

## MỤC LỤC

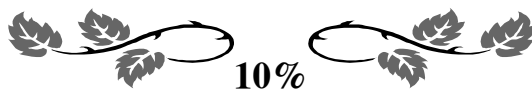
PHẦN I.....	4
KIẾN TRÚC.....	4
I.CHỨC NĂNG CỦA CÔNG TRÌNH : .....	4
II.GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH : .....	5
IV.GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC : .....	6
V.CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT T- ỜNG ỨNG CỦA CÔNG TRÌNH :.....	8
VI.ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU, THỦY VĂN : .....	9
VII.GIẢI PHÁP KẾT CẤU : .....	10
PHẦN 12_KẾT CẤU .....	12
CH- ỜNG I:CƠ SỞ TÍNH TOÁN .....	13
A. CÁC TÀI LIỆU SỬ DỤNG TRONG TÍNH TOÁN .....	13
B. TÀI LIỆU THAM KHẢO:.....	13
C. VẬT LIỆU DÙNG TRONG TÍNH TOÁN .....	13
I. BÊ TÔNG: .....	13
CH- ỜNG II:LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤUKHÁI QUÁT CHUNG .....	14
I. GIẢI PHÁP KẾT CẤU PHẦN THÂN CÔNG TRÌNH: .....	14
.1. CÁC LỰA CHỌN CHO GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHÍNH.....	14
CHƯƠNG III:SƠ BỘ CHỌN KÍCH TH- ỚC TIẾT DIỆNVI, TỔNG KẾT CHỌN TIẾT DIỆN .....	27
III .4. SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG PHẪNG .....	28
CH- ỜNG IV_TẢI TRỌNG VÀ TÁC ĐỘNG .....	29
I.TẢI TRỌNG ĐÚNG:.....	29
II. TẢI TRỌNG NGANG DO GIÓ: .....	33
CH- ỜNG VI_TÍNH TOÁN NỘI LỰC VÀ TỔ HỢP TẢI TRỌNG.....	36
4.2. TỔ HỢP TẢI TRỌNG. ....	37
4.3. TỔ HỢP NỘI LỰC.....	37

A. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO KHUNG .....	40
B. TÍNH CỐT THÉP CHO CỘT : .....	49
TÍNH TOÁN MÓNG KHUNG TRỤC 4 .....	70
A. TÀI LIỆU THIẾT KẾ: .....	71
1 .TÀI LIỆU ĐỊA CHẤT: .....	71
2. TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG: .....	74
3. ĐỀ XUẤT PH- ƠNG ÁN:.....	74
4. PH- ƠNG PHÁP THI CÔNG VÀ VẬT LIỆU MÓNG CỌC:.....	75
I. TÍNH TOÁN MÓNG CỌC: .....	76
THIẾT KẾ SƠ BỘ MÓNG CỌC ĐÀI THẤP: .....	76
DỰ BÁO SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC: .....	76
B - TÍNH TOÁN CHI TIẾT CÁC MÓNG:.....	81
II- TÍNH MÓNG M1: .....	91
XÁC ĐỊNH SƠ BỘ SỐ L- ỢNG CỌC $N_c$ :.....	91
I. THIẾT KẾ SÀN ĐIỂN HÌNH .....	97
PHẦN III THI CÔNG .....	105
CHƯƠNG I: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG .....	109
A - THI CÔNG PHẦN NGẦM .....	109
I. THI CÔNG ĐẤT .....	109
III. THI CÔNG ĐÀI VÀ GIÀNG MÓNG.....	113
A. GIÁC ĐÀI CỌC VÀ PHÁ BÊ TÔNG ĐẦU CỌC.....	113
B. THI CÔNG ĐÀI CỌC, DẦM GIÀNG. ....	116
C. LẤP ĐẤT LẦN I.....	128
D. LẤP ĐẤT LẦN II .....	128
I. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN .....	134
II- BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG: .....	145
IV. CHỌN MÁY THI CÔNG .....	164

V. AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG CÔNG TÁC BÊ TÔNG.....	170
VI. CÔNG TÁC XÂY VÀ HOÀN THIỆN .....	173
II. MỤC ĐÍCH: .....	176
II. NỘI DUNG: .....	176
III. CÁC B- ỐC TIẾN HÀNH: .....	176

# PHẦN I

## KIẾN TRÚC



### Nội dung :

1. Chức năng của công trình.
2. Giới thiệu công trình.
3. Phân khu chức năng công trình.
4. Các giải pháp kiến trúc của công trình.
5. Các giải pháp kỹ thuật t- ong ứng của công trình.
6. Điều kiện địa chất, thủy văn.
7. Giải pháp kết cấu

### Các bản vẽ kèm theo :

- KT01 Mặt đứng công trình.
- KT02 Mặt bằng tầng 1, tầng 2.
- KT03 Mặt bằng tầng 3-8.
- KT04 Mặt bằng tầng 9-10.
- KT05 Mặt bằng tầng mái và mặt bằng mái.

**Giáo viên h- ớng dẫn kiến trúc : ThS. Trần Dũng**

**Giáo viên h- ớng dẫn kết cấu : ThS. Trần Dũng**

**Giáo viên h- ớng dẫn thi công : KS. GVC Lương Anh Tuấn**

### I. Chức năng của công trình :

Trong những năm gần đây, nền kinh tế n- ớc ta đã và đang có những b- ớc phát triển v- ợt bậc. Đi đôi với chính sách mở cửa, Chính phủ Việt Nam đã và đang mở rộng quan hệ ngoại giao với các n- ớc trên thế giới trên cơ sở quan hệ hợp tác bình đẳng, hữu nghị, song ph- ơng cùng có lợi, không can thiệp vào nội

bộ của nhau. Mong muốn của nhân dân và Chính phủ Việt Nam là đ- ọc làm bạn với tất cả các n- ớc trên thế giới.

Để tạo điều kiện thuận lợi phục vụ, cho định h- ớng trên, Chính phủ Việt Nam chủ tr- ơng mở khu đại sứ quán n- ớc ngoài tại khu vực Nam cầu Thăng Long, cạnh đ- ờng cao tốc Thăng Long – Nội Bài. Vì vậy, đồ án *Nhà làm việc đại sứ quán n- ớc ngoài* tại Việt Nam là một đề xuất mang tính thiết thực nhằm đáp ứng đ- ọc yêu cầu đặt ra.

### ***Yêu cầu cơ bản của công trình :***

- Công trình thiết kế cao tầng, kiến trúc đẹp mang tính hiện đại, uy nghiêm mạnh mẽ.

- Đáp ứng phù hợp với yêu cầu sử dụng và các quy định chung của quy hoạch thành phố trong t- ơng lai.

- Đảm bảo phục vụ tốt cho quá trình làm việc, đi lại và sinh hoạt của cán bộ, nhân viên đại sứ quán.

- Bố trí sắp xếp các phòng ban theo yêu cầu làm việc, thuận tiện cho việc sử dụng, đi lại và bảo vệ.

- Các tầng bố trí đầy đủ các khu vệ sinh.

- Bố trí thang máy, thang bộ đầy đủ đảm bảo giao thông thuận tiện và yêu cầu thoát hiểm.

- Bố trí đầy đủ các thiết bị kỹ thuật có liên quan nh- ệ điện, n- ớc, cứu hoả, vệ sinh và an ninh.

### **II. Giới thiệu công trình :**

Công trình mang tên *Nhà làm việc đại sứ quán n- ớc ngoài* đ- ọc xây dựng trên khu đất dành cho dự án *Khu đại sứ n- ớc ngoài ở Việt Nam*, tại Nam cầu Thăng Long. Hai bên và phía sau công trình là đ- ờng phố tiếp giáp với các đại sứ quán n- ớc khác. Với hệ thống giao thông thuận tiện, cạnh đ- ờng cao tốc từ sân bay Nội Bài về Hà Nội thực sự thích hợp với việc xây dựng đại sứ quán n- ớc ngoài.

Đây là công trình mang tính chất quốc tế, nằm trong quy hoạch tổng thể, phù hợp với cảnh quan đô thị và có mối liên hệ chặt chẽ với các công trình xung

quanh, thuận lợi cho việc bố trí hệ thống giao thông, điện, nước, thông tin liên lạc và an ninh.

### **III. Phân khu chức năng công trình :**

Với đặc thù là đại sứ quán nước ngoài nên theo chức năng, cơ chế hoạt động và tùy theo mức độ giao tiếp với bên ngoài mà công trình được chia làm ba khu vực chính :

- *Khu tiếp khách chung* : Bao gồm các cơ quan hợp tác kinh tế, thương mại, văn hoá, lãnh sự và các phòng ban kèm theo. Khu vực này được đặt ở vị trí dễ dàng thuận tiện liên hệ mọi người.

- *Khu vực bảo vệ* : Đặt đối xứng theo dõi của trung tâm an ninh, bảo vệ tối đa cho các phòng ban, phòng đại sứ cùng các phòng ban khác như lãnh sự, tùy viên quân sự, chính trị, trung tâm thông tin liên lạc. Khu vực này được theo dõi thường xuyên bởi các nhân viên an ninh cùng với sự hỗ trợ của các phòng tiện máy móc, hiện đại, tách biệt khỏi khu vực tiếp khách chung.

- *Khu vực cấm* : Đây là khu vực tuyệt mật chỉ có những người có thẩm quyền mới được phép ra vào. Gồm các kho chứa tài liệu, các phòng ban đặc biệt. Khu vực này được đặt đối xứng bảo vệ an ninh tuyệt đối.

Với đặc thù là một đại sứ quán nước ngoài, tất cả được bảo vệ đối xứng một vành đai an ninh nghiêm ngặt của các nhân viên an ninh nước ngoài và các nhân viên an ninh người Việt Nam

### **IV. GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC :**

#### **1. Giải pháp mặt bằng :**

Công trình có tổng diện tích xây dựng khoảng 2500 m<sup>2</sup>, các kích thước 58,8×42m. Mặt bằng được thiết kế đối xứng đơn giản và gọn, do đó khả năng chống xoắn và chịu tải trọng ngang rất lớn. Mặt khác, mặt bằng các tầng được bố trí không thay đổi nhiều do đó không làm thay đổi trọng tâm cũng như tâm cứng của nhà trên các tầng.

Tỉ số giữa chiều dài và chiều rộng của công trình :  $L/B = 58,8/42 = 1,4 < 5$

Hệ thống cầu thang máy và thang bộ được bố trí ngay ở tiền sảnh thuận tiện cho việc giao thông liên hệ.

Xét đến yêu cầu sử dụng của tòa đại sứ, đây chuyên công năng của công trình, tính chất, mối quan hệ giữa các bộ phận trong công trình, ta đi đến :

- Với khu vực tiếp khách chung, chọn *giải pháp liên hệ giữa các bộ phận theo kiểu hành lang*. Theo giải pháp này các phòng đ- ợc bố trí ở hai bên hay một bên của hành lang. Ưu điểm của giải pháp này là sơ đồ kết cấu đơn giản, thông hơi thoáng gió tốt, quan hệ giữa các phòng rõ ràng. Ngoài ra, giải pháp này còn đ- ợc sử dụng cho nội bộ các khu vực chức năng khác.

- *Giải pháp liên hệ phân khu* : Sử dụng giải pháp phân khu theo tầng và từng khu vực trong tầng. Do tòa đại sứ có ba chức năng cơ bản nh- ã nêu ở trên, nên sử dụng giải pháp này tạo ra sự rõ ràng, quan hệ giữa các khu chức năng chặt chẽ, đồng thời thông thoáng tốt, kết cấu đơn giản.

## **2. Giải pháp mặt đứng :**

Công trình gồm 9 tầng, 1 tầng mái cao 38,6m, hình dáng cân đối và có tính liên tục, giảm dần kích th- ớc khi lên cao, trong đó :

Tầng trệt (tầng hầm) : Cao 3,4m đ- ợc sử dụng làm gara và chứa các máy móc, thiết bị phục vụ cho toàn bộ công trình.

Tầng 2-mái : Bố trí các phòng ban chức năng, th- viện, kho.

Tỉ số giữa độ cao và bề rộng công trình :  $H/B = 37.9/42 = 0.92$

Toàn bộ công trình là một khối thống nhất, gồm ba khối nhỏ : Hai khối phụ nằm ở hai bên nhà, khối chính nằm ở giữa nhà v- ỡn cao tạo dáng vẻ uy nghi, mạnh mẽ, vững chắc. Giải pháp kiến trúc đ- a hai khối phụ nhô ra phía tr- ớc, khối chính lùi vào trong tạo ra hình khối sinh động.

Việc sử dụng các ô cửa, các mảng kính màu xanh, sơn t- ờng màu nâu hồng tạo ấn t- ợng hiện đại, nhẹ nhàng đồng thời đảm bảo chiếu sáng tự nhiên cho các phần bên trong.

Mặt chính của công trình h- ớng ra đ- ờng cao tốc, hai bên giáp với hệ thống giao thông trong *Khu đại sứ quán*. Xung quanh công trình là v- ườn cây, thảm cỏ, hồ bơi, sân tennis.. tạo cảm giác tự nhiên.

## **V. Các giải pháp kỹ thuật t- ơng ứng của công trình :**

### **1. Hệ thống giao thông :**

Giao thông trong công trình đ- ợc đảm bảo bằng hệ thống cầu thang gồm : 2 cầu thang máy và 2 cầu thang bộ đ- ợc bố trí đối xứng thuận tiện cho giao thông theo ph- ơng thẳng đứng. Khu vực cầu thang chiếm toàn bộ một ô sàn  $8,4 \times 8,4m$ . Hai cầu thang máy đ- ợc bố trí bên trong lõi cứng. Cầu thang bộ rộng 2.6m gồm hai vế thang.

Giao thông theo ph- ơng ngang đ- ợc đảm bảo bởi các hành lang và sảnh.

### **2. Hệ thống chiếu sáng :**

Công trình đ- ợc xây dựng tại vị trí có bốn mặt thông thoáng, không có vật cản nên chọn giải pháp chiếu sáng tự nhiên, đó là sử dụng hệ thống cửa sổ vách kính, đặc biệt là khu vực thông tầng từ tầng 6-9.

Ngoài ra, công trình còn bố trí hệ thống chiếu sáng nhân tạo để bổ xung ánh sáng tự nhiên vào ban ngày và đảm bảo chiếu sáng vào ban đêm. Do đó, mọi hoạt động của toà đại sứ có thể diễn ra bất cứ lúc nào.

### **3. Hệ thống cấp điện :**

Nguồn điện của toà đại sứ lấy từ nguồn điện - u tiên của mạng l- ới điện thành phố. Đồng thời thiết kế, bố trí thêm một máy phát điện, trạm biến áp riêng đặt d- ới tầng hầm nhằm đảm mọi hoạt động có thể diễn ra bình th- ờng và trong các tr- ờng hợp khẩn cấp khác.

Toàn bộ mạng điện trong công trình đ- ợc bố trí đi ngầm trong t- ờng, cột và trần nhà. Gồm hai đ- ờng dây : Một đ- ờng chính nối từ l- ới điện quốc gia, một đ- ờng dây phụ dự phòng nối từ máy phát điện có thể hoà vào mạng l- ới chính khi đ- ờng dây chính mất điện.

Mỗi tầng, mỗi khu vực đều có các thiết bị kiểm soát điện nh- atomat, cầu dao.

### **4. Hệ thống cấp, thoát n- ớc :**

#### ***a, Hệ thống cấp n- ớc sinh hoạt :***

- N- ớc từ hệ thống cấp n- ớc chính thành phố đ- ợc nhận vào bể đặt tại tầng hầm của công trình.



- N- ớc từ bể đ- ợc bơm lên các tầng trên vào các thiết bị nhờ các máy bơm tự động.

***b, Hệ thống thoát n- ớc :***

N- ớc thải sinh hoạt, n- ớc m- a đ- ợc thu vào sênô, các ống dẫn đ- a qua hệ thống xử lý sơ bộ rồi mới đ- a vào hệ thống thoát n- ớc thành phố đảm bảo yêu cầu vệ sinh môi tr- ờng.

**5. Hệ thống điều hoà không khí :**

Đại sứ quán sử dụng hệ thống điều hoà trung tâm theo từng khu vực, sau đó cung cấp đến từng phòng thông qua hệ thống ống dẫn nối với tầng hầm; Sử dụng hệ thống thông gió nhân tạo nhằm tạo nhiệt độ và độ ẩm thích hợp cho các kho, các máy móc thiết bị và sự hoạt động bình th- ờng của con ng- ời.

**6. Hệ thống phòng hoả và cứu hoả :**

***1. Hệ thống báo cháy :***

Thiết bị phát hiện báo cháy đ- ợc bố trí ở mỗi tầng và mỗi phòng, ở nơi công cộng của mỗi tầng. Mạng l- ới báo cháy có gắn đồng hồ và đèn báo cháy. Khi phát hiện có cháy, phòng bảo vệ và quản lý sẽ nhận đ- ợc tín hiệu và kịp thời kiểm soát khống chế hoả hoạn cho công trình.

***2. Hệ thống cứu hoả :***

- N- ớc : Đ- ợc lấy từ bể ngầm và các họng cứu hoả của khu vực. Các đầu phun n- ớc đ- ợc bố trí ở từng tầng theo đúng tiêu chuẩn phòng cháy, chữa cháy. Đồng thời, ở từng phòng đều bố trí các bình cứu cháy khô.

- Thang bộ : Đ- ợc bố trí cạnh thang máy và có kích th- ớc phù hợp với tiêu chuẩn kiến trúc và thoát hiểm khi có hoả hoạn hay các sự cố khác.

**VI. Điều kiện khí hậu, thủy văn :**

Công trình nằm ở Hà Nội, nhiệt độ bình quân trong năm là 27<sup>0</sup>C, chênh lệch nhiệt độ giữa tháng cao nhất (tháng 4) và tháng thấp nhất (tháng 12) là 12<sup>0</sup>C. Thời tiết chia làm hai mùa rõ rệt : Mùa nóng (từ tháng 4 đến tháng 11), mùa lạnh (từ tháng 12 đến tháng 3 năm sau). Độ ẩm trung bình 75% - 80%. Hai h- ớng gió chủ yếu là gió Tây-Tây Nam và Bắc - Đông Bắc, tháng có sức gió mạnh nhất là tháng 8, tháng có sức gió yếu nhất là tháng 11, tốc độ gió lớn nhất là 28m/s.

Địa chất công trình thuộc loại đất hơi yếu, nên phải gia cố đất nền khi thiết kế móng (xem báo cáo địa chất công trình ở phần thiết kế móng).

## **VII. Giải pháp kết cấu :**

### **1. Lựa chọn vật liệu**

Nhà cao tầng thường sử dụng vật liệu kim loại hoặc bê tông cốt thép.

– Công trình làm bằng thép hoặc các kim loại khác có ưu điểm là độ bền tốt, công trình nhẹ nhàng đặc biệt là tính dẻo lớn. Do đó công trình này khó bị sụp đổ hoàn toàn khi có chấn động địa chất xảy ra.

– Nếu dùng kết cấu thép cho nhà cao tầng thì việc đảm bảo thi công tốt các mối nối là khó khăn, mặt khác giá thành của công trình xây dựng bằng thép cao mà chi phí cho việc bảo quản cấu kiện khi công trình đi vào sử dụng là tốn kém đặc biệt với môi trường khí hậu ở nước ta. Kết cấu nhà cao tầng bằng thép chỉ thực sự có hiệu quả khi nhà có yêu cầu về không gian sử dụng lớn, chiều cao nhà rất lớn. Ở Việt Nam chúng ta hiện nay chưa có công trình nhà cao tầng nào được xây dựng bằng thép hoàn toàn do điều kiện kỹ thuật, kinh tế chưa cho phép hay do điều kiện khí hậu không chế.

– Kết cấu bằng BTCT thì công trình nặng nề hơn, do đó kết cấu móng phải lớn. Tuy nhiên kết cấu BTCT khắc phục được một số nhược điểm của kết cấu thép: Kết cấu BTCT tận dụng được tính chịu nén rất tốt của bê tông và tính chịu kéo tốt của thép bằng cách đặt nó vào vùng kéo của bê tông.

➤ Từ những phân tích trên ta chọn vật liệu cho kết cấu công trình bằng BTCT, tuy nhiên để hợp lý với kết cấu nhà cao tầng ta phải sử dụng bê tông mác cao. Dự kiến sử dụng :

Bê tông mác M300 có  $R_n = 130 \text{kg/cm}^2$  ,  $R_k = 10 \text{kg/cm}^2$ .

Cốt thép AII ( $R_a = 2800 \text{kg/cm}^2$ ) hoặc AIII ( $R_a = 3600 \text{kg/cm}^2$ ).

Gạch đặc M75, cát vàng sông Lô, cát đen sông Hồng, đá Kiên Khê (Hà Nam) hoặc Đồng Mỏ (Lạng Sơn).

Sơn che phủ màu nâu hồng.

Bi tum chống thấm.

Mọi loại vật liệu sử dụng đều phải qua thí nghiệm kiểm định để xác định cường độ thực tế cũng như các chỉ tiêu cơ lý khác và độ sạch. Khi đạt tiêu chuẩn thiết kế mới đưa vào sử dụng.

## **2. Giải pháp móng cho công trình.**

Vì công trình là nhà cao tầng nên tải trọng truyền xuống móng sẽ rất lớn, mặt khác do chiều cao lớn đòi hỏi có độ ổn định cao mới chịu được tải trọng ngang (gió, động đất). Vì vậy phương án móng sâu là duy nhất phù hợp để chịu được tải trọng từ công trình truyền xuống. Theo báo cáo địa chất công trình (xem phần thiết kế móng) và tính chất của công trình, sơ bộ chọn giải pháp kết cấu móng cọc.

## **3. Kết cấu :**

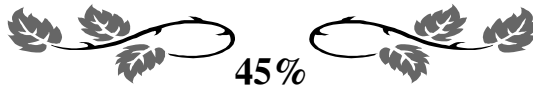
### ***1) Kết cấu sàn :***

Dựa theo thiết kế kiến trúc và yêu cầu sử dụng, sơ bộ chọn giải pháp bản sàn loại dầm. Sàn tựa lên 1- ới cột b- ớc  $8,4m \times 4,2m$  ,  $8,4m \times 4,2m$ .

### ***2) Kết cấu khung :***

Theo thiết kế kiến trúc của công trình, chọn giải pháp kết cấu khung – giằng (khung và vách cứng) chịu lực hỗn hợp. Hệ thống vách cứng được bố trí tại khu vực cầu thang máy và liên tục đến hết chiều cao của nhà, được bố trí đối xứng.

**PHẦN 2**  
**KẾT CẤU**



**GIÁO VIÊN H- ỚNG DẪN** : **THS. TRẦN DŨNG**  
**SINH VIÊN THỰC HIỆN** : **TRẦN DŨNG TIẾN**  
**MSV** : **1213104003**  
**LỚP** : **XDL601**

**THUYẾT MINH PHẦN KẾT CẤU**

**NHIỆM VỤ:**

1. Lập mặt bằng kết cấu các tầng.
2. Xác định tải trọng trên sàn.
3. Tính thép sàn cho ô sàn điển hình.
4. Sơ bộ chọn kích thước các cấu kiện.
5. Tính hệ khung phẳng ,tổ hợp ,tính khung trục 4.

# CH- ƠNG I: CƠ SỞ TÍNH TOÁN

## A. CÁC TÀI LIỆU SỬ DỤNG TRONG TÍNH TOÁN

1. Tuyển tập tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam.
2. TCVN 5574-1991 Kết cấu bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
3. TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.
4. TCVN 40-1987 Kết cấu xây dựng và nền nguyên tắc cơ bản về tính toán.

## B. TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. H- ớng dẫn sử dụng ch- ơng trình SAP 2000.
2. Ph- ơng pháp phân tử hữu hạn. – Trần Bình, Hồ Anh Tuấn.
3. Giáo trình giảng dạy ch- ơng trình SAP2000 – Ths Hoàng Chính Nhân.
4. Kết cấu bê tông cốt thép (phần kết cấu nhà cửa) – Gs Ts Ngô Thế Phong, PGS.TS. Lê Bá Huế. Pts Lý Trần C- ờng, Pts Trịnh Kim Đạm, Pts Nguyễn Lê Ninh. ThS. Phan Minh Tuấn.
5. Kết cấu thép II (công trình dân dụng và công nghiệp) – Phạm Văn Hội, Nguyễn Quang Viên, Phạm Văn T- , Đoàn Ngọc Tranh, Hoàng Văn Quang.

## C. VẬT LIỆU DÙNG TRONG TÍNH TOÁN

### I. Bê tông:

\_ Theo tiêu chuẩn TCVN 356 -2005.

1. Bê tông B25 (mác 350) có c- ờng độ tính toán
  - $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 14,5 \text{ N/mm}^2$
  - $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa} = 1,05 \text{ N/mm}^2$
2. Thép sàn AI có c- ờng độ tính toán:
  - $R_s = 225 \text{ MPa} = 225 \text{ N/mm}^2$
  - $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 175 \text{ N/mm}^2$

**CH- ƠNG II:**  
**LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU**  
**KHÁI QUÁT CHUNG**

Lựa chọn hệ kết cấu chịu lực cho công trình (hệ chịu lực chính, sàn) có vai trò quan trọng tạo tiền đề cơ bản để người thiết kế có thể định hướng thiết lập mô hình, hệ kết cấu chịu lực cho công trình đảm bảo yêu cầu về độ bền, độ ổn định phù hợp với yêu cầu kiến trúc, thuận tiện trong sử dụng và đem lại hiệu quả kinh tế.

Trong thiết kế kết cấu nhà cao tầng việc chọn giải pháp kết cấu có liên quan đến vấn đề bố trí mặt bằng, hình thể khối đứng, độ cao tầng, thiết bị điện, đường ống, yêu cầu thiết bị thi công, tiến độ thi công, đặc biệt là giá thành công trình và sự làm việc hiệu quả của kết cấu mà ta chọn.

**I. GIẢI PHÁP KẾT CẤU PHÂN THÂN CÔNG TRÌNH:**

**1. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu chính**

Đối với nhà cao tầng có thể sử dụng các dạng sơ đồ chịu lực:

- + Hệ tầng chịu lực
- + Hệ khung chịu lực
- + Hệ lõi
- + Hệ kết cấu khung vách kết hợp
- + Hệ khung lõi kết hợp
- + Hệ khung, vách lõi kết hợp

*a) Hệ tầng chịu lực*

Trong hệ kết cấu này thì các cấu kiện chịu tải trọng đứng và ngang của nhà là các tầng phẳng. Tải trọng ngang truyền đến các tấm tầng thông qua các bản sàn để xem là cứng tuyệt đối. Trong mặt phẳng của chúng các vách cứng (chính là tấm tầng) làm việc như thanh công xôn có chiều cao tiết diện lớn. Với hệ kết cấu này thì khoảng không bên trong công trình còn phải phân chia thích hợp đảm bảo yêu cầu về kết cấu, thiếu độ linh hoạt về không gian kiến trúc.

Hệ kết cấu này có thể cấu tạo cho nhà khá cao tầng, tuy nhiên theo điều kiện kinh tế và yêu cầu kiến trúc của công trình ta thấy ph-ong án này không thoả mãn.

*b) Hệ khung chịu lực*

Hệ đ-ợc tạo bởi các cột và các dầm liên kết cứng tại các nút tạo thành hệ khung không gian của nhà. Hệ kết cấu này tạo ra đ-ợc không gian kiến trúc khá linh hoạt. Tuy nhiên nó tỏ ra kém hiệu quả khi tải trọng ngang công trình lớn vì kết cấu khung có độ cứng chống cắt và chống xoắn không cao. Nếu muốn sử dụng hệ kết cấu này cho công trình thì tiết diện cấu kiện sẽ khá lớn, làm ảnh hưởng đến tải trọng bản thân công trình và chiều cao thông tầng của công trình.

Hệ kết cấu khung chịu lực tỏ ra hiệu quả cho công trình này.

*c) Hệ lõi chịu lực*

Lõi chịu lực có dạng vỏ hộp rỗng, tiết diện kín hoặc hở có tác dụng nhận toàn bộ tải trọng tác động lên công trình và truyền xuống đất. Hệ lõi chịu lực có hiệu quả với công trình có độ cao t-ong đối lớn, do có độ cứng chống xoắn và chống cắt lớn, tuy nhiên nó phải kết hợp đ-ợc với giải pháp kiến trúc.

So sánh với đặc điểm kiến trúc của công trình này ta thấy sử dụng hệ lõi là không phù hợp.

*d) Hệ kết cấu hỗn hợp khung- vách-lõi chịu lực*

Đây là sự kết hợp của 3 hệ kết cấu đầu tiên. Vì vậy nó phát huy đ-ợc -u điểm của cả 2 giải pháp đồng thời khắc phục đ-ợc nh-ợc điểm của mỗi giải pháp.

Tùy theo cách làm việc của khung mà khi thiết kế ng-ời ta chia ra làm 2 dạng sơ đồ tính: Sơ đồ giằng và sơ đồ khung giằng

*\* Sơ đồ giằng.*

Sơ đồ này tính toán khi khung chỉ chịu phân tải trọng thẳng đứng t-ong ứng với diện tích truyền tải đến nó còn tải trọng ngang và một phần tải trọng đứng do các kết cấu chịu tải cơ bản khác nh- lõi, t-ờng chịu lực. Trong sơ đồ này thì tất cả các nút khung đều có cấu tạo khớp hoặc các cột chỉ chịu nén.

\* *Sơ đồ khung - giằng.*

Hệ kết cấu khung - giằng đ- ợc tạo ra bằng sự kết hợp giữa khung và vách cứng. Hai hệ thống khung và vách đ- ợc lên kết qua hệ kết cấu sàn. Khung cũng tham gia chịu tải trọng đứng và ngang cùng với lõi và vách. Hệ thống vách cứng đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện để tối - u hoá các cấu kiện, giảm bớt kích th- ớc cột và dầm, đáp ứng đ- ợc yêu cầu kiến trúc.

Sơ đồ này khung có liên kết cứng tại các nút (khung cứng).

### \* **Kết luận:**

Qua phân tích - u nh- ợc điểm của các hệ kết cấu, đối chiếu với đặc điểm kiến trúc của công trình ta thấy đây là công trình cao tầng (đ- ới 10 tầng) chịu tải trọng ngang không lớn lắm. Vì vậy ta chọn giải pháp kết cấu cho phần thân là sơ đồ khung chịu lực.

### **I.2. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu sàn:**

Để chọn giải pháp kết cấu sàn ta so sánh 2 tr- ờng hợp sau:

#### *a) Kết cấu sàn không dầm (sàn nấm)*

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

#### *b) Kết cấu sàn dầm*

Là giải pháp kết cấu đ- ợc sử dụng phổ biến cho các công trình nhà cao tầng. Khi dùng kết cấu sàn dầm độ cứng ngang của công trình sẽ tăng do đó chuyển vị ngang sẽ giảm. Khối l- ợng bê tông ít hơn dẫn đến khối l- ợng tham gia dao động giảm. Chiều cao dầm sẽ chiếm nhiều không gian phòng ảnh h- ớng nhiều đến thiết kế kiến trúc, làm tăng chiều cao tầng. Tuy nhiên ph- ơng án này phù hợp với công trình vì bên d- ới các dầm là t- ờng ngăn , chiều cao thiết kế kiến trúc là tới 3,6m nên không ảnh h- ớng nhiều.

### **Kết luận:**

Lựa chọn ph- ơng án sàn s- ờn toàn khối.



## CHƯƠNG III:

### SƠ BỘ CHỌN KÍCH TH- ỚC TIẾT DIỆN

#### III.1. Chọn chiều dày sàn

+ Ô sàn kích th- ớc 8,4 x 4,2 m.

Ô sàn có kích th- ớc là 8,4 x 4,2 m coi đây nh- ô sàn bản loại dầm.

Chiều dày bản sàn xác định theo công thức theo Thầy Lê Bá Huế:

$$h_s = \frac{k.L_{ngan}}{37+8\alpha} \quad \text{Với } \alpha = \frac{L_{ngan}}{L_{dai}} = \frac{4,2}{8,4} = 0,5$$

❖ Với sàn trong phòng:

- Hoạt tải tính toán:  $p_s = p^c \cdot n = 200 \cdot 1,2 = 240 (daN/m^2)$
- Tĩnh tải tính toán( ch- a kể trọng l- ọng bản thân của bản sàn

BTCT).

**Bảng 1: Cấu tạo và tải trọng các lớp vật liệu sàn**

Các lớp vật liệu	Tiêu chuẩn	n	Tính toán
Gạch ceramic dày 8mm, $\gamma_0 = 2000 daN/m^2$ $0.008 \times 2000 = 16 daN/m^2$	16	1,1	17,6
Vữa lát dày 30 mm, $\gamma_0 = 2000 daN/m^2$ $0.03 \times 2000 = 40 daN/m^2$	60	1,3	78
Vữa trát dày 20 mm $\gamma_0 = 2000 daN/m^2$ $0.02 \times 2000 = 40 daN/m^2$	40	1,3	52
Tổng			147,6

Do không có t- ờng xây trực tiếp trên sàn nên tĩnh tải tính toán:

$$g_0 = 147,6 (daN/m^2)$$

Vậy tải trọng phân bố tính toán trên sàn:

$$q_0 = g_0 + p_s = 240 + 147,6 = 387,6 daN/m^2$$

Do  $q_0 < 400 (daN/m^2) \Rightarrow k = 1$ .

⇒ Chiều dày sàn trong phòng:

$$h_s = \frac{k.L_{ngan}}{37 + 8.\alpha} = \frac{1.4,2}{37 + 8.0,5} \approx 0,1 m = 10 cm.$$

Vậy chọn chiều dày 13 cm cho tất cả các bản sàn.

Khi đó nếu cả tải trọng bản thân sàn BTCT thì:

+ Tính tải tính toán của ô sàn trong phòng

$$g_s = g_o + \gamma_{bt} \cdot h_s \cdot n = 147,6 + 2500 \cdot 0,10 \cdot 1,1 = 422,6 (daN/m^2).$$

+ Tổng tải trọng phân bố tính toán trên sàn trong phòng.

$$q_s = p_s + g_s = 240 + 422,6 = 662,6 (daN/m^2).$$

❖ Với sàn ở sảnh chính và hành lang

- Hoạt tải tính toán:  $p_{sc} = p^c \cdot n = 300 \cdot 1,2 = 360 (daN/m^2)$

- Tính tải tính toán (ch- a kể trọng lượng bản thân của bản sàn BTCT).

Do có tầng xây trực tiếp trên sàn nên tính tải tính toán:

$$g_0 = 147,6 + g_{t2} (daN/m^2)$$

- Tải trọng tầng:  $g_{t2} = 6,56 \cdot 3,6 \cdot 514 / (4,2 \cdot 8,4) = 344,1 (daN/m^2)$

- Tính tải tính toán:  $g_0 = 147,6 + 344,1 = 491,7 (daN/m^2)$

Vậy tải trọng phân bố tính toán trên sàn:

$$q_o = g_o + p_{sc} = 360 + 491,7 = 851,7 daN/m^2$$

$$\text{Do } q_o > 400 (daN/m^2) \Rightarrow k = \sqrt[3]{\frac{q_o}{400}} = \sqrt[3]{\frac{851,7}{400}} = 1,29.$$

Ô sàn sảnh chính có:

$$+ L_{dai} = 8,4 m$$

$$+ L_{ngan} = 4,2 m$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{4,2}{8,4} = 0,5$$

⇒ Chiều dày sàn ở sảnh chính và hành lang:

$$h_{sc} = \frac{k \cdot L_{ngan}}{37 + 38 \cdot \alpha} = \frac{1,29 \cdot 4,2}{37 + 8 \cdot 0,5} = 0,12 m \text{ chọn } h_s = 12cm$$

Bố trí chiều dày sàn 12 cm cho tất cả các bản sàn.

Vậy nếu cả tải trọng bản thân sàn BTCT thì:

+ Tính tải tính toán của ô sàn sảnh chính và hành lang:

$$g_{sc} = g_o + \gamma_{bt} \cdot h_s \cdot n = 491,7 + 2500 \cdot 0,12 \cdot 1,1 = 849,2 (daN/m^2)$$

+ Tổng tải trọng phân bố tính toán trên sàn sảnh chính.

$$q_{sc} = p_{sc} + g_{sc} = 360 + 849,2 = 1209,2 (daN/m^2)$$

❖ Với sàn mái.

- Hoạt tải tính toán:  $p_m = p^c \cdot n = 75 \cdot 1,3 = 97,5 (daN)$

- Tính tải tính toán:

### BẢNG TÍNH TÍNH TẢI SÀN MÁI TẦNG 8 VÀ 10

Cấu tạo các lớp	Chiều dày	$\gamma$ (daN/m <sup>3</sup> )	Hệ số v- ợt tải	Tải trọng (daN/m <sup>2</sup> )
	(m)			
2 lớp gạch lá nem	0,02	1800	1,2	43,2
Vữa lót	0,02	2000	1,2	48
Bản BTCT	0,12	2500	1,1	330
Vữa trát trần	0,015	2000	1,3	39
Bê tông chống thấm	0,05	2500	1,1	137,5
Bê tông xỉ tạo dốc	0,01	1200	1,30	15,6
<b>Tổng</b>				<b>613,3</b>

### BẢNG TÍNH TÍNH TẢI SÀN MÁI

Cấu tạo các lớp	Chiều dày	$\gamma$ (daN/m <sup>3</sup> )	Hệ số v- ợt tải	Tải trọng (daN/m <sup>2</sup> )
	(m)			
Vữa lót	0,02	2000	1,2	48
Bản BTCT	0,12	2500	1,1	330
Vữa trát trần	0,015	2000	1,3	39
<b>Tổng</b>				<b>417</b>

$$\Rightarrow q_{m1} = p_m + g_{om1} = 97,5 + 613,3 = 710,8 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow q_{m2} = p_m + g_{om2} = 97,5 + 417 = 514,5 \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

### III .2. Chọn tiết diện dầm

#### ❖ Dầm khung trục 4

- Nhịp dầm giữa trục :AB, BC,CD,DE,EF.

- Chiều cao dầm :  $h = \frac{k.l_d}{m_d}$ .

Trong đó:

- k là hệ số tải trọng: k =1 ÷ 1,3. chọn k = 1
- m<sub>d</sub> hệ số m<sub>d</sub> = 8 ÷ 15 đối với dầm sàn. chọn m<sub>d</sub> = 12.
- Chiều dài tính toán nhịp dầm: l<sub>d</sub> =8,4m

$$h = \frac{1,0,8,4}{12} = 0,7 \text{ m} = 70 \text{ cm. Chọn } h = 70 \text{ cm}$$

- Bề rộng tiết diện dầm đ- ợc lấy theo công thức:  $b_d = (0,3 \div 0,5) \cdot h_d$ .

$$b_d = (0,3 \div 0,5) \cdot 70 = 21 \div 35 \text{ cm. Chọn } b_d = 30 \text{ cm}$$

⇒ Chọn b<sub>xh</sub> = 30x70 cm

• Đối với các dầm D2 ở trục 1 và 8 ta chọn tiết diện b<sub>xh</sub> = 25x70 cm.

#### ❖ Dầm dọc

• Nhịp dầm giữa trục: 12, 23,34,45,56,67,78.

- Chiều cao dầm :  $h = \frac{k \cdot l_d}{m_d}$ .

Trong đó:

- k là hệ số tải trọng: k = 1 ÷ 1,3. chọn k = 1

- m<sub>d</sub> hệ số m<sub>d</sub> = 12 ÷ 20 đối với dầm sàn chọn m<sub>d</sub> = 16.

- Chiều dài tính toán nhịp dầm: l<sub>d</sub> = 8,4m

$$h = \frac{1,0,8,4}{16} = 0,525 \text{ m} = 52,5 \text{ cm chọn } h = 55 \text{ cm}$$

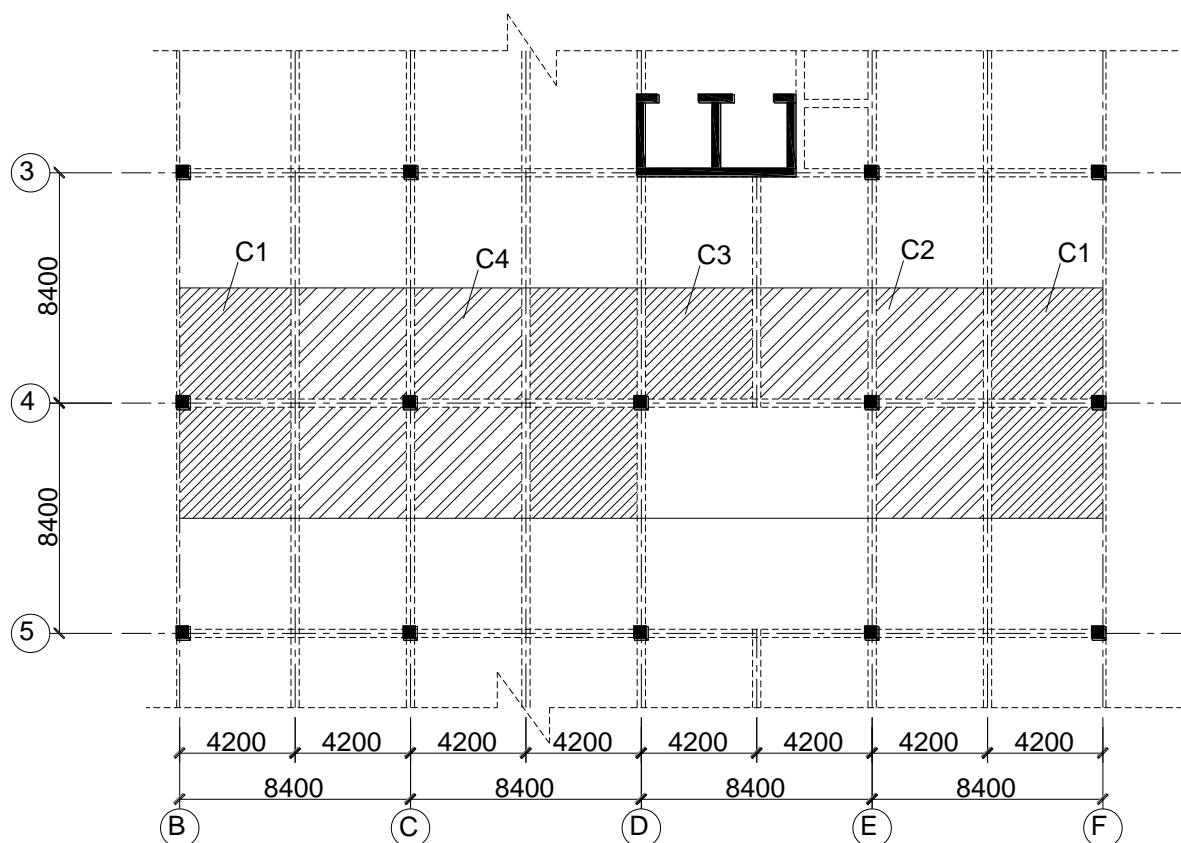
- Bề rộng tiết diện dầm đ- ợc lấy theo công thức:  $b_d = (0,3 \div 0,5) \cdot h_d$

$$b_d = (0,3 \div 0,5) \cdot 55 = 16,5 \div 27,5 \text{ cm. Chọn } b_d = 25 \text{ cm}$$

⇒ Chọn b<sub>xh</sub> = 25x55 cm

• Đối với các dầm ở trục A,B và F ta chọn tiết diện b<sub>xh</sub> = 25x55 cm.

### III.3. Chọn tiết diện cột



#### DIỆN CHỊU TẢI CỦA CỘT TRỤC 4

- Diện tích của cột đ-ợc tính theo công thức

$$A = \frac{k \cdot N}{R_b}$$

Để kể đến ảnh h-ởng của mômen nên ta chọn  $k = 1,1$

#### a). Tính cột trục B và F [C<sub>1</sub> (cột biên)]

- Cột tầng 1 ÷ 5

- + Diện truyền tải của cột

$$S_B = 4,2 \cdot 8,4 = 35,28 \text{ m}^2$$

- + Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn.

$$N_1 = q_s \cdot S_B = 662,6 \cdot 35,28 = 23376,5 \text{ (daN)}.$$

- + Lực dọc do tải trọng t-ờng ngăn dày 220 mm.

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 514 \cdot \left(\frac{8,4}{2} + 8,4\right) \cdot 3,6 = 23315,1 \text{ (daN)}.$$

- + Lực dọc do t-ờng sênô mái tầng dày 110 mm

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \cdot 8,4 \cdot 1 = 2486,4 \text{ daN}.$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn tầng 10

$$N_4 = q_{m1} \cdot S_B = 710,8 \cdot 35,28 = 25077 \text{ daN.}$$

+ Với cột trục B có 9 sàn phòng và 1 sàn mái:

$$N_4 = \sum n_i \cdot N_i = 9(23376,5 + 23315,1) + 1 \cdot (2486,4 + 25077) = 459430,2 \text{ (daN)}$$

)

Để kể đến ảnh hưởng của mômen ta chọn  $k=1,1$

$$\Rightarrow A = \frac{k \cdot N}{R_b} = \frac{1,1 \cdot 459430,2}{145} = 3485,33 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$  Chọn kích thước cột là  $b \times h = 60 \times 60$  ( $F=3600 \text{ cm}^2$ ).

- Cột tầng 5 ÷ 10
- Diện truyền tải của cột

$$S_B = 4,2 \cdot 8,4 = 35,28 \text{ m}^2$$

- Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn.

$$N_1 = q_s \cdot S_B = 662,6 \cdot 35,28 = 23376,5 \text{ (daN).}$$

- Lực dọc do tải trọng t-ờng ngăn d-ày 220 mm.

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 514 \cdot \left(\frac{8,4}{2} + 8,4\right) \cdot 3,6 = 23315,1 \text{ (daN).}$$

+ Lực dọc do t-ờng sênô mái tầng d-ày 110 mm

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \cdot 8,4 \cdot 1 = 2486,4 \text{ daN.}$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn tầng 10

$$N_4 = q_{m1} \cdot S_B = 710,8 \cdot 35,28 = 25077 \text{ daN.}$$

- Với cột trục B có 5 sàn phòng và 1 sàn mái:

$$N_4 = \sum n_i \cdot N_i = 5(23376,5 + 23315,1) + 1 \cdot (2486,4 + 25077) = 261021,4 \text{ (daN)}$$

Để kể đến ảnh hưởng của mômen ta chọn  $k=1,1$

$$\Rightarrow A = \frac{k \cdot N}{R_b} = \frac{1,1 \cdot 261021,4}{145} = 1980,2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$  Chọn kích thước cột là  $b \times h = 45 \times 45$  ( $F=2025 \text{ cm}^2$ ).

### b) Tính cột trục E (C<sub>2</sub>)

- Cột tầng 1 ÷ 5

+ Diện truyền tải của cột tầng 2 ÷ 10.

$$S_E = (4,2 \cdot 8,4) + (4,2 \cdot 4,2) = 52,92 \text{ m}^2$$

+ Diện truyền tải của cột tầng 1.

$$S_{E1} = (4,2 \cdot 8,4) = 35,28 \text{ m}^2$$

+ Lực dọc do tải trọng phân bố đều trên sàn sảnh chính.

$$N_1 = q_{sc} \cdot S_E = 1209,252,92 = 63990,9 \text{ (daN)}.$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều lên cột tầng 1.

$$N_2 = q_{sc} \cdot S_{E1} = 1209,235,28 = 42660,6 \text{ (daN)}.$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn tầng 10

$$N_3 = q_{m1} \cdot S_{E1} + q_s \cdot S = (710,835,28) + (662,64,24,2) = 36765,3 \text{ daN}.$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn mái

$$N_4 = q_{m2} \cdot S_m = 514,54,24,2 = 9075,8 \text{ (daN)}$$

+ Lực dọc do tải trọng t-ờng ngăn dày 220 mm trên tầng mái

$$N_5 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 514,84,3,6 = 15543,36 \text{ (daN)}$$

+ Lực dọc do t-ờng thu hồi 110 mm cao 0,8m

$$N_6 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \cdot \frac{8,4}{2} \cdot 0,8 = 994,6 \text{ (daN)}$$

+ Với cột trục E có 8 sàn sảnh chính 1 sàn phòng và 1 sàn mái:

$$N_4 =$$

$$\sum n_i \cdot N_i =$$

$$1 \cdot 42660,6 + 8 \cdot 63990,9 + 1 \cdot 36765,3 + 9075,8 + 15543,36 + 994,6 = 616966,9 \text{ (daN)}$$

Để kể đến ảnh hưởng của mômen ta chọn  $k=1,1$

$$\Rightarrow A = \frac{k \cdot N}{R_b} = \frac{1,1 \cdot 616966,9}{145} = 4680,4 \text{ (cm}^2\text{)}$$

⇒ Chọn kích thước cột là  $b \times h = 70 \times 70$  ( $F=4900 \text{ cm}^2$ ).

#### • Cột tầng 5 ÷ 10

- Diện truyền tải của cột tầng 5 ÷ 10.

$$S_E = (4,28,4) + (4,24,2) = 52,92 \text{ m}^2$$

- Diện truyền tải của cột tầng 1.

$$S_{E1} = (4,28,4) = 35,28 \text{ m}^2$$

- Lực dọc do tải trọng phân bố đều trên sàn sảnh chính.

$$N_1 = q_{sc} \cdot S_E = 1209,252,92 = 63990,9 \text{ (daN)}.$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều lên cột tầng 1.

$$N_2 = q_{sc} \cdot S_{E1} = 1209,235,28 = 42660,6 \text{ (daN)}.$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn tầng 10

$$N_3 = q_{m1} \cdot S_{E1} + q_s \cdot S = (710,835,28) + (662,64,24,2) = 36765,3 \text{ daN}$$

- Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn mái

$$N_4 = q_{m2} \cdot S_m = 514,5 \cdot 4,2 \cdot 4,2 = 9075,8 \text{ (daN)}$$

- Lực dọc do tải trọng t-ờng ngăn dày 220 mm trên tầng mái

$$N_5 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 514 \cdot 8,4 \cdot 3,6 = 15543,36 \text{ (daN)}$$

- Lực dọc do t-ờng thu hồi 110 mm cao 0,8m

$$N_6 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \cdot \frac{8,4}{2} \cdot 0,8 = 994,6 \text{ (daN)}$$

- Với cột trục E có 5 sàn sảnh chính 1 sàn phòng và 1 sàn mái:

$$N_4 = \sum n_i \cdot N_i = 5 \cdot 63990,9 + 1 \cdot 36765,3 + 9075,8 + 15543,36 + 994,6 = 382334 \text{ (daN)}$$

Để kể đến ảnh hưởng của mômen ta chọn  $k=1,1$

$$\Rightarrow A = \frac{k \cdot N}{R_b} = \frac{1,1 \cdot 382334}{145} = 2900 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$  Chọn kích thước cột là  $b \times h = 55 \times 55$  ( $F=3600 \text{ cm}^2$ ).

### c) Tính cột trục D (C<sub>3</sub>)

- Cột tầng 1 ÷ 5

+ Diện truyền tải của cột tầng 1 ÷ 10.

$$S_E = (4,2 \cdot 8,4) + (4,2 \cdot 4,2) = 52,92 \text{ m}^2$$

+ Lực dọc do tải trọng phân bố đều trên sàn sảnh chính.

$$N_1 = q_{sc} \cdot S_E = 1209,2 \cdot 52,92 = 63990,9 \text{ (daN)}$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn mái

$$N_2 = q_{m2} \cdot S_m = 514,5 \cdot 52,92 = 27227,3 \text{ (daN)}$$

+ Lực dọc do t-ờng thu hồi 110 mm cao 0,8m

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \cdot 8,4 \cdot 0,8 = 1989,12 \text{ (daN)}$$

+ Với cột trục D có 8 sảnh chính và 1 sàn mái:

$$N_4 = \sum n_i \cdot N_i = 8 \cdot 63990,9 + 27227,3 + 1989,12 = 541143,66 \text{ (daN)}$$

Để kể đến ảnh hưởng của mômen ta chọn  $k=1,1$

$$\Rightarrow A = \frac{k \cdot N}{R_b} = \frac{1,1 \cdot 541143,66}{145} = 4105 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$  Chọn kích thước cột là  $b \times h = 65 \times 65$  ( $F=4225 \text{ cm}^2$ ).

- Cột tầng 5 ÷ mái

+ Diện truyền tải của cột tầng 5 ÷ 10

$$S_E = (4,2 \cdot 8,4) + (4,2 \cdot 4,2) = 52,92 \text{ m}^2$$

+ Lực dọc do tải trọng phân bố đều trên sàn sảnh chính.

$$N_1 = q_{sc} \cdot S_E = 1209,2 \cdot 52,92 = 63990,9 \text{ (daN)}$$



+ Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn mái

$$N_2 = q_{m2} \cdot S_m = 514,5 \cdot 52,92 = 27227,3 \text{ (daN)}$$

+ Lực dọc do t-ờng thu hồi 110 mm cao 0,8m

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \cdot 8,4 \cdot 0,8 = 1989,12 \text{ (daN)}$$

+ Với cột trục D có 5 sảnh chính và 1 sàn mái:

$$N_4 = \sum n_i \cdot N_i = 5 \cdot 63990,9 + 27227,3 + 1989,12 = 349170,9 \text{ (daN)}$$

Để kể đến ảnh hưởng của mômen ta chọn  $k=1,1$

$$\Rightarrow A = \frac{k \cdot N}{R_b} = \frac{1,1 \cdot 349170,9}{145} = 2648,88 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$  Chọn kích thước cột là  $b \times h = 55 \times 55$  ( $F=3025 \text{ cm}^2$ ).

#### d) Tính cột trục C

- Cột tầng 1 ÷ 5

+ Diện truyền tải của cột tầng 2 ÷ 10.

$$S_C = 8,4 \cdot 8,4 = 70,56 \text{ m}^2$$

+ Diện truyền tải của cột tầng 1

$$S_C = 8,4 \cdot 4,2 + 8,4 \cdot 2,1 = 35,28 + 17,64 = 52,92 \text{ m}^2$$

+ Lực dọc do tải trọng phân bố đều trên sàn trong phòng.

$$N_1 = q_s \cdot S_C = 662,6 \cdot 70,56 = 46753,1 \text{ (daN)}.$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn mái

$$N_2 = q_{m2} \cdot S_m = 514,5 \cdot 8,4 \cdot 4,2 = 18151,56 \text{ (daN)}$$

+ Lực dọc do tải trọng t-ờng ngăn dầy 220 mm.

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 514 \cdot \left( \frac{8,4}{2} + 8,4 \right) \cdot 3,6 = 65282,1 \text{ (daN)}$$

+ Lực dọc do t-ờng thu hồi 110 mm cao 0,8m

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \cdot \frac{8,4}{2} \cdot 0,8 = 994,6 \text{ (daN)}$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn tầng 10

$$N_3 = q_{m1} \cdot S_{E1} + q_s \cdot S = (710,8 \cdot 35,28) + (662,6 \cdot 4,2 \cdot 4,2) = 36765,3 \text{ daN}.$$

+ Lực dọc do sàn tầng 2

$$N_5 = q_s \cdot S_C + q_{sc} \cdot S_{sc} = 662,6 \cdot 35,28 + 1209,2 \cdot 17,64 = 44706,8 \text{ (daN)}$$

+ Với cột trục C có 8 sàn phòng và sàn tầng 2 và 1 sàn mái:

$$N =$$

$$\sum n_i \cdot N_i =$$

$$1 \cdot 44706,8 + 8 \cdot 46753,1 + 18151,56 + 65282,1 + 994,6 + 36765,3 = 562239,7 \text{ (da)}$$

Để kể đến ảnh hưởng của mômen ta chọn  $k=1,1$

$$\Rightarrow A = \frac{k.N}{R_b} = \frac{1,1.562239,7}{145} = 4265 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$  Chọn kích thước cột là  $b \times h = 65 \times 65$  ( $F=4225\text{cm}^2$ ).

• Cột tầng 6 ÷ 10

+ Diện truyền tải của cột tầng 6 ÷ 10.

$$S_c = 8,4.8,4 = 70,56 \text{ m}^2$$

+ Diện truyền tải của cột tầng 1

$$S_c = 8,4.4,2 + 8,4.2,1 = 35,28 + 17,64 = 52,92 \text{ m}^2$$

+ Lực dọc do tải trọng phân bố đều trên sàn trong phòng.

$$N_1 = q_s \cdot S_c = 662,6.70,56 = 46753,1 \text{ (daN)}.$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn mái

$$N_2 = q_{m2} \cdot S_m = 514,5.8,4.4,2 = 18151,56 \text{ (daN)}$$

+ Lực dọc do tải trọng t-ờng ngăn d-ày 220 mm.

$$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 514 \cdot \left(\frac{8,4}{2} + 8,4\right) \cdot 3,6 = 65282,1 \text{ (daN)}$$

+ Lực dọc do t-ờng thu hồi 110 mm cao 0,8m

$$N_3 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 296 \cdot \frac{8,4}{2} \cdot 0,8 = 994,6 \text{ (daN)}$$

+ Lực dọc do tải phân bố đều trên sàn tầng 10

$$N_3 = q_{m1} \cdot S_{E1} + q_s \cdot S = (710,8.35,28) + (662,6.4,2.4,2) = 36765,3 \text{ daN}.$$

+ Với cột trục C có 4 sàn phòng và 1 sàn mái:

$$N = \sum n_i \cdot N_i = 4.46753,1 + 65282,1 + 18151,6 + 994,6 + 36765,3 = 286953,56 \text{ (daN)}$$

Để kể đến ảnh hưởng của mômen ta chọn  $k=1,1$

$$\Rightarrow A = \frac{k.N}{R_b} = \frac{1,1.286953,6}{145} = 2177 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$  Chọn kích thước cột là  $b \times h = 50 \times 50$  ( $F=2500\text{cm}^2$ ).

**Bảng chọn tiết diện cột**

Tầng	Trục B	Trục C	Trục D	Trục E	Trục F
1 ÷ 5	60x60	65x65	65x65	70x70	60x60
6 ÷ mái	45x45	50x50	55x55	55x55	45x45

\*Kiểm tra điều kiện ổn định của cột tầng 1-3:

$$\lambda_b = \frac{l_o}{b} \leq \lambda_o$$

Với cột 1 đầu ngàm, 1 đầu khớp có  $l_o = 0,7 \times l_1$ ,  $\lambda_o = 30$

Chiều cao tầng cao nhất là 3,6 m

Chiều dài tính toán của cột đ-ợc xác định theo công thức:

$$L_o = 0,7 \times H = 0,7 \times 3,6 = 2,52 \text{ m}$$

$$\lambda_b = \frac{l_o}{b} = \frac{252}{60} = 4,2 < \lambda_o = 30$$

⇒ Các cột đã chọn đảm bảo ổn định theo cả 2 ph-ơng

❖ Chọn sơ bộ kích th-ớc vách lõi :

Độ dày của vách cứng lõi thang máy không nhỏ hơn các giá trị sau :

$$\frac{1}{20} H \text{ và } 150 \text{ mm}$$

$$\begin{cases} \frac{3600}{20} = 180 \text{ mm} \\ 150 \text{ mm} \end{cases}$$

Do đó ta chọn tiết diện sơ bộ của lõi thang máy là 300mm.

**VI, TỔNG KẾT CHỌN TIẾT DIỆN**

1, Chiều dày bản sàn:

Chọn chiều dày bản sàn cho tất cả các ô bản là :  $h_s = 0,12 \text{ m} = 12$

2, Kích thước dầm:

- Dầm dọc (dầm phụ): D2 250x550.

- Dầm ngang (dầm chính): D1 300x700.

3, Kích thước tiết diện cột:

***Bảng chọn tiết diện cột***

Tầng	Trục B	Trục C	Trục D	Trục E	Trục F
1 ÷ 5	55x55	65x65	65x65	65x65	55x55
6 ÷ mai	45x45	50x50	50x50	55x55	45x45

### III.4. SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN KHUNG PHẪNG

#### 1.SƠ ĐỒ HÌNH HỌC

#### 2.SƠ đồ kết cấu

a. Nhịp tính toán của dầm:

+ xác định nhịp tính toán của dầm BC và EF

$$L_1 = 8,4 + b_{dpD2} / 2 - h_c / 2$$

$$L_1 = 8,4 + 0,25/2 - 0,45/2 = 8,3(m)$$

$$L_1 = 8,3(m)$$

+ xác định nhịp tính toán của dầm CD,DE;

$$L_2 = 8,4 \text{ m}$$

( lấy trục cột của tầng trên 9,10 , mái để tính toán)

b. Chiều cao cột

Chiều cao của cột lấy bằng khoảng cách giữa các trục dầm. Do dầm khung không thay đổi tiết diện nên ta có:

+. Chiều cao cột tầng 1

Lựa chọn sơ bộ chiều sâu chôn móng từ mặt đất tự nhiên (cốt - 0,2 m)

trở xuống đỉnh móng là :

$$h_m = 0,5 \text{ (m)}.$$

$$h_{t1} = H_t + Z + h_m - h_d / 2$$

$$h_{t1} = 3,4 + 0,2 + 0,5 - 0,7/2 = 3,75 \text{ ( m )}.$$

(với Z = 0,2 m là khoảng cách từ cốt + 0.00 đến mặt đất tự nhiên).

+ . Xác định chiều cao tầng tiếp theo

$$h_{t2} = h_3 = \dots = h_m = 3,6 \text{ (m)}:$$

**CH- ƠNG IV**  
**TẢI TRỌNG VÀ TÁC ĐỘNG**

**I.TẢI TRỌNG ĐỨNG:**

**I.1. Tĩnh tải:**

a) *Tĩnh tải sàn:*

\* Trọng lượng bản thân sàn phòng ở:

$$g_{ts} = n.h.\gamma \text{ (daN/m}^2\text{)}$$

n: hệ số v- ợt tải xác định theo tiêu chuẩn 2737-95

h: chiều dày sàn

$\gamma$ : trọng lượng riêng của vật liệu sàn

**BẢNG TÍNH TĨNH TẢI SÀN PHÒNG LÀM VIỆC**

Cấu tạo các lớp	Chiều dày	$\gamma$ (daN/m <sup>3</sup> )	Hệ số v- ợt tải	Tải trọng (daN/m <sup>2</sup> )
	(m)			
Gạch lát	0,008	2000	1,1	17,6
Vữa lót	0,03	2000	1,3	78
Bản BTCT	0,12	2500	1,1	330
Vữa trát trần	0,015	2000	1,3	39
Tổng	0,153			464,6

**BẢNG TÍNH TĨNH TẢI SÀN SẢNH CHÍNH,HÀNH LANG**

Cấu tạo các lớp	Chiều dày	$\gamma$ (daN/m <sup>3</sup> )	Hệ số v- ợt tải	Tải trọng (daN/m <sup>2</sup> )
	(m)			
Gạch lát	0,008	2000	1,1	17,6
Vữa lót	0,03	2000	1,3	78
Bản BTCT	0,12	2500	1,1	330
Vữa trát trần	0,015	2000	1,3	39
Tổng	0,183			464,6

**BẢNG TÍNH TÍNH TẢI SÀN KHU VỆ SINH**

Cấu tạo các lớp	Chiều dày	$\gamma$ (daN/m <sup>3</sup> )	Hệ số v- ợt tải	Tải trọng (daN/m <sup>2</sup> )
	(m)			
Gạch lát	0,008	2000	1,1	17,6
Vữa lót	0,03	2000	1,3	78
Bản BTCT	0,12	2500	1,1	330
Lớp bê tông chống thấm	0,02	2500	1,1	55
Vữa trát trần	0,015	2000	1,3	39
Tổng	0.173			519,6

**BẢNG TÍNH TÍNH TẢI SÀN MÁI TẦNG 8 VÀ 10**

Cấu tạo các lớp	Chiều dày	$\gamma$ (daN/m <sup>3</sup> )	Hệ số v- ợt tải	Tải trọng (daN/m <sup>2</sup> )
	(m)			
2 lớp gạch lá nem	0,02	1800	1,2	43,2
Vữa lót	0,02	2000	1,2	48
Bản BTCT	0,12	2500	1,1	330
Vữa trát trần	0,015	2000	1,3	39
Bê tông chống thấm	0,05	2500	1,1	137,5
Bê tông xỉ tạo dốc	0,01	1200	1,30	15,6
Tổng				613

**BẢNG TÍNH TÍNH TẢI SÀN MÁI**

Cấu tạo các lớp	Chiều dày	$\gamma$ (daN/m <sup>3</sup> )	Hệ số v- ợt tải	Tải trọng (daN/m <sup>2</sup> )
	(m)			
Vữa lót	0,02	2000	1,2	48
Bản BTCT	0,12	2500	1,1	330
Vữa trát trần	0,015	2000	1,3	39
Mái tôn và xà gồ			1,1	16,5
Tổng				433,5

(kết cấu mái là hệ mái tôn gác lên xà gỗ , xà gỗ gác lên t-ờng thu hồi)

### BẢNG TÍNH TÍNH TẢI SÊ NÔ

Cấu tạo các lớp	Chiều dày	$\gamma$ (daN/m <sup>3</sup> )	Hệ số v-ợt tải	Tải trọng (daN/m <sup>2</sup> )
	(m)			
Lớp vữa chống thấm	0,02	1800	1,3	46,8
Bản BTCT	0,12	2500	1,1	330
Vữa trát	0,015	2000	1,3	39
Tổng				415,8

b) Tính tải t-ờng:

Chiều cao t-ờng:

\* T-ờng bao

Đ-ợc xây chung quanh chu vi nhà, do yêu cầu chống thấm, chống ẩm nên t-ờng dày 22 cm xây bằng gạch đặc M75. T-ờng có hai lớp trát dày 2 x 1,5 cm

Chiều cao của t-ờng xây :  $H_{t-ờng} = H_t - h_d = 3,6 - 0,55 = 3,05$  m

\* T-ờng ngăn

Dùng ngăn chia không gian trong mỗi tầng, song tùy theo việc ngăn giữa các căn phòng hay ngăn trong 1 căn phòng mà có thể là t-ờng 22 cm hoặc 11 cm. T-ờng có hai lớp trát dày 2 x 1,5 cm

Chiều cao t-ờng ngăn :  $H_{t-ờng} = H_{tầng} - h_{sàn} = 3,6 - 0,183 = 3,42$  m

- Trọng l-ợng bản thân t-ờng 220 trên dầm chính, và t-ờng bao quanh nhà:

$$g_i = n_i \gamma_i h_i$$

### BẢNG TÍNH TÍNH TẢI ĐƠN VỊ T-ỜNG 220

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	$\gamma$ (daN/m <sup>3</sup> )	n	G (daN/ m <sup>2</sup> )
1	T-ờng gạch	0,22	1800	1,1	435,6
2	Vữa trát 2 bên	2 x 0,015	2000	1,1	78
	$\Sigma$				514

• Trọng lượng bản thân t-ờng 110 trên dầm phụ, và t-ờng ngăn các căn phòng:  $g_i = n_i \gamma_i h_i$

**BẢNG TÍNH TÍNH TẢI ĐƠN VỊ - ỜNG 110**

TT	Các lớp sàn	Dày (m)	$\gamma$ (daN/m <sup>3</sup> )	n	G (daN/ m <sup>2</sup> )
1	T-ờng gạch	0,110	1800	1,1	217,8
2	Vữa trát 2 bên	2 x 0,015	2000	1,3	78
	$\Sigma$				296

\* Kể đến lỗ cửa tải trọng t-ờng nhân với hệ số 0,7:

- T-ờng 220 ;  $514 \times 0,7 = 360$  (daN/m)
- T-ờng 110 :  $296 \times 0,7 = 207$ (daN/m)

**BẢNG TÍNH TÍNH TẢI VÁCH KÍNH**

	Tên	Dày (m)	Cao (m)	$\gamma$ (daN/m <sup>2</sup> )	n	G (daN/m )
1	Khung nhôm cửa kính	0,024	2,95	25	1,1	1,77
	$\Sigma$					1,77

## **I.2. Hoạt tải sàn**

Tải trọng hoạt tải người phân bố trên sàn các tầng đ-ợc lấy theo bảng mẫu của tiêu chuẩn TCVN: 2737-95



## **BẢNG TÍNH HOẠT TẢI**

<b>Tên</b>	<b>Giá trị tiêu chuẩn (daN/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Hệ số v- ợt tải</b>	<b>Giá trị tính toán (daN/m<sup>2</sup>)</b>
Hành lang , sảnh	300	1,2	360
Phòng ngủ	150	1,3	195
Nhà vệ sinh	200	1,3	260
Mái bằng có sử dụng	150	1,3	195
Mái bằng sử dụng	150	1,3	195
Văn phòng	200	1,2	240
Cầu thang	300	1,2	360
Phòng khách lớn	400	1,2	480
Sê nô chỉ có ng- ời sửa chữa đi lại	75	1,3	97,5
Phần mái không sử dụng	75	1,3	97,5

### **II. TẢI TRỌNG NGANG DO GIÓ:**

Tải trọng gió bao gồm thành phần tĩnh và thành phần động, do chiều cao công trình nhỏ hơn 40 m. Nên theo TCVN 2737 – 1995 thì thành phần động của tải trọng gió không cần tính đến. Mà chỉ cần tính thành phần tĩnh của tải trọng gió.

Do đặc điểm của kết cấu của công trình đối xứng và t- ơng đối vuông nên ở đây ta xét tới sự làm việc không gian của kết cấu. Vì thế cần xác định thành phần gió theo cả hai ph- ơng.

Theo TCVN 2737 – 95 công trình xây dựng tại Hà Nội thuộc vùng II-B có giá trị áp lực gió tiêu chuẩn là  $W_0 = 95 \text{ kG/m}^2$ .

Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của gió ở độ cao z là:  $W_z = n.W_0.k.C.B$

Trong đó: k: Hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao và dạng địa hình.

c: Hệ số khí động, với bề mặt đón gió                    0,8.

Với bề mặt khuất gió

-0,6.

n: Hệ số độ tin cậy của tải trọng gió,  $n = 1,2$ .

B: là bề rộng mặt đón gió

Giả thiết rằng sàn vô cùng cứng trong mặt phẳng của nó và tải trọng gió được truyền về các mức sàn rồi được sàn phân phối cho các kết cấu chịu lực ngang là khung và lõi. Vì vậy ta có thể lấy hệ số khí động  $C = 0,8 + 0,6 = 1,4$  và dồn tải trọng gió về phía đón gió.

**BẢNG XÁC ĐỊNH ÁP LỰC GIÓ TĨNH TẠI CÁC MỨC SÀN**  
(PHƯƠNG TRỤC DÂM CHÍNH)

Tầng	H (m)	Z (m)	W daN/m <sup>2</sup>	k	n	B (m)	C <sub>d</sub>	C <sub>h</sub>	Q <sub>d</sub> (daN)	Q <sub>h</sub> (daN)
2	3,4	3,4	95	0,85	1,2	58,8	0.8	-0.6	16409	-12307
3	3,6	7	95	0,93	1,2	58,8	0.8	-0.6	17954	-13466
4	3,6	10,6	95	1,02	1,2	58,8	0.8	-0.6	19691	-14768
5	3,6	14,2	95	1,05	1,2	58,8	0.8	-0.6	20270	-15203
6	3,6	17,8	95	1,11	1,2	58,8	0.8	-0.6	21429	-16072
7	3,6	21,4	95	1,15	1,2	58,8	0.8	-0.6	22201	-16651
8	3,6	25	95	1,18	1,2	58,8	0.8	-0.6	22780	-17085
9	3,6	28,6	95	1,20	1,2	58,8	0.8	-0.6	23166	-17375
10	3,6	32,2	95	1,23	1,2	58,8	0.8	-0.6	23745	-17809
11	3,6	35,8	95	1,25	1,2	58,8	0.8	-0.6	24131	-18099
mái	3,6	39,4	95	1,27	1,2	58,8	0.8	-0.6	24518	-18388

Với  $q_d$ : áp lực gió đẩy lên khung (daN/m).

$q_h$ : áp lực gió hút lên khung (daN/m).

Tải trọng gió trên mái tầng 10 quy về lực tập trung (phần gió tác dụng vào t-ờng trên mái). Đ- a về điểm chính giữa sàn mái  $S_d, S_h$  với  $k = 1,23$

Gió đẩy :

$$S_d = W_0 \cdot n \cdot K \cdot C_d \cdot B \cdot h_m = 95 \cdot 1,2 \cdot 1,23 \cdot 0,8 \cdot 8,4 \cdot 1,1 = 1036,5(\text{daN/m})$$

Gió hút :

$$S_h = W_0 \cdot n \cdot K \cdot C_h \cdot B \cdot h_m = 95 \cdot 1,2 \cdot 1,23 \cdot -0,6 \cdot 8,4 \cdot 1,1 = -777,4(\text{daN/m})$$

-Tải trọng trên tầng mái quy về lực tập trung đặt ở đầu cột  $S_{dm}$  ,  $S_{hm}$  với  $k= 1,27$ .

$$\text{Tỷ số } \frac{h_1}{L} = \frac{3,4+3,6 \cdot 10}{33,4} = 1,18. \text{ Nội suy ta có } C_{e1} = -0,72, C_{e2} = -0,55.$$

$$\Rightarrow S_{dm} = W_0 \cdot n \cdot K \cdot C_d \cdot B \cdot h_m = 95 \cdot 1,2 \cdot 1,27 \cdot -0,72 \cdot 8,4 \cdot 2,9 = -2539.$$

$$\Rightarrow S_{hm} = W_0 \cdot n \cdot K \cdot C_d \cdot B \cdot h_m = 95 \cdot 1,2 \cdot 1,27 \cdot -0,55 \cdot 8,4 \cdot 2,9 = -1940.$$

### BẢNG XÁC ĐỊNH ÁP LỰC GIÓ TĨNH TẠI CÁC MỨC SÀN (PHƯƠNG TRỤC DẦM PHỤ)

Tầng	H (m)	Z (m)	W daN/m <sup>2</sup>	k	n	B (m)	C <sub>d</sub>	C <sub>h</sub>	Q <sub>d</sub> (daN)	Q <sub>h</sub> (daN)
2	3,4	3,4	95	0,85	1,2	42	0,8	-0,6	11721	-8791
3	3,6	7	95	0,93	1,2	42	0,8	-0,6	12824	-9618
4	3,6	10,6	95	1,02	1,2	42	0,8	-0,6	14065	-10549
5	3,6	14,2	95	1,05	1,2	42	0,8	-0,6	14479	-10859
6	3,6	17,8	95	1,11	1,2	42	0,8	-0,6	15306	-11480
7	3,6	21,4	95	1,15	1,2	42	0,8	-0,6	15858	-11893
8	3,6	25	95	1,18	1,2	42	0,8	-0,6	16271	-12204
9	3,6	28,6	95	1,20	1,2	42	0,8	-0,6	16547	-12410
10	3,6	32,2	95	1,23	1,2	42	0,8	-0,6	16961	-12721
11	3,6	35,8	95	1,25	1,2	42	0,8	-0,6	17237	-12928
mái	3,6	39,4	95	1,27	1,2	42	0,8	-0,6	17513	-13134

## CH- ƠNG VI

### TÍNH TOÁN NỘI LỰC VÀ TỔ HỢP TẢI TRỌNG

#### 4.1. TÍNH TOÁN NỘI LỰC.

##### 4.1.1. Sơ đồ tính toán.

Sơ đồ tính của công trình là sơ đồ khung phẳng nằm tại mặt đài móng. Lối cứng (lồng thang máy) đ- ợc chia ra thành các phần tử shell. Trục tính toán của các phần lấy nh- sau:

Trục dầm lấy ở giữa dầm

Trục cột giữa trùng trục trục hình học của cột.

Chiều dài tính toán của dầm lấy bằng khoảng cách các trục cột t- ơng ứng, chiều dài tính toán các phần tử cột các tầng trên lấy bằng khoảng cách các sàn, riêng chiều dài tính toán của cột d- ới lấy bằng khoảng cách từ mặt móng đến mặt sàn tầng 1, cụ thể là bằng  $l = 4 \text{ m}$ .

##### 4.1.2. Tải trọng.

Tải trọng tính toán để xác định nội lực bao gồm: tĩnh tải bản thân; hoạt tải sử dụng; tải trọng gió.

Tĩnh tải đ- ợc chất theo sơ đồ làm việc thực tế của công trình.

Ta có các tr- ờng hợp tải khi đ- a vào tính toán nh- sau:

. Tr- ờng hợp tải 1: Tĩnh tải .

. Tr- ờng hợp hoạt tải 1:

. Tr- ờng hợp hoạt tải 2:.

. Tr- ờng hợp tải 4: Gió X

. Tr- ờng hợp tải 5: Gió Y

##### 4.1.3. Ph- ơng pháp tính.

Dùng ch- ơng trình Sap 2000 để giải nội lực. Kết quả tính toán nội lực xem trong phần phụ lục (chỉ lấy ra kết quả nội lực cần dùng trong tính toán).

##### 4.1.4. Kiểm tra kết quả tính toán.

Trong quá trình giải lực bằng ch- ơng trình Sap 2000, có thể có những sai lệch về kết quả do nhiều nguyên nhân: lỗi ch- ơng trình; do vào sai số liệu; do quan niệm sai về sơ đồ kết cấu, tải trọng...Để có cơ sở khẳng định về sự đúng đắn

hoặc đáng tin cậy của kết quả tính toán bằng máy, ta tiến hành một số tính toán so sánh kiểm tra nh- sau :

Sau khi có kết quả nội lực từ ch- ong trình Sap 2000. Chúng ta cần phải đánh giá đ- ợc sự hợp lý của kết quả đó tr- ớc khi dùng để tính toán. Sự đánh giá dựa trên những kiến thức về cơ học kết cấu và mang tính sơ bộ, tổng quát, không tính toán một cách cụ thể cho từng phần tử cấu kiện.

- *Về mặt định tính:* Dựa vào dạng chất tải và dạng biểu đồ momen xem từ ch- ong trình SAPLOT, cách kiểm tra nh- sau:

. Đối với các tr- ờng hợp tải trọng đứng (tĩnh tải và hoạt tải) thì biểu đồ momen có dạng gần nh- đối xứng ( công trình gần đối xứng).

. Đối với tải trọng ngang gió, biểu đồ momen trong khung phải âm ở phần d- ới và d- ơng ở phần trên của cột, d- ơng ở đầu thanh và âm ở cuối thanh của các thanh ngang theo h- ớng gió.

- *Về mặt định l- ợng:*

. Tổng lực cắt ở chân cột trong 1 tầng nào đó bằng tổng các lực ngang tính từ mức tầng đó trở lên.

. Nếu dầm chịu tải trọng phân bố đều thì khoảng cách từ đ- ờng nối tung độ momen âm đến tung độ momen d- ơng ở giữa nhịp có giá trị bằng  $\frac{ql^2}{8}$ .

**Sau khi kiểm tra nội lực theo các b- ớc trên ta thấy đều thỏa mãn, do đó kết quả nội lực tính đ- ợc là đáng tin cậy.**

**Vậy ta tiến hành các b- ớc tiếp theo: tổ hợp nội lực, tính thép cho khung, thiết kế móng.**

## **4.2. TỔ HỢP TẢI TRỌNG.**

Các tr- ờng hợp tải trọng tác dụng lên khung K4 đ- ợc giải riêng rẽ bao gồm: Tĩnh tải, hoạt tải, tải trọng gió theo các ph- ơng X,Y,-X,-Y. Để tính toán cốt thép cho cấu kiện, ta tiến hành tổ hợp sự tác động của các tải trọng để tìm ra nội lực nguy hiểm nhất cho phần tử cấu kiện.

## **4.3. TỔ HỢP NỘI LỰC.**

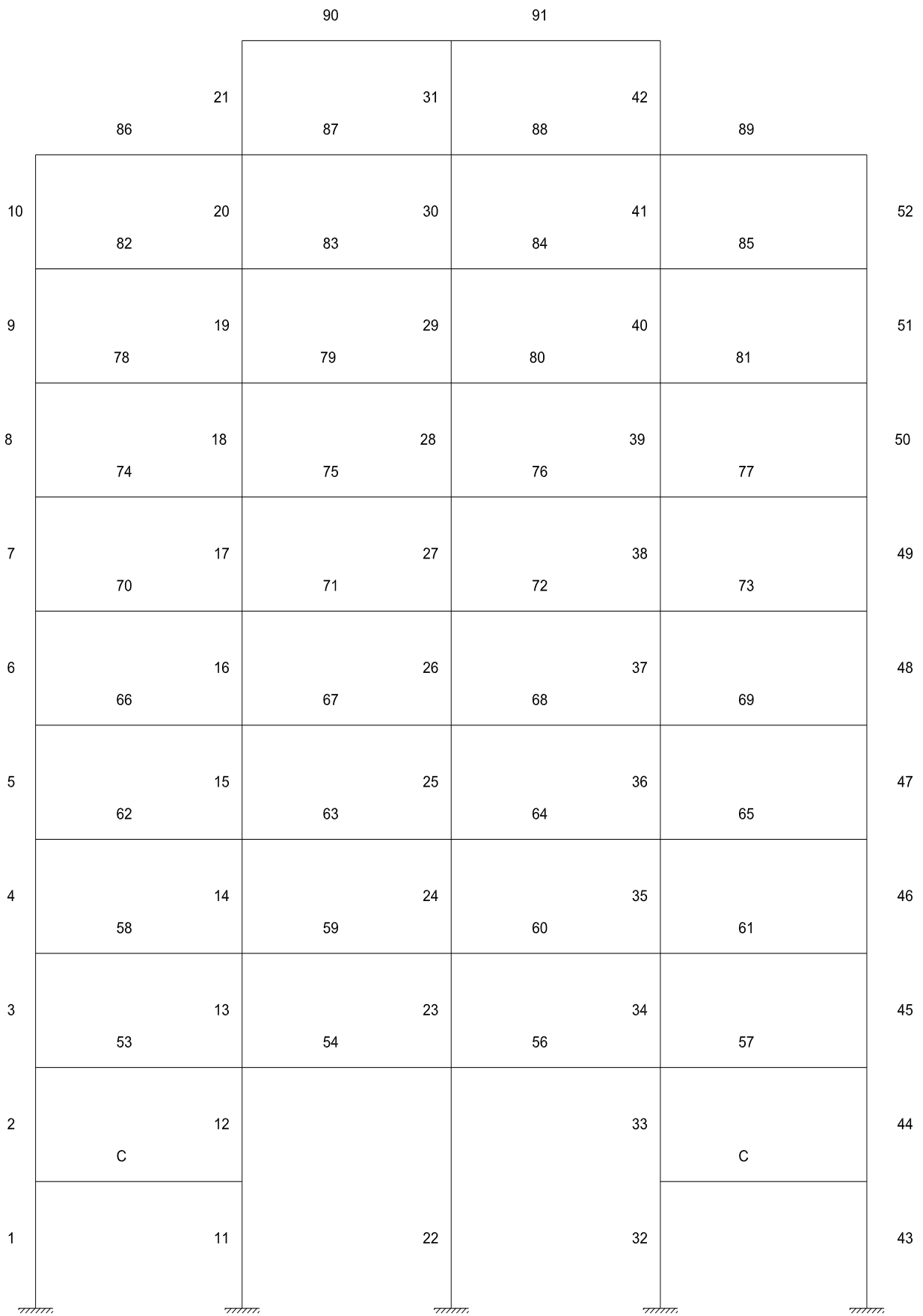
Nội lực đ- ợc tổ hợp với các loại tổ hợp sau: Tổ hợp cơ bản I, Tổ hợp cơ bản II

- Tổ hợp cơ bản I: gồm nội lực do tĩnh tải với một nội lực hoạt tải (hoạt tải hoặc tải trọng gió).

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

Việc tổ hợp sẽ được tiến hành với những tiết diện nguy hiểm nhất đó là: với phần tử cột là tiết diện chân cột và tiết diện đỉnh cột ở tầng thay đổi tiết diện cột (tầng 1 và tầng 6) ; với tiết diện dầm là tiết diện 2 bên đầu dầm, tiết diện chính giữa dầm và tiết diện dưới tải trọng tập trung ( tiết diện dưới dầm phụ )

Kết quả tổ hợp nội lực cho các phần tử dầm và các phần tử cột trong Phụ lục.



SƠ ĐỒ PHẦN TỬ

## A. TÍNH TOÁN CỐT THÉP CHO KHUNG

### *I. Tính cốt thép dọc cho các dầm*

- Vật liệu sử dụng

Bê tông B25 (mác 300) có c- ờng độ tính toán

- $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 145 \text{ daN/cm}^2$
- $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$
- $E = 30.10^3 \text{ MPa}$

Thép chịu lực nhóm AIII có c- ờng độ tính toán:

- $R_s = 365 \text{ MPa} = 3650 \text{ daN/cm}^2$
- $R_{sw} = 290 \text{ MPa} = 2900 \text{ daN/cm}^2$

Thép đai nhóm AI có c- ờng độ tính toán:

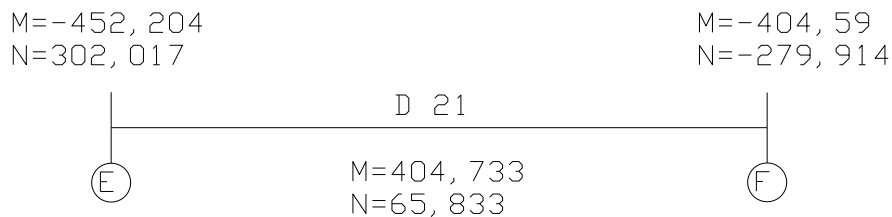
- $R_s = 225 \text{ MPa}$
- $R_{sw} = 175 \text{ MPa}$

### *1. Tính thép cho dầm tầng 2 ->10.*

#### *a. phần tử 21*

Chọn cặp nội lực tính toán từ bảng tổ hợp:

- Tại gối F  $M_F = -404,59 \text{ (KNm)}$
- Tại gối E  $M_E = -452,204 \text{ (KNm)}$
- Tại giữa nhịp EF  $M_{EF} = 404,733 \text{ (KNm)}$



Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy mômen lớn nhất để tính cốt thép cho cả hai gối.

❖ *Tính cốt thép cho tiết diện 8.1 ( mômen âm ).*

Tính cốt thép cho tiết diện chữ nhật có  $b \times h = 300 \times 700$ .

Giả thiết  $a = 5 \text{ (cm)}$ .

$$h_0 = 70 - 5 = 65 \text{ (cm)}.$$



Tại gối F có  $M = -404,59$  ( KNm ).

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{404,59 \cdot 10^4}{145 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,22$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,22}) = 0,874$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{404,59 \cdot 10^4}{3650 \cdot 0,874 \cdot 65} = 19,5(\text{cm}^2).$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu_s = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{19,5}{30 \cdot 65} \cdot 100\% = 1,0 \% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

❖ *Tính cốt thép cho tiết diện 0( mômen âm ).*

Tính cốt thép cho tiết diện chữ nhật có  $b \times h = 300 \times 700$ .

Giả thiết  $a = 5$  (cm).

$$h_0 = 70 - 5 = 65 \text{ (cm)}.$$

Tại gối E có  $M = -452,204$  ( KNm ).

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{452,204 \cdot 10^4}{145 \cdot 30 \cdot 65^2} = 0,246$$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,246}) = 0,856$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{452,204 \cdot 10^4}{3650 \cdot 0,856 \cdot 65} = 22,3 \text{ ( cm}^2 \text{ )}.$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu_s = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{22,3}{30 \cdot 65} \cdot 100\% = 1,14 \% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

❖ *Tính cốt thép tiết diện 4,2 ( mômen d- ợng ).*

Tính theo tiết diện chữ T có cánh nằm trong vùng nén với

$h'_f = 12$  (cm).(bề dày của sàn)

- Giả thiết  $a = 5$ (cm).

$$h_0 = 70 - 5 = 65 \text{ (cm)}.$$

Giá trị độ v- ỡn của cánh  $S_c$  lấy bé hơn trị số sau:

- Một nửa khoảng cách thông thuỷ giữa các s- ờn dọc:

$$0,5 \cdot ( 8,4 - 0,3 ) = 4,05 \text{ ( m)}.$$

- 1/6 nhịp của cầu kiện:  $8,4/6 = 1,4$ ( m).

Vậy chọn  $S_c = 1,4$  (m)

- Tính  $b_f'$

$$b_f' = b + 2.S_c = 0,3 + 2.1,4 = 3,1 \text{ (m)} = 310 \text{ (cm)}$$

- Xác định

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

$$M_f = 145 \cdot 310 \cdot 12 \cdot (65 - 0,5 \cdot 12) = 31824600 \text{ daN.cm} = 3182,46 \text{ (KN.m)}$$

Có giá trị  $M_{\max} = 404,733 \text{ (KNm)}$ .  $< 3182,46 \text{ (KNm)}$ .  $\Rightarrow$  Trục trung hoà đi qua cánh

Giá trị  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{404,733 \cdot 10^4}{145 \cdot 310 \cdot 65^2} = 0,02$$

Có  $\alpha_m < \alpha_R$

$$\Rightarrow \zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02}) = 0,989$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{404,733 \cdot 10^4}{36500 \cdot 0,989 \cdot 65} = 17,23 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu_s = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{17,23}{30 \cdot 65} \cdot 100\% = 0,88 > \mu_{\min} = 0,05\%$$

b. Các phần tử khác: (trình tự tính toán t- ơng tự nh- trên)

Bảng tính cốt thép dầm cho các phần tử

Tầng	Phần tử	Tiết diện	M (KN.m)	b (cm)	ho (cm)	$\alpha_m$	$\zeta$	As (cm <sup>2</sup> )	$\mu_s$ %
3	74	0	-321,852	30	65	0.175	0.903	15,02	0.77
		4,2	290,323	30	65	0.015	0.992	12,33	0.63
		8,05	-313,592	30	65	0.17	0.906	14,6	0.75
	56	0	-188,252	30	65	0.102	0.946	8,39	0,43
		4,2	131,473	30	65	0.007	0.996	5,56	0.3
		8,05	-209,53	30	65	0.114	0.94	9,39	0,48
	57	0	-390,359	30	65	0.212	0.879	18,7	0,96
		4,2	358,115	30	65	0,019	0,99	15,24	0,78
		8,05	-377,751	30	65	0,21	0,881	18,07	0,92
	21	0	-404,59	30	65	0,22	0,874	19,5	1,0
		4,2	404,733	30	65	0.02	0,989	17,23	0,88
		8,1	-452,204	30	65	0,246	0,856	22,3	1,14

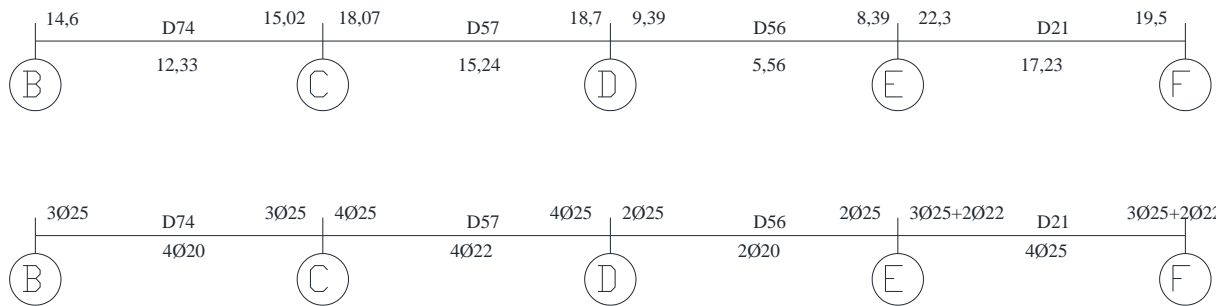
Bảng tính cốt thép dầm cho các phân tử

Tầng	Phân tử	Tiết diện	M (KN.m)	b (cm)	ho (cm)	$\alpha_m$	$\zeta$	As (cm <sup>2</sup> )	$\mu_s$ %
Mái	56	0	-81,685	30	65	0.044	0.977	3,52	0.18
		4,2	103,294	30	65	0.005	0.997	4,36	0.22
		8,05	-207,683	30	65	0.113	0.94	9,31	0.5
	57	0	-304,857	30	65	0.166	0.908	14,14	0.73
		4,2	253,481	30	65	0.013	0.993	10,8	0.55
		8,05	-165,618	30	65	0.09	0.953	7,3	0,37

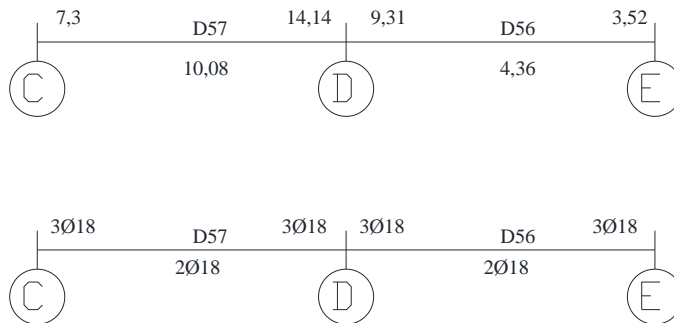
Chọn cốt thép

Tầng	Phân tử	Tiết diện	As (cm <sup>2</sup> )	Chọn thép	As (cm <sup>2</sup> )
2	74	0	15,02	3 $\phi$ 25	14,72
		4.2	12,33	4 $\phi$ 20	12,56
		8.1	14,6	3 $\phi$ 25	14,72
	56	0	8,39	2 $\phi$ 25	9,81
		4.2	5,56	2 $\phi$ 20	6,28
		8.05	9,39	2 $\phi$ 25	9,81
	57	0	18,7	4 $\phi$ 25	19,63
		4.2	15,24	4 $\phi$ 22	15,20
		8.05	18,07	4 $\phi$ 25	19,63
	21	0	19,5	3 $\phi$ 25+2 $\phi$ 22	22,32
		4.2	17,23	4 $\phi$ 25	19,63
		8.05	22,3	3 $\phi$ 25+2 $\phi$ 22	22,32
Mái	56	0	3,52	3 $\phi$ 18	4,61
		4.2	4,36	2 $\phi$ 18	5,08
		8.05	9,31	3 $\phi$ 18	9,42
	57	0	14,14	3 $\phi$ 18	14,72
		4.2	10,8	2 $\phi$ 18	11,4
		8.05	7,3	3 $\phi$ 18	7,63

- Bố trí thép cho các tầng 3,4,5,6,7,8,9,10 giống nh- dầm tầng 2:



- Tầng mái :



## II. Tính toán và bố trí cốt đai cho các dầm tầng 2

Chọn vật liệu sử dụng

+ Bê tông B25 có c- ờng độ tính toán

$$- R_b = 14,5 \text{ MPa} = 145 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$- R_{bt} = 1,05 \text{ MPa} = 10,5 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 30.10^3 \text{ (MPa)}$$

+. Thép đai nhóm AI có:

$$R_w = 175 \text{ (MPa)} = 1750 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

$$E_b = 2,1 \cdot 10^5 \text{ (MPa)}$$

Bảng lực cắt dầm tầng 2

Tên phân tử	$Q_{\max}$ (KN)
21	302,017
57	256,122

a) Tỉ  
nh  
to

án cốt đai cho phần tử 21 có b x h = 30 x 70 (cm)

Có  $Q_{\max} = 30201,7$  daN

+ Dầm chịu tải trọng phân bố đều với

$$g = 6260,39 + 2500 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 1,1 = 6837,89 \text{ (daN/m)}$$
$$= 68 \text{ (daN/cm)}$$

$$p = 240,8 \cdot 4,0 \cdot 839 = 1691,24 \text{ (daN/m)} = 17 \text{ (daN/cm)}$$

Giá trị  $q_1$ :

$$q_1 = g + 0,5 p = 68 + 0,5 \cdot 17 = 76,5 \text{ (daN/cm)}$$

+ Chọn  $a = 4$  (cm)  $\Rightarrow h_0 = h - a = 70 - 4 = 66$  (cm).

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2$$
$$= 2 (1 + 0 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 66^2 = 2744280 \text{ (daN.cm)}$$

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{2744280 \cdot 76,5} = 28978 \text{ (daN)}.$$

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

$$Q_{\max} \leq 0,3 \varphi_{\omega 1} \varphi_{b1} R_b b h_0$$

Do ch- a bố trí cốt đai nên ta giả thiết  $\varphi_{\omega 1} \varphi_{b1} = 1$

$$0,3 R_b b h_0 = 0,3 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 66 = 86130 \text{ (daN)} > Q = 30201,7 \text{ (daN)}.$$

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

+ Kiểm tra sự cần thiết của cốt đai:

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

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot (1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 66 = 12474 \text{ (daN)}.$$

$$\Rightarrow Q_{\max} = 30201,7 \text{ (daN)} > Q_{b\min} = 12474 \text{ (daN)}. \Rightarrow \text{Cần phải đặt cốt đai chịu cắt.}$$

+ . Xác định giá trị :

$$M_b = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2 = 2 (1 + 0 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 66^2 = 2744280 \text{ (daN.cm)}$$

Do dầm có cánh nằm trong vùng kéo  $\varphi_f = 0$

+ . Xác định giá trị  $Q_{b1}$

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{2744280 \cdot 76,5} = 28978 \text{ (daN)}.$$

$$+ . C_0^* = \frac{M_b}{Q_{\max} - Q_{b1}} = \frac{2744280}{30201,7 - 28987} = 2259,22 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Ta có } \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{2744280}{76,5}} = 142(\text{cm}).$$

$$\text{Ta có } \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} < C_0^*$$

$$\Rightarrow C_0 = C = \frac{2M_b}{Q_{\max}} = \frac{2.2744280}{302017} = 181,73 (\text{cm}).$$

+ Giá trị  $q_{sw}$  tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q_{\max} - \frac{M_b}{C} - q_1 \cdot C}{C_0} = \frac{302017 - \frac{2744280}{181,73} - 76,5 \cdot 181,73}{181,73} = 6,5 (\text{daN/cm})$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q_{b\min}}{2h_0} = \frac{12474}{2.66} = 94,5 (\text{daN/cm})$$

$$\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{302017 - 28978}{2.66} = 9,2(\text{daN/cm})$$

Nên lấy giá trị  $q_{sw} = 94,5 (\text{daN/cm})$  để tính cốt đai

+ Sử dụng cốt đai  $\phi 8$ , số nhánh:  $n = 2$

$$\Rightarrow \text{Khoảng cách } S \text{ tính toán } S_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,503}{94,5} = 18,6(\text{cm}).$$

+ Dầm có  $h = 70 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \Rightarrow S_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = 23,33 \text{ cm}$

$$+ \text{Giá trị } S_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5(1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30.66^2}{302017} = 68(\text{cm}).$$

+ Khoảng cách cần thiết của các cốt đai:

$$S = \min(S_{tt}; S_{ct}; S_{\max}) = \min(18,6; 23,33; 68; )$$

$$\Rightarrow \text{Chọn giá trị } S = 150 \text{ mm.}$$

Bố trí  $\phi 8 \mathbf{a150}$  cho dầm.

+ Kiểm tra lại điều kiện c-ờng độ trên tiết diện nghiêng ứng suất nén chính đã bố trí cốt đai:

$$Q \leq 0,3 \varphi_{\omega 1} \varphi_{b1} R_b b h_0$$

$$\sim \text{Với } \varphi_{\omega 1} = 1 + 5\alpha \mu_w \leq 1,3$$

$$\text{Do do dầm bố trí } \phi 8 \mathbf{a150} \Rightarrow \text{có } \mu_w = \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot S} = \frac{2 \cdot 0,503}{30 \cdot 15} = 0,0022(\text{cm}).$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{30 \cdot 10^3} = 7(\text{cm}).$$

$$\sim \text{Với } \varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \cdot 7 \cdot 0,0022 = 1,078 < 1,3$$

$$\sim \text{Với } \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \cdot 10,5 = 0,895$$

$$\varphi_{w1} \varphi_{b1} = 1,078 \cdot 0,895 = 0,965 \sim 1$$

$$\begin{aligned} \text{Ta có } Q_{\max} &= 30201,7 \text{ (daN)} < 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0 \\ &= 0,3 \cdot 1,059 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 66 = 91211 \text{ (daN)} \end{aligned}$$

Kết luận đảm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

***b .Tính toán cốt đai cho phần tử 74 có b x h = 30 x 70 (cm)***

$$\text{Có } Q_{\max} = 25612,2 \text{ daN}$$

+ . Dầm chịu tải trọng phân bố đều với

$$g = 6260,39 + 2500 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 1,1 = 6837,89 \text{ (daN/m)}$$

$$g = 68 \text{ (daN/cm)}$$

$$p = 360,8 \cdot 4,0,839 \text{ (daN/m)} = 25 \text{ (daN/cm)}$$

Giá trị  $q_1$ :

$$q_1 = g + 0,5 p = 68 + 0,5 \cdot 25 = 80,5 \text{ (daN/cm)}$$

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

$$\begin{aligned} M_b &= \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2 \\ &= 2 (1 + 0 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 66^2 = 2744280 \text{ (daN.cm)} \end{aligned}$$

$$Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b q_1} = 2 \sqrt{2744280 \cdot 80,5} = 29726 \text{ (daN)}$$

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

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

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

$$0,3 R_b b h_0 = 0,3 \cdot 145 \cdot 30 \cdot 66 = 86130 \text{ (daN)} > Q = 25612,2 \text{ (daN)}$$

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

+ Kiểm tra sự cần thiết của cốt đai:

Bỏ qua sự ảnh h- ờng của lực dọc trên trục nên  $\varphi_n = 0$ .

$$Q_{bmin} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot (1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 66 = 12474 \text{ (daN)}$$

$$\Rightarrow Q_{\max} = 25612,2 \text{ (daN)} > Q_{bmin} = 12474 \text{ (daN)} \Rightarrow \text{Cần phải đặt cốt đai}$$

chịu cắt.

+ . Xác định giá trị :

$$M_b = \varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt} b h_0^2 = 2(1 + 0 + 0) 10,5 \cdot 30 \cdot 66^2 = 2744280$$

(daN.cm)

Do dầm có cánh nằm trong vùng kéo  $\varphi_f = 0$

+ . Xác định giá trị  $Q_{b1}$

$$Q_{b1} = 2\sqrt{M_b q_1} = 2\sqrt{2744280 \cdot 80,5} = 29726(\text{daN}).$$

$$+. C_0^* = \frac{M_b}{Q_{\max} - Q_{b1}} = \frac{2744280}{256122 - 29726} = 1197,7 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Ta có } \frac{3}{4}\sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4}\sqrt{\frac{2744280}{80,5}} = 138(\text{cm}).$$

$$\text{Ta có } \frac{3}{4}\sqrt{\frac{M_b}{q_1}} < C_0^*$$

$$\Rightarrow C_0 = C = \frac{2M_b}{Q_{\max}} = \frac{2 \cdot 2744280}{256122} = 171 \text{ (cm)}.$$

+ . Giá trị  $q_{sw}$  tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q_{\max} - \frac{M_b}{C} - q_1 \cdot C}{C_0} = \frac{256122 - \frac{2744280}{171} - 80,5 \cdot 171}{171} = 12,89 \text{ (daN/cm)}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q_{b\min}}{2h_0} = \frac{12474}{2 \cdot 66} = 94,5 \text{ (daN/cm)}$$

$$\frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{256122 - 29726}{2 \cdot 66} = 17,35$$

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

Nên lấy giá trị  $q_{sw} = 94,5$  (daN/cm) để tính cốt đai

+ . Sử dụng cốt đai  $\phi 8$ , số nhánh:  $n = 2$

$$\Rightarrow \text{Khoảng cách } S \text{ tính toán } S_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,503}{94,5} = 18,6(\text{cm}).$$

+ . Dầm có  $h = 70 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \Rightarrow S_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = 23,33 \text{ cm}$

$$+. \text{Giá trị } S_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5(1 + 0) \cdot 10,5 \cdot 30 \cdot 66^2}{256122} = 64(\text{cm}).$$

+ . Khoảng cách cần thiết của các cốt đai:

$$S = \min(S_{tt}; S_{ct}; S_{\max}) = \min(18,6; 23,33; 64; )$$



=> Chọn giá trị  $S = 150 \text{ mm}$ .

Bố trí  $\phi 8a150$  cho dầm.

+. Kiểm tra lại điều kiện c-ờng độ trên tiết diện nghiêng ứng suất nén chính đã bố trí cốt đai:

$$Q \leq 0,3 \varphi_{\omega 1} \varphi_{b1} R_b b h_0$$

$$\sim \text{Với } \varphi_{\omega 1} = 1 + 5\alpha\mu_w \leq 1,3$$

$$\text{Do do dầm bố trí } \phi 8a150 \Rightarrow \text{có } \mu_w = \frac{n.a_{sw}}{b.s} = \frac{2.0,503}{30.15} = 0,0022 \text{ cm}.$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2,1.10^5}{30.10^3} = 7 \text{ cm}.$$

$$\sim \text{Với } \varphi_{\omega 1} = 1 + 5\alpha\mu_w = 1 + 5 \cdot 7 \cdot 0,0022 = 1,078 < 1,3$$

$$\sim \text{Với } \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \cdot 10,5 = 0,895$$

$$\varphi_{\omega 1} \varphi_{b1} = 1,078 \cdot 0,895 = 0,965 \sim 1$$

$$\text{Ta có } Q_{\max} = 25612,2 \text{ (daN)} < 0,3 \varphi_{\omega 1} \varphi_{b1} R_b b h_0 = 0,3 \cdot 1,059 \cdot 145 \cdot 30.66 = 91211 \text{ (daN)}$$

Kết luận dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

Các dầm khác bố trí cốt dọc cốt đai t-ơng tự nh- dầm tầng 3

## **B. TÍNH CỐT THÉP CHO CÔT :**

**-Vật liệu sử dụng:**

+ Bê tông B25 có c- ờng độ tính toán

-  $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 145 \text{ (daN)}$

-  $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa} = 10,5 \text{ (daN)}$

$E_b = 30 \cdot 10^3 \text{ (MPa)} = 300 \cdot 10^3 \text{ (daN)}$

-Thép dọc AIII có:

$R_s = 365 \text{ MPa} = 3650 \text{ daN/cm}^2$

$R_{sw} = 290 \text{ MPa} = 2900 \text{ daN/cm}^2$

Tra bảng phụ lục 9 và 10 có:

-  $\alpha_R = 0.405$

-  $\xi_R = 0.563$

**1. Tính toán cốt thép cho phần tử cột 12,26 tầng 1 - 5 ( $b \times h = 55 \times 55$ ):**

- Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán  $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 3,75 = 2,62m = 262cm$

Giả thiết  $a = a' = 5cm$

$\rightarrow h_0 = h - a = 55 - 5 = 50cm$

$Za = h_0 - a' = 50 - 5 = 45m$

Độ mảnh  $\lambda_0 = l_0/h = 262/55 = 4,76 < 8$

=> Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc  $\eta = 1$

-Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}375, \frac{1}{30}55\right) = 1,83 \text{ (cm)}$ .

-Độ lệch tâm ban đầu:

$e_0 = \max(e_1, e_a)$  (kết cấu siêu tĩnh)

Nội lực trong bảng tổ hợp và nội lực đ- ợc ghi trong bảng sau:

**Bảng nội lực và độ lệch tâm của cột số 26:**

Ký hiệu Cặp nội lực	Ký hiệu ở bảng tổ hợp Cột – hàng	đặc điểm của cặp NL	M (KN. m)	N (KN)	$e_1 =$ M/N	$e_a$ (cm)	$e_0$ (cm)
1	26 - 14	$ M _{max} \equiv e_{max}$	149,76	5136,25	2,9	1,83	2,9
2	26- 11	$N_{max}$	135,168	5181,14	2,6	1,83	2,6
3	26 – 12	M,N lớn	146,645	5150,94	2,8	1,83	2,8

❖ *Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 1:*

$$M = 149,76 \text{ (KN.m)} = 14976000 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 5136,25 \text{ (KN)} = 513625 \text{ (daN)}$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,29 + \frac{55}{2} - 5 = 25,4 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{513625}{145,55} = 64,4$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,563 \cdot 50 = 28,15$$

+ Xảy ra tr- òng hợp  $x > \xi_R \cdot h_0$  nén lệch tâm bé

+ Tính lại x theo ph- 0ng pháp gần đúng

Ta có

$$n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{513625}{145,55 \cdot 50} = 1,29$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{25,4}{50} = 0,508$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{45}{50} = 0,9$$

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

$$= \frac{[(1 - 0,563) \cdot 0,9 \cdot 1,29 + 2 \cdot 0,563 (1,29 \cdot 0,508 - 0,48)] \cdot 50}{(1 - 0,563) \cdot 0,9 + 2 \cdot (1,29 \cdot 0,508 - 0,48)} = 47,4 \text{ (cm)}$$

Diện tích cốt thép dọc đ- ợc xác định theo công thức:

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

$$= \frac{513625 \cdot 25,4 - 145,55 \cdot 47,4 (50 - 0,5 \cdot 47,4)}{3650,45} = 18,89 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 18,89 \text{ (cm}^2\text{)}$$

+ Hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{18,89}{55 \cdot 50} \cdot 100\% = 0,687\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,687\% < \mu_{\max} = 3\%$$

❖ **Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 2:**

$$M = 135,168 \text{ (KN.m)} = 1351680 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 5181,4 \text{ (KN)} = 518140 \text{ (daN)}$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,2 \cdot 6 + \frac{55}{2} - 5 = 25,1 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{518140}{145 \cdot 55} = 64,97$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,563 \cdot 50 = 28,15$$

+ Xây ra trường hợp  $x > \xi_R \cdot h_0$  nên lệch tâm bé

+ Tính lại x theo phương pháp gần đúng

Ta có

$$n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{518140}{145 \cdot 55 \cdot 50} = 1,30$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{25,1}{50} = 0,502$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{45}{50} = 0,9$$

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

$$= \frac{[(1 - 0,563) \cdot 0,9 \cdot 1,3 + 2 \cdot 0,563 (1,3 \cdot 0,502 - 0,48)] \cdot 50}{(1 - 0,563) \cdot 0,9 + 2 \cdot (1,3 \cdot 0,502 - 0,48)} = 47,78 \text{ (cm)}$$

Diện tích cốt thép dọc được xác định theo công thức:

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

$$= \frac{518140 \cdot 25,1 - 145 \cdot 55 \cdot 47,78 (50 - 0,5 \cdot 47,78)}{3650 \cdot 45} = 18,6 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow A_s = A'_s = 18,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

+ Hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{18,6 \cdot 100\%}{60 \cdot 55} = 0,676\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,676\% < \mu_{\max} = 3\%$$

❖ **Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 3:**

$$M = 146,645(\text{KN.m}) = 1466450(\text{daN.cm}).$$

$$N = 515094 (\text{KN}) = 515094 (\text{daN}).$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,2,8 + \frac{55}{2} - 5 = 25,3(\text{cm})$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{515094}{145 \cdot 55} = 64,59$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,563 \cdot 50 = 28,15$$

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

+ Tính lại x theo ph- ơng pháp gần đúng

$$\text{Ta có : } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{515094}{145 \cdot 55 \cdot 50} = 1,27$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{25,3}{50} = 0,506$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{45}{50} = 0,9$$

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

$$= \frac{[(1 - 0,563) \cdot 0,9 \cdot 1,27 + 2 \cdot 0,563 \cdot (1,27 \cdot 0,506 - 0,48)] \cdot 50}{(1 - 0,563) \cdot 0,9 + 2 \cdot (1,27 \cdot 0,506 - 0,48)} = 47,5(\text{cm}).$$

Diện tích cốt thép dọc đ- ược xác định theo công thức:

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

$$= \frac{515094 \cdot 25,3 - 145 \cdot 55 \cdot 47,5 \cdot (50 - 0,5 \cdot 47,5)}{3650 \cdot 45} = 18,8 \text{ cm}^2.$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = 18,8 (\text{cm}^2)$$

+ Hàm l- ợng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{18,8}{55 \cdot 50} \cdot 100\% = 0,684\%$$

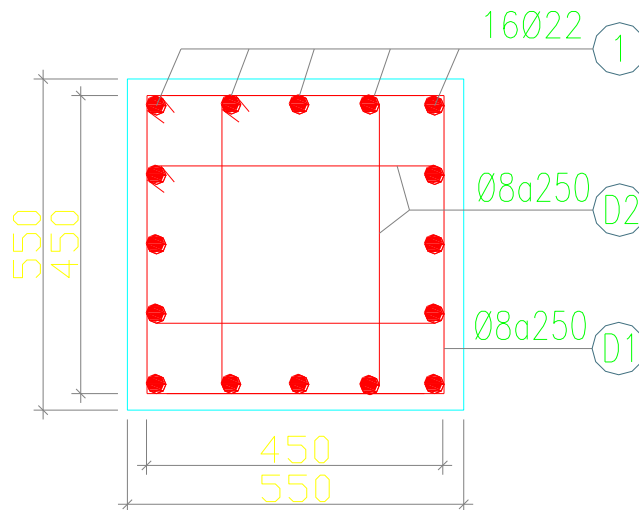
$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,684\% < \mu_{\max} = 3\%$$

⇒ Nhận xét: Thấy cặp nội lực 1 đòi hỏi diện tích cốt thép lớn nhất. Vậy ta bố trí thép cột 1 với  $A_s = A_{s'} = 18,89 \text{ (cm}^2\text{)}$

- Chọn và bố trí cốt thép

Chọn  $5 \phi 22 \Rightarrow A_s = A_{s'} = 19,00 \text{ (cm}^2\text{)}$

Bố trí cốt thép các phần tử 12,26 từ tầng 1 đến tầng 5 nh- sau:



## 2. -Tính toán cốt thép cho phần tử cột 32,40,42 tầng 1-5 (bxx65x65):

- Số liệu tính toán:

Chiều dài tính toán  $l_0 = 0,7H = 0,7 \times 3,75 = 2,62m = 262cm$

Giả thiết  $a = a' = 5cm$

$$\rightarrow h_0 = h - a = 65 - 5 = 60cm$$

$$Z_a = h_0 - a' = 60 - 5 = 55m$$

$$\text{Độ mảnh } \lambda_0 = l_0/h = 262/65 = 4,3 < 8$$

⇒ Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc  $\eta = 1$

-Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}375, \frac{1}{30}65\right) = 2,2 \text{ (cm)}.$$

-Độ lệch tâm ban đầu:

$$e_0 = \max(e_1, e_a) \text{ (kết cấu siêu tĩnh)}$$

Nội lực trong bảng tổ hợp và nội lực đ- ợc ghi trong bảng sau:

**Bảng nội lực và độ lệch tâm của cột số 32:**

Ký hiệu	Ký hiệu ở	đặc điểm	M	N	$e_1 =$	$e_a$	$e_0$
---------	-----------	----------	---	---	---------	-------	-------

Cặp nội lực	bảng tổ hợp Cột – hàng	của cặp NL	(KN.m)	(KN)	M/N	(cm)	(cm)
1	32 - 13	$ M _{\max} \equiv \epsilon_{\max}$	138,80	7541,4	1,84	2,2	2,2
2	32- 11	$N_{\max}$	115,66	7711,1	1,5	2,2	2,2
3	32 - 14	M,N lớn	123,43	7519,1	1,64	2,2	2,2

❖ *Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 1:*

$$M = 138,8 \text{ (KN.m)} = 1388000 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 7541,4 \text{ (KN)} = 754140 \text{ (daN)}.$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1.2,2 + \frac{65}{2} - 5 = 29,7 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{754140}{145.65} = 80,01$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,563 \cdot 60 = 33,78$$

+ Xây ra tr- òng hợp  $x > \xi_R \cdot h_0$  nén lệch tâm bé

+ Tính lại x theo ph- 0ng pháp gần đúng

Ta có

$$n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{754140}{145.65 \cdot 60} = 1,33$$

$$\epsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{29,7}{60} = 0,495$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{55}{60} = 0,917$$

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

$$= \frac{[(1 - 0,563) \cdot 0,917 \cdot 1,33 + 2 \cdot 0,563 (1,33 \cdot 0,495 - 0,48)] \cdot 60}{(1 - 0,563) \cdot 0,917 + 2 \cdot (1,33 \cdot 0,495 - 0,48)} = 58,13 \text{ (cm)}.$$

Diện tích cốt thép dọc đ- ợc xác định theo công thức:

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

$$= \frac{754140 \cdot 29,7 - 145.65 \cdot 58,13 (60 - 0,5 \cdot 58,13)}{3650.55} = 27,15 \text{ cm}^2).$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = 27,15 \text{ (cm}^2)$$

+ Hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{27,15}{65 \cdot 60} \cdot 100\% = 0,696\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,696\% < \mu_{\max} = 3\%$$

❖ **Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 2:**

$$M = 115,66(\text{KN.m}) = 1156600(\text{daN.cm}).$$

$$N = 7711,1(\text{KN}) = 771110(\text{daN}).$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,2 \cdot 2 + \frac{65}{2} - 5 = 29,7(\text{cm})$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{771110}{145 \cdot 65} = 81,81$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,563 \cdot 60 = 33,78$$

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

+ Tính lại x theo phương pháp gần đúng

Ta có

$$n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{771110}{145 \cdot 65 \cdot 60} = 1,36$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{29,7}{60} = 0,495$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{55}{60} = 0,917$$

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \gamma_a \cdot n + 2 \cdot \xi_R (n \cdot \varepsilon - 0,48)] \cdot h_0}{(1 - \xi_R) \gamma_a + 2 \cdot (n \cdot \varepsilon - 0,48)}$$
$$= \frac{[(1 - 0,563) \cdot 0,917 \cdot 1,36 + 2 \cdot 0,563 (1,36 \cdot 0,495 - 0,48)] \cdot 60}{(1 - 0,563) \cdot 0,917 + 2 \cdot (1,36 \cdot 0,495 - 0,48)} = 58,13(\text{cm}).$$

Diện tích cốt thép dọc được xác định theo công thức:

$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$
$$= \frac{771110 \cdot 29,7 - 145 \cdot 65 \cdot 58,13 (60 - 0,5 \cdot 58,13)}{3650 \cdot 55} = 29,65 \text{ cm}^2).$$

$$\Leftrightarrow A_s = A_s' = 29,65 \text{ (cm}^2)$$

+ Hàm lượng cốt thép



$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{29,65 \cdot 100\%}{65 \cdot 60} = 0,76\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,76\% < \mu_{\max} = 3\%$$

❖ **Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 3:**

$$M = 123,43(\text{KN.m}) = 1234300(\text{daN.cm}).$$

$$N = 7519,1 (\text{KN}) = 751910 (\text{daN}).$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,2 \cdot 2 + \frac{65}{2} - 5 = 29,7 (\text{cm})$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{751910}{145 \cdot 65} = 79,78$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,563 \cdot 60 = 33,78$$

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

+ Tính lại x theo ph- ơng pháp gần đúng

$$\text{Ta có : } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{751910}{145 \cdot 65 \cdot 60} = 1,33$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{29,7}{60} = 0,495$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{55}{60} = 0,917$$

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

$$= \frac{[(1 - 0,563) \cdot 0,917 \cdot 1,33 + 2 \cdot 0,563 \cdot (1,33 \cdot 0,495 - 0,48)] \cdot 60}{(1 - 0,563) \cdot 0,917 + 2 \cdot (1,33 \cdot 0,495 - 0,48)} = 58,13(\text{cm}).$$

Diện tích cốt thép dọc đ- ược xác định theo công thức:

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

$$= \frac{751910 \cdot 29,7 - 145 \cdot 65 \cdot 58,13 \cdot (60 - 0,5 \cdot 58,13)}{3650 \cdot 55} = 26,8(\text{cm}^2).$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = 26,8 (\text{cm}^2)$$

+ Hàm l- ợng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{26,8}{65 \cdot 60} \cdot 100\% = 0,688\%$$

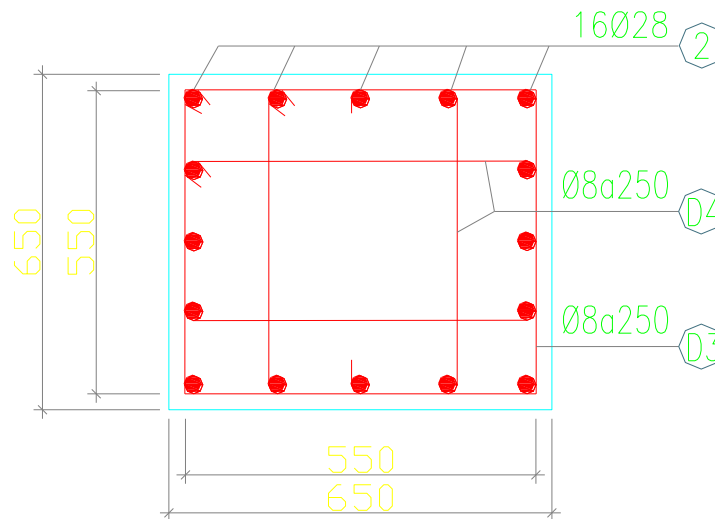
$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,688\% < \mu_{\max} = 3\%$$

⇒ Nhận xét: Thấy cặp nội lực 2 đòi hỏi diện tích cốt thép lớn nhất. Vậy ta bố trí thép cột 1 với  $A_s = A_{s'} = 29,65 \text{ (cm}^2\text{)}$

- Chọn và bố trí cốt thép

Chọn 5  $\phi 28 \Rightarrow A_s = A_{s'} = 30,78 \text{ (cm}^2\text{)}$

Bố trí cốt thép các phần tử 32,40,42 tầng 1 đến tầng 5 nh- sau:



### 3. Tính toán cốt thép cho phần tử cột 12,26 tầng 6-10 (bxh - 45x45):

- Số liệu tính toán:

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

Giả thiết  $a = a' = 5 \text{ cm}$

$$\rightarrow h_0 = h - a = 45 - 5 = 40$$

$$Z_a = h_0 - a' = 40 - 5 = 35 \text{ m}$$

$$\text{Độ mảnh } \lambda_0 = l_0/h = 252/45 = 5,6 > 8$$

⇒ Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc  $\eta = 1$

-Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}360, \frac{1}{30}45\right) = 1,5 \text{ (cm)}.$$

-Độ lệch tâm ban đầu:

$$e_0 = \max(e_1, e_a) \text{ (kết cấu siêu tĩnh)}$$

Nội lực trong bảng tổ hợp và nội lực đ-ợc ghi trong bảng sau:

**Bảng nội lực và độ lệch tâm của cột số 26:**

Ký hiệu	Ký hiệu ở bảng	đặc điểm	M	N	$e_1 =$	$e_a$	$e_0$
---------	----------------	----------	---	---	---------	-------	-------

Cặp nội lực	tổ hợp Cột – hàng	của cặp NL	(KN. m)	(KN)	M/N	(cm)	(cm)
1	26 - 12	$ M _{max} \equiv e_{max}$	169,93	2412,05	7,0	1,5	7,0
2	26 - 11	$N_{max}$	124,10	2487,13	5,0	1,5	5,0
3	26 - 14	M,N lớn	134,05	2395,9	5,6	1,5	5,6

❖ *Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 1:*

$$M = 169,93 \text{ (KN.m)} = 1699300 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 2412,05 \text{ (KN)} = 241205 \text{ (daN)}.$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1 \cdot 7,0 + \frac{45}{2} - 4 = 25,5 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{241205}{145 \cdot 45} = 37$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,563 \cdot 41 = 23,1$$

+ Xảy ra tr- ờng hợp  $x > \xi_R \cdot h_0$  nên lệch tâm bé

+ Tính lại x theo ph- ơng pháp gần đúng

$$\text{Ta có : } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{241205}{145 \cdot 45 \cdot 41} = 0,9$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{25,5}{41} = 0,62$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{37}{41} = 0,9$$

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

$$= \frac{[(1 - 0,563) \cdot 0,9 \cdot 0,9 + 2 \cdot 0,563 \cdot (0,9 \cdot 0,62 - 0,48)] \cdot 41}{(1 - 0,563) \cdot 0,9 + 2 \cdot (0,9 \cdot 0,62 - 0,48)} = 32,97 \text{ (cm)}.$$

Diện tích cốt thép dọc đ- ợc xác định theo công thức:

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

$$= \frac{241205 \cdot 25,5 - 145 \cdot 45 \cdot 32,97 \cdot (41 - 0,5 \cdot 32,97)}{3650 \cdot 37} = 6,49 \text{ cm}^2.$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = 6,49 \text{ (cm}^2)$$

+ Hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{6,49}{45,41} \cdot 100\% = 0,35\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,35\% < \mu_{\max} = 3\%$$

❖ **Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 2:**

$$M = 124,10(\text{KN.m}) = 124100(\text{daN.cm}).$$

$$N = 2487,13 (\text{KN}) = 248713 (\text{daN}).$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,5,0 + \frac{45}{2} - 4 = 23,5 (\text{cm})$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{248713}{145,45} = 38,1$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,563 \cdot 41 = 23,1$$

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

+ Tính lại x theo phương pháp gần đúng

Ta có

$$n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{248713}{145,45 \cdot 41} = 0,93$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{23,5}{41} = 0,57$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{37}{41} = 0,9$$

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \gamma_a \cdot n + 2 \cdot \xi_R (n \cdot \varepsilon - 0,48)] \cdot h_0}{(1 - \xi_R) \cdot \gamma_a + 2 \cdot (n \cdot \varepsilon - 0,48)}$$
$$= \frac{[(1 - 0,563) \cdot 0,9 \cdot 0,93 + 2 \cdot 0,563 (0,93 \cdot 0,57 - 0,48)] \cdot 41}{(1 - 0,563) \cdot 0,9 + 2 \cdot (0,93 \cdot 0,57 - 0,48)} = 35,1(\text{cm}).$$

Diện tích cốt thép dọc được xác định theo công thức:

$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$
$$= \frac{248713 \cdot 23,5 - 145,45 \cdot 35,1 (41 - 0,5 \cdot 35,1)}{3650,37} = 3,5(\text{cm}^2).$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = 3,5 (\text{cm}^2)$$

+ Hàm lượng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,5 \cdot 100\%}{45 \cdot 41} = 0,2\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,2\% < \mu_{\max} = 3\%$$

❖ **Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 3:**

$$M = 134,05(\text{KN.m}) = 1340500(\text{daN.cm}).$$

$$N = 2395,9 (\text{KN}) = 239590 (\text{daN}).$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,5,6 + \frac{45}{2} - 4 = 24,1(\text{cm})$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{239590}{145 \cdot 45} = 36,7$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,563 \cdot 41 = 23,1$$

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

+ Tính lại x theo ph- ơng pháp gần đúng

$$\text{Ta có : } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{239590}{145 \cdot 45 \cdot 41} = 0,89$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{24,1}{41} = 0,59$$

$$\gamma_a = \frac{Z_a}{h_0} = \frac{37}{41} = 0,9$$

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

$$= \frac{[(1 - 0,563) \cdot 0,9 \cdot 0,89 + 2 \cdot 0,563 \cdot (0,89 \cdot 0,59 - 0,48)] \cdot 41}{(1 - 0,563) \cdot 0,9 + 2 \cdot (0,89 \cdot 0,59 - 0,48)} = 34(\text{cm}).$$

Diện tích cốt thép dọc đ- ợc xác định theo công thức:

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

$$= \frac{239590 \cdot 24,1 - 145 \cdot 45 \cdot 34(41 - 0,5 \cdot 34)}{3650 \cdot 37} = 3,33(\text{cm}^2).$$

$$\Leftrightarrow A_s = A_s' = 3,33 (\text{cm}^2)$$

+ Hàm l- ợng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{3,33}{45 \cdot 41} \cdot 100\% = 0,18\%$$

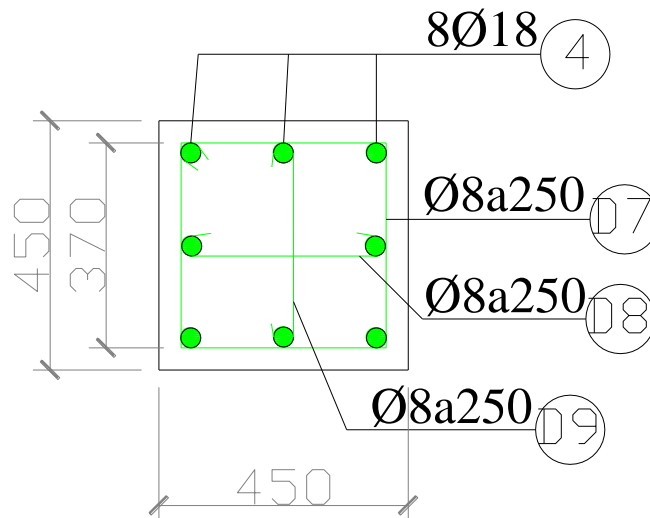
$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,18\% < \mu_{\max} = 3\%$$

⇒ Nhận xét: Thấy cặp nội lực 1 đòi hỏi diện tích cốt thép lớn nhất. Vậy ta bố trí thép cột 1 với  $A_s = A_s' = 6,49 \text{ (cm}^2\text{)}$

- Chọn và bố trí cốt thép

Chọn 3  $\phi 18 \Rightarrow A_s = A_s' = 7,63 \text{ (cm}^2\text{)}$

Bố trí cốt thép các phân tử 12,26 tầng 6 đến tầng 10 nh- sau:



#### 4. -Tính toán cốt thép cho phân tử cột 32,40,42 tầng 6->10 (bxh = 50x50)

- Số liệu tính toán:

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

Giả thiết  $a = a' = 5\text{cm}$

$$\rightarrow h_0 = h - a = 50 - 5 = 45 \text{ cm.}$$

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

Độ mảnh  $\lambda_0 = l_0/h = 252/50 = 5,04 < 8$

=> Bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc  $\eta = 1$

-Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600}H, \frac{1}{30}h_c\right) = \max\left(\frac{1}{600}360, \frac{1}{30}50\right) = 1,67 \text{ (cm).}$$

-Độ lệch tâm ban đầu:

$$e_0 = \max(e_1, e_a) \text{ (kết cấu siêu tĩnh)}$$

Nội lực trong bảng tổ hợp và nội lực đ- ợc ghi trong bảng sau:

**Bảng nội lực và độ lệch tâm của cột số 32:**

Ký hiệu Cặp nội	Ký hiệu ở bảng tổ hợp	đặc điểm của cặp NL	M (KN.	N (KN)	$e_1 =$ M/N	$e_a$ (cm)	$e_0$ (cm)
--------------------	--------------------------	------------------------	-----------	-----------	----------------	---------------	---------------

lực	Cột – hàng		m)				
1	32 - 12	$ M _{\max} \equiv e_{\max}$	134,44	3633,2 5	3,7	1,83	3,7
2	32- 11	$N_{\max}$	22,03	4266,2 5	0,5	1,67	1,67
3	32 - 14	M,N lớn	68,205	4188,6 7	1,6	1.67	1,67

❖ *Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 1:*

$$M = 134,44 \text{ (KN.m)} = 1344400 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 3633,25 \text{ (KN)} = 363325 \text{ (daN)}.$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,3,7 + \frac{50}{2} - 5 = 23,7 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{363325}{145 \cdot 50} = 50,11$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,563 \cdot 45 = 25,34$$

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

+ Tính lại x theo ph- ơng pháp gần đúng

$$\text{Ta có : } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{363325}{145 \cdot 50 \cdot 45} = 1,11$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{23,7}{45} = 0,527$$

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

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

$$= \frac{[(1 - 0,563) \cdot 0,89 \cdot 1,11 + 2 \cdot 0,563 \cdot (1,11 \cdot 0,527 - 0,48)] \cdot 45}{(1 - 0,563) \cdot 0,89 + 2 \cdot (1,11 \cdot 0,527 - 0,48)} = 41,32 \text{ (cm)}.$$

Diện tích cốt thép dọc đ- ợc xác định theo công thức:

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

$$= \frac{363325 \cdot 23,7 - 145 \cdot 50 \cdot 41,32 \cdot (45 - 0,5 \cdot 41,32)}{3650 \cdot 40} = 9 \text{ cm}^2).$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = 9,0 \text{ (cm}^2)$$

+ Hàm l- ợng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{9}{55 \cdot 50} \cdot 100\% = 0,4\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,4\% < \mu_{\max} = 3\%$$

❖ **-Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 2:**

$$M = 22,03(\text{KN.m}) = 220300(\text{daN.cm}).$$

$$N = 4266,25(\text{KN}) = 426625 (\text{daN}).$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,1,67 + \frac{50}{2} - 5 = 21,67(\text{cm})$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{426625}{145 \cdot 50} = 58,84$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,563 \cdot 45 = 25,34$$

+ Xây ra tr- ờng hợp  $x > \xi_R \cdot h_0$  nén lệch tâm bé

+ Tính lại x theo ph- ơng pháp gần đúng

Ta có

$$n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{426625}{145 \cdot 50 \cdot 45} = 1,31$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{21,67}{45} = 0,48$$

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

$$x = \frac{[(1 - \xi_R) \gamma_a \cdot n + 2 \cdot \xi_R (n \cdot \varepsilon - 0,48)] \cdot h_0}{(1 - \xi_R) \cdot \gamma_a + 2 \cdot (n \cdot \varepsilon - 0,48)}$$
$$= \frac{[(1 - 0,563) \cdot 0,89 \cdot 1,31 + 2 \cdot 0,563(1,31 \cdot 0,48 - 0,48)] \cdot 45}{(1 - 0,563) \cdot 0,89 + 2 \cdot (1,31 \cdot 0,48 - 0,48)} = 44,37(\text{cm}).$$

Diện tích cốt thép dọc đ- ợc xác định theo công thức:

$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$
$$= \frac{426625 \cdot 21,67 - 145 \cdot 50 \cdot 44,37(45 - 0,5 \cdot 44,37)}{3650 \cdot 40} = 13,05 \text{ cm}^2).$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = 13,05 (\text{cm}^2)$$

+ Hàm l- ợng cốt thép



$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{13,05 \cdot 100\%}{50 \cdot 45} = 0,58\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,58\% < \mu_{\max} = 3\%$$

❖ **Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 3:**

$$M = 68,205 \text{ (KN.m)} = 682050 \text{ (daN.cm)}.$$

$$N = 4188,67 \text{ (KN)} = 418867 \text{ (daN)}.$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1,1,67 + \frac{50}{2} - 5 = 21,67 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{418867}{145 \cdot 50} = 57,77$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,563 \cdot 45 = 25,3,4$$

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

+ Tính lại x theo ph- ơng pháp gần đúng

$$\text{Ta có : } n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{418867}{145 \cdot 50 \cdot 45} = 1,28$$

$$\varepsilon = \frac{e}{h_0} = \frac{21,67}{45} = 0,48$$

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

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

$$= \frac{[(1 - 0,563) \cdot 0,89 \cdot 1,28 + 2 \cdot 0,563 \cdot (1,28 \cdot 0,48 - 0,48)] \cdot 45}{(1 - 0,563) \cdot 0,89 + 2 \cdot (1,28 \cdot 0,48 - 0,48)} = 44,41 \text{ (cm)}.$$

Diện tích cốt thép dọc đ- ược xác định theo công thức:

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

$$= \frac{418867 \cdot 21,67 - 145 \cdot 50 \cdot 44,41 \cdot (45 - 0,5 \cdot 44,41)}{3650 \cdot 40} = 11,9 \text{ cm}^2).$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = 11,9 \text{ (cm}^2)$$

+ Hàm l- ợng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{11,9}{55 \cdot 50} \cdot 100\% = 0,53\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,53\% < \mu_{\max} = 3\%$$



	Cột – hàng		m)				
1	42 - 12	$ M _{\max} \equiv e_{\max}$	208,25	422,69	49,26	1,67	49,26
2	42- 11	$N_{\max}$	171,14 6	428,00	40	1,67	40
3	42 - 14	M,N lớn	116,98	425,56	27,5	1,67	27,5

❖ *Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 1:*

$$M = 208,25 \text{ (KN.m)} = 2082500 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 422,69 \text{ (KN)} = 42269 \text{ (daN)}$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1.49,26 + \frac{50}{2} - 5 = 69,26 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{42269}{145.50} = 5,8$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,563.45 = 25,34$$

$$+ \text{Xảy ra tr- ờng hợp } x < 2a = 10 .$$

Diện tích cốt thép dọc đ- ợc xác định theo công thức:

$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot (e - Z_a)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$= \frac{42269 \cdot (69,26 - 40)}{3650.40} = 8,47 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = 8,47 \text{ (cm}^2\text{)}$$

+ Hàm l- ợng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{8,47}{50.45} \cdot 100\% = 0,37\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,37\% < \mu_{\max} = 3\%$$

❖ *Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 2:*

$$M = 171,146 \text{ (KN.m)} = 1711460 \text{ (daN.cm)}$$

$$N = 428 \text{ (KN)} = 42800 \text{ (daN)}$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1.40 + \frac{50}{2} - 5 = 60 \text{ (cm)}$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{42800}{145.50} = 5,9$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,563.45 = 25,34$$

+ Xảy ra tr- ờng hợp  $x < 2a = 10$  .

Diện tích cốt thép dọc đ- ợc xác định theo công thức:

$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot (e - Z_a)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$= \frac{42800 \cdot (60 - 40)}{3650.40} = 5,86 (\text{cm}^2).$$

$$\Rightarrow A_s = A_s' = 5,86 (\text{cm}^2)$$

+ Hàm l- ợng cốt thép

$$\mu = \frac{A}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{5,86}{50.45} \cdot 100\% = 0,26\%$$

$$\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,26\% < \mu_{\max} = 3\%$$

**❖ Tính toán cốt thép đối xứng cho cặp 3:**

$$M = 116,98 (\text{KN.m}) = 1169800 (\text{daN.cm}).$$

$$N = 425,56 (\text{KN}) = 42556 (\text{daN}).$$

$$+ e = \eta \cdot e_0 + \frac{h}{2} - a = 1.27,5 + \frac{50}{2} - 5 = 47,6 (\text{cm})$$

$$x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{42556}{145.50} = 5,9$$

$$+ \xi_R \cdot h_0 = 0,563.45 = 25,34$$

+ Xảy ra tr- ờng hợp  $x < 2a = 10$  .

Diện tích cốt thép dọc đ- ợc xác định theo công thức:

$$A_s = A_s' = \frac{N \cdot (e - Z_a)}{R_{sc} \cdot Z_a}$$

$$= \frac{42556 \cdot (47,6 - 40)}{3650.40} = 2,2 (\text{cm}^2).$$

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

+ Hàm l- ợng cốt thép

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{2,2}{50.45} \cdot 100\% = 0,1\%$$

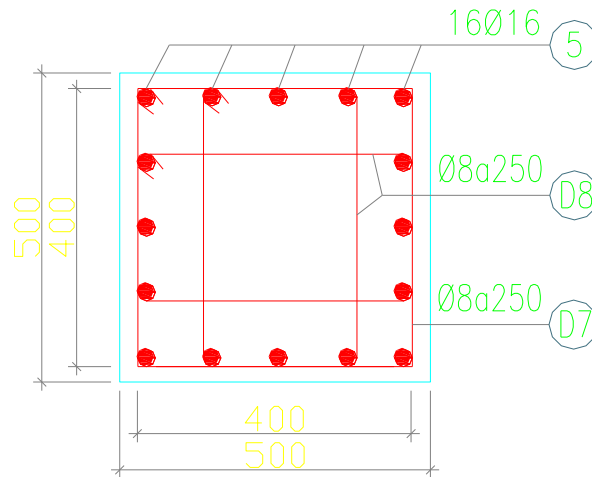
$$\Rightarrow \mu_{\min} = 0,05\% < \mu = 0,1\% < \mu_{\max} = 3\%$$

⇒ Nhận xét: Thấy cặp nội lực 1 đòi hỏi diện tích cốt thép lớn nhất. Vậy ta bố trí thép cột 1 với  $A_s = A_{s'} = 8,47 \text{ (cm}^2\text{)}$

- Chọn và bố trí cốt thép

Chọn 5  $\phi 16 \Rightarrow A_s = A_{s'} = 10,05 \text{ (cm}^2\text{)}$

Bố trí cốt thép các phần tử 32,40,42 tầng 11. nh- cốt thép phần tử 42 :



### 11. Tính toán cốt thép đai cho cột:

+ D- ờng kính cốt đai:

$$\phi_w \geq \left( \frac{\phi_{\max}}{4}; 5\text{mm} \right) = \left( \frac{28}{4}; 5\text{mm} \right) = 8 \text{ (mm)}. \text{ Ta chọn cốt đai } \phi 8 \text{ nhóm AI}$$

+ Khoảng cách giữa các cốt đai “s”

Trong đoạn nối chồng cốt thép dọc:

$$s \leq (10 \phi_{\min}; 500\text{mm}) = (10.16; 500\text{mm}) = 160\text{(mm)}.$$

Chọn  $s = 150 \text{ (mm)}$ .

+ Các đoạn còn lại :

$$s \leq (15 \phi_{\min}; 500\text{mm}) = (15.16; 500\text{mm}) = 270\text{(mm)} \Rightarrow \text{Chọn } s = 250 \text{ (mm)}$$

### 12. Tính toán cấu tạo nút :

a. Nút góc trên cùng nút 55,57.

Nút góc là nút giao giữa : + . Phần tử dầm 91 và phần tử cột số 21.

+ . Phần tử dầm 92 và phần tử cột 42.

Chiều dài cốt thép neo ở nút góc phụ thuộc vào tỷ số:  $\frac{e_0}{h_c}$

+ . Dựa vào bảng tổ hợp nội lực cột, ta chọn ra cặp nội lực M, N của phần tử số 42 có độ lệch tâm  $e_0$  lớn nhất. Đó là cặp nội lực 3 – 10 có  $M = 49,58(\text{KN.m})$ ;  $N = 153,919 (\text{KN})$ , có  $e_0 = 32 (\text{cm})$

$$\Rightarrow \frac{e_0}{h} = \frac{32}{50} = 0,64.$$

$\Rightarrow$  Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút trên cùng theo tr-ờng hợp có  $0,5 < \frac{e_0}{h}$  .

a. . Nút góc trên cùng nút 50,54.

Nút góc là nút giao giữa : + . Phần tử dầm 87 và phần tử cột số 10.

+ . Phần tử dầm 90 và phần tử cột.52

Chiều dài cốt thép neo ở nút góc phụ thuộc vào tỷ số  $\frac{e_0}{h_{cot}}$  .

+ . Dựa vào bảng tổ hợp nội lực cột, ta chọn ra cặp nội lực M, N của phần tử số 52 có độ lệch tâm  $e_0$  lớn nhất. Đó là cặp nội lực 37 – 10 có  $M = 129,243(\text{KN.m})$ ;  $N = 310,093 (\text{KN})$ , có  $e_0 = 41 (\text{cm})$

$$\Rightarrow \frac{e_0}{h} = \frac{41}{45} = 0,91.$$

Vậy ta sẽ cấu tạo cốt thép nút trên cùng theo tr-ờng hợp có  $\frac{e_0}{h} > 0,5$ .

b. . Nút giữa các cột và xà ngang nút 24

$$l_{an} = \left[ \omega_{an} \cdot \frac{R_s}{R_b} + \Delta \cdot \lambda_{an} \right] \cdot d = \left[ 0,5 \cdot \frac{2800}{85} + 8 \right] \cdot 28 = 685 (\text{mm}).$$

+ . Nút 2.

$$l_{an} = \left[ \omega_{an} \cdot \frac{R_s}{R_b} + \Delta \cdot \lambda_{an} \right] \cdot d = \left[ 0,5 \cdot \frac{2800}{85} + 8 \right] \cdot 22 = 538 (\text{mm}).$$

$l_{an}$ : có thể lấy bằng  $30d$

tính toán móng khung trục 4

## A. TÀI LIỆU THIẾT KẾ:

### 1. TÀI LIỆU ĐỊA CHẤT:

Phương pháp khảo sát: Khoan, kết hợp xuyên tĩnh (CPT) và xuyên tiêu chuẩn (SPT).

Khu vực xây dựng, nền đất gồm 4 lớp có chiều dày hầu như không thay đổi.

Lớp 1: dày a = 7,2 (m)

Lớp 2: Dày b = 6 (m)

Lớp 3: Dày c = 4,5 (m)

Lớp 4: Rất dày

#### A. LỚP 1:

Lớp 1 dày 7,2 (m) có các chỉ tiêu cơ lý sau:

W %	W <sub>nh</sub> %	W <sub>d</sub> %	$\gamma$ T/m <sup>3</sup>	$\Delta$	$\phi^0$	C Kg/cm	q <sub>c</sub> MPa	N
36,5	32,8	18,1	1,73	2,69	5 <sup>0</sup>	0,1	0,3	2

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1 + W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,69 \cdot 1 \cdot (1 + 0,01 \cdot 36,5)}{1,73} - 1 = 1,12$$

- Chỉ số dẻo:

$$A = W_{nh} - W_d = 32,8 - 18,1 = 14,7 \% > 7 \rightarrow \text{Lớp 1 là lớp đất sét pha}$$

$$\text{- Độ sệt: } B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{36,5 - 18,1}{14,7} = 1,25 \rightarrow \text{Trạng thái dẻo.}$$

- Trọng lượng riêng đẩy nổi

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - 1}{1 + e} \cdot \gamma_n = \frac{2,69 - 1}{1 + 1,12} \cdot 1 = 0,75 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

$$\text{Kết quả CPT: } q_c = 0,3 \text{ (MPa)} = 30 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\text{Kết quả SPT: } N = 2$$

$$\text{Môđun biến dạng: } q_c = 30 \text{ (Mpa)} = 187 \text{ (T/m}^2\text{)} \Rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 5 \cdot 30 = 150 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

(Cát pha dẻo mềm nên chọn  $\alpha = 5$ )

## B. LỚP 2:

Lớp 2 dày 6 (m) có các chỉ tiêu cơ lý sau:

W %	W <sub>nh</sub> %	W <sub>d</sub> %	$\gamma$ T/m <sup>3</sup>	$\Delta$	$\varphi^0$	C Kg/cm	Kết quả TN nén ép ứng với				q <sub>c</sub> MPa	N
							P (KPa)					
							100	200	300	400		
29,4	31,7	25,1	1,81	2,67	12 <sup>0</sup>	0,09	0,827	0,797	0,773	0,754	1,87	2

Từ đó có:

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1+W)}{\gamma} - 1 = \frac{2,67 \cdot 1 \cdot (1+0,01 \cdot 29,4)}{1,81} - 1 = 0,9$$

- Chỉ số dẻo:

$$A = W_{nh} - W_d = 31,7 - 25,1 = 6,6 \% < 7 \rightarrow \text{Lớp 2 là lớp đất cát pha (á cát)}$$

- Độ sệt:  $B = \frac{W - W_d}{A} = \frac{29,4 - 25,1}{6,6} = 0,65 \rightarrow \text{Trạng thái dẻo.}$

Trọng lượng riêng đẩy nổi

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - 1}{1+e} \cdot \gamma_n = \frac{2,67 - 1}{1+0,9} \cdot 1 = 0,88 (\text{T/m}^3)$$

Kết quả CPT:  $q_c = 1,87 (\text{MPa}) = 187 (\text{T/m}^2)$

Kết quả SPT: N = 2

Môđun biến dạng:  $q_c = 1,87 (\text{Mpa}) = 187 (\text{T/m}^2) \Rightarrow E_0 = \alpha \cdot q_c = 4 \cdot 187 = 748$   
(T/m<sup>2</sup>)

(Cát pha dẻo mềm nên chọn  $\alpha = 4$ )

## C. LỚP 3:

Lớp 4 dày 4,5 (m) có các chỉ tiêu cơ lý nh- sau:

Thành phần hạt (%) t- ứng với các cỡ hạt								W (%)	Tỷ trọng hạt $\Delta$	Sức kháng xuyên tĩnh (MPa)	N60
Hạt cát					Hạt bụi	Hạt sét					
Thô	To	Vừa	Nhỏ	Mịn							
Đ- ờng kính cỡ hạt (mm)											
2-1	1- 0,5	0,5- 0,25	0,25- 0,1	0,1- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,002	<0,002				
6	85	18	35,5	15	7,5	6	3,5	18,5	2,63	9,8	28



L- ượng hạt cỡ > 0.1 (mm) chiếm : 6 + 8,5 + 18 + 35,5 = 68% < 75% → Đất cát hạt nhỏ

Có  $q_c = 9,8 \text{ (Mpa)} = 980 \text{ (T/m}^2\text{)} \rightarrow$  Đất cát bột ở trạng thái chặt vừa ( $300 < q_c < 1000 \text{ T/m}^2$ )

- Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1+W)}{\gamma} - 1 \Rightarrow \gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1+W)}{e + 1} = \frac{2,63 \cdot 1 \cdot (1+0,01 \cdot 18,5)}{(0,72+1)} = 1,83$$

Đất ở phía gần xấp rời nên lấy  $e = 0,72$  ;  $\alpha = 2$

$$\Rightarrow \text{Độ no n- ớc } G = \frac{0,01 \cdot W \cdot \Delta}{e} = \frac{0,01 \cdot 18,5 \cdot 2,63}{0,72} = 0,676$$

Ta thấy  $0,5 < G = 0,676 < 0,8 \rightarrow$  Cát ở trạng thái rất ẩm

- Trọng l- ượng riêng đẩy nổi

$$\gamma_{\text{đn}} = \frac{\Delta - 1}{1 + e} \cdot \gamma_n = \frac{2,63 - 1}{1 + 0,72} \cdot 1 = 0,947 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

Tra bảng với  $q_c = 980 \text{ (T/m}^2\text{)}$ ,  $N = 28$ ,  $\varphi = 35^\circ \div 40^\circ \rightarrow$  Lấy  $\varphi = 36^\circ$  ứng với cát nhỏ, chặt vừa

$$E_0 = \alpha \cdot q_c = 2 \cdot 980 = 1960 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

### E. LỚP 4:

Lớp 4 rất dày, có các chỉ tiêu cơ lý nh- sau:

Thành phần hạt (%) tong ứng với các cỡ hạt								W (%)	Tỷ trọng hạt $\Delta$	Sức kháng xuyên tĩnh (MPa)	N60
Hạt cát					Hạt bụi		Hạt sét				
Thô	To	Vừa	Nhỏ	Mịn							
Đ- ờng kính cỡ hạt (mm)											
>10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05				
1	7,5	21	37,5	19	10	3	2	15	2,63	19	42

L- ượng hạt cỡ > 2mm chiếm : 1+7,5+21=29,5% > 25% → Đất cát sỏi

Có  $q_c = 19 \text{ (Mpa)} = 1900 \text{ (T/m}^2\text{)} \rightarrow$  Đất cát, sỏi ở trạng thái chặt

Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1+W)}{\gamma} - 1 \Rightarrow \gamma = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1+W)}{e+1} = \frac{2,63 \cdot 1 \cdot (1+0,01015)}{(0,48+1)} = 2,044$$

- Trọng lượng riêng đẩy nổi

$$\gamma_{dn} = \frac{\Delta - 1}{1 + e} \cdot \gamma_n = \frac{2,63 - 1}{1 + 0,48} \cdot 1 = 1,1 (\text{T/m}^3)$$

$$\Rightarrow \text{Độ no n-ức } G = \frac{0,01 \cdot W \cdot \Delta}{e} = \frac{0,01 \cdot 15 \cdot 2,63}{0,48} = 0,822$$

Ta thấy  $G = 0,822 > 0,8$

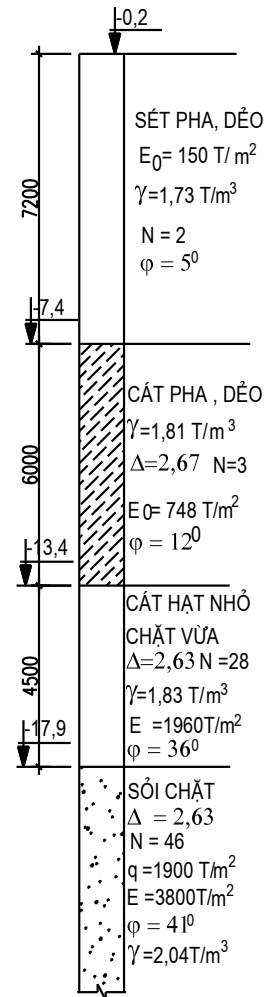
→ Đất ở trạng thái bão hoà n-ức.

Tra bảng với  $q_c = 1900 (\text{T/m}^2)$ ,  $N = 46$ ,  $\varphi = 40^\circ \div 45^\circ$

→ Lấy  $\varphi = 41^\circ$  ứng với cát bột, chặt vừa

$$E_0 = \alpha \cdot q_c = 2 \cdot 1900 = 3800 (\text{T/m}^2)$$

Ta có kết quả trụ địa chất nh- sau



➤ Nhận xét chung:

Lớp đất thứ 1, 2 và 3 thuộc loại mềm yếu; lớp 4 tốt,

+ Mực n-ức ngầm nằm ở độ sâu 1,8(m) so với mặt đất tự nhiên nh- ng không có khả năng ăn mòn đối với cấu kiện bê tông.

## 2. TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG:

- Độ lún cho phép  $S_{gh} = 8(\text{cm})$ .

- Chênh lún t-ong đối cho phép  $\frac{\Delta \cdot S}{L} \cdot g \cdot h = 0,3\%$

## 3. ĐỀ XUẤT PH- ƠNG ÁN:

Công trình có tải trọng khá lớn, đặc biệt lệch tâm lớn.

Khu vực xây dựng biệt lập, bằng phẳng.

Đất nền gồm 4 lớp:

- Lớp 1: dày  $a = 7,2 (\text{m})$
- Lớp 2: Dày  $b = 6 (\text{m})$
- Lớp 3: Dày  $c = 4,5 (\text{m})$
- Lớp 4: Rất dày

+ Mục n-ớc ngầm nằm ở độ sâu 1,8(m) so với mặt đất tự nhiên nh-ng không có khả năng ăn mòn đối với cấu kiện bê tông.

Chọn giải pháp móng cọc đài thấp.

Dùng cọc BTCT 35x35(cm), đài đặt vào lớp 1, mũi cọc hạ sâu xuống lớp

4. Thi công bằng ph-ơng pháp ép.

#### **4. PH-ƠNG PHÁP THI CÔNG VÀ VẬT LIỆU MÓNG CỌC:**

❖ Đài cọc:

- Bê tông B25

+ C-ờng độ chịu nén  $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 1450(\text{T/m}^2)$

+ C-ờng độ chịu kéo  $R_{bt} = 10,5 \text{ MPa} = 105(\text{T/m}^2)$

- Cốt thép:

+ Thép chịu lực đài ; thép AII  $\rightarrow R_s = 28000 \text{ (T/m)}$

+ Lớp lót đài :dùng bê tông nghèo 100# dày 10cm

❖ Cọc đúc sẵn:

- Bê tông B25

C-ờng độ chịu nén  $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 1450(\text{T/m}^2)$

C-ờng độ chịu kéo  $R_{bt} = 10,5 \text{ MPa} = 105(\text{T/m}^2)$

- Cốt thép

Thép chịu lực ; thép AII  $\rightarrow R_s = 28000 \text{ (T/m)}$

Thép đai AI  $\rightarrow R_s = 22500 \text{ (T/m)}$

## I. TÍNH TOÁN MÓNG CỌC: THIẾT KẾ SƠ BỘ MÓNG CỌC ĐÀI THẤP:

### ❖ LỰA CHỌN CHIỀU SÂU CHÔN ĐÀI CỌC, CHIỀU DÀI CỌC:

Thông thường để có thể tính toán móng theo trường hợp móng cọc đài thấp thì ta có điều kiện :

$h \geq 0.7 h_{\min}$  . Trong đó :

-  $h$  là độ chôn sâu của đáy đài .

-  $h_{\min} = tg\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{\sum Q}{\gamma \times b}}$  Với  $\varphi$  và  $\gamma$  là góc nội ma sát và trọng

lượng thể tích đơn vị của đất từ đáy đài trở lên  $\varphi = 5^\circ, \gamma = 1,73T/m^3$  .

$\sum Q = 113,7$  (KN) = 11,37 (T) là tổng tải trọng ngang

$b$  là cạnh của đáy đài theo phương vuông góc với tải trọng nằm ngang .

Sơ bộ chọn  $b = 2,9m$ .

$$h_{\min} = tg\left(45^\circ - \frac{5}{2}\right) \sqrt{\frac{11,37}{1,73 \times 2,9}} = 1,38m .$$

Căn cứ vào  $h_{\min}$  , ta chọn chiều sâu chôn của đáy đài là :  $h = 1,5m$  tính từ cao trình cốt  $\pm 0,00$

### ❖ LỰA CHỌN KÍCH TH- ỨC CỌC:

- Tiết diện cọc  $D_c$ : 350x350(mm) .

- Thép dọc chịu lực 4 $\phi$ 16 thép AII

Kích th- ớc cọc bao gồm kích th- ớc đặc tr- ợng của tiết diện:  $D_c$ , chiều dài cọc:  $L_c$  và chiều dài làm việc của cọc  $L$ .

Chiều sâu chôn cọc  $L_c = 18,6$  m .cắm sâu vào lớp 4 là 0,9 m, đ- ợc nối từ các cọc  $C_1, C_2, C_3$ : Mỗi cọc dài 6 (m), nối với nhau bằng hàn bản mã.

Chiều dài làm việc của cọc là:

$$L_c = 18,6 - 1,5 + 0,5 = 17,6(m) \text{ ( trong đó } 0,5 \text{ là đoạn cọc ngàm vào đài)}$$

### DỰ BÁO SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC:

a. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{vl} = m \cdot \varphi \cdot (R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó :

m – Hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc vào loại cọc và số l- ượng cọc trong móng

$\varphi$ . Hệ số uốn dọc

Chọn  $m = 1$ ;  $\varphi = 1$

$F_a$  : Diện tích cốt thép :  $F_a = 8,04 \text{ (cm}^2\text{)}$

$F_a$  : Diện tích bê tông

$F_b = F_c - F_a = 0,35 \cdot 0,35 - 8,04 \cdot 10^{-4} = 0,12 \text{m}^2$

$\rightarrow P_{vt} = 1.1 \cdot (1450 \cdot 0,12 + 28000 \cdot 8,04 \cdot 10^{-4}) = 196,5 \text{ (T)}$

b. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

❖ **Sức chịu tải của cọc xác định dựa vào kết quả dự báo  $P_{dn}$  theo loại đất và trạng thái vật lý của đất (ph- ơng pháp thống kê):**

$$P_{gh} = Q_s + Q_c$$

$$P_d = \frac{P_{gh}}{F_s}$$

$Q_s$ ; Ma sát giữa cọc và đất xung quanh

$$Q_s = u_c \cdot \sum_{i=1}^n l_i \cdot \tau_i$$

$Q_c$ ; Lực kháng tại mũi cọc

$$Q_s = R \cdot F$$

Trong đó:

$R_n$ : C- ờng độ của đất ở mũi cọc (ở lớp thứ n mà cọc đi qua), lấy theo bảng IV.2 trang 144 sách “Nền và Móng” của tác giả Phan Hồng Quân.

- Chu vi của cọc  $u_c = 0,35 \cdot 4 = 1,4 \text{ m}$

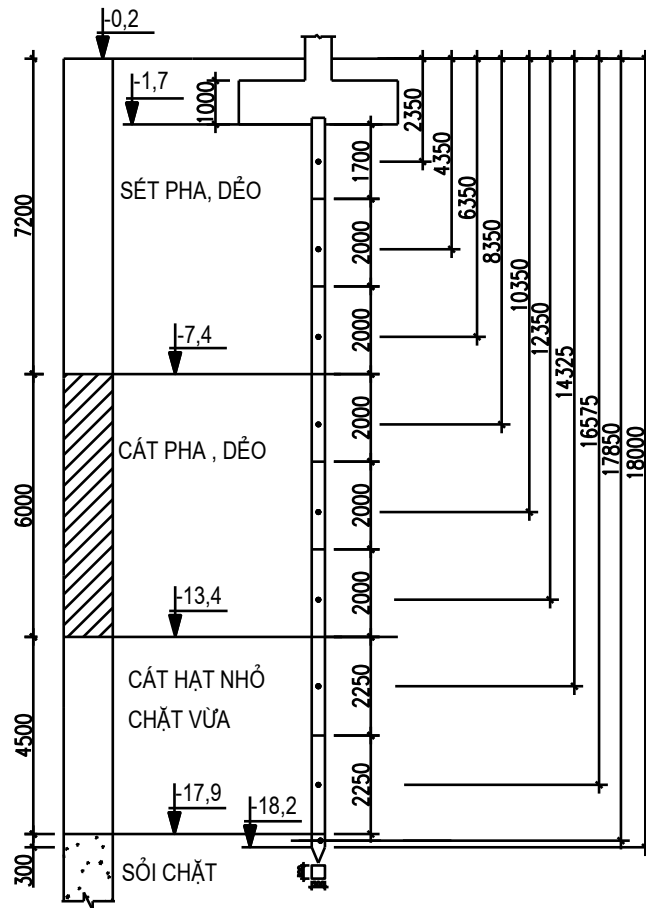
- Tiết diện ngang của cọc  $F_c = 0,35 \cdot 0,35 = 0,1225 \text{ (m}^2\text{)}$

$R$  : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Với  $H_m = 18 \text{m}$  , mũi cọc đặt ở lớp đất cát sỏi tra bảng ta có  $R = 12440 \text{ (KPa)} = 1244 \text{ (T)}$

$\tau_i$  : Sức kháng cắt đơn vị của đất ở lớp thứ i dọc thành bên cọc, lấy theo bảng IV.1 trang 144 sách “Nền và Móng” của tác giả Phan Hồng Quân. Chia đất thành các lớp đồng nhất, chiều dày mỗi lớp  $\leq 2 \text{m}$  nh- hình vẽ.

$l_i$  : Chiều dày lớp đất mà cọc đi qua.

Sơ đồ làm việc của cọc nh- hình vẽ sau:



- Giá trị  $\tau_i, l_i$  đ- ợc lập thành bảng sau:

$l_i$	$L_i$		Độ sét :B	$\tau_i$	$\tau_i l_i$ ( KPa)
1,7	2,35	sét pha, dẻo	0,65	Bỏ qua	
2	4,35				
2	6,35				
2	8,35	Cát pha, dẻo	1,25		
2	10,35				
2	12,35				
2,5	14,325	cát hạt nhỏ		50.3	125,75
2,5	16,575			52.6	131,5
0,9	18,45	đất cát sỏi		76	68,4
Tổng					327,65

Sức kháng của đất:

$$Q_s = 1,4 \cdot 32,7 + 1244 \cdot 0,1225 = 198,17 \text{ (T)}$$

Sức chịu tải cho phép của cọc xác định theo công thức:

$$P_{dn}^- = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{198,17}{1,4} = 141,55 \text{ (T)}$$

$F_s$ : Hệ số độ tin cậy của đất, lấy bằng 1.4.

❖ **Sức chịu tải của cọc xác định dự báo theo kết quả xuyên tĩnh**

$$CPT: P_{dn} = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

Trong đó :

$Q_c = k \cdot q_c \cdot F$  : sức cản phá của đất mũi cọc

$k$ : là hệ số phụ thuộc vào loại đất và cọc (tra bảng IV .3 trang 147 sách Nền và Móng – Phạm Hồng Quân)  $k = 0,4$

$$\Rightarrow Q_c = 0,4 \cdot 1900 \cdot 0,35 \cdot 0,35 = 93,1 \text{ (T)}$$

$Q_s = u \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot h_i$  : Sức kháng ma sát của đất ở thành cọc.

$\alpha_i$  : Hệ số phụ thuộc vào loại đất và cọc, và biện pháp thi công (tra bảng IV .3 trang 147 sách Nền và Móng – Phạm Hồng Quân)

$$\alpha_3 = 100 ; h_3 = 4,5 \text{ m} ; q_{c3} = 980 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\alpha_4 = 150 ; h_4 = 0,9 \text{ m} ; q_{c4} = 1900 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$Q_s = 1,4 \cdot \left( \frac{980}{100} \cdot 4,5 + \frac{1900}{150} \cdot 0,9 \right) = 77,7 \text{ (T)}$$

Sức chịu tải giới hạn của cọc:

$$P_{gh} = 93,1 + 77,7 = 170,8 \text{ (T)}$$

Sức chịu tải cho phép của cọc xác định theo công thức:

$$P_{dn}^{\square} = \frac{170,8}{2} = 85,4 \text{ (T)}$$

❖ **Sức chịu tải của cọc xác định dự báo theo kết quả xuyên tiêu chuẩn SPT:**

$$P_{dn} = \frac{Q_c + Q_s}{2,5 \div 5}$$

$$Q_c = m \cdot N_m \cdot F_c$$

Sức kháng phá hoại của đất ở mũi cọc  
( $N_m$  – Số SPT của lớp đất tại mũi cọc)

$$Q_s = n \cdot \sum N_i \cdot u_i$$

Sức kháng phá hoại của đất ở thành cọc

$$m = 400(\text{KN}) ; n = 2$$

$$Q_c = 400 \cdot 46 \cdot 0,35 \cdot 0,35 = 225,4(T)$$

$$Q_s = 2 \cdot 0,35 \cdot 4 \cdot (7,2 \cdot 2 + 6 \cdot 3 + 4,5 \cdot 28 + 0,9 \cdot 46) = 55,9(T)$$

$$P_{dn}^- = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{225,4 + 55,9}{3} = 93,77(T)$$

$$\text{Chọn } [P] = \min(141,55; 85,4 ; 93,77) = 85,4 (T)$$

⇒ Sức chịu tải cho phép của cọc đ- ợc lấy theo kết quả xuyên tiêu tĩnh CPT

$$[P] = 85,4 (T)$$



## B - TÍNH TOÁN CHI TIẾT CÁC MÓNG:

Tải trọng tính toán lấy từ bảng tổ hợp

Móng M2(d- ới cột 32)

M(KN.m)	N (KN)	Q (KN)
115,65	7711,1	79,6

Móng M1( d- ới cột 26)

M(KN.m)	N (KN)	Q (KN)
135,17	5181,14	92,4

Ngoài tải trọng đã tính toán đ- ợc ta còn phải kể đến tải trọng do :

+ Trọng l- ợng bản thân của giàng móng :

Chọn giàng móng có kích th- ớc  $b \times h = 30 \times 60$  (cm).

$$N_{gm} = 1,1 \cdot b \cdot h \cdot l \cdot \gamma$$

Trong đó : 1,1 - Hệ số an toàn

b, h - Các kích th- ớc của giàng móng

l - Chiều dài giàng, coi nh- một móng có 4 giàng,  $l = 4 \cdot 7,2 = 28,8$  (m)

Coi một móng giữa có 4 giàng ,  $l = 4 \cdot 7,2 = 28,8$  (m)

Coi một móng biên có 3 giàng ,  $l = 3 \cdot 7,2 = 21,6$  (m)

$\gamma$  - Dung trọng của vật liệu chế tạo giàng,  $\gamma = 2,500$  (T/m<sup>2</sup>)

Ta có :

- Móng giữa  $N_{g1} = 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,6 \cdot 28,8 \cdot 2,5 = 15$  (T)

- Móng biên  $N_{g2} = 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,6 \cdot 21,6 \cdot 2,5 = 11$  (T)

+ Tải trọng t- ờng tầng 1, chỉ tính cho móng biên.

$$N_{th} = 1,1 \cdot b \cdot h \cdot l \cdot \gamma$$

Trong đó : 1,1 - Hệ số an toàn

b - Chiều dày của t- ờng,  $b = 0,22$  (m)

h - Chiều cao t- ờng,  $h = 3,4$  (m)

l - Chiều dài t- ờng,  $l = 8,4$  (m)

$\gamma$  - Dung trọng của vật liệu chế tạo t- ờng,  $\gamma = 1,8$  (T/m<sup>2</sup>)

Ta có :  $N_{th} = 1,1.0,22.3,4.8,4.1,8 = 12,44$  (T)

Nh- vậy, với các móng khung K-4 ta có :

$$\begin{aligned} \text{Móng M1 : } N_0^{tt} &= N + N_{g2} + N_{th} \\ &= 5181,14 + 11 + 12,44 = 5204,58 \text{ (T)} \end{aligned}$$

$$\text{Móng M2 : } N_0^{tt} = N + N_{g1} = 7711,1 + 15 = 7726,1 \text{ (T)}$$

Vậy tải trọng tính toán là

Móng M2 d- ới cột 32

$M_0^{tt}$ (T.m)	$N_0^{tt}$ (T)	$Q_0^{tt}$ (T)
11,56	772,61	7,96

Móng M1 d- ới cột 26

$M_0^{tt}$ (T.m)	$N_0^{tt}$ (T)	$Q_0^{tt}$ (T)
13,517	520,458	9,24

## I TÍNH MÓNG M2

Móng M2 d- ới cột 32

$M_0^u$ (T.m)	$N_0^u$ (T)	$Q_0^u$ (T)
11,56	772,61	7,96

Chọn số cọc và bố trí :

$$n = \beta \frac{N^u}{\overline{P}} = 1,3 \cdot \frac{772,61}{85,4} = 11,76$$

$N_0^u$ : Giá trị thiết kế của tải trọng thẳng đứng lên móng (ở cao trình mặt đất);

$\beta$ : Hệ số có xét đến ảnh hưởng của mômen  $M_0$  và trọng lượng đài,

$$\beta = 1,2 - 2,0$$

→ Chọn số cọc là  $n = 12$  cọc

Chọn 12 cọc và bố trí nh- hình vẽ

Diện tích đế đài thực tế:  $F_d = 4.2,9 = 11,6$  (m<sup>2</sup>)

Trọng lượng tính toán của đài cọc :

$$N_d^u = n \cdot F_d \cdot \gamma \cdot h = 1,1 \cdot 11,6 \cdot 2,5 \cdot 1 = 31,9 \text{ T}$$

$h = 1\text{m}$  Chiều cao của đài.

Lực dọc tính toán định t- ơng ứng với trọng tâm tiết diện các cọc tại đế đài:

$$N^u = 772,61 + 31,9 = 804,5 \text{ (T)}$$

Mô men tính toán xác định t- ơng ứng với trọng tâm diện tích các cọc tại đế đài:

$$M^u = M_0^u + Q_0^u \cdot h = 11,56 + 7,96 \cdot 1 = 19,52 \text{ (T.m)}$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên:

$$P_{\max, \min}^u = \frac{N^u}{n_c} \pm \frac{M_y \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2}$$

$N_{tt}$	$M_{tt}$	cọc	x	$P_i$
804,5	19,5	1	-1.65	65,27
804,5	19,5	2	-0.55	66,45
804,5	19,5	3	0.55	67,63
804,5	19,5	4	1.65	69
804,5	19,5	5	-1.65	65,27
804,5	19,5	6	-0.55	66,45
804,5	19,5	7	0.55	67,63
804,5	19,5	8	1.65	69
804,5	19,5	9	-1.65	65,27
804,5	19,5	10	-0.55	66,45
804,5	19,5	11	0.55	67,63
804,5	19,5	12	1.65	69

$$P_{\max}^{tt} = 69 \text{ (T)}$$

$$P_{\min}^{tt} = 65,27 \text{ (T) cọc không chịu nhỏ.}$$

Trọng lượng tính toán của cọc:

$$P_c^{tt} = 0,35 \cdot 0,35 \cdot 20 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 6,74 \text{ (T)}$$

$$\rightarrow P_{\max}^{tt} + P_c = 69 + 6,74 = 75,74 \text{ (T)} < [P] = 85,4 \text{ (T)}$$

Vậy cọc đủ khả năng chịu tải.

## 2. Kiểm tra nền móng theo khối móng quy - ước:

❖ Kiểm tra theo điều kiện

$$P_{qu} \leq R_d$$

$$P_{\max qu} \leq 1,2 \cdot R_d$$

❖ Xác định khối móng quy - ước:

- Chiều cao khối móng quy - ước tính từ mặt đất đến mũi cọc.  $H_M = 18,6\text{m}$

- Góc mở 
$$\alpha = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{4 \sum h_i}$$

Chiều dài của đáy khối quy - ớc:

$$L_M = L + Hm \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$L_M = 4 + 2 \cdot (18,6 - 1,5) \cdot \operatorname{tg} 4,125^\circ = 6,46 \text{ (m)}$$

Bề rộng của đáy khối quy - ớc:

$$B_M = B + Hm \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$B_M = 2,9 + 2 \cdot (18,6 - 1,5) \cdot \operatorname{tg} 4,125^\circ = 5,36 \text{ (m)}$$

➤ Xác định tải trọng tính toán của khối quy - ớc (mũi cọc):

+ Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$$N_1 = L_M \cdot B_M \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 6,46 \cdot 5,36 \cdot 20 \cdot 1,5 = 103,8 \text{ (T)}$$

$\gamma_{tb}$ : Trọng lượng riêng của đất trong phạm vi  $H_m$

+ Trọng lượng của đất từ mũi cọc đến đáy đài:

$$N_2 = (L_M \cdot B_M - F_c) \cdot l_c \cdot \gamma_{tb}$$

$$\gamma_{tb} = \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{1,73 \cdot 7,2 + 1,81 \cdot 6 + 1,83 \cdot 4,5 + 2,04 \cdot 0,9}{7,2 + 6 + 4,5 + 0,9} \\ = 1,79 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

$$N_2 = (6,46 \cdot 5,36 - 0,1225 \cdot 12) \cdot 17,1 \cdot 1,79 = 1014,8 \text{ (T)}$$

+ Trọng lượng của cọc

$$Q_c = 12 \cdot 0,35 \cdot 0,35 \cdot 17,1 \cdot 2,5 = 63 \text{ (T)}$$

Tải trọng tại đáy đài:

$$N_q = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 772,61 + 103,8 + 1014,8 + 63 = 1954,21 \text{ (T)}$$

$$M_q = M_0^u = 11,56 \text{ (T.m)}$$

➤ Áp lực tại khối móng quy - ớc:

$$P_{\max, \min qu} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M}{W}$$

$$W = \frac{L_M \cdot B_M^2}{6} = \frac{6,46 \cdot 5,36^2}{6} = 30,9 \text{ m}^3$$

$$F_{qu} = 6,46 \cdot 5,36 = 34,63 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$P_{\max, \min qu} = \frac{1954,21}{34,63} \pm \frac{11,56}{30,9} = 56,4 \pm 0,4$$

$$P_{\max qu} = 56,8(T); P_{\min qu} = 56(T)$$

➤ C-ờng độ tnh toán của đất ở khối quy - ớc:

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_M + N_q \cdot \gamma' \cdot H_M + N_c \cdot C}{F_s}$$

Lớp 4 : có  $\varphi = 41^\circ$  :

Tra bảng ta có;  $N_\gamma = 133$ ;  $N_q = 73,9$ ;  $N_c = 83,9$  ( bỏ qua các hệ số điềuuyf chỉnh)

$$P_{gh} = 0,5 \cdot 133 \cdot 1,81 \cdot 5,36 + 73,9 \cdot 1,83 \cdot 18,6 = 2903(T / m^2)$$

$$R_d = \frac{2903}{3} = 967(T / m^2)$$

$$\text{Ta có ; } P_{\max qu} = 56,8(T) < 1,2 \cdot 967 = 1934 (T/m^2)$$

→ Nh- vậy nền đất d- ới mũi cọc đủ khả năng chịu lực

❖ Tính lún cho khối móng quy - ớc

$$S = P_{gh} \cdot B_{td} \cdot \omega \cdot \frac{1 - \mu_0^2}{E_0}$$

Trong đó :  $\omega$  - là hệ số hình dạng móng

$$\omega = f\left(\frac{L_m}{B_m} = \frac{6,46}{5,36} = 1,205\right) \text{ Tra bảng II.5 trang 58 "Nền và Móng" của tác giả}$$

Phan Hồng Quân có  $\omega = 1,008$  (Nội suy)

$\mu$  - hệ số biến dạng ngang của đất

Ta có  $\mu_0 = 0,25$  và  $E_0 = 4000$  (T)

$$P_{gh} = P_{tx} - \gamma_{tb} \cdot H_m = \frac{N}{B_{qu} \cdot L_{qu}} - \gamma_{tb} \cdot H_m = \frac{1954,21}{6,46 \cdot 5,36} - 1,79 \cdot 18,6 = 23,106(T / m^2)$$

Độ lún chung của móng cọc là:

$$S = P_{gh} \cdot B_{td} \cdot \omega \cdot \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} = 23,1 \cdot 5,36 \cdot 1,008 \cdot \frac{1 - 0,25^2}{3800} = 0,0307(m)$$

Theo TCXD 45-78 bảng 16 ta có: Đối với công trình có kết cấu khung bê tông cốt thép có t-ờng chèn có:  $S_{gh} = 8(\text{cm})$

Ta có:  $S = 3,07(\text{cm}) < S_{gh} = 8(\text{cm}) \Rightarrow$  Móng thoả mãn điều kiện lún tuyệt đối.

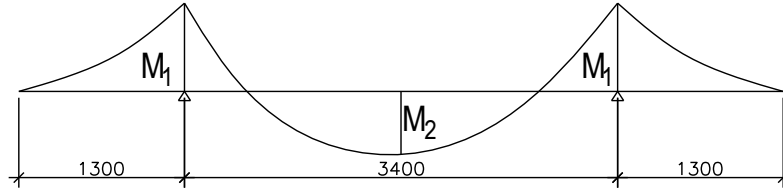
### 3. KIỂM TRA CỌC TRONG GIAI ĐOẠN THI CÔNG.

❖ Kiểm tra cọc khi vận chuyển

$q = \gamma.F.n$  : Trong đó  $n = 1,5$  (hệ số động)

$$q = 2,5.0,35.0,35.1,5 = 0,459(T)$$

Chọn  $M^+ \approx M^- \rightarrow a \approx 0,207.l_d = 0,207.6 = 1,242m \rightarrow$  chọn  $a = 1,3m$



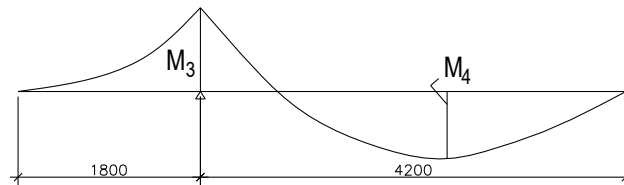
$$M_1 = q \cdot \frac{a^2}{2} = 0,459 \cdot \frac{1,3^2}{2} = 0,388(T.m)$$

❖ Kiểm tra cọc trong tr- ờng hợp treo cọc lên giá búa.

Chọn  $b = 0,294.L_d = 0,294.6 = 1,764$  (m)  $\rightarrow$  chọn  $b = 1,8m$

Ta có  $M_3 = M_4$

$$M_3 = \frac{q.b^2}{2} = \frac{0,459.1,8^2}{2} = 0,744(Tm)$$



Ta thấy  $M_3 > M_1$  do đó chọn  $M_3$  để tính toán.

Chọn lớp bảo vệ của cọc là  $a = 3$ (cm)  $\Rightarrow$  Chiều cao làm việc của cốt thép

$h_0 = 35 - 3 = 32$  (cm); Chọn thép A<sub>II</sub> có  $R_a = 280$ (Mpa) =  $28000$ (T/m<sup>2</sup>)

$$\rightarrow F_a = \frac{M_3}{0,9.h_0.R_a} = \frac{0,744}{0,9.0,32.28000} = 9,2.10^{-5} (m^2) = 0,92 (cm^2)$$

Cốt thép dọc chịu mô men uốn của cọc là 4 $\phi$ 16  $\rightarrow$  Cọc đủ khả năng vận chuyển và cầu lắp

❖ Tính toán thép cho móc cầu.

Mômen âm tại gối

$$M_1 = 0,388(T.m)$$

$$F_{moccuu} = \frac{M_1}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{0,388}{0,9 \cdot 0,32 \cdot 28000} = 0,48(\text{cm}^2)$$

Chọn  $2\phi 12 \rightarrow F_a = 2,2 (\text{cm}^2)$

#### 4. KIỂM TRA CỌC TRONG GIAI ĐOẠN SỬ DỤNG

$P_{\min} + q_c > 0$  Các cọc điều chịu nén

$$P_{\text{m\`en}} = P_{\text{max}} + q_c \leq \mathbf{P_-}$$

Trọng lượng tính toán của cọc  $q_c = 2,5 \cdot a^2 \cdot l_c \cdot 1,1$

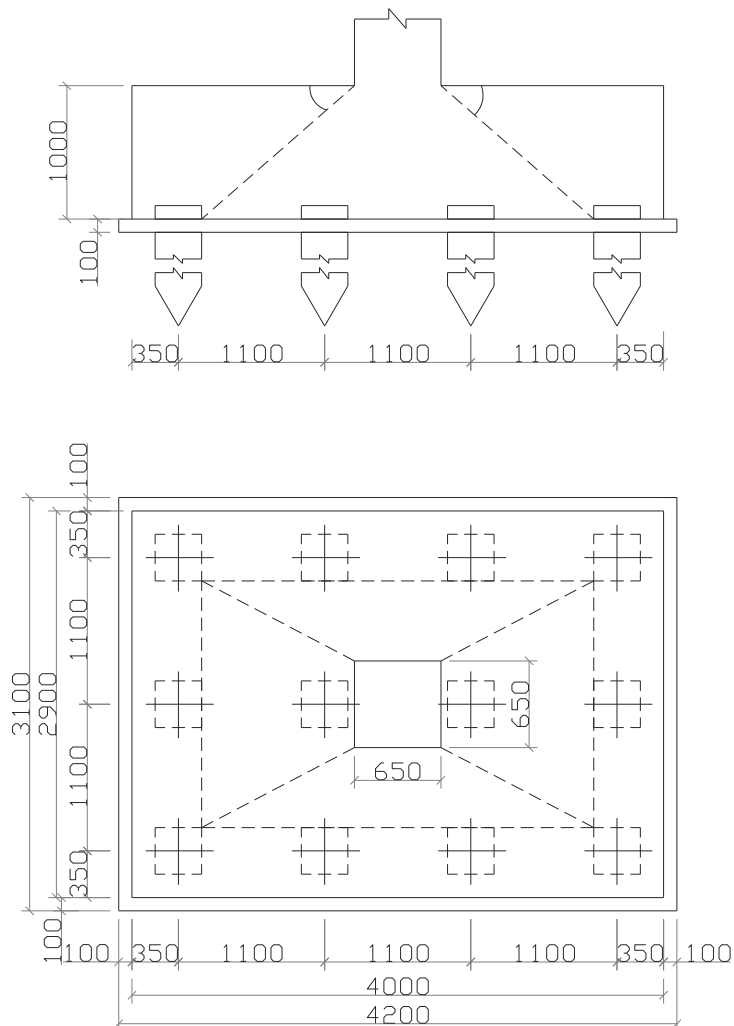
$$\rightarrow q_c = 0,1225 \cdot 2,5 \cdot 20 \cdot 1,1 = 6,74 (\text{T})$$

$$\rightarrow P_{\text{nen}} = P_{\text{max}} + q_c = 69 + 6,74 = 75,74(\text{T}) < \mathbf{P_-} = 85,4(\text{T})$$

#### 5. TÍNH TOÁN ĐỘ BỀN CẤU TẠO ĐÀI CỌC:

a. Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng - điều kiện đâm thủng

❖ Kiểm tra cốt đâm thủng đài theo dạng hình tháp.





$$P_{dt} \leq P_{cdt}$$

Trong đó :

$P_{dt}$  - Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_8 + P_9 + P_{10} + P_{11} + P_{12} = 3 \cdot 65,27 + 3 \cdot 69 + 2 \cdot (66,45 + 67,63) = 670,97(T)$$

$P_{cdt}$  - Lực chống đâm thủng

$$P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] h_0 R_{bt}$$

$$P_{cdt} = [1,9 \cdot (0,65 + 0,6) + 2,7(0,65 + 1,15)] \cdot 0,9 \cdot 105 = 683,70(T)$$

Vậy  $P_{dt} = 670,97(T) < P_{cdt} = 626,31(T)$

Chiều cao đài thoả mãn điều kiện chống đâm thủng.

- Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng:

- Khi  $b > a_c + h_0$  thì  $P_{dt} \leq b \cdot h_0 \cdot R_{bt}$

Ta có  $b = 2,9 \text{ m} > 0,65 + 0,9 = 1,55 \text{ m}$

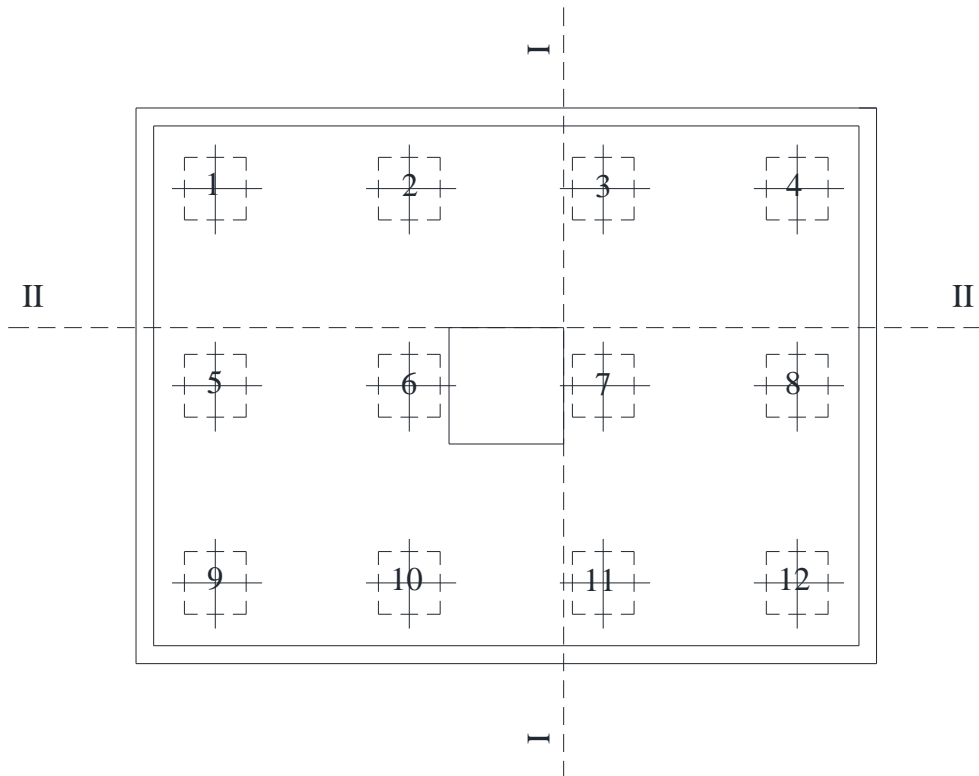
$$P_{ct} = P_{04} + P_{08} + P_{012} = 3 \cdot 69 = 207(T)$$

$$P_{ct} < b \cdot h_0 \cdot R_{bt} = 2,9 \cdot 0,85 \cdot 105 = 258,83 T$$

Thoả mãn điều kiện chọc thủng.

+ Tính toán và bố trí cốt thép:

- Do chiều cao đài 1 m cọc ngầm vào đài 0,1m nên chiều cao  $h_0 = 0,9\text{m}$



Mô men t-ơng ứng với mặt ngàm I - I là:

$$M_I = r_1 \cdot (P_{03} + P_{07} + P_{11}) + r_2 \cdot (P_4 + P_{08} + P_{12})$$

$$P_{04} = P_8 = P_{12} = 69 \text{ (T)} ; P_3 = P_7 = P_{11} = 67,63 \text{ T}$$

$$r_1 = 0,225 \text{ (m)} ; r_2 = 1,325 \text{ (m)} .$$

$$M_I = 0,225 \cdot 3 \cdot 67,63 + 1,325 \cdot 3 \cdot 69 = 319,93 \text{ (T.m)}$$

- Mô men t-ơng ứng với mặt ngàm II-II

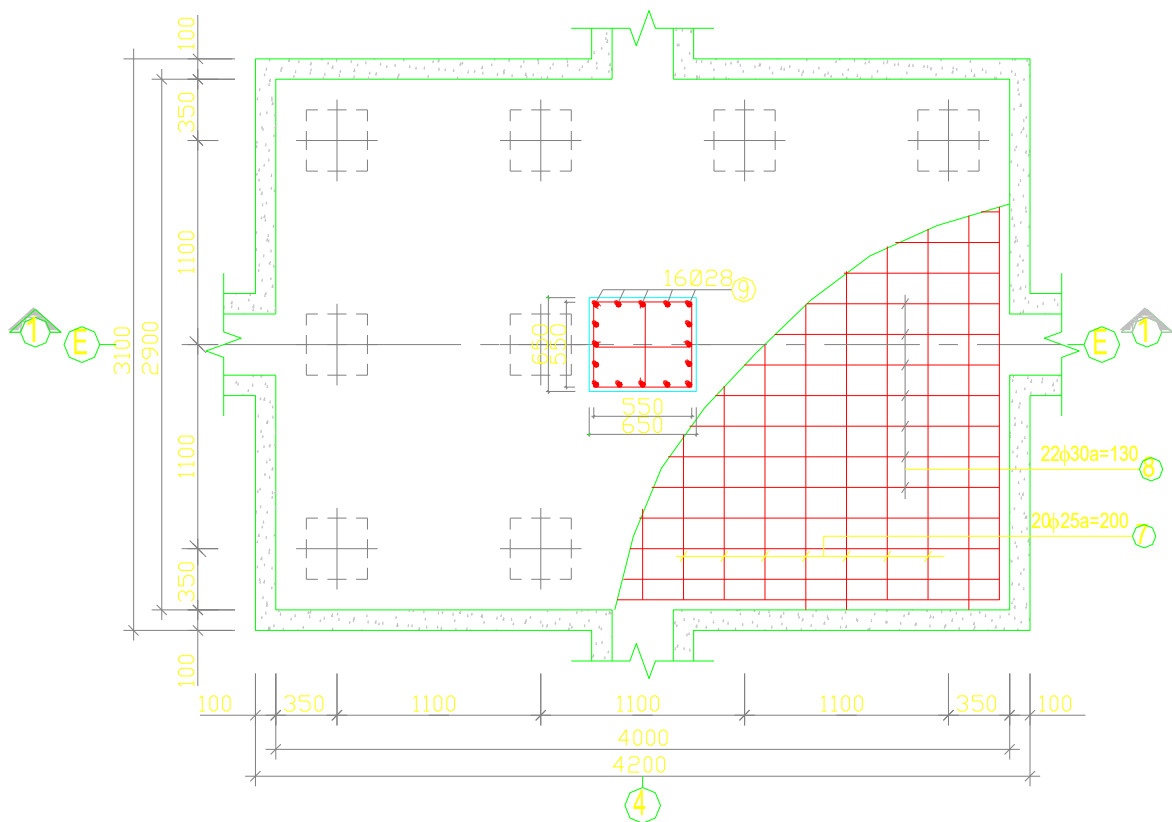
$$M_{II} = r_4 \cdot (P_1 + P_2 + P_3 + P_4) = 0,775 \cdot (65,27 + 66,45 + 67,63 + 69) = 207,97 \text{ (Tm)}$$

$$\rightarrow F_{a1} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{319,93}{0,9 \cdot 0,9 \cdot 28000} = 0,015 \text{ m}^2 = 150 \text{ cm}^2$$

Chọn 22 $\phi$ 30 có  $F_a = 155,54 \text{ cm}^2$ ,  $a = 130 \text{ (mm)}$

$$\rightarrow F_{a2} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{207,97}{0,9 \cdot 0,9 \cdot 28000} = 0,0097 \text{ m}^2 = 97,1 \text{ cm}^2$$

Chọn 20 $\phi$ 25 có  $F_a = 98 \text{ cm}^2$ ,  $a = 200 \text{ (mm)}$



## II- TÍNH MÓNG M1:

Số liệu tính toán

Móng M1 d- ới cột 26

$M_0^u$ (T.m)	$N_0^u$ (T)	$Q_0^u$ (T)
13,517	520,458	9,24

### XÁC ĐỊNH SỐ BỘ SỐ L- ỢNG CỌC $N_c$ :

a. Chọn số l- ợng cọc

Số l- ợng cọc,  $n_c$ , đ- ợc xác định dựa trên cơ sở sức chịu tải cho phép của cọc và tải trọng công trình lên móng theo công thức:

$$n_c = \frac{N_0^u}{[P]} \beta$$

Trong đó:

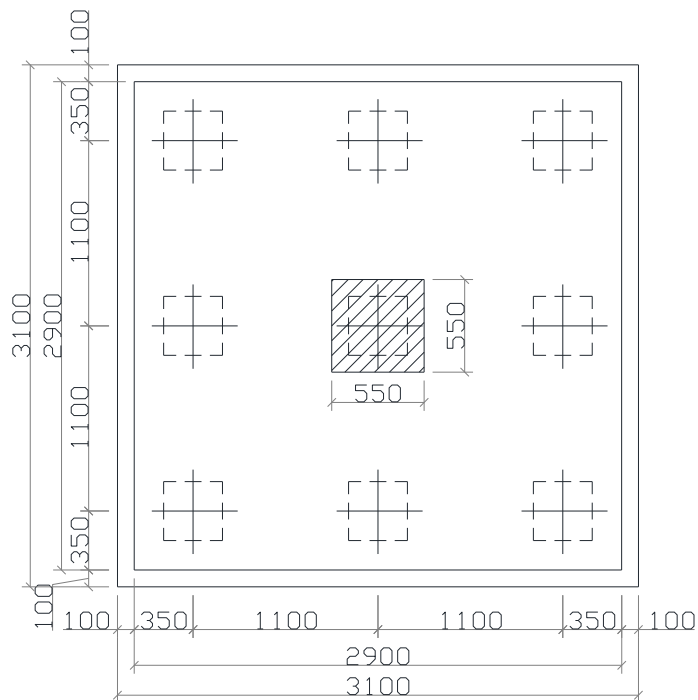
$N_0^u$ : Giá trị thiết kế của tải trọng thẳng đứng lên móng (ở cao trình mặt đất);

$\beta$ : Hệ số có xét đến ảnh h- ưởng của mômen  $M_0$  và trọng l- ợng đài,  $\beta = 1,2 - 2,0$

$$n_c = \frac{N_0^u}{[P]} \beta = \frac{520,458}{85,4} \cdot 1,3 = 7,92$$

$\Rightarrow$  Chọn  $n_c = 9$  cọc và đ- ợc bố trí nh- hình vẽ.

c. Bố trí cọc.



Diện tích đế đài thực tế:  $F_d = 2,9 \cdot 2,9 = 8,41 \text{ (m}^2\text{)}$

Trọng lượng tính toán của đài cọc :

$$N_d^t = n \cdot F_d \cdot \gamma \cdot h = 1,1 \cdot 8,41 \cdot 2,5 \cdot 1 = 23,13 \text{ T}$$

$h = 1\text{m}$  Chiều cao của đài.

Lực dọc tính toán định t-ơng ứng với trọng tâm tiết diện các cọc tại đế đài:

$$N_{tt} = 520,46 + 23,13 = 543,6 \text{ T}$$

Mô men tính toán xác định t-ơng ứng với trọng tâm diện tích các cọc tại đế đài:

$$M^t = M_0^t + Q_0^t \cdot h = 13,5 + 9,24 \cdot 1 = 22,74 \text{ Tm}$$

Lực truyền xuống các cọc dẫy biên:

$$P_{\max, \min}^t = \frac{N^t}{n_c} \pm \frac{M_y \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2} = \frac{543,6}{9} \pm \frac{22,74 \cdot 1,1}{6,11^2}$$

$$P_{\max}^t = 63,8 \text{ (T)} < [P] = 85,4 \text{ (T)}$$

$$P_{\min}^t = 57 \text{ (T)} \text{ cọc không chịu nhỏ.}$$

$N_{tt}$	$M_{tt}$	cọc	x	
543,6	22,74	1	-1	57
543,6	22,74	2	0	60,4
543,6	22,74	3	1	63,8
543,6	22,74	4	-1	57
543,6	22,74	5	0	60,4
543,6	22,74	6	1	63,8
543,6	22,74	7	-1	57
543,6	22,74	8	0	60,4
543,6	22,74	9	1	63,8

6. Kiểm tra nền móng theo khối móng quy - ớc:

❖ Kiểm tra theo điều kiện

$$P_{qu} \leq R_d$$

$$P_{\max qu} \leq 1,2.R_d$$

❖ Xác định khối móng quy - ớc:

- Chiều cao khối móng quy - ớc tính từ mặt đất đến mũi cọc.  $H_M = 18,6m$

- Góc mở  $\alpha = \frac{\sum \varphi_i . h_i}{\sum h_i}$

Chiều dài của đáy khối quy - ớc:

$$L_M = L + H_m . \text{tg} \alpha$$

$$L_M = 2,9 + (18,6 - 1,5) . \text{tg} 4,125^\circ = 4,13 \text{ ( m)}$$

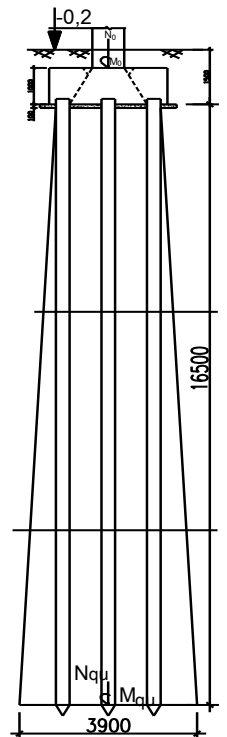
Bề rộng của đáy khối quy - ớc:

$$B_M = B + H_m . \text{tg} \alpha$$

$$B_M = 2,9 + (18 - 1,5) \text{tg} 4,125^\circ = 4,13(m).$$

➤ Xác định tải trọng tính toán của khối quy - ớc (mũi cọc):

- + Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:



$$N_1 = L_M \cdot B_M \cdot \gamma_{tb} = 4,13 \cdot 4,13 \cdot 0,15 = 51,2 \text{ (T)}$$

$\gamma_{tb}$ : Trọng lượng riêng của đất trong phạm vi  $H_m$

+ Trọng lượng của đất từ mũi cọc đến đáy đài:

$$N_2 = (L_M \cdot B_M - F_c) \cdot l_c \cdot \gamma_{tb}$$

$$\gamma_{tb} = \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{1,73 \cdot 7,2 + 1,81 \cdot 6 + 1,83 \cdot 4,5 + 2,04 \cdot 0,9}{7,2 + 6 + 4,5 + 0,9} = 1,79 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

$$N_2 = (4,13 \cdot 4,13 - 0,1225 \cdot 9) \cdot 17,1 \cdot 1,79 = 488,34 \text{ (T)}$$

+ Trọng lượng của cọc

$$Q_c = 9 \cdot 0,35 \cdot 0,35 \cdot 17,1 \cdot 2,5 = 47,13 \text{ (T)}$$

Tổng trọng lượng khối móng quy - ước:

$$N_q = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 520,46 + 51,2 + 488,34 + 47,13 = 1107,13 \text{ (T)}$$

$$M_q = M_0 = 13,52 \text{ (T.m)}$$

➤ Áp lực tại khối móng quy - ước:

$$P_{\max, \min qu} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M}{W}$$

$$W = \frac{L_M \cdot B_M^2}{6} = \frac{4,13 \cdot 4,13^2}{6} = 11,7 \text{ m}^3$$

$$F_{qu} = 4,13 \cdot 4,13 = 17,1 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$P_{\max, \min qu} = \frac{1107,13}{17,1} \pm \frac{13,52}{11,7}$$

$$P_{\max qu} = 65,9 \text{ (T)}; P_{\min qu} = 63,58 \text{ (T)}$$

➤ Cường độ tính toán của đất ở khối quy - ước:

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_M + N_q \cdot \gamma' \cdot H_M + N_c \cdot C}{F_s}$$

Lớp 4 : có  $\varphi = 41^\circ$  : Tra bảng ta có;  $N_\gamma = 133$ ;  $N_q = 73,9$ ;  $N_c = 83,9$  ( bỏ qua các hệ số điều chỉnh)

$$P_{gh} = 0,5 \cdot 133 \cdot 1,81 \cdot 4,13 + 73,9 \cdot 1,83 \cdot 18,6 = 3012,52 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

$$R_d = \frac{3012,52}{3} = 1004,2 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

$$\text{Ta có ; } P_{\max qu} = 65,9 \text{ (T)} < 1,2 \cdot 1004,2 = 1205,04 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

→ Nh- vậy nền đất d- ới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

❖ Tính lún cho khối móng quy - ớc

$$S = P_{gh} \cdot B_{td} \cdot \omega \cdot \frac{1 - \mu_0^2}{E_0}$$

Trong đó :  $\omega$  - là hệ số hình dạng móng

$$\omega = f\left(\frac{L_m}{B_m} = \frac{4,13}{4,13} = 1,0\right) \text{ Tra bảng II.5 trang 58 "Nền và Móng" của tác giả}$$

Phan Hồng Quân có  $\omega = 0,88$  (Nội suy)

$\mu$  - hệ số biến dạng ngang của đất

Ta có  $\mu_0 = 0,25$  và  $E_0 = 38000$  (Kpa)

$$P_{gh} = p_{tx} - \gamma_{tb} \cdot H_m = \frac{N}{B_{qu} \cdot L_{qu}} - \gamma_{tb} \cdot H_m = \frac{1107,13}{4,13 \cdot 4,13} - 1,79 \cdot 18,6 = 31,61 (T / m^2)$$

Trong đó :

N- Tổng tải trọng đứng tại độ sâu mũi cọc  $N = N_q = 1107,13$  (T)

Độ lún chung của móng cọc là:

$$S = P_{gh} \cdot B_{td} \cdot \omega \cdot \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} = 31,61 \cdot 4,13 \cdot 0,88 \cdot \frac{1 - 0,25^2}{3800} = 0,028 (m)$$

Theo TCXD 45-78 bảng 16 ta có: Đối với công trình có kết cấu khung bê tông cốt thép có tầng chèn có:  $S_{gh} = 8$ (cm)

Ta có:  $S = 2,8$  (cm) <  $S_{gh} = 8$ (cm)  $\Rightarrow$  Móng thỏa mãn điều kiện lún tuyệt đối.

## 7. KIỂM TRA CỌC TRONG GIAI ĐOẠN SỬ DỤNG

$P_{min} + q_c > 0$  Các cọc điều chịu nén

$$P_{m\acute{e}n} = P_{max} + q_c \leq \bar{P}$$

Trọng lượng tính toán của cọc  $q_c = 2,5 \cdot a^2 \cdot l_c \cdot 1,1$

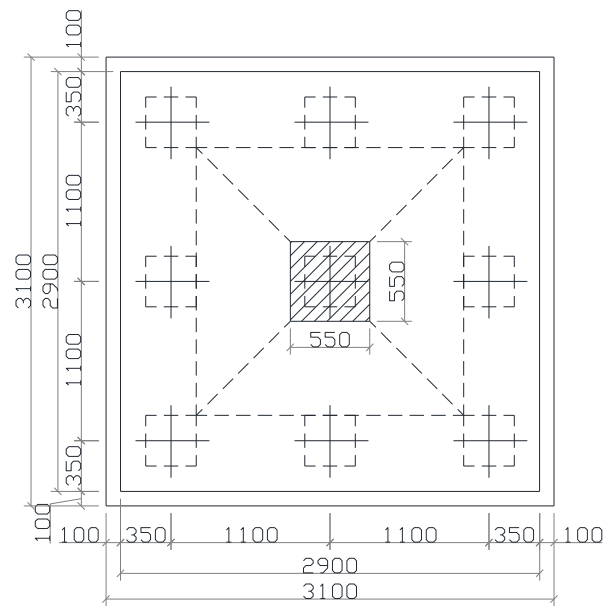
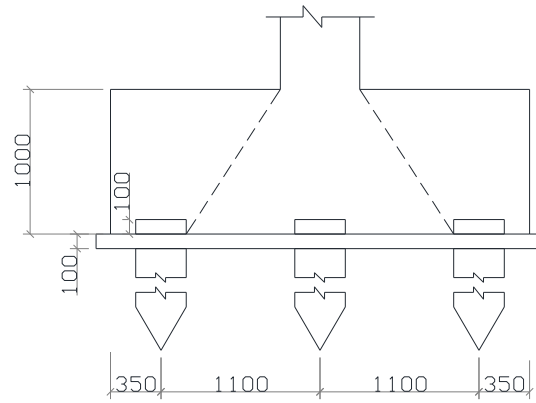
$$\rightarrow q_c = 0,1225 \cdot 2,5 \cdot 18 \cdot 1,1 = 6,06 \text{ (T)}$$

$$\rightarrow P_{nen} = P_{max} + q_c = 63,8 + 6,06 = 69,86 (T) < \bar{P} = 85,4 (T)$$

## 8. TÍNH TOÁN ĐỘ BỀN CẤU TẠO ĐÀI CỌC:

b. Kiểm tra cường độ trên tiết diện nghiêng - điều kiện đâm thủng

❖ Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp.



$$P_{dt} < P_{cđt}$$

Trong đó :

$P_{dt}$  - Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp

$$P_{dt} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_6 + P_7 + P_8 + P_9 = 3 \cdot 57 + 2 \cdot 60,4 + 3 \cdot 63,8 = 483,2 \text{ ( T)}$$

$P_{cđt}$  - Lực chống đâm thủng

$$P_{cđt} = [\alpha_1(b_c + C_2) + \alpha_2(h_c + C_1)] h_0 R_{bt}$$

$$\alpha_1 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,9}{0,65}\right)^2} = 2,56$$

$$\alpha_2 = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_2}\right)^2} = 1,5 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{0,85}{0,65}\right)^2} = 2,56$$

Trong đó :

-  $b_c, h_c$  – kích thước cột



- $h_0$ - chiều cao làm việc của đài

$$P_{\text{cdt}} = [2,56(0,55 + 0,65) + 2,56 \cdot (0,55 + 0,65)] \cdot 0,9 \cdot 105 = 580,6 \text{ (T)}$$

Vậy  $P_{\text{dt}} < P_{\text{cdt}}$ , chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng.

❖ Kiểm tra khả năng hàng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng:

- Khi  $b > a_c + h_0$  thì  $P_{\text{dt}} \leq b \cdot h_0 R_{\text{bt}}$

$$\text{Ta có } b = 2,9 \text{ m} > 0,55 + 0,9 = 1,45 \text{ m}$$

$$P_{\text{dt}} = P_3 + P_9 = 2 \cdot P_{\text{max}} = 2 \cdot 63,8 = 127,6 \text{ (T)}$$

$$P_{\text{dt}} < b \cdot h_0 \cdot R_{\text{bt}} = 2,9 \cdot 0,9 \cdot 105 = 274,05 \text{ (T)}$$

Thoả mãn điều kiện chọc thủng.

❖ Tính toán c-ờng độ trên tiết diện thẳng đứng – tính cốt thép đài

- Do chiều cao đài 1 m cọc ngàm vào đài 0,1m nên chiều cao  $h_0 = 0,9 \text{ m}$

- Mô men t-ơng ứng với mặt ngàm I - I là:

$$M_I = r_1 \cdot (P_3 + P_6 + P_9) = 3 \cdot r_1 \cdot P_{\text{max}} = 0,825 \cdot 63,8 \cdot 3 = 157,9 \text{ (T.m)}$$

$$r_1 = 0,825 \text{ (m)}$$

Mô men t-ơng ứng với mặt ngàm II-II

$$M_{II} = r_2 \cdot (P_7 + P_8 + P_9) = 0,825 \cdot 63,8 \cdot 3 = 157,9 \text{ (T.m)}$$

$$r_2 = 0,825 \text{ (m)}$$

- Tính cốt thép

$$\rightarrow F_{a1} = \frac{M_I}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{157,9}{0,9 \cdot 0,9 \cdot 28000} = 0,00696 \text{ m}^2 = 69,6 \text{ cm}^2$$

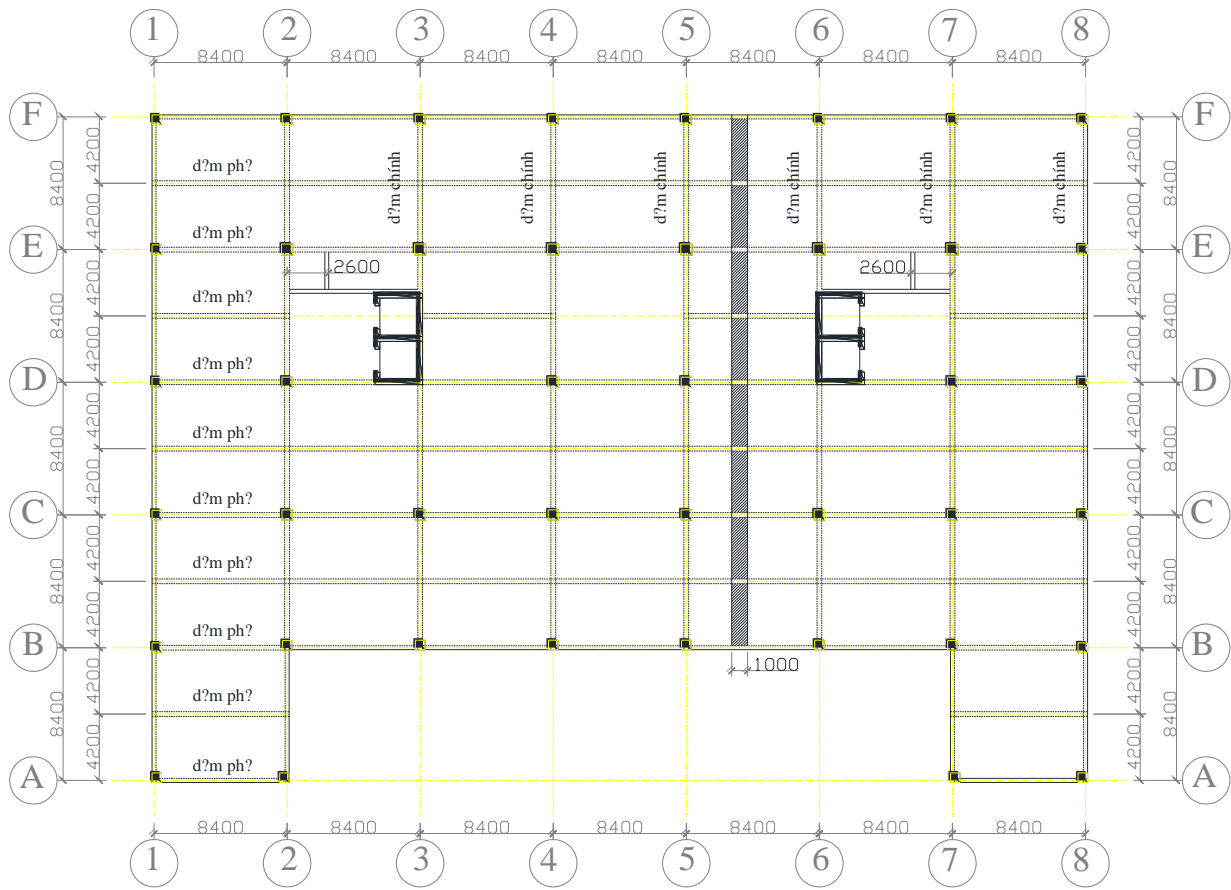
Chọn **15 $\phi$ 25** có  $F_a = 73,5 \text{ cm}^2$ ,  $a = 200 \text{ (mm)}$

$$\rightarrow F_{a2} = \frac{M_{II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{157,9}{0,9 \cdot 0,9 \cdot 28000} = 0,00696 \text{ m}^2 = 69,6 \text{ cm}^2$$

Chọn **15 $\phi$ 25** có  $F_a = 73,5 \text{ cm}^2$ ,  $a = 200 \text{ (mm)}$

## I. THIẾT KẾ SÀN ĐIỂN HÌNH

### A-MẶT BẰNG SÀN : SÀN TẦNG 3



**MẶT BẰNG SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH (TẦNG 3)**

**B-TÍNH TOÁN VÀ CẤU TẠO SÀN :**

*I. Số liệu tính toán:*

### 1. Chọn vật liệu

- Vật liệu sử dụng

Bê tông B25 có cường độ tính toán

$$- R_b = 14,5 \text{ MPa} = 14,5 \cdot 10^{-4} \text{ (T/mm}^2\text{)}$$

$$- R_{bt} = 1,05 \text{ MPa}$$

$$E = 30 \cdot 10^3 \text{ MPa}$$

Thép chịu lực nhóm AI có cường độ tính toán:

$$- R_s = 225 \text{ MPa} = 225 \cdot 10^{-4} \text{ (T/mm}^2\text{)}$$

$$- R_{sw} = 175 \text{ MPa}$$

### 2. Chọn chiều dày sàn

Nhìn trên mặt bằng kết cấu sàn ta thấy sàn tầng điển hình được hình thành từ 2 loại ô khác nhau :

+ Ô loại 1 kích thước 4,2x8,4 m ở sảnh chính.

+ Ô loại 2 kích thước 4,2x8,4 m. sàn phòng

Ô sàn có kích thước lớn nhất là 4,2x8,4m (sàn sảnh chính) coi đây như ô sàn bản loại dầm.

Chiều dày bản sàn dày 120mm đã tính toán ở mục trên

### 3 Tính tải trọng tác dụng lên sàn:

Cấu tạo các lớp	Chiều dày	$\gamma$ (daN/m <sup>3</sup> )	Hệ số v- ợt tải	Tải trọng (daN/m <sup>2</sup> )
	(m)			
Gạch lát	0,008	2000	1,1	17,6
Vữa lót	0,03	2000	1,3	78
Bản BTCT	0,12	2500	1,1	330
Vữa trát trần	0,015	2000	1,3	39
Tổng				464,6

- Tải trọng tác dụng vào sàn vệ sinh.

Cấu tạo các lớp	Chiều dày	$\gamma$ (daN/m <sup>3</sup> )	Hệ số v- ợt tải	Tải trọng (daN/m <sup>2</sup> )
	(m)			
Gạch lát	0,008	2000	1,1	17,6
Vữa lót	0,03	2000	1,3	78
Bản BTCT	0,12	2500	1,1	330
Bê tông chống thấm	0,02	2000	1,3	52
Vữa trát trần	0,015	2000	1,3	39
Tổng				516

### BẢNG TÍNH HOẠT TẢI

Tên	Giá trị tiêu chuẩn (daN/m <sup>2</sup> )	Hệ số v- ợt tải	Giá trị tính toán (daN/m <sup>2</sup> )
Hành lang , sảnh	300	1,2	360
Nhà vệ sinh	200	1,2	240
Mái bằng có sử dụng	150	1,3	195
Mái bằng sử dụng	150	1,3	195
Văn phòng	200	1,2	240
Cầu thang	300	1,2	360

#### Tính toán

Chiều dày bản  $h = 120\text{mm}$

Chọn lớp bảo vệ  $a = 1,5\text{ cm}$

$h_0 = 120 - 15 = 105\text{ (mm)}$

#### **1. Sơ đồ tính**

Xét tỷ số hai cạnh ô bản  $\frac{l_2}{l_1} = \frac{8,4}{4,2} = 2$  , xem bản làm việc theo một ph- ong.

Cắt một dải bản rộng  $b_1 = 1\text{m}$  vuông góc với dầm phụ và xem dải bản làm việc nh- một dầm liên tục.

Nhịp tính toán của bản:

$$\text{Nhịp biên : } l_{ob} = l_{1b} - \frac{b_{dp}}{2} - \frac{b_{dp}}{2} = 4,2 - \frac{0,25}{2} - \frac{0,25}{2} = 3,95\text{m}$$

$$\text{Nhịp giữa: } l_o = l_{lb} - \frac{b_{dp}}{2} - \frac{b_{dp}}{2} = 4,2 - \frac{0,25}{2} - \frac{0,25}{2} = 3,95m$$

## 2. Tải trọng tính toán

Tính tải đ-ợc tính toán nh- trong bảng:

Cấu tạo các lớp	Chiều dày	$\gamma$ (daN/m <sup>3</sup> )	Hệ số v- ợt tải	Tải trọng (daN/m <sup>2</sup> )
	(m)			
Gạch lát	0,008	2000	1,1	17,6
Vữa lót	0,03	2000	1,3	78
Bản BTCT	0,12	2500	1,1	330
Vữa trát trần	0,015	2000	1,3	39
Tổng				464,6

Lấy tròn  $g_b = 4,65KN / m^2$ .

Tải trọng toàn phần sàn phòng:  $q_{b1} = g_b + p_{b1} = 4,65 + 2,4 = 7,05KN / m^2$ .

Tải trọng toàn phần sàn sảnh chính:  $q_{b2} = g_b + p_{b2} = 4,65 + 3,6 = 8,25KN / m^2$ .

Tính toán với dải bản  $b_1 = 1m$ , có  $q_{b2} = 8,25KN / m^2 \cdot 1m = 8,25KN / m$

## 3. Nội lực tính toán

Momen uốn tại nhịp biên và gối thứ hai:

$$M_{nh} = M_{g1} = \pm \left( \frac{q_{b2} \cdot l_{ob}}{11} \right) = \pm \left( \frac{8,25 \cdot 3,95^2}{11} \right) = \pm 11,79KN.m$$

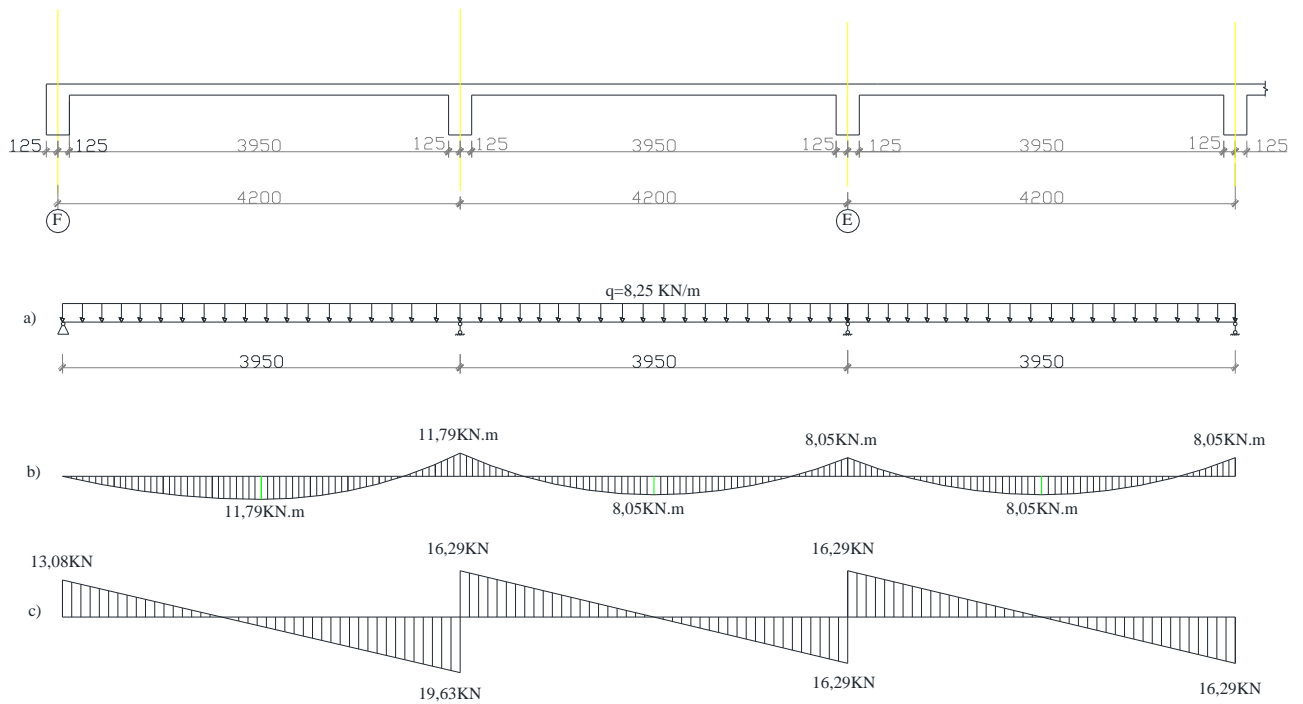
Momen uốn tại nhịp giữa

$$M_{nhgi} = M_{g2} = \pm \left( \frac{q_{b2} \cdot l_o}{16} \right) = \pm \left( \frac{8,25 \cdot 3,95^2}{16} \right) = \pm 8,05KN.m$$

Giá trị lực cắt:  $Q_F = 0,4 \cdot q_{b2} \cdot l_{ob} = 0,4 \cdot 8,25 \cdot 3,965 = 13,08KN$

$$Q'_E = 0,6 \cdot q_{b2} \cdot l_{ob} = 0,6 \cdot 8,25 \cdot 3,965 = 19,63KN$$

$$Q^p_E = 0,5 \cdot q_{b2} \cdot l_b = 0,5 \cdot 8,25 \cdot 3,95 = 16,29KN$$



### Sơ đồ tính toán và nội lực của dải bản

a) Sơ đồ tính toán; b) Biểu đồ momen; c) Biểu đồ lực cắt

#### 4. Tính cốt thép chịu uốn:

Chọn  $a = 1,5 \text{ mm}$  cho mọi tiết diện, chiều cao làm việc của bản:

$$h_o = h_b - a = 120 - 15 = 105 \text{ mm} .$$

❖ Tại gối biên và nhịp biên, với  $M=11,79 \text{ kN.m}$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{(11,79 \cdot 10^6) \text{ Nmm}}{(14,5 \cdot 1000 \cdot 105^2) \text{ Nmm}} = 0,074 < \alpha_{pl} = 0,255;$$

Tra bảng phụ lục 10 có  $\zeta = 0,962$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{(11,79 \cdot 10^6) \text{ Nmm}}{225 \text{ MPa} \cdot 0,962 \cdot 105 \text{ mm}} = 518 \text{ mm}^2;$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b_1 h_o} = \frac{518 \text{ mm}^2}{1000 \text{ mm} \cdot 105 \text{ mm}} \cdot 100 = 0,5\% .$$

Chọn thép có đ-ờng kính  $10 \text{ mm}$  ,  $a_s = 78,5 \text{ mm}^2$  , khoảng cách giữa các cốt

thép là:

$$s = \frac{b_1 a_s}{A_s} = \frac{1000 \text{ mm} \cdot 78,5 \text{ mm}^2}{518 \text{ mm}^2} = 151 \text{ mm} .$$

⇒ Chọn  $\phi 10$  ,  $s=150 \text{ mm}$ .

❖ Tại gối giữa và nhịp giữa, với  $M=8,05 \text{ KN.m}$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{(8,05 \cdot 10^6) \text{ Nmm}}{(14,5 \cdot 1000 \cdot 105^2) \text{ Nmm}} = 0,05 < \alpha_{pl} = 0,255;$$

Tra bảng phụ lục 10 có  $\zeta = 0,974$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_o} = \frac{(8,05 \cdot 10^6) \text{ Nmm}}{225 \text{ MPa} \cdot 0,974 \cdot 105 \text{ mm}} = 350 \text{ mm}^2;$$

$$\mu\% = \frac{A_s}{b_1 h_o} = \frac{350 \text{ mm}^2}{1000 \text{ mm} \cdot 105 \text{ mm}} \cdot 100 = 0,33\%.$$

Chọn thép có đường kính 8mm,  $a_s = 50,3 \text{ mm}^2$ , khoảng cách giữa các cốt thép là:

$$s = \frac{b_1 \cdot a_s}{A_s} = \frac{1000 \text{ mm} \cdot 50,3 \text{ mm}^2}{350 \text{ mm}^2} = 144 \text{ mm}.$$

⇒ Chọn  $\phi 8$ ,  $s=140 \text{ mm}$ .

Kiểm tra lại chiều cao làm việc  $h_o$ : lớp bảo vệ 10mm.  $h_o = 120 - 10 - 0,5 \cdot 10 = 105 \text{ mm}$ .

Nh- vậy trị số đã dùng để tính toán là  $h_o = 105$  là hợp lý

❖ Cốt thép chịu momen âm :

Với  $p_b / g_b = 3,6 / 4,65 = 0,77 < 3$ , trị số  $v = 0,25$ , đoạn v- ơn của cốt thép chịu momen âm tính từ mép dầm phụ là:  $v l_o = 0,25 \cdot 3,95 \text{ m} = 0,99 \text{ m}$ ;

Tính từ trục dầm phụ là:  $v l_o + 0,5 b_{dp} = 0,99 + 0,5 \cdot 0,25 \text{ m} = 1,12 \text{ m}$ ;

Thép dọc chịu momen âm đoạn v- ơn của cốt thép ngắn hơn tính từ mép dầm phụ là:  $\frac{1}{6} \cdot l_o = \frac{1}{6} \cdot 3,95 = 0,66 \text{ m}$ ; Tính từ trục dầm phụ là:

$$\frac{1}{6} \cdot l_o + 0,5 \cdot b_{dp} = \frac{1}{6} \cdot 3,95 + 0,5 \cdot 0,25 = 0,78 \text{ m};$$

Thép dọc chịu momen d- ơng đ- ợc đặt xen kẽ nhau, khoảng cách từ đầu mút của cốt thép ngắn hơn đến mép t- ờng là:

$$\frac{1}{12} \cdot l_{ob} = \frac{1}{12} \cdot 3,965 = 0,33 \text{ m};$$

Khoảng cách từ đầu mút của cốt thép ngắn hơn đến mép dầm phụ là:

$$\frac{1}{8} \cdot l_o = \frac{1}{8} \cdot 3,95 = 0,5 \text{ m};$$

Bản không bố trí cốt đai, lực cắt của bản hoàn toàn do betong chịu, do:

$$Q_E^T = 19,63KN < Q_{b\min} = 0,8.1,05.1000.105 = 88200N = 88,2KN .$$

### 5. Cốt thép cấu tạo

❖ Cốt thép chịu momen âm đặt theo ph- ơng vuông góc với dầm chính:

Chọn  $\phi 8, s = 200$  có diện tích trên mỗi mét của bản là  $251mm^2$ , lớn hơn 50% diện tích cốt thép tính toán tại gối giữa của bản là:

$$0,5.350mm^2 = 175mm^2$$

Sử dụng các thanh cốt mũ, đoạn v- ỡn ra tính từ mép dầm chính là:

$$\frac{1}{4}.l_o = \frac{1}{4}.3,95 = 1,0m;$$

Tính từ trục dầm chính là:

$$\frac{1}{4}.l_o + 0,5.b_{dc} = \frac{1}{4}.3,95 + 0,5.0,3 = 1,15m;$$

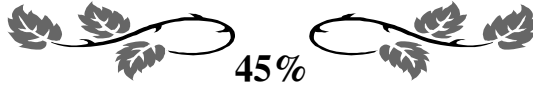
❖ Cốt thép phân bố đ- ợc bố trí vuông góc với cốt thép chịu lực:

Chọn  $\phi 6, s = 250$  có diện tích trên mỗi mét của bản là  $113mm^2$ , đảm bảo lớn 20% diện tích cốt thép tính toán tại giữa nhịp (nhịp biên  $0,2.518 = 104mm^2$ , nhịp giữa  $0,2.350 = 70mm^2$ ).



## PHẦN III

### THI CÔNG



**Nhiệm vụ thi công :**

**A : Thiết kế biện pháp kỹ thuật thi công :**

**1. Phân công :**

- Thi công cọc BTCT.
- Thi công đào đất .
- Thi công bê tông lót,đập đầu cọc BTCT .
- Thi công BTCT toàn khối móng, các kết cấu khác .
- Xây t-ờng móng,lấp hố móng tôn nền.

**2. Phân thân :**

- Thi công BTCT cột .
- Thi công BTCT dầm, sàn, cầu thang bộ.
- Thi công các công tác kiến trúc và hoàn thiện khác.

**B : Tổ chức .**

- Lập tiến độ thi công phân móng .
- Lập tổng mặt bằng thi công .

Giáo viên hướng dẫn : ThS . KIỀU THẾ CHINH

## **ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH**

### **1) Vị trí xây dựng công trình:**

- + Công trình: “ NHÀ LÀM VIỆC ĐẠI SỨ QUÁN NƯỚC NGOÀI”
- + Địa điểm công trình : Nam cầu Thăng Long.

### **2) Điều kiện địa chất công trình:**

Theo báo cáo khảo sát địa chất công trình của khu đất xây dựng có mặt cắt địa chất từ trên xuống gồm các lớp đất có chiều dày thay đổi không nhiều trong mặt bằng và trung bình bằng các giá trị trong trụ địa chất.

- + Lớp 1: Sét pha dẻo dày trung bình 7,2(m)
  - + Lớp 2: Cát pha dẻo dày trung bình 6(m)
  - + Lớp 3: Cát nhỏ chặt vừa dày trung bình 4,5
  - + Lớp 4: Sỏi chặt có chiều dày ch- a kết thúc trong phạm vi hố khoan sâu 33(m)
- + Mực n- ớc ngầm ở độ sâu trung bình 1,8(m)so với mặt đất

### **3) Đặc điểm cấu tạo công trình:**

#### **a) Kiến trúc**

- + Mặt bằng công trình hình chữ U đ- ợc xây dựng với diện tích 42x58,8 (m<sup>2</sup>), chiếm diện tích đất xây dựng là 2103,36(m<sup>2</sup>), khuôn viên khá rộng,giao thông đi lại thuận tiện.
- + Quy mô xây dựng: công trình gồm 10 tầng và 1 tầng mái với đầy đủ các chức năng của một nhà làm việc đại sứ quán. Cốt 0,00 đ- ợc chọn đặt trên cốt tự nhiên là 0,2 m ,chiều cao công trình là 42,2m tính từ cốt 0,000.

#### **b) Kết cấu.**

- + Giải pháp kết cấu chính của công trình là khung và vách chịu lực.
- + Với giải pháp kết cấu sàn dầm toàn khối.
- + T- ờng bao che gạch đặc dày 220 và khung nhôm kính hộp, t- ờng ngăn bằng gạch rỗng dày 220 và 110.
- + Vật liệu:
  - Bê tông sử dụng cho công trình là bê tông B25
  - Cốt thép  $\phi \geq 10(mm)$  sử dụng thép AII

- Cốt thép  $\phi < 10(mm)$  sử dụng thép AI.
- c) Nền móng.
- + Giải pháp nền móng là giải pháp móng sâu, sử dụng cọc ép, đặt mũi cọc vào lớp đất 4.
- + Đài liên kết ngàm với cột và cọc. Thép của cọc liên kết trong đài là 40cm và đầu cọc trong đài là 10 cm.
- + Vật liệu:
  - Bê tông sử dụng cho đài và cọc đều là bê tông B25.
  - Cốt thép  $\phi \geq 10(mm)$  sử dụng thép AII.
  - Cốt thép  $\phi < 10(mm)$  sử dụng thép AI.

## **ĐIỀU KIỆN THI CÔNG**

### **1) Tình hình cung ứng vật t- .**

Công trình xây dựng ở khu vực Hà Nội ,việc cung ứng vật t- dễ dàng và đảm bảo về mặt chất l- ượng cũng nh- số l- ượng.

### **2) Máy móc và các thiết bị thi công.**

Thiết bị phục vụ cho công tác thi công công trình:

- + Dàn máy ép cọc BTC.
- + Máy kinh vĩ quang học: Định vị tim cọc.
- + Máy thủy bình : Đo độ cao
- + Máy vận thăng: Dùng để vận chuyển vật liệu vật t- lên cao
- + Máy đào đất gầu nghịch:Dùng để đào đất hố móng.
- + Máy cần trục tháp vận chuyển vật liệu và tham gia đổ bê tông cột.
- + Máy bơm bê tông : bơm bê tông theo chiều đứng và chiều ngang công trình.
- + Xe chở bê tông t- ơi.
- + Xe oto vận chuyển :Vận chuyển đất ra khỏi công trình và chuyên chở một số vật liệu khác.
- + Các loại đầm: Đầm dùi, đầm bàn.
- + Máy cắt ,kéo, uốn thép.
- + Máy phát điện dự phòng.

Một số ph- ơng tiện phục vụ cho thi công và công tr- ờng nh- dàn giáo thép,cây chống thép,cốp pha tiêu chuẩn thép hoặc nhựa.

### **3) Nguồn nhân công xây dựng.**

Nguồn lao động chính đáp ứng đủ yêu cầu về tay nghề ,trình độ với đầy đủ các tổ đội phục vụ cho thi công.

### **4) Nguồn n- ớc thi công.**

N- ớc dùng cho công trình đ- ợc lấy từ mạng l- ới cấp n- ớc thành phố,đảm bảo l- u l- ợng cần thiết trong suốt quá trình thi công công tr- ờng.sử dụng bể chứa n- ớc dự trữ để phòng thiếu n- ớc khi đang thi công.

### **5) Nguồn điện thi công.**

Công trình đ- ợc xây dựng trong khu đô thị, do đó nguồn điện chính của công trình đ- ợc lấy từ mạng l- ới điện quốc gia đảm bảo cung cấp đủ liên tục cho công tr- ờng.

Tuy nhiên, bên cạnh đó công tr- ờng phải 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 mạng l- ới quốc gia gặp sự cố.

### **6) Giao thông tới công trình**

Công trình nằm ở rìa thành phố nên vận chuyển dễ dàng. Công trình nằm gần khu dân c- nên các xe có thiết bị che chắn nhằm tránh rơi vật liệu ra đ- ờng.

**Nhận xét:** với những đặc điểm công trình và điều kiện thi công trên,việc thi công công trình có những thuận lợi và khó khăn nhất định. Qua đó ta chọn giải pháp thi công thủ công kết hợp cơ giới để tổ chức thi công công trình.

# CHƯƠNG I: THIẾT KẾ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG

## A - THI CÔNG PHẦN NGẦM

### *Công việc của thi công phần ngầm:*

- 1.Thi công cọc bê tông cốt thép.
- 2.Thi công đào đất.
- 3.Thi công bê tông lót, đập đầu cọc bê tông cốt thép
- 4.Thi công BTCT toàn khối móng, các kết cấu ngầm khác.
- 5.Xây t-ờng móng,lấp hố móng, tôn

### I. THI CÔNG ĐẤT

Có 2 ph-ơng án:

**Ph-ơng án 1:** Đào đất có mái dốc, phần mở rộng của hố đào đ-ợc lấy phụ thuộc vào loại đất.

- u điểm: dễ thi công, không phải làm t-ờng chắn đất

Nh-ợc điểm: Chỉ sử dụng cho các công trình ở khu vực rộng rãi, các hố đào không sâu lắm, khối l-ợng đất đào lớn.

**Ph-ơng án 2:** Sử dụng các loại t-ờng chắn

- u điểm: Sử dụng cho các công trình xây dựng trong khu vực chật hẹp, các công trình có độ sâu đào lớn. Sử dụng ph-ơng án này sẽ giảm khối l-ợng đào.

Nh-ợc điểm: Mất chi phí làm t-ờng chắn.

Do hố đào không sâu và mặt bằng thi công rộng nên ta dùng biện pháp đào đất có mái dốc.

#### 1. ĐÀO ĐẤT:

Đào tới cao trình - 1,ξ, chiều sâu hố đào 1,6 m trên toàn mặt bằng công trình (t-ờng ứng với đáy đài có kể tới lớp lót dày 10 cm). Chọn máy đào gầu nghịch đào tới cốt m còn lại thì đào thủ công đến cốt đáy đài. Theo định mức 726 thì đây là đất nhóm V.

## 1. Khối lượng đất đào:

- Thể tích hào móng được tính theo công thức ;( theo sách kỹ thuật thi công 1).

$$V = \frac{H}{6} \cdot [b + (b + c) \cdot a + a^2] \cdot c \cdot d$$

Trong đó :H là chiều cao hào .

a,b ;kích thước chiều dài, chiều rộng đáy hào .

c,d :kích thước chiều dài ,chiều rộng miệng hào .

Thể tích đào máy đợt 2

+ Móng M1

$$V = \frac{0,6}{6} \cdot [4,5 \cdot 4,5 + 5,1 + 4,5 \cdot 5,1 + 4,5 \cdot 5,1 \cdot 5,1] = 13,84 m^3$$

$$\Rightarrow V_1 = n \cdot V = 26 \cdot 13,84 = 359,89 m^3$$

+ Móng M2

$$V = \frac{0,6}{6} \cdot [5,6 \cdot 4,5 + 5,1 + 4,5 \cdot 5,6 + 6,2 + 6,2 \cdot 5,1] = 17,01 m^3$$

$$\Rightarrow V_2 = n \cdot V = 16 \cdot 17,01 = 272,16 m^3$$

+ Móng M3

$$V = \frac{0,6}{6} [7,8 \cdot 5,6 + (6,2 + 5,6)(7,8 + 8,4) + 8,4 \cdot 6,2] = 28,69 m^3$$

$$\Rightarrow V_3 = 2 \cdot 28,69 = 57,38 m^3$$

$$V = V_1 + V_2 + V_3 = 359,89 + 272,16 + 57,38 = 689,43 m^3$$

- Thể tích đào bằng máy đợt 1

$$V_1 = \frac{1}{6} \cdot [63,1 \cdot 46,3 + 63,1 + 64,1 \cdot 46,3 + 47,3 + 64,1 \cdot 47,3] = 2976,56 m^3$$

$$V_2 = \frac{1}{6} \cdot [39,1 \cdot 8,4 + 39,1 + 40,1 \cdot 8,4 + 9,4 + 40,1 \cdot 9,4] = 352,52 m^3$$

$$V = V_1 - V_2 = 2976,56 - 352,52 = 2624,04 m^3$$

Ta thấy rằng khối lượng đất đào là rất lớn ( $>300\text{m}^3$ ), vì vậy phương án đào bằng máy đã lựa chọn là phù hợp nhằm giải phóng sức lao động thủ công, nâng cao năng suất, tiết kiệm sức lao động và đẩy nhanh tiến độ thi công.

$\Rightarrow$  Tổng khối lượng đất đào máy là:  $V=689,493+2624,04=3313,5$  m<sup>3</sup>

## 2. Chọn máy đào:

Dựa vào các số liệu ở trên, đất đào thuộc loại cấp V nên ta dùng máy đào gầu nghịch là hiệu quả nhất.

### a. Chọn máy đào gầu nghịch EO-3322B1 có:

Dung tích gầu  $q= 0,5 \text{ m}^3$

$R_{\max}= 7,5 \text{ m}$

Chiều sâu đào lớn nhất  $H_{\max} = 4,2 \text{ m}$

Chiều cao nâng  $h = 4,8 \text{ m}$

Vận tốc di chuyển :  $V = 19,68 \text{ Km/h}$

### b. Năng suất máy đào :

Năng suất 1 ca của máy đào:  $N = 3600 \cdot q \cdot K_d \cdot \frac{1}{t_{\text{ckt}} \cdot K_t} \cdot t_{\text{ca}} \cdot K_{\text{tg}} \text{ (m}^3\text{)}$

Trong đó :  $q$  : Dung tích gầu ;  $q = 0,5 \text{ m}^3$

$K_d$  : Hệ số đầy gầu ;  $k_c = 0,8$

$K_t$  : Hệ số tơi của đất ;  $k_t = 1,3$

$k_{xt}$ : Hệ số sử dụng thời gian ;  $k_{xt} = 0,8$

$t_{\text{ck}}$ : Thời gian 1 chu kỳ làm việc  $t_{\text{ck}} = 20 \text{ (s)}$

Năng suất máy đào 1 ca (8h) :

$$N = 3600 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot \frac{1}{20 \cdot 1,3} \cdot 8 \cdot 0,8 = 355 \text{ (m}^3\text{/ca)}$$

Sử dụng 1 máy đào thì thời gian làm việc :  $\frac{V_m}{N} = \frac{3313,5}{355} = 10 \text{ (ngày)}$

Vậy máy làm trong 10 ngày.

## 3. Tính toán phương tiện vận chuyển đất

- Sử dụng xe IFA để chuyển đất có thể tích thùng  $V = 6 \text{ m}^3$

- Thời gian một chuyến :  $T = T_{\text{đi}} + T_{\text{bốc}} + T_{\text{về}} + T_{\text{đổ}}$

$T_{\text{bốc}}$  - Thời gian đổ đất lên xe,  $T_{\text{bốc}} = 6 \text{ (ph)}$

$T_{đi} = T_{về}$  - Thời gian đi và về, giả thiết bãi đổ cách công trình 10km, vận tốc xe chạy trung bình 40 km/h, có  $T_{đi} = T_{về} = \frac{10.60}{40} = 15(ph)$

$T_{đổ}$  - Thời gian đổ đất,  $T_{đổ} = 5$  (ph)

Vậy thời gian 1 chuyến:  $T = 6 + 15 + 15 + 5 = 41$  (ph) = 0,67 (h)

- Tổng số chuyến 1 xe chạy trong một ca ;

$n = \frac{T_{ca} \cdot k_t}{T} = \frac{8.0,8}{0,67} = 9,5$  (chuyến).  $K_d = 0,8$  là hệ số không đồng thời.

- Một ca một xe vận chuyển 10 chuyến l- ượng đất là:  $V = n \cdot \frac{V_x}{K_t} = 10 \cdot \frac{6}{1,3} = 46$

( $m^3$ ).  $K_t = 1,3$  là hệ số toi của đất

- Số xe vận chuyển đất trong 1 ca:  $\frac{355}{46} = 7$  xe

#### 4. Thời gian sửa móng:

- Tổng khối l- ượng đất sửa thủ công là  $V = 5\% \cdot 3313,5 = 165,7 m^3$ .

Theo định mức 726 có định mức đào 1  $m^3$  đất cấp V chiều sâu 5 m (<5m)

là 3.7 giờ/ $m^3$ . Vậy số công sửa móng là:  $\frac{165,7 \cdot 3,7}{8} = 76,6$  công.

- Sử dụng 8 nhân công làm trong 10 ngày.

- Số xe phục vụ: 1 xe

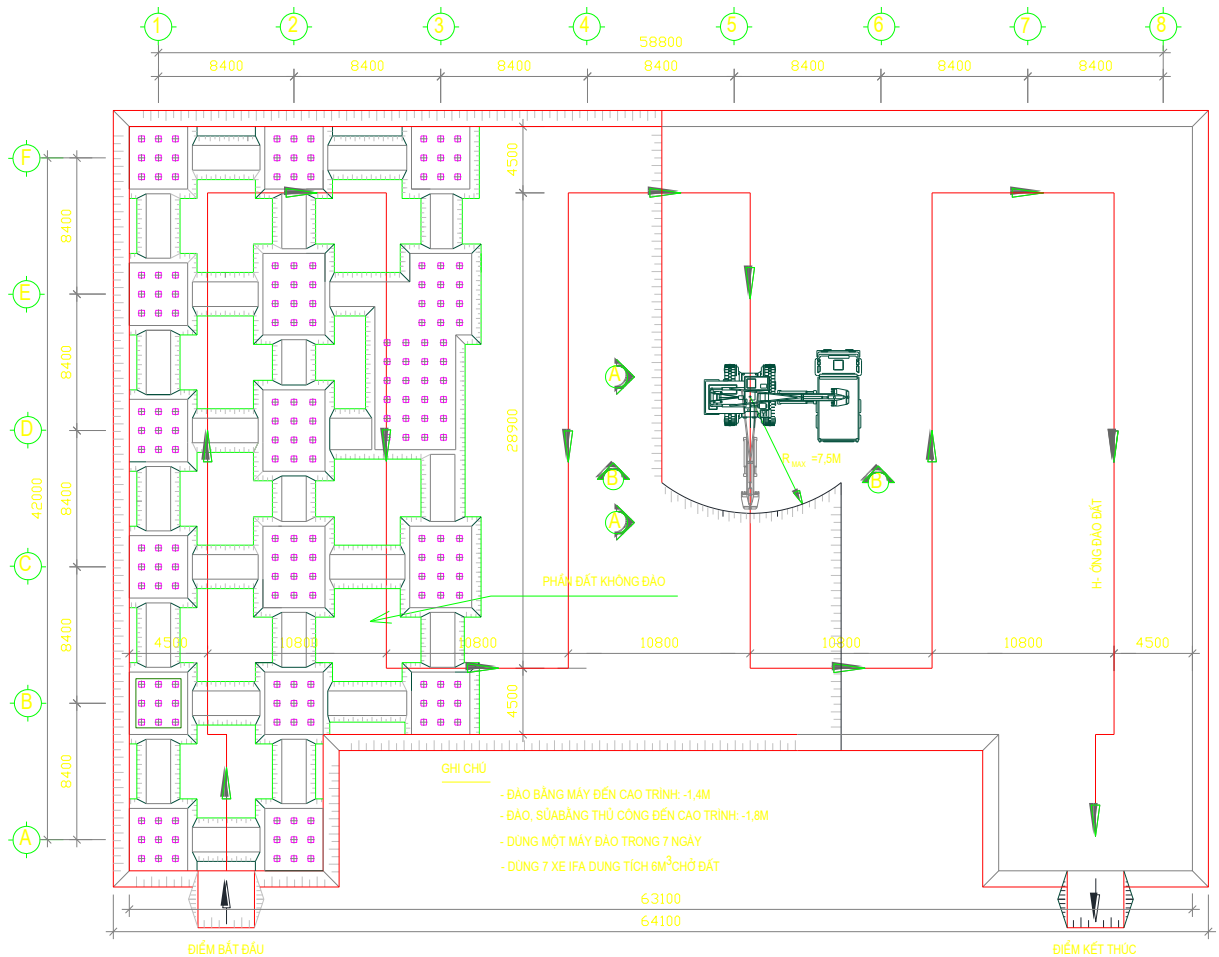
#### 5. Biện pháp đào đất:

- đào đất bằng máy:

Do mặt bằng công trình chạy dài ta chọn giải pháp đào dọc đổ bên. Ta lấy bán kính khoang đào hiệu quả mà máy có thể đào đ- ợc  $R = (0,6 \div 0,7)R_{max} = (0,6 \div 0,7) \cdot 7,5 = (4,5 \div 5,25) m$ , bán kính đổ đất  $r_{đổ} = (0,6 \div 0,7)R_{max} = (4,5 \div 5,25) m$ . Căn cứ vào kích th- ớc hố đào ta có sơ đồ di chuyển máy nh- sau máy sẽ đào trục C và D. Sau đó máy sẽ quay lại đào trục A, B. Chọn số l- ượng và loại xe ô tô tự đổ phục vụ máy đào.

Chọn ph- ơng pháp đào dọc, đổ bên ( máy di chuyển dọc theo công trình, quay ngang cần ra làm việc và đổ đất trực tiếp lên xe đổ ở bên cạnh).





MẶT BẰNG THI CÔNG ĐÀO ĐẤT (TỶ LỆ: 1/150)

## 6. Sự cố thường gặp khi đào đất:

- Khi đang thi công đào đất thì vách hố đào bị sụt do trời mưa thì chúng ta phải xử lý toàn bộ phần đất sụt xuống sau khi tạm mưa và thực hiện gia cố vách hố đào.

- Khi đào gặp túi bùn thì phải vét hết túi bùn đi, nếu túi thông ra ngoài thì phải làm tường chắn, sau khi vét bùn phải tiến hành lấp cát đầm kỹ và đổ bê tông lót.

- Gặp đá mô côi, móng công trình cũ thì phải phá hết đi thay vào đó là đá dăm, cát đầm chặt.

## III. THI CÔNG ĐÀM VÀ GIÀNG MÓNG

### A. GIÁC ĐÀM CỌC VÀ PHÁ BÊ TÔNG ĐẦU CỌC

#### 1. Giác đầm cọc:

- Trước khi thi công phần móng, người thi công phải kết hợp với người đo đạc trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện trường xây dựng. Trên bản vẽ thi

công tổng mặt bằng phải có 1- ới đo đạc và xác định đầy đủ toạ độ của từng hạng mục công trình. Bên cạnh đó phải ghi rõ cách xác định 1- ới ô toạ độ, dựa vào vật chuẩn sẵn có, dựa vào mốc quốc gia hay mốc dẫn suất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

- Trải 1- ới ô trên bản vẽ thành 1- ới ô trên mặt hiện tr- ờng và toạ độ của góc nhà để giác móng.

- Khi giác móng cần dùng những cọc gỗ đóng sâu cách mép đào 2m. Trên các cọc, đóng miếng gỗ có chiều dày 20mm, rộng 150mm, dài hơn kích th- ớc móng phải đào 400mm. Đóng đinh ghi dấu trục của móng và hai mép móng; sau đó đóng 2 đinh vào hai mép đào đã kẻ đến mái dốc. Dụng cụ này có tên là ngựa đánh dấu trục móng.

- Căng dây thép ( $d = 1mm$ ) nối các đ- ờng mép đào. Lấy vôi bột rắc lên dây thép căng mép móng này làm cữ đào.

- Phần đào bằng máy cũng lấy vôi bột đánh để dấu vị trí đào.

## **2. Phá bê tông đầu cọc:**

### **a. Ph- ơng án thi công**

Sử dụng máy phá đục đầu nhọn cọc để phá bỏ phần bê tông quá cốt cao độ. Mục đích làm lộ cốt thép neo vào đài cọc.

### **b. Tính khối l- ợng công tác :**

Phần bê tông đập bỏ 0,5 m. Thể tích bê tông đập bỏ là:

$$V = 0,35^2 \cdot 0,5 = 0,061 \text{ m}^3$$

Khối l- ợng bê tông đập bỏ là:  $474 \cdot 0,061 = 28,91 \text{ m}^3$

### **c. Biện pháp thi công**

- Loại bỏ lớp bê tông bảo vệ ngoài khung cốt thép.
- Đục thành nhiều lỗ hình thấu cho rời khỏi cốt thép.
- Dùng máy khoan phá chạy áp lực dầu.
- Dùng vòi n- ớc rửa sạch mặt đá , bụi trên đầu cọc.
- Yêu cầu của bề mặt bê tông đầu cọc sau khi phá phải có độ nhám, phải vệ sinh sạch sẽ bề mặt đầu cọc tr- ớc khi đổ bê tông đài nhằm tránh việc không liên kết giữ bê tông mới và bê tông cũ.

### **d. Nhân công**

- Lấy định mức đập bỏ bê tông đầu cọc với định mức:  $3.1 \text{ công} / \text{m}^3$ .

$\Rightarrow$  Số công cần thiết :  $3,1.29,03 = 90$  (công)

- Sử dụng 9 công nhân thi công trong 10 ngày.

### **3. Thi công bê tông lót:**

- Đổ bê tông gạch vỡ dày 10cm, chừa ra ngoài mép cấu kiện 10cm.

- Khối lượng bê tông gạch vỡ:

$$3,1.3,1.0,1.26 + 3,1.4,2.0,1.16 + 4,2.6,4.0,1.2 + 5,5.0,5.0,1.71 = 70,72 \text{m}^3$$

## B. THI CÔNG ĐÀI CỌC, ĐẦM GIÀNG.

Thi công đài móng, giằng móng bao gồm các công tác sau:

- Đặt cốt thép.
- Ghép cốt pha.
- Đổ và đầm bê tông.
- Tháo và dỡ ván khuôn.

### 1. Thiết kế cốt pha đài móng, giằng móng

- Sử dụng ván khuôn định hình kim loại nhằm rút ngắn thời gian thi công do không phải gia công ván khuôn.

- Sử dụng ván T1 kích thước 1200x250x55 mm do HOÀ PHÁT chế tạo có

:

$$J = 27,33 \text{ cm}^4 \quad \text{và} \quad W = 6,34 \text{ cm}^3$$

- Sử dụng ván T4 kích thước 1200x200x55 mm do HOÀ PHÁT chế tạo có

:

$$J = 20,02 \text{ cm}^4 \quad \text{và} \quad W = 4,42 \text{ cm}^3$$

- Chọn cây chống ngang có tiết diện 10x10 cm.
- Các thanh chống xiên có kích thước tiết diện 8x8 cm

#### 1.1. Kiểm tra cho đài móng:

Kiểm tra cho móng M2 kích thước 2,9x4,0x1 (m)

+ Áp lực ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ:  $p_1 = n \cdot \gamma \cdot H$

- $n = 1.3$  là hệ số v-ợt tải.

- Do sử dụng đầm dùi có bán kính tác dụng là  $R = 0.7\text{m}$ , nên lấy  $H = 0.7\text{m}$ .

$$\text{Vậy: } p_1 = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 = 2275 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

+ áp lực ngang do đầm và bơm bê tông :

$$p_2 = n \cdot p_d = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$$

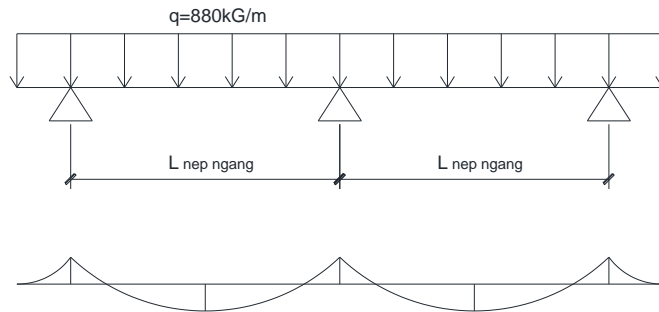
Vậy tổng tải trọng là:  $p = 2275 + 520 = 3520 \text{ (kG/m}^2\text{)}.$

Tải trọng tác dụng vào một tấm ván khuôn theo chiều rộng 25 cm là:

$$q_{tt} = p \cdot 0,25 = 3520 \cdot 0,25 = 880 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tc} = \frac{880}{1,3} = 677 \text{ (kG/m)}$$

Ván thành làm việc nh- 1 dầm liên tục gối tựa là các s- ờn ngang  
Sơ đồ tính và biểu đồ moment đ- ợc thể hiện nh- hình vẽ.



- Kiểm tra bền của cốt pha:

$$M_{\max} = \frac{q'' l_{nn}^2}{10} \leq R.W$$

Trong đó:

R: c- ờng độ của ván khuôn kim loại  $R=2100 \text{ Kg/cm}^2$

$$W = 6,34 \text{ cm}^3 \rightarrow l_{sn} \leq \sqrt{\frac{10.R.W}{q''}} = \sqrt{\frac{10.2100.6,34}{8,8}} = 123 \text{ cm}$$

**Chọn  $l_{sn} = 50 \text{ cm}$**

- Kiểm tra độ võng của ván thành:

Độ võng của cốt pha đ- ợc tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} l^4}{128.E.J}$$

Với thép có  $E = 2,1.10^6 \text{ KG/cm}^2$ ,  $J = 20,02 \text{ cm}^4$ .

$$f = \frac{6,77.50^4}{128.2,1.10^6.20,02} = 0,01 \text{ cm}$$

$$\text{Độ võng cho phép : } [f] = \frac{l}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 \text{ cm.}$$

Ta thấy  $f < [f]$  do đó khoảng cách giữa các s- ờn ngang của cốt pha dài móng bằng 50 cm là đảm bảo .

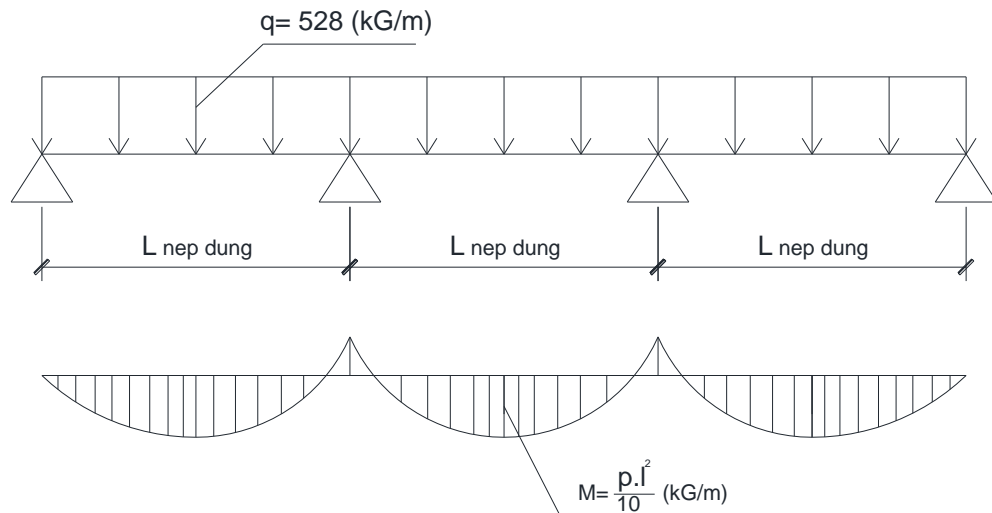
- Tính khoảng cách cho các thanh chống đứng:

Chọn khoảng cách giữa các s- ờn đứng theo điều kiện bền của s- ờn ngang: coi s- ờn ngang nh- ư dầm đơn giản có nhịp là các khoảng cách giữa các s- ờn đứng ( $l_{sd}$ ).

Chọn tiết diện nẹp ngang là 10x10cm

Tải trọng tác dụng lên nẹp ngang đ- ược xác định :

$$q_{nẹpngang} = 0,6.880 = 528 \text{ (KG/m)}$$



Mô men quán tính :  $J = (b.h^3)/12 = (10.10^3)/12 = 833 \text{ (cm}^4\text{)}$

Mô men chống uốn :  $W = (b.h^2)/6 = (10.10^2)/6 = 166,67 \text{ (cm}^3\text{)}$

+Theo điều kiện bền :  $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$

→ Khả năng chịu lực của nẹp ngang:

$$M = W \times [\sigma] = 166,67.120 = 20000 \text{ (KGcm)}$$

Khoảng cách giữa các nẹp đứng :

$$a = \sqrt{\frac{10.M}{q''}} = \sqrt{\frac{10.20000}{5,28}} = 195 \text{ (cm)}$$

Chọn khoảng cách giữa các s- ờn đứng **a = 50 cm**

- Kiểm tra độ võng :

Độ võng của cốt pha đ- ược tính theo công thức :

$$q_{tc} = \frac{q_{tt}}{1,3} = \frac{528}{1,3} = 406 \text{ (kG / m)}$$

$$f = \frac{q^{tc} . l^4}{128.E.J}$$

Với thép có  $E = 2,1.10^6 \text{ KG/cm}^2$ ,  $J = 20,02 \text{ cm}^4$ .

$$f = \frac{4,06.50^4}{128.2,1.10^6.27,33} = 0,004 \text{ cm}$$

$$\text{Độ võng cho phép : } [f] = \frac{l}{400} = \frac{50}{400} = 0,125 \text{ cm.}$$

Vậy kích thước s-ờn ngang chọn 10x10 cm là đảm bảo.

Chọn s-ờn đứng bằng gỗ nhóm V. Dùng 2 cây chống xiên để chống s-ờn đứng ở tại vị trí có s-ờn ngang. Do đó s-ờn đứng không chịu uốn → kích thước s-ờn đứng chọn theo cấu tạo: b×h = 10x10cm.

## 1.2 Kiểm tra cho giằng móng 300x600:

+ áp lực ngang của vữa bê tông lên thành ván khuôn là:

$$p_1^u = n \cdot \gamma \cdot h = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,6 = 1950 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

+ áp lực ngang do đầm và bơm bê tông :

$$p_2^u = n \cdot p = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$$

Vậy tổng tải trọng là:  $p^u = 1950 + 520 = 2470 \text{ (KG/m}^2\text{)}.$

Ván thành làm việc nh- 1 dầm liên tục gối tựa là các thanh chống đứng

$$q = p^u \cdot H = 2470 \cdot 0,6 = 1482 \text{ kG/m. T- ong tự nh- trên ta có:}$$

- Kiểm tra bên của cốt pha:

$$M_{\max} = \frac{q^u l_{\text{m}}^2}{10} \leq R \cdot W$$

Trong đó:

R: c-ờng độ của ván khuôn kim loại  $R = 2100 \text{ Kg/cm}^2$

$$W = 4,42 \text{ cm}^3 \rightarrow l_{\text{sn}} \leq \sqrt{\frac{10 \cdot R \cdot W}{q^u}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 4,42}{14,82}} = 80 \text{ cm}$$

Chọn  $l = 60 \text{ cm}.$

- Kiểm tra độ võng của ván thành:

Độ võng của cốt pha đ- ợc tính theo công thức :

$$f = q^u l^4 / 128EJ$$

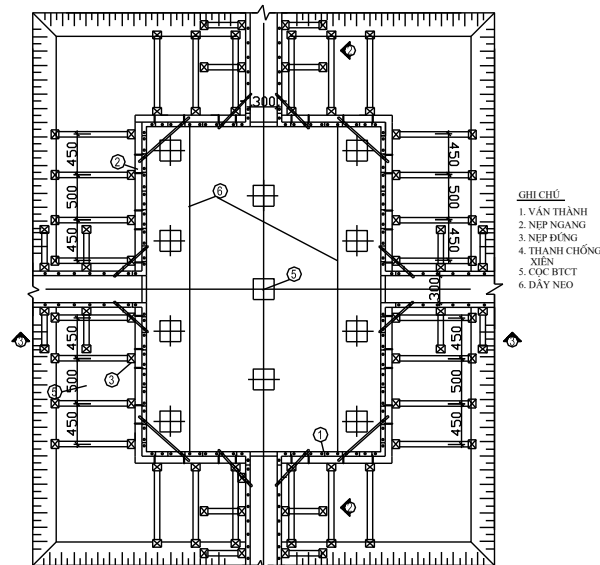
Với thép có  $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2$ ,  $J = 20,02 \text{ cm}^4.$

$$q^u = q^u / n = 14,82 / 1,3 = 11,4 \text{ kg/cm}$$

$$f = \frac{11,4 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 20,02} = 0,027 \text{ cm}$$

Độ võng cho phép :  $[f] = 1/400 = 60/400 = 0,15 \text{ cm}$ .

Ta thấy  $f < [f]$  do đó khoảng cách giữa các chống đứng của cốp pha đài móng bằng 60 cm là đảm bảo .



## 2. Tính toán khối l- ượng công việc

-Hàm l- ượng thép là 0.8 % đối với các đài móng và 2% đối với giàng móng (các số liệu đ- ọc lấy từ tính toán ở phần kết cấu)

**Bảng thống kê khối l- ượng thép móng**

ST T	Tên cấu kiện	Thể tích 1 c/k ( $\text{m}^3$ )	Số l- ượng (cái)	Hàm l- ượng thép (%)	Khối l- ượng thép 1 c/k (kg)	Tổng khối l- ượng (kg)
1	Giàng móng	0,891	73	2	140	10220
2	Đài móng M1	8,41	26	0,8	528	13728
3	Đài móng M2	11,6	16	0,8	728,48	11656
4	Đài móng M3	24,8	2	0,8	1557,44	3114,88
Tổng khối lượng toàn công trình (tấn)						38,72



**Bảng thống kê khối l- ợng lao động trong công tác cốt thép**

STT	Tên cấu kiện	Khối l- ợng (tấn)	Định mức (công/tấn)	Số công	Tổng số công
1	Giàng móng	10,220	6,35	65	247
2	Đài móng M1	13,728	6,35	88	
3	Đài móng M2	11,656	6,35	74	
4	Đài móng M3	3,11488	6,35	20	

**BẢNG TÍNH KHỐI L- ỢNG VÁN KHUÔN MÓNG**

Tên cấu kiện		kích thước (m)		Chu vi (m)	Chiều dài (m)	Diện tích (m <sup>2</sup> )	Số l- ợng (cái)	Tổng diện tích (m <sup>2</sup> )	Tổng cộng (m <sup>2</sup> )
		bxl	h						
Móng	M1	2,9x2,9	1	11,6		11,6	26	301,6	563,2
	M2	2,9x4,0	1	13,8		13,8	16	220,8	
	M3	4,0x6,2	1	20,4		20,4	2	40,8	
Giàng	G1	0,3	0,6	1,8	5,5	6,6	73	481,8	481,8

**Bảng thống kê khối l- ợng lao động trong công tác ván khuôn**

STT	Tên cấu kiện	Khối l- ợng (m <sup>2</sup> )	Định mức (công/100m <sup>2</sup> )	Số công	Tổng số công
1	Giàng móng	481,8	38,28	185	402
2	Đài móng M1	301,6	38,28	116	
3	Đài móng M2	220,8	38,28	85	
4	Đài móng M3	40,8	38,28	16	

**Bảng thống kê khối l- ượng bê tông**

STT	Tên cấu kiện	Thể tích 1 cấu kiện (m <sup>3</sup> )	Số l- ượng (cái)	Tổng khối l- ượng (m <sup>3</sup> )	Tổng (m <sup>3</sup> )
1	Giàng móng	0,891	73	65	518,86
2	Đài móng M1	8,41	26	218,66	
3	Đài móng M2	11,6	16	185,6	
4	Đài móng M3	24,8	2	49,6	
5	Bê tông lót dày 10 cm			70,72	70,72

**Bảng thống kê khối l- ượng lao động trong công tác bê tông**

STT	Tên cấu kiện	Khối l- ượng (m <sup>3</sup> )	Định mức (công/1 m <sup>3</sup> )	Số công	Tổng số công
1	Giàng móng	65	2,56	167	716
2	Đài móng M1	218,66	1,21	264,6	
3	Đài móng M2	185,6	1,21	224,6	
4	Đài móng M3	49,6	1,21	60	
5	Bê tông lót	70,72	1,18	83,4	83,4

**Bảng thống kê khối l- ượng máy trong công tác bê tông***(Máy bơm công suất 50 m<sup>3</sup>/h)*

STT	Tên cấu kiện	Khối l- ượng (m <sup>3</sup> )	Định mức (m <sup>3</sup> /ca)	Số ca máy	Tổng số ca máy
1	Giàng móng	65	250	0,26	2,078
2	Đài móng M1	218,66	250	0,88	
3	Đài móng M2	185,6	250	0,74	
4	Đài móng M3	49,6	250	0,198	
5	Bê tông lót	70,72	Trộn bằng máy 500 (l)		

### 3. Lựa chọn ph- ơng án thi công

- Thi công bê tông lót dùng máy trộn loại 500 (l), vận chuyển bê tông bằng cần trục tháp.

- Đối với bê tông đài, giằng móng dùng bê tông th- ơng phẩm và bơm bằng máy có công suất 60 m<sup>3</sup>/h

- Công trình sẽ dùng bê tông th- ơng phẩm vì các lí do sau:

+ Bê tông th- ơng phẩm có nhiều - u điểm trong khâu bảo đảm chất l- ợng và thi công thuận lợi. Bê tông th- ơng phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

+ Chất l- ợng bê tông th- ơng phẩm hoàn toàn đảm bảo.

- Căn cứ trên những đánh giá trên ,ta lựa chọn ph- ơng án sử dụng bê tông th- ơng phẩm đổ bằng bơm giúp ta đảm bảo chất l- ợng công trình cũng như rút ngắn thời gian thi công.

### 4. Chọn ph- ơng tiện thi công.

#### 4.1 Chọn máy bơm, xe vận chuyển bê tông

Chọn máy bơm bê tông S-296A, xe vận chuyển KAMAZ-5511 các thông số kĩ thuật .

+ Dung tích thùng chứa 5(m<sup>3</sup>)

+ Ô tô hiệu KAMAZ - 5511

+ Công suất động cơ 47,5(KW)

+ Dung tích thùng n- ớc 0,75(m<sup>3</sup>)

Số l- ợng xe cần dùng để chuyên chở bê tông đ- ợc tính theo công thức :

$$n = Q_{\text{Max}} (L/S+T)/V.$$

Trong đó : n: Số xe vận chuyển cần thiết;

Q: Công suất thực tế máy bơm Q=40 m<sup>3</sup>/h.

V: Thể tích bê tông mỗi xe V=5 m<sup>3</sup>; L: Đoạn đ- ờng vận chuyển L=14 km.

S: Tốc độ xe 30-35 km/h. Lấy s=30 km/h;

T: Thời gian gián đoạn giữa 2 chuyến xe T=5phút;

$$\text{Vậy: } n = 40(14/30+5/60)/5 = 4,4 \text{ xe}$$

Vậy chúng ta cần 5 xe vận chuyển bê tông để cung cấp cho thi công bê tông .

## 4.2. Chọn máy trộn bê tông

Để phục vụ thi công bê tông lót và công tác xây trát sau này ta chọn máy trộn CB-16 có các thông số sau:

Dung tích bê tông 1 mẻ trộn lít	330	Công suất động cơ quay thùng Kw	3
Dung tích thùng trộn	500	công suất động cơ nâng gầu, Kw	5.5
Số mẻ trộn trong 1 giờ	30	Khối lượng, t	2
số vòng quay của thùng vg/ph	18		

Năng suất của máy trộn:  $N = V_b \cdot m \cdot k_{tg}$  Trong đó  $V_n = 330 \text{ lít} = 0.33 \text{ m}^3$ ,  $m = 30$  (số mẻ trộn 1 giờ),  $K_{tg} = 0.9$  hệ số sử dụng thời gian. Vậy năng suất máy là:

$$N = 0.33 \cdot 30 \cdot 0.9 = 8.91 \text{ m}^3/\text{h} = 71.28 \text{ m}^3/\text{ca}.$$

## 4.3. Chọn đầm dùi :

Sử dụng loại đầm U21-75 có các thông số kỹ thuật sau :

- Thời gian đầm bê tông : 30 (s).
- Bán kính tác dụng : 25-35 (cm).
- Chiều sâu lớp đầm : 20-40 (cm).
- Năng suất đầm : 20 ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).s

## 5. Biện pháp thi công

### a. Công tác cốt thép

- **Gia công.**

- Cốt thép tr-ớc khi gia công và tr-ớc khi đổ bê tông cần đảm bảo: Bề mặt sạch, không dính bùn đất, không có vẩy sắt và các lớp rỉ.

- Cốt thép cần đ-ợc kéo, uốn và nắn thẳng.

- Cốt thép dài c-ợc đ-ợc gia công bằng tay tại x-ởng gia công cốt thép của công trình. Sử dụng vạm để uốn sắt. Sử dụng sán hoặc c- a để cắt sắt. Các thanh thép sau khi chặi xong đ-ợc buộc lại thành bó cùng loại có đánh dấu số hiệu thép để tránh nhầm lẫn. Thép sau khi gia công đ-ợc vận chuyển ra công trình bằng xe cải tiến.

- Cắt và uốn cốt thép chỉ đ-ợc thực hiện bằng các ph-ơng pháp cơ học. Sai số cho phép khi cắt, uốn lấy theo quy phạm.

- **NỐI BUỘC CỐT THÉP :**

- Việc nối buộc cốt thép: Không nối buộc ở các vị trí có nội lực lớn.
- Trên một mặt cắt ngang không quá 25% diện tích tổng cộng cốt thép chịu lực được nối (với thép tròn trơn) và không quá 50% đối với thép gai.

- **Lắp dựng:**

- Chiều dài nối buộc cốt thép lấy theo bảng của quy phạm .
- Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho bộ phận lắp dựng sau, cần có biện pháp ổn định vị trí cốt thép để không gây biến dạng trong quá trình đổ bê tông.
- Yêu cầu các nút buộc phải chắc chắn không để cốt thép bị lệch khỏi vị trí thiết kế. Không được buộc bỏ nút .
- Các thép chờ để lắp dựng cột phải được lắp vào trước và tính toán độ dài chờ phải > 30d.
- Cốt thép dài cọc được thi công trực tiếp ngay tại vị trí của đài. Các thanh thép được cắt theo đúng chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép. L- ới thép đáy đài là l- ới thép buộc với nguyên tắc giống như buộc cốt thép sàn.
- + Đảm bảo vị trí các thanh.
- + Đảm bảo khoảng cách giữa các thanh.
- + Sai lệch khi lắp dựng lấy theo quy phạm.
- + Vận chuyển và lắp dựng cốt thép cần:
- + Không làm hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.

**b. công tác cốp pha**

Khi chế tạo ván khuôn phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Ván khuôn đúng chủng loại và chất lượng theo thiết kế. Ván khuôn phải thẳng, phẳng, dễ tháo lắp, sử dụng nhiều lần.
- Phải đánh tim, cốt chính xác khi đặt ván khuôn, sau đó phải kiểm tra lại bằng máy kinh vĩ

## **c. Công tác đổ bê tông**

### **c.1. Công tác chuẩn bị**

- Làm nghiệm thu cốt pha ,cốt thép tr- ớc khi đổ bê tông .
- Nhặt sạch rác ,bụi bẩn trong cốt pha .
- Kiểm tra độ sụt của bê tông ,đúc mẫu tại hiện tr- ờng để thí nghiệm.

### **c.2.Đổ và đầm bê tông**

- Máy bơm bê tông đứng tại một vị trí công nhân điều khiển vòi bơm đi lần l- ợt các móng và giằng móng để bơm bê tông .

- Khi đã đổ bê tông dày khoảng 30 cm ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông .

- Máy bơm phải liên tục .Khi cần ngừng cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống

- Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng n- ớc bơm rửa sạch.

- H- ớng bơm bê tông dài: Sau khi đã nghiệm thu công tác ván khuôn, cốt thép ta tiến hành cho bơm bê tông. Bơm từ trục 1 đến trục 8 từ A đến F, bơm bê tông theo trình tự và phải cho công nhân đầm theo đúng kỹ thuật. Các phân đoạn khác cũng làm t- ơng tự nh- phân đoạn 1.

\* Đầm bê tông:

- Dùng đầm dùi để đầm bê tông móng. Trong lúc đầm ta luôn giữ cho đầm rung vuông góc với mặt phẳng của bê tông. Đầm rung phải ngậm vào bê tông lớp tr- ớc 3 ÷ 10(cm) để tạo độ liên kết giữa 2 lớp bê tông với nhau.

- Tại mỗi vị trí đầm từ 20 ÷ 40(s)

- Khoảng cách đặt đầm dùi là 1,5 lần bán kính tác dụng. Khi di chuyển đầm dùi phải rút từ từ trong khi máy vẫn hoạt động. Không đ- ợc tắt máy khi rút dùi nhằm tránh tạo ra lỗ hổng trong bê tông.

- Khi thấy bê tông sụt lún trên mặt có vầng n- ớc là đ- ợc.

\* Yêu cầu khi đổ bê tông:

- Đổ đúng cao trình thiết kế.

- Kiểm tra th- ờng xuyên vị trí tim trục của ván khuôn lớp bảo vệ cốt thép.

- Bê tông móng phải đ- ợc đổ liên tục từ đáy đài trở lên đến mặt trên của đài.

- Nếu trong quá trình đổ bê tông gặp sự cố về mặt thời tiết phải ngừng đổ bê tông thì phải xử lý điểm dừng và bề mặt điểm dừng khi tiếp tục thi công đúng kỹ thuật.

\* *Bảo d-ỡng bê tông móng:*

Sau khi đổ xong 3 ÷ 4 giờ thì tiến hành bảo d-ỡng 1 lần bằng cách t-ới n-ớc. Khoảng cách thời gian giữa các lần bảo d-ỡng từ 3 ÷ 4 giờ thời gian bảo d-ỡng bê tông theo TCVN 4453 -95 từ 2 ngày. Nếu trong điều kiện thời tiết nắng nóng thì có thể dùng bao tải hoặc cát phủ lên bề mặt để tránh mất n-ớc và giữ độ ẩm cho bê tông đ-ợc lâu hơn tránh bê tông bị dạn chàm chim và trắng bề mặt.

#### **d. Tháo ván khuôn**

Tiến hành sau khi đổ bê tông 2 ngày. Thời gian tháo là 1 ngày.

Việc tháo dỡ ván khuôn phi tiến hành nhẹ nhàng, lắp tr-ớc tháo sau tránh va chạm gây sứt mẻ bề mặt bê tông, tháo đến đâu thì phi tiến hành cạo sạch vữa bám vào bề mặt ván, phân loại vận chuyển và xếp gọn gàng đến những vị trí gần kho hay x-ởng gia công để tiện lợi cho việc gia công các công việc tiếp theo.

## C. LẤP ĐẤT LẦN I

Lấp đất tại các hố móng sau khi tháo ván khuôn. Sử dụng đất cấp VII để lấp vào các hố móng.

### 1. Tính toán khối lượng đất lấp:

- Hố móng M1 :  $V^1 = 146 \text{ m}^3$ .
- Hố móng M2:  $V^2 = 90 \text{ m}^3$
- Hố móng M3:  $V^3 = 24,2 \text{ m}^3$
- Giếng móng:  $V^g = 59,13 \text{ m}^3$

Tổng khối lượng:  $V_1 = 319,3 \text{ m}^3$ .

### 2. Tính toán phương tiện vận chuyển đất

- Sử dụng xe IFA để chuyển đất có thể tích thùng  $V = 6 \text{ m}^3$ . Khu lấy đất cách công trường 10 km, theo tính toán ở trên ta có 1 ca 1 xe chở được  $n=10$  chuyến.

- Tổng khối lượng cần lấp vào hố móng là  $319,3 \text{ m}^3$ . Hệ số toi của đất là  $K_t=1.2$  Vậy 1 xe chở được:  $V_{xe} = V \cdot n / K_t = 10 \cdot 6 / 1.2 = 50 \text{ m}^3$ .

Thời gian lấp đất:  $319,3 / 50 = 7$  ca.

## D. LẤP ĐẤT LẦN II

Lấp đất tại các vị trí xung quang công trình, công việc này được thực hiện khi làm xong công trình hầm. Đất lấp sử dụng là đất cấp 7 (theo định mức 726)

### 1. Tính toán khối lượng đất lấp:

$$V = 2x(1x41,6x2,4 + \frac{2,4x5,8x1}{2} + \frac{2,4x41,6x2,9}{4} + \frac{2,4x5,8x2,9}{4}) + \\ 2x(58x1x2,4 + \frac{2,4x58x2,9}{4} + \frac{2,4x1x5,8}{2} + \frac{2,4x5,8x2,9}{4}) \\ = 893 \text{ m}^3$$

### 2. Tính toán phương tiện vận chuyển đất

- Sử dụng xe IFA để chuyển đất có thể tích thùng  $V = 6 \text{ m}^3$ . Khu lấy đất cách công trường 10 km, theo tính toán ở trên ta có 1 ca 1 xe chở được  $n=10$  chuyến.

- Tổng khối lượng cần lấp vào hố móng là  $893 \text{ m}^3$ . Hệ số toi của đất là  $K_t=1.2$  Vậy 1 xe chở được:  $V_{xe} = V \cdot n / K_t = 10 \cdot 6 / 1.2 = 50 \text{ m}^3$ .

Thời gian lấp đất:  $893 / 50 = 18$  ca.



## PHÂN KHU CÔNG TÁC

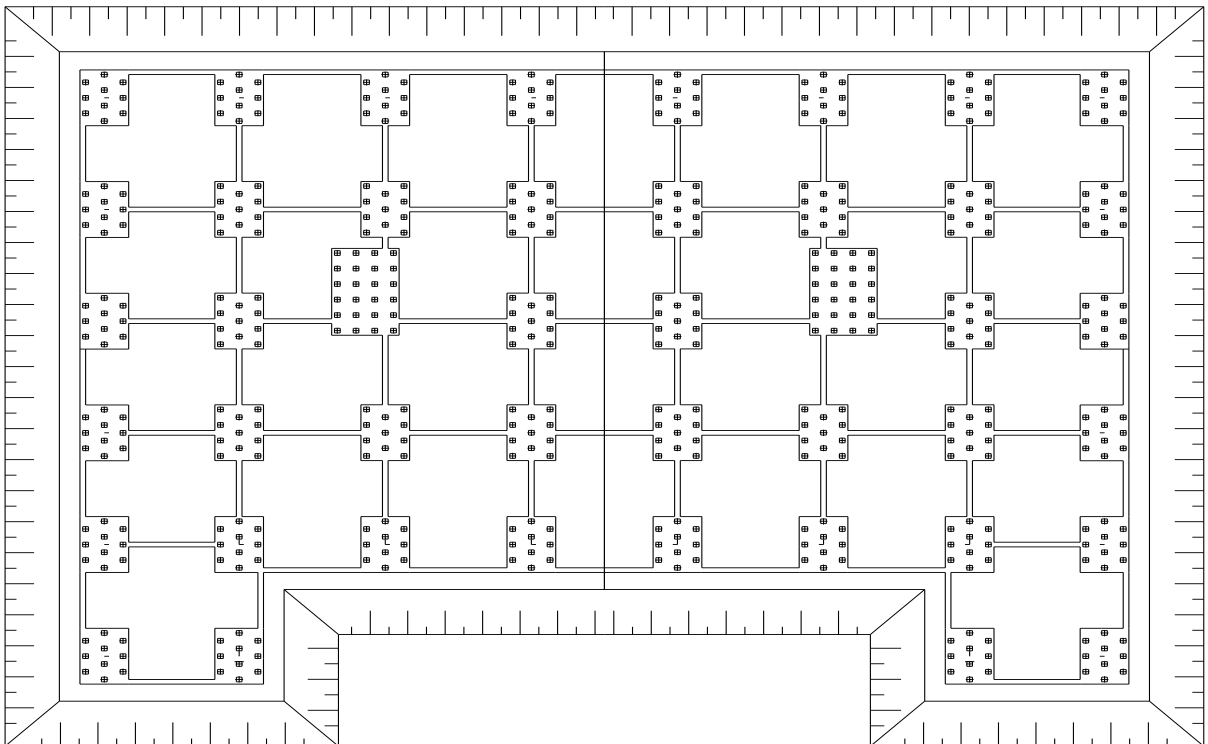
- Nguyên tắc:

+Đảm bảo khối l- ợng công việc thích ứng trong một ca làm việc của một tổ đội.

+Độ chênh lệch thể tích khối l- ợng bê tông giữa các phân khu không lớn 25%.

Căn cứ vào khối l- ợng công việc đã tính toán ở bảng thống kê và các nguyên tắc trên ta tổ chức mặt bằng móng thành 2 phân khu nh- d- ới đây .

**MẶT BẰNG PHÂN KHU ĐỔ BÊ TÔNG**



**Bảng tính toán khối l- ợng công việc và nhân công trung bình 1 phân khu**

Tên công việc	Đơn vị	Khối l- ợng	Định mức (công/đ.v i)	Nhu cầu (công)	Thời gian TC (Ngày)	Số công nhân (ng- ời)
1	2	3	4	5	8	9
Máy ép cọc	100m <sup>2</sup>	31,95	24,5	1028	100	11
Đào đất bằng máy	m <sup>3</sup>	1656,75			5	4
Đào đất thủ công	m <sup>3</sup>	82,85	0,77	64	4	16

Phá bê tông đầu cọc	m <sup>3</sup>	14,5	3.1	45	4	12
Đổ BT lót đáy đài, giằng	m <sup>3</sup>	35,36	0.38	13,5	4	4
Đặt cốt thép đài, giằng	tấn	19,36	6,35	123	4	31
Ghép cốt pha đài, giằng	100m <sup>2</sup>	5,225	38,28	200	4	50
Bê tông móng,giằng	m <sup>3</sup>	260	1,21	315	4	80
Tháo cốt pha	m <sup>2</sup>	522,5	0,107	56	4	14
Xây t-ờng móng	m <sup>3</sup>	29,8	1,67	50	4	13
Lấp đất lần 1	m <sup>3</sup>	159,65	0.378	60	4	15
Lấp đất lần 2	m <sup>3</sup>	446,5	0.378	169	8	21

## THI CÔNG PHẦN THÂN

Trong những năm gần đây, công nghệ xây dựng nhà cao tầng trên thế giới đã tiến những bước rất xa. ở Việt Nam, cùng với quá trình hội nhập với thế giới các công nghệ xây dựng mới, các vật liệu mới và thiết bị máy móc hiện đại, chất lượng cao xuất hiện ngày càng nhiều. Tuy nhiên yêu cầu chủ yếu đối với các công trình xây dựng vẫn là: Kinh tế, chất lượng, an toàn và tiến độ.

### **Biện pháp thi công**

#### **Công nghệ thi công bê tông**

Đối với nhà cao tầng, do chiều cao nhà lớn, sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là cả một vấn đề lớn khi mà khối lượng bê tông lớn (khoảng vài trăm m<sup>3</sup>). Chất lượng của loại bê tông này thất thường, rất khó đạt được mác cao.

Bê tông thương phẩm hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

Xét riêng giá theo m<sup>3</sup> bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ còn cao hơn bê tông tự trộn 15-20%. Nhưng về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm.

*Kết luận: Chọn phương pháp thi công bằng bê tông thương phẩm.*

#### **Chọn giáo chống sàn (sử dụng giáo PAL do Hoà Phát chế tạo)**

*Ưu điểm của giáo PAL:*

- Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
- Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.
- Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

### *Cấu tạo giáo PAL:*

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

- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- Kích chân cột và đầu cột.
- Khớp nối khung.
- Chốt giữ khớp nối.

### *Trình tự lắp dựng:*

- Chuẩn bị mặt bằng, các chân kích của cột chống phải được đặt trên các thanh dầm gỗ phẳng, nền đất phải vững không bị lún.
- 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.
- Lòng khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ, sau đó tiếp tục chồng các khung tam giác cho đến khi đạt độ cao yêu cầu. Cuối cùng lắp các kích đỡ phía trên ở các góc của khung tam giác.
- Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao bằng các đai ốc cánh của các bộ kích trong khoảng từ 0 đến 750 (mm).
- Khi khung tam giác chịu tải trọng nén mà không chịu kéo thì không cần lắp chốt giữ khớp nối.

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.
- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối.

### *Chọn cột chống dầm:*

Sử dụng cây chống đơn kim loại do hãng Hoà Phát chế tạo.

Các thông số và kích thước cơ bản như sau:

Loại	Đường kính ống ngoài (mm)	Đường kính ống trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng lượng (kg)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi đóng (kg)	Khi kéo (kg)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	12,7
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	13,6
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	13,83
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	14,8
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	15,5

**Quá trình thi công phần thân gồm các công tác :**

- + Lắp dựng cốt thép cột, vách.
- + Lắp dựng ván khuôn cột, vách.
- + Đổ bê tông cột, vách.
- + Tháo ván khuôn cột vách.
- + Ghép ván khuôn dầm sàn.
- + Đặt cốt thép dầm sàn.
- + Đổ bê tông dầm sàn.
- + Bảo d- ỡng bê tông.
- + Tháo dỡ ván khuôn dầm sàn .
- + Thi công mái.
- + Xây t- ờng.
- + Hoàn thiện.

# I. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN

## 1. Lựa chọn loại ván khuôn .

Hiện nay trong xây dựng sử dụng hai hệ ván khuôn chính là hệ ván khuôn bằng gỗ và hệ ván khuôn định hình (bằng thép hay bằng gỗ dán có s-ờn thép gia c-ờng )

Hệ ván khuôn bằng gỗ đòi hỏi mất nhiều công sức chế tạo, khó thay đổi kích th-ớc (nh- cột chống nếu chiều cao tầng khác nhau thì khó luân chuyển đ-ợc) độ linh hoạt kém tỉ lệ hao hụt lớn .

Hệ ván khuôn định hình bằng thép hay bằng gỗ dán có s-ờn thép gia c-ờng dễ tháo lắp, thi công nhanh, bề mặt cấu kiện thi công đẹp, hệ số luân chuyển lớn. Công trình là nhà cao tầng (11 tầng) đòi hỏi một l-ợng ván khuôn rất lớn nên việc sử dụng ván khuôn có độ bền lớn sẽ đem lại hiệu quả cao. Do vậy ta chọn dùng ván khuôn gỗ dán có s-ờn thép gia c-ờng.

## 2. Thiết kế ván khuôn sàn:

Sàn: Sử dụng các tấm loại: 1220x2440x18mm có:

$$\gamma_g = 600 \text{kg} / \text{m}^3; R_u = 165 \text{kG} / \text{cm}^2; E_g = 120000 \text{kG} / \text{cm}^2 .$$

### a. Xác định tải trọng tác dụng lên dầm sàn:

Tải trọng tác dụng lên dầm sàn là lực phân bố đều  $q''$  bao gồm tĩnh tải của bê tông sàn, ván khuôn và các hoạt tải trong quá trình thi công .

#### + **Tĩnh tải:**

Bao gồm tải trọng do bê tông cốt thép sàn và tải trọng của ván khuôn sàn.

- Tải trọng do bê tông cốt thép sàn:

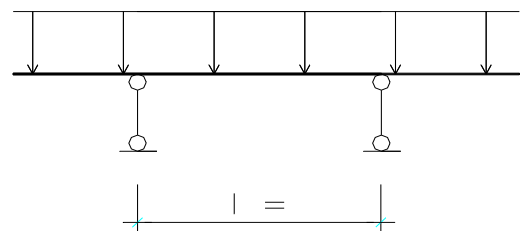
$$p_1 = n.h.\gamma_{\text{sàn}} = 1,1.0,12.2500 = 330 \text{ (kg/m}^2 \text{)} .$$

- Tải trọng do ván khuôn sàn:

$$p_2 = 1,2.(1,22.0,018.600) = 16 \text{ (kG/m}^2 \text{)} .$$

Trong đó:

n là hệ số v-ợt tải lấy bằng 1,2



**+ Hoạt tải:**

Bao gồm hoạt tải sinh ra do ng- ời và ph- ơng tiện di chuyển trên sàn, do quá trình đầm bê tông và do đổ bê tông vào ván khuôn.

- Hoạt tải sinh ra do ng- ời và ph- ơng tiện di chuyển trên bề mặt sàn:

$$p_3 = n \cdot p_{tc} = 1,3 \cdot 250 = 325 \text{ (kg/m}^2\text{)} .$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do ng- ời và ph- ơng tiện di chuyển trên sàn lấy là:

$$p_{tc} = 250 \text{ kg/m}^2$$

- Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông và đổ bê tông:

$$p_4 = n_2 \cdot p_{tc} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kg/m}^2\text{)} .$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do quá trình đầm bê tông lấy là  $400 \text{ kg/m}^2$  .

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn là:

- Cho điều kiện c- ờng độ:

$$p^u = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 = 330 + 16 + 325 + 520 = 1191 \text{ ( kg/m}^2\text{)} .$$

- Cho điều kiện biến dạng:

$$q^{lc} = 300 + 13,3 + 250 + 400 = 963,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

**b. Tính toán kiểm tra ván sàn:**

Cắt một dải ván khuôn có bề rộng 1m theo ph- ơng dọc để tính toán:

Sơ đồ tính toán ván sàn là : coi ván sàn nh- ằm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gỗ loại 1.

Khoảng cách l giữa các xà gỗ l đ- ợc tính toán sao cho đảm bảo điều kiện bền và điều kiện ổn định cho dầm sàn. Sơ bộ chọn khoảng cách giữa các xà gỗ loại 1 là 1m.

⇒ Tải trọng tính toán tổng cộng trên  $1\text{m}^2$  ván khuôn sàn là :

Trong thực tế với tải trọng do thi công ,do đó ta chỉ chọn tải trọng nào có giá trị lớn hơn đ- a vào tính toán.

Mỗi ván khuôn sàn đ- ợc kê lên các thanh đà ngang cách nhau 40 cm nên sơ đồ làm việc nh- ằm liên tục kê lên các đà ngang.

- Tải trọng trên một mét dài ván khuôn sàn là :

$$q^u = 1191 \cdot 1,0 = 1191 \text{ ( kG/m)} = 11,91 \text{ kG/cm}$$

$$q^{lc} = 963,3 \cdot 1,0 = 963,3 \text{ (kG/m)} = 9,63 \text{ kG/cm}$$

+ Điều kiện bền :  $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} < [\sigma]$

Trong đó:  $M_{\max} = \frac{q'' \cdot l^2}{10} = \frac{11,91 \cdot 40^2}{10} = 1905,6 \text{ (KG/cm)}$

Ta có  $W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{100 \cdot 1,8^2}{6} = 54 \text{ cm}^3$ .

$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{100 \cdot 1,8^3}{12} = 48,6 \text{ cm}^4$ .

Vậy điều kiện bền  $\sigma = \frac{1905,6}{54} = 35,28 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma] = 165 \text{ kG/cm}^2$ , thoả mãn.

+ Kiểm tra lại điều kiện biến dạng:

$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} < [f]$

$f = \frac{9,63 \cdot 40^4}{128 \cdot 120000 \cdot 48,6} = 0,033 \text{ (cm)}$

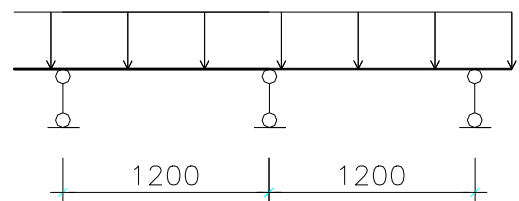
Theo quy phạm, độ võng cho phép tính theo :  $[f] = \frac{l}{400} = \frac{1}{400} \times 40 = 0,1 \text{ cm}$ .

Ta thấy  $f < [f]$  nên điều kiện độ võng đ-ợc thoả mãn . Vậy chọn khoảng cách giữa các xà gỗ ngang là 40 cm. Nh- ng tùy tr- ờng hợp cụ thể ta bố trí cho phù hợp.

c. Tính toán, kiểm tra độ ổn định của đà ngang:

Hệ xà gỗ vuông góc với ván khuôn tựa lên hệ các xà gỗ loại 2 (khoảng cách của các xà gỗ loại 2 phía d- ới là 1200mm)

Sơ đồ tính toán xà gỗ là dầm liên tục có tải phân bố đều, dự kiến ta sẽ bố trí các xà gỗ này cách nhau 40 cm .



$q'' = 1191,0,4 = 476,4 \text{ kG/m}$

$q^{tc} = 963,3 \cdot 0,5 = 385,32 \text{ kG/m}$

Chọn dùng xà gỗ bằng thép có tiết diện 50×50×1,5cm có các đặc tr- ng hình học nh- sau:

Mômen quán tính J của xà gỗ :  $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{5 \cdot 5^3}{12} - \frac{3,5 \cdot 3,5^3}{12} = 39,6 \text{ (cm}^3\text{)}$



$$\text{Mô men kháng uốn} \quad : W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{5.5^2}{6} - \frac{3,5.3,5^2}{6} = 13,63\text{cm}^3$$

+ Kiểm tra lại điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q'' . l^2}{10.W} = \frac{5,955.120^2}{10.13,63} = 629,14\text{kG/cm}^2 < [\sigma] = 2100 \text{ kG/cm}^2$$

Vậy điều kiện bền đ- ợc đảm bảo .

$$+ \text{ Kiểm tra lại điều kiện biến dạng} : f = \frac{q_{tc}.l^4}{128.E.J} < [f]$$

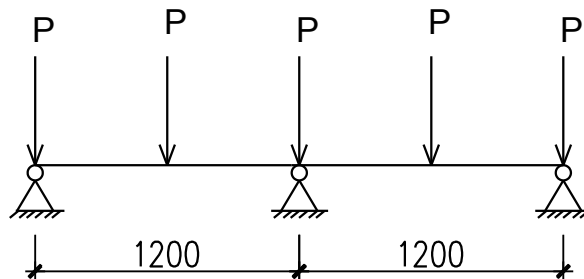
$$\text{Vậy ta có } f = \frac{4,81.120^4}{128.2,1.10^6.39,6} = 0,09(\text{ cm})$$

$$\text{Theo quy phạm, độ võng cho phép tính theo} : [f] = \frac{1}{400} l_1 = \frac{1}{400} .120 = 0,3 \text{ cm}$$

Ta thấy  $f < [f]$  , nên điều kiện độ võng đảm bảo.

d. Tính toán, kiểm tra độ ổn định của dầm dọc:

Hệ xà gồ loại 2 vuông góc với xà gồ loại 1 tựa lên hệ cột chống là các giáo thép ( khoảng cách = 1200mm). Sơ đồ tính toán xà gồ là dầm liên tục chịu tải tập trung tác dụng tại 2 gối và ở chính giữa của nhịp :



$$P'' = 1191.0,4.1,2 = 571,7 \text{ KG}$$

$$P''^c = 963,3.0,4.1,2 = 462,38 \text{ Kg}$$

Gọi  $l_1 = 1200 \text{ mm}$  là khoảng cách giữa các cột chống xà gồ bằng khoảng cách giữa các giáo Pal

+ Tính toán theo điều kiện bền:

Do sơ đồ và sự làm việc của hệ thống ván khuôn có những sai khác rất lớn so với lý thuyết tính toán kết cấu do đó để cho an toàn ta kiểm tra xà gồ với mô men chính giữa khi có một lực tập trung tại giữa và coi 1 gối là khớp, 1 gối là ngàm ( mặc dù không đúng lắm so với sơ đồ làm việc thực của gối nh- ng giả thuyết này thiên về an toàn .

$$M_{\max} = \frac{3P''L}{4} = \frac{3.572.120}{4} = 51480 \text{ kGcm} .$$

$$W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{10.10^2}{6} - \frac{8.8^2}{6} = 81,33 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{51480}{81,33} = 632,97 < [\sigma] = 2100 \text{ KG/cm}^2$$

Chọn xà gồ bằng gỗ có tiết diện  $100 \times 100 \times 2$  cm có các đặc tr- ng hình học nh- sau:

$$\text{Mômen quán tính : } J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{10.10^3}{12} - \frac{8.8^3}{12} = 492 \text{ ( cm}^3)$$

$$\text{Mô men kháng uốn : } W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{10.10^2}{6} - \frac{8.8^2}{6} = 81,33 \text{ cm}^3$$

+ Kiểm tra lại điều kiện ổn định :

$$f = \frac{q_{tc}L^4}{48.E.J} = \frac{4,62.120^4}{48.2,1.10^6.492} = 0,02 \leq [f] = \frac{1}{400}$$

Ta có  $f = 0,02$  cm.

Theo quy phạm, độ võng cho phép tính theo :  $[f] = \frac{1}{400} l_1 = \frac{1}{400} .120 = 0,3$  cm

Vậy  $f < [f]$  , nên điều kiện độ võng đảm bảo.

### 3. Thiết kế ván khuôn dầm .

Kích th- ớc của dầm :  $b \times h = 30 \times 70$  cm.

a. Thiết kế ván đáy dầm:

Với chiều rộng đáy dầm là 30 cm ta sử dụng tấm ván khuôn gỗ dán rộng 30 cm. Đặc tr- ng tiết diện của 1 ván rộng 30cm là:

$$\text{Ta có } W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{30.1,8^2}{6} = 16,2 \text{ cm}^3 .$$

$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{30.1,8^3}{12} = 14,6 \text{ cm}^4 .$$

Vậy đặc tr- ng tiết diện của ván đáy là:  $J = 14,6 \text{ cm}^4$  ;  $W = 16,2 \text{ cm}^3$

❖ Xác định tải trọng tác dụng ván đáy dầm:

- Tải trọng do bê tông cốt thép:  $p''_1 = n.b.h.\gamma = 1,2.0,3.0,7.2500 = 630$  (kg/m) .

- Tải trọng do ván khuôn :  $p''_2 = 1,2.(0,3.0,018.600) = 3,89$  (kG/m<sup>2</sup>) .

- Hoạt tải sinh ra do ng-ời và ph-ong tiện di chuyển :

$$p_3'' = n_2 \cdot p_{tc} = 1,3 \cdot 250 \cdot 0,3 = 97,5 \text{ (kg/m)}$$

- Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông và đổ bê tông:

$$p_4'' = n_2 \cdot p_{tc} = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ (kg/m)}$$

Tổng tải trọng tính toán là:

$$q'' = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 = 630 + 3,89 + 97,5 + 156 = 887,39 \text{ (kg/m)} .$$

Tổng tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván đáy :

$$q^{tc} = 525 + 3,24 + 75 + 120 = 723,24 \text{ (kg/m)} .$$

❖ Tính toán ván đáy dầm:

Coi ván khuôn đáy của dầm nh- là dầm liên tục tựa trên các gối tựa là các s-ờn dọc, các s-ờn dọc này đ-ợc kê lên các xà gồ ngang, các xà gồ ngang lại đ-ợc kê lên xà dọc.

+ Tính theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} < [\sigma] \text{ (*)}$$

$$\text{Trong đó: } M_{\max} = \frac{q'' \cdot l^2}{10} \text{ Kg/cm ; } W = 16,2 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ta có (*)} \Leftrightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot [\sigma] \cdot W}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 165 \cdot 16,2}{8,874}} = 55 \text{ cm} .$$

+ Tính theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q_{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} < [f] = \frac{1}{400} l$$

$$\Leftrightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 120000 \cdot 14,6}{400 \cdot 7,23}} = 43 \text{ cm} .$$

Chọn  $l = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$ .

b. Tính toán ván khuôn thành dầm

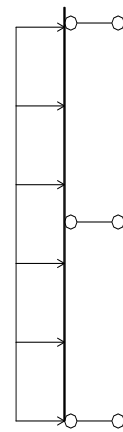
Chiều cao tính toán của ván khuôn thành dầm là:

$$\begin{aligned} h &= h_{\text{dầm}} - h_{\text{sàn}} - h_{\text{ván khuôn sàn}} + h_{\text{ván đáy}} \\ &= 70 - 12 - 1,8 + 1,8 = 58 \text{ cm} . \end{aligned}$$

- Tải trọng do vữa bê tông:  $q_1'' = n_1 \cdot \gamma \cdot h$

Với  $n_1$  là hệ số v-ợt tải  $n_1 = 1,1$

$\gamma = 2,5 \text{ t/m}^3$  là trọng l-ợng riêng của bê tông



$$q''_1 = 1,10,58.2500 = 1595 \text{ (kg/m}^2\text{)} .$$

$$q^{tc}_1 = 0,58.2500 = 1450 \text{ (kg/m}^2\text{)} .$$

- Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông và đổ bê tông:

$$q''_2 = n_2 \cdot p_{tc} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kg/m}^2\text{)}$$

Vậy tổng tải trọng tính toán là:  $q'' = q_1 + q_2 = 1595 + 520 = 2115 \text{ ( kg/m}^2\text{)} .$

Tổng tải trọng tiêu chuẩn tác dụng:  $q^{tc} = 1450 + 400 = 1850 \text{ (kg/m}^2\text{)} .$

Tải trọng tính toán tác dụng lên ván khuôn là:

$$q'' = 2115 \cdot 0,58 = 1226,7 \text{ ( kg/m)} .$$

Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1 ván khuôn :

$$q^{tc} = 1850 \cdot 0,58 = 1073 \text{ (kg/m)} .$$

Coi ván khuôn thành dầm nh- là dầm liên tục tựa trên các gối tựa là thanh nẹp đứng. Tính khoảng cách giữa các thanh nẹp.

$$\text{Theo điều kiện bền: } \sigma = \frac{M_{\max}}{W} < [\sigma] = 165 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Trong đó : } M_{\max} = \frac{q'' \cdot l^2}{10} \Rightarrow \frac{q'' \cdot l^2}{10W} \leq [\sigma] .$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10W [\sigma]}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 16,2 \cdot 165}{12,27}} = 47 \text{ cm}$$

Tính toán khoảng cách giữa các s-ờn ngang theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q_{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} < [f] = \frac{l}{400} \Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q_{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 120000 \cdot 14,6}{400 \cdot 10,73}} = 37 \text{ cm}$$

Từ những kết quả trên ta chọn  $l = 30 \text{ cm}$ . Nh- ng tùy theo từng tr- òng hợp cụ thể mà bố trí khoảng cách các nẹp sao cho hợp lí hơn .

#### 4. Thiết kế ván khuôn cột: 65×65

- Ván khuôn cột dùng loại ván khuôn tấm bằng gỗ ép, khung s- ờn thép có bề dày ván 1,8cm.

- Dùng kết hợp với hệ thống chốt, giằng đồng bộ, cột chống đa năng có thể điều chỉnh cao độ, tháo lắp dễ dàng và các dây căng có tăng đơ chống giữ để ổn định cho hệ ván khuôn.

##### a) Xác định tải trọng tác dụng ván khuôn

- Tải trọng do vữa bê tông :  $q^u_1 = n_1 \cdot \gamma \cdot H$  ,  $H \leq R$ .

Với  $n_1$ : là hệ số v- ợt tải  $n_1 = 1,1$

$\gamma = 2,5 \text{ T/m}^3$  là trọng l- ượng riêng bê tông cốt thép.

$R = 0,7 \text{ m}$  bán kính tác dụng của đầm dùi loại đầm trong, lấy  $H=0,65 < R$ .

$$\Rightarrow q^u_1 = 1,1 \cdot 2,5 \cdot 0,65 = 1,950 \text{ (kg/m}^2\text{)} .$$

$$q^{lc}_1 = 0,65 \cdot 2500 = 1625 \text{ (kg/m}^2\text{)} .$$

- Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông và đổ bê tông:

$$q^u_2 = n_2 \cdot p_{tc} = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ (kg/m}^2\text{)} ; \quad p^{lc}_2 = 400 \text{ kg/m}^2 .$$

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do quá trình đổ, đầm bê tông lấy  $400 \text{ kg/m}^2$  .

Vậy tổng tải trọng tính toán là:  $q^u = q_1 + q_2 = 1950 + 520 = 2470 \text{ kg/m}^2$  .

Tổng tải trọng tiêu chuẩn tác dụng:  $q^{lc} = 1625 + 400 = 2025 \text{ kg/m}^2$  .

Tải trọng tính toán tác dụng lên ván khuôn là:  $q^u = 2470 \cdot 0,65 = 1605 \text{ kg/m}$  .

Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn :  $q^{lc} = 2025 \cdot 0,65 = 1316 \text{ kg/m}$  .

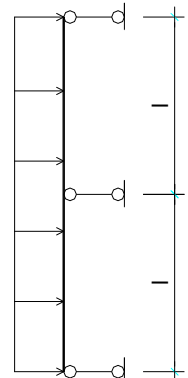
##### b) Tính toán ván khuôn cột:

Coi ván khuôn cột tính toán nh- là dầm liên tục tựa trên các gối tựa là các s- ờn gia c- ờng dọc. Khoảng cách giữa các gối tựa là khoảng cách giữa các s- ờn gia c- ờng:

Tính khoảng cách giữa các s- ờn gia c- ờng dọc:

$$\text{Ta có } W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{65 \cdot 1,8^2}{6} = 35,1 \text{ cm}^3 .$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{65 \cdot 1,8^3}{12} = 31,6 \text{ cm}^4 .$$



**Theo điều kiện bền:**  $\sigma = \frac{M_{\max}}{W} < [\sigma]$

Trong đó :  $M_{\max} = \frac{q'' \cdot l^2}{10} \Rightarrow \frac{q'' \cdot l^2}{10} \leq [\sigma]$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10W \cdot [\sigma]}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 35,1 \cdot 165}{16,05}} = 60 \text{ cm}$$

**Theo điều kiện biến dạng:**  $f = \frac{q_{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} < [f] = \frac{l}{400}$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q_{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 120000 \cdot 31,6}{400 \cdot 13,16}} = 45 \text{ cm}$$

Từ những kết quả trên ta chọn  $l \leq 45 \text{ cm}$ . Nh- ng tùy theo từng tr- ờng hợp cụ thể mà bố trí khoảng cách các gông sao cho hợp lí hơn .

*c) Chọn và tính toán gông*

Chọn dùng gông sắt vì khả năng chịu lực của gông sắt lớn hơn các loại gông khác

áp lực phân bố đều trên gông là :

$$p'' = 2470 \cdot 0,4 = 988 \text{ kG/m.}$$

$$p^{tc} = 2025 \cdot 0,4 = 810 \text{ kG/m.}$$

$$\text{Mômen lớn nhất: } M_{\max} = \frac{p'' \cdot l^2}{8} = \frac{9,88 \cdot 40^2}{8} = 1976 \text{ Kg.cm ;}$$

+ Điều kiện bền  $\sigma = \frac{M}{W} < [\sigma] = 165 \text{ Kg/cm}^2$ .

$$W \geq \frac{M}{[\sigma]} = \frac{1976}{165} = 11,97 \text{ cm}^3.$$

- Chọn các thanh s- ờn ngang là thép góc đều cạnh L50x50x5 có :

$$J = 20,9 \text{ cm}^4 ; W = 14,77 \text{ cm}^3;$$

+Kiểm tra độ võng :  $f = \frac{5 \cdot q_{tc} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot J} = \frac{5 \times 8,1 \times 40^4}{384 \times 2,1 \times 10^6 \times 14,77} = 0,009 \text{ cm.}$

Độ võng cho phép :  $[f] = \frac{l}{400} = \frac{40}{400} = 0,1 \text{ cm} \geq f$

$\Rightarrow$  Chọn gông nh- trên là hợp lí.

## 5. Thiết kế ván khuôn vách, lõi thang máy:

- Ván khuôn vách, lõi dùng loại ván khuôn tấm bằng gỗ ép, khung sườn thép có bề dày ván 1,8cm. Sườn thép được chế tạo từ thanh thép hình chữ L đều cạnh. Được chế tạo thành các tấm có kích thước nhất định.

- Dùng kết hợp với hệ thống chốt, giằng đồng bộ, cột chống đa năng có thể điều chỉnh cao độ, tháo lắp dễ dàng và các dây căng có tăng đỡ chống giữ để ổn định cho hệ ván khuôn.

a) Tính khoảng cách giữa các sườn ngang ván khuôn vách, lõi:

Cắt một dải ván khuôn có bề rộng 1m theo phương đứng để tính toán:

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn:

- Tải trọng do đầm hoặc đổ bê tông:  $p_1'' = 1,3 \cdot 400 = 520 \text{ kg/m}^2$

- Tải trọng do vữa bê tông:  $p_2'' = n \cdot \gamma \cdot h = 1,1 \cdot 2500 \cdot 0,22 = 660 \text{ kg/m}^2$

Với  $h = 0,22 \text{ m}$  khoảng ảnh hưởng của đầm và bê tông chưa khô

Tổng tải trọng tính toán:  $q'' = p_1 + p_2 = 520 + 660 = 1170 \text{ kg/m}^2$

Tổng tải trọng tiêu chuẩn:  $q^{lc} = 400 + 550 = 950 \text{ Kg/m}^2$

Tổng tải trọng tác dụng lên ván lõi bề rộng 100cm:  $q'' = 1170 \cdot 1 = 1170 \text{ kg/m}$

$q^{lc} = 950 \cdot 1 = 950 \text{ kg/m}$

Theo điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} < [\sigma]; W = \frac{bh^2}{6} = \frac{100 \cdot 1,8^2}{6} = 42,67 \text{ cm}^3$$

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{100 \cdot 1,8^3}{12} = 34,13 \text{ cm}^4; M_{\max} = \frac{q'' \cdot l^2}{10}$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10W[\sigma]}{q''}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 42,67 \cdot 150}{11,7}} = 74 \text{ cm}$$

+ Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q_{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} < [f] = \frac{l}{400} \Rightarrow l \leq 3 \sqrt[3]{\frac{128 \cdot E \cdot J}{400 \cdot q_{tc}}} = 3 \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 1,2 \cdot 10^5 \cdot 34,13}{400 \cdot 9,5}} = 51 \text{ cm}$$

→ Chọn khoảng cách sườn ngang ván thành lõi là:  $l = 30 \text{ cm}$ .

b) Tính khoảng cách thanh đỡ ngang đỡ ván thành lõi:

- Thanh s-ờn ngang đ-ợc làm từ thép góc và tựa lên thanh đỡ ngang làm từ thép góc.

- Chọn các thanh s-ờn ngang là thép góc đều cạnh L50x50x5 có :

$$J = 20,9 \text{ cm}^4 ; W = 14,77 \text{ cm}^3;$$

- Tải trọng tác dụng lên s-ờn ngang :  $q = 1170.0,3=351 \text{ kg/m}$

Theo điều kiện bền:

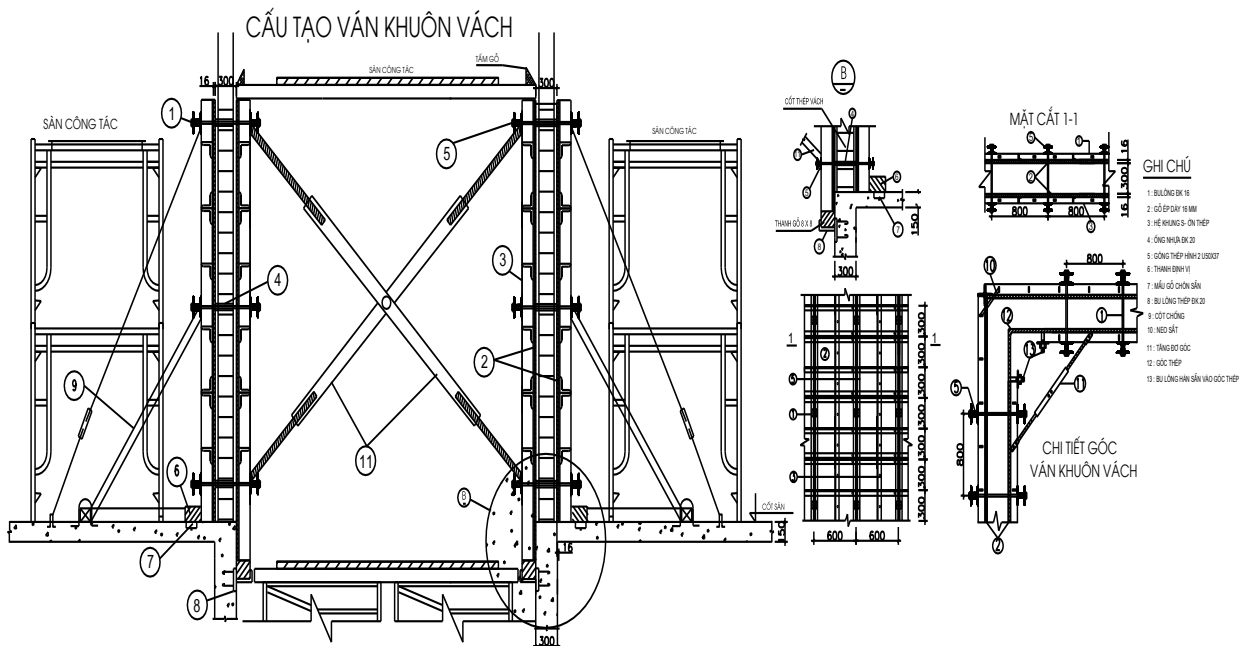
$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} < [\sigma] ; M_{\max} = \frac{q'' l^2}{8}$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{8W[\sigma]}{q''}} = \sqrt{\frac{8.14,77.2100}{3,51}} = 265 \text{ cm}$$

+ Theo điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{q_{tc} l^4}{128.E.J} < [f] = \frac{l}{400} \Rightarrow l \leq 3 \sqrt{\frac{128.E.J}{400.q_{tc}}} = 3 \sqrt{\frac{128.2,1.10^6.20,9}{400.2,85}} = 170 \text{ cm}$$

Chọn khoảng cách giữa các thanh đỡ ngang  $l = 100 \text{ cm}$ .





## II- BIỆN PHÁP KỸ THUẬT THI CÔNG:

### 1. Thi công cột:

#### 1.1-Công tác cốt thép:

- Cốt thép cột đ- ợc đánh gỉ, làm vệ sinh sạch sẽ tr- ớc khi cắt uốn. Sau đó đ- ợc cắt uốn theo đúng yêu cầu thiết kế.

- Cốt thép đ- ợc vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp, sau đó đ- ợc vận chuyển vào vị trí lắp dựng. Thép cột đ- ợc nối buộc, khoảng cách neo thép là 30d. Trong khoảng neo thép phải đ- ợc buộc ít nhất tại 3 điểm.

-Cốt đai đ- ợc uốn bằng máy, vận chuyển lên cao và lắp buộc đúng kỹ thuật

- Sau khi lắp đặt xong cốt thép cột ta bắt đầu tiến hành công tác ván khuôn.

#### 1.2-Công tác ván khuôn:

- Đối với cột có chiều cao lớn (cột ở sảnh và cột thông tầng) không cho phép đổ 1 lần (tránh phân tầng bê tông, không đầm đ- ợc) ta sử dụng một trong các biện pháp sau:

- Sau khi bê tông phân d- ới đạt c- ờng độ cho phép, tiến hành tháo ván khuôn và lắp dựng cho phần cột trên. Các ván khuôn này ngàm vào phần cột đã đổ 1 đoạn 30 cm.

- Sau khi bê tông phân d- ới đổ khoảng 24h, tiến hành lắp dựng phần cột trên. Phần ván khuôn này liên kết với phần d- ới bình th- ờng. Phần ván d- ới đ- ợc giữ nhờ ma sát giữa ván khuôn và bê tông cột.

- Ván khuôn cột dùng ván khuôn gỗ dán với hệ giáo Pal và cột chống thép đa năng có thể điều chỉnh cao độ, tháo lắp dễ dàng. Ưu điểm của loại ván khuôn này là không mất công gia công chế tạo; hệ số luân chuyển lớn và độ ổn định đảm bảo cho thi công. Chỉ cần tổ hợp các loại khác nhau là tạo ra các khuôn có kích th- ớc cần thiết.

- Yêu cầu đối với ván khuôn:

+ Đ- ợc chế tạo theo đúng kích th- ớc cấu kiện.

+ Đảm bảo độ cứng, độ ổn định, không cong vênh.

+ Kín khít, không để chảy n- ớc xi măng.

+ Gọn nhẹ tiện dụng dễ tháo lắp.

+ Độ luân chuyển cao.

- Ván khuôn sau khi tháo phải đ- ợc làm vệ sinh sạch sẽ và để nơi khô ráo, kê chất nơi bằng phẳng tránh cong vênh ván khuôn.

- Ván khuôn cột gồm 2 mảng ván khuôn liên kết với nhau và đ- ợc giữ ổn định bởi gông cột, các mảng ván khuôn đ- ợc tổ hợp từ các tấm ván khuôn có mô đun khác nhau, chiều dài và chiều rộng của tấm ván khuôn đ- ợc lấy trên cơ sở hệ mô đun kích th- ớc kết cấu.

- Khi lựa chọn các tấm ván khuôn cần hạn chế tối thiểu các tấm phụ, còn các tấm chính không v- ợt quá 6 ÷ 7 loại để tránh phức tạp khi chế tạo, thi công. Trong thực tế công trình có kích th- ớc rất đa dạng do đó cần có những bộ ván khuôn công cụ kích th- ớc bé có tính chất đồng bộ về chủng loại để có tính vạn năng trong sử dụng

- Bộ ván khuôn cần có các thành phần sau:

+ Các tấm ván khuôn chính: gồm nhiều loại có kích th- ớc khác nhau. Mặt ván là thép bản dày 2 ÷ 3 mm, trên các s- ờn có các lỗ để lắp chốt liên kết khi lắp hai tấm cạnh nhau, các lỗ đ- ợc bố trí sao cho khi lắp các tấm có kích th- ớc khác nhau vẫn khớp với nhau.

+ Các tấm ván khuôn phụ: bao gồm các tấm ván khuôn góc ngoài, góc trong, ...

#### ➤ Lắp dựng ván khuôn cột:

- Ván khuôn cột gồm các tấm có chiều rộng 300 và 200. 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 th- ớc tiết diện cột.

- Dựa vào l- ới trắc đạt chuẩn để xác định vị trí tim cột, l- ới trắc đạt này đ- ợc xác lập nhờ máy kinh vĩ và th- ớc thép.

- Lắp dựng ván khuôn cột vào đúng vị trí thiết kế, lắp gông cột, sau đó dùng thanh chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh và cố định cột cho thẳng đứng, đảm bảo độ ổn định trong quá trình đổ bê tông.

- Kiểm tra lại lần cuối cùng độ ổn định và độ thẳng đứng của cột tr- ớc khi đổ bê tông.

#### ➤ Kiểm tra nghiệm thu:

Cốp pha sau khi lắp dựng xong đ- ợc nghiệm thu nh- sau:

+ Hình dạng và kích thước: Được kiểm tra bằng mắt và thước phù hợp với kết cấu được thiết kế.

+ Độ phẳng giữa các tấm ghép nối: Bằng mắt không thấy gồ ghề quá 3mm.

+ Độ kín khít: Bằng mắt thấy không thể mất nước xi măng khi thi công đổ bê tông.

+ Chống dính: Lớp chống dính phủ kín mặt trong của ván khuôn trước khi lắp dựng.

+ Vệ sinh lòng ván khuôn: Sạch hết bùn và rác bẩn.

+ Độ nghiêng, cao độ: Được kiểm tra bằng máy và thước, đạt các chỉ số nêu ở bảng của TCVN 4454-1995.

+ Quá trình thi công bê tông, cử người túc trực theo dõi và phát hiện sự biến dạng của cốt pha để xử lý ngay.

### **1.3- Công tác bê tông cột:**

- Thi công đổ bê tông cột được tiến hành trước. Bê tông được cung cấp từ trạm trộn của công trường, vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp và thùng tôn, đổ bê tông vào khuôn cột bằng ống vòi voi. Trước khi đổ bê tông cột cần vệ sinh chân cột sạch sẽ, tưới một lớp vữa xi măng vào chỗ nối chân cột để tăng liên kết giữa hai phần bê tông gián đoạn, kiểm tra lại độ ổn định và độ thẳng đứng của cột lần cuối cùng trước khi đổ bê tông.

- Bê tông được đổ thành nhiều lớp và tiến hành đầm xen kẽ, mỗi lớp dày khoảng 20÷30cm thì ngắt lại, tiến hành đầm kỹ rồi mới tiếp tục mở cho bê tông chảy vào khuôn. Trong quá trình đổ và đầm cần gõ vào thành ván khuôn để bê tông lấp đầy vào khuôn, tránh tình trạng rỗ mặt bê tông. Cao trình đổ bê tông cột đến dưới mép dầm khoảng 3 cm.

### **1.4- Công tác bảo dưỡng bê tông:**

- Sau khi đổ bê tông nếu trời quá nắng hoặc mưa to ta phải che phủ ngay tránh hiện tượng bê tông thiếu nước bị nứt chân hoặc bị rỗ bề mặt.

- Đổ bê tông sau 8 ÷ 10 giờ tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Trong hai ngày đầu cứ 2 ÷ 3 giờ tưới nước một lần, sau đó cứ 3÷10 giờ tưới một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải được bảo dưỡng giữ ẩm ít nhất 7 ngày đêm.

- Tuyệt đối tránh gây rung động và va chạm sau khi đổ bê tông. Trong quá trình bảo dưỡng nếu phát hiện bê tông có khuyết tật phải xử lý ngay.

### **5. Công tác tháo ván khuôn cột:**

- Ván khuôn cột được tháo sau 2 ngày khi bê tông đạt cường độ  $\geq 25$  kG/cm<sup>2</sup>.

- Ván khuôn cột được tháo theo trình tự từ trên xuống. Khi tháo ván khuôn phải tuân thủ các điều kiện kỹ thuật tránh gây nứt vỡ góc cạnh cấu kiện.

- Ván khuôn sau khi tháo dỡ được làm vệ sinh sạch sẽ và kê xếp ngăn nắp vào vị trí.

## **2.Thi công lõi vách:**

### **2.1. Công tác cốt thép:**

- Công tác cốt thép lõi được tiến hành đầu tiên.

+ Cốt thép lõi 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. Thép lõi được nối buộc, chiều dài neo thép là 30d. Trong khoảng neo thép phải được buộc ít nhất tại 3 điểm, đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật. Đồng thời phải đặt các thanh cữ thép  $\phi 16$ , khoảng cách 50 cm theo cả hai phương để chống hai mặt trong ván khuôn tránh hiện tượng chiều dày lõi bị thu hẹp.

+ Sau khi lắp đặt xong cốt thép lõi ta bắt đầu tiến hành công tác ván khuôn.

### **2.2. Công tác ván khuôn:**

- Ván khuôn lõi dùng loại ván khuôn gỗ ép dày 1,8 cm, có các sườn gia cố là các xà gỗ tiết diện 40x60 đặt ngang và đặt đứng ván khuôn lõi. Dùng các xà gỗ thép hình C120x80 để đặt ngang, sau đó dùng bulông M16 và các ống nhựa D20 cố định khoảng cách giữa ván thành trong và ván thành ngoài.

- Dùng cột chống thép đa năng có thể điều chỉnh cao độ, tháo lắp dễ dàng và các dây căng có tăng đơ để chống giữ ổn định cho lõi.

#### **➤ Lắp dựng ván khuôn lõi**

- Đặt các tấm ván khuôn đối xứng nhau vào đúng vị trí đã định trên những tấm đế đã đ- ọc cân chỉnh. Các tấm phía trong đ- ọc lắp tr- ớc. Lắp các chốt đuôi cá vào ngõng(1/2 chiều dài).

- Lắp các thanh giằng vào chốt đuôi cá.

- Đ- a cặp ván khuôn tiếp theo vào vị trí.

- Đẩy các chốt đuôi cá liên kết 2 tấm ván khuôn.

- Dịch các tấm ván khuôn mới vào sát tấm ván khuôn tr- ớc, đóng chốt hãm các chốt đuôi cá.

- Định vị chân các tấm ván khuôn.

- Lắp đặt các thanh giằng ngang, giằng đứng và hệ thống ổn định cho hệ cốppha.

- Dùng thanh chống xiên và dây neo có tăng đơ điều chỉnh và cố định vách, lõi cho thẳng đứng, đảm bảo độ ổn định cho quá trình đổ bê tông. Đồng thời dùng các bulông cố định khoảng cách giữa 2 mặt ván đảm bảo chiều dày t- ờng lõi, dùng các khoá góc liên kết các nẹp ngang ván khuôn để chống biến dạng tại các góc do áp lực đẩy của bê tông.

- Kiểm tra lại lần cuối cùng độ ổn định và độ thẳng đứng của lõi tr- ớc khi đổ bê tông.

### **3. Công tác bê tông lõi:**

- Bê tông lõi dùng bê tông th- ơng phẩm B25 (Mác 300) đ- ọc vận chuyển đến bằng xe chuyên dùng, sau đó đ- ọc vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp. Công tác đổ bê tông lõi đ- ọc thực hiện bằng thủ công.

- Quy trình đổ bê tông lõi đ- ọc tiến hành nh- sau:

- Vệ sinh chân lõi sạch sẽ, kiểm tra lại độ ổn định và độ thẳng đứng của cột lần cuối cùng tr- ớc khi đổ bê tông.

- T- ới n- ớc cho - ốt ván khuôn, t- ới n- ớc xi măng vào chỗ gián đoạn nơi chân lõi.

- Công tác đổ bê tông đ- ọc tiến hành nhờ ống vòi voi dẫn vào thân lõi. Cao trình đổ bê tông lõi đến ngang cao trình sàn.

- Mỗi đợt đổ bê tông dày khoảng  $20 \div 30$  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 lõi để tăng độ lèn chặt của bê tông.

#### **4. Công tác tháo ván khuôn lõi:**

- Ván khuôn lõi được tháo sau 2 ngày khi bê tông đạt cường độ  $\geq 25$  kG/cm<sup>2</sup>.

- Ván khuôn lõi 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.

- Ván khuôn sau khi tháo dỡ được làm vệ sinh sạch sẽ và kê xếp ngăn nắp vào vị trí.

### **3. Thi công đầm sàn:**

Ván khuôn đầm sàn được lắp dựng đồng thời theo thứ tự:

Cột chống (hệ giáo chống) - xà gỗ - ván đáy đầm - (cốt thép) - ván thành đầm-ván sàn.

#### **3.1. Công tác ván khuôn:**

- Dựng hệ giáo chống đỡ ván đáy đầm, điều chỉnh cao độ cho chính xác theo đúng thiết kế.

- Lắp dựng hệ thống giáo Pal đỡ xà gỗ ván khuôn sàn. Xà gỗ được đặt làm hai lớp vì vậy cần phải điều chỉnh cao trình mũ giáo cho chính xác.

- Lắp hệ thống xà gỗ đỡ ván đáy đầm, sau đó lắp ghép ván đáy đầm. Các tấm ván khuôn đáy đầm phải được lắp kín khít, đúng tim trục đầm theo thiết kế.

- Ván khuôn thành đầm được lắp ghép sau khi công tác cốt thép đầm được thực hiện xong. Ván thành đầm được chống bởi các thanh chống xiên một đầu chống vào sườn ván, một đầu đóng cố định vào xà gỗ ngang đỡ ván đáy đầm. Để đảm bảo khoảng cách giữa hai ván thành ta dùng các thanh chống ngang ở phía trên thành đầm, các nẹp này được bỏ đi khi đổ bê tông.

- Lắp đặt xà gỗ đỡ ván sàn, lớp xà gỗ thứ nhất tựa lên kích đầu giáo, lớp xà gỗ thứ hai được đặt lên lớp xà gỗ thứ nhất với khoảng cách giữa hai thanh xà gỗ liền nhau là 600. Cuối cùng lắp đặt các tấm ván khuôn sàn. Ván khuôn sàn phải kín khít, những chỗ thiếu dùng cốp pha hàn lắp để lắp ghép.

- Đặt thép  $\Phi 8$  làm cọc mốc đánh dấu cao độ để bê tông sàn và tai thép  $\Phi 14$  chữ U để neo chống cốp pha cột và neo dầm thép hình đỡ đà giáo ngoài.

Kiểm tra và điều chỉnh cao trình sàn nhờ hệ thống kích điều chỉnh ở đầu giáo.

➤ **Kiểm tra nghiệm thu:**

Cốp pha sau khi lắp dựng xong được nghiệm thu như sau:

+ Hình dạng và kích thước: Được kiểm tra bằng mắt và thước phù hợp với kết cấu được thiết kế.

+ Độ phẳng giữa các tấm ghép nối: Bằng mắt không thấy gồ ghề quá 3mm.

+ Độ kín khít: Bằng mắt thấy không thể mất nước xi măng khi thi công đổ bê tông.

+ Chống dính: Lớp chống dính phủ kín mặt trong của ván khuôn trước khi lắp dựng.

+ Vệ sinh lòng ván khuôn: Sạch hết bùn và rác bẩn.

+ Độ nghiêng, cao độ: Được kiểm tra bằng máy và thước, đạt các chỉ số nêu ở bảng của TCVN 4454-1995.

+ Quá trình thi công bê tông, cử người túc trực theo dõi và phát hiện sự biến dạng của cốp pha để xử lý ngay.

**3.2. Công tác cốt thép dầm, sàn:**

- Cốt thép 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 đai được uốn bằng tay, vận chuyển lên cao và lắp buộc đúng theo thiết kế.

- Cốt thép dầm được kê bằng các con kê bê tông để đảm bảo khoảng cách lớp bê tông bảo vệ

- Sau khi lắp đặt xong cốt thép dầm ta tiến hành tiếp công tác ván khuôn thành dầm.

- Sau khi lắp đặt xong ván đáy sàn, tiến hành công tác đặt cốt thép sàn

- Cốt thép sàn sau khi làm vệ sinh, đánh gỉ đ- ợc vận chuyển lên cao bằng cần trục. Sau đó rải thành l- ới theo đúng khoảng cách thiết kế, và đ- ợc buộc bằng thép  $\phi 1$  mm.

- Sau khi buộc xong thép sàn tiến hành kê thép bằng các con kê bê tông để bảo đảm khoảng cách lớp bê tông bảo vệ.

➤ **Kiểm tra và nghiệm thu cốt thép:**

+ Chung loại và đ- ờng kính cốt thép: đo bằng th- ớc kẹp cơ khí đồng đều và đúng tiết diện.

+ Bề mặt thanh thép: Bằng mắt th- ờng thấy sạch sẽ không gồ ghề không có hiện t- ợng giảm tiết diện cục bộ.

+ Gia công cốt thép: Theo ph- ơng pháp gia công nguội.

+ Sai lệch về kích th- ớc và vị trí cốt thép không v- ợt quá chỉ số trong bảng 9 - TCVN 4453.

+ Mối nối chồng: đo bằng th- ớc

+ Các vật đặt ngàm: đủ số l- ợng và đúng vị trí thiết kế.

+ Con kê cốt thép: đo bằng th- ớc, đủ và đúng độ dày của lớp bê tông bảo vệ cốt thép.

+ Công tác nghiệm thu cốt thép đ- ợc thực hiện xong tr- ớc khi thi công đổ bê tông.

**3.3. Công tác bê tông dầm sàn:**

-Bê tông dầm sàn B25 (Mác 300) dùng loại bê tông th- ơng phẩm và đ- ợc đổ bằng máy bơm bê tông.

- Sau khi đã lắp dựng cốp pha cốt thép dầm sàn xong toàn bộ 1 tầng thì tiến hành đổ bê tông.

- Phải dùng sàn công tác bằng gỗ ván 3 phân đặt trên sàn cốt thép để công nhân đi lại thi công tránh đi lại trực tiếp trên thép sàn.

- H- ớng đổ bê tông từ trực 1 đến 8. Đổ bê tông liên tục trong 1 lần không bố trí mạch ngừng.

-Tr- ớc khi đổ bê tông phải kiểm tra độ sụt của bê tông và lấy mẫu thử để làm t- liệu thí nghiệm sau này.



-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 tr-ớc đó gây ra.

-Khi đổ bê tông đầm sàn cần chú ý đầm kỹ các vị trí nút khung vì ở đây thép rất dày và bê tông khó vào hết các góc khuôn. Dùng đầm dùi để đầm dầm và đầm bàn để đầm mặt sàn.

- Không làm xô dịch vị trí cốt thép, cốt pha, chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.

- Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong cốt pha.

-Với sàn để đảm bảo yêu cầu 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 thông xuyên trong quá trình đổ bê tông.

#### ➤ **Khi đổ bê tông cần đảm bảo:**

- Giám sát chặt chẽ hiện trạng cốt pha đà giáo và cốt thép. Phát hiện và xử lý kịp thời nếu xảy ra sự cố.

- Khi trời mưa phải che chắn, không để mưa rơi vào bê tông. Nếu xảy ra bất thường phải ngừng đổ bê tông trong thời gian quá 60 phút đối với nhiệt độ >30°C và 90 phút đối với nhiệt độ từ 20 đến 30°C thì phải đợi bê tông đạt cường độ >25daN/cm<sup>2</sup> mới được đổ tiếp và phải xử lý bằng cách làm nhám mặt, rửa sạch và tưới nước xi măng

#### ➤ **Công tác bảo dưỡng bê tông:**

-Trong thời kỳ bảo dưỡng, bê tông cần phải được bảo vệ để tránh các tác động cơ học như rung động, lực xung kích, tải trọng và các tác động có khả năng gây hại khác. Bảo dưỡng ban đầu: Sau khi đổ bê tông xong, dùng bao tải đã được làm ẩm phủ lên bề mặt bê tông (không tưới nước để tránh phá hoại bê tông. Thời kỳ bảo dưỡng này kéo dài 5 tiếng (mùa hè) và 10 tiếng (mùa đông).

- Bảo dưỡng tiếp theo: Tiến hành ngay khi bảo dưỡng ban đầu kết thúc. Bảo dưỡng tiếp theo bằng phương pháp phun nước sạch qua vòi sen để tránh sỏi lở mặt bê tông.

+ Đối với sàn WC, sàn mái thì phải bảo dưỡng bằng ngâm nước xi măng.

+Thời gian tưới nước dưỡng ẩm kéo dài 4 ngày đêm, đến khi bê tông đạt 50% cường độ.

- Trong suốt quá trình bảo dưỡng không được để bê tông khô trắng mặt.
- 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, 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.

#### **3.4. Công tác tháo ván khuôn :**

- Độ dính của vữa bê tông vào ván khuôn tăng theo thời gian, vì vậy phải tháo ván khuôn khi bê tông đạt cường độ cần thiết.
- Thời gian tháo ván khuôn không chịu lực trong vòng từ 1 ÷ 3 ngày, khi bê tông đạt cường độ 25 kG/cm<sup>2</sup>.
- Thời gian tháo ván khuôn chịu lực cho phép khi bê tông đạt cường độ theo tỷ lệ phần trăm so với cường độ thiết kế như sau: với dầm, sàn nhịp nhỏ hơn 8 m thì cho phép tháo khi bê tông đạt 70 % cường độ thiết kế. Với giả thiết nhiệt độ môi trường là 25<sup>0</sup>C, tra biểu đồ biểu thị sự tăng cường độ của bê tông theo thời gian và nhiệt độ ta lấy thời gian tháo ván khuôn chịu lực của sàn là 10 ngày.
- Khi tháo dỡ cốt pha để lại một số cột chống theo cự ly 3mét/1 cột để phòng ngừa sự biến động ngoài dự kiến.
- Quá trình thi công tháo dỡ cốt pha không gây chấn động mạnh làm hại kết cấu. Vừa tháo dỡ cốt pha vừa theo dõi tình trạng của cốt pha và kết cấu.
- Tháo dỡ cốt pha theo biện pháp an toàn, chống rơi cốt pha và không làm ảnh hưởng đến việc thi công việc khác.
- Cốt pha tháo dỡ đến đâu được vệ sinh sạch sẽ và xếp vào nơi quy định đến đó.

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.

#### **4. Công tác xây và hoàn thiện :**

##### **4.1. Công tác xây:**

###### **\* Công việc chuẩn bị:**

+ Gạch đ- a vào sử dụng phải đ- ợc kỹ s- đồng ý tr- ớc khi chuyển đến công tr- ờng.

+ Bảo quản gạch không bị dính đất, bẩn hay các tác dụng của thời tiết gây h- hại.

+ Dùng gạch đặc đất sét nung có kích th- ớc tiêu chuẩn. Viên gạch phải đảm bảo đặc chắc, không cong vênh, không nứt và phải chín đều. C- ờng độ chịu nén tối thiểu không nhỏ hơn 75KG/cm<sup>2</sup> và phải thỏa mãn các quy định trong tiêu chuẩn TCVN 1451-86.

###### **\* Kỹ thuật thi công:**

###### **\* Vữa xây:**

- Dùng loại xô đã thẩm định khối l- ợng để đong vật liệu

- Vữa trộn bằng máy, thời gian trộn lớn hơn 2 phút, tỷ lệ cấp phối theo mác thiết kế.

- Độ sụt của vữa 9 ÷ 13mm

###### **\* Định vị khối xây:**

- Tr- ớc khi xây, dùng máy kinh vĩ xác định l- ới tim trục, tim tuyến, cốt, vị trí lỗ ch- ờ. Vạch dấu kích th- ớc khối xây.

- Xây bắt mỏ tại đầu các khối xây, lúc xây dùng 2 sợi dây căng 2 mép t- ờng để làm mốc đặt gạch.

- Quá trình xây dùng th- ớc tâm, th- ớc góc để kiểm tra độ thẳng đứng của khối xây và dùng nivô để hiệu chỉnh độ ngang bằng của các hàng gạch.

- Khối xây phải đảm bảo về mặt sai số nh- trong tiêu chuẩn TCVN 4314-86 và 4085 - 85.

###### **\* Kỹ thuật đặt gạch :**

- Tr- ớc khi đặt gạch cần phải đảm bảo đã định vị tất cả lỗ chờ theo thiết kế. Gạch đ- ợc nhúng n- ớc tr- ớc khi xây.

- Các mặt tiếp giáp giữa các lần xây và giữa t- ờng xây và các kết cấu khác phải đ- ợc t- ới n- ớc, làm sạch.

- Gạch phải đ- ợc nằm ngang, đầu vữa ở các mạch và bề dày của các mạch ngang khoảng 12mm, mạch đứng khoảng 10mm.

- Tất cả các mở chờ là mở dật không dùng mở nanh; các mở phải đảm bảo chính xác về vị trí, kích th- ớc và yêu cầu kỹ thuật.

Các hàng gạch không đ- ợc xây bằng gạch vỡ.

- Công tác xây t- ờng đ- ợc tiến hành theo ph- ơng ngang trong một tầng.

- Để đảm bảo năng suất lao động phải chia đội thợ thành từng tổ. Trên mặt bằng tầng ta chia thành các phân đoạn và phân khu cho từng tuyến thợ đảm bảo khối l- ợng công tác hợp lý, quá trình công tác đ- ợc nhịp nhàng.

- Gạch dùng để xây t- ờng có kích th- ớc 10,5x22x6,5 cm; c- ờng độ chịu nén  $R_n = 75 \text{ kG/cm}^2$ . Gạch đảm bảo không cong vênh, nứt nẻ. Tr- ớc khi xây nếu gạch khô phải nhúng n- ớc.

- Khối xây phải ngang bằng, thẳng đứng, bề mặt phải phẳng, vuông và không bị trùng mạch. Mạch ngang dày 12 mm, mạch đứng dày 10 mm.

- Vữa xây phải đảm bảo độ dẻo, dính, pha trộn đúng tỷ lệ cấp phối và có Mác 50.

- Phải đảm bảo giằng trong khối xây, ít nhất là 5 hàng gạch dọc phải có 1 hàng ngang.

- Sử dụng giáo thép hoàn thiện để làm dàn giáo khi xây t- ờng.

- Vận chuyển vật liệu phục vụ công tác xây theo ph- ơng đứng bằng thang tải.

- Khi xây t- ờng đến cao độ 1,5m so với mặt sàn thì bắc giáo để thi công tiếp.

Với t- ờng biên thì phải bắc giáo từ mặt đất. Giáo phục vụ công tác xây là giáo thép ống định hình, giáo có sàn thao tác, chân kích, giằng đồng bộ theo sử dụng tiện lợi, cơ động.

\* *Biện pháp bảo vệ khối xây và ngăn ngừa đổ t- ờng:*

- Khi đổ bê tông cột cho đặt các râu thép chờ để liên kết với t- ờng. Khi xây, tại vị trí tiếp giáp giữa khối xây và cột sẽ cho trát 1 lớp hồ xi măng nguyên

chất vào cột bê tông để se, sau đó mới xây t-ờng, sẽ đảm bảo liên kết giữa cột và t-ờng.

- Đối với t-ờng dày  $\leq 110\text{mm}$ , không xây cao quá 1,5m trong 1 ca và khi vữa đã khô mới xây ca tiếp theo.

- Khối t-ờng mới xây đ-ợc che chắn tránh m-a bằng bạt nilông.

- Bố trí thi công xây t-ờng sao cho các tuyến t-ờng mới xây không tạo thành túi hứng gió, tránh nguy cơ lật t-ờng do gió, bão.

#### **4.2.Công tác thi công hệ thống điện n-ớc:**

##### **\*Thi công lắp đặt điện:**

+ Công tác lắp đặt tuân theo tiêu chuẩn 20TCVN 27-1991 và theo yêu cầu của thiết kế.

+ Vạch đ-ờng đi của dây lên t-ờng

+ Đo kích th-ớc thực tế tr-ớc khi lắp

+ Dây điện chỉ đ-ợc phép nối trong hộp nối dây, không nối ngang chùng với mọi kích th-ớc.

+ Cố định ống nhựa đi dây bằng kẹp nhựa gắn vít, cự ly kẹp  $0,8\div 1,0\text{m}$  và ở hai bên của hộp nối dây.

+ Hộp nối dây có nắp đậy kín khít chống bụi và hơi ẩm tốt.

+ Đối với đ-ờng dây và các hộp nối dây đi ngầm trong sàn bê tông đ-ợc lắp đặt sẵn tr-ớc khi đổ bê tông sàn. ống nhựa (đã luồn dây) đ-ợc đặt đúng vị trí thiết kế lên bề mặt cốp pha sàn, đ-ợc liên kết chắc chắn với mặt sàn để không xô dịch khi đổ và đầm bê tông. Đ-ờng dây và các phụ kiện ngầm trong bê tông phải đ-ợc nghiệm thu tr-ớc khi đổ bê tông.

##### **\*Thi công lắp đặt hệ thống n-ớc:**

- Dùng ống thuỷ bình xác định độ dốc, vị trí đ-ờng ống.

- Tr-ớc khi lắp đặt đ-ờng ống, cần kiểm tra ống có sạch không, có thông suốt không, phân để hờ tạm thời cần có nắp bịt.

- Mối nối tháo lắp đ-ợc trên đ-ờng ống bố trí ở vị trí thuận tiện cho tháo lắp.

- Vì đ-ờng ống đứng đ-ợc đi trong giếng kỹ thuật nên cần bố trí cửa ở chỗ nối tháo lắp và chờ có van khóa.

- Khoảng cách vật treo, vật đỡ đ-ờng ống lấy theo tiêu chuẩn:

2,5m đối với ống D15

6,0m đối với ống D70

- Đối với các đường ống đi xuyên qua sàn khu vệ sinh cần có giải pháp chống thấm triệt để bằng cách quấn dây đay tẩm keo chống thấm quanh phần ống xuyên qua sàn. Sau khi cố định xong dùng vữa xi măng mác cao có phụ gia tr- ong nở để chèn ống, mặt trên đ- ọc láng một lớp vữa chống thấm tr- ớc khi tiến hành ốp lát.

#### **4.3.Công tác trát:**

*\*Chuẩn bị:*

+ Vữa trát đ- ọc trộn tại công tr- ờng bằng máy trộn. Vận chuyển lên cao bằng vận thăng.

+ Tr- ớc khi trộn vữa, thực hiện gửi mẫu vật liệu đến phòng thí nghiệm thiết kế thành phần vữa. Sau đó pha trộn theo tỉ lệ ghi trên phiếu thí nghiệm.

+ Mặt phẳng trát:

- Tr- ớc khi trát, bề mặt kết cấu phải đ- ọc làm sạch, cọ rửa hết bụi bẩn, các vết dầu mỡ và t- ới ẩm; những vết lồi lõm gỗ ghè, vón cục vữa trát dính trên mặt kết cấu phải đ- ọc đẽo tẩy hoặc đắp thêm cho phẳng.

- Nếu bề mặt kết cấu không đủ độ nhám cho lớp vữa dính, nh- bề mặt bê tông đúc trong ván khuôn gỗ ép, tr- ớc khi trát phải gia công tạo nhám bằng cách phun cát và gia công vữa xi măng lên mặt kết cấu hoặc khía ô quả trám. Phải trát thử một vài chỗ để xác định độ dính kết cấu thiết kế rồi mới tiến hành đại trà.

*\* Kỹ thuật trát:*

- Lớp trát lót dày 7 ÷ 10mm khi trát không cần xoa nhẵn, lớp ao dùng 3 ÷ 5mm, khi trát dùng bàn xoa nhúng n- ớc xoa nhẵn.

- Vữa dùng để trát nhám mặt và lớp lót phải lọc qua lớp sàng 3x3mm. Vữa dùng cho lớp hoàn thiện phải nhẵn mặt ngoài, phải lọc qua l- ới sàng 1,5x1,5mm.

- Tr- ớc khi trát phải trát điểm làm mốc định vị hay khống chế chiều dày lớp vữa trát vữa làm mốc chuẩn cho việc thi công.

- Đối với những t- ờng có tiếp xúc với n- ớc phải kiểm tra xử lý triệt để hiện tượng thấm mới đ- ọc trát.

- ở những phòng th- ờng xuyên ẩm - ột nh- khu vệ sinh, phòng tắm rửa, lớp trát phải dùng vữa xi măng có phụ gia chống thấm.

- Đối với trát bề mặt trong nhà không sử dụng phụ gia có Clo.

- Độ sụt của vữa lấy 60 đến 70mm.

- Khi trát liên tục dùng th- ớc tầm 3m áp sát mặt trát để kiểm tra mặt phẳng trát.

- Mỗi lớp trát phải phẳng, khi lớp lót se, mới trát lớp áo, tr- ờng hợp lớp lót đã khô thì phun ẩm tr- ớc khi trát lớp áo phải làm ẩm chỗ tiếp giáp với phần trát từ tr- ớc đã khô.

- Khi lớp vữa ch- a cứng không đ- ợc va chạm hay rung động, bảo vệ mặt trát không cho n- ớc chảy qua hay chịu nóng lạnh đột ngột và cục bộ.

- Công tác trát đ- ợc thực hiện theo thứ tự : trần trát tr- ớc t- ờng, cột trát sau, trát trong tr- ớc, trát ngoài sau.

*\*Nghiệm thu:*

- Lớp trát phải bám dính chắc với kết cấu, không bị long, bọt. Kiểm tra độ bám dính bằng cách gõ nhẹ lên mặt trát, tất cả những chỗ có tiếng bộp phải phá ra trát lại.

- Bề mặt vữa trát không đ- ợc có vết rạn chân chim, không có vết vữa chảy, vết hàn của dụng cụ trát, vết lồi lõm, gồ ghề cục bộ, cũng nh- các khuyết tật khác ở góc, cạnh, gờ chân t- ờng, gờ chân cửa, chỗ tiếp giáp với các vị trí đặt thiết bị điện, vệ sinh cấp thoát n- ớc...

- Các đ- ờng gờ cạnh của t- ờng phải thẳng, phẳng, sắc nét. Các đ- ờng vuông góc phải kiểm tra bằng th- ớc kẻ vuông, các cạnh của cửa sổ, cửa đi phải song song nhau, mặt trên của bệ cửa có độ dốc theo thiết kế.

#### **4.4.Công tác lát nền:**

- Công tác lát nền đ- ợc thực hiện sau công tác trát trong.

- Công tác lát chỉ đ- ợc bắt đầu khi đã hoàn thành công việc ở phần kết cấu bên trên và xung quanh, bao gồm: công tác trát trần, công tác trát t- ờng. Mặt sàn nền phẳng, sạch, phần đ- ờng ống, điện ngầm ở sàn đã nghiệm thu.

*\* Kỹ thuật lát:*

+ Tr- ớc khi lát, dùng máy trắc đạc, kiểm tra mặt phẳng nền, sàn; đánh dấu cốt lên chân t- ờng, kiểm tra độ vuông vức của nền.

+ Chọn mặt lát chuẩn sao cho sàn khu vệ sinh đạt đúng độ dốc thiết kế, sàn các gian kề nhau đồng cốt.

+ Khi lát căng dây theo cỡ 2 ph- ơng ngang và dọc nền.

+ Lát từ cửa chính vào trong các phòng. Dồn gạch bị cắt vào phần t- ờng bị khuyết.

+ Rải vữa đặt gạch sao cho thẳng mạch ngang, dọc, rồi dùng búa cao su gõ cho gạch xuống đều. Chú ý đặt gạch theo đúng chiều hoa văn. Chiều dày lớp vữa lót không quá 15mm, mạch không quá 1,5mm.

+ Cứ lát 2 hàng gạch thì dùng giẻ sạch lau mặt gạch. Lát đ- ợc 3 hay 4 hàng thì dùng th- ớc tầm áp sát mặt lát rồi xoay th- ớc để kiểm tra độ phẳng lát.

+ Khi ch- a chèn mạch không đ- ợc đi lại hoặc va chạm mạnh lên mặt lát làm bẽng gạch. Lát sau 24 đến 48 tiếng thì tiến hành chèn mạch bằng hồ xi măng trắng nguyên chất. Hồ xi măng pha loãng rót cho chảy tràn mạch rồi dùng tấm cao su gạt đi gạt lại cho ngấm đầy vào mạch, dùng giẻ mềm lau sạch mặt gạch.

+ ở những vị trí có yêu cầu về chống thấm, tr- ớc khi lát phải kiểm tra chất l- ợng của lớp chống thấm và các chi tiết (mạch chèn các khe tiếp giáp giữa các cấu kiện lắp ghép, mạch chèn xung quanh hệ thống n- ớc...).

+ Phần tiếp giáp giữa gạch lát và chân t- ờng giữa các mạch lát phải chèn đầy vữa.

+Bảo vệ mặt lát: Trong khoảng 3 ngày sau khi lát xong, dùng ván phủ lên mặt nền để làm lối đi lại sau 7 ngày mới chất tải lên sàn (nếu có yêu cầu)

*\* Kiểm tra và nghiệm thu:*

+ Mặt lát bằng phẳng, đồng đều màu đúng hoa văn, không tạo độ t- ơng phản thành từng mảng, không cong, vết nứt cạnh không quá 5mm.

+ Gạch ăn chắc vào nền, khi gõ nhẹ không có tiếng kêu bộp.

+ Sai lệch độ phẳng theo cả 2 ph- ơng không quá 2mm.

**4.5.Công tác bảo ma tít:**



*\* Công việc chuẩn bị:*

+ Vật liệu dùng để bả matít đ- ọc chuẩn bị theo các yêu cầu do thiết kế quy định và các h- ớng dẫn của chủ đầu t- . Các loại vật t- đều có bao gói, nhãn mác và khi đ- a đến công tr- ờng phải còn nguyên bao gói tem, đai.

+ Các mặt phẳng t- ờng, trần nơi bả đã đ- ọc nghiệm thu và lớp trát đã khô.

*\*Trình tự thi công:*

Công tác bả ma tít đ- ọc bố trí thi công bám đuổi theo công tác trát và đan xen với các công tác hoàn thiện khác. Khi lớp vữa trát đã khô trắng thì tiến hành bả

*\*Kỹ thuật bả ma tít::*

+ Tr- ớc khi bả lớp đầu tiên, dùng giấy ráp thô, mài nhẵn mặt vữa trát, sau đó lau sạch bụi bẩn, rồi tiến hành bả.

+ Bả thử 2m<sup>2</sup> để kiểm tra chất l- ợng matít sau đó mới bả đại trà.

+ Thao tác bả: Dùng dao phết matít lên mặt t- ờng. Phết đều tay và dứt điểm cho hết phần matít trên dao rồi miết đi miết lại hai ba lần cho mịn đều.

+ Khi lớp bả ma tít thứ nhất đã khô, dùng giấy ráp mịn hơn, đánh nhẵn mặt, sau đó lau sạch bụi bẩn rồi mới tiến hành bả lớp thứ 2.

+ Sau khi lớp bả thứ 2 đã khô, dùng giấy ráp mịn hơn đánh nhẵn mặt, sau đó lau sạch bụi bẩn rồi mới tiến hành bả lớp thứ 3, lớp thứ 3 mỏng hơn lớp thứ 2.

+ Không thi công bả vào những vị trí t- ờng trần th- ờng xuyên bị ẩm mà ch- a đ- ọc xử lý chống ẩm.

+ Các quy trình kỹ thuật bả đ- ọc thực hiện nghiêm ngặt để đảm bảo đạt chất l- ợng cao.

+ Sau khi bả xong, mặt t- ờng trần đạt các tiêu chuẩn sau: Bằng phẳng, không có vết hằn của dụng cụ thi công, không có vết ố, vết nứt, vết rỗ và vết x- ớc.

#### **4.6.Công tác lăn sơn:**

*\*Công việc chuẩn bị:*

Vật liệu dùng để lăn sơn đ- ọc chuẩn bị theo các yêu cầu do thiết kế quy định và các h- ớng dẫn của chủ đầu t- . Các loại vật t- đều có bao gói, nhãn mác và khi đ- a đến công tr- ờng phải còn nguyên bao gói tem, đai.

*\*Thi công:*

+ Khi lớp bả cuối cùng đã khô trắng, dùng giấy ráp số 1 đánh cho nhẵn bóng, sau đó lau sạch bụi bám, rồi tiến hành thi công lớp sơn.

+ Phương pháp sơn: Lăn bằng rulô

+ Tiến hành che chắn bảo vệ các khung cửa, bảo vệ bề mặt các kết cấu đã lắp dựng để khỏi bị vấy sơn bằng cách dùng băng dính to bản.

+ Quy trình sơn: thực hiện sơn 3 lớp

- Lớp 1 được tiến hành như đã nêu ở trên

- Khi lớp thứ nhất đã khô (sau 24 giờ đến 48 giờ) dùng giấy ráp số 0 đánh nhẵn bóng và lau sạch bụi rồi tiến hành sơn lớp 2.

- Khi lớp thứ 2 đã khô thì thi công lớp thứ 3 tương tự như trên. Thời gian để lớp thứ 2 khô là khoảng 48 giờ.

+ Các lớp sơn sau dùng sơn loãng hơn và có dầu bóng nhằm tạo độ bóng láng mịn màng cho mặt tường, trần.

+ Không thi công sơn mặt ngoài công trình khi trời mưa hoặc khi có gió to với vận tốc lớn hơn 10mét/giây.

+ Bề mặt sơn đã hoàn chỉnh phải đều màu, không có vết ố, vết nứt rỗ, vết rulô, vết tụ sơn hay vết chảy sơn, không có sự đứt đoạn màu sắc, mặt sơn mịn, bóng.

#### ***4.7.Công tác lắp dựng khuôn cửa:***

- Khung cửa được lắp và chèn 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  $90^0$ .

-Cánh cửa được lắp sau khi đã trát và quét vôi

III. Thống kê khối lượng công tác:

#### **1 .Tính khối lượng công tác ván khuôn**

Khối lượng công tác ván khuôn cột, dầm sàn được tính toán qua bảng.

#### **2. Tính khối lượng công tác cốt thép**

Khối lượng công tác cốt thép được tính toán và lập thành bảng

#### **3. Tính khối lượng công tác bê tông:**

Khối lượng công tác bê tông được tính toán và lập thành bảng.

#### **4. Tính khối lượng công tác xây tường**

Khối lượng công tác xây dựng được tính toán và lập thành bảng.

### **5. Tính khối lượng công tác lát nền**

Khối lượng công tác lát nền được tính toán và lập thành bảng.

### **6. Tính khối lượng công tác lắp cửa**

Diện tích lắp cửa lấy bằng 30% tổng diện tích xây dựng

### **7. Tính khối lượng công tác thi công mái**

- Xây dựng mái : Mái dày 220 cao 120cm .
- Đổ bê tông xi tạo dốc dày trung bình 10cm
- Láng nước xi măng cho nền .
- Lợp mái bằng hệ thống tấm lợp kim loại .
- Trát mái.

#### IV. Chọn máy thi công .

- Ván khuôn, cột chống đ- ợc vận chuyển lên cao bằng cần trục tháp.

- Bê tông cột, vách thang bộ và lõi thang máy đ- ợc đổ bằng cần trục tháp.

Qua xem xét về mặt bằng và kích th- ớc cũng nh- khối l- ợng công việc tính toán nên chọn 1 cần trục tháp.

##### 1. Chọn cần trục tháp :

Cần trục tháp đ- ợc chọn theo các thông số:

- Tải trọng cần nâng.
- Chiều cao nâng vật H.
- Bán kính phục vụ.

##### a. Khối l- ợng yêu cầu cần trục tháp vận chuyển :

- Sức trục:  $Q_{yc} = q_{ck} + \sum q_t$

$q_{ck}$ : trọng l- ợng cấu kiện cần nâng.

$\sum q_t$ : tổng trọng l- ợng các phụ kiện treo buộc.

Khối l- ợng thùng đổ bê tông thể tích  $0,7 \text{ m}^3$  là 1.85 tấn kể cả khối l- ợng bản thân của thùng. Vậy  $Q_{yc} = 1,85 \text{ (T)}$ .

##### b. Chiều cao nâng lớn nhất:

Chiều cao nâng cần thiết :

$$H_{yc} = H_{ct} + H_{at} + H_{ck} + H_t$$

Trong đó :  $H_{ct}$  \_Độ cao của công trình (Độ cao lớn nhất )  $H_{ct} = 42,2 \text{ m}$

$H_{at}$  \_Khoảng cách an toàn . Lấy  $H_{at} = 1 \text{ m}$

$H_{ck}$  \_Chiều cao cấu kiện .  $H_{ck} = 1,5 \text{ m}$ .

$H_t$  \_Chiều cao thiết bị treo buộc:  $H_t = 1,5 \text{ m}$ .

$$\Rightarrow H_{yc} = 42,2 + 1 + 1,5 + 1,5 = 46,2 \text{ m}$$

##### c. Bán kính phục vụ lớn nhất:

Việc tính toán bán kính phục vụ phụ thuộc vào vị trí đặt cần trục tháp. Vị trí đặt cần trục vừa phải đảm bảo yêu cầu lúc đang thi công đồng thời cũng phải thuận lợi cho việc tháo cần trục khi công trình đã hoàn thành. Căn cứ vào mặt bằng thi công ta thấy cần phải chọn loại cần trục có tầm với lớn .

Tầm với cần thiết

$$R_{yc} = \sqrt{L_1^2 + L_2^2} .$$

Trong đó :  $L_1$  ,  $L_2$  khoảng cách theo hai ph- ơng vuông góc từ điểm đặt cần trục đến điểm phục vụ xa nhất của công trình. Căn cứ vào mặt bằng thi công ta thấy điểm xa nhất có  $L_1 = 26,7\text{m}$ ,  $L_2 = 36 \text{ m}$

$$\Rightarrow R_{yc} \approx 45 \text{ m}$$

Ta chọn cần trục tháp có đối trọng trên mã hiệu TOPKIT FO/23B

Các thông số kỹ thuật của TOPKIT FO /23B :

Chiều cao nâng:  $H_{\max} = 50 \text{ m}$

Tầm với :  $R_{\max} = 50 \text{ m}$ .

Vận tốc nâng :  $V_n = 32 \text{ m/phút}$

Vận tốc quay :  $V_q = 0.8 \text{ vòng/ phút .}$

Vận tốc di chuyển xe con :  $V_{dcx} = 80 \text{ m/ phút .}$

Công suất làm việc :  $60 \text{ kW}$

Tính năng làm việc:

Cần trục TOPKIT có thể nâng đ- ợc chiều cao và tầm với xa hơn nh- ng với công trình của ta , chỉ cần lắp tới mức ta yêu cầu nh- đã ghi ở trên .

Khi hoạt động với tầm với là  $50 \text{ m}$  Cần trục tháp có thể nâng vật nặng có trọng l- ợng là  $2.3 \text{ Tấn}$ .

#### **d. Tính năng suất của cần trục tháp**

Năng suất tính toán của cần trục chính là năng suất đổ bê tông của nó và đ- ợc tính theo công thức:

$$N_s = 8 .N_k .K_2 .K_3 (\text{m}^3/\text{ca})$$

Trong đó :  $N_k$  là năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

$K_2$  là hệ số sử dụng cần trục theo thời gian. Với cần trục tháp  $K_2 = 0,9$

$K_3$  là hệ số sử dụng theo mức độ khó đổ của kết cấu

$$K_3 = 0,85 \text{ với sàn s- ờn}$$

$$K_3 = 0,6 \text{ với cột vách}$$

$$\text{Vậy ta lấy trung bình } K_3 = 0,7$$

#### **Tính năng suất kỹ thuật của cần trục tháp:**

Năng suất kỹ thuật đổ bê tông của cần trục tính theo công thức:

$$N_k = Q .n_k .K_1$$

Trong đó : Q là dung tích thùng đựng vữa bê tông:  $Q = 0,7 \text{ m}^3$

$K_1$  là hệ số sử dụng thời gian

$n_k$  là số chu kỳ đổ bê tông trong 1 giờ

$$n_k = \frac{60}{T_{ck}} \quad \text{Với } T_{ck} \text{ là thời gian 1 chu kỳ đổ bê tông (phút)}$$

$$T_{ck} = T_1 + T_2$$

+  $T_1$  là thời gian máy làm việc:

$$T_1 = T_{nâng} + T_{ha} + T_{quay}$$

$$T_{nâng} = \frac{S_n}{V_n} = \frac{46,2}{32} = 1,25 \text{ (phút)} \quad (S_n \text{ là k.cách từ mặt đất đến sàn}$$

mái  $S_n = 46,2 \text{ m}$ )

$$T_{hạ} = T_{nâng} = 1,25 \text{ (phút)}$$

$$T_{quay} = 2 \cdot \frac{\alpha_{quay}}{360^\circ \cdot v_{quay}} = 2 \cdot \frac{120^\circ}{360^\circ \cdot 0,8} = 0,83 \text{ (phút)} \quad (\text{Giả thiết quay } 120^\circ)$$

$$\Rightarrow T_1 = 1,25 + 0,83 + 1,25 = 3,33 \text{ (phút)}$$

$T_2$  là thời gian thi công thủ công gồm : Thời gian móc và tháo cẩu

$$\text{Lấy } T_2 = 1 \text{ phút} \Rightarrow T_{ck} = 3,33 + 1 = 4,33 \text{ (phút)}$$

$$n_k = \frac{60}{T_{ck}} = \frac{60}{4,33} = 13,9 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$\text{Vậy: } N_k = Q \cdot n_k \cdot K_1 = 0,7 \cdot 13,9 \cdot 0,85 = 8,2 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Năng suất sử dụng cần trục khi đổ bê tông cột là :

$$N_s = 8 \cdot N_k \cdot K_2 \cdot K_3 = 8 \cdot 8,2 \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 41 \text{ (m}^3/\text{ca)}.$$

## 2. Chọn vận thăng cho công trình .

Nhiệm vụ chủ yếu của vận thăng là vận chuyển các loại vật liệu rời : gạch xây, vữa xây, vữa trát, vữa lán nền, gạch lát nền phục vụ thi công. Chọn thăng tải phụ thuộc:

+ Chiều cao lớn nhất cần nâng vật

+ Tải trọng nâng đảm bảo thi công

Khối l- ượng gạch xây tầng 2 : Tổng cả tầng  $170 \text{ m}^3$  t- ơng đ- ơng 306 T.

Dự tính xây trong 6 ngày, mỗi ngày cần 51 tấn

Khối l- ượng gạch lát 1 tầng : Tổng diện tích lát là  $1642 \text{ m}^2$ , t- ơng đ- ơng 72,2 T (Gạch men  $Q = 44 \text{ kG/m}^2$ ), dự kiến làm trong 8 ngày, mỗi ngày cần 9 tấn.

Khối lượng vữa lát nền :  $0,02 \times 1,8 \times 1642 = 59,1$  T.

Dự tính làm trong 6 ngày, mỗi ngày 10 tấn.

Khối lượng vữa trát lớn nhất tầng điển hình  $4407,5\text{m}^2$  chiều dày lớp vữa trát  $1,5\text{cm}$ .

Khối lượng cần vận chuyển :  $4407,5 \times 0,015 \times 1,8 = 119$  T làm trong 10 ngày khối lượng 1 ngày là 12 T.

+ Khối lượng vữa dùng cho xây t-ờng. Lấy  $1\text{m}^3$  t-ờng xây cần  $0,29\text{m}^3$  ta có khối lượng vữa xây là:  $0,29 \times 1,8 \times 168,87 = 88,15$  T xây trong 7 ngày cần 13T

Vậy tổng khối lượng cần nâng :  $51 + 9 + 10 + 12 + 13 = 95$  T.

Căn cứ vào chiều cao công trình và khối lượng vận chuyển trong ngày ta chọn các loại vận thăng sau:

+ Máy Tπ-17 của Hoà Phát vận chuyển vật liệu có các đặc tính :

Độ cao nâng 50 m

Sức nâng 0,5T

Vận tốc nâng 1 m/s

Công suất động cơ 7,5 KW.

Tính năng suất máy vận thăng

$$N = Q \cdot n \cdot k \cdot k_{tg} \quad (\text{T/ca})$$

Trong đó:  $n = 3600/T_{ck}$

$$T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3$$

$t_1 = 30(\text{s})$ : thời gian đi- a vật vào thăng

$t_2 = 2 \cdot 39 / 1 = 78(\text{s})$ : thời gian nâng hạ hàng

$t_3 = 30(\text{s})$ : thời gian chuyển hàng

$$T_{ck} = 138 (\text{s})$$

$$\Rightarrow n = 3600 / 138 = 26 (\text{lần/h})$$

$k = 0,65$ : hệ số sử dụng tải trọng

$k_{tg} = 0,85$ : hệ số sử dụng thời gian

$\Rightarrow$  Năng suất thực:

$$N = 0,5 \cdot 26 \cdot 0,65 \cdot 0,85 = 7,18 (\text{tấn/h})$$

$$N_{ca} = 7,18 \cdot 8 = 57,5 (\text{tấn/ca})$$

Vậy chọn 2 vận thăng Tπ-17 đủ khả năng phục vụ thi công.

### 3. Chọn máy đầm bê tông

Chọn máy đầm dùi để đầm bê tông vách, cột, dầm và máy đầm bàn để đầm bê tông sàn và cầu thang

Căn cứ vào khối lượng bê tông thi công trong một ngày mà quyết định chọn máy đầm bê tông thích hợp.

Chọn máy đầm dùi có dây mềm mã hiệu U50 có các thông số :

+ Đường kính thân đầm :  $d=50$  cm

+ Thời gian đầm 1 chỗ : 30s

+ Bán kính tác dụng : 30cm

+ Chiều dày lớp đầm : 30 cm.

Năng suất đầm dùi được xác định:  $P=2.k.r^2.\delta.3600/(t_1+t_2)$ .

$K=0,7$

$r$  : Bán kính đầm 30cm

$\delta$  : Chiều dày lớp đầm 30 cm

$t_1$  : Thời gian đầm 1 vị trí  $t_1= 30s$ .

$t_2$  : Thời gian di chuyển đầm 6s

$P=2.0,7.0,3^2.0,3.3600/(30+6) = 3,78$  (m<sup>3</sup>/h).

Năng suất làm việc 1 ca:  $N = k_t.8.3,78 = 21$  (m<sup>3</sup>/h).

Vậy chọn 4 máy đầm dùi U50.

Chọn máy đầm bàn mã hiệu U-7

Thông số :

Năng suất 5 m<sup>3</sup>/h hay 28 - 39,2 m<sup>3</sup>/h

Thời gian đầm tại chỗ 50 giây

Bán kính tác dụng 20÷30 cm

Chiều sâu đầm 10 ÷ 30 cm.

Vậy ta chọn 5 máy đầm U7.

### 4. Chọn phương tiện thi công bê tông :

Phương tiện thi công bê tông gồm có:

Ô tô vận chuyển bê tông thương phẩm: Mã hiệu KamAZ-5511

Máy bơm bê tông tĩnh : Mã hiệu DC-750SM



Máy trộn bê tông:

Chọn máy SB-133, có các thông số:

+ Dung tích thùng trộn:  $V = 100$  (l)

+ Vận tốc quay thùng : 550 (v/ph)

+ Thể tích suất liệu  $V = 80$  l

+ Năng suất  $3,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Năng suất máy trộn bê tông 1 ca  $N = 8.3,2.0,8 = 20,48 \text{ m}^3$

Vậy chọn 2 máy trộn vừa đặt tại 2 máy vận thăng.

## V. AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG CÔNG TÁC BÊ TÔNG

### 1. *Dựng lắp, tháo dỡ dàn giáo*

- Không đ- ợc sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giàn ...
- Khoảng hở giữa sàn công tác và t- ờng công trình <0,05 m khi xây và 0,2 m khi trát.
- Các cột giàn giáo phải đ- ợc đặt trên vật kê ổn định.
- Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.
- Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên d- ới.
- Khi dàn giáo cao hơn 12 m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang < 60°
- Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.
- Th- ờng xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng h- hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.
- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm ng- ời qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.
- Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời m- a to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

### 2. *Công tác gia công, lắp dựng coffa*

- Coffa dùng để đỡ kết cấu bê tông phải đ- ợc chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã đ- ợc duyệt.
- Coffa ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp tr- ớc.
- Không đ- ợc để trên coffa những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những ng- ời không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên coffa.
- Cấm đặt và chất xếp các tấm coffa các bộ phận của coffa lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình. Khi ch- a giàn kéo chúng.

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra coffa, nên có hố phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

### **3. Công tác gia công lắp dựng cốt thép**

- Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.

- Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có lối thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.

- Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.

- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.

- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.

- Trước khi chuyển những tấm lối khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.

- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay cho phép trong thiết kế.

- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, trường hợp không cắt điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép và chạm vào dây điện.

### **4. Đổ và đầm bê tông**

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận.

- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Trường hợp bắt buộc có người qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

- Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có gắng, ủng.

- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

+ Nối đất với vỏ đầm rung

+ Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm

+ Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc

+ Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.

+ Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

## **5. Tháo dỡ coffa**

- Chỉ được tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt cường độ quy định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Khi tháo dỡ coffa phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp để phẳng coffa rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo.

- Trước khi tháo coffa phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo coffa.

- Khi tháo coffa phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

- Sau khi tháo coffa phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc ném coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải được để vào nơi quy định.

- Tháo dỡ coffa đối với những kế về chống đỡ tạm thời.

## VI. CÔNG TÁC XÂY VÀ HOÀN THIỆN

### 1. Xây t-ờng

- Kiểm tra tình trạng của giàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

- Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1,5 m thì phải bắc giàn giáo, giá đỡ.

- Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.

- Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân t-ờng 1,5m nếu độ cao xây < 7,0m hoặc cách 2,0m nếu độ cao xây > 7,0m. Phải che chắn những lỗ t-ờng ở tầng 2 trở lên nếu ng-ời có thể lọt qua đ-ợc.

- Không đ-ợc phép :

+ Đứng ở bờ t-ờng để xây

+ Đi lại trên bờ t-ờng

+ Đứng trên mái hất để xây

+ Tựa thang vào t-ờng mới xây để lên xuống

+ Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ t-ờng đang xây

- Khi xây nếu gặp m- a gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khối bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi ng-ời phải đến nơi ẩn nấp an toàn.

- Khi xây xong t-ờng biên về mùa m- a bão phải che chắn ngay.

### 2. Công tác hoàn thiện

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự h-ớng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không đ-ợc phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

### *Trát :*

- Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng giàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.
- Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.
- Đ- a vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.
- Thùng, xô cũng nh- các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, tr- ợt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

### *Quét vôi, sơn:*

- Giàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ đ- ợc dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) <5m
- Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, tr- ớc khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.
- Khi sơn, công nhân không đ- ợc làm việc quá 2 giờ.
- Cấm ng- ời vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại ch- a khô và ch- a đ- ợc thông gió tốt.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng. Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.

## TỔNG QUAN VỀ CÔNG TRÌNH

Công trình “ Nhà làm việc đại sứ quán nước ngoài “ là toà nhà xây dựng nằm gần đ- ờng cao tốc Thăng Long-Nội Bài .Công trình gồm có 2 toà nhà 8 tầng và 1 toà 10 tầng ở giữa.Công trình đ- ợc làm bằng cọc ép.Thi công móng ép bố trí 2 máy ép cọc thi công hết 45 ngày.

Công việc đào đất chia làm 2 lần. Lần đầu đào bằng máy đến cốt - 1,2m, sau đó đào thủ công đến đáy móng cốt – 1,8m.Ta tiến hành đào ao toàn bộ công trình.

Mặt bằng đổ bê tông móng chia làm 2 phân khu: trong đó ta bố trí 1 tổ làm cốt thép 29 ng- ời, tổ thi công ván khuôn 32 ng- ời.

Đổ bê tông móng bằng máy bơm bê tông,sử dụng bê tông thương phẩm.Vận chuyển cốt thép và ván khuôn ta sử dụng cần trục tự hành bánh xích. Thi công xong móng ta lấp đất lần 1 đến mặt đài.Lúc này ta bắt đầu lắp dựng cần trục tháp.

Sàn tầng hầm đổ trong 2 ngày bằng máy bơm.Vách tầng hầm liên kết sàn bởi gioăng và đ- ợc đổ bê tông bằng cần trục tháp trong 3 ngày.

Thi công phân thân ta sử dụng cần trục tháp kết hợp với vận thăng.Cột lõi từ tầng 1 đến tầng 8 đổ bê tông trong 2 ngày bằng cần trục tháp.Công tác cốt thép cột lõi ta bố trí 1 tổ đội 35 ng- ời thi công trong 3 ngày.Công tác ván khuôn cột lõi bố trí tổ đội 35 ng- ời thi công trong 5 ngày.

Dầm sàn tầng 1,2,4-8 đổ bê tông trong 3 ngày bằng máy bơm.Trong đó cốt thép sàn thi công 9 ngày với tổ 36 ng- ời còn ván khuôn thi công 12 ngày với tổ 39 ng- ời.

Các tầng 3,9,10 do số ô sàn giảm nên ta đổ bê tông trong 2 ngày,cốt thép sàn lắp dựng trong 6 ngày bố trí tổ 44 ng- ời ,ván khuôn thi công trong 8 ngày với tổ 47 ng- ời.

Qua việc tóm l- ợc các công việc trên ta tiến hành lập tiến độ cho công trình.

# LẬP TIẾN ĐỘ THI CÔNG

## II. MỤC ĐÍCH:

Lập tiến độ thi công để đảm bảo hoàn thành công trình trong thời gian quy định ( dựa theo những số liệu tổng quát của Nhà n- ớc hoặc những quy định cụ thể trong hợp đồng giao thầu) với mức độ sử dụng vật liệu, máy móc và nhân lực hợp lý nhất.

## II. NỘI DUNG:

Tiến độ thi công nhằm ấn định:

- Trình tự tiến hành các công việc.
- Quan hệ ràng buộc giữa các dạng công tác với nhau.
- Xác định nhu cầu về nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị cần thiết phục vụ cho thi công theo những thời gian quy định.

## III. CÁC B- ỚC TIẾN HÀNH:

### 1. *Tính khối l- ợng các công việc:*

- Trong một công trình có nhiều bộ phận kết cấu mà mỗi bộ phận lại có thể có nhiều quá trình công tác tổ hợp nên( chẳng hạn một kết cấu bê tông cốt thép phải có các quá trình công tác nh- : đặt cốt thép, ghép ván khuôn, đúc bê tông, bảo d- ỡng bê tông, tháo dỡ cốt pha...). Do đó ta phải chia công trình thành những khu vực và phân tích thành các quá trình công tác cần thiết để hoàn thành việc xây dựng các khu vực đó và nhất là để có đ- ợc đầy đủ các khối l- ợng cần thiết cho việc lập tiến độ.

- Bảng thống kê khối l- ợng các công việc và nhân công xem ở bản phụ lục.

### 2. *Thành lập tiến độ:*

Sau khi đã xác định đ- ợc biện pháp và trình tự thi công, đã tính toán đ- ợc thời gian hoàn thành các quá trình công tác chính là lúc ta có bắt đầu lập tiến độ.

*Chú ý:*

- Những khoảng thời gian mà các đội công nhân chuyên nghiệp phải nghỉ việc ( vì nó sẽ kéo theo cả máy móc phải ngừng hoạt động).
- Số l- ợng công nhân thi công không đ- ợc thay đổi quá nhiều trong giai đoạn thi công.



- Việc thành lập tiến độ là liên kết hợp lý thời gian từng quá trình công tác và sắp xếp cho các tổ đội công nhân cùng máy móc đ- ợc hoạt động liên tục.

### **3. Thể hiện tiến độ:**

Để thể hiện tiết diện thi công ta có ba ph- ơng án ( có ba cách thể hiện ) sau:

+ Sơ đồ ngang: ta chỉ biết về mặt thời gian mà không biết về không gian của tiến độ thi công. Việc điều chỉ nhân lực trong sơ đồ ngang gặp nhiều khó khăn.

+ Sơ đồ xiên : ta có thể biết cả thông số không gian, thời gian của tiến độ thi công. Tuy nhiên nh- ợc điểm khó thể hiện một số công việc, khó bố trí nhân lực một cách điều hoà và liên tục.

+ Sơ đồ mạng: Tính toán phức tạp nhiều công sức mặc dù có rất nhiều - u điểm.

Theo yêu cầu của thầy h- ớng dẫn nên em chọn sơ đồ xiên.

### **4. Điều chỉnh tiến độ:**

- Ng- ời ta dùng biểu đồ nhân lực, vật liệu, cấu kiện để làm cơ sở cho việc điều chỉnh tiến độ.

- Nếu các biểu đồ có những đỉnh cao hoặc trũng sâu thất th- ờng thì phải điều chỉnh lại tiến độ bằng cách thay đổi thời gian một vài quá trình nào đó để số l- ợng công nhân hoặc l- ợng vật liệu, cấu kiện phải thay đổi sao cho hợp lý hơn.

- Nếu các biểu đồ nhân lực, vật liệu và cấu kiện không điều hoà đ- ợc cùng một lúc thì điều chủ yếu là phải đảm bảo số l- ợng công nhân không đ- ợc thay đổi hoặc nếu có thì thay đổi một cách điều hoà.

*Tóm lại, điều chỉnh tiến độ thi công là ấn định lại thời gian hoàn thành từng quá trình sao cho:*

+ Công trình đ- ợc hoàn thành trong thời gian quy định.

+ Số l- ợng công nhân chuyên nghiệp và máy móc thiết bị không đ- ợc thay đổi nhiều cũng nh- việc cung cấp vật liệu, bán thành phẩm đ- ợc tiến hành một cách điều hoà.

## TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG

Phân tích đặc điểm mặt bằng xây dựng và cơ sở đề bố trí tổng mặt bằng

### ***Đặc điểm mặt bằng công trình***

$q_{dt}$ : lượng vật liệu cần dự trữ .

$q$ : lượng vật liệu cho phép chứa trên 1m<sup>2</sup>.

$q_{sdng\grave{a}y}(max)$ : lượng vật liệu sử dụng lớn nhất trong một ngày.

$t_{dt}$ : thời gian dự trữ vật liệu .

→ Ta có:  $t_{dt} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$ .

Với:

$t_1 = 1$  ngày: thời gian giữa các lần nhận vật liệu theo kế hoạch.

$t_2 = 1$  ngày: thời gian vận chuyển vật liệu từ nơi nhận đến CT.

$t_3 = 1$  ngày: thời gian tiếp nhận, bốc dỡ vật liệu trên CT.

$t_4 = 1$  ngày: thời gian phân loại, thí nghiệm VL, chuẩn bị cấp phối.

$t_5 = 2$  ngày : thời gian dự trữ tối thiểu , đề phòng bất trắc .

Vậy  $t_{dt} = 1 + 1 + 1 + 1 + 2 = 6$  ngày .

→ Công tác bê tông: sử dụng bê tông thương phẩm nên bỏ qua diện tích kho bãi chứa cát, đá, sỏi, xi măng, phục vụ cho công tác này .

→ Tính toán lán trại cho các công tác còn lại .

**Bảng 1: Thống kê khối lượng vật liệu cần có kho bãi**

STT	Tên công việc	Khối lượng.	Xi măng		Cát		Đá	
			Định mức kg/m <sup>3</sup>	Nhu cầu (tấn)	Định mức m <sup>3</sup>	Nhu cầu m <sup>3</sup>	Định mức m <sup>3</sup>	Nhu cầu m <sup>3</sup>
1	Bê tông gạch vữa	7.723m <sup>3</sup>	242	1.87	0.496	3.83	0.894	6.9
2	Vữa xây tường	7.46 m <sup>3</sup>	213	1.59	1.15	8.58	–	6.67
3	Vữa trát tường	9.31 m <sup>3</sup>	176	1.64	1.14	10.6		8.32
4	Vữa lát nền	2.7 m <sup>3</sup>	96	0.26	1.18	3.19	–	2.4
5	Tổng nhu cầu		11,633		31		37	

**Bảng 2 : Diện tích kho bãi**

ST T	Vật liệu	Đơn vị	Khối lượng	q (VL/m <sup>2</sup> )	Loại kho	$\alpha$	Diện tích kho (m <sup>2</sup> )
1	Cát	m <sup>3</sup>	31	2	Lộ thiên	1.2	111,3
2	Ximăng	Tấn	19,633	4.3	Kho kín	1.5	24,53
3	Gạch xây	m <sup>3</sup>	29.85	1.3	Lộ thiên	1.3	179
4	Gạch lát	m <sup>3</sup>	2.7	0.67	Lộ thiên	1.3	32
5	Ván khuôn	m <sup>3</sup>	20.24	2.5	Kho kín	1.5	73
6	Cốt thép	Tấn	103.26	4	Kho kín	1.5	232

**Tính toán lán trại công trường**

*Dân số trên công trường:*

Dân số trên công trường:  $G = 1,06.(A+B+C+D+E)$ .

Trong đó:

A: nhóm công nhân xây dựng cơ bản , tính theo số CN trung bình ở hiện trường theo biểu đồ nhân lực.  $A = 107$  (người).

B: Số công nhân làm việc tại các xưởng gia công

$$B = 25\% . A = 28(\text{người}).$$

C: Nhóm người ở bộ phận chỉ huy và kỹ thuật:  $C = 4-8 \%$  .  $(A+B)$  .

$$\text{Lấy } C = 7 \% . (A+B) = 10 \text{ (người)}.$$

D: Nhóm người phục vụ ở bộ phận hành chính :  $D = 5-6 \%$  .  $(A+B)$  .

$$\text{Lấy } D = 5 \% . (A+B) = 7 \text{ (người)}.$$

E: Cán bộ làm công tác y tế, bảo vệ, thủ kho:

$$E = 5 \% . (A+B+C+D) = 8(\text{người}).$$

Vậy tổng dân số trên công trường :

$$G = 1,06.(107+28+10+7+8) = 170 \text{ (người)}.$$

*Diện tích lán trại, nhà tạm:*

Giả thiết có 20% công nhân nội trú tại công trường .

$$\text{Diện tích nhà ở tạm thời: } S_1 = 20\% . 170 . 4 = 136 \text{ (m}^2\text{)}.$$

Diện tích nhà làm việc cán bộ chỉ huy công trường:  $S_2 = 10.4 = 40 \text{ (m}^2\text{)}$ .

Diện tích nhà làm việc nhân viên hành chính:  $S_3 = 7.4 = 28 \text{ (m}^2\text{)}$ .

Diện tích nhà ăn:  $S_4 = 20\% \cdot 170 \cdot 1 = 34 \text{ (m}^2\text{)}$ .

Diện tích khu vệ sinh, nhà tắm:  $S_5 = S_6 = \frac{170}{25} \cdot 2,5 = 17 \text{ m}^2$ .

Diện tích trạm y tế:  $S_7 = 20 \text{ m}^2$ .

Diện tích phòng bảo vệ:  $S_7 = 16 \text{ m}^2$ .

### ***Tính toán điện nước phục vụ công trình***

#### *Tính toán cấp điện cho công trình*

Công thức tính công suất điện năng

$$P = \alpha \cdot [ \sum k_1 \cdot P_1 / \cos\varphi + \sum k_2 \cdot P_2 + \sum k_3 \cdot P_3 + \sum k_4 \cdot P_4 ]$$

Trong đó:

$\alpha = 1,1$ : hệ số kể đến hao hụt công suất trên toàn mạch.

$\cos\alpha = 0,75$ : hệ số công suất trong mạng điện .

$P_1, P_2, P_3, P_4$ : lần lượt là công suất các loại động cơ, công suất máy gia công sử dụng điện 1 chiều, công suất điện thấp sáng trong nhà và công suất điện thấp sáng ngoài trời .

$k_1, k_2, k_3, k_4$ : hệ số kể đến việc sử dụng điện không đồng thời cho từng loại.

$k_1 = 0,75$ : đối với động cơ .

$k_2 = 0,75$ : đối với máy hàn cắt .

$k_3 = 0,8$ : điện thấp sáng trong nhà .

$k_4 = 1$ : điện thấp sáng ngoài nhà .

**Bảng 3 :Thông kê sử dụng điện**

Pi	Điểm tiêu thụ	Công suất định mức	Klường phục vụ	Nhu cầu dùng điện	Tổng nhu cầu
P1	Cần trục tháp	104 KW	1máy	104	
	Thăng tải	2,2 KW	3máy	6,6	
	Máy trộn vữa	4 KW	1máy	4	118,6
	Đầm dùi	1 KW	2máy	2	
	Đầm bàn	1 KW	2máy	2	
P2	Máy hàn	18,5 KW	1máy	18,5	
	Máy cắt	1,5 KW	1máy	1,5	22,2
	Máy uốn	2,2 KW	1máy	2,2	
P3	Điện sinh hoạt	13 W/ m2	220 m2	2,86	
	Nhà làm việc, bảo vệ	13 W/ m2	150 m2	1,95	
	Nhà ăn , trạm y tế	13 W/ m2	75 m2	0,975	6,4
	Nhà tắm, vệ sinh	10 W/ m2	30 m2	0,3	
	Kho chứa VL	6 W/ m2	49 m2	0,29	
P4	Đường đi lại	5 KW/km	200 m	1	4,6
	Địa điểm thi công	2,4W/ m2	1500 m2	3,6	

Vậy:

$$P = 1,1 \times (0,75 \times 118,6 / 0,75 + 0,75 \times 22,2 + 0,8 \times 6,4 + 1 \times 4,6) = 150 \text{ KW}$$

*Thiết kế mạng lưới điện*

Chọn vị trí góc ít người qua lại trên công trường đặt trạm biến thế .

Mạng lưới điện sử dụng bằng dây cáp bọc, nằm phía ngoài đường giao thông xung quanh công trình. Điện sử dụng 3 pha, 3 dây. Tại các vị trí dây dẫn cắt đường giao thông bố trí dây dẫn trong ống nhựa chôn sâu 1,5 m.

Chọn máy biến thế BT - 180 /6 có công suất danh hiệu 180 KVA.

Tính toán tiết diện dây dẫn:

Đảm bảo độ sụt điện áp cho phép .

Đảm bảo cường độ dòng điện .

Đảm bảo độ bền của dây.

Tiến hành tính toán tiết diện dây dẫn theo độ sụt cho phép sau đó kiểm tra theo 2 điều kiện còn lại .

Tiết diện dây :

$$S = \frac{100. \sum P.l}{k. U_d^2. [\Delta U]}$$

Trong đó :

$k = 57$  : điện trở dây đồng.

$U_d = 380 \text{ V}$  : Điện áp dây (  $U_{pha} = 220 \text{ V}$  )

$[\Delta U]$  : Độ sụt điện áp cho phép (  $U(\% = 2,5$  )

$\sum P.l$  : tổng mô men tải cho các đoạn dây .

Tổng chiều dài dây dẫn chạy xung quanh công trình  $L = 150 \text{ m}$ .

Điện áp trên 1m dài dây:  $q = P / L = 150 / 150 = 1$  ( KW/ m )

Vậy:  $\sum P.l = q.L^2 / 2 = 8100$  ( KW.m)

$$S = \frac{100. \sum P.l}{k.U_d^2.[\Delta U]} = \frac{100.8100}{57. 380^2. 2,5} = 39 \text{ (mm}^2\text{)}$$

→ chọn dây đồng tiết diện  $50 \text{ mm}^2$ , cường độ cho phép  $[I] = 335 \text{ A}$ .

Kiểm tra:

$$I = \frac{P}{1,73.U_d .\cos\varphi} = \frac{108.103}{1,73.380 .0,75} = 219 \text{ A} < [I]$$

Vậy dây dẫn đủ khả năng chịu tải dòng điện .

*Tính toán cấp nước cho công trình:*

Lưu lượng nước tổng cộng dùng cho công trình :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Trong đó:

$Q_1$  : lưu lượng nước sản xuất :  $Q_1 = ( \sum Si. Ai . \text{kg} / 3600.n$  (lít /s)

$S_i$  : khối lượng công việc ở các trạm sản xuất .

$A_i$  : định mức sử dụng nước tính theo đơn vị sử dụng nước .

$k_g$  : hệ số sử dụng nước không điều hòa . Lấy  $k_g = 1,5$ .

$n$ : số giờ sử dụng nước ngoài công trình,tính cho một ca làm việc,  
 $n=8h$  .

**Bảng 4: Tính toán lượng nước phục vụ cho sản xuất**

Dạng công tác	Khối lượng	Tiêu chuẩn dùng nước	$Q_{SX(i)}$ ( lít / s)	$Q_1$ ( lít / s)
Trộn vữa xây	7,46 m <sup>3</sup>	300 l/ m <sup>3</sup> vữa	0,075	0,515
Trộn vữa trát	9.31 m <sup>3</sup>	300 l/ m <sup>3</sup> vữa	0,129	
Trộn và bảo dưỡng bê tông	41.3 m <sup>2</sup>	1,5 l/ m <sup>2</sup> sàn	0,005	
Công tác khác			0,25	

$Q_2$ : lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt trên công trường :

$$Q_2 = N \cdot B \cdot k_g / 3600 \cdot n$$

Trong đó:

$N$ : số công nhân vào thời điểm cao nhất có mặt tại công trường .

Theo biểu đồ tiến độ  $N= 326$  người .

$B$  : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 công nhân ở công trường.

$$B = 15 \text{ l / người .}$$

$k_g$ : hệ số sử dụng nước không điều hòa .  $k_g = 2,5$ .

$$\text{Vậy: } Q_2 = 326 \cdot 15 \cdot 2,5 / 3600 \cdot 8 = 0,42 \text{ ( l/s)}$$

$Q_3$ : lưu lượng nước dùng cho sinh hoạt ở lán trại :

$$Q_3 = N \cdot B \cdot k_g \cdot k_{ng} / 3600 \cdot n$$

Trong đó :

$N$ : số người nội trú tại công trường = 20% tổng dân số trên công trường

Như đã tính toán ở phần trước : tổng dân số trên công trường 170 (người).

$$N = 20\% \cdot 170 = 34(\text{người}).$$

$B$ : lượng nước tiêu chuẩn dùng cho 1 người ở lán trại :  $B = 40-60 \text{ l / ngày .}$

$k_g$  : hệ số sử dụng nước không điều hòa .  $k_g = 2,0$ .

$K_{ng}$  : hệ số xét đến sự không điều hòa người trong ngày.  $k_{ng} = 1,5$ .

Vậy:  $Q_3 = 34 \cdot 50 \cdot 2,0 \cdot 1,5 / 3600 \cdot 14 = 0,1$  (l/s)

$Q_4$ : lưu lượng nước dùng cho cứu hỏa:  $Q_4 = 3$  (l/s).

Như vậy: tổng lưu lượng nước :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0,515 + 0,42 + 0,1 + 3 = 4,035 \text{ (l/s)} .$$

*Thiết kế mạng lưới đường ống dẫn*

Đường kính ống dẫn tính theo công thức

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 4,035}{3,14 \times 1,5 \times 1000}} = 0,059(m) = 59(mm)$$

Vậy chọn đường ống chính có đường kính  $D = 60$  mm.

Mạng lưới đường ống phụ: dùng loại ống có đường kính  $D = 30$  mm.

Nước lấy từ mạng lưới thành phố, đủ điều kiện cung cấp cho công trình .

**Bố trí tổng mặt bằng thi công**

***Nguyên tắc bố trí***

Tổng chi phí là nhỏ nhất.

Tổng mặt bằng phải đảm bảo các yêu cầu.

Đảm bảo an toàn lao động.

An toàn phòng chống cháy, nổ.

Điều kiện vệ sinh môi trường.

Thuận lợi cho quá trình thi công.

Tiết kiệm diện tích mặt bằng.

***Tổng mặt bằng thi công***

Đường xá công trình

Để đảm bảo an toàn và thuận tiện cho quá trình vận chuyển , vị trí đường tạm trong công trường không cản trở công việc thi công , đường tạm chạy bao quanh công trình, dẫn đến các kho bãi chứa vật liệu. Trục đường tạm cách mép công trình khoảng 6 m.

*Mạng lưới cấp điện:*



Bố trí đường dây điện dọc theo các biên công trình , sau đó có đường dẫn đến các vị trí tiêu thụ điện. Như vậy, chiều dài đường dây ngắn hơn và cũng ít cắt các đường giao thông.

*Mạng lưới cấp nước:*

Dùng sơ đồ mạng nhánh cụt, có xây một số bể chứa tạm để phòng mất nước.

Như vậy thì chiều dài đường ống ngắn nhất và nước mạnh.

*Bố trí kho, bãi:*

Bố trí kho bãi cần gần đường tạm, cuối hướng gió, để quan sát và quản lý.

Những cấu kiện công kênh (Ván khuôn, thép) không cần xây tường mà chỉ cần làm mái bao che.

Những vật liệu như xi măng, chất phụ gia, sơn ,vôi,... cần bố trí trong kho khô ráo .

Bãi để vật liệu khác: gạch, đá, cát cần che, chặn để không bị dính tạp chất, không bị cuốn trôi khi có mưa .

*Bố trí lán trại, nhà tạm*

Nhà tạm để ở: bố trí đầu hướng gió, nhà làm việc bố trí gần công ra vào công trường để tiện giao dịch.

Nhà bếp, vệ sinh: bố trí cuối hướng gió .

*Dàn giáo cho công tác xây*

Dàn giáo là công cụ quan trọng trong lao động của người công nhân. Vậy cần phải hết sức quan tâm tới vấn đề này. Dàn giáo có các yêu cầu sau đây:

Phải đảm bảo độ cứng, độ ổn định, có tính linh hoạt, chịu hoạt tải do vật liệu và sự đi lại của công nhân.

Công trình sử dụng dàn giáo thép, dàn giáo được di chuyển từ vị trí này đến vị trí khác vào cuối các đợt, ca làm việc. Loại dàn giáo này đảm bảo chịu được các tải trọng của công tác xây và an toàn khi thi công ở trên cao.

Người thợ làm việc phải làm ở trên cao cần được phổ biến và nhắc nhở về an toàn lao động trước khi tham gia thi công.

Trước khi làm việc cần phải kiểm tra độ an toàn của dàn giáo, không chất quá tải lên dàn giáo.

Trong khi xây phải bố trí vật liệu gọn gàng và khi xây xong ta phải thu dọn toàn bộ vật liệu thừa như: gạch, vữa... đưa xuống và để vào nơi quy định.