

PHẦN I

10%
GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TS. ĐOÀN VĂN DUẤN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : TRẦN VĂN VŨ
LỚP : XD1301D
MÃ SINH VIÊN : 1351040042

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO :

- 1. MẶT BẰNG TẦNG 1.**
- 2. MẶT BẰNG TẦNG ĐIỂN HÌNH.**
- 3. MẶT BẰNG TẦNG MÁI.**
- 4. MẶT ĐỨNG TRỤC 1-9.**
- 5. MẶT ĐỨNG BÊN A-C.**
- 6. MẶT CẮT + CHI TIẾT.**

I. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH

1) **Tên công trình:** nhà ở cán bộ công nhân viên các ban trực thuộc trung - ương đảng

2) **Chức năng** : nhà ở công cộng

3) **Chủ đầu tư** : ban tài chính quản trị trung - ương cục quản trị

4) **Địa điểm xây dựng** : cổ Nhuế - từ Liêm - hà nội

5) **Vị trí** : nằm trên khu đất quy hoạch rộng 2000m², mặt chính hướng về phía Tây Nam, bốn bên đều giáp với đường quy hoạch, phía Đông Bắc giáp với nhà ở Công ty nhập khẩu sách báo và cách công trình đó 8,5 m, vì vậy thi công phải tránh gây ra tiếng ồn và chấn động mạnh, còn lại hai bên đông tây đều có các dải cây để chống bụi, chống ồn.

6) Phân khu chức năng công trình

– Tầng 1: là nơi để xe, hệ thống khu vực kinh doanh tổng hợp phục vụ cho cán bộ công nhân viên trong khu vực nhà ở cũng như toàn khu vực, chứa máy phát điện và máy biến áp phục vụ điện cho tòa nhà.

– Tầng 2: bố trí các căn hộ có diện tích nhỏ phục vụ cho gia đình có số lượng 3-4 nhân khẩu. Bao gồm: 6 căn hộ loại I (90m²) có 2 phòng ngủ, 1 phòng loại I (20 m²), 1 phòng loại II (18 m²).

– Tầng 3-10: Bố trí các căn hộ có diện tích lớn phục vụ cho gia đình có số lượng nhân khẩu nhiều hơn. Bao gồm : 4 căn hộ loại I (90m²), 1 căn hộ loại II (110 m²), 1 căn hộ loại III (70 m²). Căn hộ loại II có 3 phòng ngủ, 2 phòng ngủ loại I (20 m²), 1 phòng loại II (18 m²), căn hộ này dùng cho hộ gia đình có đông nhân khẩu 4-6 người, hộ gia đình có 3 thế hệ chung sống. Căn hộ loại III chỉ có một phòng ngủ loại II (18 m²) dùng cho hộ ít nhân khẩu, người sống độc thân.

– Tầng 11: bố trí phòng sinh hoạt chung

– Tầng Mái: được sử dụng là mái bê tông có các lớp cách nhiệt chống nóng và chống thấm và hệ thống thoát nước mưa và 2 bể chứa nước dự trữ dung tích 30m³ phục vụ cho các hộ gia đình trong khu nhà ở.

II. YÊU CẦU CƠ BẢN CỦA CÔNG TRÌNH

– Công trình thiết kế cao tầng, kiến trúc đẹp mang tính hiện đại, uy nghiêm mạnh mẽ, góp phần tạo cho thủ đô có được vẻ đẹp văn minh sang trọng.

– Đáp ứng phù hợp với yêu cầu sử dụng và các quy định chung của quy hoạch thành phố trong tương lai, không làm phá vỡ ngôn ngữ kiến trúc của khu vực.

– Đảm bảo phục vụ tốt cho đời sống sinh hoạt của cán bộ công nhân viên trong khu vực khu nhà cao tầng nói riêng và toàn bộ khu dân cư có công trình xây dựng nói chung.

– Bố trí sắp xếp các tầng hợp lý, khoa học tận dụng được địa điểm của công trình gần đường giao thông để làm nơi kinh doanh buôn bán các loại hình dịch vụ.

– Bố trí các căn hộ có diện tích hợp lý phục vụ đầy đủ các yêu cầu cho đối tượng là cán bộ công nhân viên các ban thuộc trung - ương đảng có nhu cầu về nhà ở.

– Các tầng bố trí đầy đủ các khu vệ sinh, hệ thống kỹ thuật như điện nước, chiếu sáng, cứu hỏa an ninh...

– Bố trí thang máy, thang bộ đầy đủ đảm bảo giao thông thuận tiện và yêu cầu khác.

1) Yêu cầu thích dụng

– Công trình được thiết kế phù hợp với nhu cầu sử dụng, phân chia không gian phòng linh hoạt, các hộ gia đình đều khép kín, ngoài ra còn bố trí khu vực phụ trợ hợp lý như

khu vực để xe, cửa hàng mua bán các vật dụng cần thiết cho các hộ gia đình. Tầng 1 làm không gian giao dịch chung nên được bố trí thông thoáng với nhiều cửa kính và chiều cao tầng lớn. Hệ thống cầu thang được bố trí ở vị trí trung tâm nhà, đảm bảo giao thông thuận lợi, dễ nhận biết.

– Tổ chức hệ thống cửa đi, cửa sổ và kết cấu bao che hợp lý đảm bảo điều kiện vi khí hậu nh- cách nhiệt, thông thoáng, chống ồn...

2) Yêu cầu bền vững

– Là khả năng kết cấu chịu được tải trọng bản thân, tải trọng khi sử dụng, tải trọng khi thi công công trình, đảm bảo tuổi thọ của công trình đặt ra. Độ bền này được đảm bảo bằng tính năng cơ lý của vật liệu, kích thước tiết diện và sự bố trí cấu kiện phù hợp với sự làm việc của chúng, thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật trong sử dụng hiện tại và lâu dài, thỏa mãn yêu cầu về phòng cháy và có thể thi công được trong điều kiện cho phép.

3) Yêu cầu kinh tế

Kết cấu phải có giá thành hợp lý, giá thành của công trình được cấu thành từ tiền vật liệu, tiền thuê hoặc khấu hao máy móc thi công, tiền trả nhân công... Phụ thuộc vào giải pháp kết cấu, biện pháp kỹ thuật và tổ chức thi công do đó cần lựa chọn giải pháp kết cấu và biện pháp thi công hợp lý, phù hợp với đặc điểm công trình nh- ng vẫn đảm bảo tiến độ đặt ra.

4) Yêu cầu mỹ quan

Công trình có tuổi thọ lâu dài vì vậy công trình được xây dựng ngoài mục đích thỏa mãn nhu cầu sử dụng còn phải có sức truyền cảm nghệ thuật, tạo cảm giác nhẹ nhàng, thanh thoát, tránh gây sự nặng nề, tù túng ảnh hưởng đến tâm lý làm việc của con người. Giữa các bộ phận phải đạt mức hoàn thiện về nhịp điệu, chính xác về tỷ lệ, có màu sắc chất liệu phù hợp với cảnh quan chung.

III. GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC

1) Giải pháp mặt bằng

– Các kích thước 46.7mx15.5m (tính theo khoảng cách 2 trục biên). Mặt bằng được thiết kế đối xứng đơn giản và gọn, do đó có khả năng chống xoắn và chịu tải trọng ngang.

– Hệ thống 2 cầu thang máy và 2 thang bộ được bố trí ngay ở tiền sảnh thuận tiện cho việc giao thông liên hệ từ thấp lên các tầng cao của nhà.

– Giao thông theo ph- ong nằm ngang theo kiểu hành lang giữa, trong đó các căn hộ được bố trí ở hai bên hành lang, hành lang liên hệ với các cầu thang máy và cầu thang bộ ở 2 bên sảnh của ngôi nhà

– Hệ thống khu vực kinh doanh tổng hợp được bố trí phía d- ới tầng 1 có 2 mặt quay ra hướng đường giao thông chính phục vụ cho việc kinh doanh buôn bán các loại hình dịch vụ, 2 bên cửa hàng ta bố trí khu vực để xe, ban bảo vệ, trạm biến thế Máy phát điện dự phòng . Hệ thống giao thông tầng 1 rất linh hoạt ,có thể đi vào tòa nhà từ 4 hướng khác nhau.

Giải pháp liên hệ phân khu : Sử dụng giải pháp phân khu theo tầng và từng khu vực trong tầng. Tòa nhà chia ra hai phân khu rõ rệt , mỗi khu gồm một khu vực để xe , 3 căn hộ , một thang máy và một thang bộ. Ở mỗi tầng 3 căn hộ sử dụng chung một thang máy và một thang bộ.

2) Giải pháp mặt đứng

– Công trình gồm 11 tầng, cao 43.7m, hình dáng cân đối và có tính liên tục

– Tầng một : Cao 5,1m; cốt mặt sàn +0,00m cao hơn hẳn các tầng trên tạo cho công trình có đ- ọc hình dáng khoẻ chắc. Tầng một đ- ọc sử dụng làm khu vực kinh doanh dịch vụ tổng hợp , nơi giữ xe, phòng quản lý và chứa các máy móc, thiết bị phục vụ cho toàn bộ công trình.

– Tầng 2-10 : Bố trí các phòng ở các loại diện tích phục vụ cho nhiều yêu cầu về nhà ở chiều cao tầng đều là 3,5m rất hợp lý tạo lên vẻ đồng điệu thống nhất hiện đại .

– Tầng 11: Là tầng sinh hoạt chung thiếu nhi và ng- ời cao tuổi ,đ- ọc bố trí trên cao vừa thoáng mát vừa yên tĩnh và không ảnh h- ưởng đến các tầng d- ưới rất phù hợp làm phòng sinh hoạt chung.

– Tầng mái : Sử dụng các lớp chống thấm chống nóng, và để chứa n- ớc sinh hoạt dự trữ trong 2 bể dung tích 30m³ cho khu nhà.

Giải pháp kiến trúc đ- a các ban công khối phụ nhô ra phía tr- ớc, tạo ra hình khối sinh động cho mặt đứng để nó không phẳng lì đơn điệu.

IV. CÁC GIẢI PHÁP KHÁC VỀ KỸ THUẬT

1) THÔNG GIÓ

a) Thông gió tự nhiên

Công trình đón h- ớng gió Đông Nam, hệ thống cửa sổ, ban công, lô gia hết sức linh hoạt và phong phú đảm bảo cho việc thông gió của mỗi tầng. Ngoài ra còn hệ thống các ống thông gió, thông hơi sảnh tầng ở phòng vệ sinh và bếp của mỗi căn hộ nằm trong mỗi tầng đảm bảo tốt việc thông hơi ,thông gió trong nhà.

b) Thông gió nhân tạo

Với khí hậu nhiệt đới ẩm của Hà Nội nói riêng và của Việt Nam nói chung rất nóng và ẩm. Do vậy để điều hoà không khí công trình có bố trí thêm hệ thống máy điều hoà, quạt thông gió tại mỗi tầng.

2) CHIẾU SÁNG

Cũng bao gồm cả chiếu sáng tự nhiên và nhân tạo. Chiếu sáng tự nhiên là sự vận dụng ánh sáng thiên nhiên thông qua các lớp cửa kính để phân phối ánh sáng vào cả phòng. Để đảm bảo chiếu sáng tự nhiên thì thiết kế tỉ số diện tích cửa sổ cho diện tích phòng phải lớn hơn 1/6, Ngoài ra còn có hệ thống đèn điện nhằm đảm bảo tiện nghi ánh sáng về ban đêm.

3) CUNG CẤP ĐIỆN VÀ N- ỚC SINH HOẠT

Hệ thống ống n- ớc đ- ọc liên kết với nhau qua các tầng và thông với bể n- ớc mái phía trên công trình, hệ thống ống dẫn n- ớc đ- ọc máy bơm đ- a lên, các hệ thống này đ- ọc bố trí trong công trình, khu vực bếp và vệ sinh ở mỗi căn hộ đều có các ống kỹ thuật n- ớc và ở trần tầng 1 có lắp trần kỹ thuật ở khu v- c kinh doanh dịch vụ tổng hợp để xử lý các đ- ờng ống kỹ thuật tại khu vực này, đ- ờng ống kỹ thuật điện được bố trí song song và bên cạnh ống kỹ thuật n- ớc nhằm đảm bảo yếu tố an toàn khi sử dụng và điều kiện sửa chữa đ- ọc thuận tiện.

4) PHÒNG CHÁY, CHỮA CHÁY

Để nhằm ngăn chặn những sự cố xảy ra tại mỗi tầng đều có hệ thống biển báo phòng cháy, biển h- ớng dẫn phòng chống cháy tại các cửa cầu thang. Công trình có bể n- ớc

dự trữ để cứu hỏa khi có hỏa hoạn xảy ra, ở mỗi tầng đều có bố trí hệ thống bình chữa cháy phòng khi có sự cố.

5) THOÁT NGỒI KHI CÓ SỰ CỐ

Bố trí các lối thoát phải là ngắn nhất đồng thời tác dụng của lối thoát này cũng phải hữu dụng khi sử dụng bình thường. Giải pháp 2 cầu thang bộ là giải pháp hợp lý nhất vừa tận dụng được khả năng lưu thông và thoát ng-ời khi có sự cố. Các cầu thang được bố trí ngay trục chính là nơi mà mọi điểm trên mặt bằng đến đó ngắn nhất, lối thoát cuối cùng bố trí ở hai cầu thang bộ ở tầng. với công trình có bậc chịu lửa là 1-2 khoảng cách giữa hai cầu thang bộ đảm bảo nhỏ hơn 40-45m.

6) THOÁT NƯỚC MÁI, NƯỚC THẢI, VẬN CHUYỂN RÁC XUỐNG TẦNG 1

- Các ống thoát nước được bố trí từ tầng mái xuống tầng 1 để thoát nước mưa, hệ thống ống thoát nước được bố trí tại các tầng và được nối với nhau xuống tầng 1 để thoát nước thải sinh hoạt
- Kho chứa rác được thiết kế tại vị trí gần thang máy và được thải từ tầng trên xuống tầng dưới bằng hệ thống đường ống. Tại tầng 1 kho chứa rác có hố ga thu nước bẩn để xử lý nước khi thải ra ngoài hệ thống thoát nước chung.

PHẦN II

45%
GIẢI PHÁP KẾT CẤU

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TS. ĐOÀN VĂN DUẤN
SINH VIÊN THỰC HIỆN : TRẦN VĂN VŨ
LỚP : XD1301D
MÃ SINH VIÊN : 1351040042

***NHIỆM VỤ ĐƯỢC GIAO:**

- 1. MẶT BẰNG KẾT CẤU**
- 2. TÍNH KHUNG TRỤC 5 (CHẠY KHUNG PHẪNG)**
- 3. TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 5**
- 4. TÍNH TOÁN SÀN TẦNG 5 (SÀN TẦNG ĐIỂN HÌNH)**
- 5. TÍNH TOÁN CẦU THANG BỘ TRỤC 3-4**

CHƯƠNG 1 : CHUẨN BỊ SỐ LIỆU TÍNH TOÁN

I. PHÂN TÍCH CHỌN PHƯƠNG ÁN KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH

1) PHƯƠNG ÁN HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC

- Trong nhà cao tầng, thường sử dụng một số kết cấu chịu lực cơ bản sau:
- + Hệ khung chịu lực được tạo thành từ các thanh cứng (cột) và ngang (dầm) liên kết cứng với nhau tại các nút của khung.
- + Hệ tường chịu lực được tạo thành từ các tấm tường phẳng chịu tải trọng thẳng đứng.
- + Hệ lõi chịu lực có cấu kiện chịu lực là lõi có dạng vỏ hộp rỗng, tiết diện kín hoặc hở. Phần không gian bên trong lõi thường dùng để bố trí các thiết bị vận chuyển theo phương thẳng đứng (cầu thang bộ, cầu thang máy...), các đường ống kỹ thuật (cấp thoát nước, điện...).
- + Hệ hộp chịu lực có các bản sàn được gối vào các kết cấu chịu tải nằm trong mặt phẳng tường ngoài mà không cần các gối trung gian khác bên trong.
- Từ các hệ có bản đó người ta cấu tạo nên các hệ hỗn hợp được tạo thành từ sự kết hợp giữa hai hoặc nhiều hệ cơ bản:
 - + Hệ khung - Tường chịu lực.
 - + Hệ khung - Lõi chịu lực.
 - + Hệ khung - Hộp chịu lực.
 - + Hệ hộp - Lõi chịu lực.
 - + Hệ khung - Hộp - Tường chịu lực.
- Trong các hệ hỗn hợp có sự hiện diện của khung, tùy theo cách làm việc của khung mà ta sẽ có sơ đồ giằng hoặc sơ đồ khung giằng.
- + Trong sơ đồ giằng khung chỉ chịu được phần tải trọng thẳng đứng tương ứng với diện tích truyền tải đến nó, còn toàn bộ tải trọng ngang và một phần tải trọng thẳng đứng do các kết cấu chịu tải cơ bản khác chịu (lõi, tường, hộp...).
- + Trong sơ đồ khung giằng khung cùng tham gia chịu tải trọng thẳng đứng và ngang với các kết cấu chịu lực cơ bản khác.
- Do công trình có chiều cao lớn, nên tải trọng ngang và thẳng đứng rất lớn. Để thuận tiện trong sinh hoạt hàng ngày, giao thông và thoát nạn theo phương đứng, công trình có hệ thống thang bộ và thang máy bố trí ở 2 bên hành lang theo phương ngang nhà.
 - lựa chọn kết cấu khung - vách chịu lực theo sơ đồ khung giằng, sử dụng các lõi thang máy và vách thang bộ cùng tham gia chịu lực với hệ khung. Thông qua liên kết truyền lực của sàn ở độ cao mỗi tầng, tải trọng ngang của công trình được truyền hầu hết vào vách và lõi

2) PHƯƠNG ÁN KẾT CẤU SÀN

a) Sàn sườn toàn khối

- Ưu điểm: Tính toán, cấu tạo đơn giản, được sử dụng phổ biến ở nước ta với công nghệ thi công phong phú nên thuận tiện cho việc lựa chọn công nghệ thi công.

- Nhược điểm: Với vật liệu bê tông cốt thép thông thường, chiều cao dầm và độ vồng của bản sàn thường rất lớn khi vượt khẩu độ lớn, dẫn đến chiều cao tầng của công trình lớn nên gây bất lợi cho kết cấu công trình khi chịu tải trọng ngang và không tiết kiệm được không gian sử dụng.
- Tuy nhiên, với vật liệu thép, bê tông thép hỗn hợp hoặc sử dụng bê tông cốt thép ứng lực trước thì vấn đề đã được giải quyết một cách tương đối triệt để. Chiều dày sàn cũng như chiều cao dầm giảm đáng kể khi sử dụng các phương án này.

b) Sàn ô cờ

Cấu tạo gồm hệ dầm vuông góc với nhau theo hai phương, chia bản sàn thành các ô bản kê bốn cạnh có nhịp bé, theo yêu cầu cấu tạo khoảng cách giữa các dầm không quá 2m.

- Ưu điểm: Tránh được có quá nhiều cột bên trong nên tiết kiệm được không gian sử dụng và có kiến trúc đẹp, thích hợp với các công trình yêu cầu thẩm mỹ cao và không gian sử dụng lớn như hội trường, câu lạc bộ.
- Nhược điểm: Không tiết kiệm vật liệu, thi công phức tạp. Mặt khác, khi mặt bằng sàn quá rộng cần phải bố trí thêm các dầm chính. Vì vậy, nó cũng không tránh được những hạn chế do chiều cao dầm chính phải cao để giảm độ vồng.

c) Sàn nấm

Cấu tạo gồm các bản kê trực tiếp lên cột. Đầu cột làm mũ cột để đảm bảo liên kết chắc chắn và tránh hiện tượng đâm thủng bản sàn.

- Ưu điểm: Chiều cao kết cấu nhỏ nên giảm được chiều cao công trình. Tiết kiệm được không gian sử dụng.
- Nhược điểm: Tính toán, cấu tạo phức tạp, tốn kém vật liệu. Trong một số trường hợp gây ảnh hưởng đến giải pháp kiến trúc vì bắt buộc phải làm mũ cột. Thi công khó

→**Kết luận:** Căn cứ và đặc điểm kết cấu và kiến trúc của công trình, trên cơ sở phân tích sơ bộ ta đi đến kết luận chọn phương án sườn toàn khối để thiết kế cho công trình.

II. CHỌN VẬT LIỆU CHO CÔNG TRÌNH

- Chọn bê tông mác B25 cho cột - dầm - sàn - cầu thang vách
- Chọn thép $\varnothing < 10$ nhóm AI, $\varnothing \geq 10$ nhóm AII

III. LỰA CHỌN SƠ BỘ KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN

1) CHỌN CHIỀU DÀY SÀN

- chọn chiều dày bản theo công thức

$$h_b = \frac{D}{m} l_n \quad \text{với } h_b > h_{\min} = 6 \text{ cm} \quad \text{đối với nhà dân dụng}$$

$D = 0,8-1,4$ phụ thuộc vào tải trọng

$M = 30-35$ với bản loại dầm (l là nhịp bản)

$M = 40-45$ với bản kê 4 cạnh (l là cạnh bé)

- Các ô bản của công trình chủ yếu là bản kê bốn cạnh, nên chọn chiều dày ở tất cả các ô bản là như nhau và lấy bản lớn nhất để chọn cho toàn công trình. nhịp bản lớn nhất theo phương ngắn là 6,5 m

Trần Văn Vũ . Lớp XD1301D

chọn $D=1, M=41$ ta được chiều dày bản chọn là $h_b = \frac{1}{41} 6,5 \approx 0,16$ (m)

2) Chọn tiết diện dầm

- Chọn bề rộng tiết diện dầm chính 350 (mm)
- Chọn bề rộng tiết diện dầm phụ và dầm bo bằng chiều dày tường bằng 220 mm
- Chọn chiều cao dầm chính theo công thức :

$h_d = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12}\right) l_n$. Với l_n là nhịp tính toán của dầm, lấy gần đúng là khoảng cách giữa hai tâm vách ở biên nhà.

+ Dầm chính ngang nhà $l_n = 7400$ mm

$$h_d = \frac{1}{11} l_n = \frac{1}{11} \cdot 7400 \approx 672 \text{ mm}$$

+ Dầm chính dọc nhà $l_n = 6600$ mm

$$h_d = \frac{1}{11} l_n = \frac{1}{11} \cdot 6500 = 590 \text{ mm}$$

→ Kết hợp với yêu cầu kiến trúc, chọn $h_d = 600$ mm cho các dầm chính dọc nhà và $h_d = 700$ mm cho dầm chính ngang nhà

+ Dầm trên tầng mái có nhịp 8000mm chọn $h_d = \frac{1}{10} l_n = \frac{1}{10} \cdot 8000 = 800 \text{ mm}$; $B_d = 400$ mm

+ Các dầm liên kết vách cầu thang với lõi thang máy : $l_n = 6600$ mm ; $h_d = \frac{1}{8} l_n = \frac{1}{8} \cdot 6600 = 825$ mm. Chọn chiều cao dầm $h_d = 800$ mm, $b = 350$ mm

– Chọn chiều cao dầm phụ theo công thức: $h_d = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{15}\right) l_n$

nhịp $l_1 = 5000$ mm và $l_2 = 6500$ mm

$h_{dp1} = \frac{1}{15} l_n = \frac{1}{15} \cdot 5000 = 333$ mm, $h_{dp2} = \frac{1}{15} l_n = \frac{1}{15} \cdot 6500 = 433$ mm. vậy ta có kích thước tiết diện dầm :

$$D_1 = 600 \times 350$$

$$D_3 = 450 \times 220$$

$$D_5 = 800 \times 400$$

$$D_2 = 800 \times 350$$

$$D_4 = 300 \times 220$$

$$D_6 = 700 \times 350$$

3) Chọn tiết diện cột

a) Cột tầng điển hình

Diện tích cột được xác định sơ bộ theo công thức

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

$$N = n \cdot q \cdot F$$

n : Số sàn ở phía trên cột, $n = 10$

Bê tông cột mác B25 → $R_b = 14,5 \text{ Mpa} = 1450 \text{ T/m}^2$

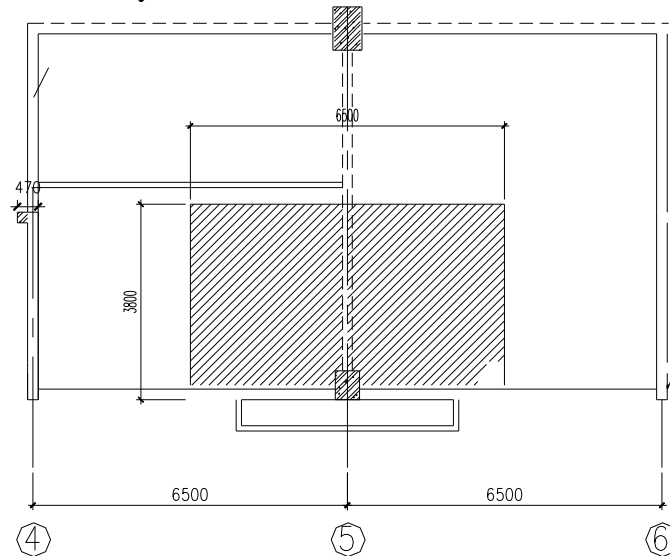
F : Diện tích truyền tải của một sàn vào cột, lấy đối với cột trục C - 5 như hình vẽ :

Sơ bộ chọn $q = 1 \text{ t/m}^2$

Trần Văn Vũ . Lớp XD1301D

Cột giữa lấy cột trục B - 5 để tính toán
Cột biên lấy cột trục A - 5 để tính toán

• **Diện truyền tải vào cột biên**



$$F = 6,5 \times 3,8 = 24,7 \text{ m}^2$$

$$N = 10 \cdot 1 \cdot 24,7 = 247 \text{ t}$$

$$F_c = 1,2 \cdot \frac{247}{1450} = 0,2041 \text{ m}^2 = 2041 \text{ cm}^2$$

Chọn cột chữ nhật $h=70 \text{ cm}$ $b = 50 \text{ cm}$.

• **Diện truyền tải vào cột giữa**

$$F = 6,5 \cdot 7,4 = 48,1 \text{ m}^2$$

$$N = 10 \cdot 1 \cdot 48,1 = 481 \text{ t}$$

$$F_c = 1,2 \cdot \frac{481}{1450} = 0,398 \text{ m}^2 = 3980 \text{ cm}^2$$

Chọn cột chữ nhật $h = 90 \text{ cm}$ $b = 60 \text{ cm}$

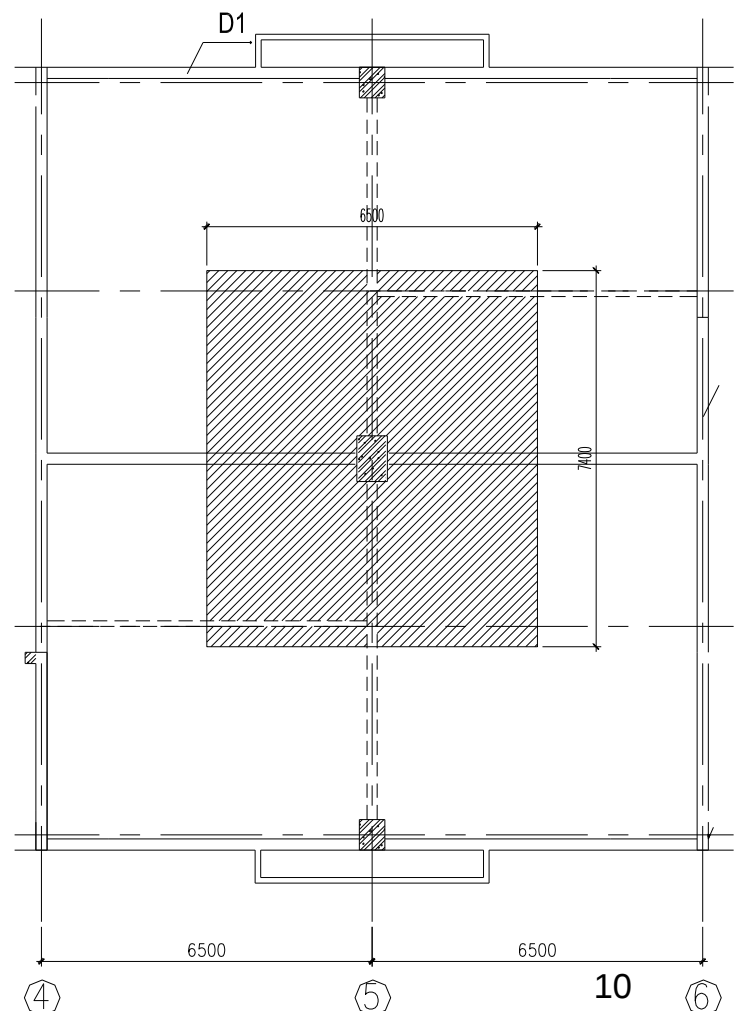
Nhà có 11 tầng để đảm bảo tiết kiệm cũng như chịu lực ta thay đổi tiết diện cột hai lần. Tiết diện cột như nhau từ tầng 1 đến tầng 5 và từ tầng 6 đến tầng 11. tải trọng tác dụng lên cột tầng 6 là :

– với cột biên : F_c

$$= 1,3 \cdot \frac{6,5 \cdot 1,6 \cdot 3,8}{1450} = 0,1226 \text{ m}^2 = 1226 \text{ cm}^2.$$

chọn cột tiết diện $50 \times 30 \text{ cm}$

Trần Văn Vũ . Lớp XD1301D



- với cột giữa : $F_c = 1,3 \cdot \frac{6,5 \cdot 7,4 \cdot 6,1}{1450} = 0,2388 \text{ cm}^2 = 2388 \text{ cm}^2$ chọn cột tiết diện 60x40cm
-

4) CHỌN TIẾT DIỆN LỖI + VÁCH

Theo TCXD 198 - 1997 tổng diện tích tiết diện lỗi và vách xác định theo công thức:

$$F_{vl} = 0,015 \cdot F_{st}$$

F_{vl} : tổng diện tích tiết diện lỗi + vách

F_{st} : tổng diện tích sàn từng tầng , $F_{st} = 45,7 \cdot 15,5 = 708,35 \text{ m}^2$

$$F_{vl} = 0,015 \cdot 708,35 = 10,625 \text{ m}^2$$

Tổng chiều dài các vách là : $l \approx 54,86 \text{ m}$

Chiều dày vách là :

$$d_{vl} = \frac{F_{vl}}{l} = \frac{10,625}{54,86} = 0,1937 \text{ m}$$

Chọn chiều dày các vách là 25 cm . Thỏa mãn các điều kiện $d_{vl} \geq 15 \text{ cm}$ và $d_{vl} \geq$

$$\frac{h_{t\text{Cng}}}{20} = \frac{350}{20} = 17,5 \text{ cm. } h_{\text{max}} \text{ là chiều cao tầng nhà.}$$

IV. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG

1) TÍNH TẢI

a) Tính tải tác dụng lên sàn tầng 1

Lớp gạch lát dày 1,5 cm $g = 1,8 \text{ t/m}^3$: $g_1 = n_1 \cdot h_1 \cdot g_1 = 1,1 \cdot 0,015 \cdot 1,8 = 0,03 \text{ t/m}^2$

Lớp vữa lát dày 1,5 cm $g = 1,8 \text{ t/m}^3$: $g_2 = n_2 \cdot h_2 \cdot g_2 = 1,3 \cdot 0,015 \cdot 1,8 = 0,035 \text{ t/m}^2$

Lớp trát trần dày 1,5 cm $g = 1,8 \text{ t/m}^3$: $g_3 = n_4 \cdot h_4 \cdot g_4 = 1,3 \cdot 0,015 \cdot 1,8 = 0,035 \text{ t/m}^2$

- Tổng tĩnh tải tác dụng lên sàn là :

$$g = g_1 + g_2 + g_3 = 0,03 + 0,035 + 0,035 = 0,10 \text{ t/m}^2$$

b) Tính tải tác dụng lên sàn tầng điển hình (từ tầng 2 đến tầng 10)

trọng lượng bản thân sàn là : $g_s = 1,1 \cdot 0,16 \cdot 2500 = 0,44 \text{ t/m}^2$

Lớp gạch lát dày 1,5 cm $g = 1,8 \text{ t/m}^3$: $g_1 = n_1 \cdot h_1 \cdot g_1 = 1,1 \cdot 0,015 \cdot 1,8 = 0,03 \text{ t/m}^2$

Lớp vữa lát dày 1,5 cm $g = 1,8 \text{ t/m}^3$: $g_2 = n_2 \cdot h_2 \cdot g_2 = 1,3 \cdot 0,015 \cdot 1,8 = 0,035 \text{ t/m}^2$

Lớp trát trần dày 1,5 cm $g = 1,8 \text{ t/m}^3$: $g_3 = n_4 \cdot h_4 \cdot g_4 = 1,3 \cdot 0,015 \cdot 1,8 = 0,035 \text{ t/m}^2$

Tường gạch qui về phân bố đều trên sàn theo công thức :

$$g_4 = \frac{G}{\sum F}$$

G : Tổng trọng lượng tường trên sàn .

$\sum F$: Tổng diện tích sàn , lấy bằng $708,35 \text{ m}^2$.

$$G = n_5 \cdot h \cdot g \cdot (0,11 \cdot l_1 + 0,22 \cdot l_2)$$

n_5 : hệ số vượt tải , lấy bằng 1,1

h : chiều cao tường , lấy bằng 3,00 m

g : trọng lượng riêng , lấy bằng $1,8 \text{ t/m}^3$

l_1 : tổng chiều dài tường 110 , lấy bằng $l_1 = 165 \text{ m}$

l_2 : tổng chiều dài tường 220 , lấy bằng $l_2 = 135 \text{ m}$

Trần Văn Vũ . Lớp XD1301D

$$G = 1,1 \cdot 3,00 \cdot 1,8 \cdot (0,11 \cdot 165 + 0,22 \cdot 135) = 284,229 \text{ t}$$

$$g_4 = \frac{284,229}{708,35} = 0,4 \text{ t/m}^2$$

Tổng tĩnh tải

$$g = g_s + g_2 + g_3 + g_4 = 0,44 + 0,03 + 0,035 + 0,035 + 0,4 = 0,94 \text{ t/m}^2$$

c) Tĩnh tải tác dụng lên sàn tầng 11:

– phần mái tôn:

+ Trọng lượng mái tôn dày 0,47 mm, $g = 7,8 \text{ t/m}^3$

$$g_1 = n_1 \cdot h_1 \cdot g_1 = 1,2 \cdot 0,47 \cdot 10^{-3} \cdot 7,8 = 0,004 \text{ t/m}^2$$

+ trọng lượng xà gồ: $g_2 = 32 \text{ kg/m}^2 = 0,032 \text{ t/m}^2$

+ vữa xi măng dày 2,5 cm $g = 1,8 \text{ t/m}^3$ $g_3 = n_1 \cdot h_1 \cdot g_1 = 1,3 \cdot 0,025 \cdot 1,8 = 0,059 \text{ t/m}^2$

+ trát trần dày 15 cm $g = 1,8 \text{ t/m}^3$: $g_4 = n_4 \cdot h_4 \cdot g_4 = 1,3 \cdot 0,015 \cdot 1,8 = 0,035 \text{ t/m}^2$

+ trọng lượng tường thu hồi quy về tải phân bố:

$$g_5 = 1,1 \cdot 1,8 \cdot 0,22 \cdot [(0,4 + 0,4 + 0,8) \cdot 7 + (0,8 + 0,4) \cdot 13/2] / 120 = 0,062 \text{ t/m}^2$$

– Tổng tĩnh tải tác dụng lên sàn là:

$$g = g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + g_5 = 0,004 + 0,032 + 0,059 + 0,062 = 0,192 \text{ t/m}^2$$

– tổng tĩnh tải tác dụng lên sàn tầng 11 kể cả trọng lượng phần mái tôn là: $0,985 + 0,192 = 1,177 \text{ t/m}^2$.

d) Tĩnh tải tác dụng lên mái tum

– 2 lớp gạch lá nem dày 2cm $g = 1,8 \text{ t/m}^3$: $g_1 = n_1 \cdot h_1 \cdot g_1 = 1,1 \cdot 0,02 \cdot 1,8 = 0,04 \text{ t/m}^2$

– Lớp vữa tạo dốc 20 cm, $g = 1,8 \text{ t/m}^3$: $g_2 = n_2 \cdot h_2 \cdot g_2 = 1,3 \cdot 0,2 \cdot 1,8 = 0,468 \text{ t/m}^2$

– Lớp bê tông sàn dày 16 cm, $g = 2,5 \text{ t/m}^3$: $g_3 = n_3 \cdot h_3 \cdot g_3 = 1,1 \cdot 0,16 \cdot 2,5 = 0,44 \text{ t/m}^2$

– Lớp trát trần dày 1,5 cm, $g = 1,8 \text{ t/m}^3$: $g_4 = n_4 \cdot h_4 \cdot g_4 = 1,3 \cdot 0,015 \cdot 1,8 = 0,035 \text{ t/m}^2$

– Trần nhựa $g_5 = 0,033 \text{ t/m}^2$

– Chống thấm dày 0,5 cm, $g = 1,8 \text{ t/m}^3$: $g_6 = n_4 \cdot h_4 \cdot g_4 = 1,1 \cdot 0,05 \cdot 1,8 = 0,01 \text{ t/m}^2$

– Lớp chống nóng dày 15 cm, $g = 1,8 \text{ t/m}^3$: $g_6 = n_4 \cdot h_4 \cdot g_4 = 1,1 \cdot 0,15 \cdot 1,8 = 0,297 \text{ t/m}^2$

– Tổng tĩnh tải: $g = g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + g_5 + g_6 = 0,04 + 0,468 + 0,44 + 0,035 + 0,033 + 0,01 + 0,297 = 1,32 \text{ t/m}^2$

2) HOẠT TẢI SỬ DỤNG

a) Hoạt tải sử dụng được lấy theo TCVN 2737 - 1995

Hoạt tải tác dụng lên phòng ngủ, khách, bếp, vệ sinh: lấy $q_{tc} = 200 \text{ kG/m}^2 = 0,2 \text{ t/m}^2 \rightarrow q_{tt} = n \cdot q_{tc} = 1,2 \cdot 0,2 = 0,24 \text{ t/m}^2$

– Hành lang, cầu thang lấy $q_{tc} = 300 \text{ kG/m}^2 = 0,3 \text{ t/m}^2 \rightarrow q_{tt} = n \cdot q_{tc} = 1,2 \cdot 0,3 = 0,36 \text{ t/m}^2$

– Ban công lấy $q_{tc} = 200 \text{ kG/m}^2 = 0,2 \text{ t/m}^2 \rightarrow q_{tt} = n \cdot q_{tc} = 1,3 \cdot 0,2 = 0,26 \text{ t/m}^2$

- Mái không sử dụng lấy $q^{tc} = 75 \text{ kG/m}^2 = 0,075 \text{ t/m}^2 \rightarrow q^{tt} = n \cdot q^{tc} = 1,3 \cdot 0,075 = 0,0975 \text{ t/m}^2$
- Mái tôn lấy $q^{tc} = 30 \text{ kG/m}^2 = 0,03 \text{ t/m}^2 \rightarrow q^{tt} = n \cdot q^{tc} = 1,3 \cdot 0,03 = 0,039 \text{ t/m}^2$
- Phòng sinh hoạt chung lấy $q^{tc} = 400 \text{ kG/m}^2 = 0,4 \text{ t/m}^2 \rightarrow q^{tt} = n \cdot q^{tc} = 1,2 \cdot 0,4 = 0,48 \text{ t/m}^2$

b) hệ số giảm tải của hoạt tải :

Do số tầng càng tăng lên xác suất xuất hiện đồng thời tải trọng ở tất cả các tầng càng giảm, nên ta sử dụng hệ số giảm tải cho hoạt tải. Theo TCVN 2737-95 khi diện tích sàn $A \geq A_1 = 36 \text{ m}^2$ thì $\eta_1 = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{\frac{A}{A_1}}}$ khi diện tích sàn $A_1 \geq A \geq A_2 = 9 \text{ m}^2$ thì $\eta_1 =$

$$0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{A}{A_2}}}$$

để đơn giản tính toán ta xét 2 ô sàn điển hình

$$\text{– Sàn 1 : có } A = 6,5 \cdot 7,4 = 48,84 \quad \eta_1 = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{\frac{A}{A_1}}} = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{\frac{48,84}{36}}} = 0,92$$

$$\text{– Sàn 2 : có } A = 3,6 \cdot 8 = 28,8 \quad \eta_1 = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{A}{A_2}}} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{28}{9}}} = 0,76$$

c) hoạt tải sau khi đã giảm tải

- Hoạt tải tác dụng lên phòng ngủ, khách, bếp, vệ sinh: $q = 0,24 \cdot 0,92 = 0,1794 \text{ t/m}^2$
- Hành lang, cầu thang: $q = 0,76 \cdot 0,36 = 0,273 \text{ t/m}^2$
- Ban công lấy giữ nguyên: $q = 0,26 \text{ t/m}^2$
- Mái không sử dụng lấy: $q_1 = 0,0975 \cdot 0,92 = 0,0897 \text{ t/m}^2$
- Mái tôn lấy giữ nguyên: $q = 0,039 \text{ t/m}^2$
- Phòng sinh hoạt chung lấy: $q_1 = 0,48 \cdot 0,92 = 0,4416 \text{ t/m}^2$,

3) TẢI TRỌNG GIÓ

Chiều cao công trình tính từ mặt đất tự nhiên tới mặt sàn mái là 40,1 m, do đó trong tính toán chỉ xét tới tác dụng tĩnh của gió bỏ qua tác dụng động của gió.

Tải trọng gió tĩnh được xác định theo công thức sau :

$$W_{tc} = W_0 \cdot K \cdot C$$

Trong đó:

K – hệ số kể tới sự thay đổi áp lực gió theo độ cao công trình.

C – hệ số khí động.

Mặt bằng công trình có dạng hình chữ nhật: phía đón gió: $C = 0,8$.

phía hút gió : $C = 0,6$.

$W_{tt} = n.W_{tc}$ trong đó : $n=1,2$ (hệ số vượt tải). Địa điểm xây dựng công trình là Hà Nội, thuộc vùng gió II-B ($W_o = 95 \text{ kg/cm}^2$).

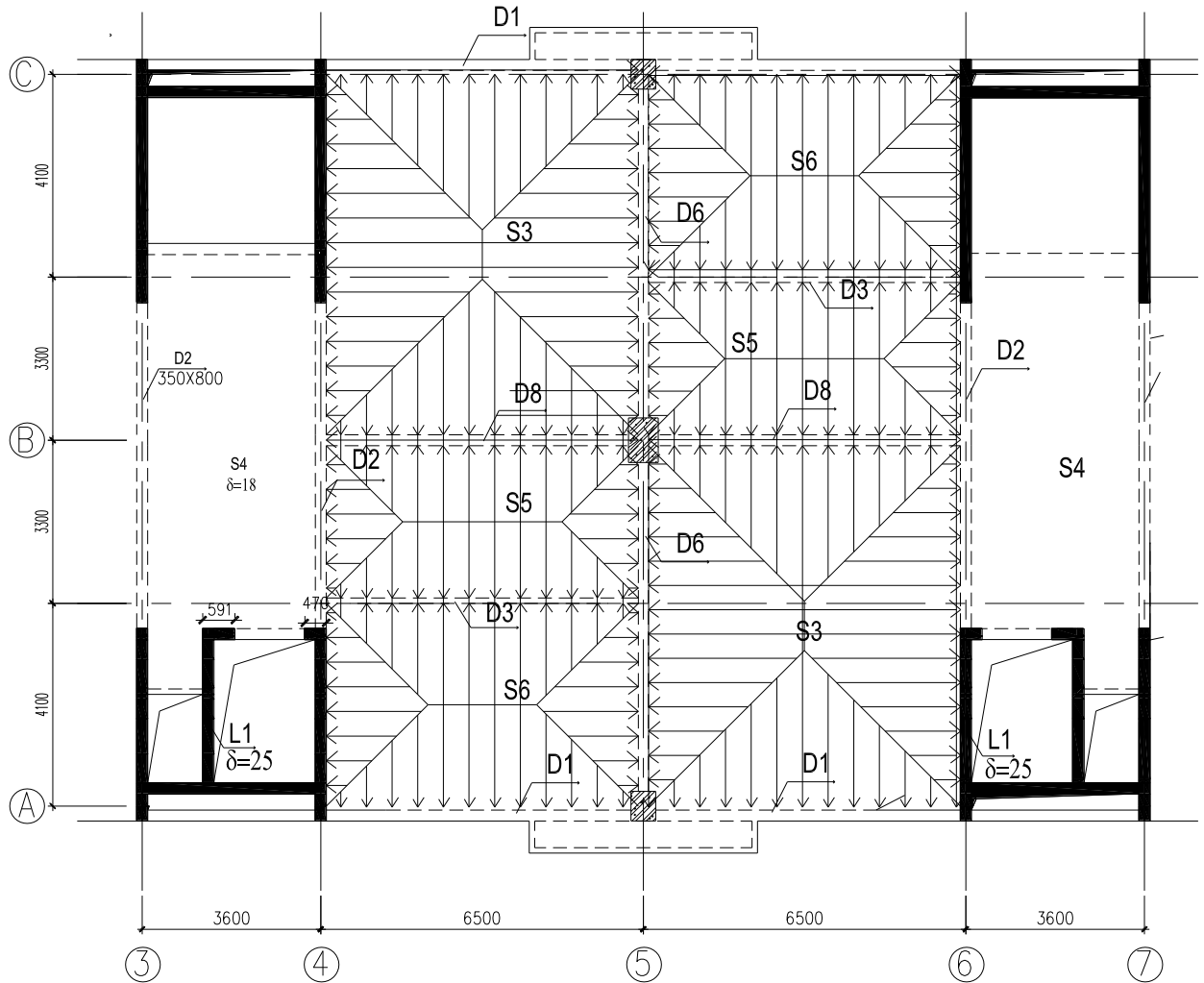
– Trên trục tải gió phân bố phức tạp tăng dần theo chiều cao nhưng để dễ tính toán, ta xem tải gió phân bố đều trên từng tầng, giá trị tải lấy ở cao độ sàn lớn nhất của tầng. Cao độ tính gió bắt đầu từ mặt đất tự nhiên (-0,6m).

– Giá trị tải gió được quy về cột thể hiện trong bảng.

Tầng :	chiều cao tầng(m)	Z (m)	k	W_d^{tt} (T/m ²)	W_h^{tt} (T/m ²)	w_d^{tt} (T/m)	w_h^{tt} (T/m)
1	5,1	5,1	0,882	0,080	0,060	0,520	0,390
2	3,5	8,6	0,966	0,088	0,066	0,572	0,429
3	3,5	12,1	1,034	0,094	0,071	0,611	0,462
4	3,5	15,6	1,086	0,099	0,074	0,644	0,481
5	3,5	19,1	1,121	0,102	0,077	0,663	0,501
6	3,5	22,6	1,153	0,105	0,079	0,683	0,514
7	3,5	26,1	1,185	0,108	0,081	0,702	0,527
8	3,5	29,6	1,216	0,111	0,083	0,722	0,540
9	3,5	33,1	1,239	0,113	0,085	0,735	0,553
10	3,5	36,6	1,260	0,115	0,086	0,748	0,559
11	3,5	40,1	1,281	0,117	0,088	0,761	0,572

V. XÁC ĐỊNH TẢI TRỌNG TÁC DỤNG VÀO KHUNG TRỤC 5

1) SƠ ĐỒ PHÂN TẢI CHO KHUNG TẦNG ĐIỂN HÌNH



2) TẢI TRỌNG TRUYỀN TỪ SÀN VÀO DÀM PHỤ D3:

Từ sàn S6:

+tĩnh tải:

$$(1 - 2\beta^2 + \beta^3) \frac{g_b l_1}{2} = \left[1 - 2 \times \left(\frac{4,1}{2 \times 6,5} \right)^2 + \left(\frac{4,1}{2 \times 6,5} \right)^3 \right] \times \frac{0,94 \times 4,1}{2} = 1,6 (t / m)$$

+ hoạt tải:

$$(1 - 2\beta^2 + \beta^3) \frac{q_b l_1}{2} = \left[1 - 2 \times \left(\frac{4,1}{2 \times 6,5} \right)^2 + \left(\frac{4,1}{2 \times 6,5} \right)^3 \right] \times \frac{0,1794 \times 4,1}{2} = 0,306 (t / m)$$

Từ sàn S5:

+tĩnh tải:

$$(1 - 2\beta^2 + \beta^3) \frac{g_b l_1}{2} = \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,3}{2 \times 6,5} \right)^2 + \left(\frac{3,3}{2 \times 6,5} \right)^3 \right] \times \frac{0,94 \times 3,3}{2} = 1,38 (t / m)$$

+ hoạt tải:

$$(1 - 2\beta^2 + \beta^3) \frac{q_b l_1}{2} = \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,3}{2 \times 6,5} \right)^2 + \left(\frac{3,3}{2 \times 6,5} \right)^3 \right] \times \frac{0,1794 \times 3,3}{2} = 0,263 (t / m)$$

Trần Văn Vũ . Lớp XD1301D

+ trọng lượng bản thân dầm D3:

$$0,45 \times 0,22 \times 6,5 \times 2,5 = 1,609(t/m)$$

Vậy tải truyền từ D3 vào D6 khung trục 5 dưới dạng lực tập trung là:

$$1,609/2 + 6,5(1,6 + 1,38)/2 = 10,49(t)$$

Hoạt tải truyền từ D3 vào D6 khung trục 5 dưới dạng lực tập trung là:

$$6,5(0,306 + 0,263)/2 = 1,85(t)$$

3) TẢI TRỌNG TRUYỀN TỪ SÀN VÀO DẦM D6 KHUNG TRỤC 5 (QUY VỀ DẠNG PHÂN BỐ):

a) Sàn S3

tĩnh tải:

$$(1 - 2\beta^2 + \beta^3) \frac{g_b l_1}{2} = \left[1 - 2 \times \left(\frac{6,5}{2 \times 7,4} \right)^2 + \left(\frac{6,5}{2 \times 7,4} \right)^3 \right] \times \frac{0,94 \times 6,5}{2} = 2,135(t/m)$$

hoạt tải :

$$(1 - 2\beta^2 + \beta^3) \frac{g_b l_1}{2} = \left[1 - 2 \times \left(\frac{6,5}{2 \times 7,4} \right)^2 + \left(\frac{6,5}{2 \times 7,4} \right)^3 \right] \times \frac{0,1794 \times 6,5}{2} = 0,408(t/m)$$

b) Sàn S5

$$+ \text{tĩnh tải: } \frac{5}{8} \frac{g_s \times l_1}{2} = \frac{5}{8} \times \frac{0,94 \times 3,3}{2} = 0,97(t/m)$$

$$+ \text{hoạt tải: } \frac{5}{8} \frac{g_s \times l_1}{2} = \frac{5}{8} \times \frac{0,1794 \times 3,3}{2} = 0,185(t/m)$$

b) Sàn S6

$$+ \text{tĩnh tải: } \frac{5}{8} \frac{g_s \times l_1}{2} = \frac{5}{8} \times \frac{0,94 \times 4,1}{2} = 1,2(t/m)$$

$$+ \text{hoạt tải: } \frac{5}{8} \frac{g_s \times l_1}{2} = \frac{5}{8} \times \frac{0,1794 \times 4,1}{2} = 0,23(t/m)$$

4) TẢI TRỌNG TRUYỀN TỪ DẦM D1 VÀO CỘT BIÊN TRONG KHUNG TRỤC 5 (QUY VỀ DẠNG PHÂN BỐ) :

a) tải truyền từ sàn S6 vào dầm D1

+tĩnh tải:

$$(1 - 2\beta^2 + \beta^3) \frac{g_b l_1}{2} = \left[1 - 2 \times \left(\frac{4,1}{2 \times 6,5} \right)^2 + \left(\frac{4,1}{2 \times 6,5} \right)^3 \right] \times \frac{0,94 \times 4,1}{2} = 1,6(t/m)$$

+ hoạt tải:

$$(1 - 2\beta^2 + \beta^3) \frac{q_b l_1}{2} = \left[1 - 2 \times \left(\frac{4,1}{2 \times 6,5} \right)^2 + \left(\frac{4,1}{2 \times 6,5} \right)^3 \right] \times \frac{0,1794 \times 4,1}{2} = 0,306(t/m)$$

b) tải truyền từ sàn S3 vào dầm D1

$$- \text{ tĩnh tải : } \frac{5}{8} \frac{g_s \times l_1}{2} = \frac{5}{8} \times \frac{0,94 \times 6,5}{2} = 1,9(t / m)$$

$$- \text{ hoạt tải: } \frac{5}{8} \frac{g_s \times l_1}{2} = \frac{5}{8} \times \frac{0,1794 \times 6,5}{2} = 0,364(t / m)$$

c) tải trọng bản thân dầm D1:

$$0,6 \times 0,35 \times 6,5 \times 2,5 = 3,41(t/m)$$

d) tải tập trung truyền từ dầm D1 vào cột biên là :

$$- \text{ tĩnh tải : } 3,41 + \frac{1,9 \times 6,5}{2} + \frac{1,6 \times 6,5}{2} = 14,785(t)$$

$$- \text{ hoạt tải: } \frac{0,306 \times 6,5}{2} + \frac{0,364 \times 6,5}{2} = 2,18(t)$$

5) TẢI TRỌNG TRUYỀN TỪ DẦM D8 VÀO CỘT GIỮA TRONG KHUNG TRỤC 5 .

a) tải truyền từ sàn S5 vào dầm D8

+tĩnh tải:

$$(1 - 2\beta^2 + \beta^3) \frac{g_b l_1}{2} = \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,3}{2 \times 6,5} \right)^2 + \left(\frac{3,3}{2 \times 6,5} \right)^3 \right] \times \frac{0,94 \times 3,3}{2} = 1,38(t / m)$$

+ hoạt tải:

$$(1 - 2\beta^2 + \beta^3) \frac{q_b l_1}{2} = \left[1 - 2 \times \left(\frac{3,3}{2 \times 6,5} \right)^2 + \left(\frac{3,3}{2 \times 6,5} \right)^3 \right] \times \frac{0,1794 \times 3,3}{2} = 0,263(t / m)$$

b) tải truyền từ sàn S3 vào dầm D8

$$- \text{ tĩnh tải : } \frac{5}{8} \frac{g_s \times l_1}{2} = \frac{5}{8} \times \frac{0,94 \times 6,5}{2} = 1,9(t / m)$$

$$- \text{ hoạt tải: } \frac{5}{8} \frac{g_s \times l_1}{2} = \frac{5}{8} \times \frac{0,1794 \times 6,5}{2} = 0,364(t / m)$$

trọng lượng bản thân dầm D8 :

$$0,6 \times 0,35 \times 6,5 \times 2,5 = 3,41$$

Tổng tĩnh tải từ D8 truyền vào cột giữa là :

$$3,41 + 2 \times \left(\frac{1,9 \times 6,5}{2} + \frac{1,38 \times 6,5}{2} \right) = 24,73(t)$$

Tổng hoạt tải từ D8 truyền vào cột giữa là :

$$2 \times \left(\frac{0,263 \times 6,5}{2} + \frac{0,364 \times 6,5}{2} \right) = 4,08(t)$$

6) MÁI KHUNG TRỤC 5 (QUY VỀ DẠNG PHÂN BỐ).

Tải truyền vào dầm.

tĩnh tải mái :

$$(1 - 2\beta^2 + \beta^3) \frac{g_b l_1}{2} = \left[1 - 2 \times \left(\frac{6,5}{2 \times 8} \right)^2 + \left(\frac{6,5}{2 \times 8} \right)^3 \right] \times \frac{1,32 \times 6,5}{2} = 3,16(t / m)$$

hoạt tải:

$$(1 - 2\beta^2 + \beta^3) \frac{q_b l_1}{2} = \left[1 - 2 \times \left(\frac{6,5}{2 \times 8} \right)^2 + \left(\frac{6,5}{2 \times 8} \right)^3 \right] \times \frac{0,0897 \times 6,5}{2} = 0,22(t / m)$$

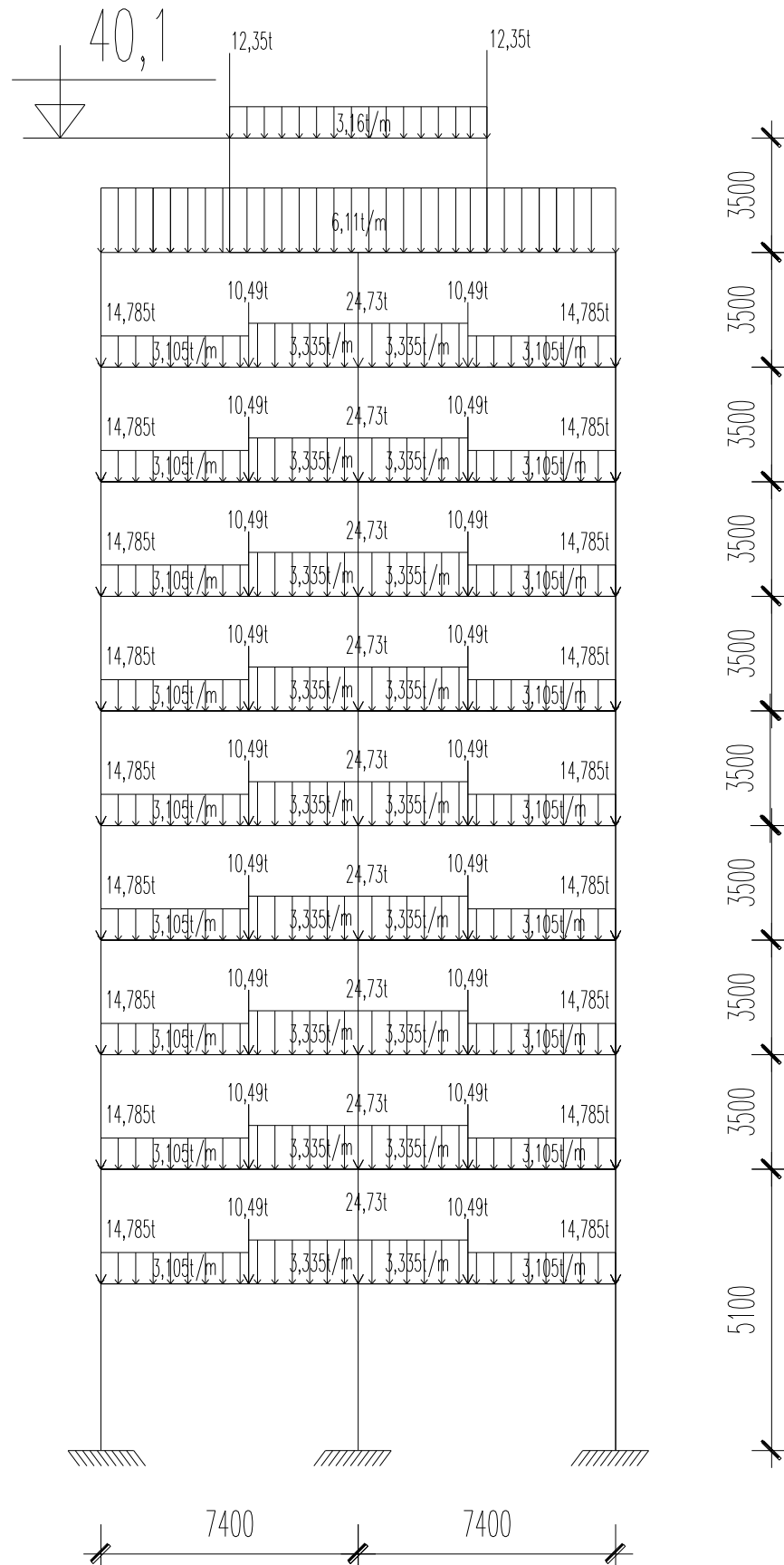
tải trọng tập trung :

$$- \quad \text{tĩnh tải : } 6,5 \times \frac{5}{8} \frac{g_s \times l_1}{2} = 6,5 \times \frac{5}{8} \times \frac{1,32 \times 6,5}{2} = 12,35(t)$$

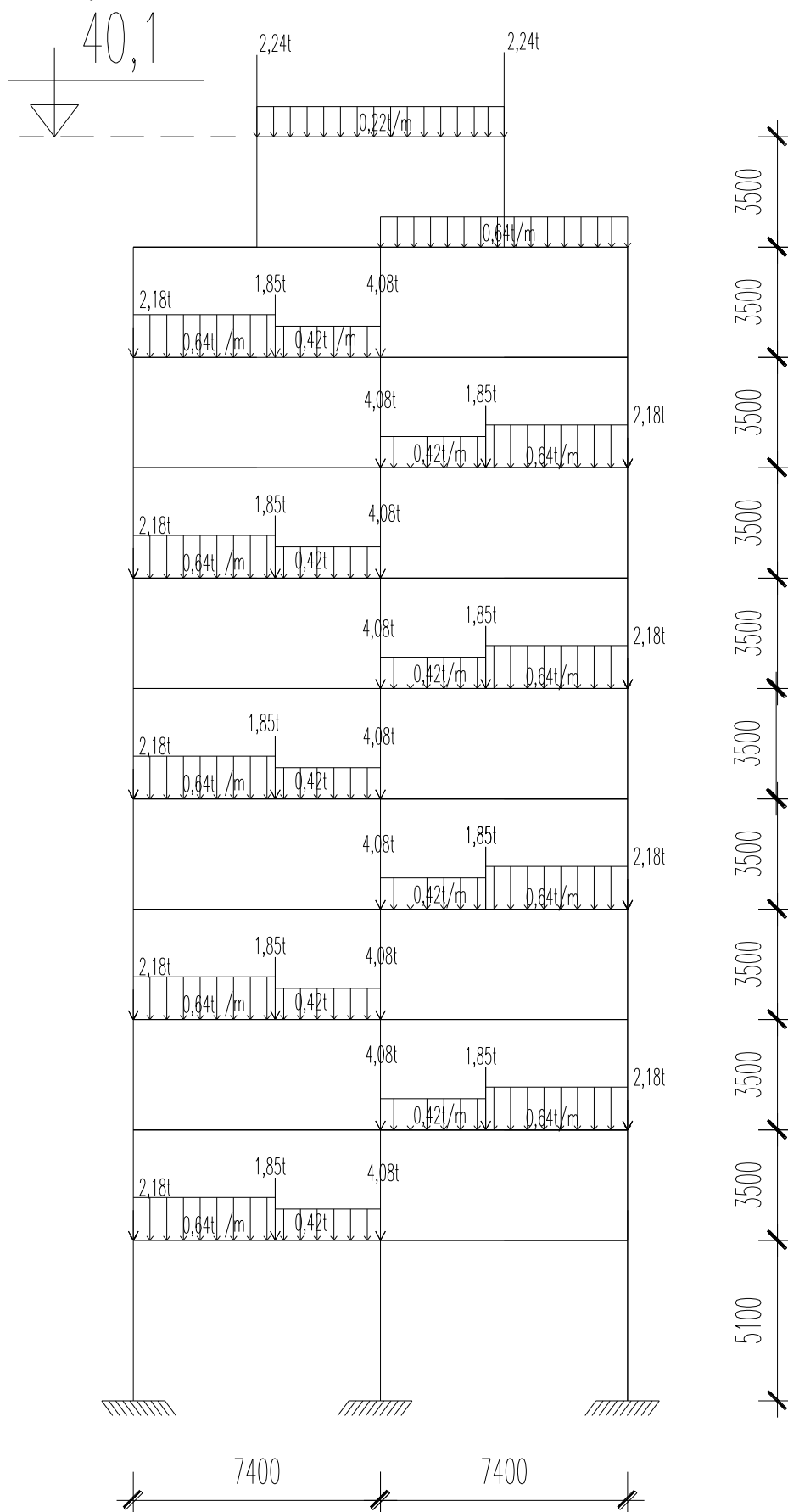
$$- \quad \text{hoạt tải: } 6,5 \times \frac{5}{8} \frac{g_s \times l_1}{2} = 6,5 \times \frac{5}{8} \times \frac{0,1794 \times 6,5}{2} = 2,236(t)$$

VI. SƠ ĐỒ CHẤT TẢI.

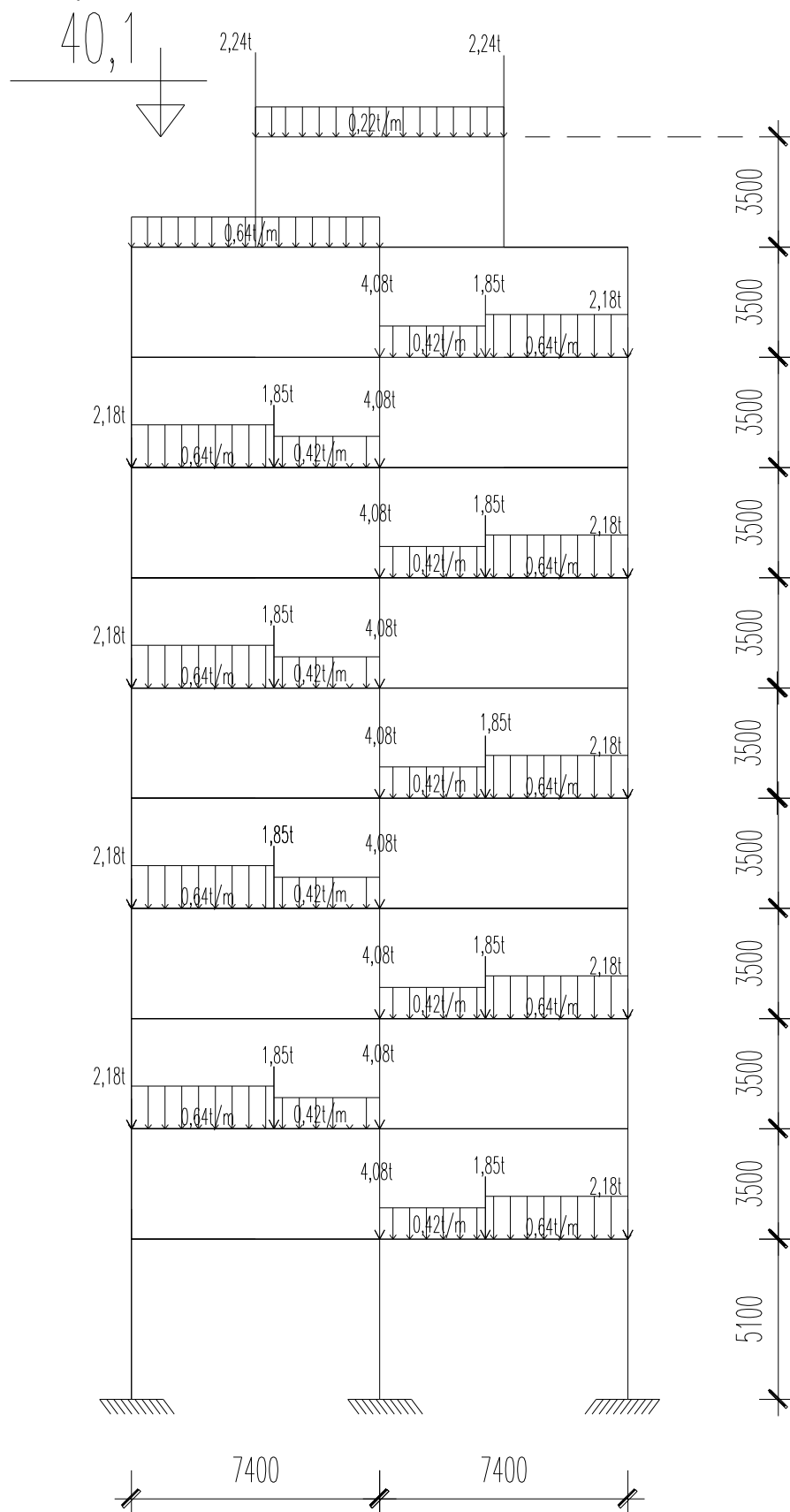
1. TÍNH TẢI



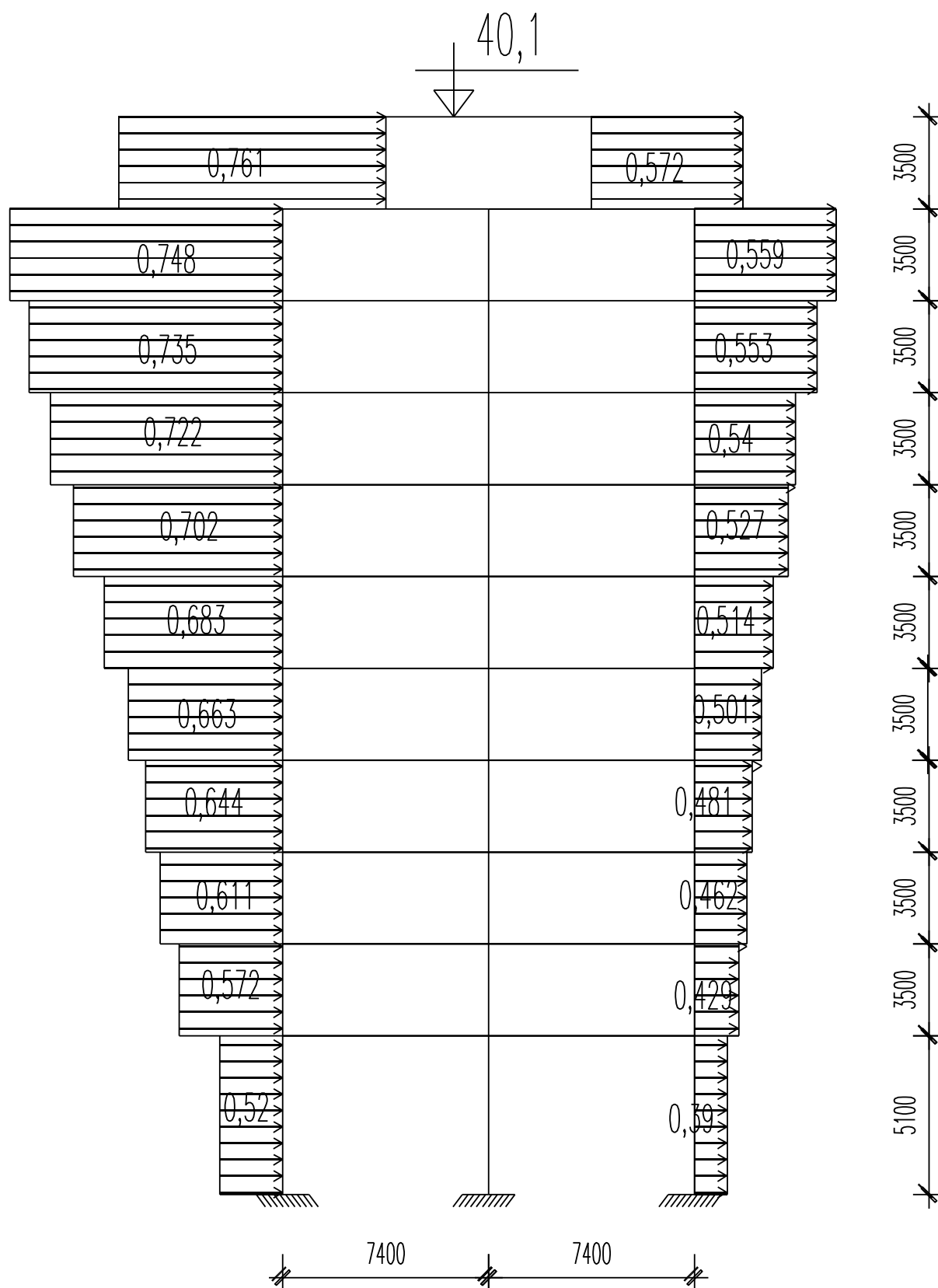
2. HOẠT TẢI 1.



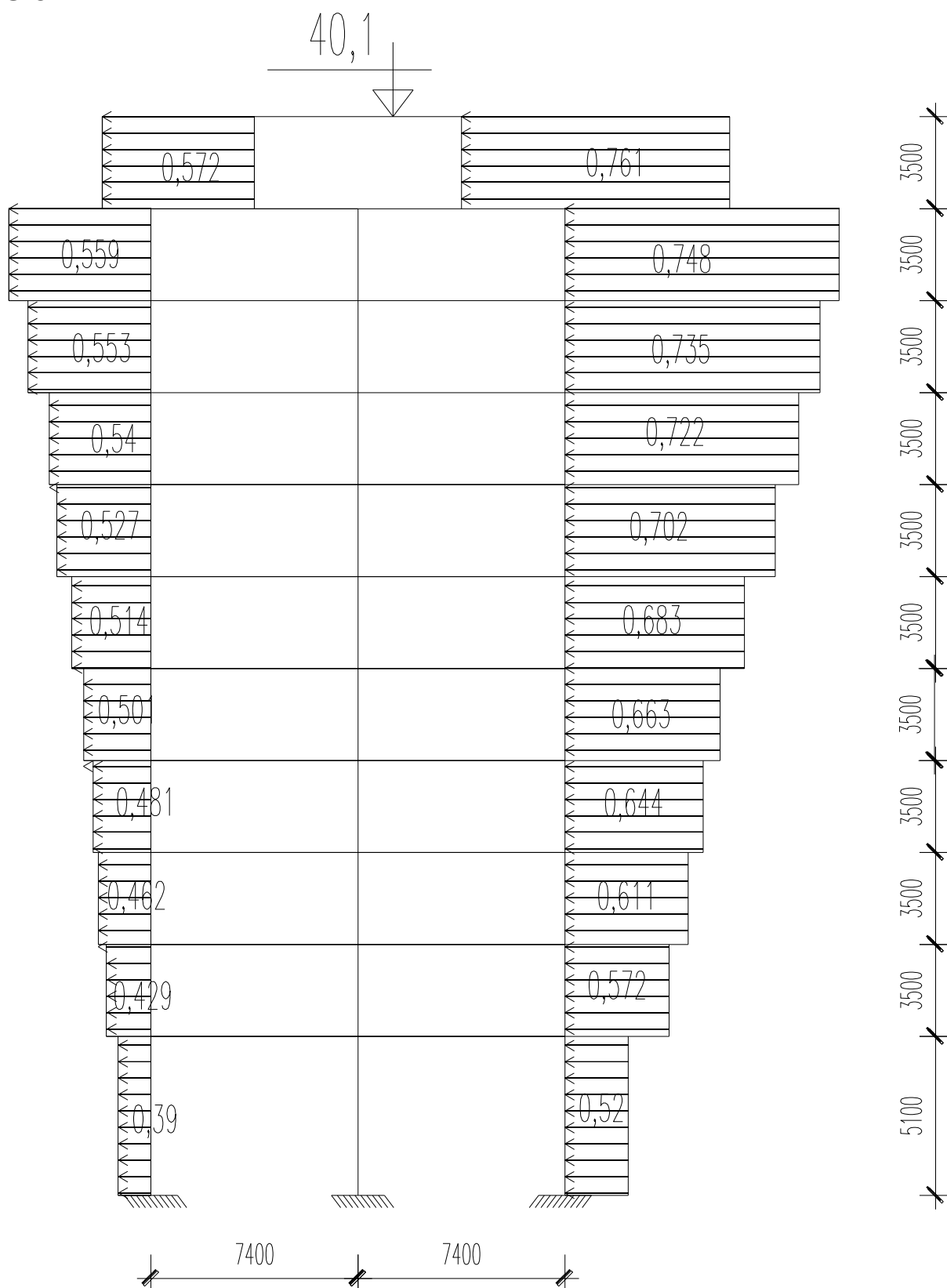
3. HOẠT TẢI 2.



4. GIÓ TRÁI



5. GIÓ PHẢI



		153		154	
		131 ⁹⁰	132	151 ⁹¹	152
164	164	129	130 ¹⁰	149	150 ¹⁷⁴
163	163	127	128 ⁹	147	148 ¹⁷³
162	162	125	126 ⁸	145	146 ¹⁷²
161	161	123	124 ⁷	143	144 ¹⁷¹
160	160	121	122 ⁶	141	142 ¹⁷⁰
159	159	119	120 ⁵	139	140 ¹⁶⁹
158	158	117	118 ⁴	137	138 ¹⁶⁸
157	157	115	116 ³	135	136 ¹⁶⁷
156	156	113	114 ²	133	134 ¹⁶⁶
155	155	1 → →			
				X	165

VII. TỔ HỢP NỘI LỰC

- Sau khi có được nội lực bằng chương trình Sap 2000 với các trường hợp tải trọng ta tiến hành tổ hợp nội lực.
- Đối với cột thì chúng ta tiến hành tổ hợp lại hai tiết diện là đầu cột (tiết diện 2) và chân cột (tiết diện 1).
- Tổ hợp nội lực bao gồm Tổ hợp cơ bản I và Tổ hợp cơ bản II.
- Tổ hợp cơ bản I bao gồm nội lực do tĩnh tải và nội lực một trong các hoạt tải
- Tổ hợp cơ bản II gồm nội lực do tĩnh tải và nội lực do hai hoạt tải trở lên.

Trong mỗi tổ hợp cần xét ba cặp nội lực nguy hiểm nhất.

Dầm: 1: $M_{\max} Q_{\text{tur}}$; 2: $M_{\min} Q_{\text{tur}}$; 3: $M_{\text{tur}} Q_{\max}$;

Cột: 1: $M_{\max} N_{\text{tur}}$; 2: $M_{\text{tur}} N_{\text{tmax}}$; 3: $Q_{\text{tmax}} M_{\text{tur}} N_{\text{tur}}$

Tổ hợp nội lực theo nguyên tắc:

- Với tổ hợp cơ bản I: lấy giá trị nội lực tĩnh tải cộng với một giá trị nội lực hoạt tải, lập bảng tổ hợp để tìm các giá trị max, min.
- Với tổ hợp cơ bản II: lấy giá trị nội lực tĩnh tải cộng với 0.9 lần tổng các giá trị nội lực hoạt tải, lập bảng tổ hợp để tìm các giá trị max, min.

với tải trọng gió nếu trong tổ hợp đã có gió phải thì không tính đến gió trái nữa hoặc ngược lại.

VIII. KẾT QUẢ NỘI LỰC VÀ TỔ HỢP NỘI LỰC CHO KHUNG K5

(xem bảng excel)

CHƯƠNG 2: TÍNH TOÁN CỐT THÉP KHUNG K5

I. Tính cốt thép cột

1. Vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B25: $R_b = 14,5 \text{ MPa} = 145 \text{ Kg/cm}^2$
 $R_{bt} = 1,05 \text{ MPa} = 10,5 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép nhóm C_I: $R_s = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{sw} = 175 \text{ Mpa} = 1750 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép nhóm C_{II}: $R_s = 280 \text{ Mpa} = 2800 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{sw} = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$

- Tra bảng phụ lục với bê tông B25, $\gamma_{b2} = 1$;

Thép C_I: $\xi_R = 0,618$; $\alpha_R = 0,427$

Thép C_{II}: $\xi_R = 0,595$; $\alpha_R = 0,418$

2. Tính toán cốt thép cột:

Ta tính cốt thép cột tầng 1 bố trí cho tầng 1,2,3,4,5 ; tính cốt thép cột tầng 6 bố trí cho tầng 6,7,8,9,10; tính cốt thép cột tầng 11 bố trí cho tầng 11. Với cột tầng 1, tầng 6 và tầng 11, ta chỉ cần tính cốt thép cột trục 5, còn lại lấy cốt thép cột trục 4 lần lượt lấy theo cốt thép trục 6

2.1. Tính cốt thép trục 4

2.1.1. Phần tử 155, tầng 1

- Cột có tiết diện $b \times h = (50 \times 70) \text{ cm}$ với chiều cao là : 5,1m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 5,1 = 3,57 \text{ m} = 357 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{357}{70} = 5,1 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{510}{600}; \frac{70}{30}\right) = 2,3 \text{ (cm)}.$$

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

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = 35,796 \text{ (Tm)}$; $N = -517,796 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = -35,796 \text{ (Tm)}$; $N = -517,796 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = -35,037 \text{ (Tm)}$; $N = -490,004 \text{ (T)}$

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

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

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

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

***Tính với cặp 1:** $M = 35,796 \text{ (Tm)}$

$$N = -517,796 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{35,796}{517,796} = 0,07 \text{ m} = 7 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(7; 2,3) = 7 \text{ cm}.$$

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

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{517,796 \cdot 10^3}{145.50} = 71,42 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B25, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,595 \Rightarrow \xi_R h_0 = 0,595 \cdot 66 = 39,27 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 71,42 \text{ (cm)} > \xi_R h_0 = 39,27 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,595) \cdot 66 = -171,27.$$

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

$$a_1 = \frac{2 \cdot 517796 \cdot 38}{145.50} + 2 \cdot 0,595 \cdot 66^2 + (1 - 0,595) \cdot 66 \cdot 62 = 12268,83$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$a_0 = \frac{-517796 \cdot 2 \cdot 38 \cdot 0,595 + (1 - 0,595) \cdot 62 \cdot 66}{145.50} = -331516,57$$

- Tính x lại theo phương trình sau:

$$x^3 - 171,27x^2 + 12268,83x - 331516,57 = 0$$

$$\rightarrow x = 58,39 \text{ (cm)} > \xi_R h_0 = 39,27 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{N e - R_b b x h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{517796 \cdot 38 - 145.50 \cdot 58,39 \cdot (66 - 0,5 \cdot 58,39)}{2800 \cdot 62}$$

$$A_s = A_s' = 23,59 \text{ (cm}^2\text{)}$$

***Tính với cặp 2:** $M = -35,796 \text{ (Tm)}$;

$$N = -517,796 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{35,796}{517,796} = 0,069\text{m} = 6,9 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(6,9 ; 2,3) = 6,9 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 6,9 + 0,5 \times 70 - 4 = 37,9(\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{517,796 \times 10^3}{145 \times 50} = 71,42 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,595 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,595 \times 66 = 39,27 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr-ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 71,42(\text{cm}) > \xi_R x h_0 = 39,27 \text{ (cm)}$$

$$+ \text{Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph-ơng trình bậc 3:}$$

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,595) . 66 = -171,27.$$

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

$$= \frac{2.517796.38}{145.50} + 2.0,595.66^2 + (1-0,595) \times 66 \times 62 = 12268,83$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2.e.\xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b . b}$$

$$a_0 = \frac{-517796 \cdot 2.38.0,595 + (1 - 0,595).62 \cdot 66}{145.50} = -331516,57$$

$$x^3 - 171,27x^2 + 12268,83x - 331516,57 = 0$$

$$\rightarrow x = 58,39 \text{ (cm)} > \xi_R h_0 = 39,27 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} . Z_a} = \frac{517796.38 - 145.50.58,39 \cdot 66 - 0,5.58,39}{2800.62}$$

$$A_s = A_s' = 23,59 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$* \text{ Tính với cấp 3: } M = -35,037 \text{ (Tm)};$$

$$N = -490,004 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{35,037}{490,004} = 0,072 \text{ m} = 7,2 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(7,2; 2,3) = 7,2 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta .e_0 + 0,5.h - a = 1 \times 7,2 + 0,5 \times 70 - 4 = 38,2(\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b . b} = \frac{490,004 \times 10^3}{145 \times 50} = 67,59 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B25, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,595 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,595 \times 66 = 39,27 \text{ (cm)}.$$

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

$$+ \text{Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph-ơng trình bậc 3:}$$

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,595) \times 66 = -171,27$$

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

$$= \frac{2.490004.38}{145.50} + 2.0,595.66^2 + (1-0,595).66.62 = 11977,5$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2.e.\xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b . b}$$

$$= \frac{-490004. 2.38.0,595 + (1 - 0,595).62 .66}{145.50} = -313722,86$$

$$x^3 - 171,27x^2 + 11977,5x - 313722,86 = 0$$

$$\rightarrow x = 58,03 \text{ (cm)}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc}.Z_a} = \frac{490004.38 - 145.50.58,03 \cdot 66 - 0,5.58,03}{2800.62}$$

$$A_s = A_s' = 17,63 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

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

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 23,59 \text{ (cm}^2\text{)}.$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{357}{0,288.50} = 24,79;$$

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

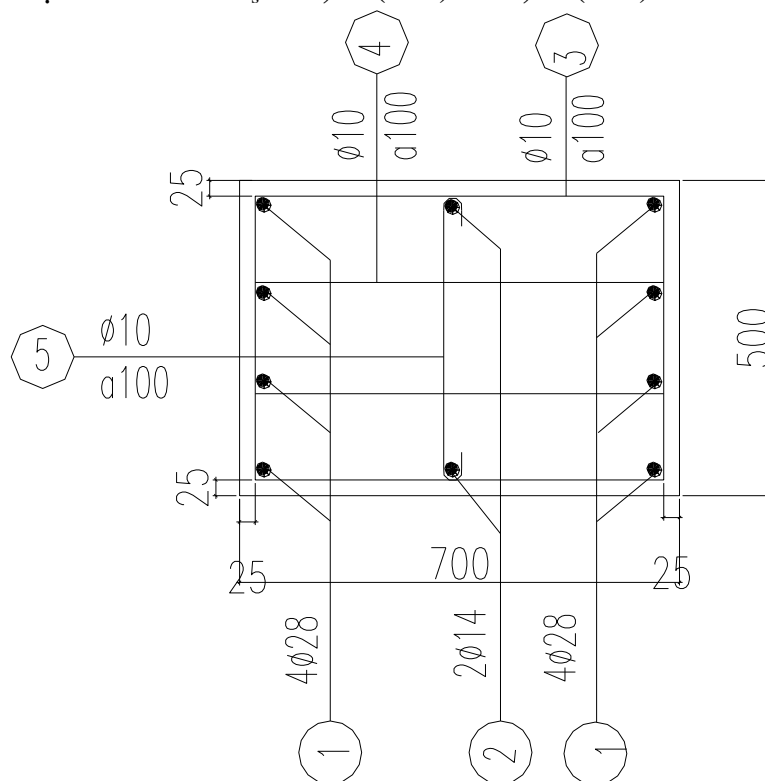
+ Hàm l- ượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} . 100\% = \frac{23,59}{50.66} . 100 = 0,71\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} . 100\% = \frac{2.23,59}{50.66} . 100 = 1,42\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 23,59 \text{ (cm}^2\text{)}$

chọn **4Ø28** có $A_s = 24,63 \text{ (cm}^2\text{)} > 23,59 \text{ (cm}^2\text{)}$



CẮT CỘT TRỤC 4 (TẦNG 1)

2.2 Tính cột trục 5

2.2.2. Phần tử 1, tầng 1,

- Cột có tiết diện $b \times h = (60 \times 90) \text{ cm}$ với chiều cao là : 5,1m.

⇒ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 5,1 = 3,57 \text{ m} = 357 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{357}{90} = 3,96 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{510}{600}; \frac{90}{30}\right) = 3 \text{ (cm)}.$$

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

+ Cặp 1 ($|M|_{\max}$): $M = 92,608 \text{ (Tm)}$; $N = -962,555 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = -91,082 \text{ (Tm)}$; $N = -962,519 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 ($e_{\max}$): $M = 48,403 \text{ (Tm)}$; $N = -878,906 \text{ (T)}$

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

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

$$h_0 = h - a = 90 - 4 = 86 \text{ cm};$$

$$Z_a = h_0 - a = 86 - 4 = 82 \text{ cm}.$$

***Tính với cặp 1**: $M = 92,608 \text{ (Tm)}$

$$N = -962,555 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{92,608}{962,555} = 0,096 \text{ m} = 9,6 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(9,6; 3) = 9,6 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 9,6 + 0,5 \cdot 90 - 4 = 50,6 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{962,555 \times 10^3}{145 \times 60} = 110,64 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B25, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,595 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,595 \times 86 = 51,17 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 110,64 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 51,17 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải phương trình bậc 3:

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,595) \cdot 86 = -223,17$$

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

$$= \frac{2 \cdot 962555 \cdot 50,6}{145 \cdot 60} + 2 \cdot 0,595 \cdot 86^2 + (1 - 0,595) \cdot 86 \cdot 82 = 22853,91$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-962555 \cdot 2 \cdot 50,6 \cdot 0,595 + (1 - 0,595) \cdot 82 \cdot 86}{145 \cdot 60} = -888921$$

- Tính x lại theo phương trình sau:

$$x^3 - 223,17x^2 + 22853,91x - 888921 = 0$$

$$\rightarrow x = 76,33 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 51,17 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{962555 \cdot 50,6 - 145 \cdot 60 \cdot 76,33 \cdot (86 - 0,5 \cdot 76,33)}{2800 \cdot 82}$$

$$A_s = A_s' = 73,78 \text{ (cm}^2\text{)}$$

***Tính với cặp 2**: $M = -91,082 \text{ (Tm)}$;

$$N = -962,519(T).$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{91,082}{962,519} = 0,095m = 9,5 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(9,5; 3) = 9,5 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 9,5 + 0,5 \times 90 - 4 = 50,5(\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{962,519 \times 10^3}{145 \times 60} = 110,63 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,595 \Rightarrow \xi_R \cdot h_0 = 0,595 \cdot 86 = 51,17 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr-ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 110,63(\text{cm}) > \xi_R x h_0 = 51,17 \text{ (cm)}$$

$$+ \text{Xác định lại } x: \text{ Tính chính xác } x \text{ bằng cách giải ph-ơng trình bậc 3:}$$

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,595) \cdot 86 = -223,17$$

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

$$= \frac{2 \cdot 962519 \cdot 50,5}{145 \cdot 60} + 2 \cdot 0,595 \cdot 86^2 + (1 - 0,595) \cdot 86 \cdot 82 = 22831,37$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2 \cdot e \cdot \xi_R + (1 - \xi_R) Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-962519 \cdot 2 \cdot 50,5 \cdot 0,595 + (1 - 0,595) \cdot 82 \cdot 86}{145 \cdot 60} = -887755,6$$

$$x^3 - 223,17x^2 + 22831,37x - 887755,6 = 0$$

$$\rightarrow x = 76,42(\text{cm}).$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{962519 \cdot 50,5 - 145 \cdot 60 \cdot 76,42 \cdot 86 - 0,5 \cdot 76,42}{2800 \cdot 82}$$

$$A_s = A_s' = 73,31 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

$$* \text{ Tính với cặp 3: } M = 48,403 \text{ (Tm);}$$

$$N = -878,906 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{48,403}{878,906} = 0,055 \text{ m} = 5,5 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(5,5; 3) = 5,5 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \cdot 5,5 + 0,5 \times 90 - 4 = 46,5(\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{878,906 \times 10^3}{145 \times 60} = 101,02 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,595 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,595 \cdot 86 = 51,17 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr-ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 110,63(\text{cm}) > \xi_R x h_0 = 51,17 \text{ (cm)}$$

$$+ \text{Xác định lại } x: \text{ Tính chính xác } x \text{ bằng cách giải ph-ơng trình bậc 3:}$$

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,595) \cdot 86 = -223,17$$

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

$$= \frac{2 \cdot 878906 \cdot 46,5}{145 \cdot 60} + 2 \cdot 0,595 \cdot 86^2 + (1 - 0,595) \cdot 86 \cdot 82 = 21052,5$$

$$a_0 = \frac{-N \cdot 2.e.\xi_R + (1 - \xi_R)Z_a \cdot h_0}{R_b \cdot b}$$

$$= \frac{-878906.246, 5.0, 595 + (1 - 0, 595) \cdot 82.86}{145.60} = -769282,17$$

$$x^3 - 223,17x^2 + 21052,5x - 769282,17 = 0$$

-> $x = (\text{cm})$.

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{962519.50,5 - 145.60.76,42}{2800.82}$$

$$A_s = A_s' = 73,3 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

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

$$\lambda = \frac{l_o}{r} = \frac{l_o}{0,288b} = \frac{357}{0,288.60} = 20,66$$

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

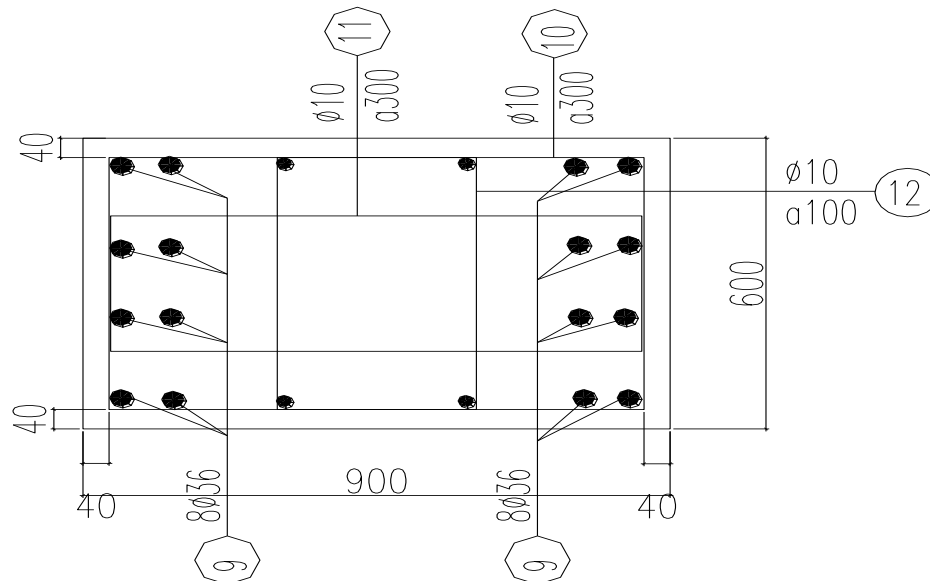
+ Hàm 1- ụng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{80,3}{60,86} \cdot 100 = 1,55\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2.81,43}{60.86} \cdot 100 = 2,9\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 80,3 \text{ (cm}^2\text{)}$

chọn **8Ø36** có $A_s = 81,43 \text{ (cm}^2\text{)} > 80,3 \text{ (cm}^2\text{)}$



CẮT CÔT TRỤC 5 (TẦNG 1)

2.3. Tính toán cốt thép đai cho cột

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

+ Đ-ờng kính cốt đai lấy nh- sau:

$$\phi_d \max\left(\frac{1}{4} \phi_{\max}; 5 \text{ mm}\right) = \max\left(\frac{1}{4} \times 36; 5 \text{ mm}\right) = \max(9; 5) \text{ mm}.$$

→ Chọn cốt đai có đường kính $\varnothing 10$.

+ Khoảng cách giữa các cốt đai được bố trí theo cấu tạo :

- Trên chiều dài cột:

$$a_d \leq \min(15\phi_{\min}, b, 500) = \min(270; 300; 500) = 270 \text{ mm}.$$

→ Chọn $a_d = 200 \text{ mm}$.

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

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

II. Tính cốt thép dầm trục 5 tầng 2.

I. Vật liệu:

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

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

- Cốt thép nhóm C_I : $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ Kg/cm}^2$

- Cốt thép nhóm C_{II} : $R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{sw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$

- Tra bảng phụ lục với bê tông B25, $\gamma_{b2} = 1$;

$$\text{Thép C}_I : \xi_R = 0,618; \alpha_R = 0,427$$

$$\text{Thép C}_{II} : \xi_R = 0,595; \alpha_R = 0,418$$

2. Tính toán cốt thép dầm :

Ta tính cốt thép dầm cho tầng có nội lực lớn nhất và dầm tầng mái (tầng 11) rồi bố trí cho tầng còn lại. Với dầm nhịp AB ta chỉ cần tính cốt thép dầm nhịp AB, BC còn lại lấy thép dầm nhịp AB bố trí cho dầm nhịp CD.

2.1. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp AB tầng 2, phần tử 113,114 ($b \times h = 35 \times 70 \text{ cm}$)

Dầm nằm giữa 2 trục A&B có kích thước $35 \times 70 \text{ cm}$, nhịp dầm $L = 740 \text{ cm}$.

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

- Giữa nhịp AB: $M^+ = 25,706 \text{ (Tm)}$; $Q_{tu} = 0,164 \text{ (T)}$

- Gối A: $M^- = -76,623 \text{ (Tm)}$; $Q_{tu} = 38,785 \text{ (T)}$

- Gối B: $M^- = -60,145 \text{ (Tm)}$. $Q_{tu} = -31,798 \text{ (T)}$

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -76,623 \text{ (Tm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = 38,798 \text{ (T)}$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -76,623 \text{ (Tm)}$ để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật $35 \times 70 \text{ cm}$.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm} \rightarrow h_0 = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ (cm)}$.

$$\text{- Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{76,623 \times 10^4}{14,5 \times 35 \times 66^2} = 0,346 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,346} = 0,777$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{76,623 \cdot 10^4}{280 \times 0,777 \times 66} = 53,36 \text{ cm}^2$$

$$\text{- Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{62,83}{35 \cdot 66} \cdot 100\% = 2,72\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

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

-> Chọn thép **5 Ø 40** có $A_s = 62,83 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b) Tính cốt thép chịu mômen d- ơng:

- Lấy giá trị mômen $M = 25,706 \text{ (Tm)}$ để tính.

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

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

- Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_o = h - a = 70 - 4 = 66 \text{ (cm)}$.

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

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

+ 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (4,2 - 0,25) = 1,975 \text{ m}$

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $7,4/6 = 1,2 \text{ m}$.

Lấy $S_c = 1,0 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,35 + 2 \times 1,0 = 2,35 \text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_o - 0,5 \cdot h_f) = 145 \times 225 \times 12 \times (66 - 0,5 \times 12)$$

$$M_f = 23490000 \text{ (kGcm)} = 234900 \text{ (kGm)} = 234,9 \text{ (Tm)}.$$

Có $M_{\max} = 25,706 \text{ (Tm)} < M_f = 234,9 \text{ (Tm)}$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 235 \text{ cm}$; $h = 70 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{25,706 \times 10^4}{14,5 \times 235 \times 66^2} = 0,017 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,017} = 0,991$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{25,706 \cdot 10^4}{280 \times 0,991 \times 66} = 14,036 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{18,47}{35 \cdot 66} \cdot 100\% = 0,8\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: **3 Ø 28** có $A_s = 18,47 \text{ (cm}^2\text{)}$.

c) Tính toán cốt đai cho dầm:

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = 38,785 \text{ (T)}$

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

$$E_b = 2,25 \cdot 10^4 \text{ MPa} ; R_{bt} = 1,05 \text{ MPa} = 10,5 \text{ kG/cm}^2$$

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

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

$$g = g_{A-B} + g_d = 7320,25 + (0,35 \times 0,7 \times 2500 \times 1,1) = 7994 \text{ (kG/m)} = 79,94 \text{ (kG/cm)}$$

$$p = p_2 = 940 \text{ (kG/m)} = 9,4 \text{ (kG/cm)}$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 79,94 + (0,5 \times 9,4) = 84,64 \text{ (kG/cm)}$$

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên $\varphi_n=0$; $\varphi_f=0$ vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}.b.h_0 = 0,6 \times (1+0+0) \times 10,5 \times 35 \times 66 = 14550 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 38,785 \text{ (T)} > Q_{b\min} = 14,55 \text{ (T)}.$$

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

- Xác định giá trị:

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

$$\Rightarrow M_b = 1 \times (1+0+0) \times 10,5 \times 35 \times 66^2 = 1600830 \text{ (kGcm)}.$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2\sqrt{M_b \cdot q_1} = 2\sqrt{1600830 \cdot 84,64} = 23280 \text{ (kG)}.$$

$$+) \frac{Q_{b1}}{0,6} = \frac{23280}{0,6} = 38800 \text{ (kG)}.$$

$$\text{- Ta thấy } Q_{\max} = 38,785 < \frac{Q_{b1}}{0,6} = 38,8 \text{ (kG)}.$$

$$\rightarrow q_{sw} = \frac{Q_{\max}^2 - Q_{b1}^2}{4M_b} = \frac{38785^2 - 23280^2}{4 \times 1600830} = 151,37 \text{ (kG/cm)}$$

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

$$+) \frac{Q_{\max} - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{38785 - 23280}{2 \times 66} = 117,46 \text{ (kG/cm)}.$$

$$+) \frac{Q_{bmin}}{2h_0} = \frac{14550}{2 \times 66} = 110,22 \text{ (kG/cm)}.$$

Ta thấy $q_{sw} = 151,37 > (117,46; 110,22)$.

Vậy ta lấy giá trị $q_{sw} = 151,37 \text{ (kG/cm)}$ để tính cốt đai.

Chọn cốt đai $\varnothing 10$ ($a_{sw} = 0,785 \text{ cm}^2$), số nhánh cốt đai $n = 2$.

- Xác định khoảng cách cốt đai:

+) Khoảng cách cốt đai tính toán:

$$s_{tt} = \frac{R_{sw} \times n \times a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \times 2 \times 0,785}{151,37} = 18,15 \text{ (cm)}.$$

+) Khoảng cách cốt đai cấu tạo:

Dầm có $h = 70 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \rightarrow s_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = \min(23; 50) = 23 \text{ (cm)}.$

+) Giá trị $s_{\max}$:

$$s_{\max} = \frac{\left[\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_0^2 \right]}{Q_{\max}} = \frac{\left[1,5 \times (1+0) \times 10,5 \times 35 \times 66^2 \right]}{38785} = 61,9 \text{ (cm)}.$$

- $s = \min(s_{tt}; s_{ct}; s_{\max}) = \min(18,15; 23; 61,9) = 18 \text{ (cm)}.$

Chọn $s = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$. Ta bố trí $\varnothing 10$ a150 trong đoạn $L/4 = 7,4/4 = 1,85 \text{ m}$ ở 2 đầu dầm.

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

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

$$+ \varphi_{w1} = \varphi_{w1} = 1 + 5 \times \frac{E_s}{E_b} \times \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = 1 + 5 \times \frac{2,1 \times 10^5}{2,25 \times 10^4} \times \frac{2 \times 0,785}{35 \times 15} = 1,028 < 1,3.$$

$$+ \varphi_{b1} = 1 - \beta R_b = 1 - 0,01 \times 14,5 = 0,855$$

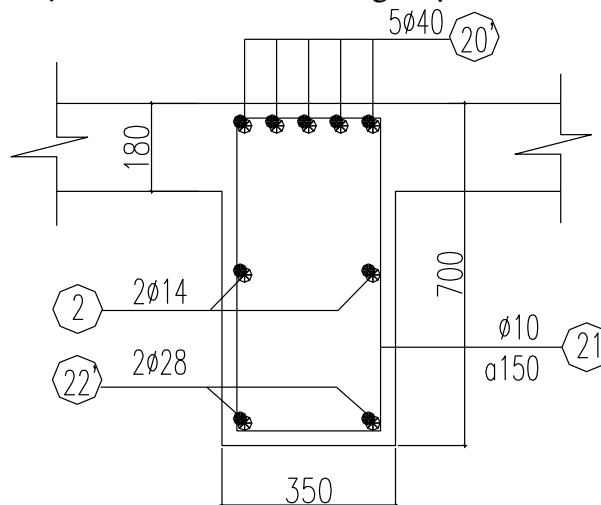
$$\rightarrow 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 0,3 \times 1,028 \times 0,855 \times 145 \times 35 \times 66 = 88320,28 (\text{kG})$$

Ta thấy $Q_{\max} = 38,785 \text{ (T)} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_o = 88,32 \text{ (T)}$, nên dầm không bị phá hoại do ứng suất nén chính.

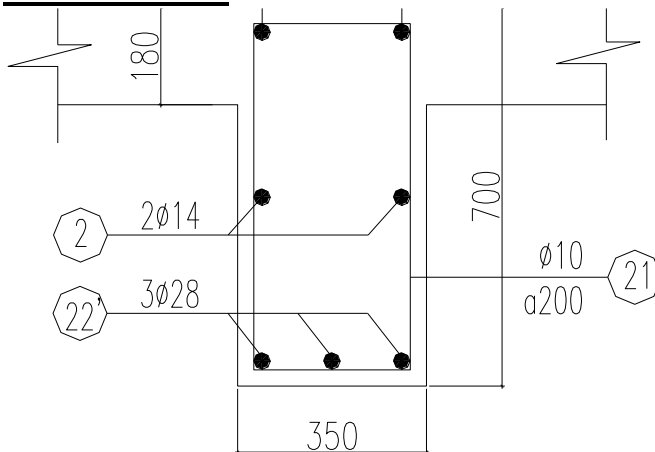
- Đặt cốt đai cho đoạn dầm giữa nhịp: $h = 700 > 300 \text{ mm}$.

$\rightarrow s_{ct} = \min(3h/4; 500) = \min(525; 500)$

Chọn $s = 250 \text{ mm}$ bố trí trong đoạn $L/2 = 6,5/2 = 3,25 \text{ m}$ ở giữa dầm.



CẮT DẦM 113



CẮT DẦM 114

Dầm phụ có tiết diện là 220×400 còn dầm chính có chiều cao tiết diện là 700. Do vậy $S = 220 + 2 \cdot 300 = 820 (\text{mm})$. vậy bố trí trong khoảng 300 mm kể từ mép dầm .mỗi bên trong khoảng 300mm bố trí 6 đai $\phi 10$ khoảng cách là 60.tổng diện tích cốt thép là $12\phi 10 = 9,42 \text{ cm}^2$.

CHƯƠNG 3 : TÍNH TOÁN SÀN

I. Tính toán ô sàn phòng khách tầng 5 (7,4 x 6,5m)

1. Thông số thiết kế

Trần Văn Vũ . Lớp XD1301D

1) Vật liệu:

Bảng 1. Thông số bê tông B25.

$R_b \cdot 10^2$ (T/m ²)	$R_{bt} \cdot 10^2$ (T/m ²)	$E_b \cdot 10^6$ (T/m ²)	Hệ số poisson	Trọng lượng riêng (T/m ³)
14,5	1,05	3	0,2	2,5

Bảng 2. Thông số cốt thép sàn.

Nhóm	Cường độ chịu kéo		Cường độ chịu nén	$E_s \cdot 10^6$ (T/m ²)
	$R_s \cdot 10^2$ (T/m ²)	$R_{sw} \cdot 10^2$ (T/m ²)	$R_{sc} \cdot 10^2$ (T/m ²)	
AII	280	225	280	21

2) Xác định tải trọng:

Hoạt tải tính toán tác dụng lên sàn:

$$p_s = 0,2208 \text{ T/m}^2$$

Tổng tải trọng tác dụng lên sàn $7,4 \times 6,5\text{m}$:

$$q = (g_s + p_s) = (0,94 + 0,1794) = 1,12 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

2. Xác định sơ đồ tính:

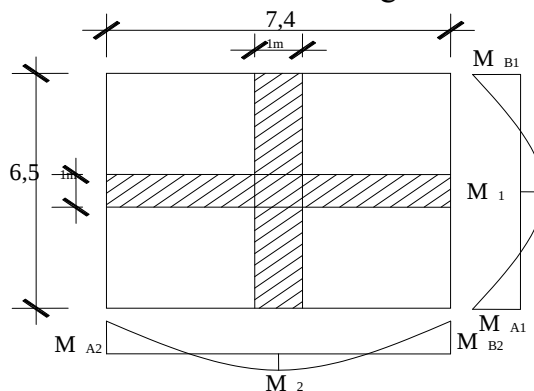
Ta đi tính cho 1 ô bản kích thước $7,4 \times 6,5\text{m}$. Bản liên kết cứng với dầm theo các phương. Sơ đồ tính của bản là bản liên tục tính theo **sơ đồ khớp dẻo**, chịu lực theo 2 phương do có tỉ số kích thước theo 2 phương là: $7,4/6,5 = 1,14 < 2$.

Nhiệm vụ tính toán của ô bản:

$$l_{o1} = l_1 - b_{dn} = 6,5 - 0,35 = 6,15 \text{ (m)}$$

$$l_{o2} = l_2 - b_{dd} = 7,4 - 0,35 = 7,05 \text{ (m)}$$

Theo mỗi phương của ô bản cắt ra một dải rộng $b = 1 \text{ m}$. Sơ đồ tính như hình vẽ.



Hình 3-1. Sơ đồ tính toán 1 ô bản sàn trực giao

3. Xác định nội lực:

Phương trình tính nội lực:

$$\frac{q_b \times l_{o1}^2 \times (3 \times l_{o2} - l_{o1})}{12} = 2 \times M_1 + M_{A1} + M_{B1} \times l_{o2} + 2 \times M_2 + M_{A2} + M_{B2} \times l_{o1}$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{q_b \times l_{o1}^2 \times (3 \times l_{o2} - l_{o1})}{12 \times [2 + A_1 + B_1] \times l_{o2} + (2 \times \theta + A_2 + B_2) \times l_{o1}} \quad (3-1)$$

$$\text{Với: } \theta = \frac{M_2}{M_1}, \quad A_i = \frac{M_{Ai}}{M_1}, \quad B_i = \frac{M_{Bi}}{M_1} \quad (3-2)$$

Dựa vào tỉ số l_2/l_1 , tra bảng ta được các tỉ số trong bảng:

Bảng 3. Các tỉ số mômen để tính bản kê 4 cạnh theo sơ đồ khớp dẻo

l_2/l_1	θ	A_1 và B_1	A_2 và B_2
1,14	0,8	1,2	1

Thay các tỉ số vào phương trình:

$$\begin{aligned} \Rightarrow M_1 &= \frac{q_b \times l_{o1}^2 \times (3 \times l_{o2} - l_{o1})}{12 \times [2 + A_1 + B_1] \times l_{o2} + (2 \times \theta + A_2 + B_2) \times l_{o1}} \\ &= \frac{1,12 \times 7,05^2 \times (3 \times 7,05 - 6,15)}{12 \times [2 + 1,2 + 1,2] \times 7,05 + (2 \times 0,8 + 1 + 1) \times 6,15} = 1,3 \text{ T.m} \end{aligned}$$

Vậy trị số mômen tại mép và giữa bản theo các phương là:

$$\begin{cases} M_1 = 1,3 \text{ Tm} \\ M_2 = \theta \times M_1 = 0,8 \times 1,3 = 1,04 \text{ Tm} \\ M_{A1} = M_{B1} = -B_2 \times M_1 = -1,2 \times 1,3 = -1,56 \text{ Tm} \\ M_{A2} = M_{B2} = -A_2 \times M_1 = -1 \times 1,3 = -1,3 \text{ Tm} \end{cases}$$

4. Tính cốt thép bản:

1) Tính cốt thép chịu lực theo phương cạnh l_1

Giả thiết $a_{o1} = a'_{o1} = 0,02 \text{ m}$. $h_{o1} = h'_{o1} = h_s - a_{o1} = 0,16 - 0,02 = 0,14 \text{ m}$.

-Cốt thép chịu mômen dương: $M_1 = 1,3 \text{ Tm}$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \times b \times h_{o1}^2} = \frac{1,3}{14,5 \times 10^2 \times 1 \times 0,14^2} = 0,045 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,045}) = 0,977$$

$$A_s = \frac{M_1}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{1,3}{0,977 \times 280 \times 10^2 \times 0,14} = 3,39 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Chọn 5Φ10 có $f_a = 0,785 \text{ cm}^2$.

Khoảng cách giữa các cốt thép là: $a = 20 \text{ cm}$. có $A_s = 3,927 \text{ cm}^2$

- Cốt thép chịu mômen âm:

$$\text{Do } |M_{A1}| = |M_{B1}| = 1,56$$

Giả thiết $a_{01} = a'_{01} = 0,02 \text{ cm}$. $h_{01} = h'_{01} = h_s - a_{01} = 0,16 - 0,02 = 0,14 \text{ m}$.

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_n \times b \times h_{01}^2} = \frac{1,56}{14,5 \times 10^2 \times 1 \times 0,14^2} = 0,055 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,055}) = 0,972$$

$$A_s = \frac{M_1}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{1,56}{0,972 \times 280 \times 10^2 \times 0,14} = 4,09 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Chọn 6Φ10 có $f_a = 0,785 \text{ cm}^2$.

Khoảng cách giữa các cốt thép là: $a = 100/6 \text{ cm}$. có $A_a = 4,712 \text{ cm}^2$

Dùng cốt mũ. Khoảng cách từ mép cốt mũ đến trục dầm là:

$$\frac{l_{01}}{4} + \frac{b_d}{2} = \frac{6,15}{4} + \frac{0,35}{2} \approx 1,7 \text{ (m)}.$$

2) Tính cốt thép chịu lực theo phương cạnh l_2

$$h_{02} = h'_{02} = h_{01} - \Phi 10 = 0,14 - 0,01 = 0,13 \text{ m}.$$

- Cốt thép chịu mômen dương: $M_2 = 1,04 \text{ Tm}$

$$\alpha_m = \frac{M_2}{R_b \times b \times h_{02}^2} = \frac{1,04}{14,5 \times 10^2 \times 1 \times 0,13^2} = 0,042 < 0,255$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,042}) = 0,979$$

$$A_s = \frac{M_2}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{1,04}{0,979 \times 280 \times 10^2 \times 0,13} = 2,92 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Chọn 4Φ10 có $A_a = 3,142 \text{ cm}^2$. Khoảng cách giữa các cốt thép là: $a = 25 \text{ cm}$.

- Cốt thép chịu mômen âm: $|M_{A2}| = |M_{B2}| = 1,3 \text{ Tm}$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \times b \times h_{01}^2} = \frac{1,3}{14,5 \times 10^2 \times 1 \times 0,13^2} = 0,053 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,053}) = 0,973$$

$$A_s = \frac{M_1}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{1,3}{0,973 \times 280 \times 10^2 \times 0,13} = 3,67 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Chọn 5Φ10 có $f_a = 0,785 \text{ cm}^2$.

Khoảng cách giữa các cốt thép là: $a = 20 \text{ cm}$. có $A_a = 3,927 \text{ cm}^2$

- Dùng cốt mũ. Khoảng cách từ mép cốt mũ đến trục dầm là:

$$\frac{l_{o2}}{4} + \frac{b_d}{2} = \frac{7,05}{4} + \frac{0,35}{2} = 2 \text{ (m)}.$$

II. *Tính toán ô sàn hành lang theo bản loại dầm*

Kích thước ô bản $8 \times 3,6 \text{ m}$, có tỉ số $l_1/l_2 = 2,2$ vậy bản làm việc theo một phương cạnh ngắn.

$$\text{Chiều rộng bản tính toán là } l_b = l_1 - \frac{b_d}{2} + \frac{h_b}{2} = 3600 - \frac{350}{2} + \frac{160}{2} = 3505 \text{ (mm)}$$

Ta có:

Tổng tải trọng tác dụng lên ô sàn:

$$q = 0,94 + 0,1785 = 1,12 \text{ t/m}$$

Nội lực trong bản:

$$M_{\max}^+ = \frac{ql^2}{8} = \frac{1,12 \times 3,505^2}{8} = 1,72 \text{ T.m}$$

$$Q_{\max}^+ = \frac{ql}{2} = \frac{1,12 \times 3,505}{2} = 1,96 \text{ (T)}$$

$$\text{Giả thiết lớp bảo vệ } a_0 = 2 \text{ (cm)} \Rightarrow h_0 = 16 - 2 = 14 \text{ (cm)}$$

Thép chịu mô men dương:

$$\alpha_m = \frac{M_{\max}^+}{R_b b h_0^2} = \frac{1,72}{14,5 \times 10^2 \times 1 \times 0,14^2} = 0,06 < \alpha_R = 0,429 ; \zeta = 0,963$$

$$A_s = \frac{M_{\max}^+}{R_s \zeta h_0} = \frac{1,72}{280 \times 10^2 \times 0,963 \times 0,14} = 4,55 \times 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

Chọn 6Φ10 có $A_s = 4,71 \text{ (cm}^2\text{)}$

$$\mu = \frac{100 \times A_s}{b h_0} = \frac{100 \times 4,71}{100 \times 14} = 0,336 \% > \mu_{\min} = 0,1 \%$$

Cốt thép theo phương cạnh dài đặt theo cấu tạo là **Chọn Φ10 a200**

Do chọn sơ đồ tính là dầm đơn giản nhưng vẫn phải bố trí thép âm ở xung quanh ô bản. Chọn thép chịu mô men âm **Chọn $\phi 10$ a250** khoảng cách từ mép **bản ra mép** mũ lấy $0,2 \times l$ với (l là cạnh song song với phương bố trí thép)

- Kiểm tra khả năng chịu cắt cho bản. Do bản không bố trí cốt đai do đó lực cắt hoàn toàn do bê tông chịu:

$$Q_{\max}^+ = 1,96 \text{ T} < Q_{b\min} = 0,8R_{bt}bh_o = 0,8 \times 1,05 \times 100 \times 1 \times 0,14 = 11,76(T)$$

Vậy bản thỏa mãn điều kiện chịu cắt.

III. Tính toán ô sàn nhà vệ sinh

Tính toán thép sàn khu vệ sinh theo sơ đồ đàn hồi .ta tính cả ô sàn to theo sơ đồ đàn hồi .sau đó đặt thép ở chỗ khu sàn vệ sinh theo giá trị mô men tính được .còn lại có thể đặt thép theo sơ đồ khớp dẻo.

1. Thông số thiết kế

1) Vật liệu:

Bảng 4. Thông số bê tông B25.

$R_b \cdot 10^2$ (T/m ²)	$R_{bt} \cdot 10^2$ (T/m ²)	$E_b \cdot 10^6$ (T/m ²)	Hệ số poisson	Trọng lượng riêng (T/m ³)
14,5	1,05	3	0,2	2,5

Bảng 5. Thông số cốt thép sàn.

Nhóm	Cường độ chịu kéo		Cường độ chịu nén	$E_s \cdot 10^6$ (T/m ²)
	$R_s \cdot 10^2$ (T/m ²)	$R_{sw} \cdot 10^2$ (T/m ²)	$R_{sc} \cdot 10^2$ (T/m ²)	
AII	280	225	280	21

Hệ số điều kiện làm việc của bê tông: $\gamma_{b2} = 1$, B25 , cốt thép CI

$$\Rightarrow \text{hệ số giới hạn vùng nén theo sơ đồ đàn hồi: } \begin{cases} \xi_R = 0,618 \\ \alpha_R = 0,427 \end{cases}$$

2) Xác định tải trọng:

Hoạt tải tính toán tác dụng lên sàn:

$$p_s = 0,2208 \text{ T/m}^2$$

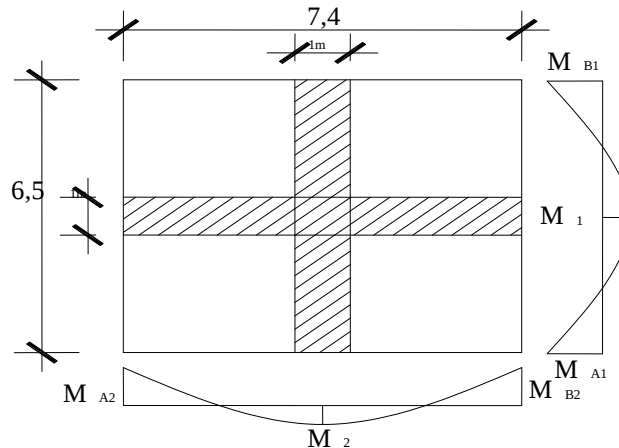
Tổng tải trọng tác dụng lên sàn $7,4 \times 6,5\text{m}$:

$$q = (g_s + p_s) = (0,94 + 0,1794) = 1,12 \text{ (T / m}^2\text{)}$$

2. Xác định sơ đồ tính:

Ta đi tính cho 1 ô bản kích thước $7,4 \times 6,5\text{m}$. Bản liên kết cứng với dầm theo các phương. Sơ đồ tính của bản là bản liên tục tính theo **sơ đồ đàn hồi**, chịu lực theo 2 phương do có tỉ số kích thước theo 2 phương là: $7,4/6,5 = 1,15 < 2$.

Theo mỗi phương của ô bản cắt ra một dải rộng $b = 1\text{ m}$. Sơ đồ tính như hình vẽ.



Hình 3-2. Sơ đồ tính toán 1 ô bản sàn vệ sinh.

3. Xác định nội lực:

Tải trọng q phân bố đều trong bản do đó momen được xác định theo công thức:

$$\begin{cases} M_1 = \alpha_1 \times q \times l_1 \times l_2 \text{ Tm} \\ M_2 = \alpha_2 \times q \times l_1 \times l_2 \text{ Tm} \\ M_{A1} = M_{B1} = -\beta_1 \times q \times l_1 \times l_2 \text{ Tm} \\ M_{A2} = M_{B2} = -\beta_2 \times q \times l_1 \times l_2 \text{ Tm} \end{cases}$$

Bảng 6. Các tỉ số mômen để tính bản kê 4 cạnh theo sơ đồ đàn hồi.

l_2/l_1	α_1	α_2	β_1	β_2
1,15	0,02	0,015	0,0461	0,0349

Thay các tỉ số vào phương trình:

$$\begin{cases} M_1 = 0,02 \times 1,12 \times 7,4 \times 6,5 = 1,18 \text{ Tm} \\ M_2 = 0,015 \times 1,12 \times 7,4 \times 6,5 = 0,8 \text{ Tm} \\ M_{A1} = M_{B1} = -0,0461 \times 1,12 \times 7,4 \times 6,5 = -2,48 \text{ Tm} \\ M_{A2} = M_{B2} = -0,0349 \times 1,12 \times 7,4 \times 6,5 = -1,88 \text{ Tm} \end{cases}$$

4. Tính cốt thép bản:

1) Tính cốt thép chịu lực theo phương cạnh l_1

Giả thiết $a_{o1} = a'_{o1} = 0,02\text{ m}$. $h_{o1} = h'_{o1} = h_s - a_{o1} = 0,16 - 0,02 = 0,14\text{ m}$.

- Cốt thép chịu mômen dương: $M_1 = 1,18 \text{ Tm}$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \times b \times h_{01}^2} = \frac{1,18}{14,5 \times 10^2 \times 1 \times 0,14^2} = 0,041 < \alpha_R = 0,427$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,038}) = 0,979$$

$$A_s = \frac{M_1}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{1,18}{0,979 \times 280 \times 10^2 \times 0,14} = 3 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Chọn 4Φ10 có $f_a = 0,785 \text{ cm}^2$.

Khoảng cách giữa các cốt thép là: $a = 25 \text{ cm}$. có $A_s = 3,142 \text{ cm}^2$

$$\text{Có } \mu = \frac{A_s}{b \times h_0} = \frac{3,142}{100 \times 14} \% = 0,22\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Cốt thép chịu mômen âm:

$$|M_{A1}| = |M_{B1}| = 2,48 \text{ Tm}$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b \times b \times h_{01}^2} = \frac{2,48}{14,5 \times 10^2 \times 1 \times 0,14^2} = 0,087 < \alpha_{pl} = 0,427$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,087}) = 0,954$$

$$A_s = \frac{M_1}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{2,48}{0,954 \times 280 \times 10^2 \times 0,14} = 6,23 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Chọn 8Φ10 có $f_a = 0,785 \text{ cm}^2$.

Khoảng cách giữa các cốt thép là: $a = 12,5 \text{ cm}$. có $A_s = 628,3 \text{ cm}^2$

$$\text{Có } \mu = \frac{A_s}{b \times h_0} = \frac{6,283}{100 \times 14} \% = 0,449\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Dùng cốt mũ. Khoảng cách từ mép cốt mũ đến trục dầm là:

$$\frac{l_1}{4} + \frac{b_d}{2} = \frac{6,5}{4} + \frac{0,35}{2} = 1,8 \text{ (m)}.$$

2) Tính cốt thép chịu lực theo phương cạnh l_2

$$h_{02} = h'_{02} = h_{01} - \Phi 10 = 0,14 - 0,01 = 0,13 \text{ m}.$$

- Cốt thép chịu mômen dương: $M_2 = 0,08 \text{ Tm}$

$$\alpha_m = \frac{M_2}{R_b \times b \times h_{02}^2} = \frac{0,8}{14,5 \times 10^2 \times 1 \times 0,13^2} = 0,033 < 0,427$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,033}) = 0,985$$

$$A_s = \frac{M_2}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{0,8}{0,985 \times 280 \times 10^2 \times 0,13} = 2,23 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Chọn 3Φ10 có $f_a = 0,875 \text{ cm}^2$.

Khoảng cách giữa các cốt thép là: $a = 100/3 \text{ cm}$.

$$\text{Có } \mu = \frac{2,356}{100 \times 13} = 0,18\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Cốt thép chịu mômen âm: $|M_{A2}| = |M_{B2}| = 1,88 \text{ Tm}$

$$\alpha_m = \frac{M_2}{R_b \times b \times h_{02}^2} = \frac{1,88}{14,5 \times 10^2 \times 1 \times 0,13^2} = 0,077 < 0,427$$

$$\zeta = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m}) = 0,5 \times (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,077}) = 0,96$$

$$A_s = \frac{M_{A2}}{\zeta \times R_s \times h_0} = \frac{1,88}{0,96 \times 280 \times 10^2 \times 0,13} = 5,38 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Chọn 7Φ10 có $f_a = 0,785 \text{ cm}^2$. Khoảng cách giữa các cốt thép là: $a = 12,5 \text{ cm}$.

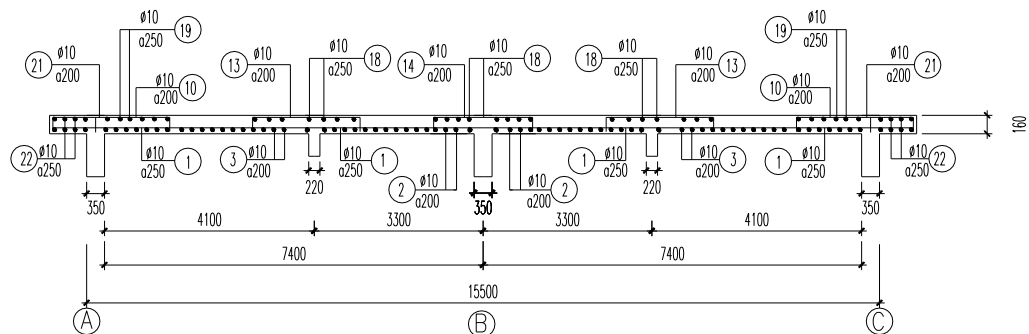
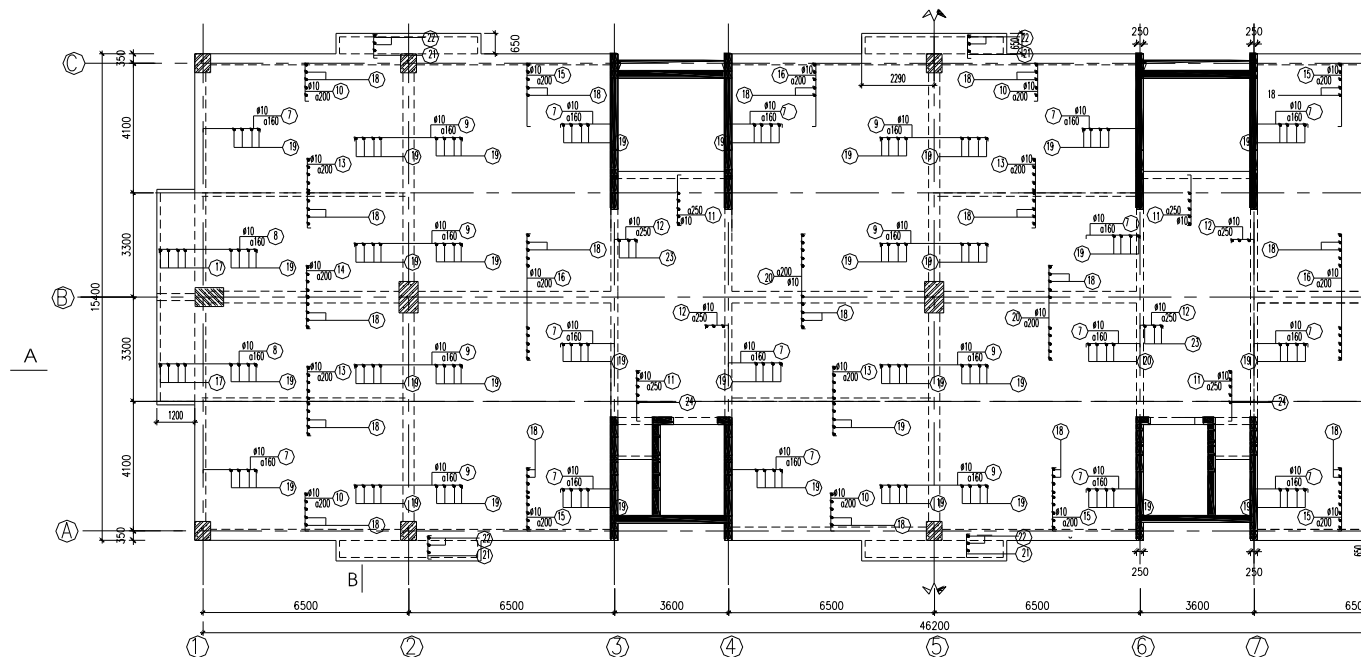
$$\text{Có } \mu = \frac{5,498}{100 \times 13} = 0,42\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Dùng cốt mũ. Khoảng cách từ mép cốt mũ đến trục dầm là:

$$\frac{l_1}{4} + \frac{b_d}{2} = \frac{7,4}{4} + \frac{0,35}{2} \approx 2 \text{ (m)}$$

CỐT THÉP SÀN TẦNG 5 (LỚP TRÊN)

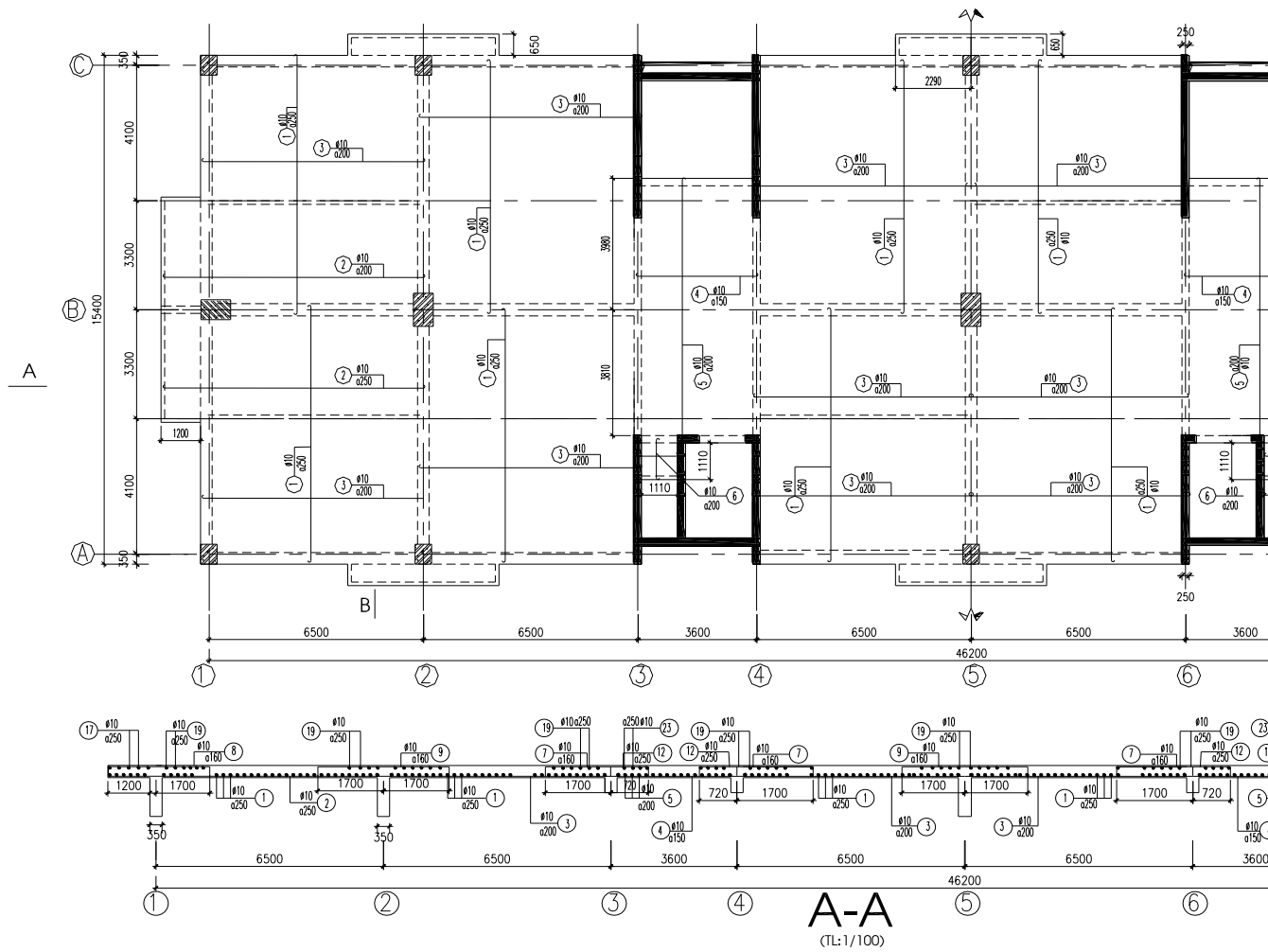
(TL: 1//90)



B-B (TL: 1//90)

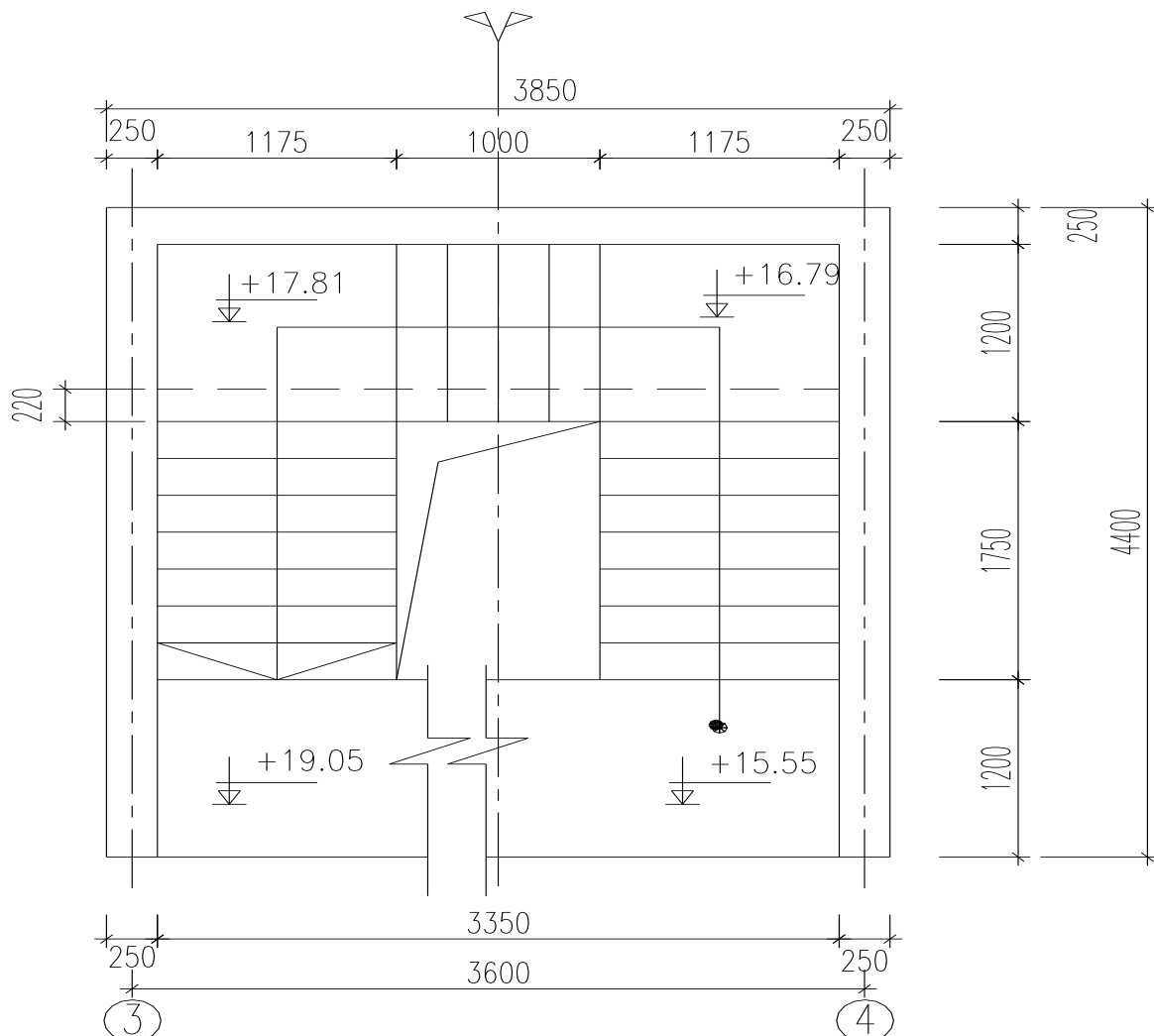
CỐT THÉP SÀN TẦNG 5 (LỚP DƯỚI)

(TL:1//90)



CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN CỐT THÉP THANG BỘ

I. Mặt bằng kết cầu thang tầng 5



II. Các kích thước hình học

Yêu cầu thiết kế: giữa chiều cao h và chiều rộng của bậc thang nên đảm bảo $2h+b=60 \div 63$ (cm).

Chọn $b=25$ (cm), $h=15$ (cm).

Độ dốc của thang nằm khoảng 28° đến 33°

đảm bảo độ rộng về thang cho thoát ng-ời và đi lại

2 bản thang 1 kích thước mặt bằng : 1750x1200x160

1 bản thang 2 kích thước mặt bằng : 1000x1200x160

2 chiếu nghỉ kích thước 1200x1200x80

1 chiếu tới kích thước 1200x3350x80

1 dầm chiếu tới tiết diện 220x250

2 dầm chiếu nghỉ tiết diện 220x250

III. Tính toán cốt thép thang

1) Tính bản thang loại 1

Chiều dài của bản thang theo mặt phẳng nghiêng là:

$$L_2 = \sqrt{1,75^2 + 1,25^2} = 2,15(\text{m}).$$

Chiều ngắn $l_1 = 1,175(\text{m})$.

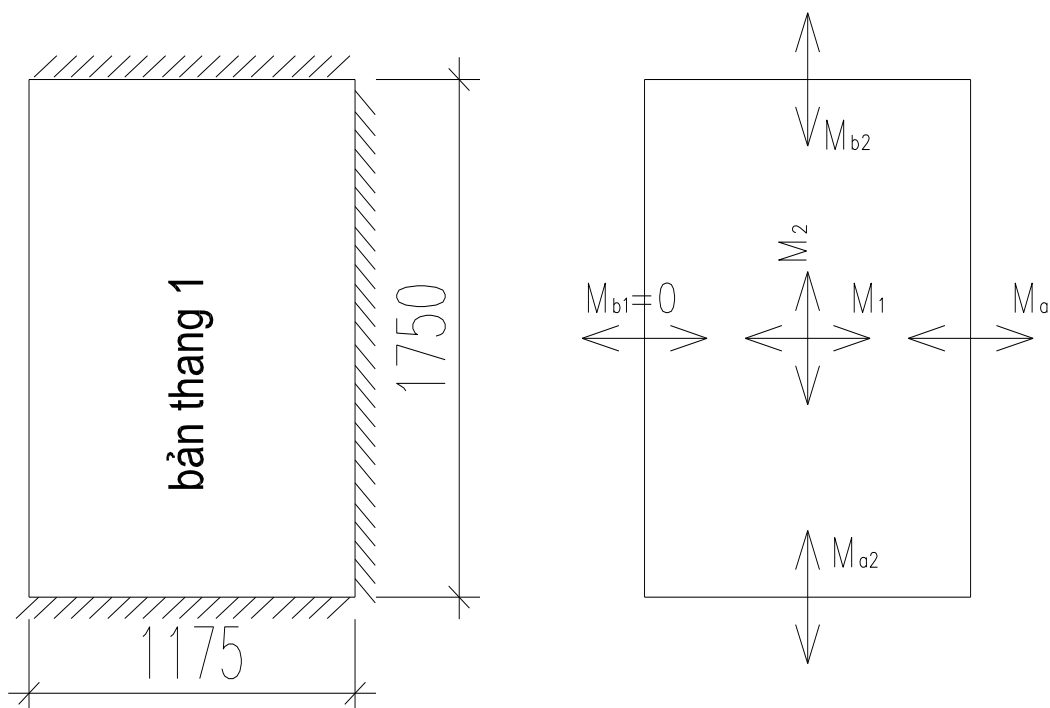
Độ dốc của thang là:

$$\alpha = \arctg\left(\frac{1,25}{1,75}\right) = 35^\circ 32'$$

$$\sin \alpha = 0,581$$

$$\cos \alpha = 0,813$$

a) **Sơ đồ tính bản thang** : bản kê 3 cạnh



b) **Tải trọng tác dụng lên bản thang:**

Cấu tạo các lớp	δ (cm)	γ (KG/m ³)	n	KG/m ²
Đá granitô	2	2000	1,1	44
Vữa lót	1,5	1800	1,3	35,1
Gạch xây bậc		1800	1,1	
Bản thang	16	2500	1,1	440
Vữa trát	1,5	1800	1,3	35,1
Hoạt tải			1,2	300.1,2=360
Tổng				914

– Các tải trọng tác dụng lên bản thang là:

$$g_{tc}(\text{đá granitô}) = \text{số bậc thang} \times (b+h) \times \delta \times (\text{bề rộng bản thang}) \cdot \gamma \cdot n = 7 \cdot (25+15) \cdot 2 \cdot 10^{-4} \cdot 1,175 \cdot 2000 \cdot 1,1 = 145 \text{ KG}$$

$$g_{tc}(\text{vữa lót}) = 7 \cdot 2 \cdot (b+h) \cdot \delta (\text{bề rộng bản thang}) \cdot \gamma \cdot n = 7 \cdot 2 \cdot (25+15) \cdot 1,5 \cdot 10^{-4} \cdot 1,175 \cdot 1800 \cdot 1,3 = 128 \text{ kg}$$

$$g_{lc}(\text{vữa trát})=1,3.(2,15.1,175.1,5.10^{-2}+2,15.0,08.0,015).1800=95\text{kg}$$

$$g_{lc}(\text{của bậc thang})=7.b.h(\text{bề rộng bản thang}).\gamma.n=7.15.25.10^{-4}.1,175.1800.1,1=339\text{kg}$$

tải trọng của bản thang là:

$$g_{lc}(\text{của bản thang})=1,1.2,15.1,175.0,16.2500=1112\text{kg}$$

– Tổng tĩnh tải tác dụng lên bản thang là:

$$g=145+128+95+339+1112=1819\text{kg}$$

Tổng tĩnh tải tác dụng lên bản thang theo ph- ơng vuông góc với bản thang là:

$$G_t=\frac{1819.\cos\alpha}{1,175.2,15}=585\text{ KG/m}^2$$

– Hoạt tải tác dụng theo ph- ơng vuông góc với bản thang là:

$$P_t=360.\cos\alpha=360.0,813=293\text{kg/m}^2$$

– Tổng tải trọng tác dụng lên bản thang là:

$$585+293=878\text{kg/m}^2$$

c) Mô men

$$\text{Có } r=l_2/l_1=2,15/1,175=1,65$$

Tra bảng đ- ọc:

$$\theta=M_2/M_1=0,7$$

$$A_1=Ma_1/M_1=1; B_1=Mb_1/M_1=1; A_2=Ma_2/M_1=0,9; B_2=Mb_2/M_1=0$$

Bố trí cốt thép đều cho bản có ph- ơng trình :

$$Q.l_1^2.(3l_2-l_1)/12=(2M_1+Ma_1+Mb_1).l_2+(2M_2+Ma_2+Mb_2).l_1$$

$$\Leftrightarrow \frac{878.1,175^2.(3.2,15-1,175)}{12}=((2+1+0).2,15+(2.0,7+0,9+0,9).1,175).M_1$$

$$\Leftrightarrow M_1=54,17\text{kgm} \rightarrow M_2=37,92; Ma_2=Mb_2=48,8; Ma_1=M_1=54,17$$

d) Tính toán cốt thép dọc.

Chọn $a=1,5\text{cm}$, $h_0=14,5\text{cm}$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{5417}{14,5.100.14,5^2} = 0,017 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5.1 + \sqrt{1 - 2.0,017} = 0,991$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{5417}{2800.0,991.14,5} = 0,13\text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b.h_0} = \frac{3,02}{100.14,5}.100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

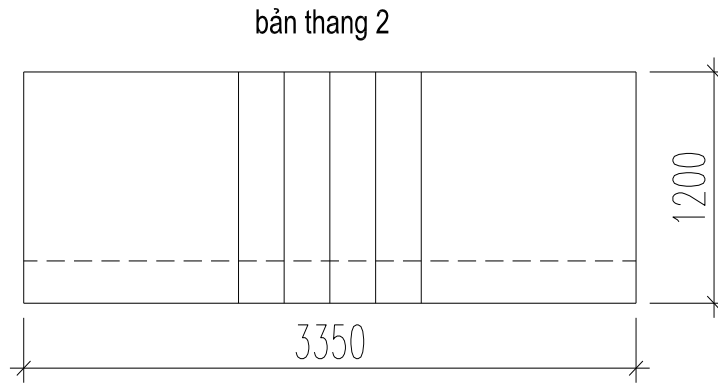
Chọn thép: **6Ø8a200** có $A_s=3,02\text{ (cm}^2\text{)}$.

Bố trí Ø8a200 cho ph- ơng còn lại cả phía trên và d- ới

2) Tính bản thang loại 2

a) Sơ đồ tính

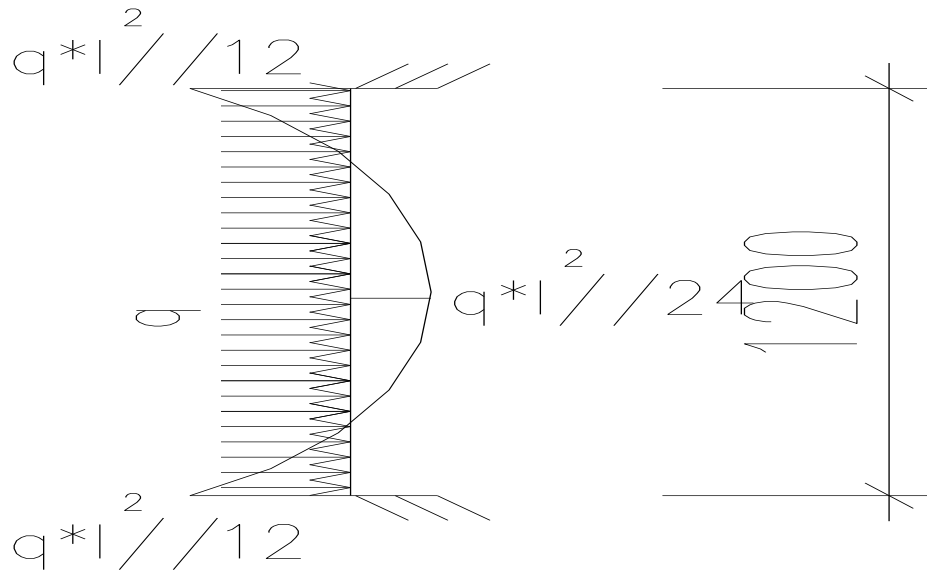
Bản loại dầm



b) Tải trọng tác dụng

Lấy nh- với bản thang 1 xong không nhân với hệ số cos $q=997\text{kg/m}^2$

c) Mô men



Tải trọng quy về phân bố theo chiều dài là: $q=q*3.35=3340\text{kgm}$

– Mô men lớn nhất ở hai đầu ngàm là:

$$M=ql^2/12=3340*1.2/12=334\text{kgm}$$

– Mô men lớn nhất ở giữa nhịp là

$$M=ql^2/24=3340*1.2/24=167\text{kgm}$$

Chọn $a = 2.5 \text{ cm}$, $\Rightarrow h_o = \delta - a = 16 - 2.5 = 13.5 \text{ (cm)}$

d) Tính thép

– Tính thép ở giữa ô bản chịu mô men d- ơng

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{16700}{14,5 \cdot 100 \cdot 13,5^2} = 0,063 < \alpha_R = 0,418$$

Ta có:

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,063}) = 0,967$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{16700}{2800 \cdot 0,967 \cdot 13,5} = 0,045 \text{ cm}^2$$

b.

Kiểm tra hàm l- ơng cốt thép : $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{3,02}{100 \cdot 13,5} \cdot 100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn thép: **6 Ø8a200** có $A_s=3,02 \text{ (cm}^2\text{)}$.

Hàm lượng cốt thép : $\mu = \frac{3.02}{100.13.5} . 100\% = 0,22\% > \mu_{\min} = 0,1\%$

– **Tính thép ở biên ô bản chịu mô men âm**

$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{33400}{14,5.100.13,5^2} = 0,126 < \alpha_R = 0,418$

Ta có:

$\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5. 1 + \sqrt{1 - 2.0,126} = 0,932$

$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{33400}{2800.0,932.13,5} = 0,95 \text{ cm}^2$

c. Kiểm tra hàm lượng cốt thép : $\mu = \frac{A_s}{b.h_o} = \frac{3,02}{100.13,5} . 100\% = 0,2\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn thép: **6Ø8a200** có $A_s = 3,02 \text{ (cm}^2\text{)}$.

3) Tính dầm chiếu nghỉ

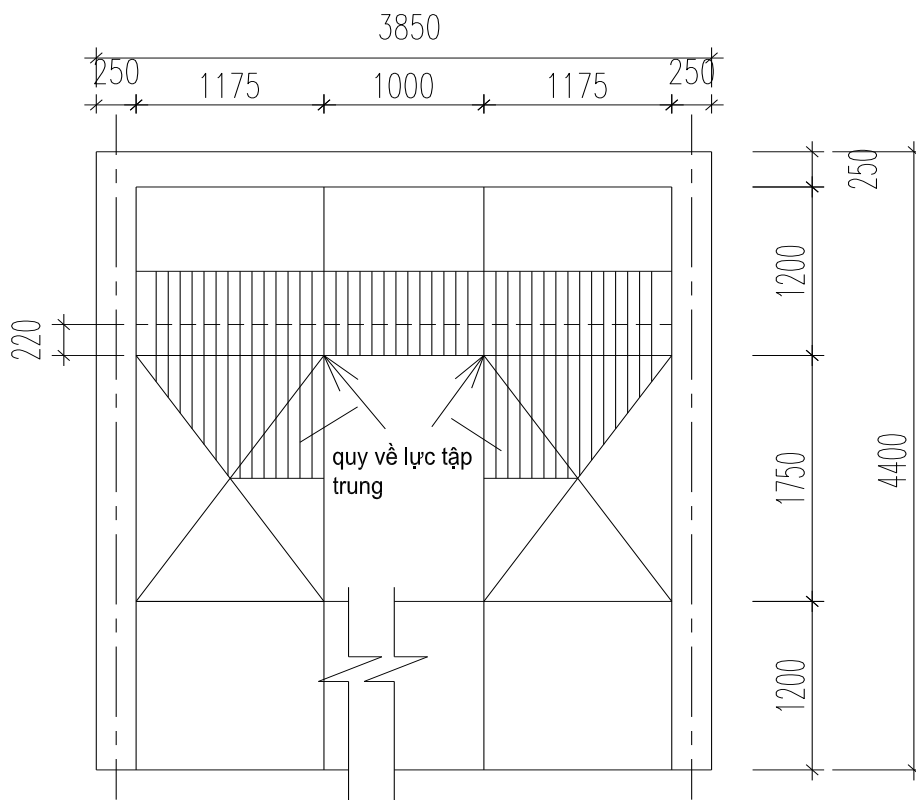
a) Chọn kích thước sơ bộ của dầm

Chiều cao của dầm chọn sơ bộ theo công thức $h = l_d / m_d$.

$m_d = 12 \div 20$, lấy $m_d = 13,6$; $l_d = 3,4 \text{ (m)} \Rightarrow h = 3,4 / 13,6 = 0,25 \text{ (m)}$.

Chọn $b \times h = 220 \times 250 \text{ (mm)}$.

b) Tải trọng tác dụng



– Trọng lượng bản thân dầm.

$g_{bt} = 1,1 . 0,25 . 0,22 . 2500 = 165 \text{ (KG/m)}$

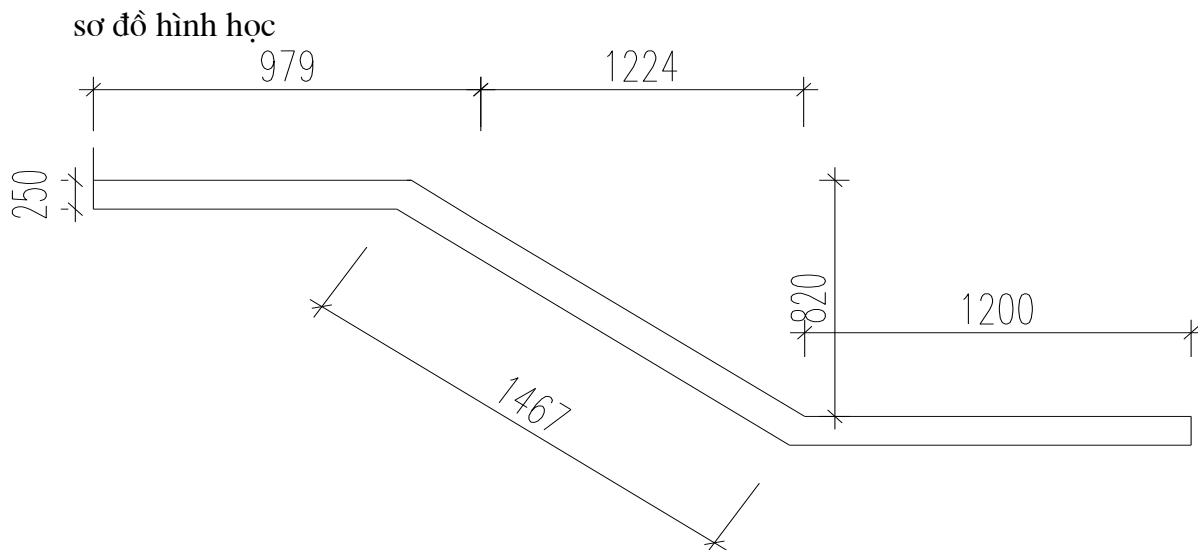
– Tải trọng do bản thang 1 truyền vào phân bố tam giác . giá trị lớn nhất là

$$G_1 = \frac{q_c l_c}{2} = \frac{878.2.15}{2} = 944(\text{KG/m})$$

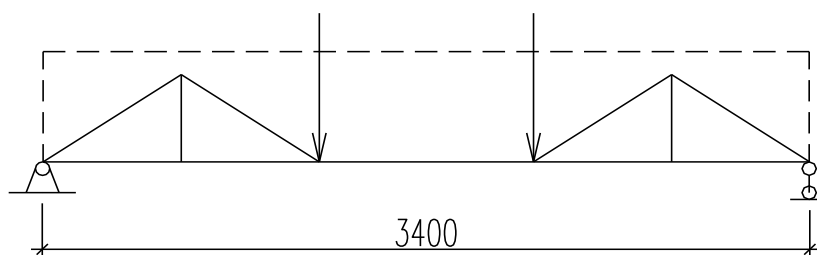
– Tải trọng của bản thang 2 truyền vào phân bố đều trên chiều dài dầm

$$G_2 = q_2 * 1.2 / 2 = 997 * 1.2 / 2 = 598 \text{ kg/m}$$

– Hai giá trị lực tập trung có giá trị là: $\frac{1}{2}(q_1 * 1.2) * \frac{2.15}{2} = 566 \text{ (kg)}$



Sơ đồ tính đ- ọc chuyển về dầm đơn giản có nhịp 3.4 m



– Để đơn giản tính toán quy tải tam giác và tải tập trung về phân bố đều theo chiều dài của dầm

– Tải tam giác quy về phân bố theo chiều dài dầm là:

$$2 * (944 * 1.175) / 3.4 = 650 \text{ kg/m}$$

– Tải tập trung quy về phân bố theo chiều dài dầm là:

$$2 * 566 / 3.4 = 330 \text{ kg/m}$$

– Tổng tải trọng phân bố đều theo chiều dài dầm là:

$$Q = 165 + 598 + 650 + 330 = 1746 \text{ kg/m}$$

– Mô men lớn nhất :

$$M_g = \frac{q_1 l^2}{8} = \frac{1746 * 3.4^2}{8} = 2522 \text{ (KG.m).}$$

– Lực cắt lớn nhất

$$Q_{\max} = \frac{q_1 l}{2} = 4288 \text{ (KG)}$$

c) Tính toán cốt thép dọc

Dùng thép AII

Giả thiết $a = 3 \text{ cm} \rightarrow h_0 = 25 - 3 = 22 \text{ (cm)}$

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{174600}{145.22.22^2} = 0,113 < \alpha_R = 0,418$$

$$\zeta = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5.1 + \sqrt{1 - 2.0,113} = 0,939$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{174600}{2800.0,939.22} = 3,018 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép : } \mu = \frac{A_s}{b.h_o} = \frac{3,08}{22.22} .100\% = 0,63\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: **2Ø14** có $A_s=3,02 \text{ (cm}^2\text{)}$.

Cốt cấu tạo chọn 2Ø12.

d) Tính toán cốt thép đai

– Kiểm tra điều kiện bê tông không bị phá hoại theo tiết diện nghiêng:

$$Q \leq k_0 R_n b h_0$$

$$Q_{\max} = 4288 \text{ (KG)}.$$

$$k_0 R_n b h_0 = 0,35.130.22.22 = 22022 \text{ (KG)}.$$

Vậy $Q_{\max} \leq k_0 R_n b h_0$ đảm thỏa mãn điều kiện hạn chế về lực cắt.

– Kiểm tra điều kiện đặt cốt đai:

$$Q \leq k_1 R_k b h_0$$

$$Q_{\max} = 4288 \text{ (KG)}.$$

$$k_1 R_k b h_0 = 0,6.10.22.22 = 2904 \text{ (KG)}.$$

$Q_{\max} > k_0 R_n b h_0 \rightarrow$ phải tính cốt đai cho dầm.

Giả thiết dùng thép đai là $\phi 8 (f_d = 0,503 \text{ cm}^2)$, hai nhánh $n=2$.

$$U_{tt} = \frac{R_{ad}.n.f_d.8R_k.bh_o^2}{Q^2} = 532 \text{ (cm)}; \quad U_{\max} = \frac{1.5R_k.bh_o^2}{Q} = \frac{1,5.10.22.22^2}{4288} = 37 \text{ (cm)}. U_{ct} \leq \begin{vmatrix} h/2 \\ 150 \end{vmatrix}$$

=125(mm).vậy chọn đai $\phi 8 \times 100$

CHƯƠNG 5 : TÍNH TOÁN MÓNG

IV. SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT

STT lớp đất	Bề dày lớp đất (m)	Độ sâu đáy lớp (m)	Các đặc tr- ng cơ bản	Mô tả lớp đất
1	6	6	$N=13.8, \varphi=12.3^0$	Set, sét pha dẻo cứng
2	10	16	$N=18, \varphi=3.5^0$	Sét nửa cứng
3	18	34	$N=6.8, \varphi=4.25^0$	Sét, sét pha dẻo chảy đến dẻo mềm
4	15	49	$N=24.6, \varphi=30^0$	Cát mịn chặt vừa

5	>50		$N=100, \varphi=45^\circ$	Cát, cát cuội sỏi trạng thái rất chặt
---	-----	--	---------------------------	---------------------------------------

V. GIẢI PHÁP NỀN VÀ MÓNG.

1) ĐẶC ĐIỂM THIẾT KẾ

Công trình đ- ợc đặt trên nền đất yếu xen giữa các công trình đã có sẵn xung quanh. Yêu cầu về thiết kế móng là phải chịu đ- ợc tải trọng lớn và chịu kháng chấn. Độ lún cho phép phải bé và hạn chế lún lệch của công trình.

Hiện nay, có các giải pháp móng thông dụng là móng nông (móng đơn, móng băng, móng bè), móng cọc (móng cọc đóng, móng cọc ép) và móng cọc khoan nhồi.

Ph- ơng pháp móng nông tỏ ra không phù hợp với nhà cao tầng có mặt bằng bé, tải trọng lớn và chịu kháng chấn. Nếu sử dụng móng bè thì việc tính toán còn rất phức tạp và kết quả tính toán có độ tin cậy không cao.

Với công trình xây chen yêu cầu thi công không gây chấn động thì móng cọc đóng cũng là ph- ơng án không phù hợp.

Nh- vậy, còn hai ph- ơng án móng cọc ép và móng cọc khoan nhồi là có thể sử dụng hợp lý. Để lựa chọn hai giải pháp móng này, ta tiến hành so sánh hai ph- ơng án móng.

2) So sánh ph- ơng án móng

a) Ph- ơng án móng cọc ép:

* Ưu điểm:

- Không gây chấn động mạnh do đó thích hợp với công trình xây chen.
- Dễ thi công, nhất là với đất sét và á sét mềm. Các thiết bị công nghệ phổ biến.
- Giá thành rẻ hơn so với ph- ơng án cọc khoan nhồi.

* Nhược điểm:

- Tiết diện cọc nhỏ do đó sức chịu tải của cọc không lớn, với công trình cao tầng nền đất yếu, nội lực ở chân cột lớn do đó số l- ợng cọc sẽ lớn.
- Từ việc phân tích các lớp địa chất ta thấy rằng chiều sâu của lớp đất tốt (lớp sỏi) nằm ở độ sâu 49m. Nếu đặt móng cọc nền lớp đất thứ 4 (lớp cát mịn đến trung, chặt vừa chiều dày 15m), cọc làm việc bằng ma sát là chủ yếu, thì độ tin cậy của móng sẽ thấp hơn khi yêu cầu kết cấu móng của công trình cao. Còn nếu đ- a cọc đến lớp cuội sỏi, chặt thì ép cọc qua lớp cát mịn chặt dày 15m là khó khăn.

b) Ph- ơng án móng cọc khoan nhồi

* Ưu điểm:

- Có thể khoan đến độ sâu lớn cắm sâu vào lớp cuội sỏi
- Kích th- ớc cọc lớn, sức chịu tải của cọc rất lớn, chịu tải trọng chấn động tốt độ lún bé, đảm bảo yêu cầu cao của kết cấu móng. Sử dụng phù hợp với các loại đất yếu
- Không gây chấn động trong quá trình thi công.

* Nhược điểm:

- Thi công phức tạp, cần phải có thiết bị chuyên dùng nh- máy khoan, các thiết bị kiểm tra.
- Giá thành t- ơng đối cao. Yêu cầu về trình độ thi công cọc khoan nhồi.

c) Lựa chọn

– Qua sự phân tích so sánh, ta thấy rằng ph- ơng án kết cấu móng cọc khoan nhồi là hợp lý hơn cả. Đảm bảo về yêu cầu có thể thi công đ- ợc; đảm bảo về chất l- ợng của móng và khả năng chịu tải, nhất là chịu chấn động của kết cấu móng. Thỏa mãn yêu cầu về độ biến dạng của hệ kết cấu, độ lún nhỏ. Vậy chọn ph- ơng án kết cấu móng là móng cọc khoan nhồi.

– Đối với mỗi loại cột biên hay cột giữa , ta chọn t- bảng tổ hợp ra nội lực chân cột lớn nhất để tính. Cột trục B-2 có lực dọc chân cột lớn nhất là 962t, do đó sử dụng 2 cọc nhồi đường kính **1,0 m** . Cột trục A-2 có lực dọc chân cột là 518 t ,tính thêm tải trọng do sàn tầng 1 là 536t sử dụng cọc nhồi đường kính **1,0 m** .

– Các cọc nhồi đều được hạ vào tầng cuội sỏi với độ sâu 3 m .

VI. Tính toán cốt thép móng

1) Tính toán móng cọc C1 trục a-2

a) Sức chịu tải của cọc có đường kính 1,0 m

xác định sức chịu tải của cọc theo kết quả xuyên tiêu chuẩn

• Sức chịu tải của cọc về ph- ong diện đất nền

$$Q_s = u \cdot K_2 \cdot (N_1 \cdot l_1 + N_2 \cdot l_2 + N_3 \cdot l_3 + N_4 \cdot l_4 + N_5 \cdot l_5 + N_6 \cdot l_6 + N_7 \cdot l_7) = 3,14 \cdot 0,1 \cdot (13,8 \cdot 6 + 10,18 + 15 \cdot 24,6 + 18 \cdot 6,8 + 100 \cdot 3) \approx 331t$$

$$Q_c = K_1 \cdot N_n \cdot F = 12 \cdot 100 \cdot 0,785 \approx 942 t$$

Khả năng chịu tải của cọc về ph- ong diện đất nền là :

$$P_d = \frac{Q_s}{1,5 \div 2} + \frac{Q_c}{2 \div 3} = \frac{331}{1,5} + \frac{942}{2} = 692 t$$

• Sức chịu tải của cọc về ph- ong diện vật liệu

Sử dụng bê tông B25 , cốt thép nhóm AII sử dụng 9Ø25 bố trí quanh chu vi.

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc được xác định theo công thức:

$$P_{VL} = \varphi \cdot (m_1 \cdot m_2 \cdot R_b \cdot A_b + R_s \cdot A_s)$$

Trong đó: φ : Hệ số uốn dọc, với móng đài thấp $\varphi = 1$.

R_b, R_s : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông và cốt thép

m_1 : Hệ số điều kiện làm việc. Đối với cọc BTCT được nhồi theo phương thẳng đứng thì : $m_1 = 0,85$.

m_2 : Hệ số điều kiện làm việc kể đến ảnh hưởng của phương pháp thi công cọc. ph- ong pháp thi công cọc, cọc đổ bê tông trong huyền phù sét Bentonit nên $m_2 = 0,7$

A_b : diện tích mặt cắt ngang của cọc : $A_b = 0,785m^2$

A_s : diện tích cốt thép cọc: $A_s = 44,18cm^2$

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc là:

$$P_{VL} = 0,85 \cdot 0,7 \cdot 1450 \cdot 0,785 + 28000 \cdot 0,004418 = 800,9 (T)$$

Vậy: sức chịu tải của cọc đơn là :

$$P_c = \min(P_d, P_{VL}) = P_d = 692t$$

b) Tính toán kiểm tra móng cọc

• Bố trí nhóm cọc trong đài

cọc có lực dọc lớn nhất lấy từ tổ hợp (5+6+9) có :

$$N_{\max} = 518 t, \text{ kể thêm cả trọng l- ượng tầng 1 là } 536t ; M_{\max} = 35796 \text{ kgm}$$

Sử dụng cọc có đường kính 1,0 m có sức chịu tải $P_c = 692t$, lựa chọn sơ bộ số cọc theo công thức :

$$n = \frac{N_{\max}}{P_c} \cdot 1,2 = \frac{518}{692} \cdot 1,2 = 0,89 \rightarrow \text{chọn 1 cọc cho đài}.$$

• **Kiểm tra chiều sâu đài cọc**

Theo quan niệm tính toán móng cọc đài thấp, lực cắt tác dụng vào đài do lớp đất trên đáy đài tiếp thu vậy chiều sâu đài phải đủ để chịu lực cắt. Theo cách bố trí đài trên hình vẽ ta kiểm tra lực cắt theo ph-ong ngang.

$Q_{\max} = 12,5$ t lấy từ tổ hợp (5+7+9).

$$\text{Điều kiện để chiều sâu đài đủ để tiếp thu lực cắt là: } h \geq 0,7 \text{tg}(45 - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \cdot b_d}}$$

φ góc ma sát trong của đất $\varphi = 12,3^\circ$

Lớp đất trên cùng là sét pha dẻo cứng $\gamma = 1,7$ t/m³

$$h \geq 0,7 \text{tg}(45 - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \cdot b_d}} = 0,7 \cdot \text{tg}(45 - 12,3/2) \cdot \sqrt{\frac{12,5}{1,7 \cdot 2,2}} = 1,03 \text{ m}$$

Chiều sâu đáy đài so với mặt đất tự nhiên là 1,4 m > 0,7m $\rightarrow$ chiều sâu đáy đài đủ để tiếp thu lực cắt.

• **Kiểm tra sức chịu tải của cọc**

Kiểm tra với cặp nội lực $N_{\max} = 518$ t, $M = 35,796$ tm, tổ hợp (5+6+9)

$$\text{Lực dọc lớn nhất tác dụng lên một cọc là: } P_{\max} = \frac{N + \gamma_{tb} \cdot h \cdot b \cdot l}{n}$$

Trong đó :

γ_{tb} : trọng l-ợng riêng trung bình lớp đất phủ mặt đài và bê tông móng bằng 2,5 t/m³

h : chiều sâu đáy đài lấy từ mặt đất tự nhiên, $h = 2,0$ m

b : bề rộng đài, $b = 2,2$ m

l : chiều dài đài, $l = 2,2$ m

n : số cọc trong một đài, $n = 1$

$$P_{\max} = \frac{518 + 2,5 \cdot 2,2 \cdot 2,2 \cdot 2}{1} = 542,2 \text{ t}$$

$P_{\max} < P_d = 692 \rightarrow$ vậy cọc đủ khả năng chịu tải.

c) **Tính toán kiểm tra đài cọc**

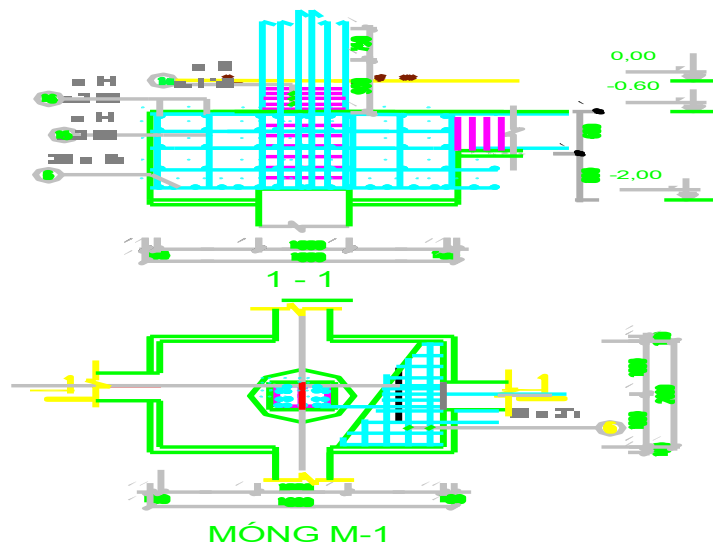
Kiểm tra c-ờng độ trên tiết diện nghiêng: Kẻ các đ-ờng xiên 45° từ mép cột xuống đài ta thấy chúng không cắt các cọc nhồi do đó không phải kiểm tra chọc thủng cho đài.

• **Cấu tạo giằng đài.**

Chọn kích th-ớc tiết diện giằng đài là 0.5x1m. Cao trình mặt trên của giằng bằng với cao trình của mặt đài.

• **Tính toán cốt thép cho đài móng.**

Sơ đồ tính thép:



– Tính cốt thép ở mặt trên và mặt d-ới của đài : đài đ-ợc coi nh- ngàm vào cột và cọc song ở tr-ờng hợp này đài chỉ gồm một cọc và phía trên là một cột nên mặt trên và d-ới của đài chỉ chịu tải trọng là phản lực của đất nền .phản lực này là không đáng kể do đó cốt thép phía trên và d-ới của đài đ-ợc đặt theo cấu tạo .

– Chỉ tính cốt thép mặt d-ới của đài chịu giá trị mô men từ chân cột truyền xuống .giá trị mô men tính ở cốt đáy đài là:

– $M = M_0 + Q_0 \cdot h_m + N_0 \cdot e$.với cột có đ-ờng kính 1m thì các giá trị nội lực chân cột là :
 $M_0 = 35,796 \text{ tm}$, $Q_0 = -12,9 \text{ t}$, $N_0 = 518 \text{ t}$,
 $M = 35,796 + 12,9 \cdot 2 + 518 \cdot 0,378 = 257,4 \text{ tm}$

– Diện tích cốt thép tính toán:
$$F = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{257400 \cdot 10^2}{0,9 \cdot 135 \cdot 2800} = 75,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 14Ø28 có $F_a = 86,2 \text{ (cm}^2\text{)}$. Khoảng cách giữa các cốt thép $a = 120 \text{ (mm)}$.

Cốt thép theo ph-ơng dọc nhà đặt: 14Ø20 $a = 120 \text{ mm}$. Thép lớp trên đặt Ø14a200. còn lại đặt Ø14a200 để tránh co ngót cho bê tông .

d) Kiểm tra c-ờng độ đất nền d-ới mũi cọc

Móng cọc đ-ợc coi nh- một móng khối quy - ớc .móng khối quy - ớc đ-ợc xác định nh- sau:

+ chiều sâu chôn móng bằng độ sâu mũi cọc

+ kích th-ớc đáy khối móng quy - ớc bằng

$F_q = L_q \cdot B_q$. L_q và B_q đ-ợc xác định dựa tùy theo đó là cọc chống hay ma sát .

$L_q = L_1 + 2L \cdot \tan \alpha$

$B_q = B_1 + 2L \cdot \tan \alpha$

L là chiều dài tính từ đáy lớp đất thứ ba đến mũi cọc $L = 18 \text{ m}$

$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$. với $\varphi_{tb} = \varphi_4 = 30^\circ$

φ_{tb} : góc ma sát trong trung bình của các lớp đất

Vậy các kích thước của móng khối qui - ước là :

$$L_{qu} = 1 + 2.18 \cdot \tan\left(\frac{30}{4}\right) = 5,74 \text{ m}$$

$$B_{qu} = L_{qu} = 5,74 \text{ m}$$

L_1, B_1 : khoảng cách giữa hai hàng cọc ngoài cùng . vì ở đây chỉ có một cọc nên lấy bằng đường kính cọc khoan nhồi

Sơ đồ móng khối qui - ước cho ở hình vẽ :

Sức chịu tải của đất nền d-ới mũi cọc theo Terzaghi là :

$$P_u = s_\gamma \gamma b N_\gamma + s_q \gamma_{tb} h N_q + s_c c N_c$$

Trong đó :

s_γ, s_q : các hệ số hình dạng dùng cho móng đơn chiều dài hữu hạn

$$s_\gamma = 0,5 - 0,1 \frac{B_{qu}}{L_{qu}} = 0,5 - 0,1 \cdot \frac{5,74}{5,74} = 0,4$$

$$s_q = 1$$

γ : trọng lượng riêng của lớp đất d-ới cùng , $\gamma = 1,9 \text{ t/m}^3$

γ_{tb} : trọng lượng riêng trung bình của các lớp đất phía trên đáy móng , $\gamma_{tb} = 1,82 \text{ t/m}^3$

N_γ, N_q, N_c : tra bảng theo φ của lớp đất d-ới cùng

$$\varphi = 45^\circ \rightarrow N_\gamma = 297, N_q = 135$$

lớp d-ới cùng là tầng cuội sỏi $\rightarrow c = 0 \rightarrow$ không cần tra bảng hệ số N_c

Vậy sức chịu tải của đất nền là :

$$R = \frac{P_u}{2,5} = \frac{0,4 \cdot 1,9 \cdot 5,74 \cdot 297 + 1,82 \cdot 52 \cdot 135}{2,5} = 5629 \text{ t/m}^2$$

Tải trọng mà đất nền phải chịu là (tại vị trí đáy móng qui - ước):

$$N_{qu} = N_0 + N_{mq} = N_0 + \gamma_{tb} \cdot h_m \cdot B_{qu} \cdot L_{qu}$$

$$M_{qu} = M$$

N_0 là lực nén tại chân cột $N_0 = 518 \text{ t}$, M_0 là mô men tại tiết diện chân cột $M_0 = 35,796 \text{ tm}$

$$M = M_0 + Q_0 \cdot h_m + N_0 \cdot e$$

$Q_0 = 12,9 \text{ t}$ lực cắt tại tiết diện chân cột

ứng suất d-ới đáy móng qui - ước là:

$$P_{tb} = \frac{N_{qu}}{F_{qu}} = \frac{N_0}{B_{qu} \cdot L_{qu}} + \gamma_{tb} \cdot h_m$$

Trong đó :

γ_{tb} : trọng lượng riêng trung bình của bê tông móng và đất phía trên đáy móng qui - ước lấy $\gamma_{tb} = 2 \text{ t/m}^3$

$$P_{tb} = \frac{518}{5,74 \cdot 5,74} + 2 \cdot 50 = 115,7 \text{ t/m}^2$$

$$P_{max} = \frac{N_{qu}}{F_{qu}} + \frac{M_{qu}}{W} = 115,7 + \frac{35,796 + 12,9 \cdot 52 + 518 \cdot 0,378}{\frac{5,74 \cdot 52^2}{6}} = 116 \text{ t/m}^2$$

$P_{tb} \ll R$ và $P_{max} < 1,2R \rightarrow$ đất nền đủ khả năng chịu tải .

e) kiểm tra lún của móng cọc (trạng thái giới hạn 2)

Kiểm tra lún theo hai công thức sau: $S < S_{gh}$ và $\Delta S \leq \Delta S_{gh}$

độ lún của móng có thể tính theo phương pháp đàn hồi vì d-ới đáy móng khối quy - ốc

chỉ có một lớp đất:
$$S = \frac{pb\omega(1 - \mu^2)}{E}$$

$\mu=0,3$; b : bề rộng của đáy móng khối quy - ốc ; E mô đun biến dạng của lớp đất d-ới đáy khối móng quy - ốc $E_{oi}=\alpha q_c$, q_c có thể tra bảng theo chỉ số spt_N :

Lớp 5 : $N=100 \rightarrow q_c=200$

α là hệ số phụ thuộc vào loại đất $\alpha=1,5 \rightarrow E_{oi}=1,5.200=300 \text{ kg/cm}^2=3000 \text{ t/m}^2$

ω : hệ số hình dạng tra bảng phụ thuộc vào tỉ số $\frac{b}{l}$, với $b = 5,6$ $l = 5,6 \rightarrow \omega = 0,99$

– xác định áp lực gây lún p_{gl} :
$$p_{gl} = \frac{N_0}{1,15.Bqu.Lqu} = \frac{518}{1,15.5,74.5,74} = 13,67 \text{ t/m}^2$$

Độ lún của móng khối qui - ốc là
$$S = \frac{13,67.5,74.0,99(1 - 0,3^2)}{3000} = 0,023 \text{ m} = 2,3 \text{ cm} < S_{gh}$$

2) tính toán móng cọc trực B-2

a) Sức chịu tải của cọc

• Sức chịu tải của cọc về phương diện đất nền

Theo Meyerhof, sức chịu tải của cọc theo kết quả xuyên tiêu chuẩn bao gồm hai thành phần : lực ma sát quanh cọc Q_s và lực chống mũi cọc Q_c .

$$Q_s = \sum u_i l_i K_2 \bar{N}_i$$

Trong đó :

l_i : chiều dài đoạn cọc trong lớp đất thứ i

u_i : chu vi đoạn cọc trong lớp đất thứ i . Với cọc tròn đ-ờng kính 1 m $\rightarrow u_i = \text{const} = 3,14$

$\bar{N}_i$: Kết quả xuyên tiêu chuẩn trung bình của lớp đất i .

K_2 : Hệ số kể đến ma sát quanh cọc lấy bằng $0,1 \text{ t/m}^2$ đối với cọc nhồi.

$$Q_c = K_1 \bar{N}_n F$$

Trong F : diện tích mũi cọc, với cọc đ-ờng kính 1 m $\rightarrow F = 0,785 \text{ m}^2$

$\bar{N}_n$: Kết quả xuyên tiêu chuẩn của lớp đất mà mũi cọc chống vào.

K_1 : Hệ số kể đến lực chống mũi cọc lấy bằng 12 t/m^2 đối với cọc nhồi.

Vậy, theo kết quả xuyên tiêu chuẩn, ta có :

$$Q_s = u \cdot K_2 \cdot (N_1 \cdot l_1 + N_2 \cdot l_2 + N_3 \cdot l_3 + N_4 \cdot l_4 + N_5 \cdot l_5 + N_6 \cdot l_6 + N_7 \cdot l_7) = 3,14 \cdot 0,1 \cdot (13,8 \cdot 6 + 10 \cdot 18 + 15 \cdot 24,6 + 18 \cdot 6,8 + 100 \cdot 3) \approx 331 \text{ t}$$

$$Q_c = K_1 \bar{N}_n F = 12 \cdot 100 \cdot 0,785 \approx 942 \text{ t}$$

Khả năng chịu tải của cọc về phương diện đất nền là :

$$P_d = \frac{Q_s}{1,5 \div 2} + \frac{Q_c}{2 \div 3} = \frac{331}{1,5} + \frac{942}{2} = 692 \text{ t}$$

• Sức chịu tải của cọc về phương diện

• Vật liệu

Sử dụng bê tông B25, cốt thép nhóm AII sử dụng 9 $\square$ 25 bố trí quanh chu vi.

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc đ-ợc xác định theo công thức:

$$P_{VL} = \varphi \cdot (m_1 \cdot m_2 \cdot R_b \cdot A_b + R_s \cdot A_s)$$

Trong đó: φ : Hệ số uốn dọc, với móng đài thấp $\varphi = 1$.

R_b, R_s : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông và cốt thép

m_1 : Hệ số điều kiện làm việc. Đối với cọc BTCT được nhồi theo phương thẳng đứng thì : $m_1 = 0,85$.

m_2 : Hệ số điều kiện làm việc kể đến ảnh hưởng của phương pháp thi công cọc. phương pháp thi công cọc, cọc đổ bê tông trong huyền phù sét Bentonit nên $m_2 = 0,7$

A_b : diện tích mặt cắt ngang của cọc : $A_b = 0,785m^2$

A_s : diện tích cốt thép cọc: $A_s = 44,18cm^2$

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc là:

$$P_{VL} = 0,85 \cdot 0,7 \cdot 1450 \cdot 0,785 + 28000 \cdot 0,004418 = 800,9 \text{ (T)}$$

Vậy sức chịu tải của cọc đơn là :

$$P_c = \min(P_d, P_{VL}) = P_d = 692 \text{ t}$$

b) **Tính toán kiểm tra móng cọc**

• **Bố trí nhóm cọc trong đài**

Cột có lực dọc lớn nhất lấy từ tổ hợp **(5+6+8)** có :

$$N_{\max} = 962 \text{ t}, M_x = -92,608 \text{ tm},$$

Sử dụng cọc có đường kính 1,2 m có sức chịu tải $P_c = 692 \text{ t}$, lựa chọn sơ bộ số cọc theo công thức :

$$n = \frac{N_{\max}}{P_c} \cdot 1,2 = \frac{962}{692} \cdot 1,2 = 1,7 \rightarrow \text{chọn 2 cọc cho đài}.$$

Bố trí hệ cọc nh- hình vẽ :

• **Kiểm tra chiều sâu đài cọc**

Theo quan niệm tính toán móng cọc đài thấp , lực cắt tác dụng vào đài do lớp đất trên đáy đài tiếp thu vậy chiều sâu đài phải đủ để chịu lực cắt . Theo cách bố trí đài trên hình vẽ ta kiểm tra lực cắt theo phương ngang

$$Q_{\max} = 26,4 \text{ t}$$

Điều kiện để chiều sâu đài đủ để tiếp thu lực cắt là :

$$h \geq 0,7 \tan\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \cdot b_d}}$$

φ góc ma sát trong của đất $\varphi = 12,3^\circ$

Lớp đất trên cùng là sét pha dẻo cứng $\gamma = 1,70 \text{ t/m}^3$

$$h \geq 0,7 \tan\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right) \sqrt{\frac{Q}{\gamma \cdot b_d}} = 0,7 \cdot \tan\left(45 - \frac{12,3}{2}\right) \cdot \sqrt{\frac{26,4}{1,70 \cdot 1,6}} = 1,04 \text{ m}$$

Chọn chiều sâu đáy đài so với mặt đất t- nhiên là 1,4 m

• **Kiểm tra sức chịu tải của cọc**

Kiểm tra với cặp nội lực $N_{\max} = 962 \text{ t}$, **tổ hợp (5+6+8)**

Lực dọc lớn nhất tác dụng lên một cọc là :

$$P_{\max} = \frac{N + \gamma_{tb} \cdot h \cdot b \cdot l}{n}$$

Trong đó :

γ_{tb} : trọng lượng riêng trung bình lớp đất phủ mặt đài và bê tông móng bằng 2,5 t/m³

h : chiều sâu đáy đài lấy từ mặt đất tự nhiên , h = 2.0 m

b : bề rộng đài , b = 2 m

l : chiều dài đài , l = 3,8 m

n : số cọc trong một đài , n = 2

$$P_{\max} = \frac{962 + 2,5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3,8}{2} = 500t$$

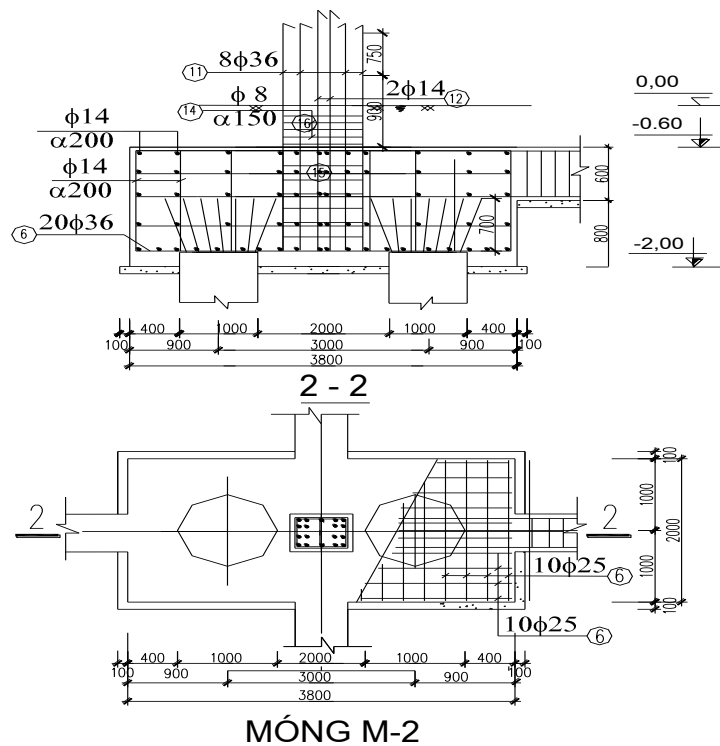
$P_{\max} = 503t < P_d = 692t \rightarrow$ vậy cọc đủ khả năng chịu tải .

c) Tính toán kiểm tra đài cọc

- tính toán chọc thủng: đài có thể bị chọc thủng do cột hay do cọc
- tính cột chọc thủng: cột chọc thủng đài khi ứng suất tiếp lớn và bê tông trong đài không đủ chịu lực cắt điều này rất khó xảy ra vì bê tông chịu được lực cắt rất lớn
- cọc chọc thủng đài: từ mép cột kẻ các đường 45⁰ cọc nằm trong phạm vi của hai đường kẻ vậy không phải kiểm tra cọc chọc thủng đài.

• Tính toán cốt thép

Sơ đồ tính thép:



- tính cốt thép ở mặt trên và mặt dưới của đài : đài được coi nh- ngàm vào cột và cọc song ở tr-ờng hợp này đài chỉ gồm một cọc và phía trên là một cột nên mặt trên và dưới của đài chỉ chịu tải trọng là phản lực của đất nền .phản lực này là không đáng kể do đó cốt thép phía trên và dưới của đài được đặt theo cấu tạo .
- Chỉ tính cốt thép mặt dưới của đài chịu giá trị mô men từ chân cột truyền xuống .giá trị mô men tính ở cốt đáy đài là:

$M = M_0 + Q_0 \cdot h_m + N_0 \cdot e$. với cột có đường kính 1,0m thì các giá trị nội lực chân cột là :

$M_0 = 92,608 \text{ tm}$; $Q_0 = 26,4 \text{ t}$; $N_0 = 962 \text{ t}$

→ $M = 92,608 + 26,4 \cdot 2 + 962 \cdot 0,492 = 618,1 \text{ tm}$

– Diện tích cốt thép tính toán:
$$F = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{618100 \cdot 10^2}{0,9 \cdot 135 \cdot 2800} = 181,8 (\text{cm}^2)$$

Chọn 20Ø36 có $F_a = 203,54 (\text{cm}^2)$. Khoảng cách giữa các cốt thép $a = 120 (\text{mm})$.

Cốt thép theo ph- ơng dọc nhà đặt: 20Ø 36 $a = 120 \text{ mm}$

Thép lớp trên đặt Ø14a200. còn lại đặt Ø14a200 để tránh co ngót cho bê tông.

d) Kiểm tra c- ờng độ đất nền d- ới mũi cọc

Móng cọc đ- ợc coi nh- một móng khối quy - ớc móng khối quy - ớc đ- ợc xác định nh- sau:

+ chiều sâu chôn móng bằng độ sâu mũi cọc

+ kích th- ớc đáy khối móng quy - ớc bằng

$F_q = L_q \cdot B_q$. L_q và B_q đ- ợc xác định dựa tùy theo đó là cọc chống hay ma sát .

$L_q = L + 2L \cdot \tan \alpha$

$B_q = B + 2L \cdot \tan \alpha$

L là chiều dài tính từ đáy lớp đất thứ ba đến mũi cọc $L = 18 \text{ m}$

$\alpha = \frac{\varphi_{tb}}{4}$. với $\varphi_{tb} = \varphi_4 = 30^\circ$

φ_{tb} : góc ma sát trong trung bình của các lớp đất. Vậy các kích th- ớc của móng khối

quy - ớc là : $L_q = 1,2 + 2 \cdot 18 \cdot \tan\left(\frac{30}{4}\right) = 6 \text{ m}$. $B_q = L_q = 6 \text{ m}$. L_1, B_1 : khoảng cách giữa

hai hàng cọc ngoài cùng $= 3 \text{ m}$. Sơ đồ móng khối quy - ớc cho ở hình vẽ :

2.5. Tính toán kiểm tra đài cọc:

+ Kiểm tra đài móng theo điều kiện tháp đâm thủng:

(Theo giáo trình BTCT2 “Cấu kiện bê tông cốt thép phần cấu kiện nhà cửa”).

Cần kiểm tra khả năng đâm thủng qua mép trong (so với vị trí cột) của các cọc đặt gần cột theo công thức:

$$P \leq \left[\alpha_1 \cdot (b_c + C_2) + \alpha_2 \cdot (h_c + C_1) \right] \cdot h_0 \cdot R_k$$

Trong đó :

P - Lực đâm thủng bằng tổng phản lực của các cọc nằm ngoài phạm vi đáy tháp đâm thủng, $P = P_1 + P_2 = 500 \text{ t}$.

b_c, h_c - kích th- ớc tiết diện đài cọc: $0,6 \times 0,9 \text{ m}$.

$R_k = 105 \text{ T/m}^2$ c- ờng độ chịu kéo tính toán của bê tông.

h_0 - chiều cao hữu ích của đài, $h_0 = 1,65 \text{ m}$ (lớp bê tông bảo vệ 5 cm , chiều sâu chôn cọc vào đài là 10 cm).

C_1, C_2 : khoảng cách trên mặt bằng từ mép cột đến mép của đáy tháp đâm thủng trên. Ta có $C_1 = 0,39$

$$C_2 = 0,25$$

α_1, α_2 : các hệ số tính theo công thức:

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2}$$

Ta có:

$$C_1, C_2 < 0,5.h_0 = 0,5.1,65 = 0,825(m)$$

Ta lấy $C_1 = C_2 = 0,5h_0$ để tính khi đó $\alpha_1 = \alpha_2 = 3,35$

$$P_{dt} = 692(T) \leq P_{cdt} = 3,35.(0,22 + 0,825) + 3,35.(0,5 + 0,825) .1,65.105 = 1375,52(T)$$

Thoả mãn điều kiện.

T-ơng tự cho cọc 2 có kích thước tiết diện dài cọc: 0,6x0,9m.

Cũng thoả mãn điều kiện trên.

✦ Tính toán c-ờng độ trên thiết diện nghiêng theo lực cắt.

Điều kiện về c-ờng độ đ-ợc viết nh- sau:

$$Q \leq \beta.b.h_o.R_k$$

Trong đó:

Q – tổng phản lực các cọc nằm ngoài tiết diện nghiêng

$$Q = 500(T).$$

b – bề rộng của đài, b=320cm.

Ta có $C = 0,39m < 0,5.h_0$ nên $C = 0,5.h_0$

h_0 – chiều cao hữu ích của tiết diện đang xét, $h_0 = 165cm$.

β - hệ số không thứ nguyên.

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_o}{C}\right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + 2^2} = 1,565$$

Thay các giá trị vào công thức:

$$Q \leq \beta . b . h_o . R_k = 1,565.3,2.1,65.105 = 1209,9(T).$$

Điều kiện thoả mãn.

f) kiểm tra lún của móng cọc (trạng thái giới hạn 2)

Kiểm tra lún theo hai công thức sau: $S < S_{gh}$ và $\Delta S \leq \Delta S_{gh}$

độ lún của móng có thể tính theo ph-ơng pháp đàn hồi vì d-ới đáy móng khối quy - ớc

chỉ có một lớp đất: $S = \frac{pb\omega(1 - \mu^2)}{E}$.trong đó:

$\mu=0,3$; b: bề rộng của đáy móng khối quy - ớc ;E mô đun biến dạng của lớp đất d-ới đáy khối móng quy - ớc $E_{oi} = \alpha q_c$, q_c có thể tra bảng theo chỉ số spt_N :

Lớp 5 : $N=100 \rightarrow q_c=200$

α là hệ số phụ thuộc vào loại đất $\alpha_5=1,5 \rightarrow E_{05}=1,5.200=300\text{kg/cm}^2=3000\text{t/m}^2$

ϖ : hệ số hình dạng tra bảng phụ thuộc vào tỉ số $\frac{b}{l}$, với $b = 6; l = 6 \rightarrow \varpi = 0,99$

– xác định áp lực gây lún p_{gl} :

$$p_{gl} = \frac{N_0}{1,15.Bqu.Lqu} = \frac{962}{1,15.6.6} = 23,2\text{t/m}^2$$

Độ lún của móng khối qui - ốc là $S = \frac{23,2.6.0,99(1-0,3^2)}{3000} = 0,042\text{ m} = 4,2\text{cm} < S_{gh} = 8\text{ cm}$.

PHẦN III

45%
GIẢI PHÁP THI CÔNG

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TS. ĐOÀN VĂN DUẤN

SINH VIÊN THỰC HIỆN : TRẦN VĂN VŨ

LỚP : XD1301D

MÃ SINH VIÊN : 1351040042

NHIỆM VỤ :

- 1. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGÀM**
- 2. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN**
- 3. LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH**
- 4. LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG CÔNG TRÌNH**

CHƯƠNG I: ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH VÀ ĐIỀU KIỆN THI CÔNG

I. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH

– Công trình “nhà ở cán bộ công nhân viên các ban trực thuộc trung - ương đảng ” được xây dựng trên diện tích 2500m² đất quy hoạch , thuộc xã cổ Nhuế, huyện từ Liêm Hà Nội.

– Gồm :

- + đất xây dựng nhà ở: 1074m².
- + đất làm đ- ờng ,vĩa hè: 962m²
- + Diện tích xây dựng: 677m²
- + Diện tích sàn xây dựng: 6770m²
- + Chiều cao công trình: 43,7m

– Công trình gồm 2 đơn nguyên, có chung tầng 1 cao 5,4 m dùng làm khu vực kinh doanh tổng hợp, chỗ để xe đạp xe máy,và tầng 11 cao 3,6 m dùng làm phòng sinh hoạt cộng đồng. Còn lại mỗi đơn nguyên gồm 9 tầng mỗi tầng cao 3,5m và có 3 căn hộ để ở, 1 thang máy và một thang bộ riêng biệt, bố trí ở hai bên nhà theo ph- ơng ngắn.

– L- ối cột 6x7,4m với 3 cột giữa có kích th- ớc 60x90cm,từ tầng 6 đến tầng 11 cột giữa có kích th- ớc 50x70cm .cột biên kích th- ớc 50x70, từ tầng 6 đến tầng 10 cột biên có kích th- ớc là 40x50cm . kích th- ớc dầm chính là 35x70cm theo ph- ơng ngang nhà và 250x600 theo ph- ơng dọc nhà ,dầm phụ 22x40 cm ,dầm tầng mái biên là 35x40cm và dầm giữa là 35x80cm .

– Sàn bê tông cốt thép đổ toàn khối dày 18cm , giao thông là 2 thang máy và 2 thang bộ ,chiều dày vách 25cm đổ liền khối với khung sàn.

– Cốt +0,00 cao hơn cốt tự nhiên 0,6m .đài móng cao 1,4 m ,giếng cao 1,0 m , cốt mặt đài - 1,20m cốt đáy đài -3,0m.

II. ĐIỀU KIỆN THI CÔNG

1) Địa điểm xây dựng

Công trình mặt chính h- ướng về phía nam , bốn bên giáp với đ- ờng quy hoạch. Đ- ờng quy hoạch rộng 10 m ,cách cổng 20m ,các đ- ờng còn lại rộng 3,5 m ,vị trí này rất thuận tiện cho giao thông ,vận chuyển vật liệu ,máy móc.phía bắc giáp với nhà ở công ty nhập khẩu sách báo và cách công trình đó 12 m ,vì vậy thi công phải tránh gây ra tiếng ồn và chấn động mạnh ,còn hai bên Đông- Tây đều có các dải cây để chống bụi , chống ồn .

2) Đặc điểm địa chất địa chất thủy văn công trình

Số liệu địa chất có đ- ợc từ việc khoan khảo sát tại công tr- ờng và thí nghiệm trong phòng kết hợp với các số liệu xuyên tĩnh.Địa chất thủy văn: công trình đ- ợc xây dựng thuộc khu vực

phát triển đô thị phía bắc Hà Nội gần sông Hồng . Mục n- ớc ngầm t- ơng đối ổn định ở độ sâu –5m , n- ớc ít ăn mòn.

3) Điều kiện vốn vật t-

- Vốn đầu t- đ- ọc cấp theo từng giai đoạn thi công công trình .
- Vật t- đ- ọc cung cấp liên tục đầy đủ phụ thuộc vào giai đoạn thi công
- Bê tông cọc và đài cọc dùng bê tông B25 là bê tông th- ơng phẩm của công ty Vinaconex.
- Bê tông dầm, sàn, cột dùng bê tông th- ơng phẩm B25 của công ty Vinaconex.
- Thép sử dụng thép Thái Nguyên loại I đảm bảo yêu cầu và có chứng nhận chất l- ợng của nhà máy.
- Dùng xi măng Hoàng Thạch PC40 có chứng nhận chất l- ợng của nhà máy.
- Gạch lát, gạch lá nem dùng sản phẩm của công ty Hữu H- ng.
- Khung Nhôm, cửa kính Singapo.
- Điện dùng cho công trình gồm điện lấy từ mạng l- ới điện thành phố và từ máy phát dự trữ phòng sự cố. Điện đ- ọc sử dụng để chạy máy, thi công và phục vụ cho sinh hoạt của cán bộ công nhân viên.
- N- ớc dùng cho sản xuất và sinh hoạt đ- ọc lấy từ mạng l- ới cấp n- ớc thành phố.
- Nhân lực đ- ọc xem là đủ đáp ứng theo yêu cầu của tiến độ thi công.
- Máy móc thi công gồm:
 - + Một máy đào đất.
 - + Một cầu bánh xích.
 - + Một cần trục tháp.
 - + Xe vận chuyển đất.
 - + xe chở bê tông
 - + bơm bê tông
 - + máy trộn vữa tại công tr- ờng
 - + Đầm dùi, đầm bàn, máy bơm n- ớc ngầm
 - + máy hàn

III. TRÌNH TỰ THI CÔNG

- Công trình đ- ọc thi công theo trình tự những hạng mục sau:
- Giai đoạn 1: thi công phần ngầm gồm các việc xử lý nền móng, thi công cọc khoan nhồi.
- Giai đoạn 2 : thi công phần móng đài cọc, giằng móng.
- Giai đoạn 3 : thi công phần thân gồm: thi công khung, sàn, cầu thang.
- Giai đoạn 4 : Hoàn thiện phần thân xây, trát, quét vôi, lắp cửa, ..
- Giai đoạn 5 : thi công phần phụ trợ cổng, hàng rào, đ- ờng giao thông nội bộ, trồng cây, ..

CHƯƠNG II: THI CÔNG PHẦN NGẦM

I. THI CÔNG CỌC KHOAN NHỒI

1) - u nh- ọc điểm của cọc khoan nhồi

- Ưu điểm:
 - Chế tạo cọc tại chỗ nên bớt đ- ọc khâu vận chuyển, bốc xếp
 - Cọc có chiều dài tùy ý mà không phải nối do đó tránh phức tạp
 - Có thể sử dụng ở lớp đất có nhiều địa tầng khác nhau, có thể đ- a cọc xuống rất sâu kể cả vào trong tầng đất cứng nh- tầng đá gốc
 - Sức chịu tải của cọc lớn nên giảm bớt số l- ợng cọc cần thi công do đó giảm bớt thời gian thi công, giảm bớt kích th- ớc đài cọc

- ít gây ảnh hưởng tới các công trình lân cận, nên đặc biệt thuận lợi khi thi công trong thành phố

- **Nhược điểm:**nhược điểm lớn nhất của cọc khoan nhồi là rất khó kiểm soát được chất lượng của cọc

2) Phương án thi công đào đất

a) PA1: Thi công cọc nhồi trước trên mặt đất tự nhiên sau đó tiến hành đào đất.

- **Ưu điểm :**

- Vận chuyển đất và thi công cọc khoan nhồi dễ dàng. Di chuyển thiết bị thi công thuận tiện.

- Công tác thoát nước thải, nước mưa dễ dàng.

- **Nhược điểm:**

Khoan đất , thi công cọc nhồi khó khăn. Chiều sâu hố khoan lớn.

b) PA2 : Đào đất toàn bộ tới cao trình đáy đài, sau đó thi công cọc khoan nhồi.

- **Ưu điểm:**

- Đất được đào trước khi thi công cọc, do đó cơ giới hoá phần lớn công việc đào đất, tốc độ đào được nâng cao , thời gian thi công đất giảm

- Khi đổ bê tông cọc, dễ khống chế cao trình đổ bê tông, dễ kiểm tra chất lượng bê tông đầu cọc.

- Khi thi công đài móng, giằng móng thì mặt bằng thi công tương đối rộng rãi.

- **Nhược điểm:**

- Quá trình thi công cọc nhồi gặp khó khăn trong việc di chuyển thiết bị thi công.

- Phải làm đường tạm cho máy thi công lên xuống hố móng.

- Đòi hỏi có hệ thống thoát nước tốt.

- Khối lượng đất đào lớn .

→ Phương án 2 khó được áp dụng do việc di chuyển thiết bị khó khăn, mặt khác làm đường cho xe cơ giới vận chuyển đất gặp nhiều trong điều kiện thời tiết không thuận lợi do vậy lựa chọn phương án 1- thi công cọc nhồi sau đó tiến hành đào đất.

3) Lựa chọn phương án thi công cọc khoan nhồi

a) Phương pháp thi công dùng ống vách

Với phương pháp này ta phải đóng ống vách đến độ sâu thiết kế (53 m) và đảm bảo việc rút ống chống lên được. Việc đưa ống và rút ống qua các lớp địa chất không dễ nhất là qua các lớp cát nên việc hạ ống vách phải tính đến công suất của máy đồng thời thi công phức tạp, giá thành cao; thời gian kéo dài do phải mất thời gian hạ ống vách và thu hồi ống vách

b) Phương pháp thi công bằng guồng xoắn

Phương pháp này tạo lỗ bằng cách dùng cần có ren xoắn khoan xuống đất. Đất được đưa lên nhờ vào các ren đó. Với phương pháp này việc đưa đất cát và sỏi lên không thuận tiện mà tầng cát trên thực tế lại sâu nên không sử dụng phương án này

c) Phương pháp thi công phản tuần hoàn

Theo phương pháp này máy đào sử dụng guồng xoắn để phá đất, dung dịch Bentonite được bơm xuống để giữ thành hố đào, mùn khoan và dung dịch được máy bơm và máy nén khí đẩy lên từ hố khoan đưa vào bể lắng. Lọc tách dung dịch Bentonite cho quay lại và mùn khoan - ốt được bơm vào xe téc và vận chuyển ra khỏi công trường.

- ưu điểm của phương pháp này là thi công đơn giản và giá thành rẻ.

Nhược điểm là thi công chậm, chất lượng của hố khoan không cao và nếu khoan trong các lớp đất nh- vùng đá, vùng đất sét...thì sẽ gặp khó khăn, nếu không phá vụn tầng đất đá thì sẽ không đẩy đất đá lên được.

Nh- vậy phương pháp này chỉ phù hợp với các loại nền đất bùn hoặc cát pha sét. Các hố khoan không sâu và yêu cầu chất lượng không cao.

d) Ph- ơng pháp thi công gầu xoay và dung dịch Bentonite giữ vách

- Ph- ơng pháp này lấy đất lên bằng gầu xoay đ- ợc gắn trên cần của máy khoan. Gầu có răng cắt đất và nắp để đổ đất ra ngoài. Dùng ống vách bằng thép đ- ợc hạ xuống bằng máy rung tới độ sâu 6m để giữ thành. sau đó vách đ- ợc giữ bằng dung dịch vữa sét Bentonite.
- Khi tới độ sâu thiết kế, tiến hành thổi rửa đáy hố khoan bằng ph- ơng pháp Bơm ng- ợc, thổi khí nén. Độ sạch của đáy hố đ- ợc kiểm tra bằng hàm l- ượng cát trong dung dịch Bentonite. L- ượng mùn còn sót lại đ- ợc lấy ra nốt khi đổ bê tông theo ph- ơng pháp vữa dâng.
- Đối với ph- ơng pháp này Bentonite đ- ợc tận dụng lại thông qua máy lọc tới 5-6 lần
- Ph- ơng pháp này khắc phục đ- ợc các nh- ợc điểm của ph- ơng pháp thổi rửa là thi công nhanh hơn, chất l- ượng hố khoan đảm bảo hơn, thích hợp đ- ợc cả trong nền đất sét và cát to. Tuy nhiên, do giữ vách bằng dung dịch Bentonite nên vẫn không kiểm soát hết chất l- ượng của thành hố khoan. Có thể sử dụng ph- ơng pháp này với các loại đất sét, các loại đất cát và sỏi, nếu gặp đá mô côi thì dùng khoan phá.

e) Lựa chọn ph- ơng án

Dựa vào cấu tạo các lớp đất nền , công nghệ thi công , - u nh- ợc điểm và mức độ ứng dụng các ph- ơng pháp trên

→ chọn ph- ơng pháp *gầu xoay và dung dịch Bentonite giữ vách*

4. Các b- ớc thi công cọc khoan nhồi bằng ph- ơng pháp thi công ” gầu xoay và dung dịch Bentonite giữ vách ”

Quy trình thi công cọc nhồi :

- _ công tác chuẩn bị
- _ Định vị tim cọc và đài cọc .
- _ Hạ ống vách .
- _ Khoan tạo lỗ .
- _ Lắp đặt cốt thép .
- _ Thổi rửa đáy hố khoan .
- _ Đổ bê tông .
- _ Rút ống vách .
- _ Kiểm tra chất l- ượng cọc

a) công tác chuẩn bị

• chuẩn bị Bê tông

Bê tông th- ơng phẩm B25 ,độ sụt 18 ± 1.5 cm. bê tông phải đổ ngay sau khi trộn 1 giờ đối với mùa hè ,thêm 30 phút đối với mùa đông .Tại công tr- ờng, mỗi xe bê tông th- ơng phẩm đều phải kiểm tra chất l- ượng. Mỗi một cọc phải lấy 3 tổ hợp mẫu để kiểm tra c- ờng độ một tổ hợp ở mũi cọc, một tổ hợp ở giữa thân cọc và một tổ hợp ở đầu cọc. mỗi tổ hợp lấy 3 mẫu thử. Vậy mỗi cọc nhồi phải có ít nhất 9 mẫu để kiểm tra c- ờng độ.

• chuẩn bị Cốt thép

Cốt thép đ- ợc gia công, buộc, dựng thành từng lồng; các lồng đ- ợc nối với nhau bằng nối buộc .Sai số cho phép khi chế tạo lồng thép đ- ợc quy định nh- sau :

	Sai số cho phép (mm)
Cự ly giữa các cốt chủ	± 10
Cự ly cốt đai	± 20
Đ- ờng kính lồng thép	± 10
Độ dài lồng thép	± 50

• Dung dịch Bê tôngite

- Dung dịch Bê tôngite có tác dụng: Hình thành một lớp vỏ mỏng bằng dung dịch trên bề mặt lỗ đã đào để có thể chịu đ- ợc áp lực n- ớc tĩnh để chống lở thành hố đào
- Yêu cầu với dung dịch bentonite:
- + Hàm l- ượng cát nhỏ hơn 5%

- + Dung trọng 1.02-1.05
- + độ nhớt :35 sc
- + PH= 9-12
- Tỷ lệ pha Bentonite khoảng 4%, 30-50 KG Bentonite trong 1m³ n- ớc

b) Định vị tim cọc

- Từ mặt bằng định vị móng cọc của thiết lập hệ thống định vị gồm các trục chính, trục cơ bản, trục dọc, trục ngang và điểm đóng gủi vào các công trình lân cận hoặc đóng các cọc mốc bằng cọc thép nằm ngoài phạm vi thi công.
- Từ hệ thống trục định vị đã lập, dùng máy kinh vĩ ngắm theo hai ph- ơng X,Y của công trình để xác định hai trục theo hai ph- ơng của tim cọc. Dùng dây mực kẻ theo hai ph- ơng này và giao điểm của chúng là vị trí tim cọc.

c) Hạ ống vách

- ống vách bằng thép dài 6 m, đ- ờng kính trong bằng đ- ờng kính cọc đ- ợc đặt ở phần trên miệng hố khoan nhô lên khỏi mặt đất một khoảng 0,6 m. ống vách có nhiệm vụ định vị, dẫn h- ống cho máy khoan, Giữ ổn định cho bề mặt hố khoan đảm bảo không bị sập thành phía trên của lỗ khoan. Ngoài ra ống vách còn làm sàn đỡ tạm thời và thao tác buộc, nối, lắp dựng và tháo dỡ ống đỡ bê tông.
- ống vách đ- ợc thu hồi lại sau khi đổ bê tông cọc nhồi xong.
- Ph- ơng pháp hạ ống : sử dụng máy khoan với gầu có lắp thêm đai sắt để mở rộng đ- ờng kính, khoan sẵn một lỗ đến độ sâu của ống vách. Sử dụng cần cẩu đ- a ống vách vào vị trí, hạ ống xuống đúng cao trình thiết kế. Sau đó chèn chặt ống vách bằng đất sét và nem chặt, cố định không cho ống vách dịch chuyển trong quá trình khoan.

d) Khoan tạo lỗ

- Quá trình này đ- ợc thực hiện sau khi đặt xong ống vách tạm. Khi khoan đến lớp sét, sét cứng nên dùng đầu khoan guồng xoắn ruột gà. Khoan lớp cát, nên dùng gầu thùng. Khoan vào hòn, đá mô côi th- ờng dùng mìn phá, kết hợp với khoan đá.
- Trong quá trình khoan, dung dịch bentonite luôn đ- ợc đổ đầy vào lỗ khoan. Sau mỗi lần lấy đất ra khỏi lòng hố khoan, bentonite phải đ- ợc đổ đầy vào trong để chiếm chỗ. Hai hố khoan ở cạnh nhau phải khoan cách nhau ít nhất 24h kể từ khi kết thúc đổ BT cọc tr- ớc đó để khỏi ảnh h- ưởng đến bê tông cọc tr- ớc
- Mức bentonite phải lớn hơn mực n- ớc ngầm 2m .không nên lớn quá vì dung dịch sẽ bị rò rỉ ra ngoài .

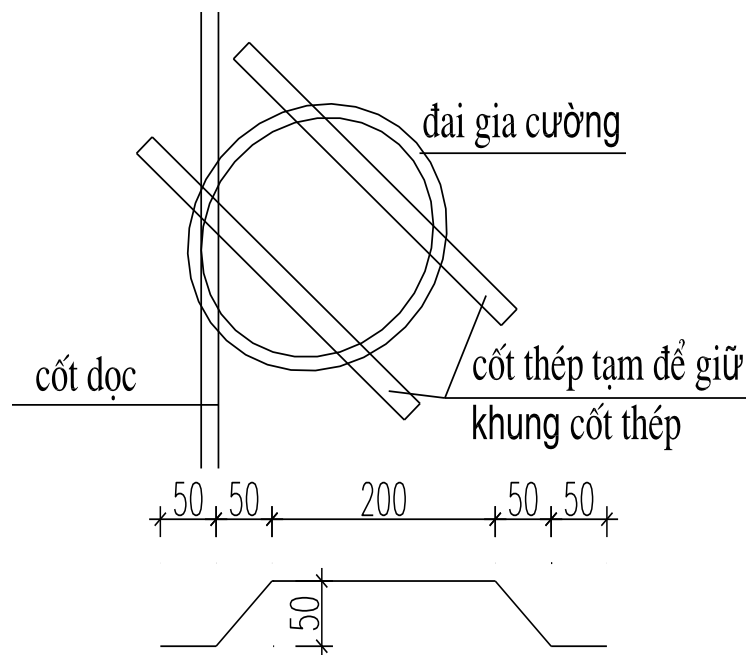
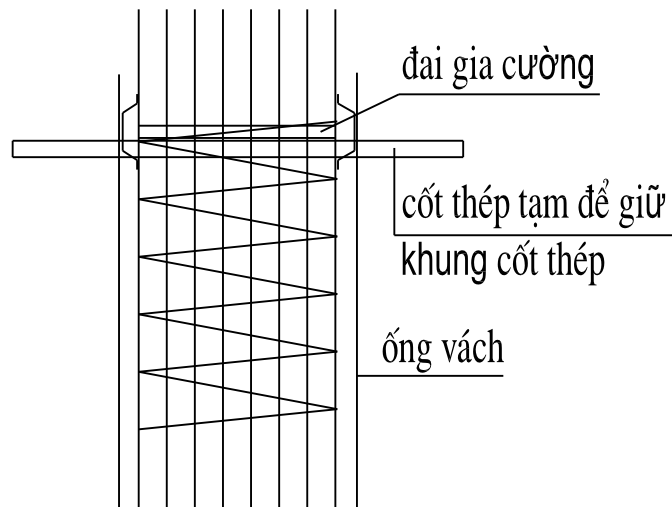
• Kiểm tra hố khoan

- Khi khoan, chiều sâu hố khoan có thể đ- ợc - ớc tính thông qua cuộn cáp hoặc chiều dài cần khoan. Để chính xác có thể dùng quả dọi đáy bằng đ- ờng kính khoảng 5cm buộc vào đầu th- ớc dây thả xuống đáy để đo và kiểm tra chiều sâu hố đào và cao trình bê tông trong quá trình đổ.
- Sau khi khoan xong khoảng 30 phút tiến hành kiểm tra độ sạch của mùn khoan , khi lớp mùn khoan ở đáy hố khoan nhỏ hơn 10cm thì mới hạ lồng cốt thép.
- Hố khoan còn phải Kiểm tra về độ thẳng đứng và đ- ờng kính lỗ cọc.

e) Hạ cốt thép

- Dùng cầu hạ đứng từng lồng cốt thép xuống một. Lồng thép đ- ợc treo tạm thời trên miệng ống vách bằng cách ngáng qua các đai tăng c- ờng buộc sẵn, cách đầu trên lồng thép khoảng 1,0m. Dùng cầu đ- a lồng tiếp theo tới nối với lồng d- ới rồi tiếp tục hạ xuống. Tr- ờng hợp cốt thép không dài hết chiều dài cọc cần phải chống lực đẩy nổi cốt thép khi đổ bê tông bằng cách hàn 3 thanh thép hình I 120 vào vách ống để cố định lồng thép.
- Cốt thép đ- ợc giữ đứng ở vị trí đài móng nhờ 4 thanh thép Φ 18 đặt cách đều theo chu vi lồng thép. Đầu d- ới đ- ợc liên kết với thép chủ, đầu trên đ- ợc hàn vào thành ống vách, bốn thanh thép này đ- ợc cắt rời khỏi ống vách khi công tác đổ bê tông kết thúc.

– Lớp bảo vệ của khung cốt thép: khoảng cách từ mép ngoài cốt thép đến ống chống phải lớn hơn hai lần đường kính cốt liệu lớn nhất .lớp bảo vệ được làm bằng thép dẹt rộng 5cm ,dài 40-50 mm ,trên một mặt bố trí từ 4-6 cái .khoảng cách bố trí dọc theo chiều dài cột là từ 3-6 m .nếu cự li gần quá thì dễ bị mắc đá to ,còn nếu xa quá thì không đảm bảo



CON KÊ THÉP

Chú ý:

- để tránh biến dạng thì các lồng thép chỉ được xếp chồng lên nhau là 2 tầng
- vị trí nối hai lồng thép thì cốt đai buộc sau cho thuận tiện
- dùng loại thép có đường kính lớn uốn thành các vòng tròn ,sau đó hàn cốt chủ vào xung quanh mé ngoài của vòng thép ,rồi buộc khung cốt thép .khoảng cách giữa các vòng từ 2-3m
- độ dài của khung cốt thép phụ thuộc vào thiết bị ,không gian hiện trường ...song không dài quá vì lồng thép dễ bị biến dạng .thường bằng 8m
- **Biện pháp phòng ngừa khung cốt thép bị biến dạng khi bốc xếp vận chuyển**
- Bố trí hai móc cầu trở lên

– Cho các dầm chống vào bên trong lồng thép khi cấu lắp ,vận chuyển .khi lắp buộc thì tháo bỏ các dầm chống này ra

f) xử lý cận đáy hố khoan

– Sau khi lắp ống đổ bê tông xong ta đo lại chiều sâu đáy hố khoan, nếu lớp lắng này lớn hơn 10 cm so với khi kết thúc khoan thì phải tiến hành xử lý cận

– Dùng ngay ống đổ bê tông làm ống xử lý cận lắng. Sau khi lắp xong ống đổ bê tông ta lắp đầu thổi rửa lên đầu trên của ống đổ bê tông. Đầu thổi rửa có hai cửa một cửa nối với ống dẫn $\phi 150$ để thu hồi dung dịch Bentonite và bùn đất từ đáy lỗ khoan về thiết bị lọc dung dịch, một cửa khác đi- ợc thả ống khí nén đi- ờng kính $\phi 45$, ống này dài bằng 80% chiều dài cọc. Khí nén ra khỏi ống $\phi 45$ quay lại thoát lên trên ống đổ tạo thành một áp lực hút ở đáy ống đổ đi- a dung dịch Bentonite và bùn đất theo ống đổ bê tông đến máy lọc. Trong quá trình thổi rửa phải liên tục cấp bù dung dịch Bentonite cho cọc để đảm bảo chiều cao của dung dịch Bentonite trong hố khoan luôn cao hơn mực n- ớc ngầm tại vị trí hố khoan là 2.0 m

g) đổ bê tông

– Thu hồi ống thổi khí, thay vào đó là lắp ống đổ bê tông. Tháo ống thu hồi dung dịch bentonite và lắp ống thu dung dịch bentonite trào ra do đổ bê tông

– ống đổ bê tông có đi- ờng kính 25 cm, làm thành từng đoạn dài 3 m; một số đoạn có chiều dài 2 m; 1,5 m; 1 m; để có thể lắp ráp tổ hợp tùy thuộc vào chiều sâu hố đào. ống đổ bê tông đi- ợc nối bằng ren kín. ống đổ sẽ đi- ợc treo trên miệng ống vách qua giá đỡ.

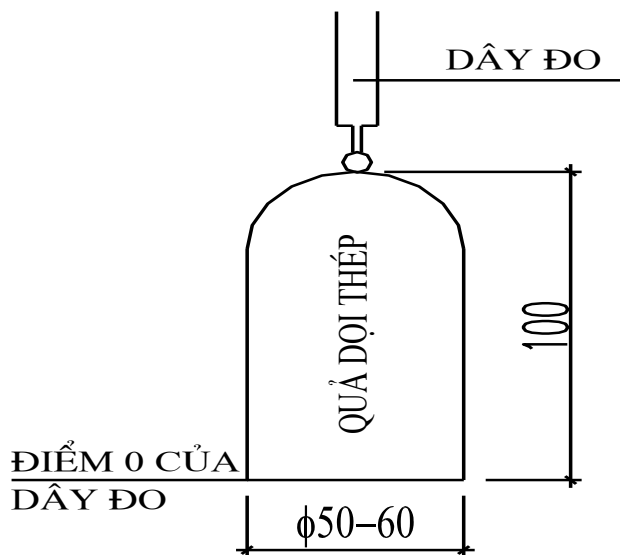
– ống đổ bê tông phải cách đáy hố khoan $20 \div 30$ cm để tránh tắc ống.

– Bê tông phải đổ hết trong vòng 1 giờ sau khi trộn xong

– Tốc độ đổ bê tông khoảng $0.6m^3/1$ phút

– ống dẫn phải luôn cắm sâu vào trong bê tông 2m để cho cận bản luôn luôn ở trên mặt .nếu ống dẫn ở nông quá thì trọng l- ợng bê tông sẽ đè chìm phần cận bản phía trên xuống .cũng không nên cắm ống dẫn vào trong bê tông sâu quá 9m vì bê tông sẽ khó chảy ra

– th- ờng xuyên đo độ cao của bê tông dâng lên để quyết định nhắc ống dẫn lên .thiết bị đo là dây đo có buộc 1 quả dọi .tay ng- ời có thể cảm nhận đi- ợc khi quả dọi chạm vào lớp cốt liệu thô của bê tông



– khối l- ợng bê tông đổ v- ợt khoảng 10-20% .với loại cọc có ống chống thì khối l- ợng bê tông đổ v- ợt nhỏ hơn

– Để tránh hiện t- ợng tắc ống khi chờ bê tông thì nâng lên hạ xuống ống đổ bê tông trong hố khoan nh- ư phải đảm bảo đầu ống luôn ngập trong bê tông.

– Quá trình đổ bê tông đi- ợc khống chế trong vòng 4 giờ. Nếu bê tông cọc cuối cùng thấp hơn cao trình thiết kế phải tiến hành nối cọc. Kết thúc đổ bê tông thì ống đổ đi- ợc rút ra khỏi cọc

5. Kiểm tra thi công cọc khoan nhồi

Một số dạng khuyết tật xuất hiện trong cọc khoan nhồi :

Dạng khuyết tật	Nguyên nhân
Tiết diện cọc đột ngột mở rộng	Sập vách
Mùn khoan tích tụ d-ới mũi cọc	Hố khoan ch- a đ- ợc làm sạch
Bê tông rời	Bê tông có độ sụt quá thấp
Bê tông không lọt ra phạm vi lồng thép	Hàm l- ợng thép quá cao

a) Kiểm tra trong quá trình thi công

- Kiểm tra dung dịch bentonite

Dung dịch bentonite dùng trong thi công cọc khoan nhồi phải đạt đ- ợc các chỉ tiêu sau :

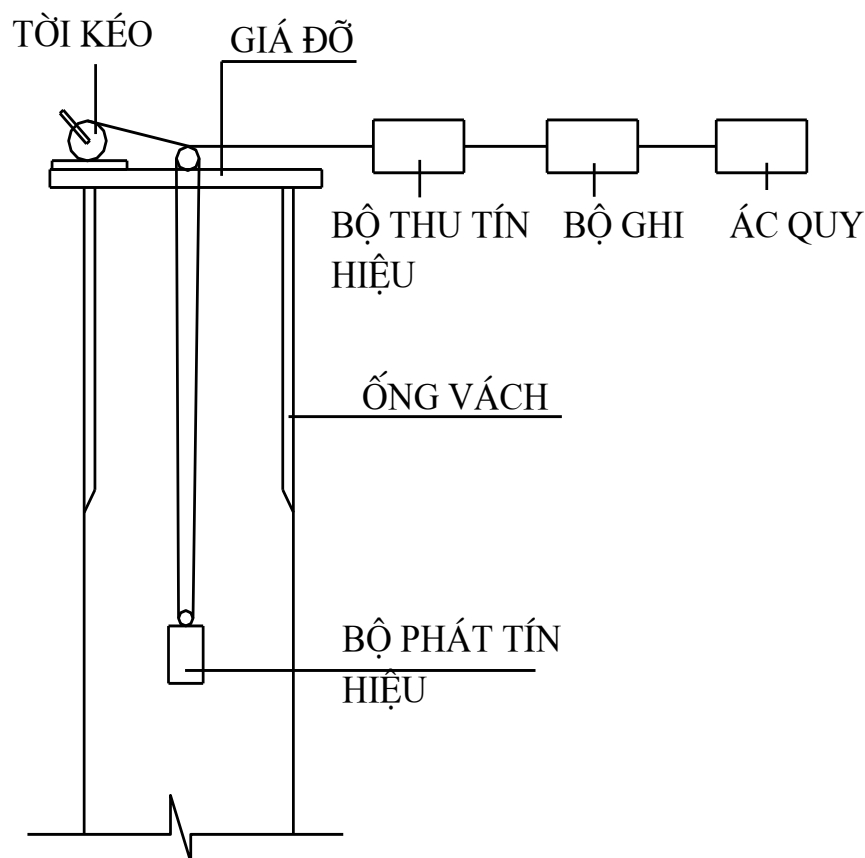
- Hàm l- ợng cát <5%
- Dung trọng 1.02-1.05
- độ nhớt 35 sc

b) độ PH 9-12

- Kiểm tra kích th- ớc hố khoan
 - Hố khoan phải đủ độ sâu
 - đúng đ- ờng kính
- Kiểm tra bê tông tr- ớc khi đổ
 - độ sụt
 - C- ờng độ
 - Cốt liệu thô

c) Kiểm tra sau thi công

- Kiểm tra khả năng chịu tải của cọc bằng ph- ơng pháp nén tĩnh
- Khoan lấy mẫu: xác định c- ờng độ và độ liên tục của cọc
- Quan sát bằng thiết bị vô tuyến :khoan lỗ dọc thân cọc rồi hạ thiết bị came-ra xuống để quan sát thành hố khoan
- Ph- ơng pháp siêu âm :(là ph- ơng pháp có độ tin cậy cao nhất)
- Bằng ph- ơng pháp này có thể xác định và kiểm tra đ- ợc :
 - độ thẳng đứng của cọc
 - đ- ờng kính lỗ cọc
 - Khuyết tật có trong cọc
 - C- ờng độ bê tông
- Nguyên tắc:
 - Khoan lỗ cọc và đ- a bộ phát siêu âm xuống phía d- ới .sóng siêu âm sẽ đập vào thành lỗ ,căn cứ vào thời gian tiếp nhận lại phản xạ của sóng siêu âm để xác định cự li tới thành lỗ
 - Thiết bị gồm :



6. Kỹ thuật thi công cọc khoan nhồi

a) Sơ đồ khoan cọc.

Do yêu cầu không gây chấn động ảnh hưởng tới bê tông cọc trong thời gian bê tông ninh kết nên tuân theo nguyên tắc sau: không được phép khoan cọc khác trong phạm vi 3 lần đường kính cọc trong 5 ngày

b) Tính toán thi công cọc khoan nhồi.

• Tính thời gian thi công cho 1 cọc

- Lắp mũi khoan, di chuyển máy: 30 phút.
- Thời gian hạ ống vách: Trước khi hạ ống vách ta phải đào môi 5,4 m, mất (30' đến 45').
- Hạ ống vách và điều chỉnh (15' đến 30').
- Sau khi hạ ống vách ta tiến hành khoan sâu xuống 53 m kể từ mặt đất tự nhiên. Theo “Định mức dự toán xây dựng cơ bản”. Khoan lỗ có $D = 1,2$ m hao phí 0,024 ca/1m.
- Chiều dài khoan sau khi đặt ống vách $53 - 5,4 = 47,6$ m.
- $\Rightarrow$ Thời gian cần thiết $47,6 \times 0,024 = 1,14 \text{ ca} = 9,12 \text{ h} = 547$ phút
- Thời gian làm sạch hố khoan: 15 phút.
- Thời gian hạ lồng cốt thép: Lấy thời gian điều chỉnh, nối 5 lồng cốt thép là 150 phút.
- Thời gian lắp ống đổ bê tông: 45 phút đến 60 phút.
- Thời gian thổi rửa lần 2: 30 phút.
- Thời gian đổ bê tông: Tốc độ đổ 0,6 m³ / phút

Thể tích bê tông cọc: **cọc 1m** : $50,75 \cdot 3,14 \cdot 1^2 / 4 = 39,8m^3$

⇒ Thời gian đổ cọc 1m là $39,8/0.6 = 67$ phút Ngoài ra còn kể đến thời gian chuẩn bị, cắt ống dẫn, do vậy lấy thời gian đổ bê tông là 100 phút với cọc 1m , rút ống vách 20 phút .

→ Vậy thời gian thi công 1 cọc(cọc 1m) là: $T = 30 + 30 + 15 + 547 + 15 + 150 + 45 + 30 + 100 + 20 = 982$ phút. Do quá trình thi công có nhiều công việc xen kẽ , thời gian gián đoạn, chờ đợi, vận chuyển. Vì vậy trong 1 ngày chỉ tiến hành làm xong 1 cọc.

• **Xác định l- ợng vật liệu cho 1 cọc**

– Bê tông : cọc 1,m : $39,8m^3$.

– Cốt thép: Do cọc chịu uốn nên cốt thép đặt 2/3 chiều dài cọc , đặt 3 lồng mỗi lồng 11,7m .tổng khối l- ợng là: $m_1 = [12(0,025^2/4) \cdot 3,14 \cdot 7,8 \cdot 11,7] \cdot 3 = (1,6t) \cdot 1/3$ chiều dài cọc còn lại giảm nửa cốt thép , đặt 2 lồng dài 9,5 m gồm 9Ø 25.khối l- ợng cốt thép là : $m_2 = 9 \cdot (0,025^2/4) \cdot 3,14 \cdot 7,8 \cdot 9,5 \cdot 2 = 0,651(T)$

– Khối l- ợng thép đai cho 1 cọc (Ø 12 a 200) :

$$\frac{5075}{20} \cdot 7,8 = 0,84 T$$

$m_3 = 0,012^2/4 \cdot 3,14 \cdot (2 \cdot 3,14 \cdot 1,2/2) \cdot 20 \cdot 7,8 = 0,84 T$

⇒ Tổng khối l- ợng thép cọc D=1m là: $m = 1,6 + 0,651 + 0,84 = 3,1T$

– L- ợng đất khoan cho 1 cọc $V = Kt \times V_{\text{đất}} = 1 \cdot 50,75 \cdot 3,14 \cdot 1,22 / 4 = 48,6 m^3$

– Khối l- ợng Bentonite: Theo định mức khối l- ợng dung dịch Bentonite cho 1 m³ dung dịch là 39,26 kg/m³ . Trong quá trình khoan, dung dịch Bentonite luôn luôn đầy hố khoan nên l- ợng Bentonite cần thiết là:

$39,26 \times \pi \times 1 \times d^2/4 = 0,3926 \cdot (3,14 \cdot 50,75 \cdot 1,22/4) = 19 (T)$

7) Chọn máy thi công, xác định nhân công thi công 1 cọc

Độ sâu hố khoan so với mặt bằng thi công (cốt ±0.00 m) là -52 m, cọc có đ- ờng kính 1m.

a) Máy khoan:

Chọn máy khoan ED - 4000 của hãng Nippon Sharyo (Nhật), có những đặc kỹ thuật cơ bản sau:

Đặc tr- ợng	Máy ED-4000
- Chiều dài giá (m)	19.89
- Đ- ờng kính lỗ khoan (mm)	500-1200
- Chiều sâu khoan (m)	53
- Tốc độ quay của máy (vòng/phút)	3.5
- Mômen quay (KN.m)	4.4 - 5.2
- Trọng l- ợng máy (T)	23.23
- áp lực lên đất (kG/cm ²)	0.73

b) Chọn cần cẩu

– Theo “định mức dự toán xây dựng cơ bản” để thi công 1 tấn thép cọc nhồi mất 0,12 ca máy của cần cẩu loại 25 tấn , ta chọn cần cẩu bánh xích TL-25EO

c) Chọn ô tô vận chuyển đổ bê tông

Mã hiệu KAMAZ - 5511 có các thông số kỹ thuật nh- sau :

Dung tích thùng trộn (m ³)	Ô tô cơ sở	Dung tích thùng n-óc (m ³)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay thùng trộn (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (cm)	Thời gian để bê tông ra (mm/phút)	Trọng lượng bê tông ra (tấn)
5	KAMAZ-5511	0.75	40	9-14.5	3.62	10	21.85

Kích thước giới hạn : Dài 7.38 m ; Rộng 2.5 m ; Cao 3.4 m

Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông :

– áp dụng công thức :
$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó : n : Số xe vận chuyển.

V : Thể tích bê tông mỗi xe ; V=5m³

L : Đoạn đường vận chuyển ; L=10 km

S : Tốc độ xe ; S=30÷35 km ;

T : Thời gian gián đoạn ; T=5 phút

Q : Năng suất máy bơm ; Q=90 m³/h.

$$\Rightarrow n = \frac{90}{5} \left(\frac{10}{35} + \frac{5}{60} \right) = 6.64 \text{ xe. Chọn 7 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.}$$

→Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông cọc là :

– Đối với cọc 1 m: $39,8/5 = 8$ chuyến. Vậy cần bố trí 7 xe chở bê tông, chạy 8chuyến là đủ bê tông để đổ một cọc d = 1m

d) Chọn máy xúc đất

1 Để xúc đất đổ lên thùng xe vận chuyển đất khi khoan lỗ cọc, ta dùng máy xúc gầu nghịch dẫn động thủy lực loại **EO-3322B1**, có các thông số kỹ thuật sau:

Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Giá trị
Dung tích gầu (q)	m ³	0.5
Bán kính nâng gầu đ	m	7.
Chiều cao nâng gầu (h)	m	4.8
Chiều sâu hố đào (H)	m	4.2
Trọng lượng máy (t)	m	14.5
Chu kỳ (t ^{ck})	Giây	17
Khoảng cách tâm mép bánh xe(a)	m	2.81
Bề rộng xe (b)	m	2.7
Chiều cao xe a	m	3.84

• Xác định nhân công phục vụ thi công 1 cọc

Theo định mức dự toán XD CB (lấy 80% định mức) , số nhân công phục vụ cho 1 m³ bê tông cọc bao gồm các công việc: Chuẩn bị, kiểm tra lỗ khoan và lồng cốt thép , lắp đặt ống đổ bê tông, giữ và nâng dần ống đổ bảo đảm đúng yêu cầu kỹ thuật.

Nhân công bậc 3,5 / 7 0,4 công/ m³.

$V_{bt} = 39,8 \text{ m}^3 \Rightarrow$ Số công đổ bê tông cọc là : cọc 1m $39,8 \cdot 0,4 = 15,92$ (công)

Tổng hợp thiết bị thi công

1 Máy khoan đất ED - 4000

1 Bể chứa dung dịch Bentonite

1 Cần trục TL - 25OE

1 Máy thủy bình

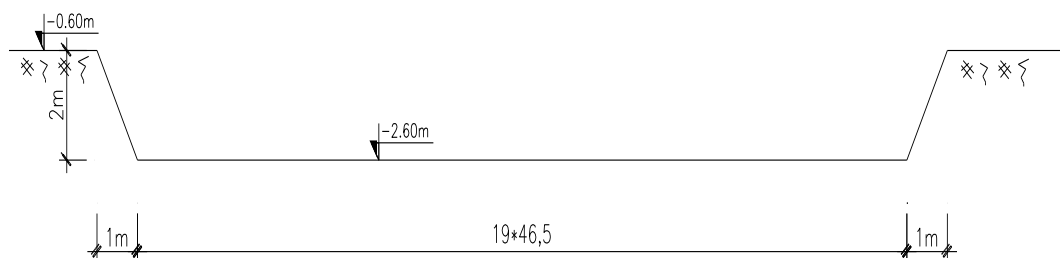
- 1 Gầu làm sạch Ø 8500.
- 1 Máy bơm hút dung dịch Bentonite
- 1 ống vách Ø 1000.
- 1 Th- ớc đo sâu
- 1 Máy kinh vĩ
- 1 Bể chứa n- ớc

e) Máy nén khí

- 1 Máy trộn dung dịch Bentonite
- 1 Gầu khoan Ø 850.
- 1 ống đổ bê tông.
- 1 Máy hàn.
- 1 ô tô đổ đất

III. thi công đất

1) thi công đào đất



- Mặt đất tự nhiên nằm ở cốt - 0,60
- Cốt đáy đài - 2,60, cốt mặt đài - 1,20
- Cốt sàn tầng 1 + 0,00
- Cốt đáy giằng -2,60
- Bê tông lót dày 10cm
- Vay phải đào đến độ sâu -2,70m.
- Móng nằm trong lớp sét dẻo cứng, tra bảng ta đ- ợc hệ số mái dốc là 0,5.

Ph- ơng án đào đất: Đào đất bằng máy toàn bộ tới cao trình đáy giằng (cũng là cao trình đáy đài) sau đó đào thủ công để sửa những vị trí gần cọc máy không đào đ- ợc vì sợ va chạm với cọc làm ảnh h- ưởng đến chất l- ợng cọc

a) Tính khối l- ợng phần đất đào bằng máy

- Kích th- ớc đáy phần này chính là miệng phần thủ công $a \times b = 19 \times 46,5$ m
- Kích th- ớc phần miệng hố móng (sâu 2,1 m)
- $c \times d = 22,1 \times 48,6$ m .Khối l- ợng đất đào là:
- $$V = \frac{[a \times b + (c \times d) + (a + c) \times (b + d)] \times h}{6}$$
- $$= \frac{[19.46,5) + (22,1.48,6) + (19 + 22,1).(46,5 + 48,6)] \times 2,1}{6} =$$
- $$= 2404 \text{ m}^3$$
- phần cọc chiếm chỗ: $31.1,8.3,14/4 = 47,4 \text{ m}^3$
- tổng khối l- ợng đất đào: $V_m = 2404 - 47,4 = 2356,6 \text{ m}^3$

b) Tính khối lượng đất đào thủ công

lấy bằng 10% đào đất bằng máy $V_{thc} = 236 \text{ m}^3$

2) Biện pháp kỹ thuật

a) Chọn máy đào đất

Chọn máy đào đất có số hiệu EO - 3323 có các thông số kỹ thuật như sau:

- Dung tích gầu $q = 0,63 \text{ m}^3$.
- Bán kính đào lớn nhất $R_{max} = 7,5 \text{ m}$.
- Chiều cao đào $h = 4,7 \text{ m}$.
- Chiều sâu đào lớn nhất $H = 4,5 \text{ m}$.
- Chu kỳ làm việc $t_{ck} = 16,5 \text{ (s)}$

b) Tính năng suất máy đào

$$N = q \cdot n \cdot k_d \cdot \frac{1}{k_t \cdot k_{tg}} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

Trong đó :

- + q : Dung tích gầu ; $q = 0,63 \text{ (m}^3\text{)}$
- + K_d Hệ số đầy gầu ; $k_d = 1,1$
- + k_t Hệ số tơi của đất ; $k_t = 1,2$
- + k_{tg} Hệ số sử dụng thời gian ; $k_{tg} = 0,75$
- + n -Số chu kỳ đào trong 1 giờ $n = 3600/T_{ck}$
- + $T_{ck} = t_{ck} \cdot K_{vt} \cdot K_{quay} = 16,5 \cdot 1,1 \cdot 1 = 18,2 \text{ (s)}$
- + K_{vt} - Hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất; $K_{vt} = 1,1$
- + K_{quay} -Hệ số phụ thuộc góc quay cần với. $K_{quay} = 1$

$$\Rightarrow n = \frac{3600}{18,2} = 197 \text{ (lần/h)}$$

$$\Rightarrow N = 0,63 \cdot 197 \cdot 1,1 \cdot \frac{1}{1,2 \cdot 0,75} = 85,3 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Năng suất máy đào 1 ca (8h) $N_{ca} = 8 \cdot 85,3 = 682,4 \text{ (m}^3/\text{ca)}$

$$\frac{V}{N} = \frac{2360,0}{682,4} = 4 \text{ (ngày)}$$

c) ph- ơng án đào đất

- Có hai ph- ơng án đào đất :đào dọc và đào ngang
- + đào dọc: máy đào đến đầu lùì đến đó và đổ đất sang hai bên áp dụng khi chiều rộng hố đào từ 1.5-1.9 lần bán kính đào lớn nhất .
- + đào ngang :trục phần quay có gầu vuông góc với trục tiến của máy ,chỉ nên áp dụng trong trường hợp san mặt bằng khai thác các mỏ than lộ thiên vì khoảng đào rộng
- Chọn ph- ơng án đào dọc :Máy đứng trên cao đi- a gầu xuống d- ới hố móng đào đất. Khi đất đầy gầu quay gầu từ vị trí đào đến vị trí đổ là ô tô đứng bên cạnh ý nghĩa quyết định trong việc nâng cao năng suất máy đào là tiết kiệm từng giây trong thời gian chuyển gầu từ vị trí đào đến vị trí đổ _Bán kính đào đất chọn bằng 0.6-0.7 của bán kính đào tối đa.

3) thi công lấp đất hố móng

a) Tính toán khối l- ợng đất lấp

– L- ợng đất chuyển đi $V_{\text{chuyển}} = V_{\text{móng}} + V_{\text{giăng}}$

+ $V_{\text{móng}} = 12.1,4.2,2.2 + 3.1,4.2,4.2 + 4.7.6.1,4 = 340 \text{ (m}^3\text{)}$

+ $V_{\text{giăng}} = 100.0,5.1,4 = 70 \text{ (m}^3\text{)}$

$\Rightarrow V_{\text{chuyển}} = 340 + 70 = 410 \text{ (m}^3\text{)}$

– L- ợng đất lấp $V_{\text{lấp}} = V_{\text{đào}} - V_{\text{chuyển}} = 2357 - 410 = 1947 \text{ (m}^3\text{)}$

b) Chọn xe chuyển đất

– Chọn xe IFA để chuyển đất có thể tích thùng $V = 6 \text{ (m}^3\text{)}$

+ Thời gian một chuyến $T = T_{\text{bốc}} + T_{\text{đi}} + T_{\text{đổ}} + T_{\text{về}}$

+ $T_{\text{bốc}}$ - Thời gian đổ đất lên xe, $T_{\text{bốc}} = 6 \text{ (ph)}$

+ $T_{\text{đi}}$; $T_{\text{về}}$ - Thời gian đi và về, giả thiết bãi đổ cách công trình 15km, vận tốc xe chạy trung

bình 30 km/h, có $T_{\text{đi}} = T_{\text{về}} = \frac{15.60}{30} = 30 \text{ (ph)}$

+ $T_{\text{đổ}}$ - Thời gian đổ đất, $T_{\text{đổ}} = 5 \text{ (ph)}$

$\Rightarrow T = 6 + 30 + 30 + 5 = 71 \text{ (ph)}$

1 xe trong một ca sẽ thực hiện đ- ợc :

$$n = \frac{60.T_{\text{ca}}.k_t}{T} = \frac{60.8.0,8}{71} = 5,4 \text{ chuyến.}$$

tức là vận chuyển đ- ợc : $5.6*6*0.8 = 26,8 \text{ (m}^3\text{)}$

$\rightarrow$ Số ca xe cần thiết trong để vận chuyển hết số đất là : $\frac{1947}{26,8} = 73$ (ca xe) .Chọn đội xe gồm 20 xe chia ra 2 ca/1ngày (1ca/10 xe) để vận chuyển đất trong 4 ngày.

IV. thi công đài và giăng móng

1) giăng cọc và phá bê tông đầu cọc

a) Giăng cọc

– Tr- ớc khi thi công phần móng, ng- ời thi công phải kết hợp với ng- ời đo đạc trải vị trí công trình trong bản vẽ ra hiện tr- ờng xây dựng. Trên bản vẽ thi công tổng mặt bằng phải có l- 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 l- 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 l- ới ô trên bản vẽ thành l- ới ô trên mặt hiện tr- ờng và toạ độ của góc nhà để giăng móng.

– Khi giăng 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 kể đến mái dốc. Dụng cụ này có tên là ngựa đánh dấu trục móng.

– Căng dây thép ($d=1\text{mm}$) 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.

b) Phá bê tông đầu cọc

– Bê tông đầu cọc đ- ợc phá bỏ 1 đoạn dài 1,0 m. sử dụng các dụng cụ nh- máy phá bê tông, tròng, đục...

– Phần đầu cọc sau khi đập bỏ phải cao hơn cốt đáy đài là 20 cm.

2) Tính toán khối l- ợng bê tông

a) Khối l- ợng bê tông lót.

- Đài móng ĐM1 (12 đài) : $V_{DM1}=1,6 \times 1,6 \times 0,1 \times 12=3,07 \text{ m}^3$
 - Đài móng ĐM2 (3 đài) : $V_{DM2}=2 \times 3,8 \times 0,1 \times 3=2,28 \text{ m}^3$
 - Đài móng vách_lối (4 đài) : $V_{DM4}=5,8 \times 6,3 \times 0,1 \times 4=14,616 \text{ m}^3$
 - giếng móng: $V_{lgm}=(5.2 \times 10+3.6 \times 14+30) \times 0.5 \times 0.1=6.62 \text{ m}^3$
- => Tổng khối lượng bê tông lót: $V_{lót}=3,07+2,28+14,616+6,62=26,586 \text{ m}^3$

b) Khối lượng bê tông đài +giếng móng:

- Đài móng ĐM1 (12 đài) : $V_{DM1}=1.6 \times 1.6 \times 1.4 \times 12=43 \text{ m}^3$
 - Đài móng ĐM2 (3 đài) : $V_{DM3}=2 \times 3,8 \times 1.4 \times 3=31,92 \text{ m}^3$
 - Đài móng vách_lối (4 đài) : $V_{DM4}=5.8 \times 6.3 \times 1.4 \times 4=205 \text{ m}^3$
 - Giếng móng : $V_{giếng}=0.5 \times 1 \times (5.2 \times 10+3.6 \times 14+30)=66.2 \text{ m}^3$
- Tổng khối lượng bê tông :

$$V_{bê\ tông}=43+31,92+205+66.2=346,14 \text{ m}^3$$

3) Biện pháp kỹ thuật thi công :

Khối lượng bê tông lót móng không lớn lắm, mặt khác mác bê tông lót chỉ yêu cầu M100 do vậy chọn phương án trộn bê tông bằng máy trộn ngay tại công trường là kinh tế hơn cả.

a) Chọn máy trộn:

- bê tông quả lê có mã hiệu SB - 16V có các thông số kỹ thuật sau:
- + Dung tích hình học 500 lít
- + Dung tích xuất liệu 330 lít
- + Tần số quay $n=18$ vòng/ph
- + Vận tốc nâng máng 0,25 m/s
- + Công suất động cơ $N_e=4 \text{ kW}$
- + Các kích thước giới hạn $L \times B \times H=2,55 \times 2,02 \times 2,85 \text{ m}$.
- + Trọng lượng 1,9 tấn

b) Tính năng suất của máy:

$$N = V_{sx} \cdot K_{xl} \cdot n_{ck} \cdot K_{tg}$$

Trong đó:

- V_{sx} là dung tích sản xuất của thùng trộn = 330 lít
- $K_{xl}=0,65$ là hệ số xuất liệu.
- n_{ck} là số mẻ trộn trong 1 giờ.
- $n_{ck}=3600/t_{ck}$
- $t_{ck}=t_{đổ\ vào}+t_{trộn}+t_{đổ\ ra}=20+120+15=155 \text{ (s)}$
- $n_{ck}=3600/155=24 \text{ (s)}$
- $K_{tg}=0,75$ là hệ số sử dụng thời gian.

+ Vậy $N=0,33 \times 0,65 \times 24 \times 0,75 \times 8=30,888 \text{ m}^3/\text{ca}$

+ Thời gian phải trộn hết số bê tông lót móng

+ $t=26/30,888=0.8 \text{ (ca)}$

+ Thi công bê tông lót móng đi- ọc tiến hành theo dây chuyền, nối tiếp công tác phá vỡ đầu cọc nên khối lượng bê tông trong mỗi phân khu t- ơng đối nhỏ. Vì thế, có thể thi công bằng thủ công. Vận chuyển bê tông từ trạm trộn tới vị trí đổ bê tông lót móng bằng xe cút kít.

4) công tác ván khuôn móng

a) Các yêu cầu kỹ thuật

Cốp pha móng dùng ván khuôn thép tổ hợp của nhà sản xuất

b) tổ hợp cốp pha

đài cao 1,4 m nên chọn cốp pha đài 1,5 m để tổ hợp

kích thước đài 1.6x1.6x1,4 và 2.4x2.4x1.4 giếng: 0,5x1,0

với đài 1.6x1.6: cạnh đài không giếng dùng 2 tấm ván khuôn góc nối 50x50, 4 tấm ván phẳng 300 và 2 tấm ván phẳng 200 .cạnh có giếng móng dùng 2 ván góc trong 150x150, 4 ván phẳng 200

với đài 2.4x2.4x1.4: cạnh không giằng dùng 8 ván phẳng 300, 2 góc nối 50x50. cạnh có giằng dùng 2 tấm 300 và 1 tấm 250 + với một góc trong 100x100

Với giằng móng, dùng 3 tấm phẳng 300 và một tấm phẳng 200

c) Thiết kế cột chống ván khuôn

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn lấy theo TCVN 4453 - 1995. Tải trọng tác dụng lên ván khuôn là:

$$g = n.b.\gamma.H + n.b.p$$

Trong đó : n là hệ số v-ợt tải, n = 1,3 với tải trọng động ; n = 1,2 với tải trọng của bê tông.

- b: Bề rộng một tấm cốt pha thép, b = 30cm.

- γ : Dung trọng của bê tông; $\gamma = 2500\text{kg/m}^3$.

- H: Chiều cao tác dụng của đầm khi dùng đầm dùi, H = 0.7m.

- P: Tải trọng do đầm bê tông, P = 200kg/m².

- $q = 1.1*0.3*2500*0.7 + 1.3*0.3*200 = 760.5 \text{ kg/m}$.

- $q = 7.605 \text{ kg/cm}$.

Tra bảng ván khuôn định hình ta có: (tấm rộng 30*150cm)

$$W = 6.55 \text{ cm}^3, J = 28.46 \text{ cm}^4.$$

Khoảng cách s-ờn ngang đỡ ván khuôn là:

$$L = \sqrt{\frac{10.W.\delta}{q}} = \sqrt{\frac{10*6.55*2100}{7.605}} = 134.5\text{cm}.$$

Với chiều cao đài là 1.4m, ta chọn khoảng cách chống là 70cm.

Kiểm tra độ võng của ván khuôn theo công thức:

$$f_{\max} = \frac{1}{128} \cdot \frac{q.l^4}{E.J} = \frac{1}{128} \cdot \frac{7.605*60^4}{2.1*10^6*28.46} = 0,013\text{cm}.$$

$$\frac{1}{400}$$

$$f_{\max} < [f] = \frac{1}{400} . l = 0.15 \text{ (cm)}$$

S-ờn đứng chọn theo cấu tạo có tiết diện 8 x 8 (cm).

d) Tháo dỡ

- Với bê tông móng là khối lớn, ván khuôn móng là loại ván khuôn không chịu lực nên có thể tháo ván khuôn sau khi đổ bê tông 2 ngày.

- Độ bám dính của bê tông và ván khuôn tăng theo thời gian do vậy sau 7 ngày thì việc tháo dỡ ván khuôn có gặp khó khăn (Đối với móng bình thường thì sau 1-3 ngày là có thể tháo dỡ ván khuôn đ-ợc)

5) công tác cốt thép

a) Nối buộc cốt thép

– Không nối ở các vị trí có nội lực lớn.

– Trên 1 mặt cắt ngang không quá 25% diện tích tổng cộng cốt thép chịu lực đ-ợc nối, (với thép tròn trơn) và không quá 50% đối với thép gai.

– Chiều dài nối buộc cốt thép đ-ợc lấy theo bảng của quy phạm.

– Khi nối buộc cốt thép vùng chịu kéo phải đ-ợc uốn móc(thép trơn) và không cần uốn móc với thép gai. Trên các mối nối buộc ít nhất tại 3 vị trí.

b) Lắp dựng

– Cốt thép đ-ợc kê lên các con kê bằng bê tông mác M100 để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Các con kê này có kích thước 50x50, dày bằng lớp bảo vệ đ-ợc đặt tại các góc của móng ,khoảng cách giữa các con kê không lớn hơn 1m.

– Các thép chờ để lắp dựng cột phải đ-ợc lắp vào tr-ớc và tính toán độ dài chờ phải 25d.

V. Công tác bê tông

1) Thi công bê tông móng

– Sau khi đã kiểm tra và nghiệm thu tim, cốt đài móng, ván khuôn và cốt thép đài móng thì bắt đầu tiến hành đổ bê tông.

– Chọn phương tiện thi công bê tông

– Sau khi ván khuôn móng được ghép xong tiến hành đổ bê tông cho đài móng và giằng móng. Với khối lượng bê tông khá lớn (346 m³). Do đó đối với công trình này, ta sử dụng bê tông thương phẩm.

a) Chọn loại xe chở bê tông thương phẩm

Mã hiệu SB-92B có thông số kỹ thuật như sau

Lưu lượng (m ³ /h)	áp suất baR	Chiều dài xi lanh (mm)	Đường kính xy lanh (mm)
90	105	1400	200

bê tông

các

Dung tích thùng trộn (m ³)	Ô tô cơ sở	Dung tích thùng trộn (m ³)	Công suất động cơ (W)	Tốc độ quay thùng (v/phút)	Độ cao đổ phối liệu vào (cm)	Thời gian để bê tông ra (mm/phút)	Trọng lượng bê tông ra (tấn)
6	KamAZ-5511	0,75	40	9-14,5	3,62	10	21,85

Kích thước giới hạn Dài 2,2 m ; Rộng 2,2 m ; Cao 1,4 m

– Tính toán số xe trộn cần thiết để đổ bê tông:

$$n = \frac{Q_{\max}}{V} \left(\frac{L}{S} + T \right)$$

Trong đó

+ n Số xe vận chuyển.

+ V Thể tích bê tông mỗi xe ; V=6m³

+ L Đoạn đường vận chuyển ; L=5 km

+ S Tốc độ xe ; S=30÷35 km

+ T Thời gian gián đoạn ; T=10 phút

+ Q Năng suất máy bơm ; Q=90 m³/h.

$$\Rightarrow n = \frac{90}{6} \left(\frac{5}{30} + \frac{10}{60} \right)$$

= 5 xe ⇒ Chọn 5 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng là: 346/6 = 58 chuyến

b) Chọn máy bơm BT: Chọn máy bơm bê tông Putzmeister M43 với các thông số kỹ thuật:

Cao (m)	Ngang (m)	Sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
46	38,6	29,2	10,7

Thông số kỹ thuật bơm

- Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm : Với khối lượng lớn, thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

c) Chọn máy đầm bê tông

- chọn loại đầm dùi Loại đầm sử dụng U21-75 có các thông số kỹ thuật
 - + Thời gian đầm bê tông 30 sec
 - + Bán kính tác dụng $25 \div 35$ cm
 - + Chiều sâu lớp đầm $20 \div 40$ cm
 - + Năng suất đầm $20\text{m}^2/\text{h}$ (hoặc $6\text{m}^2/\text{h}$)
- Đầm mặt loại đầm U 7 có các thông số kỹ thuật
 - + Thời gian đầm 50 s
 - + Bán kính tác dụng 20-30cm
 - + Chiều sâu lớp đầm 10-30 cm
 - + Năng suất đầm $25\text{m}^2/\text{h}$ ($5-7\text{m}^3/\text{h}$)

2) Các yêu cầu kỹ thuật khi thi công bê tông thành phẩm

- Hỗn hợp bê tông bơm có kích thước tối đa của cốt liệu lớn là $1/5 - 1/8$ đường kính nhỏ nhất của ống dẫn. Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 40% đường kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.
- độ sụt là 14 - 16 cm , nếu khô sẽ khó bơm và năng suất thấp. Nhưng nếu bê tông nhão quá thì dễ bị phân tầng, dễ làm tắc đường ống và tốn xi măng để đảm bảo cường độ.

3) Công tác lắp đặt

Lắp đặt 1: Sau khi đổ bê tông đài giằng, lắp đặt xong các hệ thống ngầm và tháo ván khuôn móng, ta tiến hành lắp đặt lần 1 tới cốt - 0,6 m (cốt tự nhiên)

Lắp đặt 2: Sau khi lắp đặt lần 1 và tháo ván khuôn cột tầng 1, xây thành móng xong thì ta tiến hành đắp đất đến cốt sàn tầng 1 (cốt $\pm 0,0$).

4) Thống kê các khối lượng công tác

Cốt thép đài móng M1, M2, đài móng thang máy, giằng móng

Bê tông đài móng, giằng móng, lót móng.

Ván khuôn đài, giằng.

5) Phân chia khu vực công tác trên mặt bằng

Vì thi công bằng bơm bê tông nên tốc độ thi công bê tông khá nhanh, nhưng khi đổ bê tông móng gián đoạn đổ bê tông nhiều nên ta chia ra 2 ngày để đổ.

CHƯƠNG III : THI CÔNG PHẦN THÂN

I. Lựa chọn công nghệ

1. ván khuôn

Đối với công trình này, sơ bộ chọn công nghệ ván khuôn định hình, hệ dàn giáo cột chống PAL do công ty Hoà Phát chế tạo.

2. thi công bê tông

Chọn phương pháp thi công bằng bê tông thành phẩm.

II. phân chia khu vực thi công

1) Phương án 1

Thi công tuân tự các công tác của 1 sàn, sau khi tiến hành xong công việc trước thì tiến hành công việc tiếp theo.

Ưu điểm:

Các công việc tiến hành tuần tự, do vậy việc quản lý đ- ọc dễ dàng do đó chất l- ợng thi công đ- ọc đảm bảo.

Việc dự trữ vật t- dễ dàng do không phải dự trữ nhiều chủng loại vật t- cùng lúc.

Nh- ợc điểm:

Các công việc tiến hành tuần tự do vậy các tổ đội công nhân làm việc bị gián đoạn, chỉ phù hợp khi có nhiều công trình cùng thi công .

Không tận dụng đ- ọc hệ ván khuôn dần giáo do hệ số luân chuyển thấp.

2) Ph- ơng án 2

Tuỳ theo từng tầng, phân chia thành các phân khu thi công vừa tuần tự vừa song song

Ưu điểm:

Các tổ đội công nhân đ- ọc chuyên môn hoá, thi công liên tục.

Tận dụng đ- ọc ván khuôn.

Nh- ợc điểm:

Tạo các gián đoạn kỹ thuật khi thi công đổ bê tông .

Việc quản lý và cung ứng vật t- khó khăn do nhiều công việc cùng tiến hành một lúc .

Dựa vào đặc điểm công trình ta chọn ph- ơng án 1 - phân chia thành các phân khu thi công nh- hình vẽ .

III. Chọn ph- ơng tiện phục vụ thi công.

Để đẩy nhanh tiến độ thi công, mau chóng đ- a công trình vào sử dụng, thì cây chống cũng nh- ván khuôn phải đ- ọc thi công lắp dựng nhanh chóng, công tác này ảnh h- ưởng nhiều đến tiến độ thi công khi mặt bằng xây dựng rộng lớn, do vậy cây chống và ván khuôn phải có tính chất định hình. Vì vậy sự kết hợp giữa cây chống kim loại và ván khuôn kim loại vạn năng khi thi công bê tông khung-sàn là biện pháp hữu hiệu và kinh tế hơn cả.

1. Chọn loại ván khuôn

Dùng ván khuôn kim loại của công ty Hoà Phát chế tạo.

2. Chọn giáo chống sàn (Sử dụng giáo PAL, cột chống 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 đ- ọc thiết kế trên cơ sở một hệ khung tam giác đ- ọc lắp dựng theo kiểu tam giác hoặc tứ giác cùng các phụ kiện kèm theo nh-

Phần khung tam giác tiêu chuẩn.

Thanh giằng chéo và giằng ngang.

Kích chân cột và đầu cột.

Khớp nối khung.

Chốt giữ khớp nối.

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

Lắp các thanh giằng ngang theo hai ph- ơng vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không đ- ọc 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 đ- ọc chốt giữ khớp nối.

3. Chọn cột chống sàn: Sử dụng cây chống đơn kim loại do Hoà Phát chế tạo có các kích th- ớc và chiều cao tuỳ ý(2÷4,5)m.

IV. Tính toán ván khuôn

1. Thiết kế ván khuôn cột

a) tổ hợp ván khuôn cột

- Cột 700×500: Sử dụng 4 tấm góc ngoài 100×100×55, 4 tấm phẳng rộng 250×55 cho 2 cạnh 700 và 2 tấm 300×55 cho 2 cạnh 500
- Cột 900×600: Cốp pha góc ngoài mỗi góc cần 1 tấm góc nối 50×50; Tấm phẳng dùng 4 tấm 300×55 cho hai mặt cột h = 600 và 6 tấm 300×55 cho 2 mặt b = 900.
- Cột 400×500: Chọn 4 tấm góc ngoài 100×100×55, 1 tấm 200 cho 1 cạnh 400 và 1 tấm 300 cho cạnh 500

b) tải trọng tác dụng: (Các tải trọng đ- ợc tính toán theo TCVN 4453-1995)

- **Khi tính toán theo điều kiện chịu lực:** $q = (n_1 \cdot q_1 + n_2 \cdot q_2) \cdot b$

Trong đó: áp lực ngang do vữa bê tông (ứng với ph- ơng pháp đầm dùi)

$q_1 = \gamma \times h = 2500 \cdot 0,75 = 1875 \text{ (kG/m}^2\text{)}$; $b = 90\text{cm}$: Bề rộng cột; γ -Khối l- ượng riêng của bê tông $\gamma = 2500 \text{ (kg/m}^3\text{)}$; h -Chiều cao ảnh h- ưởng của đầm bê tông $h = 0,75 \text{ (m)}$; n_1 Hệ số v- ợt tải của trọng l- ượng bê tông cốt thép $n_1 = 1,2$; Tải trọng do chấn động phát sinh ra khi đổ bê tông: $q_2 = 400 \text{ (kg/m}^2\text{)}$ (Đối với tr- ờng hợp đổ bê tông từ thiết bị vận chuyển có dung tích từ 0,2-0,8 m³); n_2 Hệ số v- ợt tải do tải trọng chấn động khi đổ bê tông vào ván khuôn $n_2 = 1,3$.
Tải trọng tổng cộng $q = (1,2 \cdot 1875 + 1,3 \cdot 400) \cdot 0,9 = 2493 \text{ (kG/m)}$.

- Khi tính toán theo điều kiện biến dạng $q = q_1 \cdot b = 1875 \cdot 0,9 = 1671 \text{ (kG/m)}$

c) Tính toán khoảng cách gông cột

Ván khuôn cột đ- ợc xem nh- là dầm liên tục, có các gối là các gông cột, khoảng cách giữa các gông là l . Chọn gông là 2 thanh thép hình liên kết với nhau thông qua 2 bulông dài Ø12 và 2 thanh gỗ 80×80.

- Theo điều kiện biến dạng Deflection:

$$l \leq \frac{617}{1000} \left(\frac{EJ \cdot \Delta}{\omega} \right) = \frac{617}{1000} \left(\frac{2,1 \cdot 10^6 \cdot 19,06 \cdot (1/360)}{7,10} \right) = 96,6 \text{ cm}$$

- Tính theo điều kiện c- ờng độ:

$$\frac{ql^2}{10W} \leq \sigma \Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot \sigma \cdot W}{q}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 2100 \cdot 4,3}{24,93}} = 60 \text{ (cm)}$$

- Trong đó:

– W- Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn rộng 300, $W = 6,55 \text{ (cm}^3\text{)}$

W- Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn rộng 250, $W = 6,43 \text{ (cm}^3\text{)}$

W- Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn rộng 200, $W = 4,42 \text{ (cm}^3\text{)}$

W- Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn rộng 150, $W = 4,3 \text{ (cm}^3\text{)}$

W- Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn rộng 100, $W = 4,08 \text{ (cm}^3\text{)}$

σ -C- ờng độ của ván khuôn kim loại, $\sigma = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

- Bố trí khoảng cách các gông là 60cm.

- Ta tính cho tr- ờng hợp bất lợi nhất là cột lớn nhất và ván khuôn bé nhất để áp dụng cho toàn hệ cột

– Kiểm tra lại theo điều kiện biến dạng: Độ võng đ- ợc tính theo công thức $f = \frac{ql^4}{128EJ}$
Có: $E_{\text{thép}} = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2$, $J = 15,68 \text{ (cm}^4\text{)}$ →

$$f = \frac{16,7 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 17,63} = 0,05 \text{ (cm)}$$

Độ võng cho phép: $\sigma = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ (cm)} > f$ (Thoả mãn)

2. Thiết kế ván khuôn sàn

a) tổ hợp ván khuôn

Dùng các tấm ván khuôn kim loại rộng 300 của hoà phát là chính còn các khoảng hở có thể dùng các tấm ván kích thước nhỏ hơn hoặc đệm bằng gỗ

Đà ngang bằng gỗ 80×100, đà dọc bằng gỗ 100×120 (Thuộc nhóm V).

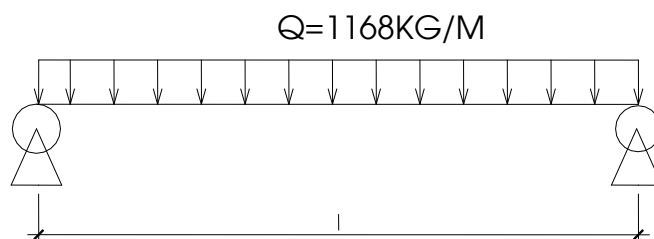
Hệ chống đỡ: Dùng hệ cột chống giáo của hoà phát.

b) Xác định tải trọng

- Tải trọng bản thân ván khuôn:
- $q_1^{tc} = 20 = 20(\text{kG/m}^2) \Rightarrow q_1^u = 1,1.20 = 22 (\text{kG/m}^2)$
- Tải trọng do bê tông mới đổ:
- $q_2^{tc} = 2500.0,18 = 450 \text{ kG/m}^2 \Rightarrow q_2^u = 1,2.450 = 540 (\text{kG/m}^2)$
- Trọng lượng cốt thép:
- $q_3^{tc} = 100.0,18.1 = 18 \text{ kG/m}^2 \Rightarrow q_3^u = 1,2.18 = 21,6 (\text{kG/m}^2)$
- Tải trọng do ng-ời và thiết bị: $q_4^{tc} = 450 (\text{kG/m}^2) \Rightarrow q_4^u = 1,3 \times 450 = 585 (\text{kG/m}^2)$
- Để tính toán với điều kiện chịu lực: $q = q^u = 22 + 540 + 21,6 + 585 = 1168(\text{kG/m}^2)$
- Để tính toán với điều kiện biến dạng: $q = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 20 + 450 + 18 = 488(\text{kG/m}^2)$

c) Tính toán khoảng cách giữa các đà ngang đỡ ván sàn để ván khuôn có thể chịu được tải trọng

- Cắt dải bản 1m để tính toán



- Tính theo điều kiện c-ờng độ:

Coi ván khuôn sàn nh- một dầm đơn giản kê lên 2 gối tựa là các đà ngang, ta có

$$\frac{ql^2}{8W} \leq \frac{q}{q} \Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{8 \cdot \frac{q}{q} \cdot W}{q}} = \sqrt{\frac{8.2100.4,42}{11.6}} = 81(\text{cm})$$

- Theo công thức tính cho dầm gỗ của Mỹ, Anh

$$l < \frac{36.5}{1000} \cdot d \cdot \left(\frac{F_b \cdot b}{\omega} \right)^{\frac{1}{2}} = \frac{36.5}{1000} \cdot 0,1 \cdot \left(\frac{0,15.0,08}{11.6} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,63(\text{m})$$

$\Rightarrow$ Deflection(1nhip)

$$l \leq \frac{526}{1000} \left(\frac{E \cdot J \cdot \Delta}{\omega} \right) = \frac{526}{1000} \left(\frac{100.6,67.10^{-6} \cdot (1/180)}{11.6} \right)^{\frac{1}{4}} = 0,6(\text{m})$$

- Trong đó

W- Mômen kháng uốn của tấm ván khuôn rộng 200, $W = 4,42 (\text{cm}^3)$

$[\sigma]$ -C-ờng độ của ván khuôn kim loại, $[\sigma] = 2100 (\text{kG/cm}^2)$

l - chiều dài nhịp

F_b - Khả năng chịu uốn(Kpa/m^2)

d- chiều cao tiết diện.

b- chiều rộng tiết diện.

E- Mô đun biến dạng.

I- Mômen quán tính của tiết diện

Δ- Deflection [1/180(1nhịp) ; 1/240(2nhịp) ; 1/360(3nhịp)

Bố trí khoảng cách các đà ngang là 60cm.

– Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

+ Độ võng đ- ợc tính theo công thức: $f = \frac{5ql^4}{384EJ}$

Có: $E_{thép} = 2,1.10^6$ (kG/cm²), $J = 20,02$ (cm⁴) → $f = \frac{5.4,88.60^4}{384.2,1.10^6.20,02} = 0,029(cm)$

+ Độ võng cho phép: $f_{\text{cho phép}} = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15(cm) > f$ (Thoả mãn)

d) Tính toán khoảng cách giữa các đà dọc

Chọn khoảng cách giữa các đà dọc là $l = 120$ cm (Bằng khoảng cách giữa các đầu giáo PAL)

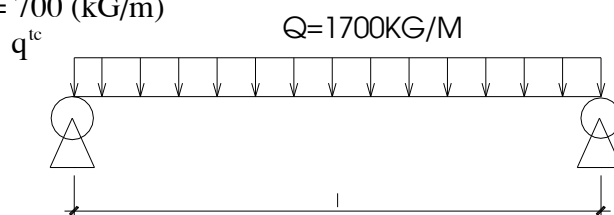
• Kiểm tra sự làm việc của đà ngang

Để tính toán theo điều kiện chịu lực: $q^u = 1168.0,6 = 700$ (kG/m)

Để tính toán theo điều kiện biến dạng:

$= 488.0,6 = 293$ (kG/m)

– Tính theo điều kiện của công thức Deflection:



$$l < \frac{40.7}{1000} \cdot d \cdot \left(\frac{F_b \cdot b}{\omega} \right)^{\frac{1}{2}} = \frac{40.7}{1000} \cdot 0,12 \cdot \left(\frac{0,15 \cdot 0,1}{7} \right)^{\frac{1}{2}} = 1.69(m)$$

⇒ Deflection(> 3nhịp)

$$l \leq \frac{526}{1000} \left(\frac{E \cdot J \cdot \Delta}{\omega} \right) = \frac{526}{1000} \left(\frac{100.1,44^{-5} \cdot 10 \cdot (1/360)}{7} \right)^{\frac{1}{4}} = 1,28(m)$$

– Tính theo điều kiện c- ờng độ:

$$l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot E \cdot J}{q}}$$

Các đà ngang nh- là dầm liên tục kê lên các đà dọc, ta có:

Trong đó: $E_{gỗ} = 10^5$ (kG/cm²) ; $E_{thép} = 150$ (kG/cm²)

$$J = \frac{bh^3}{12} = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666,67(cm^4) ; W = \frac{bh^2}{6} = \frac{8 \cdot 10^2}{6} = 133,33(cm^3)$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10 \cdot 150 \cdot 133,33}{7}} = 169,3(cm) , l=120 \text{ thoả mãn}$$

– Kiểm tra theo điều kiện biến dạng:

– Độ võng đ- ợc tính theo công thức: $f = \frac{ql^4}{128EJ} \rightarrow f = \frac{2.9.120^4}{128.10^5.666,67} = 0,07(cm)$

Độ võng cho phép: $f = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3(cm) > f$ (Thoả mãn)

Nh- vậy, tiết diện đà ngang đã chọn và khoảng cách giữa các đà dọc đã bố trí là thoả mãn.

• **Kiểm tra sự làm việc của đà dọc:**

Tiết diện 100x120, có: $J = \frac{bh^3}{12} = \frac{10.12^3}{12} = 1440 (cm^4)$; $W = \frac{bh^2}{6} = \frac{10.12^2}{6} = 240 (cm^3)$

– Theo điều kiện c- òng độ:

Tải trọng tập trung $P=1,2.700=840,6(KG)$

$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{Pl}{4W} = \frac{840 \times 120}{4 \times 240} = 105(kG/cm^2) < [\sigma]_{gỗ}$

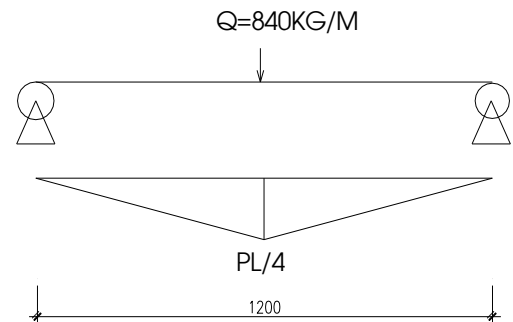
=150 (kG/cm²) (Thoả mãn)

– Theo điều kiện biến dạng:

Tải trọng tập trung; $P=1,2.293=348(KG)$.

Độ võng đ- ọc tính theo công thức $f = \frac{Pl^3}{48EJ} \Rightarrow$

$f = \frac{348.120^3}{48.10^5.1440} = 0,08(cm)$



Độ võng cho phép: $f = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3(cm) > f$ (Thoả mãn)

Nh- vậy, tiết diện đà dọc đã chọn và khoảng cách giữa các đà dọc đã bố trí là thoả mãn.

3) Thiết kế ván khuôn dầm

a) dầm 350x700

Sử dụng tấm góc ngoài: 100x100 cho góc giữa thành và đáy dầm, tấm góc trong 150x100 cho góc tiếp giáp giữa thành dầm và sàn. Sử dụng các tấm rộng 150 cho ván đáy và các tấm rộng 220+100 cho ván thành. Do chiều cao thành dầm không lớn, nên áp lực vữa bê tông tác dụng lên ván thành nhỏ hơn rất nhiều so với ván đáy. Ta lấy khoảng cách giữa các nẹp đứng theo khoảng cách cột chống.

• **Tải trọng tác dụng**

– Tải trọng bản thân ván khuôn:

$q_1^{tc} = 20 (kG/m^2) \Rightarrow q_1^{tt} = 1,1.20 = 22 (kG/m^2)$

– Trọng l- ọng bê tông:

$q_2^{tc} = 2500.0,70 = 1750 Kg/m^2 \Rightarrow q_2^{tt} = 1,2.1750 = 2100 (kG/m^2)$

– Trọng l- ọng cốt thép:

$q_3^{tc} = 100.0,70 = 70 Kg/m^2 \Rightarrow q_3^{tt} = 1,2.70 = 84 (kG/m^2)$

– Tải trọng do chấn động của bê tông:

$q_4^{tc} = 200 (kG/m^2) \Rightarrow q_4^{tt} = 1,3.200 = 260 (kG/m^2)$

– áp lực của vữa bê tông:

$q_5^{tc} = 2500.0,70 = 1750 Kg/m^2 \Rightarrow q_5^{tt} = 1,3.1750 = 2275 (kG/m^2)$

– Tải trọng do đầm vữa bê tông:

$q_6^{tc} = 200 Kg/m^2 \Rightarrow q_6^{tt} = 1,3.200 = 260(kG/m^2)$

Tải trọng tác dụng lên ván đáy

Theo c- òng độ: $q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} + q_4^{tt} + q_5^{tt} + q_6^{tt} = 5001(kG/m^2) \Rightarrow q = 0,35.5001 = 1750(kG/m)$

Theo biến dạng: $q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_4^{tc} + q_5^{tc} + q_6^{tc} = 3600(kG/m^2) \Rightarrow q = 0,35.3600 = 612(kG/m)$.

Tải trọng tác dụng lên ván thành:

Theo c- òng độ $q^{tt} = q_5^{tt} + q_6^{tt} = 2535(kG/m^2)$

Theo biến dạng $q^{tc} = q_5^{tc} = 1750 \text{ (kG/m}^2 \text{)}$

• **Tính khoảng cách gối tựa**

– Tính khoảng cách gối tựa theo c- ờng độ

Coi ván đáy dầm nh- một dầm đơn giản kê lên 2 xà gỗ gổ, ta có

$$\frac{ql^2}{8W} \leq \frac{[\sigma]}{q} \rightarrow l \leq \sqrt{\frac{8[\sigma]W}{q}} = \sqrt{\frac{8 \cdot 2100 \cdot 4,08}{17}} = 63 \text{ (cm)}$$

Trong đó W- Mômen kháng uốn của ván khuôn rộng 150, W = 4,08 (cm³)

[σ]-C- ờng độ của ván khuôn kim loại, [σ]=2100 (kG/cm²)

Bố trí khoảng cách các cột chống là 60 cm.

– Kiểm tra điều kiện biến dạng : Độ võng đ- ợc tính theo

công thức:
$$f = \frac{5ql^4}{384EJ}$$

Có: $E_{thép} = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kG/cm}^2$, $J = 15,6 \text{ (cm}^4 \text{)} \Rightarrow f = \frac{5 \cdot 60^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 15,6} = 0,03 \text{ (cm)}$

Độ võng cho phép: $f_{ph} = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ (cm)} > f$ (Thoả mãn)

Chọn khoảng cách các cột chống là 0,8m.

b) dầm 250x600 và 220x400

T- ơng tự với dầm (250x600) ta cũng bố trí nh- vậy là thoả mãn các yêu cầu về chịu lực của ván khuôn dầm.

Với dầm (220x400) thì bố trí nh- sau

• **Tải trọng tác dụng**

– Tải trọng bản thân ván khuôn:

$$q_1^{tc} = 20 \text{ (kG/m}^2 \text{)} \Rightarrow q_1^{tt} = 1,1 \cdot 20 = 22 \text{ (kG/m}^2 \text{)}$$

– Trọng l- ợng bê tông:

$$q_2^{tc} = 2500 \cdot 0,40 = 1000 \text{ Kg/m}^2 \Rightarrow q_2^{tt} = 1,2 \cdot 1000 = 1200 \text{ (kG/m}^2 \text{)}$$

– Trọng l- ợng cốt thép:

$$q_3^{tc} = 100 \cdot 0,40 = 40 \text{ Kg/m}^2 \Rightarrow q_3^{tt} = 1,2 \cdot 40 = 48 \text{ (kG/m}^2 \text{)}$$

– Tải trọng do chấn động của bê tông:

$$q_4^{tc} = 200 \text{ (kG/m}^2 \text{)} \Rightarrow q_4^{tt} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2 \text{)}$$

– áp lực của vữa bê tông:

$$q_5^{tc} = 2500 \cdot 0,40 = 1000 \text{ Kg/m}^2 \Rightarrow q_5^{tt} = 1,3 \cdot 1000 = 1300 \text{ (kG/m}^2 \text{)}$$

– Tải trọng do đầm vữa bê tông:

$$q_6^{tc} = 200 \text{ Kg/m}^2 \Rightarrow q_6^{tt} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2 \text{)}$$

– Tải trọng tác dụng lên ván đáy:

$$\text{Theo c- ờng độ: } q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} + q_4^{tt} + q_5^{tt} + q_6^{tt} = 3090 \text{ (kG/m}^2 \text{)} \Rightarrow q = 0,35 \cdot 3090 = 1081 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Theo biến dạng: } q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} + q_4^{tc} + q_5^{tc} + q_6^{tc} = 2400 \text{ (kG/m}^2 \text{)} \Rightarrow q = 0,35 \cdot 2400 = 840 \text{ (kG/m)}$$

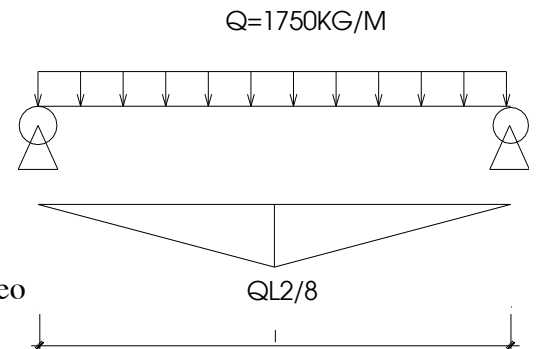
– Tải trọng tác dụng lên ván thành:

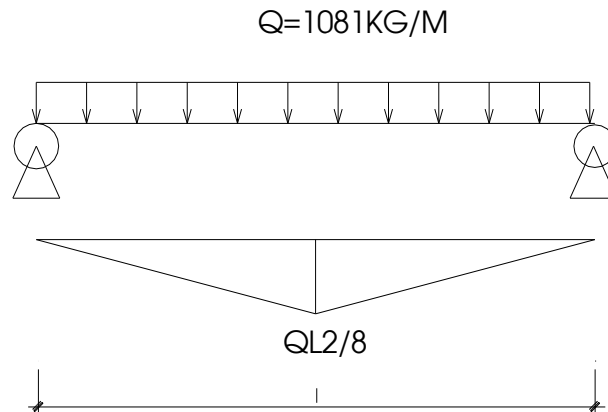
$$\text{Theo c- ờng độ: } q^{tt} = q_5^{tt} + q_6^{tt} = 1560 \text{ (kG/m}^2 \text{)}$$

$$\text{Theo biến dạng: } q^{tc} = q_5^{tc} = 1200 \text{ (kG/m}^2 \text{)}$$

• **Tính khoảng cách gối tựa theo c- ờng độ**

– Tính khoảng cách gối tựa theo c- ờng độ:





Coi ván đáy dầm nh- một dầm đơn giản kê lên 2 xà gỗ gổ, ta có:

$$\frac{ql^2}{8W} \leq [\sigma] \rightarrow l \leq \sqrt{\frac{8[\sigma]W}{q}} = \sqrt{\frac{8.2100.4,3}{10,8}} = 82(\text{cm})$$

Trong đó: W- Mômen kháng uốn của ván khuôn rộng 220, $W = 4,3 \text{ (cm}^3\text{)}$

$[\sigma]$ -C- ờng độ của ván khuôn kim loại, $[\sigma]=2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

Bố trí khoảng cách các cột chống là 80 cm.

- Kiểm tra điều kiện biến dạng:

$$f = \frac{5ql^4}{384EJ}$$

Độ võng đ- ợc tính theo công thức:

Có: $E_{\text{thép}} = 2,1.10^6 \text{ kG/cm}^2$, $J = 19,06 \text{ (cm}^4\text{)} \Rightarrow f = \frac{5.10,8.80^4}{384.2,1.10^6.19,06} = 0,144(\text{cm})$

Độ võng cho phép: $f_{\text{cho phép}} = \frac{l}{400} = \frac{80}{400} = 0,2(\text{cm}) > f$ (Thoả mãn)

Chọn khoảng cách các cột chống là 0,8 m.

V. biện pháp kỹ thuật thi công

1. Gia công cốt thép

Cốt thép phải đ- ợc nắn thẳng và đánh gỉ làm sạch. Với cốt dọc có đ- ờng kính ≥ 16 trở lên ta dùng máy uốn, còn với đ- ờng kính nhỏ hơn thì dùng vạm, bàn uốn tay.

Cắt cốt thép dọc AII bằng máy cắt, đầu cắt cốt thép đ- ợc đặt trên bàn cắt bằng đầu phẩn, hoặc đánh dấu trực tiếp trên thanh thép.

a) Cốt thép cột

- Cốt thép cột đ- ợc gia công ở phía d- ới, sau đó đ- ợc xếp thành các chủng loại, có thể buộc thành từng khung và đ- ợc cẩu lên lắp đặt vào vị trí bằng cần trục.

- Buộc cốt thép cột tr- ớc khi tiến hành lắp dựng ván khuôn cột.

- Giữ ổn định của các thanh thép bằng hệ giáo chống. Sau đó tiến hành hàn nối cốt thép. Chiều dài đ- ợc hàn, khoảng cách giữa các điểm nối phải đúng theo qui định. Cốt thép đ- ợc hàn vào thép chờ của cột.

- Dùng các miếng đệm (con kê) hình vành khuyên cài vào cốt thép để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ bê tông. Cốt thép cột sau khi buộc xong phải thẳng đứng, đúng vị trí và chủng loại. Khoảng cách cốt đai phải đảm bảo đúng nh- thiết kế.

b) Cốt thép dầm, sàn

- Cốt thép dầm đ- ợc tiến hành đặt xen kẽ với việc lắp ván khuôn. Sau khi lắp ván khuôn đáy dầm thì ta đ- a cốt thép dầm vào.

- Phải đặt mối nối tại các tiết diện có nội lực nhỏ. Trong một mặt cắt kết cấu mối nối không v- ợt quá 50% diện tích cốt thép, mối nối buộc lớn hơn 30 lần đ- ờng kính.

– Thép sàn đ-ợc đ- a lên từng bó đúng chiều dài thiết kế và đ-ợc lắp buộc ngay trên sàn. Bố trí cốt thép theo từng loại, thứ tự buộc tr-ớc và sau. Khi lắp buộc cốt thép cần chú ý đặt các miếng kê bê tông đúc sẵn để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Khoảng cách cốt đai phải đảm bảo đúng nh- thiết kế.

– Tr-ớc khi lắp cốt thép sàn phải kiểm tra, tiến hành nghiệm thu ván khuôn. Cốt thép sàn đ-ợc rải trên mặt ván khuôn và đ-ợc buộc thành l-ới theo đúng thiết kế. Hình dạng của cốt thép đã lắp dựng theo thiết kế phải đ-ợc giữ ổn định trong suốt thời gian đổ bê tông đảm bảo không xô dịch, biến dạng. Cán bộ kỹ thuật nghiệm thu nếu đảm bảo mới tiến hành các công việc sau đó.

2. Chuẩn bị ván khuôn.

– Ván khuôn đ-ợc phân ra thành những tấm chính và tấm phụ.

Tấm chính: ta chọn những tấm có kích th-ớc phù hợp với lao động thủ công, dễ lắp dựng 200×1500, 300×1200; 300×1500, 200×1200...

Tấm phụ: Các tấm góc trong, góc ngoài, các tấm có kích th-ớc nhỏ để lắp xen kẽ với tấm chính.

– Các tấm ván khuôn đ-ợc tổ hợp lại thành những mảng tấm lớn. Liên kết giữa các tấm ván khuôn bằng chốt nêm. Với những chỗ thiếu mà kích th-ớc không theo modul ta bù thêm gỗ, gỗ đ-ợc đóng đinh vào ván khuôn thông qua các lỗ đinh có sẵn ở tấm ván khuôn và bằng đinh 5 phân.

– Để gia c-ờng, tạo sự ổn định cho ván khuôn có các hệ thống s-ờn ngang, s-ờn dọc bằng thép ống, gỗ. Ngoài ra còn có các thanh giằng, tăng đỡ.

– Ván khuôn đ-ợc vận chuyển đến vị trí lắp dựng bằng cần trục tháp. Tr-ớc khi vận chuyển ván khuôn, các bộ phận chi tiết của cột chống, gông cột và các tấm gỗ đệm phải đ-ợc chuẩn bị đầy đủ. Ván khuôn phải đánh rửa sạch sẽ, bôi dầu tr-ớc và sau khi dùng.

a) Ván khuôn cột

Đ-ợc tiến hành sau khi đã lắp dựng xong cốt thép cột và nghiệm thu cốt thép. Ván khuôn cột đ-ợc ghép sẵn thành những tấm lớn có chiều rộng bằng bề rộng cạnh cột, liên kết giữa chúng bằng chốt nêm thép. Xác định tim ngang và dọc của cột, ghim khung định vị ván khuôn lên móng hoặc lên sàn bê tông. Khung định vị phải đ-ợc đặt đúng toạ độ và cao độ quy định để việc lắp ván khuôn cột và ván khuôn dầm đ-ợc chính xác. Cố định chân cột bằng các nẹp ngang, thanh chống cứng. Khi ghép tr-ớc tiên phải ghép thành hình chữ U có 3 cạnh, sau đó mới ghép nối tấm còn lại, các tấm ván khuôn đ-ợc đặt thẳng đứng dùng móc, kẹp liên kết lại với nhau sau đó dùng thép định hình gông chắt lại đảm bảo khoảng cách giữa các gông đúng theo thiết kế. Sau khi gông xong kiểm tra lại tim cột điều chỉnh cho đúng vị trí. Dùng dọi để kiểm tra lại độ thẳng đứng ván khuôn cột theo 2 ph-ơng đã đ-ợc neo giữ, chống đỡ bằng thanh chống xiên có kết hợp với tăng đỡ kéo và tăng đỡ chống. Chân cột có để một cửa nhỏ để làm vệ sinh cột tr-ớc khi đổ bê tông.

b) Ván khuôn vách

– Ván khuôn vách đ-ợc lắp đặt bởi một tổ đội chuyên nghiệp riêng có tay nghề cao.

– Sử dụng các tấm ván khuôn định hình bé ghép lại thành ván khuôn vách. Phía trong lồng thang máy có bố trí 1 cột chống tổ hợp chiều cao của cột chống phát triển cùng với tốc độ thi công vách thang. Trên cột chống có lát gỗ làm sàn công tác.

– Ván khuôn vách phía trong đ-ợc ghép hết cao trình sàn tầng đang thi công, tựa trên một vai bằng thép. Vai thép này đ-ợc liên kết với phần vách đã đổ ở tầng d-ới thông qua các lỗ chờ và bắt bulông.

– Ván khuôn phía trong lồng thang máy đ-ợc giằng bởi các thanh chống góc và giữ ổn định bởi các thanh chống thành.

– Lắp tấm ván khuôn trong tr-ớc, lắp tấm ngoài sau.

c) Ván khuôn dầm, sàn

– Ván khuôn dầm, sàn đ-ợc lắp dựng đồng thời.

- Lắp theo trình tự cột chống → xà gỗ → ván đáy dầm → ván thành dầm → ván sàn.
- Ván khuôn dầm đ-ợc lắp đặt tr-ớc khi đặt cốt thép. Tr-ớc tiên ta tiến hành ghép ván đáy và cột chống sau đó mới tiến hành cố định sơ bộ. Ván đáy đ-ợc điều chỉnh đúng cao trình, tìm trục rồi mới ghép ván thành. Ván thành đ-ợc cố định bởi hai thanh nẹp, d-ới chân đóng đinh vào xà ngăn gác lên cột chống. Tại mép trên ván thành đ-ợc liên kết với sàn bởi tấm góc trong dùng cho sàn. Ngoài ra còn có bổ sung thêm các thanh giằng để liên kết giữa 2 ván thành. Tại vị trí giằng có thanh cữ để cố định bề rộng ván khuôn.
- Sau khi ghép xong ván khuôn dầm và cột ta tiến hành lắp hệ xà gỗ, cột chống đỡ để lắp ván khuôn sàn. Khoảng cách giữa các xà gỗ phải đặt chính xác. Cuối cùng lắp đặt các tấm ván khuôn sàn, ván khuôn sàn phải kín, khít, chỗ nào thiếu thì bù gỗ. kiểm tra lại cao độ, độ phẳng, độ kín khít của ván khuôn.

3) Công tác nghiệm thu ván khuôn

Sau khi tổ đội công nhân đã lắp xong hệ cột chống, xà gỗ, ván khuôn, cán bộ kỹ thuật cùng công nhân trong tổ đội đi kiểm tra lại một lần nữa. Khi kiểm tra nếu khuôn ván nào ch- a đạt thì phải điều chỉnh hoặc làm lại ngay. Các dụng cụ dùng để kiểm tra bao gồm máy thủy bình, th-ớc dài, móc để kiểm tra lại độ bằng phẳng độ vuông góc và cao trình ván đáy, ván sàn.

4) Tháo dỡ ván khuôn

Thời gian tháo dỡ ván khuôn tiến hành sau khi đổ bê tông là 2 ngày với ván khuôn không chịu lực và sau 14 ngày với ván khuôn chịu lực.

Trình tự tháo ng-ợc với trình tự lắp. Chỉ tháo từng bộ phận ván khuôn cách sàn đang đổ bê tông 1 tầng. Các trụ chống dầm cao 4m trở lên phải để nguyên, nếu tháo thì khoảng cách giữa các cột chống còn lại < 3m.

Ván khuôn chịu lực của tầng tiếp giáp với tầng đang đổ bê tông sàn phải để nguyên tại khu vực đang đổ bê tông.

5) Công tác đổ bê tông

Bê tông đ-ợc sử dụng ở đây là bê tông th- ơng phẩm mác M300 đ-ợc chở sẵn từ trạm trộn nhà máy đến công tr- ờng bằng ô tô chuyên dụng. Để đ- a bê tông lên cao ta dùng cần trục tháp để cẩu các thùng đổ bê tông có dung tích 0,6 (m³) đến nơi cần đổ bê tông. Sau đó đ-ợc đổ trực tiếp từ thùng chứa vào cấu kiện cần đổ.

a) Đổ bê tông cột, vách

Bê tông cột đổ thông qua máng đổ. Công nhân thao tác đứng trên sàn công tác bắc trên giàn giáo. Do chiều cao cột lớn hơn 2,5m nên phải dùng ống đổ bê tông. Bê tông đ-ợc đầm bằng đầm dùi, chiều dày mỗi lớp đầm từ 20÷40 (cm). Đầm lớp sau phải ăn sâu lớp tr-ớc 5÷10 (cm). Thời gian đầm tại một vị trí phụ thuộc vào máy đầm khoảng 30÷40s cho tới khi bê tông có n- ớc xi măng nổi lên mặt là đ-ợc, kết hợp gõ nhẹ vào thành ván khuôn để đảm bảo bê tông đặc chắc.

Đổ cột, vách đến cao trình cách đáy dầm 3÷5cm thì dừng, phần còn lại tiến hành đổ cùng dầm sàn.

b) Đổ bê tông dầm, sàn

- Tr-ớc khi đổ phải xác định cao độ của sàn, độ dày khi đổ của sàn. Ta dùng những mẫu gỗ có bê tông dày bằng bề dày sàn để làm cữ, khi đổ qua đó thì rút bỏ.
- Đổ từ vị trí xa tiến lại gần, lớp sau hất lên lớp tr-ớc tránh bị phân tầng. Đầm bê tông tiến hành song song với công tác đổ.
- Dùng máy bơm đổ bê tông, điều chỉnh tốc độ đổ thông qua cửa đổ của thùng chứa.
- Tiến hành đầm bê tông bằng đầm bàn kết hợp đầm dùi đã chọn.
- Mạch ngừng để thẳng đứng, tại vị trí có lực cắt nhỏ (1/4÷1/3 nhịp giữa dầm).
- Sau khi đổ xong phần khu nào thì tiến hành xây gạch be bờ để đổ n- ớc xi măng bảo d- ỡng phần khu đó trong thời gian quy định.
- Chỉ đ-ợc phép đi lại trên bề mặt bê tông mới khi c- ờng độ bê tông đạt 25(kG/cm²) (với t⁰ 20⁰C là 24h).

c) Bảo d- ỡng bê tông

- Bảo d- ỡng bê tông bằng cách luôn đảm bảo độ ẩm cho bê tông trong 7 ngày sau khi đổ.
- Với cột, dầm ta t- ới n- ớc hoặc dùng bao tải ẩm bao phủ lấy kết cấu. Trong thời gian bảo d- ỡng tránh va chạm vào bê tông mới đổ. Không đ- ợc có những rung động để làm bong cốt thép.

6) Công tác xây

- Gạch xây cho công trình dùng nguồn gạch do nhà máy sản xuất:
- Gạch đ- ợc thử c- ờng độ đạt 75 kG/cm².
- Vữa trộn bằng máy trộn, mác vữa theo yêu cầu thiết kế.
- Vữa trộn đến đâu đ- ợc dùng đến đâu không để quá 2 giờ.
- Vữa đ- ợc để trong hộc không để vữa tiếp xúc với đất.
- Hình dạng khối xây phải đúng kích th- ớc sai số cho phép.
- Khối xây phải đảm bảo thẳng đứng, ngang bằng và không trùng mạch, mạch vữa không nhỏ hơn 8 mm và lớn hơn 12mm.
- Gạch phải đ- ợc ngâm n- ớc tr- ớc khi xây. ở mỗi tầng, t- ờng xây bao gồm t- ờng 220 bao che đầu hồi và ngăn các phòng chính ,t- ờng 110 ngăn chia các phòng trong khu vệ sinh, khu phụ trợ.
- Khi xây phải có đủ tuyến xây, trên mặt bằng phân ra các khu công tác, vị trí để gạch vữa luôn đặt đối diện với tuyến thao tác. Với t- ờng xây cao 4,8m phải chia làm 2 đợt để vữa có thời gian liên kết với gạch và phải có giằng liên kết.
- Tuyến xây rộng 0,6÷0,7m. Tuyến vận chuyển rộng 0,8÷1,2m. Tiến hành xây từng khu hết chiều cao 1 tầng nhà.
- Khi xây phải tiến hành căng dây, bắt mỏ, bắt góc cho khối xây.
- Vữa xây dùng vữa xi măng cát đ- ợc trộn khô ở d- ới và vận chuyển lên cao cùng với gạch bằng vận thẳng, vận chuyển ngang bằng xe cải tiến
- Cứ 3 hoặc 5 hàng xây dọc phải có 1 hàng xây ngang.
- Khi xây xong vài hàng phải kiểm tra lại độ phẳng của t- ờng bằng th- ớc nivô.

7) Công tác hệ thống ngầm điện n- ớc

Sau khi xây t- ờng xong 2 ngày thì tiến hành công việc đục t- ờng để đặt hệ thống ngầm điện n- ớc.

8) Công tác trát

- Sau khi đã đặt hệ thống ngầm điện n- ớc xong, đợi t- ờng khô(5-7 ngày) ta tiến hành trát.

9) Công tác lát nền

Lát nền bằng gạch Ceramic 300×300. Vữa lót dùng vữa xi măng cát mác M75 theo thiết kế, gạch đ- ợc lát theo từng khu. Sau khi trát xong thì mới lát nền.

10) Công tác lắp cửa

Khung cửa đ- ợc lắp và chèn sau khi xây. Cánh cửa đ- ợc lắp sau khi trát t- ờng và lát nền. Vách kính đ- ợc lắp sau khi đã trát và quét vôi.

11) Công tác sơn

T- ờng sau khi trát đ- ợc chờ cho khô khoảng 7 ngày rồi tiến hành quét sơn. Phải sơn hai lần một lớp lót sơn đầu tiên, màu theo thiết kế. Bề mặt phải mịn không để lại gợn trên bề mặt của t- ờng. Sơn từ trên cao xuống thấp .

12) Các công tác khác

Các công tác khác nh- công tác mái, lắp đ- ờng điện, điện thoại, ăngten vô tuyến, đ- ờng n- ớc, thiết bị vệ sinh, các ống điều không thông gió đ- ợc tiến hành sau khi đã lắp cửa có khoá.

vi. Tổ chức mặt bằng

1. Phân chia phân khu trên mặt bằng thi công

Việc phân chia phân khu công tác phải đảm bảo nguyên tắc sau :

- Đảm bảo khối l- ợng bê tông mỗi phân khu phải t- ơng đ- ơng với một tổ đội đổ bê tông

- Khối lượng bê tông lớn nhất của một phân khu phải tương đương với năng suất vận chuyển
- Mạch ngừng thi công phải ở những chỗ có nội lực nhỏ (1/3 nhịp giữa dầm).
- Độ chênh lệch khối lượng bê tông giữa các phân khu không lớn 20%.

Căn cứ vào các nguyên tắc trên ta tiến hành phân chia mặt bằng các tầng từ tầng 1 lên đến tầng 10 thành 3 phân khu thi công bê tông

2. Chọn máy thi công

a) Chọn máy vận chuyển lên cao

• Chọn cần trục

– Ta có chiều cao công trình là 41.7m tính từ mặt đất. Bề rộng công trình là 15,4 m, chiều dài công trình là 44 m. Với đặc điểm trên ta chọn cần trục tháp loại đứng cố định để vận chuyển vật liệu lên cao và đổ bê tông cột.

– Chiều cao nâng cần thiết: $H_{y/c} = h_{ct} + h_{at} + h_{thùng} + h_{treo}$

$$h_{ct} = 41.7m$$

$$h_{at} = 1,5m \text{ khoảng cách an toàn}$$

$$h_{thùng} = 4m \text{ chiều cao thùng đổ bê tông}$$

$$h_{treo} = 1,5m \text{ chiều cao thiết bị treo buộc}$$

$$\Rightarrow H_{y/c} = 41.7 + 1,5 + 4 + 1,5 = 48.7 m$$

$$\text{Tầm với yêu cầu: } R = \sqrt{B^2 + L^2}$$

$$\text{Với } B = 15 + 7 = 22 (m)$$

$$L = 0,5 \cdot 44 = 22 (m)$$

$$\Rightarrow R = 31 (m)$$

Với độ cao trên ta chọn cần trục của hãng: **TOPKIT POTAIN - 23B.**

– Các thông số kỹ thuật của cần trục tháp :

Chiều cao lớn nhất của cần trục $H_{max} = 77(m)$

Tầm với lớn nhất của cần trục $R_{max} = 40(m)$

Tầm với nhỏ nhất của cần trục $R_{min} = 2,9(m)$

Sức nâng của cần trục $Q_{max} = 3,6(T)$

Bán kính của đối trọng $R_{dt} = 11,9 (m)$

Chiều cao của đối trọng $h_{dt} = 7,2(m)$

Kích thước của chân đế $(4,5 \times 4,5) m$

Vận tốc nâng $60 (m/ph)$

Vận tốc quay $0,6(v/ph)$

Vận tốc xe con $27.5(m/ph)$

– Tính năng suất cần trục tháp theo công thức: $N_k = Q_{TB} \cdot N \cdot k_1 \cdot k_{tg} \cdot T$

Trong đó: Q_{TB} – Sức nâng trung bình, $Q = 3,6T$, K_1 – Hệ số sử dụng tải trọng, $k_1 = 0,7$

K_{tg} – Hệ số sử dụng thời gian, $k_{tg} = 0,8$

T – Thời gian làm việc 1 ca, $T = 8(h)$

$$N = \frac{3600}{T_{ck}}$$

N - Số chu kỳ làm việc trong 1 giờ,

T_{ck} - Thời gian làm việc 1 chu kỳ, $T_{ck} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7$

Thời gian treo buộc vật, $t_1 = 30(s)$

$$\text{Thời gian nâng vật, thời gian hạ vật, } t_2 = t_7 = \frac{37,9}{50} \cdot 60 = 46(s)$$

$$\text{Thời gian di chuyển xe con, } t_3 = \frac{50}{30} \cdot 60 = 100(s)$$

Thời gian hạ móc, $t_4 = 20 (s)$

Thời gian tháo vật, $t_5 = 30(s)$

Thời gian di chuyển về vị trí ban đầu, $t_6 = 50 \text{ (s)} \Rightarrow T_{ck} = 322 \text{ (s)} \Rightarrow N = \frac{3600}{322} = 11$ (lần/h).
 $\Rightarrow N_k = 3,6.11.0,7.0,8.8 = 177 \text{ (T/ca)}$. N_k là rất lớn, đảm bảo vận chuyển khối lượng trong thi công. Vậy cần trục tháp TOPKIT POTAIN - 23B đã chọn là thỏa mãn, mặt khác cần trục có chiều cao max = 77 m, có thể sử dụng thi công những công trình cao tầng hơn ở các dự án sau.

• **Chọn vận thăng**

- Vận thăng có nhiệm vụ vận chuyển những vật liệu mà cần trục khó vận chuyển được như các vật liệu phục vụ công tác hoàn thiện như gạch lát, gạch ốp, thiết bị vệ sinh, vật liệu rời, gạch xây, vữa...
- Chọn vận thăng mã hiệu TP-5, có đặc tính kỹ thuật
- Tải trọng nâng 500 kG; Chiều cao nâng $H_{max} = 50\text{m}$; Vận tốc nâng 7m/s; Tầm với 3,5(m); Chiều dài sàn vận chuyển $l = 5,7\text{(m)}$

Tính năng suất vận thăng:

Với khối lượng xây 1 ngày là 10 (T)

Khối lượng vữa trát trong dày 1,5cm: $114.0,015.1,8 = 2,7 \text{ (T)}$

Khối lượng vữa lát nền dày 1,5 cm: $110.0,015.1,8 = 3,68 \text{ (T)}$

Khối lượng tổng cộng: $\sum Q = 10 + 2,7 + 3,68 = 16,4 \text{ (T)}$

Năng suất của vận thăng TP-5 trong một ca làm việc (8h)

$N = 8.Q.n.k_1.k_g$

Trong đó: $n = \frac{3600}{T} = \frac{3600}{63} = 57$ (lần/h)

Với $T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 30 + 6,5 + 6 + 20 = 62,5 \text{ (s)}$

t_1 - Thời gian vận chuyển vật liệu vào, $t_1 = 30 \text{ (s)}$

t_2 - Thời gian nâng vật, $t_2 = \frac{H_{max}}{v_n} = \frac{45}{7} = 6,5 \text{ (s)}$

t_3 - Thời gian hạ, $t_3 = 6 \text{ (s)}$

t_4 - Thời gian kéo vật liệu ra khỏi vận thăng, $t_4 = 20 \text{ (s)}$

k_1 - Hệ số sử dụng tải trọng, $k_1 = 0,65$

k_g - Hệ số sử dụng thời gian, $k_g = 0,6$

$\Rightarrow N = 8.0,5.57.0,65.0,6 = 87,24 \text{ (T)} > 16,4 \text{ (T)}$. ta chọn 1 vận thăng

Ngoài ra, ta sử dụng vận thăng PGX-800-16 để vận chuyển ng-ời.

Sức nâng: 0,8 t; Công suất động cơ: 3,1KW

Độ cao nâng: 50 m; Chiều dài sàn vận tải: 1,5 m

Tầm với: R = 1,3 m; Trọng lượng máy: 18,7 T; Vận tốc nâng: 16 m/s

b) Máy phục vụ công tác hoàn thiện

• **Chọn máy trộn vữa**

– khối lượng vữa yêu cầu cho xây 1 ca: $0,3.59/2 = 8,8 \text{ (m}^3\text{)}$ (1m^3 thùng xây có $0,3\text{m}^3$ vữa).

– Vận trọng lượng vữa xây 1 ca là $8,8.1,8 = 15,9 \text{ (T)}$.

– Khối lượng vữa trát 2,7 (T)

– Khối lượng vữa lát nền 3,68 (T)

– Vậy: tổng lượng vữa cần cho 1 ca là 22,2(T).

– Chọn máy trộn quả lê mã hiệu SB-116A: $V_{hh} = 100\text{lít}$; $N_{d/cơ} = 1,47\text{kW}$; $t_{trộn} = 100\text{s}$; $t_{đổ vào} = 15\text{s}$; $t_{đổ ra} = 15\text{s}$;

– Số mẻ trộn thực hiện trong một giờ:

$$n_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}} = \frac{3600}{t_{vào} + t_{trộn} + t_{ra}} = \frac{3600}{15 + 100 + 15} = 27,7.$$

– Năng suất trộn vữa: $N = V_{sx} \cdot K_{xl} \cdot n_{ck} \cdot K_{tg} \cdot Z$

$V_{sx} = 0,8 \cdot V_{hh}$; $K_{xl} = 0,90$ - hệ số xuất liệu khi trộn vữa.

$Z = 8$ - thời gian 1 ca làm việc, $K_{tg} = 0,8$ - hệ số sử dụng thời gian.

$N = 0,8 \cdot 100 \cdot 0,90 \cdot 27,7 \cdot 0,8 \cdot 8 = 12,764 \cdot 10^3 \text{ l/ca} = 12,76 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Suy ra: l- ượng vữa mà máy trộn đ- ợc trong 1 ca là $12,76 \cdot 1,8 = 22,97 \text{ (T)} > 22,2 \text{ (T)}$

Vậy: chọn 1 máy trộn SB - 116A là đủ.

• **Máy đầm bê tông**

– Đầm dùi: Chọn đầm dùi U50 có các thông số kỹ thuật :

Thời gian đầm: 25s.

Bán kính tác dụng: 20÷30cm.

Chiều sâu lớp đầm: 10÷30cm.

Năng suất theo khối l- ượng: 3m³/h.

$$\text{Năng suất: } N = \frac{2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot \delta \cdot 3600}{t_1 + t_2}$$

r_0 bán kính ảnh h- ưởng

$k = 0,85$ hệ số hữu ích

δ chiều dày lớp bê tông cần đầm = 0,25m.

t_1 thời gian đầm = 25 s.

t_2 thời gian di chuyển đầm từ vị trí này sang vị trí khác = 5 s.

$$N = \frac{2 \cdot 0,85 \cdot 0,3^2 \cdot 0,25 \cdot 3600}{5 + 25} = 4,6 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Trong một ca: $N_{hữu ích} = 4,6 \cdot 8 = 36,8 \text{ m}^3/\text{ca}$.

– Máy đầm bàn

– Khối l- ượng của bê tông cần đầm trong 1 ca là $106/3 = 35 \text{ m}^2/\text{ca}$. (ở tầng 1 là lớn nhất)

– Ta chọn máy đầm bàn U7 có các thông số kỹ thuật sau:

Thời gian đầm bê tông: 50s

Bán kính tác dụng: 20÷30 cm.

Chiều sâu lớp đầm: 10÷30 cm

Năng suất: 7 m³/h

Theo bảng các thông số kỹ thuật của đầm U7 ta có năng suất của đầm là 7m²/h. Nếu kể tới đa hệ số $k = 0,8$ thì ta có $N = 0,8 \cdot 7 \cdot 8 = 44,8 \text{ m}^2/\text{ca} > 35 \text{ m}^2/\text{ca}$.

⇒ Chọn loại đầm dùi có mã hiệu U50 để đầm cột (vách), đầm với năng suất 4,6m³/h. Với mỗi phân đoạn có 30m³ cột (vách), đầm ta chọn 2 máy đầm dùi. Với sàn chọn loại đầm bàn U7 có năng suất 7m²/h. Với khối l- ượng bê tông sàn 1 phân khu lớn nhất là 35m² ta chọn 1 đầm bàn.

VII. An toàn lao động và vệ sinh môi tr- ờng

1) An toàn lao động

– Khi thi công phía d- ưới có lan can an toàn, l- ới an toàn, có đủ ánh sáng để thi công.

– Trong khi thi công, mọi ng- ười có đủ trang bị bảo hộ lao động nh- : Giấy vải, quần áo bảo hộ lao động, mũ nhựa cứng..v.v..

– Trong thời gian làm việc tại hiện tr- ờng nghiêm cấm mọi ng- ười không đ- ợc uống r- ượu, bia, hút thuốc hoặc sử dụng bất cứ chất kích thích nào làm cho thần kinh căng thẳng.

– Khi làm việc trên cao, nhất là những vị trí không có l- ới an toàn nhất thiết phải đeo dây an toàn, cấm ném các vật từ trên cao xuống đất hoặc từ d- ưới lên trên. Có l- ới an toàn che chắn khu vực thi công trên cao.

- Sử dụng đúng loại thợ, thợ vận hành máy có chứng chỉ và có kinh nghiệm vận hành máy ít nhất là 1 năm.
- Có biển báo khu vực nguy hiểm, cấm vào.
- Bố trí hệ thống sàn chắn vật rơi xung quanh công trình. Sàn chắn có cấu tạo bằng xà gỗ gỗ hoặc thép đưa ra khỏi mép công trình 3 m, bên trên rải l-ới chắn bố trí tại tầng 2. Nhà thầu cũng tiến hành phủ l-ới ni lon che chắn toàn bộ công trình tránh các vật bắn ra ngoài trong quá trình thi công.
- Bức hệ Giáo Minh khai xung quanh công trình theo toàn bộ chiều cao công trình và mặt ngoài phủ kín bằng bạt dứa. Hệ giáo này vừa là giáo an toàn vừa để thực hiện các công tác thi công.

2) Vệ sinh môi tr- ờng

a) Biện pháp chống tiếng ồn:

• Nguồn gây tiếng ồn:

Trong quá trình thi công th- ờng phát sinh các tiếng ồn, rung động làm ảnh h- ưởng tới các công trình xung quanh đang hoạt động. Chính vì vậy biện pháp phòng chống ồn đ- ợc đặc biệt chú trọng trong biện pháp thi công và bảo vệ môi tr- ờng.

Nguồn phát sinh tiếng ồn do nhiều thiết bị, nhiều công việc trong quá trình thi công. một số nguồn chủ yếu phát ra tiếng ồn nh- :

- Tiếng ồn phát ra từ các loại máy móc thi công: Máy khoan phá bê tông, máy trộn vữa, bê tông, máy nén khí, máy đầm, máy khoan, máy cắt gạch, máy bơm, máy phát điện, các loại ph- ơng tiện vận chuyển nh- ô tô...

- Tiếng ồn do các thao tác thi công gây ra: nh- khoan lắp đặt thiết bị, đục phá, lắp đặt cốp pha, cốt thép, cắt gạch

- Tiếng ồn do con ng- ời gây ra: nh- c- ời nói, la hét...

- Biện pháp chống ồn: biện pháp chống ồn hữu hiệu nhất là triệt khử hoặc giảm thiểu nguồn phát tiếng ồn.

- Đối với tiếng ồn do các loại máy móc thi công: Lựa chọn máy móc, thiết bị tiên tiến. Các thiết bị thi công đ- ợc quay kín lại để giảm thiểu tiếng ồn. Th- ờng xuyên kiểm tra các máy móc thiết bị, sửa chữa, thay thế ngay lập tức các hỏng hóc, đảm bảo cho máy móc vận hành êm.

- Đối với tiếng ồn do các thao tác thi công gây ra: Thực hiện Biện pháp “hai lớp bảo vệ”:

Lớp bảo vệ thứ nhất: Chính là hệ thống hàng rào tạm xung quanh công trình bằng khung thép bịt tôn.

Lớp bảo vệ thứ hai: Trong quá trình thi công tiến hành bắc ngay hệ giáo ngoài quay kín xung công trình, bên ngoài phủ bạt dứa che bụi, ồn, đảm bảo chống lại triệt để các loại tiếng ồn do nhiều nguyên nhân gây ra. Hệ thống giáo và bạt che chắn này luôn luôn cao hơn cốt đang thi công 2m.

- Đối với tiếng ồn do con ng- ời gây ra: Nghiêm túc trong khi làm việc, không c- ời đùa, trêu chọc, la hét. Trong khi thi công, để phối hợp công tác, ở những khoảng cách xa không đ- ợc la hét mà phải ra hiệu, si-nhan cho nhau theo các dấu hiệu đã đ- ợc quy định và học tập thống nhất từ tr- ớc. Các công tác quan trọng nh- cầu vận chuyển vật t-, lắp đặt thiết bị mà bị khuất tầm nhìn thì phải liên lạc bằng máy bộ đàm.

b) Biện pháp chống bụi

• Đối với bụi từ việc vận chuyển, tập kết vật liệu và phế thải:

- Toàn bộ các xe, máy ra vào công trình để vận chuyển vật liệu và phế thải đ- ợc trang bị đầy đủ và trùm các bạt che tránh rơi vãi, gây bụi, không ảnh h- ưởng đến đ- ờng giao thông và các khu vực lân cận. Bố trí hai khu vực rửa xe có cầu rửa xe và hệ thống vòi xịt n- ớc áp suất cao để phun rửa sạch sẽ các ph- ơng tiện thi công tr- ớc khi ra khỏi công trình.

- Các biện pháp tập kết vật t- và phế thải phải đ- ợc thực hiện đúng cách: Phế thải phải đ- ợc vận chuyển xuống d- ới ngay trong ngày, những phần nào không chuyển xuống kịp phải thu gọn lại, phun t- ới n- ớc làm ẩm và che bạt và quay kín để tránh gió.

– Quy hoạch chính xác các vị trí tập kết vật liệu rời, căn cứ vào tiến độ thi công tập kết vật liệu về công trình với số lượng hợp lý tránh tình trạng chất đọng nhiều trở thành nguồn gây bụi. Các bãi tập kết vật liệu được trang bị đầy đủ bạt che, thùng xuyên tưới nước làm ẩm, bố trí các bãi này tại vị trí hợp lý, không nằm trong hướng gió.

• **Đối với bụi từ các thao tác thi công:**

Làm hàng rào kín che chắn khu vực thi công không có bụi, bắn làm ảnh hưởng tới khu vực lân cận. Công trình thi công lên cao tới đâu, tiến hành bắc hệ giáo hoàn thiện lên cao hơn cốt đang thi công 2m, bên ngoài có lối an toàn, phủ bạt dứa chống bụi

c) Biện pháp thoát nước thải:

Làm hệ thống thoát nước mặt, nước sản xuất và nước sinh hoạt hợp lý và hợp vệ sinh, đảm bảo mặt bằng công trình luôn khô ráo. Vì toàn bộ nước thải của công trường được thoát ra hệ thống thoát nước chung nên để không làm ảnh hưởng đến hệ thống chung, toàn bộ nước thải bề mặt và nước thi công xử lý bằng hố ga tạm để lắng đọng bùn đất, rác thải trước khi đưa vào hệ thống thoát chung của khu vực.

Chương IV : Lập tiến độ thi công

I. Phân chia công việc

- 1) Khoan cọc nhồi + đổ bê tông cọc
- 2) Đào đất bằng máy và sửa hố móng thủ công
- 3) Đổ bê tông lót
- 4) Đặt cốt thép móng
- 5) Đặt ván khuôn móng
- 6) Đổ bê tông móng
- 7) Tháo ván khuôn móng
- 8) Lấp đất hố móng
- 9) Đặt cốt thép cột
- 10) Đặt ván khuôn cột
- 11) Đổ bê tông cột
- 12) Tháo ván khuôn cột
- 13) Đặt cốt thép vách
- 14) Đặt ván khuôn vách
- 15) Đổ bê tông vách
- 16) Tháo ván khuôn vách
- 17) Đặt ván khuôn sàn, dầm
- 18) Đặt cốt thép sàn, dầm
- 19) Đổ bê tông sàn, dầm
- 20) Tháo ván khuôn dầm, sàn
- 21) công tác thang bộ
- 22) Xây dựng + lắp khung cửa
- 23) Lắp đặt điện, nước
- 24) Trát tường trong nhà
- 25) Lát nền
- 26) Trát tường ngoài nhà
- 27) Lắp thiết bị
- 28) Sơn tường trong nhà
- 29) Sơn tường ngoài nhà
- 30) chống thấm cho mái
- 31) đổ bê tông tạo dốc cho mái
- 32) xây gạch chống nóng cho mái

II. Thống kê lao động cho các công việc

Việc thống kê lao động cho các công việc được lập thành bảng và cho ở phụ lục.

III. Các loại gián đoạn kỹ thuật

- Thời gian từ khi đổ bê tông đầm sàn đến khi tháo ván khuôn đầm sàn trong điều kiện thời tiết nóng, với nhịp < 8m là khi bê tông đạt 70 % c-ờng độ. Tra bảng là 14 ngày, đồng thời kết hợp với điều kiện an toàn lao động là phải có 3 tầng giáo chống khi đổ bê tông đầm sàn.
- Thời gian sau khi đổ bê tông đầm sàn đến khi có thể lên làm tiếp cột tầng trên khi bê tông đạt 25% c-ờng độ là 2 ngày.
- Thời gian từ khi xây t-ờng đến khi có thể đục t-ờng để lắp đ-ờng dây điện là 2 ngày
- Thời gian từ khi xây t-ờng đến khi trát là 7 ngày.
- Thời gian từ khi trát t-ờng đến khi sơn vôi là 7 ngày
- Tổ chức thi công
- Thi công cột tr-ớc, sau đó mới thi công đầm sàn.
- Trong quá trình thi công cột thì chia làm 2 phân đoạn với các tổ đội chuyên môn. Sau khi tháo hết ván khuôn cột thì mới bắt đầu làm đầm sàn.
- Thi công đầm sàn đ-ợc chia làm 3 phân đoạn, sau khi đổ xong bê tông đầm sàn thì mới tiếp tục làm cột.
- Công tác hoàn thiện trong nhà đ-ợc thực hiện từ d-ới lên, và bắt đầu sau khi tháo ván khuôn đầm sàn. Công tác trát t-ờng ngoài nhà và sơn vôi ngoài nhà đ-ợc thực hiện từ trên xuống.

IV. lập tiến độ thi công

- Tiến độ thi công công trình đ-ợc lập theo ph-ơng pháp sử dụng phần mềm Microsoft Project. Theo tiến độ đ-ợc lập thì công trình thi công trong thời gian là $T=262$ ngày, số công nhân cao nhất trong một ngày là $N_{\max}=257$ ng-ời.
- Gọi N_{tb} là quân số làm việc trực tiếp trung bình ở hiện tr-ờng đ-ợc tính theo công thức:

$$N_{tb} = \frac{\sum N_i \cdot t_i}{\sum t_i} = \frac{\sum N_i \cdot t_i}{T_{xd}}$$

N_i -là số công nhân xuất hiện trong thời gian t_i , $\sum N_i \cdot t_i = 34060$ nhân công.

T_{xd} - là thời gian xây dựng công trình, $T_{xd}=262$ ngày.

Vậy: $N_{tb} = \frac{34060}{262} = 130$ (ng-ời).

$$K1 = \frac{N_{\max}}{N_{tb}} = \frac{257}{130} = 1.97$$

- Hệ số điều hoà :

- hệ số ổn định $K2=T_v/T$

trong đó : T_v là thời gian số nhân công v-ợt quá số nhân công trung bình; T là tổng thời gian thi công; tính đ-ợc $K2=0.57$

CHƯƠNG V: Thiết kế tổng mặt bằng thi công

- Tổng mặt bằng xây dựng bao gồm mặt bằng khu đất đ-ợc cấp để xây dựng và các mặt bằng lân cận khác mà trên đó bố trí công trình sẽ đ-ợc xây dựng và các máy móc, thiết bị xây dựng, các công trình phụ trợ, các x-ởng sản xuất, các kho bãi, nhà ở và nhà làm việc, hệ thống đ-ờng giao thông, hệ thống cung cấp điện n-ớc... để phục vụ quá trình thi công và đời sống của con ng-ời trên công tr-ờng.

- Thiết kế tốt **Tổng mặt bằng xây dựng** sẽ góp phần hạ giá thành xây dựng, đảm bảo chất l-ợng, an toàn lao động và vệ sinh môi tr-ờng

- Dựa vào tổng mặt bằng kiến trúc của công trình và bảng thống kê khối l-ợng các công tác để tiến hành thiết kế tổng mặt bằng thi công công trình.

I. Đ-ờng trong công tr-ờng

- Thiết kế đ-ờng ô tô chạy 1 chiều : Vì thời gian thi công công trình ngắn (theo tiến độ thi công là 262 ngày), để tiết kiệm mà vẫn đảm bảo yêu cầu kỹ thuật ta tiến hành thiết kế mặt đ-ờng cấp thấp (gạch vỡ, cát, sỏi rải lên mặt đất tự nhiên rồi lu đầm kỹ) bề dày từ 15-20cm Xe ô tô dài nh- xe chở thép thì đi thẳng vào cổng phía có kho thép, đến bãi tập kết vật liệu thép

sau đó dùng cần trục cầu thép từ trên xe xuống bãi tập kết. Với vật liệu gạch sau khi xe gạch đến chỗ tập kết vật liệu, gạch được đóng thành từng kiện lớn rồi dùng cần trục cầu lên tầng công tác. Thiết kế đường một làn xe theo tiêu chuẩn là trong mọi điều kiện đường một làn xe phải đảm bảo:

Bề rộng mặt đường $b = 3,5 \text{ m}$

Bề rộng lề đường $2.c = 2.1,25 = 2,5 \text{ m}$

Bề rộng nền đường tổng cộng là $3,50 + 2,5 = 6,0 \text{ m}$

- ở cuối những đoạn đường cắt có chỗ quay xe với chiều rộng từ 10-12m và dài từ 16-20m
- bán kính chỗ đường vòng là 20m
- đường dân sinh được làm bằng cát và đất đầm chặt.

II. Bố trí cần trục, máy và các thiết bị xây dựng trên công trường.

1) Cần trục tháp

– cần trục TOPKIT POTAIN-23B đứng cố định có đối trọng trên cao, cần trục đặt ở giữa, ngang công trình và có tầm hoạt động của tay cần bao quát toàn bộ công trình, khoảng cách từ trọng tâm cần trục tới mép ngoài của công trình được tính như sau:

$$A = R_C/2 + l_{AT} + l_{dg} \text{ (m)}$$

+ R_C chiều rộng của chân đế cần trục $R_C = 4,5 \text{ (m)}$

+ l_{AT} khoảng cách an toàn = 1 (m)

+ l_{dg} chiều rộng dàn giáo + khoảng không l- u để thi công $l_{dg} = 1,2 + 0,5 = 1,7 \text{ (m)}$

$\Rightarrow A = 4,5/2 + 1 + 1,7 = 4,95 \text{ (m)}$ chọn 5 m

2) Vận thăng

Vận thăng dùng để vận chuyển các loại nguyên vật liệu có trọng lượng nhỏ và kích thước không lớn như gạch xây, gạch ốp lát, xi măng, cát, các thiết bị vệ sinh, thiết bị điện nước... Bố trí vận thăng ở phía đối diện với cần trục tháp gần với địa điểm trộn vữa và nơi tập kết gạch. Còn vận thăng vận chuyển ng-ời bố trí bên hông nhà, gần khu vực nhà điều hành, nhà nghỉ tạm của cán bộ công nhân

3) Máy trộn vữa

Vữa xây trát do chuyên chở bằng vận thăng tải nên ta bố trí máy trộn vữa gần vận thăng và gần nơi đổ cát.

III. Thiết kế kho bãi công trường

Do công trình sử dụng bê tông thương phẩm, nên ta không phải tính dự trữ xi măng, cát, sỏi cho công tác bê tông mà chủ yếu của công tác trát và công tác xây. Khối lượng dự trữ ở đây ta tính cho ngày tiêu thụ lớn nhất dựa vào biểu đồ tiến độ thi công và bảng khối lượng công tác.

1) Xác định lượng vật liệu dự trữ

– Số ngày dự trữ vật liệu: $T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 \geq [t_{dt}]$.

+ Khoảng thời gian giữa những lần nhận vật liệu $t_1 = 1 \text{ ngày}$

+ Khoảng thời gian nhận vật liệu và chuyển về công trường $t_2 = 1 \text{ ngày}$

+ Khoảng thời gian bốc dỡ tiếp nhận vật liệu $t_3 = 1 \text{ ngày}$

+ Thời gian thí nghiệm, phân loại vật liệu $t_4 = 1 \text{ ngày}$

+ Thời gian dự trữ tối thiểu để đề phòng bất trắc được tính theo tình hình thực tế ở công trường $t_5 = 1 \text{ ngày}$.

$\Rightarrow$ Số ngày dự trữ vật liệu $T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 5 \text{ ngày}$.

Lượng vật liệu dự trữ của một loại vật liệu: $pdt = q \cdot tdt$; q- lượng vật liệu sử dụng trung bình trong thời điểm lớn nhất.

+ Công tác ván khuôn: công trình này sử dụng ván khuôn trực tiếp khi được trở từ nơi khác đến và ta chỉ thiết kế 1 x-ống sửa chữa và gia công ván khuôn $S = 20 \text{ m}^2$. Khi ban đầu cần một nơi tập kết, tổng số ván khuôn của các tầng ta có thể cho vào kho tổng hợp sau đó ván khuôn sẽ được chuyển lên các tầng phục vụ công tác mà không cần phải dự trữ nhiều.

+ Công tác cốt thép: $q = 5 \cdot (q_{cột} + q_{dầm} + q_{sàn} + q_{vách})_{1 \text{ ngày}}$ $q = 5 \cdot (0,7 + 1,1 + 0,8 + 3,3) = 29 \text{ tấn}$.

+ Công tác xây: $q = 4.11,8 = 47 \text{ m}^3$. (trong 1 ngày cần $11,8 \text{ m}^3$; 1 m^3 xây có 810 viên gạch $0,3 \text{ m}^3$ vữa)

→ l- ượng gạch là: $47.810 = 38232$ (viên gạch chỉ). Và l- ượng vữa là: $47.0,3 = 14 \text{ m}^3$ vữa.

+ Công tác trát: $q = 4.114 = 456 \text{ m}^2$.

+ Công tác lát nền: $q = 4.110 = 440 \text{ m}^2$.

Lấy lớp trát và lót dày $1,5 \text{ cm}$ suy ra l- ượng vữa là:

$q = (456 + 440).0,015 = 16,8 \text{ m}^3$.

– Dùng vữa XM mác 75# XM PC40, tra bảng định mức cấp phối vữa ta có: 1 m^3 vữa xi măng cát vàng mác 75 có $227,02 \text{ (kG)}$ XM và $1,13 \text{ m}^3$ cát vàng → Thể tích vữa gồm cả vữa xây và trát là: $17,7 + 16,8 = 34,5 \text{ m}^3$

– L- ượng XM dự trữ là: $34,5.227,02 = 7832 \text{ (kG)} = 7.83 \text{ tấn}$.

– L- ượng cát vàng dự trữ là: $34,5.1,13 = 39 \text{ m}^3$.

– L- ượng gạch dự trữ là: 38232 viên gạch chỉ.

– L- ượng thép dự trữ là: 29 tấn .

2) Diện tích kho bãi chứa vật liệu

- Diện tích kho bãi ch- a kể đ- ờng đi lối lại: $F = \frac{Pdt}{P}$

Trong đó: P_{dt} L- ượng vật liệu dự trữ

P : L- ượng vật liệu cho phép chứa trên 1 m^2 diện tích hữu ích, P đ- ọc lấy theo định mức nh- sau:

– Xi măng: $1,3 \text{ Tấn/ m}^2$ (Xi măng đóng bao).

– Cát: $2 \text{ m}^3/ \text{m}^2$ (đánh đóng).

– Gạch: 700 viên/ m^2 (Xếp chồng).

– Thép tròn: $4,2 \text{ Tấn/ m}^2$.

- Diện tích kho bãi có kể đ- ờng đi lối lại: $S = \alpha. F(\text{m}^2)$

α Hệ số sử dụng mặt bằng $\alpha = 1,4$ (kho kín), $\alpha = 1,1 \div 1,2$ (bãi lộ thiên).

– Kho xi măng: xi măng phục vụ cho công tác đổ bê tông lót móng và công tác hoàn thiện nh- : xây, trát, lát nền. để xi măng ở ngay trong tầng 1 khi hoàn thiện

– Kho cốt thép: $F = \frac{29}{0,42} * 1,4 = 97 \text{ m}^2$ → Chọn kích th- ớc kho thép là $25,4 = 100 \text{ m}^2$ vì thanh

thép dài $11,7 \text{ m}$ và dùng kho thép làm x- ởng gia công thép luôn.

– Kho ván khuôn: Chọn x- ởng sửa chữa và gia công có $F = 36 \text{ m}^2$.

– Bãi gạch: $F = \frac{38232}{810} = 47 \text{ m}^3 \Rightarrow$ Chọn bãi gạch có $F = 45 \text{ m}^2$.

– Bãi cát: $F = \frac{39}{3} * 1,2 = 15,6 \text{ m}^2 \Rightarrow$ Chọn bãi cát có $F = 20 \text{ m}^2$.

IV. Nhà tạm trên công tr- ờng

1) Dân số công tr- ờng

– Số công nhân làm việc trực tiếp ở công tr- ờng (nhóm A):

– Lấy công nhân nhóm A bằng N_{tb} . → $A = N_{tb} = 130$ (ng- ời)

– Số công nhân gián tiếp ở các x- ởng phụ trợ (nhóm B) $B = 20\% A = 0,2 \times 130 = 26$ (ng- ời).

– Số cán bộ kỹ thuật (nhóm C): $C = 4\% (A+B) = 0,04. (130+26) = 6$ (ng- ời).

– Nhân viên hành chính (nhóm D): $D = 5\% (A+B+C) = 0,05 (130+29+6) = 9$ (ng- ời).

– Số nhân viên phục vụ (nhóm E): $E = 3\% (A+B+C+D) = 0,03 (130+29+6+9) = 6$ (ng- ời).

– Số l- ượng tổng cộng trên công tr- ờng: $G = A+B+C+D+E = 130+29+6+9+6 = 180$ (ng- ời).

2) Nhà tạm

– Nhà bảo vệ: $S = 8 \text{ m}^2$ (2 nhà 2 cổng)

- Nhà vệ sinh: $2,5 \text{ m}^2 / 25 \text{ ng-ời} \rightarrow S = 2,5.97 / 25 = 10 \text{ m}^2$. Nhà vệ sinh có diện tích thực là : $S = (17 \text{ m}^2)$
- Nhà ở tạm: $4 \text{ m}^2 / \text{ng-ời} (20\% \text{ công nhân ở lại}) \rightarrow S = 4.(130+29+6)20\% = 132 \text{ m}^2$
- Nhà làm việc: $4 \text{ m}^2 / \text{ng-ời} \rightarrow S = 15.4 = 60 \text{ m}^2$.
- Phòng Y tế: $0,04 \text{ m}^2 / \text{ng-ời} \rightarrow S = 0,04 .180 = 8 \text{ m}^2$ và không nhỏ hơn 12 m^2 .
- Nhà tắm: $2,5 \text{ m}^2 / 25 \text{ ng-ời} \rightarrow S = 2,5.180 / 25 = 18 \text{ m}^2$

V. Cung cấp điện cho công tr- ờng

- Nhu cầu dùng điện: Một cần trục tháp (5 tấn), $P = 36 \text{ kw}$
- Hai vận thăng (0,5 tấn) $P = 2.2,2 = 4,4 \text{ kw}$
- Hai máy trộn vữa (100 lít) $P = 2.1,47 = 2,94 \text{ kw}$
- Hai máy hàn $P = 2.20 = 40 \text{ kw}$.
- Hai máy đầm dùi, một máy đầm bàn mỗi máy có công suất $P = 1 \text{ kw}$

• Công suất điện tiêu thụ trên công tr- ờng:

+ Công suất điện tiêu thụ trực tiếp cho sản xuất:

$$P_1^t = \frac{\sum \frac{K_1 \cdot P_1}{\cos \varphi}}{0,68} = \frac{0,75.40}{0,68} = 44 \text{ kw.}$$

+ Công suất điện động lực (chạy máy):

$$P_2^t = \frac{\sum \frac{K_2 \cdot P_2}{\cos \varphi}}{0,65} = \frac{0,7(36 + 4,4 + 2,94 + 3)}{0,65} = 50,98 \text{ kw.}$$

+ Công suất điện phục vụ cho sinh hoạt và chiếu sáng ở hiện tr- ờng $P_3^t = 10\%(P_1^t + P_2^t) = 10\%(44 + 50,98) = 9,5 \text{ kw}$.

→ Tổng công suất điện cần thiết cho công tr- ờng là:

$$P_t = 1,1(P_1^t + P_2^t + P_3^t) = 1,1(44 + 50,98 + 9,5) = 104,48 \text{ kw.}$$

• Chọn máy biến áp:

+ Công suất phản kháng tính toán:

$$Q_t = \frac{P_t}{\cos \varphi_{tb}} = \frac{104,48}{0,66} = 158,30 \text{ kw.}$$

Trong đó: $\cos \varphi_{tb}$ tính theo công thức:

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P_i^t \cdot \cos \varphi_i}{\sum P_i^t} = \frac{44.0,68 + 50,98.0,65}{22 + 50,98} = 0,66.$$

+ Công suất biểu kiến tính toán:

$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{104,48^2 + 158,3^2} = 189,67 \text{ kW}$. → Chọn 1 máy biến áp ba pha làm nguội bằng dầu do Nga sản xuất có công suất định mức $250 \text{ KVA} = 250 \text{ kW}$

• Xác định vị trí máy biến áp và bố trí đ- ờng dây:

Từ trạm biến áp dùng dây cáp để phân phối điện tới các phụ tải động lực, cần trục tháp, máy trộn vữa... Mỗi phụ tải đ- ợc cấp một bảng điện có cầu dao và role bảo vệ riêng. Mạng điện phục vụ sinh hoạt cho các nhà làm việc và chiếu sáng đ- ợc thiết kế theo mạch vòng kín và dây điện là dây bọc căng trên các cột gỗ

- Chọn dây dẫn động lực (giả thiết có $l = 100 \text{ m}$):

$$I_t = \frac{P}{\sqrt{3} U_d \cos \varphi} = \frac{104,48}{\sqrt{3} .380 .0,68} = 233,44 \text{ A.}$$

Chọn dây cáp loại có bốn lõi dây đồng. Mỗi dây có $S = 50 \text{ mm}^2$ và $[I] = 335 \text{ A}$ $I_t = 233,44 \text{ A}$

+ Kiểm tra theo độ sụt điện áp: Tra bảng có:

$$C = 83. \Delta U\% = \frac{P.L}{C.S} = \frac{104,480.100}{83.50} = 2.5\% < [\Delta U] = 5\%.$$

- Nh- vậy dây chọn thoả mãn tất cả các điều kiện.
- Đ- ồng dây sinh hoạt và chiếu sáng điện áp $U = 220 \text{ V}$:
Sơ bộ lấy chiều dài đ- ồng dây $L = 200 \text{ m}$, $P = 9,5 \text{ KW}$.

Chọn dây đồng $\Rightarrow C = 83$

Độ sụt điện áp theo từng pha 220 V .

$$S = \frac{P.L}{C[\Delta U\%]} = \frac{9,5.200}{83.5} = 4,5 \text{ mm}^2.$$

$\Rightarrow$ Chọn dây dẫn bằng đồng có tiết diện $S = 6 \text{ mm}^2$, có c- ồng độ dòng điện cho phép là $[I] = 75 \text{ A}$

$$+ \text{Kiểm tra theo yêu cầu về c- ồng độ } I_t = \frac{P_t}{U_f} = \frac{9500}{220} = 43,2 \text{ A} < 75 \text{ A}.$$

Các điều kiện thoả mãn do đó việc chọn dây đồng có tiết diện 6 mm^2 là hợp lí.

VI. Thiết kế cấp n- ớc cho công tr- ờng

1) Tính l- u l- ợng n- ớc trên công tr- ờng

N- ớc dùng cho nhu cầu trên công tr- ờng bao gồm:

- + N- ớc phục vụ cho sản xuất .
- + N- ớc phục vụ sinh hoạt
- + N- ớc cứu hoả.

a) N- ớc phục vụ cho sản xuất (Q_1)

- Bao gồm n- ớc phục vụ cho các quá trình thi công ở hiện tr- ờng nh- : trộn vữa, bảo d- ỡng bê tông, t- ới ẩm gạch ,n- ớc cung cấp cho các x- ưởng sản xuất và phụ trợ nh- trạm động lực, các x- ưởng gia công.

- L- u l- ợng n- ớc phục vụ sản xuất tính theo công thức:

$$Q_1 = 1,2 \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{8.3600} k_g (l/s)$$

A_i : L- u l- ợng tiêu chuẩn cho một điểm sản xuất dùng n- ớc (l/ngày), ta tạm lấy $\Sigma A = 4000 \text{ l/ca}$ (phục vụ trạm trộn vữa xây, vữa trát, vữa lát nền, trạm xe ôtô) .

$k_g = 2$ là hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà trong giờ.

1,2 - là hệ số kể đến l- ợng n- ớc cần dùng ch- a tính đến, hoặc sẽ phát sinh ở công tr- ờng $\rightarrow$

$$Q_1 = 1,2 \frac{4000}{8.3600} 2 = 0,34 (l/s)$$

b) N- ớc phục vụ sinh hoạt ở hiện tr- ờng (Q_2)

Gồm n- ớc phục vụ cho tắm rửa, ăn uống.

$$Q_2 = \frac{N * B * k_g}{8.3600} (l/h)$$

N : số công nhân lớn nhất trong một ca, theo biểu đồ nhân lực $N = 257$ ng- ời.

B : l- u l- ợng n- ớc tiêu chuẩn dùng cho công nhân sinh hoạt ở công tr- ờng, $B = 15 \div 20 \text{ l/ng- ời}$.

k_g : hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà trong giờ ($k_g = 1,8 \div 2$)

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{257.15.2}{8.3600} = 0,22 (l/s)$$

c) N- ớc phục vụ sinh hoạt ở khu nhà ở (Q_3)

$$Q_3 = \frac{N_C \cdot C}{24.3600} k_g \cdot k_{ng} (l/s)$$

ở đây:

N_C -là số ng- ời ở khu nhà ở lấy theo dân số công tr- ờng $N_C = 87$ ng- ời.

C -tiêu chuẩn dùng n- ớc cho các nhu cầu của dân số trong khu ở $C = (40 \div 60 l/ngày)$.

k_g -hệ số sử dụng n- ớc không điều hoà trong giờ ($k_g = 1,5 \div 1,8$); k_{ng} – hệ số sử dụng không điều hoà trong ngày ($k_{ng} = 1,4 \div 1,5$).

$$Q_3 = \frac{87.50.1.6.1.4}{24.3600} = 0,14 (l/s).$$

d) N- ớc cứu hỏa (Q₄)

– Đ- ọc tính bằng ph- ơng pháp tra bảng, ta lấy $Q_4 = 10 l/s$. L- u l- ượng tổng cộng ở công tr- ờng theo tính toán:

$$Q_T = 70\% (Q_1 + Q_2 + Q_3) + Q_4 (l/s) \quad (\text{Vì } Q_1 + Q_2 + Q_3 < Q_4)$$

$$\rightarrow Q_T = 70\% (0,34 + 0,22 + 0,14) + 10 = 10,7 (l/s).$$

2) Thiết kế đ- ờng kính ống cung cấp n- ớc

– Đ- ờng kính ống xác định theo công thức:

$$D_{ij} = \sqrt{\frac{4Q_p}{\pi \cdot V \cdot 1000}}$$

Trong đó:

D_{ij} - đ- ờng kính ống của một đoạn mạch (m)

Q_{ij} - l- u l- ượng n- ớc tính toán của một đoạn mạch (l/s)

V - tốc độ n- ớc chảy trong ống (m/s)

1000 - đổi từ m³ ra lít.

– Chọn đ- ờng kính ống chính: $Q = 10,7 (l/s)$; $V = 1 (m/s)$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,7}{3,14 \cdot 1 \cdot 1000}} = 0,116 (m).$$

→ Chọn đ- ờng kính ống chính Ø150.

– Chọn đ- ờng kính ống n- ớc sản xuất: $Q_1 = 0,34 (l/s)$; $V = 0,8 (m/s)$ (Vì Ø < 100)

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,34}{3,14 \cdot 0,8 \cdot 1000}} = 0,023 (m)$$

→ Chọn đ- ờng kính ống Ø40

– Chọn đ- ờng kính ống n- ớc sinh hoạt ở hiện tr- ờng $Q_1 = 0,22 (l/s)$; $V = 0,8 (m/s)$ (Vì Ø < 100)

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,22}{3,14 \cdot 0,8 \cdot 1000}} = 0,018 (m).$$

→ Chọn đ- ờng kính ống Ø30.

– Chọn đ- ờng kính ống n- ớc sinh hoạt ở khu nhà ở: $Q_1 = 0,14 (l/s)$; $V = 0,8 (m/s)$ (Vì Ø < 100)

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot V \cdot 1000}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,14}{3,14 \cdot 0,8 \cdot 1000}} = 0,017 (m).$$

→ Chọn đ- ờng kính ống Ø30.

– Chọn đ- ờng kính ống n- ớc cứu hỏa: $Q_1 = 10 (l/s)$; $V = 1,2 (m/s)$ (Vì Ø < 100)

$$D = \sqrt{\frac{4.Q}{\pi.V.1000}} = \sqrt{\frac{4.10,483}{3,14.1,2.1000}} = 0,103(m)$$

→ Chọn đường kính ống $\varnothing 110$.