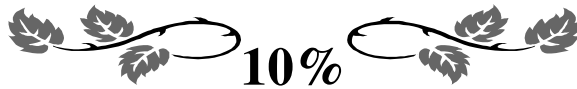


PHẦN I



GIẢI PHÁP KIẾN TRÚC

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN : TH.S TRẦN DŨNG

SINH VIÊN THỰC HIỆN : NGUYỄN THI SỸ

LỚP : XD1401D

MÃ SỐ SV: 1012104046

NHIỆM VỤ THIẾT KẾ:

- MẶT BẰNG TỔNG THỂ.
- MẶT BẰNG CÁC TẦNG
- MẶT ĐỨNG
- MẶT CẮT VÀ CHI TIẾT

1.1. Giới thiệu công trình**1.1.1. Sự cần thiết phải đầu tư xây dựng công trình:**

Trong quá trình phát triển và hội nhập quốc tế, dưới sự lãnh đạo và quan tâm sâu sắc của Đảng và Nhà nước cộng với sự nỗ lực vượt bậc của lãnh đạo địa phương, Gia Lai đã dần dần có một mức tăng trưởng về kinh tế. Khu Đô thị đã được quy hoạch nâng cấp và mở rộng, hệ thống cơ sở hạ tầng kỹ thuật được đầu tư đồng bộ, kịp thời để đáp ứng với sự phát triển của một đô thị-đô thị và dần dần khẳng định chỗ đứng trong nền kinh tế khu vực miền Trung Tây Nguyên.

Cùng với sự tăng trưởng về kinh tế kỹ thuật thì trình độ của con người trong xã hội cũng cần phải được nâng cao về trình độ chuyên môn. Vì vậy trường dạy nghề Gia Lai là một nhu cầu cần thiết để một mặt tạo ra cho đất nước cũng như tỉnh nhà một lực lượng lao động có tay nghề cao, một mặt tạo cho nhân dân có ngành nghề cơ bản nhằm giải quyết công ăn việc làm.

1.1.2 Điều kiện tự nhiên và khí hậu khu vực**1.1.2.1. Vị trí và đặc điểm của khu vực xây dựng công trình:**

Công trình xây dựng nằm ở số trung tâm tỉnh Gia Lai. Khu đất này tương đối bằng phẳng, rộng lớn, diện tích đất 22500m², thông thoáng và rộng rãi. Bên cạnh là các khu đất đã quy hoạch và những nhà dân, còn có các trụ sở công ty, nhà ở tư nhân. Mật độ xây dựng chung quanh khu vực là vừa phải.

Với đặc điểm như vậy thì việc xây dựng công trình ở đây sẽ phát huy hiệu quả khi đi vào hoạt động đồng thời công trình còn tạo nên điểm nhấn trong toàn bộ tổng thể kiến trúc của cả khu vực

1.1.2.2. Đặc điểm về các điều kiện tự nhiên khí hậu:**a. Khí hậu:**

Tỉnh Gia Lai thuộc vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa cao nguyên nên chia làm 2 mùa; mùa mưa và mùa khô, mùa mưa bắt đầu từ tháng 4 và kết thúc vào tháng 10 và sau đó là mùa khô

- Số giờ nắng trung bình hàng năm là 2400-2500 giờ
- lượng mưa trung bình hàng năm từ 2.200mm đến 2.700mm
- Nhiệt độ trung bình từ 20,5-28,1°C

b. Địa chất thủy văn:

Qua tài liệu khảo sát địa chất của khu vực, ta khảo sát 3 hố khoan sâu 20m, lấy 30 mẫu nguyên dạng để xác định tính chất cơ lý của đất. Cấu tạo địa chất như sau:

Lớp 1: Cát hạt trung có chiều dày trung bình 2,5m

Lớp 2: Á cát có chiều dày trung bình 4,5m

Lớp 3: Á sét có chiều dày trung bình 5,5m

Lớp 4: Sét chặt có chiều dày chưa kết thúc trong phạm vi hố khoan sâu 40m.

Mực nước ngầm gặp ở độ sâu trung bình 6,0 m kể từ mặt đất thiên nhiên.

Khả năng chịu tải trung bình là 2,5 kG/cm².

Địa hình khu vực bằng phẳng, cao không cần phải san nền.

Ta thấy đặc điểm nền đất của khu vực xây dựng là nền đất nguyên thổ tương đối tốt. Với đặc điểm và địa chất thủy văn như trên nên ta sử dụng loại móng cho công trình là móng cọc đài thấp với chiều sâu đặt đài nằm trên mực nước ngầm

1.1.2.3 Hình thức và quy mô đầu tư

- Công trình xây dựng là một công trình nhà cấp 2 bao gồm 8 tầng,
- Diện tích xây dựng 53,6x41,4 = 2219,04m²
- Chiều cao toàn nhà: tổng chiều cao toàn bộ ngôi nhà là 35m

Công trình xây dựng dựa trên cơ sở tiêu chuẩn thiết kế của Việt Nam. Diện tích phòng, diện tích sử dụng làm việc phù hợp với yêu cầu chức năng của công trình là phòng làm

việc, phòng học, phòng thực hành.

Mặt trước quay về phía đường chính. Mặt chính có một cổng kéo di động, và hai cổng phụ.

1.2. Giải pháp thiết kế kiến trúc

1.2.1. Thiết kế mặt bằng tổng thể:

Khu đất xây dựng nằm ở vị trí dễ dàng quan sát khi người ta đi lại trên đường, rất đẹp và rộng rãi. Khu đất dạng hình chữ nhật dài 90,4m theo đường chính và dài 65,6m theo hướng đường quy hoạch. Hệ thống tường rào được bao bọc xung quanh khu đất sát theo vỉa hè của hai con đường trên để bảo vệ công trình xây dựng bên trong.

Công trình được bố trí 2 đơn nguyên ghép với nhau thành chữ L cách nhau bởi khe lún. Chung quanh công trình được bố trí các vườn hoa, trồng cây giúp cho công trình gần gũi với thiên nhiên để tăng tính mỹ quan cho công trình. Mặt khác công trình với hình khối kiến trúc hài hoà của nó sẽ góp phần tô điểm bộ mặt của thành phố.

Công trình được bố trí cách ranh giới đường lộ là 10m.

1.2.2. Giải pháp thiết kế mặt bằng:

Trường dạy nghề là một công trình cao 8 tầng nằm trên tuyến đường giao thông thuận lợi. Đây là một liên khu kết hợp hài hoà giữa trường học với văn phòng làm việc, nghỉ mát và sinh hoạt. Vì vậy giải pháp thiết kế mặt bằng sao cho hiệu quả sử dụng công trình tối đa, đảm bảo: tiện dụng, chiếu sáng, thoáng mát, an toàn nhất. Việc bố trí các phòng ở các tầng như sau:

Tầng	Cao trình (m)	Diện tích (m ²)	Chức năng và đặc điểm
1	±0,000	1316,52	- Phòng học lý thuyết - Phòng thực hành - Phòng giáo viên. - Tiền sảnh.
3 đến 6	+8,000 +12,000 +16,000 +20,000	1316,52	- Phòng học lý thuyết - Phòng thực hành - Phòng giáo viên.
7	+24,000	1316,52	- Phòng học lý thuyết - Phòng thực hành - Phòng giáo viên. - Phòng vệ sinh dụng cụ.
8	+ 28,000	1316,52	- Hội trường - Phòng họp nhỏ - Phòng đọc - kho sách
Mái	+32,000	1316,52	- Mái có lợp tôn có diện tích 298,08m ² - Sân thoát nước rộng 1,7m. - Mái bằng bằng bê tông cốt thép.

1.2.3. Giải pháp thiết kế mặt đứng :

Khối nhà chính với chiều cao 8 tầng

- Kiến trúc với hệ thống kết cấu bê tông cốt thép, tường xây gạch nhưng không nặng nề nhờ hệ thống cửa thông thoáng cho 3 mặt công trình.

- Phần đế nâng cao 1,2m ốp đá Granit tạo cho công trình có tính chất vững chắc ngay từ phần bên dưới.

- Phần thân bố trí các mảng kính vừa đủ để thông thoáng và giảm dần đi tính chất

nặng nề của bê tông và tường gạch.

- Phần trên của mặt đứng bố trí các mảng kính lớn để tăng thêm sự mềm mại, nhẹ nhàng và hiện đại để phù hợp với kiến trúc cảnh quan.
- Phần đỉnh trên cùng là những hình khối khác cốt để làm điểm nhấn cho công trình khi nhìn từ xa.

1.2.4. Giải pháp giao thông và thoát hiểm của công trình.

- Giải pháp giao thông dọc : Đó là các hành lang đi- ọc bố trí từ tầng 2 đến tầng 8. Các hành lang này đi- ọc nối với các nút giao thông theo ph- ơng đứng (cầu thang), phải đảm bảo thuận tiện và đảm bảo l- u thoát ng- ời khi có sự cố xảy ra. Chiều rộng của hành lang là 3,0m, cửa đi các phòng có cánh mở ra phía ngoài.
- Giải pháp giao thông đứng: công trình đi- ọc bố trí 2 cầu thang bộ và 2 cầu thanh máy đối xứng nhau, thuận tiện cho giao thông đi lại và thoát hiểm.
- Giải pháp thoát hiểm: Khối nhà có hành lang rộng, hệ thống cửa đi, hệ thống thang máy, thang bộ đảm bảo cho thoát hiểm khi xảy ra sự cố.

1.2.5. Giải pháp thông gió và chiếu sáng tự nhiên cho công trình.

Thông hơi, thoáng gió là yêu cầu vệ sinh bảo đảm sức khỏe cho mọi ng- ời làm việc đi- ọc thoải mái, hiệu quả.

- Về quy hoạch: Xung quanh là bồn hoa, cây xanh để dẫn gió, che nắng, chắn bụi, chống ồn
- Về thiết kế: Các phòng làm việc đi- ọc đón gió trực tiếp, và đón gió qua các lỗ cửa, hành lang để dễ dẫn gió xuyên phòng.
- Chiếu sáng: Chiếu sáng tự nhiên, các phòng đều có các cửa sổ để tiếp nhận ánh sáng bên ngoài. Toàn bộ các cửa sổ đi- ọc thiết kế có thể mở cánh để tiếp nhận ánh sáng tự nhiên từ bên ngoài vào trong phòng.

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

- Giải pháp sơ bộ lựa chọn hệ kết cấu công trình và cấu kiện chịu lực chính cho công trình: khung bê tông cốt thép, kết cấu gạch.
- Giải pháp sơ bộ lựa chọn vật liệu và kết cấu xây dựng: Vật liệu sử dụng trong công trình chủ yếu là gạch, cát, xi măng, kính.... rất thịnh hành trên thị tr- ờng, hệ thống cửa đi, cửa sổ đi- ọc làm bằng gỗ kết hợp với các vách kính.

1.2.7. Giải pháp kỹ thuật khác.

- Cấp điện: Nguồn cấp điện từ l- ời điện của Thành phố dẫn đến trạm điện chung của công trình, và các hệ thống dây dẫn đi- ọc thiết kế chìm trong t- ờng đi- ọc tới các phòng.
- Cấp n- ớc: Nguồn n- ớc đi- ọc lấy từ hệ thống cấp n- ớc của thành phố, thông qua các ống dẫn vào bể chứa. Dung tích của bể đi- ọc thiết kế trên cơ sở số l- ợng ng- ời sử dụng và l- ợng dự trữ để phòng sự cố mất n- ớc có thể xảy ra. Hệ thống đi- ờng ống đi- ọc bố trí ngầm trong t- ờng ngăn đến các vệ sinh.
- Thoát n- ớc: Gồm thoát n- ớc m- a và n- ớc thải.
- + Thoát n- ớc m- a: gồm có các hệ thống sẽ n- ớc từ các ban công, mái, theo đi- ờng ống nhựa đặt trong t- ờng, chảy vào hệ thống thoát n- ớc chung của thành phố.
- + Thoát n- ớc thải sinh hoạt: yêu cầu phải có bể tự hoại để n- ớc thải chảy vào hệ thống thoát n- ớc chung, không bị nhiễm bẩn. Đi- ờng ống dẫn phải kín, không rò rỉ...
- Rác thải: + Hệ thống khu vệ sinh tự hoại.
- + Bố trí hệ thống các thùng rác.

1.3 Kết luận

Với quy mô rộng lớn của công trình cùng với dây chuyền hợp lý khi công trình đi vào hoạt động tạo ra cơ sở vật chất cho tỉnh Gia Lai nói riêng và cả khu vực miền Trung và Tây Nguyên nói chung, là cơ sở để đào tạo công nhân, chuyên gia giỏi do đó đẩy nhanh tốc độ phát triển kinh tế. Sự ra đời của công trình sẽ đáp ứng nhu cầu cấp thiết khách quan của thực tiễn vì vậy mọi người đều có kiến nghị với các cấp.

PHẦN II

 **45%** 

KẾT CẤU

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN: TH.S TRẦN DŨNG

SINH VIÊN THỰC HIỆN: NGUYỄN THI SỸ

LỚP: XD1401D

MÃ SỐ SV: 1012104046

***NHIỆM VỤ:**

- 1. GIẢI PHÁP KẾT CẤU**
- 2. TÍNH KHUNG TRỤC 3 (CHẠY KHUNG PHẪNG)**
- 3. TÍNH SÀN TẦNG 3**
- 4. TÍNH HỆ DẦM CỘT KHUNG TRỤC 3**
- 6. TÍNH MÓNG KHUNG TRỤC 3**

CHƯƠNG 2

LỰA CHỌN GIẢI PHÁP KẾT CẤU**2.1. Các cơ sở tính toán****2.1.1. Các tài liệu sử dụng trong tính toán:**

+TCXDVN 356-2005 Kết cấu bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.

+TCVN 2737-1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.

2.1.2. Tài liệu tham khảo:

H- ớng dẫn sử dụng ch- ơng trình SAP 2000.

Sàn bê tông cốt thép toàn khối - Gs Ts Nguyễn Đình Cống

Giáo trình giảng dạy ch- ơng trình SAP2000 - Ths Hoàng Chính Nhân.

Kết cấu bê tông cốt thép (phần kết cấu nhà cửa) – Gs.Ts Ngô Thế Phong, P.Ts Lý Trần C- ờng, P.Ts Trịnh Kim Đạm, P.Ts Nguyễn Lê Ninh.

2.1.3. Vật liệu dùng trong tính toán:**2.1.3.1. Bê tông:**

Theo tiêu chuẩn TCXDVN 356-2005

+ Bê tông với chất kết dính là xi măng cùng với các cốt liệu đá, cát vàng và đ- ợc tạo nên một cấu trúc đặc trác. Với cấu trúc này, bê tông có khối l- ượng riêng ~ 2500 KG/m³.

+ Bê tông đ- ợc d- ỡng hộ cũng nh- đ- ợc thí nghiệm theo quy định và tiêu chuẩn của n- ớc Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam. Cấp độ bền chịu nén của bê tông dùng trong tính toán cho công trình là B20.

* Với trạng thái nén:

+ C- ờng độ tính toán về nén: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ KG/cm}^2$

* Với trạng thái kéo:

+ C- ờng độ tính toán về kéo : $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ KG/cm}^2$.

2.1.3.2. Thép:

C- ờng độ của cốt thép cho trong bảng sau:

Nhóm thép	C- ờng độ tính toán (MPa)		
	R_s	R_{sw}	R_{sc}
AI	225	175	225
AII	280	225	280
AIII	355	285	355

Thép làm cốt thép cho cấu kiện bê tông cốt thép dùng loại thép sợi thông th- ờng theo tiêu chuẩn TCVN 5575 - 1991. Cốt thép chịu lực cho các dầm, cột dùng nhóm AII, AIII, cốt thép đai, cốt thép giá, cốt thép cấu tạo và thép dùng cho bản sàn dùng nhóm AI.

Môđun đàn hồi của cốt thép: $E = 21.10^4 \text{ Mpa}$.

2.1.3.2. Các loại vật liệu khác:

- Gạch đặc M75, Cát vàng, Cát đen, Sơn che phủ màu nâu hồng, Bì tum chống thấm.

Mọi loại vật liệu sử dụng đều phải qua thí nghiệm kiểm định để xác định c- ờng độ thực tế cũng nh- các chỉ tiêu cơ lý khác và độ sạch. Khi đạt tiêu chuẩn thiết kế mới đ- ợc đ- a vào sử dụng

2.2. Lựa chọn các ph- ơng án kết cấu**2.2.1. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu chính.**

Căn cứ theo thiết kế ta chia ra các giải pháp kết cấu chính ra nh- sau:

2.2.1.1. Hệ t-ờng chịu lực.

Trong hệ kết cấu này thì các cấu kiện thẳng đứng chịu lực của nhà là các t-ờng phẳng. Tải trọng ngang truyền đến các tấm t-ờng thông qua các bản sàn đ-ợc xem là cứng tuyệt đối. Trong mặt phẳng của chúng các vách cứng (chính là tấm t-ờng) làm việc nh- thanh công xôn có chiều cao tiết diện lớn. Với hệ kết cấu này thì khoảng không bên trong công trình còn phải phân chia thích hợp đảm bảo yêu cầu về kết cấu.

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

2.2.1.2. Hệ khung chịu lực.

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

2.2.1.3. Hệ lõi chịu lực.

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

2.2.1.4. Hệ kết cấu hỗn hợp.

a). Sơ đồ giằng.

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

b) Sơ đồ khung - giằng.

Hệ kết cấu khung - giằng (khung và vách cứng) đ-ợc tạo ra bằng sự kết hợp giữa khung và vách cứng. Hai hệ thống khung và vách đ-ợc liên kết qua hệ kết cấu sàn. Hệ thống vách cứng đóng vai trò chủ yếu chịu tải trọng ngang, hệ khung chủ yếu thiết kế để chịu tải trọng thẳng đứng. Sự phân rõ chức năng này tạo điều kiện để tối -u hoá các cấu kiện, giảm bớt kích th-ớc cột và dầm, đáp ứng đ-ợc yêu cầu kiến trúc. Sơ đồ này khung có liên kết cứng tại các nút (khung cứng). Công trình d-ới 40m không bị tác dụng bởi thành phần gió động nên tải trọng ngang hạn chế hơn vì vậy sự kết hợp của sơ đồ này là ch- a cần thiết.

2.2.2. Các lựa chọn cho giải pháp kết cấu sàn.

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

2.2.2.1. Kết cấu sàn không dầm (sàn nấm)

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

2.2.2.2. Kết cấu sàn dầm

Khi dùng kết cấu sàn dầm độ cứng ngang của công trình sẽ tăng do đó chuyển vị ngang sẽ giảm. Khối l-ợng bê tông ít hơn dẫn đến khối l-ợng tham gia lao động giảm. Chiều cao dầm sẽ chiếm nhiều không gian phòng ảnh h-ởng nhiều đến thiết kế kiến trúc, làm tăng chiều cao tầng. Tuy nhiên ph-ơng án này phù hợp với công trình vì chiều cao thiết kế kiến trúc là tới 3,8 m.

Kết luận: Căn cứ vào:

- Đặc điểm kiến trúc và đặc điểm kết cấu của công trình

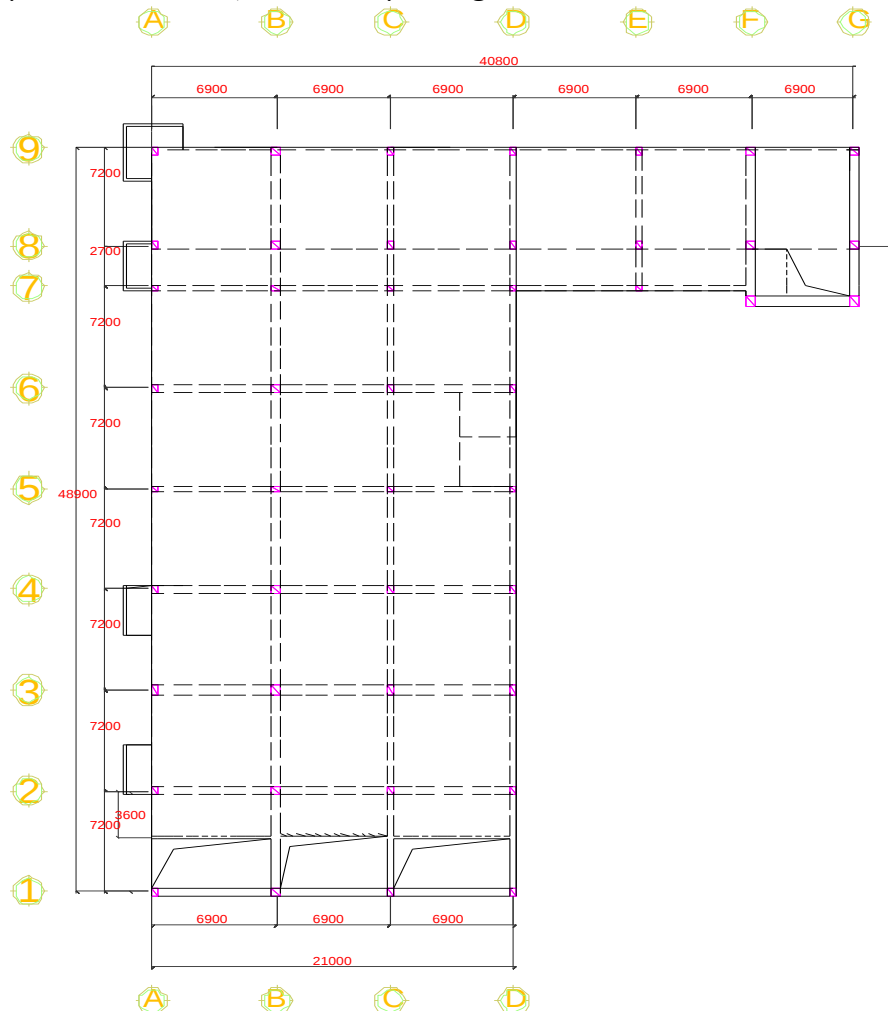
- Cơ sở phân tích sơ bộ ở trên
- Tham khảo ý kiến của các nhà chuyên môn và đ-ợc sự đồng ý của thầy h-ớng dẫn

Em đi đến kết luận lựa chọn ph- ơng án sàn s- ờn toàn khối để thiết kế cho công trình.

Tuy nhiên còn một số ph- ơng án khác tối - u hơn nh- ng vì thời gian hạn chế và tài liệu tham khảo không đầy đủ nên em không đ- a vào phân tích lựa chọn.

2.3. Phân tích toán cụ thể

2.3.1. Chọn sơ đồ kết cấu, bản vẽ mặt bằng kết cấu:



Hình 2.1: Mặt bằng kết cấu tầng điển hình

2.3.2. Xác định sơ bộ tiết diện sàn, dầm, cột :

2.3.2.1 Sàn:

Công thức xác định chiều dày của sàn : $h_b = \frac{D}{m} \cdot l$

Công trình có 3 loại ô sàn: 6,9 x 7,2 m ; 3,6 x 6,9 m và 2,7 x 6,9 m

2.3.2.1.1. Ô bản loại 1: (L1 x L2=6,9 x 7,2 m)

$$\text{Xét tỉ số : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{7,2}{6,9} = 1,04 < 2$$

Vậy ô bản làm việc theo 2 ph- ơng $\Rightarrow$ tính bản theo sơ đồ bản kê 4 cạnh.

Chiều dày bản sàn đ-ợc xác định theo công thức : $h_b = \frac{D}{m} \cdot l$

(l: cạnh ngắn theo ph- ơng chịu lực)

Với bản kê 4 cạnh có $m = 40 \div 50$ chọn $m = 50$, $D = 0.8 \div 1.4$ chọn $D = 1,1$

$$\text{Vậy ta có } h_b = \frac{1,1 \times 6900}{50} = 151,8 \text{ mm} = 15,1 \text{ cm}$$

2.3.2.1.2. Ô bản loại 2 : ($L_1 \times L_2 = 3,6 \times 6,9 \text{ m}$)

$$\text{Xét tỉ số : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{6,9}{3,6} = 1,91 < 2$$

Vậy ô bản làm việc theo 2 ph- ong $\Rightarrow$ tính bản theo sơ đồ bản kê 4 cạnh

$$\text{Ta có } h_b = \frac{1,1 \times 3600}{50} = 79,2 \text{ mm} = 7,9 \text{ cm}$$

2.3.2.1.3 Ô bản loại 3 : ($L_1 \times L_2 = 2,7 \times 6,9 \text{ m}$)

$$\text{Xét tỉ số : } \frac{l_2}{l_1} = \frac{6,9}{2,7} = 2,5 > 2$$

Vậy ô bản làm việc theo 1 ph- ong

$$\text{Ta có } h_b = \frac{1,1 \times 2700}{50} = 59,4 \text{ mm} = 5,9 \text{ cm, (Chọn } D = 1,1; m = 50)$$

KL: Vậy ta chọn chiều dày chung cho các ô sàn toàn nhà là 15 cm

2.3.2.2. Dầm:

$$\text{Chiều cao tiết diện : } h = \frac{L_d}{m_d}$$

L_d - là nhịp của dầm.

$$+ \text{ Dầm chính có nhịp} = 6,9 \text{ m} \rightarrow h = \frac{6900}{12} = 575 \text{ mm} \rightarrow h = 65 \text{ cm} \rightarrow b = 30 \text{ cm}$$

$$+ \text{ Dầm phụ có nhịp} = 7,2 \text{ m} \rightarrow h = \frac{7200}{13} = 553 \text{ mm} \rightarrow h = 60 \text{ cm} \rightarrow b = 30 \text{ cm}$$

Trong đó: $b = (0,3 \rightarrow 0,5)h$

2.3.3. Xác định tải trọng tác dụng lên công trình:

2.3.3.1. Tĩnh tải

- Sàn mái:

Trọng l- ợng các lớp mái đ- ợc tính toán và lập thành bảng sau:

Bảng 2.1: Bảng trọng l- ợng các lớp mái

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (kG/m ³)	δ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (kG/m ²)
1	Vữa chống thấm	1800	0,025	45	1,3	58,5
2	Lớp BT xỉ tạo dốc	1800	0,01	180	1,1	198
3	BT cốt thép	2500	0,15	375	1,1	412,5
4	Lớp vữa trát trần	1800	0,015	27	1,3	35,1
	Tổng			627		704,1

- Sàn các tầng:

Lớp gạch lát dày 8mm ; $\gamma = 2 \text{ T/m}^3$

Lớp vữa lót dày 15mm ; $\gamma = 1,8 \text{ T/m}^3$

Lớp BTCT dày 150mm ; $\gamma = 2,5 \text{ T/m}^3$

Lớp trần trang trí dày 15mm ; $\gamma = 1,8 \text{ T/m}^3$

Trọng l- ợng các lớp sàn đ- ợc tính toán và lập thành bảng sau :

Bảng 2.2: Bảng trọng lượng các lớp sàn dày 12 cm

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (kG/m ³)	δ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (kG/m ²)
1	Gạch cremic	2000	0,008	16	1,1	17,6
2	Vữa lót	1800	0,015	27	1,3	35,1
3	BT cốt thép	2500	0,15	375	1,1	412,5
4	Trần trang trí	1800	0,015	27	1,3	35,1
	Tổng			445		500,3

- Sàn WC:**Bảng 2.3: Bảng trọng lượng các lớp sàn WC dày 12cm**

TT	Tên các lớp cấu tạo	γ (kG/m ³)	δ (m)	Tải trọng tiêu chuẩn (kG/m ²)	Hệ số tin cậy	Tải trọng tính toán (kG/m ²)
	2	3	4	5 = 3×4	6	7 = 5×6
1	Gạch chống trơn	2000	0,01	20	1,1	22
2	Vữa lót	1800	0,015	27	1,3	35,1
3	BT chống thấm	2500	0,04	100	1,1	110
4	Bản BT cốt thép	2500	0,15	375	1,1	412,5
5	Vữa trát trần	1800	0,015	27	1,3	35,1
6	Đ- ờng ống KT			30	1,3	39
	Tổng			579		631,7

- T- ờng bao che:

Tính trọng lượng cho 1m² t- ờng 220; gồm:

+Trọng lượng khối xây gạch: $g_1 = 1800 \cdot 0,22 \cdot 1,1 = 435,6$ (kG/m²)

+Trọng lượng lớp vữa trát dày 1,5 mm: $g_2 = 1800 \cdot 0,03 \cdot 1,3 = 70,2$ (kG/m²)

+Trọng lượng 1 m² t- ờng g/c 220 là: $g_{t- ờng} = 435,6 + 70,2 = 505,8$ (kG/m²)

Trọng lượng bản thân của các cấu kiện.

Tính trọng lượng cho 1m² t- ờng 100; gồm:

+Trọng lượng khối xây gạch: $g_1 = 1800 \cdot 0,10 \cdot 1,1 = 217,8$ (kG/m²)

+Trọng lượng lớp vữa trát dày 1,5 mm: $g_2 = 1800 \cdot 0,03 \cdot 1,3 = 70,2$ (kG/m²)

+Trọng lượng 1 m² t- ờng g/c 100 là: $g_{t- ờng} = 217,8 + 70,2 = 288$ (kG/m²)

Trọng lượng bản thân của các cấu kiện.

- Tính trọng lượng cho 1 m dầm:

+ Với dầm kích thước 30x65: $g = 0,30 \cdot 0,65 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 536,2$ (kG/m)

+ Với dầm kích thước 30x60: $g = 0,30 \cdot 0,60 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 475$ (kG/m)

2.3.3.2 Hoạt tải sàn:

Theo TCVN 2737-95 hoạt tải tiêu chuẩn tác dụng lên sàn là:

Đối với phòng làm việc : $q = 200$ (kG/m²) $\rightarrow q_{tt} = 200 \cdot 1,2 = 240$ (kG/m²)

Đối với hành lang : $q = 300$ (kG/m²) $\rightarrow q_{tt} = 300 \cdot 1,2 = 360$ (kG/m²)

Đối với WC: $q = 200$ (kG/m²) $\rightarrow q_{tt} = 200 \cdot 1,3 = 260$ (kG/m²)

Đối với tầng áp mái: $q_{mái} = 75$ (kG/m²) $\rightarrow q_{mái tt} = 75 \cdot 1,3 = 97,5$ (kG/m²)

2.3.3.3 Tải trọng gió:

Tải trọng gió được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2737-95. Vì công trình có chiều cao nhỏ ($H < 40,0\text{m}$), do đó công trình chỉ tính toán đến thành phần gió tĩnh.

Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió tác dụng phân bố đều trên một đơn vị diện tích được xác định theo công thức sau: $W_{tt} = n.W_0.k.c$

Trong đó: n : hệ số độ tin cậy của tải trọng gió $n = 1.2$

- W_0 : Giá trị áp lực gió tiêu chuẩn lấy theo bản đồ phân vùng áp lực gió. Theo TCVN 2737-95, khu vực tỉnh Gia Lai thuộc vùng I-A có $W_0 = 65 \text{ kG/m}^2$.

- k : Hệ số tính đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và dạng địa hình, hệ số k tra theo bảng 5 TCVN 2737-95. Địa hình dạng B.

- c : Hệ số khí động, lấy theo chỉ dẫn bảng 6 TCVN 2737-95, phụ thuộc vào hình khối công trình và hình dạng bề mặt đón gió. Với công trình có hình khối chữ nhật, bề mặt công trình vuông góc với hướng gió thì hệ số khí động đối với mặt đón gió là $c = 0,8$ và với mặt hút gió là $c = 0,6$.

Áp lực gió thay đổi theo độ cao của công trình theo hệ số k . Để đơn giản trong tính toán, trong khoảng mỗi tầng ta coi áp lực gió là phân bố đều, hệ số k lấy là giá trị ứng với độ cao tại mức sàn tầng trên. Giá trị hệ số k và áp lực gió phân bố từng tầng được tính như trong bảng.

Gió đẩy: $q_d = W_0.n.k_i.C_{d_i}.B$

Gió hút: $q_h = W_0.n.k_i.C_{h_i}.B$

Trong đó: W_0 : là áp lực gió tiêu chuẩn lấy theo bản đồ áp lực gió.

n : là hệ số vượt tải.

B : là chiều cao tính từ một nửa chiều cao tầng trên và một nửa tường dưới.

C : hệ số khí động.

Bảng 2.7. Áp lực gió

Tầng	H (m)	Z (m)	k	n	B (m)	C_d	C_h	q_d (T/m)	q_h (T/m)
1	4	4	1	1.2	6.5	0.8	0.6	0.42	0.31
2	4	8	1	1.2	6.5	0.8	0.6	0.45	0.34
3	4	12	1.2	1.2	6.5	0.8	0.6	0.49	0.37
4	4	16	1.25	1.2	6.5	0.8	0.6	0.51	0.38
5	4	20	1.29	1.2	6.5	0.8	0.6	0.52	0.39
6	4	24	1.31	1.2	6.5	0.8	0.6	0.53	0.40
7	4	28	1.34	1.2	6.5	0.8	0.6	0.54	0.41
8	4	32	1.41	1.2	6.5	0.8	0.6	0.57	0.43

Tải trọng gió trên mái quy về lực tập trung đặt ở đầu cột. S_d và S_h với $k = 1,41$

Hình dáng mái và hệ số khí động (tham khảo phụ lục GT BTCT 2)

Ta có tỉ số $h_1/l = 4 \times 8 / 20,7 = 1,54$

Nội suy ta được $C_{e1} = -0,78$, $C_{e2} = -0,76$ trị số S được tính theo công thức:

$$S = n.k.W_0.B \cdot \sum C_{i,h_i} = 1,2 \cdot 0,76 \cdot 0,065 \cdot 6,5 \cdot \sum C_{i,h_i} = 0,385 \cdot \sum C_{i,h_i}$$

Phía gió đẩy: $S_d = 0,385 \cdot (0,8 \cdot 0,6 - 0,78 \cdot 1,2) = -0,176$, $S_h = 0,385 \cdot (0,8 \cdot 0,6 + 0,76 \cdot 1,2) = 0,536$

2.3.4 Kích thước tiết diện cột:

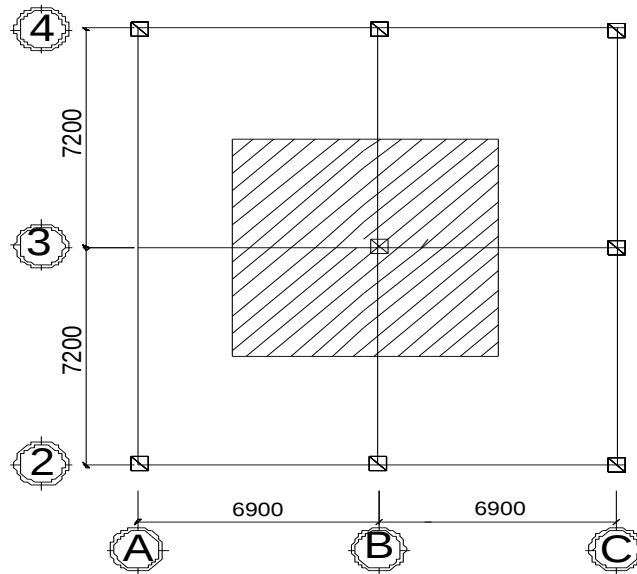
Ta có tổng tải trọng tác dụng lên sàn phòng: $q_s = p_s + g_s = 240 + 500,3 = 740,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

tổng tải trọng tác dụng lên sàn hành lang: $q_{hl} = p_{hl} + g_{hl} = 360 + 500,3 = 860,3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

tổng tải trọng phân bố trên sàn mái: $q_m = p_m + g_m = 97,5 + 539,1 = 636,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Diện tích tiết diện cột xác định theo công thức: $A = \frac{kN}{R}$

+) Diện truyền tải của cột trục :



a, Cột trục B:

Diện truyền tải của cột trục B: $S_s = \left(\frac{6,9}{2} + \frac{6,9}{2}\right) \cdot 7,2 = 49,68 \text{ m}^2$.

Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn: $N_1 = q_s \cdot S_B = 740,3 \cdot 49,68 = 36778,1 \text{ (kg)}$

Lực do tải phân bố đều trên bản sàn mái: $N_2 = q_m \cdot S_B = 801,6 \cdot 49,68 = 39823,4 \text{ (kg)}$.

Với nhà 8 tầng có 7 sàn phòng và 1 sàn mái:

$N = \sum nN = 7 \cdot N_1 + N_2 = 7 \cdot 36778,1 + 39823,4 = 297270,1 \text{ (kg)}$.

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

$$\rightarrow A = \frac{kN}{R} = \frac{1,1 \cdot 297270,1}{115} = 2643 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn kích thước cột $b_c \cdot h_c = 40 \times 65$ với $A = 2600 \text{ cm}^2$

b, Cột trục C: cột trục C có diện chịu tải S_c bằng diện chịu tải của cột trục B nên ta chọn kích thước tiết diện cột trục C ($b_c \cdot h_c = 40 \times 65 \text{ cm}$) bằng với cột trục B.

c, Cột trục A:

Diện truyền tải cột trục A: $S_A = \left(\frac{6,9}{2} + \frac{1,7}{2}\right) \cdot 7,2 = 30,96 \text{ (m}^2\text{)}$

Lực dọc do tải phân bố đều trên bản sàn: $N_1 = q_s \cdot S_B = 740,3 \cdot 30,96 = 22919,6 \text{ (kg)}$

Lực do tải trọng tường ngăn dày 220 mm: $N_1 = q_s \cdot S_B = 740,3 \cdot 30,96 = 22919,6 \text{ (kg)}$

$N_2 = g_t \cdot l_t \cdot h_t = 505,8 \cdot 7,2 \cdot 4 = 14567 \text{ (kg)}$, Với $g_t = 505,8 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Lực do tải phân bố đều trên bản sàn mái: Với $g_t = 505,8 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

$N_3 = q_m \cdot S_B = 801,6 \cdot 30,96 = 24817,5 \text{ (kg)}$.

Với nhà 8 tầng có 7 sàn phòng và 1 sàn mái:

$N = \sum nN = 7 \cdot (N_1 + N_2) + N_3 = 7 \cdot (22919,6 + 14567) + 24817,5 = 287223,7 \text{ (kg)}$.

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

$$\rightarrow A = \frac{kN}{R} = \frac{1,1 \cdot 287223,7}{115} = 2447,3 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn kích thước cột $b_c \cdot h_c = 40 \times 60$ với $A = 2400 \text{ cm}^2$

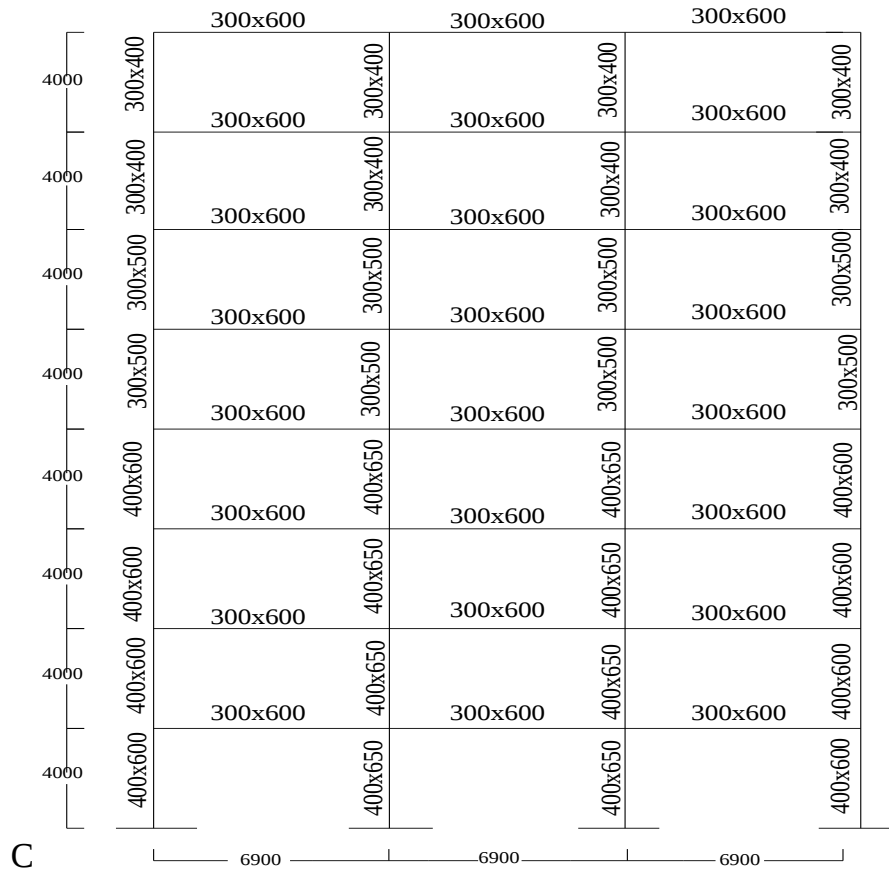
d, Cột trục D: cột trục D có diện chịu tải S_c bằng diện chịu tải của cột trục A nên ta chọn kích thước tiết diện cột trục D ($b_c \cdot h_c = 40 \times 60 \text{ cm}$) bằng với cột trục A

+ Càng lên cao lực dọc càng giảm nên ta chọn

Cột B,C Chọn $b_c \times h_c = 40 \times 65$ cho tầng 1,2,3,4

Chọn $b_c \times h_c = 30 \times 50$ cho tầng 5,6

Chọn bc x hc = 30x40 cho tầng 7,8
 Cột A,D Chọn bc x hc = 40x60 cho tầng 1,2,3,4
 Chọn bc x hc = 30x50 cho tầng 4,5,6
 Chọn bc x hc = 30x40 cho tầng 7,8



Hình 2: sơ đồ hình học khung K3

2.3.5. Dồn tải trọng lên khung K3:

Tải trọng tác dụng lên khung K3 sẽ bao gồm:

2.3.4.1. Các lực phân bố q do tĩnh tải (sàn, t-ờng, dầm) và hoạt tải sàn truyền vào d-ới dạng lực phân bố.

Cách xác định: dồn tải về dầm theo hình thang hay hình tam giác tùy theo kích th-ớc của từng ô sàn.

Các lực tập trung tại các nút do tĩnh tải (sàn, dầm, t-ờng) và hoạt tải tác dụng lên các dầm vuông góc với khung.

Các lực tập trung này đ-ợc xác định bằng cách: sau khi tải trọng đ-ợc dồn về các dầm vuông góc với khung theo hình tam giác hay hình thang d-ới dạng lực phân bố q , ta nhân lực q với $1/2$ khoảng cách chiều dài cạnh tác dụng.

Các lực tập trung và phân bố đã nói ở phần 2.3.3 đ-ợc ký hiệu và xác định theo hình vẽ và các bảng tính d-ới đây:

A. Tĩnh tải:

a.1) Tầng 2 đến tầng 8: - Tải tam giác: $q_{td} = \frac{5}{8} \times q \times l_1$

- Tải hình thang : $q_{td} = k \times q \times l_1$

- Tải hình chữ nhật : $q_{td} = q \times l_1$

Trong đó: q : tải phân bố trên diện tích sàn. $q = 500,3 \text{ kg/m}^2$; $q_m = 704,1 \text{ kg/m}^2$, $q_t = 505,8$

k: hệ số truyền tải. ($k = 1 - 2\beta^2 + \beta^3$; $\beta = \frac{l_1}{2l_2}$)

STT	Tên ô	L_1	L_2	$\beta = \frac{l_1}{2l_2}$	$K=1-2\beta^2+\beta^3$
1	O1	6,9	7,2	0,479	0,651
2	O2	3,6	6,9	0,260	0,88
3	O3	2,7	6,9	0,195	0,969

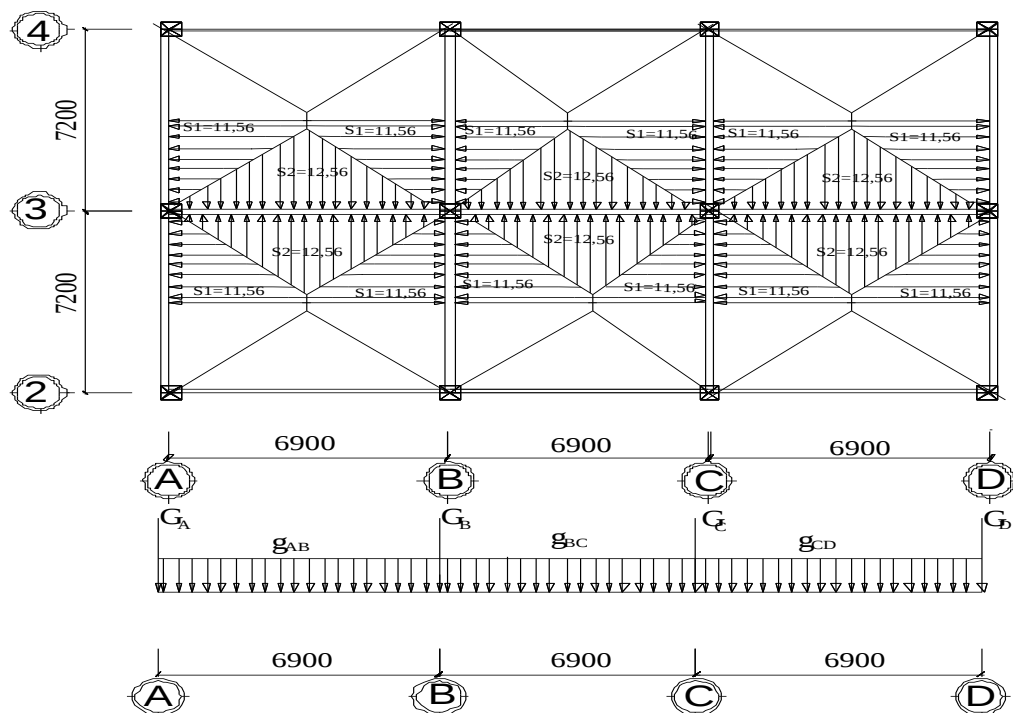
a.1.1) Tải phân bố

* Nhịp A-B ; B-C và C-D

- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào: với $S_1 = 11,56 \text{ m}^2$

$$q_2 = (5/8) \times q_s \times l_1 = 0,625 \times 500,3 \times (6,9 - 0,22) = 2088,75 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Tổng: } q_{A-B} = q_{B-C} = q_{C-D} = 2088,75 \text{ (kG/m)}$$



Hình 2.5: Mặt bằng phân tải tầng 2-8

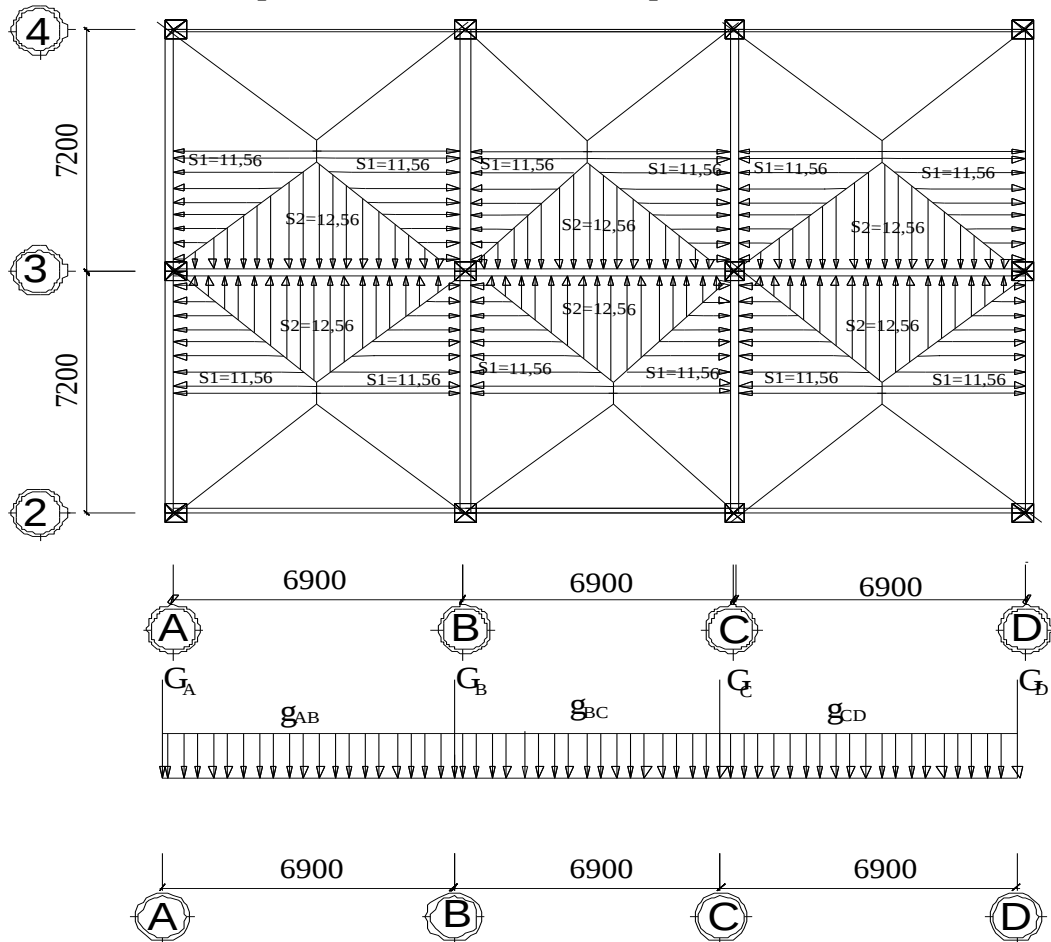
a.1.2) Tải tập trung: Diện tích các ô sàn phân bố $S_2 = 12,56 \text{ m}^2$

Bảng 2.5: Bảng tính tải trọng tập trung tại nút (tầng 2-8)

Tên tải trọng	Công thức tính	Kết quả
Tính G_A (trục A)		
+Do sàn truyền vào ($g_{sàn} = 500,3 \text{ (kG/m}^2\text{)}$)	$g_s \times S_2 = 500,3 \times 12,56$	6053(kg)
+Dầm dọc 30x60 ($g_{dầm} = 450 \text{ (kG/m)}$)	$g_{dầm} \times l = 450 \times 7,2$	3240(kg)
+ T-ờng 220 ($q_{t-ờng} = 505,8 \text{ (kG/m}^2\text{)}$) T-ờng có cửa nhân hệ số 0,7	$q_{t-ờng} \times (h-h_d) \times l \times 0,7$ $= 505,8 \times 3,4 \times 7,2 \times 0,7$	8667,3(kg)
$G_A = G_D$	=	17960,3(kG)
Tính G_B (trục B)		
+ Sàn $g_{sàn} = 500,3 \text{ (kG/m}^2\text{)}$	$g_s \times 2S_2 = 500,3 \times 2 \times 12,56$	12576 (kg)
+Dầm dọc 30x60 ($g_{dầm} = 450 \text{ (kG/m)}$)	$g_{dầm} \times l = 450 \times 7,2$	3240 (kg)

+ Tờng 220 ($q_{tờng} = 505,8 \text{ (kG/m}^2\text{)}$) Tờng có cửa nhân hệ số 0,7	$q_{tờng} \times l \times (h-h_d) \times 0,7$ $= 505,8 \times 3,4 \times 7,2 \times 0,7$	8667,3
$G_B = G_C$	=	24474,5(kG)

a.2) Tầng mái: tải phân bố trên diện tích sàn. $q_m = 704,1 \text{ (kG/m)}$



Hình 2.6: Mặt bằng phân tải tầng mái

a.2.1) Tải phân bố

* Nhịp A - B , B - C và C-D

- Do sàn dạng hình thang 2 phía truyền vào:

$$q = k \times q_s \times l_1 = 0,651 \times 704,1 \times (6,9 - 0,22) = 3061,9 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Tổng: } q_{A-B, B-C, C-D} = 3061,9 \text{ (kG/m)}$$

a.2.2) Tải tập trung:

Diện tích các ô sàn phân bố: $S_2 = 12,56 \text{ m}$

Bảng 2.6: Bảng tính tải trọng tập trung tại nút (tầng mái)

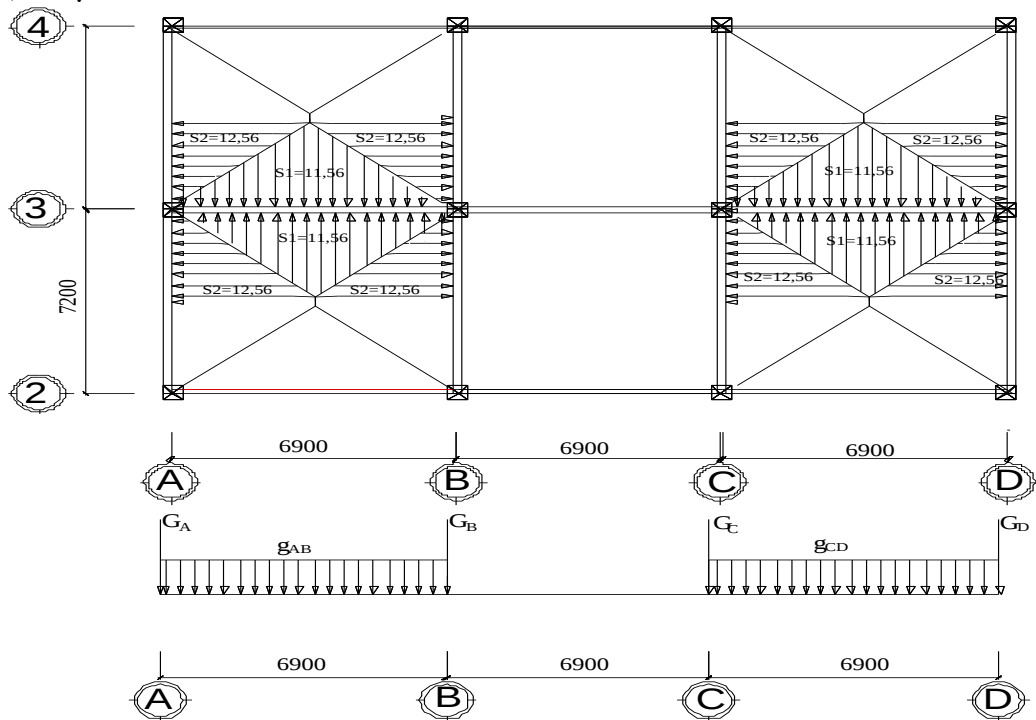
Tên tải trọng	Công thức tính	Kết quả
Tính G_A (trục A)		
+Do sàn truyền vào ($g_{sàn} = 704,1 \text{ (kG/m}^2\text{)}$)	$g_s \times S_2 = 704,1 \times 12,56$	8843,4(kg)
+Dầm dọc 22x30 ($g_{dầm} = 450 \text{ (kG/m)}$)	$g_{dầm} \times l = 450 \times 6,9$	3150(kg)
$G_A = G_D$	=	11948.4(kG)
Tính G_B (trục B)		
+ Sàn $g_{sàn} = 704,1 \text{ (kG/m}^2\text{)}$	$g_s \times 2S_2 = 704,1 \times 2 \times 12,56$	17686,9 (kg)
+Dầm dọc 30x60 ($g_{dầm} = 450 \text{ (kG/m)}$)	$g_{dầm} \times l = 450 \times 6,9$	3150 (kg)

+ T- ờng 110 ($q_{t- ờng} = 288 \text{ (kG/m}^2\text{)}$)	$q_{t- ờng} \times l \times (h-h_d) = 288 \times 6,9 \times 0,9$	1788,4
$G_B = G_C$	=	22635,3(kG)

B. Hoạt tải

b.1) Tầng 2,4,6,8

b.1.1) Hoạt tải 1

**Hình 2.7: Tr- ờng hợp hoạt tải 1(tầng 2,4,6,8)**

b.1.1.1) Tải phân bố:

* **Nhịp A-B và C-D** (phân bố dạng tam giác)

- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào:

$$p = (5/8) \times p \times l_1 = 0,625 \times 240 \times 6,9 = 1035 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Tổng: } p_{B-C} = 1035 \text{ (kG/m)}$$

b.1.1.2) Tải tập trung:

$$S_2 = 12,56$$

$$\text{* Tính } P_A : P_A = p \times S_2 = 240 \times 12,56 = 3014,4 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{* Tính } P_B : P_B = p \times S_1 = 240 \times 12,56 = 3014,4 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{* Tính } P_C : P_C = p \times S_1 = 240 \times 12,56 = 3014,4 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{* Tính } P_D : P_D = p \times S_1 = 240 \times 12,56 = 3014,4 \text{ (kG/m)}$$

b.1.2) Tr- ờng hợp hoạt tải 2:

b.1.2.1) Tải phân bố: (phân bố dạng tam giác)

* **Nhịp B-C** : - Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào:

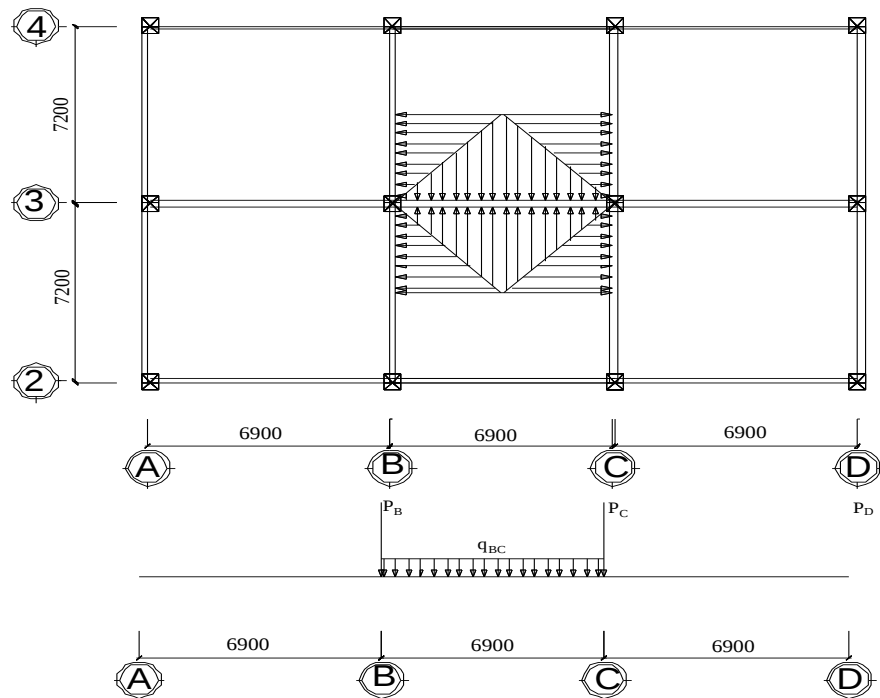
$$p = (5/8) \times p \times l_1 = 0,625 \times 240 \times 6,9 = 1035 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Tổng: } p_{B-C} = 1035 \text{ (kG/m)}$$

b.1.2.2) Tải tập trung: $S_2 = 12,56$

$$\text{* Tính } P_B : P_B = p \times S_2 = 240 \times 12,56 = 3014,4 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{* Tính } P_C : P_C = p \times S_2 = 240 \times 12,56 = 3014,4 \text{ (kG/m)}$$



Hình 2.8: Tr- ờng hợp hoạt tải 2(tầng 2,4,6,8)

b.2) Tầng 3,5,7:**b.2.1) Tr- ờng hợp hoạt tải 1:****b.2.1.1) Tải phân bố:**

* **Nhịp B-C** : Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào:

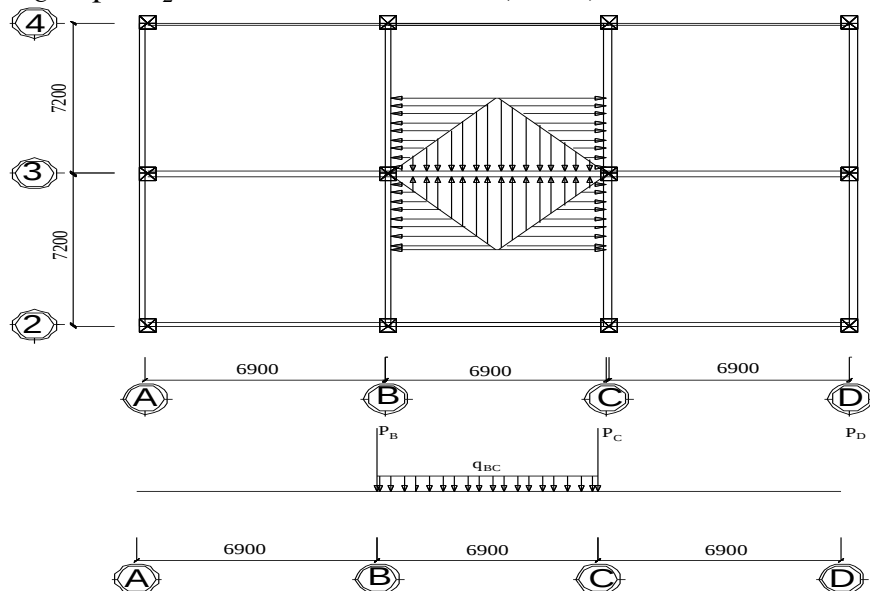
$$p = (5/8) \times p \times l_1 = 0,625 \times 240 \times 6,9 = 1035 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Tổng: } p_{B-C} = 1035 \text{ (kG/m)}$$

b.2.1.2) Tải tập trung: $S_2 = 12,56$;

* **Tính P_B** : $P_B = p \times S_2 = 240 \times 12,56 = 3014,4 \text{ (kG/m)}$

* **Tính P_C** : $P_C = p \times S_2 = 240 \times 12,56 = 3014,4 \text{ (kG/m)}$



Hình 2.9: Tr- ờng hợp hoạt tải 2(tầng 3,5,7)

b.2.2) Tr- ờng hợp hoạt tải 2:**b.2.2.1) Tải phân bố: (dạng hình thang)***** Nhịp A - B và C - D**

- Do sàn dạng tam giác 2 phía truyền vào:

$$p = (5/8) \times p \times l_1 = 0,625 \times 240 \times 6,9 = 1035 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{Tổng: } p_{B-C} = 1035 \text{ (kG/m)}$$

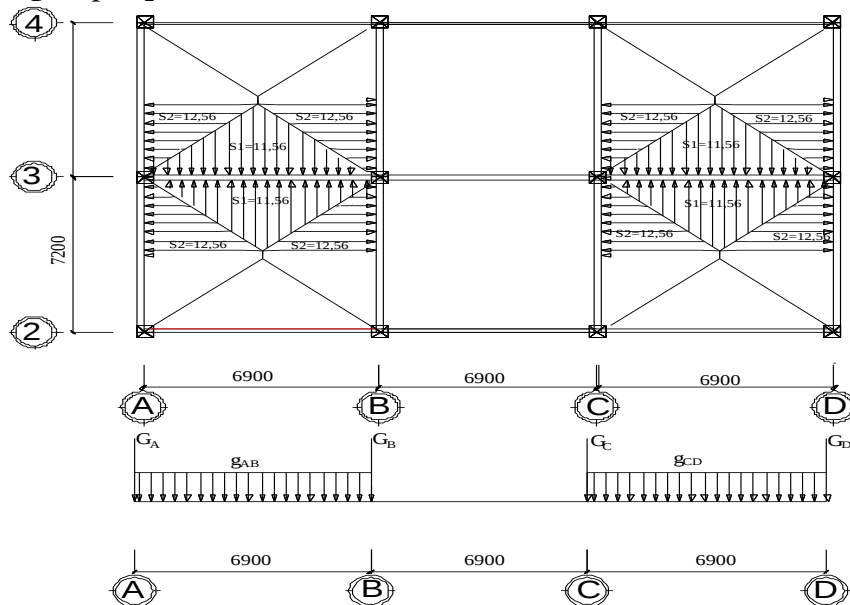
b.2.2.2) Tải tập trung: $S_2 = 12,56$

$$\text{* Tính } P_A : P_A = p \times S_2 = 240 \times 12,56 = 3014,4 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{* Tính } P_B : P_B = p \times S_2 = 240 \times 12,56 = 3014,4 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{* Tính } P_C : P_C = p \times S_2 = 240 \times 12,56 = 3014,4 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{* Tính } P_D : P_D = p \times S_2 = 240 \times 12,56 = 3014,4 \text{ (kG/m)}$$

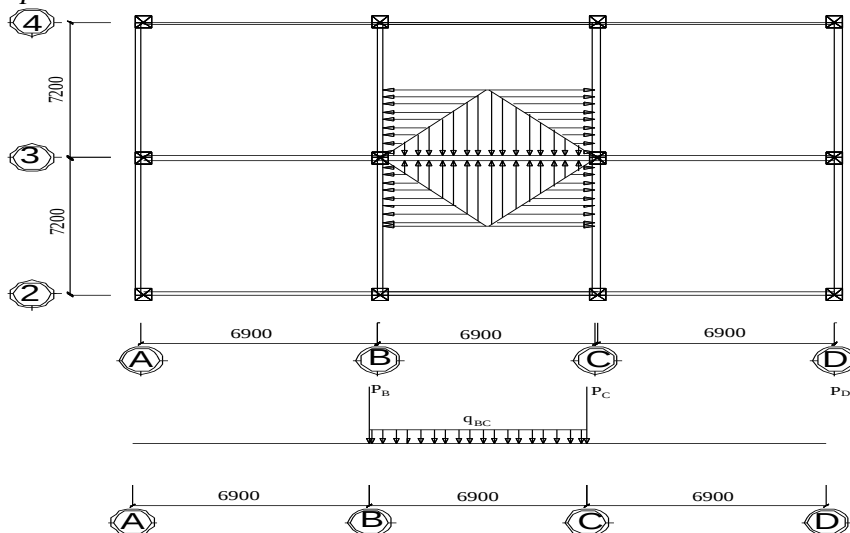


Hình 2.10: Tr- ờng hợp hoạt tải 1 (tầng 3,5,7)

b.3) Tầng mái:

b.3.1) Tr- ờng hợp hoạt tải 1:

b.3.1.1) Tải phân bố:



Hình 2.12: Tr- ờng hợp hoạt tải 1 (tầng mái)

* Nhịp B-C : Do sàn dạng tam giác truyền vào:

$$P_1 = (5/8) \times p \times l_1 = 0,625 \times 97,5 \times 6,9 = 420,4 \text{ (kG/m)}$$

b.3.1.2) Tải tập trung: $S_2 = 12,56$

$$\text{* Tính } P_B : P_B = p \times S_2 = 97,5 \times 12,56 = 1224,6 \text{ (kG/m)}$$

$$\text{* Tính } P_C : P_C = p \times S_2 = 97,5 \times 12,56 = 1224,6$$

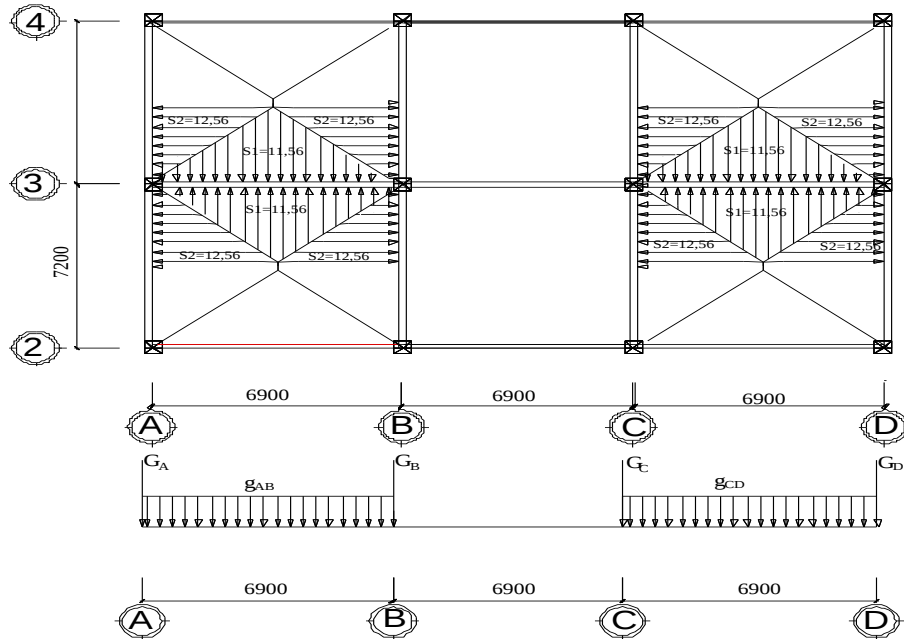
b.3.2) Tr- ờng hợp hoạt tải 2

b.3.2.1) Tải phân bố:

* **Nhip A - B , C-D:** - Do sàn dạng tam giác truyền vào:

$$P_1 = (5/8) \times p \times l_1 = 0,625 \times 97,5 \times 6,9 = 420,4 \text{ (kG/m)}$$

b.3.2.2) Tải tập trung: $S_2 = 12,56$



Hình 2.10: Tr- ờng hợp hoạt tải 2(tầng mái)

* **Tính P_{Am}** : $P_{Am} = p \times S_1 = 97,5 \times 12,56 = 1224,6 \text{ (kG/m)}$

* **Tính P_{Bm}** : $P_{Bm} = p \times S_1 = 97,5 \times 12,56 = 1224,6 \text{ (kG/m)}$

* **Tính P_{Cm}** : $P_{Cm} = p \times S_1 = 97,5 \times 12,56 = 1224,6 \text{ (kG/m)}$

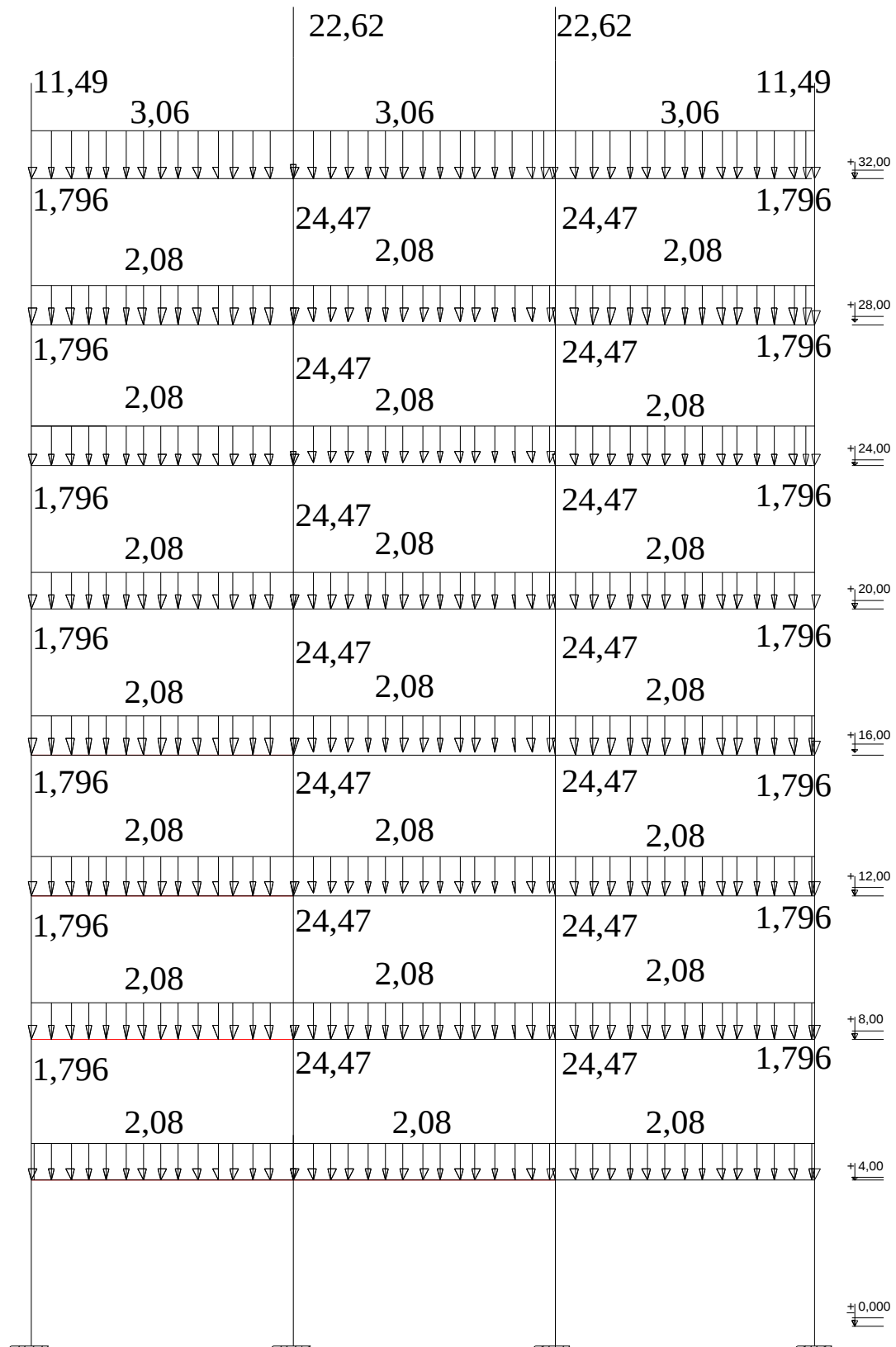
* **Tính P_{Dm}** : $P_{Dm} = p \times S_1 = 97,5 \times 12,56 = 1224,6 \text{ (kG/m)}$

2.3.4.2. Tải trọng do gió truyền vào cột d- ới dạng lực phân bố

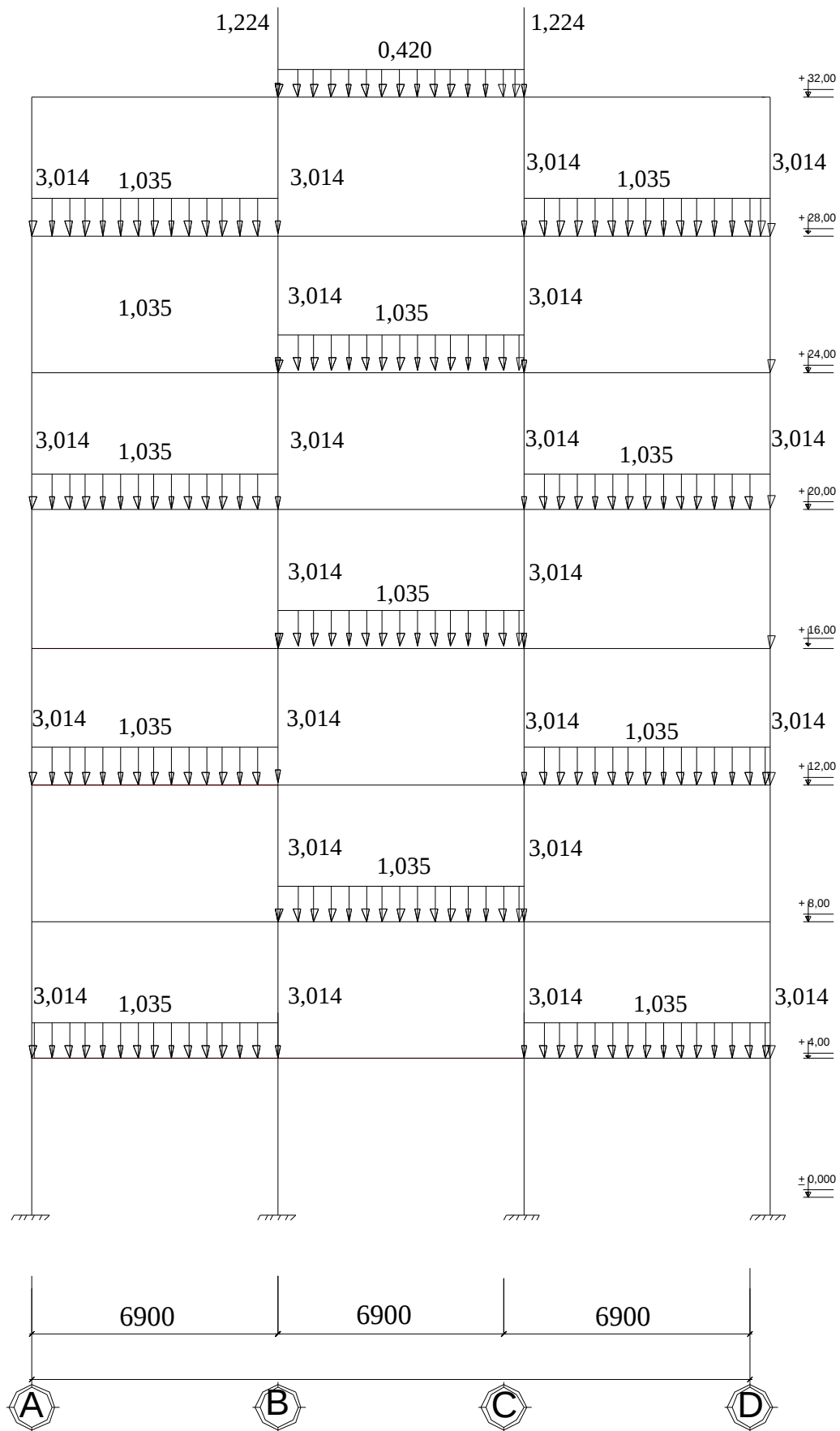
Bảng 2-5: Bảng phân phối tải trọng gió tác dụng lên công trình

Tầng	H (m)	Z (m)	k	n	B (m)	C_d	C_h	q_d (T/m)	q_h (T/m)
1	4	4	1	1.2	6.5	0.8	0.6	0.42	0.31
2	4	8	1	1.2	6.5	0.8	0.6	0.45	0.34
3	4	12	1.2	1.2	6.5	0.8	0.6	0.49	0.37
4	4	16	1.25	1.2	6.5	0.8	0.6	0.51	0.38
5	4	20	1.29	1.2	6.5	0.8	0.6	0.52	0.39
6	4	24	1.31	1.2	6.5	0.8	0.6	0.53	0.40

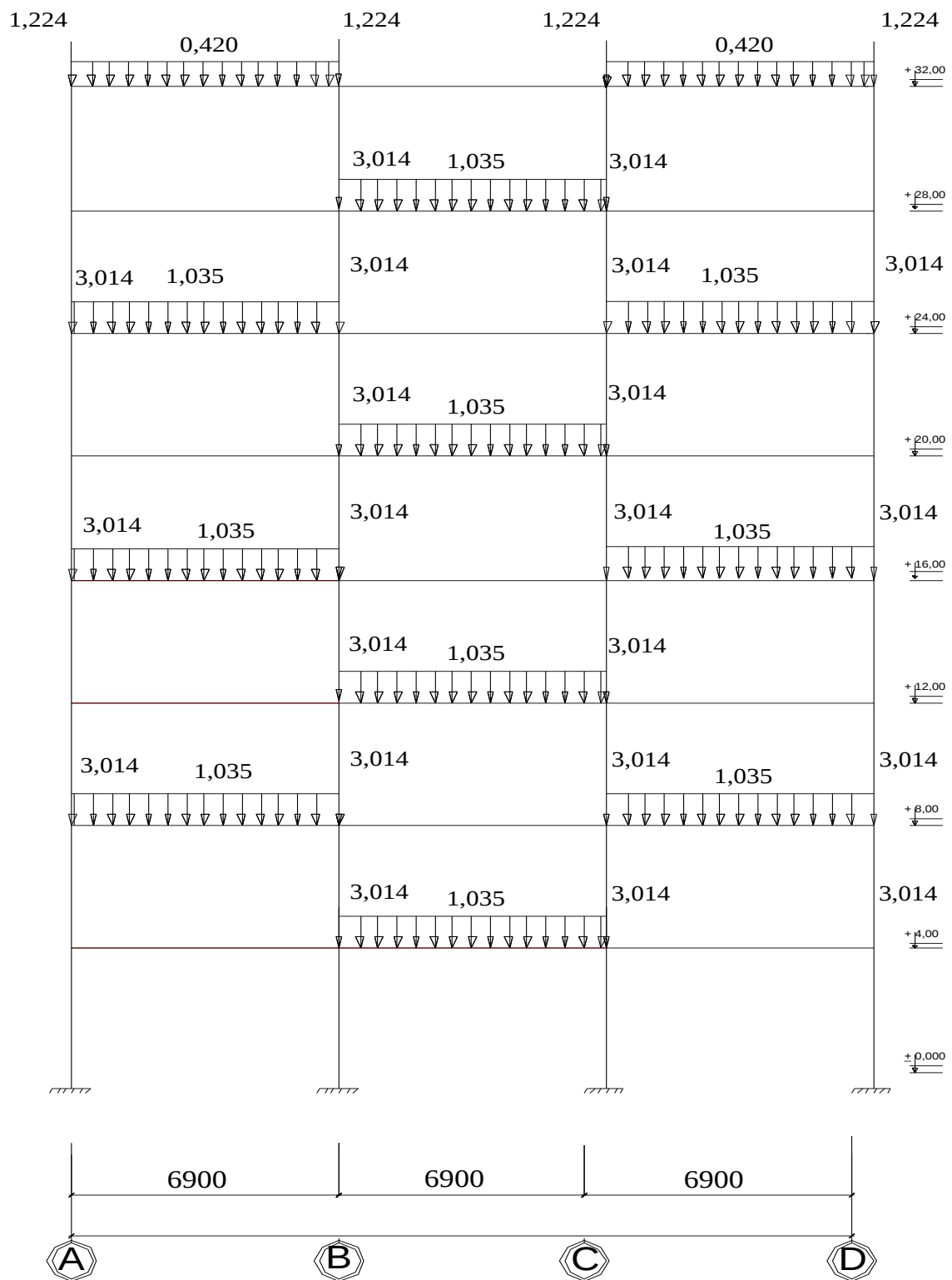
2.3.5. Các tr- ờng hợp chất tải

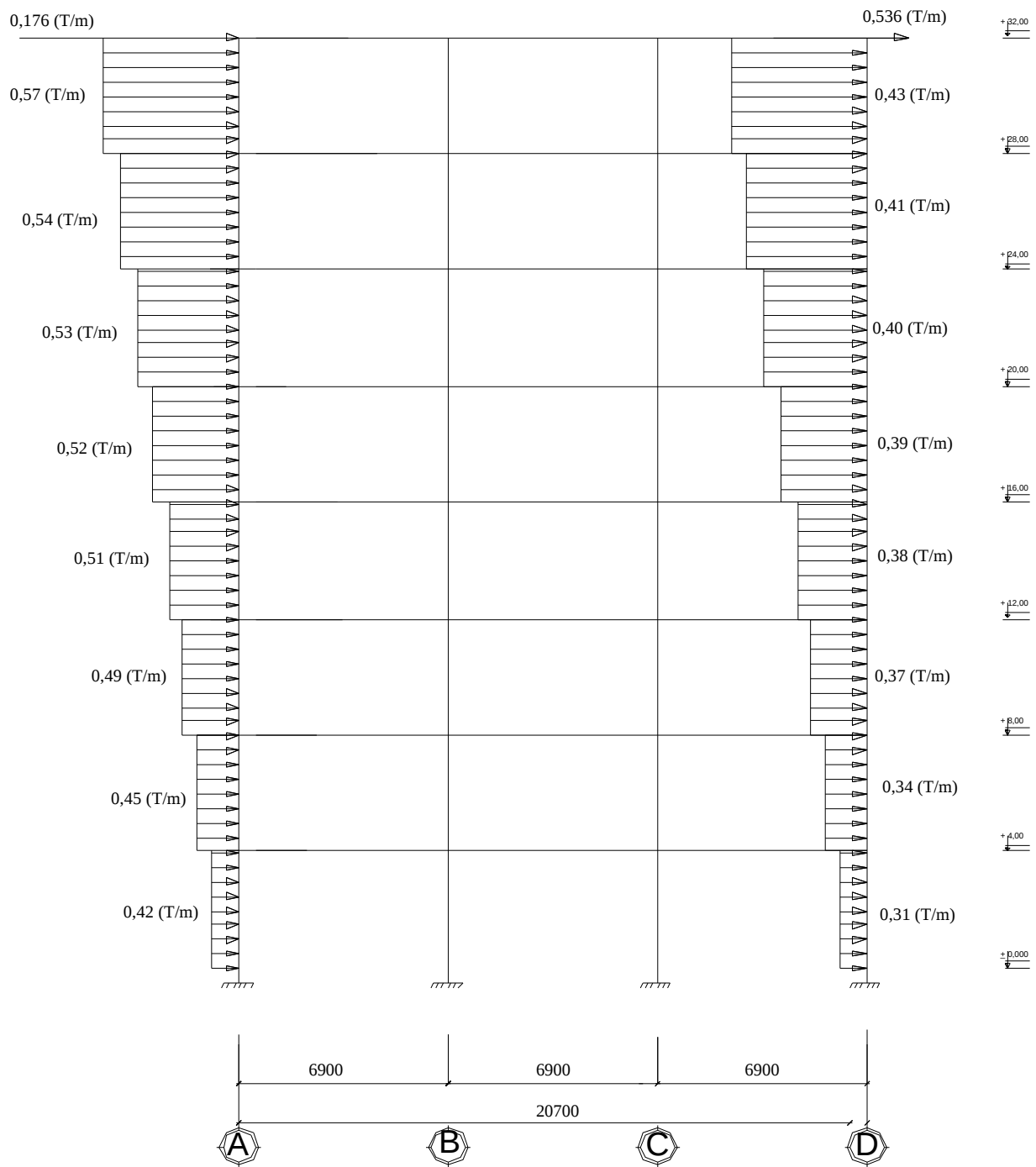


Hình 2.13: Tĩnh tải

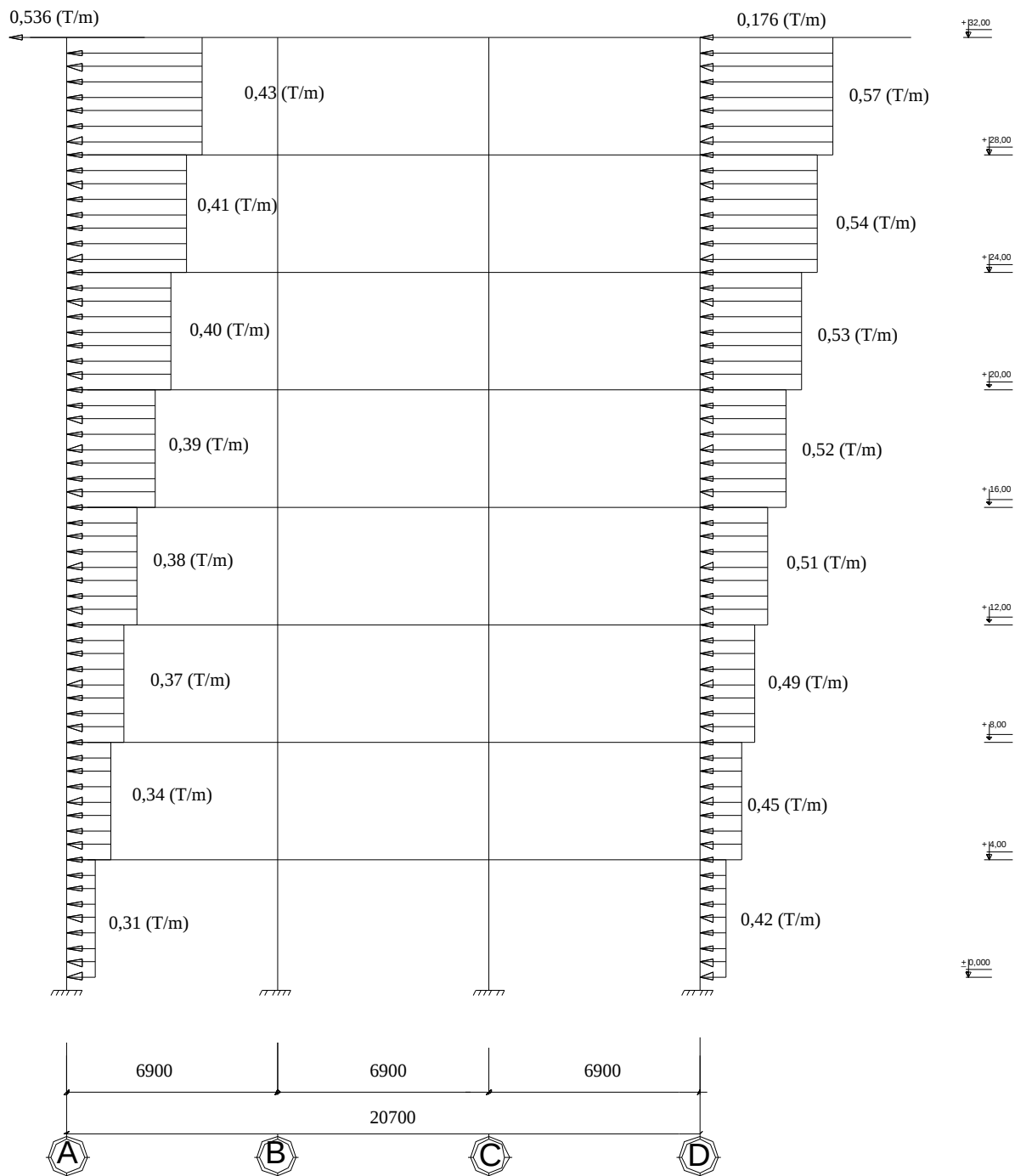


Hình 2.14: Hoạt tải 1





Hình 2.16: Gió trái



Hình 2.17: Gió phải

2.3.6. Đ- a số liệu vào ch- ơng trình tính toán kết cấu

- Quá trình tính toán kết cấu cho công trình đ- ợc thực hiện với sự trợ giúp của máy tính, bằng ch- ơng trình sap 2000.

2.3.6.1. Chất tải cho công trình

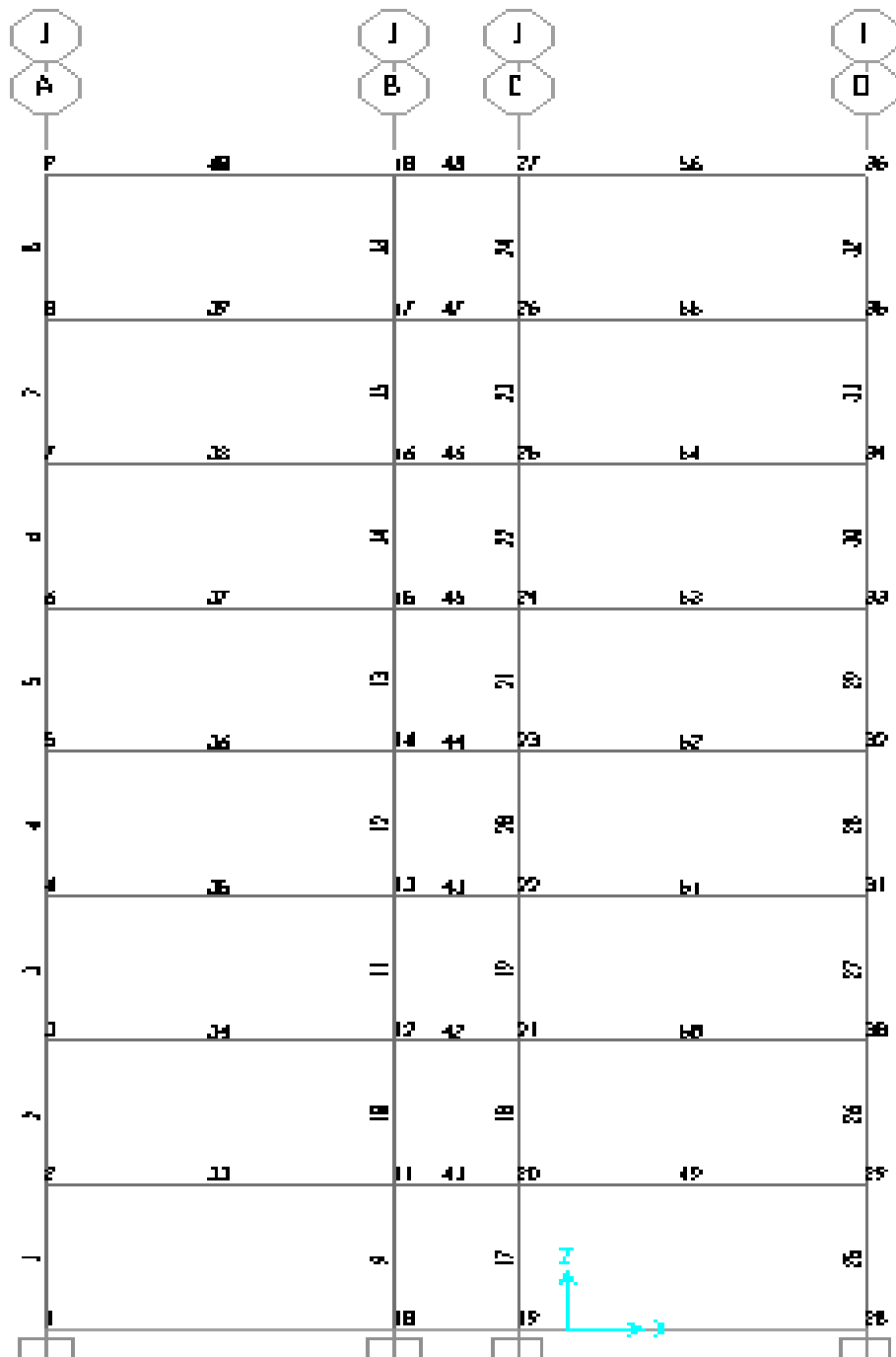
Căn cứ vào tính toán tải trọng, ta tiến hành chất tải cho công trình theo các tr- ờng hợp sau:

- Tr- ờng hợp 1: Tĩnh tải.
- Tr- ờng hợp 2: Hoạt tải 1
- Tr- ờng hợp 3: Hoạt tải 2
- Tr- ờng hợp 4: Hoạt tải 4
- Tr- ờng hợp 5: Gió trái
- Tr- ờng hợp 6: Gió phải

2.3.6.2. Biểu đồ nội lực

- Việc tính toán nội lực thực hiện trên chương trình sap 2000
- Nội lực trong cột lấy các giá trị P, M_3, V_2

2.3.6.3. Tổ hợp nội lực



Sơ đồ phân tử dầm, cột của khung

- Tổ hợp nội lực để tìm ra những cặp nội lực nguy hiểm nhất có thể xuất hiện ở mỗi tiết diện. Tìm hai loại tổ hợp theo nguyên tắc sau đây:

a. Tổ hợp cơ bản 1: Tĩnh tải + một hoạt tải (có lựa chọn)

$$\text{COMB1} = \text{TT} + \text{HT1}, \text{COMB4} = \text{TT} + \text{GIOTRAI}$$

$$\text{COMB2} = \text{TT} + \text{HT2}, \text{COMB5} = \text{TT} + \text{GIOPHAI}$$

$$\text{COMB3} = \text{TT} + \text{HT3}$$

b.Tổ hợp cơ bản 2: Tĩnh tải +0,9x(ít nhất hai hoạt tải) có lựa chọn

$$\text{COMB6} = \text{TT} + 0,9x(\text{HT1}+\text{GIOTRAI})$$

$$\text{COMB7} = \text{TT} + 0,9x(\text{HT1}+\text{GIOPHAI})$$

$$\text{COMB8} = \text{TT} + 0,9x(\text{HT2}+\text{GIOTRAI})$$

$$\text{COMB9} = \text{TT} + 0,9x(\text{HT2}+\text{GIOPHAI})$$

$$\text{COMB10} = \text{TT} + 0,9x(\text{HT3}+\text{GIOPHAI})$$

$$\text{COMB11} = \text{TT} + 0,9x(\text{HT3}+\text{GIOPHAI})$$

c.Tổ hợp bao

$$\text{COMBBAO} = \text{COMB1} + \text{COMB2} + \text{COMB3} + \text{COMB4} + \text{COMB5} + \text{COMB6} + \text{COMB7} + \text{COMB8} + \text{COMB9} + \text{COMB10} + \text{COMB11}$$

- Tại mỗi tiết diện, đối với mỗi loại tổ hợp cần tìm ra 3 cặp nội lực nguy hiểm:

* Mô men d- ơng lớn nhất và lực dọc t- ơng ứng ($M_{\max}$ và N_{t-})

* Mô men âm lớn nhất và lực dọc t- ơng ứng ($M_{\min}$ và N_{t-})

* Lực dọc lớn nhất và mô men t- ơng ứng ($N_{\max}$ và M_{t-})

- Riêng đối với tiết diện chân cột còn phải tính thêm lực cắt Q và chỉ lấy theo giá trị tuyệt đối

- Căn cứ kết quả nội lực của từng tr- ờng hợp tải trọng, tiến hành tổ hợp tải trọng với hai tổ hợp cơ bản sau:

+ Tổ hợp cơ bản 1: Bao gồm tĩnh tải và 1 hoạt tải bất lợi (Hoạt tải sử dụng hoặc gió)

+ Tổ hợp cơ bản 2: Bao gồm tĩnh tải + 0,9 x hai hoạt tải bất lợi (Hoạt tải sử dụng hoặc gió)

- Sau khi tiến hành tổ hợp cần chọn ra tổ hợp nguy hiểm nhất cho từng tiết diện để tính toán.

CHƯƠNG 3

TÍNH TOÁN SÀN

3.1. Nguyên tắc chung**3.1.1. Nguyên tắc tính toán**

Các ô sàn làm việc, hành lang, kho ...thì tính theo sơ đồ khớp dẽo cho kinh tế, riêng các ô sàn khu vệ sinh, mái(nếu có) thì ta phải tính theo sơ đồ đàn hồi vì ở những khu vực sàn này không đ- ợc phép xuất hiện vết nứt để đảm bảo tính chống thấm cho sàn.

Các ô bản liên kết ngàm với dầm.

3.1.2. Phân loại các ô sàn

Dựa vào kích th- ớc các cạnh của bản sàn trên mặt bằng kết cấu ta phân các ô sàn ra làm 2 loại:

- Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} < 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo 2 ph- ơng (Thuộc loại bản kê 4 cạnh).

- Các ô sàn có tỷ số các cạnh $\frac{l_2}{l_1} \geq 2 \Rightarrow$ Ô sàn làm việc theo một ph- ơng (Thuộc loại bản loại dầm).

3.1.3. Vật liệu dùng

- Bê tông mác B20 có: C- ờng độ chịu nén $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$

C- ờng độ chịu kéo $R_{bt} = 0,9 \text{ kG/cm}^2$

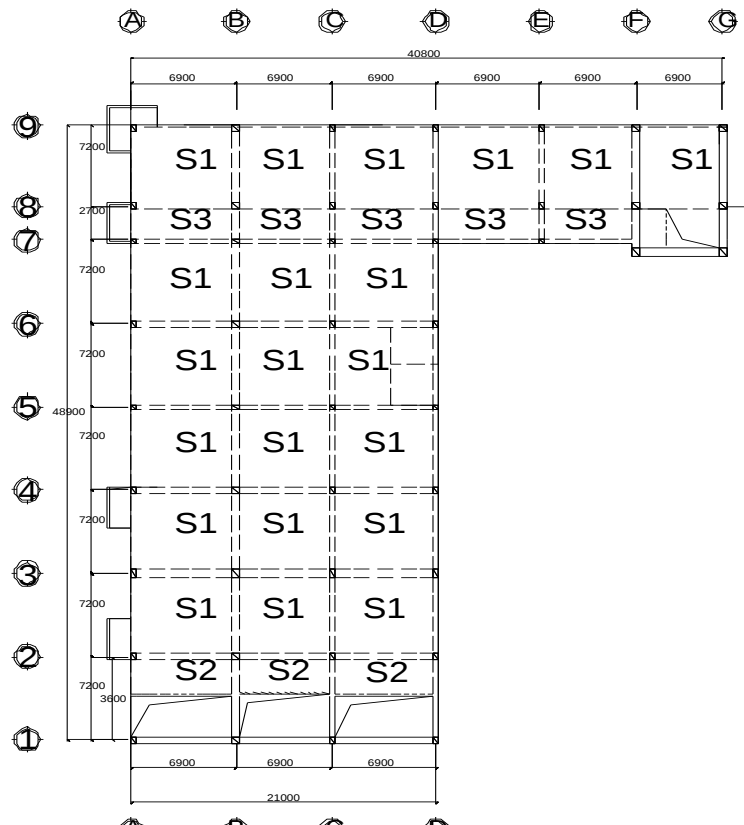
- Cốt thép d < 10 nhóm C₁ : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

3.1.4. Chọn chiều dày bản sàn

Chiều dày bản sàn chọn phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- Đối với nhà dân dụng sàn dày > 6 cm
- Phải đảm bảo độ cứng để sàn không bị biến dạng d- ới tác dụng của tải trọng ngang và đảm bảo độ võng không võng quá độ cho phép.
- Phải đảm bảo yêu cầu chịu lực.

Nh- ở ch- ơng 2 ta đã tính chọn chiều dày bản sàn là $h_s = 9 \text{ cm}$



Hình 3.1. Mặt bằng kết cấu ô sàn tầng điển hình

3.2. Tải trọng tác dụng lên sàn.

3.2.1. Tĩnh tải.

Tĩnh tải tác dụng lên sàn gồm có trọng lượng các lớp sàn, tải trọng do các lớp cấu tạo sàn đã được tính ở phần trước.

- Sàn vệ sinh : $g = 631,7 \text{ kG/m}^2$
- Sàn hành lang: $g = 500,3 \text{ kG/m}^2$
- Sàn mái : $g = 704,1 \text{ kG/m}^2$
- Sàn tầng : $g = 500,3 \text{ kG/m}^2$

3.2.2. Hoạt tải tác dụng lên sàn

- Sàn của phòng vệ sinh: $P = 260 \text{ kG/m}^2$
- Mái BTCT: $P = 97,5 \text{ kG/m}^2$
- Hành lang: $P = 360 \text{ kG/m}^2$
- Cầu thang: $P = 360 \text{ kG/m}^2$
- Phòng làm việc, phòng học, phòng thí nghiệm: $P = 240 \text{ kG/m}^2$

3.3. Tính toán nội lực của các ô sàn theo sơ đồ khớp dẻo (phòng học, phòng thí nghiệm)

Ta có 3 loại sàn S1, S2, S3. có sàn S1 là có số lượng nhiều nhất và kích thước lớn nhất nên ta tính toán sàn S1 rồi bố trí thép cho các sàn khác nhau như sàn S1

3.3.1. Sơ đồ tính toán.

Các ô bản liên kết với dầm biên thì quan niệm tại đó sàn liên kết ngàm với dầm (do dầm biên có kích thước lớn $\Rightarrow$ độ cứng chống uốn, chống xoắn lớn nên coi dầm biên không bị biến dạng khi chịu tải), liên kết giữa các ô bản với các dầm ở giữa cũng quan niệm sàn liên kết ngàm với dầm.

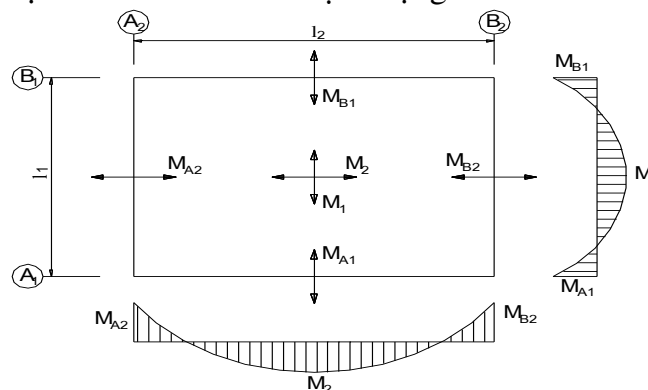
Xác định nội lực cho bản làm việc 2 phương.

3.3.2. Trình tự tính toán.

Nguyên lý tính toán ô bản kê 4 cạnh trích từ bản liên tục:

- Gọi các cạnh bản là A_1, B_1, A_2, B_2 . Các cạnh đó có thể kê tự do ở cạnh biên, là liên kết cứng hoặc là các cạnh giữa của ô bản liên tục. Gọi mômen âm tác dụng phân bố trên các cạnh đó là $M_{A1}, M_{B1}, M_{A2}, M_{B2}$. Các mômen đó tồn tại trên các gối giữa hoặc cạnh liên kết cứng.

- ở vùng giữa của ô bản có mômen dương theo hai phương là M_1 và M_2 . Các giá trị mômen nói trên đều được tính cho mỗi đơn vị bề rộng của bản là 1m.



Hình 3.2. Sơ đồ tính ô bản phòng học, phòng thí nghiệm

$$M_1 = \frac{q \cdot l_{t1}^2}{12D} \frac{3l_{t2} - l_{t1}}{12D}$$

Cốt thép để chịu mômen dương được đặt đều theo mỗi phương trong toàn ô bản, xác định D theo công thức:

$$D = 2 + A_1 + B_1 l_{t2} + 2\theta + A_2 + B_2 l_{t1}$$

- Tính toán bản theo sơ đồ khớp dẻo.
- Mô men dương lớn nhất ở khoảng giữa ô bản, càng gần gối tựa mômen dương càng giảm theo cả 2 phương. Nh- ng để đỡ phức tạp trong thi công bố trí thép đều theo cả 2 phương.

- Khi cốt thép trong mỗi phương được bố trí đều nhau, dùng phương trình cân bằng mômen.

- Trong mỗi phương trình có sáu thành phần mômen

- Lấy M_1 làm ẩn số chính và qui định tỉ số: $\theta = \frac{M_2}{M_1}$; $A_i = \frac{M_{Ai}}{M_1}$; $B_i = \frac{M_{Bi}}{M_1}$ sẽ đưa

phương trình về còn 1 ẩn số M_1 , sau đó dùng các tỉ số đã qui định để tính theo bảng 2.2/tr23 (Quyển Sàn sườn bê tông toàn khối) tính các mômen khác: $M_{Ai} = A_i \cdot M_1$.

3.4. Tính cho ô bản điển hình (6,9x7,2m) theo sơ đồ khớp dẻo.

Ô bản có: $l_1 = 6,9m$, $l_2 = 7,2m$

3.4.1. Nhịp tính toán: $l_i = l_i - b_d$

- Kích thước tính toán:

+ Nhip tính toán theo ph-ong cạnh dài: $l_{t2} = 7,2 - \frac{0,30}{2} - \frac{0,30}{2} = 6,9 \text{ m}$. (với $b_{dầm} = 0,30 \text{ m}$)

+ Nhip tính toán theo ph-ong cạnh ngắn: $l_{t1} = 6,9 - \frac{0,30}{2} - \frac{0,30}{2} = 6,6 \text{ m}$ (với $b_{dầm} = 0,30 \text{ m}$)

- Xét tỷ số hai cạnh $\frac{l_{t2}}{l_{t1}} = \frac{6,9}{6,6} = 1,04 \leq 2 \Rightarrow$ Ô sần làm việc theo 2 ph-ong.

$\Rightarrow$ Tính toán theo bản kê 4 cạnh.

3.4.2. Tải trọng tính toán.: - Tĩnh tải: $g = 500,3 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

- Hoạt tải: $P = 240 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

- Tổng tải trọng tác dụng lên bản là: $q = 500,3 + 240 = 740,3 \text{ (kG/m}^2\text{)} = 0,74 \text{ (T/m}^2\text{)}$

3.4.3. Xác định nội lực.

- Tính tỷ số: $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = 1,04 \Rightarrow$ Tra bảng 2.2/tr23 sau để có đ-ợc các giá trị của θ

Trong đó các hệ số đ-ợc tra theo bảng sau:

$$\theta = \frac{M_2}{M_1} = 0,3175 \Rightarrow M_2 = 0,3175 M_1$$

Ta chọn tỷ số: $A_1 = B_1 = \frac{M_{A1}}{M_1} = 1 \Rightarrow M_{A1} = M_1$

$$A_2 = B_2 = \frac{M_{A2}}{M_2} = 0,5175 \Rightarrow M_{A2} = M_{B2} = 0,5175 M_1$$

- Thay vào ph-ong trình mômen trên ta có:

$$+ M_1 = \frac{500,3 \times 6,6^2 (3 \times 6,9 - 6,6)}{12D} \text{ (KG/m)}.$$

$$+ \text{với: } D = (2 + A_1 + B_1) \times 6,9 + (2 \times \theta + A_2 + B_2) \times 6,6 = 29,27.$$

$$\Rightarrow M_1 = 874,8 \text{ (kGm)}.$$

$$M_2 = 0,3175 \cdot M_1 = 277,7 \text{ (kGm)}, M_{A1} = M_{B1} = M_1 = 874,8 \text{ (kGm)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = 0,5175 M_1 = 452,7 \text{ (kGm)}$$

3.4.4. Tính toán cốt thép cho bản làm việc 2 ph-ong.

a) **Tính cốt thép chịu mômen d-ong** (Lấy giá trị momen d-ong lớn hơn M_1 để tính và bố trí thép cho ph-ong còn lại)

Chọn mômen d-ong lớn nhất theo ph-ong cạnh ngắn là: $M_1 = 874,8 \text{ kGm}$.

- Chọn $a_0 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 15 - 2 = 13 \text{ cm}$

- Bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$,

- Cốt thép d < 10 nhóm C_I: $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật: $\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{874,8 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 13^2} = 0,045 < \alpha_{pl} = 0,255$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,045}) = 0,9768$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản rộng 1m là:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{874,8 \cdot 100}{2250 \cdot 0,9768 \cdot 13} = 3,06 (\text{cm}^2)$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{3,06}{100 \cdot 13} \cdot 100 = 0,235\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép $\phi 8$ a100, có $A_s = 5,53 \text{cm}^2$:

- Chọn $\phi 8$ a100 có $A_{s \text{ chọn}} = 5,53 \text{cm}^2 > A_{s \text{ yc}} = 3,06 \text{cm}^2$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản bố trí cốt thép chịu momen d- ứng theo 2 ph- ứng có 11 $\phi 8$ với khoảng cách $a=100$

b) Tính cốt thép chịu mômen âm (Lấy giá trị momen âm lớn hơn M_{A1} để tính và bố trí thép cho ph- ứng còn lại)

- Chọn $M_{A1} = 874,8 \text{ kGm}$ để tính thép đặt dọc các trục.

- Chọn $a_o = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_o = h - a_o = 15 - 2 = 13 \text{ cm}$

- Bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$,

- Cốt thép d < 10 nhóm C_I: $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{874,8 \cdot 100}{115 \cdot 100 \cdot 13^2} = 0,045 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\gamma = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,045}) = 0,9768$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản rộng 1m là:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{874,8 \cdot 100}{2250 \cdot 0,9768 \cdot 13} = 3,06 (\text{cm}^2)$$

- Hàm lượng cốt thép $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{3,06}{100 \cdot 13} \cdot 100 = 0,235\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

- Ta chọn thép $\phi 8$ a150, có $A_s = 5,23 \text{cm}^2$:

- Chọn $\phi 8$ a150 có $A_{s \text{ chọn}} = 5,23 \text{cm}^2 > A_{s \text{ yc}} = 3,06 \text{cm}^2$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản bố trí cốt thép chịu momen d- ứng theo 2 ph- ứng có 9 $\phi 8$ với khoảng cách $a=150$

- Để thuận tiện cho việc thi công, ta dùng cốt thép $\phi 10$ có $A_s = 5,23 \text{cm}^2$ cho toàn bộ ô sàn đã tính. Do đó trong 1 m bề rộng bản sẽ bố trí cốt thép $\phi 10$ a150 có $A_s = 5,23 \text{cm}^2$

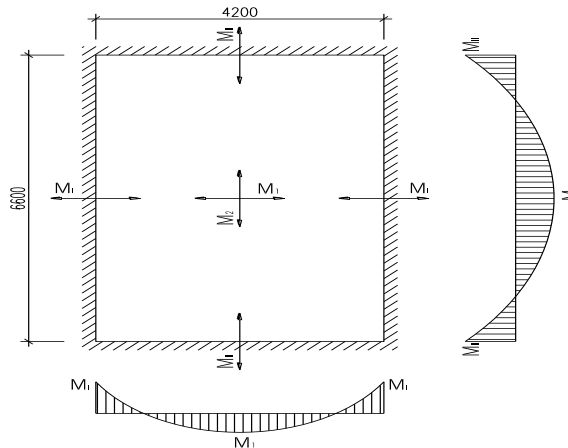
Trong ô bản chịu uốn hai phương lấy l_1 theo phương cạnh ngắn để tính cho cả cốt thép mũ theo phương cạnh dài:

$$S = v \cdot l_{t1} = 0,2 l_{t1} = 0,2 \times 6,6 = 1,32 (m) \text{ lấy tròn } S_1 = 140 (m).$$

Cốt thép phân bố (nằm d- ới, vuông góc với thép chịu mômen âm) chọn: $\Phi 8$ a200

3.5. Tính cho ô bản theo sơ đồ đàn hồi (ô bản khu vệ sinh):**3.5.1. Nội lực sàn**

Đối với sàn nhà WC thì để tránh nứt, tránh rò rỉ khi công trình đem vào sử dụng, đồng thời đảm bảo bản sàn không bị võng xuống gây đọng n- ớc vì vậy đối với sàn khu WC thì ta tính toán theo trạng thái 1 tức là tính toán bản sàn theo sơ đồ đàn hồi.. Nhip tính toán là khoảng cách trong giữa hai mép dầm. Sàn WC sơ đồ tính là 4 cạnh ngàm .

**Hình 3.3. Sơ đồ tính ô bản nhà vệ sinh**

- Xét tỉ số hai cạnh ô bản : $r = \frac{l_2}{l_1} = \frac{7,2}{6,9} \approx 1,04 < 2$

Xem bản chịu uốn theo 2 ph- ơng, tính toán theo sơ đồ bản kê bốn cạnh.
(theo sơ đồ đàn hồi)

- Nhip tính toán của ô bản: $l_{t2} = 7,2 - 0,30 = 6,9 \text{ (m)}$, $l_{t1} = 6,9 - 0,30 = 6,6 \text{ (m)}$.

Tính tỷ số: $r = \frac{l_{t2}}{l_{t1}} = 1,045 \Rightarrow$ Tra bảng phụ lục 6 theo sơ đồ IV: $\alpha_1; \alpha_2; \beta_1; \beta_2$

- Ta có $q_b = 631,7 + 260 = 891,7 \text{ Kg/m}^2$

- Tính bản kê 4 cạnh theo sơ đồ đàn hồi ta có:

$$M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2} \quad M_{A1} = M_{B1} = -\beta_1 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2}$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2} \quad M_{A2} = M_{B2} = -\beta_2 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2}$$

Với: $\alpha_1; \alpha_2; \beta_1; \beta_2$: Hệ số phụ thuộc vào dạng liên kết của ô bản và tỉ số l_{t2}/l_{t1}

Với $l_{t2}/l_{t1} = 1,965$ và 4 cạnh ô bản là ngàm, tra bảng phụ lục 6 ta có :

$$\alpha_1 = 0,01809 ; \alpha_2 = 0,00481 ; \beta_1 = 0,03976 ; \beta_2 = 0,01043$$

Ta có mômen d- ơng ở giữa nhip và mômen âm ở gố :

$$M_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2} = 0,01809 \times 891,7 \times 6,9 \times 6,6 = 734,7 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$M_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot l_{t1} \cdot l_{t2} = 0,00481 \times 891,7 \times 6,9 \times 6,6 = 195,3 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$M_{A1} = M_{B1} = -\beta_1 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = -0,03976 \times 891,7 \times 6,9 \times 6,6 = -1614,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

$$M_{A2} = M_{B2} = -\beta_2 \cdot q \cdot L_1 \cdot L_2 = -0,01043 \times 891,7 \times 6,9 \times 6,6 = -423,5 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

Để thiên về an toàn vì vậy trong tính toán ta sử dụng M_1 để tính cốt chịu mômen d- ơng và M_{A1} để tính cốt chịu mômen âm.

a) Tính toán bố trí cốt thép chịu mômen d- ơng ở giữa ô bản :

Chọn mômen d- ơng lớn nhất theo ph- ơng cạnh ngắn là : $M_1 = 734,4 \text{ kGm}$.

- Chọn $a_0 = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a_0 = 15 - 2 = 13 \text{ cm}$

- Bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$,

- Cốt thép d < 10 nhóm C1 : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

- Tính với tiết diện chữ nhật :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{734,7.100}{115.100.13^2} = 0,037 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,037}) = 0,481$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{734,4.100}{2250.0,9749.13} = 4,69 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{- Hàm l- ợng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{4,69}{100.13} \cdot 100 = 0,360\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Ta chọn thép $\phi 8$ a100, có $A_s = 5,53 \text{ cm}^2$:

- Chọn $\phi 8$ a100 có $A_{s \text{ chọn}} = 5,53 \text{ cm}^2 > A_{s \text{ yc}} = 4,69 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Vậy trong 1m bề rộng bản bố trí cốt thép chịu momen d- ợng theo 2 ph- ợng có 11 $\phi 8$ với khoảng cách a=100

b) Tính toán bố trí cốt thép chịu mômen âm ở gối:

Chọn mômen âm lớn nhất theo ph- ợng cạnh ngắn là : $M_{A1} = 1614,5 \text{ kGm}$.

- Chọn $a_o = 2 \text{ cm} \Rightarrow h_o = h - a_o = 15 - 2 = 13 \text{ cm}$

- Bê tông B20 có $R_b = 115 \text{ kG/cm}^2$,

- Cốt thép d < 10 nhóm C₁ : $R_s = 2250 \text{ kG/cm}^2$, $R_{sw} = 1750 \text{ kG/cm}^2$

$$\text{- Tính với tiết diện chữ nhật : } \alpha_m = \frac{M}{R_n \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{1614,5.100}{115.100.13^2} = 0,083 < \alpha_{pl} = 0,255$$

$$\gamma = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5.(1 + \sqrt{1 - 2.0,083}) = 0,956$$

- Diện tích cốt thép yêu cầu trong phạm vi dải bản bê rộng 1m là:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \gamma \cdot h_o} = \frac{1614,5.100}{2250.0,956.13} = 5,773 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{- Hàm l- ợng cốt thép } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{5,773}{100.13} \cdot 100 = 0,445\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

- Ta chọn thép $\phi 8$ a80, có $A_s = 6,539 \text{ cm}^2$:

- Chọn $\phi 8$ a80 có $A_{s \text{ chọn}} = 6,539 \text{ cm}^2 > A_{s \text{ yc}} = 5,773 \text{ cm}^2$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn yêu cầu.

Trong ô bản chịu uốn hai phương lấy l_1 theo phương cạnh ngắn để tính cho cả cốt thép mũ theo phương cạnh dài:

$$S = v \cdot l_{t1} = 0,2 l_{t1} = 0,2 \times 6,6 = 1,32 \text{ (m)} \text{ lấy tròn } S_1 = 1,4 \text{ (m)}.$$

Cốt thép phân bố (nằm d- ới, vuông góc với thép chịu mômen âm) chọn : $\Phi 8$ a200

CHƯƠNG 4

TÍNH TOÁN DẦM

4.1. Vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 11,5 \times 10^3 \text{ KN/m}^2 = 115 \text{ Kg/cm}^2$
 $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 0,9 \times 10^3 \text{ KN/m}^2 = 9 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép nhóm C_I : $R_s = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$; $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép nhóm C_{II} : $R_s = 280 \text{ MPa} = 2800 \text{ Kg/cm}^2$; $R_{sw} = 225 \text{ MPa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$
- Tra bảng phụ lục với bê tông B20, $\gamma_{b2} = 1$;
- Thép C_I : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$; Thép C_{II} : $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

4.2. Tính toán cốt thép dầm :

Ta tính cốt thép dầm cho tầng có nội lực lớn nhất và dầm tầng mái (tầng 8) rồi bố trí cho tầng có tải trọng tương đương nhau. Với dầm nhịp CD ta chỉ cần tính cốt thép dầm nhịp AB, BC còn lại lấy thép dầm nhịp AB bố trí cho dầm nhịp CD.

4.2.1. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp AB tầng 3, phần tử 34 (b×h=30×65 cm)

Dầm nằm giữa 2 trục A&B có kích thước 30×65cm, nhịp dầm L=610cm.

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

- Giữa nhịp AB: $M^+ = 7,03 \text{ (Tm)}$;
- Gối A: $M^- = -25,91 \text{ (Tm)}$; $Q_{lu} = 14,5 \text{ (T)}$
- Gối B: $M^- = -23,485 \text{ (Tm)}$. $Q_{lu} = -13,96 \text{ (T)}$

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -25,91 \text{ (Tm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -14,5 \text{ (T)}$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -25,91 \text{ (Tm)}$ để tính.
- Tính với tiết diện chữ nhật 30 x 65 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm}$ - $h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$.
- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{25,91 \times 10^5}{115 \times 30 \times 61^2} = 0,2018 < \alpha_R = 0,429$

$$\xi = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,2018} = 0,88$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \xi h_0} = \frac{25,91 \cdot 10^5}{2800 \times 0,88 \times 61} = 17,23 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{17,23}{30 \times 61} \cdot 100\% = 0,94\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

-> Chọn thép 5Ø20+1Ø22 có $A_s = 19,511 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b) Tính cốt thép chịu mômen d- ơng:

- Lấy giá trị mômen $M = 7,03 \text{ (Tm)}$ để tính.
- Với mômen d- ơng, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.
- Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 9 \text{ cm}$.
- Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$.
- Bề rộng cánh d- a vào tính toán : $b_f = b + 2 \cdot S_c$
- Giá trị độ v- ợt của bản cánh S_c không v- ợt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:

+ 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (6,9 - 0,22) = 3,34 \text{ m}$

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $6,1/6 = 1,01 \text{ m}$.

Lấy $S_c = 950 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,30 + 2 \times 0,95 = 2,2 \text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 220 \times 9 \times (61 - 0,5 \times 9)$$

$$M_f = 12865050 \text{ (kGcm)} = 128,505 \text{ (Tm)}.$$

Có $M_{\max} = 7,03 \text{ (Tm)} < M_f = 128,505 \text{ (Tm)}$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 221 \text{ cm}$; $h = 65 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{7,03 \times 10^5}{115 \times 220 \times 61^2} = 0,07 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,07}) = 0,963$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{7,03 \cdot 10^5}{2800 \times 0,963 \times 61} = 4,27 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{4,27}{30 \times 61} \cdot 100\% = 0,233\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: $2 \varnothing 20$ có $A_s = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)}$.

c) Tính toán cốt đai cho dầm:

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = -13,96 \text{ (T)}$

- Bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ kG/cm}^2$

$$E_b = 2,7 \times 10^4 \text{ MPa}; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

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

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

$$g = g_{A-B} + g_d = 2088,75 + (0,30 \times 0,65 \times 2500 \times 1,1) = 2625 \text{ (kG/m)} = 26,25 \text{ (kG/cm)}.$$

$$p = p_2 = 1035 \text{ (kG/m)} = 10,35 \text{ (kG/cm)}.$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 26,25 + (0,5 \times 10,35) = 31,425 \text{ (kG/cm)}.$$

$$\text{chọn } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$$

- Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Do chưa bố trí cốt thép đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1}, \varphi_{b1} \approx 1$

$$\text{Ta có: } Q = 14500 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 30 \cdot 61 = 63135 \text{ kg}$$

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

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông: (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên

$\varphi_n = 0$; $\varphi_f = 0$ vì tiết diện là hình chữ nhật).

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 61 = 9882 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 13,96 \text{ (T)} > Q_{b \min} = 9,88 \text{ (T)}.$$

$\rightarrow$ Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị: $M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2$ (Bê tông nặng $\rightarrow \varphi_{b2} = 2$)

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 61^2 = 2009340 \text{ (kGcm)}.$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \sqrt{2009340 \times 31,425} = 15892,57 \text{ (kG)}.$$

$$+ C_0^* = M_b / (Q - Q_{b1}) = 2009340 / (13960 - 15892,57) = -1073 \text{ cm}$$

$$\text{Ta có } \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{2009340}{31,425}} = 189,6 \text{ cm} < C_0^*$$

$$\rightarrow C_0 = C = 2M_b/Q = 2.2009340/13960 = 287,87 \text{ cm}$$

+Giá trị q_{sw} tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{Mb}{C} - q_1.C}{C_0} = \frac{13960 - \frac{2009340}{287,87} - 31,425.287,87}{287,87} = -7,1 \text{ kg/cm}$$

+Giá trị $\frac{Q_{bmin}}{2h_0} = \frac{9882}{2.61} = 81 \text{ kg/cm}$

+ Giá trị $\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{13960 - 15892,57}{2.61} = -15,84 \text{ kg/cm}$

+ Yêu cầu $q_{sw} \geq \left(\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{bmin}}{2h_0} \right) = 15,84; 81$ nên ta lấy giá trị $q_{sw} = 81 \text{ kg}$ để tính

cốt đai $a_{sw} R_{sw} q_{sw}$

_ Sử dụng đai $\phi 6$, số nhánh $n=2$:

-> khoảng cách S tính toán: $S_{tt} = \frac{R_{sw}.n.a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750.2.0,503}{81} = 21,7 \text{ cm}$

+ Dầm có $h = 65 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \Rightarrow S_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = 20 \text{ cm}$

+ Giá trị $S_{max} = \phi_{b4} \cdot (1 + \phi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / Q = 1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 9.30.61^2 / 15000 = 70,56 \text{ cm}$

$$S = \min(S_{tt}; S_{ct}; S_{max}) = 20 \text{ cm}$$

=> Chọn $S = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$

Ta bố trí $\phi 8a150$ cho dầm.

-Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$, Với $\phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w < 1,3$

Dầm bố trí $\phi 6a140$ có $\mu_w = \frac{n.a_{sw}}{b.s} = \frac{2.0,503}{30.15} = 0,001617$

$$\alpha = \frac{Es}{Eb} = \frac{210000}{27000} = 7,78$$

$$\phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 0,001617 \cdot 7,78 = 1,063 < 1,3$$

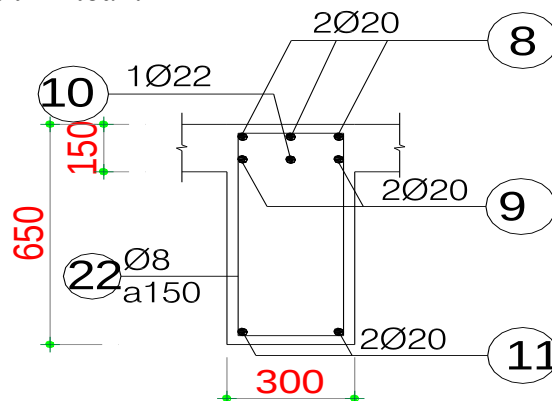
$$\phi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01.11,5 = 0,885$$

Ta thấy $\phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \approx 1$

Ta có: $Q = 15000 < 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 0,9406 \cdot 11,5 \cdot 25.56 = 45434,25 \text{ kg}$

=> Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

Ta thấy phần tử dầm 33 và 35 có M, M^+, Q gần bằng nhau nên ta chọn bố trí cốt thép giống phần tử dầm 34 đã tính toán.



Hình 4.1. Mặt cắt dầm 34

4.2.2. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp AB tầng 5, phần tử 36 ($b \times h = 30 \times 65 \text{ cm}$)

Dầm nằm giữa 2 trục A&B có kích thước $30 \times 65 \text{ cm}$, nhịp dầm $L = 610 \text{ cm}$.

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

- Giữa nhịp AB: $M^+ = 7,04(\text{Tm})$;
- Gối A: $M^- = -23,46(\text{Tm})$; $Q_{lu} = -13,827(\text{T})$
- Gối B: $M^- = -19,06(\text{Tm})$. $Q_{lu} = 12,756(\text{T})$

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -23,46(\text{Tm})$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -13,827(\text{T})$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -23,46(\text{Tm})$ để tính.
- Tính với tiết diện chữ nhật $30 \times 65 \text{ cm}$.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm}$ - $h_0 = h - a = 65 - 4 = 61(\text{cm})$.

$$\text{- Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{23,46 \times 10^5}{115 \times 30 \times 61^2} = 0,182 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,182}) = 0,898$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{23,46 \cdot 10^5}{2800 \times 0,898 \times 61} = 15,29 \text{ cm}^2$$

$$\text{- Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{15,29}{30 \times 61} \cdot 100\% = 1,03\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

-> Chọn thép **4Ø18+2Ø20** có $A_s = 16,46(\text{cm}^2)$.

b) Tính cốt thép chịu mômen d-ơng:

- Lấy giá trị mômen $M = 7,04(\text{Tm})$ để tính.
- Với mômen d-ơng, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.
- Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 9 \text{ cm}$.
- Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 65 - 4 = 61(\text{cm})$.
- Bề rộng cánh đ- a vào tính toán : $b_f = b + 2 \cdot S_c$
- Giá trị độ v-ơn của bản cánh S_c không v-ợt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:
+ 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (6,9 - 0,22) = 3,34 \text{ m}$
+ 1/6 nhịp tính toán của dầm $6,1/6 = 1,01 \text{ m}$.

Lấy $S_c = 950 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,30 + 2 \times 0,95 = 2,20 \text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hoà: $M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 220 \times 9 \times (61 - 0,5 \times 9)$

$$M_f = 12865050 (\text{kGcm}) = 128,650 (\text{Tm}).$$

Có $M_{\max} = 7,04(\text{Tm}) < M_f = 128,650(\text{Tm})$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 220 \text{ cm}$; $h = 65 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{7,04 \times 10^5}{115 \times 220 \times 61^2} = 0,074 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,074}) = 1,03$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{7,04 \cdot 10^5}{2800 \times 1,03 \times 61} = 4,001 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm l-ợng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{4,001}{30 \times 61} \cdot 100\% = 0,21\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: **2Ø18** có $A_s = 5,03(\text{cm}^2)$.

c) Tính toán cốt đai cho dầm:

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = 13,827$ (T)

- Bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ kG/cm}^2$

$$E_b = 2,7 \times 10^4 \text{ MPa} ; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

- Thép đai nhóm C₁ có: $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ kG/cm}^2$; $E_s = 2,1 \times 10^5 \text{ MPa}$

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

$$G = g_{A-B} + g_d = 2088,75 + (0,30 \times 0,65 \times 2500 \times 1,1) = 2625 (\text{kG/m}) = 26,25 (\text{kG/cm}).$$

$$P = p_2 = 1035 (\text{kG/m}) = 10,35 (\text{kG/cm}).$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 26,25 + (0,5 \times 10,35) = 31,425 (\text{kG/cm}).$$

$$\text{chọn } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 (\text{cm})$$

- Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Do chưa bố trí cốt thép đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \approx 1$

$$\text{Ta có: } Q = 13827 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 30 \cdot 61 = 63135 \text{ kg}$$

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

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh hưởng của lực dọc trục nên

$$\varphi_n = 0; \varphi_f = 0 \text{ (vì tiết diện là hình chữ nhật).}$$

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 61 = 9882 (\text{kG})$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 13,827 (\text{T}) > Q_{b \min} = 9,88 (\text{T}).$$

$\rightarrow$ Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị: $M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2$ (Bê tông nặng $\rightarrow \varphi_{b2} = 2$)

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 61^2 = 2009340 (\text{kGcm}).$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \sqrt{2009340 \times 31,425} = 15892,57 (\text{kG}).$$

$$+ C_0^* = M_b / (Q - Q_{b1}) = 2009340 / (13827 - 15892,57) = 972,78 \text{ cm}$$

$$\text{+ Ta có } \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{2009340}{31,425}} = 189,64 \text{ cm} < C_0^*$$

$$\rightarrow C_0 = C = 2M_b / Q = 2 \cdot 2009340 / 13827 = 290,64 \text{ cm}$$

+ Giá trị q_{sw} tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{C} - q_1 \cdot C}{C_0} = \frac{13827 - \frac{2009340}{290,64} - 31,425 \cdot 290,64}{290,64} = -7,6 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+ Giá trị } \frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{9882}{2 \cdot 61} = 81 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+ Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{13827 - 15892,57}{2 \cdot 61} = -16,93 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+ Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{b \min}}{2h_0} \right) = 16,93; 81 \text{ nên ta lấy giá trị } q_{sw} = 81 \text{ kg để tính}$$

cốt đai.

_ Sử dụng đai $\phi 6$, số nhánh $n=2$:

$$\rightarrow \text{khoảng cách } S \text{ tính toán: } S_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,503}{81} = 14,67 \text{ cm}$$

$$\text{+ Dầm có } h = 60 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \Rightarrow S_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = 20 \text{ cm}$$

$$\text{+ Giá trị } S_{\max} = \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / Q = 1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 9 \cdot 25 \cdot 61^2 / 15000 = 70,56 \text{ cm}$$

$$S = \min(S_{tt}, S_{ct}, S_{\max}) = 14 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } S = 14 \text{ cm} = 140 \text{ mm}$$

Ta bố trí $\phi 6a140$ cho dầm.

-Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

$$\text{Với } \phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w < 1,3$$

$$\text{Dầm bố trí } \phi 6a140 \text{ có } \mu_w = \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 0,283}{25 \cdot 14} = 0,001617$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{210000}{27000} = 7,78$$

$$\phi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 0,001617 \cdot 7,78 = 1,063 < 1,3$$

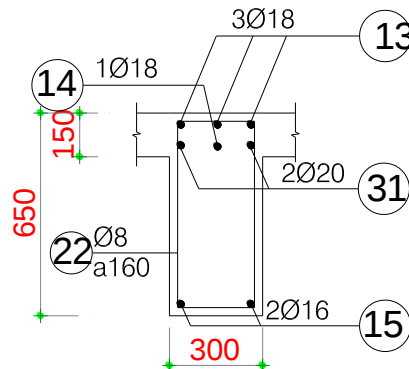
$$\phi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$$

Ta thấy $\phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \approx 1$

$$\text{Ta có: } Q = 14250 < 0,3 \cdot \phi_{w1} \cdot \phi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 0,9406 \cdot 115 \cdot 25 \cdot 56 = 45434,25 \text{ kg}$$

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

Ta thấy phần tử dầm 37 và 38 có M^-, M^+, Q gần bằng nhau nên ta chọn bố trí cốt thép giống phần tử dầm 36 đã tính toán.



Hình 4.1. Mặt cắt dầm 36

4.2.3. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp AB tầng 8, phần tử 39 (b x h = 30 x 65 cm)

Dầm nằm giữa 2 trục A & B có kích thước 30 x 65 cm, nhịp dầm L = 610 cm.

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

- Giữa nhịp AB: $M^+ = 8,5 \text{ (Tm)}$;
- Gối A: $M^- = -15,12 \text{ (Tm)}$; $Q_{lu} = -11,64 \text{ (T)}$
- Gối B: $M^- = -11,8 \text{ (Tm)}$; $Q_{lu} = 10,889 \text{ (T)}$

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -15,12 \text{ (Tm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -11,64 \text{ (T)}$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -15,12 \text{ (Tm)}$ để tính.
- Tính với tiết diện chữ nhật 30 x 65 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm}$ $\Rightarrow h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$.
- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{15,12 \times 10^5}{115 \times 30 \times 61^2} = 0,11 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,11} = 0,941$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{15,12 \cdot 10^5}{2800 \times 0,941 \times 61} = 9,40 \text{ cm}^2$$

$$\text{- Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{9,40}{30 \times 61} \cdot 100\% = 0,513\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

-> Chọn thép **2 Ø 18 + 2 Ø 16** có $A_s = 10,18 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b) Tính cốt thép chịu mômen d- ơng:

- Lấy giá trị mômen $M = 8,5 \text{ (Tm)}$ để tính.

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

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 9 \text{ cm}$.

- Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$.

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

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

+ $1/2$ khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (6,9 - 0,22) = 3,34 \text{ m}$

+ $1/6$ nhịp tính toán của dầm: $6,1/6 = 1,01 \text{ m}$.

Lấy $S_c = 950 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,30 + 2 \times 0,95 = 2,2 \text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 220 \times 9 \times (61 - 0,5 \times 9)$$

$$M_f = 12865050 \text{ (kGcm)} = 128,650 \text{ (Tm)}.$$

Có $M_{\max} = 8,5 \text{ (Tm)} < M_f = 128,650 \text{ (Tm)}$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 220 \text{ cm}$; $h = 65 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{8,5 \times 10^5}{115 \times 220 \times 61^2} = 0,090 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,090}) = 0,952$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{8,5 \cdot 10^5}{2800 \times 0,9952 \times 61} = 5,22 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{5,22}{30 \times 61} \cdot 100\% = 0,285\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: **2 Ø 20** có $A_s = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)}$.

c) Tính toán cốt đai cho dầm:

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = 12,74 \text{ (T)}$

- Bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ kG/cm}^2$

$$E_b = 2,7 \times 10^4 \text{ MPa} ; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

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

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

$$g = g_{A-B} + g_d = 2088,75 + (0,30 \times 0,65 \times 2500 \times 1,1) = 2625 \text{ (kG/m)} = 26,25 \text{ (kG/cm)}.$$

$$p = p_2 = 1035 \text{ (kG/m)} = 10,35 \text{ (kG/cm)}.$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 26,25 + (0,5 \times 10,35) = 31,425 \text{ (kG/cm)}.$$

$$\text{chọn } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$$

- Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Do chưa bố trí cốt thép đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1}, \varphi_{b1} \approx 1$

$$\text{Ta có: } Q = 11640 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 11510 \cdot 61 = 63135 \text{ kg}$$

=> Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

- Kiểm tra khả năng chịu cắt của bê tông : (bỏ qua ảnh h- ớng của lực dọc trục nên

$$\varphi_n = 0; \varphi_f = 0 \text{ vì tiết diện là hình chữ nhật}).$$

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}.b.h_0 = 0,6x(1+0+0)x9x30x561 = 9882 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 11,64 \text{ (T)} > Q_{b \min} = 9,88 \text{ (T)}.$$

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

- Xác định giá trị:

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

$$\Rightarrow M_b = 2x(1+0+0)x9x30x61^2 = 2009340(\text{kGcm}).$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2\sqrt{M_b \cdot q_1} = 2\sqrt{2009340x31,425} = 15892,57 \text{ (kG)}.$$

$$+ C_0^* = M_b/(Q - Q_{b1}) = 2009340 / (12740 - 13951,1) = -1165,22 \text{ cm}$$

$$\text{' + Ta có } \frac{3}{4}\sqrt{\frac{Mb}{q_1}} = \frac{3}{4}\sqrt{\frac{2009340}{31,425}} = 189,61 \text{ cm} < C_0^*$$

$$\rightarrow C_0 = C = 2M_b/Q = 2.1411200/11640 = 345,24 \text{ cm}$$

+Giá trị q_{sw} tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{Mb}{C} - q_1.C}{C_0} = \frac{11640 - \frac{2009340}{345,24} - 31,425.345,24}{345,24} = -14,5 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+Giá trị } \frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{9882}{2.61} = 81 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+ Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{11640 - 15892,9}{2.61} = -34,85 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+ Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{b \min}}{2h_0} \right) = -34,85; 81 \text{ nên ta lấy giá trị } q_{sw} = 81 \text{ kg để}$$

tính cốt đai.

_ Sử dụng đai $\phi 6$, số nhánh $n=2$:

$$\rightarrow \text{khoảng cách } S \text{ tính toán: } S_{tt} = \frac{R_{sw}.n.a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750.2.0,283}{67,5} = 14,67 \text{ cm}$$

$$\text{+ Dầm có } h = 60 \text{ cm} > 45 \text{ cm} \Rightarrow S_{ct} = \min(h/3; 50 \text{ cm}) = 20 \text{ cm}$$

$$\text{+ Giá trị } S_{\max} = \varphi_{b4}.(1 + \varphi_n).R_{bt}.b.h_0^2/Q = 1,5.(1+0).9.25.56^2/15000 = 70,56 \text{ cm}$$

$$S = \min(S_{tt}; S_{ct}; S_{\max}) = 14 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } S = 14 \text{ cm} = 140 \text{ mm}$$

Ta bố trí $\phi 6 \times 140$ cho dầm.

-Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3.\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_0$

$$\text{Với } \varphi_{w1} = 1 + 5.\alpha.\mu_w < 1,3$$

$$\text{Dầm bố trí } \phi 6 \times 140 \text{ có } \mu_w = \frac{n.a_{sw}}{b.s} = \frac{2.0,283}{25.14} = 0,001617$$

$$\alpha = \frac{Es}{Eb} = \frac{210000}{27000} = 7,78$$

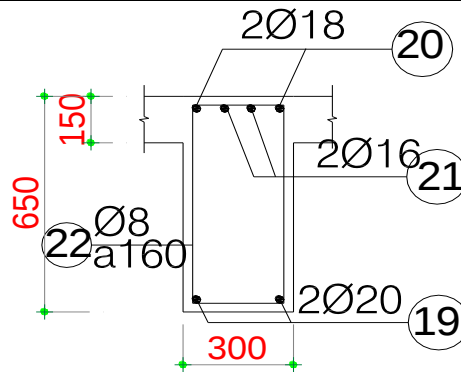
$$\varphi_{w1} = 1 + 5.\alpha.\mu_w = 1 + 5.0,001617.7,78 = 1,063 < 1,3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta.R_b = 1 - 0,01.11,5 = 0,885$$

Ta thấy $\varphi_{w1}. \varphi_{b1} \approx 1$

$$\text{Ta có: } Q = 12740 < 0,3.\varphi_{w1}.\varphi_{b1}.R_b.b.h_0 = 0,3.0,9406.115.25.56 = 45434,25 \text{ kg}$$

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



4.2.4. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp AB tầng 8 (tầng mái), phần tử 40 ($b \times h = 30 \times 65$ cm)

Dầm nằm giữa 2 trục A&B có kích thước 30x65cm, nhịp dầm $L=610$ cm.

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

- Giữa nhịp AB: $M^+ = 10,672$ (Tm);
- Gối A: $M^- = -8,98$ (Tm); $Q_{lu} = -11,415$ (T)
- Gối B: $M^- = -13,07$ (Tm). $Q_{lu} = 11,543$ (T)

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -13,07$ (Tm).

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{max} = -12,63$ (T).

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -13,07$ (Tm) để tính.
- Tính với tiết diện chữ nhật 30 x 65 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4$ cm $\rightarrow h_0 = h - a = 65 - 4 = 61$ (cm).
- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{13,07 \times 10^5}{115 \times 30 \times 61^2} = 0,101 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,101}) = 0,94$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{13,07 \cdot 10^5}{2800 \times 0,101 \times 61} = 8,1 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{8,1}{30 \times 61} \cdot 100\% = 0,442\% > \mu_{min} = 0,05\%$

$\rightarrow$ Chọn thép 2Ø18+2Ø16 có $A_s = 9,11$ (cm²).

b) Tính cốt thép chịu mômen d- ơng:

- Lấy giá trị mômen $M = 10,672$ (Tm) để tính.
- Với mômen d- ơng, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.
- Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 9$ cm.
- Giả thiết $a = 4$ cm, từ đó $h_0 = h - a = 65 - 4 = 61$ (cm).
- Bề rộng cánh d- a vào tính toán: $b_f = b + 2 \cdot S_c$
- Giá trị độ v- ọt của bản cánh S_c không v- ọt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:
 - + 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (6,9 - 0,22) = 3,34$ m
 - + 1/6 nhịp tính toán của dầm: $6,1/6 = 1,01$ m.

Lấy $S_c = 950$ m. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,30 + 2 \times 0,95 = 2,20$ m

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 220 \times 9 \times (61 - 0,5 \times 9)$$

$$M_f = 12865050 \text{ (kGcm)} = 128,650 \text{ (Tm)}.$$

Có $M_{\max} = 10,627 \text{ (Tm)} < M_f = 128,650 \text{ (Tm)}$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 220 \text{ cm}$; $h = 65 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{10,627 \times 10^5}{115 \times 220 \times 61^2} = 0,011 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,011}) = 0,994$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{10,672 \cdot 10^5}{2800 \times 0,994 \times 61} = 6,22 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{6,22}{30 \times 61} \cdot 100\% = 0,34\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: $2\varnothing 20$ có $A_s = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)}$

Tính toán cốt đai cho dầm:

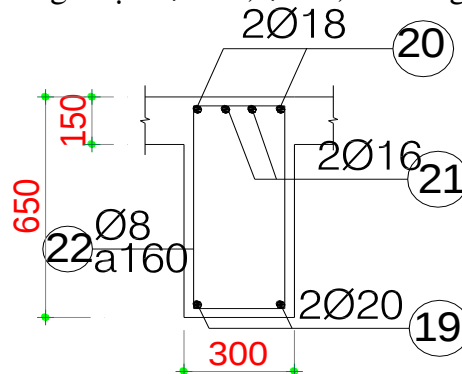
- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm:

$Q_{\max} = 11,543 \text{ (T)} < Q_{\max} = 11,63 \text{ (T)}$ tính cho dầm nhịp AB tầng 8, phần tử 40 (bxx=30x65 cm)

Do đó có thể bố trí cốt đai cho dầm nhịp AB tầng 8 (tầng mái), phần tử 40 (bxx=30x65 cm) giống dầm nhịp AB tầng 8, phần tử 39 (bxx=30x65 cm)

- Chọn $s = 16 \text{ cm} = 160 \text{ mm}$. Ta bố trí $\varnothing 8$ a160 trong đoạn $L/4 = 6,1/4 = 1,52 \text{ m}$ lay = 1,6 m ở 2 đầu dầm.

- Chọn $s = 200 \text{ mm}$ bố trí trong đoạn $L/2 = 6,1/2 = 3,05 \text{ m}$ ở giữa dầm.



Hình 4.2. Mặt cắt dầm 40

4.2.5. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp BC tầng 3, phần tử 42 (bxx=30x65 cm)

Dầm nằm giữa 2 trục B&C có kích thước 30x65cm, nhịp dầm $L = 630 \text{ cm}$.

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

- Giữa nhịp AB: $M^+ = 6,768 \text{ (Tm)}$;

- Gối A: $M^- = -24,623 \text{ (Tm)}$; $Q_{lu} = -14,115 \text{ (T)}$

- Gối B: $M^- = -24,623 \text{ (Tm)}$; $Q_{lu} = -14,115 \text{ (T)}$

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -24,623 \text{ (Tm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -14,115 \text{ (T)}$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -24,623 \text{ (Tm)}$ để tính.

- Tính với tiết diện chữ nhật 30 x 65 cm.

- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm}$ - $h_o = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$.

$$\text{- Tính hệ số: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{24,263 \times 10^5}{115 \times 30 \times 61^2} = 0,189 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,189}) = 0,89$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{24,263 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,89 \cdot 61} = 14,49 \text{ cm}^2$$

$$\text{- Kiểm tra: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{14,49}{30 \cdot 61} \cdot 100\% = 0,79\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

-> Chọn thép **5Ø20 + 1Ø22** có $A_s = 19,5 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b) Tính cốt thép chịu mômen d- ơng:

- Lấy giá trị mômen $M = 6,768 \text{ (Tm)}$ để tính.

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

Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 9 \text{ cm}$.

- Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$.

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

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

+ 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \cdot (6,9 - 0,22) = 3,34 \text{ m}$

+ 1/6 nhịp tính toán của dầm: $6,3/6 = 1,05 \text{ m}$.

Lấy $S_c = 950 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \cdot S_c = 0,30 + 2 \cdot 0,95 = 2,2 \text{ m}$

- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \cdot 220 \cdot 9 \cdot (21 - 0,5 \cdot 9)$$

$$M_f = 12865050 \text{ (kGcm)} = 128,650 \text{ (Tm)}.$$

Có $M_{\max} = 6,768 \text{ (Tm)} < M_f = 128,650 \text{ (Tm)}$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 95 \text{ cm}$; $h = 25 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{6,768 \cdot 10^5}{115 \cdot 220 \cdot 61^2} = 0,071 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,071}) = 0,963$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{6,768 \cdot 10^5}{2800 \cdot 0,963 \cdot 61} = 4,12 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm l- ợng cốt thép :

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{4,12}{30 \cdot 61} \cdot 100\% = 0,225\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: **2Ø20** có $A_s = 6,283 \text{ (cm}^2\text{)}$.

c) Tính toán cốt đai cho dầm:

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = 14,115 \text{ (T)}$

- Bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ kG/cm}^2$

$$E_b = 2,7 \cdot 10^4 \text{ MPa} ; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

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

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

$$g = g_{A-B} + g_d = 2088,75 + (0,30 \cdot 0,65 \cdot 2500 \cdot 1,1) = 2625 \text{ (kG/m)} = 2625 \text{ (kG/cm)}$$

$$p = p_2 = 1035 \text{ (kG/m)} = 10,35 \text{ (kG/cm)}$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 26,25 + (0,5 \cdot 10,35) = 31,125 \text{ (kG/cm)}$$

$$\text{chọn } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$$

- Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Do chưa bố trí cốt thép đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \approx 1$

Ta có: $Q = 24623 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 30 \cdot 61 = 63135 \text{ kg}$

=> Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính

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

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 61 = 9882 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 24623 \text{ (T)} > Q_{b \min} = 9882 \text{ (T)}.$$

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

- Xác định giá trị:

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

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 61^2 = 2009340 \text{ (kGcm)}.$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \sqrt{2009340 \times 31,125} = 15816,5 \text{ (kG)}.$$

$$+ C_0^* = M_b / (Q - Q_{b1}) = 2009340 / (24623 - 15816,5) = 228,1 \text{ cm}$$

$$\text{+ Ta có } \frac{3}{4} \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{2009340}{31,125}} = 190 \text{ cm} < C_0^*$$

$$\rightarrow C_0 = C = 2M_b / Q = 2 \cdot 2009340 / 24623 = 163,2 \text{ cm}$$

+Giá trị q_{sw} tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{M_b}{C} - q_1 \cdot C}{C_0} = \frac{24623 - \frac{2009340}{163,2} - 31,125 \cdot 163,2}{163,2} = -91,5 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+Giá trị } \frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{9882}{2 \cdot 61} = 81 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+ Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{24623 - 15816,5}{2 \cdot 61} = 72,18 \text{ kg/cm}$$

$$\text{+ Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{b \min}}{2h_0} \right) = 72,18; 81 \text{ nên ta lấy giá trị } q_{sw} = 81 \text{ kg để tính}$$

cốt đai.

_ Sử dụng đai $\phi 6$, số nhánh $n=2$:

$$\rightarrow \text{khoảng cách } S \text{ tính toán: } S_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,505}{81} = 21,7 \text{ cm}$$

$$\text{+ Dầm có } h = 650 \text{ cm } 45 \text{ cm} \Rightarrow S_{ct} = \min(h/2; 15 \text{ cm}) = 12,5 \text{ cm}$$

$$\text{+ Giá trị } S_{\max} = \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / Q = 1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 9 \cdot 25 \cdot 21^2 / 3190 = 46,65 \text{ cm}$$

$$S = \min(S_{tt}; S_{ct}; S_{\max}) = 12 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } S = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$$

Ta bố trí $\phi 6 \times 120$ cho dầm.

-Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

$$\text{Với } \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w < 1,3$$

$$\text{Dầm bố trí } \phi 6 \times 120 \text{ có } \mu_w = \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot S} = \frac{2 \cdot 0,283}{25 \cdot 12} = 0,00188$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{210000}{27000} = 7,78$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 0,00188 \cdot 7,78 = 1,073 < 1,3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$$

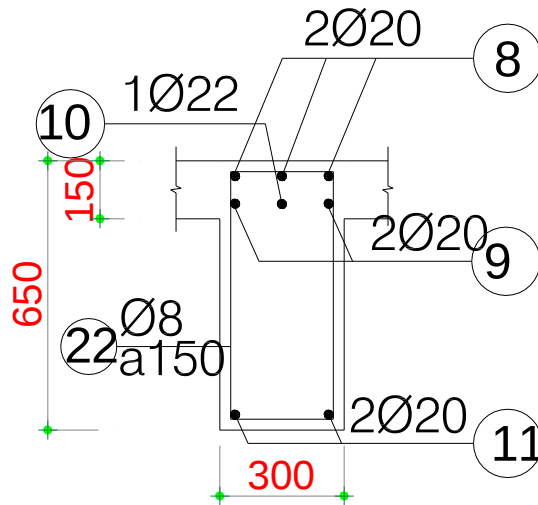
$$\text{Ta thấy } \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \approx 1$$

Ta có: $Q = 12740 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 0,949 \cdot 115 \cdot 25 \cdot 21 = 17201,84 \text{ kg}$

=> Dầm đủ khả năng chịu ứng suất nén chính.

Ta thấy phần tử dầm 41 và 43 có M^+, Q gần bằng nhau nên ta chọn bố trí cốt thép giống phần tử dầm 42 đã tính toán

Bố trí cốt thép nh- sau.



Hình 4.3. Mặt cắt dầm 42

4.2.6. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp BC tầng 4, phần tử 44 ($b \times h = 30 \times 65 \text{ cm}$)

Dầm nằm giữa 2 trục B&C có kích thước $30 \times 65 \text{ cm}$, nhịp dầm $L = 630 \text{ cm}$.

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

- Giữa nhịp AB: $M^+ = 7,044 \text{ (Tm)}$;
- Gối A: $M^- = -21,267 \text{ (Tm)}$; $Q_{tu} = -13,176 \text{ (T)}$
- Gối B: $M^- = -21,267 \text{ (Tm)}$; $Q_{tu} = -13,176 \text{ (T)}$

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -21,267 \text{ (Tm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -13,167 \text{ (T)}$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -21,267 \text{ (Tm)}$ để tính.
- Tính với tiết diện chữ nhật $30 \times 65 \text{ cm}$.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm}$ -> $h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$.

- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{21,267 \times 10^5}{115 \times 30 \times 61^2} = 0,065 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5(1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot 1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,065} = 0,909$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{21,267 \cdot 10^5}{2800 \times 0,909 \times 61} = 13,96 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{13,96}{30 \times 61} \cdot 100\% = 0,74\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

-> Chọn thép $4 \text{ } \varnothing 18 + 2 \text{ } \varnothing 20$ có $A_s = 16,46 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b) Tính cốt thép chịu mômen d-ong:

- Lấy giá trị mômen $M = 7,044 \text{ (Tm)}$ để tính.
 - Với mômen d-ong, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.
- Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 9 \text{ cm}$.

- Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$.
- Bề rộng cánh b_f - a vào tính toán : $b_f = b + 2.S_c$
- Giá trị độ v-ơn của bản cánh S_c không v-ợt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:
 - + $1/2$ khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (6,9 - 0,22) = 3,34 \text{ m}$
 - + $1/6$ nhịp tính toán của dầm: $6,3/6 = 1,05 \text{ m}$.
- Lấy $S_c = 950 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,30 + 2 \times 0,95 = 2,20 \text{ m}$
- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 220 \times 9 \times (61 - 0,5 \times 9)$$

$$M_f = 12865050 \text{ (kGcm)} = 128,650 \text{ (Tm)}.$$
- Có $M_{\max} = 7,044 \text{ (Tm)} < M_f = 128,650 \text{ (Tm)}$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 220 \text{ cm}$; $h = 65 \text{ cm}$.

Ta có: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{7,044 \times 10^5}{115 \times 220 \times 61^2} = 0,074 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,074}) = 0,961$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{7,044 \cdot 10^5}{2800 \times 0,961 \times 61} = 4,29 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra hàm l-ợng cốt thép : $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{55,73}{30 \times 61} \cdot 100\% = 3,045\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

Chọn thép: **2Ø16** có $A_s = 5,03 \text{ (cm}^2\text{)}$.

c) Tính toán cốt đai cho dầm:

- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm: $Q_{\max} = 13,176 \text{ (T)}$

- Bê tông cấp độ bền B20 có: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 115 \text{ kG/cm}^2$

$$E_b = 2,7 \times 10^4 \text{ MPa} ; R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ kG/cm}^2$$

- Thép đai nhóm C₁ có: $R_{sw} = 175 \text{ MPa} = 1750 \text{ kG/cm}^2$; $E_s = 2,1 \times 10^5 \text{ MPa}$

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

$$g = g_{A-B} + g_d = 2088,75 + (0,30 \times 0,65 \times 2500 \times 1,1) = 2625 \text{ (kG/m)} = 2625 \text{ (kG/cm)}.$$

$$p = p_2 = 1035 \text{ (kG/m)} = 10,35 \text{ (kG/cm)}.$$

$$\text{giá trị } q_1 = g + 0,5p = 26,25 + (0,5 \times 10,35) = 31,125 \text{ (kG/cm)}.$$

$$\text{chọn } a = 4 \text{ cm} \Rightarrow h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$$

- Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

Do chưa bố trí cốt thép đai nên ta giả thiết $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \approx 1$

$$\text{Ta có: } Q = 13176 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 30 \cdot 61 = 63135 \text{ kg}$$

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

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

$$Q_{b \min} = \varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 61 = 9882 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow Q_{\max} = 13176 \text{ (T)} > Q_{b \min} = 9882 \text{ (T)}.$$

$\rightarrow$ Bê tông không đủ chịu cắt, cần phải tính cốt đai chịu lực cắt.

- Xác định giá trị:

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

$$\Rightarrow M_b = 2 \times (1 + 0 + 0) \times 9 \times 30 \times 61^2 = 2009340 \text{ (kGcm)}.$$

$$\text{- Tính } Q_{b1} = 2 \sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \sqrt{2009340 \times 31,125} = 15816,5 \text{ (kG)}.$$

$$+ C_0^* = M_b / (Q - Q_{b1}) = 2009340 / (24623 - 15816,5) = 228,1 \text{ cm}$$

$$+ \text{Ta có } \frac{3}{4} \sqrt{\frac{Mb}{q_1}} = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{2009340}{31,125}} = 190 \text{ cm} < C_0^*$$

$$\rightarrow C_0 = C = 2M_b / Q = 2 \cdot 2009340 / 24623 = 163,2 \text{ cm}$$

+Giá trị q_{sw} tính toán:

$$q_{sw} = \frac{Q - \frac{Mb}{C} - q_1 \cdot C}{C_0} = \frac{131760 - \frac{2009340}{163,2} - 31,125 \cdot 163,2}{163,2} = -25,83 \text{ kg/cm}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q_{bmin}}{2h_0} = \frac{9882}{2 \cdot 61} = 81 \text{ kg/cm}$$

$$+ \text{Giá trị } \frac{Q - Q_{b1}}{2h_0} = \frac{131760 - 15816,5}{2 \cdot 61} = 72,18 \text{ kg/cm}$$

$$+ \text{Yêu cầu } q_{sw} \geq \left(\frac{Q - Q_{b1}}{2h_0}; \frac{Q_{bmin}}{2h_0} \right) = 72,18; 81 \text{ nên ta lấy giá trị } q_{sw} = 81 \text{ kg để tính}$$

cốt đai.

_ Sử dụng đai $\phi 6$, số nhánh $n=2$:

$$\rightarrow \text{khoảng cách } S \text{ tính toán: } S_{tt} = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot a_{sw}}{q_{sw}} = \frac{1750 \cdot 2 \cdot 0,505}{81} = 21,7 \text{ cm}$$

$$+ \text{Dầm có } h = 650 \text{ cm } 45 \text{ cm} \Rightarrow S_{ct} = \min(h/2; 15 \text{ cm}) = 12,5 \text{ cm}$$

$$+ \text{Giá trị } S_{max} = \varphi_{b4} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 / Q = 1,5 \cdot (1 + 0) \cdot 9 \cdot 30 \cdot 21^2 / 3190 = 46,65 \text{ cm}$$

$$S = \min(S_{tt}; S_{ct}; S_{max}) = 12 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{Chọn } S = 18 \text{ cm} = 180 \text{ mm}$$

Ta bố trí $\phi 8 \times 180$ cho dầm.

-Kiểm tra lại điều kiện cường độ trên tiết diện nghiêng theo ứng suất nén chính khi đã bố trí cốt đai $Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$

$$\text{Với } \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w < 1,3$$

$$\text{Dầm bố trí } \phi 6 \times 120 \text{ có } \mu_w = \frac{n \cdot a_{sw}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 0,283}{25 \cdot 12} = 0,00188, \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{210000}{27000} = 7,78$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 0,00188 \cdot 7,78 = 1,073 < 1,3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 11,5 = 0,885$$

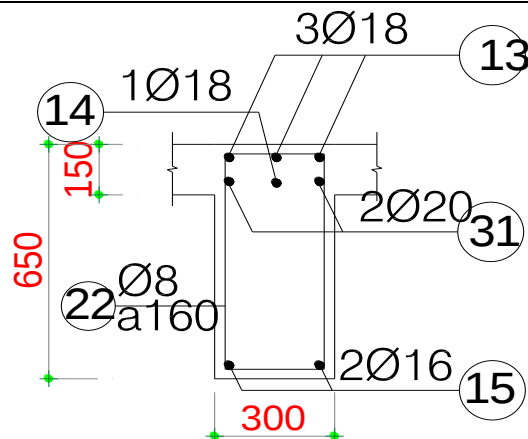
Ta thấy $\varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \approx 1$

$$\text{Ta có: } Q = 12740 < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 0,949 \cdot 115 \cdot 25 \cdot 21 = 17201,84 \text{ kg}$$

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

Ta thấy phần tử dầm 45 và 46 có M^-, M^+, Q gần bằng nhau nên ta chọn bố trí cốt thép giống phần tử dầm 44 đã tính toán

Bố trí cốt thép nh- sau.



Hình 4.4. Mặt cắt dầm 45

4.2.7. Tính toán cốt thép dọc cho dầm nhịp BC, tầng 8 (tầng mái), phần tử 48 (b×h=30x65 cm)

Dầm nằm giữa 2 trục B&C có kích thước 30x65cm, nhịp dầm L=630cm.

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

- Nhịp BC: $M^+ = 7,86 \text{ (Tm)}$
- Gối B: $M^- = -14,45 \text{ (Tm)}$; $Q_{lu} = -12,2 \text{ (T)}$
- Gối C: $M^- = -14,45 \text{ (Tm)}$; $Q_{lu} = -12,2 \text{ (T)}$

Do 2 gối có mômen gần bằng nhau nên ta lấy giá trị mômen lớn hơn để tính cốt thép chung cho cả 2, $M^- = -13,07 \text{ (Tm)}$.

- Lực cắt lớn nhất: $Q_{\max} = -12,63 \text{ (T)}$.

a) Tính cốt thép chịu mômen âm:

- Lấy giá trị mômen $M^- = -13,07 \text{ (Tm)}$ để tính.
- Tính với tiết diện chữ nhật 30 x 65 cm.
- Chọn chiều dày lớp bảo vệ $a = 4 \text{ cm}$ - $h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$.
- Tính hệ số: $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{13,07 \times 10^5}{115 \times 30 \times 61^2} = 0,101 < \alpha_R = 0,429$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,101}) = 0,94$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_0} = \frac{13,07 \cdot 10^5}{2800 \times 0,94 \times 61} = 8,1 \text{ cm}^2$$

- Kiểm tra: $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{8,1}{30 \times 61} \cdot 100\% = 0,442\% > \mu_{\min} = 0,05\%$

-> Chọn thép $2\text{Ø}18 + 2\text{Ø}16$ có $A_s = 9,11 \text{ (cm}^2\text{)}$.

b) Tính cốt thép chịu mômen d- ơng:

- Lấy giá trị mômen $M = 10,672 \text{ (Tm)}$ để tính.
- Với mômen d- ơng, bản cánh nằm trong vùng chịu nén.
- Tính theo tiết diện chữ T với $h_f = h_s = 9 \text{ cm}$.
- Giả thiết $a = 4 \text{ cm}$, từ đó $h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ (cm)}$.
- Bề rộng cánh d- a vào tính toán: $b_f = b + 2 \cdot S_c$
- Giá trị độ v- ơn của bản cánh S_c không v- ợt quá trị số bé nhất trong các giá trị sau:
 - + 1/2 khoảng cách giữa hai mép trong của dầm: $0,5 \times (6,9 - 0,22) = 3,34 \text{ m}$
 - + 1/6 nhịp tính toán của dầm: $6,1/6 = 1,01 \text{ m}$.
- Lấy $S_c = 950 \text{ m}$. Do đó: $b_f = b + 2 \times S_c = 0,30 + 2 \times 0,95 = 2,20 \text{ m}$
- Xác định vị trí trục trung hoà:

$$M_f = R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f) = 115 \times 220 \times 9 \times (61 - 0,5 \times 9)$$

$$M_f = 12865050 \text{ (kGcm)} = 128,650 \text{ (Tm)}.$$

Có $M_{\max} = 10,627 \text{ (Tm)} < M_f = 128,650 \text{ (Tm)}$. Do đó trục trung hoà đi qua cánh, tính toán theo tiết diện chữ nhật $b = b_f = 220 \text{ cm}$; $h = 65 \text{ cm}$.

$$\text{Ta có: } \alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2} = \frac{10,627 \times 10^5}{115 \times 220 \times 61^2} = 0,011 < \alpha_R = 0,429$$

$$\zeta = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2\alpha_m}) = 0,5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \times 0,011}) = 0,994$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \zeta h_o} = \frac{10,672 \cdot 10^5}{2800 \times 0,994 \times 61} = 6,28 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kiểm tra hàm lượng cốt thép: } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} = \frac{6,28}{30 \times 61} \cdot 100\% = 0,34\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

Chọn thép: **2Ø20** có $A_s = 6,28 \text{ (cm}^2\text{)}$

Tính toán cốt đai cho dầm:

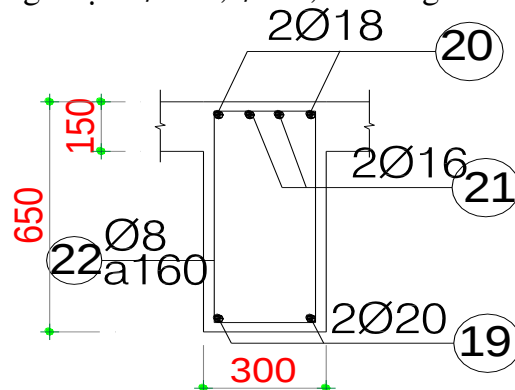
- Từ bảng tổ hợp nội lực ta chọn ra lực cắt lớn nhất xuất hiện trong dầm:

$Q_{\max} = 11,543 \text{ (T)} < Q_{\max} = 11,63 \text{ (T)}$ tính cho dầm nhịp AB tầng 8, phần tử 40 (bxh=30x65 cm)

Do đó có thể bố trí cốt đai cho dầm nhịp AB tầng 8 (tầng mái), phần tử 40 (bxh=30x65 cm) giống dầm nhịp AB tầng 8, phần tử 39 (bxh=30x65 cm)

- Chọn $s = 20 \text{ cm} = 200 \text{ mm}$. Ta bố trí **Ø8 a160** trong đoạn $L/4 = 6,1/4 = 1,52 \text{ m}$ lấy = 1,6 m ở 2 đầu dầm.

- Chọn $s = 200 \text{ mm}$ bố trí trong đoạn $L/2 = 6,1/2 = 3,05 \text{ m}$ ở giữa dầm.



Hình 4.4. Mặt cắt dầm 48

CHƯƠNG 5

TÍNH TOÁN CỘT

5.1. Vật liệu:

- Bê tông cấp độ bền B20: $R_b = 11,5 \text{ MPa} = 105 \text{ Kg/cm}^2$
 $R_{bt} = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép nhóm C_I : $R_s = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{sw} = 175 \text{ Mpa} = 1750 \text{ Kg/cm}^2$
- Cốt thép nhóm C_{II} : $R_s = 280 \text{ Mpa} = 2800 \text{ Kg/cm}^2$, $R_{sw} = 225 \text{ Mpa} = 2250 \text{ Kg/cm}^2$
- Tra bảng phụ lục với bê tông B20, $\gamma_{b2} = 1$;
 Thép C_I : $\xi_R = 0,645$; $\alpha_R = 0,437$
 Thép C_{II} : $\xi_R = 0,623$; $\alpha_R = 0,429$

5.2. Tính toán cốt thép cột :

Ta tính cốt thép cột tầng 1 bố trí cho tầng 1,2,3,4 ; tính cốt thép cột tầng 5 bố trí cho tầng 5,6; tính cốt thép cột tầng 7 bố trí cho tầng 7,8. Với cột tầng 1,tầng 5,tầng 7 ta chỉ cần tính cốt thép cột trục A, B, còn lại lấy cốt thép cột trục D, C lần l-ợt lấy theo cốt thép trục A,B

5.2.1. Tính cột trục A

5.2.1.1. Phần tử 1, tầng 1, (kích th-ớc 40x60x400 cm với chiều sâu chôn cột là 50cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (40 \times 60) \text{ cm}$ với chiều cao là : 4m.
 $\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4 = 2,8 \text{ m} = 280 \text{ cm}$.
- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{280}{60} = 4,66 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh h-ởng của uốn dọc.
- Lấy hệ số ảnh h-ởng của uốn dọc: $\eta = 1$.
- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H ; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{400}{600} ; \frac{60}{30}\right) = 2 \text{ (cm)}.$$

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

+ Cặp 1 | $M_{\max}$ | $M = -18,9166 \text{ (Tm)}$; $N = -229,827 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 | $N_{\max}$ | $M = -17,9177 \text{ (Tm)}$; $N = -263,016 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 $e_{\max}$: $M = -15,765 \text{ (Tm)}$; $N = -179,96 \text{ (T)}$

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

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

$$h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ cm} ;$$

$$Z_a = h_0 - a = 56 - 4 = 52 \text{ cm}.$$

a) Tính với cặp 1: $M = -18,9166 \text{ (Tm)}$, $N = -229,827 \text{ (T)}$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{18,9166}{229,827} = 0,0823 \text{ m} = 8,23 \text{ cm} .$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(8,23 ; 2) = 8,23 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 8,23 + 0,5 \times 60 - 4 = 34,23 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{229,827 \times 10^3}{115 \times 40} = 49,96 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,89 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr-ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 49,96 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 34,89 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph-ơng trình bậc 3:

$$x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,89.$$

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

$$a_1 = \frac{2 \times 229827 \times 34,23}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 8425,70$$

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

$$a_0 = \frac{-229827 \cdot 2 \times 34,23 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 52 \cdot 56}{115 \times 40} = -174181,71$$

$$\text{- Tính x lại theo ph- ơng trình sau: } x^3 - 146,89x^2 + 8425,7x - 174181,71 = 0$$

$$\rightarrow x = 46,06 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 34,89 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{229827 \times 34,23 - 115 \times 40 \times 46,06 \times (56 - 0,5 \times 46,06)}{2800 \times 52}$$

$$A_s = A_s' = 6,05 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b) Tính với cặp 2: M = -17,9177 (Tm); N = -263,016 (T).

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{17,9177}{263,016} = 0,068 \text{ m} = 6,8 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(6,8; 2) = 6,8 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 6,8 + 0,5 \times 60 - 4 = 32,8 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{263,016 \times 10^3}{115 \times 40} = 57,1 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,89 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 57,1 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 34,89 \text{ (cm)}$$

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph- ơng trình bậc 3:

$$x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0 = 0$$

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,89.$$

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

$$= \frac{2 \times 263016 \times 32,8}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 8756$$

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

$$= \frac{-263016 \cdot 2 \times 32,8 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 52 \cdot 56}{115 \times 40} = -193629,9$$

$$x^3 - 146,89x^2 + 8756x - 193629,9 = 0$$

$$\rightarrow x = 48,75 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{263016 \times 32,8 - 115 \times 40 \times 48,75 \cdot 56 - 0,5 \times 48,75}{2800 \times 52}$$

$$A_s = A_s' = 10,54 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

c) Tính với cặp 3.

$$M = -15,765 \text{ (Tm); } N = -179,96 \text{ (T)}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{15,765}{-179,96} = 0,087 \text{ m} = 8,7 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(8,7; 2) = 8,7 \text{ cm.}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 8,7 + 0,5 \times 60 - 4 = 34,7(\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{179,96 \times 10^3}{115 \times 40} = 39,12 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 56 = 34,89 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 39,12(\text{cm}) > \xi_R x h_0 = 34,89 \text{ (cm)}$$

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

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 56 = -146,89.$$

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

$$= \frac{2 \times 179960 \times 34,7}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 56^2 + (1 - 0,623) \times 56 \times 52 = 7720,3$$

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

$$= \frac{-179960 \cdot 2 \times 34,7 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 52 \cdot 56}{115 \times 40} = -137671,4$$

$$x^3 - 146,89x^2 + 7720,3x - 137671,4 = 0 \rightarrow x = 39,84 \text{ (cm).}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{179960 \times 34,7 - 115 \times 40 \times 39,84 \cdot 56 - 0,5 \times 39,84}{2800 \times 52}$$

$$A_s = A_s' = 2,52 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

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

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 10,54 \text{ (cm}^2\text{)}.$

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{280}{0,288 \times 40} = 24,3 \quad (\lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu_{\min} = 0,2\%)$$

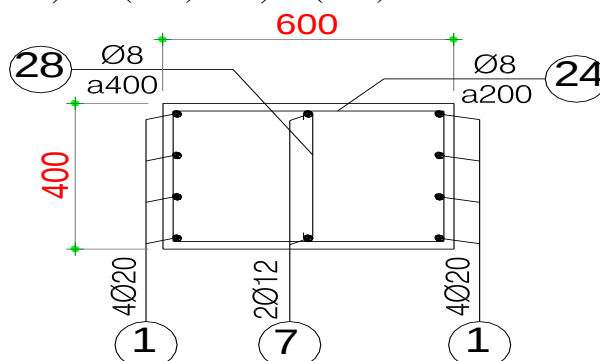
+ Hàm lượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{10,54}{40 \times 60} \cdot 100 = 0,439\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 10,54}{40 \times 60} \cdot 100 = 0,878\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lý. Với $A_s = A_s' = 10,54 \text{ (cm}^2\text{)}$

chọn $4\varnothing 20$ có $A_s = 12,566 \text{ (cm}^2\text{)} > 10,54 \text{ (cm}^2\text{)}$



Hình 5.1. Mặt cắt cột trục D (tầng 1,2,3,4)

5.2.1.2. Phần tử 5, tầng 5, (kích thước 30x50x400 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 50) \text{ cm}$ với chiều cao là : 4m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4 = 2,8 \text{ m} = 280 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{280}{50} = 5,6 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{360}{600}; \frac{50}{30}\right) = 1,6 \text{ (cm)}.$$

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

+ Cặp 1 ($|M_{\max}| = |N_{\max}|$): $M = 10,269 \text{ (Tm)}$; $N = -123,73 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 ($e_{\max}$): $M = 9,5485 \text{ (Tm)}$; $N = -103,93 \text{ (T)}$

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

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

$$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ cm};$$

$$Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ cm}.$$

a) Tính với cặp 1: $M = 10,269 \text{ (Tm)}$; $N = -123,73 \text{ (T)}$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{10,269}{123,73} = 0,0829 \text{ m} = 8,29 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(8,29; 1,6) = 8,29 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 8,29 + 0,5 \times 50 - 4 = 29,29 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{123,73 \times 10^3}{115 \times 30} = 35,86 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé } x = 35,86 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 28,66 \text{ (cm)}$$

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

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,568$$

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

$$= \frac{2 \times 123730 \times 29,29}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 5465,7$$

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

$$= \frac{-123730 \cdot 2 \times 29,29 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 42 \cdot 46}{115 \times 30} = -86329,45$$

- Tính x lại theo phương trình sau:

$$x^3 - 120,568x^2 + 5465,7x - 86329,45 = 0 \rightarrow x = 34,78 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 28,66 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{123730 \times 29,29 - 115 \times 30 \times 34,78 \times (46 - 0,5 \times 34,78)}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = 1,62 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b) Tính với cặp 2: $M = 9,5485 \text{ (Tm)}$; $N = -103,93 \text{ (T)}$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{9,5485}{103,93} = 0,091 \text{ m} = 9,1 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(9,1; 1,6) = 9,1 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 9,1 + 0,5 \times 50 - 4 = 30,1 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{103,93 \times 10^3}{115 \times 30} = 30,12 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,66 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 30,12 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 28,66 \text{ (cm)}$$

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

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0; \text{ với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,568$$

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

$$= \frac{2 \times 103930 \times 30,1}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 5178,4$$

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

$$= \frac{-103930 \cdot 2 \times 30,1 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 42 \cdot 46}{115 \times 30} = -73913,07$$

$$- \text{ Tính } x \text{ lại theo ph- ơng trình sau: } x^3 - 120,568x^2 + 5178,4x - 73913,07 = 0$$

$$\rightarrow x = 30,11 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 28,66 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{103930 \times 30,1 - 115 \times 30 \times 30,11 \times (46 - 0,5 \times 30,11)}{2800 \times 42}$$

$$A_s' = A_s' = -0,73 \text{ (cm}^2\text{)}$$

-> Chọn cốt thép theo cấu tạo:

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{280}{0,288 \times 30} = 32,4; (17 < \lambda < 37 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%)$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{\mu_{\min} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,1 \times 30 \times 46}{100} = 1,38 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

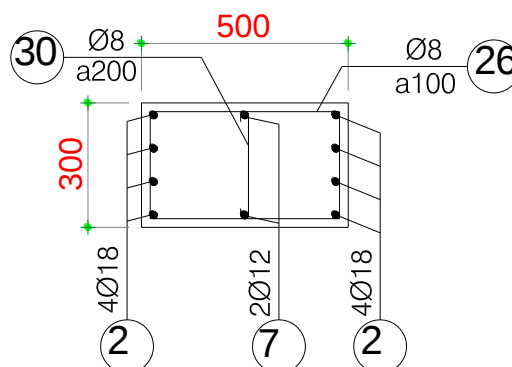
Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 30 \text{ cm} > 20 \text{ cm}$ thì ta nên chọn $A_s \geq 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$

(2Ø16). Vậy ta chọn 4Ø18 có $A_s = 10,179 \text{ (cm}^2\text{)}$.

+ Hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{10,179}{30 \times 46} \cdot 100 = 0,44\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 10,179}{30 \times 46} \cdot 100 = 0,885\% < \mu_{\max} = 3\%$$



Hình 5.2. Mặt cắt cột trục D (tầng 4,5,6)

5.2.1.3. Phần tử 7, tầng 7, (kích thước 30x40x400 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 40) \text{ cm}$ với chiều cao là : 4m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4 = 2,8 \text{ m} = 280 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{280}{40} = 7 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_a = \max(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c) = \max(\frac{400}{600}; \frac{40}{30}) = 1,3 (\text{cm})$.

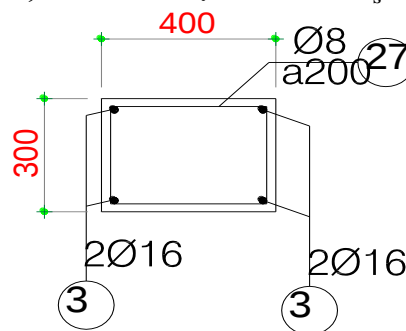
- Từ bảng tổ hợp ta chọn ra cặp nội lực nguy hiểm nhất:

+ Cặp 1 ($N_{\max}, M_{\max}$): $M = -7,4 (\text{Tm})$; $N = -56,78 (\text{T})$

+ Cặp 2 ($e_{\max}$): $M = 8,98 (\text{Tm})$; $N = -24,467 (\text{T})$

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

Cảng lên cao lực dọc N càng nhỏ, phần tử cột 4 có nội lực lớn hơn phần tử cột trực 7 nhưng phải đặt thép theo cấu tạo do đó để thiên về an toàn và thuận lợi trong thi công ta bố trí thép phần tử cột 7,8 theo cấu tạo. $4 \varnothing 16 A_s = 8,04 \text{ cm}^2$



Hình 5.3. Mặt cắt cột trực D (tầng 7,8)

5.2.2 Tính cột trực C

5.2.2.1. Phần tử 9, tầng 1, 1, (kích thước $40 \times 65 \times 400 \text{ cm}$ với chiều sâu chôn cột là 80 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (40 \times 65) \text{ cm}$ với chiều cao là : 3,8m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4 = 2,8 \text{ m} = 280 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{280}{65} = 4,30 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a = \max(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c) = \max(\frac{400}{600}; \frac{65}{30}) = 2,16 (\text{cm}).$$

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

+ Cặp 1 ($|M_{\max}| = e_{\max}$): $M = -23,056 (\text{Tm})$; $N = -313,529 (\text{T})$

+ Cặp 2 (M và N cùng lớn): $M = 21,598 (\text{Tm})$; $N = -394,387 (\text{T})$

+ Cặp 3 ($|N_{\max}|$): $M = -0,1 (\text{Tm})$; $N = 402,466 (\text{T})$

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

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

$$h_0 = h - a = 65 - 4 = 61 \text{ cm};$$

$$Z_a = h_0 - a = 61 - 4 = 57 \text{ cm}.$$

a) Tính với cặp 1: $M = 23,056 (\text{Tm})$; $N = -313,529 (\text{T})$.

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{23,056}{313,529} = 0,073 \text{ m} = 7,3 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(7,3; 2,16) = 7,3 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 7,3 + 0,5 \times 65 - 4 = 35,8 (\text{cm}).$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{313,529 \times 10^3}{115 \times 40} = 68,158 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x_{h_0} = 0,623 \times 61 = 38 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 68,158 \text{ (cm)} > \xi_R x_{h_0} = 38 \text{ (cm)}$$

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

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 61 = -160$$

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

$$= \frac{2 \times 313529 \times 35,8}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 61^2 + (1 - 0,623) \times 61 \times 57 = 10827,3$$

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

$$= \frac{-313529 \cdot 2 \times 35,8 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 57 \cdot 61}{115 \times 40} = -274804,3$$

$$x^3 - 160x^2 + 10827,3x - 274804,3 = 0 \rightarrow x = 53,66 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{313529 \times 35,8 - 115 \times 40 \times 53,66 \cdot 61 - 0,5 \times 53,66}{2800 \times 57}$$

$$A_s = A_s' = 17,43 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

b) Tính với cặp 2: $M = -21,598 \text{ (Tm)}$; $N = -394,387 \text{ (T)}$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{21,598}{394,387} = 0,054 \text{ m} = 5,4 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(5,4; 2,16) = 5,4 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 5,4 + 0,5 \times 65 - 4 = 33,9 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{394,387 \times 10^3}{115 \times 40} = 85,73 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x_{h_0} = 0,623 \times 61 = 38 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 85,73 \text{ (cm)} > \xi_R x_{h_0} = 38 \text{ (cm)}$$

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

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0 \text{ với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 61 = -160$$

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

$$= \frac{2 \times 394387 \times 33,9}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 61^2 + (1 - 0,623) \times 61 \times 57 = 11760,1$$

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

$$= \frac{-394387 \cdot 2 \times 33,9 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 57 \cdot 61}{115 \times 40} = -333294$$

$$x^3 - 160x^2 + 11760,1x - 333294 = 0 \rightarrow x = 56,2 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{394387 \times 33,9 - 115 \times 40 \times 56,2 \cdot 61 - 0,5 \times 56,2}{2800 \times 57}$$

$$A_s = A_s' = 3,04 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

c) Tính với cặp 3: $M = 0,1 \text{ (Tm)}$; $N = -402,466 \text{ (T)}$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{0,1}{402,466} = 0,0024\text{m} = 0,02\text{cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(0,02; 2,16) = 2,16\text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 2,16 + 0,5 \times 65 - 4 = 30,66\text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{402,466 \times 10^3}{115 \times 40} = 87,49\text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 61 = 38\text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 87,73\text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 38\text{ (cm)}$$

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

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

$$\text{với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 61 = -160$$

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

$$= \frac{2 \times 402466 \times 30,66}{115 \times 40} + 2 \times 0,623 \times 61^2 + (1 - 0,623) \times 61 \times 57 = 11312,2$$

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

$$= \frac{-402466 \cdot 2 \times 30,66 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 57 \cdot 61}{115 \times 40} = -318575,7$$

$$x^3 - 160x^2 + 11312,2x - 318575,7 = 0 \rightarrow x = 59,9\text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{402466 \times 30,66 - 115 \times 40 \times 59,9 \cdot 61 - 0,5 \times 59,9}{2800 \times 57}$$

$$A_s = A_s' = 2,37\text{ (cm}^2\text{)}$$

=> Ta thấy cặp nội lực 1 đòi hỏi l- ượng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 17,43\text{ (cm}^2\text{)}$.

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{280}{0,288 \times 40} = 24,30\text{ (} \lambda \in (17 \div 35) \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\text{%)}$$

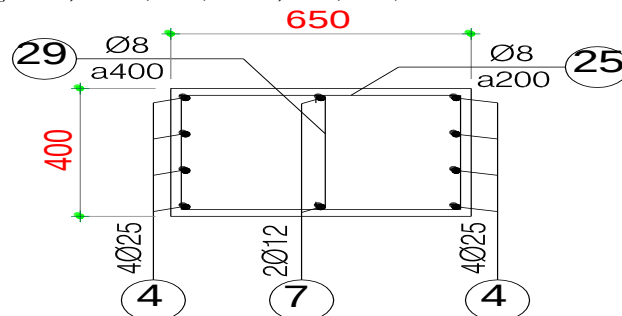
+ Hàm l- ượng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{17,43}{40 \times 61} \cdot 100 = 0,714\% > \mu_{\min} = 0,1\%$$

$$\mu_{\text{t}} = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 17,43}{40 \times 61} \cdot 100 = 1,42\% < \mu_{\max} = 3\%$$

Vậy, tiết diện cột ban đầu chọn hợp lí. Với $A_s = A_s' = 17,43\text{ (cm}^2\text{)}$

Chọn 4 Ø 25 có $A_s = 19,635\text{ (cm}^2\text{)} > 17,43\text{ (cm}^2\text{)}$



Hình 5.5. Mặt cắt cột trục C (tầng 1,2,3,4)

5.2.2.2. Phần tử 13, tầng 5, (kích thước 30x50x400 cm)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 50) \text{ cm}$ với chiều cao là : 4m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4 = 2,8 \text{ m} = 280 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{280}{50} = 5,6 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_a = \max\left(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c\right) = \max\left(\frac{400}{600}; \frac{50}{30}\right) = 1,6 \text{ (cm)}$.

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

+ Cặp 1 ($M_{\max}$): $M = 10,16 \text{ (Tm)}$; $N = -179,59 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 ($e_{\max}$): $M = 9,82 \text{ (Tm)}$; $N = -159,52 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 ($N_{\max}$): $M = -0,868 \text{ (Tm)}$; $N = -201,527 \text{ (T)}$

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

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

$h_0 = h - a = 50 - 4 = 46 \text{ cm}$; $Z_a = h_0 - a = 46 - 4 = 42 \text{ cm}$.

a) Tính với cặp 1: ($M_{\max}$): $M = -10,16 \text{ (Tm)}$; $N = -179,59 \text{ (T)}$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{10,16}{179,59} = 0,056 \text{ m} = 5,6 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(5,6; 1,6) = 5,6 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 5,6 + 0,5 \times 50 - 4 = 26,6 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{179,59 \times 10^3}{115 \times 30} = 52,05 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép CII $\rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,65 \text{ (cm)}$.

+ Xảy ra trường hợp nén lệch tâm bé $x = 52,05 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 28,65 \text{ (cm)}$

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

$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$ với: $a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,6$

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

$$= \frac{2 \times 179590 \times 26,6}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 6134,22$$

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

$$= \frac{-179590 \cdot 2 \times 26,6 \times 0,623 + (1 - 0,623) \times 42 \cdot 46}{115 \times 30} = -117278,4$$

$x^3 - 120,6x^2 + 6134,22x - 117278,4 = 0 \rightarrow x = 40,67 \text{ (cm)}$.

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{179590 \times 26,6 - 115 \times 30 \times 40,6 \cdot 46 - 0,5 \times 40,6}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = 10,01 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b) Tính với cặp 2 $M = -9,82 \text{ (Tm)}$; $N = -159,52 \text{ (T)}$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{9,82}{159,52} = 0,061 \text{ m} = 6,1 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(6,1; 1,6) = 6,1 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 6,1 + 0,5 \times 50 - 4 = 27,1 \text{ (cm)}$.

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{159,52 \times 10^3}{115 \times 30} = 46,23 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,65 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 46,23 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 28,65 \text{ (cm)}$$

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

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0 \text{ với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,6$$

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

$$= \frac{2 \times 159520 \times 27,1}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 5870,98$$

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

$$= \frac{-159520 \cdot 2 \times 27,1 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 42 \cdot 46}{115 \times 30} = -105497,1$$

$$x^3 - 120,6x^2 + 5870,98x - 105497,1 = 0 \rightarrow x = 39,62 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{159520 \times 27,1 - 115 \times 30 \times 39,62 \cdot 46 - 0,5 \times 39,62}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = 6,31 \text{ (cm}^2)$$

c) Tính với cặp 3: $M = -0,868 \text{ (Tm)}$; $N = -201,527 \text{ (T)}$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{0,868}{201,527} = 0,0043 \text{ m} = 0,43 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(0,43; 1,6) = 1,6 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 1,6 + 0,5 \times 50 - 4 = 22,6 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{201,527 \times 10^3}{115 \times 30} = 58,41 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép CII} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 46 = 28,65 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé } x = 58,41 \text{ (cm)} > \xi_R x h_0 = 28,65 \text{ (cm)}$$

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

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0 \text{ với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 46 = -120,6$$

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

$$= \frac{2 \times 201527 \times 22,6}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 46^2 + (1 - 0,623) \times 46 \times 42 = 6005,1$$

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

$$= \frac{-201527 \cdot 2 \times 22,6 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 42 \cdot 46}{115 \times 30} = -118211,9$$

$$x^3 - 120,6x^2 + 6005,1x - 118211,9 = 0$$

$$\rightarrow x = 45,86 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{201527 \times 22,6 - 115 \times 30 \times 45,86 \cdot 46 - 0,5 \times 45,86}{2800 \times 42}$$

$$A_s = A_s' = 7,69 \text{ (cm}^2)$$

$\Rightarrow$ Ta thấy cặp nội lực 1 đòi hỏi l- ợng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 10,01 \text{ (cm}^2)$.

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{280}{0,288 \times 30} = 32,4 \quad (17 < \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%)$$

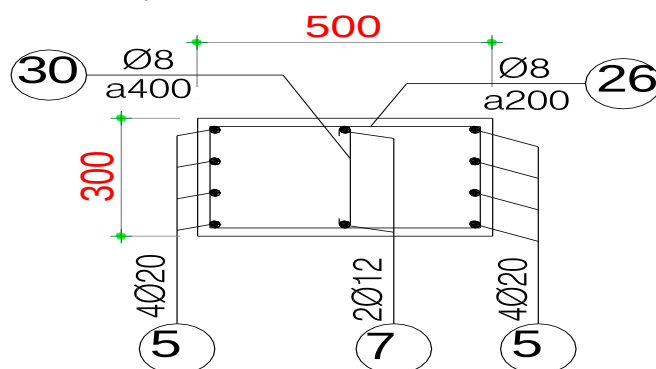
$$\Rightarrow A_s = \frac{\mu_{\min} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,1 \times 30 \times 46}{100} = 1,38 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 30\text{cm} > 20\text{cm}$ thì ta nên chọn $A_s \geq 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$
(Vậy ta chọn **4 Ø 20** có $A_s = 12,566 \text{ (cm}^2\text{)}$).

+ Hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{12,566}{30 \times 56} \cdot 100 = 0,673\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_t = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 12,566}{30 \times 56} \cdot 100 = 1,345\% < \mu_{\max} = 3\%$$



Hình 5.6. Mặt cắt cột trục C (tầng 4,5,6)

5.2.2.3. Phần tử 15, tầng 7, (kích thước $30 \times 40 \times 400 \text{ cm}$)

- Cột có tiết diện $b \times h = (30 \times 40) \text{ cm}$ với chiều cao là : 4m.

$\Rightarrow$ chiều dài tính toán: $l_0 = 0,7 \times H = 0,7 \times 4 = 2,8 \text{ m} = 280 \text{ cm}$.

- Độ mảnh $\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{280}{40} = 7 < 8$ nên ta bỏ qua ảnh hưởng của uốn dọc.

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

- Độ lệch tâm ngẫu nhiên: $e_a = \max(\frac{1}{600} H; \frac{1}{30} h_c) = \max(\frac{400}{600}; \frac{40}{30}) = 1,3 \text{ (cm)}$.

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

+ Cặp 1 ($e_{\max}$): $M = -0,96 \text{ (Tm)}$; $N = -101,451 \text{ (T)}$

+ Cặp 2 ($N_{\max}$): $M = 5,105 \text{ (Tm)}$; $N = -83,036 \text{ (T)}$

+ Cặp 3 ($M_{\max}$): $M = -5,4 \text{ (Tm)}$; $N = -91,34 \text{ (T)}$

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

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

$h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ cm}$; $Z_a = h_0 - a = 36 - 4 = 32 \text{ cm}$.

a) Tính với cặp 1: ($M_{\max}$): $M = -0,96 \text{ (Tm)}$; $N = -101,451 \text{ (T)}$

+ Độ lệch tâm ban đầu: $e_1 = \frac{M}{N} = \frac{0,96}{101,451} = 0,0094 \text{ m} = 0,94 \text{ cm}$.

+ $e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(0,94; 1,3) = 1,3 \text{ cm}$.

+ Độ lệch tâm $e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 1,3 + 0,5 \times 40 - 4 = 17,3 \text{ (cm)}$.

+ Chiều cao vùng nén: $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{101,451 \times 10^3}{115 \times 30} = 29,4 \text{ (cm)}$.

+ Bê tông B20, thép C_{II} $\rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x_{h_0} = 0,623 \times 36 = 22,4$ (cm).

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé $x = 29,4$ (cm) $> \xi_R x_{h_0} = 22,4$ (cm)

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph- ơng trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0; \text{ với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 36 = -94,428$$

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

$$= \frac{2 \times 101451 \times 17,3}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 32^2 + (1 - 0,623) \times 36 \times 32 = 2727,6$$

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

$$= \frac{-101451 \cdot 2 \times 17,3 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 32 \cdot 36}{115 \times 30} = -35590,5$$

$$x^3 - 94,428 x^2 + 2727,6 x - 35590,5 = 0$$

$$\rightarrow x = 14,44 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{101451 \times 17,3 - 115 \times 30 \times 14,4 \cdot 36 - 0,5 \times 14,4}{2800 \times 32}$$

$$A_s = A_s' = 3,6 \text{ (cm}^2\text{)}$$

b) Tính với cặp 2

$$(|M_{\max}|): M = -5,105 \text{ (Tm)} ; N = -83,036 \text{ (T)}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{5,105}{83,036} = 0,06 \text{ m} = 6,1 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(1,3; 6,4) = 6,4 \text{ cm}.$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 6,4 + 0,5 \times 40 - 4 = 22,4 \text{ (cm)}.$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{83,036 \times 10^3}{115 \times 30} = 24,06 \text{ (cm)}.$$

+ Bê tông B20, thép C_{II} $\rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x_{h_0} = 0,623 \times 36 = 22,4$ (cm).

+ Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm bé $x = 24,06$ (cm) $> \xi_R x_{h_0} = 22,4$ (cm)

+ Xác định lại x: Tính chính xác x bằng cách giải ph- ơng trình bậc 3:

$$x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0 \text{ với: } a_2 = -(2 + \xi_R) h_0 = -(2 + 0,623) \cdot 36 = -94,428$$

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

$$= \frac{2 \times 83036 \times 22,4}{115 \times 30} + 2 \times 0,623 \times 32^2 + (1 - 0,623) \times 36 \times 32 = 2788,4$$

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

$$= \frac{-83036 \cdot 2 \times 22,4 \times 0,623 + (1 - 0,623) \cdot 32 \cdot 36}{115 \times 30} = -34636,3$$

$$x^3 - 94,428 x^2 + 2788,4 x - 34636,3 = 0 \rightarrow x = 23,04 \text{ (cm)}.$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{83036 \times 22,4 - 115 \times 30 \times 23,04 \cdot 36 - 0,5 \times 23,04}{2800 \times 32}$$

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

c) Tính với cặp 3: ($|M_{\max}|$): $M = -5,4$ (Tm) ; $N = -91,34$ (T)

$$+ \text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_1 = \frac{M}{N} = \frac{5,4}{91,34} = 0,059 \text{ m} = 5,9 \text{ cm}.$$

$$+ e_0 = \max(e_1, e_a) = \max(1,3; 5,9) = 5,9 \text{ cm.}$$

$$+ \text{Độ lệch tâm } e = \eta \cdot e_0 + 0,5 \cdot h - a = 1 \times 5,9 + 0,5 \times 40 - 4 = 21,9 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Chiều cao vùng nén: } x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{91,34 \times 10^3}{115 \times 30} = 26,4 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Bê tông B20, thép C}_{II} \rightarrow \xi_R = 0,623 \Rightarrow \xi_R x h_0 = 0,623 \times 36 = 22,4 \text{ (cm).}$$

$$+ \text{Xảy ra tr- ờng hợp nén lệch tâm thông th- ờng } x = 21,1 \text{ (cm)} < \xi_R x h_0 = 22,4 \text{ (cm)}$$

$$A_s' = \frac{Ne - R_b b x \cdot h_0 - 0,5 x}{R_{sc} \cdot Z_a} = \frac{91340 \times 17,3 - 115 \times 30 \times 21,1 \cdot 36 - 0,5 \times 21,1}{2800 \times 32}$$

$$A_s = A_s' = 3,04 \text{ (cm}^2\text{)}$$

=> Ta thấy cặp nội lực 1 đòi hỏi l- ợng thép bố trí là lớn nhất.

Vậy ta bố trí cốt thép cột theo $A_s = A_s' = 3,6 \text{ (cm}^2\text{)}$.

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

$$\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{l_0}{0,288b} = \frac{280}{0,288 \times 30} = 32,4; (17 < \lambda < 35 \rightarrow \mu_{\min} = 0,1\%)$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{\mu_{\min} \cdot b \cdot h_0}{100} = \frac{0,1 \times 30 \times 36}{100} = 1,08 \text{ (cm}^2\text{)}.$$

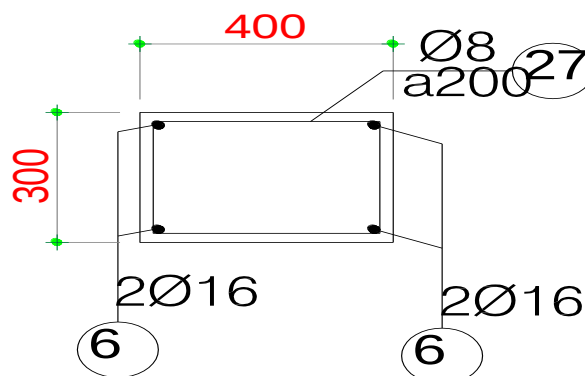
Ngoài ra cạnh b của tiết diện, $b = 30 \text{ cm} > 20 \text{ cm}$ thì ta nên chọn $A_s \geq 4,02 \text{ (cm}^2\text{)}$

(Vậy ta chọn $4 \varnothing 16$ có $A_s = 8,042 \text{ (cm}^2\text{)}$).

+ Hàm l- ợng cốt thép:

$$\mu\% = \frac{A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{8,042}{30 \times 36} \cdot 100 = 0,7\% > \mu_{\min} = 0,2\%$$

$$\mu_{\tau} = \frac{2A_s}{bh_0} \cdot 100\% = \frac{2 \times 8,042}{30 \times 36} \cdot 100 = 1,489\% < \mu_{\max} = 3\%$$



Hình 5.8. Mặt cắt cột trục C (tầng 7,8)

5.2.3. Tính toán cốt thép đai cho cột

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

+ Đ- ờng kính cốt đai lấy nh- sau:

$$\phi_d \max\left(\frac{1}{4} \phi_{\max}; 5 \text{ mm}\right) = \max\left(\frac{1}{4} \times 20; 5 \text{ mm}\right) = \max(5; 5) \text{ mm.}$$

→ Chọn cốt đai có đ- ờng kính $\varnothing 8$.

+ Khoảng cách giữa các cốt đai đ- ợc bố trí theo cấu tạo :

- Trên chiều dài cột: $a_d \leq \min(15\phi_{\min}, b, 500) = \min(240; 250; 500) = 240 \text{ mm.}$

→ Chọn $a_d = 200 \text{ mm.}$

- Trong đoạn nối cốt thép dọc bố trí cốt đai: $a_d \leq 10\phi_{\min} = 160 \text{ mm}$. $\rightarrow$ Chọn $a_d = 100 \text{ mm}$.

CHƯƠNG 6

TÍNH TOÁN NỀN MÓNG

6.1. Đánh giá đặc điểm công trình :

- Công trình có 8 tầng cao 30,4m. Chiều cao của các tầng là 3,8m.
- Kích thước mặt bằng công trình : 48,1×16,5m.

Hệ kết cấu của công trình là khung bê tông cốt thép chịu lực kết hợp với lõi cứng chịu lực.

Kích thước cột của toàn công trình thay đổi 3 lần :

- * Cột biên:
 - Tầng 1, 2, 3: kích thước 30×60 cm.
 - Tầng 5, 6, 7: kích thước 30×50 cm.
 - Tầng 7, 8 : kích thước 30×40 cm.
- * Cột giữa:
 - Tầng 1, 2, 3: kích thước 30×70 cm.
 - Tầng 5, 6, 7: kích thước 30×60 cm.
 - Tầng 7, 8 : kích thước 30×50 cm.

6.2. Đánh giá điều kiện địa chất công trình :

Theo báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình trong giai đoạn thiết kế bản vẽ thi công

Khu đất xây dựng tương đối bằng phẳng, được khảo sát bằng phương pháp khoan, SPT. Từ trên xuống dưới gồm các lớp đất có chiều dày ít thay đổi trong mặt bằng.

Lớp 1: Cát hạt trung có chiều dày trung bình 2,5m

Lớp 2: Á cát có chiều dày trung bình 4,5m

Lớp 3: Á sét có chiều dày trung bình 5,5m

Lớp 4: Sét chặt có chiều dày chưa kết thúc trong phạm vi hố khoan sâu 40m.

Mực nước ngầm gặp ở độ sâu trung bình 6,0 m kể từ mặt đất thiên nhiên.

BẢNG CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA CÁC LỚP ĐẤT

STT	Tên lớp đất	Li (m)	γ_{tn} T/m ³	γ_h T/m ³	W %	W _{nh} %	W _d %	ϕ^{tc}	C ^{tc} KPa	N ₃₀	E MPa	m MPa ⁻¹
1	Cát hạt trung	2,5	1,95	2,5	18	-	-	35	2	38	40	0,04
2	Á cát	4,5	1,92	2,6	19	25	18	25	6	21	18	0,09
3	Á sét	5,5	1,9	2,65	18	24	14,5	21	12	25	27	0,04
4	Sét	∞	1,89	2,67	22	34	20	22	15	27	30	0,07

6.2.1 Đánh giá đất nền:

a. Lớp 1: cát hạt trung, chiều dày 2,5 m.

$$\text{- Tỷ trọng: } \Delta = \frac{\gamma_h}{\gamma_n} = \frac{25}{10} = 2,5$$

$$\text{- Hệ số rỗng tự nhiên: } e_o = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1 + 0,01W\%)}{\gamma_{tn}} - 1 = \frac{2,5 \cdot 10 \cdot (1 + 0,01 \cdot 18)}{19,5} - 1 = 0,513 ..$$

$$E = 0,513 < 0,55 \rightarrow \text{cát ở trạng thái chặt.}$$

- Hệ số nén lún: $0,01 \text{ MPa}^{-1} < m = 0,04 \text{ MPa}^{-1} < 0,09 \text{ MPa}^{-1} \rightarrow$ Đất biến dạng lún ít.

- Mô đun biến dạng: $E = 40 \text{ MPa} > 5 \text{ MPa}$.

$\Rightarrow$ Lớp 1 là lớp cát hạt trung, ở trạng thái chặt, có biến dạng lún ít, tính năng xây dựng tốt. Do đó có thể làm nền cho công trình.

b. Lớp 2: Á cát, chiều dày 4,5 m.

$$\text{-Độ sệt: } B = \frac{W - W_d}{W_{nh} - W_d} = \frac{19 - 18}{25 - 18} = 0,143.$$

$$\text{-Tỷ trọng: } \Delta = \frac{\gamma_h}{\gamma_n} = \frac{26,0}{10} = 2,6$$

$$\text{-Hệ số rỗng tự nhiên: } e_o = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1 + 0,01W\%)}{\gamma_{tn}} - 1 = \frac{2,6 \cdot 10 \cdot (1 + 0,01 \cdot 19)}{19,2} - 1 = 0,6115$$

$$\text{-Trọng lượng riêng đẩy nổi: } \gamma_{dn} = \frac{(\Delta - 1) \cdot \gamma_n}{1 + e} = \frac{(2,6 - 1) \cdot 10}{1 + 0,6115} = 0,993 \text{ (T/m}^3\text{)}.$$

-Hệ số nén lún: $m = 0,09 \text{ MPa}^{-1} \rightarrow$ Đất có biến dạng lún trung bình.

-Modun biến dạng: $E = 14 \text{ MPa} > 5 \text{ MPa}$.

$\Rightarrow$ Lớp 2 là cát pha dẻo có khả năng chịu tải trung bình, biến dạng lún trung bình, chiều dày lớp đất cũng tương đối lớn. Do đó không thể làm nền cho công trình.

c. Lớp đất 3: Á sét, có chiều dày 5,5m.

$$\text{-Độ sệt: } B = \frac{W - W_d}{W_{nh} - W_d} = \frac{18 - 14,5}{24 - 14,5} = 0,25.$$

$$\text{-Tỷ trọng: } \Delta = \frac{\gamma_h}{\gamma_n} = \frac{26,5}{10} = 2,65.$$

$$\text{-Hệ số rỗng tự nhiên: } e_o = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1 + 0,01W\%)}{\gamma_{tn}} - 1 = \frac{2,65 \cdot 10 \cdot (1 + 0,01 \cdot 18)}{21,5} - 1 = 0,454.$$

$$\text{-Trọng lượng riêng đẩy nổi: } \gamma_{dn} = \frac{(\Delta - 1) \cdot \gamma_n}{1 + e} = \frac{(2,65 - 1) \cdot 10}{1 + 0,454} = 1,134 \text{ (T/m}^3\text{)}.$$

-Hệ số nén lún: $0,01 \text{ MPa}^{-1} < 0,04 \text{ MPa}^{-1} < 0,09 \text{ MPa}^{-1} \rightarrow$ Đất có biến dạng lún ít.

-Modun biến dạng: $E = 23 \text{ MPa} > 5 \text{ MPa}$.

$\Rightarrow$ Lớp 3 là lớp sét pha dẻo cứng có khả năng chịu tải lớn, tính năng xây dựng tốt.

d. Lớp đất 4: sét, có chiều dày rất lớn

$$\text{-Độ sệt: } B = \frac{W - W_d}{W_{nh} - W_d} = \frac{22 - 20}{34 - 20} = 0,143$$

$$\text{-Tỷ trọng: } \Delta = \frac{\gamma_h}{\gamma_n} = \frac{26,7}{10} = 2,67.$$

-Hệ số rỗng tự nhiên:

$$e_o = \frac{\Delta \cdot \gamma_n \cdot (1 + 0,01W\%)}{\gamma_{tn}} - 1 = \frac{2,67 \cdot 10 \cdot (1 + 0,01 \cdot 22)}{18,9} - 1 = 0,723.$$

$$\text{-Trọng lượng riêng đẩy nổi: } \gamma_{dn} = \frac{(\Delta - 1) \cdot \gamma_n}{1 + e} = \frac{(2,67 - 1) \cdot 10}{1 + 0,723} = 0,96 \text{ (T/m}^3\text{)}.$$

-Hệ số nén lún: $0,01 \text{ MPa}^{-1} < 0,07 \text{ MPa}^{-1} < 0,09 \text{ MPa}^{-1} \rightarrow$ Đất có biến dạng lún ít.

-Modun biến dạng: $E = 22 \text{ MPa} > 5 \text{ MPa}$.

$\Rightarrow$ Lớp 4 là lớp sét dẻo cứng có khả năng chịu tải lớn,

6.3. Giải pháp móng**6.3.1. Lựa chọn ph- ơng án thiết kế móng**

- Ph- ơng án móng sâu: Có nhiều - u điểm hơn móng nông, khối l- ợng đào đắp giảm, tiết kiệm vật liệu và tính kinh tế cao.

- Móng sâu thiết kế là móng cọc.

- Cọc ép: Không gây ồn và gây chấn động cho các công trình lân cận, cọc đ- ợc chế tạo hàng loạt tại nhà máy chất l- ợng cọc đảm bảo. Máy móc thiết bị thi công đơn giản. Rẻ tiền. Tuy nhiên nó vẫn tồn tại một số nh- ợc điểm : Chiều dài cọc ép bị hạn chế vì vậy nếu chiều dài cọc lớn thì khó chọn máy ép có đủ lực ép , còn nếu để chiều dài cọc ngắn thì khi thi công chất l- ợng cọc sẽ không đảm bảo do có quá nhiều mối nối

Nh- vậy từ các phân tích trên cùng với các điều kiện địa chất thủy văn và tải trọng của công trình ta lựa chọn ph- ơng án móng cọc ép .

6.3.2. Vật liệu móng và cọc.

Đài cọc: + Bê tông : B20 có $R_b = 1150 \text{ T/m}^2$, $R_k = 90 \text{ T/m}^2$

+ Cốt thép: thép chịu lực trong đài là thép loại AII có $R_s = 28000 \text{ T/m}^2$.

+ Lớp lót đài: bê tông nghèo B15 dày 10 cm

+ Đài liên kết ngàm với cột và cọc (xem bản vẽ). Thép của cọc neo trong đài $\geq 20d$ (ở đây chọn 40 cm) và đầu cọc trong đài 10 cm

Cọc đúc sẵn: + Cọc 30x30 cmm có:

+ Bê tông : B20 $R_n = 1150 \text{ T/m}^2$

+ Cốt thép: thép chịu lực - AII , đai - AI ($4\phi 18 A_s = 10,18 \text{ cm}^2$)

+ Các chi tiết cấu tạo xem bản vẽ.

6.3.3. Chiều sâu đáy đài H_{md} :

Tính $h_{\min}$ - chiều sâu chôn móng yêu cầu nhỏ nhất : $h_{\min} = 0,7 \text{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \sqrt{\frac{Q}{\gamma' \times b}}$

Q : Tổng các lực ngang: $Q = 8,29 \text{ T}$

γ' : Dung trọng tự nhiên của lớp đất đặt đài $\gamma' = 2 \text{ (T/m}^3\text{)}$

b : bề rộng đài chọn sơ bộ $b = 2,4 \text{ m}$

φ : góc ma sát trong tại lớp đất đặt đài $\varphi = 35^\circ$

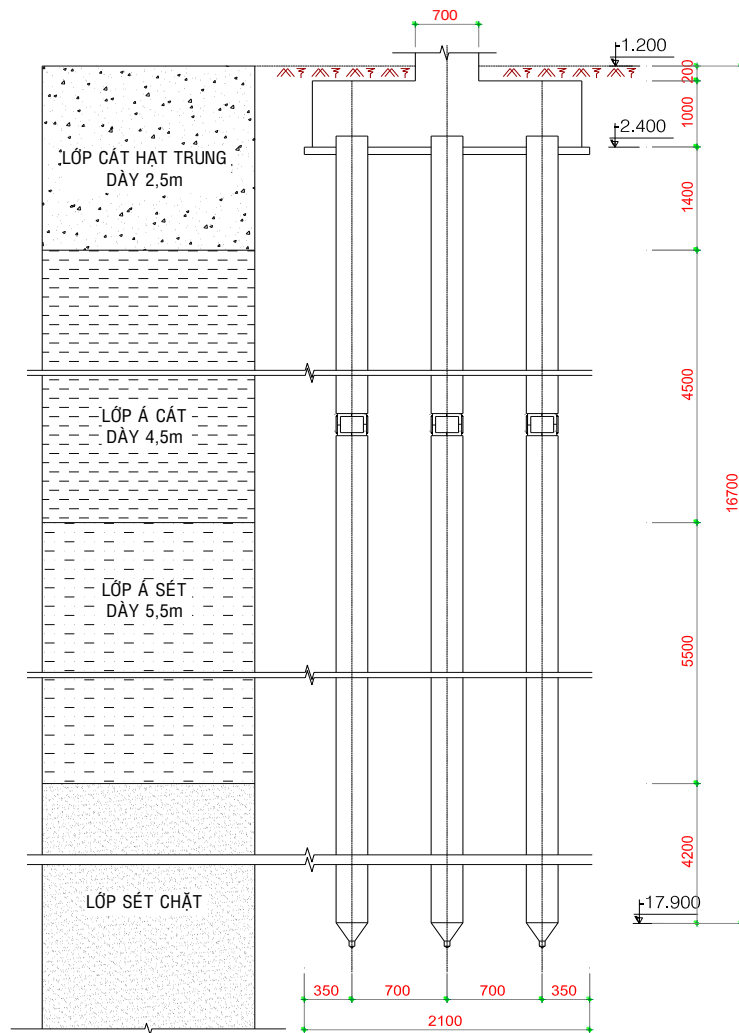
$$h_{\min} = 0,7 \text{tg}(45^\circ - 8^\circ 15'/2) \sqrt{\frac{8,29}{2 \times 2,4}} = 0,511 \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_m = 1,3 \text{ m} > h_{\min}$$

$\Rightarrow$ Với độ sâu đáy đài đủ lớn , lực ngang Q nhỏ, trong tính toán gần đúng bỏ qua tải trọng ngang .

- Chiều dài cọc: chọn chiều sâu cọc hạ vào lớp 4 khoảng 4,2 m

$\Rightarrow$ chiều dài cọc : $L_c = (2,5 + 4,5 + 5,5 + 4,3) - 1,3 + 0,5 = 16 \text{ m}$

Cọc đ- ợc chia thành 2 đoạn dài 8 m. Nối bằng hàn bản mã



Hình 7.1: Mặt cắt dài móng

6.3.4. Tính sức chịu tải của cọc theo đất nền:**6.3.4.1. Xác định theo kết quả của thí nghiệm trong phòng (ph- ơng pháp thông kê):**

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức:

$$P_{dn} = 1/K_n^{tc} \cdot m \cdot (\alpha_1 u \sum \tau_i l_i + \alpha_2 F \cdot R_i)$$

Trong đó:

α_1, α_2 - hệ số điều kiện làm việc của đất với cọc vuông, hạ bằng ph- ơng pháp ép nên
=1

$$F = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$$

$$U_i : \text{Chu vi cọc} = 0,3 \times 4 = 1,2 \text{ m}$$

R : Sức kháng giới hạn của đất ở mũi cọc. Mũi cọc đặt ở lớp 4 cát hạt vừa ở độ sâu 17,3 m $\rightarrow R = 712 \text{ T/m}^2$

τ_i : lực ma sát trung bình của lớp thứ i quanh mặt cọc. Chia đất thành các lớp đồng nhất. Ta lập bảng tra τ_i (theo giá trị độ sâu trung bình l_i của mỗi lớp và loại đất, trạng thái đất.)

Bảng 7.1: Bảng xác định τ_i

Loại đất	$l_i(m)$	$z_i(m)$	B	$f_i(kN/m^2)$	$f_i.l_i(kN/m)$
Cát hạt trung	1,3	2,5	chặt	4,1	4,92
Á cát	1,5	4,0	0,143	5,1	5,4
	1,5	5,5	0,143	5,5	8,25
	1,5	7,0	0,143	5,9	8,85
Á sét	1,5	8,5	0,25	6,0	9
	2,0	10,5	0,25	6,3	1,27
	2,0	12,5	0,25	6,5	1,3
Sét	1,6	14,1	0,143	7,0	11,2
	1,6	15,7	0,143	7,2	11,5
	2,0	17,7	0,143	7,4	14,8
Tổng					99,64

$$P_{dn} = (1/K_n^{tc}).m.(\alpha_1 u \sum \tau_i l_i + \alpha_2 F.R_i)$$

$$\Rightarrow P_{dn} = (1/1,4) \times 1 \times (1 \times 1,2 \times 99,64 + 1 \times 712 \times 0,3 \times 0,3) = 131,17 \text{ T/m}^2$$

6.3.4.2. Xác định theo kết quả của thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn(SPT)

Sức chịu tải của cọc theo nền đất xác định theo công thức: $P_{gh} = Q_s + Q_p$

$$Q_s = k_2 u \sum_{i=1}^n N_i h_i = 2 \times 4 \times 0,3 \times (38 \times 2,5 + 21 \times 4,5 + 25 \times 5,5 + 27 \times 4,2) = 1056,96 \text{ (kN)}$$

Với cọc ép: $k_2 = 2$, $Q_p = k_1 \cdot F \cdot N_{tb}^P$

Sức không phò hoại của đất ở mũi cọc (N_{tb} - số SPT của lớp đất tại mũi cọc).

$$K_1 = 400 \text{ với cọc ép; } Q_p = 400 \times 0,3^2 \times 27 = 972 \text{ (kN)}$$

$$\rightarrow P_{gh} = 1056,96 + 972 = 2089,6 \text{ (kN)} = 208,96 \text{ (T)}$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s(2 \div 3)} = \frac{208,9}{2,5} = 83,56 \text{ (T)}$$

6.3.4.3. Xác định theo kết quả xuyên tĩnh(CPT)

$$P_{gh} = Q_s + Q_p; P_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{Q_c}{2 \div 3} + \frac{Q_s}{1,5 \div 2} \text{ hay } P_d = \frac{Q_c + Q_s}{2 \div 3}$$

Trong đó: $+ Q_p = K_c \cdot q_c \cdot F$: tổng giá trị áp lực mũi cọc

Ta có: lớp 4 là cát hạt vừa có $q_c = 790 \text{ T/m}^2 = 7900 \text{ kPa} \rightarrow K_c = 0,5$

$$Q_p = 0,5 \times 790 \times 0,3^2 = 35,55 \text{ (T)}$$

$+ Q_s = U \cdot \sum \frac{q_{ci}}{\alpha_i} \cdot l_i$: tổng giá trị ma sát ở thành cọc.

$$\rightarrow Q_s = 4 \times 0,3 \left(\frac{284}{30} \times 2,5 + \frac{327}{30} \times 4,5 + \frac{466}{60} \times 5,5 + \frac{790}{100} \times 4,2 \right) = 178,3 \text{ T.}$$

$$P_{gh} = Q_s + Q_p = 178,33 + 35,55 = 213,8 \text{ T}$$

$$\text{Vậy } P_{dn} = \frac{P_{gh}}{F_s(2 \div 3)} = \frac{213,8}{2,1} = 101,8 \text{ T}$$

Vậy sức chịu tải của đất nền

$$P_{dn} = \min(P_{dn}^{tk}, P_{dn}^{spt}, P_{dn}^{cpt}) = \min(131,17; 83,56; 101,8) = 83,56 \text{ (T)}$$

6.3.5. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{vl} = \varphi (R_b A_b + R_s A_s)$$

Trong đó : φ hệ số uốn dọc. Chọn $m=1$, $\varphi=1$.

A_s : diện tích cốt thép, $A_s=10,18 \text{ cm}^2$ ($4\phi 18$); A_b Diện tích phần bê tông
 $A_b=A_c- A_s=0,3 \times 0,3 - 10,18 \times 10^{-4}=889,82 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$

$$\rightarrow P_{VL} = 1 \times (1150 \times 889,82 \cdot 10^{-4} + 2,8 \cdot 10^4 \times 10,18 \cdot 10^{-4}) = 130,83 \text{ T.}$$

$$\Rightarrow \text{Sức chịu tải của cọc: } [P] = \min(P_{VL}, P_{dn}) = \min(130,83; 83,56) = 83,56 \text{ (T)}$$

6.4 .Tính toán móng cột trực: D(Móng M1)

6.4.1.Nội lực và vật liệu làm móng

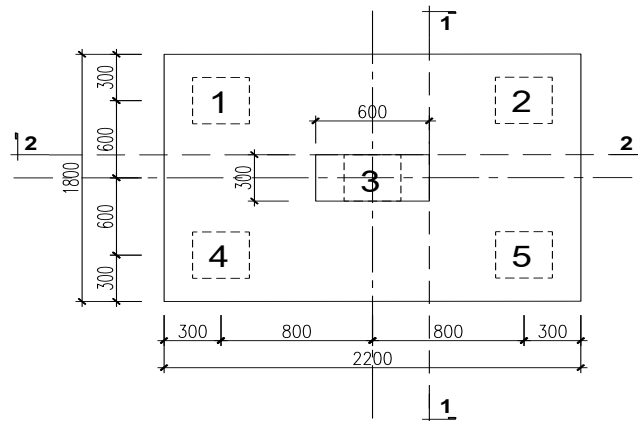
Lực tác dụng: Theo kết quả tổ hợp nội lực ta chọn đ- ợc cặp nội lực lớn nhất:

$$N_{\max} = 263,02 \text{ (T)}; \quad M_t = 18,92 \text{ (T.m)}; \quad Q_t = 7,44 \text{ (T)}.$$

6.4.2.Chọn số l- ợng cọc và bố trí:

$$\text{Xác định sơ bộ số l- ợng cọc : } N_c \geq \beta \cdot \frac{N^t}{P} = 1,4 \cdot \frac{263,02}{83,56} = 4,4$$

Chọn 5 cọc bố trí như hình vẽ:



Hình 7.3: Mặt bằng bố trí cọc móng M1

Từ việc bố trí cọc như trên $\rightarrow$ kích thước đài: $B_d \times L_d = 1,8 \text{ m} \times 2,2 \text{ m}$

- Chọn $h_d = 1,0 \text{ m} \rightarrow h_{0d} \approx 1,1 - 0,1 = 1 \text{ m}$

6.4.3.Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

6.4.3.1. Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo.

$$+ \text{Trọng lượng của đài và đất trên đài: } G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,6 \times 2,2 \times 1,3 \times 2 = 10,29 \text{ (T)}$$

$$+ \text{Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức: } P_i = \frac{N_{dd}^t}{n} \pm \frac{M_y \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$$N_{dd}^t = N_0^t + F_d \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = N_0^t + G_d = 263,02 + 10,29 = 273,31 \text{ (T)}$$

$$M_{0y}^t = M_0 + Q_0 \cdot H_d = 18,92 + 7,44 \times 1 = 26,36 \text{ (T.m)}$$

$$\text{Với } x_{\max} = 0,8 \text{ m}, \quad y_{\max} = 0,5 \text{ m} \rightarrow P_{\max, \min} = \frac{263,02}{5} \pm \frac{26,36 \times x_i}{4 \times x_i^2}$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

Bảng 7.2: Bảng số liệu tải trọng ở các đầu cọc

Cọc	x_i (m)	P_i (T)
1	0,8	59,149
2	0,8	59,149
3	0	52,604
4	-0,8	46,01

5	-0,8	46,01
---	------	-------

$P_{\max} = 59,148(T)$; $P_{\min} = 46,01(T)$. $\rightarrow$ tất cả các cọc chịu nén

- Kiểm tra: $P = P_{\max} + q_c \leq [P]$

- Trọng lượng tính toán của cọc: $q_c = \gamma_{bt} \cdot a^2 \cdot l_c \cdot n = 2,5 \times 0,3^2 \times 16 \times 1,1 = 3,96 T$

$\rightarrow P_{\max} + q_c = 59,149 + 3,96 = 63,109(T) < [P] = 83,56(T)$

$\rightarrow$ Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

6.4.3.2. Kiểm tra c- ờng độ đất nền tại mũi cọc

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

- Điều kiện kiểm tra: $p_{qu} \leq R_d$; $p_{\max qu} \leq 1,2.R_d$

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước

Tính từ mặt đất tới mũi cọc $H_M = 17,3 m$.

+ Góc mở: $\varphi_{tb} = \frac{\sum \phi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{21^\circ \times 5,5 + 22^\circ \times 4,2}{5,5 + 4,2} = 21^\circ 25'$

$\Rightarrow \varphi_{tb} = 21^\circ 25'$

+ Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$L_m = 2,2 + 2 \cdot (5,5 + 4,2) \cdot \tan 21^\circ 25' = 9,8 m$.

+ Bề rộng khối móng quy ước:

$B_m = 1,8 + 2 \cdot (5,5 + 4,2) \cdot \tan 21^\circ 25' = 9,4 m$.

- Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

+ Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên:

$N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 2,2 \cdot 1,8 \cdot 2 \cdot 1,8 = 12,672 T$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài:

$N_2 = \sum (L_M \cdot B_M - F_c) l_i \cdot \gamma_i = (9,8 \cdot 9,4 - 0,09 \cdot 5) \cdot$

$[2,5 \cdot 1,95 + 4,5 \cdot 1,92 + 5,5 \cdot 1,9 + 4,2 \cdot 1,89] \approx 3716,5(T)$

+ Trọng lượng cọc: $Q_c = 5 \cdot 0,09 \cdot 16 \cdot 2,5 = 18(T)$

$\rightarrow$ Tải trọng tại mức đáy móng:

$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 263,02 + 10,29 + 3716,5 + 18 = 4007(T)$

$M_y = M_0 + Q_0 \cdot H_d = 26,36 Tm$.

- áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước:

$p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$; $W_y = \frac{B_M L_M^2}{6} = \frac{9,4 \times 9,8^2}{6} = 150,4 m^3$; $F_{qu} = 9,4 \times 9,8 = 92,12 m^2$.

$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{4007}{92,12} \pm \frac{26,36}{150,4}$

$p_{\max} = 43,6 T/m^2$; $\bar{p} = 43,4 T/m^2$; $p_{\min} = 43,3 T/m^2$.

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):

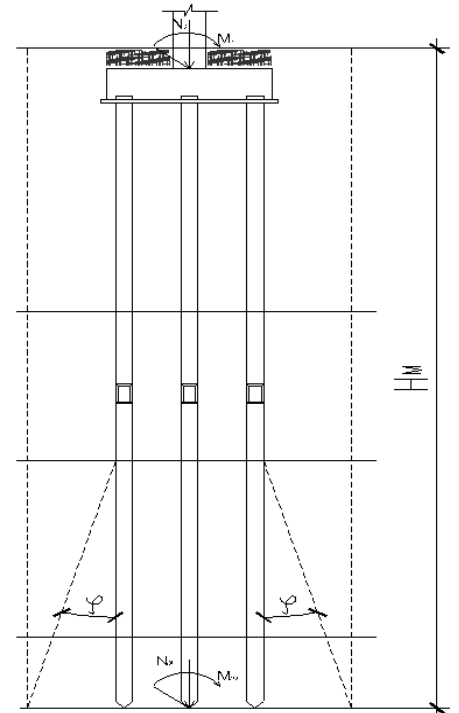
$P_{gh} = 0,5 \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} + s_q \cdot i_q \cdot N_q \cdot q + s_c \cdot i_c \cdot N_c \cdot c$

s_γ, s_q, s_c hệ số hình dạng

$S_\gamma = 1 - 0,2 \cdot b/l = 1 - 0,2 \cdot 9,4/9,8 = 0,808$, $s_q = 1$, $s_c = 1 + 0,2 \cdot b/l = 1 + 0,2 \cdot 9,4/9,8 = 1,19$

N_γ, N_q, N_c : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong φ

Lớp 4 có $\varphi = 22^\circ$ tra bảng ta có: $N_\gamma = 70,125$; $N_q = 44,4$; $N_c = 57,125$



$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5.s_\gamma.i_\gamma.N_\gamma.\gamma.B_{qu} + s_q.i_q.N_q.q + s_c.i_c.N_c.c}{F_s}$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 0,808 \times 70,125 \times 2,04 \times 7,58 + 44,4 \times 3,377 + 57,125 \times 1,19 \times 0,173}{2} \approx 301,76$$

T/m²Ta có: $p_{\max qu} = 43,6 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 362,115 \text{ (T/m}^2\text{)}$ $p_{qu} = 43,4 \text{ T/m}^2 < R_d = 301,76 \text{ (T/m}^2\text{)}$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

6.4.3.3. Kiểm tra lún cho móng cọc:

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{bt} = 2,5 \cdot 1,95 + 4,5 \cdot 1,92 + 5,5 \cdot 1,9 + 4,2 \cdot 1,89 = 31,9 \text{ T/m}^2;$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

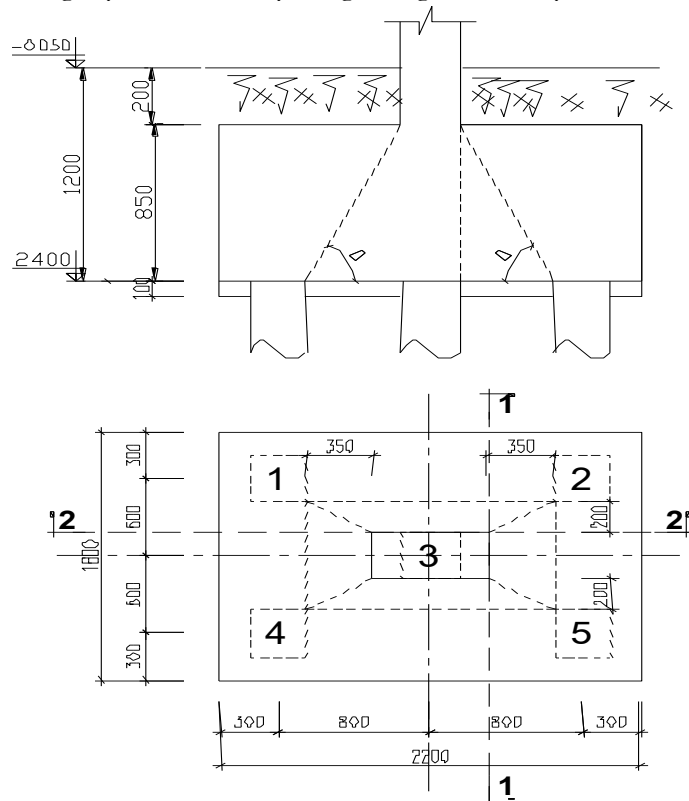
$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 43,4 - 31,9 \approx 11,5 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \omega \cdot \sigma_{gl} \quad \text{với } L_m/B_m = 9,8/9,4 = 1,04 \rightarrow \omega \approx 1,04$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{3000} \cdot 9,4 \cdot 1,04 \cdot 11,5 \approx 0,035 \text{ m} = 3,5 \text{ cm} < 8 \text{ cm}$$

→ Thỏa mãn điều kiện

6.4.4. Tính thép dọc cho đài cọc và kiểm tra đài cọcĐài cọc làm việc nh- bản côn sơn cứng, phía trên chịu tác dụng d- ới cột M₀ N₀, phía d- ới là phản lực đầu cọc => cần phải tính toán 2 khả năng:**6.4.4.1 Kiểm tra c- ồng độ trên tiết diện nghiêng. Điều kiện đâm thủng****Hình 7.5: Đài móng M1**Chiều cao đài 1100 mm. ($H_d = 1,0 \text{ m}$)

Chọn lớp bảo vệ $a_{bv}=0,1\text{ m}$

$$H_0=h-a_{bv}=1100-100=1000\text{ mm}$$

Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang

- Kiểm tra cột đầm thùng đài theo dạng hình tháp

$P_{dt} < P_{cdt}$. Trong đó :

P_{dt} - Lực đầm thùng = tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của tháp đầm thùng.

$$P_{dt}=P_{01}+P_{02}+P_{04}+P_{05}$$

$$=(59,49+46,01)\times 2=210,3\text{ (T)}$$

P_{cdt} : Lực chống đầm thùng ; $P_{cdt}=[\alpha_1(b_c+c_2)+\alpha_2(h_c+c_1)]h_0R_k$

α_1, α_2 các hệ số đ-ợc xác định nh- sau :

$$\alpha_1=1,5\sqrt{1+\left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2}=1,5\sqrt{1+\left(\frac{1}{0,35}\right)^2}=4,5; \alpha_2=1,5\sqrt{1+\left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2}=1,5\sqrt{1+\left(\frac{1}{0,3}\right)^2}=5,22$$

$$P_{cdt}=[4,5\times(0,3+0,3)+5,22\times(0,6+0,35)]\times 0,9\times 90=404,379\text{ (T)}$$

$$\Rightarrow P_{dt}=210,3\text{ (T)} < P_{cdt}=404,379\text{ (T)}$$

$\Rightarrow$ Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đầm thùng

* Kiểm tra khả năng cọc chọc thùng đài theo tiết diện nghiêng

Khi $b \leq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq b_0 h_0 R_k$

Khi $b \geq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq (b_c + h_0) h_0 R_k$

Ta có $b = 1,6\text{ m} > 0,3 + 0,9 = 1,2\text{ m}$

$$Q = P_{02} + P_{05} = (59,149 + 46,01) \times 2 = 210,3\text{ (T)} ;$$

$$C_0 = 0,35\text{ m} < 0,5h_0 = 0,5 \times 0,9 = 0,45\text{ m}. \rightarrow \text{Lấy } C_0 = 0,45\text{ m}$$

$$\beta = 0,7\sqrt{1+\left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7\sqrt{1+\left(\frac{0,7}{0,45}\right)^2} = 1,57$$

$$\rightarrow P_{dt} = 210,3\text{ T} < \beta b h_0 R_k = 1,57 \times 1,8 \times 0,9 \times 90 = 228,906\text{ T}$$

1 $\rightarrow$ thỏa mãn điều kiện chọc thùng.

Kết luận : Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đầm thùng và chọc thùng theo tiết diện nghiêng

6.4.4.2 Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc nh- bản côn sơn ngàm tại mép cột

+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt 1-1:

$$M_1 = a \times (P_{02} + P_{05}) = 0,5 \times (59,149 + 59,149) = 52,57\text{ (Tm)}$$

Trong đó: a - Khoảng cách từ trục cọc 2 và 5 đến mặt cắt 1-1 ; $a = 0,5\text{ m}$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn)

$$A_{s1-1} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{52,57}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 2,31 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 23,1 \text{ cm}^2$$

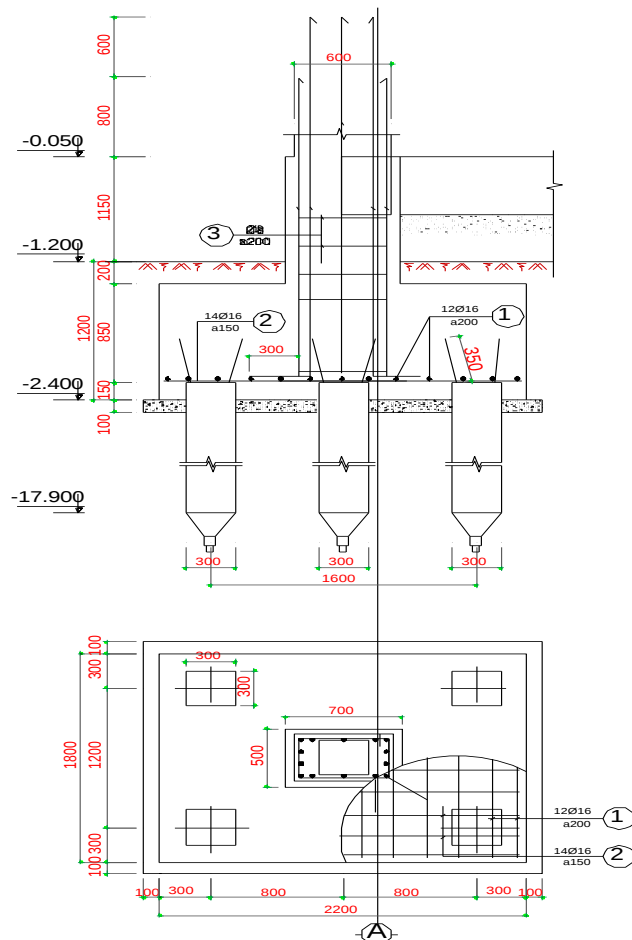
$$\Rightarrow \text{Ta chọn } 14\phi 16 \text{ a } 150 \text{ có } A_s = 28,14 \text{ cm}^2$$

+ Mô men tại mép cột theo mặt cắt 2-2:

$$M_2 = a \times (P_{01} + P_{02}) = 0,35 \times (59,149 + 59,149) = 41,404\text{ (Tm)}$$

$$A_{s2-2} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{41,404}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 1,82 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 18,2 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Ta chọn } 12\phi 16 \text{ a } 200 \text{ có } A_s = 24,12 \text{ cm}^2$$



Hình 7.6: Mặt bằng bố trí cốt thép móng M1

6.5. Tính toán móng cột trực C (Móng M2)

6.5.1. Nội lực và vật liệu làm móng

Lực tác dụng: Theo kết quả tổ hợp nội lực ta chọn đ-ợc cặp nội lực lớn nhất:

$$N_{\max} = 402,47T; \quad M_t = 23,06Tm; \quad Q_t = 8,29(T).$$

6.5.2. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

$$P_{vl} = \varphi (R_b A_b + R_s A_s)$$

Trong đó: φ hệ số uốn dọc. Chọn $m=1$, $\varphi=1$.

A_s : diện tích cốt thép, $A_s = 10,18 \text{ cm}^2$ ($4\phi 18$); A_b Diện tích phần bê tông

$$A_b = A_c - A_s = 0,3 \times 0,3 - 10,18 \times 10^{-4} = 889,82 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

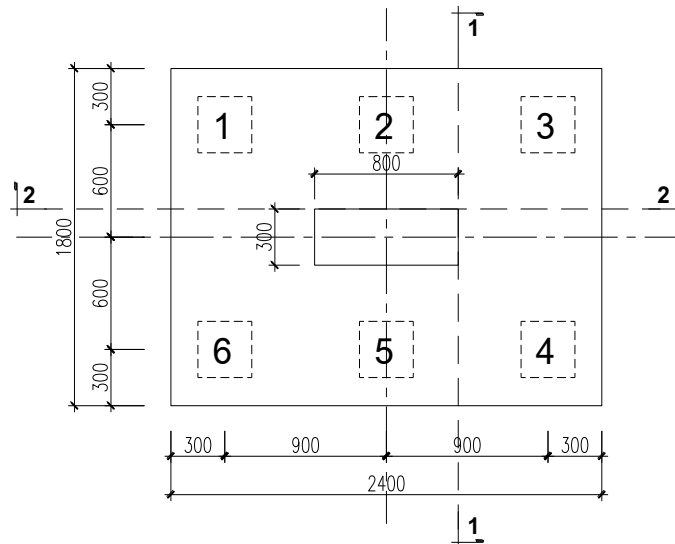
$$\rightarrow P_{VL} = 1 \times (1150 \times 889,82 \cdot 10^{-4} + 2,8 \cdot 10^4 \times 10,18 \cdot 10^{-4}) = 130,83 \text{ T.}$$

$$\Rightarrow \text{Sức chịu tải của cọc: } [P] = \min(P_{VL}, P_{dn}) = \min(130,83; 83,56) = 83,56(T)$$

6.5.3. Chọn số l-ợng cọc và bố trí :

$$+ \text{Xác định sơ bộ số l-ợng cọc : } N_c \geq \beta \cdot \frac{N^{tt}}{P} = 1,2 \cdot \frac{402,47}{83,56} = 5,7$$

Chọn 6 cọc bố trí như hình vẽ :

**Hình 6.7: Mặt bằng bố trí cọc móng M2**

Từ việc bố trí cọc như trên $\rightarrow$ kích thước đài: $B_d \times L_d = 1,8 \times 2,4$

- Chọn $h_d = 1,1\text{m} \rightarrow h_{od} \approx 1,1 - 0,1 = 1\text{m}$

6.5.4. Tính toán kiểm tra sự làm việc đồng thời của công trình, móng cọc và nền.

6.5.4.1 Kiểm tra tải trọng tác dụng lên cọc.

- Theo các giả thiết gần đúng coi cọc chỉ chịu tải dọc trục và cọc chỉ chịu nén hoặc kéo.

+ Trọng lượng của đài và đất trên đài:

$$G_d \approx F_d \cdot h_m \cdot \gamma_{tb} = 1,8 \times 2,4 \times 1,3 \times 2 = 12,355 \text{ T.}$$

+ Tải trọng tác dụng lên cọc được tính theo công thức: $P_i = \frac{N_{dd}^{tt}}{n} \pm \frac{M_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$

$$N_{dd}^{tt} = N_0^{tt} + F_d \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = N_0^{tt} + G_d = 302,47 + 12,355 = 314,82 \text{ T}$$

$$M_{0y}^{tt} = M_0 + Q_0 \cdot H_d = 23,06 + 8,29 \times 1 = 25,03 \text{ T.m}$$

$$\text{Với } x_{\max} = 0,9\text{m}, \quad y_{\max} = 0,6\text{m} \rightarrow P_{\max, \min} = \frac{314,82}{6} \pm \frac{31,35 \times x_i}{4x^2} = (\text{T})$$

+ Tải trọng truyền lên cọc không kể trọng lượng bản thân cọc và lớp đất phủ từ đáy đài trở lên tính với tải trọng tính toán:

Bảng 7.3: Số liệu tải trọng ở các đầu cọc.

Cọc	x_i (m)	P_i (T)
1	0,9	61,17
2	0	52,47
3	0,9	61,17
4	-0,9	52,47
5	0	43,76
6	-0,9	43,76

$$P_{\max} = 61,17\text{T}; \quad P_{\min} = 43,76\text{T} \rightarrow \text{tất cả các cọc chịu nén}$$

$$\text{Kiểm tra: } P = P_{\max} + q_c \leq [P]$$

- Trọng lượng tính toán của cọc

$$q_c = \gamma_{bt} \cdot a^2 \cdot L_c \cdot n = 2,5 \times 0,3^2 \times 16 \times 1,1 = 3,96 \text{ T}$$

$$\rightarrow P_{\max} + q_c = 61,17 + 3,96 = 65,13 \text{ T} < [P] = 83,56 \text{ T.}$$

$\rightarrow$ Vậy tất cả các cọc đều đủ khả năng chịu tải và bố trí như trên là hợp lý.

6.5.4.2. Kiểm tra c- ờng độ đất nền tại mũi cọc

Giả thiết coi móng cọc là móng khối quy ước như hình vẽ:

- Điều kiện kiểm tra:

$$p_{qu} \leq R_d; \quad p_{\max qu} \leq 1,2 \cdot R_d$$

- Xác định khối móng quy ước:

+ Chiều cao khối móng quy ước tính từ mặt đất tới mũi cọc: $H_M = 17,9 \text{ m.}$

+ Góc mở :

$$\varphi_{tb} = \frac{\sum \phi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{21^\circ \times 5,5 + 22^\circ \times 4,2}{5,5 + 4,2} = 21^\circ 25'$$

$$\Rightarrow \varphi_{tb} = 21^\circ 25'$$

+ Chiều dài của đáy khối móng quy ước:

$$L_m = 2,4 + 2 \cdot (5,5 + 4,2) \cdot \tan 21^\circ 25' = 10,09 \text{ m.}$$

+ Bề rộng khối móng quy ước:

- ớc

$$B_m = 1,8 + 2 \cdot (5,5 + 4,2) \cdot \tan 21^\circ 25' = 9,40 \text{ m.}$$

- Xác định tải trọng tính toán dưới đáy khối móng quy ước (mũi cọc):

+ Trọng lượng của đất và đài từ đáy đài trở lên: $N_1 = F_m \cdot \gamma_{tb} \cdot h_m = 1,8 \cdot 2,4 \cdot 21,3 = 11,232 \text{ (T)}$

+ Trọng lượng khối đất từ mũi cọc tới đáy đài: $N_2 = \sum (L_M \cdot B_M - F_c) \cdot l_i \cdot \gamma_i$

$$N_2 = (10,09 \times 9,40 - 0,09 \times 6) \cdot [2,5 \cdot 1,95 + 4,5 \cdot 1,92 + 5,5 \cdot 1,9 + 4,2 \cdot 1,89] \approx 3008,6 \text{ (T)}$$

+ Trọng lượng cọc: $Q_c = 6 \cdot 0,09 \cdot 16 \cdot 2,5 = 21,6 \text{ (T).}$

$\rightarrow$ Tải trọng tại mức đáy móng:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + Q_c = 402,47 + 11,232 + 3008,6 + 21,6 = 3443,9 \text{ (T.)}$$

$$M_y = M_{0y} + Q_0 \cdot H_d = 31,35 \text{ Tm.}$$

- áp lực tính toán tại đáy khối móng quy ước: $p_{\max, \min} = \frac{N}{F_{qu}} \pm \frac{M_y}{W_y}$

$$W_y = \frac{L_M^2 B_M}{6} = \frac{10,09^2 \times 9,40}{6} = 159,4 \text{ m}^3; \quad F_{qu} = 10,09 \times 9,40 = 94,84 \text{ m}^2.$$

$$\rightarrow p_{\max, \min} = \frac{3443,9}{94,84} \pm \frac{31,35}{159,4}$$

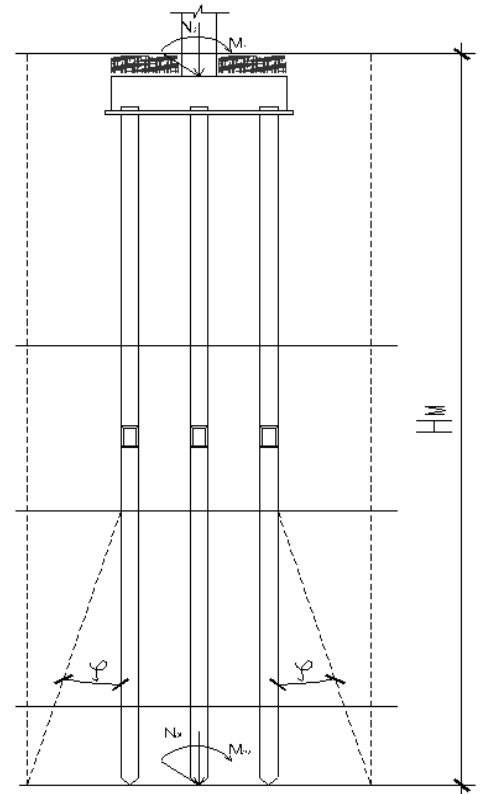
$$p_{\max} = 36,5 \text{ T/m}^2; \quad \bar{p} = 36,3 \text{ T/m}^2; \quad p_{\min} = 36,1 \text{ T/m}^2.$$

- Cường độ tính toán của đất ở đáy khối quy ước (Theo công thức của Terzaghi):

$$P_{gh} = 0,5 \cdot s_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot N_{\gamma} \cdot \gamma \cdot B_{qu} + s_q \cdot i_q \cdot N_q \cdot q + s_c \cdot i_c \cdot N_c \cdot c$$

s_{γ}, s_q, s_c hệ số hình dạng

$$S_{\gamma} = 1 - 0,2 \cdot b/l = 1 - 0,2 \cdot 9,40/10,09 = 0,81; \quad s_q = s_c = 1 + 0,2 \cdot b/l = 1 + 0,2 \cdot 9,40/10,09 = 1,18$$



Hình 7.8: Khối móng quy

N_γ , N_q , N_c : Hệ số phụ thuộc góc ma sát trong φ

Lớp 4 có $\varphi = 22^\circ$ tra bảng ta có:

$N_\gamma = 70,125$; $N_q = 44,4$; $N_c = 57,125$ (bỏ qua các hệ số hiệu chỉnh).

$$R_d = \frac{P_{gh}}{F_s} = \frac{0,5 \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot B_{qu} + s_q \cdot i_q \cdot N_q \cdot q + s_c \cdot i_c \cdot N_c \cdot c}{F_s}$$

$$\Rightarrow R_d = \frac{0,5 \times 0,801 \times 70,125 \times 2,04 \times 7,78 + 44,4 \times 3,377 + 57,125 \times 1,18 \times 0,173}{2} \approx 307,6 \text{ T/m}^2$$

Ta có: $p_{\max qu} = 33,23 \text{ T/m}^2 < 1,2 R_d = 369,11 \text{ (T/m}^2)$

$p_{qu} = 36,3 \text{ T/m}^2 < R_d = 307,6 \text{ (T/m}^2)$

→ Như vậy nền đất dưới mũi cọc đủ khả năng chịu lực.

6.5.4.3. Kiểm tra lún cho móng cọc:

- Ứng suất bản thân tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma^{bt} = 2,5 \cdot 1,95 + 4,5 \cdot 1,92 + 5,5 \cdot 1,9 + 4,2 \cdot 1,89 = 31,9 \text{ T/m}^2;$$

- Ứng suất gây lún tại đáy khối móng quy ước:

$$\sigma_{z=0}^{gl} = \sigma^{tc} - \sigma^{bt} = 36,3 - 31,9 \approx 4,4 \text{ (T/m}^2)$$

- Độ lún của móng cọc có thể được tính gần đúng như sau:

$$S = \frac{1 - \mu_0^2}{E_0} \cdot b \cdot \sigma_{gl} \text{ với } L_m/B_m = 10,09/9,40 = 1,07 \rightarrow \omega \approx 1,03$$

$$\rightarrow S = \frac{1 - 0,25^2}{3000} \cdot 9,4 \cdot 1,03 \cdot 4,4 \approx 0,01 \text{ m} = 1 \text{ cm} < 8 \text{ cm} \rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

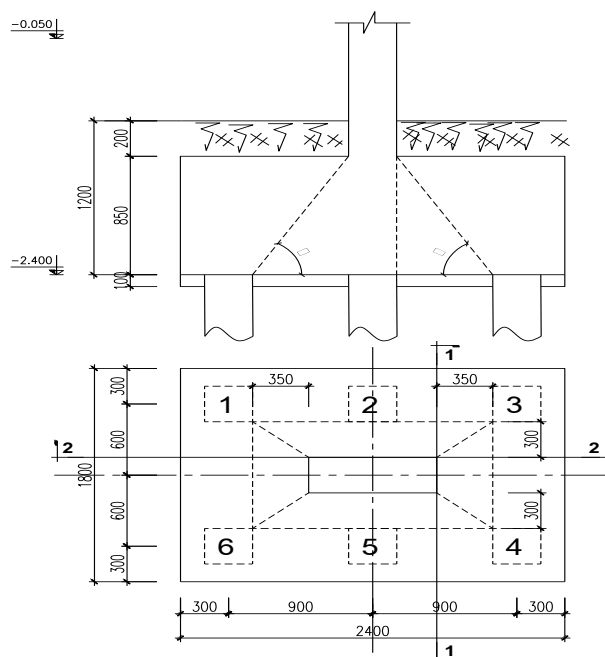
6.5.5. Tính thép dọc cho đài cọc và kiểm tra đài cọc

Đài cọc làm việc nh- bản côn sơn cứng, phía trên chịu tác dụng d- ới cột M_0 N_0 , phía d- ới là phản lực đầu cọc $\Rightarrow$ cần phải tính toán 2 khả năng

6.5.5.1. Kiểm tra c- ờng độ trên tiết diện nghiêng - Điều kiện đâm thủng

Chiều cao đài 1000 mm. ($H_d = 1,1 \text{ m}$)

Chọn lớp bảo vệ $a_{bv} = 0,1 \text{ m} \rightarrow H_0 = h - a_{bv} = 1100 - 100 = 1 \text{ m}$



Hình 7.9: Đài móng M2

- Giả thiết bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép ngang

Kiểm tra cột đâm thủng đài theo dạng hình tháp $P_{dt} < P_{cdt}$

Trong đó : P_{dt} - Lực đâm thủng = tổng phản lực của cọc nằm ngoài phạm vi của đáy tháp đâm thủng

$$P_{dt} = P_{01} + P_{02} + P_{03} + P_{04} + P_{05} + P_{06} = (61,17 + 52,47 + 43,76) \times 2 = 322,8 \text{ (T)}$$

$$P_{cdt} : \text{Lực chống đâm thủng} : P_{cdt} = [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(h_c + c_1)] h_0 R_k$$

α_1, α_2 các hệ số đ- ợc xác định nh- sau :

$$\alpha_1 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_1}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,35}\right)^2} = 4,5$$

$$\alpha_2 = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{c_2}\right)^2} = 1,5 \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,3}\right)^2} = 5,2$$

$$P_{cdt} = [4,5 \times (0,3 + 0,3) + 5,2 \times (0,7 + 0,35)] \times 0,9 \times 90 = 660,9 \text{ T}$$

$$P_{dt} = 322,8 \text{ T} < P_{cdt} = 660,9 \text{ T} \Rightarrow \text{Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng}$$

* Kiểm tra khả năng cọc chọc thủng đài theo tiết diện nghiêng

Khi $b \leq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq b_0 h_0 R_k$; Khi $b \geq b_c + h_0$ thì $P_{dt} \leq (b_c + h_0) h_0 R_k$

$$\text{Ta có } b = 1,8 \text{ m} > 0,3 + 0,9 = 1,2 \text{ m} \rightarrow Q = P_{03} + P_{04} = 61,17 + 52,47 = 113,64 \text{ (T)}$$

$$C_0 = 0,35 \text{ m} < 0,5 h_0 = 0,5 \times 0,9 = 0,45 \text{ m} \rightarrow \text{Lấy } C_0 = 0,5 \text{ m}$$

$$\beta = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{h_0}{C_1}\right)^2} = 0,7 \sqrt{1 + \left(\frac{1}{0,5}\right)^2} = 1,56$$

$$\rightarrow P_{dt} = 69,202 \text{ T} < \beta \cdot b \cdot h_0 \cdot R_k = 1,56 \times 1,8 \times 0,9 \times 90 = 227,44 \text{ T}$$

$\rightarrow$ thỏa mãn điều kiện chọc thủng.

Kết luận : Chiều cao đài thỏa mãn điều kiện chống đâm thủng và chọc thủng theo tiết diện nghiêng

6.5.5.2. Tính cốt thép đài

Đài tuyệt đối cứng, coi đài làm việc nh- bản côn sơn ngầm tại mép cột.

- Mô men tại mép cột theo mặt cắt 1-1:

$$M_{1-1} = a \times (P_{03} + P_{04}) = 0,5 \times (61,17 + 52,47) = 56,82 \text{ (Tm)}$$

Trong đó a: Khoảng cách từ trục cọc 3 và 4 đến mặt cắt 1-1 ; $a = 0,5 \text{ m}$

Cốt thép yêu cầu (chỉ đặt cốt đơn)

$$A_{s1-1} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{56,82}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 = 25 \text{ cm}^2$$

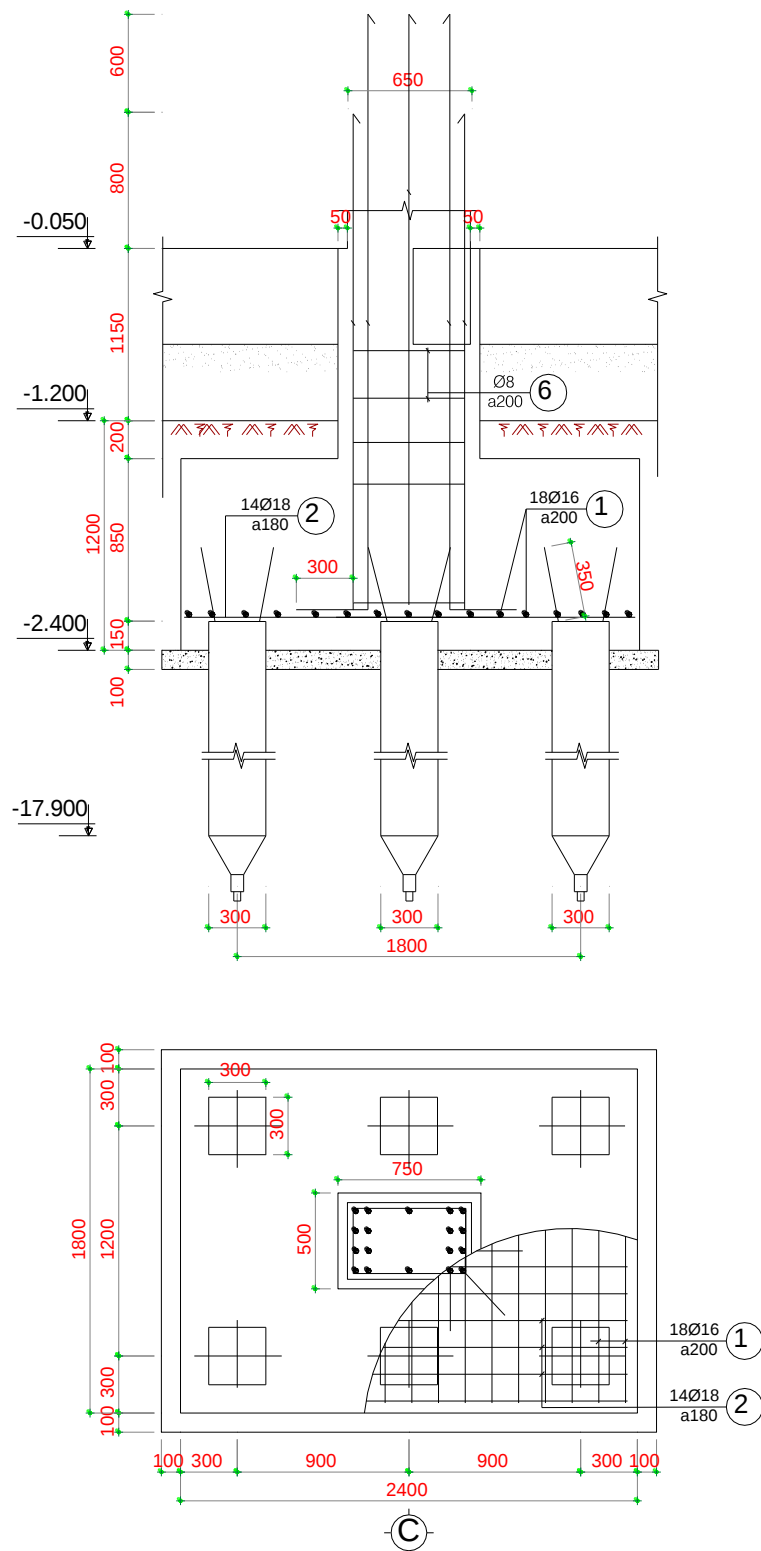
$$\Rightarrow \text{Ta chọn } 14\phi 16 \text{ a180 có } A_s = 28,14 \text{ cm}^2$$

- Mô men tại mép cột theo mặt cắt II-II:

$$M_{2-2} = a \times (P_{01} + P_{02} + P_{03}) = 0,45 \times (61,17 + 61,17 + 52,47) = 78,66 \text{ (Tm)}$$

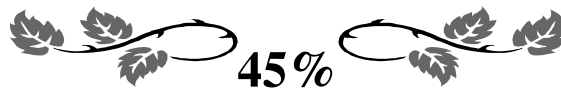
$$A_{s2-2} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_a} = \frac{78,66}{0,9 \times 0,9 \times 28000} = 3,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 34 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \text{Ta chọn } 18\phi 16 \text{ a200 có } A_s = 36,18 \text{ cm}^2$$



Hình 7.10: Bố trí cốt thép móng M2

PHẦN III



GIẢI PHÁP THI CÔNG

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN: TH.S NGÔ VĂN HIỂN

SINH VIÊN THỰC HIỆN : NGUYỄN THỊ SỸ

LỚP : XD1401D

MÃ SỐ SV : 1012104046

NHIỆM VỤ:

1. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN NGẦM
2. LẬP BIỆN PHÁP THI CÔNG PHẦN THÂN
3. LẬP TỔNG TIẾN ĐỘ THI CÔNG CÔNG TRÌNH
4. LẬP TỔNG MẶT BẰNG THI CÔNG CÔNG TRÌNH

CHƯƠNG 7**THI CÔNG PHẦN NGẦM****I. Giới Thiệu Công Trình**

a.Tên công trình : Trường Đào Tạo Nghề Gia Lai

- Vị trí xây dựng : Công trình xây dựng nằm ở số trung tâm tỉnh Gia Lai

b.Công năng chính của công trình

Công trình xây dựng làm tr- ờng học

c.Giới thiệu về quy mô ,kiến trúc

Công trình xây dựng nằm ở số trung tâm tỉnh Gia Lai. Khu đất này tương đối bằng phẳng, rộng lớn, diện tích đất 22500m², thông thoáng và rộng rãi .Bên cạnh là các khu đất đã quy hoạch và những nhà dân, còn có các trụ sở công ty , nhà ở tư nhân. Mật độ xây dựng chung quanh khu vực là vừa phải.

d. Đặc điểm nổi bật về thiết kế kết cấu, móng công trình

-. Kết cấu

Dựa vào kết quả khảo sát tình hình địa chất và thủy văn khu vực xây dựng công trình, hình dáng kiến trúc công trình, quy mô công trình, khả năng thi công để đưa ra giải pháp kết cấu như sau:

- Móng: Móng cọc bê tông cốt thép.

- Khung bê tông cốt thép chịu lực.

- Mái: Sàn bê tông cốt thép có lợp tôn tạo độ dốc thoát nước và cách nhiệt.

-. Phương án móng:

Theo phương án này, tải trọng tại chân cột được truyền theo cả hai phương, kích thước móng theo tải trọng từ công trình truyền xuống

-. Mặt bằng khu đất xây dựng công trình

Khu đất xây dựng nằm ở vị trí dễ dàng quan sát khi người ta đi lại trên đường, rất đẹp và rộng rãi. Hệ thống tường rào được bao bọc xung quanh khu đất sát theo vỉa hè của hai con đường trên để bảo vệ công trình xây dựng bên trong.

Công trình được bố trí 2 đơn nguyên ghép với nhau thành chữ L cách nhau bởi khe lún.

- Nguồn điện

Điện sử dụng cho công trình được lấy từ mạng lưới điện hạ áp để cung cấp cho công trình và được lắp đặt an toàn, mỹ quan.

-.Nguồn n- ớc

-Nước dùng cho sinh hoạt lấy từ hệ thống cấp thoát nước khu vực.

e Công tác chuẩn bị tr- ớc khi thi công

- San dọn và bố trí tổng mặt bằng thi công

- 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.

- Kiểm tra chỉ giới xây dựng.

- Nhận bàn giao mặt bằng xây dựng.

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

- Chặt cây cối v- ớng vào công trình, đào bỏ rễ cây, xử lý thảm thực vật, dọn sạch ch- ớng ngại vật, tạo điều kiện thuận lợi cho thi công.

-Tận dụng các tuyến đ- ờng có sẵn trong khu đô thị mới hoặc làm thêm (nếu cần) phục vụ cho công tác vận chuyển vật liệu, thiết bị ...giao thông nội bộ và công trình bên ngoài.

- Tiến hành làm các trại tạm phục vụ cho việc ăn ở và sinh hoạt cho công nhân trên công tr- ờng.

- Do công trình đ- ọc xây dựng trên 1 bãi đất trống nên phải có biện pháp cung cấp điện n- ớc cho thi công công trình.
- Bố trí các bãi vật liệu l- ộ thiên, các kho vật liệu phù hợp với tổng mặt bằng thi công công trình.
- Tập hợp đầy đủ các tài liệu có liên quan phục vụ cho công tác thi công công trình.
- Chuẩn bị mặt bằng tổ chức thi công, xác định các vị trí tìm m- ớc, hệ trục của công trình, đ- ờng vào và vị trí đặt cho quá trình thi công công trình

f. Chuẩn bị máy móc và nhân lực phục vụ thi công.

Dựa vào dự toán, tiên l- ợng, các số liệu tính toán cụ thể cho từng khối l- ợng công việc của công trình ta chọn và đ- a vào phục vụ cho việc thi công công trình các loại máy móc, thiết bị nh- : Máy ép cọc, máy cẩu, máy vận thăng, cần trục tháp, máy trộn bê tông, máy đầm bê tông... và các loại dụng cụ lao động nh- : cuốc, xẻng, búa, v- ợt, kéo...

Nhân tố về con ng- ời là không thể thiếu khi thi công công trình xây dựng nên dựa vào tiến độ và khối l- ợng công việc của công trình, ta đ- a nhân lực vào công tr- ờng một cách hợp lý về thời gian và số l- ợng cũng trình độ chuyên môn. Chuẩn bị nhân lực đầy đủ và bố trí chỗ ăn chỗ ở sinh hoạt thuận tiện trên công tr- ờng nhằm đảm bảo sức khỏe cho công nhân.

- Trang bị đầy đủ các ph- ơng tiện phục vụ cho công việc công nhân trong quá trình thi công công trình và các thiết bị bảo hộ, bảo hiểm nhằm đảm bảo an toàn cho công nhân một cách tốt nhất.

g. Định vị công trình.

Công tác định vị công trình hết sức quan trọng vì công trình phải đ- ọc xác định vị trí của nó trên khu đất theo mặt bằng bố trí, đồng thời xác định các vị trí trục chính của toàn bộ công trình và vị trí chính xác của các giao điểm của các trục đó.

Trên bản vẽ tổng mặt bằng thi công phải có l- ới ô đo đạc và xác định đầy đủ từng hạng mục công trình ở góc công trình, trong bản vẽ tổng mặt bằng phải ghi rõ cách xác định l- ới tọa độ dựa vào mốc chuẩn có sẵn hay mốc quốc gia, mốc dẫn suất, cách chuyển mốc vào địa điểm xây dựng.

Dựa vào mốc này trải l- ới ghi trên bản vẽ mặt bằng thành l- ới hiện tr- ờng và từ đó ta căn cứ vào các l- ới để giác móng.

- Giác móng công trình

7.1. Lập biện pháp thi công cọc.

7.1.1. Lựa chọn ph- ơng án thi công ép cọc.

Hiện nay ở n- ớc ta cọc ép ngày càng đ- ọc sử dụng rộng rãi hơn, thiết bị hiện nay có thể ép đ- ọc các đoạn cọc dài 7-8m, tiết diện cọc đến 35x35cm, sức chịu tải tính toán của cọc đến 80 tấn. Cọc ép đ- ọc hạ vào trong đất từng đoạn bằng hệ kích thủy lực có đồng hồ đo áp lực. Trong quá trình ép có thể khống chế đ- ọc độ xuyên của cọc và áp lực ép trong từng khoảng độ sâu. Giải pháp cọc ép rất phù hợp trong việc sửa chữa các công trình cũ, xây các công trình mới có b- ớc cột $\approx 4m$, số tầng < 10 tầng trên nền đất yếu và nằm lân cận các công trình cũ.

+ Ưu điểm của ph- ơng pháp thi công này là thi công đ- ọc những công trình có địa tầng phức tạp, tải trọng lớn mà máy ép cọc không thể thi công đ- ọc.

+ Nh- ược điểm của giải pháp thi công này là gây chấn động lớn ảnh h- ưởng đến công trình lân cận, khi đóng phát ra tiếng động lớn gây ồn ào nên không thích hợp cho thi công trong khu dân c- .

Từ những yếu tố trên do b- ớc cột 6,9m, công trình 8 tầng, và một yếu tố không kém phần quan trọng là công trình thi công gần khu dân c- nên chọn giải pháp thi công cọc bằng ph- ơng pháp ép tĩnh là hợp lý nhất.

Có 2 giải pháp ép cọc là ép tr- ớc và ép sau. ép tr- ớc là giải pháp ép cọc xong mới thi công đài móng. Nếu đầu cọc thiết kế nằm sâu trong đất thì phải sử dụng đoạn cọc dẫn để ép đoạn cọc xuống độ sâu thiết kế đ- ợc gọi là ép âm.

Từ các giải pháp ép cọc nêu trên ta chọn giải pháp ép cọc cho công trình này là giải pháp ép tr- ớc.

- Ưu điểm nổi bật của cọc ép là thi công êm, không gây chấn động đối với công trình xung quanh, thích hợp cho việc thi công trong thành phố, có độ tin cậy, tính kiểm tra cao, chất l- ợng của từng đoạn cọc đ- ợc thử d- ới lực ép, xác định đ- ợc lực dùng ép.

- Nh- ợc điểm Bị hạn chế về kích th- ớc và sức chịu tải của cọc, trong một số tr- ờng hợp khi đất nền tốt thì rất khó ép cọc qua để đ- a tới độ sâu thiết kế.

Việc thi công ép cọc ở ngoài công tr- ờng có nhiều ph- ơng án ép, sau đây là hai ph- ơng án ép phổ biến:

a. Ph- ơng án 1:

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

- Ưu điểm: + Đào hố móng thuận lợi, không bị cản trở bởi các đầu cọc.

+ Không phải ép âm.

- Nh- ợc điểm: + ở những nơi có mực n- ớc ngầm cao, việc đào hố móng tr- ớc rồi mới thi công ép cọc khó thực hiện đ- ợc.

+ Khi thi công ép cọc mà gặp trời m- a thì nhất thiết phải có biện pháp bơm hút n- ớc ra khỏi hố móng.

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

+ Với mặt bằng không rộng rãi, xung quanh đang tồn tại những công trình thì việc thi công theo ph- ơng án này gặp nhiều khó khăn lớn, đôi khi không thực hiện đ- ợc.

b. Ph- ơng án 2:

Tiến hành san phẳng mặt bằng để tiện di chuyển thiết bị ép và vận chuyển cọc, sau đó tiến hành ép cọc theo thiết kế. Nh- vậy để đạt đ- ợc cao trình đỉnh cọc cần phải ép âm. Cần phải chuẩn bị các đoạn cọc dẫn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép để cọc ép đ- ợc tới chiều sâu thiết kế. Sau khi ép cọc xong ta sẽ tiến hành đào đất để thi công phân đài, hệ giằng đài cọc.

- Ưu điểm: + Việc di chuyển thiết bị ép cọc và vận chuyển cọc có nhiều thuận lợi kể cả khi gặp trời m- a.

+ Không bị phụ thuộc vào mực n- ớc ngầm.

+ Tốc độ thi công nhanh.

- Nh- ợc điểm: + Phải dựng thêm các đoạn cọc dẫn để ép âm, có nhiều khó khăn khi ép đoạn cọc cuối cùng xuống đến chiều sâu thiết kế.

+ Công tác đào đất hố móng khó khăn, phải đào thủ công nhiều, khó cơ giới hóa.

Kết luận:

Căn cứ vào - u, nh- ợc điểm của 2 ph- ơng án trên, căn cứ vào mặt bằng và vị trí xây dựng công trình thì ta chọn ph- ơng án 2 để thi công ép cọc. Dùng 2 máy ép cọc thủy lực để tiến hành ép đỉnh. Sơ đồ ép cọc xem trong bản vẽ thi công ép cọc. Cọc đ- ợc ép âm so với cos tự nhiên 2,4m

7.1.2. Công tác chuẩn bị khi thi công cọc.

7.1.2.1. Chuẩn bị tài liệu.

- Tập hợp đầy đủ các tài liệu kĩ thuật có liên quan nh- kết quả khảo sát địa chất, qui trình công nghệ..

- Nghiên cứu kỹ hồ sơ thiết kế công trình, các quy định của thiết kế về công tác ép cọc.

- Kiểm tra các thông số kỹ thuật của thiết bị ép cọc.
- Phải có hồ sơ về nguồn gốc, nhà sản xuất cọc bao gồm phiếu kiểm nghiệm vật liệu và cấp phối bê tông
- Chuẩn bị về mặt bằng thi công.
- Thiết lập qui trình kỹ thuật thi công theo các ph- ơng tiện thiết bị sẵn có.
- Lập kế hoạch thi công chi tiết, qui định thời gian cho các b- ớc công tác và sơ đồ dịch chuyển máy trên hiện tr- ờng.
- Từ bản vẽ bố trí cọc trên mặt bằng ta đ- a ra hiện tr- ờng bằng cách đóng những cọc gỗ đánh dấu những vị trí đó trên hiện tr- ờng.
- Vận chuyển rải cọc ra mặt bằng công trình theo đúng số l- ợng và tầm với của cần trục.
- Tiến hành định vị đài cọc và tìm cọc chính xác bằng cách từ vị trí các tìm trục đã xác định đ- ợc khi giác móng ta xác định vị trí đài móng và vị trí cọc trong đài bằng máy kinh vĩ .
- Sau khi xác định đ- ợc vị trí đài móng và cọc ta tiến hành rải cọc ra mặt bằng sao cho đúng tầm với , vùng hoạt động của cần trục.
- Trình tự thi công cọc ép ta tiến hành ép từ giữa công trình ra hai bên để tránh tình trạng đất nền bị nén chặt làm cho các cọc ép sau đẩy trôi cọc ép tr- ớc hoặc cọc ép sau không thể ép xuống độ sâu thiết kế đ- ợc.

7.1.3. Các yêu cầu chung đối với cọc và thiết bị ép cọc.

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

- Các đoạn cọc đ- ợc nối với nhau bằng 4 tấm thép 120x120x10(mm), các tấm thép đ- ợc hàn tại 4 mặt bên của cọc.
 - Bề mặt bê tông ở đầu 2 đoạn cọc nối phải tiếp xúc khít, tr- ờng hợp tiếp xúc không khít phải có biện pháp chèn chặt.
 - Khi hàn cọc phải sử dụng ph- ơng pháp "hàn leo" (hàn từ d- ưới lên trên) đối với các đ- ờng hàn đứng.
 - Phải tiến hành kiểm tra độ thẳng đứng của cọc tr- ớc và sau khi hàn.
 - Kiểm tra kích th- ớc đ- ờng hàn so với thiết kế.
- Cọc có tiết diện vuông 0,3x0,3(m) chiều dài cọc là 16m đ- ợc nối từ 2 đoạn cọc cơ bản:
- + Một đoạn cọc có mũi nhọn để dẫn h- ớng (cọc C₁) dài 8m.
 - + Một đoạn cọc có 1 đầu bằng (cọc C₂) dài 8m.

7.1.3.2. Yêu cầu kỹ thuật đối với các đoạn cọc

- Cốt thép dọc của đoạn cọc phải hàn vào vành thép nối theo cả hai bên của thép dọc và trên suốt chiều cao vành.
 - Vành thép nối phải thẳng, không đ- ợc cong vênh, nếu vênh thì độ vênh cho phép của vành thép nối phải <1% trên tổng chiều dài cọc.
 - Bề mặt bê tông đầu cọc phải phẳng, không có bavia.
 - Trục cọc phải thẳng góc và đi qua trọng tâm tiết diện cọc, mặt phẳng bê tông đầu cọc và mặt phẳng các mép của vành thép nối phải trùng nhau, cho phép mặt phẳng bê tông đầu cọc song song và nhô cao hơn mặt phẳng vành thép nối $\leq 1\text{mm}$.
 - Chiều dày của vành thép nối là 10mm.
 - Cọc phải thẳng không có khuyết tật.
- * Khi bố trí cọc trên mặt bằng các sai số về độ lệch trục cần phải tuân thủ theo các quy định trong bảng sau:

Độ lệch tâm trên mặt bằng

Loại cọc và cách bố trí chúng	Độ lệch trục cọc cho phép trên mặt bằng
1. Cọc có cạnh hoặc đ-ờng kính đến 0.5m	0.2d
- Khi bố trí cọc một hàng	0.2d
- Khi bố trí hình băng hoặc nhóm 2 và 3 hàng	0.3d
+ Cọc biên	
+ Cọc giữa	0.2d
- Khi bố trí quá 3 hàng trên hình băng hoặc bãi cọc.	0.4d
+ Cọc biên	5cm
+ Cọc giữa	3cm
- Cọc đơn	10cm
- Cọc chống	15cm
2. Các cọc tròn rỗng đ-ờng kính từ 0.5 đến 0.8m	8cm
- Cọc biên	Độ lệch trục tại mức trên cùng của ống dẫn đã đ-ợc lắp chắc chắn không v-ợt quá 0.025D ở bên n-ớc (ở đây D- độ sâu của n-ớc tại nơi lắp ống dẫn) và $\pm 25\text{mm}$ ở vũng không n-ớc.
- Cọc giữa	
- Cọc đơn d-ới cột	
3. Cọc hạ qua ống khoan dẫn (khi xây dựng cầu)	

Chú thích: Số cọc bị lệch không nên v-ợt quá 25% tổng số cọc khi bố trí theo dải, còn khi bố trí cụm d-ới cột không nên quá 5%. Khả năng dùng cọc có độ lệch lớn hơn các trị số trong bảng sẽ do Thiết kế quy định.

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

- Lý lịch máy, máy phải đ-ợc các cơ quan kiểm định các đặt tr-ng kỹ thuật định kỳ về các thông số chính nh- sau:

- + L-ưu l-ợng dầu của máy bơm(l/ph).
- + áp lực bơm dầu lớn nhất (kg/cm^2).
- + Hành trình pitông của kích(cm^2).
- + Diện tích đáy pitông của kích(cm^2).

- Phiếu kiểm định chất l-ợng đồng hồ đo áp lực dầu và van chịu áp.

-Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất yêu cầu theo qui định của thiết kế.

- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc, không gây lực ngang khi ép.

- Chuyển động của pít tông 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 qui định về an toàn lao động khi thi công.

- Giá trị đo áp lực lớn nhất của đồng hồ không v-ợt quá hai lần áp lực đo khi ép cọc, chỉ nên huy động $0,7 \div 0,8$ khả năng tối đa của thiết bị.

- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.

7.1.3.4.Thi công ép cọc.

Ưu nhược điểm của phương pháp ép cọc:

Đối với công trình này ta sử dụng kích ép để ép cọc theo phương pháp ép sau, phương pháp này thường rất êm không gây tiếng ồn và chấn động cho công trình khác.

Cọc ép có tính kiểm tra cao chất lượng của từng đoạn ép được thử dưới lực ép, xác định được được sức chịu tải của cọc qua lực ép cuối cùng.

Nhưng nhược điểm là không ép được cọc có sức chịu tải lớn lớp đất sâu quá dài.

a. Công tác thi công ép cọc.

Chuẩn bị mặt bằng thi công.

+ Phải tập kết cọc trước ngày ép từ 1,2 ngày (cọc được mua từ các nhà máy sản xuất cọc) .

+ Khu xếp cọc phải phải đặt ngoài khu vực ép cọc , đường đi vận chuyển cọc phải bằng phẳng không gồ ghề lồi lõm.

+ Cọc phải vạch sẵn đường tâm để thuận tiện cho việc sử dụng máy kinh vĩ căn chỉnh

+ Cần loại bỏ những cọc không đủ chất lượng, không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

+ Trước khi đem cọc ép đại trà ta phải ép thử nghiệm 1-2% số lượng cọc sau đó mới cho sản xuất cọc 1 cách đại trà.

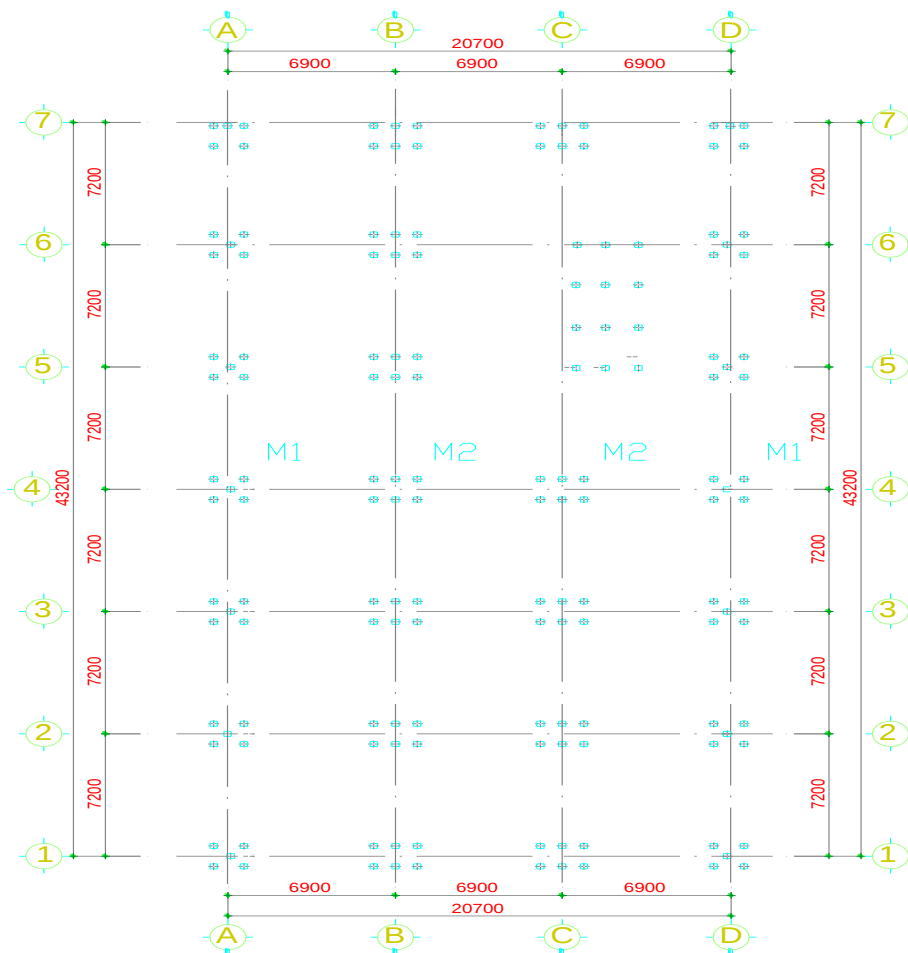
+ Phải có đầy đủ các báo cáo khảo sát địa chất công trình kết quả xuyên tĩnh.

b. Xác định vị trí ép cọc.

Vị trí ép cọc được xác định đúng theo bản vẽ thiết kế , phải đầy đủ khoảng cách, sự phân bố các cọc trong đài móng với điểm giao nhau giữa các trục. Để cho việc định vị thuận lợi và chính xác ta cần phải lấy 2 điểm làm mốc nằm ngoài để kiểm tra các trục có thể bị mất trong quá trình thi công.

Trên thực địa vị trí các cọc được đánh dấu bằng các thanh thép dài từ 20,30cm

Từ các giao điểm các đường tim cọc ta xác định tâm của móng từ đó ta xác định tâm các cọc.



Hình 8.1: Mặt bằng định vị cọc

7.1.3.5 Đặc điểm cọc

- Cọc theo thiết kế là cọc bê tông cốt thép tiết diện (30×30) cm, gồm 1 loại cọc có tổng chiều dài 16(m), đ- ọc chia làm 2 đoạn gồm 1 đoạn cọc C1 là đoạn cọc có mũi dài 8(m) và 1đoạn cọc C2 dài 8 (m).

- Trọng l- ợng của 1 đoạn cọc là : $0,3 \times 0,3 \times 8 \times 2,5 = 1,8(T)$
- Cọc đ- ọc chế tạo tại x- ưởng và đ- ọc trở đến công tr- ờng bằng xe chuyên dùng
- Cốt thép trong cọc là cốt thép AII có $R_s = 2800 \text{ kg/cm}^2$
- Mũi cọc cắm vào lớp 4(lớp sét), là sét dẻo có khả năng chịu tải lớn
- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu $P_{vl} = 1071 (T)$
- Sức chịu tải của cọc theo đất nền $P_d = 956,8 (T)$
- Mặt bằng công trình bằng phẳng không phải san nền, rất thuận lợi cho việc tổ chức thi công.
- Khi hàn cọc phải sử dụng phương pháp “hàn leo” (hàn từ dưới lên) đối với các đ- ờng hàn đứng.
- Kiểm tra kích th- ớc đ- ờng hàn so với thiết kế.
- Đ- ờng hàn nối các đoạn cọc phải có trên cả bốn mặt của cọc.
- Phải căn cứ vào khảo sát địa chất để dự báo các loại di vật, các tầng đất mà cọc có thể đi qua.

7.1.4. Tính toán, lựa chọn máy và thiết bị thi công ép cọc:

7.1.4.1, Chọn máy ép cọc

Xác định lực ép cọc: $P_{ép} = K_1, K_2, P_c$

Trong đó: K_1 là hệ số thiết kế bằng 2 $\rightarrow 3$

K_2 là hệ số thi công bằng 1,1 $\rightarrow 1,2$

P_c : là tổng sức kháng tức thời của nền đất tác dụng lên cọc.

- Theo kết quả tính toán từ phân thiết kế móng có: $P_c = 38,36(T)$

- Vậy lực ép tính toán: $P_{ép} = 1,1 \times 2 \times 38,36 = 84,392 (T) < P_{VL} = 1071 (T)$

$\rightarrow$ thỏa mãn điều kiện

7.1.4.2. Chọn kích thủy lực .

Chọn bộ kích thủy lực: loại sử dụng 2 kích thủy lực ta có:

$$2P_{\text{dầu}} \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \geq P_{\text{ép}}$$

Trong đó: $P_{\text{dầu}} = (0,6 - 0,75)P_{\text{bom}}$. Với $P_{\text{bom}} = 250(\text{Kg/cm}^2)$ Lấy $P_{\text{dầu}} = 0,7 \cdot P_{\text{bom}}$.

$$D \geq \sqrt{\frac{2P_{\text{ép}}}{0,7 \cdot P_{\text{bom}} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{2 \times 84,392}{0,7 \times 0,25 \times 3,14}} = 17,52 (\text{cm})$$

Vậy chọn $D = 20\text{cm}$

- Chọn máy ép loại ETC - 03 - 94 (CLR - 1502 -ENERPAC)
- Cọc ép có tiết diện 15×15 đến $30 \times 30\text{cm}$.
- Chiều dài tối đa của mỗi đoạn cọc là 8 m.
- Lực ép gây bởi 2 kích thủy lực có đ- ờng kính xi lanh 200mm
- Lộ trình của xi lanh là 130cm
- Tốc độ ép 1,2 (m/phút)
- Dung tích xilanh; $628,3 \text{ cm}^3$
- Chiều rộng giá ép; 3m
- Chiều dài giá ép; 3,4m
- Chiều cao giá ép; 9,7m
- Áp suất làm việc: 250 kg/cm
- Lực ép máy có thể thực hiện đ- ọc là 139T.

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{P_{ep} \times 5,3}{7,3 + 1,5} = \frac{84,392 \times 5,3}{7,3 + 1,5} = 50,82 \text{ (T)}.$$

*Kiểm tra lật quanh cạnh BC ta có: $2P_1 \cdot 1,4 - P_{ep} \cdot 2 \geq 0$

$$\Rightarrow P_1 \geq \frac{P_{ep} \times 2}{2 \times 1,4} = \frac{84,392 \times 2}{2 \times 1,4} = 60,28 \text{ (T)}.$$

$$\text{Số đối trọng cần thiết cho mỗi bên: } n \geq \frac{60,28}{7,5} = 8,03$$

Chọn 10 khối bê tông, mỗi khối nặng 7,5 tấn, kích thước mỗi tấm $3 \times 1 \times 1 \text{ (m)}$.

7.1.4.4 Chọn cần trục phục vụ ép cọc

Cọc có chiều dài 8 m với trọng lượng là : $Q = 1,1 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 8 \cdot 2,5 = 1,98 \text{ T}$

Trọng lượng 1 khối bê tông đối trọng là 7,5 (T)

+ Khi cầu đối trọng: $H_{y/c} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$

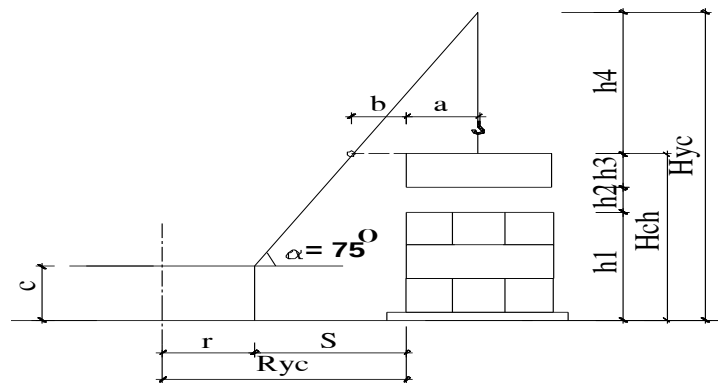
$$H_{y/c} = (0,7 + 3) + 0,5 + 1 + 2 = 7,2 \text{ (m)}$$

$$H_{ch} = h_1 + h_2 + h_3 = (0,7 + 3) + 0,5 + 1 = 5,2 \text{ (m)}.$$

$$Q_{y/c} = 1,1 \times 7,5 = 8,25 \text{ (T)}.$$

$$L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} + \frac{a + b}{\cos \alpha} = \frac{5,2 - 1,5}{\sin 75^\circ} + \frac{1,5 + 1}{\cos 75^\circ} = 13,5 \text{ m}$$

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{\tan \alpha} + r = \frac{7,2 - 1,5}{\tan 75^\circ} + 1,5 = 3,03 \text{ m}$$



Hình 8.4: Sơ đồ cầu đối trọng

+ Khi cầu cọc:

$$H_{y/c} = (0,7 + 2h_k + 1 + 0,5) + 0,8L_{cọc} + h_{tb} = (0,7 + 2 \times 1,3 + 1 + 0,5) + 0,8 \times 8 + 2,5 = 13,7 \text{ m}$$

$L_{cọc} = 8 \text{ m}$ là chiều dài đoạn cọc.

$$R_{yc} = \frac{H_{yc} - c}{\tan \alpha} + r = \frac{13,7 - 1,5}{\tan 75^\circ} + 1,5 = 4,768 \text{ m}; L_{yc} = \frac{H_{ch} - c}{\sin \alpha} = \frac{13,7 - 1,5}{\sin 75^\circ} = 12,63 \text{ m}$$

- Sức trục: $Q_{y/c} = 1,1 \times 0,3 \times 0,3 \times 8 \times 2,5 = 1,98 \text{ (T)}$

Từ những yếu tố trên ta chọn cần trục bánh hơi KX-6362 có các thông số sau:

+ Sức nâng $Q_{\max} = 20T$; Tầm với $R_{\min}/R_{\max} = 4,5/14,5m$; Chiều cao nâng: $H_{\max} = 14,5m$; Độ dài cần L: 15m; Thời gian thay đổi tầm với: 0,3- 5 m/phút; Vận tốc quay cần: 0,1 - 1v/phút.

7.1.4.5. Tính toán số l- ợng cọc chọn thiết bị vận chuyển:

Dựa vào mặt bằng cọc ta có:

Bảng 8.1: Thống kê số l- ợng cọc

TT	Tên móng	Số l- ợng móng (cái)	Số cọc /1 móng (cái)	Chiều dài 1 cọc (m)	Tổng chiều dài (m)
1	Móng M1	30	5	16	2400
2	Móng M2	16	6	16	1280
3	Móng thang máy	1	12	16	192
	Tổng cộng:	47			3872

- Trọng l- ợng của một đoạn cọc là : 1,8 T
- Khối l- ợng cọc cần phải di chuyển là : $3872/8 = 484$ (cọc)
- Dùng xe ô tô chuyên dùng là xe KAMAX 5151 có tải trọng trở đ- ợc 20(T) một chuyến xe KAMAX 5151 chở đ- ợc số cọc là : $20/1,8 = 10$ (cọc)
- Vậy số chuyến xe cần để vận chuyển cọc là : Số chuyến $= 484/10 = 48,4$ (chuyến). Lấy tròn 49 chuyến trong đó có 48 chuyến 10 cọc và 1 chuyến 4 cọc

7.1.6. Chọn cáp nâng đối trọng:

- Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37x1. C- ờng độ chịu kéo của các sợi thép trong cáp là 170 (kG/ mm²), số nhánh dây cáp là một dây, dây đ- ợc cuốn tròn để ôm chặt lấy cọc khi cẩu.

+ Trọng l- ợng 1 đối trọng là: $Q = 7,5 T$

+ Lực xuất hiện trong dây cáp:

$$S = \frac{Q}{n \cdot \cos \alpha} = \frac{Q}{n \cdot \cos 45} = \frac{7,5 \cdot 2}{4 \cdot \sqrt{2}} = 2,65(T) = 2650 (Kg)$$

(n : Số nhánh dây ; Lực làm đứt dây cáp)

$R = k \cdot S$ (Với k = 6 : Hệ số an toàn dây treo).

$$\Rightarrow R = 6 \times 2,65 = 15,9 (T)$$

- Tra bảng chọn cáp: Chọn cáp mềm có cấu trúc 6x37x1, có đ- ờng kính cáp 22(mm), trọng l- ợng 1,65(kg/m), lực làm đứt dây cáp $S = 24350(kG)$

7.1.5. Quy trình ép cọc:

*. Công tác chuẩn bị:

+ Chuẩn bị mặt bằng, xem xét báo cáo khảo sát địa chất công trình, bản đồ các công trình ngầm.

+ Nghiên cứu mạng lưới bố trí cọc, hồ sơ kỹ thuật sản xuất cọc, các văn bản về các thông số kỹ thuật của công việc ép cọc do cơ quan thiết kế đưa ra (lực ép giới hạn, độ nghiêng cho phép).

* Tiến hành ép cọc:

Công tác chuẩn bị ép cọc:

+ Kiểm tra 2 móc cẩu trên dàn máy thật cẩn thận kiểm tra 2 chốt ngang liên kết dàn máy và lắp dàn lên bộ máy bằng 2 chốt.

+ Cầu toàn bộ dàn và 2 dầm của 2 bộ máy vào vị trí ép cọc sao cho tâm của 2 dầm trùng với vị trí tâm của 2 hàng cọc từng đài .

+ Khi cầu đối trọng dàn phải kê dàn thật phẳng không nghiêng lệch một lần nữa kiểm tra các chốt vít thật an toàn .

+ Lần lượt cầu các đối trọng đặt lên dầm khung sao cho mặt phẳng chứa trọng tâm 2 đối trọng trùng với trọng tâm ống thả cọc. Trong trường hợp đối trọng đặt ra ngoài dầm thì phải kê chắc chắn.

+ Cắt điện trạm bơm dùng cầu tự hành cầu trạm bơm đến gần dàn máy. Nối các giác thuỷ lực vào giác trạm bơm bắt đầu cho máy hoạt động.

+ Chạy thử máy ép để kiểm tra độ ổn định của thiết bị .

+ Kiểm tra cọc và vận chuyển cọc vào vị trí cọc trước khi ép .

+ Lắp đoạn cọc C1 đầu tiên.

Đoạn cọc C1 phải được lắp chính xác, phải căn chỉnh để trục của C1 trùng với đường trục của kích đi qua đi qua điểm định vị cọc độ sai lệch không quá 1cm.

+ Đầu trên của cọc được gắn vào thanh định hướng của máy .

Tiến hành ép:

+ Tiến hành ép đoạn cọc C1:

- Khi đáy kích tiếp xúc với đỉnh cọc thì điều chỉnh van tăng dần áp lực, những giây đầu tiên áp lực dầu tăng chậm dần đều đoạn cọc C1 cắm sâu dần vào đất với vận tốc xuyên $\leq 1\text{cm/s}$. Trong quá trình ép dùng 2 máy kinh vĩ đặt vuông góc với nhau để kiểm tra độ thẳng đứng của cọc lúc xuyên xuống. Nếu xác định cọc nghiêng thì dừng lại để điều chỉnh ngay.

- Khi đã ép hết một hành trình kích thì ta lại nâng lên và cố định đỉnh cọc vào vị trí thấp hơn của khung dẫn rồi lại tiếp tục ép.

- Khi đầu cọc C1 cách mặt đất 0,3 - 0,5m thì tiến hành lắp đoạn cọc C2, kiểm tra bề mặt 2 đầu cọc C2 sửa chữa sao cho thật phẳng.

- Kiểm tra các chi tiết nối cọc và máy hàn.

- Lắp đoạn cọc C2 vào vị trí ép, căn chỉnh để đường trục của cọc C2 trùng với trục kích và trùng với trục đoạn cọc C1 độ nghiêng $\leq 1\%$.

Phải kiểm tra chất lượng mối hàn trước khi quét bi tum xung quanh mối hàn sau đó mới tiếp tục ép .

+ Tiến hành ép đoạn cọc C2:

- Tăng dần áp lực ép để cho máy ép có đủ thời gian cần thiết tạo đủ áp lực thắng được lực ma sát và lực cản của đất ở mũi cọc giai đoạn đầu ép với vận tốc không quá 1cm/s. Khi đoạn cọc C2 chuyển động đều thì mới cho cọc xuyên với vận tốc không quá 2cm/s.

+ Kết thúc công việc ép xong 1 cọc:

Cọc được coi là ép xong khi thỏa mãn 2 điều kiện:

- Chiều dài cọc ép trong lòng đất dài hơn chiều dài tối thiểu do thiết kế quy định.

- Lực ép tại thời điểm cuối phải đạt trị số thiết kế quy định trên suốt chiều dài xuyên lớn hơn 3 lần cạnh cọc. Trong khoảng đó vận tốc xuyên không quá 1cm/s.

- Trường hợp không đạt 2 điều kiện trên người thi công phải báo cho chỉ huy công trình và thiết kế để xử lý kịp thời khi cần thiết, làm khảo sát đất bổ xung, làm thí nghiệm kiểm tra để có cơ sở kết luận xử lý.

+ Chuyển sang vị trí mới :

Khi ép xong 1 cọc, tháo bu lông, chuyển khung giá sang vị trí mới để ép. Cứ như vậy ta tiến hành đến khi ép xong toàn bộ cọc cho công trình.

+ Ghi nhật trình ép cọc : Khi mũi cọc cắm vào được 50cm thì bắt đầu ghi giá trị lực ép đầu tiên, sau đó cứ 1m lại ghi áp lực ép 1 lần. Nếu có biến động bất thường thì phải

ghi độ sâu và giá trị tăng hoặc giảm đột ngột của lực ép. Đến giai đoạn cuối cùng là khi lực ép bằng 0,8 giá trị lực ép giới hạn tối thiểu thì ghi ngay độ sâu và lực ép đó. Từ đây trở đi ghi ứng với từng đoạn cọc 20cm xuyên, việc ghi chép tiến hành cho đến khi ép xong 1 cọc.

***. Một số sự cố xảy ra khi ép cọc và cách xử lý:**

- Trong quá trình ép, cọc có thể bị nghiêng lệch khỏi vị trí thiết kế.

Nguyên nhân: Cọc gặp chướng ngại vật cứng hoặc do chế tạo cọc vát không đều.

Xử lý: Dùng ép cọc, phá bỏ chướng ngại vật hoặc đào hố dẫn hướng cho cọc xuống đúng hướng. Căn chỉnh lại tim trục bằng máy kinh vĩ hoặc quả dọi.

- Cọc xuống được 0.5-1 (m) đầu tiên thì bị cong, xuất hiện vết nứt và nứt ở vùng giữa cọc.

Nguyên nhân: Cọc gắp chướng ngại vật gây lực ép lớn.

Xử lý: Dừng việc ép, nhỏ cọc hồng, tìm hiểu nguyên nhân, thăm dò dị tật, phá bỏ thay cọc.

- Cọc xuống được gần độ sâu thiết kế, cách độ 1-2 m thì đã bị chới, bênh đôi trọng do nghiêng lệch hoặc gãy cọc.

Xử lý: Cắt bỏ đoạn bị gãy sau đó ép chèn cọc bổ xung mới.

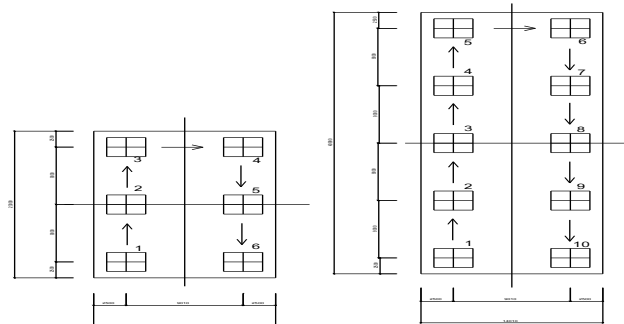
- ép hết chiều dài nhưng chưa đủ độ chồi:

Nguyên nhân: Do khảo sát địa chất công trình chưa đúng.

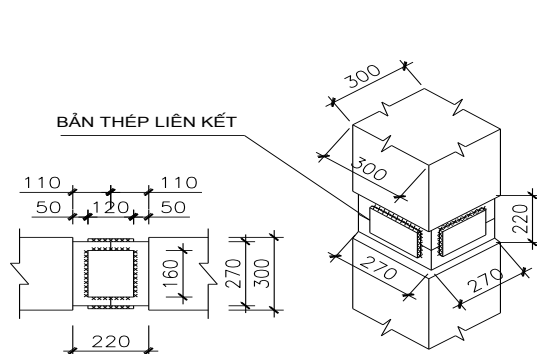
Xử lý : Cần phải tính toán, thiết kế lại.

*Sơ đồ ép cọc :

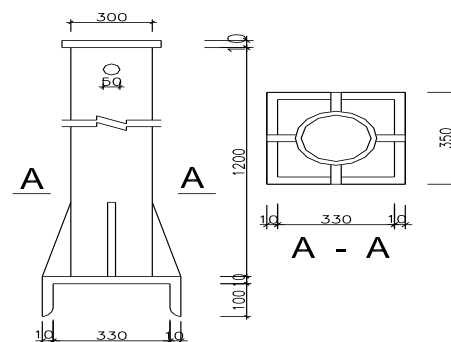
Dùng hai máy ép cọc thi công liên tục hướng từ trong ra ngoài. Trong mỗi nhóm cọc cần phải ép theo đúng thứ tự thiết kế, ép hết hàng này mới sang hàng khác.



Hình 3.3: Thứ tự ép cọc trong một móng (Móng đơn, hợp khối)



Hình 3.4: Chi tiết nối coc



Hình 3.5: Cấu tạo coc dẫn

7.1.5. Tổ chức thi công ép cọc:

7.1.5.1 Thời gian thi công cọc

Tổng số l- ợng cộc cần phải thi công là 484 (cộc)

⇒ chiều dài cọc cần ép: $L = 484 \times 16 = 7744 \text{ m}$.

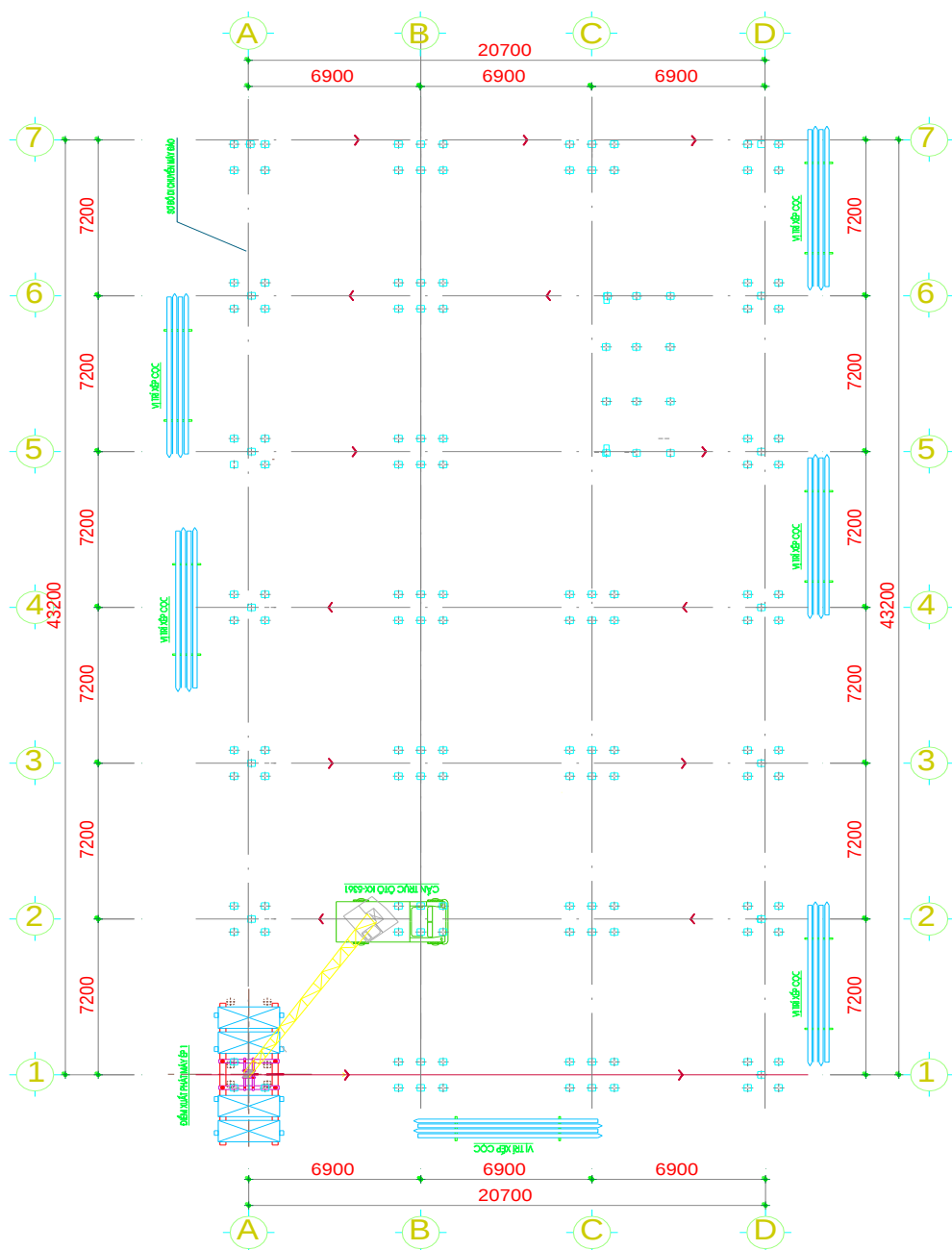
Theo định mức 24 - 2005 thì ép 100m cọc tiết diện 300x300 gồm cả công vận chuyển, lắp dựng và định vị cần 3,6 ca .

Do đó số ca cần thiết để thi công hết số cọc của công trình $\frac{7744}{100} \times 3,6 = 278.78$ ca.

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

Số ngày cần thiết là: $\frac{278,78}{4} = 69,6$ ngày. Lấy tròn 70 ngày.

- Số đoạn cọc đ- ợc ép trong 1 ngày: $n_{\text{cọc}} = 484/70 = 6,9 \approx 7$ cọc.



Hình 8.6: mặt bằng thi công ép cọc

7.1.5.2. An toàn khi thi công ép cọc:

- Kiểm tra hệ thống điện cho máy móc thi công ép cọc.
- Tuân thủ và nhắc nhở công nhân thực hiện công tác an toàn lao động và bảo hộ lao động suốt quá trình thi công.
- Các thao tác khi ép cọc phải đúng qui định, theo đúng quy trình công nghệ.
- Kho bãi phải tuân thủ an toàn phòng chữa cháy.
- Khi lấy gỗ, ván, cốp pha phải lấy từ trên xuống, tránh cây lẫn đè ng- ời.
- Khi sử dụng các dụng cụ cầm tay bằng điện nên đảm bảo an toàn dây, cầu dao không hở điện.

Ghi chép theo dõi lực ép theo chiều dài cọc

- Ghi chép lực ép cọc đầu tiên khi mũi cọc đã cắm sâu vào lòng đất từ 0,3-0,5m thì ghi chỉ số lực ép đầu tiên sau đó cứ mỗi lần cọc xuyên đ- ợc 1m thì ghi chỉ số lực ép tại thời điểm đó vào nhật ký ép cọc.

- Nếu thấy đồng hồ đo áp lực tăng lên hoặc giảm xuống 1 cách đột ngột thì phải ghi vào nhật ký ép cọc sự thay đổi đó.

- Khi cần cắt cọc :dùng thủ công đục bỏ phần bê tông, dùng hàn để cắt cốt thép. Có thể dùng l- ưỡi c- a đá bằng hợp kim cứng để cắt cọc .Phải hết sức chú ý công tác bảo hộ lao động khi thao tác c- a nằm ngang.

- Trong quá trình ép cọc, mỗi tổ máy ép đều phải có sổ nhật ký ép cọc (theo mẫu quy định) ;sổ nhật ký ép cọc phải đ- ợc ghi đầy đủ, chi tiết để làm cơ sở cho kiểm tra nghiệm thu và hồ sơ l- u của công trình sau này.

- Quá trình ép cọc phải có sự giám sát chặt chẽ của cán bộ kỹ thuật các bên A,B và thiết kế .Vì vậy khi ép xong một cọc cần phải tiến hành nghiệm thu ngay.nếu cọc đạt yêu cầu kỹ thuật , đại diện các bên phải ký vào nhật ký thi công.

- Sổ nhật ký phải đóng dấu giáp lai của đơn vị ép cọc . Cột ghi chú của nhật ký cần ghi đầy đủ chất l- ượng mối nối, lý do và thời gian cọc đang ép phải dừng lại, thời gian tiếp tục ép. Khi đó cần chú ý theo dõi chính xác giá trị lực bắt đầu ép lại.

- Nhật ký thi công cần ghi theo cụm cọc hoặc dãy cọc .Số hiệu cọc ghi theo nguyên tắc :theo chiều kim đồng hồ hoặc từ trái sang phải.

- Sau khi hoàn thành ép cọc toàn công trình bên A và bên B cùng thiết kế tổ chức nghiệm thu tại chân công trình .

7.2.Thi công nền móng

Gồm: đào hố móng, san lấp mặt bằng:

+ Độ sâu đáy hố móng -2,4(m) (so với cốt $\pm 0,00$) và -1,2(m) so với cốt tự nhiên.

Chiều sâu hố đào $H_d = 1,3(m)$

7.2.1.Biện pháp kỹ thuật đào đất hố móng**7.2.1.1. Ph- ơng án đào hoàn toàn bằng thủ công:**

Thi công đất thủ công là ph- ơng pháp thi công truyền thống. Dụng cụ để làm đất là dụng cụ cổ truyền nh- : xẻng, cuốc, mai, cuốc chim, nèo cắt đất... Để vận chuyển đất ng- ời ta dùng quang gánh, xe cút kít một bánh, xe cải tiến...

Theo ph- ơng án này ta sẽ phải huy động một số l- ợng rất lớn nhân lực, việc đảm bảo an toàn không tốt, dễ gây tai nạn và thời gian thi công kéo dài. Vì vậy, đây không phải là ph- ơng án thích hợp với công trình này.

7.2.1.1.Ph- ơng án đào hoàn toàn bằng máy:

Việc đào đất bằng máy sẽ cho năng suất cao, thời gian thi công ngắn, tính cơ giới cao. Khối l- ợng đất đào đ- ợc rất lớn nên việc dùng máy đào là thích hợp. Tuy nhiên ta không thể đào đ- ợc tới cao trình đáy đài vì đầu cọc nhô ra. Vì vậy, ph- ơng án đào hoàn toàn bằng máy cũng không thích hợp.

Đây là ph-ơng án tối -u để thi công. Ta sẽ đào bằng máy tới cao trình đầu cọc (1,2m so với cốt tự nhiên), phần còn lại và giằng móng sẽ đào bằng thủ công. L-ợng đất đào lên một phần để lại sau này lấp móng, còn lại đ-ợc đ-a lên xe ô tô chở đi.

Theo ph-ơng án này ta sẽ giảm tối đa thời gian thi công và tạo điều kiện cho ph-ơng tiện đi lại thuận tiện khi thi công.

Ta chọn ph-ơng án đào đất kết hợp giữa cơ giới và thủ công.

- H_d cơ giới = 1,2m.

- H_d thủ công, tra bảng ta đ-ợc hệ số mái dốc là :

$m = H/B = 1/0,25$ (Bảng 1-2 sách Kỹ thuật thi công tập 1)

- Dựa vào mặt cắt đào đất nh- hình vẽ ta có ph-ơng án đào đất nh- sau:

+ Đào bằng máy tới cao trình cốt -1,7(m), $H_d = 0,6$ (m)

+ Đào thủ công phần còn lại, $H_d = 0,7$ (m)

- Đất đào đ-ợc bằng máy xúc lên ô tô vận chuyển ra nơi quy định. Đào đến đâu sửa và hoàn thiện hố móng đến đấy. H-ớng đào đất và h-ớng vận chuyển song song với nhau.

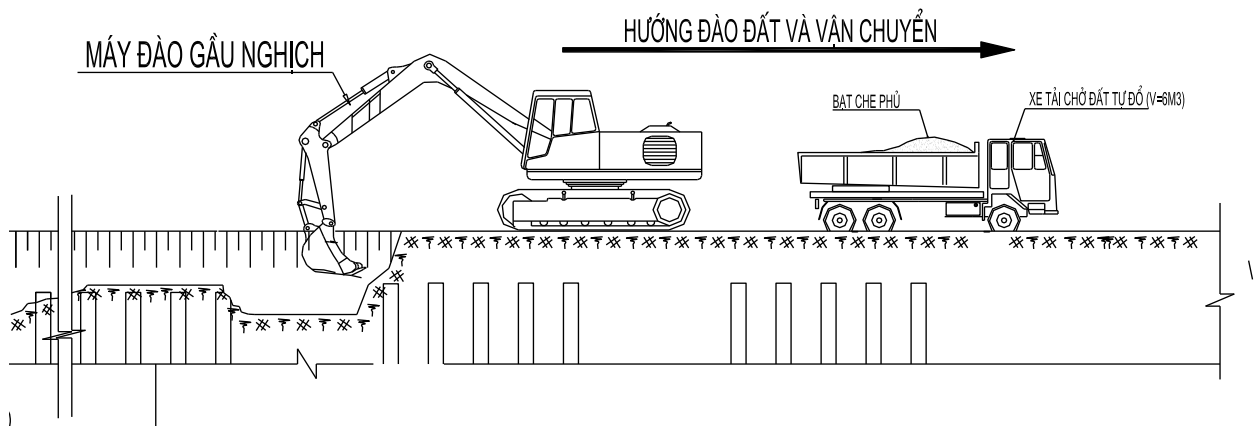
- Căn cứ vào chiều rộng hố đào và kích th-ớc công trình ta sẽ lựa chọn biện pháp đào nh- sau: Đào thành ao theo trục dọc công trình thành ao đến cốt -1,05m so với cốt tự nhiên sau đó đào thủ công đến cốt -1,3 m.

Tại các trục A, D và 2 trục B-C ta đào tạo thành 3 rãnh lớn theo dọc suốt chiều dài công trình. Còn tại vị trí hai móng M2 (móng đơn) ta tiến hành đào thành rãnh nhỏ.

7.2.2.. Biện pháp đào đất

+ Ph-ơng pháp đào: Cơ giới kết hợp thủ công.

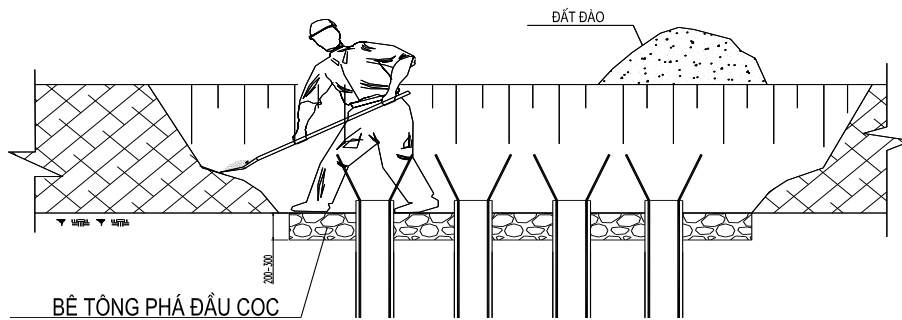
+ Với phần đất ở độ sâu cách đầu cọc 10cm trở lên dùng máy đào KOMASU của Nhật, bánh lốp tự hành cơ động, công suất phù hợp đào theo hình thức cuốn chiếu, đất đào đến đâu đ-ợc chuyển ngay ra khỏi công tr-ờng bằng xe tải nhẹ và đổ vào nơi thích hợp.



Hình 8.9: Thi công đào đất bằng máy

Sau khi đào sửa thủ công xong, tiến hành kiểm tra tìm cốt đáy móng và dầm giằng bằng máy trắc đạc. T-ới n-ớc và đầm chặt nền đất bằng đầm cóc.

Vận chuyển đất đào bằng xe ô tô tải 7 tấn theo tuyến đ-ờng đã đ-ợc thống nhất với công an thành phố. Xe chở đất đ-ợc phủ bạt và phun n-ớc rửa sạch bánh xe tr-ớc khi ra khỏi công tr-ờng.



Hình 8.10: Đào, sửa hố móng bằng phương pháp thủ công

*** Các yêu cầu về kỹ thuật thi công đào đất.**

- Khi thi công đào đất hố móng cần lưu ý đến độ dốc lớn nhất của mái dốc và phải chọn độ dốc hợp lý vì nó ảnh hưởng đến khối lượng công tác đất, an toàn lao động và giá thành công trình.

- Chiều rộng của đáy hố móng tối thiểu phải bằng kết cấu cộng với khoảng cách neo chằng và đặt ván khuôn cho đổ móng. Trong trường hợp đào đất có mái dốc thì khoảng cách giữa chân móng và chân mái dốc tối thiểu bằng 0,2m.

- Đất thừa và đất xấu phải đổ ra bãi quy định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước cản trở giao thông trong công trình và quá trình thi công.

- Những phần đất đào nếu được sử dụng đắp trở lại phải để ở những vị trí hợp lý để sau này khi lấp đất trở lại hố móng không phải vận chuyển xa mà lại không ảnh hưởng đến quá trình thi công đào đất đang diễn ra.

***Biện pháp thoát nước hố móng.**

Trong khi đào sửa móng bằng thủ công Nhà thầu cho đào hệ thống rãnh thu nước chạy quanh chân hố đào thu tập trung vào các hố ga. Trường hợp trực tiếp máy bơm với công suất cần thiết huy động để bơm nước ra khỏi hố móng thoát ra hệ thống thoát nước của khu vực. Chủ động chuẩn bị bạt che mưa các loại để đề phòng mưa nhỏ vẫn tiếp tục thi công bê tông bình thường.

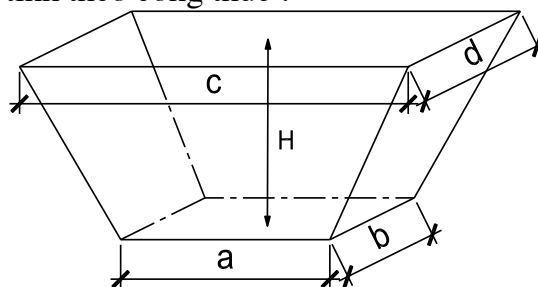
Biện pháp thoát nước hố móng được tiến hành liên tục trong quá trình thi công móng, phân ngấm.

7.2.3.Tính toán khối lượng đất đào, đất đắp:

7.2.3.1. Khối lượng đất đào

a)Đào đất bằng máy

Thể tích đất đào được tính theo công thức :



Công thức tính thể tích đất đào:

$$V_m = \frac{h}{6} \cdot [a \cdot b + (a+c) \cdot (b+d) + c \cdot d]$$

Đào đất bằng máy với chiều sâu hố đào là 0,6 m để tránh va chạm đầu cọc.

Đào đất bằng thủ công với chiều sâu là 0,7 m.

Đất cát chọn hệ số $m = 1:1$

Móng M1(24 cái): có kích thước hố đào như sau:

.a = 4,8 m; b = 4,4 m; c = 6 m; d = 5,6m.

Ta ráp vào công thức trên để tính :

$$V_m = \left(\frac{0,6}{6} \cdot [4,8 \cdot 4,4 + (4,8+6) \cdot (4,4+5,6) + 6 \cdot 5,6] \right) \cdot 24 = 309,17 \text{ m}^3$$

Móng M2 (14 cái): có các kích thước hố đào như sau:

.a = 5m; b = 4,4m; c = 6,2m; d = 5,8m

Khối lượng móng M2:

$$V_m = \frac{0,6}{6} \cdot [5 \cdot 4,4 + (5+6,2) \cdot (4,4+5,8) + 6 \cdot 2 \cdot 5,8] \cdot 14 = 172,2 \text{ m}^3$$

Móng trục 7' trục 7 và trục 8 gần nhau nên ta đào liền khối: có các thông số sau :

a = 7,7m; b = 46m; c = 8,9 m; d = 47,2 m

$$V_{tc} = \frac{0,6}{6} \cdot [7,7 \cdot 8,9 + (7,7 + 8,9) \cdot (46+47,2) + 46 \cdot 47,2] = 378,7 \text{ m}^3$$

Tổng khối lượng đào máy : $V = 309,17 + 172,2 + 378,7 = 799 \text{ m}^3$

c) *Khối lượng đất đào thủ công*

Công thức tính thể tích đất đào:

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

Móng M1(24 cái): có kích thước hố đào như sau:

a = 3,4 m; b = 4 m; c = 4,8 m; d = 4,4 m

Ta ráp vào công thức trên để tính :

$$V_{tc} = \left(\frac{0,7}{6} \cdot [3,4 \cdot 4 + (3,4+4,8) \cdot (4+4,4) + 4,8 \cdot 4,4] \right) \cdot 24 = 229,65 \text{ m}^3$$

Móng M2 (14 cái): có các kích thước hố đào như sau:

.a = 3,6 m; b = 3m; c = 5m; d = 4,4m;

Khối lượng móng M2 :

$$V_{tc} = \frac{0,7}{6} \cdot [3,6 \cdot 3 + (3,6+5) \cdot (3+4,4) + 5 \cdot 4,4] \cdot 14 = 120,9 \text{ m}^3$$

Móng trục 7' trục 7 và trục 8 gần nhau nên ta đào liền khối: có các thông số sau :

a = 6,3 m; b = 44,4 m; c = 7,7m; d = 46m

$$V_{tc} = \frac{0,7}{6} \cdot [6,3 \cdot 44,4 + (6,3 + 7,7) \cdot (44,4+46) + 44,4 \cdot 46] = 418,6 \text{ m}^3$$

Trừ khối lượng cọc chiếm chỗ:

$$V_c = 25 \cdot 5 \cdot 0,5 \cdot 0,3 \cdot 0,3 + 15 \cdot 6 \cdot 0,5 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 9,7 \text{ m}^3$$

Tổng khối lượng đào thủ công là :

$$V = 229,65 + 120,9 + 418,6 - 9,7 = 759,45 \text{ m}^3$$

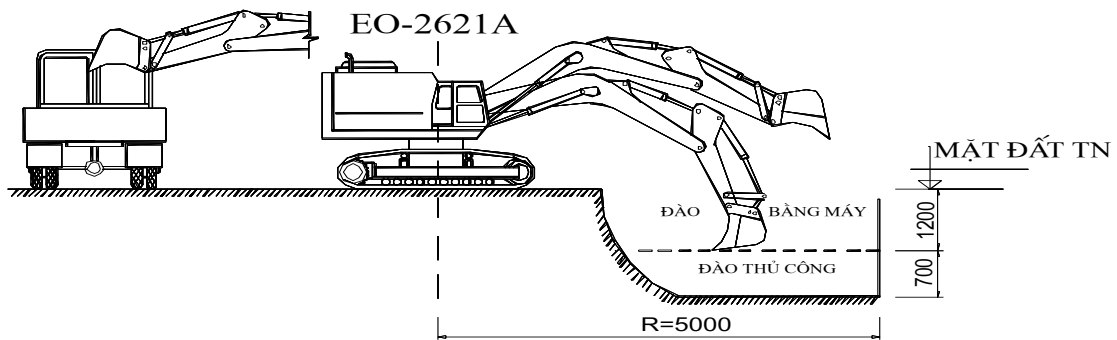
7.2.4. Chọn máy đào đất:

7.2.4.1. Chọn máy đào đất:

Dựa vào các số liệu ở trên, đất đào thuộc loại cấp II nên ta chọn máy đào gầu nghịch là kinh tế hơn cả. Chọn máy đào có số hiệu là E0-2621A sản xuất tại Liên Xô (cũ) thuộc loại dẫn động thủy lực.

Các thông số kỹ thuật của máy đào:

- Dung tích gầu: $q = 0,5 \text{ (m}^3\text{)}$; Bán kính đào: $R = 5 \text{ (m)}$; Chiều cao nâng lớn nhất: $h = 2,2 \text{ (m)}$; Chiều sâu đào lớn nhất : $H = 3,3 \text{ (m)}$; Chiều cao máy: $c = 2,46 \text{ (m)}$ - Kích thước máy: dài $a = 2,81 \text{ m}$; rộng $b = 2,1 \text{ m}$ Thời gian chu kỳ: $t_{ck} = 20 \text{ s}$

**Hình 8.10: Máy đào đất**

Tính năng suất thực tế máy đào :

$$N = q \cdot \frac{k_d}{k_t} \cdot N_{ck} \cdot k_{tg} \text{ (m}^3/\text{h)}$$

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

k_d : Hệ số đầy gầu: $k_d = 0,8$

k_t : Hệ số tơi của đất: $k_t = 1,2$

N_{ck} : Số chu kì làm việc trong 1 giờ: $N_{ck} = \frac{3600}{T_{ck}} \rightarrow N_{ck} = \frac{3600}{22} = 163,6$

$T_{ck} = t_{ck} \cdot k_{vt} \cdot k_{quay} = 20 \times 1,1 \times 1 = 22 \text{ (s)}$

t_{ck} : Thời gian 1 chu kì khi góc quay $\varphi_q = 90^\circ$, đổ đất tại bãi $t_{ck} = 20\text{s}$

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, $T = 8 \text{ h}$

→ Năng suất máy đào: $N = 0,5 \cdot \frac{0,8}{1,2} \cdot 163,6 \cdot 0,8 = 43,62 \text{ m}^3/\text{h}$

- Năng suất máy đào trong một ca: $N_{ca} = 43,62 \times 8 = 348,96 \text{ (m}^3/\text{ca)}$.

⇒ Số ca máy cần thiết: Số ca máy = $\frac{1346,8}{348,96} = 3,86 \text{ (ca)}$

7.2.4.2. Chọn ô tô vận chuyển đất:

- Khối lượng đất đào khá lớn nên không thể đổ đất ngay trong công trình vì nó làm ảnh hưởng đến các công tác khác. Do vậy khối lượng đất đào bằng máy ta dùng ô tô vận chuyển ra bãi cách công trình 500m. Phần đất đào bằng thủ công đi-ợc vận chuyển bằng xe cải tiến và đổ ngay cạnh công trình, phần đất này dùng để lấp hố móng ngay sau khi tháo dỡ ván khuôn móng.

Quãng đường vận chuyển trung bình : $L = 0,5 \text{ km} = 500\text{m}$.

Thời gian một chuyến xe: $t = t_b + \frac{L}{v_1} + t_d + \frac{L}{v_2} + t_{ch}$

- Trong đó: t_b -Thời gian chờ đổ đất đầy thùng.

- Tính theo năng suất máy đào, máy đào đã chọn có $N = 43,62 \text{ m}^3/\text{h}$;

- Chọn xe vận chuyển là TK 20 GD-Nissan. Dung tích thùng là 5 m^3 , để đổ đất đầy thùng xe (giả sử đất chỉ đổ đi-ợc 80% thể tích thùng) là:

$$t_b = \frac{0,8 \times 5}{43,62} \times 60 = 5,5 \text{ (phút)}$$

$v_1 = 30$ (km/h), $v_2 = 40$ (km/h). Vận tốc xe lúc đi và lúc quay về: $\frac{L}{v_1} =$

$$\frac{0,5}{30}; \quad \frac{L}{v_2} = \frac{0,5}{40};$$

- Thời gian đổ đất và chờ, tránh xe là: $t_d = 2$ phút; $t_{ch} = 3$ phút.

$$\rightarrow t = 5,5 + \left(\frac{0,5}{30} + \frac{0,5}{40} \right) \times 60 + 2 + 3 = 12,25 \text{ (phút)} = 0,204 \text{ (h)}.$$

$$\text{- Số chuyến xe trong một ca: } m = \frac{T - t_o}{t} = \frac{8 - 0}{0,204} = 39,21 \text{ (Chuyến)}$$

$$\text{- Số xe cần thiết: } n = \frac{Q}{q.m} = \frac{348,96}{5 \times 0,8 \times 39,21} = 2,25. \text{ Chọn } n = 3 \text{ (xe).}$$

Nh- vậy khi đào móng bằng máy, phải cần 3 xe vận chuyển. Phân đất đào bằng thủ công để riêng ra bãi ở gần công trình, không đ- ọc để gây cản trở giao thông hay làm ứ đọng n- ớc.

7.2.4.3. Đào đất bằng thủ công:

- Dụng cụ : xẻng cuốc, kéo cắt đất . . .
- Ph- ơng tiện vận chuyển dùng xe cải tiến xe cút kít , xe cải tiến.
- Khi thi công phải tổ chức tổ đội hợp lý có thể làm theo ca theo kíp, phân rõ ràng các tuyến làm việc hợp lý.
- Khi đào những lớp đất cuối cùng để tới cao trình thiết kế, đào tới đâu phải đổ bê tông lót móng tới đó để tránh xâm thực của môi tr- ờng.

7.2.5. Thiết kế tuyến di chuyển khi thi công đất:

7.2.5.5.1. Thiết kế tuyến di chuyển của máy đào:

Theo trên chọn máy đào gầu nghịch mã hiệu EO-2621A, do đó máy di chuyển giật lùi về phía sau. Tại mỗi vị trí đào máy đào xuống đến cốt đã định, xe chuyển đất chờ sẵn bên cạnh, cứ mỗi lần đầy gầu thì máy đào quay sang đổ luôn lên xe vận chuyển. Chu kỳ làm việc của máy đào và ba máy vận chuyển đ- ọc tính toán theo trên là khớp nhau để tránh lãng phí thời gian các máy phải chờ nhau. Tuyến di chuyển của máy đào đ- ọc thiết kế đào từng dải cạnh nhau.

7.2.5.2. Thiết kế tuyến di chuyển đào thủ công:

Tuyến đào thủ công phải thiết kế rõ ràng, đảm bảo thuận lợi khi thi công, thuận lợi khi di chuyển đất, giảm tối thiểu quãng đ- ờng di chuyển.

Tuyến đào đ- ọc thể hiện chi tiết trên bản vẽ TC-01.

7.2.5.3. Các sự cố th- ờng 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 chữa lại 15cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chữa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng BT gạch vỡ ngay đến đó.

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

- Khi đào gặp đá "mô 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.

7.2.6. Công tác phá đầu cọc và đổ bê tông móng

7.2.6.1. Công tác phá đầu cọc

Phần bê tông đầu cọc có chất lượng kém cần được đập bỏ. Thép cọc được kéo vào dài một đoạn để đảm bảo khoảng cách neo. Chiều dài neo vào dài là $l_{neo}=20d=20 \times 18=360$ mm ($d=18$ mm là đường kính thép dọc lớn nhất của cọc), lấy $l_{neo}=40$ cm. Phần cọc chừa lại để neo vào dài là 10 cm.

* Chọn phương án thi công:

Sau khi đào và sửa xong hố móng ta tiến hành phá bê tông đầu cọc.

Hiện nay công tác đập phá bê tông đầu cọc thường sử dụng các biện pháp sau:

- Phương pháp sử dụng máy phá:
- Sử dụng máy phá hoặc đục đầu nhọn để phá bỏ phần bê tông đổ quá cốt cao độ, mục đích làm cho cốt thép lộ ra để neo vào dài móng.

- Phương pháp giảm lực dính :

Quấn một màng nilông mỏng vào phần cốt chủ lộ ra theo đối dài hoặc cố định ống nhựa vào khung cốt thép. Chờ sau khi đổ bê tông, đào đất xong, dùng khoan hoặc dùng các thiết bị khác khoan lỗ ở mé ngoài phía trên cốt cao độ thiết kế, sau đó dùng nem thép đóng vào làm cho bê tông nứt ngang ra, bê cả khối bê tông thừa trên đầu cọc bỏ đi.

- Phương pháp chân không:

Đào đất đến cao độ đầu cọc rồi đổ bê tông cọc, lợi dụng bơm chân không làm cho bê tông biến chất đi, tránh khi phần bê tông biến chất đóng rắn thì đục bỏ đi

Các phương pháp mới sử dụng:

- Phương pháp bắn nước.
- Phương pháp phun khí.
- Phương pháp lợi dụng vòng áp lực nước.

Qua các biện pháp trên ta chọn phương pháp phá bê tông đầu cọc bằng máy nén khí Mitsubishi PDS -390S có công suất $P = 7$ at. Lắp ba đầu búa để phá bê tông đầu cọc. Dùng máy hàn hơi để cắt thép thừa.

7.2.6.2. Công tác đổ bê tông lót

- Để tạo nên lớp bê tông tránh nước bản, đồng thời tạo thành bề mặt bằng phẳng cho công tác cốt thép và công tác ván khuôn được 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 đá 4x6 mác thấp (M100), được đổ d-ới đáy dài và đáy giằng, chiều dày lớp lót 10cm và đổ rộng hơn so với dài, giằng 10cm về mỗi bên

- Bê tông được đổ bằng thủ công và được 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.

7.2.6.3. An toàn lao động:

a) Đào đất bằng máy đào gầu nghịch:

- Trong thời gian máy hoạt động, cấm mọi người đi lại trên mái dốc tự nhiên, cũng như trong phạm vi hoạt động của máy khu vực này phải có biển báo.

- Khi vận hành máy phải kiểm tra tình trạng máy, vị trí đặt máy, thiết bị an toàn phanh hãm, tín hiệu, âm thanh, cho máy chạy thử không tải.

- Không được thay đổi độ nghiêng của máy khi gầu xúc đang mang tải hay đang quay gần. Cấm hãm phanh đột ngột.

- Thường xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không được dùng dây cáp đã nối.

- Trong mọi trường hợp khoảng cách giữa cabin máy và thành hố đào phải >1m.

- Khi đổ đất vào thùng xe ô tô phải quay gầu qua phía sau thùng xe và dừng gầu ở giữa thùng xe. Sau đó hạ gầu từ từ xuống để đổ đất.

b) Đào đất bằng thủ công:

- Phải trang bị đủ dụng cụ 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 nên có nhiều ng- ời cùng làm việc 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 đang có ng- ời làm việc ở bên d- ới hố đào cùng 1 khoang mà đất có thể rơi, lở xuống ng- ời ở bên d- ới.

7.3. Công tác ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông móng và giằng

7.3.1. Các yêu cầu của ván khuôn, cốt thép, bê tông móng:

7.3.1.1. Đối với ván khuôn:

- Ván khuôn đ- ợc chế tạo, tính toán đảm bảo bền, cứng, ổn định, không đ- ợc cong vênh.

- Phải gọn nhẹ tiện dụng và dễ tháo lắp.

- Phải ghép kín khít để không làm mất n- ớc xi măng khi đổ và đầm.

- Dụng lắp sao cho đúng hình dạng kích th- ớc của móng thiết kế.

- Phải có bộ phận neo, giữ ổn định cho hệ thống ván khuôn.

7.3.1.2. Đối với cốt thép :

Cốt thép tr- ớc khi đổ bê tông và tr- ớc khi gia công cần đảm bảo:

- Bề mặt sạch, không dính dầu mỡ, bùn đất, vẩy sắt và các lớp gỉ.

- Khi làm sạch các thanh thép tiết diện có thể giảm nh- ng không quá 2%.

- Cần kéo, uốn và nắn thẳng cốt thép tr- ớc khi đổ bê tông.

- Phải dùng đúng số hiệu, đ- ờng kính, hình dáng, kích th- ớc của cốt thép.

- Phải lắp đặt đúng vị trí thiết kế của từng thanh đảm bảo đúng độ dày của lớp bảo vệ.

- Phải đảm bảo độ vững chẵn và ổn định ở các mối nối.

7.3.1.3. Đối với vữa bê tông:

- Vữa bê tông phải đ- ợc trộn đều, đảm bảo đồng nhất về thành phần.

- Phải đảm bảo đủ số l- ợng và đúng thành phần cốt liệu, đúng mác thiết kế.

- Phải có tính linh động, đảm bảo độ sụt đúng yêu cầu qui định..

- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ đầm phải đảm bảo, tránh làm sơ ninh bê tông.

7.3.2. Công tác ván khuôn:

7.3.2.1. Lựa chọn giải pháp công nghệ thi công ván khuôn: sử dụng ván khuôn kim loại

a) Đặc điểm của ván khuôn:

- 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 2mm.

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

- Thanh chống kim loại.

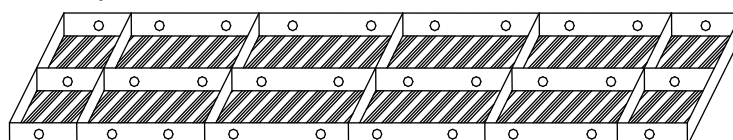
Ưu điểm của bộ ván khuôn kim loại:

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

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

- Đảm bảo bề mặt ván khuôn phẳng nhẵn.

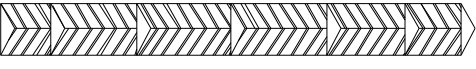
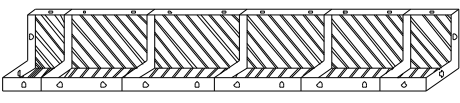
- Khả năng luân chuyển đ- ợc nhiều lần.



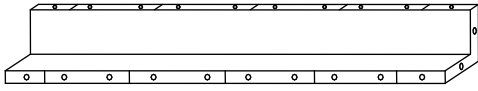
Hình 8.12: Tấm ván khuôn phẳng.**Bảng 8.3. Bảng đặc tính kỹ thuật của tấm khuôn phẳng**

Rộng (mm)	Dài (mm)	Dày (mm)	Mômen quán tính (cm ⁴)	Mômen kháng uốn (cm ³)
300	1500	55	28,46	6,55
300	1200	55	28,46	6,55
220	1200	55	22,58	4,57
200	1200	55	20,02	4,42
200	900	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 8.4 Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc trong

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

Bảng 8.5 Đặc tính kỹ thuật tấm khuôn góc ngoài

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

- Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép NITETSU của Nhật Bản chế tạo làm ván khuôn cho móng.

- Sử dụng ván khuôn gỗ nhóm VII làm ván khuôn cổ móng dày 25(mm)

- Thanh chống kim loại.

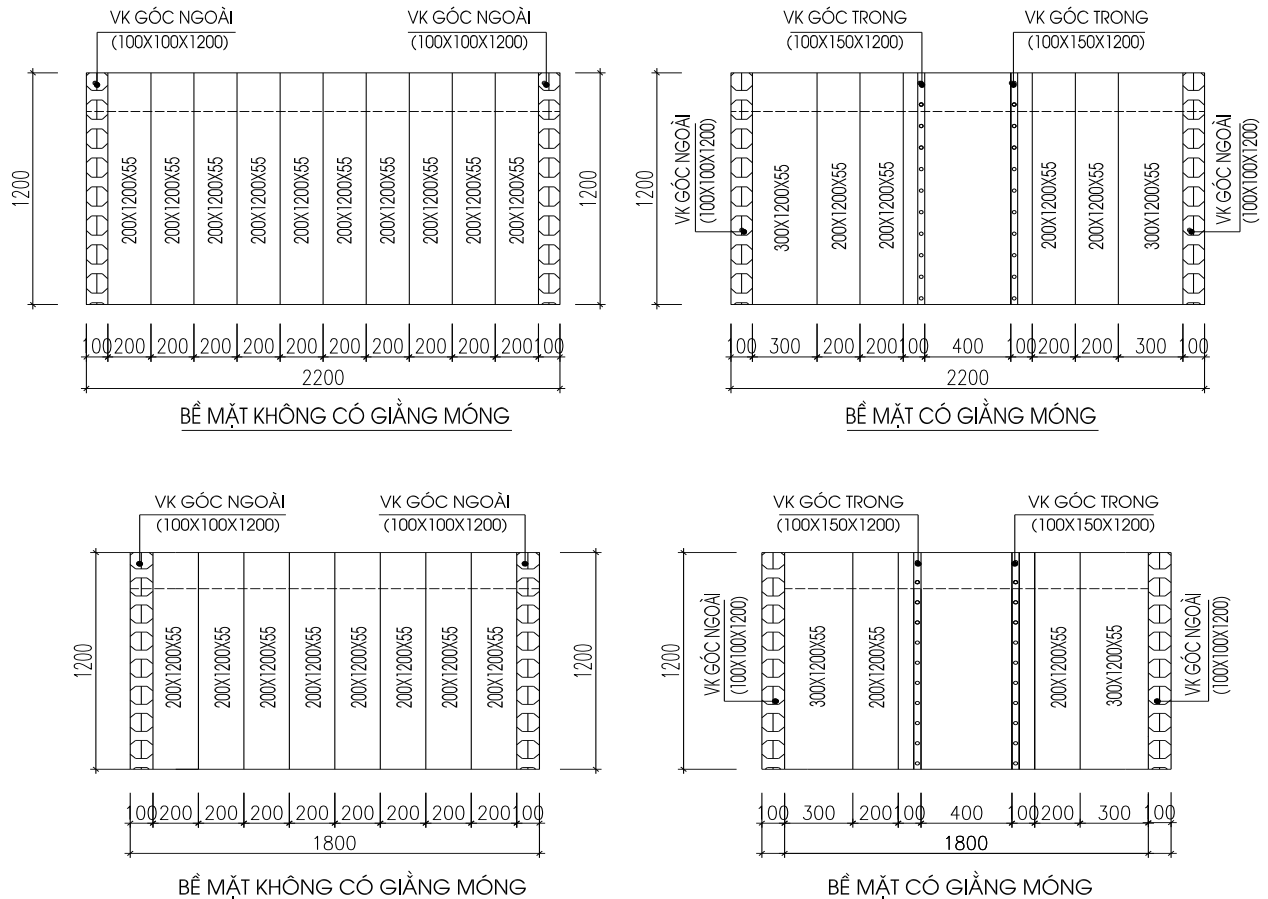
7.3.2.2. Thiết kế ván khuôn móng, đài móng, giằng móng (theo tiêu chuẩn:TCVN 4453-1995)

a) Thiết kế ván khuôn đài móng:

- Do móng có chiều cao 100cm nên ta chọn ván khuôn đứng, chọn loại ván có chiều dài 1,2m chiều rộng là 0,2m và 0,3m. Ván khuôn đài đ- ợc tổ hợp theo ph- ơng đứng nh- sau:

*Đài móng M1 có kích th- ớc 1,8 x2,2x1,0 m

- ở 4 góc, dùng 4 tấm khuôn góc ngoài có kích th- ớc : 10x10x120cm.
- ở vị trí giao giữa đài móng và giằng móng sử dụng 6 tấm khuôn góc trong có kích th- ớc là 10x15x120 (cm)
- Cạnh dài bề mặt không có giằng móng dùng 10 tấm ván khuôn phẳng có kích th- ớc nh- sau: 10 tấm 200x1200x55 (mm)
- Cạnh dài bề mặt có giằng móng dùng 6 tấm ván khuôn phẳng có kích th- ớc nh- sau: 2 tấm 300x1200x55 (mm) và 4 tấm 200x1200x55 (mm).
- Cạnh ngắn bề mặt không có giằng móng dùng 8 tấm ván khuôn phẳng có kích th- ớc nh- sau: 8 tấm 200x1200x55 (mm)
- Cạnh ngắn bề mặt có giằng móng dùng 4 tấm ván khuôn phẳng có kích th- ớc nh- sau: 2 tấm 200x1200x55 (mm). và 2 tấm 300x1200x55 (mm).



Hình 8.13: Tổ hợp ván khuôn các cạnh của móng M1

*Đài móng M2 có kích th- ớc 2,4x1,8x0,7 m

- ở 4 góc, dùng 4 tấm khuôn góc ngoài có kích th- ớc : 10x10x120cm.
- ở vị trí giao giữa đài móng và giằng móng sử dụng 8 tấm khuôn góc trong có kích th- ớc là 10x15x120 (cm)
- Cạnh dài bề mặt không có giằng móng dùng 10 tấm ván khuôn phẳng có kích th- ớc nh- sau: 10 tấm 200x1200x55 (mm)
- Cạnh dài bề mặt có giằng móng dùng 8 tấm ván khuôn phẳng có kích th- ớc nh- sau: 8 tấm 200x1200x55 (mm)
- Cạnh ngắn bề mặt không có giằng móng dùng 8 tấm ván khuôn phẳng có kích th- ớc nh- sau: 8 tấm 200x1200x55 (mm)
- Cạnh ngắn bề mặt có giằng móng dùng 4 tấm ván khuôn phẳng có kích th- ớc nh- sau: 2 tấm 200x1200x55 (mm) và 2 tấm 300x1200x55



→ Khoảng cách giữa các thanh s- ờn là: $L_s=0,5m$


$$q^{tt} = P^{tt} \times b = 3770 \times 0,3 = 1031 \text{ (KG/m)} = 10,31 \text{ (KG/cm)}$$

*Kiểm tra ván khuôn :

- Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{\max} / W \leq R_{thép}$; $M_{\max} = \frac{q^{tt} \cdot l_{sn}^2}{10}$

l_{sn} : khoảng cách giữa các s- ờn ngang, $l_{sn}=0,5m$

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 30 cm ta có : $W = 6,55 \text{ cm}^3$

$$\rightarrow M_{\max} = \frac{11,31 \times 50^2}{10} = 2827,5 \text{ (KGcm)}$$

$$\rightarrow \sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{2827,5}{6,55} = 431,67 \leq R_{thép} = 2100 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$$

Vậy ván khuôn đảm bảo độ bền.

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

- Tải trọng dùng để tính võng của ván khuôn :

$$q^{tc} = \frac{q^{tt}}{n} = \frac{1131}{1,3} = 870 \text{ (KG/m)} = 8,7 \text{ (KG/cm)}$$

- Do sơ đồ là dầm liên tục nên độ võng f đ- ợc tính theo công thức : $f = \frac{q^{tc} l_s^4}{128 E J}$

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

$J = 28,46 \text{ cm}^4$: Mô men quán tính của một tấm ván

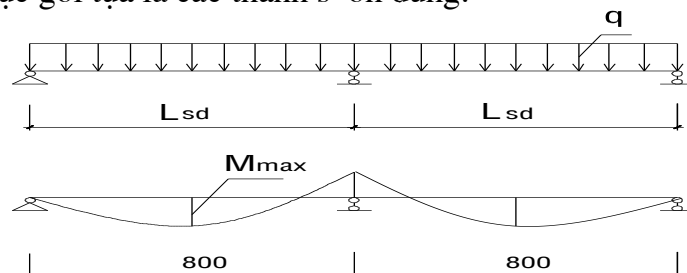
$$\Rightarrow f = \frac{8,7 \times 50^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,46} = 0,0071 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 50 = 0,125 \text{ (cm)}$

Ta thấy $f < [f]$, do đó khoảng cách giữa các s- ờn ngang bằng 50 cm là thỏa mãn.

*Kiểm tra thanh s- ờn :

Chọn khoảng cách giữa các nẹp đứng là 80cm. Ta có sơ đồ tính của thanh s- ờn ngang là dầm liên tục gối tựa là các thanh s- ờn đứng:



Hình 8.16: Sơ đồ tính toán kiểm tra thanh s- ờn

Chọn kích thước thanh s- ờn ngang là 8x8 cm

- Tải trọng tác dụng lên s- ờn ngang:

$$q_s^{tc} = q^{tc} \cdot l_s = 870 \times 0,5 = 435 \text{ (KG/m)} = 4,35 \text{ (KG/cm)}$$

$$q_s^{tt} = 1031 \times 0,5 = 565,5 \text{ (KG/m)} = 5,655 \text{ (KG/cm)}$$

+Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{\max} / W \leq \sigma$

Trong đó : $M_{\max} = q_v^{tt} \cdot l_s^2 / 10 = 5,655 \times 80^2 / 10 = 3619,2 \text{ (KG / cm)}$

$$W = b \times h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,34 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\rightarrow \sigma = 3619,2 / 85,34 = 42,41 \text{ (KG / cm}^2\text{)} < \sigma = 95 \text{ (KG / cm}^2\text{)}$$

→ thanh s- ờn ngang đảm bảo bền.

+ Kiểm tra độ võng : $f = \frac{q^{tc} l^4}{128 E J}$

Với gỗ ta có : $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2$; $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \times 8^3}{12} = 341,34 \text{ cm}^4$

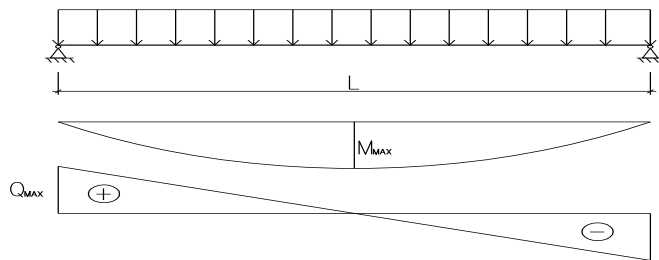
$$f = \frac{4,35 \times 80^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 341,34} = 0,034 (\text{cm})$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 80 = 0,2 (\text{cm})$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó thanh s-ờn ngang : $b \times h = 8 \times 8 (\text{cm})$ là bảo đảm.

+ Thanh s-ờn đứng:

Ta có sơ đồ tính của thanh s-ờn ngang là dầm đơn giản gối tựa là các thanh chống xiên.



Chọn kích thước thanh s-ờn ngang là: $8 \times 8 \text{ cm}$

- Tải trọng tác dụng lên s-ờn ngang:

$$q_s^{tc} = 870 \times 0,8 = 696 (\text{KG/m}) = 6,96 (\text{KG/cm})$$

$$q_s^{tt} = 1031 \times 0,8 = 904,8 (\text{KG/m}) = 9,048 (\text{KG/cm})$$

+ Kiểm tra độ bền : $\sigma = M_{\max} / W \leq \sigma$

Trong đó : $M_{\max} = q_v \cdot l_s^2 / 8 = 9,048 \times 80^2 / 8 = 7238,4 (\text{kG/cm})$

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 8 \times 8^2 / 6 = 85,34 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = 95 \text{ kG/cm}^2$$

$$\rightarrow \sigma = 7238,4 / 85,34 = 84,82 (\text{kG/cm}^2) < \sigma = 95 (\text{kG/cm}^2)$$

→ thanh s-ờn ngang đảm bảo bền.

+ Kiểm tra độ võng : $f = \frac{5 \cdot q^{tc} \cdot l^4}{384 E J}$

Với gỗ ta có : $E = 1,2 \cdot 10^5 \text{ KG/cm}^2$; $J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{8 \times 8^3}{12} = 341,34 \text{ cm}^4$

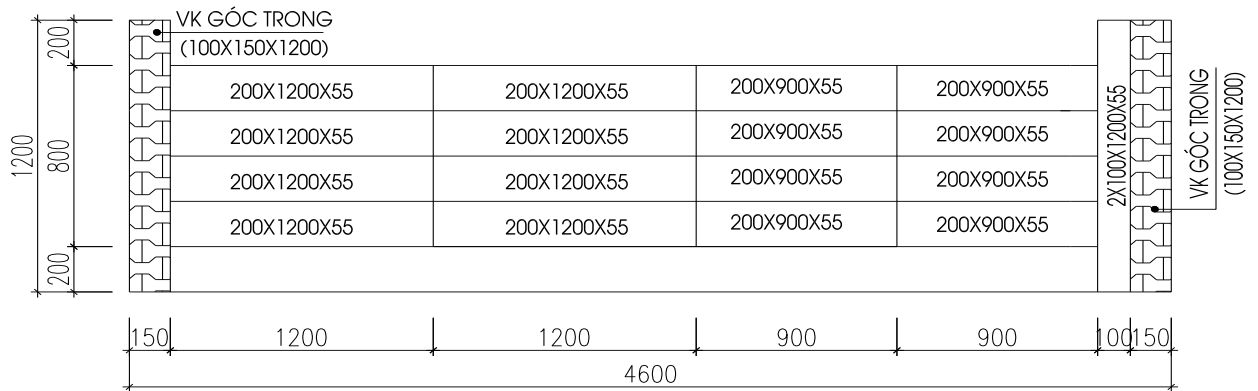
$$f = \frac{5 \times 6,96 \times 100^4}{384 \times 1,2 \times 10^5 \times 341,34} = 0,221 (\text{cm})$$

- Độ võng cho phép : $[f] = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 100 = 0,25 (\text{cm})$

Ta thấy : $f < [f]$, do đó thanh s-ờn ngang : $b \times h = 8 \times 8 (\text{cm})$ là bảo đảm.

c) Tổ hợp ván khuôn giằng móng

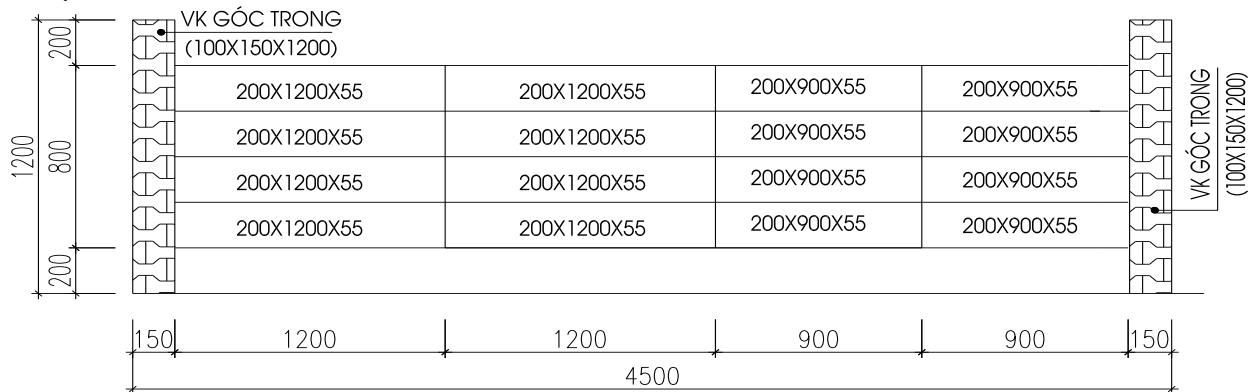
- Trục AB và CD:

**Hình 8.17: Tổ hợp ván khuôn giằng móng trục A-B**

Giằng móng trục AB và trục CD dùng tấm ván khuôn phẳng loại có kích thước như sau: 16 tấm loại: 200x1200x55 (mm); 16 tấm loại: 200x900x55 (mm); 2 tấm loại 100x1200x55 (mm)

-Đ-ợc bố trí nh- hình vẽ, Phần có độ dài 150mm là ván khuôn góc trong dùng khi tổ hợp dài móng bề mặt đài có giằng móng)

- Trục BC:

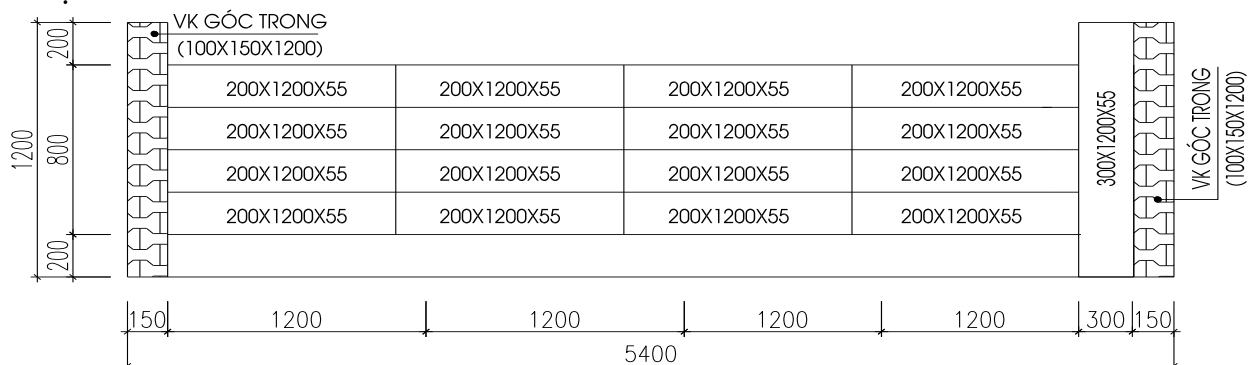
**Hình 8.18: Tổ hợp ván khuôn giằng móng trục B-C**

Giằng móng trục BC dùng tấm ván khuôn phẳng loại có kích thước như sau:

- 16 tấm loại: 21600x1200x55 (mm); tấm loại: 200x900x55 (mm)

-Đ-ợc bố trí nh- hình vẽ, Phần có độ dài 150mm là ván khuôn góc trong dùng khi tổ hợp dài móng bề mặt đài có giằng móng

-Trục 1-2:

**Hình 8.19: Tổ hợp ván khuôn giằng móng trục 1-2**

Giằng móng trục 1-2 dùng tấm ván khuôn phẳng loại có kích thước như sau: 32 tấm loại: 200x1200x55 (mm); 01 tấm loại: 300x1200x55 (mm)

Đ-ợc bố trí nh- hình vẽ, (phần có độ dài 150mm là ván khuôn góc trong dùng khi tổ hợp dài móng bề mặt đài có giằng móng)

*Tính toán ván khuôn giằng móng.

Giằng móng đặt trên lớp đất lấp nên không cần thiết kê ván đáy dầm. Dải một lớp đá dăm mỏng rồi đầm chặt, sau đó dùng vữa xi măng láng phẳng để chống mất n-ớc khi đổ bê tông giằng móng. Đôi khi vữa xi măng ninh kết ta bắt đầu lắp dựng cốt thép và ván khuôn thành. Bố trí các thanh nẹp đứng khoảng cách là 600mm.

Nh- vậy khoảng cách cây chống là $L_{n\acute{e}p} = 60\text{cm}$.

+ Các lực ngang tác dụng vào ván khuôn: Khi thi công đổ bê tông, do đặc tính của vữa bê tông bơm và thời gian đổ bê tông bằng bơm khá nhanh, do vậy vữa bê tông trong cột không đủ thời gian để ninh kết hoàn toàn. Từ đó ta thấy:

-áp lực ngang tối đa của vữa bê tông t- ới: $P^u_1 = n \times \gamma \times H = 1,3 \times 2500 \times 0,8 = 2600 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

Với $H = 0,8 \text{ m}$ là chiều cao của lớp bê tông sinh ra áp lực ngang.

- Mặt khác khi đầm bê tông bằng máy thì tải trọng ngang tác dụng vào ván khuôn (Theo TCVN 4453-1995) sẽ là: $P^u_2 = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (KG/m}^2\text{)}$

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

$$P^u = P^u_1 + P^u_2 = 2600 + 520 = 3120 \text{ (KG/m}^2\text{)}$$

- Lực phân bố tác dụng trên 1 mét dài ván khuôn là :

$$q^u = P^u \times L_{n\acute{e}p} = 3120 \times 0,6 = 1872 \text{ (KG/m)}$$

$$q^{tc} = q^u / 1,3 = 1872 / 1,3 = 1440 \text{ (KG/m)}$$

+ Kiểm tra lại độ võng của ván khuôn thành móng :

- Độ võng f đ- ợc tính theo công thức :

$$f = \frac{q^{tc} \cdot l^4}{128 \cdot E \cdot J} ; \text{ Với thép ta có : } E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ KG/cm}^2;$$

Mô men quán tính của ván khuôn định hình J = 20,02cm⁴

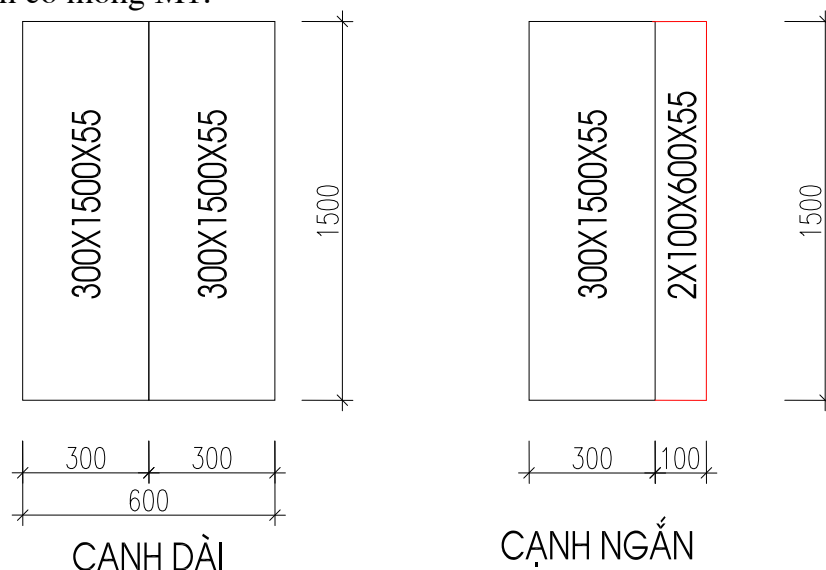
$$\rightarrow f = \frac{14,40 \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 20,02} = 0,035 \text{ (cm)}$$

- Độ võng cho phép : $f = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 80 = 0,2 \text{ (cm)}$

Ta thấy : $f < [f]$, thỏa mãn điều kiện độ võng.

* **Tổ hợp ván khuôn cổ móng:** Dùng loại ván khuôn dài 1500cm, khi thi công chỉ đổ bê tông đến cốt tự nhiên là cos -0.050 và để thép chờ.

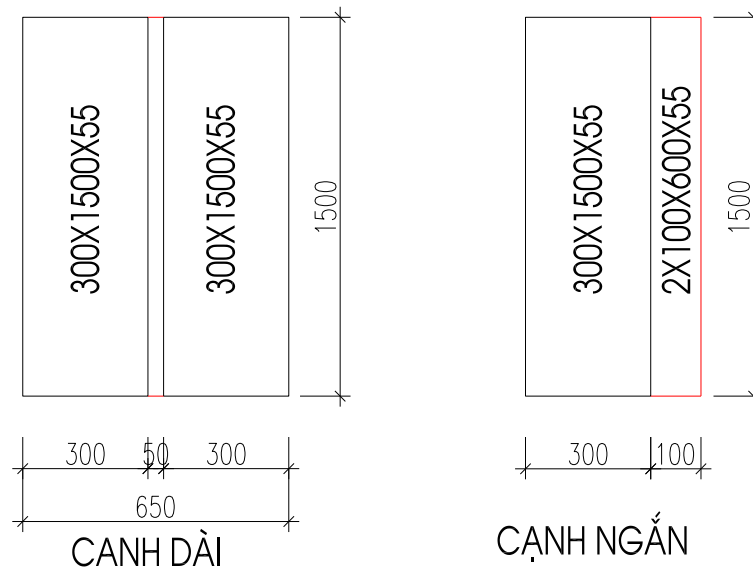
- Ván khuôn cổ móng M1:



Hình 8.20: Tổ hợp ván khuôn cổ móng M1

Ván khuôn cổ móng M1 dùng tám ván khuôn phẳng loại có kích th- ớc nh- sau:

- 06 tấm loại: 300x1500x55 ; 1 tấm loại: 100x1200x55 Đ- ọc bố trí nh- hình vẽ.
- Ván khuôn cổ móng M2:



Hình 8.21: Tổ hợp ván khuôn cổ móng M2

Ván khuôn cổ móng M1 dùng tấm ván khuôn phẳng loại có kích th- ớc nh- sau:

- 06 tấm loại: 300x1500x55 (mm);
- 02 tấm loại: 300x1500x55 (mm). phần thiếu hụt bù gỗ thêm 5cm, Đ- ọc bố trí nh- hình vẽ.

7.3.3. Công tác bê tông:

7.3.3.1. Bê tông lót giằng, đài móng:

* Bê tông lót đài giằng móng và đáy các bể chứa có tác dụng tạo mặt phẳng sạch có độ cứng t- ơng đối để phục vụ cho công tác đặt cốt thép và cốp pha đài giằng móng sau này. Lớp bê tông lót này có độ dày là 10 cm và có diện tích lớn hơn diện tích cấu kiện cần lót (nhô ra mép các cấu kiện một đoạn là 10 cm để thuận lợi cho việc thi công đài giằng). Sử dụng bê tông # 100 đá 2 × 3 (loại rẻ tiền) để làm lớp lót.

* Tiến hành đổ bê tông lót :

- + T- ới n- ớc qua lớp đất rồi dùng đầm tay đầm chặt lớp đất cần đổ bê tông lót.
- + Do độ cao của lớp lót thấp (10 cm) nên ta chỉ việc dùng xà gồ quây các vị trí cần đổ bê tông lại rồi tiến hành đổ bê tông. Chú ý định vị chính xác về kích th- ớc , hình dạng khối BT lót cần đổ và kê cho thẳng hàng .
- + Do yêu cầu về chất l- ượng BT không cao và để cho nhanh chóng ta trộn bê tông bằng các máy trộn có trên công tr- ờng và kết hợp với trộn bằng tay sao cho năng suất là tốt nhất. Vận chuyển BT bằng xe cải tiến và bằng thủ công đến vị trí đổ rồi tiến hành đầm sơ l- ọc một lần bằng đầm bàn.
- + Chú ý khi vận chuyển BT không đ- ợc dẫm vào làm hỏng các phần BT đã đ- ợc đổ tr- ớc đó, lấy mặt chuẩn là mép trên của thanh xà gồ dùng làm khuôn. Ngay ngày hôm sau có thể dỡ bỏ xà gồ làm khuôn để tiến hành đặt cốt thép đài giằng.

7.3.3.2 Đổ bê tông đài giằng móng :

a. Công tác cốt thép móng:

+ Thống kê khối l- ượng cốt thép : Theo đúng bảng thống kê cốt thép móng của phần kết cấu móng ta có đ- ợc khối l- ượng cốt thép nh- sau :

Khối L- ượng cốt thép móng

M1 có khối lượng là 287,58 kg.

M2 có khối lượng là 473,92 kg

Tổng khối lượng cốt thép đài là :

$$G = 287,58.25 + 473,92.15 = 14298,3 \text{ kg} = 14, 298 \text{ tấn}$$

- Theo bản vẽ kết cấu móng, ta thống kê các chủng loại cho từng cấu kiện, tính toán và bố trí kết hợp giữa các chủng loại của các cấu kiện sao cho đ- ờng cốt thép ít nhất và số l- ợng thừa cũng ít nhất.

- Đo, cắt uốn đúng hình dạng, cấu tạo, kích th- ớc chủng loại và số l- ợng thanh thép.

- Các thanh sau khi gia công xong đ- ợc bó lại thành từng bó theo đúng chủng loại và đánh số, chữ để không bị nhầm lẫn khi đem đặt đ- ợc nhanh chóng, chính xác.

- Lắp dựng cốt thép:

Lắp dựng cốt thép phải yêu cầu chính xác theo từng vị trí của thanh nhằm tận dụng hết khả năng chịu lực của cốt thép tránh nhầm lẫn gây lãng phí và nguy hiểm, mất công tháo ra buộc lại.

**Thứ tự đặt cốt thép móng*

- Lắp dựng cốt thép cổ móng bằng cách buộc sẵn thành khung rồi đem vào vị trí lắp dựng, khi lắp dựng cần kiểm tra vị trí tim cổ móng theo 2 h- ớng, dùng cây chống xiên chống tạm và buộc thép cổ móng vào thép l- ới đáy móng, sau đó buộc cố định các thanh thép giằng móng để giữ cố định tại các điểm giao nhau giữa hai thanh thép. Việc lót các viên bê tông $50 \times 50 \times 35$ để tạo lớp bê tông bảo vệ khi đổ đ- ợc tiến hành sau khi đã ghép xong cốp pha, vệ sinh đáy hố móng.

b. Công tác ván khuôn :

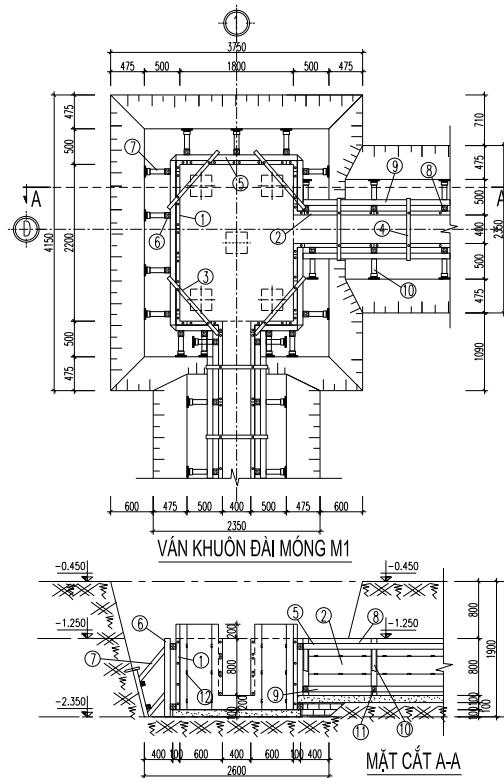
+ Để phục vụ cho công tác xây dựng công trình trên , do công trình thi công nằm trong đô thị lớn nên mặt bằng t- ơng đối hạn chế và công tác vận chuyển vật t- , thiết bị thi công rất khó khăn, n- ớc nổi bị hạn chế sử dụng và yêu cầu về bảo đảm vệ sinh môi tr- ờng rất khắt khe nên ta chọn ph- ơng án dùng cốp pha định hình bằng thép và giáo chống bằng thép kết hợp với các thanh xà gỗ bằng gỗ có kích th- ớc tiết diện là 8×8 . Các tấm ván khuôn có kích th- ớc chủ yếu là 200×1200 . Ngoài ra còn sử dụng một số tấm có kích th- ớc 300×1200 và 200×900 để thi công đài móng và một số tấm có kích th- ớc khác để bù các khoảng thiếu (hoặc dùng ván gỗ dày 3 cm) để bù.

- Định vị tim cột, tim móng bằng dây dọi, dọi từ điểm giao nhau của dây căng tim trực theo 2 ph- ơng của công trình xuống đáy móng. Đánh dấu vị trí tim móng, tim trực, điều chỉnh khung cốp pha chữ nhật cho từng cạnh đáy móng, sau đó cố định cốp pha bằng chốt và cọc chống.

- Sau khi lắp dựng cốp pha, tiến hành lắp dựng sàn công tác theo cấu tạo nh- đã chỉ dẫn ở trên. Chú ý phải đặt tấm đệm ở phần xà gỗ tiếp xúc với đất để tránh bị lún, sụt lở. Cần có 2 sàn thao tác cho một h- ớng đổ để việc tháo dỡ, di chuyển sàn thao tác không làm gián đoạn việc đổ bê tông cho các móng, nghĩa là sau khi đổ xong móng này thì có thể đ- a máy đầm và các ph- ơng tiện thi công đến đổ bê tông cho móng khác ngay mà không cần chờ lắp dựng sàn thao tác, sàn thao tác của móng vừa đổ đ- ợc đ- a đến cách móng sắp đổ 1 móng để lắp ghép, còn móng sắp đổ bê tông thì sàn thao tác đã đ- ợc lắp dựng từ tr- ớc.

- Sau khi lắp dựng cốp pha, cần vệ sinh đáy hố móng và kê cốt thép bằng các viên bê tông $50 \times 50 \times 35$ để tạo lớp bê tông bảo vệ khi đổ.

+ Chi tiết của ván khuôn đ- ợc thể hiện theo hình vẽ sau :

**Hình 8.22: Chi tiết ván khuôn M1****c. Công tác đổ bê tông móng :**

- Đổ và đầm bê tông: Do diện tích móng không lớn lắm nên không cần phải chia ô để đổ, nh-ng vì chiều cao móng khá lớn (1,0m) nên ta chia thày các lớp để đầm, mỗi lần đổ 1 lớp có chiều dày nhỏ hơn 10cm so với chiều dài của đầm, sau đó dùng đầm dùi để đầm, đầm dùi phải ăn sâu trong vữa bê tông lớp tr- ớc từ 5 đến 10cm.

- Khi đầm, nếu thấy bê tông không sụt lún rõ ràng và n- ớc trào lên mặt thì đạt yêu cầu và rút đầm đến vị trí khác. Khi rút đầm phải rút từ từ và không đ- ợc tắt động cơ để tránh để lại lỗ rỗng trong bê tông đã đầm. Đầm theo l- ới ô vuông và không đ- ợc bỏ sót. Mỗi b- ớc đầm không quá 1,5R (R = 30cm là bán kính ảnh h- ớng của đầm).

- Thời gian đầm theo kinh nghiệm tại mỗi chỗ từ 20s ÷ 30s.

- Khi đổ bê tông cổ móng dùng xô đổ vào, thọc đầm dùi vào để đầm.

***Bảo d- ỡng bê tông móng :**

- Bê tông sau khi đổ 4 ÷ 7 giờ phải đ- ợc t- ới n- ớc bảo d- ỡng ngay. Hai ngày đầu cứ hai giờ t- ới n- ớc một lần, những ngày sau từ 3 ÷ 10 giờ t- ới n- ớc một lần tùy theo điều kiện thời tiết. Bê tông phải đ- ợc giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm, tránh va chạm vào bê tông móng dùng máy bơm t- ới n- ớc bảo d- ỡng, bơm đều lên khắp mặt móng, bảo d- ỡng bê tông để tránh cho bê tông nứt nẻ bề mặt móng và tạo điều kiện cho bê tông phát triển c- ồng độ theo yêu cầu . Trong quá trình bảo d- ỡng bê tông nếu có khuyết tật phải đ- ợc xử lý ngay.

d. Tháo dỡ ván khuôn:

- Đối với móng sau khi thi công bê tông 3 ngày có thể tiến hành tháo dỡ cốp pha, tháo dỡ theo thứ tự cái nào ghép sau thì tháo tr- ớc. Khi tháo dỡ cốt pha phải cẩn thận để không làm mẻ vỡ góc cạnh của bê tông; tránh không gây ứng suất đột ngột hoặc va chạm mạnh làm h- hại đến kết cấu bê tông.

- Sau khi tháo dỡ cốp pha cần vệ sinh sạch sẽ bề mặt cốp pha và xếp vào kho để tránh h- hỏng.

e. Lựa chọn ph- ơng án thi công và máy thi công:

Cơ sở để chọn máy bơm bê tông :

- Căn cứ vào khối l- ượng bê tông cần thiết của một phân đoạn thi công.
- Căn cứ vào tổng mặt bằng thi công công trình.
- Khoảng cách từ trạm trộn bê tông đến công trình, đ- ường xá vận chuyển,...
- Dựa vào năng suất máy bơm thực tế trên thị tr- ờng.

Khối l- ượng bê tông đài móng và giằng móng là 329,706 m³.

**Chọn xe bơm bê tông:*

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

Bơm cao (m)	Bơm ngang (m)	Bơm sâu (m)	Dài (xếp lại) (m)
49,1	38,6	29,2	10,7

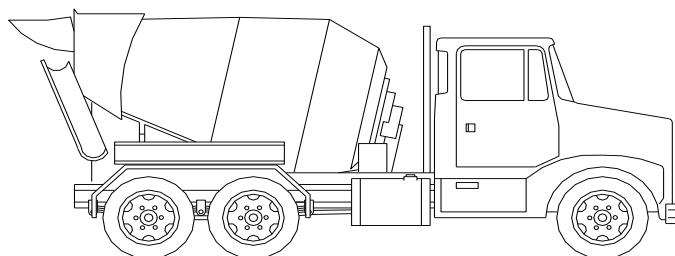
Thông số kỹ thuật bơm

L- ượng (m ³ /h)	áp suất bơm	Chiều dài xi lanh	Đ.Kính xy lanh
90	105	1400	200

** Chọn xe vận chuyển bê tông:*

Ta vận chuyển bê tông bằng xe ô tô chuyên dùng thùng tự quay. Các loại xe máy chọn lựa theo mã hiệu của công ty bê tông th- ơng phẩm. Chọn loại xe có thùng tự quay mã hiệu SB-92B có các thông số kỹ thuật sau.

- + Dung tích thùng chọn q= 6m³
- + Ô tô hãng KAMAZ-5510
- + Dung tích thùng n- ớc q= 0,75m³
- + Công suất động cơ = 40W
- + Tốc độ quay thùng trộn 9-15,5 vòng/phút
- + Độ cao phối liệu vào 3,5m
- + Thời gian đổ bê tông ra : 10 (t_{min}/phút)
- + Trọng l- ượng xe có bê tông = 21,85T



Hình 8.23: Xe vận chuyển bê tông

** Tính số giờ bơm bê tông đài móng*

Khối l- ượng bê tông phần móng công trình là 329,706 m³;

$$+ \text{Số giờ máy bơm cần thiết} = \frac{329,706}{90 \times 0,5} = 7,33 \text{ h.}$$

Dự định thi công trong 8 giờ

+Trong đó 0,5 là hiệu suất làm việc của máy bơm, thông th- ờng (0,3÷0,5)

** Tính toán số xe vận chuyển bê tông trộn sẵn cần thiết:*

Sử dụng bê tông th- ơng phẩm tại nhà máy trộn bê tông đặt cách công trình 6 Km.
Mỗi xe chở 5 m³

- Thời gian 1 chuyến xe đi ,về: $t = t_b + \frac{L}{V_d} + t_d + \frac{L}{V_v} + t_{ch}$

Trong đó :

t_b : thời gian cho vật liệu lên xe = 0,25h

t_d : thời gian đổ xuống = 0,2h

t_{ch} : thời gian chờ và tránh xe = 0 h

L: cự ly vận chuyển 6 km

V_d : vận tốc lúc xe đi= 30 Km/h

V_v : vận tốc lúc xe về = 40 Km/h

$$t = 0,25 + \frac{6}{35} + 0,2 + \frac{6}{40} + 0 = 0,78h$$

Số chuyến trong 1 ngày của xe : $m = \frac{T - T_0}{t}$

T :là thời gian dự kiến đổ bê tông: 8h

T_0 : thời gian tổn thất = 0,2h, có $m = \frac{8 - 0,2}{0,78} = 10$ (chuyến)

Số xe cần thiết : $n = \frac{Q}{q \times m}$

n: số xe cần thiết

q: khối l- ượng hữu ích của xe $q = 5m^3$

Q: Khối l- ượng bê tông cần vận chuyển

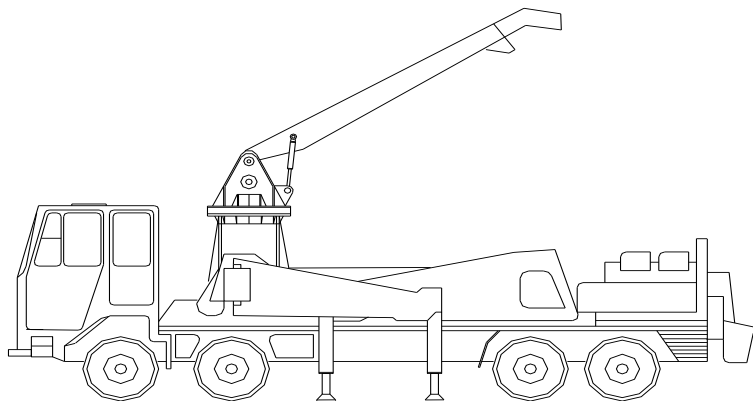
Số chuyến xe cần thiết để đổ bê tông móng là:, $n = \frac{329,706}{5 \times 10} = 6,59$ (xe)

Chọn n=7 (xe). Vậy chọn 7 (xe) vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 10 chuyến/ngày từ nơi sản xuất bê tông về công tr- ờng với quãng đ- ờng là 6 km.

Kết luận: Dùng 1 máy bơm Bê tông: DAINONG mã hiệu: DNCP 90T/44.5RZ.

- Dùng 7 xe chở Bê tông: SB-92B, mỗi xe chở 10 chuyến.

- Thi công trong 8 giờ.



Hình 8.24: Xe bơm bê tông

***Máy đầm bê tông :**

- Đầm dùi : Loại đầm sử dụng U21-75.

Các thông số của đầm đ- ợc cho trong bảng sau:

Bảng 8.8: Các thông số đầm

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- ượng bê tông	m ³ /giờ	6	5-7

*Kiểm tra độ ổn định của sàn thao tác:

- Sàn thao tác đ- ợc cấu tạo nh- sau: dùng 2 xà gỗ bằng gỗ có kích th- ớc tiết diện là 12×15 cm dài 5m; đặt cách nhau 1m, sau đó dùng các panel của hãng Hoà Phát kích th- ớc 600×1200 ghép lên 2 xà gỗ để làm sàn thao tác. ở đây ta chỉ cần kiểm tra độ ổn định của 2 xà gỗ bằng gỗ.

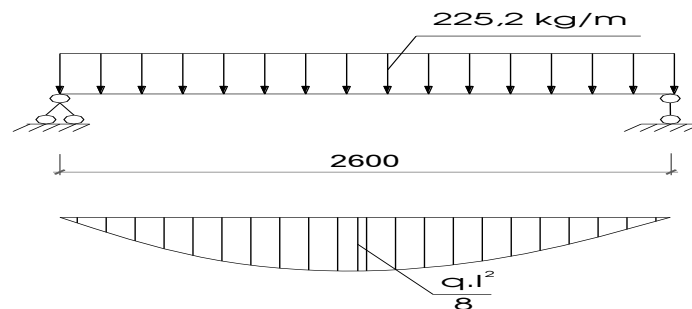
- Trọng l- ượng ván khuôn: $q_1 = \frac{1,1 \times 20}{0,6 \times 1,2} = 30,6 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

- Hoạt tải trên sàn thao tác do ng- ời và dụng cụ thi công:
 $q_2 = 1,3 \times 250 = 325 \text{ (kg/m}^2\text{)}$

- Trọng l- ượng bản thân xà gỗ: $q_3 = 1,1 \times 600 \times 0,12 \times 0,15 = 10,88 \text{ (kg/m)}$

- Lực phân bố tác dụng lên xà gỗ:

$q = (q_1 + q_2) \times b + q_3 = (30,6 + 325) \times 0,6 + 10,88 = 225,2 \text{ (kg/m)}$

**Hình 8.25: Sơ đồ tính toán xà gỗ sàn thao tác**

- Mômen kháng uốn của dầm:

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{12 \times 15^2}{6} = 450 \text{ cm}^3$$

- Mômen lớn nhất tác dụng giữa dầm:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{8} = \frac{225,2 \times 2,6^2}{8} = 190,3 \text{ kgm}$$

- ứng suất pháp lớn nhất:

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W} = \frac{19030}{450} = 42,3 \text{ kg/cm}^2 < [\sigma] = 100 \text{ kg/cm}^2$$

- Kiểm tra độ võng cho xà gỗ:

$$f = \frac{5ql^4}{384EJ} = \frac{5 \times 1,9 \times 260^4 \times 12}{384 \times 10^5 \times 12 \times 15^3} = 0,33 \text{ (cm)}$$

Ta có: $f = 0,33 \text{ cm} < f = \frac{3l}{1000} = \frac{3 \times 260}{1000} = 0,78 \text{ (cm)}$

⇒ Thỏa mãn điều kiện độ võng cho phép.

7.3.4. Công tác lấp hố móng, tôn nền:**7.3.4.1. Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác lấp đất:**

- Sau khi bê tông đài và cả phần cột tới cốt mặt nền đã đ- ọc thì công xong thì tiến hành lấp đất bằng thủ công, không đ- ọc dùng máy bởi lẽ v- ống vữa trên mặt bằng sẽ gây trở ngại cho máy, hơn nữa máy có thể va đập vào phần cột đã đổ tới cốt mặt nền.

- Khi thi công đắp đất phải đảm bảo đất nền có độ ẩm trong phạm vi khống chế. Nếu đất khô thì t- ới thêm n- ớc; đất quá - ột thì phải có biện pháp giảm độ ẩm, để đất nền đ- ọc đầm chặt, đảm bảo theo thiết kế.

- Với đất đắp hố móng, nếu sử dụng đất đào thì phải đảm bảo chất l- ượng.

- Đổ đất và san đều thành từng lớp. Trải tới đâu thì đầm ngay tới đó. Không nên dải lớp đất đầm quá mỏng nh- vậy sẽ làm phá huỷ cấu trúc đất. Trong mỗi lớp đất trải, không nên sử dụng nhiều loại đất.

- Nền lấp đất đều nhau thành từng lớp. Không nên lấp từ một phía sẽ gây ra lực đập đối với công trình.

7.3.4.2. Tính toán khối l- ượng lấp đất:

- Khối l- ượng đất đắp đến cos -0.45 (cos tự nhiên) đã tính ở phần tính toán khối l- ượng đất đào đắp là: $V_{\text{đắp}} = 1330,608 \text{ (m}^3\text{)}$

7.3.4.3. Thi công đắp đất:

- Sử dụng nhân công và những dụng cụ thủ công vô, đập.

- Lấy từng lớp đất xuống, đầm chặt lớp này rồi mới tiến hành lấp lớp đất khác.

- Các yêu cầu kỹ thuật phải tuân theo nh- đã trình bày.

Bảng 8.9: Bảng thống kê khối l- ượng các công tác móng

STT	Tên công việc	Khối l- ượng	Đơn vị
1	Đào móng bằng máy	797	m ³
2	Đào móng bằng thủ công	759,45	m ³
3	Bê tông lót móng	19,8	m ³
4	Cốt thép móng+giằng móng	14,298	Tấn
5	Ván khuôn móng+giằng móng	318,4	m ²
6	Lấp đất hố móng	1356	m ³
7	Tôn nền	529,932	m ³

CHƯƠNG 8**THI CÔNG PHẦN THÂN VÀ HOÀN THIỆN****8.1. Lập biện pháp kỹ thuật thi công phần thân**

- Công trình cao 8 tầng chiều cao mỗi tầng là 4 (m). Tổng chiều cao công trình là 35 m. Công trình có chiều dài là 53,6(m), chiều rộng là 20,7 (m).

Bảng 9.1: Tiết diện cột các tầng

Tầng	Tiết diện	
	Cột biên (mm)	Cột giữa(mm)
Tầng 1-4	600x400	6500x400
Tầng 5-6	500x300	500x300
Tầng 7-8	400x300	400x300

+ Sàn BTCT đổ toàn khối, dày 15 cm.

+ Tiết diện dầm dọc và các dầm phụ : 300x600 mm

+ Tiết diện dầm khung: 300x650 mm

- Giai đoạn thi công phần thân chiếm thời gian dài nhất trong các giai đoạn thi công công trình. Nó đòi hỏi khối l- ợng lớn về nguyên vật liệu, nhân công và công tác quản lý chặt chẽ. Việc lập biện pháp thi công phần thân cũng căn cứ vào tính chất công việc, căn cứ vào khả năng cung ứng máy móc, thiết bị, nhân công; căn cứ mặt bằng của khu đất thi công và tình hình thực tế của công tr- ờng. Yêu cầu đặt ra khi lập biện pháp thi công là phải đ- a ra ph- ơng án hợp lý, đảm bảo các yêu cầu về kỹ thuật, yêu cầu về kinh tế và quan tâm đến lợi ích xã hội, an toàn lao động và bảo vệ môi tr- ờng.

- Để đ- a ra một ph- ơng án tối - u, cần lập ra nhiều ph- ơng án thi công khác nhau, sau đó chọn lựa và so sánh ph- ơng án. Tuy nhiên, do điều kiện thời gian có hạn nên em chỉ lập ra một ph- ơng án thi công công trình dựa trên những yêu cầu đặt ra.

- Với công trình cao tầng thì việc lựa chọn hệ ván khuôn hợp lý sẽ mang lại hiệu quả cao về thời gian thi công và chất l- ợng công trình; hơn nữa nó còn có ý nghĩa rất lớn về mặt kinh tế. Hiện nay với các công trình xây dựng hiện đại, xu thế sử dụng hệ ván khuôn định hình trở nên phổ biến vì rất tiện lợi, hệ số luân chuyển ván khuôn lớn; tuy nhiên cần có sự linh hoạt trong việc bố trí ván khuôn. Với những đặc điểm của công trình em chọn ph- ơng án thi công ván khuôn cho công trình nh- sau:

+ Ván khuôn cột và dầm sàn sử dụng hệ ván khuôn định hình.

+ Xà gồ sử dụng gỗ nhóm V.

+ Cột chống cho dầm và sàn là cột chống thép, hệ giáo PAL; hoặc kết hợp cột chống và giáo PAL tùy theo kích th- ớc thực tế mà ta chọn bố trí hệ ván khuôn cho phù hợp.

- Đối với công trình thi công, do chiều cao nhà lớn, sử dụng bê tông mác cao nên việc sử dụng bê tông trộn và đổ tại chỗ là một vấn đề khó khăn khi mà khối l- ợng bê tông lớn (khoảng vài trăm m³). Chất l- ợng của loại bê tông trộn tại chỗ rất khó đạt đ- ợc đúng mác thiết kế.

- Bê tông th- ơng phẩm hiện đang đ- ợc sử dụng nhiều cho các công trình cao tầng do có nhiều - u điểm trong khâu bảo đảm chất l- ợng và thi công thuận lợi. Xét về giá cả theo m³ bê tông thì giá bê tông th- ơng phẩm so với bê tông tự chế tạo cao hơn khoảng 50%. Nh- ng về mặt chất l- ợng thì việc sử dụng bê tông th- ơng phẩm hoàn toàn yên tâm, đảm bảo đúng yêu cầu thiết kế.

- Do công trình có mặt bằng rộng rãi, chiều cao công trình lớn, khối l- ợng bê tông nhiều, yêu cầu chất l- ợng cao nên để đảm bảo tiến độ thi công và chất l- ợng công trình, ta lựa chọn ph- ơng án:

+ Thi công cột, dầm, sàn toàn khối dùng bê tông thương phẩm được chở đến chân công trình bằng xe chuyên dụng, có kiểm tra chất lượng bê tông chặt chẽ trước khi thi công.

+ Đổ bê tông cột và dầm, sàn bằng cơ giới, dùng cần trục tháp để đổ bê tông lên vị trí thi công có tính cơ động cao. Công tác thi công phần thân được tiến hành ngay sau khi lấp đất móng. Việc tổ chức thi công phải tiến hành chặt chẽ, hợp lý, đảm bảo an toàn kỹ thuật an toàn. Quá trình thi công phần thân bao gồm các công tác sau:

- + Lắp đặt cốt thép cột, vách.
- + Lắp dựng, ghép cốt pha cột, vách.
- + Đổ bê tông cột, vách.
- + Lắp dựng ván khuôn dầm sàn.
- + Cốt thép dầm sàn.
- + Đổ bê tông dầm sàn.
- + Bảo dưỡng bê tông.
- + Tháo dỡ ván khuôn.
- + Hoàn thiện.

8.2. Thiết kế ván khuôn, xà gồ, cột chống

8.2.1. Yêu cầu lựa chọn ván khuôn, cột chống:

8.2.1.1. Yêu cầu đối với ván khuôn:

+ Ván khuôn phải được chế tạo, tổ hợp đúng theo kích thước của các bộ phận kết cấu công trình.

- + Phải bền, cứng, ổn định, không cong, vênh.
- + Phải gọn nhẹ, tiện dụng và dễ tháo lắp.
- + Phải dùng được nhiều lần (hệ số luân chuyển cao).

8.2.1.2. Chọn ván khuôn:

Sử dụng ván khuôn kim loại do công ty thép của Nhật Bản chế tạo.

Bảng 9.2: Bảng đặc tính ván khuôn phẳng

Rộng (mm)	Tiết diện (cm ²)	Vị trí trục trung hòa (cm)	Momen quán tính J (cm ⁴)	Momen kháng uốn W (cm ³)
300	10,44	1,07	28,59	6,45
250	10,19	1,19	27,33	6,34
200	7,63	1,07	19,06	4,3
150	6,38	1,26	17,71	4,18
100	5,13	1,53	15,25	3,96

Các tấm đều có chiều dày là 55mm, chiều dài có 4 loại: 1500, 1200, 900 và 600mm

Bảng ván khuôn góc:

Tấm góc trong	Tấm góc ngoài
150x150x1500x55	100x100x1500x55
150x150x1200x55	100x100x1200x55
150x150x900x55	100x100x900x55
150x150x600x55	100x100x600x55

8.2.1.3. Chọn cây chống cho sàn, dầm:

Sử dụng giáo PAL do hãng Hoà Phát chế tạo.

9.2.1.3.1. Ưu điểm của giáo PAL:

- Giáo PAL là một chân chống vạn năng bảo đảm an toàn và kinh tế.
- Giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng đặt ở độ cao lớn.
- Giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ, vận chuyển nên giảm giá thành công trình.

8.2.1.3.2. Cấu tạo giáo PAL:

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

- Phần khung tam giác tiêu chuẩn.
- Thanh giằng chéo và giằng ngang.
- Kích chân cột và đầu cột.
- Khớp nối khung.
- Chốt giữ khớp nối.

Bảng 9.3: Bảng độ cao và tải trọng cho phép

Lực giới hạn của cột chống (kG)	35300	22890	16000	10800	9050	7170	5810
Chiều cao (m)	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15
T- ơng ứng với số tầng	4	5	6	7	8	9	10

8.2.1.3.3 Trình tự lắp dựng:

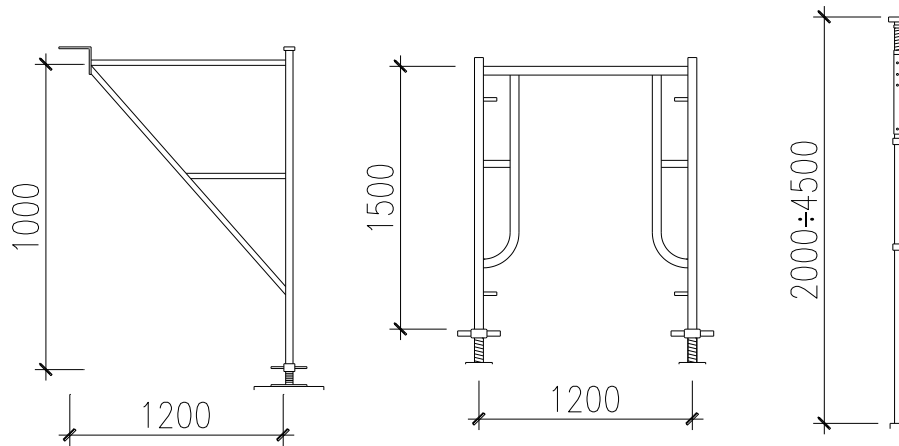
- Đặt bộ kích (gồm đế và kích), liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lắp khung tam giác vào từng bộ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh.
- Lắp tiếp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo.
- Lắp khớp nối và làm chặt chúng bằng chốt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

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

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

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

*Chọn cây chống:

**Hình 9.1: Khung giáo và cây chống**

Sử dụng cây chống đơn kim loại của hãng Hoà Phát có các thông số sau:

Bảng 9.4: Thông số cây chống

Loại	Chiều dài ống ngoài (mm)	Chiều dài ống trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng lượng (kg)
			Min (mm)	Max (mm)	Khi đóng (kG)	Khi kéo (kG)	
K-102	1500	2000	2000	3500	2000	1500	12.7
K-103	1500	2400	2400	3900	1900	1300	13.6
K-103B	1500	2500	2500	4000	1850	1250	13.83
K-104	1500	2700	2700	4200	1800	1200	14.8
K-105	1500	3000	3000	4500	1700	1000	15.5

8.2.1.4. Chọn thanh đà đỡ ván khuôn sàn:

- Dùng các thanh xà gỗ bằng gỗ nhóm V đặt theo hai phương, xà ngang dựa trên xà dọc, xà dọc dựa trên giá đỡ chữ U của hệ giáo chống. Ưu điểm của loại xà này là tháo lắp đơn giản, có sức chịu tải khá lớn, hệ số luân chuyển cao. Loại xà 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.

8.2.2. Thiết kế ván khuôn cột, dầm, sàn

8.2.2.1. Thiết kế ván khuôn cột

9.2.2.1.1. Tổ hợp ván khuôn cột:

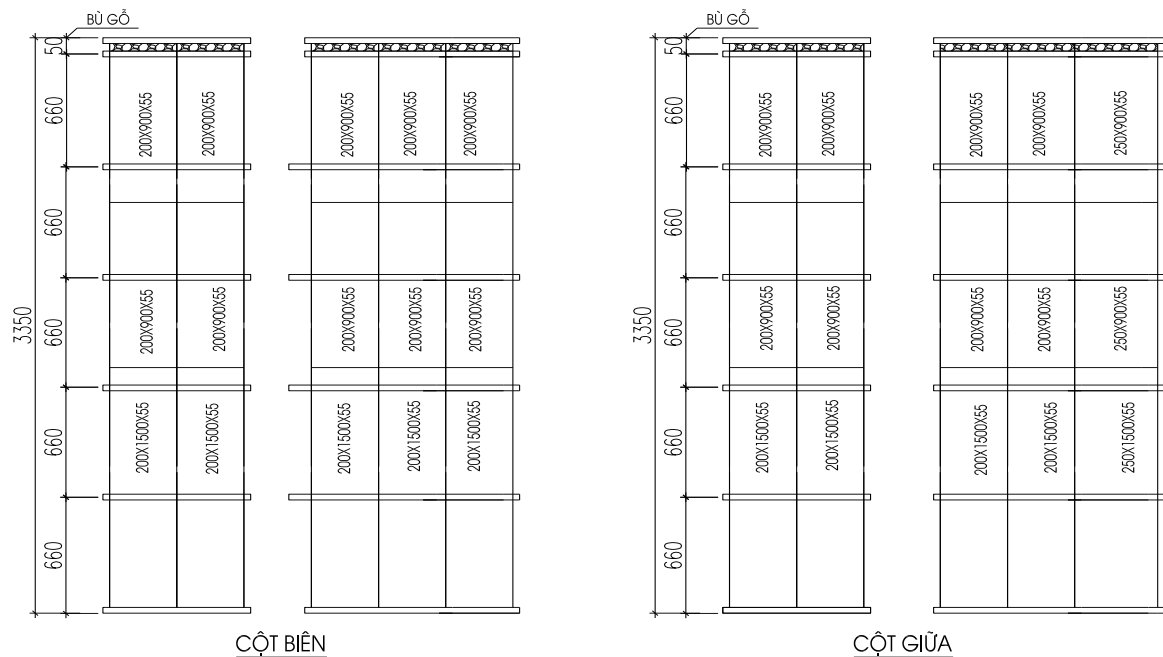
- Kích thước cột tầng 1 có tiết diện 40x60 cm (cột biên)

- Kích thước cột tầng 1 có tiết diện 40x65 cm (cột giữa)

→ Chiều cao cột cần tổ hợp ván khuôn là: $H_{tt} = h_c - h_{dc} = 4 - 0,65 = 3,35$ (m)

- Vì chiều cao đổ bê tông cột > 2m, nên khi ghép ván khuôn phải để cửa đổ bê tông. Cửa này được tạo ra bằng cách: nhấc 1 tấm ván khuôn phía trên 1 khoảng đúng bằng khoảng cách 1 lỗ chốt nêm (300 mm), khi đổ bê tông đến gần miệng lỗ thì cho tháo chốt nêm ra và hạ ván thành xuống.

Tổ hợp ván khuôn như hình vẽ dưới:

**Hình 9.10: Cấu tạo ván khuôn cột**

- Cột biên: dùng 10 tấm ván khuôn kích thước 200x1500x55 (mm) và 20 tấm có kích thước 200x900x55 (mm)
- Cột giữa: dùng 8 tấm ván khuôn kích thước 200x1500x55; 2 tấm 250x1500x55(mm); 4 tấm 250x900x55 (mm); và 16 tấm 200x900x55(mm)

8.2.2.3.2. Kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn:

Theo tiêu chuẩn thi công bê tông cốt thép TCVN 4453-95 thì áp lực ngang tác dụng lên VK cột xác định theo công thức:

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

$$q_1^u = n \cdot \gamma \cdot H = 1,3 \cdot 2500 \cdot 0,66 = 2145 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

(H = 0,75m là chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực khi dùng đầm dùi)

$$q_1^{tc} = 2145 / 1,3 = 1650 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng khi đầm bê tông bằng máy: $q_2^{tc} = 200 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$

$$q_2^u = 1,3 \times 200 = 260 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng phân bố tác dụng trên mặt một tấm ván khuôn là:

$$q^u = q_1^u + q_2^u = 2145 + 260 = 2405 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} = 1650 + 200 = 1850 \text{ (Kg/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng b=300mm là:

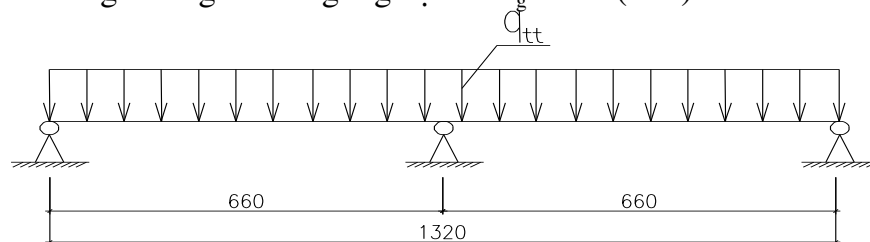
$$q_v^u = q^u \times b = 2405 \times 0,3 = 721,5 \text{ (Kg/m)}$$

$$q_v^{tc} = q^{tc} \times b = 1850 \times 0,3 = 555 \text{ (Kg/m)}$$

- Chọn gông gồm 4 thép L75x45x5 đặt cách nhau $L_g = 660 \text{ (mm)}$

8.2.2.1.3. Sơ đồ tính toán kiểm tra :

Coi ván khuôn cột nh- đầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều với các gối tựa là các gông cột. Khoảng cách giữa các gông cột là: $L_g = 660 \text{ (mm)}$

**Hình 9.10: Sơ đồ tính toán kiểm tra ván khuôn**

- Kiểm tra theo điều kiện bền:

$$M_{\max} = \frac{q^{\text{tt}} \cdot l_g^2}{10} \leq R \cdot W$$

+ Mô men trên nhịp của dầm liên tục là:

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

W : là mô men kháng uốn của ván khuôn, với bề rộng 30 cm ta có: $W=6,45 \text{ cm}^3$.

$$M_{\max} = \frac{q^{\text{tt}} \times l_g^2}{10} = \frac{7,215 \times 66^2}{10} = 3142,85(\text{kGcm}) \leq R \cdot W = 2100 \times 6,45 = 13545(\text{kGcm}).$$

Vậy khoảng cách gông nh- vậy đảm bảo điều kiện bền.

- Kiểm tra điều kiện ổn định:

+ Độ võng f được tính theo công thức:
$$f = \frac{q^{\text{tc}} \times l^4}{128 \times E \times J}$$

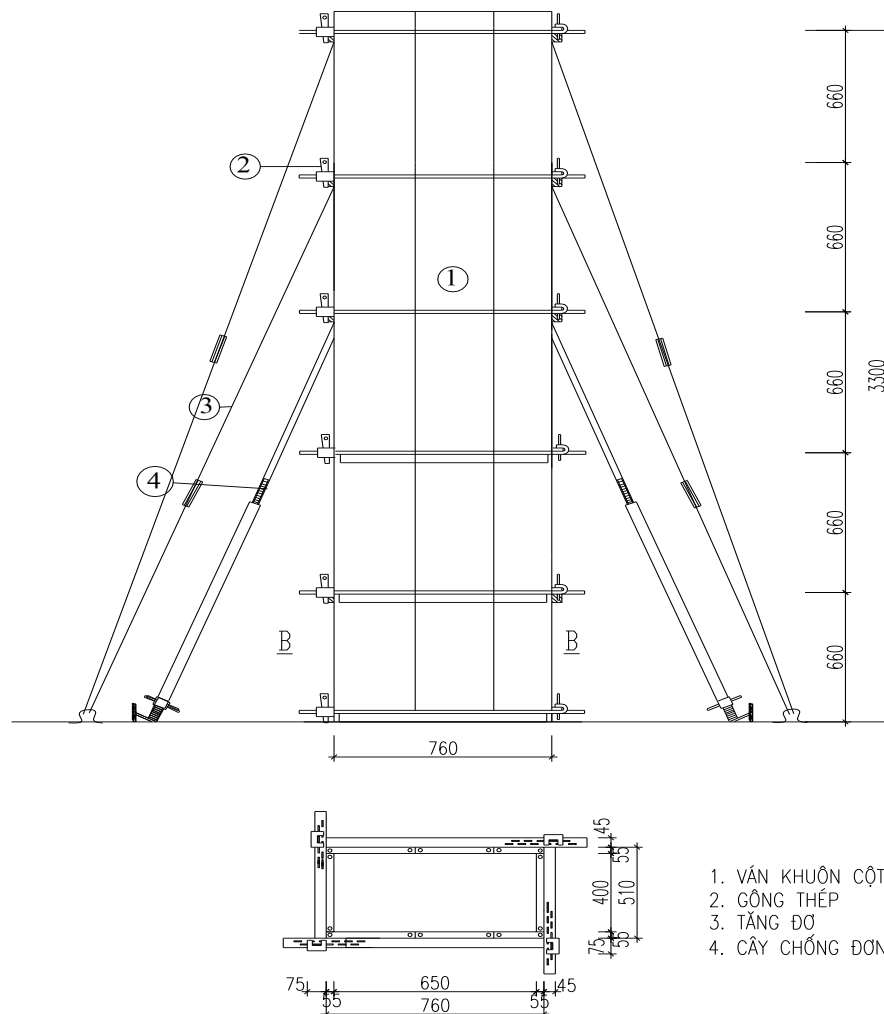
Trong đó: E là Mô đun đàn hồi của thép $E = 2,1 \cdot 10^6 (\text{kG/cm}^2)$.

J : Mômen quán tính của bề rộng ván $J = 28,59 (\text{cm}^4)$.

$$\Rightarrow f = \frac{5,55 \times 66^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,013(\text{cm}).$$

+ Độ võng cho phép: $f = \frac{1}{400} l = \frac{1}{400} \times 66 = 0,165(\text{cm}).$

Ta có: $f < [f]$, Do đó khoảng cách các sườn ngang (gông cột) bằng 66 cm là thỏa mãn.



Hình 9.15: Sơ đồ phân đoạn thi công

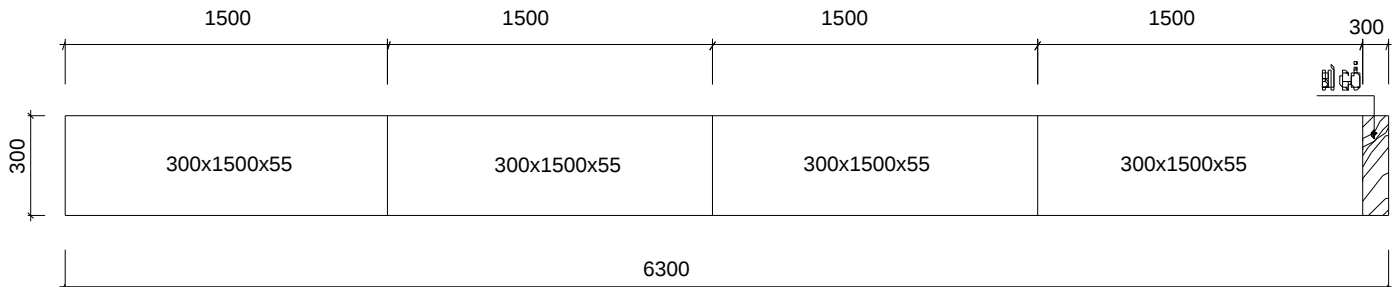
8.2.2.2. Thiết kế ván khuôn đầm:

- Hệ đầm sử dụng trong kết cấu của công trình gồm nhiều loại tiết diện, ở đây ta chỉ tính toán ván khuôn cho đầm chính tiết diện 30x65cm; các đầm khác có tiết diện nhỏ hơn đ- ợc tính toán và cấu tạo t- ơng tự.

- Ván khuôn đầm cũng sử dụng ván khuôn thép, các tấm ván đầm đ- ợc tựa lên các thanh xà ngang, xà dọc, dùng giáo PAL để đỡ xà gỗ.

8.2.2.2.1. Tổ hợp ván khuôn đáy đầm:

- Chiều dài đáy đầm: $l_{tt} = 6900 - 600 = 6300$ (cm)

**Hình 9.3: Tổ hợp ván khuôn đáy đầm**

- Chiều dài tính toán của đầm là 6,30m nên sử dụng 4 tấm chiều dài 1500x250 đ- ợc tựa lên các xà gỗ kê trực tiếp lên 2 xà gỗ dọc (khoảng cách 2 xà gỗ dọc này = khoảng cách giáo PAL = 1,5m) còn lại bù gỗ 300mm, 2 xà gỗ dọc đ- ợc tựa lên giá đỡ chữ U của hệ giáo PAL.

Vậy một đầm cần: 4 tấm 250x1500x55, còn lại bù gỗ 300mm

8.2.2.2.2. Tính toán ván đáy đầm:

Đặc tr- ng tiết diện của ván đáy bề rộng 300 là: $J = 28,59 \text{ cm}^4$; $W = 6,45 \text{ cm}^3$

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

- q_1 : Trọng l- ợng bản thân ván khuôn, $n_1=1,1$; $q_1 = 20 \text{ kG/m}^2$

$$q_1^{tt} = n_1 \cdot q_1^{tc} \cdot b = 1,1 \times 20 \times 0,30 = 6,6 \text{ (kG/m)}$$

$$q_1^{tc} = 20 \times 0,30 = 6 \text{ (kG/m)}$$

- q_2 : Trọng l- ợng bê tông cốt thép đầm, $h_d = 650 \text{ mm}$, $n_2=1,2$.

$$q_2^{tt} = n_2 \cdot \gamma_{BTCT} \cdot h_d \cdot b = 1,2 \times 2600 \times 0,65 \times 0,30 = 608,4 \text{ (kG/m)}$$

$$q_2^{tc} = 2600 \times 0,65 \times 0,30 = 507 \text{ (kG/m)}$$

- q_3 : Tải trọng do đổ bê tông, $n_3=1,3$;

Đổ bê tông đầm, sà bằng máy bơm, $q_3 = 400 \text{ kG/m}^2$.

$$q_3^{tt} = n_3 \cdot q_3^{tc} \cdot b = 1,3 \times 400 \times 0,30 = 156 \text{ (kG/m)}$$

$$q_3^{tc} = 400 \times 0,30 = 120 \text{ (kG/m)}$$

- q_4 : Tải trọng do đầm bê tông, $n_4=1,3$; $q_4 = 200 \text{ kG/m}^2$

$$q_4^{tt} = n_4 \cdot q_4^{tc} \cdot b = 1,3 \times 200 \times 0,30 = 78 \text{ (kG/m)}$$

$$q_4^{tc} = 200 \times 0,30 = 60 \text{ (kG/m)}$$

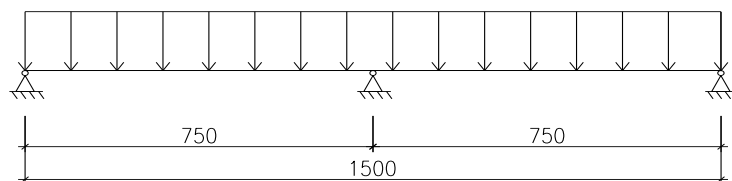
- Ta thấy $q_3 > q_4$: nên lấy q_3 để tính toán.

* Tổng tải trọng tác dụng lên ván khuôn đáy đầm là :

$$q^{tc} = q_1^{tc} + q_2^{tc} + q_3^{tc} = 6 + 507 + 120 = 633 \text{ (kG/m)}$$

$$q^{tt} = q_1^{tt} + q_2^{tt} + q_3^{tt} = 6,6 + 608,4 + 156 = 771 \text{ (kG/m)}$$

Sơ đồ tính:

**Hình 9.4: Sơ đồ tính toán ván đáy đầm**

Coi ván khuôn đáy dầm nh- dầm đơn giản kê lên xà gỗ có khoảng cách là $l = 750\text{mm}$.

Gọi khoảng cách giữa 2 xà gỗ là $l_{xg} = 750\text{ (mm)}$

- Kiểm tra theo điều kiện bền : $\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100\text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$$M_{\max} = \frac{q^t \times l^2}{10} = \frac{7,71 \times 75^2}{10} = 4336,8\text{ (kg.cm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{4336,8}{6,45} = 672,3\text{ (kG/cm}^2\text{)} < R = 2100\text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn thỏa mãn .

- Kiểm tra điều kiện độ võng :

Với công thức của dầm liên tục ta có:

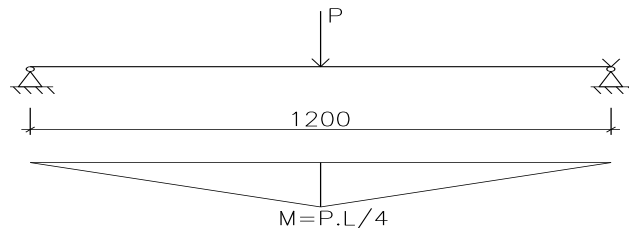
$$f = \frac{q^t \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{6,33 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,026\text{ cm} < f = \frac{l}{400} = \frac{75}{400} = 0,1875\text{ cm}$$

Vậy ván đáy dầm thỏa mãn về độ võng.

8.2.2.3. Tính toán, kiểm tra xà ngang đỡ ván đáy dầm.

8.2.2.3.1. Sơ đồ tính:

- Sơ đồ tính là coi xà gỗ ngang nh- dầm đơn giản chịu tải trọng tập trung đặt giữa dầm, có gối tựa là các xà dọc, nhịp 1,2m.



Hình 9.5: Sơ đồ tính xà ngang đỡ đáy dầm

8.2.2.3.2. Tải trọng tác dụng:

- Tải trọng tác dụng lên xà ngang là tải phân bố trên bề rộng ván đáy, coi nh- tải tập trung đặt tại giữa xà gỗ + trọng lượng bản thân xà gỗ.

- Chọn tiết diện xà gỗ ngang là : $b \times h = 8 \times 10\text{ cm}$.

$$P_{x.ng}^t = P_1^t + P_2^t$$

$$P_1^t = q^t \cdot l_{x.ng} = 633 \times 0,75 = 474,75\text{ (kG)}$$

$$P_2^t = b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 5,76\text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P_{x.ng}^t = 474,75 + 5,76 = 480,51\text{ (kG)}$$

$$P_{x.ng}^t = P_1^t + P_2^t$$

$$P_1^t = q^t \cdot l_{x.ng} = 771 \times 0,75 = 578,25\text{ (kG)}$$

$$P_2^t = n \cdot b_{x.ng} \cdot h_{x.ng} \cdot l_{x1} \cdot \gamma_{gỗ} = 1,1 \times 0,08 \times 0,1 \times 1,2 \times 600 = 6,336\text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P_{x.ng}^t = 578,25 + 6,336 = 584,586\text{ (kG)}$$

n - hệ số v- ợt tải, $n = 1,1$.

$b_{x.ng}$: chiều rộng tiết diện xà gỗ ngang.

$h_{x.ng}$: chiều cao tiết diện xà gỗ ngang.

l_{x1} : Chiều dài xà gỗ ngang = 1,2m.

c. Kiểm tra độ bền và võng của xà gỗ ngang:

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

$$M_{\max} = P_{x.ng}^t \cdot l_{xd} / 4 = 578,25 \times 1,2 / 4 = 173,47\text{ (kGm)} = 17347\text{ (kGcm)}$$

Với l_{xd} : khoảng cách bố trí các xà dọc = 1,2 m.

$$W = b \times h^2 / 6 = 8 \times 10^2 / 6 = 133,33 \text{ cm}^3$$

$[\sigma]$: ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{\text{gỗ}} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

$$\rightarrow \sigma = 17347/133,33 = 87,26 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < [\sigma]_{\text{gỗ}} = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$\rightarrow$ Thanh xà ngang đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{P_{\text{x.ng}}^{tc} \cdot l_{\text{x.d}}^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_{\text{x.d}}}{400}$

E: Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$.

J: Mômen quán tính $J = b \cdot h^3 / 12 = 8 \times 10^3 / 12 = 666,67 \text{ (cm}^4\text{)}$

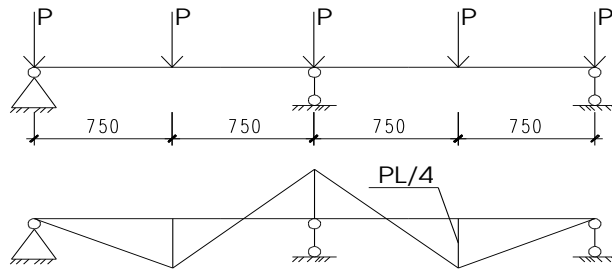
$$f = \frac{474,75 \times 10^{-2} \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 666,67} = 0,00213 \text{ (cm)} < f = \frac{l_{\text{x.d}}}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ (cm)}$$

$\rightarrow$ thanh xà gỗ ngang đảm bảo độ võng.

8.2.2.4. Tính toán, kiểm tra xà dọc đỡ xà ngang.

8.2.2.4.1. Sơ đồ tính:

- Sơ đồ tính là coi xà gỗ dọc nh- dầm liên tục chịu tải trọng tập trung đặt tại gối và giữa dầm, gối tựa là các cây chống thép, nhịp 1,5m.



Hình 9.6: Sơ đồ tính xà dọc đỡ đáy dầm

8.2.2.4.2. Tải trọng tác dụng:

- Tải trọng tác dụng lên xà dọc là tải trọng tập trung đặt tại gối, giữa dầm.

- Chọn tiết diện xà gỗ dọc là : $b \times h = 10 \times 12 \text{ cm}$.

$$P_{\text{x.d}}^{tc} = P_{\text{x.ng}}^{tc} / 2 + P_{\text{b.t.x.d}}^{tc}$$

$$P_{\text{b.t.x.d}}^{tc} = b_{\text{x.d}} \cdot h_{\text{x.d}} \cdot l_{\text{x2}} \cdot \gamma_{\text{gỗ}} = 0,1 \times 0,12 \times 1,5 \times 600 = 10,8 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P_{\text{x.d}}^{tc} = 474,75 / 2 + 10,8 = 248,17 \text{ (kG)}$$

$$P_{\text{x.d}}^{tt} = P_{\text{x.ng}}^{tt} / 2 + P_{\text{b.t.x.d}}^{tt}$$

$$P_{\text{b.t.x.d}}^{tt} = b_{\text{x.d}} \cdot h_{\text{x.d}} \cdot l_{\text{x2}} \cdot \gamma_{\text{gỗ}} \cdot n = 0,1 \times 0,12 \times 1,5 \times 600 \times 1,1 = 10,8 \text{ (kG)}$$

$$\rightarrow P_{\text{x.d}}^{tt} = 578,25 / 2 + 10,8 = 299,92 \text{ (kG)}$$

n : hệ số v- ợt tải, $n = 1,1$

$b_{\text{x.d}}$: chiều rộng tiết diện xà gỗ dọc.

$h_{\text{x.d}}$: chiều cao tiết diện xà gỗ dọc.

l_{x2} : Chiều dài đoạn xà gỗ dọc = 1,5m

8.2.2.4.3. Kiểm tra độ bền và võng của xà gỗ dọc:

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

$$M_{\text{max}} = P_{\text{x.d}}^{tt} \cdot l_c / 4 = 299,92 \times 1,5 / 4 = 112,47 \text{ (kGm)} = 11247 \text{ (kGcm)}$$

Với l_c : khoảng cách giữa gối = 1,5 m.

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 10 \times 12^2 / 6 = 240 \text{ cm}^3$$

$[\sigma]$: ứng suất cho phép của gỗ: $[\sigma]_{\text{gỗ}} = 90 \text{ kG/cm}^2$.

$$\rightarrow \sigma = 11247 / 240 = 46,86 \text{ kG/cm}^2 < [\sigma]_{\text{gỗ}} = 90 \text{ kG/cm}^2$$

$\rightarrow$ Thanh xà dọc đảm bảo độ bền.

- Kiểm tra độ võng: $f = \frac{P_{\text{x.d}}^{tc} \cdot l_c^3}{48 \cdot E \cdot J} \leq f = \frac{l_c}{400}$

E: Môđun đàn hồi của gỗ: $E = 1,2 \times 10^5 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$

J: Mômen quán tính $J = b.h^3/12 = 10 \times 12^3/12 = 1440 \text{ (cm}^4\text{)}$

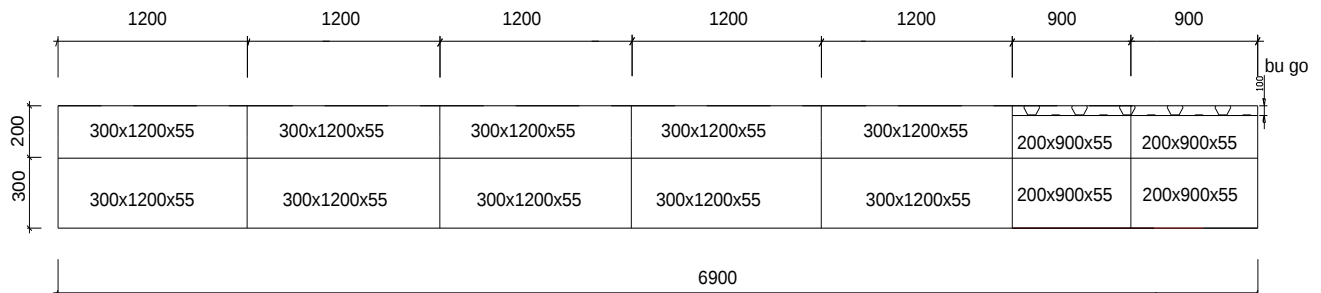
$$f = \frac{299,92 \times 10^{-2} \times 150^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 1440} = 0,00122 \text{ cm} < f = \frac{l_c}{400} = \frac{150}{400} = 0,375 \text{ cm}$$

→ thanh xà gỗ dọc đảm bảo độ võng.

8.2.2.6. Tính toán ván khuôn thành dầm:

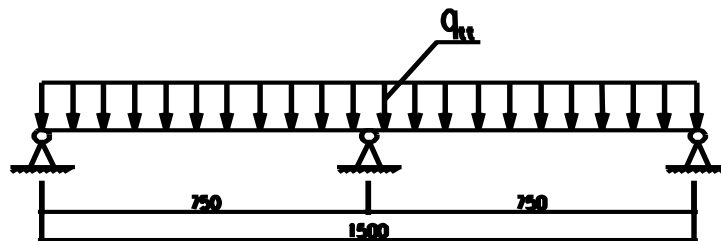
- Chiều cao tính toán của ván khuôn thành dầm là: $h = h_{\text{dầm}} - h_{\text{sàn}} = 65 - 15 = 50 \text{ (cm)}$

- Chiều dài tính toán: $l_{tt} = 690 \text{ (cm)}$



Hình 9.7: Tổ hợp ván khuôn thành dầm

8.2.2.6.1. Sơ đồ tính: Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các thanh s-ờn đứng đặt vuông góc với chiều rộng tấm ván khuôn.



Hình 9.8: Sơ đồ tính ván khuôn thành dầm

- Khoảng cách bố trí các thanh s-ờn đứng là $l_s = 0,75 \text{ m}$

8.2.2.6.2. Tải trọng tác dụng lên ván thành dầm:

+ Tải trọng do áp lực ngang của vữa bê tông: $n_1 = 1,3$

$$q_{1}^{tt} = (n_1 \cdot \gamma_{bt} \cdot h) \cdot b_v = (1,3 \times 2500 \times 0,50) \times 0,30 = 487,5 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{1}^{tc} = 487,5 / 1,3 = 375 \text{ (kG/m)}$$

+ Hoạt tải sinh ra do quá trình đầm bê tông: $q^{tc} = 200 \text{ (kG/m}^2\text{)}$

$$q_{2}^{tt} = n_2 \cdot q^{tc} \cdot b_v = 1,3 \times 200 \times 0,30 = 78 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{2}^{tc} = 78 / 1,3 = 60 \text{ (kG/m)}$$

- Tổng tải trọng tính toán là: $q^{tt} = q_{1}^{tt} + q_{2}^{tt} = 487,5 + 78 = 565,5 \text{ (kG/m)}$

- Tổng tải trọng tiêu chuẩn: $q^{tc} = q_{1}^{tc} + q_{2}^{tc} = 375 + 60 = 435 \text{ (kG/m)}$

8.2.2.6.3. Kiểm tra theo điều kiện bền:

$$M_{\max} = \frac{q \times l^2}{10} = \frac{5,65 \times 75^2}{10} = 3178,125 \text{ (kg.cm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{3178,125}{6,45} = 492,73 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Ván khuôn thỏa mãn điều kiện kiểm tra về độ bền

- Kiểm tra độ võng ván thành:

$$f_{\max} = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{4,35 \times 75^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,017(\text{cm}) \leq f = \frac{75}{400} = 0,1875(\text{cm})$$

Vậy khoảng cách gông là hợp lý, ván khuôn đảm bảo điều kiện về độ võng.

- Chọn s- ờn gỗ tiết diện 5x7 cm, tính toán độ bền, độ võng thanh s- ờn t- ơng tự nh- s- ờn đỡ ván khuôn móng.

8.2.2.7. Chọn cột chống đỡ ván đáy dầm .

Ta có tải trọng tác dụng lên cột chống dầm :

$$N = 2P_{x,d}^{ut} = 2 \times 299,92 = 599,84(\text{kG})$$

+ Lựa chọn giáo chống:

- Chiều cao tầng điển hình là 4(m), chiều dày sàn là 0,15(m), chiều dày ván sàn là 0,055(m), chiều cao xà gồ phụ là 0,1(m), chiều cao xà gồ chính là 0,14(m). Chiều cao cần thiết của cây chống sàn:

$$H_{cs} = 4 - (0,15 + 0,055 + 0,1 + 0,14) = 3,555(\text{m})$$

- Dùng 2 giáo chống cao 1,7(m), đoạn kê kích 2 đầu 0,155(m)

+ Chiều cao cột chống dầm :

$$H_{cd} = 4 - (0,65 + 0,055 + 0,15 + 0,08) = 3,065(\text{m})$$

Dùng 2 giáo cao 1,5(m), đoạn kê 2 đầu 0,065(m)

- Tính toán t- ơng tự cho ván khuôn và cây chống cho các dầm tiết diện 30x60(cm) ở tầng khác.

- Khả năng chịu lực của giáo thép lớn, độ ổn định cao, nên không cần kiểm tra theo điều kiện chịu lực.

8.2.2.3 Thiết kế ván khuôn sàn.

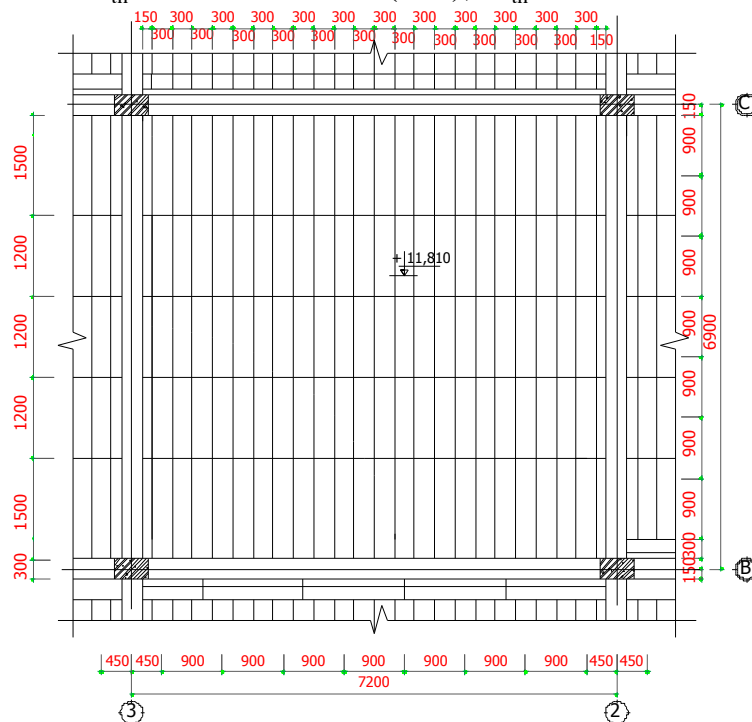
- Ván khuôn sàn đ- ợc ghép từ các tấm ván khuôn định hình với khung bằng kim loại.

- Để đỡ ván sàn ta dùng các xà gồ ngang, dọc kê trực tiếp lên đỉnh giáo PAL.

- Khi thiết kế ván khuôn sàn ta dựa vào kích th- ớc sàn để tổ hợp ván khuôn, ván khuôn chọn cấu tạo sau đó tính toán khoảng cách xà gồ. Ta chỉ tính toán cụ thể cho 1 ô sàn, các ô sàn khác đ- ợc cấu tạo t- ơng tự.

8.2.2.3.1 Tính toán cho ô sàn có kích th- ớc 6900x 7200mm:

- Kích th- ớc: $L_{th} = 7200 - 600 = 6600(\text{mm})$; $B_{th} = 6900 - 300 = 6600(\text{mm})$



Hình 9.2: Tổ hợp ván khuôn cho ô sàn điển hình

- Dùng hết 66 tấm ván khuôn 300x1200, 44 tấm ván 300x1500, 4 tấm ván 150x1200, 6 tấm ván khuôn 150x1500. Ván khuôn đ- ọc bố trí nh- hình vẽ trên.

- Để thuận tiện cho việc thi công ta chọn khoảng cách giữa các thanh xà gỗ lớp trên là 90 cm, khoảng cách giữa các thanh xà gỗ lớp d- ới là 90cm (bằng kích th- ớc của giáo PAL)

- Chọn gỗ ván khuôn nhóm V có $\gamma = 600 \text{ (Kg/m}^3\text{)}$

Ta tính toán kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn sàn và chọn tiết diện các thanh xà ngang, xà dọc.

8.2.2.3.2. Kiểm tra độ bền và độ võng của ván khuôn sàn:

* Tải trọng tác dụng lên ván sàn gồm:

- Trọng l- ợng bản thân của ván khuôn:

$$q_{11}^t = 1,1 \times 20 = 22 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Trọng l- ợng sàn bê tông cốt thép dày 15cm, $n=1,2$

$$q_{12}^t = 1,2 \times 2600 \times 0,15 = 468 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do ng- ời và dụng cụ thi công: với $n=1,3$

$$q_{13}^t = 1,3 \times 250 = 325 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng do đổ bê tông:

$$q_{14}^t = 1,3 \times 400 = 520 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

- Tải trọng tính toán tổng cộng trên ván khuôn sàn là:

$$q^t = 22 + 468 + 325 + 520 = 1335 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

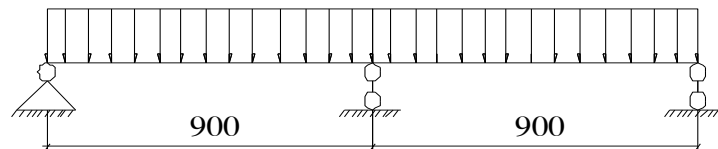
- Tải trọng tiêu chuẩn tổng cộng trên 1m^2 ván khuôn là:

$$q^{tc} = 20 + (2600 \times 0,15) + 250 + 400 = 1060 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

* Tổng tải trọng tác dụng lên tấm ván khuôn bề rộng $b = 0,3\text{m}$:

$$q_v^{tc} = q^{tc} \times b = 1060 \times 0,3 = 318 \text{ (kG/m)}$$

$$q_v^t = q^t \times b = 1335 \times 0,3 = 400,5 \text{ (kG/m)}$$



- Kiểm tra theo điều kiện bền :

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 2100 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$M_{\max} = \frac{q^t \times l^2}{10} = \frac{400,5 \times 0,6^2}{10} = 14,41 \text{ (Kgm)} = 1441 \text{ (Kgcm)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{1441}{6,45} = 223,2 \text{ (kG / cm}^2\text{)} < R = 2100 \text{ (kG / cm}^2\text{)}$$

Vậy điều kiện bền của ván khuôn thỏa mãn .

- Kiểm tra lại điều kiện độ võng của ván khuôn sàn:

+ Độ võng:

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{318 \times 10^{-2} \times 60^4}{128 \times 2,1 \times 10^6 \times 28,59} = 0,005 \text{ cm} < f = \frac{l}{400} = \frac{60}{400} = 0,15 \text{ cm}$$

Vậy điều kiện độ võng đảm bảo.

8.2.2.3.3. Tính xà gỗ, cột chống đỡ ván sàn:

- Xà gỗ bằng gỗ nhóm V có: $R = 150 \text{ kG/cm}^2$; $E = 1,2 \times 10^5 \text{ kG/cm}^2$, tiết diện $8 \times 10 \text{ cm}$. Xà gỗ lớp trên đã chọn khoảng cách là 90cm, xà gỗ lớp d- ới đã chọn khoảng cách là 120cm.

- Tải trọng tác dụng lên xà gỗ:

$$q_{x1}^{lc} = q^{lc} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{gđ} = 1060 \times 0,9 + 0,08 \times 0,1 \times 600 = 958,8 \text{ (kG/m)}$$

$$q_{x1}^{tt} = q^{tt} \cdot l_{x1} + b_{x1} \cdot h_{x1} \cdot \gamma_{gđ} \cdot n = 1335 \times 0,9 + 0,08 \times 0,1 \times 600 \times 1,1 = 1206,7 \text{ (kG/m)}$$

l_{x1} : Khoảng cách bố trí xà gỗ lớp trên.

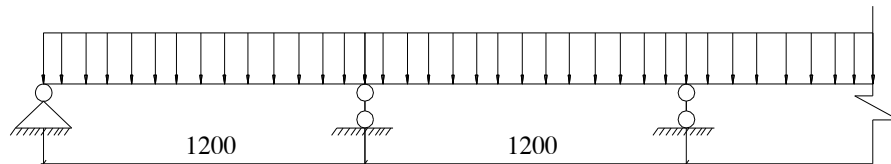
$n = 1,1$: hệ số v- ợt tải.

b_{x1}, h_{x1} : Chiều rộng, chiều cao tiết diện xà gỗ lớp trên.

- Kiểm tra độ ổn định của xà gỗ lớp trên:

Xà gỗ lớp trên đ- ọc coi nh- ư dầm liên tục kê lên các gối tựa là các xà gỗ lớp d- ới đặt cách nhau 120cm bằng khoảng cách của giáo PAL.

- Sơ đồ tính: Là dầm liên tục chịu tải trọng phân bố đều, gối tựa là các xà gỗ lớp d- ới.



$$+ \text{ Mômen lớn nhất : } M_{\max} = \frac{q^{tt} \times l^2}{10} = \frac{1206,7 \times 1,2^2}{10} = 173,7 \text{ (kGm)}.$$

$$+ \text{ Độ cứng chống uốn : } W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{8 \times 10^2}{6} = 133,34 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$- \text{ Theo điều kiện bền: } \sigma = \frac{M}{W} \leq R = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{17377}{133,34} = 81,01 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < \sigma = 90 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$+ \text{ Theo điều kiện độ võng: } f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} < f$$

$$J = \frac{b \times h^3}{12} = \frac{8 \times 10^3}{12} = 667 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$f = \frac{q^{tc} \times l^4}{128 \times E \times J} = \frac{9,08 \times 120^4}{128 \times 1,2 \times 10^5 \times 667} = 0,20 \text{ cm} < f = \frac{l}{400} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ cm}.$$

Vậy xà gỗ lớp trên đã chọn tiết diện 8x10cm nh- ư trên là thoả mãn.

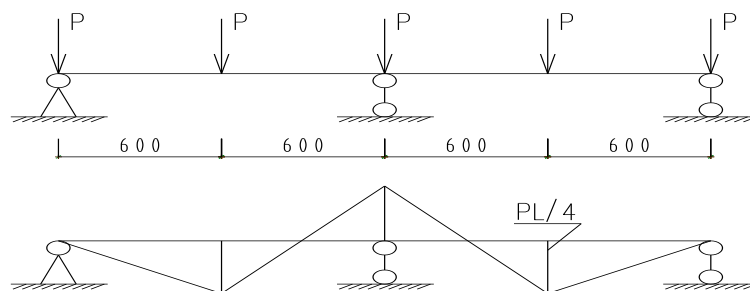
- Kiểm tra ổn định của xà gỗ lớp d- ới:

Xà gỗ dọc cũng chọn gỗ nhóm V có tiết diện 10x14cm đặt cách nhau 1,2m, đỡ các xà gỗ lớp trên

- Tải trọng tập trung đặt tại giữa thanh xà gỗ lớp d- ới là:

$$P = q^{tt} \cdot l = 1206,7 \times 1,2 = 1448,04 \text{ (kG)}$$

- Sơ đồ tính: là dầm liên tục chịu tải trọng tập trung, gối tựa là các đầu giáo PAL.



- Kiểm tra theo điều kiện bền bền : $\sigma = \frac{M}{W} \leq R = 90 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

$$M = \frac{P \times l}{4} = \frac{1448,04 \times 120}{4} = 43441,2 \text{ (kGcm)}$$

$$W = \frac{b \times h^2}{6} = \frac{10 \times 14^2}{6} = 326,67 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{4344,2}{326,67} = 88,8 \text{ (kg/cm}^2\text{)} < R = 90 \text{ (kg/cm}^2\text{)} \text{ ứng suất cho phép của gỗ}$$

→ Xà gỗ d- ới đảm bảo về độ bền.

- Kiểm tra theo độ võng: $f = \frac{P \times l^3}{48 \times E \times J} < f$

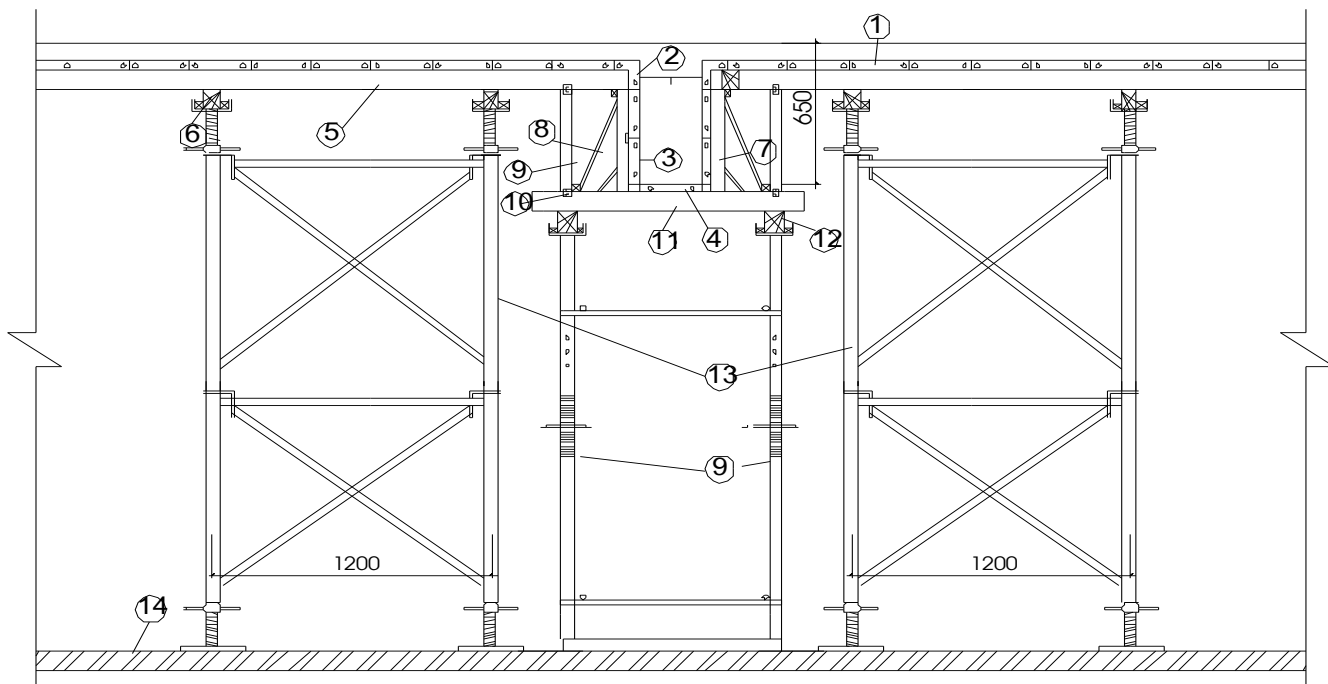
$$P = q^{tc} \cdot l = 648 \times 1,2 = 777,6 \text{ (kG)}$$

- Với gỗ nhóm V ta có: Modun đàn hồi $E = 1,2 \times 10^5 \text{ (KG/cm}^2\text{)}$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 14^3}{12} = 2286,67 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$f = \frac{777,8 \times 120^3}{48 \times 1,2 \times 10^5 \times 2286,67} = 0,081 \text{ (cm)} < f = \frac{1}{400} \times l = \frac{1}{400} \times 120 = 0,3 \text{ (cm)}$$

Vậy xà gỗ lớp dưới chọn tiết diện $10 \times 14 \text{ cm}$ và bố trí với khoảng cách 120 cm là bảo đảm. Cây chống đỡ xà gỗ ta sử dụng giáo PAL, do giáo PAL có khả năng chịu lực lớn nên không cần kiểm tra mà chỉ bố trí sao cho phù hợp.



Hình 9.9: Cấu tạo ván khuôn đầm sàn

Ghi chú:

- | | |
|--|---|
| 1. Ván khuôn sàn. | 2. Ván khuôn góc. |
| 3. Ván thành đầm. | 4. Ván đáy đầm. |
| 5. Xà gỗ ngang đỡ ván sàn $8 \times 10 \text{ cm}$. | 6. Xà gỗ dọc đỡ ván sàn $10 \times 14 \text{ cm}$. |
| 7. Nẹp đứng đỡ ván thành. | 8. Thanh chống xiên. |
| 9. Con độn. | 10. Bản táp. |
| 10. Xà ngang đỡ đáy đầm $8 \times 10 \text{ cm}$. | 12. Xà dọc đỡ đáy đầm $10 \times 12 \text{ cm}$. |
| 13. Giáo PAL | 14. Sàn BTCT |

8.3.2. Thống kê khối l- ợng các công tác cho một phân đoạn:**Bảng 9.5: Khối l- ợng công tác cho 1 phân đoạn**

Loại công tác		Khối l- ợng	Đơn vị
Bê tông	Cột	394,25	m ³
	Dầm, sàn	1898,02	m ³
Cốt thép	Cột	204,61	T
	Dầm, sàn	188,294	T
Ván khuôn	Cột	3052	m ²
	Dầm, sàn	8584	m ²
Xây t- ờng		1180,85	m ³
Trát, sơn t- ờng ngoài		4082,08	m ²
Trát, sơn t- ờng trong		16939	m ²
Lát nền, ốp t- ờng		11888,45	m ²

8.3.3. Chọn máy thi công:**8.3.3.1. Đặt vấn đề:**

Bê tông trong công trình là bê tông thương phẩm vận chuyển đến công trường được bơm trực tiếp lên công trình. Như vậy các vật liệu vận chuyển lên cao chỉ bao gồm sắt, thép, ván khuôn, gạch, dụng cụ máy móc phục vụ thi công khác...

Do máy vận thăng không thể vận chuyển được các vật liệu có kích thước lớn như sắt, thép, xà gồ... nên cần phải bố trí một cần trục tháp đặt cạnh công trình. Công trình có chiều cao lớn, khối lượng vận chuyển theo phương đứng tương đối nhiều, thời gian thi công kéo dài nên việc sử dụng cần trục tháp là hợp lý và đạt được hiệu quả kinh tế cao.

8.3.3.2. Xác định chiều cao nâng của cần trục:

$$H_{ct} = H + h_1 + h_2 + h_3$$

Trong đó: + $H = 30 \text{ m} + 0,6 = 30,6 \text{ m}$ là cao trình đặt vật liệu so với cao trình máy đứng;

+ $h_1 = 0,5 \text{ m}$ là khoảng cách an toàn khi vận chuyển vật liệu trên bề mặt công trình;

+ $h_2 = 1,5 \text{ m}$ chiều cao lớn nhất của cầu kiện cầu lắp, sắp xếp các vật liệu có chiều cao không quá 1,5 m;

+ $h_3 = 1,5 \text{ m}$ là chiều cao cáp treo vật.

$$\Rightarrow H_{ct} = 30,6 + 0,5 + 1,5 + 1,5 = 33,1 \text{ m.}$$

Cần trục tháp cầu lắp hầu hết các vật liệu rời, do đó phải dựa vào sức trục cho phép của cần trục để bố trí trọng lượng một lần cầu cho phù hợp với sức trục.

Chọn cần trục tháp mã hiệu **KE-674A-5 (Liên xô)** có các thông số kỹ thuật sau:

+ $H = 71 \text{ m}$;

+ Tầm với : $R_{\max} = 40 \text{ m}$ sức trục 5,6 tấn;

+ Tầm với : $R_{\min} = 3,5 \text{ m}$ sức trục 12,5 tấn;

+ Vận tốc nâng : $0,58 \div 1,67 \text{ (m/s)}$;

+ Vận tốc hạ : 4 (m/s) .

Loại cần trục này đứng cố định chân tháp neo vào móng, tự nâng hạ chiều cao thân tháp bằng kích thủy lực, đối trọng ở trên cao. Khi quay chỉ quay tay cần còn thân tháp thì đứng yên.

8.3.3.3. Tính năng suất ca làm việc của cần trục tháp:

Năng suất cần trục được tính theo công thức:

$$N = Q \cdot n \cdot T_c \cdot k_2$$

Trong đó : n: chu kỳ làm việc của máy trong một giờ:

$$n = \frac{3600}{T} = \frac{3600}{t_0 + \frac{H_1}{V_1} + t_1 + \frac{H_2}{V_2} + t_2 + t_3}$$

Với: $t_0 = 30s$: thời gian móc tải;

H_1, H_2 : là độ cao nâng và hạ vật trung bình, $H_1 = H_2 = 16 \text{ m}$;

V_1 : tốc độ nâng vật, chọn $V_1 = 30 \text{ (m/phút)} = 0,5 \text{ (m/s)}$;

V_2 : Tốc độ hạ vật $V_2 = 5 \text{ (m/phút)} = 0,083 \text{ (m/s)}$;

t_1 : Thời gian di chuyển xe trục: chọn $t_1 = 120s$;

$t_2 = 60s$: thời gian dỡ tải;

$t_3 = 60s$: thời gian quay cần trục;

$$\Rightarrow n = \frac{3600}{T} = \frac{3600}{30 + \frac{16}{0,5} + 120 + \frac{16}{0,083} + 60 + 60} = 7,3$$

T_c : Thời gian làm việc trong một ca $T_c = 7 \text{ giờ}$;

K_2 : Hệ số sử dụng cần trục chọn $k_2 = 0,9$;

Q : Sức nâng trung bình của cần trục: $Q = 0,5 \cdot (5,6 + 12,5) = 9,05 \text{ Tấn}$.

$\Rightarrow$ năng suất: $N = 9,05 \cdot 7,3 \cdot 7 \cdot 0,9 = 416,21 \text{ (tấn/ca)}$. Đảm bảo yêu cầu vận chuyển

8.3.3.4. Bố trí cần trục tháp trên tổng mặt bằng:

Khoảng cách từ trọng tâm cần trục đến mép ngoài của công trình được xác định bằng công thức:

$$A = \frac{r_c}{2} + l_{AT} + l_{dg} \text{ (m)};$$

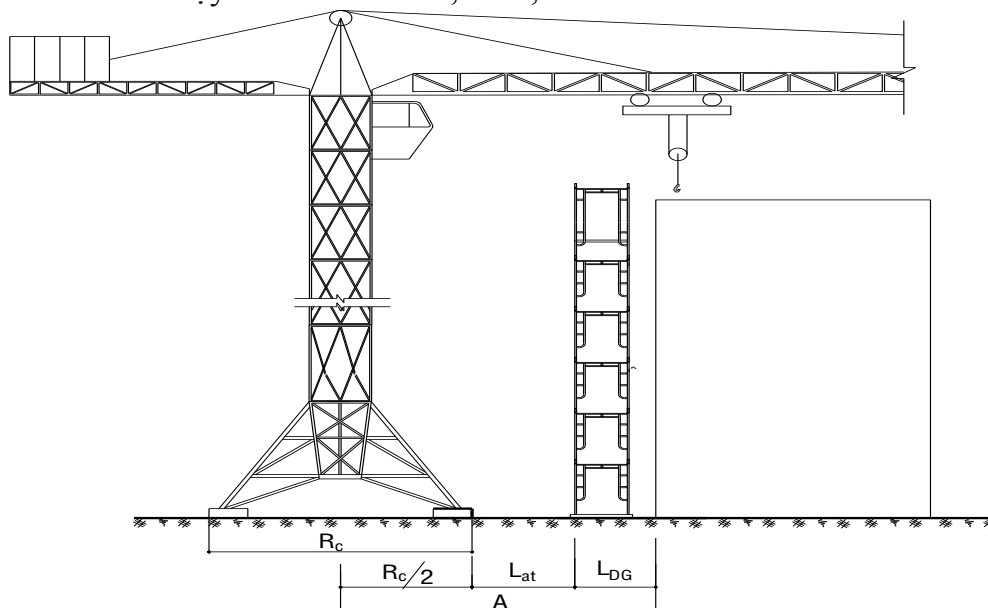
Trong đó: + r_c : Chiều rộng của chân đế cần trục, $r_c = 3 \text{ m}$;

+ l_{AT} : Khoảng cách an toàn, $l_{AT} = 1 \text{ m}$;

+ l_{dg} : Chiều rộng của giàn giáo + khoảng lưu không để thi công;

$$l_{dg} = 1,2 + 0,6 = 1,8 \text{ m}.$$

$$\text{Vậy } A = 3/2 + 1 + 1,8 = 4,3 \text{ m}.$$



8.3.3.5. Chọn máy vận thăng vận chuyển vật liệu :

Máy vận thăng chủ yếu sử dụng vận chuyển các vật liệu phụ vụ cho thi công công tác hoàn thiện như: bê tông, gạch, vữa, đá ốp lát...

Chọn vận thăng TP-5(X-953) có các thông số kỹ thuật sau:

+ Sức nâng	: Q = 0,5 tấn;
+ Chiều cao nâng	: H=50 m;
+ Tầm với	: R=3,5m
+ Vận tốc nâng	: 7m/s;
+ Trọng lượng máy	: 5,7 tấn;

Năng suất của máy trong 1 ca làm việc:

$$Q = n \cdot Q_0;$$

Trong đó:

$Q_0 = 0,5$ tấn là tải trọng của máy;

$$n: \text{ là số lần nâng vật; } n = \frac{T \cdot K_{tg} \cdot K_m}{t_{ck}};$$

Với: + $T = 7$, thời gian làm việc trong một ca;

+ $K_{tg} = 0,85$, hệ số sử dụng thời gian;

+ $K_m = 0,85$, hệ số sử dụng máy;

+ t_{ck} : thời gian nâng, hạ, bốc, dỡ; $t_{ck} = t_1 + t_2 + t_3$;

$t_1 = t_2 = 2$ phút (thời gian bốc và thời gian dỡ);

$$t_3 : \text{ thời gian nâng hạ; } t_3 = \frac{2 \cdot H}{v} = \frac{2 \times 33,2}{1} = 66,4 \text{ (giây);}$$

($H = 33,2$ m: chiều cao nâng vật, v : vận tốc nâng vật; lấy $v = 1$ m/giây);

$$\text{Do đó: } t_{ck} = 120 + 66,4 = 186,4 \text{ (giây);}$$

$$\Rightarrow n = \frac{7 \cdot 0,85 \cdot 0,85 \cdot 3600}{186,4} = 97 \text{ (lần);}$$

Từ đó ta có năng suất của máy làm việc trong một ca là:

$$Q = 97 \cdot 0,5 = 48,5 \text{ (tấn/ca);}$$

Khối lượng vật liệu cần vận chuyển trong một ca của cần trục căn cứ vào bảng tổng hợp vật liệu cho các phân đoạn, thời gian thi công các phân đoạn để xác định. Theo đó khối lượng vật liệu cần vận chuyển lớn nhất trong 1 ca là:

+ Khối lượng vữa cần vận chuyển trong một ca: $V = 6,85 \text{ (m}^3\text{)}$

+ Khối lượng gạch xây cần vận chuyển trong một ca: $G = 8418 \text{ (viên)}$

Tổng khối lượng vận chuyển: $8418 \cdot 0,0023 + 6,85 \cdot 1,8 = 31,69 \text{ (T)}$

Bố trí máy thăng tải sát công trình, bàn nâng chỉ cách mép hành lang hoặc sàn công trình 5 đến 10 cm. Thân của thăng tải được neo giữ ổn định vào công trình.

8.3.3.6. Chọn máy vận thăng lồng chở người:

Theo biểu đồ nhân lực số công nhân làm việc trong ngày lớn nhất trên công trình là 142 người. Kể đến sự phân bố công nhân cho các công tác ở tầng thấp.

Chọn máy vận thăng mã hiệu SCD100 có các thông số kỹ thuật sau:

+ Tải trọng thiết kế	: 1000 kg;
+ Lượng người nâng thiết kế	: 12 người;
+ Tốc độ nâng thiết kế	: 40 m/phút;
+ Độ cao nâng tối đa	: 100 m
+ Kích thước lồng dài x rộng x cao	: 2,2 x 1 x 2,2 m;

+ kích thước đốt tiêu chuẩn tiết diện hình tam giác dài x rộng x cao: = 0,65 x 0,65 x 1,508 m;

+ *Trọng lượng đốt tiêu chuẩn* : 95 kg.

8.3.3.7. Chọn máy trộn vữa:

Khối lượng vữa sử dụng lớn nhất trong một ca là: $6,85 \text{ m}^3$.

Chọn máy trộn vữa mã hiệu SO-26A có các thông số kỹ thuật sau:

- + Dung tích thùng trộn : 80 lít;
- + Dung tích thành phẩm : 65 lít;
- + Năng suất trộn : $2 \text{ m}^3/\text{h}$;
- + Kích thước dài, rộng, cao (mm) : 1900, 760, 1160;
- + Trọng lượng : 270 kg.

Như vậy với máy trộn đã chọn là đảm bảo cung cấp đủ khối lượng vữa trong thi công

8.3.3.8. Chọn máy đầm bê tông:

Dùng máy đầm dùi để đầm bê tông lõi, vách, cột, dầm và máy đầm bàn để đầm bê tông sàn và cầu thang. Căn cứ vào khối lượng bê tông thi công trong một ngày mà quyết định chọn máy đầm bê tông thích hợp.

8.3.3.8.1. Chọn máy đầm dùi.

Chọn máy đầm dùi phục vụ công tác bê tông cột, lõi, dầm.

Khối lượng bê tông cột, lõi cần đầm lớn nhất trong một ca làm việc là: $17,64 \times 2 = 35,28 \text{ (m}^3/\text{ca)}$. Khối lượng bê tông dầm, sàn: $66,67 \text{ (m}^3/\text{ca)}$.

Chọn máy đầm dùi loại: U-50, có các thông số kỹ thuật như sau :

- + Thời gian đầm bê tông: 30s
- + Bán kính tác dụng: 30 cm.
- + Chiều sâu lớp đầm: 25 cm.
- + Bán kính ảnh hưởng: 60 cm.

Năng suất máy đầm xác định theo công thức: $N = 2 \cdot k \cdot r_0^2 \cdot d \cdot 3600 / (t_1 + t_2)$.

Trong đó :

r_0 : Bán kính ảnh hưởng của đầm; $r_0 = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$.

d : Chiều dày lớp bê tông cần đầm; $d = 0,2 \div 0,3 \text{ m}$

t_1 : Thời gian đầm bê tông; $t_1 = 30 \text{ s}$.

t_2 : Thời gian di chuyển đầm; $t_2 = 6 \text{ s}$.

k : Hệ số sử dụng $k = 0,85$

- Năng suất làm việc của máy trong 1 giờ:

$$N = 2 \times 0,85 \times 0,6^2 \times 0,25 \times 3600 / (30 + 6) = 15,3 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- Năng suất làm việc của máy trong 1 ca:

$$N_{ca} = 15,3 \times 8 = 122,4 \text{ m}^3/\text{ca}.$$

Thực tế thi công cần dùng ít nhất 2 máy đầm để phục vụ cho việc đầm bê tông.

Vậy để đầm bê tông cột, vách, lõi ta chọn dùng 2 máy đầm dùi loại U-50.

8.3.3.8.2. Chọn máy đầm bàn.

Chọn máy đầm bàn phục vụ cho công tác thi công bê tông sàn.

- Khối lượng thi công bê tông dầm, sàn một ca lớn nhất là: $66,67 \text{ m}^3$.

Chọn máy đầm U7, có các thông số kỹ thuật sau :

- + Thời gian đầm một chỗ: 50 (s).
- + Bán kính tác dụng của đầm: $20 \div 30 \text{ cm}$.
- + Chiều dày lớp đầm: $10 \div 30 \text{ cm}$.
- + Năng suất $5 \div 7 \text{ m}^3/\text{h}$, hay $28 \div 39,2 \text{ m}^3/\text{ca}$.

Vậy với khối lượng bê tông là $66,67\text{m}^3$, ta chọn 2 máy đầm bàn U7 để phục vụ thi công.

8.3.3.9. Chọn ô tô chở bê tông thi công phẩm:

Chọn xe vận chuyển bê tông loại SB - 92B có các thông số kỹ thuật sau:

+ Dung tích thùng trộn: $q = 6\text{ m}^3$, lấy $q_{tt} = 5\text{ m}^3$

+ Ô tô cơ sở: KAMAZ - 5510.

+ Dung tích thùng n-óc: $0,75\text{ m}^3$.

+ Công suất động cơ: 40 KW.

+ Tốc độ quay thùng trộn: (9 -14,5) vòng/phút.

+ Độ cao đổ vật liệu vào: 3,5 m.

+ Thời gian đổ bê tông ra: $t = 10$ phút.

+ Trọng lượng xe (có bê tông): 21,85 T.

+ Vận tốc trung bình: $v = 30\text{ km/h}$.

Giả thiết trạm trộn cách công trình 10 km. Ta có chu kỳ làm việc của xe:

$$T_{ck} = T_{nhận} + 2.T_{chạy} + T_{đổ} + T_{chờ}.$$

Trong đó: $T_{nhận} = 10$ phút; $T_{đổ} = 10$ phút; $T_{chờ} = 10$ phút.

$$T_{chạy} = (10/30) \times 60 = 20 \text{ phút.}$$

$$\Rightarrow T_{ck} = 10 + 2 \times 20 + 10 + 10 = 70 \text{ (phút).}$$

- Số chuyến xe, 1 xe chạy trong 1 ca: $m = 8 \times 0,85 \times 60 / T_{ck} = 8 \times 0,85 \times 60 / 70 = 6$ (chuyến).

(0,85: Hệ số sử dụng thời gian.)

- Số xe chở bê tông cần thiết là: $n = 66,67 / (5 \times 6) \approx 3$ (chiếc).

Để đảm bảo việc cung cấp bê tông cho quá trình thi công liên tục, cần trực không phải chờ đợi thì ta chọn 3 xe ô tô để vận chuyển bê tông, mỗi xe chạy 2 chuyến.

8.3.4. Biện pháp kỹ thuật thi công.

Công trình là nhà cao tầng, khung bê tông cốt thép kết hợp với vách chịu lực nên việc thi công rất phức tạp và tốn nhiều thời gian, nhân lực, vật lực, đòi hỏi phải có sự giám sát chặt chẽ của các cán bộ thi công.

8.3.4.1. Biện pháp thi công cột, vách

8.3.4.1.1. Xác định tim, trục cột.

Dùng 2 máy kinh vĩ đặt theo 2 phương vuông góc để định vị vị trí tim cốt của cột, các trục của vách cứng và các mốc đặt ván khuôn, sơn và đánh dấu các vị trí này để các tổ, đội thi công dễ dàng xác định chính xác các mốc, vị trí yêu cầu,

8.3.4.1.2. Lắp dựng cốt thép

- Yêu cầu của cốt thép dùng để thi công là:

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

+ Cốt thép phải sạch, không han rỉ, không dính bẩn, đặc biệt là dầu mỡ,

+ Khi gia công: Cắt, uốn, kéo hàn cốt thép tránh không làm thay đổi tính chất cơ lý của cốt thép.

- Lắp dựng cốt thép:

Cốt thép được gia công ở phía dưới, cắt uốn theo đúng hình dáng và kích thước thiết kế, xếp đặt theo từng chủng loại, buộc thành bó để thuận tiện cho việc dùng cần cẩu vận chuyển lên vị trí lắp đặt.

- Để thi công cột thuận tiện, quá trình buộc cốt thép phải được thực hiện trước khi ghép ván khuôn, Cốt thép được buộc bằng các dây thép mềm $\varnothing = 1\text{mm}$, các khoảng nối phải đúng yêu cầu kỹ thuật, Phải dùng các con kê bằng bê tông nhằm đảm bảo vị trí và chiều dày lớp bảo vệ cho cốt thép.

- Nối cốt thép (buộc hoặc hàn) theo tiêu chuẩn thiết kế: Trên một mặt cắt ngang không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực với thép tròn trơn và không quá 50% với thép có gờ. Chiều dài nối buộc theo TCVN 4453-95 và không nhỏ hơn 250mm với thép chịu kéo và 200mm với thép chịu nén,

- Việc lắp dựng cốt thép phải đảm bảo:

+ Các bộ phận lắp dựng tr- ớc không gây ảnh h- ưởng, cản trở đến các bộ phận lắp dựng sau

+ Có biện pháp giữ ổn định vị trí cốt thép, đảm bảo không biến dạng trong quá trình thi công

+ Sau khi lồng và buộc xong cốt đai, cố định tạm ta lắp ván khuôn cột,

8.3.4.1.3. Ghép ván khuôn cột.

- Yêu cầu chung:

+ Đảm bảo đúng hình dáng, kích th- ớc theo yêu cầu thiết kế.

+ Đảm bảo độ bền vững ổn định trong khi thi công.

+ Đảm bảo độ kín khít, tháo dỡ dễ dàng.

- Biện pháp: Do lắp ván khuôn sau khi đặt cốt thép nên tr- ớc khi ghép ván khuôn cần làm vệ sinh chân cột, chân vách.

+ Ta đổ tr- ớc một đoạn cột có chiều cao 10-15 cm để làm giá, ghép ván khuôn đ- ợc chính xác.

+ Ván khuôn cột đ- ợc gia công theo từng mảng theo kích th- ớc cột, Ghép hộp 3 mặt, luôn hộp ván khuôn vào cột đã đ- ợc đặt cốt thép sau đó lắp tiếp mặt còn lại,

+ Dùng gông để cố định hộp ván, khoảng cách các gông theo tính toán,

+ Điều chỉnh lại vị trí tim cột và ổn định cột bằng các thanh chống xiên có ren điều chỉnh và các dây neo,

8.3.4.1.4. Công tác bê tông cột.

Tr- ớc khi đổ bê tông cột vách ta kiểm tra lại lần cuối ván khuôn, cốt thép cột, vách và làm vệ sinh sạch sẽ, Phải t- ới n- ớc xi măng ở d- ới chân cột, vách tr- ớc để tạo sự bám dính tốt. Bê tông dùng để thi công là bê tông th- ơng phẩm mua của các công ty bê tông đ- ợc chở đến công tr- ờng bằng xe chuyên dùng, Vì vậy để đảm bảo việc đổ bê tông đ- ợc liên tục, kịp thời, phải khảo sát tr- ớc đ- ợc tuyến đ- ờng tối - u cho xe chở bê tông đi, Ngoài ra, vì công trình thi công trong thành phố nên thời điểm đổ bê tông phải đ- ợc tính toán tr- ớc sao cho việc thi công bê tông không bị ngừng, ngắt đoạn do ảnh h- ưởng của các ph- ơng tiện giao thông đi lại cản trở sự vận chuyển bê tông. Đặc biệt tránh các giờ cao điểm hay gây tắc đ- ờng...

Việc vận chuyển và đổ bê tông tại công tr- ờng đ- ợc thực hiện bằng cần trục tháp có nh- ợc điểm là tốc độ chậm, năng suất thấp. Do đó muốn sử dụng có hiệu quả việc đổ bê tông bằng cần trục tháp phải tổ chức thật tốt, công tác chuẩn bị phải đầy đủ, không để cần trục phải chờ đợi.

Tại đầu tập kết vữa bê tông: Vữa bê tông đ- ợc xe chở bê tông chở đến và đổ vào thùng chứa vữa (dung tích 0,8m³). Sử dụng ít nhất 2 thùng chứa vữa để trong khi cần trục cầu thùng này thì nạp vữa vào cho thùng kia. Khi cần trục hạ thùng thứ nhất xuống tháo móc cầu ra thì thùng thứ hai đã sẵn sàng có thể móc cầu vào và cầu đ- ợc luôn, không phải chờ đợi. Phải chuẩn bị mặt bằng và công nhân để điều chỉnh hạ thùng xuống đúng vị trí, tháo lắp móc cầu đ- ợc nhanh.

Tại đầu đổ bê tông: Phải có sự nhịp nhàng và ăn khớp giữa ng- ời đổ bê tông và ng- ời lái cầu. Đầu tiên là định vị vị trí đổ bê tông của thùng vữa đang cầu lên, sau đó là cách đổ nh- thế nào, đổ một chỗ hay nhiều vị trí, đổ đầy hay mỏng, phạm vi đổ vữa bê tông, Việc này đ- ợc thực hiện nhờ sự điều khiển của một ng- ời h- ướng dẫn cầu,

Thùng chứa vữa bê tông có cơ chế nạp bê tông vào và đổ bê tông ra riêng biệt, điều khiển dễ dàng. Công nhân đổ bê tông đứng trên các sàn công tác thực hiện việc đổ bê tông,

Để tăng khả năng thao tác và đưa bê tông xuống gần vị trí đổ, tránh cho bê tông bị phân tầng khi rơi tự do từ độ cao hơn 3,5m xuống, có thể lắp thêm các thiết bị phụ như: phễu đổ, ống vòi voi, ống vải bạt, ống cao su...

Bê tông được đổ thành từng lớp, chiều dày mỗi lớp đổ 30-40cm, đầm kỹ bằng đầm dùi sau đó mới đổ lớp bê tông tiếp theo,

Khi đổ cũng như khi đầm bê tông cần chú ý không gây va đập làm sai lệch vị trí cốt thép,

Khi đổ bê tông xong cần làm vệ sinh sạch sẽ thùng chứa bê tông để chuẩn bị cho lần đổ sau..

Chú ý: Phải kiểm tra lại chất lượng và độ sụt của bê tông trước khi sử dụng

8.3.4.1.5. Công tác tháo ván khuôn

Ván khuôn cột, vách là loại ván khuôn không chịu lực do đó sau khi đổ bê tông được 2 ngày ta tiến hành tháo ván khuôn cột, vách...

Tháo ván khuôn cột xong mới lắp ván khuôn dầm, sàn, vì vậy khi tháo ván khuôn cột ta để lại một phần phía trên đầu cột (như trong thiết kế) để liên kết với ván khuôn dầm,

Ván khuôn được tháo theo nguyên tắc: “Cái nào lắp trước thì tháo sau, cái nào lắp sau thì tháo trước.”

Việc tách, cạy ván khuôn ra khỏi bê tông phải được thực hiện một cách cẩn thận tránh làm hỏng ván khuôn và làm nứt mẻ bê tông.

Để tháo dỡ ván khuôn được dễ dàng, người ta dùng các đòn nhỏ đinh, kìm, xà beng và những thiết bị khác.

* Chú ý: cần nghiên cứu kỹ sự truyền lực trong hệ ván khuôn đã lắp để tháo dỡ được an toàn.

8.3.4.2. Biện pháp thi công dầm, sàn.

8.3.4.2.1. Lắp dựng ván khuôn dầm, sàn.

Lắp hệ giáo PAL theo trình tự:

+ Đặt bộ kích (gồm đế và kích) liên kết các bộ kích với nhau bằng giằng ngang và giằng chéo,

+ Lắp dựng khung giáo vào từng bộ kích.

+ Lắp các thanh giằng ngang và chéo.

+ Lắp khớp nối và làm chặt bằng chốt giữa khớp nối, các khung được chồng tới vị trí thiết kế.

+ Điều chỉnh độ cao của hệ giáo bằng kích.

Sau đó tiến hành đặt các ván đáy, ván thành, ván sàn.

Kiểm tra lại độ bằng phẳng và kín mít của khuôn.

8.3.4.2.2. Công tác kiểm tra cốt thép dầm, sàn và tiến hành đổ bê tông.

Trước khi đổ bê tông cần kiểm tra lại xem cốt thép đã đủ số lượng, đúng chủng loại, đúng vị trí hay không, vệ sinh cốt thép, tưới nước cho ẩm bề mặt ván khuôn,

Đổ bê tông bằng cần trục tháp tự động như khi thi công bê tông cột, Đầm bê tông sàn bằng đầm bàn và đầm bê tông dầm bằng đầm dùi,

Việc ngừng đổ bê tông phải đảm bảo đúng mạch ngừng thiết kế.

Trước khi đổ bê tông phân khu tiếp theo cần làm vệ sinh mạch ngừng, làm nhám, tưới nước xi măng để tăng độ dính kết rồi mới đổ bê tông,

8.3.4.2.3. Công tác bảo dưỡng bê tông và tháo ván khuôn.

Bê tông sau khi đổ phải có quy trình bảo dưỡng hợp lý, phải giữ ẩm ít nhất là 7 ngày đêm .Hai ngày đầu cứ 2 giờ đồng hồ tưới nước một lần. Lần đầu tưới sau khi đổ bê tông 4 -7 giờ . Những ngày sau khoảng 3-10 giờ tưới một lần tùy theo nhiệt độ không khí (nhiệt độ càng cao càng tưới nhiều, càng thấp càng tưới ít). Việc đi lại trên bê tông chỉ cho phép khi bê tông đạt cường độ 24kG/cm^2 (mùa hè từ 1-2 ngày, mùa đông 3 ngày).

Việc tháo ván khuôn được tiến hành khi bê tông đạt 100% cường độ thiết kế (khoảng 24 ngày với nhiệt độ 20°C) ,(Dầm nhịp $7\div 8\text{m}$)

Tháo ván khuôn theo các nguyên tắc nh- đã nói ở phần tháo ván khuôn cột,

8.3.4.3. Biện pháp thi công phần mái.

Sau khi đổ xong bê tông chịu lực sàn mái, tiếp tục tiến hành xây tầng mái tiếp tục là các công tác trát và sơn tầng mái. Các công việc này phải hoàn thành trước khi quét sơn tầng mái để tránh làm bẩn tầng mái phía dưới.

8.3.4.4. Biện pháp thi công phần hoàn thiện công trình.

Công tác hoàn thiện công trình bao gồm các công tác: Xây tầng, lắp khung cửa, điện nước, thiết bị vệ sinh, trát tầng, lắp trần, lát nền, quét sơn.

8.3.4.4.1. Công tác xây tầng.

Trong công trình này theo chiều cao bức tầng ta chia ra thành hai loại tầng : tầng đỡ kính và tầng không đỡ kính,

Với tầng đỡ kính, theo kiến trúc chỉ cao 1,2 m do đó chỉ cần xây 1 đợt. Tầng không đỡ kính được xây thành từng đợt, với công trình này tầng điển hình cao 3,6m tức là tầng cao $(3,6 - 0,6) = 3\text{m}$ ta chia làm 2 đợt theo chiều cao, mỗi đợt cao 1,5m.

Khối xây phải được đảm bảo yêu cầu ngang bằng, đứng thẳng mặt phẳng, góc vuông, mạch không trùng khối xây đặc chắc.

Trước khi xây, gạch phải tưới ẩm kỹ để không xảy ra hiện tượng gạch hút nước từ vữa xây.

Xây tầng cao lớn hơn 2m ta bắt đầu sử dụng dàn giáo.

Trước khi xây tầng cần chuẩn bị: dao xây, bay xây, xẻng rải vữa, nivô, quả dọi, thước tam, thước đo góc vuông và mỏ cào dây.

8.3.4.4.2. Công tác trát.

Sau khi tầng xây khô thì mới tiến hành trát vì nếu trát sớm thì do vữa trát mau đông cứng hơn vữa xây sẽ gây ảnh hưởng tới việc đông cứng của vữa xây, xuất hiện vết nứt,

Để đảm bảo vữa trát bám chắc thì mạch vữa lõm sâu 10mm ,Với cột, vách trước khi trát phải tạo mặt nhám bằng cách quét phủ một lớp nước xi măng,

Khi trát phải kiểm tra độ bằng phẳng, độ nhẵn của tầng bằng dây dọi, thước và nivô,

- Trình tự trát: Trát trong từ dưới lên, trát ngoài từ trên xuống

Trát tầng chia làm 2 lớp: lớp vữa và lớp áo,

+ Lớp trát vữa: dày khoảng 0,5-1,0cm không cần xoa phẳng

+ Lớp trát hoàn thiện: dày khoảng 1,0cm tiến hành trát sau khi lớp vữa đã khô cứng,

Mạch ngừng trát vuông góc với tầng.

8.3.4.4.3. Công tác lát nền sàn.

Đặt - ốp thử các viên gạch theo 2 chiều của ô sàn, nếu thừa thì phải điều chỉnh dồn về 1 phía hay 2 phía sao cho đẹp ,Sau khi đã làm xong các bước kiểm tra góc vuông và - ốp thử ta đặt cố định, 4 viên gạch ở 4 góc, căng dây theo 2 chiều để căn chỉnh các viên còn lại,

Lát các hàng gạch theo chu vi ô sàn để lấy mốc chuẩn cho các viên gạch phía trong, kiểm tra bằng phẳng của sàn bằng nivô,

Tiến hành bắt mạch bằng vữa xi măng trắng hoà thành n-ớc sao cho xi măng lấp đầy mạch ,sau đó lau sạch xi măng bám trên bề mặt gạch,

Gạch đ- ọc lát từ trong ra ngoài để tránh dẫm lên gạch khi vữa mới lát xong,

Lát xong mỗi ô sàn nền, tránh đi lại ngay để cho vữa lát đông cứng ,Khi cần đi lại thì phải bắc ván,

8.3.4.4.4. Công tác quét sơn.

Sau khi mặt trát khô hoàn toàn thì mới tiến hành quét vôi (khoảng 5-6 ngày) ,Vôi đ- ọc quét thành 2 lớp: lớp lót và lớp mặt ,

Lớp lót là n- ớc vôi sữa màu trắng ,Lớp mặt là lớp ve màu đ- ọc pha từ vôi sữa, n- ớc và ve màu tạo thành màu cần pha ,Lớp ve màu đ- ọc quét sau khi lớp lót đã khô,

Công tác quét vôi chỉ đảm bảo yêu cầu khi màu mảng t- ờng đồng nhất, đều, phẳng mịn và không có vết loang lổ. Việc quét vôi trong nhà đ- ọc thực hiện từ tầng 1 đến tầng mái còn quét vôi ngoài nhà đ- ọc thực hiện từ tầng mái xuống tầng 1.

CHƯƠNG 9**TỔ CHỨC THI CÔNG****9.1.Lập tiến độ thi công****9.1.1. Mục đích và ý nghĩa của công tác thiết kế và tổ chức thi công****9.1.1.1. Mục đích**

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta nắm đ- ợc một số kiến thức cơ bản về việc lập kế hoạch sản xuất (tiến độ) và mặt bằng sản xuất phục vụ cho công tác thi công, đồng thời nó giúp cho chúng ta nắm đ- ợc lý luận và nâng cao dần về hiểu biết thực tế để có đủ trình độ chỉ đạo thi công trên công tr- ờng.

Mục đích cuối cùng nhằm :

- Nâng cao đ- ợc năng suất lao động và hiệu suất của các loại máy móc ,thiết bị phục vụ cho thi công.
- Đảm bảo đ- ợc chất l- ợng công trình.
- Đảm bảo đ- ợc an toàn lao động cho công nhân và độ bền cho công trình.
- Đảm bảo đ- ợc thời hạn thi công.
- Hạ đ- ợc giá thành cho công trình xây dựng.

9.1.1.2. ý nghĩa

Công tác thiết kế tổ chức thi công giúp cho ta có thể đảm nhiệm thi công tự chủ trong các công việc sau :

- Chỉ đạo thi công ngoài công tr- ờng.
- Điều phối nhịp nhàng các khâu phục vụ cho thi công:
 - + Khai thác và chế biến vật liệu.
 - + Gia công cấu kiện và các bán thành phẩm.
 - + Vận chuyển, bốc dỡ các loại vật liệu, cấu kiện ...
 - + Xây hoặc lắp các bộ phận công trình.
 - + Trang trí và hoàn thiện công trình.
- Phối hợp công tác một cách khoa học giữa công tr- ờng với các xí nghiệp hoặc các cơ sở sản xuất khác.
- Điều động một cách hợp lý nhiều đơn vị sản xuất trong cùng một thời gian và trên cùng một địa điểm xây dựng.
- Huy động một cách cân đối và quản lý đ- ợc nhiều mặt nh- : Nhân lực, vật t- , dụng cụ , máy móc, thiết bị, ph- ơng tiện, tiền vốn, ...trong cả thời gian xây dựng.

9.1.2. Nội dung và những nguyên tắc chính trong thiết kế tổ chức thi công**9.1.2.1. Nội dung:**

- Công tác thiết kế tổ chức thi công có một tầm quan trọng đặc biệt vì nó nghiên cứu về cách tổ chức và kế hoạch sản xuất.
- Đối t- ợng cụ thể của môn thiết kế tổ chức thi công là:
 - + Lập tiến độ thi công hợp lý để điều động nhân lực, vật liệu, máy móc, thiết bị, ph- ơng tiện vận chuyển, cẩu lắp và sử dụng các nguồn điện, n- ớc nhằm thi công tốt nhất và hạ giá thành thấp nhất cho công trình.
 - + Lập tổng mặt bằng thi công hợp lý để phát huy đ- ợc các điều kiện tích cực khi xây dựng nh- : Điều kiện địa chất, thủy văn, thời tiết, khí hậu, h- ớng gió, điện n- ớc,...Đồng thời khắc phục đ- ợc các điều kiện hạn chế để mặt bằng thi công có tác dụng tốt nhất về kỹ thuật và rẻ nhất về kinh tế.
- Trên cơ sở cân đối và điều hoà mọi khả năng để huy động, nghiên cứu, lập kế hoạch chỉ đạo thi công trong cả quá trình xây dựng để đảm bảo công trình đ- ợc hoàn thành đúng nhất hoặc v- ợt mức kế hoạch thời gian để sớm đ- a công trình vào sử dụng.

9.1.2.2. Những nguyên tắc chính

- Cơ giới hoá thi công (hoặc cơ giới hoá đồng bộ), nhằm mục đích rút ngắn thời gian xây dựng, nâng cao chất lượng công trình, giúp công nhân hạn chế được những công việc nặng nhọc, từ đó nâng cao năng suất lao động.

- Nâng cao trình độ tay nghề cho công nhân trong việc sử dụng máy móc thiết bị và cách tổ chức thi công của cán bộ cho hợp lý đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật khi xây dựng.

- Thi công xây dựng phần lớn là phải tiến hành ngoài trời, do đó các điều kiện về thời tiết, khí hậu có ảnh hưởng rất lớn đến tốc độ thi công. Ở nước ta, mùa bão thường kéo dài gây nên cản trở lớn và tác hại nhiều đến việc xây dựng. Vì vậy, thiết kế tổ chức thi công phải có kế hoạch đối phó với thời tiết, khí hậu,...đảm bảo cho công tác thi công vẫn được tiến hành bình thường và liên tục.

9.1.3. Lập tiến độ thi công

9.1.3.1. Vai trò của kế hoạch tiến độ trong sản xuất xây dựng.

Lập kế hoạch tiến độ là quyết định trước xem quá trình thực hiện mục tiêu phải làm gì, cách làm như thế nào, khi nào làm và ngày nào phải làm cái gì.

Kế hoạch làm cho các sự việc có thể xảy ra phải xảy ra, nếu không có kế hoạch có thể chúng không xảy ra. Lập kế hoạch tiến độ là sự dự báo tương lai, mặc dù việc tiên đoán tương lai là khó chính xác, đôi khi nằm ngoài dự kiến của con người, nó có thể phá vỡ cả những kế hoạch tiến độ tốt nhất, nhưng nếu không có kế hoạch thì sự việc hoàn toàn xảy ra một cách ngẫu nhiên hoàn toàn.

Lập kế hoạch là điều hết sức khó khăn, đòi hỏi người lập kế hoạch tiến độ không những có kinh nghiệm sản xuất xây dựng mà còn có hiểu biết khoa học dự báo và am hiểu công nghệ sản xuất một cách chi tiết, tỉ mỉ và một kiến thức sâu rộng.

Chính vì vậy việc lập kế hoạch tiến độ chiếm vai trò hết sức quan trọng trong sản xuất xây dựng, cụ thể là:

9.1.3.2. Sự đóng góp của kế hoạch tiến độ vào việc thực hiện mục tiêu.

Mục đích của việc lập kế hoạch tiến độ và những kế hoạch phụ trợ là nhằm hoàn thành những mục đích và mục tiêu của sản xuất xây dựng.

Lập kế hoạch tiến độ và việc kiểm tra thực hiện sản xuất trong xây dựng là hai việc không thể tách rời nhau. Không có kế hoạch tiến độ thì không thể kiểm tra được vì kiểm tra có nghĩa là giữ cho các hoạt động theo đúng tiến trình thời gian bằng cách điều chỉnh các sai lệch so với thời gian đã định trong tiến độ. Bản kế hoạch tiến độ cung cấp cho ta tiêu chuẩn để kiểm tra.

9.1.3.3. Tính hiệu quả của kế hoạch tiến độ.

Tính hiệu quả của kế hoạch tiến độ được đo bằng đóng góp của nó vào thực hiện mục tiêu sản xuất đúng với chi phí và các yếu tố tài nguyên khác đã dự kiến.

9.1.3.4. Tầm quan trọng của kế hoạch tiến độ.

Lập kế hoạch tiến độ nhằm những mục đích quan trọng sau đây:

- ứng phó với sự bất định và sự thay đổi:

Sự bất định và sự thay đổi làm việc phải lập kế hoạch tiến độ là tất yếu. Tuy thế tương lai lại rất ít khi chắc chắn và tương lai càng xa thì các kết quả của quyết định càng kém chắc chắn. Ngay những khi tương lai có độ chắc chắn khá cao thì việc lập kế hoạch tiến độ vẫn là cần thiết. Đó là vì cách quản lý tốt nhất là cách đạt được mục tiêu đã đề ra.

Dù cho có thể dự đoán được những sự thay đổi trong quá trình thực hiện tiến độ thì việc khó khăn trong khi lập kế hoạch tiến độ vẫn là điều khó khăn.

- Tập trung sự chú ý lãnh đạo thi công vào các mục tiêu quan trọng:

Toàn bộ công việc lập kế hoạch tiến độ nhằm thực hiện các mục tiêu của sản xuất xây dựng nên việc lập kế hoạch tiến độ cho thấy rõ các mục tiêu này. Để tiến hành quản lý tốt các mục tiêu của sản xuất, ng- ời quản lý phải lập kế hoạch tiến độ để xem xét t- ơng lai, phải định kỳ soát xét lại kế hoạch để sửa đổi và mở rộng nếu cần thiết để đạt các mục tiêu đã đề ra.

- *Tạo khả năng tác nghiệp kinh tế:*

Việc lập kế hoạch tiến độ sẽ tạo khả năng cực tiểu hoá chi phí xây dựng vì nó giúp cho cách nhìn chú trọng vào các hoạt động có hiệu quả và sự phù hợp.

Kế hoạch tiến độ là hoạt động có dự báo trên cơ sở khoa học thay thế cho các hoạt động manh mún, tự phát, thiếu phối hợp bằng những nỗ lực có định h- ớng chung, thay thế luồng hoạt động thất th- ờng bằng luồng hoạt động đều đặn. Lập kế hoạch tiến độ đã làm thay thế những phán xét vội vàng bằng những quyết định có cân nhắc kỹ càng và đ- ọc luận giá trị trọng.

- *Tạo khả năng kiểm tra công việc đ- ọc thuận lợi:*

Không thể kiểm tra đ- ọc sự tiến hành công việc khi không có mục tiêu rõ ràng đã định để đo l- ờng. Kiểm tra là cách h- ớng tới t- ơng lai trên cơ sở xem xét cái thực tại. Không có kế hoạch tiến độ thì không có căn cứ để kiểm tra.

9.1.4. Căn cứ để lập tổng tiến độ.

- Ta căn cứ vào các tài liệu sau:

- + Bản vẽ thi công.
- + Qui phạm kỹ thuật thi công.
- + Định mức lao động.
- + Tiến độ của từng công tác.

9.1.4.1. Tính khối l- ợng các công việc:

- Trong một công trình có nhiều bộ phận kết cấu mà mỗi bộ phận lại có thể có nhiều quá trình công tác tổ hợp nên (chẳng hạn một kết cấu bê tông cốt thép phải có các quá trình công tác nh- : đặt cốt thép, ghép ván khuôn, đúc bê tông, bảo d- ỡng bê tông, tháo dỡ cốt pha...). Do đó ta phải chia công trình thành những bộ phận kết cấu riêng biệt và phân tích kết cấu thành các quá trình công tác cần thiết để hoàn thành việc xây dựng các kết cấu đó và nhất là để có đ- ọc đầy đủ các khối l- ợng cần thiết cho việc lập tiến độ.

- Muốn tính khối l- ợng các quá trình công tác ta phải dựa vào các bản vẽ kết cấu chi tiết hoặc các bản vẽ thiết kế sơ bộ hoặc cũng có thể dựa vào các chỉ tiêu, định mức của nhà n- ớc. Có khối l- ợng công việc, tra định mức sử dụng nhân công hoặc máy móc, sẽ tính đ- ọc số ngày công và số ca máy cần thiết; từ đó có thể biết đ- ọc loại thợ và loại máy cần sử dụng.

9.1.4.2. Thành lập tiến độ:

Sau khi đã xác định đ- ọc biện pháp và trình tự thi công, đã tính toán đ- ọc thời gian hoàn thành các quá trình công tác chính là lúc ta có bắt đầu lập tiến độ.

Chú ý: Những khoảng thời gian mà các đội công nhân chuyên nghiệp phải nghỉ việc (vì nó sẽ kéo theo cả máy móc phải ngừng hoạt động).

- Số l- ợng công nhân thi công không đ- ọc thay đổi quá nhiều trong giai đoạn thi công.

Việc thành lập tiến độ là liên kết hợp lý thời gian từng quá trình công tác và sắp xếp cho các tổ đội công nhân cùng máy móc đ- ọc hoạt động liên tục.

9.1.4.3. Điều chỉnh tiến độ:

- Ng- ời ta dùng biểu đồ nhân lực, vật liệu, cấu kiện để làm cơ sở cho việc điều chỉnh tiến độ.

- Nếu các biểu đồ có những đỉnh cao hoặc trũng sâu thất th- ờng thì phải điều chỉnh lại tiến độ bằng cách thay đổi thời gian một vài quá trình nào đó để số l- ợng công nhân hoặc l- ợng vật liệu, cấu kiện phải thay đổi sao cho hợp lý hơn.

- Nếu các biểu đồ nhân lực, vật liệu và cấu kiện không điều hoà đ- ợc cùng một lúc thì điều chủ yếu là phải đảm bảo số l- ợng công nhân không đ- ợc thay đổi hoặc nếu có thay đổi một cách điều hoà.

Tóm lại, điều chỉnh tiến độ thi công là ấn định lại thời gian hoàn thành từng quá trình sao cho:

+ Công trình đ- ợc hoàn thành trong thời gian quy định.

+ Số l- ợng công nhân chuyên nghiệp và máy móc thiết bị không đ- ợc thay đổi nhiều cũng nh- việc cung cấp vật liệu, bán thành phẩm đ- ợc tiến hành một cách điều hoà.

9.2. Thiết kế tổng mặt bằng

9.2.1. Tính toán nhà tạm:

- Nhà tạm gồm hai loại :

+ Nhà tạm phục vụ sản xuất thi công xây lắp

+ Nhà tạm phục vụ công tác quản lý đời sống.

-> chọn hình thức nhà : Đối với nhà ăn tập thể, nhà ở công nhân, nhà vệ sinh thời gian thi công công trình kéo dài nên chọn loại nhà tạm lắp ghép di động.

9.2.2 Tính nhân khẩu công trường:

Về thành phần toàn bộ nhân lực công trường có thể chia thành 7 nhóm gồm:

9.2.3 Công nhân sản xuất chính, (N_1, N_2):

Dựa vào biểu đồ nhân lực theo tiến độ thi công công trình ta xác định được số nhân công trên công trình lớn nhất là 142 người.

9.2.4. Công nhân sản xuất phụ (N_2):

Làm việc trong các đơn vị vận tải và phục vụ xây lắp.

$$N_2 = (20 \div 30)\%. N_1 = 30. 166/100 = 50 \text{ người.}$$

9.2.5. Nhóm cán bộ nhân viên kỹ thuật (N_3):

$$N_3 = (4 \div 8)\%. (N_1 + N_2) = 4 \times (142 + 50)/100 = 8 \text{ người.}$$

9.2.6 Cán bộ nhân viên quản lý hành chính, kinh tế (N_4):

$$N_4 = (5 \div 6)\%. (N_1 + N_2) = 4.216/100 = 8 \text{ người.}$$

9.2.7. Nhân viên phục vụ công trường (N_5): gác cổng, bảo vệ, quét dọn:

$$N_5 = 3\%. (N_1 + N_2) = 3.216/100 = 7 \text{ người.}$$

Σ Tổng số lượng người trên công trường:

$$N = 145 + 50 + 11 + 11 + 7 = 224 \text{ người.}$$

8.3.. Tính toán diện tích các loại nhà tạm:

Diện tích từng loại nhà tạm được xác định theo công thức: $F_i = N_i \cdot f_i$;

Trong đó:

+ F_i : Diện tích nhà tạm loại i (m^2);

+ N_i : Số nhân khẩu có liên quan đến tính toán nhà tạm loại i;

+ f_i : Tiêu chuẩn Định mức diện tích.

Kết quả tính toán các loại nhà tạm được tổng hợp trong bảng sau :

Đối tượng phục vụ	Số người	Tiêu chuẩn	Diện tích tính toán	Diện tích chọn	Kích thước
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Ban chỉ huy CT - CBKT	8	6	48	48	6x8
Nhân viên hành chính	8	6	48	48	6x8

Nhà bảo vệ	4	1	4	4	2x2
Trạm y tế	224	0,04	9,8	30,24	7,2x4,2
Nhà vệ sinh	224	0,08	19,6	21	7x3

9.2.8 Điện phục vụ thi công

9.2.8.1. Điện phục vụ động cơ máy thi công:
$$P_{dc} = \frac{k_1 \cdot \sum P_{DCi}}{\cos\varphi} \text{ (Kw);}$$

Trong đó:

- + $\sum P_{DCi}$: Tổng công suất của máy thi công;
- + P_{DCi} : Công suất yêu cầu của từng loại động cơ;
- + k_1 : Hệ số dùng điện không đồng thời, $k_1 = 0,7$;
- + $\cos\varphi$: Hệ số công suất, $\cos\varphi = 0,68$.

Công suất các loại máy thi công:

- + Máy vận thăng lồng chở người SCD100 : 10,5 (Kw); (sử dụng 1 máy vận thăng)
 - + Máy vận thăng nâng hàng: Sử dụng 1 máy vận thăng mã hiệu TP-5(X-953) công suất tiêu thụ điện là 2,2 (Kw);
 - + Cần trục tháp : 35,8 KW ;
 - + Máy đầm dùi: 1,5 (Kw); Sử dụng 4 máy;
 - + Máy trộn vữa: 3 (Kw), sử dụng 1 máy;
 - + Máy trộn bê tông S 739 : 1 Kw
- $$\Rightarrow P_{DC} = \frac{0,7 \cdot (10,5 + 2,2 + 35,8 + 6 + 1)}{0,68} = 59,4 \text{ (Kw)}.$$

9.2.8.2 Điện phục vụ cho thắp sáng trong nhà tạm:
$$P_{cstr} = \frac{k_3 \cdot \sum s_i \cdot q_i}{1000} \text{ (Kw);}$$

- Trong đó: + q_i : Định mức chiếu sáng trong nhà tạm, $q_i = 15 \text{ W/m}^2$;
- + s_i : Diện tích chiếu sáng trong nhà tạm, $s_i = 1055 \text{ m}^2$;
- + $k_3 = 0,8$; (hệ số nhu cầu).

$$\Rightarrow P_{cstr} = \frac{0,8 \cdot 15 \cdot 1055}{1000} = 12,66 \text{ (Kw)}.$$

9.2.8.3 Tính toán công suất tiêu thụ:
$$P_{csn} = \frac{k_4 \cdot \sum s_i \cdot q_i}{1000} \text{ (Kw);}$$

- Trong đó: + q_i : Định mức chiếu sáng ngoài nhà tạm, $q_i = 3 \text{ W/m}^2$;
- + s_i : Diện tích chiếu sáng ngoài nhà tạm, $s_i = 300 \text{ m}^2$;
- + $k_4 = 1$; (hệ số nhu cầu).

$$\Rightarrow P_{csn} = \frac{1 \cdot 3 \cdot 300}{1000} = 0,9 \text{ (Kw)}.$$

Tổng công suất tiêu thụ điện lớn nhất trên toàn công trình:

$$P = 59,4 + 12,66 + 0,9 = 72,96 \text{ (Kw)}.$$

Lượng điện năng tiêu thụ trên công trường khi tính đến hệ số tổn thất công suất trên mạng dây:

$$P_t = 1,1 \times 72,96 = 80,25 \text{ lấy chẵn } 81 \text{ (Kw)}.$$

Chọn kích thước tiết diện dây dẫn chính:

- Sử dụng dây đồng có điện dẫn xuất: $\rho = 80$;
- Điện thế cao nhất sử dụng trong công trường $V = 380 \text{ (V)}$;
- Độ sụt thế cho phép: $\Delta U = 5\%$;
- Tổng chiều dài dây dẫn trong công trình sơ bộ chọn 400 m;
- Chọn tiết diện dây dẫn theo độ sụt thế:

$$S = \frac{100 \cdot \sum P_i \cdot L}{k \cdot U_d^2 \cdot \Delta U} = \frac{100 \cdot 1000 \cdot 72,96 \cdot 400}{57 \cdot 380^2 \cdot 5} = 89,9 \text{ mm}^2.$$

Chọn dây dẫn làm bằng vật liệu đồng có $S = 120 \text{ mm}^2$, cường độ dòng điện cho phép $[I] = 600 \text{ (A)}$.

Kiểm tra dây dẫn theo cường độ dòng điện cho phép:

$$I = \frac{P}{1,73 \cdot U \cos \varphi} = \frac{72,96 \cdot 1000}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,85} = 130,57 \text{ (A)} < [I]$$

❖ *Chọn nguồn cung cấp:*

Dùng nguồn điện từ trạm biến áp có sẵn trên mặt bằng thi công công trình.

Mạng điện trên công trường được bố trí như trên bản vẽ tổng mặt bằng

❖ *Chọn công suất nguồn:*

Công suất tính toán phản kháng mà nguồn điện phải cung cấp xác định theo

công thức $Q_t = \frac{P}{\cos \varphi_{tb}} \text{ (Kw)}$; với $\cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P_i \cdot \cos \varphi_i}{\sum P_i}$ trong đó giá trị $\cos \varphi_i$ tra bảng.

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P_i \cdot \cos \varphi_i}{\sum P_i} = \frac{59,4 \cdot 0,68 + 12,66 \cdot 0,8 + 0,9 \cdot 1}{59,4 + 12,66 + 0,9} = 0,71;$$

$$\text{Do đó: } Q_t = \frac{81}{0,71} = 114,1 \text{ (Kw)};$$

Công suất biểu kiến phải cung cấp cho công trường là:

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2} = \sqrt{81^2 + 114,1^2} = 140 \text{ (KVA)};$$

Chọn công suất nguồn sao cho $(60\% \div 80\%) S_{\text{chọn}} \geq S_t$:

$\Rightarrow$ Chọn máy biến áp có công suất: $S_{\text{chọn}} = 200 \text{ (KVA)}$.

9.2.8.4 *Xác định lưu lượng nước cấp cho sản xuất:*

$$N_{sx} = 1,2 \cdot \left(k_1 \cdot \frac{Q_1}{7} + k_2 \cdot \frac{Q_2}{7} + k_3 \cdot Q_3 + k_4 \cdot Q_4 \right) \text{ (lit/h)};$$

Trong đó:

+ Q_1 : Nước cho các quá trình thi công (lit/ca);

+ Q_2 : Nước cho các xí nghiệp phụ trợ, trạm máy (lit/ca);

+ Q_3 : Nước cho động cơ máy xây dựng (lit/h);

+ Q_4 : Nước cho trạm máy phát điện nêu có (lit/h);

+ $k_1 \div k_4$: hệ số dùng nước không điều hòa tương ứng bằng 1,5; 1,25; 2; 1,1;

+ 1,2 là hệ số kể đến các nhu cầu khác;

Ở đây Q_1 được tính như sau: $Q = \sum m_i \cdot A_i$

với m_i : Khối lượng của công việc cần cung cấp nước;

A_i : Tiêu chuẩn dùng nước của từng công việc;

Số T T	Tên công việc	Đơn vị	Khối lượng Trong 1 ca	Lượng nước tiêu chuẩn	Tổng (lit)
1	Trộn vữa	m ³	6,85	400	2740
2	Bảo dưỡng bê tông	m ³	20,2	300	6060
3	Tưới gạch	1000Viên	8868	200	1773,6
Tổng					10573,6

$$Q_2 = 5\% Q_1 = 0,05 \cdot 10573,6 = 680,18 \text{ (lit)}$$

$$\Rightarrow N_{sx} = 1,2 \cdot \left(k_1 \cdot \frac{Q_1}{7} + k_2 \cdot \frac{Q_2}{7} + k_3 \cdot Q_3 + k_4 \cdot Q_4 \right)$$

$$= 1,2 \cdot \left(1,5 \cdot \frac{105736}{7} + 1,25 \cdot \frac{680,18}{7} + 2,0 + 1,1 \cdot 0 \right) = 3647,54 \text{ (lít/ngày);}$$

9.2.8.5 Xác định lưu lượng nước cấp cho sinh hoạt:

Xác định theo công thức: $N_{sh} = k \cdot \frac{N \cdot q}{7} + N_t$;

Trong đó: + k: Hệ số dùng nước không điều hòa, $k = 2,7$;

+ N: Số người hoạt động trên công trường ở ca đông nhất, $N = 110$ (người);

+ q: Tiêu chuẩn dùng nước sinh hoạt cho 1 công nhân trong 1ca lấy bằng 15 lít/người- ca;

N_t Lượng nước dùng để tưới hoa, cây cỏ, $N_t = 0$;

Vậy $N_{sh} = 2,7 \cdot \frac{110 \cdot 15}{7} + 0 = 636.428 \text{ (lít/ngày);}$

9.2.8.6. Nước dùng chữa cháy trên công trường:

Với diện tích lán trại tạm (nhà dễ cháy): 10 (lit/giây);

Với công trình xây dựng (nhà khó cháy): 5 (lit/giây).

Lượng nước tổng cộng: $N_{t\text{ổng}} = (N_{sx} + N_{sh} + N_{cc}) \cdot k$

Với $k = 1,05$ là hệ số tổn thất trong mạng ống.

$$N_{t\text{ổng}} = (3647,54/3600 + 989,4/3600 + 15) \cdot 1,05 = 16,29 \text{ (lit/giây).}$$

* Xác định đường kính ống dẫn chính:

Đường kính ống dẫn chính được xác định theo công thức;

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot N_{tt}}{v \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 16,29 \cdot 10^{-3}}{1,5 \cdot 3,1416}} = 0,1176 \text{ m} = 11,76 \text{ cm, chọn } 12 \text{ cm;}$$

Trong đó:

+ N_{tt} : Lưu lượng nước tính toán lớn nhất của đoạn ống chính (m^3/s);

+ Vận tốc nước trung bình trong ống chính lấy bằng 1,5 m/s;

Ống chính và ống nhánh được sử dụng là loại ống nhựa, đường kính ống nhánh chọn theo cấu tạo $d = 8 \text{ cm}$;

Nguồn nước cung cấp phụ vụ cho thi công trên công trường được lấy từ mạng lưới cung cấp nước sạch của Thành phố Hà Nội.

9..3.Lập tổng mặt bằng thi công.

Trong công trình sử dụng máy vận thăng và cần trục tháp để vận chuyển vật liệu và nhân công lên cao. Các vật liệu: sắt, thép, ván khuôn, gạch... cần phải bố trí trong tầm hoạt động của cần trục.

Máy vận thăng được bố trí sát công trình để vận chuyển các vật liệu rời phục vụ thi công công tác hoàn thiện, vận chuyển nhân công lên các tầng. Đối với máy vận thăng lồng chở người bố trí ở vị trí thi công đầu tiên của mỗi tầng.

Máy trộn vữa được bố trí gần các bãi vật liệu: cát, đá... và gần máy vận thăng để thuận tiện cho công tác trộn cũng như công tác vận chuyển lên cao.

Để đảm bảo an toàn, trụ sở công trường, các nhà tạm được bố trí ngoài phạm vi hoạt động của cần trục tháp.

Đường giao thông trên công trường được bố trí cho một làn xe, có bề rộng $\geq 4 \text{ m}$.

Trạm biến thế cung cấp điện cho công trình được lắp đặt ngay từ khi công trình bắt đầu khởi công xây dựng, nhằm mục đích tận dụng trạm để cung cấp điện trong quá trình thi công. Sử dụng hai hệ thống đường dây, một đường dây dùng thả sáng, một đường dây dùng cung cấp điện cho các loại máy móc thiết bị thi công, đường dây cung cấp điện thả sáng được bố trí dọc theo các đường đi.

Chương 10.**An toàn lao động và vệ sinh môi trường****10.1. An toàn lao động***10.1.1. An toàn lao động trong thi công cọc*

- Khi thi công cọc ép cần phải huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.
- Chấp hành nghiêm chỉnh ngặt quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy ép, máy bơm dầu, cần cẩu, máy hàn điện, các hệ tời, cáp, ròng rọc.
- Các khối đối trọng phải đ- ọc chồng xếp theo nguyên tắc tạo thành khối ổn định. Không đ- ọc 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....

*10.1.2. An toàn lao động trong thi công đào đất**10.1.2.1. Sự cố th- ờng gặp trong thi công đào đất:*

- Khi đào đất hố móng có rất nhiều sự cố xảy ra, vì vậy cần phải chú ý để có những biện pháp phòng ngừa, hoặc khi đã xảy ra sự cố cần nhanh chóng khắc phục để đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật và để kịp tiến độ thi công.
- 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 20cm đáy hố đào so với cốt thiết kế. Khi bóc bỏ lớp đất chừa lại này (bằng thủ công) đến đâu phải tiến hành làm lớp lót móng bằng bê tông gạch vỡ ngay đến đó.
- Có thể đóng ngay các lớp ván và chống thành vách sau khi dọn xong đất sập lở xuống móng.
- Cần có biện pháp tiêu n- ớc bề mặt để khi gặp m- a n- ớc không chảy từ mặt xuống đáy hố đào. Cần làm rãnh ở mép hố đào để thu n- ớc, phải có rãnh, con trạch quanh hố móng để tránh n- ớc 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.
- Trong hố móng gặp túi bùn: Phải vét sạch lấy hết phần bùn này trong phạm vi móng. Phần bùn ngoài móng phải có t- ờng chắn không cho l- u thông giữa 2 phần bùn trong và ngoài phạm vi móng. Thay vào vị trí của túi bùn đã lấy đi cần đổ cát, đất trộn đá dăm, hoặc các loại đất có gia cố do cơ quan thiết kế chỉ định.
- Gặp mạch ngầm có cát chảy: cần làm giếng lọc để hút n- ớc ngoài phạm vi hố móng, khi hố móng khô, nhanh chóng bít dòng n- ớc có cát chảy bằng bê tông đủ để n- ớc và cát không đùn ra đ- ọc. Khẩn tr- ơng thi công phần móng ở khu vực cần thiết để tránh khó khăn.

- Đào phải vật ngầm nh- đ- ờng ống cấp thoát n- ớc, dây cáp điện các loại: Cần nhanh chóng chuyển vị trí công tác để có giải pháp xử lý. Không đ- ọc để kéo dài sự cố sẽ nguy hiểm cho vùng lân cận và ảnh h- ờng tới tiến độ thi công. Nếu làm vỡ ống n- ớc phải khoá van tr- ớc điểm làm vỡ để xử lý ngay. Làm đứt dây cáp phải báo cho đơn vị quản lý, đồng thời nhanh chóng sơ tán tr- ớc khi ngắt điện đầu nguồn.

10.1.2.2 Đào đất bằng máy

- 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 hãm phanh đột ngột.

- Th- ờng xuyên kiểm tra tình trạng của dây cáp, không dùng dây cáp đã nối hoặc bị tổ.

- Trong mọi tr- ờng hợp khoảng cách giữa cabin máy đào và thành hố đào phải > 1,5 m.

10.1.2.3 Đào đất bằng thủ công

- Phải trang bị đủ dụng cụ cho công nhân theo chế độ hiện hành.

- Cấm ng- ời đi lại trong phạm vi 2m tính từ mép ván cừ xung quanh hố để tránh tình trạng rơi xuống hố.

- Đào đất hố móng sau mỗi trận m- a phải rắc cát vào bậc thang lên xuống tránh tr- ợt ngã.

- Cấm bố trí ng- ời làm việc trên miệng hố trong khi đang có việc ở bên d- ới hố đào trong cùng một khoang mà đất có thể rơi, lở xuống ng- ời bên d- ới.

10.1.3. An toàn lao động trong công tác bê tông và bê tông cốt thép

10.1.3.1.Lắp dựng, tháo dỡ dàn giáo:

- Không đ- ợc sử dụng dàn giáo: Có biến dạng, rạn nứt, mòn gỉ hoặc thiếu các bộ phận: móc neo, giàn ...

- Khoảng hở giữa sàn công tác và t- ờng công trình > 0,5m khi xây và 0,2m khi trát.

- Các cột giàn giáo phải đ- ợc đặt trên vật kê ổn định.

- Cấm xếp tải lên giàn giáo, nơi ngoài những vị trí đã qui định.

- Khi dàn giáo cao hơn 6m phải làm ít nhất 2 sàn công tác: Sàn làm việc bên trên, sàn bảo vệ bên d- ới.

- Khi dàn giáo cao hơn 12m phải làm cầu thang. Độ dốc của cầu thang <60°

- Lỗ hổng ở sàn công tác để lên xuống phải có lan can bảo vệ ở 3 phía.

- Th- ờng xuyên kiểm tra tất cả các bộ phận kết cấu của dàn giáo, giá đỡ, để kịp thời phát hiện tình trạng h- hỏng của dàn giáo để có biện pháp sửa chữa kịp thời.

- Khi tháo dỡ dàn giáo phải có rào ngăn, biển cấm ng- ời qua lại. Cấm tháo dỡ dàn giáo bằng cách giật đổ.

- Không dựng lắp, tháo dỡ hoặc làm việc trên dàn giáo và khi trời m- a to, giông bão hoặc gió cấp 5 trở lên.

10.1.3.2. Công tác gia công, lắp dựng ván khuôn:

- Ván khuôn dùng để đỡ kết cấu bê tông phải đ- ợc chế tạo và lắp dựng theo đúng yêu cầu trong thiết kế thi công đã đ- ợc duyệt.

- Ván khuôn ghép thành khối lớn phải đảm bảo vững chắc khi cẩu lắp và khi cẩu lắp phải tránh va chạm vào các bộ kết cấu đã lắp tr- ớc.

- Không đ- ợc để trên ván khuôn những thiết bị vật liệu không có trong thiết kế, kể cả không cho những ng- ời không trực tiếp tham gia vào việc đổ bê tông đứng trên ván khuôn.

- Cấm đặt và chất, xếp các tấm ván khuôn, các bộ phận của ván khuôn lên chiếu nghỉ cầu thang, lên ban công, các lối đi sát cạnh lỗ hổng hoặc các mép ngoài của công trình khi ch- a giàn kéo chúng.

- Tr- ớc khi đổ bê tông, cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra ván khuôn, nên có h- hỏng phải sửa chữa ngay. Khu vực sửa chữa phải có rào ngăn, biển báo.

10.1.3. 4. Công tác gia công, lắp dựng cốt thép:

- Gia công cốt thép phải đ- ợc tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo.

- Cắt, uốn, kéo cốt thép phải dùng những thiết bị chuyên dụng, phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt cốt thép có đoạn dài hơn hoặc bằng 0,3m.
- Bàn gia công cốt thép phải đ- ọc cố định chắc chắn, nếu bàn gia công cốt thép có công nhân làm việc ở hai giá thì ở giữa phải có l- ối thép bảo vệ cao ít nhất là 1,0 m. Cốt thép đã làm xong phải để đúng chỗ quy định.
- Khi nắn thẳng thép tròn cuộn bằng máy phải che chắn bảo hiểm ở trục cuộn tr- ớc khi mở máy, hãm động cơ khi đ- a đầu nối thép vào trục cuộn.
- Khi gia công cốt thép và làm sạch rỉ phải trang bị đầy đủ ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân cho công nhân.
- Không dùng kéo tay khi cắt các thanh thép thành các mẫu ngắn hơn 30cm.
- Tr- ớc khi chuyển những tấm l- ối 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 d- ưới phải có biển báo. Khi hàn cốt thép chờ cần tuân theo chặt chẽ qui định của quy phạm.
- Buộc cốt thép phải dùng dụng cụ chuyên dùng, cấm buộc bằng tay.
- Khi dựng lắp cốt thép gần đ- ờng dây dẫn điện phải cắt điện, tr- ờng hợp không cắt đ- ọc điện phải có biện pháp ngăn ngừa cốt thép chạm vào dây điện.

10.1.3.5 **Đổ và đầm bê tông:**

- Tr- ớc khi đổ bê tông cán bộ kỹ thuật thi công phải kiểm tra việc lắp đặt ván khuôn, cốt thép, dàn giáo, sàn công tác, đ- ờng vận chuyển. Chỉ đ- ọc tiến hành đổ sau khi đã có văn bản xác nhận, văn bản nghiệm thu.
- Lối qua lại d- ưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào ngăn và biển cấm. Tr- ờng hợp bắt buộc có ng- ời qua lại cần làm những tấm che ở phía trên lối qua lại đó.
- Cấm ng- ời không có nhiệm vụ đứng ở sàn rót vữa bê tông. Công nhân làm nhiệm vụ định h- ớng, điều chỉnh máy, vòi bơm đổ bê tông phải có gắng, ủng.
- Khi dùng đầm rung để đầm bê tông cần:
 - + Nối đất với vỏ đầm rung.
 - + Dùng dây buộc cách điện nối từ bảng phân phối đến động cơ điện của đầm.
 - + Làm sạch đầm rung, lau khô và quấn dây dẫn khi làm việc.
 - + Ngừng đầm rung từ 5-7 phút sau mỗi lần làm việc liên tục từ 30-35 phút.
 - + Công nhân vận hành máy phải đ- ọc trang bị ủng cao su cách điện và các ph- ơng tiện bảo vệ cá nhân khác.

10.1.3.6. **Bảo d- ỡng bê tông**

- Khi bảo d- ỡng bê tông phải dùng dàn giáo, không đ- ọc đứng lên các cột chống hoặc cạnh ván khuôn, không đ- ọc dùng thang tựa vào các bộ phận kết cấu bê tông đang bảo d- ỡng.
- Bảo d- ỡng bê tông về ban đêm hoặc những bộ phận kết cấu bị che khuất phải có đèn chiếu sáng.

10.1.3.7. **Tháo dỡ ván khuôn**

- Chỉ đ- ọc tháo dỡ ván khuôn sau khi bê tông đã đạt c- ờng độ qui định theo h- ớng dẫn của cán bộ kỹ thuật thi công.
- Khi tháo dỡ ván khuôn phải tháo theo trình tự hợp lý phải có biện pháp đề phòng ván khuôn rơi, hoặc kết cấu công trình bị sập đổ bất ngờ. Nơi tháo ván khuôn phải có rào ngăn và biển báo.
- Tr- ớc khi tháo ván khuôn phải thu gọn hết các vật liệu thừa và các thiết bị đặt trên các bộ phận công trình sắp tháo ván khuôn.
- Khi tháo ván khuôn phải th- ờng xuyên quan sát tình trạng các bộ phận kết cấu, nếu có hiện t- ượng biến dạng phải ngừng tháo và báo cáo cho cán bộ kỹ thuật thi công biết.

- Sau khi tháo ván khuôn phải che chắn các lỗ hổng của công trình không để ván khuôn đã tháo lên sàn công tác hoặc ném ván khuôn từ trên xuống, ván khuôn sau khi được tháo phải được để vào nơi qui định.

- Tháo dỡ ván khuôn đối với những khoang đổ bê tông cốt thép có khẩu độ lớn phải thực hiện đầy đủ yêu cầu nêu trong thiết kế về chống đỡ tạm thời.

10.1.4. An toàn lao động trong công tác xây và công tác hoàn thiện

10.1.4.1 Công tác xây

- Kiểm tra tình trạng của dàn giáo giá đỡ phục vụ cho công tác xây, kiểm tra việc sắp xếp bố trí vật liệu và vị trí công nhân đứng làm việc trên sàn công tác.

- Khi xây đến độ cao cách nền hoặc sàn nhà 1,5 m phải bắc dàn giáo, giá đỡ.

- Chuyển vật liệu (gạch, vữa) lên sàn công tác ở độ cao trên 2m phải dùng các thiết bị vận chuyển. Bàn nâng gạch phải có thanh chắc chắn, đảm bảo không rơi đổ khi nâng, cấm chuyển gạch bằng cách tung gạch lên cao quá 2m.

- Khi làm sàn công tác bên trong nhà để xây thì bên ngoài phải đặt rào ngăn hoặc biển cấm cách chân tầng 1,5m nếu độ cao xây < 7,0m hoặc cách 2,0m nếu độ cao xây > 7,0m. Phải che chắn những lỗ tầng ở tầng 2 trở lên nếu nơi có thể lọt qua được.

- Không được phép :

+ Đứng ở bờ tầng để xây

+ Đi lại trên bờ tầng

+ Đứng trên mái hắt để xây

+ Tựa thang vào tầng mới xây để lên xuống

+ Để dụng cụ hoặc vật liệu lên bờ tầng đang xây

- Khi xây nếu gặp m- a gió (cấp 6 trở lên) phải che đậy chống đỡ khối xây cẩn thận để khỏi bị xói lở hoặc sập đổ, đồng thời mọi nơi phải đến nơi ẩn nấp an toàn.

- Khi xây xong tầng biên về mùa m- a bão phải che chắn ngay.

10.1.4.2. Công tác hoàn thiện:

Sử dụng dàn giáo, sàn công tác làm công tác hoàn thiện phải theo sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Không được phép dùng thang để làm công tác hoàn thiện ở trên cao.

Cán bộ thi công phải đảm bảo việc ngắt điện hoàn thiện khi chuẩn bị trát, sơn,... lên trên bề mặt của hệ thống điện.

* Trát

- Trát trong, ngoài công trình cần sử dụng dàn giáo theo quy định của quy phạm, đảm bảo ổn định, vững chắc.

- Cấm dùng chất độc hại để làm vữa trát màu.

- Đưa vữa lên sàn tầng trên cao hơn 5m phải dùng thiết bị vận chuyển lên cao hợp lý.

- Thùng, xô cũng như các thiết bị chứa đựng vữa phải để ở những vị trí chắc chắn để tránh rơi, trật. Khi xong việc phải cọ rửa sạch sẽ và thu gọn vào 1 chỗ.

* Quét vôi, sơn

- Dàn giáo phục vụ phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm quy định chỉ được dùng thang tựa để quét vôi, sơn trên 1 diện tích nhỏ ở độ cao cách mặt nền nhà (sàn) < 5m.

- Khi sơn trong nhà hoặc dùng các loại sơn có chứa chất độc hại phải trang bị cho công nhân mặt nạ phòng độc, trước khi bắt đầu làm việc khoảng 1h phải mở tất cả các cửa và các thiết bị thông gió của phòng đó.

- Khi sơn, công nhân không được làm việc quá 2 giờ.

- Cấm ngửi vào trong buồng đã quét sơn, vôi, có pha chất độc hại chưa khô và chưa được thông gió tốt.

10.1.5. Biện pháp an toàn khi tiếp xúc với máy móc:

-Tr- ớc khi bắt đầu làm việc phải th- ờng xuyên kiểm tra dây cáp và dây cầu đem dùng. Không đ- ợc cầu quá sức nâng của cần trục, khi cầu những vật liệu và trang thiết bị có tải trọng gần giới hạn sức nâng cần trục cần phải qua hai động tác: đầu tiên treo cao 20-30 cm kiểm tra móc treo ở vị trí đó và sự ổn định của cần trục sau đó mới nâng lên vị trí cần thiết. Tốt nhất tất cả các thiết bị phải đ- ợc thí nghiệm, kiểm tra tr- ớc khi sử dụng chúng và phải đóng nhãn hiệu có chỉ dẫn các sức cầu cho phép.

- Ng- ời lái cần trục phải qua đào tạo, có chuyên môn
- Ng- ời lái cần trục khi cầu hàng bắt buộc phải báo tr- ớc cho công nhân đang làm việc ở d- ới bằng tín hiệu âm thanh. Tất cả các tín hiệu cho thợ lái cần trục đều phải do tổ tr- ờng phát ra. Khi cầu các cấu kiện có kích th- ớc lớn đội tr- ờng phải trực tiếp chỉ đạo công việc, các tín hiệu đ- ợc truyền đi cho ng- ời lái cầu phải bằng điện thoại, bằng vô tuyến hoặc bằng các dấu hiệu qui - ớc bằng tay, bằng cờ. Không cho phép truyền tín hiệu bằng lời nói.

- Các công việc sản xuất khác chỉ đ- ợc cho phép làm việc ở những khu vực không nằm trong vùng nguy hiểm của cần trục. Những vùng làm việc của cần trục phải có rào ngăn đặt những biển chỉ dẫn những nơi nguy hiểm cho ng- ời và xe cộ đi lại. Những tổ đội công nhân lắp ráp không đ- ợc đứng d- ới vật cầu và tay cần của cần trục.

- Đối với thợ hàn phải có trình độ chuyên môn cao, tr- ớc khi bắt đầu công tác hàn phải kiểm tra hiệu trình các thiết bị hàn điện, thiết bị tiếp địa và kết cấu cũng nh- độ bền chắc cách điện. Kiểm tra dây nối từ máy đến bảng phân phối điện và tới vị trí hàn. Thợ hàn trong thời gian làm việc phải mang mặt nạ có kính màu bảo hiểm. Để đề phòng tia hàn bắn vào trong quá trình làm việc cần phải mang găng tay bảo hiểm, làm việc ở những nơi ẩm - ột phải đi ủng cao su.

**. An toàn lao động trong thi công ép cọc:*

- Các qui định về an toàn khi cầu lắp.
- Phải có ph- ơng án an toàn lao động để thực hiện mọi qui định về an toàn lao động có liên quan (huấn luyện công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị, an toàn khi thi công cọc).

- Cần chú ý để hệ neo giữ thiết bị đảm bảo an toàn trong mọi giai đoạn ép.
- Khi thi công cọc cần chú ý nhất là an toàn cầu lắp và an toàn khi ép cọc ở giai đoạn cuối của nó. Cần chú ý về tốc độ tăng áp lực, về đối trọng tránh khả năng có thể gây mất cân bằng đối trọng gây lật rất nguy hiểm.

- Khi thi công ép cọc cần phải h- ớng dẫn công nhân, trang bị bảo hộ, kiểm tra an toàn các thiết bị phục vụ.

- Chấp hành nghiêm chỉnh ngặt quy định an toàn lao động về sử dụng, vận hành máy ép cọc, động cơ điện, cần cầu, 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 thử cọc.

- Phải chấp hành nghiêm ngặt quy chế an toàn lao động ở trên cao: Phải có dây an toàn, thang sắt lên xuống....

10.1.6. An toàn trong thiết kế tổ chức thi công:

- Cần phải thiết kế các giải pháp an toàn trong thiết kế tổ chức thi công để ngăn chặn các tr- ờng hợp tại nạn có thể xảy ra và đ- a ra các biện pháp thi công tối - u, đặt vấn đề an toàn lao động lên hàng đầu.

- Đảm bảo an toàn trong quá trình thi công, tiến độ thi công vạch ra.
- Đảm bảo trình tự và thời gian thi công, đảm bảo sự nhịp nhàng giữa các tổ đội tránh chồng chéo gây trở ngại lẫn nhau gây mất an toàn trong lao động.

- Cần phải có giáo chắn vào các vùng nguy hiểm, biến thế, kho vật liệu dễ cháy, dễ nổ, khu vực xung quanh dân giáo.
- Thiết kế các biện pháp chống ồn ở những nơi có mức độ ồn lớn nh- x- ởng gia công gỗ.
- Trên mặt bằng chỉ rõ h- óng gió, các đ- ờng qua lại của xe vận chuyển vật liệu, các biện pháp thoát ng- ời khi có sự cố xảy ra, các nguồn n- ớc chữa cháy...
- Nhà kho phải bố trí ở những nơi bằng phẳng, thoát n- ớc tốt đảm bảo độ ổn định kho các vật liệu xếp chồng đóng, phải xếp sập đúng qui cách tránh xô đổ bất ngờ gây tai nạn.
- Làm các hệ thống chống sét cho dân giáo kim loại và các công trình cao, các công trình đứng độc lập.
- Đề phòng tiếp xúc, va chạm các bộ phận mang điện, bảo đảm cách điện tốt, phải bao che và ngăn cách các bộ phận mang điện
- Hạn chế giảm tối đa các công việc trên cao, ứng dụng các thiết bị treo buộc có khóa bán tự động để tháo dỡ kết cấu khối móng cầu nhanh chóng công nhân có thể đứng ở d- ới đất.

10.2. Công tác vệ sinh môi tr- ờng

- Trong mặt bằng thi công bố trí hệ thống thu n- ớc thải và lọc n- ớc tr- ớc khi thoát n- ớc vào hệ thống thoát n- ớc thành phố, không cho chảy tràn ra bên xung quanh.
 - Bao che công tr- ờng bằng hệ thống giáo đứng kết hợp với hệ thống l- ới ngăn cách công trình với khu vực lân cận, nhằm đảm bảo vệ sinh công nghiệp trong suốt thời gian thi công.
 - Đất và phế thải vận chuyển bằng xe chuyên dụng có che đậy cẩn thận, đảm bảo quy định của thành phố về vệ sinh môi tr- ờng.
 - Hạn chế tiếng ồn nh- sử dụng các loại máy móc giảm chấn, giảm rung- Bố trí vận chuyển vật liệu ngoài giờ hành chính.
- 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.