

NHIỆM VỤ THIẾT KẾ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên : **Lương Việt Hưng**

Lớp CD 1101.Đại học Dân lập Hải Phòng

Mã sinh viên : 111392

Ngành : Cầu đường

1. Đầu đề thiết kế : Thiết kế cầu qua sông ?.Tỉnh Quảng Bình

2. Các số liệu ban đầu để thiết kế

- Mặt cắt sông,mặt cắt địa chất , các số liệu về thủy văn

- Khẩu độ thoát nước $\sum l_0 = 230$ m ; Khổ cầu : $B = 8 + 2 \cdot 1,5 = 11$ m

- Tải trọng thiết kế :Hoạt tải thiết kế : HL93 + Tải trọng người đi bộ : 300 kg/m²(3KN/m²)

-Tiêu chuẩn thiết kế : 22TCN 272-05 Bộ GTVT

3.Mặt cắt ngang sông :

CĐTN	10	9,6	6,2	3,2	0,3	-4,0	-3,0	-2,2	-1,1	-0,8	-0,2	0,2	1,0	3,0	5,0	8,0	8,5	9,0
CL Lê	0	15	8	5	10	10	10	15	10	10	50	40	25	25	10	20	15	5

4.Số liệu thủy văn :

MNCN : +9,0 m ; MNTN : +1,00 m ; MNTT : +4,0 m ;Nhịp thông thuyền : $L_{TT} = 25$ m ;

Chiều cao thông thuyền : $H_{TT} = 3,5$ m ;Cấp sông : Cấp V

5.Số liệu địa chất :

Hố khoan		I	II	III	IV
Lý trình		Km 0+00	Km 0+80	Km 0+160	Km 0+250
I	Cát cuội sỏi	9,50	8,50	8,00	4,60
II	Sét dẻo cứng	8.40	7.50	7,80	8,60
III	Đá vôi	Rất dày	Rất dày	Rất dày	Rất dày

6. Nội dung thuyết minh và tính toán:

6.1/ Thiết kế cơ sở 25 %

6.2/ Thiết kế kỹ thuật phương án chọn : 60 %

6.3/ Thiết kế thi công 15 %

Nội dung tính toán được thể hiện một tập thuyết minh giấy A₄ và 10 đến 12 bản vẽ A₁

7. Thời gian làm đồ án:

- Ngày giao đồ án : 30 /08/2011

- Ngày hoàn thành: 31/12/ 2011

PHẦN I

THIẾT KẾ CƠ SỞ

TÍNH TOÁN CÁC CHỈ TIÊU KTKT SO SÁNH LỰA CHỌN PH- ỒNG ÁN THIẾT KẾ

CH- ƠNG I

GIỚI THIỆU NHIỆM VỤ Đ- ỢC GIAO VÀ LỰA CHỌN PH- ƠNG ÁN SƠ BỘ

1. Giới thiệu nhiệm vụ thiết kế - Thiết kế một cầu v- ợt sông

- Tải trọng: HL93 + tải trọng người: 3kN/m^2 .
- Khổ cầu: $8 + (2 * 1,5) \text{ m}$.
- Nhịp thông thuyền cấp V: $B = 25\text{m}$; $h = 3,5\text{m}$.
- Quy trình thiết kế: 22TCN 272-05.

Nội dung :

- Thiết kế sơ bộ 3 phương án.
- Thiết kế kỹ thuật bản mặt cầu.
- Thiết kế kỹ thuật dầm chủ.
- Thiết kế kỹ thuật một trụ chính.
- Thiết kế thi công: 2 hạng mục.

Ngày giao đề tài: 28/9/2011

2. Chọn ph- ơng án sơ bộ

2.1 Đặc điểm địa hình, địa chất, thủy văn:

Vị trí xây dựng cầu: Công trình cầu bắc qua sông Đồng Nai liền 2 huyện Trảng Bom & Nhơn Trạch thuộc Tỉnh Đồng Nai. Đây là tuyến giao thông quan trọng nằm trên tuyến Tỉnh lộ 16 nối liền hai trung tâm huyện lỵ. Cầu vượt qua sông Đồng Nai bắt nguồn từ cao nguyên Lâm Viên. Trên dòng chảy nó lần l- ợt hợp nhất với sông Đa Đ- ng và sông Đa Nhím chảy về biển Đông thuộc huyện Cần Giờ (T.p Hồ Chí Minh). Chiều dài sông Đồng Nai khoảng 487 km.

2.1.1. Địa hình.

Thông qua mặt cắt ngang sông cho thấy:

- Khu vực xây dựng cầu có hai bờ sông thoải.
- Lòng sông không có chỗ bị xói sâu gần bờ trái, dòng chảy ổn định, sông tương đối cạn, cho nên bố trí nhịp thông thuyền ở giữa dòng chính để tránh đặt trụ tại vị trí sâu nhất.

Tại vị trí tuyến xây dựng cao độ tự nhiên:

- Bờ phải : + 6,0 m
- Bờ trái : + 10,0 m
- Đáy sông chỗ thấp nhất có cao độ : - 4,0 m

2.1.2. Địa chất.

Qua số liệu đo đạc, khoan thăm dò cho thấy địa chất của vị trí xây dựng cầu từ trên xuống dưới như sau:

Hố khoan		I	II	III	IV
Lý trình		Km 0+00	Km 0+80	Km 0+160	Km 0+250
I	Cát cuội sỏi	9,50	8,50	8,00	4,60
II	Sét dẻo cứng	8.40	7.50	7,80	8,60
III	Đá vôi	Rất dày	Rất dày	Rất dày	Rất dày

2.1.3. Thủy văn:

Theo số liệu điều tra thủy văn các năm:

- Mức nước cao nhất (MNCN) ở cao trình + 9,0 m ứng với lũ lịch sử ghi nhận được.
- Mức nước thấp nhất ở cao trình (MNTN) ở cao trình + 1,00 m thường vào tháng 4 đến tháng 7 hàng năm
- Mức nước thông thuyền (MNTT) ở cao trình + 4,0 m.

Mùa mưa thường kéo dài từ tháng 9 đến tháng 11 hàng năm. Mặt cắt sông ở khu vực đồng bằng, độ dốc lòng sông tương đối nhỏ nên mùa lũ mực nước dâng lên rất nhanh.

Chênh lệch giữa MNCN và MNTN là 8,0 m.

Trên cơ sở mặt cắt ngang sông, cao độ MNCN, chiều dài mặt cắt thoát nước qua sông là: $\sum L_0 = 230 \text{ m}$.

2.2. Chọn phương án:

-Theo yêu cầu của đề tài khổ thông thuyền với sông cấp V có: $B= 25 \text{ m}$, $h=3.5\text{m}$, cho nên phải chọn chiều dài nhịp thông thuyền: $L \geq 25\text{m}$.

- Cao độ đáy dầm đ- ợc chọn trị số lớn nhất đ- ợc xác định trong 3 điều kiện sau :

+ Điều kiện đảm bảo không bị va đập do cây trôi, vị trí công trình ở đồng bằng nên :

$$h^1_{\text{đáy}} = 9,0 + 1 = 10,0 \text{ m.}$$

Trong đó : MNCN= 9,0 m;

1 m tránh va đập do cây trôi

+ Điều kiện thông thuyền

$$h^2_{\text{đáy}} = \text{MNTT} + h_{\text{tt}} = 4,0 + 3.5 = 7,5 \text{ m}$$

+ Điều kiện cao độ đỉnh mố phải cao hơn cao độ MNCN 0,5 m để đảm bảo cho gối cầu không bị hỏng

$$h^3 = \text{MNCN} + 0.5 + 0.33 + 0.1 = 9,0 + 0,5 + 0.33 + 0,1 = 9,93 \text{ m.}$$

Nếu cầu có độ dốc hoặc chiều cao của các nhịp khác nhau, thì chúng ta chọn đỉnh mố hoặc trụ thấp nhất làm vị trí khống chế để từ đó tính toán cao độ đáy dầm tại các nhịp khác để so sánh với MNCN và khổ thông thuyền. Trong trường hợp các dầm cao bằng nhau nên cao độ đỉnh mố là cao độ khống chế, vậy : cao độ đáy dầm tại vị trí nhịp thông thuyền bằng : Với MNCN có cao độ : +9,0 m

Chiều cao gối cầu : 0,33 m

Chiều cao đá kê gối : 0,3 m

Vậy ta chọn cao độ đáy dầm của nhịp thông thuyền là 10 m. Địa chất tầng trên tại vị trí công trình là lớp cát cuội sỏi dễ bị xói lở. Do vậy ta dùng móng cọc khoan nhồi trong thiết kế là hợp lý

2.2.1. Phương án sơ bộ I

- Cầu gồm 7 nhịp đơn bằng BTCT DƯL kéo sau
- Sơ đồ nhịp (35 + 35 + 35 + 35 + 35 + 35 + 35)m
- Mặt cắt ngang kết cấu nhịp gồm 5 dầm BTCT lắp ghép với chiều cao dầm là $h_{35} = 1,7 \text{ m}$
- Mố cầu là loại mố chữ U, móng cọc đài thấp, đường kính cọc khoan nhồi $d = 100 \text{ cm}$, bằng BTCT #300, chiều dài cọc dự kiến là 20 m.
- Trụ cầu là loại trụ đặc thân hẹp, xà mũ dạng mút thừa, móng cọc đài thấp, đặt trên các đầu

cọc khoan nhồi có $d = 100$ cm, chiều dài cọc dự kiến là 15 m.

2.2.2. Ph- ơng án sơ bộ II :

- Cầu nhịp liên tục bê tông UST kết hợp nhịp dẫn là dầm đơn giản.
- Sơ đồ nhịp (35 +50 +70 +50 +35)m.
- Mặt cắt ngang nhịp dẫn gồm 5 dầm T bằng BT UST, nhịp chính là dầm hộp liên tục bê tông UST có chiều cao dầm tại gối $h_{gối} = 4,0$ m; tại vị trí giữa nhịp $h_{giữa nhịp} = 2,0$ m.
- Mố cầu là mố chữ U, dùng móng cọc đài thấp. Đài cọc đặt trên hệ cọc khoan nhồi có $d = 100$ cm, mố dùng BTCT # 300. Chiều dài cọc dự kiến là 20 m.
- Trụ cầu là loại trụ đặc thân hẹp, riêng với trụ nhịp dẫn xà mũ có dạng mút thừa, trụ đặt trên hệ cọc khoan nhồi có $d = 100$ cm. Chiều dài cọc dự kiến là 15 m

2.2.3 Ph- ơng án sơ bộ III :

- Cầu giàn thép gồm 4 nhịp.
- Sơ đồ nhịp (60 +60 +60 +60)m
- Mặt cắt ngang nhịp gồm 5 dầm I bằng thép và bản BTCT đổ tại chỗ
- Mố cầu là loại mố chữ U, móng cọc đài thấp, dùng cọc khoan nhồi có $d = 100$ cm, bằng BTCT # 300, chiều dài cọc dự kiến là 20 m.
- Trụ cầu là loại trụ đặc thân hẹp, có phân chia thành 2 cột tròn đặc đỡ lấy xà mũ dạng mút thừa ngắn, móng trụ cầu đặt trên hệ cọc khoan nhồi có $d = 100$ cm, chiều dài cọc dự kiến là 15 m.

CH- ỜNG 2

CÁC PH- ỜNG ÁN CẦU VÀ GIẢI PHÁP KỸ THUẬT

2.1. Quy trình thiết kế và các nguyên tắc chung

- Công trình thiết kế vĩnh cửu. Tiêu chuẩn thiết kế cầu 22TCN 272-05.
- Tiêu chuẩn thiết kế đ- ờng ô tô TCVN 4054-06

2.2. Các thông số kỹ thuật cơ bản

- Tiêu chuẩn kỹ thuật để thiết kế cầu lấy theo quy định chung của toàn tuyến. Các yếu tố hình học thiết kế theo tiêu chuẩn đ- ờng cấp III đồng bằng. Khổ cầu 8 m hai bên có lề 2*1,50 m, cộng cả lan can và dải phân cách thì lấy bề rộng kết cấu nhịp là 12,50 m.
- Tải trọng thiết kế đoàn xe HL93 + ng- ời đi bộ 300 Kg/m².
- Không xét ảnh h- ưởng của động đất.
- Tải trọng gió lấy ở cấp 12.
- Sông thông thuyền cấp V: $B_{tt} = 25,00$ m; $H_{tt} = 3,50$ m.

2.3. Ph- ờng án kỹ thuật

2.3.1 Ph- ờng án vị trí :

Vị trí cầu có ý nghĩa rất quan trọng. Xác định tuyến phù hợp sẽ đảm bảo thi công nhanh gọn, tiết kiệm đ- ợc chi phí đầu t- . Thuận lợi trong khai thác và quản lý, mang lại hiệu quả cao. Lựa chọn ph- ờng án vị trí dựa trên những nguyên tắc sau:

- Điều kiện địa hình, địa chất, thủy văn ổn định
- Phù hợp với quy hoạch tổng thể mạng l- ối giao thông nội và ngoại vùng và cả khu vực
- Có kiến trúc hài hòa với các công trình xung quanh.
- Phạm vi giải phóng mặt bằng ít nhất và chi phí đầu t- rẻ nhất
- Trong phạm vi đồ án này chỉ lựa chọn ph- ờng án kết cấu cầu.

2.3.2 Ph- ờng án kết cấu:

2.3.2.1 Kết cấu móng:

Với cấu tạo địa chất nh- trên, hai móng M1, M2 dùng kết cấu móng dạng cọc khoan nhồi có $d = 100$ cm, mũi cọc hạ đến lớp địa chất thứ 3, đài cọc cũng là bệ móng bằng BTCT có $f'_c = 25$ Mpa.

Phần lòng sông là các trụ T1, T2...T6, đ- ợc đặt trên các móng cọc đài thấp, móng các trụ đều dùng cọc khoan nhồi có đ- ờng kính nh- trên. Bệ móng bằng bê tông #200.

Hai móng có cấu tạo giống nhau (móng chữ U) và đ- ợc đặt ở cùng một cao độ. Phần mũ móng đặt trên bệ cọc. T- ờng đầu, t- ờng cánh bằng BTCT có $f'_c = 25$ Mpa.

Liên kết giữa cầu và đ- ờng dùng bản quá độ dày 20 cm, dài 4,0 m kê lên bê đá hộc xây vữa xi măng #100.

Các trụ bằng BTCT tiết diện đặc, xà mũ dạng mút thừa ở 2 đầu. Sông có thuyền bè đi lại và có thể có cây trôi về mùa lũ. Để đảm bảo thi công kiến nghị sử dụng trụ đặc thẳng đứng, đầu trụ l- ợn tròn.

2.3.2.2 Kết cấu nhịp.

Đ-ờng đầu cầu hai phía có độ dốc dọc 2%. Mặt cầu có độ dốc ngang 2% để thoát nước.

Đ-ờng hai đầu cầu không có yếu tố nào khống chế..do vậy chọn cao độ mặt cầu theo điều kiện đảm bảo không bị va đập do cây trôi về mùa lũ cộng thêm 1m.Cao độ đáy dầm do đó chọn +10,00 m.

Do không có yêu cầu đặc biệt về thông thuyền nên ở đây không bố trí kết cấu đặc biệt nhịp lớn và nên dùng những công nghệ quen thuộc để có thể thi công dễ dàng&nhANH

2.3.2.3 Nền – mặt đ-ờng hai bên đầu cầu

- Nền đ-ờng hai đầu cầu là nền đắp.Chiều cao đắp lớn nhất tại chỗ $H_{\text{đắp}} = 2,5$ m. D-ới nền đắp là lớp đất cát cuội sỏi.

- Nền đ-ờng đắp đất cấp phối đồi,hệ số đầm chặt $k = 0,95$.Lớp trên cùng dày 50 cm sát tầng móng mặt đ-ờng đầm chặt $k = 0,98$.Đất đắp khai thác trong vùng,vận chuyển cự ly trung bình 5 km.

- Mặt đ-ờng đ-ợc cấu tạo 4 lớp.Tầng móng gồm 2 lớp.Lớp d-ới cấp phối đá dăm loại II dày 40 cm.Lớp trên cấp phối đá dăm loại I dày 20 cm.Tầng mặt gồm 4 cm BTN hạt thô và 3 cm BTN hạt mịn.

- Taluy nền đ-ờng vào hai đầu cầu gia cố bằng đá hộc xây dày 30 cm chân khay,sâu 100 cm, rộng 50 cm.Đ-ờng mỗi bên đầu cầu chỉ tính 10 m.

CHƯƠNG III

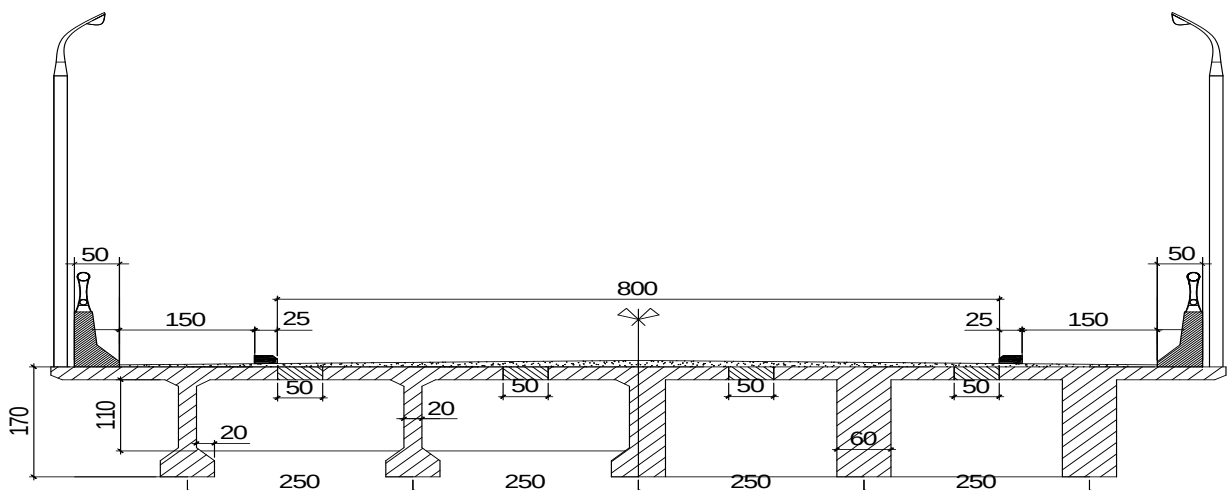
TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG PHƯƠNG AN I CẦU DẦM NHỊP GIẢN ĐƠN BÊ TÔNG CỐT THÉP UST

3.1. Sơ đồ nhịp cầu dầm BTCT UST (35+35+35+35+35+35+35)m.

3.1.1 Xác định các kích thước cơ bản

3.1.1.1 Kết cấu nhịp:

Mặt cắt ngang kết cấu nhịp được thể hiện như hình vẽ sau :



Kết cấu nhịp gồm 7 nhịp dầm BT UST, kiểu cầu gồm 7 nhịp như sau:

$$\sum L_{nhịp} = 35 + 35 + 35 + 35 + 35 + 35 + 35 = 245 \text{ m.}$$

$$\sum L_o = 230 \text{ m.}$$

Chiều cao đất đắp lớn nhất ở 2 đầu cầu là 2,5 m.

Dầm chủ tiết diện chữ T nguyên khối, cốt thép căng sau.

Chiều cao dầm chủ L = 35m là $h_{35} = 1,7 \text{ m}$

Mặt cắt ngang gồm 5 dầm T cách đều nhau 2,50 m. Theo chiều dọc có 5 dầm ngang/nhịp, khoảng cách dầm ngang $a = 8,6 \text{ m}$.

Liên kết giữa các dầm bằng mối nối đổ bê tông tại chỗ ở phần đầu cánh dầm và dầm ngang.

Cốt thép UST dùng loại thép c-ờng độ cao, bó 7 tao sợi $\phi = 5$ mm. Sợi loại ASTM A416-85 Grade 270, thép th-ờng dùng tiêu chuẩn ASTM 615M hoặc 706M, bê tông dùng loại có c-ờng độ 50 Mpa.

Gối cầu bằng cao su, khe biến dạng bằng cao su.

Lan can cầu bằng bê tông & thép.

Mặt cầu có độ dốc ngang 2% bao gồm : lớp tạo dốc 4,5 cm, lớp phòng n-ớc 0,5 cm và 2 lớp bê tông Asphalt dày 10 cm.

Các ờng thoát n-ớc đặt sát gờ chắn và cách đều nhau 7,5 m. (Theo tiêu chuẩn cứ $1m^2$ cầu có $1cm^2$ diện tích thoát n-ớc).

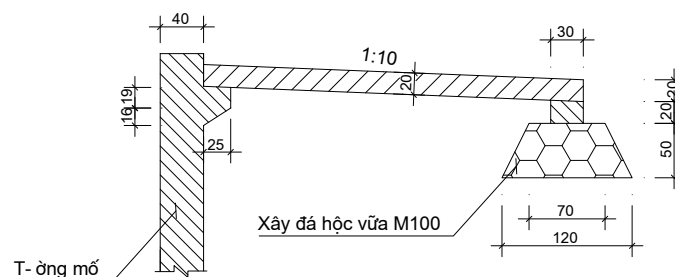
Hệ thống chiếu sáng dùng loại cột thép gắn vào lan can cầu, dùng đèn cao áp thủy ngân 250w, khoảng cách giữa các cột đèn là 25 m, bố trí 2 bên.

3.1.1.2. Mố M1 và M2

Mố : Vì trên cùng lớp đất đắp, do đó ta phải đào bỏ tr-ớc khi xây dựng kết cấu móng mặt đ-ờng. Do chiều cao đất đắp lớn nên ta chọn kiểu mố chữ U bê tông cốt thép, bề móng có kích th-ớc ($5 \times 13,5 \times 2,5$) m dùng BT có cường độ $f'_c = 25$ Mpa, mố đất hình nón, tr-ớc nón mố gia cố bằng đá học xây vữa #100. Cả 2 mố M1 & M2 là mố chữ U đặt trên hệ cọc khoan nhồi bằng BTCT, cả 2 mố có cấu tạo giống nhau.

Liên kết giữa cầu với đường bằng bản quá độ BTCT có $f'_c = 25$ Mpa, dày 20 cm. Bản quá độ liên kết vào vai kê trên t-ờng mố, một đầu đặt trên dầm BTCT, tiết diện (20×35) cm đặt trên bệ đỡ đá học xây vữa #100.

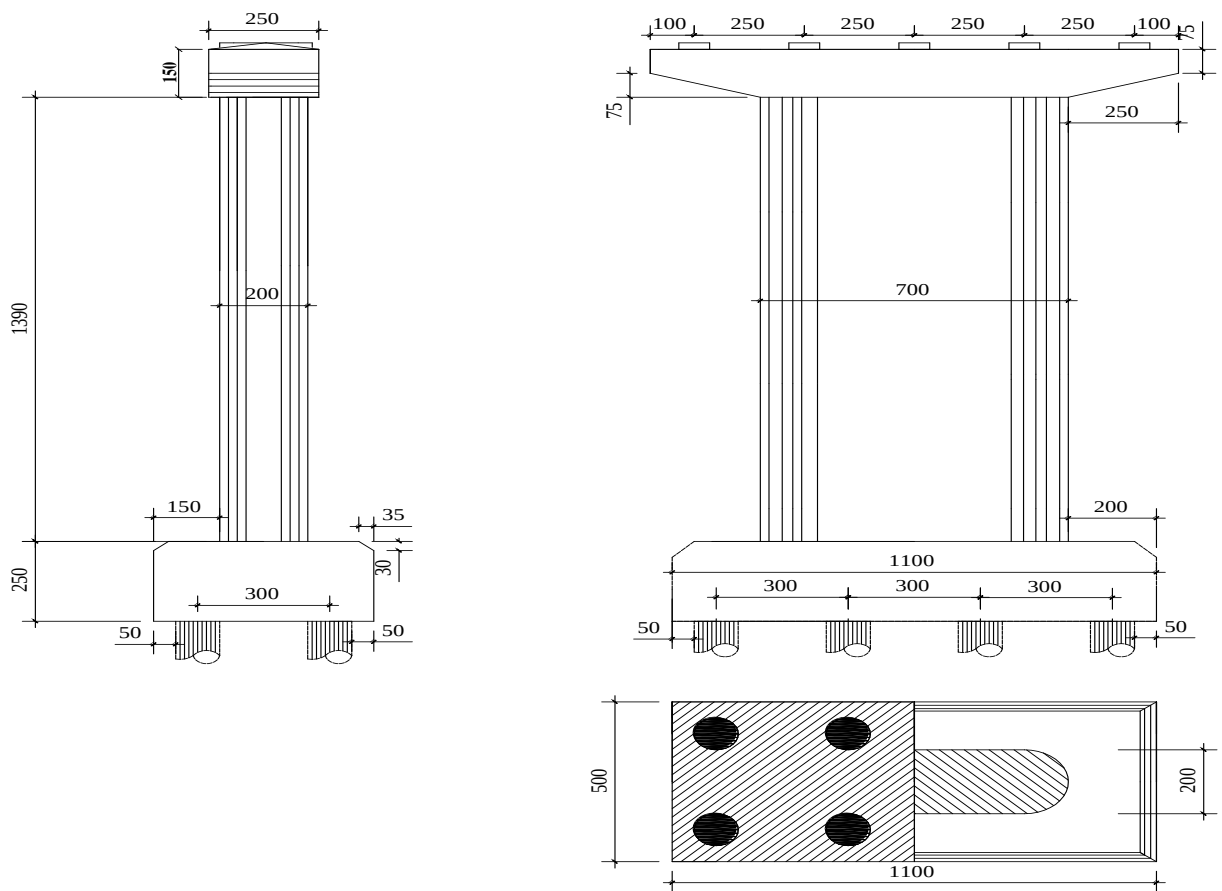
CHI TIẾT BẢN QUÁ ĐỘ - TL: 1/50



Taluy nền đ-ờng phạm vi chiều dài 10 m sau mố, 1/4 nón và đất đắp tr-ớc mố gia cố bằng lớp đá học dày 30 cm xây vữa xi măng #100. Chân taluy 1/4 nón có chân khay bằng đá học dày 50 cm và sâu 100 cm.

3.1.1.3. Trụ :

Trụ đặc thân hẹp bằng BTCT tiết diện đặc, mũ trụ có dạng công son ở 2 đầu. Thân trụ và bệ bằng BTCT có $f'_c = 25$ Mpa. Các trụ T1 ÷ T6 có cấu tạo mặt cắt ngang giống nhau, chỉ khác về chiều cao thân trụ. Mũ trụ BTCT # 300, rộng 2,50 m, dài 12 m trong đó phần công son dài 2,5 m tiết diện chữ nhật, ở 2 đầu đầu mút có chiều cao 0,75m và ở sát trụ là 1,50 m.



Trụ T1

3.1.2. Tính toán sơ bộ kết cấu nhịp

3.1.2.1. Tính toán sơ bộ khối lượng

1. Phần dầm chủ (Tính cho 1 nhịp)

Thể tích bê tông phần dầm chủ

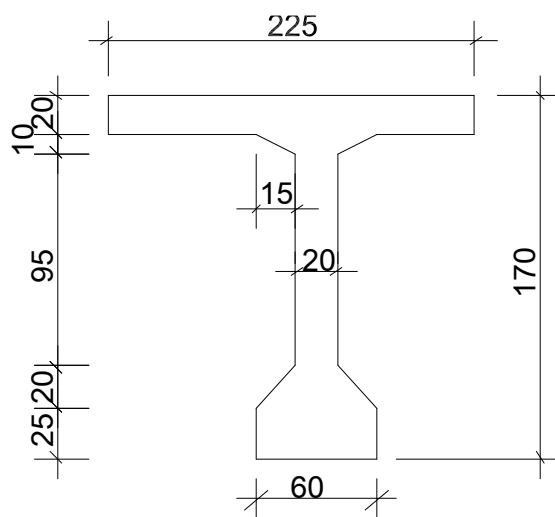
$$\begin{aligned} V_{\text{dầm biên}} &= V_{\text{đầu dầm}} + V_{\text{vuốt dầm}} + V_{\text{giữa dầm}} \\ &= (2,025 + 1,465 + 13,575) \cdot 2 \cdot 2 \\ &= 68,26 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{dầm kế biên}} &= V_{\text{đầu dầm}} + V_{\text{vuốt dầm}} + V_{\text{giữa dầm}} \\ &= (1,95 + 1,078 + 12,825) \cdot 2 \cdot 3 \\ &= 95,12 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

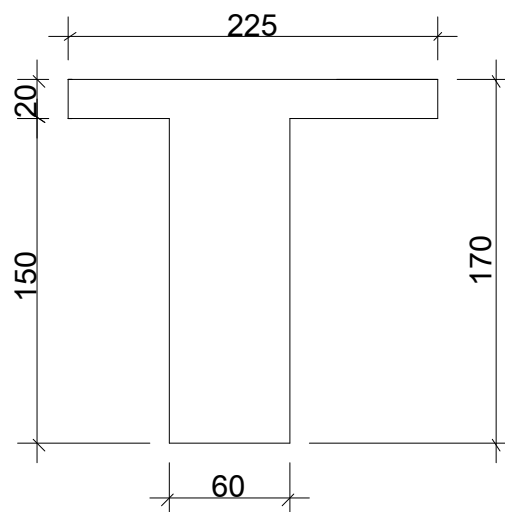
$$V_{\text{dầm chủ}} = V_{\text{dầm biên}} + V_{\text{dầm kế biên}} = 68,26 + 95,12 = 163,38 \text{ m}^3$$

MẶT CẮT DẦM BIÊN

MẶT CẮT GIỮA NHỊP

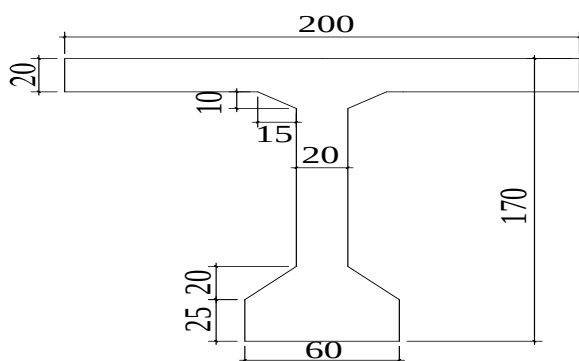


MẶT CẮT ĐẦU NHỊP

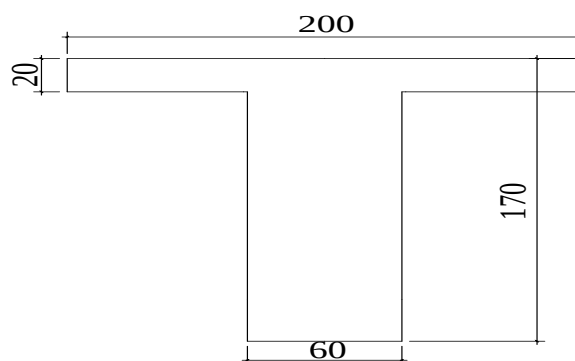


MẶT CẮT DẦM BIÊN

MẶT CẮT GIỮA NHỊP



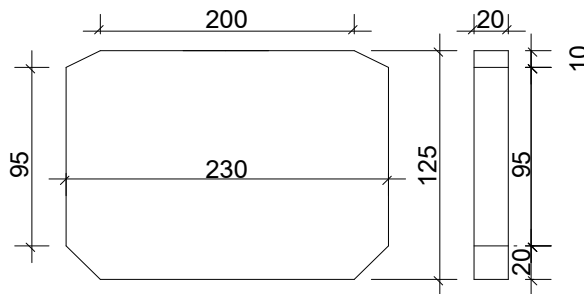
MẶT CẮT ĐẦU NHỊP



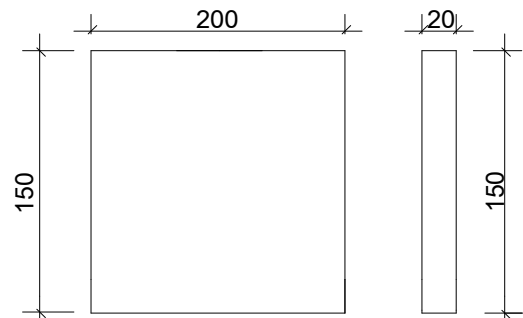
1. Phần dầm ngang (Tính cho 1 nhịp)

CẤU TẠO CHI TIẾT DẦM NGANG

DẦM GIỮA NHỊP



DẦM ĐẦU NHỊP



$$V_{\text{dầm ngang}} = (3 * V_{\text{dầm ngang giữa nhịp}} + 2 * V_{\text{dầm ngang đầu nhịp}}) * 4$$

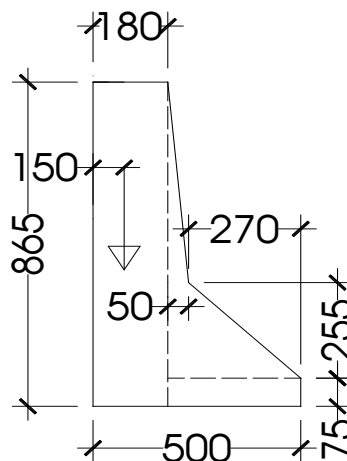
$$= (3 * [(2,3 * 1,25) - 2 * (1/2) * 0,2 * 0,15 - 2 * (1/2) * 0,1 * 0,15] * 0,2 + 2 * 2 * 0,2 * 1,50) * 4$$

$$= 11,59 \text{ m}^3$$

3. Phần mối nối dọc :

$$V_{\text{mối nối}} = b_{\text{mối nối}} * h_c * L * 5 = 0,5 * 0,2 * 35 * 4 = 14 \text{ m}^3$$

4. Phần lan can :



Cấu tạo chi tiết lan can

$$V_{\text{lan can}} = S_{\text{lan can}} * L * 2$$

$$= [(1/2) * (0,33 + 0,865) * 0,185 + (1/2) * (0,075 + 0,33) * 0,315 + 0,25 * 0,15] * 35 * 2$$

$$= 22,4 \text{ m}^3$$

5. Phần lớp phủ : Bảng tổng hợp khối lượng kết cấu 1 nhịp

$$V_{\text{lớp phủ}} = h_{\text{tb}} * B * L = 0.15 * 11 * 35 = 57,75 \text{ m}^3$$

Bảng tổng hợp khối lượng kết cấu 1 nhịp

Bộ phận của kết cấu	$V_{\text{dầm chủ}}$	$V_{\text{dầm ngang}}$	$V_{\text{mối nối}}$	$V_{\text{lan can}}$	$V_{\text{lớp phủ}}$
Khối lượng (m^3)	163,38	11,59	14	22,4	57,75
Trọng lượng riêng (KN/m^3)	24	24	24	24	22,5
Trọng lượng (KN)	3921,12	278,16	336	537,6	1299,38

3.1.2.2. Khối lượng móng trụ cầu**1. Khối lượng móng cầu**

$$\text{Công thức } P_{\text{mố}} = 24 * V_{\text{mố}} \text{ (KN)}$$

+) Thể tích móng trụ :

$$\text{- Thể tích bệ móng mố: } V_{\text{bm}} = 2 * 5 * 12 = 120 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{- Thể tích t-ờng cánh } V_{\text{tc}} = 2 * [7 * 2.5 + (2 * 2.8) + (2.8 + 7) * 3.5 / 2] * 0.4 = 31.78 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{- Thể tích thân mố } V_{\text{tm}} = 0.4 * 2 * 12 + 1.4 * 6 * 12 = 110.4 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{- Tổng thể tích một mố } V_{\text{lmố}} = V_{\text{bm}} + V_{\text{tc}} + V_{\text{tm}} = 120 + 31.78 + 110.4 = 262.18 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$P_{\text{mố}} = 262,18 * 24 = 6292,32 \text{ (KN)}$$

2. Khối lượng trụ cầu**Bảng 3.5 Khối lượng các trụ cầu**

Trụ	T1	T2	T3	T4	T5	T6
$V_{\text{xà mũ trụ}} (\text{m}^3)$	40,3125	40,3125	40,3125	40,3125	40,3125	40,3125
$V_{\text{thân trụ}} (\text{m}^3)$	182,4	148,22	142,96	137,71	130,35	75,70
$V_{\text{bệ trụ}} (\text{m}^3)$	100	100	100	100	100	100
$V_{\text{gối}}$	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
$V_{\text{trụ}}$	324,1125	289,9325	284,6725	279,4225	272,0625	217,4125
Trọng lượng riêng (KN/m^3)	24	24	24	24	24	24
$P_{\text{trụ}} \text{ (KN)}$	7778,7	6958,38	6832,14	6706,14	6529,5	5217,9

3.1.3 Tính sơ bộ khối lượng cọc của móng và trụ

Tính toán sơ bộ khối lượng cọc cho móng, trụ bằng cách xác định tải trọng tác dụng lên bệ móng và xác định sức chịu tải của cọc. Từ đó xác định số lượng cọc và sơ đồ bố trí cọc.

3.1.3.1. Xác định tải trọng tác dụng lên móng M1 & M2

Lực tính toán để xác định theo công thức :

$$Q = \sum \eta_i \gamma_i Q_i$$

Trong đó:

+ Q_i : Tải trọng tiêu chuẩn

+ η_i : Hệ số hiệu chỉnh

+ γ_i : Hệ số tải trọng : hệ số tải trọng để lấy nh- sau:

Bảng 3.6 Hệ số tải trọng sử dụng tính toán

LOẠI TẢI TRỌNG	HỆ SỐ TẢI TRỌNG	
	Max	Min
DC : Cấu kiện và các thiết bị phụ	1.25	0.90
DW : Lớp phủ mặt cầu và các tiện ích	1.50	0.65

3.1.3.1.1. Tải trọng thông xuyên

Gồm trọng lượng bản thân móng và trọng lượng kết cấu nhịp (DC, DW)

Trọng lượng kết cấu nhịp (hệ dầm mặt cầu, kết cấu bản mặt cầu, lớp phủ, lan can):

+ Trọng lượng hệ dầm mặt cầu/1m dài:

$$g_{\text{dầm}} = (163,38/35) \cdot 24 = 112,032 \text{ (KN/m)}$$

+ Trọng lượng dầm ngang / 1m dài:

$$g_{\text{dầm ngang}} = (11,59/35) \cdot 24 = 7,947 \text{ (KN/m)}$$

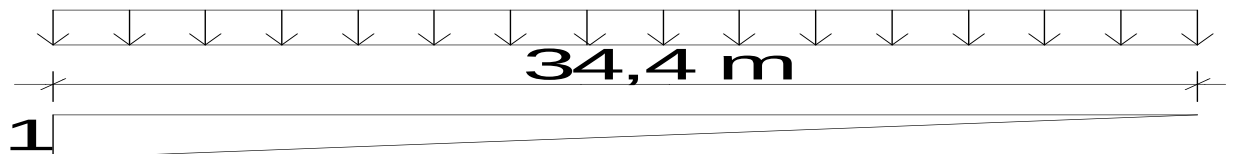
+ Trọng lượng lớp phủ / 1m dài :

$$g_{\text{lớp phủ}} = h_{\text{th}} \cdot \gamma \cdot b_b = 0,15 \cdot 22,5 \cdot 11 = 37,125 \text{ KN/m}$$

+ Trọng lượng lan can/1m dài :

$$g_{\text{lan can}} = 2 \cdot 0,32 \cdot 24 = 15,36 \text{ KN/m}$$

Vẽ đồ ảnh hưởng áp lực gối:



Đồ ảnh hưởng áp lực

Diện tích đồ ảnh hưởng áp lực móng: $\omega = 1/2 \cdot 1 \cdot 34,4 = 17,2 \text{ m}^2$

$$DC = P_{\text{mố}} + (g_{\text{dầm}} + g_{\text{dầm ngang}} + g_{\text{lan can}}) \cdot \omega$$

$$DW = g_{\text{lớp phủ}} \cdot \omega$$

Bảng 3.7 Áp lực thông xuyên lên móng (Không có hệ số)

Mố	DC	DW
M1	8620,15	638,55
M2	8620,15	638,55

3.1.3.1.2. Hoạt tải

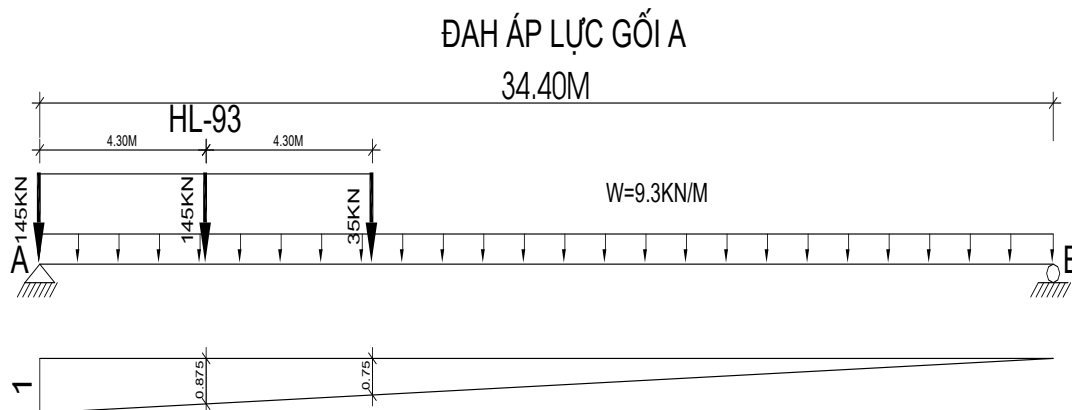
Theo quy định của tiêu chuẩn 22 TCN 272 – 05 thì tải trọng tác dụng dùng để thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp tải trọng sau :

- + Xe tải thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- + Xe 2 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế

Tính phản lực lên mố do hoạt tải: Đối với trường hợp tính mômen âm hoặc tính phản lực lên trụ dùng 1 xe tải kết hợp với tải trọng làn trên các ĐAH cùng dấu.

+ Chiều dài nhịp tính toán $L_{tt} = 35 - 2 \cdot 0.3 = 34.4 \text{ m}$.

Đường ảnh hưởng áp lực và sơ đồ xếp tải thể hiện như sau :



Hình 3.3 Sơ đồ xếp tải và đường ảnh hưởng áp lực mố

Hoạt tải do áp lực gây ra được tính theo công thức sau:

$$LL = n.m.(1 + \frac{IM}{100})(P_i y_i) + n.m.W_{lan}.\omega$$

$$PL = 2 \cdot P_{ng-ời} \cdot B_{ng-ời} \cdot \omega$$

Trong đó

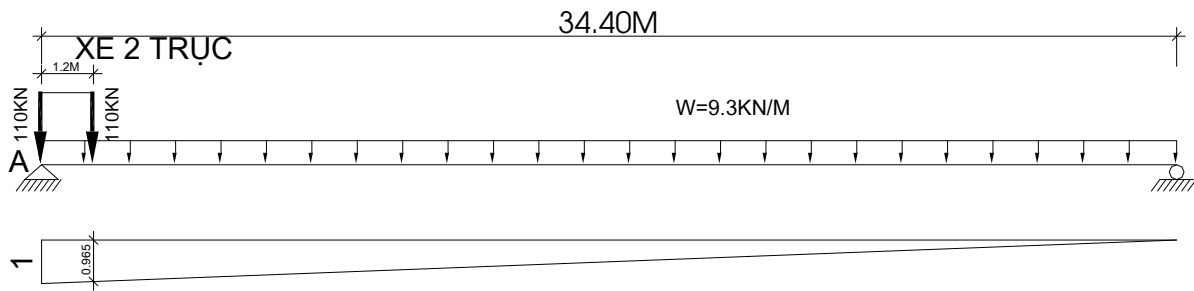
- + n : Số làn xe với $n = 2$
- + m : hệ số làn xe, $m = 1$
- + IM : Lực xung kích của xe, $(1 + \frac{IM}{100}) = 1.25$
- + P_i, y_i : Tải trọng tác dụng trục xe và tung độ ĐAH
- + ω : Diện tích ĐAH
- + $W_{lan}, P_{ng-ời}$: Tải trọng làn và tải trọng ng-ời
- $W_{lan} = 9.3 \text{ kN/m}$.
- $P_{ng-ời} = 3 \text{ kN/m}^2$
- $B_{ng-ời} = 1.5 \text{ m}$

Như vậy ta có :

$$LL_{(Xe\text{ tải})} = 2 \cdot 1 \cdot 1.25 \cdot [(1 + 0.875) \cdot 145 + 0.75 \cdot 35] + 2 \cdot 1.5 \cdot 9.3 \cdot 17.2 = 1225.2 \text{ KN}$$

$$PL = (2 \cdot 3.0 \cdot 17.2) \cdot 1.5 = 154.8 \text{ KN}$$

+ Do xe 2 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế:



Hình 3.4 : Sơ đồ xếp tải và ĐAH áp lực mố

$$LL_{(Xe\ 2\ trục)} = 2 \cdot 1 \cdot 1.25 \cdot (1 + 0.965) \cdot 110 + 2 \cdot 1.5 \cdot 9.3 \cdot 17.2 = 1020.26 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow \text{Vậy : } LL = \max(LL_{(Xe\ tải)}, LL_{(Xe\ 2\ trục)}) = 1225.2 \text{ KN}$$

• Tổng tải trọng tính toán d-ới đầy đủ theo TTGHCD1:

Bảng tổ hợp tải trọng

Mố	Tải trọng th- ờng xuyên		Hoạt tải		C- ờng độ 1
Loại tải trọng	DC	DW	LL	PL	
Hệ số tải trọng	1.25	1.50	1.75	1.75	
M1	8620,15	638,55	122,52	154,8	14148,01
M2	8620,15	638,55	1225,2	154,8	14148,01

3.1.3.1.2. Xác định sức chịu tải của cọc

Dự kiến chiều dài cọc là 20 m cho mố và 15 m cho trụ

1. Theo vật liệu làm cọc

Vật liệu :

- Bê tông cấp 30 có $f_c' = 30 \text{ kg/cm}^2$
- Cốt thép chịu lực A_{II} có $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

- Xác định sức chịu tải của cọc:

Dự kiến chiều dài cọc là : 15 m

+ Theo vật liệu làm cọc:

- + Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đ-ờng kính $D = 1.0 \text{ m}$, khoan xuyên qua các lớp đất dính có góc ma sát $(\varphi_f)_i$ và lớp Sét dẻo cứng có góc ma sát $\varphi_f = 30^\circ$.

+ Bê tông mác 300 có $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$

+ Cốt chịu lực 18 Ø 25 AII có $F = 88.36 \text{ cm}^2$, $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

Xác định sức chịu tải của cọc

➤ Sức chịu tải của cọc theo vật liệu :

$$\Rightarrow P_{VL}^c = \varphi \cdot (m_1 \cdot m_2 \cdot R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó :

- φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$
- m_1 : hệ số điều kiện làm việc, do cọc đ-ợc nhồi bê tông theo ph-ơng đứng nên $m_1 = 0,85$
- m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến biện pháp thi công $m_2 = 0,7$
- F_b : Diện tích tiết diện cọc $F_b = 0,785 \text{ m}^2$
- R_n : C-ờng độ chịu nén của bê tông cọc
- R_a : C-ờng độ của thép chịu lực
- F_a : Diện tích cốt thép chịu lực

$$\Rightarrow P_{VL}^c = 0,85 \times 0,7 \times \left[0,130 \times \left(\frac{\pi \cdot 100^2}{4} \right) + 2,4 \times 88,36 \right] = 1000,5$$

Sức chịu tải của cọc theo điều kiện đất nền xác định theo công thức :

$$Q_r = \varphi \times Q_n = \varphi_{qp} Q_p + \varphi_{qs} Q_s$$

Trong đó :

- Q_p : Sức kháng đỡ của mũi cọc (T) $Q_p = q_p \times A_p$
 - Q_s : Sức kháng đỡ của thân cọc (T) $Q_s = q_s \times A_s$
 - $\varphi_{qp} = 0,55$ hệ số sức kháng đỡ của mũi cọc
 - $\varphi_{qs} = 0,65$ hệ số sức kháng đỡ của thân cọc
 - q_p : Sức kháng đỡ đơn vị của mũi cọc (T/m²)
 - q_s : Sức kháng đỡ đơn vị của thân cọc (T/m²)
 - A_p : Diện tích mũi cọc (m²)
 - A_s : Diện tích của bề mặt thân cọc (m²)
- Xác định sức kháng đơn vị của mũi cọc q_p (T/m²) và sức kháng mũi cọc Q_p

Mũi cọc đặt ở lớp cuối cùng – đá vôi (có $N = 30$). Theo Reese và O’Niel (1998) có thể - ớc tính sức kháng mũi cọc đơn vị bằng cách sử dụng trị số xuyên tiêu chuẩn SPT , N .

$$\text{Với} \quad N \leq 75 \text{ thì } q_p = 0,057 * N \text{ (Mpa)}$$

$$\text{Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị } q_p = 0,057 \times 30 = 1,71 \text{ (Mpa)} = 171 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$Q_p = 171 * 3.14 * 1.0^2 / 4 = 134,235 \text{ (T)}$$

➤ Xác định sức kháng đơn vị của thân cọc q_s (T/m²) và sức kháng thân cọc Q_s

- Trong đất dính : $q_s = \alpha \times S_u$

Trong đó :

S_u : Cường độ kháng cắt không thoát nước trung bình
(T/m²)

$$S_u = 6 \times 10^{-7} \times N \text{ (T)}$$

α : hệ số dính bám

$$\text{Lớp 2 – Sét dẻo cứng } S_u = 0.006 \times 3 = 0.018 \text{ (Mpa)}$$

$$\Rightarrow \alpha = 0.55$$

$$q_s = \alpha \times S_u = 0.55 \times 0.018 = 9.9 \cdot 10^{-3} \text{ (Mpa)} = 0.99 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Trong lớp đất rời :

Theo Reese và Wright (1977) Sức kháng bên đơn vị q_s của thân cọc được xác định theo công thức :

- $q_s = 0.0028 N$ với $N \leq 53 \text{ (Mpa)}$
- Lớp 1 - Cát cuội sỏi, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 28 = 0.0784 \text{ (Mpa)} = 7.84 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 3- Đá vôi $q_s = 0.0028 \times 30 = 0.084 \text{ (Mpa)} = 8.4 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trong lớp đất (m)	q_s (T/m ²)	A^s (m ²)	Q^s (T)
1	6,20	7.84	30.352	237.96
2	8,10	9.9	62.589	619.631
3	0,70	8.4	1.32	11.088
Tổng	15			868.679

Từ đó ta có :

Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q_r

$$Q_r = 0.55 * 134,235 + 0.65 * 868.679 = 640,78 \text{ (T)}$$

3.1.3.2. Xác định số l- ợng cọc cho mố M1&M2

Số l- ợng cọc khoan nhồi đ- ợc tính toán theo công thức:

$$n = \beta \times R / P$$

Trong đó:

+ β : Hệ số kể đến ảnh h- ưởng của lực ngang và mômen lấy $\beta = (1.5 \div 2.5)$

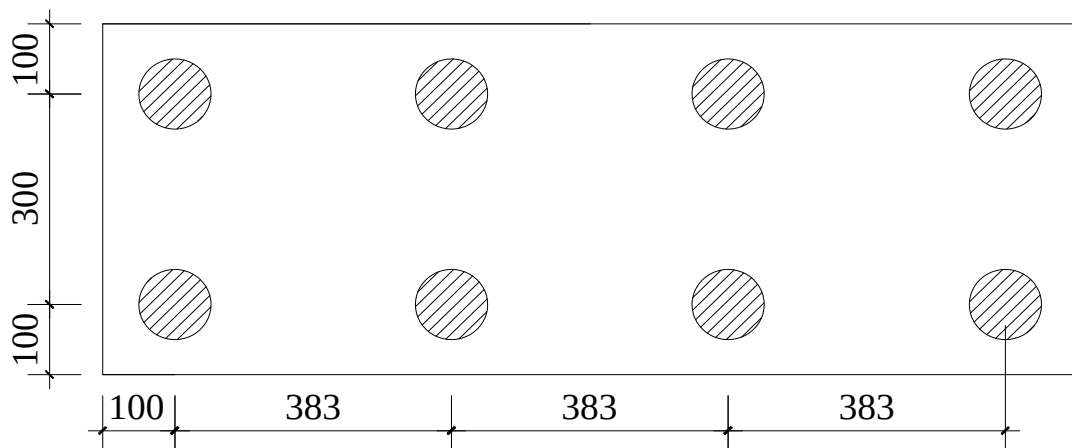
+R: Lực tính toán tại đáy đài

+P: Sức chịu tải của cọc khoan nhồi $P = \min (P_r, Q_r)$

Theo kết quả tính toán trên ta chọn đ- ợc :

Mố	P _{vl} (Tấn)	P (Tấn)	R (KN)	β	Số cọc TT	Số cọc chọn
M1	1000,5	640,78	14148	2.50	5,5	6
M2	1000,5	640,78	14148	2.50	5,5	6

Chọn 2 hàng cọc, mỗi hàng 4 cọc

Mặt bằng bố trí cọc ở mố M1 và M2**3.1.3.3. Xác định số cọc tại trụ T1 đến T6****3.1.3.3.1. Xác định tải trọng tác dụng lên trụ :****1. Tải trọng th- ờng xuyên**

Gồm trọng l- ợng bản thân trụ và trọng l- ợng kết cấu nhịp (DC , DW)

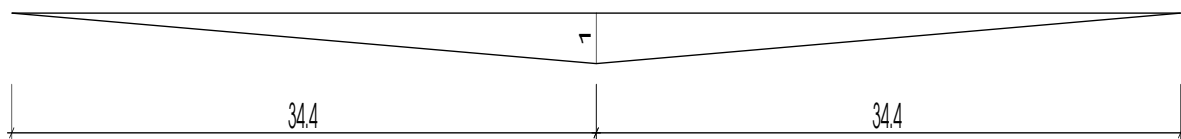
Trọng l- ợng bản thân trụ:

$$P_{\text{trụ}} = 24 \times V_{\text{trụ}} \quad (\text{KN})$$

Bảng tính toán trọng lượng trụ

Trụ	$V_{\text{mũ trụ}} (m^3)$	$V_{\text{thân trụ}} (m^3)$	$V_{\text{đài cọc}} (m^3)$	$V_{\text{gối}} (m^3)$	$V_{\text{trụ}} (m^3)$	$P_{\text{trụ}} (KN)$
T1	40,3125	182,4	100	1,4	324,1125	7778,7
T2	40,3125	148,22	100	1,4	289,9325	6958,38
T3	40,3125	142,96	100	1,4	284,6725	6832,14
T4	40,3125	137,71	100	1,4	279,4225	6706,14
T5	40,3125	130,35	100	1,4	272,0625	6529,5
T6	40,3125	75,70	100	1,4	217,4125	5217,9

Vẽ đường ảnh hưởng áp lực:



Đường ảnh hưởng áp lực trụ T2

Diện tích đường ảnh hưởng áp lực trụ : $\omega = 34.4m^2$

$$DC = P_{\text{trụ}} + (g_{\text{dầm}} + g_{\text{dầm ngang}} + g_{\text{lan can}}) * \omega$$

$$DW = g_{\text{lớp phủ}} * \omega$$

Bảng tính toán tải trọng th-ờng xuyên

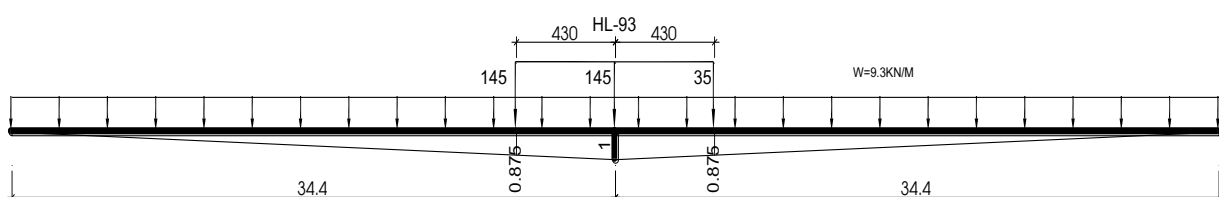
Trụ	$P_{\text{trụ}}$	$g_{\text{dầm}}$	$g_{\text{dầm ngang}}$	$g_{\text{lớp phủ}}$	$g_{\text{lan can}}$	DC	DW
T1	7778,7	112	7,947	37,125	15,36	13710,36	1277,1
T2	6958,38	112	7,947	37,125	15,36	12890,04	1277,1
T3	6832,14	112	7,947	37,125	15,36	12763,8	1277,1
T4	6706,14	112	7,947	37,125	15,36	12637,8	1277,1
T5	6529,5	112	7,947	37,125	15,36	12461,16	1277,1
T6	5217,9	112	7,947	37,125	15,36	11149,56	1277,1

2. Hoạt tải

Tính phản lực lên trụ do hoạt tải:

Đường ảnh hưởng áp lực và sơ đồ xếp tải thể hiện như sau:

* Do tải trọng HL 93 + ng-ời (LL + PL)



Hình vẽ : Sơ đồ xếp tải và đ- ờng ảnh h- ởng áp lực trụ T2

$$LL = n.m.(1 + \frac{IM}{100}).(P_i . y_i) + n.m.W_{làn} . \omega$$

$$PL = 2.p_{ng- ời} . B_{ng} . \omega$$

Trong đó:

+ n :Số làn xe, $n = 2$

+ m :Hệ số làn xe, $m = 1$

+ IM Lực xung kích của xe: $(1 + \frac{IM}{100}) = 1.25$

+ P_i , y_i :Tải trọng trục xe và tung độ ĐAH

ω :Diện tích ĐAH

+ $W_{làn}$, $P_{ng- ời}$:Tải trọng làn và tải trọng ng- ời , $W_{làn} = 9.3KN/m$,

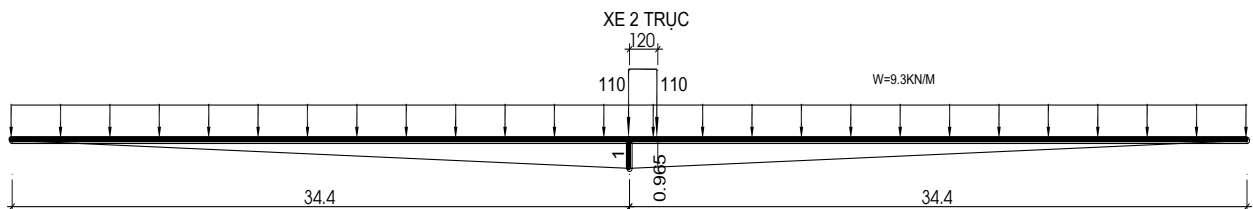
$$P_{ng- ời} = 3KN/m^2 ; B_{ng} = 1,5 m$$

Nh- vậy:

$$LL_{(Xe tải)} = 2 \times 1 \times 1.25 \times [0.875 \times (145 + 35) + 1 \times 145] + 2 \times 1,5 \times 9.3 \times 34.4 = 1772,26 KN$$

$$PL = (2 \times 3 \times 34.4) \times 1,5 = 309,6 KN$$

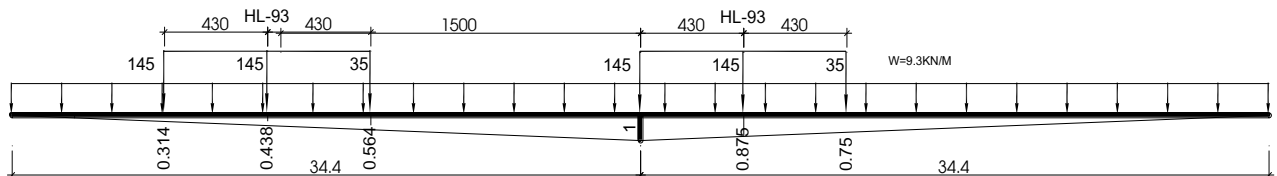
*Do xe tải 2 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế:



Hình 3.8: Sơ đồ xếp tải và ĐAH áp lực trụ T2

$$LL_{(Xe 2 trục)} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (1 \times 110 + 0.965 \times 110) + 2 \times 1,5 \times 9.3 \times 34.4 = 1500,13 KN$$

*Do 2 xe tải 3 trục + tải trọng làn + tải trọng ng- ời



Hình 3.8: Sơ đồ xếp tải và ĐAH áp lực trụ T2

Nh- vậy:

$$LL_{(2xe\text{tải})} = (2 \times 1 \times 1.25 \times [(145 \times (0.314 + 0.438 + 1 + 0.875) + 35 \times (0.564 + 0.75))]$$

$$+ 2 \times 1.5 \times 9.3 \times 26.2) \times 0.9 = 1755.70 \text{ KN}$$

$$PL = (2 \times 3 \times 34.4) \times 1.5 = 309.6 \text{ KN}$$

$$\text{Vậy: } LL = \max(LL_{(xe\text{ tải})}; LL_{(Xe\ 2\ trục)}; LL_{(2\ Xe\ 3\ trục)}) = 1772.26 \text{ KN}$$

Tổng tải trọng tính toán d- ới dáy dài:

Bảng tổ hợp tải trọng c- ồng độ 1:

TT	Tải trọng th- ờng xuyên (KN)		Hoạt tải (KN)		C- ồng độ 1
Loại tải trọng	DC	DW	LL	PL	
Hệ số tải trọng	1.25	1.50	1.75	1.75	
Trụ T1	13710,36	1277,1	1722,26	309,6	22609,36
Trụ T2	12890,04	1277,1	1722,26	309,6	21509,00
Trụ T3	12763,8	1277,1	1722,26	309,6	21426,16
Trụ T4	12637,8	1277,1	1722,26	309,6	21268,66
Trụ T5	12461,16	1277,1	1722,26	309,6	21047,86
Trụ T6	11149,56	1277,1	1722,26	309,6	19408,355

3.1.3.3.2. Xác định sức chịu tải của cọc

Dự kiến chiều dài cọc là 15 m, đi qua các lớp địa chất đ- ợc tính toán trên phần tính cho trụ:

3.1.3.3.3. xác định số l- ợng cọc cho 6 trụ trên

Số l- ợng cọc khoan nhồi đ- ợc tính toán cho công thức:

$$n = \beta \times R/P$$

Trong đó:

+ β : hệ số kể đến a/h của lực ngang và mômen; lấy $\beta = (1.5 \div 2.5)$

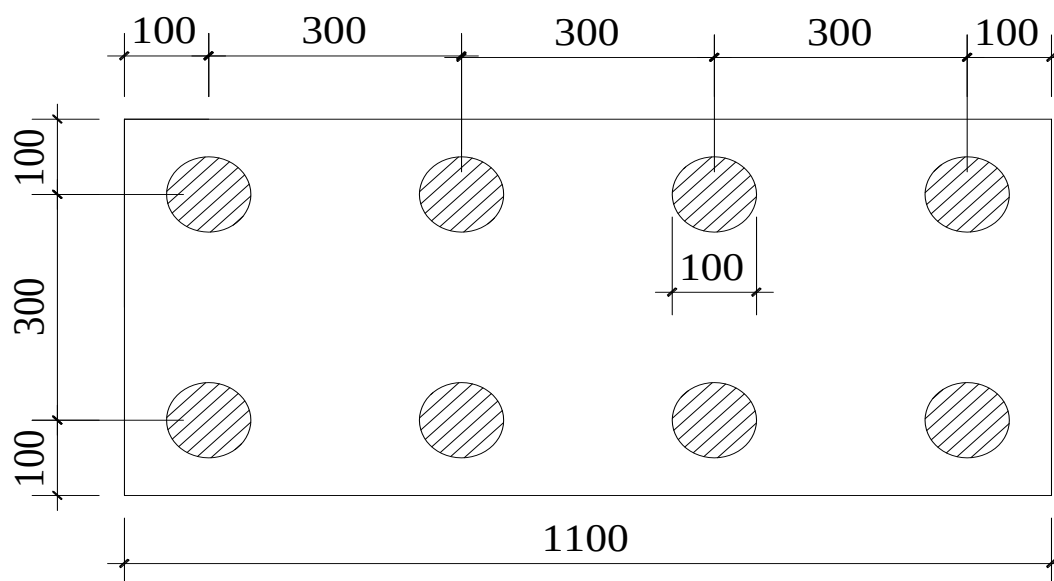
+R: Lực tính toán tại dáy dài

+P: Sức chịu tải của cọc khoan nhồi P = Min (Pr, Qr)

Theo kết quả tính toán ta chọn đ- ợc : Chọn 2 hàng cọc, mỗi hàng 4 cọc

TT	Pn(Tấn)	Pvl (Tấn)	P(Tấn)	R(KN)	B	Số cọc TT	Số cọc chọn
1	640,78	1670,9	640,78	22609,36	2	7,056824	8
2	640,78	1670,9	640,78	21509,00	2	6,713381	8
3	640,78	1670,9	640,78	21426,16	2	6,687525	8
4	640,78	1670,9	640,78	21268,66	2	6,638366	8
5	640,78	1670,9	640,78	21047,86	2	6,56945	8
6	640,78	1670,9	640,78	19408,355	2	6,057728	8

Hình vẽ : Mặt bằng bố trí cọc móng trụ T2



3.1.3.3.4. Dự toán giá trị xây lắp ph- ơng án 1

3.1.3.3.4.1. Thống kê khối l- ợng vật liệu chủ yếu

Bảng tổng hợp khối l- ợng chủ yếu của ph- ơng án 1

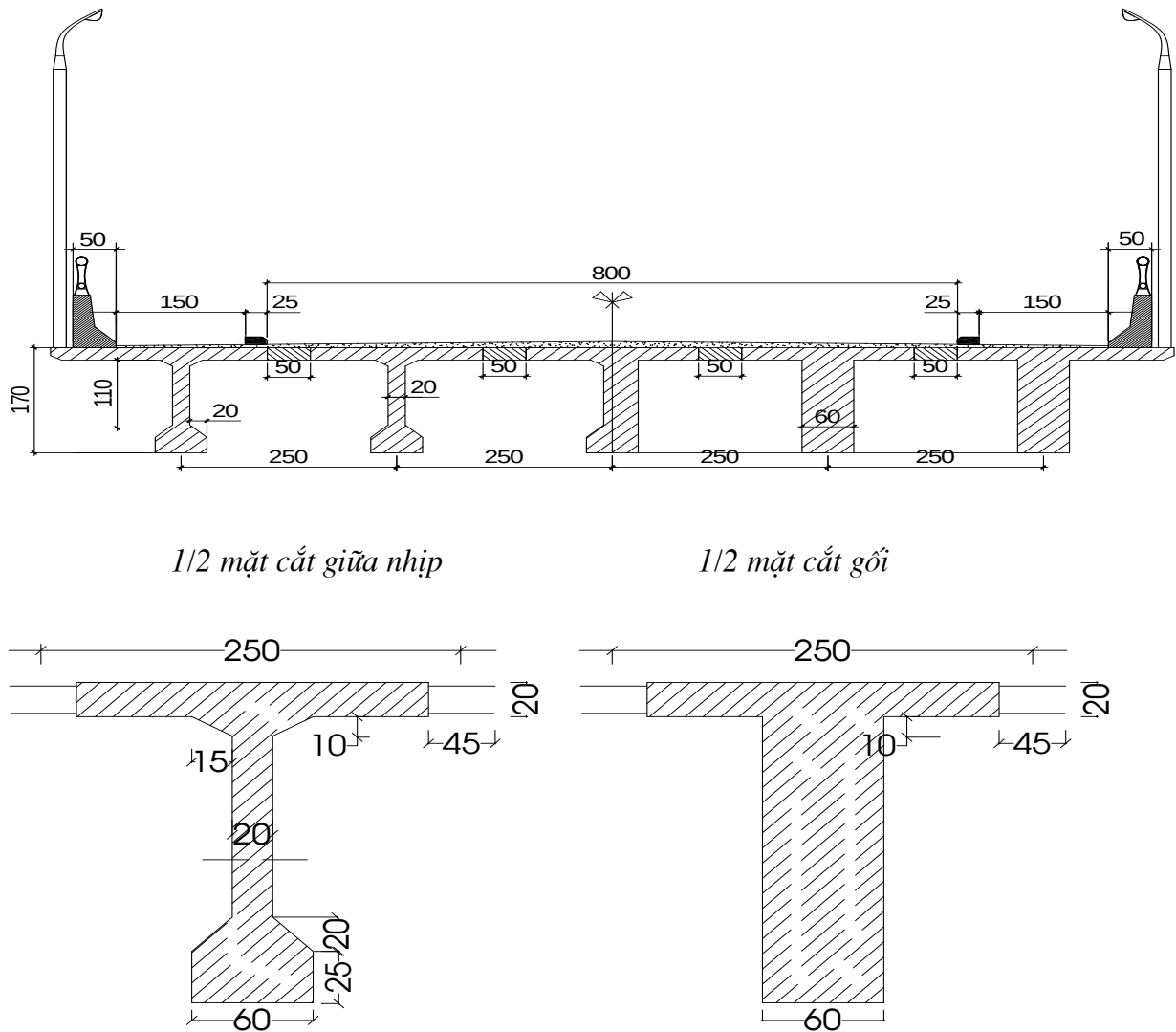
STT	Hạng mục công trình	Đơn vị	Khối l- ợng (1 nhíp*7)
I	Kết cấu phần trên		
1	Bê tông dầm chủ	m ³	1143,66
2	Bê tông dầm ngang	m ³	81,13
3	Bê tông mũi luyên	m ³	80.36
4	Bê tông gờ chắn bánh	m ³	123,5
5	Bê tông mối nối	m ³	98
6	Bê tông nhựa mịn	m ³	269,5
7	Lớp phòng n- ớc	m ²	32.2
8	Cốt thép th- ờng dầm ngang	Tấn	8,113
9	Cốt thép gờ chắn bánh	Tấn	15.23
10	Cốt thép mũi luyên	Tấn	13.6612
11	Cốt thép mối nối dọc	Tấn	11.308
12	Cột lan can,tay vịn	Tấn	15,4
13	Cột điện cao áp	Cái	18
14	Gối cao su	Cái	70
15	Khe co giãn loại nhỏ	m	57.4
16	Hệ thống thoát n- ớc	Bộ	40
II	Kết cấu phần d- ới		
1	Bê tông móng	m ³	524,36

2	Bê tông trụ	m ³	1667,7
3	Cốt thép mố(100Kg/1m ³)	Tấn	52,44
4	Cốt thép trụ(100Kg/1m ³)	Tấn	166,78
III	Kết cấu phần d- ờng 2 đầu cầu		
1	Đất đắp sau mố+ nền d- ờng vào đầu cầu	m ³	3984
2	Cọc tiêu 2 đầu cầu	cọc	20
3	Bê tông nhựa	m ³	66.41
4	Cấp phối đá dăm loại 1	m ³	166.025
5	Đá hộc gia cố taluy	m ³	127.02
6	Bốc đất hữu cơ+đào móng mố	m ³	447.00
7	Cọc (0.4 x 0.4)	m	2400
8	Bê bản quá độ bằng đá hộc xây	m ³	11.096
9	Bê tông bản quá độ	m ³	16.80

3.1.3.3.4.2. TỔNG MỨC ĐẦU TƯ - PH- ƠNG ÁN I

STT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá (1000đồng)	Thành tiền (1000đồng)
0	1	2	3	4	5
A	Giá trị dự toán xây lắp	đồng	I+II+III		37.348.535
AI	Xây lắp chính	đồng	I+II		33.320.401
I	Kết cấu phần trên				23.017.651
1	Bê tông dầm chủ	m ³	1143,66	17,000	19.442.220
2	Bê tông dầm ngang	m ³	81,13	3, 000	243.390
3	Bê tông mũi luyến	m ³	80.36	3,000	160.720
4	Bê tông gờ chắn bánh	m ³	123,5	3,000	370.500
5	Bê tông mối nối	m ³	98	3,000	294.000
6	Bê tông nhựa mịn	m ³	269,5	3,000	808.500
7	Lớp phòng n- ớc	m ²	32.20	1000	32.200
8	Cốt thép th- ờng dầm ngang	Tấn	8,113	17,000	137.921
9	Cốt thép gờ chắn bánh	Tấn	9,88	17,000	167.960
10	Cốt thép mũi luyến	Tấn	13.66	17,000	232.220
11	Cốt thép mối nối dọc	Tấn	11,76	17,000	199.920
12	Cột lan can,tay vịn	Tấn	10.99	24,000	264.000
13	Cột điện cao áp	Cái	12.00	14,000	168.000
14	Gối cao su	Cái	48.00	6,000	288.000

15	Khe co giãn loại nhỏ	m	57.40	3,500	200.900
16	Hệ thống thoát n- ớc	Bộ	36.00	200	7.200
II	Kết cấu phần d- ới				10.302.750
1	Bê tông mố	m ³	524,36	3,000	1.573.080
2	Bê tông trụ	m ³	1667,7	3000	5.003.100
3	Cốt thép mố(100Kg/1m ³)	Tấn	52,44	17,000	891.480
4	Cốt thép trụ(100Kg/1m ³)	Tấn	166,77	15,000	2.835.090
III	Kết cấu phần d- ờng 2 đầu cầu				4.028.134
1	Đất đắp sau mố+ nền đ- ờng vào đầu cầu	m ³	3984	100	398.400
2	Cọc tiêu 2 đầu cầu	cọc	20	120	2.400
3	Bê tông nhựa	m ³	66,41	3700	245.717
4	Cấp phối đá dăm loại 1	m ³	166,025	500	83.013
5	Đá hộc gia cố taluy	m ³	127,08	700	88.900
6	Bốc đất hữu cơ+đào móng mố	m ³	337,5	100	33.750
7	Cọc (0.4 x 0.4)	m	2400	1300	3.120.000
8	Bê bản quá độ bằng đá hộc xây	m ³	11.096	500	5.548
9	Bê tông bản quá độ	m ³	16.802	3000	50.406
AII	Giá trị xây lắp khác sau thuế	đồng	10%*A		3.734.854
B	Giá trị xây lắp sau thuế	đồng	AII+A		41.083.389
C	Chi phí khác	đồng	10%*B		4.108.339
D	Chi phí dự phòng	đồng	(A+AII+C)*5%		2.250.343
D1	Chi phí đền bù	đồng	(B+C+D)*5%		2.372.104
G	Tr- ợt giá	đồng	(A+AII)*5%		2.054.170
E	Tổng mức đầu t-	đồng	B+C+D+G+D1		51.868.345
	Chỉ tiêu cho 1 m ² cầu	đồng			15.603



Hình 3.3 Mặt cắt dầm chủ (Nhịp dẫn)

- Cầu đ- ợc thi công theo ph- ơng pháp đúc hẫng cân bằng.
- Mặt cắt ngang dầm tiết diện hình hộp có chiều cao thay đổi 3.6m tại gối và 1.8m tại giữa nhịp và cuối nhịp biên. Cao độ đáy dầm thay đổi theo quy luật parabol đảm bảo yêu cầu chịu lực và thẩm mỹ.
- Mặt cắt ngang dầm dạng hình hộp, thành xiên ,phần cánh hẫng của hộp 245cm dày 25cm, s- ườn dầm dày 45 cm, bản nắp hộp không thay đổi dày 25cm, bản đáy hộp thay đổi từ 70 cm tại gối đến 30 cm tại giữa nhịp.
- Vật liệu dùng cho kết cấu.

- + Bê tông #500
- + Cốt thép c-ờng độ cao dùng loại S-31, S-32 của hãng VSL-Thụy Sĩ, thép cấu tạo dùng loại CT₃ và CT₅

*** Kết cấu phân d-ới:**

+ Trụ cầu:

- Dùng loại trụ thân đặc BTCT th-ờng đổ tại chỗ
- Bê tông #300
- Ph-ơng án móng: Dùng móng nông.

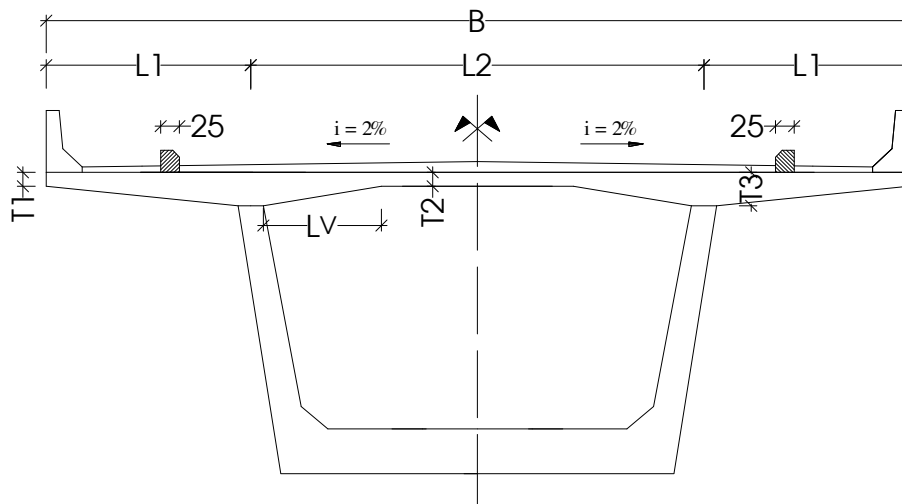
+ Mố cầu:

- Dùng mố chữ U bê tông cốt thép
- Bê tông mác 300; Cốt thép th-ờng loại CT₃ và CT₅.
- Ph-ơng án móng: Dùng móng nông và móng cọc khoan nhồi D= 1m

II. Chọn sơ bộ kích th-ớc cầu:

1. Kết cấu phần trên:

- Sơ đồ kết cấu nhịp : 35+50+70+50+35=240 (m)
- Xác định kích th-ớc mặt cắt ngang:



Hình 3.4. Các kích th-ớc mặt cắt ngang dầm.

- + Chiều cao dầm ở vị trí trụ $H_p = (1/16 \div 1/20) \times L_1 = (4,3 \div 3,5)$
=> chọn $H_p = 4.0$ (m).
- + Chiều cao dầm ở vị trí giữa nhịp và ở mố $h = (1/30 \div 1/40) \times L_1$, chiều cao kinh tế $h = L_1/35 = 70/35 = 2.0$ (m) => chọn $h = 2.0$ (m).
- + Khoảng cách tim của hai s-ờn dầm $L_2 = (1/1,9 \div 1/2) \times B = (6.5 \div 6.25)$,
chọn $L_2 = 6.25$ m.
- + Chiều dài cánh hẫng $L_1 = (0,45 \div 0,5) \times L_2 = (2,8125 \div 3,125)$,
chọn $L_1 = 2.8$ (m).
- + Chiều dày tại giữa nhịp đ-ợc chọn trên cơ sở lớn hơn 20(cm) và

$$t_1 = (1/25 \div 1/35)L_2, \text{ chọn } t_1 = 25 \text{ cm.}$$

+ Chiều dày mép ngoài cánh hẫng (t_2) lớn hơn hoặc bằng 20 cm, chọn

$$t_0 = 20 \text{ cm.}$$

+ Chiều dây tại điểm giao với s-òn hộp $t_3 = (2 \div 3)t_2 = (40 \div 60) \text{ cm}$, chọn $t_3 = 60 \text{ cm}$.

+ Chiều dài vút thường lấy $L_v = (0,2 \div 0,3)L_2 = 1,25 \div 1,875$,

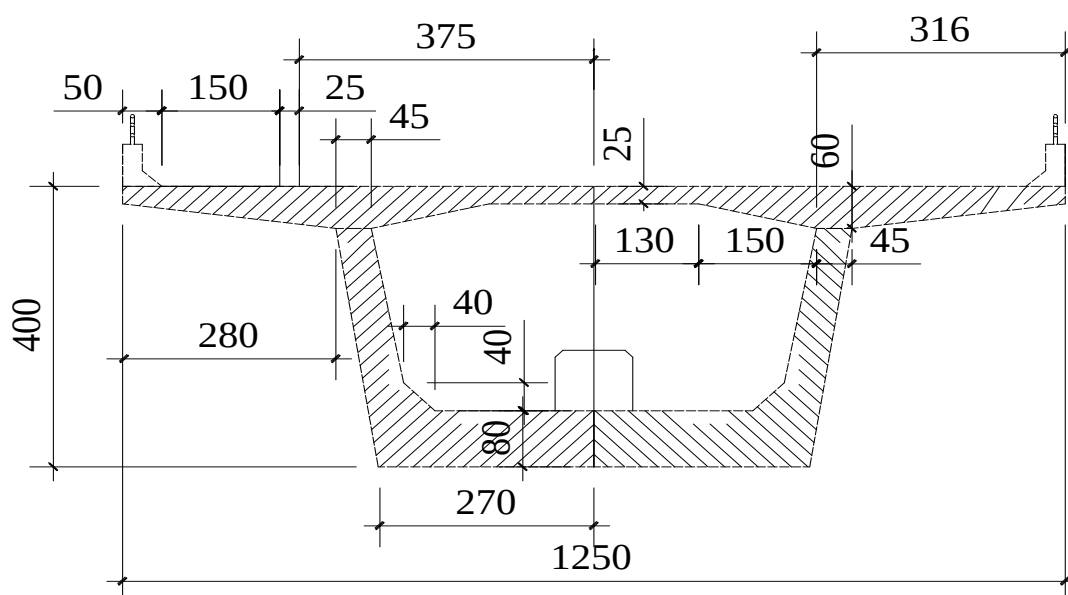
chọn $L_v = 1,5 \text{ m.}$

+ Chiều dày của s-ờn dầm ($45 \div 60$) cm, chọn 45 cm.

+ Bản biên d-ới ở gổĩ ($1/75 \div 1/200$) $L_{nhíp} = (0,93 \div 0,35)$ m, chọn 80 (cm).

+ Bản biên d- ới ở giữa nhịp lấy 25 cm.

-Với kích th-ớc đã chọn và khổ cầu ta sơ bộ chọn mắt cắt ngang kết cấu nhịp nh- hình

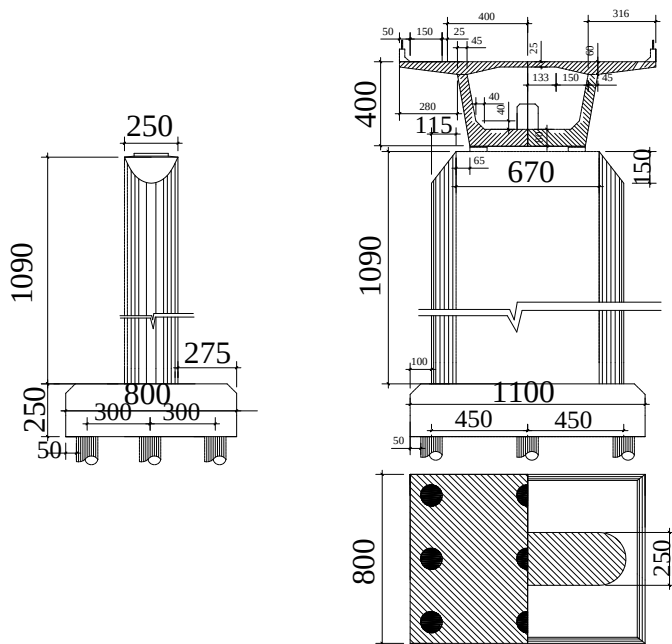


2. Kết cấu phân d-ới:

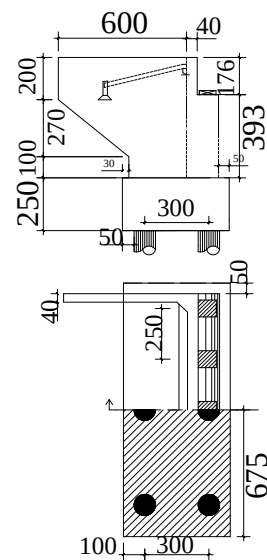
2.1. Chọn các kích th-ớc sơ bộ mố cầu:

- Mố cầu M1,M2 giống nhau,nên ta chỉ tính toán cho 1 mố M1,mố là mố chữ U, móng cọc với kích th-ớc sơ bộ nh- hình 3.5

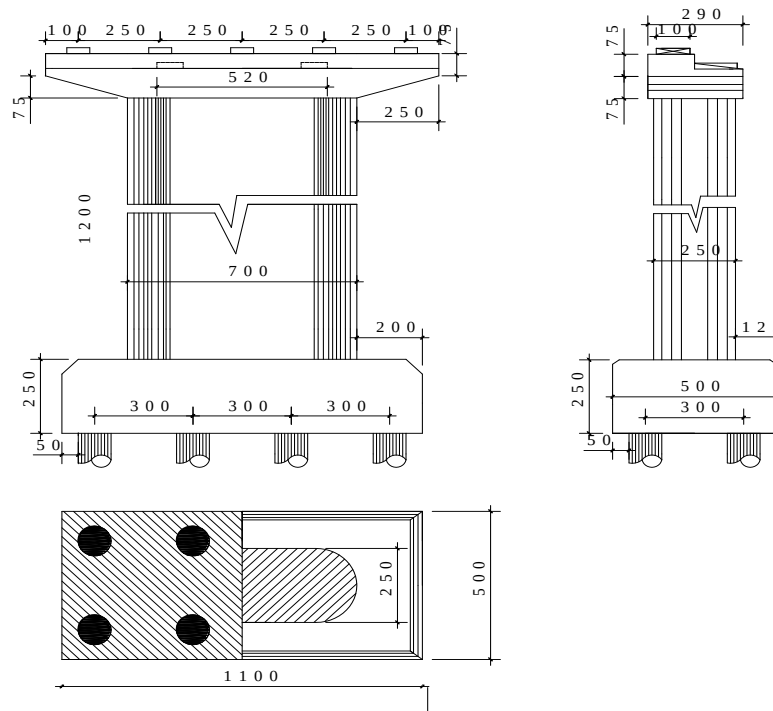
2.2. Chọn kích th-ớc sơ bộ trụ cầu: Nh- hình 3.6 trụ ở nhịp đực hẫgvà hình 3.7 trụ ở nhịp dẫn.



Hình 3.5. Kích th-ớc trụ cầu



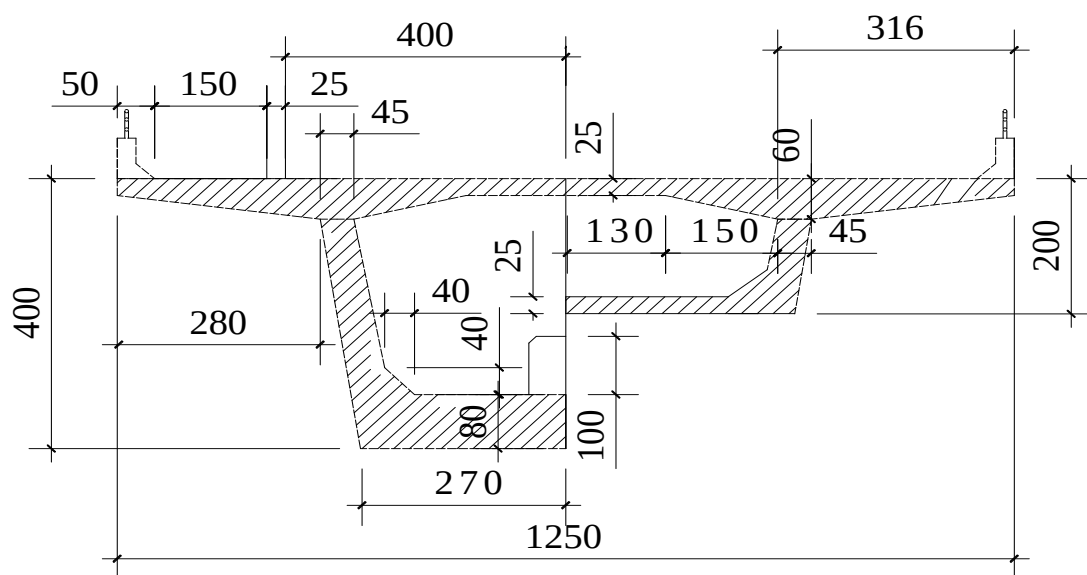
Hình 3.6. Kích th-ớc mố.



Hình 3.6. Kích thước trụ cầu T1

III. Tính toán sơ bộ khối lượng phương án kết cấu nhịp:

III.1. Kết cấu nhịp liên tục:



1/2 mặt cắt đỉnh trụ 1/2 mặt cắt giữa nhịp

Dầm hộp có tiết diện thay đổi với phương trình chiều cao dầm theo công thức:

$$y = \frac{(H_p - h_m)}{L^2} \cdot x^2 + h_m$$

Trong đó:

$H_p = 4$ m; $h_m = 2$ m, chiều cao dầm tại đỉnh trụ và tại giữa nhịp.

L : Phân dài của cánh hẫng $L = \frac{70 - 2}{2} = 34$ m

Thay số ta có:

$$y = \frac{4 - 2}{34^2} \times x^2 + 2 = \frac{2}{34^2} \times x^2 + 2$$

Bề dày tại bản đáy hộp tại vị trí bất kỳ cách giữa nhịp một khoảng L_x được tính theo công thức sau:

$$h_x = h_1 + \frac{(h_2 - h_1)}{L} \times L_x$$

Trong đó:

$h_2 = 0.8$ m, $h_1 = 0.25$ m. Bề dày bản đáy tại đỉnh trụ và giữa nhịp

L_x : Chiều cao từng đốt

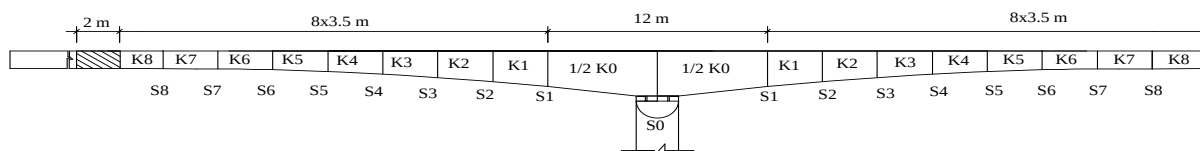
Thay số vào ta có phương trình bậc nhất: $h_x = 0,25 + \frac{0.55}{34} \times L_x$

Việc tính toán khối lượng kết cấu nhịp sẽ được thực hiện bằng cách chia dầm thành những đốt nhỏ (trùng với đốt thi công để tiện cho việc tính toán), tính diện tích tại vị trí đầu các nút, từ đó tính thể tích của các đốt một cách tương đối bằng cách nhân diện tích trung bình của mỗi đốt với chiều dài của nó.

* Phân chia các đốt dầm như sau:

- + Khối K_0 trên đỉnh trụ dài 12 m
- + Đốt hợp long nhịp biên và giữa dài 2,0m
- + Số đốt trung gian $n = 8$ đốt
- + Khối đúc trên giàn giáo 15 m

Tên đốt	Lđốt (m)
Đốt 1/2K0	6
Đốt K1	3.5
Đốt K2	3.5
Đốt K3	3.5
Đốt K4	3.5
Đốt K5	3.5
Đốt K6	3.5
Đốt K7	3.5
Đốt K8	3.5



Hình 3.7. Sơ đồ chia đốt dầm

1. Tính chiều cao tổng đốt đáy dầm hộp biên ngoài theo đường cong có phương trình là:

$$Y_1 = a_1 X^2 + b_1$$

$$a_1 = \frac{4-2}{34^2} = 0.00173 \text{ m}$$

Bảng 4.1

Thứ tự	Tiết diện	a_1	$b_1(\text{m})$	$x(\text{m})$	$h(\text{m})$
1	S0	0.00173	2	34	4
2	S1	0.00173	2	30.5	3.6
3	S2	0.00173	2	27	3.26
4	S3	0.00173	2	23.5	2.95
5	S4	0.00173	2	19	2.6
6	S5	0.00173	2	14.25	2.35
7	S6	0.00173	2	11.5	2.22
8	S7	0.00173	2	7,5	2.09
9	S8	0.00173	2	3.5	2.02
10	S9	0.00173	2	0	2

2. Chiều dày bản đáy dầm tại vị trí cách trụ L_x :

Trong phạm vi giữa chiều dày lớn nhất và nhỏ nhất, chiều dày của bản biên d-ới thay đổi theo ph-ơng trình:

$$h_x = h_2 - \frac{(h_2 - h_1)}{L} L_x = 0,8 - \frac{(0,8 - 0,25)}{34} \cdot L_x$$

Trong đó:

+ h_1 là chiều dày bản tại giữa nhịp.

+ h_2 là chiều dày bản tại trụ.

+ L là chiều dài cánh hẫng.

+ L_x là khoảng cách từ điểm có chiều dày lớn nhất đến điểm xác định chiều dày của biên d-ới.

- Kết quả tính toán thể hiện ở bảng a

Bảng a

Mặt cắt	h_1 (m)	h_2 (m)	L_x (m)	L (m)	h_x (m)
S0	0,25	0,8	0	34	0,80
S1	0,25	0,8	6	34	0,702
S2	0,25	0,8	9,5	34	0.646
S3	0,25	0,8	13	34	0.589
S4	0,25	0,8	16,5	34	0.533
S5	0,25	0,8	20	34	0.476
S6	0,25	0,8	24	34	0.41
S7	0,25	0,8	28	34	0.347
S8	0,25	0,8	32	34	0.28
S9	0,25	0,8	34	34	0.25

3. Tính khối l-ợng các khối đúc:

- Để tính toán đặc tr-ợng hình học ta sử dụng công thức tổng quát nh- sau:

$$F = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{m+1} (X_i Y_{i-1} - X_{i-1} Y_i)$$

$$Y_c = \frac{1}{6F} \sum_{i=1}^{m+1} (X_i Y_{i-1} - X_{i-1} Y_i) (Y_i + Y_{i+1})$$

$$J = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{m+1} (X_i Y_{i-1} - X_{i-1} Y_i) \left[(Y_i + Y_{i+1})^2 + Y_i Y_{i+1} \right] + Y_c F$$

- Sử dụng công thức trên và lập bảng tính trong EXCEL đ-ợc kết quả đặc trưng hình học của các mặt cắt.

- Kết quả tính toán đặc tr-ợng hình học các mặt cắt thể hiện ở bảng b.

Bảng b

TD	H _d (m)	δ _d (m)	F _d (m ²)	S _x (m ³)	Y _d (m)	Y _{tr} (m)	J _x (m ⁴)
S0	4	0,80	12.28	73.68	1,822	1,575	21,018
S1	3.6	0,702	12.04	42.14	1,698	1,416	16,818
S2	3.26	0.646	11.69	40.91	1,588	1,274	13,504
S3	2.95	0.589	11.46	40.11	1,495	1,148	10,914
S4	2.6	0.533	11.20	39.2	1,410	1,046	8,979
S5	2.35	0.476	10.95	38.32	1,316	0,941	7,166
S6	2.22	0.41	10.67	37.34	1,253	0,861	5,963
S7	2.09	0.347	10.38	36.33	1,225	0,804	5,223
S8	2.02	0.28	10.09	35.3	1,256	0,744	4,644
S9	2	0.25	9.88	34.58			

+Thể tích = Diện tích trung bình * chiều dài

+Khối lượng = Thể tích * 2.5 T/m³ (Trọng lượng riêng của BTCT)

Bảng tính toán xác định thể tích các khối đúc hằng :

Bảng 4.3

S TT	Tên đốt	Tên mặt cắt	Chiều dài đốt (m)	X (m)	Chiều cao hộp (m)	Chiều dày bản đáy (m)	Chiều rộng bản đáy (m)	Diện tích mặt cắt (m ²)	Thể tích V (m ³)
1	1/2K0	S0	6	34	4	0,80	5.4	12.28	73.68
2	K1	S1	3.5	30.5	3.6	0,702	5.4	12.04	42.14
3	K2	S2	3.5	27	3.26	0.646	5.4	11.69	40.91
4	K3	S3	3.5	23.5	2.95	0.589	5.4	11.46	40.11
5	K4	S4	3.5	19	2.6	0.533	5.4	11.20	39.2
6	K5	S5	3.5	14.25	2.35	0.476	5.4	10.95	38.32
7	K6	S6	3.5	11.5	2.22	0.41	5.4	10.67	37.34
8	K7	S7	3.5	7,5	2.09	0.347	5.4	10.38	36.33
9	K8	S8	3.5	3.5	2.02	0.28	5.4	10.09	35.3
10	K9	S9	3.5	0	2.02	0.28	5.4	9.88	34.58
Tổng									417.91

Tính khối lượng các khối đúc:

+Thể tích = Diện tích trung bình * chiều dài

+Khối lượng = Thể tích x 2.5 T/m^3 (Trọng lượng riêng của BTCT)

Bảng xác định khối lượng các đốt đúc

Bảng 4.3

STT	Khối đúc	Diện tích mặt cắt (m^2)	Chiều dài (m)	Thể tích (m^3)	Khối lượng (T)
1	1/2K0	12.28	6	73.68	184.2
2	K1	12.04	3.5	42.14	105.35
3	K2	11.69	3.5	40.91	102.275
4	K3	11.46	3.5	40.11	100.275
5	K4	11.20	3.5	39.2	98
6	K5	10.95	3.5	38.32	95.8
7	K6	10.67	3.5	37.34	93.35
8	K7	10.38	3.5	36.33	90.825
9	K8	10.09	3.5	35.3	88.25
10	KN(hộp long)	8.0	2	16	40
11	KT(Đúc trên ĐG)	8.0	15	160	400
12	Tổng tính cho một nhịp biên	93.24	42	362.355	1398.325
13	Tổng tính cho một nhịp giữa	171.6	66	591.67	1996.65
14	Tổng tính cho toàn nhịp liên tục	358.08	240	1956.44	4695.5

Vậy tổng thể tích bê tông dùng cho 3 nhịp liên tục là: $V_1 = 2715.98 \text{ m}^3$

-Lực tính toán được theo công thức:

$$Q = \sum \eta_i \gamma_i Q_i$$

Trong đó: Q_i = tải trọng tiêu chuẩn

γ_i = hệ số tải trọng

$\eta_i = 1$ hệ số điều chỉnh

hệ số tải trọng được lấy như sau:

Loại tải trọng	Hệ số tải trọng	
	Lớn nhất	Nhỏ nhất
Tải trọng thường xuyên		
DC:cấu kiện và các thiết bị phụ	1.25	0.90
DW: Lớp phủ mặt cầu và các tiện ích	1.5	0.65
Hoạt tải:Hệ số làn m=1, hệ số xung kích (1+IM)=1.25	1.75	1.00

-Tĩnh tải**+Gồm trọng l- ợng bản thân móng và trọng l- ợng kết cấu nhịp***** Trong l- ợng lan can , gờ chắn bánh:**

$$P_{LC} = F_{LC} \cdot 2.5$$

$$= [(0.865 \times 0.180) + (0.50 - 0.18) \times 0.075 + 0.050 \times 0.255 + 0.535 \times 0.050 / 2 + (0.50 - 0.230) \times 0.255 / 2] \times 2.4$$

$$= 0.57 \text{ T/m ,}$$

$$F_{LC} = 0.24024 \text{ m}^2$$

Thể tích lan can:

$$V_{LC} = 2 \times 0.24024 \times 256 = 123 \text{ m}^3$$

- Cấu tạo gờ chắn bánh:

Thể tích bê tông gờ chắn bánh:

$$V_{gcb} = 2 \times (0.25 \times 0.35 - 0.05 \times 0.005 / 2) \times 256 = 44.15 \text{ m}^3$$

Cốt thép lan can, gờ chắn:

$$M_{CT} = 0.15 \times (123 + 44.15) = 25.07 \text{ T}$$

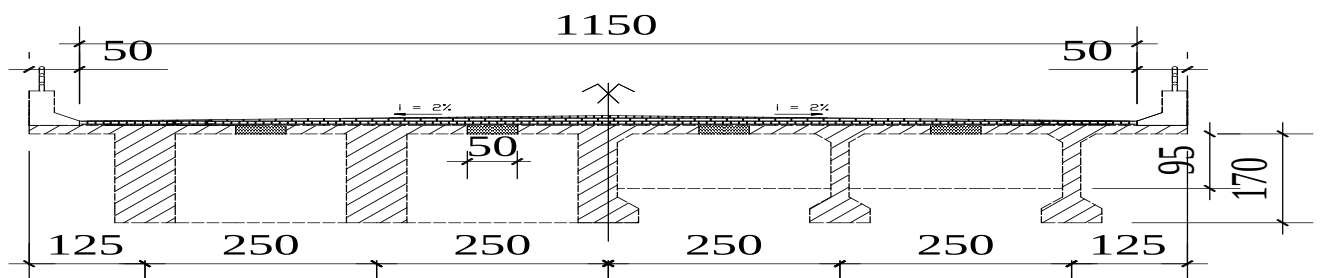
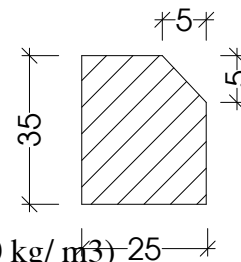
(Hàm l- ợng cốt thép trong lan can, gờ chắn bánh lấy bằng 150 kg/ m³)**II.2. Tính toán khối l- ợng móng móng và trụ cầu:****a. Móng móng M_1, M_2** **1.2. Kết cấu nhịp dẫn**

Nhịp dẫn gồm 5 dầm tiết diện chữ T định hình có dầm ngang với chiều dài L = 35 (m).

+ chiều cao H = 1,7(m).

+ bề dày sườn dầm $b_0 = 20(\text{cm})$

+ bề dày bản mặt cầu 20(cm)

**Hình 4.5. Mặt cắt ngang nhịp dẫn****Khối l- ợng dầm nhịp dẫn dài 35 m**

- Phần nhịp dẫn dùng kết cấu nhịp dầm dài 35 m. Mặt cắt ngang gồm có 5 dầm, khoảng cách giữa các dầm là 2,5m, chiều cao dầm 1,7m.

- Chiều dài tính toán là: $L_{tt} = 35,0\text{m}$

- Diện tích mặt cắt ngang một dầm chủ:

*** Diện tích tiết diện đầm chủ T đ-ợc xác định:**

$$V_d = V_{\text{cánh}} + V_{\text{bụng}} + V_{\text{s-ờn}} \\ = 2 * L_{\text{đầu đầm}} * S_{\text{đầu đầm}} + 2 * L_{\text{vát}} * S_{\text{trung bình}} + (L_{\text{đầm}} - 2 * L_{\text{đầu đầm}} - 2 * L_{\text{vát}}) * S_{\text{đã vát}} \quad (1)$$

Trong đó :

Diện tích phần đầu đầm : $S_{\text{đầu đầm}} = 0,6 * 1,7 + 0,2 * 2 = 1,52 \text{ (m}^2\text{)}$

Diện tích phần đầm đã vát : $S_{\text{đã vát}} = 0,6 * 0,25 + 0,2 * 0,2 + 1,25 * 0,2 + 0,1 * 0,15 + 0,2 * 2 = 0,855 \text{ (m}^2\text{)}$

$$\rightarrow S_{\text{trung bình}} = (S_{\text{đầu đầm}} + S_{\text{đã vát}}) / 2 = (1,52 + 0,855) / 2 = 1,1875 \text{ (m}^2\text{)}$$

Thay vào (1) ta đ-ợc

$$V_d = 2 * 1,5 * 1,52 + 2 * 1,0 * 1,1875 + (35 - 2 * 1,5 - 2 * 1,0) * 0,855 = 32,585 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Diện tích đầm ngang: $F_{\text{dn}} = 1,0 * 0,2 = 0,2 \text{ m}^2$ khoảng cách đầm ngang = $35/5 = 7\text{m}$

- Diện tích mỗi nối : $F_{\text{mn}} = 0,5 * 0,2 = 0,1 \text{ m}^2$

Thể tích bê tông 1 nhịp là :

$$V = 5 * 32,585 + 4 * 0,1 * 35 + 0,2 * 7 = 178,325 \text{ (m}^3\text{)}$$

Khối l-ợng cốt thép cho một nhịp dẫn sơ bộ : chọn hàm l-ợng cốt thép là 160 kg/m^3

$$G = 178,325 * 0,16 = 28,532 \text{ (T)}$$

- Lớp phủ mặt cầu gồm 4 lớp:

- + Bê tông asphan 5 cm
- + Lớp bảo vệ (bê tông l-ới thép) 3 cm
- + Lớp phòng n-ớc 2cm
- + Lớp đệm tạo dốc 2 cm

+ Chiều dày trung bình của lớp phủ mặt cầu $d_{\text{tb}} = 12 \text{ cm}$ và $\gamma_{\text{tb}} = 2,25 \text{ T/m}^3$

- Vậy trọng l-ợng lớp phủ mặt cầu

$$g_{\text{lp}} = 0,12 * 11,5 * 2,25 = 3,105 \text{ T/m}$$

- Vậy thể tích lớp phủ mặt cầu cho một nhịp dẫn là :

$$V_{\text{lp}} = 0,12 * 11,5 * 35 = 48,3 \text{ m}^3$$

Tổng khối l-ợng của nhịp dẫn là :

$$G = (178,325 * 2,5 + 48,3 * 2,25 + 2,5 * 0,57 * 35) = 574,44 \text{ T}$$

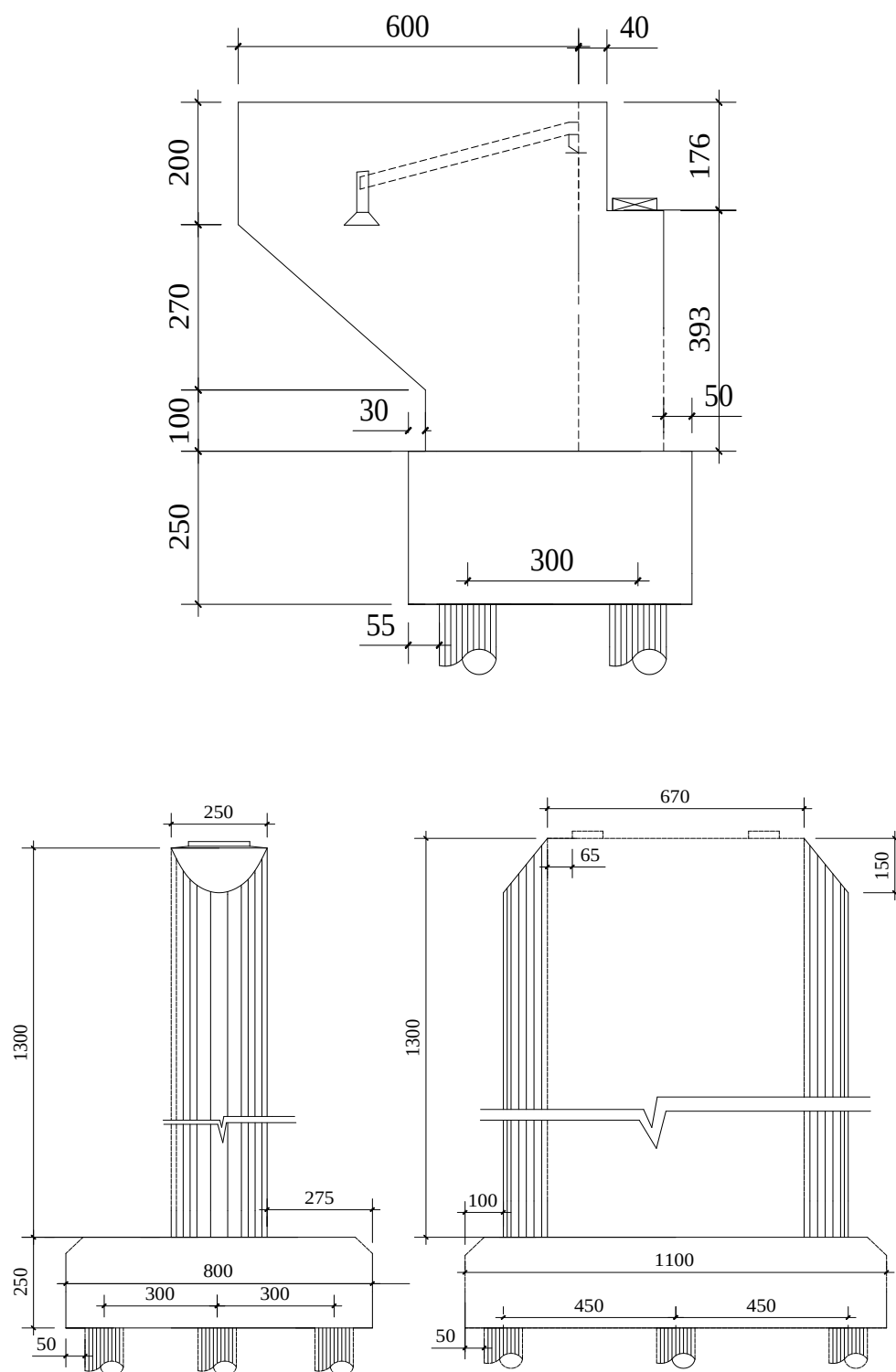
2. Khối l-ợng công tác móng, trụ

2.1. Cấu tạo móng, trụ cầu

- Mố : Hai mố đối xứng, dùng loại mố nặng chữ U, bằng BTCT t-ờng thẳng, đặt trên nền móng cọc khoan nhồi đ-ờng kính D1,0m.

- Bản quá độ : Hay bản giảm tải có tác dụng làm tăng độ cứng nền đ-ờng khi vào đầu cầu, tạo điều kiện cho xe chạy êm thuận, giảm tải cho mố hoạt tải đứng trên lạng thể tr-ợt. Bản quá độ bằng BTCT dày 30cm, dài 5.6 m, rộng 1m. Bản quá độ đ-ợc đặt nghiêng 10%, một đầu gối kê lên vai kê, một đầu gối lên đầm bằng BTCT, đ-ợc thi công lắp ghép.

- Trụ cầu: Trụ đặc BTCT, đ-ợc đặt trên nền móng cọc khoan nhồi D1,0m.



Hình 4.7. Cấu tạo trụ T2

2.2. Công tác mố cầuKhối lượng mố cầu :**Khối lượng mố:**

- Thể tích t-ờng cánh:

Chiều dày t-ờng cánh sau: $d = 0.4 \text{ m}$

$$V_{tc} = 2.[2 \times 6 + 1/2 \times (2.8 + 6) \times 2.7 + 2.8 \times 1] \times 0.4 = 21.344 \text{ m}^3$$

- Thể tích thân mố:

$$V_{th} = (5.6 \times 1.4 - 1.7 \times 1) \times 11.5 = 70.61 \text{ m}^3$$

- Thể tích bệ mố:

$$V_b = 2.5 \times 12 \times 5 = 150 \text{ m}^3$$

=> Thể tích của 1 mố cầu:

$$V_{mố} = 21.344 + 70.61 + 150 = 241.954 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 2 mố cầu:

$$V_{mố} = 2 \times 241.954 = 483.908 \text{ m}^3$$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép trong mố 80 kg/m^3 Khối lượng cốt thép trong mố là : $m_{th} = 0.08 \times 483.91 = 38.72 \text{ T}$ **2.3. Công tác trụ cầu**Khối lượng trụ cầu :

❖ Khối lượng trụ liên tục :

Hai trụ có MCN giống nhau nên ta tính gộp cả hai trụ T2:

➤ Khối lượng thân trụ :

$$V_{tt} = (2.5 \times 6.5 + 3.14 \times 2.5^2 / 4) \times 13 = 237 \text{ (m}^3\text{)}$$

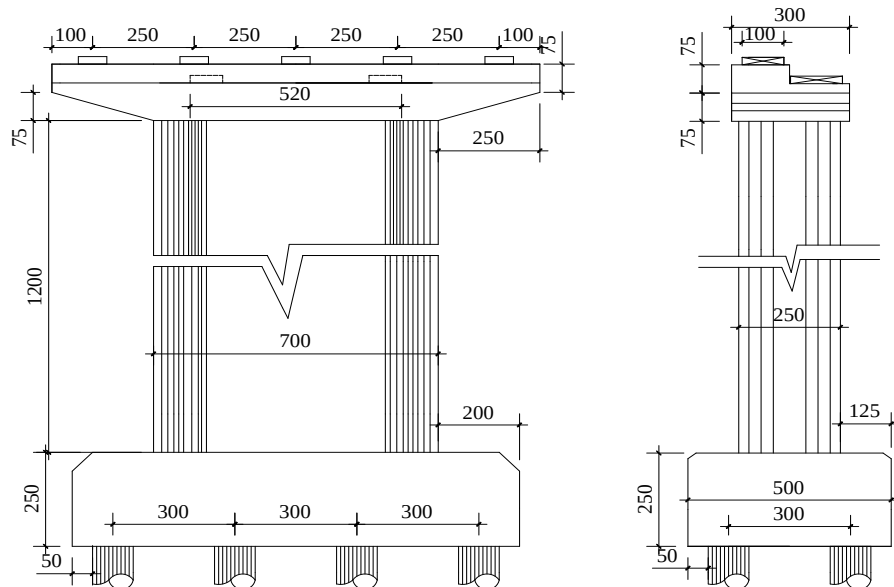
➤ Khối lượng móng trụ : $V_{mt} = (2.5 \times 8 \times 11) = 220 \text{ (m}^3\text{)}$ ➤ Khối lượng trụ T2 : $V = 237 + 220 = 457 \text{ (m}^3\text{)}$ ➤ Khối lượng 2 trụ : $V = 457 \times 2 = 914 \text{ (m}^3\text{)}$ Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là : 100 kg/m^3 , hàm lượng thép trong móng trụ là 80 kg/m^3

Nên ta có : khối lượng cốt thép trong hai trụ là

$$G = 2 \times (0.08 \times 220 + 0.237) = 82.6 \text{ T}$$

Khối lượng trụ dẫn :

➤ Trụ T1 :



Hình 4.8. Cấu tạo trụ T1

+ Khối lượng BTCT mũ trụ :

$$V_{mt} = [12 \times 2.5 \times 1.5 + 12 \times 0.7 \times 1.25 - 2 \times \frac{2.5 \times 2.2 \times 0.75}{2}] = 51.375 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Khối lượng BTCT thân trụ :

$$V_{tt} = 12 \times (3.14 \times 2.5^2 / 4 + 4.5 \times 2.5) = 194 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Khối lượng BTCT móng trụ : $V_{mt} = 2.5 \times 5 \times 11 = 137.5 \text{ (m}^3\text{)}$

+ Khối lượng trụ T1: $V_{T1} = 51.375 + 137.5 + 194 = 382.875 \text{ m}^3$

+ Khối lượng hai trụ : $V = 382.875 \times 2 = 765.75 \text{ (m}^3\text{)}$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là : 100 kg/m³, hàm lượng thép trong móng trụ là 80 kg/m³, mũ trụ là 100 kg/m³

Khối lượng cốt thép 2 Trụ T1(T1') :

$$G_{tt} = 2 \times (0.08 \times 137.5 + 0.1 \times 51.375 + 0.1 \times 194) = 71.1 \text{ T}$$

3. Tính toán sơ bộ số lượng cọc trong móng

Tính toán sơ bộ số lượng cọc trong móng cho mố và trụ bằng cách xác định các tải trọng tác dụng lên đầu cọc, đồng thời xác định sức chịu tải của cọc. Từ đó sơ bộ chọn số cọc và bố trí cọc.

3.1. Xác định tải trọng tác dụng lên đáy mố

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN
Th.S : PHẠM VĂN THÁI

SINH VIÊN THỰC HIỆN
LƯƠNG VIỆT HÙNG

❖ **Xác định số cọc trong móng M0**

- Lực tính toán để xác định theo công thức:

$$Q = \sum \eta_i y_i Q$$

Trong đó: Q_i = Tải trọng tiêu chuẩn

$\eta_i y_i$: Hệ số điều chỉnh và hệ số tải trọng

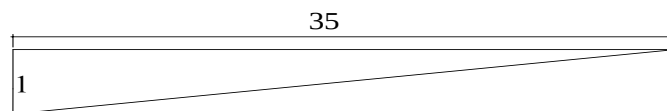
- Hệ số tải trọng để lấy theo bảng 3.4.1-2 (22TCN272-05)

➤ **Do tính tải**

- Tính tải kết cấu nhịp dẫn phân bố đều trên nhịp
 $g_1 = 1.25 \times 178.325 \times 2.5 / 35 = 15.92 \text{ T/m}$
- Tính tải lớp phủ và lan can, gờ chắn phân bố đều trên nhịp
 $g_2 = 1.5 \times 3.105 + 1.25 \times (48.3 \times 2.25 / 35 + 44.15 / 35) = 10.11 \text{ T/m}$
- Tổng tính tải phân bố đều là:

$$g = g_1 + g_2 = 15.92 + 10.11 = 26.03 \text{ t/m}$$

Ta có đồ ảnh hưởng áp lực lên móng do tính tải nh- hình vẽ:

**Đồ ảnh hưởng áp lực lên móng M0**

- Diện tích đồ ảnh hưởng áp lực móng: $\omega = 17.5 \text{ m}^2$

+ Phản lực do tính tải nhịp

$$DC_{nhịp} = 17.5 \times 15.92 = 278.6 \text{ T}$$

+ Phản lực do tính tải bản thân móng

$$DC_{mố} = 241.954 \times 2.5 \times 1.25 = 756.1 \text{ T}$$

+ Phản lực do tính tải lớp phủ và lan can

$$DW = 17.5 \times 10.11 = 176.9 \text{ T}$$

➤ **Do hoạt tải**

- Do tải trọng HL93 + ng-ời (LL + PL)

$$LL = n.m.\gamma \cdot \left(1 + \frac{IM}{100}\right) \cdot (P_i \cdot y_i) + 1.75 \cdot \varpi (PL + WL)$$

Trong đó:

n : Số làn xe, $n = 2$.

m : Hệ số làn xe, $m = 1$.

IM: Lực xung kích (lực động) của xe, Theo 3.6.2.1.1

γ : Hệ số tải trọng, $\gamma = 1.75$

$$\left(1 + \frac{IM}{100}\right) = 1.25, \text{ với } IM = 25\%$$

P_i, y_i : Tải trọng trục xe, tung độ ảnh hưởng.

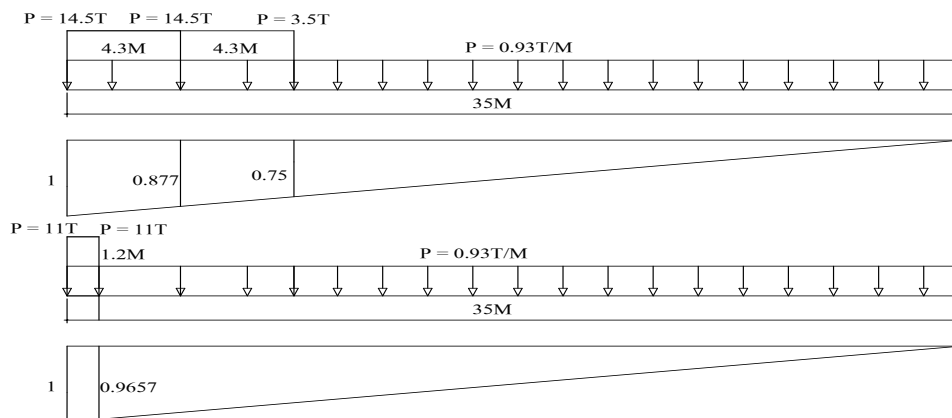
ω : Diện tích ảnh hưởng.

+ Tải trọng làn (LL): Tải trọng làn thiết kế gồm tải trọng 9,3KN/m phân bố đều theo chiều dọc.

+ PL: Tải trọng ng-ời, 3 KN/m² $\Rightarrow$ Tải trọng ng-ời bộ hành phân bố dọc trên cầu là $PL = (1.5 \times 3) = 4.5 \text{ KN/m} = 0.45 \text{ T/m}$

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 35 \text{ m}$

+ Ảnh hưởng phản lực và sơ đồ xếp xe thể hiện như sau:



Sơ đồ xếp tải lên ảnh hưởng áp lực mố

Từ sơ đồ xếp tải ta xác định được phản lực gối do hoạt tải tác dụng.

- Với tổ hợp HL-93K (xe tải thiết kế + tải trọng ng-ời + tải trọng làn)

$$LL_{HL-93K} = 14.5 \times (1 + 0.877) + 3.5 \times 0.75 + 17.5 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 61.866 \text{ T}$$

- Với tổ hợp HL-93M (xe hai trục + tải trọng làn)

$$LL_{HL-93M} = 11 \times (1 + 0.9657) + 17.5 \times 0.93 = 37.897 \text{ T} = 37.9 \text{ T}$$

$$\Rightarrow LL_{\max} = \max(LL_{HL-93K}; LL_{HL-93M}) = LL_{HL-93K} = 61.866 \text{ T}$$

- Khi xếp 2 làn xe bất lợi hơn ta có phản lực lên mố do hoạt tải

$$LL = 2 \times 1 \times 1.75 \times 1.25 \times [14.5 \times (1 + 0.877) + 3.5 \times 0.75] + 1.75 \times 17.5 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 186.6 \text{ T}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên đáy đài

$$P_{\text{Đáy đài}} = 278.6 + 756.1 + 176.9 + 186.6 = 1398.2 \text{ T}$$

- Xác định sức chịu tải của cọc:

Dự kiến chiều dài cọc là: 18 m

+ Theo vật liệu làm cọc:

- Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đường kính $D = 1.0 \text{ m}$, khoan xuyên qua các lớp đất dính có góc ma sát $(\phi_f)_i$ và lớp Sét pha có góc ma sát $\phi_f = 30^\circ$.

+ Bê tông mác 300 có $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$

+ Cốt chịu lực 18 $\varnothing 25$ AII có $F = 88,36 \text{ cm}^2$, $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

- Xác định sức chịu tải của cọc:

Dự kiến chiều dài cọc là : 15 m

+Theo vật liệu làm cọc:

+ Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đường kính $D = 1.0$ m, khoan xuyên qua các lớp đất dính có góc ma sát $(\varphi_f)_i$ và lớp Sét dẻo cứng có góc ma sát $\varphi_f = 30^\circ$.

+ Bê tông mác 300 có $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$

+ Cốt chịu lực $18 \varnothing 25 \text{ AII}$ có $F = 88,36 \text{ cm}^2$, $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

➤ Sức chịu tải của cọc theo vật liệu :

$$\Rightarrow P_{VL}^c = \varphi \cdot (m_1 \cdot m_2 \cdot R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó :

- φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$
- m_1 : hệ số điều kiện làm việc, do cọc được nhồi bê tông theo phương đứng nên $m_1 = 0,85$
- m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến biện pháp thi công $m_2 = 0,7$
- F_b : Diện tích tiết diện cọc $F_{bt} = 0,785 \text{ m}^2$
- R_n : Cường độ chịu nén của bê tông cọc
- R_a : Cường độ của thép chịu lực
- F_a : Diện tích cốt thép chịu lực

$$\Rightarrow P_{VL}^c = 0,85 \times 0,7 \times \left[0,130 \times \left(\frac{\pi \cdot 100^2}{4} \right) + 2,4 \times 88,36 \right] = 1000,5$$

Sức chịu tải của cọc theo điều kiện đất nền xác định theo công thức :

$$Q_r = \varphi \times Q_n = \varphi_{qp} Q_p + \varphi_{qs} Q_s$$

Trong đó :

- Q_p : Sức kháng đỡ của mũi cọc (T) $Q_p = q_p \times A_p$
- Q_s : Sức kháng đỡ của thân cọc (T) $Q_s = q_s \times A_s$
- $\varphi_{qp} = 0,55$ hệ số sức kháng đỡ của mũi cọc
- $\varphi_{qs} = 0,65$ hệ số sức kháng đỡ của thân cọc
- q_p : Sức kháng đỡ đơn vị của mũi cọc (T/m²)

- q_s : Sức kháng đỡ đơn vị của thân cọc (T/m^2)
- A_p : Diện tích mũi cọc (m^2)
- A_s : Diện tích của bề mặt thân cọc (m^2)

- Xác định sức kháng đơn vị của mũi cọc q_p (T/m^2) và sức kháng mũi cọc Q_p

Mũi cọc đặt ở lớp cuối cùng – đá vôi (có $N = 30$). Theo Reese và O’Niel (1998) có thể ước tính sức kháng mũi cọc đơn vị bằng cách sử dụng trị số xuyên tiêu chuẩn SPT, N .

Với $N \leq 75$ thì $q_p = 0.057 \cdot N$ (Mpa)

Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị $q_p = 0.057 \times 30 = 1.71$ (Mpa) = 171 (T/m^2)

$$Q_p = 171 \cdot 3.14 \cdot 1.0^2 / 4 = 134,235 \text{ (T)}$$

- Xác định sức kháng đơn vị của thân cọc q_s (T/m^2) và sức kháng thân cọc Q_s

- Trong đất dính : $q_s = \alpha \times S_u$

Trong đó :

- S_u : C-ờng độ kháng cắt không thoát n-ớc trung bình (T/m^2)

$$S_u = 6 \times 10^{-7} \times N \text{ (T)}$$

- α : hệ số dính bám
- Lớp 2 – Sét dẻo cứng $S_u = 0.006 \times 3 = 0.018$ (Mpa)

$$\Rightarrow \alpha = 0.55$$

$$q_s = \alpha \times S_u = 0.55 \times 0.018 = 9.9 \cdot 10^{-3} \text{ (Mpa)} = 0.99 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Trong lớp đất rời :

Theo Reese và Wright (1977) Sức kháng bên đơn vị q_s của thân cọc đ-ợc xác định theo công thức :

- $q_s = 0.0028 N$ với $N \leq 53$ (Mpa)
- Lớp 1 - Cát cuội sỏi, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 28 = 0.0784$ (Mpa) = 7.84 (T/m^2)
- Lớp 3- Đá vôi $q_s = 0.0028 \times 30 = 0.084$ (Mpa) = 8.4 (T/m^2)

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trong lớp đất (m)	q_s (T/m ²)	A_s (m ²)	Q_s (T)
1	6,20	7.84	30.352	237.96
2	8,10	9.9	62.589	619.631
3	0,70	8.4	1.32	11.088
Tổng	15			868.679

Từ đó ta có :

Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q_r

$$Q_r = 0.55 \cdot 134,235 + 0.65 \cdot 868.679 = 640,78 \text{ T}$$

• **Xác định số l-ợng cọc khoan nhồi cho móng mố M_2**

Phản lực tại gối do tổ hợp tải trọng ở trạng thái giới hạn c-ờng độ I là:

$$R_{\text{Đáy đài}} = 1398.2 \text{ T}$$

Các cọc đ-ợc bố trí trong mặt phẳng sao cho khoảng cách giữa tim các cọc $a \geq 3d$ (d : Đ-ờng kính cọc khoan nhồi). Ta có :

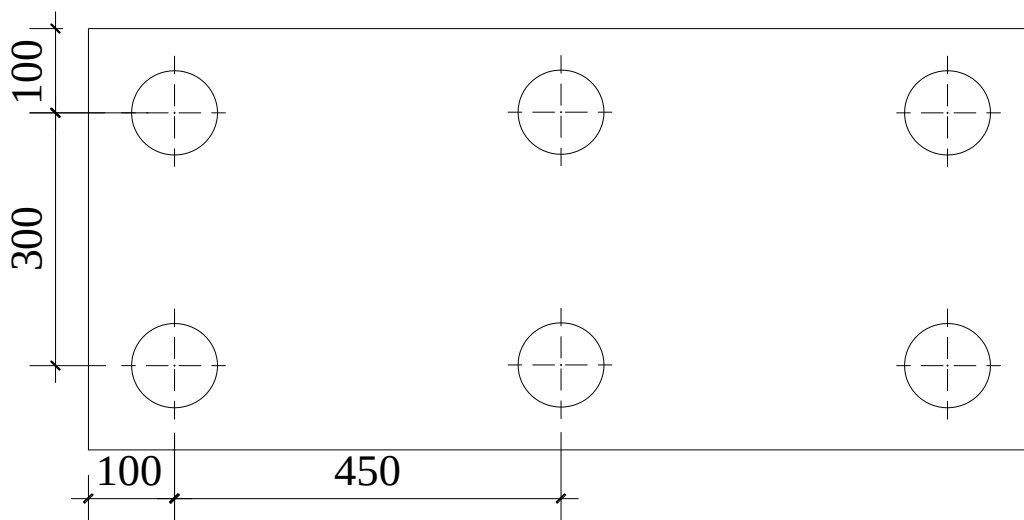
$$\text{Với } P = 640,78 \text{ T}$$

Vậy số l-ợng cọc sơ bộ là :

$$n_c = \beta \times \frac{R}{P} = 2 \times \frac{1398.2}{640,78} = 4,5 \text{ (cọc)}.$$

Với β - Hệ số kinh nghiệm xét đến lực ngang và mômen $\beta = 2$

Dùng 6 cọc khoan nhồi $\phi 1.0$ m bố trí trên hình vẽ.



3.2. Xác định số cọc tại trụ T1**-Xác định tải trọng tác dụng lên trụ T1:****➤ Do tĩnh tải**

- Tĩnh tải kết cấu nhịp dẫn phân bố đều trên nhịp

$$g_1 = 1,25 * \frac{158 * 2,5 + \frac{574,44}{35} * (35 + 50) * 1,5}{35 + 50} = 36,575 \text{ T/m}$$

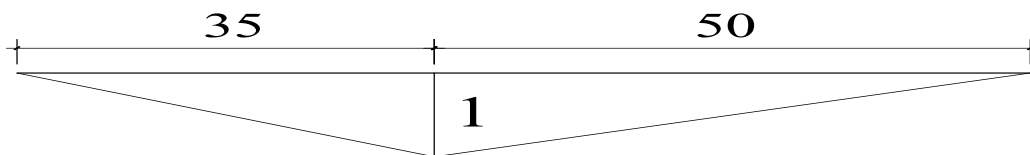
- Tĩnh tải lớp phủ và lan can, gờ chắn phân bố đều trên nhịp

$$g_2 = 1.5 \times 3.105 + 1.25 \times (48.3 \times 2.25 / 35 + 44.15 / 35) = 10.11 \text{ T/m}$$

Tổng tĩnh tải phân bố đều là:

$$g = g_1 + g_2 = 36.575 + 10.11 = 46.685 \text{ t/m}$$

Ta có đ-ờng ảnh h-ởng áp lực lên trụ do tĩnh tải nh- hình vẽ (gần đúng):

**Đ-ờng ảnh h-ởng áp lực lên trụ T1**

- Diện tích đ-ờng ảnh h-ởng áp lực gối: $\omega = 42.5 \text{ m}^2$

+ Phản lực do tĩnh tải nhịp

$$DC_{nhịp} = 42.5 \times 36.575 = 1554.44 \text{ T}$$

+ Phản lực do tĩnh tải bản thân trụ

$$DC_{trụ} = 1.25 \times 382.875 \times 2.5 = 1196.48 \text{ T}$$

+ Phản lực do tĩnh tải lớp phủ và lan can

$$DW = 42.5 \times 10.1 = 429 \text{ T}$$

➤ Do hoạt tải

- Do tải trọng HL93 + ng-ời (LL + PL)

$$LL = n.m.\gamma \cdot \left(1 + \frac{IM}{100}\right) \cdot (P_i \cdot y_i) + 1.75 \varpi (PL + W)$$

Trong đó:

n : Số làn xe , n = 2.

m: Hệ số làn xe, m = 1

IM : Lực xung kích (lực động) của xe, Theo 3.6.2.1.1

 γ : Hệ số tải trọng, $\gamma = 1.75$

$$\left(1 + \frac{IM}{100}\right) = 1.25, \text{ với } IM = 25\%$$

P_i , y_i : Tải trọng trục xe, tung độ đường ảnh hưởng.

ω : Diện tích đường ảnh hưởng.

+ Tải trọng làn (LL): Tải trọng làn thiết kế gồm tải trọng 9,3KN/m phân bố đều theo chiều dọc.

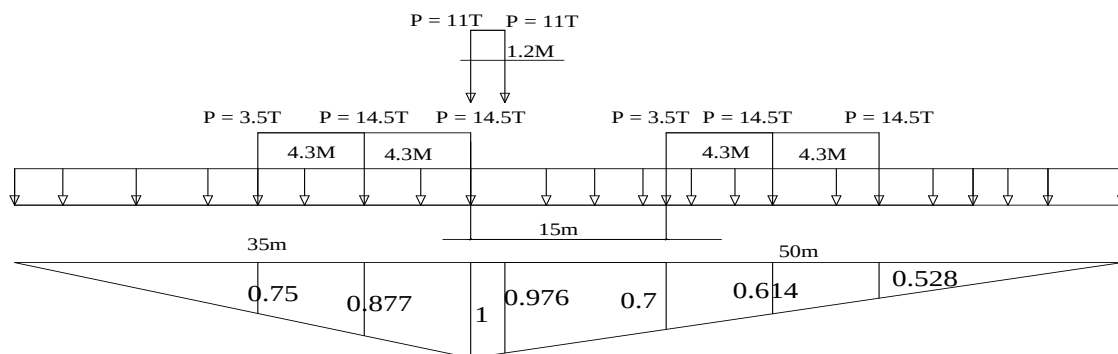
+PL: Tải trọng ng-ời, 3 KN/m² $\Rightarrow$ Tải trọng ng-ời bộ hành phân bố dọc trên cầu là

$$PL = (1.5 \times 3) = 4.5 \text{ KN/m} = 0.45 \text{ T/m}$$

- Tính phản lực lên mô do hoạt tải

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 98 \text{ m}$

+ Đường ảnh hưởng phản lực và sơ đồ xếp xe thể hiện nh- sau:



Sơ đồ xếp tải lên đường ảnh hưởng áp lực trụ T1

Từ sơ đồ xếp tải ta xác định được phản lực gối do hoạt tải tác dụng.

- Với tổ hợp HL-93K (xe tải thiết kế + tải trọng làn + tải trọng làn)

$$LL_{HL-93K} = [14.5 \times (1 + 0.877 + 0.614 + 0.528) + 3.5 \times (0.75 + 0.7)] + 42.5 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 126.62 \text{ T}$$

- Với tổ hợp HL-93M (xe hai trục + tải trọng làn)

$$LL_{HL-93M} = 11 \times (1 + 0.976) + 42.5 \times 0.93 = 60.35 \text{ T}$$

$$\Rightarrow LL_{\max} = \max(LL_{HL-93K}, LL_{HL-93M}) = LL_{HL-93K} = 126.62 \text{ T}$$

- Khi xếp 2 làn xe bất lợi hơn ta có phản lực lên gối do hoạt tải

$$LL = 2 \times 1 \times 1.75 \times 1.25 \times [14.5 \times (1 + 0.877 + 0.614 + 0.528) + 3.5 \times (0.75 + 0.7)] + 1.75 \times 42.5 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 349.83 \text{ T}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên đáy đài

Vậy:

$$P_{\text{Đáy đài}} = 1554.44 + 1196.48 + 429 + 349.83 = 3529.75 \text{ T}$$

• Xác định số lượng cọc khoan nhồi cho móng trụ T2

Dự kiến chiều dài cọc là: 14 m

+ Theo vật liệu làm cọc:

+ Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đường kính $D = 1.0 \text{ m}$, khoan xuyên qua các lớp đất dính có góc ma sát $(\varphi_f)_i$ và lớp Sét pha có góc ma sát $\varphi_f = 30^\circ$.

+ Bê tông mác 300 có $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$

+ Cốt chịu lực 18 Ø 25 AII có $F = 88,36 \text{ cm}^2$, $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

Xác định sức chịu tải của cọc

➤ Sức chịu tải của cọc theo vật liệu :

$$\Rightarrow P_{VL}^c = \varphi \cdot (m_1 \cdot m_2 \cdot R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó :

- φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$
- m_1 : hệ số điều kiện làm việc, do cọc đ-ợc nhồi bê tông theo ph-ơng đứng nên $m_1 = 0,85$
- m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến biện pháp thi công $m_2 = 0,7$
- F_b : Diện tích tiết diện cọc $F_{bt} = 0,7850 \text{ m}^2$
- R_n : C-ờng độ chịu nén của bê tông cọc
- R_a : C-ờng độ của thép chịu lực
- F_a : Diện tích cốt thép chịu lực

$$\Rightarrow P_{VL}^c = 0,85 \times 0,7 \times \left[0,875 \times \left(\frac{\pi \cdot 100^2}{4} \right) + 2,4 \times 88,36 \right] = 1000,5 \text{ (T)}$$

Sức chịu tải của cọc theo điều kiện đất nền xác định theo công thức :

$$Q_r = \varphi \times Q_n = \varphi_{qp} Q_p + \varphi_{qs} Q_s$$

Trong đó :

- Q_p : Sức kháng đỡ của mũi cọc (T) $Q_p = q_p \times A_p$
- Q_s : Sức kháng đỡ của thân cọc (T) $Q_s = q_s \times A_s$
- $\varphi_{qp} = 0,55$ hệ số sức kháng đỡ của mũi cọc
- $\varphi_{qs} = 0,65$ hệ số sức kháng đỡ của thân cọc
- q_p : Sức kháng đỡ đơn vị của mũi cọc (T/m^2)
- q_s : Sức kháng đỡ đơn vị của thân cọc (T/m^2)
- A_p : Diện tích mũi cọc (m^2)
- A_s : Diện tích của bề mặt thân cọc (m^2)

- Xác định sức kháng đơn vị của mũi cọc q_p (T/m^2) và sức kháng mũi cọc Q_p

Mũi cọc đặt ở lớp cuối cùng – đá vôi (có $N = 30$). Theo Reese và O’Niel (1998) có thể ước tính sức kháng mũi cọc đơn vị bằng cách sử dụng trị số xuyên tiêu chuẩn SPT, N .

Với $N \leq 75$ thì $q_p = 0.057 * N$ (Mpa)

Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị $q_p = 0.057 \times 30 = 1.71$ (Mpa) = 171 (T/m²)

$$Q_p = 171 * 3.14 * 1.0^2 / 4 = 134,235 \text{ (T)}$$

➤ Xác định sức kháng đơn vị của thân cọc q_s (T/m²) và sức kháng thân cọc Q_s

- Trong đất dính : $q_s = \alpha \times S_u$

Trong đó :

S_u : C-ờng độ kháng cắt không thoát n-ớc trung bình (T/m²)

$$S_u = 6 \times 10^{-7} \times N \text{ (T)}$$

α : hệ số dính bám

Lớp 2 – Sét dẻo cứng $S_u = 0.006 \times 3 = 0.018$ (Mpa)

$$\Rightarrow \alpha = 0.55$$

$$q_s = \alpha \times S_u = 0.55 \times 0.018 = 9.9 \cdot 10^{-3} \text{ (Mpa)} = 0.99 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Trong lớp đất rời :

Theo Reese và Wright (1977) Sức kháng bên đơn vị q_s của thân cọc đ-ợc xác định theo công thức :

$$q_s = 0.0028 N \text{ với } N \leq 53 \text{ (Mpa)}$$

Lớp 1 - Cát cuội sỏi, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 28 = 0.0784$ (Mpa) = 7.84 (T/m²)

Lớp 3- Đá vôi $q_s = 0.0028 \times 30 = 0.084$ (Mpa) = 8.4 (T/m²)

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trong lớp đất (m)	q_s (T/m ²)	A^s (m ²)	Q^s (T)
1	6,20	7.84	30.352	237.96
2	8,10	9.9	62.589	619.631
3	0,70	8.4	1.32	11.088
Tổng	15			868.679

Từ đó ta có :

Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q_r

$$Q_r = 0.55 * 134,235 + 0.65 * 868.679 = 640,78 \text{ (T)}$$

Xác định số cọc tại trụ T2

Số cọc của trụ T2:

-Xác định tải trọng tác dụng lên trụ T2:**➤ Do tĩnh tải**

- Tĩnh tải kết cấu nhịp dẫn phân bố đều trên nhịp

$$g_1 = 1,25 \cdot \frac{1336.1 + 2138.95}{65 + 100} = 26.32 \text{ T/m}$$

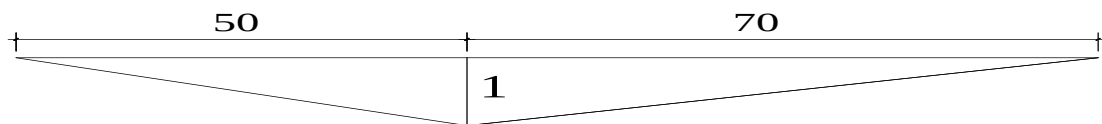
- Tĩnh tải lớp phủ và lan can, gờ chắn phân bố đều trên nhịp

$$g_2 = 1.5 \times 3.1 + 1.25 \times (2 \times 0.1688 + 2 \times 0.684) = 6.782 \text{ T/m}$$

Tổng tĩnh tải phân bố đều là:

$$g = g_1 + g_2 = 26.32 + 6.782 = 33.1 \text{ T/m}$$

Ta có đồ- ờng ảnh h- ởng áp lực lên trụ do tĩnh tải nh- hình vẽ (gần đúng xem nh- hình tam giác):

**Đ- ờng ảnh h- ởng áp lực lên trụ T2**

- Diện tích đ- ờng ảnh h- ởng áp lực gối : $\omega = 60 \text{ m}^2$

+ Phản lực do tĩnh tải nhịp

$$DC_{nhịp} = 60 \times 26.32 = 2171.4 \text{ T}$$

+ Phản lực do tĩnh tải bản thân trụ

$$DC_{trụ} = 481.12 \times 2.5 \times 1.25 = 1503.5 \text{ T}$$

+ Phản lực do tĩnh tải lớp phủ và lan can

$$DW = 82.5 \times 6.782 = 559.5 \text{ T}$$

➤ Do hoạt tải

- Do tải trọng HL93 + ng- ời (LL + PL)

$$LL = n.m.\gamma \cdot \left(1 + \frac{IM}{100}\right) \cdot (P_i \cdot y_i) + 1.75 \omega (PL + W)$$

Trong đó:

n : Số làn xe , n = 2.

m: Hệ số làn xe, m = 1

IM : Lực xung kích (lực động) của xe, (Theo 3.6.2.1.1)

 γ : Hệ số tải trọng, $\gamma = 1.75$

$$\left(1 + \frac{IM}{100}\right) = 1.25, \text{ với } IM = 25\%$$

 P_i, y_i : Tải trọng trục xe, tung độ đ- ờng ảnh h- ởng. ω : Diện tích đ- ờng ảnh h- ởng.

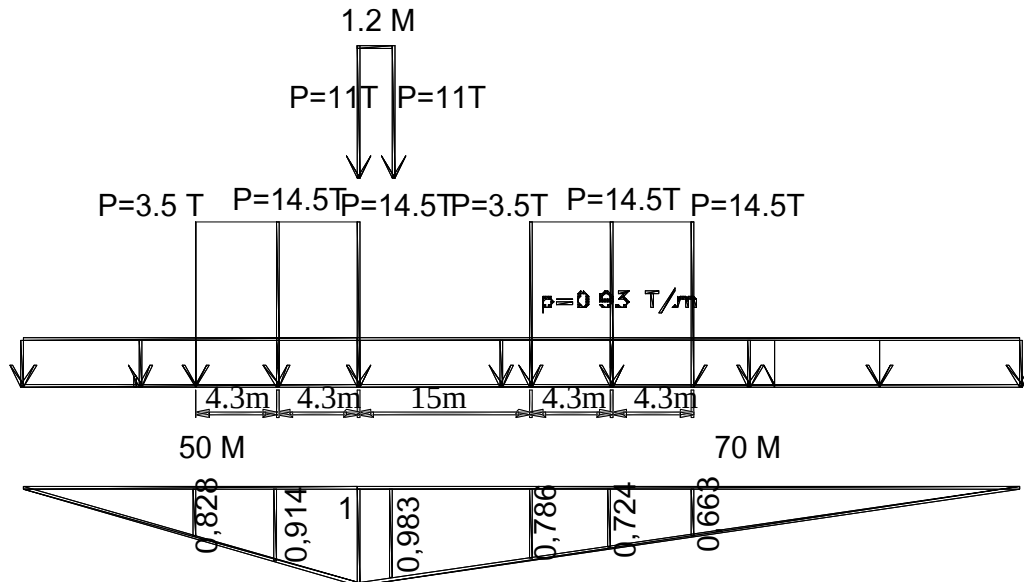
+ Tải trọng làn (LL): Tải trọng làn thiết kế gồm tải trọng 9,3KN/m phân bố đều theo chiều dọc.

+PL : Tải trọng ng-ời, $3 \text{ KN/m}^2 \Rightarrow$ Tải trọng ng-ời bộ hành phân bố dọc trên cầu là $PL = (1.5 \times 3) = 4.5 \text{ KN/m} = 0.45 \text{ T/m}$

- Tính phản lực lên mô do hoạt tải

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 126 \text{ m}$

+ Đ-ờng ảnh h-ởng phản lực và sơ đồ xếp xe thể hiện nh- sau:



Sơ đồ xếp tải lên đ-ờng ảnh h-ởng áp lực trụ T2

Từ sơ đồ xếp tải ta xác định đ-ợc phản lực gối do hoạt tải tác dụng.

- Với tổ hợp HL-93K (xe tải thiết kế + tải trọng ng-ời + tải trọng làn)

$$LL_{HL-93K} = 14.5 \times (1 + 0.933 + 0.807 + 0.764) + 3.5 \times (0.867 + 0.85) + 82.5 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 207.8 \text{ T}$$

- Với tổ hợp HL-93M (xe hai trục + tải trọng làn)

$$LL_{HL-93M} = 11 \times (1 + 0.988) + 82.5 \times 0.93 = 98.6 \text{ T}$$

$$\Rightarrow LL_{\max} = \max(LL_{HL-93K}; LL_{HL-93M}) = LL_{HL-93K} = 207.8 \text{ T}$$

- Khi xếp 2 làn xe bất lợi hơn ta có phản lực lên trụ T2 do hoạt tải

$$LL = 2 \times 1 \times 1.75 \times 1.25 \times [14.5 \times (1 + 0.933 + 0.807 + 0.764) + 3.5 \times (0.867 + 0.85)] + 1.75 \times 82.5 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 512.78 \text{ T}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên đáy đài

Vậy :

$$P_{\text{Đáy đài}} = 2171.4 + 1503.5 + 559.5 + 512.78 = 4747.2 \text{ T}$$

• Xác định số l-ợng cọc khoan nhồi cho móng trụ T2

Phản lực tại gối do tổ hợp tải trọng ở trạng thái giới hạn c-ờng độ I là:

$$P_{\text{Đáy đài}} = 4747.2 \text{ T}$$

Các cọc đ-ợc bố trí trong mặt phẳng sao cho khoảng cách giữa tim các cọc $a \geq 3d$ (d :

Đ- ờng kính cọc khoan nhồi).

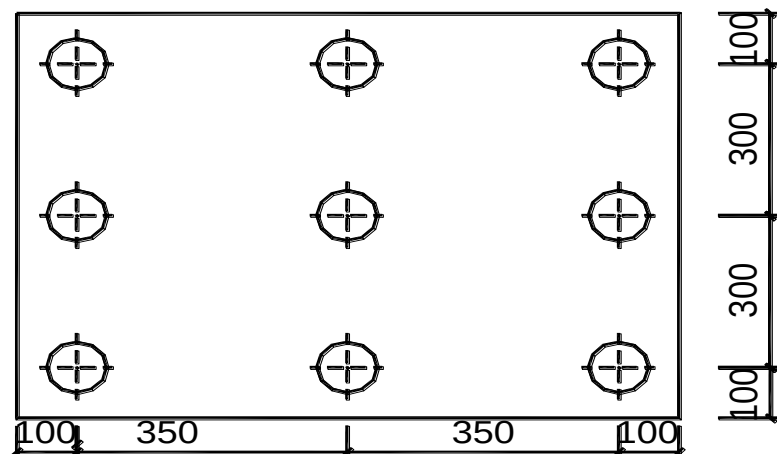
Vậy số l- ợng cọc sơ bộ là :

$$n_c = \beta \times \frac{R}{P} = 1,5 \times \frac{4747,2}{640,78} = 7,79 \text{ (cọc)}.$$

Với β - Hệ số kinh nghiệm xét đến lực ngang

và mômen $\beta = 1,5$

Dùng 9 cọc khoan nhồi $\phi 1,2$ m bố trí thể hiện trên hình vẽ.



Hình 4.11. Mặt bằng móng trụ T2

Xác định áp lực tác dụng lên mố:

$$DC = P_{mố} + (g_{dầm} + g_{mn} + g_{lan\ can} + g_{gờ\ chắn}) \times \omega$$
$$= (260.33 \times 2.5) + (1.783 \times 6 + 1.75 + 0.233 + 0.11) \times 0.5 \times 33 = 872.189 \text{ T}$$

$$DW = g_{lớp\ phủ} \times \omega = 3.5 \times 0.5 \times 33 = 57.75 \text{ T}$$

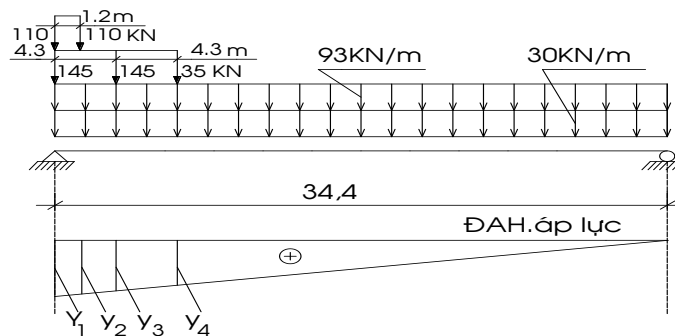
-Do hoạt tải

-Theo quy định của tiêu chuẩn 22tcvn272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

- +Xe tải thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- +Xe tải 2 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- +(2 xe tải 3 trục+tải trọng làn+ tải trọng ng-ời)x0.9

Tính phản lực lên mố do hoạt tải:

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 34,4\text{m}$



Với :

$$y_1 = 1$$
$$y_2 = 0.959$$
$$y_3 = 0.854$$
$$y_4 = 0.708$$

Từ sơ đồ xếp tải ta có áp lực gối do hoạt tải tác dụng nh- sau

- Với tổ hợp HL-93K(xe tải thiết kế+tải trọng làn+ng-ời đi bộ):

$$LL = n.m.(1+IM/100)(P_i y_i) + n.m.W_{làn} \omega$$

$$PL = 2P_{ng-ời} \omega$$

Trong đó

n : số làn xe

m : hệ số làn xe

IM :lực xung kích của xe, khi tính mố trụ đặc thì $(1+IM/100)=1.25$

P_i : tải trọng trục xe, y_i : tung độ đ-ờng ảnh h-ởng

ω :diện tích đ-ờng ảnh h-ởng

$W_{làn}$, $P_{ng-ời}$: tải trọng làn và tải trọng ng-ời

$$W_{\text{lần}}=0.93\text{T/m}, P_{\text{ng-ời}}=0.3\text{ T/m}$$

$$LL_{\text{xe tải}}=2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.854 + 3.5 \times 0.708) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 32.4) = 96.15\text{T}$$

$$PL=2 \times 0.3 \times (0.5 \times 32.4) = 9.72\text{ T}$$

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}}=2 \times 1 \times 1 \times (11 \times 1 + 11 \times 0.959) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 32.4) = 80.533\text{T}$$

$$PL=2 \times 0.3 \times (0.5 \times 32.4) = 9.72\text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

Vậy toàn bộ hoạt tải và tĩnh tải tính toán tác dụng lên bề mặt là:

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn C-ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	
P(T)	872.198×1.25	57.75×1.5	96.15×1.75	9.72×1.75	1370.68

B. Xác định Trục T2:

1. Công tác trụ cầu

Khối lượng trụ cầu :

❖ Khối lượng trụ liên tục :

Hai trụ có MCN giống nhau nên ta tính gộp cả 2 trụ

➤ Khối lượng thân trụ : $V_{tt} = 2 \times 6.2 \times (6.7 \times 2.5 + (3.14/4) \times 2.5^2) = 268.54 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng móng trụ : $V_{mt} = 2 \times 11 \times 8 \times 2.5 = 440 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng 2 trụ : $V_{4t} = 268.54 + 440 = 708.54 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng 1 trụ : $V_{1tr} = \frac{708.54}{2} = 354.28 \text{ m}^3$

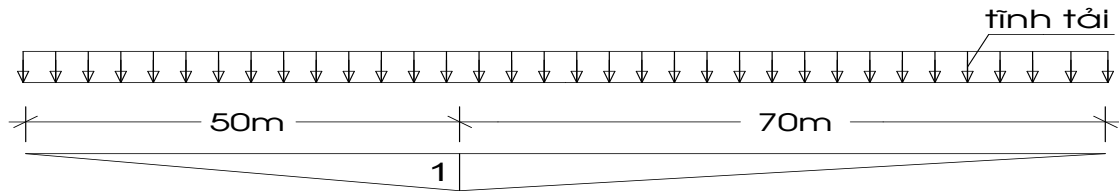
Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 708.54 \text{ m}^3$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là 150 kg/m^3 , hàm lượng thép trong móng trụ

là 80 kg/m^3

Nên ta có khối lượng cốt thép trong hai trụ là:

$$m_{th} = 268.54 \times 0.15 + 440 \times 0.08 = 75.48 \text{ t}$$

2.xác định áp lực tác dụng lên móng:

Hình 2-3 Đ-ờng ảnh h-ởng áp lực lên móng

- Diện tích đ-ờng ảnh h-ởng áp lực mố: $w = 54 \text{ m}^2$

$$DC = P_{\text{trụ}} + (G_{\text{dl}} + g_{\text{lan can}}) \times w, \quad g_{\text{dầm l}} = \frac{1104.55 + 1632.35}{108} = 20.5 \text{ T/m}$$

$$= (354.28) + (20.5 + 0.11) \times 54$$

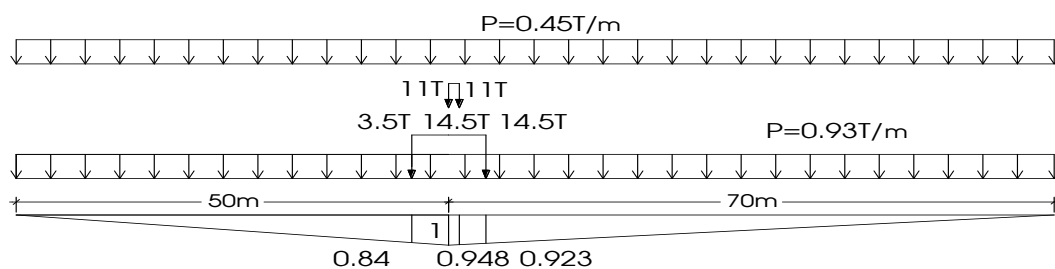
$$= 1500.97 \text{ T}$$

$$DW = g_{\text{lốp phủ}} \times w = 3.5 \times 54 = 189 \text{ T}$$

➤ **Do hoạt tải**

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 108 \text{ m}$

+ Đ-ờng ảnh h-ởng phản lực tính gần đúng có sơ đồ xếp xe thể hiện nh- sau:



$$LL = n.m.(1+IM/100).(P_i.y_i) + n.m.W_{làn}.\omega$$

$$PL = 2P_{ng-ôi}.\omega$$

Trong đó

n: số làn xe, n=2

m: hệ số làn xe, m=1;

IM: lực xung kích của xe, khi tính mô trụ đặc thì $(1+IM/100)=1.25$

P_i : tải trọng trục xe, y_i : tung độ đ- ờng ảnh h- ớng

ω : diện tích đ- ờng ảnh h- ớng

$W_{làn}$, $P_{ng-ôi}$: tải trọng làn và tải trọng ng- ời

$$W_{làn}=0.93T/m, P_{ng-ôi}=0.3 \times B_{ng-ôi} = 0.3 \times 1.5 = 0.45 T/m$$

+Tổ hợp 1: 1 xe tải 3 trục+ tt làn+tt ng- ời:

$$LL_{xet\ddot{a}i}=2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.84 + 3.5 \times 0.828) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 54 = 162.9 T$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 54 = 32.4 T$$

+Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục+ tt làn+tt ng- ời:

$$LL_{xe\text{ tải } 2\text{ trục}} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.983) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 54 = 139.7 T$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 54 = 32.4 T$$

+Tổ hợp 3: 2 xe tải 3 trục+ tt làn+tt ng- ời:

$$LL_{xet\ddot{a}i} = (2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.917 + 3.5 \times 0.828 + 14.5 \times 0.663 + 14.5 \times 0.724 + 3.5 \times 0.786) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 54) \times 0.9 = 186.8 T$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 54 = 32.4 T$$

Vậy tổ hợp HL đ- ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ- ời đầy đài là

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	C- ờng độ I
P(T)	1500.97×1.25	189×1.5	186.8×1.75	32.4×1.75	3337.11

II.3. Xác định sức chịu tải của cọc:

vật liệu :

- Bê tông cấp 30 có $f_c' = 300 \text{ kg/cm}^2$
- Cốt thép chịu lực AII có $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

Sức chịu tải của cọc $D=1000 \text{ mm}$

Theo điều A5.7.4.4-TCTK sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc tính theo công thức sau

$$P_v = \phi . P_n .$$

Với P_n = C- ờng độ chịu lực dọc trục danh định có hoặc không có uốn tính theo công thức :

$$P_n = \phi . \{ m_1 . m_2 . f_c' . (A_c - A_{st}) + f_y . A_{st} \} = 0.75 . 0.85 [0.85 . f_c' . (A_c - A_{st}) + f_y . A_{st}]$$

Trong đó :

$$\phi = \text{Hệ số sức kháng}, \phi = 0.75$$

m_1, m_2 : Các hệ số điều kiện làm việc.

$f'_c = 30\text{MPa}$: Cường độ chịu nén nhỏ nhất của bê tông

$f_y = 420\text{MPa}$: Giới hạn chảy dẻo quy định của thép

A_c : Diện tích tiết diện nguyên của cọc

$$A_c = 3.14 \times 1000^2 / 4 = 785000 \text{mm}^2$$

A_{st} : Diện tích của cốt thép dọc (mm^2).

Hàm lượng cốt thép dọc theo hợp lý chiếm vào khoảng 1.5-3%. với hàm lượng 2% ta có:

$$A_{st} = 0.02 \times A_c = 0.02 \times 785000 = 15700 \text{mm}^2$$

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

$$P_v = 0.75 \times 0.85 \times [0.85 \times 30 \times (785000 - 15700) + 420 \times 15700] = 16709.6 \times 10^3 (\text{N}).$$

Hay $P_v = 1670.9 (\text{T})$.

Sức chịu tải của cọc theo điều kiện đất nền xác định theo công thức :

$$Q_r = \varphi \times Q_n = \varphi_{qp} Q_p + \varphi_{qs} Q_s$$

Trong đó :

- Q_p : Sức kháng đỡ của mũi cọc (T) $Q_p = q_p \times A_p$
- Q_s : Sức kháng đỡ của thân cọc (T) $Q_s = q_s \times A_s$
- $\varphi_{qp} = 0.55$ hệ số sức kháng đỡ của mũi cọc
- $\varphi_{qs} = 0.65$ hệ số sức kháng đỡ của thân cọc
- q_p : Sức kháng đỡ đơn vị của mũi cọc (T/m^2)
- q_s : Sức kháng đỡ đơn vị của thân cọc (T/m^2)
- A_p : Diện tích mũi cọc (m^2)
- A_s : Diện tích của bề mặt thân cọc (m^2)

- Xác định sức kháng đơn vị của mũi cọc q_p (T/m^2) và sức kháng mũi cọc Q_p

Mũi cọc đặt ở lớp cuối cùng – đá vôi (có $N = 30$). Theo Reese và O'Neil (1998) có thể ước tính sức kháng mũi cọc đơn vị bằng cách sử dụng trị số xuyên tiêu chuẩn SPT, N .

$$\text{Với } N \leq 75 \text{ thì } q_p = 0.057 * N (\text{Mpa})$$

$$\text{Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị } q_p = 0.057 \times 30 = 1.71 (\text{Mpa}) = 171 (\text{T/m}^2)$$

$$Q_p = 171 * 3.14 * 1.0^2 / 4 = 134,235 (\text{T})$$

- Xác định sức kháng đơn vị của thân cọc q_s (T/m^2) và sức kháng thân cọc Q_s

- Trong đất dính : $q_s = \alpha \times S_u$

Trong đó :

- S_u : Cường độ kháng cắt không thoát nước trung bình (T/m²)

$$S_u = 6 \times 10^{-7} \times N \text{ (T)}$$

- α : hệ số dính bám
- Lớp 2 – Sét dẻo cứng $S_u = 0.006 \times 3 = 0.018 \text{ (Mpa)}$

$$\Rightarrow \alpha = 0.55$$

$$q_s = \alpha \times S_u = 0.55 \times 0.018 = 9.9 \cdot 10^{-3} \text{ (Mpa)} = 0.99 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Trong lớp đất rời :

Theo Reese và Wright (1977) Sức kháng bên đơn vị q_s của thân cọc được xác định theo công thức :

- $q_s = 0.0028 N$ với $N \leq 53 \text{ (Mpa)}$
- Lớp 1 - Cát cuội sỏi, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 28 = 0.0784 \text{ (Mpa)} = 7.84 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 3- Đá vôi $q_s = 0.0028 \times 30 = 0.084 \text{ (Mpa)} = 8.4 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trong lớp đất (m)	$q_s \text{ (T/m}^2\text{)}$	$A^s \text{ (m}^2\text{)}$	$Q^s \text{ (T)}$
1	6,20	7.84	30.352	237.96
2	8,10	9.9	62.589	619.631
3	0,70	8.4	1.32	11.088
Tổng	15			868.679

Từ đó ta có :

Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q_r

$$Q_r = 0.55 \cdot 134,235 + 0.65 \cdot 868,679 = 640,78 \text{ (T)}$$

Khi tính sức kháng thành bên bỏ qua 1D tính từ chân cọc trở lên.

* Tính số cọc cho móng trụ, mố:

$$n = \beta \times P / P_{\text{cọc}}$$

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

$\beta = 1.5$ cho trụ, $\beta = 2.0$ cho mố (mố chịu tải trọng ngang lớn do áp lực ngang của đất và tác dụng của hoạt tải truyền qua đất trong phạm vi lăng thể trọng của đất đắp trên mố).

P(T) : Tải trọng thẳng đứng tác dụng lên móng mố, trụ đã tính ở trên.

$$P_{cọc} = \min(P_{vl}, P_{nd})$$

Hạng mục	Tên	P _{vl}	P _{nd}	P _{cọc}	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	640,78	640,78	3337.11	2.5	5,2	9
Tại mố	M1,2	1670.9	640,78	640,78	1370.68	2	4	6

III. khối l- ợng đất đắp hai đầu cầu.

Chiều cao đất đắp ở đầu mố là 5.9 m nh- vậy chiều dài đoạn đ- ờng đầu cầu là: $L_{đầu} = 5.8 + 4.2 = 10m$, độ dốc mái ta luy 1:1.5

$$V_d = (F_{Tb} * L_{đầu cầu}) * k = 2 * (5.9 * 11.5 * 10) * 1.2 = 1628 (m^3)$$

K: hệ số đắp nền k = 1.2

. Giá trị dự toán xây lắp ph- ơng án II

Tổng mức đầu t- ph- ơng án II

TT	Hạng mục công trình	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá	Thành tiền
				1000 đ	1000 đ
	Tổng mức đầu t- P/a I			A+B+C	72,282,346.5
A,	Giá trị dự toán xây lắp			I+II+III	68,840,330
I,	Kết cấu phần trên				
1	BTCT nhịp 35m	m ³	356,65	17,000	6,063,050
2	BTCT nhịp liên tục	m ³	1956,44	17,000	33,259,480
3	Gối dầm liên tục	Cái	8	6,000	48,000
4	Gối dầm giản đơn	Cái	20	5,500	110,000
5	Khe co giãn	m	48	3,000	144,000
6	Lớp phòng n- ớc	m ²	3424	120	410,000
7	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	264	3,000	792,000
8	Bê tông lan can, gờ chắn	m ³	167,15	3,000	501,450
9	ống thoát n- ớc	Cái	24	200	4,800
10	Đèn chiếu sáng	Cột	22	14,000	308,000
Tổng I					41,640,780
II	Kết cấu phần d- ới				
1	Bê tông mố	m ³	483,908	3,000	1,451,724
2	Cốt thép mố	T	48,40	17,000	822,800
3	Bê tông trụ	m ³	1679,75	3,000	5,039,250
4	Cốt thép trụ	T	~170	17,000	2,890,000
5	Cọc khoan nhồi D100	m	527,52	5,500	2,901,360

6	Công trình phụ trợ	%	(1+2+3+4+5)*20%	2,621,027
Tổng II				15,726,161
I+II				57,366,941
III	Xây lắp khác(%)	%	(I+II)*10%	5,736,695
A = I+II+III				63,103,365
B,	Chi phí khác(%)		(I+II)*10%	5,736,695
1	Khảo sát thiết kế,QLDA	%		
2	Đền bù , giải phóng mặt bằng	%		
3	Rà phá bom mìn	%		
Tổng B				5,736,695
A+B				68,840,330
C,	Chi phí dự phòng(%)	%	(A+B)*5%	3,442,017

IV. Khối lượng các kết cấu khác:*a) Khe co giãn*

Toàn cầu có 3 nhịp liên tục, 2 nhịp dẫn. do đó có 4 vị trí đặt khe co giãn được làm trên toàn bộ bề rộng cầu, vì vậy chiều dài chiều trên toàn bộ cầu là: $4*11.5 = 46$ (m).

b) Gối cầu

Toàn cầu có 28 (cái).

c) Đèn chiếu sáng

Dựa vào độ dọi của đèn và nhu cầu cần thiết chiếu sáng trên cầu ta tính được số đèn trên cầu. Theo tính toán ta bố trí đèn chiếu sáng trên cầu so le nhau, mỗi cột cách nhau 43.4(m), vậy số đèn cần thiết trên cầu là 10 cột.

d) ống thoát nước

Dựa vào lưu lượng thoát nước trên mặt cầu ta tính ra số ống thoát nước và bố trí như sau: ống thoát nước được bố trí ở hai bên cầu, bố trí so le nhau, mỗi ống cách nhau 10(m), vậy số ống cần thiết trên cầu là 44 ống.

V. Biện pháp thi công:**A. Thi công móng cầu:**

B- ớc 1 : Chuẩn bị mặt bằng.

- chuẩn bị vật liệu ,máy móc thi công.
- xác định phạm vi thi công, định vị trí tim móng.
- dùng máy ủi ,kết hợp thủ công san ủi mặt bằng.

B- ớc 2 : Khoan tạo lỗ

- đưa máy khoan vào vị trí.
- định vị trí tim cọc
- Khoan tạo lỗ cọc bằng máy chuyên dụng với ống vách dài suốt chiều dài cọc.

B- ớc 3 : Đổ bê tông lòng cọc

- Làm sạch lỗ khoan.
- Dùng cầu hạ lồng cốt thép.
- Lắp ống dẫn ,tiến hành đổ bê tông cọc

B- ớc 4:

- Kiểm tra chất lượng cọc
- Di chuyển máy thực hiện các cọc tiếp theo .

B- ớc 5 :

- đào đất hố móng.

B- ớc 6 :

- Làm phẳng hố móng.
- đập đầu cọc.
- đổ bê tông nghèo tạo phẳng.

B- ớc 7 :

- Làm sạch hố móng ,lắp dựng đà giáo ván khuôn ,cốt thép bệ móng ; Đổ bê tông bệ móng.
- Tháo dỡ văng chống ,ván khuôn bệ.

B- ớc 8 :

- Lắp dựng đà giáo ván khuôn ,cốt thép thân mố ; Đổ bê tông thân mố.
- Lắp dựng đà giáo ván khuôn ,cốt thép t- ờng thân ,t- ờng cánh mố.
- Tháo dỡ ván khuôn đà giáo.
- Hoàn thiện mố sau khi thi công xong kết cấu nhịp.

B .Thi công tru :

B- ớc 1 : Xác định chính xác vị trí tim cọc ,tim đài

- Xây dựng hệ thống cọc định vị, xác định chính xác vị trí tim cọc, tim trụ tháp
- Dựng giá khoan Leffer hạ ống vách thi công cọc khoan nhồi

B- ớc 2 : Thi công cọc khoan nhồi

- Lắp đặt hệ thống cung cấp dung dịch Bentonite, hệ thống bơm thải vữa mùn khi khoan cọc
- Dùng máy khoan tiến hành khoan cọc, Hạ lồng cốt thép, đổ bê tông cọc

B- ớc 3 : Thi công vòng vây cọc ván

- Lắp dựng cọc ván thép loại Lassen bằng giá khoan, Lắp dựng vành đai trong và ngoài, Đóng cọc đến độ sâu thiết kế
- Lắp đặt máy bơm xói hút trên hệ nổi, xói hút đất trong hố móng đến độ sâu thiết kế

B- ớc 4 : Thi công bệ móng

- Đổ bê tông bịt đáy, hút nước hố móng
- Xử lý đầu cọc khoan nhồi.
- Lắp dựng ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông bệ móng

B- ớc 5 : Thi công tháp cầu

- Chế tạo, lắp dựng đà giáo ván khuôn thân tháp lên trên bệ trụ
- Lắp đặt cốt thép thân tháp, đổ bê tông thân tháp từng đợt một. Bê tông được cung cấp bằng cầu tháp và máy bơm
- Thi công thân tháp bằng ván khuôn leo từng đợt một
- Dầm ngang thi công bằng đà giáo ván khuôn cố định

B- ớc 6 : Hoàn thiện

- Tháo dỡ toàn bộ hệ đà giáo phụ trợ, Tháo dỡ cầu tháp, Hoàn thiện tháp

C .Thi công kết cấu nhịp

B- ớc 1 : Thi công khối K0 trên đỉnh các trụ

- Tập kết vật t- phục vụ thi công,Lắp dựng hệ đà giáo mở rộng trụ,Dự ứng lực các bó cáp trên các khối K0,Lắp đặt ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông khối K0,Cố định các khối K0 và thân trụ thông qua các thanh d- ứng lực,Khi bê tông đạt c- ờng độ, tháo dỡ đà giáo mở rộng trụ

B- ớc 2 : Đúc hẫng cân bằng

- Lắp dựng các cặp xe đúc cân bằng lên các khối K0
- Đổ bê tông các đốt đúc trên nguyên tắc đối xứng cân bằng qua các trụ
- Khi bê tông đủ c- ờng độ theo quy định, tiến hành căng kéo cốt thép
- Thi công đốt đúc trên đà giáo

B- ớc 3 : Hợp long nhịp biên

- Di chuyển xe đúc vào vị trí đốt hợp long, định vị xe đúc
- Cân chỉnh các đầu dầm trên mặt bằng và trên trục dọc
- Dựng các thanh chống tạm, căng các thanh DUL tạm thời
- Khi bê tông đủ c- ờng độ, tiến hành căng kéo cốt thép
- Bơm vữa ống ghen

B- ớc 4 : Hợp long nhịp T1-T2 và T3-T4

Trình tự nh- trên

B- ớc 5 : Hợp long nhịp chính

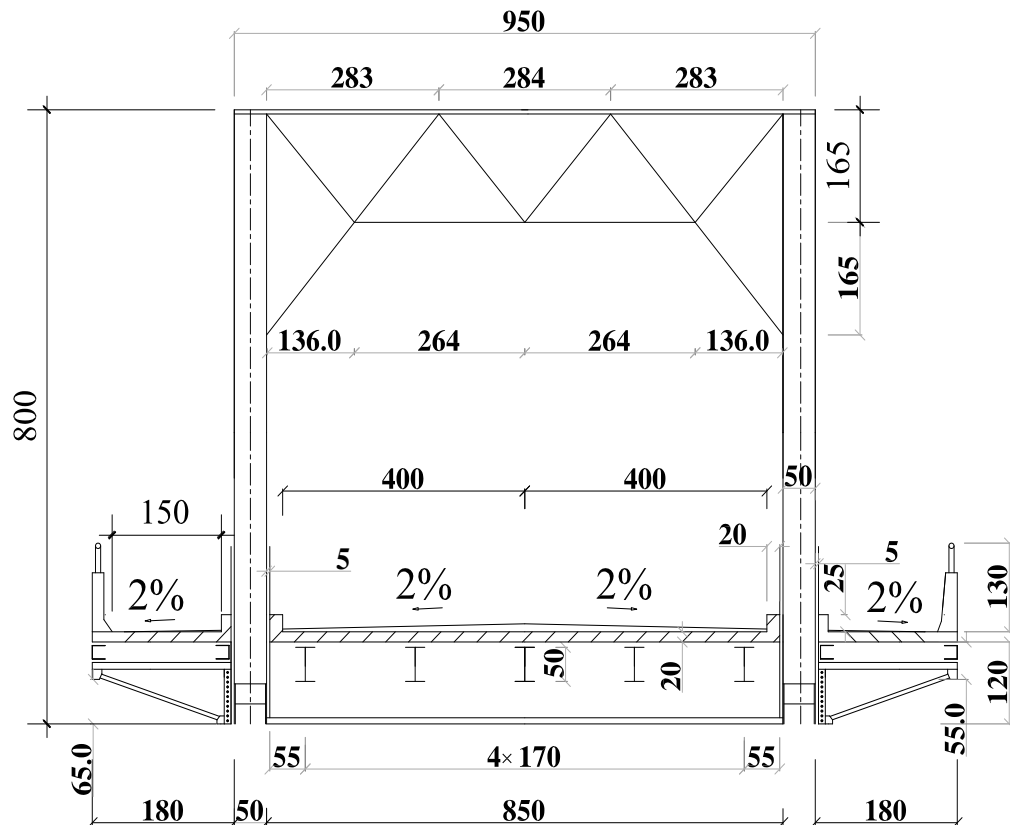
Trình tự nh- trên $\Rightarrow$ Hoàn thiện cầu

CHƯƠNG V

TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG PHƯƠNG AN III CẦU GIÀN THÉP

5.1 Phương án cầu giàn thép

- Khổ cầu $8+2\times 1.5\text{m}$
- Giàn có dờng biên song song có thanh đứng thanh treo.
- Chiều cao giàn $H=8\text{ m}$.
- Chiều rộng khoang giàn $d=8.5\text{ m}$.
- Số khoang dàn $n=10$.
- Thép hợp kim thấp có:
 - + Cường độ chịu lực dọc trục $R_t=2700\text{kg/cm}^2$.
 - + Cường độ chịu nén khi uốn $R_u=2800\text{kg/cm}^2$.
 - + Trọng lượng riêng $\gamma=7.85\text{ T/m}^3$.
- Khoảng cách tim 2 giàn chủ : $B=9.0\text{ m}$.
- Chiều dài tính toán giàn cầu $L=60\text{ m}$.



1. Cấu tạo hệ mặt cầu.

- + Bê tông asphan 5 cm
- + Lớp bảo vệ (bê tông l-ới thép) 3 cm
- + Lớp phòng n-ớc 2cm

+ Chiều dày trung bình của lớp phủ mặt cầu $d_{tb} = 12 \text{ cm}$ và γ

2. Xác định tĩnh tải.

-Trọng lượng bản BTCT mặt cầu: $g_{mc} = 2.5(0.2 \times 8 + 0.15 \times 4.3) = 5.61 \text{ T/m}$.

- Trọng lượng hệ mặt cầu có dầm dọc, dầm ngang khoảng 0.08 T/m^2

- Trọng lượng dầm đỡ đường ng-ời đi bộ 0.04 T/m^2

⇒ Tính tải giai đoạn I là :

$$g_{dmc} = [5.61 + (0.04 \times 2.15) \times 2 + 0.08 \times 8] = 6.422 (\text{T/m})$$

Tải trọng phân bố cho một dầm là.

$$g_{tt}^1 = 6.422 / 5 = 1.2844 (\text{T/m}).$$

* Tính tải giai đoạn II:

-Trọng lượng lớp phủ mặt cầu

$$g_{lp} = 0.12 \times 11 \times 2.25 = 2.97 \text{ T/m}$$

Vậy thể tích lớp phủ mặt cầu cho một nhịp là :

$$V_{lp} = 0.12 \times 11 \times 83 = 109.56 \text{ m}^3$$

- Gờ chắn bánh:

Trọng lượng gờ chắn bánh:

$$g_{cb} = 2 \times (0.2 + 0.15) \times 0.3 \times 2.5 = 0.525 \text{ T/m}$$

Thể tích của gờ chắn bánh

$$V = 2 \times (0.2 + 0.15) \times 0.3 \times 240 = 50.4 (\text{m}^3)$$

Trọng lượng lan can:

$$\begin{aligned} g_{lc} &= [(0.865 \times 0.180) + (0.50 - 0.18) \times 0.075 + 0.050 \times 0.255 + 0.535 \times 0.050 / 2 \\ &\quad + (0.50 - 0.230) \times 0.255 / 2] \times 2.5 \\ &= 0.6006 \text{ T/m} \end{aligned}$$

$$\text{Thể tích lan can: } V_{lan\ can} = 2 \times 0.24 \times 240 = 115.2 (\text{m}^3)$$

⇒ Tính tải giai đoạn II là :

$$g_{tc}^2 = 2.97 + 0.525 + 2 \times 0.6006 = 4.696 \text{ T/m}$$

* Trọng lượng giàn chủ đ-ợc tính bằng công thức:

$$g_{dan} = \frac{a \times n_h \times k + \sum_1 \times g_{dmc} + n_2 (g_{mc} + g_{lk}) \bar{b}}{\frac{R}{\gamma} - n_2 \times b \times (1 + \alpha) L} \times L$$

Trong đó :

g – Trọng lượng giàn chủ (dầm) trên 1m dài

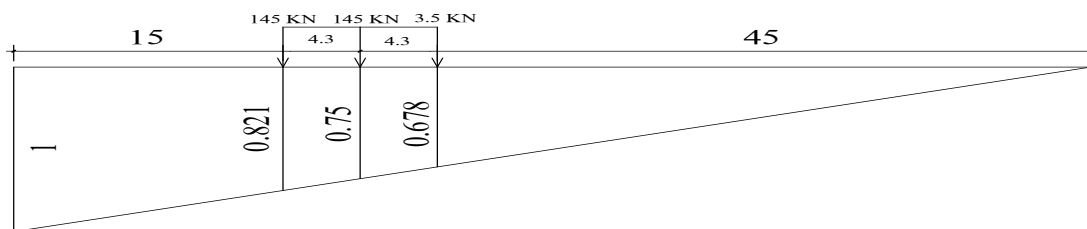
n_h, n'_t, n_t : là các hệ số vượt tải hoạt tải, tĩnh tải và các lớp mặt cầu.

Theo tiêu chuẩn 22TCN 272-05 : $n_h = 1.75, n_t = 1.5, n'_t = 1.25$

K – Tải trọng phân bố đều của hoạt tải có kể đến hệ số xung kích và hệ số phân phối ngang.

$$K = m \left(1 + \frac{IM}{100} \right) n_{HL93} K_{td} + n_{ng} b q_{ng}$$

Với : k_{td} - Tải trọng t-ong đ-ơng của một làn xe ô tô tra với đ-ờng ảnh h-ởng tam giác có đỉnh ở $\frac{1}{4}$ nhịp :



$$k_{td} = \frac{P_i \times y_i}{\omega} = \frac{14.5 \times (0.821 + 0.75) + 3.5 \times 0.678}{0.5 \times 60 \times 0.821} = 1.02 \text{ T/m}$$

η - Hệ số phân phối ngang của ô tô

m – Hệ số làn xe = 1 (Hai làn xe)

IM: lực xung kích tính theo phần trăm; IM=25%

η_{ng} - hệ số phân phối ngang của ng-ời đi bộ.

Tải trọng phân bố đều của ng-ời đi bộ : $0.3 \times 1.5 = 0.45$ (T/m).

g_{lk} : Trọng lượng hệ dầm mặt cầu trên $1m^2$ mặt bằng giữa hai tim giàn (khi có dầm ngang và dầm dọc hệ mặt cầu) lấy sơ bộ là $0.1 \text{ T/m}^2 \Rightarrow g_{dmc} = 0.1 \times 9 = 0.9 \text{ T/m}$.

R – Cường độ tính toán của vật liệu. $R = 27000 \text{ T/m}^2$ (Tính với cầu giàn)

γ - Trọng lượng riêng của thép : $\gamma = 7.85 \text{ T/m}^3$

L – Chiều dài nhịp tính toán của giàn : $l = 60 \text{ m}$.

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN
Th.S : PHẠM VĂN THÁI

SINH VIÊN THỰC HIỆN
LƯƠNG VIỆT HÙNG

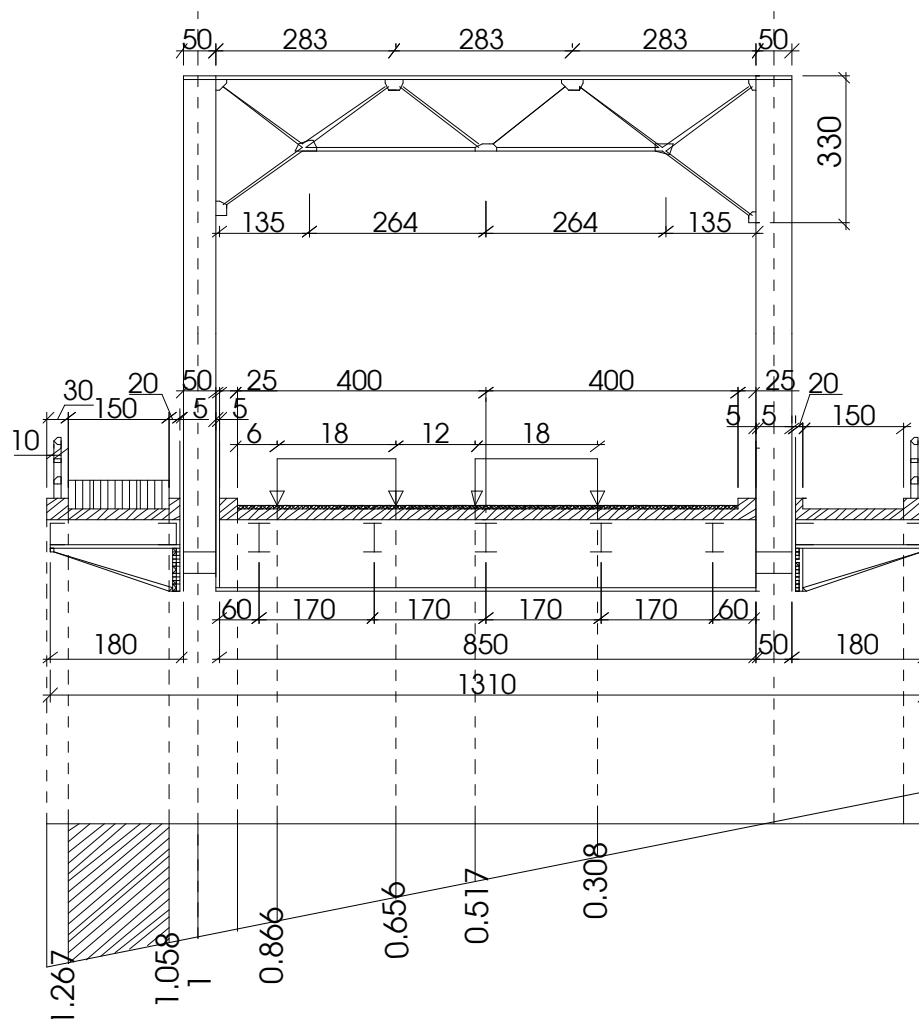
a,b – Hệ số đặc tr- ng trọng l- ọng. Sơ bộ chọn: $a = b = 3,5$

α : là hệ số tính đến trọng l- ọng của hệ liên kết , lấy $\alpha = 0,1$

3. Tính toán hệ số phân phối ngang của giàn chủ:

- Tính theo ph- ơng pháp đòn bẩy.

Sơ đồ tính nh- hình vẽ:



Hình 4.19. Sơ đồ tính hệ số PPN

- Ta xếp tải đoàn xe HL-93, ng-ời. Ta đ-ợc hệ số phân phối ngang nh- sau.

$$\text{Đoàn xe HL-93: } \eta_{\text{HL-93}} = 0.5 \times (0.866 + 0.656 + 0.517 + 0.308) = 1.174$$

$$\text{Ng-ời đi bộ: } \eta_{\text{ng-ời}} = (1.23 + 1.05) \times 1.5 / 2 = 1.71$$

=> Tải trọng t-ơng đ-ợng :

$$K = m \left(1 + \frac{IM}{100} \right) n_{\text{HL93}} K_{td} + n_{\text{ng}} b q_{\text{ng}} = 1 \times 1.25 \times 1.174 \times 0.747 + 1.71 \times 1.5 \times 0.3 = 1.866 \text{ T/m}$$

$$g_{\text{gian}} = \frac{a \times n_h \times k + \frac{1}{2} \times g_{\text{dmc}} + n_2 (g_{\text{mc}} + g_{\text{lk}}) \frac{\bar{b}}{L}}{\frac{R}{\gamma} - n_2 \times b \times (1 + \alpha) L} \times L$$

$$\Rightarrow g_{\text{gian}} = \frac{3.5 \times 1.75 \times 1.866 + \frac{1}{2} \times 4.696 + 1.25 \times (5.61 + 0.9) \times \frac{3.5}{60}}{\frac{27000}{7.85} - 1.1 \times 3.5 \times 60} \times 60 = 1.16 \text{ T/m}$$

- Trọng l-ợng giàn đ-ợc nhân với hệ số cấu tạo c = 1.8

$$g_{\text{gian}} = 1.8 \times 1.16 = 2.088 \text{ T}$$

- Trọng l-ợng của hệ liên kết là:

$$g_{\text{lk}} = 0.1 \times g_{\text{gian}} = 0.1 \times 2.088 = 0.2088 \text{ T/m}$$

- Trọng l-ợng của 1 giàn chính là:

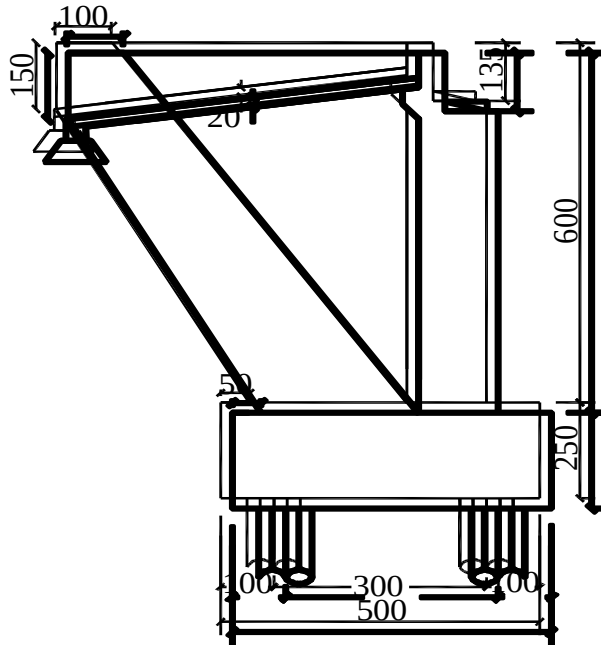
$$G_g = g_{\text{gian}} + g_{\text{lk}} = 2.088 + 0.2088 = 2.2968 = 2.3 \text{ T/m}$$

=> Trọng l-ợng thép của toàn bộ 1 kết cấu nhịp là :

$$G_g = 2.3 \times 60 = 138 \text{ T}$$

=> Trọng l-ợng thép của toàn bộ 4 nhịp là :

$$G_{\text{gian}} = 4 \times 138 = 552 \text{ T}$$

4. Tính toán khối lượng móng móng và tru cầu**a . Móng móng M_0** ❖ Khối lượng móng cầu :

➤ Khối lượng t-ờng cánh : $V_{tc} = 2 * (1.5 * 7.1 + 3.88 * 6.55 * 0.5 + 6.55 * 3.22) * 0.5$
 $= 44.45 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng thân móng :

$$V_{tn} = (3.2 * 1.5 * 12.5) = 60 \text{ m}^3$$

Khối lượng t-ờng đỉnh: $V_{td} = [(0.5 * 1.5) * 12.5 = 9.375 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng bệ móng : $V_{bm} = 5 * 2.5 * 13.5 = 168.75 \text{ m}^3$

➤ Ta có khối lượng một móng : $V_M = 44.45 + 60 + 9.375 + 168.75 = 282.60 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng hai móng : $V = 282.6 * 2 = 565.2 \text{ (m}^3\text{)}$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép trong móng 80 kg/m^3

Khối lượng cốt thép trong móng là : $G = 0.08 * 565.2 = 45.21 \text{ T}$

❖ **Xác định số cọc trong móng M_0**

- Lực tính toán để xác định theo công thức:

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN
Th.S : PHẠM VĂN THÁI

SINH VIÊN THỰC HIỆN
LƯƠNG VIỆT HÙNG

$$Q = \sum \eta_i y_i Q_i$$

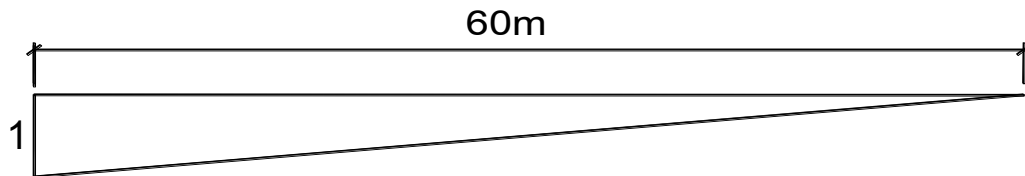
Trong đó: Q_i = Tải trọng tiêu chuẩn

$\eta_i y_i$: Hệ số điều chỉnh và hệ số tải trọng

- Hệ số tải trọng đ- ọc lấy theo bảng 3.4.1-2 (22TCN272-05)

➤ **Do tĩnh tải**

Đ- ờng ảnh h- ởng áp lực lên gối



Đ- ờng ảnh h- ởng áp lực lên mố M0

- **Diện tích đ- ờng ảnh h- ởng áp lực gối :** $\omega = 30 \text{ m}^2$

+ **Phản lực do tĩnh tải nhịp**

$$DC_{nhịp} = 1.25 * (6.422 + 2 * 3.41) * 30 = 496,6 \text{ T}$$

+ **Phản lực do tĩnh tải bản thân Mố**

$$DC_{trụ} = 1.25 * 282,6 * 2.5 = 883,12 \text{ T}$$

+ **Phản lực do tĩnh tải lớp phủ và lan can gờ chắn**

$$DW = 1.5 * 4.696 * 30 = 211,32 \text{ T}$$

➤ **Do hoạt tải**

Do hoạt tải

- Do tải trọng HL93 + ng- ời (LL + PL)

$$LL = n.m.\gamma.(1+\frac{IM}{100}).(P_i.y_i)+1.75\omega(PL+WL)$$

Trong đó:

n : Số làn xe , $n = 2$.

m : Hệ số làn xe, $m = 1$.

IM : Lực xung kích (lực động) của xe, Theo 3.6.2.1.1

γ : Hệ số tải trọng, $\gamma = 1.75$

$$(1+\frac{IM}{100}) = 1.25, \text{ với } IM = 25\%$$

P_i, y_i : Tải trọng trục xe, tung độ đ-ờng ảnh h-ởng.

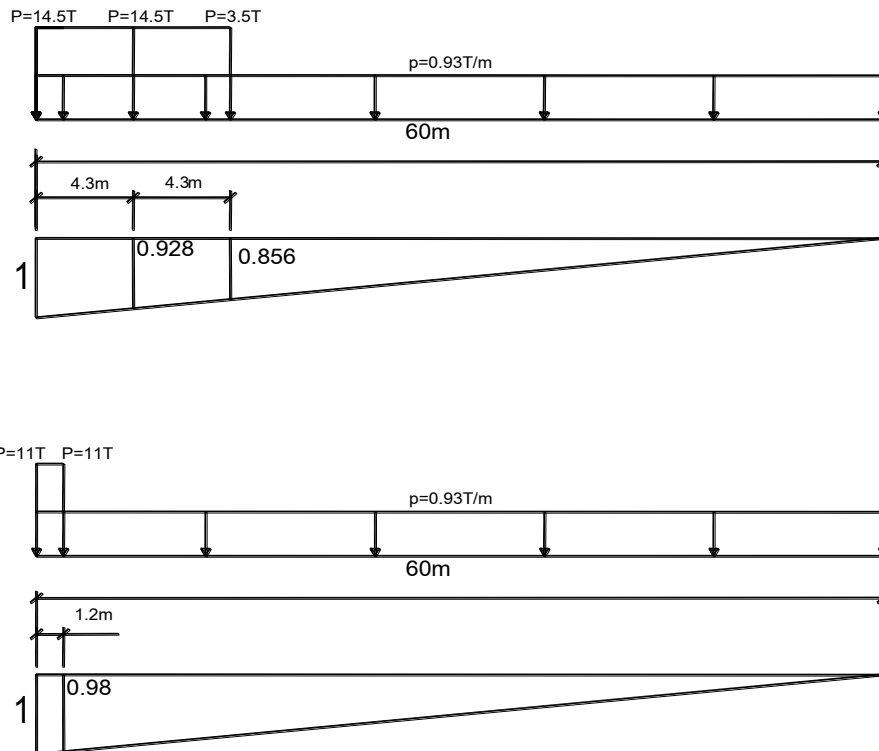
ω : Diện tích đ-ờng ảnh h-ởng.

+ Tải trọng làn (LL): Tải trọng làn thiết kế gồm tải trọng 9,3KN/m phân bố đều theo chiều dọc.

+PL : Tải trọng ng-ời, 3 KN/m² $\Rightarrow$ Tải trọng ng-ời bộ hành phân bố dọc trên cầu là $PL = (1.5*3) = 4.5 \text{ KN/m} = 0.45 \text{ T/m}$

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 60 \text{ m}$

+ Đ-ờng ảnh h-ởng phản lực và sơ đồ xếp xe thể hiện nh- sau:



Sơ đồ xếp tải lên đ-ờng ảnh h-ởng áp lực mố

Từ sơ đồ xếp tải ta xác định đ-ợc phản lực gối do hoạt tải tác dụng.

- Với tổ hợp HL-93K (xe tải thiết kế + tải trọng ng-ời+tải trọng làn)

$$LL_{HL-93K} = 14.5 \times (1 + 0.928) + 3.5 \times 0.856 + 30 \times (2 \times 0.45 + 0.93) = 85,85 \text{ T}$$

- Với tổ hợp HL-93M (xe hai trục + tải trọng làn)

$$LL_{HL-93M} = 11 \times (1 + 0.98) + 30 \times 0.93 = 56,61 \text{ T}$$

$$\Rightarrow LL_{\max} = \max(LL_{HL-93K}; LL_{HL-93M}) = LL_{HL-93K} = 85,85 \text{ T}$$

- Khi xếp 2 làn xe bất lợi hơn ta có phản lực lên mố do hoạt tải

$$LL = 2 \times 1 \times 1.75 \times 1.25 \times [14.5 \times (1 + 0.928) + 3.5 \times 0.856] + 1.75 \times 30 \times (2 \times 0.45 + 0.93) \\ = 226,073 \text{ T}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên đáy đài

$$P_{\text{Đáy đài}} = 496,6 + 883,12 + 211,12 + 226,073 = 1816,91 \text{ T}$$

- **Xác định sức chịu tải của cọc:**

Dự kiến chiều dài cọc là : 15 m

+Theo vật liệu làm cọc:

+ Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đường kính $D = 1.0 \text{ m}$, khoan xuyên qua các lớp đất dính có góc ma sát $(\varphi_f)_i$ và lớp Sét dẻo cứng có góc ma sát $\varphi_f = 30^\circ$.

+ Bê tông mác 300 có $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$

+ Cốt chịu lực $18 \varnothing 25 \text{ AII}$ có $F = 88,36 \text{ cm}^2$, $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

Xác định sức chịu tải của cọc

➤ Sức chịu tải của cọc theo vật liệu :

$$\Rightarrow P_{VL}^c = \varphi \cdot (m_1 \cdot R_n \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó :

- φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$
- m_1 : hệ số điều kiện làm việc, do cọc được nhồi bê tông theo phương đứng nên $m_1 = 0,85$
- m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến biện pháp thi công $m_2 = 0,7$
- F_b : Diện tích tiết diện cọc $F_b = 0,785 \text{ m}^2$
- R_n : Cường độ chịu nén của bê tông cọc
- R_a : Cường độ của thép chịu lực
- F_a : Diện tích cốt thép chịu lực

$$\Rightarrow P_{VL}^c = 0,85 \times 0,7 \times \left[0,130 \times \left(\frac{\pi \cdot 100^2}{4} \right) + 2,4 \times 88,36 \right] = 1000,5 \text{ (T)}$$

Sức chịu tải của cọc theo điều kiện đất nền xác định theo công thức :

$$Q_r = \varphi \times Q_n = \varphi_{qp} Q_p + \varphi_{qs} Q_s$$

Trong đó :

- Q_p : Sức kháng đỡ của mũi cọc (T) $Q_p = q_p \times A_p$
- Q_s : Sức kháng đỡ của thân cọc (T) $Q_s = q_s \times A_s$
- $\varphi_{qp} = 0,55$ hệ số sức kháng đỡ của mũi cọc
- $\varphi_{qs} = 0,65$ hệ số sức kháng đỡ của thân cọc
- q_p : Sức kháng đỡ đơn vị của mũi cọc (T/m^2)

- q_s : Sức kháng đỡ đơn vị của thân cọc (T/m^2)
- A_p : Diện tích mũi cọc (m^2)
- A_s : Diện tích của bề mặt thân cọc (m^2)

- Xác định sức kháng đơn vị của mũi cọc q_p (T/m^2) và sức kháng mũi cọc Q_p

Mũi cọc đặt ở lớp cuối cùng – đá vôi (có $N = 30$). Theo Reese và O'Neil (1998) có thể ước tính sức kháng mũi cọc đơn vị bằng cách sử dụng trị số xuyên tiêu chuẩn SPT, N .

Với $N \leq 75$ thì $q_p = 0.057 \cdot N$ (Mpa)

Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị $q_p = 0.057 \times 30 = 1.71$ (Mpa) = 171 (T/m^2)

$$Q_p = 171 \cdot 3.14 \cdot 1.0^2 / 4 = 134,235 \text{ (T)}$$

- Xác định sức kháng đơn vị của thân cọc q_s (T/m^2) và sức kháng thân cọc Q_s

- Trong đất dính : $q_s = \alpha \times S_u$

Trong đó :

- S_u : C-ờng độ kháng cắt không thoát n-ớc trung bình (T/m^2)

$$S_u = 6 \times 10^{-7} \times N \text{ (T)}$$

- α : hệ số dính bám
- Lớp 2 – Sét dẻo cứng $S_u = 0.006 \times 3 = 0.018$ (Mpa)

$$\Rightarrow \alpha = 0.55$$

$$q_s = \alpha \times S_u = 0.55 \times 0.018 = 9.9 \cdot 10^{-3} \text{ (Mpa)} = 0.99 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Trong lớp đất rời :

Theo Reese và Wright (1977) Sức kháng bên đơn vị q_s của thân cọc đ-ợc xác định theo công thức :

- $q_s = 0.0028 N$ với $N \leq 53$ (Mpa)
- Lớp 1 - Cát cuội sỏi, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 28 = 0.0784$ (Mpa) = 7.84 (T/m^2)
- Lớp 3- Đá vôi $q_s = 0.0028 \times 30 = 0.084$ (Mpa) = 8.4 (T/m^2)

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trong lớp đất (m)	q_s (T/m ²)	A_s (m ²)	Q_s (T)
1	6,20	7.84	30.352	237.96
2	8,10	9.9	62.589	619.631
3	0,70	8.4	1.32	11.088
Tổng	15			868.679

Từ đó ta có :

Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q_r

$$Q_r = 0.55 \cdot 134,235 + 0.65 \cdot 868,679 = 640,78 \text{ (T)}$$

• **Xác định số lượng cọc khoan nhồi cho móng mố M_p**

Phản lực tại gối do tổ hợp tải trọng ở trạng thái giới hạn c-ờng độ I là:

$$R_{\text{Đáy dài}} = 1816,91 \text{ T}$$

Các cọc đ-ợc bố trí trong mặt phẳng sao cho khoảng cách giữa tim các cọc $a \geq 3d$ (d :

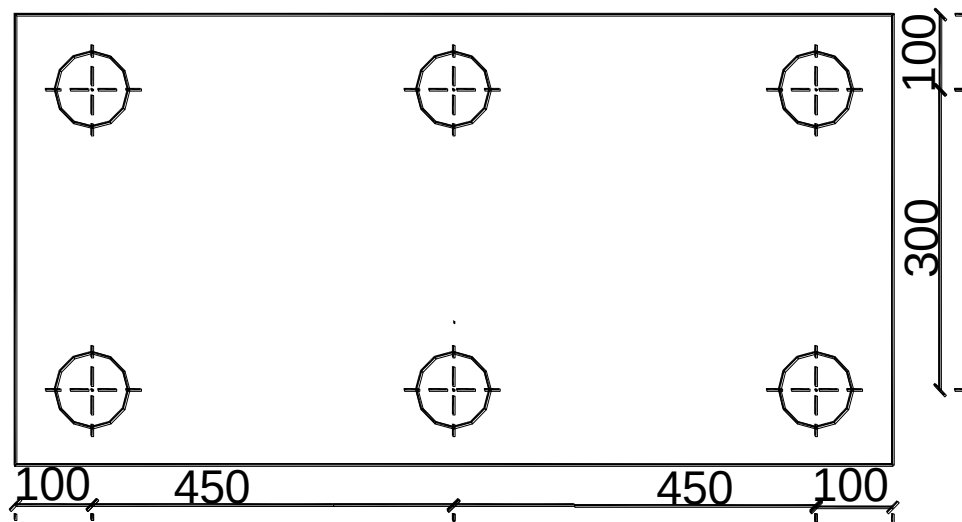
Đ-ờng kính cọc khoan nhồi). Ta có :

Vậy số lượng cọc sơ bộ là :

$$n_c = \beta \times \frac{R}{P} = 2.0 \times \frac{1816,91}{670,78} = 4,7 \text{ (cọc)}.$$

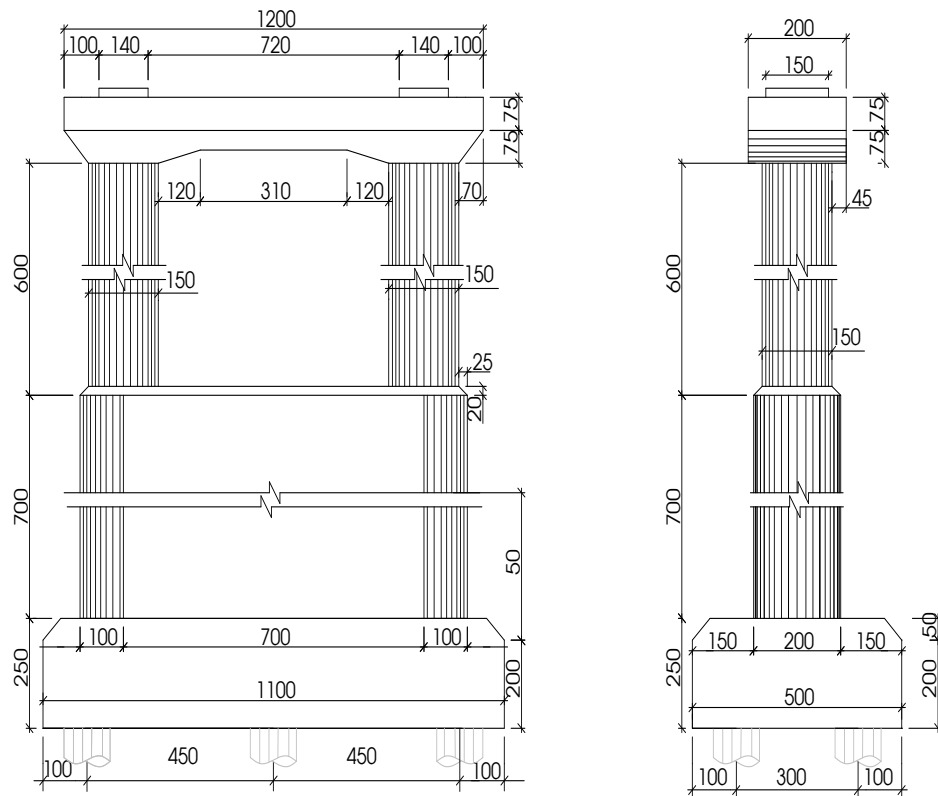
Với β - Hệ số kinh nghiệm xét đến lực ngang và mômen $\beta = 2.0$

Dùng 6 cọc khoan nhồi $\phi 1.0$ m bố trí trên hình vẽ.



Hình 4.21. Mặt bằng móng mố M_0

b . Móng trụ cầu T2



Hình 4.22 . Cấu tạo trụ

- Khối lượng thân trụ :

$$V_{tt} = 7 \cdot [7 \cdot 2 + 3,14 \cdot 2^2 / 4] + 2 \cdot (3,14 \cdot 1,5^2 / 4) \cdot 6 = 141,18 (m^3)$$

- Khối lượng móng trụ : $V_{mt} = (2,5 \times 5 \times 11) = 137,5 (m^3)$

- Khối lượng đỉnh trụ : $V_d = 3,5 \times 1,5 \times 13 - 2 \times 0,5 \times 0,75 / 2 = 67,875 (m^3)$

- Khối lượng trụ T2: $V = 141,18 + 137,5 + 67,875 = 347,56 (m^3)$

Khối lượng 3 trụ: $V = 347,56 \cdot 3 = 1042,67 (m^3)$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là : 150 kg/m^3 , hàm lượng cốt thép trong móng trụ là 80 kg/m^3

Nên ta có : Khối lượng cốt thép trong 3 trụ là

$$G = 0,15 \cdot (141,18 + 67,875) \cdot 3 + 0,08 \cdot 137,5 \cdot 3 = 127,1 \text{ T}$$

❖ Xác định số cọc trong trụ T2

- Lực tính toán được xác định theo công thức:

$$Q = \sum \eta_i y_i Q_i$$

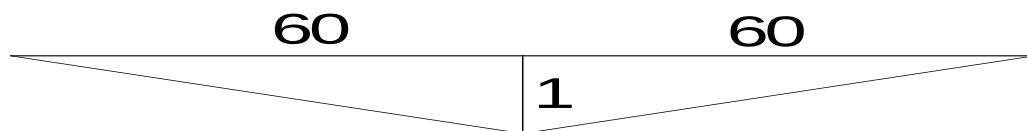
Trong đó: Q_i = Tải trọng tiêu chuẩn

$\eta_i y_i$: Hệ số điều chỉnh và hệ số tải trọng

- Hệ số tải trọng được lấy theo bảng 3.4.1-2 (22TCN272-05)

➤ Do tính tải

Đường ảnh hưởng áp lực lên trụ



Đường ảnh hưởng áp lực lên trụ T2

- Diện tích đường ảnh hưởng áp lực gối : $\omega = 60 \text{ m}^2$

+ Phản lực do tính tải nhịp

$$DC_{nhịp} = 1.25 \cdot (6.422 + 2 \cdot 3.41) \cdot 60 = 993,11 \text{ T}$$

+ Phản lực do tính tải bản thân Mố

$$DC_{trụ} = 1.25 \cdot 347,56 \cdot 2.5 = 1086,125 \text{ T}$$

+ Phản lực do tính tải lớp phủ và lan can

$$DW = 1.5 \cdot 4.696 \cdot 60 = 422,64 \text{ T}$$

➤ **Do hoạt tải**

Do hoạt tải

- Do tải trọng HL93 + ng-ời (LL + PL)

$$LL = n.m.\gamma.(1+\frac{IM}{100}).(P_i.y_i)+1.75\omega(PL+WL)$$

Trong đó:

n : Số làn xe , n = 2.

m: Hệ số làn xe, m = 1.

IM : Lực xung kích (lực động) của xe, Theo 3.6.2.1.1

γ : Hệ số tải trọng, $\gamma = 1.75$

$$(1+\frac{IM}{100}) = 1.25, \text{ với } IM = 25\%$$

P_i , y_i :Tải trọng trục xe, tung độ đ-ờng ảnh h-ởng.

ω : Diện tích đ-ờng ảnh h-ởng.

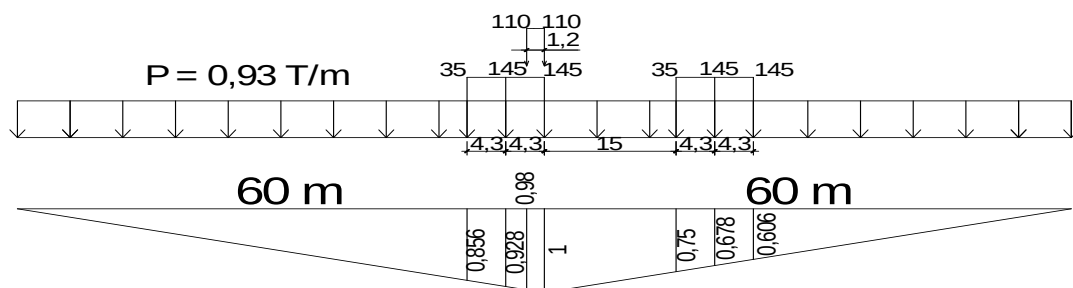
+ Tải trọng làn (LL): Tải trọng làn thiết kế gồm tải trọng 9,3KN/m phân bố đều theo chiều dọc.

+PL : Tải trọng ng-ời, 3 KN/m²

⇒ Tải trọng ng-ời bộ hành phân bố dọc trên cầu là $PL = (1.5*3) = 4.5 \text{ KN/m} = 0.45T/m$

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 60 \text{ m}$

+ Đ-ờng ảnh h-ởng phản lực và sơ đồ xếp xe thể hiện nh- sau:



Sơ đồ xếp tải lên đ-ờng ảnh h-ởng áp lực trụ T2

Từ sơ đồ xếp tải ta xác định đ-ợc phản lực gối do hoạt tải tác dụng.

- Với tổ hợp HL-93K (xe tải thiết kế + tải trọng ng-ời + tải trọng làn)

$$LL_{HL-93K} = 14.5 \times (1 + 0.928 + 0.678 + 0.606) + 3.5 \times (0.856 + 0.75) + 60 \times (2 \times 0.45 + 0.93) \\ = 162 \text{ T}$$

- Với tổ hợp HL-93M (xe hai trục + tải trọng làn)

$$LL_{HL-93M} = 11 \times (1 + 0.98) + 60 \times 0.93 = 77,6 \text{ T} \\ \Rightarrow LL_{\max} = \max(LL_{HL-93K}; LL_{HL-93M}) = LL_{HL-93K} = 162 \text{ T}$$

- Khi xếp 2 làn xe bất lợi hơn ta có phản lực lên mố do hoạt tải

$$LL = 2 \times 1 \times 1.75 \times 1.25 \times [14.5 \times (1 + 0.928 + 0.678 + 0.606) + 3.5 \times (0.856 + 0.75)] \\ + 1.75 \times 60 \times (2 \times 0.45 + 0.93) \\ = 420,50 \text{ T}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên đáy đài

$$P_{\text{Đáy đài}} = 1086,125 + 1816,91 + 422,64 + 420,50 = 3746,17 \text{ T}$$

❖ Xác định sức chịu tải của cọc:

Dự kiến chiều dài cọc là : 14 m

+ Theo vật liệu làm cọc:

+ Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đ-ờng kính $D = 1.0\text{m}$, khoan xuyên qua các lớp đất dính có góc ma sát $(\varphi_f)_i$ và lớp Sét dẻo cứng có góc ma sát $\varphi_f = 30^\circ$.

+ Bê tông mác 300 có $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$

+ Cốt chịu lực $18 \text{ } \varnothing 25 \text{ AII}$ có $F = 88,36 \text{ cm}^2$, $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

Xác định sức chịu tải của cọc

➤ Sức chịu tải của cọc theo vật liệu :

$$\Rightarrow P_{VL}^c = \varphi \cdot (m_1 \cdot m_2 \cdot R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó :

- φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$
- m_1 : hệ số điều kiện làm việc, do cọc đ-ợc nhồi bê tông theo ph-ơng đứng nên $m_1 = 0,85$
- m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến biện pháp thi công $m_2 = 0,7$
- F_b : Diện tích tiết diện cọc $F_{bt} = 0,785\text{m}^2$

- R_n : Cường độ chịu nén của bê tông cọc
- R_a : Cường độ của thép chịu lực
- F_a : Diện tích cốt thép chịu lực

$$\Rightarrow P_{VL}^c = 0,85 \times 0,7 \times \left[0,130 \times \left(\frac{\pi \cdot 100^2}{4} \right) + 2,4 \times 88,36 \right] = 1000,5 \quad (T)$$

Sức chịu tải của cọc theo điều kiện đất nền xác định theo công thức :

$$Q_r = \varphi \times Q_n = \varphi_{qp} Q_p + \varphi_{qs} Q_s$$

Trong đó :

- Q_p : Sức kháng đỡ của mũi cọc (T) $Q_p = q_p \times A_p$
- Q_s : Sức kháng đỡ của thân cọc (T) $Q_s = q_s \times A_s$
- $\varphi_{qp} = 0,55$ hệ số sức kháng đỡ của mũi cọc
- $\varphi_{qs} = 0,65$ hệ số sức kháng đỡ của thân cọc
- q_p : Sức kháng đỡ đơn vị của mũi cọc (T/m²)
- q_s : Sức kháng đỡ đơn vị của thân cọc (T/m²)
- A_p : Diện tích mũi cọc (m²)
- A_s : Diện tích của bề mặt thân cọc (m²)

- Xác định sức kháng đơn vị của mũi cọc q_p (T/m²) và sức kháng mũi cọc Q_p

Mũi cọc đặt ở lớp cuối cùng – đá vôi (có N = 30). Theo Reese và O’Niel (1998) có thể ước tính sức kháng mũi cọc đơn vị bằng cách sử dụng trị số xuyên tiêu chuẩn SPT, N.

$$\text{Với} \quad N \leq 75 \text{ thì } q_p = 0,057 \times N \text{ (Mpa)}$$

$$\text{Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị } q_p = 0,057 \times 30 = 1,71 \text{ (Mpa)} = 171 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$Q_p = 171 \times 3,14 \times 1,0^2 / 4 = 134,235 \text{ (T)}$$

- Xác định sức kháng đơn vị của thân cọc q_s (T/m²) và sức kháng thân cọc Q_s

- Trong đất dính : $q_s = \alpha \times S_u$

Trong đó :

- S_u : Cường độ kháng cắt không thoát nước trung bình (T/m²)

$$S_u = 6 \times 10^{-7} \times N \text{ (T)}$$

- α : hệ số dính bám
- Lớp 2 – Sét dẻo cứng $S_u = 0.006 \times 3 = 0.018 \text{ (Mpa)}$

$$\Rightarrow \alpha = 0.55$$

$$q_s = \alpha \times S_u = 0.55 \times 0.018 = 9.9 \cdot 10^{-3} \text{ (Mpa)} = 0.99 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Trong lớp đất rời :

Theo Reese và Wright (1977) Sức kháng bên đơn vị q_s của thân

cọc đ-ợc xác định theo công thức :

- $q_s = 0.0028 N$ với $N \leq 53 \text{ (Mpa)}$
- Lớp 1 - Cát cuội sỏi, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 28 = 0.0784 \text{ (Mpa)} = 7.84 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 3- Đá vôi $q_s = 0.0028 \times 30 = 0.084 \text{ (Mpa)} = 8.4 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trong lớp đất (m)	$q_s \text{ (T/m}^2\text{)}$	$A^s \text{ (m}^2\text{)}$	$Q^s \text{ (T)}$
1	6,20	7.84	30.352	237.96
2	8,10	9.9	62.589	619.631
3	0,70	8.4	1.32	11.088
Tổng	15			868.679

Từ đó ta có :

Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q^r

$$Q_r = 0.55 \cdot 134,235 + 0.65 \cdot 868.679 = 640,78 \text{ (T)}$$

• Xác định số l-ợng cọc khoan nhồi cho trụ T2

Phản lực tại gối do tổ hợp tải trọng ở trạng thái giới hạn c-ờng độ I là:

$$R_{\text{Đáy đài}} = 3746,17 \text{ T}$$

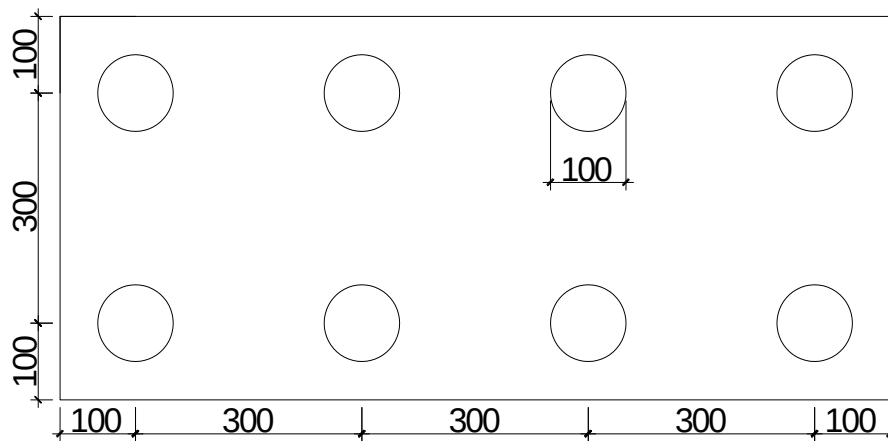
Các cọc đ-ợc bố trí trong mặt phẳng sao cho khoảng cách giữa tim các cọc $a \geq 3d$ (d : Đường kính cọc khoan nhồi). Ta có :

Vậy số l-ợng cọc sơ bộ là :

$$n_c = \beta \times \frac{R}{P} = 2.5 \times \frac{3746,17}{640,78} = 6.09 \quad (\text{cọc}).$$

Với β - Hệ số kinh nghiệm xét đến lực ngang và mômen $\beta = 2.5$

Dùng 8 cọc khoan nhồi $\phi 1.0$ m bố trí trên hình vẽ.



Hình 4.23. Mặt bằng móng trụ T2

Lập tổng mức đầu t-

Tổng mức đầu t- ph- ơng án III

TT	Hạng mục công trình	Đơn vị	Khối l- ượng	Đơn giá	Thành tiền
				1000 đ	1000 đ
	Tổng mức đầu t- P/a III			A+B+C	45,016,740
A	Giá trị dự toán xây lắp			I+II+III	39,614,731
I	Kết cấu phần trên				
1	Bồn nhịp giàn thép	T	552	35,000	19,320,000
2	Bê tông lan can,gờ chắn	m³	115,2	3,000	345,600
3	Bê tông Asphalt mặt cầu	m³	184,8	3,200	590,400
4	Gối cầu thép	Cái	8	2,200	17,600
5	Khe co giãn	m	50	3,000	150,000
6	Lớp phòng n- ớc	m²	91.3	300	28,500
7	Hệ thống chiếu sáng	Cột	20	18,000	360,000
8	ống thoát n- ớc	Cái	10	850	8,500
	Tổng I				23,963,856
II	Kết cấu phần d- ưới				
1	Bê tông mố	m³	656	3,000	1,968,000
2	Cốt thép mố	T	45,21	17,000	768,570
3	Bê tông trụ	m³	1042,67	3,000	3,128,010
4	Cốt thép trụ	T	127,1	17,000	2,160,700
5	Cọc khoan nhồi D100	m	336	6,000	2,016,000
6	Công trình phụ trợ	%	(1+2+3+4+5)*20%		2,008,256
TổngII					12,049,536
I+II					36,013,392
III	Xây lắp khác(%)	%	(I+II)*10%		3,601,339
A = I+II+III					39,614,731
B,	Chi phí khác(%)		(I+II)*10%		3,601,339
1	Khảo sát thiết kế,QLDA	%			
2	Đền bù , giải phóng mặt bằng	%			
3	Rà phá bom mìn	%			

Tổng B				3,601,339
A+B				43,216,070
C,	Chi phí dự phòng(%)	%	(A+B)*5%	1,800.670

CH- ƠNG VI

LỰA CHỌN PH- ƠNG ÁN KẾT CẤU CẦU

6.1 Ph- ơng án 1:

6.1.1.Ưu điểm:

- Công nghệ thi công cầu nhịp giản đơn ,dầm BTCT UST đó quen thuộc với các nhà thầu tại Việt Nam.
- Thiết kế và thi công đơn giản hơn so với các ph- ơng án khác.
 - Sử dụng vật liệu c- ờng độ cao nên tiết kiệm vật liệu.
 - Độ cứng tốt hơn so với dầm BTCT thông th- ờng.
 - Kết cấu vĩnh cửu,quá trình duy tu bảo d- ỡng và sử dụng, quản lý tốt hơn.Tiết kiệm chi phí.Sử dụng vật liệu có sẵn tại địa ph- ơng nh- cát,đá,sỏi.
 - Độ cứng ngang lớn nên hoạt tải phân bố t- ơng đối đồng đều cho các dầm,ít bị rung trong quá trình xe chạy và chịu các tải trọng khỏe.
 - Bản mặt cầu đổ bê tông tại chỗ cùng dầm ngangliền hợp với dầm chủ qua cốt thép chờ,do vậy khắc phục triệt để các vết nứt dọc.
 - Vì nhịp đơn giản nên không gây nứt khi nén trụ hoặc gối.
 - Giá thành thấp nhất.6.2.

6.1.2.Nh- ược điểm:

- Chi tiết,kích th- ớc dầm lớn,trọng l- ợng dầm nặng nên gây khó khăn trong việc vận chuyển,lao lắp.Việc lao dầm cầu phải sử dụng thiết bị chuyên dụng.
- Việc cầu lắp khó khăn hơn so với dầm bán lắp ghép.
 - Tính toán khối kém hơn so với dầm bán lắp ghép và đổ tại chỗ.
 - Về điều kiện thi công: chế tạo dầm ở ngoài trời do đó phụ thuộc khá nhiều vào điều kiện thời tiết.

6.2. Ph- ơng án 2: Cầu nhịp liên tục đúc hẫng cân bằng

6.2.1 Ưu điểm

Công nghệ thi công đúc hẫng là một công nghệ hiện đại đã đ- ợc sử dụng tại Việt Nam trên thập niên. Chúng ta đã nắm vững đ- ợc các công nghệ của nhiều n- ớc và đã cải tiến phù hợp với điều kiện, hoàn cảnh trong n- ớc, hầu nh- các Tổng công ty cầu (chuyên ngành) của cả nước và các Tổng công ty (phi chuyên ngành) như Vinaconex, Licogi...đều thi công thành thạo công nghệ này. Tuy nhiên còn một số điểm cần đi sâu nghiên cứu để khắc phục hiện t- ợng nứt ngang các khối K_0 trên đỉnh trụ nh- cầu Sông Gianh Quảng Bình, cầu Cẩm Lệ Đà Nẵng... độ võng đầu mút thừa của hai cánh hẫng tại đốt hợp long vênh nhau về cao độ, sai số so với thiết kế lớn hơn phạm vi cho phép có thể do tính toán

độ vòng thi công ch- a kể hết các nhân tố ảnh h- ưởng, đặc biệt ảnh h- ưởng từ biến của bê tông. Sự điều chỉnh nội lực của dầm bằng các gối tạm ch- a phát huy hiệu quả, đã xảy ra tr- ờng hợp hai cánh hẫng vênh nhau tới 20cm.

6.3.Ph- ơng án 3:Cầu giàn thép

6.3.1.Uu điểm

Kiến nghị:

Qua phân tích - u,nh- ọc điểm,chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của các ph- ơng án,xét năng lực trình độ công nghệ,khả năng vậ t- , thiết bị của các đơn vị xây lắp trong n- ớc nhằm nâng cao trình độ tiếp cận với công nghệ thiết kế và thi công tiên tiến.Ta thấy ph- ơng án 1 (Cầu BTCT UST) là ph- ơng án phù hợp với công trình này về mặt đầu t- ,khoa học kỹ thuật của nhà thầu n- ớc ta.

Trong phạm vi đồ án tốt nghiệp ngoài việc dùng các chỉ tiêu,kinh tế kỹ thuật để đánh giá lựa chọn ph- ơng án còn phải xét đến ý nghĩa của mỗi ph- ơng án đối với kiến thức thu đ- ợc của sinh viên sau khi làm đồ án tốt nghiệp và đặc biệt là xu h- ớng phát triển của công nghệ xây dựng cầu hiện nay.

Vì vậy:

Kiến nghị: Xây dựng cầu theo ph- ơng án 1:

Cầu dầm nhịp đơn giản bê tông cốt thép DUL .Sơ đồ 7*35 m.

PHẦN II

THIẾT KẾ KỸ THUẬT CẦU BÊ TÔNG CỐT THÉP NHỊP ĐƠN GIẢN 7*35M

CH- ƠNG I

TÍNH TOÁN BẢN MẶT CẦU

Số liệu thiết kế:

+Chiều dài dầm: 35 m

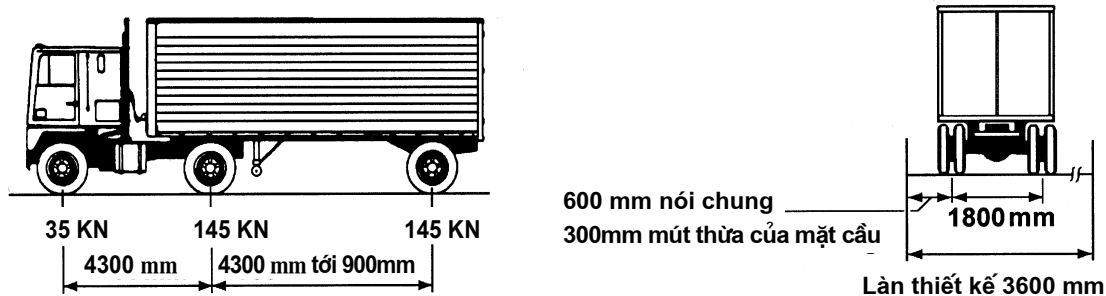
+Khổ cầu: $B = 8.0 + 2 \cdot 1.5$ m

+Tải trọng: đoàn xe HL93. ng- ời đi bộ: 300kg/m^2

Xe tải thiết kế

Trọng l- ợng và khoảng cách các trục và bánh xe của tải thiết kế phải lấy theo hình d- ối, lực xung kích lấy theo điều 3.6.2.

Trừ quy định trong điều 3.6.1.3.1 và 3.6.1.4.1 cự ly giữa hai trục 145.000N phải thay đổi giữa 4300 và 9000mm để gây ra hiệu ứng lực lớn nhất.



Xe hai trục thiết kế

Xe hai trục gồm một cặp trục 110 000N cách nhau 1200mm. Cự ly chiều ngang của các bánh xe lấy bằng 1800mm. Tải trọng động cho phép lấy theo điều 3.6.2.

+Quy trình thiết kế BGTVT 22 TCN 272-05.

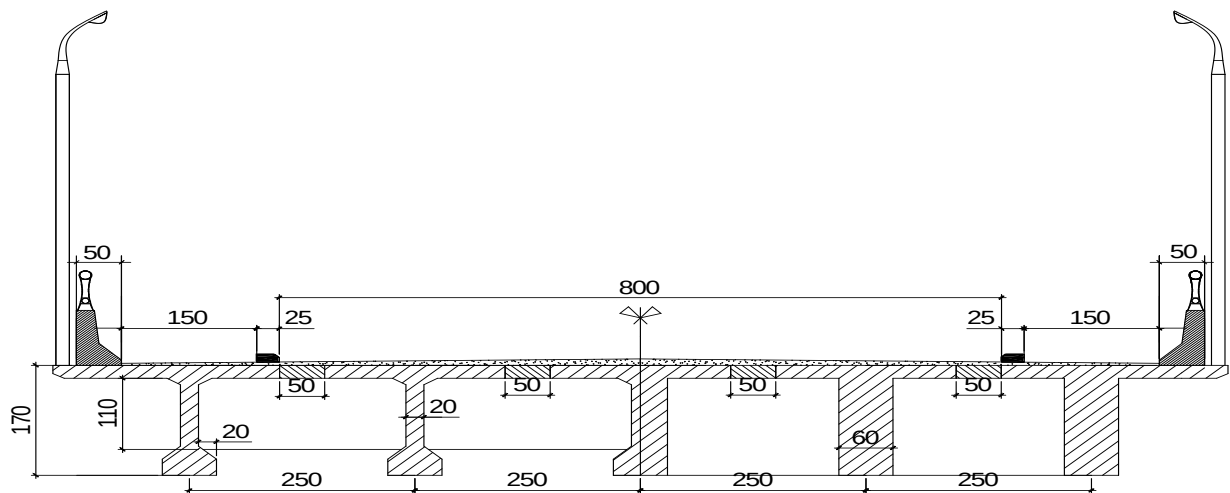
+Tiêu chuẩn thiết kế đ- ờng ô tô TCVN4054-05.

Vật liệu :

+C- ờng độ bê tông 28 ngày tuổi $f'_c = 50\text{MPa}$.

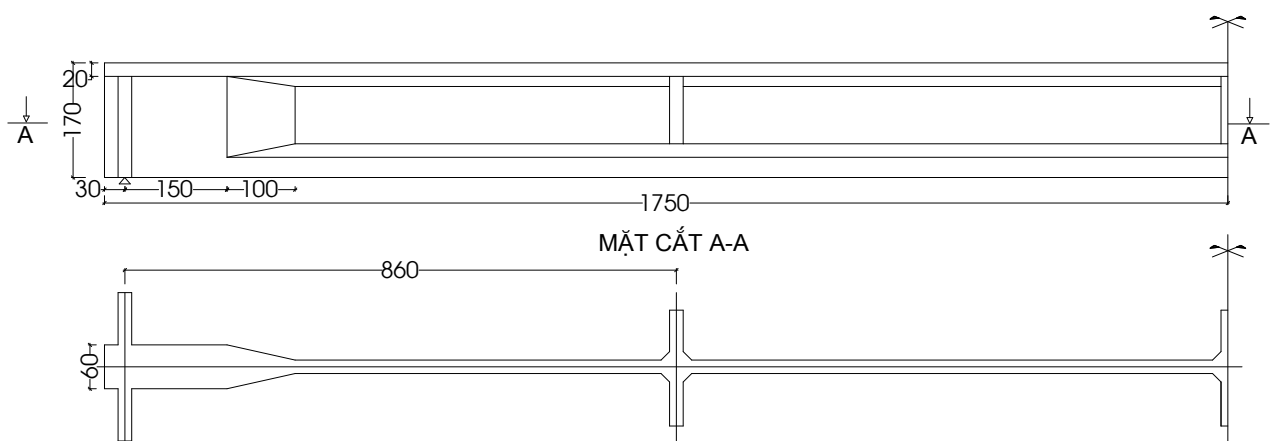
+C- ờng độ thép th- ờng $F_y = 400\text{MPa}$.

MẶT CẮT NGANG CẦU

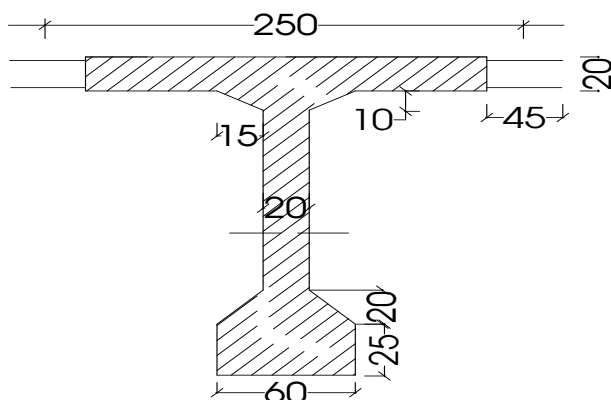


1/2 Mặt cắt giữa nhịp

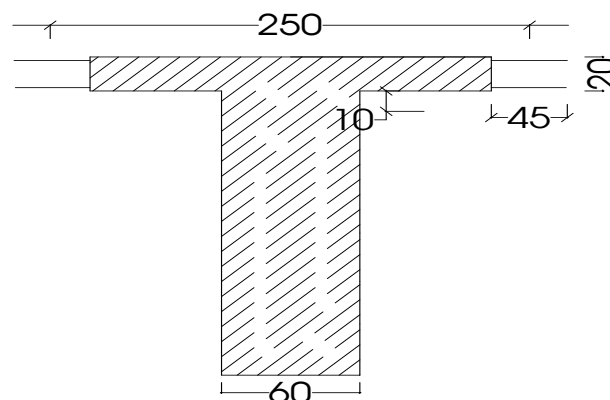
1/2 Mặt cắt gối



Mặt cắt giữa dầm chủ



Mặt cắt gối dầm chủ



I. Ph- ơng pháp tính toán nội lực bản mặt cầu.

-Áp dụng ph- ơng pháp tính toán gần đúng theo TCN 4.6.2(điều 4.6.2 của 22TCN272-05) . Mặt cầu có thể phân tích nh- một dầm liên tục trên các gối là các dầm.

II. Xác định nội lực bản mặt cầu

Sơ đồ tính và vị trí tính nội lực:

Bản mặt cầu làm việc theo hai giai đoạn.

- Giai đoạn một : Khi ch- a nối bản . bản làm việc nh- một dầm công son ngầm ở s- ườn dầm
- Giai đoạn hai : Sau khi nối bản. bản đ- ợc nối bằng mối nối - ốt. đổ trực tiếp với dầm ngang

1.Xác định chiều rộng bản cánh hữu hiệu:

-Tổng chiều dài một dầm là 35 m . để hai đầu dầm mỗi bên 0.3m để kê lên gối .

Nh- vậy chiều dài tính toán của nhịp cầu là: 34.4m.

Đối với dầm giữa :

*Bề rộng bản cánh hữu hiệu có thể lấy giá trị nhỏ nhất của :

+ 1/4 chiều dài nhịp = $34400/4 = 8600$ mm

+ 12 lần độ dày trung bình của bản cộng với số lớn nhất của bề dày bản bụng dầm hoặc 1/2 bề rộng bản cánh trên của dầm

$$= 12 \times 200 + \max \left\{ \frac{1900}{2}, \frac{200}{200} \right\} = 3350 \text{ mm}$$

+ Khoảng cách trung bình giữa các dầm kề nhau = 2500 mm.

*Đối với dầm biên :

Bề rộng cánh dầm hữu hiệu có thể lấy đ- ợc bằng bề rộng hữu hiệu của dầm kê trong (=2500/2 = 1250) cộng trị số nhỏ nhất của :

+ 1/8 chiều dài nhịp hữu hiệu = $34400/8 = 4300$ mm

+ 6 lần trung bình chiều dày của bản cộng số lớn hơn giữa 1/2 độ dày bản bụng hoặc bề dày bản cánh trên của dầm chính :

$$= 6 \times 200 + \max \left\{ \frac{200}{2}, \frac{1800}{4} \right\} = 1750$$

+Bề rộng phân hằng = 1150 mm $\rightarrow b_c = 1250 + 1250 = 2500$ mm.

Kết luận bề rộng cánh hữu hiệu :

Dầm giữa (b_i)	2500 mm
Dầm biên(b_e)	2500 mm

a-Xác định tĩnh tải cho 1 mm chiều rộng của bản

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

Th.S : PHẠM VĂN THÁI

SINH VIÊN THỰC HIỆN

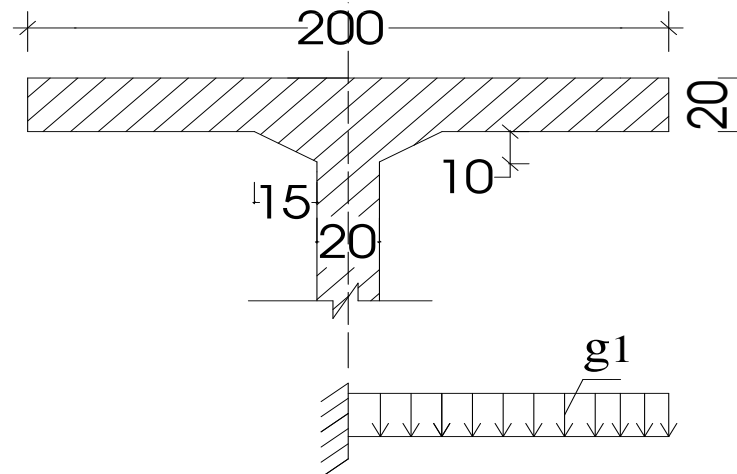
LƯƠNG VIỆT HÙNG

1 -Trọng l- ợng bản mặt cầu :

Sơ đồ tính và vị trí tính nội lực: Bản mặt cầu làm việc theo hai giai đoạn.

* Giai đoạn một : Khi ch- a nối bản . bản làm việc nh- một dầm công son ngầm ở s- ờn dầm

Sơ đồ tính:là sơ đồ mút thừa,chịu tải trọng phân bố đều g_1



+Trọng l- ợng bản thân bản:

$$DC = W_s = g_1 = h_{\text{bản}} \times \gamma_{\text{BTCT}} = 0.2 \times 24 = 4.8 \text{ KN/m}^2 = 4.8 \times 10^{-3} \text{ N/mm}^2.$$

$$+ \text{ Momen tại gối: } M_o = g_1 \cdot \frac{\left(\frac{S}{2}\right)^2}{2} = 4.8 \times 10^{-3} \cdot \frac{\left(\frac{2500}{2}\right)^2}{2} = 3750 \text{ (N.mm)}$$

$$W_s = H_b \times \gamma_c = 200 \times 2.4 \times 10^{-5} = 480 \times 10^{-5} \text{ N/mm}$$

2-Trọng l- ợng lớp phủ:

-Lớp phủ mặt cầu :

+ Bê tông Asphalt dày 5cm trọng l- ợng riêng là 22.5 KN/m³.

+ Bê tông bảo vệ dày 3cm trọng l- ợng riêng là 24 KN/m³.

+ Lớp phòng n- ớc Raccon#7(không tính)

+ Lớp tạo phẳng dày 3 cm.trọng l- ợng riêng là 24 KN/m³.

Tên lớp	Bê dày (m)	TL riêng (KN/m ³)	Khối l- ợng (KN/m ²)
BT Asphalt	0.05	22.5	1.12
BT bảo vệ	0.03	24	0.72
Lớp tạo phẳng	0.03	24	0.72

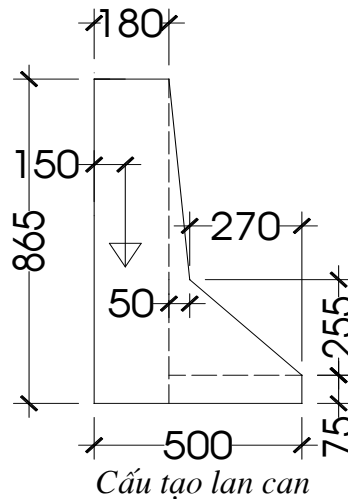
⇒ Tính tải rải đều của lớp phủ tính cho 1mm cầu là:

$$W_{DW} = 1.12 + 0.72 + 0.72 = 2.56 \text{ (KN)}$$

3 - Trọng lượng lan can :

$$P_b = ((865 \times 180 + (500 - 180) \times 75 + 50 \times 255 + 535 \times 50 / 2 + (500 - 230) \times 255 / 2)) \times 2.4 \times 10^{-5}$$

$$= 240250 \times 2.4 \times 10^{-5} = 576600 \times 10^{-5} = 5.766 \text{ N/mm}$$

**b- Tính nội lực bản mặt cầu**

1- Nội lực do tĩnh tải (Nội lực tính cho dải bản ngang có chiều rộng là 1 mm)

1.1. Nội lực do bản mặt cầu W_s (tác dụng lên sơ đồ hằng):

$$S = 2500 \text{ mm} \cdot W_s = 480 \times 10^{-5} \text{ N/mm}$$

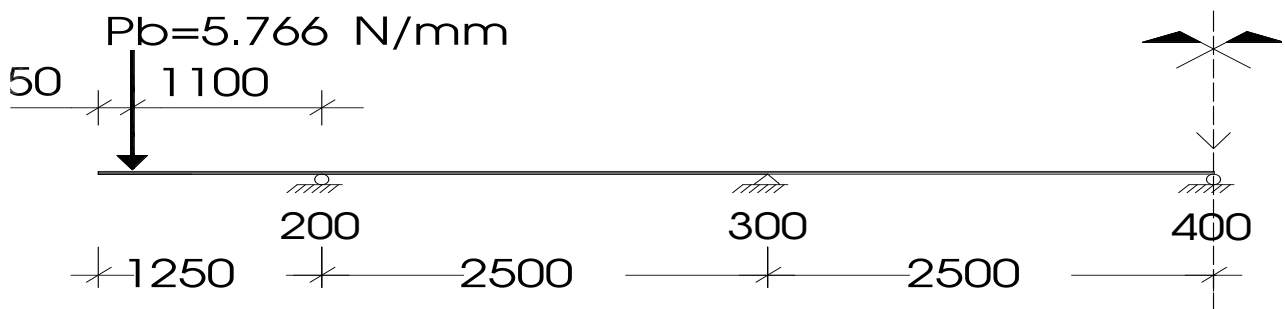
$$R_{200} = W_s \times \frac{S}{2} = 480 \times 10^{-5} \times \frac{2500}{2} = 6 \text{ N/mm.}$$

$$M_{200} = -W_s \times \frac{S}{2} \times \frac{S}{4} = -480 \times 10^{-5} \times \frac{2500}{2} \times \frac{2500}{4} = -3750 \text{ N/mm.}$$

$$M_{300} = M_{200} = -W_s \times \frac{S}{2} \times \frac{S}{4} = -3750 \text{ N/mm.}$$

1.2. Nội lực do lan can

Tải trọng lan can coi như một lực tập trung có giá trị $P_b = 5.766 \text{ N/mm}$ đặt tại trọng tâm của lan can. Xếp tải lên dầm để tìm tung độ dầm tương ứng. Tra bảng với: $L_1 = 1250 - 150 = 1100 \text{ mm}$.



$$R_{200} = P_b \times (\text{tung độ dầm})$$

$$\Rightarrow R_{200} = P_b (1 + 1.270 L_1 / S)$$

$$= 576600 \times 10^{-5} \times (1 + 1.127 \times 1100/2500) = 8.61 \text{ N/mm}$$

$$M_{200} = P_b \times (\text{tung độ đanh}) \times L_1$$

$$\Rightarrow M_{200-b} = P_b \times (-1 \times L)$$

$$= 576600 \times 10^{-5} \times (-1 \times 1100) = -6336 \text{ N mm/mm}$$

$$M_{204} = P_b \times (\text{tung độ đanh}) \times L_1$$

$$\Rightarrow M_{204} = P_b \times (-0.4920 \times L_1)$$

$$= 576600 \times 10^{-5} \times (-0.4920 \times 1100) = -3117.31 \text{ Nmm/mm}$$

$$M_{300} = P_b \times (\text{tung độ đanh}) \times L_1$$

$$\Rightarrow M_{300} = P_b \times (0.27 \times L_1)$$

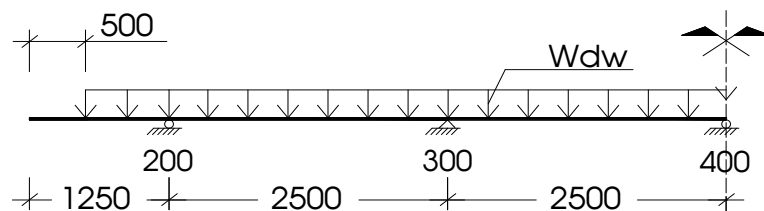
$$= 576600 \times 10^{-5} \times (0.27 \times 1100) = 1710.72 \text{ N mm/mm}$$

1.3. Nội lực do lớp phủ W_{DW}

Sơ đồ :

$$W_{DW} = 256 \times 10^{-5} \text{ N/mm}^2$$

Dùng bảng tra với : $L_2 = 1250 - 500 = 750 \text{ mm}$.



$$R_{200} = W_{DW}((\text{diện tích đanh đoạn hằng})L_2 + (\text{Diện tích đanh không hằng})S)$$

$$\Rightarrow R_{200} = W_{DW} \left((1 + 0.635 \times \frac{L_2}{S}) \times L_2 + 0.3928 \times S \right)$$

$$= 256 \times 10^{-5} \times [(1 + 0.635 \times 750/2500) \times 750 + 0.3928 \times 2500] = 4.79 \text{ N/mm}$$

$$M_{200} = W_{DW}((\text{diện tích đanh đoạn hằng}) * L_2^2)$$

$$\Rightarrow M_{200-DW} = W_{DW} \times (-0.5) \times L_2^2$$

$$= 256 \times 10^{-5} \times (-0.5) \times 750^2 = -720 \text{ N mm/mm}$$

$$M_{204} = W_{DW} \times [(\text{diện tích đanh đoạn hằng}) \times L_2^2 + (\text{diện tích đanh không hằng}) \times S^2]$$

$$\Rightarrow M_{204} = W_{DW} [(-0.246) \times L_2^2 + (0.0772) \times S^2]$$

$$= 256 \times 10^{-5} \times [(-0.246) \times 750^2 + (0.0772) \times 2500^2] = 841.11 \text{ N mm/mm}$$

$$M_{300} = W_{DW} \times [(\text{diện tích đanh đoạn hằng}) \times L_2^2 + (\text{diện tích đanh không hằng}) \times S^2]$$

$$\Rightarrow M_{300} = W_{DW} \times [(0.135) \times L_2^2 + (-0.1071) \times S^2]$$

$$= 256 \times 10^{-5} \times [(0.135) \times 750^2 + (-0.1071) \times 2500^2] = -1711.9 \text{ N mm/mm}$$

2- Nội lực do hoạt tải

Nội lực tính cho dải bản trong (nằm giữa 2 s- ờn dầm)

2.1 Mômen d- ơng lớn nhất do hoạt tải bánh xe:

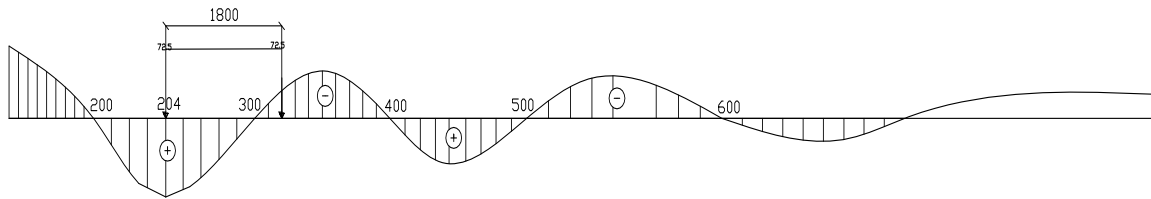
+ Với các nhịp bằng nhau ($S = 2500$) mômen d- ơng lớn nhất gần đúng tại điểm 204 ($0.4 \times S$ của nhịp)

+ Chiều rộng của dải bản khi tính M^+ là:

$$S_w^+ = 660 + 0.55S = 660 + 0.55 \times 2500 = 2035 \text{ mm}$$

+ Chất tải một làn xe $\Rightarrow$ hệ số làn xe : $m = 1.2$.

2.1.1 Tr- ờng hợp khi xếp 1 làn xe :



Tra bảng M204 có :

$$y_{204} = 0.1150$$

$$y_{302} = -0.0635$$

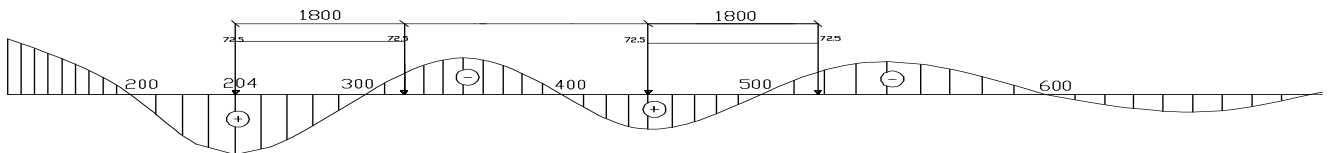
Chiều rộng làm việc của dải bản : $S_w^+ = 2035 \text{ mm}$.

Chất tải 1 làn xe $\Rightarrow$ hệ số làn xe : $m = 1.2$

$$M_{204} = 1.2 \times (0.1209 - 0.0635) \times 2500 \times 72.5 \times 10^3 / 2035 = 23941.0319 \text{ N.mm/mm}$$

2.1.2 Tr- ờng hợp khi xếp 2 làn xe:

Chất tải 2 làn xe $\Rightarrow$ hệ số làn xe : $m = 1$.



Tra bảng M204 có :

$$Y_{204} = 0.2875$$

$$y_{302} = -0.0635$$

$$y_{404} = 0.0215$$

$$y_{502} = -0.00525$$

$$M_{204} = 1 \times (0.2875 - 0.0635 + 0.0215 - 0.00525) \times 2500 \times 72.5 \times 10^3 / 2035 = 21398.188 \text{ N mm/mm}$$

$$M_{204-LL} = \max(M_{204-LL-1}, M_{204-LL-2}) \Rightarrow M_{204-LL} = 23941.032 \text{ Nmm/mm}$$

$\Rightarrow$ Vậy kết quả lấy 1 làn xe.

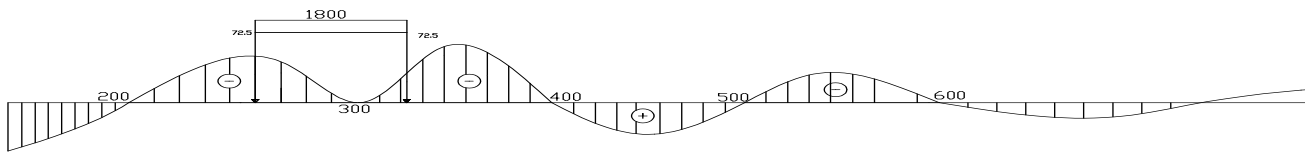
2.2 Mômen âm lớn nhất do hoạt tải bánh xe.

+ Thông th- ờng mômen âm lớn nhất đạt tại gối C (điểm 300)

+ Chiều rộng dải bản khi tính mômen âm là S_w^-

$$S_w^- = 1220 + 0.25S = 1220 + 0.25 \times 2500 = 1845 \text{ mm}$$

+ Chất tải một làn xe bất lợi hơn $\Rightarrow$ hệ số làn xe : $m = 1.2$.

2.2.1 Tr- ờng hợp khi xếp 1 lần xe (đah M300 có tung độ lớn nhất tại 206)

Tra đah M300 có :

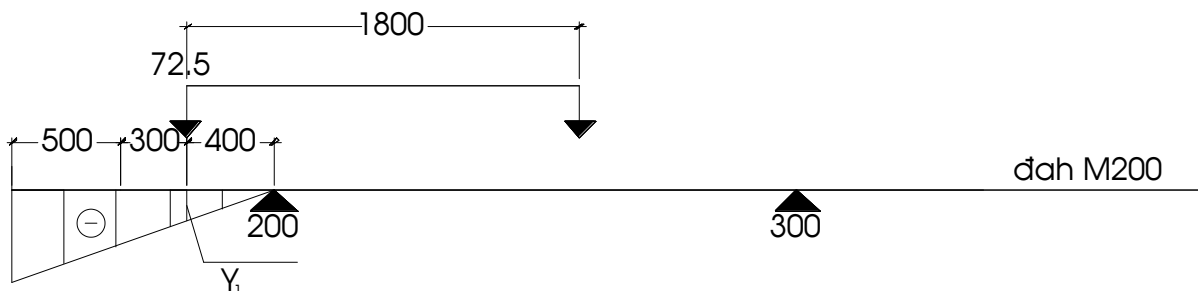
$$y_{206} = -0.1029$$

$$y_{305} = -0.0737$$

$$\begin{aligned} M_{300} &= m \cdot (y_{206} + y_{304}) \cdot S \cdot W / S_w^- \\ &= -1.2 \times (0.1029 + 0.0737) \times 2500 \times 72.5 \times 10^3 / 1845 \\ &= -22940.65 \text{ (N mm/mm)} \end{aligned}$$

 $\Rightarrow$ Vậy kết quả lấy 1 lần xe.**2.3 Mômen tại bản hằng**

Sơ đồ :



Chiều rộng làm việc của dải bản :

$$S_w^0 = 1140 + 0.833 \cdot X$$

Chỉ tính mômen âm của bản hằng nếu: $X = (L - B_c - 300) > 0$

$$\text{Thay số: } X = (1250 - 500 - 300) = 450 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow S_w^0 = 1140 + 0.833 \times 450 = 1514.85 \text{ mm}$$

Xếp 1 lần xe hệ số lần : $m = 1.2$.

$$\begin{aligned} M_{200-LL} &= -m \cdot y_1 \cdot W \cdot (L - B_c - 300) / S_w^0 \\ &= -1.2 \times 0.3 \times 72.5 \times 10^3 \times 450 / 1514.85 = -7753.24 \text{ N mm/mm} \end{aligned}$$

3- Tổ hợp tải trọng

Công thức tổng quát do hiệu ứng tải trọng gây ra :

$$R_U = \eta \cdot \sum \gamma_i \cdot Q_i$$

3.1 Theo TTGHCD1:

Trong đó :

$$\eta = 0.95 \quad \gamma_{DC} = 1.25 \quad \gamma_{DW} = 1.5 \quad \gamma_{LL} = 1.75 \quad IM = 25\%.$$

Mômen âm tại gối 200:

$$\begin{aligned} M_{200} &= \eta \times [1.25 \times (M_{200-W_s} + M_{200-b}) + 1.5 \times M_{200-DW} + 1.75 \times (1 + IM) \times M_{200-LL}] \\ &= 0.95 \times [1.25 \times (-3750 - 5766) + 1.5 \times (-720) + 1.75 \times (1 + 0.25) \times (-7753.24)] \\ &= -28438.45 \text{ Nmm/mm} = -28.44 \text{ KNm/m}. \end{aligned}$$

Mômen d- ứng tại vị trí 204:

Do trọng l- ọng bản thân của bản và trọng l- ọng lan can gây ra mômen âm làm giảm hiệu ứng bất lợi của mômen d- ứng tại vị trí 204 nên lấy với hệ số 0.95

$$\begin{aligned} M_{204} &= \eta x [0.9xM_{204-b} + 1.5xM_{204-DW} + 1.75x(1+IM)xM_{204-LL}] \\ &= 0.95[0.9x(-3117.31) + 1.5x841.11 + 1.75x(1+0.25)*23941.03] \\ &= 49750.92 \text{ N mm/mm} = 49.75 \text{ (KNm/m)} \end{aligned}$$

Mômen âm tại vị trí 300:

Do trọng l- ọng lan can gây ra mômen d- ứng làm giảm hiệu ứng bất lợi của mômen âm tại vị trí 300 nên lấy với hệ số 0.95

$$\begin{aligned} M_{300} &= \eta \cdot [1.25xM_{300-W_s} + 0.9xM_{300-b} + 1.5xM_{300-DW} + 1.75x(1+IM)xM_{300-LL}] \\ &= 0.95[1.25x(-3750) + 0.9x(1710.72) + 1.5x(-1711.9) + 1.75x1.25x(-22940.65)] \\ &= -53103.455 \text{ N mm/mm} = -53.103 \text{ KNm/m.} \end{aligned}$$

3.2 Theo TTGHSD1:

$$\eta = 1 \quad \gamma_i = 1 \text{ (cả tĩnh tải và hoạt tải)} \quad IM = 25\%.$$

$$M_{200} = -3750 - 5766 - 720 + 1.25x(-7753.24) = -19927.55 \text{ Nmm/mm.}$$

$$M_{204} = -3117.31 + 841.11 + 1.25*23941.0319 = 27650.09 \text{ mm/mm}$$

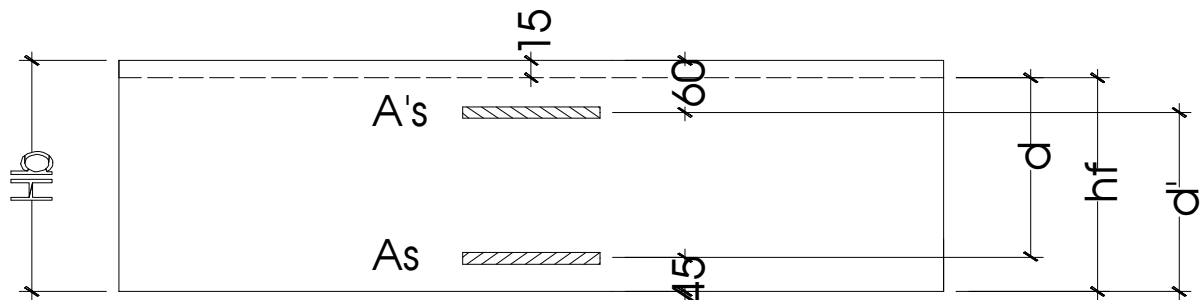
$$M_{300} = -3750 + 1710.72 - 1711.9 - 1.25x(-22940.65) = 24924.63 \text{ N mm/mm}$$

Bảng tổng hợp nội lực

Tiết diện	TTGH CĐ1	TTGH SD1
	M(KN.m/m)	M(KN.m/m)
200	-28.44	-19.9276
204	49.75	27.650
300	-53.103	24.924

4- Tính cốt thép và kiểm tra:

Sơ đồ :



$$\text{Chiều dày bản } H_b = 200 \text{ mm} \cdot \text{lớp bảo vệ } 15 \text{ mm} \Rightarrow h_f = 200 - 15 = 185 \text{ mm}$$

$$\text{Sơ bộ chọn } d = h_f - 45 = 185 - 45 = 140 \text{ mm}$$

$$d' = h_f - 45 = 185 - 45 = 140 \text{ mm}$$

bê tông có $f'_c = 30 \text{ MPa}$. cốt thép có $f_y = 400 \text{ MPa}$.

4.1 Sơ bộ chọn diện tích cốt thép:

$$A_s = M_{204} / 330d = 49.75 / (330 \times 140) = 1.0768 \text{ mm}^2/\text{mm} = 10.768 \text{ cm}^2/\text{1m.}$$

$$A_s = M_{300} / 330d' = 53.103 / (330 \times 140) = 1.149 \text{ mm}^2/\text{mm} = 11.49 \text{ cm}^2/\text{1m.}$$

$$\Rightarrow \text{Sơ bộ chọn : } 6\phi 16 \rightarrow A_s = 12.057 \text{ cm}^2/\text{1m.}$$

$$6\phi 16 \rightarrow A_s' = 12.057 \text{ cm}^2/\text{1m.}$$

+ Kiểm tra hàm l- ọng cốt thép tối đa với mômen d- ứng:

$$a = A_s \cdot f_y / 0.85 \cdot f'_c \cdot b \leq 0.35d \quad (\text{ với } b = 1 \text{ mm})$$

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

Th.S : PHẠM VĂN THÁI

SINH VIÊN THỰC HIỆN

LƯƠNG VIỆT HÙNG

$$a = 1.2057 \times 400 / 0.85 \times 30 \times 1 = 17.71 \leq 0.35 \times 140 = 49 \text{ (đạt)}$$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép tối thiểu với mômen dương:

$$\rho = A_s / b.d \geq 0.03 f'_c / f_y = 1.2057 / 140 = 8.5 \times 10^{-3} \geq 2.25 \cdot 10^{-3} \text{ (đạt)}$$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép tối đa với mômen âm:

$$a = 1.2057 \times 400 / 0.85 \times 30 \times 1 = 17.71 \leq 0.35 \times 140 = 49 \text{ (đạt)}$$

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép tối thiểu với mômen âm:

$$\rho = 1.2057 / 140 = 8.5 \times 10^{-3} \geq 2.25 \cdot 10^{-3} \text{ (đạt)}$$

4.2 kiểm tra cường độ theo mômen:

+ Theo mômen dương:

$$M_n = \Phi A_s \cdot f_y (d - a/2) = 0.9 \times 1.2057 \times 400 \times (140 - 12.6/2) = 58059.64 \text{ Nmm/mm}$$

$$\Rightarrow M_n = 58059.64 \geq M_u = 49.75 \text{ Nmm/mm (đạt)}$$

+ Theo mômen âm:

$$M_n = 0.9 \times 1.2057 \times 400 \times (140 - 12.6/2) = 58059.64 \text{ N mm/mm}$$

$$\Rightarrow M_n = 58059.64 \geq M_u = 53.103 \text{ Nmm/mm (đạt)}$$

4.3 Kiểm tra nứt:

$$+ \text{ ứng suất kéo } f_s \leq f_{sa} = Z / (d_c \cdot A)^{1/3} \leq 0.6 f_y = 240 \text{ MPa}$$

Trong đó

$$+ Z: \text{thông số bảo vệ nứt} = 23000 \text{ N/mm}$$

$$+ d_c \text{ khoảng cách từ thớ chịu kéo xa nhất đến trục trung tâm } \leq 50 \text{ mm}$$

+ A: Diện tích có hiệu của bê tông chịu kéo có trọng tâm trùng trọng tâm cốt thép

+ Để tính ứng suất kéo f_s trong cốt thép ta dùng mômen trong trạng thái GHSD là M với $\eta = 1$

$$\Rightarrow M = M_{DC} + M_{DW} + 1.25 M_{LL} + M_{PL} \text{ (theo TTSD1)}$$

- Các hệ số $\gamma_1 \gamma_2 = 1$

- Mô đun đàn hồi của bê tông:

$$E_c = 0.043 \gamma_c^{1.5} \sqrt{f'_c}$$

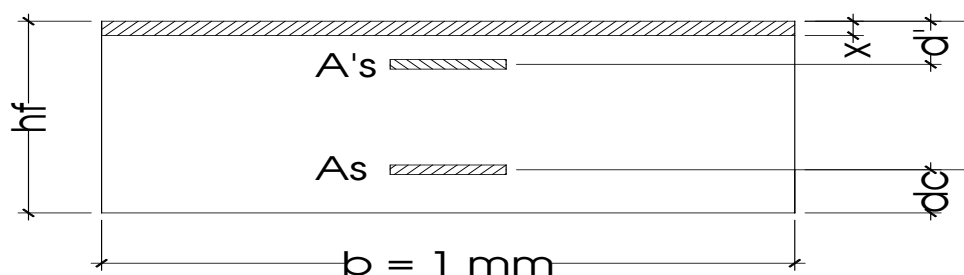
$$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$f'_c = 30 \text{ MPa} \Rightarrow E_c = 27700 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200000 \text{ MPa}$$

$$n = E_s / E_c = 7$$

a Theo mômen dương:



Ta giả thiết $x \leq d'$. $d_c = 45 \text{ mm}$. $d' = 45 \text{ mm}$. $d = 140 \text{ mm}$. $h_f = 175$

Ta có :

$$0.5x^2 = n A'_s (d' - x) + n A_s (d - x)$$

$$0.5 x^2 = 7 \cdot 1.2057 (45 - x) + 7 \cdot 0.923 (140 - x)$$

$$0.5 x^2 = 379.79 - 8.44x + 397.79 - 8.44x$$

Giải phương trình ta có : $x = 25.59 < d' = 45$

Ta có :

$$I_{CT} = bx^3/3 + n A'_s (d' - x)^2 + n A_s (d - x)^2$$

$$I_{CT} = 25.59^3/3 + 7 \cdot 1.2057 (45 - 25.59)^2 + 7 \cdot 0.923 (140 - 25.59)^2$$

$$I_{CT} = 119240.89 \text{ mm}^4$$

Vậy ta có :

$$f_s = n \cdot \frac{M}{I} \cdot y = 7 \cdot \frac{27650.09}{119240.89} \cdot x (140 - 25.59) = 185.05 \text{ MPa}$$

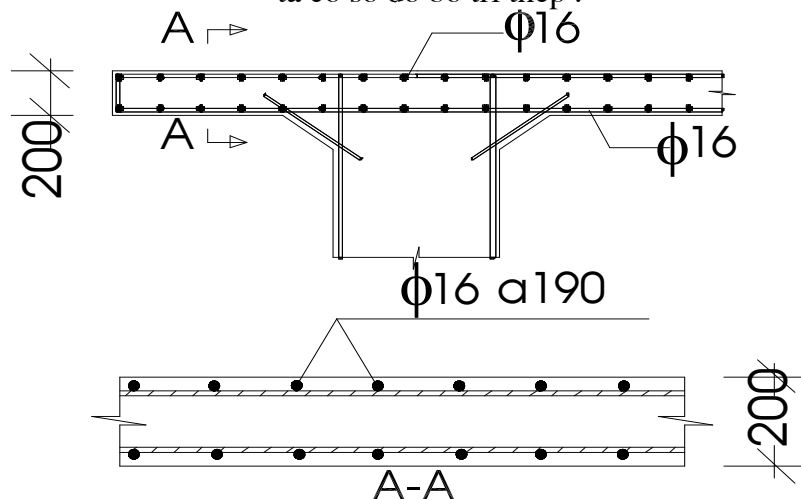
Kết luận: $f_s < f_{sa} = 0.6 f_y = 0.6 \cdot 400 = 240 \text{ MPa}$ đạt

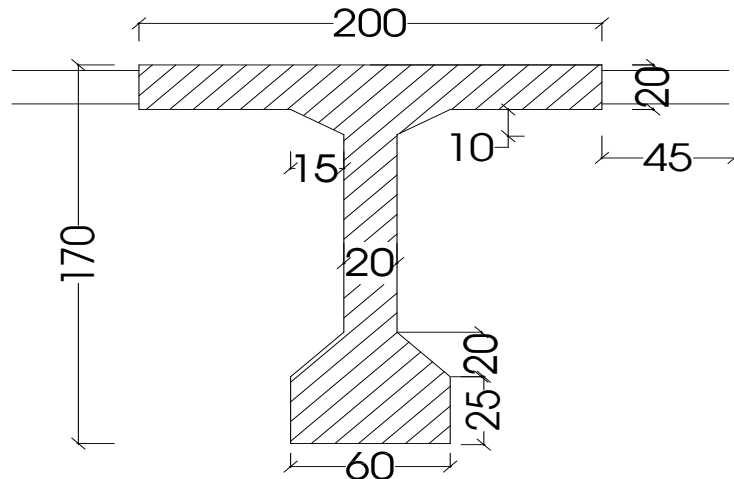
b Theo mômen âm : *T-ong tự mômen d-ong*

4.4 Bố trí cốt thép bản:

+ Cốt thép chịu M^+ là : $1.2057 \text{ mm}^2/\text{mm} = 12.057 \text{ cm}^2/\text{m}$
chọn cốt thép $5\Phi 16$. $a = 190$

+ Cốt thép chịu M^- là : $1.2057 \text{ mm}^2/\text{mm} = 12.057 \text{ cm}^2/\text{m}$.
chọn cốt thép $5\Phi 16$. $a = 200$
ta có sơ đồ bố trí thép :



CH- ỜNG II : TÍNH TOÁN DẦM CHỦ**I – Tính Nội Lực :****1. Tính tải cho 1 dầm:****1.1 Tính tải giai đoạn I (g_I)***Mặt cắt MC105 (Ch-a nối bản)** Diện tích tiết diện dầm chủ T đã xác định:

$$V_d = V_{\text{cánh}} + V_{\text{bụng}} + V_{\text{s-ồn}} \\ = 2x L_{\text{đầu dầm}} x S_{\text{đầu dầm}} + 2x L_{\text{vát}} x S_{\text{trung bình}} + (L_{\text{đầm}} - 2x L_{\text{đầu dầm}} - 2x L_{\text{vát}}) x S_{\text{đã vát}} \quad (1)$$

Trong đó :

Diện tích phần đầu dầm :

$$S_{\text{đầu dầm}} = 0.60 \times 1.5 + 0.2 \times 2 = 1.3 \text{ (m}^2\text{)}$$

Diện tích phần dầm đã vát:

$$S_{\text{đã vát}} = 0.60 \times 0.25 + 0.2 \times 0.2 + 1.25 \times 0.2 \\ + 0.1 \times 0.15 + 0.2 \times 2 \\ = 0.855 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\rightarrow S_{\text{trung bình}} = (S_{\text{đầu dầm}} + S_{\text{đã vát}}) / 2 = (1.3 + 0.855) / 2 = 1.0775 \text{ (m}^2\text{)}$$

Thay vào (1) ta được

$$V_d = 2 \times 1.5 \times 1.3 + 2 \times 1.0 \times 1.0775 + (35 - 2 \times 1.5 - 2 \times 1.0) \times 0.855 = 31.705 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$+ g_I = V_d \times \gamma_c / 35$$

$$\Rightarrow g_I = 31.705 \times 24 / 35 = 21.74 \text{ KN/m}$$

1. 2. Tính tải giai đoạn 2 (g_2)

1. Trọng lượng mỗi nối bản :

$$g_{mn} = b_{mn} \times h_b \times \gamma_c = 0.5 \times 0.2 \times 24 = 2.4 \text{ KN/m.}$$

2. Do dầm ngang :

$$g_{dn} = (S - b_n) \times (h - h_b - h_1) \times b_n \times \gamma_c \times 1 / l_1$$

Với $b_n = 200 \text{ mm}$. $l = 35000 \text{ mm}$ l_1 : khoảng cách các dầm ngang : chọn 5 dầm ngang / nhịp

$$\Rightarrow l_1 = (l - (2 \times 0.3)) / 4 = 8600 \text{ (mm)}$$

$$\text{Vậy : } g_{dn} = (S - b_n) \times (h - h_b - h_1) \times b_n \times \gamma_c \times 1 / l_1 \\ = (2.5 - 0.2) \times (1.7 - 0.2 - 0.25) \times 0.2 \times 24 / 8.6 = 1.60 \text{ (KN/m)}$$

3. Do cột lan can :

$$g_{lc} = p_{lc} \times 2 / n = 5.766 \times 2 / 5 = 2.31 \text{ KN/m}$$

4. Do lớp phủ :

-lớp phủ mặt cầu:

+ Bê tông Asphalt dày 5cm trọng lượng riêng là 22.5 KN/m^3 .+ Bê tông bảo vệ dày 3cm trọng lượng riêng là 24 KN/m^3 .

+ Lớp phòng nước Raccon#7 (không tính)

+ Lớp tạo phẳng dày 3 cm. trọng lượng riêng là 24 KN/m^3 . $\Rightarrow$ Tính tải rải đều của lớp phủ tính cho 1mm cầu là:

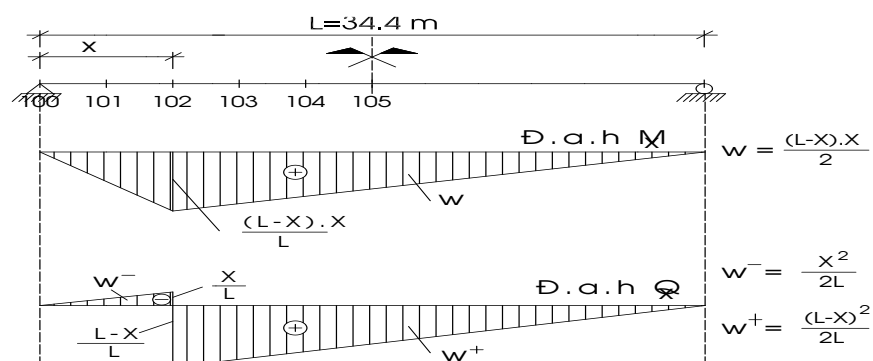
Tên lớp	Bề dày (m)	Trọng lượng riêng (KN/m ³)	Khối lượng (KN/m ²)
Bê tông Asphalt	0,05	22,5	1,12
Bê tông bảo vệ	0,05	24	0,72
Lớp tạo phẳng	0,03	24	0,72

$$g_{lp} = 1,12 + 0,72 + 0,72 = 2,56 \text{ (KN/m)}$$

$$\text{kí hiệu : } g_{2a} = g_{mn} + g_{dn} + g_{lc} = 2.4 + 1.60 + 2.31 = 6.31 \text{ KN/m}$$

$$g_{2b} = g_{lp} = 2.56 \text{ KN/m}$$

$$\Rightarrow \text{Tính tải giai đoạn 2: } g_2 = g_{2a} + g_{2b} = 8.92 \text{ KN/m}$$

2. Vẽ dah mômen và lực cắt :

3. Nội lực do tĩnh tải (không hệ số):

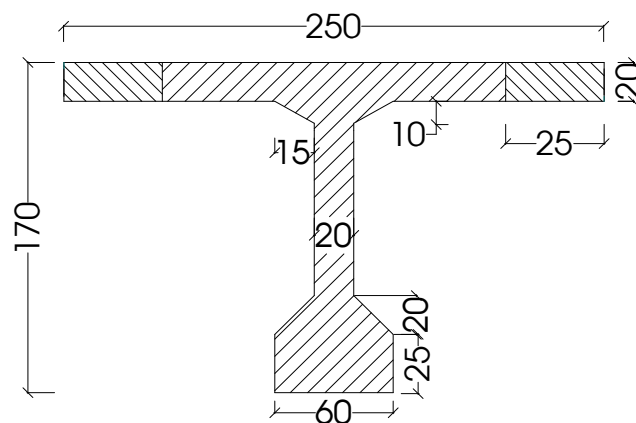
Công thức : Nội Lực = $g \cdot w$. với g là tĩnh tải phân bố đều . w là tổng diện tích đ.a.h

Lập bảng nội lực tĩnh tải (không hệ số):

Mặt cắt	Tĩnh tải			Mômen				Lực cắt					
	G1	G2 a	Glp	Wm	M1	M2a	Mlp	w^-	w^+	w	v1	v2a	vlp
10 0	21.7 4	6.3 1	2.5 6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.2	17.2	373.9 3	108. 5	44
10 1	21.7 4	6.3 1	2.5 6	53.25	1157.6 5	336.0 0	136.3 2	0.17 2	13.9 3	13.7 6	299.1 4	86.8 2	35. 2
10 2	21.7 4	6.3 1	2.5 6	94.66	2057.9	597.3	242.3 3	0.69	11.0	10.3 1	224.1 4	65.0 5	26. 4
10 3	21.7 4	6.3 1	2.5 6	124.2 5	2701.1 9	784.0 1	318.0 8	1.55	8.43	6.88	149.5 7	43.4 1	17. 6
10 4	21.7 4	6.3 1	2.5 6	142.0 0	3087.0 8	896.0 2	363.5 2	2.75	6.19	3.44	74.78	21.7	8.8
10 5	21.7 4	6.3 1	2.5 6	147.9	3215.3 5	933.2 5	378.6 2	4.30	4.30	0.00	0.00	0.00	0.0

II. Tính hệ số phân phối mômen và lực cắt :**1. Tính đặc tr- ng hình học tiết diện dầm chủ :**

Tiết diện tính toán (hình bên d- ới)



$$\left. \begin{aligned}
 \frac{1}{4} * l &= 34400 / 4 = 8600 \text{ mm} \\
 b &= \min \left\{ \begin{aligned}
 12 * t_s + b_w &= 12 * (200 - 15) + 200 = 2400 \text{ mm} \\
 S &= 2500 \text{ mm}
 \end{aligned} \right. \\
 &\Rightarrow \text{Chọn } b = 2400 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$h = H_d - 15 = 1700 - 15 = 1685 \text{ mm}$$

$$h_f = \frac{(b - b_w) * t_s + b_v * h_v}{(b - b_w)} = \frac{(2400 - 200) * 185 + 150 * 100}{(2400 - 200)} = 192 (mm)$$

$$h_d = \frac{(b_1 - b_w) * h_1 + (b_1 - b_w) * h_2 \frac{1}{2}}{(b_1 - b_w)} = \frac{(650 - 200) * 250 + (650 - 200) * \frac{200}{2}}{(650 - 200)} = 350 mm$$

$$A_g = (b - b_w) * h_f + h * b_w + (b_1 - b_w) * h_d$$

$$= (2400 - 200) * 192 + 1685 * 200 + (600 - 200) * 350 = 976900 (mm^2)$$

$$S_d = (b - b_w) * h_f * (h - \frac{h_f}{2}) + b_w * \frac{h^2}{2} + (b_1 - b_w) * \frac{(h_d)^2}{2}$$

$$= (2400 - 200) * 192 * (1685 - 192) + 200 * \frac{1685^2}{2} + (600 - 200) * \frac{350^2}{2} = 11875196400 (mm^3)$$

$$Y_d = \frac{S_d}{A_g} = \frac{11875196400}{976900} = 1215.6 \text{ mm} \cdot Y_{tr} = h - Y_d = 1985 - 1215.6 = 769 \text{ mm}$$

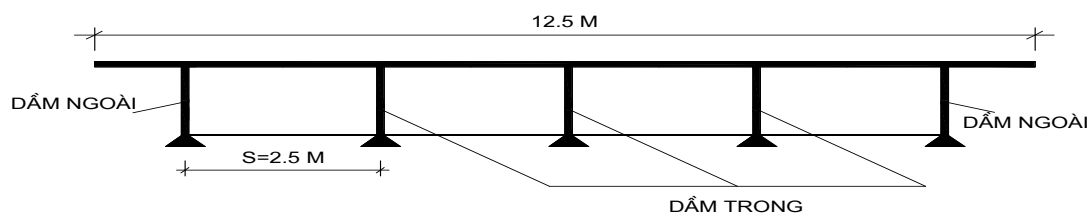
$$e_g = Y_{tr} - \frac{t_s}{2} = 769 - \frac{(200 - 15)}{2} = 676.5 \text{ mm}$$

$$I_g = (b - b_w) * \frac{(h_f)^3}{12} + (b - b_w) h_f (y_{tr} - \frac{h_f}{2})^2 + b_w \frac{h^3}{12} + b_w h (y_d - \frac{h}{2})^2 + (b_1 - b_w) \frac{(h_d)^3}{12} + (b_1 - b_w) (y_d - \frac{h_d}{2})^2$$

$$= (2400 - 200) * \frac{192^3}{12} + (2400 - 200) * 192 * (769 - 192 / 2)^2 + 200 * \frac{1685^3}{12} +$$

$$+ 200 * 1685 * (1215.6 - \frac{1685}{2})^2 + (650 - 200) \frac{350^3}{12} + (650 - 200) (1215.6 - \frac{350}{2})^2 = 1.58 \times 10^{11} \text{ mm}^4$$

2. Tính hệ số phân phối mômen :



2.1. Tính hệ số phân phối mômen cho dầm trong :

a. Trường hợp 1 làn xe :

$$mg_M^{SI} = 0.06 + (\frac{S}{4300})^{0.4} (\frac{S}{L})^{0.3} (\frac{K_g}{L t_s^3})^{0.1}$$

Trong đó: - S : khoảng cách giữa 2 dầm chủ = 2500 mm
 - L : chiều dài tính toán của nhịp = 34400 mm
 - t_s : chiều dày tính toán của bản mặt cầu = 185 mm.

$$K_g = n(I_g + A_g e_g^2) \quad . \quad n = \frac{E_b}{E_d} = 1$$

- E_b : Môđun đàn hồi của vật liệu làm dầm.

- E_d : Môđun đàn hồi của vật liệu làm bản mặt cầu.
- I_g : Mômen quán tính của dầm không liên hợp
- e_g : khoảng cách giữa trọng tâm dầm và trọng tâm bản mặt cầu.
- A_g : Diện tích dầm chủ.

Thay vào :

$$K_g = 1 \times (1.58 \times 10^{11} + 907020 \times 553.1^2) = 4.35475 \times 10^{11}$$

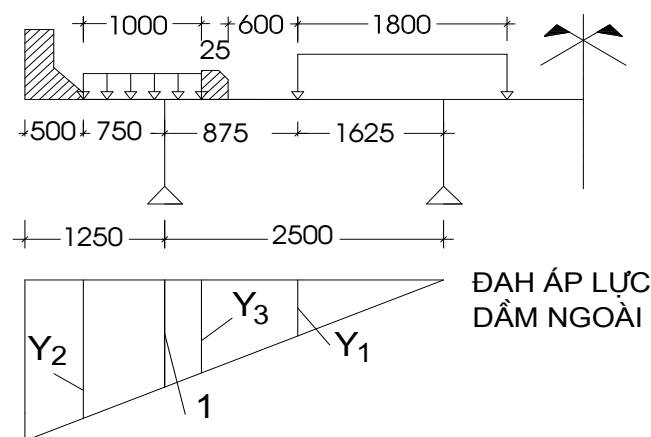
$$\Rightarrow mg_M^{SI} = 0.45$$

b. Tr-ờng hợp ≥ 2 làn xe :

$$mg_M^{MI} = 0.075 + \left(\frac{S}{2900}\right)^{0.6} \left(\frac{S}{L}\right)^{0.2} \left(\frac{Kg}{Lt_s^3}\right)^{0.1} = 0.652$$

2.2. Tính hệ số phân phối mômen cho dầm ngoài:

a. Tr-ờng hợp xếp 1 làn xe: (tính theo ph-ương pháp đòn bẩy)



Ta tính đ-ợc : $y_1 = 0.65$

$$\begin{aligned} * mg_M^{SE} &= m_L * y_1 / 2 = 1.2 * 0.65 / 2 \\ &= 0.39 \text{ Với } m_L = 1.2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * mg_M^{Ng} &= w_1 = (y_2 + y_3) * L_{ng} / 2 = (1.3 + 0.9) * 1 / 2 \\ &= 1.1 \end{aligned}$$

b. Tr-ờng hợp xếp ≥ 2 làn xe :

$$* mg_M^{ME} = c * mg_M^{MI} \text{ . Với } c = 0.77 + \frac{d_c}{2800} \geq 1$$

$$\text{Với } d_c = 650 \text{ .suy ra : } c = 0.77 + \frac{750}{2800} = 1.03$$

$$* mg_M^{ME} = 1.03 * 0.65 = 0.65$$

—

Ta có bảng tổng hợp nh- sau

Xếp tải	Dầm trong	Dầm ngoài
1 làn xe	0.45	0.39
2 làn xe	0.65	0.67

Kết luận : Hệ số phân phối mômen khống chế lấy : $mg_M^{ME} = 0.67$

3. Hệ số phân phối lực cắt :3.1. Tính hệ số phân phối lực cắt cho dầm trong :

a.Tr-ờng hợp xếp 1 làn xe :

$$* mg_V^{SI} = 0.36 + \frac{S}{7600} = 0.36 + 2500/7600 = 0.689$$

b.Tr-ờng hợp xếp 2 làn xe :

$$* mg_V^{MI} = 0.2 + \frac{S}{3600} - \left(\frac{S}{10700}\right)^2 = 0.2 + 2500/3600 - (2500/10700)^2 = 0.84$$

3.2. Tính hệ số phân phối lực cắt cho dầm ngoài :

a.Tr-ờng hợp xếp 1 làn xe (theo ph-ơng pháp đòn bẩy) :

$$mg_V^{SE} = 0.39$$

$$mg_V^{Ng} = 1.1$$

b.Tr-ờng hợp xếp ≥ 2 làn xe :

$$mg_V^{ME} = e * mg_V^{MI} \quad \text{với } e = 0.6 + \frac{650}{3000} = 0.81$$

$$mg_V^{ME} = 0.81 * 0.84 = 0.68$$

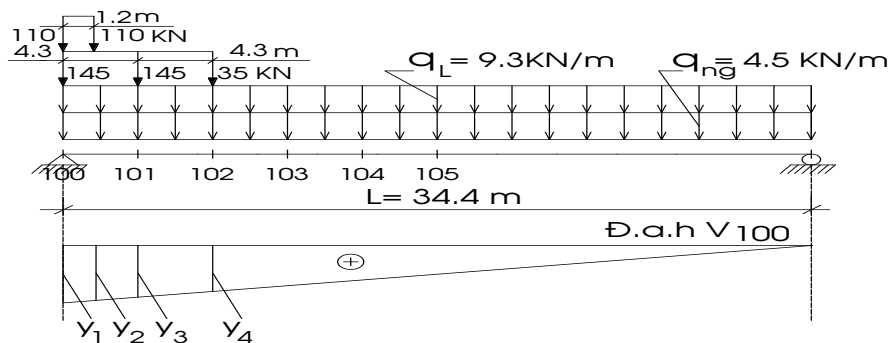
Ta có bảng tổng hợp nh- sau

Xếp tải	Dầm trong	Dầm ngoài
1 làn xe	0.689	0.39
2 làn xe	0.84	0.68

Kết luận : Hệ số phân phối lực cắt khống chế lấy : $mg_V^{MI} = 0.84$

So sánh : chọn hệ số phân phối mômen và lực cắt nh- sau :

mg_M^{MI}	0.65
mg_V^{MI}	0.84

4. Nội lực do hoạt tải (không có hệ số):**4.1. Tại MC Gối: 100 ($x_0 = 0.00$ m)****a. Nội lực do mômen : $M_{gối} = 0$.****b. Nội lực do lực cắt : $V_{gối}$**

Tính đ-ợc:

$$y_1 = 1 \text{ m}$$

$$y_2 = \frac{34.4 - 1.2}{34.4} = 0.965 \text{ m}$$

$$y_3 = \frac{34.4 - 4.3}{34.4} = 0.875 \text{ m}$$

$$y_4 = \frac{34.4 - 8.6}{34.4} = 0.75 \text{ m}$$

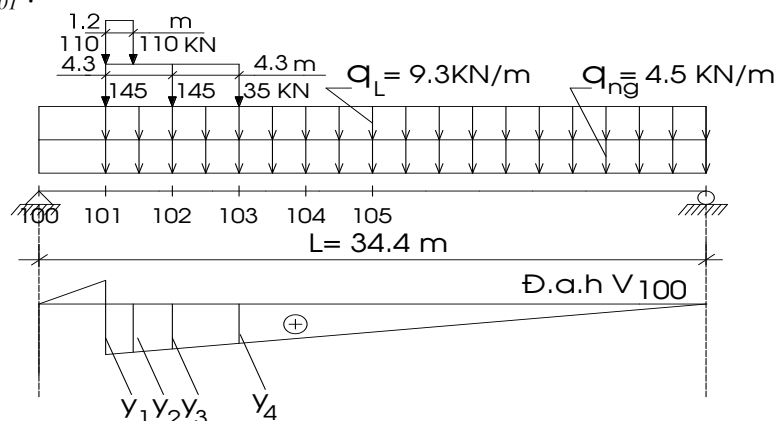
$$W_M = 1/2 * 34.4 = 17.2 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow V_{TR} = 145 * (y_1 + y_3) + 35 * y_4 = 145 * (1 + 0.875) + 35 * 0.75 = 298.125 \text{ KN}$$

$$V_{Tad} = 110 * (y_1 + y_2) = 110 * (1 + 0.965) = 216.15 \text{ KN}$$

$$V_{LN} = 9.3 * W = 9.3 * 17.2 = 160 \text{ KN}$$

$$V_{Ng} = 4.5 * W = 4.5 * 17.2 = 77.4 \text{ KN}$$

4.2. Tại mắt cắt: 101 ($x_1 = 3.44$ m)**a. Nội lực do Lực cắt V_{101} :**

Tính đ-ợc:

$$y_1 = \frac{34.4 - 3.44}{34.4} = 0.9 \text{ m}$$

$$y_2 = \frac{34.4 - 3.44 - 1.2}{34.4} = 0.865 \text{ m}$$

$$y_3 = \frac{34.4 - 3.44 - 4.3}{34.4} = 0.775 \text{ m}$$

$$y_4 = \frac{34.4 - 3.44 - 8.6}{34.4} = 0.65 \text{ m}$$

$$W_V = 1/2 * (34.4 - 3.44) * 0.9 = 13.93 \text{ m}$$

$$\Rightarrow V_{TR} = 145 * (y_1 + y_3) + 35 * y_4 = 145 * (0.9 + 0.775) + 35 * 0.65 = 265.62 \text{ KN}$$

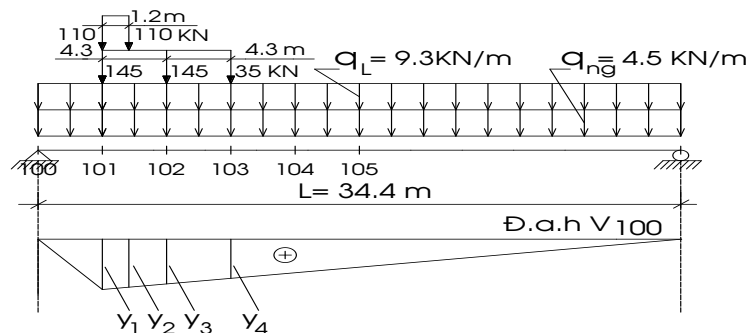
$$V_{Tad} = 110 * (y_2 + y_1) = 110 * (0.9 + 0.865) = 194.7 \text{ KN}$$

$$V_{LN} = 9.3 * W = 9.3 * 13.93 = 129.55 \text{ KN}$$

$$V_{Ng} = 4.5 * W = 4.5 * 13.93 = 62.68 \text{ KN}$$

b. Nội lực do Mômen : M_{101}

Tính đ-ợc:



$$Y_1 = \frac{(34.4 - 3.44) * 3.44}{34.4} = 3.096 \text{ m}$$

$$Y_2 = \frac{(34.4 - 1.2 - 3.44) * 3.44}{34.4} = 2.976 \text{ m}$$

$$Y_3 = \frac{(34.4 - 4.3 - 3.44) * 3.44}{34.4} = 2.666 \text{ m}$$

$$Y_4 = \frac{(34.4 - 8.6 - 3.44) * 3.44}{34.4} = 2.236 \text{ m}$$

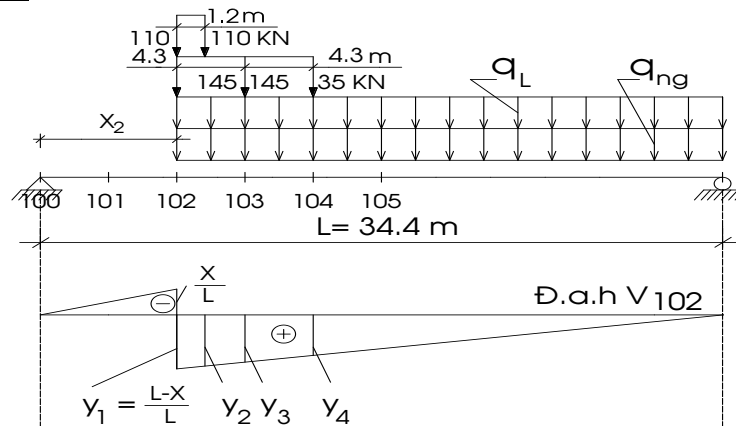
$$W_M = 1/2 * 34.4 * 3.096 = 53.25 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow M_{TR} = 145 * (y_1 + y_3) + 35 * y_4 = 145 * (3.096 + 2.666) + 35 * 2.236 = 913.75 \text{ KN.m}$$

$$M_{Tad} = 110 * (y_2 + y_1) = 110 * (3.096 + 2.976) = 667.92 \text{ KN.m}$$

$$M_{LN} = 9.3 * W = 9.3 * 53.25 = 495.22 \text{ KN.m}$$

$$M_{Ng} = 4.5 * W = 4.5 * 53.25 = 239.62 \text{ KN.m}$$

4.3. Tại mặt cắt: M102 ($x_2=6.88\text{ m}$)a. Nội lực do lực cắt :

Tính đ-ợc:

$$Y_1 = \frac{34.4 - 6.88}{34.4} = 0.80\text{ m}$$

$$Y_2 = \frac{34.4 - 6.88 - 1.2}{34.4} = 0.765\text{ m}$$

$$Y_3 = \frac{34.4 - 6.88 - 4.3}{34.4} = 0.675\text{ m}$$

$$Y_4 = \frac{34.4 - 6.88 - 8.6}{34.4} = 0.55\text{ m}$$

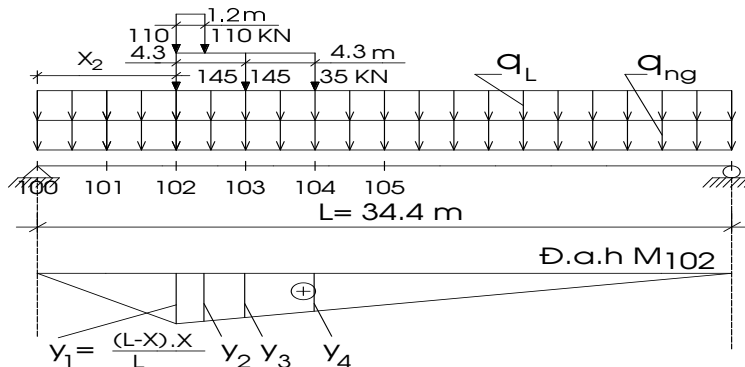
$$W = 1/2 * (34.4 - 6.88) * 0.8 = 11.00\text{ m}^2$$

$$\Rightarrow V_{TR} = 145(y_1 + y_3) + 35y_4 = 145*(0.8 + 0.675) + 35*0.55 = 233.125\text{ KN}$$

$$V_{Tad} = 110(y_1 + y_2) = 110*(0.8 + 0.765) = 172.15\text{ KN}$$

$$V_{LN} = 9.3 * W = 9.3 * 11.00 = 102.3\text{ KN}$$

$$V_{Ng} = 4.5 * W = 4.5 * 11.00 = 49.5\text{ KN}$$

b. Nội lực do Mômen :

Tính đ-ợc:

$$y_1 = \frac{(34.4 - 6.88) \times 6.88}{34.4} = 5.50 \text{ m}$$

$$y_2 = \frac{(34.4 - 1.2 - 6.88) \times 6.88}{34.4} = 5.26 \text{ m}$$

$$y_3 = \frac{(34.4 - 4.3 - 6.88) \times 6.88}{34.4} = 4.64 \text{ m}$$

$$y_4 = \frac{(34.4 - 8.6 - 6.88) \times 6.88}{34.4} = 3.784 \text{ m}$$

$$W = 1/2 \times 34.4 \times 5.5 = 94.6 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow M_{TR} = 145(y_1 + y_3) + 35 y_4 = 145 \times (5.5 + 4.64) + 35 \times 3.784 = 1602.64 \text{ KN.m}$$

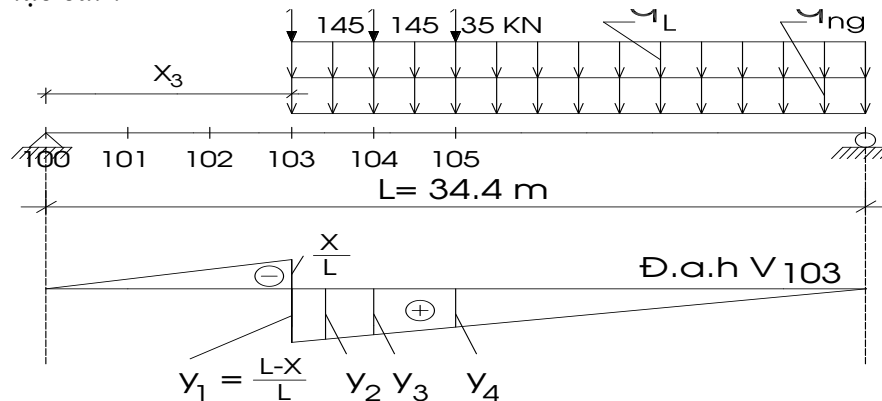
$$M_{Tad} = 110(y_1 + y_2) = 110 \times (5.5 + 5.26) = 1183.36 \text{ KN.m}$$

$$M_{LN} = 9.3 \times W = 9.3 \times 94.6 = 879.78 \text{ KN.m}$$

$$M_{Ng} = 4.5 \times W = 4.5 \times 94.6 = 425.7 \text{ KN.m}$$

4.4. Tại mặt cắt : M103 ($x_3 = 10.32 \text{ m}$)

a. Nội lực do lực cắt :



Tính đ-ợc:

$$Y_1 = \frac{34.4 - 10.32}{34.4} = 0.70 \text{ m}$$

$$Y_2 = \frac{34.4 - 1.2 - 10.32}{34.4} = 0.665 \text{ m}$$

$$Y_3 = \frac{34.4 - 4.3 - 10.32}{34.4} = 0.54 \text{ m}$$

$$Y_4 = \frac{34.4 - 8.6 - 10.32}{34.4} = 0.41 \text{ m}$$

$$W = 1/2 \times (34.4 - 10.32) \times 0.7 = 8.428 \text{ m}$$

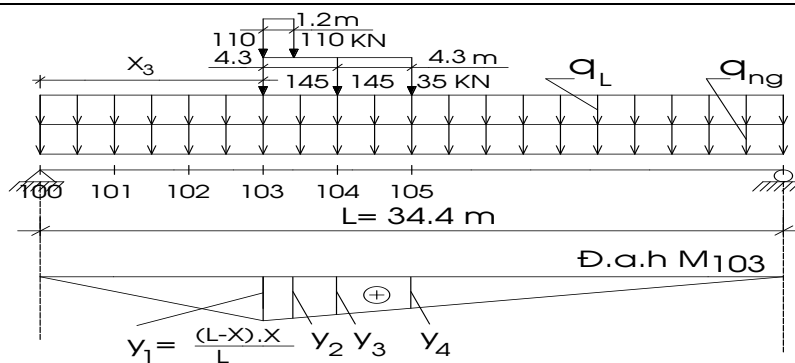
$$\Rightarrow V_{TR} = 145(y_1 + y_3) + 35y_4 = 145 \times (0.7 + 0.54) + 35 \times 0.41 = 194.15 \text{ KN}$$

$$V_{Tad} = 110(y_1 + y_2) = 110 \times (0.7 + 0.665) = 150.7 \text{ KN}$$

$$V_{LN} = 9.3 \times W = 9.3 \times 8.428 = 78.38 \text{ KN}$$

$$V_{Ng} = 4.5 \times W = 4.5 \times 8.428 = 37.93 \text{ KN}$$

b. Nội lực do Mômen :



Tính đ-ợc:

$$Y_1 = \frac{(34.4 - 10.32) \times 10.32}{34.4} = 7.72 \text{ m}$$

$$Y_2 = \frac{(34.4 - 1.2 - 10.32) \times 10.32}{34.4} = 6.86 \text{ m}$$

$$Y_3 = \frac{(34.4 - 4.3 - 10.32) \times 10.32}{34.4} = 5.57 \text{ m}$$

$$Y_4 = \frac{(34.4 - 8.6 - 10.32) \times 10.32}{34.4} = 4.23 \text{ m}$$

$$W = 1/2 \times 34.4 \times 7.72 = 132.78 \text{ m}^2$$

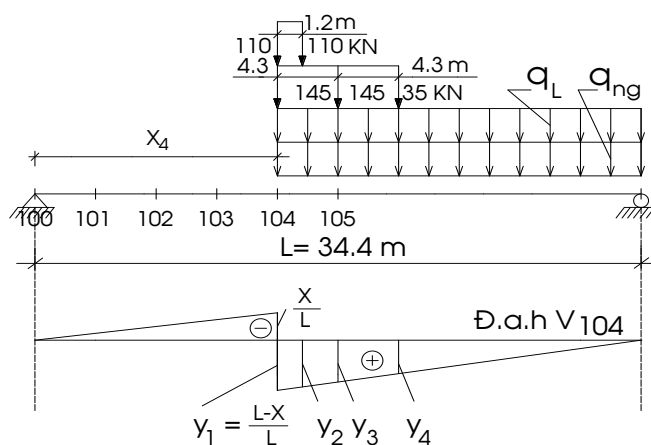
$$\Rightarrow M_{TR} = 145(y_1 + y_3) + 35 y_4 = 145 \times (7.72 + 5.57) + 35 \times 4.23 = 2075.1 \text{ KN.m}$$

$$M_{Tad} = 110(y_1 + y_2) = 110 \times (7.72 + 6.86) = 1603.8 \text{ KN.m}$$

$$M_{LN} = 9.3 \times W = 9.3 \times 132.78 = 1234.89 \text{ KN.m}$$

$$M_{Ng} = 4.5 \times W = 4.5 \times 132.78 = 597.5 \text{ KN.m}$$

4.4. Tại mặt cắt : M104 ($x_4 = 13.76 \text{ m}$)



a. Nội lực do lực cắt :

Tính đ-ợc:

$$y_1 = \frac{34.4 - 13.76}{34.4} = 0.6 \text{ m}$$

$$y_2 = \frac{34.4 - 1.2 - 13.76}{34.4} = 0.565 \text{ m}$$

$$y_3 = \frac{34.4 - 4.3 - 13.76}{34.4} = 0.44 \text{ m}$$

$$y_4 = \frac{34.4 - 8.6 - 13.76}{34.4} = 0.315 \text{ m}$$

$$W = 1/2 * (34.4 - 13.76) * 0.60 = 6.19 \text{ m}^2$$

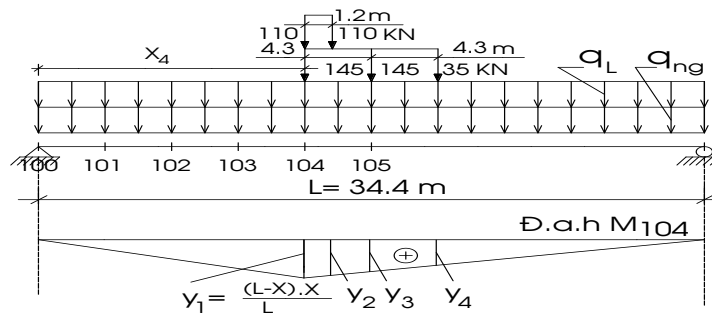
$$\Rightarrow V_{TR} = 145(y_1 + y_3) + 35y_4 = 145 * (0.60 + 0.44) + 35 * 0.315 = 161.82 \text{ KN}$$

$$V_{Tad} = 110(y_1 + y_2) = 110 * (0.60 + 0.565) = 128.92 \text{ KN}$$

$$V_{LN} = 9.3 * W = 9.3 * 6.19 = 57.56 \text{ KN}$$

$$V_{Ng} = 4.5 * W = 4.5 * 6.19 = 27.85 \text{ KN}$$

b. Nội lực do Mômen :



Tính đ-ợc:

$$y_1 = \frac{(34.4 - 13.76) \times 13.76}{34.4} = 8.256 \text{ m}$$

$$y_2 = \frac{(34.4 - 1.2 - 13.76) \times 13.76}{34.4} = 6.536 \text{ m}$$

$$y_3 = \frac{(34.4 - 4.3 - 13.76) \times 13.76}{34.4} = 6.05 \text{ m}$$

$$y_4 = \frac{(34.4 - 8.6 - 13.76) \times 13.76}{34.4} = 4.33 \text{ m}$$

$$W = 1/2 * 34.4 * 8.256 = 142 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow M_{TR} = 145(y_1 + y_3) + 35y_4 = 145 * (8.256 + 6.05) + 35 * 4.33 = 2225.92 \text{ KN.m}$$

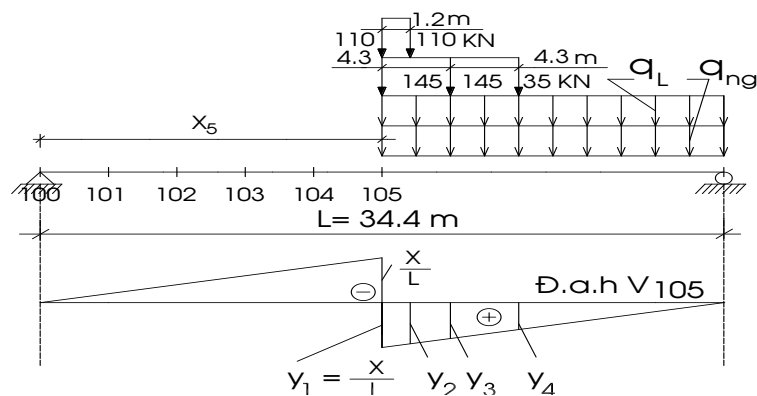
$$M_{Tad} = 110(y_1 + y_2) = 110 * (8.256 + 6.536) = 1627.12 \text{ KN.m}$$

$$M_{LN} = 9.3 * W = 9.3 * 142 = 1320.6 \text{ KN.m}$$

$$M_{Ng} = 4.5 * W = 4.5 * 142 = 639 \text{ KN.m}$$

4.4. Tại mặt cắt : M105 ($x_5 = 17.2 \text{ m}$)

a. Nội lực do lực cắt :



Tính đ-ợc:

$$y_1 = \frac{34.4 - 17.2}{34.4} = 0.5 \text{ m}$$

$$y_2 = \frac{34.4 - 1.2 - 17.2}{34.4} = 0.465 \text{ m}$$

$$y_3 = \frac{34.4 - 4.3 - 17.2}{34.4} = 0.375 \text{ m}$$

$$y_4 = \frac{34.4 - 8.6 - 17.2}{34.4} = 0.25 \text{ m}$$

$$W = 1/2 * (34.4 - 17.2) * 0.5 = 4.3 \text{ m}^2$$

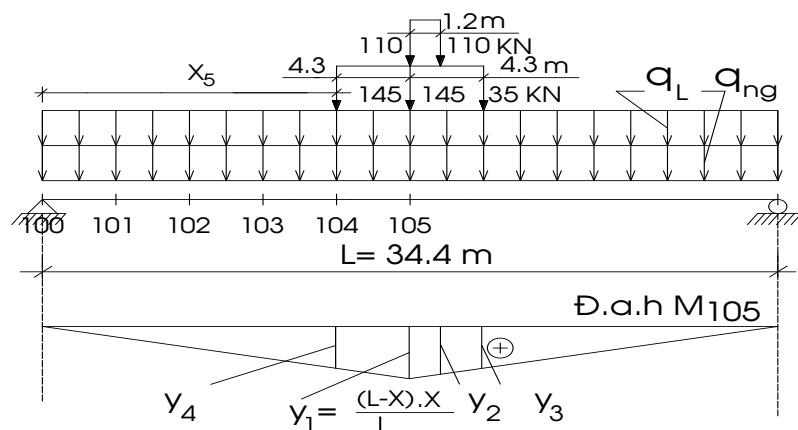
$$\Rightarrow V_{TR} = 145(y_1 + y_3) + 35y_4 = 145*(0.5 + 0.375) + 35*0.25 = 135.625 \text{ KN}$$

$$V_{Td} = 110(y_1 + y_2) = 110*(0.5 + 0.46) = 106.7 \text{ KN}$$

$$V_{LN} = 9.3 * W = 9.3 * 4.3 = 40 \text{ KN}$$

$$V_{Ng} = 4.5 * W = 4.5 * 4.3 = 19.45 \text{ KN}$$

b. Nội lực do Mômen :



Tính đ-ợc:

$$y_1 = \frac{(34.4 - 17.2) \times 17.2}{34.4} = 8.6 \text{ m}$$

$$y_2 = \frac{(34.4 - 1.2 - 17.2) \times 17.2}{34.4} = 8.0 \text{ m}$$

$$y_3 = \frac{(34.4 - 4.3 - 17.2) \times 17.2}{34.4} = 6.45 \text{ m}$$

$$y_4 = \frac{(34.4 - 8.6 - 17.2) \times 17.2}{34.4} = 4.3 \text{ m}$$

$$W = 1/2 \times 34.4 \times 8.6 = 147.92 \text{ m}$$

$$\Rightarrow M_{TR} = 145(y_1 + y_3) + 35 y_4 = 145 \times (8.6 + 6.45) + 35 \times 4.3 = 2332.75 \text{ KN.m}$$

$$M_{Tad} = 110(y_1 + y_2) = 110 \times (8.6 + 8) = 1826 \text{ KN.m}$$

$$M_{LN} = 9.3 \times W = 9.3 \times 147.92 = 1375.66 \text{ KN.m}$$

$$M_{Ng} = 4.5 \times W = 4.5 \times 147.92 = 665.64 \text{ KN.m}$$

***. Bảng tổng hợp nội lực do hoạt tải:**

$$\begin{aligned} \mu &= m_{gM}^{SE} \times (1.75 \times M^{LN} + 1.75 \times 1.25 \times M^{TR}) + m_{gNg} \times 1.75 \times M_{Ng} \\ \nu &= m_{gV}^{SI} \times (1.75 \times V^{LN} + 1.75 \times 1.25 \times V^{TR}) + m_{gNg} \times 1.75 \times V_{Ng} \\ \text{Với: } m_M^{SE} &= 0.65; m_{Ng} = 1.1; m_V^{MI} = 0.84 \end{aligned}$$

Nội lực	Tải trọng	Các tiết diện					
		100	101	102	103	104	105
M(KN.m)	Xe tải HL-93	0.000	913.75	1602.64	2075.1	2252.92	2332.75
	xe Taden	0.000	667.92	1183.36	1603.8	1627.12	1826.0
	tải trọng làn	0.000	495.22	879.78	1234.89	1320.6	1375.66
	tải trọng ng-ời	0.000	239.62	425.7	597.5	639	665.64
Q(KN)	Xe tải HL-93	298.125	265.62	233.125	194.15	161.82	135.63
	xe Taden	216.15	194.70	172.15	150.70	128.92	106.7
	tải trọng làn	160.0	129.55	102.3	78.38	57.56	40
	tải trọng ng-ời	77.4	62.68	49.5	37.93	27.85	19.45
Mu(KN.m)		0.000	2309.13	4072.90	5468.81	5896.48	6122.27
Qu(KN)		1048.42	794.95	670.99	542.7	433.87	344.26

5. Tổ hợp nội lực theo các TTGH:

5.1. TTGH c-ờng đô 1 :

+Tổ hợp nội lực do mômen :

$$\begin{aligned} NL &= \eta \times \sum \gamma_{pi} \times M_i \\ &= \eta \times [\gamma_{p1} \times (M_1 + M_{2a}) + \gamma_{p1} \times M_{LP} + (1.75 \times 1.25 \times M_{TR} + 1.75 M_{LN}) \times m_{gM} + 1.75 \times M_{Ng} \times m_{gNg}] \\ &= \eta \times [\gamma_{p1} \times (V_1 + V_{2a}) + \gamma_{p1} \times V_{LP} + M_U] \end{aligned}$$

+Tổ hợp nội lực do lực cắt :

$$\begin{aligned}
 NL &= \eta * \sum \gamma_{pi} * V_i \\
 &= \eta * [\gamma_{p1} * (V_1 + V_{2a}) + \gamma_{p1} * V_{LP} + (1.75 * 1.25 * V_{TR} + 1.75 V_{LN}) * mg_M + 1.75 * V_{Ng} * mg_{Ng}] \\
 &= \eta * [\gamma_{p1} * (V_1 + V_{2a}) + \gamma_{p1} * V_{LP} + V_U]
 \end{aligned}$$

Trong đó : $\eta = \eta_D \eta_R \eta_I = 1$ γ_{p1} : hệ số tĩnh tải không kể lớp phủ = 1.25 γ_{p2} : hệ số tĩnh tải do lớp phủ = 1.5

mg: hệ số phân phối ngang .

a. Tại mặt cắt L/2 (105):

$$M_{105} = 1.25 * (3125.35 + 933.25) + 1.5 * 378.62 + 6122.27 = 11763.45 \text{ (KN.m)}$$

$$V_{105} = 1.25 * 0 + 1.5 * 0 + 344.26 = 344.26 \text{ (KN)}$$

T- ong tự cho các tiết diện khác $\Rightarrow$ Ta có bảng sau.

Bảng tổng hợp nội lực theo TTGHCD1:

Mặt cắt	Các tiết diện					
	100	101	102	103	104	105
Mômen(KN.m)	0.000	4380.67	7755.4	10302.43	11420.63	11763.45
Lực cắt(KN)	1717.45	1330.2	1072.08	810.32	576.67	344.26

5.2 TTGH sử dụng :

+Tổ hợp nội lực do mômen :

$$\begin{aligned}
 NL &= \eta * \sum \gamma_{pi} * M_i \\
 &= \eta * [M_1 + M_{2a} + M_{LP} + (1.25 * M_{TR} + M_{LN}) * mg_M + M_{Ng} * mg_{Ng}]
 \end{aligned}$$

+Tổ hợp nội lực do lực cắt :

$$\begin{aligned}
 NL &= \eta * \sum \gamma_{pi} * V_i \\
 &= \eta * [V_1 + V_{2a} + V_{LP} + (1.25 * V_{TR} + V_{LN}) * mg_M + V_{Ng} * mg_{Ng}]
 \end{aligned}$$

a. Tại mặt cắt L/2(105):

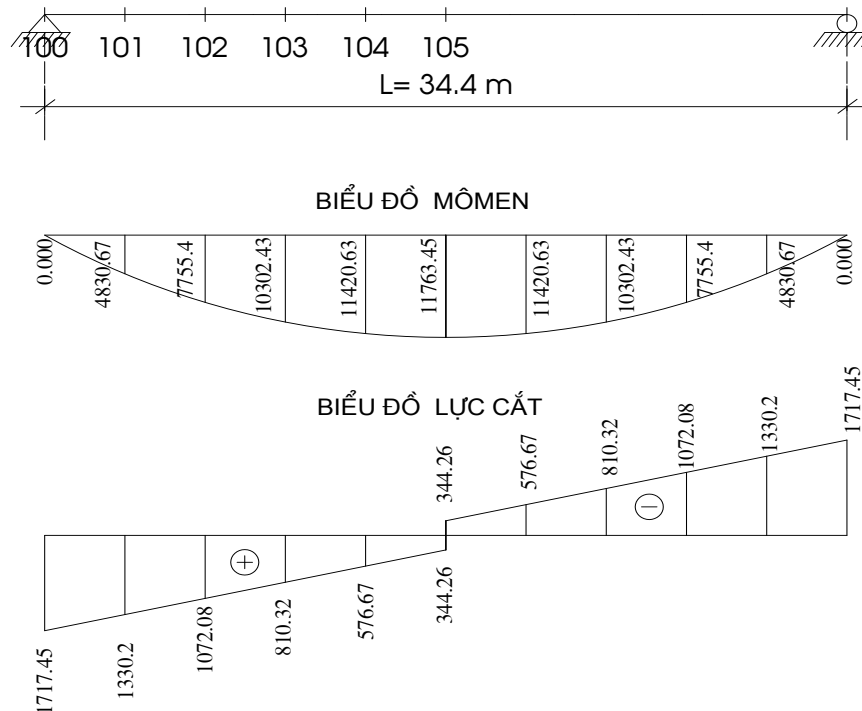
$$\begin{aligned}
 M_{105} &= 3215.35 + 933.25 + 378.62 + (1.25 * 2332.75 + 1375.66) * 0.65 + 665.64 * 1.065 \\
 &= 8025.65 \text{ (KN.m)}
 \end{aligned}$$

$$V_{105} = 0 + (1.25 * 135.625 + 40) * 0.84 + 19.45 * 1.065 = 156.93 \text{ (KN)}$$

T- ong tự cho các tiết diện khác $\Rightarrow$ Ta có bảng sau.

Bảng tổng hợp nội lực theo TTGHSD:

Mặt cắt	Các tiết diện					
	100	101	102	103	104	105
Mômen(KN.m)	0.000	2949.46	5224.9	6928.3	7716.03	8025.65
Lực cắt(KN)	955.18	787.91	635.3	459.0	303.83	156.93



III. Tính và bố trí cốt thép D- L:

1. Tính cốt thép :

-Sử dụng thép 7 sợi 15.2 mm . $A = 140 \text{ mm}^2$.

+C- ờng độ kéo quy định của thép UST : $f_{pu} = 1860 \text{ MPa}$.

+Giới hạn chảy của thép ứng suất tr- ớc : $f_{py} = 0.9 f_{pu} = 1674 \text{ MPa}$.

+Môđun đàn hồi của thép ứng suất tr- ớc : $E_p = 197000 \text{ MPa}$.

+ứng suất sau mất mát : $f_T = 0.8 f_y = 0.8 \times 1674 = 1339.2 \text{ MPa}$.

+ Giới hạn ứng suất cho bê tông : $f'_c = 50 \text{ (Mpa)}$ c- ờng độ chịu nén 28 ngày.

Sơ bộ chọn cốt thép:

$$A_{ps} = \frac{M}{f_T * Z}$$

$$\text{Trong đó : } Z = d_p - \frac{h_f}{2} = 0.9h - \frac{h_f}{2} = 0.9 \times 1700 - \frac{192}{2} = 1420.5 \text{ mm}$$

M : mômen lớn nhất tại mặt cắt L/2 (105) – TTGH c- ờng độ.

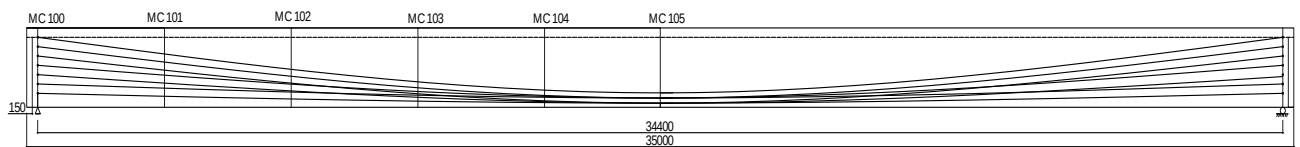
$$\rightarrow M = M_{L/2} = 11763.45 \times 10^6 \text{ N.mm.}$$

$$\Rightarrow A_{ps} = \frac{M}{f_T * Z} = \frac{11763.45 \times 10^6}{1339.2 \times 1420.5} = 6183.6 \text{ mm}^2$$

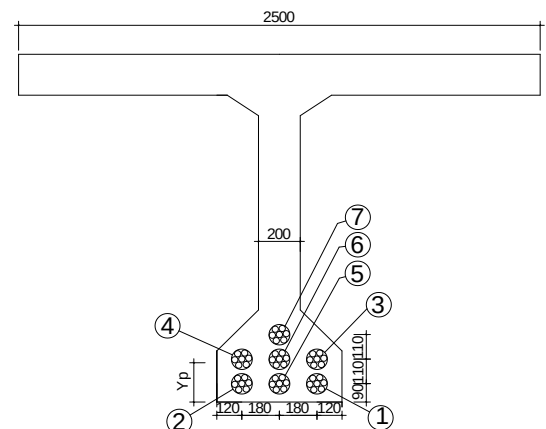
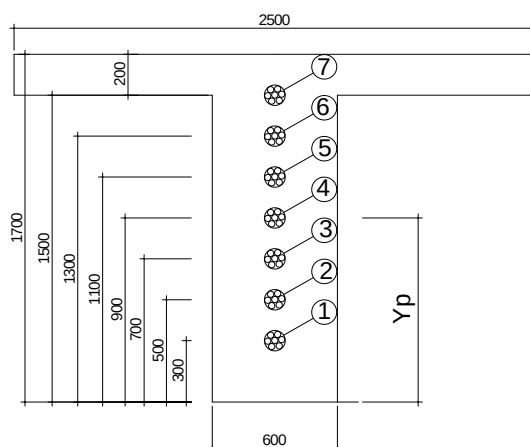
$$\text{Số bó} = \frac{6183.6}{140 \times 7} = 6.3 \text{ bó (7 tao 15.2)} = 7 \text{ (bó)}$$

$$\text{Suy ra : } A_{ps} = 140 \times 7 \times 7 = 6860 \text{ mm}^2$$

2. Bố trí và uốn cốt chủ :



Bố trí 7 bó nh- hình vẽ :



Ta có :

-Tại mặt cắt Gối :

$$y_p = \frac{f(300 + 500 + 700 + 900 + 1100 + 1300 + 1500)}{7f} = 900 \text{ mm}$$

-Tại mặt cắt giữa nhịp(L/2):

$$y_p = \frac{f(90 \cdot 3 + 200 \cdot 3 + 310)}{7f} = 168 \text{ mm}$$

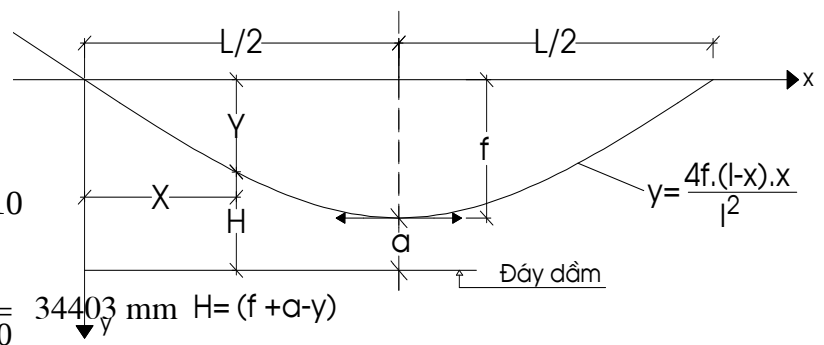
2.1.Tính toán chiều dài bó cáp(Tất cả các bó đều uốn cong dạng parabol bậc 2) :+Tính chiều dài và toạ độ của các bó cốt thép :

Chiều dài 1 bó :

$$L = l + \frac{8f^2}{3l}$$

- Bó 1: $l = 34400$. $f_1 = 300 - 90 = 210$

$$L_1 = 34400 + \frac{8 \cdot 210^2}{3 \cdot 34400} = 34403 \text{ mm}$$

- Bó 2: $l = 34400$. $f_2 = 500 - 90 - 110 = 300$

$$L_1 = 34400 + \frac{8 \cdot 300^2}{3 \cdot 34400} = 34407 \text{ mm}$$

- Bó 3: $l = 34400$. $f_3 = 700 - 90 = 610$

$$L_1 = 34400 + \frac{8 \cdot 610^2}{3 \cdot 34400} = 34429 \text{ mm}$$

- Bó 4: $l = 34400$. $f_4 = 900 - 90 - 110 = 700$

$$L_1 = 34400 + \frac{8 \cdot 700^2}{3 \cdot 34400} = 34438 \text{ mm}$$

- Bó 5: $l = 34400$. $f_5 = 1100 - 90 = 1010$

$$L_1 = 34400 - \frac{8 \cdot 1010}{3 \cdot 34400} = 34479 \text{ mm}$$

- Bó 6: $l=34400$. $f_6 = 1300 - 90 - 110 = 1100$

$$L_1 = 34400 - \frac{8 \cdot 1010}{3 \cdot 34400} = 34494 \text{ mm}$$

- Bó 7: $l=34400$. $f_7 = 1500 - 90 - 110 - 110 = 1190$

$$L_1 = 34400 - \frac{8 \cdot 1190}{3 \cdot 34400} = 34510 \text{ mm}$$

Tổng hợp lại ta được bảng sau :

Tên bó	Số bó	L(mm)	f_i (mm)	L_i (mm)
Bó 1	1	34400	210	34403
Bó 2	1	34400	300	34407
Bó 3	1	34400	610	34429
Bó 4	1	34400	700	34438
Bó 5	1	34400	1010	34479
Bó 6	1	34400	1100	34494
Bó 7	1	34400	1190	34510
$L_{TB} = 34451$				

Chiều dài trung bình :

$$L_{tb} = \frac{34400 + 34400 + 34400 + 34400 + 34400 + 34400 + 34400}{7} = 34451 \text{ mm}$$

+Toa độ y và H: $H = f + a - y$. với $y = \frac{4f(l-x) \cdot x}{l^2}$.

Tại mặt cắt gối có: $x_0 = 0 \text{ mm}$.

Tên bó	a(mm)	f_i (mm)	x(mm)	y(mm)	H(mm)
1	90	210	0	0	300
2	200	300	0	0	500
3	90	610	0	0	700
4	200	700	0	0	900
5	90	1010	0	0	1100
6	200	1100	0	0	1300
7	310	1190	0	0	1500

Tại mặt cắt 1 có : $x_1 = 0.1 * l = 0.1 * 34400 = 3440$ mm.

Tên bó	a(mm)	f_i (mm)	x(mm)	y(mm)	H(mm)
1	90	210	3440	76	224
2	110	300	3440	108	302
3	90	610	3440	220	480
4	110	700	3440	252	558
5	90	1010	3440	364	736
6	110	1100	3440	396	814
7	310	1190	3440	428	1072

$$\text{với } y = \frac{4f(l-x)*x}{l^2} \text{ và } H = f + a - y$$

- Tại mặt cắt 2 có : $x_2 = 6880$ mm.

Tên bó	a(mm)	f_i (mm)	x(mm)	y(mm)	H(mm)
1	90	210	6880	134	166
2	200	300	6880	192	308
3	90	610	6880	390	310
4	200	700	6880	448	452
5	90	1010	6880	646	454
6	200	1100	6880	704	596
7	310	1190	6880	762	738

$$\text{với } y = \frac{4f(l-x)*x}{l^2} \text{ và } H = f + a - y$$

Tại mặt cắt 3 có : $x_3 = 10320$ mm:

Tên bó	a(mm)	f_i (mm)	x(mm)	y(mm)	H(mm)
1	90	210	10320	176	124
2	200	300	10320	252	248
3	90	610	10320	512	188
4	200	700	10320	588	312
5	90	1010	10320	848	252
6	200	1100	10320	924	376
7	310	1190	10320	1000	500

$$\text{với } y = \frac{4f(l-x)*x}{l^2} \text{ và } H = f + a - y$$

Tại mặt cắt 4 có : $x_4 = 13760$ mm.

Tên bó	a(mm)	f_i (mm)	x(mm)	y(mm)	H(mm)
1	90	210	13760	202	98
2	200	300	13760	288	212
3	90	610	13760	586	114
4	200	700	13760	672	228
5	90	1010	13760	970	130
6	200	1100	13760	1056	244
7	310	1190	13760	1142	358

$$\text{với } y = \frac{4f(l-x) \cdot x}{l^2} \text{ và } H = f + a - y$$

Tại mặt cắt 5 (L/2) có : $x_5 = 17200$ mm.

Tên bó	a(mm)	f_i (mm)	x(mm)	y(mm)	H(mm)
1	90	210	17200	210	90
2	200	300	17200	300	200
3	90	610	17200	610	90
4	200	700	17200	700	200
5	90	1010	17200	1010	90
6	200	1100	17200	1100	200
7	310	1190	17200	1190	310

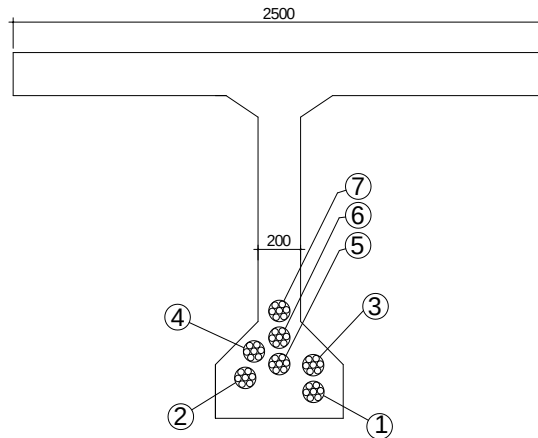
⇒ Bảng tổng hợp tọa độ y và H trong các mặt cắt:

Mặt cắt	Tọa độ các mặt cắt (y) mm					
Tên bó	100	101	102	103	104	105
1	0	76	134	176	202	210
2	0	108	192	252	288	300
3	0	220	390	512	586	610
4	0	252	448	588	672	700
5	0	364	646	848	970	1010
6	0	396	704	924	1056	1100
7	0	428	762	1000	1142	1190

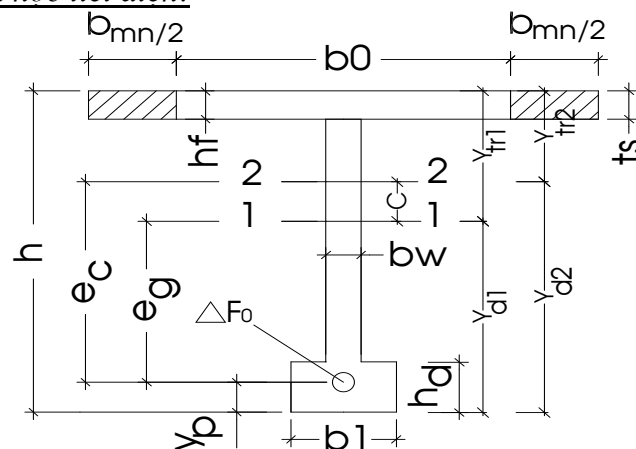
Mặt cắt	Tọa độ các mặt cắt (H) mm					
Tên bó	100	101	102	103	104	105
1	300	224	166	124	98	90
2	500	302	308	248	212	200
3	700	480	310	188	114	90
4	900	558	452	312	228	200
5	1100	736	454	252	130	90
6	1300	814	596	376	244	200
7	1500	1072	738	500	358	310

* Ví dụ

mặt cắt 103:(hình bên d-ới)



2.2.Đặc tr- ng hình học tiết diện:



a.Tại mặt cắt gối(M/C 100):

-giai đoạn 1 :

Ta có:

$$b_0 = s - b_{mn} = 2500 - 500 = 2000 \text{ mm}$$

$$\Delta F_0 = n \frac{\Pi d_r^2}{4} . n: \text{số bó} = 7 \rightarrow \Delta F_0 = 19782 \text{ mm}^2$$

$$h = 1700 - 15 = 1685 \text{ mm} . \quad b_1 = 600 \text{ mm} .$$

$$y_p = 900 \text{ mm}.$$

Diện tích :

$$A_g = b_0 - b_1 \frac{t_s}{h} + b_1 h - \Delta F_0 = (2000 - 600) \times 185 + 600 \times 1685 - 1250218 \text{ mm}^2$$

Mômen tính với đáy S_d .

$$S_d = (b_0 - b_1) t_s \left(h - \frac{t_s}{2} \right) + b_1 \frac{h^2}{2} - \Delta F_0 y_p = (2000 - 600) \times 185 \times \left(1685 - \frac{185}{2} \right) + 600 \frac{1685^2}{2} - 19782 \times 900$$

$$= 1246421200 \text{ mm}^3$$

$$y_1^d = \frac{S_d}{A_g} = \frac{1246421200}{1250218} = 997 \text{ mm} \rightarrow y_1^{tr} = 1685 - 997 = 688 \text{ mm}. e_g = 997 - 900 = 97 \text{ mm}.$$

$$I_g = (b_0 - b_1) \frac{t_s^3}{12} + (b_0 - b_1) t_s \left(y_1^{tr} - \frac{t_s}{2} \right)^2 + b_1 \frac{h^3}{12} + b_1 h \left(y_1^d - \frac{h}{2} \right)^2 - \Delta F_0 e_g^2$$

$$= (2000 - 600) \frac{185^3}{12} + (2000 - 600) 185 \left(688 - \frac{185}{2} \right)^2 + 600 \frac{1685^3}{12}$$

$$+ 600 \times 1685 \left(997 - \frac{1685}{2} \right)^2 - 19782 \times 97^2$$

$$= 3.557367 \times 10^{11} \text{ (mm}^4 \text{)}$$

-giai đoạn 2 :

$$A_c = A_g + b_{mn} t_s + \frac{E_p}{E_c} \times A_{ps} = 1250218 + 500 \times 185 + \frac{197000}{30358} \times 6860 = 1387234 \text{ mm}^2$$

$$S_{1-1} = b_{mn} t_s \left(y_1^{tr} - \frac{t_s}{2} \right) - \frac{E_p}{E_c} \times A_{ps} \times e_g = 500 \times 185 \left(688 - \frac{185}{2} \right) - \frac{197000}{30358} \times 6860 \times 97$$

$$= 50765687 \text{ mm}^3.$$

$$C = \frac{S_{1-1}}{A_c} = \frac{50765687}{1387234} = 37 \text{ mm} \rightarrow y_2^{tr} = y_1^{tr} - c = 688 - 37 = 651 \text{ mm}.$$

$$y_2^d = y_1^d + c = 997 + 37 = 1034 \text{ mm}$$

$$e_c = e_g + c = 97 + 37 = 134 \text{ mm}$$

$$I_c = I_g + A_g c^2 + b_{mn} \frac{t_s^3}{12} + b_{mn} t_s \left(y_2^{tr} - \frac{t_s}{2} \right)^2 + \frac{E_p}{E_c} A_{ps} e_c^2$$

$$= 3.557367 \times 10^{11} + 1250218 \times 37^2 + 500 \times \frac{185^3}{12} + 500 \times 185 \times \left(650 - \frac{185}{2} \right)^2$$

$$+ \frac{197000}{30358} \times 6860 \times 134^2 = 3.8712734 \times 10^{11} \text{ mm}^4.$$

b.Tại MC 101:

*Giai đoạn 1 : (không có mối nối trừ lỗ rỗng):

Ta có :

$$b_0 = s - b_{mn} = 2500 - 500 = 2000 \text{ mm}$$

$$h_f = 192 \text{ mm}. b_w = 200 \text{ mm}. h_d = 350 \text{ mm}$$

$$h = 1700 - 15 = 1685 \text{ mm}; \quad b_1 = 600 \text{ mm}. \quad \Delta F_0 = n \frac{\Pi d_r^2}{4}. \quad n: \text{số bó} = 7$$

$$\rightarrow \Delta F_0 = 19782 \text{ mm}^2$$

$$d_r = 60 \text{ mm} : \text{đ-ờng kính lỗ rỗng}.$$

$$y_p = f^*(224+302+480+558+736+814+1072)/7*f = 598 \text{ mm}.$$

Diện tích :

$$A_g = (b_0 - b_w)h_f + b_w h + (b_1 - b_w)h_d - \Delta F_0.$$

$$= (2000-200)*192+200*1685+(600-200)*350-19782 = 802818 \text{ mm}^2.$$

Mômen tĩnh với đáy S_d .

$$\begin{aligned} S_d &= (b_0 - b_w)h_f \left(h - \frac{h_f}{2}\right) + b_w \frac{h^2}{2} + (b_1 - b_w) \frac{h_d^2}{2} - \Delta F_0 y_p \\ &= (2000-200)*192*(1685 - 192/2) + 200*1685^2/2 + (600-200)*350^2/2 - \\ &\quad 19782*598 \\ &= 845751264 \text{ mm}^3. \end{aligned}$$

$$y_{d_1} = \frac{S_d}{A_g} = \frac{845751264}{802818} = 1053 \text{ mm}$$

$$\rightarrow y_{tr_1} = 1685 - y_{d_1} = 1685 - 1053 = 632 \text{ mm}. \quad e_g = y_{d_1} - y_p = 1053 - 598 = 455 \text{ mm}.$$

$$\begin{aligned} I_g &= (b_0 - b_w) \frac{h_f^3}{12} + (b_0 - b_w)h_f \left(y_{tr} - \frac{h_f}{2}\right)^2 + b_w \frac{h^3}{12} + b_w h \left(y_d - \frac{h}{2}\right)^2 + (b_1 - b_w) \frac{h_d^3}{12} + (b_1 - b_w)h_d \left(y_d - \frac{h_d}{2}\right)^2 - \Delta F_0 \left(y_d - \frac{h_d}{2}\right)^2 \\ &= (2000 - 200) * \frac{192^3}{12} + (2000 - 200) * 192 * \left(632 - \frac{192}{2}\right)^2 + 200 * \frac{1685^3}{12} + 200 * 1685 * \left(1053 - \frac{1685}{2}\right)^2 \\ &\quad + (600 - 200) * \frac{350^3}{12} + (600 - 200) * 350 * \left(1053 - \frac{350}{2}\right)^2 - 19782 * \left(1053 - \frac{350}{2}\right)^2 \\ &= 2.891219 * 10^{11} \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

$$\text{Vậy mômen quán tính với trục 1-1 : } I_g = 2.891219 * 10^{11} \text{ mm}^4$$

giai đoạn 2 : (trục 2-2) có kể đến mối nối và cốt thép DƯL:

+Diện tích t-ơng đ-ơng :

$$A_c = A_g + \frac{E_p}{E_c} x A_{ps} + b_{mn} t_s = 802818 + (197000 * 6860) / 30358 + 500 * 185 = 939834 \text{ mm}^2$$

+Mômen tĩnh với trục 1-1 :

$$\begin{aligned} S_{1-1} &= 500185 \left(y_{tr} - \frac{t_s}{2}\right) - \frac{E_p}{E_c} x A_{ps} x e_g = 500185 \left(632 - \frac{185}{2}\right) - \frac{197000}{30358} x 6860 x 455 \\ &= 29648921 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$C = \frac{S_{1-1}}{A_c} = \frac{29648921}{939834} = 32 \text{ mm}; \quad y_2^{tr} = y_1^{tr} - c = 632 - 32 = 600 \text{ mm}$$

$$y_2^d = y_1^d + c = 1053 + 32 = 1085 \text{ mm}.$$

$$e_c = e_g + c = 455 + 32 = 487 \text{ mm}.$$

+Mômen quán tính t-ơng đ-ơng (GĐ 2):

$$I_c = I_g + A_g x c^2 + b_{mn} \frac{t_s^3}{12} + b_{mn} t_s (y_2^{tr} - \frac{t_s}{2})^2 + \frac{E_p}{E_c} x A_{ps} x (y_2^d - y_p)^2$$

$$= 2.891219 \times 10^{11} + 802818 \times 32^2 + 500 \frac{185^3}{12} + 500 \times 185 (600 - \frac{185}{2})^2 + \frac{197000}{30358} \times 6860 \times (1085 - 598)^2$$

$$= 4.0948 \times 10^{11} \text{ (mm}^4 \text{)}$$

c.Tai MC 102:Giai đoạn 1 : (không có mối nối .trừ lỗ rỗng):

Ta có :

$$b_0 = s - b_{mn} = 2500 - 500 = 2000 \text{ mm}$$

$$h_f = 192 \text{ mm} . b_w = 200 \text{ mm} . h_d = 350 \text{ mm}$$

$$h = 1700 - 15 = 1685 \text{ mm}$$

$$b_1 = 600 \text{ mm} . \Delta F_0 = n \frac{\Pi d_r^2}{4} . n: \text{số bó} = 7$$

$$\rightarrow \Delta F_0 = 19782 \text{ mm}^2$$

$$d_r = 60 \text{ mm} : \text{đ-ờng kính lỗ rỗng} .$$

$$y_p = f^* (166 + 308 + 310 + 452 + 454 + 596 + 738) / 7 * f = 432 \text{ mm} .$$

Diện tích :

$$A_g = (b_0 - b_w) h_f + b_w h + (b_1 - b_w) h_d - \Delta F_0 .$$

$$= (2000 - 200) * 192 + 200 * 1685 + (600 - 200) * 350 - 19782 = 802818 \text{ mm}^2 .$$

Mômen tĩnh với đáy S_d .

$$S_d = (b_0 - b_w) h_f (h - \frac{h_f}{2}) + b_w \frac{h^2}{2} + (b_1 - b_w) \frac{h_d^2}{2} - \Delta F_0 y_p$$

$$= (2000 - 200) * 192 * (1685 - 192/2) + 200 * 1685^2/2 + (600 - 200) * 350^2/2 - 19782 * 432$$

$$= 849035076 \text{ mm}^3 .$$

$$y_{d_1} = \frac{S_d}{A_g} = \frac{849035076}{802818} = 1057 \text{ mm}$$

$$\rightarrow y_{tr_1} = 1685 - y_{d_1} = 1685 - 1057 = 628 \text{ mm} . e_g = y_{d_1} - y_p = 1057 - 432 = 625 \text{ mm} .$$

$$I_g = (b_0 - b_w) \frac{h_f^3}{12} + (b_0 - b_w) h_f (y_{tr} - \frac{h_f}{2})^2 + b_w \frac{h^3}{12} + b_w h (y_d - \frac{h}{2})^2 + (b_1 - b_w) \frac{h_d^3}{12} + (b_1 - b_w) h_d (y_d - \frac{h_d}{2})^2 - \Delta F_0 (y_d - \frac{h_d}{2})^2$$

$$= (2000 - 200) * \frac{192^3}{12} + (2000 - 200) * 192 * (628 - \frac{192}{2})^2 + 200 * \frac{1685^3}{12} + 200 * 1685 * (1057 - \frac{1685}{2})^2$$

$$+ (600 - 200) * \frac{350^3}{12} + (600 - 200) * 350 * (1057 - \frac{350}{2})^2 - 19782 * (1057 - \frac{350}{2})^2$$

$$= 2.890647 * 10^{11} \text{ mm}^4$$

$$\text{Vậy mômen quán tính với trục 1-1 : } I_g = 2.890647 * 10^{11} \text{ mm}^4$$

giai đoạn 2 : (trục 2-2) có kể đến mối nối và cốt thép DUL:

+Diện tích t-ơng đ-ơng :

$$A_c = A_g + \frac{E_p}{E_c} x A_{ps} + b_{mn} t_s = 802818 + (197000 \times 6860) / 30358 + 500 \times 185 = 939834 \text{ mm}^2$$

+Mômen tĩnh với trục 1-1 :

$$S_{1-1} = 500 \times 185 \times (y_{tr} - \frac{t_s}{2}) - \frac{E_p}{E_c} x A_{ps} x e_g = 500 \times 185 \times (630 - \frac{185}{2}) - \frac{197000}{30358} \times 6860 \times 625$$

$$= 35220308 \text{ mm}^3$$

$$C = \frac{S_{1-1}}{A_c} = \frac{35220308}{939834} = 37 \text{ mm}; y_2^{tr} = y_1^{tr} - c = 628 - 37 = 591 \text{ mm}$$

$$y_2^d = y_1^d + c = 1057 + 37 = 1094 \text{ mm.}$$

$$e_c = e_g + c = 625 + 37 = 662 \text{ mm.}$$

+Mômen quán tính t-ơng đ-ơng (GĐ 2):

$$I_c = I_g + A_g x c^2 + b_{mn} \frac{t_s^3}{12} + b_{mn} t_s (y_2^{tr} - \frac{t_s}{2})^2 + \frac{E_p}{E_c} x A_{ps} x (y_2^d - y_p)^2$$

$$= 2.890647 \times 10^{11} + 802818 \times 37^2 + 500 \frac{185^3}{12} + 500 \times 185 (591 - \frac{185}{2})^2 + \frac{197000}{30358} \times 6860 \times (1094 - 432)^2$$

$$= 3.329229 \times 10^{11} \text{ (mm}^4\text{)}$$

d.Tại MC 103:

Giai đoạn 1 : (không có mối nối .trừ lỗ rỗng):

Ta có :

$$b_0 = s - b_{mn} = 2500 - 500 = 2000 \text{ mm}$$

$$h_f = 192 \text{ mm. } b_w = 200 \text{ mm. } h_d = 350 \text{ mm}$$

$$h = 1700 - 15 = 1685 \text{ mm}$$

$$b_1 = 600 \text{ mm. } \Delta F_0 = n \frac{\Pi d_r^2}{4} . n: \text{số bó} = 7$$

$$\rightarrow \Delta F_0 = 19782 \text{ mm}^2$$

$$d_r = 60 \text{ mm :đ-ờng kính lỗ rỗng .}$$

$$y_p = f^* (124 + 248 + 188 + 312 + 252 + 376 + 500) / 7 \times f = 286 \text{ mm.}$$

Diện tích :

$$A_g = (b_0 - b_w) h_f + b_w h + (b_1 - b_w) h_d - \Delta F_0 .$$

$$= (2000 - 200) \times 192 + 200 \times 1685 + (600 - 200) \times 350 - 19782 = 802818 \text{ mm}^2 .$$

Mômen tĩnh với đáy S_d .

$$S_d = (b_0 - b_w) h_f (h - \frac{h_f}{2}) + b_w \frac{h^2}{2} + (b_1 - b_w) \frac{h_d^2}{2} - \Delta F_0 y_p$$

$$= (2000 - 200) \times 192 \times (1685 - 192/2) + 200 \times 1685^2/2 + (600 - 200) \times 350^2/2 - 19782 \times 286$$

$$= 851923248 \text{ mm}^3 .$$

$$y_{d_1} = \frac{S_d}{A_g} = \frac{851923248}{802818} = 1061 \text{ mm}$$

$$\rightarrow y_{tr_1} = 1685 - y_{d_1} = 1685 - 1061 = 624 \text{ mm} \quad . \quad e_g = y_{d_1} - y_p = 1061 - 286 = 775 \text{ mm} \quad .$$

$$\begin{aligned} I_g &= (b_0 - b_w) \frac{h_f^3}{12} + (b_0 - b_w) h_f \left(y_{tr} - \frac{h_f}{2}\right)^2 + b_w \frac{h^3}{12} + b_w h \left(y_d - \frac{h}{2}\right)^2 + (b_1 - b_w) \frac{h_d^3}{12} + (b_1 - b_w) h_d \left(y_d - \frac{h_d}{2}\right)^2 - \Delta F_0 \left(y_d - \frac{h_d}{2}\right)^2 \\ &= (2000 - 200) * \frac{192^3}{12} + (2000 - 200) * 192 * \left(624 - \frac{192}{2}\right)^2 + 200 * \frac{1685^3}{12} + 200 * 1685 * \left(1061 - \frac{1685}{2}\right)^2 \\ &\quad + (600 - 200) * \frac{350^3}{12} + (600 - 200) * 350 * \left(1061 - \frac{350}{2}\right)^2 - 19782 * \left(1061 - \frac{350}{2}\right)^2 \\ &= 2.8903328 * 10^{11} \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

Vậy mômen quán tính với trục 1-1 : $I_g = 2.8903328 * 10^{11} \text{ mm}^4$

giai đoạn 2 : (trục 2-2) có kể đến mối nối và cốt thép DUL:

+Diện tích t-ơng đ-ơng :

$$A_c = A_g + \frac{E_p}{E_c} x A_{ps} + b_{mn} t_s = 802818 + (197000 * 6860) / 30358 + 500 * 185 = 939834 \text{ mm}^2$$

+Mômen tính với trục 1-1 :

$$\begin{aligned} S_{1-1} &= 500 * 185 * \left(y_{tr} - \frac{t_s}{2}\right) - \frac{E_p}{E_c} x A_{ps} x e_g = 500 * 185 * \left(624 - \frac{185}{2}\right) - \frac{197000}{30358} x 6860 * 775 \\ &= 14663766 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$C = \frac{S_{1-1}}{A_c} = \frac{14663766}{939834} = 16 \text{ mm}; y_2^{tr} = y_1^{tr} - c = 624 - 16 = 608 \text{ mm}$$

$$y_2^d = y_1^d + c = 1061 + 16 = 1077 \text{ mm}.$$

$$e_c = e_g + c = 608 + 16 = 624 \text{ mm}.$$

+Mômen quán tính t-ơng đ-ơng (GĐ 2):

$$\begin{aligned} I_c &= I_g + A_g x c^2 + b_{mn} \frac{t_s^3}{12} + b_{mn} t_s \left(y_2^{tr} - \frac{t_s}{2}\right)^2 + \frac{E_p}{E_c} x A_{ps} x (y_2^d - y_p)^2 \\ &= 2,8903328 \times 10^{11} + 802818 \times 16^2 + 500 \frac{185^3}{12} + 500 \times 185 \left(608 - \frac{185}{2}\right)^2 + \frac{197000}{30358} x 6860 x (1077 - 286)^2 \\ &= 3.41998 * 10^{11} (\text{mm}^4) \end{aligned}$$

e.Tại MC 104:

Giai đoạn 1 : (không có mối nối , trừ lỗ rỗng):

Ta có :

$$b_0 = s - b_{mn} = 2500 - 500 = 2000 \text{ mm}$$

$$h_f = 192 \text{ mm}. b_w = 200 \text{ mm}. h_d = 350 \text{ mm}$$

$$h = 1700 - 15 = 1685 \text{ mm}$$

$$b_1 = 600 \text{ mm} \quad . \quad \Delta F_0 = n \frac{\Pi d_r^2}{4} \quad . \quad n: \text{số bó} = 7$$

$$\rightarrow \Delta F_0 = 19782 \text{ mm}^2$$

$$d_r = 60 \text{ mm} : \text{đ-ờng kính lỗ rỗng} .$$

$$y_p = f^* (98 + 212 + 114 + 228 + 130 + 244 + 358) / 7 * f = 198 \text{ mm}.$$

Diện tích :

$$A_g = (b_0 - b_w)h_f + b_w h + (b_1 - b_w)h_d - \Delta F_0 \cdot \\ = (2000-200)*192+200*1685+(600-200)*350-19782 = 802818 \text{ mm}^2.$$

Mômen tĩnh với đáy S_d .

$$S_d = (b_0 - b_w)h_f \left(h - \frac{h_f}{2}\right) + b_w \frac{h^2}{2} + (b_1 - b_w) \frac{h_d^2}{2} - \Delta F_0 y_p \\ = (2000-200)*192*(1685 - 192/2) + 200*1685^2/2 + (600-200)*350^2/2 - \\ 19782*198 \\ = 853664064 \text{ mm}^3.$$

$$y_{d_1} = \frac{S_d}{A_g} = \frac{853664064}{802818} = 1063 \text{ mm}$$

$$\rightarrow y_{tr_1} = 1685 - y_{d_1} = 1685 - 1063 = 622 \text{ mm} \quad . \quad e_g = y_{d_1} - y_p = 1063 - 198 = 865 \text{ mm} \quad .$$

$$I_g = (b_0 - b_w) \frac{h_f^3}{12} + (b_0 - b_w)h_f \left(y_{tr} - \frac{h_f}{2}\right)^2 + b_w \frac{h^3}{12} + b_w h \left(y_d - \frac{h}{2}\right)^2 + (b_1 - b_w) \frac{h_d^3}{12} + (b_1 - b_w)h_d \left(y_d - \frac{h_d}{2}\right)^2 - \Delta F_0 \left(y_d - \frac{h_d}{2}\right)^2 \\ = (2000 - 200) * \frac{192^3}{12} + (2000 - 200) * 192 * \left(622 - \frac{192}{2}\right)^2 + 200 * \frac{1685^3}{12} + 200 * 1685 * \left(1063 - \frac{1685}{2}\right)^2 \\ + (600 - 200) * \frac{350^3}{12} + (600 - 200) * 350 * \left(1063 - \frac{350}{2}\right)^2 - 19782 * \left(1063 - \frac{350}{2}\right)^2 \\ = 2.890310 \times 10^{11} \text{ mm}^4$$

Vậy mômen quán tính với trục 1-1 : $I_g = 2.890458 \times 10^{11} \text{ mm}^4$

giai đoạn 2 : (trục 2-2) có kể đến mối nối và cốt thép DUL:

+Diện tích t-ơng đ-ơng :

$$A_c = A_g + \frac{E_p}{E_c} x A_{ps} + b_{mn} t_s = 802818 + (197000 * 6860) / 30358 + 500 * 185 = 939834 \text{ mm}^2$$

+Mômen tĩnh với trục 1-1 :

$$S_{1-1} = 500185 \left(y_{tr} - \frac{t_s}{2}\right) - \frac{E_p}{E_c} x A_{ps} x e_g = 500185 \left(622 - \frac{185}{2}\right) - \frac{197000}{30358} x 6860 x 865 \\ = 10472317 \text{ mm}^3$$

$$C = \frac{S_{1-1}}{A_c} = \frac{10472317}{939834} = 11 \text{ mm}; y_2^{tr} = y_1^{tr} - c = 622 - 11 = 611 \text{ mm}$$

$$y_2^d = y_1^d + c = 1063 + 11 = 1074 \text{ mm}.$$

$$e_c = e_g + c = 865 + 11 = 874 \text{ mm}.$$

+Mômen quán tính t-ơng đ-ơng (GĐ 2):

$$I_c = I_g + A_g x c^2 + b_{mn} \frac{t_s^3}{12} + b_{mn} t_s \left(y_2^{tr} - \frac{t_s}{2}\right)^2 + \frac{E_p}{E_c} x A_{ps} x (y_2^d - y_p)^2 \\ = 2.890310 \times 10^{11} + 802818 x 11^2 + 500 \frac{185^3}{12} + 500 x 185 \left(611 - \frac{185}{2}\right)^2 + \frac{197000}{30358} x 6860 x (1074 - 198)^2 \\ = 3.48420 \times 10^{11} (\text{mm}^4)$$

f.Tại MC L/2 (giữa nhịp):Giai đoạn 1 :(không có mối nối .trừ lỗ rỗng):

Ta có :

$$b_0 = s - b_{mn} = 2500 - 500 = 2000 \text{ mm}$$

$$h_f = 192 \text{ mm. } b_w = 200 \text{ mm. } h_d = 350 \text{ mm ; } h = 1700 - 15 = 1685 \text{ mm}$$

$$b_1 = 600 \text{ mm. } \Delta F_0 = n \frac{\Pi d_r^2}{4} . n: \text{số bó} = 7$$

$$\rightarrow \Delta F_0 = 19782 \text{ mm}^2$$

$$d_r = 60 \text{ mm :đ- ờng kính lỗ rỗng .}$$

$$y_p = f^*(90+200+90+200+90+200+310)/7*f = 168 \text{ mm.}$$

Diện tích :

$$A_g = (b_0 - b_w)h_f + b_w h + (b_1 - b_w)h_d - \Delta F_0 .$$

$$= (2000-200)*192+200*1685+(600-200)*350-19782 = 802818 \text{ mm}^2.$$

Mômen tĩnh với đáy S_d .

$$\begin{aligned} S_d &= (b_0 - b_w)h_f \left(h - \frac{h_f}{2}\right) + b_w \frac{h^2}{2} + (b_1 - b_w) \frac{h_d^2}{2} - \Delta F_0 y_p \\ &= (2000-200)*192*(1685 - 192/2) + 200*1685^2/2 + (600-200)*350^2/2 - \\ &\quad 19782*168 \\ &= 854257524 \text{ mm}^3. \end{aligned}$$

$$y_{d_1} = \frac{S_d}{A_g} = \frac{854257524}{802818} = 1064 \text{ mm}$$

$$\rightarrow y_{tr_1} = 1685 - y_{d_1} = 1685 - 1064 = 621 \text{ mm} . \quad e_g = y_{d_1} - y_p = 1064 - 168 = 896 \text{ mm} .$$

$$\begin{aligned} I_g &= (b_0 - b_w) \frac{h_f^3}{12} + (b_0 - b_w)h_f \left(y_{tr} - \frac{h_f}{2}\right)^2 + b_w \frac{h^3}{12} + b_w h \left(y_d - \frac{h}{2}\right)^2 + (b_1 - b_w) \frac{h_d^3}{12} + (b_1 - b_w)h_d \left(y_d - \frac{h_d}{2}\right)^2 - \Delta F_0 \left(y_d - \frac{h_d}{2}\right)^2 \\ &= (2000 - 200) * \frac{192^3}{12} + (2000 - 200) * 192 * \left(621 - \frac{192}{2}\right)^2 + 200 * \frac{1685^3}{12} + 200 * 1685 * \left(1064 - \frac{1685}{2}\right)^2 \\ &\quad + (600 - 200) * \frac{350^3}{12} + (600 - 200) * 350 * \left(1064 - \frac{350}{2}\right)^2 - 19782 * \left(1064 - \frac{350}{2}\right)^2 \\ &= 2.890287 \times 10^{11} \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

$$\text{Vậy mômen quán tính với trục 1-1 : } I_g = 2.890287 \times 10^{11} \text{ mm}^4$$

giai đoạn 2 :(trục 2-2) có kể đến mối nối và cốt thép DUL:

+Diện tích t- ơng đ- ơng :

$$A_c = A_g + \frac{E_p}{E_c} x A_{ps} + b_{mn} t_s = 802818 + (197000 * 6860) / 30358 + 500 * 185 = 939834 \text{ mm}^2$$

+Mômen tĩnh với trục 1-1 :

$$\begin{aligned} S_{1-1} &= 500 * 185 \left(y_{tr} - \frac{t_s}{2}\right) - \frac{E_p}{E_c} x A_{ps} x e_g = 500 * 185 \left(621 - \frac{185}{2}\right) - \frac{197000}{30358} * 6860 * 896 \\ &= 8953302 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$C = \frac{S_{1-1}}{A_c} = \frac{8953302}{939834} = 9 \text{ mm}; y_2^{tr} = y_1^{tr} - c = 621 - 9 = 612 \text{ mm}$$

$$y_2^d = y_1^d + c = 1064 + 9 = 1073 \text{ mm.}$$

$$e_c = e_g + c = 896 + 9 = 905 \text{ mm.}$$

+Mômen quán tính t-ơng đ-ơng (GD 2):

$$I_c = I_g + A_g x c^2 + b_{mn} \frac{t_s^3}{12} + b_{mn} t_s (y_2^{tr} - \frac{t_s}{2})^2 + \frac{E_p}{E_c} x A_{ps} x (y_2^d - y_p)^2$$

$$= 2.890287 \times 10^{11} + 802818 x 9^2 + 500 \frac{185^3}{12} + 500 \times 185 (612 - \frac{185}{2})^2 + \frac{197000}{30358} x 6860 x (1073 - 168)^2$$

$$= 3.52263 \times 10^{11} \text{ (mm}^4 \text{)}$$

IV. Tính ứng suất mất mát:

1. Mất do ma sát :

Trong đó :

- f_{PI} : ứng suất khi căng kéo

$$f_{PI} = 0.8 f_{PU} = 0.8 \times 1860 = 1488 \text{ MP}_a$$

$$- K = 6.6 \times 10^{-7} / \text{mm}$$

$$- \mu = 0.23.$$

- x : là chiều dài bó cáp tính từ đầu kích neo đến mặt cắt đang tính - s mất mát .

Tính khi kích 2 đầu :

+Vây X của tất cả các bó tại MC₁₀₀ đều = 0 .

+ X của bó tại mặt cắt 105 bằng 1 nửa chiều dài toàn bộ L_T của nó.

+Tính X của 1 bó tại mặt cắt bất kì đ-ợc tính gần đúng nh- sau :

* Tại MC 101:

$$\overline{X_1} = \sqrt{(0.1l)^2 + (y_1^2)} \rightarrow X_1 = \overline{X_1}.$$

* Tại MC 102:

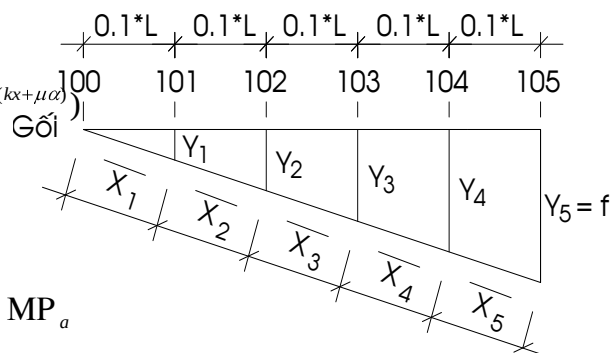
$$X_2 = \overline{X_1} + \sqrt{(0.1l)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

* Tại MC 103:

$$X_3 = \overline{X_2} + \sqrt{(0.1l)^2 + (y_3 - y_2)^2}$$

* Tại MC 104:

$$X_4 = \overline{X_3} + \sqrt{(0.1l)^2 + (y_4 - y_3)^2}$$



a. Tính cho bó 1:

$$\overline{X_1} = \sqrt{3440^2 + 76^2} = 3440 \text{ mm}$$

$$\overline{X_2} = \sqrt{3440^2 + (134 - 76)^2} = 3440 \text{ mm.}$$

$$\overline{X_3} = \sqrt{3440^2 + (176 - 134)^2} = 3440 \text{ mm.}$$

$$\overline{X_4} = \sqrt{3440^2 + (202 - 176)^2} = 3440 \text{ mm.}$$

b. Tính cho bó 2 :

$$\overline{X_1} = \sqrt{3440^2 + 108^2} = 3441 \text{ mm.}$$

$$\overline{X_2} = \sqrt{3440^2 + (192 - 108)^2} = 3441 \text{ mm.}$$

$$\overline{X_3} = \sqrt{3440^2 + (252 - 192)^2} = 3440 \text{ mm.}$$

$$\overline{X_4} = \sqrt{3440^2 + (288 - 252)^2} = 3440 \text{ mm.}$$

c. Tính cho bó 3 :

$$\overline{X_1} = \sqrt{3440^2 + 220^2} = 3447 \text{ mm}$$

$$\overline{X_2} = \sqrt{3440^2 + (390 - 220)^2} = 3444 \text{ mm.}$$

$$\overline{X_3} = \sqrt{3440^2 + (512 - 390)^2} = 3442 \text{ mm.}$$

$$\overline{X_4} = \sqrt{3440^2 + (586 - 512)^2} = 3040 \text{ mm.}$$

d. Tính cho bó 4 :

$$\overline{X_1} = \sqrt{3440^2 + 252^2} = 3449 \text{ mm.}$$

$$\overline{X_2} = \sqrt{3440^2 + (448 - 252)^2} = 3446 \text{ mm.}$$

$$\overline{X_3} = \sqrt{3440^2 + (588 - 448)^2} = 3443 \text{ mm}$$

$$\overline{X_4} = \sqrt{3440^2 + (672 - 588)^2} = 3441 \text{ mm.}$$

e. Tính cho bó 5 :

$$\overline{X_1} = \sqrt{3440^2 + 364^2} = 3459 \text{ mm.}$$

$$\overline{X_2} = \sqrt{3440^2 + (646 - 364)^2} = 3451 \text{ mm.}$$

$$\overline{X_3} = \sqrt{3440^2 + (848 - 646)^2} = 3446 \text{ mm.}$$

$$\overline{X}_4 = \sqrt{3440^2 + (970 - 848)^2} = 3442 \text{ mm.}$$

f. Tính cho bó 6 :

$$\overline{X}_1 = \sqrt{3440^2 + 396^2} = 3463 \text{ mm.}$$

$$\overline{X}_2 = \sqrt{3440^2 + (704 - 396)^2} = 3454 \text{ mm.}$$

$$\overline{X}_3 = \sqrt{3440^2 + (924 - 704)^2} = 3447 \text{ mm.}$$

$$\overline{X}_4 = \sqrt{3440^2 + (1056 - 924)^2} = 3443 \text{ mm.}$$

g. Tính cho bó 7 :

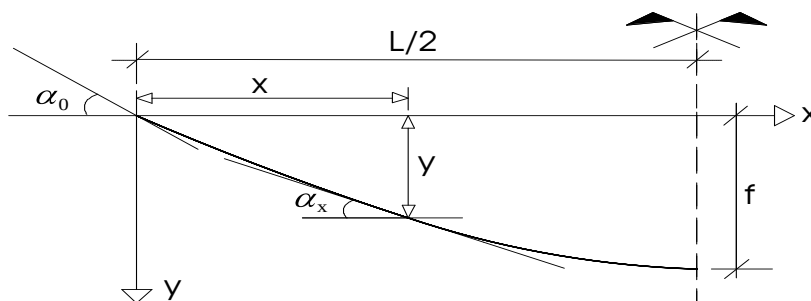
$$\overline{X}_1 = \sqrt{3440^2 + 428^2} = 3467 \text{ mm.}$$

$$\overline{X}_2 = \sqrt{3440^2 + (762 - 428)^2} = 3456 \text{ mm.}$$

$$\overline{X}_3 = \sqrt{3440^2 + (1007 - 762)^2} = 3448 \text{ mm.}$$

$$\overline{X}_4 = \sqrt{3440^2 + (1142 - 1000)^2} = 3443 \text{ mm.}$$

$+\alpha$: là tổng giá trị tuyệt đối các góc uốn của bó ct tính từ vị trí kích đến mặt cắt :



$$\alpha = \alpha_0 - \alpha_x .$$

Với α_0 : là góc tiếp tuyến với đ-ờng cong tại gốc tọa độ

α_x : là góc giữa tiếp tuyến với đ-ờng cong tại tọa độ x .

- Đ-ờng cong bó ct :

$$y = \frac{4f(l-x)*x}{l^2}$$

$$\rightarrow \operatorname{tg} \alpha_x = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right).$$

Tính $\alpha_0, \alpha_x, \alpha$ cho các bó cáp

tại các mặt cắt cần tính - s mất mát:

+) Tính α_0 cho các bó ($x = 0$)

-bó 1 : $\operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \times 210}{34400} (1 - 0) = 0.0244 \rightarrow \alpha_0 = 1.4^\circ$

-bó 2 : $\operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \times 300}{34400} (1 - 0) = 0.03488 \rightarrow \alpha_0 = 2.0^\circ$

-bó 3 : $\operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{4 \times 610}{34400} = 0.0709 \rightarrow \alpha_0 = 4^\circ$

-bó 4 : $\operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{4 \times 700}{34400} = 0.0814 \rightarrow \alpha_0 = 4.7^\circ$

-bó 5 : $\operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{4 \times 1010}{34400} = 0.117 \rightarrow \alpha_0 = 6.7^\circ$

-bó 6 : $\operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{4 \times 1100}{34400} = 0.128 \rightarrow \alpha_0 = 7.3^\circ$

-bó 7 : $\operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{4 \times 1190}{34400} = 0.1384 \rightarrow \alpha_0 = 7.8^\circ$

Ta đ-ợc bảng sau :

Tên bó	x(mm)	L(mm)	f_i (mm)	α_0 (độ)
Bó 1	0	34400	210	1.4
Bó 2	0	34400	300	2
Bó 3	0	34400	610	4
Bó 4	0	34400	700	4.7
Bó 5	0	34400	1010	6.7
Bó 6	0	34400	1100	7.3
Bó 7	0	34400	1190	7.8

+) Tính α_x tại các mặt cắt cho các bó :

* **Tại mặt cắt 101 có :** $x_1 = 3\ 440\ \text{mm}$

$$\text{-bó 1 : } \rightarrow \text{tg } \alpha_x = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \times 210}{34400} \left(1 - \frac{2 \times 3440}{34400}\right) = 0.01952 \rightarrow \alpha_x = 1.1^\circ$$

$$\text{-bó 2 : } \rightarrow \text{tg } \alpha_x = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \times 300}{34400} \left(1 - \frac{2 \times 3440}{34400}\right) = 0.0279 \rightarrow \alpha_x = 1.6^\circ$$

$$\text{-bó 3 : } \rightarrow \text{tg } \alpha_x = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \times 610}{34400} \left(1 - \frac{2 \times 3440}{34400}\right) = 0.0566 \rightarrow \alpha_x = 3.2^\circ$$

$$\text{-bó 4 : } \rightarrow \text{tg } \alpha_x = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \times 700}{34400} \left(1 - \frac{2 \times 3440}{34400}\right) = 0.0651 \rightarrow \alpha_x = 3.7^\circ$$

$$\text{-bó 5 : } \rightarrow \text{tg } \alpha_x = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \times 1010}{34400} \left(1 - \frac{2 \times 3440}{34400}\right) = 0.0939 \rightarrow \alpha_x = 5.3^\circ$$

$$\text{-bó 6 : } \rightarrow \text{tg } \alpha_x = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \times 1100}{34400} \left(1 - \frac{2 \times 3440}{34400}\right) = 0.10226 \rightarrow \alpha_x = 6^\circ$$

$$\text{-bó 7 : } \rightarrow \text{tg } \alpha_x = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \times 1190}{34400} \left(1 - \frac{2 \times 3440}{34400}\right) = 0.1107 \rightarrow \alpha_x = 6.3^\circ$$

Lập bảng :

Tên bó	x(mm)	L(mm)	f_i (mm)	$\text{tg } \alpha_x$	α_x (độ)
Bó 1	3440	34400	210	0.01952	1.1
Bó 2	3440	34400	300	0.0279	1.6
Bó 3	3440	34400	610	0.0566	3.2
Bó 4	3440	34400	700	0.0651	3.7
Bó 5	3440	34400	1010	0.0939	5.3
Bó 6	3440	34400	1100	0.10226	6
Bó 7	3440	34400	1190	0.1107	6.3
$\alpha_x^{TB} = 3.8857^\circ$					

Tại mặt cắt 102 có : $x_2 = 6880$ mm.

T-ơng tự ta đ-ợc các giá trị sau :

Lập bảng :

Tên bó	x(mm)	L(mm)	f_i (mm)	$\text{tg } \alpha_x$	α_x (độ)
Bó 1	6880	34400	210	0.014651	0.9
Bó 2	6880	34400	300	0.02093	1.2
Bó 3	6880	34400	610	0.042558	2.4
Bó 4	6880	34400	700	0.048837	2.8
Bó 5	6880	34400	1010	0.070465	4
Bó 6	6880	34400	1100	0.076744	4.5
Bó 7	6880	34400	1190	0.083023	4.8
$\alpha_x^{TB} = 2.943$					

* **Tại mặt cắt 103 có :** $x_3 = 10320$ mm.

Tên bó	x(mm)	L(mm)	f_i (mm)	$\text{tg } \alpha_x$	α_x (độ)
Bó 1	10320	34400	210	0.009767	0.6
Bó 2	10320	34400	300	0.013953	0.75
Bó 3	10320	34400	610	0.028372	1.6
Bó 4	10320	34400	700	0.032558	1.9
Bó 5	10320	34400	1010	0.046977	2.7
Bó 6	10320	34400	1100	0.051163	2.9
Bó 7	10320	34400	1190	0.055349	3.2
$\alpha_x^{TB} = 1.95$					

Tại mặt cắt 104 có : $x_4 = 13760 \text{ mm}$.

Tên bó	x(mm)	L(mm)	$f_i \text{ (mm)}$	$\text{tg } \alpha_x$	$\alpha_x \text{ (độ)}$
Bó 1	13760	34400	210	0.004884	0.28
Bó 2	13760	34400	300	0.006977	0.4
Bó 3	13760	34400	610	0.014186	0.8
Bó 4	13760	34400	700	0.016279	0.95
Bó 5	13760	34400	1010	0.023488	1.3
Bó 6	13760	34400	1100	0.025581	1.4
Bó 7	13760	34400	1190	0.027674	1.6
$\alpha_x^{tb} = 0.96$					

* **Tại mặt cắt 105 (L/2) :** tất cả các bó có $\alpha_x = 0 \Rightarrow \alpha = \alpha_0$.+) *Tính α cho các bó tại các mặt cắt :***Công thức:** $\alpha = \alpha_0 - \alpha_x$ - **Tại mặt cắt 101:**

Tên bó	$\alpha_0 \text{ (độ)}$	$\alpha_x \text{ (độ)}$	$\text{(độ)} \alpha$	(radian)
Bó 1	1.4	1.1	0.3	0.005233
Bó 2	2	1.6	0.4	0.006978
Bó 3	4	3.2	0.8	0.013956
Bó 4	4.7	3.7	1	0.017444
Bó 5	6.7	5.3	1.4	0.024422
Bó 6	7.3	6	1.3	0.022678
Bó 7	7.8	6.3	1.5	0.026167

- Tại mặt cắt 102:

Tên bó	α_0 (độ)	α_x (độ)	α (độ)	α (radian)
Bó 1	1.4	0.9	0.5	0.008722
Bó 2	2	1.2	0.8	0.013956
Bó 3	4	2.4	1.6	0.027911
Bó 4	4.7	2.8	1.9	0.033144
Bó 5	6.7	4	2.7	0.0471
Bó 6	7.3	4.5	2.8	0.048844
Bó 7	7.8	4.8	3	0.052333

- Tại mặt cắt 103:

Tên bó	α_0 (độ)	α_x (độ)	α (độ)	α (radian)
Bó 1	1.4	0.6	0.8	0.013956
Bó 2	2	0.75	1.3	0.022678
Bó 3	4	1.6	1.5	0.026167
Bó 4	4.7	1.9	1.8	0.0314
Bó 5	6.7	2.7	2.3	0.040122
Bó 6	7.3	2.9	2.6	0.045356
Bó 7	7.8	3.2	3	0.052333

Tại mặt cắt 104:

Tên bó	α_0 (độ)	α_x (độ)	α (độ)	α (radian)
Bó 1	1.4	0.28	1.12	0.019538
Bó 2	2	0.4	1.6	0.027911
Bó 3	4	0.8	3.2	0.055822
Bó 4	4.7	0.95	3.75	0.065417
Bó 5	6.7	1.3	5.4	0.0942
Bó 6	7.3	1.4	5.9	0.102922
Bó 7	7.8	1.6	6.2	0.108156

- Tại mặt cắt 105(L/2):

Tên bó	α_0 (độ)	α_x (độ)	α (độ)	α (radian)
Bó 1	1.4	0	1.4	0.024422
Bó 2	2	0	2	0.034889
Bó 3	4	0	4	0.069778
Bó 4	4.7	0	4.7	0.081989
Bó 5	6.7	0	6.7	0.116878
Bó 6	7.3	0	7.3	0.127344
Bó 7	7.8	0	7.8	0.136067

Bảng tổng hợp cho các bó cáp tại các mặt cắt :

Bó thép	α (Radian)					
	MC 100	MC101	MC102	MC103	MC104	MC105
1	0.024422	0.005233	0.008722	0.013956	0.019538	0.024422
2	0.034889	0.006978	0.013956	0.022678	0.027911	0.034889
3	0.069778	0.013956	0.027911	0.026167	0.055822	0.069778
4	0.081989	0.017444	0.033144	0.0314	0.065417	0.081989
5	0.116878	0.024422	0.0471	0.040122	0.0942	0.116878
6	0.127344	0.022678	0.048844	0.045356	0.102922	0.127344
7	0.136067	0.026167	0.052333	0.052333	0.108156	0.136067

Tính ứng suất mất mát do ma sát tại các mặt cắt lập thành bảng:

a. Mặt cắt 101:

Bó	L_i	f_{pi}	k	x ($L_i/2$)	μ	α (Rad)	$1 - e^{-(x+\mu\alpha)}$	Δf_{PF} (MPa)
1	34403	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17201.5	0.23	0.005233	0.01256	18.689
2	34407	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17203.5	0.23	0.006978	0.01295	19.270
3	34429	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17214.5	0.23	0.013956	0.01454	21.6356
4	34438	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17219	0.23	0.017444	0.01533	22.811
5	34479	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17239.5	0.23	0.024422	0.01692	24.5966
6	34494	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17247	0.23	0.022678	0.01653	25.1770
7	34510	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17255	0.23	0.026167	0.01732	25.7721

$$\Rightarrow \Delta f_{PF}^{tb} = (18.689 + 19.270 + 21.6356 + 22.811 + 25.1770 + 24.5966 + 25.7721) / 7$$

$$= 22.56447 \text{ MPa}$$

b. Mặt cắt 102:

Bó	L_i	f_{pi}	k	x ($L_i/2$)	μ	α (Rad)	$1 - e^{-\langle \alpha + \mu \alpha \rangle}$	Δf_{PF} (MPa)
1	34403	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17201.5	0.23	0.008722	0.01335	19.865
2	34407	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17203.5	0.23	0.013956	0.01453	21.620
3	34429	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17214.5	0.23	0.027911	0.01688	25.117
4	34438	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17219	0.23	0.033144	0.01887	25.727
5	34479	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17239.5	0.23	0.0471	0.01729	28.079
6	34494	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17247	0.23	0.048844	0.02202	32.766
7	34510	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17255	0.23	0.052333	0.02320	34.521

$$\Rightarrow \Delta f_{PF}^{tb} = (19.865 + 21.620 + 25.117 + 28.079 + 25.727 + 32.766 + 34.521) / 7$$

$$= 26.81357 \text{ MPa}$$

c. Mặt cắt 103:

Bó	L_i	f_{pi}	k	x ($L_i/2$)	μ	α (Rad)	$1 - e^{-\langle \alpha + \mu \alpha \rangle}$	Δf_{PF} (MPa)
1	34403	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17201.5	0.23	0.013956	0.0145	21.62332
2	34407	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17203.5	0.23	0.022678	0.0165	24.55512
3	34429	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17214.5	0.23	0.026167	0.0173	25.72782
4	34438	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17219	0.23	0.0314	0.0185	27.48425
5	34479	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17239.5	0.23	0.040122	0.0204	30.40564
6	34494	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17247	0.23	0.045356	0.0216	32.15836
7	34510	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17255	0.23	0.052333	0.0232	34.49038

$$\Rightarrow \Delta f_{PF}^{tb} = (21.62332+24.55512+25.72782+27.48425+30.40564 +32.15836 +34.49038)/7$$

$$= 28.06356 \text{ MPa}$$

d. Mắt cắt 104:

Bó	L_i	f_{pi}	k	x ($L_i/2$)	μ	α (Rad)	$1 - e^{-\mu\alpha}$	Δf_{PF} (MPa)
1	34403	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17201.5	0.23	0.019538	0.0158	23.510
2	34407	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17203.5	0.23	0.027911	0.0177	26.337
3	34429	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17214.5	0.23	0.055822	0.0239	35.563
4	34438	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17219	0.23	0.065417	0.0260	38.688
5	34479	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17239.5	0.23	0.0942	0.0325	48.36
6	34494	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17247	0.23	0.102922	0.0344	51.187
7	34510	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17255	0.23	0.108156	0.0517	76.929

$$\Rightarrow \Delta f_{PF}^{tb} = (23.510+26.337+35.563+38.688+48.36 +51.187 +76.929)/7$$

$$= 42.939 \text{ MPa}$$

e. Mắt cắt L/2:

Bó	L_i	f_{pi}	k	x ($L_i/2$)	μ	α (Rad)	$1 - e^{-\mu\alpha}$	Δf_{PF} (MPa)
1	34403	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17201.5	0.23	0.024422	0.01689	25.132
2	34407	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17203.5	0.23	0.034889	0.01925	28.644
3	34429	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17214.5	0.23	0.069778	0.02707	40.280
4	34438	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17219	0.23	0.081989	0.02979	44.327
5	34479	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17239.5	0.23	0.116878	0.03754	55.859
6	34494	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17247	0.23	0.127344	0.03985	59.296
7	34510	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17255	0.23	0.136067	0.04177	62.153

$$\Rightarrow \Delta f_{PF}^{tb} = (25.132+28.644+40.280+44.327+55.859+59.296 +62.153)/7$$

$$= 45.098 \text{ MPa}$$

2. Mất do tr-ợt neo :

$$\Delta f_{PA} = \frac{\Delta L}{l_{tb}} * E_p$$

Trong đó : lấy $\Delta L = 6mm / 1neo$.

$$E_p = 197000 MP_a$$

$$l_{tb} = 34451 \text{ mm}$$

$$\text{Suy ra : } \Delta f_{PA} = \frac{6}{34451} * 197000 = 34,31 MP_a$$

3. Mất do nén đàn hồi bê tông (mỗi lần căng 1 bó):

$$\Delta f_{PES} = \frac{(N-1)}{2N} * \frac{E_p}{E_{CI}} * f_{cg}$$

Trong đó : $N = 7$ bó.

$$E_{ci} = 4800 \sqrt{f'_{ci}} \text{ . với } f'_{ci} = 80\% f'_c = 0.8 * 50 = 40 MP_a .$$

f'_{ci} : cường độ bê tông lúc căng.

$$E_{ci} = 27153 MP_a$$

$$f_{PI} = 0.8 f_{PU} = 0.8 * 1860 = 1488$$

f_{cg} : ứng suất tại trọng tâm ct do lực căng đã kể đến mất do

ma sát + tụt neo và do trọng lượng bản thân g_1 :

$$\text{-lực căng : } P_i = P_{pi} - \Delta f_{PF} + \Delta f_{PA} \sum A_{PS} \cos \alpha_x^{tb}$$

Trong đó :

α_x^{tb} : là góc trung bình của tiếp tuyến với các bó tại mặt cắt tính toán

3.1. Lực căng p_i tại các mặt cắt là :**a. MC Gối :**

$$P_i = 1488 - 34,31 * 0,996 * 6860 + 9932424 \text{ N}$$

$$\text{Với } \alpha_x^{tb} = 4,84^\circ \Rightarrow \cos \alpha_x^{tb} = 0,996$$

b. MC 101 :

$$P_i = (1488 - (34,31 + 22,564)) * 0,998 * 6860 = 9797889 \text{ N}$$

$$\text{Với } \alpha_x^{tb} = 3,886^\circ \Rightarrow \cos \alpha_x^{tb} = 0,998$$

c. MC 102 :

$$P_i = (1488 - (34.31 + 26.814)) * 0.99868 * 6860 = 9775488 \text{ N}$$

Với $\alpha_x^{tb} = 2.943^0 \Rightarrow \cos \alpha_x^{tb} = 0.99868$

d. MC 103 :

$$P_i = (1488 - (34.31 + 28.064)) * 0.9994 * 6860 = 9773926 \text{ N}$$

Với $\alpha_x^{tb} = 1.95^0 \Rightarrow \cos \alpha_x^{tb} = 0.9994$

e. MC 104 :

$$P_i = (1488 - (34.31 + 42.939)) * 1 * 6860 = 9677751 \text{ N}$$

Với $\alpha_x^{tb} = 0.96^0 \Rightarrow \cos \alpha_x^{tb} = 1$

f. MC 105(L/2) :

$$P_i = (1488 - (34.31 + 45.098)) * 1 * 6860 = 9662941 \text{ N}$$

3.2. Tính f_{cgp} cho các mặt cắt :
$$f_{cgp} = -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i}{I_g} x e_g^2 + \frac{M_1}{I_g} x e_g$$

Với M_1 : mômen do trọng lượng bản thân g_1 tính theo TTGHSD.

- Tại MC Gối (MC 100) : ($M_1 = 0$).

$$f_{cgp} = -\frac{9932424}{1250218} - \frac{9932424 * 97^2}{3.557367 * 10^{11}} = -8.207 \text{ MPa}$$

- Tại MC 101 :

$$f_{cgp} = -\frac{9797889}{802818} - \frac{9797889 * 455^2}{2.891214 * 10^{11}} + \frac{1157,65 * 10^6 * 455}{2.891214 * 10^{11}} = -17,4 \text{ Mpa}$$

- Tại MC 102 :

$$f_{cgp} = -\frac{9775488}{802818} - \frac{9775488 * 625^2}{2.8910 * 10^{11}} + \frac{2057,9 * 10^6 * 625}{2.8910 * 10^{11}} = -20,936 \text{ Mpa}$$

- Tại MC 103 :

$$f_{cgp} = -\frac{9773926}{802818} - \frac{9773926 * 775^2}{2,89033 * 10^{11}} + \frac{2701,2 * 10^6 * 775}{2,89033 * 10^{11}} = -24,4 \text{ Mpa}$$

- Tại MC 104 :

$$f_{cgp} = -\frac{9677751}{802818} - \frac{9677751 * 865^2}{2.89031 * 10^{11}} + \frac{3807 * 10^6 * 865}{2.89031 * 10^{11}} = -25,7 \text{ Mpa}$$

- Tại MC 105(Giữa nhịp) :

$$f_{cgp} = -\frac{9662941}{802818} - \frac{9662941 * 896^2}{2.890287 * 10^{11}} + \frac{3215,35 * 10^6 * 896}{2.890287 * 10^{11}} = -28,9 \text{ Mpa}$$

Vậy mất do nén đàn hồi bê tông (Δf_{PES}) là:

- MC Gối(100) :

$$\Delta f_{PES} = \frac{(7-1) * 197000 * |-8,207|}{2 * 7 * 27153} = 25,518 MP_a$$

- MC Gối(101) :

$$\Delta f_{PES} = \frac{(7-1) * 197000 * |-17,4|}{2 * 7 * 27153} = 54,1 MP_a$$

- MC Gối(102) :

$$\Delta f_{PES} = \frac{(7-1) * 197000 * |-20,94|}{2 * 7 * 27153} = 65,11 MP_a$$

- MC Gối(103) :

$$\Delta f_{PES} = \frac{(7-1) * 197000 * |-24,4|}{2 * 7 * 27153} = 75,87 MP_a$$

- MC Gối(104) :

$$\Delta f_{PES} = \frac{(7-1) * 197000 * |-25,7|}{2 * 7 * 27153} = 79,9 MP_a$$

- MC Gối(105) :

$$\Delta f_{PES} = \frac{(7-1) * 197000 * |-28,9|}{2 * 7 * 27153} = 89,8 MP_a$$

4. Mất us do co ngót bê tông (kéo sau):

-Tại tất cả các mặt cắt nh- nhau :

$$\Delta f_{PSR} = 93 - 0.85H \quad \text{với } H \text{ độ ẩm } = 80\%.$$

$$\Delta f_{PSR} = 93 - 0.85 * 0.8 = 25 MP_a.$$

5. Mất us do từ biến bê tông.

$$\Delta f_{PCR} = 12.0 f_{cgp} - 7.0 \Delta f_{cdp} \geq 0.$$

Trong đó :

- f_{cgp} : là - s tại trọng tâm ct do lực nén P_i (đã kể đến mất do ma sát .tuyệt neo và nén đàn hồi) .và do trọng l- ọng bản thân (bao gồm trọng l- ọng bản thân đầm, trọng l- ọng mỗi nối bản,do đầm ngang và cột lan can (= M1 +M2a)).

-Tính lực P_i cho các mặt cắt :

$$P_i = \bar{f}_{pi} - (\Delta f_{PF} + \Delta f_{PA} + \Delta f_{PES} - \bar{A}_{PS} * \cos \alpha_x^{tb}.$$

- MC Gối :

$$P_i = [1488 - (34,31 + 25,518)] \times 6860 \times 0.996 = 9758071 \text{ N}$$

$$\Delta f_{cd} = 0 \text{ .vì mômen} = 0.$$

$$f_{cgp} = -\frac{9758071}{1250218} - \frac{9758071 * 97^2}{3.557367 * 10^{11}} = -8.06 \text{ MPa}$$

- Tai MC 101 :

$$P_i = [1488 - (34,31 + 22,564 + 54,1)] \times 6860 \times 0.998 = 9427505 \text{ N}$$

$$f_{cgp} = -\frac{9427505}{802818} - \frac{9427505 * 455^2}{2.891214 * 10^{11}} + \frac{(1157,65 + 336) * 10^6 * 455}{2.891214 * 10^{11}} = -16,14 \text{ Mpa}$$

- Tai MC 102 :

$$P_i = [1488 - (34,31 + 65,11 + 26,8136)] \times 6860 \times 0.99868 = 9329386 \text{ N}$$

$$f_{cgp} = -\frac{9329386}{802818} - \frac{9329386 * 625^2}{2.8910 * 10^{11}} + \frac{(2057,9 + 597,3) * 10^6 * 625}{2.8910 * 10^{11}} = -18,49 \text{ Mpa}$$

- Tai MC 103 :

$$P_i = [1488 - (34,31 + 75,87 + 28,06)] * 6860 * 0.999 = 9250094 \text{ N}$$

$$f_{cgp} = -\frac{9250094}{802818} - \frac{9250094 * 775^2}{2.89033 * 10^{11}} + \frac{(2701,2 + 784) * 10^6 * 775}{2.89033 * 10^{11}} = -21,64 \text{ Mpa}$$

- Tai MC 104 :

$$P_i = [1488 - (34,31 + 79,9 + 42,939)] * 6860 * 0.9999 = 9120508 \text{ N}$$

$$f_{cgp} = -\frac{9120508}{802818} - \frac{9120508 * 865^2}{2.89031 * 10^{11}} + \frac{(3087,08 + 896,02) * 10^6 * 865}{2.89031 * 10^{11}} = -23,05 \text{ Mpa}$$

- Tại MC 105(Giữa nhịp) :

$$P_i = [1488 - (34,31 + 45,098 + 89,8)] * 6860 * 0.999 = 9037866 \text{ N}$$

$$f_{cgp} = -\frac{9037866}{802818} - \frac{9037866 * 896^2}{2.890287 * 10^{11}} + \frac{(3215,35 + 933,25) * 10^6 * 896}{2.8900287 * 10^{11}} = -23,5 \text{ Mpa}$$

Δf_{cdp} :- s do tĩnh tải 2 gây ra .Ta tính cho tất cả các mặt cắt :

Mặt cắt 100 :

$$\Delta f_{cdp} = \frac{(M_{2a} + M_{lp})}{I_c} x e_c = \frac{(0 + 0) * 10^6}{3.87 * 10^{11}} * 135 = 0 MP_a.$$

$$\Delta f_{PCR} = 12 * f_{cgp} - 7 * \Delta f_{cdp} = 12.0 * 8,08 - 7 * 0 = 96,96 MP_a$$

T- ong tự ta tính đ- ọc bảng sau:

Mặt cắt	MC100	MC101	MC102	MC103	MC104	MC105
f_{cgp}	8.06	16,14	18,49	21,64	23,05	23,5
$\Delta f_{cdp} = \frac{(M_{2a} + M_{lp})}{I_c} x e_c$	0	0.56	1.67	2.02	2,83	3,37
$\Delta f_{PCR} = 12.0 f_{cgp} - 7 \Delta f_{cdp}$	96.72	189,76	210,19	245,68	256,79	258,41

6. Mất ứng suất do chùng cốt thép :

$$\Delta f_{PR} = \Delta f_{PR_1} + \Delta f_{PR_2} . \quad \text{Căng sau gần đúng : } \Delta f_{PR_1} = 0$$

- Tính : $\Delta f_{PR_2} = 0.3[138 - 0.3\Delta f_{PF} - 0.4\Delta f_{PES} - 0.2(\Delta f_{PSR} + \Delta f_{PCR})] .$

* MC100(Gối) : $\Delta f_{PR_2} = 0.3[138 - 0.3 * 0 - 0.4 * 25,518 - 0.2(25 + 96,72)] = 31,03 MP_a .$

* MC 101 : $\Delta f_{PR_2} = 0.3[138 - 0.3 * 22,56 - 0.4 * 54,1 - 0.2(25 + 189,76)] = 19,99 MP_a$

* MC 102 : $\Delta f_{PR_2} = 0.3[138 - 0.3 * 26,813 - 0.4 * 65,11 - 0.2(25 + 210,19)] = 17,06 MP_a$

* MC 103 : $\Delta f_{PR_2} = 0.3[138 - 0.3 * 28,06 - 0.4 * 75,87 - 0.2(25 + 245,68)] = 13,53 MP_a$

* MC 104 : $\Delta f_{PR_2} = 0.3[138 - 0.3 * 42,939 - 0.4 * 79,9 - 0.2(25 + 256,79)] = 11,04 MP_a$

$$* \text{MC } 105(L/2) : \Delta f_{PR_2} = 0.3[138 - 0.3 \times 45,098 - 0.4 \times 89,8 - 0.2(25 + 258,41)] = 9,56 \text{ MPa}$$

7. Tổng hợp các ứng suất mất mát :

$$\text{Mất mát tức thời : } \Delta f_{PT1} = \Delta f_{PF} + \Delta f_{PA} + \Delta f_{PES}$$

Mặt cắt	Δf_{PF} (MPa)	Δf_{PA} (MPa)	Δf_{PES} (MPa)	Δf_{PT1} (MPa)
MC 100(Gối)	0	34.31	25.518	59.83
MC101	22.56	34.31	54,1	110,97
MC102	26.813	34.31	65,11	126,233
MC103	28.06	34.31	75,87	138,24
MC104	42.939	34.31	79,9	157,15
MC105	45.098	34.31	89,8	169,21

$$\text{Mất mát theo thời gian : } \Delta f_{PT2} = \Delta f_{PSR} + \Delta f_{PCR} + \Delta f_{PR}$$

Mặt cắt	Δf_{PSR} (MPa)	Δf_{PCR} (MPa)	Δf_{PR} (MPa)	Δf_{PT2} (MPa)
MC 100(Gối)	25	96.72	31.03	152.75
MC101	25	189,76	19.99	234,75
MC102	25	210,19	17,06	252,25
MC103	25	245,68	13,53	284,21
MC104	25	256,79	11,04	292,83
MC105	25	258,41	9,56	292,97

v Tổng mất mát : $\Delta f_{PT} = \Delta f_{PT1} + \Delta f_{PT2}$

Tiết diện	Δf_{PT1} (MPa)	Δf_{PT2} (MPa)	Δf_{PT} (MPa)
MC 100(Gối)	59.83	152.75	212.58
MC101	110,97	234,75	345,72
MC102	126,233	252,25	378,48
MC103	138,24	284,21	422,45
MC104	157,15	292,83	449,98
MC105	169,21	292,97	462,18

V. Kiểm toán theo ttgh c- ờng đô 1 :

1. Kiểm tra sức kháng uốn :

* Kiểm tra MC L/2 (bỏ qua cốt thép th- ờng):

-Phần trên đã có : $b = S = 2500 \text{ mm}$.

2. Kiểm tra hàm l-ong cốt thép tối đa :

$$\frac{C}{d_c} \leq 0.42$$

$$d_c = \frac{A_{PS} f_{PS} d_p}{A_{PS} f_{PS}} = \frac{6860 * 1819,8 * 1517}{6860 * 1819,8} = 1517 \text{ mm}$$

$$C = 117 \text{ mm} < 0.42 d_c = 0.42 * 1517 = 637 \text{ mm} \Rightarrow \text{Đạt}$$

3. Kiểm tra hàm l-ong cốt thép tối thiểu :

$$\phi M_n \geq \min \{ 2M_{cr}, 1.33M_u \}$$

Trong đó :

- M_{cr} : mômen bắt đầu gây nứt dầm BTĐƯL tức là khi đó - s biên d-ới đạt trị số - s kéo

$$\text{khí uốn là : } f_r = 0.63 \sqrt{f_c'} = 0.63 \sqrt{50} = 4.45 \text{ MP}_a$$

- Ph-ong trình M_{cr} với tiết diện nguyên cẳng sau (2 giai đoạn):

$$f_r = -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i e_g}{I_g} y_1^d + \frac{M_1}{I_g} y_1^d + \frac{(M_{2a} + M_{lp}) + M_{ht}}{I_c} y_2^d + \frac{\Delta M}{I_c} y_2^d = 4.45$$

$$+ P_i = (0.8 f_{py} - \Delta f_{PT}) A_{PS} \quad \Delta f_{PT} = \Delta f_{PT1} + \Delta f_{PT2} = 169,21 + 292,97 = 462,18 \text{ MP}_a$$

$$+ M_1 : \text{mômen MC L/2 do tĩnh tải 1} = 3215.35 \text{ KN.m (TTGHSD).}$$

$$+ M_{2a} : \text{mômen MC L/2 do tĩnh tải 2 (không có lớp phủ)} = 933.25 \text{ KN.m}$$

$$+ M_{lp} : \text{mômen MC L/2 do lớp phủ} = 378.62 \text{ KN.m}$$

$$\begin{aligned} + M_{ht} &= (1.25 * M_{TR} + M_{LN}) * m g_M + M_{Ng} * m g_{Ng} \\ &= (1.25 * 2332.75 + 1375.66) * 0.65 + 665.64 * 1.1 \\ &= 3521.74 \text{ (KN.m)} \end{aligned}$$

$$+ \Delta M : \text{là phần mômen thêm vào để tiết diện bắt đầu nứt.}$$

* Thay các số liệu MC (105)L/2 vào ph-ong trình để tính ΔM :

$$P_i = (0.8 * 0.9 * 1860 - 462,18) * 6860 = 60163 \text{ N}$$

$$\Delta M = \frac{P_i}{A_g} * \frac{I_c}{y_2^d} + \frac{(P_i e_g + M_1) y_1^d}{I_g} * \frac{I_c}{y_2^d} - \frac{(M_{2a} + M_{lp} + M_{ht}) y_2^d}{I_c} * \frac{I_c}{y_2^d} + \frac{4.45}{y_2^d} * I_c$$

$$= \frac{6016357 \cdot 3,52 \cdot 10^{11}}{802818 \cdot 1073} + \frac{(6016357 \cdot 896 + 3215,35 \cdot 10^6) \cdot 1064 \cdot 3,52 \cdot 10^{11}}{2,89 \cdot 10^{11} \cdot 1073}$$

$$- \frac{(933,25 + 378,62 + 3521,74) \cdot 1073 \cdot 10^6}{3,52 \cdot 10^{11}} \cdot \frac{3,52 \cdot 10^{11}}{1073} + \frac{4,45 \cdot 3,52 \cdot 10^{11}}{1073}$$

$$= 9478796617 \text{ N.mm} = 9,4788 \cdot 10^3 \text{ KN.m}$$

$$\rightarrow M_{cr} = \Delta M + M_1 + M_{2a} + M_{lp} + M_{ht}$$

$$= 9478,8 + 3215,35 + 933,25 + 378,62 + 3521,74 = 17527,76 \text{ KN.m}$$

$$M_u = M_{L/2} = 11763,45 \text{ KN.m}$$

$$+ \text{Kiểm tra : } \phi M_n = 18317 \text{ KN.m} > \min \{ 2M_{cr}; 1.33M_u \} > \min \{ 21033,3; 15644.79 \text{ KN.m} \}$$

$$\rightarrow \phi M_n = 18317 > 15644,79 \text{ KN.m} \rightarrow \text{đạt.}$$

4. Kiểm tra sức kháng cắt của tiết diện :

- Tính cho tiết diện ở gần gối :

Sức kháng cắt tiết diện $= \phi V_n$. với $\phi = 0.9$

V_n : sức kháng cắt danh định .

$$V_n = \min \left\{ \begin{array}{l} V_c + V_s + V_p \\ 0.25 f'_c b_v d_v + V_p \end{array} \right\}$$

V_c : sức kháng cắt do bê tông.

$$V_c = 0.083 \beta \sqrt{f'_c} b_v d_v .$$

V_s : sức kháng cắt do cốt đai .

$$V_s = \frac{A_v f_v d_v (\cot g\Phi + \cot g\alpha) \sin \alpha}{S_v} \text{ . với } \alpha = 90^\circ \text{ (góc cốt đai) }$$

$$\rightarrow V_s = \frac{A_v f_v d_v \cot g\Phi}{S_v} .$$

V_p : sức kháng cắt do cốt thép DUL (xiên):

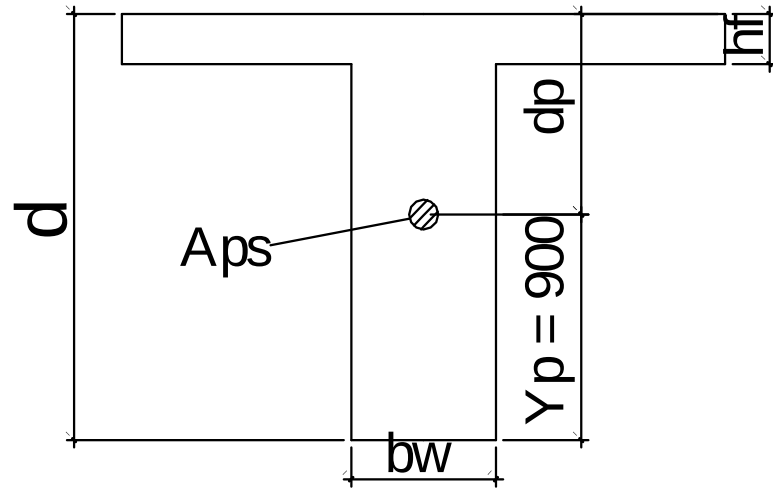
$$V_p = f_{pi} A_{ps} \sin \alpha \text{ . với } f_{pi} : \text{c-ờng độ tính toán CTDUL} . \quad \alpha : \text{góc trung bình} .$$

Trong các công thức trên :

b_v : chiều dày nhỏ nhất của sườn dầm - đầu dầm $b_v = b_1 = 600 \text{ mm}$.

d_v : chiều cao chịu cắt có hiệu của tiết diện – khoảng cách hợp lực trong miền chịu nén và kéo của tiết diện .

* Đầu dầm:

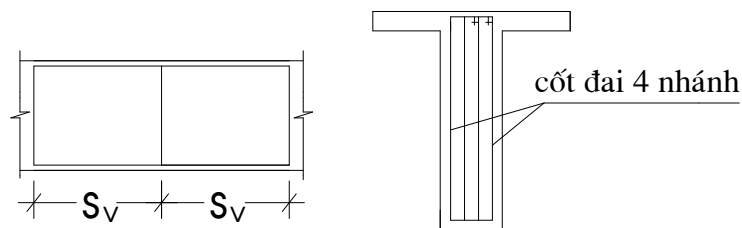


+gần đúng : chiều cao miền chịu nén lấy bằng chiều cao miền chịu nén MC L/2

$$C=120 \rightarrow d_v = d_p - \frac{c}{2} = 1685 - 900 - \frac{120}{2} = 725 \text{ mm}$$

$$\text{Mặt khác } d_v = \max \left\{ \begin{array}{l} d_p - \frac{c}{2} = 725 \\ 0.9d_p = 707 \\ 0.72h = 1213 \end{array} \right\} \rightarrow d_v = 1213 \text{ mm}$$

A_v : diện tích tiết diện cốt đai trong phạm vi 1 b- ớc đai :



Trong đó với $L = 35\text{m} \rightarrow$ đầu dầm $b_1 = 600 \rightarrow$ cốt đai $\phi = 14$ -4 nhánh .1 nhánh

$$\rightarrow f_d = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \times 14^2}{4} = 153.8 \text{ mm}^2 \rightarrow A_v = 4 \times 153.8 = 615$$

+ f_v : c- ờng độ cốt đai $= 400 \text{ MP}_a$.

+ S_v :b- ớc cốt đai (khoảng cách giữa các cốt đai)

+ β :là hệ số tra theo bảng lập sẵn.

+ Φ : là góc của ứng suất xiên tra bảng .

*Để tra bảng tìm β và Φ phải tính 2 thông số là : $\frac{V}{f_c}$ và ε_x .

-với V là ứng suất cắt :

$$V = \frac{V_u}{\phi x b_v x d_v}$$

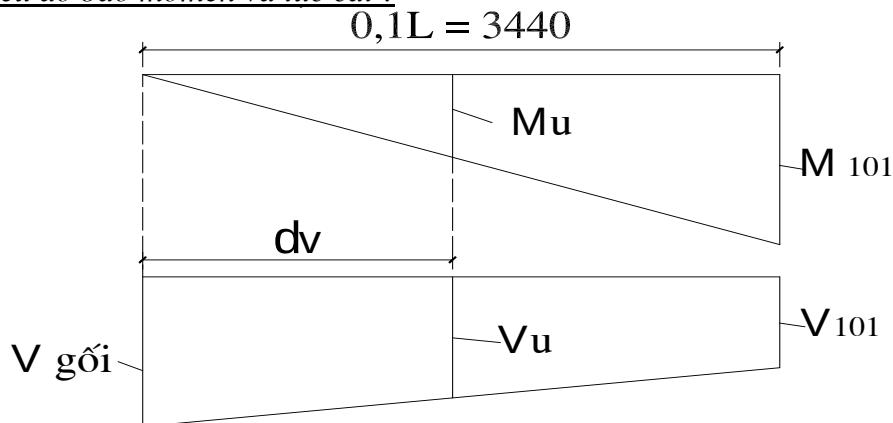
V_u :là lực cắt tính toán theo TTGHCD 1 . $\phi = 0.9$

$$\varepsilon_x = \frac{M_u / d_v + 0.5 V_u \cot g \Phi}{E_p A_{ps}} .$$

M_u :là mômen uốn tính theo TTGHCD1.

Nh- vậy để tra bảng tìm Φ phải tính $\varepsilon_x \rightarrow$ để tính ε_x phải biết Φ .Vậy phải thử dần theo
trình tự sau :

a. Từ biểu đồ bao mômen và lực cắt :



- M_u và V_u lấy cách tim gối 1 đoạn d_v .

Với : $M_{101} = 4380,67 \text{ KN.m}$

$V_{100} = 1717,45 \text{ KN.m}$.

$$V_{101} = 1330,2 \text{ KN.m}$$

$$d_v = 1213 \text{ mm}.$$

$$M_u = \frac{M_{101}}{0.1L} \times d_v = \frac{4380,67}{3440} \times 1213 = 1554,70 \text{ KN.m}.$$

$$V_u = V_{101} + \frac{V_{100} - V_{101}}{0.1L} \times d_v = 1330,2 + \frac{1717,45 - 1330,2}{3440} \times 1213 = 1466,75 \text{ KN}.$$

b. Tính ứng suất cắt :

$$V = \frac{V_u}{\phi \times b_v \times d_v} = \frac{1466,75 \times 10^3}{0.9 \times 600 \times 1213} = 2,239 \text{ MPa}$$

$$\frac{V}{f'_c} = \frac{2,239}{40} = 0.05598$$

c. Giả thiết : $\Phi_0 = 40^\circ \cdot \cot g \Phi_0 = 1.192 \rightarrow$ tính ε_{x_1} .

$$\varepsilon_{x_1} = \frac{4380,67 \times 10^6 / 1213 + 0.5 \times 1330,2 \times 10^3 \times 1.192}{197000 \times 6860} = 2,73 \times 10^{-3}.$$

$$\text{Theo } \left\{ \begin{array}{l} \frac{V}{f'_c} = 0.05598 \\ \varepsilon_{x_1} = 2,73 \times 10^{-3} \end{array} \right\} \rightarrow \Phi_1 = 28,8^\circ, \beta_1 = 0.8.$$

+so sánh Φ_1 và Φ_0 khác nhiều $\rightarrow$ làm lần thứ 2 : $\cot g 28.8^\circ = 1.819$.

$$\varepsilon_{x_2} = \frac{4380,67 \times 10^6 / 1213 + 0.5 \times 1330,2 \times 10^3 \times 1.819}{197000 \times 6860} = 3,567 \times 10^{-3}.$$

$$\text{Theo } \frac{V}{f'_c} \text{ và } \varepsilon_{x_2} \rightarrow \text{tra bảng} \rightarrow \Phi_2 = 28,7^\circ \text{ và } \beta_2 = 0.8.$$

Vậy số liệu để tính : $\Phi = 28,7^\circ$ và $\beta = 0.8$.

d. Bố trí cốt đai tr- ớc rồi kiểm tra :

B- ớc đai :

$$S_v \leq \frac{A_v f_y}{0.083 \sqrt{f'_c} b_v} = \frac{615 \times 400}{0.083 \times \sqrt{50} \times 600} = 698 \text{ mm}.$$

$$V_u = 1466,75 \text{ KN} < 0.1 f'_c b_v d_v = 0.1 \times 50 \times 600 \times 1213 = 3639 \text{ KN} \text{ nên } \rightarrow$$

$$S_v \leq 0.8d_v = 970 < 600 \text{ mm}.$$

Vậy $S_v \leq 600 \text{ mm} \rightarrow$ chọn cốt đai $\phi 14 - 4$ nhánh $S_v = 300 \text{ mm} \rightarrow$ kiểm tra.

$$V_n = \min V_k + V_s + V_p \quad \text{và} \quad 0.25 f'_c b_v d_v = 9097 \text{ KN}.$$

$$+ V_c = 0.083 \beta \sqrt{f'_c} b_v d_v = 0.083 \times 0.8 \times \sqrt{50} \times 600 \times 1213 = 341,7 \text{ KN}.$$

$$+ V_s = \frac{A_v f_y d_v \cot g \Phi}{S_v} = \frac{615 \times 400 \times 1213 \times 1.819}{300} = 1807,79 \text{ KN}.$$

$$+ V_p = f_{pi} A_{ps} \sin \alpha_{tb}.$$

- Tính góc α_{tb} của các bó cáp tại $x = d_v = 1213 \text{ mm}$.

$$+ \text{bó 1: } \tan \alpha = \frac{4f}{L} \left(1 - \frac{2x}{L}\right) = \frac{4 \times 210}{34400} \left(1 - \frac{2 \times 1213}{34400}\right) = 0.022697 \rightarrow \alpha_1 = 1,3^\circ.$$

T-ơng tự cho các bó khác :

Lập bảng :

Bó	L_i (mm)	f_i (mm)	x (mm)	$\tan \alpha$	α_i (độ)
1	34400	210	1213	0,022697	1,3
2	34400	300	1213	0,032424	1,9
3	34400	610	1213	0,065928	3,8
4	34400	700	1213	0,075655	4,3
5	34400	1010	1213	0,109159	6,2
6	34400	1100	1213	0,118887	6,8
7	34400	1190	1213	0,128614	7,3

$$\rightarrow \alpha_{tb} = \frac{1,3 + 1,9 + 3,8 + 4,3 + 6,2 + 6,8 + 7,3}{7} = 4,51^\circ \rightarrow \sin \alpha_{tb} = 0.078.$$

$$V_p = (0.8 f_{py} - \Delta f_{PT}) A_{ps} \sin \alpha_{tb}.$$

$$\text{Với } \Delta f_{PT} = \Delta f_{PT1} + \Delta f_{PT2} = 169,21 + 292,97 = 462,18 \text{ MP}_a$$

$$V_p = (0.8 f_{py} - \Delta f_{PT}) A_{ps} \sin \alpha_{tb} = (0.8 \times 0.9 \times 1860 - 462,18) \times 6860 \times 0.0786 = 472,88 \text{ KN}.$$

* Cuối cùng kiểm tra sức kháng cắt :

$$V_u = 1466,75 \text{ KN} \leq 0.9(V_c + V_s + V_p) = 0.9(341,7 + 1807,79 + 472,88) = 2360,133 \text{ KN} \rightarrow \text{đạt}.$$

VI. KIỂM TOÁN THEO TTGH SỬ DỤNG :

1. Kiểm tra ứng suất MC L/2 (giữa nhịp) :

1.1. Giai đoạn căng kéo cốt thép (ngay sau khi đóng neo):

+c-ờng độ bê tông: $f_{ci}' = 0.8 f_c' = 40 MP_a$.

+c-ờng độ cốt thép DUL: $f_{pi} = 0.74 f_{pu} = 0.74 \times 1860 = 1376.4 MP_a$.

+ $A_g = 802818 \text{ mm}^2$

+ $I_g = 2.890287 \times 10^{11} \text{ mm}^4, e_g = 896 \text{ mm}, y_1^d = 1064 \text{ mm}, y_1^{tr} = 621 \text{ mm}, M_1 = 8025,65 \text{ KN}$

a. Kiểm tra ứng suất biên d-ới (-s nén):

$$f_{bd} = \left| -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i e_g}{I_g} x y_1^d + \frac{M_1}{I_g} x y_1^d \right| \leq 0.6 f_{ci}' = 0.6 \times 40 = 24 MP_a.$$

$$P_i = (f_{pi} - \Delta f_{PT1}) A_{PS} = (1376.4 - 169,21) \times 6860 = 7433413 \text{ N}$$

$\Rightarrow$

$$f_{bd} = \left| -\frac{7433413}{802818} - \frac{7433413 \times 896}{2,890287 \times 10^{11}} \times 1064 + \frac{3215,35 \times 10^6}{2,890287 \times 10^{11}} \times 1064 \right| = |-20.09| \leq 0.6 f_{ci}' = 24 MP_a$$

b. Kiểm tra ứng suất biên trên :

$$f_{btr} = -\frac{P_i}{A_g} + \frac{P_i e_g}{I_g} y_1^{tr} - \frac{M_1}{I_g} y_1^{tr} \begin{cases} < 1.38 MP_a \\ < 0.25 \sqrt{f_{ci}'} = 1.41 \end{cases}$$

Thay số :

$$f_{btr} = -\frac{7433413}{802818} + \frac{7433413 \times 896 \times 621}{2.89 \times 10^{11}} - \frac{3215,35 \times 10^6 \times 621}{2.89 \times 10^{11}} = -1,85 MP_a < 1.38 \rightarrow \text{đạt}$$

1.2. Giai đoạn khai thác (sau mất mát toàn bộ):

a. Kiểm tra ứng suất biên d-ới :

$$f_{pi} = 0.74 f_{pu} = 0.74 \times 1860 = 1376,4 MP_a.$$

-Lực nén : $P_i = (f_{pi} - \Delta f_{PT}) A_{PS} = (1376,4 - 462,18) \times 6860 = 6271549 \text{ N}.$

$$f_{bd} = -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i e_g}{I_g} y_1^d + \frac{M_1}{I_g} y_1^d + \frac{(M_{2a} + M_{lp} + M_{ht})}{I_c} y_2^d \leq 0.5 \sqrt{f_c'} = 3,53.$$

$$\text{Với } M_1 = 3215,35 \text{ (Trang 15)}$$

$$f_{bd} = -\frac{6271549}{802818} - \frac{6271549 * 896}{2.8902 * 10^{11}} * 1064 + \frac{3215,35 * 10^6}{2.890 * 10^{11}} * 1064 + \frac{(933,25 + 378,62 + 352,74) * 10^6}{3.52 * 10^{11}} * 1073 = -1,18 MP_a \leq 0.5 \sqrt{f'_c} = 3,53$$

→ đạt.

b. Kiểm tra ứng suất biên trên : $y_1^{tr} = 896 mm, y_2^{tr} = 612 mm$

$$f_{pi} = 0.8 f_{pu} = 0,8 * 1860 = 1339,2 MP_a$$

$$f_{btr} = \left| -\frac{P_i}{A_g} + \frac{P_i e_g}{I_g} y_1^{tr} - \frac{M_1}{I_g} y_1^{tr} - \frac{M_2}{I_c} y_2^{tr} \right| \leq 0.45 f'_c = 0.45 * 50 = 22,5 MP_a.$$

$$M2 = M^{LN} + M^{TR} + M^{Ng} = 2332,75 + 1375 + 665,64 = 4373,4 \text{ (Trang 27)}$$

$$f_{btr} = \left| -\frac{6271549}{802818} + \frac{6271549 * 896}{2,89 * 10^{11}} * 621 - \frac{3215,35 * 10^6 * 621}{2.89 * 10^{11}} - \frac{4373,4 * 10^6}{3,52 * 10^{11}} * 612 \right|$$

$$= |15,7 MP_a| \leq 22,5 MP_a \rightarrow \text{đạt.}$$

2. Kiểm tra ứng suất mặt cắt gối (MC100):

2.1. Giai đoạn căng kéo :

$$P_i = (f_{pi} - \Delta f_{PT1}) A_{PS} \cos \alpha_0^{tb}$$

- Trong đó :

$$+ \alpha_0^{tb} = (1,4 + 2 + 4 + 4,7 + 6,7 + 7,3 + 7,8) / 7 = 4.84^\circ$$

$$\rightarrow \cos \alpha_0^{tb} = 0.996.$$

$$+ P_i = (f_{pi} - \Delta f_{PT1}) A_{PS} \cos \alpha_0^{tb} = (1376.4 - 169,21) * 6860 * 0.996 = 8278010 \text{ N}$$

$$+ A_g = 1250218 \text{ mm}^2, I_g = 3.557 * 10^{11} \text{ mm}^4, e_g = 97 \text{ mm}, y_1^{tr} = 688 \text{ mm}, y_1^d = 97 \text{ mm}, M = 0$$

a. Kiểm tra ứng suất biên d-ới :

$$f_{bd} = -\frac{8278010}{1250218} - \frac{8278010 * 97}{3.557 * 10^{11}} * 688 = |-8,17 MP_a| < 22,5 MP_a \rightarrow \text{đạt.}$$

b. Kiểm tra thớ trên :

$$f_{btr} = -\frac{P_i}{A_g} + \frac{P_i e_g}{I_g} y_1^{tr} = -\frac{8278010}{1250218} + \frac{8278010 * 97}{3.557 * 10^{11}} * 688 = -5,06 < 1,38 MP_a$$

((nén) < $f_{kéo}$) → đạt.

2.2. Giai đoạn khai thác:

$$P_i = [1333.2 - 1692 - 29297] * 68600.996 = 5992291.$$

$$I_c = 3.87 \times 10^{11} \text{ mm}^4 \cdot y_2^{tr} = 651 \text{ mm}, y_2^d = 1034 \text{ mm}.$$

a. Kiểm tra ứng suất biên dưới:

$$f_{bd} = -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i e_g}{I_g} y_2^d = -\frac{5992291}{1250218} - \frac{5992291 * 97}{3.557 * 10^{11}} * 1034 = -6,48 \text{ MPa} \rightarrow \text{đạt (nén)}.$$

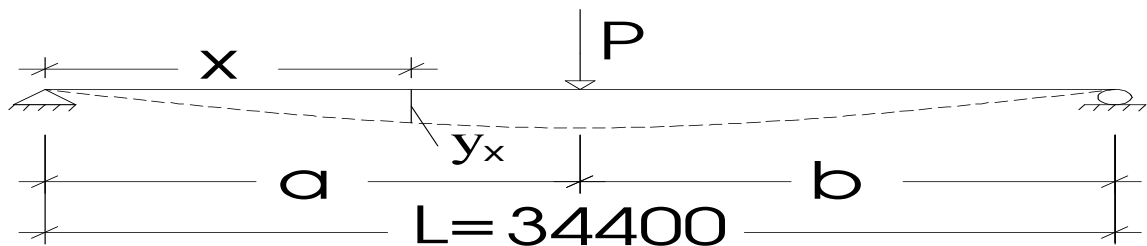
b. Kiểm tra ứng suất biên trên:

$$f_{bd} = -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i e_g}{I_g} y_2^{tr} = -\frac{5992291}{1250218} - \frac{5992291 * 97}{3.557 * 10^{11}} * 651 = -3,7 \text{ MPa} \rightarrow \text{đạt (nén)}.$$

VII. TÍNH ĐỘ VÔNG KẾT CẤU NHỊP:**1. Kiểm tra độ võng do hoạt tải:**

+ Tính độ võng mặt cắt có tọa độ x do lực P

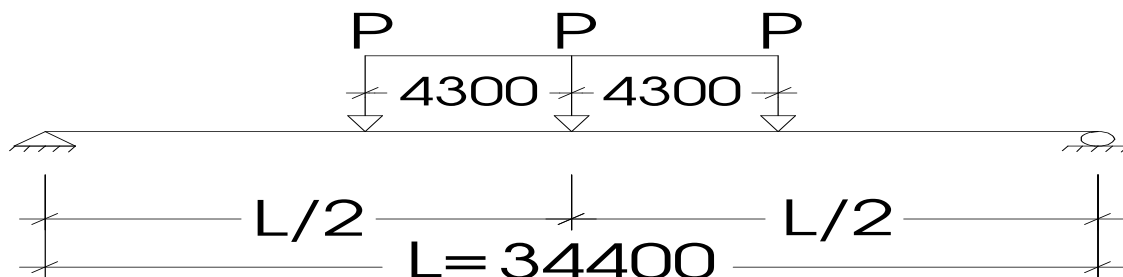
có tọa độ độ a.b nh: (hình vẽ)



$$y_x = \frac{P \cdot b \cdot x}{6 \cdot E_c \cdot I_c \cdot l} (l^2 - b^2 - x^2)$$

+ Sơ đồ chất tải tính độ võng do xe tải 3 trục:

(Hình vẽ)



$P_1=P_2=145 \cdot 10^3 \text{ N}$; $P_3=35 \cdot 10^3 \text{ N}$. Tính độ võng không có hệ số :

+ Độ võng MC giữa nhịp L/2 do các lực :

$p_1 \rightarrow b=17200+4300 =11500 \text{ mm}$. $x=17200 \text{ mm}$.

$$y_x^{p_1} = \frac{145 \cdot 10^3 \cdot 21500 \cdot 17200 \cdot (34400^2 - 21500^2 - 17200^2)}{6 \cdot 30358 \cdot 3.52 \cdot 10^{11} \cdot 34400} = 10,33 \text{ mm} .$$

+ Độ võng MC L/2 do : p_2

$$y_x^{p_2} = \frac{p_2 \cdot L^3}{48 \cdot E_c \cdot I_c} = \frac{145 \cdot 10^3 \cdot 34400^3}{48 \cdot 30358 \cdot 3.52 \cdot 10^{11}} = 11,5 \text{ mm} .$$

+ Độ võng MC L/2 do : $p_3 \rightarrow b=12900 \text{ mm}$. $x=17200 \text{ mm}$.

$$y_x^{p_3} = \frac{35 \cdot 10^3 \cdot 12900 \cdot 17200 \cdot (34400^2 - 12900^2 - 17200^2)}{6 \cdot 30358 \cdot 3.52 \cdot 10^{11} \cdot 34400} = 2,53 \text{ mm}$$

+ Độ võng các dầm chủ coi nh- chịu lực giống nhau khi chất tất cả các làn xe :

$$\text{-số làn xe : } n_L = \frac{B_x}{3500} = \frac{11000 - 2 \cdot 500}{3500} = 2,857 = 2 \text{ làn} .$$

-hệ số xung kích : $(1+IM)=1.25$.

+ Độ võng 1 dầm chủ tại MC L/2 (105):

$$y = \frac{(y^{p_1} + y^{p_2} + y^{p_3}) n_L}{n} \cdot 1.25 . \text{ với } n = \text{số dầm} = 5 .$$

$$y = \frac{(10,33 + 11,5 + 2,53) \cdot 2}{5} \cdot 1.25 = 12,18 \text{ mm} .$$

+Kiểm tra : $y \leq \frac{1}{800} \cdot l \rightarrow 18,27 < \frac{34400}{800} = 43 \text{ mm} \rightarrow \text{đạt} .$

2. Tính độ võng do tĩnh tải –lực căng tr- ớc và độ vòng tại MC L/2(105):

2.1. Độ võng do lực căng CT DƯL:

$$\Delta_{DUL} = -\frac{5w \cdot l^4}{384 E_c I_g} .$$

Trong đó: $w = \frac{8pe}{L^2}$. Với $e = e_g = 896 \text{ mm}$, $I_g = 2.8902 \cdot 10^{11} \text{ mm}^4$.

$$p = (0.8 f_{pu} - \Delta f_{PT}) A_{PS} = (0.8 \cdot 1860 - 462,18) \cdot 6860 = 7037125 \text{ N} .$$

$$\rightarrow w = \frac{8 \cdot 7037125 \cdot 896}{34400^2} = 42,62$$

$$\rightarrow \Delta_{DUL} = -\frac{5 \cdot 42,62 \cdot 34400^4}{384 \cdot 30358 \cdot 2.8902 \cdot 10^{11}} = -88,57 \text{ mm}.$$

2.2. Độ võng do trọng tải bản thân dầm (giai đoạn 1): do $g_1 = 21,74 \text{ N/mm}$

$$\Delta g_1 = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_1 \cdot l^4}{E \cdot I_g} = \frac{5 \cdot 21,74 \cdot 34400^4}{384 \cdot 30358 \cdot 2.8902 \cdot 10^{11}} = 45 \text{ mm}.$$

2.3. Độ võng do tĩnh tải 2: $g_2 = 6.3 + 2.56 = 8.86 \text{ N/mm}$.

$$\Delta g_2 = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_2 \cdot l^4}{E \cdot I_c} = \frac{5 \cdot 8.86 \cdot 34400^4}{384 \cdot 30358 \cdot 3.52 \cdot 10^{11}} = 15 \text{ mm}.$$

* Độ võng do lực căng + tĩnh tải : gọi là độ võng tính y_T .

$$y_T = -88,57 + 45 + 15 = -28,57 \text{ mm}$$

Vậy dầm có độ võng khi khai thác là : 31 mm.

CH- ƠNG III: TÍNH TOÁN TRỤ CẦU

3.1. Số liệu tính toán :

3.2. Yêu cầu thiết kế :

- Tính toán trụ T1 : ph- ơng án 1

- Tải trọng : HL 93, đoàn ng- ời 300 (kg/m²)

- Kết cấu nhịp trên trụ :

Nhịp trái, nhịp phải giống nhau đều là dầm BTCT DƯL có $l_{tt} = 35$

Khổ cầu : $B = 8 + 2 \cdot 1,5 \text{ m}$

Mặt cắt ngang cầu gồm 5 dầm BTCT cách đều nhau = 2,5 m

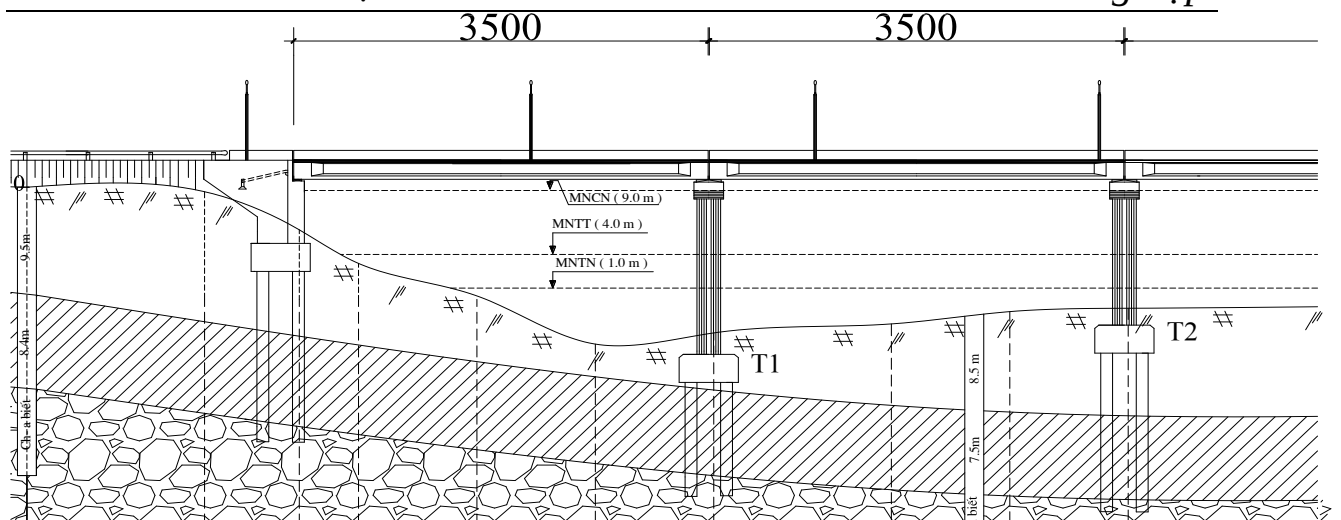
Sông thông thuyền cấp V.

3.3. Quy trình thiết kế:

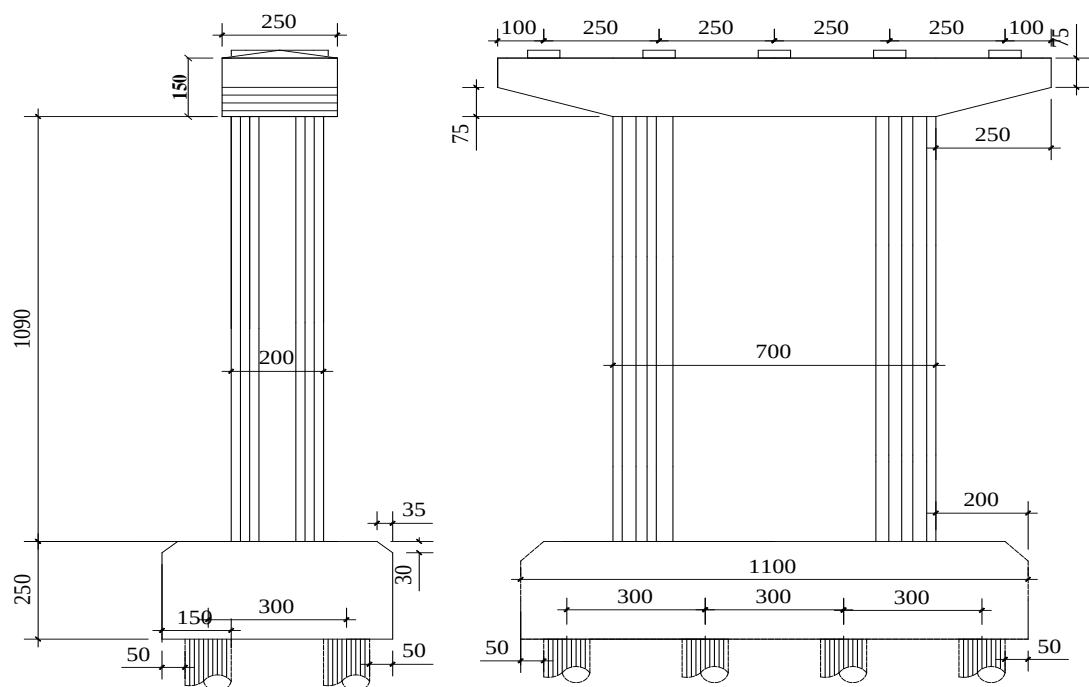
- Quy trình thiết kế 22TCN 272-05.

3.4. Kích th- ớc trụ

Sơ đồ cầu :



Sơ đồ trụ :

**1.Vị trí cao độ :**

- Cao độ MNCN: +9,0 m
- Cao độ MNTT: +4,0 m
- Cao độ MNTN: +1,0 m

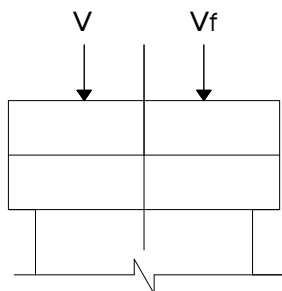
2.Các lớp địa chất :

- lớp 1 : Cát cuội sỏi
- lớp 2 : Sét dẻo cứng .
- lớp 3 : đá vôi

3. Tải trọng tác dụng :

3.1. Tính tải tác dụng (không hệ số):

3.1.1. Tính tải Theo phương dọc cầu :

+ V_{DC}^{tr} : phản lực gối trái do trọng lượng nhịp (KN).+ V_{DC}^f : phản lực gối phải do trọng lượng nhịp (KN).+ V_{DW}^{tr} : phản lực gối trái do lớp phủ (KN).+ V_{DW}^f : phản lực gối phải do lớp phủ (KN).

Với :

- g_{dc}^{tr} : trọng lượng nhịp trái (không kể lớp phủ)/1m dài cầu (KN/m).- g_{dc}^f : trọng lượng nhịp phải (không kể lớp phủ)/1m dài cầu (KN/m).- g_{dw}^{tr} : trọng lượng lớp phủ –nhịp trái /1m. (KN/m)- g_{dw}^f : trọng lượng lớp phủ –nhịp phải /1m. (KN/m)

Tính tải tác dụng lên trụ có thể chia thành các tải trọng như sau:

a) *Tính tải bản thân trụ :*

Bao gồm toàn bộ tải trọng bản thân của kết cấu trụ cũng như của bộ móng.

Công thức xác định: $P_i = V_i \gamma_i$

Trong đó:

+ P_i : tải trọng bản thân thành phần thứ i của trụ+ V_i : thể tích khối thành phần thứ i của trụ+ γ_i : trọng lượng riêng tương ứng thành phần thứ i.

- Trọng lượng (mũ trụ + đá tảng):

$$P_{mt} = V * \gamma_{bt} = 40,3 * 2,5 = 100,75 T = 1007,5 KN$$

- Trọng lượng phần thân trụ (từ I-I đến II-II) :

$$P_{tr} = V * \gamma_{bt} = \left[\left(\pi * \frac{d^2}{4} + 5 * 2 \right) * 10,9 \right] * 2,5 = 358,065 T = 3580,65 KN$$

- Trọng lượng bộ móng :

$$P_m = V_m * \gamma_{bt} = \left[(5 * 11 * 2,5) - 2 * \left(\frac{0,35 * 0,3}{2} \right) \right] * 2,5 = 136,35 * 2,5 = 340,88 T = 3408,8 KN$$

b) Tính tải kết cấu phần trên

- Tính tải phần 1: bao gồm trọng lượng bản thân của kết cấu nhịp dầm

$$g_1 = 21,74 \text{ KN/m}$$

- Tính tải phần 2: bao gồm toàn bộ trọng lượng bản thân của các lớp phủ mặt cầu, lan can, gờ chắn cũng như một số thiết bị, công trình phục vụ trên cầu:

+ Tính tải dầm ngang, mối nối, lan can: phân bố đều trên toàn chiều dài đường ảnh hưởng với cường độ 6.31 KN/m

+ Tính tải lớp phủ mặt cầu: phân bố đều trên toàn chiều dài đường ảnh hưởng với cường độ 2.56 KN/m

$$\Rightarrow g_{DC}^{tr} = 21,74 + 6.31 = 28.05 \text{ KN/m}$$

$$\Rightarrow g_{DC}^{ph} = g_{DC}^{tr} = 28.05 \text{ KN/m}$$

$$\Rightarrow g_{DW} = 2.56 \text{ KN/m}$$

$$V_{DC}^{tr} = g_{DC}^{tr} \frac{l_{tr}}{2} = 28.05 * \frac{35}{2} = 490,875 \text{ KN}$$

$$V_{DC}^{ph} = g_{DC}^{ph} \frac{l_{ph}}{2} = 28,05 * \frac{35}{2} = 490,875 \text{ KN}.$$

$$V_{DW}^{tr} = g_{DW}^{tr} \frac{l_{tr}}{2} = 2.56 * \frac{35}{2} = 44,8 \text{ KN}$$

$$V_{DW}^{ph} = g_{DW}^{ph} \frac{l_{ph}}{2} = 2.56 * \frac{35}{2} = 44,8 \text{ KN}$$

4. Hoạt tải thẳng đứng :**4.1. Đọc cầu :**

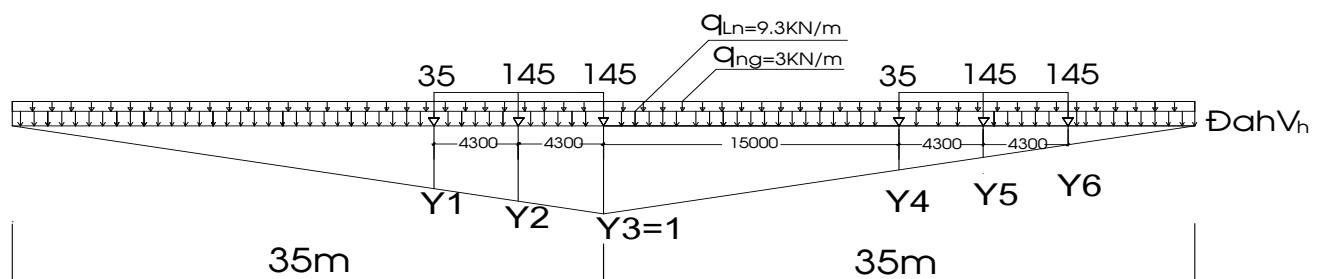
+ V_{ht}^{tr} : phản lực gối trái do hoạt tải .

+ V_{ht}^f : phản lực gối phải do hoạt tải .

➤ Trường hợp 3 chất tải cả hai nhịp (2 làn xe) :

(vì hai nhịp nh- nhau → tính cho các tổ hợp sau)

a. Trường hợp $V_{ht}^{tr}(\max)$ và V_{ht}^f :



+ V_{ht} : do xe tải 3 trục :

$$V_{ht}^{tr} = 0.9 * n_L * m_L * \left(1 + \frac{IM}{100}\right) * \gamma_L * [45(y_2 + y_3 + y_5 + y_6) + 35(y_1 + y_4)]$$

$\Rightarrow$

$$V_{ht}^{tr} = 0.9 * 2 * 1 * 1.25 * 1.75 * [45(0.877 + 1 + 0.4486 + 0.326) + 35(0.754 + 0.571)] = 1696,50 KN$$

+ V_{ht} : do tải trọng làn :

$$V_{ht}^{LN} = 0.9 * q_{LN} * l * n_L * m_L * \gamma_{LN} = 0.9 * 9.3 * (35 + 35) * 2 * 1 * 1.75 = 2050,65 KN$$

+ V_{ht} : do tải trọng ng- òi :

$$V_{ht}^{Ng} = 0.9 * q_{Ng} * l * n_L * m_L * \gamma_{Ng} = 0.9 * 4,5 * (35 + 35) * 2 * 1 * 1.75 = 992,25 KN$$

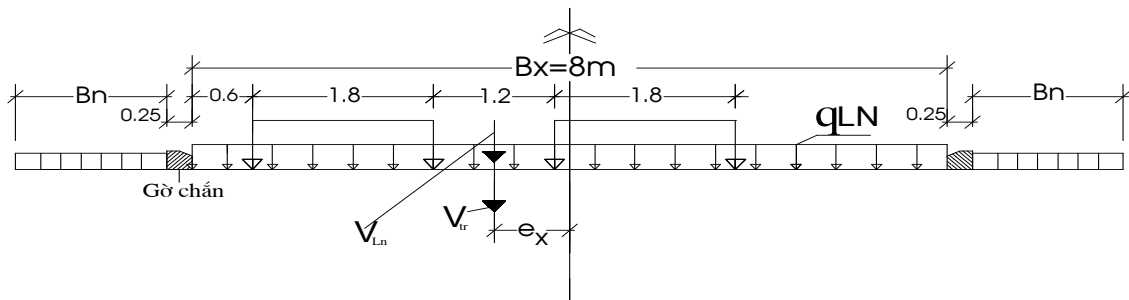
b. Tr- òng hợp V_{ht}^f (max) và V_{ht}^{tr} :

Vì chỉ có dầm 35m kê lên trụ nên vẫn có trị nh- trên

4.2.Ph- ơng ngang cầu(gồm 5 dầm T đặt cách nhau 2.5m) :

- Gần đúng xem nh- các tải trọng trực tiếp tác dụng lên mũ trụ ,tuỳ theo cấu tạo mặt cắt ngang $\rightarrow$ có các sơ đồ tác dụng của tải trọng :

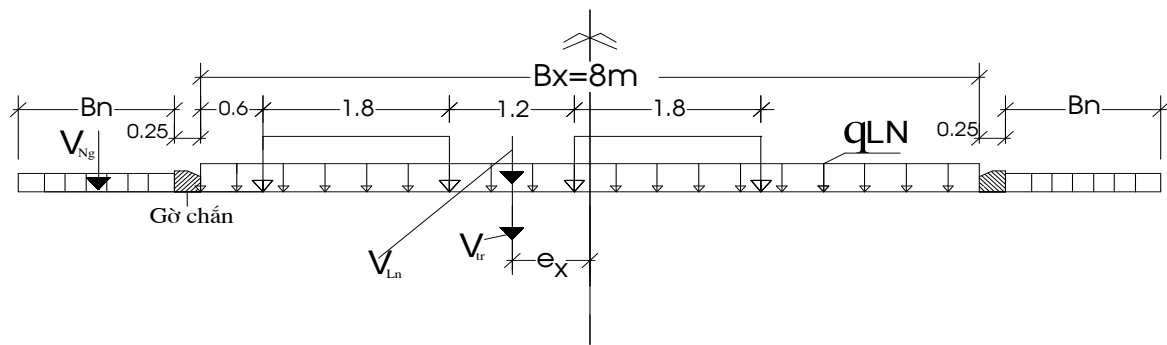
a.Chất 2 làn xe +2 làn ng- òi :



Ta tính :

$$e_x = \frac{B_x}{2} - 0,6 - 1,8 - 0,6 + 0,4 = \frac{8}{2} - 0,6 - 1,8 - 0,6 + 0,4 = 1,4m$$

b.Chất 2 làn xe +1 làn ng- òi :

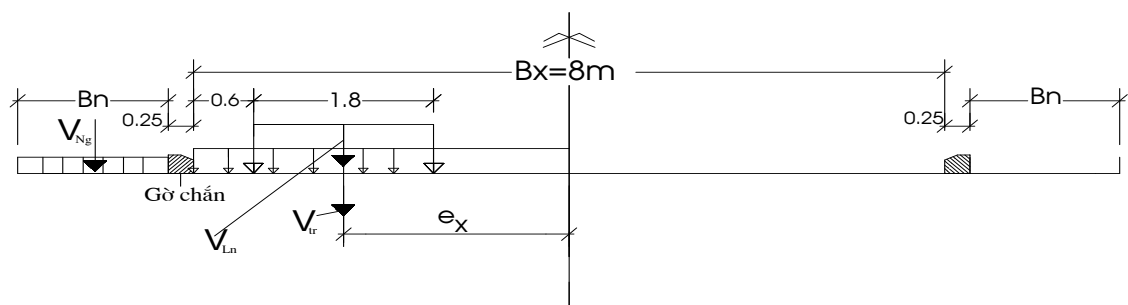


Ta tính :

$$e_x = \frac{B_x}{2} - 0,6 - 1,8 - 0,6 + 0,4 = 1,4m$$

$$e_n = \frac{B_x}{2} + 0,25 + \frac{B_n}{2} = \frac{8}{2} + 0,25 + \frac{1,5}{2} = 5m$$

c.Chất 1 lần xe + 1 lần ng-ời:



$$e_x = \frac{B_x}{2} - 0,6 - \frac{1,8}{2} = 2,5m$$

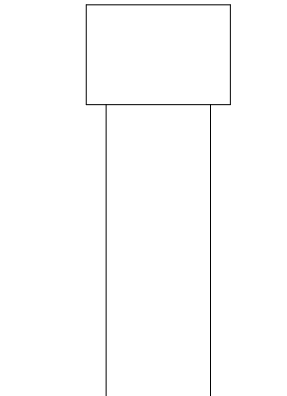
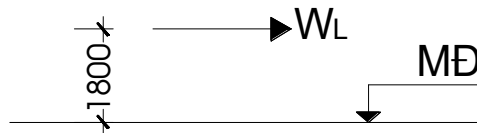
$$e_n = \frac{B_x}{2} + 0,25 + \frac{B_n}{2} = \frac{8}{2} + 0,25 + \frac{1,5}{2} = 5m$$

5.Lực hãm xe (lực nằm ngang theo ph-ơng dọc cầu): W_L (có hệ số).

- Đ-ợc lấy theo điều 3.6.4 (22TCN 272-05)
- Lực hãm xe được truyền từ kết cấu trên xuống trụ qua gối đỡ. Tùy theo từng loại gối cầu và dạng liên kết mà tỉ lệ truyền của lực ngang xuống trụ khác nhau. Do các tài liệu tra cứu không có ghi chép về tỉ lệ ảnh h-ởng của lực ngang xuống trụ nên khi tính toán, lấy tỉ lệ truyền bằng 100%.
- Lực hãm đ-ợc lấy bằng 25% trọng l-ợng của các trục xe tải hay xe hai trục thiết kế cho mỗi làn đ-ợc đặt trong tất cả các làn thiết kế đ-ợc chất tải theo điều 3.6.1.1.1 và coi nh- đi cùng một chiều. Các lực này đ-ợc coi nh- tác dụng theo chiều nằm ngang cách phía trên mặt đ-ờng 1800mm theo cả hai chiều dọc để gây ra hiệu ứng lực lớn nhất. Tất cả

các làn thiết kế phải đ-ợc chất tải đồng thời đối với cầu và coi nh- đi cùng một chiều trong t-ơng lai.

- Phải áp dụng hệ số làn quy định trong điều 3.6.1.1.2
- + W_L :đặt cách mặt đ-ờng 1800mm.



$$W_L = 0.25(\sum p_i).n_L.m_L$$

Trong đó:

$\sum p_i$:là tổng trọng lực của tất cả các trục xe tải 3 trục.

+Nếu dọc cầu chỉ xếp 1 xe thì $\sum p_i = 35 + 2 \cdot 145 = 325 \text{ KN}$.

+Nếu dọc cầu xếp 2 xe tải thì : $\sum p_i = 0.9 \cdot 325 \cdot 2 = 585 \text{ KN}$.

$$\Rightarrow W_L = 0.25(\sum p_i).n_L.m_L = 0.25 \cdot 585 \cdot 2 \cdot 1 = 292.50 \text{ KN}$$

Kết quả tính toán nh- sau:

Tiết diện	Chân trụ	Bệ móng
h(m)	10,9	2,5
H_v	292.50	292.50
M_x	3188,25	3919,5

6.Lực gió (gió ngang):

6.1.Dọc cầu:

a.Gió tác dụng lên trụ:

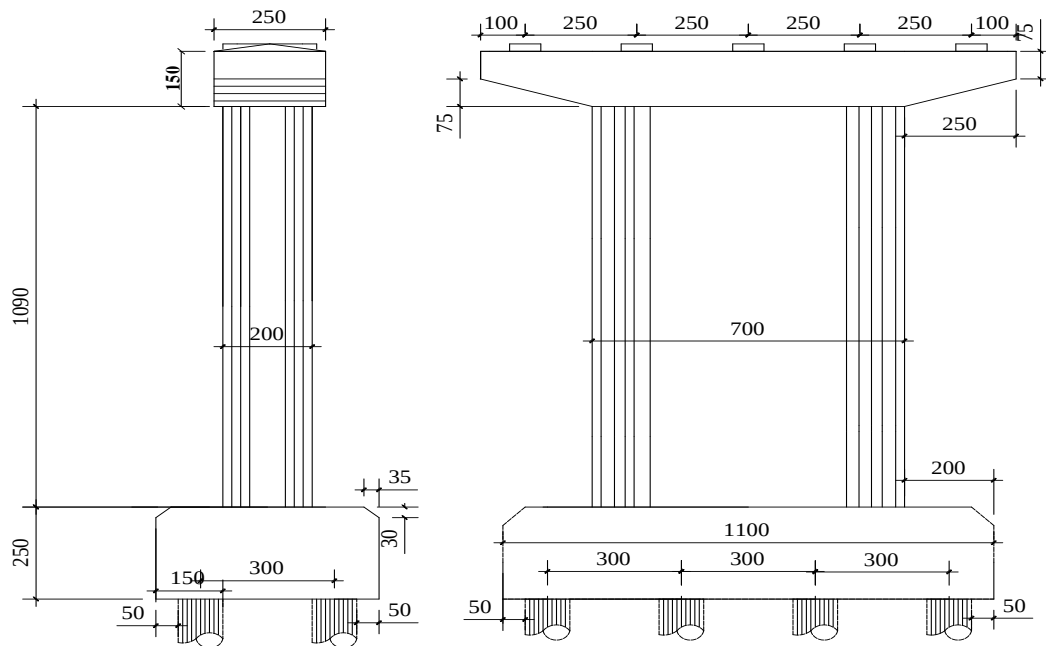
$$W_{Ti}^D = 0.0006^2 \cdot A_t \cdot C_d > 1.8 \cdot A_t \text{ (KN)}$$

Trong đó:

+ A_t :Diện tích chắn gió (m^2)

+ C_d :Hệ số cản với trụ đặc $C_d = 1$.

Vì diện tích chắn gió thay đổi $\rightarrow$ chia nhỏ để tìm trọng tâm.



Theo điều 3.8.1.1 quy trình 22TCN-272-05
Tốc độ gió thiết kế V phải được xác định theo công thức:

$$V = V_B \cdot S.$$

+ V : vận tốc gió.

+ V_B : vận tốc gió tra theo vùng quy định của Việt Nam (m/s).

$\Rightarrow$ lấy ở vùng III có $V_B = 53$ (m/s).

+ S : Hệ số điều chỉnh với khu đất chịu gió và độ cao mặt cầu theo quy định, tra bảng 3.8.1.1-2

Tra $S = 1.12$, với khu vực mặt thoáng nước, độ cao mặt cầu so với mặt nước là 12.5 m.

Vậy ta có tải trọng gió thiết kế là:

$$\rightarrow V = V_B \cdot S = 53 \cdot 1.12 = 59.36 \left(\frac{m}{s} \right).$$

Từ hình vẽ:

$$A_f = 53.3 (m^2).$$

Suy ra:

$$W_{Ti}^D = 0.0006 \cdot V^2 \cdot A_f \cdot C_d = 0.0006 \cdot 59.36^2 \cdot 97.3 \cdot 1 = 205.78 KN > 1.8 \cdot A_f = 175.14 (KN)$$

$\rightarrow$ thỏa mãn.

b. Gió dọc cầu tác dụng lên xe:

$$W_x^D = q_G^D \cdot B$$

Trong đó:

+ B : là chiều rộng toàn bộ cầu.

+ q_G^D : cường độ gió dọc tác dụng lên xe = 0.75 KN/m.

+ W_x^D : tác dụng cách cao độ mặt đường 1800mm.

$$\rightarrow W_x^D = q_G^D \cdot B = 0.75 \cdot 12.5 = 9,375 \text{ KN}.$$

6.2. Theo phương ngang cầu :

a. Gió tác dụng lên trụ :

$$W_T^N = 0.0006 \cdot V^2 \cdot A_t > 1.8 A_t$$

Trong đó :

+ A_t : diện tích chắn gió.

$$\text{Từ hình vẽ : } A_t = H_0 \cdot B_t$$

+ H_0 : là chiều cao từ mực nước đến đỉnh trụ. = 8 m

+ B_t : chiều rộng trụ (dọc cầu) = 1/2 chu vi đường tròn có đường kính $d = 2\text{m}$

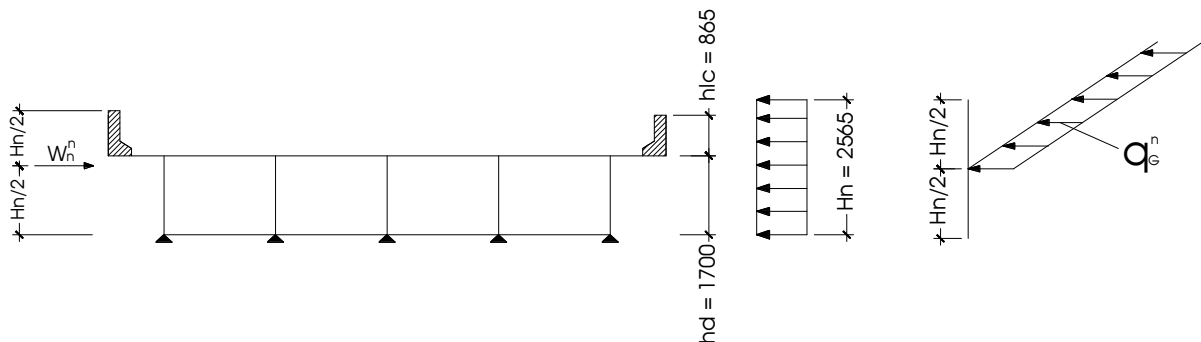
$$= \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \pi \cdot R = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 1 = 3,14 \text{ m}$$

$$\text{Vậy : } A_t = H_0 \cdot B_t = 8 \cdot 3,14 = 25,12$$

$$\Rightarrow W_T^N = 0.0006 \cdot V^2 \cdot A_t = 0.0006 \cdot 59.36^2 \cdot 25,12 = 53,1 \text{ KN} > 1.8 A_t = 45,21 \text{ KN}$$

$\rightarrow$ thỏa mãn.

b. Gió ngang tác dụng vào kết cấu nhịp : W_n^n



+ q_G^n : tải trọng gió phân bố đều (KN/m) theo phương ngang cầu.

$$q_G^n = 0.0006 \cdot V^2 \cdot H_n \quad \text{Với } H_n = h_{lc} + h_d.$$

Công thức này xem lan can là đặc, dầm đặc.

h_{lc} : chiều cao lan can.

h_d : chiều cao dầm chủ.

+ W_n^n : là lực tập trung, đặt tại giữa chiều cao của H_n , tác dụng theo phương ngang cầu

$\rightarrow$ khi 2 nhịp dầm đơn giản.

$$W_n^n = q_G^n \cdot \frac{(l_{tr} + l_p)}{2} = 0.0006 \cdot 59.36^2 \cdot (0.865 + 1.7) \cdot \frac{(35 + 35)}{2} = 189,8 \text{ KN}$$

c. Gió ngang cầu tác dụng lên xe :

W_x^n đặt ở cao độ cách mặt đường xe chạy 1800 mm.

$$W_x^n = 1.5 \cdot \frac{(l_{tr} + l_p)}{2} = 1.5 \cdot \frac{35 + 35}{2} = 52,5 \text{ KN}$$

(Với 1.5 KN/m là tải trọng theo tiêu chuẩn)

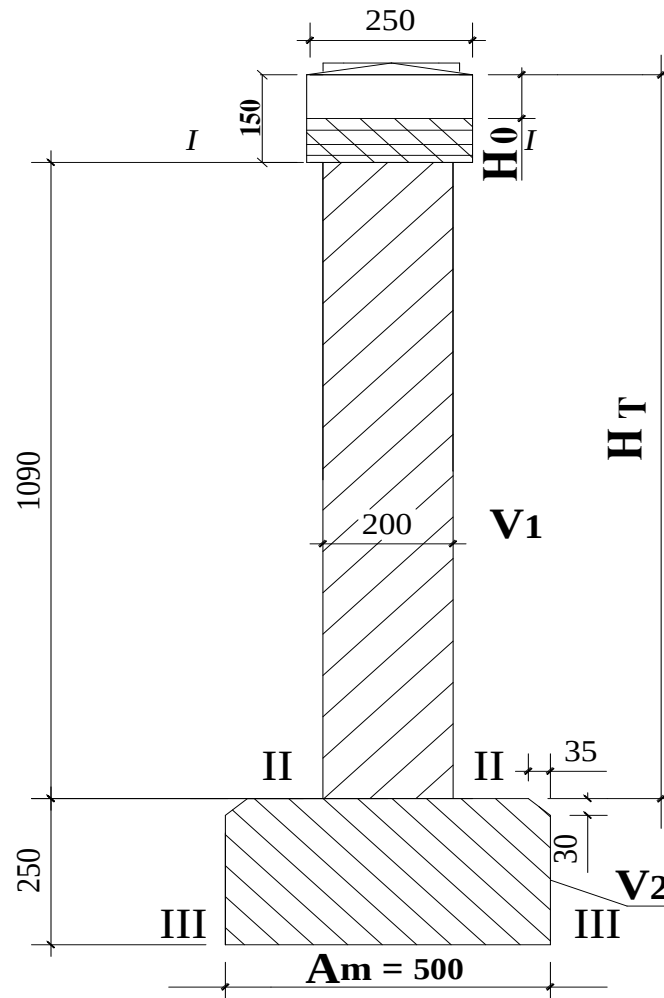
7. Tải trọng do n-ớc :

a. Áp lực đẩy nổi :

Tác dụng thẳng đứng theo chiều từ dưới lên trị p_{dn} .

$$p_{dn} = 9.81 \cdot V$$

Với V : là thể tích trụ bị chìm trong n-ớc – từ mực n-ớc tính toán đến mặt cắt trụ

Từ hình vẽ $\Rightarrow$

+Nếu tính nội lực tại mặt cắt II-II:

$$V = V_1 = \left[\left(\left(\frac{3,14 \cdot 2^2}{4} + 5 \cdot 2 \right) \cdot 10,9 \right) + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2,5 \cdot 0,75 + 7 \cdot 0,75 \right] = 150,35 m^3$$

+Nếu tính nội lực tại mặt cắt III-III:

$$V = V_1 + V_2 = 150,35 + \left(\frac{1}{2} \cdot 11 \cdot 2,5 \right) + 2 \cdot \frac{0,3 \cdot 0,35 \cdot 11}{2} = 286,70 m^3$$

$$\Rightarrow p_{dn}^{II} = 9.81 \cdot V = 9.81 \cdot 150,35 = 1474,93 KN$$

$$\Rightarrow p_{dn}^{III} = 9.81 \cdot V = 9.81 \cdot 286,7 = 2812,53 KN$$

8. Lực ma sát (FR):

Lực do ma sát chung gối cầu phải đ-ợc xác định trên cơ sở các giá trị cực đại của các hệ số ma sát giữa các mặt tr-ợt. Khi thích hợp cần xét đến các tác động của độ ẩm và khả năng giảm phẩm chất hoặc nhiễm bẩn của mặt tr-ợt hay xoay đối với hệ số ma sát. Và trong các tổ hợp thì không thể lấy đồng thời tải trọng hãm và lực ma sát mà phải lấy giá trị lớn hơn, tuy nhiên ở trụ T3 có đặt gối cố định với giả thiết là lực hãm sẽ truyền xuống trụ theo tỷ lệ 100% nên trong tính toán coi nh- lực ma sát không đáng kể.

II. Tính nội lực:

Để tính thân trụ, móng nội lực th-ờng tính ít nhất 3 mặt cắt. Yêu cầu đồ án ta đi tính tại mặt cắt II-II và III-III.

II.1. Theo ph-ơng dọc cầu : Mặt cắt II-II và III-III.**1. Dọc cầu : TTGH CĐ 1:**

- các hệ số tải trọng tĩnh : $\gamma_{DC} = 1.25, \gamma_{DW} = 1.5, \eta = 1$.

- hoạt tải 2 nhịp + lực hãm, 2 xe tải dọc cầu + làn + ng-ời.

- mực nước cao nhất: +9.

a. Mặt cắt II-II:

• **Tổng lực dọc :**

$$N_{II} = 1.25(p_{mt} + p_{tr} + V_{DC}^{tr} + V_{DC}^f) + 1.5(V_{DW}^{tr} + V_{DW}^f) + V_{ht}^{tr} \times 1.75 \times 1.25 + 1.75(V_{ht}^{LN} + V_{ht}^{Ng}) - 1.25V_{dn}^{II}$$

$$N_{II} = 1.25(1007,5 + 3580,65 + 490,875 + 490,875) + 1,5 \times (44,8 + 44,8) + 1696,5 \times 1,75 \times 1,25$$

$$+ 1,75(2050,65 + 992,25) - 1,25 \times 1474,93$$

$$\Rightarrow N_{II} = 14291,69 \text{ KN}$$

• **Tổng mômen :** lực hãm tác dụng từ trái sang phải và mômen theo chiều kim đồng

hồ là (+) và ng-ợc lại là (-)

$$M_{II} = -(1.25V_{DC}^{tr} + 1.5V_{DW}^{tr}).e_t + (1.25V_{DC}^f + 1.5V_{DW}^f).e_f + 1.75 \times 1.25 \times W_L \times H_{II}$$

$$M_{II} = -(1.25 \times 490,875 + 1.5 \times 44,8) \times 0.5 + (1.25 \times 490,875 + 1.5 \times 44,8) \times 0.5 + 1.75 \times 1.25 \times 292.50 \times 15,01$$

$$\Rightarrow M_{II} = 9604 \text{ KN.m}$$

• **Tổng lực ngang :**

$$W_{II} = 1.75 \times 1.25 \times W_L = 1.75 \times 1.25 \times 292.50 = 639.84 \text{ KN}$$

Trong đó :

H_{II} : là khoảng cách từ điểm đặt lực hãm W_L đến mặt cắt II-II.

Theo hình vẽ :

$$H_{II} = H_t + H_g + H_{dch} + H_{lp} + 1.8 \text{ m} = 10,9 + 1,5 + 1,7 + 0,11 + 1,8 = 15,01 \text{ m}$$

Với : H_{lp} : chiều dày lớp phủ mặt cầu (m).

H_g : chiều cao gối + đá tảng (m).

H_{dc} : chiều cao dầm chủ (m)

b. Mặt cắt III-III:

Tổng Lực dọc:

$$N_{III} = N_{II} + 1.25P_m - 1.25V_{dn}^m, \text{ với}$$

$$V_{dn}^m = V_m = \left(5 \cdot 12 \cdot 2,5 - 2 \cdot \frac{0,35 \cdot 0,3 \cdot 11}{2} \right) = 148,85 m^3 \text{ (thể tích bể móng).}$$

$$\Rightarrow N_{III} = 14291,69 + 1.25 \cdot 3408,8 - 1.25 \cdot 148,85 = 9844,63 KN$$

- Tổng Mômen :**

$$M_{III} = M_{II} + W_L \cdot 1.75 \cdot 1.25 \cdot H_m.$$

$$\Rightarrow M_{III} = 9604 + 292.50 \cdot 1.75 \cdot 1.25 \cdot 2.5 = 11203,61 KN.m$$

- Tổng Lực ngang :**

$$W_{III} = W_{II} = 639.84 KN.$$

2. Dọc cầu TTGH sử dụng :**a. Mặt cắt II-II:**

- Tổng Lực dọc:**

$$N_{II}^{SD} = P_{mt} + P_{tr} + V_{DC}^{tr} + V_{DC}^f + V_{DW}^{tr} + V_{DW}^f + 1.25 \cdot V_{ht}^{TR} + V_{ht}^{LN} + V_{ht}^{Ng} - V_{dn}^{II}$$

$$N_{II}^{SD} = 1007,5 + 3580,65 + 490,875 + 490,875 + 44,8 + 44,8 + 1.25 \cdot 1696,5 + 2050,65 + 992,25 - 150.35$$

$$\Rightarrow N_{II}^{SD} = 10672,67 KN$$

- Tổng Mômen :**

$$M_{II}^{SD} = -(V_{DC}^{tr} + V_{DW}^{tr}) \cdot e_t + (V_{DC}^f + V_{DW}^f) \cdot e_f + 1.25 \cdot W_L \cdot H_{II}$$

$$\Rightarrow$$

$$M_{II}^{SD} = -(490,875 + 44,8) \cdot 0.5 + (490,875 + 44,8) \cdot 0.5 + 1.25 \cdot 292.50 \cdot 15,01 = 5488,03 KN.m$$

- Tổng Lực ngang :**

$$W_{II}^{SD} = 1.25 \cdot W_L = 1.25 \cdot 292.50 = 365.62 KN$$

b. Mặt cắt III-III:

- Tổng Lực dọc:**

$$N_{III}^{SD} = N_{II}^{SD} + P_m - V_{dn}^m$$

$$\Rightarrow N_{III}^{SD} = 10672,67 + 3408,8 - 150,35 = 13931,12 KN$$

- Tổng Mômen :**

$$M_{III}^{SD} = M_{II}^{SD} + 1.25 \cdot W_L \cdot H_m$$

$$\Rightarrow M_{III}^{SD} = 5488,03 + 1.25 \cdot 292.50 \cdot 2.5 = 6402,1 KN.m$$

- Tổng Lực ngang :**

$$W_{III}^{SD} = W_{II}^{SD}$$

$$\Rightarrow W_{III}^{SD} = 365.62 KN$$

3. Ngang cầu TTGH c- ở độ 1 :+hệ số tĩnh tải >1 , $\gamma = 1$.

+hoạt tải 2 nhịp (2 lần xe +1 ng-ời lệch tâm về bên trái .

+mức n-ớc cao nhất .

a.Mặt cắt II-II:

T-ơng tự nh- dọc cầu –trừ đi 1 nửa phản lực gối do tải trọng ng-ời.

• **Tổng Lực dọc:**

$$N_{II}^N = N_{II} - 1.75 \times \frac{V_{ht}^{Ng}}{2} , \quad \text{Với } N_{II} : \text{dọc cầu TTGH CĐ1}$$

$$\Rightarrow N_{II}^N = 14291,69 - 1.75 \times \frac{992,25}{2} = 13423,47 \text{ KN}$$

• **Tổng Mômen :**

$$M_{II}^N = (1.25 \times 1.75 \times V_{ht}^{TR} + 1.75 \times V_{ht}^{LN}) \times e_x + 1.75 \times \frac{V_{ht}^{Ng}}{2} \times e_n$$

$$\Rightarrow M_{II}^N = (1.25 \times 1.75 \times 1696,5 + 1.75 \times 2050,65) \times 0.75 + 1.75 \times \frac{992,25}{2} \times 5 = 9815,89 \text{ KN.m}$$

• **Tổng Lực ngang :**

$$W_{II}^N = 0$$

b.Mặt cắt III-III:

• **Tổng Lực dọc:**

$$N_{III}^N = N_{II}^N + 1.25 \times P_m - 1.25 \times V_{dn}^m$$

$$\Rightarrow N_{III}^N = 13423,47 + 1.25 \times 3408,8 - 1.25 \times 150,35 = 17496,53 \text{ KN}$$

• **Tổng Mômen :**

$$M_{III}^N = M_{II}^N = 9815,89 \text{ KN.m}$$

• **Tổng Lực ngang :**

$$W_{III}^N = 0$$

4. Ngang cầu TTGH sử dụng 1 :

a. Mặt cắt II-II:

• **Tổng Lực dọc:**

$$N_{II}^{NSD} = N_{II}^{SD} - \frac{V_{ht}^{Ng}}{2} , \quad \text{Với } N_{II}^{SD} : \text{theo dọc cầu TTGH SD.}$$

$$\Rightarrow N_{II}^{NSD} = 10672,67 - \frac{992,25}{2} = 10176,55 \text{ KN}$$

• **Tổng Mômen :**

$$M_{II}^{NSD} = M_{II}^N = 9815,89 \text{ KN.m}$$

- **Tổng Lực ngang :**

$$W^{NSD} = 0$$

b. Mặt cắt III-III:

- **Tổng Lực dọc:**

$$N_{III}^{NSD} = N_{II}^{NSD} + P_m - V_{dn}^m$$

$$\Rightarrow N_{III}^{NSD} = 10176,55 + 3408,8 - 150,35 = 13435 \text{ KN}$$

- **Tổng Mômen :**

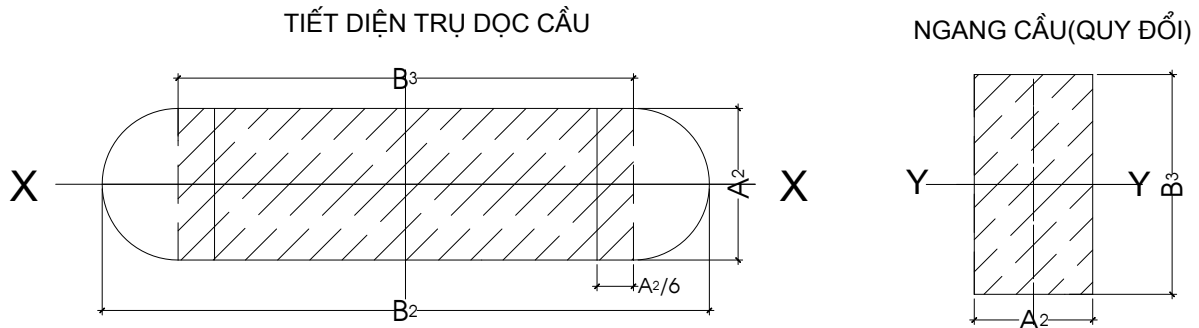
$$M_{III}^{NSD} = M_{II}^{NSD} = 9815,89 \text{ KN.m}$$

- **Tổng Lực ngang :**

$$W_{III}^{NSD} = 0$$

5. Bảng tổng hợp nội lực

Mặt	Ph- ơng dọc cầu			Ph- ơng ngang cầu		
	TTGH CĐ1			TTGH CĐ1		
	N(KN)	M(KN.m)	W(KN)	N(KN)	M(KN.m)	W(KN)
II-II	14291,69	9604	639.84	13423.47	9815,89	0
III-III	9844,63	11203,61	639.84	17496,53	9815,89	0
Mặt cắt	TTGH SD			TTGH SD		
II-II	10672,67	5488,03	365.62	10176,55	9815,89	0
III-III	13931,12	6402,1	365.62	13435	9815,89	0

III. Kiểm tra tiết diện thân trụ theo TTGH:**1. Kiểm tra sức kháng tiết diện trụ MC II-II (TTGH CĐ1):****1.1. Xét hiệu ứng độ mảnh của trụ : $\frac{K.L_u}{r}$** 

Gần đúng quy đổi tiết diện trụ về hình chữ nhật có chiều rộng là A_2 , chiều dài là B_3 .

$$\text{Với } B_3 = B_2 - A_2 + \frac{A_2}{3}.$$

a. Theo dọc cầu :

+K : hệ số = 1.

+ L_u : chiều dài chịu nén = H_t .

+ r_x : bán kính quán tính $r_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}}$.

+ J_x : Mômen quán tính $J_x = B_3 \times \frac{A_2^3}{12}$.

$$+ F = B_3 \times A_2.$$

Nếu tỷ số : $\frac{K.L_u}{r} < 22 \rightarrow$ bỏ qua hiệu ứng về độ mảnh.

Số liệu : $B_2 = 7m$, $A_2 = 2m$, trụ cao $H_t = 10,9m$.

Suy ra :

$$B_3 = 7 - 2 + \frac{2}{3} = 5,67m$$

$$F = B_3 \times A_2 = 5,67 \times 2 = 11,34m^2$$

$$J_x = B_3 \times \frac{A_2^3}{12} = 5,67 \times \frac{2^3}{12} = 3,78m^4$$

$$r_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}} = \sqrt{\frac{3,78}{11,34}} = 0,577m$$

$$\Rightarrow \frac{K.L_u}{r} = \frac{1 \times 10,9}{0,577} = 18,89 < 22 \rightarrow \text{bỏ qua hiệu ứng về độ mảnh.}$$

b.Theo ph- ơng ngang cầu :

$$\frac{K.L_u}{r} \lll 22$$

Ta có :

$$J_y = A_2 * \frac{B_3^3}{12} = 2 * \frac{5,67^3}{12} = 30,38 m^4$$

$$r_y = \sqrt{\frac{J_y}{F}} = \frac{30,38}{11,34} = 1,636 m$$

$$\Rightarrow \frac{K.L_u}{r} = \frac{1 * 10,9}{1,636} = 6,66 \lll 22 \Rightarrow \text{thoả mãn.}$$

2. Kiểm tra ứng suất trụ tại mặt cắt II – II

$$N_{\max} = 14291,69 \text{ KN}, M_{\max} = 9604 \text{ (KN.m)}$$

$$\text{-Công thức kiểm tra: } \sigma = \frac{N}{F_m} \pm \frac{M}{W_m} \leq R_n$$

Trong đó: R_n là c- ờng độ của bê tông M300 ($R_n = 15000 \text{ KN/m}^2$)

F – Diện tích đáy móng $F_m = 5,67 * 2 = 11,34 \text{ (m}^2\text{)}$

W – Mô men chống uốn của tiết diện

$$W = \frac{a * b^2}{6} = \frac{5,67 * 2^2}{6} = 3,78 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{F} + \frac{M}{W} = \frac{14291,69}{11,34} + \frac{9604}{3,78}$$

$$= 3801,03 \text{ KN/m}^2 < R_n = 15000 \text{ (KN/m}^2\text{)} \text{ đạt}$$

Vậy kích th- ớc đáy móng chọn đạt yêu cầu .

3. Giả thiết cốt thép trụ:

Trong Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép theo tiêu chuẩn ACI' trang 517 cho rằng vùng hiệu quả nhất của A_t là từ 1-2%, trong đó A_t là tỉ lệ cốt thép trong tiết diện cột. Nh- ng vì trụ cầu chịu tải trọng và mô men uốn lớn, do đó ta giả thiết l- ợng cốt thép trong trụ lấy

$$A_t = 0.01$$

Nh- vậy diện tích cốt thép trong trụ là :

$$A_{st} = \rho_t A_g = 0.015 * 11,34 * 10^6 = 113400 \text{ mm}^2$$

Bố trí cốt thép theo cả hai ph- ơng ta chọn đ- ờng kính cốt thép là $\phi 25$

$$\text{Số l- ợng thanh cốt thép bố trí : } n = \frac{A_{st}}{25^2 \times \frac{3,14}{4}} = \frac{113400}{25^2 * \frac{3,14}{4}} = 230 \text{ thanh}$$

Vậy bố trí 230 thanh cốt thép D25

Chọn chiều dày lớp bảo vệ cốt thép là 10cm

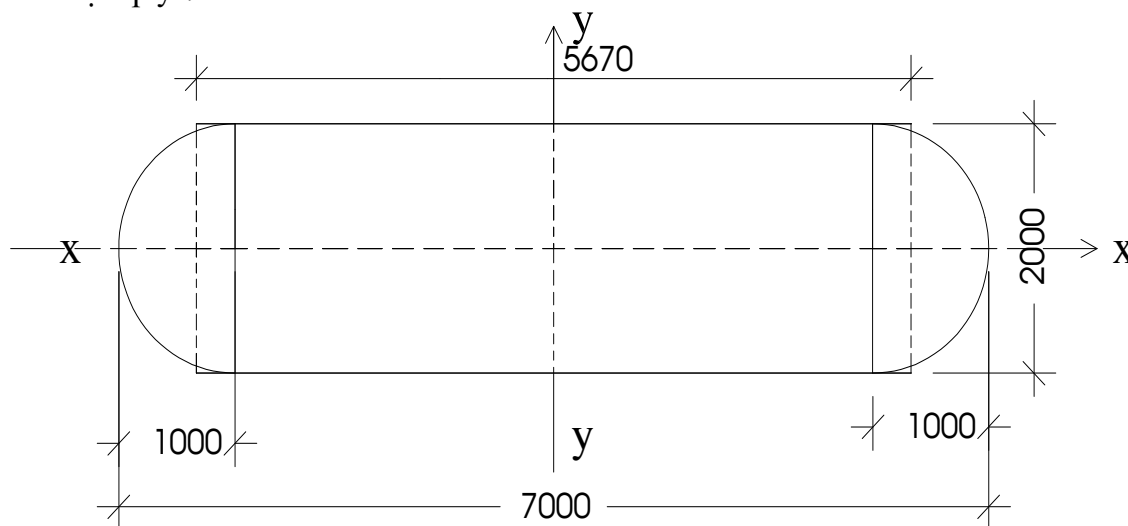
Bố trí cốt thép chịu lực theo 1 hàng

Chọn cốt đai có đ- ờng kính $\phi 16$.

4. Quy đổi tiết diện tính toán:

+ Tiết diện trụ chọn đ-ợc bo tròn theo một bán kính bằng 1 m, khi tính toán quy đổi tiết diện về hình chữ nhật để gần với mô hình tính toán theo lý thuyết.

+ Cách quy đổi ra một hình chữ nhật có chiều rộng bằng chiều rộng trụ, chiều dài lấy giá trị sao cho diện tích mặt cắt quy đổi bằng diện tích thực. Diện tích cốt thép theo 2 cạnh của tiết diện quy đổi vẫn nh- cũ.



Quy đổi tiết diện tính toán thân trụ (đơn vị mm)

5. Kiểm tra sức kháng uốn theo 2 ph-ơng MC II-II:

Xác định tỷ số khoảng cách giữa các tâm của lớp thanh cốt thép ngoài biên lên chiều dày toàn bộ cột.

Chọn cốt đai có đ-ờng kính $\Phi 16$

Chọn lớp bảo vệ cốt thép từ mép đến tim của cốt thép chịu lực là 100mm

Cốt thép chịu lực chọn $\Phi 25$ khoảng cách từ mép tiết diện đến tim cốt thép là : 100mm

Tính toán tỉ số khoảng cách tâm lớp thanh cốt thép đến biên ngoài :

Thay cho việc tính dựa trên cơ sở cân bằng và t-ơng thích biến dạng cho tr-ờng hợp uốn hai chiều, các kết cấu không tròn chịu uốn hai chiều và chịu nén có thể tính theo các biểu thức gần đúng sau :

So sánh :

+ Nếu lực dọc : $N < 0.1 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot A_g$ thì kiểm tra :

$$\frac{M_{ux}}{M_{rx}} + \frac{M_{uy}}{M_{ry}} \leq 1$$

+ Nếu lực dọc : $N \geq 0.1 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot A_g$ thì kiểm tra :

$$\frac{1}{P_{rxy}} = \frac{1}{P_{rx}} + \frac{1}{P_{ry}} - \frac{1}{P_0} \Rightarrow P_{rxy} = \frac{1}{\frac{1}{P_{rx}} + \frac{1}{P_{ry}} + \frac{1}{P_0}} \geq P_u$$

Trong đó :

+ ϕ : hệ số sức kháng ck chịu nén dọc trục : $\phi = 0.9$.

+ A_g : diện tích tiết diện trụ .

+ M_{ux} : mômen uốn theo trục x (N.mm).

- + M_{uy} : mômen uốn theo trục y (N.mm).
- + M_{rx} : sức kháng uốn tiết diện theo trục x
- + M_{ry} : sức kháng uốn tiết diện theo trục y.
- + P_{rxy} : sức kháng dọc trục khi uốn theo 2 ph- ơng (lực dọc tiết diện chịu đ- ợc).
- + P_{rx} : sức kháng dọc trục khi chỉ có độ lệch tâm e_y (N)
- + P_{ry} : sức kháng dọc trục khi chỉ có độ lệch tâm e_x (N)
- + e_x : độ lệch tâm theo ph- ơng x $\rightarrow e_x = \frac{M_{uy}}{P_u}$ (mm)
- + e_y : độ lệch tâm theo ph- ơng y $\rightarrow e_y = \frac{M_{ux}}{P_u}$ (mm)
- + P_u : lực dọc tính theo TTGH CĐ1 (lực dọc N)
- + $P_0 = 0.85 f'_c (A_g - A_{st}) + A_{st} f_y$ (N)
- + $M_{rx} = \phi A_s f_y (d_s - \frac{a}{2})$.

Ta có : $0,10 \phi f'_c A_g = 0,1 \times 0,9 \times 30 \times 11,34 \times 1000 = 30618 \text{ KN}$

Giá trị này lớn hơn tất cả các giá trị lực nén dọc trục Nz ở trong các tổ hợp ở TTGHCD, vì thế công thức kiểm toán là :

$$\frac{M_{ux}}{M_{rx}} + \frac{M_{uy}}{M_{ry}} \leq 1,0$$

Xác định M_{rx} , M_{ry} : sức kháng tính toán theo trục x,y (Nmm)

$$M_{rx} = \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot (d_s - \frac{a}{2})$$

T- ơng tự với M_{ry}

Trong đó:

+ds: khoảng cách từ trọng tâm cốt thép tới mép ngoài cùng chịu nén (trừ đi lớp bê tông bảo vệ và đ- ờng kính thanh thép).

+fy: giới hạn chảy của thép.

+As: bố trí sơ bộ rồi tính diện tích thép cần dùng theo cả hai ph- ơng.

$$c_1 = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot \beta \cdot f'_c \cdot b_x} = \frac{0,1717 \cdot 420}{0,85 \cdot 0,85 \cdot 30 \cdot 5,67} = 0.586$$

$$c_2 = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot \beta \cdot f'_c \cdot b_y} = \frac{0,1717 \cdot 420}{0,85 \cdot 0,85 \cdot 30 \cdot 2} = 1.66$$

$$a_1 = c_1 \cdot \beta_1 = 0,586 \cdot 0,85 = 0.498$$

$$a_2 = c_2 \cdot \beta_1 = 1.66 \cdot 0,85 = 1.41$$

$$\Rightarrow M_{rx} = 0,9 \cdot 0,1717 \cdot 420 \cdot 10^3 \cdot \left(5,67 - 0,132 - \frac{0.498}{2} \right) = 343269,85 \text{ KNm}$$

$$\Rightarrow M_{ry} = 0,9 \cdot 0,1717 \cdot 420 \cdot 10^3 \cdot \left(2 - 0,132 - \frac{1.411}{2} \right) = 75449,27 \text{ KNm}$$

$$+ \beta_1 = 0,85$$

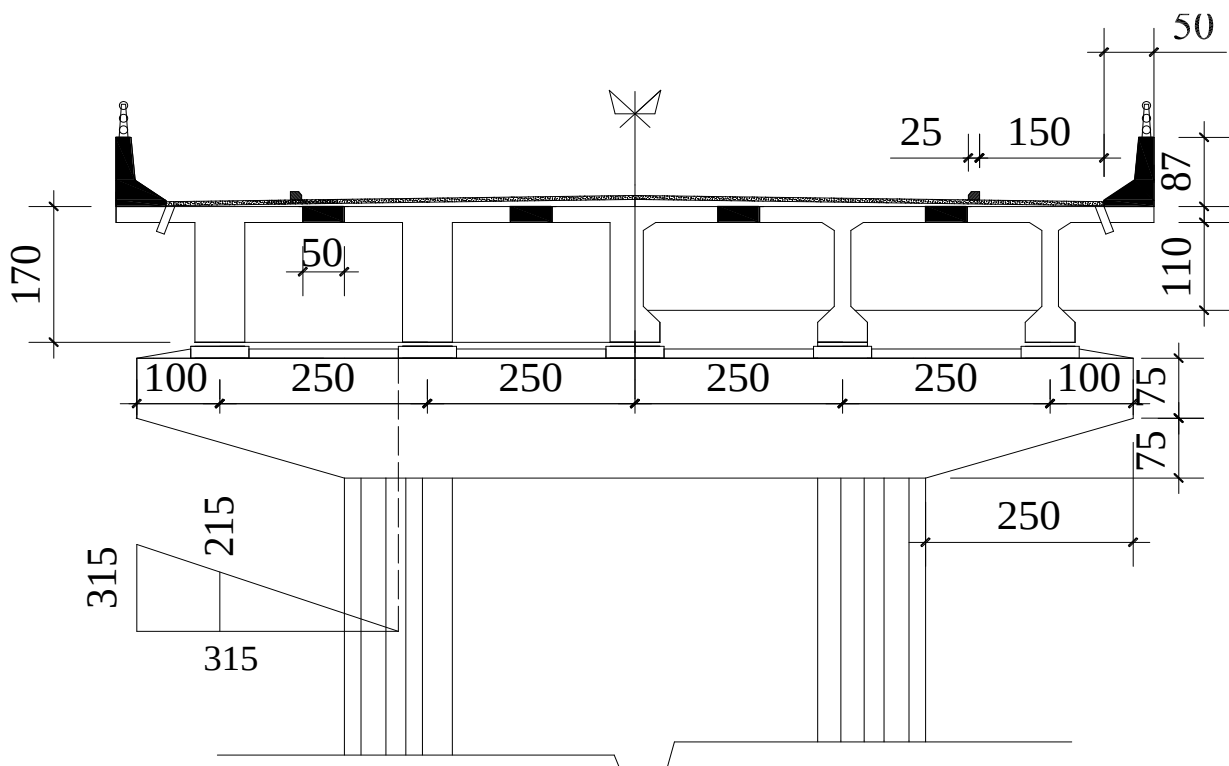
+b : bề rộng mặt cắt (theo mỗi ph- ơng là khác nhau).

Kiểm tra sức kháng nén của trụ theo uốn 2 chiều:

Tổ hợp Tải trọng	N	M_x	M_y	M_{rx}	M_{ry}	$\frac{M_{ux}}{M_{rx}} + \frac{M_{uy}}{M_{ry}} \leq 1,0$	Kết Luận
	KN	KNm	KNm	KNm	KNm		
CĐ1	14291,69	9604	9815,89	343269,85	75449,27	0.15807719	đạt
TTSD	10672,67	5488,03	9815,89	343269,85	75449,27	0.14608671	đạt

7. Tính Toán Mũ Trụ:

Sơ đồ:



- Mũ trụ làm việc nh- ngầm công xôn

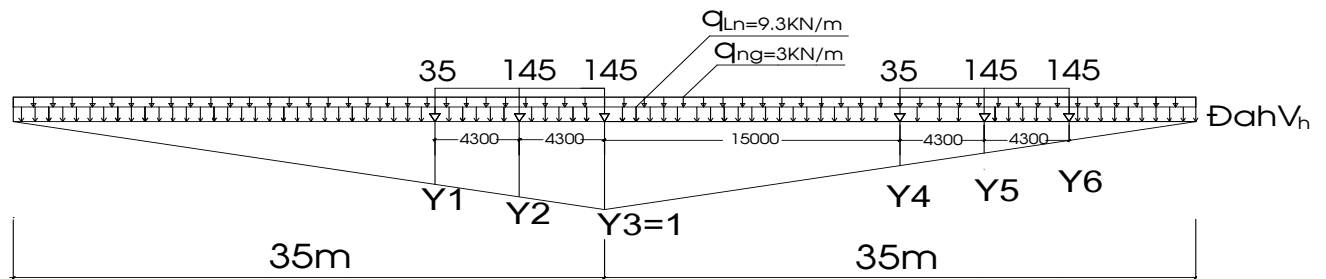
$$l_{tt} = 2,5 + \frac{R}{3} = 2 + \frac{1}{3} = 2,83 \text{ (m)}$$

- Tải trọng tác dụng lên phần công xôn là:

$$+ \text{Do trọng lượng bản thân: } g_1 = 2 * 21,74 = 43,48 \text{ (KN / m)}$$

$$+ \text{Do tĩnh tải phần bên trên: } P_t = P_{dc+dn} + P_{lc+lp} = 1629 \text{ (KN / m)} .$$

+ Do hoạt tải:



$$P_{ht}^{3tr} = 0.9 * m_L * \left(1 + \frac{IM}{100}\right) * \gamma_L * mg_{tr} * [45(y_2 + y_3 + y_5 + y_6) + 35(y_1 + y_4)]$$

$$P_{ht}^{3tr} = 0.9 * 1.25 * 1.75 * 0.65 * [45(0.877 + 1 + 0.4486 + 0.326) + 35(0.571 + 0.754)] = 551,36 \text{ KN}$$

$$P_{ht}^{lan} = 1.75 * 9.3 * \frac{(35 + 35)}{2} * mg_{lan} = 1.75 * 9.3 * \frac{(35 + 35)}{2} * 0.39 = 222,15 \text{ KN}$$

$$P_{ht}^{ng} = 1.75 * 3 * \frac{(35 + 35)}{2} * mg_{ng} = 1.75 * 3 * \frac{(35 + 35)}{2} * 1.1 = 202,12 \text{ KN}$$

$$\omega_M = \frac{3.15 * 3.15}{2} = 4.96$$

$$P_{ht} = P_{ht}^{3tr} + P_{ht}^{lan} + P_{ht}^{ng} = 551,36 + 221,15 + 202,12 = 974,66 \text{ KN}$$

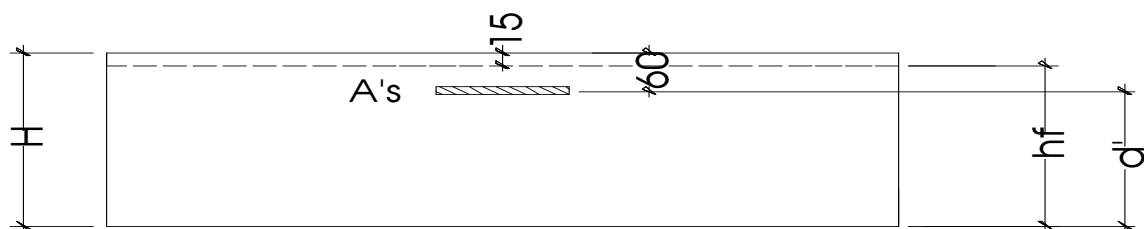
⇒ Mômen:

$$M = 1.25 * g * w_M + (P_t + P_{ht}) * y = 1.25 * 43,48 * 4.96 + 2.15 * (1629 + 974,66) = 5867,45 \text{ KN.m}$$

7.1. Tính và bố trí cốt thép:

Sơ

đồ:



- chiều dày mũ trụ $h=1500 \text{ mm}$, lớp bảo vệ $15 \text{ mm} \rightarrow h_f = 1500 - 15 = 1485 \text{ mm}$

-sơ bộ chọn: $d=1485 - 45 = 1440 \text{ mm}$.

- bê tông có $f'_c = 30 \text{ MPa}$, cốt thép $f_y = 400 \text{ MPa}$

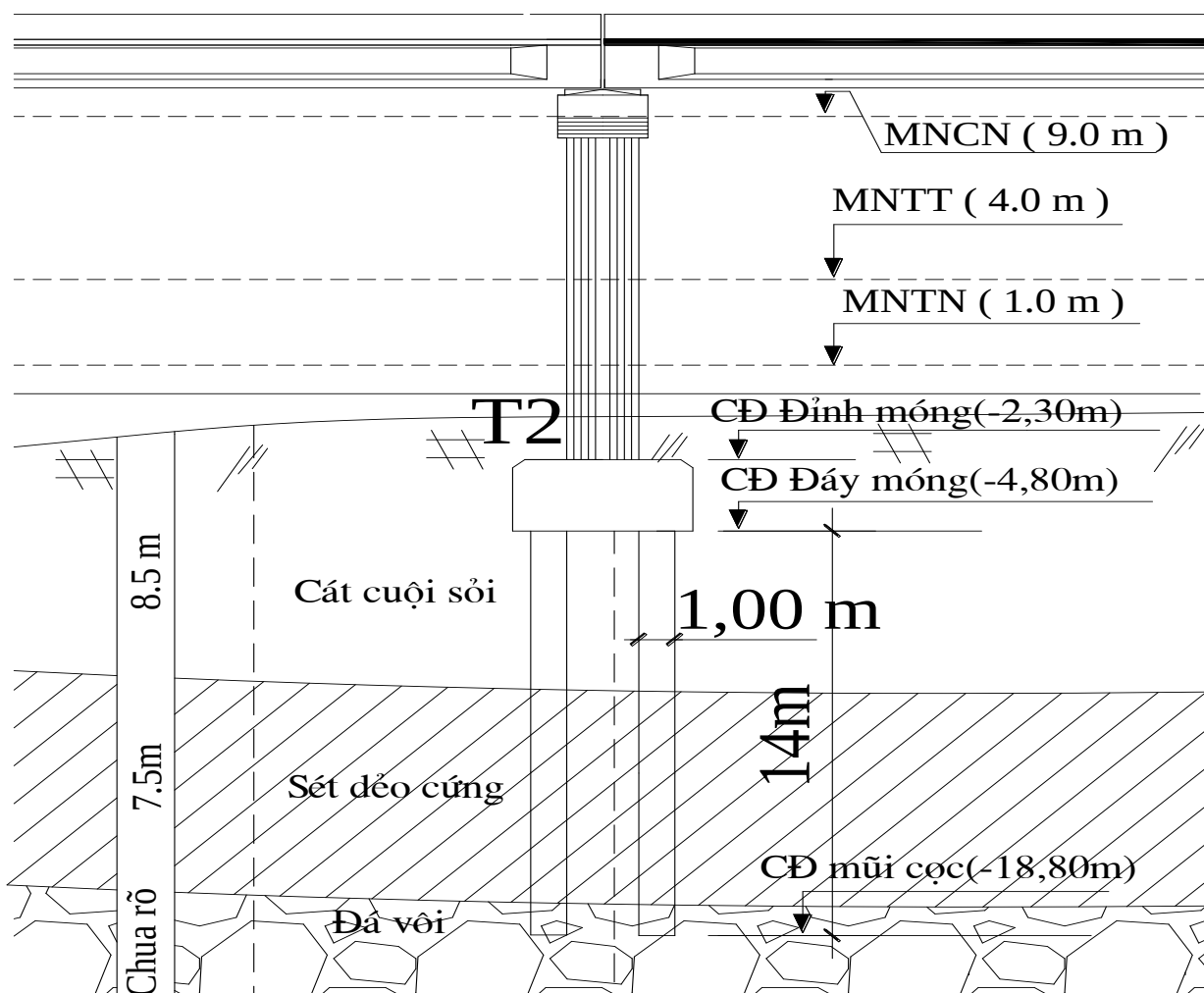
$$A_s = \frac{M}{330d} = \frac{5867,45 \cdot 10^3}{330 \cdot 1440} = 12,35 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Để an toàn ta chọn 12 thanh $\phi 20$, $a = 20 \text{ cm}$.

IV. Tính toán móng cọc khoan nhồi:

Theo quy trình 22TCN 272-05, việc kiểm toán sức chịu tải của cọc quy định trong điều 10.5 theo trạng thái giới hạn sử dụng và trạng thái giới hạn c-ờng độ. Trong phạm vi đồ án, chỉ thực hiện kiểm toán sức chịu tải của cọc theo khả năng kết cấu và đất nền.

Sơ đồ :



Với nội lực đầu cọc xác định đ-ợc, ta sẽ tiến hành kiểm tra khả năng chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc và khả năng chịu tải của lớp đá gốc đầu mũi cọc.

Số liệu tính toán:

Đ- ờng kính thân cọc	1000	mm
Cao độ đỉnh bệ cọc	-2,30	m
Cao độ đáy bệ cọc	-4,80	m
Cao độ mũi cọc (dự kiến)	-18,80	m
Chiều dài cọc (dự kiến)	14,5	m
Đ- ờng kính thanh cốt thép dọc	25	mm
C- ờng độ bê tông cọc	30	Mpa
C- ờng độ cốt thép cọc	420	Mpa
Cự li cọc theo ph- ơng dọc cầu	3000	mm
Cự li cọc theo ph- ơng ngang cầu	3000	mmm

1.Xác định sức chịu tải cọc:

+ Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đ- ờng kính $D = 1,0\text{m}$, khoan xuyên qua các lớp đất dính có góc ma sát $(\varphi_f)_i$ và lớp cát sỏi cuội có góc ma sát $\varphi_f = 45^\circ$.

+ Bê tông cọc mác #300.

+ Cốt thép chịu lực $20\phi 25$ có c- ờng độ 420MPa. đai tròn $\phi 10$ a200.

1.1.Xác định sức chịu tải trọng nền của cọc nhồi theo vật liệu làm cọc:

- Bê tông cấp 30 có $f_c' = 300 \text{ kg/cm}^2$

- Cốt thép chịu lực AII có $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

- **Xác định sức chịu tải của cọc:**

Dự kiến chiều dài cọc là : 15 m

+Theo vật liệu làm cọc:

Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đ- ờng kính $D = 1.0 \text{ m}$, khoan xuyên qua các lớp đất dính có góc ma sát $(\varphi_f)_i$ và lớp Sét dẻo cứng có góc ma sát $\varphi_f = 30^\circ$.

+ Bê tông mác 300 có $R_n = 130 \text{ kg/cm}^2$

+ Cốt chịu lực $18 \text{ } \varnothing 25 \text{ AII}$ có $F = 88,36 \text{ cm}^2$, $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

Xác định sức chịu tải của cọc

➤ Sức chịu tải của cọc theo vật liệu :

$$\Rightarrow P_{VL}^c = \varphi \cdot (m_1 \cdot m_2 \cdot R_b \cdot F_b + R_a \cdot F_a)$$

Trong đó :

- φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$

- m_1 : hệ số điều kiện làm việc, do cọc đ-ợc nhồi bê tông theo ph-ơng đứng nên $m_1 = 0,85$
- m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến biện pháp thi công $m_2 = 0,7$
- F_b : Diện tích tiết diện cọc $F_b = 0,785 \text{ m}^2$
- R_n : C-ờng độ chịu nén của bê tông cọc
- R_a : C-ờng độ của thép chịu lực
- F_a : Diện tích cốt thép chịu lực

$$\Rightarrow P_{VL}^c = 0,85 \times 0,7 \times \left[0,130 \times \left(\frac{\pi \cdot 100^2}{4} \right) + 2,4 \times 88,36 \right] = 1000,5$$

1.2. Xác định sức chịu lực nén của cọc đơn theo c-ờng độ đất nền:

Sức chịu tải của cọc theo điều kiện đất nền xác định theo công thức :

$$Q_r = \varphi \times Q_n = \varphi_{qp} Q_p + \varphi_{qs} Q_s$$

Trong đó :

- Q_p : Sức kháng đỡ của mũi cọc (T) $Q_p = q_p \times A_p$
- Q_s : Sức kháng đỡ của thân cọc (T) $Q_s = q_s \times A_s$
- $\varphi_{qp} = 0,55$ hệ số sức kháng đỡ của mũi cọc
- $\varphi_{qs} = 0,65$ hệ số sức kháng đỡ của thân cọc
- q_p : Sức kháng đỡ đơn vị của mũi cọc (T/m²)
- q_s : Sức kháng đỡ đơn vị của thân cọc (T/m²)
- A_p : Diện tích mũi cọc (m²)
- A_s : Diện tích của bề mặt thân cọc (m²)

- Xác định sức kháng đơn vị của mũi cọc q_p (T/m²) và sức kháng mũi cọc Q_p

Mũi cọc đặt ở lớp cuối cùng – đá vôi (có $N = 30$). Theo Reese và O’Niel (1998) có thể ước tính sức kháng mũi cọc đơn vị bằng cách sử dụng trị số xuyên tiêu chuẩn SPT, N .

$$\text{Với } N \leq 75 \text{ thì } q_p = 0,057 \times N \text{ (Mpa)}$$

$$\text{Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị } q_p = 0,057 \times 30 = 1,71 \text{ (Mpa)} = 171 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$Q_p = 171 \times 3,14 \times 1,0^2 / 4 = 134,235 \text{ (T)}$$

➤ Xác định sức kháng đơn vị của thân cọc q_s (T/m²) và sức kháng thân cọc Q_s

- Trong đất dính :

$$q_s = \alpha \times S_u$$

Trong đó :

- S_u : Cường độ kháng cắt không thoát nước trung bình (T/m²)

$$S_u = 6 \times 10^{-7} \times N \text{ (T)}$$

- α : hệ số dính bám

- Lớp 2 – Sét dẻo cứng $S_u = 0.006 \times 3 = 0.018$ (Mpa)

$$\Rightarrow \alpha = 0.55$$

$$q_s = \alpha \times S_u = 0.55 \times 0.018 = 9.9 \cdot 10^{-3} \text{ (Mpa)} = 0.99 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Trong lớp đất rời :

Theo Reese và Wright (1977) Sức kháng bên đơn vị q_s của thân

cọc được xác định theo công thức :

- $q_s = 0.0028 N$ với $N \leq 53$ (Mpa)
- Lớp 1 - Cát cuội sỏi, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 28 = 0.0784$ (Mpa) = 7.84 (T/m²)
- Lớp 3- Đá vôi $q_s = 0.0028 \times 30 = 0.084$ (Mpa) = 8.4 (T/m²)

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trong lớp đất (m)	q_s (T/m ²)	A_s (m ²)	Q_s (T)
1	6,20	7.84	30.352	237.96
2	8,10	9.9	62.589	619.631
3	0,70	8.4	1.32	11.088
Tổng	15			868.679

Từ đó ta có :

Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q_r

$$Q_r = 0.55 \cdot 134,235 + 0.65 \cdot 868.679 = 640,78 \text{ (T)}$$

3.1.3.2. Xác định số cọc*Tính số cọc cho móng trụ:

$$n = \beta \cdot P / P_{\text{cọc}}$$

Trong đó:

 β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

$\beta = 1.5$ cho trụ, $\beta = 2.0$ cho mố (mố chịu tải trọng ngang lớn do áp lực ngang của đất và tác dụng của hoạt tải truyền qua đất trong phạm vi lăng thể trượt của đất đắp trên mố).

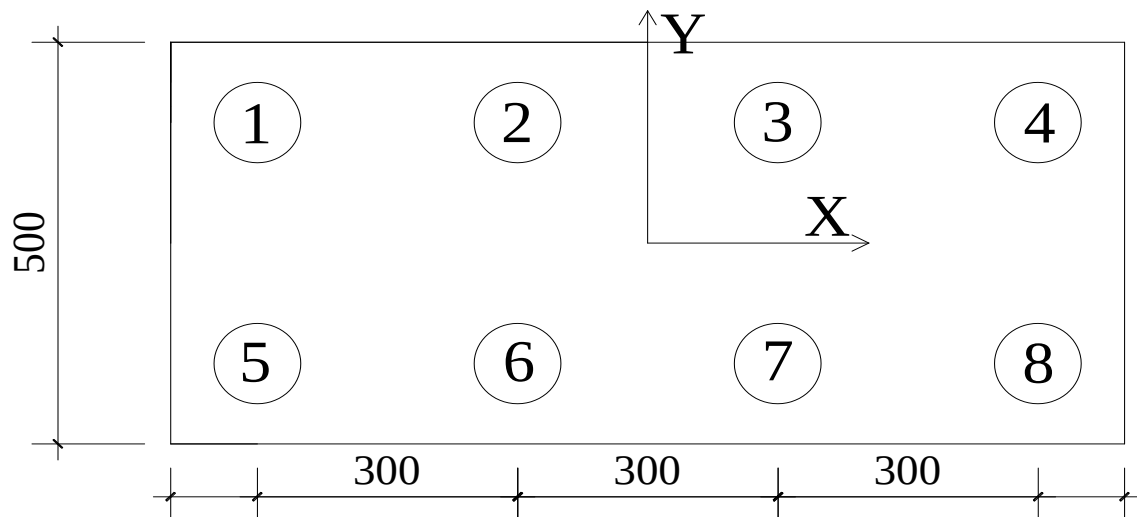
P(T) : Tải trọng thẳng đứng tác dụng lên móng mố, trụ đã tính ở trên.

$$P_{\text{cọc}} = \min(P_{\text{vl}}, P_{\text{nd}})$$

Hạng mục	Tên	P _{vl}	P _{nd}	P _{cọc}	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1000,5	670,78	670,78	1386,7	2.5	5,16	8

Với tải trọng = tổng tĩnh tải + trọng lượng bản thân trụ + hoạt tải

Bố trí cọc trên mặt bằng

**2. Tính toán nội lực tác dụng lên các cọc trong móng:**

Đối với móng cọc đài thấp thì tải trọng nằm ngang coi như đất nền chịu, nội lực tại mặt cắt đáy móng

Công thức kiểm tra:

$$P_{\text{max}} \leq P_c$$

Trong đó:

- P_{max} : Tải trọng tác động lên đầu cọc
- P_c : Sức kháng của cọc đã được tính toán ở phần trên

Tải trọng tác động lên đầu cọc được tính theo công thức

$$P_{\max} = \frac{P}{n} + \frac{M_x \cdot y_{\max}}{\sum_{i=1}^n y_i^2} + \frac{M_y \cdot x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

Trong đó :

- P : tổng lực đứng tại đáy đài .
- n : số cọc, n = 8
- x_i, y_i : toạ độ của cọc so với hệ trục quán tính chính trung tâm
- M_x, M_y : tổng mômen của tải trọng ngoài so với trục đi qua trọng tâm của tiết diện cọc tại đáy đài theo 2 ph- ong x, y.

Kiểm toán cọc với $P_c = 640,78 \text{ KN}$

Kiểm toán cọc với $P_c = 8478 \text{ KN}$

*Trạng thái GHCD1

$N_z = 14291,69 \text{ KN}$

$M_x = 9604 \text{ KNm}$

$M_y = 9815,89 \text{ KNm}$

Cọc	X_i (m)	Y_i (m)	X_i^2 (m^2)	Y_i^2 (m^2)	N_i (KN)	Yêu cầu
1	-4,5	1.5	20,25	2.25	6349	đạt
2	-1,5	1.5	2,25	2.25	7707.01	đạt
3	1,5	1.5	2,25	2.25	8014.33	đạt
4	4,5	1.5	20,25	2.25	6141.86	đạt
5	-4,5	-1.5	20,25	2.25	7707.01	đạt
6	-1,5	-1.5	2,25	2.25	3107.14	đạt
7	1,5	-1.5	2,25	2.25	5423,8	đạt
8	4,5	-1.5	20,25	2.25	6131,7	đạt

PHẦN III

THIẾT KẾ THI CÔNG

CH- ƠNG I: THIẾT KẾ THI CÔNG TRỤ

1. Yêu cầu thiết kế:

Trong đồ án này em thiết kế phục vụ thi công trụ T2 từ xà mũ cho đến móng.

Các số liệu tính toán nh- sau:

- Cao độ đỉnh trụ:	+12.5	m
- Cao độ đáy trụ:	-2,3	m
- Cao độ đáy đài:	-4.8	m
- Cao độ mực n- óc thi công:	+4	m
- Chiều rộng bệ trụ :	5.0	m
- Chiều dài bệ trụ :	11	m
- Chiều rộng móng	7	m
- Chiều dài móng	13	m

Số liệu địa chất :

- lớp 1 :cuội sỏi sạn. .
- lớp 2 :sét dẻo cứng
- lớp 3 :đá vôi .

2. Trình tự thi công:

2.1 Thi công trụ:

B- óc 1 : Xác định chính xác vị trí tim cọc, tim đài

Xây dựng hệ thống cọc định vị, xác định chính xác vị trí tim cọc, tim trụ tháp

Dựng giá khoan Leffer hạ ống vách thi công cọc khoan nhồi

B- óc 2 : Thi công cọc khoan nhồi

Lắp đặt hệ thống cung cấp dung dịch Bentonite, hệ thống bơm thải vữa mùn khi khoan cọc

Dùng máy khoan tiến hành khoan cọc

Hạ lồng cốt thép, đổ bê tông cọc

B- óc 3 : Thi công vòng vây cọc ván

Lắp dựng cọc ván thép loại Lassen bằng giá khoan

Lắp dựng vành đai trong và ngoài

Đóng cọc đến độ sâu thiết kế

Lắp đặt máy bơm xói hút trên hệ nổi, xói hút đất trong hố móng đến độ sâu thiết kế

B- ớc 4 : Thi công bệ móng

Xử lý đầu cọc khoan nhồi.

Đổ bê tông bịt đáy, hút n- ớc hố móng

Lắp dựng ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông bệ móng

B- ớc 5 : Thi công trụ cầu

Chế tạo, lắp dựng đà giáo ván khuôn thân trụ lên trên bệ trụ

Lắp đặt cốt thép thân trụ, đổ bê tông thân trụ từng đợt một.

B- ớc 6 : Hoàn thiện

Tháo dỡ toàn bộ hệ đà giáo phụ trợ

Hoàn thiện trụ

2.2 Thi công kết cấu nhịp:**B- ớc 1 : Chuẩn bị ph- ơng tiện**

Tập kết sẵn nhịp dầm chủ trên đ- ờng đầu cầu

Lắp dựng giá ba chân ở đ- ờng đầu cầu

Tiến hành lao lắp giá ba chân

B- ớc 2: Lao lắp nhịp dầm chủ

Dùng giá ba chân cầu lắp dầm ở hai đầu cầu

Lao dầm vào vị trí gối cầu.

Tiến hành đổ bê tông dầm ngang.

Đổ bê tông bản liên kết giữa các dầm

Di chuyển giá ba chân thi công các nhịp tiếp theo

B- ớc 3: Hoàn thiện

Tháo lắp giá ba chân

Đổ bê tông mặt đ- ờng

Lắp dựng vỉa chắn ô tô lan can, thiết bị chiếu sáng

Lắp dựng biển báo

3. Thi công móng:

Móng cọc khoan nhồi đ- ờng kính cọc 1.0m, tựa trên nền cuội sỏi sạn. Toàn cầu có 2 mố (M1, M2) và 6 trụ (T1-T6).

3.1. Công tác chuẩn bị:

Cần chuẩn bị đầy đủ vật t- , trang thiết bị phục vụ thi công. Quá trình thi công móng liên quan nhiều đến điều kiện địa chất, thủy văn, thi công phức tạp và hàm chứa nhiều rủi ro. Vì thế đòi hỏi công tác chuẩn bị kỹ l- ỡng và nhiều giải pháp ứng phó kịp thời và các tình huống có thể xảy ra. Công tác chuẩn bị cho thi công bao gồm một số nội dung chính sau:

Kiểm tra vị trí lỗ khoan, các mốc cao độ. Nếu cần thiết có thể đặt lại các mốc cao độ ở vị trí mới không bị ảnh h- ưởng bởi quá trình thi công cọc.

Chuẩn bị ống vách, cốt thép lồng cọc nh- thiết kế. Chuẩn bị ống đổ bê tông d- ới n- ớc.

Thiết kế cấp phối bê tông, thí nghiệm cấp phối bê tông theo thiết kế, điều chỉnh cấp phối cho phù hợp với c- ờng độ và điều kiện đổ bê tông d- ới n- ớc.

Dự kiến khả năng và ph- ơng pháp cung cấp bê tông t- ới liên tục cho thi công đổ bê tông d- ới n- ớc.

Chuẩn bị các lỗ chừa sẵn tạo điều kiện thuận lợi cho việc kiểm tra chất l- ợng cọc

khoan sau này.

3.2 Công tác khoan tạo lỗ:

3.2.1 Xác định vị trí lỗ khoan

Định vị cọc trên mặt bằng cần dựa vào các mốc đ-ờng chuẩn toạ độ đ-ợc xác định tại hiện tr-ờng.

Sai số cho phép của lỗ cọc không đ-ợc v-ợt quá các giá trị sau:

Sai số đ-ờng kính cọc: 5%

Sai số độ thẳng đứng : 1%

Sai số về vị trí cọc: 10cm

Sai số về độ sâu của lỗ khoan : $\pm 10\text{cm}$

3.2.2 Yêu cầu về gia công chế tạo lắp dựng ống vách

Ống vách phải đ-ợc chế tạo nh- thiết kế. Bề dày ống vách sai số không quá 0.5mm so với thiết kế. ống vách phải đảm bảo kín n-ớc ,đủ độ cứng.Tr-ớc khi hạ ống vách cần phải kiểm tra nghiệm thu chế tạo ống vách.

Khi lắp dựng ống vách cần phải có giá định h-ớng hoặc máy kinh vĩ để đảm bảo đúng vị trí và độ nghiêng lệch.

Ống vách có thể đ-ợc hạ bằng ph-ơng pháp đóng, ép rung hay kết hợp với đào đất trong lòng ống.

3.2.3 Khoan tạo lỗ

Máy khoan cần đ-ợc kê chắc chắn đảm bảo không bị nghiêng hay di chuyển trong quá trình khoan.

Cho máy khoan quay thử không tải nếu máy khoan bị xê dịch hay lún phải tìm nguyên nhân xử lí kịp thời.

Nếu cao độ n-ớc sông thay đổi cần phải có biện pháp ổn định chiều cao cột n-ớc trong lỗ khoan.

Khi kéo gầu lên khỏi lỗ phải kéo từ từ cân bằng ổn định không đ-ợc va vào ống vách.

Phải khống chế tốc độ khoan thích hợp với địa tầng, trong đất sét khoan với tốc độ trung bình, trong đất cát sỏi khoan với tốc độ chậm.

Khi chân ống vách chạm mặt đá dùng gầu lấy hết đất trong lỗ khoan, nếu gặp đá mồ côi hay mặt đá không bằng phẳng phải đổ đất sét kẹp đá nhỏ đầm cho bằng phẳng hoặc cho đổ một lớp bê tông d-ới n-ớc cốt liệu bằng đá dăm để tạo mặt phẳng cho búa đập hoạt động. Lúc đầu kéo búa với chiều cao nhỏ để hình thành lỗ ổn định, tròn thẳng đứng, sau đó có thể khoan bình th-ờng.

Nếu sử dụng dung dịch sét giữ thành phải phù hợp với các qui định sau :

Độ nhớt của dung dịch sét phải phù hợp với điều kiện địa chất công trình và ph-ơng pháp sử dụng dung dịch.Bề mặt dung dịch sét trong lỗ cọc phải cao hơn mực n-ớc ngầm 1,0m trở lên. Khi có mực n-ớc ngầm thay đổi thì mặt dung dịch sét phải cao hơn mực n-ớc ngầm cao nhất là 1,5m.

Trong khi đổ bê tông , khối l-ợng riêng của dung dịch sét trong khoảng 50 cm kể từ đáy lỗ $< 1,25\text{T/m}^3$, hàm l-ợng cát $\leq 6\%$, độ nhớt ≤ 28 giây. Cần phải đảm bảo chất l-ợng dung dịch sét theo độ sâu của từng lớp đất đá, đảm bảo sự ổn định thành lỗ cho đến

khi kết thúc việc đổ bê tông.

3.2.4 Rửa lỗ khoan

Khi đã khoan đến độ sâu thiết kế tiến hành rửa lỗ khoan, có thể dùng máy bơm chuyên dụng hút mùn khoan từ đáy lỗ khoan lên. Cũng có thể dùng máy nén khí để đẩy mùn khoan lên cho đến khi bơm ra ngoài trong và sạch. Chọn loại máy bơm, quy cách đầu xối phụ thuộc vào chiều sâu và vật liệu cần xối hút.

Nghiêm cấm việc dùng phương pháp khoan sâu thêm thay cho công tác rửa lỗ khoan.

3.2.5 Công tác đổ bê tông cọc

Đổ bê tông cọc theo phương pháp ống rút thẳng đứng.

Một số yêu cầu của công tác đổ bê tông cọc:

+ Bê tông phải được trộn bằng máy. Khi chuyển đến công trường phải được kiểm tra độ sụt và độ đồng nhất. Nếu dùng máy bơm bê tông thì bơm trực tiếp bê tông vào phễu của ống dẫn.

+ Đầu dưới của ống dẫn bê tông cách đáy lỗ khoan khoảng 20-30 cm.

Ống dẫn bê tông phải đảm bảo kín khít.

+ Độ ngập sâu của ống dẫn trong bê tông không được nhỏ hơn 1,2m và không được lớn hơn 6m.

+ Phải đổ bê tông liên tục, rút ngắn thời gian tháo ống dẫn, ống vách để giảm thời gian đổ bê tông.

+ Khi ống dẫn chứa đầy bê tông phải đổ từ từ tránh tạo thành các túi khí trong ống dẫn.

+ Thời gian ninh kết ban đầu của bê tông không được sớm hơn toàn bộ thời gian đúc cọc khoan nhồi. Nếu cọc dài, khối lượng bê tông lớn có thể cho thêm chất phụ gia chậm ninh kết.

+ Đường kính lớn nhất của đá dùng để đổ bê tông không được lớn hơn khe hở giữa hai thanh cốt thép chủ gần nhau của lồng thép cọc.

3.2.6 Kiểm tra chất lượng cọc khoan nhồi

Kiểm tra bê tông phải được thực hiện trong suốt quá trình của dây chuyền đổ bê tông dưới nóc.

Các mẫu bê tông phải được lấy từ phễu chứa ống dẫn để kiểm tra độ linh động, độ nhớt và đúc mẫu kiểm tra cường độ.

+ Trong quá trình đổ bê tông cần kiểm tra và ghi nhận ký thi công các số liệu sau:

+ Tốc độ đổ bê tông

+ Độ cắm sâu của ống dẫn vào vữa bê tông.

+ Mức vữa bê tông dâng lên trong hố khoan.

3.3 Thi công vòng vây cọc ván thép:

Trình tự thi công cọc ván thép:

+ Đóng cọc định vị

+ Liên kết thanh nẹp với cọc định vị thành khung vây.

+ Xỏ cọc ván từ các góc về giữa.

+ Tiến hành đóng cọc ván đến độ chôn sâu theo thiết kế.

Thường xuyên kiểm tra để có biện pháp xử lý kịp thời khi cọc ván bị nghiêng lệch.

3.4 Công tác đào đất bằng xói hút :

Các lớp đất phía trên mặt đều là dạng cát, sét nên thích hợp dùng phương pháp xói hút để đào đất nơi ngập nước.

Tiến hành đào đất bằng máy xói hút. Máy xói hút đặt trên hệ phao chở nổi. Khi xói đến độ sâu cách cao độ thiết kế 20-30cm thì dừng lại, sau khi bơm hút nước tiến hành đào thủ công đến cao độ đáy móng để tránh phá vỡ kết cấu phía dưới. Sau đó san phẳng, đầm chặt đổ bê tông bịt đáy.

3.5 Đổ bê tông bịt đáy :

3.5.1 Trình tự thi công:

Chuẩn bị (vật liệu, thiết bị...)

Bơm bê tông vào thùng chứa.

Cắt nút hãm

Nhấc ống đổ lên phía trên

Khi nút hãm xuống tới đáy, nhấc ống đổ lên để nút hãm bị đẩy ra và nổi lên. Bê tông phủ kín đáy. Đổ liên tục.

Kéo ống lên theo phương thẳng đứng, chỉ được di chuyển theo chiều đứng.

Đến khi bê tông đạt 50% cường độ thì bơm hút nước và thi công các phần khác.

3.5.2 Nguyên tắc và yêu cầu khi đổ bê tông bịt đáy:

Nguyên tắc và yêu cầu khi đổ bê tông bịt đáy.

Bê tông rơi trong phễu tụt xuống liên tục, không đứt đoạn trong hố móng ngập nước tác dụng của áp lực do trọng lượng bản thân.

Ống chỉ di chuyển theo chiều thẳng đứng, miệng ống đổ luôn ngập trong bê tông tối thiểu 0.8m.

Bán kính tác dụng của ống đổ $R=3.5m$

Đảm bảo theo phương ngang không sinh ra vữa bê tông quá thừa và toàn bộ diện tích đáy hố móng được phủ kín bê tông theo yêu cầu.

Nút hãm: khít vào ống đổ, dễ xuống và phải nổi.

Bê tông:

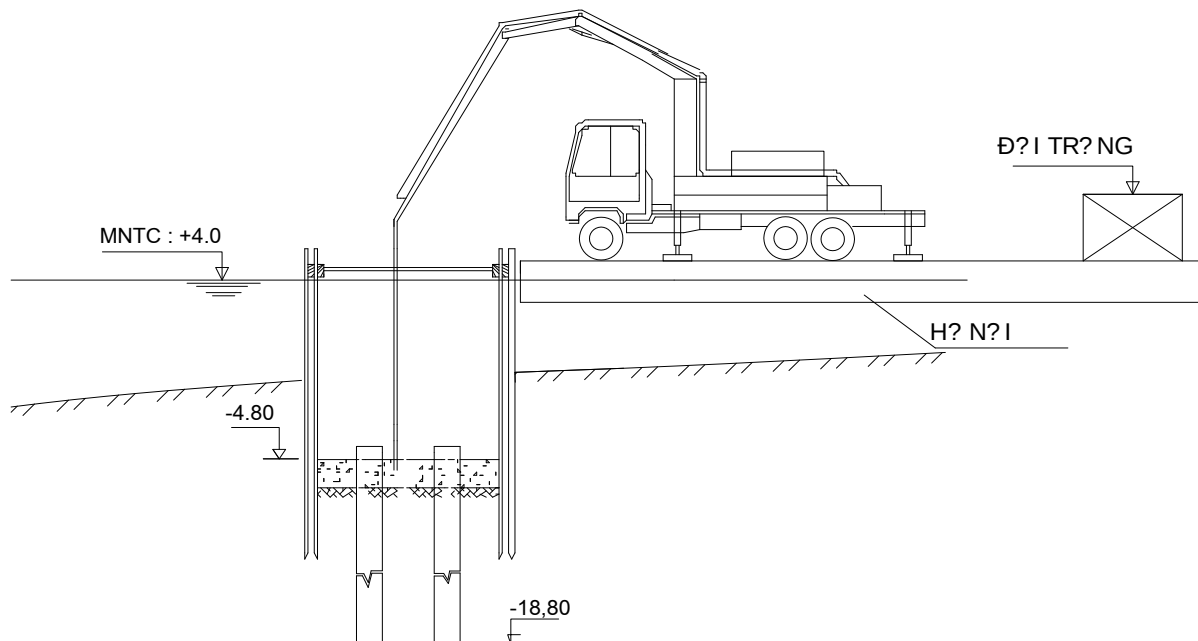
+ Có mác cường độ cao hơn thiết kế một cấp

+ Có độ sụt cao: 16 - 20cm.

+ Cốt liệu cường độ bằng sỏi cuội.

Đổ liên tục, càng nhanh càng tốt.

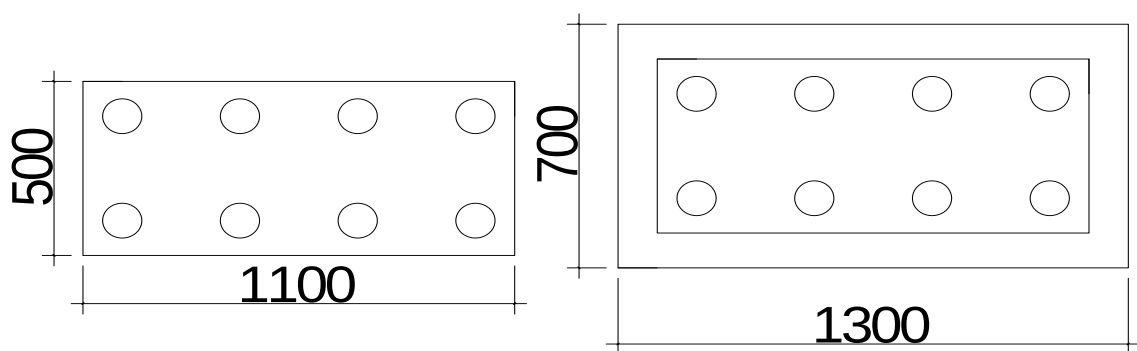
Trong quá trình đổ phải đo đạc, kiểm soát.



III.5.3 Tính toán chiều dày lớp bê tông bọt đáy

a) Các số liệu tính toán:

Xác định kích thước đáy hố móng.



Bệ trụ

Hố móng

Ta có :

$$L = 11 + 2 = 13 \text{ m}$$

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN
Th.S : PHẠM VĂN THÁI

SINH VIÊN THỰC HIỆN
LƯƠNG VIỆT HÙNG

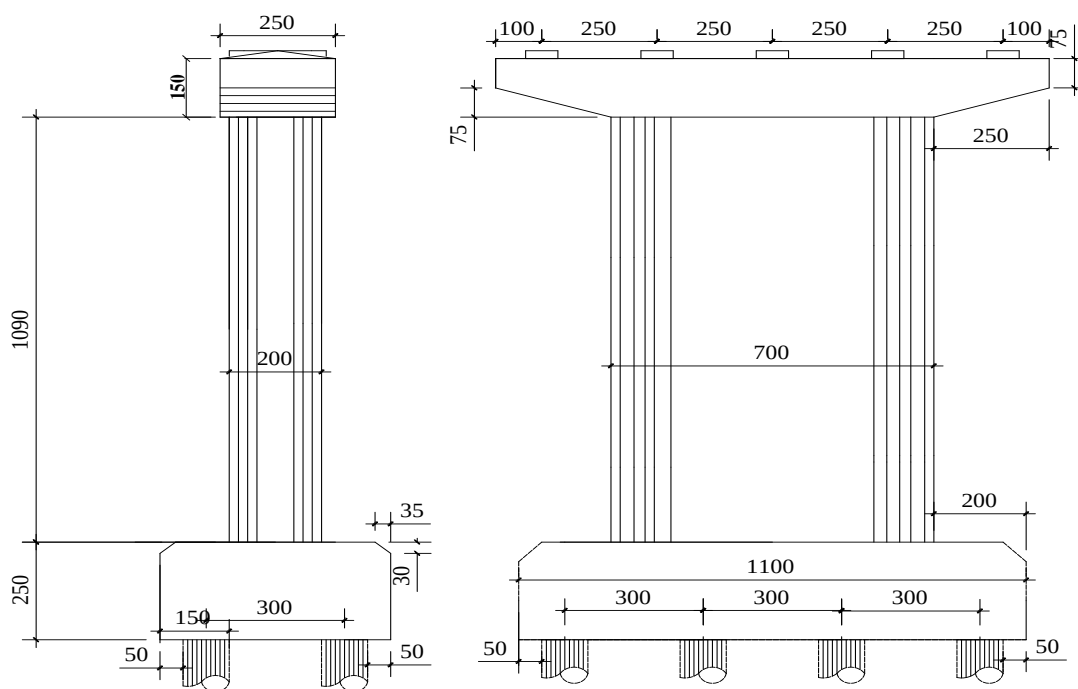
$$B = 5 + 2 = 7 \text{ m}$$

Gọi h_b : là chiều dày lớp bê tông bọt đáy .

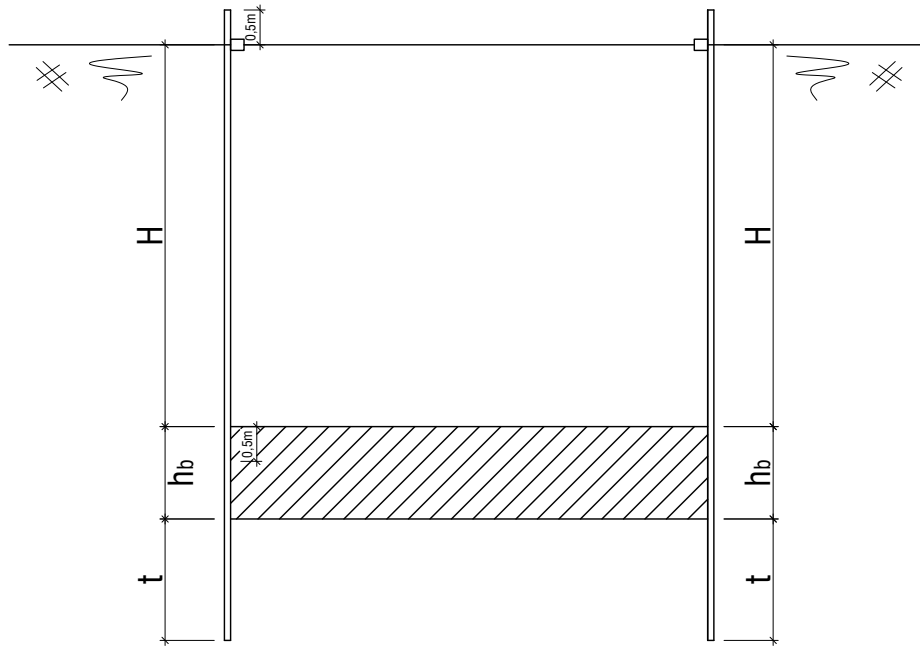
t : là chiều sâu chôn cọc ván ($t \geq 2\text{m}$)

Xác định kích thước vòng vây cọc ván ta lấy rộng về mỗi phía của bệ cọc là 1 m.
Cọc ván sử dụng là cọc ván thép .

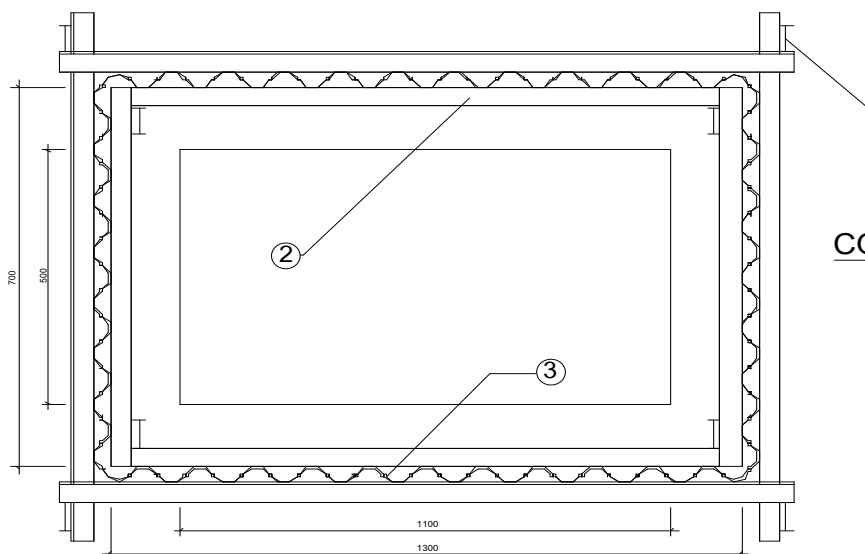
Cao độ đỉnh trụ	+12,5 m
Cao độ đáy trụ	-2,3 m
Cao độ đáy đài	-4,8 m
Cao độ mực nước thi công	+4,0 m
Chiều rộng bệ trụ	5 m
Chiều dài bệ trụ	11 m
Chiều rộng móng	7 m
Chiều dài móng	13 m



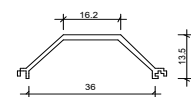
Sơ đồ bố trí cọc ván nh- sau:



MB VÒNG VÂY CỌC VÁN THÉP - TL:1/50



CỌC VÁN THÉP - TL:1/10



KÝ HIỆU:
1 - CỌC ĐẪI NH VI I300
2 - THANH NẸP NGANG I400
3 - CỌC VÁN THÉP LARSER IV

b) Tính toán chiều dày lớp bê tông bọt đáy*Điều kiện tính toán:

áp lực đẩy nổi của nước phải nhỏ hơn ma sát giữa bê tông và cọc + trọng lượng của lớp bê tông bọt đáy.

$$(\Omega \gamma_b h_b + u_1 \cdot \left[\frac{1}{2} \bar{h}_b + k u_2 \cdot \left[\frac{1}{2} \bar{h}_b \right] \right] m) \geq \gamma_n \cdot (H + h_b) \cdot \Omega$$

$$\Rightarrow h_b = \frac{\gamma_n \cdot H \cdot \Omega}{(\Omega \gamma_b + u_1 \cdot \left[\frac{1}{2} \bar{h}_b + k u_2 \cdot \left[\frac{1}{2} \bar{h}_b \right] \right] m - \Omega \gamma_n)} \geq 1m$$

Trong đó :

H : Khoảng cách từ MNTC tới đáy đài = 8,8 m

h_b : Chiều dày lớp bê tông bọt đáy

$m = 0,9$ hệ số điều kiện làm việc.

$n = 0,9$ hệ số v-ợt tải.

γ_b : Trọng lượng riêng của bê tông bọt đáy $\gamma_b = 2,4 \text{ T/m}^2$.

γ_n : Trọng lượng riêng của nước $\gamma_n = 1 \text{ T/m}^2$.

u_2 : Chu vi cọc = $3,14 \cdot 1 \cdot 2 = 6,28 \text{ m}$

τ_2 : Lực ma sát giữa bê tông bọt đáy và cọc . $\tau_2 = 6,895 \text{ T/m}^2$.

k: Số cọc trong móng $k = 8$ (cọc)

Ω : Diện tích hố móng. (Mở rộng thêm 1m ra hai bên thành để thuận lợi cho thi công).

$$\Omega = 13 \times 7 = 91 \text{ m}^2$$

τ_1 : Lực ma sát giữa cọc ván với lớp bê tông ; $\tau_1 = 3 \text{ T/m}^2$.

u_1 : Chu vi tổng cọc ván = $(13 + 7) \times 2 = 40 \text{ m}$

$$\Rightarrow h_b = \frac{1 \cdot 8,8 \cdot 91}{(0,9 \cdot 91 \cdot 2,4 + 40 \cdot 3 + 8 \cdot 6,28 \cdot 6,895) \cdot 0,9 - 91 \cdot 1} = 1,45m > 1m$$

Vậy ta chọn $h_b = 1,50 \text{ m}$

Kiểm tra công độ lớp bê tông bọt đáy:

Xác định h_b theo điều kiện lớp bê tông chịu uốn.

Ta cắt ra 1 dải có bề rộng là 1m theo chiều ngang của hố móng để kiểm tra.

Lớp bê tông bọt đáy được xem như 1 dầm đơn giản kê trên 2 mép của tổng vây cọc ván.

- Nhịp dầm $l = 13 \text{ m}$

Sử dụng bê tông mác 200 có $R_u = 65 \text{ T/m}^2$.

Tải trọng tác dụng vào dầm là $q \text{ (t/m)}$

$$q = q_n - q_{bt} = \gamma_n \cdot (H + h_b) - h_b \cdot \gamma_{bt}$$

$$q = 1 \cdot (6,43 + h_b) - 2,4 \cdot h_b = 6,43 - 1,4 \cdot h_b$$

+ Mô men lớn nhất tại tiết diện giữa nhịp là :

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{(6,43 - 1,4 \cdot h_b) \cdot 13^2}{8} = 135,83 - 29,575 \cdot h_b$$

+ Mômen chống uốn :

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{1 \cdot h_b^2}{6} = \frac{h_b^2}{6}$$

+ Kiểm tra ứng suất :

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{6 \cdot (135,83 - 29,575 h_b)}{h_b^2} \leq 65 \text{ T/m}^2$$

Ta có ph-ong trình bậc hai:

$$65 \cdot h_b^2 + 1922,375 h_b - 841,98 = 0$$

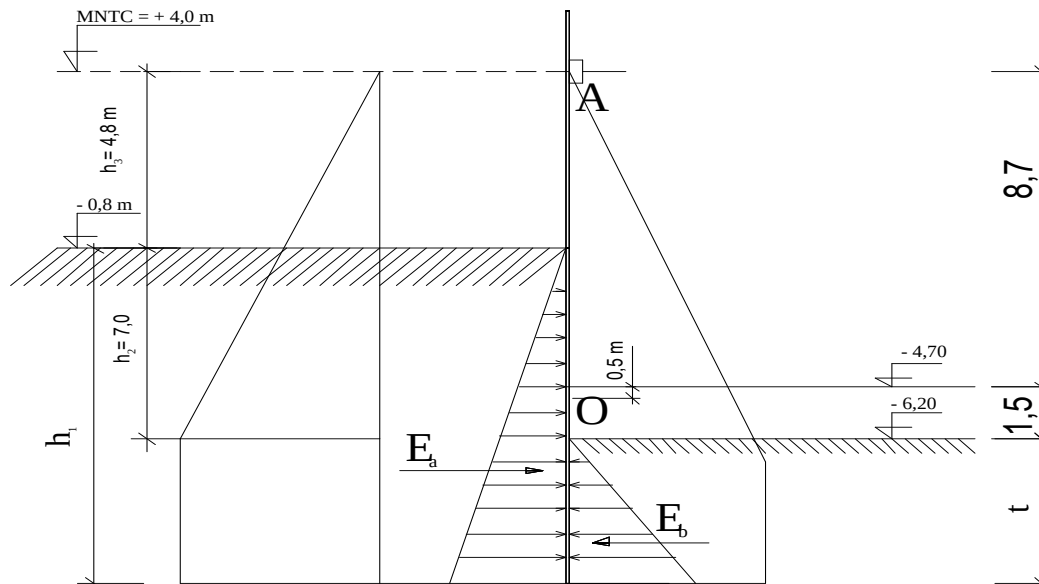
Giải ra ta có: $h_b = 1,37 \text{ m} > 1 \text{ m}$

Vậy chọn chiều dày lớp bê tông bọt đáy $h_b = 1,5 \text{ m}$ làm số liệu tính toán.

III.5.4 TÍNH TOÁN CỌC VÁN THÉP:

3.5.4 Tính toán cọc ván thép:

*Tính độ chôn sâu cọc ván.



Khi đào đất theo ph-ong pháp xói hút nên mực n-ớc trong và ngoài vòng vây cọc ván là nh- nhau, do đó áp lực n-ớc hai bên bằng nhau.

Các thông số của đất:

-Trọng l- ọng riêng của đất: $g_d = 2.6 \text{ T/m}^3$

- φ Góc ma sát: $\varphi = 30^\circ$

-áp lực chủ động của đất:

$$E_a = 0.5 \gamma_{dn} h_1^2, \lambda_a = 0.5 \times 1.6 \times (8.4 + t)^2 \times 1/3 = 0.8/3 \times (8.4 + t)^2$$

- γ_{dn} : Dung trọng đẩy nổi của đất.

$$\gamma_{dn} = \gamma_d - \gamma_n = 1.6 \text{ T/m}^3$$

- λ_a : Hệ số áp lực chủ động.

$$\lambda_a = \tan^2(45^\circ - \varphi/2) = 1/3$$

-áp lực bị động của đất:

$$E_b = 0,5 \gamma_{dn} t^2, \lambda_b = 0,5 * 1,6 * 3 * t^2 = 2,4 t^2$$

$$\lambda_b = \tan^2(45^\circ + \varphi/2) = 3$$

λ_b : Hệ số áp lực áp lực bị động.

- Lấy mô men cân bằng tại điểm A ta được:

$$\Sigma M_A = E_a \left[\frac{2}{3} (t+h_2)+h_3 \right] - E_b \left(\frac{2}{3} t + h_2+h_3 \right) = 0$$

$$0.8/3 * (8,4+t)^2 * \left[\frac{2}{3} (t+8,4)+1,6 \right] - 2.4 t^2 * \left(\frac{2}{3} t + 8,4+1,6 \right) = 0$$

Rút gọn ta được phương trình bậc 3 của t có dạng:

$$1,63 t^3 + 18,825 t^2 - 34,9 t - 94,65 = 0$$

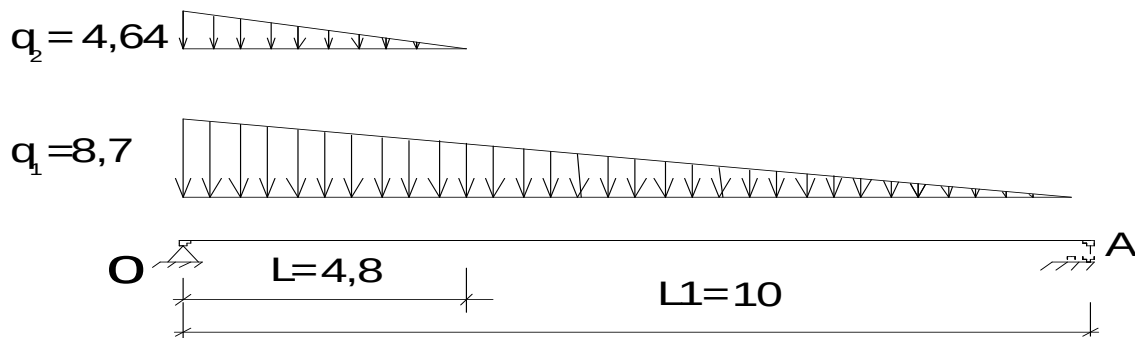
Giải phương trình ta được: $t = 2,92 \text{ m}$. Chọn $t = 3 \text{ m}$

Vậy chiều dài cọc ván là: $L = 3 + 8,7 + 1,5 + 0,5 = 13,70 \text{ m} \Rightarrow$ chọn $L = 14 \text{ m}$

b) Tính toán c-ờng độ cọc ván :

Thời điểm tính là sau khi đã đổ bê tông bít đáy và hút hết nước trong hố móng. Lúc này ta tính cọc ván coi như 1 dầm đơn giản kê trên 2 gối O, A, tải trọng tác dụng như hình vẽ, tính cho 1m chiều rộng (vị trí của điểm O nằm cách mặt trên lớp bê tông bít đáy 0,5m về phía dưới)

Ta có:



-áp lực ngang của n-ớc : $P_n = \gamma_n \cdot l = 1 \cdot 8,7 = 8,7 \text{ (T/m)}$

-áp lực đất chủ động : $q_d = \gamma_{dn} l_1 \lambda_a = 1,6 \cdot 8,7 \cdot 1/3 = 4,64 \text{ (T/m)}$

Tại một vị trí X nào đó, mômen đạt giá trị max. Ta đi tìm vị trí X

Quy đổi q_n và q_d ta đ-ợc $q = 10,9 \text{ T/m}$

Mômen tại O :

$$\Sigma M_0 = R_A 8,7 - \frac{q \cdot 8,7 \cdot 8,7}{2 \cdot 3} \Rightarrow R_A = 15,8 \text{ T}$$

Mômen tại A :

$$\Sigma M_0 = R_0 8,7 - \frac{q \cdot 8,7 \cdot 2 \cdot 8,7}{2 \cdot 3} \Rightarrow R_0 = 31,6 \text{ T}$$

Lấy mômen tại X :

$$\begin{aligned} \Sigma M_{\max} &= R_0 \cdot x - \frac{8,7 - x}{8,7} \cdot x \cdot \frac{x}{2} \cdot q - \frac{x^2}{3} \left(q - \frac{8,7 - x}{8,7} \cdot q \right) \\ &= 0,41x^3 - 3,63x^2 + 31,6x \quad (1) \end{aligned}$$

Tại X mômen lớn nhất, đạo hàm mômen bằng 0

$$\frac{d\Sigma M_x}{dx} = 0 \Leftrightarrow 1,23x^2 - 7,26x + 31,6 = 0$$

Giải ph-ơng trình trên ta có:

$$x = 2,93 \text{ và } x = 10,9 \text{ (loại)}$$

Chọn $x = 2,93$ làm trị số để tính, thay vào (1) ta có:

$$M_{\max} = 30,766 \text{ Tm}$$

Từ điều kiện

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN
Th.S : PHẠM VĂN THÁI

SINH VIÊN THỰC HIỆN
LƯƠNG VIỆT HÙNG

$$W \geq \frac{M_{\max}}{\sigma}$$

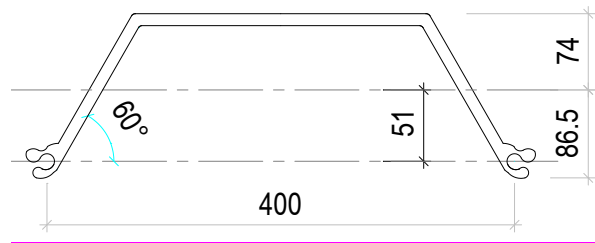
Trong đó:

- $[\sigma]$ là ứng suất cho phép của thép cọc ván: $[\sigma]=1900 \text{ kg/cm}^2$

$$W \geq \frac{30.766 \times 10^5}{1900} = 1619.26 \text{ cm}^3$$

Ta chọn cọc ván hình máng do SNG sản xuất có : $W > 1619.26 \text{ cm}^3$

→ Tra bảng chọn cọc ván số hiệu là : PZ 40



3.5.5 Tính toán nẹp ngang :

Nẹp ngang đ- ợc coi nh- dầm liên tục kê trên các gối chịu tải trọng phân bố đều

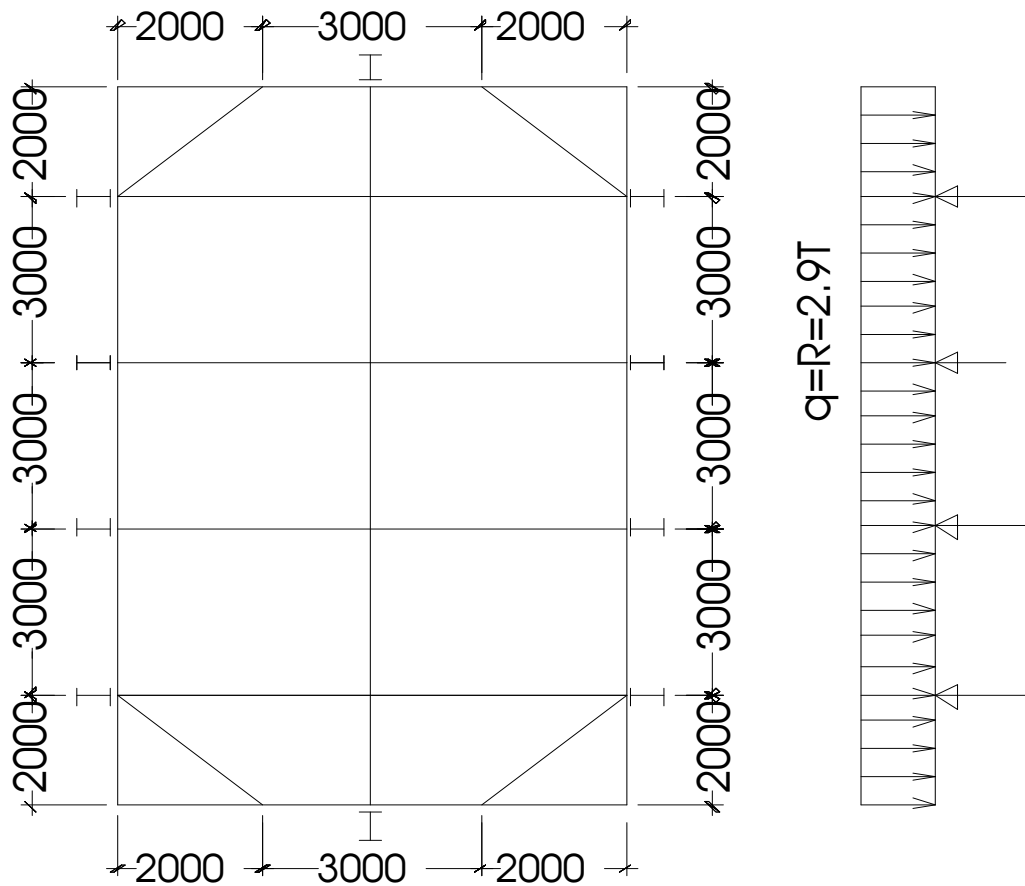
+ Các gối là các thanh chống với khoảng cách giữa các thanh chống là:

$l = 2 - 3 \text{ m}$ (theo chiều ngang)

$l_1 = 3 \text{ m}$ (theo chiều dọc).

+ Tải trọng tác dụng lên thanh nẹp là phản lực gối R_B tính cho 1m bề rộng. $R_B = 2.9 \text{ T}$

Sơ đồ tính :



Mômen lớn nhất $M_{\max}$ đ- ợc tính theo công thức gần đúng sau :

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{10} = \frac{2,9 \cdot 3^2}{10} = 2,61 (\text{Tm}).$$

Chọn tiết diện thanh nẹp theo công thức :

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_{yc}} < R_u = 2000 \text{ (kg/cm}^2 \text{)}$$

$$W_{yc} \geq \frac{M_{\max}}{R_u} = \frac{2,61 \cdot 10^5}{2000} = 130,5 \text{ cm}^3$$

$\Rightarrow$ Chọn thanh nẹp ngang định là thép chữ I có:

$$W_x > W_{yc} = 130,5 \text{ cm}^3.$$

3.5.6 Tính toán thanh chống:

Thanh chống chịu nén bởi lực tập trung.

Lực phân bố tam giác: $q = p_n + p_d = 10,9 + 4,64 = 15,54 \text{ T}$

+ Phản lực tại A lấy mô men đối với điểm B:

$$\Sigma M_A = 0 \Leftrightarrow R_B \cdot L_2 - q \cdot \frac{H}{2} \cdot \frac{H}{3}$$

$$(L_2 = H = 8,7 \text{ m})$$

$$R_B = \frac{q \cdot H}{2L_2} \cdot \frac{H}{3} = \frac{q \cdot h}{2 \cdot 3} = \frac{15,54 \cdot 8,7}{2 \cdot 3} = 22,53$$

$$R_B = B = 22,53 \text{ (T)}$$

+ Duyệt thanh chịu nén:

$$\sigma = \frac{A}{\varphi \cdot F_{ng}} \leq \bar{\sigma}$$

Với $l_0 = 3 \cdot l_1 = 9 \text{ m}$ (chiều dài thanh chịu nén)

$$\text{Ta có: } i = \sqrt{\frac{I}{F_{ng}}} = \sqrt{\frac{7080}{46,6}} = 12,34$$

$$\text{Chọn nẹp đúng có: } I = 7080 \text{ cm}^4 \\ F_{ng} = 46,5 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{900}{12,34} = 48,62$$

$$\varphi = 1 - 0,8 \cdot \left(\frac{\lambda}{100} \right)^2 = 1 - 0,8 \cdot \left(\frac{48,62}{100} \right)^2 = 0,810$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{A}{\varphi \cdot F_{ng}} = \frac{27,14 \cdot 10^3}{0,810 \cdot 46,5} = 720,56 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$\text{Với: } \sigma = 720,56 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < \bar{\sigma}_{nen} = 1700 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Thanh chống đạt yêu cầu

3.6. Bơm hút n-ớc:

Do có cọc ván thép và bê tông bít đáy nên n-ớc không thấm vào hố móng trong quá trình thi công, chỉ cần bố trí máy bơm để hút hết n-ớc còn lại trong hố móng. Dùng hai máy bơm loại C203 hút n-ớc từ các giếng tự tạo sự khô ráo cho bề mặt hố móng.

3.7. Thi công đài cọc:

Tr-ớc khi thi công đài cọc cần thực hiện một công việc có tính bắt buộc đó là nghiệm thu cọc, xem xét các nhật ký chế tạo cọc, nghiệm thu vị trí cọc, chất l-ợng bê tông và cốt thép của cọc.

Tiến hành đập đầu cọc.

Dọn dẹp vệ sinh hố móng.

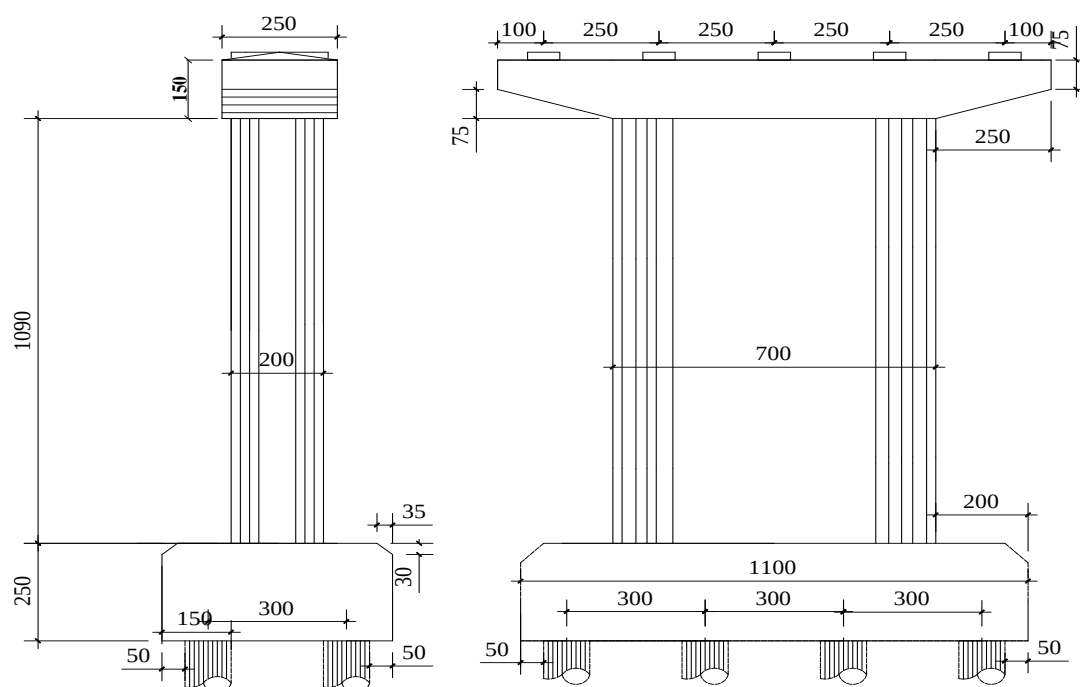
Lắp dựng ván khuôn và bố trí các l-ới cốt thép.

Tiến hành đổ bê tông bằng ống đổ.

Bảo dưỡng bê tông khi đủ f'_c thì tháo dỡ ván khuôn.

3.8. Thi công trụ:

Các kích th-ớc cơ bản của trụ và đài nh- sau:



Công tác bê tông đ-ợc thực hiện bởi máy trộn C284-A công suất 40 m³/h, sử dụng đầm dùi bê tông bán kính tác dụng R = 0.75m.

Chuyển các khối ván khuôn ra vị trí tru,lắp dựng ván khuôn theo thiết kế.

Đổ bê tông thành từng lớp dày 40cm, đầm ở vị trí cách nhau không quá 1.75R, thời gian đầm là 50 giây một vị trí, khi thấy n-óc ximăng nổi lên là đ-ợc.Yêu cầu khi đầm phải cắm sâu vào lớp cũ 4 -5cm, đổ đầm liên tục trong thời gian lớn hơn 4h phải đảm bảo độ toàn khối cho bê tông tránh hiện tượng phân tầng.

Khi cường độ đạt 55% f_c cho phép tháo dỡ ván khuôn. Quá trình tháo dỡ ngược với quá trình lắp dựng.

3.8.3 Tính ván khuôn tru:

3.8.3.1 Tính ván khuôn dài trụ.

Đài có kích thước $a \times b \times h = 11 \times 5 \times 2.5$ (m).

Áp lực tác dụng lên ván khuôn gồm có:

+ Áp lực bê tông tươi.

+ Lực xung kích của đầm.

Chọn máy trộn bê tông loại C284-A có công suất đổ $4 \text{ m}^3/\text{h}$.

Và đầm dùi có bán kính tác dụng là $0,75\text{m}$.

Diện tích đài: $F = 11 \times 5 = 55 \text{ m}^2$.

Sau 4h bê tông đổ lên cao được: z

$$h = \frac{4Q}{F} = \frac{40 \times 4}{55} = 2,91(\text{m}) > 0,75(\text{m})$$

Giả sử dùng ống vôi vôi để đổ lực xung kích $0,4\text{T/m}^2$.

áp lực ngang tác dụng lên ván khuôn là:

+ Do áp lực ngang của bê tông tươi:

$$q_1 = 400 (\text{Kg/m}^2) = 0,4 (\text{T/m}^2) \quad , n = 1,3$$

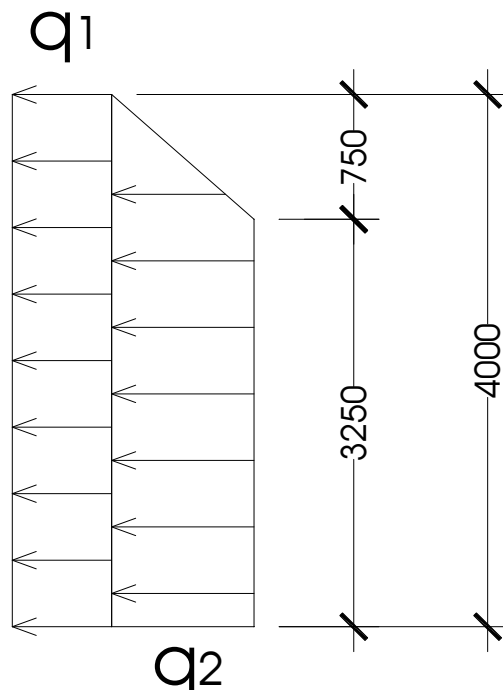
+ Lực xung kích do đầm bê tông: $h > 0,75 \text{ m}$ nên

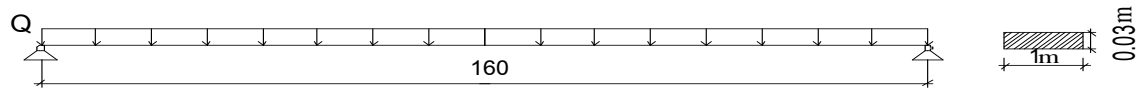
$$q_2 = 2,4 \times 0,75 \times 10^3 = 1800 \text{ Kg/m}^2$$

Biểu đồ áp lực thay đổi theo chiều cao đài như để đơn giản hóa tính toán và thi công ta coi áp lực phân bố đều:

$$q^{tc} = \frac{\frac{1800 \times 0,75}{2} + 1800 \times 3,25 + 400 \times 2,91}{4} = 1703,30 (\text{kg/m}^2)$$

$$q^{tt} = 1,3 \times 1703,30 = 2214,3 \text{ kg/m}^2$$





Mômen uốn lớn nhất:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{10} = \frac{2214,2 \times 1,6^2}{10} = 265,31 \text{ kgm}$$

Kiểm tra theo điều kiện nén uốn của ván :

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_u$$

Với $W = \frac{b\delta^2}{6} = \frac{1 \times 0,03^2}{6} = 0,00015 \text{ (m}^3\text{)}$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{265,31 \times 10^{-4}}{0,00015} = 110,21 \text{ (kg/cm}^2\text{)} < R_u = 130 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ Thỏa mãn điều kiện chịu lực

Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{5ql^4}{384EJ} < \frac{l}{250}$$

Trong đó :

E : môđun đàn hồi của gỗ $E_{dh} = 90.000 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

l : chiều dài nhịp tính toán $l = 80 \text{ cm}$

J : mômen quán tính 1m rộng ván khuôn

$$J = \frac{b\delta^3}{12} = \frac{1 \times 0,03^3}{12} = 75 \times 10^{-6} \text{ (m}^4\text{)} = 750 \text{ (cm}^4\text{)}$$

- q là tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn.

$$q = 18(\text{kg/cm})$$

$$\Rightarrow f = \frac{5 \cdot 18 \times 80^4}{384 \times 9 \times 10^4 \times 750} = 0.142 \text{ cm} < \frac{80}{250} = 0.32 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Vậy đảm bảo yêu cầu về độ võng.

3.8.3.1.2 Tính nẹp ngang.

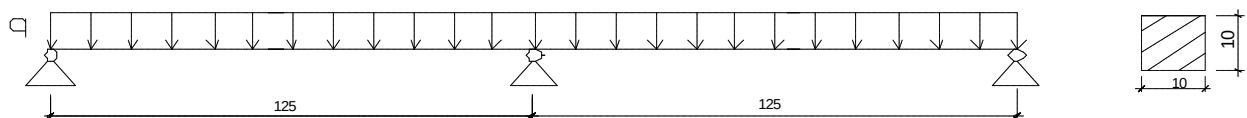
Nẹp ngang đ-ợc tính toán nh- 1 dầm liên tục kê trên các gối là các thanh nẹp đứng.

Tải trọng tác dụng lên ván đứng rồi truyền sang nẹp ngang.

Với khoảng cách nẹp ngang lớn nhất là 1.5m ta quy đổi tải trọng từ ván đứng sang nẹp ngang.

$$q_{\text{nẹp ngang}} = q^u l_1 = 1703,3 \cdot 0,8 = 1362,64 \text{ (Kg/m)}$$

Sơ đồ tính:



Mômen lớn nhất trong nẹp ngang:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{10} = \frac{1362,64 \times 1,25^2}{10} = 212,9 \text{ kgm}$$

Chọn nẹp ngang kích th-ớc (10*10) cm

$$W = \frac{h \delta^2}{6} = \frac{10 \cdot 10^2}{6} = 166,67 \text{ cm}^3$$

Kiểm tra ứng suất:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{30660}{166,67} = 183,98 \text{ kg/cm}^2 \leq 130 \text{ kg/cm}^2$$

+Duyệt độ võng:

$$f = \frac{1}{48} \cdot \frac{q \cdot l_2^3}{E \cdot J}$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{10 \cdot 10^3}{12} = 833,33 \text{ cm}^4$$

$$q_{\text{vong}} = q^{tc} \cdot l_1 = 1362,64 \times 0,8 = 1090,11 \text{ kg/m}$$

$$f = \frac{1}{48} \cdot \frac{q \cdot l_2^3}{E \cdot J} = \frac{1}{48} \cdot \frac{12,498 \times 150^3}{9 \times 10^4 \times 1090,11} = 0,00896 \text{ cm} < \frac{150}{250} = 0,6 \text{ cm}$$

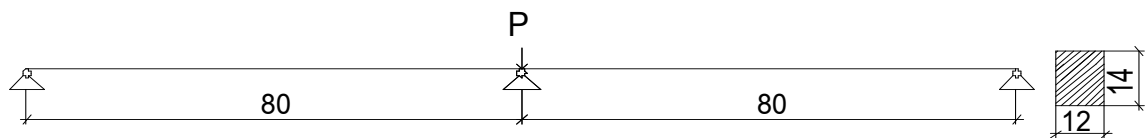
Kết luận: nẹp ngang đủ khả năng chịu lực

3.8.3.1.3 Tính nẹp đứng:

Nẹp đứng đ- ợc tính toán nh- 1 dầm đơn giản kê trên 2 gối, chịu lực tập trung đặt ở giữa nhịp do tải trọng từ nẹp ngang truyền xuống

$$P_{tt} = q \times l_2 = 1362,64 \times 1,5 = 2043,38 \text{ (kg)}$$

Sơ đồ tính toán:



Mômen

$$M_{\max} = \frac{P \cdot l}{6} = \frac{2043,38 \times 1,6}{6} = 544,9 \text{ Kgm}$$

Chọn nẹp đứng kích th- ớc (12*14) cm.

$$W = \frac{h \delta^2}{6} = \frac{12 \times 14^2}{6} = 392,7 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra ứng suất:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{54490}{392,7} = 125,7 \text{ kg/cm}^2 \leq 130 \text{ kg/cm}^2$$

Duyệt độ võng:

$$f = \frac{q.l^3}{48.E.J}$$

$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{12 \times 14^3}{12} = 2744 \text{ cm}^4$$

$$q_{\text{vong}} = q^{tc} * l_2 = 1249,8 * 1,5 = 1874,7 \text{ kg/m}$$

$$f = \frac{q.l^3}{48.E.J} = \frac{20.05 \times 160^3}{48 \times 9 \times 10^4 \times 2744} = 0,00708 \text{ cm} < \frac{160}{400} = 0,4 \text{ cm}$$

Kết luận: nẹp đứng đủ khả năng chịu lực

3.8.3.1.4 Tính thanh căng:

Lực trong dây căng : $R = (p + q) l_2 * l_1 = (200 + 1800) * 0,8 * 1,5 = 2400 \text{ Kg}$

Khoảng cách thang căng: $c = 1.5 \text{ m}$

Dùng thang căng là thép CT3 có $R = 1900 \text{ kg/cm}^2$.

→ Diện tích yêu cầu

$$F = \frac{S}{R} = \frac{2400}{1900} = 1.263 \text{ cm}^2$$

Dùng thanh căng $\Phi 14$ có $F = 1.54 \text{ cm}^2$

3.8.3.2. Tính toán gối vành l-ợc.

Áp lực phân bố của bê tông lên thành ván: $p_{bt} = 2.4 \times 0.75 = 1.8 (\text{T/m}^2)$

Áp lực ngang do đầm bê tông: $p_d = 0.2 \text{ T/m}^2$

Tải trọng tổng hợp tính toán tác dụng lên ván:

$$q_v = (p_{tx} + p_d) \times 1.3 \times 0.5 = (1.8 + 0.2) \times 1.3 \times 0.5 = 1300 \text{ Kg/m}^2$$

Lực xé ở đầu tròn:

$$T = \frac{q_v^{tt} \times D}{2} = \frac{1300 \times 3}{2} = 1950 (\text{Kg})$$

Tính toán vành l-ợc chịu lực kéo T:

Kiểm tra theo công thức: $\frac{T}{F} \leq R_k$

Trong đó:

F: diện tích đã giảm yếu của tiết diện vành l-ợc

R_k : cường độ chịu kéo của gỗ vành l-ợc $R_k = 100 \text{ kg/cm}^2$

$$\Rightarrow F = \delta.b \geq \frac{T}{R_k} = \frac{1950}{100} = 19.50 \text{ cm}^2$$

Từ đó chọn tiết diện gỗ vành l-ợc : $\delta = 4 \text{ cm}, b = 12 \text{ cm}$. Có $F = 4 \times 12 = 48 \text{ cm}^2$

CHƯƠNG II :THI CÔNG KẾT CẤU NHỊP.

I. Yêu cầu chung:

- Sơ đồ cầu gồm 7 nhịp 35m .
- Chọn tổ hợp giá lao cầu để thi công lao lắp dầm .
- Với nội dung đồ án thi công nhịp 35 m , mặt cắt ngang cầu gồm 5 dầm T chiều cao dầm $H = 1.70$ m, khoảng cách giữa các dầm = 2,50 m

II. Tính toán sơ bộ giá lao nút thừa:

Các tổ hợp tải trọng đ-ợc tính toán xem xét tới sao cho giá lao nút thừa đảm bảo ổn định, không bị lật trong quá trình di chuyển và thi công lao lắp, đồng thời đảm bảo khả năng chịu lực

- **Tr-ờng hợp 1:** Tổ hợp tải trọng bao gồm trọng l-ợng bản thân giá lao nút thừa . Trong quá trình di chuyển giá nút thừa bị hẫng ở vị trí bất lợi nhất. Phải kiểm tra tính toán ổn định trong tr-ờng hợp này.
- **Tr-ờng hợp 2:** Tổ hợp tải trọng tác dụng bao gồm trọng l-ợng bản thân giá lao nút thừa và trọng l-ợng phiên dầm. Trong quá trình lao lắp cần tính toán ổn định các thanh biên dầm

1.Xác định các thông số cơ bản của giá lao nút thừa:

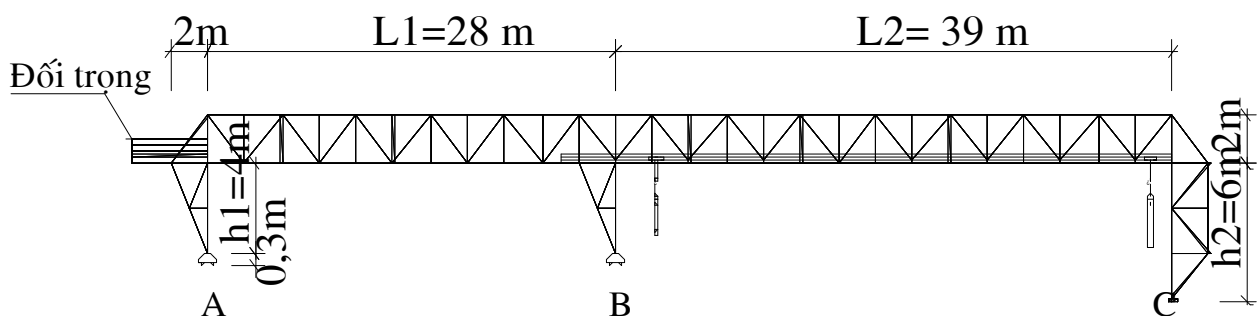
- Chiều dài giá lao nút thừa :

$$L_1 = 2/3 L_{\text{dầm}} = 28 \text{ m}$$

$$L_2 = 1,1 L_{\text{dầm}} = 1,1 * 35 = 38,5 \text{ m} \rightarrow \text{chọn } L_2 = 39 \text{ m}.$$

- Chiều cao chọn $h_1 = 4$ m, $h_2 = 6$ m

Sơ đồ giá lao nút thừa



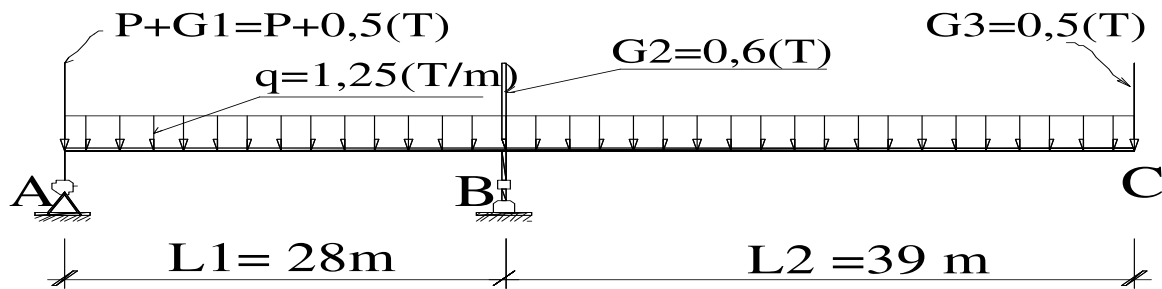
Trọng lượng giá lao nút thừa trên 1 m dài = 1.25 T/m

Trọng lượng bản thân trụ tính từ trái sang phải là : $G_1 = 0.5 \text{ T}$

$$G_2 = 0.6 \text{ T}$$

Trọng lượng bản thân trụ phụ đầu nút thừa : $G_3 = 0.5 \text{ T}$

Khi tổ hợp giá lao cầu di chuyển từ nhịp này sang nhịp khác trụ phụ của giá lao cầu chuẩn bị hạ xuống mũ trụ. Khi đó đảm bảo hăng Sơ đồ xác định đối trọng P như sau:



2. Kiểm tra điều kiện ổn định của giá lao nút thừa quay quanh điểm B:

Ta có $M_1 \leq 0.8 M_{cl}$ (1)

$$+ M_1 = G_3 * L_2 + q * L_2^2 / 2 = 0.5 * 39 + 1.25 * 39^2 / 2 = 945,656 \text{ (T.m)}$$

$$+ M_{cl} = (P + 0.5) * L_1 + q * L_1^2 / 2 = (P + 0.5) * 28 + 1.25 * 28^2 / 2 = 28P + 351,8 \text{ (T.m)}$$

Thay các dữ kiện vào phương trình (1) ta có :

$$945,656 \leq 0.8 * (28P + 351,8) \Rightarrow P \geq 35,588 \text{ T}$$

chọn $P = 36 \text{ T}$

- Xét mômen lớn nhất tại gối B : $M_B = 945,656 \text{ (T.m)}$

- Lực dọc tác dụng trong các thanh biên :

$$N_{\max} = \frac{M_{\max}^B}{h} = \frac{945,656}{2} = 472,83 \text{ T}$$

(h = 2 chiều cao giàn)

***Kiểm tra điều kiện ổn định của thanh biên:**

$$\sigma = \frac{N}{\varphi * F} \leq R_0 = 190 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Trong đó : N là lực dọc trong thanh biên $N = 472,83 \text{ T}$

φ : hệ số uốn dọc phụ thuộc vào độ mảnh λ

với $\lambda = l_0 / r_{\min}$: l_0 chiều dài tính toán theo hai phương làm việc = 2 m

Chọn thanh biên trên dàn đỡ dọc gập từ 4 thanh thép góc (250*160*18) (M_{201})

$$\text{Diện tích : } F = 4 * 71.1 = 284.4 \text{ cm}^2$$

Bán kính quán tính $r_x = 7.99$, $r_y = 4.56$ chọn $r_{\min} = r_y = 4.56$ cm

$$\lambda_{\max} = \frac{l_0}{r_{\min}} = \frac{200}{4.56} = 43.86 : \text{Tra bảng có } \varphi = 0.868$$

$$\text{Thay vào công thức : } \sigma_{\max} = \frac{N}{\varphi * F} = \frac{472830}{0.868 * 284.4} = 1854.78 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Vậy $\sigma_{\max} \leq R = 1900 \text{ Kg/cm}^2$ đảm bảo.

III. Trình tự thi công kết cấu nhịp:

- Lắp dựng tổ hợp giá lao nút thừa, lắp dựng hệ thống đỡ- ồng ray của tổ hợp giá lao nút thừa và xe goòng vận chuyển

- Di chuyển tổ hợp giá lao nút thừa đến vị trí trụ T_1

- Đánh dấu tim dầm, sau đó vận chuyển dầm BTCT bằng xe goòng ra vị trí sau đó để thực hiện lao lắp dầm ở nhịp 1

- Vận chuyển dầm đến tổ hợp giá lao nút thừa dùng balăng, kích nâng dầm và kéo về phía tr- ớc (vận chuyển dầm theo ph- ơng dọc cầu)

- Khi dầm đến vị trí cần lắp đặt dùng hệ thống bánh xe và balăng xích đặt lên 2 dầm ngang của tổ hợp giá lao nút thừa, di chuyển dầm theo ph- ơng ngang cầu và đặt vào vị trí gối cầu

Trong quá trình đặt dầm xuống gối cầu phải th- ờng xuyên kiểm tra hệ thống tim tuyến dầm và gối cầu. Công việc lao lắp dầm đ- ợc thực hiện thứ tự từ ngoài vào trong

- Sau khi lắp xong toàn bộ số dầm trên nhịp 1 tiến hành liên kết tạm chúng với nhau và di chuyển giá lao để lao lắp nhịp tiếp theo. Trình tự thi công lao lắp tiến hành tuần tự nh- nhịp 1

- Sau khi lao lắp xong toàn bộ cầu thì tiến hành lắp đặt ván khuôn, cốt thép đổ bê tông mối nối và dầm ngang

- Lắp đặt ván khuôn, cốt thép thi công gờ chắn xe, làm khe co giãn các lớp mặt đ- ồng và lan can

Mục Lục

Nhiệm vụ thiết kế đồ án tốt nghiệp.....	1
Phần 1 : Thiết kế sơ bộ.....	2
So sánh lựa chọn các chỉ tiêu KTXH,so sánh lựa chọn phương án tuyến.....	2
Chương I.....	3
1.Giới thiệu nhiệm vụ được giao & lựa chọn phương án sơ bộ.....	3
Giới thiệu nhiệm vụ thiết kế.....	3
2.Chọn phương án sơ bộ.....	3
2.1 Đặc điểm địa hình, địa chất, thủy văn:.....	3
2.1.1. Địa hình.....	3
2.1.2.	- 6 -
II.2 Các phương án kiến nghị.....	- 6 -
Chương III. tính toán sơ bộ khối lượng công tác và lập tổng mức đầu tư.....	-15 -
III.1 Phương án cầu dầm đơn giản.....	- 15 -
III.2 Phương án cầu liên tục + nhịp dẫn.....	- 31 -
III.3 Phương án cầu giàn thép.....	- 49 -
Chương IV. Tổng hợp và lựa chọn Phương án.....	- 66 -
IV.1 Lựa chọn phương án.....	- 66-
IV.2 Kiến nghị.....	- 66 -
IV.3 Kinh phí xây dựng.....	- 66 -

Phần ii : thiết kế kỹ thuật

Chương I: Giới thiệu chung về phương án thiết kế.....**Error! Bookmark not defined.**

Chương II: Tính chất vật liệu và tải trọng thiết kế.....**Error! Bookmark not defined.**

II .1 Vật liệu:.....**Error! Bookmark not defined.**

II.1.1 Bê

tông:.....

Error! Bookmark not defined.

II.1.2 Thép thường (A5.5.3) **Error! Bookmark not defined.**

II.1.3 Thép ứng suất trước**Error! Bookmark not defined.**

ii.2 Hoạt tải thiết kế(3.6.1.2).....Error!

Bookmark not defined.

ii.2.1 Xe tải thiết kế.....Error! Bookmark not defined.

ii.2.2Xe hai trục thiết kế.....Error! Bookmark not defined.

ii.2.3 Tải trọng làn thiết kế.....Error! Bookmark not defined.

ch-ơng III: Tính toán bản mặt cầu.....Error!

Bookmark not defined.

iii.1 Thiết kế cấu tạo mặt cầuError! Bookmark not defined.

iii.1.1 Cấu tạo của bản mặt cầuError! Bookmark not defined.

iii.1.2 Cấu tạo lớp mặt cầuError! Bookmark not defined.

iii.2 Ph-ơng pháp tính toán nội lực.....Error! Bookmark not defined.

iii.2.1 Sơ đồ tính:Error! Bookmark not defined.

iii.2.2 Tính toán nội lựcError! Bookmark not defined.

iii.2.2.1 Tính toán bản mút thừa.....Error! Bookmark not defined.

iii.2.2.2 Tính toán hiệu ứng lực cho nhịp giản đơnError! Bookmark not defined.

iii.3 Tổ hợp nội lực.....Error! Bookmark not defined.

iii.4 Thiết kế cốt thép bản mặt cầuError! Bookmark not defined.

iii.4 .1 Tính toán diện tích cốt thépError! Bookmark not defined.

iii.4 .2 Tính toán mất mát ứng suất tr-ớcError! Bookmark not defined.

iii.5 Kiểm tra tiết diện theo các trạng thái giới hạnError! Bookmark not defined.

iii.5 .1 Trạng thái giới hạn sử dụngError! Bookmark not defined.

iii.5 .2 Trạng thái giới hạn c-ờng độ 1Error! Bookmark not defined.

ch-ơng IV: Thiết Kế kết cấu Dầm Chủ.....Error!

Bookmark not defined.

iv. Lựa chọn kích th-ớc và tính Toán đặc tr-ng hình học ...Error! Bookmark not defined.

iv.1 kích th-ớc kết cấu và mặt cắt ngang dầmError! Bookmark not defined.

iv.1.4. Tính toán đặc tr-ng hình học tiết diệnError! Bookmark not defined.

iv.2. Tính toán nội lực trong dầmError! Bookmark not defined.

iv.2 .1 Sơ đồ chia đốt thi công kết cấu nhịpError! Bookmark not defined.

iv.2 .2 Các giai đoạn thi công kết cấu nhịpError! Bookmark not defined.

iv.3 Tổ hợp nội lực.....Error! Bookmark not defined.

iv.4 Thiết kế cốt thépError! Bookmark not defined.

iv.4.1 Bê tông mác c50.....Error! Bookmark not defined.

iv.4.2 Chọn cáp	Error! Bookmark not defined.
iv.4.3 Cốt thép th- ờng.....	Error! Bookmark not defined.
iv.4.4 Tính toán cốt thép DƯL.....	Error! Bookmark not defined.
iv.4.5 Tính đặc tr- ng hình học các giai đoạn.....	Error! Bookmark not defined.
iv.4.6 Tính mất mát ứng suất tr- ớc	Error! Bookmark not defined.
iv.4.7 Kiểm toán tiết diện.....	Error! Bookmark not defined.
V. Tính toán trụ cầu.....	Error! Bookmark not defined.
V.1 Kích th- ớc hình học của trụ.....	Error! Bookmark not defined.
V.2 Tải trọng và các tổ hợp tải trọng.	Error! Bookmark not defined.
V.3 Xác định các tải trọng tác dụng lên trụ	Error! Bookmark not defined.
V.4 Tổ hợp tải trọng tác dụng lên trụ:.....	Error! Bookmark not defined.
V.4 Kiểm toán tiết diện trụ nguy hiểm với các tổ hợp tải trọng.....	Error! Bookmark not defined.
V.7 Kiểm toán cọc	Error! Bookmark not defined.

PHẦN III: THIẾT KẾ THI CÔNG

I. Yêu cầu thiết kế	- 199 -
II. Trình tự thi công	- 199 -
II.1 Thi công trụ	- 199 -
II.2 Thi công kết cấu nhịp	- 200 -
II.3 Công tác hoàn thiện.....	- 201 -
III. thi công móng	- 201 -
III.1 Công tác chuẩn bị	- 201 -
III.2 Công tác khoan tạo lỗ	- 202 -
III.3 Thi công vòng vây cọc ván	- 204 -
III.4 Đào đất bằng xối hút.....	- 204 -
III.5 Đổ bê tông bịt đáy.....	- 205 -
III.6 Bơm hút n- ớc	- 211 -
III.7 Thi công đài cọc.....	- 211 -
IV. Thi công trụ.....	- 212 -
IV.1 Yêu cầu khi thi công	- 212 -
IV.2 Trình tự thi công.....	- 212 -
IV.3 Tính ván khuôn trụ:	- 213 -
V. Thi công kết cấu nhịp	- 219 -
V.1 Nguyên lý của ph- ơng pháp thi công hẫng	- 219 -
V.2 Tính toán ổn định cánh hẫng trong quá trình thi công	- 219 -
V.3 Tính toán thép neo khối đỉnh trụ	- 221 -