

PHỤ LỤC THUYẾT MINH

LỜI CẢM ƠN	4
-------------------------	----------

PHẦN I : KIẾN TRÚC	5
---------------------------------	----------

CHƯƠNG I : TỔNG QUAN VỀ KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH.....	5
---	---

I.NHU CẦU XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH :	5
---------------------------------------	---

II.ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH :	5
---	---

III.GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC :	6
---------------------------------	---

IV.GIẢI PHÁP KỸ THUẬT :	9
-------------------------------	---

PHẦN II : KẾT CẤU	11
--------------------------------	-----------

CHƯƠNG I : TỔNG QUAN VỀ THIẾT KẾ KẾT CẤU NHÀ CAO TẦNG	11
---	----

I.LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU :	11
--------------------------------------	----

II.LỰA CHỌN VẬT LIỆU :	14
------------------------------	----

III.CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN :	15
---	----

CHƯƠNG II : TÍNH TOÁN KẾT CẤU KHUNG TRỤC F	21
--	----

I.TÍNH TOÁN DẦM KHUNG TRỤC F :	34
--------------------------------------	----

II.TÍNH TOÁN CỘT KHUNG TRỤC F :	55
---------------------------------------	----

CHƯƠNG III : TÍNH TOÁN MÓNG KHUNG TRỤC F	73
--	----

I.CƠ SỞ LÝ THUYẾT :	73
---------------------------	----

II.SỐ LIỆU TÍNH TOÁN MÓNG CÔNG TRÌNH :	76
--	----

III.PHƯƠNG ÁN CỌC KHOAN NHỒI :	80
--------------------------------------	----

I.SỐ LIỆU TÍNH TOÁN :	103
-----------------------------	-----

II .TÍNH TOÁN BẢN SÀN :	107
-------------------------------	-----

CHƯƠNG V : TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CẦU THANG BỘ	116
--	-----

I.SỐ LIỆU TÍNH TOÁN :	116
II.TÍNH TOÁN BẢN THANG :	120
III.TÍNH TOÁN DẦM THANG :	124
PHẦN III : THI CÔNG	129
CHƯƠNG I : KHÁI QUÁT CÔNG TRÌNH.....	129
I.VỊ TRÍ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH :	129
II.ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH :	129
III.ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH :	129
IV.ĐIỀU KIỆN THI CÔNG :	130
V.KẾT LUẬN :	131
CHƯƠNG II: THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI	132
I.SỐ LIỆU THIẾT KẾ :	132
II.VẬT LIỆU THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI :	132
III.CHỌN MÁY THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI :	132
IV.TRÌNH TỰ THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI :	134
CHƯƠNG III : THI CÔNG ÉP CỪ THÉP	146
I.VÁCH CHỐNG ĐẤT :	146
II.KỸ THUẬT THI CÔNG CỪ THÉP LARSEN :	149
CHƯƠNG IV : ĐÀO VÀ THI CÔNG ĐẤT	151
I.ĐÀO ĐẤT	151
CHƯƠNG V : THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG MÓNG, ĐÀI MÓNG..	154
I.THI CÔNG BÊ TÔNG LÓT MÓNG :	154
II.THI CÔNG ĐÀI MÓNG :	155
III.THI CÔNG SÀN TẦNG HẦM :	159

CHƯƠNG VI : THIẾT KẾ VÁN KHUÔN CỘT DẦM SÀN CẦU THANG	
.....	164
I . CHỌN PHƯƠNG TIỆN PHỤC VỤ THI CÔNG.....	164
II. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN CỘT, DẦM, SÀN, CẦU THANG:	166
CHƯƠNG VII: LẬP TIẾN ĐỘ VÀ TỔNG MẶT BẰNG.....	208
I. BÓC TÁCH KHỐI LƯỢNG VÀ DỰ TOÁN.	208
II. CÁC CĂN CỨ LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH.....	227
III. LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG	232
IV. CÔNG TÁC AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG	240

LỜI CẢM ƠN

Trước hết, em xin chân thành cảm ơn Cô ĐOÀN QUỲNH MAI người đã hướng dẫn em phần kết cấu và kiến trúc của đồ án này. Cô đã tận tình chỉ bảo, hướng dẫn, giúp đỡ em và các bạn trong nhóm rất nhiều để chúng em có thể hoàn thành tốt đồ án tốt nghiệp trong suốt thời gian qua.

Em cũng xin tỏ lòng cảm ơn đến Thầy TRẦN TRỌNG BÌNH, người đã hướng dẫn em phần thi công của đồ án. Thầy đã tận tình chỉ bảo cho em những kiến thức rất bổ ích không chỉ về lý thuyết mà còn về thực tiễn tại công trường. Thầy đã giúp em xây dựng cầu nối giữa lý thuyết và thực hành ngày càng được vững chắc hơn.

Em cũng xin tỏ lòng biết ơn đến tất cả các thầy cô đã từng tham gia giảng dạy tại khoa Xây Dựng Dân Dụng & Công Nghiệp trường ĐH Dân Lập Hải Phòng. Các thầy cô đã trang bị cho chúng em những kiến thức quý báu, đã từng bước hướng dẫn chúng em đi vào con đường học tập và nghiên cứu. Không có sự giúp đỡ của các thầy cô, chắc chắn chúng em không thể có được hành trang kiến thức như ngày hôm nay.

Nhân cơ hội này em cũng xin gửi lời cảm ơn đến các bạn đồng môn, sinh viên ở trường đại học Dân Lập Hải Phòng; các bạn bè xa gần đã động viên, khuyến khích và giúp đỡ em hoàn thành đồ án này.

à chắc chắn em sẽ không bao giờ quên công ơn của Bố Mẹ, Gia Đình, Người Thân đã luôn luôn động viên, khuyến khích và giúp đỡ em trên từng bước đi. Đồ án này sẽ không thể hoàn tất tốt đẹp nếu thiếu sự động viên, khuyến khích và giúp đỡ của mọi người.

PHẦN I : KIẾN TRÚC

CHƯƠNG I : TỔNG QUAN VỀ KIẾN TRÚC CÔNG TRÌNH

I.NHU CẦU XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH :

- Ngày nay, trong tiến trình hội nhập của đất nước, kinh tế ngày càng phát triển kéo theo đời sống của nhân dân ngày càng được nâng cao. Một bộ phận lớn nhân dân có nhu cầu tìm kiếm một nơi an cư với môi trường trong lành, nhiều dịch vụ tiện ích hỗ trợ để lạc nghiệp đòi hỏi sự ra đời nhiều khu căn hộ cao cấp. Trong xu hướng đó, nhiều công ty xây dựng những khu chung cư cao cấp đáp ứng nhu cầu sinh hoạt của người dân. Chung cư Tân Tạo 1 là một công trình xây dựng thuộc dạng này.
- Với nhu cầu về nhà ở tăng cao trong khi quỹ đất tại trung tâm thành phố ngày càng ít đi thì các dự án xây dựng chung cư cao tầng ở vùng ven là hợp lý và được khuyến khích đầu tư. Các dự án nói trên, đồng thời góp phần tạo dựng bộ mặt đô thị nếu được tổ chức tốt và hài hòa với môi trường cảnh quan xung quanh.
- Như vậy việc đầu tư xây dựng khu chung cư Tân Tạo 1 là phù hợp với chủ trương khuyến khích đầu tư của TPHCM, đáp ứng nhu cầu bức thiết về nhà ở của người dân và thúc đẩy phát triển kinh tế, hoàn chỉnh hệ thống hạ tầng đô thị.

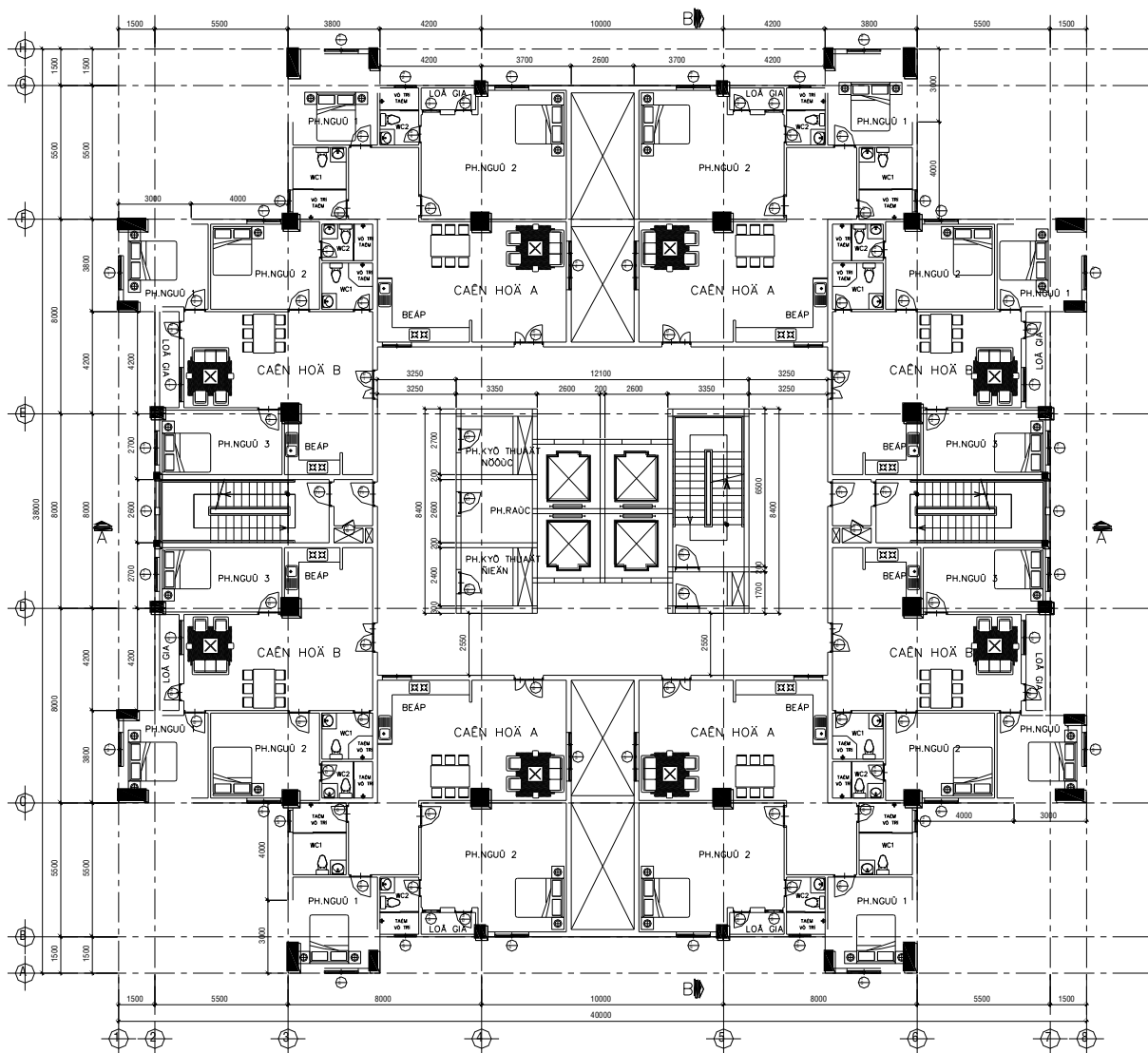
II.ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH :

- Địa chỉ : Quốc Lộ 1A, Phường Tân Tạo A, Quận Bình Tân, TP Hồ Chí Minh.
- + Khu chung cư Tân tạo 1, nằm trong khu dân cư Bắc Lương Bèo, tọa lạc tại Phường Tân Tạo A trên mặt tiền quốc lộ 1A. Nằm kế KCN Tân Tạo và KCN Pou Yen. Giao thông thuận lợi, huyết mạch của Quận Bình Tân và Trung Tâm Đô Thị Mới Tây Sài Gòn như Quốc lộ 1A, Đường Bà Hom, Đường số 7, Tỉnh lộ 10, Đường Kinh Dương Vương (Hùng Vương nối dài) kết nối chung cư Tân Tạo 1 với Quận 6, Quận 12, Quận Tân Phú, Quận Bình Tân và Huyện Bình Chánh.
- Nhiều tiện ích :

- + Chung cư Tân Tạo 1 sát chợ Bà Hom, gần trường tiểu học Bình Tân, Trường trung học Ngôi sao, Siêu thị Coopmart, Siêu thị BigC An Lạc, Bệnh viện Quốc Anh, Bệnh viện Triều An.
- + Đảm bảo 15% diện tích cây xanh và hành lang xanh cách ly quốc lộ 1A cho bóng mát, không khí trong lành, môi trường và tiện ích khép kín.

III. GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC :

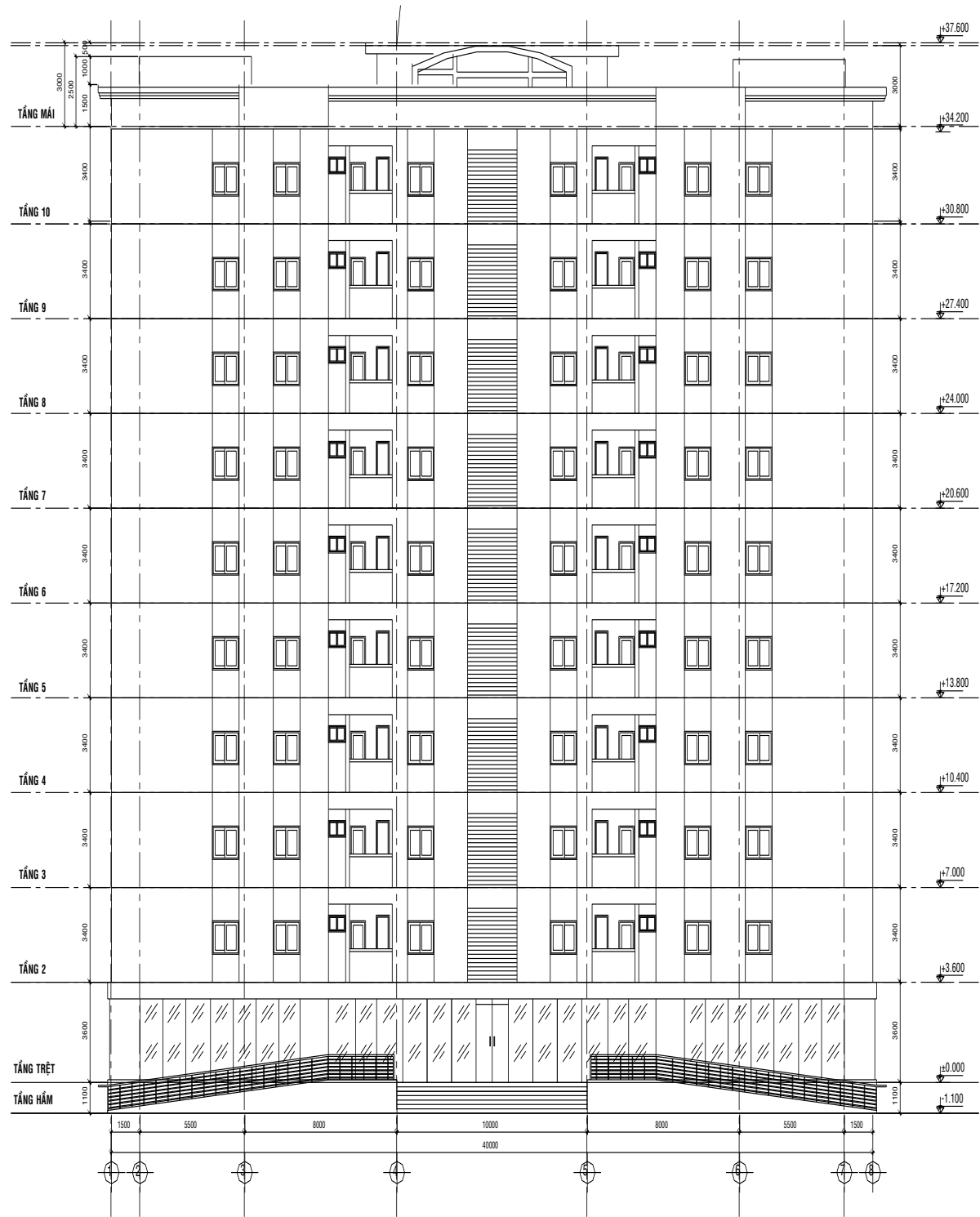
1. Mặt bằng và phân khu chức năng :



- Chung cư Tân tạo 1 gồm 11 tầng bao gồm : 1 tầng hầm, 9 tầng nổi và 1 tầng mái.

- Công trình có diện tích 38x40m. Chiều dài công trình 40m, chiều rộng công trình 38m.
- Diện tích sàn xây dựng $1219,6m^2$.
- Được thiết kế gồm : 1 khối với 96 căn hộ.
- Bao gồm 4 thang máy 3 thang bộ.
- Tầng hầm để xe.
- Tầng trệt bố trí thương mại – dịch vụ.
- Lối đi lại, hành lang trong chung cư thoáng mát và thoải mái.
- Cốt cao độ $\pm 0,00m$ được chọn tại cao độ mặt trên sàn tầng hầm, cốt cao độ mặt đất hoàn thiện $-1,10m$, cốt cao độ mặt trên đáy sàn tầng hầm $-1,80m$, cốt cao độ đỉnh công trình $+37,40m$.

2. Mặt đứng công trình :



- Công trình có dạng hình khối thẳng đứng. Chiều cao công trình là 37,6m.
- Mặt đứng công trình hài hòa với cảnh quan xung quanh.

- Công trình sử dụng vật liệu chính là đá Granite, sơn nước, lam nhôm, khung inox trang trí và kính an toàn cách âm cách nhiệt tạo màu sắc hài hòa, tao nhã.

3.Hệ thống giao thông :

- Hệ thống giao thông phương ngang trong công trình là hệ thống hành lang.
- Hệ thống giao thông phương đứng là thang bộ và thang máy. Thang bộ gồm 2 thang bộ hai bên công trình và 1 thang bộ ở giữa công trình. Thang máy gồm 4 thang máy được đặt vị trí chính giữa công trình.
- Hệ thống thang máy được thiết kế thoải mái, thuận lợi và phù hợp với nhu cầu sử dụng trong công trình.

IV.GIẢI PHÁP KỸ THUẬT :

1.Hệ thống điện :

- Hệ thống nhận điện từ hệ thống điện chung của khu đô thị vào công trình thông qua phòng máy điện. Từ đây điện được dẫn đi khắp công trình thông qua mạng lưới điện nội bộ. Ngoài ra khi bị sự cố mất điện có thể dùng ngay máy phát điện dự phòng đặt ở tầng hầm để phát cho công trình.

2.Hệ thống nước :

- Nguồn nước được lấy từ hệ thống cấp nước khu vực và dẫn vào bể chứa nước ở tầng hầm, bể nước mái, bằng hệ thống bơm tự động nước được bơm đến từng phòng thông qua hệ thống gen chính ở gần phòng phục vụ.
- Nước thải được đẩy vào hệ thống thoát nước chung của khu vực.

3.Thông gió :

- Công trình không bị hạn chế nhiều bởi các công trình bên cạnh nên thuận lợi cho việc đón gió, công trình sử dụng gió chính là gió tự nhiên, và bên cạnh vẫn dùng hệ thống gió nhân tạo (nhờ hệ thống máy điều hòa nhiệt độ) giúp hệ thống thông gió cho công trình được thuận lợi và tốt hơn.

4. Chiếu sáng :

- Giải pháp chiếu sáng cho công trình được tính riêng cho từng khu chức năng dựa vào độ rọi cần thiết và các yêu cầu về màu sắc.
- Phần lớn các khu vực sử dụng đèn huỳnh quang ánh sáng trắng và các loại đèn compact tiết kiệm điện. Hạn chế tối đa việc sử dụng các loại đèn dây tóc nung nóng. Riêng khu vực bên ngoài dùng đèn cao áp halogen hoặc sodium loại chống thấm.

5. Phòng cháy thoát hiểm :

- Công trình bê tông cốt thép bố trí tường ngăn bằng gạch rỗng vừa cách âm vừa cách nhiệt.
- Dọc hành lang bố trí các hộp chống cháy bằng các bình khí CO₂.
- Các tầng đều có đủ 3 cầu thang bộ để đảm bảo thoát người khi có sự cố về cháy nổ.
- Bên cạnh đó trên đỉnh mái còn có bể nước lớn phòng cháy chữa cháy.

6. Chống sét :

- Công trình được sử dụng kim chống sét ở tầng mái và hệ thống dẫn sét truyền xuống đất.

7. Hệ thống thoát rác :

- Ở tầng đều có phòng thu gom rác, rác được chuyển từ những phòng này được tập kết lại đưa xuống gian rác ở dưới tầng hầm, từ đây sẽ có bộ phận đưa rác ra khỏi công trình.

PHẦN II : KẾT CẤU

CHƯƠNG I : TỔNG QUAN VỀ THIẾT KẾ KẾT CẤU NHÀ CAO TẦNG

I.LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU:

1.Hệ kết cấu chịu lực thẳng đứng :

- Kết cấu chịu lực thẳng đứng có vai trò rất lớn trong kết cấu nhà cao tầng quyết định gần như toàn bộ giải pháp kết cấu. Trong nhà cao tầng, kết cấu chịu lực thẳng đứng có vai trò :
 - + Cùng với dầm, sàn, tạo thành hệ khung cứng, nâng đỡ các phần không chịu lực của công trình, tạo nên không gian bên trong đáp ứng nhu cầu sử dụng.
 - + Tiếp nhận tải trọng từ dầm, sàn để truyền xuống móng, xuống nền đất.
 - + Tiếp nhận tải trọng ngang tác dụng lên công trình (phân phối giữa các cột, vách và truyền xuống móng).
 - + Giữ vai trò trong ổn định tổng thể công trình, hạn chế dao động, hạn chế gia tốc đỉnh và chuyển vị đỉnh.
- Các kết cấu bê tông cốt thép toàn khối được sử dụng phổ biến trong các nhà cao tầng bao gồm : Hệ kết cấu khung, hệ kết cấu tường chịu lực, hệ khung-vách hỗn hợp, hệ kết cấu hình ống và hệ kết cấu hình hộp. Việc lựa chọn hệ kết cấu dạng này hay dạng khác phụ thuộc vào điều kiện cụ thể của công trình, công năng sử dụng, chiều cao của nhà và độ lớn của tải trọng ngang (động đất, gió).
- Công trình chung cư Tân Tạo 1 được sử dụng hệ chịu lực chính là hệ kết cấu chịu lực khung đồng thời kết hợp với lõi cứng. Lõi cứng được bố trí ở giữa công trình, cột được bố trí ở giữa và xung quanh công trình,
- **2.Hệ kết cấu chịu lực nằm ngang :**
- Trong nhà cao tầng, hệ kết cấu nằm ngang (sàn, sàn dầm) có vai trò :
 - + Tiếp nhận tải trọng thẳng đứng trực tiếp tác dụng lên sàn (tải trọng bản thân sàn, người đi lại, làm việc trên sàn, thiết bị đặt trên sàn...) và truyền vào các hệ chịu lực thẳng đứng để truyền xuống móng, xuống đất nền.

- + Đóng vai trò như một mảng cứng liên kết các cấu kiện chịu lực theo phương đứng để chúng làm việc đồng thời với nhau.
- Trong công trình hệ sàn có ảnh hưởng rất lớn đến đến sự làm việc không gian của kết cấu. Việc lựa chọn phương án sàn hợp lý là điều rất quan trọng. Do vậy cần phải có sự phân tích đúng để lựa chọn ra phương án phù hợp với kết cấu của công trình.
- Ta xét các phương án sàn sau :

a.Hệ sàn sườn :

- Cấu tạo : Gồm hệ dầm và bản sàn.
- Ưu điểm :
 - + Tính toán đơn giản.
 - + Được sử dụng phổ biến với công nghệ thi công phong phú nên thuận tiện cho việc lựa chọn công nghệ thi công.
- Nhược điểm :
 - + Chiều cao dầm và độ võng của bản sàn rất lớn khi vượt khẩu độ lớn, dẫn đến chiều cao tầng của công trình lớn nên gây bất lợi cho kết cấu công trình khi chịu tải trọng ngang và không tiết kiệm chi phí vật liệu.
 - + Không tiết kiệm không gian sử dụng.

b.Hệ sàn ô cờ :

- Cấu tạo : Gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhíp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm không quá 2m.
- Ưu điểm :
 - + Tránh được có quá nhiều cột bên trong nên tiết kiệm được không gian sử dụng và có kiến trúc đẹp, thích hợp với công trình yêu cầu tính thẩm mỹ cao và không gian sử dụng lớn như hội trường, câu lạc bộ...
- Nhược điểm :
 - + Không tiết kiệm, thi công phức tạp.
 - + Khi mặt bằng sàn quá rộng cần phải bố trí thêm các dầm chính. Vì vậy, nó cũng không tránh được những hạn chế do chiều cao dầm chính phải lớn để giảm độ võng.

c.Hệ sàn không dầm :

- Cấu tạo : Gồm các bản kê trực tiếp lên cột.

- Ưu điểm :
 - + Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình.
 - + Tiết kiệm được không gian sử dụng.
 - + Dễ phân chia không gian.
 - + Dễ bố trí các hệ thống kỹ thuật điện nước...
 - + Thích hợp với những công trình có khẩu độ vừa.
 - + Thi công nhanh, lắp đặt hệ thống cốt pha đơn giản.
- Nhược điểm :
 - + Trong phương án này cột không được liên kết với nhau để tạo thành khung do đó độ cứng nhỏ hơn nhiều so với phương án sàn dầm, và khả năng chịu lực theo phương ngang kém hơn phương án sàn dầm, chính vì vậy tải trọng ngang hầu hết do vách chịu và tải trọng đứng do cột chịu.
 - + Sàn phải có chiều dày lớn để đảm bảo khả năng chịu uốn và chống chọc thủng do đó dẫn đến tăng khối lượng sàn.

d.Sàn không dầm ứng lực trước :

- Ưu điểm :
 - + Ngoài các đặc điểm chung của phương án sàn không dầm thì phương án sàn không dầm ứng lực trước sẽ khắc phục được một số nhược điểm của phương án sàn không dầm.
 - + Giảm chiều dày sàn khiến giảm được khối lượng sàn dẫn tới giảm tải trọng ngang tác dụng vào công trình cũng như giảm tải trọng đứng truyền xuống móng.
 - + Tăng độ cứng của sàn lên, khiến cho thỏa mãn về yêu cầu sử dụng bình thường.
 - + Sơ đồ chịu lực trở nên tối ưu hơn do cốt thép chịu lực được đặt phù hợp với biểu đồ mômen do tĩnh tải gây ra, nên tiết kiệm được cốt thép.
- Nhược điểm :
 - + Tuy khắc phục được các ưu điểm của sàn không dầm thông thường nhưng lại xuất hiện nhiều khó khăn trong thi công.
 - + Thiết bị thi công phức tạp hơn, yêu cầu việc chế tạo và đặt cốt thép phải chính xác do đó yêu cầu tay nghề thi công phải cao hơn, tuy nhiên với xu thế hiện đại hóa hiện nay thì điều này là yêu cầu tất yếu.
 - + Thiết bị giá thành cao.

3.Kết luận :

- Phương án chịu lực theo phương đứng là hệ kết cấu chịu lực khung đồng thời kết hợp với lõi cứng.
- Phương án chịu lực theo phương ngang là phương án hệ sàn sườn có dầm.

II.LỰA CHỌN VẬT LIỆU :

- Vật liệu xây có cường độ cao, trọng lượng khá nhỏ, khả năng chống cháy tốt.
- Vật liệu có tính biến dạng cao : Khả năng biến dạng dẻo cao có thể bổ sung cho tính năng chịu lực thấp.
- Vật liệu có tính thoái biến thấp : Có tác dụng tốt khi chịu tác dụng của tải trọng lặp lại (động đất, gió bão).
- Vật liệu có tính liên khối cao : Có tác dụng trong trường hợp tải trọng có tính chất lặp lại không bị tách rời các bộ phận công trình.
- Vật liệu có giá thành hợp lý.
- Nhà cao tầng thường có tải trọng rất lớn. Nếu sử dụng các loại vật liệu trên tạo điều kiện giảm được đáng kể tải trọng cho công trình, kể cả tải trọng đứng cũng như tải trọng ngang do lực quán tính.
- Trong điều kiện nước ta hiện nay thì vật liệu BTCT hoặc thép là loại vật liệu đang được các nhà thiết kế sử dụng phổ biến trong kết cấu nhà cao tầng.

a.Bê tông :

- Công trình được sử dụng bê tông Bê tông B30 với các chỉ tiêu như sau :
 - + Khối lượng riêng : $\gamma = 2,5(T / m^3)$
 - + Cấp độ bền của bê tông khi chịu nén : $R_b = 170(kg / cm^2)$
 - + Cấp độ bền của bê tông khi chịu kéo: $R_{bt} = 12(kg / cm^2)$
 - + Hệ số làm việc của bê tông : $\gamma_b = 1$
 - + Mô đun đàn hồi : $E_b = 325000(kg / cm^2)$

b.Cốt thép :

- Công trình được sử dụng thép gân AIII $\phi \geq 10$ và thép trơn AI $\phi < 10$.
- Thép gân AIII $\phi \geq 10$:
 - + Cường độ chịu kéo của cốt thép dọc : $R_s = 3650(kg / cm^2)$

- + Cường độ chịu cắt của cốt thép ngang (cốt đai, cốt xiên) :
 $R_{sw} = 2900(kg / cm^2)$
- + Cường độ chịu nén của cốt thép : $R_{sc} = 3650(kg / cm^2)$
- + Hệ số làm việc của cốt thép : $\gamma_s = 1$
- + Mô đun đàn hồi : $E_s = 2000000(kg / cm^2)$
- *Thép trơn AI $\phi < 10$:*
 - + Cường độ chịu kéo của cốt thép dọc : $R_s = 2550(kg / cm^2)$
 - + Cường độ chịu cắt của cốt thép ngang (cốt đai, cốt xiên) :
 $R_{sw} = 1750(kg / cm^2)$
 - + Cường độ chịu nén của cốt thép : $R_{sc} = 2550(kg / cm^2)$
 - + Hệ số làm việc của cốt thép : $\gamma_s = 1$
 - + Mô đun đàn hồi : $E_s = 2100000(kg / cm^2)$

III.CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN :

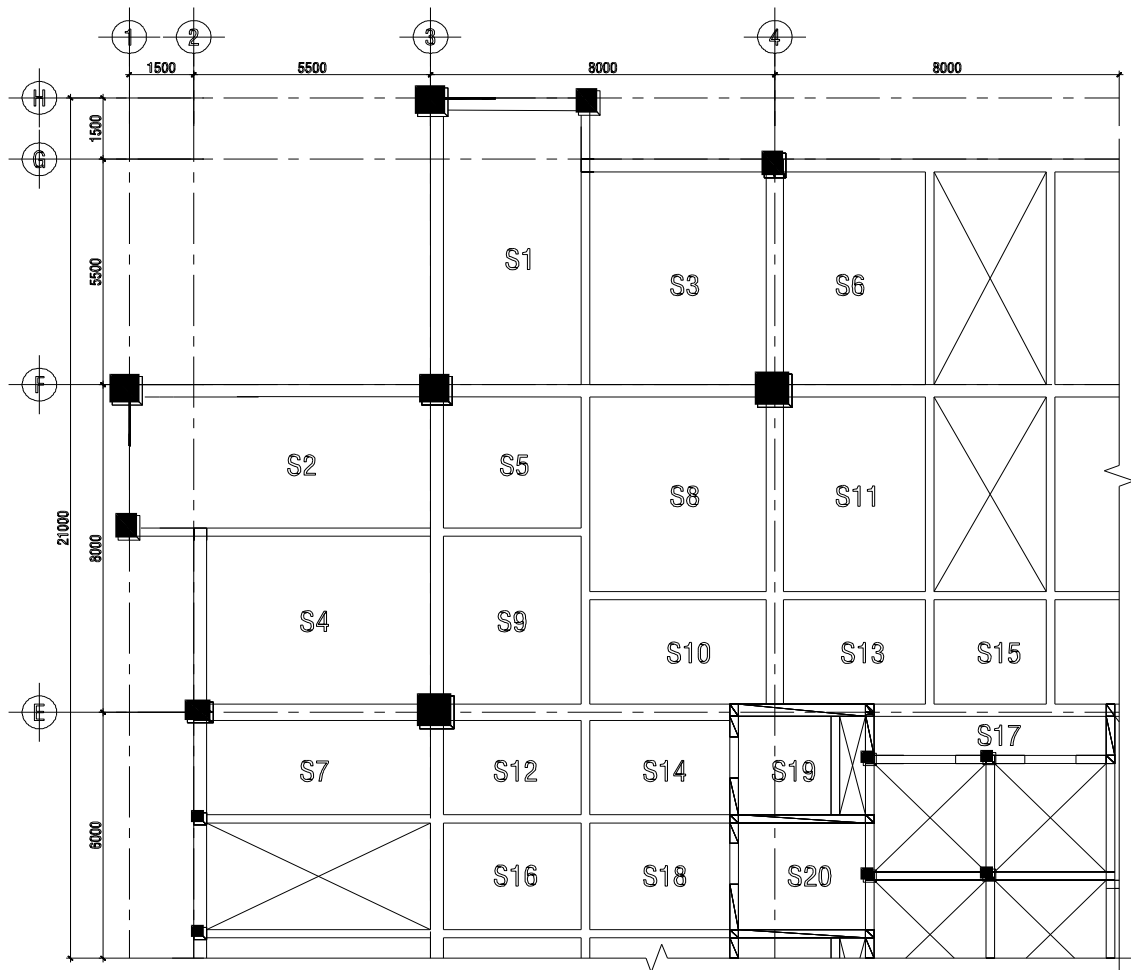
1.Chọn sơ bộ chiều dày sàn :

- Đặt h_b là chiều dày bản. Chọn h_b theo điều kiện khả năng chịu lực và thuận tiện cho thi công. Ngoài ra cũng cần $h_b \geq h_{min}$ theo điều kiện sử dụng.
- Tiêu chuẩn TCXDVN 356-2005 (điều 8.2.2) quy định :
 - + $h_{min} = 40mm$ đối với sàn mái.
 - + $h_{min} = 50mm$ đối với sàn nhà ở và công trình công cộng.
 - + $h_{min} = 60mm$ đối với sàn của nhà sản xuất.
 - + $h_{min} = 70mm$ đối với bản làm từ bê tông nhẹ.
- Để thuận tiện cho thi công thì h_b nên chọn là bội số của 10 mm.
- Quan niệm tính : Xem sàn là tuyệt đối cứng trong mặt phẳng ngang. Sàn không bị rung động, không bị dịch chuyển khi chịu tải trọng ngang. Chuyển vị tại mọi điểm trên sàn là như nhau khi chịu tác động của tải trọng ngang.
- Chọn chiều dày của sàn phụ thuộc vào nhịp và tải trọng tác dụng. Có thể chọn chiều dày bản sàn xác định sơ bộ theo công thức :

$$h_b = \frac{1}{m} l_t$$

- Với bản chịu uốn 1 phương có liên kết 2 cạnh song song lấy $m = 30 \div 35$

- Với ô bản liên kết bốn cạnh, chịu uốn 2 phương $m = 40 \div 50$ và l_t là nhịp theo phương cạnh ngắn.



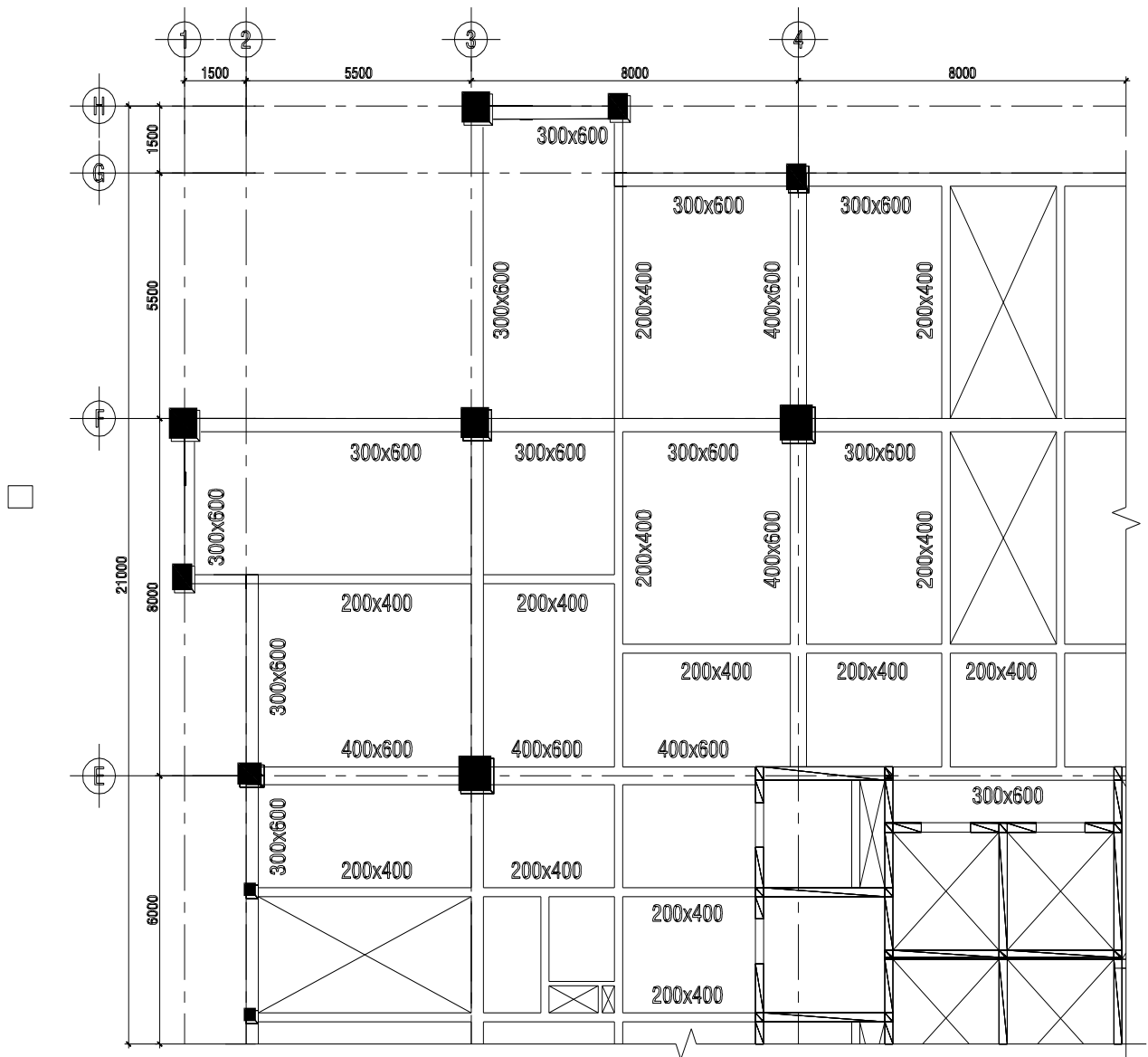
MẶT BẰNG Ô SÀN TRONG CÔNG TRÌNH

- Chọn ô bản 2 phương có phương cạnh ngắn lớn nhất S3(4400×5500mm) để tính.
- $$h_b \geq \left(\frac{1}{50} \div \frac{1}{40} \right) l_t = \left(\frac{1}{50} \div \frac{1}{40} \right) 4400 = (88 \div 110)mm \rightarrow \text{Chọn } h_b = 120(mm).$$
- Chọn ô bản 1 phương có phương cạnh ngắn lớn nhất S1(3500×7000mm) để tính.
- $$h_b \geq \left(\frac{1}{35} \div \frac{1}{30} \right) l_t = \left(\frac{1}{35} \div \frac{1}{30} \right) 3500 = (100 \div 116,7)mm \rightarrow \text{Chọn } h_b = 120(mm).$$
- Vậy chọn bản sàn có chiều dày $h_b = 120(mm)$.
- Chọn chiều dày bản sàn tầng hầm $h_b = 300(mm)$.

2.Chọn sơ bộ kích thước tiết diện dầm :

- Dựa vào cuốn “ Sổ tay thực hành kết cấu công trình ” Trang 151 ta có :

KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN DẦM				
Loại dầm	Nhịp L (m)	Chiều cao h		Chiều rộng b
		Một nhịp	Nhiều nhịp	
Dầm phụ	$\leq 6m$	$\left(\frac{1}{15} \div \frac{1}{12}\right)L$	$h \geq \frac{1}{20}L$	$\left(\frac{1}{3} \div \frac{2}{3}\right)h$
Dầm chính	$\leq 10m$	$\left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{8}\right)L$	$h \geq \frac{1}{15}L$	



MẶT BẰNG BỐ TRÍ DẦM TRONG CÔNG TRÌNH

- Chọn nhịp của dầm chính để tính $L=8$ m.

- Dầm chính : $h \geq \frac{1}{15} L = \frac{1}{15} 8000 = 533,33mm$.
- Dầm phụ : $h \geq \frac{1}{20} L = \frac{1}{20} 8000 = 400mm$.
- Từ đó ta chọn được kích thước sơ bộ dầm chính – dầm phụ như sau :
- Dầm chính : $300 \times 600mm$; $400 \times 600mm$.
- Dầm phụ : $200 \times 400mm$.

3.Chọn sơ bộ kích thước tiết diện cột :

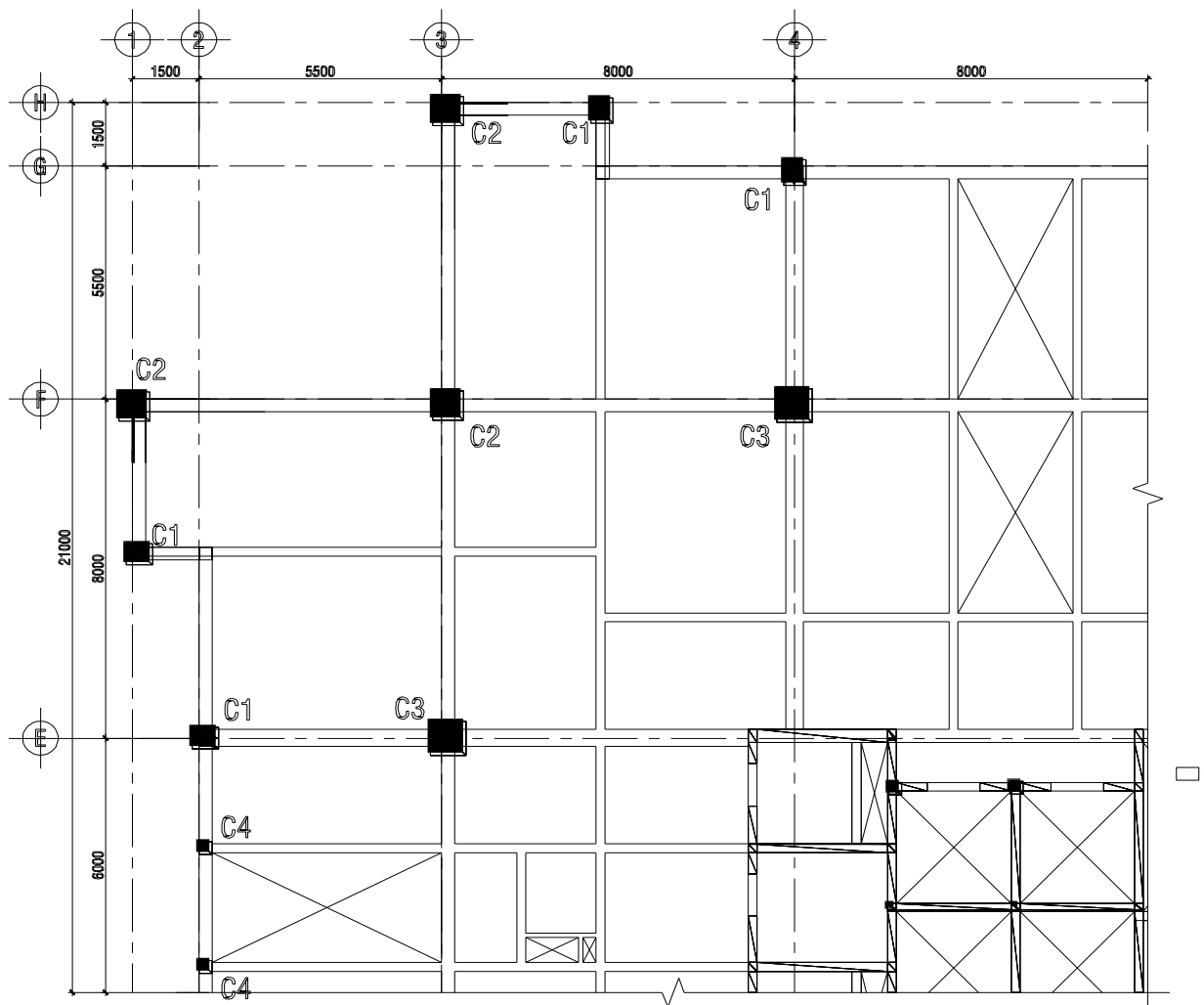
- Hình dáng tiết diện cột thường là chữ nhật, vuông, tròn. Cũng có thể gặp cột có tiết diện chữ T, chữ I hoặc vòng khuyên.
- Việc chọn hình dáng, kích thước tiết diện cột dựa vào các yêu cầu về kiến trúc, kết cấu và thi công.
- Về kiến trúc, đó là yêu cầu về thẩm mỹ và yêu cầu về sử dụng không gian. Với các yêu cầu này người thiết kế kiến trúc định ra hình dáng và kích thước tối đa, tối thiểu có thể chấp nhận được, thảo luận với người thiết kế kết cấu để sơ bộ chọn lựa.
- Về kết cấu, kích thước tiết diện cột cần đảm bảo độ bền và độ ổn định.
- Về thi công, đó là việc chọn kích thước tiết diện cột thuận tiện cho việc làm và lắp dựng ván khuôn, việc đặt cốt thép và đổ bê tông. Theo yêu cầu kích thước tiết diện nên chọn là bội số của 2 ; 5 hoặc 10 cm.
- Việc chọn kích thước sơ bộ kích thước tiết diện cột theo độ bền theo kinh nghiệm thiết kế hoặc bằng công thức gần đúng.
- Theo công thức (1 – 3) trang 20 sách “Tính toán tiết diện cột bê tông cốt thép” của GS.TS Nguyễn Đình Cống, tiết diện cột A_0 được xác định theo công thức :

$$A_0 = \frac{k_t N}{R_b}$$

- Trong đó :
 - + R_b - Cường độ tính toán về nén của bê tông.
 - + N - Lực nén, được tính toán bằng công thức như sau : $N = m_s q F_s$
 - + F_s - Diện tích mặt sàn truyền tải trọng lên cột đang xét.
 - + m_s - Số sàn phía trên tiết diện đang xét kể cả tầng mái.
 - + q - Tải trọng tương đương tính trên mỗi mét vuông mặt sàn trong đó gồm tải trọng thường xuyên và tạm thời trên bản sàn, trọng lượng dầm,

tường, cột đem tính ra phân bố đều trên sàn. Giá trị q được lấy theo kinh nghiệm thiết kế.

- + Với nhà có bề dày sàn là bé ($10 \div 14 \text{cm}$ kể cả lớp cấu tạo mặt sàn), có ít tường, kích thước của dầm và cột thuộc loại bé $q = 1 \div 1,4 (T / m^2)$
- + Với nhà có bề dày sàn nhà trung bình ($15 \div 20 \text{cm}$ kể cả lớp cấu tạo mặt sàn) tường, dầm, cột là trung bình hoặc lớn $q = 1,5 \div 1,8 (T / m^2)$
- + Với nhà có bề dày sàn khá lớn ($\geq 25 \text{cm}$), cột và dầm đều lớn thì q có thể lên đến $2 (T / m^2)$ hoặc hơn nữa.
- + k_t - Hệ số xét đến ảnh hưởng khác như mômen uốn, hàm lượng cốt thép, độ mảnh của cột. Xét sự ảnh hưởng này theo sự phân tích và kinh nghiệm của người thiết kế, khi ảnh hưởng của mômen là lớn, độ mảnh cột lớn thì lấy k_t lớn, vào khoảng $1,3 \div 1,5$. Khi ảnh hưởng của mômen là bé thì lấy $k_t = 1,1 \div 1,2$.



MẶT BẰNG BỐ TRÍ CỘT TRONG CÔNG TRÌNH

- Sàn được chọn là $h_b = 120(mm)$.
- Chọn sơ bộ tiết diện cột biên C_1 :

$$A_0 = \frac{k_t N}{R_b} = \frac{k_t m_s q F_s}{R_b} = \frac{1,2.15.0,1.290.735}{170} = 2256,88(cm^2) \Rightarrow \text{Chọn } 500 \times 600mm$$

$$A_0 = \frac{k_t N}{R_b} = \frac{k_t m_s q F_s}{R_b} = \frac{1,2.15.0,14.290.735}{170} = 3159,64(cm^2)$$

- Chọn sơ bộ tiết diện cột góc C_2 :

$$A_0 = \frac{k_t N}{R_b} = \frac{k_t m_s q F_s}{R_b} = \frac{1,2.15.0,1.(400.740 + 400.340)}{170} = 4574,12(cm^2)$$

$$A_0 = \frac{k_t N}{R_b} = \frac{k_t m_s q F_s}{R_b} = \frac{1,2.15.0,14.(400.740 + 400.340)}{170} = 6403,76(cm^2)$$

$\Rightarrow$ Chọn $700 \times 700mm$

- Chọn sơ bộ tiết diện cột giữa C_3 :

$$A_0 = \frac{k_t N}{R_b} = \frac{k_t m_s q F_s}{R_b} = \frac{1,1.15.0,1.660.900}{170} = 6289,41(cm^2)$$

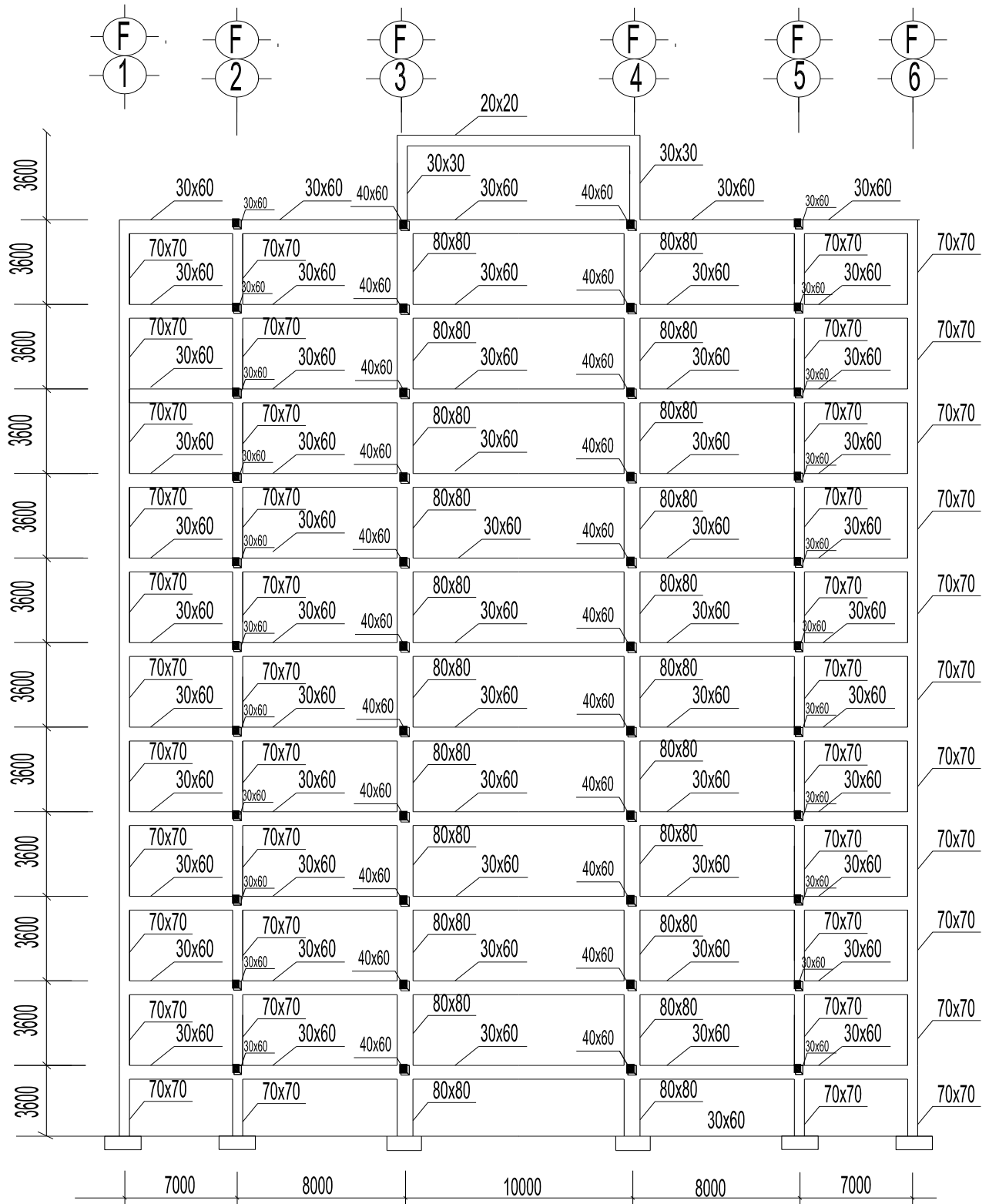
$\Rightarrow$ Chọn $800 \times 800mm$

$$A_0 = \frac{k_t N}{R_b} = \frac{k_t m_s q F_s}{R_b} = \frac{1,1.15.0,14.660.900}{170} = 8805,18(cm^2)$$

BẢNG CHỌN KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN CỘT												
Tầng	Cột C1			Cột C2			Cột C3			Cột C4		
	(mm)	(mm)	(cm2)	(mm)	(mm)	(cm2)	(mm)	(mm)	(cm2)	(mm)	(mm)	(cm2)
Tầng mái	500	600	3000	700	700	4900	800	800	6400	300	300	900
Tầng 10	500	600	3000	700	700	4900	800	800	6400	300	300	900
Tầng 9	500	600	3000	700	700	4900	800	800	6400	300	300	900
Tầng 8	500	600	3000	700	700	4900	800	800	6400	300	300	900
Tầng 7	500	600	3000	700	700	4900	800	800	6400	300	300	900
Tầng 6	500	600	3000	700	700	4900	800	800	6400	300	300	900
Tầng 5	500	600	3000	700	700	4900	800	800	6400	300	300	900
Tầng 4	500	600	3000	700	700	4900	800	800	6400	300	300	900
Tầng 3	500	600	3000	700	700	4900	800	800	6400	300	300	900
Tầng 2	500	600	3000	700	700	4900	800	800	6400	300	300	900
Tầng trệt	500	600	3000	700	700	4900	800	800	6400	300	300	900
Tầng hầm	500	600	3000	700	700	4900	800	800	6400	300	300	900

CHƯƠNG II : TÍNH TOÁN KẾT CẤU KHUNG TRỤC F

1/ SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG PHẪNG



SƠ ĐỒ HÌNH HỌC KHUNG NGANG TRỤC F

II/ XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG ĐƠN VỊ:

1. **Tĩnh tải đơn vị:**

Tĩnh tải trên từng ô sàn

Ô sàn	$g''(kg / m^2)$	Ô sàn	$g''(kg / m^2)$	Ô sàn	$g''(kg / m^2)$	Ô sàn	$g''(kg / m^2)$
S1	638.46	S6	454.3	S11	454.3	S16	454.3
S2	540.35	S7	454.3	S12	454.3	S17	454.3
S3	767.36	S8	454.3	S13	454.3	S18	454.3
S4	605.59	S9	454.3	S14	454.3		
S5	815.2	S10	454.3	S15	454.3		

Tĩnh tải tường xây 220: $g_{t2} = 528 (kg/m^2)$.

Tĩnh tải tường xây 110: $g_{t1} = 264 (kg/m^2)$.

2. **Hoạt tải đơn vị:**

- Giá trị của hoạt tải được chọn theo chức năng sử dụng của các loại phòng.
Hệ số tin cậy n , đối với tải trọng phân bố đều xác định theo điều 4.3.3

“TCVN 2737 – 1995” :

+ Khi $p^c < 200(kg / m^2) \rightarrow n = 1,3$.

+ Khi $p^c \geq 200(kg / m^2) \rightarrow n = 1,2$.

- Giá trị hoạt tải trên sàn :

Phòng chức năng	$p^c (kg / m^2)$	n	$p'' (kg / m^2)$
Phòng khách	200	1.2	240
Phòng ngủ	200	1.2	240
Phòng WC	200	1.2	240
Hành lang	300	1.2	360

- Hoạt tải trên từng ô sàn :

Ô sàn	$p'' (kg / m^2)$	Ô sàn	$p'' (kg / m^2)$	Ô sàn	$p'' (kg / m^2)$	Ô sàn	$p'' (kg / m^2)$
S1	240	S6	240	S11	240	S16	360
S2	240	S7	240	S12	240	S17	360
S3	240	S8	240	S13	360	S18	360
S4	240	S9	240	S14	360		
S5	240	S10	360	S15	360		

IV/ XÁC ĐỊNH TÍNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG:

Chưa tính tải trọng bản than của kết cấu Dầm cột khung.

1, Tính tải tầng 2

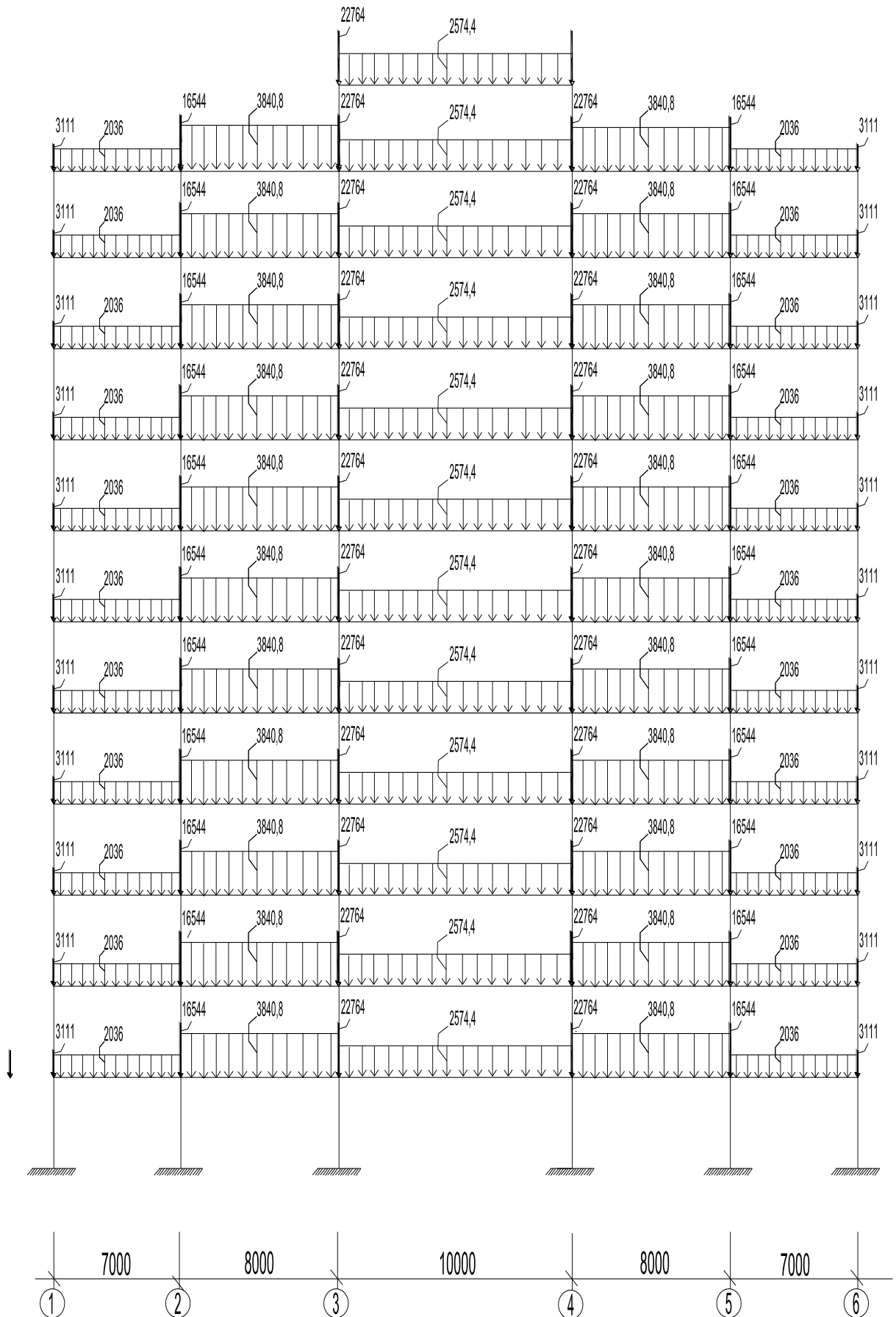
TÍNH TẢI PHÂN BỐ (Kg/m)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1.	g_1	
	Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,4 - 0,6 = 2,8$ $g_{t2} = 528 \times 2,8$	1478,4
2.	Do tải trọng từ sàn(ô Sàn 2) truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $g_{ht} = 540,35 \times (1,9 - 0,7) = 648,42$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,86$ $g_{ht} = 0,86 \times 648,42 =$	557,6 2036
	Cộng và làm tròn: g_1	
1.	G_2	
	Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,4 - 0,6 = 2,8$ $g_{t2} = 264 \times 2,8$	739,2
2.	Do tải trọng từ sàn(ô Sàn 1 Sàn 5, Sàn3, Sàn 8) truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $g_{ht} = 568,1 (6,75-0,7) = 3437$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,86$ $g_{ht} = 0,86 \times 3437 = 2955,8$	2955,8 3694,8
	Cộng và làm tròn: g_1	
1.	G_3	
	Do trọng lượng tường xây trên dầm cao: $3,4 - 0,6 = 2,8$ $g_{t2} = 264 \times 2,8$	739,2
2.	Do tải trọng từ sàn(ô Sàn 6 và 11) truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $g_{ht} = 454,3 \times (6,75 - 0,8) = 2703$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,86$ $g_{ht} = 0,86 \times 2703 = 2324,6$	2324,6 3063,8

	Cộng và làm tròn: g_3	
1.	G_4	
	Tải trọng phân bố G_4 giông G_2 $G_4=G_2=3840,79$	3694,8
	G_5	
1.	Tải trọng phân bố G_5 giông G_1 $G_5=G_1=2036$	2036

TÍNH TẢI TẬP TRUNG (Kg)		
STT	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
1.	G_1	
	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,3 \times 0,6$ $2500 \times 1,1 \times 0,3 \times 0,6 \times 1,9$	940,5
	Do tải trọng tường xây trên dầm dọc cao: $3,4 - 0,6 = 2,8$ (với hệ số giảm lỗ cửa 0,7) $528 \times 2,8 \times 1,9 \times 0,7$	1966
	Do trọng lượng sàn truyền vào: $540,35 \times (1,9 - 0,7) \times (1,9 - 0,7) / 4$ Cộng và làm tròn:	194,5 3111
1.	G_2	
	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,3 \times 0,6$ $2500 \times 1,1 \times 0,3 \times 0,6 \times 6,75$	3341,2
	Do tải trọng tường xây trên dầm dọc cao: $3,4 - 0,6 = 2,8$ (với hệ số giảm lỗ cửa 0,7) $528 \times 2,8 \times 6,75 \times 0,7$	7360,53
3.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $638,46 \times (6,75 - 0,7) \times (6,75 - 0,7) / 4$ Cộng và làm tròn: 16544	5842.3

	G3	
1.	Do trọng lượng bản thân dầm dọc: $0,4 \times 0,6$ $2500 \times 1,1 \times 0,4 \times 0,6 \times 6,75$	4455
2.	Do tải trọng tường xây trên dầm dọc cao: $3,4 - 0,6 = 2,8$ (với hệ số giảm lỗ cửa 0,7) $528 \times 2,8 \times 6,75 \times 0,7$	7360,53
3.	Do trọng lượng sàn truyền vào: $638.46 \times (6,75 - 0,8) \times (6,75 - 0,8) / 4$ Cộng và làm tròn:	5650,7 17466
	G4	
1.	G4 giông G3	22764,23
	G5	
1.	G5 giông G2	16544
	G6	
1.	G6 giông G1	3111

Ghi chú: Hệ số giảm lỗ cửa bằng 0,7 được tính toán theo cấu tạo kiến trúc. Nếu tính chính xác thì hệ số giảm lỗ cửa ở trục là khác nhau.



SƠ ĐỒ TÌNH TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG

XÁC ĐỊNH HOẠT TẢI TÁC DỤNG VÀO KHUNG

HOẠT TẢI 1 –

Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	p_1^I (kg/m) Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = 240 \times 1,8 = 432$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,86$ $p_{ht}^I = 0,86 \times 432 = 371,52$	371,5
	$P_C^I = P_B^I$ Do tải trọng sàn truyền vào: $240 \times 1,8 \times 1,8 = 777,6(kg)$	777,6
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
	P_2^I (kg/m) Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = (240 \times 2,75)/2 + (240 \times 4) = 1290$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,86$ $p_{ht}^I = 0,86 \times 1290 = 1109,4$	1109,4
	$P_C^I = P_B^I$	

	Do tải trọng sàn truyền vào: $240 \times 6,75 \times 6,75/4 = 2733,7(kg)$	2343,7
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn	$tuP_3^I (kg/m)$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = 240 \times 6,75 = 1620$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,86$ $p_{ht}^I = 0,86 \times 1620 = 1393,2$	1393,2
	$P_C^I = P_B^I$ Do tải trọng sàn truyền vào: $240 \times 6,75 \times 6,75/4 = 2733,5(kg)$	2733,5
	$P_4^I (kg/m)$ Tương tự P2 :	
	P_5^I Tương tự P1	

HOẠT TẢI 2 –

Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 2 hoặc sàn tầng 4	p_1^I (kg/m) Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = 240 \times 1,8 = 432$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,86$ $p_{ht}^I = 0,86 \times 432 = 371,52$	371,5
	$P_C^I = P_B^I$ Do tải trọng sàn truyền vào: $240 \times 1,8 \times 1,8 = 777,6(kg)$	
		777,6
Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn tầng 2 hoặc sàn tầng 4	P_2^I (kg/m) Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = (240 \times 2,75)/2 + (240 \times 4) = 1290$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,86$ $p_{ht}^I = 0,86 \times 1290 = 1109,4$	1109,4
	$P_C^I = P_B^I$ Do tải trọng sàn truyền vào: $240 \times 6,75 \times 6,75/4 = 2733,7(kg)$	
		2733,7

Sàn	Loại tải trọng và cách tính	Kết quả
Sàn	$tuP_3^I \text{ (kg/m)}$ Do tải trọng từ sàn truyền vào dưới dạng hình thang với tung độ lớn nhất: $p_{ht}^I = 240 \times 6,75 = 1620$ Đổi ra phân bố đều với $k = 0,86$ $p_{ht}^I = 0,86 \times 1620 = 1393,2$	1393,2
	$P_C^I = P_B^I$ Do tải trọng sàn truyền vào: $240 \times 6,75 \times 6,75/4 = 2733,5(kg)$	2733,5
	$P_4^I \text{ (kg/m)}$ Tương tự P2 :	
	P_4^I Tương tự P3	

VI/ XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG GIÓ:

Công trình xây dựng tại thành phố Hồ Chí Minh, thuộc vùng gió II-B, có áp lực gió đơn vị : $W_0 = 85 \text{ (kg/m}^2\text{)}$.

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

- Gió đẩy: $q_d = W_0 n k_i C_d B$.
- Gió hút: $q_h = W_0 n k_i C_h B$.

z

Tầng	H tầng (m)	Z (m)	k
tầng hầm	1,1	1,1	0,66
1	3,6	4,7	0,85
2	3,4	8,1	0,96
3	3,4	11,5	1,02
4	3,4	14,9	1,06
5	3,4	18,3	1,11
6	3,4	21,7	1,14
7	3,4	25,1	1,18
8	3,4	28,5	1,2
9	3,4	31,9	1,23
mai	3,4	35,3	1,25

Tầng	H (m)	Z (m)	k	n	B (m)	C_d	C_h	q_d (kg/m)	q_h (kg/m)
Hầm	1,1	1,1	0,66	1,2	6,75	0,8	0,6	363,5	272,6
1	3,6	4,7	0,85	1,2	6,75	0,8	0,6	468,2	351,1
2	3,4	8,1	0,96	1,2	6,75	0,8	0,6	528,8	396,6
3	3,4	11,5	1,02	1,2	6,75	0,8	0,6	561,8	421,4
4	3,4	14,9	1,06	1,2	6,75	0,8	0,6	583,8	437,9
5	3,4	18,3	1,11	1,2	6,75	0,8	0,6	611,4	458,5
6	3,4	21,7	1,14	1,2	6,75	0,8	0,6	627,9	470,9
7	3,4	25,1	1,18	1,2	6,75	0,8	0,6	649,9	487,5
8	3,4	28,5	1,2	1,2	6,75	0,8	0,6	661,4	495,7
9	3,4	31,9	1,23	1,2	6,75	0,8	0,6	667,5	508,1
mai	3,0	35,3	1,25	1,2	6,75	0,8	0,6	688,5	516,4

Với: q_d là áp lực gió đẩy tác dụng lên khung (kgN/m).

q_h là áp lực gió hút tác dụng lên khung (kgN/m).

Tải trọng gió trên mái quy về lực taaph trung đặt ở đầu cột S_d và S_h với $k = 1,27$.

Hình dáng mái và các hệ số khí động trên mái (tham khảo phụ lục)

Tỷ số $h_1/L = (3 \times 4) / (7+8+10+7+8) = 0,3$

Nội suy có $C_{e1} = -0,77$ và $C_{e2} = -0,71$. Trị số S tính theo công thức:

$$S = nkW_0B \sum C_i h_i = 1,2 \cdot 1,27 \cdot 83 \cdot 6,75 \sum C_i h_i = 853,82 \sum C_i h_i$$

- Phía gió đẩy:

$$S_d = 853,82 \cdot (0,8 \cdot 0,6 - 0,77 \cdot 1,9) = -839,3 \text{ (kg)}$$

- Phía gió hút:

$$S_h = 853,82 \cdot (0,6 \cdot 0,6 + 0,71 \cdot 1,9) = 1459,17 \text{ (kg)}$$

- Phía gió đẩy:

$$S_d = 303,696 \cdot (0,8 \cdot 0,6 - 0,77 \cdot 1,9) = -298,5 \text{ (kg)}$$

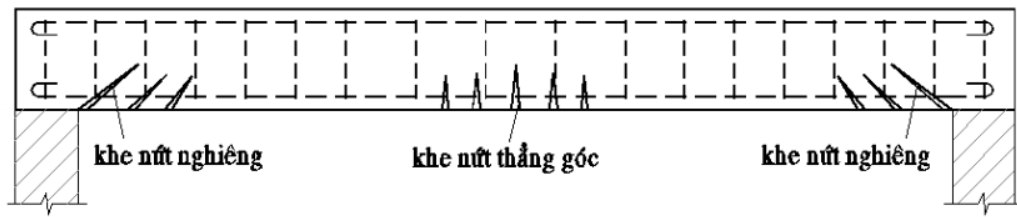
- Phía gió hút:

$$S_h = 303,696 \cdot (0,6 \cdot 0,6 + 0,71 \cdot 1,9) = 519 \text{ (kg)}$$

I.TÍNH TOÁN DẦM KHUNG TRỤC F :

1.Cơ sở lý thuyết :

- Dầm tính toán thuộc cấu kiện chịu uốn, là cấu kiện cơ bản thường gặp trong thực tế, nội lực xuất hiện trong cấu kiện chịu uốn gồm mômen M và lực cắt Q .
- Thí nghiệm một dầm đơn giản chịu tải trọng tăng dần :



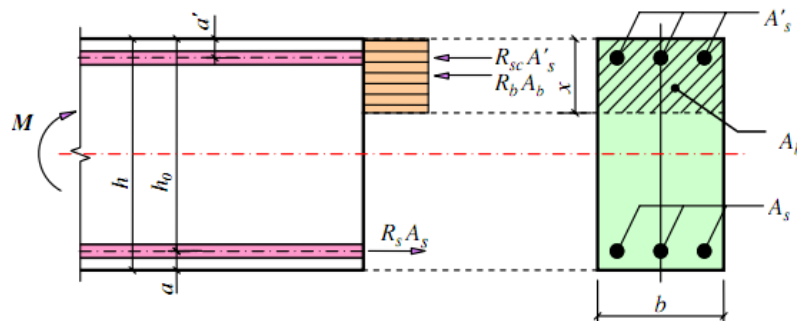
Các dạng khe nứt trong dầm đơn giản

- + Khi tải trọng còn nhỏ : Dầm chưa nứt
- + Khi tải trọng đủ lớn : Xuất hiện những khe nứt thẳng góc với trục dầm tại chỗ có M lớn và những khe nứt nghiêng với trục dầm tại chỗ có Q lớn (gần gối tựa).
- Như vậy dầm chịu uốn có thể bị phá hoại tại tiết diện có khe nứt thẳng góc hoặc tại tiết diện có khe nứt nghiêng. Đó chính là các tiết diện cần phải tính toán.

2.Quá trình tính toán dầm khung trục C:

 Tính toán độ bền theo cấu kiện chịu uốn trên tiết diện thẳng góc :

- Sử dụng mômen M để tính toán thép dọc chịu lực trong tiết diện dầm. Cốt thép đặt trong dầm có hai trường hợp :
 - + Cốt đơn : Trong cấu kiện chỉ có cốt thép chịu kéo A_s (theo tính toán) còn cốt thép chịu nén A'_s đặt theo cấu tạo.
 - + Cốt kép : Khi có cả cốt thép chịu kéo A_s và cốt thép chịu nén A'_s (theo tính toán).



Sơ đồ nội lực và biểu đồ ứng suất trên tiết diện thẳng góc với trục dọc cấu kiện bê tông cốt thép chịu uốn khi tính toán theo độ bền

- Trong đó :

- $M=M3$: Mômen tính toán được lấy từ M3 xuất ra từ Etabs
- x : Chiều cao miền bê tông chịu nén
- a : Khoảng cách từ mép bê tông chịu kéo đến trọng tâm nhóm cốt thép chịu kéo A_s
- $h_0 = h - a$: Chiều cao có ích của tiết diện
- R_s : Cường độ chịu kéo tính toán của cốt thép
- R_{sc} : Cường độ chịu nén tính toán của cốt thép
- R_b : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông
- γ_b : Hệ số điều kiện làm việc của bê tông
- $A_b = b.x$: Diện tích vùng bê tông chịu nén
- $z_b = h_0 - \frac{x}{2}$: Cánh tay đòn ngẫu lực

 **Tính toán thép dầm và cột đai được tính theo tiêu chuẩn “TCXDVN 356-2005” :**

➤ Tính toán tiết diện chữ nhật đặt cốt đơn :

- Từ M tính :

$$+ \alpha_m = \frac{M}{\gamma_b R_b b h_0^2} ; \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} ; A_s = \frac{\xi \gamma_b R_b b h_0}{R_s} ; \alpha_m \leq \alpha_R ; \xi \leq \xi_R$$

+ Chọn lớp bê tông bảo vệ $a_{bv} = 25(mm)$ do đó ta giả thiết được $a = 60(mm)$.

+ Với : b ; $h_0 = h - a$

+ Bê tông B30 : $R_b = 170(kg / cm^2)$; $R_{bt} = 12(kg / cm^2)$; $\gamma_b = 1$

+ Thép AIII $\phi \geq 10$ được dùng tính thép chính chịu lực :

$$R_s = R_{sc} = 3650(kg / cm^2) ; R_{sw} = 2900(kg / cm^2) ; \alpha_R = 0,393 ; \xi_R = 0,541$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% \leq \mu = \frac{A_s}{bh_0} \leq \mu_{\max} = \frac{\xi_R \gamma_b R_b}{R_s} = \frac{0,541.1.170}{3650} = 2,52\%$$

➤ Tính toán tiết diện chữ nhật đặt cốt kép :

- Từ M tính :

$$+ \alpha_m = \frac{M}{\gamma_b R_b b h_0^2} ; \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} ; \alpha_m \leq \alpha_R ; \xi \leq \xi_R$$

+ Khi điều kiện $\alpha_m \leq \alpha_R$ không thỏa mãn , xảy ra $\alpha_m > \alpha_R$ thì ta tính cốt kép

$$+ \text{Lấy } \alpha_m = \alpha_R, \xi = \xi_R \text{ Tính } A'_s = \frac{M - \alpha_R \gamma_b R_b b h_0^2}{R_{sc}(h_0 - a')} \text{ và } A_s = A'_s + \frac{\xi_R \gamma_b R_b b h_0}{R_s}$$

+ Chọn lớp bê tông bảo vệ $a_{bv} = 25(mm)$ do đó ta giả thiết được $a = 60(mm)$.

+ Với : $b ; h_0 = h - a$

+ Bê tông B30 : $R_b = 170(kg / cm^2)$; $R_{bt} = 12(kg / cm^2)$; $\gamma_b = 1$

+ Thép AIII $\phi \geq 10$ được dùng tính thép chính chịu lực :

$$R_s = R_{sc} = 3650(kg / cm^2) ; R_{sw} = 2900(kg / cm^2) ; \alpha_R = 0,393 ; \xi_R = 0,541$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% \leq \mu = \frac{A'_s + A_s}{bh_0} \leq \mu_{\max} = \frac{\xi_R \gamma_b R_b}{R_s} = \frac{0,541.1.170}{3650} = 2,52\%$$

3.Kiểm tra tính toán thép dầm khung trục C:

- Kiểm tra bố trí thép : $a_{bố trí} \leq a_{chọn}$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép trong dầm :

$$\mu_{\min} = 0,05\% \leq \mu = \frac{A'_s + A_s}{bh_0} \leq \mu_{\max} = \frac{\xi_R \gamma_b R_b}{R_s} = \frac{0,541.1.170}{3650} = 2,52\%$$

4.Kết quả tính toán thép dầm khung trục C :

BẢNG TÍNH CỐT THÉP DẦM B13

Số tầng	Dầm	Vị trí	Gia trị	M (T.m)	b (cm)	h (cm)	h ₀ (cm)	α_m	Tính	ξ	As (mm ²)	n	ϕ	n	ϕ	As (mm ²)	$\mu(\%)$
Tầng mai	B13	Gối	MIN	-15.75	30	60	54	0.1021	Cốt đơn	0.1079	829.42	3	18	2	16	1165.53	0.7064
		Gối	MAX	12.99	30	60	54	0.0842	Cốt đơn	0.0881	676.88	3	18			763.41	0.4627
Tầng 10	B13	Gối	MIN	-25.11	30	60	54	0.1628	Cốt đơn	0.1787	1373.56	3	18	2	20	1391.73	0.8435
		Gối	MAX	17.94	30	60	54	0.1163	Cốt đơn	0.1240	952.70	3	18	2	16	1165.53	0.7064
Tầng 9	B13	Gối	MIN	-24.9	30	60	54	0.1614	Cốt đơn	0.1771	1360.84	3	18	2	20	1391.73	0.8435
		Gối	MAX	17.73	30	60	54	0.1149	Cốt đơn	0.1224	940.77	3	18	2	16	1165.53	0.7064
Tầng 8	B13	Gối	MIN	-24.49	30	60	54	0.1587	Cốt đơn	0.1739	1336.07	3	18	2	20	1391.73	0.8435
		Gối	MAX	17.36	30	60	54	0.1125	Cốt đơn	0.1197	919.80	3	18	2	16	1165.53	0.7064
Tầng 7	B13	Gối	MIN	-23.86	30	60	54	0.1547	Cốt đơn	0.1689	1298.19	3	18	2	20	1391.73	0.8435
		Gối	MAX	16.78	30	60	54	0.1088	Cốt đơn	0.1154	887.06	3	18	2	16	1165.53	0.7064
Tầng 6	B13	Gối	MIN	-22.95	30	60	54	0.1488	Cốt đơn	0.1619	1243.88	3	18	2	20	1391.73	0.8435
		Gối	MAX	15.96	30	60	54	0.1035	Cốt đơn	0.1094	841.04	3	18	2	16	1165.53	0.7064

Tầng 5	B13	Gối	MIN	-21.75	30	60	54	0.1410	Cốt đơn	0.1526	1172.95	3	18	2	20	1391.73	0.8435
		Gối	MAX	14.87	30	60	54	0.0964	Cốt đơn	0.1015	780.34	3	18	2	16	1165.53	0.7064
Tầng 4	B13	Gối	MIN	-20.19	30	60	54	0.1309	Cốt đơn	0.1408	1081.88	3	18	2	20	1391.73	0.8435
		Gối	MAX	13.44	30	60	54	0.0871	Cốt đơn	0.0913	701.51	3	18			763.41	0.4627
Tầng 3	B13	Gối	MIN	-18.2	30	60	54	0.1180	Cốt đơn	0.1259	967.50	3	18	2	16	1165.53	0.7064
		Gối	MAX	11.64	30	60	54	0.0754	Cốt đơn	0.0785	603.52	3	18			763.41	0.4627
Tầng 2	B13	Gối	MIN	-15.63	30	60	54	0.1013	Cốt đơn	0.1070	822.61	3	18	2	16	1165.53	0.7064
		Gối	MAX	9.3	30	60	54	0.0603	Cốt đơn	0.0622	478.14	3	18			763.41	0.4627
Tầng trệt	B13	Gối	MIN	-13.81	30	60	54	0.0895	Cốt đơn	0.0939	721.82	3	18			763.41	0.4627
		Gối	MAX	5.59	30	60	54	0.0362	Cốt đơn	0.0369	283.69	3	18			763.41	0.4627
Tầng hầm	B13	Gối	MIN	-7.73	30	60	54	0.0501	Cốt đơn	0.0514	395.22	3	18			763.41	0.4627
		Gối	MAX	3.15	30	60	54	0.0204	Cốt đơn	0.0206	158.55	3	18			763.41	0.4627

BẢNG TÍNH CỐT THÉP DẦM B34

Số tầng	Dầm	Vị trí	ENVE	M (T.m)	b (cm)	h (cm)	h ₀ (cm)	α_m	Tính	ξ	As (mm ²)	n	ϕ	n	ϕ	As (mm ²)	$\mu(\%)$
Tầng mai	B34	Gối	MIN	-21.79	30	60	54	0.1412	Cốt đơn	0.1529	1175.30	3	18	2	18	1272.35	0.7711
		Nhịp	MAX	15.58	30	60	54	0.1010	Cốt đơn	0.1067	819.82	2	18	1	20	823.10	0.4988
		Gối	MIN	-16.29	30	60	54	0.1056	Cốt đơn	0.1118	859.52	3	18	2	16	1165.53	0.7064
Tầng 10	B34	Gối	MIN	-24.49	30	60	54	0.1587	Cốt đơn	0.1739	1336.07	3	18	2	20	1391.73	0.8435
		Nhịp	MAX	14.98	30	60	54	0.0971	Cốt đơn	0.1023	786.44	2	18	1	20	823.10	0.4988
		Gối	MIN	-16.25	30	60	54	0.1053	Cốt đơn	0.1116	857.28	3	18	2	16	1165.53	0.7064
Tầng 9	B34	Gối	MIN	-24.34	30	60	54	0.1578	Cốt đơn	0.1727	1327.03	3	18	2	20	1391.73	0.8435
		Nhịp	MAX	15.04	30	60	54	0.0975	Cốt đơn	0.1028	789.77	2	18	1	20	823.10	0.4988
		Gối	MIN	-16.57	30	60	54	0.1074	Cốt đơn	0.1139	875.25	3	18	2	16	1165.53	0.7064
Tầng 8	B34	Gối	MIN	-24.15	30	60	54	0.1565	Cốt đơn	0.1712	1315.60	3	18	2	20	1391.73	0.8435
		Nhịp	MAX	15.09	30	60	54	0.0978	Cốt đơn	0.1031	792.55	2	18	1	20	823.10	0.4988
		Gối	MIN	-16.85	30	60	54	0.1092	Cốt đơn	0.1159	891.00	3	18	2	16	1165.53	0.7064

Tầng 7	B34	Gối	MIN	-23.91	30	60	54	0.1550	Cốt đơn	0.1693	1301.19	3	18	2	20	1391.73	0.8435
		Nhịp	MAX	15.16	30	60	54	0.0983	Cốt đơn	0.1036	796.44	2	18	1	20	823.10	0.4988
		Gối	MIN	-17.09	30	60	54	0.1108	Cốt đơn	0.1177	904.54	3	18	2	16	1165.53	0.7064
Tầng 6	B34	Gối	MIN	-23.62	30	60	54	0.1531	Cốt đơn	0.1671	1283.82	3	18	2	20	1391.73	0.8435
		Nhịp	MAX	15.24	30	60	54	0.0988	Cốt đơn	0.1042	800.89	2	18	1	20	823.10	0.4988
		Gối	MIN	-17.38	30	60	54	0.1127	Cốt đơn	0.1198	920.93	3	18	2	16	1165.53	0.7064
Tầng 5	B34	Gối	MIN	-23.28	30	60	54	0.1509	Cốt đơn	0.1644	1263.52	3	18	2	18	1272.35	0.7711
		Nhịp	MAX	15.33	30	60	54	0.0994	Cốt đơn	0.1049	805.89	2	18	1	20	823.10	0.4988
		Gối	MIN	-17.6	30	60	54	0.1141	Cốt đơn	0.1215	933.40	3	18	2	16	1165.53	0.7064
Tầng 4	B34	Gối	MIN	-22.87	30	60	54	0.1482	Cốt đơn	0.1612	1239.13	3	18	2	18	1272.35	0.7711
		Nhịp	MAX	15.43	30	60	54	0.1000	Cốt đơn	0.1056	811.46	2	18	1	20	823.10	0.4988
		Gối	MIN	-17.89	30	60	54	0.1160	Cốt đơn	0.1236	949.86	3	18	2	16	1165.53	0.7064
Tầng 3	B34	Gối	MIN	-22.41	30	60	54	0.1453	Cốt đơn	0.1577	1211.87	3	18	2	18	1272.35	0.7711
		Nhịp	MAX	15.53	30	60	54	0.1007	Cốt	0.1063	817.03	2	18	1	20	823.10	0.4988

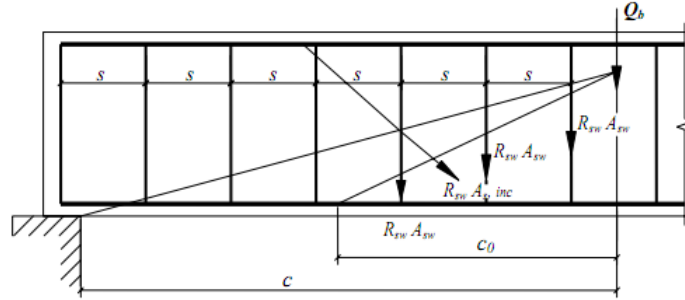
									đơn								
		Gối	MIN	-18.2	30	60	54	0.1180	Cốt đơn	0.1259	967.50	3	18	2	16	1165.53	0.7064
Tầng 2	B34	Gối	MIN	-21.94	30	60	54	0.1422	Cốt đơn	0.1541	1184.13	3	18	2	18	1272.35	0.7711
		Nhịp	MAX	15.69	30	60	54	0.1017	Cốt đơn	0.1075	825.95	2	18	1	22	889.07	0.5388
		Gối	MIN	-18.5	30	60	54	0.1199	Cốt đơn	0.1281	984.62	3	18	2	16	1165.53	0.7064
Tầng trệt	B34	Gối	MIN	-21.23	30	60	54	0.1376	Cốt đơn	0.1487	1142.45	3	18	2	18	1272.35	0.7711
		Nhịp	MAX	15.7	30	60	54	0.1018	Cốt đơn	0.1075	826.51	2	18	1	22	889.07	0.5388
		Gối	MIN	-18.56	30	60	54	0.1203	Cốt đơn	0.1286	988.05	3	18	2	16	1165.53	0.7064
Tầng hầm	B34	Gối	MIN	-20.72	30	60	54	0.1343	Cốt đơn	0.1448	1112.68	3	18	2	18	1272.35	0.7711
		Nhịp	MAX	16.12	30	60	54	0.1045	Cốt đơn	0.1106	850.00	2	18	1	20	823.10	0.4988
		Gối	MIN	-20.6	30	60	54	0.1335	Cốt đơn	0.1439	1105.69	3	18	2	16	1165.53	0.7064

BẢNG TÍNH CỐT THÉP DÀM B45																	
Số tầng	Dầm	Vị trí	ENVE	M(T.m)	b (cm)	h (cm)	h ₀ (cm)	α_m	Tính	ξ	As (mm ²)	n	ϕ	n	ϕ	As (mm ²)	$\mu(\%)$
Tầng mai	B45	Gối	MIN	-26.58	30	60	54	0.1723	Cốt đơn	0.1904	1463.36	5	18	2	16	1674.47	1.0148
		Nhịp	MAX	15.84	30	60	54	0.1027	Cốt đơn	0.1086	834.33	2	18	2	16	911.06	0.5522
		Gối	MIN	-26.32	30	60	54	0.1706	Cốt đơn	0.1883	1447.38	3	18	2	16	1165.53	0.7064
Tầng 10	B45	Gối	MIN	-29.3	30	60	54	0.1899	Cốt đơn	0.2125	1633.04	5	18	2	16	1674.47	1.0148
		Nhịp	MAX	18.33	30	60	54	0.1188	Cốt đơn	0.1269	974.92	2	18	2	18	1017.88	0.6169
		Gối	MIN	-29.16	30	60	54	0.1890	Cốt đơn	0.2113	1624.19	5	18	2	16	1674.47	1.0148
Tầng 9	B45	Gối	MIN	-29.4	30	60	54	0.1906	Cốt đơn	0.2133	1639.36	5	18	2	16	1674.47	1.0148
		Nhịp	MAX	18.34	30	60	54	0.1189	Cốt đơn	0.1269	975.49	2	18	2	18	1017.88	0.6169
		Gối	MIN	-29.35	30	60	54	0.1902	Cốt đơn	0.2129	1636.20	5	18	2	16	1674.47	1.0148
Tầng 8	B45	Gối	MIN	-29.54	30	60	54	0.1915	Cốt đơn	0.2145	1648.24	5	18	2	16	1674.47	1.0148
		Nhịp	MAX	18.35	30	60	54	0.1189	Cốt đơn	0.1270	976.06	2	18	2	18	1017.88	0.6169
		Gối	MIN	-29.37	30	60	54	0.1904	Cốt đơn	0.2131	1637.46	5	18	2	16	1674.47	1.0148

									đơn								
Tầng 7	B45	Gói	MIN	-29.48	30	60	54	0.1911	Cốt đơn	0.2140	1644.43	5	18	2	16	1674.47	1.0148
		Nhip	MAX	18.36	30	60	54	0.1190	Cốt đơn	0.1271	976.63	2	18	2	18	1017.88	0.6169
		Gói	MIN	-29.34	30	60	54	0.1902	Cốt đơn	0.2128	1635.57	5	18	2	16	1674.47	1.0148
Tầng 6	B45	Gói	MIN	-29.53	30	60	54	0.1914	Cốt đơn	0.2144	1647.60	5	18	2	16	1674.47	1.0148
		Nhip	MAX	18.38	30	60	54	0.1191	Cốt đơn	0.1272	977.77	2	18	2	18	1017.88	0.6169
		Gói	MIN	-29.46	30	60	54	0.1910	Cốt đơn	0.2138	1643.16	5	18	2	16	1674.47	1.0148
Tầng 5	B45	Gói	MIN	-29.59	30	60	54	0.1918	Cốt đơn	0.2149	1651.41	5	18	2	16	1674.47	1.0148
		Nhip	MAX	18.39	30	60	54	0.1192	Cốt đơn	0.1273	978.34	2	18	2	18	1017.88	0.6169
		Gói	MIN	-29.45	30	60	54	0.1909	Cốt đơn	0.2137	1642.53	5	18	2	16	1674.47	1.0148
Tầng 4	B45	Gói	MIN	-29.51	30	60	54	0.1913	Cốt đơn	0.2142	1646.33	5	18	2	16	1674.47	1.0148
		Nhip	MAX	18.41	30	60	54	0.1193	Cốt đơn	0.1275	979.48	2	18	2	18	1017.88	0.6169
		Gói	MIN	-29.39	30	60	54	0.1905	Cốt đơn	0.2132	1638.73	5	18	2	16	1674.47	1.0148
Tầng 3	B45	Gói	MIN	-29.48	30	60	54	0.1911	Cốt đơn	0.2140	1644.43	5	18	2	16	1674.47	1.0148

		Nhịp	MAX	18.44	30	60	54	0.1195	Cốt đơn	0.1277	981.19	2	18	2	18	1017.88	0.6169
		Gối	MIN	-29.41	30	60	54	0.1906	Cốt đơn	0.2134	1640.00	5	18	2	16	1674.47	1.0148
Tầng 2	B45	Gối	MIN	-29.42	30	60	54	0.1907	Cốt đơn	0.2135	1640.63	5	18	2	16	1674.47	1.0148
		Nhịp	MAX	18.47	30	60	54	0.1197	Cốt đơn	0.1279	982.91	2	18	2	18	1017.88	0.6169
		Gối	MIN	-29.29	30	60	54	0.1899	Cốt đơn	0.2124	1632.40	5	18	2	16	1674.47	1.0148
Tầng trệt	B45	Gối	MIN	-33.04	30	60	54	0.2142	Cốt đơn	0.2439	1874.42	5	18	4	16	2076.59	1.2585
		Nhịp	MAX	21.05	30	60	54	0.1364	Cốt đơn	0.1473	1131.93	2	18	2	18	1017.88	0.6169
		Gối	MIN	-32.99	30	60	54	0.2138	Cốt đơn	0.2435	1871.13	5	18	4	16	2076.59	1.2585
Tầng hầm	89	Gối	MIN	-38.41	30	60	54	0.2490	Cốt đơn	0.2914	2239.69	5	18	4	18	2290.22	1.3880
		Nhịp	MAX	26.34	30	60	54	0.1707	Cốt đơn	0.1885	1448.61	2	18	2	18	1017.88	0.6169
		Gối	MIN	-38.45	30	60	54	0.2492	Cốt đơn	0.2918	2242.51	5	18	4	18	2290.22	1.3880

5. Tính toán cốt đai cho dầm khung trục C :



Sơ đồ nội lực trên tiết diện nghiêng với trục dọc cấu kiện bê tông cốt thép khi tính toán độ bền chịu lực cắt

- Lực cắt lớn nhất tại gối : $Q=V2$ (Lực cắt được lấy ra từ kết quả V2 của sap2000)
- Cấp độ bền khi chịu kéo của bê tông : $R_{bt}=12(kg / cm^2)$
- Thép đai dùng AI. Cường độ cốt đai AI : $R_{sw}=1750(kg / cm^2)$
- Đối với dầm tiết diện chữ nhật ta có : $\varphi_f = 0$; $\varphi_n = 0$
- Bê tông nặng ta có : $\varphi_{b2} = 2$; $\varphi_{b3} = 0,6$; $\varphi_{b4} = 1,5$
- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : $Q \leq Q_0 = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n)\gamma_b R_{bt} b h_0$
- Chọn thép đai $\phi 8$ và hai nhánh $n = 2$
- Thép đai được bố trí thỏa mãn bước đai $s = \min(s_{tt}, s_{max}, s_{ct}, s_{dd})$
- Bước cốt đai tính toán theo cấu tạo : $s_{tt} = \frac{nR_{sw}\pi\phi^2\varphi_{b2}(1 + \varphi_f)\gamma_b R_{bt} b h_0^2}{Q^2}$
- Bước cốt đai tính toán lớn nhất : $s_{max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_f)\gamma_b R_{bt} b h_0^2}{Q}$
- Bước cốt đai chọn theo cấu tạo : $s_{ct} \leq \min \left\{ \frac{h}{2}, 150 \right\}$

- Cốt đai bố trí theo động đất : (theo “TCXDVN 375-2006 – Thiết kế công trình chịu động đất” mục 5.4.3.1.2 (6)P trang 92)

- Bước đai tính toán theo động đất : $s_{dd} = \min \left\{ \frac{h_w}{4}; 24d_{bw}; 225; 8d_{bL} \right\}$

- Trong đó : d_{bL} là đường kính thanh thép nhỏ nhất tính bằng mm

h_w là chiều cao tiết diện dầm tính bằng mm

d_{dw} là đường kính của thép đai tính bằng mm

$$\Rightarrow s_{dd} = \min \left\{ \frac{h_w}{4}; 24d_{bw}; 225; 8d_{bL} \right\} = \min \left\{ \frac{600}{4}; 24.8; 225; 8.18 \right\} = \min 150; 192; 225; 144$$

- Bước cốt đai được chọn : $s = \min(s_{tt}, s_{max}, s_{ct}, s_{dd})$

❖ Kiểm tra điều kiện sau khi chọn cốt đai :

- Ta có : $E_b = 325000(kg / cm^2)$; $E_s = 2100000(kg / cm^2)$;

$$A_{sw} = 2 \cdot \frac{\pi \cdot 0,8^2}{4} = 1,0053(cm^2)$$

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01\gamma_b R_b = 1 - 0,0001 \cdot 1.17 = 0,83 \quad \varphi_{w1} = 1 + 5 \frac{A_{sw} E_s}{bs E_b}$$

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

- Cốt đai được bố trí trên hai đầu dầm $\frac{1}{4}L$ là $\phi 8$ có bước đai s

- Cốt đai được bố trí trên giữa dầm $\frac{1}{2}L$ là $\phi 8$ có bước đai được chọn theo

$$\text{cấu tạo } s_{ct} \leq \min \left| \frac{3h}{4} \right| \left| 500 \right|$$

❖ Kiểm tra cốt xiên :

- Ta có : $q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{s}$ Kiểm tra $Q \leq Q_{wb} = 2\sqrt{\varphi_{b2}(1+\varphi_f)\gamma_b R_{bt} b h_0^2 q_{sw}}$

BẢNG TÍNH CỐT ĐAI DẦM B13													
Số tầng	Dầm	Vị trí	Q(T)	Cốt đai	ϕ	n	Asw(cm ²)	stt(mm)	smax(mm)	sct(mm)	sdd(mm)	Chọn s	Kiểm tra
Tầng 10	B13	Gối	16.22	Tính toán	8	2	1.0053	603.96	1044.04	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 9	B13	Gối	16.1	Tính toán	8	2	1.0053	612.99	1051.83	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 8	B13	Gối	15.89	Tính toán	8	2	1.0053	629.30	1065.73	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 7	B13	Gối	15.55	Tính toán	8	2	1.0053	657.12	1089.03	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 6	B13	Gối	15.07	Tính toán	8	2	1.0053	699.65	1123.72	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 5	B13	Gối	14.43	Tính toán	8	2	1.0053	763.09	1173.56	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 4	B13	Gối	13.6	Tính toán	8	2	1.0053	859.07	1245.18	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 3	B13	Gối	12.55	Tính toán	8	2	1.0053	1008.83	1349.35	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 2	B13	Gối	11.18	Cầu tạo	8	2	1.0053	-	-	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng trệt	B13	Gối	12.6	Tính toán	8	2	1.0053	1000.84	1344	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng hầm	B13	Gối	8.84	Cầu tạo	8	2	1.0053	-	-	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn

BẢNG TÍNH CỐT ĐAI DẦM B34													
Số tầng	Dầm	Vị trí	Q(T)	Cốt đai	ϕ	n	Asw(cm2)	stt(mm)	smax(mm)	sct(mm)	sdd(mm)	Chon s	Kiểm tra
Tầng 10	B34	Gối	17.57	Tính toán	8	2	1.0053	514.71	963.83	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 9	B34	Gối	17.54	Tính toán	8	2	1.0053	516.47	965.47	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 8	B34	Gối	17.51	Tính toán	8	2	1.0053	518.24	967.13	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 7	B34	Gối	17.46	Tính toán	8	2	1.0053	521.22	969.9	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 6	B34	Gối	17.4	Tính toán	8	2	1.0053	524.82	973.24	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 5	B34	Gối	17.34	Tính toán	8	2	1.0053	528.46	976.61	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhịp		Cầu	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa

				tạo									mãn
Tầng 4	B34	Gói	17.25	Tính toán	8	2	1.0053	533.98	981.70	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhip		Cấu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 3	B34	Gói	17.16	Tính toán	8	2	1.0053	539.6	986.85	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhip		Cấu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 2	B34	Gói	17.05	Tính toán	8	2	1.0053	546.59	993.22	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhip		Cấu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng trệt	B34	Gói	16.68	Tính toán	8	2	1.0053	571.10	1015.25	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhip		Cấu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng hầm	B34	Gói	17.06	Tính toán	8	2	1.0053	545.94	992.64	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhip		Cấu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn

BẢNG TÍNH CỐT ĐAI DẦM B45													
Số tầng	Dầm	Vị trí	Q(T)	Cốt đai	ϕ	n	Asw(cm ²)	stt(mm)	smax(mm)	sct(mm)	sdd(mm)	Chon s	Kiểm tra
Tầng 10	B45	Gối	17.56	Tính toán	8	2	1.0053	515.30	964.37	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhip		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 9	B45	Gối	17.59	Tính toán	8	2	1.0053	513.54	962.73	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhip		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 8	B45	Gối	17.61	Tính toán	8	2	1.0053	512.38	961.64	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhip		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 7	B45	Gối	17.63	Tính toán	8	2	1.0053	511.21	960.55	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhip		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 6	B45	Gối	17.65	Tính toán	8	2	1.0053	510.06	959.46	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhip		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 5	B45	Gối	17.66	Tính toán	8	2	1.0053	509.48	958.91	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhip		Cầu	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa

				tạo									mãn
Tầng 4	B45	Gối	17.67	Tính toán	8	2	1.0053	508.90	958.37	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhip		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 3	B45	Gối	17.7	Tính toán	8	2	1.0053	507.18	956.75	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhip		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng 2	B45	Gối	17.73	Tính toán	8	2	1.0053	505.46	955.13	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhip		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng trệt	B45	Gối	20.92	Tính toán	8	2	1.0053	363.06	809.48	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhip		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn
Tầng hầm	B45	Gối	24.08	Tính toán	8	2	1.0053	274.03	703.26	200	100	100	Thỏa mãn
		Nhip		Cầu tạo	8	2	-	-	-	450	200	200	Thỏa mãn

 Neo và nối cốt thép :

- Chiều dài đoạn neo hoặc nối cốt thép : $l_{an} = \left(\omega_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta \lambda_{an} \right) d$ và không nhỏ hơn $l_{an} = \lambda_{an} d$

Các hệ số để xác định đoạn neo cốt thép không căng

Điều kiện làm việc của cốt thép không căng	Các hệ số để xác định đoạn neo cốt thép không căng							
	Cốt thép có gờ				Cốt thép trơn			
	ω_{an}	$\Delta\lambda_{an}$	λ_{an}	$l_{an},$ mm	ω_{an}	$\Delta\lambda_{an}$	λ_{an}	$l_{an},$ mm
			Không nhỏ hơn				Không nhỏ hơn	
1. Đoạn neo cốt thép								
a. Chịu kéo trong bê tông chịu kéo	0,7	11	20	250	1,2	11	20	250
b. Chịu nén hoặc kéo trong vùng chịu nén của bê tông	0,5	8	12	200	0,8	8	15	200
2. Nối chồng cốt thép								
a. Trong bê tông chịu kéo	0,9	11	20	250	1,55	11	20	250
b. Trong bê tông chịu nén	0,65	8	15	200	1	8	15	200

❖ Cốt thép có gờ :

- *Neo cốt thép :*

+ Trong vùng kéo :

$$l_{an} = \left| \frac{\left(\omega_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta\lambda_{an} \right) d}{\lambda_{an} d} \right| = \left| \frac{\left(0,7 \frac{3650}{170} + 11 \right) d}{20d} \right| = \left| \frac{26,03d}{20d} \right|$$

Trong vùng động đất cho công trình cấp 2 chọn $l_{an} \geq 40d$

+ Trong vùng nén : $l_{an} = \left| \frac{\left(\omega_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta\lambda_{an} \right) d}{\lambda_{an} d} \right| = \left| \frac{\left(0,5 \frac{3650}{170} + 8 \right) d}{12d} \right| = \left| \frac{18,74d}{12d} \right|$

Trong vùng động đất cho công trình cấp 2 chọn $l_{an} \geq 30d$

- *Nối cốt thép :*

+ Trong vùng kéo :

$$l_{an} = \left| \frac{\left(\omega_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta\lambda_{an} \right) d}{\lambda_{an} d} \right| = \left| \frac{\left(0,9 \frac{3650}{170} + 11 \right) d}{20d} \right| = \left| \frac{30,32d}{20d} \right|$$

Trong vùng động đất cho công trình cấp 2 chọn $l_{an} \geq 40d$

+ Trong vùng nén :

$$l_{an} = \left| \frac{\left(\omega_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta\lambda_{an} \right) d}{\lambda_{an} d} \right| = \left| \frac{\left(0,65 \frac{3650}{170} + 8 \right) d}{15d} \right| = \left| \frac{21,96d}{15d} \right|$$

Trong vùng động đất cho công trình cấp 2 chọn $l_{an} \geq 30d$

II. TÍNH TOÁN CỘT KHUNG TRỤC F :

1. Cơ sở lý thuyết :

- Nội lực của cột khung trục C được lấy ra từ kết quả của phần mềm SAP2000 xuất ra. Dựa vào kết quả xuất ra ta lựa chọn những cặp nội lực có giá trị lớn nhất để tính toán cho cột. Những cặp nội lực được chọn để tính toán thỏa mãn :
 - + Có N lớn nhất và M_x, M_y tương ứng.
 - + Có M_x, M_y đều lớn và N tương ứng.
 - + Có M_x lớn nhất và N, M_y tương ứng.
 - + Có độ lệch tâm M_x/N lớn nhất và M_y tương ứng.
 - + Có M_y lớn nhất và N, M_x tương ứng.
 - + Có độ lệch tâm M_y/N lớn nhất và M_x tương ứng.
- Nội lực SAP2000 xuất ra tính toán cho cột có $N=P$, $M_x=M2$, $M_y=M3$. Vì vậy cột được tính theo cấu kiện chịu nén lệch tâm xiên và cột được bố trí thép theo chu vi.
- Tính theo sách “Tính toán tiết diện cột bê tông cốt thép” của GS.TS Nguyễn Đình Cống thì cột được tính theo cấu kiện chịu nén lệch tâm xiên và cột được bố trí thép theo chu vi thì nội lực được lấy $N=P$, $M_x=M3$, $M_y=M2$.

2. Quá trình tính toán cột khung trục C:

- Sau khi lựa chọn những cặp nội lực lớn nhất của từng cột, ta tiến hành quá trình tính toán.
- Xét tiết diện có cạnh C_x, C_y . Tiết diện chịu lực nén N , mômen uốn M_x, M_y , độ lệch tâm ngẫu nhiên e_{ax}, e_{ay} . Sau khi xét uốn dọc theo hai phương tính được hệ số η_x, η_y . Mômen lúc này đã gia tăng M_{x1}, M_{y1} .

$$M_{x1} = \eta_x \cdot M_x, M_{y1} = \eta_y \cdot M_y$$

- Tùy theo tương quan giữa giá trị M_{x1}, M_{y1} với kích thước các cạnh mà đưa về một trong hai mô hình tính toán (theo phương x hoặc y). Điều kiện và kí hiệu trong bảng sau :

Mô hình	Theo phương x	Theo phương y
Điều kiện	$\frac{M_{x1}}{C_x} > \frac{M_{y1}}{C_y}$	$\frac{M_{y1}}{C_y} > \frac{M_{x1}}{C_x}$
Kí hiệu	$h = C_x; b = C_y$ $M_1 = M_{x1}; M_2 = M_{y1}$ $e_a = e_{ax} + 0,2e_{ay}$	$h = C_y; b = C_x$ $M_1 = M_{y1}; M_2 = M_{x1}$ $e_a = e_{ay} + 0,2e_{ax}$

- Giả thiết chiều dày lớp đệm $a = a'$, tính $h_0 = h - a; z_a = h - 2a$. Tiến hành tính toán theo trường hợp đặt cốt thép đối xứng.

- Chiều cao vùng nén $x_1 = \frac{N}{R_b b}$

- Hệ số chuyển đổi m_0 :
 Khi $x_1 \leq h_0$ thì $m_0 = 1 - \frac{0,6x_1}{h_0}$

$$x_1 > h_0 \text{ thì } m_0 = 0,4$$

- Tính mômen tương đương (đôi nén lệch tâm xiên ra lệch tâm phẳng)

$$M = M_1 + m_0 M_2 \frac{h}{b}$$

- Độ lệch tâm tĩnh học $e_1 = \frac{M}{N}$ và độ lệch tâm ngẫu nhiên $e_a = \max(\frac{l}{300}, \frac{h}{30})$

- Với kết cấu siêu tĩnh $e_0 = \max(e_1, e_a) \Rightarrow e = e_0 + \frac{h}{2} - a$

- Tính toán độ mảnh theo hai phương : $\lambda_x = \frac{l_{0x}}{i_x}, \lambda_y = \frac{l_{0y}}{i_y}, \lambda = \max(\lambda_x, \lambda_y)$

- Dựa vào độ lệch tâm e_0 và giá trị x_1 để phân biệt các trường hợp tính toán.

Trường hợp 1 : Nén lệch tâm rất bé (LTRB)

- Nén đúng tâm rất bé khi $\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} \leq 0,3$ tính toán gần như nén đúng tâm

- Hệ số ảnh hưởng độ lệch tâm $\gamma_e = \frac{1}{(0,5-\varepsilon)(2+\varepsilon)}$
- Hệ uốn dọc phụ thêm khi xét nén đúng tâm $\varphi_e = \varphi + \frac{(1-\varphi)\varepsilon}{0,3}$
- Khi $\lambda \leq 14$ lấy $\varphi = 1$; khi $14 < \lambda < 104$ lấy φ theo công thức thực nghiệm
 $\varphi = 1,028 - 0,0000288\lambda^2 - 0,0016\lambda$

- Diện tích toàn bộ cốt thép dọc bố trí theo chu vi $A_{st} = \frac{\frac{\gamma_e N}{R_{sc}} - R_b b h}{R_{sc} - R_b}$

Trường hợp 2 : Nén lệch tâm bé (LTB)

- Khi $\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} > 0,3$ đồng thời $x_1 > \xi_R h_0$ thì tính toán theo trường hợp lệch tâm bé
- Xác định lại chiều cao vùng nén $x = \left(\xi_R + \frac{1-\xi_R}{1+50\varepsilon_0^2} \right) h_0$ với $\varepsilon_0 = \frac{e_0}{h_0}$
- Diện tích toàn bộ cốt thép dọc bố trí theo chu vi $A_{st} = \frac{Ne - R_b b x (h_0 - \frac{x}{2})}{k R_{sc} z_a}$ với hệ số $k = 0,4$

Trường hợp 3 : Nén lệch tâm lớn (LTL)

- Khi $\varepsilon = \frac{e_0}{h_0} > 0,3$ đồng thời $x_1 \leq \xi_R h_0$ thì tính toán theo trường hợp lệch tâm lớn
- Diện tích toàn bộ cốt thép dọc bố trí theo chu vi $A_{st} = \frac{N(e + \frac{x_1}{2} - h_0)}{k R_{sc} z_a}$ với hệ số $k = 0,4$

3. Kiểm tra bố trí thép cột khung trục C :

- Kiểm tra bố trí thép : $a_{bố trí} \leq a_{chọn}$

- Kiểm tra hàm lượng cốt thép trong cột : (theo “TCXDVN 375-2006 – Thiết kế công trình chịu động đất” mục 5.4.3.2.2 (1)P trang 93)

$$\mu_{\min} = 1\% \leq \mu = \frac{A_{st}}{bh_0} \leq \mu_{\max} = 4\%$$

4.Kết quả tính toán thép cột khung trục C :

CỘT C3																	
Số tầng	Cột	Giá Trị	N (T)	Mx (T.m)	My (T.m)	Cx (cm)	Cy (cm)	Tính theo	a (cm)	h0 (cm)	TH	e (cm)	Ast (mm2)	n	ϕ	Ast (mm2)	μ_s (%)
Tầng 10	C3	Giá Trị 1	- 124.17	- 24.673	- 18.298	70	70	Phương Y	5	65	LTL	63.70	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 2	-115.5	- 21.429	- 28.179	70	70	Phương X	5	65	LTL	71.80	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 3	- 103.32	- 27.622	- 18.362	70	70	Phương Y	5	65	LTL	73.59	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 4	- 108.27	- 21.137	- 26.903	70	70	Phương X	5	65	LTL	73.24	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 5	- 100.87	- 27.176	- 18.275	70	70	Phương Y	5	65	LTL	74.15	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 6	- 119.38	- 22.982	- 27.669	70	70	Phương X	5	65	LTL	71.16	4550	16	20	5026.55	1.10
Tầng 9	C3	Giá Trị 1	- 155.82	- 24.187	- 17.643	70	70	Phương Y	5	65	LTL	55.99	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 2	- 139.53	- 20.895	- 27.653	70	70	Phương X	5	65	LTL	63.69	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 3	- 127.89	- 27.421	- 17.901	70	70	Phương Y	5	65	LTL	64.56	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 4	- 139.53	- 20.895	- 27.653	70	70	Phương X	5	65	LTL	63.69	4550	16	20	5026.55	1.10

		Giá Trị 5	- 127.89	- 27.421	- 17.901	70	70	Phuong Y	5	65	LTL	64.56	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 6	- 149.25	- 22.492	- 27.296	70	70	Phuong X	5	65	LTL	62.13	4550	16	20	5026.55	1.10
Tầng 8	C3	Giá Trị 1	- 188.29	- 23.531	- 16.877	70	70	Phuong Y	5	65	LTL	50.66	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 2	- 170.26	- 20.287	- 27.325	70	70	Phuong X	5	65	LTL	56.90	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 3	- 154.93	- 27.146	-17.33	70	70	Phuong Y	5	65	LTL	57.87	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 4	- 170.26	- 20.287	- 27.325	70	70	Phuong X	5	65	LTL	56.90	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 5	- 154.93	- 27.146	-17.33	70	70	Phuong Y	5	65	LTL	57.87	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 6	- 179.76	- 21.855	- 26.726	70	70	Phuong X	5	65	LTL	55.84	4550	16	20	5026.55	1.10
Tầng 7	C3	Giá Trị 1	- 221.76	- 22.754	- 16.052	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	46.76	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 2	- 202.23	- 19.677	- 26.607	70	70	Phuong X	5	65	LTL	51.87	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 3	- 182.82	- 26.644	- 16.719	70	70	Phuong Y	5	65	LTL	52.93	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 4	- 191.64	- 18.953	- 25.358	70	70	Phuong	5	65	LTL	52.16	4550	16	20	5026.55	1.10

								X									
		Giá Trị 5	-179.2	-26.21	-16.499	70	70	Phuong Y	5	65	LTL	53.06	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 6	-211.09	-21.121	-25.99	70	70	Phuong X	5	65	LTL	51.19	4550	16	20	5026.55	1.10
Tầng 6	C3	Giá Trị 1	-256.39	-21.838	-15.177	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	43.77	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 2	-229.35	-18.842	-25.607	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	48.43	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 3	-209.46	-25.913	-15.977	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	49.27	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 4	-229.35	-18.842	-25.607	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	48.43	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 5	-209.46	-25.913	-15.977	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	49.27	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 6	-243.44	-20.274	-25.061	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	47.56	4550	16	20	5026.55	1.10
Tầng 5	C3	Giá Trị 1	-292.36	-20.788	-14.272	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	41.39	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 2	-262.72	-17.935	-24.645	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	45.33	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 3	-238.77	-25.044	-15.153	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	46.17	4550	16	20	5026.55	1.10

		Giá Trị 4	- 262.72	- 17.935	- 24.645	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	45.33	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 5	- 238.77	- 25.044	- 15.153	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	46.17	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 6	- 277.06	- 19.325	- 23.923	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	44.62	4550	16	20	5026.55	1.10
Tầng 4	C3	Giá Trị 1	- 329.87	- 19.507	- 13.248	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	39.41	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 2	- 297.88	- 16.924	-23.26	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	42.69	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 3	- 269.57	- 23.839	- 14.212	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	43.52	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 4	- 297.88	- 16.924	-23.26	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	42.69	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 5	- 269.57	- 23.839	- 14.212	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	43.52	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 6	- 312.19	- 18.176	- 22.468	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	42.12	4550	16	20	5026.55	1.10
Tầng 3	C3	Giá Trị 1	- 369.12	- 18.417	- 12.628	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	37.94	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 2	- 329.75	- 16.022	- 21.883	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	40.76	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 3	- 300.05	- 22.535	- 13.376	70	70	Phuong	5	65	LTRB	41.44	4550	16	20	5026.55	1.10

								Y									
		Giá Trị 4	- 329.75	- 16.022	- 21.883	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	40.76	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 5	- 300.05	- 22.535	- 13.376	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	41.44	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 6	- 349.14	- 17.269	-21.12	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	40.17	4550	16	20	5026.55	1.10
Tầng 2	C3	Giá Trị 1	-410.4	- 15.387	-9.956	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	37.30	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 2	- 368.27	- 14.116	- 19.558	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	38.56	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 3	- 333.95	- 20.461	- 11.599	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	39.21	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 4	- 368.27	- 14.116	- 19.558	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	38.56	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 5	- 333.95	- 20.461	- 11.599	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	39.21	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 6	- 368.18	- 16.445	-17.27	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	38.39	4550	16	20	5026.55	1.10
Tầng trệt	C3	Giá Trị 1	- 457.56	- 13.356	-8.994	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	37.70	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 2	- 412.47	-11.55	- 18.144	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	37.70	4550	16	20	5026.55	1.10

		Giá Trị 3	- 372.21	- 17.646	-9.435	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	37.70	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 4	- 412.47	-11.55	- 18.144	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	37.70	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 5	- 372.21	- 17.646	-9.435	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	37.70	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 6	- 412.47	-11.55	- 18.144	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	37.70	4550	16	20	5026.55	1.10
Tầng hầm	C3	Giá Trị 1	-505.9	-4.59	-4.401	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	36.50	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 2	- 460.39	6.301	10.546	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	36.50	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 3	- 459.38	10.373	6.346	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	36.50	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 4	- 460.39	6.301	10.546	70	70	Phuong X	5	65	LTRB	36.50	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 5	- 459.38	10.373	6.346	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	36.50	4550	16	20	5026.55	1.10
		Giá Trị 6	- 463.16	9.418	7.57	70	70	Phuong Y	5	65	LTRB	36.50	4550	16	20	5026.55	1.10

CỘT C4																	
Số tầng	Cột	COMB	N (T)	Mx (T.m)	My (T.m)	Cx (cm)	Cy (cm)	Tính theo	a (cm)	h0 (cm)	TH	e(cm)	Ast (mm2)	n	ϕ	Ast (mm2)	μ_s (%)
Tầng 10	C4	Giá Trị 1	- 262.02	-8.978	-5.432	80	80	Phương Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 2	- 246.57	-8.939	- 12.955	80	80	Phương X	5	75	LTRB	43.86	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 3	- 244.86	-14.953	-5.33	80	80	Phương Y	5	75	LTRB	43.47	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 4	- 246.57	-8.939	- 12.955	80	80	Phương X	5	75	LTRB	43.86	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 5	- 245.54	-13.318	-9.569	80	80	Phương Y	5	75	LTRB	44.26	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 6	- 221.32	-14.234	-5.723	80	80	Phương Y	5	75	LTRB	44.18	6000	16	22	6082.12	1.01
Tầng 9	C4	Giá Trị 1	- 322.25	-8.805	-5.684	80	80	Phương Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 2	- 297.29	-8.766	- 13.235	80	80	Phương X	5	75	LTRB	42.39	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 3	- 299.06	-14.821	-5.573	80	80	Phương Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 4	- 297.29	-8.766	- 13.235	80	80	Phương X	5	75	LTRB	42.39	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 5	-	-14.271	-5.921	80	80	Phương	5	75	LTRB	42.57	6000	16	22	6082.12	1.01

			272.15					Y									
		Giá Trị 6	-299.8	-13.076	-9.99	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.61	6000	16	22	6082.12	1.01
Tầng 8	C4	Giá Trị 1	- 382.87	-8.618	-5.998	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 2	- 353.94	-8.559	- 13.863	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 3	- 353.33	-14.786	-5.826	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 4	- 353.94	-8.559	- 13.863	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 5	- 323.19	-14.305	-6.137	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 6	- 354.09	-12.941	- 10.393	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
Tầng 7	C4	Giá Trị 1	- 443.95	-8.403	-6.364	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 2	- 414.91	-8.353	- 14.216	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 3	- 413.17	-14.659	-6.147	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 4	- 414.91	-8.353	- 14.216	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 5	- 376.31	-14.267	-6.389	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01

		Giá Trị 6	- 413.92	-12.726	- 10.826	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
Tầng 6	C4	Giá Trị 1	- 505.56	-8.16	-6.797	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 2	- 467.16	-8.103	- 14.544	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 3	- 468.83	-14.445	-6.518	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 4	- 467.16	-8.103	- 14.544	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 5	- 428.29	-14.164	-6.67	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 6	- 469.53	-12.439	- 11.251	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
Tầng 5	C4	Giá Trị 1	- 567.78	-7.907	-7.28	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 2	- 524.95	-7.823	-15.04	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 3	- 524.63	-14.244	-6.91	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 4	- 524.95	-7.823	-15.04	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 5	- 480.61	-14.019	-6.96	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 6	- 525.25	-12.179	- 11.623	80	80	Phuong	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01

								Y									
Tầng 4	C4	Giá Trị 1	- 630.66	-7.581	-7.851	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 2	- 587.25	-7.512	- 15.384	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 3	- 585.79	-13.956	-7.386	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 4	- 587.25	-7.512	- 15.384	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 5	- 535.02	-13.795	-7.307	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 6	-586.3	-11.843	- 11.997	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
Tầng 3	C4	Giá Trị 1	- 694.26	-7.5	-8.43	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 2	- 641.43	-7.37	-15.6	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 3	- 588.58	-13.567	-7.596	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 4	- 641.43	-7.37	-15.6	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 5	- 588.58	-13.567	-7.596	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 6	- 643.72	-11.259	- 12.332	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01

Tầng 2	C4	Giá Trị 1	- 758.72	-6.103	-9.066	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 2	- 677.32	-16.007	-8.815	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 3	- 701.06	-6.387	- 16.376	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 4	- 677.32	-16.007	-8.815	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 5	- 701.06	-6.387	- 16.376	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 6	- 677.55	-13.852	- 12.841	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.30	6000	16	22	6082.12	1.01
Tầng trệt	C4	Giá Trị 1	- 823.97	-11.55	- 11.689	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.70	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 2	- 765.25	-9.223	- 19.601	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.70	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 3	- 764.35	-20.623	-9.799	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.70	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 4	- 765.25	-9.223	- 19.601	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	42.70	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 5	- 698.89	-18.879	-8.623	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.70	6000	16	22	6082.12	1.01
		Giá Trị 6	- 764.38	-16.915	- 14.739	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	42.70	6000	16	22	6082.12	1.01
Tầng	C4	Giá Trị 1	- 911.12	-4.855	-4.406	80	80	Phuong	5	75	LTRB	41.50	6000	16	22	6082.12	1.01

hầm							Y									
	Giá Trị 2	- 804.96	5.895	12.885	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	41.50	6000	16	22	6082.12	1.01
	Giá Trị 3	- 806.63	15.859	5.526	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	41.50	6000	16	22	6082.12	1.01
	Giá Trị 4	- 804.96	5.895	12.885	80	80	Phuong X	5	75	LTRB	41.50	6000	16	22	6082.12	1.01
	Giá Trị 5	- 806.63	15.859	5.526	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	41.50	6000	16	22	6082.12	1.01
	Giá Trị 6	- 806.49	13.639	8.083	80	80	Phuong Y	5	75	LTRB	41.50	6000	16	22	6082.12	1.01

5. Tính toán cốt đai cho cột khung trục C :

- Lực cắt lớn nhất tại gối : $Q=V_2$ (Lực cắt được lấy ra từ kết quả V_2 của SAP2000)
- Do lực cắt ở cột nhỏ, nên đối với cột ta chỉ cần bố trí cốt đai theo cấu tạo mà không cần tính toán.
- Cấp độ bền khi chịu kéo của bê tông : $R_{bt} = 12(kg / cm^2)$
- Thép đai dùng AI. Cường độ cốt đai AI : $R_{sw} = 1750(kg / cm^2)$
- Chọn thép đai $\phi 8$ và hai nhánh $n = 2$
- Bước cốt đai chọn theo cấu tạo : $s_{ct} \leq \min \left\{ \frac{h}{2}, 150 \right\}$
- Cốt đai bố trí theo động đất : (theo “TCXDVN 375-2006 – Thiết kế công trình chịu động đất” mục 5.6.3 (3)P trang 119)
- Khoảng cách cốt đai trong đoạn nối chồng : $s_{dd} = \min \left\{ \frac{h}{4}, 100 \right\}$
- Trong đó : h là kích thước cạnh của tiết diện ngang nhỏ nhất tính bằng mm
- Bước cốt đai được chọn : $s = \min(s_{ct}, s_{dd}) = 100mm$
- Cốt đai được bố trí trên hai đầu cột $\frac{1}{4}L$ là $\phi 8$ có bước đai được chọn $s = 100mm$
- Cốt đai được bố trí trên giữa cột $\frac{1}{2}L$ là $\phi 8$ có bước đai được chọn theo cấu tạo $s_{ct} \leq \min \left\{ \frac{3h}{4}, 500 \right\}$ và được chọn $s = 200mm$

- Đồng thời trong đoạn tới hạn của cột thì ta cũng cần bố trí cốt đai dày tại vị trí này $s=100$, chiều dài vùng tới hạn $l_{cr} = \max \left\{ 1,5h_c; \frac{l_{dl}}{6}; 0,6 \right\}$ (theo “TCXDVN 375-2006 ”
- Trong đó h_c là kích thước tiết diện ngang lớn nhất của cột tính bằng m

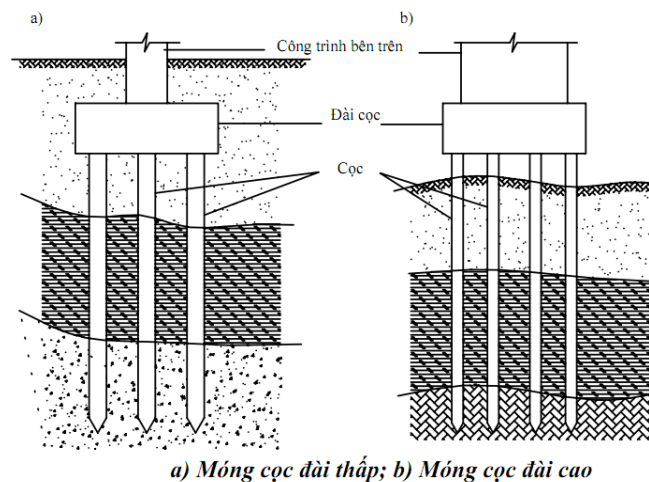
CHƯƠNG III : TÍNH TOÁN MÓNG KHUNG TRỤC F

I.CƠ SỞ LÝ THUYẾT :

- Để công trình tồn tại và sử dụng được một cách bình thường thì không những các kết cấu bên trên phải đủ độ bền, ổn định mà bản thân nền và móng cũng phải ổn định, có độ bền cần thiết và biến dạng nằm trong phạm vi giới hạn cho phép.
- Nền là chiều dày các lớp đất đá trực tiếp chịu tải trọng của công trình do móng truyền xuống.
- Móng là phần dưới đất của công trình làm nhiệm vụ truyền tải trọng của công trình xuống nền.
- Thiết kế nền móng là một việc rất phức tạp vì nó liên quan đến đặc điểm của công trình thiết kế, nền móng công trình lân s thể chọn được phương án nền móng đảm bảo điều kiện kỹ thuật và kinh tế trên cơ sở hiểu biết sâu sắc về cơ học đất, nền và móng, kỹ thuật thi công nền móng cùng các khoa học khác về ngành xây dựng và chỉ sau khi nghiên cứu kỹ điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn của khu đất xây dựng và các đặc điểm của công trình.
- Nếu thiếu các yếu tố vừa nêu thì có thể dẫn đến các sai phạm nghiêm trọng trong công tác nền móng mà hậu quả của nó có thể là quá thiên về an toàn gây lãng phí hoặc công trình bị sự cố phải có biện pháp sửa chữa hay nguy hại hơn nữa là công trình bị sụp đổ.
- Trong thực tiễn, phần nhiều các công trình bị sự cố là do sai sót trong công tác nền móng gây ra.
- Trục F được lựa chọn để tính toán móng của công trình. Phương án tính toán móng trục F dựa vào địa chất công trình được lựa chọn là móng cọc : Cọc ép hoặc cọc khoan nhồi là phù hợp cho công trình .
- Cọc và móng cọc được thiết kế theo các trạng thái giới hạn (THGH) :
 - Trạng thái giới hạn 1 (THGH1) (cường độ) :
 - + Độ bền của vật liệu làm cọc và đài cọc

- + Sức chịu tải giới hạn của cọc theo đất nền
- + Độ ổn định của cọc và móng
- Trạng thái giới hạn 2 (THGH2) (biến dạng) :
 - + Độ lún móng cọc
 - + Chuyển vị ngang của cọc và móng cọc
- Các bộ phận chính của móng cọc :

Móng cọc gồm 2 bộ phận chính là cọc và đài cọc.



- Cọc : Là kết cấu có chiều dài lớn so với bề rộng tiết diện ngang, được đóng hay thi công tại chỗ vào lòng đất, đá, để truyền tải trọng công trình xuống các tầng đất, đá sâu hơn nhằm cho công trình bên trên đạt yêu cầu của trạng thái giới hạn quy định.
- Đài cọc : Là kết cấu dùng để liên kết các cọc lại với nhau và phân bố tải trọng của công trình lên các cọc.

Nhiệm vụ chủ yếu của móng cọc là truyền tải trọng từ công trình xuống các lớp đất dưới và xung quanh nó.

- Cách chọn tải trọng và tổ hợp tải trọng để thiết kế móng cọc :
- Tải trọng tính toán và tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên móng :
 - + Xác định tải trọng tính toán : Thông thường khi giải khung, ta thường nhập tải trọng tác dụng lên khung là tải trọng tính toán. Do vậy, nội lực

xác định được là giá trị tính toán gồm : Lực dọc N^t , mômen M^t , và lực ngang H^t . Để tính toán, thiết kế móng ta chọn các giá trị nội lực này (cũng là ngoại lực để tính toán móng).

- + Xác định tải trọng tiêu chuẩn : Để xác định tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên móng thì phải giải lại khung với tải trọng nhập vào là tải tiêu chuẩn, tuy nhiên làm như vậy sẽ mất nhiều thời gian. Để đơn giản trong tính toán ta thường lấy giá trị tính toán chia cho hệ số vượt tải trung bình $n_{tb} = 1,15$

$$\begin{cases} N^{tc} = \frac{N^t}{1,15} \\ M^{tc} = \frac{M^t}{1,15} \\ H^{tc} = \frac{H^t}{1,15} \end{cases}$$

- + Quy ước về lực tác dụng lên móng :
- + N : Lực dọc theo phương trục Oz
- + Hx : Lực ngang theo phương trục Ox
- + Hy : Lực ngang theo phương trục Oy
- + Mx : Mômen quay quanh trục Ox
- + My : Mômen quay quanh trục Oy

Tải trọng tính toán và tải trọng tiêu chuẩn được ứng dụng trong tính toán móng cọc như sau :

- + Khi tính toán theo chỉ tiêu cường độ như kiểm tra sức chịu tải của cọc, kiểm tra xuyên thủng, lực cắt theo đài móng, tính toán cốt thép cho đài cọc, cọc... thì dùng tải trọng tính toán.
- + Khi tính toán theo biến dạng như kiểm tra lún trong móng cọc, kiểm tra ổn định nền dưới móng khối quy ước... thì dùng tải trọng tiêu chuẩn.
- Chọn tổ hợp để tính toán và thiết kế móng cọc :
- + Theo đúng nguyên tắc tính toán và thiết kế móng cọc, phải chọn tất cả các cặp nội lực để tính toán và kiểm tra. Tuy nhiên để đơn giản trong tính

toán, theo kinh nghiệm, ta thường dùng các cặp tổ hợp nội lực sau đây để thiết kế móng cọc :

- + Cặp nội lực 1 : Lực dọc lớn nhất $\left\{ \begin{matrix} N_{max}^{tt} \\ M_x^{tt} \\ M_y^{tt} \\ H_x^{tt} \\ H_y^{tt} \end{matrix} \right.$
- + Cặp nội lực 2 và 3 : Mômen lớn nhất $\left\{ \begin{matrix} N^{tt} \\ M_{xmax}^{tt} \\ M_y^{tt} \\ H_x^{tt} \\ H_y^{tt} \end{matrix} \right.$ và $\left\{ \begin{matrix} N^{tt} \\ M_x^{tt} \\ M_{ymax}^{tt} \\ H_x^{tt} \\ H_y^{tt} \end{matrix} \right.$
- + Cặp nội lực 4 và 5 : Lực ngang lớn nhất $\left\{ \begin{matrix} N^{tt} \\ M_x^{tt} \\ M_y^{tt} \\ H_{xmax}^{tt} \\ H_y^{tt} \end{matrix} \right.$ và $\left\{ \begin{matrix} N^{tt} \\ M_x^{tt} \\ M_y^{tt} \\ H_x^{tt} \\ H_{ymax}^{tt} \end{matrix} \right.$
- + Trong tính toán móng cọc, ta thường chọn cặp tổ hợp 1 (lực dọc lớn nhất) để tính toán và thiết kế móng cọc, sau đó lấy các cặp nội lực còn lại để kiểm tra.
- + Khi kiểm tra cọc chuyển vị ngang hoặc kiểm tra xoay của móng thì dùng cặp nội lực 2 và 3 để tính toán và dùng tổ hợp 1 để kiểm tra.

II.SỐ LIỆU TÍNH TOÁN MÓNG CÔNG TRÌNH :

- Nội lực tính toán móng được xuất ra từ phần mềm SAP2000. Lựa chọn những cặp nội lực lớn nhất của tải tính toán cho móng khung trục F

NHỮNG NỘI LỰC XUẤT RA LỚN NHẤT TỪ ETABS TÍNH TOÁN MÓNG HỆ									
Tầng	Pier	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3
TANG HAM	P1	1	Bottom	-455.65	- 28.65	7.16	- 13.246	- 30.783	75.564
TANG HAM	P1	2	Bottom	-372.32	- 35.15	4.7	- 12.449	- 47.645	201.798
TANG HAM	P1	3	Bottom	-379.81	- 35.77	4.45	-12.8	- 47.438	203.335
TANG HAM	P1	4	Bottom	-379.81	- 35.77	4.45	-12.8	- 47.438	203.335
TANG HAM	P1	5	Bottom	-378.43	- 25.65	- 10.45	4.367	- 28.708	59.19

NHỮNG NỘI LỰC XUẤT RA LỚN NHẤT TỪ SAP2000 TÍNH TOÁN MÓNG CỘT C3									
Tầng	Column	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3
TANG HAM	C3	COMB28	0	-509,5	-4.96	- 5.46	0	-4.401	-4.59
TANG HAM	C3	COMB52	0	-504,6	-4.27	- 6.71	0	10.546	6.301
TANG HAM	C3	COMB30	0	-466	-6.68	-4.3	0	6.346	10.373
TANG HAM	C3	COMB4	0	-4588	-6.74	- 4.39	0	-4.052	-6.235
TANG HAM	C3	COMB52	0	-4277	-4.27	- 6.71	0	-5.547	-3.958

NHỮNG NỘI LỰC XUẤT RA LỚN NHẤT TỪ SAP2000 TÍNH TOÁN MÓNG CỘT C4									
Cặp nội lực	Column	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3
Tầng	C4	1	0	-751,7	- 5.36	-4.9	0	-4.406	-4.855
TANG HAM	C4	2	0	-739	- 3.94	- 7.86	0	12.885	5.895
TANG HAM	C4	3	0	-669,2	- 9.99	- 3.69	0	5.526	15.859
TANG HAM	C4	4	0	-656,3	- 9.99	- 3.69	0	-3.321	-8.113
TANG HAM	C4	5	0	-655,3	- 3.94	- 7.86	0	-5.98	-3.572

- Tải trọng tính toán cho móng được cộng thêm tải trọng tĩnh tải, hoạt tải sàn đáy tầng hầm và dầm móng vào lực dọc tính toán.

- Chọn dầm móng có kích thước 400x700(mm)

- Chọn chiều dày sàn đáy tầng hầm $h_b = 300(mm)$. Giá trị hoạt tải sử dụng xuống đáy công trình lấy theo “TCVN 2737 – 1995” ta được $p'' = 1,2.500 = 600(kg / cm^2)$

- Đối với cột trục 1 khung F:

- Tải trọng do dầm móng truyền vào :

$$N_1 = nybhL = 1,1.2,5.0,4.0,7.(3,5 + 3,25 + 2) = 6,7375(T)$$

- Tải trọng do sàn tầng hầm truyền vào :

$$N_2 = pS = (1,1.2,5.0,3 + 0,6).7,5.7 = 74,8125(T)$$

NHỮNG CẶP NỘI LỰC TÍNH TOÁN LỚN NHẤT DÙNG TÍNH TOÁN MÓNG TRỤC 1									
Cặp nội lực	Pier	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3
1	P1	1	Bottom	-194,7	- 28.65	7.16	- 13.246	- 30.783	75.564
2	P1	2	Bottom	-179,5	- 35.15	4.7	- 12.449	- 47.645	201.798
3	P1	3	Bottom	-189,2	- 35.77	4.45	-12.8	- 47.438	203.335
4	P1	4	Bottom	-174	- 35.77	4.45	-12.8	- 47.438	203.335
5	P1	5	Bottom	-136,1	- 25.65	10.45	4.367	- 28.708	59.19

- Đối với cột C3:

- Tải trọng do dầm móng truyền vào :

$$N_1 = nybhL = 1,1.2,5.0,4.0,7.(6 + 6) = 9,24(T)$$

- Tải trọng do sàn tầng hầm truyền vào :

$$N_2 = pS = (1,1.2,5.0,3 + 0,6).7,5.7,5 = 80,15625(T)$$

NHỮNG CẶP NỘI LỰC TÍNH TOÁN LỚN NHẤT DÙNG TÍNH TOÁN MÓNG CỘT C3 TRỤC 3									
Cặp nội lực	Column	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3
1	C3	1	0	- 504,6	-4.96	- 5.46	0	-4.401	-4.59
2	C3	2	0	-466	-4.27	- 6.71	0	10.546	6.301
3	C3	3	0	-427	-6.68	-4.3	0	6.346	10.373
4	C3	4	0	458,8	-6.74	- 4.39	0	-4.052	-6.235
5	C3	5	0	419,8	-4.27	- 6.71	0	-5.547	-3.958

- Đối với cột C4:

- Tải trọng do đầm móng truyền vào :

$$N_1 = nybhL = 1,1.2,5.0,4.0,7.(6,75+9) = 12,1275(T)$$

- Tải trọng do sàn tầng hầm truyền vào :

$$N_2 = pS = (1,1.2,5.0,3+0,6).7,5.9 = 96,1875(T)$$

NHỮNG CẶP NỘI LỰC TÍNH TOÁN LỚN NHẤT DÙNG TÍNH TOÁN MÓNG CỘT C4									
Cặp nội lực	Column	Load	Loc	P	V2	V3	T	M2	M3
1	C4	1	0	-751,7	-5.36	-4.9	0	-4.406	-4.855
2	C4	2	0	-739	-3.94	- 7.86	0	12.885	5.895
3	C4	3	0	-669,2	-9.99	- 3.69	0	5.526	15.85 9
4	C4	4	0	-656,5	-9.99	- 3.69	0	-3.321	-8.113
5	C4	5	0	-655,3	-3.94	- 7.86	0	-5.98	-3.572

- Trong đó : $N_0^t = P; H_{0X}^t = V_2; H_{0Y}^t = V_3; M_{0X}^t = M_2; M_{0Y}^t = M_3$

-

III. PHƯƠNG ÁN CỌC KHOAN NHỒI :

- Cọc khoan nhồi là cọc được thi công theo phương pháp khoan lỗ trước trong đất, sau đó lỗ được lấp đầy bằng bê tông. Việc tạo lỗ được thực hiện bằng phương pháp khoan, đóng ống hay các phương pháp đào khác. Cọc khoan nhồi có đường kính thông thường hiện nay là 600, 800, 1000, 1200, 1500, 1800, 2000, 2500mm...
- Khi thiết kế và thi công cần nắm vững về điều kiện đất nền cũng như đặc điểm của công nghệ thi công để đảm bảo các quy định về chất lượng của cọc.
- Yêu cầu trong cọc khoan nhồi là các loại bê tông thông thường. Ngoài điều kiện về cường độ, bê tông phải có độ sụt lớn để đảm bảo tính liên tục trong cọc.

1. Chọn chiều sâu chôn móng và chiều dài đài :

- Chiều sâu đặt đế đài H_m phải thỏa mãn điều kiện chịu tải ngang và áp lực bị động của đất.
- Giả sử bề rộng của móng là $B = 2(m)$
- Chọn cặp nội lực ngang lớn nhất là cặp số 4 và 5 để tính toán

$$H_0^u = \sqrt{H_{0X}^u + H_{0Y}^u} = \sqrt{35,77^2 + 4,45^2} = 36,05(T)$$
- $$H_m \geq h_{\min} = 0,7 \tan\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{2H_0^u}{\gamma B}} = 0,7 \tan\left(45^\circ - \frac{12^\circ 10'}{2}\right) \sqrt{\frac{2 \cdot 36,05}{2,2}} = 2,399(m)$$
- Vậy chọn chiều dài của đế đài $H_d = 1,8(m)$. Chiều sâu chôn móng tính đến mặt lớp đất tự nhiên là 3m, tính đến mặt lớp san lấp là 3,7m.

2. Chọn loại cọc và chiều sâu đặt mũi cọc :

- Chọn tiết diện cọc khoan nhồi có đường kính $d = 800mm$. Chiều sâu đặt mũi cọc được cắm vào lớp đất thứ 6 (Lớp cát trung lẫn sạn sỏi kết cấu chặt vừa) là lớp đất tốt, cọc được cắm vào trong lớp đất này 25,3 m. Độ sâu mũi cọc $-50,8(m)$ tại độ sâu $z = 49(m)$.

- Móng cọc khoan nhồi được tính toán thiết kế theo “TCXDVN 205 – 1998”.

3. Tính toán sức chịu tải của cọc :

a. Sức chịu tải của cọc theo độ bền vật liệu :

- Sức chịu tải của cọc theo độ bền vật liệu : $Q_{a(vl)} = R_u A_b + R_{sn} A_s$
- R_u : Cường độ tính toán của bê tông cọc khoan nhồi, được xác định như sau :

$R_u = \frac{R}{4,5}$ khi đổ bê tông dưới nước hoặc dưới đưng dịch sét, nhưng không lớn hơn $60(kg / cm^2)$ với R là mác thiết kế của bê tông. Sử dụng bê tông B30

$$\Rightarrow R_u = \frac{R}{4,5} = \frac{400}{4,5} = 88,89(kg / cm^2) \text{ nên chọn } \Rightarrow R_u = 60(kg / cm^2)$$

- A_s : Diện tích tiết diện ngang của cốt thép dọc trục trong cọc, được chọn $16\phi 20$

$$A_s = n \cdot \frac{\pi \phi^2}{4} = 16 \cdot \frac{\pi \cdot 2^2}{4} = 50,265(cm^2)$$

- A_b : Diện tích tiết diện ngang của bê tông trong cọc

$$A_b = A_p - A_s = \frac{\pi \cdot 80^2}{4} - 50,265 = 4976,283(cm^2)$$

- R_{sn} : Cường độ tính toán của cốt thép, được xác định như sau :

Đối với cốt thép có $\phi < 28mm$ thì $R_{sn} = \frac{f_c}{1,5}$, nhưng không lớn hơn

$2200(kg / cm^2)$ với f_c là giới hạn chảy của thép. Sử dụng thép AIII với $\phi \geq 10mm$

$$\Rightarrow R_{sn} = \frac{f_c}{1,5} = \frac{4000}{1,5} = 2666,67(kg / cm^2) \text{ nên chọn } \Rightarrow R_{sn} = 2200(kg / cm^2)$$

- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc :

$$Q_{a(vl)} = R_u A_b + R_{sn} A_s = 60.4976, 283 + 2200.50, 265 = 409161(kg) = 409,161(T)$$

b.Sức chịu tải của cọc theo chỉ tiêu cơ lý của đất nền :

- Sức chịu tải cho phép của cọc đơn theo đất nền được tính :

$$Q_{a(dn)} = \frac{Q_{tc}}{k_{tc}}$$

- Hệ số an toàn k_{tc} được lấy như sau :

Số cọc trong móng	ktc
Móng có trên 21 cọc	1.4
Móng có từ 11 cọc đến 20 cọc	1.55
Móng có từ 6 cọc đến 10 cọc	1.65
Móng có từ 1 cọc đến 5 cọc	1.75

- Sức chịu tải tiêu chuẩn của cọc khoan nhồi có và không cọc mở rộng đáy cũng như cọc của cọc chịu tải trọng nén đúng tâm được xác định :

$$Q_{tc} = m(m_R q_p A_p + u \sum m_f f_{si} l_i)$$

- Chiều dài đập đầu cọc là 800mm, chiều dài đoạn cọc ngàm vào đài là 200mm
- Hệ số điều kiện làm việc trong đất $m=1$
- Xác định $m_R q_p A_p$:
- Độ sâu mũi cọc $-50,8(m)$ tại độ sâu $z = 49(m)$
- Hệ số điều kiện làm việc của đất ở mũi cọc là lớp cát hạt trung tra bảng ta có $m_R = 1$
- Cường độ đất nền dưới mũi cọc đối với đất hòn đất có chất độn là cát và đối với đất cát trong trường hợp cọc khoan nhồi có và không có mở rộng đáy, cọc ống hạ có thể lấy hết nhân đất và cọc trụ được tính theo công thức : $q_p = 0,75\beta(\gamma_{II}' d A_k^0 + \alpha \gamma_{II} L B_k^0)$

Với L là chiều dài tính toán của cọc

$$L = 47 - 0,8 - 0,2 = 46(m); \frac{L}{d} = \frac{46}{0,8} = 57,7; \varphi = 31^{\circ}11'$$

Tra bảng ta được $A_k^0 = 35,88; B_k^0 = 66,16; \alpha = 0,63366; \beta = 0,26$

Trọng lượng trung bình của các lớp đất phía trên cọc :

$$\gamma_{II} = \frac{2.4,6 + 1.1,4 + 0,97.2,2 + 1,03.2,6 + 1,04.12,9 + 1,04.25,3}{4,6 + 1,4 + 2,2 + 2,6 + 12,9 + 25,3} = 1,125(T / cm^2)$$

Trọng lượng trung bình của các lớp đất phía dưới cọc : $\gamma_{II} = 1,04(kg / cm^2)$

$$\begin{aligned} q_p &= 0,75\beta(\gamma_{II}'dA_k^0 + \alpha\gamma_{II}LB_k^0) \\ &= 0,75.0,26(1,125.0,8.35,88 + 0,63366.1,04.46.66,16) = 397,389(T / m^2) \end{aligned}$$

- Xác định $\sum m_f f_{si} l_i$:
- Hệ số điều kiện làm việc của đất ở mặt bên m_f tùy từng lớp đất được tra bảng
- Lực ma sát đơn vị f_i được tra bảng
- Đất nền được chia thành các lớp nhỏ đồng chất dày không quá 2 m
- Chu vi của cọc $u = \pi d = \pi.0,8 = 2,513(m)$
- Kết quả tính toán :

Sức chịu tải của cọc theo cơ lý của đất nền																
Lớp đất	li (m)	Hm (m)	zi (m)	m	mR	qp (T/m ²)	Ap (m ²)	mRqpAp	u (m)	IL	mf	fsi (T/m ²)	mffsili	Qtc (T)	ktc	Qa(đn) (T)
Lớp 2	1.5	3	3.75	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513	0.53	0.6	1.9475	1.753	702.092	1.75	401.195
	1.5	3	5.25	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513	0.53	0.6	2.215	1.994			
Lớp 3	1.1	3	6.55	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513	0.52	0.6	2.3875	1.576			
	1.1	3	7.65	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513	0.52	0.6	2.4425	1.612			
Lớp 4	1.3	3	8.85	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513	0.4	0.6	3.3425	2.607			
	1.3	3	10.15	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513	0.4	0.6	3.412	2.661			
Lớp 5	2	3	11.8	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513	0.3	0.6	4.78	5.736			
	2	3	13.8	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513	0.3	0.6	4.98	5.976			
	2	3	15.8	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513	0.3	0.6	5.18	6.216			
	2	3	17.8	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513	0.3	0.6	5.38	6.456			
	2	3	19.8	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513	0.3	0.6	5.58	6.696			
	2	3	21.8	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513	0.3	0.6	5.78	6.936			
	0.9	3	23.25	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513	0.3	0.6	5.925	3.200			
Lớp 6	2	3	24.7	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513		0.6	8.558	10.270			
	2	3	26.7	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513		0.6	8.838	10.606			
	2	3	28.7	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513		0.6	9.118	10.942			
	2	3	30.7	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513		0.6	9.398	11.278			
	2	3	32.7	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513		0.6	9.678	11.614			
	2	3	34.7	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513		0.6	9.958	11.950			
	2	3	36.7	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513		0.6	10	12.000			
	2	3	38.7	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513		0.6	10	12.000			

2	3	40.7	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513		0.6	10	12.000			
2	3	42.7	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513		0.6	10	12.000			
2	3	44.7	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513		0.6	10	12.000			
2	3	46.7	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513		0.6	10	12.000			
1.3	3	48.35	1	1	397.389	0.503	199.750	2.513		0.6	10	7.800			
46						mRqpAp	199.750				$\sum$ mffsili	199.876			

c.Sức chịu tải của cọc theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT :

- Sức chịu tải cho phép của cọc tính theo công thức của Nhật Bản :

$$Q_{a(SPT)} = \frac{1}{3}[\alpha N_a A_p + (0,2N_s L_s + N_c L_c)u]$$

- + N_a : Chỉ số SPT của đất dưới mũi cọc $N_a = 50$
- + N_s : Chỉ số SPT của đất rời bên thân cọc $N_{s1} = 30; N_{s2} = 50$
- + N_c : Chỉ số SPT của đất dính bên thân cọc $N_{c1} = 8; N_{c2} = 10; N_{c3} = 12$
- + L_s : Chiều dài đoạn cọc nằm trong đất rời $L_{s1} = 12,9(m); L_{s2} = 23,3(m)$
- + L_c : Chiều dài đoạn cọc nằm trong đất dính
 $L_{c1} = 3,3(m); L_{c2} = 2,2(m); L_{c3} = 2,6(m)$
- + A_p : Diện tích cọc $A_p = \pi \cdot \frac{0,8^2}{4} = 0,503(m^2)$
- + u : Chu vi của diện tích cọc $u = \pi d = \pi \cdot 0,8 = 2,513(m)$
- + α : Hệ số phụ thuộc vào phương pháp thi công cọc. Cọc khoan nhồi
 $\alpha = 15$

$$Q_{a(SPT)} = \frac{1}{3}[15 \cdot 50 \cdot 0,503 + (0,2(30 \cdot 12,9 + 50 \cdot 23,3) + 8 \cdot 3,3 + 10 \cdot 2,2 + 12 \cdot 2,6) \cdot 2,513] = 467,134(T)$$

d.Thiết kế móng cọc trong vùng có động đất :

- Khi thiết kế móng công trình trong vùng có động đất, phải đưa mũi cọc tựa lên các loại đất đá, đất hoàn lớn, cát chặt và chặt trung bình, đất sét có chỉ số sệt $I_L \leq 0,5$. Không cho phép tựa mũi cọc lên cát rời bão hòa nước đất sét bụi có chỉ số sệt $I_L > 0,5$.
- Độ cắm sâu cọc vào trong đất ở vùng động đất phải lớn hơn 4m, và khi mũi cọc nằm trong nền đất cát bão hòa nước chặt vừa thì không nhỏ hơn 8m.

- Chấn động do động đất gây ra làm tăng áp lực đất chủ động và làm giảm áp lực đất bị động lên tường chắn. Động đất làm giảm cường độ q_p của đất ở chân cọc và ma sát thành của đất ở mặt xung quanh cọc, do đó làm giảm sức chịu tải của cọc.
- Công trình được thiết kế trong vùng động đất cấp 6 nên theo “TCXD 205-1998” không cần thêm hệ số hiệu chỉnh cường độ đất dưới mũi cọc và ma sát thành cọc.

e.Sức chịu tải thiết kế của cọc :

- Thiên về an toàn, tải trọng thiết kế phải lấy giá trị nhỏ nhất của các giá trị sức chịu tải cho phép tính ở trên

$$Q_{a(TK)} = \min Q_{a(vl)}; Q_{a(dn)}; Q_{a(SPT)} = \min 409,161; 401,195; 467,134 = 401,195(T)$$

4.Xác định số cọc và bố trí trong đài :

a.Nguyên tắc bố trí cọc trong đài :

- Thông thường các cọc được bố trí theo hàng, dãy hoặc theo lưới tam giác.
- Khoảng cách giữa các cọc (từ tim cọc đến tim cọc) $S = 3d \div 6d$ (d: là đường kính hay cạnh cọc), nếu bố trí trong khoảng này thì cọc đảm bảo được sức chịu tải và các cọc làm việc theo nhóm.
- Để ít bị ảnh hưởng đến sức chịu tải của cọc (do cọc làm việc theo nhóm), thì nên bố trí tối thiểu là $3d$.
- Khi bố trí cọc lớn hơn $6d$ thì ảnh hưởng lẫn nhau giữa các cọc có thể bỏ qua, khi đó xem như cọc làm việc riêng lẻ.
- Khi tải đứng lệch tâm hoặc kích thước đài lớn có thể bố trí sao cho phản lực đầu cọc tương đối bằng nhau.
- Khoảng cách từ trọng tâm của hàng cọc ngoài đến mép đài $\geq 0,7d$.
Khoảng cách mép cột hoặc vách đến mép của đài móng tối thiểu từ 250-300mm.
- Nên bố trí cọc sao cho tâm cột trùng với trọng tâm nhóm cọc.

b.Xác định số lượng cọc :

- Sử dụng cặp nội lực số 1 (cặp nội lực có lực dọc lớn nhất) để tính toán.
- Xác định sơ bộ số lượng cọc : $n_c = \frac{N^t}{Q_{a(TK)}} \beta$
 - + N^t : Lực dọc tính toán tại chân cột (ngoại lực tác dụng lên móng)
 - + $Q_{a(TK)}$: Sức chịu tải thiết kế của cọc
 - + β : Hệ số xét đến do mômen là lực ngang tại chân cột, trọng lượng đài và đất nền trên đài, tùy theo giá trị của mômen và lực ngang mà chọn giá trị β hợp lý. Thường $\beta = 1,1 \div 1,5$ vì phụ thuộc vào độ lớn của mômen.
 - + n_c : Chỉ là số lượng cọc sơ bộ, cần được kiểm tra ở các bước tiếp theo.
- Tính toán số lượng cọc cho cột C3 : Móng M1
- Phản lực của cọc lên đáy đài khi các cọc được bố trí cách nhau 3d :

$$p^t = \frac{Q_{a(TK)}}{(3d)^2} = \frac{401,195}{(3.0,8)^2} = 69,652(T / m^2)$$
- Diện tích sơ bộ để đài : $F_{sb} = \frac{N_0^t}{p^t - n\gamma H_d} = \frac{595,3}{69,652 - 1,1.2.1,8} = 9,062(m^2)$
- Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài và đất trên đài :

$$N_d^t = n\gamma_{tb} H_d F_{sb} = 1,1.2.1,8.9,062 = 35,885(T)$$
- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài :

$$N^t = N_0^t + N_d^t = 595,3 + 35,885 = 631,185(T)$$
- Số lượng cọc sơ bộ : $n_c = \frac{N^t}{Q_{a(TK)}} \beta = \frac{631,185}{401,195} . 1,2 = 1,888$. Vậy móng cột C3 bố trí 2 cọc.
- Tính toán số lượng cọc cho cột C4 : Móng M2

- Phản lực của cọc lên đáy đài khi các cọc được bố trí cách nhau 3d :

$$p'' = \frac{Q_{a(TK)}}{(3d)^2} = \frac{401,195}{(3.0,8)^2} = 69,652(T / m^2)$$

- Diện tích sơ bộ để đài : $F_{sb} = \frac{N_0^t}{p'' - n\gamma H_d} = \frac{401,195}{69,652 - 1,1.2.1,8} = 15,518(m^2)$

- Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài và đất trên đài :

$$N_d^t = n\gamma_{tb} H_d F_{sb} = 1,1.2.1,8.15,518 = 61,453(T)$$

- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài :

$$N^t = N_0^t + N_d^t = 1019,44 + 61,453 = 1080,893(T)$$

- Số lượng cọc sơ bộ : $n_c = \frac{N^t}{Q_{a(TK)}} \beta = \frac{1080,893}{401,195} . 1,2 = 3,233$. Vậy móng cột C4 bố trí 4 cọc.

- Tính toán số lượng cọc cho hệ vách P1 : Móng M3

- Phản lực của cọc lên đáy đài khi các cọc được bố trí cách nhau 3d :

$$p'' = \frac{Q_{a(TK)}}{(3d)^2} = \frac{401,195}{(3.0,8)^2} = 69,652(T / m^2)$$

- Diện tích sơ bộ để đài : $F_{sb} = \frac{N_0^t}{p'' - n\gamma H_d} = \frac{537,2}{69,652 - 1,1.2.1,8} = 8,178(m^2)$

- Trọng lượng tính toán sơ bộ của đài và đất trên đài :

$$N_d^t = n\gamma_{tb} H_d F_{sb} = 1,1.2.1,8.8,178 = 32,383(T)$$

- Lực dọc tính toán xác định đến cốt đế đài :

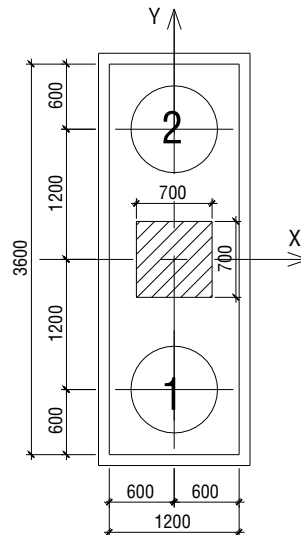
$$N^t = N_0^t + N_d^t = 537,2 + 32,383 = 569,583(T)$$

- Số lượng cọc sơ bộ : $n_c = \frac{N^t}{Q_{a(TK)}} \beta = \frac{569,583}{401,195} . 1,4 = 1,987$. Vậy móng hệ vách P1 bố trí 2 cọc.

5.Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc :

- Kiểm tra tải trọng tác dụng lên móng dưới cột C3 : Móng M1

- Sơ đồ bố trí cọc trong móng cột C3 :



- Diện tích thực tế của đài : $F_d = bl = 1,2.3,6 = 4,32(m^2)$
- Trọng lượng tính toán thực tế của đài và đất trên đài :
 $N_d = n\gamma_{tb}H_dF_d = 1,1.2,1,8.4,32 = 17,107(T)$
- Lực dọc tính toán tại đáy đài $N^t = N_0^t + N_d^t = 595,3 + 17,107 = 612,407(T)$
- Mômen tính toán tại đáy đài : Chiều cao đài móng $H_d = 1,8(m)$

$$M_X^t = M_{0X}^t + H_{0Y}^t H_d = 4,401 + 5,46.1,8 = 14,229(Tm)$$

$$M_Y^t = M_{0Y}^t + H_{0X}^t H_d = 4,59 + 4,96.1,8 = 13,518(Tm)$$

- Lực truyền xuống các cọc : $P_i^t = \frac{N^t}{n} \pm \frac{M_X^t y_i}{\sum y_i^2}$

Kiểm tra phản lực đầu cọc móng dưới cột C3 với cặp nội lực 1 dùng tính toán									
Cọc	n	N^t	$M^{tt}X$	$M^{tt}Y$	$x_i(m)$	$y_i(m)$	$y_i^2(m^2)$	$\sum y_i^2(m^2)$	$P_i(T)$
1	2	612.407	14.229	13.518	0	-1.2	1.44	2.88	300.275
2	2	612.407	14.229	13.518	0	1.2	1.44	2.88	312.132

- Trọng lượng cọc : $P_c = 1,1.2,5.0,8^2.44 = 63,586(T)$
- Kiểm tra tải trọng tác dụng lên các cọc thỏa mãn điều kiện

$$\begin{cases} P_{max} + P_c = 312,132 + 63,586 = 375,718(T) \leq Q_{a(TK)} = 401,195(T) \\ P_{min} = 300,275(T) > 0 \end{cases}$$

❖ Kiểm tra tương tự với cặp nội lực 2 và 3 còn lại ta được :

Kiểm tra phản lực đầu cọc móng dưới cột C3 với cặp nội lực 2									
Cọc	n	N ^{tt}	M ^{tt} X	M ^{tt} Y	xi(m)	yi(m)	y ² i(m ²)	Σy ² i(m ²)	Pi(T)
1	2	566.897	22.624	13.987	0	-1.2	1.44	2.88	274.022
2	2	566.897	22.624	13.987	0	1.2	1.44	2.88	292.875

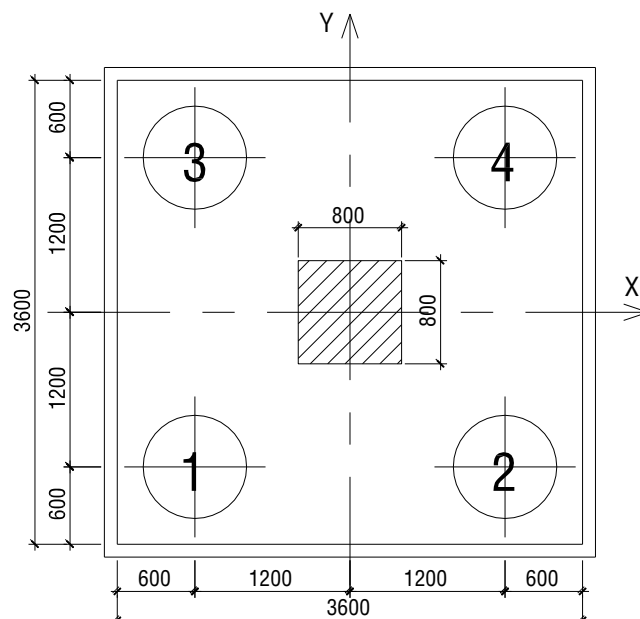
- Trọng lượng cọc : $P_c = 1,1.2,5.0,8^2.44 = 63,586(T)$
- Kiểm tra tải trọng tác dụng lên các cọc thỏa mãn điều kiện

$$\begin{cases} P_{\max} + P_c = 292,875 + 63,586 = 356,461(T) \leq Q_{a(TK)} = 401,195(T) \\ P_{\min} = 274,022(T) > 0 \end{cases}$$

Kiểm tra phản lực đầu cọc móng dưới cột C3 với cặp nội lực 3									
Cọc	n	N ^{tt}	M ^{tt} X	M ^{tt} Y	xi(m)	yi(m)	y ² i(m ²)	Σy ² i(m ²)	Pi(T)
1	2	565.887	14.086	22.397	0	-1.2	1.44	2.88	277.074
2	2	565.887	14.086	22.397	0	1.2	1.44	2.88	288.813

- Trọng lượng cọc : $P_c = 1,1.2,5.0,8^2.44 = 63,586(T)$
- Kiểm tra tải trọng tác dụng lên các cọc thỏa mãn điều kiện

$$\begin{cases} P_{\max} + P_c = 288,813 + 63,586 = 352,399(T) \leq Q_{a(TK)} = 401,195(T) \\ P_{\min} = 277,074(T) > 0 \end{cases}$$
- Kiểm tra tải trọng tác dụng lên móng dưới cột C4 : Móng M2
- Sơ đồ bố trí cọc trong móng cột C4 :



- Diện tích thực tế của đài : $F_d = bl = 3,6.3,6 = 12,96(m^2)$
- Trọng lượng tính toán thực tế của đài và đất trên đài :
 $N_d = n\gamma_{tb}H_dF_d = 1,1.2.1,8.12,96 = 51,322(T)$
- Lực dọc tính toán tại đáy đài $N^t = N_0^t + N_d^t = 1019,44 + 51,322 = 1070,762(T)$
- Mômen tính toán tại đáy đài : Chiều cao đài móng $H_d = 1,8(m)$

$$M_x^t = M_{0x}^t + H_{0y}^t H_d = 4,406 + 4,9.1,8 = 13,226(Tm)$$

$$M_y^t = M_{0y}^t + H_{0x}^t H_d = 4,855 + 5,36.1,8 = 14,503(Tm)$$

- Lực truyền xuống các cọc : $P_i^t = \frac{N^t}{n} \pm \frac{M_x^t y_i}{\sum y_i^2} \pm \frac{M_y^t x_i}{\sum x_i^2}$

Kiểm tra phản lực đầu cọc móng dưới cột C4 với cặp nội lực 1 dùng tính toán											
Cọc	n	N ^{tt}	M ^{tt} X	M ^{tt} Y	xi(m)	yi(m)	x ² i(m ²)	y ² i	Σx ² i	Σy ² i	Pi(T)
1	4	1070.7	13.2	14.5	-1.2	-1.2	1.44	1.44	5.76	5.76	261.9
2	4	1070.7	13.2	14.5	1.2	-1.2	1.44	1.44	5.76	5.76	267.9
3	4	1070.7	13.2	14.5	-1.2	1.2	1.44	1.44	5.76	5.76	267.4
4	4	1070.7	13.2	14.5	1.2	1.2	1.44	1.44	5.76	5.76	273.4

- Trọng lượng cọc : $P_c = 1,1.2.5,0.8^2.44 = 63,586(T)$
- Kiểm tra tải trọng tác dụng lên các cọc thỏa mãn điều kiện

$$\begin{cases} P_{max} + P_c = 273,467 + 63,586 = 337,053(T) \leq Q_{a(TK)} = 401,195(T) \\ P_{min} = 261,914(T) > 0 \end{cases}$$

❖ Kiểm tra tương tự với cặp nội lực 2 và 3 còn lại ta được :

Kiểm tra phản lực đầu cọc móng dưới cột C4 với cặp nội lực 2											
Cọc	n	N ^{tt}	M ^{tt} X	M ^{tt} Y	xi(m)	yi(m)	x ² i	y ² i	Σx ² i	Σy ² i	Pi(T)
1	4	964.6	27.0	12.9	-1.2	-1.2	1.44	1.44	5.76	5.76	232.813
2	4	964.6	27.0	12.9	1.2	-1.2	1.44	1.44	5.76	5.76	238.224
3	4	964.6	27.0	12.987	-1.2	1.2	1.44	1.44	5.76	5.76	244.077
4	4	964.6	27.0	12.987	1.2	1.2	1.44	1.44	5.76	5.76	249.488

-

- Trọng lượng cọc : $P_c = 1,1.2,5.0,8^2.44 = 63,586(T)$
- Kiểm tra tải trọng tác dụng lên các cọc thỏa mãn điều kiện

$$\begin{cases} P_{\max} + P_c = 249,488 + 63,586 = 313,074(T) \leq Q_{a(TK)} = 401,195(T) \\ P_{\min} = 232,813(T) > 0 \end{cases}$$

Kiểm tra phản lực đầu cọc móng dưới cột C4 với cặp nội lực 3											
Cọc	n	N ^{tt}	M ^{tt} X	M ^{tt} Y	xi(m)	yi(m)	x ² i	y ² i	Σx ² i	Σy ² i	Pi(T)
1	4	966.2	12.1	33.8	-1.2	-1.2	1.44	1.44	5.76	5.76	231.983
2	4	966.2	12.1	33.8	1.2	-1.2	1.44	1.44	5.76	5.76	246.083
3	4	966.2	12.1	33.8	-1.2	1.2	1.44	1.44	5.76	5.76	237.053
4	4	966.2	12.1	33.8	1.2	1.2	1.44	1.44	5.76	5.76	251.153

- Trọng lượng cọc : $P_c = 1,1.2,5.0,8^2.44 = 63,586(T)$
- Kiểm tra tải trọng tác dụng lên các cọc thỏa mãn điều kiện

$$\begin{cases} P_{\max} + P_c = 251,153 + 63,586 = 314,739(T) \leq Q_{a(TK)} = 401,195(T) \\ P_{\min} = 231,983(T) > 0 \end{cases}$$

6.Kiểm tra độ lún của móng cọc khoan nhồi :

- Kiểm tra độ lún cho khối móng dưới cột C3 : Móng M1
- Dự tính độ lún của nhóm cọc được dựa trên mô hình móng khối quy ước.
- Chiều sâu tính toán của khối móng quy ước : $L_{tb} = 46(m)$
- Tính góc ma sát trung bình trong đoạn L_{tb} :

$$\begin{aligned} \varphi_{tb} &= \frac{\varphi_2 l_2 + \varphi_3 l_3 + \varphi_4 l_4 + \varphi_5 l_5 + \varphi_6 l_6}{l_2 + l_3 + l_4 + l_5 + l_6} \\ &= \frac{12^0 10' .3 + 14^0 45' .2,2 + 18^0 06' .2,6 + 23^0 05' .12,9 + 31^0 11' .25,3}{3 + 2,2 + 2,6 + 12,9 + 25,3} = 29,721^0 \end{aligned}$$

- Chiều dài khối móng quy ước theo phương X :

$$L_{Xqu} = L_X + 2L_{tb} \tan \frac{\varphi_{tb}}{4} = 0,8 + 2.46. \tan \frac{29,721^0}{4} = 12,798(m)$$

- Chiều dài khối móng quy ước theo phương Y :

$$L_{Yqu} = L_Y + 2L_{tb} \tan \frac{\varphi_{tb}}{4} = 3,2 + 2.46 \tan \frac{29,721^0}{4} = 15,198(m)$$

- Mô men chống uốn của khối móng quy ước :

$$W_x = L_{xqu} \frac{L_{yqu}^2}{6} = 12,798 \cdot \frac{15,198^2}{6} = 492,709(m^3)$$

$$W_y = L_{yqu} \frac{L_{xqu}^2}{6} = 15,198 \cdot \frac{12,798^2}{6} = 414,907(m^3)$$

- Chiều cao khối móng quy ước : $H_{qu} = L_{tb} + H_m = 46 + 3 = 49(m)$
- Diện tích khối móng quy ước : $A_{qu} = L_{xqu} L_{yqu} = 12,798 \cdot 15,198 = 194,512(m^2)$
- Khối lượng đất trong khối móng quy ước :

$$Q_d = A_{qu} \sum \gamma_i h_i$$

$$= 194,512 \cdot (2.4,6 + 1.1,4 + 0,97.2,2 + 1,03.2,6 + 1,04.12,9 + 1,04.25,3) = 10725,401(T)$$

- Khối lượng đất bị đào và cọc chiếm chỗ :

$$Q_{dc} = nA_p \sum \gamma_i h_i + \gamma V_{dai}$$

$$= 2.0,503 \cdot (2.4,6 + 1.1,4 + 0,97.2,2 + 1,03.2,6 + 1,04.12,9 + 1,04.25,3) + 2.4,32.1,8 = 70,985(T)$$

- Khối lượng cọc và đài bê tông :

$$Q_c = nA_p \gamma_{tb} L_c + W_{dai} = 2.0,503 \cdot 2,5.46 + 2,5.4,32.1,8 = 135,051(T)$$

- Khối lượng tổng trên móng quy ước :

$$Q_{qu} = Q_d + Q_c - Q_{dc} = 10725,401 + 135,051 - 70,985 = 10789,467(T)$$

- Tải trọng quy về đáy khối móng quy ước :

$$N_{qu}^{tc} = \frac{N_{0dai}^{tt}}{1,15} + Q_{qu} = \frac{595,3}{1,15} + 10789,467 = 11307,119(T)$$

$$\sum M_{xqu}^{tc} = \frac{M_{0X}^{tt}}{1,15} = \frac{4,401}{1,15} = 3,827(Tm)$$

$$\sum M_{yqu}^{tc} = \frac{M_{0Y}^{tt}}{1,15} = \frac{4,59}{1,15} = 3,991(Tm)$$

- Ứng suất dưới đáy móng khối quy ước :

$$p_{\min}^{tc} = \frac{N_{qu}^{tc}}{A_{qu}} \pm \frac{M_{Xqu}^{tc}}{W_X} \pm \frac{M_{Yqu}^{tc}}{W_Y} = \frac{11307,119}{194,512} \pm \frac{3,827}{492,709} \pm \frac{3,991}{414,907} = 58,148(T / m^2)$$

$$p_{tb}^{tc} = \frac{p_{\max}^{tc} + p_{\min}^{tc}}{2} = \frac{58,148 + 58,113}{2} = 58,131(T / m^2)$$

- Xác định sức chịu tải của đất nền dưới mũi cọc (Lớp 6) tính theo TTGH2

$$: R^{tc} = \frac{m_1 m_2}{k_{tc}} (Ab\gamma_{II} + Bh\gamma'_{II} + Dc_{II})$$

Trong đó :

$$m_1 = m_2 = k_{tc} = 1; b = 12,798(m); h = 27,7(m); c_{II} = 0,34(T / m^2)$$

$$\varphi_6 = 31^{\circ}11' \text{ Tra bảng ta có } A = 1,262; B = 6,04; D = 8,305$$

$$\gamma_{II} = 1,04(T / m^2); \gamma'_{II} = \frac{2,4,6 + 1,1,4 + 0,97,2,2 + 1,03,2,6 + 1,04,12,9 + 1,04,25,3}{4,6 + 1,4 + 2,2 + 2,6 + 12,9 + 25,3} = 1,125(T / m^2)$$

Ta có :

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

$$= \frac{1,1}{1} \cdot (1,262 \cdot 12,798 \cdot 1,04 + 6,04 \cdot 27,7 \cdot 1,125 + 8,305 \cdot 0,34) = 352,647(T / m^2)$$

- Kiểm tra :

$$\begin{cases} p_{\max}^{tc} \leq 1,2R^{tc} \\ p_{\min}^{tc} > 0 \\ p_{tb}^{tc} \leq R^{tc} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 58,148(T / m^2) \leq 1,2 \cdot 352,647 = 423,176(T / m^2) \\ p_{\min}^{tc} = 58,113(T / m^2) > 0 \\ p_{tb}^{tc} = 58,131(T / m^2) \leq R^{tc} = 352,647(T / m^2) \end{cases} \Rightarrow \text{Thỏa}$$

mãn.

- Tính độ lún của móng cọc trong trường hợp này như độ lún của khối móng quy ước trên nền đất tự nhiên.
- Áp lực gây lún tại đáy khối móng quy ước :

$$\delta_{gl} = \delta_{tb}^{tc} - \sum \gamma'_i h_i = 58,131 - 1,125 \cdot 49 = 58,131 - 55,14 = 2,991(T / m^2)$$

- Nhận thấy $\delta_{zi}^{bt} \geq 10\delta_{zi}^{gl}$ vì vậy móng dưới cột C3 thỏa mãn độ lún và không phải tính lún.
- Kiểm tra độ lún cho khối móng dưới cột C4 : Móng M2
- Dự tính độ lún của nhóm cọc được dựa trên mô hình móng khối quy ước.
- Chiều sâu tính toán của khối móng quy ước : $L_{tb} = 46(m)$

- Tính góc ma sát trung bình trong đoạn L_{tb} :

$$\begin{aligned}\varphi_{tb} &= \frac{\varphi_2 l_2 + \varphi_3 l_3 + \varphi_4 l_4 + \varphi_5 l_5 + \varphi_6 l_6}{l_2 + l_3 + l_4 + l_5 + l_6} \\ &= \frac{12^0 10' .3 + 14^0 45' .2,2 + 18^0 06' .2,6 + 23^0 05' .12,9 + 31^0 11' .25,3}{3 + 2,2 + 2,6 + 12,9 + 25,3} = 29,721^0\end{aligned}$$

- Chiều dài khối móng quy ước theo phương X :

$$L_{Xqu} = L_X + 2L_{tb} \tan \frac{\varphi_{tb}}{4} = 3,2 + 2.46. \tan \frac{29,721^0}{4} = 15,198(m)$$

- Chiều dài khối móng quy ước theo phương Y :

$$L_{Yqu} = L_Y + 2L_{tb} \tan \frac{\varphi_{tb}}{4} = 3,2 + 2.46. \tan \frac{29,721^0}{4} = 15,198(m)$$

- Mômen chống uốn của khối móng quy ước :

$$W_X = L_{Xqu} \frac{L_{Yqu}^2}{6} = 15,198. \frac{15,198^2}{6} = 585,104(m^3)$$

$$W_Y = L_{Yqu} \frac{L_{Xqu}^2}{6} = 15,198. \frac{15,198^2}{6} = 585,104(m^3)$$

- Chiều cao khối móng quy ước : $H_{qu} = L_{tb} + H_m = 46 + 3 = 49(m)$
- Diện tích khối móng quy ước : $A_{qu} = L_{Xqu} L_{Yqu} = 15,198.15,198 = 230,988(m^2)$
- Khối lượng đất trong khối móng quy ước :

$$Q_d = A_{qu} \sum \gamma_i h_i$$

$$= 230,988.(2.4,6 + 1.1,4 + 0,97.2,2 + 1,03.2,6 + 1,04.12,9 + 1,04.25,3) = 12736,682(T)$$

- Khối lượng đất bị đào và cọc chiếm chỗ :

$$Q_{dc} = nA_p \sum \gamma_i h_i + \gamma V_{dai} \\ = 4.0,503.(2.4,6 + 1.1,4 + 0,97.2,2 + 1,03.2,6 + 1,04.12,9 + 1,04.25,3) + 2.12,96.1,8 = 157,522(T)$$

- Khối lượng cọc và đài bê tông :

$$Q_c = nA_p \gamma_{tb} L_c + W_{dai} = 4.0,503.2,5.46 + 2,5.12,96.1,8 = 289,541(T)$$

- Khối lượng tổng trên móng quy ước :

$$Q_{qu} = Q_d + Q_c - Q_{dc} = 12736,682 + 289,541 - 157,522 = 12868,702(T)$$

- Tải trọng quy về đáy khối móng quy ước :

$$N_{qu}^{tc} = \frac{N_{0dai}^{tt}}{1,15} + Q_{qu} = \frac{1019,44}{1,15} + 12868,702 = 13755,172(T)$$

$$\sum M_{Xqu}^{tc} = \frac{M_{0X}^{tt}}{1,15} = \frac{4,406}{1,15} = 3,831(Tm)$$

$$\sum M_{Yqu}^{tc} = \frac{M_{0Y}^{tt}}{1,15} = \frac{4,855}{1,15} = 4,222(Tm)$$

- Ứng suất dưới đáy móng khối quy ước :

$$p_{min}^{tc} = \frac{N_{qu}^{tc}}{A_{qu}} \pm \frac{M_{Xqu}^{tc}}{W_X} \pm \frac{M_{Yqu}^{tc}}{W_Y} = \frac{13755,172}{230,988} \pm \frac{3,831}{585,104} \pm \frac{4,222}{585,104} = 59,563(T / m^2) \\ = 59,536(T / m^2)$$

$$p_{tb}^{tc} = \frac{p_{max}^{tc} + p_{min}^{tc}}{2} = \frac{59,563 + 59,536}{2} = 59,549(T / m^2)$$

- Xác định sức chịu tải của đất nền dưới mũi cọc (Lớp 6) tính theo TTGH2

$$: R^{tc} = \frac{m_1 m_2}{k_{tc}} (Ab\gamma_{II} + Bh\gamma'_{II} + Dc_{II})$$

Trong đó :

$$m_1 = m_2 = k_{tc} = 1; b = 15,198(m); h = 27,7(m); c_{II} = 0,34(T / m^2)$$

$$\phi_6 = 31^{\circ}11' \text{ Tra bảng ta có } A = 1,262; B = 6,04; D = 8,305$$

$$- \gamma_{II} = 1,04(T / m^2); \gamma'_{II} = \frac{2,4,6+1,1,4+0,97.2,2+1,03.2,6+1,04.12,9+1,04.25,3}{4,6+1,4+2,2+2,6+12,9+25,3} = 1,125(T / m^2)$$

$$- \text{Ta có : } R^{tc} = \frac{m_1 m_2}{k_{tc}} (Ab\gamma_{II} + Bh\gamma'_{II} + Dc_{II})$$

$$= \frac{1,1}{1} \cdot (1,262 \cdot 15,198 \cdot 1,04 + 6,04 \cdot 49 \cdot 1,125 + 8,305 \cdot 0,34) = 355,797(T / m^2)$$

- Kiểm tra :

$$\begin{cases} p_{max}^{tc} \leq 1,2R^{tc} \\ p_{min}^{tc} > 0 \\ p_{tb}^{tc} \leq R^{tc} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 59,563(T / m^2) \leq 1,2 \cdot 355,797 = 426,957(T / m^2) \\ p_{min}^{tc} = 59,536(T / m^2) > 0 \\ p_{tb}^{tc} = 59,549(T / m^2) \leq R^{tc} = 355,797(T / m^2) \end{cases} \Rightarrow \text{Thỏa}$$

mãn.

- Tính độ lún của móng cọc trong trường hợp này như độ lún của khối móng quy ước trên nền đất tự nhiên.

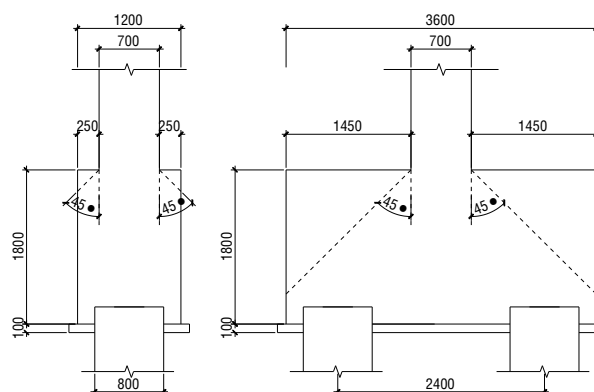
- Áp lực gây lún tại đáy khối móng quy ước :

$$\delta_{gl} = \delta_{tb}^{tc} - \sum \gamma'_i h_i = 59,549 - 1,125 \cdot 49 = 59,549 - 55,14 = 4,409(T / m^2)$$

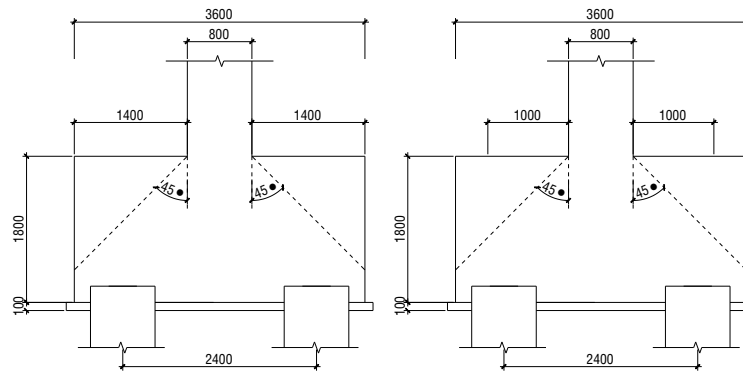
- Nhận thấy $\delta_{zi}^{bt} \geq 10\delta_{zi}^{gl}$ vì vậy móng dưới cột C3 thỏa mãn độ lún và không phải tính lún.

7. Kiểm tra điều kiện xuyên thủng của móng cọc khoan nhồi :

- Kiểm tra xuyên thủng cho khối móng dưới cột C3 : Móng M1



- Kiểm tra xuyên thủng cho khối móng dưới cột C4 : Móng M2



8. Tính toán cốt thép cho đài móng cọc khoan nhồi :

a. Sơ đồ tính :

- Xem đài là bản công xôn có một đầu ngàm vào mép cột và đầu kia tự do, với giả thuyết là đài móng tuyệt đối cứng.

b. Ngoại lực tác dụng :

- Ngoại lực tác dụng lên đài là phản lực đầu cọc trong phạm vi của dầm công xôn.

c. Xác định mômen trong đài :

- Mômen tính cho cả hai phương : $M = \sum P_i L_i$
 - + M : Mômen trong đài tại mép cột
 - + P_i : Phản lực đầu cọc thứ i tác dụng lên bản công xôn
 - + L_i : Khoảng cách từ lực P_i đến mép ngàm của bản công xôn

d. Tính toán cốt thép trong đài :

- Tính thép cho đài như thanh chịu uốn tiết diện chữ nhật :

$$+ \alpha_m = \frac{M}{\gamma_b R_b b h_o^2} ; \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} ; A_s = \frac{\xi \gamma_b R_b b h_o}{R_s} ; \alpha_m \leq \alpha_R ; \xi \leq \xi_R$$

$$+ \text{Giả thiết } a = 250(mm)$$

$$+ \text{Với : } b ; h_o = h - a = 180 - 25 = 155(cm)$$

+ Bê tông B30 : $R_b = 170(kg / cm^2)$; $R_{bt} = 12(kg / cm^2)$; $\gamma_b = 1$

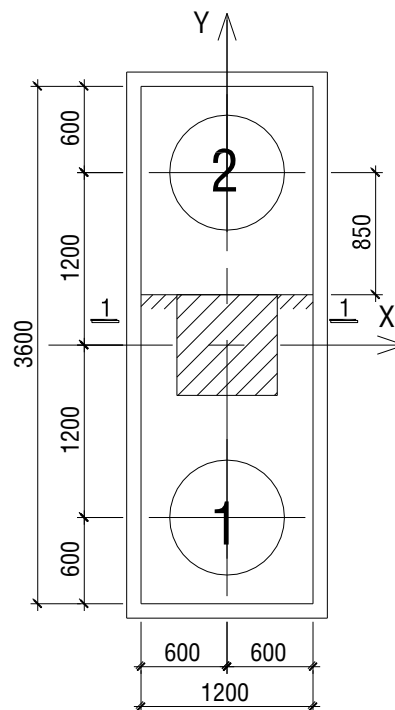
+ Thép AIII $\phi \geq 10$ được dùng tính thép chính chịu lực :

$$R_s = R_{sc} = 3650(kg / cm^2) ; R_{sw} = 2900(kg / cm^2) ; \alpha_R = 0,393 ; \xi_R = 0,541$$

$$+ \mu_{\min} = 0,05\% \leq \mu = \frac{A_s}{bh_0} \leq \mu_{\max} = \frac{\xi_R \gamma_b R_b}{R_s} = \frac{0,541 \cdot 1 \cdot 170}{3650} = 2,52\%$$

e.Kết quả tính toán :

- **Tính toán đài móng dưới cột C3 : Móng M1**



- Tính thép trong đài đặt theo phương X :

Thép trong đài đặt theo phương X chỉ cần đặt theo cầu tạo

Chọn $\phi 14a200$; $A_s = 27,709(cm^2)$

- Tính thép trong đài đặt theo phương Y :

$$M = \sum P_i L_i = P_2 l_2 = 312,132 \cdot 0,85 = 265,312(Tm)$$

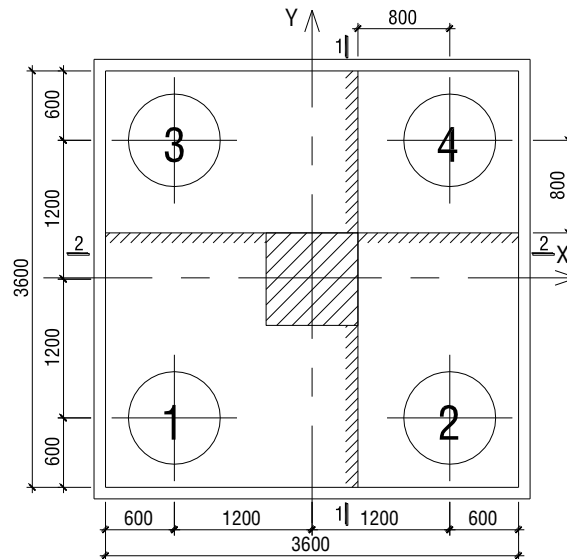
$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_b R_b b h_0^2} = \frac{265,312 \cdot 10^5}{1 \cdot 170 \cdot 120 \cdot 155^2} = 0,0541$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2.0,0541} = 0,0557$$

$$A_s = \frac{\xi \gamma_b R_b b h_o}{R_s} = \frac{0,0557.1.170.120.155}{3650} = 48,239(\text{cm}^2)$$

Chọn $\phi 25a120$; $A_s = 49,087(\text{cm}^2)$

- Tính toán đài móng dưới cột C4 : Móng M2



- Tính thép trong đài đặt theo phương X :

$$M = \sum P_i L_i = P_2 l_2 + P_4 l_4 = 267,956.0,8 + 273,467.0,8 = 433,138(\text{Tm})$$

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_b R_b b h_o^2} = \frac{433,138.10^5}{1.170.360.155^2} = 0,0295$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2.0,0295} = 0,0299$$

$$A_s = \frac{\xi \gamma_b R_b b h_o}{R_s} = \frac{0,0299.1.170.360.155}{3650} = 77,722(\text{cm}^2)$$

Chọn $\phi 22a170$; $A_s = 80,869(\text{cm}^2)$

- Tính thép trong đài đặt theo phương Y :

$$M = \sum P_i L_i = P_3 l_3 + P_4 l_4 = 267,424.0,8 + 273,467.0,8 = 432,713(\text{Tm})$$

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_b R_b b h_o^2} = \frac{432,713.10^5}{1.170.360.155^2} = 0,0294$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2.0,0294} = 0,0299$$

$$A_s = \frac{\xi \gamma_b R_b b h_o}{R_s} = \frac{0,0299.1.170.360.155}{3650} = 77,645(cm^2)$$

Chọn $\phi 22a170$; $A_s = 80,869(cm^2)$

CHƯƠNG IV : TÍNH TOÁN SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH

I.SỐ LIỆU TÍNH TOÁN :

1.Kích thước sơ bộ :

- Chiều dày bản sàn đã được chọn sơ bộ $h_b = 120mm$. Tính toán sàn điển hình Tầng 3 và bố trí sàn cho Tầng trệt –

2.Vật liệu :

- Vật liệu làm sàn dùng Bê tông B30 và Thép AIII, AI.
- Bê tông B30 : $R_b = 170(kg / cm^2)$; $R_{bt} = 12(kg / cm^2)$; $\gamma_b = 1$
- Thép AIII $\phi \geq 10$: $R_s = R_{sc} = 3650(kg / cm^2)$; $R_{sw} = 2900(kg / cm^2)$
- Thép AI $\phi < 10$: $R_s = R_{sc} = 2250(kg / cm^2)$; $R_{sw} = 1750(kg / cm^2)$

3.Tải trọng :

a.Phương pháp tính toán :

- ❖ Tải trọng tác dụng lên sàn tầng điển hình bao gồm tĩnh tải (g) và hoạt tải (p).
- ❖ Trong đó tĩnh tải tính toán gồm trọng lượng bản thân sàn BTCT, trọng lượng các lớp hoàn thiện và trọng lượng tường xây trên sàn.

$$g = g_{bansan} + g_{hoanthien} + g_{tuong}$$

- ❖ Với g : tổng tĩnh tải tác dụng lên sàn.
 - + g_{bansan} : tĩnh tải do bản thân sàn BTCT.
 - + $g_{hoanthien}$: tĩnh tải do bản thân của các lớp hoàn thiện.
 - + g_{tuong} : tĩnh tải do tường tác dụng.
- ❖ Nếu ô bản có chứa nhiều tĩnh tải hoặc hoạt tải khác nhau thì phân bố lại cho đều trên toàn bộ diện tích ô bản :

$$g = \frac{g_1 S_1 + g_2 S_2 + \dots + g_n S_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n} \text{ hoặc } p = \frac{p_1 S_1 + p_2 S_2 + \dots + p_n S_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n}$$

❖ Tĩnh tải :

❖ Trọng lượng bản thân sàn :

- + Là tải trọng phân bố đều của các lớp cấu tạo sàn, gồm bản BTCT và các lớp hoàn thiện, được tính theo công thức :

$$g_{bt} = \sum \delta_i \gamma_i n$$

δ_i : chiều dày các lớp cấu tạo sàn

γ_i : khối lượng riêng

n : hệ số tin cậy

❖ Trọng lượng tường xây trên ô sàn :

- + Các vách ngăn trong phòng mà không có hệ dầm đỡ được quy về phân bố đều trên sàn theo công thức :

$$g_t = \frac{G_{tường}}{S_{sàn}} = \frac{\delta_t \gamma_t n_t k_t l_t h_t}{l_1 l_2}$$

Trong đó :

δ_t : bề dày tường

γ_t : tải trọng tường

n_t : hệ số tin cậy

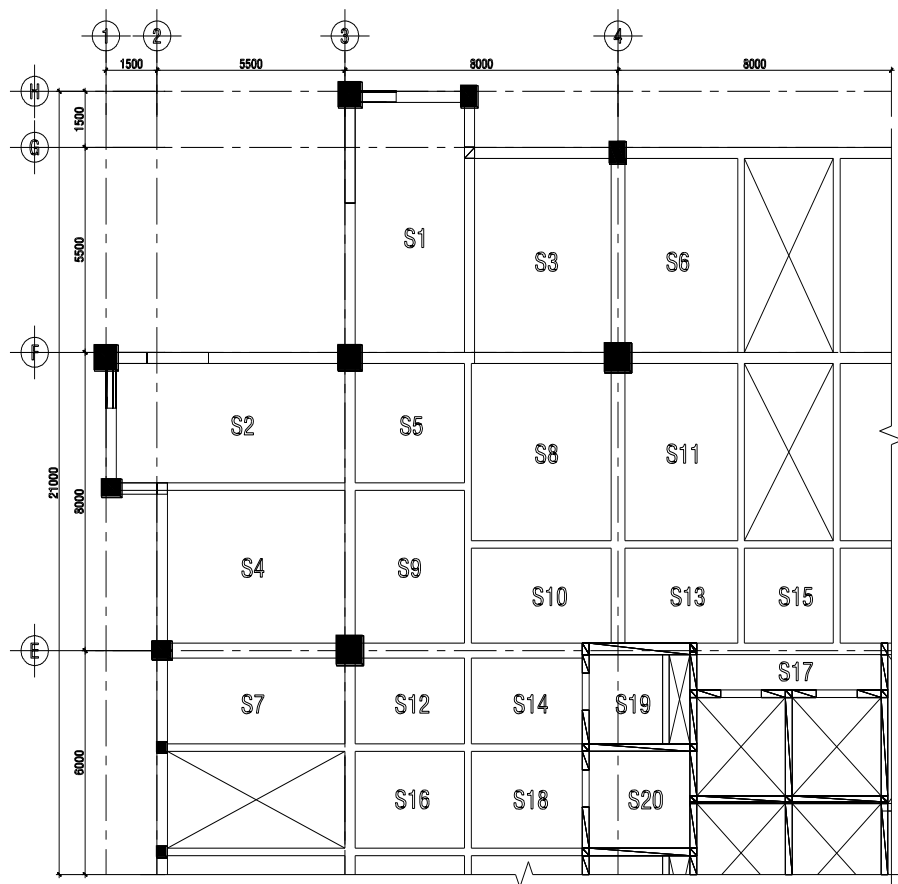
k_t : hệ số lỗ cửa

l_t : chiều dày tường

h_t : chiều cao tường

❖ Hoạt tải :

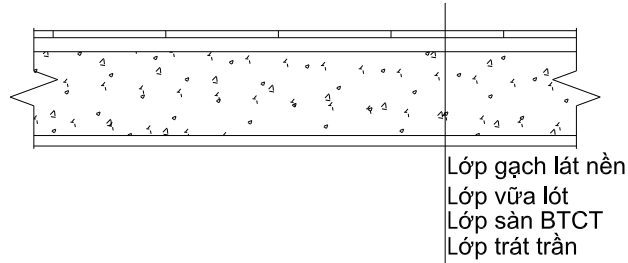
- Hoạt tải tiêu chuẩn p của sàn được tra trong “TCVN 2737 – 1995” dựa vào chức năng sử dụng của từng ô sàn.



MẶT BẰNG Ô SÀN TRONG CÔNG TRÌNH

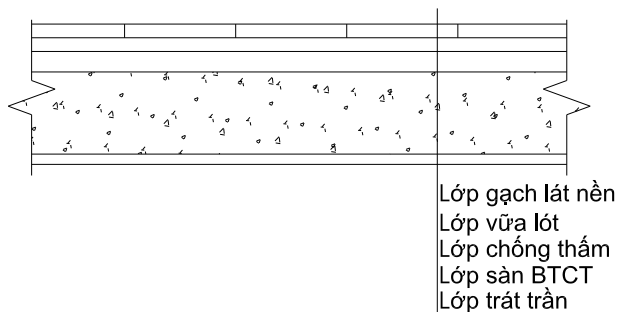
- b.Tĩnh tải :

- ❖ *Tải trọng tĩnh tải sàn căn hộ – ban công – lô gia : S1 + S2 + S3 + S4 + S5 + S6 +S7 + S8 + S9 + S10 + S11 + S12 + S13+ S14+ S15+ S16+ S17+S18.*



Các lớp cấu tạo sàn	$\delta(cm)$	$\gamma(kg / m^3)$	$g^{tc}(kg / m^2)$	Hệ số n	$g''(kg / m^2)$
Lát nền	1	2000	20	1.1	22
Vữa lót nền	2	1800	36	1.3	39.6
Sàn BTCT	12	2500	300	1.1	330
Vữa trát trần	1.5	1800	27	1.3	29.7
Hệ thống kỹ thuật			30	1.1	33
Tổng cộng			413		454.3

- ❖ *Tải trọng tĩnh tải sàn vệ sinh : S1+S3+S5.*



Các lớp cấu tạo sàn	$\delta(cm)$	$\gamma(kg / m^3)$	$g^{tc}(kg / m^2)$	Hệ số n	$g''(kg / m^2)$
Lát nền	2	2000	40	1.1	44
Vữa lót nền	2	1800	36	1.3	46.8
Lớp chống thấm	3	2200	66	1.2	79.2
Sàn BTCT	12	2500	300	1.1	330
Vữa trát trần	1.5	1800	27	1.3	35.1
Hệ thống kỹ thuật			30	1.1	33
Tổng cộng			499		568.1

❖ *Tính tải tường truyền lên ô sàn :*

- Đối với ô S1 :

$$g_t = \frac{G_{tuong}}{S_{san}} = \frac{\delta_t \gamma_t n_t k_t l_t h_t}{l_1 l_2} = \frac{0,1.1800.1,1.0,9.3,3,28 + 0,1.1800.1,1.0,9.2,95.3,28}{3,45.7} = 151,27(kg / m^2)$$

- Đối với ô S2 :

$$g_t = \frac{G_{tuong}}{S_{san}} = \frac{\delta_t \gamma_t n_t k_t l_t h_t}{l_1 l_2} = \frac{0,1.1800.1,1.1.3,2.3,28}{3,45.7} = 86,05(kg / m^2)$$

- Đối với ô S3 :

$$g_t = \frac{G_{tuong}}{S_{san}} = \frac{\delta_t \gamma_t n_t k_t l_t h_t}{l_1 l_2} = \frac{0,1.1800.1,1.1.2,2.3,28 + 0,1.1800.1,1.0,8.5,4.3,28 + 0,2.1650.1,1.0,7.5.2,4.3,28}{4,4.5,5} = 292,52(kg / m^2)$$

- Đối với ô S4 :

$$g_t = \frac{G_{tuong}}{S_{san}} = \frac{\delta_t \gamma_t n_t k_t l_t h_t}{l_1 l_2} = \frac{0,2.1650.1,1.0,7.5.4.1.3,28}{4,4.5,5} = 151,29(kg / m^2)$$

- Đối với ô S5 :

$$g_t = \frac{G_{tuong}}{S_{san}} = \frac{\delta_t \gamma_t n_t k_t l_t h_t}{l_1 l_2} = \frac{0,1.1800.1,1.1.2,1.3,4 + 0,1.1800.1,1.0,9.3,4.3,4}{3,45.3,45} = 281,55(kg / m^2)$$

❖ *Tính tải trên từng ô sàn :*

Ô sàn	$g''(kg / m^2)$	Ô sàn	$g''(kg / m^2)$	Ô sàn	$g''(kg / m^2)$	Ô sàn	$g''(kg / m^2)$
S1	638.46	S6	454.3	S11	454.3	S16	454.3
S2	540.35	S7	454.3	S12	454.3	S17	454.3
S3	767.36	S8	454.3	S13	454.3	S18	454.3
S4	605.59	S9	454.3	S14	454.3		
S5	815.2	S10	454.3	S15	454.3		

c.Hoạt tải :

- Giá trị của hoạt tải được chọn theo chức năng sử dụng của các loại phòng.
Hệ số tin cậy n, đối với tải trọng phân bố đều xác định theo điều 4.3.3
“TCVN 2737 – 1995” :
 - + Khi $p^{tc} < 200(kg / m^2) \rightarrow n = 1,3$.
 - + Khi $p^{tc} \geq 200(kg / m^2) \rightarrow n = 1,2$.
- Giá trị hoạt tải trên sàn :

Phòng chức năng	$p^c (kg / m^2)$	n	$p^t (kg / m^2)$
Phòng khách	200	1.2	240
Phòng ngủ	200	1.2	240
Phòng WC	200	1.2	240
Hành lang	300	1.2	360

- *Hoạt tải trên từng ô sàn :*

Ô sàn	$p^t (kg / m^2)$	Ô sàn	$p^t (kg / m^2)$	Ô sàn	$p^t (kg / m^2)$	Ô sàn	$p^t (kg / m^2)$
S1	240	S6	240	S11	240	S16	360
S2	240	S7	240	S12	240	S17	360
S3	240	S8	240	S13	360	S18	360
S4	240	S9	240	S14	360		
S5	240	S10	360	S15	360		

d. Tổng tải trọng tác dụng lên các ô sàn :

Ô sàn	$g^t (kg / m^2)$	$p^t (kg / m^2)$	$q^t (kg / m^2)$	Ô sàn	$g^t (kg / m^2)$	$p^t (kg / m^2)$	$q^t (kg / m^2)$
S1	638.46	240	878.46	S11	454.3	240	694.3
S2	540.35	240	780.35	S12	454.3	240	694.3
S3	767.36	240	1007,36	S13	454.3	360	814.3
S4	605.59	240	845.59	S14	454.3	360	814.3
S5	815.2	240	1055.2	S15	454.3	360	814.3
S6	454.3	240	694.3	S16	454.3	360	814.3
S7	454.3	240	694.3	S17	454.3	360	814.3
S8	454.3	240	694.3	S18	454.3	360	814.3
S9	454.3	240	694.3				
S10	454.3	360	694.3				

II .TÍNH TOÁN BẢN SÀN :

1.Sơ đồ tính bản sàn :

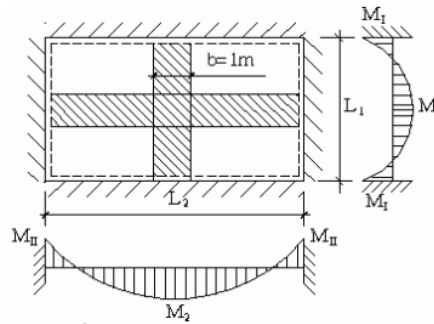
a.Quan điểm tính toán :

- Bản sàn được tính toán như ô bản đơn theo sơ đồ đàn hồi (nhịp tính toán lấy theo trục), cụ thể :
- Bản thuộc loại dầm : $\frac{L_2}{L_1} > 2$ (bản làm việc theo phương cạnh ngắn).

- + Để tính toán, ta cắt theo phương cạnh ngắn một dải có bề rộng 1m, phân tích liên kết 2 đầu bản để đưa ra sơ đồ kết cấu kiểu dầm tương ứng.
- Bản kê bốn cạnh : $\frac{L_2}{L_1} \leq 2$ (bản làm việc theo hai phương).
- + Tùy theo điều kiện liên kết của 4 cạnh mà ta chọn sơ đồ bản tương ứng, nội suy các giá trị dùng để tính toán. Trong đó :
- + Liên kết được xem là tựa đơn khi :
 Bản kê lên tường, bản lắp ghép.
 Bản tựa lên dầm BTCT (đổ toàn khối) có $\frac{h_d}{h_b} < 3$.
- + Liên kết được xem là ngàm khi :
 Bản tựa lên dầm BTCT (đổ toàn khối) có $\frac{h_d}{h_b} \geq 3$.

b. Sơ đồ tính :

- Dựa vào mặt bằng bố trí hệ dầm, ta xác định được 2 loại ô bản :
 - + Bản kê bốn cạnh : $\frac{L_2}{L_1} \leq 2$ gồm các ô sàn S3, S4, S5, S6, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S16, S18.
 - + Bản thuộc loại dầm : $\frac{L_2}{L_1} > 2$ gồm các ô sàn S1, S2, S7, S17.
 - + Xét các ô bản kê 4 cạnh : S3, S4, S5, S6, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S16, S18.
- Ta có :
 - + Chiều cao bản sàn : $h_b = 120mm$
 - + Chiều cao dầm chính : $h_d = 600mm$
 - $\frac{h_d}{h_b} = \frac{600}{120} = 5 > 3 \Rightarrow$ Liên kết ngàm.
 - + Chiều cao dầm phụ : $h_d = 400mm$
 - $\frac{h_d}{h_b} = \frac{400}{120} = 3,33 > 3 \Rightarrow$ Liên kết ngàm.
- Vậy ô bản tính theo ô bản đơn ngàm 4 cạnh và tính ô bản đơn theo sơ đồ ngàm đàn hồi.



Sơ đồ tính ô bản đơn chịu lực theo hai phương

- + Cắt ô bản theo mỗi phương với bề rộng $b=1m$, giải với tải phân bố đều tìm mômen nhịp và gối.
- + Tra bảng các hệ số : $m_{g1}; m_{g2}; k_{g1}; k_{g2}$. Ta có $P = ql_1l_2$
- + Mômen nhịp theo phương cạnh ngắn l_1 : $M_1 = m_{g1}.P$
- + Mômen nhịp theo phương cạnh dài l_2 : $M_2 = m_{g2}.P$
- + Mômen gối theo phương cạnh ngắn l_1 : $M_I = k_{g1}.P$
- + Mômen gối theo phương cạnh dài l_2 : $M_{II} = k_{g2}.P$
- + Các hệ số $m_{g1}; m_{g2}; k_{g1}; k_{g2}$ tra bảng dựa trên cuốn “Sàn sườn bê tông toàn khối” của GS.TS Nguyễn Đình Công.

❖ Xét các ô bản loại dầm : S1, S2, S7, S17 .

- Ta có :

+ Chiều cao bản sàn : $h_b = 120mm$

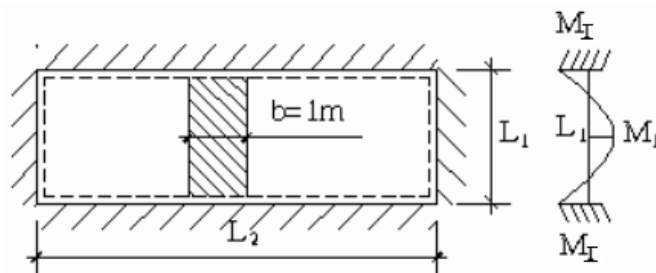
+ Chiều cao dầm chính : $h_d = 600mm$

$$\frac{h_d}{h_b} = \frac{600}{120} = 5 > 3 \Rightarrow \text{Liên kế ngàm.}$$

+ Chiều cao dầm phụ : $h_d = 400mm$

$$\frac{h_d}{h_b} = \frac{400}{120} = 3,33 > 3 \Rightarrow \text{Liên kế ngàm.}$$

- Vậy ô bản tính theo ô bản đơn ngàm 2 cạnh và tính ô bản đơn theo sơ đồ ngàm đàn hồi.

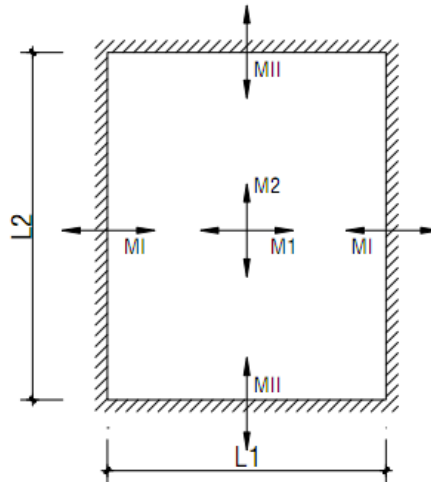


Sơ đồ tính ô bản đơn chịu lực theo hai phương

- + Cắt ô bản theo mỗi phương với bề rộng $b = 1\text{m}$ theo phương cạnh ngắn, giải với tải phân bố đều tìm mômen nhịp và gối.
- + Mômen nhịp theo phương cạnh ngắn l_1 : $M_1 = q \cdot \frac{l_1^2}{24}$
- + Mômen gối theo phương cạnh ngắn l_1 : $M_I = q \cdot \frac{l_1^2}{12}$

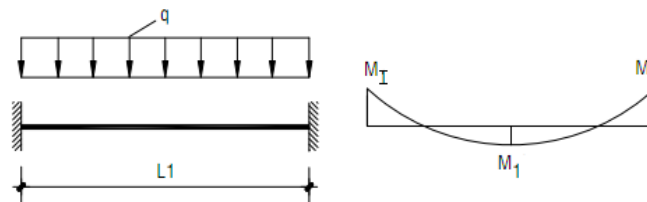
2.Xác định nội lực :

- Nội lực của bản kê 4 cạnh :



Ô sàn	$\frac{l_2}{l_1}$	q	P	m_{91}	m_{92}	k_{91}	k_{92}	M_1	M_2	M_I	M_{II}
S3	1.25	1007.36	24378.11	0.0207	0.0133	0.0473	0.0303	504.627	324.229	-1153.085	-738.657
S4	1.25	845.59	20463.28	0.0207	0.0133	0.0473	0.0303	423.59	272.162	-967.913	-620.037
S5	1	1055.2	12559.52	0.0179	0.0179	0.0417	0.0417	224.815	224.815	-523.732	-523.732
S6	1.528	694.3	13747.14	0.02069	0.00461	0.04612	0.019767	284.413	63.39	-634.049	-271.735
S8	1.136	694.3	15274.6	0.01984	0.0153	0.0458	0.03553	302.993	233.701	-699.577	-542.665
S9	1.275	694.3	10539.47	0.02075	0.01279	0.0474	0.02918	218.702	134.829	-499.586	-307.585
S10	1.544	694.3	8706.52	0.02062	0.0019	0.04596	0.01928	179.568	15.512	-400.164	-167.898
S11	1.389	694.3	12497.4	0.021	0.01088	0.04732	0.02449	262.445	135.944	-591.405	-306.047
S12	1.327	694.3	6227.87	0.02091	0.01187	0.04745	0.02708	130.21	73.92	-295.489	-168.632
S13	1.286	814.3	8208.14	0.02077	0.01259	0.04744	0.02873	170.495	103.305	-389.418	-235.808
S14	1.327	814.3	7304.27	0.02091	0.01187	0.04745	0.02708	152.715	86.696	-346.56	-197.777
S15	1	814.3	6384.11	0.0179	0.0179	0.0417	0.0417	114.276	114.276	-266.217	-266.217
S16	1.232	814.3	7866.14	0.02059	0.01362	0.04712	0.03109	161.986	107.148	-370.664	-244.525
S18	1.232	814.3	7866.14	0.02059	0.01362	0.04712	0.03109	161.986	107.148	-370.664	-244.525

- Nội lực của bản dầm :



Ô sà n	l_1	l_2	$\frac{l_2}{l_1}$	q	M_1	M_I
S1	3.45	7	2.029	878.46	435.661	-871.323
S2	3.45	7	2.029	780.35	387.005	-774.01
S7	2.6	5.5	2.115	694.3	195.561	-391.122
S17	1.2	5.6	4.667	814.3	48.858	-97.716

3. Tính cốt thép cho sàn :

- Từ M tính :

$$+ \alpha_m = \frac{M}{\gamma_b R_b b h_o^2} ; \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} ; A_s = \frac{\xi \gamma_b R_b b h_o}{R_s} ; \alpha_m \leq \alpha_R ; \xi \leq \xi_R$$

+ Chọn lớp bê tông bảo vệ $a_{bv} = 15(mm)$ do đó ta giả thiết được

$$a = 20(mm).$$

+ Với : $b = 1000(mm)$; $h_o = h - a = 120 - 20 = 100(mm)$

+ Bê tông B30 : $R_b = 170(kg / cm^2)$; $R_{bt} = 12(kg / cm^2)$; $\gamma_b = 1$

+ Thép AIII $\phi \geq 10$ được dùng tính thép chịu lực :

$$R_s = R_{sc} = 3650(kg / cm^2) ; R_{sw} = 2900(kg / cm^2) ; \alpha_R = 0,393 ; \xi_R = 0,541$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% \leq \mu = \frac{A_s}{b h_o} \leq \mu_{\max} = \frac{\xi_R \gamma_b R_b}{R_s} = \frac{0,541 \cdot 1 \cdot 170}{3650} = 2,52\%$$

+ Thép AI $\phi < 10$ được dùng tính thép chịu lực và cấu tạo :

$$R_s = R_{sc} = 2250(kg / cm^2) ; R_{sw} = 1750(kg / cm^2) ; \alpha_R = 0,418 ; \xi_R = 0,596$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% \leq \mu = \frac{A_s}{b h_o} \leq \mu_{\max} = \frac{\xi_R \gamma_b R_b}{R_s} = \frac{0,596 \cdot 1 \cdot 170}{2250} = 4,5\%$$

BẢNG CHỌN THÉP SÀN													
SÀN		M(T.m)	b(cm)	h0	Rb(kg/cm ²)	Rs(kg/cm ²)	α_m	ξ	As(mm ²)	ϕ	@	As(mm ²)	$\mu(\%)$
S1	M1	0.435661	100	10	170	2250	0.0256	0.0260	196.17	8	200	251.33	0.2513
	MI	-0.871323	100	10	170	3650	0.0513	0.0526	245.17	10	200	392.70	0.3927
S2	M1	0.387005	100	10	170	2250	0.0228	0.0230	174.01	8	200	251.33	0.2513
	MI	-0.77401	100	10	170	3650	0.0455	0.0466	217.12	10	200	392.70	0.3927
S3	M1	0.504627	100	10	170	2250	0.0297	0.0301	227.71	8	200	251.33	0.2513
	M2	0.324229	100	10	170	2250	0.0191	0.0193	145.50	8	200	251.33	0.2513
	MI	-1.153085	100	10	170	3650	0.0678	0.0703	327.42	10	200	392.70	0.3927
	MII	-0.738657	100	10	170	3650	0.0435	0.0444	206.97	10	200	392.70	0.3927
S4	M1	0.42359	100	10	170	2250	0.0249	0.0252	190.67	8	200	251.33	0.2513
	M2	0.272162	100	10	170	2250	0.0160	0.0161	121.94	8	200	251.33	0.2513
	MI	-0.967913	100	10	170	3650	0.0569	0.0587	273.19	10	200	392.70	0.3927
	MII	-0.620037	100	10	170	3650	0.0365	0.0372	173.09	10	200	392.70	0.3927
S5	M1	0.224815	100	10	170	2250	0.0132	0.0133	100.59	8	200	251.33	0.2513
	M2	0.224815	100	10	170	2250	0.0132	0.0133	100.59	8	200	251.33	0.2513
	MI	-0.523732	100	10	170	3650	0.0308	0.0313	145.77	10	200	392.70	0.3927
	MII	-0.523732	100	10	170	3650	0.0308	0.0313	145.77	10	200	392.70	0.3927
S6	M1	0.284413	100	10	170	2250	0.0167	0.0169	127.48	8	200	251.33	0.2513
	M2	0.06339	100	10	170	2250	0.0037	0.0037	28.23	8	200	251.33	0.2513
	MI	-0.634049	100	10	170	3650	0.0373	0.0380	177.08	10	200	392.70	0.3927
	MII	-0.271735	100	10	170	3650	0.0160	0.0161	75.05	10	200	392.70	0.3927
S7	M1	0.195561	100	10	170	2250	0.0115	0.0116	87.42	8	200	251.33	0.2513
	MI	-0.391122	100	10	170	3650	0.0230	0.0233	108.42	10	200	392.70	0.3927
S8	M1	0.302993	100	10	170	2250	0.0178	0.0180	135.89	8	200	251.33	0.2513

	M2	0.233701	100	10	170	2250	0.0137	0.0138	104.59	8	200	251.33	0.2513
	MI	-0.699577	100	10	170	3650	0.0412	0.0420	195.78	10	200	392.70	0.3927
	MII	-0.542665	100	10	170	3650	0.0319	0.0324	151.13	10	200	392.70	0.3927
S9	M1	0.218702	100	10	170	2250	0.0129	0.0129	97.83	8	200	251.33	0.2513
	M2	0.134829	100	10	170	2250	0.0079	0.0080	60.16	8	200	251.33	0.2513
	MI	-0.499586	100	10	170	3650	0.0294	0.0298	138.95	10	200	392.70	0.3927
	MII	-0.307585	100	10	170	3650	0.0181	0.0183	85.05	10	200	392.70	0.3927
S10	M1	0.179568	100	10	170	2250	0.0106	0.0106	80.23	8	200	251.33	0.2513
	M2	0.015512	100	10	170	2250	0.0009	0.0009	6.90	8	200	251.33	0.2513
	MI	-0.400164	100	10	170	3650	0.0235	0.0238	110.96	10	200	392.70	0.3927
	MII	-0.167898	100	10	170	3650	0.0099	0.0099	46.23	10	200	392.70	0.3927
S11	M1	0.262445	100	10	170	2250	0.0154	0.0156	117.56	8	200	251.33	0.2513
	M2	0.135944	100	10	170	2250	0.0080	0.0080	60.66	8	200	251.33	0.2513
	MI	-0.591405	100	10	170	3650	0.0348	0.0354	164.95	10	200	392.70	0.3927
	MII	-0.306047	100	10	170	3650	0.0180	0.0182	84.62	10	200	392.70	0.3927
S12	M1	0.13021	100	10	170	2250	0.0077	0.0077	58.09	8	200	251.33	0.2513
	M2	0.07392	100	10	170	2250	0.0043	0.0044	32.93	8	200	251.33	0.2513
	MI	-0.295489	100	10	170	3650	0.0174	0.0175	81.67	10	200	392.70	0.3927
	MII	-0.168632	100	10	170	3650	0.0099	0.0100	46.43	10	200	392.70	0.3927
S13	M1	0.170495	100	10	170	2250	0.0100	0.0101	76.16	8	200	251.33	0.2513
	M2	0.103305	100	10	170	2250	0.0061	0.0061	46.05	8	200	251.33	0.2513
	MI	-0.389418	100	10	170	3650	0.0229	0.0232	107.94	10	200	392.70	0.3927
	MII	-0.235808	100	10	170	3650	0.0139	0.0140	65.06	10	200	392.70	0.3927
S14	M1	0.152715	100	10	170	2250	0.0090	0.0090	68.18	8	200	251.33	0.2513
	M2	0.086696	100	10	170	2250	0.0051	0.0051	38.63	8	200	251.33	0.2513

	MI	-0.034656	100	10	170	3650	0.0020	0.0020	9.50	10	200	392.70	0.3927
	MII	-0.197777	100	10	170	3650	0.0116	0.0117	54.50	10	200	392.70	0.3927
S15	M1	0.114276	100	10	170	2250	0.0067	0.0067	50.96	8	200	251.33	0.2513
	M2	0.114276	100	10	170	2250	0.0067	0.0067	50.96	8	200	251.33	0.2513
	MI	-0.266217	100	10	170	3650	0.0157	0.0158	73.52	10	200	392.70	0.3927
	MII	-0.266217	100	10	170	3650	0.0157	0.0158	73.52	10	200	392.70	0.3927
S16	M1	0.161986	100	10	170	2250	0.0095	0.0096	72.34	8	200	251.33	0.2513
	M2	0.107148	100	10	170	2250	0.0063	0.0063	47.77	8	200	251.33	0.2513
	MI	-0.370664	100	10	170	3650	0.0218	0.0220	102.68	10	200	392.70	0.3927
	MII	-0.244525	100	10	170	3650	0.0144	0.0145	67.48	10	200	392.70	0.3927
S17	M1	0.048858	100	10	170	2250	0.0029	0.0029	21.75	8	200	251.33	0.2513
	MI	-0.097716	100	10	170	3650	0.0057	0.0058	26.85	10	200	392.70	0.3927
S18	M1	0.161986	100	10	170	2250	0.0095	0.0096	72.34	8	200	251.33	0.2513
	M2	0.107148	100	10	170	2250	0.0063	0.0063	47.77	8	200	251.33	0.2513
	MI	-0.370664	100	10	170	3650	0.0218	0.0220	102.68	10	200	392.70	0.3927
	MII	-0.244525	100	10	170	3650	0.0144	0.0145	67.48	10	200	392.70	0.3927

Thép cấu tạo được chọn $\phi 8@250$.

CHƯƠNG V : TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CẦU THANG BỘ

❖ Nhiệm vụ thiết kế :

- Phân tích nội lực kết cấu cầu thang bộ 2 vế tầng điển hình.
- Tính toán và bố trí thép cho kết cấu cầu thang bộ.

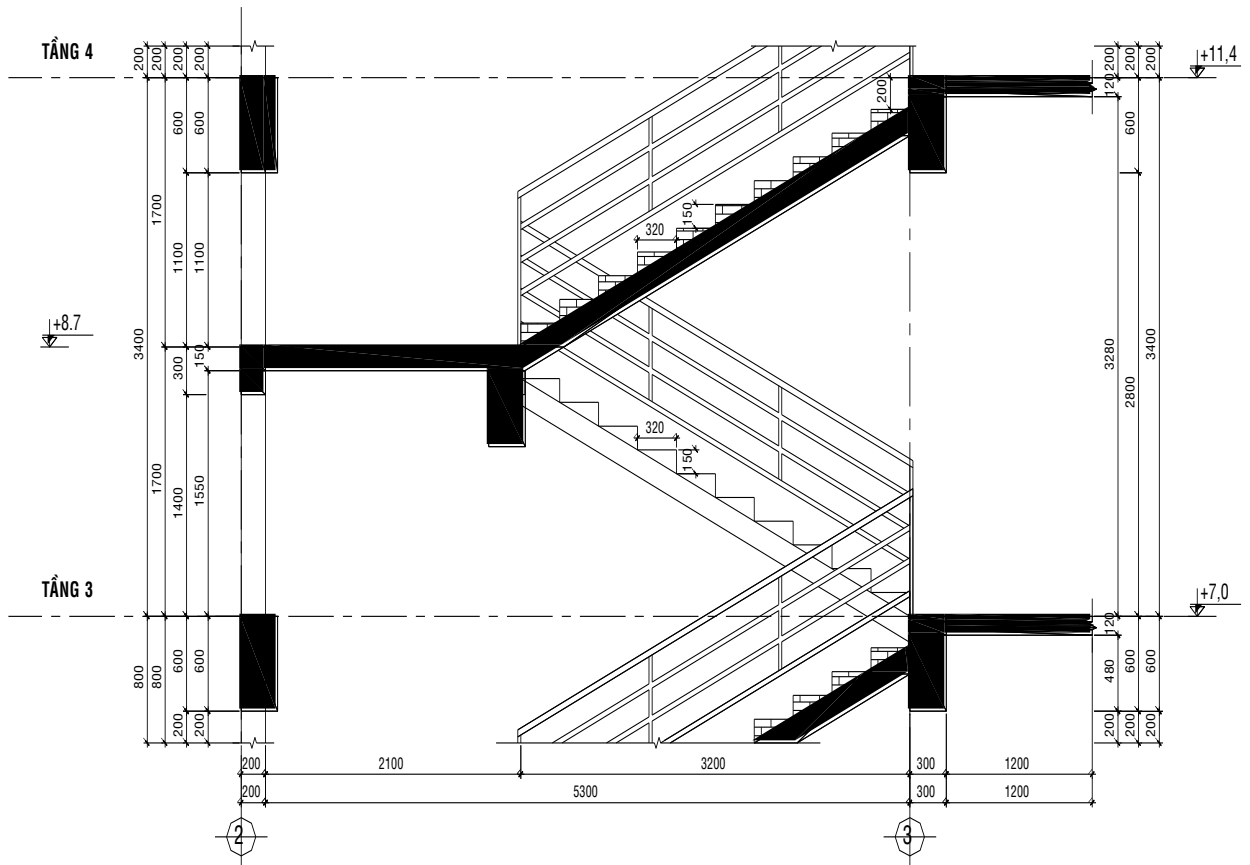
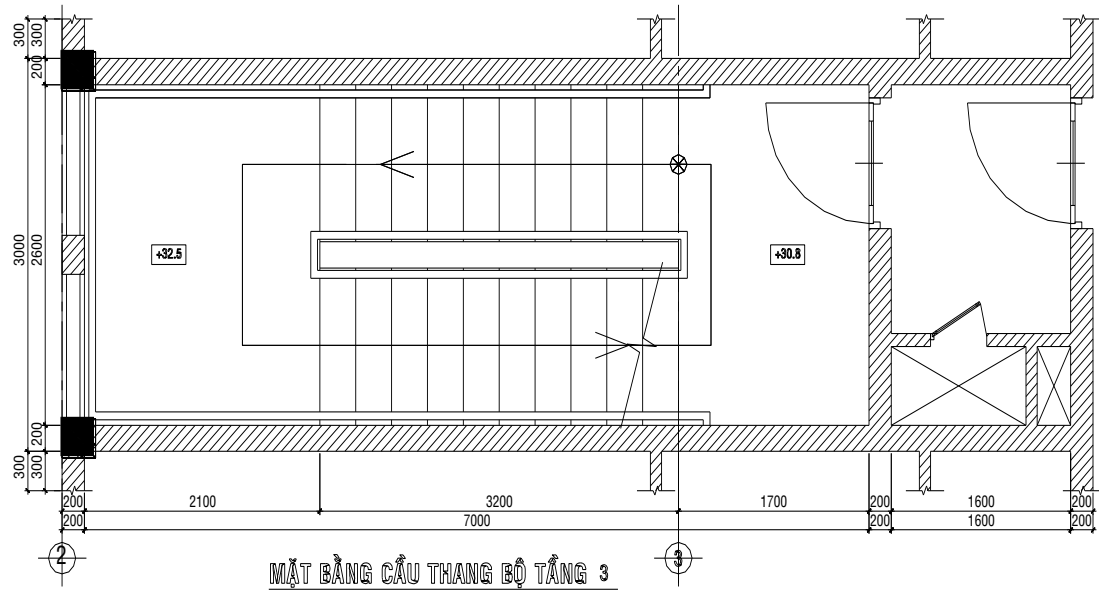
I.SỐ LIỆU TÍNH TOÁN :

1.Bố trí kết cấu :

- Tính toán cầu thang điển hình Tầng 10 và bố trí cầu thang cho Tầng 2 – Tầng 9
- Cầu thang điển hình của công trình này là loại cầu thang 2 vế dạng bản.
- Vế 1 gồm 10 bậc thang với kích thước : $h=150mm$; $b=320mm$
- Góc nghiêng của cầu thang : $\tan \alpha = \frac{h}{b} = \frac{150}{320} = 0,47 \rightarrow \alpha = 25,11^\circ$
- Chọn chiều dày bản thang :
 - + Xem bản thang làm việc giống sàn một phương, ta có $L=5,2$ m
 - +
$$h_b = \left(\frac{1}{35} \div \frac{1}{30} \right) L = \left(\frac{1}{35} \div \frac{1}{30} \right) 5200 = (148,57 \div 173,33)mm \rightarrow \text{Chọn}$$

$$h_b = 150mm$$
- Chiều cao tiết diện thẳng đứng của bản thang :

$$h' = \frac{h}{\cos \alpha} = \frac{150}{0,894} = 167,79mm$$
- Chọn kích thước dầm thang là chiều nghỉ $200 \times 400mm$.



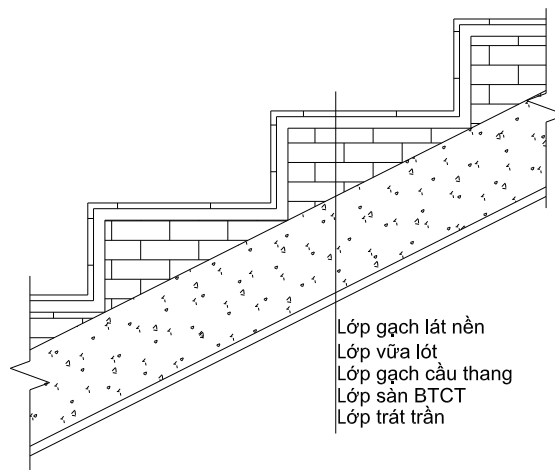
2. Vật liệu :

- Bê tông B30 : $R_b = 170(kg / cm^2)$; $R_{bt} = 12(kg / cm^2)$; $\gamma_b = 1$

- Thép AIII : $R_s = R_{sc} = 3650(kg / cm^2)$; $R_{sw} = 2900(kg / cm^2)$ bố trí thép chính dầm thang.
- Thép AI : $R_s = R_{sc} = 2250(kg / cm^2)$; $R_{sw} = 1750(kg / cm^2)$ bố trí thép bản thang và thép đai dầm thang.

3.Tải trọng :

a.Tải trọng tác dụng trên bản thang :



- Tính tải : $g = \sum_1^n g_i$

+ Lớp đá mài :

$$g_1 = n \frac{\gamma_1(b+h)\delta_1}{\sqrt{b^2+h^2}} = 1,1 \cdot \frac{2000 \cdot (0,32+0,15) \cdot 0,01}{\sqrt{0,32^2+0,15^2}} = 29,516(kg / m^2)$$

+ Lớp vữa lót :

$$g_2 = n \frac{\gamma_2(b+h)\delta_2}{\sqrt{b^2+h^2}} = 1,2 \cdot \frac{1800 \cdot (0,32+0,15) \cdot 0,02}{\sqrt{0,32^2+0,15^2}} = 57,959(kg / m^2)$$

+ Lớp gạch bậc thang :

$$g_3 = n \frac{\gamma_d \frac{bh}{2}}{\sqrt{b^2+h^2}} = 1,1 \cdot \frac{1800 \cdot \frac{0,32 \cdot 0,15}{2}}{\sqrt{0,32^2+0,15^2}} = 141,677(kg / m^2)$$

+ Lớp BTCT :

$$g_4 = n\gamma\delta = 1,1.2500.0,15 = 412,5(kg / m^2)$$

+ Lớp vữa trát :

$$g_5 = n\gamma\delta = 1,2.1800.0,015 = 32,4(kg / m^2)$$

- Hoạt tải : $p = \sum_1^n p_i$

+ Hoạt tải lên bản thang :

$$p_1 = np_{tc} = 1,2.300 = 360(kg / m^2)$$

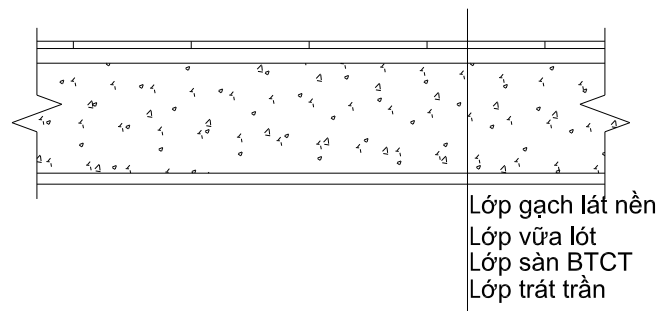
+ Hoạt tải do lan can :

$$p_2 = \frac{p}{B} = \frac{30}{1,2} = 25(kg / m^2)$$

- Tổng tải trọng tác dụng :

$$\begin{aligned} q_1 &= g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + g_5 + p_1 + p_2 \\ &= 29,516 + 57,959 + 141,677 + 412,5 + 32,4 + 360 + 25 = 1059,052(kg / m^2) \end{aligned}$$

b.Tải trọng tác dụng trên bản chiếu nghỉ :



- Tĩnh tải : $g = \sum_1^n g_i$

+ Lớp đá mài :

$$g_1 = n\gamma_1\delta_1 = 1,1.2000.0,01 = 22(kg / m^2)$$

+ Lớp vữa lót :

$$g_2 = n\gamma_2\delta_2 = 1,2.1800.0,02 = 43,2(kg / m^2)$$

+ Lớp BTCT :

$$g_3 = n\gamma_3\delta_3 = 1,1.2500.0,15 = 412,5(kg / m^2)$$

+ Lớp vữa trát :

$$g_4 = n\gamma_4\delta_4 = 1,2.1800.0,015 = 32,4(kg / m^2)$$

- Hoạt tải : $p = \sum_1^n p_i$

+ Hoạt tải lên bản thang :

$$p_1 = np_{tc} = 1,2.300 = 360(kg / m^2)$$

- Tổng tải trọng tác dụng :

$$\begin{aligned} q_1 &= g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + p_1 \\ &= 22 + 43,2 + 412,5 + 32,4 + 360 = 870,1(kg / m^2) \end{aligned}$$

II.TÍNH TOÁN BẢN THANG :

1.Xác định nội lực :

❖ **Sơ đồ 1 :** Quan niệm tính toán là hai đầu ngàm.

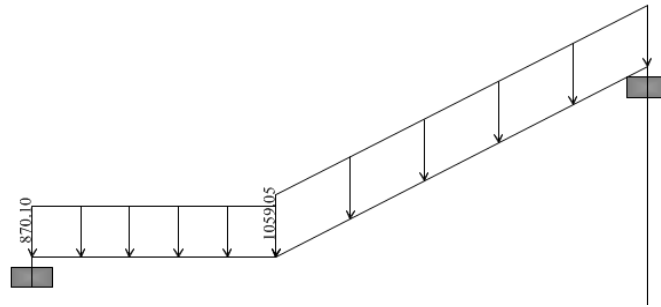
- Sơ đồ tính toán :

+ Cắt một dầm có bề rộng $b = 1m$ để tính toán.

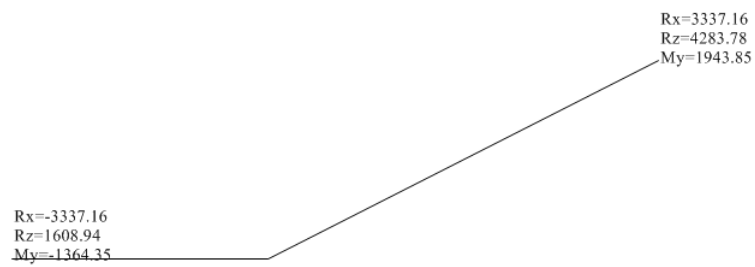
+ Ta có : $L_1 = 2,2(m)$; $L_2 = 3,35(m)$; $L_o = L_1 + L_2 = 2,2 + 3,35 = 5,55(m)$

+ Liên kết hai đầu không cho chuyển vị theo các phương và chuyển vị xoay. Đầu dưới liên kết ngàm vào dầm chiếu nghỉ và đầu trên liên kết ngàm vào dầm chính và sàn.

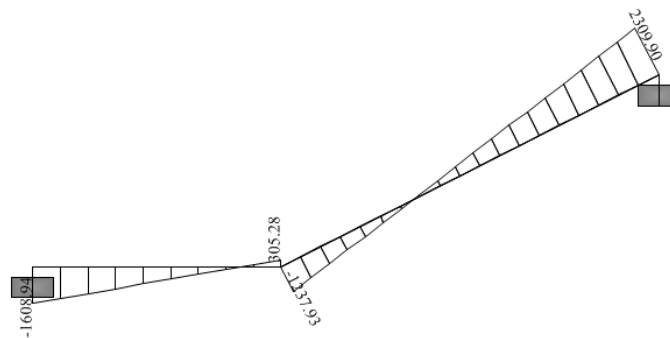
- Sơ đồ tải trọng :



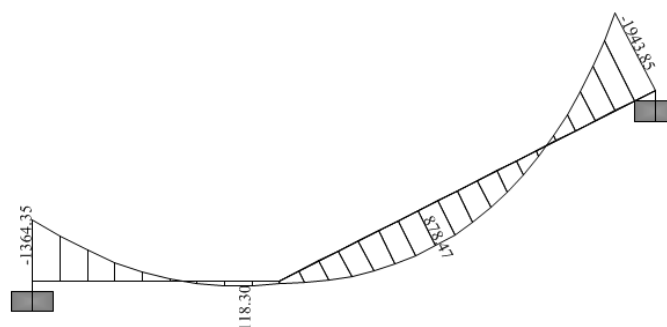
- Nội lực tại gối :



- Biểu đồ lực cắt :



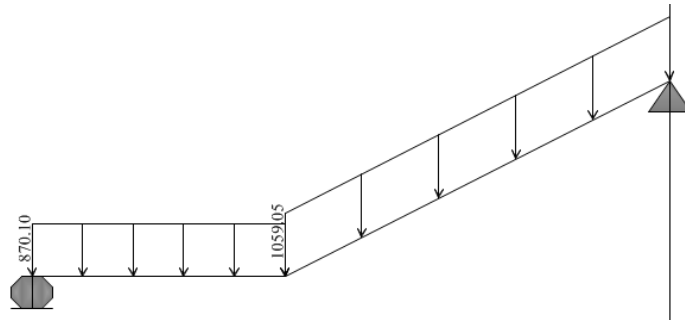
- Biểu đồ mômen :



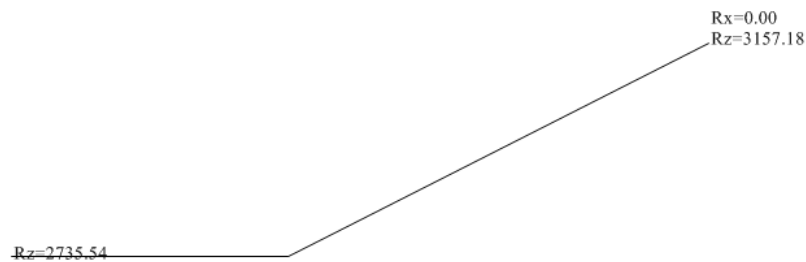
❖ **Sơ đồ 2 : Quan niệm tính toán là hai đầu khớp.**

- Sơ đồ tính toán :

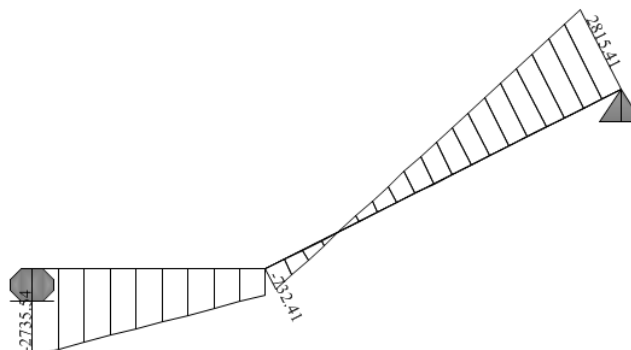
- + Cắt một dây có bề rộng $b = 1\text{m}$ để tính toán.
- + Liên kết ở đầu dưới vào dầm chiếu nghỉ được phép chuyển vị ngang và xoay, đầu phía trên liên kết vào dầm chính và sàn không cho chuyển vị đứng và ngang mà chỉ cho chuyển vị xoay.
- + Ta có : $L_1 = 2,2(\text{m})$; $L_2 = 3,35(\text{m})$; $L_o = L_1 + L_2 = 2,2 + 3,35 = 5,55(\text{m})$
- + Sơ đồ tải trọng :



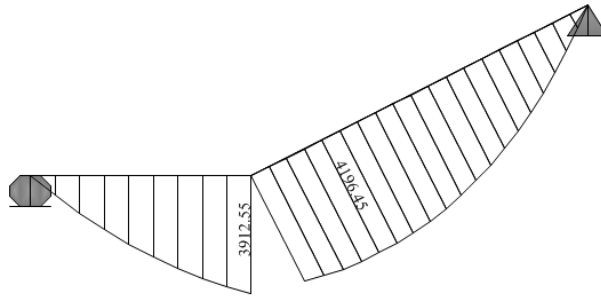
- + Nội lực tại gối :



- + Biểu đồ lực cắt :



- + Biểu đồ mômen :



2. Tính cốt thép :

- Giải nội lực ta được :

- Mômen lớn nhất ở nhịp : $M_n = 4196,45(kg.m)$

- Mômen lớn nhất ở gối : $M_g = -1943,85(kg.m)$

- Từ M tính :

$$+ \alpha_m = \frac{M}{\gamma_b R_b b h_o^2} ; \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} ; A_s = \frac{\xi \gamma_b R_b b h_o}{R_s} ; \alpha_m \leq \alpha_R ; \xi \leq \xi_R$$

+ Chọn lớp bê tông bảo vệ $a_{bv} = 15(mm)$ do đó ta giả thiết được $a = 20(mm)$.

+ Với : $b = 1000$; $h_o = h - a = 150 - 20 = 130(mm)$

+ Bê tông B30 : $R_b = 170(kg / cm^2)$; $R_{bt} = 12(kg / cm^2)$; $\gamma_b = 1$

+ Thép AIII $\phi \geq 10$ được dùng tính thép chính chịu lực :

$$R_s = R_{sc} = 3650(kg / cm^2) ; R_{sw} = 2900(kg / cm^2) ; \alpha_R = 0,393 ; \xi_R = 0,541$$

$$\mu_{min} = 0,05\% \leq \mu = \frac{A_s}{b h_o} \leq \mu_{max} = \frac{\xi_R \gamma_b R_b}{R_s} = \frac{0,541 \cdot 1 \cdot 170}{3650} = 2,52\%$$

+ Thép AI $\phi < 10$ được dùng tính thép chịu lực và cấu tạo :

$$R_s = R_{sc} = 2250(kg / cm^2) ; R_{sw} = 1750(kg / cm^2) ; \alpha_R = 0,418 ; \xi_R = 0,596$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% \leq \mu = \frac{A_s}{bh_0} \leq \mu_{\max} = \frac{\xi_R \gamma_b R_b}{R_s} = \frac{0,596.1.170}{2250} = 4,5\%$$

- Kết quả tính toán cốt thép theo bảng sau :

Tiết diện	M(T.m)	α_m	ξ	A_s (tính) mm^2	Thép chọn	A_s (chọn) mm^2	$\mu\%$
Nhịp	4.19645	0.1461	0.1587	960.593	$\phi 12a110$	1028.16	0.7909
Gối	-1.94385	0.0677	0.0701	424.547	$\phi 10a180$	436.332	0.3356

+ Thép cấu tạo chọn $\phi 8a250$

III.TÍNH TOÁN DÀM THANG :

1.Tải trọng tính toán :

- Tải trọng bản thân dầm :

$$g_d = b_d h_d n \gamma_b = 0,2.0,3.1,1.2500 = 165(kg / m)$$

- Tải trọng bản thân tường xây trên dầm :

$$g_t = b_t h_t n \gamma_t = 0,2.(1,7 - 0,6).1,1.1800 = 435,6(kg / m)$$

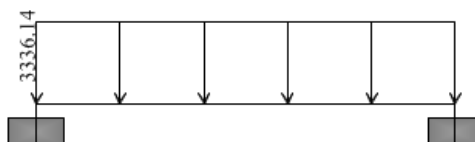
- Do bản thang truyền vào, là phản lực các gối tựa của vế thang được quy về tải phân bố đều: $\frac{R}{1m} = 2735,54(kg / m)$

$$q = g_d + g_t + R = 165 + 435,6 + 2735,54 = 3336,14(kg / m)$$

+ Ta có : $L = 2,8(m)$

- Sơ đồ tính dầm : Xem dầm chiếu nghỉ liên kết ở 2 đầu là ngàm.

+ Sơ đồ tải trọng :



+ Nội lực tại gối :

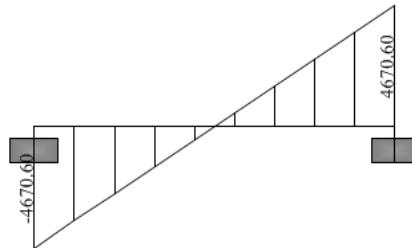
$$R_z=4670.60$$

$$M_y=-2179.61$$

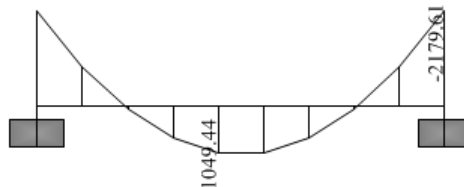
$$R_z=4670.60$$

$$M_y=2179.61$$

+ Biểu đồ lực cắt :



+ Biểu đồ mômen :



2.Tính toán cốt thép :

- Giải nội lực ta được :
- Mômen lớn nhất ở nhịp : $M_n = 1049,44(kg.m)$
- Mômen lớn nhất ở gối : $M_g = -2179,61(kg.m)$
- Từ M tính :

$$+ \alpha_m = \frac{M}{\gamma_b R_b b h_o^2} ; \xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} ; A_s = \frac{\xi \gamma_b R_b b h_o}{R_s} ; \alpha_m \leq \alpha_R ; \xi \leq \xi_R$$

+ Chọn lớp bê tông bảo vệ $a_{bv} = 25(mm)$ do đó ta giả thiết được $a = 40(mm)$.

+ Với : $b = 200$; $h_o = h - a = 300 - 40 = 260(mm)$

+ Bê tông B30 : $R_b = 170(kg / cm^2)$; $R_{bt} = 12(kg / cm^2)$; $\gamma_b = 1$

+ Thép AIII $\phi \geq 10$ được dùng tính thép chính chịu lực :

$$R_s = R_{sc} = 3650(kg / cm^2) ; R_{sw} = 2900(kg / cm^2) ; \alpha_R = 0,393 ; \xi_R = 0,541$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% \leq \mu = \frac{A_s}{bh_0} \leq \mu_{\max} = \frac{\xi_R \gamma_b R_b}{R_s} = \frac{0,541.1.170}{3650} = 2,52\%$$

+ Thép AI $\phi < 10$ được dùng tính cốt đai :

$$R_s = R_{sc} = 2250(kg / cm^2) ; R_{sw} = 1750(kg / cm^2) ; \alpha_R = 0,418 ; \xi_R = 0,596$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% \leq \mu = \frac{A_s}{bh_0} \leq \mu_{\max} = \frac{\xi_R \gamma_b R_b}{R_s} = \frac{0,596.1.170}{2250} = 4,5\%$$

- Kết quả tính toán cốt thép theo bảng sau :

Tiết diện	M(T.m)	α_m	ξ	A_s (tính) mm^2	Thép chọn	A_s (chọn) mm^2	$\mu\%$
Nhịp	1.04944	0.0440	0.0450	110.993	2 ϕ 14	307.876	0.5809
Gối	-2.17961	0.0913	0.0959	236.677	2 ϕ 14	307.876	0.5809

 **Tính thép đai :**

- Lực cắt lớn nhất tại gối : $Q = 4670,6(kg)$
- Cấp độ bền khi chịu kéo của bê tông : $R_{bt} = 12(kg / cm^2)$
- Thép đai dùng AI. Cường độ cốt đai AI : $R_{sw} = 1750(kg / cm^2)$
- Đối với dầm tiết diện chữ nhật ta có : $\varphi_f = 0 ; \varphi_n = 0$
- Bê tông nặng ta có : $\varphi_{b2} = 2 ; \varphi_{b3} = 0,6 ; \varphi_{b4} = 1,5$
- Khả năng chịu cắt của bê tông :

$$Q > \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n)\gamma_b R_{bt} b h_0 = 0,6.(1 + 0 + 0).1.12.20.26 = 3816(kg) \Rightarrow \text{Phải tính cốt đai.}$$

- Chọn thép đai $\phi 8$ và hai nhánh $n = 2$
- Thép đai được bố trí thỏa mãn bước đai $s = \min(s_{tt}, s_{max}, s_{ct}, s_{dd})$
- Bước cốt đai tính toán theo cầu tạo : s_{tt}

$$s_{tt} = \frac{nR_{sw}\pi\phi^2\varphi_{b2}(1+\varphi_f)\gamma_b R_{bt}bh_0^2}{Q^2}$$

$$= \frac{2.1750.\pi.0,8^2.2.(1+0).1.12.20.26^2}{4670,6^2} = 108,74(cm) = 1087,4(mm)$$

- Bước cốt đai tính toán lớn nhất : s_{max}

$$s_{max} = \frac{\varphi_{b4}(1+\varphi_f)\gamma_b R_{bt}bh_0^2}{Q}$$

$$= \frac{1,5.(1+0).1.12.20.26^2}{4670,6} = 54,13(cm) = 541,3(mm)$$

- Bước cốt đai chọn theo cấu tạo : s_{ct}

$$s_{ct} \leq \min \left| \frac{h}{2} = \frac{300}{2} = 150 \right| \Rightarrow s_{ct} = 150(mm)$$

- Bước đai tính toán theo động đất : $s_{dd} = 100mm$
- Bước cốt đai được chọn : $s = \min(s_{tt}, s_{max}, s_{ct}, s_{dd}) = 100mm$

❖ *Kiểm tra điều kiện sau khi chọn cốt đai :*

- Ta có : $E_b = 325000(kg / cm^2)$; $E_s = 2100000(kg / cm^2)$;

$$A_{sw} = 2. \frac{\pi.0,8^2}{4} = 1,0053(cm^2)$$

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,001\gamma_b R_b = 1 - 0,0001.1.170 = 0,83$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \frac{A_{sw}E_s}{bsE_b} = 1 + 5 \frac{1,0053.2100000}{20.10.325000} = 1,162$$

$$Q \leq 0,3\varphi_{b1}\varphi_{w1}\gamma_b R_b bh_0 = 0,3.0,83.1,162.1.170.20.26 = 26078,2(kg) \Rightarrow \text{Thỏa mãn.}$$

- Cốt đai được bố trí trên hai đầu dầm $\frac{1}{4}L$ là $\phi 8$ có bước đai $s = 100(mm)$.

- Cốt đai được bố trí trên giữa dầm $\frac{1}{2}L$ là $\phi 8$ có bước đai $s = 200(mm)$ vì được chọn theo cấu tạo $s_{ct} \leq \min \left| \frac{3h}{4} = \frac{3.300}{4} = 225 \right| \Rightarrow s_{ct} = 200(mm)$.

🚦 Kiểm tra cốt xiên :

- Ta có : $q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{s} = \frac{1750.1,0053}{10} = 175,929(kg / cm)$
- $Q \leq Q_{wb} = 2\sqrt{\varphi_{b2}(1+\varphi_f)\gamma_b R_{bt} b h_0^2 q_{sw}} = 2\sqrt{2.(1+0).1.12.20.26^2.175,929} = 15401,59(kg)$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn. Do đó không cần bố trí cốt xiên.

PHẦN III : THI CÔNG

CHƯƠNG I : KHÁI QUÁT CÔNG TRÌNH

I.VỊ TRÍ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH :

- Chung cư Tân Tạo được xây tại Quốc Lộ 1A, Phường Tân Tạo A, Quận 1, TP Hồ Chí Minh.

II.ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH :

- Từ số liệu khảo sát địa chất công trình, cho thấy nền đất xây dựng công trình có những đặc điểm sau :
 - + Lớp đất 1 : Lớp đất san lấp dày 0,7m
 - + Lớp đất 2 : Lớp sét xám trắng đốm nâu trạng thái dẻo mềm dày 6m
 - + Lớp đất 3 : Lớp sét pha trạng thái dẻo mềm dày 2,2m
 - + Lớp đất 4 : Lớp sét xám trạng thái dẻo cứng dày 2,6m
 - + Lớp đất 5 : Lớp cát pha nâu loang vàng trạng thái dẻo dày 12,9m
 - + Lớp đất 6 : Lớp cát trung lẫn sạn sỏi kết cấu chặt vừa dày 40m

III.ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH :

1.Kiến trúc :

- Mặt bằng công trình hình chữ nhật có khoét lõm, chiều dài 40m, chiều rộng 38m chiếm diện tích xây dựng là 1520m².
- Công trình gồm 15 tầng bao gồm : 1 tầng hầm, 13 tầng nổi và 1 tầng mái.
- Cốt cao độ $\pm 0,00m$ được chọn tại cao độ mặt trên sàn tầng hầm, cốt cao độ mặt đất hoàn thiện $-1,10m$, cốt cao độ mặt trên đáy sàn tầng hầm $-1,80m$, cốt cao độ đỉnh công trình $+47,40m$.

2.Kết cấu :

- Giải pháp kết cấu chính của công trình là kết cấu khung – vách chịu lực, sử dụng hệ sàn sườn toàn khối.

- Tường bao che bằng gạch ống dày 20cm, tường ngăn bằng gạch ống dày 10cm.
- Cửa bằng khung nhôm – kính.
- Công trình sử dụng bê tông B30
- Công trình được sử dụng thép gân AIII $\phi \geq 10$ và thép trơn AI $\phi < 10$.

3.Nền móng :

- Giải pháp nền móng là giải pháp móng sâu, sử dụng cọc khoan nhồi mũi cọc được cắm vào lớp đất số 6.
- Đài liên kết ngàm với cọc và cột. Thép của cọc liên kết trong đài là 80cm và đầu cọc trong đài là 20cm.
- Móng công trình sử dụng bê tông B30.
- Móng công trình được sử dụng thép gân AIII $\phi \geq 10$ và thép trơn AI $\phi < 10$.

IV.ĐIỀU KIỆN THI CÔNG :

1.Tình hình cung ứng vật tư :

- Công trình gần đường Quốc lộ 1A nên việc cung cấp vật tư cho công trình được thuận lợi và dễ dàng, đảm bảo về chất lượng cũng như số lượng.
- Vật tư được chuyển đến công trình theo yêu cầu thi công và được chứa trong các kho bãi tạm để dự trữ.

2.Máy móc và thiết bị thi công :

- Công trình thi công tại thành phố HCM là trung tâm thương mại và dịch vụ lớn nhất của nước ta, có nhiều khu công nghiệp và xí nghiệp đủ cung ứng máy móc thiết bị thi công phục vụ công trình và được vận chuyển đến công trình bằng ô tô.

3.Nguồn nhân công xây dựng :

- Ngoài nguồn lao động chính có sẵn trong các đội thi công, thì vẫn phải thuê thêm nguồn nhân công từ bên ngoài vào. Vì vậy, việc lựa chọn nhân công phục vụ cho việc thi công công trình là phải lựa các công nhân có đủ

trình độ và tay nghề, bên cạnh đó ta cũng tổ chức lớp huấn luyện về an toàn lao động cho công nhân trong công trình.

4.Nguồn nước thi công :

- Nước dùng trong công trường được thiết kế từ hệ thống cung cấp nước của thành phố và phải đảm bảo lưu lượng cần thiết trong suốt quá trình sử dụng. Chính vì vậy ta cần sử dụng thêm giếng khoan hoặc bể chứa nước để phòng lúc thiếu nước khi cung cấp cho công trường.

5.Nguồn điện thi công :

- Công trình được xây dựng trong khu đô thị, do đó nguồn điện chính trong công trường lấy từ mạng lưới điện quốc gia và đảm bảo cung cấp liên tục cho công trường.
- Tuy nhiên, bên cạnh đó công trường còn được trang bị thêm một máy phát điện riêng để đảm bảo có nguồn điện ổn định và liên tục cho công trình khi nguồn điện từ mạng lưới điện quốc gia gặp sự cố.

6.Thiết bị an toàn lao động :

- Cung cấp đầy đủ được các dụng cụ bảo hộ lao động cho công nhân làm việc tại công trường. Đồng thời cũng cung cấp tài liệu và kiến thức về an toàn lao động. Qua đó giúp nâng cao ý thức chấp hành nghiêm chỉnh nội quy an toàn lao động tại công trường.

V.KẾT LUẬN :

- Với những đặc điểm của công trình và điều kiện thi công trên, việc thi công công trình có những thuận lợi và khó khăn nhất định. Nhưng chúng ta có nhiều thuận lợi hơn so với những khó khăn. Dựa vào các đặc điểm và điều kiện trên, ta chọn biện pháp thi công thủ công kết hợp với cơ giới để tổ chức xây dựng công trình.

CHƯƠNG II: THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

I.SỐ LIỆU THIẾT KẾ :

- Đường kính cọc : 800mm
- Cao độ mũi cọc thiết kế : -50,8m
- Chiều sâu khoan theo thiết kế : 49,7m
- Chiều dài thân cọc thiết kế : 47m
- Cao độ bê tông đầu cọc thiết kế : -3,8m
- Cọc khoan nhồi thi công dựa trên “TCXDVN 326 – 2004”.

II.VẬT LIỆU THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI :

- Xi măng dùng cho cọc nhồi có thể là xi măng thường hay xi măng pooclang.
- Nước dùng để trộn bê tông phải sạch, không dùng các loại nước có chứa các ion axit và các tạp chất bẩn.
- Bê tông đổ cọc phải đảm bảo độ dính kết và linh động cao để khi đổ bê tông bằng ống đổ sẽ cho sản phẩm bê tông cọc tốt. Độ sụt của bê tông thấp nhất là 160mm và cao nhất là 200mm.
- Phụ gia dùng cho bê tông phải được bên tư vấn chấp nhận.
- Mẫu bê tông phải được đổ thử theo tiêu chuẩn.
- Thép dùng cho cọc phải phù hợp theo thiết kế.

III.CHỌN MÁY THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI :

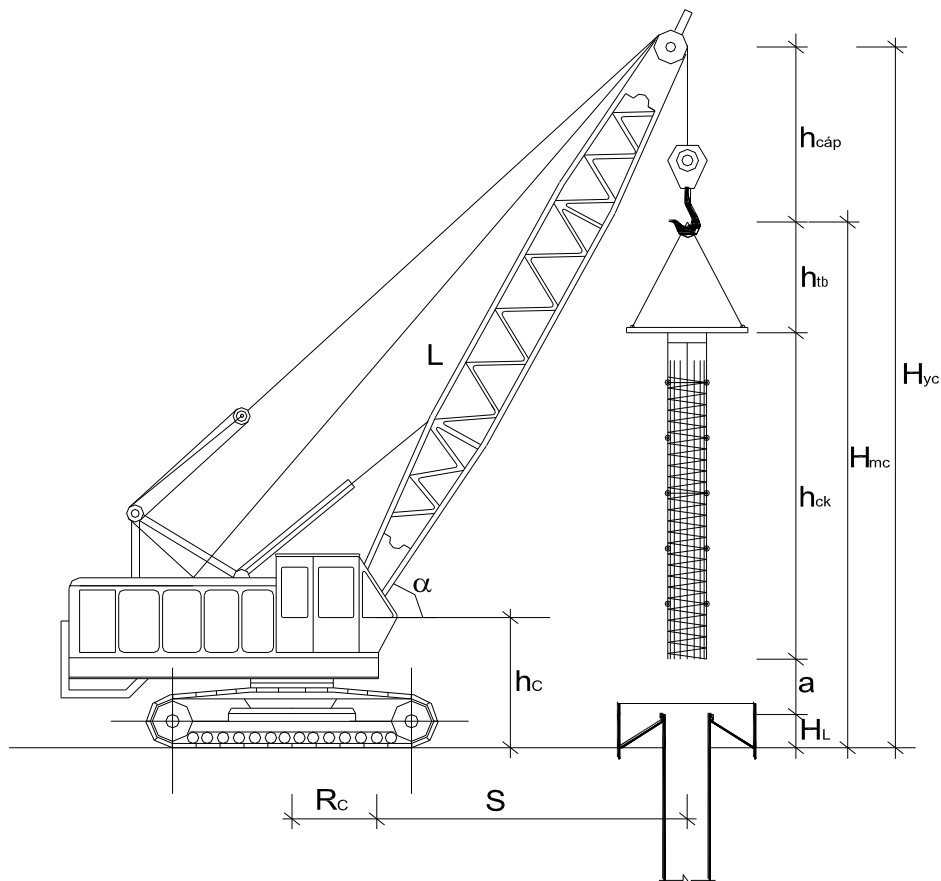
1.Máy khoan nhồi :

- Dựa trên các chỉ số về kích thước cọc, đặc điểm cơ lý của các lớp đất bê tông dưới cọc, căn cứ vào thiết bị thi công cọc khoan nhồi hiện có ở nước ta, chọn máy khoan **NISSHA ED5500** với các đặc tính như sau :
 - + Phương pháp khoan : Gàu khoan
 - + Độ sâu khoan tối đa : 58m

- + Phạm vi làm việc : 3,802m – 5,408m
- + Đường kính khoan : 600mm - 2500mm
- + Chiều dài cần : 23m
- + Tốc độ di chuyển : 1,4km/h

2. Máy cầu :

- Máy cầu dùng trong việc nâng hạ ống vách, lồng thép và các thiết bị thi công khác. Do đó, máy cầu cần được lựa chọn sao cho đảm bảo khả năng nâng hạ các cấu kiện và thiết bị trên.
- Một lồng cốt thép có chiều dài 11,7m và trọng lượng khoảng 0,5T
- Một ống vách có chiều dài 6m và trọng lượng khoảng 3T



- Cần trục có thể vươn lên lớn nhất so với phương ngang để cẩu lắp với $\alpha_{max} = 75^0$
- Bằng phương pháp hình học ta có sơ đồ để chọn các thông số cần trục như sau :

+ Chiều cao nâng vật :

$$H_{yc} = H_L + a + h_{ck} + h_{tb} + h_{cáp} = 0,6 + 0,5 + 12 + 1,5 + 1,5 = 16,1(m)$$

+ Chiều dài cần trục : $L_{\min} = \frac{H_{yc} - h_c}{\sin 75^0} = \frac{16,1 - 1,5}{\sin 75^0} = 15,115(m)$

+ Bán kính làm việc :

$$S = L_{\min} \cos 75^0 = 15,115 \cdot \cos 75^0 = 3,912(m) \Rightarrow R_{\min} = S + R_c = 3,912 + 1,5 = 5,412(m)$$

+ Sức nâng yêu cầu : $Q = 0,5 + 3 = 3,5(T)$

- Vậy ta chọn được cần tháp tự hành **MKG-16** có các thông số như sau :

+ Chiều dài cần trục : $L = 18,5m$

+ Bán kính làm việc : $R = 5m - 12m$

+ Sức nâng : $Q = 2T - 10T$

+ Chiều cao nâng vật : $H = 14,6m - 17,5m$

IV. TRÌNH TỰ THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI :

1. Công tác chuẩn bị :

a. Công tác định vị cân chỉnh máy khoan :

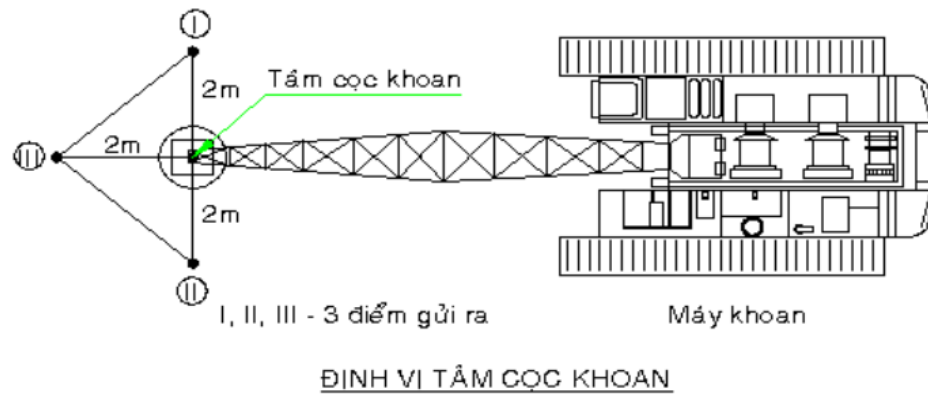
- Chuẩn bị điểm khoan, định vị cọc :

+ Trình tự khoan tạo lỗ và đổ bê tông cọc phải tuân theo tiêu chuẩn xây dựng.

+ Sau khi xác định được số hiệu cọc sẽ khoan, trên cơ sở các mốc trắc đạc được giao, đơn vị thi công căn cứ tọa độ trên bản vẽ thiết kế để xác định tâm cọc bằng máy toàn đạc kết hợp với tâm kính để xác định tim cọc trên mặt bằng.

+ Khi đã xác định được tim cọc rồi, thì gửi 3 điểm cách đều cách tim cọc một khoảng bằng nhau và 3 điểm đó nằm trên 2 đường vuông góc nhau để làm cơ sở định vị ống vách và kiểm tra tim cọc trong quá trình khoan.

+ Cách gửi điểm như hình vẽ sau :



b. Chuẩn bị máy khoan :

- Trước khi đưa máy vào hoạt động khoan, máy khoan phải được bảo dưỡng và vận hành thử đảm bảo không bị trục trặc trong quá trình khoan.
- Đưa máy vào vị trí :
 - + Định vị tìm cọc xong, đưa máy vào vị trí. Trên máy khoan có level để cân chỉnh máy nằm trên mặt phẳng ngang.
 - + Cần khoan phải được điều chỉnh cho thẳng đứng và đúng tim cọc, độ nghiêng của cần khoan không vượt quá 1%.
 - + Kiểm tra độ thẳng đứng cần khoan bằng quả dọi hoặc bằng máy kinh vĩ. Với chiều dài một đoạn thường là 15m thì độ lệch giữa 2 đầu cần phải nhỏ hơn 15cm tương ứng với một nửa đường kính gầu khoan.

c. Dung dịch khoan :

 Các quy định chung :

- Tùy theo điều kiện địa chất, thủy văn, nước ngầm, thiết bị khoan để chọn phương pháp giữ thành hố khoan và dung dịch khoan thích hợp. Dung dịch khoan được chọn dựa trên tính theo nguyên lý cân bằng áp lực ngang giữa cột dung dịch trong hố khoan và áp lực của đất nền và nước quanh vách lỗ. Khi khoan trong địa tầng dễ sụt lở, áp lực cột dung dịch phải luôn lớn hơn áp lực ngang của đất và nước bên ngoài.
- Khi áp lực ngang của đất và nước bên ngoài lỗ khoan lớn (do tải trọng của thiết bị thi công hay của các công trình lân cận sẵn có...) thì phải dùng ống vách để chống sụt lở, chiều sâu chôn ống vách tính theo nguyên lý cân bằng áp lực nêu trên. Khi khoan gần công trình hiện hữu nếu có nguy cơ sập thành lỗ khoan thì phải dùng ống chống suốt chiều sâu lỗ cọc.

- Dung dịch bentonite dùng giữ thành hố khoan nơi địa tầng dễ sụp lở cho mọi loại thiết bị khoan, giữ cho mùn khoan không lắng đọng dưới đáy hố khoan và đưa mùn khoan ra ngoài phải đảm bảo được yêu cầu giữ ổn định vách hố khoan trong suốt quá trình thi công cọc.

Chỉ tiêu tính năng ban đầu của dung dịch bentonite

Tên chỉ tiêu	Chỉ tiêu tính năng	Phương pháp kiểm tra
1. Khối lượng riêng	$1.05 \div 1.15 \text{g/cm}^3$	Tỷ trọng kế hoặc Bomêkế
2. Độ nhớt	$18 \div 45 \text{giây}$	Phễu 500/700cc
3. Hàm lượng cát	$< 6\%$	
4. Tỷ lệ chất keo	$> 95\%$	Đong cốc
5. Lượng mất nước	$< 30 \text{ml}/30 \text{phút}$	Dụng cụ đo lượng mất nước
6. Độ dày áo sét	$1 \div 3 \text{mm}/30 \text{phút}$	Dụng cụ đo lượng mất nước
7. Lực cắt tĩnh	1 phút: $20 \div 30 \text{mg/cm}^2$ 10 phút $50 \div 100 \text{mg/cm}^2$	Lực kế cắt tĩnh
8. Tính ổn định	$< 0.03 \text{g/cm}^2$	
9. Độ pH	$7 \div 9$	Giấy thử pH

- Kiểm tra dung dịch bentonite từ khi chuẩn bị cho tới khi kết thúc đổ bê tông từng cọc, kể cả việc điều chỉnh để đảm bảo độ nhớt và tỉ trọng thích hợp nhằm tránh lắng đáy cọc quá giới hạn cho phép. Dung dịch có thể tái sử dụng trong thời gian thi công công trình nếu đảm bảo được các chỉ tiêu thích hợp, nhưng không quá 6 tháng.
- Dung dịch bentonite có thể cho phép sử dụng lại nhiều lần sau khi đã qua các công đoạn xử lý. Việc xử lý dung dịch bentonite gồm các bước sau :
 - + Xử lý cát có thể bằng máy sàng cát hoặc bằng bể lắng.
 - + Xử lý độ nhớt, tỷ trọng và độ pH bằng cách trộn thêm bentonite mới hoặc trộn thêm một số loại phụ gia.
- Bentonite sử dụng trong quá trình thi công bị hao hụt dần và được bổ sung bằng bentonite mới do đó dung dịch bentonite luôn đảm bảo yêu cầu.

Các phương pháp kiểm tra dung dịch khoan :

❖ Đo tỷ trọng dung dịch bentonite :

- Dụng cụ thí nghiệm : Hộp cân, quả cân, thang đo, bầu chứa bentonite, nắp đáy...

- Các bước thực hiện :
 - + Rót dung dịch bentonite vào vừa đầy bầu chứa
 - + Đậy nắp nhẹ nhàng để bentonite tràn ra
 - + Đặt cân vào vị trí thiết kế trong hộp
 - + Điều chỉnh quả cân trên thang đo cho đến khi cân thăng bằng nằm ngang
 - + Đọc chỉ số và ghi số

❖ Đo độ nhớt - độ linh động của dung dịch :

- Dụng cụ thí nghiệm : Phễu côn 1500mml, đồng hồ bấm giờ, ca chia vạch 1000ml, giá đỡ kim loại.
- Các bước thực hiện :
 - + Lắp đặt thiết bị thí nghiệm
 - + Bịt ngón tay bên dưới phễu, rót vào phễu đến vạch 700ml
 - + Thả ngón tay và bấm giờ đến khi bentonite ở các vạch 500ml
 - + Thời gian đếm được chính là độ nhớt (s) ($\geq 35s$)

❖ Đo hàm lượng cát :

- Hàm lượng cát, đất có trong dung dịch do bị lẫn vào trong quá trình đào, khoan cọc. Nếu hàm lượng lớn hơn quy định thì lượng cát lắng xuống nhiều làm ảnh hưởng xấu đến chất lượng nền ở mũi cọc và chất lượng bê tông thân cọc.
- Dụng cụ thí nghiệm : Lưới rây, hộp chứa thiết bị, bình đo bằng thủy tinh, bình nước sạch.
- Các bước thí nghiệm :
 - + Đào đều mẫu dung dịch bentonite
 - + Đổ dung dịch bentonite vào bình đến vạch quy định
 - + Đổ thêm nước sạch đến vạch quy định

- + Lắc đều bình đo và đổ qua lưới rây
- + Lật ngược rây, dùng nước sạch chuyển hết cát trên rây vào bình đo qua phễu
- + Đọc chỉ số thang đo và ghi số

❖ Đo độ pH của dung dịch :

- Độ pH ảnh hưởng đến các phản ứng thủy hóa trong bê tông khi bê tông được đổ xuống và tiếp xúc với dung dịch bentonite, ảnh hưởng đến chất lượng bê tông thân cọc.
- Dụng cụ thí nghiệm : Giấy quỳ và thang màu pH
- Các bước thí nghiệm :
 - + Nhúng giấy quỳ vào dung dịch bentonite
 - + Sau vài giây thì lấy ra
 - + Chờ thêm vài giây cho giấy quỳ đổi màu
 - + Đối chiếu thang chỉ thị màu
 - + Kết luận và ghi số

2.Công tác khoan tạo lỗ :

a.Khoan gần cọc vừa mới đổ bê tông :

- Khoan trong đất bão hòa nước khi khoảng cách mép các lỗ khoan nhỏ hơn 1,5m nên tiến hành khoan cách quãng 1 lỗ, khoan các lỗ nằm giữa hai cọc đã đổ bê tông nên tiến hành sau ít nhất 24 giờ từ khi kết thúc đổ bê tông.

b.Thiết bị khoan tạo lỗ :

- Sử dụng thiết bị khoan tạo lỗ có mũi khoan dạng gàu đào.

c.Ống vách :

- Ống vách dùng bảo vệ thành lỗ khoan ở phần đầu cọc, tránh lở đất bề mặt đồng thời là ống dẫn hướng cho suốt quá trình khoan tạo lỗ. Khi hạ ống nên có dưỡng định vị để đảm bảo sai số cho phép, ống chống tạm được

chế tạo từ 6-10m trong các xưởng cơ khí chuyên dụng, chiều dày ống thường từ 6-16mm.

- Cao độ đỉnh ống cao hơn mặt đất hoặc mực nước cao nhất tối thiểu 0,3m. Cao độ chân ống đảm bảo sao cho áp lực cột dung dịch lớn hơn áp lực chủ động của đất nền và hoạt tải thi công phía bên ngoài.
- Ống vách được hạ bằng phương pháp rung. Chọn búa rung **KE-416**
- Việc hạ ống vách phải đảm bảo ống vách sau khi hạ phải đảm bảo các sai số nằm trong giới hạn sau :
 - + Độ nghiêng $\leq 1/1000$
 - + Sai số tọa độ tâm ống vách trên mặt bằng 7cm theo mọi phương
 - + Kiểm tra độ nghiêng : Đo trên miệng ống vách. Để tăng độ chính xác, dùng thước thẳng dài từ 3m đặt trên miệng ống vách. Đo độ chênh lệch cao độ 2 đầu thước thẳng bằng thước hoặc máy toàn đạc. Nếu độ lệch cao độ $\leq 1/1000$ chiều dài thước là đạt yêu cầu.
 - + Sai số tọa độ tâm ống vách trên mặt bằng có thể kiểm tra lại bằng máy toàn đạc hoặc kiểm tra so với 3 điểm gửi ban đầu.

d.Cao độ dung dịch khoan :

- Cao độ dung dịch khoan trong lỗ phải luôn giữ sao cho áp lực của dung dịch khoan luôn lớn hơn áp lực của đất và nước ngầm phía ngoài lỗ khoan, để tránh hiện tượng sập thành trước khi đổ bê tông. Cao độ dung dịch khoan cần cao hơn mực nước ngầm ít nhất là 1,5m. Khi có hiện tượng thất thoát dung dịch trong hố khoan nhanh thì phải có biện pháp xử lý kịp thời.

e.Đo đạc trong khi khoan :

- Đo đạc trong khi khoan gồm kiểm tra tìm cọc bằng máy kinh vĩ và đo đạc độ sâu các lớp đất qua mùn khoan lấy ra và độ sâu hố khoan theo thiết kế. Các lớp đất theo chiều sâu khoan phải được ghi chép trong nhật ký khoan và hồ sơ nghiệm thu cọc.
- Cứ khoan 2m thì lấy mẫu đất một lần. Nếu phát hiện thấy địa tầng khác so với hồ sơ khảo sát địa chất thì báo ngay cho thiết kế và chủ đầu tư để có biện pháp điều chỉnh, xử lý kịp thời. Sau khi khoan đến chiều sâu thiết kế,

dùng khoan 30 phút để đo độ lắng. Độ lắng được xác định bằng chênh lệch chiều sâu giữa hai lần đo lúc khoan xong và sau 30 phút. Nếu độ lắng vượt quá giới hạn cho phép thì tiến hành vét bằng gàu vét và xử lý cặn lắng cho tới khi đạt yêu cầu

f. Công tác gia công và hạ cốt thép :

- Cốt thép được gia công theo bản vẽ thiết kế thi công và TCXD 205-1998. Nhà thầu phải bố trí mặt bằng gia công, nắn cốt thép, đánh gỉ, uốn đai, cắt và buộc lồng thép theo đúng quy định.
- Cốt thép được chế tạo sẵn trong xưởng hoặc tại công trường, chế tạo thành từng lồng, chiều dài lớn nhất của mỗi lồng phụ thuộc vào khả năng cầu lắp và chiều dài xuất xưởng của thép chủ. Lồng thép có chiều dài lớn nhất là 11,7m. Lồng thép phải có thép gia cường ngoài cốt chủ và cốt đai theo tính toán để đảm bảo lồng thép không bị xoắn, méo. Lồng tránh lồng thép phải có móc treo bằng cốt thép chuyên dùng làm móc cầu, số lượng móc treo phải được tính toán đủ để treo cả lồng vào thành ống chống tạm mà không bị tuột xuống đáy hố khoan, hoặc cấu tạo guốc cho đoạn lồng dưới cùng tránh lồng thép bị lún nghiêng cũng như để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo hộ dưới đáy cọc.
- Cốt gia cường thường dùng cùng đường kính với thép chủ, uốn thành vòng đặt phía trong cốt chủ khoảng cách từ 2-3m, liên kết với cốt chủ bằng hàn dính và dây buộc theo yêu cầu của thiết kế. Khi chuyên chở, cầu lắp có thể dùng cách chống tạm bên trong lồng thép để tránh hiện tượng biến hình.
- Định tâm lồng thép bằng các con kê (tai định vị) bằng thép tron hàn vào cốt chủ đối xứng qua tâm, hoặc dùng các con kê tròn bằng xi măng, theo nguyên lý bánh xe trượt, cố định vào giữa hai thanh cốt chủ bằng thanh thép trục. Chiều rộng hoặc bán kính con kê phụ thuộc vào chiều dày lớp bảo vệ, thông thường là 5cm. Số lượng con kê cần buộc đủ để hạ lồng thép chính tâm.
- Nối các đoạn lồng thép chủ yếu bằng dây buộc, chiều dài đoạn nối theo thiết kế $l_{an} \geq 35d$

g. Ống siêu âm :

- Ống siêu âm (thường là ống thép đường kính 60mm) cần được buộc chặt vào cốt thép chủ, đáy ống được bịt kín và hạ sát xuống đáy cọc, nối ống bằng hàn, có mắng xông, đảm bảo kín, tránh rò rỉ nước xi măng làm tắc ống, khi lắp đặt cần đảm bảo đồng tâm. Chiều dài ống siêu âm theo chỉ định của thiết kế, thông thường được đặt cao hơn mặt đất san lấp xung quanh cọc 10-20cm. Sau khi đổ bê tông, các ống được đổ đầy nước sạch và bịt kín, tránh vật lạ rơi vào làm tắc ống.
- Số lượng ống siêu âm cho 1 cọc thường quy định như sau :
 - 2 ống cho cọc có đường kính 600mm
 - 3 ống cho cọc có đường kính 600-1000mm
 - 4 ống cho cọc có đường kính $D > 1000\text{mm}$
- Cọc khoan nhồi được thiết kế có $D=800\text{mm}$ sử dụng 3 ống siêu âm $2\phi 60 + 1\phi 144$

h.Xử lý căn lắng đáy lỗ khoan trước khi đổ bê tông :

- Sau khi hạ cọc xong cốt thép mà căn lắng vẫn quá quy định phải dùng biện pháp khí nâng hoặc bơm hút bằng máy bơm hút bùn để làm sạch đáy. Trong quá trình xử lý căn lắng phải bổ sung dung dịch đảm bảo cao độ dung dịch theo quy định, tránh lở thành hố khoan.
- Công nghệ khí nâng được dùng để làm sạch hố khoan. Khí nén được đưa xuống gần đáy hố khoan qua ống thép đường kính khoảng 60mm, dày 3-4mm, cách đáy khoảng 500-600mm. Khí nén trộn với bùn nặng tạo thành loại bùn nhẹ dâng lên theo ống đổ bê tông (ống Tremie) ra ngoài, bùn nặng dưới đáy ống Tremie lại được trộn với khí nén thành bùn nhẹ, dung dịch khoan tươi được bổ sung liên tục bù cho bùn nặng đã trào ra, quá trình thổi rửa tiến hành cho tới khi các chỉ tiêu của dung dịch khoan và độ lắng đạt yêu cầu quy định.

3.Đổ bê tông :

- Bê tông thiết kế cọc khoan nhồi B30. Ngoài việc đảm bảo yêu cầu của thiết kế về cường độ, hỗn hợp bê tông có độ sụt là 180-200mm.
- Ống đổ bê tông (ống Tremie) được chế bị trong nhà máy thường có đường kính 219-273mm theo tổ hợp 0,5; 1; 2; 3 và 6m, ống dưới cùng được tạo vát hai bên để làm cửa xả, nối ống bằng ren hình thang hoặc khớp nối dây

rút đặc biệt, đảm bảo kín khít, không lọt dung dịch khoan vào trong. Đáy ống đổ bê tông phải luôn ngập trong bê tông không ít hơn 1,5m.

- Dùng nút dịch chuyển tạm thời (dùng phao bằng bọt biển hoặc nút cao su, nút nhựa có vát côn), đảm bảo cho mẻ vữa bê tông đầu tiên không tiếp xúc trực tiếp với dung dịch khoan trong ống đổ bê tông và loại trừ khoảng chân không khi đổ bê tông.
- Bê tông được đổ không gián đoạn trong thời gian dung dịch khoan có thể giữ thành hố khoan có thể giữ thành hố khoan (thông thường là 4 giờ). Các xe bê tông đều được kiểm tra độ sụt đúng quy định để tránh tắc ống đổ do vữa bê tông quá khô. Dùng đổ bê tông khi cao độ bê tông cọc cao hơn cao độ cắt cọc khoảng 1m để loại trừ phần bê tông lẫn dung dịch khoan khi thi công đài cọc.
- Sau khi đổ bê tông mỗi xe, tiến hành đo độ dâng của bê tông trong lỗ cọc, ghi vào hồ sơ để vẽ đường đổ bê tông. Khối lượng bê tông thực tế so với kích thước lỗ cọc theo lý thuyết không được vượt quá 20%. Khi tồn thất bê tông lớn phải kiểm tra lại biện pháp giữ thành hố khoan.

4.Rút ống vách và vệ sinh đầu cọc :

- Sau khi kết thúc đổ bê tông 15-20 phút cần tiến hành rút ống chống tạm bằng hệ thống rút và xoay của máy khoan hoặc đầu rung theo phương thẳng đứng, đảm bảo ổn định đầu cọc và độ chính xác tâm cọc.
- Sau khi rút ống vách 1-2 giờ cần tiến hành hoàn trả hố khoan bằng cách lấp đất hoặc cát, cấm biển báo cọc đã thi công cấm mọi phương tiện qua tránh hỏng đầu cọc và ống siêu âm.

5.Hoàn thành cọc :

- Mỗi cọc hoàn thành phải có các báo cáo kèm theo, các báo cáo phải chứa các thông tin sau:
 - + Số hiệu cọc
 - + Cao trình cắt cọc
 - + Cao trình mặt đất
 - + Cao trình ống vách
 - + Kích thước cọc

- + Vị trí cọc
- + Các thông số của lồng cốt thép
- + Mác bê tông, nhà máy cung cấp bê tông, phụ gia, độ sụt, số mẫu thử
- + Ngày đổ bê tông
- + Ngày đào và hoàn thành cọc
- + Độ sâu cọc tính từ mặt đất
- + Độ sâu cọc tính từ cao trình cắt cọc
- + Chiều dài ống vách
- + Khối lượng bê tông theo lý thuyết và thực tế
- + Cao trình đỉnh bê tông sau mỗi xe
- + Thời gian bắt đầu đổ từng xe và kết thúc
- + Miêu tả các lớp đất
- + Thời tiết khi đổ bê tông
- + Các thông số của dung dịch vữa sét
- + Các sự cố nếu có

6.Kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi bằng phương pháp siêu âm :

a.Nguyên lý :

- Các xung điện tạo ra bởi máy phát sóng xung được chuyển thành ống siêu âm qua đầu phát đến đầu thu rồi được các máy xử lý, căn cứ vào sự thay đổi tốc độ truyền của siêu âm có thể đánh giá được tính toàn khối của thân cọc và phát hiện được những khuyết tật của cọc như : bê tông rỗ, chất lượng bê tông kém, tiết diện cọc bị thay đổi...

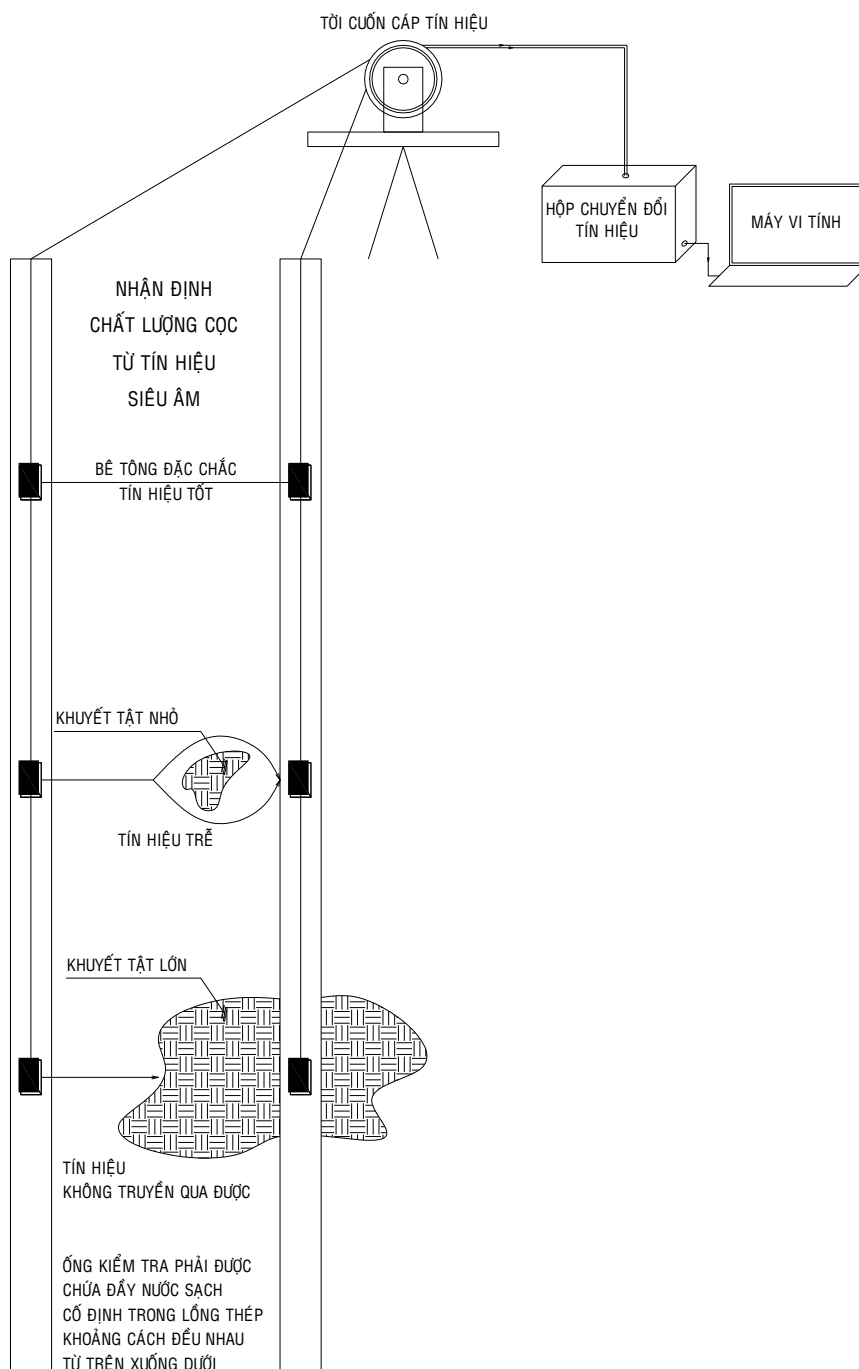
b.Thiết bị :

- Một máy chính tạo xung và ghi lại các tín hiệu đo được
- Một đầu phát và một đầu nhận nối với máy chính bằng 2 cuộn dây

- Một con lăn đo chiều sâu
- Một dây đầu với máy tính để chuyển tín hiệu
- Một phần mềm in số liệu

c. Quy trình thí nghiệm :

- Trước khi thí nghiệm phải đổ đầy nước các ống
- Dùng đầu rò nặng để rà và thông ống
- Đầu phát và đầu đo đầu với máy chính thả đều vào 2 ống dẫn đến đáy. Sóng siêu âm đo được trong suốt quá trình sẽ được ghi lại trong máy.
- Cho chạy phát thử nếu thấy tín hiệu thu được tốt thì có thể bắt đầu ghi lại tín hiệu và đồng thời kéo 2 dây lên. Khi tín hiệu xấu cần điều chỉnh 2 dây kéo đầu đo lên xuống để thu được tín hiệu ổn định và đều.
- Sau khi kết thúc ở 2 lỗ đầu, đầu đo chuyển sang lỗ thứ 3 trong khi đầu phát ở lỗ thứ 2. Cứ như vậy một cọc được đo 3 lần.
- Số liệu ghi lại được trong quá trình đo sẽ được xử lý trong phòng bằng chương trình vi tính.



CHƯƠNG III : THI CÔNG ÉP CÙ THÉP

✚ Công trình có tầng hầm cao $3m$ và giải pháp cọc nhồi BTCT, phương án thi công đất đề xuất theo trình tự sau :

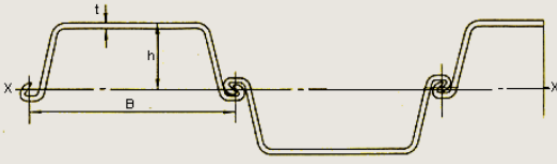
- Thi công hệ thống cừ Larsen chống vách đất bao quanh chu vi công trình.
- Đào đất bằng cơ giới đến cao trình $-4,9m$ sau đó tạo mặt phẳng đất bằng thủ công.

I.VÁCH CHỐNG ĐẤT :

1.Lựa chọn phương án :

- Theo kết quả khảo sát địa chất, lớp đất mặt của công trình là lớp đất cát san lấp dày $0,7m$ và bên dưới là lớp sét xám trắng ở trạng thái dẻo mềm có chiều dày trung bình là $6m$ so với cao trình tự nhiên, do đó phạm vi đào phần ngầm của công trình nằm giữa hai lớp đất trên. Vì không có số liệu chỉ tiêu cơ lý của lớp đất đắp bên trên để đơn giản trong tính toán và bề dày lớp đất này không lớn lắm do đó ta coi lớp đất này như lớp đất sét.
- Một mặt do không thể áp dụng biện pháp tạo mái dốc đất tự nhiên khi đào do khống chế bởi các công trình hiện hữu bao quanh công trình. Vì vậy để đảm bảo kinh tế và hiệu quả, ta áp dụng biện pháp chống vách đất tường cừ thép Larsen theo chu vi mặt bằng đào đất.
- Ưu điểm của loại cừ Larsen :
 - + Vật liệu có cường độ chịu uốn lớn.
 - + Được chế tạo sẵn theo yêu cầu, có thể hàn nối trực tiếp ngay tại công trường.
 - + Tính cơ động và khả năng luân chuyển cao.
 - + Không yêu cầu máy thi công phức tạp và trình độ công nhân cao.

2.Chọn tường cừ thép Larsen : (Trường hợp đỉnh không sử dụng hệ giằng chống)



Dimensions and Sectional Properties

Section Type	Dimensions			Per Pile				Per Linear Meter of Wall				
	Width (B)	Height (H)	Avg Coating Area*	Thickness (T)	Sectional Area (A)	Weight (W)	Moment of Inertia (Ix)	Section Modulus	Sectional Area	Weight (W)	Moment of Inertia (Ix)	Section Modulus (Zx)
	mm	mm	m ² /m	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm ² /m	kg/m ²	cm ⁴ /m	cm ³ /m
I A	400	85	0.47	8.0	45.21	35.5	598	88	113.0	88.8	4,500	529
II	400	100	0.50	10.5	61.18	48.0	1,240	152	153.0	120	8,740	874
II A	400	120	0.52	9.2	55.01	43.2	1,460	160	137.5	108	10,600	880
III	400	125	0.55	13.0	76.42	60.0	2,220	223	191.0	150	16,800	1,340
III A	400	150	0.57	13.1	74.40	58.4	2,790	250	186.0	146	22,800	1,520
IV	400	170	0.63	15.5	96.99	76.1	4,670	362	242.5	190	38,600	2,270
IV A	400	185	0.62	16.1	94.21	74.0	5,300	400	235.1	185	41,600	2,250
III L	500	170	0.69	12.0	87.90	69.0	4,420	352	175.8	138	27,500	1,620
IV L	500	200	0.73	17.0	111.50	87.5	7,080	470	223.0	175	50,000	2,500
VL	500	200	0.71	24.3	133.80	105.0	7,960	520	267.6	210	63,000	3,150
VI L	500	225	0.75	27.6	153.00	120.0	11,400	680	306.0	240	86,000	3,820
C III	400	125		13.0		60.0						

- Dựa vào số liệu địa chất và các lớp đất của công trình ta chọn cừ Larsen Loại II có các thông số sau :
 - + Diện tích tiết diện ngang : $61,18\text{cm}^2$
 - + Trọng lượng : $48\text{kg} / \text{m}$
 - + Mômen quán tính : 1240cm^4
 - + Mômen kháng uốn : 152cm^3
 - + Chiều dài : $L = 12\text{m}$
- Chọn chiều sâu chôn cừ Larsen là $-12,9\text{m}$ so với cốt tự nhiên. Đoạn cừ nhô lên so với cốt tự nhiên là $0,2\text{m}$. Đoạn cừ ngàm vào đất khi đã đào đất theo thiết kế xuống cao trình $-4,9\text{m}$ là 8m .

3.Chọn máy thi công cừ thép Larsen :

- Chọn phương pháp thi công cừ bằng búa rung nén cừ.
- Chọn sơ bộ máy thi công cừ thép theo “Sổ tay chọn máy thi công xây dựng” của thầy Nguyễn Tiến Thu, trang 56. Chọn máy cừ ép mã hiệu **VPP-2A** có các thông số sau :

+ Công suất : 40kW

- + Lực rung lớn nhất : $250kN$
- + Tần số rung : $1500phut^{-1}$
- + Trọng lượng : $2,2T$
- Trọng lượng của búa đóng cọc được xác định theo điều kiện :
 $\beta_1 P_0 \leq Q \leq \beta_2 P_0$
 - + Trong đó : $Q = Q_{bua} + Q_{cu} + Q_t$: Trọng lượng búa, cọc, thiết bị treo buộc

$\beta_1; \beta_2$: Hệ số chịu tải của cọc

P_0 : lực kích động của máy chấn động $P_0 = \frac{M\omega^2}{g} \geq \alpha T$

M : Mômen cực lệch tâm $M \geq \frac{1}{\xi} A Q_0$

- Sử dụng bảng tra Bảng 1, Bảng 2, Bảng 3 theo “Sổ tay chọn máy thi công xây dựng” của thầy Nguyễn Tiến Thu, trang 54, trang 55. Ta xác định được :
 - + Trị số lực cản chống cắt khi thi công bằng cừ thép loại nhẹ :
 $\tau' = 12(kg / cm)$
 - + Biên độ dao động thích hợp : $A = 0,8(cm)$
 - + Hệ số đàn hồi của đất : $\alpha = 1$
 - + Hệ số duy trì dao động : $\xi = 0,8$

$$T = \sum \tau' h_i = 12(70 + 600 + 220 + 260 + 30) = 14160(kg) = 14,16(T) \Rightarrow \alpha T = 1.14,16 = 14,16(T)$$

$$M \geq \frac{1}{\xi} A Q_0 \text{ với } Q_0 = Q_{bua} + Q_{cu} = 2,2 + 0,048.12 = 2,776(T)$$

$$\Rightarrow M \geq \frac{1}{\xi} A Q_0 = \frac{1}{0,8} . 0,008.2,776 = 0,02776(Tm)$$

$$\text{Ta có : } \omega = \sqrt{\frac{gT}{M}} = \sqrt{\frac{9,81.14,16}{0,02776}} = 70,74(s^{-1})$$

$$\Rightarrow \text{Tần số rung : } n = 9,55\omega = 9,55.70,74 = 675,55(\text{phut}^{-1})$$

$$Q = Q_{bua} + Q_{cu} + Q_t = 2,2 + 0,048.12 + 0,5 = 3,276(T)$$

$$P_0 = \frac{M\omega^2}{g} = \frac{0,02776.70,74^2}{9,81} = 14,16(T)$$

Tra bảng 1 theo “Sổ tay chọn máy thi công xây dựng” của thầy Nguyễn Tiến Thu, trang 54. Ta được : $\beta_1 = 0,15$; $\beta_2 = 0,5$

$$\Rightarrow \beta_1 P_0 = 0,15.14,16 = 2,124(T); \beta_2 P_0 = 0,5.14,16 = 7,08(T)$$

- Kiểm tra : $\beta_1 P_0 = 2,124(T) \leq Q = 3,276(T) \leq \beta_2 P_0 = 7,08(T) \Rightarrow$ Thỏa mãn.
- Vậy ta chọn máy thi công cù mã hiệu **VPP-2A** là phù hợp.

II.KỸ THUẬT THI CÔNG CÙ THÉP LARSEN :

1.Chuẩn bị mặt bằng :

- Định vị các trục hàng cù chuẩn bị đóng (cách mép ngoài đài móng của công trình 1,5m).
- Tập kết cù trên mặt bằng dọc theo trục ép cù. Cù larsen được tập kết thành 2 hàng, một hàng đặt úp, một hàng đặt ngửa. Biện pháp này nhằm làm tăng năng suất máy ép cù. Giúp máy thao tác nhanh và gọn hơn.
- Tính toán sơ bộ số lượng cù cần thiết :

$$+ \text{ Số cù theo trục ngang công trình : } n_1 = \frac{43800}{400}.2 = 219 (\text{cây})$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } n_1 = 220 (\text{cây})$$

$$+ \text{ Số cù theo trục dọc công trình : } n_2 = \frac{41800}{400}.2 = 209 (\text{cây})$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } n_2 = 210 (\text{cây})$$

$$+ \text{ Tổng số cù cần phải ép : } n = n_1 + n_2 = 220 + 210 = 430 (\text{cây})$$

2.Quy trình thi công cù thép Larsen :

- Khi hạ cù Larsen vào đất, tiến hành thành từng đoạn không hạ từng thanh riêng. Đối với cọc đầu tiên, do có tác dụng dẫn hướng nên cần kiểm tra kỹ

độ thẳng đứng theo 2 phương, thanh cọc này dài hơn các thanh cọc khác 3m (Loại 15m).

- Do chiều dài thanh cừ là 12m, để nhằm tận dụng tối đa hiệu suất của máy, tránh trường hợp phải di chuyển kẹp cừ xa chỗ đóng, ta tiến hành xếp cừ theo từng cụm dọc 2 bên tuyến ép. Trong mỗi cụm có 2 nhóm : Nhóm 1 đặt cừ úp, Nhóm 2 đặt cừ ngửa.

- Số lượng cừ trong cụm được tính như sau : $n = \frac{\frac{L}{k} + a}{b}$

+ Trong đó :

$L = 12m$: Chiều dài cừ

k : Hệ số phụ thuộc vào việc bố trí cừ trên mặt bằng

$k = 1$: Khi bố trí cừ 1 bên tuyến ép

$k = 2$: Khi bố trí cừ 2 bên tuyến ép

a : Khoảng cách giữa các nhóm cừ trong một hàng để thuận tiện cho búa rung kẹp cừ, chọn $a = 0,6m$

$b = 0,4m$: bề rộng tấm cừ Loại II

- Ta có số lượng cừ trong cụm : $n = \frac{\frac{L}{k} + a}{b} = \frac{\frac{12}{2} + 0,6}{0,4} = 16,5$ (cây) $\Rightarrow$ Chọn

$n = 17$ (cây)

- Các cụm được bố trí dọc theo tuyến đào, cách nhau 0,5m và so le nhau khi đối chiếu qua tuyến ép cừ.

CHƯƠNG IV : ĐÀO VÀ THI CÔNG ĐẤT

I.ĐÀO ĐẤT

1.Quy trình thi công :

- Sau khi tiến hành xong công đoạn ép cừ Larsen chống vách đất. Ta tiến hành cho đào đất bằng cơ giới tới cao trình $-4,9m$ và dùng thủ công san đất tạo mặt bằng phẳng và tại vị trí cọc mà máy đào không thể đào được để thuận lợi cho công tác đổ bê tông lót móng.

2.Tính toán khối lượng đào :

- Tổng khối lượng đất phải đào : $V = 43,8.41,8.(4,9 - 1,1) = 6957,192(m^3)$

3.Chọn máy đào đất :

- Chọn máy đào đất dựa trên kích thước hố đào : $H_{dao} = 4,9 - 1,1 = 3,8(m)$
- Lớp đất đào là lớp 2 (Sét xám trắng đốm nâu trạng thái dẻo mềm) có $\gamma_m = 2(T / m^3)$
- Dựa vào các đặc điểm trên ta chọn máy xúc một gầu nghịch (dẫn động thủy lực). Mã hiệu **EO-4321** có các thông số kỹ thuật sau : (Tra bảng theo “Sổ tay chọn máy thi công xây dựng” của thầy Nguyễn Tiến Thu, trang 36).

Máy xúc một gầu nghịch (dẫn động thủy lực)						
Mã hiệu	q(m ³)	R(m)	h(m)	H(m)	Q(T)	tck(s)
EO-4321	0.65	8.95	5.5	5.5	19.2	16

- Năng suất máy đào tính theo công thức : $N = q \frac{K_d}{K_t} N_{ck} K_{tg}$

+ Trong đó :

$q = 0,65m^3$: Dung tích gầu

$K_d = 0,9$: Hệ số đầy gầu

$K_t = 1,2$: Hệ số toi của đất

$K_{tg} = 0,75$: Hệ số sử dụng thời gian

$$N_{ck} : \text{Số chu kỳ xúc trong một giờ } N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}}$$

$$\text{Thời gian trong một chu kỳ : } T_{ck} = t_{ck} K_{vt} K_{quay}$$

$$t_{ck} = 16 : \text{Thời gian của một chu kỳ khi góc quay}$$

$$\varphi_q = 90^0$$

$$K_{vt} = 1,1 : \text{Hệ số khi đổ đất lên thùng xe}$$

$$K_{quay} = 1 : \text{Hệ số phụ thuộc vào } \varphi_q \text{ cần với}$$

$$\varphi_q \leq 90^0$$

$$T_{ck} = t_{ck} K_{vt} K_{quay} = 16.1.1 = 17,6(s)$$

$$N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} = \frac{3600}{17,6} = 204,55 (\text{lần/h})$$

$$\Rightarrow \text{Năng suất máy đào : } N = q \frac{K_d}{K_t} N_{ck} K_{tg} = 0,65 \cdot \frac{0,9}{1,2} \cdot 204,55 \cdot 0,75 = 74,79 (m^3 / h)$$

$$\text{Năng suất máy đào trong 1 ca (8h) : } V_{ca} = tN = 8.74,79 = 598,31(m^3)$$

$$- \text{ Số máy đào cần thiết là : } n = \frac{V_{may}}{V_{ca}} = \frac{6957,192}{598,31} = 11,628(ca) \Rightarrow \text{Chọn } n = 12(ca)$$

- Tính toán bề rộng theo phương ngang của hố đào :

$$R^2 = S^2 + l_0^2 \Rightarrow S = \sqrt{R^2 - l_0^2}$$

$$- \text{ Bán kính đào đất nhỏ nhất : } R_{\min} = 1,5 + 1,5 + 1,2 = 4,2(m)$$

$$- \text{ Bán kính đào đất lớn nhất : } R_{\max} = 8,95(m)$$

$$- \text{ Bán kính đào đất theo thiết kế : } R = 0,8R_{\max} = 0,8.8,95 = 7,2(m)$$

$$- \text{ Bước di chuyển của máy đào : } l_0 = R - R_{\min} = 7,2 - 4,2 = 3(m)$$

- Bề rộng một nửa hố đào theo phương ngang tại cao trình $-4,9m$:

$$S = \sqrt{R^2 - l_0^2} = \sqrt{7,2^2 - 3^2} = 6,55(m) \Rightarrow \text{Chọn } S = 4,2(m)$$

- Bề rộng một nửa hố đào theo phương ngang tại cao trình $-1,1m$:
- $S_{\min} = S - \frac{H}{i} = 4,2 - \frac{3,8}{1:0,5} = 1,8(m)$ (trong đó $i=1:0,5$ là độ dốc cho phép tra bảng 1-2 sách “Kỹ thuật thi công” của TS.Đào Đình Đức và PGS.Lê Kiều trang 14).

4.Chọn ô tô vận chuyển đất :

- Tính số lượng xe ben chở đất.
- Giả định chọn loại xe có dung tích thùng xe $7m^3$, khoảng cách giả định vận chuyển $4km$, tốc độ xe $20km/h$, năng suất máy đào là $N = 74,79m^3/h$

$$- \text{ Số lượng xe ben chở đất : } m = \frac{T}{t_{ch}} = \frac{t_{ck} + t_{dv} + t_d + t_q}{t_{ch}}$$

+ Trong đó :

t_d : Thời gian đổ đất ra khỏi xe $t_d = 2$ phút

t_q : Thời gian quay xe $t_q = 2$ phút

t_{ch} : Thời gian đổ đất đầy lên xe

$$t_{ch} = \frac{q}{N} 60 = \frac{7}{74,79} \cdot 60 = 5,616 (\text{phút}) \Rightarrow \text{Chọn } t_{ch} = 6 (\text{phút})$$

$$t_{dv} : \text{ Thời gian đi và về của xe } t_{dv} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 60}{20} = 24 (\text{phút})$$

- Thời gian của một chuyến xe : $T = t_{ck} + t_{dv} + t_d + t_q = 6 + 24 + 2 + 2 = 34 (\text{phút})$
- Số xe ben cần thiết : $m = \frac{T}{t_{ch}} = \frac{34}{6} = 5,67 (\text{xe}) \Rightarrow \text{Chọn } m = 6 (\text{xe})$
- Vậy chọn 6 xe vận chuyển đất (phục vụ cho 1 máy đào), dung tích thùng xe $7m^3$.

CHƯƠNG V : THIẾT KẾ TỔ CHỨC THI CÔNG MÓNG, ĐÀI MÓNG

I. THI CÔNG BÊ TÔNG LÓT MÓNG :

- Sau khi đào đất và xác định vị trí hố móng xong ta tiến hành đập đầu cọc để lấy cốt thép neo vào đài móng và tiến hành đổ bê tông lót móng.
- Bê tông lót móng đá 10x20 dày 100 M100.
- Bê tông lót móng :

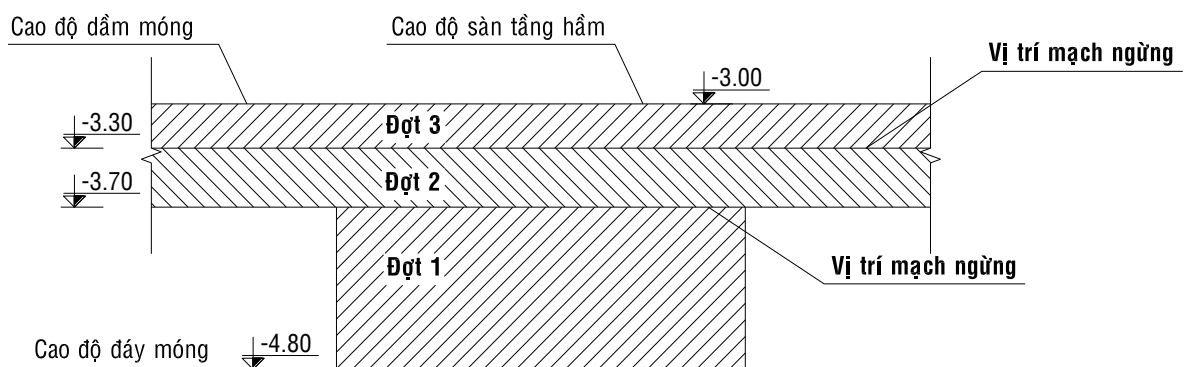
Bê tông lót móng					
Móng	Số lượng	Kích thước móng (m)			Thể tích (m ³)
		Dài	Rộng	Cao	
M1	12	3.8	1.4	0.1	6.384
M2	8	3.8	3.8	0.1	11.552
M3	8	4	2.3	0.1	7.36
M4	8	2.6	1.4	0.1	2.912
M5	4	2.6	1.4	0.1	1.456
M6	4	1.4	1.4	0.1	0.784
M7	1	13.4	9.2	0.1	12.328
Tổng bê tông lót móng					42.776

- Tiến hành đổ bê tông lót thủ công tại công trường, sử dụng máy trộn :
 - + Mã hiệu : **JZC – 200**
 - + Dung tích : 200 lít
 - + Năng suất trộn : $8m^3 / h$
 - + Tốc độ quay : 26 (vòng/phút)
 - + Công suất : $4kW$
 - + Trọng lượng : $1,36T$
- Thời gian để thi công bê tông lót $\frac{42,776}{8} = 5,347(h)$

II. THI CÔNG ĐÀI MÓNG :

1. Biện pháp thi công đài móng :

- Với giải pháp kết cấu bố trí sàn tầng hầm, dầm móng và đài cọc có cao trình bằng nhau, do đó ta có biện pháp thi công như sau :
- Đợt 1 : Tiến hành đổ bê tông đài cọc tới cao trình -3,7m. Sau đó ta tiến hành đầm nén phần nền tự nhiên dưới cốt đáy đài, sau khi đầm xong tiếp tục đổ đất đến cao trình dưới đáy dầm móng -3,8m và đổ bê tông lót dày 100 M100.
- Đợt 2 : Tiến hành đổ bê tông đến cao trình -3,3m.
- Đợt 3 : Tiến hành đổ bê tông đến cao trình mặt trên của sàn tầng hầm -3m.



PHÂN ĐỢT ĐỔ BÊ TÔNG MÓNG, DẦM MÓNG, SÀN TẦNG HẦM

2. Công tác cốt thép đài móng :

- Gia công cốt thép sẵn tại xưởng.
- Cốt thép cầu đặt xuống đáy móng nằm trên đỉnh cọc để thuận tiện cho việc lắp dựng.
- Bố trí con kê phù hợp để phù hợp cho công tác đổ bê tông.
- Phải tuân thủ lớp thép nằm trên và lớp thép nằm dưới trong một vỉ thép móng.

3. Công tác cốt pha đài móng : Tính toán cốt pha móng điển hình M2

a. Vật liệu sử dụng :

SƠ TẮC : Nguyễn Thành Đồng

Lớp : XD1301D

Trang 155

- Đài móng sử dụng hệ thống cốt pha thép của Hòa Phát.
- Thanh sườn ngang và sườn đứng sử dụng thép hộp 50 x 50 x 2.5mm.
- Thanh chống sử dụng ống thép Hòa Phát có ống thép ngoài là 1,5m và ống thép trong là 2m, chịu được lực nén tối đa là 2000kg.
- Những thanh chống ngắn ta sử dụng thanh chống gỗ 50x50.

b. Tính toán cốt pha đứng :

 Tính toán thanh sườn đứng thép hộp 50x50x2.5mm :

- Tải trọng tiêu chuẩn : $q_{tc} = \gamma H + \sum q_d$
- Tải trọng tính toán : $q_{tt} = n\gamma H + \sum n_d q_d$
- Trong đó :

γ : Trọng lượng riêng của bê tông $\gamma = 2500(kg / m^3)$

H : Chiều cao mỗi lớp bê tông phụ thuộc vào bán kính đầm dùi

$H = 0,75(m)$

q_{d1} : Tải trọng do đổ bê tông gây ra $q_{d1} = 400(kg / m^2)$ (Tra bảng 10.2 trang 148 sách “Kỹ thuật thi công” của TS.Đào Đình Đức và PGS.Lê Kiền)

q_{d2} : Tải trọng do đầm rung $q_{d2} = 200(kg / m^2)$ (Tra bảng 10.2 trang 148 sách “Kỹ thuật thi công” của TS.Đào Đình Đức và PGS.Lê Kiền)

$n; n_d$: Hệ số vượt tải lấy $n = n_d = 1,3$ (Tra bảng 10.3 trang 148 sách “Kỹ thuật thi công” của TS.Đào Đình Đức và PGS.Lê Kiền)

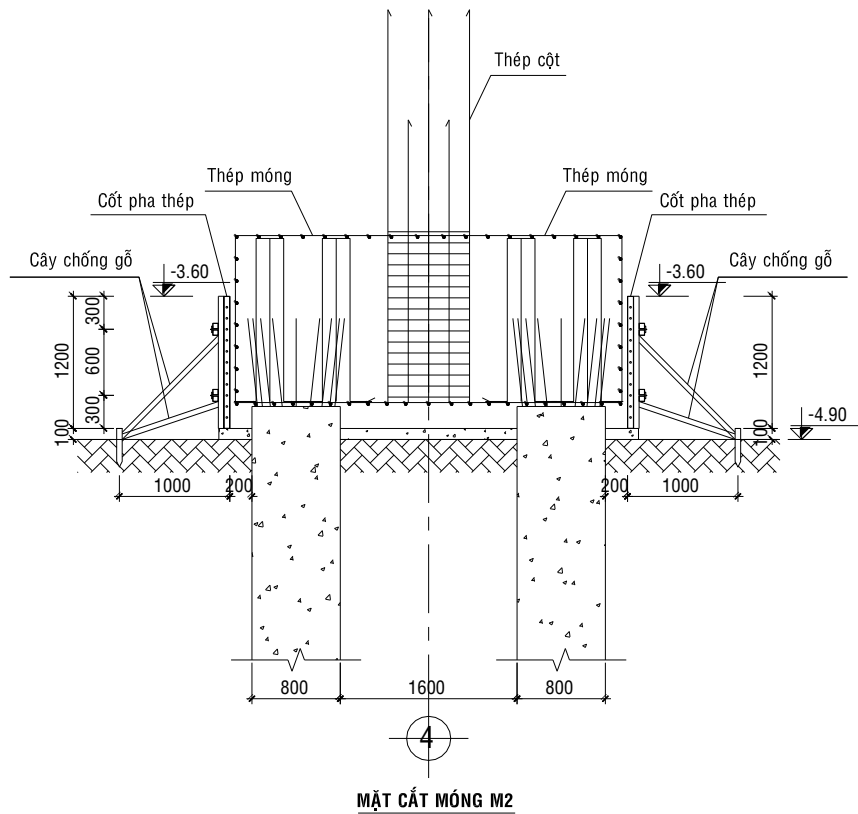
- Tải trọng tiêu chuẩn :

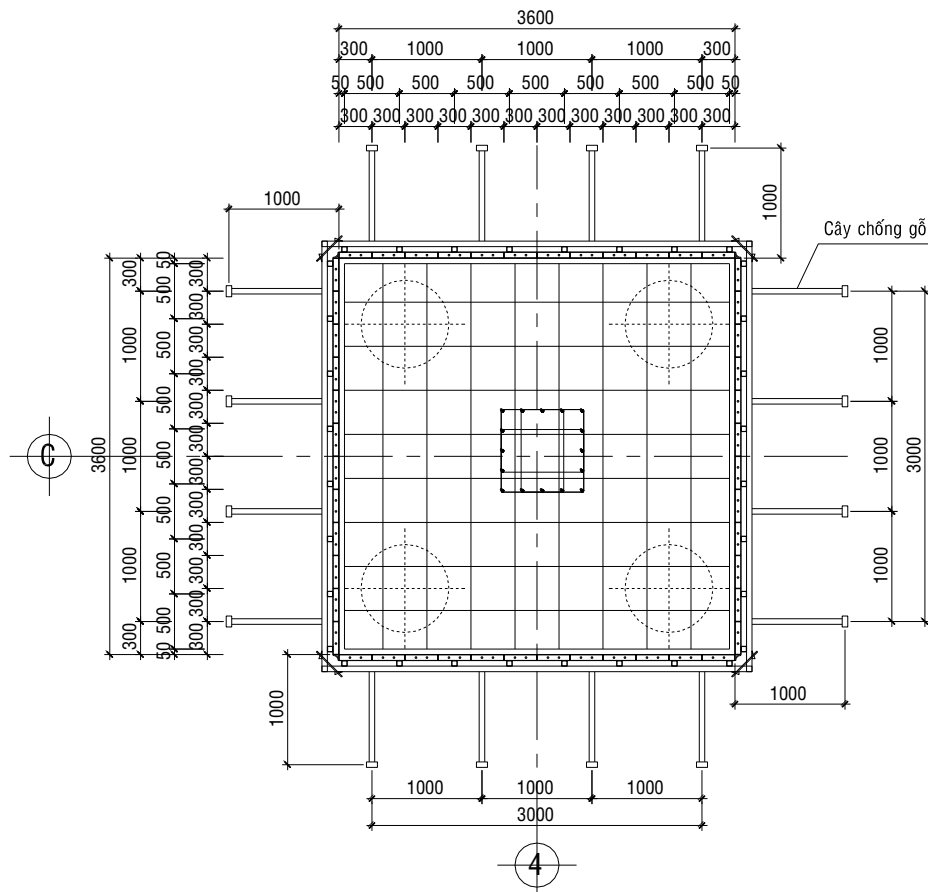
$$q_{tc} = \gamma H + \sum q_d = 2500.0,75 + (400 + 200) = 2475(kg / m^2)$$

- Tải trọng tính toán :

$$q_{tt} = n\gamma H + \sum n_d q_d = 1,3.2500.0,75 + 1,3.(400 + 200) = 3217,5(kg / m^2)$$

- Tải trọng tiêu chuẩn phân bố đều trên mét dài :
 $q = q_{tc}b = 2475.0,5 = 1237,5(kg / m)$
- Tải trọng tính toán phân bố đều trên mét dài :
 $q = q_{tt}b = 3217,5.0,5 = 1608,75(kg / m)$





MẶT BẰNG CỐT PHA VÀ THÉP ĐÀI MÓNG M2

- Mômen tính toán : $M_{max} = \max \left\{ \frac{ql_1^2}{10}, \frac{ql_2^2}{2} \right\} = \max \left\{ \frac{1608,75 \cdot 0,6^2}{10} = 57,915, \frac{1608,75 \cdot 0,3^2}{2} = 72,394 \right\} = 72,394(kg.cm)$
- Đặc trưng hình học của thép hộp 50x50x2.5mm :

$$J = \frac{b_n h_n^3}{12} - \frac{b_t h_t^3}{12} = \frac{5.5^3}{12} - \frac{4.75.4.75^3}{12} = 9,661(cm^4)$$

$$W = \frac{J}{y} = \frac{9,661}{2,5} = 3,864(cm^3)$$

- Kiểm tra ứng suất :

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{72,394 \cdot 100}{3,864} = 1873,331(kg/cm^2) < R = 2100(kg/cm^2)$$

- Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{5}{384} \frac{ql^4}{EJ} = \frac{5}{384} \cdot \frac{12,375 \cdot 60^4}{2 \cdot 10^6 \cdot 9,661} = 0,108(cm) < f = \frac{l}{400} = \frac{600}{400} = 1,5(cm)$$

4.Công tác bê tông đài móng :

a.Khối lượng bê tông đài móng : Đợt 1

Bê tông móng đợt 1					
Móng	Số lượng	Kích thước móng (m)			Thể tích (m3)
		Dài	Rộng	Cao	
M1	12	3.6	1.2	0.95	49.248
M2	8	3.6	3.6	0.95	98.496
M3	8	3.8	2.1	0.95	60.648
M4	8	2.4	1.2	0.95	21.888
M5	4	2.4	1.2	0.95	10.944
M6	4	1.2	1.2	0.95	5.472
M7	1	13.2	9	0.95	112.86
Tổng bê tông móng đợt 1					359.556

b.Tổ chức thi công trên mặt bằng :

- Đối với bê tông lót móng : Ta chỉ tiến hành cho đầm đá 40x60 tại đáy móng bằng máy đầm chân cừu, sau đó cho trộn xi măng và cát đạt mác M100, đổ xuống hố móng rồi đầm phẳng mặt.
- Đối với bê tông đài cọc : Dùng bê tông sản xuất tại nhà máy B30 (M400)
- Trên mặt bằng thi công, bố trí một xe bơm bê tông. Xe đứng cách tường cừ Larsen 4,5m.

III.THI CÔNG SÀN TẦNG HÀM :

1.Công tác chuẩn bị :

- Sau khi hoàn thành công tác bê tông đầm móng và đài móng đến cao trình -3,3m. Tiến hành giai đoạn chuẩn bị cho thi công nền tầng hầm theo các công việc sau :
- Lắp đất hố móng tới cao trình -3,4m
- Sau đó tiến hành rải một lớp bê tông lót M100 dày 100mm, tiếp tục đầm đến cao trình đáy sàn tầng hầm là -3,3m.
- Sau khi lớp bê tông lót đã ninh kết, tiến hành cho vệ sinh mặt bằng để chuẩn bị cho công tác lắp đặt cốt thép và tiến hành đổ bê tông sàn.

2.Công tác cốt thép :

- Bố trí thép đúng chủng loại và đúng yêu cầu về thiết kế như bản vẽ thiết kế kết cấu. Sử dụng các cột kê bê tông để định vị thép sàn đúng vị trí thiết kế.

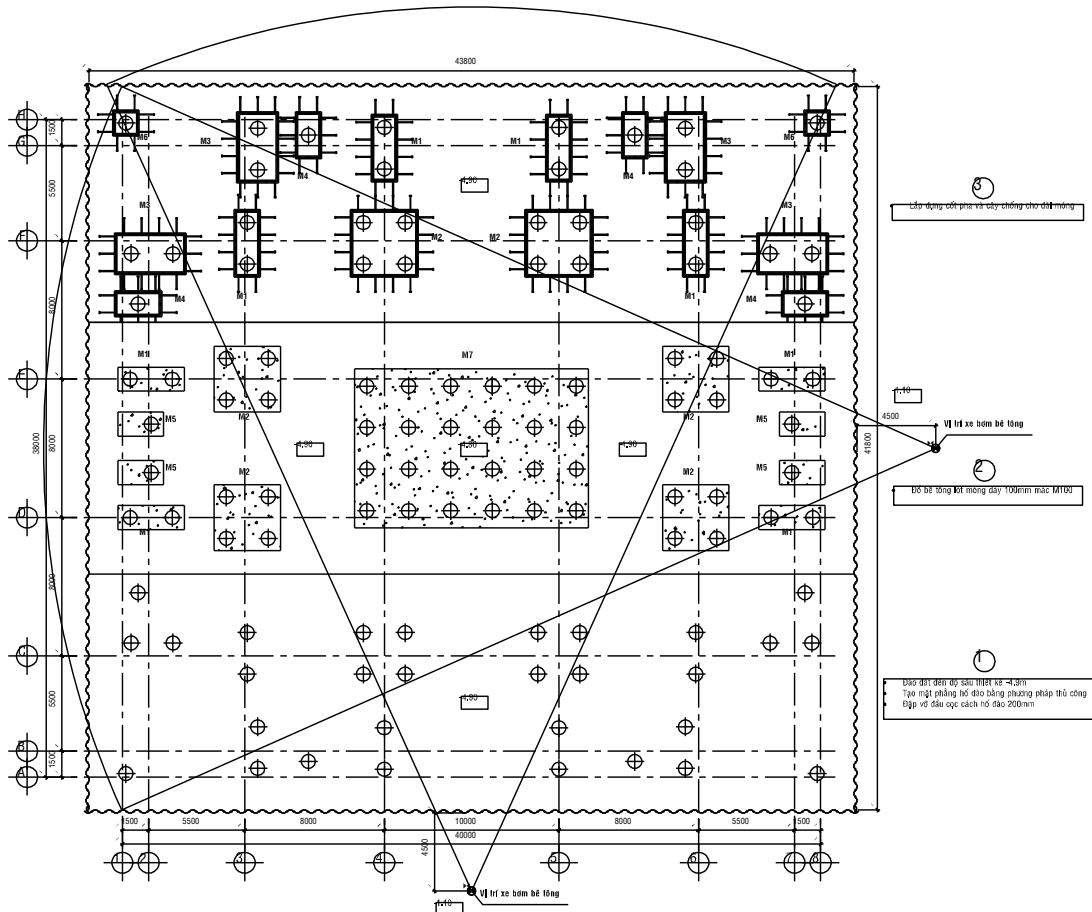
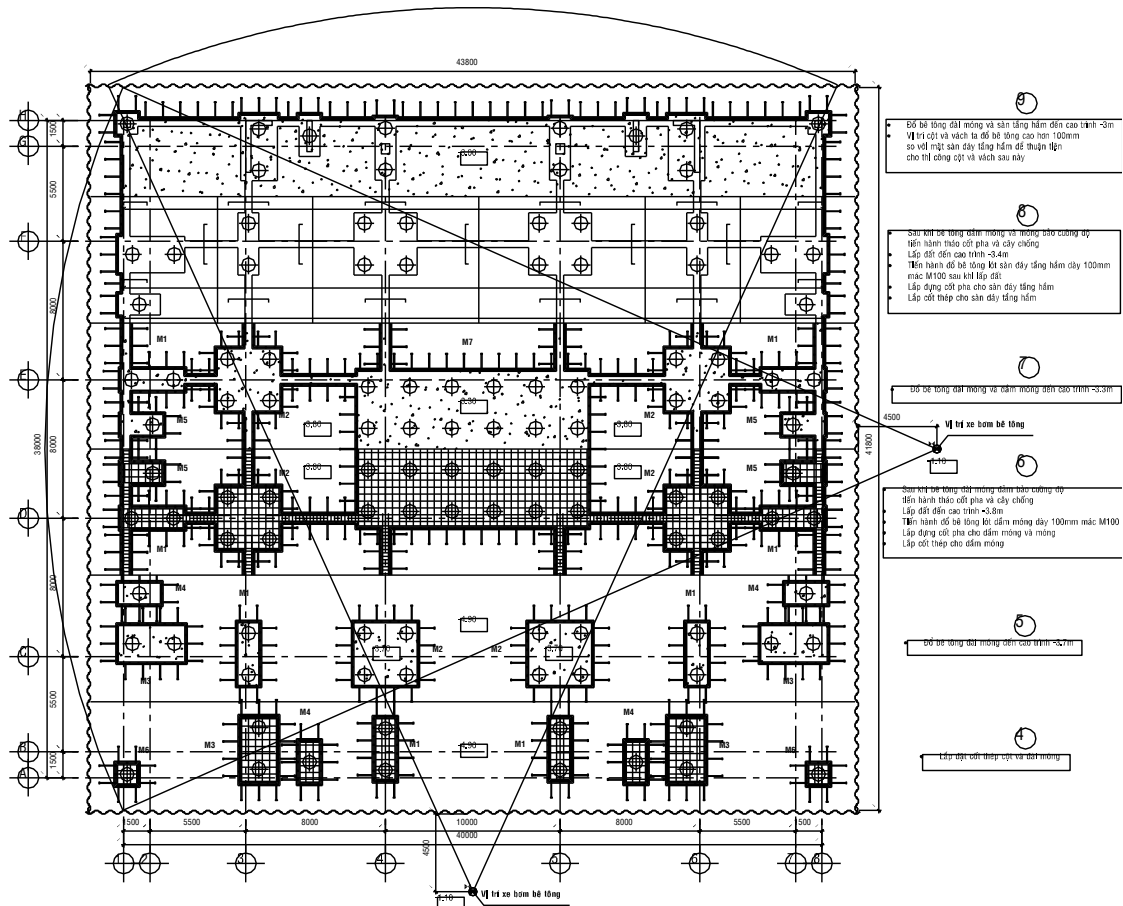
3.Biện pháp thi công :**a.Biện pháp thi công :**

- Bê tông sàn đổ một lớp dày 300mm trên toàn bộ diện tích nền.
- Tại các vị trí nền dưới tường tầng hầm, đổ cao thêm một đoạn 100mm để bố trí tấm cách nước Waterstop tại vị trí mạch ngừng thi công.
- Khối lượng bê tông tầng hầm :

Bê tông sàn tầng hầm					
Sàn	Số lượng	Kích thước sàn (m)			Thể tích (m3)
		Dài	Rộng	Cao	
Sàn 300	1	40.1	38.1	0.3	458.343

b.Tổ chức thi công :

- Sau khi hoàn thành công tác cốt thép, dọn dẹp mặt bằng sau đó có thể dùng biện pháp đổ bê tông được chở tới công trường dưới sự hỗ trợ của máy bơm bê tông.



QUY TRÌNH THI CÔNG MÓNG VÀ SÀN TẦNG HẦM

SƠ TẮC : Nguyễn Thành Đồng

Lớp : XD1301D

Trang 161

c. Chọn máy phục vụ thi công :

✚ *Chọn máy bơm bê tông :* Do mặt bằng công trình không thuận lợi về bốn mặt để bơm bê tông. Vì vậy ta chỉ có 2 phía để bơm bê tông, chọn máy bơm sao cho xem bơm bê tông đi 2 phía mà bơm được cả công trình.

- + Máy bơm bê tông cần Putzmeister 32Z 12L
- + Trọng lượng : 24,605T
- + Đường kính ống : 125mm
- + Công suất (phía cần/ phía pit tông) : 109 / 65 m³ / h
- + Áp suất (phía cần/ phía pit tông) : 70 / 112 Bar
- + Phạm vi hoạt động của cần : Chiều cao bơm lớn nhất 31,85m
Tầm xa bơm lớn nhất 27,99m
Độ sâu bơm lớn nhất 19,76m

✚ *Chọn ô tô vận chuyển bê tông :*

- + Xe vận chuyển bê tông HD720 6X4
- + Hãng xe : Hyundai
- + Kích thước : Dài x Rộng x Cao (8,335m x 2,495m x 3,6m)
- + Dung tích bồn : 7m³
- + Tổng tải trọng : 27,9T
- + Trọng lượng không tải : 6,3T

✚ *Chọn đầm dùi bê tông :*

- + Đầm dùi chạy điện ZN 50
- + Hãng sản xuất : Thiên Hòa An

- + Điện áp : 220V
- + Đường kính : 51mm
- + Tần số rung : 200Hz
- + Biên độ rung : 1,15mm
- + Hiệu suất : 20m³/h
- + Chiều dài dây : 4-6m
- + Kích thước d x r x c : 325 x 250 x 283 mm
- + Trọng lượng : 14,5kg

CHƯƠNG VI : THIẾT KẾ VÁN KHUÔN CỘT DÀM SÀN CẦU THANG

I . CHỌN PHƯƠNG TIỆN PHỤC VỤ THI CÔNG.

I.1.Chọn loại ván khuôn, đà giáo, cây chống:

Khi thi công bê tông cột-dầm- sàn, để đảm bảo cho bê tông đạt chất lượng cao thì hệ thống cây chống cũngA 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.

I.2. Chọn cây chống sàn, dầm:

Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo (các đặc tính kỹ thuật của ván khuôn kim loại này đã được trình bày trong công tác tính toán thi công đài giằng).

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

I .3.1Ưu 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.

I.4 Cấu tạo giáo PAL :

Giáo PAL được thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác được lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo như :

- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.

- Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- Kích chân cột và đầu cột.
- Khớp nối khung.
- Chốt giữ khớp nối.

I.5 Trình tự lắp dựng :

- Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.
- Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lồng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ. Sau đó chống thêm một khung phụ lên trên.
- Lắp các kích đỡ phía trên.

Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao nhờ hệ kích dưới trong khoảng từ 0 đến 750 mm.

** Trong khi lắp dựng chân chống giáo PAL cần chú ý những điểm sau :*

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của giáo bằng các đồ vật khác.
- Toàn bộ hệ chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bộ kích.
- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

I.6 Chọn cây chống cột:

Sử dụng cây chống đơn kim loại LENEX. Dựa vào chiều dài và sức chịu tải ta chọn cây chống V1 của hãng LENEX có các thông số sau:

- Chiều dài lớn nhất : 3600mm

- Chiều dài nhỏ nhất : 1800mm
- Chiều dài ống trên : 1800mm
- Chiều dài đoạn điều chỉnh : 120mm
- Sức chịu tải lớn nhất khi $l_{\min}$: 2200kG
- Sức chịu tải nhỏ nhất khi $l_{\max}$: 1700kG
- Trọng lượng : 12,3kG

II. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN CỘT, DÀM, SÀN, CẦU THANG:

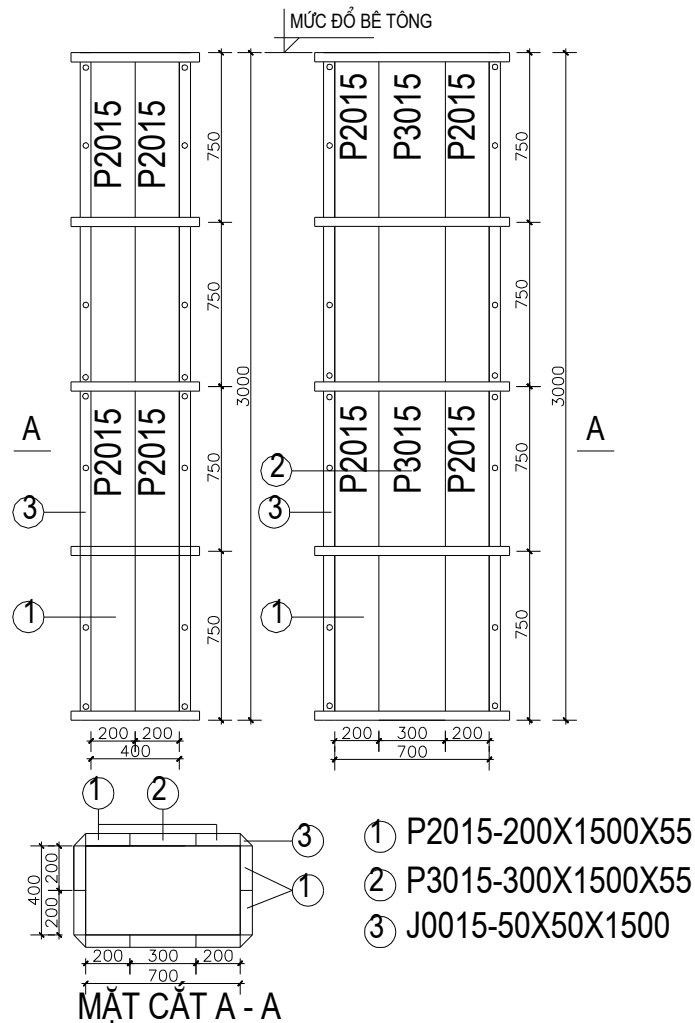
II.1. Thiết kế ván khuôn cột:

II.1.1. Tổ hợp ván khuôn cột tầng điển hình (tầng 2):

Kích thước cột tầng 2: có 35 cột (40x70)cm.

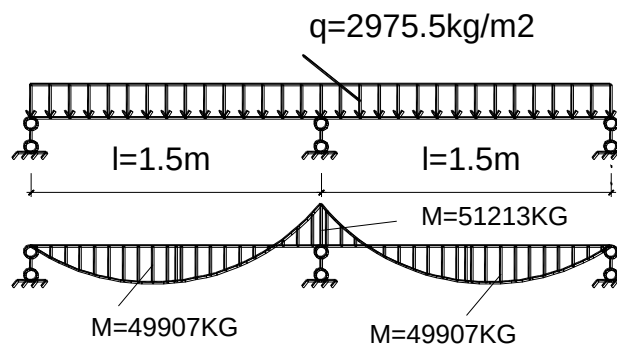
Chiều cao cột : $3,6 - 0,6 = 3$ m.

- Với cột (40x70)cm, cạnh 40cm sử dụng 4 tấm P2015 - 200x1500x55,
- cạnh 70cm sử dụng 4 tấm P2015 200x1500x55 và 2 tấm P3015 300x1500x55



II.1.2. Kiểm tra ván khuôn cột:

* **Sơ đồ tính toán:** Sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa lên các gông cột.



* **Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:**

+ q_1 : Tải trọng do áp lực tĩnh của BT, $n_1 = 1.3$

$$q_1^{tc} = \gamma.R - \text{Với } H=3 \text{ m} > R=0,75\text{m}$$

với: R - Bán kính tác dụng của đầm BT, lấy bằng 0,75m.

H - Chiều cao đổ BT cột. (Ta đổ cột theo phương pháp bơm bê tông).

$$\Rightarrow q_1^{tc} = \gamma.R = 2500 \cdot 0.75 = 1875 \text{ kG/m}^2$$

$$\Rightarrow q_1^{tt} = n_1 \cdot \gamma.R = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0.75 = 2437.5 \text{ kG/m}^2$$

+ q_2 : Tải trọng do đầm BT, $n_2 = 1,3$

Ta sử dụng đầm có $D = 70\text{mm}$

$$q_2^{tc} = 200 \text{ kG/m}^2$$

$$q_2^{tc} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ kG/m}^2$$

+ q_3 : tải trọng do trút vữa bê tông, $n_3 = 1,3$

$$q_3^{tc} = 400 \text{ Kg/m}^2$$

$$q_3^{tt} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ Kg/m}^2$$

Do khả năng xảy ra đồng thời vừa đổ bê tông vừa đầm ít xảy ra nên ta lấy Max (q_2, q_3) để tính toán $q_3^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2$, $q_3^{tt} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ Kg/m}^2$

+ Tổng tải trọng tác dụng lên hệ thống ván khuôn:

$$q^{t.c} = \Sigma q_i^{t.c} = q_1^{tc} + q_3^{tc} = 1875 + 400 = 2275 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q^{t.t} = \Sigma q_i^{t.t} = q_1^{tt} + q_3^{tt} = 2437.5 + 520 = 2957.5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

+ Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng b (lấy $b=300\text{mm}$):

$$q_v^{t.c} = q^{t.c} \cdot b = 2275 \cdot 0,3 = 682.5 \text{ (kG/m)} = 6.825 \text{ kg/cm}$$

$$q_v^{t.t} = q^{t.t} \cdot b = 2957.5 \cdot 0,3 = 887.25 \text{ (kG/m)} = 8.8725 \text{ kg/cm}$$

*** Kiểm tra ván khuôn:**

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max}/W \leq R_{\text{thép}}$

Trong đó: $M_{\max} = q_v^{t.t} \cdot l_g^2 / 10$

$l_g = 750\text{mm}$ – Khoảng cách bố trí các gông cột

$W = 6.45 \text{ cm}^3$: Mômen kháng uốn của tấm VK $b=300$ (Tra bảng)

$R_{\text{thép}}$: Cường độ của thép $R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max}/W = \frac{8.8725 \cdot 75^2}{10 \cdot 6.45} = 773.8 \text{ kG/cm}^2 \leq R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_v^{t.c} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_g}{400} - \text{Đối với sơ đồ dầm liên tục.}$$

Mô đun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$;

Mômen quán tính $J = 28.59(\text{cm}^4)$ (Tra bảng)

Thay vào công thức ta có :

$$f = \frac{q_v^{t.c} \cdot l_g^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_g}{400} \Leftrightarrow f = \frac{6,825 \cdot 75^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28.59} = 0.028 \leq \frac{75}{400} = 0,1875 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện độ võng.

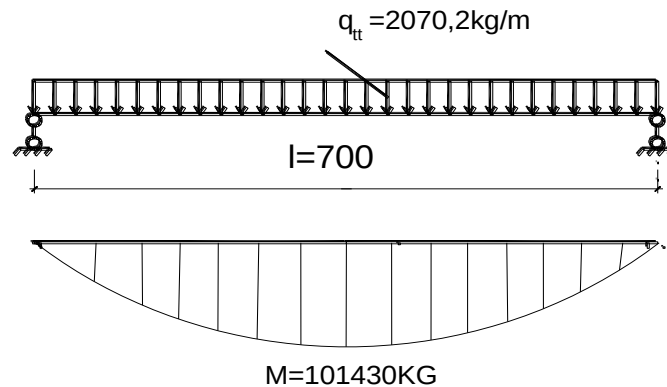
*** Kiểm tra gông:**

Chọn gông thép hòa phát là thép hình L70×70×7 có:

$J = 48.2 \text{ cm}^4$; $W = 12.99 \text{ cm}^3$.

- Xác định sơ đồ tính.

- Tải trọng tác dụng:



- $M = 101430 \text{ KG}$

- $q_g^{t.c} = q^{t.c} \cdot l_g = 2275 \cdot 0,7 = 1592,5 (\text{kG/m})$

- $q_g^{t.t} = q^{t.t} \cdot l_g = 2957.5 \cdot 0,7 = 2070,25 (\text{kG/m})$

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max}/W \leq R_{\text{thép}}$

Trong đó: $M_{\max} = q_g^{t.t} \cdot l^2/8$

$W = 12,99 \text{ cm}^3$

Mômen kháng uốn của gông (Tra

bảng)

$R_{\text{thép}}$

Cường độ của thép $R_{\text{thép}} = 2100$

kG/cm^2

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max}/W = \frac{20,7 \cdot 70^2}{8 \cdot 12,99} = 976 \leq R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{5 \cdot q_g^{t.c} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400} \text{ - Đối với sơ đồ dầm liên tục.}$$

Môđun đàn hồi của gông thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$;

Mômen quán tính $J=48,2(\text{cm}^4)$

Thay vào công thức ta có :

$$f = \frac{5 \cdot q_g^{t.c} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400} \Leftrightarrow f = \frac{5 \cdot 15,92 \cdot 70^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 48,2} = 0,049 \leq \frac{70}{400} = 0,175 \text{ (cm)}$$

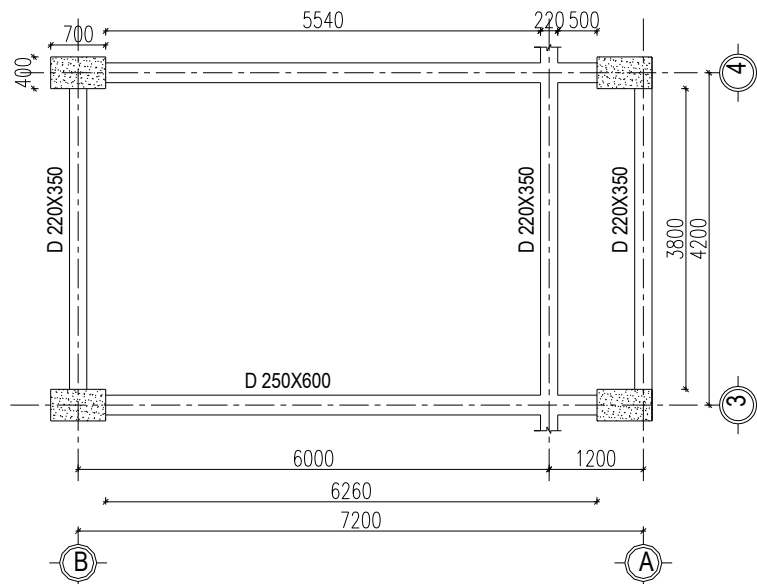
⇒ Thỏa mãn điều kiện độ võng.

Số gông cột dùng cho một cột : 5 gông

II.3.2. Thiết kế ván khuôn sàn:

II.3.2.1. Bố trí ván khuôn sàn

Tính cho ô sàn điển hình kích thước 4,2x7,2 m đây là ô sàn có kích thước lớn nhất.



II.3.2.2. Tính toán ván khuôn dầm

Hệ dầm sử dụng trong kết cấu của công trình gồm nhiều loại tiết diện, ở đây ta chỉ tính toán ván khuôn cho dầm chính nhịp BC tiết diện 25x60cm, các dầm khác có tiết diện nhỏ hơn được tính toán và cấu tạo tương tự.

Ván khuôn dầm cũng sử dụng ván khuôn thép, các tấm ván dầm được tựa lên các thanh xà ngang, xà dọc, dùng giáo PAL để đỡ xà gồ.

a- Tổ hợp ván khuôn

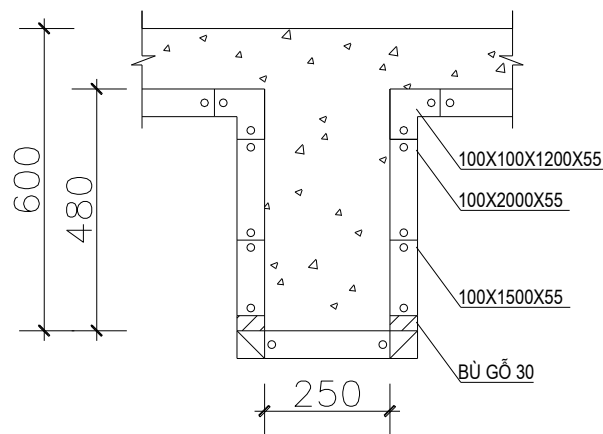
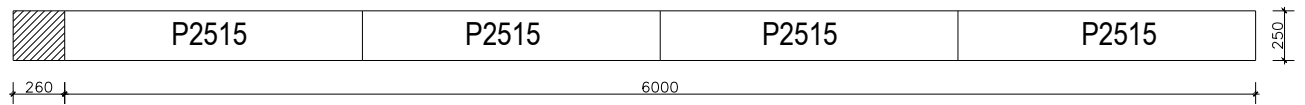
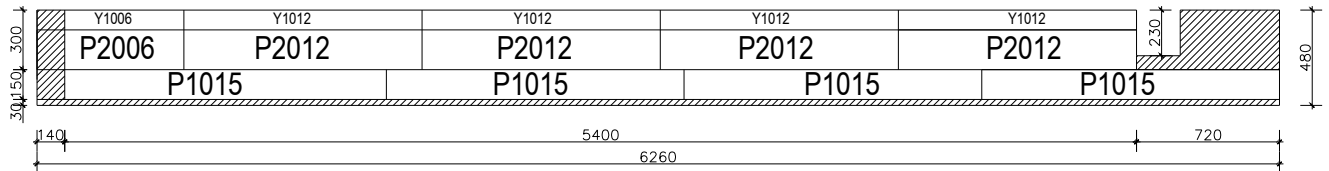
+Chiều cao ván thành yêu cầu: $h_o = h_d - h_s = 60 - 12 = 48 \text{ cm}$. Ta sử dụng 1 tấm ván phẳng bề rộng 25cm, một tấm 10cm và 1 tấm ván góc 10cm tổ hợp theo chiều cao, còn thiếu 3 cm thì dùng gỗ bù.

+Với chiều rộng đáy dầm là 25cm, ta sử dụng tấm ván bề rộng 25cm

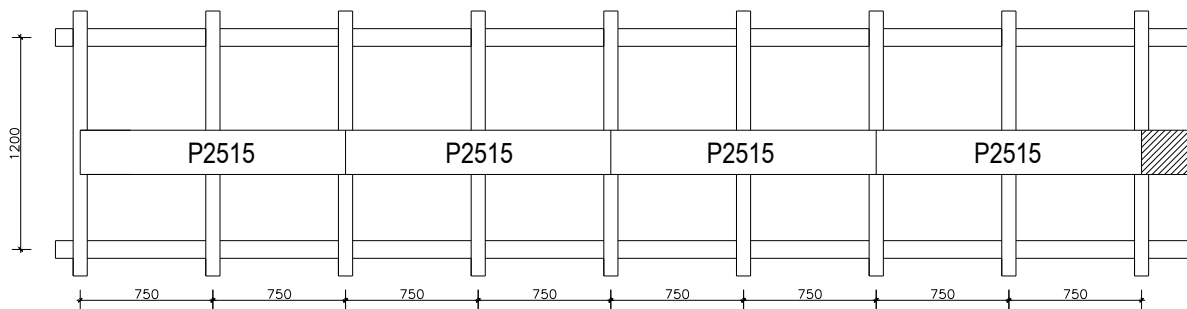
+Dầm có chiều dài dầm là $7,2 - 0,35 - 0,59 = 6,26\text{m}$.

- vậy một dầm cần:

Thành dầm	Đáy dầm
8 tấm : 200x1200x55	4 tấm : 250x1500x55
8 tấm : 100x1500x55	
2 tấm : 200x600x55	

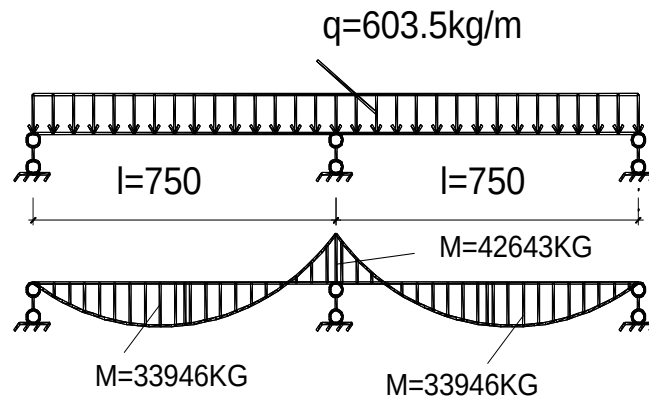


→ Khoảng cách bố trí các xà gồ ngang (lớp trên) l=750cm.



*** Sơ đồ tính toán VK đáy dầm**

Sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều tựa trên các xà gồ ngang.



*** Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:**

q_1 – Tải trọng bản thân ván khuôn, $n_1 = 1,1$

$$q_1^{tc} = 20 \text{ kG/m}^2$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} \cdot b$$

b – Bề rộng đáy dầm (tấm VK đáy dầm).

$$\Rightarrow q_1^{tt} = 1,1 \cdot 20 \cdot 0,25 = 5,5 \text{ kG/m}$$

q_2 – Trọng lượng BTCT dầm, $n_2 = 1,2$

$$q_2^{tc} = \gamma_{BTCT} \cdot h_d \cdot b = 2600 \cdot 0,6 \cdot 0,25 = 390 \text{ kG/m}$$

$$\Rightarrow q_2^{tt} = n_2 \cdot \gamma_{BTCT} \cdot h_d \cdot b = 1,2 \cdot 2600 \cdot 0,6 \cdot 0,25 = 468 \text{ kG/m}$$

$$\gamma_{BTCT} = 2500 + 100 = 2600 \text{ (kG/m}^3\text{)}$$

Trọng lượng cốt thép lấy bằng 100 kG/m^3

q_3 – Tải trọng do trút vữa (đổ) BT, $n_3 = 1,3$

+ Tải tiêu chuẩn khi đổ bằng bơm BT: $q_3^{T.C} = 400 \text{ kG/m}^2$

$$\Rightarrow q_3^{tc} = q_3^{T.C} \cdot b = 400 \cdot 0,25 = 100 \text{ kG/m}$$

$$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{T.C} \cdot b = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,25 = 130 \text{ kG/m}$$

q_4 – Tải trọng do đầm BT, $n_4 = 1,3$

Tải tiêu chuẩn do đầm: $q_4^{T.C} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$\Rightarrow q_4^{tc} = q_4^{T.C} \cdot b = 200 \cdot 0,25 = 50 \text{ kG/m}$$

$$q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{T.C} \cdot b = 1,3 \cdot 200 \cdot 0,25 = 65 \text{ kG/m}$$

(Do $q_3 > q_4$ -> lấy giá trị $\max = q_3$)

Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy dầm:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 5 + 390 + 100 = 495 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 5,5 + 468 + 130 = 603,5 \text{ (kG/m)}$$

*** Kiểm tra ván khuôn đáy dầm theo điều kiện bền và theo độ võng:**

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max}/W \leq R_{\text{thép}}$

Trong đó: $M_{\max} = q^{\text{tt}} \cdot l_{\text{x.ng}}^2 / 10$

$l_{\text{x.ng}} = 75 \text{ cm}$ - khoảng cách bố trí các xà ngang.

Với tầm ván khuôn đáy dầm $b = 0.25 \text{ m}$ tra bảng ta có :

Mômen kháng uốn $W = 6,34 \text{ cm}^3$

$R_{\text{thép}}$ Cường độ của thép $R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$

Mômen quán tính $J = 27.33 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max}/W = \frac{6,035 \times 75^2}{10 \times 6,34} = 535,4 \text{ kG/cm}^2 < R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện về độ bền.

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{q^{t.c} \cdot l_{\text{x.ng}}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{\text{x.ng}}}{400}$

Môđun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$;

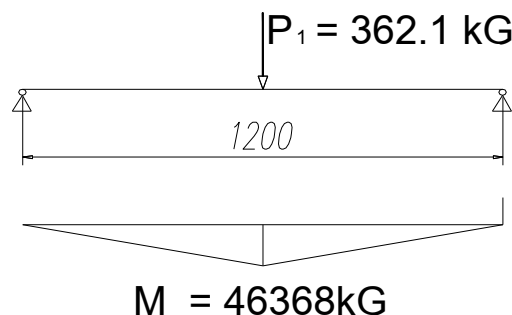
$$f = \frac{q^{t.c} \cdot l_{\text{x.ng}}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l}{400} \Leftrightarrow f = \frac{4,95 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 27,33} = 0,021 \leq \frac{75}{400} = 0,187 \text{ (cm)}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện về độ võng.

II.3.2.3 Tính toán kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm:

*** Sơ đồ tính toán**

Sơ đồ dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, gối tựa là các xà gỗ dọc, nhịp 1.2 m .



*** Tải trọng tác dụng lên xà ngang:**

Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi như tải tập trung đặt tại giữa xà gỗ. Tiết diện xà ngang $80 \times 100 \text{ mm}$.

+ Trọng lượng bản thân xà gỗ.

Ta có :

$n=1,1$ – Hệ số vượt tải

$l_{x.n} = 1.2$ m– Chiều dài xà gỗ ngang

$b_{x.ng} = 0,08$ m– Chiều rộng tiết diện xà gỗ ngang

$h_{x.ng} = 0,1$ m– Chiều cao tiết diện xà gỗ ngang

$$\Rightarrow P_1^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x.ng} = 495 \cdot 0,6 = 297 \text{ kG}$$

$$P_2^{tc} = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 0,08 \cdot 0,1 \cdot 1,2 \cdot 600 = 5,76 \text{ kG}$$

$$P_{x.ng}^{tc} = P_1^{tc} + P_2^{tc} = 297 + 5,76 = 302,8 \text{ kG}$$

$$\Rightarrow P_1^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x.ng} = 603,5 \cdot 0,6 = 362,1 \text{ kG}$$

$$P_2^{tt} = n \cdot b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,1 \cdot 1,2 \cdot 600 = 6,34 \text{ kG}$$

$$P_{x.ng}^{tt} = P_1^{tt} + P_2^{tt} = 362,1 + 6,34 = 368,4 \text{ kG}$$

*** Kiểm tra độ bền và võng của xà ngang:**

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max}/W \leq [\sigma]$

Trong đó:

$$M_{\max} = P_{x.ng}^{tt} \cdot l_{x.n} / 4$$

$l_{x.n}$ – chiều dài xà ngang $l = 1.2$ m

$$W = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^2 / 6 = 8 \cdot 10^2 / 6 = 133,33 \text{ cm}^3 - \text{Mômen kháng uốn}$$

$[\sigma] = 90 \text{ kG/cm}^2$ - ứng suất cho phép của gỗ

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max} / W = \frac{368,4 \cdot 120}{4 \cdot 133,33} = 82,9 \text{ kG/cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ kG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện về độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{P_{x.ng}^{t.c} \cdot l_{x.d}^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x.d}}{400}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

Mômen quán tính : $J = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^3 / 12 = 8 \cdot 10^3 / 12 = 666,67 \text{ cm}^4$

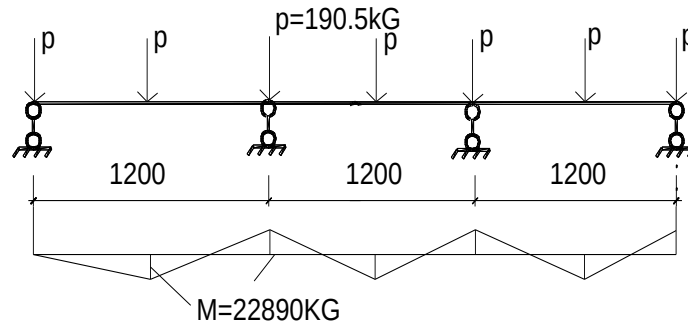
$$\Rightarrow f = \frac{P_{x.ng}^{t.c} \cdot l_{x.n}^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{302,8 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,136 \text{ cm} < [f] = \frac{l_{x.n}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện về độ võng.

IV.3.2.4 Tính toán kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang:

*** Sơ đồ tính toán**

Sơ đồ dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các đầu giáo chống



*** Tải trọng tác dụng lên xà dọc:**

Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm.

$$P_{x,d}^{tc} = P_{x.ng}^{tc}/2 + P_{b.t.x,d}^{tc}$$

$$P_{b.t.x,d}^{tc} = b_{x,d} \cdot h_{x,d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gỗ}$$

$$P_{x,d}^{tt} = P_{x.ng}^{tt}/2 + P_{b.t.x,d}^{tt}$$

$$P_{b.t.x,d}^{tt} = b_{x,d} \cdot h_{x,d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gỗ} \cdot n$$

Ta có : $n=1,1$ – Hệ số vượt tải

l_{x2} – Chiều dài đoạn xà dọc 1,2m

$b_{x,d}=0,08m$ – Chiều rộng tiết diện xà gồ dọc

$h_{x,d}=0,1m$ – Chiều cao tiết diện xà gồ dọc

$$\Rightarrow P_{b.t.x,d}^{tc} = b_{x,d} \cdot h_{x,d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gỗ} = 0,08 \cdot 0,1 \cdot 1,2 \cdot 600 = 5.76 \text{ kG}$$

$$P_{x,d}^{tc} = P_{x.ng}^{tc}/2 + P_{b.t.x,d}^{tc} = 302.8/2 + 5.76 = 157.2 \text{ kG}$$

$$\Rightarrow P_{b.t.x,d}^{tt} = b_{x,d} \cdot h_{x,d} \cdot l_{x2} \cdot \gamma_{gỗ} \cdot n = 0,08 \cdot 0,1 \cdot 1,2 \cdot 600 \cdot 1,1 = 6.336 \text{ kG}$$

$$P_{x,d}^{tt} = P_{x.ng}^{tt}/2 + P_{b.t.x,d}^{tt} = 368,4/2 + 6.336 = 190.5 \text{ kG}$$

*** Kiểm tra độ bền và võng của xà dọc:**

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{max}/W \leq [\sigma]$

Trong đó:

$$M_{max} = P_{x,d}^{tt} \cdot l_c/4$$

l_c – Khoảng cách giáo chống 1,2m

$$W = b_{x,d} \cdot h_{x,d}^2/6 = 8 \cdot 10^2/6 = 133,33 \text{ cm}^3 \text{ -Mômen kháng uốn}$$

$$[\sigma] = 90 \text{ kG/cm}^2 \text{ -ứng suất cho phép của gỗ}$$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max}/W = \frac{190.5 \cdot 120}{4.133,33} = 42.9 \text{ kG/cm}^2 \leq [\sigma] = 90 \text{ kG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện về độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{P_{x,d} \cdot l_c^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_c}{400}$$

Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2$

Mômen quán tính : $J = b_{x,d} \cdot h_{x,d}^3 / 12 = 8 \cdot 10^3 / 12 = 666,67 \text{ cm}^4$

$$\Rightarrow f = \frac{P_{x,d} \cdot l_c^3}{48 \cdot E \cdot J} = \frac{157.2 \cdot 120^3}{48 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,071 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l_c}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện về độ võng.

IV.3.2.5 Kiểm tra lực tới hạn của giáo chống:

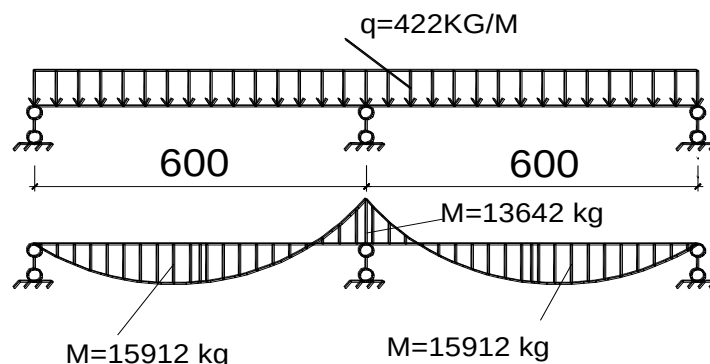
Tải trọng tác dụng lên đầu giáo: $N = 2 \cdot P_{x,d}^{tt} = 2 \cdot 190.5 = 381 \text{ (kG)}$

$\Rightarrow N \leq [P_{g,h}] \rightarrow$ Giáo đủ khả năng chịu lực.

$[P_{g,h}] = 2,5 \text{ T}$ – Lực giới hạn của cột chống

II.3.2.6 Ván khuôn thành dầm:

*** Sơ đồ tính toán:**



Sơ đồ dầm liên tục kê trên các gối tựa là các thanh sườn

$\rightarrow$ Khoảng cách bố trí các thanh sườn $l_s = 60 \text{ cm}$.

*** Tải trọng tác dụng:**

q_1 – áp lực ngang của vữa BT, $n_1 = 1,3$

$$q_1^{tc} = (\gamma_{BT} \cdot h_d) \cdot b_v = 2500 \cdot 0,6 \cdot 0,2 = 300 \text{ kG/m}$$

$$q_1^{tt} = (n_1 \cdot \gamma_{BT} \cdot h_d) \cdot b_v = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,6 \cdot 0,2 = 390 \text{ kG/m}$$

q_2 – áp lực sinh ra khi đầm BT, $n_2 = 1,3$

Sử dụng đầm có $D = 70 \text{ mm}$, lấy $q_2^{T.C} = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_2^{tc} = q_2^{T.C} \cdot b_v = 200 \cdot 0,2 = 40 \text{ kG/m}$$

$$q_2^{tt} = (n_2 \cdot q_2^{T.C}). b_v = 1,3 \cdot 200 \cdot 0,2 = 52 \text{ kG/m}$$

$b_v = 0,2 \text{ m}$ – Bề rộng của tấm ván khuôn (lấy tấm ván lớn).

Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn thành dầm:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 300 + 40 = 340 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} = 390 + 52 = 442 \text{ (kG/m)}$$

*** Kiểm tra độ bền và võng của ván khuôn thành:**

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max}/W \leq R_{\text{thép}}$

Trong đó: $M_{\max} = q^{tt} \cdot l_s^2 / 10$

$l_s = 60 \text{ cm}$ - Khoảng cách bố trí các thanh sườn

Tấm 200x1200x55 tra bảng có :

$W = 4,3 \text{ cm}^3$ - Mômen kháng uốn của tấm VK

Môđun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$;

Mômen quán tính $J = 19,06 \text{ cm}^4$

$R_{\text{thép}}$ - Cường độ của thép $R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max}/W = 4,42 \cdot 60^2 / (10 \cdot 4,3) = 370 \text{ kG/cm}^2 \leq R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện về độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q^{t.c} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400} \text{ - Đối với sơ đồ dầm liên tục}$$

$$\Rightarrow f = \frac{q^{t.c} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{3,4 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 19,06} = 0,086 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện về độ võng.

*** Kiểm tra độ bền và võng của sườn đứng:**

Sử dụng thanh sườn có các đặc trưng sau:

- Mômen quán tính : $J = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^3 / 12 = 8 \cdot 8^3 / 12 = 341,33 \text{ cm}^4$

- Mômen kháng uốn : $W = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng}^2 / 6 = 8 \cdot 8^2 / 6 = 85,33 \text{ cm}^3$

- Tải trọng tác dụng:

$$q_s^{t.c} = q^{t.c} \cdot l_s = (q_1^{t.c} + q_2^{t.c}) \cdot l_s = (2500 \cdot 0,5 + 200) \cdot 0,6 = 1075 \text{ kG/m}$$

$$q_s^{t.t} = q^{t.t} \cdot l_s = 1,3 \cdot (2500 \cdot 0,5 + 200) \cdot 0,6 = 1411 \text{ kG/m}$$

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max}/W \leq R_{\text{thép}}$

Trong đó:

$$M_{\max} = q^{tt} \cdot l_s^2 / 10$$

$l_s = 60 \text{ cm}$ - Khoảng cách bố trí các thanh sườn

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max}/W = 14,11 \cdot 60^2 / (10 \cdot 85.33) = 59.5 \text{ kG/cm}^2 \leq \sigma_{\text{gỗ}} = 90 \text{ kG/cm}^2$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện về độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q^{t.c} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_s}{400} \quad \text{- Đối với sơ đồ dầm liên tục}$$

Môđun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$;

Mômen quán tính $J = 24,52 \text{ cm}^4$ (Tra bảng)

$$f = \frac{q^{t.c} \cdot l_s^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{10,75 \cdot 60^4}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 341.33} = 0,0265 \text{ cm} \leq [f] = \frac{l_s}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện về độ võng.

II.3.2.8. Tính toán ván khuôn sàn

a-Cấu tạo

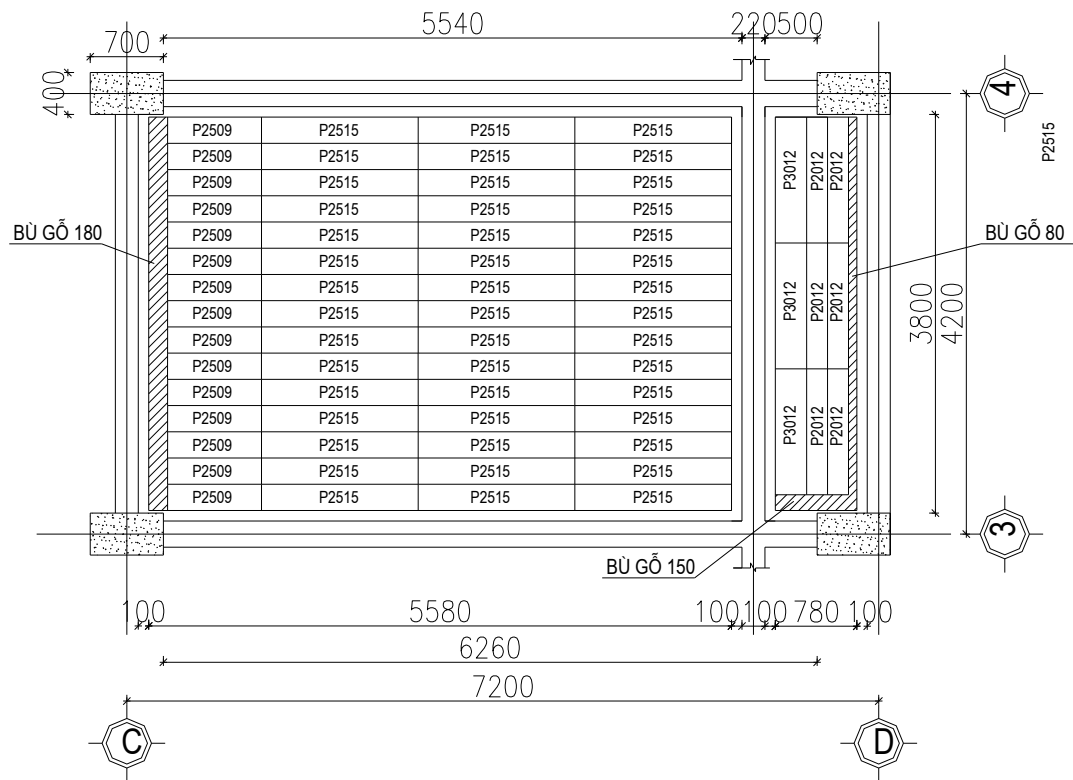
- Ván khuôn sàn được ghép từ các tấm ván khuôn định hình với khung bằng kim loại.

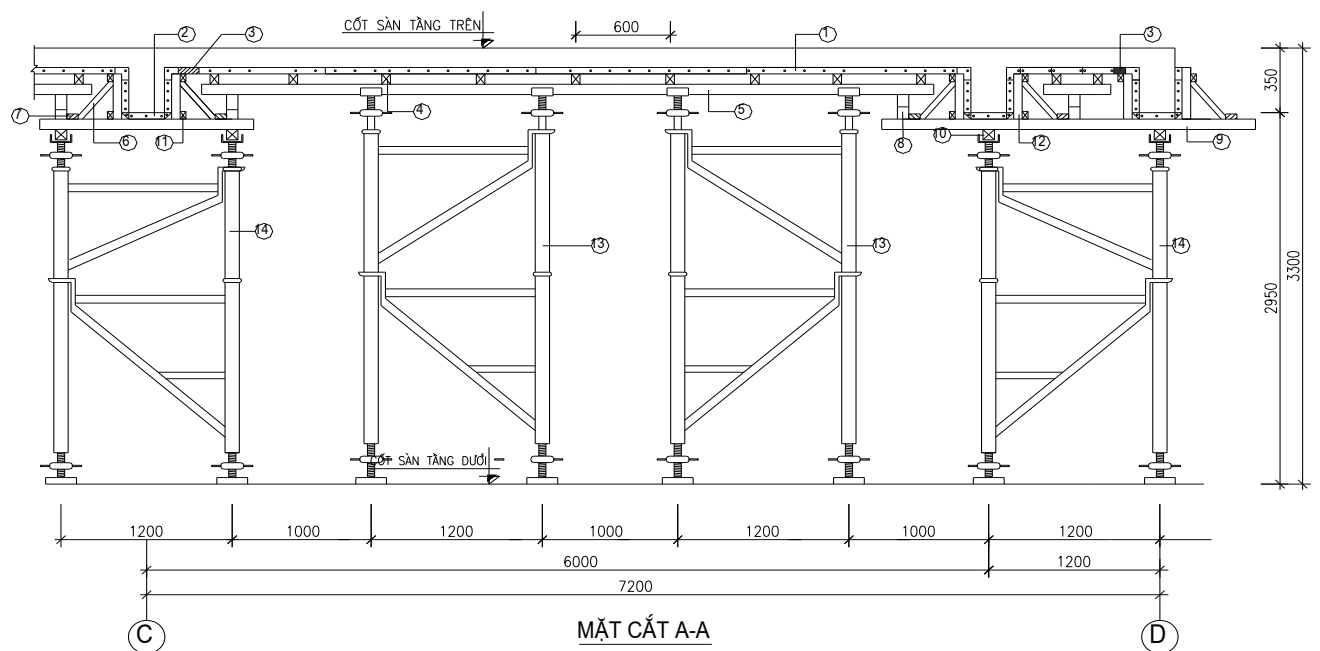
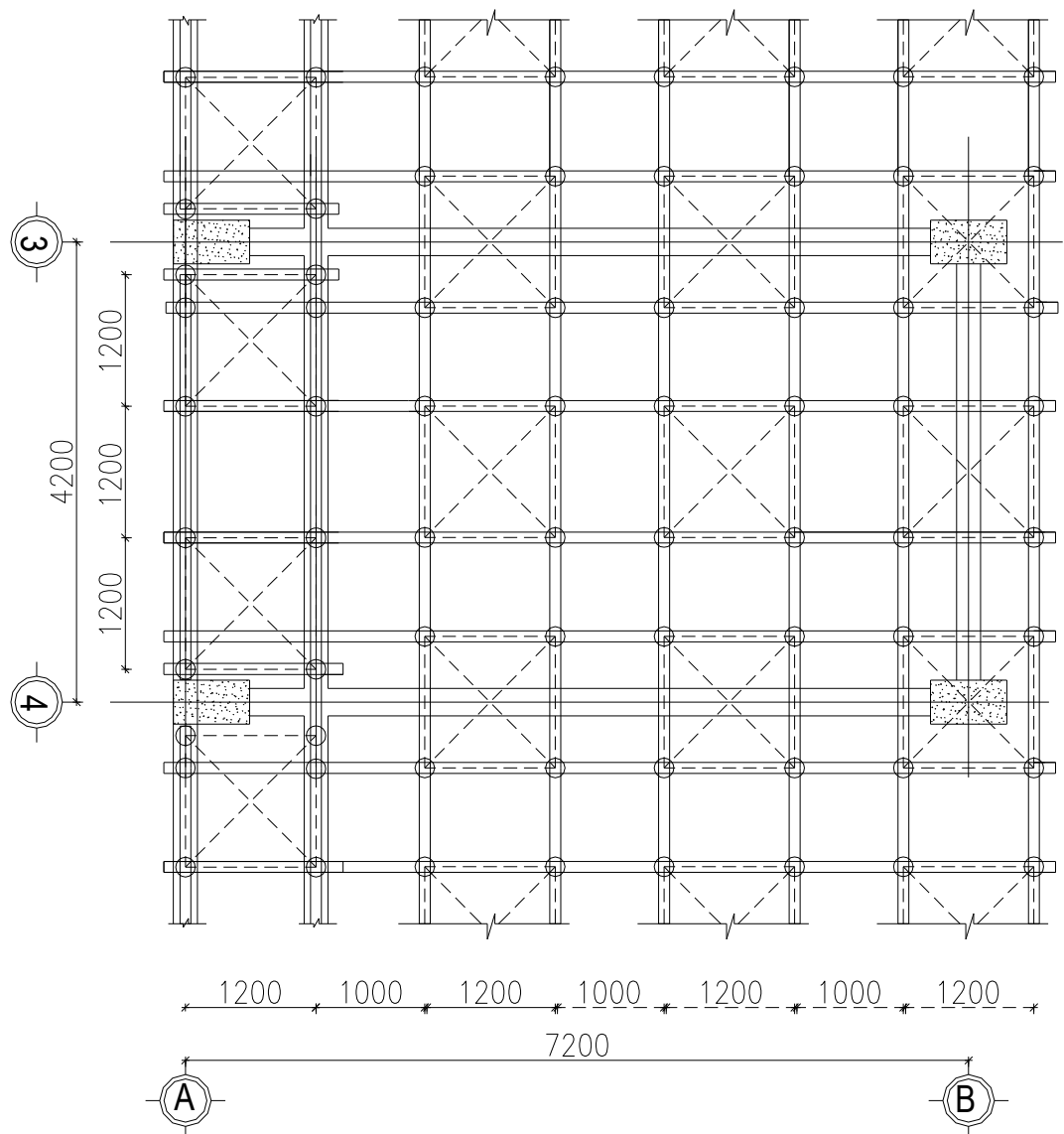
- Để đỡ ván sàn ta dùng các xà gồ ngang, dọc kê trực tiếp lên đỉnh giáo PAL. Để đơn giản trong khi thi công ta chọn khoảng cách giữa các xà gồ lớp dưới là 1.2m

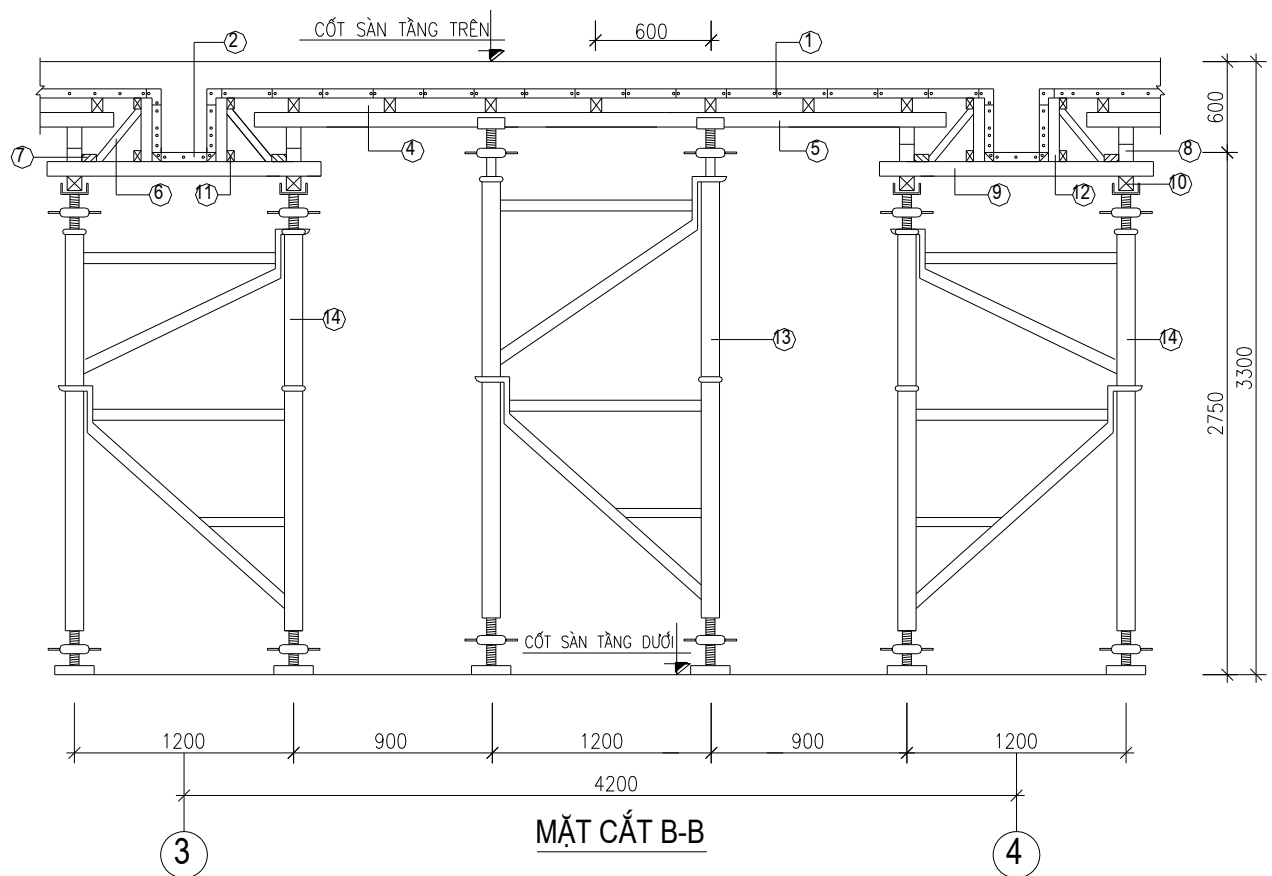
- Khi thiết kế ván khuôn sàn ta dựa vào kích thước sàn để tổ hợp ván khuôn, ván khuôn chọn cấu tạo sau đó tính toán khoảng cách xà gồ. Ta chỉ tính toán cụ thể cho 1 ô sàn, các ô sàn khác được cấu tạo tương tự.

Tính toán với ô sàn có kích thước 4,2 x 7,2m

b.Tổ hợp ván khuôn :

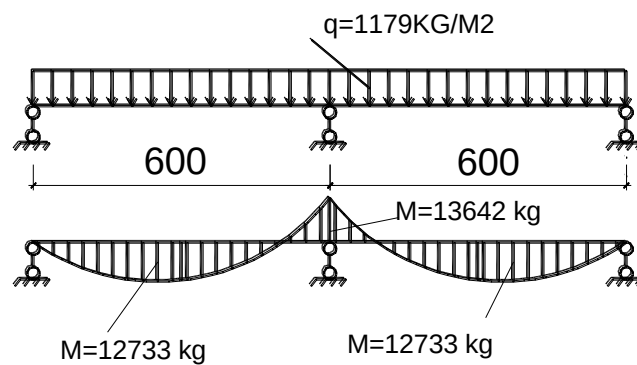






c. Kiểm tra ván sàn :

Dựa vào mặt cắt A - A ta có sơ đồ kiểm tra ván sàn là dầm liên tục:



Tải trọng tác dụng :

q_1 – Tải trọng bản thân ván khuôn, $n_1 = 1,1$

$$q_1^{tc} = 20 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} = 1,1 \cdot 20 = 22 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

q_2 – Trọng lượng bản thân BTCT, $n_2 = 1,2$

$$q_2^{tt} = \delta_s \cdot \gamma_{BTCT} = 0,12 \cdot 2600 = 240 (\text{kG/m}^2)$$

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot \delta_s \cdot \gamma_{BTCT} = 1,2 \cdot 0,12 \cdot 2600 = 312 (\text{kG/m}^2)$$

$$\gamma_{BTCT} = 2500 + 100 = 2600 (\text{kG/m}^3)$$

δ_s – Chiều dày BTCT sàn.

q_3 – Hoạt tải do người đi lại và dụng cụ thi công, $n_3 = 1,3$

$$q_3^{t.c} = 250 \text{ kG/m}^2, n_3 = 1,3$$

$$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{t.c} = 1,3 \cdot 250 = 325 (\text{kG/m}^2)$$

q_4 – Tải trọng do trút vữa (đổ) BT, $n_4 = 1,3$, phụ thuộc vào biện pháp đổ

BT:

$$q_4^{t.c} = 400 (\text{kG/m}^2)$$

$$q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{t.c} = 1,3 \cdot 400 = 520 (\text{kG/m}^2)$$

q_5 – Tải trọng do đầm BT, $n = 1,3$

$$q_5^{t.c} = 200 \text{ kG/m}^2$$

$$q_5^{tt} = n_5 \cdot q_5^{t.c} = 1,3 \cdot 130 = 169 (\text{kG/m}^2)$$

Do $q_4 > q_5 \rightarrow$ lấy giá trị $\max = q_4^{tt} = 520 (\text{kG/m}^2)$

Tổng tải trọng tác dụng vào ván khuôn sàn:

$$q^{t.c} = q_1^{t.c} + q_2^{t.c} + q_3^{t.c} + q_4^{t.c} = 20 + 240 + 250 + 400 = 930 (\text{kG/m}^2)$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} + q_4^{tt} = 22 + 312 + 325 + 520 = 1179 (\text{kG/m}^2)$$

Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng b:

$$q_v^{t.c} = q^{t.c} \cdot b = 930 \cdot 0,3 = 232 (\text{kG/m})$$

$$q_v^{tt} = q^{tt} \cdot b = 1179 \cdot 0,3 = 353,7 (\text{kG/m})$$

*** Tính toán kiểm tra ván sàn:**

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max}/W \leq R_{\text{thép}}$

Trong đó: $M_{\max} = q_v^{tt} \cdot l_{x1}^2 / 10$

$l_{x1} = 60 \text{ cm}$ – Khoảng cách bố trí xà gồ lớp trên

Tấm ván khuôn $300 \times 1200 \times 55$ có :

$W = 6,45 \text{ cm}^3$ - Mômen kháng uốn của tấm ván bề rộng $b = 30 \text{ cm}$.

$R_{\text{thép}} = 2100 \text{ kG/cm}^2$ - Cường độ của thép.

J - Mômen quán tính của tấm ván bề rộng b: $J = 28.59 \text{ cm}^4$ (Tra bảng)

E - Môđun đàn hồi của thép: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$

$$\Rightarrow \sigma = M_{\max}/W = 3,537 \cdot 60^2 / (10 \cdot 6,45) = 197,4 (\text{kG/cm}^2) < R_{\text{thép}} = 2100 (\text{kG/cm}^2)$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện về độ bền.

- Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q_v^{t.c} \cdot l_{x1}^4}{128 \cdot E \cdot J} \leq [f] = \frac{l_{x1}}{400}$$

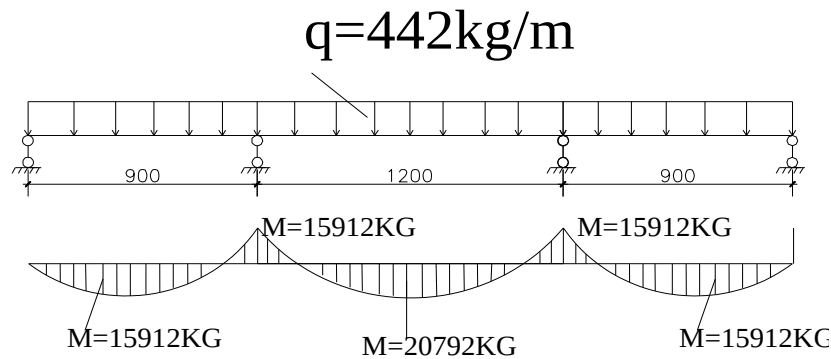
$$\Rightarrow f = \frac{q_v^{t.c} \cdot l_{x1}^4}{128 \cdot E \cdot J} = \frac{2,325 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 27,33} = 0,004 \leq [f] = \frac{l_{x1}}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

⇒ Thỏa mãn điều kiện về độ võng.

d) Tính toán kiểm tra xà gồ lớp trên đỡ ván sàn:

+ Sơ đồ tính:

Dựa vào mc B - B ta có sơ đồ kiểm tra là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều gồ tựa là các xà gồ lớp dưới.



- Chọn tiết diện thanh xà gồ ngang: $b \times h = 8 \times 10 \text{ cm}$, có:

$$\sigma_{g\ddot{o}} = 90 \text{ kG/cm}^2 \text{ và } E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2.$$

Tải trọng tác dụng:

+ Xà gồ ngang chịu tải trọng phân bố trên 1 dải có bề rộng bằng khoảng cách giữa hai xà

gồ ngang $l = 60 \text{ cm}$.

- Tổng tải trọng tác dụng gồm:

$$q_{x1}^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{go}$$

$$q^{tc} = 232,5 \times 0,6 + 0,08 \times 0,01 \times 600 = 172,2 \text{ kg/m}^2$$

$$q_{x1}^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{go} \cdot n$$

$$q_{x1}^{tt} = 253,7 \cdot 0,6 + 0,08 \cdot 0,01 \cdot 600 \cdot 1,1 = 217,5 \text{ kG/m}^2$$

+ Kiểm tra xà gồ

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\delta_{go}]$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{x2}^2}{10} = \frac{217,5 \times 10^{-2} \times 120^2}{10} = 3132 \text{ kG.cm}$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{3132}{133,33} = 23,5 \text{ kG/cm}^2$$

$$\rightarrow \sigma = 23,5 < [\delta_{go}] = 90 \text{ kG/cm}^2$$

→ Ván khuôn đảm bảo độ bền.

-Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l_{x2}^4}{128 \cdot E \cdot I} \leq f = \frac{l_{x2}}{400}$$

$$E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2 \quad I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,67 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{172,2 \cdot 10^{-2} \cdot 120^4}{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,04 \text{ cm}$$

$$f = \frac{l_s}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

→ $f < f$ → Vn đảm bảo độ võng.

d) Tính toán kiểm tra xà gồ lớp dưới:

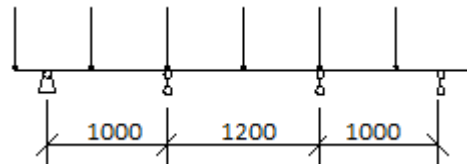
- Chọn tiết diện thanh đà dọc: chọn tiết diện $b \times h = 10 \times 15$ có :

$$\sigma_{gỗ} = 90 \text{ kG/cm}^2 \text{ và } E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ kG/cm}^2.$$

- Tải trọng tác dụng lên thanh xà gồ dọc:

+ Xà gồ dọc chịu tải trọng phân bố trên 1 dải rộng bằng khoảng cách giữa hai đầu giáo Pal là $l = 120 \text{ cm}$.

+ Sơ đồ tính toán xà gồ dọc là dầm đơn giản kê lên các gối tựa là các cột chống giáo Pal chịu tải trọng tập trung từ xà gồ ngang truyền xuống (xét xà gồ chịu lực nguy hiểm nhất). Có sơ đồ tính:



b) Tổng tải trọng tác dụng lên xà:

$$P_{x2}^{tc} = q^{tc} \cdot l_{x2} + b_{x2} \cdot h_{x2} \cdot l_g \cdot \gamma_{go}$$

$$P^{tc} = 172,2 \cdot 0,6 + 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1,2 \cdot 600 = 114,12 \text{ kg/m}^2$$

$$P_{x2}^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x2} + b_{x2} \cdot h_{x2} \cdot \gamma_{go} \cdot n$$

$$P_{x2}^{tt} = 217,5 \cdot 0,6 + 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1,2 \cdot 600 \cdot 1,1 = 142,4 \text{ kG/m}^2$$

c) Kiểm tra xà gồ:

- Kiểm tra độ bền: $\sigma = M_{\max} / W \leq [\delta_{go}]$

$$\text{Trong đó : } M_{\max} = \frac{P^{tt} \cdot l_{x2}}{4} = \frac{142,4 \cdot 120}{4} = 4272 \text{ kGcm}$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{10 \cdot 15^2}{6} = 375 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{4272}{375} = 13,7 \text{ kG / cm}^2$$

$$\rightarrow \sigma = 13,7 < [\delta_{go}] = 90 \text{ kG / cm}^2$$

→ Ván khuôn đảm bảo độ bền.

-Kiểm tra độ võng:

$$f = \frac{P_{x2}^{tc} \cdot l_g^3}{48 \cdot E \cdot I} \leq f = \frac{l_g}{400}$$

$$E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ kG / cm}^2 \quad I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 15^3}{12} = 2812,5 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{114,12 \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 2812,5} = 0,01 \text{ cm}$$

$$f = \frac{l_g}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}$$

→ $f < f$ → Vn đảm bảo độ võng.

II.3.2.9. Tính toán kiểm tra cột chống gió

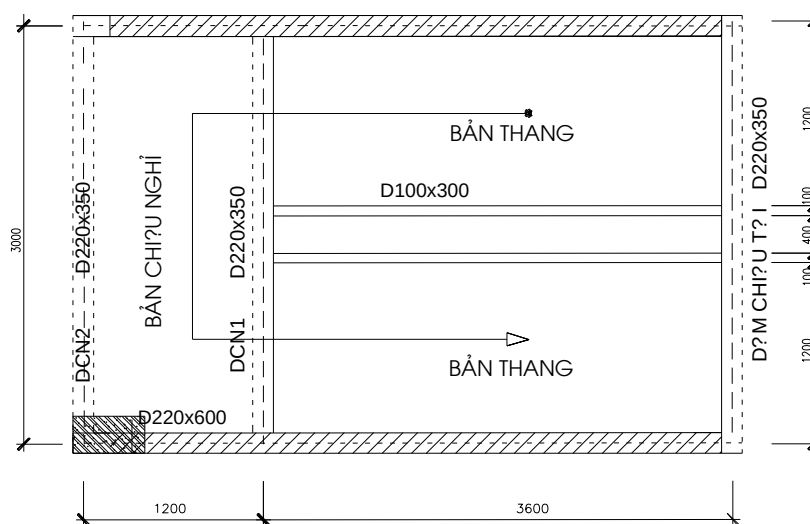
$$N = 2P_{x2}^{tt} = 2.142,4 = 284,8 \text{ Kg}$$

$$[P_{gh}] = 7170 \text{ Kg}$$

$$N < [P_{gh}]$$

→ Gió đủ chịu lực

II.3.3. Cấu tạo ván khuôn cầu thang

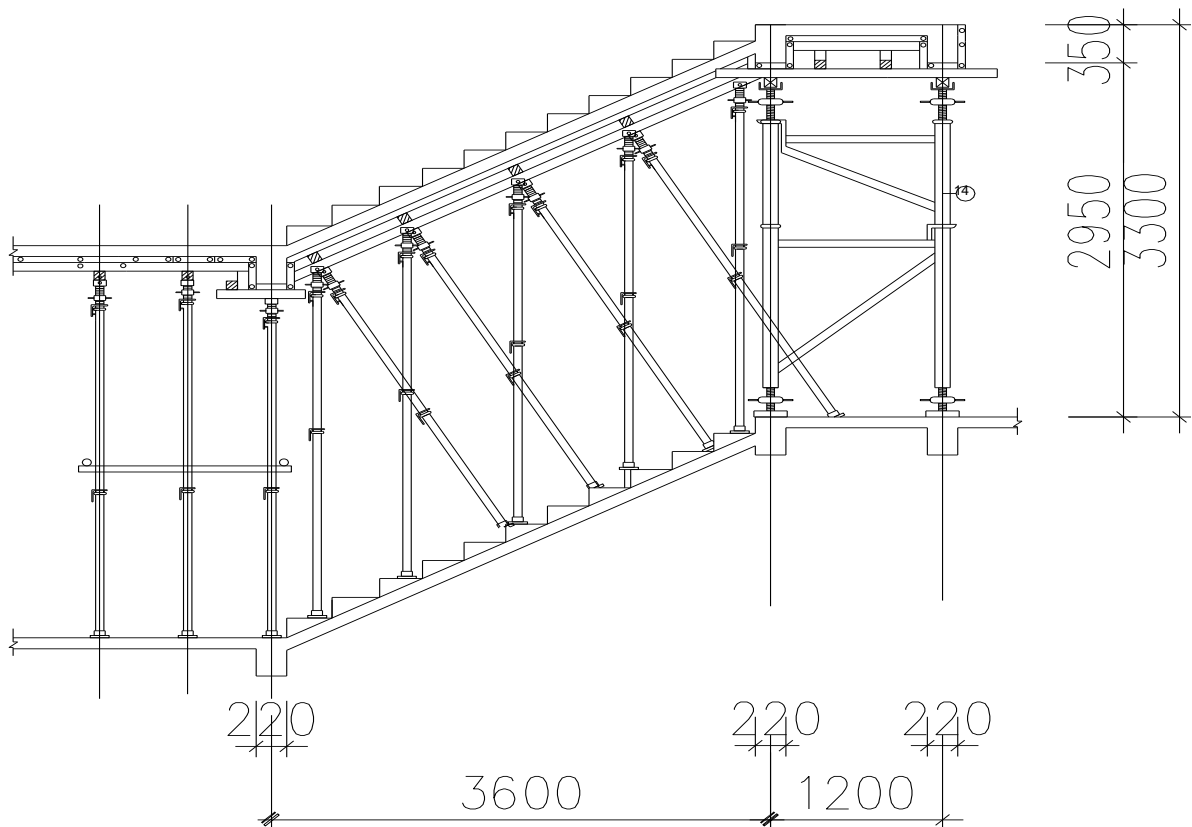
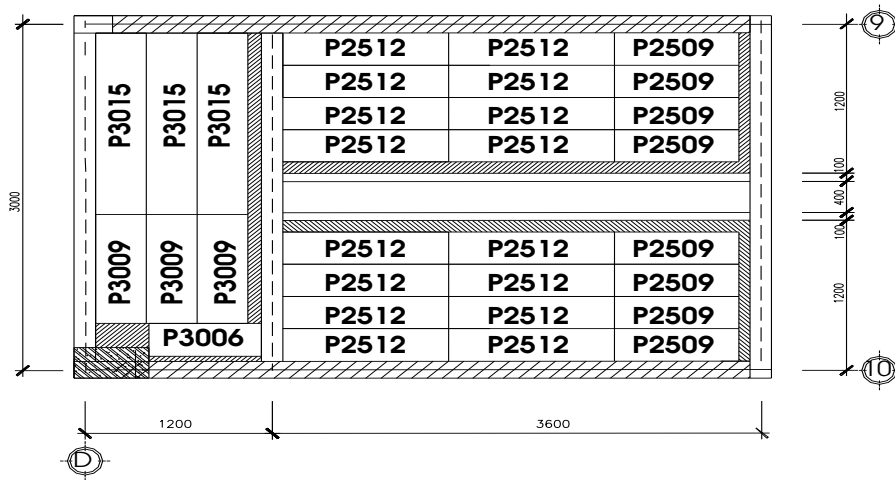


MẶT BẰNG K?T CẤU THANG BỘ TRÚC 9-10(TL1/30)

Tổ hợp ván khuôn:

Ván khuôn sử dụng là ván phẳng P3015, P3009, P2512, P2509, P3006 chỗ nào thiếu ta thay bằng tấm có kích thước phù hợp hoặc chèn ván khuôn gỗ.

Ván khuôn được kê lên xà gồ lớp trên đỡ ván, xà gồ trên được kê lên xà gồ lớp dưới, xà gồ lớp dưới được kê lên giá chống.



Mặt cắt thang điển hình

II.4. Tính toán khối lượng thi công phần thân:

(Dựa vào bảng thống kê)

II.5. Phân đoạn thi công

- Nguyên tắc phân đoạn thi công:

+ Căn cứ vào khả năng cung cấp vật tư, thiết bị, thời hạn thi công công trình và quan trọng hơn cả là số phân đoạn tối thiểu phải đảm bảo theo biện pháp đề ra là không có gián đoạn trong tổ chức mặt bằng, phải đảm bảo cho các tổ đội làm việc liên tục.

+ Khối lượng công lao động giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.

+ Số khu vực công tác phải phù hợp với năng suất lao động của các tổ đội chuyên môn, đặc biệt là năng suất đổ bê tông; khối lượng bê tông một phân đoạn phải phù hợp với năng suất máy (thiết bị đổ bê tông). Đồng thời cũn đảm bảo mặt bằng lao động để mật độ công nhân không quá cao trên một phân khu.

+ Ranh giới giữa các phân đoạn phải trùng với mạch ngừng thi công.

+ Căn cứ vào kết cấu công trỡnh để có khu vực phù hợp mà không ảnh hưởng đến chất lượng.

IV.5.1 Tính khối lượng công tác bê tông của mỗi phân đoạn:

a,Cột : 1 phân khu :

BẢNG THỐNG KÊ KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG CỘT TRONG CÁC PHÂN ĐOẠN						
tầng	phân đoạn	tên cấu kiện	thể tích 1 cấu kiện (m3)	số lượng cấu kiện	tổng thể tích (m3)	tổng thể tích 1 phân đoạn (m3)
tầng 1	1 phân đoạn	cột C1,2	0.532	35	18.62	22.344
		cột sảnh	0.931	4	3.724	
tầng 2	1 phân đoạn	cột C1,2	0.84	35	29.4	35.28
		cột sảnh	1.47	4	5.88	
tầng 3	1 phân đoạn	cột C1	0.756	17	12.852	26.46
		cột C2	0.756	18	13.608	

tầng	1 phân	cột C1	0.648	17	11.016	22.68
------	--------	--------	-------	----	--------	-------

4,5,6,7	đoạn	cột C2	0.648	18	11.664	
---------	------	--------	-------	----	--------	--

tầng 8,9,10	1 phân đoạn	cột C1	0.54	17	9.18	18.9
		cột C2	0.54	18	9.72	

tầng 11	1 phân đoạn	cột C1	0.48	12	5.76	10.08
		cột C2	0.48	9	4.32	

b, Sàn : Chia làm 3 phân khu như hình vẽ.

Hướng đổ bê tông song song với dầm phụ, tức mạch ngừng cắt qua dầm phụ, thì mạch ngừng có thể bố trí tại bất kỳ tiết diện nào nằm trong đoạn 1/3 chính giữa của nhịp dầm phụ L_{dp} đồng thời cũng là nhịp bản theo phương dầm phụ L_{b1} (nhịp bản chính là nhịp dầm phụ). Ở các vị trí này lực cắt trong cả bản và dầm phụ đều nhỏ.

BẢNG THỐNG KÊ PHÂN KHU KHỐI LƯỢNG BÊ TÔNG DẦM SÀN									
Phân khu	Tên ck		Kích thước cấu kiện(m)			V 1CK (m3)	SLCK 1 tầng	Tổng V (m3)	Tổng V 1 phân khu
			dài	rộng	cao				
1	dầm	D1	6.260	0.25	0.6	0.939	10	9.39	60.278
		D2	5.300	0.25	0.6	0.795	5	3.975	
		D3	3.950	0.22	0.35	0.304	17.33	5.27	
		D4	3.800	0.22	0.35	0.293	17.33	5.07	
	sàn	sàn S1	3.950	0.98	0.12	0.464	7.67	3.56	
		sàn S2	5.780	3.95	0.12	2.74	7.67	21.02	
		sàn S3	3.950	1.48	0.12	0.701	8.67	6.08	
		sàn S4	3.950	2.38	0.12	1.128	4.33	4.88	
		sàn S15	3.950	2.18	0.12	1.033	1	1.033	

2	dầm	D1	6.260	0.25	0.6	0.939	8	7.512	56.7
		D2	5.300	0.25	0.6	0.795	4	3.18	
		D3	3.950	0.22	0.35	0.304	10.67	3.24	
		D4	3.800	0.22	0.35	0.293	10.67	3.126	
		D5	5.150	0.22	0.35	0.396	3	1.19	
		D6	5.000	0.22	0.35	0.385	3	1.155	
		D7	6.500	0.22	0.35	0.5	2	1	

		D8	6.000	0.22	0.35	0.462	1	0.462
		D9	0.750	0.22	0.35	0.058	4	0.231
	sàn	sàn S1	3.950	0.98	0.12	0.464	3.33	1.545
		sàn S2	5.780	3.95	0.12	2.74	3.33	9.124
		sàn S3	3.950	1.48	0.12	0.701	5.33	3.736
		sàn S4	3.950	2.38	0.12	1.128	2.67	3.01
		sàn S5	3.950	2.98	0.12	1.41	2	2.825
		sàn S6	3.950	3.78	0.12	1.792	2	3.583
		sàn S7	5.150	0.98	0.12	0.605	1	0.605
		sàn S8	5.780	5.15	0.12	3.57	1	3.57
		sàn S9	5.15	1.48	0.12	0.915	2	1.83
		sàn S10	5.15	2.38	0.12	1.47	1	1.47
		sàn S11	6.980	1.43	0.12	1.197	2	2.395
		sàn S12	5.780	2.43	0.12	1.685	1	1.685
		sàn S13	5.150	1.18	0.12	0.729	0.33	0.24

+ Khối lượng công lao động giữa các phân đoạn phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20%, lấy công tác bê tông làm chuẩn.

Việc phân khu công trình phải đảm bảo khối lượng các công tác trên từng phân khu phải bằng nhau hoặc chênh nhau không quá 20% ,để đơn giản trong tính toán ta lấy công tác bê tông làm chuẩn. Khối lượng bê tông trong các phân khu được tính toán và thể hiện trong các bảng sau :

+ Tổng khối lượng bê tông các phân khu là :

Phân khu 1 : 60.278m³

Phân khu 2 : 56.7 m³

Như vậy chênh lệch về khối lượng bê tông giữa phân khu lớn nhất và nhỏ nhất là :

$$\Delta V = \frac{V_{PK1} - V_{PK2}}{V_{PK2}} . 100\% = \frac{60.278 - 56.7}{60.278} . 100\% = 5.93\% < 20\%$$

* Nhận xét :

Tuy có sự chênh lệch về khối lượng công tác giữa các phân khu nhưng vẫn nằm trong giới hạn cho phép nên chấp nhận được .Vậy toàn bộ công trình được phân thành khu như trên. Khi tính toán chọn máy ta tính toán cho khối lượng bê tông của phân đoạn lớn nhất (Phân khu 1), còn các phân khu khác chọn tương tự và các công việc khác thì lấy giá trị trung bình.

II.6. Tính toán chọn máy thi công.

II.6.1 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, 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 chỉ phục vụ cho các công tác, cốt thép, ván khuôn và bê tông cột, lõi, vách.

Tính toán các thông số chọn cần trục:

- Tính toán chiều cao nâng móc cần:

$$H_{yc} = H_0 + h_1 + h_2 + h_3$$

Trong đó:

H_0 : Chiều cao nâng cần thiết. (Chiều cao từ mặt đất tự nhiên đến cao trình mái). $H_0 = 35.5$ (m).

h_1 : Khoảng cách an toàn, $h_1 = 0,5 \div 1$ m.

h_2 : Chiều cao nâng vật, $h_2 = 1,5$ m.

h_3 : Chiều cao dụng cụ treo buộc, $h_3 = 1$ m.

Vậy chiều cao nâng cần thiết là : $H_{yc} = 35.5 + 1 + 1,5 + 1 = 39$ (m).

- Tính toán tầm với cần thiết: R_{yc} . $R_{yc} = \sqrt{H^2 + L^2}$

+ B : Bề rộng công trình: $B = l + a + b + 2.b_g$.

Trong đó :

l : Chiều rộng nhà . $l = 20.4$ m.

a : Khoảng cách giữa dàn giáo và công trình. $a = 0,3$ m.

b_g : Bề rộng giáo. $b_g = 1,2$ m.

b : Khoảng cách giữa giáo chống tới trục quay cần trục.

$$b = 2,5 \text{ m.}$$

$$\Rightarrow B = 20.4 + 0.3 + 2.5 + 2.1.2 = 25.6 \text{ (m).}$$

+ L : Nửa bề dài công trình. $L = 18.225 + 0,3 + 2,5 + 2.1,2 = 23.425 \text{ (m)}$.

$$\Rightarrow R_{yc} = \sqrt{25.6^2 + 23.425^2} = 34.7 \text{ (m)}.$$

- Khối lượng cần trục tháp vận chuyển cho 1 ca :

+ Khối lượng bê tông cho 1 phân đoạn tương ứng cột ,dầm, sàn : $160.66/3 = 53.55 \text{ T}$

+ Khối lượng cốt thép cho 1 phân đoạn tương ứng cột ,dầm, sàn : $16.965/3 = 5.655 \text{ T}$

+ Trọng lượng ván khuôn lấy tương ứng bằng 20 Kg/m^2 : $(1287.16 \times 20)/3 = 8581 \text{ KG} = 8.581 \text{ T}$

Vậy tổng khối lượng vận chuyển lớn nhất trong ngày là :

$$Q = 53.55 + 5.655 + 8.581 = 67.786 \text{ T}$$

Dựa vào các thông số trên ta chọn loại cần trục tháp loại đầu quay CITY CRANE **MH 150-PA40** do hãng POTAIN , Pháp sản xuất.

Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp MH 150-PA40 :

+ Chiều dài tay cần : 41.5 m.

+ Chiều cao nâng : 52.5 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 : $N = Q.n_{ck}.8.ktt.ktg$

Trong đó :

Q : Sức nâng của cần trục. $Q = 2,65 \text{ (T)}$.

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 i với vận tốc $V_i \text{ (m/s)}$ trên đoạn di chuyển $S_i \text{ (m)}$. $t_i = S_i/V_i$.

Thời gian nâng hạ : $t_{nh} = 44/26.60 = 102$ (s).

Thời gian quay cần : $t_q = 0,5.0,8.60 = 24$ (s).

Thời gian di chuyển xe con : $t_{xc} = 51,4/15.60 = 198$ (s).

Thời gian treo buộc, tháo dỡ : $t_b = 60$ (s).

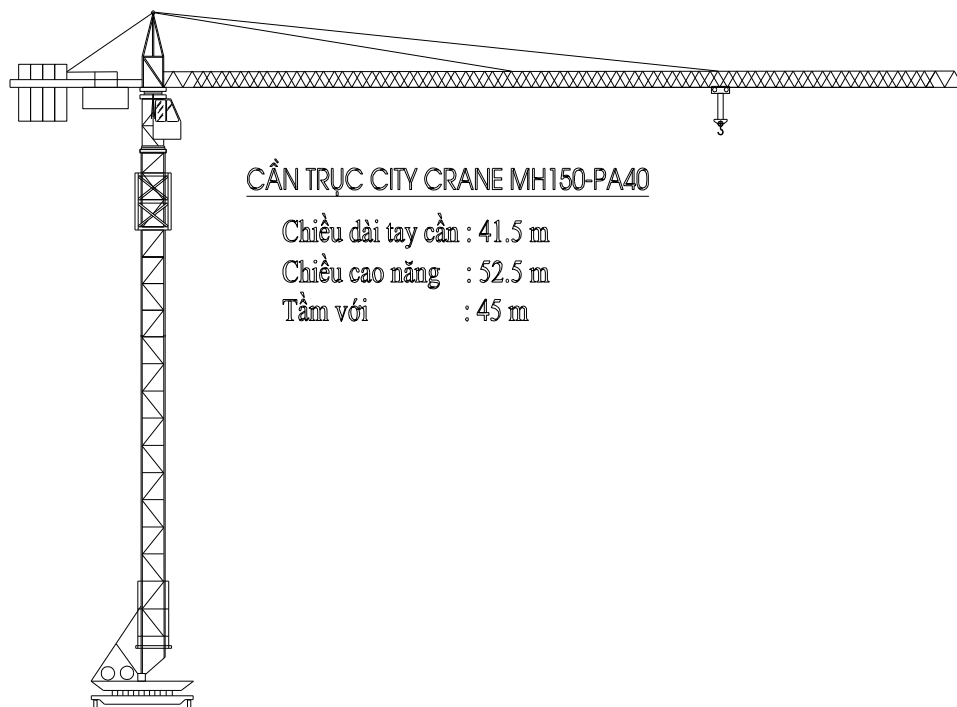
$\Rightarrow T = 0,8.(2.102 + 2.24 + 198 + 60) = 408$ (s).

k_{tt} : Hệ số sử dụng tải trọng. $k_{tt} = 0,75$.

K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian. $k_{tg} = 0,85$.

$\Rightarrow N = 2,65.(3600/408).8.0,75.0,85 = 119,25$ (T/ca) > 67,786 (T)

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.



Hình 4.15 : Cần trục tháp City CRANE MH 150-PA40

IV.6.2. Chọn bơm bê tông đầm sàn:

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối lượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đường sá vận chuyển,

..

- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị trường.

Khối lượng bê tông lớn nhất ở một tầng là: 160.66 m^3 (Xem khối lượng bê tông phần thân)

Chọn máy bơm loại: BSA-1004E, có các thông số kỹ thuật sau:

- + Năng suất kỹ thuật: 30 (m^3/h).
- + Dung tích phễu chứa: 300
- + Công suất động cơ: 3,8 (kW)
- + Đường kính ống bơm: 180 (mm).
- + Trọng lượng máy: 2,5 (Tấn).
- + áp lực bơm: 75 (bar).
- + Hành trình pittông: 1000 (mm).

$$\text{Số máy cần thiết: } n = \frac{V}{N_u \cdot T} = \frac{160.66}{30 \cdot 7.0,85} \approx 0,9.$$

Vậy ta chỉ cần chọn 1 máy bơm.

II.6.3. Chọn thang tải.

- Để phục vụ vận chuyển vật liệu rời cho quá trình thi công, ta sử dụng thang tải vận chuyển vật liệu rời như : gạch xây, vữa xây, vữa trát ... bố trí sát thân công trình, đảm bảo chiều cao và tải trọng vận chuyển.

+ Khối lượng gạch xây 1 tầng 187,51 T được chia làm 3 phân đoạn dự kiến làm trong 3 ngày là : $187,51/3 = 62,5 \text{ T}$

Các thông số chính của thang tải:

- + Tải trọng nâng tối đa: 500 kG
- + Chiều cao nâng tiêu chuẩn: 35 m
- + Vận tốc nâng: 0,5 – 1 m/s

- Ngoài ra, để phục vụ giao thông lên tầng cao, ta còn sử dụng thang máy chở người HP-VTL100 do hãng Hoà Phát cung cấp. Thông số chính của thang máy chở người là:

- + Tải trọng nâng: 1000 kG
- + Số người có thể nâng được: 12 người
- + Tốc độ nâng thiết kế: 38 m/phút
- + Độ cao nâng tiêu chuẩn: 50 m
- + Độ cao nâng tối đa: 150 m

* Năng suất của thang tải : $N = Q \cdot n \cdot 8 \cdot k_t$.

Trong đó : Q : Sức nâng của thang tải. $Q = 0,5 \text{ (T)}$.

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. $T_1 = 2 \times 18 / 0,3 = 120$ (s).

T_2 : Thời gian chờ bốc xếp, vận chuyển cấu kiện vào vị trí.

$T_2 = 10$ (phút) = 600 (s)

D đó: $T = T_1 + T_2 = 120 + 600 = 720$ (s).

$N = 0,5 \times (3600 / 720) \times 8 \times 0,8 = 16$ (T/ca).

Để đảm bảo tiến độ trong thi công ta chọn 2 máy vận thăng

IV.6.4. Chọn máy đầm bê tông.

Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, lõi, đầm.

Khối lượng bê tông lớn nhất là 40.924 m^3 ứng với công tác thi công bê tông cột.

Chọn máy đầm hiệu **U50**, có các thông số kỹ thuật sau :

+ Đường kính thân đầm : $d = 5$ 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 : $P = 2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot \delta \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$.

Trong đó :

P : Năng suất hữu ích của đầm.

K : Hệ số, $k = 0,7$.

r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm. $r_0 = 0,3$ m.

δ : Chiều dày lớp bê tông mỗi đợt đầm. $\delta = 0,3$ m.

t_1 : Thời gian đầm một vị trí. $t_1 = 30$ (s).

t_2 : Thời gian di chuyển đầm. $t_2 = 6$ (s).

$\Rightarrow P = 2 \cdot 0,7 \cdot 0,3^2 \cdot 0,3 \cdot 3600 / (30 + 6) = 3,78$ (m^3/h).

Năng suất làm việc trong một ca : $N = k_t \cdot 8 \cdot P = 0,8 \cdot 8 \cdot 3,78 = 24$ (m^3).

Vậy ta cần 2 đầm dùi U50.

II.6.4. Chọn máy trộn vữa.

Chọn loại máy trộn vữa SB –133 có các thông số kỹ thuật sau:

Thông số kỹ thuật máy trộn vữa SB - 133

Thông số		Đơn vị	Giá trị
Dung tích thùng trộn	hình học	Lít	100
	V xuất liệu	Lít	80
Năng suất		m ³ /h	3.2
Tốc độ quay thùng		V/ph	550
N ₀ động cơ		kW	4
Kiểu trộn		Tuốc bin	
Kích thước hạt (Dmax)		mm	40
Kích thước	Dài	m	1.12
	Rộng	m	0.66
	Cao	m	1
Trọng lượng		t	0.18

Tính năng suất máy trộn vữa theo công thức: $N = V_{sx} \cdot k_{xl} \cdot n_{ck} \cdot t_{ck}$

Trong đó: $V_{sx} = 0,6$. $V_{hh} = 0,6$. $100 = 60$ (lít)

$k_{xl} = 0,85$ hệ số xuất liệu, khi trộn vữa lấy $k_{xl} = 0,85$

n_{ck} : số mẻ trộn thực hiện trong 1 giờ: $n_{ck} = 3600/t_{ck}$.

Có $t_{ck} = t_{vao} + t_{tron} + t_{ra} = 20 + 100 + 20 = 140(s) \Rightarrow n_{ck} = 25,7$

$k_{tg} = 0,85$ hệ số sử dụng thời gian

$$\Rightarrow N = 0,06 \cdot 0,85 \cdot 25,7 \cdot 0,85 = 1,14 \frac{m^3}{h}$$

1 ca máy trộn được $N = 8 \times 1,14 = 8,91$ m³ vữa/ca

Vậy chọn 1 máy trộn vữa SB –133.

II.7 Biện pháp kỹ thuật thi công phần thô và hoàn thiện .

II.7.1 Biện pháp kỹ thuật thi công phần thô

II.7.1.1 Thi công cột

Công tác cốt thép

- Cốt thép cột được đánh gỉ, làm vệ sinh sạch sẽ trước khi uốn, sau đó được cắt uốn theo đúng yêu cầu thiết kế.

- Cốt thép được đưa lên cao bằng cần trục tháp, sau đó được vận chuyển vào vị trí lắp dựng. Thép cột được nối buộc, khoảng cách neo thép là 30d, trong khoảng neo thép phải buộc ít nhất 3 điểm.

- Cốt đai được uốn bằng tay, vận chuyển lên cao và được lắp dựng đúng kỹ thuật, sau khi lắp đặt xong cốt thép, ta tiến hành công tác ván khuôn.

Công tác ván khuôn

- Ván khuôn cột dùng ván khuôn thép định hình với hệ giáo Pal và cột chống thép đa năng có thể điều chỉnh cao độ , tháo lắp dễ dàng.

- Yêu cầu đối với ván khuôn :

+ Được chế tạo theo đúng kích thước cấu kiện hoặc tổ hợp đúng kích thước cấu kiện.

+ Đảm bảo đúng độ cứng, độ ổn định, không cong vênh.

+ Gọn nhẹ, tiện dụng, dễ tháo lắp.

+ Kín khít, không để chảy nước xi măng.

+ Độ luân chuyển cao.

- Ván khuôn sau khi tháo phải được làm vệ sinh sạch sẽ và để nơi khô ráo, kê chất nơi bằng phẳng tránh cong vênh ván khuôn. Ván khuôn cột gồm các mảng ván khuôn liên kết với nhau và được giữ ổn định bởi gông cột, các mảng ván khuôn được tổ hợp từ những tấm ván khuôn có modul khác nhau, chiều dài và chiều rộng được lấy trên cơ sở hệ modul kích thước kết cấu. Chiều dài nên là bội

số của chiều rộng để khi cần thiết có thể xen kẽ các tấm đứng và ngang để tạo được hình dạng của cầu kiện.

- Khi lựa chọn các tấm ván khuôn cần hạn chế tối thiểu các tấm phụ, còn các tấm chính không nên vượt quá 6-7 loại để tránh phức tạp khi chế tạo, thi công. Trong thực tế công trình có kích thước rất đa dạng do đó cần có những bộ ván khuôn công cụ kích thước bé có tính chất đồng bộ về chủng loại để có tính vạn năng trong sử dụng.

Lắp dựng ván khuôn cột

- Ván khuôn cột gồm các tấm có chiều rộng 20 cm. Dùng cần trục vận chuyển các tấm ván khuôn đến chân cột, gia công lắp ghép các tấm ván khuôn rời thành các tấm lớn theo kích thước tiết diện cột.

- Dựa vào lưới trắc đạc chuẩn để xác định vị trí tim cột lưới trắc đạc này được xác lập nhờ máy kinh vĩ và thước thép.

- Dựng giáo xung quanh cột để ghép ván khuôn. Dựng hộp ván khuôn đã liên kết 3 mặt vào vị trí thiết kế đánh dấu trên mặt bằng định vị lại chân cột, đảm bảo đủ lớp bảo vệ bê tông, sau đó lắp tấm cuối cùng vào. Lắp gông cột sau đó dùng dây chống xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh và cố định cột cho thẳng đứng và tránh ván khuôn bị trôi khi đổ bê tông.

- Để tạo ổn định cho cây chống, đặt sẵn các thanh thép có đường kính 10 mm hình chữ U cắm ngược xuống sàn BTCT, luôn xà gồ qua để chân cây chống tựa vào.

- Kiểm tra lại lần cuối cùng độ ổn định và độ thẳng đứng của cột trước khi mời nghiệm thu nội bộ và nghiệm thu bên A sau đó mới đổ bê tông.

Công tác đổ bê tông cột

- Bê tông cột dùng bê tông thương phẩm B25, vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp. Công tác đổ bê tông cột được thực hiện bằng cần trục tháp.

- Quy trình đổ bê tông cột tiến hành như sau :

+ Tưới nước cho ướt ván khuôn, tưới nước xi măng vào chỗ gián đoạn nơi chân cột để tránh hiện tượng rỗ chân cột.

+ Công tác đổ bê tông được tiến hành một đợt. Dùng cần trục tháp có ống vòi voi đổ bê tông cột. Cao trình đổ bê tông cột đến mép dầm khoảng 3 cm . Đổ trên đầu cột xuống do cột cao 3,3 m nên ta phải sử dụng phễu đặt trên đầu cột hạ sâu xuống tránh hiện tượng chấn động khi đổ (không chế độ cao đổ bê tông không quá 1,5 m).

+ Mỗi đợt đổ bê tông dày khoảng 30 – 50 cm, dùng đầm dùi đầm kỹ rồi mới đổ lớp tiếp theo. Trong quá trình đổ ta tiến hành gõ nhẹ lên thành ván khuôn cột để tăng độ lèn chặt của bê tông.

Công tác bảo dưỡng bê tông

- Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc mưa to ta phải che phủ ngay tránh hiện tượng bê tông thiếu nước bị nứt chân hoặc bị rỗ bề mặt.

- Đổ bê tông sau 8 ÷ 10 giờ tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Trong hai ngày đầu cứ 2 ÷ 3 giờ tưới nước một lần, sau đó cứ 3÷10 giờ tưới một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất 7 ngày đêm .

- Tuyệt đối tránh gây rung động và va chạm sau khi đổ bê tông. Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật phải xử lý ngay.

Công tác tháo ván khuôn cột

- Ván khuôn cột được tháo sau 2 ngày khi bê tông đạt cường độ $\geq 25 \text{ kG/cm}^2$.

- Ván khuôn cột được tháo theo trình tự từ trên xuống. Khi tháo ván khuôn phải tuân thủ các điều kiện kỹ thuật tránh gây nứt vỡ góc cạnh cấu kiện.

- Sau khi tháo dỡ ván khuôn cột ta tiến hành bảo dưỡng và dùng cần trục tháp vận chuyển tới nơi cần lắp dựng tiếp.

- Ván khuôn sau khi tháo dỡ được làm vệ sinh sạch sẽ và kê xếp ngăn nắp vào vị trí.

II.7.1.2 Thi công dầm

Công tác ván khuôn

- Ván khuôn dầm gồm ván khuôn đáy dầm và ván khuôn thành dầm được chế tạo từ ván khuôn thép định hình, chúng được liên kết với nhau bằng chốt 3 chiều, ván thành được chống bởi các thanh chống xiên.

- Sử dụng tấm góc ngoài:100x100 cho góc giữa thành và đáy dầm, tấm góc trong 150x100 cho góc tiếp giáp giữa thành dầm và sàn.

Công tác cốt thép dầm

- Cốt thép dầm được đánh gỉ, làm vệ sinh sạch sẽ trước khi cắt uốn. Sau đó được cắt uốn theo đúng yêu cầu thiết kế.

- Cốt thép được vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp, sau đó được vận chuyển vào vị trí lắp dựng. Sau khi lắp xong ván khuôn đáy dầm ta tiến hành lắp đặt cốt thép, cốt thép phải được lắp đặt đúng quy cách và đúng yêu cầu kỹ thuật.

- Cốt thép lắp dựng gồm hai loại :một loại dựng thành khung sẵn , một loại đưa lên ta tiến hành lắp dựng sau khi thép đã được cắt uốn theo thiết kế .Cốt đai được uốn bằng tay, vận chuyển lên cao và lắp buộc đúng theo thiết kế.

- Sau khi lắp đặt xong cốt thép dầm ta tiến hành tiếp công tác ván khuôn thành dầm.

Công tác lắp dựng ván khuôn dầm

- Dựng hệ giáo chống đỡ ván đáy dầm, điều chỉnh cao độ cho chính xác theo đúng thiết kế.

- Lắp hệ thống xà gồ, lắp ghép ván đáy dầm. Các tấm ván khuôn đáy dầm phải được lắp kín khít, đúng tim trục dầm theo thiết kế.

- Ván khuôn thành dầm được lắp ghép sau khi công tác cốt thép dầm được thực hiện xong. Ván thành dầm được chống bởi các thanh chống xiên một đầu chống vào sườn ván, một đầu đóng cố định vào xà gồ ngang đỡ ván đáy dầm.

- Để đảm bảo khoảng cách giữa hai ván thành ta dùng các thanh chống ngang ở phía trên thành dầm, các nẹp này được bỏ đi khi đổ bê tông.

Công tác đổ bê tông dầm

- Bê tông dầm được đổ bằng máy bơm bê tông cùng lúc với bê tông sàn.

- Chỗ dầm giao với cột cần chú ý đầm để cho bê tông lọt xuống hết

II.7.1.3 Thi công sàn

Trình tự lắp dựng ván khuôn sàn

- Lắp dựng hệ thống giáo Pal đỡ xà gồ. Xà gồ được đặt làm hai lớp vì vậy cần phải điều chỉnh cao trình mũ giáo cho chính xác.

- Lắp đặt xà gồ, lớp xà gồ thứ nhất tựa lên mũ giáo, lớp xà gồ thứ hai được đặt lên lớp xà gồ thứ nhất và khoảng cách giữa chúng là 60 cm. Kiểm tra cao trình thi công của xà gồ đỡ ván đáy dầm

- Đối với các ô sàn nhỏ để tận dụng giáo PAL chống dầm vào chống sàn ta dùng các thanh xà gồ ngắn chống trực tiếp từ hệ xà gồ của dầm lên. (Hình vẽ thể hiện trong bản vẽ thi công TC-03).

- Đặt ván sàn: Dùng các tấm gỗ ép có kích thước lớn đặt lên trên xà gồ. Trong quá trình lắp ghép ván sàn cần chú ý độ kín khít của ván, những chỗ nối ván phải tựa lên trên thanh xà gồ. Cao trình đáy sàn được xác định thông qua cốt trắc địa đánh dấu trên cột. Cao trình của cốp pha sàn kiểm tra bằng máy thủy bình, độ bằng phẳng của ván khuôn sàn bằng ni vô.

- Chỉnh độ cao và độ bằng phẳng của sàn bằng nêm gỗ và điều chỉnh chân kích.

- Bề mặt ván khuôn trước khi lắp cốt thép và đổ bê tông phải được quét lớp dầu chống dính và rải lên lớp bạt để ván khuôn không bị dính vào bê tông thuận lợi cho công tác tháo ván sàn sau này

Công tác cốt thép sàn

- Cốt thép sàn sau khi làm vệ sinh, đánh gỉ được vận chuyển lên cao bằng cần trục. Sau đó rải thành lưới theo đúng khoảng cách thiết kế được đánh dấu trên mặt ván khuôn sàn, và được buộc bằng thép $\phi 1$ mm.

- Sau khi buộc xong thép sàn tiến hành kê các con kê bằng bê tông đúc sẵn để bảo đảm khoảng cách lớp bê tông bảo vệ là 2cm

- Lưới thép phía trên được kê lên lưới phía dưới bằng các con kê thép

Công tác đổ bê tông sàn

- Bê tông dầm sàn B20 dùng loại bê tông thương phẩm và được đổ bằng máy bơm bê tông.

- Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra độ sụt của bê tông và lấy mẫu thử để làm tư liệu thí nghiệm sau này. (Độ sụt 14 ± 2). Về nguyên tắc mỗi xe chở bê tông phải lấy 3 mẫu thử để kiểm tra độ sụt và cường độ bê tông.
- Làm vệ sinh ván sàn cho thật sạch, sau đó dùng vòi xịt nước cho ướt sàn và sạch các bụi bẩn do quá trình thi công trước đó gây ra.
- Khi đổ thường xuyên nhắc nhở công nhân không được đi lại trên cốt thép tránh hiện tượng cốt thép bị xô lệch .
- Bê tông phải được đầm kỹ, nhất là tại các nút cột nơi có đầm đi qua mặt độ thép rất dày. Với sàn để đảm bảo chiều dày theo đúng thiết kế ta phải chế tạo các thanh cữ chữ thập bằng thép, chiều dài của cữ đúng bằng chiều dày của sàn để kiểm tra thường xuyên trong quá trình đổ bê tông.
- Dùng thước thẳng gạt cho bê tông bằng phẳng và kiểm tra bề dày của bê tông bằng cữ.

Công tác bảo dưỡng bê tông sàn

- Bê tông mới đổ xong phải được che không bị ảnh hưởng bởi mưa, nắng và phải được giữ ẩm thường xuyên.
- Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc khô thì phải phủ ngay lên trên mặt kết cấu một lớp giữ độ ẩm như bao tải, mùn cưa, rơm, rạ, cát hoặc vỏ bao xi măng.
- Đổ bê tông sau 4 ÷ 7 giờ tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Trong hai ngày đầu cứ 2 ÷ 3 giờ tưới nước một lần, sau đó cứ 3 ÷ 10 giờ tưới một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất 7 ngày đêm.
- Tuyệt đối tránh gây rung động và va chạm sau khi đổ bê tông. Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật phải xử lý ngay. Đổ bê tông sàn sau hai ngày mới được lên trên làm các công việc tiếp theo, tránh gây va chạm mạnh trong quá trình thi công để không làm ảnh hưởng tới chất lượng bê tông.

Công tác tháo ván khuôn sàn

- Độ dính của vữa bê tông vào ván khuôn tăng theo thời gian, vì vậy phải tháo ván khuôn khi bê tông đạt cường độ cần thiết.

- Thời gian tháo ván khuôn không chịu lực trong vòng từ 1 ÷ 3 ngày, khi bê tông đạt cường độ 25 kG/cm².

- Thời gian tháo ván khuôn chịu lực cho phép khi bê tông đạt cường độ theo tỷ lệ phần trăm so với cường độ thiết kế như sau: với dầm, sàn nhịp nhỏ hơn 8 m thì cho phép tháo khi bê tông đạt 70 % cường độ thiết kế. Với giả thiết nhiệt độ môi trường là 25⁰C, tra biểu đồ biểu thị sự tăng cường độ của bê tông theo thời gian và nhiệt độ ta lấy thời gian tháo ván khuôn chịu lực của sàn là 10 ngày.

- Theo quy định về thi công nhà cao tầng phải luôn có một tầng giáo chống. Do đó thời gian tháo ván khuôn chịu lực phụ thuộc vào tốc độ thi công công trình.

- Trình tự tháo: ván khuôn lắp trước tháo sau, tháo dỡ các ván khuôn không chịu lực trước sau đó mới đến ván khuôn chịu lực

II.7.2. Biện pháp kỹ thuật thi công phần hoàn thiện:

II.7.2.1. Công tác xây tường

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, thớ đồng đều, bề mặt sạch, có đủ độ ẩm.

+ Vữa trong khối xây có mác và chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu thiết kế, vữa xây phải được trộn bằng máy trộn vữa và được kiểm tra chất lượng theo từng đợt đảm bảo đúng thiết kế cấp phối đã được duyệt.

- Giàn giáo ván khuôn:

+ Trong khi thi công khối xây đà giáo phải đảm bảo theo tiêu chuẩn hiện hành, đảm bảo ổn định, bền vững, chịu tác dụng do người, gạch và vữa di chuyển trên dàn giáo khi xây.

- + Dàn giáo không được liên kết vào khối xây đang xây.
- Thi công khối xây:
 - + Gạch trước khi xây phải được tưới nước 30 phút, loại bỏ gạch bẩn, bùn rêu...
 - + Xây bắt mố 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 tầm, thước góc, ni vô để kiểm tra độ thẳng đứng, ngang bằng của hàng gạch.
 - + Xây tường 110 xây cao # 1,5m phải ngừng cho tường vững chắc mới xây tiếp. Trong quá trình xây cứ 0,5m theo chiều cao tường xây phải dừng lại 1 lần kiểm tra mạch vữa, độ thẳng đứng của tường và góc của khối xây, khi phát hiện có thể sửa chữa kịp thời.
 - + Hàng vữa nghiêng trên cùng phải đầy mạch vữa. Tránh thấm ẩm gạch xây trong các khu vệ sinh phải là gạch đặc.

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 phoos 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, cọ rửa bụi bẩn, rêu, dầu mỡ, tưới nước cho ẩm, để 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

II.7.2.2 Công tác lát nền

- Công tác lát nền được thực hiện sau công tác trát trong.

- Chuẩn bị lát : làm vệ sinh mặt nền.

- Đánh độ dốc bằng cách dùng thước đo thủy bình, đánh mốc tại 4 góc phòng và lát các hàng gạch mốc.

- Độ dốc của nền hướng ra phía cửa.

- Quy trình lát nền :

+ Phải căng dây làm mốc lát cho phẳng.

+ Trải một lớp xi măng tương đối dẻo Mác 25 xuống phía dưới, chiều dày mạch vữa khoảng 2 cm.

- + Lát từ trong ra ngoài cửa.
- + Phải sắp xếp hình khối viên gạch lát phù hợp.
- + Sau khi đặt gạch dùng bột xi măng gạt đi gạt lại cho nước xi măng lấp đầy khe hở. Cuối cùng rắc xu măng bột để hút nước và lau sạch nền.

II.7.2.3 Công tác sơn

- Công tác sơn tường được thực hiện sau công tác lát nền.
- Yêu cầu :
 - + Mặt tường phải khô đều.
 - + Sơn phải thực hiện đúng kỹ thuật.
- Trình tự quét sơn từ trên xuống dưới, từ trong ra ngoài.

II.7.2.4 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.

II.7.2.5 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.

II.7.2.6 Biện pháp kỹ thuật thi công hệ thống điện nước – chống sét

- Hệ thống điện ngầm được luồn trong ống ghen theo hồ sơ thiết kế thi công trước khi trát tường. Toàn bộ vật liệu và thiết bị điện được thống nhất nghiệm thu với chủ đầu tư trước khi thi công. Các phân 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 hốc, lỗ và đường rãnh chờ để khi thi công không phải đục.

- Với tường 110 dùng máy cắt gạch để tạo rãnh tránh gây chấn động.

- Với các vị trí đường dây và ống đi qua phần bê tông khi thi công phần bê tông đều để lỗ chờ.

- Khi thi công xong đường ống nước phải thử áp lực, thử thông mạch, cách điện với hệ thống đường điện và sau khi có nghiệm thu của bên A mới cho chèn vữa mác cao và xử lý chống thấm các nơi cần thiết.

- Việc để các lỗ chờ, các điểm đấu nối dựa vào mốc trắc đạc về tim cũng như cốt, định vị từng vị trí.

- Công tác thu lồi, chống sét được thực hiện ngay sau khi thi công phần thô của mái. Hệ thống tiếp đất được thi công tuân thủ chặt chẽ thiết kế và quy phạm hiện hành và được đo kiểm tra điện trở trước khi thi công hệ thống dẫn và kim thu lồi. Thi công nối đất chống sét theo quy phạm 20 TCN 46-84 thi công phần tiếp đất xong mới thi công phần thu sét trên mái.

4.6 Công tác an toàn lao động cho thi công phần thân và hoàn thiện.

II.8.1 An toàn lao động ván khuôn.

- Khi lắp ván khuôn cho từng cầu kiện phải tuân theo nguyên tắc :ván khuôn phần trên chỉ được lắp khi ván khuôn phần dưới đã được lắp cố định. Việc lắp ván khuôn cột, vách dầm được thực hiện trên các sàn thao tác có lan can bảo vệ.

- Khi làm việc ở trên cao thì phải có dây an toàn ,dàn dáo ,lan can vững chắc.
- Khi tháo ván khuôn phải dỡ từng cầu kiện và ở một chỗ không để ván khuôn rời tự do và ném từ trên cao xuống.

II.8.2 An toàn lao động trong công tác cốt thép.

- Phải đeo găng tay khi cạo gỉ, gia công cốt thép, khi hàn cốt thép phải có kính bảo vệ việc cắt cốt thép phải tránh gây nguy hiểm .
- Đặt cốt thép ở trên cao thì phải được cố định chặt tránh làm rơi. Không đi lại trên cốt thép đã lắp đặt.
- Tránh việc đi lại trên hệ dàn chống ngang, hay để các vật nặng, nhọn sắc trên hệ dàn đề phòng trường hợp rơi xuống. Tuyệt đối tránh việc đi lại vận chuyển phía trên khi bên dưới hố móng đang thi công.
- Khi tháo dỡ hệ dàn chống ngang phải hết sức lưu ý việc buộc các thanh thép vào tời sao cho thật chắc chắn, khi di chuyển thanh dàn vào vị trí tập kết phải đảm bảo bên dưới phạm vi ảnh hưởng phải không có người nào đang làm việc ở đó

II.8.3 An toàn lao động trong công tác bê tông.

- Công nhân đổ bê tông đứng trên sàn công tác để điều chỉnh thùng vừa đổ bê tông tránh đứng dưới thùng vừa đề phòng đứt rơi thùng .
- Công nhân khi làm việc phải đi ủng ,đeo găng tay .
- Việc thi công dưới tầng hầm là khá nguy hiểm, công nhân đào đất phải được trang bị mũ, găng tay, ủng đầy đủ, cần thiết có thể bố trí thêm đèn mũ như công nhân mỏ.
- Công trường phải chuẩn bị các thiết bị y tế cần thiết để xử lý những vấn đề tai nạn hay gặp phải: ngã chảy máu, gãy chân tay, đất đá rơi vào người, nhiễm độc, khó thở ...

CHƯƠNG VII: LẬP TIẾN ĐỘ VÀ TỔNG MẶT BẰNG

I.BÓC TÁCH KHỐI LƯỢNG VÀ DỰ TOÁN.

- Từ thực tế khối lượng các công việc thi công phần móng kết hợp với các định mức và đơn giá ta sử dụng phần mềm dự toán G8 để làm dự toán cho phần móng của công trình ta được kết quả cho trong bảng dưới

STT	NỘI DUNG CÔNG VIỆC	ĐƠN VỊ	KHỐI LƯỢNG	ĐƠN VỊ ĐM	ĐỊNH MỨC		NHU CẦU	SỐ NG-ỒI /CA	THỜI GIAN (NGÀY)
					NC	MHĐM			
	A. THI CÔNG NGẦM								
1	Chuẩn bị mặt bằng	Công						5	5
2	Trắc đạc	Công						5	5
3	Thi công cọc nhồi D1000	Cọc	72	Công/cọc	15		1080	30	36
4	Công tác đào đất = máy	m3	4985.2	Công/100m3	0.5	AB.24121	24.926	3	9
5	Công tác đào đất = thủ công	m3	396.9	Công/m3	0.54	AB.11371	214.326	20	11
6	Công tác phá đầu cọc	m3	62.2	Công/m3	0.72	AA.22310	44.784	4	11
7	Đổ bê tông lót đài, giằng	m3	50.556	Công/m3	1.18	AF.11121	59.656	15	5
8	GCLD cốt thép đài, giằng	T	49.232	Công/T	6.35	AF.61130	312.623	40	8
9	GCLD VK gỗ đài, giằng	m2	1126.41	Công/100m2	10.208	AF.81111	114.978	20	6
10	Đổ bê tông đài, giằng	m3	641.296	Ca/m3	0.85	AF.31114	Theo máy	30	3
11	Bảo dưỡng BT đài, giằng	m3	641.296	Ca/m3				5	2

12	Tháo dỡ VK đài, giếng	m2	1126.41	Công/100m2	3.403	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	38.326	20	2
13	GCLD cốt thép vách	T	2.56	Công/T	13.500	AF.62120	34.56	20	2
14	GCLD VK vách	m2	104.28	Công/100m2	28.710	AF.82111	29.939	15	2
15	Đổ bê tông vách	m3	13.04	Ca/m3			Theo máy	15	1
16	Tháo dỡ VK vách	m2	104.28	Công/100m2	9.570	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	9.98	10	1
17	Lấp đất giai đoạn 1 đến cốt -3,70, K=0,9	m3	700	Công/m3	0.670	AB.13112	469	60	8
18	Tôn nền cát, K=0,95	m3	170	Công/m3	0.700	AB.13113	119	60	2
18	Đổ bê tông lót nền hầm	m3	51.6	Công/m3	1.18	AF.11121	60.888	15	5
19	GCLD cốt thép nền hầm	T	26.082	Công/T	18.250	AF.68210	475.997	40	12
20	GCLD VK nền hầm	m2	40.92	Công/100m2	10.125		4.143	5	1
21	Đổ bê tông nền hầm	m3	332.255	Ca/m3			Theo máy	30	2
22	Tháo dỡ VK nền hầm	m2	40.92	Công/100m2	3.375	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	1.381	5	1
	B. THI CÔNG THÂN								

	Tầng hầm								
23	GCLD cốt thép cột, tổng hầm, vách thang	T	21.594	Công/T	10.02	AF.61421	216.372	20	11
24	GCLD ván khuôn cột, t- ờng hầm, vách thang	m2	862.514	Công/100m2	28.71	AF.82111	247.628	30	8
25	Đổ bê tông cột , tổng hầm, vách thang	m3	111.278	Ca/m3	Theo máy	AF.22254	Theo máy	15	2
26	Bảo dưỡng bê tông cột, t- ờng hầm, vách thang	m3	111.278	Công				5	2
27	Tháo dỡ VK cột, tổng hầm, vách thang	m2	862.514	Công/100m2	9.57	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	82.543	30	3
28	Lắp đất giai đoạn 2	m3	1700.6	Công/100m2	0.670	AB.13112	1139.402	60	19
29	GCLD VK dầm sàn, cầu thang	m2	1552.17	Công/T	17.25	AF.86311	267.749	30	9
30	GCLD cốt thép dầm sàn, cầu thang	T	19.19	Ca/m3	9.1	AF.61531	174.629	30	6
31	Đổ bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	181.1	Công	2.56	AF.32314	Theo máy	30	1
32	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	181.1	Công/100m2				5	7
33	Tháo dỡ VK dầm sàn, cầu thang	m2	1552.17	Công/m3	5.75	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	89.25	30	3
34	Xây tầng	m3	28.49	Công/m2	1.92	AE.22213	54.701	30	2

35	Đục rải dây điện, ống n- ớc			Công				5	5
36	Trát trong nhà	m2	1982.23	Công/m2	0.2	AK.21224	396.446	30	13
37	Bả trong nhà	m2	1982.23	Công/m2	0.15	AK.82110	297.335	20	15
38	Sơn trong nhà	m2	1982.23	Công/m2	0.06	AK.84312	118.934	20	6
39	Lát nền gạch ceramic 400x400	m2	831.310	Công/m2	0.15	AK.51260	124.697	15	8
40	Lắp cửa			Công/m2				10	5
41	Lắp đặt thiết bị			Công				10	5
	Tầng 1								
42	GCLD cốt thép cột, vách thang	T	12.06	Công/T	10.02	AF.61421	120.841	20	6
43	GCLD VK cột, vách thang	m2	500.25	Công/100m2	28.71	AF.82111	143.622	25	6
44	Đổ bê tông cột , vách thang	m3	67.78	Ca/m3	Theo máy	AF.22254	Theo máy	10	2
45	Bảo dưỡng bê tông cột, vách thang	m3	67.78	Công				5	2
46	Tháo dỡ VK cột, vách thang	m2	500.25	Công/100m2	9.57	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	47.874	25	2
47	GCLD VK dầm sàn, cầu thang	m2	1696.47	Công/100m2	17.25	AF.86311	292.641	30	10

48	GCLD cốt thép dầm sàn, cầu thang	T	20.67	Công/T	9.1	AF.61531	188.097	30	6
49	Đổ bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	193.48	Ca/m3	2.56	AF.32314	Theo máy	30	1
50	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	193.48	Công				5	7
51	Tháo dỡ VK dầm sàn, cầu thang	m2	1696.47	Công/100m2	5.75	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	97.547	30	3
52	Xây tòng	m3	168.6	Công/m3	1.92	AE.22213	323.712	30	11
53	Đục rải dây điện, ống nước			Công				10	5
54	Trát trong nhà	m2	2811.61	Công/m2	0.2	AK.21224	562.322	30	19
55	Bả trong nhà	m2	2811.61	Công/m2	0.15	AK.82110	421.742	20	21
56	Sơn trong nhà	m2	2811.61	Công/m2	0.06	AK.84312	168.697	20	8
57	Lát nền gạch ceramic 300x300	m2	798.060	Công/m2	0.17	AK.51240	135.67	15	9
58	Lắp cửa			Công/m2				10	5
59	Lắp đặt thiết bị			Công				10	5
	Tầng 2								
60	GCLD cốt thép cột, vách thang	T	9.58	Công/T	10.02	AF.61421	95.992	20	5

61	GCLD VK cột, vách thang	m2	397.52	Công/100m2	28.71	AF.82111	114.128	20	6
62	Đổ bê tông cột , vách thang	m3	53.89	Ca/m3	Theo máy	AF.22254	Theo máy	10	2
63	Bảo dưỡng bê tông cột, vách thang	m3	53.89	Công				5	2
64	Tháo dỡ VK cột, vách thang	m2	397.52	Công/100m2	9.57	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	38.043	20	2
65	GCLD VK dầm sàn, cầu thang	m2	1672.99	Công/100m2	17.25	AF.86311	288.591	30	10
66	GCLD cốt thép dầm sàn, cầu thang	T	20.51	Công/T	9.1	AF.61531	186.641	30	6
67	Đổ bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	191.41	Ca/m3	2.56	AF.32314	Theo máy	30	1
68	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	191.41	Công				5	7
69	Tháo dỡ VK dầm sàn, cầu thang	m2	1672.99	Công/100m2	5.75	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	96.197	30	3
70	Xây tòng	m3	220.57	Công/m3	1.92	AE.22213	423.494	30	14
71	Đục rải dây điện, ống nước			Công				10	5
72	Trát trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.2	AK.21224	667.616	30	22
73	Bả trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.15	AK.82110	500.712	20	25

74	Sơn trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.06	AK.84312	200.285	20	10
75	Lát nền gạch ceramic 300x300	m2	798.060	Công/m2	0.17	AK.51240	135.67	15	9
76	Lắp cửa			Công/m2				10	10
77	Lắp đặt thiết bị			Công				10	5
	Tầng 3								
78	GCLD cốt thép cột, vách thang	T	9.58	Công/T	10.02	AF.61421	95.992	20	5
79	GCLD VK cột, vách thang	m2	397.52	Công/100m2	28.71	AF.82111	114.128	20	6
80	Đổ bê tông cột , vách thang	m3	53.89	Ca/m3	Theo máy	AF.22254	Theo máy	10	2
81	Bảo dưỡng bê tông cột, vách thang	m3	53.89	Công				5	2
82	Tháo dỡ VK cột, vách thang	m2	397.52	Công/100m2	9.57	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	38.043	20	2
83	GCLD VK dầm sàn, cầu thang	m2	1672.99	Công/100m2	17.25	AF.86311	288.591	30	10
84	GCLD cốt thép dầm sàn, cầu thang	T	20.51	Công/T	9.1	AF.61531	186.641	30	6
85	Đổ bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	191.41	Ca/m3	2.56	AF.32314	Theo máy	30	1
86	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	191.41	Công				5	7

87	Tháo dỡ VK dầm sàn, cầu thang	m2	1672.99	Công/100m2	5.75	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	96.197	30	3
88	Xây tòng	m3	220.57	Công/m3	1.92	AE.22213	423.494	30	14
89	Đục rải dây điện, ống nước			Công				10	5
90	Trát trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.2	AK.21224	667.616	30	22
91	Bả trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.15	AK.82110	500.712	20	25
92	Sơn trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.06	AK.84312	200.285	20	10
93	Lát nền gạch ceramic 300x300	m2	798.060	Công/m2	0.17	AK.51240	135.67	15	9
94	Lắp cửa			Công/m2				10	10
95	Lắp đặt thiết bị			Công				10	5
	Tầng 4								
96	GCLD cốt thép cột, vách thang	T	7.3	Công/T	10.02	AF.61421	73.146	20	4
97	GCLD VK cột, vách thang	m2	378.08	Công/100m2	28.71	AF.82111	108.547	20	5
98	Đổ bê tông cột , vách thang	m3	48.55	Ca/m3	Theo máy	AF.22254	Theo máy	10	2
99	Bảo dưỡng bê tông cột, vách thang	m3	48.55	Công				5	2

100	Tháo dỡ VK cột, vách thang	m2	378.08	Công/100m2	9.57	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	36.182	20	2
101	GCLD VK dầm sàn, cầu thang	m2	1672.99	Công/100m2	17.25	AF.86311	288.591	30	10
102	GCLD cốt thép dầm sàn, cầu thang	T	20.52	Công/T	9.1	AF.61531	186.732	30	6
103	Đổ bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	191.41	Ca/m3	2.56	AF.32314	Theo máy	30	1
104	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	191.41	Công				5	7
105	Tháo dỡ VK dầm sàn, cầu thang	m2	1672.99	Công/100m2	5.75	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	96.197	30	3
106	Xây tòng	m3	220.57	Công/m3	1.92	AE.22213	423.494	30	14
107	Đục rải dây điện, ống nước			Công				10	5
108	Trát trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.2	AK.21224	667.616	30	22
109	Bả trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.15	AK.82110	500.712	20	25
110	Sơn trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.06	AK.84312	200.285	20	10
111	Lát nền gạch ceramic 300x300	m2	798.060	Công/m2	0.17	AK.51240	135.67	15	9
112	Lắp cửa			Công/m2				10	10
113	Lắp đặt thiết bị			Công				10	5

STT	Tên công việc	Đơn vị tính	Chiều dài	Đơn vị tính	Chiều dài	Chiều rộng	Chiều cao	Chiều sâu	Chiều dài
114	GCLD cốt thép cột, vách thang	T	7.3	Công/T	10.02	AF.61421	73.146	20	4
115	GCLD VK cột, vách thang	m2	378.08	Công/100m2	28.71	AF.82111	108.547	20	5
116	Đổ bê tông cột, vách thang	m3	48.55	Ca/m3	Theo máy	AF.22254	Theo máy	10	2
117	Bảo dưỡng bê tông cột, vách thang	m3	48.55	Công				5	2
118	Tháo dỡ VK cột, vách thang	m2	378.08	Công/100m2	9.57	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	36.182	20	2
119	GCLD VK dầm sàn, cầu thang	m2	1672.99	Công/100m2	17.25	AF.86311	288.591	30	10
120	GCLD cốt thép dầm sàn, cầu thang	T	20.52	Công/T	9.1	AF.61531	186.732	30	6
121	Đổ bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	191.41	Ca/m3	2.56	AF.32314	Theo máy	30	1
122	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	191.41	Công				5	7
123	Tháo dỡ VK dầm sàn, cầu thang	m2	1672.99	Công/100m2	5.75	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	96.197	30	3
124	Xây tường	m3	220.57	Công/m3	1.92	AE.22213	423.494	30	14
125	Đục rải dây điện, ống nước			Công				10	5

126	Trát trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.2	AK.21224	667.616	30	22
127	Bả trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.15	AK.82110	500.712	20	25
128	Sơn trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.06	AK.84312	200.285	20	10
129	Lát nền gạch ceramic 300x300	m2	798.060	Công/m2	0.17	AK.51240	135.67	15	9
130	Lắp cửa			Công/m2				10	10
131	Lắp đặt thiết bị			Công				10	5
`	Tầng 6								
132	GCLD cốt thép cột, vách thang	T	7.3	Công/T	10.02	AF.61421	73.146	20	4
133	GCLD VK cột, vách thang	m2	378.08	Công/100m2	28.71	AF.82111	108.547	20	5
134	Đổ bê tông cột , vách thang	m3	48.55	Ca/m3	Theo máy	AF.22254	Theo máy	10	2
135	Bảo dưỡng bê tông cột, vách thang	m3	48.55	Công				5	2
136	Tháo dỡ VK cột, vách thang	m2	378.08	Công/100m2	9.57	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	36.182	20	2
137	GCLD VK dầm sàn, cầu thang	m2	1672.99	Công/100m2	17.25	AF.86311	288.591	30	10
138	GCLD cốt thép dầm sàn, cầu thang	T	20.52	Công/T	9.1	AF.61531	186.732	30	6

139	Đổ bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	191.41	Ca/m3	2.56	AF.32314	Theo máy	30	1
140	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	191.41	Công				5	7
141	Tháo dỡ VK dầm sàn, cầu thang	m2	1672.99	Công/100m2	5.75	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	96.197	30	3
142	Xây tòng	m3	220.57	Công/m3	1.92	AE.22213	423.494	30	14
143	Đục rải dây điện, ống nước			Công				10	5
143	Trát trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.2	AK.21224	667.616	30	22
144	Bả trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.15	AK.82110	500.712	20	25
144	Sơn trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.06	AK.84312	200.285	20	10
145	Lát nền gạch ceramic 300x300	m2	798.060	Công/m2	0.17	AK.51240	135.67	15	9
145	Lắp cửa			Công/m2				10	10
146	Lắp đặt thiết bị			Công				10	5
`	Tầng 7								
147	GCLD cốt thép cột, vách thang	T	7.35	Công/T	10.02	AF.61421	73.647	20	4
148	GCLD VK cột, vách thang	m2	358.64	Công/100m2	28.71	AF.82111	102.966	20	5

149	Đổ bê tông cột , vách thang	m3	43.7	Ca/m3	Theo máy	AF.22254	Theo máy	10	2
150	Bảo dưỡng bê tông cột, vách thang	m3	43.7	Công				5	2
151	Tháo dỡ VK cột, vách thang	m2	358.64	Công/100m2	9.57	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	34.322	20	2
152	GCLD VK dầm sàn, cầu thang	m2	1672.99	Công/100m2	17.25	AF.86311	288.591	30	10
153	GCLD cốt thép dầm sàn, cầu thang	T	20.51	Công/T	9.1	AF.61531	186.641	30	6
154	Đổ bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	191.41	Ca/m3	2.56	AF.32314	Theo máy	30	4
155	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	191.41	Công				5	7
156	Tháo dỡ VK dầm sàn, cầu thang	m2	1672.99	Công/100m2	5.75	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	96.197	30	3
157	Xây tòng	m3	220.57	Công/m3	1.92	AE.22213	423.494	30	14
158	Đục rải dây điện, ống n-óc			Công				10	5
158	Trát trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.2	AK.21224	667.616	30	22
159	Bả trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.15	AK.82110	500.712	20	25
159	Sơn trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.06	AK.84312	200.285	20	10

160	Lát nền gạch ceramic 300x300	m2	798.060	Công/m2	0.17	AK.51240	135.67	15	9
160	Lắp cửa			Công/m2				10	10
161	Lắp đặt thiết bị			Công				10	5
`	Tầng 8								
162	GCLD cốt thép cột, vách thang	T	7.35	Công/T	10.02	AF.61421	73.647	20	4
163	GCLD VK cột, vách thang	m2	358.64	Công/100m2	28.71	AF.82111	102.966	20	5
164	Đổ bê tông cột , vách thang	m3	43.7	Ca/m3	Theo máy	AF.22254	Theo máy	10	2
165	Bảo dưỡng bê tông cột, vách thang	m3	43.7	Công				5	2
166	Tháo dỡ VK cột, vách thang	m2	358.64	Công/100m2	9.57	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	34.322	20	2
167	GCLD VK dầm sàn, cầu thang	m2	1672.99	Công/100m2	17.25	AF.86311	288.591	30	10
168	GCLD cốt thép dầm sàn, cầu thang	T	20.51	Công/T	9.1	AF.61531	186.641	30	6
169	Đổ bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	191.41	Ca/m3	2.56	AF.32314	Theo máy	30	4
170	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	191.41	Công				5	7
171	Tháo dỡ VK dầm sàn, cầu thang	m2	1672.99	Công/100m2	5.75	3 lắp dựng	96.197	30	3

						1 tháo dỡ			
172	Xây tòng	m3	220.57	Công/m3	1.92	AE.22213	423.494	30	14
173	Đục rả dây điện, ống n- ớc			Công				10	5
173	Trát trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.2	AK.21224	667.616	30	22
174	Bả trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.15	AK.82110	500.712	20	25
174	Sơn trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.06	AK.84312	200.285	20	10
175	Lát nền gạch ceramic 300x300	m2	798.060	Công/m2	0.17	AK.51240	135.67	15	9
175	Lắp cửa			Công/m2				10	10
176	Lắp đặt thiết bị			Công				10	5
`	Tầng 9								
177	GCLD cốt thép cột, vách thang	T	7.35	Công/T	10.02	AF.61421	73.647	20	4
178	GCLD VK cột, vách thang	m2	358.64	Công/100m2	28.71	AF.82111	102.966	20	5
179	Đổ bê tông cột , vách thang	m3	43.7	Ca/m3	Theo máy	AF.22254	Theo máy	10	2
180	Bảo dưỡng bê tông cột, vách thang	m3	43.7	Công				5	2
181	Tháo dỡ VK cột, vách thang	m2	358.64	Công/100m2	9.57	3 lắp dựng	34.322	20	2

						1 tháo dỡ			
182	GCLD VK dầm sàn, cầu thang	m2	1607.36	Công/100m2	17.25	AF.86311	277.27	30	9
183	GCLD cốt thép dầm sàn, cầu thang	T	19.81	Công/T	9.1	AF.61531	180.271	30	6
184	Đổ bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	186.9	Ca/m3	2.56	AF.32314	Theo máy	30	4
185	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	186.9	Công				5	7
186	Tháo dỡ VK dầm sàn, cầu thang	m2	1607.36	Công/100m2	5.75	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	92.423	30	3
187	Xây tường	m3	220.57	Công/m3	1.92	AE.22213	423.494	30	14
188	Đục rải dây điện, ống nước			Công				10	5
188	Trát trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.2	AK.21224	667.616	30	22
189	Bả trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.15	AK.82110	500.712	20	25
189	Sơn trong nhà	m2	3338.08	Công/m2	0.06	AK.84312	200.285	20	10
190	Lát nền gạch ceramic 300x300	m2	798.060	Công/m2	0.17	AK.51240	135.67	15	9
190	Lắp cửa			Công/m2				10	10
191	Lắp đặt thiết bị			Công				10	5

STT	Tên công việc	Đơn vị tính	Chiều dài	Đơn vị tính	Chiều dài	Chiều rộng	Chiều cao	Chiều sâu	Chiều dài
192	GCLD cốt thép cột, vách thang	T	10.25	Công/T	10.02	AF.61421	102.705	20	5
193	GCLD VK cột, vách thang	m2	330.9	Công/100m2	28.71	AF.82111	95.001	20	5
194	Đổ bê tông cột , vách thang	m3	53.12	Ca/m3	Theo máy	AF.22254	Theo máy	10	2
195	Bảo dưỡng bê tông cột, vách thang	m3	53.12	Công				5	2
196	Tháo dỡ VK cột, vách thang	m2	330.9	Công/100m2	9.57	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	31.667	20	2
197	GCLD VK dầm sàn, cầu thang	m2	116.32	Công/100m2	17.25	AF.86311	20.065	20	1
198	GCLD cốt thép dầm sàn, cầu thang	T	1.53	Công/T	9.1	AF.61531	13.923	15	1
199	Đổ bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	13.93	Ca/m3	2.56	AF.32314	Theo máy	10	1
200	Bảo dưỡng bê tông dầm sàn, cầu thang	m3	13.93	Công				5	7
201	Tháo dỡ VK dầm sàn, cầu thang	m2	116.32	Công/100m2	5.75	3 lắp dựng 1 tháo dỡ	6.688	10	1
202	Xây tường	m3	75.94	Công/m3	1.92	AE.22213	145.805	30	5
203	Đục rải dây điện, ống nước			Công				5	1

203	Trát trong nhà	m2	728.22	Công/m2	0.2	AK.21224	145.644	30	5
204	Bả trong nhà	m2	728.22	Công/m2	0.15	AK.82110	109.233	20	5
204	Sơn trong nhà	m2	728.22	Công/m2	0.06	AK.84312	43.693	20	2
205	Lát gạch lá nem	m2	798.060	Công/m2	0.17	AK.51240	135.67	15	9
205	Lắp cửa			Công/m2				5	1
	C. HOÀN THIỆN NGOÀI								
206	Trát ngoài toàn bộ	m2	4423.26		0.26	AK.21124	1150.048	30	38
207	Bả ngoài toàn bộ	m2	4423.26		0.15	AK.82110	663.489	20	33
208	Sơn ngoài toàn bộ	m2	4423.26		0.066	AK.84414	291.935	20	15
209	Thu dọn vệ sinh công trình							10	5

II. CÁC CĂN CỨ LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH

II.2.1 Vai trò, ý nghĩa của việc lập tiến độ thi công

- Xây dựng dân dụng và công nghiệp cũng như các ngành sản xuất khác muốn đạt được những mục đích đề ra phải có 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

II.2.2 Quy trình lập tiến độ thi công

- Tiến độ thi công là tài liệu thiết kế lập trên cơ sở biện pháp kỹ thuật thi công đã nghiên cứu kỹ nhằm ổn định: trình tự tiến hành các công tác, quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác với nhau, thời gian hoàn thành công trình, đồng thời xác định cả nhu cầu về nhân tài, vật lực cần thiết cho thi công vào những thời gian nhất định

- Thời gian xây dựng mỗi loại công trình lấy dựa theo những số liệu tổng kết của nhà nước, hoặc đã được quy định cụ thể trong hợp đồng giao thầu; tiến độ thi công vạch ra là nhằm đảm bảo hoàn thành công trình trong thời gian đó với mức độ sử dụng vật liệu, máy móc nhân lực hợp lý.

- Để tiến độ được lập thoả mãn nhiệm vụ đề ra, người cán bộ kỹ thuật có thể tiến hành theo quy trình sau đây

:II.2.2.1 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

.II.2.2.2 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.

II.2.2.3 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.

II.2.2.4 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.

II.2.2.5 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.

II.2.2.6 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.

II.2.2.7 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.

II.2.2.8 Xác định chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật

- Tuỳ theo quy mô và yêu cầu của công trình mà đặt ra các chỉ tiết về kinh tế kỹ thuật cần đạt được. Do việc đảm bảo đồng thời cả hai yêu 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.

II.2.2.9 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.

II.2.2.10 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.

II.2.2.11 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.3. 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...

II.4. XÁC ĐỊNH NHU CẦU NGÀY CÔNG, NHU CẦU CA MÁY

II.4.1 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:

- + Thi công cọc ép
- + Thi công tường vây từ cốt tự nhiên
- + 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, vách: Công tác cốt thép, ván khuôn, bê tông
- + Thi công dầm sàn: Công tác ván khuôn, cốt thép, bê tông
- + Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn
- + Các công tác hoàn thiện trong: Xây tường, trát trong, lắp thiết bị, sơn trong...

II.4.2 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 24 năm 2005 của Bộ Xây Dựng. Thời gian thi công và nhân công cho từng công việc được chọn lựa trong mối quan hệ tỉ lệ nghịch với nhau, đảm bảo thời gian thi công hợp lý và nhân lực được điều hoà trên công trường.

- Kết quả bảng tính toán tiến độ được thể hiện theo bảng excel trong phần phụ lục

II.4.3 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 phần 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 phần thân điều chỉnh thời gian tháo dỡ ván khuôn tuân thủ công nghệ giáo 2 tầng rưỡi, các công tác hoàn thiện

trong cũng được chọn lựa tiến hành hợp lý để điều hoà nhân lực tối ưu trên công trường.

II.4.4. Thể hiện tiến độ

- Có 3 cách thể hiện tiến độ là: Sơ đồ ngang, sơ đồ xiên và sơ đồ mạng. Sơ đồ ngang thường biểu diễn tiến độ công trình nhỏ và công nghệ đơn giản. Biểu đồ xiên chỉ thích hợp khi số lượng các công việc ít và tổ chức thi công theo dạng phân khu phân đoạn cụ thể. Sơ đồ mạng thể hiện tiến độ thi công những công trình lớn và phức tạp.

- Do việc lập tiến độ tổng thể cho công trình với phần ngầm thi công các công việc đa dạng, phần thân có danh mục công việc cố định nhưng khó phân chia cụ thể thành từng phân khu nhỏ, nên em chọn việc lập và thể hiện tiến độ theo sơ đồ mạng – ngang với sự trợ giúp của phần mềm Microsoft Project. Việc thể hiện tiến độ theo sơ đồ ngang cho ta cách nhìn nhận trực quan và đơn giản về thứ tự và thời gian thi công các công việc. Ngoài ra các mối quan hệ ràng buộc được thể hiện trên biểu đồ cũng giúp ta hình dung tốt về quy trình thi công cho từng hạng mục

- Biểu đồ tài nguyên: Tài nguyên thi công là nhân lực cần thiết để thi công các công việc được nhập trong quá trình lập tiến độ trong Project. Biểu đồ nhân lực cho tiến độ được máy tự tính theo dữ liệu về nhân công nhập cho từng công việc.

III. LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

III.1 CÁC CĂN CỨ LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

- Tổng mặt bằng xây dựng được hiểu theo nghĩa cụ thể là một tập hợp các mặt bằng trên đó ngoài việc quy hoạch vị trí các công trình sẽ được xây dựng, còn phải bố trí và xây dựng các công trình tạm, các công trình phụ trợ, các cơ sở vật chất kỹ thuật bao gồm: cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng, các xưởng sản xuất, các kho bãi, nhà ở, nhà sinh hoạt và nhà làm việc, mạng lưới đường giao thông, mạng lưới cung cấp điện nước dùng để phục vụ cho quá trình xây dựng và đời sống con người trên công trường xây dựng.

- Thiết kế tốt tổng mặt bằng xây dựng, tiến tới thiết kế tối ưu sẽ góp phần đảm bảo xây dựng công trình có hiệu quả, đúng tiến độ, hạ giá thành xây dựng, đảm bảo chất lượng, an toàn lao động và vệ sinh môi trường...

- Cơ sở tính toán thiết kế tổng mặt bằng:

+ Căn cứ theo yêu cầu của tổ chức thi công, tiến độ thực hiện công trình xác định nhu cầu cần thiết về vật tư, vật liệu, nhân lực, nhu cầu phục vụ.

+ Căn cứ vào tình hình cung cấp vật tư thực tế .

+ Căn cứ vào tình hình thực tế và mặt bằng công trình, bố trí các công trình phục vụ, kho bãi, trang thiết bị để phục vụ thi công .

- Mục đích chính của công tác thiết kế tổng mặt bằng xây dựng:

+ Tính toán lập tổng mặt bằng thi công để đảm bảo tính hợp lý trong công tác tổ chức, quản lý, thi công, hợp lý trong dây chuyền sản xuất, tránh hiện tượng chồng chéo khi di chuyển .

+ Đảm bảo tính ổn định và phù hợp trong công tác phục vụ thi công, tránh trường hợp lãng phí hay không đủ đáp ứng nhu cầu .

+ Đảm bảo các công trình tạm, các bãi vật liệu, cấu kiện, các máy móc, thiết bị được sử dụng một cách tiện lợi, phát huy hiệu quả cao nhất cho nhân lực trực tiếp thi công trên công trường.

+ Để cự ly vận chuyển vật tư vật liệu là ngắn nhất, số lần bốc dỡ là ít nhất, giảm chi phí phát sinh cho công tác vận chuyển

+ Đảm bảo điều kiện vệ sinh công nghiệp và phòng chống cháy nổ.

III.2 TÍNH TOÁN LỰA CHỌN CÁC THÔNG SỐ TỔNG MẶT BẰNG

- Việc thiết kế tổng mặt bằng tùy theo từng công trình cụ thể và phụ thuộc và từng giai đoạn thi công. Trong đồ án, em tiến hành thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phần thân của công trình nhà cao tầng. Nội dung thiết kế tổng quát tổng mặt bằng xây dựng phần thân bao gồm các công việc sau:

+ Xác định vị trí cụ thể của công trình đã được quy hoạch trên khu đất được cấp để xây dựng

+ Bố trí cần trục, máy móc, thiết bị xây dựng

- + Thiết kế hệ thống giao thông phục vụ công trường
- + Thiết kế các kho bãi vật liệu, cấu kiện thi công
- + Thiết kế cơ sở cung cấp nguyên vật liệu xây dựng
- + Thiết kế các xưởng sản xuất và phụ trợ
- + Thiết kế nhà tạm trên công trường
- + Thiết kế mạng lưới cấp – thoát nước công trường
- + Thiết kế mạng lưới cấp điện
- + Thiết kế hệ thống an toàn, bảo vệ, vệ sinh môi trường.

III.2.1 Tính toán thiết kế tổng mặt bằng xây dựng phần thân công trình

III.2.1.1 Định vị vị trí và đặc điểm mặt bằng công trình

- Công trình có diện tích xây dựng là 20.4x 36.45 (m). Công trình nằm tại đường Nguyễn Văn Linh, thị xã Móng Cái, Quảng Ninh

III.2.1.2 Bố trí máy thi công chính trên công trường

- Trong giai đoạn thi công phần thân, các máy thi công chính cần bố trí bao gồm : cần trục tháp, thang tải, thang máy chở người, máy trộn vữa, máy bơm bê tông.

- Cần trục tháp: Từ khi thi công phần ngầm ta đã sử dụng cần trục tháp City CRANE MH 150-PA40. Vị trí cần trục tháp đặt tại giữa công trình. Việc bố trí cần trục tháp như vậy đảm bảo tầm với cần trục phục vụ thi công cho toàn công trường, khoảng cách cần trục đến công trình là đảm bảo an toàn.

- Thang tải: Dùng để chuyên chở các loại vật liệu rời lên các tầng cao của công trình. Để giảm mặt bằng cung cấp vật liệu, thang tải được bố trí ở phía bên kia của công trình so với vị trí cần trục tháp với số lượng 2 cái. Thang tải được bố trí sát công trình, neo chắc chắn vào sàn tầng, đảm bảo chiều cao và tải trọng nâng đủ phục vụ thi công.

- Thang máy chở người: để tăng khả năng linh động điều động nhân lực làm việc trên các tầng, ngoài việc tổ chức giao thông theo phương đứng bằng cầu thang bộ đã được thi công ở các tầng, ta bố trí thêm 1 thang máy chở người tại phân sàn conson ở trục 6 của công trình. Thang máy được bố trí đảm bảo vị trí

an toàn khi cần trục hoạt động và thuận tiện về giao thông cho cán bộ và công nhân trên công trường.

- Máy bơm bê tông: giai đoạn thi công phần thân sử dụng máy bơm BSA 1002 SV. Máy bơm bê tông được bố trí tại góc công trình nơi có bố trí đường ống tính neo vào thân công trình để vận chuyển bê tông lên cao.

- Máy trộn vữa: phục vụ nhu cầu xây trát, sử dụng 1 máy trộn vữa bố trí cạnh cần trục tháp. Trong quá trình thi công các tầng trên có thể vận chuyển máy trộn vữa lên các tầng, cung cấp vật liệu rời bằng vận thăng để phục vụ nhu cầu xây, trát.

III.2.1.3 Thiết kế đường giao thông tạm trong công trường

Hệ thống giao thông công trường bao gồm hệ thống đường tạm, được xây dựng dùng cho việc thi công các công trình. Hệ thống đường tạm lại chia ra :

+ Đường ngoài công trường: là đường nối công trường với mạng đường công cộng hiện có. Do công trình xây dựng trong thành phố nên mạng lưới đường này cũng là mạng lưới đường giao thông của thành phố.

+ Đường trong công trường: là mạng lưới đường nội bộ. Bao gồm có: các cổng ra vào, và các tuyến đường, bãi quay đầu xe, chỗ đỗ xe.

- Cổng ra vào:

Với một con đường ở cổng chính công trường nên ta sẽ thiết kế 1 cổng ra 1 cổng vào cho công trình với các nhiệm vụ sau: dẫn tuyến giao thông của xe theo 1 chiều, một cổng ra vào chính cho công nhân, cán bộ công trường và khách...

III.2.1.4 Thiết kế kho bãi công trường

Trong xây dựng có rất nhiều loại kho bãi khác nhau, nó đóng một vai trò quan trọng trong việc đảm bảo cung cấp các loại vật tư đảm bảo đúng tiến độ thi công.

Nhu cầu nguyên vật liệu cho giai đoạn thi công phần ngầm.

+ Ván khuôn gỗ cho hệ đài giằng.

+ Vữa xi măng cát để làm ván khuôn cho sàn, dầm.

+ Cốt thép cho cọc, tường vây, đài, giằng móng, dầm sàn ...

+ Bê tông B25, B20

- + Ván khuôn (cột, vách, thang, sàn tầng trệt)
- + Bê tông lót móng, sàn tầng hầm.
- + Gạch xây cho tường các phòng, cầu thanh bộ ...
- + Các vật liệu chống thấm

Trong điều kiện mặt bằng thi công như đã phân tích, ta lựa chọn phương án: vữa xi măng cát, bê tông lót được chế tạo ngay tại công trường theo nhu cầu của tiến độ. Bê tông móng, dầm sàn, cột vách đều là bê tông thương phẩm do nhà máy cung cấp.

Như vậy, ta chỉ thiết kế các kho bãi: kho cốt thép, bãi cát, kho xi măng, kho ván khuôn, bãi gạch. Thời gian dự trữ là 3 ngày.

Tính toán kho bãi dựa trên tài liệu “Thiết kế tổng mặt bằng xây dựng”

III.2.1.4.1. Phân loại kho bãi trên công trường:

- Để phục vụ nhu cầu thi công, các loại nguyên vật liệu, phương tiện thi công phải được cất chứa trong các loại kho bãi, đảm bảo các điều kiện kỹ thuật và dự phòng cho quá trình thi công. Các loại kho bãi chính trên công trường bao gồm :

+ Bãi lộ thiên: áp dụng cho các loại vật liệu thi công như cát, gạch xây, đá sỏi...

+ Kho hở có mái che: áp dụng cho các loại vật liệu cần yêu cầu bảo quản tốt hơn là thép, ván khuôn, thanh chống, xà gồ gỗ, các cấu kiện bê tông đúc sẵn (nếu có) ...

+ Kho kín: áp dụng cho các loại vật liệu cần được bảo vệ tốt tránh sự ảnh hưởng của môi trường là xi măng, sơn, thiết bị thi công phụ trợ...

III.2.1.4.2. Tính toán dân số công trường

a) Số công nhân xây dựng cơ bản trực tiếp thi công.

Theo biểu đồ nhân lực, số người làm việc trực tiếp trung bình trên công trường:

$$A = A_{tb} = 55 \text{ công nhân}$$

b) Số công nhân làm việc ở các xưởng phụ trợ

$$B = K\%.A = 0,25 \times A_{tb} = 0,25 \times 55 = 14 \text{ công nhân}$$

(Công trình xây dựng trong thành phố nên $K\% = 25\% = 0,25$)

c) Số cán bộ kỹ thuật.

$$C = 6\%.(A+B) = 6\%.(55+14) = 4 \text{ người}$$

d) Số cán bộ nhân viên hành chính

$$D = 5\%.(A+B+C) = 5\%.(55+14+4) = 4 \text{ người}$$

e) Số nhân viên phục vụ (y tế, ăn trưa)

$$E = S\%.(A+B+C+D) = 6\%((A+B+C+D) = 6\%((55+14+4+4) = 5 \text{ người}$$

(Công trường quy mô trung bình, S% = 6%)

Tổng số cán bộ công nhân viên công trường (2% đau ốm, 4% xin nghỉ phép):

$$G = 1,06.(A+B+C+D+E) = 1,06.(55+14+4+4+5) = 87 \text{ người}$$

VI.2.1.4.3 Tính toán diện tích kho bãi:

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 bơm và bê tông được cung cấp liên tục phục vụ cho công tác đổ bê tông được tiến hành đúng tiến độ. Do vậy trên công trường có thể hạn chế kho bãi, trạm trộn.

Dựa vào công việc được lập ở tiến độ thi công thì các ngày thi công cần đến Xi măng là các ngày xây tường (hoặc có cả lát nền, trát - tùy theo tiến độ).

Do vậy việc tính diện tích kho Xi măng dựa vào các ngày xây tường. Khối lượng xây là $V_{\text{xây}} = 14.78 \text{ m}^3$;

Theo định mức dự toán 1776/2007 (mã hiệu AE.22214) ta có khối lượng vữa xây là:

$$V_{\text{vữa}} = 14.78 \times 0,31 = 4.58 \text{ m}^3$$

Theo Định mức cấp phối vữa ta có lượng Xi măng (PC30) cần dự trữ đủ một đợt xây tường là: $Q_{\text{dt}} = 4.58 \times 1,8 = 8.25 \text{ Tấn}$.

- Tính diện tích kho: $F = \alpha \cdot \frac{Q_{\text{dt}}}{D_{\text{max}}}$

$\alpha = 1,4 - 1,6$: 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)

$$F = 8,25 \times 1,5 / 1,3 = 9 \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn $F = 4 \times 5 = 20 \text{ m}^2$

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, sàn, cột, lõi, cầu thang. Trong đó khối lượng thép dùng thi công cột, lõi là $Q = 6,384 \text{ T}$. Khối lượng thép dùng thi công dầm, sàn, cầu thang bộ là $Q = 10,581 \text{ T}$. Vậy lượng thép cần dự trữ cho 1 tầng là: $Q_{dt} = 16.965 \text{ T}$

Định mức cất chứa thép tròn dạng thanh: $D_{max} = 4 \text{ T/m}^2$

Tính diện tích kho:

$$F = \frac{Q_{dt}}{D_{max}} = 16.965 / 4 = 4.24 \text{ (m}^2\text{)}$$

Để thuận tiện cho việc sắp xếp vì chiều dài của thép thanh ta chọn:

$$F = 4 \times 12 \text{ m} = 48 \text{ m}^2$$

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 ($S = 1022.558 \text{ m}^2$). Ván khuôn cấu kiện bao gồm các tấm ván khuôn thép (các tấm mặt và góc), các cây chống thép và đà ngang, đà dọc bằng gỗ. Theo mã hiệu định mức ta có khối lượng:

$$+ \text{Thép tấm: } 1022,558 \times 51,81 / 100 = 529,78 \text{ (kG)} = 0,53 \text{ T.}$$

$$+ \text{Thép hình: } 1022,558 \times 48,84 / 100 = 499,41 \text{ (kG)} = 0,5 \text{ T.}$$

$$+ \text{Gỗ làm thanh đà: } 1022,558 \times 0,496 / 100 = 5,07 \text{ m}^3$$

Theo định mức cất chứa vật liệu:

+ Thép tấm:	4 - 4,5 T/m ²
+ Thép hình:	0,8 - 1,2 T/m ²
+ Gõ làm thanh đà:	1,2 - 1,8 m ³ /m ²

Diện tích kho:

$$F = \frac{Q_i}{D_{\max}} = 0,53/4 + 0,5/1 + 5,07/1,5 = 4,0125 (\text{m}^2)$$

Chọn kho chứa Ván khuôn có diện tích: $F = 4 \times 4 = 16 (\text{m}^2)$ 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 xây tường.

Tổng khối xây 1 tầng là 177.45 m^3 , thực hiện trong 12 ngày.

Khối lượng xây 1 ngày là: $14,78 \text{ m}^3$

Theo định mức ta có khối lượng cát xây: $0,3248 \times 14,78 = 4,8 \text{ m}^3$.

Giả sử lượng cát cần dự trữ cho công tác xây tường trong 3 ngày: $3 \times 4,8 = 14.4 \text{ m}^3$

Định mức cát chứa (đánh đồng bằng thủ công): $2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ mặt bằng.

Diện tích bãi:

$$F = 1,2 \times 14,4 / 2 = 8,64 \text{ m}^2$$

Chọn diện tích bãi cát: $F = 9 \text{ m}^2$, đồ đồng hình tròn đường kính $D = 3 \text{ m}$;
Chiều cao đồ cát $h = 1,5 \text{ m}$.

g) Diện tích bãi chứa gạch (lộ thiên).

Tổng khối xây 1 tầng là 177.45 m^3 , thực hiện trong 12 ngày, mỗi ngày xây $14,78 \text{ m}^3$

Theo định mức dự toán XD CB 1776/2007 (mã hiệu AE.22224) ta có khối lượng gạch là: $550^v \times 14,78 = 8129$ (viên)

Giả sử lượng gạch cần dự trữ để xây tường trong 3 ngày: $3 \times 8129 = 24387$ viên

Định mức xếp: $D_{\max} = 700^v/\text{m}^2$

Diện tích kho: $F=24387 \times 1,2/700= 41(m^2)$

Chọn $F = 42 m^2$, bố trí thành 2 bãi xung quanh vận thăng chở vật liệu để thuận tiện cho việc vận chuyển lên các tầng nhà.

h) Lán trại.

Căn cứ tiêu chuẩn nhà tạm trên công trường:

Nhà bảo vệ (2 người): $2 \times 10 = 20 m^2$

Nhà chỉ huy (1 người): $16 m^2$

Trạm y tế: $A_{tb,d} = 55 \times 0,04 = 2,2 m^2$. Thiết kế $12 m^2$

Nhà ở cho công nhân: $55 \times 1,3 = 74 m^2$. Thiết kế $74 m^2$

Nhà tắm: $4 \times 5,0 = 20 m^2$ (2 phòng nam, 2 phòng nữ).

Nhà vệ sinh: $4 \times 3,0 = 12 m^2$ (2 phòng nam, 2 phòng nữ).

Các loại lán trại che tạm:

Lán che bãi đỗ xe CN (Gara): $30 m^2$

Lán gia công vật liệu (VK, CT): $40 m^2$

Kho dụng cụ: $16 m^2$

IV.CÔNG TÁC AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH MÔI TRƯỜNG

IV.1 Công tác an toàn lao động

IV.1.1 An toàn trong sử dụng điện thi công

- Việc lắp đặt và sử dụng các thiết bị điện và lưới điện thi công tuân theo các điều dưới đây và theo tiêu chuẩn “ An toàn điện trong xây dựng “ TCVN 4036 - 85.

- Công nhân điện, công nhân vận hành thiết bị điện đều có tay nghề và được học tập an toàn về điện, công nhân phụ trách điện trên công trường là người có kinh nghiệm quản lý điện thi công.

- Điện trên công trường được chia làm 2 hệ thống động lực và chiếu sáng riêng, có cầu dao tổng và các cầu dao phân nhánh.

- Trên công trường có niêm yết sơ đồ lưới điện; công nhân điện đều nắm vững sơ đồ lưới điện. Chỉ có công nhân điện - người được trực tiếp phân công mới được sửa chữa, đấu, ngắt nguồn điện.

- Dây tải điện động lực bằng cáp bọc cao su cách điện, dây tải điện chiếu sáng được bọc PVC. Chỗ nối cáp thực hiện theo phương pháp hàn rồi bọc cách điện, nối dây bọc PVC bằng kẹp hoặc xoắn đảm bảo có bọc cách điện mỗi nối.

- Thực hiện nối đất, nối không cho phần vỏ kim loại của các thiết bị điện và cho dàn giáo khi lên cao.

IV.1.2 An toàn trong thi công bê tông, cốt thép, ván khuôn

- Cốp pha được chế tạo và lắp dựng theo đúng thiết kế thi công đã được duyệt và theo hướng dẫn của nhà chế tạo, của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Không xếp đặt cốp pha trên sàn dốc, cạnh mép sàn, mép lỗ hổng.

- Khi lắp dựng cốp pha, cốt thép đều sử dụng đà giáo làm sàn thao tác, không đi lại trên cốt thép.

- Vị trí gần đường điện trước khi lắp đặt cốt thép tiến hành cắt điện, hoặc có biện pháp ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

- Trước khi đổ bê tông, tiến hành nghiệm thu cốp pha và cốt thép.

- Thi công bê tông ban đêm có đủ điện chiếu sáng.

- Đầm rung dùng trong thi công bê tông được nối đất cho vỏ đầm, dây dẫn điện từ bảng phân phối đến động cơ của đầm rung dây bọc cách điện.

- Công nhân vận hành máy được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

- Lối đi lại phía dưới khu vực thi công cốt thép, cốp pha và bê tông được đặt biển báo cấm đi lại.

- Khi tháo dỡ cốp pha sẽ được thường xuyên quan sát tình trạng các cốp pha kết cấu. Sau khi tháo dỡ cốp pha, tiến hành che chắn các lỗ hổng trên sàn, không xếp cốp pha trên sàn công tác, không thả ném bừa bãi, vệ sinh sạch sẽ và xếp cốp pha đúng nơi quy định.

IV1.3 An toàn trong công tác lắp dựng

- Lắp dựng đà giáo theo hồ sơ hướng dẫn của nhà chế tạo và lắp dựng theo thiết kế thi công đã được duyệt.
- Đà giáo được lắp đủ thanh giằng, chân đế và các phụ kiện khác, được neo giữ vào kết cấu cố định của công trình, chống lật đổ.
- Có hệ thống tiếp đất , dẫn sét cho hệ thống dàn giáo.
- Khi có mưa gió từ cấp 5 trở nên, ngừng thi công lắp dựng cũng như sử dụng đà giáo .
- Không sử dụng đà giáo có biến dạng, nứt vỡ... không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật.
- Sàn công tác trên đà giáo lắp đủ lan can chống ngã.
- Kiểm tra tình trạng đà giáo trước khi sử dụng.
- Khi thi công lắp dựng, tháo dỡ đà giáo, cần có mái che hay biển báo cấm đi lại ở bên dưới.

IV.1.4 An toàn trong công tác xây

- Trước khi thi công tiếp cần kiểm tra kỹ lưỡng khối xây trước đó.
- Chuyển vật liệu lên độ cao >2m nhất thiết dùng vận thăng, không tung ném.
- Xây đến độ cao 1,5m kể từ mặt sàn, cần lắp dựng đà giáo rồi mới xây tiếp.
- Không tựa thang vào tường mới xây, không đứng trên ô văng để thi công.
- Mạch vữa liên kết giữa khối xây với khung bê tông chịu lực cần chèn, đập kỹ.
- Ngăn ngừa đổ tường bằng các biện pháp: Dùng bạt nilông che đập và dùng gỗ ván đặt ngang má tường phía ngoài, chống từ bên ngoài vào cho khối lượng mới xây đối với tường trên mái, tường bao để ngăn mưa.

IV1.5 An toàn trong công tác hàn

- Máy hàn có vỏ kín được nối với nguồn điện.

- Dây tải điện đến máy dùng loại bọc cao su mềm khi nối dây thì nối bằng phương pháp hàn rồi bọc cách điện chỗ nối. Đoạn dây tải điện nối từ nguồn đến máy không dài quá 15m.

- Chuôi kim hàn được làm bằng vật liệu cách điện cách nhiệt tốt.

- Chỉ có thợ điện mới được nối điện từ lưới điện vào máy hàn hoặc tháo lắp sửa chữa máy hàn.

- Có tấm chắn bằng vật liệu không cháy để ngăn xỉ hàn và kim loại bắn ra xung quanh nơi hàn.

- Thợ hàn được trang bị kính hàn, giày cách điện và các phương tiện cá nhân khác.

IV.1.6 An toàn trong khi thi công trên cao

- Người tham gia thi công trên cao có giấy chứng nhận đủ sức khỏe, được trang bị dây an toàn (có chất lượng tốt) và túi đồ nghề.

- Khi thi công trên độ cao 1,5m so với mặt sàn, công nhân đều được đứng trên sàn thao tác, thang gấp... không đứng trên thang tựa, không đứng và đi lại trực tiếp trên kết cấu đang thi công, sàn thao tác phải có lan can tránh ngã từ trên cao xuống.

- Khu vực có thi công trên cao đều có đặt biển báo, rào chắn hoặc có mái che chống vật liệu văng rơi.

- Khi chuẩn bị thi công trên mái, nhất thiết phải lắp xong hệ giáo vây xung quanh công trình, hệ giáo cao hơn cốt mái nhà là 1 tầng giáo (Bằng 1,5m). Giàn giáo nối với hệ thống tiếp địa.

IV.1.7 An toàn cho máy móc thiết bị

- Tất cả các loại xe máy thiết bị được sử dụng và quản lý theo TCVN 5308-91.

- Xe máy thiết bị đều đảm bảo có đủ hồ sơ kỹ thuật trong đó nêu rõ các thông số kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, vận chuyển, bảo quản, sử dụng và sửa chữa. Có sổ theo dõi tình trạng, sổ giao ca.

- Niêm yết tại vị trí thiết bị bảng nội quy sử dụng thiết bị đó. Bảng nội dung kẻ to, rõ ràng.

- Người điều khiển xe máy thiết bị là người được đào tạo, có chứng chỉ nghề nghiệp, có kinh nghiệm chuyên môn và có đủ sức khỏe.

- Những xe máy có dẫn điện động đều được:

+ Bọc cách điện hoặc che kín phần mang điện.

+ Nối đất bảo vệ phần kim loại không mang điện của xe máy.

- Kết cấu của xe máy đảm bảo:

+ Có tín hiệu khi máy ở chế độ làm việc không bình thường.

+ Thiết bị di động có trang bị tín hiệu thiết bị âm thanh hoặc ánh sáng.

+ Có cơ cấu điều khiển loại trừ khả năng tự động mở hoặc ngẫu nhiên đóng mở.

IV.1.8 An toàn cho khu vực xung quanh

- Khu vực công trường được rào xung quanh, có quy định đường đi an toàn và có đủ biển báo an toàn trên công trường.

- Trong trường hợp cần thiết có người hướng dẫn giao thông.

IV.2 Biện pháp an ninh bảo vệ

- Toàn bộ tài sản của công trình được bảo quản và bảo vệ chu đáo. Công tác an ninh bảo vệ được đặc biệt chú ý, chính vì vậy trên công trường duy trì kỷ luật lao động, nội quy và chế độ trách nhiệm của từng người chỉ huy công trường tới từng cán bộ công nhân viên. Có chế độ bàn giao rõ ràng, chính xác tránh gây mất mát và thiệt hại vật tư, thiết bị và tài sản nói chung.

- Thường xuyên có đội bảo vệ trên công trường 24/24, buổi tối có điện thấp sáng bảo vệ công trình.

IV.3 Biện pháp vệ sinh môi trường

- Trên công trường thường xuyên thực hiện vệ sinh công nghiệp. Đường đi lối lại thông thoáng, nơi tập kết và bảo quản ngăn nắp gọn gàng. Đường đi vào vị trí làm việc thường xuyên được quét dọn sạch sẽ đặc biệt là vấn đề vệ sinh môi trường vì trong quá trình xây dựng công trình các khu nhà bên cạnh vẫn làm việc bình thường.

- Công ra vào của xe chở vật tư, vật liệu phải bố trí cầu rửa xe, hệ thống bể lắng lọc đất, bùn trước khi thải nước ra hệ thống cống thành phố.
- Có thể bố trí hẳn một tổ đội chuyên làm công tác vệ sinh, thu dọn mặt bằng thi công.
- Do đặc điểm công trình là nhà cao tầng lại nằm tiếp giáp nhiều trục đường chính và nhiều khu dân cư nên phải có biện pháp chống bụi cho toàn nhà bằng cách dựng giáo ống, bố trí lưới chống bụi xung quanh bề mặt công trình
- Đối với khu vệ sinh công trường có thể ký hợp đồng với Công ty môi trường đô thị để đảm bảo vệ sinh chung trong công trường.
- Trong công trình cũng luôn có kế hoạch phun tưới nước 2 đến 3 lần / ngày (có thể thay đổi tùy theo điều kiện thời tiết) làm ẩm mặt đường để tránh bụi lan ra khu vực xung quanh.
- Xung quanh công trình theo chiều cao được phủ lưới ngăn bụi để chống bụi cho người và công trình.
- Tại khu lán trại, qui hoạch chỗ để quần áo, chỗ nghỉ trưa, chỗ vệ sinh công cộng sạch sẽ, đầy đủ, thực hiện đi vệ sinh đúng chỗ. Rác thải thường xuyên được dọn dẹp, không để bùn lầy, nước đọng nơi đường đi lối lại, gạch vỡ ngổn ngang và đồ đạc bừa bãi trong văn phòng. Vỏ bao, dụng cụ hỏng... đưa về đúng nơi qui định.
- Hệ thống thoát nước thi công trên công trường được thoát theo đường ống thoát nước chung qua lưới chắn rác vào các ga sau đó dẫn nối vào đường ống thoát nước bản của thành phố. Cuối ca, cuối ngày yêu cầu công nhân dọn dẹp vị trí làm việc, lau chùi, rửa dụng cụ làm việc và bảo quản vật tư, máy móc. Không dùng xe máy gây tiếng ồn hoặc xả khói làm ô nhiễm môi trường. Xe máy chở vật liệu ra vào công trình theo giờ quy định, đi đúng tuyến, thùng xe có phủ bạt đậy chống bụi, không dùng xe máy có tiếng ồn lớn làm việc trong giờ hành chính.
- Cuối tuần làm tổng vệ sinh toàn công trường. Đường chung lân cận công trường được tưới nước thường xuyên đảm bảo sạch sẽ và chống bụi.