

PHẦN THI CÔNG

(45%)

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN THI CÔNG : Th.S Nguyễn Ngọc Thanh

NHIỆM VỤ :

1. Phần ngầm

- + Lập biện pháp thi công cọc
- + Lập biện pháp thi công đào đất hố móng
- + Lập biện pháp thi công BêTông cốt thép móng

2. Phần thân

- + Lập biện pháp thi công cột, vách
- + Lập biện pháp thi công cầu thang bộ

3. Tổ chức thi công

- + Lập tiến độ thi công
- + Thiết kế tổng mặt bằng thi công

CÁC BẢN VẼ KÈM THEO:

1. TC 01 : Thi công cọc.
2. TC 02 : Thi công đất + Thi công móng.
3. TC 03 : Thi công phần thân .
4. TC 04 : Thi công phần thân .
5. TC 05 : Tiến độ thi công và biểu đồ nhân lực.
6. TC 06 : Tổng mặt bằng thi công.

**PHẦN A: GIỚI THIỆU ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH, CÁC ĐIỀU KIỆN
LIÊN QUAN ĐẾN GIẢI PHÁP THI CÔNG, CÔNG TÁC CHUẨN BỊ
TRƯỚC KHI TIẾN HÀNH.**

I. GIỚI THIỆU CÔNG TRÌNH:

- Tên công trình: NHÀ LÀM VIỆC CÔNG TY BẢO HIỂM NHÂN THỌ HÀ NỘI.
- Địa điểm: Thành phố Hà Nội
- Đặc điểm chính: Công trình gồm :
 - + Chiều dài nhà là 43 (m).
 - + Chiều rộng nhà là 15,6(m).
 - + Chiều cao nhà là 33,3(m).
 - + Móng cọc ép, đài cọc đặt trên lớp bê tông lót cấp độ bền B7,5.
 - + Khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng không san lấp nhiều nên thuận tiện cho việc bố trí kho bãi xây dựng.

Theo báo cáo khảo sát địa chất công trình nền đất công trình gồm 4 lớp:

Lớp 1 : Đất sét xám gù ở độ sâu từ 0,45 ÷ 2,4(m).

Lớp 2 : Đất sét pha xám ghi ở độ sâu từ 2,4 ÷ 6,3(m).

Lớp 3 : Sét pha dẻo cứng ở độ sâu từ 6,3 ÷ 13,9(m).

Lớp 4 : Cát hạt nhỏ ở độ sâu từ 13,9 ÷ 18,1 (m).

Lớp 5 : Cát hạt vừa ở độ sâu từ 18,1 ÷ 30 (m).

Mức nước ngầm gặp ở độ sâu trung bình 2,4 (m) so với cốt thiên nhiên.

Mức nước ngầm thấp nên không cần phải tiêu nước ngầm chỉ cần có biện pháp tiêu nước mặt cho công trình.

- Đặc điểm về nhân lực và máy thi công:

+ Công ty xây dựng có đủ khả năng cung cấp các loại máy, kỹ sư công nhân lành nghề.

+ Công trình nằm trên đường vành đai thuận tiện cho việc cung cấp nguyên vật liệu liên tục.

II. NHỮNG ĐIỀU KIỆN LIÊN QUAN ĐẾN GIẢI PHÁP THI CÔNG:

1. Giao thông:

Công trình nằm cạnh trục đường chính nên thuận lợi cho việc lưu thông và vận chuyển vật tư. Các phương tiện không bị động về thời gian vì mật độ xe ở đây trung bình.

2. Đặc điểm kết cấu công trình:

a. Kết cấu móng:

Móng cọc ép, mức nước ngầm thấp, vì vậy khi thi công móng không phải giải quyết vấn đề hạ mức nước ngầm.

b. Kết cấu khung:

Nhà khung bê tông cốt thép đổ toàn khối. Chiều cao toàn nhà 33,3 (m)

c. Kết cấu ngăn, bao che:

Tường ngăn, bao che dày 220 và 110 (mm).

3. Điều kiện điện nước

Hệ thống điện n-ớc lấy từ mạng l-ới cấp n-ớc thành phố thuận lợi và đầy đủ cho quá trình thi công và sinh hoạt của công nhân.

4. Tình hình địa phương ảnh hưởng đến xây dựng công trình:

Nguồn cấu kiện bê tông cốt thép đúc sẵn:

Công trình xây dựng ở thành phố nên nguồn bê tông cốt thép đúc sẵn có nhiều, đ-ợc gia công đúc sẵn ở nhà máy và đ-ợc vận chuyển về công tr-ờng bằng ô tô ...

III. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ TRƯỚC KHI THI CÔNG CÔNG TRÌNH:

1. Mặt bằng:

- Nghiên cứu kỹ hồ sơ tài liệu quy hoạch, kiến trúc, kết cấu và các tài liệu khác của công trình, tài liệu thi công và tài liệu thiết kế và thi công các công trình lân cận.

- Nhận bàn giao mặt bằng xây dựng.

- Giải phóng mặt bằng, phát quang thu dọn, san lấp các hố rãnh.

- Di chuyển mô mả trên mặt bằng nếu có.

- Phá dỡ công trình nếu có.

- Chặt cây cối v-ớng vào công trình, đào bỏ rễ cây, xử lý thảm thực vật, dọn sạch ch-ớng ngại, tạo điều kiện thuận tiện cho thi công. Chú ý khi hạ cây phải đảm bảo an toàn cho ng-ời, ph-ương tiện và công trình lân cận.

- Tr-ớc khi giải phóng mặt bằng phải có thông báo trên ph-ương tiện thông tin đại chúng.

- Đối với các công trình hạ tầng nằm trên mặt bằng: điện, n-ớc, các công trình ngầm khác phải đảm bảo đúng qui định di chuyển.

- Với công trình nhà cửa phải có thiết kế phá dỡ đảm bảo an toàn và tận thu vật liệu sử dụng đ-ợc.

- Đối với đất lấp có lớp bùn ở d-ới phải nạo vét, tránh hiện tượng không ổn định d-ới lớp đất lấp.

2. Giao thông:

Tiến hành làm các tuyến đ-ờng thích hợp phục vụ cho công tác vận chuyển vật liệu, thiết bị...giao thông nội bộ công trình và bên ngoài.

3. Cung cấp, bố trí hệ thống điện n-ớc:

Hệ thống điện n-ớc đ-ợc cung cấp từ mạng l-ới điện n-ớc thành phố, ta thiết lập các tuyến dẫn vào công tr-ờng nhằm sử dụng cho công tác thi công công trình, sinh hoạt tạm thời công nhân và kỹ thuật.

4. Thoát n-ớc mặt bằng công trình:

Bố trí hệ thống rãnh thoát n-ớc mặt bằng công trình có các thu thoát n-ớc ra ngoài rãnh n-ớc đ-ờng phố.

5. Xây dựng các công trình tạm:

Kho bãi chứa vật liệu.

Các phòng điều hành công trình, phòng nghỉ tạm công nhân ...

Nhà ăn, trạm y tế ...

PHẦN B: KỸ THUẬT THI CÔNG

I. THI CÔNG ÉP CỌC

1. Định vị công trình:

Khi thi công công trình, nhiệm vụ trắc địa là xác định chuẩn, chính xác chi tiết mặt bằng trong bản vẽ thiết kế ra ngoài thực địa, bảo đảm đúng vị trí, kích thước của công trình trong suốt thời gian thi công, kiểm tra và theo dõi.

Dựa vào các công trình cũ sát mặt bằng xây dựng để lấy điểm chuẩn đặt máy. Căn cứ vào bản vẽ tổng mặt bằng công trình để xác định trục chính công trình.

Từ trục chính có trục cơ bản để đặc trưng cho hình dạng, kích thước tổng quát của công trình.

- Các trục ngang nhà 1,2,3,4,5,6,7,8.

- Các trục dọc nhà A,B,C,D

+ Việc bố trí lưới khống chế thi công xây dựng gồm :

- Lưới khống chế mặt bằng xây dựng

- Lưới khống chế cao độ thi công

- + Các lưới tạo thành các cạnh song song với các trục của công trình

- + Mật độ điểm phải đủ để thi công

- + Các điểm bố trí ở đây ta bố trí ngoài công trình và để cố định chắc chắn bằng bê tông giữ được lâu dài trong quá trình xây dựng và đo nghiệm thu bảo hành công trình

+ Sau khi hiệu chỉnh xong các mốc khống chế xây dựng, tiến hành bố trí các trục chính và các trục ngang của công trình bằng cách thực hiện bằng cách bố trí các giá định vị bằng bằng ván hay bằng gỗ đặt xung quanh nhà cách trục cơ bản một khoảng thích hợp không ảnh hưởng tới việc thi công móng công trình. Các giá định vị làm liên tục hoặc là định vị riêng theo trục. Các cạnh của giá định vị phải thẳng và song song với trục cơ bản, mặt của giá phải nằm ngang, trên các cạnh của giá đánh dấu bằng đinh hoặc sơn, thuận lợi cho việc thi công bố trí móng nhà và chỉ việc căng dây khôi phục các trục song song là xác định được vị trí tim móng các cột.

Từ vị trí tim móng các cột ta xác định vị trí đài cọc một cách dễ dàng khi thi công.

* Phương pháp giác mặt hố đào:

Do hố đào nằm ở nơi mặt đất ngang bằng, nên khoảng cách từ tim đến mép hố đào là: $L = b/2 + m.H$

Trong đó: b - là chiều rộng đáy hố.

H - là chiều sâu hố đào.

m - là hệ số mái dốc của hố đào.

Từ đó dựa vào cọc chuẩn và dùng thước, dọi ta sẽ xác định được mặt cắt hố đào.

2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cọc ép.

- Cọc sử dụng trong công trình này là cọc bê tông cốt thép tiết diện 300x300. Tổng chiều dài của một cọc là 18,4 (m), được chia làm 3 đoạn, chiều dài từng đoạn là 6,4(m) và 6(m) trong đó đoạn cọc C1 là đoạn cọc có mũi nhọn (phần

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

mũi nhọn dài 30 cm), đoạn cọc C2 là đoạn cọc dùng để nối với cọc C1, đoạn cọc C3 là đoạn cọc dùng để nối với cọc C2

- Công tác sản xuất cọc bê tông phải đáp ứng các yêu cầu thiết kế và phải tuân theo các quy định hiện hành của Nhà n- ớc.

- Mặt ngoài của cọc phải phẳng nhẵn, những chỗ không đều đặn và lõm trên bề mặt không đ- ợc v- ợt quá 5 (mm), những chỗ lồi trên bề mặt không v- ợt quá 8 (mm).

- Trong quá trình chế tạo cọc sẽ có những sai số về kích th- ớc. Việc sai số này phải nằm trong phạm vi cho phép nh- bảng sau :

TT	Tên sai lệch	Sai số cho phép
1	Chiều dài của cọc Bê tông cốt thép (trừ mũi cọc, chiều dài cọc <10m)	$\pm 30\text{mm}$
2	Kích th- ớc tiết diện cọc bê tông cốt thép	+ 5 mm - 0 mm
3	Chiều dài mũi cọc	$\pm 30\text{ mm}$
4	Độ cong của cọc	10 mm
5	Độ nghiêng của mặt phẳng đầu cọc (so với mặt phẳng vuông góc với trục cọc)	1%
6	Chiều dày lớp bảo vệ	+5 mm -0 mm
7	B- ớc của cốt đai lò xo hoặc cốt đai	$\pm 10\text{ mm}$
8	Khoảng cách giữa hai cốt thép dọc	$\pm 10\text{ mm}$

- Cọc phải đ- ợc vạch sẵn đ- ờng tim rõ ràng để máy kinh vĩ ngắm thuận lợi.

- Nghiệm thu các cọc, ngoài việc trực tiếp xem xét cọc còn phải xét lý lịch sản phẩm. Trong lý lịch phải ghi rõ : Ngày tháng sản xuất, tài liệu thiết kế và c- ờng độ bê tông của sản phẩm.

- Trên sản phẩm phải ghi rõ ngày tháng sản xuất và mác sản phẩm bằng sơn đỏ ở chỗ dễ nhìn thấy nhất.

- Khi xếp cọc trong kho bãi hoặc lên các thiết bị vận chuyển phải đặt lên các tấm kê cố định cách đầu cọc và mũi cọc 0,207 lần chiều dài cọc.

- Cọc để ở bãi có thể xếp chồng lên nhau, nh- ng chiều cao mỗi chồng không quá 2/3 chiều rộng và không đ- ợc quá 2 (m). Xếp chồng lên nhau phải chú ý để chỗ có ghi cấp độ bền bê tông ra ngoài.

3. Yêu cầu kỹ thuật đối với việc hàn nối cọc.

- Trục của đoạn cọc đ- ợc nối trùng với ph- ơng nén.

- Bề mặt bê tông ở 2 đầu cọc phải tiếp xúc khít với nhau, tr- ờng hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp làm khít.

- Kích th- ớc đ- ờng hàn phải đảm bảo so với thiết kế.

- Đ- ờng hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả 4 mặt của cọc.

4. Lựa chọn phương án thi công

Việc thi công ép cọc thường có 2 phương án phổ biến.

a. Phương án 1.

Tiến hành đào hố móng đến cao trình đỉnh cọc sau đó đưa máy móc thiết bị ép đến và tiến hành ép cọc đến độ sâu cần thiết.

* Ưu điểm :

- Việc đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.

- Không phải ép âm.

* Nhược điểm

- Ở những nơi có mực nước ngầm cao việc đào hố móng trước rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện được.

- Khi thi công ép cọc nếu gặp ma lún thì phải có biện pháp hút nước ra khỏi hố móng.

- Việc di chuyển máy móc, thiết bị thi công gặp nhiều khó khăn.

Kết luận: Phương án này chỉ thích hợp với mặt bằng công trình rộng, việc thi công móng cần phải đào thành ao lớn.

b. Phương án 2.

Tiến hành san mặt bằng sơ bộ để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc đến cốt thiết kế. Để ép cọc đến cốt thiết kế cần phải ép âm. Khi ép xong ta mới tiến hành đào đất hố móng để thi công phân đài cọc, hệ giằng đài cọc.

* Ưu điểm :

- Việc di chuyển thiết bị ép cọc và công tác vận chuyển cọc thuận lợi.

- Không bị phụ thuộc vào mực nước ngầm.

- Có thể áp dụng với các mặt bằng thi công rộng hoặc hẹp đều được.

- Tốc độ thi công nhanh.

* Nhược điểm :

- Phải sử dụng thêm các đoạn cọc ép âm.

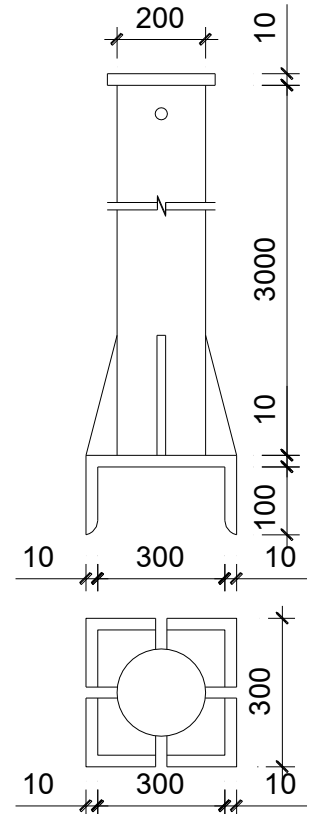
- Công tác đất gặp khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hoá.

Kết luận: Việc thi công theo phương pháp này thích hợp với mặt bằng thi công hẹp, khối lượng cọc ép không quá lớn.

⇒ Với những đặc điểm như vậy và dựa vào mặt bằng công trình thi công là nhỏ nên ta tiến hành thi công ép cọc theo phương án 2.

5. Tính toán lựa chọn máy ép

Để đưa mũi cọc đến độ sâu thiết kế, cọc phải qua các tầng địa chất khác nhau. Cụ thể đối với điều kiện địa chất của công trình này, cọc phải xuyên qua các lớp đất sau:



Lớp 1 : Đất sét xám gù ở độ sâu từ 0,45 ÷ 2,4(m).

Lớp 2 : Đất sét pha xám ghi ở độ sâu từ 2,4 ÷ 6,3(m).

Lớp 3 : Sét pha dẻo cứng ở độ sâu từ 6,3 ÷ 13,9(m).

Lớp 4 : Cát hạt nhỏ ở độ sâu từ 13,9 ÷ 18,1 (m).

Lớp 5: Cát hạt vừa ở độ sâu từ 18,1 ÷ 30 (m), mũi cọc cắm vào lớp đất này 0,6 (m)

Nh- vậy muốn đ- a cọc đến độ sâu thiết kế cần phải tạo ra một lực thắng đ- ợc lực ma sát mặt bên của cọc và phá vỡ cấu trúc của lớp đất ở bên d- ới mũi cọc. Lực này bao gồm trọng l- ợng bản thân cọc và lực ép thủy lực do máy ép gây ra. Ta bỏ qua trọng l- ợng bản thân cọc và xem nh- lực ép cọc hoàn toàn do kích thủy lực của máy ép gây ra. Lực ép này đ- ợc xác định bằng công thức:

$$P_{vl} \geq P_e \geq K.P_c$$

Trong đó: P_e : Lực ép cần thiết để cọc đi sâu vào đất nền đến độ sâu cần thiết.

K : Hệ số phụ thuộc vào loại đất và tiết diện cọc $K = 1,5 \div 2,2$. Trong tr- ờng hợp này do lớp đất nền ở phía mũi cọc là đất cát hạt trung ở trạng thái chặt vừa nên ta chọn: $K = 2$

P_{vl} : Sức chịu tải cọc theo vật liệu làm cọc

P_c : Tổng sức kháng tức thời của nền đất. P_c bao gồm hai thành phần:

+ Phần kháng của đất ở mũi cọc.

+ Phần ma sát của nền đất ở thành cọc (theo chu vi của cọc).

Theo kết quả tính toán ở phần thiết kế móng cho công trình, ta có:

$$P_{vl} = 1589,86 \text{ (KN)}$$

$$P_c = P_x = 766,62 \text{ (KN)}$$

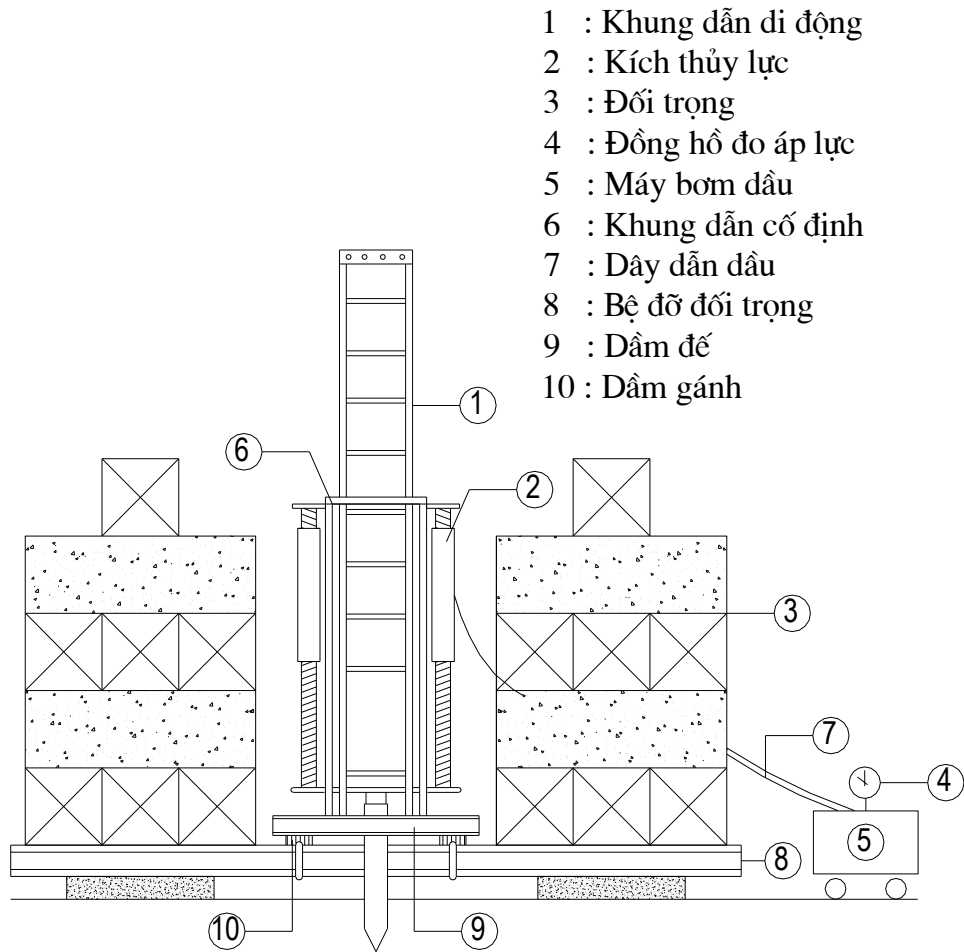
$$\Rightarrow P_e \geq 2.766,62 = 1533,24 \text{ (KN)}$$

Do trong quá trình thi công ta chỉ nên huy động từ 0,7 ÷ 0,8 giá trị lực ép lớn nhất của máy $\Rightarrow P_e = \frac{1533,24}{0,8} = 1916,55 \text{ (KN)}$

Chọn đ- ờng kính kích thủy lực $P_e = \frac{\pi.D^2}{4} \times q_d = 1916,55 \text{ (KN)}$

$$D = \sqrt{\frac{1916,55 \times 4}{2,5 \times 3,14}} = 310 \text{ mm}$$

Chọn thiết bị ép cọc là hệ kích thủy lực , gồm hai kích thủy lực:



Cấu tạo máy ép cọc ETB

Loại máy ép EBT có các thông số kỹ thuật sau:

- + Tiết diện cọc ép đ-ợc đến 30 (cm).
- + Chiều dài đoạn cọc lớn nhất 6,4 (m).
- + Động cơ điện 14,5 (KW).
- + Đ-ờng kính xi lanh thủy lực: 310 (mm).
- + Bơm dầu có $P_{\max} = 250$ (kG/cm²).
- + Tổng diện tích đáy Pittông ép 754,38 (cm²)
- + Hành trình của Pittông 1000 (mm)
- + Chiều cao lồng thép 6,6 (m)
- + Chiều dài sắt xi (giá ép): 8 - 10 (m)
- + Chiều rộng sắt xi 3 (m)

*** Yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị ép cọc.**

- Lực nén của kích thủy lực phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh, không gây lực ngang khi ép.
- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng đều trên mặt bề mặt bên cọc khi ép (ép ôm), không gây lực ngang khi ép.

- Chuyển động của pittông kích phải đều và khống chế đ- ợc tốc độ ép cọc.
- Đồng hồ đo áp lực phải t- ơng xứng với khoảng lực đo.
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành, theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.

*** Tính toán lựa chọn đối trọng:**

Đối trọng đ- ợc chất đều 2 bên giá ép, chọn đối trọng là các khối bê tông có kích th- ớc $3 \times 1 \times 1$ (m).

⇒ Khối l- ượng của 1 khối bê tông là : $3 \times 1 \times 1 \times 25 = 75$ (KN).

Tổng trọng l- ượng của các khối bê tông làm đối trọng phải lớn hơn lực ép:

$$P_c = 1916,55 \text{ (KN)}$$

(Không kể trọng l- ượng của khung và giá máy tham gia làm đối trọng)

⇒ Số khối bê tông cần thiết làm đối trọng là : $n = \frac{1916,55}{75} = 25,55$

Kiểm tra lật cho máy ép

Sơ đồ tính lật cho máy

$$M_1 < M_2$$

Mômen gây lật cho máy là

$$M_1 = P_c \times l = 1916,55 \times 6 = 11499,3 \text{ (KN/m)}$$

Mômen chống lật cho máy là

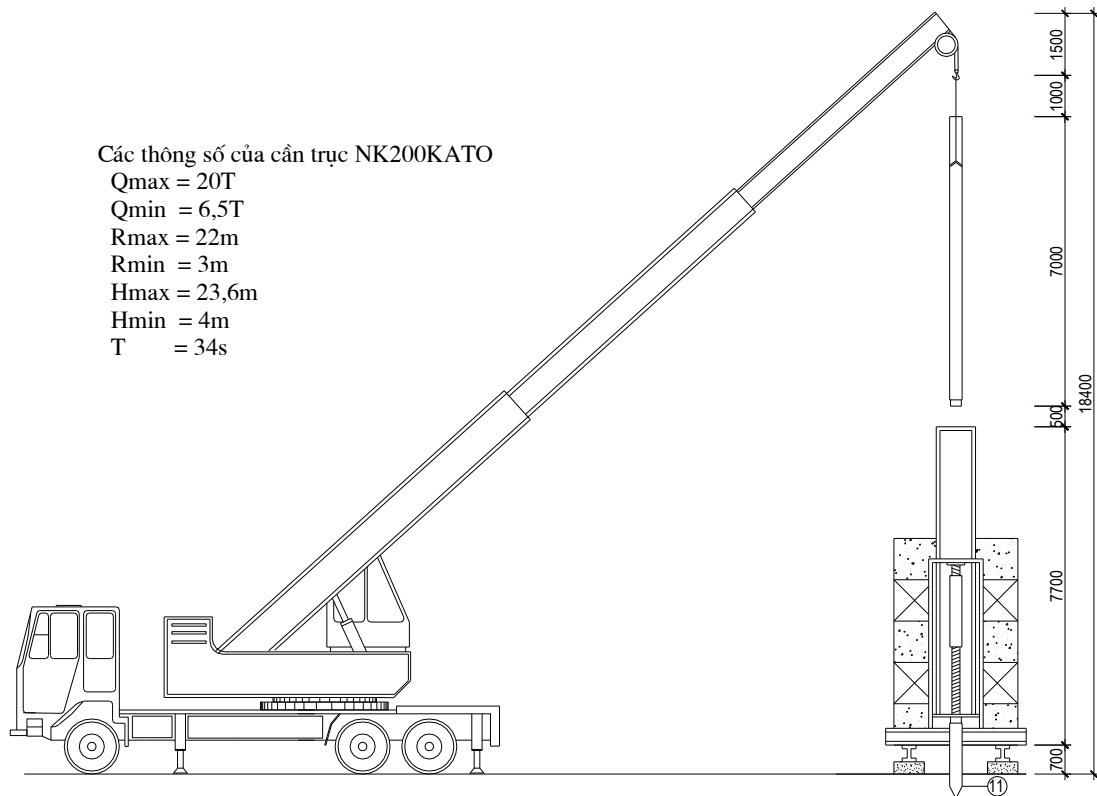
$$M_2 = n \times P_{dt} \times 8,5 = n \times 75 \times 8,5 = 637,5n \text{ (KN/m)}$$

$$\Rightarrow n = 2 \times \frac{11499,3}{637,5} = 36$$

Chọn 36 đối trọng để đảm bảo đối trọng chất đều cả 2 bên giá máy

*** Chọn cần cẩu thi công ép cọc**

Cần đ- ợc dùng trong thi công ép cọc phải đảm bảo các công việc: cẩu cọc và cẩu đối tải.



Các thông số yêu cầu :

+ Khi cẩu cọc :

$$Q_{yc} = Q_c + Q_{tb} = 1,02. Q_c = 1,02.0,3.0,3.7,5.2,5 = 1,72 (T).$$

$$H_{yc} = H_L + h_1 + h_2 + h_3 = (0,7 + 7,7) + 0,5 + 7 + 1 = 16,9 (m).$$

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c + h_4}{tg\alpha} + r = \frac{16,9 - 1,5 + 1,5}{tg75^0} + 1,5 = 6,028 (m).$$

$$L_{yc} = \frac{H_{yc} - c + h_4}{\sin \alpha} = \frac{16,9 - 1,5 + 1,5}{\sin 75^0} = 17,5 (m).$$

+ Khi cẩu đối tải :

$$Q_{yc} = Q_{dt} + Q_{tb} = 1,02. Q_{dt} = 1,02.7,5 = 7,65 (T)$$

$$H_{yc} = H_L + h_1 + h_2 + h_3 = (0,7 + 5) + 0,5 + 1 + 1 = 8,2(m).$$

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c + h_4}{tg\alpha} + r = \frac{8,2 - 1,5 + 1,5}{tg75^0} + 1,5 = 3,7$$

$$L_{yc} = \frac{H_{yc} - c + h_4}{\sin \alpha} = \frac{8,2 - 1,5 + 1,5}{\sin 75^0} = 8,49$$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục tự hành ô tô dẫn động thuỷ lực NK-200 có các thông số sau:

- Hãng sản xuất: KATO - Nhật Bản.

+ Sức nâng $Q_{\max}/Q_{\min} = 20/6,5(T)$.

- + Tầm với $R_{\min}/R_{\max} = 3/22(m)$.
- + Chiều cao nâng: $H_{\max} = 23,6(m)$.
 $H_{\min} = 4,0(m)$.
- + Độ dài cần L: $10,28 \div 23,6(m)$.
- + Chu kỳ làm việc: 34 giây.

6. Thời gian thi công ép cọc:

*) Số l-ợng cọc trong các móng là:

- Móng M1: $8 \times 4 \times 9 = 288$ (cọc)
- Móng TM: 24 (cọc)

\Rightarrow Tổng số l-ợng cọc cần phải thi công là:

$N = 288 + 24 = 312$ (cọc) (trong đó dự tính là số cọc cần phải ép ở lõi cầu thang máy là 24 cọc) \Rightarrow chiều dài cọc cần ép:

$L = 5740$ (m). Theo định mức XDCB thì ép 100(m) cọc gồm cả công vận chuyển, lắp dựng và định vị cần 3,6 ca.

Do đó số ca cần thiết để thi công hết số cọc của công trình: $\frac{5740}{100} \cdot 3,6 = 206,64$ (ca).

Để đẩy nhanh tiến độ thi công cọc ta sử dụng 2 máy ép làm việc 3 ca 1 ngày.

Số ngày cần thiết là: $\frac{206,64}{6} = 34,44$ ngày. Lấy tròn 35 ngày.

7. Các bước vận hành ép cọc:

7.1. Chuẩn bị ép cọc

Ng-ời thi công phải hình dung đ-ợc sự phát triển của lực ép theo chiều sâu suy từ điều kiện địa chất.

Phải loại bỏ những đoạn cọc không đạt yêu cầu kỹ thuật ngay khi kiểm tra tr-ớc khi ép cọc.

Tr-ớc khi ép nên thăm dò phát hiện dị vật, dự tính khả năng xuyên qua các ổ cát hoặc l-õi sét.

Khi chuẩn bị ép cọc phải có đầy đủ báo cáo khảo sát địa chất công trình, biểu đồ xuyên tĩnh, bản đồ các công trình ngầm. Phải có bản đồ bố trí mạng l-ới cọc thuộc khu vực thi công, hồ sơ về sản xuất cọc.

Để đảm bảo chính xác tim cọc ở các đài móng, sau khi dùng máy để kiểm tra lại vị trí tim móng, cột theo trục ngang và dọc, từ các vị trí này ta xác định đ-ợc vị trí tim cọc bằng ph-ơng pháp hình học thông th-ờng.

7.2. Vận chuyển và lắp ráp thiết bị ép.

Vận chuyển và lắp ráp thiết bị vào vị trí ép. Việc lắp dựng máy đ-ợc tiến hành từ d-ới chân đế lên, đầu tiên đặt dàn sắt-xi vào vị trí, sau đó lắp dàn máy, bệ máy, đối trọng và trạm bơm thủy lực.

Khi lắp dựng khung ta dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc để cân chỉnh cho các trục của khung máy, kích thủy lực, cọc nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng

này vuông góc với mặt phẳng chuẩn của đài cọc. Độ nghiêng cho phép $\leq 5\%$, sau cùng là lắp hệ thống bơm dầu vào máy.

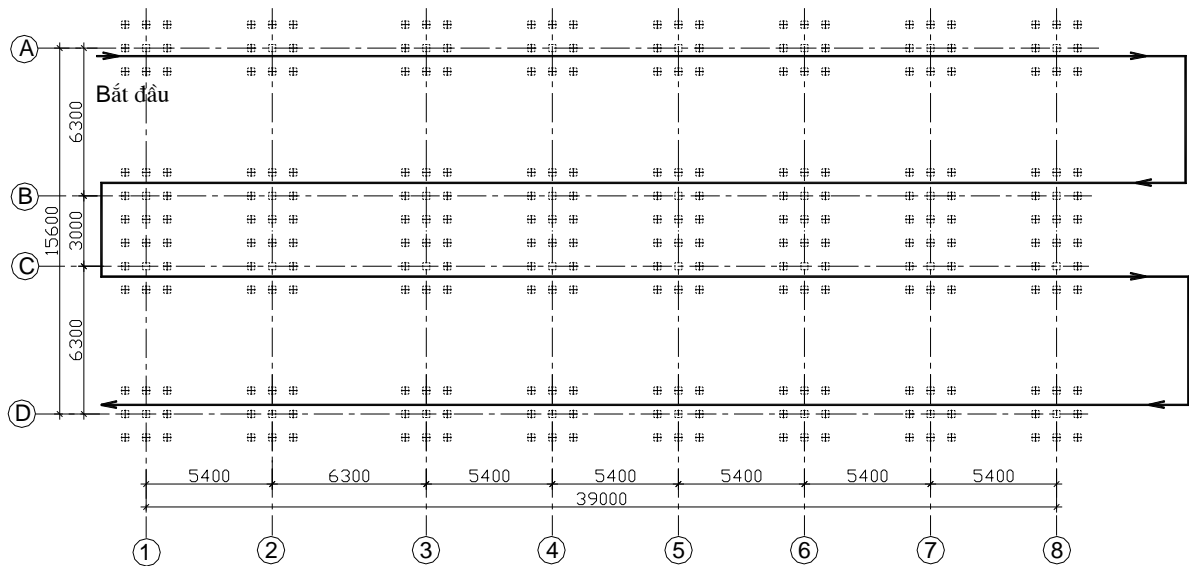
Kiểm tra liên kết cố định máy xong, tiến hành chạy thử để kiểm tra tính ổn định của thiết bị ép cọc.

Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí tr-ớc khi ép cọc.

7.3. Vạch h-ớng ép cọc.

H-ớng ép cọc của toàn bộ công trình đ-ợc thể hiện trên bản vẽ TC- 01

Trình tự ép cọc trong một móng đ-ợc thể hiện nh- hình vẽ:



7.4. Giai đoạn ép cọc.

Gắn chặt đoạn cọc C1 vào thanh định hướng của khung máy.

Đoạn cọc đầu tiên C1 phải đ-ợc căn chỉnh để trục của C1 trùng với trục của kích đi qua điểm định vị cọc (Dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với trục của vị trí ép cọc). Độ lệch tâm không lớn hơn 1 cm.

Khi má trấu ma sát ngàm tiếp xúc chặt với cọc C1 thì điều khiển van dầu tăng dần áp lực, cần chú ý những đoạn cọc đầu tiên khoảng ($3d = 0,9m$), áp lực dầu nên tăng chậm, đều để đoạn cọc C1 cắm sâu vào lớp đất một cách nhẹ nhàng với vận tốc xuyên không lớn hơn 1 (cm/s).

Khi phát hiện thấy cọc nghiêng phải dừng lại, căn chỉnh ngay.

Sau khi ép hết đoạn C1 thì tiến hành lắp dựng đoạn C2 để ép tiếp.

Dùng cần cẩu để cẩu lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đ-ờng trục của đoạn cọc C2 trùng với trục kích và đ-ờng trục C1, độ nghiêng của C2 không quá 1%.

Gia tải lên đoạn cọc C2 sao cho áp lực ở mặt tiếp xúc khoảng $3\div 4$ (Kg/cm^2) để tạo tiếp xúc giữa bề mặt bê tông của hai đoạn cọc. Nếu bê tông mặt tiếp xúc không chặt thì phải chèn bằng các bản thép đệm sau đó mới tiến hành hàn nối

cọc theo quy định của thiết kế. Khi hàn xong, kiểm tra chất lượng mối hàn sau đó mới tiến hành ép đoạn cọc C2.

Tăng dần lực nén để máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ lực ép thắng lực ma sát và lực kháng của đất ở mũi cọc để cọc chuyển động.

Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều mới tăng dần áp lực lên nh- ng vận tốc cọc đi xuống không quá 2 (cm/s) cho tới khi ép cọc xuống độ sâu thiết kế.

Việc ép cọc được coi là kết thúc 1 cọc khi :

- + Chiều dài cọc được ép sâu trong lòng đất không nhỏ hơn chiều dài ngắn nhất quy định là 20 (cm).

- + Lực ép cuối cùng phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều sâu xuyên $\geq 3d = 0,9$ (m), trong khoảng đó vận tốc xuyên ≤ 1 (cm/s).

***CHÚ Ý:**

- + Đoạn cọc C1 sau khi ép xuống còn chừa lại một đoạn cách mặt đất 40÷50 (cm) để dễ thao tác trong khi hàn.

- + Trong quá trình hàn phải giữ nguyên áp lực tác dụng lên cọc C2.

7.5. Xử lý cọc khi thi công ép cọc.

Do cấu tạo địa tầng dưới nền đất không đồng nhất cho nên trong quá trình thi công ép cọc sẽ xảy ra các trường hợp sau:

- + Khi ép đến độ sâu nào đó mà ch- a đạt đến chiều sâu thiết kế nh- ng lực ép đạt. Khi đó giảm bớt tốc độ, tăng lực ép từ từ nh- ng không lớn hơn P_{\max} , nếu cọc vẫn không xuống thì ng- ng ép, báo cho chủ công trình và bên thiết kế để kiểm tra và xử lý.

- + Phương pháp xử lý là sử dụng các biện pháp phụ trợ khác nhau nh- khoan pháp, khoan dẫn hoặc ép cọc tạo lỗ.

- + Khi ép cọc đến chiều sâu thiết kế mà áp lực tác dụng lên đầu cọc vẫn ch- a đạt đến áp lực tính toán. Trường hợp này xảy ra khi đất dưới gặp lớp đất yếu hơn, vậy phải ng- ng ép và báo cho thiết kế biết để cùng xử lý.

Biện pháp xử lý là kiểm tra xác định lại để nối thêm cọc cho đạt áp lực thiết kế tác dụng lên đầu cọc.

7.6. Nhật ký thi công, kiểm tra và nghiệm thu cọc.

Mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc.

Ghi chép nhật ký thi công các đoạn cọc đầu tiên gồm việc ghi cao độ đáy móng, khi cọc đã cắm sâu từ 30÷50 (cm) thì ghi chỉ số lực nén đầu tiên. Sau đó khi cọc xuống được 1(m) lại ghi lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký thi công cũng nh- khi lực ép thay đổi đột ngột.

Đến giai đoạn cuối cùng là khi lực ép có giá trị 0,8 giá trị lực ép giới hạn tối thiểu thì ghi chép ngay. Bắt đầu từ đây ghi chép lực ép với từng độ xuyên 20 (cm) cho đến khi xong.

Để kiểm tra khả năng chịu lực của cọc ép ta xác định sức chịu tải của cọc theo phương pháp thử tải trọng tĩnh. Quy phạm hiện hành quy định số cọc thử tĩnh \leq

1% tổng số cọc nh- ng không ít hơn 3 cọc. Ở đây số l- ợng cọc là 312 cọc nên ta chọn số cọc thử là 4 cọc là đủ.

8. An toàn lao động trong thi công cọc ép.

- Khi thi công cọc ép cần phải huấn luyện cho công nhân, trang bị bảo hộ và kiểm tra an toàn thiết bị ép cọc.
- Chấp hành nghiêm chỉnh qui định trong an toàn lao động về sử dụng vận hành kích thủy lực, động cơ điện cần cầu, máy hàn điện, các hệ tời cáp và ròng rọc.
- Các khối đối trọng phải đ- ợc xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định, không đ- ợc để khối đối trọng nghiêng, rơi đổ trong quá trình ép cọc.
- Phải chấp hành nghiêm ngặt qui trình an toàn lao động ở trên cao, phải có dây an toàn thang sắt lên xuống.
- Việc sắp xếp cọc phải đảm bảo thuận tiện vị trí các móc buộc cáp để cầu cọc phải đúng theo qui định thiết kế.
- Dây cáp để kéo cọc phải có hệ số an toàn > 6.
- Tr- ớc khi dựng cọc phải kiểm tra an toàn, ng- ời không có nhiệm vụ phải đứng ngoài phạm vi đang dựng cọc một khoảng cách ít nhất bằng chiều cao tháp cộng thêm 2(m).
- Khi đặt cọc vào vị trí, cần kiểm tra kỹ vị trí của cọc theo yêu cầu kỹ thuật rồi mới tiến hành ép

II. THI CÔNG ĐẤT

1. Lựa chọn ph- ơng án đào đất hố móng:

Công trình “Nhà làm việc công ty bảo hiểm nhân thọ Hà Nội” là công trình cao 8 tầng, phần nền và móng công trình đã đ- ợc tính toán với giải pháp móng cọc ép tới độ sâu 18,4 (m) so với cốt thiên nhiên. Đáy đài cọc nằm ở độ sâu -2,5 (m) so với cốt mặt đất tự nhiên (ch- a kể lớp bê tông lót dày 10 cm).

Việc thi công đào đất đ- ợc tiến hành theo ph- ơng án sau: Kết hợp đào bằng máy và đào bằng thủ công. Tiến hành đào bằng máy tới cốt -2(m), sau đó mới đào thủ công các hố móng tới cốt -2,5 (m). Khi thi công bằng máy, với - u điểm nổi bật là rút ngắn thời gian thi công, đảm bảo kỹ thuật. Tuy nhiên việc sử dụng máy đào để đào hố móng tới cao trình thiết kế là không đảm bảo vì cọc còn nhô cao hơn cao trình đế móng. Do đó không thể dùng máy đào tới cao trình thiết kế đ- ợc, cần phải bới lại phần đất đó để thi công bằng thủ công. Việc thi công bằng thủ công tới cao trình đế móng trên bãi cọc ép sẽ đ- ợc thực hiện dễ dàng hơn máy. Từ những phân tích trên hợp lý hơn cả là chọn kết hợp cả 2 ph- ơng pháp đào đất hố móng.

Ph- ơng án đào đất hố móng(đào ao hoặc đào hào) phụ thuộc vào kích th- ớc hố đào và góc dốc tự nhiên của đất với kết quả tính toán nh- phần móng ta có các loại kích th- ớc đài móng nh- sau:

Móng M : $a \times b = 2,4 \times 2,6$ (m)

Móng thang máy MTM: $a \times b = 3,2 \times 5$ (m)

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

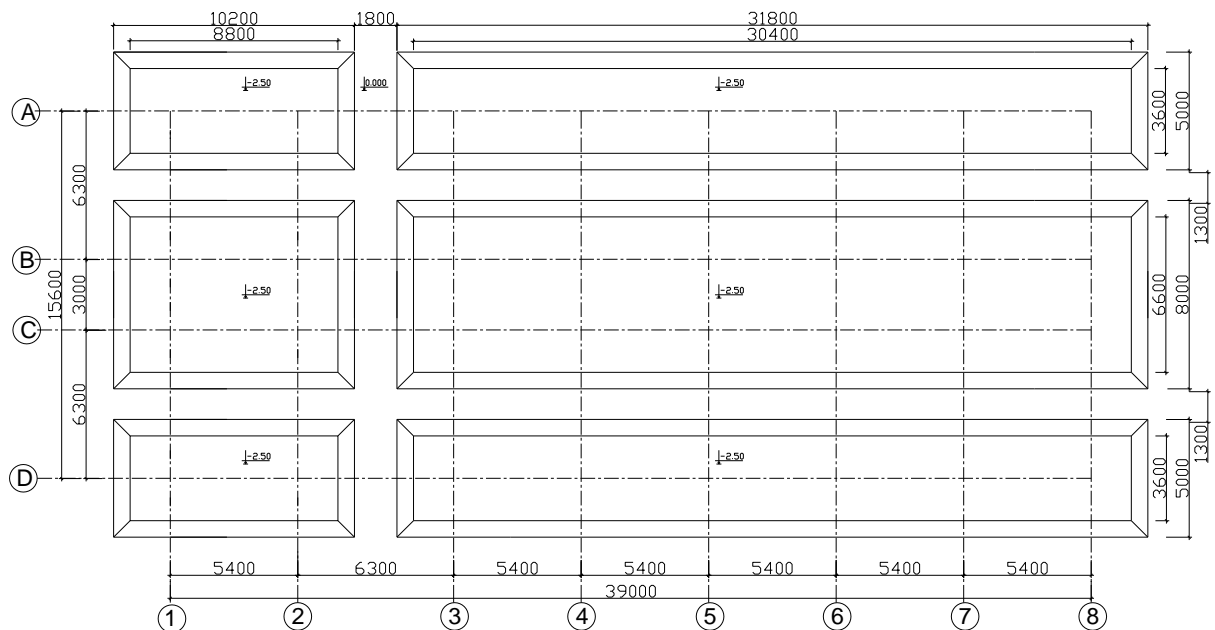
Hố đào phải có góc dốc tự nhiên : Với đất cát pha dẻo, độ sâu hố đào $h \leq 3$ (m) có $\frac{H}{B} = \frac{1}{0,5}$ (Sách H- ớng dẫn đồ án: Nền và Móng) và đáy hố đào phải mở rộng

hơn so với kích th- ớc đài mỗi bên là 50 (cm).

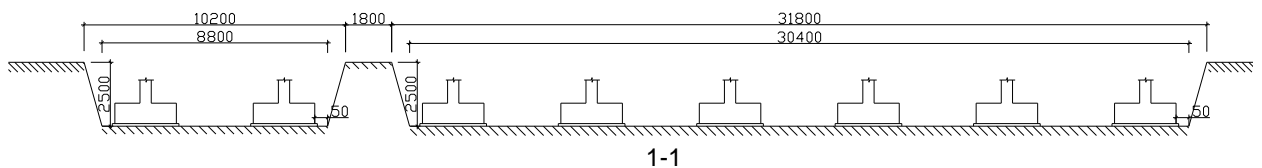
Các móng có khoảng cách không xa nhau lắm, Trong mặt bằng móng có nhiều giằng móng nằm ở độ sâu -1,5(m) so với cốt thiên nhiên.

⇒ Ph- ơng án đào đất để thi công đài móng cho công trình là đào ao, đào hố lớn, đào hố đơn.

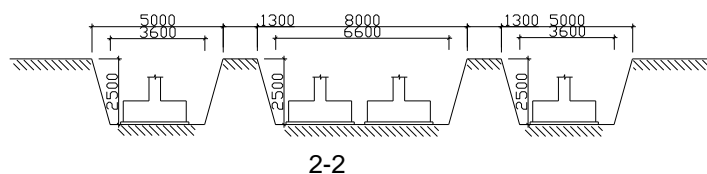
Mặt bằng đào móng công trình



Mặt cắt 1-1 đào đất móng công trình



Mặt cắt 2-2 đào đất móng công trình



Tiến hành đào hố móng thành hai giai đoạn :

Giai đoạn 1: Dùng máy đào đến cao trình - 2 (m).

Giai đoạn 2: Đào bằng thủ công phần còn lại và sửa hố móng bằng thủ công: Ta sửa đến cao trình đế móng -2, 5 (m).

2. Tính toán khối lượng đất đào:

Sau khi đã có biện pháp thi công đào đất nh- trên. Mặt bằng có phần nhô ra nên ta chia thành 3 phần để tiện cho tính toán. Ta tính toán khối l- ượng đất cho từng giai đoạn nh- sau :

* **Giai đoạn 1:** Phần đất đào máy đến cốt -2 (m).

+ Thể tích khối đào V1: Gồm 4 móng (A1 ,A2,D1,D2)

$$V_1 = \frac{H}{6} \cdot [l \cdot b + (C + a) \cdot (l + b) + d \cdot c]$$
$$= \frac{2}{6} \cdot [1,8 \times 3,6 + (0,8 + 10,2) \cdot (0,6 + 5) + 10,2 \times 5] = 82,02 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Thể tích khối đào V2: Gồm 4 móng (B1 ,B2,C1,C2)

$$V_2 = \frac{H}{6} \cdot [l \cdot b + (C + a) \cdot (l + b) + d \cdot c]$$
$$= \frac{2}{6} \cdot [1,8 \times 6,6 + (0,8 + 10,2) \cdot (0,6 + 8) + 10,2 \times 8] = 139,02 \text{ (m}^3\text{)}$$

+Thể tích khối đào V3: Gồm 6 móng (A3,A4,A5,A6,A7,A8)

$$V_3 = \frac{H}{6} \cdot [l \cdot b + (C + a) \cdot (l + b) + d \cdot c]$$
$$= \frac{2}{6} \cdot [10,4 \times 3,6 + (0,4 + 31,8) \cdot (0,6 + 5) + 31,8 \times 5] = 267,78 \text{ (m}^3\text{)}$$

+Thể tích khối đào V4: Gồm 12 móng (A3,A4,A5,A6,A7,A8, B3,B4,B5,B6,B7,B8)

$$V_4 = \frac{H}{6} \cdot [l \cdot b + (C + a) \cdot (l + b) + d \cdot c]$$
$$= \frac{2}{6} \cdot [10,4 \times 6,6 + (0,4 + 31,8) \cdot (0,6 + 8) + 31,8 \times 8] = 454,38 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Phần thể tích cọc chiếm chỗ trong mặt bằng móng:

$$V_{\text{cọc}} = 312 \times 0,3 \times 0,3 \times 2 = 56,16 \text{ (m}^3\text{)}.$$

* **Giai đoạn 2:** Phần đất đào thủ công đến cốt -2,5 (m).

+ Thể tích khối đào V'1: Gồm 4 móng A1 ,A2,D1,D2

$$V'_1 = \frac{H}{6} \cdot [l \cdot b + (C + a) \cdot (l + b) + d \cdot c]$$
$$= \frac{0,5}{6} \cdot [1,8 \times 3,6 + (0,8 + 10,2) \cdot (0,6 + 5) + 10,2 \times 5] = 20,5 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Thể tích khối đào V'2: Gồm 4 móng B1 ,B2,C1,C2

$$V'_2 = \frac{H}{6} \cdot [l \cdot b + (C + a) \cdot (l + b) + d \cdot c]$$
$$= \frac{0,5}{6} \cdot [1,8 \times 6,6 + (0,8 + 10,2) \cdot (0,6 + 8) + 10,2 \times 8] = 34,75 \text{ (m}^3\text{)}$$

+Thể tích khối đào V'3: Gồm 6 móng (A3,A4,A5,A6,A7,A8)

$$V'_3 = \frac{H}{6} \cdot [b + c + a \cdot (a + b) \cdot d \cdot c]$$

$$= \frac{0,5}{6} \cdot [0,4 \times 3,6 + 0,4 + 31,8 \times (0,4 + 5) \times 31,8 \times 5] = 66,94 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Thể tích khối đào V'4: Gồm 12 móng (A3,A4,A5,A6,A7,A8, B3,B4,B5,B6,B7,B8)

$$V'_4 = \frac{H}{6} \cdot [b + c + a \cdot (a + b) \cdot d \cdot c]$$

$$= \frac{0,5}{6} \cdot [0,4 \times 6,6 + 0,4 + 31,8 \times (0,4 + 8) \times 31,8 \times 8] = 113,59 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Phần thể tích cọc chiếm chỗ trong mặt bằng móng:

$$V_{\text{cọc}} = 312 \times 0,3 \times 0,3 \times 0,5 = 14,04 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Trong mặt bằng đào móng có tất cả 2 loại giếng móng. Vậy khối lượng thể tích giếng móng trong mặt bằng là:

+ Thể tích khối đào giếng giữa 1:

$$V_{G1} = \frac{H}{6} \cdot [b + c + a \cdot (a + b) \cdot d \cdot c]$$

$$= \frac{1,5}{6} \times [3 \times 3,2 + 3 + 2,3 \times (3 + 1,8) \times 1,8 \times 2,3] = 6,57 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Thể tích khối đào giếng 2 :

$$V_{G2} = \frac{H}{6} \cdot [b + c + a \cdot (a + b) \cdot d \cdot c]$$

$$= \frac{1,5}{6} \times [3 \times 2,6 + 3 + 2,3 \times (3 + 1,3) \times 1,3 \times 2,3] = 5,1 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Tổng khối lượng đất phải đào là :

$$V_{\text{đào máy}} = (2V_1 + V_2 + 2V_3 + V_4) = (2 \times 82,02 + 139,02 + 2 \times 267,78 + 454,38) = 1293 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{\text{đào thủ công}} = (2V'_1 + V'_2 + 2V'_3 + V'_4) + 3V_{G1} + 12V_{G2} = (2 \times 20,5 + 34,75 + 2 \times 66,94 + 113,59) + 3 \times 6,57 + 12 \times 5,1 = 404,13 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{\text{tổng}} = V_{\text{đào máy}} + V_{\text{đào thủ công}} = 1293 + 404,13 = 1697,13 \text{ (m}^3\text{)}$$

3. Chọn máy đào và vận chuyển đất:

a. Chọn máy đào đất :

Chọn máy đào gầu nghịch vì máy đào gầu nghịch có - u điểm là đứng trên cao đào xuống thấp nên dễ gặp n- ọc vắn đào đ- ợc thích hợp với ph- ơng án đào ao (hố lớn) và do cùng cao độ với ô tô vận chuyển nên thi công rất thuận tiện.

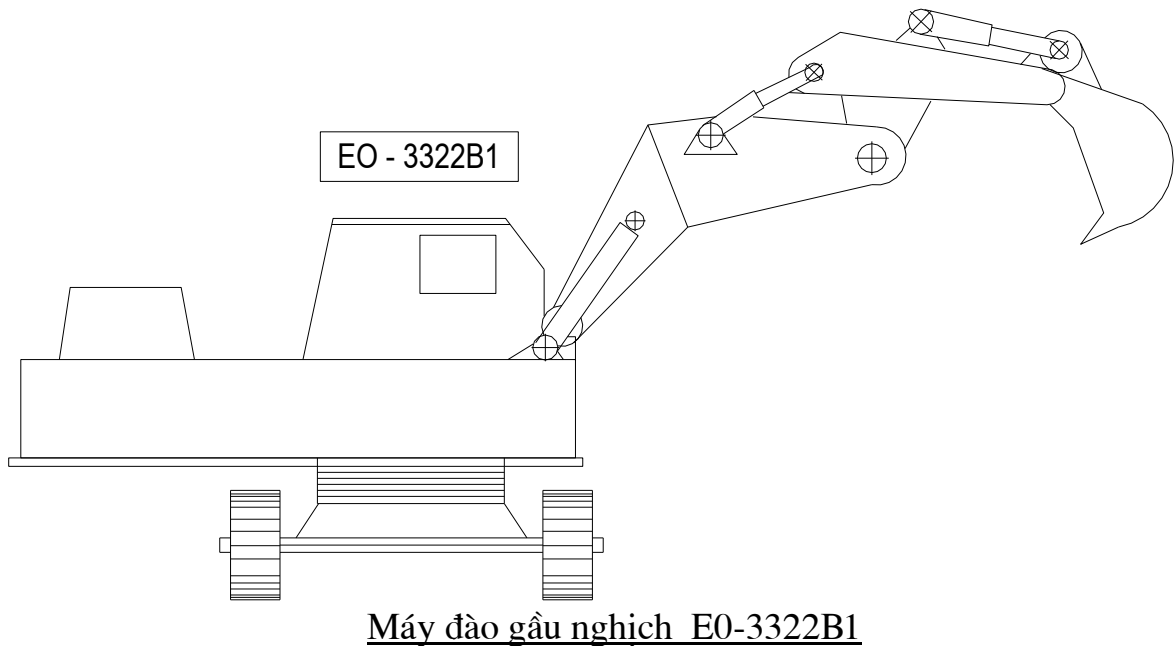
Chọn máy đào có số hiệu là E0-3322B1 thuộc loại dẫn động thủy lực.

***) Các thông số kỹ thuật của máy đào:**

- | | |
|---------------------------|------------------------------------|
| - Dung tích gầu | q = 0,5 (m ³) |
| - Bán kính đào | R = 7,5 (m) |
| - Chiều cao nâng lớn nhất | h = 4,8 (m) |
| - Chiều sâu đào lớn nhất | H = 4,2 (m) |
| - Chiều cao máy | c = 3,84 (m) |
| - Kích th- ớc máy | đài a = 2,81 (m); rộng b = 2,7 (m) |
| - Thời gian chu kì | tck = 17 (s) |

- Trọng lượng máy:

14,5 (tấn)



- Tính năng suất máy đào : $N = q \cdot \frac{k_d}{k_t} \cdot N_{ck} \cdot k_{tg} \cdot T \text{ (m}^3/\text{h)}$

Trong đó: q : Dung tích gầu: $q = 0,5(\text{m}^3)$

k_d : Hệ số đầy gầu: $k_d = 1,1$

k_t : Hệ số toi của đất: $k_t = 1,2$

N_{ck} : Số chu kì làm việc trong 1 giờ

$$N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \Rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{18,7} = 192,51$$

$$T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay} = 17 \cdot 1,1 = 18,7(\text{s})$$

t_{ck} : Thời gian 1 chu kì khi góc quay $\varphi_q = 90^\circ$, đổ đất tại bãi $t_{ck} = 17 \text{ (s)}$.

k_{vt} : hệ số phụ thuộc vào điều kiện đổ đất của máy xúc $k_{vt} = 1,1$

$k_{quay} = 1$ khi $\varphi_q < 90^\circ$

k_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian $k_{tg} = 0,8$

T : số giờ làm việc trong 1 ca, $T = 8 \text{ h}$

$$N = 0,5 \cdot \frac{1,1}{1,2} \cdot 192,51 \cdot 0,8 = 564,696 \text{ (m}^3/\text{ca)}.$$

Số ca cần thiết là $1697,13/564,696 = 3 \text{ (ca)}$

Vậy cần làm trong 2 ngày, mỗi ngày 1,5 (ca).

b. Chọn ô tô vận chuyển đất:

Dùng loại xe ben KAMAZ có trọng tải 6,5 (tấn), dung tích thùng xe là $3,5 \text{ (m}^3)$. Tính toán số chuyến và số xe cần thiết

- Thể tích đất đào trong 1 ca là: $V_c = 564,696 \text{ (m}^3)$

- Thể tích đất quy đổi: $V_n = k_t \times V_c = 1,2 \cdot 564,696 = 677,635 \text{ (m}^3)$; ($k_t = 1,2$ hệ số toi của đất)

- Khoảng cách vận chuyển đất bằng ô tô: $l = 2 \times 7,5 = 15$ (km)
- Thời gian vận chuyển của 1 chuyến ô tô: $t_1 = \frac{l}{v} = \frac{15}{30} = 0,5h$
- Thời gian đợi của ô tô để máy đào đổ đất đầy thùng xe:

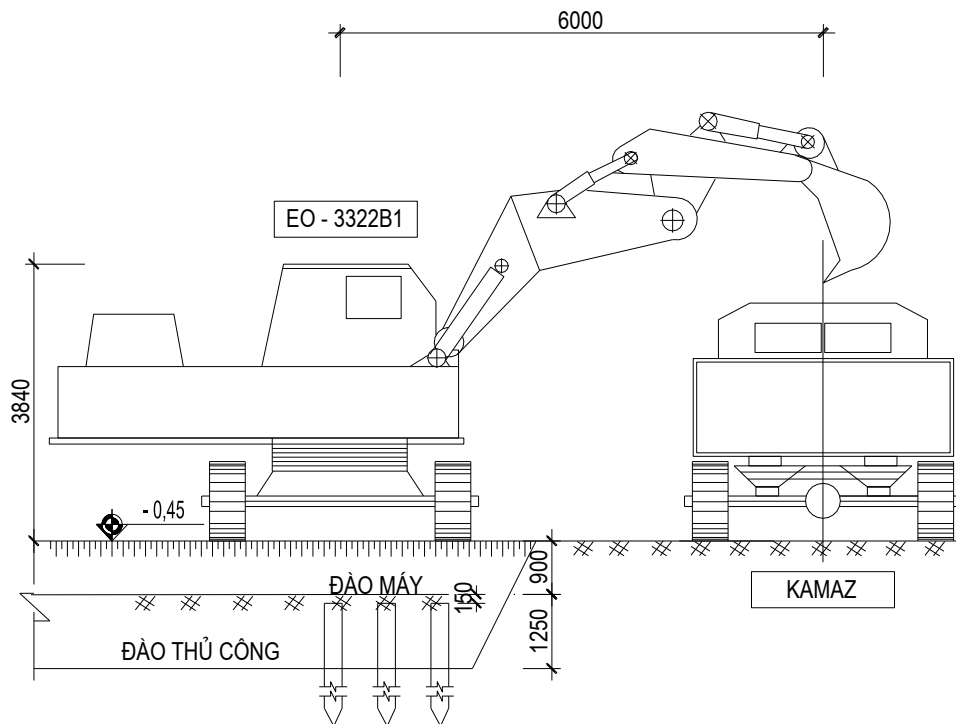
$$t_2 = \frac{V_{\text{thùng xe}}}{N/8} = \frac{3,5}{677,635/8} = 0,0413(h)$$

Vậy số xe cần thiết là: $n_1 = t_1/t_2 = 12,1$ chọn 12 ô tô vận chuyển

Số chuyến xe cần thiết trong 1 ca: $n_2 = V_n/V_{\text{thùng xe}} = 677,635/3,5 = 194$ chuyến

4. Chọn h_{ình} thức thi công đất

H-_{ình} thức di chuyển của máy đào, ô tô vận chuyển đất đ-_{ược} thể hiện nh-_ư trong bản vẽ:



5. Các sự cố thường gặp trong thi công đất

- Đang đào đất, gặp trời m-_a làm cho đất bị sụt lở xuống đáy móng. Khi tạnh m-_a nhanh chóng lấy hết chỗ đất sập xuống, lúc vét đất sập lở cần chừa lại 15 (cm) đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.

- Cần tiêu n-_{ước} bề mặt để khi gặp m-_a n-_{ước} không chảy từ mặt xuống hố đào. Làm rãnh ở mép hố đào để thu n-_{ước}, phải có rãnh quanh hố móng để tránh n-_{ước} trên bề mặt chảy xuống hố đào.

- Khi đào gặp "đá mồ côi nằm chìm" hoặc khối rắn nằm không hết đáy móng thì phải phá bỏ để thay vào bằng lớp cát pha đá dăm rồi đầm kỹ lại để cho nền chịu tải đều.

III. BIỆN PHÁP THI CÔNG BÊ TÔNG MÓNG

1. Phá đầu cọc:

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

- Sau khi công nhân xong phần công việc đào đất thì tiếp đến là công đoạn xử lý đầu cọc. Đầu cọc phần nhô lên 0,6 (m) đ-ợc đập bỏ 0,3 (m) và đ-ợc hàn vào 4 đoạn thép để đảm bảo chiều dài neo của cốt thép cọc vào trong đài.

- Sau khi thi công đào đất xong các mốc đánh dấu vị trí tim trục cọc, đài cọc th-ờng bị xô dịch. Do vậy ta phải tiến hành kiểm tra lại, điều chỉnh lại cho chính xác, đánh dấu trực tiếp trên bê tông lót. Đây là khâu mấu chốt để xác định tim trục công trình sau này cho nên ta phải tiến hành làm và kiểm tra hết sức cẩn thận(xác định bằng máy kinh vĩ).

2. Tính khối l-ợng bê tông

a. Bê tông lót móng, giằng :

Để tạo lớp bê tông tránh n-ớc bắn, đồng thời tạo thành bề mặt bằng phẳng cho công tác cốt thép và công tác ván khuôn đ-ợc nhanh chóng, ta tiến hành đổ bê tông lót sau khi đã hoàn thành công tác sửa hố móng

- Bê tông lót móng là bê tông gạch vỡ cấp độ bền B7,5, đ-ợc đổ d-ới đáy đài và đáy giằng , chiều dày lớp lót 100(mm) và đổ rộng hơn so với đài, giằng 100(mm) về mỗi bên

- Bê tông đ-ợc đổ bằng thủ công và d-ợc đầm chặt làm phẳng . Bê tông lót có tác dụng dàn đều tải trọng từ móng xuống nền đất . Dùng đầm bàn để đầm bê tông lót

- Tổng khối l-ợng bê tông lót đ-ợc xác định nh- sau:

Cấu kiện	Dài (m)	Rộng(m)	Cao(m)	Số cấu kiện	Thể tích(m ³)
Đài móng M1	2,6	2,8	0,1	32	23,296
Đài móng TM	5,2	3,4	0,1	1	1,768
Giằng 1	4,75	0,35	0,1	9	1,924
Giằng 2	2,65	0,35	0,1	12	1,431
Tổng cộng					29,038

b. Bê tông đài, giằng móng :

Cấu kiện	Dài (m)	Rộng(m)	Cao(m)	Số cấu kiện	Thể tích(m ³)
Đài móng M1	2,4	2,6	0,9	32	179,71
Đài móng TM	5	3,2	1	1	16
Giằng móng	249,95	0,25	0,55	1	34,34
Tổng cộng					229,5

3. Lựa chọn ph-ơng pháp thi công bê tông :

Hiện nay có ba dạng chính về thi công bê tông :

- Thủ công hoàn toàn.
- Chế trộn tại chỗ.
- Bê tông th- ơng phẩm.

Thi công bê tông thủ công hoàn toàn chỉ dùng khi khối l-ợng bê tông nhỏ và phổ biến trong khu vực nhà dân. Nh- ng đứng về mặt khối l-ợng thì dạng này lại là quan trọng vì có đến 50% bê tông đ-ợc dùng là thi công theo ph-ơng pháp

này. Tình trạng chất lượng của loại bê tông này rất thất thường và không được theo dõi, xét về khía cạnh quản lý.

Việc chế trộn tại chỗ cho những công ty có đủ phương tiện tự thành lập nơi chứa trộn bê tông. Loại dạng này chủ yếu nhằm vào các công ty Xây dựng quốc doanh đã có tên tuổi. Một trong những lý do phải tổ chức theo phương pháp này là tiết kiệm máy móc sẵn có. Việc tổ chức tự sản xuất bê tông có nhiều nhược điểm trong khâu quản lý chất lượng. Nếu muốn quản lý tốt chất lượng, đơn vị sử dụng bê tông phải đầu tư hệ thống bảo đảm chất lượng tốt, đầu tư khá cho khâu thí nghiệm và có đội ngũ thí nghiệm xứng đáng.

Bê tông thương phẩm đang được nhiều đơn vị sử dụng tốt. Bê tông thương phẩm có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

Xét riêng giá theo m^3 bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ còn cao hơn bê tông tự trộn 15÷20%. Nhìn về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm. Từ nhận xét trên ta chọn phương pháp thi công như sau :

- Bê tông lót có khối lượng không lớn ($V = 29,038 m^3$) và không đòi hỏi chất lượng cao nên ta có thể sử dụng máy trộn tại công trường để thi công thủ công.

- Bê tông đài và giằng móng đòi hỏi chất lượng cao, khối lượng bê tông cần thi công lớn ($V = 229,5 m^3$) nên ta chọn bê tông thương phẩm là hợp lý hơn cả.

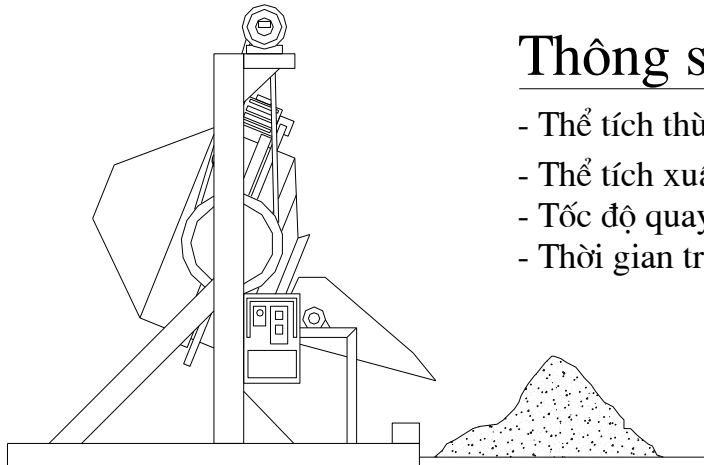
4. Chọn máy thi công bê tông đài, giằng móng

a. Máy trộn bê tông lót móng

Chọn máy trộn tự do (loại hình quả lê) có mã hiệu SB-16V có các thông số kỹ thuật sau:

V thùng trộn (lít)	V xuất liệu (lít)	n quay thùng (vòng/phút)	Ne (KW)	Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)	Trọng lượng (T)
500	330	18	4	2,55	2,02	2,85	1,9

MÁY TRỘN SB - 16V



Thông số kỹ thuật:

- Thể tích thùng trộn: 500 (l)
- Thể tích xuất liệu: 330 (l)
- Tốc độ quay thùng: 18 (Vòng/Phút)
- Thời gian trộn: 60 (s)

* Tính năng suất máy trộn: $N = V_{xl} \cdot K_{xl} \cdot N_{ck} \cdot K_{tg}$

Trong đó: - V_{xl} : thể tích xuất liệu của máy trộn.

- K_{xl} : hệ số xuất liệu bằng $0,65 \div 0,7$ khối trộn bê tông.

- N_{ck} : số mẻ trộn trong một giờ: $N_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}}$

$t_{ck} = t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}}$ (giây); chọn $t_{\text{đổ vào}} = 20(s)$

$t_{\text{đổ ra}} = 15(s)$

$t_{\text{trộn}} = 60(s)$

$t_{ck} = 20 + 15 + 60 = 95(s)$

\Rightarrow Số mẻ trộn trong 1h: $N_{ck} = \frac{3600}{95} = 37,89(\text{mẻ}).$

K_{tg} : hệ số sử dụng thời gian $0,7 \div 0,8$

\Rightarrow Năng suất của máy trộn : $N = 0,33 \cdot 0,66 \cdot 37,89 \cdot 0,7 = 5,777 \text{ (m}^3/\text{h)}$

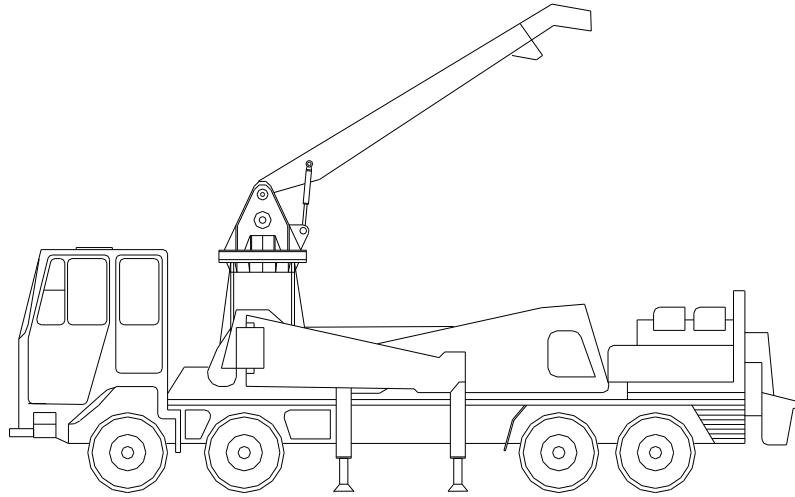
Thời gian để trộn khối l- ượng bê tông 22,88 (m³) $t = \frac{29,038}{5,777} = 5,02 \text{ (h)}.$

Chọn thời gian thi công bê tông lót là 1 ngày

b. Máy bơm bê tông :

- Sau khi ván khuôn móng đ- ợc ghép xong tiến hành đổ bê tông cho đài móng và giằng móng. Với khối l- ượng bê tông (229,5m³) khá lớn ta dùng máy bơm bê tông để đổ bê tông cho móng.

Chọn máy bơm bê tông **Putzmeister M43** với các thông số kỹ thuật sau:



Máy bơm bê tông Putzmeister M43

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
42,1	38,6	29,2	10,7

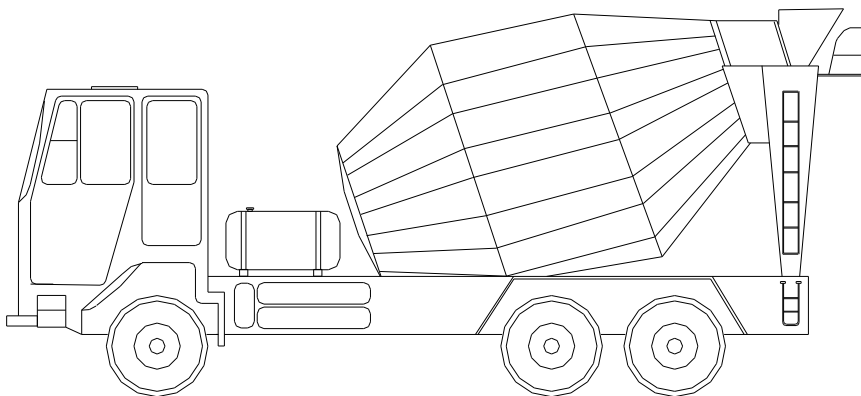
* Thông số kỹ thuật bơm:

L- u l- ợng (m ³)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh (mm)	Đ- ờng kính xi lanh (mm)
90	105	1400	200

- Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối l- ợng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế đ- ợc các mạch ngừng, chất l- ợng bê tông đảm bảo.

c. Xe vận chuyển bê tông th- ơng phẩm :

Mã hiệu ô tô KAMAZ-5511 có các thông số kỹ thuật nh- sau :



Xe vận chuyển bê tông Kamaz-5511

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Dung tích thùng trộn (m ³)	Loại ô tô	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 (phút)	Trọng lượng có bê tông (tấn)
6	KamAZ - 5511	0,75	40	9 -14,5	3,5	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 = 6 (m³)

L : Đoạn đường vận chuyển ; L = 10 (km)

S : Tốc độ xe ; S = 30÷35 (km)

T : Thời gian gián đoạn ; T = 10 (s)

Q_{max} : Năng suất máy bơm ; Q_{max} = 90 (m³/h).

$$\Rightarrow n = \frac{90}{6} \left(\frac{10}{35} + \frac{10}{60} \right) = 6,78 \text{ (xe)}$$

Chọn 7 xe để phục vụ công tác đổ bê tông.

Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng là : $229,5/7 = 32,95$ chuyến; chọn 33 chuyến

d. Máy đầm bê tông :

- Đầm dùi : Loại đầm sử dụng U21-75.

- Đầm mặt : Loại đầm U7.

Các thông số của đầm được cho trong bảng sau:

Các chỉ số	Đơn vị tính	U21	U7
------------	-------------	-----	----

Thời gian đầm bê tông	giây	30	50
Bán kính tác dụng	cm	20-35	20-30
Chiều sâu lớp đầm	cm	20-40	10-30
Năng suất:			
Theo diện tích đ-ợc đầm	m ² /giờ	20	25
Theo khối l-ợng bê tông	m ³ /giờ	6	5-7

5. Một số yêu cầu kỹ thuật của bê tông thương phẩm

a. Chất l-ợng

Vữa bê tông bơm là bê tông đ-ợc vận chuyển bằng áp lực qua ống cứng hoặc ống mềm và đ-ợc chảy vào vị trí cần đổ bê tông. Bê tông bơm không chỉ đòi hỏi cao về mặt chất l-ợng mà còn yêu cầu cao về tính dễ bơm. Do đó bê tông bơm phải đảm bảo các yêu cầu sau :

- Bê tông bơm đ-ợc là bê tông di chuyển trong ống theo dạng hình trụ hoặc thỏi bê tông, ngăn cách với thành ống 1 lớp bôi trơn. Lớp bôi trơn này là lớp vữa gồm xi măng, cát và n-ớc.

- Thiết kế thành phần hỗn hợp của bê tông phải đảm bảo sao cho thỏi bê tông qua đ-ợc những vị trí thu nhỏ của đ-ờng ống và qua đ-ợc những đ-ờng cong khi bơm.

- Hỗn hợp bê tông bơm có kích th-ớc tối đa của cốt liệu lớn là 1/5 - 1/8 đ-ờng kính nhỏ nhất của ống dẫn. Đối với cốt liệu hạt tròn có thể lên tới 40% đ-ờng kính trong nhỏ nhất của ống dẫn.

- Yêu cầu về n-ớc và độ sụt của bê tông bơm có liên quan với nhau và đ-ợc xem là một yêu cầu cực kỳ quan trọng. L-ợng n-ớc trong hỗn hợp có ảnh h-ởng tới c-ờng độ hoặc độ sụt hoặc tính dễ bơm của bê tông. L-ợng n-ớc trộn thay đổi tùy theo cỡ hạt tối đa của cốt liệu và cho từng độ sụt khác nhau của từng thiết bị bơm. Do đó đối với bê tông bơm chọn đ-ợc độ sụt hợp lý theo tính năng của loại máy bơm sử dụng và giữ đ-ợc độ sụt đó trong quá trình bơm là yếu tố rất quan trọng. Thông th-ờng đối với bê tông bơm độ sụt hợp lý là 10 - 14 (cm).

- Việc sử dụng phụ gia để tăng độ dẻo cho hỗn hợp bê tông bơm là cần thiết bởi vì khi chọn đ-ợc 1 loại phụ gia phù hợp thì tính dễ bơm tăng lên, giảm khả năng phân tầng và độ bôi trơn thành ống cũng tăng lên.

- Bê tông bơm phải đ-ợc sản xuất với các thiết bị có dây chuyền công nghệ hợp lý để đảm bảo sai số định l-ợng cho phép về vật liệu, n-ớc và chất phụ gia sử dụng.

- Bê tông bơm cần đ-ợc vận chuyển bằng xe mix (xe trộn) từ nơi sản xuất đến vị trí bơm, đồng thời điều chỉnh tốc độ quay của thùng xe sao cho phù hợp với tính năng kỹ thuật của loại xe sử dụng.

- Bê tông bơm cũng nh- các loại bê tông khác đều phải có cấp phối hợp lý mới đảm bảo chất l-ợng.

- Hỗn hợp bê tông dùng cho công nghệ bơm bê tông cần có thành phần hạt phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của thiết bị bơm, đặc biệt phải có độ l-u động ổn định và đồng nhất. Độ sụt của bê tông th-ờng là lớn và phải đủ dẻo để bơm đ-ợc tốt,

nếu khô sẽ khó bơm, dễ bị tắc ống và năng suất thấp, hao mòn thiết bị. Nếu bê tông nhão quá thì dễ bị phân tầng, và tốn xi măng để đảm bảo cường độ.

Bê tông mà công trình sử dụng là bê tông thương phẩm mác 300, độ sụt 12 ± 1 , đá 1x2.

Trong quá trình đổ bê tông cứ mỗi một chuyến xe chở bê tông ta lại kiểm tra độ sụt của nó. Việc kiểm tra độ sụt của bê tông được tiến hành bằng một dụng cụ thử hình nón cụt hỗn hợp bê tông với kích thước đường kính đáy trên 100 mm, đường kính đáy dưới 200 mm, chiều cao 300 mm

b. Vận chuyển bê tông:

Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ bê tông cần đảm bảo:

- Sử dụng phương tiện vận chuyển hợp lý, tránh để bê tông bị phân tầng, bị chảy nước xi măng và bị mất nước do nắng, gió.
- Sử dụng thiết bị, nhân lực và phương tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối lượng, tốc độ trộn, đổ và đầm bê tông.

6. Công tác cốt thép

a. Yêu cầu kỹ thuật :

* Gia công:

- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo: Bề mặt sạch, không dính bùn đất, không có vẩy sắt và các lớp gỉ.
- Cốt thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.
- Cốt thép dài móng được gia công bằng tay tại xưởng gia công thép của công trình. Sử dụng vạm để uốn sắt. Sử dụng sấn hoặc cưa để cắt sắt. Các thanh thép sau khi chặt xong được buộc lại thành bó cùng loại có đánh dấu số hiệu thép để tránh nhầm lẫn. Thép sau khi gia công xong được vận chuyển ra công trình bằng xe cải tiến.
- Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện do làm sạch hoặc do các nguyên nhân khác không vượt quá giới hạn đường kính cho phép là 2%. Nếu vượt quá giới hạn này thì loại thép đó được sử dụng theo diện tích tiết diện còn lại.
- Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học. Sai số cho phép khi cắt, uốn lấy theo quy phạm.
- Nối buộc cốt thép:
 - + Việc nối buộc cốt thép: Không nối ở các vị trí có nội lực lớn.
 - + Trên 1 mặt cắt ngang không quá 25% diện tích tổng cộng cốt thép chịu lực được nối, (với thép tròn trơn) và không quá 50% đối với thép gai.
 - + Chiều dài nối buộc cốt thép không nhỏ hơn 250(mm) với cốt thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200(mm) cốt thép chịu nén và được lấy theo bảng của quy phạm.
 - + Khi nối buộc cốt thép vùng chịu kéo phải được uốn móc (thép trơn) và không cần uốn móc với thép gai. Trên các mối nối buộc ít nhất tại 3 vị trí.

* Lắp dựng:

- Các bộ phận lắp dựng tr-ớc không gây trở ngại cho bộ phận lắp dựng sau, cần có biện pháp ổn định vị trí cốt thép để không gây biến dạng trong quá trình đổ bê tông.

- Theo thiết kế ta rải lớp cốt thép d-ới xuống tr-ớc sau đó rải tiếp lớp thép phía trên và buộc tại các nút giao nhau của 2 lớp thép. Yêu cầu là nút buộc phải chắc không để cốt thép bị lệch khỏi vị trí thiết kế. Không đ-ợc buộc bỏ nút.

- Cốt thép đ-ợc kê lên các con kê bằng bê tông mác 100 # để đảm bảo chiều dày lớp bảo vệ. Các con kê này có kích th-ớc 50x50x50 đ-ợc đặt tại các góc của móng và ở giữa sao cho khoảng cách giữa các con kê không lớn hơn 1(m). Chuyển vị của từng thanh thép khi lắp dựng xong không đ-ợc lớn hơn 1/5 đ-ờng kính thanh lớn nhất và 1/4 đ-ờng kính của chính thanh ấy. Sai số đối với cốt thép móng không quá ± 50 mm.

- Các thép chờ để lắp dựng cột phải đ-ợc lắp vào tr-ớc và tính toán độ dài chờ phải $> 25d$.

- Khi có thay đổi phải báo cho đơn vị thiết kế và phải đ-ợc sự đồng ý mới thay đổi.

- Cốt thép dài móng đ-ợc thi công trực tiếp ngay tại vị trí của đài. Các thanh thép đ-ợc cắt theo đúng chiều dài thiết kế, đúng chủng loại thép. L-ới thép đáy đài là l-ới thép buộc với nguyên tắc giống nh- buộc cốt thép sàn.

+ Đảm bảo vị trí các thanh.

+ Đảm bảo khoảng cách giữa các thanh.

+ Đảm bảo sự ổn định của l-ới thép khi đổ bê tông.

- Sai lệch khi lắp dựng cốt thép lấy theo quy phạm.

- Vận chuyển và lắp dựng cốt thép cần:

+ Không làm h- hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép.

+ Cốt thép khung phân chia thành bộ phận nhỏ phù hợp ph-ơng tiện vận chuyển.

b. Gia công :

- Cắt, uốn cốt thép đúng kích th-ớc, chiều dài nh- trong bản vẽ.

- Khi cắt thép cần chú ý cắt thanh dài tr-ớc, ngắn sau, để giảm tối đa l-ợng thép thừa.

c. Lắp dựng :

Xác định tim đài theo 2 ph-ơng. Lắp dựng cốt thép trực tiếp ngay tại vị trí đài móng. Trải cốt thép chịu lực chính theo khoảng cách thiết kế. Trải cốt thép chịu lực phụ theo khoảng cách thiết kế. Dùng dây thép buộc lại thành l-ới sau đó lắp dựng cốt thép chờ của đài. Cốt thép giằng đ-ợc tổ hợp thành khung theo đúng thiết kế đ- a vào lắp dựng tại vị trí ván khuôn.

Dùng các viên kê bằng BTCT có gắn râu thép buộc đảm bảo đúng khoảng cách a_{bv} .

d. Nghiệm thu cốt thép :

- Tr- ớc khi tiến hành thi công bê tông phải làm biên bản nghiệm thu cốt thép gồm có:

+ Cán bộ kỹ thuật của đơn vị chủ quản trực tiếp quản lý công trình(Bên A) - Cán bộ kỹ thuật của bên trúng thầu(Bên B).

* Những nội dung cơ bản cần của công tác nghiệm thu:

+ Đ- ồng kính cốt thép, hình dạng, kích th- ớc, mác, vị trí, chất l- ượng mối nối buộc, số l- ượng cốt thép, khoảng cách cốt thép theo thiết kế.

+ Chiều dày lớp BT bảo vệ.

+ Phải ghi rõ ngày giờ nghiệm thu chất l- ượng cốt thép - nếu cần phải sửa chữa thì tiến hành ngay tr- ớc khi đổ BT. Sau đó tất cả các ban tham gia nghiệm thu phải ký vào biên bản.

+ Hồ sơ nghiệm thu phải đ- ọc l- u để xem xét quá trình thi công sau này.

7. Công tác ván khuôn đài móng :

Sau khi đào hố móng đến cao trình thiết kế, tiến hành đổ bê tông lót móng, đặt cốt thép đế móng, sau đó là ghép ván khuôn đài móng và giằng móng. Công tác ghép ván khuôn đ- ợc tiến hành song song với công tác cốt thép.

- Chọn loại ván khuôn sử dụng:

Ván khuôn kim loại do công ty NITETSU của Nhật Bản chế tạo.

Bộ ván khuôn bao gồm : - Các tấm khuôn chính.

- Các tấm góc (trong và ngoài).

Các tấm ván khuôn này đ- ợc chế tạo bằng tôn, có s- ờn dọc và s- ờn ngang dày 2,8(mm), mặt khuôn dày 2(mm).

- Các phụ kiện liên kết : móc kẹp chữ U, chốt chữ L.

- Thanh chống kim loại.

* Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

- Có tính "vận năng" đ- ợc lắp ghép cho các đối t- ượng kết cấu khác nhau: móng khối lớn, sàn, dầm, cột, bể ...

- Trọng l- ượng các ván nhỏ, tấm nặng nhất khoảng 16(kg), thích hợp cho việc vận chuyển lắp, tháo bằng thủ công.

- Đảm bảo bề mặt ván khuôn phẳng nhẵn.

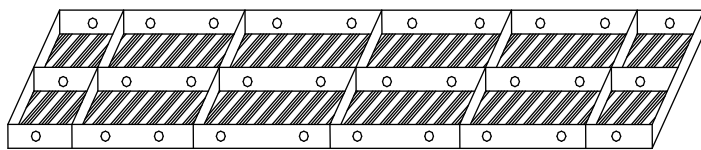
- Khả năng luân chuyển đ- ợc nhiều lần.

Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng :

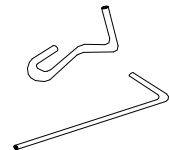
Rộng	Dài	Cao	Mômen quán	Mômen kháng
------	-----	-----	------------	-------------

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

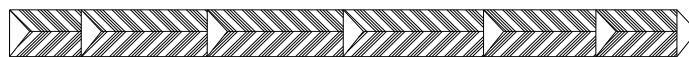
(mm)	(mm)	(mm)	tính (cm ⁴)	uốn (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08



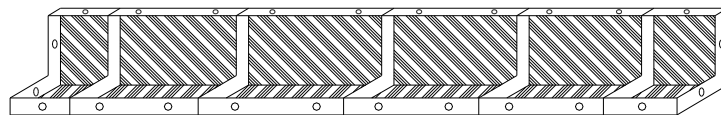
Tấm ván khuôn phẳng



Chi tiết liên kết ván khuôn



Tấm ván khuôn góc trong



Tấm ván khuôn góc trong

Bảng đặc tính kỹ thuật tấm ván khuôn góc:

Kiểu	Rộng (mm)	Dài (mm)
Tấm khuôn góc trong	150×150	1800
	150×150	1500
	150×150	1200
	100×100	900
	100×150	750
	100×150	600
	100×100	1800
	100×100	1500
Tấm khuôn	100×100	1200

góc ngoài	100×100	900
	100×100	750
	100×100	600

8. Thiết kế ván khuôn đài móng:**a. Ván khuôn móng:**

Do móng có chiều cao 1 (m) nên ta chọn ván khuôn đứng, chọn loại ván có chiều dài 1,2(m) đoạn thừa 0,2(m) để tránh cho BT bị trào ra ngoài, ván khuôn đài đ- ợc tổ hợp nh- sau :

Đài móng có kích th- ớc: 2,4×2,6×0,9(m);

- Cạnh ngắn dùng 14 tấm rộng 150×900×55 và 3 tấm 100×900×55

- Cạnh dài dùng 14 tấm rộng 150×900×55 ,2 tấm 100×900×55 và 3 tấm 100×600×55

- Ở 4 góc, dùng tấm khuôn góc ngoài có kích th- ớc : 10x10x90(cm).

b. Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn:

* áp lực ngang tối đa của vữa bê tông t- ới:

$$P_{1}^{tt} = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 = 2275 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Mặt khác khi đầm bê tông bằng máy thì tải trọng ngang tác dụng vào ván khuôn sẽ là:

$$P_{2}^{tt} = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là:

$$P^{tt} = P_{1}^{tt} + P_{2}^{tt} = 2275 + 260 = 2535 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Do ván khuôn có chiều rộng 20(cm) (tính ván khuôn có bề rộng lớn nhất) nên lực phân bố trên 1(m) dài ván khuôn sẽ là :

$$q^{tt} = P^{tt} \cdot 0,2 = 2535 \cdot 0,2 = 507 \text{ (kG/m)}$$

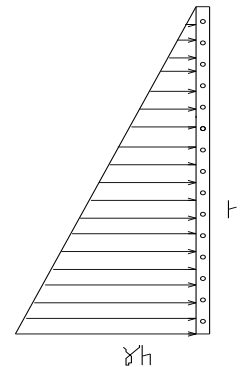
c. Tính khoảng cách giữa s- ờn ngang :

Dự tính dùng các thanh chống xiên và đứng chống đỡ các s- ờn ngang. Những thanh nẹp đứng này đỡ các thanh s- ờn ngang.

Gọi khoảng cách giữa các s- ờn ngang là l_{sn} , coi ván khuôn thành móng nh- dầm liên tục với các gối tựa là s- ờn ngang. Mômen trên nhịp của dầm liên tục là :

$$M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{sn}^2}{10} \leq \gamma \cdot R \cdot W$$

Trong đó : R: C- ờng độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$



W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 20 (cm) ta có: $W = 4,42 \text{ (cm}^3\text{)}$

Thực tế ta nên chọn $l_{sn} = 60 \text{ (cm)}$.

Ta cần kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng :

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^{lc} = 507/1,3 = 390 \text{ (kG/m)}$$

- Độ võng f được tính theo công thức : $f = \frac{q^{lc} l^4}{128 E J} \leq [f]$

Trong đó: E : Mô đun đàn hồi của thép: $E = 2,1.10^6 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

J : Mô men quán tính của một tấm ván: $J = 20,02 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$\Rightarrow f = \frac{3,9.60^4}{128.2,1.10^6.20,02} = 0,0094 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400}.60 = 0,15 \text{ (cm)}$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các s-ờn ngang bằng 60 (cm) là thỏa mãn.

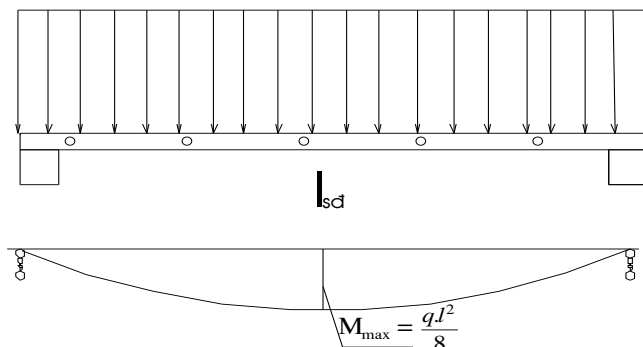
d. Tính kích thước s-ờn ngang :

Chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 80 (cm). Để tính toán kích thước s-ờn ngang ta coi s-ờn ngang là dầm đơn giản, nhịp 0,8 (m) mà gối tựa là hai thanh nẹp đứng, chịu lực phân phối đều.

Lực phân bố trên 1m dài thanh nẹp là :

$$q'' = 2535.0,6 = 1521 \text{ (kG/m)}$$

Mômen max trên nhịp :



$$M_{\max} = \frac{q.l^2}{8} = \frac{1521.0,8^2}{8} = 121,68 \text{ (kG.m)}$$

Sử dụng gỗ nhóm V để làm thanh s-ờn. Chọn thanh s-ờn ngang bằng gỗ có tiết diện chữ nhật có $1,2.b = h$ thì cạnh tiết diện sẽ là:

$$b \geq \sqrt[3]{\frac{6M}{1,2.[\delta]_u}} = \sqrt[3]{\frac{6.12168}{1,2.150}} = 7,4(\text{cm})$$

Vậy ta lấy kích thước thanh này là 10x10(cm)

e. Tính kích thước nẹp đứng :

Kích thước thiết diện các thanh nẹp đứng cũng được chọn như thanh nẹp ngang $b \times h = 10 \times 10$ (cm)

9. Thiết kế ván khuôn giằng móng:

a. Ván khuôn giằng:

- Giằng móng có kích thước (30x30)cm nên ta dùng 2 tấm ván khuôn ngang có kích thước (15x120x5,5)cm + 1 tấm ván khuôn ngang có kích thước (15x90x5,5)cm để làm ván khuôn thành giằng móng.

b. Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn:

* áp lực ngang tối đa của vữa bê tông t-ới :

$$P^u_1 = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,55 = 1787,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

* Tải trọng đầm tác dụng vào ván khuôn sẽ là:

$$P^u_2 = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Tải trọng ngang tổng cộng tác dụng vào ván khuôn sẽ là:

$$P^u = P^u_1 + P^u_2 = 1787,5 + 260 = 2047,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Do ván khuôn có chiều rộng 20 (cm) nên lực phân bố trên 1(m) dài ván khuôn sẽ là:

$$q^{tt} = P^u \cdot 0,2 = 2047,5 \cdot 0,2 = 409,5 \text{ (kG/m)}$$

c. Tính khoảng cách giữa các nẹp đứng :

Dự tính chống 1 lớp dùng các thanh chống ngang và chống xiên đỡ các nẹp đứng, những nẹp đứng đỡ các ván.

Gọi khoảng cách giữa các nẹp đứng là l_{nd} , coi ván khuôn thành móng nh- đầm liên tục với các gối tựa là nẹp đứng.

$$\text{Mômen trên nhịp của dầm liên tục là : } M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{nd}^2}{10} \leq \gamma \cdot R \cdot W$$

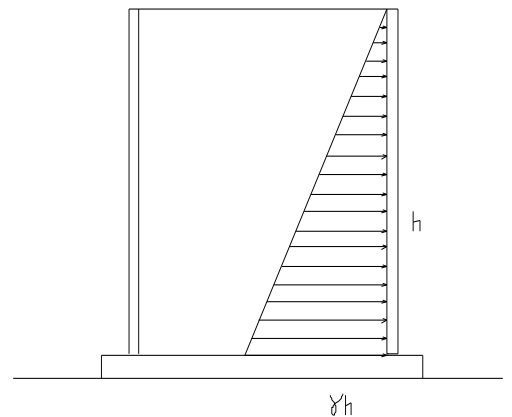
Trong đó :

R: Cường độ của ván khuôn kim loại $R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

W: Mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 20cm ta có:
 $W = 4,42(\text{cm}^3)$

Thực tế ta nên chọn $l_{sd} = 60(\text{cm})$.

* Ta cần kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng:



- Tải trọng tiêu chuẩn dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^{lc} = (2500.0,55 + 200).0,2 = 315 \text{ (kG/m)}$$

- Độ võng f được tính theo công thức : $f = \frac{q^c . l^4}{128 . E . J}$

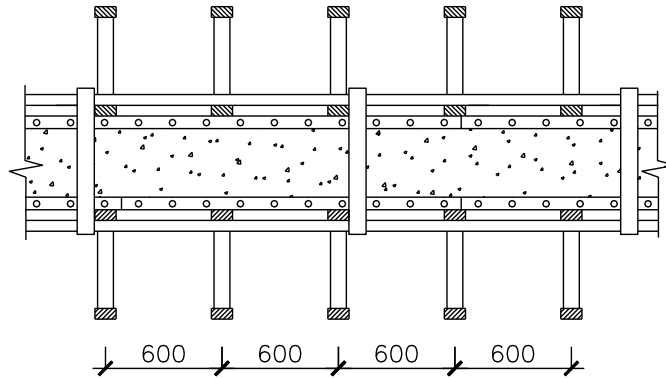
Trong đó: E : Mô đun đàn hồi của thép: $E = 2,1.10^6 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

J : Mô men quán tính của một tấm ván: $J = 20,02 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$\Rightarrow f = \frac{3,15.60^4}{128.2,1.10^6.20,02} = 0,0076 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} . l = \frac{1}{400} . 60 = 0,15 \text{ (cm)}$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các s-ờn đứng bằng 60 (cm) là thoả mãn.



VÁN KHUÔN GIẢNG MÓNG

d. Tính kích thước s-ờn đỡ ván:

Lực phân bố trên 1(m) dài thanh nẹp đứng là :

$$q^{lt} = 2047,5.0,6 = 1228,5 \text{ (kG/m)}$$

Mômen max trên nhịp :

$$M_{\max} = \frac{q.l^2}{8} = \frac{1228,5.0,6^2}{8} = 55,28 \text{ (kG.m)}$$

Sử dụng gỗ nhóm V để làm thanh nẹp đứng.

Chọn thanh s-ờn bằng gỗ có tiết diện chữ nhật với $1,2.b = h$, thì cạnh tiết diện sẽ là

Vậy ta lấy kích thước thanh nẹp đứng là 8x8(cm).

* Kiểm tra lại độ võng của thanh nẹp đứng :

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^c = (2500.0,55 + 200).0,6 = 945 \text{ (kG/m)}$$

- Độ võng f được tính theo công thức : $f = \frac{5q^c l^4}{384E.J}$

Với gỗ ta có : $E = 1,1.10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)} ; J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{8.8^3}{12} = 341,3 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$f = \frac{5.9,45.60^4}{384.1,1.10^5.341,3} = 0,0425 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400}l = \frac{1}{400}.60 = 0,15 \text{ (cm)}$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó xà gỗ chọn: $b \times h = 8 \times 8 \text{ (cm)}$ là bảo đảm.

e) Tính toán sàn công tác :

Dùng ván gỗ nhóm V dày 3 (cm) kê lên các thanh xà gỗ.

* Tính toán ván sàn :

Tải trọng tác dụng lên ván khuôn sàn.

- Tải trọng do ng-ời và dụng cụ thi công.

$$q_1 = 1,3.250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Trọng l-ợng bản thân ván sàn

$$q_2 = 600.0,03.1,1 = 19,8 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên sàn công tác:

$$q = q_1 + q_2 = 325 + 19,8 = 344,8 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Ta cắt một dải bản rộng 1m để tính toán. tải trọng tác dụng lên dải bản đó là:

$$q'' = q.1 = 344,8.1 = 344,8 \text{ (kG/m)}$$

Chọn bề rộng sàn công tác là 1,2 (m).

Sơ đồ tính toán: Coi ván khuôn sàn công tác nh- dạng đơn giản chịu tải trọng phân bố đều là q'' , hai gối tựa là vị trí các xà gỗ. Chọn khoảng cách giữa hai gối tựa xà gỗ là:

$$l_{xg} = 0,9 \text{ (m)}.$$

Mômen nhịp: để thiên về an toàn ta chọn mômen nhịp nh- dạng đơn giản:

$$M_{\max} = \frac{q l^2}{8} = \frac{344,8.0,9^2}{8} = 34,91 \text{ (kG.m)}$$

$$\text{Mômen uốn cho phép của gỗ: } M_{gđ} = \sigma_{gđ} W = 150.10^4. \frac{1.0,03^2}{6} = 225 \text{ (kG.m)}$$

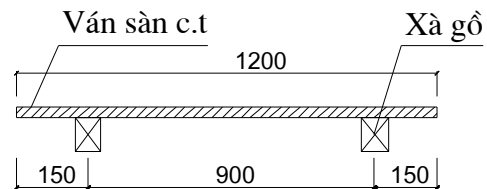
Theo điều kiện bền ta thấy: $M_{\max} = 34,91 < M_{gđ} = 225 \Rightarrow$ Ván sàn công tác đủ KNCL

* Kiểm tra ván sàn theo điều kiện biến dạng.

Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1m ván sàn:

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 250 + 18 = 268 \text{ (kG/m)} = 2,68 \text{ (kG/cm)}$$

$$\text{Độ võng cho phép: } [f] = \frac{1}{250}l = \frac{1}{250}.90 = 0,36 \text{ (cm)}$$



Cấu tạo sàn công tác

$$\text{Độ võng thực tế: } f = \frac{5}{384} \cdot \frac{ql^4}{EI} = \frac{5}{384} \cdot \frac{2,68.90^4}{1,1.10^5 \cdot 225} = 0,0925 \text{ (cm)}$$

Điều kiện biến dạng $f = 0,0925 \text{ (cm)} < [f] = 0,36 \text{ (cm)}$. Ván sàn thoả mãn điều kiện biến dạng.

Vậy với kích thước đã chọn là hợp lý và đi-a vào sử dụng.

* Tính toán xà gỗ đỡ ván.

Theo điều kiện bền

Sơ đồ tính: Coi xà gỗ là các dầm đơn giản hai đầu khớp với các gối tựa là vị trí các cây chống, chọn xà gỗ có tiết diện (80x100) mm.

Tải trọng tác dụng lên xà gỗ bao gồm:

Trọng lượng sàn công tác truyền vào.

$$q_1 = q'' \cdot 0,6 = 344,8 \cdot 0,6 = 206,9 \text{ (kG/m)}$$

Trọng lượng bản thân xà gỗ.

$$q_2 = 600 \cdot 0,1 \cdot 0,08 \cdot 1,1 = 5,3 \text{ (kG/m)}$$

Tổng tải trọng tác dụng vào xà gỗ là:

$$q'' = q_1 + q_2 = 5,3 + 206,9 = 212,2 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Mô men uốn: } M_1 = \frac{ql^2}{8}$$

Mô men uốn cho phép tác dụng lên xà gỗ: $M_2 = \sigma_{gđ} \cdot W = 160 \text{ (kG.m)}$

Theo điều kiện bền ta có: $M_1 < M_2$

Trong đó: l_c - Khoảng cách giữa hai cây chống xà gỗ. Chọn $l_c = 1,5 \text{ (m)}$.

Tính toán xà gỗ theo điều kiện biến dạng.

$$\text{Độ võng cho phép: } [f] = \frac{1}{250} l_c = \frac{1}{250} \cdot 150 = 0,6 \text{ (cm)}$$

Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên xà gỗ.

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 268 \cdot 0,6 + 4,8 = 165,6 \text{ (kG/m)} = 1,656 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Độ võng thực tế: } f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^{tc} l_c^4}{EI} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1,656 \cdot 150^4}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 666,67} = 0,149 \text{ (cm)}.$$

Vậy khoảng cách chọn thoả mãn cả KNCL và điều kiện biến dạng nên ta đi-a vào sử dụng.

Xà gỗ đi-ợc kê lên hệ thống giáo PAL. Nên không cần kiểm tra KNCL & điều kiện biến dạng của cây chống.

10. Thi công lắp dựng ván khuôn móng giằng móng :

- Thi công lắp các tấm ván khuôn kim loại lại, dùng liên kết là chốt U và L.
- Tiến hành lắp các tấm này theo hình dạng kết cấu móng, tại các vị trí góc dùng những tấm góc trong.
- Tiến hành lắp các thanh chống cùng các s-ờn đỡ ván bằng gỗ.
- Để thuận tiện cho quá trình lắp ghép, Coffa đài cọc đi-ợc lắp sẵn thành từng mảng vững chắc theo thiết kế ở bên ngoài hố móng. Dùng cần cẩu kết hợp với

thủ công để đổ a ván khuôn xuống hố móng. Đối với ván khuôn dài móng có thể kết thành các mảng kích thước 2,3x2,3m ; 2,3x1,4m ; 1,4x1,4m; 8,6x1,4m; 5x3,2m...

- Khi cầu lắp chú ý nâng hạ ván khuôn nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh gây biến dạng cho ván khuôn.

- Căn cứ vào mốc trắc đạc trên mặt đất, căng dây lấy tim và hình bao chu vi của từng đài.

- Cố định các tấm mảng với nhau theo đúng vị trí thiết kế bằng các dây chằng, neo và cây chống.

- Tại các vị trí thiếu hụt do môđun khác nhau thì phải chèn bằng ván gỗ có độ dày tối thiểu là 30 (mm).

- Tr-ớc khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải đ-ợc quét 1 lớp dầu chống dính.

- Dùng máy thủy bình hay máy kinh vĩ, th-ớc, dây dọi để kiểm tra lại kích thước, toạ độ của các đài.

- Coffa, đà giáo phải đ-ợc thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp không gây khó khăn cho việc đổ và đầm bê tông.

- Coffa phải đ-ợc ghép kín, khít để không làm mất n-ớc xi măng, bảo vệ cho bê tông mới đổ d-ới tác động của thời tiết.

- Trụ trống của đà giáo phải đặt vững chắc trên nền cứng không bị tr-ợt và không bị biến dạng khi chịu tải trọng trong quá trình thi công.

- Trong quá trình lắp, dựng coffa cần cấu tạo 1 số lỗ thích hợp ở phía d-ới khi cọ rửa mặt nền n-ớc và rác bẩn thoát ra ngoài

- Khi lắp dựng coffa đà giáo đ-ợc sai số cho phép theo quy phạm.

*** Kiểm tra và nghiệm thu:**

- Theo các yêu cầu, sai lệch không đ-ợc v-ợt quá các trị số của bảng 2 (trang 7,8,9) TCVN 4453-1995.

11. Đổ, đầm bê tông móng

a. Đổ bê tông :

- Bê tông th-ơng phẩm đ-ợc chuyển đến bằng ô tô chuyên dùng, thông qua máy và phễu đổ a vào ô tô bơm.

- Bê tông đ-ợc ô tô bơm vào vị trí của kết cấu : Máy bơm phải bơm liên tục. Khi cần ngừng vì lý do gì thì cứ 10 phút lại phải bơm lại để tránh bê tông làm tắc ống. Khi đổ bê tông phải đảm bảo :

- + Chia kết cấu thành nhiều khối đổ theo chiều cao.

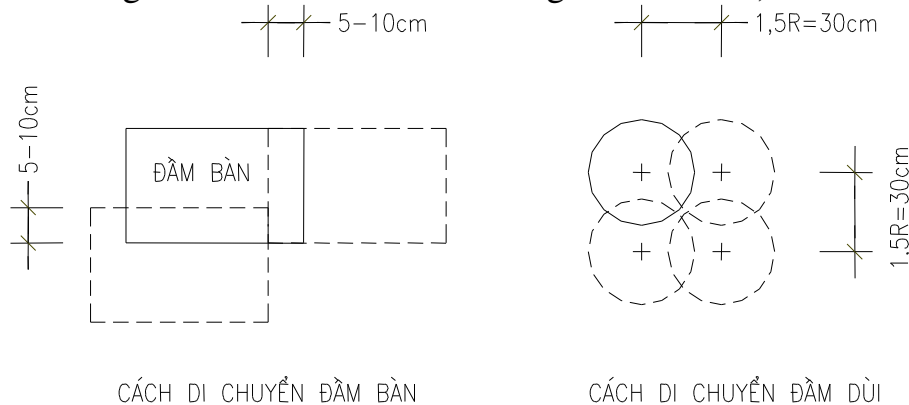
- + Bê tông cần đ-ợc đổ liên tục thành nhiều lớp có chiều dày bằng nhau phù hợp với đặc tr-ng của máy đầm sử dụng theo 1 ph-ơng nhất định cho tất cả các lớp.

- Nếu máy bơm phải ngừng trên 2 giờ thì phải thông ống bằng n-ớc. Không nên để ngừng trong thời gian quá lâu. Khi bơm xong phải dùng n-ớc bơm rửa sạch.

b. Đầm bê tông :

- Khi đã đổ đ-ợc lớp bê tông dày 30(cm) ta sử dụng đầm dùi để đầm bê tông.

- Đầm luôn phải để vuông góc với mặt bê tông
- Khi đầm lớp bê tông thì đầm phải cắm vào lớp bê tông bên dưới (đã đổ trước) 10(cm).
- Thời gian đầm phải tối thiểu: 15 ÷ 60(s)
- Đầm xong một số vị trí, di chuyển sang vị trí khác phải nhẹ nhàng, rút lên và tra xuống phải từ từ.
- Khoảng cách giữa 2 vị trí đầm là $1,5 \text{ ro} = 30(\text{cm})$
- Khoảng cách từ vị trí đầm đến ván khuôn $> 2d$
(d, ro : đường kính và bán kính ảnh hưởng của đầm dùi)



12. Kiểm tra chất lượng và bảo dưỡng bê tông :

a. Kiểm tra chất lượng bê tông :

Đây là khâu quan trọng vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng kết cấu sau này. Kiểm tra bê tông trước tiến hành trước khi thi công (Kiểm tra độ sụt của bê tông, đúc mẫu thử cường độ) và sau khi thi công (Kiểm tra cường độ bê tông...).

b. Bảo dưỡng bê tông :

- Cần che chắn cho bê tông đài móng không bị ảnh hưởng của môi trường.
- Lần đầu tiên tưới nước cho bê tông là sau 4h khi đổ xong bê tông. Hai ngày đầu cứ sau 2h đồng hồ tưới nước một lần. Những ngày sau cứ 3-10h tưới nước 1 lần.

CHÚ Ý:

Khi bê tông chưa đạt cường độ thiết kế, tránh va chạm vào bề mặt bê tông. Việc bảo dưỡng bê tông tốt sẽ đảm bảo cho chất lượng bê tông đúng như thiết kế.

13. Tháo dỡ ván khuôn móng:

- Với bê tông móng là khối lớn, để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật thì sau 3 ngày mới được tháo dỡ ván khuôn thành đài và thành giằng. riêng những phần giằng có ván khuôn đáy thì phải giữ nguyên cả ván khuôn đáy và cây chống chờ đến khi bê tông đủ cường độ mới được tháo. sau khi kết thúc công việc tháo ván khuôn móng ta mới được lấp đất hố móng.

14. Lấp đất hố móng.

- Sau khi thi công xong bê tông đài và giằng móng tiến hành lấp đất hố móng.
- Thể tích cần thiết để lấp đất hố móng là.

$$V_L = V_{\text{Đất đào}} - V_{\text{Bê tông móng}} = 1758,6 - 210,77 = 1547,83 \text{ (m}^3\text{)}$$

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

- Dùng cát để lấp khi lấp phải t-ới n-ớc và đầm kỹ.
- Sau khi lấp đất hố móng xong tiến hành thi công phần thân nhà.

IV. BIỆN PHÁP THI CÔNG BÊ TÔNG PHẦN THÂN

Nhiệm vụ: Thiết kế thi công BTCT cột, dầm, sàn tầng 5.

IV.1. GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ THI CÔNG:

1. Công nghệ thi công ván khuôn:

a. Mục tiêu: Việc lựa chọn công nghệ thi công ván khuôn sao cho mức độ luân chuyển là cao nhất.

b. Biện pháp: Sử dụng biện pháp thi công ván khuôn hai tầng r-ời có nội dung nh- sau:

- Bố trí hệ cây chống và ván khuôn hoàn chỉnh cho 2 tầng (chống đợt 1), sàn kê d-ới tháo ván khuôn sớm (bê tông ch- a đủ tuổi, c- ờng độ thiết kế) nên phải tiến hành chống lại (với khoảng cách phù hợp - giáo chống lại).

- Với ph- ơng án ván khuôn định hình: Dùng giáo PAL và các cột chống là những thanh chống thép có thể tự điều chỉnh chiều cao, có thể bố trí các hệ giằng ngang và dọc theo hai ph- ơng.

- Với ph- ơng án ván khuôn gỗ: Dùng ván khuôn, cột chống, xà gồ bằng gỗ nhóm V.

c. Chọn lựa ván khuôn định hình:

Sử dụng ván khuôn định hình: Các tấm ván khuôn đ- ợc chế tạo sẵn trong nhà máy. Khi lắp dựng đ- ợc ghép lại với nhau. Ưu điểm là dễ tháo lắp, ít mất mát, thất lạc và có thể sử dụng lại nhiều lần.

Trong công trình này ta sử dụng ván khuôn công cụ kích th- ớc bé bằng kim loại của hãng NITTETSU (Nhật Bản).

* Đặc điểm:

- Có thể tháo bằng thủ công (đối với từng tấm riêng lẻ) hoặc tháo lắp bằng cơ giới (khi lắp các tấm khuôn riêng lẻ thành tấm lớn).

- Bộ khuôn gồm:

- + Các tấm khuôn (chính, phụ), các tấm góc (trong, ngoài), tấm góc vuông (3 mặt):

- + Các thành phần gia cố.

- + Các phụ kiện gia cố: gồm móc kẹp chữ U, chốt chữ L, bu lông có mỏ để liên kết giữa gông và s- ườn tấm khuôn.

- Tấm khuôn đ- ợc chế tạo bằng tôn, s- ườn ngang và dọc dày 2,8(mm) và mặt khuôn dày 2(mm).

- Gông dùng để tăng độ cứng cho ván khuôn (chịu áp lực ngang của bê tông khi đổ và đầm), góp phần tạo hình cho ván khuôn. Gông cột bằng kim loại, tháo lắp dễ dàng, phù hợp với kích th- ớc khác nhau của cột và đ- ợc sử dụng nhiều lần.

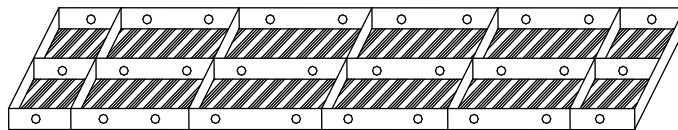
- Bộ ván khuôn này gồm các tấm có trọng l- ượng bé, tấm nặng nhất trọng l- ượng d- ới 16 (kG), thích hợp cho việc vận chuyển, tháo lắp bằng thủ công.

Các đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn đ- ợc nêu trong các bảng sau:

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

+ Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn phẳng:

Rộng(mm)	Dài(mm)	Cao(mm)	Mômen quán Tĩnh (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1800	55	28,46	6,55
300	1500	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
150	900	55	17,63	4,3
150	750	55	17,63	4,3
100	600	55	15,68	4,08



+ Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn góc trong:

Hình dáng	Rộng(mm)	Dài(mm)
	700	1500
	600	1200
	300	900
	150×150	1800
		1500
	100×150	1200
		900
		750
		600

+ Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm ván khuôn góc ngoài:

Hình dáng	Rộng(mm)	Dài (mm)
	100×100	1800
		1500
		1200
		900
		750
		600

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

d. Chọn cây chống dầm, cột:

Sử dụng cây chống đơn kim loại do hãng Hoà Phát chế tạo.

Các thông số và kích thước cơ bản như sau :

Loại	ϕ ngoài (mm)	ϕ trong (mm)	Chiều cao		Tải trọng		Trọng lượng (kG)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi nén (kG)	Khi kéo (kG)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	12,7
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	13,6
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	13,83
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	14,8
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1100	15,5

e. Chọn lựa cây chống sàn: (Sử dụng giáo PAL).

* Ưu điểm của giáo PAL:

- Giáo PAL là 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 gồm những khung tam giác cứng, lắp bằng cách xếp chồng lên nhau và tạo thành trụ giáo độc lập có chân đế hình vuông hoặc tam giác (120x120cm) thích hợp khi chống ở mọi độ cao.
- Các bộ phận: Khung tam giác tiêu chuẩn, thanh giằng chéo và giằng ngang, kích chân cột và đầu cột, khớp nối và chốt giữ khớp nối.
- Giằng ngang : rộng 1200(mm) ; ϕ 34x2,2 ; trọng lượng P = 2,6 (kG).
- Giằng chéo : dài 1697(mm) ; ϕ 42,7x2,4 ; trọng lượng P = 4,3 (kG).

* Trình tự lắp dựng:

- Chuẩn bị mặt bằng, các chân kích của cột chống phải đặt trên các thanh dầm gỗ phẳng, nền đất phải vững không bị lún.
- Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.
- Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lắp khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt giữ, sau đó tiếp tục chồng các khung tam giác cho đến khi đạt độ cao yêu cầu. Cuối cùng lắp các kích đỡ phía trên ở các góc của khung tam giác.

- Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác sau khi lắp dựng xong có thể điều chỉnh chiều cao bằng các đai ốc cánh của các bộ kích trong khoảng từ 0 đến 750 (mm.)

- Khi khung tam giác chịu tải trọng nén mà không chịu kéo thì không cần lắp chốt giữ khớp nối .

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

- Lắp các thanh giằng ngang theo hai ph- ơng vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp không đ- ợc 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- ợc chốt giữ khớp nối.

* Chọn thanh đà đỡ ván khuôn sàn :

Đặt các thanh xà gỗ gỗ theo hai ph- ơng, đà ngang dựa trên đà dọc, đà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống. Ưu điểm của loại đà này là tháo lắp đơn giản, có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao. Loại đà này kết hợp với hệ giáo chống kim loại tạo ra bộ dụng cụ chống ván khuôn đồng bộ, hoàn chỉnh và rất kinh tế.

2. Công nghệ thi công bê tông:

a. Tính khối l- ợng BT:

BT cột tầng, dầm, sàn tầng 5 đ- ợc tính nh- sau:

* BT cột: đổ đến đáy dầm.

$$V_{c1}=24.0,45.0,6.2,6=16,848 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{c2}=12.0,3.0,5.2,6=4,68 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\Rightarrow V_c = 16,848 + 4,68 = 21,528 \text{ (m}^3\text{)}$$

* BT dầm: + Dầm kích th- ớc (300x700), dài 158,76(m)

+ Dầm kích th- ớc (250x700), dài 163,92(m)

+ Dầm kích th- ớc (250x450), dài 83,28(m)

+ Dầm kích th- ớc (220x300), dài 119,45(m)

$$V_d = 0,3.0,7.158,76+0,25.0,7.163,92+0,25.0,45.83,28+0,22.0,3.119,45 = 79,339 \text{ (m}^3\text{)}$$

* Sàn: Tổng diện tích sàn : 687,45 (m²)

$$V_s = 687,45.0,12 = 82,494 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\Rightarrow \text{Thể tích bê tông dầm sàn: } V = 79,339 + 82,494 = 161,833 \text{ (m}^3\text{)}$$

b. Máy bơm bê tông:

Đối với các nhà cao tầng (công trình thiết kế cao 9 tầng), biện pháp thi công tiên tiến, có nhiều - u điểm là sử dụng máy bơm bê tông để thi công.

Xuất phát từ thực tế đó, để tăng tốc độ thi công công trình mà vẫn đáp ứng đ- ợc các yêu cầu về chất l- ợng. Ta chọn giải pháp dùng máy bơm để thi công

bê tông đầm sàn. Dùng máy bơm của hãng Puzmeister M43 có các thông số kỹ thuật như ở phần thi công BT móng đã chọn.

Ưu điểm của việc thi công bê tông bằng máy bơm là với khối lượng lớn thì thời gian thi công nhanh, đảm bảo kỹ thuật, hạn chế được các mạch ngừng, chất lượng bê tông đảm bảo.

Mặt khác với bê tông cột, do khối lượng không nhiều. Nếu cũng dùng biện pháp thi công bằng bơm thì lãng phí cao máy, công nhân thao tác không kịp tốc độ bơm. Do vậy chọn phương pháp vận chuyển bê tông bằng ben, trộn bằng máy trộn bê tông SB-16V và đổ bằng thủ công. Việc tính toán ben và năng suất đổ bê tông xem phần dưới đây.

Vì công trình sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là cả một vấn đề lớn khi mà khối lượng bê tông lớn. Chất lượng của loại bê tông này thường, rất khó đạt được mác cao.

Bê tông thương phẩm hiện đang được sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều ưu điểm trong khâu bảo đảm chất lượng và thi công thuận lợi. Bê tông thương phẩm kết hợp với máy bơm bê tông là một tổ hợp rất hiệu quả.

Xét riêng giá theo m^3 bê tông thì giá bê tông thương phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn 50%. Nếu xét theo tổng thể thì giá bê tông thương phẩm chỉ cao hơn bê tông tự trộn 15÷20%. Như vậy về mặt chất lượng thì việc sử dụng bê tông thương phẩm hoàn toàn yên tâm.

Do đó ta sử dụng bê tông thương phẩm cho các kết cấu cột, lõi, dầm, sàn của công trình.

c. Máy trộn BT cột:

Sử dụng máy trộn bê tông để trộn bê tông cột tại công trường và đổ bằng thủ công. Chọn máy trộn bê tông hình quả lê loại trọng lực SB-16V, có các thông số:

+ Dung tích hình học: $V_{hh} = 0,5(m^3)$

+ Dung tích xuất liệu: $V_{xl} = 0,33(m^3)$

+ Số vòng quay: 18 (vòng/phút).

+ Trọng lượng: 1,9 (Tấn).

+ Công suất động cơ: 4 (KW)

+ Kích thước giới hạn: $L = 2,55(m)$; $B = 2,02(m)$;
 $H = 2,85(m)$

- Năng suất máy trộn bê tông:

$$N = V_{sx} \cdot K_{tp} \cdot K_{xl} \cdot N_{ck}$$

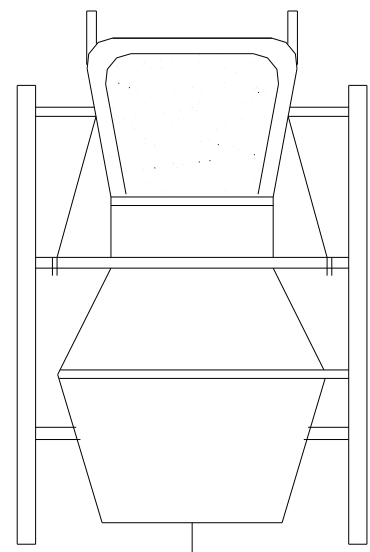
Trong đó: + V_{sx} : Dung tích sản xuất của thùng trộn:

$$V_{sx} = (0,5 \div 0,8) V_{hh} = 0,35(m^3)$$

+ K_{xl} : Hệ số xuất liệu $K_{xl} = 0,65$

+ K_{tg} : Hệ số sử dụng thời gian $K_{tg} = 0,8$

+ N_{ck} : Số mẻ trộn thực hiện trong 1h:



$$N_{ck} = \frac{3600}{t_{ck}} = \frac{3600}{90} = 40(\text{lần})$$

$$\begin{aligned} t_{ck} &= t_{\text{đổ vào}} + t_{\text{trộn}} + t_{\text{đổ ra}} \text{ (s)} \\ &= 15 + 60 + 15 = 90 \text{ (s)} \end{aligned}$$

Thay vào công thức ta có:

$$N = 0,35.0,8.0,65.40 = 7,28 \text{ (m}^3/\text{h)}.$$

Ta sử dụng 1 máy trộn để trộn bê tông cột.

- Thời gian cần thiết để máy trộn trộn bê tông cột: $T = \frac{21,528}{7,28} = 2,96 \text{ (h)}$

Nh- vậy chọn 1 máy trộn bê tông SB -16V là đ- ợc.

d. Chọn máy đầm cho thi công bê tông đầm, sàn, cột:

* Chọn máy đầm dùi:

Chọn máy đầm U50 có các thông số kỹ thuật sau:

Các chỉ số	Đơn vị tính	Đầm dùi có thanh cứng U50
1. Thời gian đầm bê tông	giây	30
2. Bán kính tác dụng	cm	30÷40
3. Chiều sâu lớp đầm	cm	20÷30
4. Năng suất:		
Theo diện tích đ- ợc đầm	m ² /giờ	30
Theo khối l- ượng bê tông	m ³ /giờ	9÷20

Năng suất đầm đ- ợc xác định theo công thức: $N = 2.k.r_o^2.\Delta \frac{3600}{t_1 + t_2}$

Trong đó: r_o : Bán kính ảnh h- ưởng của đầm = 0,3(m)

Δ : Chiều dày của lớp bê tông cần đầm = 0,25(m)

t_1 : Thời gian đầm bê tông = 30(s)

t_2 : Thời gian di chuyển đầm từ vị trí này đến vị trí khác $t_2 = 5\div 8$ (s).

Ta lấy: $t_2 = 7$ (s)

k: Hệ số hữu ích = $0,6 \div 0,8$

Vậy: $N = \frac{2.0,7.0,3^2.0,25.3600}{30 + 7} = 3,065 \text{ (m}^3/\text{h)}$

Hay 24,52 m³/ca, chọn 1 đầm có:

$$N = 24,52 \text{ (m}^3/\text{ca)} > 21,528 \text{ (m}^3/\text{ca)} \Rightarrow \text{Chọn 1 đầm U50.}$$

3. Phương tiện vận chuyển lên cao:

Để phục vụ cho công tác bê tông, chúng ta cần giải quyết các vấn đề nh- vận chuyển ng- ời, vận chuyển ván khuôn và cốt thép cũng nh- vật liệu xây dựng khác lên cao. Do đó ta cần chọn ph- ơng tiện vận chuyển cho thích hợp với yêu cầu vận chuyển và mặt bằng công tác của từng bộ phận công trình.

Mặt bằng công trình rộng, thoáng, đường vận chuyển vật liệu, cấu kiện chính theo ph-ong tr-ớc và sau nhà, do đó sử dụng một cần trục tháp để vận chuyển vật liệu, cấu kiện lên cao và đổ bê tông cột, dầm, sàn.

a. Chọn cần trục tháp:

Công trình có mặt bằng rộng do đó có thể chọn loại cần trục tháp cho thích hợp. Từ tổng mặt bằng công trình, ta thấy cần chọn loại cần trục tháp có cần quay ở phía trên; còn thân cần trục thì hoàn toàn cố định (đ-ợc gắn từng phần vào công trình), thay đổi tầm với bằng xe trục. Loại cần trục này rất hiệu quả, gọn nhẹ và thích hợp với điều kiện công trình.

Cần trục tháp đ-ợc sử dụng để phục vụ công tác vận chuyển vật liệu lên các tầng nhà (xà gồ, ván khuôn, sắt thép, dầm giáo...).

*Các yêu cầu tối thiểu về kỹ thuật khi chọn cần trục là:

- Độ với nhỏ nhất của cần trục tháp là: $R = d + S < [R]$

Trong đó:

S : khoảng cách nhỏ nhất từ tâm quay của cần trục tới mép công trình hoặc ch- ống ngại vật:

$$S \geq r + (0,5 \div 1m) = 3 + 1 = 4(m), \text{ lấy } S = 5(m).$$

d : Khoảng cách lớn nhất từ mép công trình đến điểm đặt cấu kiện, tính theo ph-ong cần với, cần trục tháp thiết kế đặt tại vị trí nh- trong bản vẽ thi công dầm sàn của công trình, tâm quay của cần trục lấy cách công trình là 5(m), nên ta có:

$$d = \sqrt{21,6^2 + 24,6^2} = 32,74(m)$$

Vậy: $R = 32,74 + 5 = 37,74(m)$

- Độ cao nâng cần thiết của cần trục tháp : $H = h_{ct} + h_{at} + h_{ck} + h_t$

Trong đó: h_{ct} : độ cao tại điểm cao nhất của công trình kể từ mặt đất: $h_{ct} = 39,15(m)$

h_{at} : khoảng cách an toàn ($h_{at} = 0,5 \div 1,0m$).

h_{ck} : chiều cao của cấu kiện cao nhất (VK cột), $h_{ck} = 2,6(m)$.

h_t : chiều cao thiết bị treo buộc, $h_t = 2m$.

Vậy: $H = 39,15 + 1 + 2,6 + 2 = 44,75(m)$.

Ta chọn loại cần trục tháp LIEBHERR - 132HC có các thông số sau đây :

$$H_{\max} = 50,5 m ; R_{\max} = 40 m$$

- Tính năng suất của cần trục trong một ca.

Năng suất của cần trục đ-ợc tính theo công thức: $N = Q \cdot n_{ck} \cdot k_{tt} \cdot k_{lg}$

Trong đó: n_{ck} : $3600 / t_{ck}$ là chu kỳ thực hiện trong 1 giờ.

Q : Trọng tải của cần trục ở tầm với $R = 37,74 \Rightarrow Q = 3,54(t)$

t_{ck} : là thời gian thực hiện một chu kỳ.

Để đơn giản, ta tính t_{ck} theo công thức sau:

$$t_{ck} = 2 \cdot t_{quay} + t_{nâng} + t_{hạ} + t_{dỡ} = 5 \text{ phút}$$

$$\Rightarrow n_{ck} = 8.60/5 = 96 \text{ lần/ca}$$

$k_{tt} = 0,6$ - do nâng các loại cấu kiện khác nhau

$k_{tg} = 0,85$ - hệ số sử dụng thời gian

$$\Rightarrow N = 3,54.96.0,6.0,85 = 173,32 \text{ (tấn/ca)}$$

b. Chọn vận thăng :

Vận thăng để vận chuyển ng- ời, vữa xây, trát, gạch lát

Vậy chọn loại vận thăng TIT-17 , có các tính năng kỹ thuật sau:

Các thông số	Đơn vị tính	Giá trị
Chiều cao H	m	50
Vận tốc nâng vật	m/s	0,5 –1
Trọng tải lớn nhất Q	kG	500
Chiều cao	m	56,5
Chiều rộng	m	3,76
Dàn khung đỡ	m	5,23
Điện áp sử dụng	V	380
Trọng l- ợng	kG	6500

- Năng suất thăng tải : $N = Q.n_{ck}.k_{tt}.k_{tg}$

Trong đó : $Q = 0,5 \text{ (t)}$

$$k_{tt} = 1$$

$$k_{tg} = 0,85$$

n_{ck} : Số chu kỳ thực hiện trong 1ca

$$n_{ck} = 3600.8/t_{ck} \text{ với } t_{ck} = (2.S/v) + t_{bốc} + t_{dỡ} = 334 \text{ (s)}$$

$$\Rightarrow N = 0,5. 86,22.0,85 = 36,65 \text{ (t/ca)}$$

Nh- vậy : Chọn máy vận thăng thỏa mãn yêu cầu về năng suất .

4. Chuẩn bị thi công trên cao:

+ Làm hệ thống l- ới an toàn cho công tr- ờng.

+ Làm hệ thống chống bụi và chống vật liệu bay sang các công trình lân cận.

+ Lắp hệ dàn giáo công tác phía ngoài, xung quanh công trình và neo vào sàn.

Vị trí neo có thể cách 3 tầng/1 neo

+ Tập kết ván khuôn.

+ Tập kết cốt thép đã gia công vào vị trí quy định để chuẩn bị cho công tác cốt thép.

+ Chuẩn bị giáo thi công, các dụng cụ phục vụ thi công.

+ Bố trí ng- ời, tổ thợ vào từng công tác thi công.

IV.2. THIẾT KẾ VÁN KHUÔN ĐỊNH HÌNH:

Với loại ván khuôn này có thể ta không bố trí đ- ợc ván khuôn dầm, sàn cho cả một kết cấu, do đó những ô nhỏ còn lại ta sẽ dùng ván khuôn gỗ để bù vào. Chiều dày ván khuôn gỗ tối thiểu là 4(cm).

1. Thiết kế ván khuôn cột.(Cột tầng 5)

- Tính toán ván khuôn.

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Sử dụng ván khuôn định hình, cây chống đơn bằng thép của hãng Lenex.

Cột giữa có tiết diện (450x600)mm, Cột biên có kích thước (300x500)mm, chiều cao dầm chính 700mm, dầm giằng 700mm, dầm phụ 450mm. Khi ghép ván khuôn cột ta ghép đến cao trình cách mép dưới của dầm chính là 5 cm (mạch ngừng của cột) đối với cột giữa. Trờng hợp cột biên do có thép neo của dầm vào cột, chọn giải pháp đặt cốt thép chờ, tức là bê tông cột vẫn đổ đến cao trình cách mép dưới dầm chính 5cm, những cốt thép neo xuống cột sẽ đổ đặt cùng với cốt thép cột, cốt thép này đổ theo cốt thép dầm khi thi công cốt thép dầm.

- Lựa chọn ván khuôn.

Số lượng ván khuôn sử dụng cho cột tầng 5 là:

Cấu kiện	Số lượng	Ván khuôn	Số lượng 1 cột	Tổng số lượng
Cột 450x600x2600	24	300x1500	8	192
		300x1500	4	96
		150x700	8	182
Cột 300x500x2600	12	300x1500	8	96
		200x1200	4	48
		100x600	4	48

Liên kết các tấm ván khuôn cột bằng chốt nêm. Để chống chuyển vị ngang, sử dụng các gông cột bằng thép đồng bộ với ván khuôn.

* Tính toán khoảng cách các gông:

Quan niệm ván khuôn nh- một dầm liên tục đều nhịp, với nhịp là khoảng cách giữa các gông.

Ta có sơ đồ tính nh- hình vẽ:

Chọn khoảng cách giữa các gông là 60(cm).

Kiểm tra độ võng của ván khuôn thành:
$$f = \frac{1}{128} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot J} \leq \frac{l}{400}$$

* Xác định tải trọng tính toán:

- áp lực ngang của vữa bê tông mới đổ tác dụng lên ván khuôn là: $q_1 = n \cdot \gamma \cdot H$

Trong đó: H: là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực ngang, H = 0,7m.

n: Hệ số v- ợt tải, n = 1,3

γ : Trọng lượng riêng của bê tông: $\gamma = 2500$ (kG/m³)

$$\Rightarrow q_1 = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,7 = 2275 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

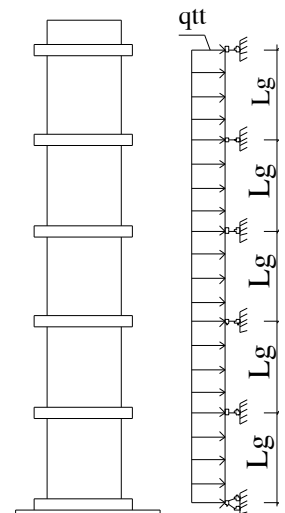
- áp lực do đổ bê tông:

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

Tổng tải trọng tác dụng:

$$q = q_1 + q_2 = 2275 + 260 = 2535 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Bề rộng của ván khuôn là: b = 0,3(m), tải trọng phân bố đều trên 1(m) dài là:



$$q'' = q.b = 2535.0,3 = 760,5 \text{ (kG/m)} = 7,605 \text{ (kG/cm)} \Rightarrow q^{tc} = 5,85 \text{ (kG/cm)}$$

+ Tính theo điều kiện biến dạng: $f = \frac{q^{tc} . l^4}{128 . EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} l$

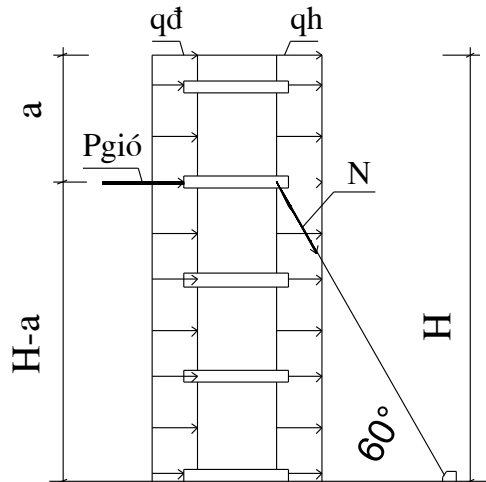
$$f = \frac{5,85.60^4}{128.2,1.10^6.28,46} = 0,0099 \leq [f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} . 60 = 0,15$$

Nh- vậy thoả mãn điều kiện độ võng.

- Để chống cột theo ph- ơng thẳng đứng, ta sử dụng cây chống xiên. Một đầu chống vào gông cột, đầu kia chống xuống sàn. Sử dụng 4 cây chống đơn cho mỗi cột .

* Tính cây chống cho cột.

- Kiểm tra tải trọng gió: Sơ đồ kiểm tra.



- Cây chống xiên ván khuôn cột sử dụng cây chống đơn (giống cây chống dầm).

- Tải trọng gió tác dụng lên cột nh- hình vẽ. Coi toàn bộ tải trọng gió tác dụng lên ván khuôn cột do cây chống xiên chịu hết, còn các tải trọng do áp lực bê tông t- oi và áp lực dầm, đổ do gông cột chịu.

- Lực cây chống xiên chịu: $P = q.h. \frac{1}{\cos \alpha}$

Trong đó: $q = \frac{1}{2} . n . W_0 . k . c . b = \frac{1}{2} . 1,2 . 95 . 1,26 . 0,6 . 0,6 = 25,855 \text{ (kG/m)}$

Trong đó : $n = 1,2$

$W_0 = 95 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

k : Hệ số kể đến sự thay đổi gió theo độ cao và theo địa hình. Tra bảng có $k = 1,26$

c : hệ số khí động $c = 0,6$

b: chiều rộng cạnh đón gió lớn nhất của cột

h: Chiều cao ván khuôn cột $h = 2,6(m)$

α : Góc nghiêng cây chống so với phương ngang $\alpha = 60^0$

Thay số: $P = 25,855.2,6. \frac{1}{0,5} = 33,61 (kG)$

- Tải trọng cây chống chịu là nhỏ so với giá trị giới hạn mà cây chống chịu được.

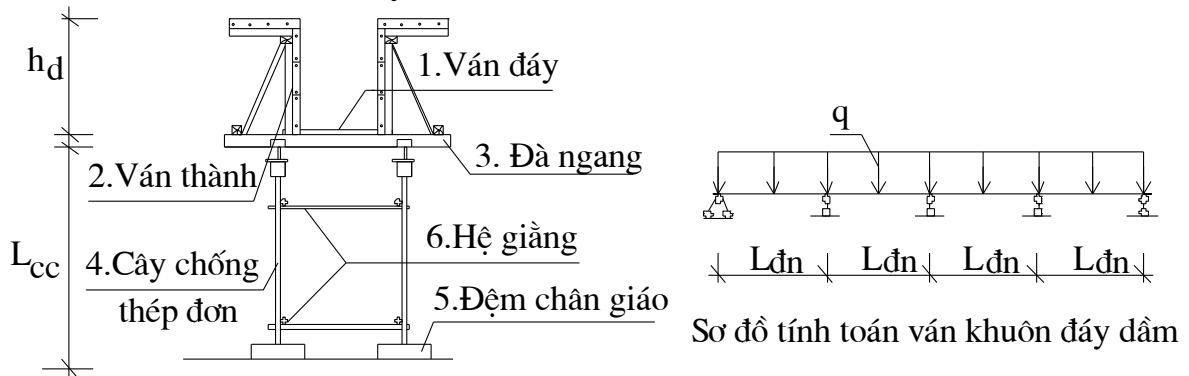
Dựa vào chiều dài và sức chịu tải ta chọn cây chống.

- + Chiều dài lớn nhất : 3500mm
- + Chiều dài nhỏ nhất : 2000mm
- + Chiều dài ống trên : 2000mm
- + Chiều dài đoạn điều chỉnh: 120mm
- + Sức chịu tải lớn nhất khi l_{min} : 2000(kG)
- + Sức chịu tải lớn nhất khi l_{max} : 1500(kG)
- + Trọng lượng : 12,3(kG)

2. Thiết kế ván khuôn dầm chính: (300x700)mm

- Ván đáy dầm dùng tấm ván khuôn phẳng rộng 30(cm).
- Ván thành dầm dùng tấm ván khuôn phẳng rộng : 15+10+22(cm).
- Liên kết giữa ván thành dầm với ván sàn dùng tấm góc trong rộng (10x10)cm

a. Tính toán ván khuôn đáy dầm:



Với chiều rộng đáy dầm là 30 cm, nên ta sử dụng 1 ván rộng 30 (cm). Đặc tr- ng hình học của tấm ván là: $J = 28,46 (cm^4)$; $W = 6,55 (cm^3)$

* Xác định tải trọng tác dụng lên ván đáy dầm:

- Tải trọng do bê tông cốt thép:

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot h_d \cdot b_d \cdot \gamma = 1,2 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 2500 = 630 (kG/m)$$

$$q_1^{tc} = h_d \cdot b_d \cdot \gamma = 0,7 \cdot 0,3 \cdot 2500 = 525 (kG/m)$$

- Tải trọng do ván khuôn :

$$q_2^{tt} = 1,3 \cdot 0,3 \cdot 30 = 11,7 (kG/m)$$

$$q_2^{tc} = 0,3 \cdot 30 = 9 (kG/m)$$

- Hoạt tải sinh ra do ng- ời và ph- ơng tiện di chuyển:

$$p_3^{tt} = n_3 \cdot p_3^{tc} \cdot b_d = 1,3 \cdot 250 \cdot 0,3 = 97,5 (kG/m)$$

$$p_3^{tc} = p_3^{tc} \cdot b_d = 250 \cdot 0,3 = 75 (kG/m)$$

- Hoạt tải sinh ra do quá trình đổ bê tông:

$$p_{4}^{tt} = n_2 \cdot p_{4}^{tc} \cdot b_d = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,3 = 156 \text{ (kG/m)}$$

$$p_{4}^{tc} = p_{4}^{tc} \cdot b_d = 400 \cdot 0,3 = 120 \text{ (kG/m)}$$

Trong đó: hoạt tải tiêu chuẩn do quá trình đổ bê tông lấy 400 (kG/m²)

- Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông:

$$p_{5}^{tt} = n_2 \cdot p_{5}^{tc} \cdot b_d = 1,3 \cdot 200 \cdot 0,3 = 78 \text{ (kG/m)}$$

$$p_{5}^{tc} = 200 \cdot 0,3 = 60 \text{ (kG/m)}$$

Trong đó: hoạt tải tiêu chuẩn do quá trình đầm bê tông lấy là 200 (kG/m²)

Vậy tổng tải trọng tính toán là:

$$q^{tt} = 630 + 11,7 + 97,5 + 156 + 78 = 973,2 \text{ (kG/m)}$$

Tổng tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván đáy:

$$q^{tc} = 525 + 9 + 75 + 120 + 60 = 789 \text{ (kG/m)}$$

* Tính toán ván đáy đầm:

Coi ván khuôn đáy của đầm nh- là đầm liên tục tựa trên các gối tựa là các xà gỗ ngang. Gọi khoảng cách giữa các xà gỗ ngang là l_{xg} (cm).

Khi đó ta tính khoảng cách các xà gỗ ngang theo các điều kiện:

+ Tính theo điều kiện bền: $\sigma = \frac{M_{\text{chọn}}}{W} \leq \gamma R$

Trong đó: $M_{\text{chọn}} = \frac{q^{tt} l^2}{10}$ (kGcm); $W = 6,55$ (cm³)

Vậy ta có $1 \leq \sqrt{\frac{10 \cdot \gamma \cdot R \cdot W}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 0,9 \cdot 2100 \cdot 6,55}{9,732}} = 112,78 \text{ (cm)}.$

Vậy chọn khoảng cách xà gỗ ngang là: $l_{xg} = 100 \text{ (cm)} = 1 \text{ (m)}.$

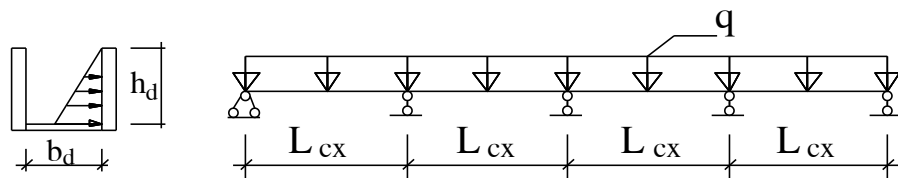
+ Tính theo điều kiện biến dạng: $f = \frac{q^{tc} l^4}{128 \cdot EJ} \leq [f] = \frac{1}{400} l$

$$\Rightarrow 1 \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot EJ}{400 \cdot q^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46}{400 \cdot 7,89}} = 134,33 \text{ (cm)}.$$

Vậy chọn khoảng cách xà gỗ ngang là: $l_{xg} = 100 \text{ (cm)} = 1 \text{ (m)}.$

Tùy thuộc nhịp đầm ta có thể bố trí với khoảng cách nhỏ hơn.

b. Tính toán ván khuôn thành đầm:



Sơ đồ tính toán ván khuôn thành đầm chính

Chiều cao tính toán của ván khuôn thành đầm là:

$$h = h_{\text{đầm}} - h_{\text{sàn}} = 70 - 12 = 58 \text{ (cm)}$$

* Tải trọng tác dụng lên ván khuôn thành đầm:

- Tải trọng do vữa bê tông: $q_1^{tt} = n_1 \cdot \gamma \cdot h$

Trong đó: $\gamma = 2500 \text{ (kG/m}^3\text{)}$ là trọng lượng riêng bê tông.

$$h = 0,58 \text{ (m)}$$

$$q_1^u = 1,3.2500.0,58 = 1885 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$q_1^{tc} = 2500.0,58 = 1450 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông:

$$q_2^u = n_2 \cdot p_2^{tc} = 1,3.200 = 260 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

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

Trong đó hoạt tải tiêu chuẩn do quá trình đầm bê tông lấy là 200 (kG/m²)

- Vậy tổng tải trọng tính toán tác dụng:

$$q^u = q_1^u + q_2^u = 1885 + 260 = 2145 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Tổng tải trọng tiêu chuẩn tác dụng :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1450 + 200 = 1650 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Chọn loại ván rộng 220, 200 và 150 (mm),

(Tính cho loại tấm ván rộng 220 mm có $W = 4,57 \text{ cm}^3$, $J = 22,58 \text{ cm}^4$)

- Tải trọng tính toán tác dụng lên 1 ván khuôn là:

$$q^u = 2145.0,22 = 471,9 \text{ (kG/m)}$$

- Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên 1 ván khuôn :

$$q^{tc} = 1650.0,22 = 363 \text{ (kG/m)}$$

Coi ván khuôn thành dầm nh- là dầm liên tục tựa trên các gối tựa là thanh nẹp đứng. Khoảng cách giữa các gối tựa là khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng.

* Tính khoảng cách giữa các thanh nẹp đứng theo điều kiện:

$$+ \text{ Điều kiện bền: } \sigma = \frac{M_{\text{chọn}}}{W} \leq \gamma R \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$\text{Trong đó : } M_{\text{chọn}} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10} \Rightarrow \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10W} \leq \gamma R$$

Ván khuôn 220x1200 có $J = 22,58 \text{ (cm}^4\text{)}$, $W = 4,57 \text{ (cm}^3\text{)}$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt{\frac{10\gamma WR}{q^{tt}}} = \sqrt{\frac{10.0,9.4,57.2100}{4,719}} = 135,29 \text{ (cm)}$$

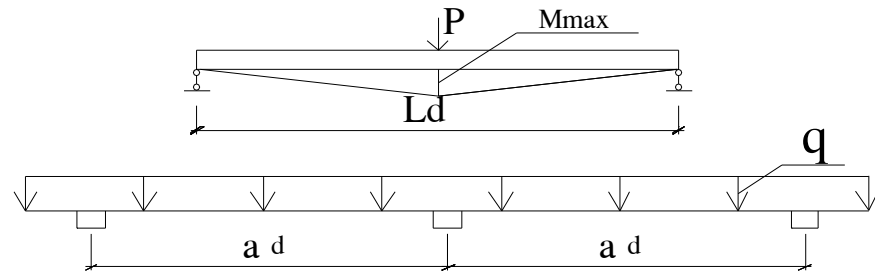
$$+ \text{ Điều kiện biến dạng: } f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot EJ} < [f] = \frac{1}{400} \cdot l$$

$$\Rightarrow l \leq \sqrt[3]{\frac{128 \cdot EJ}{400 \cdot q^{tc}}} = \sqrt[3]{\frac{128.2,1.10^6.22,58}{400.3,63}} = 161,09 \text{ (cm)}$$

Từ những kết quả trên ta chọn khoảng cách các thanh nẹp đứng $l = 100 \text{ (cm)}$. Nh- ng tùy theo từng tr- ờng hợp cụ thể mà bố trí khoảng cách các nẹp đứng sao cho hợp lý hơn.

c. Tính đà ngang cho dầm

- Bố trí một hệ thống đà ngang đỡ ván khuôn đáy dầm, hệ thống đà ngang này th- ờng dùng bằng gỗ, khoảng cách giữa các đà là: $a_d = 100 \text{ (cm)}$



- Tải trọng tác dụng lên đà là toàn bộ tải trọng đầm trong diện truyền tải của nó:
(diện truyền tải là một khoảng đà a_d)

+ Tải trọng bê tông cốt thép đầm .

$$q_1 = n \cdot \gamma \cdot h_d \cdot a_d = 1,2 \cdot 2500 \cdot 0,7 \cdot 0,6 = 1260 \text{ (kG/m)}.$$

+ Tải trọng bản thân ván khuôn đáy đầm (lấy $= 30 \text{ kG/m}^2$).

$$q_2 = n \cdot 30 \cdot a_d = 1,3 \cdot 30 \cdot 0,6 = 23,4 \text{ (kG/m)}.$$

+ Tải trọng do đổ bê tông bằng bơm : $p^{tc} = 400 \text{ (kG/m}^2\text{)}$.

$$q_3 = n \cdot P_d \cdot a_d = 1,3 \cdot 400 \cdot 0,6 = 312 \text{ (kG/m)}$$

+ Tải trọng do thi công (lấy hoạt tải $P^{tc} = 250 \text{ kG/m}^2$)

$$q_4 = n \cdot P^{tc} \cdot a_d = 1,3 \cdot 250 \cdot 0,6 = 195 \text{ (kG/m)}$$

+ Tải trọng bản thân ván khuôn 2 thành đầm (lấy $= 30 \text{ kG/m}^2$)

$$q_5 = 2 \cdot n \cdot 20 \cdot a_d = 2 \cdot 1,3 \cdot 20 \cdot 0,6 = 46,8 \text{ (kG/m)}.$$

+ Tải trọng bản thân đà ngang: Chọn đà có tiết diện $8 \times 12 \text{ (cm)}$

$$q_6 = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma_g = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,12 \cdot 600 = 6,336 \text{ (kG/m)}$$

\Rightarrow Tổng tải trọng tác dụng lên đà ngang .

$$\begin{aligned} P &= (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6) \cdot B_d \\ &= (1260 + 23,4 + 312 + 195 + 46,8 + 6,336) \cdot 0,3 = 553,06 \text{ (kG)}. \end{aligned}$$

- Tính đà ngang .

+ Khả năng chịu mômen uốn của tiết diện : $M = [\sigma] \cdot W$; với $W = \frac{b \cdot h^2}{6}$

+ Giá trị mômen uốn do tải trọng gây ra : (chọn $l_d = 100 \text{ cm}$) .

$$M_{\max} = \frac{P \cdot l_d}{4} = \frac{553,06 \cdot 1}{4} = 138,27 \text{ (kG.m)}$$

+ Kiểm tra đà ngang theo điều kiện biến dạng: Chọn đà ngang $b \times h = 8 \times 10 \text{ (cm)}$

- Để đà ngang ổn định thì $M_{\max} \leq M$

$$\Rightarrow h \geq \sqrt{\frac{6.M_{\max}}{f.b}} = \sqrt{\frac{6.138,27}{150.10^4.0,08}} = 0,083 \text{ m} = 8,3 \text{ cm}$$

Vậy tiết diện đà ngang đã chọn thoả mãn .

- Kiểm tra độ võng của đà ngang theo điều kiện : $f \leq [f]$

$$f = \frac{p^{tc}.l_d^3}{128.E.J}; p^{tc} = \frac{p^{tt}}{1,2} = \frac{553,06}{1,2} = 460,09(\text{kG})$$

Mômen quán tính: $J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{8.10^3}{12} = 666,67 (\text{cm}^4)$

$$f = \frac{460,09.100^3}{128.1,1.10^5.666,67} = 0,049(\text{cm}) < [f] = \frac{l_d}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 (\text{cm}) .$$

\Rightarrow Thoả mãn điều kiện , chọn đà có tiết diện (8x10)cm .

d. Tính toán cây chống .

- Chọn 2 cây chống đơn cho 1 đà ngang, cây chống thép đơn có độ ổn định rất cao và chịu đ- ợc tải trọng lớn nên có thể không cần tính cây chống theo ổn định và độ bền. Ta chỉ cần xác định giá trị tải trọng dồn lên từng cây chống và thoả mãn điều kiện : $P'' \leq P$

- Tải trọng dồn lên từng cây chống nh- sau :

$$P_{cc} = \frac{p_{tt}}{2} = \frac{553,06}{2} = 276,53 \text{ kG} < [P]_{\text{thépđơn}} = 2200 (\text{kG})$$

$[P]_{\text{thépđơn}}$: Giá trị lớn nhất một cây chống thép đơn loại V₁ có thể chịu đ- ợc.

\Rightarrow Cây chống đủ khả năng chịu lực .

3. Thiết kế ván khuôn sàn, cây chống sàn:

a. lựa chọn ván khuôn sàn:

- Ván khuôn sàn sử dụng ván khuôn định hình và cây chống đơn của LENEX kết hợp với giáo PAL.

- Kích th- ớc các ô sàn không giống nhau nên trong quá trình lắp ghép ván khuôn sàn phải kết hợp nhiều loại ván khuôn định hình khác nhau.

- Tại các góc bị thiếu ván khuôn, dùng gỗ để ghép vào vị trí đó.

Tính toán ván khuôn cho ô sàn điển hình kích th- ớc : 3,6x3,6(m).

$$L_{01}=3,6 - (0,125+0,11) = 3,365(\text{m})$$

$$L_{02}=3,6 - (0,15+0,125) =3,325(\text{m})$$

Dùng 24 tấm 300x1500(mm).

Tại những vị trí còn thiếu ta bù vào bằng các tấm ván khuôn gỗ.

Để thuận tiện cho thi công ta chọn xà gỗ ,cây chống sàn nh- sau :

Sử dụng cây chống đơn loại V2 để chống ván sàn ở vị trí không bố trí đ- ợc giáo PAL .Các vị trí ở giữa ta dùng cây chống tổ hợp (giáo PAL) để chống .

Thứ tự cấu tạo các lớp gồm :

+ Các thanh đà gỗ ngang tiết diện (8x10)cm, khoảng cách giữa các thanh đà ngang là 60(cm).

+ Các thanh đà dọc đặt bên d- ới các thanh đà ngang,tiết diện các thanh (10x12)cm.

Khoảng cách lớn nhất giữa các thanh xà gỗ :120(cm)

+D- ới cùng là hệ cây chống tổ hợp .

b. Kiểm tra độ võng và độ bền của cốp pha sàn.

- Tải trọng tác dụng lên cốp pha sàn:

+ Trọng l- ọng của bê tông cốt thép sàn (sàn dày 12cm):

$$q_1 = 1,2.2500.0,12 = 360 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

+ Trọng l- ọng bản thân của ván khuôn sàn:

$$q_2 = 1,3.30 = 39(\text{kG/m}^2)$$

+ áp lực do bơm bê tông:

$$q_3 = 400.1,3 = 520(\text{kG/m}^2)$$

+ Tải trọng do ng- ời và dụng cụ thi công = 250 (kG/m²)

$$q_4 = 1,3.250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

+ Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông:

$$q_5 = 1,3.200 = 260(\text{kG/m}^2)$$

Vậy lực phân bố tính toán tác dụng lên cốp pha là:

$$q_{tt} = (q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5).0,3$$

$$q_{tt} = (360+39+520+325+260).0,3 = 451,2(\text{kG/m}) = 4,512(\text{kG/cm})$$

Tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên sàn là:

$$q^{tc} = 300 + 30 + 250 + 400 + 200 = 1180 \text{ (kG/m)}$$

- Kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn sàn :

+ Theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M_{\text{chọn}}}{W} \leq \gamma \cdot R (\text{kG/cm}^2); \text{ với } W = 6,55 (\text{cm}^3); \gamma = 0,9$$

$$M_{\text{chọn}} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10} = \frac{4,512 \cdot 60^2}{10} = 1624,32 (\text{kG.cm})$$

$$\text{Vậy điều kiện bền: } \sigma = \frac{1624,32}{6,55} = 247,99 (\text{kG/cm}^2) < \gamma \cdot R (\text{KG/cm}^2), \text{ thoả}$$

mãn.

+ Theo điều kiện võng.

$$\text{Độ võng } f \text{ đ- ợc tính theo công thức : } f = \frac{q^c l^4}{128 E \cdot J}$$

Với thép ta có : $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2$; mô men quán tính của ván khuôn định hình $J = 28,46 \text{ cm}^4$; $q^c = 1180 \cdot 0,3 = 354 (\text{kG/m}) = 3,54 (\text{kG/cm})$

$$f = \frac{3,54 \cdot 60^4}{128 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 28,46} = 0,006 (\text{cm})$$

$$\text{Theo quy phạm, độ võng cho phép tính theo : } [f] = \frac{1}{400} \cdot l = \frac{1}{400} \cdot 60 = 0,15 (\text{m})$$

Ta thấy $f = 0,006 (\text{cm}) < [f] = 0,15 (\text{cm})$, nên điều kiện độ võng đ- ợc thoả mãn.

c. Kiểm tra tiết diện đà ngang đỡ ván khuôn sàn.

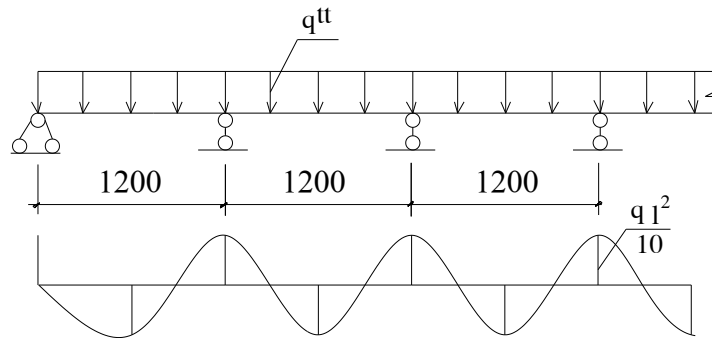
- Sơ đồ tính:

Các thanh đà ngang coi nh- dầm liên tục gối lên các thanh xà gồ dọc chịu tác dụng của tải trọng phân bố đều bao gồm:

+ Tải trọng tác dụng lên đà ngang:

$$q^{tt} = 1504 \cdot 0,6 = 902,4 (\text{kG/m})$$

$$q^{lc} = 1180 \cdot 0,6 = 708 (\text{kG/m})$$



Chọn dùng xà gỗ bằng gỗ nhóm V có:

$$E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)} \text{ và } [\sigma] = 150 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Tiết diện xà gỗ chọn là: $8 \times 10 \text{ (cm)}$ có các đặc tr- ng hình học nh- sau:

- Mômen quán tính của xà gỗ : $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 667 \text{ (cm}^4\text{)}$

- Mô men kháng uốn : $W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133 \text{ (cm}^3\text{)}$

Trọng l- ợng bản thân xà gỗ: $g^tt = 1,1 \cdot 0,08 \cdot 0,1 \cdot 600 = 5,28 \text{ (kG/m)}$

Trong đó trọng l- ợng riêng của gỗ là: $g_g = 600 \text{ (kG/m}^3\text{)}$

Vậy tổng tải trọng tác dụng lên xà gỗ là :

$$q^{tt} = 902,4 + 5,28 = 909,48 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tc} = 708 + 5,28 = 713,28 \text{ (kG/m)}$$

+ Kiểm tra lại điều kiện bền:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{q^{tt} \cdot l^2}{10 \cdot W} = \frac{9,0948 \cdot 120^2}{10 \cdot 133} = 98,47 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 150 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền đ- ợc đảm bảo.

+ Kiểm tra lại điều kiện biến dạng: $f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot EJ} < [f]$

$$f = \frac{7,1328 \cdot 120^4}{128 \cdot 1,1 \cdot 10^5 \cdot 667} = 0,157 \text{ (cm)}$$

Theo quy phạm, độ võng cho phép tính theo:

$$[f] = \frac{1}{400} \cdot l = \frac{1}{400} \cdot 120 = 0,3 \text{ (cm)}$$

Ta thấy $f = 0,144 \text{ cm} < [f] = 0,3 \text{ cm}$, nên điều kiện độ võng đ- ợc đảm bảo.

d. Tính toán, kiểm tra đà dọc đỡ đà ngang:

Hệ đà dọc vuông góc với đà ngang tựa lên hệ cột chống là các cột chống thép (khoảng cách $l = 1200 \text{ mm}$).

Sơ đồ tính toán xà gỗ là dầm liên tục chịu tải tập trung:

$$P^{tt} = 909,48 \cdot 1,2 = 1091,38 \text{ (kG)}$$

$$P^{tc} = 713,28 \cdot 1,2 = 855,94 \text{ (kG)}$$

Chọn xà gỗ bằng gỗ nhóm V, tiết diện $10 \times 12 \text{ (cm)}$ có các đặc tr- ng hình học nh- sau:

$$\text{Mômen quán tính: } J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{10.12^3}{12} = 1440 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$\text{Mô men kháng uốn : } W = \frac{b.h^2}{6} = \frac{10.12^2}{6} = 240 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Trọng lượng bản thân xà gồ: $g^u = 1,1.0,1.0,12.600 = 7,92 \text{ (kG/m)}$.

+ Kiểm tra lại điều kiện bền:

$$M_{\text{chọn}} = 0,25.P^u.l + \frac{7,92.1,2^2}{10} = 328,55 \text{ (kGm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{328,55.100}{240} = 136,89 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma] = 150 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

+ Kiểm tra lại điều kiện ổn định:

Ta tính gần đúng :

$$f = \frac{P^{tc}.l^3}{48EJ} \leq [f] = \frac{l}{400} \text{ (bỏ qua trọng lượng xà gồ)}$$

$$\text{Ta có: } f = \frac{855,94.120^3}{48.1,1.10^5.1440} = 0,195 \text{ (cm)}.$$

Theo quy phạm, độ võng cho phép tính theo :

$$[f] = \frac{1}{400}l_1 = \frac{1}{400}.120 = 0,3 \text{ (cm)}$$

Vậy $f = 0,195 \text{ (cm)} < [f] = 0,3 \text{ (cm)}$, nên điều kiện độ võng đảm bảo.

IV.3. BIỆN PHÁP THI CÔNG BTCT CỘT, DẦM, SÀN:

1. Thi công cột:

a. Công tác gia công lắp dựng cốt thép:

- Các yêu cầu khi gia công, lắp dựng cốt thép:

+ Cốt thép dùng phải đúng số hiệu, chủng loại, đường kính, kích thước và số lượng.

+ Cốt thép phải được đặt đúng vị trí theo thiết kế đã quy định.

+ Cốt thép phải sạch, không han gỉ.

+ Khi gia công cắt, uốn, kéo, hàn cốt thép phải tiến hành đúng theo các quy định với từng chủng loại, đường kính để tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép. Dùng tời, máy tuốt để nắn thẳng thép nhỏ. Thép có đường kính lớn thì dùng vạm thủ công hoặc máy uốn.

+ Các bộ phận lắp dựng trước không gây cản trở các bộ phận lắp dựng sau.

- Biện pháp lắp dựng:

+ Sau khi gia công và sắp xếp đúng chủng loại ta dùng cần trục tháp đưa cốt thép lên sàn tầng 5.

+ Kiểm tra tìm, trục của cột, vận chuyển cốt thép đến từng cột, tiến hành lắp dựng dàn giáo, sàn công tác (dàn giáo Minh Khai).

+ Nối cốt thép dọc với thép chờ. Nối buộc cốt đai theo đúng khoảng cách thiết kế, sử dụng sần công tác để buộc cốt đai ở trên cao. Mỗi nối buộc cốt đai phải đảm bảo chắc chắn để tránh làm sai lệch, xô xệch khung thép.

+ Cần buộc sẵn các viên kê bằng bê tông có râu thép vào các cốt đai để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ, các điểm kê cách nhau 60cm.

+ Chỉnh tim cốt thép sao cho đạt yêu cầu để chuẩn bị lắp dựng ván khuôn.

b. Lắp dựng ván khuôn cột:

- Yêu cầu chung:

+ Đảm bảo đúng hình dáng, kích thước cấu kiện theo yêu cầu thiết kế.

+ Đảm bảo độ bền vững, ổn định trong quá trình thi công.

+ Đảm bảo độ kín khít để khi đổ bê tông không bị chảy ra gây ảnh hưởng đến cường độ của bê tông.

+ Lắp dựng và tháo dỡ một cách dễ dàng.

- Biện pháp lắp dựng:

+ Vận chuyển ván khuôn, cây chống lên sàn tầng 5 bằng cần trục tháp sau đó vận chuyển ngang đến vị trí các cột.

+ Lắp, ghép các tấm ván thành với nhau thông qua tấm góc ngoài, sau đó tra chốt nêm dùng búa gõ nhẹ vào chốt nêm đảm bảo chắc chắn. Ván khuôn cột được gia công ghép thành hộp 3 mặt, rồi lắp dựng vào khung cốt thép đã dựng xong, dùng dây dọi để điều chỉnh vị trí và độ thẳng đứng rồi dùng cây chống để chống đỡ ván khuôn sau đó bắt đầu lắp ván khuôn mặt còn lại. Dùng gông thép để cố định hộp ván khuôn, khoảng cách giữa các gông đặt theo thiết kế.

+ Căn cứ vào vị trí tim cột, trục chuẩn đã đánh dấu, ta chỉnh vị trí tim cột trên mặt bằng. Sau khi ghép ván khuôn phải kiểm tra độ thẳng đứng của cột theo hai phương bằng quả dọi. Dùng cây chống xiên và dây neo có tăng đỡ điều chỉnh để giữ ổn định cho ván khuôn cột. Với cột giữa thì dùng 4 cây chống ở 4 phía, các cột biên thì chỉ chống được 3 hoặc 2 cây chống nên phải sử dụng thêm dây neo có tăng đỡ để tăng độ ổn định.

+ Khi lắp dựng ván khuôn chú ý phải để cửa đổ bê tông và cửa vệ sinh theo đúng thiết kế.

c. Công tác đổ bê tông cột:

- Sau khi nghiệm thu xong ván khuôn tiến hành đổ bê tông cột

* Công tác chuẩn bị: chuẩn bị thùng đổ bê tông, máy đầm dùi, lắp dựng dàn giáo sàn thao tác (giáo Minh Khai)... Sử dụng phương pháp đổ bê tông bằng cần trục tháp, Bê tông được vận chuyển lên bằng ben. Do sức nâng của cần trục tháp là $Q_{\max} = 3,54$ (T) tương ứng với $3,54/2,5 = 1,416$ (m^3) bê tông, do vậy chọn loại ben đổ dung tích $V_{\text{ben}} = 1,5(m^3)$.

Tính năng suất cần trục tháp đổ bê tông:

$$N_h = V \cdot k_d \cdot n_{ck} \cdot k_1 \cdot k_2 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$N_{ca} = N_h \cdot 8 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Trong đó: $V_{\text{ben}} = 1,5$ (m^3): thể tích ben đổ bê tông.

k_d : hệ số đầy thùng ($k = 0,8$)

n_{ck} : số lần cầu trong 1 giờ

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

$$n_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \text{ với } T_{ck} = E.(t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7),$$

Trong đó: E = 0,8 đối với cần trục tháp

t_1 : thời gian treo buộc, $t_1 = 30$ (s)

t_2 : thời gian đi lên và đi xuống, $t_2 = 2 \cdot \frac{H}{v} = 2 \cdot \frac{H}{1}$ (s)

(H là cao trình sàn đổ Bê tông, tính từ cốt ± 0 m nơi đứng máy)

t_3 : thời gian di chuyển xe con cả đi lẫn về (lấy trung bình đến giữa nhà):

$$t_3 = 2 \cdot \frac{0,5.l_{nha}}{v_{xc}} = 2 \cdot \frac{0,5.24,6}{0,458} = 53,7 \text{ (s)}$$

t_4 : thời gian quay cần, $t_4 = 18$ (s)

t_5 : thời gian đổ bê tông, $t_5 = 80$ (s)

t_6 : thời gian lấy bê tông, $t_6 = 30$ (s)

t_7 : thời gian sang số, phanh, $t_7 = 30$ (s)

k_1 : hệ số sử dụng cần trục theo tải trọng, $k_1 = 0,6$

k_2 : hệ số sử dụng thời gian, $k_2 = 0,8$

Năng suất cần trục tháp đổ bê tông thay đổi tùy theo chiều cao nhà, với cột tầng 5 đ- ợc tính nh- bảng sau:

Cột tầng	H (m)	t_2 (s)	T_{ck} (s)	n_{ck} (chuyến/h)	N_h (m ³ /h)	N_{ca} (m ³ /ca)
5	17	34	220,56	16,32	9,4	75,2

* Yêu cầu đối với vữa bê tông:

+ Vữa bê tông phải đảm bảo đúng các thành phần cấp phối.

+ Vữa bê tông phải đ- ợc trộn đều, đảm bảo độ sụt theo yêu cầu quy định.

+ Đảm bảo việc trộn, vận chuyển, đổ trong thời gian ngắn nhất (< 2 giờ) .

- Thi công: cột có chiều cao 2,6 m < 5 m nên có thể tiến hành đổ liên tục.

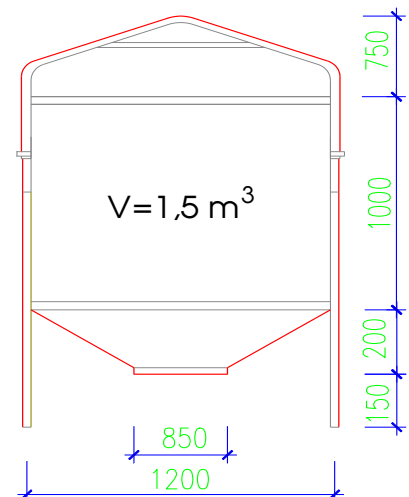
- Dùng cần trục nhắc ben, đ- a đến vị trí cột đang thi công. Công nhân đứng trên sàn công tác điều chỉnh ben kéo nắp đổ bê tông vào cột bằng ống mềm.

- Chiều cao mỗi lớp đổ từ 30÷40(cm) thì cho đầm ngay

- Khi đổ bê tông cần chú ý đến việc đặt thép chờ cho đầm.

- Đầm bê tông:

+ Bê tông cột đ- ợc đổ thành từng lớp dày 30÷40 (cm) sau đó đ- ợc đầm kỹ bằng đầm dùi. Đầm xong lớp này mới đ- ợc đổ và đầm lớp tiếp theo. Khi đầm,



BEN ĐỔ BÊ TÔNG.TL1-25

lớp bê tông phía trên phải ăn sâu xuống lớp bê tông dưới từ 5 ÷ 10 (cm) để làm cho hai lớp bê tông liên kết với nhau.

- + Khi rút đầm ra khỏi bê tông phải rút từ từ và không được tắt động cơ trục và trong khi rút đầm, làm như vậy sẽ tạo ra một lỗ rỗng trong bê tông.

- + Không được đầm quá lâu tại một vị trí, tránh hiện tượng phân tầng. Thời gian đầm tại một vị trí ≤ 30 (s). Đầm cho đến khi tại vị trí đầm nổi bọt khí xi măng bề mặt và thấy bê tông không còn xu hướng tụt xuống nữa là đạt yêu cầu.

- + Khi đầm không được bỏ sót và không để quả đầm chạm vào cốt thép làm rung cốt thép phía sâu nơi bê tông đang bắt đầu quá trình ninh kết dẫn đến làm giảm lực dính giữa thép và bê tông.

d. Công tác bảo dưỡng bê tông cột:

- Sau khi đổ, bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng mặt trời.

- Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là bảy ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông thì cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

e. Tháo dỡ ván khuôn cột:

Do ván khuôn cột là ván khuôn không chịu lực nên sau hai ngày có thể tháo dỡ ván khuôn cột để làm các công tác tiếp theo: Thi công bê tông đầm sàn.

- Trình tự tháo dỡ ván khuôn cột như sau:

- + Tháo cây chống, dây chằng ra trục.

- + Tháo gông cột và cuối cùng là tháo dỡ ván khuôn.

2. Thi công đầm sàn:

a. Lắp dựng ván khuôn đầm sàn:

- Sau khi đổ bê tông cột xong 1-2 ngày ta tiến hành tháo dỡ ván khuôn cột và tiến hành lắp dựng ván khuôn đầm sàn. Trục tiên ta dựng hệ sàn công tác để thi công lắp dựng ván khuôn sàn.

- Đặt các thanh đà ngang lên đầu trên của cây chống đơn, cố định các thanh đà ngang bằng đinh thép, lắp ván đáy đầm trên những xà gỗ đó (khoảng cách bố trí xà gỗ phải đúng với thiết kế).

- Điều chỉnh tim và cao trình đáy đầm đúng với thiết kế.

- Tiến hành lắp ghép ván khuôn thành đầm, liên kết với tấm ván đáy bằng tấm góc ngoài và chốt nêm.

- Ổn định ván khuôn thành đầm bằng các thanh chống xiên, các thanh chống xiên này được liên kết với thanh đà ngang bằng đinh và các con kê giữ cho thanh chống xiên không bị trượt. Tiếp đó tiến hành lắp dựng ván khuôn sàn theo trình tự sau:

- + Đặt các thanh xà gỗ lên trên các kích đầu của cây chống tổ hợp, cố định các thanh xà gỗ bằng đinh thép.

- + Tiếp đó lắp các thanh đà ngang lên trên các thanh xà gỗ với khoảng cách 60(cm).

+ Lắp đặt các tấm ván sàn, liên kết bằng các chốt nêm, liên kết với ván khuôn thành dầm bằng các tấm góc trong dùng cho sàn.

+ Điều chỉnh cốt và độ bằng phẳng của xà gồ, khoảng cách các xà gồ phải đúng theo thiết kế.

+ Kiểm tra độ ổn định của ván khuôn.

+ Kiểm tra lại cao trình, tim cốt của ván khuôn dầm sàn một lần nữa.

+ Các cây chống dầm phải đi dọc giằng ngang để đảm bảo độ ổn định.

* Những yêu cầu khi lắp dựng ván khuôn:

- Vận chuyển lên xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm xô đẩy làm ván khuôn bị biến dạng.

- Ván khuôn đi dọc ghép phải kín khít, đảm bảo không mất nước xi măng khi đổ và dầm bê tông.

- Đảm bảo kích thước, vị trí, số lượng theo đúng thiết kế.

- Phải làm vệ sinh sạch sẽ ván khuôn và trước khi lắp dựng phải quét một lớp dầu chống dính để công tác tháo dỡ sau này đi thực hiện dễ dàng.

- Cột chống đi dọc giằng chéo, giằng ngang đủ số lượng, kích thước, vị trí theo đúng thiết kế.

- Các phương pháp lắp ghép ván khuôn, xà gồ, cột chống phải đảm bảo theo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo. Bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận tháo sau.

- Cột chống phải đi dọc dựa trên nền vững chắc, không trượt. Phải kiểm tra độ vững chắc của ván khuôn, xà gồ, cột chống, sàn công tác, đi lại để đảm bảo an toàn.

b. Lắp dựng cốt thép dầm, sàn:

* Những yêu cầu kỹ thuật:

- Khi đã kiểm tra việc lắp dựng ván khuôn dầm sàn xong, tiến hành lắp dựng cốt thép. Cần phải chỉnh cho chính xác vị trí cốt thép trước khi đặt vào vị trí thiết kế.

- Đối với cốt thép dầm sàn thì đi dọc gia công ở dưới trước khi đưa vào vị trí cần lắp dựng.

- Cốt thép phải sử dụng đúng miền chịu lực mà thiết kế đã quy định, đảm bảo có chiều dày lớp bê tông bảo vệ theo đúng thiết kế.

- Tránh đâm bẹp cốt thép trong quá trình lắp dựng cốt thép và thi công bê tông.

* Biện pháp lắp dựng cốt thép dầm sàn:

- Cốt thép dầm đi dọc đặt trước sau đó đặt cốt thép sàn.

- Đặt dọc hai bên dầm hệ thống ghế ngựa mang các thanh đà ngang. Đặt các thanh thép cấu tạo lên các thanh đà ngang đó. Luồn cốt đai đi dọc san thành từng túm, sau đó luồn cốt dọc chịu lực vào. Tiến hành buộc cốt đai vào cốt chịu lực theo đúng khoảng cách thiết kế. Sau khi buộc xong, rút đà ngang hạ cốt thép xuống ván khuôn dầm.

- Trước khi lắp dựng cốt thép vào vị trí cần chú ý đặt các con kê có chiều dày bằng chiều dày lớp bê tông bảo vệ đi dọc đúc sẵn tại các vị trí cần thiết tại đáy ván khuôn.

- Cốt thép sàn đi dọc lắp dựng trực tiếp trên mặt ván khuôn. Rải các thanh thép chịu mô men dọc trước buộc thành lưới theo đúng thiết kế, sau đó là thép

chịu mô men âm và cốt thép cấu tạo của nó. Cần có sàn công tác và hạn chế đi lại trên sàn để tránh dẫm bẹp thép trong quá trình thi công.

- Sau khi lắp dựng cốt thép sàn phải dùng các con kê bằng bê tông có gắn râu thép có chiều dày bằng lớp BT bảo vệ và buộc vào mắt l-ới của thép sàn.

Sau khi lắp dựng cột thép phải nghiệm thu cẩn thận tr-ớc khi quyết định đổ bê tông sàn.

***Nghiệm thu và bảo quản cốt thép đã gia công:**

- Việc nghiệm thu cốt thép phải làm tại chỗ gia công
- Cốt thép đã đ-ợc nghiệm thu phải bảo quản không để biến hình, han gỉ.
- Sai số kích th-ớc không quá 10 mm theo chiều dài và 5 mm theo chiều rộng kết cấu. Sai lệch về tiết diện không quá ± 5 và $\pm 2\%$ tổng diện tích thép.
- Nghiệm thu ván khuôn và cốt thép cho đúng hình dạng thiết kế, kiểm tra lại hệ thống cây chống đảm bảo thật ổn định mới tiến hành đổ bê tông.

c. Công tác đổ bê tông đầm sàn:

***Ph-ơng pháp thi công Bê tông:**

Bê tông đầm, sàn đ-ợc thi công bằng máy bơm.

Để khống chế chiều dày sàn, ta chế tạo những cột mốc bằng bê tông có chiều cao bằng chiều dày sàn ($h = 12$ cm).

***Yêu cầu về vữa bê tông:**

- Vữa bê tông phải đ-ợc trộn đều và đảm bảo đồng nhất thành phần.
- Phải đạt đ-ợc mác thiết kế: vật liệu phải đúng chủng loại, phải sạch, phải đ-ợc cân đong đúng thành phần theo yêu cầu thiết kế.
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm phải đ-ợc rút ngắn, không đ-ợc kéo dài thời gian ninh kết của xi măng.
- Bê tông phải có độ linh động (độ sụt) để thi công, đáp ứng đ-ợc yêu cầu kết cấu.

- Phải kiểm tra ép thí nghiệm những mẫu bê tông $15 \times 15 \times 15$ (cm) đ-ợc đúc ngay tại hiện tr-ờng, sau 28 ngày và đ-ợc bảo d-ỡng trong điều kiện gần giống nh- bảo d-ỡng bê tông trong công tr-ờng có sự chứng kiến của tất cả các bên. Quy định cứ 60 (m^3) bê tông thì phải đúc một tổ ba mẫu.

- Công việc kiểm tra tại hiện tr-ờng, nghĩa là kiểm tra hàm l-ợng n-ớc trong bê tông bằng cách kiểm tra độ sụt theo ph-ơng pháp hình chóp cụt. Gồm một phễu hình nón cụt đặt trên một bản phẳng đ-ợc cố định bởi vít. Khi xe bê tông đến ng-ời ta lấy một ít bê tông đổ vào phễu, dùng que sắt chọc khoảng $20 \div 25$ lần. Sau đó tháo vít nhấc phễu ra, đo độ sụt xuống của bê tông. Khi độ sụt của bê tông khoảng 12 (cm) là hợp lý.

- Giai đoạn kiểm tra độ sụt nếu không đạt chất l-ợng yêu cầu thì không cho đổ. Nếu giai đoạn kiểm tra ép thí nghiệm không đạt yêu cầu thì bên bán bê tông phải chịu hoàn toàn trách nhiệm.

***Yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông:**

- Ph-ơng tiện vận chuyển phải kín, không đ-ợc làm rò rỉ n-ớc xi măng. Trong quá trình vận chuyển thùng trộn phải quay với tốc độ theo quy định.

- Tùy theo nhiệt độ thời điểm vận chuyển mà quy định thời gian vận chuyển nhiều nhất. Ví dụ:

ở nhiệt độ: $20^0 \div 30^0$ thì $t < 45$ vòng/phút.

$10^0 \div 20^0$ thì $t < 60$ vòng/phút.

Tuy nhiên trong quá trình vận chuyển có thể xảy ra những trục trặc, nên để an toàn có thể cho thêm những phụ gia dẻo để làm tăng thời gian ninh kết của bê tông có nghĩa là tăng thời gian vận chuyển.

- Khi xe trộn bê tông tới công trường, trước khi đổ, thùng trộn phải được quay nhanh trong vòng một phút rồi mới được đổ vào thùng.

- Phải có kế hoạch cung ứng đủ vữa bê tông để đổ liên tục trong một ca.

* Thi công bê tông:

Sau khi công tác chuẩn bị hoàn tất thì bắt đầu thi công:

- + Dùng vữa xi măng để rửa ống vận chuyển bê tông trước khi đổ

- + Xe bê tông thông phẩm lùi vào và trút bê tông vào xe bơm đã chọn, xe bơm bê tông bắt đầu bơm.

- + Người điều khiển giữ vòi bơm đứng trên sàn tầng 5 vừa quan sát, vừa điều khiển vị trí đặt vòi sao cho đổ bê tông theo đúng hướng đổ thiết kế, tránh dồn BT một chỗ quá nhiều.

- + Đổ bê tông theo phương pháp đổ từ xa về gần so với vị trí cần trực tiếp. Trước tiên đổ bê tông vào dầm. Hướng đổ bê tông dầm theo hướng đổ bê tông sàn, đổ từ trục M đến trục A và đổ đến đâu ta tiến hành kéo ống BT đổ đến đó.

- + Bố trí ba công nhân theo sát vòi đổ và dùng cào san bê tông cho phẳng và đều.

- + Đổ được một đoạn thì tiến hành đầm, đầm bê tông dầm bằng đầm dùi và sàn bằng đầm bàn. Cách đầm đầm dùi đã trình bày ở các phần trước còn đầm bàn thì tiến hành như sau:

Kéo đầm từ từ và đảm bảo vị trí sau gối lên vị trí trước từ 5-10(cm).

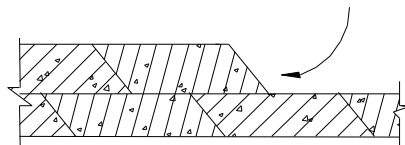
Đầm bao giờ thấy vữa bê tông không sụt lún rõ rệt và trên mặt nổi nước xi măng thì thôi tránh đầm một chỗ lâu quá bê tông sẽ bị phân tầng. Thông thường thì khoảng 20÷30 (s).

- + Sau khi đổ xong một xe thì lùi xe khác vào đổ tiếp. Nên bố trí xe vào đổ và xe đổ xong đi ra không bị vướng mắc và đảm bảo thời gian nhanh nhất.

Công tác thi công bê tông cứ tuần tự như vậy như vậy vẫn phải đảm bảo các điều kiện sau:

- Trong khi thi công mà gặp mưa vẫn phải thi công cho đến mạch ngừng thi công. Điều này thông thường gặp nhất là thi công trong mùa mưa. Nếu thi công trong mùa mưa cần phải có các biện pháp phòng ngừa như thoát nước cho bê tông đã đổ, che chắn cho bê tông đang đổ và các bãi chứa vật liệu.

HƯỚNG ĐỔ BÊ TÔNG



- Nếu đến giờ nghỉ hoặc gặp trời mưa mà chưa đổ tới mạch ngừng thi công thì vẫn phải đổ bê tông cho đến mạch ngừng mới được nghỉ. Tuy nhiên do công suất máy bơm rất lớn nên có thể không cần bố trí mạch ngừng (Đổ BT liên tục)

- Mạch ngừng (nếu cần thiết) cần đặt thẳng đứng và nên chuẩn bị các thanh ván gỗ để chắn mạch ngừng, vị trí mạch ngừng nằm vào đoạn 1/4 nhịp sàn.

- Tính toán số lượng xe vận chuyển chính xác để tránh cho việc thi công bị gián đoạn.

- Khi đổ bê tông ở mạch ngừng thì phải làm sạch bề mặt bê tông cũ, tưới vào đó nước hồ xi măng rồi mới tiếp tục đổ bê tông mới vào.

Sau khi thi công xong cần phải rửa ngay các trang thiết bị thi công để dùng cho các lần sau tránh để vữa bê tông bám vào làm hỏng.

d. Công tác bảo dưỡng bê tông đầm sàn:

Bê tông sau khi đổ từ 10÷12h được bảo dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4453-95. Cần chú ý tránh không cho bê tông không bị va chạm trong thời kỳ đông cứng. Bê tông được tưới nước thường xuyên để giữ độ ẩm yêu cầu. Thời gian bảo dưỡng bê tông theo bảng 24 TCVN 4453-95. Việc theo dõi bảo dưỡng bê tông được các kỹ sư thi công ghi lại trong nhật ký thi công.

- Bê tông phải được bảo dưỡng trong điều kiện và độ ẩm thích hợp.

- Bê tông mới đổ xong phải được che chắn để không bị ảnh hưởng của nắng m- a. Thời gian bắt đầu tiến hành bảo dưỡng:

- + Nếu trời nóng thì sau 2 ÷ 3 giờ.

- + Nếu trời mát thì sau 12 ÷ 24 giờ.

- Phương pháp bảo dưỡng:

- + Tưới nước: Bê tông phải được giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm. Hai ngày đầu để giữ độ ẩm cho bê tông cứ hai giờ tưới nước một lần, lần đầu tưới nước sau khi đổ bê tông 4 ÷ 7 giờ, những ngày sau 3 ÷ 10 giờ tưới nước một lần tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường (nhiệt độ càng cao thì tưới nước càng nhiều và ngưng lại).

- + Bảo dưỡng bằng keo: Loại keo phổ biến nhất là keo SIKA, sử dụng keo bơm lên bề mặt kết cấu, nó làm giảm sự mất nước do bốc hơi và đảm bảo cho bê tông có được độ ẩm cần thiết.

- Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt 24 (kG/cm²) (mùa hè từ 1÷2 ngày, mùa đông khoảng 3 ngày).

e. Tháo dỡ ván khuôn:

- Cốp pha, đà giáo chỉ được tháo dỡ khi bê tông đã đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và các tải trọng khác tác động trong giai đoạn thi công, thời gian cần thiết để bê tông đạt cường độ để có thể tháo dỡ ván khuôn:

- + Với kết cấu không chịu lực: thông thường là khi bê tông đạt cường độ 25 KG/cm².

- + Với ván khuôn chịu lực:

Với dầm có nhịp dài 8(m), sàn có nhịp 2- 6(m) có thể tháo dỡ ván khuôn khi bê tông đạt 50% cường độ bê tông thiết kế.

Với công trình sử dụng công nghệ ván khuôn hai tầng rời thì ván khuôn được tháo dỡ như sau:

- Giữ lại toàn bộ đà giáo và cột chống ở tầng sàn kê dưới tầng sắp đổ bê tông.

- Tháo dỡ toàn bộ cốp pha tầng cách tầng mới đổ bê tông n-2 sau đó dùng cây chống đơn chống lại số cây chống lại bằng 1/2 số cây chống ban đầu.

- Khi tháo dỡ ván khuôn không được phép gia tải ở các tầng trên.

Việc chất tải từng phần lên kết cấu sau khi tháo dỡ cốt pha đà giáo cần được tính toán theo cường độ bê tông đã đạt, loại kết cấu và các đặc trưng về tải trọng để tránh các vết nứt và các hỏng khác đối với kết cấu.

Việc chất tải toàn bộ lên các kết cấu đã dỡ cốt pha đà giáo chỉ được thực hiện khi bê tông đã đạt cường độ thiết kế.

Công cụ tháo lắp là Búa nhỏ đỉnh, Xà cây và Kim rút đỉnh. Khi tháo dỡ cốt pha cần tuân theo nguyên tắc "Cái nào lắp trước thì tháo sau, cái nào lắp sau thì tháo trước".

Cách tháo như sau:

- + Đầu tiên ta rời các chốt đỉnh của cây chống tổ hợp ra.
- + Tiếp theo đó là tháo các thanh xà gỗ dọc và các thanh đà ngang ra.
- + Sau đó tháo các chốt nêm và tháo các ván khuôn.
- + Sau cùng là tháo cây chống tổ hợp (cách tháo cây chống tổ hợp đã trình bày ở phần cây chống tổ hợp).

* Chú ý:

+ Sau khi tháo các chốt đỉnh của cây chống và các thanh xà gỗ dọc, ngang ta cần tháo ngay ván khuôn chỗ đó ra, tránh tháo một loạt các công tác trước rồi mới tháo ván khuôn. Điều này rất nguy hiểm vì có thể ván khuôn sẽ bị rơi vào đầu gây tai nạn.

+ Nên tiến hành tuần tự công tác tháo từ đầu này sang đầu kia và phải có đội ván khuôn tham gia hướng dẫn hoặc trực tiếp tháo.

+ Tháo xong nên cho người ở dưới đỡ ván khuôn tránh quăng quật xuống sàn làm hỏng sàn và các phụ kiện.

+ Sau cùng là xếp thành từng chồng và đúng chủng loại để vận chuyển về kho hoặc đi thi công nơi khác được thuận tiện dễ dàng.

3. Sửa chữa khuyết tật trong bê tông:

Khi thi công bê tông cốt thép toàn khối, sau khi đã tháo dỡ ván khuôn thì thường xảy ra những khuyết tật sau:

a. Hiện tượng rỗ bê tông:

Các hiện tượng rỗ:

- + Rỗ mặt: Rỗ ngoài lớp bảo vệ cốt thép.
- + Rỗ sâu: Rỗ qua lớp cốt thép chịu lực.
- + Rỗ thấu suốt: rỗ xuyên qua kết cấu.
- Nguyên nhân: Do ván khuôn ghép không khít làm rò rỉ nước xi măng. Do vữa bê tông bị phân tầng khi đổ hoặc khi vận chuyển. Do đầm không kỹ hoặc do độ dày của lớp bê tông đổ quá lớn vượt quá ảnh hưởng của đầm. Do khoảng cách giữa các cốt thép nhỏ nên vữa không lọt qua.
- Biện pháp sửa chữa:
 - + Đối với rỗ mặt: Dùng bàn chải sắt tẩy sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó dùng vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế trát lại xoa phẳng.
 - + Đối với rỗ sâu: Dùng đục sắt và xà beng gạt sạch các viên đá nằm trong vùng rỗ, sau đó ghép ván khuôn (nếu cần) đổ vữa bê tông sỏi nhỏ mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.
 - + Đối với rỗ thấu suốt: Trước khi sửa chữa cần chống đỡ kết cấu nếu cần, sau đó ghép ván khuôn và đổ bê tông mác cao hơn mác thiết kế, đầm kỹ.

b. Hiện tượng trắng mặt bê tông:

- Nguyên nhân: Do không bảo dưỡng hoặc bảo dưỡng ít nên xi măng bị mất nước.

- Sửa chữa: Đắp bao tải cát hoặc mùn cưa, tưới nước thường xuyên từ 5 ÷ 7 ngày.

c. Hiện tượng nứt chân chim:

Khi tháo ván khuôn, trên bề mặt bê tông có những vết nứt nhỏ phát triển không theo hướng nào như vết chân chim.

- Nguyên nhân: Do không che mặt bê tông mới đổ nên khi trời nắng to nước bốc hơi quá nhanh, bê tông co ngót làm nứt.

- Biện pháp sửa chữa: Dùng nước xi măng quét và trát lại sau đó phủ bao tải tưới nước bảo dưỡng. Có thể dùng keo SIKA, SELL ... bằng cách vệ sinh sạch sẽ rồi bơm keo vào.

PHẦN C: AN TOÀN LAO ĐỘNG

1. An toàn lao động trong khi thi ép cọc

- Khi thi công ép cọc cần phải huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị ép cọc.
- Chấp hành nghiêm chỉnh quy định về an toàn lao động, về sử dụng vận hành động cơ thủy lực, động cơ điện, cần cẩu, máy hàn điện các hệ tời, cáp, ròng rọc.
- Các khối đối trọng phải đ-ợc chồng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không đ-ợc để khối đối trọng nghiêng, rơi, đổ trong quá trình ép cọc.
- Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống.
- Việc sắp xếp cọc phải đảm bảo thuận tiện, vị trí các móc buộc cáp để cẩu cọc phải theo đúng quy định thiết kế.
- Dây cáp để kéo cọc phải có hệ số an toàn > 6
- Trước khi dựng cọc phải kiểm tra an toàn. Những ng-ời không có nhiệm vụ phải đứng ra ngoài phạm vi dựng cọc một khoảng ít nhất bằng chiều cao tháp cộng thêm 2 m.
- Khi đặt cọc vào vị trí cần kiểm tra kỹ vị trí cọc theo yêu cầu của thiết kế rồi mới tiến hành ép cọc.

2. An toàn lao động trong khi thi công đào đất.

a. Đào đất bằng máy đào gầu nghịch.

- Trong thời gian máy hoạt động cấm mọi ng-ời đi lại trên mái dốc tự nhiên cũng nh- trong phạm vi hoạt động của máy. Khu vực này phải có biển báo.
- Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu âm thanh cho máy chạy thử không tải.
- Không đ-ợc thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải, hay đang quay gầu. Cấm phanh hãm đột ngột.
- Th-ờng xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không đ-ợc dùng dây cáp đã nổi.
- Trong mọi tr-ờng hợp khoảng cách giữa ca bin máy và thành hố phải $> 1(m)$.
- Khi đổ đất vào thùng xe ô tô phải quay gầu qua phía thùng xe và dùng gầu ở giữa thùng xe. Sau đó hạ gầu từ từ xuống để đổ đất.

b. Đào đất bằng thủ công.

- Phải trang bị đầy đủ cho công nhân theo chế độ hiện hành.
- Đào đất hố móng sau mỗi trận m-a phải rắc cát vào bậc lên xuống, tránh tr-ợt ngã.
- Trong khu vực đang đào đất có nhiều ng-ời đang làm việc vì vậy phải bố trí khoảng cách giữa ng-ời này và ng-ời kia đảm bảo an toàn.
- Cấm bố trí ng-ời làm việc trên miệng hố đào trong khi có ng-ời đang làm việc d-ới hố cùng một khoảng mà đất có thể rơi, lở xuống ng-ời ở bên d-ới.

3. An toàn lao động trong công tác bê tông

(Dựng lắp, tháo dỡ coffa, đà giáo, dựng lắp cốt thép, đổ, đầm và bảo d-ỡng bê tông).

a. Dựng lắp tháo dỡ dàn giáo.

- Không sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc, neo, giằng.
- Khe hở giữa sàn công tác và tầng công trình > 0,05(m) khi xây và 0,2(m) khi trát.
- Các cột dàn giáo phải được đặt trên vật kê ổn định.
- Cấm xếp tải lên dàn giáo ở ngoài những vị trí đã quy định
- Khi dàn giáo cao hơn 6(m) phải làm ít nhất hai sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên dưới.
- Khi dàn giáo cao hơn 12 (m) phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang < 60°.
- Lỗ hổng của sàn công tác phải có lan can bảo vệ ở ba phía.
- Thường xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ để kịp thời phát hiện tình trạng hư hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa.
- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm ngừng qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách đặt đổ.
- Không dựng lắp, tháo dỡ, làm việc trên dàn giáo khi trời mưa to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.
- b. Công tác lắp dựng coffa.
 - Coffa dùng để đỡ kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã được duyệt.
 - Coffa ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp. Khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ phận kết cấu đã lắp đặt trước.
 - Không được để trên coffa những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, không cho những người không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên coffa.
 - Cấm đặt và chất xếp các tấm coffa, các bộ phận coffa lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng, các mép ngoài công trình khi chèn giằng kèo chúng.
 - Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật phải kiểm tra coffa nếu có hư hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn biển báo.
- c. Công tác gia công lắp dựng cốt thép.
 - Gia công cốt thép phải được tiến hành ở khu vực riêng xung quanh có rào chắn và biển báo.
 - Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3(m).
 - Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn. Nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai phía thì ở giữa phải có lối thép bảo vệ cao ít nhất là 4(m). Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.
 - Khi nắn thẳng thép tròn, cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn trước khi mở máy, hãm động cơ khi đưa đầu nối thép vào trục cuộn.
 - Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ phương tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.
 - Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.
 - Trước khi chuyển các tấm lối khung cốt thép đến vị trí lắp đặt phải kiểm tra các mối hàn, nút buộc. Khi cắt bỏ những phần thép thừa ở trên cao công nhân

phải đeo dây an toàn, bên dưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần phải tuân thủ chặt chẽ quy định của quy phạm.

- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dụng, cấm buộc bằng tay.
- Khi dựng lắp cốt thép gần đường dây dẫn điện phải cắt điện, ngừng hợp không cắt điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép va chạm vào dây điện.

d. Đổ và đầm bê tông.

- Trước khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt coffa, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đường vận chuyển. Chỉ được tiến hành sau khi đã có văn bản xác nhận.

- Lối qua lại dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn biển cấm. Trùng hợp bắt buộc có người qua lại phải làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.

- Cấm người không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định hướng, điều chỉnh máy, vòi bơm bê tông phải có gang tay, ủng.

- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:

+ Nối đất với vỏ đầm rung.
+ Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng điện phân phối đến động cơ điện của đầm.

+ Làm sạch đầm rung, lau khô, quấn dây dẫn khi làm việc.

+ Ngừng đầm rung 5 ÷ 7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục 30 ÷ 35 phút.

+ Công nhân vận hành máy phải được trang bị ủng cao su cách điện và các phương tiện bảo vệ cá nhân khác.

e. Bảo dưỡng bê tông.

- Khi bảo dưỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không được đứng lên các cột chống cạnh coffa, không được dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo dưỡng.

- Bảo dưỡng bê tông vào ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

f. Tháo dỡ coffa.

- Chỉ được tháo dỡ coffa sau khi bê tông đã đạt cường độ quy định theo hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.

- Khi tháo dỡ coffa phải tháo theo trình tự hợp lý, phải có biện pháp đề phòng coffa rơi hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo coffa phải có rào ngăn và biển báo.

- Trước khi tháo coffa phải thu gọn hết các vật liệu thừa và đất trên các bộ phận công trình sắp được tháo coffa.

- Khi tháo coffa phải thường xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện tượng biến dạng phải ngừng tháo và thông báo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

- Sau khi tháo coffa phải che chắn các lỗ hổng của công trình không được để coffa đã tháo lên sàn công tác hoặc ném coffa từ trên xuống, coffa sau khi tháo phải được để vào nơi quy định.

- Tháo dỡ coffa đối với những khoảng đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời.

4. Công tác xây và hoàn thiện.

a. Xây tầng.

- Kiểm tra tình trạng dàn giáo, giá đỡ phục vụ cho công tác xây. Kiểm tra lại việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.
- Khi xây đến độ cao cách nền nhà 1,5(m) thì phải bắc dàn giáo và giá đỡ.
- Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2(m) phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2(m).
- Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân t-ờng 1,5(m) nếu độ cao < 7(m) hoặc cách 2(m) nếu độ cao > 7(m). Phải che chắn những lỗ t-ờng ở tầng 2 trở lên nếu ng-ời có thể lọt qua đ-ợc.
- Không đ-ợc phép:
 - + Đứng ở bờ t-ờng để xây
 - + Đi lại trên bờ t-ờng
 - + Tựa thang vào t-ờng mới xây để lên xuống.
 - + Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ t-ờng đang xây.
- Khi xây nếu gặp m- a gió cấp sáu trở lên phải che đỡ, chống đỡ khối xây cẩn thận để khỏi bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi ng-ời phải đến nơi ẩn nấp an toàn.
- Khi xây xong t-ờng biên về mùa m- a phải che chắn ngay.

b. Công tác hoàn thiện:

- Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo h-ớng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không đ-ợc phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

- Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn toàn khi chuẩn bị trát sơn lên trên bề mặt của hệ thống điện.

*** Trát:**

- Trát trong ngoài công trình cần sử dụng dàn giáo theo quy định của quy phạm đảm bảo ổn định, vững chắc.
- Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.
- Đ- a vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5(m) phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.
- Thùng xô cũng nh- thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn tránh rơi tr-ợt. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào một chỗ.

***Quét vôi sơn:**

- Dàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm chỉ đ-ợc dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên một diện tích nhỏ ở một độ cao cách mặt nền nhà ở độ cao < 5(m).
- Khi sơn trong nhà hoặc dùng có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, tr-ớc khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.
- Khi sơn công nhân không đ-ợc làm việc quá 2h.
- Cấm ng-ời vào trong buồng đã quét sơn vôi đã pha chất độc hại ch- a khô, ch- a đ-ợc thông gió tốt.

Trên đây là những yêu cầu của quy phạm an toàn trong xây dựng . Khi thi công các công trình cần tuân thủ nghiêm ngặt những quy định trên.

