 97,5 \text{ KG/ m}$$

5.1.3. Cơ sở tính toán

Lựa chọn sơ đồ tính cho các loại ô sàn: Do yêu cầu về điều kiện không cho xuất hiện vết nứt và chống thấm của sàn nhà vệ sinh nên đối với sàn nhà vệ sinh tính toán với sơ đồ đàn hồi, các loại sàn khác như sàn phòng ngủ, phòng khách, hành lang tính theo sơ đồ khớp dẻo.

Gọi l_{t1} , l_{t2} là chiều dài và chiều rộng tính toán của ô bản.

Xét tỉ số hai cạnh ô bản :

• Nếu : $l_{t2}/l_{t1} > 2$ thì bản làm việc theo một phương. Cắt theo phương cạnh ngắn của ô bản một dải rộng 1m để tính toán.

Tính : $M_{\max}$

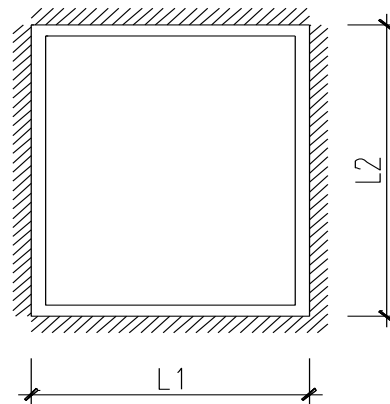
- Chọn lớp bảo vệ cốt thép = $a \Rightarrow h_0 = h - a$

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

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

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

• Nếu : $l_{t2}/l_{t1} < 2$ thì bản làm việc theo hai phương. Cắt theo phương cạnh ngắn của ô bản một dải rộng 1m để tính toán. Dựa vào liên kết cạnh bản ta có 9 sơ đồ :



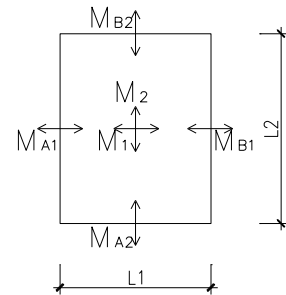
SƠ ĐỒ

Xét từng ô bản có 6 mô men :

M_1, M_{A1}, M_{B1} : dùng để tính cốt thép đặt dọc cạnh ngắn

M_2, M_{A2}, M_{B2} : dùng để tính cốt thép đặt dọc cạnh dài

- Nếu là sơ đồ khớp dẻo thì $M_1, M_{A1}, M_{B1}, M_2, M_{A2}, M_{B2}$ được xác định theo phương trình :



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

$$\text{Đặt: } \theta = \frac{M_2}{M_1}; A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1}; B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1}; A_2 = \frac{M_{A2}}{M_2}; B_2 = \frac{M_{B2}}{M_2}$$

Các hệ số được tra bảng 6.2 - cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Cống

- Chọn lớp bảo vệ cốt thép = $a \Rightarrow h_0 = h - a$

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

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

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

- Nếu là sơ đồ đàn hồi thì $M_1, M_{A1}, M_{B1}, M_2, M_{A2}, M_{B2}$ được xác định theo công thức :

- $M_1 = \alpha_1 . P$ $M_2 = \alpha_2 . P$
- $M_{A1} = M_{B1} = -\beta_1 . P$ $M_{A2} = M_{B2} = -\beta_2 . P$
- Trong đó: $P = q . l_{t1} . l_{t2}$
- Với q là tải trọng phân bố đều trên sàn
- $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$: hệ số tra bảng phụ lục 16.
- Chọn lớp bảo vệ cốt thép = $a \Rightarrow h_0 = h - a$
- Tính $\alpha_m = \frac{M}{R_b . b . h_0^2}$
- $\zeta = 0,5 . (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m})$
- $\Rightarrow$ Diện tích cốt thép : $A_s = \frac{M}{R_s . \zeta . h_0}$

5.2. Tính toán sàn

5.2.1. Tính toán ô bản sàn phòng làm việc(S1)

5.2.1.1. Xác định nội lực

$$L_2=5,0 \text{ (m)} ; L_1=3,5 \text{ (m)}$$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{5,0}{3,5} = 1,43 < 2$

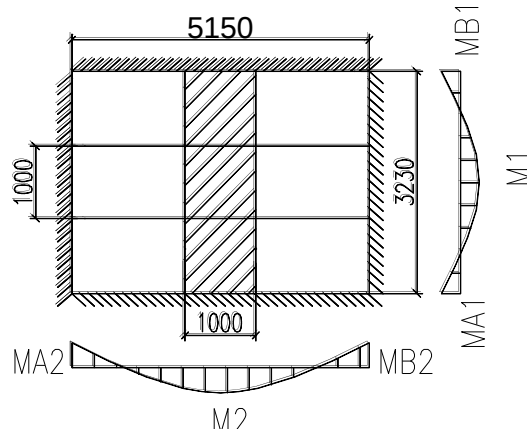
- Xem bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh ngàm.
(theo sơ đồ khớp dẻo)

- Nhíp tính toán của ô bản.

$$l_{t1}=L_1 - b_d = 3,5 - 0,22 = 3,28 \text{ m}$$

$$l_{t2}=L_2 - b_d = 5,0 - 0,25 = 4,75 \text{ m}$$

Theo mỗi phương của ô bản cắt ra một dải rộng $b = 1 \text{ m}$. Sơ đồ tính như hình vẽ.



+ Tải trọng tính toán:

- Tĩnh Tải: $g = 433.9 \text{ kG/m}^2$

- Hoạt tải tính toán: $p^t = 240 \text{ kG/m}^2$

Tổng tải trọng toàn phần là: $q_b = 433,9 + 240 = 673,9 \text{ kG/m}^2$

+ Xác định nội lực.

- Với $r = 1,56$ ta tra các hệ số θ, A_i, B_i . Ta bố trí cốt thép đều nhau theo mỗi phương.

- Dùng phương trình:

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

$$\text{-Đặt: } \theta = \frac{M_2}{M_1}; A_1 = \frac{M_{A1}}{M_1}; B_1 = \frac{M_{B1}}{M_1}; A_2 = \frac{M_{A2}}{M_2}; B_2 = \frac{M_{B2}}{M_2}$$

Bảng 6.2 - Cuốn “sàn sườn BTCT toàn khối” của Gs.Nguyễn Đình Cống

$r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}}$	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
θ	1	0,85	0,62	0,5	0,4	0,3
A_1, B_1	1,4	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0
A_2, B_2	1,4	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5

- Tra bảng được các giá trị: $\theta = 0,524$; $A_1 = B_1 = 1,04$; $A_2 = B_2 = 0,72$

- Thay vào công thức tính M_1 ta có :

$$\frac{673,9.3,23^2.(3,5,15-3,23)}{12} =$$

$$= (2+1,04+1,04).5,15.M_1 + (2+0,72+0,72).3,23.M_2$$

$$\Leftrightarrow 20,012.M_1 + 11,1112.M_2 = 7159,63$$

$$\text{Và } \theta = \frac{M_2}{M_1} \Rightarrow M_2 = \theta M_1 \Leftrightarrow M_2 = 0,524.M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = 277,1 \text{ (kGm)}.$$

$$M_2 = 145,2 \text{ (kGm)}.$$

$$M_{A1} = M_{B1} = A_1 . M_1 = 239,84.1,04 = 288,2 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = A_2 . M_2 = 145,2.0,72 = 104,5 \text{ (kGm)}$$

5.2.1.2. Tính toán cốt thép.

- Tính theo phương cạnh ngắn:

+ Cốt thép chịu mô men dương : $M_1 = 277,1 \text{ kGm}$.

- Chọn lớp bảo vệ $a = 2 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 12 - 2 = 10 \text{ (cm)}$.

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M_1}{R_b . b . h_0^2} = \frac{277,1.100}{145.100.10^2} = 0,019 < \alpha_R = 0,427$$

$$\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,019}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s . \zeta . h_0} = \frac{277,1.100}{2250.0,99.10} = 1,244 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Chọn thép $\phi 6s200$ có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu \% = \frac{A_s}{100.h_0} = \frac{1,41}{100.10} . 100\% = 0,141\% > \mu_{\min} \% = 0,05\%$$

+ Cốt thép chịu mô men âm : $M_{A1} = 145,2 \text{ kGm}$.

Chọn thép $\phi 6s200$ có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

- Tính theo phương cạnh dài:

Theo phương cạnh dài ta có :

$$\text{Mô men dương } M_2 = 145,2 \text{ kGm} < M_1$$

Mô men âm $M_{A2} = 104,5 \text{ kGm} < M_{A1}$

Vậy thép theo phương cạnh dài đặt theo cấu tạo $\phi 6s200$ có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$.

5.2.2. Tính toán ô bản sàn vệ sinh(S5)

5.2.5.1. Xác định nội lực

$L_2=3,5 \text{ (m)} ; L_1=2,5\text{(m)}$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{3,5}{2,5} = 1,4$

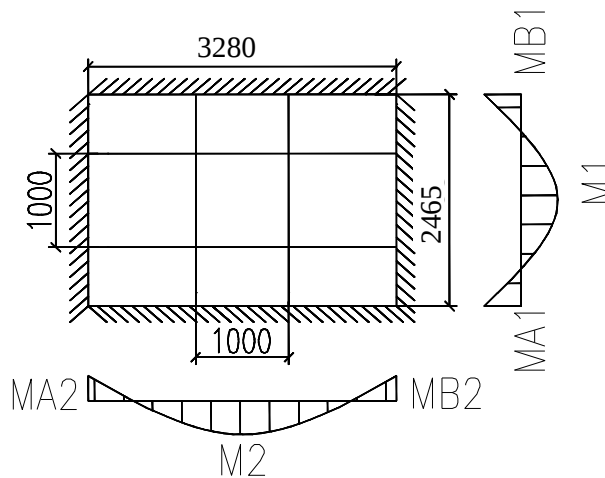
- Xem bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh ngàm.
(theo sơ đồ đàn hồi)

- Nhíp tính toán của ô bản.

$l_{t1}=L_1 - b_d = 2,5 - 0,25/2-0,22/2 = 2,465 \text{ m}$

$l_{t2}=L_2 - b_d = 3,5 - 0,22 = 3,28 \text{ m}$

Theo mỗi phương của ô bản cắt ra một dải rộng $b = 1 \text{ m}$. Sơ đồ tính như hình vẽ.



+ Tải trọng tính toán:

- Tĩnh Tải: $g = 541,4 \text{ kG/m}^2$

- Hoạt tải tính toán: $p^t = 240 \text{ kG/m}^2$

Tổng tải trọng toàn phần là: $q = 541,4 + 240 = 781,4 \text{ kG/m}^2$

+ Xác định nội lực.

- Mômen dương lớn nhất ở giữa bản :

$$M_1 = \alpha_1 \cdot P \quad M_2 = \alpha_2 \cdot P$$

- Mômen âm lớn nhất ở gối :

$$M_{A1} = M_{B1} = -\beta_1.P \quad ; \quad M_{A2} = M_{B2} = -\beta_2.P$$

- Trong đó: $P = q.l_{t1}.l_{t2} = 781,4.2,465.3,23 = 6221,5 \text{ kG}$

; $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$: hệ số tra bảng phụ lục 17 trang 401, giáo trình kết cấu bê tông cốt thép, phần cấu kiện cơ bản do Phạm Quang Minh (chủ biên).

- Với $r = 1,3$ ta tra các hệ số $\alpha_1=0,0208$; $\alpha_2=0,0123$; $\beta_1=0,0475$; $\beta_2=0,0281$

$$\Rightarrow M_1 = 0,0208. 6221,5 = 129,4 \text{ (kGm)}.$$

$$M_2 = 0,0123. 6221,5 = 76,5 \text{ (kGm)}.$$

$$M_{A1} = M_{B1} = -0,0475. 6221,5 = -295,5 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = -0,0284. 6221,5 = -176,7 \text{ (kGm)}$$

3.2.5.2. Tính toán cốt thép.

- Tính theo phương cạnh ngắn:

+ Cốt thép chịu mô men âm có giá trị : $M_{A1}=295,5 \text{ kGm}$.

(có giá trị $M_{A1} = M_{B1} > M_1$)

- Chọn lớp bảo vệ $a = 2 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 12 - 2 = 10 \text{ (cm)}$.

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M_{A1}}{R_b.b.h_0^2} = \frac{295,5.100}{145.100.10^2} = 0,0204 < \alpha_R = 0,427$$

$$\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,0204}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s.\zeta.h_0} = \frac{295,5.100}{2250.0,99.10} = 1,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Chọn thép $\phi 6s200$ có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{100.h_0} = \frac{1,41}{100.10} . 100\% = 0,141\% > \mu_{\min} \% = 0,05\%$$

+ Cốt thép chịu mô men dương : $M_1 = 129,4 \text{ kGm}$.

Chọn thép $\phi 6s200$ có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

- Tính theo phương cạnh dài:

Theo phương cạnh dài ta có :

$$\text{Mô men dương } M_2 = 76,5 \text{ kGm} < M_1$$

Mô men âm $M_{A2} = 176,7 \text{ kGm} < M_{A1}$

Vậy thép theo phương cạnh dài đặt theo cấu tạo $\phi 6s200$ có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

5.2.3. Tính toán ô bản sàn hành lang (S3)

5.2.3.1. Xác định nội lực

$L_2=5,0 \text{ (m)} ; L_1=2,82 \text{ (m)}$

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{5,0}{2,82} = 1,77 < 2$

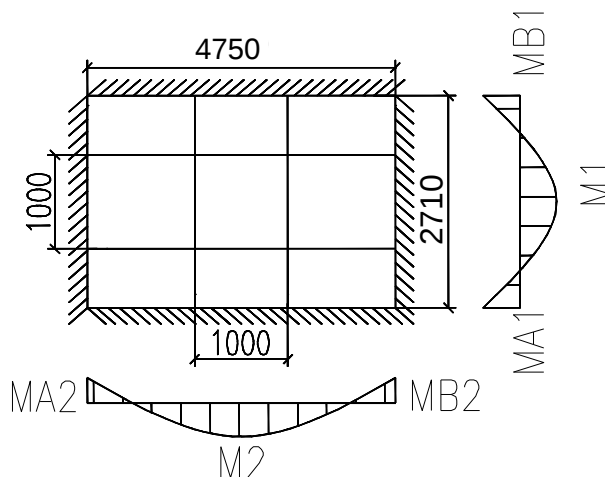
- Xem bản chịu uốn theo 2 phương, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh ngàm (theo sơ đồ khớp dẻo)

- Nhip tính toán của ô bản.

$$l_{t1}=L_1 - b_d = 2,82 - 0,22/2 = 2,71 \text{ m}$$

$$l_{t2}=L_2 - b_d = 5,0 - 0,25 = 4.75 \text{ m}$$

Theo mỗi phương của ô bản cắt ra một dải rộng $b = 1 \text{ m}$. Sơ đồ tính như hình vẽ.



+ Tải trọng tính toán:

- Tĩnh Tải: $g = 541,4 \text{ kG/m}^2$

- Hoạt tải tính toán: $p^t = 240 \text{ kG/m}^2$

Tổng tải trọng toàn phần là: $q = 541,4 + 240 = 781,4 \text{ kG/m}^2$

+ Xác định nội lực.

- Mômen dương lớn nhất ở giữa bản :

$$M_1 = \alpha_1 . P \quad M_2 = \alpha_2 . P$$

- Mômen âm lớn nhất ở gối :

$$M_{A1} = M_{B1} = -\beta_1.P \quad ; \quad M_{A2} = M_{B2} = -\beta_2.P$$

- Trong đó: $P = q.l_{t1}.l_{t2} = 781,4.2,465.3,23 = 6221,5 \text{ kG}$

; $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$: hệ số tra bảng phụ lục 17 trang 401, giáo trình kết cấu bê tông cốt thép, phần cấu kiện cơ bản do Phạm Quang Minh (chủ biên).

- Với $r = 1.77$ ta tra các hệ số $\alpha_1=0,017$; $\alpha_2=0,0052$; $\beta_1=0,0408$; $\beta_2=0,0118$

$$\Rightarrow M_1 = 0,017. 6221,5 = 105,8 \text{ (kGm)}.$$

$$M_2 = 0,0052. 6221,5 = 32,4 \text{ (kGm)}.$$

$$M_{A1} = M_{B1} = -0,0408. 6221,5 = -253,8 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = -0,0105. 6221,5 = -65,3 \text{ (kGm)}$$

5.3.2. Tính toán cốt thép.

- Tính theo phương cạnh ngắn:

+ Cốt thép chịu mô men âm có giá trị : $M_{A1}=253,8 \text{ kGm}$.

(có giá trị $M_{A1} = M_{B1} > M_1$)

- Chọn lớp bảo vệ $a = 2 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = h - a = 12 - 2 = 10 \text{ (cm)}$.

$$\text{Ta có : } \alpha_m = \frac{M_{A1}}{R_b.b.h_0^2} = \frac{253,8.100}{145.100.10^2} = 0,0175 < \alpha_R = 0,427$$

$$\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,0175}) = 0,99$$

$$A_s = \frac{M_1}{R_s.\zeta.h_0} = \frac{253,8.100}{2250.0,99.10} = 1,14 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn thép } \phi 6s200 \text{ có } A_s = 1,41 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{100.h_0} = \frac{1,41}{100.10} . 100\% = 0,141\% > \mu_{\min} \% = 0,05\%$$

+ Cốt thép chịu mô men dương : $M_1 = 118,2 \text{ kGm}$.

Chọn thép $\phi 6s200$ có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

- Tính theo phương cạnh dài:

Theo phương cạnh dài ta có :

$$\text{Mô men dương } M_2 = 32,4 \text{ kGm} < M_1$$

$$\text{Mô men âm } M_{A2} = 176,7 \text{ kGm} < M_{A1}$$

Vậy thép theo phương cạnh dài đặt theo cấu tạo $\phi 6s200$ có $A_s = 1,41 \text{ cm}^2$

CHƯƠNG 7: TÍNH TOÁN NỀN VÀ MÓNG

7.1. SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT

- Theo " Báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình Nhà Khách và Văn Phòng huyện Thủy Nguyên giai đoạn phục vụ thiết kế kỹ thuật: Khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng, rộng rãi, nếu giả thiết cao độ đường vào là 0,0m thì cao độ miệng các hố khoan cũng là 0,0m.

- Được khảo sát bằng khoan thăm dò 3 hố, lấy 20 mẫu đất thí nghiệm xác định chỉ tiêu cơ lý và thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT) trong các hố khoan 26 lượt.

- Từ trên xuống dưới gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng. Với hố khoan K2:

+ Lớp 1: Đất lấp dày trung bình 0.8 (m).

+ Lớp 2: Sét pha dẻo mềm dày trung bình 6 (m).

+ Lớp 3: : Sét pha - Sét dẻo cứng đến nửa cứng vào lớp đất này 6,8m

+ Lớp 4: Cát nhỏ, chặt vừa dày 6,5m

+ Lớp 5 Cát hạt trung chặt vừa rất sâu

+ Mực nước ngầm sâu 3m với mặt đất tự nhiên.

- Chỉ tiêu cơ học, vật lý của các lớp đất như trong bảng.

Bảng chỉ tiêu cơ lý và kết quả thử nghiệm hiện trường các lớp đất như trong bảng.

Lớp đất	Tầng đất	γ kN/m ³	γ_s kN/m ³	W (%)	W _{nh} (%)	W _d (%)	φ^0	c Kg/cm ²	E ₀ (MPa)	q _c (MPa)	N30
1	Đất lấp	17,0	-	-	-	-	6	-	-	-	-
2	Sét pha dẻo mềm	18,9	27	28	32,6	22,5	10	14,7	64.2	0.56	7
3	Sét pha dẻo cứng đến nửa cứng	19,1	27,1	24,7	32,8	21,6	12	23,5	10.12	2.9	14
4	Cát hạt nhỏ chặt vừa.	18,6		16,8			33			7,5	22
5	Cát hạt trung, chặt vừa	19,6					36		24	18,5	40

7.2.ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH.

7.2.1.Địa chất công trình:

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

a.Lớp 1:Đất lấp có chiều dày trung bình 0,8 (m),không đủ khả năng chịu lực để làm nền móng cho công trình, phải bóc qua lớp này và phải đặt móng vào lớp dưới đủ khả năng chịu lực. Do mực nước ngầm ở dưới nên không cần kể đến hiện tượng đẩy nổi.

b. Lớp 2 :Sét pha dẻo mềm có chiều dày trung bình là 6 m,có :

- Độ sệt :

$$B = \frac{W - W_d}{W_{nh} - W_d} = \frac{28 - 22,5}{32,6 - 22,5} = 0,54$$

Ta thấy: $0,5 < I_L < 0,75 \Rightarrow$ nền đất ở lớp 2 này ở trạng thái dẻo mềm

có mô đun biến dạng $5000 \text{ (kPa)} < E = 6420 < 10000 \text{ (kPa)}$ là đất trung bình.

- Hệ số rỗng:

$$e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01.W)}{\gamma} - 1 = \frac{27.(1 + 0,01.28)}{18,9} - 1 = 0,83$$

Do lớp đất này có một phần nằm dưới mực nước ngầm nên phải kể đến trọng lượng riêng đẩy nổi:

- Trọng lượng riêng đẩy nổi:

$$\gamma_{dn2} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e} = \frac{27 - 10}{1 + 0,83} = 9,29 \text{ (kN / m}^3\text{)}$$

Trong đó: $\gamma_n = 10 \text{ (kN/m}^3\text{)}$

c. Lớp 3: Sét pha dẻo cứng đến nửa cứng dày 8,3m

- Độ sệt:

$$B = \frac{W - W_d}{W_{nh} - W_d} = \frac{24,7 - 21,6}{32,8 - 21,6} = 0,277$$

Ta thấy: $0,25 < I_L < 0,5 \Rightarrow$ nền đất ở lớp 2 này ở trạng thái dẻo cứng.

mô đun biến dạng $10000 \text{ (kPa)} < E = 10120 < 12000 \text{ (kPa)}$ là đất tương đối tốt.

- Hệ số rỗng: $e = \frac{\gamma_s(1 + 0,01.W)}{\gamma} - 1 = \frac{27,1.(1 + 0,01.24,7)}{19,1} - 1 = 0,77$

- Trọng lượng riêng đẩy nổi:

$$\gamma_{dn5} = \frac{\gamma_s - \gamma_n}{1 + e} = \frac{27,1 - 10}{1 + 0,77} = 9,661 \text{ (kN / m}^3\text{)}$$

d.Lớp 4: lớp cát hạt nhỏ chặt vừa: có các chỉ tiêu cơ lý như sau:

Đường kính cỡ hạt(mm) chiếm %							W (%)	Δ	q_c (MPa)	N
21	1 ÷ 0.5	0.5 ÷ 0.25	0.25 ÷ 0.1	0.1 ÷ 0.05	0.05 ÷ 0.01	0.01 ÷ 0.002				
5	10.5	30.5	30	12	10	2	16.8	26.4	7.5	22

Là lớp đất có chiều dày 6.8m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau:

+ Thấy rằng $d \geq 0.1$ chiếm $76\% > 75\% \Rightarrow$ Đất là lớp cát hạt nhỏ.

+ Sức kháng xuyên: $q_c = 7.5 \text{ MPa} = 7500 \text{ KN/m}^2 \Rightarrow$ Đất ở trạng thái chặt vừa $\rightarrow \varphi = 33^\circ$

,

$$e_0 = 0.65$$

+ Dung trọng tự nhiên: $\gamma = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{e_0 + 1} = \frac{26.4 \times 1 \times (1+0.168)}{0.65+1} = 18.6 \text{ KN/m}^3$.

+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 7.5 \text{ MPa} = 7500 \text{ KN/m}^2$.

$$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 2 \times 7500 = 15000 \text{ KN/m}^2$$

•**Nhận xét:** Đây là lớp đất có cường độ chịu tải không cao, hệ số rỗng và sức kháng xuyên trung bình, môđun đàn hồi khá nhỏ. Chỉ là lớp tạo ma sát và cho cọc xuyên qua.

a. Lớp 5: lớp đất cát trung:

Đường kính cỡ hạt(mm) chiếm %							W (%)	Δ	q_c (MPa)	N_{60}
>10	10 ÷ 5	5 ÷ 2	2 ÷ 1	1 ÷ 0.5	0.5 ÷ 0.25	0.25 ÷ 0.1				
1.5	9	25	41.5	10	9	4	13.6	26.3	18.5	40

Là lớp đất có chiều dày 8.0m. Để đánh giá tính chất của đất ta xét các hệ số sau +
Thấy rằng $d \geq 2$ chiếm $35.5\% > 25\% \Rightarrow$ Đất là lớp cát hạt trung .

+Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e = \frac{\Delta \gamma_n (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{26.3 \times 1 \times (1+0.136)}{1.96} - 1 = 0.501$$

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - \gamma_n}{1+e} = \frac{26.3-10}{1+0.501} = 10.86 \text{ KN/m}^3$$

+ Sức kháng xuyên: $q_c = 18.5 \text{ MPa} = 18500 \text{ KN/m}^2$

$\Rightarrow$ Đất ở trạng thái chặt .

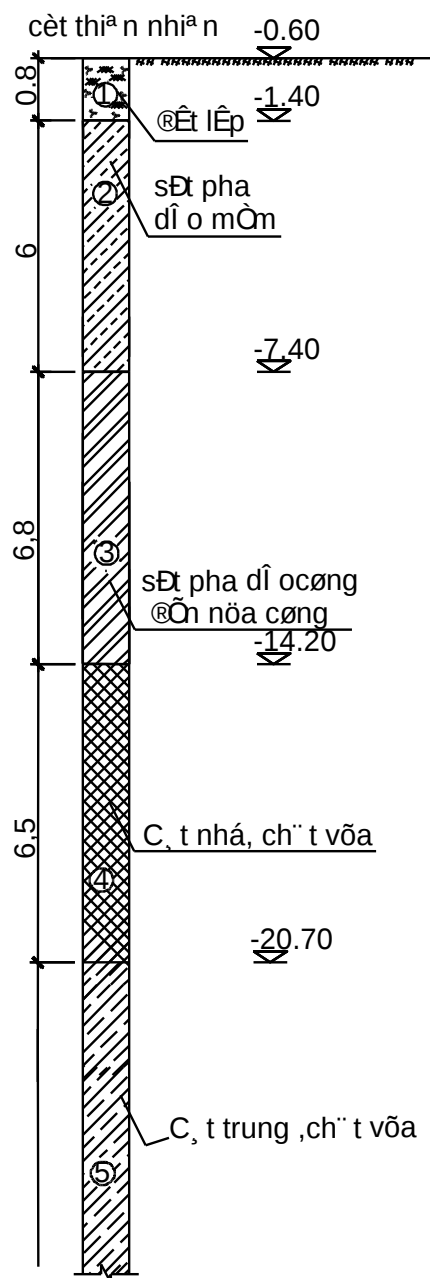
+ Môđun biến dạng: ta có $q_c = 18.5 \text{ MPa} = 18500 \text{ KN/m}^2$.

$$\Rightarrow E_0 = \alpha q_c = 2 \times 18500 = 37000 \text{ KN/m}^2$$

•**Nhận xét:** Đây là lớp đất có hệ số rỗng nhỏ, góc ma sát và môđun biến dạng lớn, rất thích hợp cho việc đặt vị trí mũi cọc.

7.2.2. Điều kiện địa chất thủy văn:

Mực nước ngầm ở sâu -3m so với mặt đất tự nhiên, bố trí đài móng nằm trên mực nước ngầm.



7.3. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN MÓNG:

- Các lớp đất ở phần trên như lớp 1(đất lấp), 2(Sét pha dẻo mềm),Lớp 3 (Sét pha dẻo cứng đến nửa cứng) là lớp đất khá tốt. Lớp 4 cũng là lớp đất tương đối tốt .Lớp 5 (cát trung) là lớp đất rất tốt rất hợp với việc đặt mũi cọc

- Với quy mô và tải trọng công trình như trên giải pháp móng sâu (móng cọc) là hợp lý hơn cả. Mũi cọc sẽ được ngàm vào lớp 5. Chiều dài tự do của cọc lớn vì vậy việc tăng chiều sâu hạ cọc làm giảm tổng khối lượng của cọc, của đài và vì thế làm giảm giá thành chung của móng → sẽ có lợi hơn là dùng nhiều cọc ngắn. Chiều sâu cọc lợi nhất có thể xác định từ điều kiện cân bằng sức chịu tải của cọc tính theo cường độ vật liệu cọc và tính theo cường độ đất nền.

- Theo các điều kiện địa chất ở trên và khả năng thi công hiện nay ta có thể sử dụng phương án móng cọc nhồi hoặc móng cọc ép,móng cọc đóng. Tuy nhiên vì công trình chịu tải trọng ngang lớn do đó cần dùng tiết diện cọc lớn để tăng độ cứng ngang của móng(làm giảm chuyển vị ngang).

+ . Cọc ép:

- Nếu dùng móng cọc ép (ép trước) có thể cho cọc đặt vào lớp đất 5, việc hạ cọc sẽ gặp khó khăn khi cần phải xuyên vào sét 2, 3,4 có chiều sâu lớn, cụ thể phải khoan dẫn.

- Cọc ép trước có ưu điểm là giá thành rẻ, thích hợp với điều kiện xây chen, không gây chấn động đến các công trình xung quanh. Dễ kiểm tra, chất lượng của từng đoạn cọc được thử dưới lực ép. Xác định được sức chịu tải của cọc ép qua lực ép cuối cùng.

- Nhược điểm của cọc ép trước là kích thước và sức chịu tải của cọc bị hạn chế do tiết diện cọc, chiều dài cọc không có khả năng mở rộng và phát triển do thiết bị thi công cọc bị hạn chế hơn so với các công nghệ khác, thời gian thi công kéo dài. Với quy mô của công trình sẽ gặp không ít khó khăn.

+ . Cọc đóng: Nếu dùng móng cọc đóng có thể cho cọc đặt vào lớp đất 5.

- Ưu điểm : giá thành rẻ, thích hợp với điều kiện ở nơi trống trải. Dễ kiểm tra, chất lượng của từng đoạn cọc.

- Nhược điểm : kích thước cọc lớn,số lượng cọc nhiều,gây chấn động đến các công trình xung quanh.

+ . Cọc nhồi:

Cọc nhồi có các ưu, nhược điểm sau (theo: ‘Nền và móng các công trình DD và CN’ GS.TS Nguyễn Văn Quảng; ‘Thi công cọc khoan nhồi’ PGS.TS Nguyễn Bá Kế):

- Ưu điểm của cọc khoan nhồi là có thể đạt đến chiều sâu hàng trăm mét (không hạn chế như cọc ép, cọc đóng), do đó phát huy được triệt để đường kính cọc và chiều dài cọc. Có khả năng tiếp thu tải trọng lớn. Có khả năng xuyên qua các lớp đất cứng. Đường kính cọc lớn làm tăng độ cứng ngang của công trình. Cọc nhồi khắc phục được các nhược điểm như tiếng ồn, chấn động ảnh hưởng đến công trình xung quanh; Chịu được tải trọng lớn ít làm rung động nền đất, mặt khác công trình có chiều cao khá lớn (28,6) nên nó cũng giúp cho công trình giữ ổn định rất tốt.

- Nhược điểm:

+ Giá thành móng cọc khoan nhồi tương đối cao.

+ Công nghệ thi công cọc đòi hỏi kỹ thuật cao, các chuyên gia có kinh nghiệm.

+ Biện pháp kiểm tra chất lượng bê tông cọc thường phức tạp, tốn kém. Khi xuyên qua các vùng có hang hốc Kas-tơ hoặc đá nẻ phải dùng ống chống để lại sau khi đổ bê tông, do đó giá thành sẽ đắt.

+ Ma sát bên thân cọc có phần giảm đi đáng kể so với cọc đóng và cọc ép do công nghệ khoan tạo lỗ.

+ Chất lượng cọc chịu ảnh hưởng nhiều của quá trình thi công cọc.

+ Khi thi công công trình cần sạch sẽ khô ráo.

=>.**Kết luận:** Căn cứ vào đặc điểm công trình, tải trọng tác dụng lên công trình, điều kiện địa chất công trình và vị trí xây dựng công trình, dựa vào các phân tích trên, em quyết định chọn phương án ép cọc BTCT để thiết kế nền móng cho công trình.

7.4. SƠ BỘ KÍCH THƯỚC CỌC, ĐÀI CỌC:

Dụng cọc BTCT chế tạo sẵn tiết diện 30x30cm

***Chọn vật liệu làm cọc:**

- Bê tông mác B25, $R_b = 14,5 \text{ MPa}$.

- Cốt thép chịu lực nhóm AII có $R_s = 280 \text{ MPa}$

- Cốt đai nhóm CI có $R_s = 225 \text{ MPa}$; $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$

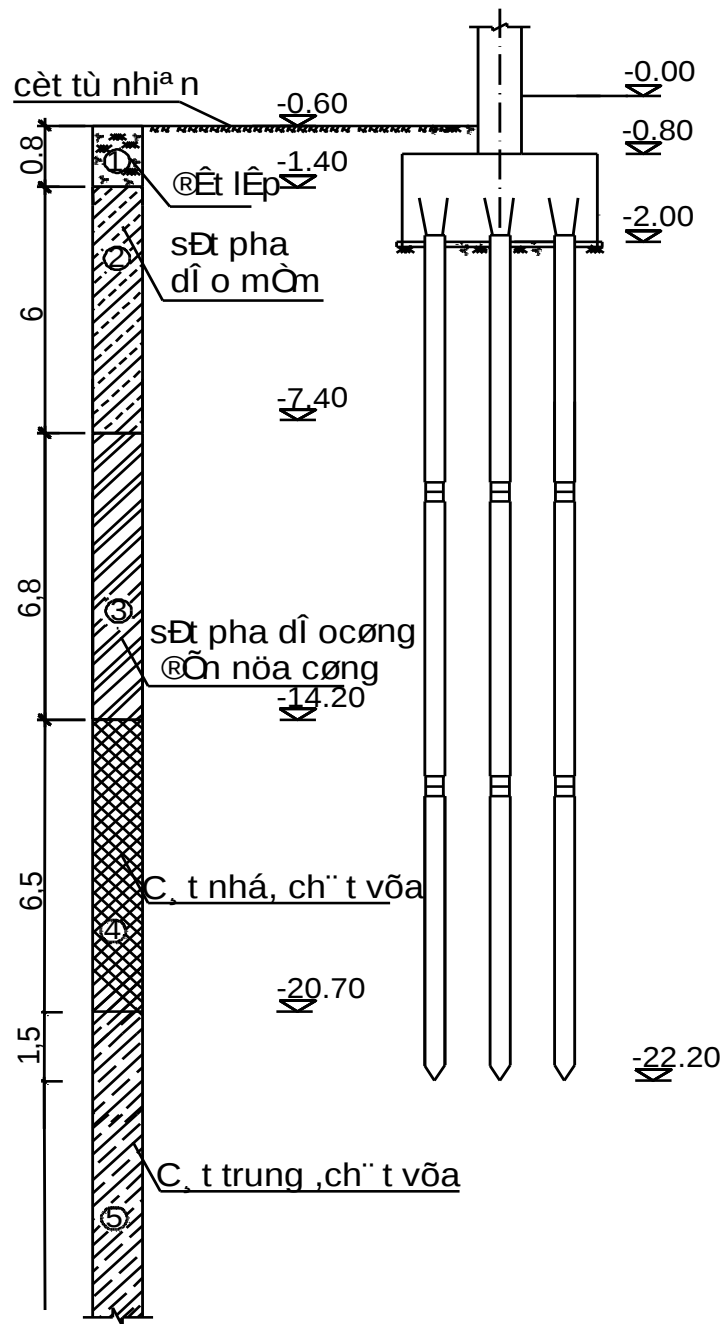
+ Hàm lượng cốt thép $\mu \geq 1\%$.

- Sơ bộ chọn các kích thước:

chiều cao đài móng là $h_d = 1,2$ m; cos đỉnh đài -0,8m, đáy đài được đặt ở cos -2 (m) so với cốt 0.00

+ Chân cọc cắm sâu ở cốt -22,20m vào lớp đất thứ 5 một khoảng: 1,5m

- Chiều dài cọc: $l = 22,2 - 2 + 0,8 = 21$ m. Ta chia cọc ra làm 3 đoạn mỗi đoạn dài 7m. Để nối hai đoạn cọc với nhau ta dùng phương pháp hàn hai đầu cọc lại với nhau bằng các tấm thép. Để nối cọc bằng biện pháp hàn, người ta hàn sẵn các bản thép vào thép dọc của cọc.



7.5 XÁC ĐỊNH SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC:

7.5.1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc.

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc được xác định theo công thức:

$$P_V = \varphi \cdot (R_B F_B + R_A F_A)$$

Trong đó :

$\varphi = 1$: hệ số uốn dọc với móng cọc đài thấp không xuyên qua bùn, than bùn.

R_B : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông cọc nhồi, với bê tông mác B25 có

$$R_B = 145 \text{ KG/CM}^2$$

R_S : Cường độ chịu nén tính toán của cốt thép, với cốt thép nhóm AII có

$$R_B = 2800 \text{ KG/CM}^2$$

F_B : DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỦA BÊ TÔNG $F_B = 30.30 = 900 \text{ (CM}^2\text{)}$

A_s : DIỆN TÍCH TIẾT DIỆN CỦA CỐT THÉP DỌC $A_s = 10,18 \text{ (CM}^2\text{)}$

Ta có :

$$P_V = 1 \cdot (145 \cdot 900 + 2800 \cdot 10,18) = 159004 \text{ (kG)} = 1590 \text{ (kN)}$$

7.5.2 Sức chịu tải của cọc theo đất nền

- Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (phương pháp thống kê):

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức:

$$P_{gh} = Q_s + Q_c \quad \text{sức chịu tải tính toán } P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

$$Q_s : \text{ma sát giữa cọc và đất xung quanh cọc} \quad Q_s = \alpha_1 \sum_{i=1}^n u_i \tau_i h_i$$

$$Q_c : \text{Lực kháng mũi cọc. } Q_c = \alpha_2 \cdot R \cdot F$$

Trong đó: α_1, α_2 - Hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng phương pháp ép nên $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$.

$$F = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ m}^2, \quad u_i : \text{Chu vi cọc. } u_i = 1,2 \text{ m.}$$

R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Với $H_m = 22,2 \text{ m}$, mũi cọc đặt ở lớp cát trung, chặt vừa $\Rightarrow$ tra bảng được $R = 3119 \text{ Kpa} = 3119 \text{ KN/m}^2$.

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp đất thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đất đồng nhất, chiều dày mỗi lớp $\leq 2m$ như hình vẽ. Ta lập bảng tra được τ_i (theo giá trị độ sâu trung bình l_i của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất).

Lớp đất	Loại đất	h_i m	l_i m	τ_i T/m ²
2	Sét pha, dẻo mềm	2.1	1.9	24.2
		4	1.9	26.5
		5.8	1.8	28.64
3	Sét pha, dẻo cứng đến nửa cứng	7.5	1.7	31.2
		9.2	1.7	33.26
		10.9	1.7	35.7
		12.6	1.7	38.92
4	Cát hạt nhỏ , trạng thái chặt vừa	14.2	1.6	41.1
		15.8	1.6	44.3
		17.4	1.6	47.43
		19.1	1.7	50.2
5	Cát trung , chặt vừa	20.6	1.5	52,65

$$P_{gh} = 1[1,9(24,2+26,5)+28,64.1,8+1,7(31,2+33,26+35,7+38,92)+1,6(41,1+44,3+47,43) + 50,2.1,7+52,65.1,5] + 3119.0,3.0,3 = 996,38 \text{ KN}$$

$$\rightarrow P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{996,38}{1,4} = 711,7 \text{ KN}$$

7.5.3. Theo kết quả xuyên tiêu chuẩn(SPT).

- Theo công thức của Meyerhof

$$P = \frac{K_1 N_{tb}^p F + u \sum l_i K_2 N_{tb}^s}{F_s}$$

Trong đó:

- N_{tb}^p : chỉ số SPT trung bình trong khoảng 1d dưới mũi cọc và 4d dưới mũi cọc.
- N_{tb}^s : chỉ số SPT lớp đất dọc thân cọc.
- F: Diện tích tiết diện mũi cọc, m².
- $K_1 = 400 \text{ KN/m}^2$ cho cọc ép.

- $K_2 = 2$ cho cọc ép.
- u : chu vi tiết diện cọc.
- l : chiều sâu lớp đất dọc thân cọc.

Hệ số an toàn F_s áp dụng khi tính toán sức chịu tải của cọc theo xuyên tiêu chuẩn TCVN2005 lấy bằng $2.5 \div 3$.

$$P = \{400 \times 40 \times 0.3 \times 0.3 + [(0.3 \times 4) \times 2(6 \times 7 + 6.8 \times 14 + 6.5 \times 22 + 1.7 \times 40)]\} / 2.5$$

$$= 725.1 \text{ KN}$$

7.5.4. Theo kết quả xuyên tĩnh(CPT).

$$P = \frac{F k_c q_c + u \sum_{i=1}^4 l_i \frac{q_{ci}}{\alpha_i}}{F_s}$$

Trong đó:

- F : Diện tích tiết diện mũi cọc, m^2 .
- k_c Hệ số chuyển đổi từ kết quả CPT.
- u : chu vi tiết diện cọc.
- l_i : chiều sâu lớp đất thứ i dọc thân cọc.
- q_{ci} : sức kháng xuyên của lớp đất thứ i .
- q_c : sức kháng xuyên của lớp đất mũi cọc.

Hệ số an toàn F_s áp dụng khi tính toán sức chịu tải của cọc theo xuyên tiêu chuẩn TCVN205 lấy bằng $2 \div 3$.

$$P = \{0.3 \times 0.3 \times 0.4 \times 12 \times 10^3 + (0.3 \times 4) [6 \times \frac{0.56 \times 10^3}{50} + 6.8 \times \frac{0.21 \times 10^3}{70} + 6.5 \times \frac{7.5 \times 10^3}{100} + 1.7 \times \frac{12 \times 10^3}{150}]\} / 2$$

$$\Rightarrow P = 835.61 \text{ KN}$$

Vậy chọn sức chịu tải của cọc là: $P_c = \min\{P_i\} = 711.7 \text{ KN}$

Ta chọn = 71T.

7.6. THIẾT KẾ MÓNG M1

7.6.1. Tải trọng tác dụng:

Cột biên trục A có tiết diện (300 x 500)mm củ cột trong nhà ± 0.00 cao hơn cột ngoài nhà 0,6m. Cột ngoài nhà -0,6m chính là cột thiên nhiên.

- Tải trọng tính toán lấy ở chân cột trục biên A lấy từ bảng tổ hợp nội lực, ta dùng cặp có lực dọc lớn nhất để tính theo trạng thái thứ 2.

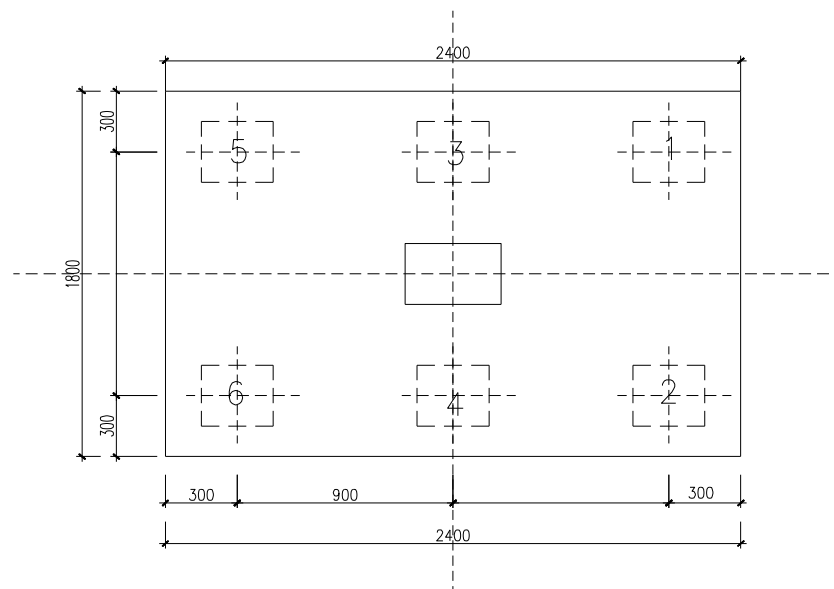
Cột trục	Tiết diện cột (cm)	Nội lực tính toán		
		N_0^{tt} (kN)	Q_0^{tt} (kN)	M_0^{tt} (kN.m)
1A(C1)	30×50	-2412,36	-61,03	-132,5

7.6.2. Chọn sơ bộ số lượng cọc:

$$N_c \geq \beta \cdot \frac{N^{tt}}{[P]} = 1,5 \cdot \frac{241,236}{71} = 5,4$$

7.6.3 Chọn và bố trí cọc trong đài:

Chọn 6 cọc và bố trí như hình vẽ sau:



Từ kích thước cọc và số lượng cọc ta chọn được kích thước đài như hình vẽ. Với nguyên tắc:

- Khoảng cách giữa các cọc trong đài đảm bảo điều kiện $l \geq 3D$ (với D là cạnh của cọc). Ở đây với cọc $D=300 \Rightarrow 3D=900\text{mm}$.
- Khoảng cách từ mép ngoài cọc biên đến mép đài gần nhất $s \geq D/2 = 0.5 \times 300 = 150\text{mm}$. Chọn $s=150\text{mm}$.
- Chiều cao đài $h_d = 1,2 \text{ m}$.
- Lớp bê tông lót dưới đáy đài rộng hơn mép đài 100mm.

Đài cọc bố trí như hình vẽ, kích thước sơ bộ của đài chọn : 1,8x2,2x1,2 m.

7.6.1.5 Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.

+ Trọng lượng đài:

$$N_d = F_d h_d \gamma_{tb} n = 1.8 \times 2.4 \times 1.2 \times 20 \times 1.1 = 114,05 \text{ KN}$$

⇒ Nội lực tính toán tại đáy đài:

$$N'' = N_0'' + N_d = 2412,36 + 114,05 = 2526,41 \text{ KN}$$

$$M'' = M_0'' + Q_0'' h = 132,5 + 61,03 \times 1.2 = 205,74 \text{ KNm}$$

Tải trọng tác dụng lên cọc xác định theo công thức:

$$P_{\max, \min} = \frac{N''}{n_c} \pm \frac{M'' \cdot y_{\max}}{\sum y_i^2} \pm \frac{M'' \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2}$$

$$\text{Trong đó: } x_{\max} = 0.9 \text{ m}, \sum x_i^2 = 4 \times 0.9^2 = 3,24 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow P_{\max, \min} = \frac{2526,4}{6} \pm \frac{205,74 \times 0,9}{3,24}$$

$$P_{\max} = 459,21 \text{ KN}$$

$$P_{\min} = 344,91 \text{ KN} > 0 \Rightarrow \text{Không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhỏ.}$$

7.6.6. Kiểm tra sức chịu tải của đất nền.

Độ lún của nền móng tính theo độ lún của nền khối móng quy ước, chiều cao khối móng quy ước tính từ đáy đài đến mũi cọc với góc mở α (Nhờ ma sát giữa diện tích xung quanh cọc và khối đất bao quanh nên tải trọng móng được truyền xuống nền với diện tích lớn hơn xuất phát từ mép ngoài cọc biên từ đáy đài và mở rộng góc α về mỗi phía).

* Diện tích đáy móng khối quy ước xác định theo công thức:

$$F_{qr} = (A_1 + 2L \tan \alpha) \cdot (B_1 + 2L \tan \alpha)$$

Trong

đó:

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

$$\text{với } \alpha_{tb} = \frac{\sum_{i=2}^4 \varphi_i h_i}{\sum_{i=1}^4 h_i} = \frac{6 \times 10^\circ + 6,8 \times 12^\circ + 6,5 \times 33^\circ + 1,7 \times 36^\circ}{5,9 + 6,8 + 6,5 + 1,7} = 20,89^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{20,89}{4} = 5,23^\circ$$

$$A_1 = (1,8 - 2 \times 0,1) = 1,6 \text{ m}; B_1 = (2,4 - 2 \times 0,1) = 2,2 \text{ m}$$

L: chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc = 20,2 m

$$F_{qr} = (1,6 + 2 \times 20,2 \times \tan 5,23^\circ) \cdot (2,2 + 2 \times 20,2 \times \tan 5,23^\circ) = 5,3 \times 5,9 = 31,27 \text{ m}^2$$

Momen chống uốn W_x của khối móng quy ước là:

$$W_x = \frac{5,9 \times 5,3^2}{6} = 27,62 m^3$$

Tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

-Trọng lượng của đài và đất từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_{qr} \cdot h_d \cdot \gamma_{tb} = 31,27 \times 1,2 \times 20 = 750,48 \text{ KN}$$

-Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = (L_{qr} \cdot B_{qr} - F_c) \cdot l_c \cdot \gamma_{tb} = (5,3 \times 5,9 - 0,09 \times 7) \times 21 \times 20 = 12868,8 \text{ KN}$$

-Trọng lượng cọc: $q_c = F_c \cdot l_c \cdot \gamma_c = 0,09 \times 7 \times 21 \times 25 = 330,75 \text{ KN}$

Lực tác dụng tại đáy khối móng quy ước:

$$N^{tt} = N_o^{tt} + N_1 + N_2 + q_c = 2412,36 + 750,48 + 12868,8 + 330,75 = 16362,4 \text{ KN}$$

$$M^{tt} = 205,74 \text{ KNm}$$

Áp lực tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N_{dm}^{tt}}{F_{qu}} + \frac{M^{tt}}{W_x} = \frac{16362,4}{32,27} + \frac{205,74}{27,62} = 514,5 \text{ KN} / m^2$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{N_{dm}^{tt}}{F_{qu}} - \frac{M^{tt}}{W_x} = \frac{16362,4}{32,27} - \frac{205,74}{27,62} = 499,6 \text{ KN} / m^2$$

$$P_{tb} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2} = \frac{514,5 + 499,6}{2} = 507,05 \text{ KNm}^2$$

* Sức chịu tải của nền đất dưới đáy khối móng quy ước tính theo công thức của Terzaghi:

$$P_{gh} = 0,5 \alpha_1 N_\gamma B_{qr} \gamma + \alpha_2 N_q \gamma' h + \alpha_3 N_c c$$

Trong đó:

$$\alpha = L/B = 5,9/5,3 \approx 1,1$$

$$\alpha_1 = 1 - 0,2/\alpha = 1 - 0,2/1,1 = 0,78$$

$$\alpha_2 = 1$$

$$\alpha_3 = 1 + 0,2/\alpha = 1 + 0,2/1,1 = 1,22$$

$$\varphi = 36^\circ \text{ nên } N_\gamma = 77,2; N_q = 65,34; N_c = 80,54$$

$$\gamma: \text{dung trọng của đất tại đáy móng} = 19,6 \text{ KN/m}^3$$

$$\gamma': \text{dung trọng của đất từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên} = 17 \text{ KN/m}^3$$

$$h: \text{khoảng cách từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên} = 1,4 \text{ m}$$

$$c: \text{lực dính của đất tại đáy móng quy ước (lớp 5) (c = 0)}$$

$$P_{gh} = 0,5 \times 0,78 \times 77,2 \times 6,5 \times 19,6 + 1 \times 65,34 \times 1,4 + 0 = 5391,09 \text{ KN/m}^2$$

$$[P] = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{5391,09}{3} = 1797,03 \text{ KN} / \text{m}^2$$

$$\Rightarrow P_{tb} = 507,05 \text{ KN} / \text{m}^2 < [P] = 1797,03 \text{ KN} / \text{m}^2$$

$$P_{\max} = 514,5 \text{ KN} / \text{m}^2 < 1.2[P] = 2156,436 \text{ KN} / \text{m}^2$$

Như vậy nền đất dưới mũi cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

7.6.7. Kiểm tra độ lún của móng cọc.

Ứng suất bản thân dưới đáy khối móng quy ước

$$\sigma^{bt} = \sum \gamma_i \cdot h_i = 18,9 \cdot 6 + 19,1 \cdot 6,8 + 18,6 \cdot 6,5 + 19,6 \cdot 1,5 = 336,7 \text{ KN} / \text{m}^2$$

Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước

$$\sigma_z^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 514,5 - 336,7 = 177,8 \text{ KN} / \text{m}^2$$

Độ lún của móng cọc được tính như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \omega \cdot p_{gl}$$

$$\text{Với } L_m / B_m = 5,9 / 5,3 = 1,1 \Rightarrow \omega = 0,948$$

$$\square \Rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1500} \cdot 5,5 \cdot 0,948 \cdot 177,8 = 0,58 \text{ cm} < [S] = 8 \text{ cm}$$

$\square$ KL: vậy công trình thỏa mãn điều kiện về độ lún.

7.6.8. TÍNH TOÁN CỌC

7.6.8.1. Khi vận chuyển cọc:

Tải trọng phân bố là tải trọng bản thân cọc:

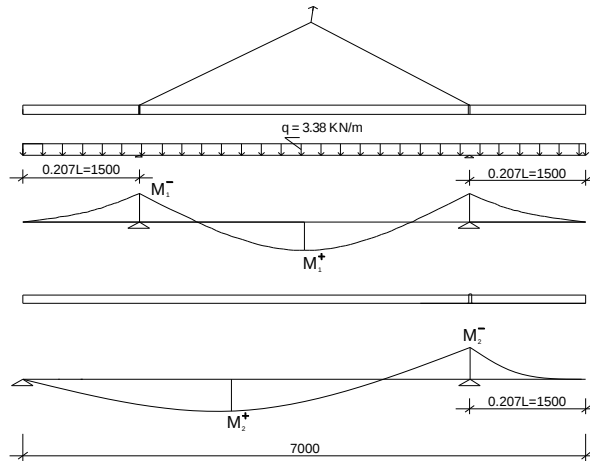
$$q = \gamma \cdot F \cdot n = 25 \times 0,09 \times 1,5 = 3,38 \text{ KN} / \text{m}$$

Trong đó: $n = 1,5$ - là hệ số động.

Chọn giá trị a để:

$$M_1^+ = M_1^- = \frac{qa^2}{2} = \frac{3,38 \times 1,5^2}{2} = 3,8 \text{ KNm}$$

$$\text{Với } a = 0,207 \text{ l} = 0,207 \times 7 = 1,5 \text{ m}$$



7.6.8.2. Khi cọc đeo trên giá:

$$M_2^+ = M_2^- = \frac{qa^2}{2} = \frac{3.38 \times 1.5^2}{2} = 3.8 \text{ KNm}$$

Với $a = 0.207l = 0.207 \times 7 = 1.5 \text{ m}$

Chọn lớp bảo vệ $a = 3 \text{ cm}$. Chiều cao làm việc của cốt thép trong cọc là:

$$h_0 = 30 - 3 = 27 \text{ cm}.$$

$$\Rightarrow F_a = \frac{M}{0.9h_0R_s} = \frac{3.8}{0.9 \times 0.27 \times 280 \times 10^3} = 5.8 \times 10^{-5} \text{ m}^2 = 0.58 \text{ cm}^2$$

Chọn 4φ 18 có $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép:

$$\mu = \frac{A_s}{b.h_0} \cdot 100\% = \frac{10,18}{30.27} \cdot 100\% = 1,3\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

7.6.8.3. Cốt thép làm móc cầu:

Lực kéo ở móc cầu trong trường hợp cầu lắp cọc: $F = ql$

$\Rightarrow$ Lực kéo một nhánh:

$$F' = F/2 = ql/2 = 3,38 \times 7/2 = 12,68 \text{ KN}.$$

$$\text{Diện tích thép móc cầu: } F_c = F'/R_s = 12,68/280000 = 0,4 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 0,4 \text{ cm}^2.$$

Chọn φ12 có $F_s = 1,13 \text{ cm}^2$ để làm móc cầu.

Chi tiết cọc BTCT đúc sẵn được thể hiện trong bản vẽ móng.

Để ngàm cọc vào đài được đảm bảo ta phá vỡ một phần bê tông đầu cọc cho trơ cốt thép dọc một đoạn $30d > 0,6 \text{ m}$ và chôn thêm một đoạn cọc còn giữ nguyên $0,15 \text{ m}$ nữa vào đài. Chọn phần nhô lên từ cos đến đài là $> 0,15 + 0,6 = 0,75 \text{ m}$, chọn là 80 cm .

7.6.9. Tính toán, kiểm tra đài cọc.

Kiểm tra điều kiện chọc thủng: (TCVN5574-91)

Gồm:

❖ *Tính toán cột đâm thủng đài*

- Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông là $R_{bt} = 0,9 \text{ Mpa}$.
- Tiết diện cọc $b_c = h_c = 0,3 \text{ m}$
- Chọn lớp bảo vệ $a = 10 \text{ cm}$. Chiều cao làm việc của đài: $h_0 = 1,2 - 0,1 = 1,1 \text{ m}$

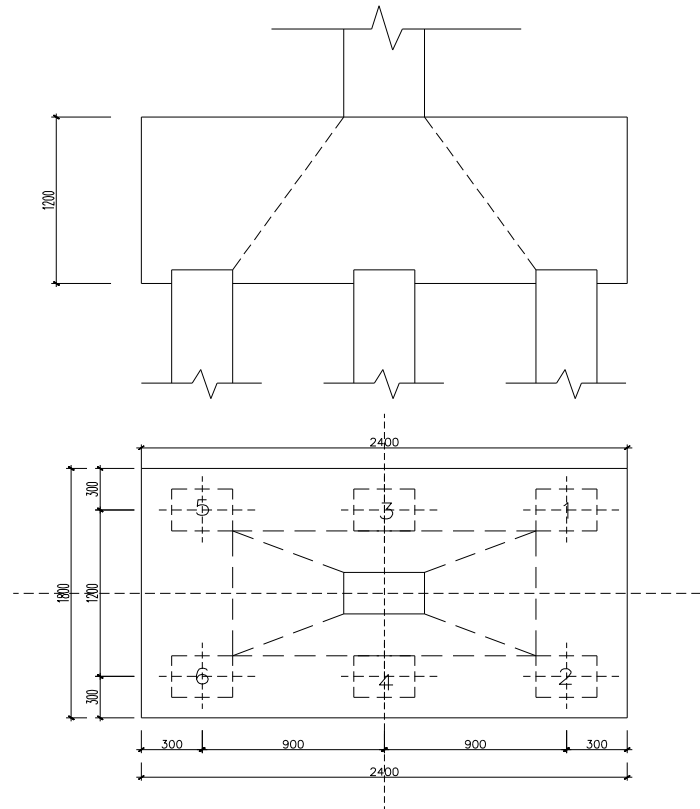
Việc tính toán đâm thủng được tiến hành theo công thức sau:

$$P_{dt} < P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_{bt}$$

Trong đó:

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

Do mặt xiên 45° tháp đâm thủng trù ra ngoài cọc trong đài nên tổng lực đâm thủng bằng 0. Nên không xảy ra trường hợp cột đâm thủng đài theo góc 45° . Trường hợp cột đâm thủng có thể xảy ra theo tiết diện ở mép cọc. Tiết diện của tháp đâm thủng như hình vẽ:



Tính toán P_{dt} :

$$P_{0i} = \frac{N^t}{n} \pm \frac{M_{0x}^t \times x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{2412,36}{6} \pm \frac{205,74 \times x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Ta có bảng tính sau :

Cọc	x_i (m)	P_{0i} (KN)
1	0,9	416,35
2	0,9	416,35
3	0	402,06
4	0	402,06
5	-0,9	387,8
6	-0,9	387,8

Từ bảng ta có lực đâm thủng :

$$P_{dt} = 2 \times (416,35 + 387,8 + 402,06) = 2412,4 \text{ KN}$$

$P_{cđt}$ – lực chống đâm thủng bằng tổng phản lực ở đầu cọc:

$$P_{cđt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_{bt}$$

α_1, α_2 - các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1} \right)^2} = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,55} \right)^2} = 3,35$$

$$\alpha_2 = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2} \right)^2} = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,3} \right)^2} = 5,7$$

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

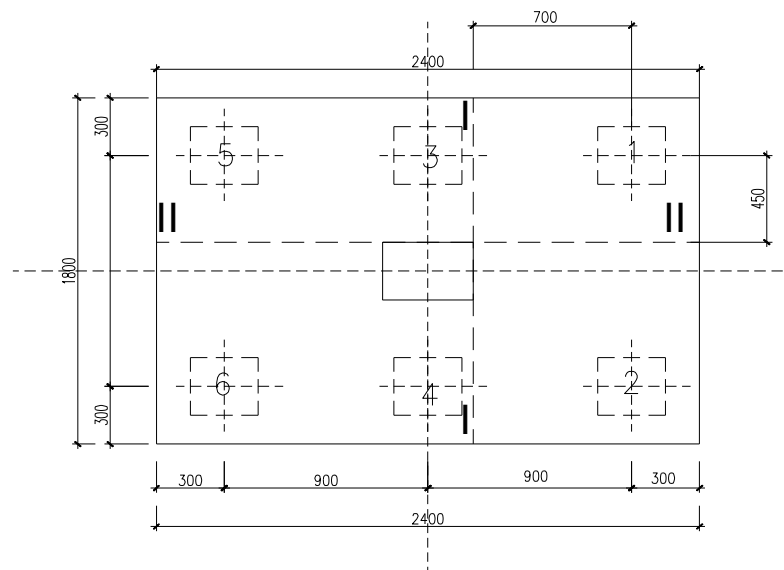
$$C_1 = 0,55\text{m}; C_2 = 0,3\text{m}$$

$$\rightarrow P_{cđt} = [3,35(0,3 + 0,3) + 5,7(0,4 + 0,57)] \times 0,9 \times 0,9 \times 10^3 = 6106,59\text{KN}$$

$$\text{Vậy } P_{đt} = 2412,4 \text{ KN} < P_{cđt} = 6106,59\text{KN}$$

$\Rightarrow$ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

❖ Tính toán đài chịu uốn



Xem đài cọc là tuyệt đối cứng và làm việc như bản công xôn ngàm tại mép cột.

a. Tính toán thép cho đài theo phương cạnh dài.

+Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I là : $r_1 = 0,7\text{m}$

$$M_1 = r_1 (P_{01} + P_{02}) = 0,7 \times (416,35 + 416,35) = 582,9\text{KNm}$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$A_{s1} = \frac{M_1}{0,9h_0R_s} = \frac{582,9}{0,9 \times 1,1 \times 280 \times 10^3} = 21,03 \cdot 10^{-4} m^2 = 21,03 cm^2$$

Chọn 14 ϕ 14 a120 có $A_s = 21,54 cm^2$ Chiều dài mỗi thanh : $l-2a = 2,4 - 2 \times 0,12 = 2,2m$

b. Tính toán thép cho đài theo phương cạnh ngắn.

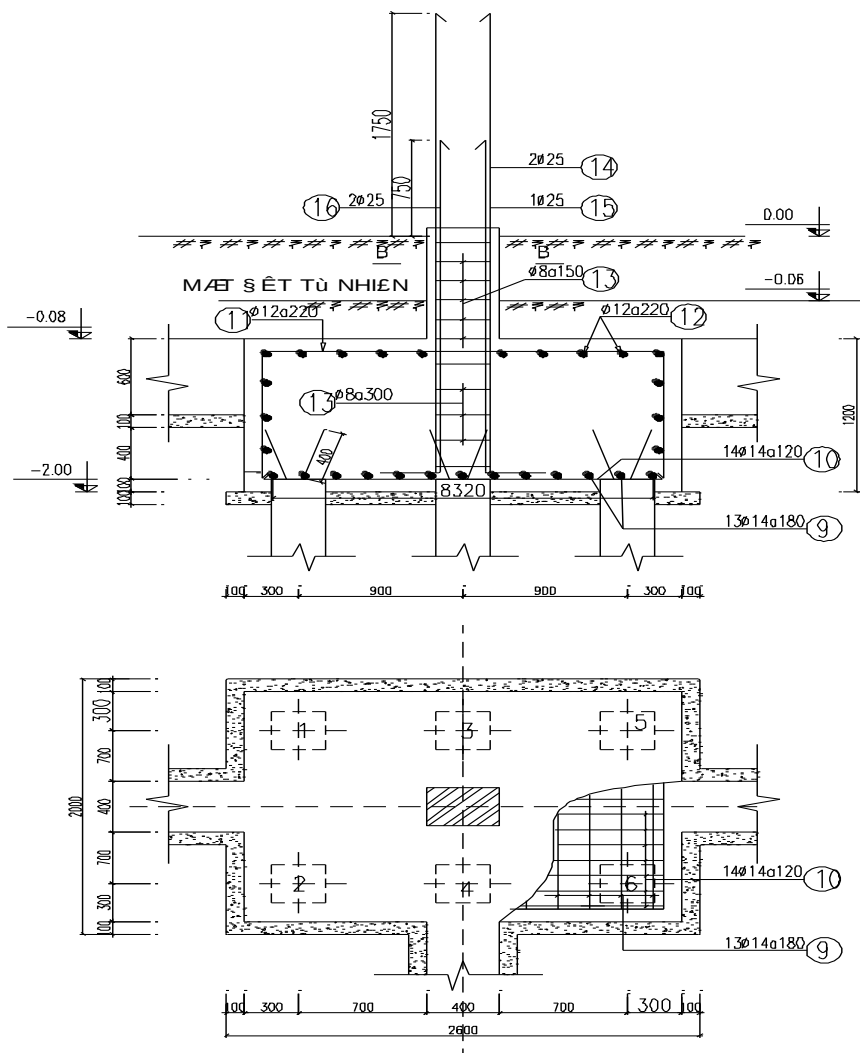
+Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II là : $r_2 = 0,45$

$$M_2 = r_2(P_{01} + P_{03} + P_{05}) = 0,45 \times (416,35 + 402,06 + 387,8) = 542,8 kNm$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$A_{s2} = \frac{M_2}{0,9h_0R_s} = \frac{542,8}{0,9 \times 1,1 \times 280 \times 10^3} = 19,6 \cdot 10^{-4} m^2 = 19,6 cm^2$$

Chọn 13 ϕ 14 a180 có $A_s = 20,002 cm^2$. Chiều dài mỗi thanh : $l-2a = 1,8 - 2 \times 0,1 = 1,6m$.



CỐT THÉP ĐÀI CỌC MÓNG M1

7.7.Móng M2

7.7.1.Tải trọng tác dụng:

Cột 8B tiết diện 300 x 600 mm có cốt trong nhà $\pm 0,00$, cốt TN -0,6m.

- Tải trọng tính toán lấy ở chọn cột trục B lấy từ bảng tổ hợp nội lực,ta dùng cặp có lực dọc lớn nhất để tính theo trạng thái thứ 2.

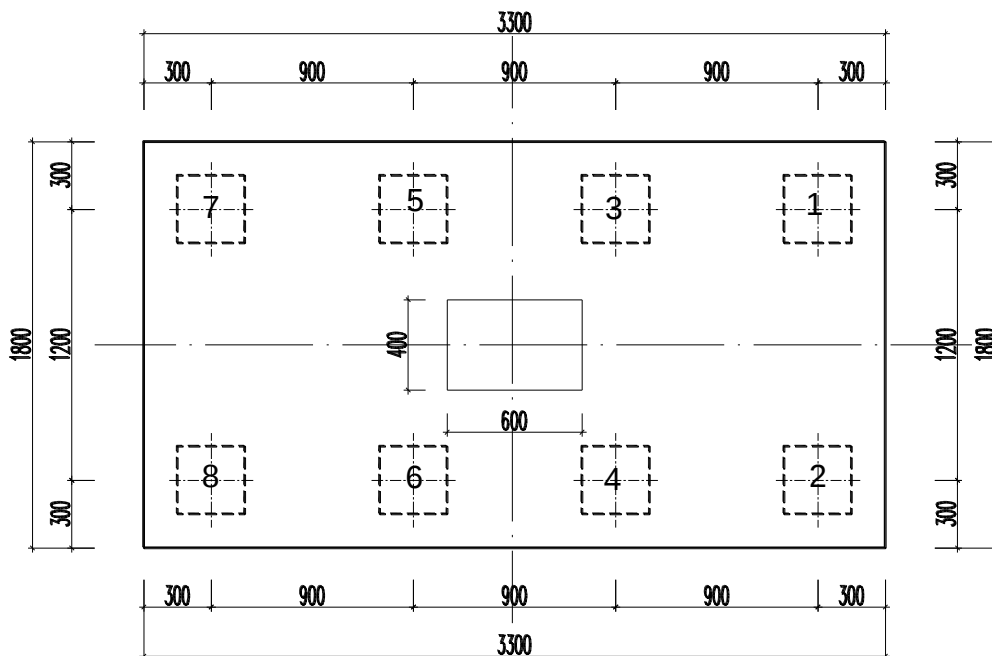
Cột trục	Tiết diện cột (cm)	Nội lực tính toán		
		N_0^{tt} (kN)	Q_0^{tt} (kN)	M_0^{tt} (kN.m)
8B(C2)	30×60	-3812,01	-10,9	-17,23

7.7.2. Chọn sơ bộ số lượng cọc:

$$N_c = \beta N_0 / P_c = 1,5 \times 3812,01 / 710 = 8,01 \text{ cọc}$$

7.7.3.Chọn và bố trí cọc trong đài:

Chọn 8 cọc và bố trí như hình vẽ sau:



Từ kích thước cọc và số lượng cọc ta chọn được kích thước đài như hình vẽ. Với nguyên tắc:

-Khoảng cách giữa các cọc trong đài đảm bảo điều kiện $l \geq 3C$ (với C là cạnh của cọc). Ở đây với cọc $C=300 \Rightarrow 3C=900\text{mm}$.

- Khoảng cách từ mép ngoài cọc biên đến mép đài gần nhất $s \geq C/2 = 0.5 \times 300 = 150 \text{ mm}$. Chọn $s = 150 \text{ mm}$.
- Chiều cao đài $h_d = 1,2 \text{ m}$.
- Lớp bê tông lót dưới đáy đài rộng hơn mép đài 100 mm .
Đài cọc bố trí như hình vẽ, kích thước sơ bộ của đài chọn : $1,8 \times 3,3 \times 1,2 \text{ m}$.

7.7.4. Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.

+ Trọng lượng đài:

$$N_d = F_d h_d \gamma_{tb} n = 1,8 \times 3,3 \times 1,2 \times 20 \times 1,1 = 156,816 \text{ KN}$$

$\Rightarrow$ Nội lực tính toán tại đáy đài:

$$N^t = N_0^t + N_d = 3812,01 + 156,816 = 3968,8 \text{ KN}$$

$$M^t = M_0^t + Q_0 h = 17,23 + 10,9 \times 1,2 = 30,3 \text{ KNm}$$

Tải trọng tác dụng lên cọc xác định theo công thức:

$$P_{\max, \min} = \frac{N^t}{n_c} \pm \frac{M^t \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2}$$

Trong đó: $x_{\max} = 1,35 \text{ m}$, $\sum x_i^2 = 4 \times 1,35^2 + 4 \times 0,45^2 = 8,1 \text{ m}^2$

$$\Rightarrow P_{\max, \min} = \frac{3968,8}{8} \pm \frac{30,3 \times 1,35}{8,1}$$

$$P_{\max} = 501,15 \text{ KN}$$

$$P_{\min} = 491,1 \text{ KN} > 0 \Rightarrow \text{Không cần kiểm tra điều kiện cọc chịu nhổ.}$$

7.7.5. Kiểm tra sức chịu tải của đất nền.

Độ lún của nền móng tính theo độ lún của nền khối móng quy ước, chiều cao khối móng quy ước tính từ đáy đài đến mũi cọc với góc mở α (Nhờ ma sát giữa diện tích xung quanh cọc và đất bao quanh nên tải trọng móng được truyền xuống nền với diện tích lớn hơn xuất phát từ mép ngoài cọc biên từ đáy đài và mở rộng góc α về mỗi phía).

* Diện tích đáy móng khối quy ước xác định theo công thức:

$$F_{qr} = (A_1 + 2L \tan \alpha) \cdot (B_1 + 2L \tan \alpha)$$

Trong

đó:

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

$$\text{với } \alpha_{tb} = \frac{\sum_{i=2}^4 \varphi_i h_i}{\sum_{i=1}^4 h_i} = \frac{6 \times 10^\circ + 6,8 \times 12^\circ + 6,5 \times 33^\circ + 1,7 \times 36^\circ}{5,9 + 6,8 + 6,5 + 1,7} = 20,89^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4} = \frac{20,89}{4} = 5,23^\circ$$

$$A_1 = (1,8 - 2 \times 0,1) = 1,6\text{m} ; B_1 = (3,3 - 2 \times 0,1) = 3,1\text{m}$$

L: chiều dài cọc tính từ đáy đài tới mũi cọc = 20,2 m

$$F_{qr} = (1,6 + 2 \times 20,2 \times \tan 5,23^\circ) \cdot (3,1 + 2 \times 20,2 \times \tan 5,23^\circ) = 5,3 \times 6,8 = 36,04\text{m}^2$$

Momen chống uốn W_x của khối móng quy ước là:

$$W_x = \frac{6,8 \times 5,3^2}{6} = 31,83\text{m}^3$$

Tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

-Trọng lượng của đài và đất từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = F_{qr} \cdot h_d \cdot \gamma_{tb} = 36,04 \times 1,2 \times 20 = 864,96\text{KN}$$

-Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$$N_2 = (L_{qr} \cdot B_{qr} - F_c) \cdot l_c \cdot \gamma_{tb} = (6,8 \times 5,3 - 0,09 \times 7) \times 21 \times 20 = 14872,2\text{KN}$$

-Trọng lượng cọc: $q_c = F_c \cdot l_c \cdot \gamma_c = 0,09 \times 7 \times 21 \times 25 = 330,75\text{KN}$

Lực tác dụng tại đáy khối móng quy ước:

$$N^{tt} = N_1 + N_2 + q_c = 864,96 + 14872,2 + 330,75 = 15987,91\text{KN}$$

$$M^{tt} = 30,3\text{KNm}$$

Áp lực tính toán dưới đáy khối móng quy ước:

$$P_{\max}^{tt} = \frac{N^{tt}}{F_{qu}} + \frac{M^{tt}}{W_x} = \frac{15987,91}{36,04} + \frac{30,3}{31,83} = 552,56\text{KN/m}^2$$

$$P_{\min}^{tt} = \frac{N^{tt}}{F_{qu}} - \frac{M^{tt}}{W_x} = \frac{15987,91}{36,04} - \frac{30,3}{31,83} = 550,65\text{KN/m}^2$$

$$P_{tb} = \frac{P_{\max} + P_{\min}}{2} = \frac{552,56 + 550,65}{2} = 551,61\text{KN/m}^2$$

* Sức chịu tải của nền đất dưới đáy khối móng quy ước tính theo công thức của Terzaghi:

$$P_{gh} = 0,5 \alpha_1 N_\gamma B_{qr} \gamma + \alpha_2 N_q \gamma' h + \alpha_3 N_c c$$

Trong đó:

$$\alpha = L/B = 6,8/5,3 \approx 1,28$$

$$\alpha_1 = 1 - 0,2/\alpha = 1 - 0,2/1,28 = 0,84$$

$$\alpha_2 = 1$$

$$\alpha_3 = 1 + 0,2/\alpha = 1 + 0,2/1,28 = 1,156$$

$$\varphi = 36^\circ \text{ nên } N_\gamma = 77,2; N_q = 65,34; N_c = 80,54$$

$$\gamma: \text{dung trọng của đất tại đáy móng} = 19,6\text{ KN/m}^3$$

γ' : dung trọng của đất từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên = 17 KN/m³

h: khoảng cách từ đáy móng đến mặt đất tự nhiên = 1,4m

c: lực dính của đất tại đáy móng quy ước (lớp 5) (c = 0)

$$P_{gh} = 0.5 \times 0.84 \times 77.2 \times 6.5 \times 19.6 + 1 \times 65.34 \times 17 \times 1.4 + 0 = 1714,916 \text{ KN/m}^2$$

$$[P] = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{1714,916}{3} = 571,6 \text{ KN / m}^2$$

$$\Rightarrow P_{tb} = 551,61 \text{ KN / m}^2 < [P] = 571,6 \text{ KN / m}^2$$

$$P_{\max} = 552,56 \text{ KN / m}^2 < 1.2[P] = 685,92 \text{ KN / m}^2$$

Như vậy nền đất dưới mũi cọc đảm bảo khả năng chịu lực.

7.7.6. Kiểm tra độ lún của móng cọc.

Ứng suất bản thân dưới đáy khối móng quy ước

$$\sigma^{bt} = \sum \gamma_i \cdot h_i = 18,9.6 + 19,1.6,8 + 18,6.6,5 + 19,6.1,5 = 336,7 \text{ KN/m}^2$$

Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước

$$\sigma_z^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 552,56 - 336,7 = 215,86 \text{ KN/m}^2$$

Độ lún của móng cọc được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \omega \cdot p_{gl}$$

$$\text{Với } L_m/B_m = 6,8/5,3 = 1,28 \Rightarrow \omega = 1,08$$

$$\square \Rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{1500} \cdot 5,3 \cdot 1,08 \cdot 215,86 = 0,77 \text{ cm} < [S] = 8 \text{ cm}$$

$\square$ KL: vậy công trình thỏa mãn điều kiện về độ lún.

7.7.7. Tính toán, kiểm tra đài cọc.

Kiểm tra điều kiện chọc thủng: (TCVN5574-91)

Tính toán cốt đâm thủng đài

- Cường độ chịu kéo tính toán của bê tông là $R_{bt} = 1,05 \text{ Mpa}$.

- Tiết diện cọc $b_c = h_c = 0,3 \text{ m}$

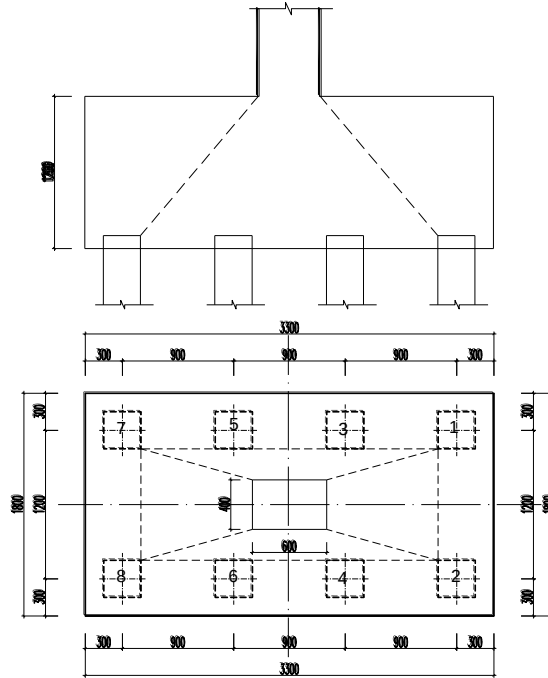
- Chọn lớp bảo vệ $a = 10 \text{ cm}$. Chiều cao làm việc của đài: $h_0 = 1,2 - 0,1 = 1,1 \text{ m}$

Việc tính toán đâm thủng được tiến hành theo công thức sau:

$$P_{dt} < P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_{bt}$$

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

Do mặt xiên 45^0 tháp đâm thủng trộm ra ngoài cọc trong đài nên tổng lực đâm thủng bằng 0. Nên không xảy ra trường hợp cột đâm thủng đài theo góc 45^0 . Trường hợp cột đâm thủng có thể xảy ra theo tiết diện ở mép cọc. Tiết diện của tháp đâm thủng như hình vẽ:



Tính toán P_{dt} :

$$P_{0i} = \frac{N^t}{n} \pm \frac{M_{0x}^t \times x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{3968,8}{8} \pm \frac{30,3 \times x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Ta có bảng tính sau :

Cọc	x_i (m)	P_{0i} (KN)
1	1,35	505,9
2	1,35	505,9
3	0,45	496,1
4	0,45	496,1
5	-0,45	494,05
6	-0,45	494,05
7	-1,35	490,6
8	-1,35	490,6

Từ bảng ta có lực đâm thủng :

$$P_{dt} = 2 \times (505,9 + 496,1 + 494,05 + 490,6) = 3973,3 \text{ KN}$$

P_{cdt} – lực chống đâm thủng bằng tổng phản lực ở đầu cọc:

$$P_{cdt} = [\alpha_1 (b_c + c_2) + \alpha_2 (h_c + c_1)] h_0 R_{bt}$$

α_1, α_2 - các hệ số được xác định như sau:

$$\alpha_1 = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{0,4}\right)^2} = 4,389$$

$$\alpha_2 = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1.5 \sqrt{1 + \left(\frac{1,1}{1}\right)^2} = 2,3$$

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

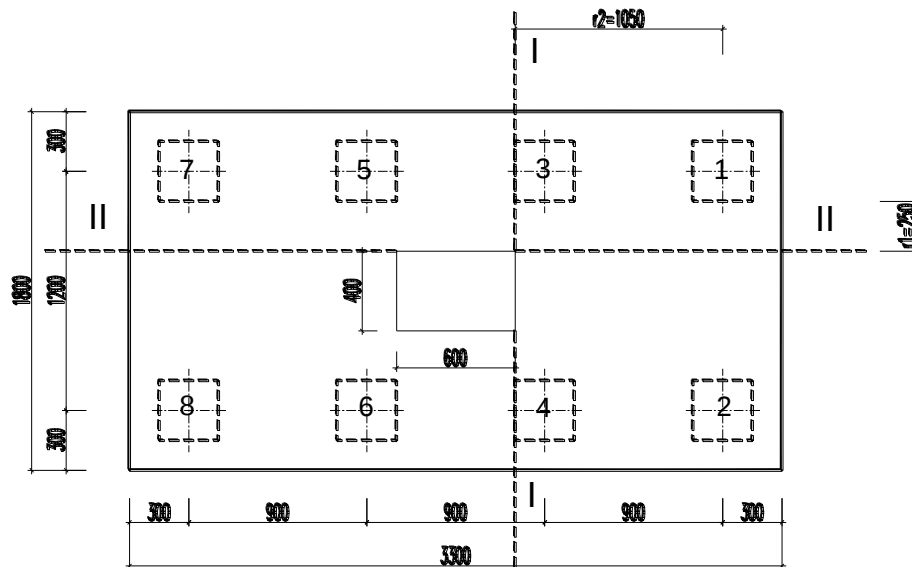
$$C_1 = 0,4m; C_2 = 1m$$

$$\rightarrow P_{cdt} = [4,389(0,3 + 1) + 2,3(0,6 + 0,4)] \times 0,9 \times 0,9 \times 10^3 = 6484,617KN$$

$$\text{Vậy } P_{dt} = 3973,3 \text{ KN} < P_{cdt} = 6484,617KN$$

$\Rightarrow$ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

❖ Tính toán đài chịu uốn



Xem đài cọc là tuyệt đối cứng và làm việc như bản công xôn ngàm tại mép cột.

a. Tính toán thép cho đài theo phương cạnh dài.

+Mômen tại mép cột theo mặt cắt I-I là : $r_1 = 1,05m$

$$M_1 = r_1 (P_{01} + P_{02}) + 0,15 (P_{03} + P_{04}) = 1,05(505,9 + 505,9) + 0,15(496,1 + 496,1) = 1211,22KNm$$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$A_{s1} = \frac{M_1}{0,9 h_0 R_s} = \frac{1211,22}{0,9 \times 1,1 \times 280 \times 10^3} = 43,7 \cdot 10^{-4} m^2 = 43,7 cm^2$$

Chọn 17 ϕ 18 a100 có $A_s = 43,24\text{cm}^2$ Chiều dài mỗi thanh : $l-2a=1,8-2\times 0,1=1,6\text{m}$.

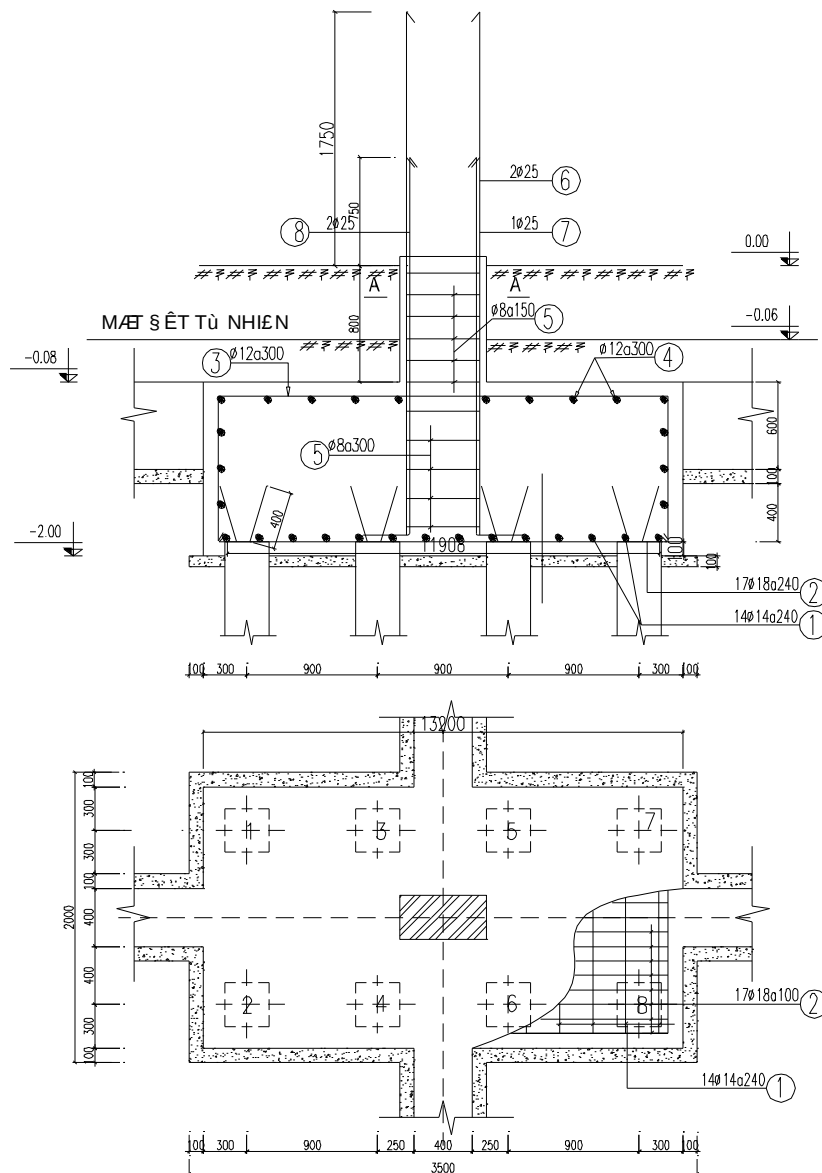
b. Tính toán thép cho đài theo phương cạnh ngắn.

+Mômen tại mép cột theo mặt cắt II-II là :
 $r_2' = 0,25. M_2 = r_2(P_{01} + P_{03} + P_{05} + P_{07}) = 0,25 \times (505,9 + 496,1 + 494,05 + 490,6) = 496,7\text{KNm}$

$\Rightarrow$ Diện tích cốt thép cần thiết là :

$$A_{s2} = \frac{M_2}{0,9h_0R_s} = \frac{496,7}{0,9 \times 1,1 \times 280 \times 10^3} = 17,92 \cdot 10^{-4} \text{m}^2 = 17,92\text{cm}^2$$

Chọn 14 ϕ 14 a240 có $A_s = 21,54\text{cm}^2$. Chiều dài mỗi thanh : $l-2a=3,3-2\times 0,24=2,82\text{m}$



CỐT THÉP ĐÀI CỌC MÓNG M2

7.8. TÍNH TOÁN GIẺNG MÓNG:

Giếng móng có tác dụng tăng cường độ cứng tổng thể, hạn chế sự lún lệch giữa cọc móng và nhận mômen từ chân cột truyền vào.

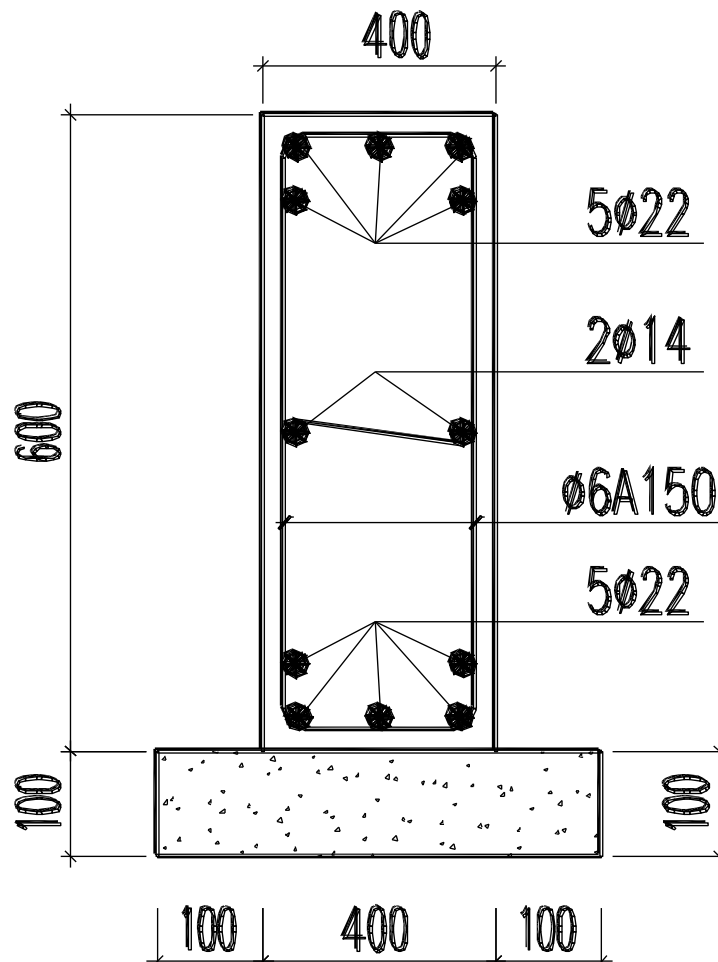
Tải trọng tác dụng lên giếng móng gồm:

- + Trọng lượng bê tông giếng.
- + Trọng lượng bê tông tường trên giếng.
- + Trọng lượng một phần bê tông nền và đất tầng hầm.
- + Tải trọng do lún lệch giữa các móng.

Việc xác định nội lực trong giếng là rất phức tạp.

Vì vậy trong giới hạn đồ án ta chỉ chọn kích thước và bố trí thép theo cấu tạo.

Chọn 5 ϕ 22 làm cốt dọc và 2 ϕ 14 làm cốt cấu tạo. Đai giếng chọn ϕ 6 a150mm.



MỤC LỤC

PHẦN I: KIẾN TRÚC	3
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG	4
1.1. Giới thiệu công trình	4
1.2. Giải pháp thiết kế kiến trúc :	4
1.2.1. Giải pháp mặt bằng và mặt cắt công trình.	4
1.2.2. Giải pháp về mặt đứng và hình khối kiến trúc công trình:	5
1.2.3. Giải pháp giao thông	6
1.2.4. Hệ thống thông gió và chiếu sáng tự nhiên cho công trình	6
1.2.5. Giải pháp sơ bộ về kết cấu và vật liệu xây dựng công trình	6
1.2.6. Các giải pháp kỹ thuật khác	7
1.3. Kết luận	7
PHẦN II: KẾT CẤU	8
1.1. CÁC TÀI LIỆU SỬ DỤNG TRONG TÍNH TOÁN.	9
1.2. TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	9
Chương 2. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU.....	10
2.1. Sơ bộ phương án kết cấu	10
2.1.1 Phương án kết cấu móng	10
2.1.2. Phương án kết cấu thân	10
2.1.3. Phương án kết cấu mái	12
2.2.Lựa chọn kích thước cấu kiện	15
2.2.1. Sơ bộ chọn chiều dày bản sàn	15
2.2.2. Kích thước tiết diện dầm	15
2.2.4. Chọn kích thước tường.....	18
2.4. Tính toán tải trọng	19
2.4.1.Tính tải đơn vị	19
2.4.2.Xác định tĩnh tải truyền vào khung.....	22
2.4.3. Xác định hoạt tải tác dụng vào khung.....	27
2.5.Tải trọng ngang	34
5. TẢI TRỌNG ĐẶC BIỆT	35

2.6. TÍNH TOÁN NỘI LỰC.....	37
2.6. 1. Sơ đồ tính toán.	37
2.6. 2. Phương pháp tính.	37
2.6.3 Tổ hợp nội lực	38
Chương 3. TÍNH TOÁN THÉP DẦM KHUNG TRỤC 5.....	40
3.1. Nội lực tính toán.....	40
3.2. Tính toán thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp AB (phần tử thanh 29).....	40
3.3. Tính toán thép dọc cho dầm tầng 2, nhịp BC (phần tử thanh 67).....	42
3.4. Tính toán cốt đai.....	45
3.5. Tính cốt treo	47
3.6. Tính toán cốt thép cho các côngxon.....	47
3.7. Tính cốt đai cho côngxon.....	48
3.8. Tính toán thép dọc cho dầm sàn tầng mái, nhịp AB (phần tử thanh 35)	49
3.9. Tính toán thép dọc cho dầm tầng mái, nhịp BC (phần tử thanh 50).....	51
Chương 4. TÍNH TOÁN CỘT KHUNG TRỤC 5.....	55
4.1. Thiết kế thép cột biên khung trục 5 tầng trệt (phần tử 1)	55
4.1.1 Số liệu tính toán:	55
4.1.2 Vật liệu:	55
4.1.3 Tính toán cốt thép:	57
4.2. Thiết kế thép cột giữa trục B khung trục 5 tầng trệt (phần tử 8)	65
4.3. Thiết kế thép cột biên khung trục 45 tầng 5 (phần tử 6).....	70
4. 3.1 Số liệu tính toán:	70
4.3.2. Vật liệu:	70
4.3.3. Tính toán cốt thép:.....	70
4.4. Thiết kế thép cột giữa khung trục 5 tầng 5 (phần tử 12).....	77
Chương 5. TÍNH TOÁN SÀN.....	82
5.1. Số liệu tính toán.....	82
5.1.2. Vật liệu và tải trọng.....	82
5.1.3. Cơ sở tính toán	85
5.2. Tính toán sàn	87

5.2.2. Tính toán ô bản sàn vệ sinh(S5).....	90
5.2.3. Tính toán ô bản sàn hành lang (S3).....	92
5.3.2. Tính toán cốt thép.....	93
CHƯƠNG 7: TÍNH TOÁN NỀN VÀ MÓNG	94
7.1. SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT.....	94
7.2.ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH.	95
7.2.1.Địa chất công trình:	95
7.2.2.Điều kiện địa chất thuỷ văn:.....	97
7.3. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN MÓNG:	98
7.5 XÁC ĐỊNH SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC:	101
7.5.1. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc.	101
7.5.2 Sức chịu tải của cọc theo đất nền	101
7.5.3. Theo kết quả xuyên tiêu chuẩn(SPT).	102
7.5.4. Theo kết quả xuyên tĩnh(CPT).	103
7.6. THIẾT KẾ MÓNG M1	103
7.6.1.Tải trọng tác dụng:	103
7.6.2. Chọn sơ bộ số lượng cọc:.....	104
7.6.1.5 Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.	105
7.6.6. Kiểm tra sức chịu tải của đất nền.	105
7.6.7.Kiểm tra độ lún của móng cọc.	107
7.6.8TÍNH TOÁN CỌC	107
7.6.9. Tính toán, kiểm tra đài cọc.....	109
7.7.Móng M2.....	113
7.7.1.Tải trọng tác dụng:	113
7.7.4. Kiểm tra áp lực truyền lên cọc.	114
7.7.5.Kiểm tra sức chịu tải của đất nền.	114
7.7.7.Tính toán, kiểm tra đài cọc.....	116
7.8. TÍNH TOÁN GIẰNG MÓNG:	120

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG
KHOA XÂY DỰNG**

**PHẦN III
THI CÔNG
(45%)**

Đề tài: NHÀ KHÁCH VÀ VĂN PHÒNG HUYỆN THỦY NGUYÊN – HẢI PHÒNG.

ĐỊA ĐIỂM: HUYỆN THỦY NGUYÊN – HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ :- LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG CỌC

-LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG CỐT THÉP, VÁN KHUÔN VÀ BÊ TÔNG MÓNG

- LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG CỘT DÀM, SÀN TẦNG ĐIỂN

HÌNH

- LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH THEO PHƯƠNG PHÁP SƠ ĐỒ NGANG

- THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG CÔNG TRÌNH

- THIẾT KẾ BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG.

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : ThS – LÊ BÁ SƠN

SINH VIÊN THỰC HIỆN : VŨ THẾ CHIẾN

MÃ SỐ : 111332

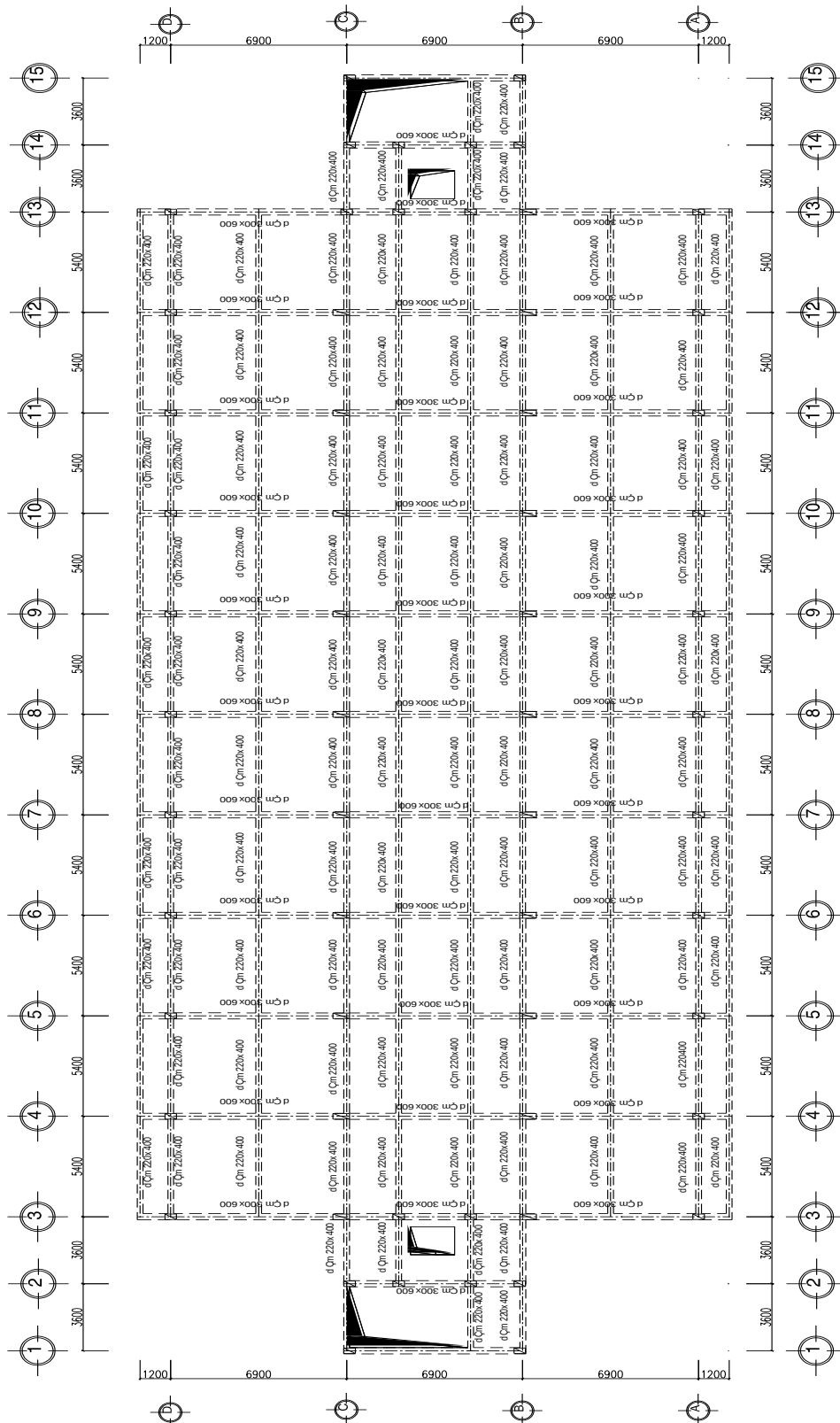
CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

A. Giới thiệu công trình và các điều kiện liên quan.

1. Tên công trình và địa điểm công trình.

Công trình xây dựng là nhà khách và văn phòng huyện Thủy Nguyên 7 tầng nằm cạnh đường Mới- Thủy Sơn thuộc địa phận xã Thủy Sơn huyện Thủy Nguyên thành phố Hải Phòng.

2. Mặt bằng định vị công trình.



Mặt bằng kết cấu sàn c, c t Cng 1-6 t l:1/100

3. Phương án kiến trúc, kết cấu móng công trình.

Kiến trúc:

Diện tích mặt bằng khoảng 867,51m² chiếm 56% đất xây dựng. Mặt chính công trình hướng Đông-Nam, nhìn ra đường Mới- Thủy Sơn ; mặt tây nam của nhà nhìn ra đường 25-10.

Kết cấu:

Hệ kết cấu thân là khung BTCT toàn khối chịu tải trọng ngang. Kết cấu móng sử dụng cho công trình là móng cọc ép với chiều dài cọc 21m gồm ba đoạn dài 7m tiết diện vuông 30x30cm được ép tới độ sâu -22,2m so với mặt đất tự nhiên.

Cao trình sàn tầng 1 là ± 0,00 đáy đài móng là -2.0m, đáy giằng móng là -1,5m, cao trình mái nhà là +28,6m. Khoảng cách theo chiều ngang nhà từ trục A đến trục D là 20,7m; khoảng cách tính theo chiều dọc nhà từ trục 1 đến trục 15 là 68,4m.

Móng

Số lượng đầu cọc=34x6+22x8=380 cọc

Số đoạn cọc

M1 = 3 x 6 = 18 cọc

M2 = 3 x 8 = 24 cọc

Tổng đoạn cọc =18x34 + 24x22 = 1140 cọc

-Trong đó: Đoạn cọc C1: 380 đoạn.

Đoạn cọc C2: 760 đoạn.

Số lượng đài móng và cọc sử dụng cho công trình.

STT	Tên móng	Số lượng móng	Tiết diện cọc(cm ²)	Chiều dài cọc/móng (m)	Số lượng cọc/móng	Tổng chiều dài(m)
1	M1	34	30x30	21	6	4284
2	M2	22	30x30	21	8	3696
	Tổng	56				7980

4.Điều kiện địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn.

a) Điều kiện địa hình.

Cơ bản là thuận lợi do công trình nằm ngay mặt đường của các tuyến phố chính thành phố, rất thuận lợi cho việc di chuyển máy móc, tập kết vật liệu...

b)Điều kiện địa chất công trình

Địa chất công trình gồm 5 lớp:

- + Lớp 1: Đất lấp dày 0.8m.
- + Lớp 2: Sét pha ở trạng thái dẻo mềm dày 6 m.

- + Lớp 3: Lớp sét pha ở trạng thái dẻo cứng đến nửa cứng dày 6,8m.
- + Lớp 4: Là lớp cát hạt nhỏ chặt vừa dày 6,5m
- + Lớp 5: Là lớp cát hạt trung chặt vừa rất sâu

Cả bốn phía công trình đều còn đất dự trữ có thể sử dụng thuận tiện cho thi công.

Điều kiện địa chất nơi xây dựng công trình được đánh giá dựa trên thí nghiệm xuyên tĩnh mẫu khoan hiện trường lớp đất đặt đài, giếng móng khá dày, thuộc loại á sét dẻo nên đất đào móng được chở đi, khi thi công lớp đất hố móng sử dụng đất cát chở đến bằng xe ô tô.

Điều kiện thi công vào mùa khô, với khả năng thi công của đơn vị vào thời điểm này là đầy đủ để đáp ứng mọi nhu cầu tiến độ.

c) Điều kiện địa chất thủy văn.

Điện nước : sử dụng mạng lưới cung cấp của thành phố do cơ sở hạ tầng có sẵn. Ngoài ra để đảm bảo cho việc thi công liên tục và độc lập có thể bổ sung thêm 1 giếng khoan, một trạm phát điện di động nếu như tính toán thấy cần thiết.

5. Một số điều kiện liên quan khác.

a) Tình hình giao thông khu vực. Giao thông : trong quá trình thi công. Tuy nhiên do công trình nằm trong khu vực nội thành nên sự vẫn chuyển xe, máy phải tuân thủ theo các yêu cầu của thành phố, như các khoảng thời gian cho sự vận chuyển bê tông, cần trục, máy móc, thiết bị. Các nguồn cung cấp vật liệu như bê tông, cốt thép, ván khuôn, các phương tiện vận chuyển gầu và để huy động.

b) Khả năng cung ứng vật tư

+ Máy móc, thiết bị ,vật tư: có thể trang bị đầy đủ máy móc, thiết bị, tốt nhất theo yêu cầu của công tác thi công như : máy khoan cọc nhồi, máy đào đất, chuyển đất, cần trục, máy trộn bê tông, máy đổ bê tông...Các loại máy móc ở đây lựa chọn chủ yếu dựa trên những yêu cầu về kỹ thuật mà không hoặc ít chú ý đến kinh tế và điều kiện khả năng cung cấp máy móc thiết bị của một công trường hay một doanh nghiệp trong điều kiện thực tế.

+ Các vật tư, vật liệu chuyên dùng như bentonite, sản phẩm chống thấm, bê tông trương nở... được sử dụng với giả thiết có thể được cung cấp một cách đầy đủ.

Công trình xây dựng nằm trên đường có bề rộng 12m, khả năng cung ứng vật tư tốt.

c) Khả năng cung cấp điện nước thi công

Công trình xây dựng tại khu vực nội thành, khả năng cung cấp điện nước thi công tốt.

d) Năng lực đơn vị thi công

Đơn vị thi công có năng lực cao, đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và công nghệ thi công.

e) Trình độ xây dựng khu vực

Nhân lực tại khu vực có số lượng và trình độ cao, cơ sở sản xuất và thiết bị thi công hiện đại, đảm bảo khả năng thi công.

6. Một số nhận xét

Thông qua nội dung giới thiệu ở phần trên, có thể thấy được những thuận lợi cũng như khó khăn ảnh hưởng đến giải pháp thi công công trình.

Thuận lợi:

Giao thông thuận tiện, năng lực nhà thầu cao, khả năng cung ứng vật tư, cung cấp điện nước tốt.

Khó khăn:

Xây dựng trong khu vực nội thành, đông dân cư, yêu cầu về an toàn lao động, vệ sinh môi trường, ô nhiễm tiếng ồn cao, xe vận chuyển lớn bị hạn chế vào ban ngày, gây khó khăn cho quá trình thi công

B.Trình bày công tác chuẩn bị trước thi công

1. Nghiên cứu hồ sơ thiết kế và các điều kiện liên quan

Chuẩn bị đầy đủ các hồ sơ thiết kế, bản vẽ thi công và các hồ sơ liên quan, nghiên cứu phân tích đánh giá hồ sơ thiết kế để lựa chọn phương án thi công hợp lý.

2. San dọn và bố trí mặt bằng thi công

- Kiểm tra chỉ giới xây dựng
- Nhận và bàn giao mặt bằng xây dựng
- Tháo dỡ các công trình cũ phải đảm bảo các yêu cầu an toàn và kinh tế
- Bóc bỏ thảm thực vật trên lớp đất mặt để thuận tiện cho quá trình thi công
- Bố trí làm các đường tạm cho các máy thi công hoạt động trên công trường.
- Lắp dựng rào chắn cho công trình.
- Bố trí nhà làm việc cho kỹ sư và bảo vệ bằng nhà lưu động Container.

Tiến hành làm các lán trại tạm phục vụ cho việc ăn ở và sinh hoạt của công nhân trên công trường.

- Lắp đặt hệ thống điện, nước sinh hoạt, nước sản xuất phục vụ thi công.
- Bố trí các bãi vật liệu lộ thiên, các kho chứa vật liệu phù hợp với tổng mặt bằng.
- Tập hợp các tài liệu kỹ thuật có liên quan .
- Chuẩn bị mặt bằng tổ chức thi công, xác định vị trí tim cốt, hệ trục của công trình.
- Đường vào và vị trí đặt các thiết bị cơ sở và khu vực gia công cốt thép, kho và công trình phụ trợ.
- Lập kế hoạch thi công chi tiết, quy định thời gian cho các bước thi công và sơ đồ di chuyển của máy móc trên công trường.

Định vị và giác móng công trình:

- 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 thiết kế.
- Điểm mốc chuẩn phải được tất cả các bên liên quan công nhận và ký vào biên bản bàn giao 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.
- Đánh dấu các đường tim công trình bằng các cọc gỗ sau đó dùng dây kẽm căng theo hai đường cọc chuẩn, đường cọc chuẩn phải cách xa công trình từ 3,4m để không làm ảnh hưởng đến thi công.
- Dựa vào các đường chuẩn ta xác định vị trí của đài móng, từ đó xác định được vị trí tim cọc trên mặt bằng.

3. Chuẩn bị máy móc và nhân lực thi công

- Chuẩn bị máy móc: máy xúc gầu nghịch, máy ép cọc, cần trục tháp, máy trộn bê tông, máy bơm bê tông, máy đầm bê tông, vận thăng, máy cưa cắt uốn thép, ô tô chuyên chở đất, hệ thống cốppha đà giáo...
- Chuẩn bị về nhân lực: chuẩn bị các công nhân lành nghề có kinh nghiệm và các công nhân khác đáp ứng các công việc phù hợp với yêu cầu. Đội ngũ cán bộ cũng được phân công công tác cho phù hợp với tiến độ chung trên công trình và của toàn bộ công việc trong công ty. Chuẩn bị đầy đủ các trang thiết bị lao động phục vụ thi công cũng như các dụng cụ bảo hộ lao động để đảm bảo an toàn cho công nhân cũng như cán bộ trên công trường.

CHƯƠNG II

LẬP BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG

***BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM**

A.LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ÉP CỌC

I. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG CỌC THI CÔNG

1.1 Lựa chọn phương án ép cọc.

Có hai giải pháp ép cọc là ép trước và ép sau:

- Ép trước là giải pháp ép cọc xong mới thi công đài móng.
- Ép sau là giải pháp thi công đài móng và vài tầng nhà xong mới ép cọc qua các lỗ chờ hình côn trong móng. Sau khi ép cọc xong thi công mỗi nôi vào đài, nhồi bê tông có phụ gia trương nở chèn đầy mỗi nôi. Khi thi công đạt cường độ yêu cầu thì xây dựng các tầng tiếp theo. Đối trọng khi ép cọc chính là phần công trình đã xây dựng.

Phương án ép cọc:

- Ép dương: tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc, sau đó mang máy móc, thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu thiết kế.
- Ép âm: tiến hành san phẳng mặt bằng, bóc bỏ thảm thực vật để tiện di chuyển thiết bị ép và chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc đạt được cao trình đỉnh cọc âm xuống độ sâu thiết kế. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép để cọc ép được tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong ta sẽ tiến hành đào đất để thi công phần đài, hệ giằng đài cọc.
- Ép đỉnh: cọc được ép bằng cách tác dụng lực ép lên đỉnh cọc bằng máy ép thủy lực
- Ép ôm: cọc được ép bằng cách tác dụng lực ép lên thân cọc bằng máy ép cọc robot

a. Chọn kích ép

- Sức chịu tải của cọc theo đất nền: $P_{đ} = 71 \text{ T}$; $P_{vl} = 159 \text{ T}$

- Lực ép cần thiết: $P_e^{yc} = k \cdot P_{đ}$

$k = 1,5-2$ là hệ số thi công phụ thuộc tính chất nền đất

đối với lớp đất mũi cọc là cát hạt trung : chọn $k=2$

$$\Rightarrow P_e^{yc} = 2 \cdot 71 = 142 \text{ T} < P_{vl} = 159 \text{ T}$$

Chọn máy ép cọc dùng hai kích thủy lực có khung dẫn.

Đường kính pitông :

$$D > \sqrt{\frac{2P_e^{yc}}{\pi \cdot q_d}}$$

$P_{đ}$: áp lực đầu của thiết bị cung cấp (150-250kG/cm²)

$$D > \sqrt{\frac{2 \cdot 142 \cdot 1000}{3,14 \cdot 250}} = 19,02 \text{ cm}$$

Chọn $D=20 \text{ cm}$

Từ đó ta chọn kích thủy lực như sau:

- Chọn thiết bị ép cọc là hệ kích thủy lực có lực nén lớn nhất của thiết bị là:

$P = 250 \text{ T} = 2500 \text{ kN}$, gồm hai kích thủy lực mỗi kích có $P_{\max} = 125 (\text{T}) = 1250 (\text{kN})$.

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

+ Tiết diện cọc ép được đến 35 (cm).

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

- + Động cơ điện 15 (KW).
- + Số vòng quay định mức của động cơ: 4450 (v/phút).
- + Đường kính xi-lanh thuỷ lực: 320 (mm).
- + Áp lực định mức của bơm: $400 \text{ (KG/cm}^2\text{)} = 4 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$
- + Dung tích thùng dầu là: 300 (lít)

b. Chọn kích thước giá ép

- + Chọn chiều dài giá ép $L = 10\text{m}$
- + Chọn chiều rộng giá ép $L = 2,8\text{m}$
- + Chọn chiều cao giá ép $H_{yc} = L_c + 2h + H_d + h_{at}$

Trong đó - L_c : chiều dài cọc lớn nhất

- h : chiều dài một hành trình kích
- H_d : chiều cao dầm thép
- h_{at} : chiều cao an toàn

$$H_{yc} = 7 + 2 + 0,8 + 0,7 = 10,5 \text{ m}$$

Vậy giá ép có các thông số sau :- chiều dài giá ép $L = 10\text{m}$, chiều cao $H_{yc} = 11\text{m}$

- chiều rộng giá ép $L = 2,8\text{m}$

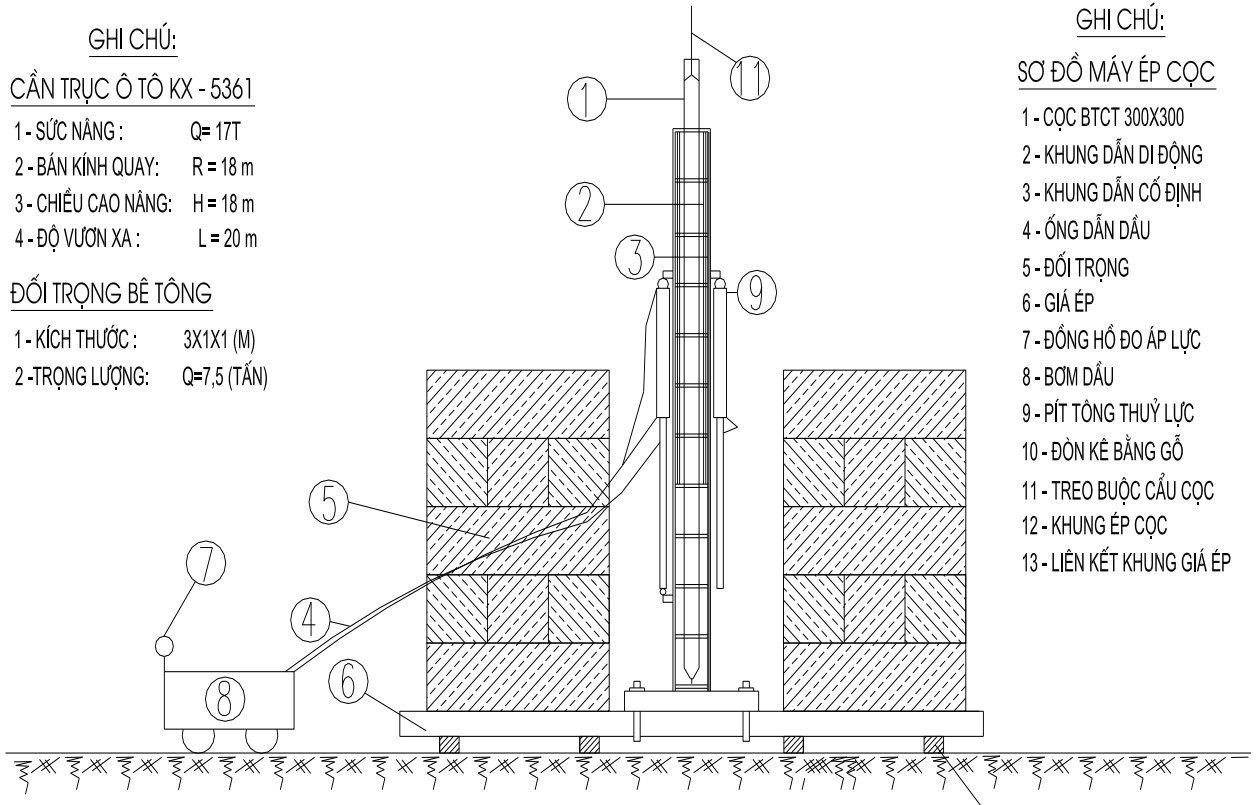
c) Tính toán số đối trọng:

- Sơ đồ máy ép được chọn sao cho số cọc ép được tại một vị trí của giá ép là nhiều nhất, nhưng không quá nhiều sẽ cần đến hệ dầm, giá quá lớn.

- Chọn đối trọng là những khối bê tông có kích thước $1 \times 1 \times 3\text{m}$ nặng $1.1.3.2,5 = 7,5\text{T} = 75(\text{kN})$.

- Gọi tổng tải trọng mỗi bên là P_1 . P_1 phải đủ lớn để khi ép cọc giá cọc không bị lật. ở đây ta kiểm tra đối với cọc gây nguy hiểm nhất có thể làm cho giá ép bị lật quanh điểm A và điểm B .

- Ta có sơ đồ ép cọc:



d. Chọn cần trục phục vụ ép cọc.

*) Tính toán và chọn cần trục

Cần trục làm nhiệm vụ cầu cọc lên giá ép đồng thời thực hiện các công tác khác như:

- + Cầu cọc từ trên xe xuống
- + Di chuyển đối trọng, giá ép

→ Vậy ta chọn cần trục tự hành bánh lốp để đáp ứng yêu cầu linh hoạt trong di chuyển bố xếp và cầu lắp

- Sức trục yêu cầu:

Đảm bảo để nâng được khối lượng bê tông.

$$Q_{yc} = Q_{ck} + q_{tb} = 1,1 Q_{ck} = 1,1 \times 7,5 = 8,25 \text{ T}$$

- Chiều cao nâng móc cầu tính theo công thức:

$$H_{y/c} = (0,7 + 2h_k + 1) + h_{at} + 0,8L_{coc} + h_{tb} = (0,7 + 2 \times 1,3 + 1) + 0,5 + 0,8 \times 7 + 1,5 = 11,9 \text{ m}$$

$H_d = 0,75 \text{ m}$: chiều cao giá ép

$H_k = 1,3 \text{ m}$: Chiều cao kích

$H_c = 7 \text{ m}$: Chiều dài cọc

$H_{tb} = 1,5 \text{ m}$: Chiều thiết bị treo cộc

$H_{at} = 0,5 \text{ m}$: Chiều cao an toàn

$$\text{Chiều dài tay cần } L = \frac{H_{y/c} - C + h_p}{\sin \alpha_{\max}}$$

$c = 1,5 \text{ m}$: Khoảng cách từ cao trình máy đứng đến khớp quay

$h_p = 1,5 \text{ m}$: Chiều dài hệ Puli

$$\rightarrow L = \frac{11,9 - 1,5 + 1,5}{\sin 75^\circ} \approx 12,32 \text{ m}$$

$$\sin \alpha_{\max} = 75^\circ$$

$$\Rightarrow \text{Tầm với yêu cầu: } R_{yc} = L_{yc} \cdot \cos \alpha + 1,5 = 12,32 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 4,7 \text{ m}$$

$\Rightarrow$ Chọn KX-5361 loại có chiều dài tay cần $l = 20 \text{ m}$ có các thông số là:

$$Q_{\min} = 7,5 \text{ T} \quad R_{\max} = 18 \text{ m}$$

$$Q_{\max} = 14 \text{ T} \quad H_{\max} = 18 \text{ m}$$

- Tốc độ nâng hạ vật: $6-0,3 \text{ m/s}$

- Vận tốc quay: $0,1 \div 1,2$ vòng/phút.

1.3. Các yêu cầu kỹ thuật đối với việc ép cộc

- Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất $P_{ep \max}$ yêu cầu theo qui định của thiết kế.

- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cộc khi ép đỉnh, không gây lực ngang khi ép.

- Chuyển động của pít tông kích phải đều, và không chế được tốc độ ép cộc.

- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.

- Thiết bị ép cộc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng qui định về an toàn lao động khi thi công.

- Giá trị đo áp lực lớn nhất của đồng hồ không vượt quá hai lần áp lực đo khi ép cộc, chỉ tiêu huy động $0,7 \div 0,8$ khả năng tối đa của thiết bị.

1.3.1. Công tác chuẩn bị

- Vận chuyển cộc từ nhà máy sản xuất về công trường.

- Vận chuyển thiết bị máy móc ép cộc đến công trường.

- Lắp ráp máy ép cộc và điều chỉnh hệ thống máy ép, hệ thống gia cố...

***THI CÔNG CỌC THỬ**

- Mục đích

Trước khi ép cọc đại trà ta phải tiến hành thí nghiệm nén tĩnh cọc nhằm xác định các số liệu cần thiết về cường độ, biến dạng và mối quan hệ giữa tải trọng và chuyển vị của cọc làm cơ sở cho thiết kế hoặc điều chỉnh đồ án thiết kế, chọn thiết bị và công nghệ thi công cọc phù hợp.

-Thời điểm,số lượng và vị trí cọc thử

Việc thử tĩnh cọc được tiến hành tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu trước khi thi công đại trà, nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc, thiết bị thi công và điều chỉnh đồ án thiết kế.

- Số lượng cọc thử do thiết kế quy định. Tổng số cọc của công trình là 1140 cọc, số lượng cọc cần thử 2 cọc (theo TCVN 9393-2012 quy định lấy bằng 1% tổng số cọc của công trình nhưng không ít hơn 2 cọc trong mọi trường hợp).

- Thí nghiệm được tiến hành bằng phương pháp dùng tải trọng tĩnh ép dọc trục sao cho dưới tác dụng của lực ép, cọc lún sâu thêm vào đất nền. Các số liệu về tải trọng, chuyển vị, biến dạng

- Quy trình thử tải cọc

- Trước khi thí nghiệm chính thức, tiến hành gia tải trước nhằm kiểm tra hoạt động của thiết bị thí nghiệm và tạo tiếp xúc tốt giữa thiết bị và đầu cọc.

Gia tải trước được tiến hành bằng cách tác dụng lên đầu cọc khoảng 5% tải trọng thiết kế sau đó giảm tải về 0, theo dõi hoạt động của thiết bị thí nghiệm. Thời gian gia tải và thời gian giữ tải ở cấp 0 khoảng 10 phút.

- Cọc được nén theo từng cấp, tính bằng % của tải trọng thiết kế. Tải trọng được tăng lên cấp mới nếu sau 1 giờ quan sát độ lún của cọc nhỏ hơn 0,2mm và giảm dần sau mỗi lần đọc trong khoảng thời gian trên. Thời gian gia tải và giảm tải ở mỗi cấp không nhỏ hơn các giá trị ghi trong bảng 1-1 Thời gian tác dụng các cấp tải trọng TCVN 9394 - 2012

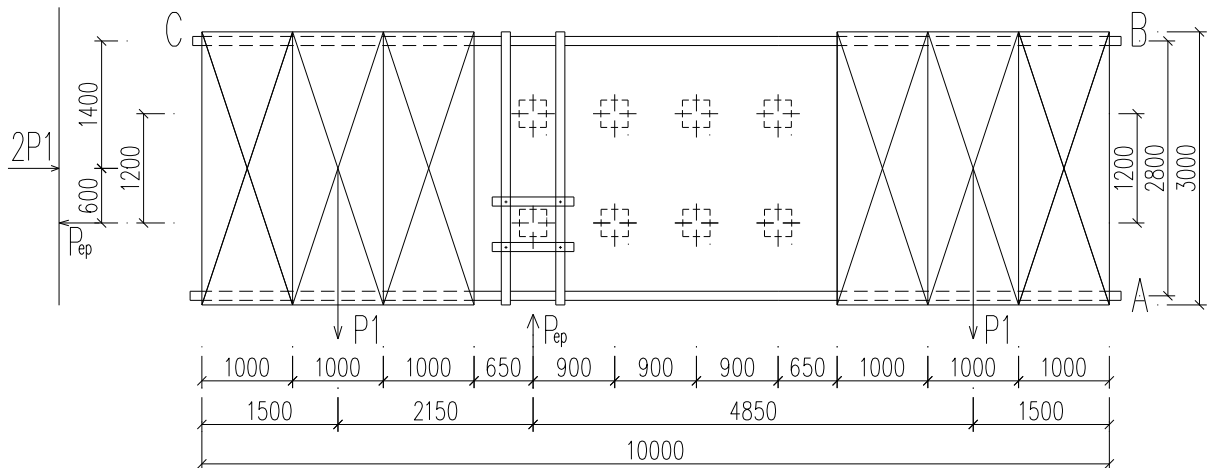
- Trong quá trình thử tải cọc cần ghi chép giá trị tải trọng, độ lún, và thời gian ngay sau khi đạt cấp tải tương ứng vào các thời điểm sau:

- + 15 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h
- + 30 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải 1h đến 6h
- + 60 phút/lần trong khoảng thời gian gia tải lớn hơn 6h

- Trong quá trình giảm tải cọc, tải trọng, độ lún và thời gian được ghi chép ngay sau khi giảm cấp tải trọng tương ứng và ngay sau khi bắt đầu giảm xuống cấp mới.

a.LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG CỌC CHO CÔNG TRÌNH

a.1 Sơ đồ thi công cọc



a.2 Trình tự ép cọc trong mỗi đài.



mã ng bi^a n



Mã NG GI÷ A

Hình 3.3 Trình tự ép cọc

*Tính toán thời gian thi công ép cọc

+ Chiều dài một đoạn cọc 7 m

+ Tổng số cọc là : 1140 cọc = 7980 m

+ Lấy theo thực tế cho công việc ép cọc là : 105m/ca.

Do đó số ca cần thiết để thi công hết số cọc của công trình $\frac{7980}{105} \times 1 = 76$ ca.

Để thi công cọc ta sử dụng 2 máy ép làm việc 1ca 1 ngày. Số ngày cần thiết là: $\frac{76}{2} = 38$ ngày.

***Thi công ép cọc.**

Điểm xuất phát máy 1 ở trục 8, điểm xuất phát máy 2 từ trục 1 đến trục hết trục 7.

- Định vị đánh dấu các vị trí sắp phải ép và xác định khoảng cách giữa các trục cọc.
- Cầu giá máy vào vị trí ép cọc, cầu các khối bê tông vào vị trí dầm đỡ.
- Điều chỉnh các đường trục của khung máy ép, đường trục của kích và đường trục của cọc tạo thành một đường thẳng nằm trong mặt phẳng, mặt phẳng này phải vuông góc với mặt chuẩn nằm ngang, sao cho độ nghiêng của nó giới hạn 0,5%.
- Chạy thử máy ép để kiểm tra tính ổn định của thiết bị (dạng không tải và có tải)
- Kiểm tra cọc và dùng cầu để chuyển cọc vào khung dẫn máy ép.
- Lắp đoạn cọc đầu tiên C_1 : Đoạn cọc này phải được lắp dựng cẩn thận, nhẹ nhàng tránh va chạm vào máy ép, khung dẫn. Phải vận chỉnh để trục đoạn cọc C_1 trùng với đường trục của kích đi qua điểm định vị cọc. Độ sai lệch không quá 1cm. Đầu trên của cọc C_1 phải được gắn chặt vào thanh định hướng của khung máy. Kiểm tra lại lần nữa các thiết bị gia cố, đối trọng cho thật chắc chắn.

*** Ép đoạn mũi C_1**

- Sau khi đã đưa đoạn cọc C_1 vào khung dẫn và các điều kiện chuẩn bị đã sẵn sàng thì tiến hành ép. Điều chỉnh van tăng dầu áp lực, những giây đầu tiên áp lực dầu tăng chậm để đoạn cọc C_1 cắm vào đất nhẹ nhàng với tốc độ ≤ 1 cm/s. Nếu phát hiện cọc nghiêng thì phải dừng lại để điều chỉnh cọc. Khi đã ép hết một hành trình kích thì lại nâng kích lên và cố định đỉnh cọc vào vị trí thấp hơn của khung dẫn rồi tiếp tục ép.

- Kiểm tra bề mặt của đầu cọc với đầu dẫn, hai mặt tiếp xúc phải phẳng để truyền lực ép được tốt nhất.

- Khi đầu cọc C_1 cách mặt đất khoảng $0,3 \div 0,5$ m thì tiến hành lắp đoạn cọc C_2 . Căn chỉnh để đường trục của cọc C_2 trùng với hệ kích và trục cọc C_1 . Độ nghiêng giới hạn của trục cọc là 0,5%.

- Điều chỉnh kích và hệ thống bơm dầu ép lực, tiến hành nối đoạn cọc C_2 với đoạn cọc C_1 .

- Đường hàn nối 2 đoạn cọc phải đủ chiều cao cần thiết $h = 8$ mm. Chiều dài đường hàn đủ chịu lực ép $l_h \geq 10$ cm. Dùng que hàn $\exists 42 : R_h = 1500 \text{ kg/cm}^2$, hàn tay.

*** Ép đoạn trung gian C_2**

-Điều chỉnh van tăng dầu áp lực nén có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và sức kháng của đất ở mũi cọc, để cọc xuyên vào đất, ở thời điểm dầu

không chế tốc độ nén cọc $C_2 \leq 2$ cm/s. Nếu xảy ra trường hợp áp lực dầu tăng đột ngột và cọc vẫn không xuống nghĩa là mũi cọc có thể gặp chướng ngại vật. Khi này cần giảm tốc độ nén cọc để xử lý sau đó mới nén tiếp.

*** Ép đoạn cuối C_3 :**

- Khi đầu cọc C_2 cách mặt đất khoảng $0,3 \div 0,5$ m, thì tiến hành lắp đoạn cọc C_3 và tiếp tục làm giống với đoạn C_2 .

*** Ép đoạn cọc phụ C_4 :**

- Trong trường hợp cọc chưa đủ tải trọng theo thiết kế, có thể chưa đạt lực ép yêu cầu hoặc độ chối yêu cầu thì phải tiến hành ép thêm đoạn cọc phụ C_4 .

- Cách ép đoạn C_4 cũng tương tự như đoạn C_3 và C_2 .

*** Kết thúc ép cọc**

- Quá trình ép cọc cần ghi nhật ký ép cọc: lực ép, chiều sâu mũi cọc...

- Các sự cố khi ép cọc phải xử lý kịp thời và có biên bản ghi nhận. Mọi giấy tờ biên bản lập khi ép cọc cần có chữ ký của cả hai bên thi công và giám sát A-B.

- Đảm bảo thi công đúng tiến độ.

1.4. Các sự cố xảy ra khi đang ép cọc.

*** Cọc bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế:**

- Nguyên nhân: Gặp chướng ngại vật, mũi cọc khi chế tạo có độ vát không đều.

- Biện pháp xử lý: Cho ngừng ngay việc ép cọc và tìm hiểu nguyên nhân, nếu gặp vật cản có thể đào phá bỏ, nếu do mũi cọc vát không đều thì phải khoan dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng.

*** Cọc đang ép xuống khoảng 0,5 đến 1 m đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt gãy ở vùng chân cọc.**

- Nguyên nhân: Do gặp chướng ngại vật nên lực ép lớn.

- Biện pháp xử lý: Cho dừng ép, nhổ cọc vỡ hoặc gãy, thăm dò dị vật để khoan phá bỏ sau đó thay cọc mới và ép tiếp.

* Khi ép cọc chưa đến độ sâu thiết kế, cách độ sâu thiết kế từ 1 đến 2 m cọc đã bị chối, có hiện tượng bênh đôi trọng gây nên sự nghiêng lệch làm gãy cọc.

Biện pháp xử lý:

- Cắt bỏ đoạn cọc gãy.

- Cho ép chèn bổ xung cọc mới. Nếu cọc gãy khi nén chưa sâu thì có thể dùng kích thủy lực để nhổ cọc lên và thay cọc khác.

* Khi lực ép vừa đến trị số thiết kế mà cọc không xuống nữa trong khi đó lực ép tác động lên cọc tiếp tục tăng vượt quá $P_{\text{ép max}}$ thì trước khi dừng ép cọc phải nén ép tại độ sâu đó từ 3 đến 5 lần với lực ép đó.

- Khi đã ép xuống độ sâu thiết kế mà cọc chưa bị chối ta vẫn tiếp tục ép đến khi gặp độ chối thì lúc đó mới dừng lại. Như vậy chiều dài cọc sẽ bị thiếu hụt so với thiết kế. Do đó ta sẽ bố trí đổ thêm cho đoạn cọc cuối cùng.

1.5. Tiến hành thí nghiệm nén tĩnh cọc

- Việc thử tĩnh cọc được tiến hành tại những điểm có điều kiện địa chất tiêu biểu trước khi thi công đại trà, nhằm lựa chọn đúng đắn loại cọc, thiết bị thi công và điều chỉnh đồ án thiết kế. Số cọc thử từ 0,5 - 1% số lượng cọc được thi công, song không ít hơn 3 cọc.

- Tổng số cọc của công trình là: 1140 cọc.

- Số cọc kiểm tra là: $0,5\% \times 1140 = 5,7$ cọc. Chọn 6 cọc làm thí nghiệm nén tĩnh.

- Quy trình gia tải cọc:

+ Cọc được nén theo từng cấp, tính bằng % của tải trọng thiết kế. Tải trọng được tăng lên cấp mới nếu sau 1(h) quan sát độ lún của cọc nhỏ hơn 0,02 (mm) và giảm dần sau mỗi lần trong khoảng thời gian trên.

1.6. Cọc được ép xong khi

- Đạt chiều sâu xấp xỉ chiều sâu do thiết kế quy định

- Lực ép cọc bằng 1,5 – 2 lần sức chịu tải cho phép của cọc theo yêu cầu của thiết kế.

- Cọc ngàm vào lớp đất tốt chịu lực một đoạn ít nhất bằng 3-5 lần đường kính cọc (kể từ lúc áp lực kích tăng đáng kể).

1.7. Thời điểm khóa đầu cọc

Mục đích của khóa đầu cọc.

- Huy động cọc vào thời điểm thích hợp trong quá trình tăng tải của công trình không chịu những độ lún hoặc lún không đều

- Đối với cọc thi công ép trước khi thi công đài, việc khóa đầu cọc do chủ đầu tư và người thi công quyết định

Thực hiện việc khóa đầu cọc:

- Sửa đầu cọc theo đúng cao trình thiết kế

- Đổ bù xung quanh bằng cát hạt trung đầm chặt cho tới cao độ lớp bê tông lót

- Đặt lưới thép cho cọc

Thời điểm khóa đầu cọc:

Sau khi đào đất hố móng bằng thủ công xong tiến hành khóa đầu cọc.

d. Biện pháp an toàn lao động

- Phổ biến kiến thức về an toàn lao động, nội quy công trình thi công cho mọi người làm việc trên công trường.

- Kiểm tra an toàn của máy móc thiết bị trước khi sử dụng.

- Kiểm tra an toàn về điện, bảng điện, dây dẫn (việc kiểm tra này thực hiện hàng ngày trước khi đưa dây chuyền vào sử dụng).

- Chỉ được đưa máy móc thiết bị khi đã kiểm tra đảm bảo an toàn làm việc.

- Có hàng rào, biển cấm, biển chỉ dẫn ở những khu vực đang thi công.

- Luôn kiểm tra thiết bị an toàn lao động, dụng cụ bảo hộ lao động để tránh những sự cố không may xảy ra.

II. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG ĐẤT

Để đào đất hố móng có thể tiến hành theo các phương án:

- Đào thủ công.

- Đào máy.

- Kết hợp đào máy và đào thủ công.

Phương án đào đất hố móng hoàn toàn bằng cơ giới là không thể thực hiện được nếu tiến hành sau khi ép xong cọc bởi máy đào có thể gây phá hoại cọc. Mặt khác ta thực hiện đào đất xong mới đưa máy ép cọc vào ép cũng không được vì việc di chuyển máy ép cọc không thể thực hiện bình thường.

Phương án kết hợp thi công đào đất cơ giới với thủ công có thể khắc phục được nhược điểm của thi công cơ giới hoàn toàn cũng như đẩy nhanh tiến độ thi công hơn so với chỉ thi công thủ công.

Việc lựa chọn phương án đào đất chủ yếu dựa vào khối lượng đất cần thi công, yêu cầu tiến độ, năng lực của đơn vị thi công cũng như các điều kiện khác như: điều kiện đại chất công trình, địa chất thủy văn, đặc điểm địa hình ... tại khu vực xây dựng.

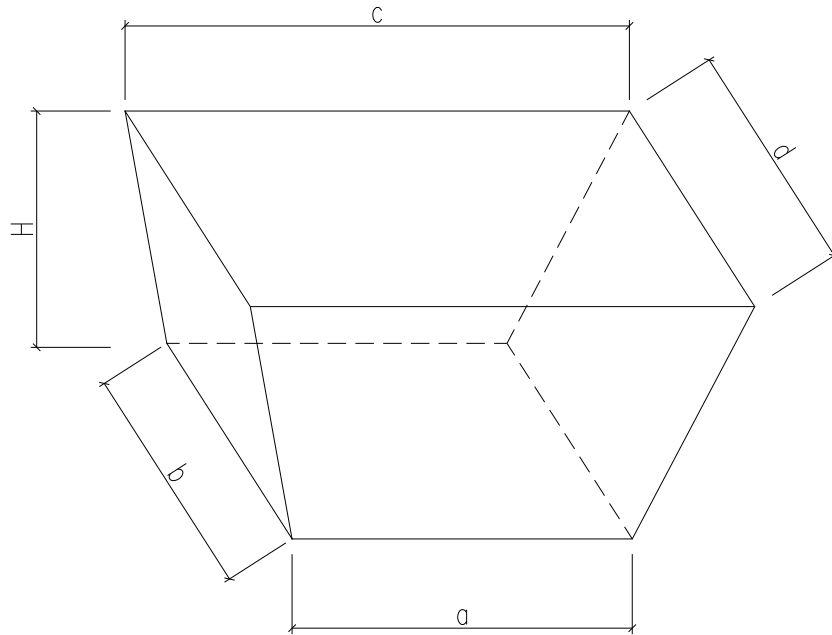
Chiều sâu hố đào là 2,1 m , chiều sâu hố móng của hệ giằng móng là 1,5m so với cốt 0,00. Do vậy ta tiến hành đào đất bằng máy đến cốt -1,5 (đến đáy giằng móng +0,1 m lớp bê tông lót đáy giằng) sau đó đào bằng thủ công đến đáy hố móng.

- Đất đào được chuyển một phần lên xe ô tô chuyên dụng chở đi cách xa 11 km. Phần còn lại được vận chuyển ra phía sau công trình phục vụ cho công tác lấp đất hố móng và tôn nền.

Lượng đất này được vận chuyển bằng xe cải tiến.

1. Thiết kế hố đào

*Khối lượng đào



+Biện pháp hố đào

Cao trình đáy giằng -1,5m , cao trình đầu cọc cộng thêm 10cm là -0,8m.

Ta đào máy đợt 1 là -0.8m , phần còn lại đào máy kết hợp với đào thủ công

+Thể tích hố đào

$$V = \frac{H_m}{6} [a.b + (a+c).(b+d) + c.d]$$

-H_m : chiều sâu chôn móng kể cả lớp bê tông lót

$$-H_m = 2,1m$$

-a,b : kích thước đáy hố đào

-c,d : kích thước đỉnh hố đào

$$a = a_1 + 2e \quad c = a + 2B$$

$$b = b_1 + 2e \quad d = b + 2B$$

-e : khoảng cách từ mép bê tông móng đến đáy hố đào

Hố đào thủ công : e = 0,2-0,3 m chọn e = 0,3m

Hố đào máy : e = 0,4 – 0,5 m

- B : bề rộng mái dốc

Hệ số mái dốc: $h = 1,5 \text{ m}$; lấy $i = 1: 0,5 = 2$

Do đó: $B = h:i = 1,5/2 = 0,75\text{m}$

Các hố đều có chiều cao là: $h = 2,1\text{m}$.

2.Tính toán khối lượng đào đất

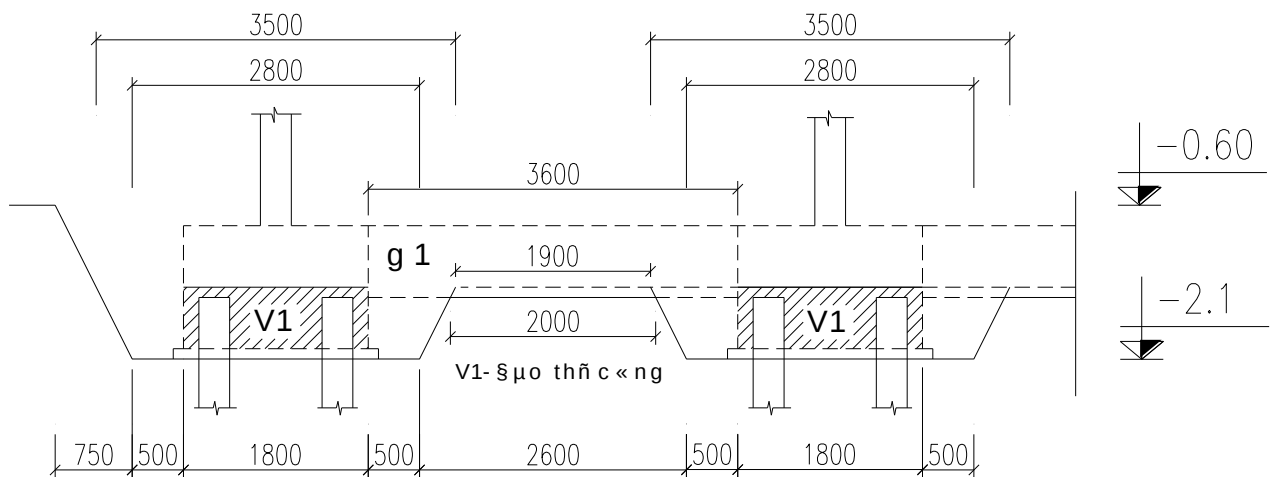
* Đào đất hố móng ứng với 2 loại đài móng: M1 ; M2 xem mặt bằng móng:

+ M1: $1,8\text{m} \times 2,4\text{m} \times 1,2 \text{ m}$

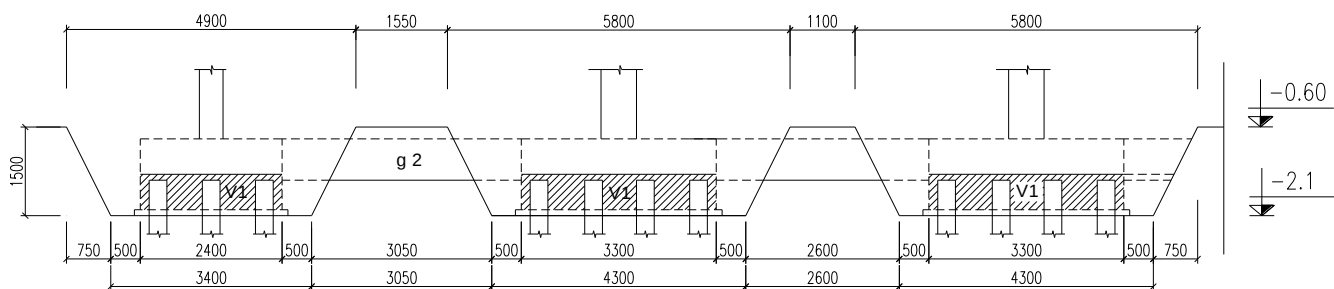
+ M2: $1,8\text{m} \times 3,3\text{m} \times 1,2\text{m}$

Gọi $-V_{\text{tay}}$ là thể tích đào thủ công

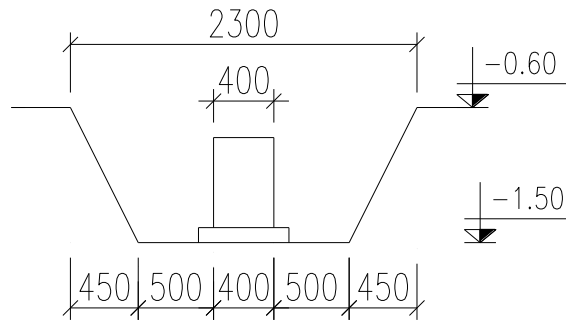
- $V_{\text{máy}}$ Thể tích đào máy



mặt cắt ngang biến theo ph- 1-15



mặt cắt ngang biến theo ph- a-d



mặt cắt hệ thống móng

2.1 Đào máy đợt 1 đến cao trình cách đỉnh cọc 100mm cho cả công trình

a) Khối lượng đào đất trực A(Trục D)

+Thể tích hố đào

$$a = 4,1 \text{ m}$$

$$b = 57,5 \text{ m}$$

$$c = a + 2B = 3,4 + 2 \times 0,4 = 4,9 \text{ m}$$

$$d = b + 2B = 57,5 + 2 \times 0,4 = 58,3 \text{ m}$$

$$V_{A-D} = \frac{H_m}{6} [a.b + (a+c).(b+d) + c.d]$$

$$= \frac{0,8}{6} [4,1 \times 57,5 + (4,1 + 4,9) \times (57,5 + 58,3) + 4,9 \times 58,3] = 193,5 \text{ m}^3$$

b) Khối lượng đào đất trực B (Trục C)

+Thể tích hố đào

$$a = 5 \text{ m}$$

$$b = 46,7 \text{ m}$$

$$c = a + 2B = 5 + 2 \times 0,4 = 5,8 \text{ m}$$

$$d = b + 2B = 46,7 + 2 \times 0,4 = 47,5 \text{ m}$$

$$V_B = \frac{H_m}{6} [a.b + (a+c).(b+d) + c.d]$$

$$= \frac{0,8}{6} [5 \times 46,7 + (5 + 5,8) \times (46,7 + 47,5) + 5,8 \times 47,5] = 191,9 \text{ m}^3$$

c) Khối lượng đào đất đợt 1 của thang máy và thang bộ :

$$a = 3,6 \times 2 + 0,85 \times 2 + 1,8 + 2,35 = 13,05 \text{ m}$$

$$b = 6,9 + 0,85 \times 2 + 2,4 = 11 \text{ m}$$

$$c = a + 2B = 14,55 \text{ m}$$

$$d = b + 2B = 11 + 2 \times 1,05 = 12,5 \text{ m}$$

$$V_T = \frac{H_m}{6} [a.b + (a+c).(b+d) + c.d]$$

$$= \frac{0,8}{6} [13,05 \times 11 + (13,05 + 14,55) \times (11 + 12,5) + 14,55 \times 12,5] = 130 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng đào đất đợt 1 là :

$$V_{ĐQT1} = V_A + V_B + V_C + V_T = 2 \times 193,5 + 2 \times 191,9 + 2 \times 130 = 1030,8 \text{ m}^3$$

***Đợt 2 đào giăng giữa các rãnh và hố giăng từ cao trình đỉnh cọc đến đáy giăng.**

- Giăng G3 (Số lượng : 18 hố)

+Thể tích hố đào giăng G3:

$$a = 1,55 \text{ m}$$

$$b = 1,4 \text{ m}$$

$$c = 1,55 + 0,45 \times 2 = 2,45 \text{ m}$$

$$d = 2,3 \text{ m}$$

$$H = 0,9 \text{ m}$$

$$V_{G1} = \frac{H_m}{6} [a.b + (a+c).(b+d) + c.d]$$

$$= \frac{0,9}{6} [1,55 \times 1,4 + (1,55 + 2,45) \times (1,4 + 2,3) + 2,45 \times 2,3] \times 18 = 61 \text{ m}^3$$

- Giăng G4 (Số lượng : 9 hố)

+Thể tích hố đào giăng G4

$$a = 1,1 \text{ m}$$

$$b = 1,4 \text{ m}$$

$$c = 1,1 + 0,45 \times 2 = 2 \text{ m}$$

$$d = 2,3 \text{ m}$$

$$H = 0,9 \text{ m}$$

$$V_{G1} = \frac{H_m}{6} [a.b + (a+c).(b+d) + c.d]$$

$$= \frac{0,9}{6} [1,1 \times 1,4 + (1,1 + 2) \times (1,4 + 2,3) + 2 \times 2,3] \times 9 = 23,8 \text{ m}^3$$

- Giăng G5 (Số lượng : 40 hố)

+Thể tích hố đào giăng G5

$$a = 1,9 \text{ m}$$

$$b = 1,4 \text{ m}$$

$$c = 2 \text{ m}$$

$$d = 1,5 \text{ m}$$

$$H = 0,1 \text{ m}$$

$$V_{G1} = \frac{H_m}{6} [a.b + (a+c).(b+d) + c.d]$$

$$= \frac{0,1}{6} [1,9 \times 1,4 + (1+2) \times (1,4+1,5) + 2 \times 1,5] \times 40 = 9,6 m^3$$

- Giăng G1 (Số lượng : 2 hố)

+Thể tích hố đào giăng G1

$$a = 2,8 \text{ m}$$

$$b = 1,4 \text{ m}$$

$$c = 2,9 \text{ m}$$

$$d = 1,5 \text{ m}$$

$$H = 0,1 \text{ m}$$

$$V_{G1} = \frac{H_m}{6} [a.b + (a+c).(b+d) + c.d]$$

$$= \frac{0,1}{6} [2,8 \times 1,4 + (1+2,9) \times (1,4+1,5) + 2,9 \times 1,5] \times 2 = 0,65 m^3$$

- Giăng G1 (Số lượng : 4 hố)

+Thể tích hố đào giăng G1:

$$a = 2 \text{ m}$$

$$b = 1,4 \text{ m}$$

$$c = 1,55 + 0,45 \times 2 = 2,9 \text{ m}$$

$$d = 2,3 \text{ m}$$

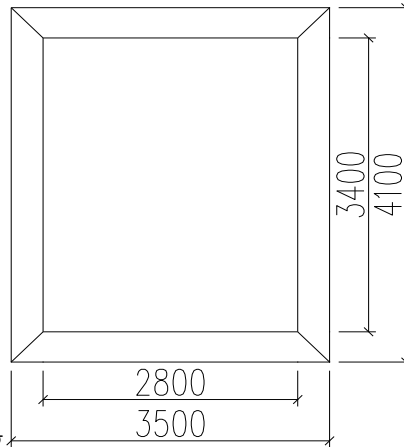
$$H = 0,9 \text{ m}$$

$$V_{G1} = \frac{H_m}{6} [a.b + (a+c).(b+d) + c.d]$$

$$= \frac{0,9}{6} [2 \times 1,4 + (2+2,9) \times (1,4+2,3) + 2,9 \times 2,3] \times 4 = 16,6 m^3$$

$$\Rightarrow \text{Thể tích đào đất giăng móng : } V_{DOT2} = V_{G1} + V_{G3} + V_{G4} + V_{G5} \\ = 17,25 + 61 + 23,8 + 9,6 = 111,65 m^3$$

***Đợt 3 đào từ đáy giăng đến đáy móng**



- Móng M1 có 34 hố móng

+Thể tích hố đào

$$a = a_1 + 2e = 1,8 + 2 \times 0,5 = 2,8\text{m}$$

$$b = b_1 + 2e = 2,4 + 2 \times 0,5 = 3,4\text{m}$$

$$c = a + 2B = 2,8 + 2 \times 0,35 = 3,5\text{m}$$

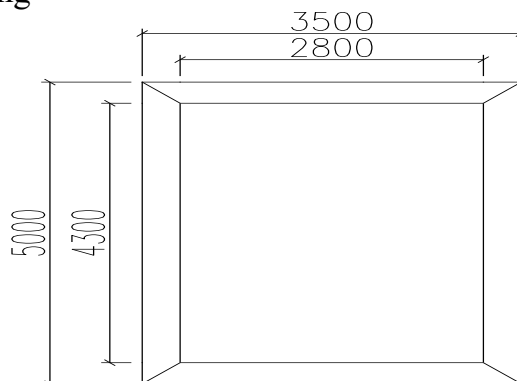
$$d = b + 2B = 3,4 + 2 \times 0,35 = 4,1\text{m}$$

$$V_1 = \frac{H_m}{6} [a.b + (a+c).(b+d) + c.d] = \frac{0,6}{6} [2,8 \times 3,4 + (2,8 + 3,5) \times (3,4 + 4,1) + 3,5 \times 4,1] = 7,1\text{m}^3$$

-Móng M1 có 28 hố móng :

$$\sum V_{M1} = 34 \times 7,1 = 241,4\text{m}^3$$

-Móng M2 có 22 hố móng



+Thể tích hố đào

$$a = a_1 + 2e = 1,8 + 2 \times 0,5 = 2,8\text{m}$$

$$b = b_1 + 2e = 3,3 + 2 \times 0,5 = 4,3\text{m}$$

$$c = a + 2B = 2,8 + 2 \times 0,35 = 3,5\text{m}$$

$$d = b + 2B = 4,3 + 2 \times 0,35 = 5\text{m}$$

$$V_2 = \frac{H_m}{6} [a.b + (a+c).(b+d) + c.d] = \frac{0,6}{6} [2,8 \times 4,3 + (2,8 + 3,5) \times (4,3 + 5) + 3,5 \times 5] = 8,8\text{m}^3$$

-Móng M2 có 22 hố móng :

$$\sum V_2 = 22 \times 8,8 = 193,6\text{m}^3$$

=>Khối lượng đào đất đợt 3 là :

$$V_{\text{ĐỢT3}} = V_1 + V_2 = 241,4 + 193,6 = 435\text{ m}^3$$

***Khối lượng đào đất :**

- Tổng khối lượng đào đất kể cả phần cọc chiếm chỗ :

$$V_{\text{TỔNG}} = V_{\text{ĐỢT1}} + V_{\text{ĐỢT2}} + V_{\text{ĐỢT3}} = 1030,8 + 111,65 + 435 = 1577,5\text{ m}^3$$

- Tổng khối lượng cọc chiếm chỗ :

$$V_{\text{CQC}} = 0,3 \times 0,3 \times 0,6 \times 380 = 20,5\text{ m}^3$$

- Tổng khối lượng đào đất là :

$$V = V_{\text{TỔNG}} - V_{\text{CQC}} = 1577,5 - 20,5 = 1557\text{ m}^3$$

$$V_{\text{TAY}} = 30\%V = 30\% \times 1557 = 467,1\text{ m}^3$$

$$V_{\text{MÁY}} = V - V_{\text{TAY}} = 1557 - 467,1 = 1089,9\text{ m}^3$$

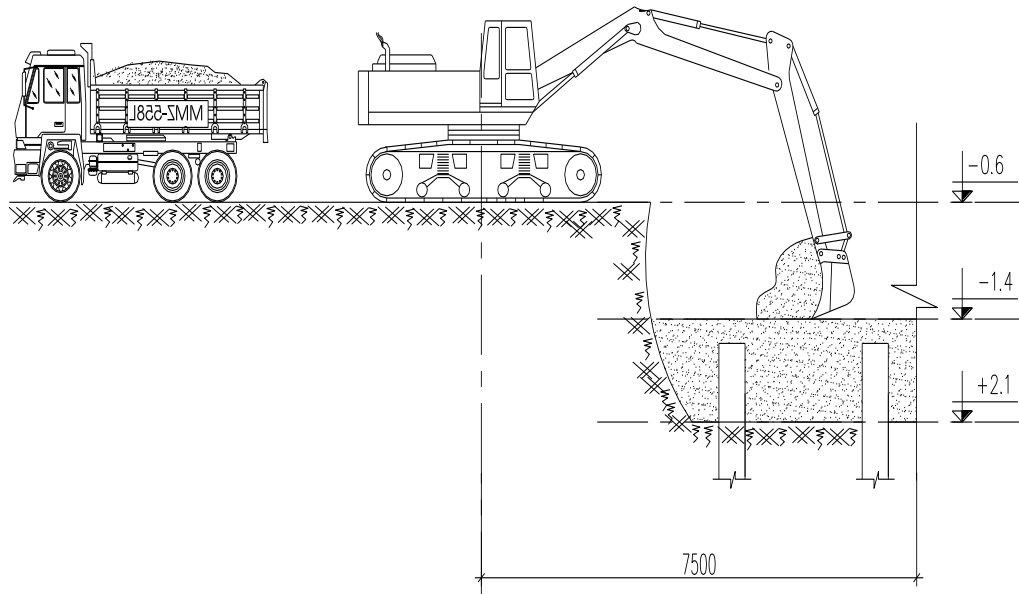
3.Chọn máy thi công đào đất.

a. Nguyên tắc chọn máy thi công đất:

- Khối lượng đất cần đào, chiều sâu hố đào, mặt bằng thi công và điều kiện địa chất.
- Tiến độ thi công.
- Phương án tập kết, vận chuyển đất.
- Khả năng của đơn vị thi công .

Ta chọn máy đào gầu nghịch bánh hơi dẫn động thủy lực có mô hiệu EO - 3322 B1 có đặc tính kỹ thuật sau:

- Dung tích gầu (gầu sập) : $q = 0,5\text{m}^3$.
- Cơ cấu di chuyển : bánh lốp
- Bán kính làm việc $R = 7,5\text{m}$.
- Chiều cao nâng gầu : $h_{\text{max}} = 4,8\text{ m}$.
- Chiều sâu hố đào : $H_{\text{max}} = 4,4\text{ m}$.
- Trọng lượng máy : 14,5 T.
- Chu kỳ đào : $t_{\text{ck}} = 17\text{ giây}$ (góc quay của gầu là 180°)



b. Tính toán năng suất của máy đào:

$$N = q \cdot \frac{K_d}{K_t} \cdot n_{ck} \cdot K_{tg}$$

$$q = 0,5 \text{ m}^3$$

K_d hệ số đầy gầu phụ thuộc loại gầu, cấp đất, độ ẩm : $K_d = 1,2$

K_t hệ số tơi của đất $K_t = 1,3$.

K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian $K_{tg} = 0,7$

n_{ck} chu kỳ làm việc trong 1 giờ = $3600 / T_{ck}$

Với $T_{ck} = t_{ck} \cdot K_{vt} \cdot K_{quay} = 17 \cdot 1,1 \cdot 1 = 18,7 \text{ s}$

$K_{vt} = 1,1$: đổ đất lên thùng xe.

$K_{quay} = 1$

$n_{ck} = 3600 / 18,7 = 192,51 \text{ (1/s)}$

$$\Rightarrow N = 0,5 \cdot \frac{1,2}{1,3} \cdot 192,51 \cdot 0,7 = 62,19 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Rightarrow \text{Năng suất ca } N_{ca} = 8 \cdot 62,19 = 497,57 \text{ m}^3 / \text{ca.}$$

c. Số ca máy cần thiết:

$$N = \frac{V_{May}}{N_{ca}} = \frac{1089,9}{497,57} = 2,19 \text{ ca lấy bằng 2 ca.}$$

Chọn 1 máy đào đất làm trong 2 ngày.

d. Xác định số lượng ô tô vận chuyển đất:

Chọn ô tô vận chuyển đất số hiệu KAMAZ có các thông số :

- Tải trọng $Q = 7,5 \text{ T}$.
- Dung tích thùng xe $q = 5 \text{ m}^3$.
- Tốc độ lớn nhất 75 km/h .
- Khối lượng xe (không tải) : $3,75 \text{ T}$.
- Số lượng xe ô tô cần thiết : $m = T/t_{ch}$,

+ Số gầu đào xúc cho 1 xe ô tô là : $n = \frac{5}{0,5 \times 0,7} \approx 15 \text{ gầu}$

0,5 : dung tích thùng

0,7 : hệ số thời gian

$T_{CK} = 18,7(s)$ lấy tròn $20(s)$ được 1 chu kỳ quay 1 vòng

$$t = 15 \times \frac{20}{60} = 5 \text{ phút/1xe}$$

T : chu kỳ hoạt động của xe $T = t_{ch} + t_d + t_v + t_{đổ} + t_{quay}$.

t_d, t_v : Thời gian đi và về, giả thiết xe đi với vận tốc trung bình 30 km/h và đất được chuyển đi 10 km . $t_d = t_v = S. 60 / V = 10 \cdot 60 / 30 = 20 \text{ phút}$.

$t_{đổ}, t_{quay}$: Thời gian đổ đất và quay xe : $t_{đổ} + t_{quay} = 10 \text{ phút}$.

$$\Rightarrow T = 5 + 20 + 20 + 10 = 55 \text{ phút}.$$

Ta có số m^3 đất cho 1 ca máy đào là: $\frac{1089,9}{2ca} = 545 \text{ m}^3/1ca$.

→ Số chuyến xe chạy trong một ca là : $\frac{545}{5\text{m}^3} \approx 109 \text{ chuyến}$.

Ta có : $1ca = 8h = 480' \rightarrow 1 \text{ xe chạy được } \frac{480}{55} = 9 \text{ chuyến}$.

→ Số xe ô tô làm việc trong 1 ca là : $\frac{109}{9} \approx 12 \text{ xe}$.

4. Tổ chức thi công đào đất

a) Biện pháp thi công đào đất

Sau khi đó tính toán và chọn máy đào, ô tô vận chuyển đất ta tiến hành tập kết máy móc thiết bị. Dùng máy kinh vĩ, thước thép, căng dây giác lại toàn bộ các tuyến, trục móng. Đo vạch chiều rộng của hố đào theo taluy tính toán. Căng dây hai đầu dùng vôi bột rắc đánh dấu đường đào theo dây đó căng. Công việc này được làm xong trước khi cho máy vào đào đất và phải được thường xuyên kiểm tra, đo vạch lại trong quá trình đào và máy đào và ô tô chở đất chạy làm mất dấu.

Theo kinh nghiệm thì bề rộng khoang đào hợp lý nhất khoảng: $B = 1,5R_{\max} = 1,5 \times 7,5 = 11,25 \text{ m}$. Chiều rộng cần đào $20,7 \text{ m}$. Vậy chia làm 2 khoang đào, bề rộng mỗi khoang $B = 10,35 \text{ m}$.

Ta sử dụng phương pháp đào đất móng là cho máy đào đứng và di chuyển trên miệng hố đào. Đào giạt lùi xúc đất đổ lên thùng ô tô. Ô tô chạy cùng chiều với máy đào sao cho khoảng cách giữa máy đào và ô tô là bán kính quay tay cần thuận lợi nhất.

Trong thời gian thi công đào hố móng gặp mưa đất sạt lở thì phải tạm ngừng thi công, tìm cách gia cố mái đất, tiêu thoát nước rồi mới tiếp tục thi công.

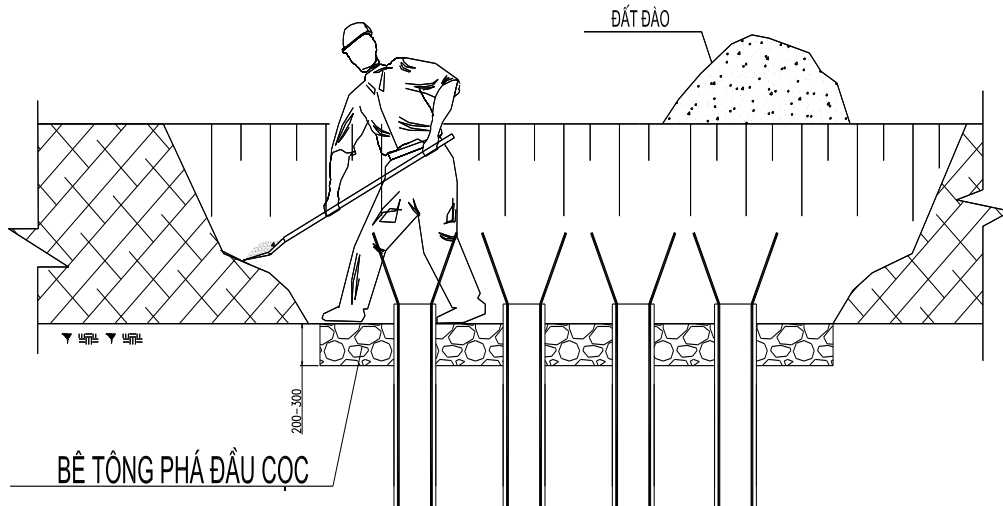
Khi đào móng nếu gặp túi bùn thì yêu cầu phải đào hết bùn và sau đó lấp lại bằng cát đen đầm chặt.

Nếu gặp đá mồ côi thì phải phải bỏ thay bằng đất hoặc cát đen đầm chặt.

Nếu gặp mạch nước ngầm có cát chảy thì phải dừng thi công xử lý mạch nước ngầm triệt để rồi mới thi công tiếp.

+ Đào móng bằng thủ công: định mức 0,5 công/1m³
 - Khối lượng đất đào bằng thủ công 467,1 m³
 → Nhân công bậc 3/7 : 467,1 x 0,5 ≈ 234 công.
 Chọn 1 tổ đội thi công 35 người/ca. Vậy cần 234/35 = 7 ca . Ta chọn 7 ca.

b) Đập đầu cọc



-Khối lượng 380 cọc $V = 380 \times 0,3 \times 0,3 \times 0,5 = 20,5 \text{ m}^3$

Tra định mức mã hiệu AA.223 cho công tác phá bê tông đầu cọc với nhân công 4/7 cần 2,02 Công/m³.

Số nhân công cần thiết là: $2,02 \times 20,5 = 41,4$ (công). Như vậy ta cần 4 công nhân làm việc trong 10 ngày.

-Phương tiện thi công dùng búa để phá, dùng máy hàn để cắt cốt thép.

-Bóc xếp phế thải vào thùng chứa dùng cần cẩu đưa lên khỏi hố móng.

-Vệ sinh hoàn thiện và uốn cốt thép theo đúng yêu cầu kỹ thuật.

5. Công tác an toàn lao động trong thi công đào đất

- Trong thi công phải đảm bảo an toàn lao động vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến tiến độ và chất lượng công trình. Phải đảm bảo một số yêu cầu sau :

+ Do đào đất dưới tầng hầm sâu nên điều kiện làm việc của công nhân đào đất rất thấp, gặp các khó khăn như thiếu ánh sáng, không khí, không ngoại trừ có khí độc... Nên người kỹ sư thi công cần thiết kế hệ thống thông gió tự nhiên và nhân tạo, chiếu sáng tự nhiên kết hợp với nhân tạo, bố trí ca kíp hợp lý.

+ Trong khi thi công tuyệt đối cấm công nhân ngồi nghỉ hoặc leo trèo trên mái dốc khi đào đất hoặc khi vận chuyển đất lên bằng phương tiện thi công. Tránh xúc đất đầy tràn thùng hay đầy sọt vì sẽ rơi trong khi vận chuyển, đặc biệt nếu trời mưa to thì phải dừng thi công ngay, nếu độ ẩm của mái dốc không cho phép.

+ Trước khi thi công phải xem xét có tuyến dây điện hay đường ống kỹ thuật ngầm trong khu vực thi công hay không. Nếu có thì xử lý kịp thời nếu không sẽ gây nguy hiểm và làm hỏng đường ống.

+ Vật liệu để cách miệng hố đào ít nhất 0,5 m để tránh lăn xuống hố đào gây nguy hiểm, nếu cần thì phải làm bờ chắn cho hố đào.

B. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG BÊ TÔNG – GIẺNG MÓNG

I. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ TRƯỚC KHI THI CÔNG MÓNG

a. Giác móng công trình, định vị đài, cọc

- Trước 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 tọa độ của từng hạng mục công trình. Bên cạnh đó phải ghi rõ cách xác định lưới ô tọa độ, dựa vào các mốc dẫn xuất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

- Trải lưới ô trên bản vẽ thành lưới ô trên mặt hiện trường và tọa độ của góc nhà để giác móng. Chú ý đến sự mở rộng do đào dốc mái đất.

b. Phá bê tông đầu cọc.

Bê tông đầu cọc được phá bỏ 1 đoạn dài 0,45m. Ta sử dụng các dụng cụ như máy phá bê tông, troong, đục...

Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc trước khi đổ bê tông đài nhằm tránh việc không liên kết giữa bê tông mới và bê tông cũ.

Số lượng cọc trên tổng mặt bằng là 1140 cọc

1. LẬP PHƯƠNG ÁN THI CÔNG VÁN KHUÔN, CỐT THÉP VÀ BÊ TÔNG MÓNG, DẦM GIẺNG MÓNG.

1.1 Tính khối lượng bê tông.

- Tổng khối lượng bê tông là $V = V_1 = 413,04 \text{ (m}^3\text{)}$

Bảng thống kê khối lượng bê tông phần đài, giằng

Cấu kiện	Tiết diện (m)		Chiều cao (m)	Thể tích (m ³)	Số lượng	Tổng (m ³)
	Rộng a(m)	Dài b(m)				
Đài móng M2(giữa)	1,8	3,3	1,2	7,128	22	156,82
Cổ móng(giữa)	0,3	0,6	0,8	0,144	22	3,17
Đài móng M1(bên)	1,8	2,4	1,2	5,184	34	176,3

Cổ móng(biên)	0,3	0,5	0,8	0,12	34	4,08
Giăng móng G1	0,4	4,5	0,6	1,08	6	6,48
Giăng móng G2	0,4	0,6	0,6	0,144	8	1,15
Giăng móng G3	0,4	4,05	0,6	0,972	18	17,5
Giăng móng G4	0,4	3,6	0,6	0,864	9	7,8
Giăng móng G5	0,4	3,6	0,6	0,864	40	34,56
Giăng móng G6	0,4	1,8	0,6	0,432	12	5,18
Tổng						413,04

- Tổng khối lượng bê tông lót đài và giăng móng là $V_{btlót} = 51,24 \text{ (m}^3\text{)}$

Bảng thống kê khối lượng bê tông lót phần đài giăng

Cấu kiện	Chiều rộng (m)	Chiều dài (m)	Chiều cao (m)	Số lượng	Thể tích (m ³)
Đài móng 1	2	2,6	0,1	34	17,68
Đài móng 2	2	3,5	0,1	22	15,4
Giăng móng	0,6	302,7	0,1		18,162
Tổng					51,24

- Bê tông lót móng là bê tông nghèo M100 được đổ dưới đáy đài và lót dưới giăng móng với chiều dày 100 mm, và rộng hơn đáy đài và đáy giăng 100 cm về mỗi bên

Bê tông lót đài giăng $V = 51,24 \text{ m}^3$.

Để phục vụ công tác bê tông lót đài giăng ta chọn máy SB 91A có thông số

Dung tích bê tông 1 mẻ trộn, lít	500	Công suất động cơ quay thùng, Kw	4
----------------------------------	-----	----------------------------------	---

Dung tích thùng trộn	750	công suất động cơ nâng gầu, Kw	5.5
Số mẻ trộn trong 1 giờ	30	Khối lượng, t	1.15
số vòng quay của thùng, vg/ph	18		

Năng suất máy trộn:

$$N = V_b \cdot m \cdot k_{tg} \cdot K_{xl}$$

Trong đó :

- + $V_n = 500 \text{ lít} = 0.5 \text{ m}^3$.
- + $m = 30$ (số mẻ trộn 1 giờ).
- + $K_{tg} = 0.7$ hệ số sử dụng thời gian.
- + $K_{xl} = 0.65$ hệ số xuất liệu.

Vậy năng suất máy là:

$$N = 0.5 \cdot 30 \cdot 0.7 \cdot 0.65 = 6.825 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Số ca máy cần thiết để đổ bê tông móng là:

$$\frac{V}{N \cdot 8} = \frac{51.24}{6.825 \cdot 8} = 0.94 \text{ ca}.$$

- 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 trộn đều đến khi đạt được độ dẻo.
- + Kinh nghiệm trộn bê tông cho thấy rằng để có 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 phải lưu ý: Nếu 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 2 giờ làm việc thì cho cốt liệu lớn vào quay 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 có kích thước bằng với kích thước của lớp bê tông lót.

- Bố trí công nhân để cào bê tông, san phẳng 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.

1.2 Lựa chọn biện pháp thi công bê tông móng

Chọn máy bơm, xe vận chuyển bê tông .

- Tổng khối lượng bê tông là $V = V_1 = 413.04 \text{ (m}^3\text{)}$

1.2.1 Chọn máy bơm bê tông cần Putzmeister – 32Z12L

- Năng suất thực tế $N = 65 \text{ m}^3/\text{h}$
- Trọng lượng 24605 kg
- Đường kính ống bơm $D = 125 \text{ mm}$.

- Dài 10560 mm
 - Rộng 2500 mm
 - Cao 3910 mm.
 - Chiều cao bơm lớn nhất 31,85m
 - Tầm với xa nhất 27,99 m
 - Độ sâu bơm lớn nhất 19,76m
- Số ca máy cần thiết để đổ bê tông móng là:

$$\frac{V}{N.8} = \frac{413,04}{65.8} = 0,8 \text{ ca.}$$

1.2.2 Chọn xe vận chuyển bê tông

- Chọn xe vận chuyển bê tông SB_92B có các thông số kỹ thuật sau :

- + Dung tích thùng trộn : $q = 6 \text{ (m}^3 \text{)}$
- + Ôtô cơ sở : KAMAZ – 5511
- + Dung tích thùng nước : $0,75 \text{ (m}^3 \text{)}$
- + Công suất động cơ : 40 (KW)
- + Tốc độ quay thùng trộn: $(9 \div 14,5) \text{ (vòng/phút)}$
- + Độ cao đổ vật liệu vào : $3,5 \text{ (m)}$
- + Thời gian đổ bê tông ra : $t = 10 \text{ (phút)}$
- + Trọng lượng xe (có bê tông) : $21,85 \text{ (T)}$
- + Vận tốc trung bình : $v = 30 \text{ (km/h)}$.

- Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe :

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}$$

Trong đó :

$$T_{nhận} = 10 \text{ (phút)}$$

$$T_{chạy} = (10/30).60 = 20 \text{ (phút)}$$

$$T_{đổ} = 10 \text{ (phút)}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ (phút)}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2.20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút)}$$

Số chuyến xe chạy trong 1 ca : $m = 8.0,85.60/T_{ck} = 8.0,85.60/70 = 6 \text{ (chuyến)}$

Trong đó : 0,85 là hệ số sử dụng thời gian

Số xe chở bê tông cần thiết (phục vụ đổ bê tông cho 1 ngày)

$$n = 413,04/(6.6.0,8) = 14,5 \text{ (xe) chọn 15 xe.}$$

1.2.Lựa chọn phương án ván khuôn móng

Mặt bằng công trình có dạng chạy dài. Ván khuôn sử dụng loại ván khuôn thép định hình. Bê tông đầm sàn từ tầng 2 đến tầng 5 đổ bằng xe bơm bê tông, từ tầng 6 trở lên dùng máy bơm tĩnh đặt tại mặt đất. Bê tông cột đổ bằng cần trục tháp thông qua các hộc đựng bê tông.

Sử dụng biện pháp thi công ván khuôn hai tầng rưỡi có nội dung như sau:

- Bố trí hệ cây chống và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng (chống đợt 1), sàn kê dưới tháo ván khuôn sớm (bê tông chưa đủ cường độ thiết kế) nên phải tiến hành chống lại (với khoảng cách phù hợp - giáo chống lại).

- Các cột chống lại là những thanh chống thép có thể tự điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và dọc theo hai phương.

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.

1.3. Tính toán ván khuôn móng

Thiết kế ván khuôn cho móng có kích thước: $1,8 \times 2,4 \times 1,2$ (m).

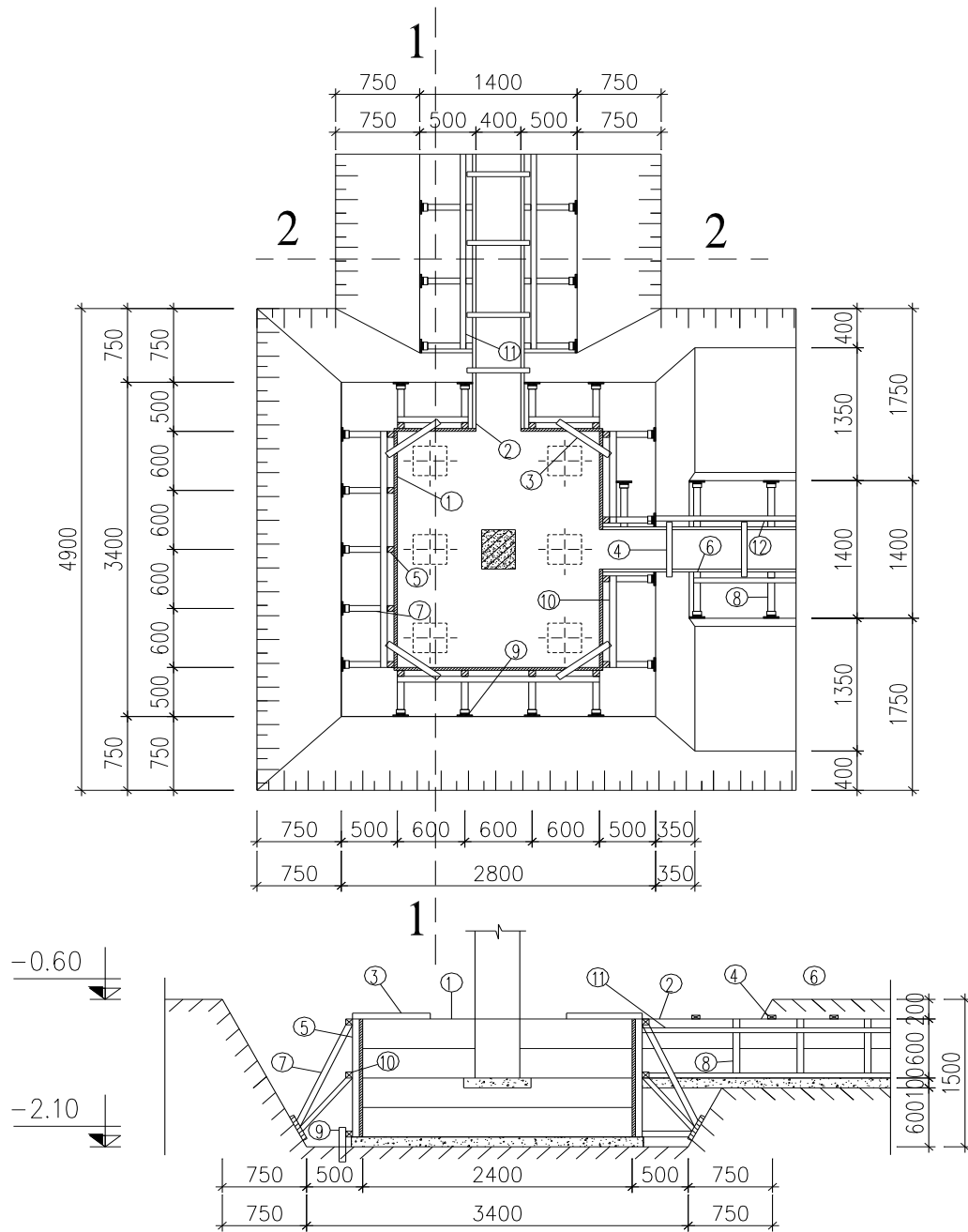
- Sau khi lắp đặt xong cốt thép móng ta tiến hành lắp dựng ván khuôn móng và giằng móng.

- Ván khuôn móng và giằng móng dùng ván khuôn thép định hình đang được dùng rộng rãi trên thị trường. Tổ hợp các tấm ván khuôn thép theo các kích cỡ phù hợp ta được ván khuôn móng và giằng móng, các tấm ván khuôn được liên kết với nhau bằng chốt không gian. Dùng các thanh chống xiên chống tựa lên mái dốc của hố móng và các thanh nẹp đứng của ván khuôn.

- Ván khuôn móng phải đảm bảo độ chính xác theo kích cỡ của đài, giằng, phảo đảm bảo độ phẳng và độ kín khít.

1. 3.1 Tổ hợp ván khuôn

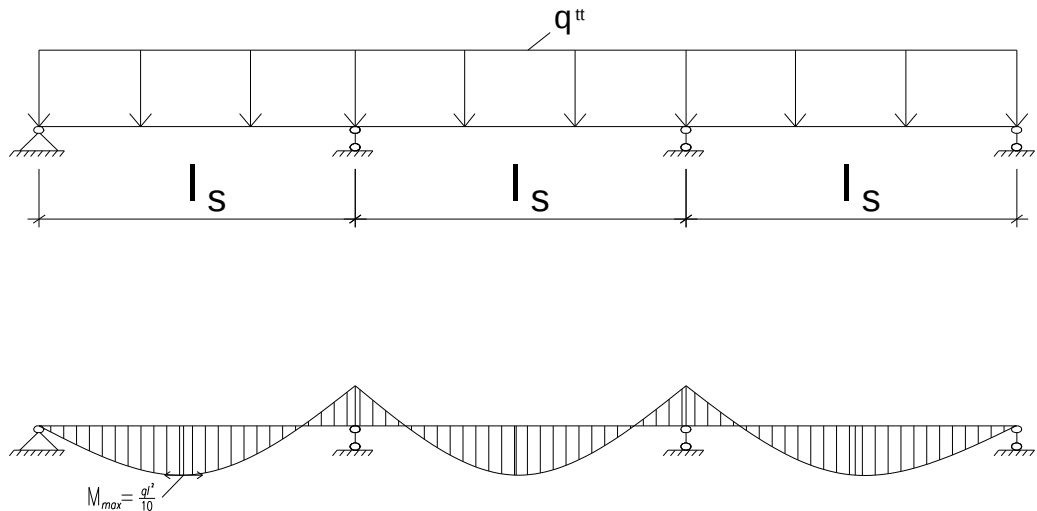
* Thiết kế ván khuôn cho móng có kích thước: $1,8 \times 2,4 \times 1,2$ (m).



MẶT CẮT 1-1

Hình 2-1. Tổ hợp ván khuôn dài móng

- Sơ đồ tính ván khuôn là dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh sườn đứng.



1.3.2 Tính toán ván khuôn móng

-Tải trọng tác dụng lên ván khuôn

- q_1 : Tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông , $n_1 = 1,2$

$$q_1^{TC} = \gamma.H - \text{nếu } H \leq R$$

$$q_1^{TC} = \gamma.R - \text{nếu } H \geq R$$

Với :

R – Bán kính tác dụng đầm BT, thường lấy bằng 0,75 m.

H – Chiều cao đổ BT , $H = 1,1$ m

Vậy :

$$q_1^{TC} = \gamma.H = 2500 \times 1,1 = 2750 (KG / m^2) \text{ (Do bơm bê tông).}$$

$$q_1^{TT} = n.q_1^{TC} = 1,2.2750 = 3300 (KG / m^2)$$

- q_2 : Tải trọng do đầm BT , $n_2 = 1,3$

$$\text{Đồ bằng bơm BT } q_2^{tc} = 200 kg/m^2$$

$$\rightarrow q_2^{tt} = n.q_2^{tc} = 1,3 \times 200 = 260 kg/m^2$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn :

$$q^{TC} = \sum q_i^{TC} = q_1^{TC} + q_2^{TC} = 2750 + 200 = 2950 (KG / m^2)$$

$$q^{TT} = \sum q_i^{TC} = q_1^{TT} + q_2^{TT} = 3300 + 260 = 3560 (KG / m^2)$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn có bề rộng $b = 1200$ (mm).

$$q_v^{TC} = q^{TC}.b = 2950.1,2 = 3540 (KG / m)$$

$$q_v^{TT} = q^{TT}.b = 3560 \times 1,2 = 4272 (KG / m)$$

Kiểm tra ván khuôn

+ Kiểm tra theo khả năng chịu lực

Điều kiện kiểm tra: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]$

Trong đó:

$$M_{\max} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_s^2}{10}$$

$$W = \frac{b_v \delta_v^2}{6} = \frac{120 \times 3^2}{6} = 180 \text{ cm}^3$$

$$[\sigma]_{\text{gỗ}} = 90 \text{ kG/cm}^2$$

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt{\frac{10W[\sigma]}{q_v^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 180 \times 90}{42,72}} = 61,58 \text{ cm}$$

Thỏa mãn điều kiện để đảm bảo khả năng chịu lực

+ Kiểm tra theo điều kiện biến dạng

Kiểm tra độ võng:

Điều kiện kiểm tra: $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{l_s}{400}$

Trong đó:

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \times 10^5 \text{ Kg/cm}^2$

Mômen quán tính: $J = \frac{b_v \delta_v^3}{12} = \frac{120 \times 3^3}{12} = 270 \text{ cm}^4$

$$\rightarrow l_s \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q_v^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 270}{400 \times 35,40}} = 66,41 \text{ cm} \quad (2)$$

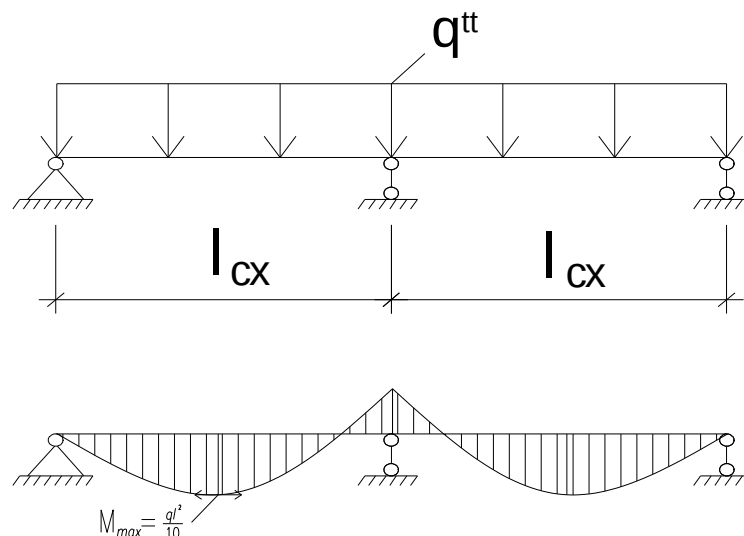
Từ (1) và (2) $\rightarrow$ Khoảng cách bố trí các thanh sườn đứng là: $l_s \leq 61,58 \text{ cm}$

Vậy chọn số lượng thanh sườn đứng $n = 4$ thanh

(khoảng cách giữa các thanh sườn đứng là $l_s = 60 \text{ cm}$)

1.3.3 Tính toán sườn đứng đỡ coppha móng

- Gọi tiết diện thanh sườn đứng là $a_s \times a_s = 6 \times 6 \text{ (cm)}$



- Sơ đồ tính: là dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh chống xiên
- Tải trọng tác dụng:

Tải trọng tác dụng lên 1 sườn đứng là:

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 2950 \times 0,6 = 1770 \text{ kG/m}$$

$$q_s^{tt} = q^{tt} \cdot l_s = 3560 \times 0,6 = 2316 \text{ kG/m}$$

- Kiểm tra thanh sườn ngang:

+ Kiểm tra độ bền:

$$\text{Điều kiện kiểm tra: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma]$$

Trong đó:

$$M_{\max} = \frac{q_s^{tt} \cdot l_{cx}^2}{10}$$

$$W = \frac{a_s \cdot a_s^2}{6} = \frac{6 \times 6^2}{6} = 36 \text{ cm}^3$$

$$[\sigma]_{gỗ} = 90 \text{ kG/cm}^2$$

$$\rightarrow l_{cx} \leq \sqrt{\frac{10W[\sigma]}{q_s^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \times 36 \times 90}{23,16}} = 37,4 \text{ cm} \quad (1)$$

+ Kiểm tra độ võng:

$$\text{Điều kiện kiểm tra: } f = \frac{q_s^{tc} \cdot l_{cx}^4}{128EJ} \leq [f] = \frac{l_{cx}}{400}$$

Trong đó:

$$\text{Môđun đàn hồi của gỗ: } E = 1,2 \times 10^5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Mômen quán tính: } J = \frac{a_s \cdot a_s^3}{12} = \frac{6 \times 6^3}{12} = 108 \text{ cm}^4$$

$$\rightarrow l_{cx} \leq \sqrt[3]{\frac{128EJ}{400q_s^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 108}{400 \times 17,7}} = 61,65 \text{ cm} \quad (2)$$

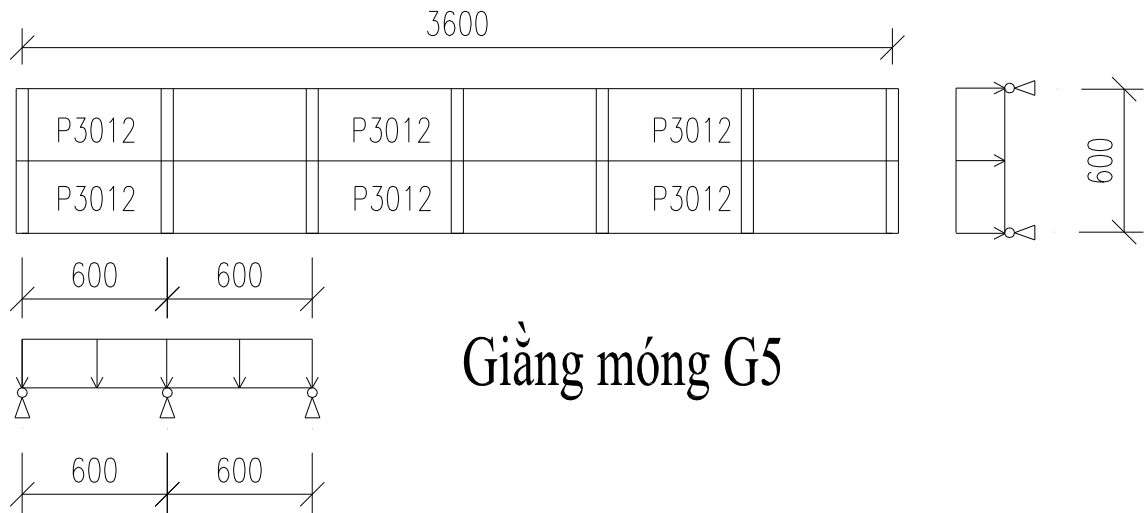
Từ (1) và (2) $\rightarrow$ Khoảng cách bố trí các thanh chống xiên là: $l_{cx} \leq 37,4 \text{ cm}$

Vậy chọn số lượng thanh chống xiên $n = 4$ thanh, khoảng cách giữa các thanh chống xiên là $l_{cx} = 30 \text{ cm}$

c. Thiết kế ván khuôn giằng

1. Giằng móng G5

$$L_{G5} = 3600 \text{ mm}$$



Bảng thống kê khối lượng bê tông phần dài, giăng

Cấu kiện	Tiết diện(m)		Chiều cao(m)	Thể tích(m ³)	Số lượng	Tổng (m ³)
	Rộng a(m)	Dài b(m)				
Đài móng M2(giữa)	1,8	3,3	1,2	7,128	22	156,82
Cổ móng(giữa)	0,3	0,6	0,8	0,144	22	3,17
Đài móng M1(biên)	1,8	2,4	1,2	5,184	34	176,3
Cổ móng(biên)	0,3	0,5	0,8	0,12	34	4,08
Giăng móng G1	0,4	4,5	0,6	1,08	6	6,48
Giăng móng G2	0,4	0,6	0,6	0,144	8	1,15
Giăng móng G3	0,4	4,05	0,6	0,972	18	17,5

Giăng móng G4	0,4	3,6	0,6	0,864	9	7,8
Giăng móng G5	0,4	3,6	0,6	0,864	40	34,56
Giăng móng G6	0,4	1,8	0,6	0,432	12	5,18
Tổng						413,04

Bảng thống kê khối lượng cốt thép móng

-Giả thiết hàm lượng cốt thép của đài và giăng móng là 1%, ta tính được khối lượng cốt thép cần dùng cho đài và giăng theo bảng dưới đây:

Cấu kiện	KTCK a x b x h (m)	V _{bt1ck} (m ³)	SL CK	Tổng KLBT (m ³)	Tổng KLCT (T)
Đài M1	1,8x2,4x1,2	5,184	34	176,3	13,84
Đài M2	1,8x3,3x1,2	7,128	22	156,82	12,31
Giăng móng	0,4x0,6	72,67		72,67	5,7
Tổng khối lượng cốt thép					31,9

Bảng thống kê khối lượng bê tông lót phần đài giăng

Cấu kiện	Chiều rộng (m)	Chiều dài (m)	Chiều cao (m)	Số lượng	Thể tích (m ³)
Đài móng 1	2	2,6	0,1	34	17,68
Đài móng 2	2	3,5	0,1	22	15,4
Giăng móng	0,6	302,7	0,1		18,162

Tổng	51,24
------	-------

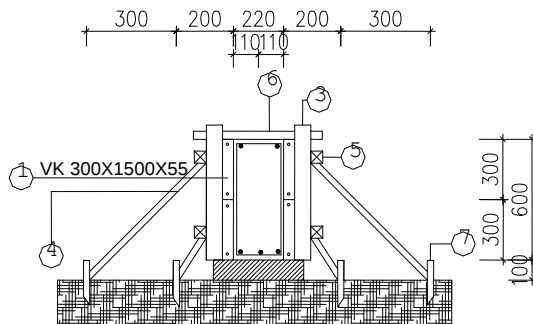
d. Tính toán cốp pha giằng móng

- Đối với cốp pha giằng ta chỉ cần ghép 2 bên thành, đáy giằng đã có bê tông lót.

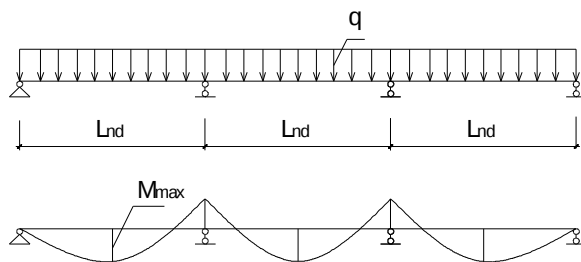
Chọn cốp pha thành là các loại có kích thước khác nhau ghép hỗn hợp vì có chiều dài giằng khác nhau. Cốp pha giằng khai triển theo phương ngang.

- Theo chiều cao thành giằng ta chọn 2 tấm (300x1500x55) cho mỗi bên, xếp nằm ngang theo chiều dài giằng móng. Có $W = 6,55 \text{ cm}^3$ và $J = 28,46 \text{ cm}^4$

- Trong quá trình thi công ván khuôn nếu có chỗ nào thiếu hụt ta dùng các miếng gỗ để chèn vào cho kín khít.



- Sơ đồ tính: Cốp pha thành giằng được tính như dầm liên tục nhiều nhịp nhận thanh nẹp đứng làm gối tựa.



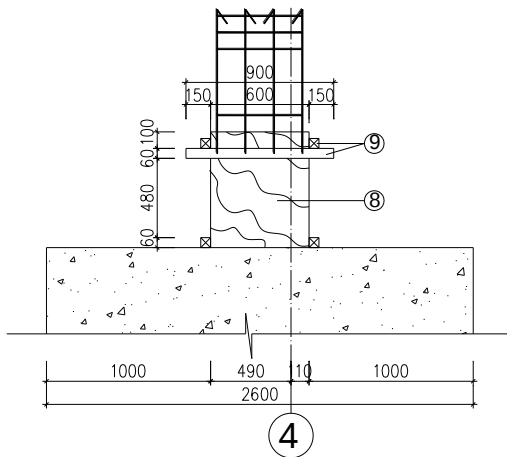
e) Tổ hợp ván khuôn cổ móng

Sử dụng ván khuôn gỗ xẻ kích thước :

- Tấm số 1: 400x700mm

- Tấm số 2: 600x700mm

Cấu tạo ván khuôn cổ móng như hình vẽ:



1.3.4 Biện pháp gia công và lắp dựng ván khuôn móng, giằng.

- Ván khuôn đài cọc được chế tạo sẵn thành từng modun theo từng mặt bên móng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hồ móng.
 - Dùng cần cẩu ,kết hợp với thủ công để đưa ván khuôn tới vị trí của từng đài.
- Khi cẩu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.
- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất , căng dây lấy tim của từng đài.
 - Ghép ván thành hộp:
 - + Xác định trung điểm các cạnh ván khuôn, qua các trung điểm đó đóng 2 thước gỗ vuông góc với nhau thả dọi theo dây căng xác định tim cột sao cho các cạnh thước đi qua các trung điểm trùng với điểm đóng của dọi
 - + Cố định các tấm ván khuôn với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng cọc cữ, neo và cây chống.
 - + Kiểm tra chất lượng bề mặt và ổn định của ván khuôn.
 - + Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, thước ,dây dọi để đo lại kích thước, cao độ của các đài.
 - + Kiểm tra tim và cao trình đảm bảo không vượt quá sai số cho phép.

1.3.5 Biện pháp gia công và lắp dựng cốt thép

* Gia công 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 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 1,0 m. 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.
 - + 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.

***Lắp dựng cốt thép**

- Sau khi đổ bê tông lót móng khoảng 2 ngày ta tiến hành đặt cốt thép đài móng
- Cốt thép đài được gia công thành lưới theo thiết kế tại đáy đài.
- Khi lắp dựng cần thỏa mãn các yêu cầu:
- + 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.

1.3.6 Nghiệm thu trước khi đổ bê tông

Kiểm tra và nghiệm thu ván khuôn móng

- Sau khi lắp dựng, chỉnh giằng chống ổn định ta tiến hành nghiệm thu ván khuôn trước khi đổ bê tông.
- + Các tấm ghép không có kẽ hở, độ cứng của tấm đảm bảo yêu cầu, mặt phải của tấm bằng phẳng không bị cong vênh, không bị thủng.

- + Kiểm tra độ chặt, kín khít giữa các tấm ván khuôn và giữa ván khuôn với mặt nền.
- + Kiểm tra tim cốt của vị trí kết cấu, hình dạng, kích thước,
- + Kiểm tra độ ổn định, bền vững của hệ thống khung, dàn đảm bảo phương pháp lắp ghép đúng thiết kế thi công.
- + Kiểm tra hệ thống dàn giáo thi công, độ vững chắc của hệ thống giáo, sàn, công tác đảm bảo yêu cầu.

Kiểm tra và nghiệm thu cốt thép

- Kiểm tra công tác bao gồm các thành việc sau:

- + Sự phù hợp của các loại cốt thép đưa vào sử dụng so với thiết kế ;
- + Sự phù hợp về việc thay đổi cốt thép so với thiết kế.
- + Vận chuyển và lắp dựng cốt thép.
- + Sự phù hợp của phương tiện vận chuyển đối với sản phẩm đã gia công.
- + Chung loại, vị trí, kích thước và số lượng cốt thép đã lắp dựng so với thiết kế.
- + Sự phù hợp của các loại thép chờ và chi tiết đặt sẵn so với thiết kế;
- + Sự phù hợp của các loại vật liệu con kê, mật độ các điểm kê và sai lệch chiều dày lớp bê tông bảo vệ so với thiết kế.
- + Trình tự, yêu cầu phương pháp kiểm tra công tác cốt thép thực hiện theo quy định.

Việc nghiệm thu công tác cốt thép phải tiến hành tại hiện trường theo yêu cầu của điều 4.7.1 và trong bảng 10 TCVN 4453 : 1995.

- Khi nghiệm thu phải có hồ sơ bao gồm:

- + Các bản vẽ thiết kế có ghi đầy đủ sự thay đổi về cốt thép trong quá trình thi công và kèm biên bản về quyết định thay đổi;
- + Các kết quả kiểm tra mẫu thử về chất lượng hép mối hàn và chất lượng gia công cốt thép;
- + Các biên bản thay đổi cốt thép trên công trường so với thiết kế;
- + Các biên bản nghiệm thu kỹ thuật trong quá trình gia công và lắp dựng cốt thép
- + Nhật ký thi công.

1.4 Thi công bê tông giằng móng.

a) Các yêu cầu với vữa bê tông và thi công bê tông.

Sau khi lắp dựng, chỉnh giằng chống ổn định ta tiến hành nghiệm thu ván khuôn trước khi đổ bê tông.

Vữa bê tông phải được trộn đều, đúng cấp phối, Thời gian trộn và đầm phải ngắn nhất và nhỏ hơn thời gian đông kết của bê tông. Vữa bê tông phải đảm bảo đúng độ sụt.

- Lựa chọn phương tiện vận chuyển bê tông phải phù hợp. Phương tiện vận chuyển phải kín khít không làm mất nước xi măng và vương vãi dọc đường.

- Tuyệt đối tránh sự phân tầng của bê tông.

- Chỉ được đổ bê tông khi cốt thép, cốp pha đã được thi công thiết kế, được hội đồng nghiệm thu ký biên bản cho phép đổ bê tông.

- Phải có kế hoạch cung ứng đủ bê tông cho một đợt đổ.

- Chuẩn bị đầy đủ nhân lực và có biện pháp tránh mưa.

b) Chọn máy bơm bê tông xe vận chuyển bê tông

- Tổng khối lượng bê tông là $V = V_1 = 413,04 \text{ (m}^3\text{)}$

Chọn máy bơm bê tông cần Putzmeister – 32Z12L

- Năng suất thực tế $N = 65 \text{ m}^3/\text{h}$

- Trọng lượng 24605 kg

- Đường kính ống bơm $D = 125 \text{ mm}$.

- Chiều dài 10560 mm

- Chiều rộng 2500 mm

- Chiều cao 3910 mm.

- Chiều cao bơm lớn nhất 31,85m

- Tầm với xa nhất 27,99 m

- Độ sâu bơm lớn nhất 19,76m

Số ca máy cần thiết để đổ bê tông móng là:

$$\frac{V}{N.8} = \frac{413,04}{65.8} = 0,8 \text{ ca.}$$

- Ô tô vận chuyển bê tông

- Chọn xe vận chuyển bê tông SB_92B có các thông số kỹ thuật sau :

- + Dung tích thùng trộn : $q = 6 \text{ (m}^3 \text{)}$
- + Ôtô cơ sở : KAMAZ – 5511
- + Dung tích thùng nước : $0,75 \text{ (m}^3 \text{)}$
- + Công suất động cơ : 40 (KW)
- + Tốc độ quay thùng trộn: $(9 \div 14,5) \text{ (vòng/phút)}$
- + Độ cao đổ vật liệu vào : $3,5 \text{ (m)}$
- + Thời gian đổ bê tông ra : $t = 10 \text{ (phút)}$
- + Trọng lượng xe (có bê tông) : $21,85 \text{ (T)}$
- + Vận tốc trung bình : $v = 30 \text{ (km/h)}$.

- Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe :

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}$$

Trong đó :

$$T_{nhận} = 10 \text{ (phút)}$$

$$T_{chạy} = (10/30).60 = 20 \text{ (phút)}$$

$$T_{đổ} = 10 \text{ (phút)}$$

$$T_{chờ} = 10 \text{ (phút)}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2.20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút)}$$

Số chuyến xe chạy trong 1 ca : $m = 8.0,85.60/T_{ck} = 8.0,85.60/70 = 6 \text{ (chuyến)}$

Trong đó : 0,85 là hệ số sử dụng thời gian

Số xe chở bê tông cần thiết (phục vụ đổ bê tông cho 1 ngày)

$$n = 413,04/(6.6.0,8) = 14,5 \text{ (xe) chọn 15 xe.}$$

- Chọn đầm dùi

- Ta thấy khối lượng bê tông móng-giằng khá lớn : $413,04 \text{ m}^3$. Do đó ta chọn đầm dùi loại : GH-45A , có các thông số kỹ thuật sau :

- + Đường kính đầu đầm dùi : 45 (mm)
- + Chiều dài đầu đầm dùi : 494 (mm)
- + Biên độ rung : 2 (mm)
- + Tần số : $9000 - 12500 \text{ (vòng/phút)}$
- + Thời gian đầm bê tông : 40 (s)
- + Bán kính tác dụng : 50 (cm)
- + Chiều sâu lớp đầm : 35 (cm)

$$\text{Năng suất máy đầm : } N = 2.k.r_o^2 .\ddot{A}.3600/(t_1+t_2)$$

Trong đó :

r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm ; $r_0 = 60 \text{ cm}$

$\ddot{A}$: Chiều dày lớp bê tông cần đầm

t_1 : Thời gian đầm bê tông ; $t_1 = 30 \text{ (s)}$

t_2 : Thời gian di chuyển đầm ; $t_2 = 6 \text{ (s)}$

k : Hệ số hữu ích ; $k = 0,7$

$$\Rightarrow N = 2.0,7.0,5^2.0,35.3600/(40 + 6) = 9,59 \text{ (m}^3\text{)}$$

Số lượng đầm cần thiết : $n = V/N.T = 413,04/9,59.8.0,85 = 6,1$.

Vậy ta chọn 6 đầm dùi loại GH-45A.

-Chọn máy trộn bê tông

Bê tông lót đài giằng $V = 51,24 \text{ m}^3$.

Để phục vụ công tác bê tông lót đài giằng ta chọn máy SB 91A có thông số

Dung tích bê tông 1 mẻ trộn, lít	500	Công suất động cơ quay thùng, Kw	4
Dung tích thùng trộn	750	công suất động cơ nâng gầu, Kw	5.5
Số mẻ trộn trong 1 giờ	30	Khối lượng, t	1.15
số vòng quay của thùng, vg/ph	18		

Năng suất máy trộn:

$$N = V_b.m.k_{tg}.K_{xl}$$

Trong đó :

$$+ V_n = 500 \text{ lít} = 0.5 \text{ m}^3.$$

$$+ m = 30 \text{ (số mẻ trộn 1 giờ)}.$$

$$+ K_{tg} = 0.7 \text{ hệ số sử dụng thời gian}.$$

$$+ K_{xl} = 0.65 \text{ hệ số xuất liệu}.$$

Vậy năng suất máy là:

$$N = 0,5.30.0,7.0,65 = 6,825 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Số ca máy cần thiết để đổ bê tông móng là:

$$\frac{V}{N.8} = \frac{51,24}{6,825.8} = 0,94 \text{ ca}.$$

*Yêu cầu của bê tông.

Đổ bê tông lót móng

- Bê tông lót móng là bê tông nghèo M100 được đổ dưới đáy đài và lót dưới giằng móng với chiều dày 100 mm, và rộng hơn đáy đài và đáy giằng 100 cm về mỗi bên.

Công tác cốt thép

- Sau khi đổ cốt thép móng ta tiến hành lắp đặt cốt thép móng.
 - + Cốt thép dùng đúng chủng loại theo thiết kế
 - + Cốt thép được cắt uốn theo thiết kế và được buộc nối bằng dây thép mềm.
 - + Cốt thép được cắt uốn trong xưởng chế tạo sau đó đem ra lắp đặt vào vị trí.
- Trước khi lắp đặt cốt thép cần phải xác định chính xác vị trí tim đài cọc, trục giằng móng.
- + Cốt thép chờ cổ móng được bẻ chân và được định vị chính xác bằng 1 khung gỗ sao cho khoảng cách thép chủ được chính xác theo thiết kế. Sau đó đánh dấu vị trí cốt đai, dùng thép mềm buộc chặt cốt đai vào thép chờ và cố định thép chờ vào đài cọc.
 - + Sau khi hoàn thành việc buộc thép cần kiểm tra lại vị trí của thép đài cọc và thép giằng.

Kỹ thuật đổ, đầm bê tông

- Sau khi hoàn thành công tác ván khuôn móng ta tiến hành đổ bê tông móng. Bê tông móng được dùng loại bê tông thương phẩm B25, thi công bằng máy bơm bê tông.
- Công việc đổ bê tông được thực hiện từ vị trí xa về gần vị trí máy bơm, bê tông được chuyển đến bằng xe chuyên dùng và được bơm liên tục trong quá trình thi công.
- Bê tông phải được đổ thành nhiều lớp, đầm kỹ tránh hiện tượng rỗ bê tông.

Công tác bảo dưỡng bê tông

- Bê tông sau khi đổ 4 đến 7 giờ phải được tưới nước bảo dưỡng ngay. Hai ngày đầu cứ 2 giờ tưới nước 1 lần, những ngày sau 3 đến 10 giờ tưới nước 1 lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Trong quá trình bảo dưỡng bê tông nếu có khuyết tật phải xử lý ngay.

Tháo ván khuôn móng

Ván khuôn được tháo ngay sau khi bê tông đạt cường độ 25 KG/cm^2 (1 – 2 ngày sau khi đổ bê tông). Trình tự tháo dỡ được thực hiện ngược lại với trình tự lắp dựng ván khuôn.

Khi tháo ván khuôn phải có các biện pháp tránh va chạm hoặc chấn động làm hỏng mặt ngoài hoặc sút mẻ các góc của bê tông và phải đảm bảo cho ván khuôn không bị hư hỏng.

*** LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG LẤP ĐẤT TÔN NỀN**

I. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN THI CÔNG

Việc san lấp đất bao gồm lấp đất hố móng đài giằng và đổ đất san nền nhà đến cốt tự nhiên chia làm hai giai đoạn: lấp đất hố móng đến cao trình mặt trên đài giằng cách

mặt đài giằng 5(cm) được tiến hành ngay sau khi dỡ ván khuôn móng; giai đoạn san nền làm khi trên công trường đã thi công xong công việc ở tầng một: tháo dỡ ván khuôn cột, xây tường móng...

Đất lấp là đất cát được trở về công trình bằng ô tô vận tải.

II. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG LẤP ĐẤT

a) Lấp đất đến mặt cột tự nhiên

$$V_{\text{lấp}} = (V_{\text{đào}} - V_{\text{móng}} - V_{\text{tường}}) \cdot K_{\text{tôi}}$$

Trong đó: $K_{\text{tôi}} = 1,3$

$$V_{\text{đào}} = 1557 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{móng}} = V_{\text{lót}} + V_{\text{bê tông}} = 51,24 + 413,04 = 464,28 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{tường}} = h \times b \times l = 0,8 \times 0,3 \times 450,9 = 108,2 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{lấp}} = (1557 - 464,8 - 108,2) \times 1,3 = 1279,2 \text{ m}^3$$

b) Tôn nền

- Lượng cát đen san nền sẽ là (lớp cát dày 0,6 m) :

$$V = 54.20,7.0,6 + 6.9.7,2.0,6.2 = 730,3 \text{ m}^3$$

C. BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN

(Lập biện pháp thi công cột tầng 6, dầm sàn tầng 7)

a) THIẾT KẾ VÁN KHUÔN

1. Yêu cầu chung:

a) Ván khuôn

- Cốp pha và đà giáo cần được thiết kế và được thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp, không được gây khó khăn cho công việc đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông
- Cốp pha phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông, đồng thời bảo vệ bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết
- Cốp pha và đà giáo cần được gia công, lắp dựng sao cho đảm bảo đúng hình dáng và kích thước của kết cấu theo quy định thiết kế.
- Cốp pha, và đà giáo có thể chế tạo tại nhà máy hoặc gia công tại hiện trường. Các loại cốp pha đà giáo tiêu chuẩn được sử dụng theo chỉ dẫn của đơn vị chế tạo.
- Cốp pha vòm và dầm phải được thiết kế có độ vòng thi công.

b) Cây chống

- Đảm bảo khả năng chịu tải trọng của ván khuôn, bê tông, quá trình thi công.
- Đảm bảo độ ổn định không gian.
- Tháo lắp, vận chuyển dễ dàng, luân chuyển nhiều lần.

- Các bộ phận chịu lực của đà giáo nên hạn chế số lượng các thanh nối. Các mối nối không nên bố trí trên cùng một mặt ngang và ở vị trí chịu lực. Các thanh giằng cần được tính toán và bố trí thích hợp để ổn định toàn bộ hệ đà giáo cốp pha.

2. Lựa chọn ván khuôn và cây chống.

a) Ván khuôn

Với các loại ván khuôn đã nêu ở phần ngầm kết hợp với quy mô công trình:

- Lựa chọn loại ván khuôn: Ván khuôn thi công bê tông cột dầm sàn yêu cầu khi tháo lắp nhanh chóng tiết kiệm thời gian thi công. Chịu tải trọng lớn, để giảm lượng đà, ngang đà dọc giảm chi phí trong thi công nhằm giảm giá thành công trình. Nên ta chọn ván khuôn cho cột dầm sàn là ván khuôn thép.

- Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

+ Có tính "vạn năng" được lắp ghép cho các đối tượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

+ Trọng lượng các ván nhỏ, thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

- Ván khuôn định hình nên phải tổ hợp ván khuôn để dễ dàng ghép và đi thuê ván khuôn. Nếu ta thuê theo diện tích thì diện tích ván khuôn ghép được sẽ bé hơn rất nhiều so với diện tích đi thuê, điều này gây nên sự thiệt hại về kinh tế. Do đó lấy tầng điển hình đó là tầng 4 để tổ hợp ván khuôn.

Sử dụng ván khuôn thép để làm ván khuôn cho tất cả các cấu kiện.

b) Cây chống

Chọn giáo chống sàn (sử dụng 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, chốt giữ khớp nối.

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.

***Phương pháp sử dụng ván khuôn.**

Sử dụng biện pháp thi công ván khuôn 2,5 tầng: bố trí hệ cây chống và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng (chống đợt 1), sàn kê dưới tháo 50% ván khuôn sớm (bê tông chưa đủ cường độ thiết kế)

****GIẢI PHÁP TỔNG THỂ THI CÔNG BÊ TÔNG.**

I. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN CỘT TẦNG 6

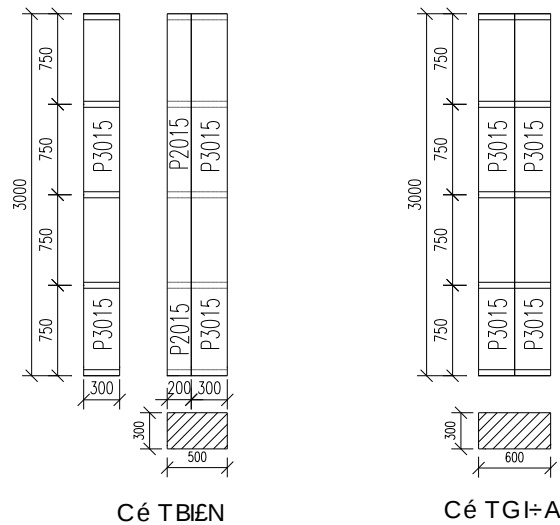
1.1 Tổ hợp ván khuôn

***Tổ hợp ván khuôn cột biên, giữa tầng 6**

- Kích thước tiết diện cột biên : 300 x 500 (mm)

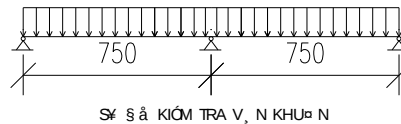
- Kích thước tiết diện cột giữa : 300 x 600 (mm)

- Chiều cao cột : $3,5 - 0,6 = 2,9$ (m)



1.2 Sơ đồ tính

- Sơ đồ tính là sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa lên các gối cột.



SƠ SẼ KIỂM TRA V, N KHUON

1.3 Tải trọng tác dụng lên ván khuôn

- q_1 : Tải trọng do áp lực tĩnh của bê tông, $n_1 = 1,2$

$$q_1^{TC} = \gamma.H \text{ (Đổ bê tông bằng phương pháp bơm)}$$

Với : H – Chiều cao đổ BT

Vậy :

$$q_1^{TC} = \gamma.H = 2500.0,75 = 1875(KG / m^2)$$

$$q_1^{TT} = n_1.\gamma.H = 1,2.2500.0,75 = 2250(KG / m^2)$$

- q_2 : Tải trọng do đầm BT , $n_2 = 1,3$

$$q_2^{TC} = 200(KG / m^2)$$

$$q_2^{TT} = 1,3.200 = 260(KG / m^2)$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn :

$$q^{TC} = \sum q_i^{TC} = q_1^{TC} + q_2^{TC} = 1875 + 200 = 2075(KG / m^2)$$

$$q^{TT} = \sum q_i^{TT} = q_1^{TT} + q_2^{TT} = 2250 + 260 = 2510(KG / m^2)$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn có bề rộng $b = 300$ (mm).

$$q_v^{TC} = q^{TC}.b = 2075.0,3 = 622,5(KG / m)$$

$$q_v^{TT} = q^{TT}.b = 2510.0,3 = 753(KG / m)$$

1.4 Kiểm tra ván khuôn

- **Kiểm tra bền :**
$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_{thép}$$

Trong đó :

$$M_{\max} = \frac{q_v^t \cdot l_s^2}{10} = \frac{753,0,75^2}{10} = 42,356 \text{ kg.m} \quad (l_s - \text{khoảng cách bố trí các thanh sườn})$$

W : Momen kháng uốn của tấm ván khuôn (tra bảng);

$$W = 6,45 \text{ cm}^3$$

$R_{thép} = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ – Cường độ của thép

$$\Rightarrow \sigma = \frac{42,356 \cdot 100}{6,45} = 656,68 \text{ (KG / cm}^2\text{)} \leq R_{thép} = 2100 \text{ (KG / cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Vậy ván khuôn thoả mãn điều kiện bền

- **Kiểm tra theo điều kiện biến dạng :**
$$f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400}$$

Trong đó :

E : Modul đàn hồi của thép ; $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

J : Momen quán tính (tra bảng) ; $J = 28,59 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{622,5 \cdot 10^{-2} \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,59} = 0,022 \text{ (cm)} \leq [f] = \frac{l_g}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$ Vậy ván khuôn thoả mãn điều kiện độ cứng.

c) Kiểm tra gông:

Chọn gông thép 63×5 có $I = 23,1 \text{ cm}^4$; $W = 41,5 \text{ cm}^3$.

Tải trọng tác dụng lên gông là:

$$q^{TC} = q^t \times 0,6 = 2075 \times 0,6 = 1245 \text{ (KG / m)}$$

$$q^t = q^t \times 0,6 = 2510 \times 0,6 = 1506 \text{ (KG / m)}$$

Gông làm việc như một dầm đơn giản nhịp 1

- Kiểm tra độ bền : với nhịp gông lớn nhất $l = 600$

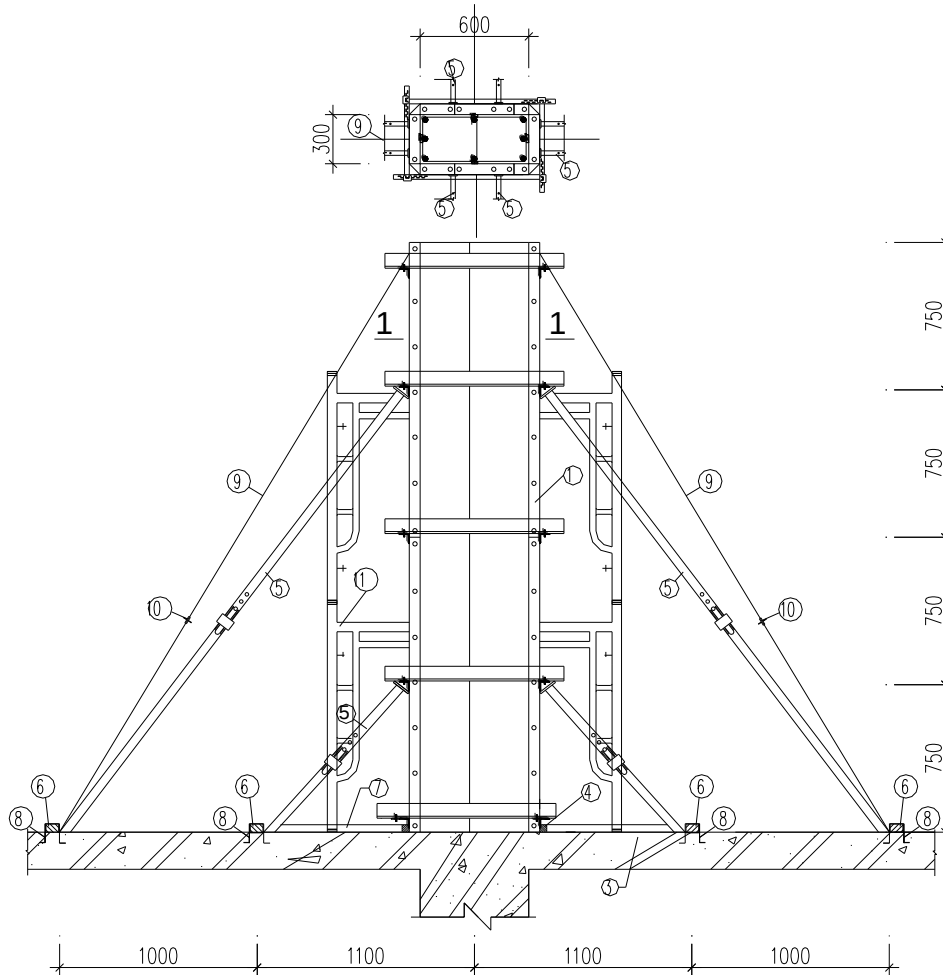
$$\sigma = \frac{q^t l^2}{8 \cdot W} = \frac{1506 \times 10^{-2} \cdot 60^2}{8 \cdot 41,5} = 163,3 \leq R = 2100 \text{ KG / Cm}^2$$

- Kiểm tra biến dạng gông:

Gông là dầm đơn giản nên công thức tính độ võng là

$$f = \frac{5q_g^{tc} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot 12,45 \cdot 60^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 23,1} = 0,043 < \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

=> thoả mãn điều kiện biến dạng.

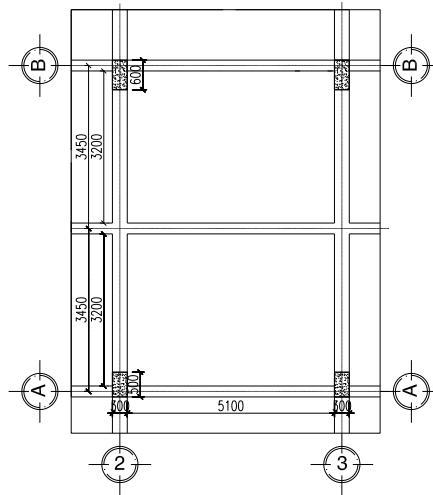


chi tiết v, n khu«n cét gi÷a
tỉ 1:50

II. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN DẦM TẦNG 7

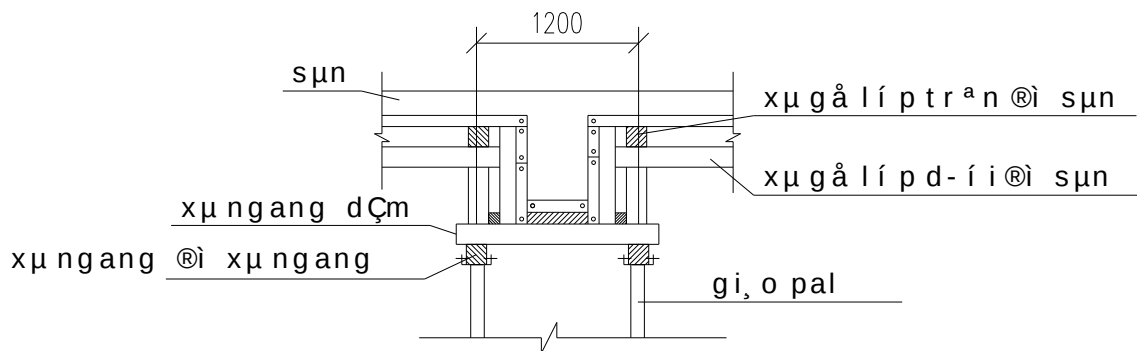
2.1 Ván khuôn đáy dầm

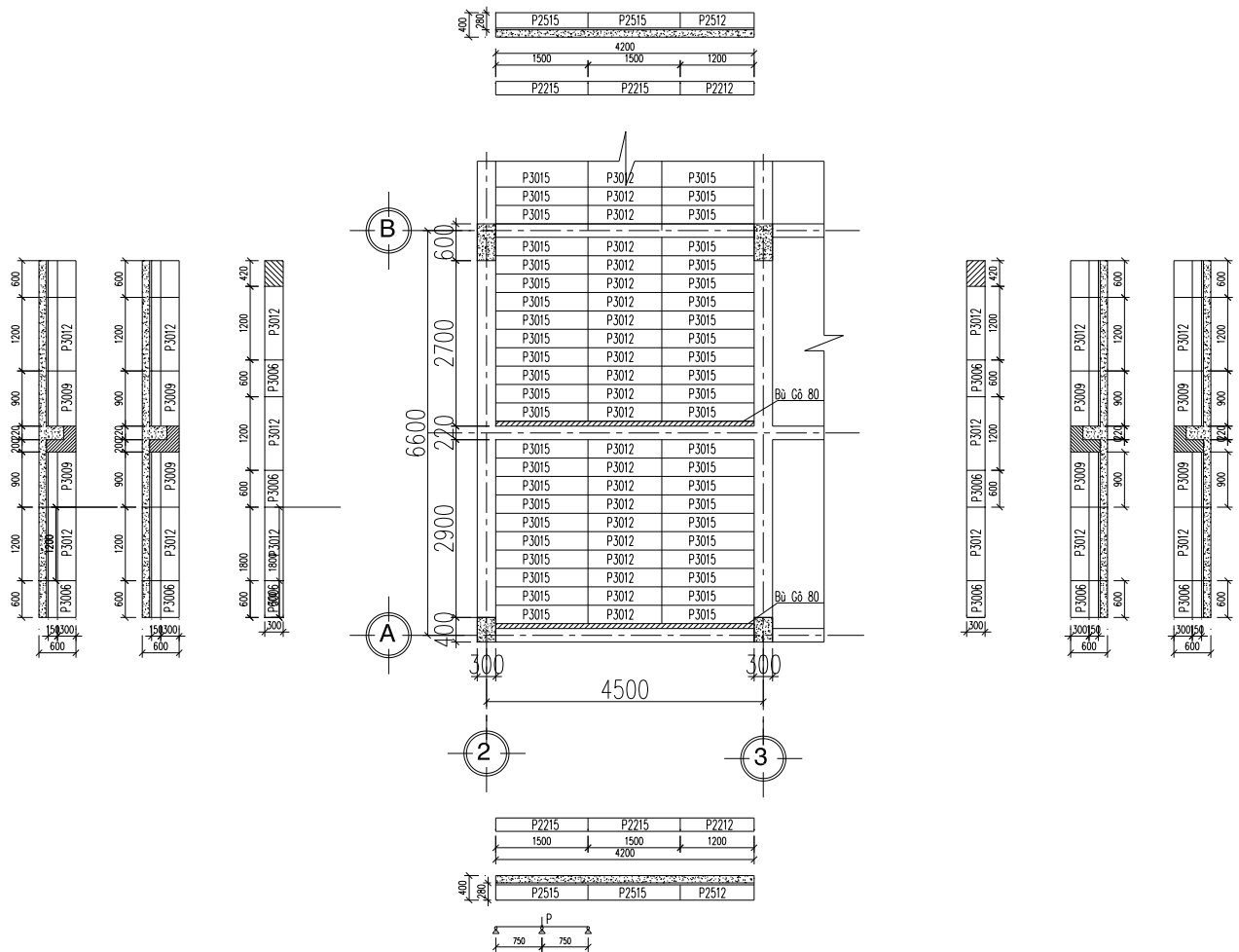
* Tổ hợp ván khuôn



- Thiết kế cho dầm AB có tiết diện : $b \times h = 250 \times 600$

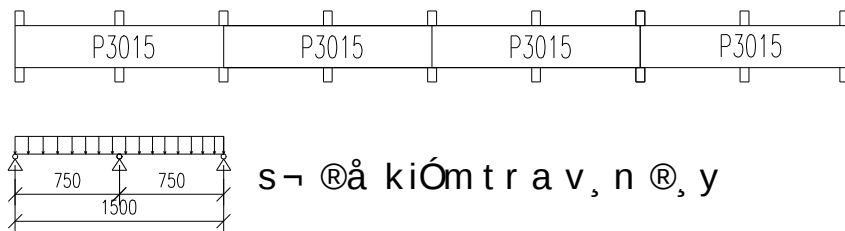
- Chiều dài : $l_d = 6900 - 490 - 390 = 6020$





* Sơ đồ tính ván khuôn

a. Tính toán kiểm tra ván khuôn đáy dầm AB



Sơ đồ tính ván khuôn đáy dầm là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều có gối tựa là các xà ngang.

- Tải trọng tác dụng lên tấm ván :

- Tải trọng bản thân ván khuôn :

$$q_1^{tc} = 20 \text{ kG/m}^2$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \cdot 20 = 22 \text{ kG/m}^2$$

- Tải trọng bản thân bê tông cốt thép :

$$q_2^{tc} = 2500 \cdot h_d + 100 = 2500 \cdot 0,6 + 100 = 1600 \text{ kG/m}^2$$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot (2500 \cdot h_d + 100) = 1,2 \cdot (2500 \cdot 0,6 + 100) = 1920 \text{ kG/m}^2$$

- Trọng lượng do trút vữa bê tông (đổ bằng máy bơm bê tông)

$$q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$$

$$q_3^{tt} = 1,3.400 = 520 \text{ kG/m}^2$$

- Tải trọng do đầm bê tông :

$$q_4^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$$

$$q_4^{tt} = 1,3.200 = 260 \text{ kG/m}^2$$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên mặt sàn là:

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 22 + 1920 + 520 = 2462 \text{ kG/m}^2$$

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 20 + 1600 + 400 = 2020 \text{ kG/m}^2$$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng 250 mm là :

$$q_v^{tt} = 2462.0,25 = 615,5 \text{ kG/m}$$

$$q_v^{tc} = 2395.0,25 = 598,75 \text{ kG/m}$$

• Kiểm tra ván khuôn:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_{thép} = 2100 \text{ kG / cm}^2$

$$\text{Với : } M_{\max} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_{x,ngang}}{10} = \frac{615,5 \cdot 0,6^2}{10} = 22,16 \text{ kG.m}$$

W: mômen kháng uốn của tấm ván khuôn bề rộng b=0,25 m có W=6,34 cm³

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{22,16 \cdot 100}{6,34} = 349,5 \text{ kG / cm}^2 < R_{thép} = 2100 \text{ kG / cm}^2$$

Ván khuôn đã chọn thỏa mãn điều kiện về độ bền.

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{x,ngang}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x,ngang}}{400}$

Với : E là mô đun đàn hồi của thép E=2,1.10⁶ kG/cm²

J: Mômen quán tính, với ván khuôn có bề rộng b=0,25 m thì J = 27,33 cm⁴

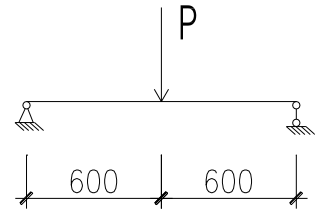
$$\Rightarrow f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{x,ngang}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{598,75 \cdot 10^{-2} \cdot 0,60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 27,33} = 0,01 \text{ cm} < [f] = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Ván khuôn đã chọn thỏa mãn điều kiện về biến dạng.

b. Tính toán kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm

Sơ đồ tính là dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt ở giữa dầm, gối tựa là các xà gồ dọc, nhịp xà ngang 1,2 m, tiết diện xà ngang chọn 100x120 mm.

$$\Rightarrow W = 10.12^2/6 = 240 \text{ cm}^3 ; J = 10.12^3/12 = 1440 \text{ cm}^4$$



• *Tải trọng tác dụng :*

- Tải trọng của ván truyền xuống :

$$P_1^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x.ngang} = 598,75 \cdot 0,6 = 359,25 \text{ kG}$$

$$P_1^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x.ngang} = 615,5 \cdot 0,6 = 369,3 \text{ kG}$$

- Trọng lượng bản thân xà gỗ : $\gamma_{gỗ} = 600 \text{ kG/m}^3$

$$P_2^{tc} = b_{x.ngang} \cdot h_{x.ngang} \cdot l \cdot \gamma_{gỗ} = 0,1 \cdot 0,12 \cdot 1,2 \cdot 600 = 8,64 \text{ kG}$$

$$P_2^{tt} = n \cdot b_{x.ngang} \cdot h_{x.ngang} \cdot l \cdot \gamma_{gỗ} = 1,1 \cdot 0,1 \cdot 0,12 \cdot 1,2 \cdot 600 = 9,5 \text{ kG}$$

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng lên xà ngang là :

$$P_{x.ngang}^{tc} = 359,25 + 8,64 = 367,9 \text{ kG}$$

$$P_{x.ngang}^{tt} = 369,3 + 9,5 = 378,8 \text{ kG}$$

• *Kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm*

- Kiểm tra độ bền : $\sigma = \frac{P^{tt} \cdot l}{4 \cdot W} \leq [\sigma_{go}] = 90 \text{ kG/cm}^2$

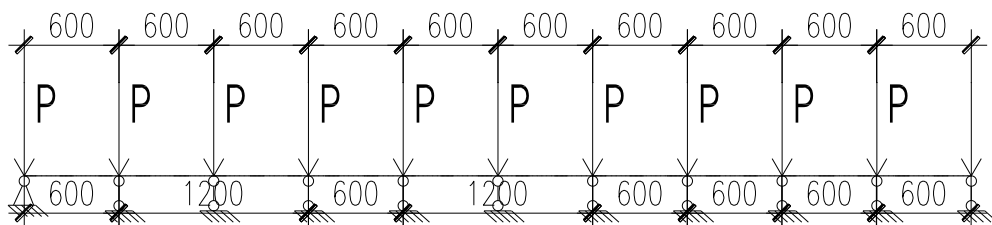
$$\Rightarrow \sigma = \frac{P^{tt} \cdot l}{4 \cdot W} = \frac{378,8 \cdot 120}{4 \cdot 240} = 47,35 \leq [\sigma_{go}] = 90 \text{ kG/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng : $f = \frac{P^{tc} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400}$

$$\Rightarrow f = \frac{P^{tc} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{367,9 \cdot 120^3}{48 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 1440} = 0,077 \text{ cm} < [f] = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

Vậy xà ngang thỏa mãn điều kiện độ bền và độ võng.

b. *Tính toán kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang*



Sơ đồ tính toán xà dọc là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung, gối tựa là các đầu cột chống và đầu giáo, tiết diện xà dọc chọn 80x100 mm.

$$\Rightarrow W = 8.10^2/6 = 133,33 \text{ cm}^3 ; J = 8.10^3/12 = 666,67 \text{ cm}^4$$

• *Tải trọng tác dụng :*

- Tải trọng của xà ngang truyền xuống :

$$P_1^{tc} = P_{x,ngang}^{tc} / 2 = 367,9 / 2 = 183,95 \text{ kG}$$

$$P_1^{tt} = P_{x,ngang}^{tt} / 2 = 378,8 / 2 = 189,4 \text{ kG}$$

- Trọng lượng bản thân xà dọc : $\gamma_{gỗ} = 600 \text{ kG/m}^3$

$$P_2^{tc} = b_{x,dọc} \cdot h_{x,dọc} \cdot l \cdot \gamma_{gỗ} = 0,08 \cdot 0,11 \cdot 2,600 = 5,76 \text{ kG}$$

$$P_2^{tt} = n \cdot b_{x,dọc} \cdot h_{x,dọc} \cdot l \cdot \gamma_{gỗ} = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,11 \cdot 2,600 = 6,336 \text{ kG}$$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên xà dọc là :

$$P_{x,dọc}^{tc} = 183,95 + 5,76 = 189,7 \text{ kG}$$

$$P_{x,dọc}^{tt} = 189,4 + 6,336 = 195,7 \text{ kG}$$

• *Kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang*

- Kiểm tra độ bền : $\sigma = \frac{P^{tt} \cdot l}{4 \cdot W} \leq [\sigma_{go}] = 90 \text{ kG / cm}^2$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{P^{tt} \cdot l}{4 \cdot W} = \frac{195,7 \cdot 120}{4 \cdot 133,33} = 44,03 \leq [\sigma_{go}] = 90 \text{ kG / cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng : $f = \frac{P^{tc} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400}$

$$\Rightarrow f = \frac{P^{tc} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{189,7 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,085 \text{ cm} < [f] = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

Vậy xà dọc thỏa mãn điều kiện về độ bền và độ võng.

c. *Kiểm tra cột chống*

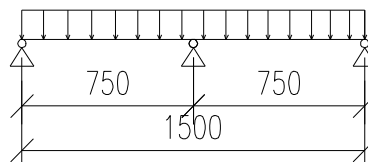
Từ sơ đồ làm việc của xà dọc ta có tải trọng tác dụng lên đầu giáo là :

$$N = 2 \cdot P_{x,dọc}^{tt} = 2 \cdot 227,916 = 455,832 \text{ kG}$$

Ta có $[P_{gh}] = 1500 \text{ kG}$

⇒ $N < [P_{gh}]$ nên cây chống đủ khả năng chịu lực.

d. *Tính toán kiểm tra ván khuôn thành dầm P3015*



Sơ đồ tính là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các thanh sườn đứng nhịp 750mm.

• *Tải trọng tác dụng :*

- Áp lực của bê tông tươi :

$$q_1^{tc} = \gamma \cdot h_d = 2500 \cdot 0,75 = 1875 \text{ kG/m}^2$$

$$q_1^{tt} = n \cdot \gamma \cdot h_d = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,75 = 2437,5 \text{ kG/m}^2$$

- Áp lực do đầm bê tông :

$$q_2^{tc} = 200 \text{ KG/m}^2$$

$$q_2^{tt} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ KG/m}^2$$

- Tổng tải trọng tác dụng lên ván thành là :

$$q^{tc} = 1875 + 200 = 2075 \text{ kG/m}^2$$

$$q^{tt} = 2437,5 + 260 = 2697,5 \text{ kG/m}^2$$

⇒ Tải trọng tác dụng lên tấm ván có bề rộng 300 mm là :

$$q_v^{tc} = 2075 \cdot 0,3 = 622,5 \text{ kG/m}$$

$$q_v^{tt} = 2697,5 \cdot 0,3 = 809,25 \text{ kG/m}$$

• Kiểm tra ván khuôn thành

$$\text{- Kiểm tra độ bền : } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_s^2}{10 \cdot W} \leq R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{809,25 \cdot 10^{-2} \cdot 75^2}{10 \cdot 6,45} = 705,7 \text{ kG/cm}^2 < R_{thép} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

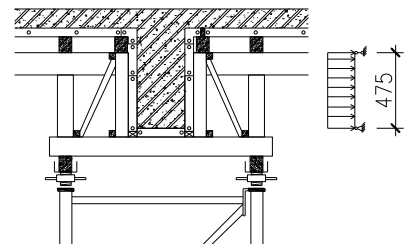
$$\text{- Kiểm tra độ võng : } f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400}$$

$$\Rightarrow f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{622,5 \cdot 10^{-2} \cdot 75^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,59} = 0,026 \text{ cm} < \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

Vậy ván thành thỏa mãn điều kiện bền và võng.

e. Kiểm tra thanh sườn đứng

Sơ đồ tính toán thanh sườn đứng là dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các thanh chống xiên.



Chọn sườn gỗ kích thước 60x80 mm

$$\Rightarrow W = 6 \cdot 8^2 / 6 = 64 \text{ cm}^3 ; J = 6 \cdot 8^3 / 12 = 256 \text{ cm}^4$$

• Tải trọng tác dụng lên sườn :

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 2075 \cdot 0,75 = 1556,25 \text{ kG/m}$$

$$q_s^{tt} = q^{tt} \cdot l_s = 2437,5 \cdot 0,75 = 1858,125 \text{ kG/m}$$

• Kiểm tra thanh sườn :

$$\text{- Kiểm tra độ bền : } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{q_s^{tt} \cdot l^2}{8 \cdot W} \leq [\sigma_{go}] = 90 \text{ kG/cm}^2$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{1858.10^{-2}.28^2}{8.64} = 28,5kG/cm^2 < [\sigma_{go}] = 90kG/cm^2$$

- Kiểm tra độ võng :

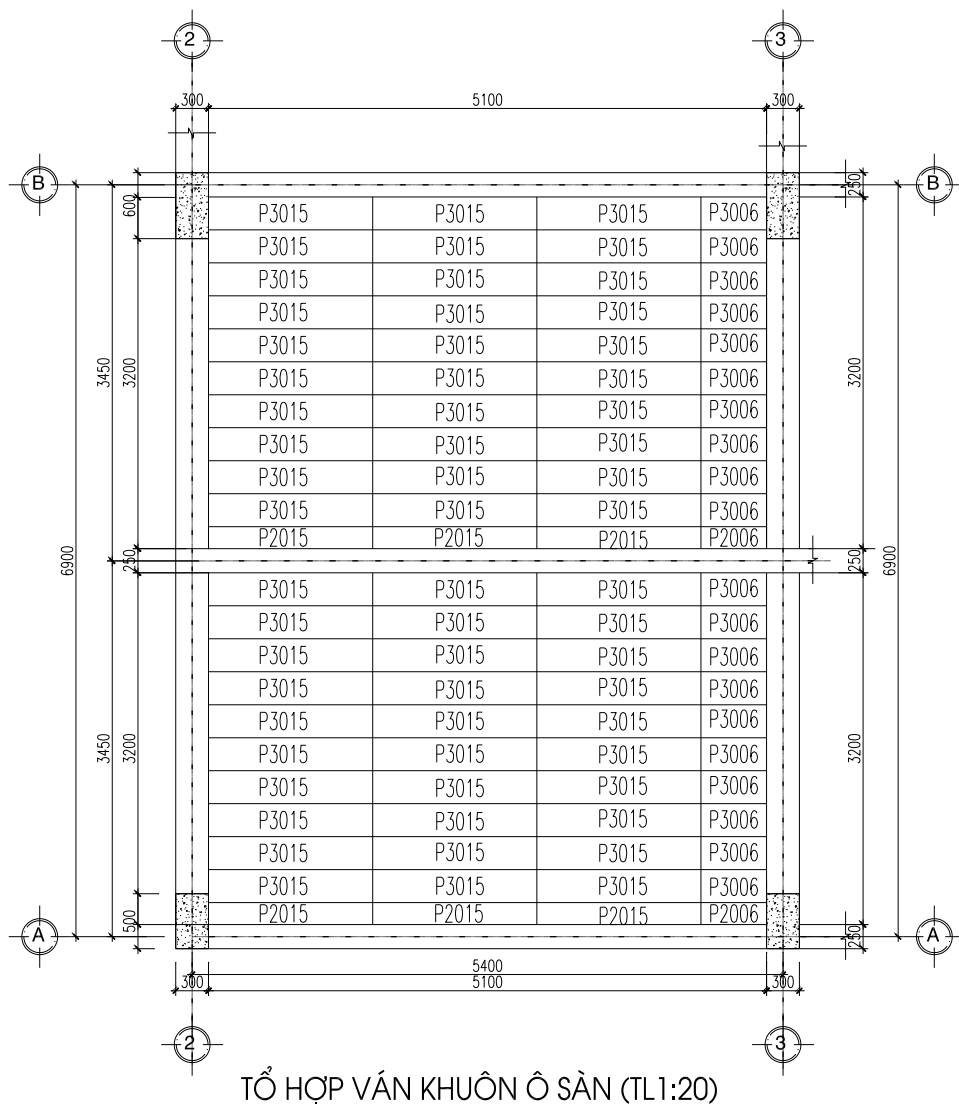
$$f = \frac{5.q^{tc}.l_s^4}{384.E.J} = \frac{5.1556.10^{-2}.28^4}{384.1.2.10^5.256} = 0,004cm < [f] = \frac{l}{400} = \frac{28}{400} = 0,07cm$$

III. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN SÀN TẦNG 7

* Tổ hợp ván khuôn

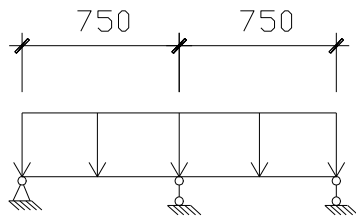
- Thiết kế cho sàn tầng điển hình có tiết diện : b x h = 5,4 x 6,9 m

- Kích thước ô sàn : 5,1x 6,65 m



a. Tính toán kiểm tra ván khuôn sàn P3015

Sơ đồ tính toán ván khuôn sàn là dầm liên tục, gối tựa là các xà gồ lớp trên.



• *Tải trọng tác dụng lên tấm ván :*

– Tải trọng bản thân ván khuôn :

$$q_1^{tc} = 20 \text{ kG/m}^2$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \cdot 20 = 22 \text{ kG/m}^2$$

– Tải trọng bản thân bê tông cốt thép :

$$q_2^{tc} = 2500 \cdot h_s + 100 = 2500 \cdot 0,12 + 100 = 400 \text{ kG/m}^2$$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot (2500 \cdot h_s + 100) = 1,2 \cdot (2500 \cdot 0,12 + 100) = 480 \text{ kG/m}^2$$

– Hoạt tải do người đi lại và dụng cụ thi công :

$$q_3^{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$$

$$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} = 1,3 \cdot 250 = 325 \text{ kG/m}^2$$

– Trọng lượng do trút vữa bê tông (đổ bằng máy bơm bê tông)

$$q_4^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$$

$$q_4^{tt} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ kG/m}^2$$

– Tải trọng do đầm bê tông :

$$q_5^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$$

$$q_5^{tt} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kG/m}^2$$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên mặt sàn là:

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} + q_4^{tt} = 22 + 480 + 325 + 520 = 1347 \text{ kG/m}^2$$

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_4^{tc} = 20 + 400 + 250 + 400 = 1070 \text{ kG/m}^2$$

⇒ Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng 300 mm là :

$$q_v^{tt} = 1347 \cdot 0,3 = 404,1 \text{ kG/m}$$

$$q_v^{tc} = 1070 \cdot 0,3 = 321 \text{ kG/m}$$

• *Kiểm tra ván khuôn:*

– Kiểm tra độ bền: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_{thép} = 2100 \text{ kG / cm}^2$

$$\text{Với : } M_{\max} = \frac{q_v^{tt} \cdot l_{x,tren}^2}{10} = \frac{404,1 \cdot 0,75^2}{10} = 22,7 \text{ kG.m}$$

W: mômen kháng uốn của tấm ván khuôn bề rộng b=0,3 m có $W=6,45 \text{ cm}^3$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{22,7.100}{6,45} = 351,94 \text{ kG / cm}^2 < R_{thép} = 2100 \text{ kG / cm}^2$$

Ván khuôn đã chọn thỏa mãn điều kiện về độ bền.

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{x.tren}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x.tren}}{400}$

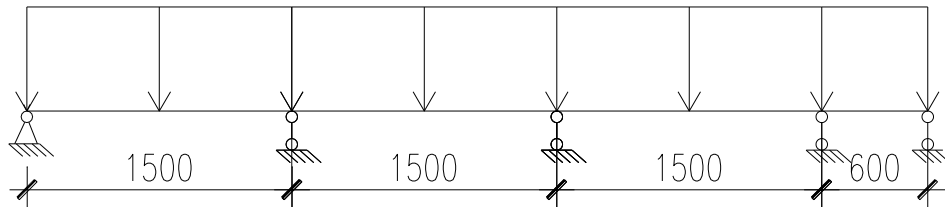
Với : E là môđun đàn hồi của thép $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$

J: Mômen quán tính, với ván khuôn có bề rộng $b = 0,3 \text{ m}$ thì $J = 28,59 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{x.tren}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{321 \cdot 10^{-2} \cdot 75^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,59} = 0,013 \text{ cm} < [f] = \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ cm}$$

Ván khuôn đã chọn thỏa mãn điều kiện về biến dạng.

b. Tính toán kiểm tra xà gồ lớp trên đỡ ván sàn



Dựa vào mặt cắt 1-1 ta có sơ đồ kiểm tra là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các xà gồ lớp dưới, tiết diện xà trên chọn $80 \times 100 \text{ mm}$.

$$\Rightarrow W = 8 \cdot 10^2 / 6 = 133,33 \text{ cm}^3 ; J = 8 \cdot 10^3 / 12 = 666,67 \text{ cm}^4$$

• Tải trọng tác dụng lên xà gồ

- Tải trọng bản thân xà gồ :

$$q_{bt}^{tc} = b \cdot h \cdot \gamma_{gỗ} = 0,08 \cdot 0,1 \cdot 600 = 4,8 \text{ kG/m}$$

$$q_{bt}^{tt} = 1,1 \cdot b \cdot h \cdot \gamma_{gỗ} = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,1 \cdot 600 = 5,3 \text{ kG/m}$$

- Tải trọng do ván sàn truyền xuống :

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot 0,6 = 1070 \cdot 0,6 = 642 \text{ kG/m}$$

$$q_s^{tt} = q^{tt} \cdot 0,6 = 1347 \cdot 0,6 = 808,2 \text{ kG/m}$$

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng lên xà gồ lớp trên là :

$$q_{x.trên}^{tc} = 4,8 + 642 = 646,8 \text{ kG/m}$$

$$q_{x.trên}^{tt} = 5,3 + 808,2 = 813,5 \text{ kG/m}$$

• Kiểm tra xà gồ lớp trên :

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma_{go}] = 90 \text{ kG / cm}^2$

$$\text{Với : } M_{\max} = \frac{q_{x.trên}^{tt} \cdot l_{x.duoi}^2}{10} = \frac{813,5 \cdot 1,2^2}{10} = 117,144 \text{ kG.m}$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{117,144.100}{133,33} = 87,86 \text{ kG} / \text{cm}^2 < [\sigma_{go}] = 90 \text{ kG} / \text{cm}^2$$

Ván khuôn đã chọn thỏa mãn điều kiện về độ bền.

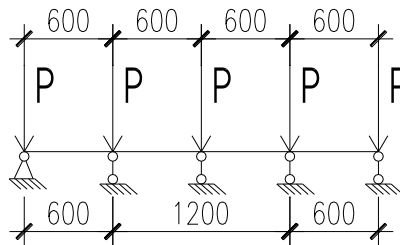
$$\text{- Kiểm tra độ võng: } f = \frac{q_{x,\text{trên}}^{tc} \cdot l_{x,\text{duoi}}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x,\text{duoi}}}{400}$$

Với : E là môđun đàn hồi của gỗ E = $1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

$$\Rightarrow f = \frac{q_v^{tc} \cdot l_{x,\text{trên}}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{646,8 \cdot 10^{-2} \cdot 120^4}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,13 \text{ cm} < [f] = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

Ván khuôn đã chọn thỏa mãn điều kiện về biến dạng.

c. Tính toán kiểm tra xà gồ lớp dưới đỡ xà gồ lớp trên.



Sơ đồ kiểm tra xà gồ lớp dưới là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung, gối tựa là các đầu giáo, tiết diện xà gồ chọn 100x140 mm.

$$\Rightarrow W = 10.14^2/6 = 326,67 \text{ cm}^3 ; J = 10.14^3/12 = 2286,67 \text{ cm}^4$$

• Tải trọng tác dụng lên xà gồ

- Tải trọng bản thân xà gồ :

$$P_{bt}^{tc} = b \cdot h \cdot l \cdot \gamma_{gỗ} = 0,1 \cdot 0,14 \cdot 1,2 \cdot 600 = 10,08 \text{ kG}$$

$$P_{bt}^{tt} = 1,1 \cdot b \cdot h \cdot l \cdot \gamma_{gỗ} = 1,1 \cdot 0,1 \cdot 0,14 \cdot 1,2 \cdot 600 = 11,088 \text{ kG}$$

- Tải trọng do xà gồ lớp trên truyền xuống :

$$P^{tc} = q_{x,\text{trên}}^{tc} \cdot (1,2/2 + 0,75/2) = 646,8 \cdot (1,2/2 + 0,825/2) = 630,63 \text{ kG}$$

$$P^{tt} = q_{x,\text{trên}}^{tt} \cdot (1,2/2 + 0,75/2) = 813,5 \cdot (1,2/2 + 0,75/2) = 793,16 \text{ kG}$$

$\Rightarrow$ Tổng tải trọng tác dụng lên xà gồ lớp trên là :

$$P_{x,\text{dưới}}^{tc} = 10,08 + 630,63 = 640,71 \text{ kG}$$

$$P_{x,\text{dưới}}^{tt} = 11,088 + 793,16 = 804,248 \text{ kG}$$

• Kiểm tra xà gồ lớp dưới :

$$\text{- Kiểm tra độ bền: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq [\sigma_{go}] = 90 \text{ kG} / \text{cm}^2$$

$$\text{Với : } M_{\max} = \frac{P_{x,\text{duoi}}^{tt} \cdot l}{4} = \frac{804,248 \cdot 120}{4} = 24127,44 \text{ kG.cm}$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{24127,44}{326,67} = 73,86 \text{ kG / cm}^2 < [\sigma_{go}] = 90 \text{ kG / cm}^2$$

Ván khuôn đã chọn thỏa mãn điều kiện về độ bền.

$$\text{- Kiểm tra độ võng: } f = \frac{P_{x.dưới}^{tc} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400}$$

$$\Rightarrow f = \frac{P_{x.dưới}^{tc} \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{640,71 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 2286,67} = 0,084 \text{ cm} \leq [f] = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

Ván khuôn đã chọn thỏa mãn điều kiện về biến dạng.

d. Kiểm tra giáo chống

Từ sơ đồ làm việc của xà gồ lớp dưới ta có tải trọng tác dụng lên đầu giáo là :

$$N = P_{x.dưới}^{tt} + P_{x.dưới}^{tt}/2 = 804,248 + 804,248/2 = 1206,372 \text{ kG.}$$

Ta sử dụng 2 tầng giáo có chiều cao 3m nên $[P_{gh}] = 35300 \text{ kG.}$

$$\text{Vậy } N = 1206,372 \text{ kG} < [P_{gh}] = 35300 \text{ kG.}$$

III. Chọn phương tiện vận chuyển cao và thiết bị thi công

1. Chọn cần trục tháp.

- Cần trục được chọn hợp lý là đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công công trình, giá thành rẻ.

- Những yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn cần trục là : mặt bằng thi công, hình dáng kích thước công trình, khối lượng vận chuyển, khối lượng giữa các khu, giá thành thuê máy.

- Ta thấy rằng công trình có dạng hình chữ nhật, chiều dài gần gấp hai lần chiều rộng do đó hợp lý hơn cả là chọn cần trục tháp đối trọng cao đặt cố định giữa công trình.

- Tính toán khối lượng vận chuyển:

+ Cần trục tháp phục vụ cho các công tác: cốt thép, ván khuôn và bê tông cột.

* Tính toán các thông số chọn cần trục:

- Tính toán chiều cao nâng móc cần:

$$H_{yc} = H_0 + h_1 + h_2 + h_3$$

+ H_0 : Chiều cao nâng cần cần thiết. (Chiều cao từ mặt đất tự nhiên đến cao trình mái). $H_0 = 28,6 \text{ (m)}$.

+ h_1 : Khoảng cách an toàn, $h_1 = 0,5 \div 1 \text{ m}$.

+ h_2 : Chiều cao nâng vật, $h_2 = 1,5 \text{ m}$.

+ h_3 : Chiều cao dụng cụ treo buộc, $h_3 = 1 \text{ m}$.

Vậy chiều cao nâng cần cần thiết là : $H_{yc} = 28,6 + 1 + 1,5 + 1 = 32,1 \text{ (m)}$.

- Tính toán tầm với cần thiết: $R_{yc} = \sqrt{(B^2 + L^2)}$

Trong đó :

+ B : Bề rộng công trình: $B = l + a + b + 2.b_g$.

+ l : Chiều rộng nhà . $l = 20,7$ m.

+ a : Khoảng cách giữa dàn giáo và công trình. $a = 0,6$ m.

+ b_g : Bề rộng giáo. $b_g = 1,2$ m.

+ b : Khoảng cách giữa giáo chống tới trục quay cần trục.

+ $b = 2,5$ m.

$\Rightarrow B = 20,7 + 0,6 + 2,5 + 2.1,2 = 26,2$ (m).

+ L : Nửa bề dài công trình. $L = 68,4/2 + 0,6 + 2,5 + 2.1,2 = 39,7$ (m).

$\Rightarrow R_{yc} = \sqrt{(26,2^2 + 39,7^2)} = 47,6$ (m).

- Khối lượng một lần cầu : Khối lượng thùng đổ bê tông thể tích $0,2 < V < 0,8$ m³ là 2,65 tấn kể cả khối lượng bản thân của thùng. $Q_{yc} = 2,65$ (T).

- Dựa vào các thông số trên ta chọn loại cần trục tháp loại đầu quay **CITY CRANEMH 150-PA40** do hãng POTAIN , Pháp sản xuất.

Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp MH 150-PA40 :

+ Chiều dài tay cần : 49,4 m.

+ Chiều cao nâng : 81,35 m.

+ Sức nâng : $Q_{min} = 2,65$ ứng với $R_{max} = \div 10$ tấn.

+ Tầm với : 45 m.

+ Tốc độ nâng : 26 m/phút.

+ Tốc độ di chuyển xe con : 15 m/phút.

+ Tốc độ quay : 0,8 vòng/phút.

+ Kích thước thân tháp : 1,6x1,6 m.

+ Tổng công suất động cơ : 103,8 kW.

+ Tư thế làm việc của cần trục : cố định trên nền.

- Tính năng suất cần trục : $N = Q.n_{ck}.8.k_{tt}.k_{tg}$

Trong đó :

+ Q : Sức nâng của cần trục. $Q = 2,65$ (T).

+ n_{ck} : Số chu kỳ làm việc trong một giờ. $n = 3600/T$.

+ T : Thời gian thực hiện một chu kỳ làm việc. $T = E.\Sigma t_i$.

+ E : Hệ số kết hợp đồng thời các động tác. $E = 0,8$.

+ t_i : Thời gian thực hiện thao tác với vận tốc V_i (m/s) trên đoạn di chuyển S_i (m). $t_i = S_i/V_i$.

Thời gian nâng hạ : $t_{nh} = 33,8/26.60 = 78$ (s).

Thời gian quay cần : $t_q = 0,5.0,8.60 = 24$ (s).

Thời gian di chuyển xe con : $t_{xc} = 45/15.60 = 173$ (s).

Thời gian treo buộc, tháo dỡ : $t_b = 60$ (s).

$\Rightarrow T = 0,8.(2.78 + 2.24 + 173 + 60) = 367$ (s).

+ k_{tt} : Hệ số sử dụng tải trọng. $k_{tt} = 0,7$.

+ K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $k_{tg} = 0,8$.

$$\Rightarrow N = 2.(3600/367).8.0,7.0,8 = 116,45(T/ca) > \\ V_{max} \times 2,2 = 38,1 \times 2,2 = 83,82(T)$$

+ Xét trường hợp cần trực phục vụ cho công tác bê tông sàn, dầm tầng 6.

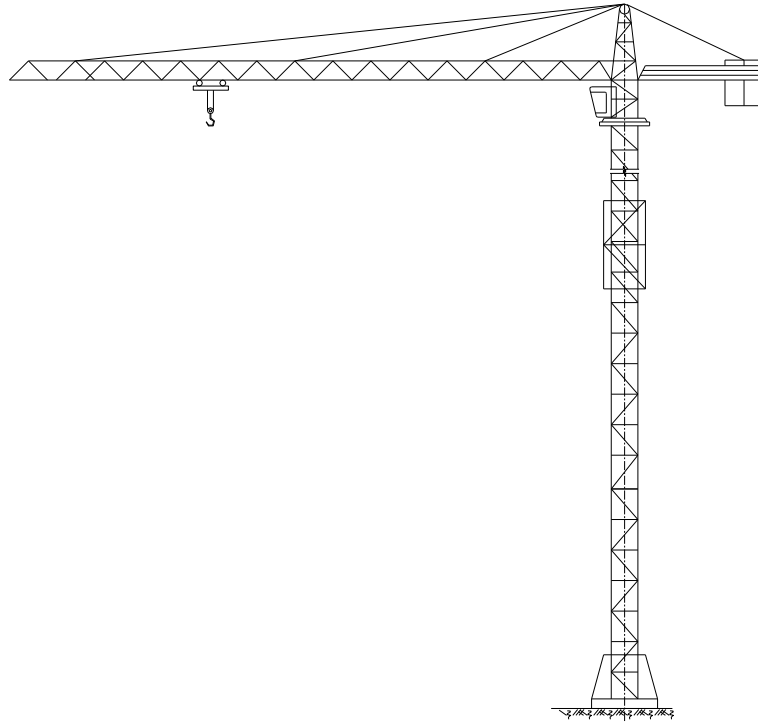
+ Thể tích bê tông lớn nhất dầm sàn là: $245,145 \text{ m}^3$ ta chia làm 4 phân khu, mỗi phân khu là $61,3 \text{ m}^3$

→ Phân khu như trên là hợp lý.

- Khối lượng cốt thép phục vụ lớn nhất trong một ca là: 19,12 tấn ứng với cốt thép cột, dầm sàn, cầu thang.

- Khối lượng ván khuôn là: $1957,6 \text{ m}^2$ ứng với ván khuôn dầm sàn tầng 1 tương ứng với 14,85 tấn.

- Các khối lượng thép và ván khuôn trên cho 1 ca làm việc đều nhỏ hơn khối lượng bê tông nên chọn cần trục tháp này đáp ứng được yêu cầu.



Cần trục tháp City CRANE MH 150-PA40

2. Chọn bơm bê tông dầm sàn:

- Khối lượng bê tông lớn nhất ở một tầng là: $245,145 \text{ m}^3$

2.1. Chọn máy bơm bê tông cần Putzmeister – 32Z12L

- Năng suất thực tế $N=65\text{m}^3/\text{h}$ lấy $N = 50 \text{ m}^3/\text{h}$
- Trọng lượng 24605 kg
- Đường kính ống bơm $D = 125\text{mm}$.
- Dài 10560 mm
- Rộng 2500 mm
- Cao 3910 mm.
- Chiều cao bơm lớn nhất 31,85m
- Tầm với xa nhất 27,99 m
- Độ sâu bơm lớn nhất 19,76m

Số ca máy cần thiết để đổ bê tông dầm sàn là:

$$\frac{V}{N \cdot 0,8} = \frac{245,145}{65 \cdot 0,8} = 4,7 \text{ giờ}$$

Vậy ta chỉ cần chọn 1 máy bơm là đủ.

3. Chọn máy vận thăng (vận thăng lồng).

a. Vận thăng nâng vật liệu.

- Thăng tải được dùng để vận chuyển gạch, vữa, xi măng, .. phục vụ cho công tác hoàn thiện.
 - Xác định nhu cầu vận chuyển :
 - Khối lượng tường trung bình một tầng : $400,4 \text{ m}^3$.
 $\Rightarrow Q_t = 400,4 \cdot 1,8 = 720,7 \text{ (T)}$.
 - Khối lượng cần vận chuyển trong một ca : $720,7/19 = 33,66 \text{ (T)}$.
 - Khối lượng người và thiết bị kèm theo sơ bộ lấy là 5 T.
- $\Rightarrow$ Tổng khối lượng là $\sum P = 33,66 + 5 = 38,66 \text{ T/ca}$
- Chọn thăng tải **TP-5 (X953)**, có các thông số kỹ thuật sau :
 - + Chiều cao nâng tối đa : $H = 50 \text{ m}$.
 - + Vận tốc nâng : $v = 0,7 \text{ m/s}$.
 - + Sức nâng : $0,55 \text{ tấn}$.
 - Năng suất của thăng tải : $N = Q \cdot n \cdot 8 \cdot k_t$.

Trong đó :

- + Q : Sức nâng của thăng tải. $Q = 0,55 \text{ (T)}$.
- + k_t : Hệ số sử dụng thời gian. $K_t = 0,8$.
- + n : Chu kỳ làm việc trong một giờ. $n = 60/T$.
- + T : Chu kỳ làm việc. $T = T_1 + T_2$.
- + T_1 : Thời gian nâng hạ. $T_1 = 2 \times 28,66 / 0,7 = 81,89 \text{ (s)}$.
- + T_2 : Thời gian chờ bốc xếp, vận chuyển cầu kiện vào vị trí.
 $T_2 = 4 \text{ (phút)} = 240 \text{ (s)}$

Do đó : $T = T_1 + T_2 = 81,89 + 240 = 321,89 \text{ (s)}$.

$$N = 0,55 \cdot (3600/321,89) \cdot 8 \cdot 0,8 = 39,37 \text{ (T/ca)} > 38,66 \text{ (T/ca)}.$$

Vậy vận thăng đáp ứng được nhu cầu vận chuyển.

b. Vận thăng chở người:

Máy PGX 800 -16 vận chuyển người có các đặc tính sau :

Bảng thông số kỹ thuật của máy vận thăng.

Sức nâng	0,8t	Công suất động cơ	3,1KW
Độ cao nâng	50m	Chiều dài sàn vận tải	1,5m
Tầm với R	1,3m	Trọng lượng máy	18,7T

Vận tốc nâng	16m/s
--------------	-------

4. Chọn máy đầm bê tông.

Chọn máy đầm dùi.

- Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, dầm.
- Chọn máy đầm hiệu **U50**, có các thông số kỹ thuật sau :
 - + Đường kính thân đầm : $d = 5 \text{ cm}$.
 - + Thời gian đầm một chỗ : 30 (s) .
 - + Bán kính tác dụng của đầm : 30 cm .
 - + Chiều dày lớp đầm : 30 cm .
- Năng suất đầm dùi được xác định : $P = 2.k.r_0^2.\delta.3600/(t_1 + t_2)$.

Trong đó :

- + P : Năng suất hữu ích của đầm.
- + K : Hệ số, $k = 0,7$.
- + r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 0,3 \text{ m}$.
- + δ : Chiều dày lớp bê tông mỗi đợt đầm. $\delta = 0,3 \text{ m}$
- + t_1 : Thời gian đầm một vị trí. $t_1 = 30 \text{ (s)}$
- + t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6 \text{ (s)}$.

$$\Rightarrow P = 2.0,7.0,3^2.0,3.3600/(30 + 6) = 3,78 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

- Năng suất làm việc trong một ca : $N = k_t.8.P = 0,7.8.3,78 = 21 \text{ (m}^3/\text{h)}$.

Vậy ta cần 3 đầm dùi U50.

5. Chọn máy trộn bê tông

- Chọn máy trộn vữa phục vụ cho công tác xây và trát tường.
- Khối lượng vữa xây cần trộn :
 - + Khối lượng tường xây một tầng lớn nhất là : $400,4 \text{ (m}^3\text{)}$ ứng với giai đoạn thi công tầng 2-6.
 - + Khối lượng vữa xây là : $400,4.0,3 = 120,12 \text{ (m}^3\text{)}$.
 - + Khối lượng vữa xây trong một ngày là : $120,12 / 6 = 20,02 \text{ (m}^3\text{)}$.
- Khối lượng vữa trát cần trộn :
 - + Khối lượng vữa trát lớn nhất ứng với tầng 2-6 là : $2571,27 \times 0,015 = 38,6 \text{ (m}^3\text{)}$.
 - + Khối lượng vữa trát trong một ngày là : $38,6/13 = 3 \text{ (m}^3\text{)}$.
- Vậy ta chọn 2 máy trộn vữa **SB-133**, có các thông số kỹ thuật sau :
 - + Thể tích thùng trộn : $V = 100 \text{ (l)}$.
 - + Thể tích suất liệu : $V_{sl} = 80 \text{ (l)}$.

- + Năng suất 3,2 m³/h, hay 25,6 m³/ca.
- + Vận tốc quay thùng : $v = 550$ (vòng/phút).

b) Công tác thi công cốt thép, ván khuôn cột, dầm, sàn.

1. Công tác cốt thép cột, dầm, sàn.

1.1 Yêu cầu chung đối với công tác gia công lắp dựng cốt thép, tiêu chuẩn áp dụng.

- Cốt thép trong bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế đồng thời phải phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 5574:1991 và TCVN1651:1985.
- Các thép nhập khẩu cần có chứng chỉ kỹ thuật đồng thời phải được thí nghiệm theo TCVN.
- Trước khi sử dụng cốt thép cần được thí nghiệm để xác định các thông số kỹ thuật như: giới hạn bền, giới hạn chảy của thép.
- Cốt thép trong bê tông cốt thép ,trước khi gia công và trước khi đổ bê tông bề mặt sạch, không dính buồn dầu mỡ, không có vẩy sắt ,lớp gỉ.
- Các thanh thép bị thu hẹp hay bị giảm yếu tiết diện do làm sạch hay các nguyên nhân khác thì không vượt quá giới hạn cho phép 2% đường kính.
- Cốt thép đem ra công trường phải được bảo quản không để bị oxy hoá hay gỉ
- Khi gia công và lắp dựng cần tuân thủ theo các yêu cầu sau:
 - + 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.

1.2. Biện pháp và các bước gia công cốt thép

- Công trình có khối lượng thép không nhiều, đường kính cây thép không quá lớn do vậy sử dụng biện pháp gia công cốt thép bằng thủ công kết hợp với một số máy cắt uốn.
- Các bước gia công cốt thép:
 - + Làm thẳng
 - + Cạo gỉ
 - +Cắt cốt thép theo thiết kế.
 - + Uốn thép theo thiết kế.
 - + Nối cốt thép

1.3. Biện pháp lắp dựng cốt thép cột

- Kiểm tra tim, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác
- Đếm đủ số lượng cốt đai lồng trước vào thép chờ cột
- Nối cốt thép dọc với thép chờ bằng phương pháp nối buộc. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sàn công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xô xệch khung thép
- Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm
- Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn

1.4. Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm sàn

- Cốt thép dầm được đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn
- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghề 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

2. Công tác ván khuôn cột, dầm sàn

2.1. Các yêu cầu chung khi lắp dựng ván khuôn cây chống, tiêu chuẩn áp dụng

Ván khuôn phải được chế tạo đúng hình dáng kích thước của các bộ phận kết cấu.

Ván khuôn phải đảm bảo khả năng chịu lực theo yêu cầu

Ván khuôn phải đảm bảo yêu cầu tháo, lắp một cách dễ dàng

- Ván khuôn không được cong vênh, hay nứt nẻ để khỏi mất nước xi măng
- Vận chuyển ván khuôn dầm sàn bằng vận thăng kết hợp với cần trục tháp. Khi vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng
- Ván khuôn được ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông
- 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.
- Cơ sở tính toán áp dụng theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4453-95.

2.2. Phương pháp gia công lắp dựng ván khuôn cột

- Trước tiên truyền dẫn trục tim 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 quả dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng dây 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 dây chống xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng 4 dây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 dây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng đỡ để tăng độ ổn định
- Ta lắp dựng theo từng trục, ta lắp 2 cột đầu trục kiểm tra thật chính xác tim trục rồi mới lắp cho các cột còn lại phía trong

- Biện pháp dựng các ván khuôn cho các cột phía trong là: sau khi đã kiểm tra xong ván khuôn của hai cột đầu trục, ta dùng dây căng từ cột này sang cột kia và tiến hành lắp cho các cột phía trong

4.2.3. Phương pháp lắp dựng cây chống, ván khuôn đầm sàn

a) Phương pháp lắp dựng ván khuôn đầm

- Sau khi đã xác định tim cốt đáy đầm thì ta tiến hành lắp dựng ván khuôn đầm. Ta dùng các thanh chống đơn để chống đỡ sàn, ta tiến hành lắp dựng cây chống tại hai vị trí gần cột trước. Sau đó lắp đặt hai đà dọc và khoảng cách hai đà dọc là 120 cm, trường hợp đà dọc không đủ dài thì ta phải nối nhưng tại vị trí nối phải có cây chống. Khi lắp đặt đà dọc và đã cố định cây chống xong thì ta lắp đà ngang, nhịp của đà ngang là 60 cm. Ta lắp 2 đà ngang gần cột trước và kiểm tra thật chính xác, sau đó dùng dây căng từ đầu này sang đầu kia để lắp cho các đà ngang còn lại

- Sau khi đã lắp đặt xà ngang xong thì ta tiến hành lắp dựng ván đáy đầm, rồi tiếp mới lắp dựng ván thành đầm. Ổn định ván khuôn thành đầm bằng các thanh chống xiên và chống chân, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Ván khuôn thành đầm, liên kết với tám ván đáy bằng tám thép góc trong và chốt nêm

- Sau khi lắp xong phải tiến hành kiểm tra lại tim cốt đáy đầm, chiều cao đầm khi đã trừ sàn và độ ổn định của hệ cây chống và ván khuôn

b) Phương pháp lắp dựng ván khuôn sàn

- Sau khi đã lắp dựng xong cốp pha đầm thì tiến hành lắp dựng cốp pha sàn.

- Trước hết 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 sàn trên những đà ngang đó

- 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 60 cm.
- + 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.

3. Nghiệm thu cốt thép, ván khuôn cột, đầm, sàn

3.1 Công tác nghiệm thu cốt thép cột

- Trước khi tiến hành lắp dựng cốp pha cột thì ta tiến hành nghiệm thu cốt thép cột. Nội dung nghiệm thu gồm có:

- Cán bộ kỹ thuật của đơn vị chủ quản trực tiếp quản lý công trình (Bên A) - Cán bộ kỹ thuật của bên trúng thầu (Bên B).

- Những nội dung cơ bản cần của công tác nghiệm thu:

- + Đường kính cốt thép, hình dạng, kích thước, mác, vị trí, chất lượng mối buộc, số lượng cốt thép, khoảng cách cốt thép theo thiết kế.
- + Chiều dày lớp BT bảo vệ.

+ Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu chất lượng cốt thép - nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay trước khi đổ bê tông. Sau đó tất cả các ban tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.

- Hồ sơ nghiệm thu phải được lưu để xem xét quá trình thi công sau này.

3.2 Nghiệm thu cốt thép dầm, sàn

- Sau khi đã lắp đặt xong ta tiến hành nghiệm thu cốt thép dầm sàn.

- kiểm tra bề dày của lớp bê tông bảo vệ .

- 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 mỗi hàn.

- Cốt thép đã được nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.

- Sai số kích thước không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá +5% và -2% tổng diện tích thép.

- Các bên tham gia và biên bản nghiệm thu như đã trình bày ở phần nghiệm thu cốt thép cột

- 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.

3.3. Nghiệm thu ván khuôn cột, dầm, sàn

- sau khi lắp dựng và kiểm tra xong ta tiến hành nghiệm thu cốp pha cột để chuẩn bị cho công tác bê tông cột.

- Công tác nghiệm thu phải có các bên có liên quan tham gia.

- Tiến hành nghiệm thu về tim cột, hình dạng và kích thước, độ thẳng đứng cho từng cột rồi sau đó nghiệm thu về tim cột, độ thẳng đứng thẳng hàng cho từng trục theo cả hai phương (ngang nhà, dọc nhà).

- Sau khi nghiệm thu xong tiến hành đổ bê tông cột ngay để tránh hiện tượng ván khuôn bị cong vênh hay nứt nẻ do ảnh hưởng của thời tiết.

4. Công tác thi công bê tông:

4.1. Công tác bê tông cột.

4.1.1. Vận chuyển cao và vận chuyển ngang

- Ta tiến hành trộn bê tông ở dưới đất rồi cho bê tông vào thùng chứa bê tông và dùng cần trục tháp đưa lên vị trí cột đổ bê tông, kết hợp cho bê tông vào xe rùa và vận chuyển lên cao bằng máy vận thăng. Yêu cầu thùng xe phải kín để khỏi mất nước xi măng khi vận chuyển.

- Khi vận chuyển phải đảm bảo bê tông khỏi bị phân tầng, thời gian vận chuyển bê tông phải ngắn nhất.

4.1.2. Thứ tự đổ bê tông các nhóm cột

Theo các nhóm cột đã chia ở phần trước

4.1.3. Kỹ thuật đổ bê tông cột

Các yêu cầu khi thi công bê tông

- Vừa bê tông phải được trộn đều, đúng cấp phối, Thời gian trộn và đầm phải ngắn nhất và nhỏ hơn thời gian đông kết của bê tông. Vừa bê tông phải đảm bảo đúng độ sụt.

- Lựa chọn phương tiện vận chuyển bê tông phải phù hợp. Phương tiện vận chuyển phải kín khít không làm mất nước xi măng và vương vãi dọc đường.

- Tuyệt đối tránh sự phân tầng của bê tông.

- Chỉ được đổ bê tông khi cốt thép, cốp pha đã được thi công thiết kế, được hội đồng nghiệm thu ký biên bản cho phép đổ bê tông.
- Phải có kế hoạch cung ứng đủ bê tông cho một đợt đổ.
- Chuẩn bị đầy đủ nhân lực và có biện pháp tránh mưa.
- Đổ bê tông từ xa đến gần, chiều cao rơi tự do của bê tông không quá 1,5m.
- Quá trình đổ bê tông kết hợp với đầm bê tông.

Công tác chuẩn bị:

- Kiểm tra lại tim trục, kiểm tra ván khuôn cốt thép, kiểm tra bề dày của lớp bê tông bảo vệ. Kiểm tra độ ổn định của sàn công tác.
- Tính toán khối lượng bê tông cột
- Chuẩn bị cốt liệu như cát, đá (1x2)cm, xi măng, bãi trộn, máy trộn và tính toán số ca máy cần trộn (tính toán như đã trình bày ở bê tông móng giằng móng), chuẩn bị sân trộn bê tông, tính toán số ca đầm dùi để phục vụ cho thi công bê tông cột.

Trộn bê tông:

- Do bê tông cột tương đối nhỏ nên ta tiến hành đổ bằng phương pháp trộn thủ công bằng máy trộn tại công trường.
- Phương pháp trộn bê tông bằng thủ công, phương pháp trộn như đã trình bày ở bê tông móng và giằng móng.

Yêu cầu của vữa bê tông :

- Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.
- Vữa bê tông phải được trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu quy định.
- Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất.
- Kỹ thuật đổ bê tông cột:

4.1.4. Kỹ thuật đầm bê tông cột

- Bê tông cột được đổ thành từng lớp dày $30 \div 40$ (cm) sau đó được đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới được đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm, lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ $5 \div 10$ (cm) để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.
- Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trước và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.
- Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí ≤ 30 (s). Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi nước xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.
- Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.
- Trong khi đầm bê tông cần dùng búa để gõ xung quanh ván khuôn để tăng độ đặt chắc và bề mặt bê tông nhẵn hơn.

4.2. Thi công bê tông đầm sàn

4.2.1. Phương tiện vận chuyển cao

4.2.2. Hướng đổ bê tông sàn

- 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 không rộng lắm chỉ cần một vị trí đứng của xe bơm bê tông.
- Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ.

- Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.
- 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 vết 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 dầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:
- 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.

4.2.3. Kỹ thuật đổ bê tông dầm, bê tông sàn

- Bê tông khi vận chuyển đến công trình được vận chuyển lên cao bằng máy bơm bê tông. Máy bơm bê tông đã chọn và tính ở phần trước.
 - 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 vết đổ, giúp cho sự đi lại của công nhân trực tiếp đổ bê tông
 - Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ.
 - Xe bê tông thương phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.
 - Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn vừa quan sát vừa điều khiển vị trí đặt vòi 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 vết phân cách làm giảm tính đồng nhất của bê tông). Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn.
 - 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 BT liên tục)
 - Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng; vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.
 - 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 cắm các thép ‘biện pháp’ tại những vị trí để chống chỉnh 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. Trong khi đổ bê tông thì cần bố trí 2 công nhân thường xuyên theo dõi cây chống và ván khuôn ở phía dưới để có biện pháp xử lý kịp thời khi có sự cố xảy ra

5.2.5. Kỹ thuật đầm bê tông đầm, bê tông sàn

- Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông đầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn.

Khi đầm, đầm dùi phải ăn sâu vào lớp bê tông trước (lớp dưới từ 5 - 10 cm) để tạo liên kết cho các lớp. Cần đầm đúng quy trình không nên đầm quá lâu và cũng không được đầm quá nhanh ở một vị trí. Khi đưa đầm ra khỏi vị trí đầm để chuyển sang vị trí khác phải đưa từ từ và không tắt động cơ đầm, nhằm tránh để lại lỗ rỗng trong bê tông đã được đầm. Đầm theo lưới ô vuông, mỗi bước di chuyển của đầm không vượt quá 1,5 R (R = $30 \div 40$ cm là bán kính ảnh hưởng của đầm)

+ Khi đầm nên đầm thẳng góc với mặt phẳng của khối vữa cần đầm. Thời gian đầm tại mỗi vị trí từ 20 - 40 giây. Riêng bê tông cổ móng dùng đầm dùi kết hợp với búa gõ nhẹ vào bên ngoài thành ván

- Chú ý :

- + Dấu hiệu chứng tỏ đã đầm xong là không thấy vữa sụt lún rõ ràng, trên mặt bằng phẳng.
- + Nếu thấy có nước đọng thành vũng chứng tỏ vữa bê tông đã bị phân tầng do đầm quá lâu tại 1 vị trí.
- + Không được để đầm chạm vào cốt thép gây ra sai lệch vị trí cốt thép, có thể làm giảm sự ninh kết, của phần bê tông vùng lân cận.
- + Không được để đầm chạm mạnh và lâu vào ván khuôn gây ra biến hình ván khuôn, có thể làm hư hỏng ván khuôn.

Đầm bàn thì tiến hành như sau:

- Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gồi lên vị trí trước từ 5-10cm.
- Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thường thì khoảng 30-50s.

4. Công tác bảo dưỡng bê tông

Bản chất: Quy trình đông cứng của vữa bê tông chủ yếu được thực hiện bởi tác dụng thủy hóa xi măng. Tác dụng thủy hóa này chỉ được tiến hành ở nhiệt độ và độ ẩm thích hợp. Bảo dưỡng bê tông chính là làm thỏa mãn điều kiện để phản ứng thủy hóa được thực hiện.

Bảo dưỡng ẩm là quá trình giữ cho bê tông có đủ độ ẩm cần thiết để ninh kết và đóng rắn sau khi tạo hình. Phương pháp và quy trình bảo dưỡng ẩm thực hiện theo TCVN 5592 : 1991 “ Bê tông nặng - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên ”.

- Thời gian bảo dưỡng ẩm cần thiết không được nhỏ hơn các trị số ghi trong bảng 17.
- Trong thời kì bảo dưỡng, bê tông phải được bảo vệ chống các tác động cơ học như rung động, lực xung xích, tải trọng và các tác động có khả năng gây hư hại khác.

4.1. Kỹ thuật bảo dưỡng BT 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.

4.2. Kỹ thuật bảo dưỡng bê tông đầm sàn

- Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn dựa vào bản đồ phân vùng khí hậu Việt Nam như ở phần bảo dưỡng bê tông móng.

- 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 4 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 24 (Kg/cm²) (mùa hè từ 1 ÷ 2 ngày, mùa đông khoảng ba ngày).

5. Tháo dỡ ván khuôn.

5.1. Các yêu cầu khi tháo dỡ ván khuôn

Tháo dỡ ván khuôn có ảnh hưởng trực tiếp đến tốc độ thi công công trình, đến giá thành xây dựng, và chất lượng của bê tông vì vậy tháo dỡ ván khuôn cần phải tuân theo các yêu cầu sau:

Cấu kiện nào lắp sau thì tháo trước, lắp trước thì tháo sau. Tháo dỡ các kết cấu không hoặc chịu lực ít, sau đó mới tháo dỡ đến các kết cấu chịu lực

- Cốt pha đà giáo chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và các tải trọng tác động khác trong giai đoạn thi công sau. Khi tháo dỡ cốt pha, đà giáo, cần tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm hư hại đến kết cấu bê tông

- Các bộ phận cốt pha đà giáo không còn chịu lực sau khi bê tông đã đông rắn (như cốt pha thành bên của dầm, cột, tường) có thể được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ 50 daN/cm²...

-Đối với cốt pha đà giáo chịu lực của các kết cấu (đáy dầm, sàn, cột chống), nếu không có các chỉ dẫn đặc biệt của thiết kế thì được tháo dỡ khi bê tông đạt các giá trị cường độ ghi trong bảng 3

- Các kết cấu ô văng, công -xôn, sênô chỉ được tháo cột chống và cốt pha đáy khi cường độ bê tông đạt đủ mức thiết kế và đã có đối trọng chống lật.

- Khi tháo dỡ cốt pha đà giáo ở các tấm sàn đổ bê tông toàn khối của nhà nhiều tầng nên thực hiện như :

- + Giữ lại toàn bộ đà giáo và cột chống ở tấm sàn nằm kề dưới tấm sàn sắp đổ bê tông

- + Tháo dỡ từng bộ phận cột chống cốt pha của tấm sàn phía dưới nữa và giữ lại các cột chống "an toàn" cách nhau 3m dưới các dầm có nhịp lớn hơn 4m

- Việc chất tải từng phần lên kết cấu sau khi tháo dỡ cốt pha đà giáo cần được tính toán theo cường độ bê tông đã đạt loại kết cấu và các đặc trưng về tải trọng để tránh các vết nứt và các hư hỏng khác đối với kết

- Việc chất toàn bộ tải trọng lên các kết cấu đã tháo dỡ cốt pha đà giáo chỉ được thực hiện khi bê tông đã đạt cường độ thiết kế.

5.2. Tháo dỡ ván khuôn cột

- Do ván khuôn cột là ván khuôn không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ ván khuôn cột để làm các công tác tiếp theo: Thi công bê tông dầm sàn.

- Trình tự tháo dỡ ván khuôn cột như sau:

- + Tháo cây chống, dây chằng ra trước.

- + Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn (tháo từ trên xuống dưới)

- Khi tháo dỡ cần sắp xếp theo trình tự nhất định để dễ dàng cho việc vận chuyển và bảo quản. Khi tháo phải hết sức cẩn thận để khỏi va chạm vào kết cấu làm cho kết cấu bị nứt mẻ vì bê tông chưa đạt cường độ.

5.3. Tháo dỡ ván khuôn dầm 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 nói 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.

- + 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

5.4. Sửa chữa khuyết tật cho 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:

Rỗ mặt bê tông

- + 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

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 dầm 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.

Hiện tượng trắng mặt bê tông

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

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.

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.

c. BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG PHẦN HOÀN THIỆN

1. Công tác xây tường

1.1 Công tác xây

- Yêu cầu về kỹ thuật:

+ Công tác thi công khối xây phải đảm bảo theo quy phạm thi công và TCVN 4085 – 85 ***“Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng”***. Sử dụng gạch xây sản xuất tại nhà máy, gạch vào công trường phải đúng yêu cầu thiết kế, có chứng chỉ xuất xưởng và thí nghiệm xác định cường độ.

+ Gạch trong khối xây phải đặc, chắc, thờ đồng đều, bề mặt sạch, có đủ độ ẩm.

+ Vữa trong khối xây có mác và chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu thiết kế, vữa xây phải được trộn bằng máy trộn vữa và được kiểm tra chất lượng theo từng đợt đảm bảo đúng thiết kế cấp phối đã được duyệt.

- Giàn giáo ván khuôn:

+ Trong khi thi công khối xây đà giáo phải đảm bảo theo tiêu chuẩn hiện hành, đảm bảo ổn định, bền vững, chịu tác dụng do người, gạch và vữa di chuyển trên dàn giáo khi xây.

+ Dàn giáo không được liên kết vào khối xây đang xây.

- Thi công khối xây:

+ Gạch trước khi xây phải được tưới nước 30 phút, loại bỏ gạch bẩn, bùn rêu...

+ Xây bắt mỏ các đầu khối xây, đặt gạch theo dấu bật mực trên mặt sàn và bám theo 2 dây mép.

+ Khối xây phải đảm bảo nguyên tắc kỹ thuật thi công: Ngang bằng, thẳng đứng, phẳng mặt, góc vuông, không trùng mạch, thành một khối đặc chắc. Chiều dày mạch vữa đúng tiêu chuẩn KT: 1,5 – 2cm, mạch vữa phải đầy, kín khít.

+ Khối xây tường 220 khi xây phải căng dây lấy mốc hai mặt tường, xây theo quy phạm 3 - 5 hàng dọc 1 hàng ngang đảm bảo cho khối xây đặc chắc không trùng mạch, để tránh thấm ẩm, hàng gạch xây ngang ở tường ngoài phải là gạch đặc. Quá trình xây dùng thước tâm, thước góc, ni vô để kiểm tra độ thẳng đứng, ngang bằng của hàng gạch.

+ Xây tường 110 xây cao 1,5m phải ngừng cho tường vững chắc mới xây tiếp. Trong quá trình xây cứ 0,5m theo chiều cao tường xây phải dừng lại 1 lần kiểm tra mạch vữa, độ thẳng đứng của tường và góc của khối xây, khi phát hiện có thể sửa chữa kịp thời.

+ Hàng vữa nghiêng trên cùng phải đầy mạch vữa. Tránh thấm ẩm gạch xây trong các khu vệ sinh phải là gạch đặc.

1.2 Công tác trát

- Bề mặt trát được làm sạch và nháp đảm bảo cho vữa bám chắc, mặt trát cứng, ổn định.

- Chỉ trát khi tường đã khô, không trát bên ngoài nhà khi trời mưa.

- Trát từ trên xuống, trần trước tường sau, từ trong ra ngoài.

- Vữa trát được trộn kỹ bằng máy theo đúng cấp phối cho các loại vữa trát để đảm bảo vữa trát không bị rạn, chảy. Cát dùng cho vữa trát được sàng qua lưới 3 x 3mm cho vữa lót và 1,5 x 1,5mm cho vữa mặt.

- Vệ sinh bề mặt kết cấu sạch sẽ trước khi trát, cạo rửa bụi bẩn, rêu, dầu mỡ, tưới nước cho ẩm, đẽo tẩy căn chỉnh lại cho tường phẳng. Trong trường hợp kết cấu có những vết lõm lớn thì phải xử lý bằng cách đắp một lớp vữa mác cao khía ô quả trám cho phẳng rồi mới trát lớp mặt.

- Mặt trát phải phẳng, các góc cạnh sắc nét, bề mặt nhẵn.

- Không chế chiều dày lớp trát, nếu chiều dày lớp trát lớn hơn 2cm phải trát làm 2 lần.

- Đối với tường vách bê tông, lõi cứng trước khi trát cần phải được xử lý bề mặt bằng cách dùng vữa xi măng cát vàng vẩy một lớp mỏng để tạo độ nhám bề mặt.

- Sau khi trát, lớp trát phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

+ Lớp vữa trát phải được dính chắc vào kết cấu, không có chỗ bọt.

+ Bề mặt trát không được rạn chân chim, không có vết vữa chảy, vết hằn của dụng cụ trát vết lõm cục bộ cũng như các khuyết tật khác, các góc cạnh, gờ phải phẳng sắc nét. Các cạnh cửa sổ, cửa đi phải song song, mặt trên bề cửa sổ phải có độ dốc ra ngoài. Lớp vữa trát phải chèn sâu vào lớp nề cửa ít nhất là 10mm.

+ Độ sai lệch về bề mặt trát khi kiểm tra phải thỏa mãn các trị số của TCVN 5674 - 1992

1.3 Công tác lát nền

- Công tác lát nền được thực hiện sau công tác trát trong.
- Chuẩn bị lát : làm vệ sinh mặt nền.
- Đánh độ dốc bằng cách dùng thước đo thủy bình, đánh mốc tại 4 góc phòng và lát các hàng gạch mốc.
- Độ dốc của nền hướng ra phía cửa.
- Quy trình lát nền :
 - + Phải căng dây làm mốc lát cho phẳng.
 - + Trải một lớp xi măng tương đối dẻo Mác 25 xuống phía dưới, chiều dày mạch vừa khoảng 2 cm.
 - + Lát từ trong ra ngoài cửa.
 - + Phải sắp xếp hình khối viên gạch lát phù hợp.
 - + Sau khi đặt gạch dùng bột xi măng gạt đi gạt lại cho nước xi măng lấp đầy khe hở. Cuối cùng rắc xu măng bột để hút nước và lau sạch nền.

1.4 Công tác quét vôi

- Công tác quét vôi tường được thực hiện sau công tác lát nền.
- Yêu cầu :
 - + Mặt tường phải khô đều.
 - + Nước vôi phải khuấy đều, lọc kỹ.
 - + Khi quét vôi chổi đưa theo phương thẳng đứng, không đưa chổi ngang. Quét nước vôi trước để khô rồi mới quét nước vôi sau.
- Trình tự quét vôi từ trên xuống dưới, từ trong ra ngoài.

1.5 Công tác lắp dựng khuôn cửa

- Công tác lắp khung cửa được thực hiện đồng thời với công tác xây tường, nghĩa là xây tường đợt 1 xong sẽ lắp khung cửa, sau đó xây hết phần tường còn lại.
- Khuôn cửa phải dựng ngay thẳng, góc phải đảm bảo 90^0 .
- Lắp cửa khung kính: công tác này được thực hiện sau khi thi công xong các công tác hoàn thiện khác. Công tác này đảm bảo yêu cầu bền vững và mỹ quan.

1.6 Công tác chống thấm

- Công tác chống thấm cho các khu vệ sinh, ban công, mái nhà rất quan trọng nên phải thực hiện đúng quy trình quy phạm xây dựng và yêu cầu thiết kế. Sau khi kiểm tra chống thấm xong mới được tiến hành làm các công việc trên bề mặt đã chống thấm.
- Việc chống thấm được tiến hành bằng cách ngâm nước xi măng như sau:
 - Sau khi đổ bê tông được 8 giờ thì tiến hành xây be bờ và dưỡng hộ bình thường
 - Sau 24 giờ, ngâm nước xi măng với mực nước ngâm cao 10cm, tỷ lệ xi măng là $5\text{kg}/\text{cm}^3$ và tiến hành khuấy thường xuyên 2 giờ/lần. Thời gian ngâm tối đa là 7 ngày

kể cả trước đó đã hết thấm, nếu phát hiện thấy dột thì tiếp tục ngâm đến hết dột mới thôi.

- Tại các khe lún trên mái, dùng xơ gai trộn nhựa đường lấp đầy các khe hở.

1.7 Biện pháp kỹ thuật thi công hệ thống điện nước – chống sét

- Hệ thống điện ngầm được luồn trong ống ghen theo hồ sơ thiết kế thi công trước khi trát tường. Toàn bộ vật liệu và thiết bị điện được thống nhất nghiệm thu với chủ đầu tư trước khi thi công. Các phần cáp điện ngầm trong kết cấu bê tông cốt thép được tiến hành kết hợp với việc thi công bê tông cốt thép.

- Tất cả các đường ống cấp và thoát nước đều được thi công khi tường gạch đã đủ độ cứng.

- Với tường xây 220 khi xây để hộc, lỗ và đường rãnh chờ để khi thi công không phải đục.

- Với tường 110 dùng máy cắt gạch để tạo rãnh tránh gây chấn động.

- Với các vị trí đường dây và ống đi qua phần bê tông khi thi công phần bê tông đều để lỗ chờ.

- Khi thi công xong đường ống nước phải thử áp lực, thử thông mạch, cách điện với hệ thống đường điện và sau khi có nghiệm thu của bên A mới cho chèn vữa mác cao và xử lý chống thấm các nơi cần thiết.

- Việc để các lỗ chờ, các điểm đầu nối dựa vào mốc trắc đạc về tim cũng như cốt, định vị từng vị trí.

- Công tác thu lồi, chống sét được thực hiện ngay sau khi thi công phần thô của mái. Hệ thống tiếp đất được thi công tuân thủ chặt chẽ thiết kế và quy phạm hiện hành và được đo kiểm tra điện trở trước khi thi công hệ thống dẫn và kim thu lồi. Thi công nối đất chống sét theo quy phạm 20 TCVN 46-84 thi công phần tiếp đất xong mới thi công phần thu sét trên mái.

CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ TỔ CHỨC TỔ CHỨC THI CÔNG

A. MỤC ĐÍCH YÊU CẦU NỘI DUNG CỦA THIẾT KẾ TỔ CHỨC TC

1. Mục đích, ý nghĩa, yêu cầu của thiết kế tổ chức thi công

a) Mục đích

Tổ chức thi công chứa đựng những kiến thức giúp cho người cán bộ kỹ thuật công trình nắm vững được một số nguyên tắc về lập kế hoạch sản xuất. Đồng thời nắm vững các vấn đề lý luận của mặt bằng thi công một công trường hay một công trình đơn vị và giúp cho cán bộ kỹ thuật có các kỹ thuật tổng hợp về chỉ đạo, quản lý thi công công trình một cách có hiệu quả và khoa học nhất.

b) 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 một cách tự chủ theo kế hoạch đã đặt ra.

- Sử dụng và điều động hợp lý các tổ hợp công nhân, các phương tiện thiết bị thi công, tạo điều kiện để ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật vào thi công.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ trong và ngoài công trường như :
 - + Khai thác và sản xuất vật liệu.
 - + Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
 - + Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...
 - + Xây hoặc lắp ghép 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.

c) Yêu cầu

- Nâng cao năng suất lao động cho người và máy móc .
- Tuân theo qui trình qui 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 tổ chức 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.

2. Nội dung của thiết kế tổ chức thi công

- 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 thi công.

3. Những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công

- 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.

B. LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

I. CÁC CĂN CỨ LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

1.1 Vai trò, ý nghĩa của việc lập tiến độ thi công

- Xây dựng dân dụng và công nghiệp cũng như các ngành sản xuất khác muốn đạt được những mục đích đề ra phải có một kế hoạch sản xuất cụ thể. Một kế hoạch sản xuất được gắn liền với một trục thời gian người ta gọi đó là kế hoạch lịch hay tiến độ.

- Cụ thể hơn tiến độ là kế hoạch sản xuất được thể hiện bằng biểu đồ; nội dung bao gồm các số liệu tính toán, các giải pháp được áp dụng trong thi công bao gồm: công nghệ, thời gian, địa điểm, vị trí và khối lượng các công việc xây lắp và thời gian thực hiện chúng. Có hai loại tiến độ trong xây dựng là tiến độ tổ chức xây dựng do cơ quan tư vấn thiết kế lập và tiến độ thi công do đơn vị nhân thầu lập. Trong phạm vi đồ án, tiến độ được lập là tiến độ thi công.

- Tiến độ có vai trò hết sức quan trọng trong tổ chức thi công, vì nó hướng tới các mục đích sau:

+ Kết thúc và đưa vào các hạng mục công trình từng phần cũng như tổng thể vào hoạt động đúng thời hạn định trước.

+ Sử dụng hợp lý máy móc thiết bị

+ Giảm thiểu thời gian ứ đọng tài nguyên chưa sử dụng

+ Lập kế hoạch sử dụng tối ưu về cơ sở vật chất kỹ thuật phục vụ xây dựng

+ Cung cấp kịp thời các giải pháp có hiệu quả để tiến hành thi công công trình

+ Tập trung sự lãnh đạo vào các công việc cần thiết

+ Dễ tiến hành kiểm tra tiến trình thực hiện công việc và thay đổi có hiệu quả

1.2 Quy trình lập tiến độ thi công

- Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở biện pháp kỹ thuật thi công đã nghiên cứu kỹ nhằm ổn định: trình tự tiến hành các công tác, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác với nhau, thời gian hoàn thành công trình, đồng thời xác định cả nhu cầu về nhân tài, vật lực cần thiết cho thi công vào những thời gian nhất định

- Thời gian xây dựng mỗi loại công trình lấy dựa theo những số liệu tổng kết của nhà nước, hoặc đã được quy định cụ thể trong hợp đồng giao thầu; tiến độ thi công vạch ra là nhằm đảm bảo hoàn thành công trình trong thời gian đó với mức độ sử dụng vật liệu, máy móc nhân lực hợp lý.

- Để tiến độ được lập thỏa mãn nhiệm vụ đề ra, người cán bộ kỹ thuật có thể tiến hành theo quy trình sau đây:

* Phân tích công nghệ thi công

- Dựa trên thiết kế công nghệ, kiến trúc và kết cấu công trình để phân tích khả năng thi công công trình trên quan điểm chọn công nghệ thực hiện các quá trình xây lắp hợp lý và sự cần thiết máy móc và vật liệu phục vụ thi công.

- Phân tích công nghệ xây lắp để lập tiến độ thi công do cơ quan xây dựng công trình thực hiện có sự tham gia của các đơn vị dưới quyền.

* Lập danh mục công việc xây lắp

- Dựa vào sự phân tích công nghệ xây dựng và những tính toán trong thiết kế sẽ đưa ra được một danh sách các công việc phải thực hiện. Tất cả các công việc này sẽ được trình bày trong tiến độ của công trình.

*** Xác định khối lượng công việc**

- Từ bản danh mục công việc cần thiết ta tiến hành tính toán khối lượng công tác cho từng công việc một. Công việc này dựa vào bản vẽ thi công và thuyết minh của thiết kế. Khối lượng công việc được tính toán sao cho có thể dựa vào đó để xác định chính xác hao phí lao động cần thiết cho các công việc đã nêu ra trong bản danh mục.

*** Chọn biện pháp kỹ thuật thi công**

- Trên cơ sở khối lượng công việc và điều kiện làm việc ta chọn biện pháp thi công. Trong biện pháp thi công ưu tiên sử dụng cơ giới sẽ rút ngắn thời gian thi công cùng tăng năng suất lao động và giảm giá thành. Chọn máy móc nên tuân theo nguyên tắc “cơ giới hoá đồng bộ”. Sử dụng biện pháp thi công thủ công trong trường hợp điều kiện thi công không cho phép cơ giới hoá, khối lượng quá nhỏ hay chi phí tốn kém nếu dùng cơ giới.

*** Chọn các thông số tiến độ(Nhân lực máy móc)**

- Tiến độ phụ thuộc vào ba loại thông số cơ bản là công nghệ, không gian và thời gian. Thông số công nghệ là: số tổ đội (dây chuyền) làm việc độc lập, khối lượng công việc, thành phần tổ đội (biên chế), năng suất của tổ đội. Thông số không gian gồm vị trí làm việc, tuyến công tác và phân đoạn. Thông số thời gian gồm thời gian thi công công việc và thời gian đưa từng phần hay toàn bộ công trình vào hoạt động. Các thông số này liên quan với nhau theo quy luật chặt chẽ. Sự thay đổi mỗi thông số sẽ làm các thông số khác thay đổi theo và làm thay đổi tiến độ thi công.

*** Xác định thời gian thi công**

- Thời gian thi công phụ thuộc vào khối lượng, tuyến công tác, mức độ sử dụng tài nguyên và thời hạn xây dựng công trình. Để đẩy nhanh tốc độ xây dựng, nâng cao hiệu quả cơ giới hoá phải chú trọng đến chế độ làm việc 2, 3 ca, những công việc chính được ưu tiên cơ giới hoá toàn bộ.

*** Lập tiến độ ban đầu**

- Sau khi chọn giải pháp thi công và xác định các thông số tổ chức, ta tiến hành lập tiến độ ban đầu. Lập tiến độ bao gồm xác định phương pháp thể hiện tiến độ và thứ tự công nghệ hợp lý triển khai công việc.

*** Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật**

- Tuỳ theo quy mô và yêu cầu của công trình mà đặt ra các chỉ tiêu về kinh tế kỹ thuật cần đạt được. Do việc đảm bảo đồng thời cả hai yếu tố trên là khó khăn nhưng việc lập tiến độ vẫn phải hướng tới mục tiêu đảm bảo thời gian thi công, chất lượng và giá thành công trình.

*** So sánh các chỉ tiêu của tiến độ vừa lập với chỉ tiêu đề ra**

- Tính toán các chỉ tiêu của tiến độ ban đầu, so sánh chúng với hệ thống các chỉ tiêu đã đặt ra.

*** Tối ưu tiến độ theo các chỉ số ưu tiên**

- Điều chỉnh tiến độ theo hướng tối ưu, thoả mãn các chỉ tiêu đã đặt ra và mang tính khả thi trong thi công thực tế.

*** Tiến độ chấp nhận và lập biểu đồ tài nguyên**

- Kết thúc việc đánh giá và điều chỉnh tiến độ, ta có được 1 tiến độ thi công hoàn chỉnh và áp dụng nó để thi công công trình. Tài nguyên trong tiến độ có thể gồm nhiều loại: nhân lực, máy thi công, nguyên vật liệu chính... Tiến hành lập biểu đồ tài nguyên theo tiến độ đã đặt ra.

II. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG THI CÔNG

- Trên cơ sở các công việc cụ thể đã lập trong bảng danh mục, ta tiến hành xác định khối lượng cho từng công việc đó. Khối lượng công việc được tính toán dựa trên các hồ sơ thiết kế kiến trúc, kết cấu đã có. Trong đồ án, khối lượng công việc được tính chính xác cho các phần việc liên quan đến nhiệm vụ thiết kế kết cấu và thi công. Một số công việc khác do không có số liệu cụ thể và chính xác cho toàn công trình có thể lấy gần đúng.

- Khối lượng công tác đất: Đã được tính toán trong phần thuyết minh kỹ thuật thi công phần ngầm. Trên cơ sở các công việc cụ thể tiến hành tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó. Kết quả chi tiết thể hiện trong bảng tính toán lập tiến độ.

- Khối lượng công tác bê tông, cốt thép, ván khuôn: Lập bảng tính toán chi tiết khối lượng cho các công việc đó trên cơ sở kích thước hình học đã có trong thiết kế kết cấu. Riêng công tác cốt thép, khối lượng được tính toán theo hàm lượng cốt thép giả thiết đã trình bày trong phần kỹ thuật thi công thân. Kết quả tính toán chi tiết thể hiện trong bảng tính excel trong phụ lục.

- Khối lượng công tác hoàn thiện: Các công tác hoàn thiện có thể tính khối lượng cụ thể như xây tường, trát tường, lát nền, quét sơn... được tính toán cụ thể theo thiết kế kiến trúc. Kết quả thể hiện trong bảng tính excel trong phụ lục. Một số công tác hoàn thiện trong không tính toán được khối lượng cụ thể được lấy theo kinh nghiệm như công tác đục lắp đường điện nước, lắp thiết bị vệ sinh...

III. XÁC ĐỊNH NHU CẦU NGÀY CÔNG, NHU CẦU CA MÁY

3.1 Lập bảng danh mục công việc

- Tiến độ công trình được chia thành hai phần chính là tiến độ phần ngầm và tiến độ phần thân.

- Danh mục công việc chính trong phần thi công ngầm bao gồm:

+ Đào đất hố móng

+ Thi công bê tông đài, giằng móng.

- Danh mục công việc thi công phần thân tuân theo công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối cho nhà cao tầng. Các công việc chính trong thi công phần thân của một tầng bao gồm:

+ Thi công cột: Công tác cốt thép, ván khuôn, bê tông

+ Thi công dầm sàn: Công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông

- + Tháo dỡ ván khuôn đầm sàn
- + Các công tác

3.2 Lập bảng tính toán tiến độ

- Bảng tính toán tiến độ bao gồm danh sách các công việc cụ thể, khối lượng công việc, hao phí lao động cần thiết, thời gian thi công và nhân lực cần chi phí cho công việc đó. Trên cơ sở các khối lượng công việc đã xác định, hao phí lao động được tính toán theo “ Định mức dự toán xây dựng cơ bản “ ban hành theo quyết định 1776 Bộ Xây Dựng. Thời gian thi công và nhân công cho từng công việc được chọn lựa trong mối quan hệ tỉ lệ nghịch với nhau, đảm bảo thời gian thi công hợp lý và nhân lực được điều hoà trên công trường.

- Kết quả bảng tính toán tiến độ được thể hiện theo bảng excel trong phần phụ lục

3.3 Lập tiến độ ban đầu và điều chỉnh tiến độ

- Tiến độ ban đầu được lập trên cơ sở thứ tự thi công các công việc theo quy trình kỹ thuật thi công của từng hạng mục.

- Điều chỉnh tiến độ trên cơ sở các nguyên tắc đã nêu ở trên. Tiến độ phân ngầm được điều chỉnh chủ yếu là tiến hành các công việc không bị ràng buộc để nhân lực trên công trường được điều hoà. Tiến độ phân thân điều chỉnh thời gian tháo dỡ ván khuôn tuân thủ công nghệ giáo 2 tầng rưỡi, các công tác hoàn thiện trong cũng được chọn lựa tiến hành hợp lý để điều hoà nhân lực tối ưu trên công trường.

3.4 Thể hiện tiến độ

- Có 3 cách thể hiện tiến độ là: Sơ đồ ngang, sơ đồ xiên và sơ đồ mạng. Sơ đồ ngang thường biểu diễn tiến độ công trình nhỏ và công nghệ đơn giản. Biểu đồ xiên chỉ thích hợp khi số lượng các công việc ít và tổ chức thi công theo dạng phân khu phân đoạn cụ thể. Sơ đồ mạng thể hiện tiến độ thi công những công trình lớn và phức tạp.

- Do việc lập tiến độ tổng thể cho công trình với phân ngầm thi công các công việc đa dạng, phân thân có danh mục công việc cố định nhưng khó phân chia cụ thể thành từng phân khu nhỏ, nên em chọn việc lập và thể hiện tiến độ theo sơ đồ mạng – ngang với sự trợ giúp của phần mềm Microsoft Project. Việc thể hiện tiến độ theo sơ đồ ngang cho ta cách nhìn nhận trực quan và đơn giản về thứ tự và thời gian thi công các công việc. Ngoài ra các mối quan hệ ràng buộc được thể hiện trên biểu đồ cũng giúp ta hình dung tốt về quy trình thi công cho từng hạng mục

- **Biểu đồ tài nguyên:** Tài nguyên thi công là nhân lực cần thiết để thi công các công việc được nhập trong quá trình lập tiến độ trong Project. Biểu đồ nhân lực cho tiến độ được máy tự tính theo dữ liệu về nhân công nhập cho từng công việc.

E. THIẾT KẾ TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG PHÂN THÂN

1. Mục đích, ý nghĩa, yêu cầu của thiết kế tổ chức thi công.

a) Mục đích

Tổ chức thi công chứa đựng những kiến thức giúp cho người cán bộ kỹ thuật công trình nắm vững được một số nguyên tắc về lập tiền kế hoạch sản xuất. Đồng thời nắm vững các vấn đề lý luận của mặt bằng thi công một công trường hay một công trình đơn vị và giúp cho cán bộ kỹ thuật có các kỹ thuật tổng hợp về chỉ đạo, quản lý thi công công trình một cách có hiệu quả và khoa học nhất.

b) 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 một cách tự chủ theo kế hoạch đã đặt ra.
- Sử dụng và điều động hợp lý các tổ hợp công nhân, các phương tiện thiết bị thi công, tạo điều kiện để ứng dụng các tiến bộ kỹ thuật vào thi công.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ trong và ngoài công trường như :
 - + Khai thác và sản xuất vật liệu.
 - + Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
 - + Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...
 - + Xây hoặc lắp ghép 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.

c) Yêu cầu

- Nâng cao năng suất lao động cho người và máy móc .
- Tuân theo qui trình qui 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 tổ chức 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.

2. Yêu cầu đối với mặt bằng thi công

Tổng mặt bằng phải thiết kế sao cho các cơ sở vật chất kỹ thuật tạm phục vụ tốt nhất cho quá trình thi công xây dựng. Không làm ảnh hưởng đến chất lượng, công nghệ kỹ thuật xây dựng, thời gian xây dựng công trình. Đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh môi trường.

Giảm thiểu chi phí xây dựng công trình tạm bằng cách tận dụng một phần công trình đã xây dựng xong, chọn loại công trình tạm rẻ tiền, dễ tháo dỡ, di chuyển vv. Nên bố trí ở vị trí thuận tiện, tránh di chuyển nhiều lần gây lãng phí.

Khi thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phải tuân theo các hướng dẫn, các tiêu chuẩn về thiết kế kỹ thuật, các quy định về an toàn lao động, phòng chống cháy nổ và vệ sinh môi trường.

Học tập kinh nghiệm thiết kế TMBXD và tổ chức công trường xây dựng có trước, mạnh dạn áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật về quản lý kinh tế trong thiết kế tổng mặt bằng xây dựng

Tính toán lập tổng mặt bằng thi công là đảm bảo tính hiệu quả kinh tế trong công tác quản lý, thi công thuận lợi, hợp lý hoá trong dây truyền sản xuất, tránh trường hợp di chuyển chông chéo, gây cản trở lẫn nhau trong quá trình thi công.

Đảm bảo tính ổn định phù hợp trong công tác phục vụ cho công tác thi công, không lãng phí, tiết kiệm (tránh được trường hợp không đáp ứng đủ nhu cầu sản xuất).

Tổng mặt bằng xây dựng bao gồm mặt bằng khu đất được cấp để xây dựng và các mặt bằng lân cận khác mà trên đó bố trí công trình sẽ được xây dựng và các máy móc, thiết bị xây dựng, các công trình phụ trợ, các xưởng sản xuất, các kho bãi, nhà ở và nhà làm việc, hệ thống đường giao thông, hệ thống cung cấp điện nước... để phục vụ quá trình thi công và đời sống của những người trực tiếp thi công trên công trường

- Thiết kế tốt Tổng mặt bằng xây dựng sẽ góp phần đảm bảo xây dựng công trình có hiệu quả, đúng tiến độ, hạ giá thành xây dựng, đảm bảo chất lượng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường.

- Dựa vào tổng mặt bằng kiến trúc của công trình và bảng thống kê khối lượng các công tác ta tiến hành thiết kế tổng mặt bằng thi công công trình như sau:

3. Nội dung thiết kế tổng mặt bằng:

- Định vị công trình xây dựng
- Bố trí đường giao thông: cổng ra vào, bãi đỗ xe, quay xe...
- Các thiết bị máy móc xây dựng: thang tải, máy trộn, dàn giáo ...
- Cơ sở khai thác nguyên vật liệu (nếu có)
- Cơ sở sản xuất, dịch vụ ... phục vụ thi công
- Thiết kế kho bãi.
- Thiết kế nhà tạm.
- Hệ thống cung cấp nước thi công, sinh hoạt, phòng chữa cháy nổ...
- Hệ thống cung cấp điện.
- Hệ thống an toàn lao động, bảo vệ, vệ sinh môi trường.

Tính toán dựa theo Giáo trình Tổ chức Thi công- NXB Xây dựng 2000.

3.1 Số lượng cán bộ công nhân viên trên công trường :

a) Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công :

Theo biểu đồ tổng hợp nhân lực, số người làm việc trực tiếp trung bình trên công trường :

$$A = 50 \text{ công nhân}$$

b) Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ :

$$B = K\%.A = 0,25 \times 50 = 13 \text{ công nhân}$$

(Công trình xây dựng trong thành phố nên $K\% = 25\% = 0,25$).

c) Số cán bộ công nhân kỹ thuật :

$$C = 6\%.(A+B) = 6\%.(50+13) = 4 \text{ người}$$

d) Số cán bộ nhân viên hành chính :

$$D = 5\%.(A+B+C) = 5\%.(50+13+4) = 4 \text{ người}$$

e) Số nhân viên phục vụ (y tế, ăn trưa) :

$$E = S\%.(A+B+C+D) = 6\%.(50+13+4+4) = 5 \text{ người}$$

(Công trường quy mô trung bình, $S\% = 6\%$)

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường (2% đau ốm, 4% xin nghỉ phép):

$$G = 1,06.(A+B+C+D+E) = 1,06.(50+13+4+4+5) = 81 \text{ người.}$$

3.2. Diện tích kho bãi và lán trại:

a) Kho Xi măng (Kho kín):

Căn cứ vào biện pháp thi công công trình, em chọn giải pháp mua Bê tông thương phẩm từ trạm trộn của công ty BT1. Tất cả khối lượng Bê tông các kết cấu như cột, dầm, sàn, cầu thang của tất cả các tầng đều đổ bằng cần trục và bê tông được cung cấp liên tục phục vụ cho công tác đổ bê tông được tiến hành đúng tiến độ. Do vậy trên công trường có thể hạn chế kho bãi, trạm trộn.

Dựa vào công việc được lập ở tiến độ thi công (Bản vẽ TC -03) thì các ngày thi công cần đến Xi măng là các ngày xây và trát tường (Vữa xi măng 75#).

Do vậy việc tính diện tích kho Xi măng dựa vào các ngày xây trát tầng 2 (các ngày cần nhiều xi măng nhất). Khối lượng xây là $V_{xây} = 400,4 \text{ m}^3$

$$V_{trát} = 2571,27$$

Mức dự toán 1776-2007 (mã hiệu AE.22214 và AK.21224) ta có khối lượng vữa xây là:

$$V_{vữa} = 400,4 \times 0,31 = 124,12 \text{ m}^3$$

$$V_{vữa trát} = 2571,27 \times 0,017 = 43,7 \text{ m}^3$$

Theo Định mức cấp phối vữa ta có lượng Xi măng (PC30) cần dự trữ đủ một đợt xây tường là: $Q_{dt} = (124,12 \times 92,8) + (43,7 \times 6,12) = 11785,78 \text{ Kg} = 11,8 \text{ Tấn}$

- Tính diện tích kho: $F = \alpha \cdot \frac{Q_{dt}}{D_{max}}$

$$\alpha = 1,4 - 1,6: \text{Kho kín}$$

F : Diện tích kho

Q_{dt} : Lượng xi măng dự trữ

D_{max} : Định mức sắp xếp vật liệu = $1,3 \text{ T/m}^2$ (Xi măng đóng bao)

$$F = 1,5 \times \frac{11,8}{1,3} = 13,6 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\text{Chọn } F = 4 \times 6 = 24 \text{ m}^2$$

b) Kho thép (Kho hở):

Lượng thép trên công trường dự trữ để gia công và lắp đặt cho các kết cấu bao gồm: dầm, cột, móng, sàn, cầu thang. Trong đó khối lượng thép dùng thi công móng là nhiều nhất ($Q = 31,9 \text{ T}$). Mặt khác công tác gia công, lắp dựng cốt thép móng tiến độ tiến hành trong 15 ngày nên cần thiết phải tập trung khối lượng thép sẵn trên công trường. Vậy lượng lớn nhất cần dự trữ là: $Q_{dt} = 31,9 \text{ T}$.

Định mức cất chứa thép tròn dạng thanh: $D_{max} = 4 \text{ T/m}^2$

Tính diện tích kho:

$$F = \frac{Q_{dt}}{D_{max}} = \frac{31,9}{4} = 8 \text{ (m}^2\text{)}$$

Để thuận tiện cho việc sắp xếp vì chiều dài của thép thanh ta chọn:

$$F = 4 \times 9 \text{ m} = 36 \text{ m}^2$$

c) Kho chứa cốt pha + Ván khuôn (Kho hở):

Lượng ván khuôn sử dụng lớn nhất là trong các ngày gia công lắp dựng ván khuôn dầm sàn, thang ($S = 1877,6 \text{ m}^2$). Ván khuôn cấu kiện bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống thép Lenex và đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Theo mã hiệu KB.2110 ta có khối lượng:

$$+ \text{Thép tấm: } 1877,6 \times 51,81 / 100 = 972,8 \text{ (kg)} = 0,973 \text{ T}$$

$$+ \text{Thép hình: } 1877,6 \times 48,84 / 100 = 917 \text{ (kg)} = 0,917 \text{ T}$$

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà: } 1877,6 \times 0,496 / 100 = 9,3 \text{ m}^3$$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

+ Thép tấm: 4 - 4,5 T/m²

+ Thép hình: 0,8 - 1,2 T/m²

+ Gõ làm thanh đà: 1,2 - 1,8 m³/m²

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{\max}} = \frac{0,973}{4} + \frac{0,917}{1} + \frac{9,3}{1,5} = 7,4 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn kho chứa Ván khuôn có diện tích: $F = 12 \times 4 = 48 \text{ (m}^2\text{)}$ để đảm bảo thuận tiện khi xếp các cây chống theo chiều dài.

d) *Diện tích bãi chứa cát (Lộ thiên):*

Bãi cát thiết kế phục vụ việc đổ bê tông lót móng, xây và trát tường. Các ngày có khối lượng cao nhất là các ngày đổ bê tông lót móng.

Khối lượng Bê tông mác 100# là: $V = 51,24 \text{ m}^3$, đổ trong 1 ngày.

Theo định mức ta có khối lượng cát vàng: $0,5314 \cdot 51,24 = 27,2 \text{ m}^3$.

Tính bãi chứa cát trong cả ngày đổ bê tông.

Định mức cất chứa (đánh đồng bằng thủ công) : $2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ mặt bằng

Diện tích bãi:

$$F = 1,2 \times \frac{27,2}{2} = 13,6 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi cát: $F = 15 \text{ m}^2$, đổ đồng hình tròn đường kính $D = 4,4 \text{ m}$; Chiều cao đổ cát $h = 1,5 \text{ m}$.

e) *Diện tích bãi chứa gạch vỡ + đá dăm (Lộ thiên):*

Bãi đá thiết kế phục vụ việc đổ Bt lót móng.

Khối lượng Bê tông mác 100# là: $V = 51,24 \text{ m}^3$, đổ trong ngày.

Theo Định mức ta có khối lượng gạch vỡ đá dăm: $0,936 \cdot 51,24 = 48 \text{ m}^3$.

Tính bãi chứa trong cả ngày đổ bê tông.

Định mức cất chứa (đánh đồng bằng thủ công) : $2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ mặt bằng

Diện tích bãi:

$$F = 1,2 \times \frac{48}{2} = 24 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi đá: $F = 28 \text{ m}^2$, đổ đồng hình tròn đường kính $D = 6 \text{ m}$; Chiều cao đổ đá $h = 1,5 \text{ m}$.

Nhận xét: Các bãi chứa cát và gạch chỉ tồn tại trên công trường khoảng 3 ngày (một ngày trước khi đổ BT và đổ trong hai ngày). Do vậy trong suốt quá trình còn lại sử dụng diện tích đã tính toán được sử dụng làm bãi gia công cốppha, gia công cốt thép cho công trường.

g) *Diện tích bãi chứa gạch (Lộ thiên):*

Khối lượng gạch xây cho các tầng 2-6 gần như nhau, bãi gạch thiết kế cho công tác xây tường (trong tiến độ ta có 24 ngày).

Khối lượng xây là $V_{\text{xây}} = 400,4 \text{ m}^3$; Theo Định mức dự toán XD CB 1776-2005 (mã hiệu AE.22214) ta có khối lượng gạch là: $550^v \cdot 400,4 = 220220 \text{ (viên)}$

Do khối lượng gạch khá lớn, dự kiến cung cấp gạch làm 5 đợt cho công tác xây một tầng, một đợt cung cấp là:

$$Q_{\text{dt}} = 220220/5 = 44044 \text{ (viên)}$$

Định mức xếp: $D_{\max} = 700 \text{ v/m}^2$

$$\text{Diện tích kho: } F = 1,2 \times \frac{44044}{700} = 63 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn $F = 63 \text{ m}^2$, bố trí thành 2 bãi xung quanh cần trục tháp thuận tiện cho việc vận chuyển lên các tầng từ hai phía.

Mỗi bãi có $F' = 6,3 \times 5 \text{ m} = 31,5 \text{ m}^2$. Chiều cao xếp $h = 1,5 \text{ m}$

h) Lán trại:

Căn cứ tiêu chuẩn nhà tạm trên công trường:

Nhà bảo vệ (2 người): $2 \times 10 = 20 \text{ m}^2$

Nhà chỉ huy (1 người): 15 m^2

Trạm y tế: $A_{tb.d} = 50 \times 0,04 = 2 \text{ m}^2$. Thiết kế 10 m^2

Nhà ở cho công nhân: $50 \times 1,6 = 80 \text{ m}^2$. Thiết kế 100 m^2

Nhà tắm: $4 \times 2,5 = 10 \text{ m}^2$ (2 phòng nam, 2 phòng nữ)

Nhà Vệ sinh: $4 \times 2,5 = 10 \text{ m}^2$ (2 phòng nam, 2 phòng nữ)

Các loại lán trại che tạm:

Lán che bãi để xe CN (Gara): 30 m^2

Lán gia công vật liệu (VK, CT): 40 m^2

Kho dụng cụ: 12 m^2

3.3. Hệ thống điện thi công và sinh hoạt :

a) Điện thi công:

Cần trục tháp TOPKIT POTAIN/23B: $P = 32 \text{ KW}$

Máy đầm dùi U21 - 75 (2 máy): $P = 1,5 \times 2 = 3 \text{ KW}$

Máy đầm bàn U7 (1 máy): $P = 2,0 \text{ KW}$

Máy cưa: $P = 3,0 \text{ KW}$

Máy hàn điện 75 Kg: $P = 20 \text{ KW}$

Máy bơm nước: $P = 1,5 \text{ KW}$

b) Điện sinh hoạt:

Điện chiếu sáng các kho bãi, nhà chỉ huy, y tế, nhà bảo vệ công trình, điện bảo vệ ngoài nhà.

b.1) Điện trong nhà:

TT	NƠI CHIẾU SÁNG	Định mức (W/m ²)	Diện tích (m ²)	P (W)
1	Nhà chỉ huy - y tế	15	15 + 10	375
2	Nhà bảo vệ	15	20	300
3	Nhà nghỉ tạm của công nhân	15	100	1500
4	Ga-ra xe	5	30	150
5	Xưởng chứa VK, cốt thép, Ximăng	5	22,5+24+16,5	315
6	Xưởng gia công VL (VK, CT)	18	40	720
7	Nhà vệ sinh+Nhà tắm	15	20	300

b.2) Điện bảo vệ ngoài nhà:

TT	Nơi chiếu sáng	Công suất
1	Đường chính	6 x 50 W = 300W
3	Các kho, lán trại	6 x 75 W = 450W
4	Bốn góc tổng mặt bằng	4 x 500 W = 2.000W
5	Đèn bảo vệ các góc công trình	8 x 75 W = 600W

Tổng công suất dùng:

$$P = 1,1 \cdot \left(\sum \frac{k_1 \cdot p_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_2 \cdot p_2}{\cos \varphi} + \sum k_3 \cdot p_3 + \sum k_4 p_4 \right)$$

Trong đó:

+ 1,1: Hệ số tính đến hao hụt điện áp trong toàn mạng.

+ $\cos \varphi$: Hệ số công suất thiết kế của thiết bị

Lấy $\cos \varphi = 0,68$ đối với máy trộn vữa, bê tông

$\cos \varphi = 0,65$ đối với máy hàn, cần trục tháp.

+ k_1, k_2, k_3, k_4 : Hệ số sử dụng điện không điều hoà.

($k_1 = 0,75$; $k_2 = 0,70$; $k_3 = 0,8$; $k_4 = 1,0$)

+ $\sum p_1, \sum p_2, \sum p_3, \sum p_4$ là tổng công suất các nơi tiêu thụ của các thiết bị tiêu thụ điện trực tiếp, điện động lực, phụ tải sinh hoạt và thấp sáng.

$$\text{Ta có: } P_1^T = \frac{0,7 \cdot 20}{0,65} = 21,54 \text{ KW;}$$

$$P_2^T = \frac{0,7 \cdot (32 + 3 + 2 + 3 + 1,5)}{0,65} = 44,69 \text{ KW; } P_3^T = 0;$$

$$P_4^T = \frac{0,8 \cdot (0,24 + 0,18 + 1,875 + 0,15 + 0,31 + 0,72 + 0,3) + 1 \cdot (0,3 + 0,45 + 2 + 0,6)}{1} = 6,25$$

KW

Tổng công suất tiêu thụ: $P^T = 1,1 \cdot (21,54 + 44,69 + 0 + 6,25) = 79,73 \text{ KW.}$

Công suất cần thiết của trạm biến thế:

$$S = \frac{P^T}{\cos \varphi} = \frac{79,73}{0,7} = 113,9 \text{ KVA}$$

Nguồn điện cung cấp cho công trường lấy từ nguồn điện đang tải trên lưới cho thành phố.

c. Tính dây dẫn:

+ Chọn dây dẫn theo độ bền :

Để đảm bảo dây dẫn trong quá trình vận hành không bị tải trọng bản thân hoặc ảnh hưởng của mưa bão làm đứt dây gây nguy hiểm, ta phải chọn dây dẫn có tiết diện đủ lớn. Theo quy định ta chọn tiết diện dây dẫn đối với các trường hợp sau (Vật liệu dây bằng đồng):

Dây bọc nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng trong nhà: $S = 0,5 \text{ mm}^2$

Dây bọc nhựa cách điện cho mạng chiếu sáng ngoài trời: $S = 1 \text{ mm}^2$

Dây nối các thiết bị di động: $S = 2,5 \text{ mm}^2$.

Dây nối các thiết bị tĩnh trong nhà: $S = 2,5 \text{ mm}^2$.

+ Chọn tiết diện dây dẫn theo điều kiện ổn áp:

*Đối với dòng sản xuất (3 pha): $S = 100 \cdot \Sigma P \cdot l / (k \cdot V_d^2 \cdot [\Delta u])$

Trong đó: $\Sigma P = 79,73 \text{ KW}$: Công suất truyền tải tổng cộng trên toàn mạng

l : chiều dài đường dây, m.

$[\Delta u]$: tổn thất điện áp cho phép, V.

k : hệ số kể đến ảnh hưởng của dây dẫn

V_d : điện thế dây dẫn, V.

d. Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm điện đến đầu nguồn công trình:

Chiều dài dây dẫn: $l = 100 \text{ m}$.

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$q = 79,73 / 100 = 0,8 \text{ KW/m}$.

Tổng mô men tải: $\Sigma P \cdot l = q \cdot l^2 / 2 = 0,8 \times 100^2 / 2 = 4000 \text{ KWm}$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$S = 100 \times 4000 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 972 \text{ mm}^2$.

Chọn dây dẫn đồng có tiết diện $S = 1000 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 36 \text{ mm}$

e. Tính toán tiết diện dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến các máy thi công:

Chiều dài dây dẫn trung bình: $l = 80\text{m}$.

Tổng công suất sử dụng: $\Sigma P = 1,1.(P_1^T + P_2^T) = 1,1 \times (21,54 + 44,69) = 72,85 \text{ KW}$.

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$$q = 72,85/80 = 0,91 \text{ KW/m}.$$

Tổng mô men tải:

$$\Sigma P.l = q.l^2/2 = 0,91.80^2/2 = 2912 \text{ KW.m}$$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 2912 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 566 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây dẫn có tiết diện $S = 615 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 28 \text{ mm}$.

f. Tính toán dây dẫn từ trạm đầu nguồn đến mạng chiếu sáng:

Mạng chiếu sáng 1 pha (2 dây dẫn)

Chiều dài dây dẫn: $l = 100\text{m}$ (Tính cho thiết bị chiếu sáng xa nhất)

Tổng công suất sử dụng $\Sigma P = P_4^T = 6,25 \text{ KW}$

Tải trọng trên 1m đường dây (Coi các phụ tải phân bố đều trên đường dây):

$$q = 6,25/100 = 0,0625 \text{ KW/m}.$$

Tổng mô men tải:

$$\Sigma P.l = q.l^2/2 = 0,0625 \times 100^2/2 = 312,5 \text{ KW.m}$$

Dùng loại dây dẫn đồng $\Rightarrow k = 57$

Tiết diện dây dẫn với $[\Delta u] = 5\%$

$$S = 100 \times 312,5 \times 10^3 / (57 \times 380^2 \times 0,05) = 76 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây dẫn có tiết diện $S = 113 \text{ mm}^2$. Đường kính dây $d = 12 \text{ mm}$

3.4. Nước thi công và sinh hoạt :

Nguồn nước lấy từ mạng cấp nước cho thành phố, có đường ống chạy qua vị trí XD của công trình.

a) Xác định nước dùng cho sản xuất:

Do quá trình thi công các bộ phận của công trình dùng Bê tông thương phẩm nên hạn chế việc cung cấp nước.

Nước dùng cho SX được tính với ngày tiêu thụ nhiều nhất là ngày đổ Bê tông lót móng.

$$Q_1 = \frac{1,2 \sum A_i}{8 \times 3600} \cdot K_g \quad (\text{l/s}); \text{ Trong đó:}$$

A_i : đối tượng dùng nước thứ i (l/ngày)..

$K_g = 2,25$ Hệ số sử dụng nước không điều hoà trong giờ.

1,2 Hệ số xét tới một số loại điểm dùng nước chưa kể đến

TT	Các điểm dùng nước	Đơn vị	K.lượng/ngày	Định mức	A_i (l/ngày)
1	Trộn Bê tông lót móng	m ³	51,24	300 l/m ³	15372
$\sum A_i = 15372$ (l/ngày)					

$$Q_1 = \frac{1,2 \times 15372}{8 \times 3600} = 0,64 (\text{l/s})$$

b) Xác định nước dùng cho sinh hoạt tại hiện trường:

Dùng ăn uống, tắm rửa, khu vệ sinh...

$$Q_2 = \frac{N_{\max} \cdot B}{8 \cdot 3600} \cdot K_g \quad (\text{l/s})$$

Trong đó:

$N_{\max}$: Số công nhân cao nhất trên công trường ($N_{\max} = 155$ người).

$B = 20$ l/người: tiêu chuẩn dùng nước của 1 người trong 1 ngày ở công trường.

K_g : Hệ số sử dụng không điều hoà giờ ($K_g = 2$)

$$Q_2 = \frac{155 \times 20 \times 2}{8 \times 3600} = 0,215 (\text{l/s})$$

c) Xác định nước dùng cho sinh hoạt khu nhà ở :

Dùng giữa lúc nghỉ ca, nhà chỉ huy, nhà nghỉ công nhân, khu vệ sinh...

$$Q_3 = \frac{N_c \cdot C}{24 \cdot 3600} \cdot K_g \cdot K_{ng} \quad (\text{l/s})$$

Trong đó:

N_c : Số công nhân ở khu nhà ở trên công trường ($N_c = 60$ người).

$C = 50$ l/người: tiêu chuẩn dùng nước của 1 người trong 1 ngày-đêm ở công trường.

K_g : Hệ số sử dụng không điều hoà giờ ($K_g = 1,8$)

K_{ng} : Hệ số sử dụng không điều hoà ngày ($K_{ng} = 1,5$)

$$Q_3 = \frac{50 \times 50}{24 \times 3600} \times 1,8 \times 1,5 = 0,08 \text{ (l/s)}$$

d) Xác định lưu lượng nước dùng cho cứu hoả:

Theo quy định: $Q_4 = 5$ l/s

Lưu lượng nước tổng cộng:

$$Q_4 = 5 \text{ (l/s)} > (Q_1 + Q_2 + Q_3) = (0,551 + 0,236 + 0,09375) = 0,88 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Nên tính: } Q_{\text{Tổng}} = 70\% \cdot [Q_1 + Q_2 + Q_3] + Q_4$$

$$Q_{\text{Tổng}} = 0,7 \times 0,88 + 5 = 5,616 \text{ (l/s)}$$

Đường kính ống dẫn nước vào nơi tiêu thụ:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot 1000}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \times 5,616 \times 1000}{3,1416 \times 1,5}} = 69 \text{ (mm)}$$

Vận tốc nước trong ống có: $D = 75$ mm là: $v = 1,5$ m/s.

Chọn đường kính ống $D = 75$ mm.

F. BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG, VỆ SINH MÔI TRƯỜNG, PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY.

1. An toàn lao động trong thi công đào đất

1.1. Sự cố thường gặp khi 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 lấp hết chỗ đất sụt xuống, lúc vét đất sụt 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 sụt 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.
- 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 khóa 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.

1.2. 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.
- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải $> 1,5 \text{ m}$

1.3. An toàn lao động trong khi 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 móng 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

2. An toàn lao động trong công tác bê tông.

a. Dựng lắp, 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 giàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.
- Cấm xếp tải lên giàn 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 hổng 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.

b. Công tác gia công, lắp dựng coffa.

- Coffa dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.
- Coffa ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp trước.
- Không được để trên coffa 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 coffa.

- Cắm đặt và chất xếp các tấm coffa các bộ phận của coffa lên chiều 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 coffa, nên có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

c. Công tác gia công lắp dựng cốt thép.

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.
- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.
- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai 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.

d. 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 găng, ủng.
- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

- + Nối đất với vỏ đầm rung.
- + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng 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.

e. Tháo dỡ coffa.

- Chỉ được tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt cường độ qui định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.
- Khi tháo dỡ coffa phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đỡ phẳng coffa rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo.
- Trước khi tháo coffa phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo coffa.
- Khi tháo coffa phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.
- Sau khi tháo coffa phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc ném coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải được để vào nơi qui định.
- Tháo dỡ coffa 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.

3. Công tác làm 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 $> 3m$.

4. Công tác xây và hoàn thiện.

a. Xây tường.

- 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 1,3 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, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.

- Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tường 1,5m nếu độ cao 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.

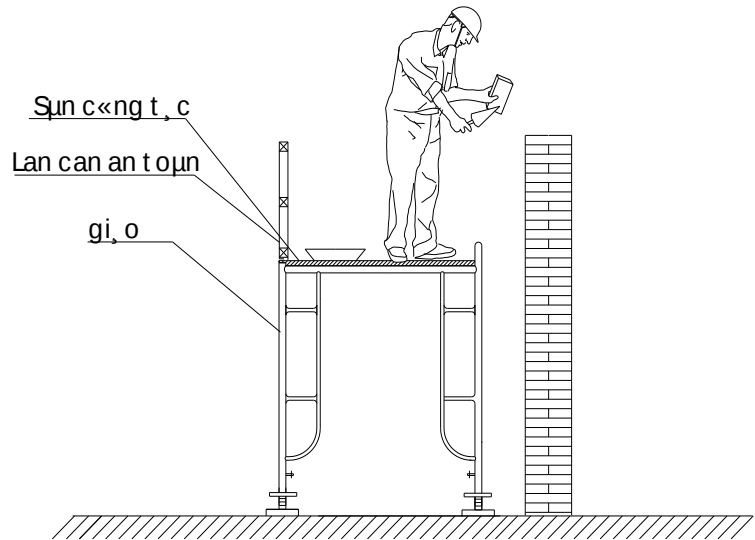
- Không được phép :

- + 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.

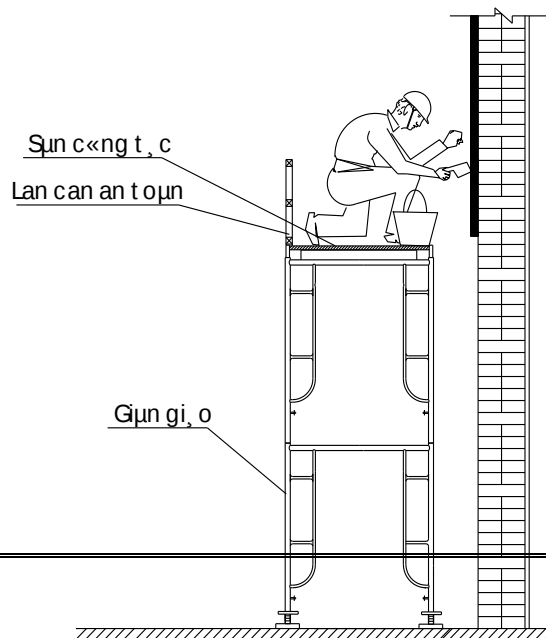
- Khi xây nếu gặp mưa gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khỏi bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi người phải đến nơi ẩn nấp an toàn.

b. Công tác hoàn thiện.

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép



mã công năng thi công



dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

Trát :

- Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng 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.

** 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.

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.

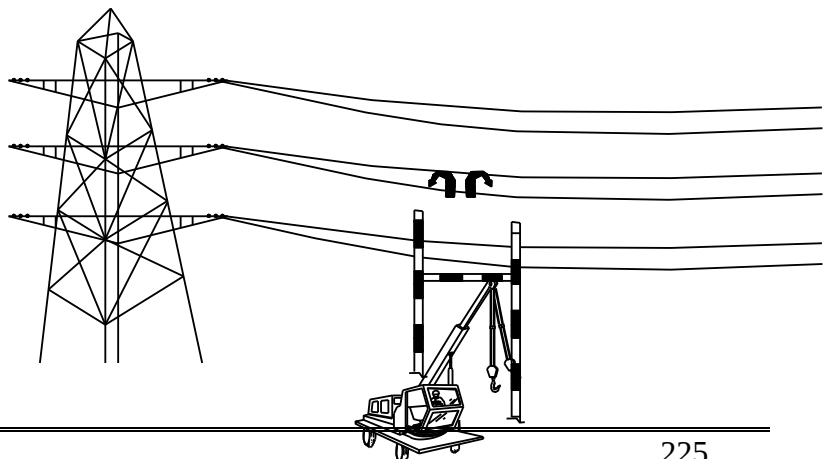
4. An toàn khi cầu lắp vật liệu, thiết bị:

+ Khi cầu lắp phải chú ý đến cần trục tránh trường hợp người đi lại dưới khu vực nguy hiểm dễ bị vật liệu rơi xuống. Do đó phải tránh làm việc dưới khu vực đang hoạt động của cần trục, công nhân phải được trang bị mũ bảo hộ lao động. Máy móc và các thiết bị nâng hạ phải được kiểm tra thường xuyên.

+ Khi cầu ở khu vực gần đường dây điện thì phải làm cầu môn để nhắc nhở người lái cầu hạ thấp tay cần để tránh đụng vào đường dây điện phía trên.

5. An toàn lao động trong công tác điện máy

+ Cần phải chú ý hết sức các tai nạn xảy ra do lưới điện bị va chạm, do chập đường dây. Công nhân phải được



trang bị các thiết bị bảo hộ lao động, được phổ biến các kiến thức về điện

+ Các dây điện trong phạm vi thi công phải được bọc lớp cách điện và được kiểm tra thường xuyên. Các dụng cụ điện cầm tay cũng phải thường xuyên kiểm tra sự dò rỉ dòng điện.

+ Không được luồn dây cáp điện vào cành cây, hoặc thả dây xuống đất.

+ Tuyệt đối tránh các tai nạn về điện vì các tai nạn về điện gây hậu quả nghiêm trọng và rất nguy hiểm.

+ Khi làm việc trên cao phải có dây an toàn, nôi cắt điện phải có kim cắt điện, trang bị ủng cao su, găng tay, mũ cho người lao động trên công trường.

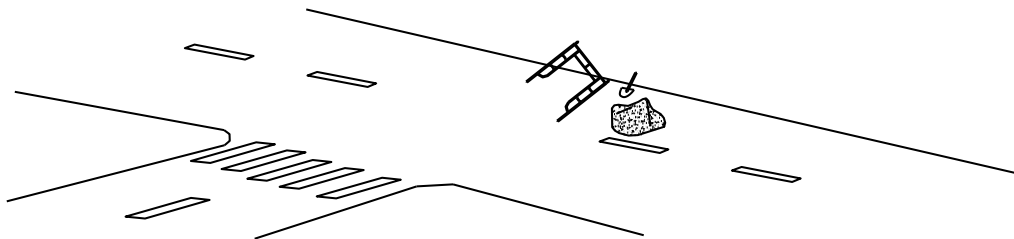
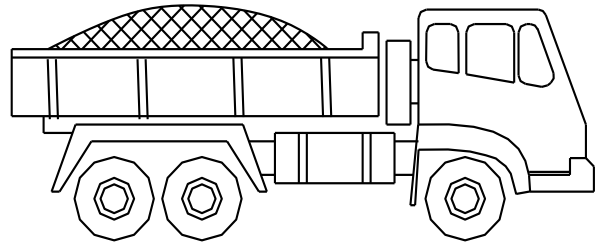
6. Công tác vệ sinh môi trường.

- Luôn cố gắng để công trường thi công gọn gàng, sạch sẽ, không gây tiếng ồn, bụi bặm quá mức cho phép.

- Xe chở vật liệu phải có bạt chống bụi.

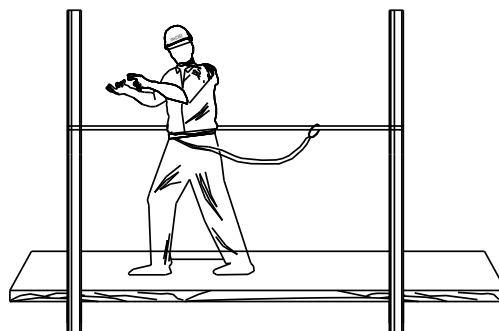
- Khi đổ bê tông, trước khi xe chở bê tông, máy bơm bê tông ra khỏi công trường cần được vệ sinh sạch sẽ tại vòi nước gần khu vực ra vào.

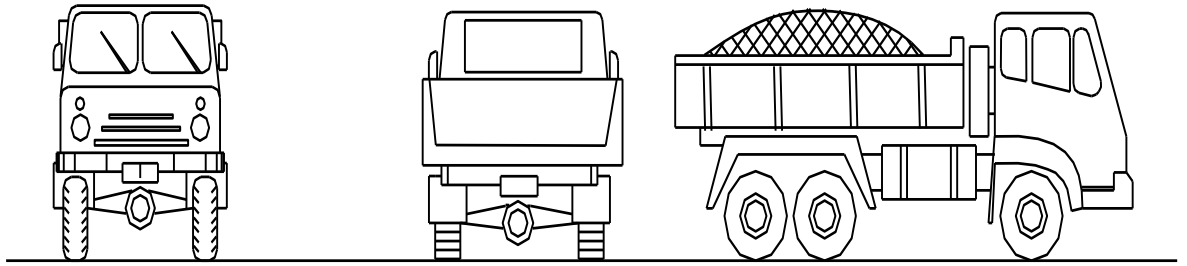
- Nếu mặt bằng công trình lầy lội, có thể lát thép tấm để xe cộ, máy móc đi lại dễ dàng, không làm bẩn đường sá, bản công trường do làm rơi vật liệu trên đường công tác.



Ngoài ra còn một số quy định sau:

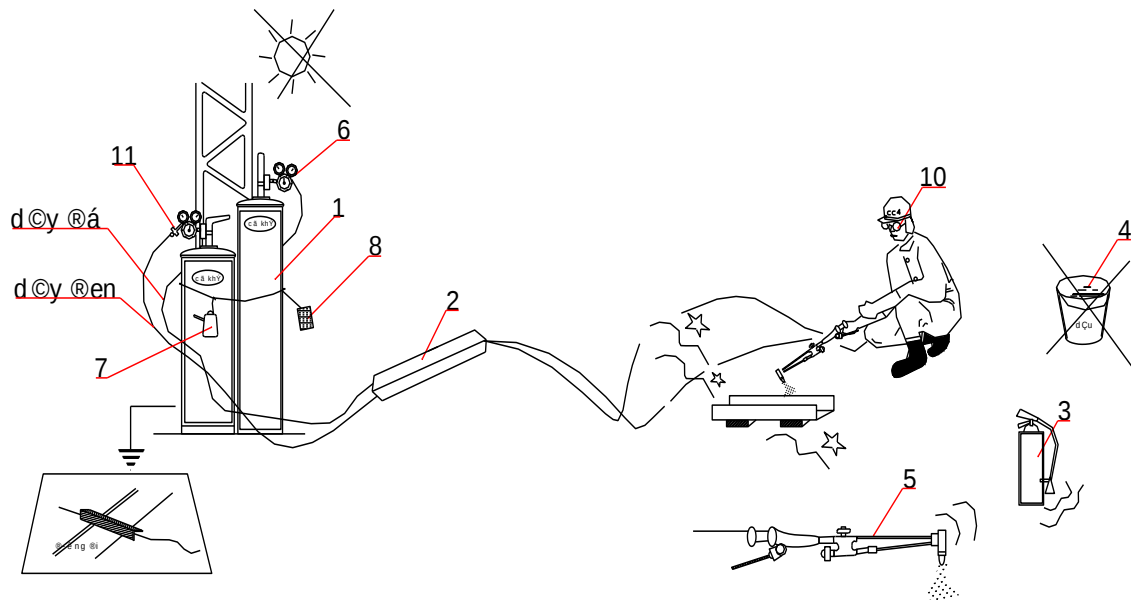
SỬ DỤNG THẮT LƯNG AN TOÀN VÀ TRANG BỊ BẢO HỘ TRONG KHI THI CÔNG





KHÔNG CẢN TRỞ XE VÀ CÁC PHƯƠNG TIỆN KHÁC

Quy ®m h an to m n h n kh Ý g a



Ghi chú:

1- Bình ga 2- Vật bảo vệ cáp. 3- Bình chữa cháy. 4- Vật dễ gây cháy nổ. 5- Mỏ hàn.	6- Van chỉnh áp suất . 7-Dụng cụ kiểm tra dò rỉ. 8- Bảng ghi chú. 9- Khoá ngăn lửa. 10- Dụng cụ bảo vệ
--	--

Lưu ý:

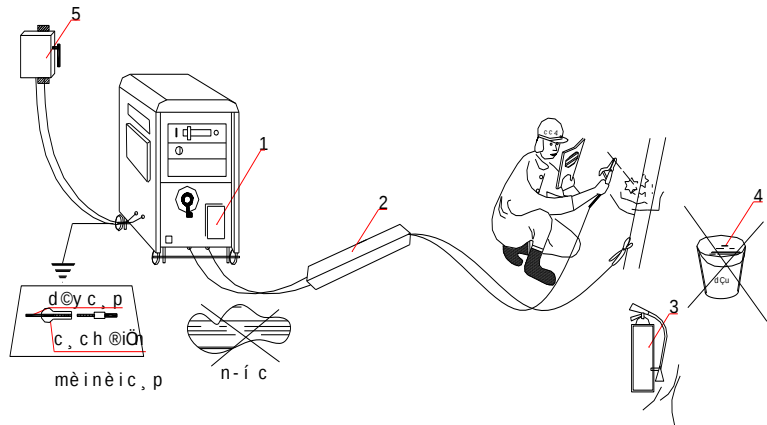
- Van điều chỉnh bình ga phải tốt
- Dán nhãn phân biệt bình có ga và bình không có ga.
- Kiểm tra khoá ngăn lửa vào bình.
- Bình ga để nơi thoáng và tránh nắng gắt.

- Khi hàn phải dùng kính che mắt, bao tay, khẩu trang phòng độc.

- Kiểm tra mỏ hàn trước khi sử dụng.

- tránh để các vật liệu dễ cháy nổ ở nơi là việc

Quy định an toàn khi hàn hồ quang



Ghi chú:

1- Bảng ghi mục đích sử dụng.

2- Vật bảo vệ cáp.

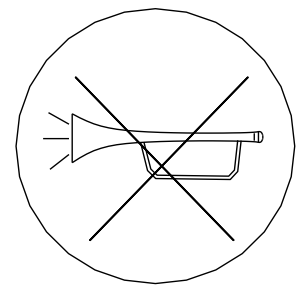
3- Bình chữa cháy.

4- Vật dễ gây cháy nổ.

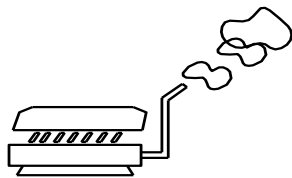
5- Nguồn điện.

Lưu ý:

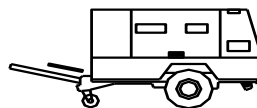
- Khi sử dụng xong hoặc tạm nghỉ phải tắt máy.
- Máy hàn được nối đất đảm bảo.
- Cáp hàn được bảo vệ khi đặt ngang đường đi.
- Không để vật dễ gây cháy nổ gần nơi làm việc.
- Khu vực làm việc phải khô ráo.



XE KHÔNG KÉO CÒI
TRONG CÔNG TRƯỜNG

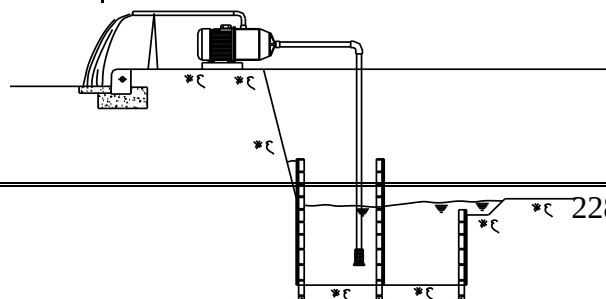


HẠN CHẾ THẤP NHẤT
ĐỘNG CƠ NỔ



PHÁT HUY TỐI ĐA
ĐỘNG CƠ ĐIỆN

KHÔNG XẢ NƯỚC BỪA BÃI



6.1 Giải pháp đảm bảo môi trường lao động.

1. Giải pháp hạn chế tiếng ồn

Các biện pháp chống ồn phải được đặt ra từ khi thiết kế công nghệ và thiết bị, thiết kế mặt bằng nhà xưởng, ..vv

a) Giảm ồn từ nguồn tạo ồn

- Làm giảm cường độ tiếng ồn phát ra của máy móc và động cơ bằng nhiều biện pháp kỹ thuật.
- Sử dụng biện pháp kiến trúc quy hoạch để chống ồn bằng cách thiết kế các công đoạn sản xuất gây ồn, độc hại hợp khối với nhau và tổ hợp riêng biệt, đảm bảo khoảng cách với các công trình bên cạnh theo tiêu chuẩn vệ sinh. Quy hoạch hợp lý các nhà xưởng có thể hạn chế được sự lan truyền của âm, giảm được số lượng công nhân chịu tác động ồn.

b) Cách âm

Có thể làm giảm mức độ lan truyền trong không khí bằng cách dùng tường ngăn, sàn vô, cách âm. Làm cách âm các phòng với nguồn ồn và sử dụng các biện pháp giảm âm như : Bố trí các khu vực sản xuất phát nhiều tiếng ồn ở cuối gió, trồng cây xanh xung quanh để chống ồn. Xây tường xung quanh cách âm bằng gạch rỗng và nhiều lớp hoặc dùng các bức vách lắp kín, cửa kín.

c) Hấp thụ âm: đó là sử dụng các vật liệu, kết cấu hấp thụ năng lượng giao động âm. ốp trần, tường bằng vật liệu hút âm.

d) Sử dụng các dụng cụ phòng hộ cá nhân: Sử dụng các công cụ bảo hộ lao động như khẩu trang, kính mắt, bông nút tai vv..

2. Giải pháp hạn chế bụi và ô nhiễm môi trường xung quanh:

- Bao che công trường bằng hệ thống giá đỡ 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.

- Bao kín thiết bị và dây chuyền sản xuất phát sinh bụi như máy mài, máy cưa, máy nghiền...
- Phun nước tưới ẩm các loại vật liệu trong quá trình thi công phát sinh nhiều bụi
- Che đậy kín các bộ phận máy phát sinh nhiều bụi bằng vỏ che từ đó đặt hệ thống thu gom xử lý bụi.
- Trang bị đầy đủ phương tiện bảo hộ lao động cho công nhân trên công trường

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. Ngoài ra trong công trường phải có bản quy định chung về an toàn lao động cho cán bộ, công nhân làm việc trong công trường. Bất cứ ai vào công trường đều phải đội mũ bảo hiểm. Mỗi công nhân đều phải được hướng dẫn về kiến thức an toàn lao động trước khi nhận công tác. Từng tổ công nhân phải chấp hành nghiêm chỉnh những quy định về an toàn lao động của từng dạng công tác, đặc biệt là những công tác liên quan đến điện hay vận hành cần trục. Những người thi công trên độ cao lớn, phải là những người có sức khỏe tốt. Phải có biển báo các nơi nguy hiểm hay cấm hoạt động. Nên kẻ vẽ những khẩu hiệu tuyên truyền và nhắc nhở mọi người luôn lưu ý công tác an toàn lao động. Có chế độ khen thưởng hay kỷ luật, phạt tiền đối với những người thực hiện tốt hay không theo những yêu cầu về an toàn lao động trong xây dựng.