

MỤC LỤC

PHẦN I. THIẾT KẾ SƠ BỘ	- 2 -
CH- ƠNG I: GIỚI THIỆU CHUNG	- 3 -
I. NGHIÊN CỨU KHẢ THI	- 3 -
CH- ƠNG II: THIẾT KẾ CẦU VÀ TUYẾN	- 7 -
PH- ƠNG ÁN 1: CẦU DẦM ĐƠN GIẢN	- 12 -
PH- ƠNG ÁN 2: CẦU GIÀN THÉP.	- 28 -
PH- ƠNG ÁN 3: CẦU DẦM LIÊN TỤC	- 45 -
CH- ƠNG III. TỔNG HỢP VÀ LỰA CHỌN PH- ƠNG ÁN TKKT	- 62 -
PHẦN II: THIẾT KẾ KỸ THUẬT	- 64 -
CH- ƠNG I: TÍNH TOÁN TRỤ CẦU	- 64 -
I. SỐ LIỆU TÍNH TOÁN:	- 64 -
II. TÍNH NỘI LỰC:	- 73 -
III. KIỂM TRA TIẾT DIỆN THÂN TRỤ THEO TTGH:	- 77 -
IV. TÍNH TOÁN MÓNG CỌC KHOAN NHỒI:	- 83 -
CH- ƠNG I : TÍNH TOÁN BẢN MẶT CẦU	- 88 -
PHẦN I : TÍNH TOÁN BẢN MẶT CẦU	- 91 -
I .XÁC ĐỊNH TỈNH TẢI	- 92 -
II .TÍNH NỘI LỰC BẢN MẶT CẦU	- 92 -
III- TÍNH TOÁN CỐT THÉP, BỐ TRÍ VÀ KIỂM TRA TIẾT DIỆN:	- 98 -
CH- ƠNG II : TÍNH TOÁN DẦM CHỦ	- 105 -
I – TÍNH NỘI LỰC	- 106 -
II. TÍNH HỆ SỐ PHÂN PHỐI MÔMEN VÀ LỰC CẮT :	- 109 -
III. TÍNH VÀ BỐ TRÍ CỐT THÉP DUL:	- 123 -
IV. TÍNH ỨNG SUẤT MẤT MÁT:	- 130 -
V. KIỂM TOÁN THEO TTGH C- ỜNG ĐỘ 1 :	- 140 -
VI. KIỂM TOÁN THEO TTGH SỬ DỤNG :	- 146 -
VII. TÍNH ĐỘ VÔNG KẾT CẤU NHỊP :	- 149 -
PHẦN III. THIẾT KẾ THI CĂNG	- 151 -
CH- ƠNG I: THIẾT KẾ THI CÔNG TRỤ	- 152 -
CHƯƠNG 2 : THI CÔNG KẾT CẤU NHỊP.	- 173 -

PHẦN I

THIẾT KẾ SƠ BỘ

CH- ỜNG I: GIỚI THIỆU CHUNG

I. NGHIÊN CỨU KHẢ THI

I.1 Giới thiệu chung:

*Cầu Vàm cỏ là cầu bắc qua sông vàm cỏ nối liền hai huyện C và D thuộc tỉnh Đồng Tháp nằm trên tỉnh lộ X. Đây là tuyến đường huyết mạch giữa hai huyện C và D, nằm trong quy hoạch phát triển kinh tế của tỉnh Đồng Tháp. Hiện tại, các phương tiện giao thông vượt sông qua phà A nằm trên tỉnh lộ X

Để đáp ứng nhu cầu vận tải, giải tỏa ách tắc giao thông đường thủy khu vực cầu và hoàn chỉnh mạng lưới giao thông của tỉnh, cần tiến hành khảo sát và nghiên cứu xây dựng mới cầu A vượt sông B

I.2 Các căn cứ lập dự án

- Căn cứ quyết định số 1206/2004/QĐ - UB ngày 11 tháng 12 năm 2004 của UBND tỉnh E về việc phê duyệt qui hoạch phát triển mạng lưới giao thông tỉnh E giai đoạn 1999 - 2010 và định hướng đến năm 2020.
- Căn cứ văn bản số 215/UB - GTXD ngày 26 tháng 3 năm 2005 của UBND tỉnh E cho phép Sở GTVT lập Dự án đầu tư - cầu A nghiên cứu đầu tư - xây dựng cầu A.
- Căn cứ văn bản số 260/UB - GTXD ngày 17 tháng 4 năm 2005 của UBND tỉnh E về việc cho phép mở rộng phạm vi nghiên cứu cầu E về phía Tây sông B.
- Căn cứ văn bản số 1448/CĐS - QLĐS ngày 14 tháng 8 năm 2001 của Cục đường sông Việt Nam.

I.2.2 Phạm vi của dự án:

*Trên cơ sở quy hoạch phát triển đến năm 2020 của hai huyện C-D nói riêng và tỉnh Đồng Tháp nói chung, phạm vi nghiên cứu dự án xây dựng tuyến nối hai huyện C-D

I.3 đặc điểm kinh tế xã hội và mạng lưới giao thông

I.3.1 Hiện trạng kinh tế xã hội tỉnh Đồng Tháp

I.3.1.1 Về nông, lâm, ngư - nghiệp

-Nông nghiệp tỉnh đã tăng với tốc độ 6% trong thời kỳ 1999-2000. Sản xuất nông nghiệp phụ thuộc chủ yếu vào trồng trọt, chiếm 70% giá trị sản lượng nông nghiệp, còn lại là chăn nuôi chiếm khoảng 34%.

Tỉnh có diện tích đất lâm nghiệp rất lớn thuận lợi cho trồng cây và chăn nuôi gia súc, gia cầm.

Với đ- ờng bờ biển kéo dài, nghề nuôi trồng và đánh bắt thủy hải sản cũng là một thế mạnh đang đ- ợc tỉnh khai thác

1.3.1.2 Về th- ơng mại, du lịch và công nghiệp

-Trong những năm qua, hoạt động th- ơng mại và du lịch bắt đầu chuyển biến tích cực. Tỉnh Đồng Tháp có tiềm năng du lịch rất lớn với nhiều di tích, danh lam thắng cảnh. Nếu đ- ợc đầu t- khai thác đúng mức thì sẽ trở thành nguồn lợi rất lớn.

Công nghiệp của tỉnh vẫn ch- a phát triển cao. Thiết bị lạc hậu, trình độ quản lý kém không đủ sức cạnh tranh. Những năm gần đây tỉnh đã đầu t- xây dựng một số nhà máy lớn về vật liệu xây dựng, mía, đ- ờng... làm đầu tàu thúc đẩy các ngành công nghiệp khác phát triển

1.3.2 Định h- ớng phát triển các ngành kinh tế chủ yếu

1.3.2.1 Về nông, lâm, ng- nghiệp

-Về nông nghiệp: Đảm bảo tốc độ tăng tr- ởng ổn định, đặc biệt là sản xuất l- ơng thực đủ để đáp ứng nhu cầu của xã hội, tạo điều kiện tăng kim ngạch xuất khẩu. Tốc độ tăng tr- ởng nông nghiệp giai đoạn 2006-2010 là 8% và giai đoạn 2010-2020 là 10%.

Về lâm nghiệp: Đẩy mạnh công tác trồng cây gây rừng nhằm khôi phục và bảo vệ môi tr- ờng sinh thái, cung cấp gỗ, củi

-Về ng- nghiệp: Đặt trọng tâm phát triển vào nuôi trồng thủy sản, đặc biệt là các loại đặc sản và khai thác biển xa

1.3.2.2 Về th- ơng mại, du lịch và công nghiệp

Tập trung phát triển một số ngành công nghiệp chủ yếu:

- Công nghiệp chế biến l- ơng thực thực phẩm, mía đ- ờng
- Công nghiệp cơ khí: sửa chữa, chế tạo máy móc thiết bị phục vụ nông nghiệp, xây dựng, sửa chữa và đóng mới tàu thuyền.
- Công nghiệp vật liệu xây dựng: sản xuất xi măng, các sản phẩm bê tông đúc sẵn, gạch bông, tấm lợp, khai thác cát sỏi

Đẩy mạnh xuất khẩu, dự báo giá trị kim ngạch của vùng là 1 triệu USD năm 2010 và 3 triệu USD năm 2020. Tốc độ tăng tr- ởng là 7% giai đoạn 2006-2010 và 8% giai đoạn 2011-2020.

1.3.3 Đặc điểm mạng l- ới giao thông:

1.3.3.1 Đ- ờng bộ:

-Năm 2000 đ- ờng bộ có tổng chiều dài 1000km, trong đó có gồm đ- ờng nhựa chiếm 45%, đ- ờng đá đỏ chiếm 35%, còn lại là đ- ờng đất 20%

Các huyện trong tỉnh đã có đường ôtô đi tới trung tâm. Mạng lưới đường phân bố tương đối đều.

Hệ thống đường bộ vành đai biên giới, đường xuyên cá và đường vành đai trong tỉnh còn thiếu, chưa liên hoàn

1.3.3.2 Đường thủy:

- Mạng lưới đường thủy của tỉnh đã hình thành khoảng 200 km (phương tiện 1 tấn trở lên có thể đi được). Hệ thống đường sông thông thoáng và dốc nên khả năng vận chuyển là khó khăn.

1.3.3.3 Đường sắt:

- Hiện tại tỉnh Thanh Hóa có hệ thống vận tải đường sắt Bắc Nam chạy qua

1.3.3.4 Đường không:

- Có sân bay Vinh chỉ là một sân bay nhỏ, thực hiện một số chuyến bay nội địa

1.3.4 Quy hoạch phát triển cơ sở hạ tầng:

- Tỉnh lộ X nối từ huyện C qua sông B đến huyện D. Hiện tại tuyến đường này là tuyến đường huyết mạch quan trọng của tỉnh. Tuy nhiên tuyến lại đi qua trung tâm thị xã C là một điều không hợp lý. Do vậy quy hoạch sẽ nắn đoạn qua thị xã C hiện nay theo vành đai thị xã.

1.3.5 Các quy hoạch khác có liên quan

- Trong định hướng phát triển không gian đến năm 2020, việc mở rộng thị xã C là tất yếu. Mở rộng các khu đô thị mới về các hướng và ra các vùng ngoại vi.

Dự báo nhu cầu giao thông vận tải do Viện chiến lược GTVT lập, tỷ lệ tăng trưởng xe như sau:

- Theo dự báo cao: Ô tô: 2005-2010: 10%
2010-2015: 9%
2015-2020: 7%
Xe máy: 3% cho các năm
Xe thô sơ: 2% cho các năm
- Theo dự báo thấp: Ô tô: 2005-2010: 8%
2010-2015: 7%
2015-2020: 5%
Xe máy: 3% cho các năm
Xe thô sơ: 2% cho các năm

1.4 Đặc điểm về điều kiện tự nhiên tại vị trí xây dựng cầu:

1.4.1 Vị trí địa lý

- Cầu A vượt qua sông B nằm trên tuyến X đi qua hai huyện C và D thuộc tỉnh Đồng Tháp. Dự án được xây dựng trên cơ sở nhu cầu thực tế là cầu nối giao thông của tỉnh với các tỉnh lân cận và là nút giao thông trọng yếu trong việc phát triển kinh tế vùng.

Địa hình tỉnh hình thành 2 vùng đặc thù: vùng đồng bằng ven biển và vùng núi phía Tây. Địa hình khu vực tuyến tránh đi qua thuộc vùng đồng bằng, là khu vực đồng bằng thị xã C hiện tại. Tuyến cắt đi qua khu dân cư.

Lòng sông tại vị trí dự kiến xây dựng cầu tương đối ổn định, không có hiện tượng xói lở lòng sông

1.4.2 Điều kiện khí hậu thủy văn

1.4.2.1 Khí hậu

▪ Về khí hậu: Tỉnh Đồng Tháp nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới gió mùa nên có những đặc điểm cơ bản về khí hậu như sau:

- Nhiệt độ bình quân hàng năm: 29°
- Nhiệt độ thấp nhất: 12°
- Nhiệt độ cao nhất: 38°

Khí hậu chia làm 2 mùa rõ rệt, mùa mưa từ tháng 10 đến tháng 12

- Về gió: Về mùa hè chịu ảnh hưởng trực tiếp của gió Tây Nam hanh và khô.

Mùa đông chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc kéo theo mùa mưa và rét

1.4.2.2 Thủy văn

- Mức nước cao nhất $MNCN = +9.4m$
- Mức nước thấp nhất $MNTN = +4.0m$
- Mức nước thông thuyền $MNTT = +6.0m$
- Khả năng thoát nước $\sum L_0 = 134m$
- Lưu lượng $Q = \dots\dots\dots$
- Lưu tốc $v = 1.52m^3/s$

1.4.3 Điều kiện địa chất

Theo số liệu thiết kế có 4 hố khoan với đặc điểm địa chất như sau:

Đặc điểm địa chất	Hố khoan 1	Hố khoan 2	Hố khoan 3	Hố khoan 4
Lớp 1: Á cát	4	5	3.8	4.6
Lớp 2: sét dẻo mềm	4	5	6	6
Lớp 3: cát thô.	5	6	5.7	4.8
Lớp 4: cát sỏi cuội	-	-	-	-

CH- ƠNG II: THIẾT KẾ CẦU VÀ TUYẾN

II. ĐỀ XUẤT CÁC PH- ƠNG ÁN CẦU

II.1. Các thông số kỹ thuật cơ bản:

Quy mô và tiêu chuẩn kỹ thuật:

- Cầu vĩnh cửu bằng BTCT UST và BTCT th- ờng
- Khổ thông thuyền ứng với sông cấp IV là: $B = 25\text{m}$, $H = 3.5\text{m}$
- Khổ cầu: $B = 10 + 2 \times 0.5 = 11\text{m}$
- Tần suất lũ thiết kế: $P = 1\%$
- Quy phạm thiết kế: Quy trình thiết kế cầu cống theo trạng thái giới hạn

22TCN-272.05 của Bộ GTVT

- Tải trọng: xe HL93

II.2. Các ph- ơng án kiến nghị

II.2.1. Lựa chọn ph- ơng án móng

Căn cứ vào đặc điểm của các lớp địa chất đ- ợc nghiên cứu, ta đề ra các ph- ơng án móng nh- sau:

a. Ph- ơng án móng cọc khoan nhồi:

➤ Ưu điểm:

- Rút bớt đ- ợc công đoạn đúc sẵn cọc, do đó không cần phải xây dựng bãi đúc, lắp dựng ván khuôn. Đặc biệt không cần đóng hạ cọc, vận chuyển cọc từ kho, x- ưởng đến công tr- ờng

- Có khả năng thay đổi các kích th- ớc hình học của cọc để phù hợp với các điều kiện thực trạng của đất nền mà đ- ợc phát hiện trong quá trình thi công

- Đ- ợc sử dụng trong mọi loại địa tầng khác nhau, dễ dàng v- ợt qua các ch- ớng ngại vật

- Tính toàn khối cao, khả năng chịu lực lớn với các sơ đồ khác nhau: cọc ma sát, cọc chống, hoặc hỗn hợp

- Tận dụng hết khả năng chịu lực theo vật liệu, do đó giảm đ- ợc số l- ợng cọc. Cốt thép chỉ bố trí theo yêu cầu chịu lực khi khai thác nên không cần bố trí nhiều để phục vụ quá trình thi công

- Không gây tiếng ồn và chấn động mạnh làm ảnh h- ưởng môi tr- ờng sinh hoạt chung quanh

- Cho phép có thể trực tiếp kiểm tra các lớp địa tầng bằng mẫu đất lấy lên từ hố đào

➤ Nh- ợc điểm:

- Sản phẩm trong suốt quá trình thi công đều nằm sâu d-ới lòng đất, các khuyết tật dễ xảy ra không thể kiểm tra trực tiếp bằng mắt th-ờng, do vậy khó kiểm tra chất l-ợng sản phẩm

- Th-ờng đỉnh cọc phải kết thúc trên mặt đất, khó kéo dài thân cọc lên phía trên, do đó buộc phải làm bệ móng ngấp sâu d-ới mặt đất hoặc đáy sông, phải làm vòng vây cọc ván tốn kém

- Quá trình thi công cọc phụ thuộc nhiều vào thời tiết, do đó phải có các ph-ơng án khắc phục

- Hiện tr-ờng thi công cọc dễ bị lây lợi, đặc biệt là sử dụng vữa sét

Căn cứ vào -u nh-ợc điểm của từng ph-ơng án, ta thấy móng cọc khoan nhồi có nhiều đặc điểm phù hợp với công trình và khả năng của đơn vị thi công, vì vậy quyết định chọn cọc khoan nhồi cho tất cả các ph-ơng án với các yếu tố kỹ thuật chính nh- sau:

- Đ-ờng kính cọc: $D=1000\text{mm}$
- Chiều dài cọc tại mố là 25m
- Chiều dài cọc tại các vị trí trụ là 25m

b.Ph-ơng án móng cọc chế tạo sẵn:

➤ Ưu điểm:

- Cọc đ-ợc chế tạo sẵn nên thời gian chế tạo cọc đ-ợc rút ngắn, do đó thời gian thi công công trình cũng vì vậy mà giảm xuống

- Cọc đ-ợc thi công trên cạn, giảm độ phức tạp trong công tác thi công, giảm sức lao động mệt nhọc

- Chất l-ợng chế tạo cọc đ-ợc đảm bảo tốt

*Nh-ợc điểm:

- Chiều dài cọc bị giới hạn trong khoảng từ 5-10m, do đó nếu chiều sâu chôn cọc yêu cầu lớn thì sẽ phải ghép nối các cọc với nhau. Tại các vị trí mối nối chất l-ợng cọc không đảm bảo, dễ bị môi tr-ờng xâm nhập

- Thời gian thi công mối nối lâu và cần phải đảm bảo độ phức tạp cao

- Vị trí cọc khó đảm bảo chính xác theo yêu cầu

- Quá trình thi công gây chấn động và ồn, ảnh h-ởng đến các công trình xung quanh

Bảng tổng hợp bố trí các ph-ong án

P. An	Thông thuyền (m)	Khổ cầu (m)	Sơ đồ (m)	$\sum L(m)$	Kết cấu nhịp
I	25x3.5	10+2x0.5	34+34+34+34	136	Cầu dầm đơn giản BTCTĐƯL
II	25x3.5	10+2x0.5	50+50+50	150	Cầu dầm thép
III	25x3.5	10+2x0.5	40+60+40	140	Cầu dầm liên tục

II.2.2. Lựa chọn kết cấu phần trên

II.2.2.1. Ph-ong án cầu dầm đơn giản :

- Bố trí chung gồm 4 nhịp đơn giản bê tông ứng suất tr-ớc đ-ợc bố trí theo sơ đồ:

$$L_c = 34+34+34+34 = 136(m)$$

- Cầu đ-ợc thi công theo ph-ong pháp lắp ghép.

a. Kích th-ớc dầm chủ:

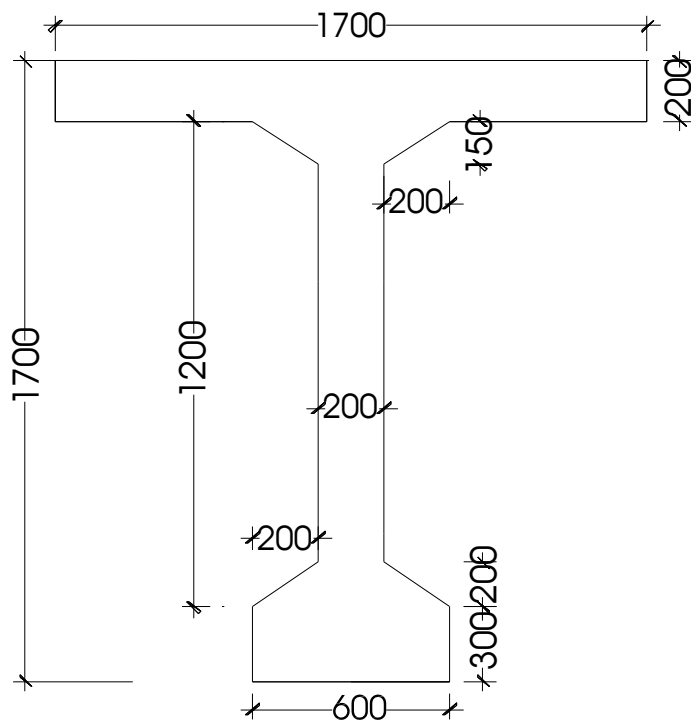
Chiều cao của dầm chủ là $h = (1/15 \div 1/20)l = (2,2 \div 1,7) (m)$, chọn $h = 1,7(m)$.

S-ờn dầm $b = 20(cm)$

Theo kinh nghiệm khoảng cách của dầm chủ $d = 2 \div 3 (m)$, chọn $d = 2,2(m)$.

Các kích th-ớc khác được chọn dựa vào kinh nghiệm và đ-ợc thể hiện ở hình 2-1.

⇒ Mặt cắt ngang dầm nhịp 34 dạng chữ T cao 1,7m khoảng cách các dầm cách nhau 2,2m



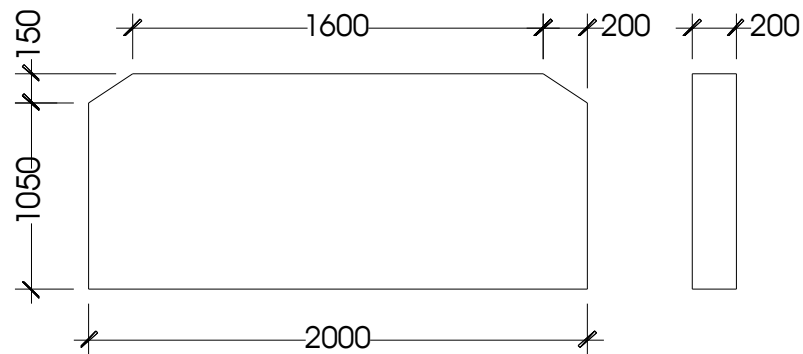
Hình 2-1. Tiết diện dầm chủ

b. Kích th-ớc dầm ngang :

Chiều cao $h_n = 2/3h = 1,2 \text{ (m)}$.

Trên 1 nhịp 34 m bố trí 5 dầm ngang cách nhau 8.35 m

Chiều rộng sườn $b_n = 12 \div 16 \text{ cm (20cm)}$, chọn $b_n = 20 \text{ (cm)}$.

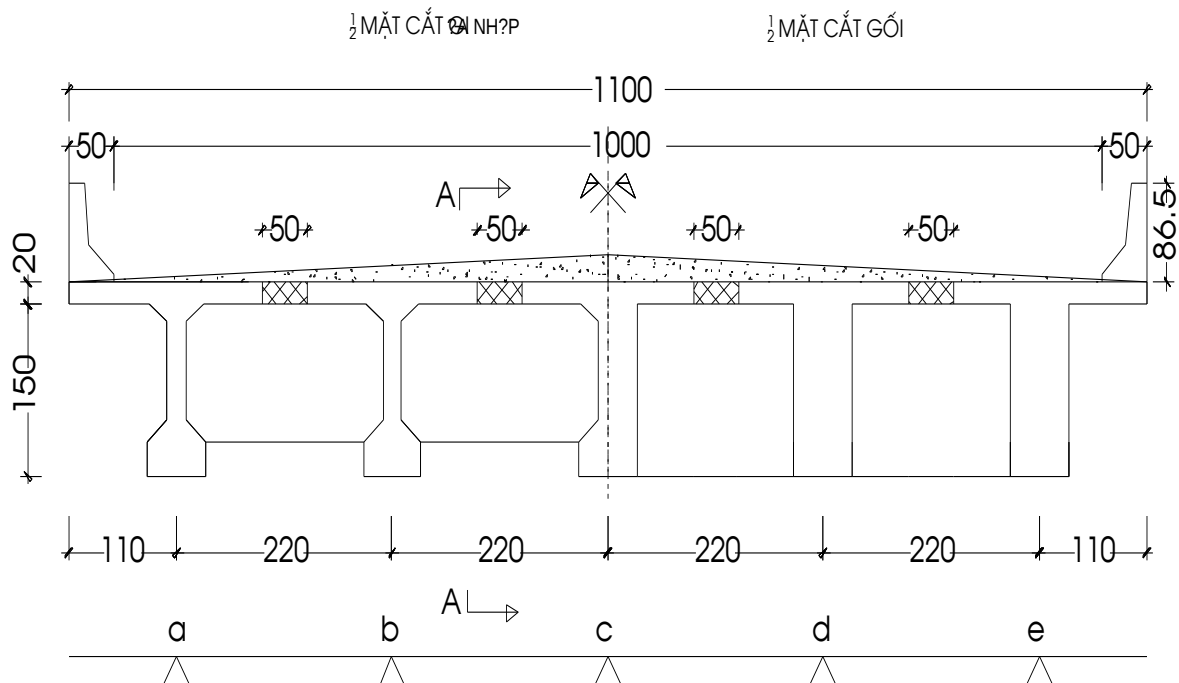


Hình 2-2. Kích thước dầm ngang.

c. Kích thước mặt cắt ngang cầu:

-Xác định kích thước mặt cắt ngang: Dựa vào kinh nghiệm mối quan hệ chiều cao dầm, chiều cao dầm ngang, chiều dày mặt cắt ngang kết cấu nhịp, chiều dày bản đỡ tại chỗ nh- hình vẽ.

MẶT CẮT NGANG CẦU



Kích thước sơ bộ kết cấu nhịp 34(m)

- Vật liệu dùng cho kết cấu.

- + Bê tông M340

- + Cốt thép có đường kính cao dùng loại S-31, S-32 của hãng VSL-Thủy Sĩ thép cấu tạo dùng loại CT₃ và CT₅

II.2.2.2. Kết cấu phần d-ới:

- + Trụ cầu:

- Dùng loại trụ thân đặc BTCT có đường kính tại chỗ

- Bê tông M340

Ph-ương án móng: Dùng móng cọc khoan nhồi có đường kính 100cm

- + Mố cầu:

- Dùng móng chữ U bê tông cốt thép

- Bê tông mác 340; Cốt thép có đường kính loại CT₃ và CT₅.

- Ph-ương án móng: : Dùng móng cọc khoan nhồi có đường kính 100cm.

CH- ƠNG III: TÍNH TOÁN SƠ BỘ KHỐI L- ỢNG CÁC PH- ƠNG ÁN VÀ LẬP TỔNG MỨC ĐẦU T- PH- ƠNG ÁN 1: CẦU DẦM ĐƠN GIẢN

I. Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp:

- Khổ cầu: Cầu đ- ợc thiết kế cho 2 làn xe

$$K = 10(\text{m})$$

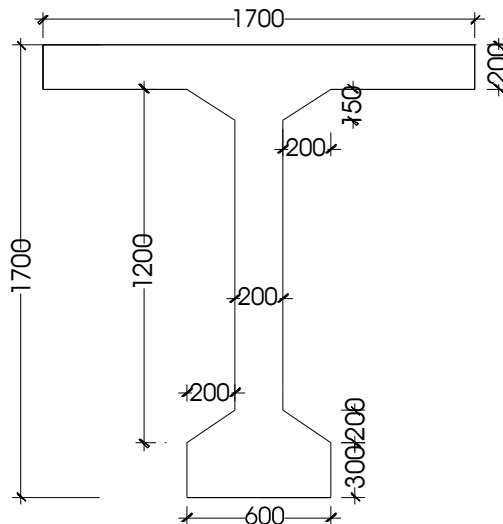
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can

$$B = 10 + 2 \times 0.5 = 11 \text{m}$$

- Sơ đồ nhịp $34 + 34 + 34 + 34 = 136(\text{m})$

II. Tính toán sơ bộ khối l- ợng ph- ơng án kết cấu nhịp:

- Cầu đ- ợc xây dựng với bốn nhịp 34(m) với 5 dầm T thi công theo ph- ơng pháp lắp ghép.



1. Tính tải trọng tác dụng:

a) Tính tải giai đoạn I(DC):

*Ta có diện tích tiết diện dầm chủ đ- ợc xác định nh- sau(nhịp 34m):

$$A_d = 1,7 \times 0,20 + 1/2 \times 0,15 \times 0,2 \times 2 + 1,2 \times 0,20 + 0,3 \times 0,6 + 1/2 \times 0,2 \times 0,2 \times 2 = 0,87 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \text{trọng l- ợng 1 dầm } P = A_d \cdot L \cdot \gamma_c = 0,87 \times 34 \times 25 = 739,5(\text{kN})$$

+Trọng l- ợng bản thân dầm coi là tải trọng rải đều trên toàn bộ chiều dài nhịp:

$$DC_{dc} = 5 \cdot A_d \cdot \gamma_c = 5 \times 0,87 \times 25 = 108,75(\text{KN / m})$$

*Ta có diện tích tiết diện dầm ngang :

$$A_{dn} = 1/2(2 + 1,6) \times 0,15 + 2,2 \times 1,05 = 2,61 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow V_{dn} = 2,61 \times 0,2 = 0,522 \text{ m}^3$$

$$DC_{dn}=6 \times 4 \times 0.522 \times 25/34=9.2 \text{ KN/m}$$

$$\Rightarrow DC=DC_{dc}+DC_{dn}=108.50+9.2=117.95 \text{ KN/m}$$

b) Tính tải giai đoạn 2(DW):

-Trọng lượng lớp phủ mặt cầu

.Bê tông Asphalt dày trung bình 0,05 m có trọng lượng $\gamma = 22,5 \text{ KN/m}^3$

$$\Rightarrow 0,05.22,5 = 1,125 \text{ KN/m}^2$$

.Bê tông bảo vệ dày 0,03m có $\gamma = 24 \text{ KN/m}^3$

$$\Rightarrow 0,03.24 = 0,72 \text{ KN/m}^2$$

.Lớp Raccon#7 (Không tính trọng lượng lớp này)

.Lớp bê tông đệm dày 0,03m có $\gamma = 24 \text{ KN/m}^3$

$$\Rightarrow 0,03.24 = 0,72 \text{ KN/m}^2$$

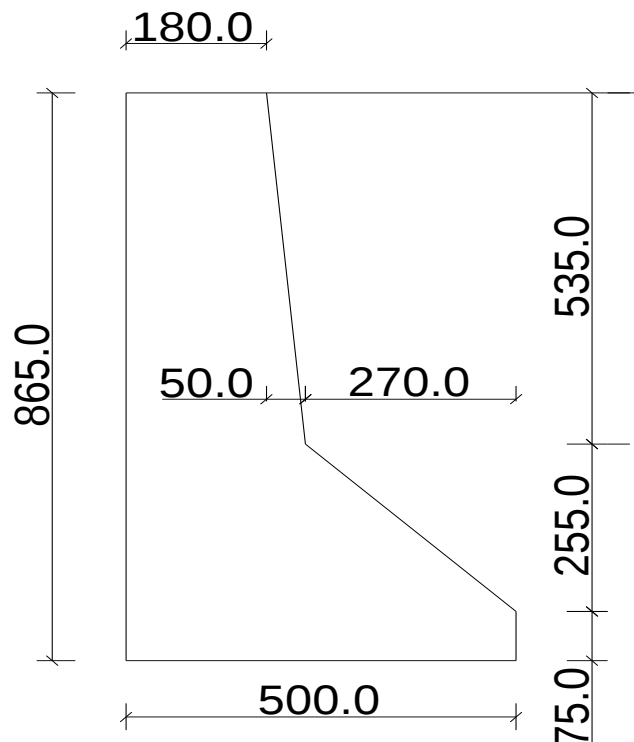
Tổng cộng tải trọng lớp phủ $q_{tc} = 1,125+0,72+0,72 = 2,565 \text{ KN/m}^2$

Bề rộng mặt cầu B = 10m.

Do đó ta có tính tải rải đều của lớp phủ mặt cầu là :

$$DW_{TC}^{LP} = \frac{2.565 \times 10}{2} = 12.825 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

-Trọng lượng lan can:



$$g_{lc} = [(0.865 \times 0.180) + (0.50 - 0.18) \times 0.050 + 0.050 \times 0.255 + 0.535 \times 0.050 / 2 + (0.50 - 0.234) \times 0.255 / 2] \times 2.5 = 0.6006 \text{ T/m}$$

$$\text{Thể tích lan can: } V_{lc} = 2 \times 0.24024 \times 232 = 111.47 (\text{m}^3)$$

Cốt thép lan can: ml c = $0,15 \times 111,47 = 16,72$ T(hàm l- ợng cốt thép trong lan can và gờ chắn bánh lấy bằng 150 kg/ m³)

Tính tải giai đoạn II :

$$DW_{TC} = DW_{TC}^{LP} + 2.(DW_{TC}^{LC}) = 12,825 + 2.(5,5) = 23,825 \text{ KN/m.}$$

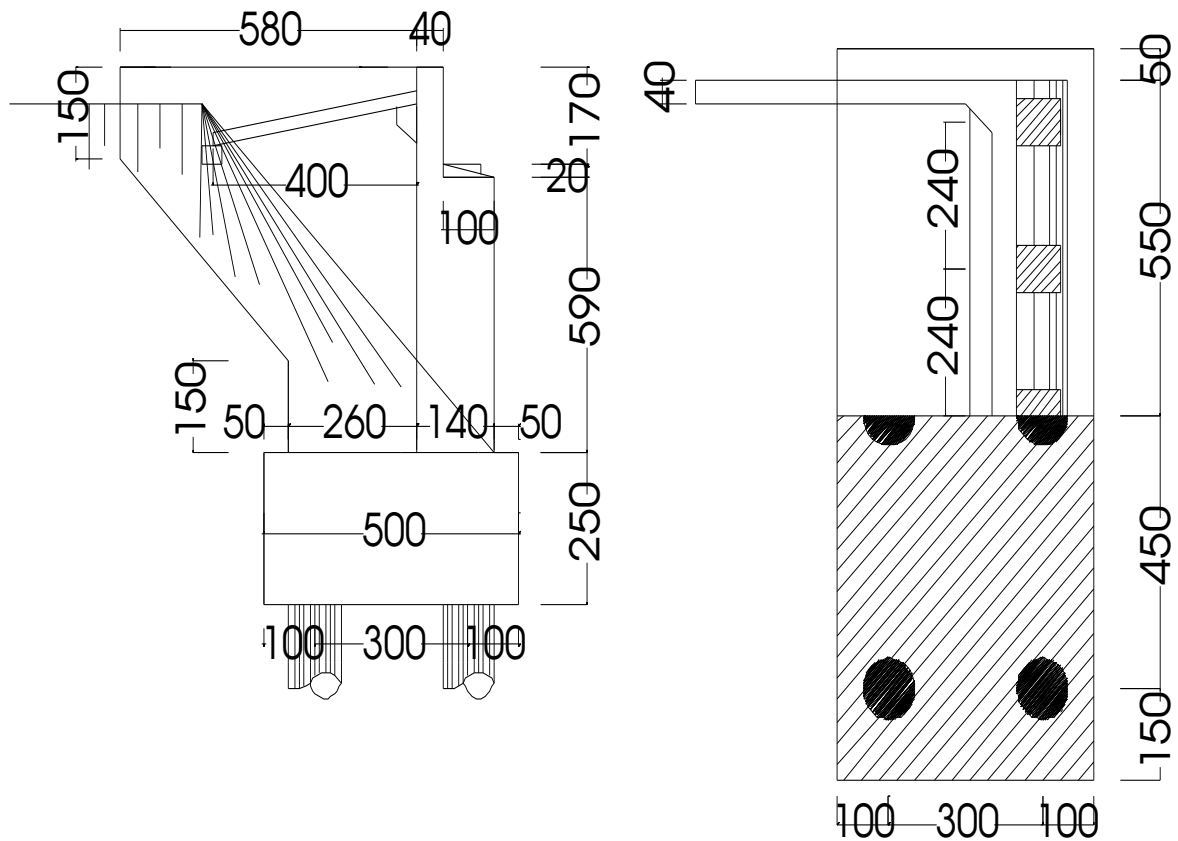
$$DW_{TT} = 1,5 \times 23,825 = 35,7 \text{ KN/m. (Có nhân hệ số } \gamma_{p2} = 1,5)$$

2..Chọn các kích th- ớc sơ bộ kết cấu phần d- ới:

Kích th- ớc sơ bộ của mố cầu:

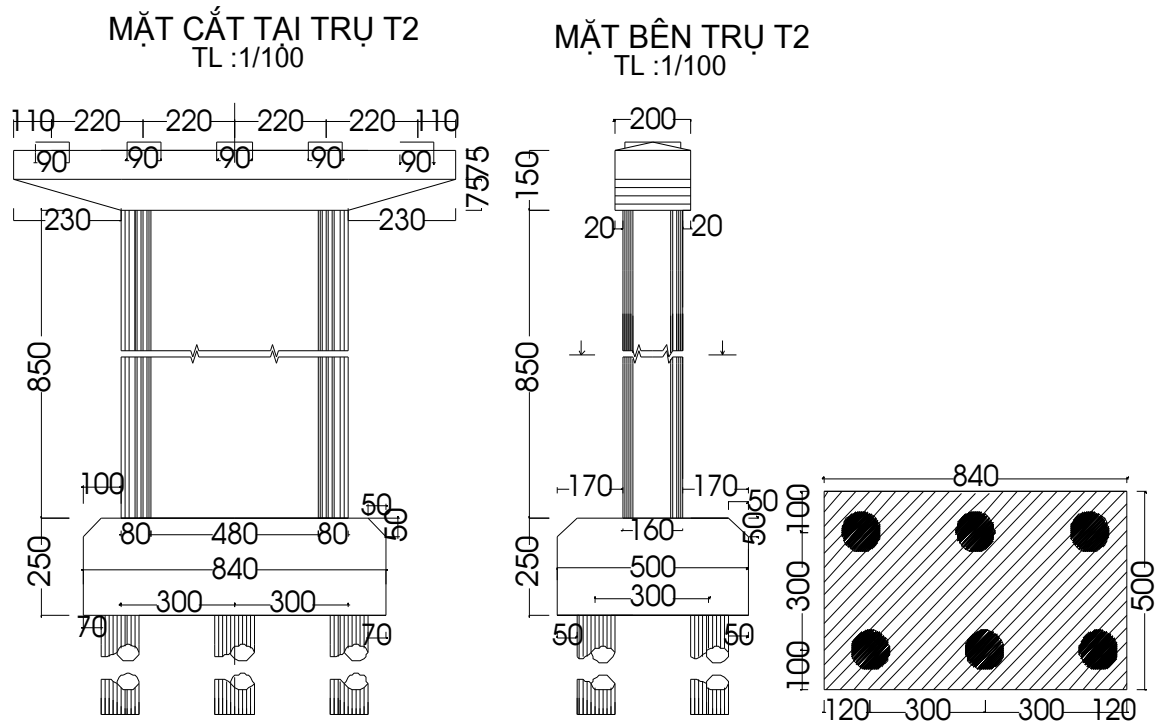
*Mố cầu đ- ợc thiết kế sơ bộ là mố chữ U, đ- ợc đặt trên hệ cọc đóng. Mố chữ U có nhiều - u điểm nh- ng nói chung tốn vật liệu nhất là khi có chiều cao lớn, mố này có thể dùng cho nhịp có chiều dài bất kỳ.

Cấu tạo của mố nh- hình vẽ



-Kích th- ớc trụ cầu:

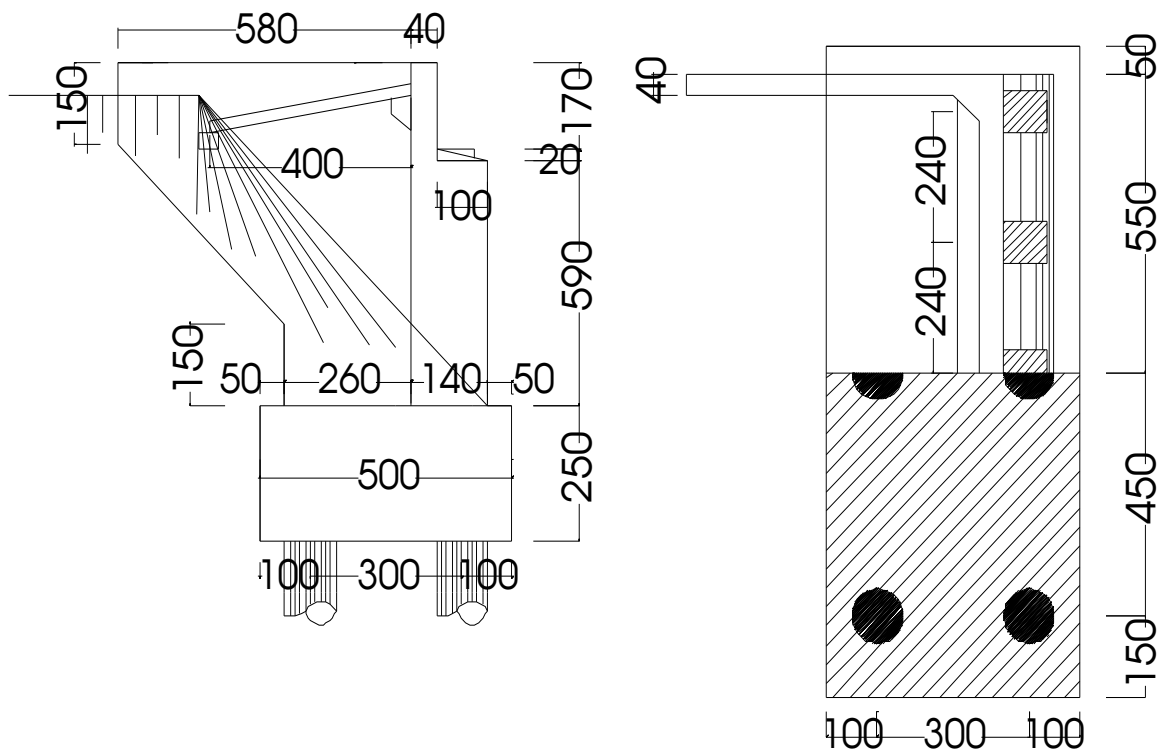
Trụ cầu gồm có 4 trụ với 3 trụ chính đ- ợc thiết kế sơ bộ có chiều cao 10m, hai trụ còn lại giảm dần chiều cao từ 9m – 6m.



2.1. Khối lượng bê tông cốt thép kết cấu phần d-ới :

2.1.1. Thể tích và khối lượng mố:

a. Thể tích và khối lượng mố:



-Thể tích bê móng một mố

$$V_{bm} = 2.5 \times 5 \times 12 = 150(m^3)$$

-Thể tích t-ờng cánh

$$V_{tc} = 2 \cdot (2.6 \cdot 6.4 + 1/2 \cdot 3.3 \cdot 3.3 + 1.5 \cdot 3.3) \cdot 0.5 = 27.03 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Thể tích thân mố

$$V_{tm} = (0.4 \cdot 1.9 + 5.9 \cdot 1.4) \cdot 11.1 = 100.1 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Tổng thể tích một mố

$$V_{1mố} = V_{bm} + V_{tc} + V_{tm} = 150 + 27.03 + 100.1 = 277.2 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Thể tích hai mố

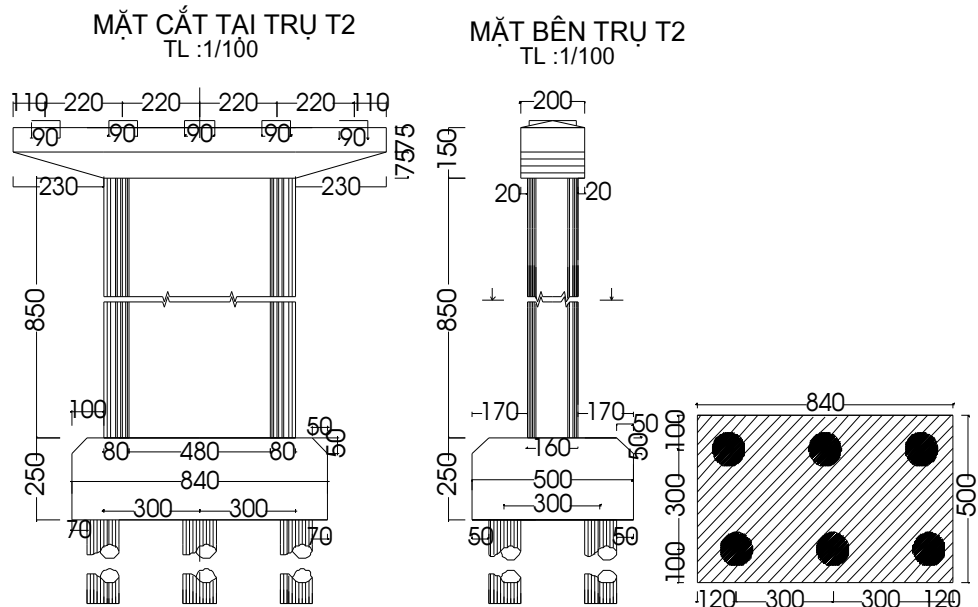
$$V_{2mố} = 2 \cdot 277.2 = 554.3 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Hàm lượng cốt thép mố lấy 80 (kg/m³)

$$80 \cdot 554.3 = 44344.3 \text{ (kg)} = 44.3 \text{ (T)}$$

b. Móng trụ cầu:

➤ Khối lượng trụ cầu:



❖ Khối lượng trụ chính :

Năm trụ có MCN giống nhau nên ta tính gộp cả năm trụ :

➤ Khối lượng thân trụ : $V_{tt} = (4.8 \cdot 1.6 + 3.14/4 \cdot 1.6^2) \cdot 8.5 = 82.36 \text{ (m}^3\text{)}$

➤ Khối lượng móng trụ : $V_{mt} = 5 \cdot 2.5 \cdot 8.4 = 105 \text{ (m}^3\text{)}$

➤ Khối lượng mũ trụ : $V_{xm} = 11 \cdot 1.5 \cdot 2.0 - 2(2.3 \cdot 0.50 \cdot 0.50 \cdot 2.0) = 27.85 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng 1 trụ là : $V_{1trụ} = 82.36 + 105 + 27.85 = 215.185 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng 3 trụ là : $V = 3 \cdot 215.185 = 645.6 \text{ m}^3$

$$\text{Khối lượng trụ: } G_{trụ} = 1.25 \cdot 215.185 \cdot 2.5 = 672.5 \text{ T}$$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 672.5 \text{ m}^3$

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 1 trụ là

$$m_{th} = 82.36 \times 0.15 + 105 \times 0.08 + 19.87 \times 0.1 = 22.74 \text{ (T)}$$

2.2. Xác định sức chịu tải của cọc:

vật liệu :

- Bê tông cấp 34 có $f_c' = 34 \text{ MPa}$
- Cốt thép chịu lực AII có $R_a = 2400 \text{ MPa}$

* . *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

$$P_v = \phi \cdot P_n$$

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

$$P_n = \phi \cdot [m_1 \cdot m_2 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}] = 0.50 \cdot 0.85 [0.85 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

Trong đó :

ϕ = Hệ số sức kháng, $\phi = 0.50$

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

$f_c' = 34 \text{ MPa}$: Cường độ chịu nén nhỏ nhất của bê tông

$f_y = 340 \text{ MPa}$: 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 thường 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:

$$P_v = 0.50 \times 0.85 \times [0.85 \times 34 \times (785000 - 15700) + 340 \times 15700] = 16709.6 \times 10^3 \text{ (N)}.$$

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

*. *Sức chịu tải của cọc theo đất nền:* $P_n = P_{dn}$

-Sức chịu tải của cọc được tính theo công thức sau: (10.7.3.2-2 22TCN-272-05)

$$\text{Với cọc ma sát: } P_{dn} = \phi_{pq} \cdot P_p + \phi_{qs} \cdot P_s$$

Có: $P_p = q_p \cdot A_p$

$P_s = q_s \cdot A_s$

+ P_p : sức kháng mũi cọc (N)

+ P_s :sức kháng thân cọc (N)

+ q_p : sức kháng đơn vị mũi cọc (MPa)

+ q_s :sức kháng đơn vị thân cọc (MPa)

$Q_s = 0.0028 \times N_i \leq 0.19 \text{ (Mpa)}$ _Theo Quiros & Reese (1977)

+ A_s :diện tích bề mặt thân cọc (mm²)

+ A_p : diện tích mũi cọc (mm²)

+ ϕ_{qp} :hệ số sức kháng đối với sức kháng mũi cọc quy định cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các ph-ong pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất cát $\phi_{qp} = 0,55$.

+ ϕ_{qs} : hệ số sức kháng đối với sức kháng thân cọc cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các ph-ong pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất sét $\phi_{qs} = 0,65$.Đối với đất cát $\phi_{qs} = 0,55$.

- *Sức kháng thân cọc của Mố :*

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

Sức chịu tải của cọc trụ M1 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_{tt} \cdot P = 3,14 \cdot L_{tt}$ (m ²)	$q_s = 0,0028 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	4	4	Vừa	12	12.6	33.6	343.4
Lớp 2	4	4	Rời	6	12.6	16.8	211.68
Lớp 3	5	5	Vừa	23	15.7	64.4	1011
Lớp 4	-	12	Chật	35	37.7	98	3694.6
ΣP_s							5340

-Sức kháng mũi cọc:

$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 35 \cdot 1000 = 1995 \text{ (KN)}$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \times 1995 + 0,55 \times 5340 = 4034 \text{ (KN)} = 403.4 \text{ (T)}$

- *Sức kháng thân cọc của Trụ :*

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

Sức chịu tải của cọc trụ T2 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_{tt} \cdot P = 3,14 \cdot L_{tt}$ (m ²)	$q_s = 0,0028 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	5	5	Vừa	12	15.7	33.6	572.5
Lớp 2	5	5	Rời	6	15.7	16.8	264
Lớp 3	6	6	Vừa	23	18.8	64.4	1210.7
Lớp 4	-	9	Chặt	35	28.3	98	2774
ΣP_s							4821

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 35 \cdot 1000 = 1995 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \cdot 1995 + 0,55 \cdot 4821 = 3749 \text{ (KN)} = 374.9 \text{ (T)}$$

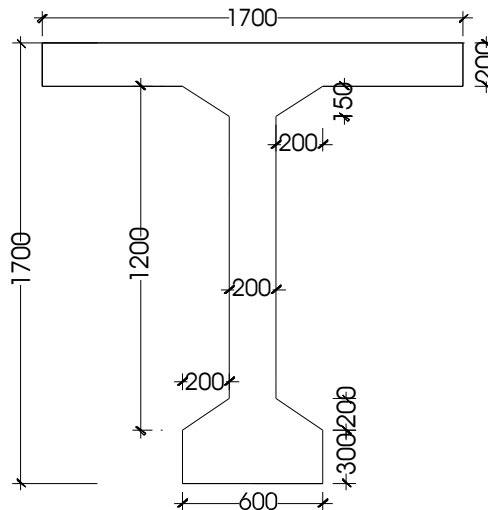
3. Tính toán số l- ợng cọc móng mố và trụ cầu:

Tính tải

*Gồm trọng l- ợng bản thân mố và trọng l- ợng kết cấu nhịp

Trọng l- ợng kết cấu nhịp :

-Do trọng l- ợng bản thân dầm đúc tr- ớc:



$$F_{l/2} = [(H - H_b) b_w + (0.6 - b_w) 0.25 + (0.6 - b_w) 0.15 + (0.6 - b_w) 0.08 + (0.8 - b_w) 0.15 + (0.8 - b_w) 0.1]$$

$$F_{l/2} = [(1.7 - 0.2) 0.2 + (0.6 - 0.2) 0.25 + (0.6 - 0.2) 0.15 + (0.6 - 0.2) 0.08 + (0.8 - 0.2) 0.15 + (0.8 - 0.2) 0.1] = 0.588 \text{ (m}^2 \text{)}$$

$$F_{g\ddot{o}i} = (H - H_b) 0.6 + (0.2 \times 0.15) + (0.1 \times 0.05)$$

$$= (1.7-0.2)0.6 + 0.03 + 0.005 = 0.935 \text{ (m}^2 \text{)}$$

$$\begin{aligned} g_{dch} &= [F_{l/2} (L- 6) + F_{g\ddot{o}i} \times 4 +(F_{l/2}+ F_{g\ddot{o}i}) \times 2/2] \gamma_c /L \\ &= [0.588(33.4 - 6) + 0.935 \times 4 +(0.588 + 0.935) \times 1]2.5/33.4 \\ &= 1.599(\text{T/m}) \end{aligned}$$

$$g_{dch} = 1.599(\text{T/m}) \text{ với nhịp } L=34\text{m}$$

-Do tấm đan và bản đúc tại chỗ:

$$\begin{aligned} g_b &= (H_b + 0.08) S \times \gamma_c \\ &= (0.2 + 0.08)2.2 \times 2.5 = 1.54(\text{T/m}) \end{aligned}$$

-Do dầm ngang :

$$g_n = (H - H_b - 0.25)(s - b_w)(b_w / L_1) \gamma_c$$

Trong đó:

$$L_1 = L/n = 33.4/5 = 6.68 \text{ (m): Khoảng cách giữa 2 dầm ngang}$$

$$\Rightarrow g_n = (1.7 - 0.2 - 0.25) (2.2 - 0.2) (0.2/6.68)2.5 = 0.187 \text{ (T/m)}$$

- Khối l- ượng lan can, sơ bộ lấy:

$$g_{lc} = 0.11 \text{ T/m}$$

- Trọng l- ượng của gờ chắn :

$$g_{cx} = 2 \times (0.2+0.3) \times 0.25 \times 2.5 = 0.625 \text{ T/m.}$$

- Trọng l- ượng lớp phủ mặt cầu:

Gồm 5 lớp:

Bê tông alpha: 5cm;

Lớp bảo vệ: 4cm;

Lớp phòng n- ớc: 1cm

Đệm xi măng 1cm

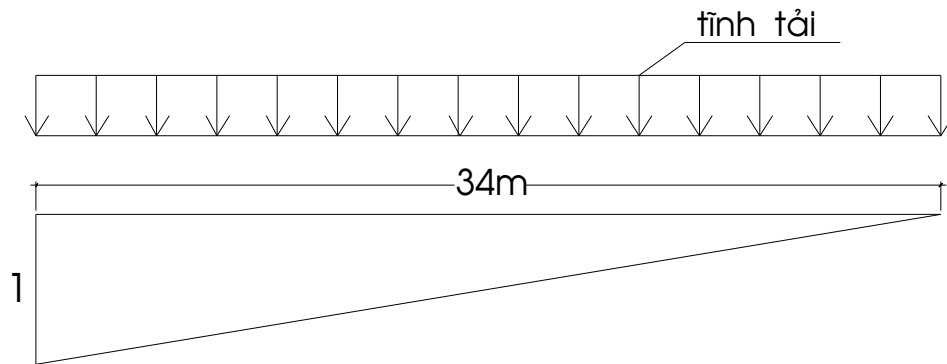
Lớp tạo độ dốc ngang: 1.0 – 1.2 cm

Trên 1m² của kết cấu mặt đ- ờng và phân bộ hành lấy sơ bộ : $g = 0.35 \text{ T/m}^2$

$$\Rightarrow g_{lp} = 0.35 \times 11 = 3.85 \text{ T/m}$$

A.Xác định tải trọng tác dụng lên mố:

- Đ- ờng ảnh h- ưởng tải trọng tác dụng lên mố :



Hình 2-1 Đ-ờng ảnh h-ởng áp lực lên mố

$$DC = P_{mố} + (g_{dầm} + g_{bmc} + g_{lan can} + g_{gờ chắn}) \times \omega$$

$$= (277.2 \times 2.5) + ((1.599 \times 5 + 1.50 + 0.187) + 0.11 + 0.625) \times 0.5 \times 34 = 874.4$$

$$DW = g_{lớp phủ} \times \omega = 3.85 \times 0.5 \times 34 = 65.45 \text{ T}$$

-Hoạt tải:

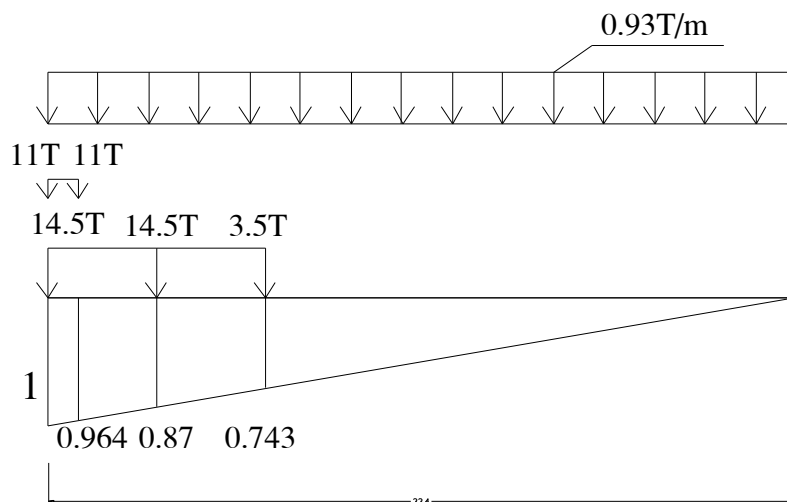
Theo quy định của tiêu chuẩn 22tcvn272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

- +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) $\times 0.9$

Tính phản lực lên mố do hoạt tải:

- +Chiều dài nhịp tính toán: 33.4 m

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



Hình 2-2 Sơ đồ xếp tải lên đ-ờng ảnh h-ởng áp lực mố

Từ sơ đồ xếp tải ta có phản 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):

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

Trong đó

n : số làn xe

m : hệ số làn xe

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

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

ω :diện tích đ- ờng ảnh h- ởng

$W_{\text{làn}}$: tải trọng làn

$W_{\text{làn}}=0.93T/m$,

$+LL_{\text{xtải}}=2 \times 1 \times 1 \times (14.5+14.5 \times 0.87+3.5 \times 0.743)+2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 33.4)=90.5T$

$+ LL_{\text{xe tải 2 trục}}= 2 \times 1 \times 1 \times (11+11 \times 0.964)+2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 33.4)= 74.3T$

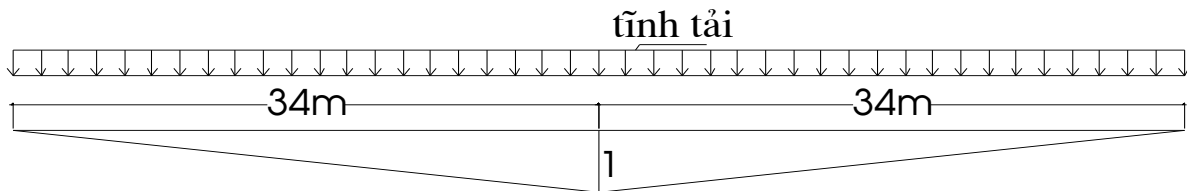
Vậy tổ hợp HL đ- ợc chọn làm thiết kế

Vậy toàn bộ hoạt tải và tĩnh tải tính toán tác dụng lên bệ mố là:

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C- ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.50$)	
P(T)	874.4×1.25	65.45×1.5	90.5×1.50	1349.6

B.Xác định tải trọng tác dụng trụ:

- Đ- ờng ảnh h- ởng tải trọng tác dụng lên móng:



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

$$DC = P_{\text{trụ}} + (g_{\text{dầm 1}} + g_{\text{làn can}}) \times \omega$$

$$= (215.185 \times 2.5) + (1.869 \times 5 + 0.11) \times 34$$

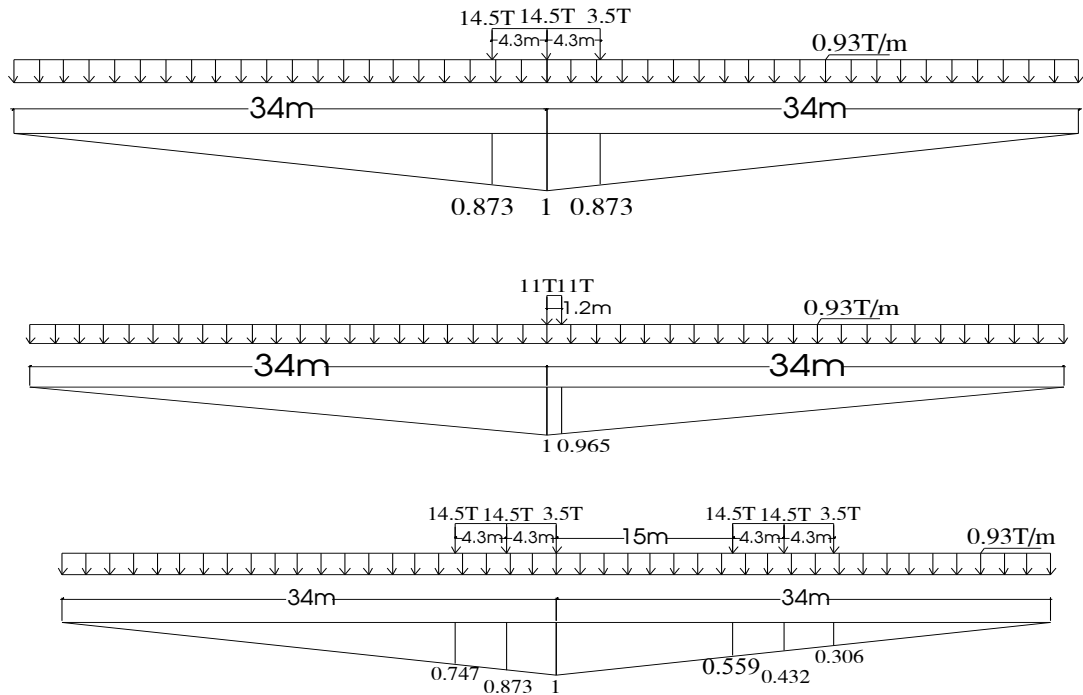
$$= 880.7T$$

$$DW = g_{\text{lốp phủ}} \times \omega = 3.85 \times 34$$

$$= 130.9T$$

-Hoạt tải:

Đ- ờng ảnh h- ởng tải trọng tác dụng lên trụ:



Hình 2-4 Đ- ờng ảnh h- ởng áp lực lên móng

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

Trong đó

n: số làn xe, n=2

m: hệ số làn xe, m=1;

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

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

ω :diện tích đ- ởng ảnh h- ởng

$W_{làn}$: tải trọng làn

$W_{làn}=0.93T/m$,

+Tổ hợp 1: 1 xe tải 3 trục+ tt làn:

$$LL_{xet\grave{a}i}=2 \times 1 \times 1 \times (14.5+14.5 \times 0.873+3.5 \times 0.873)+2 \times 1 \times 0.93 \times 34=123.7T$$

+Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục+ tt làn

$$LL_{xe\grave{a}i\ 2\ trục}=2 \times 1 \times 1 \times (11+11 \times 0.965)+2 \times 1 \times 0.93 \times 34=106.5T$$

+Tổ hợp 3: 2 xe tải 3 trục+ tt làn

$$LL_{xet\grave{a}i}=(2 \times 1 \times 1 \times (14.5+14.5 \times 0.873+3.5 \times 0.747+14.5 \times 0.559+14.5 \times 0.432+3.5 \times 0.306)+2 \times 1 \times 0.93 \times 34) \times 0.9 =138.3\ T$$

Vậy tổ hợp HL đ- ọc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ- ối đáy đài là

	Nguyên nhân	Trạng thái giới hạn
--	-------------	---------------------

Nội lực	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.50$)	C- ờng độ I
P(T)	880.7x1.25	130.9 x1.5	138.3x1.50	1539.3

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 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	Pvl	Pnd	Pcọc	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	374.9	374.9	1539.3	1.5	5.23	6
Mố	M1	1670.9	403.4	403.4	1349.6	2	4.6	6

4. Dự kiến ph- ơng án thi công:

4.1.Thi công mố:

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 mố.
- dùng máy ủi ,kết hợp thủ công san ủi mặt bằng.

B- ớc 2 : Khoan tạo lỗ

- đ- a 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 l- ợng 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.

4.2.Thi công trụ cầu:

B- ớc 1:

- Dùng phao trở nổi đến vị trí thi công trụ bằng các máy chuyên dụng.
- Phao trở nổi phải có đối trọng để đảm bảo an toàn thi công. Không bị lệch phao

khi đóng cọc

B- ớc 2:

- Đo đạc xác định tim trụ, tim vòng vây cọc ván thép, khung định vị
- Hạ khung định vị, đóng cọc ván thép. Vòng vây cọc ván

B- ớc 3:

- Đổ bê tông bịt đáy theo ph- ơng pháp vữa dâng
- Hút n- ớc ra khỏi hố móng
- Đập đầu cọc, sửa sang hố móng
- Lắp dựng ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông bệ trụ.

B- ớc 4

- Lắp dựng ván khuôn ,bố trí cốt thép.
- Đổ bê tông thân trụ ,mũ trụ .
- Hoàn thiện trụ, tháo dỡ đà giáo ván khuôn, dùng búa rung nhỏ cọc ván thép tháo dỡ hệ thống khung vây cọc định vị

4.3.Thi công kết cấu nhịp:

B- ớc 1: Chuẩn bị :

- Lắp dựng giá ba chân
- Sau khi bê tông trụ đạt c- ờng độ tiến hành thi công kết cấu nhịp
- Tập kết dầm ở hai đầu cầu

B- ớc 2:

- Dùng giá ba chân cầu lắp dầm ở hai đầu 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:Thi công nhịp 34 m

- Lắp dựng giá ba chân
- Cầu dầm vào vị trí lắp dựng
- Bố trí cốt thép, đổ dầm ngang
- Đổ bê tông bản liên kết các dầm

B- ớc 4: 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, ống thoát n- ớc ,Lắp dựng biển báo.

Lập tổng mức đầu t-
Bảng thông kê vật liệu ph- ơng án cầu dầm giản đơn

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
	Tổng mức đầu t-	đ	(A+B+C+D)		33,315,831,500
	Đơn giá trên 1m² mặt cầu	đ			12,562,349
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+AI		28,114,625,740
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		24,447,500,640
I	Kết cấu phần trên	đ			18,281,763,840
1	Khối l- ợng bê tông	m ³	1650	8,000,000	13,200,000,000
2	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	385	1,340,000	500,500,000
3	Bê tông lan can	m ³	111.47	800,000	89,176,000
4	Cốt thép lan can	kg	16.72	8,500,000	134,120,000
5	Gối dầm	Bộ	34	140,000,000	4,200,000,000
6	Khe co giãn loại 5cm	m	21	2,000,000	34,000,000
7	Lớp phòng n- ớc	m ²	5.504	85,000	467,840
8	ống thoát n- ớc	ống	90	150,000	13,500,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	16	8,500,000	136,000,000
II	Kết cấu phần d- ới	đ			6,035,464,800
1	Bê tông mố	m ³	510.78	800,000	408,624,000
2	Bê tông trụ	m ³	1074.45	1,000,000	1,074,450,000
3	Cốt thép mố	T	40.86	8,000,000	326,880,000
4	Cốt thép trụ	T	121.20	8,000,000	969,600,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	900	3,000,000	2,700,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	20	(1+2+3+4)	555,910,800
III	Đ- ờng hai đầu cầu				134,272,000
1	Đắp đất	m ³	877.4	34,000	26,322,000
2	Móng + mặt đ- ờng	m ²	693	150,000	103,950,000
AI	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	3,667,125,096
B	Chi phí khác	%	10	A	2,811,462,574
C	Tr- ợt giá	%	3	A	843,438,772
D	Dự phòng	%	5	A+B	1,546,344,416

PH- ƠNG ÁN 2: CẦU GIÀN THÉP.

I. Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp:

- Khổ cầu: Cầu đ- ợc thiết kế cho 2 làn xe

$$K = 10 \text{ (m)}$$

- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can

$$B = 10 + 2 \times 0.5 = 11 \text{ (m)}$$

- Sơ đồ nhịp: $50 + 50 + 50 = 150 \text{ (m)}$

-khổ thông thuyền : $B = 25 \text{ m}$, $H = 3.5 \text{ m}$ (khổ thông thuyền cấp V).

II. Tính toán sơ bộ khối l- ợng ph- ơng án kết cấu nhịp:

1. Ph- ơng án kết cấu:

+Cấu tạo dàn chủ:

-Chọn sơ đồ dàn chủ là loại dàn thuộc hệ tĩnh định, có 2 biên song song, có đ- ờng xe chạy d- ới. Từ yêu cầu thiết kế phần xe chạy 10m nên ta chọn khoảng cách hai tim dàn chủ là 10m.

+Chiều cao dàn chủ: Chiều cao dàn chủ chọn sơ bộ theo kinh nghiệm với biên song song:

$$h = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{10} \right) l_{nhbp} = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{10} \right) 50 = (7.1 - 5) \text{ m và } h > H + h_{dng} + h_{mc} + h_{cc}$$

+ Chiều cao tĩnh không trong cầu : $H = 5 \text{ m}$

+ Chiều cao dầm ngang:

$$h_{dng} = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{12} \right) B = (1.6 - 0.9) \text{ m} \Rightarrow \text{chọn } h_{dng} = 1.2 \text{ m}$$

+ Chiều dày bản mặt cầu chọn: $h_{mc} = 0.2 \text{ m}$

+ Chiều cao cổng cầu:

$$h_{cc} = (0.15 \div 0.3) B = 1.65 - 3.3 \text{ m. Chọn } h_{cc} = 1.6 \text{ m}$$

*Chiều cao cầu tối thiểu là: $h > 5 + 1.2 + 0.2 + 1.6 = 8 \text{ m}$

*Với nhịp 50m ta chia thành 10 khoang giàn, chiều dài mỗi khoang $d = 5 \text{ m}$

+Chọn chiều cao dàn sao cho góc nghiêng của thanh dàn so với ph- ơng ngang $\alpha = 45^\circ - 60^\circ$, hợp lý nhất $\alpha = 50^\circ - 53^\circ$.

+Chọn $h = 9 \text{ m} \Rightarrow \alpha = 45^\circ$ hợp lý.

▪ Cấu tạo hệ dầm mặt cầu:

+Chọn 6 dầm dọc đặt cách nhau 1.8m.

+Chiều cao dầm dọc sơ bộ chọn theo kinh nghiệm :

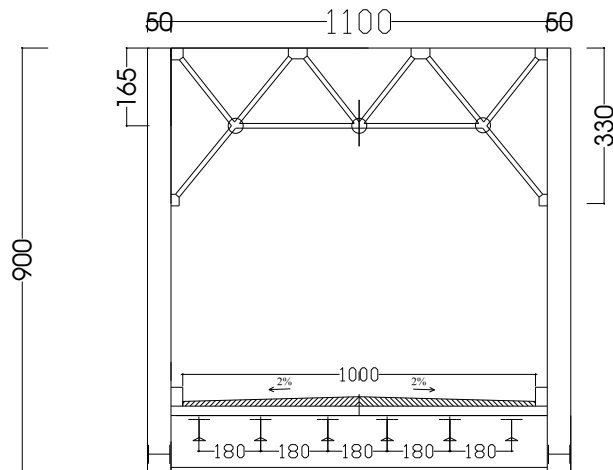
$$h_d = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{15} \right) d = 0.5 - 0.33m \Rightarrow \text{chọn } h_d = 0.5m$$

+Bản xe chạy kê tự do lên dầm dọc.

+Đ- ờng ng- ời đi bộ bố trí ở bên ngoài dàn chủ.

+Cấu tạo hệ liên kết gồm có :

- liên kết dọc trên
- liên kết dọc dưới
- hệ liên kết ngang



Hình 1: Cấu tạo hệ dầm mặt cầu

- Cấu tạo mặt cầu:

- Độ dốc ngang cầu là 2% về hai phía
- Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp:

+Lớp bê tông atfan: 5cm.

+Lớp bảo vệ : 4cm

+Lớp phòng n- ớc : 1cm

+Đệm xi măng : 1cm

+Lớp tạo độ dốc ngang : 1.0 – 1.2 cm

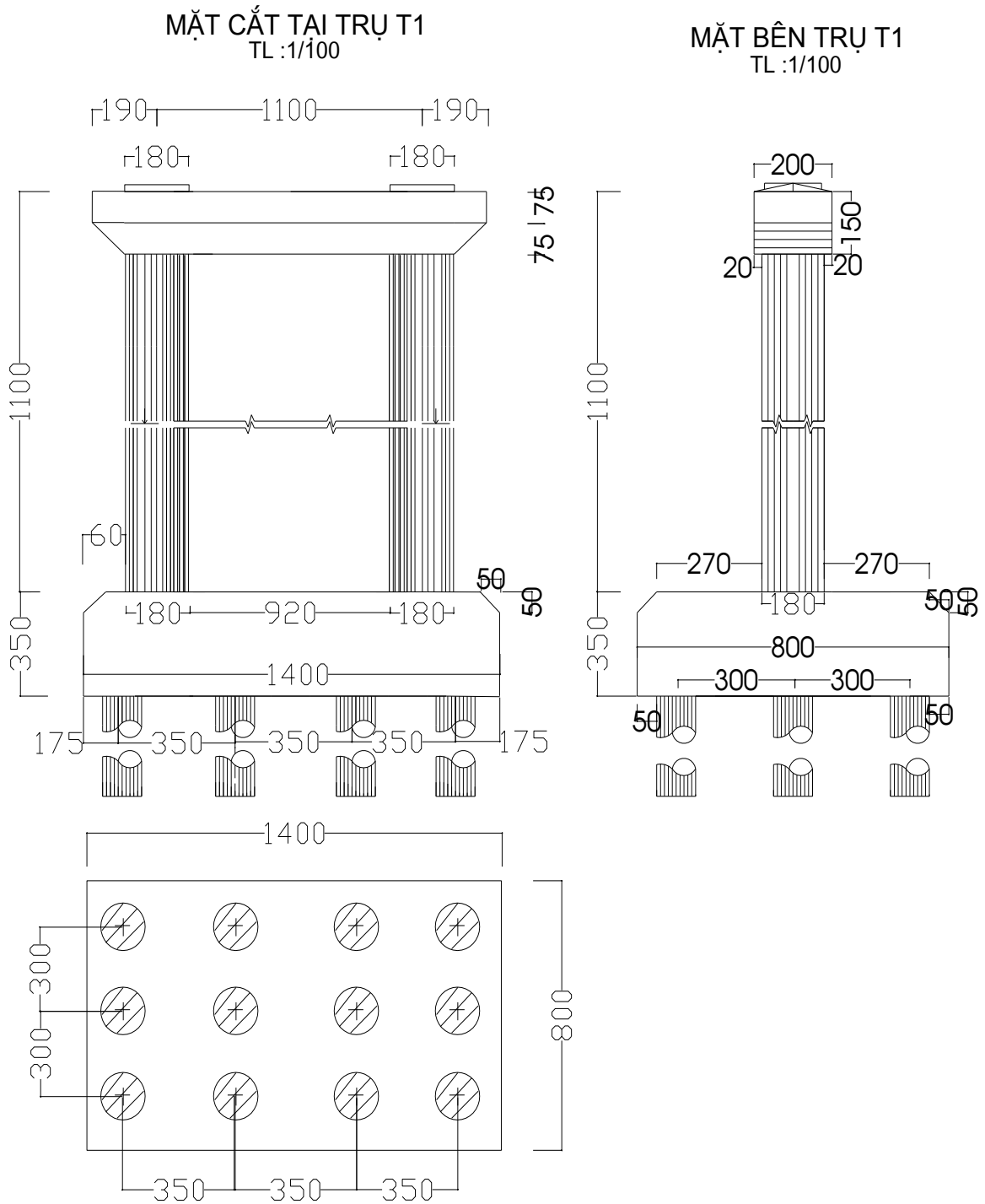
- Cấu tạo trụ:

+Thân trụ gồm 2 cột trụ tròn đường kính 180cm cách nhau theo phương ngang cầu là 9.2m

+Bệ móng cao 3.5m, rộng 8m theo ph-ơng ngang cầu, 14m theo ph-ơng dọc cầu và đặt d-ới lớp đất phủ (dự đoán là đ-ờng xói chung)

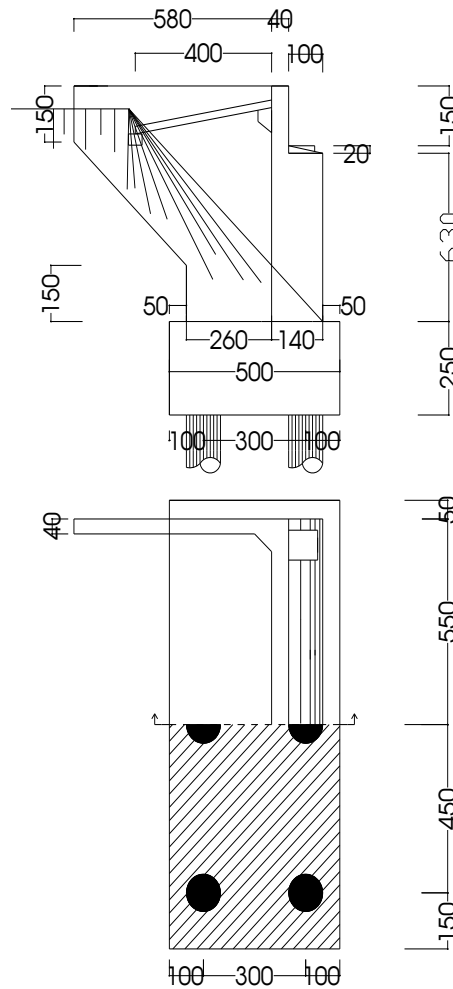
+Dùng cọc khoan nhồi D100cm, mũi cọc dặt vào lớp cốt sỏi cuội, chiều dài cọc là 25m

Kích th- ớc sơ bộ tru cầu nh- hình vẽ



Cấu tạo móng:

- +Dạng móng có tầng cánh ngang bê tông cốt thép
 - +Bệ móng móng dày 2.5m, rộng 5m theo phương dọc cầu, rộng 8m theo phương ngang cầu, được đặt dưới lớp đất phủ
 - +Dùng cọc khoan nhồi D100cm, mũi cọc đặt vào lớp sét cứng, chiều dài cọc là 25
- Kích thước sơ bộ móng cầu như hình vẽ



2. Tính toán khối lượng công tác :

2.1. Sơ bộ khối lượng công tác

2.1.1. Hoạt tải HL93 :

Tải trọng t-ơng đ-ơng của tất cả các loại hoạt tải bao gồm ô tô HL93 đ-ợc tính theo công thức:

$$k_0 = m \left(1 + \frac{IM}{100} \right) \cdot q_{ll} \cdot \eta_{ll} + m \cdot \eta_{lan} \cdot q_{lan}$$

Trong đó:

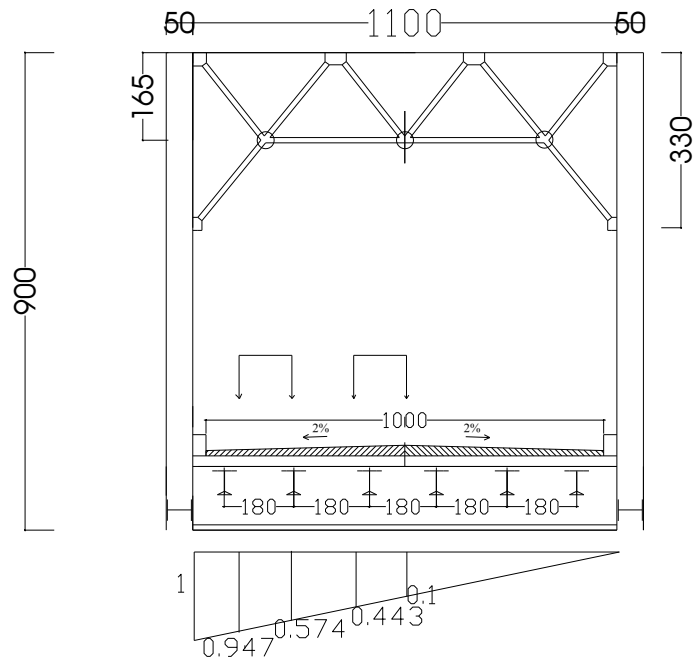
IM: lực xung kích tính theo phần trăm; IM=25%

m: hệ số làn xe, vì có 2 làn nên m=1.

η_{HL93} , η_{lan} : hệ số phân phối ngang xe HL93, làn,

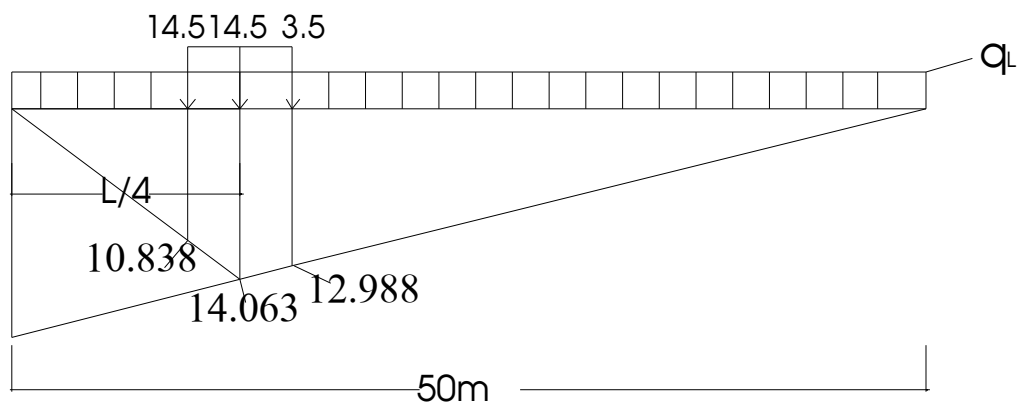
q_{HL93} , q_{lan} : tải trọng t-ơng đ-ơng của xe 3 trục, tải trọng làn,

$q_{HL93}=0,93$ T/m,



$$\eta_{HL9}=0.5(y_1+y_2+y_3+y_4)$$

$$=0.5(0.947+0.574+0.443+0.1)=1.032$$



$$q_{\text{II}} \times \omega = 14.5 \times 10.838 + 14.5 \times 14.063 + 3.5 \times 12.988 = 406.522$$

$$\begin{aligned} q_{II} &= 406.522 / \omega \\ &= 406.522 / (50 \times 14.063) \times 0.5 \\ &= 0.7708 \text{ T/m} \end{aligned}$$

Vậy ta có:

$$k_0 = 1 \times 1.25 \times 0.7708 \times 1.333 + 1 \times 1.333 \times 0.93.$$

$$= 2.884 \text{ T/m}$$

2.1.2. Tính tải g_1 và g_2

-Vật liệu:

+Bê tông cấp 34 có $f_c' = 340 \text{ kg/cm}^2$

+Cốt thép chịu lực AII có $R_a=2400\text{kg/cm}^2$

+C- ờng độ tính toán khi chịu lực dọc $R_0 = 2700 \text{ Kg/cm}^2$.

+C- ờng độ tính toán khi chịu uốn $R_u = 2800 \text{ Kg/cm}^2$.

-Trọng l- ợng lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp:

+Bê tông alpha: 5cm

+Lớp bảo vệ : 4cm

+Lớp phòng n- ớc: 1cm

+Đệm xi măng: 1cm

+Lớp tạo độ dốc ngang: 1.0 - 12 cm) trên 1m^2 của kết cấu mặt đ- ờng

-phần bộ hành lấy sơ bộ nh- sau:

$$g = 0.35 \text{ T/m}^2 \Rightarrow g_{lp} = 0.35 \times 12 = 4.2 \text{ T/m}$$

-Trọng l- ợng bản BTCT mặt cầu:

$$g_{mc} = 2.5(0.2 \times 10) = 5 \text{ T/m}.$$

-Trọng l- ợng 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 T/m^2

$$\Rightarrow g_{dmc} = 0.1 \times 9 = 0.9 \text{ T/m}.$$

-Trọng l- ợng của lan can :

$$g_{lc} = [(0.865 \times 0.180) + (0.50 - 0.18) \times 0.050 + 0.050 \times 0.255 + 0.535 \times 0.050 / 2 + (0.50 - 0.234) \times 0.255 / 2] \times 2.5 = 0.6006 \text{ T/m}$$

$$\text{Thể tích lan can: } V_{lc} = 2 \times 0.24024 \times 240 = 115.315 (\text{m}^3)$$

Cốt thép lan can : ml c = $0,15 \times 115.315 = 17.29 \text{ T}$ (hàm l- ợng cốt thép trong lan can và gờ chắn bánh lấy bằng 150 kg/ m^3)

-Trọng l- ợng của giàn xác định theo công thức N.K.Ktoreletski

$$g_d = \frac{n_h \times a \times k_0 + \sum_{i=1}^n g_{mc} + n_2 g_{dmc} \overline{b}}{\frac{R}{\gamma} - n_2 \times \alpha + \overline{b} \times l} \times l$$

Trong đó:

+ l: nhịp tính toán của giàn lấy bằng 50 m.

+ $n_h=1.50$ $n_1=1.5$, $n_2=1.25$. các hệ số v- ợt tải của hoạt tải, tĩnh tải lớp mặt cầu, của dầm mặt cầu và hệ liên kết

+ γ : trọng l- ợng riêng của thép = 7.85 T/m^3 .

+ R: c- ờng độ tính toán của thép, $R= 19000 \text{ T/m}^2$

+ a, b: đặc tr- ng trọng l- ợng tùy theo các loại kết cấu nhịp khác nhau.

Với nhịp giàn giản đơn $l= 50\text{m}$ thì lấy $a = b = 3.5$

+ α : hệ số xét đến trọng l- ợng của hệ liên kết giữa các dầm chủ; $\alpha=0.12$

+ k_0 : tải trọng t-ong đ-ong của tất cả các loại hoạt tải (ô tô HL93).

$$k_0 = 2.884 \text{ T/m}$$

Vậy ta có trọng l-ong của giàn là:

$$g_d = \frac{1.75 \times 3.5 \times 2.884 + 3.5 \left[1.25 \times 0.9 + 1.5 \times (0.2 + 0.9 + 0.11) \right] \times 50}{\frac{19000}{7.85} - 1.25 \times 0.12 \times 3.5 \times 50} = 1.63 \text{ T/m}$$

- Trọng l-ong của hệ liên kết là:

$$g_{lk} = 0.1 \times g_d = 0.1 \times 1.63 = 0.163 \text{ T/m}$$

- Trọng l-ong của 1 giàn chính là:

$$G_d = g_d + g_{lk} = 1.63 + 0.163 = 1.793 \text{ T/m}$$

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

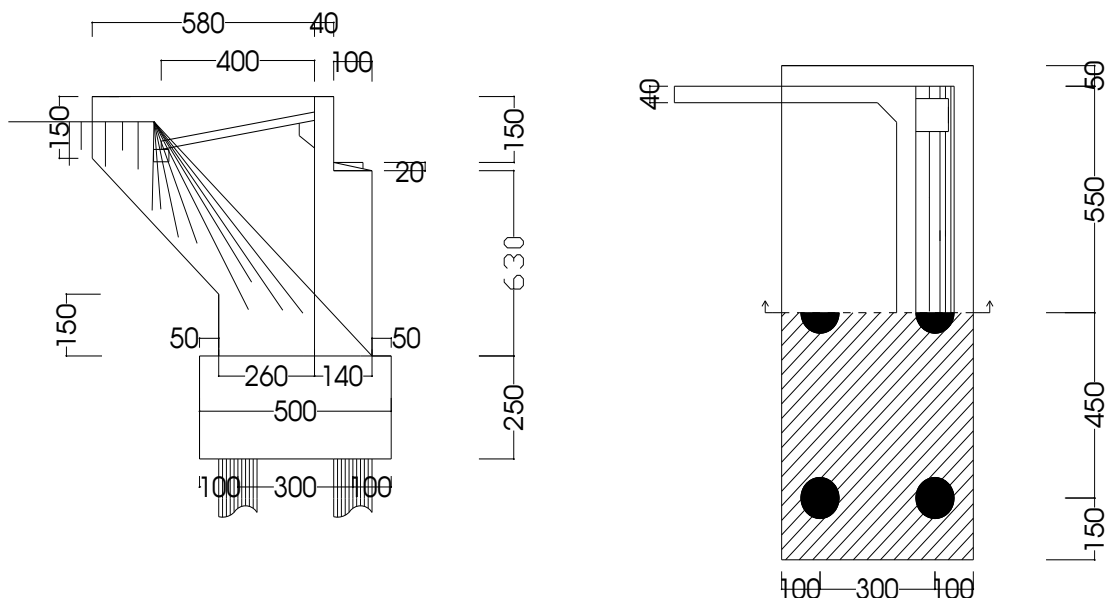
$$G_g = 1.793 \times 80 = 144 \text{ T}$$

=> Trọng l-ong thép của toàn bộ 3 nhịp là :

$$G_{gian} = 3 \times 144 = 430 \text{ T}$$

a. Móng móng M_1, M_2 :

➤ **Khối l-ong móng cầu:**



- Thể tích t-ờng cánh:

Chiều dày t-ờng cánh :

$$V_{tc} = 2 \times (2.6 \times 6.2 + 1/2 \times 3.3 \times 3.3 + 1.5 \times 3.3) \times 0.5 = 26.51 \text{ m}^3$$

- Thể tích thân móng:

$$V_{th} = (1.4 \times 6.3 + 0.4 \times 1.7) \times 11.1 = 104.5 \text{ m}^3$$

- Thể tích bệ móng:

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

=> Khối lượng 01 mố cầu:

$$V_{\text{mố}} = 26.51 + 104.5 + 150 = 281 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 2 mố cầu:

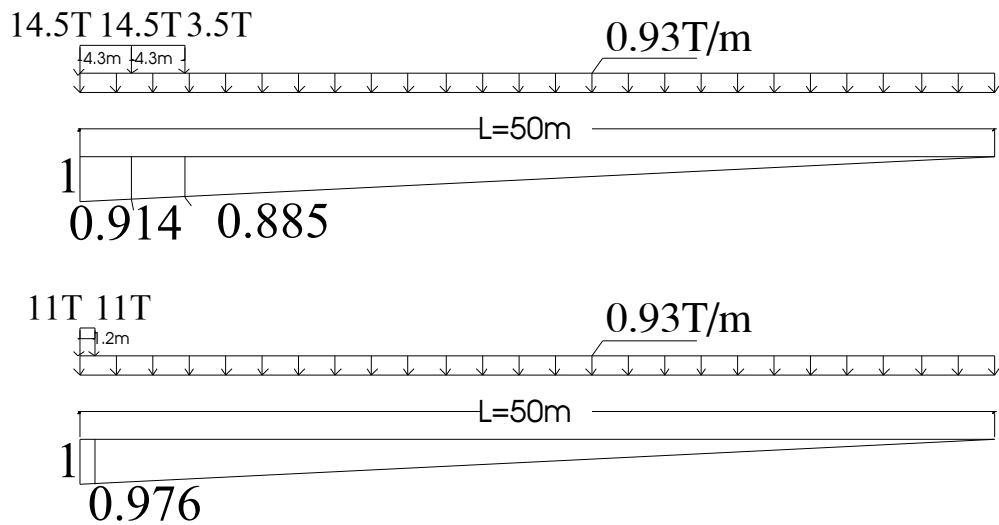
$$V_{\text{mố}} = 2 \times 281 = 562 \text{ m}^3$$

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

$$\text{Khối lượng cốt thép trong mố là: } m_{th} = 0.08 \times 562 = 44.9 \text{ T}$$

Xác định tải trọng tác dụng lên mố:

- Đồng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên mố:



Hình 1-1 Đồng ảnh hưởng áp lực lên mố

$$DC = P_{\text{mố}} + (g_{\text{gian}} + g_{\text{bmc}} + g_{\text{lan can}} + g_{\text{dệ mc}}) \times \omega$$

$$= (2.5 \times 281) + 1.793 \times 2 + 0.11 + 0.9 + 5 \times 0.5 \times 50 = 897.5 \text{ T}$$

$$DW = g_{\text{lốp phủ}} \times \omega = 3.85 \times 0.5 \times 50 = 96.3 \text{ T}$$

-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:

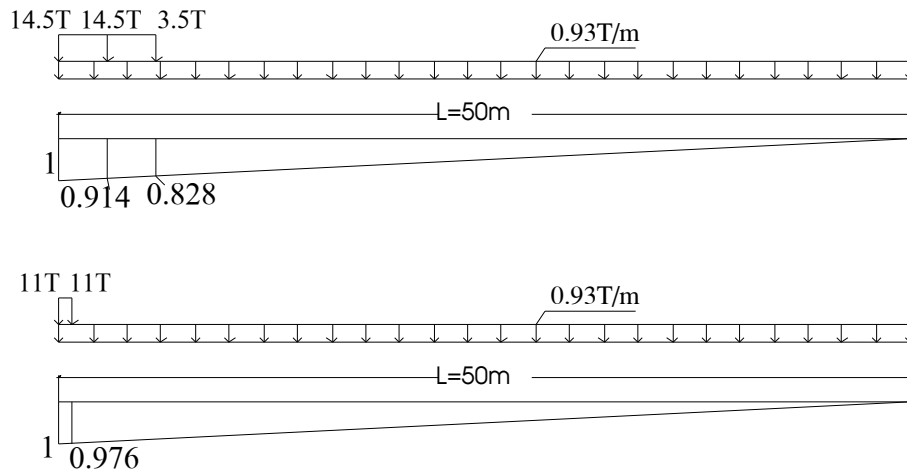
+Xe tải thiết kế và tải trọng làn thiết kế

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

Tính phản lực lên mố do hoạt tải:

+Chiều dài nhịp tính toán: 50m

Đồng ảnh hưởng phản lực và sơ đồ sắp tải thể hiện như sau



Hình 1-2 Sơ đồ xếp tải lên đ- ờng ảnh h- ớng áp lực mố

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

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

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

Trong đó

n : số làn xe $n=2$

m : hệ số làn xe $m=1$

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

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

ω :diện tích đ- ờng ảnh h- ớng

$W_{làn}$,: tải trọng làn

$$W_{làn}=0.93T/m,$$

$$LL_{xet\grave{a}i}=2 \times 1 \times 1 \times (14.5+14.5 \times 0.914+3.5 \times 0.828)+2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 50)=107.8T$$

$$LL_{xe\grave{a}i\ 2\ trục}=2 \times 1 \times 1 \times (11+11 \times 0.976)+2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 50)=89.97\ T$$

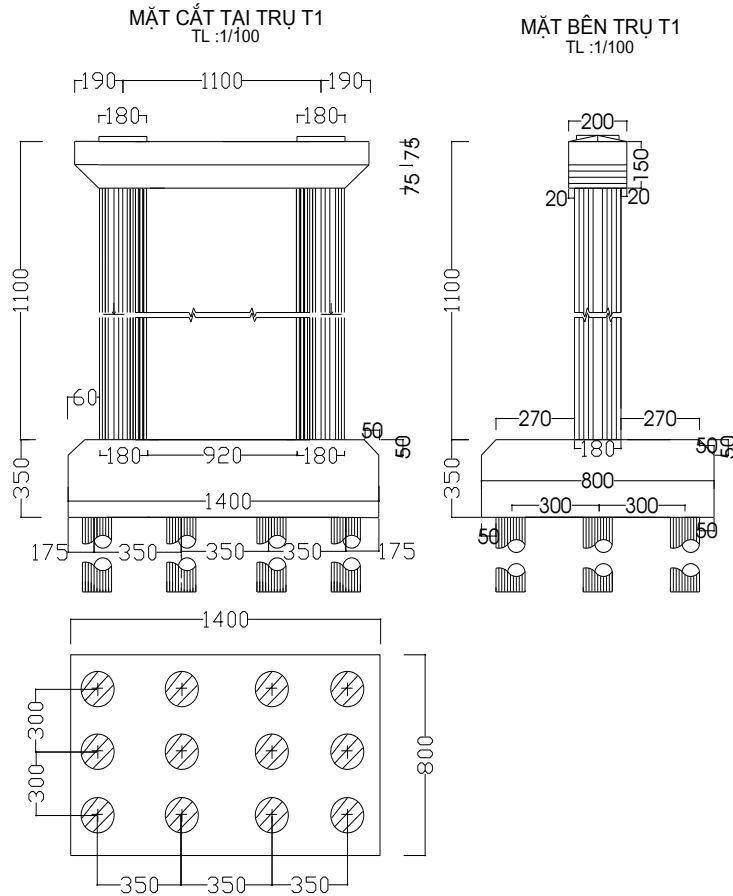
Vậy tổ hợp HL đ- ợc chọn làm thiết kế

Vậy toàn bộ hoạt tải và tĩnh tải tính toán tác dụng lên bệ mố là:

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C- ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.50$)	
P(T)	897.5x1.25	96.3 x1.5	107.8x1.50	1455

b.Móng trụ cầu:

➤ **Khối l- ợng trụ cầu:**



❖ Khối lượng trụ chính :

Hai trụ có MCN giống nhau nên ta tính gộp cả hai trụ T1 và T1'

➤ Khối lượng thân trụ :

$$V_{tt} = (9.2 \times 1.8 + 3.14 \times 1.8 \times 1.8 / 4) \times 5 + 4.5 \times (2 \times 1.8 \times 1.8 \times 3.14 / 4) = 118.4 \text{ (m}^3\text{)}$$

➤ Khối lượng móng trụ : $V_{mt} = 14 \times 3.5 \times 8 = 392 \text{ (m}^3\text{)}$

➤ Khối lượng mũ trụ : $V_{xm} = 15 \times 1.5 \times 2.0 - 2(1 \times 0.50 \times 0.50 \times 2.0) = 42.75 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng 1 trụ là : $V_{l\text{trũ}} = 118.4 + 392 + 42.75 = 553.15 \text{ m}^3$

$$\text{Khối lượng trụ: } G_{\text{trũ}} = 1.25 \times 553.5 \times 2.5 = 1728 \text{ T}$$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 1728 \text{ m}^3$

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 1 trụ là

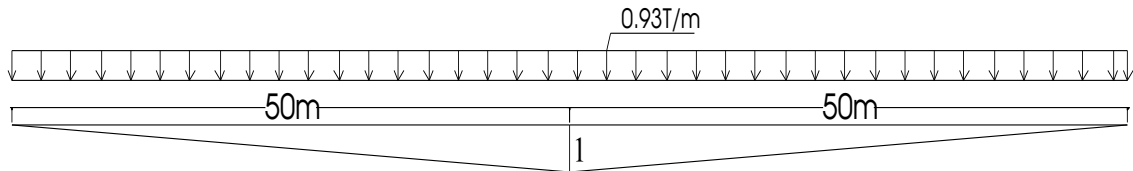
$$m_{th} = 118.4 \times 0.15 + 392 \times 0.08 + 42.75 \times 0.1 = 53.4 \text{ (T)}$$

➤ **Xác định tải trọng tác dụng lên trụ:**

Trọng lượng kết cấu nhịp

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu : $g_{lp} = 3.85 \text{ T/m}$

- Trọng lượng bản BTCT mặt cầu : $g_{mc} = 4.850 \text{ T/m}$.
- Trọng lượng hệ dầm mặt cầu : $g_{dmc} = 0.9 \text{ T/m}$.
- Trọng lượng của lan can lấy sơ bộ : $g_{lc} = 0.11 \text{ T/m}$.
- Trọng lượng của 1 giàn chính là : $G_d = 1.793 \text{ T/m}$
- Đồng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên trụ:



Hình 1-3 Sơ đồ xếp tải lên đồng ảnh hưởng áp lực móng

-Diện tích đồng ảnh hưởng áp lực trụ : $\omega = 50$

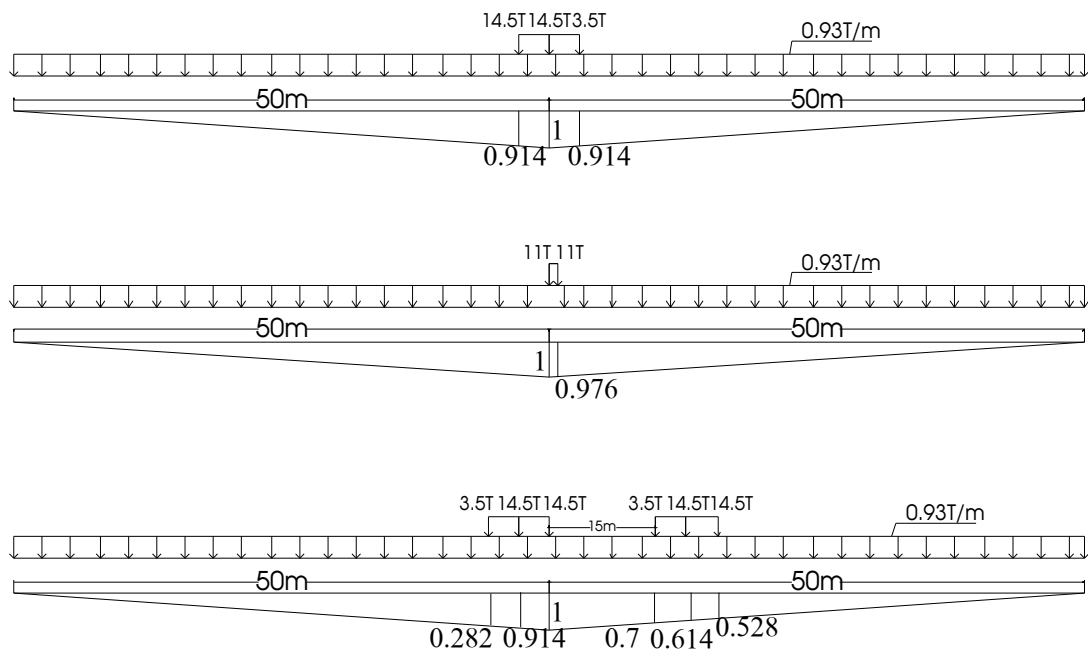
$$DC = P_{trụ} + (g_{giàn} + g_{bản} + g_{hệ\ dầm\ mặt\ cầu} + g_{gờ\ chắn}) \times \omega$$

$$DC = (553.15 \times 2.5) + (1.793 \times 2 + 4.875 + 0.9 + 0.11) \times 50 = 1851.5 \text{ T}$$

$$DW = g_{lớp\ phủ} \times \omega = 3.85 \times 50 = 192.5 \text{ T}$$

Hoạt tải:

- Do hoạt tải HL 93



Hình 1-4 Sơ đồ xếp tải lên đồng ảnh hưởng áp lực móng

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

Trong đó

n : số làn xe

m : hệ số làn xe

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

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

ω :diện tích đ- ờng ảnh h- ởng

$W_{\text{lần}}$: tải trọng lần

$W_{\text{lần}}=0.93T/m$,

+Tổ hợp 1: Xe tải 3 trục+tải trọng lần

$LL_{\text{xtải}}=2 \times 1 \times 1 \times (14.5+14.5 \times 0.914+3.5 \times 0.914) + 2 \times 1 \times (0.93) \times 50 = \mathbf{154.9T}$

+Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục+tải trọng lần

$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1 \times (11+11 \times 0.976) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 50 = \mathbf{136.5T}$

+Tổ hợp 3: (2 xe tải 3 trục+tải trọng lần) $\times 0.9$

$LL_{\text{xtải}} = (2 \times 1 \times 1 \times (14.5+14.5 \times 0.914+3.5 \times 0.828+14.5 \times 0.614+14.5 \times 0.528+3.5 \times 0.7) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 50) \times 0.9 = \mathbf{173 T}$

Vậy tổ hợp 3 đ- ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ- ối đáy đài là

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C- ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.50$)	
P(T)	1851.5 x 1.25	192.5 x 1.5	173x1.50	2905.8

2.2. Xác định sức chịu tải của cọc:

vật liệu :

- Bê tông cấp 34 có $f_c' = 340 \text{ kg/cm}^2$
- 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

$$P_V = \phi \cdot P_n .$$

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

$$P_n = \phi \cdot \{m_1 \cdot m_2 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}\} = 0,50 \cdot 0,85 [0,85 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

Trong đó :

ϕ = Hệ số sức kháng, $\phi=0.50$

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

$f_c' = 34\text{MPa}$: Cường độ chịu nén nhỏ nhất của bê tông

$f_y = 340\text{MPa}$: 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 thường 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:

$$P_v = 0.50 \times 0.85 \times [0.85 \times 34 \times (785000 - 15700) + 340 \times 15700] = 16709.6 \times 10^3 (\text{N}).$$

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

**. Sức chịu tải của cọc theo đất nền: $P_n = P_{dn}$*

-Sức chịu tải của cọc được tính theo công thức sau: (10.7.3.2-2 22TCN-272-05)

$$\text{Với cọc ma sát: } P_{dn} = \varphi_{pq} * P_p + \varphi_{qs} * P_s$$

$$\text{Có: } P_p = q_p \cdot A_p$$

$$P_s = q_s \cdot A_s$$

+ P_p : sức kháng mũi cọc (N)

+ P_s : sức kháng thân cọc (N)

+ q_p : sức kháng đơn vị mũi cọc (MPa)

+ q_s : sức kháng đơn vị thân cọc (MPa)

$$Q_s = 0.0028 \times N_i \leq 0.19 (\text{Mpa}) \text{ _Theo Quiros \& Reese (1977)}$$

+ A_s : diện tích bề mặt thân cọc (mm^2)

+ A_p : diện tích mũi cọc (mm^2)

+ φ_{qp} : hệ số sức kháng đối với sức kháng mũi cọc quy định cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các phương pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất cát $\varphi_{qp} = 0,55$.

+ φ_{qs} : hệ số sức kháng đối với sức kháng thân cọc cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các phương pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất sét $\varphi_{qs} = 0,65$. Đối với đất cát $\varphi_{qs} = 0,55$.

- *Sức kháng thân cọc của Mố :*

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

Sức chịu tải của cọc trụ M1 theo ma sát thành bên

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Lớp đất	Chiều dày thực $L_t(m)$	Chiều dày tính toán $L_{tt}(m)$	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s=L_{tt}.P=3,14.L_{tt}(m^2)$	$q_s=0,0028.N.10^3$ (KN)	$P_s=A_s.q_s$ (KN)
Lớp 1	4	4	Vừa	12	12.6	33.6	343.4
Lớp 2	4	4	Rời	6	12.6	16.8	211.68
Lớp 3	5	5	Vừa	23	15.7	64.4	1011
Lớp 4	-	12	Chặt	35	37.7	98	3694.6
ΣP_s							5340

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057.N.10^3 = 0,057.35.1000 = 1995 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55.P_p + 0,55.P_s = 0,55 \times 1995 + 0,55 \times 5340 = 4034 \text{ (KN)} = 403.4(T)$$

- Sức kháng thân cọc của Trụ :

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

Sức chịu tải của cọc trụ T2 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dày thực $L_t(m)$	Chiều dày tính toán $L_{tt}(m)$	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s=L_{tt}.P=3,14.L_{tt}(m^2)$	$q_s=0,0028.N.10^3$ (KN)	$P_s=A_s.q_s$ (KN)
Lớp 1	5	5	Vừa	12	15.7	33.6	572.5
Lớp 2	5	5	Rời	6	15.7	16.8	264
Lớp 3	6	6	Vừa	23	18.8	64.4	1210.7
Lớp 4	-	9	Chặt	35	28.3	98	2774
ΣP_s							4821

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057.N.10^3 = 0,057.35.1000 = 1995 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55.P_p + 0,55.P_s = 0,55 \times 1995 + 0,55 \times 4821 = 3749 \text{ (KN)} = 374.9(T)$$

Tính số cọc cho móng trụ, mố:

$$n = \beta \times P / P_{cọc}$$

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

$\beta=1.5$ cho trụ, $\beta= 2.0$ cho mố(mố chịu tải trong 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.

$$P_{cọc} = \min (P_{vl}, P_{nd})$$

Hạng mục	Tên	P _{vl}	P _{nd}	P _{cọc}	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	374.9	374.9	2905.8	1.5	10.65	12
Mố	M1	1670.9	403.4	403.4	1455	2	5.23	6

III. Biện pháp thi công cầu giàn thép:

III.1 Ph- ơng án cầu giàn thép:

a. Thi công mố 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 tìm mố.
- Dùng máy ủi ,kết hợp thủ công san ủi mặt bằng.

B- ớc 2 : Khoan tạo lỗ

- đi a máy khoan vào vị trí.
- định vị trí tìm 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 trụ :

- Trụ cầu đ- ọc xây dựng nh- ph- ơng án cầu liên tục

c.Thi công kết cấu nhịp:

B- ớc 1 : Giai đoạn chuẩn bị

- Tập kết vật t- phục vụ thi công
- Lắp dựng hệ đà giáo, tru tạm phục vụ thi công nhịp gần bờ

B- ớc 2 : Lắp dựng các khoang trên dàn giáo, trụ tạm

- Lắp 4 khoang đầu tiên trên dàn giáo làm đối trọng
- Dùng hệ cáp neo kết cấu vào mố
- Chêm, chèn chặt các gối di động
- Dùng cầu chân cứng lắp hẫng các khoang còn lại của nhịp. Các thanh dàn

đ- ọc chở ra vị trí lắp hẫng bằng hệ ray

B- ớc 3 : Lắp hẫng các thanh giàn cho các nhịp tiếp theo

- Dùng hệ cáp neo kết cấu vào trụ
- Chêm, chèn chặt các gối di động trên các trụ
- Dùng các thanh liên kết tạm để kiên tục hoá các nhịp khi thi công
- Dùng cầu chân cứng lắp hẫng các khoang còn lại của nhịp.

B- ớc 4 : Hợ long nhịp giữa

B- ớc 5 : Hoàn thiện cầu

- Tháo bỏ các thanh liên tục hoá kết cấu nhịp
- Tháo bỏ các nêm chèn các gối di động, các chi tiết neo kết cấu vào mố trụ
- Lắp dựng hệ bản mặt cầu
- Thi công lớp phủ mặt cầu

- Thi công lan can, hệ thống thoát n-ớc, lan can ng-ời đi bộ
- Thi công 10m đ-ờng 2 đầu mố
- Hoàn thiện toàn cầu, thu dọn công tr-ờng, thanh thải lòng sông

Lập tổng mức đầu t-

Bảng thông kê vật liệu ph- ơng án cầu giàn thép

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối l- ượng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
	Tổng mức đầu t-	đ	(A+B+C+D)		45,599,172,800
	Đơn giá trên 1m² mặt cầu	đ			15,960,286
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+AII		38,480,314,600
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		33,461,143,134
I	Kết cấu phần trên	đ			24,912,117,534
1	Khối l- ượng thép dầm và hệ liên kết	T	708	34,000,000	21,240,000,000
2	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	340	1,340,000	546,000,000
3	Bê tông lan can	m ³	115.315	800,000	92,252,000
4	Cốt thép lan can	T	17.29	8,000	138,320
5	Gối dầm thép	Bộ	20	140,000,000	2,800,000,000
6	Khe co giãn loại lớn (10cm)	m	34	2,000,000	84,000,000
7	Lớp phòng n- ớc	m ²	2.673	85,000	227,205
8	ống thoát n- ớc	ống	90	150,000	13,500,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	16	8,500,000	136,000,000
II	Kết cấu phần d- ới	đ			8,418,503,600
1	Bê tông mố	m ³	507.96	800,000	406,368,000
2	Bê tông trụ	m ³	553.54	1,000,000	553,540,000
3	Cốt thép mố	T	40,636	7,500	344,770,000
4	Cốt thép trụ	T	58,460	7,500	438,450,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	500	8,500,000	6,350,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	20	(1+2+3+4)	340,625,600
III	Đ- ờng hai đầu cầu				134,272,000
1	Đắp đất	m ³	877.40	34,000	26,322,000
2	Móng + mặt đ- ờng	m ²	693	150,000	103,950,000
AII	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	5,019,171,470
B	Chi phí khác	%	10	A	3,848,031,460
C	Tr- ợt giá	%	3	A	1,154,409,438
D	Dự phòng	%	5	A+B	2,116,417,343

+ Cốt thép c-ờng độ cao dùng loại S-34, S-32 của hãng VSL-Thụy Sĩ, thép cấu tạo dùng loại CT₃ và CT₅

*** Kết cấu phần d-ới:**

+ . Trụ cầu:

- Dùng loại trụ thân đặc BTCT th-ờng đổ tại chỗ
- Bê tông M300
- Ph-ơng án móng: Dùng móng nông.

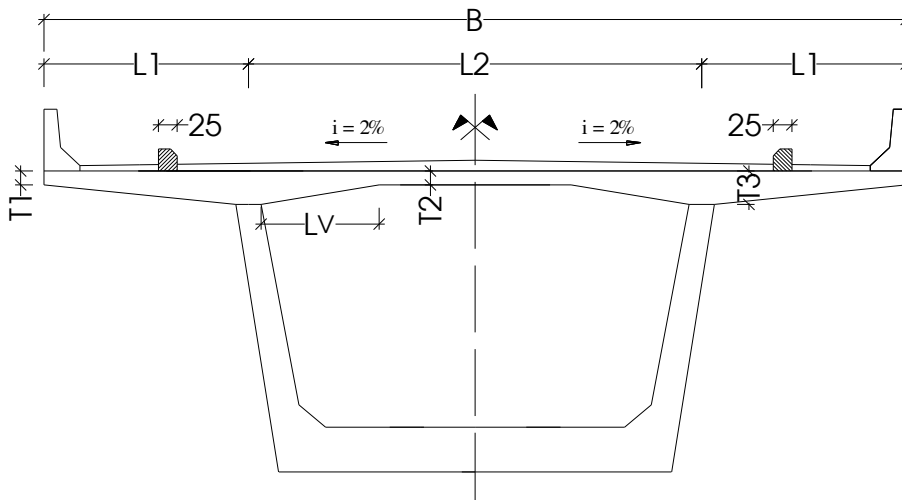
+ . Mố cầu:

- 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 SỐ Bộ kích th-ớc cầu:

1. Kết cấu phần trên:

- Sơ đồ kết cấu nhịp : 40+60+40=140 (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 $H_p = (1/16 \div 1/20) * L_1 = (3,3 \div 4,125) \Rightarrow$ chọn $H_p = 3.6$ (m).

+ Chiều cao dầm ở vị trí giữa nhịp và ở mố $h = (1/30 \div 1/40) * L_1$, chiều cao kinh tế $h = L_1/36 = 70/36 = 1.833$ (m) $\Rightarrow$ chọn $h = 1.8$ (m).

+ Khoảng cách tim của hai s-ờn dầm $L_2 = (1/1,9 \div 1/2)B = (5.75 \div 6.05)$, chọn $L_2 = 6.05$ m.

+ Chiều dài cánh hẫng $L_1 = (0,45 \div 0,5)L_2 = (2,7225 \div 3,025)$, chọn $L_1 = 2.725(m)$.

+ Chiều dày tại giữa nhịp đ-ợc chọn trên cơ sở lớn hơn 20(cm) và $t_1 = (1/25 \div 1/35)L_2$, chọn $t_1 = 25$ cm.

+ Chiều dày mép ngoài cánh hẫng (t_2) lớn hơn hoặc bằng 20 cm, chọn $t_2 = 22$ cm.

+ Chiều dày tại điểm giao với s-ờn hộp $t_3 = (2 \div 3)t_2 = (400 \div 600)$ cm, chọn $t_3 = 60$ cm.

+ Chiều dài vút thường lấy $L_v = (0,2 \div 0,3)L_2 = 1,725 \div 1,15$, chọn $L_v = 1,5$ m.

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

+ Bản biên d-ới ở gối $(1/75 \div 1/200)*66 = (0,88 \div 0,33)$ m, chọn 70 (cm).

+ Bản biên d-ới ở giữa nhịp lấy 30 cm.

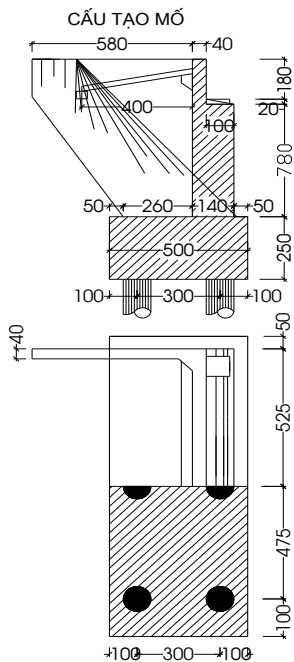
-Với kích th-ớc đã chọn và khổ cầu ta sơ bộ chọn mặt cắt ngang kết cấu nhịp nh- hình 3.1.

2. Kết cấu phần d-ới:

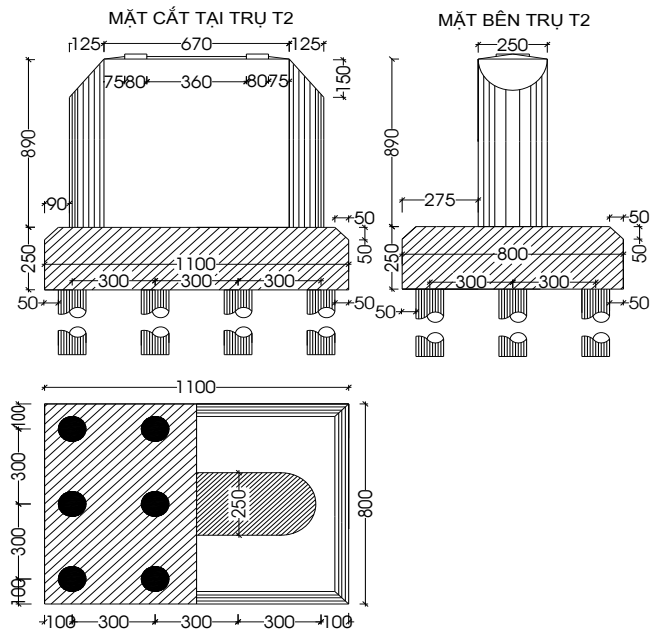
2.1. Chọn các kích th-ớc sơ bộ mố cầu:

- 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 đúc hẫng và hình 3.7 trụ ở nhịp dẫn.



Hình 3.5. Kích th-ớc mố.



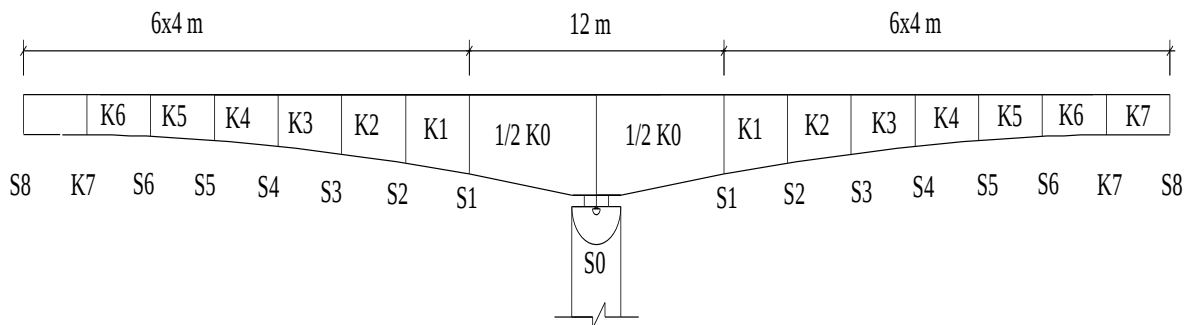
Hình 3.6. Kích th-ớc trụ cầu T2.

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 K₀ trên đỉnh trụ dài 12 m
- + Đốt hợp long nhịp biên và giữa dài 2,0m
- + Số đốt trung gian n = 6 đốt

Tên đốt	Đốt (m)
Đốt 1/2K ₀	6
Đốt K ₁	4
Đốt K ₂	4
Đốt K ₃	4
Đốt K ₄	4
Đốt K ₅	4
Đốt K ₆	4



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:

$$Y_1 = a_1 X^2 + b_1$$
$$a_1 = \frac{3.6 - 1.8}{30^2} = 2 \times 10^{-3} m$$

Bảng 4.1

Thứ tự	Tiết diện	a_1	$b_1(m)$	$x(m)$	$h(m)$
1	S0	0.002	1.8	30	3.6
2	S1	0.002	1.8	26	3.12
3	S2	0.002	1.8	22.5	2.79
4	S3	0.002	1.8	19	2.5
5	S4	0.002	1.8	15.5	2.27
6	S5	0.002	1.8	12	2.42
7	S6	0.002	1.8	8	2.08
8	S7	0.002	1.8	4	1.83
9	S8	0.002	1.8	0	1.8

2. Chiều dày bản đáy dầm tại vị trí cách trụ 1 khoảng 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:

$$h_x = h_2 - \frac{(h_2 - h_1)}{L} L_x = 0,7 - \frac{(0,7 - 0,3)}{30} \cdot L_x$$

Trong đó:

+ h_1 là chiều dày bản tại giữa nhịp.

+ h_2 là chiều dày bản tại trụ.

+ L là chiều dài cánh hằng.

+ 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	0,3	0,7	0	30	0,70
S1	0,3	0,7	6	30	0,63
S2	0,3	0,7	9,5	30	0,58
S3	0,3	0,7	13	30	0,54
S4	0,3	0,7	16,5	30	0,49
S5	0,3	0,7	20	30	0,45
S6	0,3	0,7	24	30	0,4
S7	0,3	0,7	28	30	0,35
S8	0,3	0,7	30	30	0,30

- Ph.tr đ-ờng cong mặt cầu, bố trí mặt cầu theo đ-ờng cong tròn bán kính $R = 5000m$ cho mỗi bên tính từ đốt hợp long giữa nhịp đến đốt hợp long nhịp biên.

3. Tính khối l-ợng các khối đúc:

- Để tính toán đặc tr- ng 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- ng 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	3.6	0,70	10,60	19,12	1,822	1,575	21,018
S1	3.12	0,63	10,05	16,76	1,698	1,416	16,818
S2	2.79	0,58	9,52	14,72	1,588	1,274	13,504
S3	2.5	0,54	9,02	13,98	1,495	1,148	10,914
S4	2.27	0,49	8,62	12,56	1,410	1,046	8,979
S5	2.42	0,45	8,20	11,10	1,346	0,941	7,166
S6	2.08	0,4	7,83	10,06	1,253	0,861	5,963
S7	1.83	0,35	7,50	9,52	1,225	0,804	5,223
S8	1.8	0,30	7,02	9,07	1,256	0,744	4,644

+ Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

+Khối l- ợng = Thể tích x 2.5 T/m³ (Trọng l- ợng riêng của BTCT)

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

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	32	3.6	0.70	5.10	10.60	63.6
2	K1	S1	3.5	26	3.12	0.63	5.16	10.05	35.175
3	K2	S2	3.5	22.5	2.79	0.58	5.22	9.52	33.32
4	K3	S3	3.5	19	2.5	0.54	5.36	9.02	34.57
5	K4	S4	3.5	15.5	2.27	0.49	5.32	8.62	30.17
6	K5	S5	4	12	2.42	0.45	5.40	8.20	32.8
7	K6	S6	4	8	2.08	0.4	5.48	7.83	34.32
8	K7	S7	4	4	1.83	0.35	5.52	7.50	30
9	K8	S8	0	0	1.8	0.30	5.60	7.02	0
						tổng			287.955

Tính khối l- ợng các khối đúc:

+Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

+Khối l- ợng = Thể tích x 2.5 T/m³ (Trọng l- ợng riêng của BTCT)

Bảng xác định khối l- ợng các đốt đúc

Bảng 4.3

STT	Khối đúc	Diện tích mặt cắt (m ²)	Chiều dài (m)	Thể tích (m ³)	Khối l- - ợng (T)
1	1/2K0	10.60	6	63.6	159
2	K1	10.05	4	35.175	87.9375
3	K2	9.52	4	33.32	83.3
4	K3	9.02	4	34.57	78.925
5	K4	8.62	4	30.17	75.425
6	K5	8.20	4	32.80	82
7	K6	7.83	4	34.32	78.3
8	K7	7.50	4	30.00	75
10	KN(hộp long)	7.44	2	14.88	37.2
11	Tổng tính cho một nhịp biên	93.24	40	362.355	900
12	Tổng tính cho một nhịp giữa	171.6	60	591.67	1420
13	Tổng tính cho toàn nhịp liên tục	358.08	216	954	2289.66

Vậy tổng thể tích bê tông dùng cho 3 nhịp liên tục là: $V_1 = 954 \text{ m}^3$

-Lực tính toán đ-ợc 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 đ-ợc lấy nh- sau:

Loại tải trọng	Hệ số tải trọng	
	Lớ n nhất	Nh ỏ nhất
Tải trọng th- ờng xuyên		
DC:cấu kiện và các thiết bị phụ	1.2 5	0.9 0
DW: Lớp phủ mặt cầu và các tiện ích	1.5	0.6 5
Hoạt tải:Hệ số làn m=1, hệ số xung kích (1+IM)=1.25	1.7 5	1.0 0

-Tính tải

+Gồm trọng l- ợng bản thân móng và trọng l- ợng kết cấu nhịp

* Trọng l- ợng lan can:

$$p_{LC} = F_{LC} \times 2.5$$

$$= [(0.865 \times 0.180) + (0.50 - 0.18) \times 0.075 + 0.050 \times 0.255 + 0.535 \times 0.050 / 2 + (0.50 - 0.230) \times 0.255 / 2] \times 2.4 = 0.57 \text{ T/m}$$

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

Thể tích lan can:

$$V_{LC} = 2 \times 0.24024 \times 229 = 110 \text{ m}^3$$

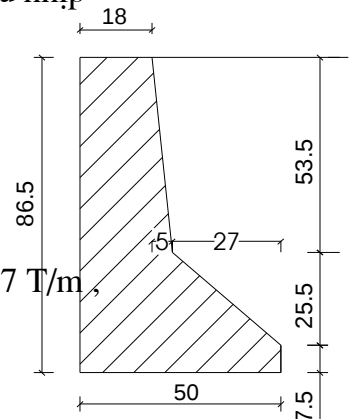
II.2. Tính toán khối l- ợng móng móng và trụ cầu:

a. Móng móng M_1, M_2

➤ Khối l- ợng móng:

-Thể tích t- ờng cánh:

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



$$V_{lc} = 2.(2.6*6.4+1/2*3.3*3.3+1.5*3.3)x0.4= 29.2 \text{ m}^3$$

- Thể tích thân mố:

$$V_{th} = (4.5x1.4 + 0.4x1.8)x11.2 = 78.63 \text{ m}^3$$

- Thể tích bệ mố:

$$V_b = 2.5 \times 12.2 \times 5 = 152.5 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 1 mố cầu:

$$V_{mố} = 260.33 \text{ m}^3$$

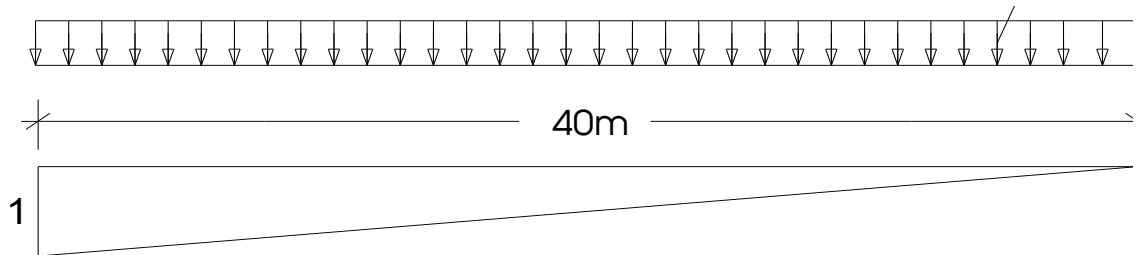
=> Khối lượng 2 mố cầu:

$$V_{mố} = 2*260.33 = 520.66 \text{ m}^3$$

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

Khối lượng cốt thép trong mố là : $m_{th} = 0.08x520.66 = 41.65 \text{ t}$

Xác định áp lực tác dụng lên mố:



Hình 2-1 Đồ thị ảnh hưởng áp lực lên mố

$$DC = P_{mố} + (g_{dầm} + g_{mn} + g_{lan can}) \times \omega$$

$$= (260.33 \times 2.5) + (1.783 \times 6 + 1.75 + 0.11) \times 0.5 \times 40 = 906.6 \text{ T}$$

$$DW = g_{lốpphủ} \times \omega = 3.5 \times 0.5 \times 40 = 70 \text{ T}$$

-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:

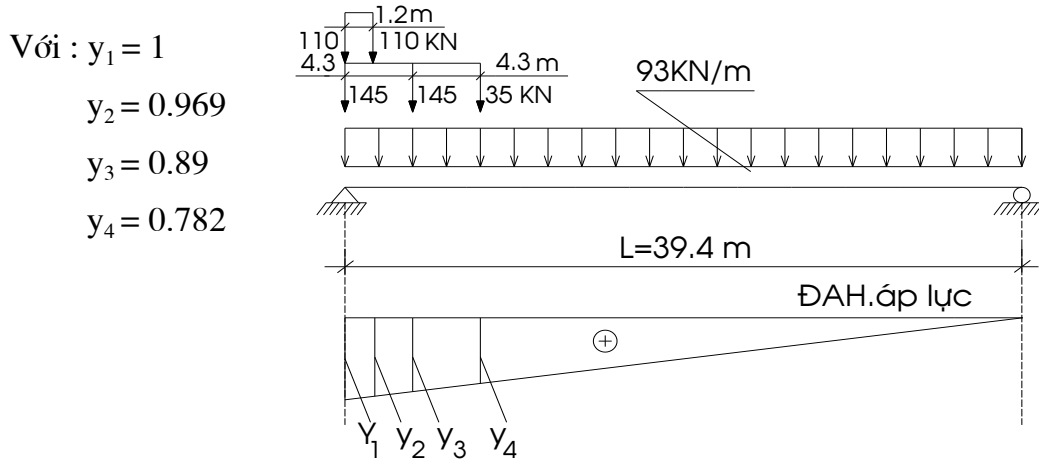
+Xe tải thiết kế và tải trọng làn thiết kế

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

+(2 xe tải 3 trục+tải trọng làn)x0.9

Tính phản lực lên mố do hoạt tải:

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 39.4 \text{ m}$



Hình 4.5. Sơ đồ xếp tải lên đ-ờng ảnh h-ởng áp lực mố

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)

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

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

$W_{làn}$: tải trọng làn

$$W_{làn} = 0.93T/m,$$

$$LL_{xct\grave{a}i} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.89 + 3.5 \times 0.782) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 39.4) = 96.9T$$

$$LL_{xe\text{ tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 \times 1 + 11 \times 0.969) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 39.4) = 79.96T$$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

Vậy toàn bộ hoạt tải và tĩnh tải tính toán tác dụng lên bệ mố là:

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C-ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.50$)	
P(T)	906.6 x 1.25	70 x 1.5	96.9 x 1.50	1406.5

B. Xác định Trụ 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 : $V_{1tr} = \frac{708.54}{2} = 354.28 \text{ m}^3$

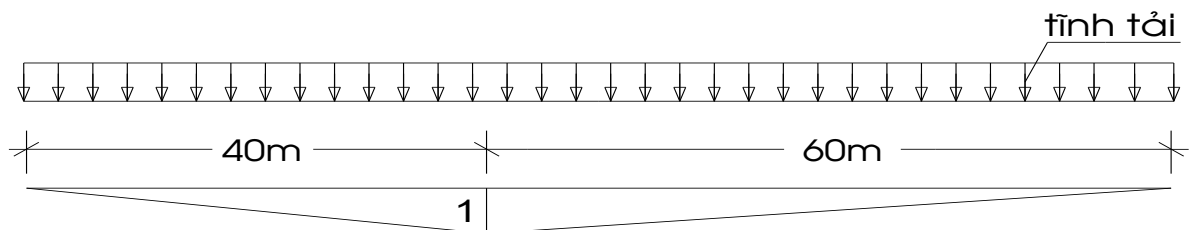
Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 708.54 \text{ m}^3$

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 Đường ảnh hưởng áp lực lên móng

- Diện tích đường ảnh hưởng áp lực mỗi: $w = 50 \text{ m}^2$

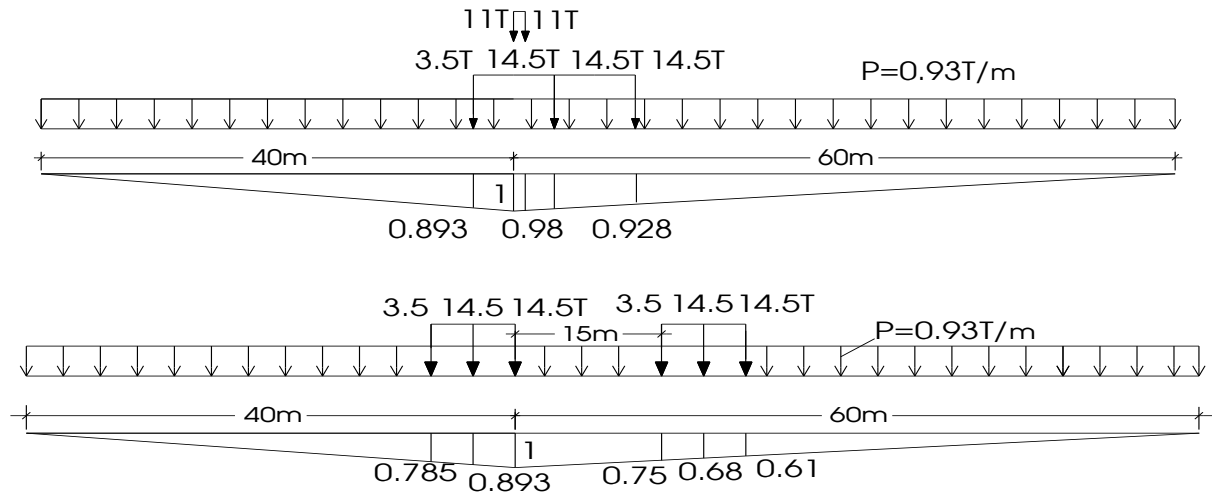
$$\begin{aligned} DC &= P_{trụ} + (G_{dl} + g_{lan can}) \times w, \\ &= (354.28) + (20.5 + 0.11) \times 50 \\ &= 1916.2 \text{ T} \end{aligned}$$

$$DW = g_{lốp phủ} \times w = 3.5 \times 50 = 175 \text{ T}$$

➤ **Do hoạt tải**

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 100 \text{ m}$

+ Đường ảnh hưởng phản lực tính gần đúng có sơ đồ xếp xe thể hiện như sau:



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

Trong đó

n: số làn xe, n=2

m: hệ số làn xe, m=1;

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 ảnh hưởng

ω : diện tích ảnh hưởng

$W_{làn}$, tải trọng làn

$$W_{làn} = 0.93T/m,$$

+Tổ hợp 1: 1 xe tải 3 trục+ tt làn

$$LL_{\text{xtải}} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.893 + 3.5 \times 0.785) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 50 = 152.4 \text{ T}$$

+Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục+ tt làn

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.98) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 50 = 136T$$

+Tổ hợp 3: 2 xe tải 3 trục+ tt làn

$$LL_{\text{xtải}} = (2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.893 + 3.5 \times 0.785 + 14.5 \times 0.61 + 14.5 \times 0.68 + 3.5 \times 0.75) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 50) \times 0.9 = 176.5T$$

Vậy tổ hợp HL được chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính ở đáy đài là

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C-ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.50$)	
P(T)	1916.2x1.25	175 x1.5	176.5x1.50	2965.7

2.2. Xác định sức chịu tải của cọc:

vật liệu :

- Bê tông cấp 34 có $f_c' = 34 \text{ kg/cm}^2$
- 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

$$P_V = \phi \cdot P_n$$

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

$$P_n = \phi \cdot \{m_1 \cdot m_2 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}\} = 0,50 \cdot 0,85 [0,85 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

Trong đó :

ϕ = Hệ số sức kháng, $\phi = 0,50$

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

$f_c' = 34 \text{ MPa}$: Cường độ chịu nén nhỏ nhất của bê tông

$f_y = 340 \text{ MPa}$: 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 l- ợng cốt thép dọc th- ờng hợp lý chiếm vào khoảng 1.5-3%. với hàm l- ợng 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:

$$P_V = 0,50 \times 0,85 \times [0,85 \times 34 \times (785000 - 15700) + 340 \times 15700] = 16709,6 \times 10^3 (\text{N}).$$

Hay $P_V = 1670,9 (\text{T})$.

*. *Sức chịu tải của cọc theo đất nền:* $P_n = P_{dn}$

-Sức chịu tải của cọc đ- ợc tính theo công thức sau: (10.7.3.2-2 22TCN-272-05)

Với cọc ma sát: $P_{dn} = \phi_{pq} \cdot P_p + \phi_{qs} \cdot P_s$

Có: $P_p = q_p \cdot A_p$

$$P_s = q_s \cdot A_s$$

+ P_p : sức kháng mũi cọc (N)

+ P_s : sức kháng thân cọc (N)

+ q_p : sức kháng đơn vị mũi cọc (MPa)

+ q_s : sức kháng đơn vị thân cọc (MPa)

$$Q_s = 0.0028 \times N_i \leq 0.19 \text{ (Mpa)} \text{ _Theo Quiros \& Reese (1977)}$$

+ A_s : diện tích bề mặt thân cọc (mm^2)

+ A_p : diện tích mũi cọc (mm^2)

+ φ_{qp} : hệ số sức kháng đối với sức kháng mũi cọc quy định cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các phương pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất cát $\varphi_{qp} = 0,55$.

+ φ_{qs} : hệ số sức kháng đối với sức kháng thân cọc cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các phương pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất sét $\varphi_{qs} = 0,65$. Đối với đất cát $\varphi_{qs} = 0,55$.

- *Sức kháng thân cọc của Mố :*

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

Sức chịu tải của cọc trụ M1 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_{tt} \cdot P = 3,14 \cdot L_{tt}$ (m^2)	$q_s = 0,0028 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	4	4	Vừa	12	12.6	33.6	343.4
Lớp 2	4	4	Rời	6	12.6	16.8	211.68
Lớp 3	5	5	Vừa	23	15.7	64.4	1011
Lớp 4	-	12	Chặt	35	37.7	98	3694.6
ΣP_s							5340

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 35 \cdot 1000 = 1995 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \times 1995 + 0,55 \times 5340 = 4034 \text{ (KN)} = 403.4 \text{ (T)}$$

- *Sức kháng thân cọc của Trụ :*

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

Sức chịu tải của cọc trụ T2 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_{tt} \cdot P = 3,14 \cdot L_{tt}$ (m ²)	$q_s = 0,0028 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	5	5	Vừa	12	15.7	33.6	572.5
Lớp 2	5	5	Rời	6	15.7	16.8	264
Lớp 3	6	6	Vừa	23	18.8	64.4	1210.7
Lớp 4	-	9	Chặt	35	28.3	98	2774
ΣP_s							4821

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 35 \cdot 1000 = 1995 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \cdot 1995 + 0,55 \cdot 4821 = 3749 \text{ (KN)} = 374.9 \text{ (T)}$$

Tính số cọc cho móng trụ, mố:

$$n = \beta \cdot P / P_{cọc}$$

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.

$$P_{cọc} = \min(P_{vl}, P_{nd})$$

Hạng mục	Tên	P_{vl}	P_{nd}	$P_{cọc}$	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	374.9	374.9	2965.7	1.5	8.52	12
Mố	M1	1670.9	403.4	403.4	1406.5	2	4.6	6

Lập tổng mức đầu tư - cầu ph - ong án iii

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối l - ợng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu tư	đ		A+B+C+D	49,803,350,362
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ		AI+AII	40,956,702,600
AI	Giá trị DTXL chính	đ		I+II+III	37,233,366,000
I	Kết cấu phần trên	đ			23,261,960,000
1	Dầm BTCTƯST liên tục+ Nhịp dẫn	m ³	1219.74	15,000,000	18,296,100,000
2	Cốt thép dầm liên tục + Nhịp dẫn	T	195.2	15,000,000	2,928,000,000
3	Bê tông lan can,gờ chắn	m ³	149.5	2,000,000	220,000,000
4	Cốt thép lan can,gờ chắn	T	21.5	15,000,000	247,500,000
5	Gối cầu	Cái	28	5,000,000	140,000,000
6	Khe co giãn	m	46	3,000,000	138,000,000
7	Lớp phủ mặt cầu	m ³	390.6	2,200,000	859,320,000
8	ống thoát nước	Cái	44	150,000	6,600,000
9	Điện chiếu sáng	Cái	10	14,000,000	140,000,000
10	Lớp phòng nước	m ²	2387	120,000	286,440,000
II	Kết cấu phần d- ới				13,771,920,000
1	Cọc khoan nhồi	m	1200	5,000,000	6,000,000,000
2	Bê tông mố, trụ	m ³	1350.8	2,000,000	2,701,600,000
3	Cốt thép mố, trụ	T	185	15,000,000	2,775,000,000
4	Công trình phụ trợ	%	20	II₁ ...II₃	2,295,320,000
III	Đ- ờng hai đầu cầu				199,486,000
1	Đắp đất	m ³	1628	62,000	100,936,000
2	Móng + mặt đ- ờng	m ²	115	370,000	42,550,000
3	Đá học xây	m ³	100	560,000	56,000,000
AII	Giá trị xây lắp khác	%	10	AI	3,723,336,600
1	San lấp mặt bằng thi công				
2	CT phục vụ thi công				
3	Chuyển quân, máy, ĐBGT, lán trại				
B	Chi phí khác	%	10	A	4,095,670,260
1	KSTK, t- vấn, bảo hiểm				
2	Chi phí ban quản lý				
3	Khánh thành bàn giao, đền bù				
4	Chi phí rà phá bom mìn				
C	Tr- ợt giá	%	5	A	2,047,835,130
D	Dự phòng	%	6	A+B	2,703,142,372
	Chỉ tiêu 1m² cầu				18,350,534

CH- ƠNG IV

TỔNG HỢP VÀ LỰA CHỌN PH- ƠNG ÁN TKKT

1. Lựa chọn ph- ơng án và kiến nghị:

Qua so sánh, 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 vật 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, đáp ứng cả hiện tại và t- ơng lai phát triển của khu kinh tế.

Dựa trên nhiệm vụ của đồ án tốt nghiệp.

2. Kiến nghị: Xây dựng cầu Vòm cở **đồng** thỏp theo ph- ơng án cầu dầm đơn giản với các nội dung sau:

Vị trí xây dựng

Lý trình: Km 0+00 đến Km 0+136.

Quy mô và tiêu chuẩn

Cầu vĩnh cửu bằng BTCT UST và BTCT th- ơng

Khổ thông thuyền ứng với sông cấp III là: B = 25m, H = 3.5m

Khổ cầu: $B = 10 + 2 \times 0.5 = 11$

Tải trọng: xe HL93

Tần suất lũ thiết kế: P=1%

Quy phạm thiết kế: Quy trình thiết kế cầu cống theo trạng thái giới hạn 22TCN- 272.05 của Bộ GTVT

Tiến độ thi công

Khởi công xây dựng dự kiến vào cuối năm 20.., thời gian thi công dự kiến ... năm

3.Kinh phí xây dựng:

Theo kết quả tính toán trong phần tính tổng mức đầu t- ta dự kiến kinh phí xây dựng cầu vòm cở theo ph- ơng án kiến nghị vào khoảng 33,315,831,500. đồng

Nguồn vốn

Toàn bộ nguồn vốn xây dựng do Chính phủ cấp và quản lý.

PHẦN II

THIẾT KẾ KỸ THUẬT

CH- ƠNG I: TÍNH TOÁN TRỤ CẦU

I. SỐ LIỆU TÍNH TOÁN:

I.1. Yêu cầu thiết kế :

- Tính toán trụ T2 : ph- ơng án 1 .
- Tải trọng : HL93,
- Kết cấu nhịp trên trụ :
 - + Nhịp tr, i : dầm bê tông CT dài 34m : $l_{tt} = 34$ (m)
 - + Nhịp phải : dầm bê tông CT dài 34m : $l_{tt} = 34$ (m)
- Khổ cầu :

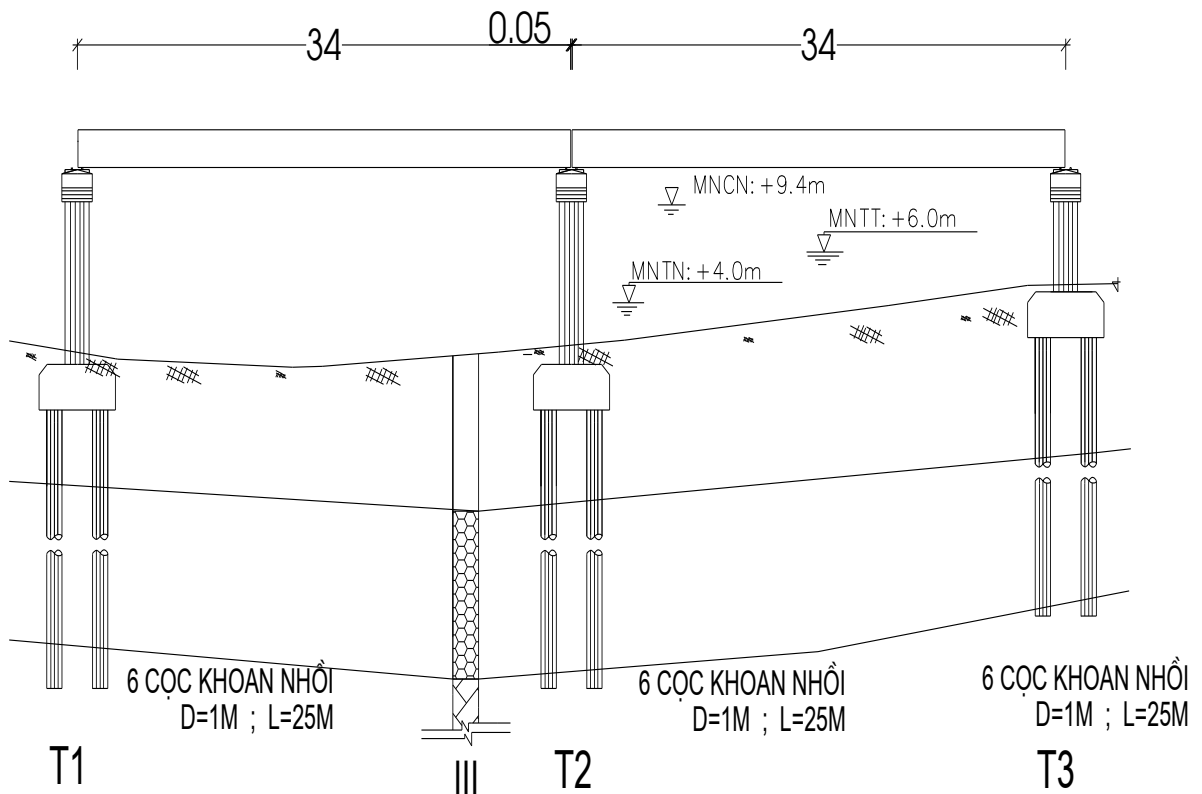
$$B = (10 + 2 \times 0.5) = 11(\text{m})$$
- Mặt cắt ngang gồm 5 dầm BTCT c, ch nhau 2,3 m.
- Sông thông thuyền cấp V.

I.2. Quy trình thiết kế :

- Quy trình thiết kế 22TCN 272-05.

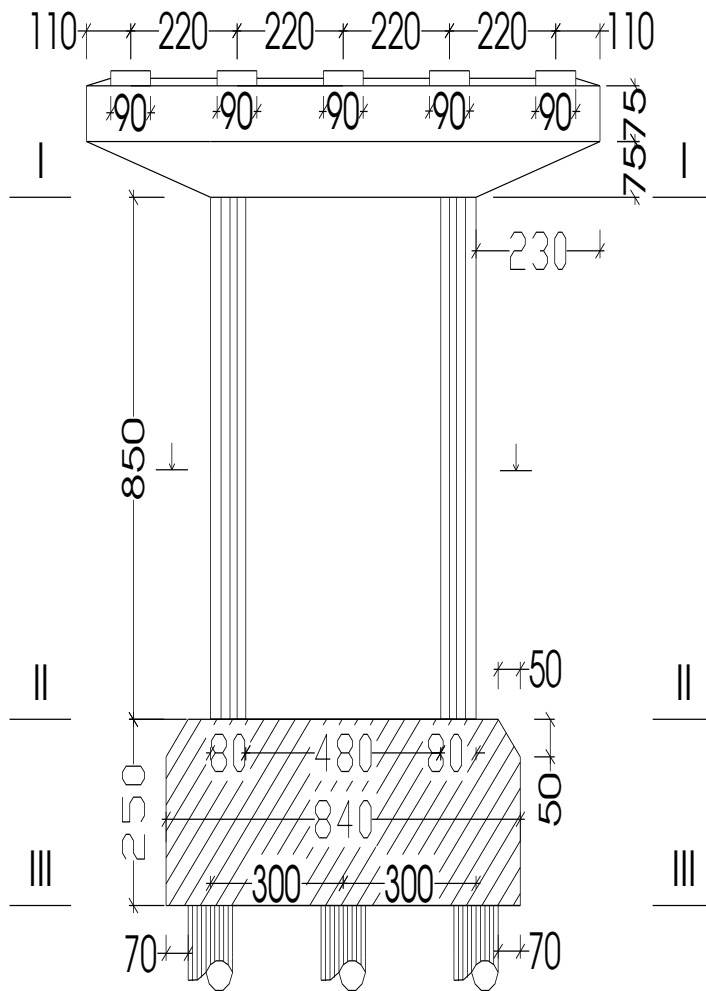
I.3. Kích thước trụ : (đơn vị cm)

Sơ đồ cầu :

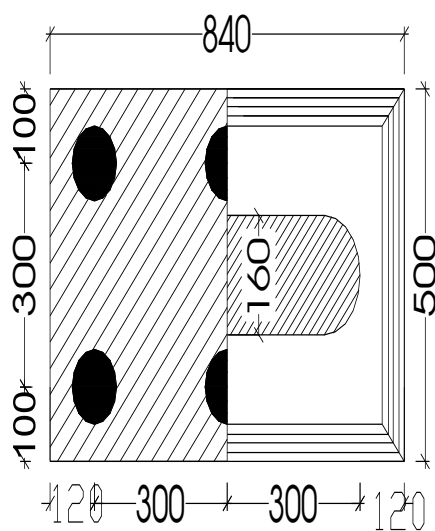
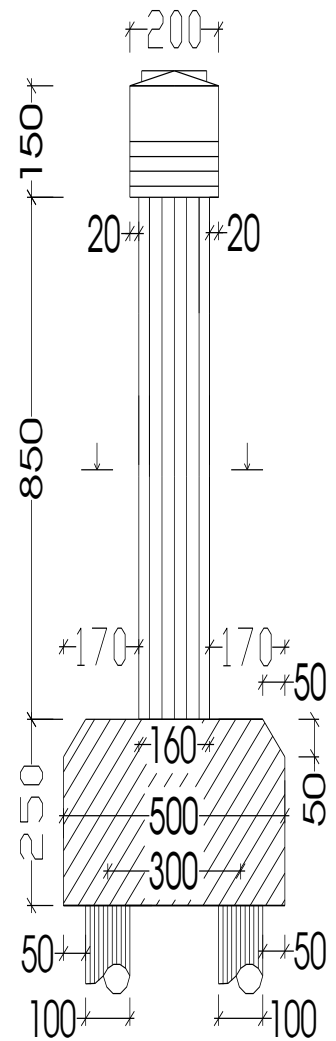


Sơ đồ trụ :

MẶT CẮT TẠI TRỤ T2



MẶT BÊN TRỤ T2



1. Vị trí cao độ :

- Cao độ MNCN: +9.4 m
- Cao độ MNTT: +6.0 m
- Cao độ MNTN: +4.0 m

2. Các lớp địa chất :

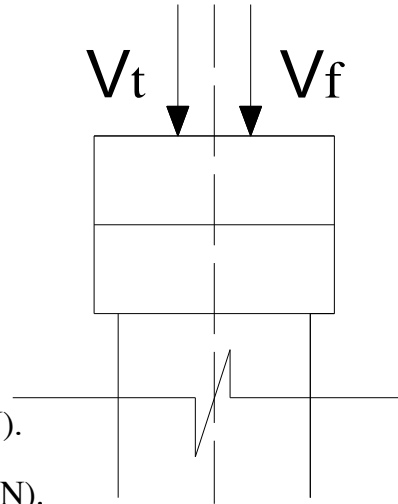
- lớp 1 :Á cát
- lớp 2 :sét dẻo mềm
- lớp 3 :cát thô.
- lớp 4 :cát sỏi cuội

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 l- ợng k/c nhịp(KN).
- + V_{DC}^f :phản lực gối phải do trọng l- ợng k/c 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 l- ợng k/c nhịp trái (không kể lớp phủ)/1m dài cầu (KN/m).
- g_{dc}^f :trọng l- ợng k/c nhịp phải (không kể lớp phủ)/1m dài cầu (KN/m).
- g_{dw}^{tr} :trọng l- ợng lớp phủ –nhịp trái /1m.(KN/m)
- g_{dw}^f :trọng l- ợng lớp phủ –nhịp phải /1m.(KN/m)

Tính tải tác dụng lên trụ có thể chia thành các tải trọng nh- sau:

a. Tính tải bản thân trụ :

Bao gồm toàn bộ tải trọng bản thân của kết cấu trụ cũng nh- 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 l- ợng riêng t- ợng ứng thành phần thứ i.
- Trọng l- ợng (mũ trụ +đá tảng):

$$P_{mt} = Vx\gamma_{bt} = (11 \times 1.5 \times 12 - 2(2.3 \times 0.75 \times 0.75 \times 2)) \times 2.5 = 27.825 \times 2.5 = 69.56T = 695.6KN -$$

Trọng lượng phần thân trụ (từ I-I đến II-II) :

$$P_{tr} = Vx\gamma_{bt} = ((4.8 \times 1.6 + 3.14 \times 1.6^2 / 4) \times 8.5) \times 2.5 = 82.36 \times 2.5T = 205.9T = 2059KN .$$

-Trọng lượng bệ móng :

$$P_m = V_m x \gamma_{bt} = 5 \times 2.5 \times 8.4 \times 2.5 = 262.5T = 2625KN$$

a) Tính tải kết cấu phần trên

- Tính tải phần 1: bao gồm trọng lượng bản thân của kết cấu nhịp dầm $g_1 = 21.08 \text{ KN/m}$

- Tính tải phần 2: bao gồm toàn bộ trọng lượng bản thân của các các lớp phủ mặt cầu, lan can, gờ chắn cũng nh- 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 d- ờng ảnh h- ớng với c- ờng độ 5.989 KN/m

+Tính tải lớp phủ mặt cầu: phân bố đều trên toàn chiều dài d- ờng ảnh h- ớng với c- ờng độ 2.56 KN/m

$$\Rightarrow g_{DC}^{tr} = 21.08 + 5.989 = 27.07 \text{ KN/m}$$

$$\Rightarrow g_{DC}^f = 21.08 + 5.989 = 27.07 \text{ KN/m}$$

$$\Rightarrow g_{DW} = 2.56 \text{ KN/m}$$

$$V_{DC}^{tr} = g_{DC}^{tr} \frac{l_{tr}}{2} = 27.07 \times \frac{34}{2} = 460.2 \text{ KN}$$

$$V_{DC}^f = g_{DC}^f \frac{l_f}{2} = 27.07 \times \frac{34}{2} = 460.2 \text{ KN} .$$

$$V_{DW}^{tr} = g_{DW}^{tr} \frac{l_{tr}}{2} = 2.56 \times \frac{34}{2} = 43.52 \text{ KN}$$

$$V_{DW}^f = g_{DW}^f \frac{l_f}{2} = 2.56 \times \frac{34}{2} = 43.52 \text{ KN}$$

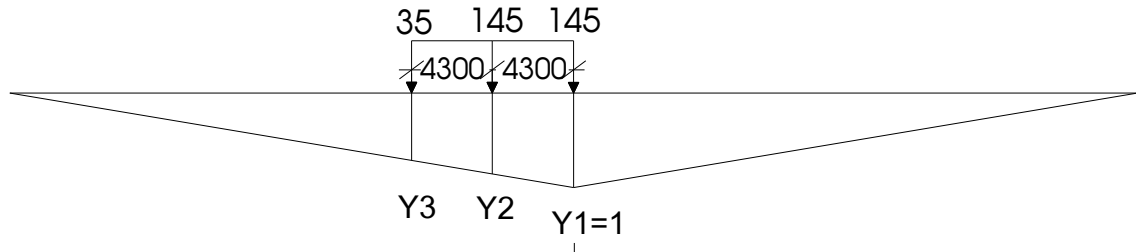
4. Hoạt tải thẳng đứng :

4.1. Dọc cầu :

+ V_{ht}^{tr} : phản lực gối trái do hoạt tải .

+ V_{ht}^f : phản lực gối phải do hoạt tải .

* *Tổ hợp* :



-Do xe tải 3 trục :

$$V_{ht}^{tr} = V_{ht}^f = n_L \times m_L \times \left(1 + \frac{IM}{100}\right) \times \gamma_L \times [45(y_1 + y_2) + 35y_3]$$

Trong đó :

+ γ_L : hệ số tải trọng xe tải tk, $\gamma_L = 1.75$.

+ IM: lực xung kích của xe, khi tính mố trụ đặc thì $\left(1 + \frac{IM}{100}\right) = 1.25$

+ n_L : số làn chất tải.

+ m_L : hệ số làn xe. $\rightarrow$ 1 làn xe $m_L = 1.2$.

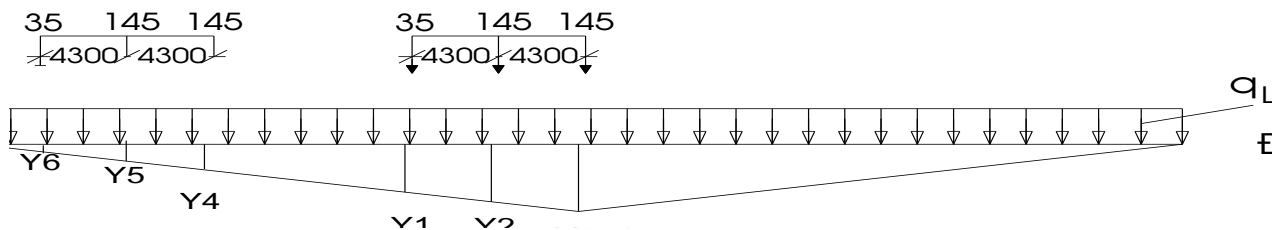
2 làn xe $m_L = 1$.

$$\Rightarrow V_{ht}^{tr} = 2 \times 1 \times 1.25 \times 1.75 \times [45(1 + 0.87) + 35 \times 0.75] = 780.6 \text{ KN}$$

* Tr-ờng hợp chất tải cả hai nhịp (2 làn xe):

(vì hai nhịp giống nhau $l^{tr} = l^f = 34\text{m} \rightarrow$ tính cho $V_{ht}(\text{max})$)

Tr-ờng hợp $V_{ht}(\text{max})$:



+ V_{ht} : do xe tải 3 trục :

$$V_{ht}^{tr} = V_{ht}^f = 0.9 \times n_L \times m_L \times \left(1 + \frac{IM}{100}\right) \times \gamma_L \times [45(y_2 + y_3 + y_5 + y_6) + 35(y_1 + y_4)]$$

$\Rightarrow$

$$V_{ht}^{tr} = 0.9 \times 2 \times 1 \times 1.25 \times 1.75 \times [45(0.87 + 1 + 0.43 + 0.31) + 35(0.75 + 0.56)] = 1670.7 \text{ KN}$$

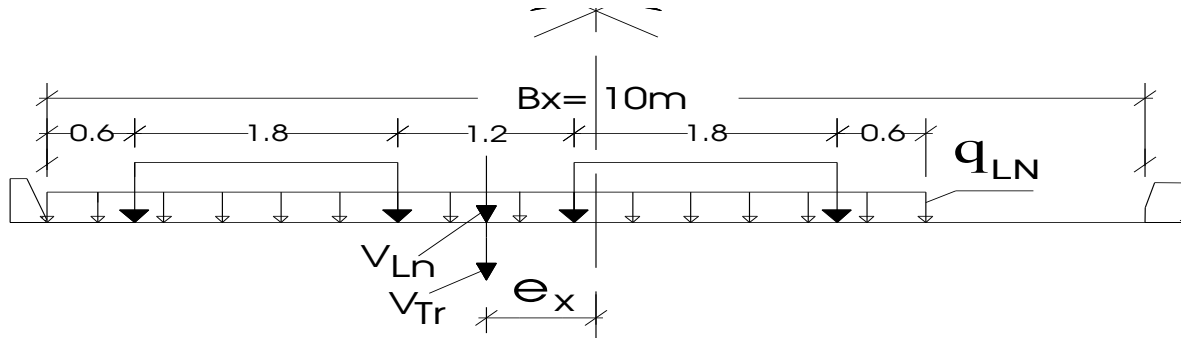
+ V_{ht} : do tải trọng làn :

$$V_{ht}^{LN} = 0.9 \times q_{LN} \times l \times n_L \times m_L \times \gamma_{LN} = 0.9 \times 9.3 \times (34 + 31) \times 2 \times 1 \times 1.75 = 1992.1 \text{ KN}$$

4.2. Ph-ơng ngang cầu (gồm 5 dầm T đặt cách nhau 2.2m) :

-Gần đúng xem nh- các tải trọng trực tiếp tác dụng lên mũ trụ ,tuỳ theo cấu tạo mặt cắt ngang → có các sơ đồ tác dụng của tải trọng :

Chất 2 làn xe:



Ta tính :

$$e_x = \frac{B_x}{2} - 0.6 - 1.8 - 0.6 = 2m$$

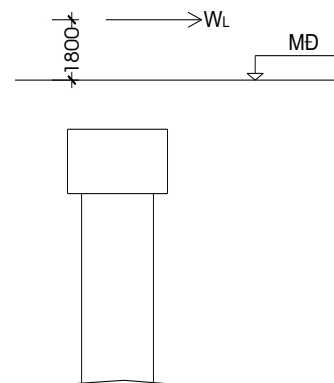
$$e_n = \frac{B_x}{2} = 5m$$

5. Lực hãm xe (lực nằm ngang theo ph- ong dọc cầu): W_L (có hệ số).

- Đ- ọc lấy theo điều 3.6.4 (22TCN 272-05)

- Lực hãm xe được truyền từ kết cấu trên xuống trụ qua gối đỡ. Tuỳ 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- ưởng của lực ngang xuống trụ nên khi tính toán, lấy tỉ lệ truyền bằng 100%.

- Lực hãm đ- ọc lấy bằng 25% trọng l- ượng của các trục xe tải hay xe hai trục thiết kế cho mỗi làn đ- ọc đặt trong tất cả các làn thiết kế đ- ọc chất tải theo điều 3.6.1.1.1 và coi nh- đi cùng một chiều. Các lực này đ- ọc 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- ọc 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 $\sum p_i = 35 + 2 \times 145 = 325KN$.

+Nếu dọc cầu xếp 2 xe tải thì : $\sum p_i = 0.9 \times 325 \times 2 = 585KN$.

$$\Rightarrow W_L = 0.25(\sum p_i) \cdot n_L \cdot m_L = 0.25 \times 585 \times 2 \times 1 = 292.5KN$$

6. Lực gió (gió ngang):

6.1. Dọc cầu:

a. Gió tác dụng lên trụ:

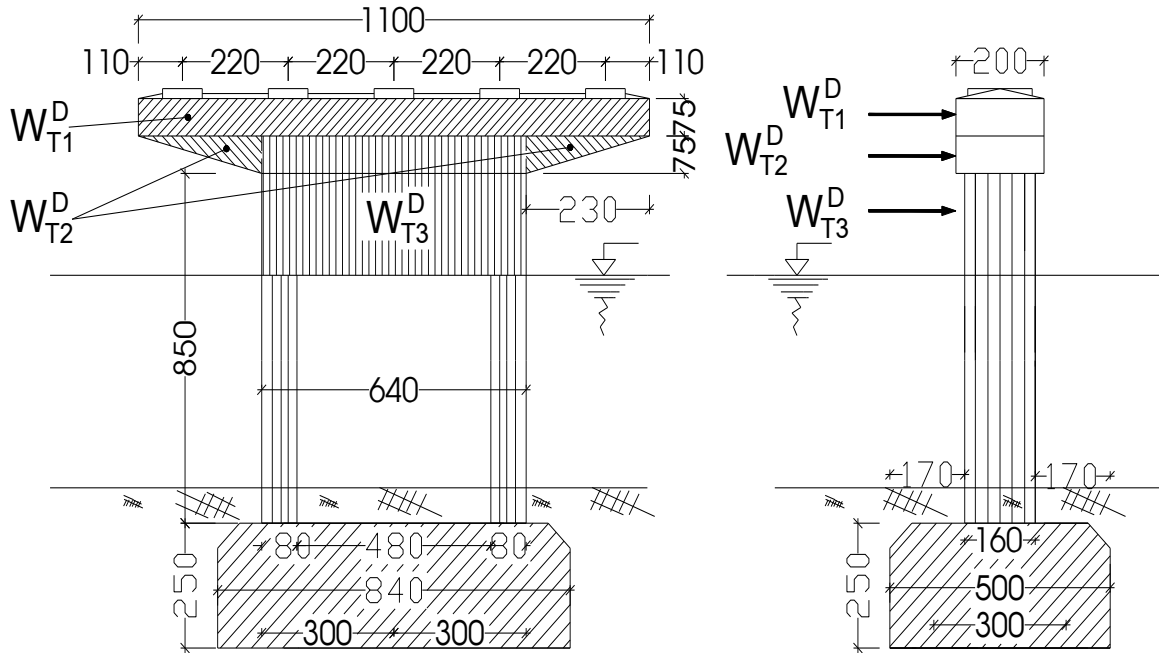
$$W_{Ti}^D = 0.0006V^2 \cdot A_i \cdot C_d > 1.8A_i (KN)$$

Trong đó:

+ A_i : 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:

$$V = V_B \times S.$$

+ 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 n-ớc, độ cao mặt cầu so với mặt n-ớc thông thuyền là 3.4 m.

Vậy ta có tải trọng gió thiết kế là:

$$\rightarrow V = V_B \times S = 53 \times 1.12 = 59.4 \left(\frac{m}{s} \right).$$

Từ hình vẽ :

$$A_t = (0.75 \times 6.6 + 11 \times 0.75 + 1/2 \times 2 \times 2.3 \times 0.75 + 6.6 \times 3.4) = 37.4 (m^2).$$

Suy ra :

$$W_{Ti}^D = 0.0006 \cdot V^2 \cdot A_t \cdot C_d = 0.0006 \times 59.4^2 \times 37.4 \times 1 = 79.1 KN > 1.8 \cdot A_t = 67.3 (KN)$$

$\rightarrow$ thoả 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 : c-ờng độ gió dọc tác dụng lên xe = 0.75 KN/m.

+ W_x^D : tác dụng cách cao độ mặt đ-ờng 1800mm.

$$\rightarrow W_x^D = q_G^D \cdot B = 0.75 \times 11 = 8.25 KN .$$

6.2. Theo ph-ơng 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 .

Từ hình vẽ : $A_t = H_0 \cdot B_t$

+ H_0 : là chiều cao từ mực n-ớc đến đỉnh trụ.

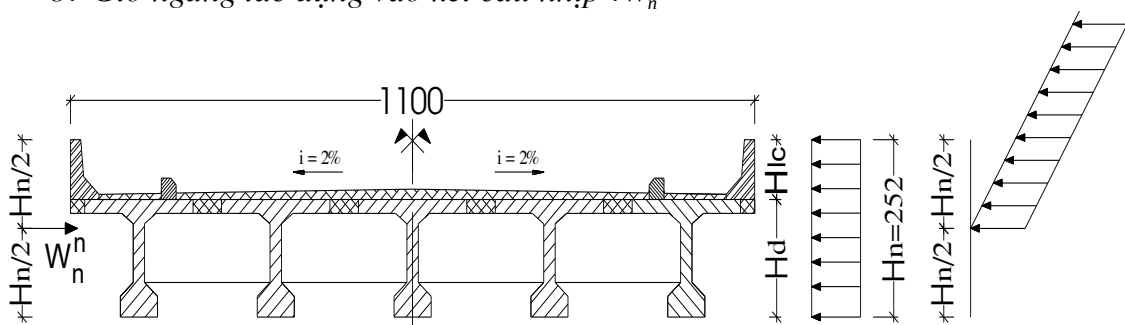
+ B_t : chiều rộng trụ (dọc cầu).

$$\Rightarrow A_t = H_0 \cdot B_t = 4.9 \times 6.6 = 32.34 (m^2)$$

$$\Rightarrow W_T^N = 0.0006 \cdot V^2 \cdot A_t = 0.0006 \times 59.4^2 \times 32.34 = 68.4 KN > 1.8 A_t = 58.2 KN$$

$\rightarrow$ thoả 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.

$$q_G^n = 0.0006 V^2 . H_n . \text{ Với } H_n = h_{lc} + h_d .$$

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 → khi 2 nhịp dầm đơn giản .

$$W_n^n = q_G^n . \frac{(l_{tr} + l_p)}{2} = 0.0006 \times 59.4^2 \times (0.865 + 1.65) \times \frac{(34 + 34)}{2} = 184.4 \text{ KN}$$

c. Gió ngang cầu tác dụng lên xe :

W_x^n đặt ở cao độ cách mặt đường xe chạy 1800mm.

$$W_x^n = 1.5 \times \frac{(l_{tr} + l_p)}{2} = 1.5 \times \frac{34 + 34}{2} = 51 \text{ KN}$$

(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 trụ p_{dn} .

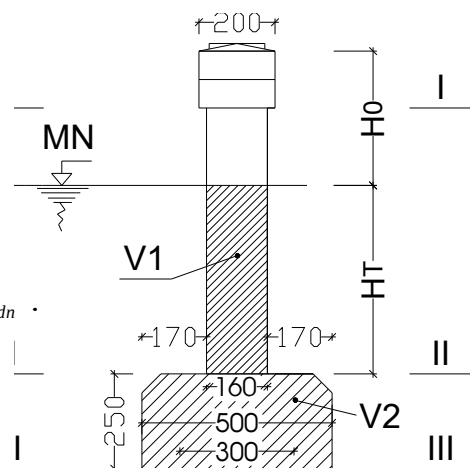
$$p_{dn} = 9.81 . V$$

Với V : là thể tích trụ bị chìm trong n-ớc,
từ mực n-ớc tính toán đến mặt cắt trụ (m^3).

Sơ đồ : Hình vẽ (bên)

Từ hình vẽ ⇒

+ Nếu tính nội lực tại mặt cắt II-II:



$$V = V_1 = \left(\frac{3.14 \times 1.6^2}{4} + 4.8 \right) \times 5.1 \times 1.6 = 55.6 m^3$$

+ Nếu tính nội lực tại mặt cắt III-III:

$$V = V_1 + V_2 = 55.6 + 2.5 \times 8.4 \times 5 = 160.6 m^3$$

$$\Rightarrow p_{dn}^{II} = 9.81 \cdot V = 9.81 \times 55.6 = 545.4 KN$$

$$\Rightarrow p_{dn}^{III} = 9.81 \cdot V = 9.81 \times 160.6 = 1575.2 KN$$

1.4.4 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 T4 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 thường 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 CD 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
- Mức n-ớc cao nhất: +9.4m

a. Mặt cắt II-II:

•

Tổng lực dọc :

$$N_{II} = 1.25(p_{mt} + p_{tr} + V_{DC}^{tr} + V_{DC}^f) + 1.5(V_{DW}^{tr} + V_{DW}^f) + V_{ht}^{tr} \times 1.75 \times 1.25 + 1.75(V_{ht}^{LN}) - 1.25V_{dn}^{II}$$

$$N_{II} = 1.25(695.6 + 2059 + 460.2 + 460.2) + 1.5(43.52 + 43.52) + 1670.7 \times 1.75 \times 1.25 + 1.75(1992.1) - 1.25 \times 55.6$$

$$\Rightarrow N_{II} = 11795.4 KN$$

•

Tổng mômen : lực hãm tác dụng từ trái sang

phải và mômen theo chiều kim đồng hồ là (+) và ng-ợc lại là (-)

$$M_{II} = -(1.25V_{DC}^{tr} + 1.5V_{DW}^{tr}).e_t + (1.25V_{DC}^f + 1.5V_{DW}^f).e_f + 1.75 \times 1.25 \times W_L \times H_{II}$$

$$M_{II} = -(1.25 \times 460.2 + 1.5 \times 43.52) \times 0.5 + (1.25 \times 460.2 + 1.5 \times 43.52) \times 0.5 + 1.75 \times 1.25 \times 292.5 \times 12.52$$

$$\Rightarrow M_{II} = 8010.8 \text{ KN.m}$$

• Tổng lực ngang :

$$W_{II} = 1.75 \times 1.25 \times W_L = 1.75 \times 1.25 \times 292.5 = 639.84 \text{ KN}$$

Trong đó :

H_{II} : là khoảng cách từ điểm đặt lực hãm W_L đến mặt cắt II-II.

Theo hình vẽ :

$$H_{II} = H_t + H_g + H_{dch} + H_{lp} + 1.8 \text{ m} = 8.5 + 0.4 + 1.7 + 0.12 + 1.8 = 12.52 \text{ m}$$

Với : H_{lp} : Chiều dày lớp phủ mặt cầu (m).

H_g : Chiều cao gối + đá tảng (m).

H_{dch} : Chiều cao dầm chủ (m).

$e_t = e_f = 0.5$ (m) : Khoảng cách từ tim trụ đến tim gối cầu.

b. Mặt cắt III-III:

• Tổng Lực dọc:

$$N_{III} = N_{II} + 1.25P_m - 1.25V_{dn}^m, \text{ với } V_{dn}^m = V_m = 8.4 \times 2.5 \times 5 = 105 \text{ m}^3 \text{ (thể tích bể móng).}$$

$$\Rightarrow N_{III} = 11795.4 + 1.25 \times 2625 - 1.25 \times 105 = 14945.4 \text{ KN}$$

• Tổng Mômen :

$$M_{III} = M_{II} + W_L \times 1.75 \times 1.25 \times H_m = 8010.8 + 292.5 \times 1.75 \times 1.25 \times 2 = 9610.4 \text{ KN.m}$$

• Tổng Lực ngang :

$$W_{III} = W_{II} = 639.84 \text{ KN}.$$

2. Dọc cầu TTGH sử dụng :

a. Mặt cắt II-II:

• Tổng Lực dọc:

$$N_{II}^{SD} = P_{mt} + P_{tr} + V_{DC}^{tr} + V_{DC}^f + V_{DW}^{tr} + V_{DW}^f + 1.25.V_{ht}^{TR} + V_{ht}^{LN} - V_{dn}^{II}$$

$$\Rightarrow N_{II}^{SD} = 695.6 + 2059 + 460.2 + 460.2 + 43.52 + 43.52 + 1.25 \times 1670.7 + 1992.1 - 55.6$$

$$= 7786.9 \text{ KN}$$

Tổng Mômen :

$$M_{II}^{SD} = -(V_{DC}^{tr} + V_{DW}^{tr}).e_t + (V_{DC}^f + V_{DW}^f).e_f + 1.25.W_L.H_{II}$$

$$\Rightarrow M_{II}^{SD} = -(460.2 + 43.52) \times 0.5 + (460.2 + 43.52) \times 0.5 + 1.25 \times 292.5 \times 12.52 = 4577.6 \text{ KN.m}$$

• *Tổng Lực ngang :*

$$W_{II}^{SD} = 1.25.W_L = 1.25 \times 292.5 = 365.62 \text{ KN}$$

b. Mặt cắt III-III:

• *Tổng Lực dọc:*

$$N_{III}^{SD} = N_{II}^{SD} + P_m - V_{dn}^m = 7786.9 + 2625 - 105 = 10306.9 \text{ KN}$$

• *Tổng Mômen :*

$$M_{III}^{SD} = M_{II}^{SD} + 1.25.W_L.H_m = 4577.6 + 1.25 \times 292.5 \times 2 = 5491.7 \text{ KN.m}$$

• *Tổng Lực ngang :*

$$W_{III}^{SD} = W_{II}^{SD} = 365.62 \text{ KN}$$

II.2. Theo phương ngang cầu : mặt cắt II-II và III-III.

1. Ngang cầu TTGH có độ rộng 1 :

- Hệ số tĩnh tải > 1 , $\gamma = 1$.
- Hoạt tải 2 nhịp (2 làn xe)
- Mức nước cao nhất : +9.0

a. Mặt cắt II-II:

Tổng tự trọng dọc cầu

• *Tổng Lực dọc:*

$$N_{II}^N = N_{II}^N, \text{ Với } N_{II}^N : \text{dọc cầu TTGH CĐ1}$$

$$\Rightarrow N_{II}^N = 11795.4 \text{ KN}$$

• *Tổng Mômen :*

$$M_{II}^N = (1.25 \times 1.75 \times V_{ht}^{TR} + 1.75 \times V_{ht}^{LN}) \times e_x \times e_n$$

$$\Rightarrow M_{II}^N = (1.25 \times 1.75 \times 1670.7 + 1.75 \times 1992.1) \times 1 = 5355.6 \text{ KN.m}$$

• *Tổng Lực ngang :*

$$W_{II}^N = 0$$

b. Mặt cắt III-III:

• *Tổng Lực dọc:*

$$N_{III}^N = N_{II}^N + 1.25 \times P_m - 1.25 \times V_{dn}^m$$

$$\Rightarrow N_{III}^N = 11795.4 + 1.25 \times 2625 - 1.25 \times 105 = 14945.4 \text{ KN}$$

• *Tổng Mômen :*

$$M_{III}^N = M_{II}^N = 5355.6KN.m$$

• *Tổng Lực ngang :*

$$W_{III}^N = 0$$

2. Ngang cầu TTGH sử dụng 1 :

a. Mặt cắt II-II:

• *Tổng Lực dọc:*

$$N_{II}^{NSD} = N_{II}^{SD}, \text{ Với } N_{II}^{SD} : \text{theo dọc cầu TTGHSD.}$$

$$\Rightarrow N_{II}^{NSD} = 7786.9KN$$

• *Tổng Mômen :*

$$M_{II}^{NSD} = M_{II}^N = 5355.6KN.m$$

• *Tổng Lực ngang :*

$$W_{II}^{NSD} = 0$$

b. Mặt cắt III-III:

• *Tổng Lực dọc:*

$$N_{III}^{NSD} = N_{II}^{NSD} + P_m - V_{dn}^m$$

$$\Rightarrow N_{III}^{NSD} = 7786.9 + 2625 - 105 = 10306.9KN$$

• *Tổng Mômen :*

$$M_{III}^{NSD} = M_{II}^{NSD} = 5355.6KN.m$$

• *Tổng Lực ngang :*

$$W_{III}^{NSD} = 0$$

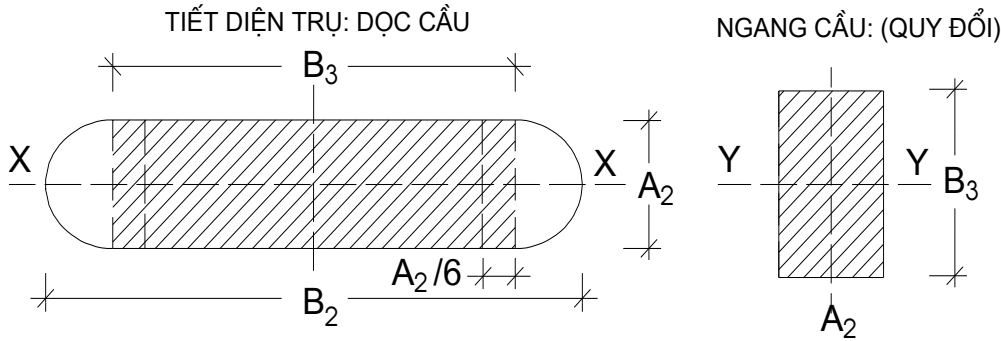
BẢNG TỔNG HỢP NỘI LỰC :

Mặt Mặt cắt	Ph- ong dọc cầu			Ph- ong ngang cầu		
	TTGH CD1			TTGH CD1		
	N(KN)	M(KN.m)	W(KN)	N(KN)	M(KN.m)	W(KN)
II-II	11795.4	8010.8	639.84	11795.5	5355.6	0
III-III	14945.4	9610.4	639.84	14945.4	5355.6	0
	TTGH SD1			TTGH SD1		
II-II	7786.9	4577.6	365.62	7786.9	5355.6	0
III-III	10306.9	5491.7	365.62	10306.9	5355.6	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 $J_x = B_3 x \frac{A_2^3}{12}$.

+ $F = B_3 x A_2$.

Nếu tỷ số : $\frac{K.L_u}{r} < 22 \rightarrow$ bỏ qua hiệu ứng về độ mảnh .

Số liệu : $B_2 = 6.4m$, $A_2 = 1.6m$, trụ cao $H_t = 10m$.

Suy ra :

$$B_3 = 6.4 - 1.6 + \frac{1.6}{3} = 5.3m$$

$$F = B_3 x A_2 = 5.3 x 1.6 = 8.48m^2$$

$$J_x = B_3 x \frac{A_2^3}{12} = 5.3 x \frac{1.6^3}{12} = 1.81m^4$$

$$r_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}} = \frac{1.81}{8.48} = 0.462m$$

$$\Rightarrow \frac{K.L_u}{r} = \frac{1 \times 10}{0.462} = 21.6 < 22 \rightarrow \text{bỏ qua hiệu ứng về độ mảnh.}$$

b. Theo phương ngang cầu :

$$\frac{K.L_u}{r} \lll 22$$

Ta có : $J_y = A_2 \times \frac{B_3^3}{12} = 1.6 \times \frac{5.3^3}{12} = 19.8 m^4$

$$r_y = \sqrt{\frac{J_y}{F}} = \sqrt{\frac{19.8}{8.48}} = 1.52 m$$

$$\Rightarrow \frac{K.L_u}{r} = \frac{1 \times 10}{1.52} = 6.55 \lll 22 \Rightarrow \text{thỏa mãn.}$$

2. Kiểm tra ứng suất tại mặt cắt II – II:

$$N_{\max} = 11795.4 \text{ KN}, M_{\max} = 8010.8 \text{ (KN.m)}$$

- Công thức kiểm tra: $\sigma = \frac{N}{F_m} \pm \frac{M}{W_m} \leq R_n$

Trong đó: R_n là cường độ của bê tông M300 ($R_n = 15000 \text{ KN/m}^2$)

F – Diện tích đáy móng : $F_m = 8.48 \text{ (m}^2\text{)}$

W – Mô men chống uốn của tiết diện

$$W = \frac{a \cdot b^2}{6} = \frac{5.3 \cdot 1.6^2}{6} = 2.3 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{F} + \frac{M}{W} = \frac{11795.4}{8.48} + \frac{8010.8}{2.3} = 4873.9 \text{ (KN/m}^2\text{)} < R_n = 15000$$

(KN/m²) $\Rightarrow$ đạt

Vậy : Kích thước đáy móng chọn đạt yêu cầu .

Kiểm tra ứng suất đáy trụ tại mặt cắt III – III

$$N_{\max} = 14945.4, M_{\max} = 9610.4 \text{ (KN.m)}$$

- Công thức kiểm tra: $\sigma = \frac{N}{F_m} \pm \frac{M}{W_m} \leq R_n$

Trong đó: R_n là cường độ của Bê tông ($R_n = 15000 \text{ KN/m}^2$)

F – Diện tích đáy móng ($F_m = 8.4 \times 5 = 42 \text{ m}^2$)

W – Mô men chống uốn của tiết diện

$$W = \frac{a \cdot b^2}{6} = \frac{8.4 \cdot 5^2}{6} = 35 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{F} + \frac{M}{W} = \frac{14945.4}{42} + \frac{9610.4}{35} = 630.4 \text{ (KN/m}^2\text{)}$$

$$= 630.4 \text{ KN/m}^2 < R_n = 15000 \text{ (KN/m}^2\text{)} \text{ đạt}$$

Vậy kích thước đáy móng chọn đạt yêu cầu.

***- Kiểm tra ổn định về lật:**

$$\text{Điều kiện kiểm tra: } \frac{M_l}{M_{cl}} = \frac{M}{N.y} \leq m$$

Trong đó: m - Hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc đất nền (nền đá lấy m=0.8)

y - khoảng cách từ tâm tiết diện đến cạnh chịu nén lớn nhất (y = b/2)

$$\rightarrow \frac{M}{N.y} = \frac{9610.4}{14945.4 \times 5/2} = 0.26 < m = 0.8 \rightarrow \text{Đảm bảo ổn định về lật}$$

***- Kiểm tra ổn định về trượt:**

$$\text{Điều kiện kiểm tra: } \frac{T_t}{T_{cl}} = \frac{H}{N.f_{ms}} \leq m$$

Trong đó: f_{ms} - Hệ số ma sát giữa đáy móng và đất nền (nền đá lấy $f_{ms} = 0.6$)

$$\rightarrow \frac{H}{N.f_{ms}} = \frac{10}{14945.4 \times 0.6} = 0.0015 < m = 0.8 \rightarrow \text{Đảm bảo ổn định}$$

1.4.5 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 ρ_l là từ 1-2%, trong đó ρ_l 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- ượng cốt thép trong trụ lấy $\rho_l = 0.015$

Nh- vậy diện tích cốt thép trong trụ là :

$$A_{st} = \rho_l A_g = 0.015 \times 8.48 \times 10^6 = 127200 \text{ mm}^2$$

Bố trí cốt thép theo cả hai ph- ơng ta chọn đ- ờng kính cốt thép là $\Phi 25$

$$\text{Số l- ượng thanh cốt thép bố trí : } n = \frac{A_{st}}{25^2 \times \frac{3.14}{4}} = 259 \text{ thanh}$$

Vậy : bố trí 230 thanh cốt thép $\Phi 25$

Chọn chiều dày lớp bảo vệ cốt thép là 10cm

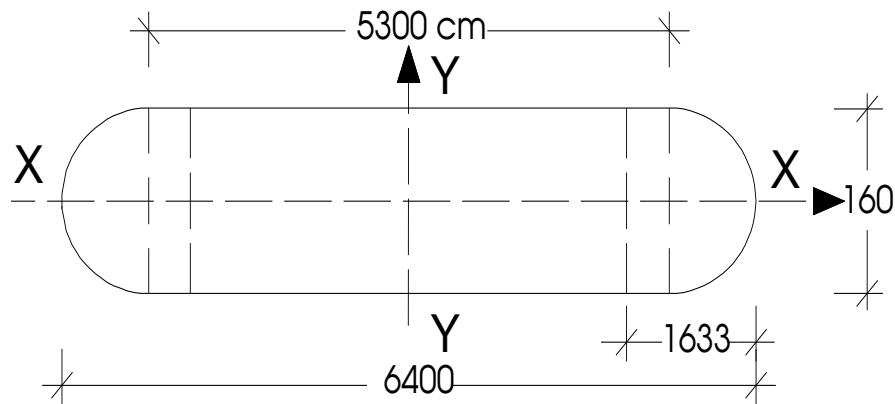
Bố trí cốt thép chịu lực theo 2 hàng

Chọn cốt đai có đ- ờng kính $\Phi 16$.

1.4.6 4. Quy đổi tiết diện tính toán:

+ Tiết diện trụ chọn đ- ọc bo tròn theo một bán kính bằng 0.8m, 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.



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 CD1 (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 : $0,10 \phi f'_c A_g = 0,1 \times 0,9 \times 30 \times 8.48 \times 1000 = 22896 \text{KN}$

Giá trị này lớn hơn tất cả các giá trị lực nén dọc trục N_z 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:

+ d_s : 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).

+ f_y : giới hạn chảy của thép.

+ A_s : bố trí sơ bộ rồi tính diện tích thép cần dùng theo cả hai ph-ơng.

$$c_1 = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot \beta \cdot f'_c \cdot b_x} = \frac{0,118 \times 420}{0,85 \times 0,85 \times 30 \times 5,3} = 0,43$$

$$c_2 = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot \beta_1 \cdot f'_c \cdot b_y} = \frac{0,118 \times 420}{0,85 \times 0,85 \times 30 \times 1,6} = 1,42$$

$$a_1 = c_1 \cdot \beta_1 = 0,43 \times 0,85 = 0,357$$

$$a_2 = c_2 \cdot \beta_1 = 1,42 \times 0,85 = 1,207$$

$$\Rightarrow M_{rx} = 0,9 \times 0,118 \times 420 \times 10^3 \times \left(5,3 - 0,132 - \frac{0,357}{2} \right) = 222551,6 \text{ KNm}$$

$$\Rightarrow M_{ry} = 0,9 \times 0,118 \times 420 \times 10^3 \times \left(1,6 - 0,132 - \frac{1,207}{2} \right) = 38560,15 \text{ KNm}$$

$$+ \beta_1 = 0,85$$

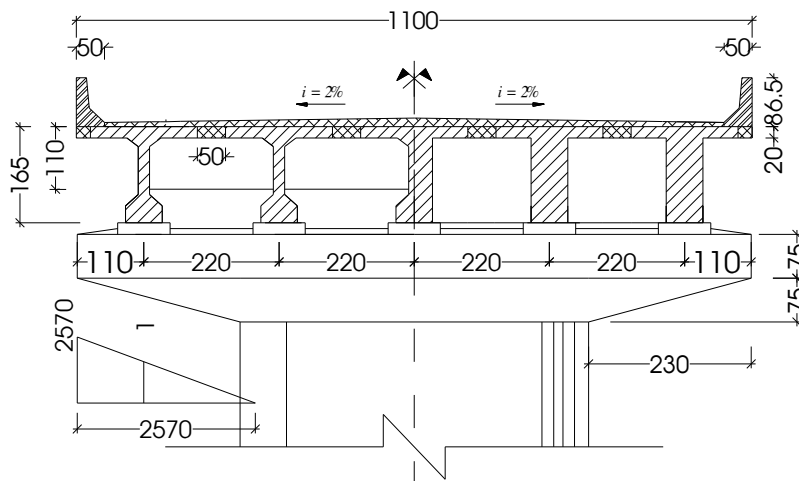
+b : bề rộng mặt cắt (theo mỗi phương là khác nhau).

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	11795,4	8010,8	5355,6	222551,6	38560,15	0,17489	đạt
TTSD	7786,9	4577,6	5355,6	222551,6	38560,15	0,15946	đạt

6. Tính Toán Mũ Trụ:

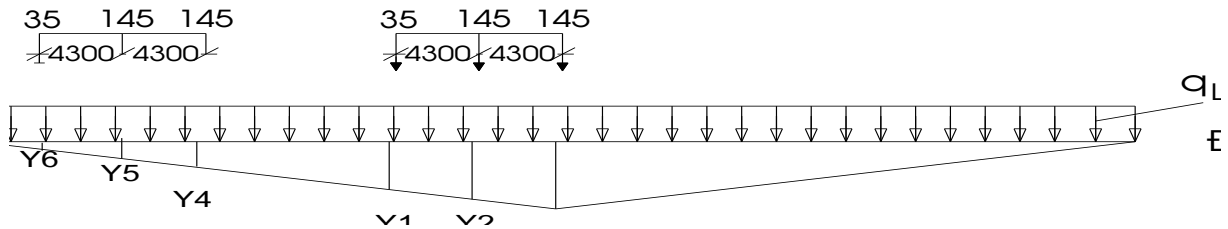
Sơ đồ:



- Mũ trụ làm việc nh- ngầm công xôn

$$l_{tt} = 2,3 + \frac{R}{3} = 2,3 + \frac{0,8}{3} = 2,57 \text{ (m)}$$

- Tải trọng tác dụng lên phần công xôn là:
- + Do trọng lượng bản thân: $g_1 = 21.08 \times 2 = 42.16$
- + Do tính tải phần bên trên: $P_t = P_{dc+dn+mn+lc} + P_{lp} = 100.7 \text{ KN}$.
- + Do hoạt tải:



$$M_{ht} = 1.75 \times 1.25 \times 1.285 \times 145 + 1.25 \times 9.3 \times 3.3 = 445.9 \text{ kn.m}$$

$$\omega_M = \frac{2.57 \times 2.57}{2} = 3.3 \text{ m}^2$$

Nội lực tính toán :

+ Mômen:

$$M = \frac{g_1 \cdot l_{tt}^2}{2} + \frac{P \cdot l_a}{2} + M_{ht} = \frac{42.16 \times 3.3^2}{2} + \frac{100.7 \times 3.3}{2} + 445.9 = 714.5 \text{ (KNm)}$$

1. Tính và bố trí cốt thép:

- Bê tông mũ trụ dùng mác 300 có $R_u = 150 \text{ kg/cm}^2$

- Chọn cốt thép loại AII có $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

với $h_0 = h - a = 150 - 5 = 145 \text{ cm}$ (lấy $a = 5 \text{ cm}$)

$$A = \frac{M}{R_u \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{714.5 \cdot 10^4}{150 \cdot 160 \cdot 145^2} = 0.014$$

$$\rightarrow \gamma = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2A}) = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0.014}) = 0.99$$

$$\Rightarrow F_a = \frac{M}{R_a \cdot \gamma \cdot h_0} = \frac{714.5 \cdot 10^4}{2400 \cdot 0.99 \cdot 145} = 20.74 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Chọn 7 thanh $\phi 22$ có $F_a = 26.61 \text{ cm}^2$ với $a = 15 \text{ cm}$.

Để an toàn ta chọn 10 thanh $\phi 22$

IV. Tính toán móng cọc khoan nhồi:

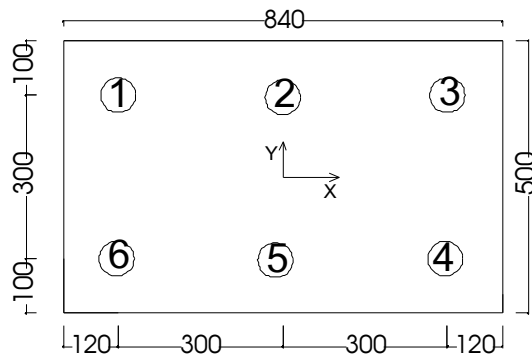
Theo quy trình 22TCN 272-05, việc kiểm toán sức chịu tải của cọc quy định trong điều 10.5 theo trạng thái giới hạn sử dụng và trạng thái giới hạn c- òng độ. Trong phạm vi đồ án, chỉ thực hiện kiểm toán sức chịu tải của cọc theo khả năng kết cấu và đất nền.

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- ơng kính thân cọc	1000	mm
Đ- ơng kính thanh cốt thép dọc	25	mm
C- ơng độ bê tông cọc	30	Mpa
C- ơng 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	mm

Bố trí cọc trên mặt bằng



1.4.7 1.Xác định sức chịu tải cọc:

+ Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đ- ơng 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- ơng độ 420MPa. đai tròn $\phi 10$ a200.

1.1.Xác định sức chịu tải trọng nén 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 $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$

2.2. Xác định sức chịu tải của cọc:

vật liệu :

- Bê tông cấp 34 có $f_c' = 340 \text{ kg/cm}^2$

- 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

$$P_v = \phi \cdot P_n$$

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

$$P_n = \phi \cdot \{m_1 \cdot m_2 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}\} = 0,50 \cdot 0,85 [0,85 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

Trong đó :

ϕ = Hệ số sức kháng, $\phi=0.50$

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

$f_c' = 34\text{MPa}$: Cường độ chịu nén nhỏ nhất của bê tông

$f_y = 340\text{MPa}$: 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 thường 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:

$$P_v = 0.50 \times 0.85 \times [0.85 \times 34 \times (785000 - 15700) + 340 \times 15700] = 16709.6 \times 10^3 (\text{N}).$$

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

**. Sức chịu tải của cọc theo đất nền: $P_n = P_{dn}$*

-Sức chịu tải của cọc được tính theo công thức sau: (10.7.3.2-2 22TCN-272-05)

$$\text{Với cọc ma sát: } P_{dn} = \phi_{pq} \cdot P_p + \phi_{qs} \cdot P_s$$

$$\text{Có: } P_p = q_p \cdot A_p$$

$$P_s = q_s \cdot A_s$$

+ P_p : sức kháng mũi cọc (N)

+ P_s : sức kháng thân cọc (N)

+ q_p : sức kháng đơn vị mũi cọc (MPa)

+ q_s : sức kháng đơn vị thân cọc (MPa)

$$q_s = 0.0028 \times N_i \leq 0.19 (\text{Mpa}) \text{ _Theo Quiros \& Reese (1977)}$$

+ A_s : diện tích bề mặt thân cọc (mm^2)

+ A_p : diện tích mũi cọc (mm^2)

$+ \varphi_{qp}$: hệ số sức kháng đối với sức kháng mũi cọc quy định cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các ph-ong pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất cát $\varphi_{qp} = 0,55$.

$+ \varphi_{qs}$: hệ số sức kháng đối với sức kháng thân cọc cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các ph-ong pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. Đối với đất sét $\varphi_{qs} = 0,65$. Đối với đất cát $\varphi_{qs} = 0,55$.

- *Sức kháng thân cọc của Trụ :*

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

Sức chịu tải của cọc trụ T2 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_{tt} \cdot P = 3,14 \cdot L_{tt}$ (m ²)	$q_s = 0,0028 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	5	5	Vừa	12	15.7	33.6	572.5
Lớp 2	5	5	Rời	6	15.7	16.8	264
Lớp 3	6	6	Vừa	23	18.8	64.4	1210.7
Lớp 4	-	9	Chặt	35	28.3	98	2774
ΣP_s							4821

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 35 \cdot 1000 = 1995 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \cdot 1995 + 0,55 \cdot 4821 = 3749 \text{ (KN)} = 374.9 \text{ (T)}$$

2. Tính toán nội lực tác dụng lên các cọc trong móng:

Đối với móng cọc đài thấp thì tải trọng nằm ngang coi nh- đất nền chịu, nội lực tại mặt cắt đáy móng

Công thức kiểm tra:

$$P_{\max} \leq P_c$$

Trong đó:

- $P_{\max}$: Tải trọng tác động lên đầu cọc
- P_c : Sức kháng của cọc đã đ- ợc tính toán ở phần trên

Tải trọng tác động lên đầu cọc đ- ợc 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 = 6
- 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- ơng x, y.

Kiểm toán cọc với $P_c=374.9\text{KN}$

Trạng thái GHCD I

$$N_z = 11795.4\text{KN}$$

$$M_x = 8010.8\text{KNm}$$

$$M_y = 5355.6\text{KNm}$$

Cọc	X_i (m)	Y_i (m)	X_i^2 (m ²)	Y_i^2 (m ²)	Yêu cầu
1	-3.0	1.5	9	2.25	đạt
2	0	-1.5	0	2.25	đạt
3	3	1.5	9	2.25	đạt
4	-3	-1.5	9	2.25	đạt
5	0	1.5	0	2.25	đạt
6	3	-1.5	9	2.25	đạt

CHƯƠNG II

TÍNH TOÁN BẢN MẶT CẦU - TÍNH TOÁN DẦM CHỦ

A : TÍNH TOÁN BẢN MẶT CẦU

- +Chiều dài tính toán: $L = 34\text{m}$
- +Khổ cầu: $B=(10 + 2 \times 0,5)\text{m}$
- +Tải trọng: đoàn xe HL93.
- +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 $f'_c = 30\text{MPa}$.
 - +C- ờng độ thép th- ờng $F_y = 400\text{MPa}$.

I .Ph- ơng pháp tính toán nội lực bản mặt cầu.

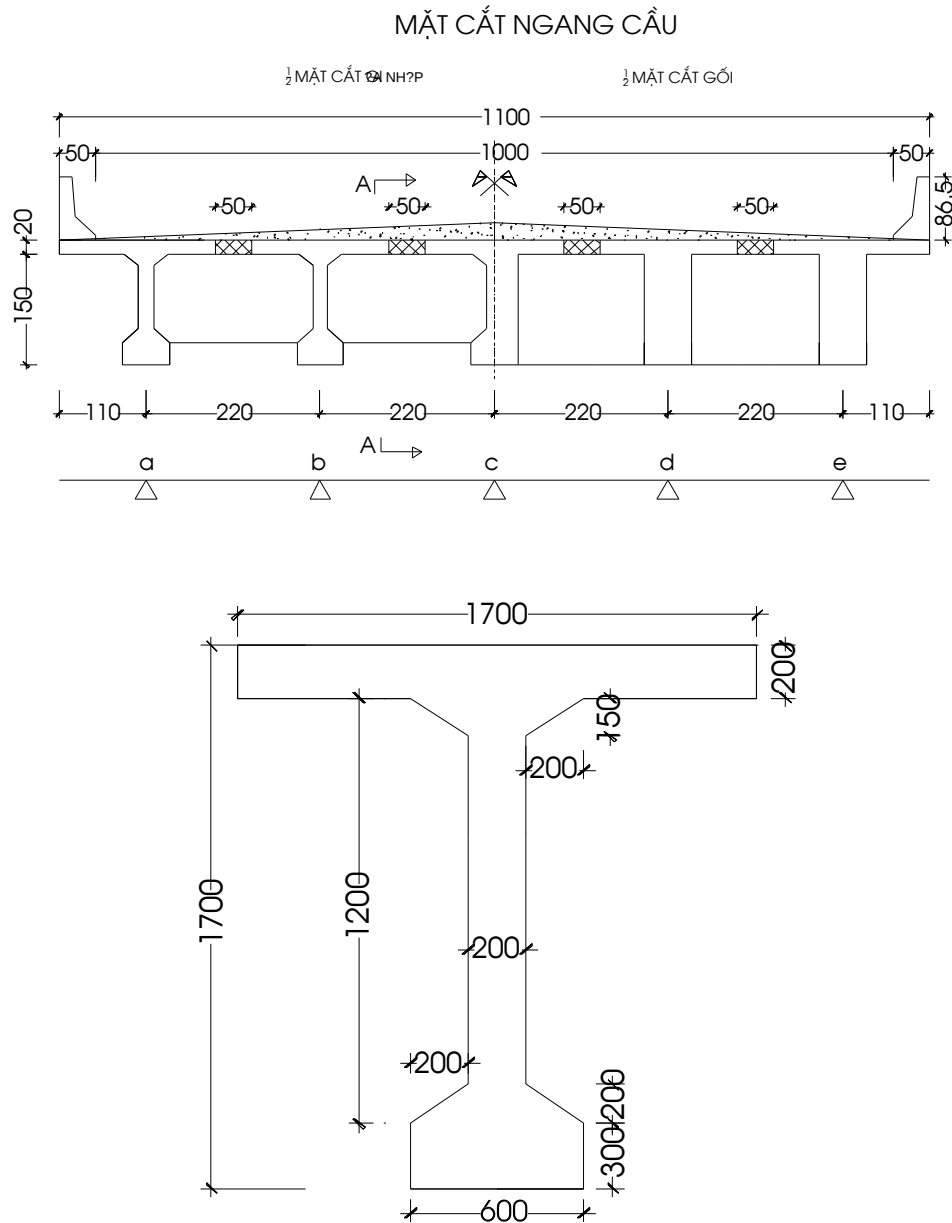
-áp dụng ph- ơng pháp tính toán gần đúng theo TCN 4.6.2(điều 4.6.2 của 22TCN272-05) . Mặt cầu có thể phân tích nh- một dầm liên tục trên các gối là các dầm.

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 cố định son
ngàm ở s- ờn dầm
- Giai đoạn hai : Sau khi nối bản, bản đ- ọc nối bằng mối nối - ết, đổ trực
tiếp với dầm ngang.



1.Xác định chiều rộng bản cánh hữu hiệu:

-Tổng chiều dài một dầm là 34 m , để hai đầu dầm mỗi bên 0.3m để kê lên gối . Nh- vậy chiều dài tính toán của nhịp cầu là: 33.4m.

Đối với dầm giữa :

*Bề rộng bản cánh hữu hiệu có thể lấy giá trị nhỏ nhất của :

$$+ 1/4 \text{ chiều dài nhịp } = 33400/4 = 8350 \text{ mm}$$

+ 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

$$= 12 \times 200 + \max \left\{ \frac{1700/2}{200} \right\} = 3250 \text{ mm}$$

+ Khoảng cách trung bình giữa các dầm kề nhau = 2200 mm.

*Đối với dầm biên :

Bề rộng cánh dầm hữu hiệu có thể lấy đ-ợc bằng ấ bề rộng hữu hiệu của dầm kê trong ($=2200/2 = 900$) cộng trị số nhỏ nhất của :

$$+ 1/8 \text{ chiều dài nhịp hữu hiệu} = 33400/8 = 4175\text{mm}$$

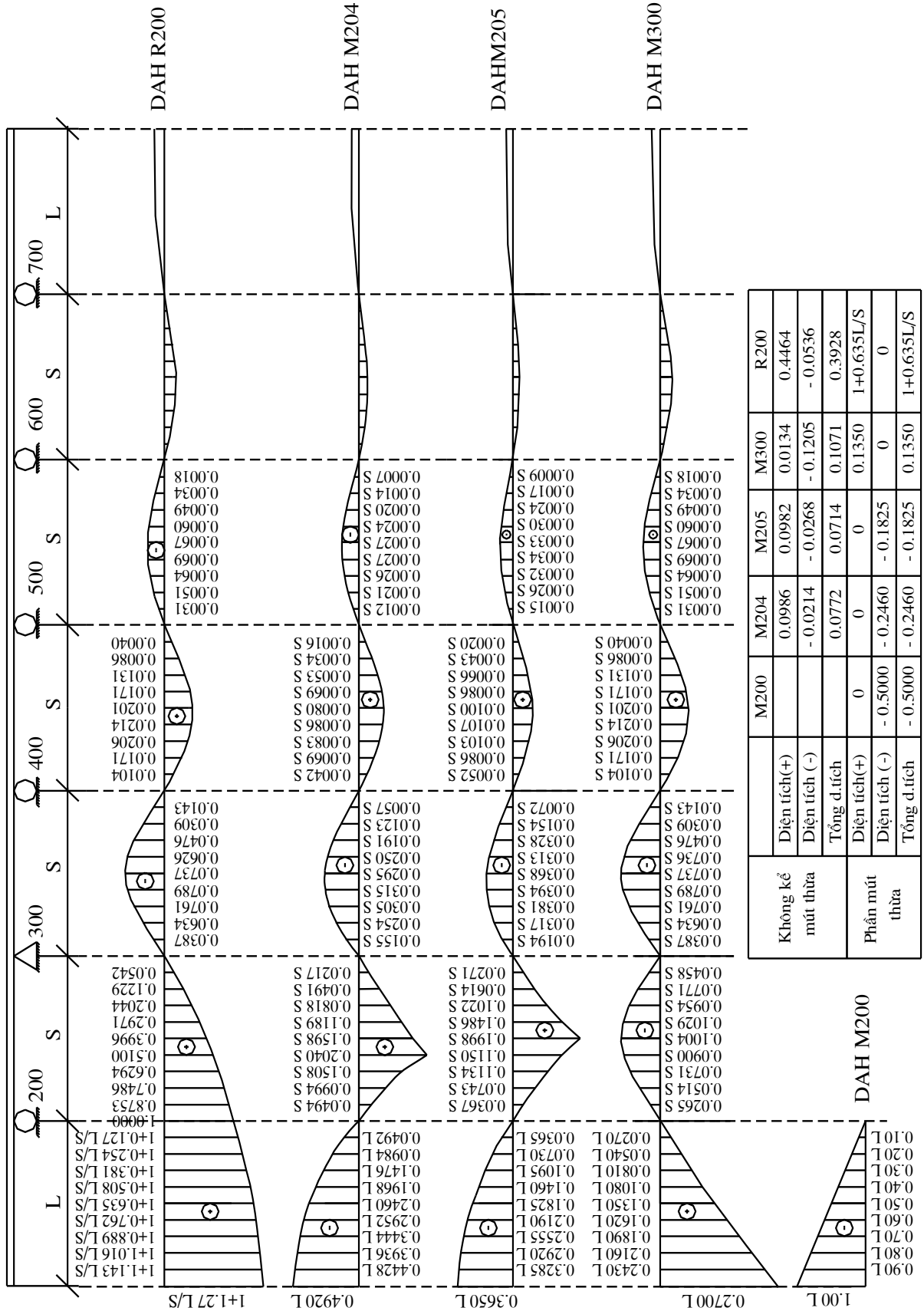
+ 6 lần trung bình chiều dày của bản cộng số lớn hơn giữa $1/2$ độ dày bản bụng hoặc bề dày bản cánh trên của dầm chính :

$$= 6 \times 200 + \max \left| \begin{array}{l} 200/2 \\ 1700/4 \end{array} \right| = 1625$$

$$+ \text{Bề rộng phân hã} = 900 \text{ mm} \rightarrow b_e = 900 + 900 = 2200 \text{ mm.}$$

Kết luận bề rộng cánh hữu hiệu:

Dầm giữa (b_i)	2200 mm
Dầm biên (b_e)	2200 mm



TÍNH TOÁN BẢN MẶT CẦU

I. XÁC ĐỊNH TÍNH TẢI

Tính cho 1 mm chiều rộng của dải bản

1. Trọng lượng bản thân mặt cầu phần kê 2 cạnh:

$$W_S = H_B \cdot \gamma_C = 200 \cdot 24 \cdot 10^{-6} = 4,8 \cdot 10^{-3} (\text{N/mm})$$

Trong đó: γ_C : trọng lượng riêng của bản mặt cầu

$$\gamma_C = 2,4 (\text{T/m}^3) = 24 (\text{KN/m}^3) = 24 \cdot 10^{-6} (\text{N/mm}^3)$$

2. Trọng lượng bản mút thừa :

$$W_0 = H_0 \cdot \gamma_C$$

$$H_0 = H_B + 80 = 200 + 80 = 280 (\text{mm})$$

$$\rightarrow W_0 = 280 \cdot 24 \cdot 10^{-6} = 6,72 \cdot 10^{-3} (\text{N/mm}^2)$$

3. Trọng lượng của lớp phủ :

$$W_{DW} = H_{DW} \cdot \gamma_{DW}$$

$$H_{DW} = 70 (\text{mm})$$

$$\gamma_{DW} = 2,25 \cdot 10^{-5} \text{N/mm}^3$$

$$\rightarrow W_{DW} = 70 \cdot 2,25 \cdot 10^{-5} = 1,575 \cdot 10^{-3} (\text{N/mm})$$

4. Trọng lượng của lan can

$$P_b = [(865 \cdot 180) + (B_c - 180) \cdot 75 +$$

$$50 \cdot 255 + 535 \cdot \frac{50}{2} + (B_c - 230) \cdot \frac{255}{2}$$

] $\cdot \gamma_c$

$$\rightarrow P_b = [(865 \cdot 180) + (500 - 180) \cdot 75 +$$

$$50 \cdot 255 + 535 \cdot \frac{50}{2} + (500 - 230) \cdot \frac{255}{2}] \cdot 24 \cdot 10^{-6}$$

$$= 5,766 (\text{N})$$

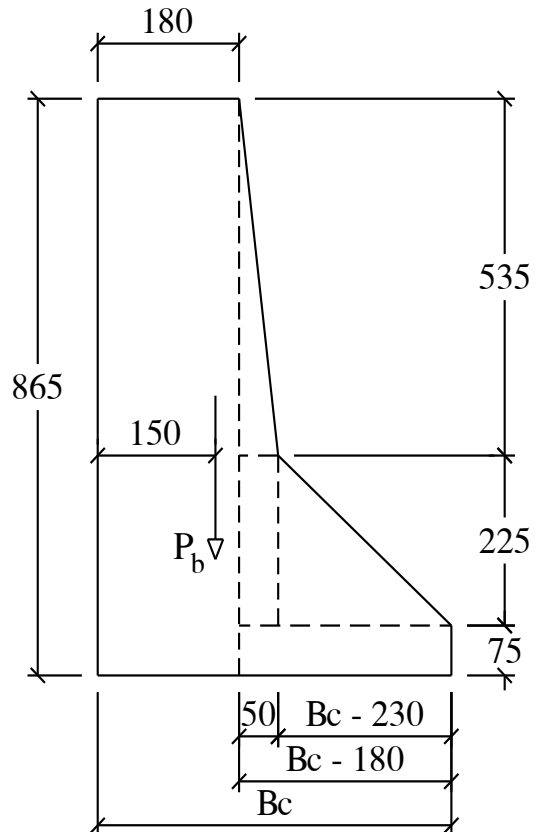
II. TÍNH NỘI LỰC BẢN MẶT CẦU

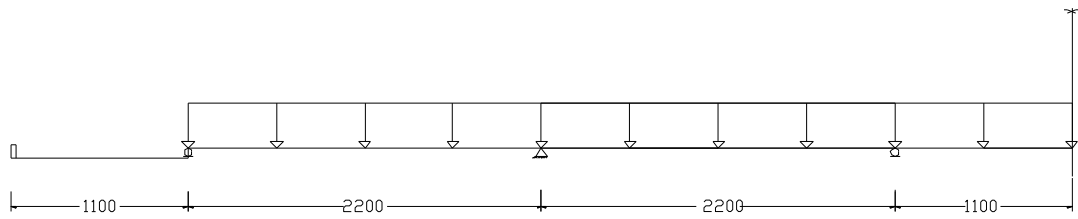
- Sơ đồ tính của BMC là 1 dải bản ngang được giả thiết .Như 1 dầm liên tục kê lên các gối cứng là các dầm chủ

- Nội lực tính cho dải bản ngang có chiều rộng 1mm

1. Nội lực do tĩnh tải

1.1 Nội lực do BMC W_s





$$V_{200} = W_S \cdot \omega = W_S \cdot 0,3928 \cdot S$$

$$= 4,8 \cdot 10^{-3} \cdot 0,3928 \cdot 2200 = 4,2 \text{ (N)}$$

$$M_{204} = W_S \cdot \omega = W_S \cdot 0,0772 \cdot S^2$$

$$= 4,8 \cdot 10^{-3} \cdot 0,0772 \cdot 2200^2$$

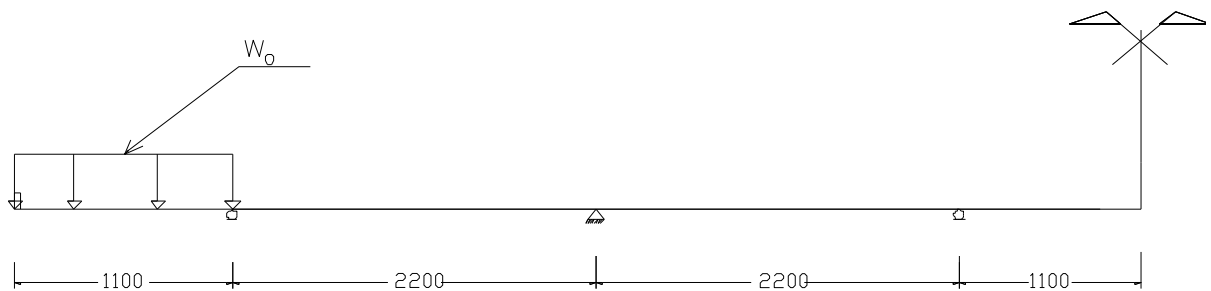
$$= 1793,5 \text{ (N.mm)}$$

$$M_{300} = W_S \cdot \omega = W_S \cdot (-0,1071) \cdot S^2$$

$$= 4,8 \cdot 10^{-3} \cdot (-0,1071) \cdot 2200^2$$

$$= -2488,2 \text{ (N.mm)}$$

1.2 Nội Lực do bản hằng



$$V_{200} = W_0 \cdot \omega \cdot L = W_0 \left(1 + 0,635 \cdot \frac{L}{S} \right) \cdot L$$

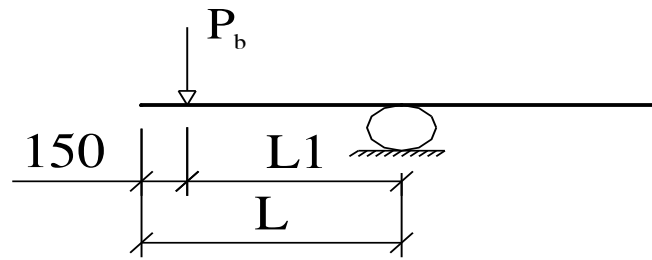
$$= 6,72 \cdot 10^{-3} \cdot \left(1 + 0,635 \cdot \frac{900}{2200} \right) \cdot 900 = 9,74 \text{ (N)}$$

$$M_{200} = -W_0 \cdot L^2 / 2 = -6,72 \cdot 10^{-3} \cdot 900^2 / 2 = -4065,6 \text{ (N.mm)}$$

$$M_{204} = W_0 \cdot \omega \cdot L^2 = 6,72 \cdot 10^{-3} \cdot (-0,2460) \cdot 900^2 = -2000,3 \text{ (N.mm)}$$

$$M_{300} = W_0 \cdot \omega \cdot L^2 = 6,72 \cdot 10^{-3} \cdot 0,135 \cdot 900^2 = 1097,7 \text{ (N.mm)}$$

1.3 Nội lực do lan can .



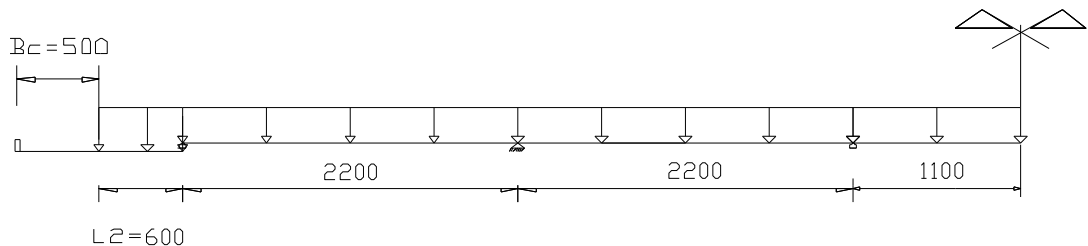
$$V_{200} = P_b \cdot \left(1 + 1,270 \cdot \frac{L1}{S} \right) = 5,766 \cdot \left(1 + 1,270 \cdot 950 / 2200 \right) = 8,93 \text{ (N)}$$

$$M_{200} = P_b \cdot (-1 \cdot L_1) = 5,766 \cdot (-950) = -5477,7 \text{ (N.mm)}$$

$$M_{204} = P_b \cdot (-0,4920 \cdot L_1) = 5,766 \cdot (-0,4920 \cdot 950) = -2695 \text{ (N.mm)}$$

$$M_{300} = P_b \cdot (0,27 \cdot L_1) = 5,766 \cdot (0,27 \cdot 950) = 1478,9 \text{ (N.mm)}$$

1.4 Nội lực cho lớp phủ



$$V_{200} = W_{DW} \cdot \left[\left(1 + 0,635 \cdot \frac{L_2}{S} \right) \cdot L_2 + 0,3928S \right]$$

$$= 1,575 \cdot 10^{-3} \cdot \left[\left(1 + 0,635 \cdot 600 / 2200 \right) \cdot 600 + 0,3928 \cdot 2200 \right] = 2,5 \text{ (N)}$$

$$M_{200} = W_{DW} \cdot (-0,5) L_2^2 = 1,575 \cdot 10^{-3} \cdot [(-0,5) \cdot 600^2] = -283,5 \text{ (N.mm)}$$

$$M_{204} = W_{DW} \cdot \left[(-0,246) \cdot L_2^2 + 0,0772 \cdot S^2 \right]$$

$$= 1,575 \cdot 10^{-3} \cdot [(-0,246) \cdot 600^2 + 0,0772 \cdot 2200^2]$$

$$= 449,01 \text{ (N.mm)}$$

$$M_{300} = W_{DW} \cdot \left[(0,135) \cdot L_2^2 + (-0,1071) \cdot S^2 \right]$$

$$= 1,575 \cdot 10^{-3} \cdot [(0,135) \cdot 600^2 + (-0,1071) \cdot 2200^2] = -739,8 \text{ (Nmm)}$$

2. NỘI LỰC DO HOẠT TẢI

2.1- Tính bản kê 2 cạnh. (bản nằm giữa 2 sườn dầm)

a) Mômen d-ong lớn nhất do hoạt tải bánh xe

+ Chỉ tính nội lực với tải trọng trục sau của xe 3 trục, không tính tải trọng Ln

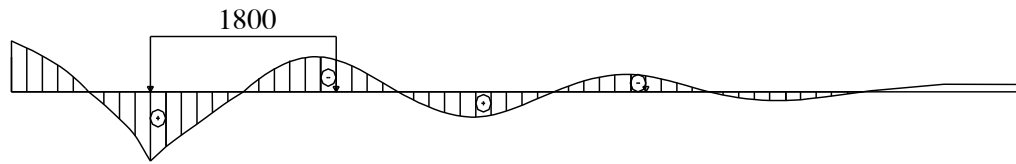
+ Với các nhịp bằng nhau (S), Mômen d-ong lớn nhất gần đúng tại điểm 204

+ Chiều rộng tính toán của dải bản khi tính M(+)

$$S_w^+ = 660 + 0,55 \cdot S \text{ (mm)}$$

$$= 660 + 0,55.2200 \text{ (mm)} = 1870 \text{ (mm)}$$

* Trường hợp 1: Khi xếp một làn xe:



$$M_{204} = m(y_1 + y_2)S \cdot W/S_w^+ \text{ (N.mm/mm)}$$

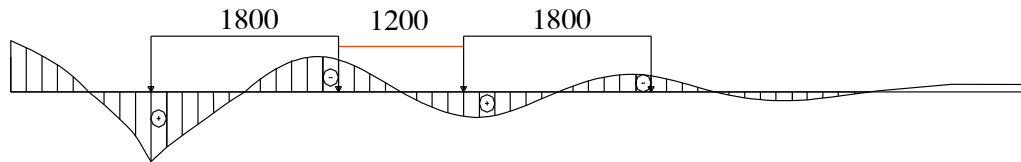
Với $y_1 = 0,204$;

Với: m là hệ số làn xe = 1.2

$$W = 72.5 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow M_{204} = 1,2.0,204.2200.72,5.10^3/1870 = 20880 \text{ (N.mm)}$$

* Trường hợp 2: Khi xếp hai làn xe:



Khoảng cách 2 xe là 1200 là giá trị min, có thể tăng lên để lấy hiệu ứng max nhất

$$M_{204} = m(\sum y_i^M)S \cdot W/S_w^+$$

Với $m = 1$; $y_1 = 0,204$; $y_4 = + 0,0069$

$$\Rightarrow M_{204} = 1.(0,204+0,0069).2200.72,5.10^3/1870 = 17988,5 \text{ (N.mm)}.$$

Trong 2 TH ta lấy $M_{204} = 20880 \text{ (N.mm)}$. $\Rightarrow$ Vậy TH xếp 1 làn xe đ-ợc khống chế.

b) Mômen âm lớn nhất do hoạt tải bánh xe

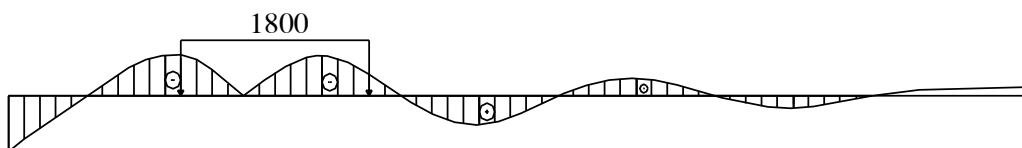
+ Trường hợp mômen âm lớn nhất đặt tại gối 300

+ Chiều rộng tính toán của dải bản khi tính $M(-)$:

$$S_w^- = 1220 + 0,25.S = 1220 + 0,25.2200 = 1770 \text{ (mm)}$$

* Trường hợp 1: Khi xếp một làn xe:

Đ-ờng ảnh h-ởng có tung độ lớn nhất tại 305

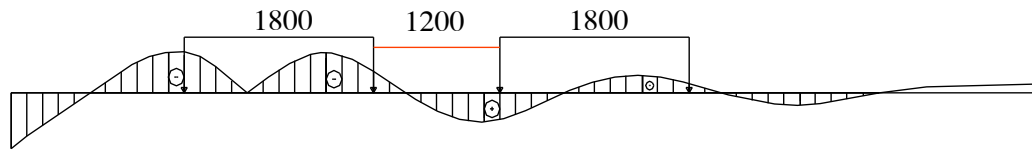


$$M_{300} = m(\sum y_i^M)S \cdot W/S_w^-$$

Hệ số làn xe $m = 1,2$; $y_1 = -0,1004$; $y_2 = -0,0761$

$$M_{300} = -1,2(0,1004+0,0761).2200.72,5.10^3 / 1770 = -19085,9 \text{ (N.mm)}$$

* Trường hợp 2: Khi xếp hai làn xe:



$$M_{300} = m(\sum y_i^M) S \cdot W / S_w^-$$

Với $m = 1$; $y_1 = -0,1004$; $y_2 = -0,0761$; $y_3 = -0,0143$; $y_4 = +0,0131$

$$\Rightarrow M_{300} = 1.(-0,1004 - 0,0761 - 0,0143 + 0,0131).2200.72,5.10^3 / 1770 = -16013$$

(N.mm)

Trong 2 TH ta lấy $M_{300} = -19085,9 \text{ (N.mm)}$. $\Rightarrow$ Vậy TH xếp 1 làn xe được khống chế.

c) Lực cắt lớn nhất do hoạt tải bánh xe

Lực cắt lớn nhất tại gối 200

* Trường hợp 1: Khi xếp một làn xe:

$$V_{200} = m(\sum y_i^V) W / S_w^+ \text{ Với } m = 1,2; y_1 = 1; y_2 = 0,1229$$

$$\Rightarrow V_{200} = 1,2(1 + 0,1229).72,5.10^3 / 1870 = 52,2 \text{ (N)}$$

* Trường hợp 2: Khi xếp hai làn xe:

$$V_{200} = m(\sum y_i^V) W / S_w^+$$

Với $m = 1$; $y_1 = 1$; $y_2 = 0,1229$; $y_3 = 0,0789$; $y_4 = -0,0171$

$$\Rightarrow V_{200} = 1(1 + 0,1229 + 0,0789 - 0,0171).72,5.10^3 / 1870 = 45 \text{ (N)}$$

Vậy chọn $V = 52,2 \text{ (N)}$

Vậy TH 1 làn xe được khống chế.

2.2- Tính bản hằng (mút thừa):

Điều kiện tính M^- bản hằng :

$$X = L - B_c - 300 > 0$$

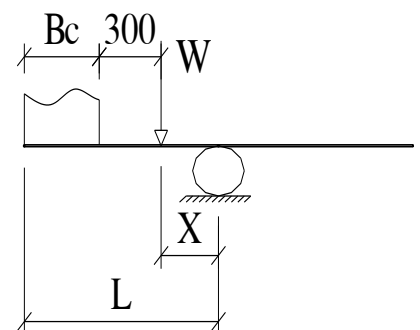
Trong trường này $X = 900 - 500 - 300 = 300 \text{ (mm)}$

Chiều rộng tính toán của dải bản

$$S_w^0 = 1140 + 0,833X = 1140 + 0,833.300 = 1389,9 \text{ (mm)}$$

$$M_{200} = m \cdot W \cdot y / S_w^0 = 1,2.72,5.10^3 \cdot (-1/9) / 1389,9 = -6,95 \text{ (N.mm)}$$

$$V_{200} = m \cdot W \cdot y / S_w^0$$



$$= 1,2.72,5. 10^3 .0.571/1389,9=35,7(N)$$

3. Tổ hợp nội lực của bản:

Nội lực cuối cùng phải đ- ợc tổ hợp theo các TTGH

- TTGH c- ồng độ 1:

$$M_u = \eta * [\gamma_{P1}(M_{WS}+M_{W_o}+M_{Pb}) + \gamma_{P2}M_{WDw} + \gamma_{LL}(IM)M_{LL}]$$

$$V_u = \eta * [\gamma_{P1}(V_{WS}+V_{W_o}+V_{Pb}) + \gamma_{P2}V_{WDw} + \gamma_{LL}(IM)V_{LL}]$$

Trong đó:

- $\eta = 0,95$: Hệ số điều chỉnh tải trọng

- γ_{P1} : Hệ số v- ợt tải của tĩnh tải 1: $\gamma_{P1} = 1,25$; $\gamma_{P1} = 0,9$

- γ_{P2} : Hệ số v- ợt tải của tĩnh tải 2 : $\gamma_{P2} = 1,5$; $\gamma_{P2} = 0,65$

(Các hệ số $\gamma_P < 1$ khi nội lực do tĩnh tải và hoạt tải ng- ợc dấu)

- $\gamma_{LL} = 1,75$: Hệ số v- ợt tải của hoạt tải

- (IM) : Hệ số xung kích của hoạt tải (chỉ tính với xe ô tô) = 1,25

+ M_{WS} ; V_{WS} : Mômen và lực cắt do trọng l- ợng bản mặt cầu

+ M_{W_o} ; V_{W_o} : Mômen và lực cắt do bản hằng

+ M_{Pb} ; V_{Pb} : Mômen và lực cắt do lan can

+ M_{WDw} ; V_{WDw} : Mômen và lực cắt do lớp phủ

+ M_{LL} ; V_{LL} : Mômen và lực cắt do hoạt tải xe

$$V_{200} = 0,95[1,25.(4,2+9,74+8,93) + 1,5.2,5 + 1,75.1,25. 52,2] = 139,2 (N)$$

$$M_{200} = 0,95[1,25(-4065,6-5477,7)+1,5.(-283,5)+1,75.1,25.(-6,95)] = -$$

$$11751,1(N.mm)$$

$$M_{204} = 0,95[1,25.1793,5+0,9(-2000,3-2695) + 1,5.449,01+1,75.1,25.20880 = 42430,7 (N.mm)$$

$$M_{300} = 0,95[1,25.(-2488,2)+0,9.(1097,7+1478,9)+1,5(-739,8)+1,75.1,25 .(-19085,9)] = - 51097 (N.mm)$$

- Theo TTGH sử dụng :

$$M_u = M_{WS} + M_{W_o} + M_{WPb} + M_{WDw} + (IM)M_{LL}$$

TTGH sử dụng chỉ có hệ số xung kích do xe tải, các hệ số khác đều bằng 1.

$$V_{200} = 4,2+ 9,74+8,93+2,5+1,25.52,2=90,62 (N)$$

$$M_{200} = -4065,6- 5477,7 + 1,25 . (-6,95)= -9518,9(N.mm)$$

$$M_{204} = 1793,5 - 2000,3 - 2695 + 449,01 + 1,25.20880 = 23647 (N.mm)$$

$$M_{300} = - 2488,2 + 1097,7 + 1478,9 - 739,8 + 1,25.(- 19085,9)$$

$$= - 24508,8(N.mm)$$

III- Tính toán cốt thép, bố trí và kiểm tra tiết diện:

1- Tính cốt thép:

Cường độ vật liệu: Bê tông : $f'_c = 30 \text{ MPa}$

Cốt thép: $f_y = 400 \text{ MPa}$

Lớp bảo vệ lấy theo bảng [A5.12.3.1]

Chiều dày tính toán của bản $h_f = (h_{\text{bản}} - 15) = 200 - 15 = 185 \text{ mm}$

Trong đó: - Lớp bảo vệ phía trên bê tông dày 30 mm

-Lớp bảo vệ bê tông phía d- ới dày 25 mm

Giả thiết dùng thép N^o 15 ; $d_b = 16 \text{ mm}$; $A_b = 200 \text{ mm}^2$

- $d^+ = h_f - 25 - d_b / 2 = 185 - 25 - 16 / 2 = 152 \text{ mm}$

- $d^- = h_f - 30 - d_b / 2 = 185 - 30 - 16 / 2 = 147 \text{ mm}$

Tính cốt thép chịu mô men d- ơng :

$$A_s = \frac{M_u}{330d}$$

M_u : Mômen theo TTGH CĐ 1

d: Chiều cao có hiệu (d^+ hoặc d^- tùy theo khi tính thép chịu M^+ hoặc thép chịu M^-

$$A_s = \frac{42430,7}{330.152} = 0,85 \text{ (mm}^2\text{)/1mm} = 8,5 \text{ cm}^2\text{/1m}$$

Giả sử chọn 5 thanh $\Phi 16$, a250 có $A_s = 10,05 \text{ cm}^2\text{/1m}$

Tính cốt thép chịu mô men âm :

$$A'_s = \frac{51097}{330.147} = 1,0053 \text{ (mm}^2\text{/mm)} = 10,53 \text{ cm}^2$$

Giả sử chọn 6 thanh $\Phi 16$, a200 có $A'_s = 12,06 \text{ cm}^2\text{/1m}$

2- Kiểm tra cốt thép

2.1- Kiểm tra điều kiện hàm l- ợng cốt thép:

❖ Kiểm tra cho cốt thép chịu mômen d- ơng:

Phải kiểm tra cả CT l- ới trên và CT l- ới d- ới của BMC

+ Kiểm tra hàm l- ợng thép tối đa:

CT lớn nhất bị giới hạn bởi yêu cầu về độ dẻo dai $c \leq 0.42d$ hoặc $a \leq 0.42 \beta_1 d$

Kiểm tra độ dẻo dai:

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} \leq 0.42 \beta_1 d \quad \text{Với } b = 1 \text{ m}$$

Trong đó $\beta_1 = 0.85 - 0.05 \left(\frac{f_c' - 28}{7} \right) = 0.85 - 0.05 \cdot \left(\frac{30 - 28}{7} \right) = 0.836$

$$a = \frac{1,005.400}{0,85.30.1} = 15,764 < 0.42 \cdot 0.836 \cdot 152 = 52,370 \text{ (mm)}$$

=> Đảm bảo yêu cầu

+ Kiểm tra hàm lượng thép tối thiểu:

$$\rho = \frac{A_s}{b.d} \geq 0.03 \frac{f_c'}{f_y}$$

$$\rho = 1,005 / 1.152 = 6,612 \cdot 10^{-3} > 0.03 \frac{30}{400} = 2,3 \cdot 10^{-3}$$

=> Đảm bảo điều kiện

+ Kiểm tra hàm lượng CT phân bố:

$$\%_{CTPB} = \frac{3840}{\sqrt{S_c}} \leq 67\% \text{ CT tính toán}$$

Trong đó S_c là chiều dài có hiệu của nhịp bản = $S - b_{s\text{-}on\text{-}DC} = 2200 - 200 = 2000 \text{ (mm)}$

$$\%_{CTPB} = \frac{3840}{\sqrt{2000}} = 85,8\% > 67\% \text{ dùng } 67\%$$

Vậy bố trí $A_s = 0,67 \cdot 1,005 = 0,673 \text{ (mm}^2\text{)}$

+ Đối với cốt thép dọc bên dưới dùng $5\Phi 14$, $a_{250 \text{ mm}}$

Có $A_s = 0,769 \text{ (mm}^2\text{)}$

❖ Kiểm tra cho cốt thép chịu mômen âm :

Kiểm tra hàm lượng cốt thép tối đa

$$a = \frac{A_s' f_y}{0.85 f_c' b} \leq 0.42 \beta_1$$

$$+ b = 1 \text{ mm} ; \beta_1 = 0.836$$

$$a = \frac{1,206.400}{0,85.30.1} = 18,92 < 0.42 \cdot 0.836 \cdot 147 = 51.6 \text{ (mm)}$$

=> Đảm bảo yêu cầu

+ Kiểm tra hàm lượng cốt thép tối thiểu

$$\rho = \frac{A_s}{b.d} \geq 0.03 \frac{f_c'}{f_y}$$

$$\rho = \frac{1,206}{1,147} = 8,204.10^{-3} > 0,03. \frac{30}{400} = 2,3.10^{-3}$$

+ Kiểm tra hàm lượng CT phân bố:

$$\%_{CTPB} = \frac{3840}{\sqrt{S_c}} \leq 67\% \quad \text{CT tính toán}$$

Trong đó S_c là chiều dài có hiệu của nhịp bản = $S - b_{\text{S-ôn DC}} = 2200 - 200 = 2000(\text{mm})$

$$\%_{CTPB} = \frac{3840}{\sqrt{2000}} = 85,8\% > 67\% \text{ dùng } 67\%$$

Vậy bố trí $A'_s = 0,67.1,206 = 0,808 (\text{mm}^2)$

+ Đối với cốt thép dọc bên dưới dùng $6\Phi 14, a200 (\text{mm})$

Có $A'_s = 0,923 (\text{mm}^2)$

2.2- Kiểm tra cường độ theo mômen:

Phải kiểm tra cả biên trên và biên dưới của BMC

+) Kiểm tra cường độ theo M^+

Lấy mômen với tâm vùng nén của BMC

Công thức kiểm tra:

$$\phi A_s f_y \left(d - \frac{a}{2}\right) \geq M_u \quad \text{Với } \phi = 0.9$$

$$M_n = 0,9.1,005.400. \left(152 - \frac{15,764}{2}\right) = 52014,18(\text{N.mm})$$

$$M_u = 42430,7 (\text{N.mm})$$

$$\Rightarrow M_n = 52014,18 (\text{N.mm}) > M_u = 42430,7(\text{N.mm})$$

=> Đảm bảo yêu cầu.

+) Kiểm tra cường độ theo M^-

Lấy mômen với tâm vùng nén của BMC

Công thức kiểm tra:

$$\phi A_s f_y \left(d - \frac{a}{2}\right) \geq M_u \quad \text{Với } \phi = 0.9$$

$$M_n = 0,9.1,205.640. \left(147 - \frac{18,92}{2}\right) = 59714,4(\text{N.mm})$$

$$M_u = 51097 (\text{N.mm})$$

$$\Rightarrow M_n = 59714,4 (\text{N.mm}) > M_u = 51097 (\text{N.mm})$$

=> Đảm bảo yêu cầu.

2.3- Kiểm tra nứt:

❖ Kiểm tra cho $m \ll m_{\text{en d-}}ng$:

Nút đ-ợc kiểm tra bằng cách giới hạn ứng suất kéo trong cốt thép d-ới tác dụng của tải trọng sử dụng f_s , nhỏ hơn ứng suất kéo cho phép f_{sa}

$$f_s \leq f_{sa} \leq 0.6 f_y$$

Trong đó: $f_s = n \frac{M}{I_{CT}} \times y$

(Ứng suất kéo trong cốt thép ; Để tính ứng suất kéo trong cốt thép dùng mômen theo TTGHSD)

- $n = \frac{E_s}{E_c}$ (Hệ số quy đổi từ thép sang BT)

Môđun đàn hồi của cốt thép $E_s = 2.10^5 \text{ MPa}$

Môđun đàn hồi của bê tông $E_c = 0.043 \gamma_c^{1.5} \sqrt{f'_c}$

Trong đó $\gamma_c = 2400 \text{ (Kg/m}^3 \text{)}$; $f'_c = 30$

$$\Rightarrow E_c = 0,043.2400^{1.5} \cdot \sqrt{30} = 27691,465 \text{ (Mpa)}$$

- $n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{2.10^5}{27691,465} = 7,152 \Rightarrow \text{chọn } n = 7 \text{ (Hệ số quy đổi từ thép sang}$

BT)

- M: Mômen uốn tính theo TTGH SD

$$M = M_{WS} + M_{W0} + M_{pb} + M_{WDW} + 1.25M_{LL}$$

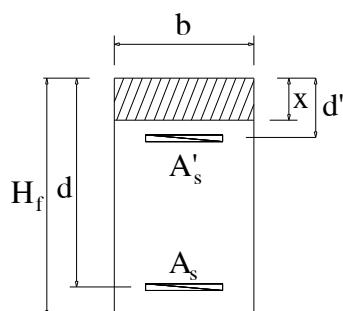
- I_{CT} : Mômen quán tính của tiết diện nứt (Tính theo ĐTHH tiết diện nứt)

+ Giả thiết $x > d'$

$$d = 152 \text{ (mm)} ; b = 1 \text{ (mm)} ; h_f = H_b - 15 = 200 - 15 = 185 \text{ (mm)}$$

Lấy mômen tĩnh đối với trục trung hoà:

$$0.5bx^2 + nA'_s(d'-x) = nA_s(d-x) \quad (1)$$



Giải pt tìm x.

$$(1) \Leftrightarrow 0,5.1.x^2 + 7.1,206.(38-x) = 7. 1,005.(152-x)$$

$$\Rightarrow x_1 = 40,2 > d' = 38 \text{ (T/M)}$$

$$x_2 = -37,3$$

$$I_{CT} = \frac{bx^3}{3} + nA_s'(d'-x)^2 + nA_s(d-x)^2$$

$$\rightarrow I_{CT} = \frac{1.40,2^3}{3} + 7. 1,206.(38 - 40,2)^2 + 7. 1,005.(152 - 40,2)^2$$

$$\rightarrow I_{CT} = 109627,9 \text{ (mm}^4\text{)}$$

+ Tính ứng suất kéo :

$$f_s = n. \frac{M}{I_{CT}}.y$$

Trong đó :

- M : Mômen uốn ở TTGHSD 1

- y = d - x = 152 - 40,2 = 111,8 (mm)

$$\Rightarrow f_s = 7. \frac{23647}{109627,9}.111,8 = 168,8 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

+ Tính ứng suất kéo cho phép :

$$f_{scl} = \frac{Z}{d_c.A^{\frac{1}{3}}}$$

Trong đó :

- z : Tham số chiều rộng của vết nứt trong điều kiện môi trường khắc nghiệt.

$$z=23000 \text{ (N/mm)}$$

- d_c : Chiều cao tính từ thớ chịu kéo xa nhất đến tim thép gần nhất. $d = 33 \text{ mm}$

- A : Diện tích bê tông có cùng trọng tâm với cốt thép chịu kéo

$$A = 2 d_c .S \text{ với } S = 250(\text{mm}) - \text{b- ớc thép}$$

$$\Rightarrow A = 2.33.250 = 16500 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow f_{sa} = \frac{23000}{(33.16500)^{\frac{1}{3}}} = 281,662(\text{Mpa})$$

$$\text{Lại có : } 0,6f_y = 0,5.640 = 240(\text{Mpa})$$

Theo điều kiện giả thiết ban đầu : $f_s \leq f_{sa} \leq 0.6 f_y$

$$f_s = 168,8 < f_{sa} = 281,662 > 0,6 f_y = 240 \text{ (Mpa)}$$

$$\text{lấy } f_{sa} = 0.6 f_y = 0,5.240 = 240 \text{ (Mpa)} > f_s = 168,8 \text{ (Mpa)}$$

⇒ Đạt

❖ Kiểm tra cho momen ồm :

+ Giả thiết $x > d$

$$d = 147 \text{ (mm)} ; b = 1 \text{ (mm)} ; h_f = H_b - 15 = 200 - 15 = 185 \text{ (mm)}$$

$$0.5bx^2 + n A_s'(x - d') = nA_s(d - x)$$

$$0,5.1. x^2 + 7. 1,206.(x - 33) = 7. 1,005.(147 - x)$$

$$0,5 x^2 + 15,47x - 1312,7 = 0$$

$$\Rightarrow x_1 = 38,04$$

$$x_2 = -69,00$$

Giải phương trình tìm được $x = 38,04 > d = 33 \Rightarrow (T/M)$

$$\begin{aligned} \rightarrow I_{CT} &= \frac{bx^3}{3} + n \cdot A_s'(x - d')^2 + nA_s(d - x)^2 \\ &= (1.38,04^3)/3 + 7.1,206.(38,04 - 33)^2 + 7. 1,005(147 - 38,04)^2 \\ \rightarrow I_{CT} &= 102084,4 \text{ (mm}^4\text{)} \end{aligned}$$

+ Tính ứng suất kéo :

$$f_s = n \cdot \frac{M}{I_{CT}} \cdot y$$

Trong đó :

- M : Mômen uốn ở TTGHSD 1

$$- y = d - x = 147 - 38,04 = 108,96 \text{ (mm)}$$

$$\Rightarrow f_s = 7.(24508,8/102084,4). 108,96 = 183,11 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

+ Tính ứng suất kéo cho phép :

$$f_{scl} = \frac{Z}{d_c \cdot A^{\frac{1}{3}}}$$

Trong đó :

- Z : Tham số chiều rộng của vết nứt trong điều kiện môi trường khắc nghiệt.

$$Z = 23000 \text{ (N/mm)}$$

- d_c : Chiều cao tính từ thớ chịu kéo xa nhất đến tim thép gần nhất. $d = 38 \text{ mm}$

- A : Diện tích bê tông có cùng trọng tâm với cốt thép chịu kéo

$$A = 2 d_c .S \text{ với } S = 200(\text{mm}) - \text{b- ớc thép}$$

$$\Rightarrow A = 2.38.200 = 15200 (\text{mm}^2)$$

$$\Rightarrow f_{sa} = \frac{23000}{38.15200^{\frac{1}{3}}} = 276,17 (\text{Mpa})$$

$$\text{Lại có : } 0,6f_y = 0,5.640 = 240(\text{Mpa})$$

Theo điều kiện giả thiết ban đầu : $f_s \leq f_{sa} \leq 0.6 f_y$

$$f_s = 183,11 < f_{sa} = 276,17 > 0,6 f_y = 240 (\text{Mpa})$$

$$\text{lấy } f_{sa} = 0.6 f_y = 0,5.640 = 240 (\text{Mpa}) > f_s = 183,11 (\text{Mpa})$$

$\Rightarrow$ Đạt

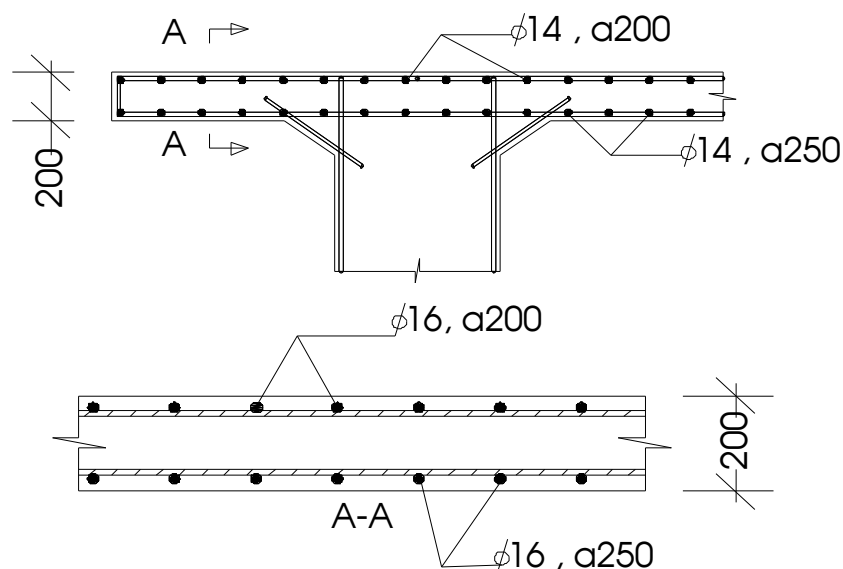
3, Bố trí cốt thép:

- Đối với cốt thép ngang bên dưới chịu mômen (+) ta dùng 5 thanh $\varnothing 16$, $a = 250/1\text{m}$

- Đối với cốt thép ngang bên trên chịu mômen (-) ta dùng 6 thanh $\varnothing 16$, $a = 200/1\text{m}$.

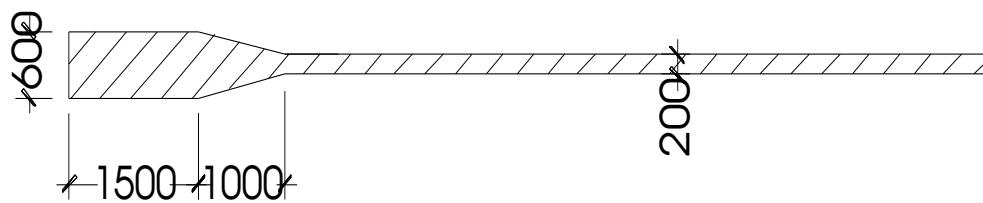
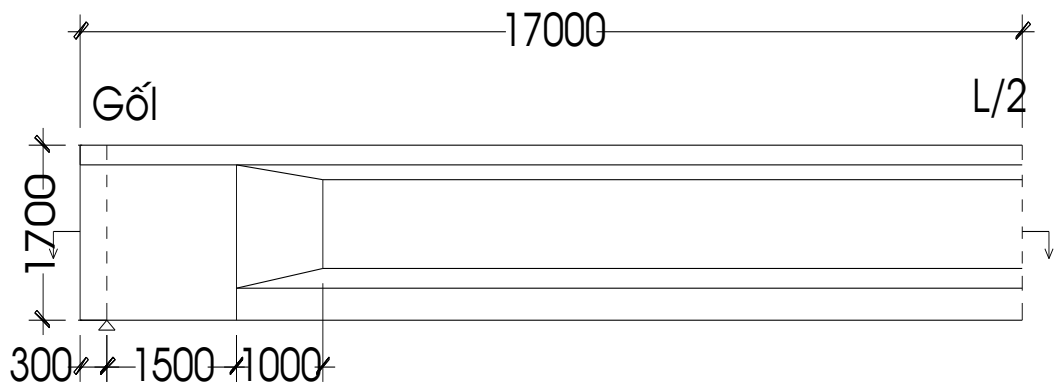
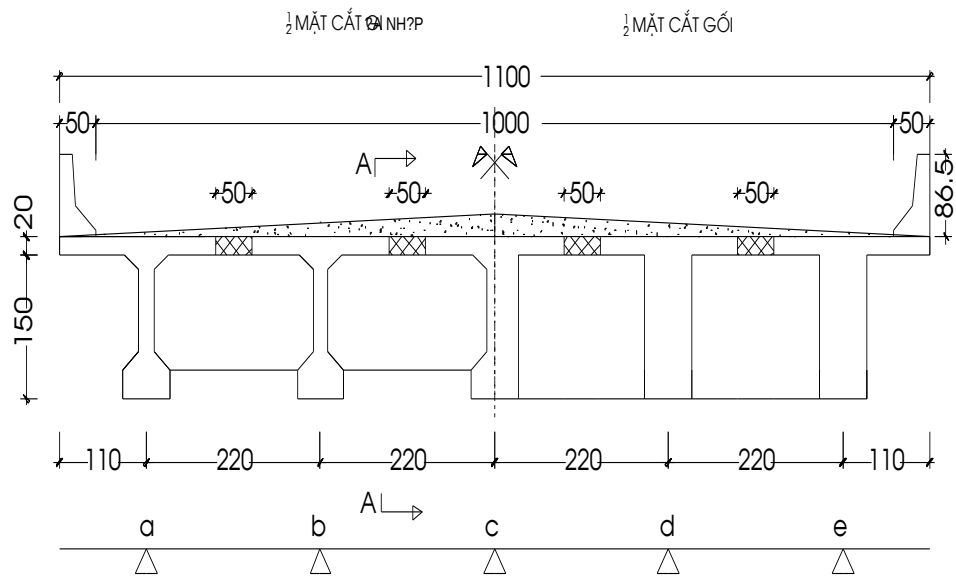
- Đối với cốt thép dọc bên dưới ta dùng 5 thanh $\varnothing 14$, $a = 250/1\text{m}$

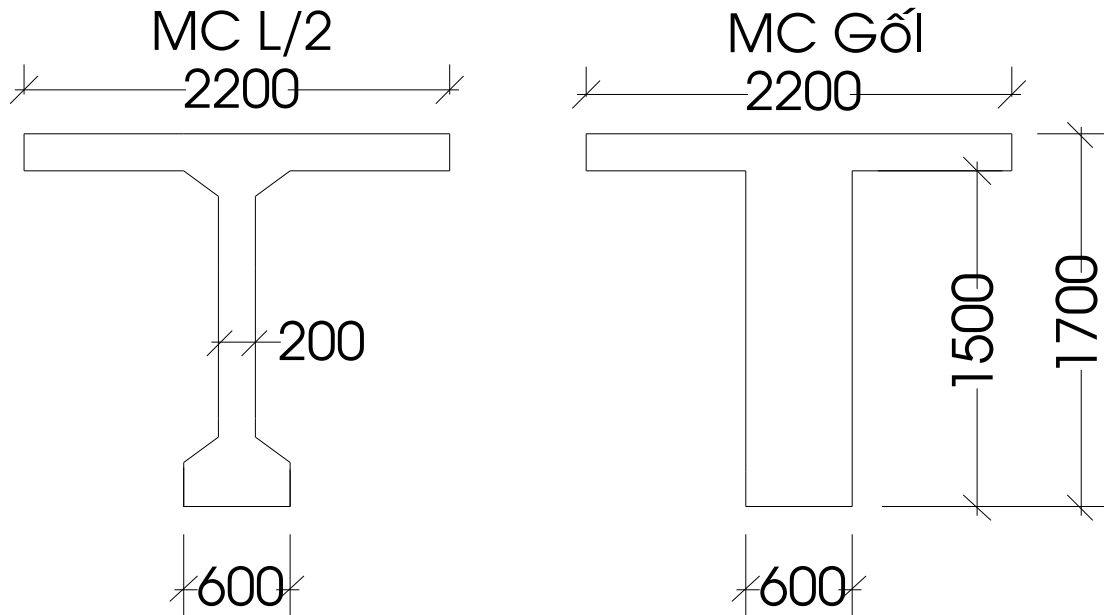
- Đối với cốt thép dọc bên trên ta dùng 6 thanh $\varnothing 14$, $a = 200/1\text{m}$



B TÍNH TOÁN DẦM CHỦ

MẶT CẮT NGANG CẦU

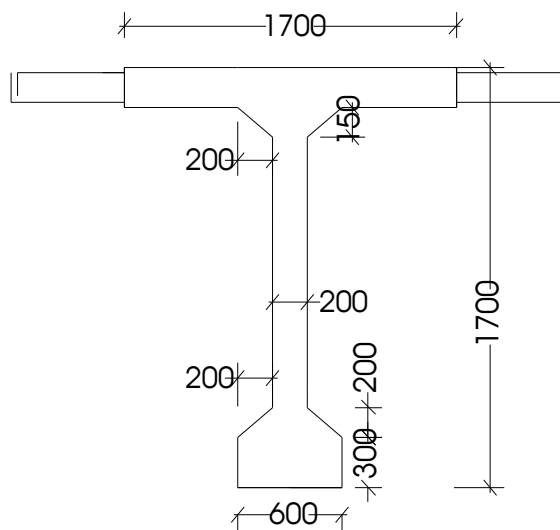




I – Tính Nội Lực

1. Tính tải cho 1 dầm

1.1 Tính tải giai đoạn 1 (g_1)



Mặt cắt MC105 (Ch-a nối bản)

Diện tích dầm chủ đ- ợc xác định nh- sau:

+ MC105:

$$A_{105} = 1700 \times 200 + (1700 - 200) \times 200 + 200 \times 150 + (600 - 200) \times 340 + (600 - 200) \times 200 / 2$$

$$\Rightarrow A_{105} = 0.83 \text{ m}^2$$

+ MC100:

$$A_{100} = (2200-500) \times 200 + (1700-200) \times 600$$

$$\Rightarrow A_{100} = 1.24 \text{m}^2$$

$$+ g_1 = [A_{105}(34-2(1.5+1)) + A_{100} \times 2 \times 1.5 + 1/2(A_{105} + A_{100}) \times 2 \times 1] \times \gamma_c / 34$$

$$g_1 = [0.83(34-2(1.5+1)) + 1.24 \times 2 \times 1.5 + 1/2(0.87 + 1.24) \times 2 \times 1] \times 24 / 34$$

$$\Rightarrow g_1 = 21.08 \text{KN/m}$$

1. 2. Tĩnh tải giai đoạn 2 (g₂)

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 :

$$g_{dn} = (s - b_n) \times (h - h_b - h_l) \times b_n \times \gamma_c \times 1 / l_1$$

$$= (2.2 - 0.2) \times (1.7 - 0.2 - 0.3) \times 0.2 \times 24 / 8.35 = 1.38 \text{ Kn/m}$$

$$\text{Với } b_n = 200 \text{mm}, l = L - 2 \Delta l = 34000 - 2 \times 340 = 33400 \text{mm}$$

$$l_1 : \text{khoảng cách các dầm ngang : chọn 5 dầm ngang / nhịp} \Rightarrow l_1 = l / 4 = 8350 \text{mm}$$

3. do cột lan can :

$$g_{lc} = p_{lc} \times 2 / n = 5.523 \times 2 / 5 = 2.209 \text{ Kn/m}$$

4. do lớp phủ :

- lớp phủ mặt cầu:

+ Bê tông Asphalt dày 5cm trọng lượng riêng là 22,5 KN/m³.

+ Bê tông bảo vệ dày 3cm trọng lượng riêng là 24 KN/m³.

+ Lớp phòng nước Raccon#7 (không tính)

+ Lớp tạo phẳng dày 3 cm, trọng lượng riêng là 24 KN/m³.

Tên lớp	Bề dày (m)	TL riêng (KN/m ³)	Khối lượng (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

$\Rightarrow$ Tĩnh tải rải đều của lớp phủ tính cho 1m cầu là:

$$g_{lp} = 1,12 + 0,72 + 0,72 = 2,56 \text{ (KN/m)}$$

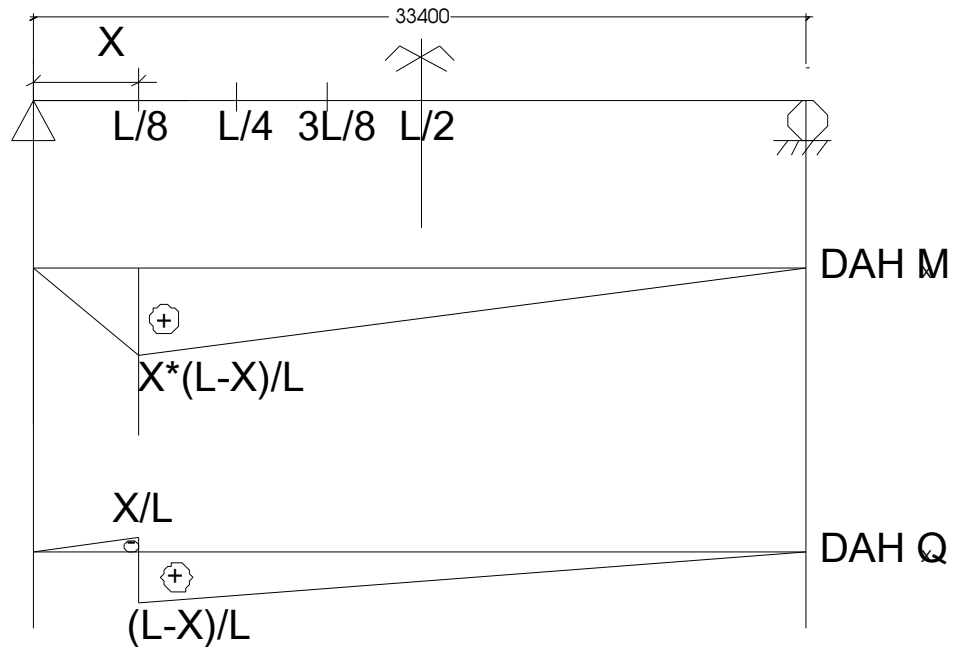
$$\text{kí hiệu : } g_{2a} = g_{mn} + g_{dn} + g_{lc} = 2.4 + 1.38 + 2.209 = 5.989 \text{ Kn/m}$$

$$g_{2b} = g_{lp} = 2.56 \text{ Kn/m}$$

⇒ Tĩnh tải giai đoạn 2: $g_2 = g_{2a} + g_{2b} = 8.55 \text{ Kn/m}$

2. Vẽ đồ thị mômen và lực cắt :

$$w = \frac{(l-x)}{2} * x$$



$$w^- = \frac{x^2}{2l}$$

$$w^+ = \frac{(l-x)^2}{2l}$$

3. Nội lực do tĩnh tải (không hệ số):

Công thức : $N_{Lực} = g * w$, với g là tĩnh tải phân bố đều, w là tổng diện tích đồ thị

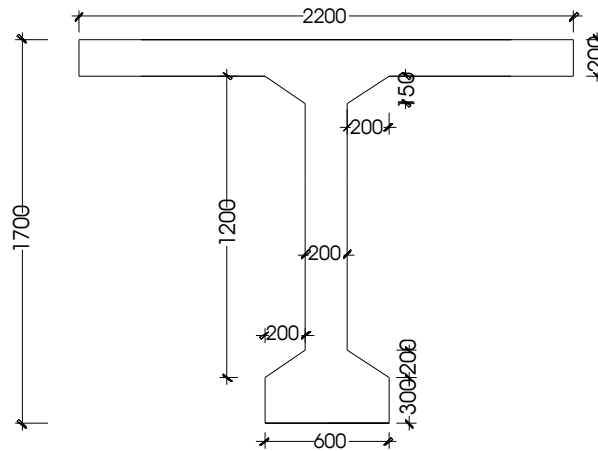
Lập bảng nội lực tĩnh tải (không hệ số):

Mặt cắt	tĩnh tải			Mômen				Lực cắt					
	G_1	G_{2a}	G_{lp}	W_m	M_1	M_{2a}	M_{lp}	w^-	w^+	w	v_1	v_{2a}	v_{lp}
Gối	21.08	5.989	2.56	0	0	0	0	0	16.7	16.7	352.1	100.1	42.75
L/8	-	-	-	61.007	1286.1	365.4	156.2	0.261	12.78	12.52	264.1	75.01	32.05
L/4	-	-	-	104.6	2204.9	626.4	267.8	1.043	9.39	8.35	176.1	50.0	21.37
3L/8	-	-	-	130.7	2755.2	782.7	334.6	2.348	6.523	4.175	88.00	25.0	10.69
L/2	-	-	-	139.4	2938.5	834.8	356.8	4.175	4.175	0	0	0	0

II. Tính hệ số phân phối mômen và lực cắt :

+ Tính đặc trưng hình học tiết diện dầm chủ :

Tiết diện tính toán :



$$b = \min \frac{1}{4} * l = \frac{33400}{4} = 8350 \text{ mm}$$

$$b = \min (12 t_s + b_w = 12 * (200 - 15) + 200 = 2420 \text{ mm} \Rightarrow s = 2200 \text{ mm})$$

$$b = \min (s = 2200 \text{ mm})$$

$$h = H_d - 15 = 1700 - 15 = 1685 \text{ mm}$$

$$H_f = \frac{(b - b_w) * t_s + b_w * h_v}{(b - b_w)} = \frac{(2200 - 200) * 185 + 200 * 150}{(2200 - 200)} = 200 \text{ mm}$$

$$H_d = \frac{(b_1 - b_w) * h_1 + (b_1 - b_w) * h_2 \frac{1}{2}}{(b_1 - b_w)} = \frac{(600 - 200) * 300 + (600 - 200) * \frac{200}{2}}{(600 - 200)} = 400 \text{ mm}$$

$$A_g = (b - b_w) * h_f + h * b_w + (b_1 - b_w) * h_d$$

$$= (2200 - 200) * 200 + 1685 * 200 + (600 - 200) * 400 = 897000 \text{ mm}^2$$

$$S_d = ((b - b_w) * h_f * (h - \frac{h_f}{2}) + b_w * \frac{h^2}{2} + (b_1 - b_w) * \frac{(h_d)^2}{2})$$

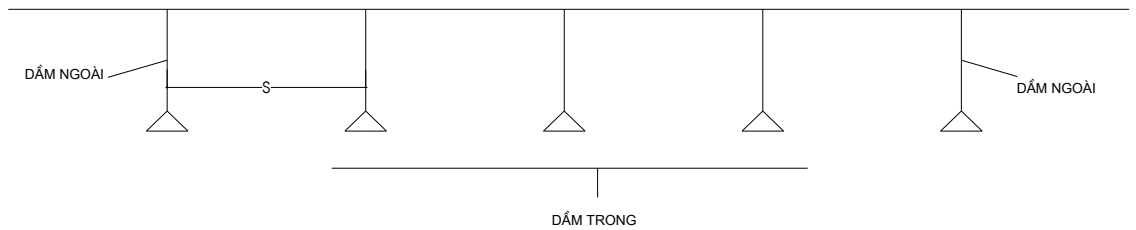
$$= (2200 - 200) * 200 * (1685 - \frac{200}{2}) + 200 * \frac{1685^2}{2} + (600 - 200) * \frac{400^2}{2} = 949922500 \text{ mm}^3$$

$$Y_d = \frac{S_d}{A_g} = 1059 \text{ mm} , Y_{tr} = h - Y_d = 626 \text{ mm} , e_g = Y_{tr} - \frac{t_s}{2} = 626 -$$

$$\frac{(200 - 15)}{2} = 534 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 I_g &= \quad (b- \\
 & b_w) * \frac{(h_f)^3}{12} + (b-b_w)h_f(y_{tr} - \frac{h_f}{2})^2 + b_w \frac{h^3}{12} + b_w h(y_d - \frac{h}{2})^2 + (b_1-b_w) \frac{(h_d)^3}{12} + (b_1-b_w)(y_d - \frac{h_d}{2})^2 \\
 & = (2200-200) \frac{200^3}{12} + (2200-200)200(626-200/2)^2 + 200 \frac{1685^3}{12} + \\
 & + 200 \times 1685 \times (1059 - \frac{1685}{2})^2 + (600-200) \frac{400^3}{12} + (600-200)(1059 - \frac{400}{2})^2 \\
 & = 2.0996 \times 10^{11} \text{ mm}^4 .
 \end{aligned}$$

2. Tính hệ số phân phối mômen :



2.1. Tính hệ số phân phối mômen cho dầm trong (theo phương pháp gần đúng):

a. Trường hợp 1 làn xe :

$$m_{g_M}^{SI} = 0.06 + \left(\frac{S}{4300}\right)^{0.4} \left(\frac{S}{L}\right)^{0.3} \left(\frac{K_g}{L t_s^3}\right)^{0.1}$$

Trong đó: - S : khoảng cách giữa 2 dầm chủ = 2200mm

- L : chiều dài tính toán của nhịp = 33400mm

- t_s : chiều dày tính toán của bản mặt cầu = 185mm.

$$K_g = n(I_g + A e_g^2)$$

$$n = \frac{E_b}{E_d} = 1$$

- 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:Diện tích đầm chủ.

Thay vào :

$$K_g = 1 \times (2.0996 \times 10^{11} + 534^2 \times 897000) = 4.657 \times 10^{11}$$

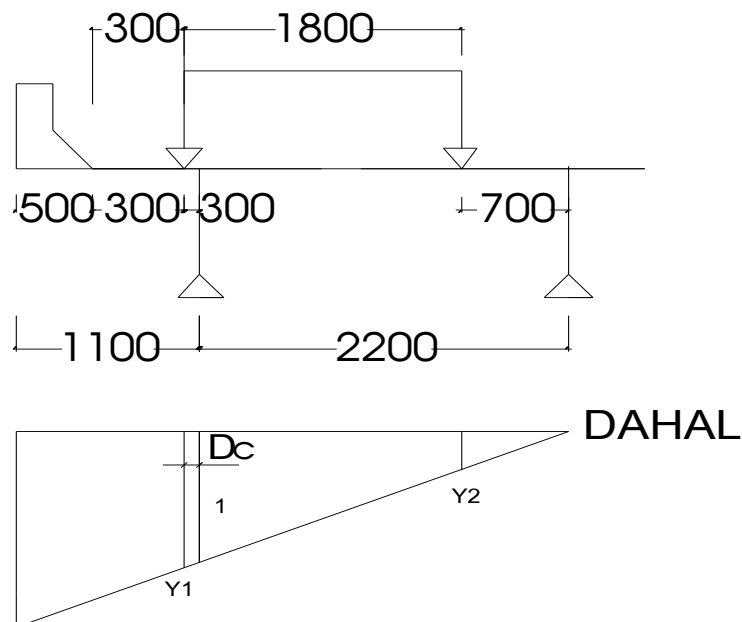
$$\Rightarrow mg_M^{SI} = 0.426$$

b.Tr-ờng hợp ≥ 2 lần xe :

$$mg_M^{MI} = 0.075 + \left(\frac{S}{2900}\right)^{0.6} \left(\frac{S}{L}\right)^{0.2} \left(\frac{Kg}{Lt_s^3}\right)^{0.1} = 0.607$$

2.2.Tính hệ số phân phối mômen cho đầm ngoài:

a.Tr-ờng hợp xếp 1 lần xe (tính theo ph-ơng pháp đòn bẩy):



Ta tính đ-ợc : $y_1 = 1.14$

$$y_2 = 0.318$$

$$mg_M^{SE} = m_L \left(\frac{Y_1 + Y_2}{2} \right) = 0.878, m_L = 1.2.$$

b.Tr-ờng hợp xếp 2 lần xe :

$$mg_M^{ME} = e \cdot mg_M^{MI}. \text{ Với } e = 0.77 + \frac{-d_c}{2800} \geq 1$$

$$\text{Với } d_c = 300, \text{ suy ra : } e = 0.77 - \frac{300}{2800} = 0.66 \rightarrow \text{chọn } e = 1$$

$$mg_M^{ME} = 1 \times 0.607 = 0.607$$

Ta có bảng tổng hợp nh- sau :

Xếp tải	Dầm trong	Dầm ngoài
1 làn xe	0.426	0.878
2 làn xe	0.607	0.607

Kết luận : Hệ số phân phối mômen khổng chế lấy : 0.878

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 :

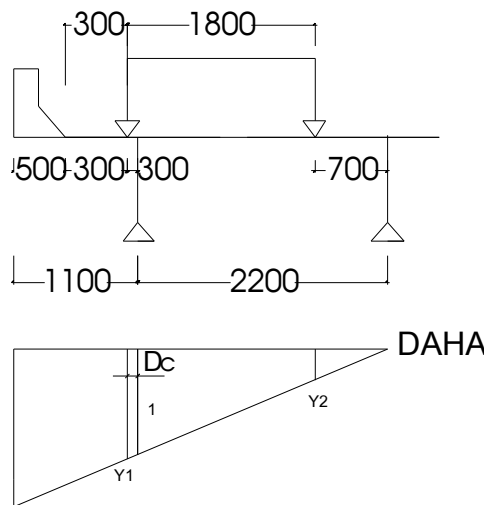
$$mg_v^{SI} = 0.36 + \frac{S}{7600} = 0.579.$$

b.Tr- ờng hợp xếp 2 làn xe :

$$mg_v^{MI} = 0.2 + \frac{S}{3600} - \left(\frac{S}{10700}\right)^2 = 0.769$$

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) :



$$mg_v^{SE} = m_L \left(\frac{Y_1 + Y_2}{2} \right) = 0.878, m_L = 1.2.$$

b.Tr- ờng hợp xếp 2 làn xe :

$$mg_v^{ME} = e x mg_v^{MI}, \text{ với } e = 0.6 - \frac{300}{3000} = 0.7 \rightarrow \text{ chọn } e = 1$$

$$mg_v^{ME} = 1 x 0.769 = 0.769$$

Ta có bảng tổng hợp nh- sau :

Xếp tải	Dầm trong	Dầm ngoài
1 làn xe	0.579	0.878
2 làn xe	0.769	0.769

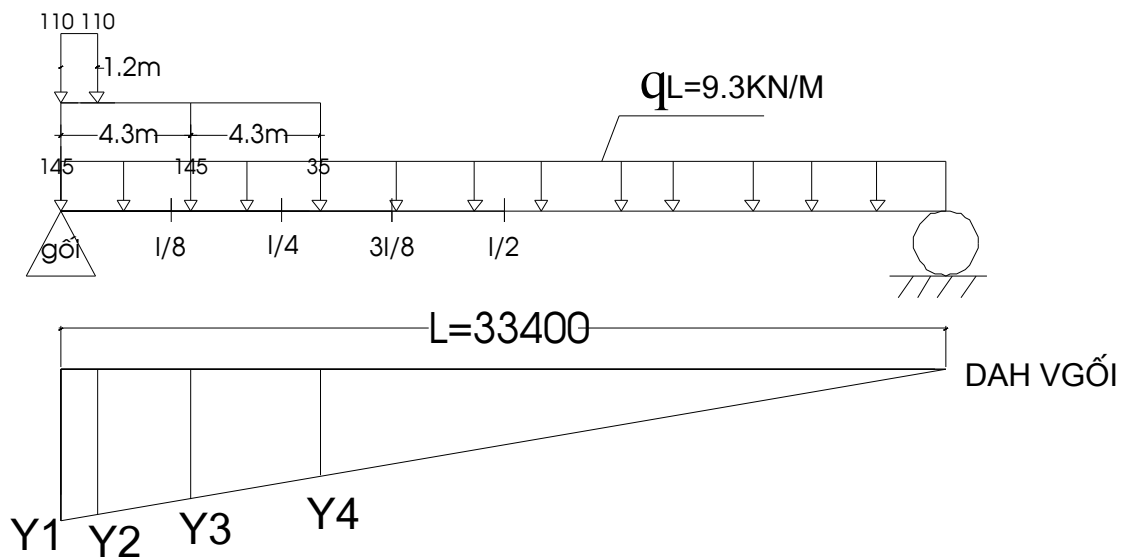
Kết luận :Hệ số phân phối lực cắt khổng chế lấy : 0.878

4.Nội lực do hoạt tải (không có hệ số):

4.1. Tại MC Gối:

a.Nội lực do mômen : $M_{gối} = 0$.

b.Nội lực do lực cắt : $V_{gối}$.



Ta tính đ-ợc : $y_1 = 1\text{m}$

$$y_2 = \frac{33.4 - 1.2}{33.4} = 0.964\text{m}$$

$$y_3 = \frac{33.4 - 4.3}{33.4} = 0.871\text{m}$$

$$y_4 = \frac{33.4 - 8.6}{33.4} = 0.743\text{m}$$

$$w = 1/2 \times 33.4 = 16.7\text{m}$$

$$\Rightarrow V_{tr} = 145(y_1 + y_3) + 35 y_4 = 297.3\text{KN}$$

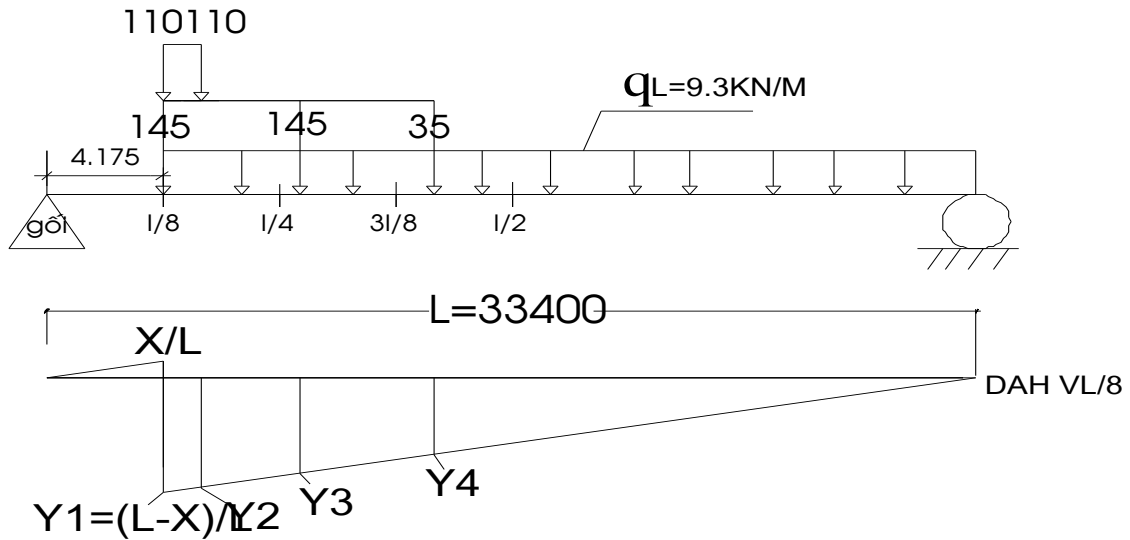
$$V_{T_{ad}} = 110(y_2 + y_1) = 216.04\text{KN}.$$

$$V_{LN} = 9.3 \times W = 155.3\text{KN}.$$

$$\text{Suy ra : } V_{gối} = 297.3 + 155.3 = 452.6\text{KN}$$

4.2. Tại mặt cắt $L/8=33.4/8=4.175\text{m}$:

a. Nội lực do Lực cắt $V_{L/8}$:



Ta tính đ- ợc : $y_1 = \frac{33.4 - 4.175}{33.4} = 0.875\text{m}$

$$y_2 = \frac{33.4 - 4.175 - 1.2}{33.4} = 0.839\text{m}$$

$$y_3 = \frac{33.4 - 4.175 - 4.3}{33.4} = 0.746\text{m}$$

$$y_4 = \frac{33.4 - 4.175 - 8.6}{33.4} = 0.617\text{m}$$

$$w = 1/2 \times (33.4 - 4.175) \times 0.875 = 12.785\text{m}$$

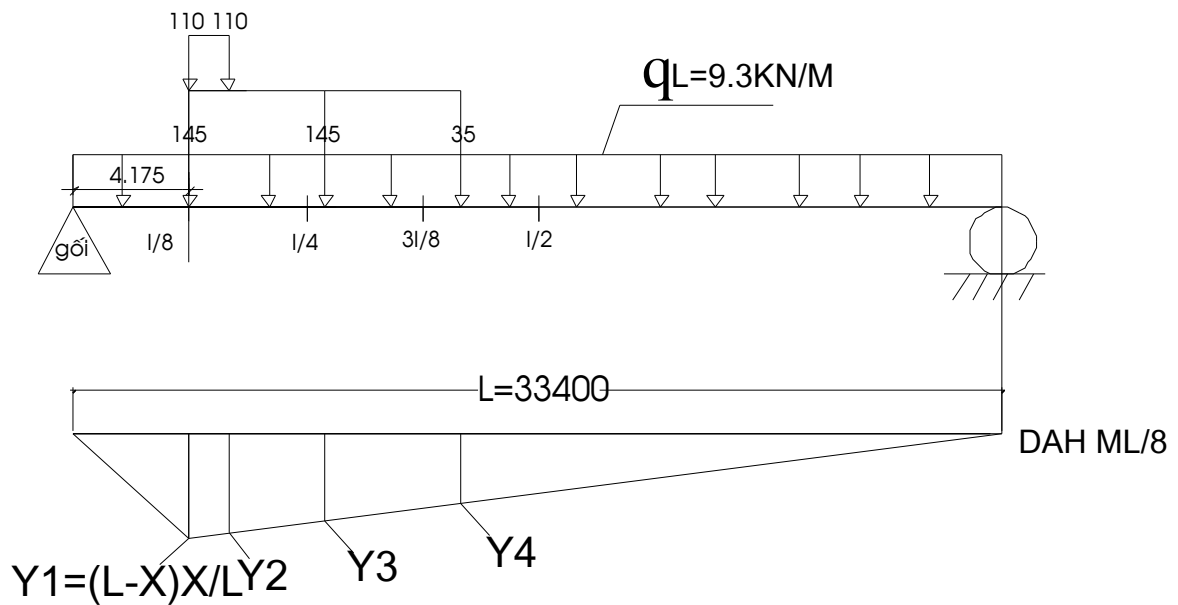
$$\Rightarrow V_{tr} = 145(y_1 + y_3) + 35 y_4 = 256.6\text{KN}$$

$$V_{T_{ad}} = 110(y_2 + y_1) = 188.54\text{KN}.$$

$$V_{LN} = 9.3 \times W = 118.9\text{KN}.$$

Suy ra : $V_{L/8} = 256.6 + 118.9 = 375.5\text{KN}$

b. Nội lực do Mômen :



Ta tính đ- ợc : $y_1 = \frac{(33.4 - 4.175) \times 4.175}{33.4} = 3.65\text{m}$

$$y_2 = \frac{(33.4 - 1.2 - 4.175) \times 4.175}{33.4} = 3.503\text{m}$$

$$y_3 = \frac{(33.4 - 4.3 - 4.175) \times 4.175}{33.4} = 3.115\text{m}$$

$$y_4 = \frac{(33.4 - 8.6 - 4.175) \times 4.175}{33.4} = 2.578\text{m}$$

$$w = 1/2 \times 33.4 \times 3.65 = 60.955\text{m}$$

$$M_{tr} = 145(y_1 + y_3) + 35 y_4 = 1071.2 \text{ KNm}$$

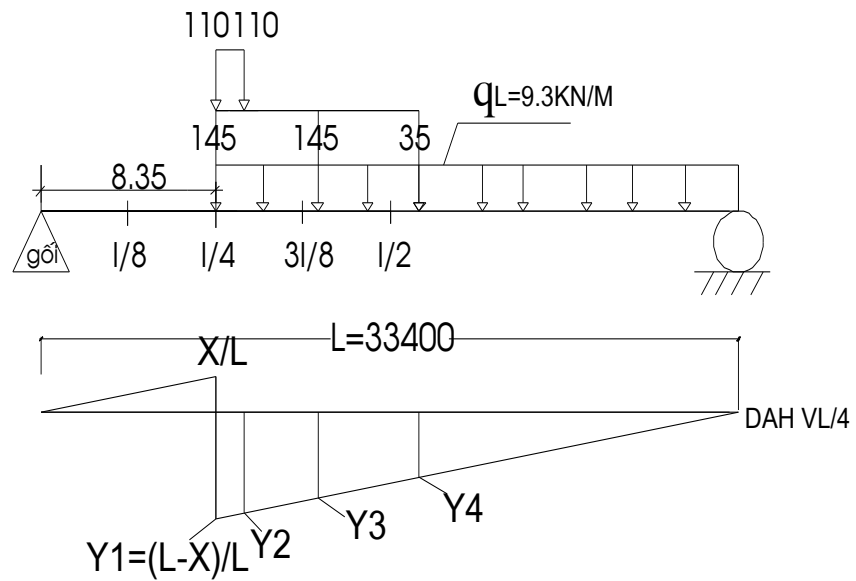
$$M_{T_{ad}} = 110(y_2 + y_1) = 786.8 \text{ KNm.}$$

$$M_{LN} = 9.3 \times W = 566.88 \text{ KNm.}$$

Suy ra : $M_{l/8} = 1071.2 + 566.88 = 1638.8 \text{ KNm}$

4.3. Tại mặt cắt $L/4 = 33.4/4 = 8.35\text{m}$:

a. Nội lực do lực cắt :



Ta tính đ-ợc : $y_1 = \frac{33.4 - 8.35}{33.4} = 0.75\text{ m}$

$$y_2 = \frac{33.4 - 8.35 - 1.2}{33.4} = 0.71\text{ m}$$

$$y_3 = \frac{33.4 - 8.35 - 4.3}{33.4} = 0.62\text{ m}$$

$$y_4 = \frac{33.4 - 8.35 - 8.6}{33.4} = 0.49\text{ m}$$

$$w = 1/2 \times (-8.35) \times 0.75 = -8.26\text{ m}$$

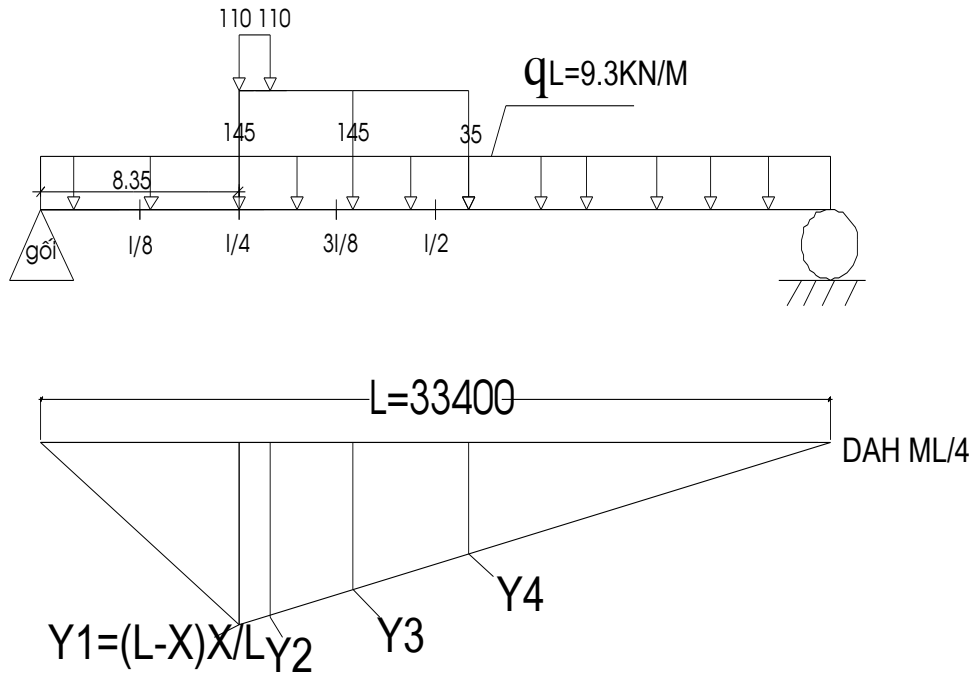
$$V_{tr} = 145(y_1 + y_3) + 35 y_4 = 215.8\text{ KN}$$

$$V_{T_{ad}} = 110(y_2 + y_1) = 160.60\text{ KN.}$$

$$V_{LN} = 9.3 \times W = 87.33\text{ KN.}$$

$$\text{Suy ra : } V_{l/4} = 215.8 + 87.33 = 303.1\text{ KN}$$

b. Nội lực do Mômen :



Ta tính đ-ợc : $y_1 = \frac{(33.4 - 8.35) \times 8.35}{33.4} = 6.26 \text{ m}$

$$y_2 = \frac{(33.4 - 1.2 - 8.35) \times 8.35}{33.4} = 5.96 \text{ m}$$

$$y_3 = \frac{(33.4 - 4.3 - 8.35) \times 8.35}{33.4} = 5.18 \text{ m}$$

$$y_4 = \frac{(33.4 - 8.6 - 8.35) \times 8.35}{33.4} = 4.11 \text{ m}$$

$$w = 1/2 \times 33.4 \times 5.51 = 80.99 \text{ m}$$

$$M_{tr} = 145(y_1 + y_3) + 35 y_4 = 1802.6 \text{ kNm}$$

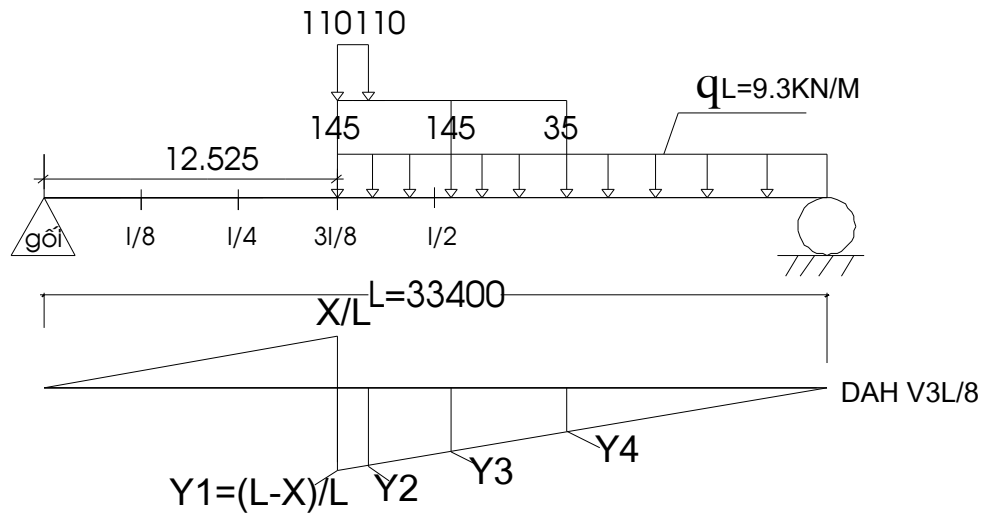
$$M_{T_{ad}} = 110(y_2 + y_1) = 1344.2 \text{ kNm}$$

$$M_{LN} = 9.3 \times W = 971.85 \text{ kNm}$$

Suy ra : $M_{l/4} = 1802.6 + 971.85 = 2774.4 \text{ kNm}$

4.4. Tại mặt cắt $3L/8=12.525m$:

a. Nội lực do lực cắt :



Ta tính đ-ợc : $y_1 = \frac{33.4 - 12.525}{33.4} = 0.625m$

$$y_2 = \frac{33.4 - 1.2 - 12.525}{33.4} = 0.589m$$

$$y_3 = \frac{33.4 - 4.3 - 12.525}{33.4} = 0.496m$$

$$y_4 = \frac{33.4 - 8.6 - 12.525}{33.4} = 0.367m$$

$$w = 1/2 \times (33.4 - 12.525) \times 0.625 = 6.523m$$

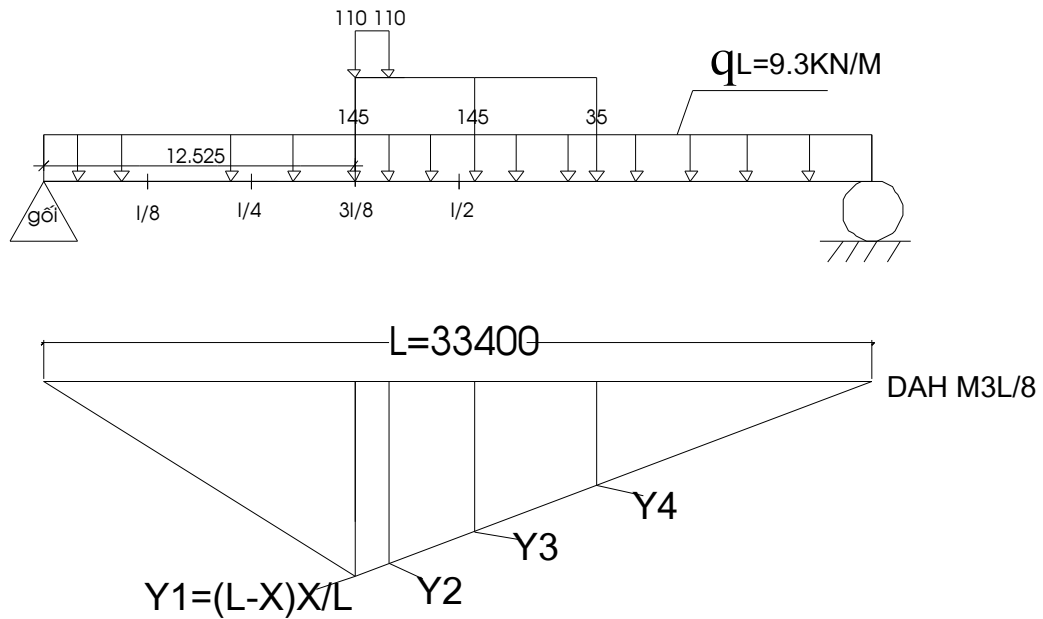
$$V_{tr} = 145(y_1 + y_3) + 35 y_4 = 175.39 \text{ KN}$$

$$V_{T_{ad}} = 110(y_2 + y_1) = 133.5 \text{ KN.}$$

$$V_{LN} = 9.3 \times W = 60.66 \text{ KN.}$$

$$\text{Suy ra : } V_{3L/8} = 175.39 + 60.66 = 236.05 \text{ KN}$$

b. Nội lực do Mômen :



Ta tính đ-ợc : $y_1 = \frac{(33.4 - 12.525) \times 12.525}{33.4} = 7.83\text{m}$

$$y_2 = \frac{(33.4 - 1.2 - 12.525) \times 12.525}{33.4} = 7.38\text{m}$$

$$y_3 = \frac{(33.4 - 4.3 - 12.525) \times 12.525}{33.4} = 6.21\text{m}$$

$$y_4 = \frac{(33.4 - 8.6 - 12.525) \times 12.525}{33.4} = 4.603\text{m}$$

$$w = 1/2 \times 33.4 \times 5.54 = 130.76\text{m}$$

$$M_{tr} = 145(y_1 + y_3) + 35 y_4 = 2196.9\text{KNm}$$

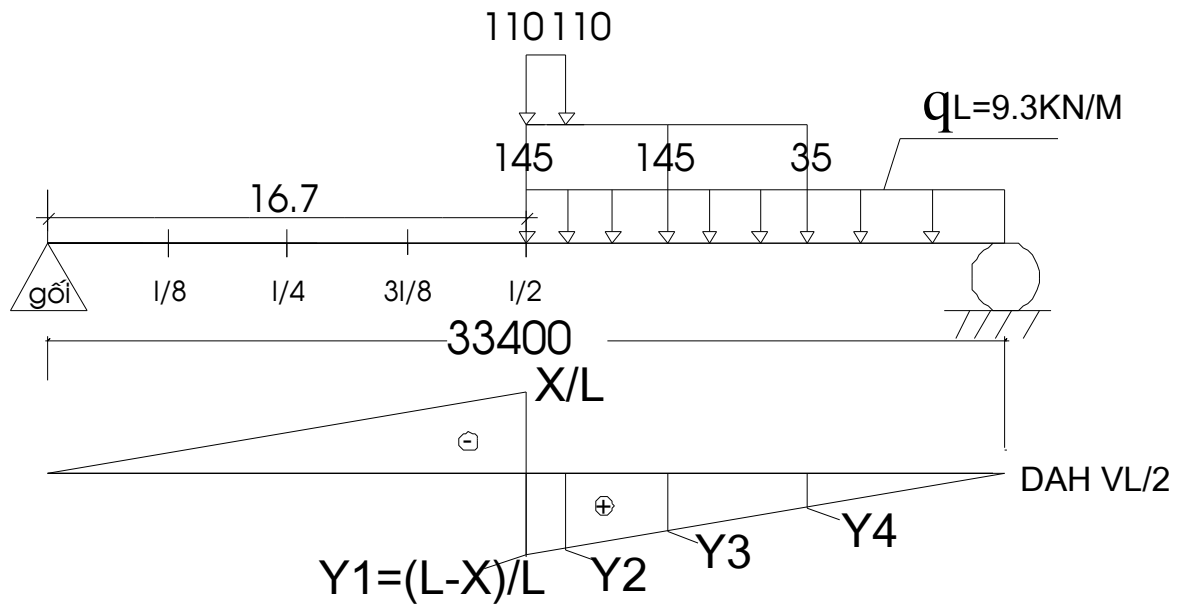
$$M_{T_{ad}} = 110(y_2 + y_1) = 1673.1\text{KNm}.$$

$$M_{LN} = 9.3 \times W = 1216.1\text{KNm}.$$

Suy ra : $M_{3l/8} = 2196.9 + 1216.1 = 3412.9\text{KNm}$

4.5. Tại mặt cắt $L/2 = 16.7\text{m}$:

a. Nội lực do lực cắt :



Ta tính đ-ợc : $y_1 = \frac{33.4 - 16.7}{33.4} = 0.5 \text{ m}$

$$y_2 = \frac{33.4 - 1.2 - 16.7}{33.4} = 0.46 \text{ m}$$

$$y_3 = \frac{33.4 - 4.3 - 16.7}{33.4} = 0.37 \text{ m}$$

$$y_4 = \frac{33.4 - 8.6 - 16.7}{33.4} = 0.24 \text{ m}$$

$$w = 1/2 \times 16.7 \times 0.5 = 4.175 \text{ m}$$

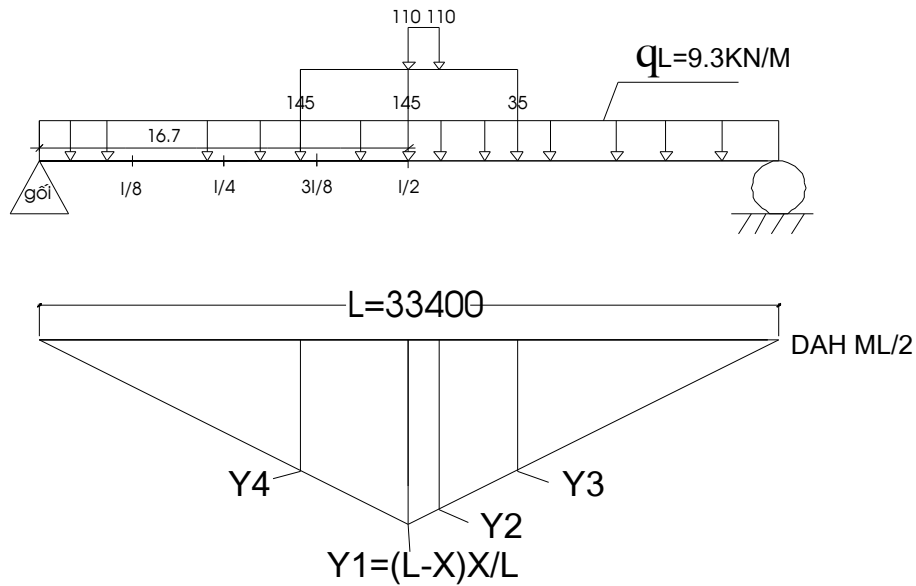
$$V_{tr} = 145(y_1 + y_3) + 35 y_4 = 134.55 \text{ KN}$$

$$V_{T_{ad}} = 110(y_2 + y_1) = 105.60 \text{ KN.}$$

$$V_{LN} = 9.3 \times W = 38.8 \text{ KN.}$$

Suy ra : $V_{l/2} = 134.55 + 38.8 = 173.4 \text{ KN}$

b. Nội lực do Mômen :



Ta tính đ- ợc : $y_1 = \frac{(33.4 - 16.7) \times 16.7}{33.4} = 8.35 \text{ m}$

$$y_2 = \frac{(33.4 - 1.2 - 16.7) \times 16.7}{33.4} = 7.75 \text{ m}$$

$$y_3 = y_4 = \frac{(33.4 - 4.3 - 16.7) \times 16.7}{33.4} = 6.20 \text{ m}$$

$$w = 1/2 \times 33.4 \times 8.35 = 139.4 \text{ m}$$

$$M_{tr} = 145(y_1 + y_4) + 35 y_3 = 2326.7 \text{ KNm}$$

$$M_{T_{ad}} = 110(y_2 + y_1) = 1771 \text{ KNm.}$$

$$M_{LN} = 9.3 \times W = 1296.4 \text{ KNm.}$$

$$\text{Suy ra : } M_{l/2} = 2001.75 + 1296.4 = 3623.12 \text{ KNm}$$

5. Tổ hợp nội lực theo các TTGH:

5.1. TTGH c- ờng độ 1 :

+Tổ hợp nội lực do mômen :

$$NL = \eta \sum \gamma_i M_i = \eta \left[\gamma_{p1} M_{DC} + \gamma_{p2} M_{DW} + mg_M (1.75 \times 1.25 \times M_{TR} + 1.75 M_{LN}) \right]$$

+Tổ hợp nội lực do lực cắt :

$$NL = \eta \sum \gamma_{pi} Q_i = \eta \left[\gamma_{p1} Q_{DC} + \gamma_{p2} Q_{DW} + mg_V (1.75 \times 1.25 \times Q_{TR} + 1.75 Q_{LN}) \right]$$

$$\text{Trong đó : } \eta = \eta_D \eta_R \eta_I = 1$$

$$\gamma_{p1} : \text{hệ số tính tải không kể lớp phủ} = 1.25$$

$$\gamma_{p2} : \text{hệ số tính tải do lớp phủ} = 1.5$$

$$mg : \text{hệ số phân phối ngang .}$$

a. Tại mặt cắt L/2:

$$M_{l/2} = 1.25 \times (2938.5 + 834.8) + 1.5 \times 356.8 + 0.878(1.75 \times 1.25 \times 2326.7 + 1.75 \times 1296.4) = 10712.5 \text{ KNm}$$

$$Q_{l/2} = 0.878 \times (1.75 \times 1.25 \times 134.55 + 1.75 \times 38.8) = 318.03 \text{ KN}$$

T-ơng tự cho các tiết diện khác $\Rightarrow$ Ta có bảng sau.

Bảng tổng hợp nội lực theo TTGHCD1:

Mặt cắt	Gối	L/8	L/4	3L/8	L/2
Mômen(KNm)	0	5226.9	8896.3	10068.7	10712.5
Lực cắt (KN)	1438.8	1147.4	863.3	587.4	318.03

5.2. TTGH sử dụng :

+ Tổ hợp nội lực do mômen :

$$NL = \eta \sum \gamma_{pi} M_i = M_{DC} + M_{DW} + mg_V (1.25 M_{TR} + M_{LN}) .$$

+ Tổ hợp nội lực do lực cắt :

$$NL = \eta \sum \gamma_{pi} Q_i = Q_{DC} + Q_{DW} + mg \left(1.25 Q_{TR} + Q_{LN} \right) .$$

a. Tại mặt cắt L/2:

$$M_{l/2} = 2938.5 + 834.8 + 356.8 + 0.878(1.25 \times 2326.7 + 1296.4) = 7822.1 \text{ KNm}$$

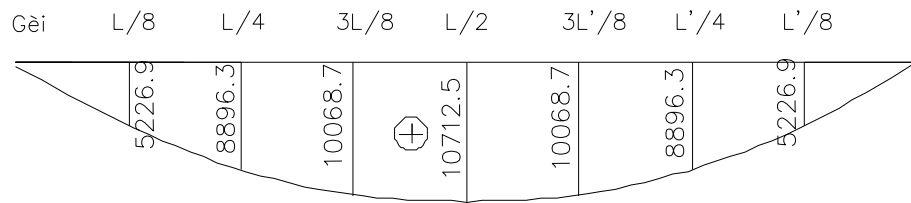
$$Q_{l/2} = 0.878 \times (1.25 \times 134.55 + 38.8) = 181.7 \text{ KN}$$

T-ơng tự cho các tiết diện khác $\Rightarrow$ Ta có bảng sau.

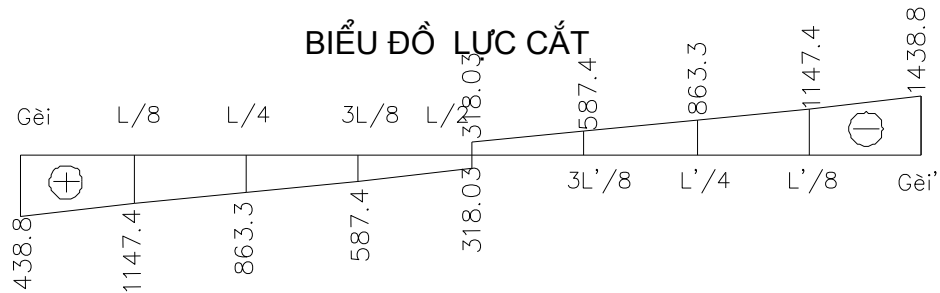
Bảng tổng hợp nội lực theo TTGHSD:

Mặt cắt	Gối	L/8	L/4	3L/8	L/2
Mômen(KNm)	0	3480.9	5930.8	7351.3	7822.1
Lực cắt (KN)	957.4	757.1	560.9	369.4	181.7

BIỂU ĐỒ MÔMEN



BIỂU ĐỒ LỰC CẮT



II. tính và bố trí cốt thép dulong:

1. Tính cốt thép :

- Sử dụng thép 7 sợi 12.7mm, $A = 98.71 \text{ mm}^2$.

+ Cường độ kéo quy định của thép UST : $f_{pu} = 1860 \text{ MPa}$.

+ Giới hạn chảy của thép ứng suất tr-óc : $f_{py} = 0.9 f_{pu} = 1674 \text{ MPa}$.

+ Mô đun đàn hồi của thép ứng suất tr-óc : $E_p = 197000 \text{ MPa}$.

+ ứng suất sau mất mát : $f_T = 0.8 f_y = 0.8 \times 1674 = 1339.2 \text{ MPa}$.

Sơ bộ chọn cốt thép:

$$A_{ps} = \frac{M}{f_T * Z}$$

$$\text{Trong đó : } Z = d_p - \frac{h_f}{2} = 0.9h - \frac{h_f}{2} = 0.9 \times 1700 - \frac{200}{2} = 1430 \text{ mm}$$

M: mômen lớn nhất tại mặt cắt L/2 – TTGH c-ờng độ.

$$\rightarrow M = M_{l/2} = 10712.5 \times 10^6 \text{ N.mm.}$$

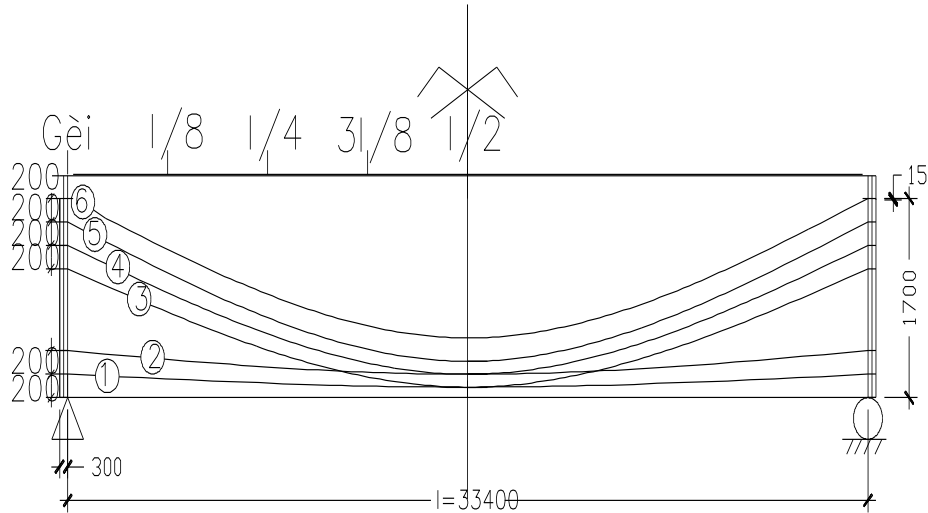
Suy ra :

$$A_{ps} = \frac{M}{f_T * Z} = \frac{10712.5 \times 10^6}{1339.2 \times 1430} = 5395.6 \text{ mm}^2$$

$$\text{Số bó} = \frac{5395.6}{98.71 \times 7} = 7.8 \text{ bó (7 tao 12.7)} = 8 \text{ bó}$$

$$\text{Suy ra : } A_{ps} = 8 \times 7 \times 98.7 = 5527.2 \text{ mm}^2$$

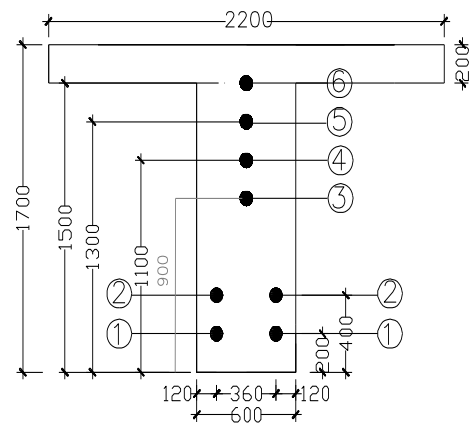
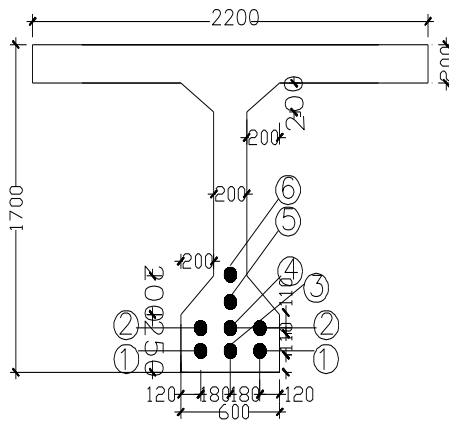
2. Bố trí và uốn cốt chủ :



Bố trí 8 bó nh- hình vẽ :

MC L/2

MC Gèi



Ta có :

-Tại mặt cắt Gối :

$$y_p = \frac{f (200 \times 2 + 400 \times 2 + 1100 + 1300 + 1500 + 900)}{8f} = 741mm$$

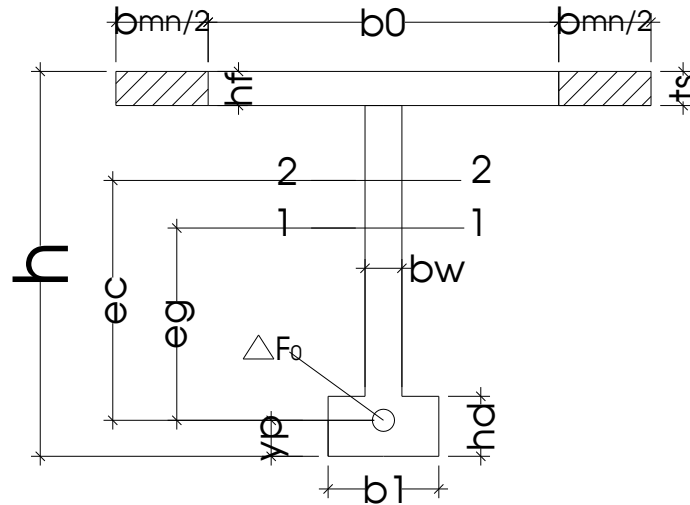
-Tại mặt cắt giữa nhịp(L/2):

$$y_p = \frac{f (90 \times 3 + 200 \times 3 + 310 + 420)}{7f} = 200mm$$

2.1. Đặc tr- ng hình học tiết diện:

a. Tại MC L/2 (giữa nhịp):

-1.giai đoạn 1 :(không có mối nối ,trừ lỗ rỗng):



Ta có :

$$b_0 = s - b_{mn} = 2200 - 500 = 1700 \text{ mm}$$

$$h_f = 200 \text{ mm}.$$

$$b_w = 200 \text{ mm}, h_d = 400 \text{ mm}, h = 1700 - 15 = 1685 \text{ mm}$$

$$b_1 = 600 \text{ mm}, \Delta F_0 = n \frac{\pi d_r^2}{4}, n: \text{số bó} = 8 \rightarrow \Delta F_0 = 22608 \text{ mm}^2$$

$$d_r = 60 \text{ mm} : \text{đ- ờng kính lỗ rỗng}.$$

$$y_p = 200 \text{ mm}..$$

Diện tích :

$$A_g = (b_0 - b_w)h_f + b_w h + (b_1 - b_w)h_d - \Delta F_0.$$

$$= (1700 - 200) \times 200 + 200 \times 1685 + (600 - 200) \times 400 - 22608 = 774392 \text{ mm}^2.$$

Mômen tĩnh với đáy S_d .

$$S_d = (b_0 - b_w)h_f \left(h - \frac{h_f}{2}\right) + b_w \frac{h^2}{2} + (b_1 - b_w) \frac{h_d^2}{2} - \Delta F_0 y_p = 786900900 \text{ mm}^3.$$

$$y_{d_1} = \frac{S_d}{A_g} = 1016 \text{ mm} \rightarrow y_{tr_1} = 1685 - y_{d_1} = 669 \text{ mm}, e_g = y_{d_1} - y_p = 816 \text{ mm}.$$

$$I_g = (b_0 - b_w) \frac{h_f^3}{12} + (b_0 - b_w) h_f \left(y_{tr} - \frac{h_f}{2}\right)^2 + b_w \frac{h^3}{12} + b_w h \left(y_d - \frac{h}{2}\right)^2 + (b_1 - b_w) \frac{h_d^3}{12} + (b_1 - b_w) h_d \left(y_d - \frac{h_d}{2}\right)^2 - \Delta F_0 \left(y_d - \frac{h_d}{2}\right)^2$$

$$= 3.35 \times 10^{11} \text{ mm}^4$$

Vậy mômen quán tính với trục 1-1 : $I_g = 3.35 \times 10^{11} (mm^4)$

-giai đoạn 2 :(trục 2-2) có kể đến mỗi nối và ct dul:

+Diện tích t- ơng đ- ơng :

$$A_c = A_g + \frac{E_p}{E_c} \times A_{ps} + b_{mn} t_s = 774392 + \frac{197000}{30358} \times 5527.2 + 500 \times 185 = 902759.3 \text{ mm}^2.$$

+Mômen tĩnh với trục 1-1 :

$$S_{1-1} = 500 \times 185 \times (y_{tr} - \frac{t_s}{2}) - \frac{E_p}{E_c} \times A_{PS} \times e_g = 500 \times 185 \times (669 - \frac{185}{2}) - \frac{197000}{30358} \times 5527.2 \times 816$$

$$= 24058562.6 \text{ mm}^3.$$

$$C = \frac{S_{1-1}}{A_c} = 26mm, y_{2-2}^{tr} = y_1^{tr} - c = 669 - 26 = 643mm, y_2^d = y_1^d + c = 1042mm.$$

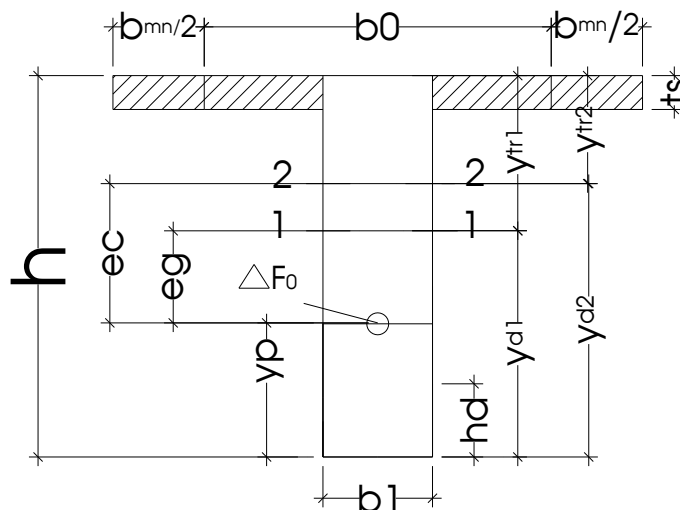
$$e_c = e_g + c = 842 \text{ mm} .$$

+Mômen quán tính t- ơng đ- ơng (GĐ 2):

$$\begin{aligned} I_c &= I_g + A_g x c^2 + b_{mn} \frac{t_s^3}{12} + b_{mn} t_s (y_2^{tr} - \frac{t_s}{2})^2 + \frac{E_p}{E_c} x A_{ps} x (y_2^d - y_p)^2 \\ &= 3.35 \times 10^{11} + 774392 \times 26^2 + 500 \times \frac{185^3}{12} + 500 \times 185 \times (643 - \frac{185}{2})^2 + \\ &\quad + \frac{197000}{30358} \times 5527.2 \times (1042 - 200)^2 \\ &= 3.893 \times 10^{11} \text{ mm}^4. \end{aligned}$$

b. Tại mặt cắt gối:

-giai đoạn 1 :



Ta có:

$$b_0 = s - b_{mn} = 2200 - 500 = 1700 \text{ mm}$$

$$\Delta F_0 = n \frac{\Pi d_r^2}{4}, n: \text{số bó} = 8 \rightarrow \Delta F_0 = 22608 \text{ mm}^2$$

$$h = 1700 - 15 = 1685 \text{ mm}, b_1 = 600 \text{ mm}, y_p = 741 \text{ mm}.$$

Diện tích :

$$A_g = (b_0 - b_w) t_s + b_1 h - \Delta F_0 = (1700 - 200) \times 185 + 600 \times 1685 - 22608 = 1265892 \text{ mm}^2$$

Mômen tĩnh với đáy S_d .

$$S_d = (b_0 - b_1) t_s (h - \frac{t_s}{2}) + b_1 \frac{h^2}{2} - \Delta F_0 y_p = 115908872 \text{ mm}^3$$

$$y_1^d = \frac{S_d}{A_g} = 915 \text{ mm} \rightarrow y_1^{tr} = 1685 - 915 = 770 \text{ mm}, e_g = 915 - 741 = 174 \text{ mm}.$$

$$I_g = (b_0 - b_1) \frac{t_s^3}{12} + (b_0 - b_1) t_s (y_1^{tr} - \frac{t_s}{2})^2 + b_1 \frac{h^3}{12} + b_1 h (y_1^d - \frac{h}{2})^2 - \Delta F_0 e_g^2 = 3.37815 \times 10^{11} (\text{mm}^4)$$

-giai đoạn 2 :

$$A_c = A_g + b_{mn} t_s + \frac{E_p}{E_c} \times A_{ps} = 1394259.3 \text{ mm}^2.$$

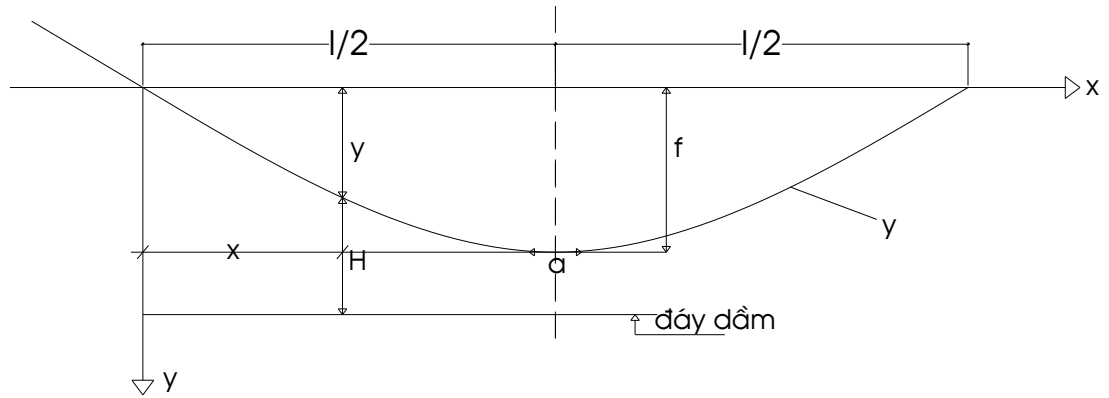
$$\begin{aligned} S_{1-1} &= b_{mn} t_s (y_1^{tr} - \frac{t_s}{2}) - \frac{E_p}{E_c} \times A_{ps} \times e_g \\ &= 500 \times 185 \times (770 - \frac{185}{2}) - \frac{197000}{30358} \times 5527.2 \times 185 = 56427846.1 \text{ mm}^3. \end{aligned}$$

$$C = \frac{S_{1-1}}{A_c} = 40 \text{ mm} \rightarrow y_2^{tr} = y_1^{tr} - c = 770 - 40 = 730 \text{ mm}.$$

$$y_2^d = y_1^d + c = 955 \text{ mm}, e_c = e_g + c = 214 \text{ mm}.$$

$$\begin{aligned} I_c &= I_g + A_g c^2 + b_{mn} \frac{t_s^3}{12} + b_{mn} t_s (y_2^{tr} - \frac{t_s}{2})^2 + \frac{E_p}{E_c} A_{ps} e_c^2 \\ &= 3.37815 \times 10^{11} + 1265892 \times 40^2 + 500 \times \frac{185^3}{12} + 500 \times 185 \times (730 - \frac{185}{2})^2 + \\ &\quad + \frac{197000}{30358} \times 5527.2 \times 214^2 = 3.775 \times 10^{11} \text{ mm}^4. \end{aligned}$$

c. 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: $l=33400$, $f_1 = 200 - 90 = 110$, $L_1 = 33400 + \frac{8 \times 110^2}{3 \times 33400} = 33401mm$
- Bó 2, $L = 33400$, $f_2 = 400 - 90 - 110 = 200$
- Bó 3, $L = 33400$, $f_3 = 1700 - 800 - 90 = 810$
- Bó 4, $L = 33400$, $f_4 = 1700 - 600 - 90 - 110 = 900$
- Bó 5, $L = 33400$, $f_5 = 1700 - 400 - (90 + 110 + 110) = 990$
- Bó 6, $L = 33400$, $f_6 = 1700 - 200 - (90 + 110 + 110 + 110) = 1080$

T-ơng tự ta có bảng :

Tên bó	Số bó	L(mm)	f_i (mm)	L_i (mm)
Bó 1	2	33400	110	33401
Bó 2	2	33400	200	33403
Bó 3	1	33400	810	33452
Bó 4	1	33400	900	33464
Bó 5	1	33400	990	33478
Bó 6	1	33400	1080	33493

Chiều dài trung bình :

$$L_{tb} = \frac{33401 \times 2 + 33403 \times 2 + 33452 + 33464 + 33478 + 33493}{8} = 33437mm$$

+Toạ độ y và H : $H=f+a-y$, với $y=\frac{4f(l-x)*x}{l^2}$.

- **Tại mặt cắt gối có :**

Tên bó	a(mm)	f_i (mm)	x(mm)	y(mm)	H(mm)
1	90	110	0	0	200
2	200	200	0	0	400
3	90	810	0	0	900
4	200	900	0	0	1100
5	310	990	0	0	1300
6	420	1080	0	0	1500

- **Tại mặt cắt L/8 có :x=4175mm.**

Tên bó	a(mm)	f_i (mm)	x(mm)	y(mm)	H(mm)
1	90	110	4175	48	152
2	200	200	4175	87	313
3	90	810	4175	354	546
4	200	900	4175	393	706
5	310	990	4175	433	867
6	420	1080	4175	472	1028

- **Tại mặt cắt L/4 có :x=8350mm.**

Tên bó	a(mm)	f_i (mm)	x(mm)	y(mm)	H(mm)
1	90	110	8350	82	118
2	200	200	8350	150	250
3	90	810	8350	608	293
4	200	900	8350	675	425
5	310	990	8350	743	556
6	420	1080	8350	810	690

- **Tại mặt cắt 3L/8 có :x=12525mm:**

Tên bó	a(mm)	f_i (mm)	x(mm)	y(mm)	H(mm)
1	90	110	12525	103	97
2	200	200	12525	187	213
3	90	810	12525	759	141
4	200	900	12525	844	256
5	310	990	12525	928	372
6	420	1080	12525	1013	488

- **Tại mặt cắt L/2 có :x=16700mm.**

Tên bó	a(mm)	f_i (mm)	x(mm)	y(mm)	H(mm)
1	90	110	16700	110	90
2	200	200	16700	200	200
3	90	810	16700	810	90
4	200	900	16700	900	200
5	310	990	16700	990	310
6	420	1080	16700	1080	420

III. Tính ứng suất mất mát:

1. Mất do ma sát :

$$\Delta f_{PF} = f_{PI} (1 - e^{-(Kx + \mu \alpha)})$$

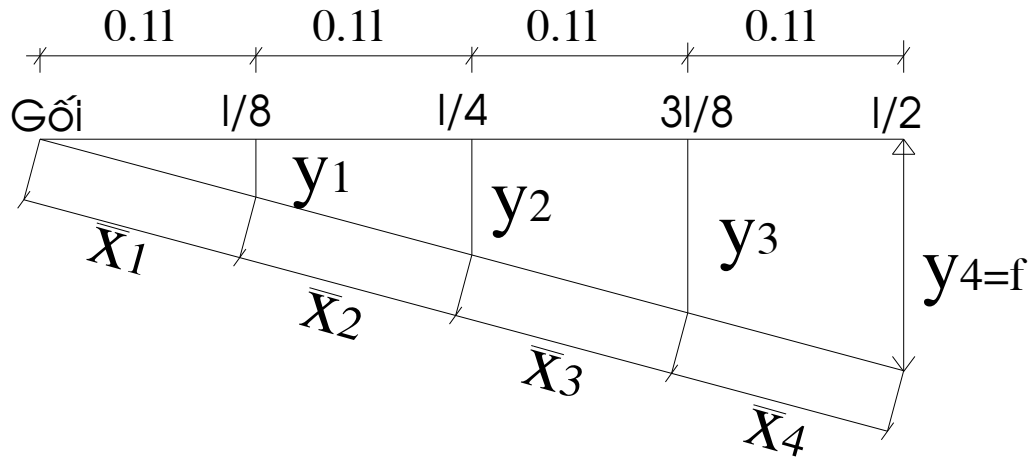
Trong đó :

- f_{PI} : ứng suất khi căng kéo = $0.8 f_{PU} = 0.8 \times 1860 = 1488 \text{ MP}_a$.

- $K = 6.6 \times 10^{-7} / \text{mm}$

- $\mu = 0.23$.

- x : là chiều dài bó cáp tính từ đầu kích neo đến mặt cắt đang tính ứng suất mất mát. Tính khi kích 2 đầu :



+vậy X của tất cả các bó tại MC100 đều bằng không .

+X của bó tại mặt cắt 105 bằng 1 nửa chiều dài toàn bộ L_I của nó.

+tính X của 1 bó tại mặt cắt bất kì đ- ọc tính gần đúng nh- sau :

*Tại MC L/8:

$$\overline{X}_1 = \sqrt{(0.1l)^2 + (y_1^2)} \rightarrow X_1 = \overline{X}_1.$$

*Tại MC L/4:

$$X_2 = \overline{X}_1 + \sqrt{(0.1l)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

*Tại MC 3L/8:

$$X_3 = \overline{X}_2 + \sqrt{(0.1l)^2 + (y_3 - y_2)^2}$$

a.Tính cho bó 1:

$$\overline{X}_1 = \sqrt{3340^2 + 48^2} = 3340\text{mm}$$

$$\overline{X}_2 = \sqrt{3340^2 + (82 - 48)^2} = 3340\text{mm}.$$

$$\overline{X}_3 = \sqrt{3340^2 + (103 - 82)^2} = 3340\text{mm}.$$

b.Tính cho bó 2 :

$$\overline{X}_1 = \sqrt{3340^2 + 87^2} = 3341\text{mm}.$$

$$\overline{X}_2 = \sqrt{3341^2 + (150 - 87)^2} = 3341\text{mm}.$$

$$\overline{X}_3 = \sqrt{3341^2 + (187 - 150)^2} = 3341\text{mm}.$$

c.Tính cho bó 3 :

$$\overline{X}_1 = \sqrt{3340^2 + 354^2} = 3359\text{mm}.$$

$$\overline{X}_2 = \sqrt{3359^2 + (608 - 354)^2} = 3369 \text{mm.}$$

$$\overline{X}_3 = \sqrt{3369^2 + (759 - 608)^2} = 3373 \text{mm.}$$

d. Tính cho bó 4 :

$$\overline{X}_1 = \sqrt{3340^2 + 393^2} = 3363 \text{mm.}$$

$$\overline{X}_2 = \sqrt{3363^2 + (675 - 393)^2} = 3375 \text{mm.}$$

$$\overline{X}_3 = \sqrt{3375^2 + (844 - 675)^2} = 3379 \text{mm.}$$

e. Tính cho bó 5 :

$$\overline{X}_1 = \sqrt{3340^2 + 433^2} = 3368 \text{mm.}$$

$$\overline{X}_2 = \sqrt{3368^2 + (743 - 433)^2} = 3382 \text{mm.}$$

$$\overline{X}_3 = \sqrt{3382^2 + (928 - 743)^2} = 3387 \text{mm.}$$

f. Tính cho bó 6 :

$$\overline{X}_1 = \sqrt{3340^2 + 472^2} = 3373 \text{mm.}$$

$$\overline{X}_2 = \sqrt{3373^2 + (810 - 472)^2} = 3390 \text{mm.}$$

$$\overline{X}_3 = \sqrt{3390^2 + (1013 - 810)^2} = 3396 \text{mm}$$

$+\alpha$: là tổng giá trị tuyệt đối các góc uốn của bó ct tính từ vị trí kích đến mặt cắt

:

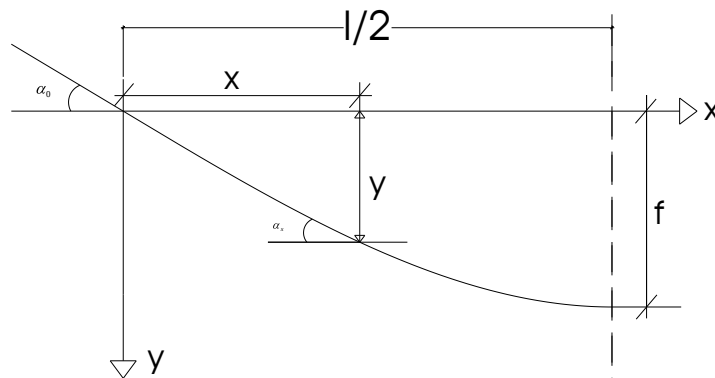
$$\alpha = \alpha_0 - \alpha_x .$$

Với α_0 : là góc tiếp tuyến với đ-ờng cong tại gốc toạ độ .

α_x : là góc giữa tiếp tuyến với đ-ờng cong tại toạ độ x .

-đ-ờng cong bó ct :

$$y = \frac{4f(l-x)*x}{l^2} \rightarrow tg\alpha_x = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) .$$



Tính $\alpha_0, \alpha_x, \alpha$ cho các bó cáp tại các mặt cắt cần tính us mặt mát:

+Tính α_0 cho các bó (x=0):

-bó 1 : $\text{tg } \alpha_0 = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \times 110}{33400} (1 - 0) = 0.0131736 \rightarrow \alpha_0 = 0.75^\circ = 0.013083$

radan

-bó 2: $\text{tg } \alpha_0 = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \times 200}{33400} (1 - 0) = 0.023952 \rightarrow \alpha_0 = 1.37^\circ = 0.023899$
radan

-bó 3: $\text{tg } \alpha_0 = \frac{4 \times 810}{33400} = 0.097006 \rightarrow \alpha_0 = 5.54^\circ = 0.096642$ radian

-bó 4 : $\text{tg } \alpha_0 = \frac{4 \times 900}{33400} = 0.107784 \rightarrow \alpha_0 = 6.15^\circ = 0.107283$ radian

-bó 5 : $\text{tg } \alpha_0 = \frac{4 \times 990}{33400} = 0.118563 \rightarrow \alpha_0 = 6.76^\circ = 0.117924$ radian

-bó 6 : $\text{tg } \alpha_0 = \frac{4 \times 1080}{33400} = 0.129341 \rightarrow \alpha_0 = 7.37^\circ = 0.1268566$ radian

Lập bảng :

Tên bó	x(mm)	L(mm)	f_i (mm)	α_0 (độ)
Bó 1	0	33400	110	0.75
Bó 2	0	33400	200	1.37
Bó 3	0	33400	810	5.54
Bó 4	0	33400	900	6.15
Bó 5	0	33400	990	6.76
Bó 6	0	33400	1080	7.37

+Tính α_x tại các mặt cắt cho các bó :

*Tại mặt cắt L/8 có :x=4175mm.

-bó 1 : $\rightarrow \text{tg } \alpha_x = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \times 110}{33400} \left(1 - \frac{2 \times 4175}{33400}\right) = 0.00988 \rightarrow \alpha_x = 0.57^\circ$.

T- ong tự ta có bảng sau :

Tên bó	x(mm)	L(mm)	f_i (mm)	α_x (độ)
Bó 1	4175	33400	110	0.57
Bó 2	4175	33400	200	1.03
Bó 3	4175	33400	810	4.16
Bó 4	4175	33400	900	4.63
Bó 5	4175	33400	990	5.08
Bó 6	4175	33400	1080	5.54

***Tại mặt cắt L/4 có :x=8350mm.**

Tên bó	x(mm)	L(mm)	f_i (mm)	α_x (độ)
Bó 1	8350	33400	110	0.38
Bó 2	8350	33400	200	0.69
Bó 3	8350	33400	810	2.78
Bó 4	8350	33400	900	3.08
Bó 5	8350	33400	990	3.39
Bó 6	8350	33400	1080	3.70

***Tại mặt cắt 3L/8 có :x=12525mm.**

Tên bó	x(mm)	L(mm)	f_i (mm)	α_x (độ)
Bó 1	12525	33400	110	0.19
Bó 2	12525	33400	200	0.34
Bó 3	12525	33400	810	1.39
Bó 4	12525	33400	900	1.54
Bó 5	12525	33400	990	1.69
Bó 6	12525	33400	1080	1.85

***Tại mặt cắt L/2 thì 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 L/8:

Tên bó	α_0 (độ)	α_x (độ)	α (độ)	α (radian)
Bó 1	0.75	0.57	0.18	0.00314
Bó 2	1.37	1.03	0.34	0.005931
Bó 3	5.54	4.16	1.38	0.024073
Bó 4	6.15	4.63	1.52	0.026516
Bó 5	6.76	5.08	1.68	0.029307
Bó 6	7.37	5.54	1.83	0.031923

-Tại mặt cắt L/4:

Tên bó	α_0 (độ)	α_x (độ)	α (độ)	α (radian)
Bó 1	0.75	0.38	0.37	0.006454
Bó 2	1.37	0.69	0.68	0.011862
Bó 3	5.54	2.78	2.76	0.048147
Bó 4	6.15	3.08	3.07	0.053554
Bó 5	6.76	3.39	3.37	0.058788
Bó 6	7.37	3.70	3.67	0.064021

-Tại mặt cắt 3L/8:

Tên bó	α_0 (độ)	α_x (độ)	α (độ)	α (radian)
Bó 1	0.75	0.19	0.56	0.09769
Bó 2	1.37	0.34	1.03	0.017968
Bó 3	5.54	1.39	4.15	0.072394
Bó 4	6.15	1.54	4.61	0.080419
Bó 5	6.76	1.69	5.07	0.088443
Bó 6	7.37	1.85	5.52	0.096293

Tại mặt cắt L/2:

Tên bó	α_0 (độ)	α_x (độ)	α (độ)	α (radian)
Bó 1	0.75	0	0.75	0.013083
Bó 2	1.37	0	1.37	0.023899
Bó 3	5.54	0	5.54	0.096642
Bó 4	6.15	0	6.15	0.107283
Bó 5	6.76	0	6.76	0.117924
Bó 6	7.37	0	7.37	0.128566

- Tính ứng suất mất mát do ma sát tại các mặt cắt lập thành bảng:

a. Mặt cắt L/8:

B ó	L_i	f_{pi}	k	x ($L_i/2$)	μ	α	$1 - e^{-(\alpha + \mu\alpha)}$	Δf_{PF} (MPa)
1	33401	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16700.5	0.23	0.00314	0.011791	17.54550
2	33403	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16701.5	0.23	0.005931	0.012426	18.49019
3	33454	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16727	0.23	0.024073	0.016555	24.63414
4	33466	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16733	0.23	0.026516	0.017111	25.46175
5	33480	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16740	0.23	0.029307	0.017747	26.40716
6	33496	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16748	0.23	0.031923	0.018343	27.29432

$$\Rightarrow \Delta f_{PF}^{tb} = (17.55 \times 2 + 18.5 \times 2 + 24.6 + 25.5 + 26.4 + 27.3) / 8 = 21.98 \text{ MPa}$$

b. Mặt cắt L/4:

Bó	L_i	f_{pi}	k	x ($L_i/2$)	μ	α	$1 - e^{-(\alpha + \mu\alpha)}$	Δf_{PF} (MPa)
1	33401	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16700.5	0.23	0.006454	0.012544	18.66608
2	33403	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16701.5	0.23	0.011862	0.013772	20.49346
3	33454	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16727	0.23	0.048147	0.021985	32.71421
4	33466	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16733	0.23	0.053554	0.023205	34.52897
5	33480	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16740	0.23	0.058788	0.024385	36.28419
6	33496	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16748	0.23	0.064021	0.025563	38.03826

$$\Rightarrow \Delta f_{PF}^{tb} = (18.67 \times 2 + 20.49 \times 2 + 32.7 + 34.5 + 36.3 + 38.03) / 8 = 27.5 \text{ MPa}$$

c. Mặt cắt 3L/8:

Bó	L_i	f_{pi}	k	x ($L_i/2$)	μ	α	$1 - e^{-(\alpha + \mu\alpha)}$	Δf_{PF} (MPa)
1	33401	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16700.5	0.23	0.009769	0.013297	19.78576
2	33403	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16701.5	0.23	0.017968	0.015156	22.5528
3	33454	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16727	0.23	0.072394	0.027425	40.80773
4	33466	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16733	0.23	0.080419	0.029222	43.48202
5	33480	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16740	0.23	0.088443	0.031016	46.15232
6	33496	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16748	0.23	0.096293	0.032769	48.76091

$$\Rightarrow \Delta f_{PF}^{tb} = (19.78 \times 2 + 22.55 \times 2 + 40.8 + 43.5 + 46.2 + 48.7) / 8 = 33.01 \text{ MPa}$$

d. Mặt cắt L/2:

Bó	L_i	f_{pi}	k	x ($L_i/2$)	μ	α	$1 - e^{-(\alpha + \mu\alpha)}$	Δf_{PF} (MPa)
1	33401	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16700.5	0.23	0.013083	0.014049	20.90458
2	33403	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16701.5	0.23	0.023899	0.016499	24.55053
3	33454	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16727	0.23	0.096642	0.032833	48.85624
4	33466	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16733	0.23	0.107283	0.035202	52.37992
5	33480	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16740	0.23	0.117924	0.037564	55.89592
6	33496	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	16748	0.23	0.128566	0.039922	59.40427

$$\Rightarrow \Delta f_{PF}^{tb} = (20.9 \times 2 + 24.6 \times 2 + 48.8 + 52.4 + 55.9 + 59.4) / 8 = 38.44 \text{ MPa}.$$

2. Mất do tr-ợt neo :

$$\Delta f_{PA} = \frac{\Delta L}{l_{tb}} * E_P$$

Trong đó : lấy $\Delta L = 6 \text{ mm} / 1 \text{ neo}$.

$$E_P = 197000 \text{ MPa}$$

$$l_{tb} = 33437 \text{ mm}$$

$$\text{Suy ra : } \Delta f_{PA} = \frac{6}{33437} * 197000 = 35.4 \text{ MPa}$$

3. Mất do nén đàn hồi bê tông (mỗi lần căng 1 bó)

$$\Delta f_{PES} = \frac{(N-1)}{2N} * \frac{E_P}{E_{CI}} * f_{cgp}$$

Trong đó : N=8 bó.

$$E_{CI} = 4800 \sqrt{f'_{ci}}, \text{ với } f'_{ci} = 80\% f'_c = 0.8 \times 40 = 32 \text{ MPa}.$$

f'_{ci} : cường độ bê tông lúc căng.

$$E_{CI} = 27153 \text{ MPa}$$

$$f_{PI} = 0.8 f_{PU} = 0.8 \times 1860 = 1488.$$

f_{cgp} : ứng suất tại trọng tâm ct do lực căng đã kể đến mất do ma sát + trượt neo và do trọng .

$$\text{-lực căng : } P_i = [f_{pi} - (\Delta f_{PF} + \Delta f_{PA})] A_{PS} \times \cos \alpha_x^{tb}.$$

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 :

$$P_i = [488 - 35.4] \times 0.9978 \times 5527.2 = 8011147.3N .$$

$$\text{Với } \alpha_x^{tb} = (0.75 \times 2 + 1.37 \times 2 + 5.54 + 6.15 + 6.76 + 7.37) / 8 = 3.76 \Rightarrow \cos \alpha_x^{tb} = 0.9978.$$

b.MC L/8 :

$$P_i = [488 - (35.4 + 21.98)] \times 0.9978 \times 5527.2 = 78899267N$$

c.MC L/4 :

$$P_i = [488 - (35.4 + 27.5)] \times 0.9978 \times 5527.2 = 78594286N .$$

d.MC 3L/8 :

$$P_i = [488 - (35.4 + 33.01)] \times 0.9978 \times 5527.2 = 78290958N .$$

e.MC L/2 :

$$P_i = [488 - (35.4 + 38.44)] \times 0.9978 \times 5527.2 = 77988183N$$

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 : ($M_1 = 0$).

$$f_{cgp} = -\frac{8011147.3}{1265892} - \frac{8011147.3 \times 174^2}{3.37815 \times 10^{11}} = -7.05 MP_a$$

-Tại MC L/2 :

$$f_{cgp} = -\frac{77988183}{774392} - \frac{77988183 \times 816^2}{3.35 \times 10^{11}} + \frac{2938.5 \times 10^6 \times 816}{3.35 \times 10^{11}} = -18.4 MP_a$$

Vậy mất do nén đàn hồi bê tông (Δf_{PES}) là:

-MC Gối :

$$\Delta f_{PES} = \frac{(8-1) \times 197000 \times |-7.05|}{2 \times 8 \times 27153} = 22.4 MP_a .$$

-MC L/2 :

$$\Delta f_{PES} = \frac{(8-1) \times 197000 \times |-18.4|}{2 \times 8 \times 27153} = 58.4 MP_a .$$

4.Mất us do co ngót bê tông (kéo sau):

-Tại tất cả các mặt cắt nh- nhau :

$$\Delta f_{PSR} = 93 - 0.85H , \text{ với } H \text{ độ ẩm } = 80\% .$$

$$\Delta f_{PSR} = 93 - 0.85 \times 0.8 = 25 MP_a .$$

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 us tại trọng tâm ct do lực nén P_i (đã kể đến mất do ma sát ,tụ neo và nén đàn hồi) ,và do trọng l- ượng bản thân.

- Tính lực P_i cho các mặt cắt :

$$P_i = P_{pi} - (\Delta f_{PF} + \Delta f_{PA} + \Delta f_{PES} - \bar{x} A_{ps} \times \cos \alpha_x^{tb}.$$

***MC Gối :**

$$P_i = [1488 - (35.4 + 22.4)] \times 5527.2 \times 0.9978 = 78876104N.$$

$$\Delta f_{cdp} = 0, \text{ vì mômen } = 0.$$

$$\rightarrow \Delta f_{PCR} = 12.0 \times 6.94 = 83.3 MP_a.$$

***MC L/2 :**

$$P_i = [1488 - (38.44 + 35.4 + 58.4)] \times 5527.2 \times 1 = 74935567N$$

Suy ra MC L/2:

$$\rightarrow f_{cgp} = -\frac{74935567}{774392} - \frac{74935567 \times 816^2}{3.35 \times 10^{11}} + \frac{2938.5 \times 10^6 \times 816}{3.35 \times 10^{11}} = -17.4 MP_a$$

Δf_{cdp} : us do tĩnh tải 2 gây ra .

$$\Delta f_{cdp} = \frac{(M_{2a} + M_{lp})}{I_c} x e_c = \frac{(834.8 + 356.8) \times 10^6}{3.893 \times 10^{11}} \times 842 = 2.58 MP_a.$$

$$\Delta f_{PCR} = 12.0 \times 22.15 - 7 \times 2.58 = 190.7 MP_a.$$

6. Mất ứng suất do chùng cthép :

$$\Delta f_{PR} = \Delta f_{PR_1} + \Delta f_{PR_2}.$$

- Căng sau găn đúng : $\Delta f_{PR_1} = 0.$

- Tính :

$$\Delta f_{PR_2} = 0.3[138 - 0.3 \Delta f_{PF} - 0.4 \Delta f_{PES} - 0.2(\Delta f_{PSR} + \Delta f_{PCR})].$$

***MC Gối :**

$$\Delta f_{PR_2} = 0.3[138 - 0.3 \times 0 - 0.4 \times 22.4 - 0.2(25 + 83.3)] = 32.2 MP_a.$$

***MC L/2 :**

$$\Delta f_{PR_2} = 0.3[138 - 0.3 \times 38.44 - 0.4 \times 58.4 - 0.2(25 + 190.7)] = 17.99 MP_a$$

Tổng hợp các ứng suất mất mát

- 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)
Gối	0	35.4	22.4	57.8
L/2	38.44	35.4	58.4	132.3

- 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)
Gối	25	83.3	32.2	140.5
L/2	25	190.7	17.99	233.69

- Tổng mất mát : $\Delta f_{PT} = \Delta f_{PT1} + \Delta f_{PT2}$

Tiết diện	Δf_{PT1} (MPa)	Δf_{PT2} (MPa)	Δf_{PT} (MPa)
gối	57.8	140.5	198.3
L/2	132.3	233.69	365.99

IV.kiểm toán theo ttgh c- ờng độ 1 :

1.Kiểm tra sức kháng uốn :

***kiểm tra MC L/2 (bỏ qua cốt thép th- ờng):**

-Phân trên đã có : $b=s=2200mm$.

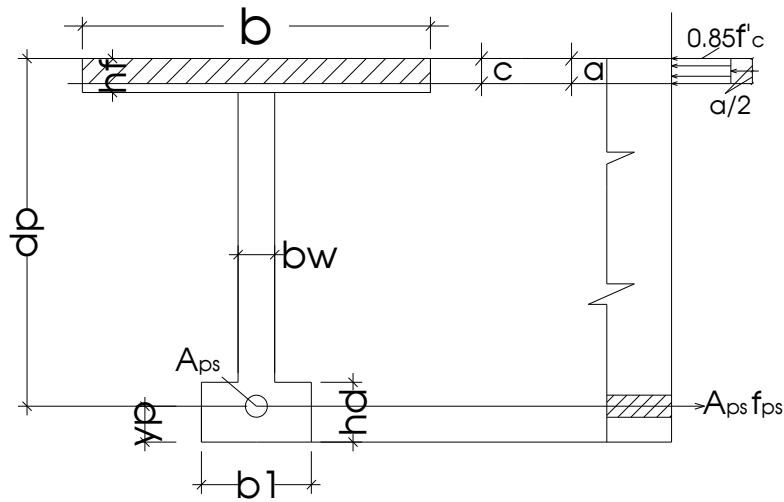
$$-h_f = \frac{(500 \times 185 + 1700 \times 200)}{2200 - 200} = 216.3mm$$

$$-y_p = 168mm, d_p = 1685 - 200 = 1485mm.$$

$$-A_{ps} = 5527.2mm^2, \beta = 0.85, f'_c = 30.$$

$$k = 2(1.04 - \frac{f_{py}}{f_{pu}}) = 0.28.$$

+giả thiết trục trung hoà qua cánh :



$$C = \frac{A_{ps} f_{pu}}{0.85 f'_c \beta_1 b + k A_{ps} \frac{f_{pu}}{d_p}} = \frac{5527.2 \times 1860}{0.85 \times 30 \times 0.85 \times 2200 + 0.28 \times 5527.2 \times \frac{1860}{1485}} = 207$$

$$mm < h_f = 216.3$$

+Sức kháng danh định của tiết diện :

$$M_n = A_{ps} f_{ps} \left(d_p - \frac{a}{2} \right), \quad a = \beta_1 x_c = 0.85 \times 207 = 175.95 mm.$$

$$f_{ps} = f_{pu} \left(1 - k \frac{c}{d_p} \right) = 1860 \times \left(1 - 0.28 \times 1485 \right) = 1787.4 MP_a.$$

$$M_n = 5527.2 \times 1787.4 \times \left(1485 - \frac{175.95}{2} \right) = 138016 KN . M$$

$$+ \text{Kiểm tra : } M_u \leq \phi M_n, \phi = 1, M_u = M_{l/2} = 107125 KN . M \rightarrow \text{đạt}.$$

2. Kiểm tra hàm lượng thép tối đa :

$$\frac{C}{d_c} \leq 0.42.$$

$$d_c = \frac{A_{ps} f_{ps} d_p}{A_{ps} f_{ps}} = \frac{5527.2 \times 1787.4 \times 1485}{5527.2 \times 1787.4} = 1485 mm.$$

$$C = 207 mm < 0.42 d_c = 0.42 \times 1485 = 623.7 mm \rightarrow \text{đạt}.$$

3. Kiểm tra hàm lượng thép tối thiểu :

$$\phi M_n \geq \min \{ 2M_{cr}, 1.33M_u \}$$

Trong đó :

M_{cr} : mômen bắt đầu gây nứt dầm BTĐUL tức là khi đó us biên d-ới đạt

$$\text{trị số us kéo khi uốn là : } f_r = 0.63 \sqrt{f'_c} = 0.63 \sqrt{30} = 3.45 MP_a.$$

-ph- ơng trình M_{cr} với tiết diện nguyên c ăng sau (2 giai đoạn).

$$f_r = -\frac{P_I}{A_g} - \frac{P_I e_g}{I_g} y_1^d + \frac{M_1}{I_g} y_1^d + \frac{(M_{2a} + M_{lp}) + M_{ht}}{I_c} y_2^d + \frac{\Delta M}{I_c} y_2^d = 3.45$$

$$+ P_I = (0.8 f_{py} - \Delta f_{PT}) A_{PS} \quad , \Delta f_{PT} = \Delta f_{PT1} + \Delta f_{PT2} = 93.8 + 208.7 = 302.5 MP_a .$$

+ M_1 :mômen MC L/2 do t ĩnh tải 1 =2938.5 KN.m(TTGHSD).

+ M_{2a} :mômen MC L/2 do t ĩnh tải 2(không có lớp phủ)=834.8KN.m.

+ M_{lp} :mômen MC L/2 do lớp phủ =356.8KN.m

$$+ M_{ht} = 0.25 M_{TR} + M_{LN} \cdot m g_M = 3691.8 KN.m .$$

+ ΔM :là phần mômen thêm vào để tiết diện bắt đầu nứt.

*thay các số liệu MC L/2 vào ph- ơng trình để tính ΔM .

$$P_I = (0.8 \times 0.9 \times 1860 - 302.5) \times 5527.2 = 5730048 N .$$

$$\begin{aligned} \Delta M &= \frac{P_I}{A_g} \times \frac{I_c}{y_2^d} + \frac{(P_I e_g + M_1) y_1^d}{I_g} \times \frac{I_c}{y_2^d} - \frac{(M_{2a} + M_{lp} + M_{ht}) y_2^d}{I_c} \times \frac{I_c}{y_2^d} + \frac{3.45}{y_2^d} \times I_c \\ &= \frac{5730048 \times 3.893 \times 10^{11}}{774392 \times 1042} + \frac{(5730048 \times 816 + 2938.5 \times 10^6) \times 1016 \times 3.893 \times 10^{11}}{3.35 \times 10^{11} \times 1042} - \\ &\quad - (834.8 + 356.8 + 3691.8) \times 10^6 + \frac{3.45 \times 3.893 \times 10^{11}}{1042} = 7.8 \times 10^3 KN .m \end{aligned}$$

$$\rightarrow M_{cr} = \Delta M + M_1 + M_{2a} + M_{lp} + M_{ht} = 15621.9 KN .m$$

$$M_u = M_{l/2} = 10712.5 KN .M$$

$$+ \text{Kiểm tra : } \phi M_n = 138016 KN .m > \min \{ 1.2 M_{cr} , 1.33 M_u \} .$$

$$> \min \{ 18746.3 , 13742.6 m \}$$

$$\rightarrow \phi M_n = 138016 > 13742.6 KN .m \rightarrow \text{đạt.}$$

4.Kiểm tra sức kháng cắt của tiết diện :

-T ính 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 .

$$V_n = \min \left\{ \begin{aligned} &V_c + V_s + V_p \\ &0.25 f'_c b_v d_v + V_p \end{aligned} \right\}$$

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):

$$V_p = f_{pi} A_{ps} \sin \alpha, \text{ với } f_{pi}: \text{c-ờng độ tính toán ctdul.}$$

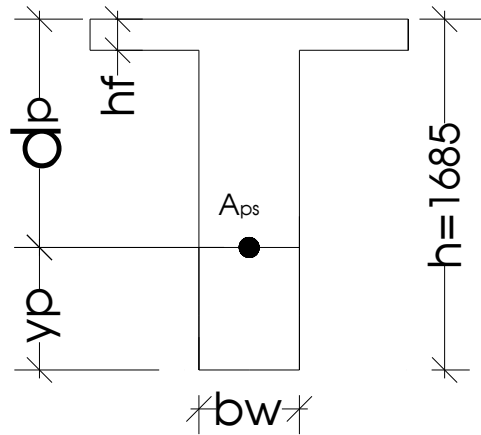
α : góc trung bình.

Trong các công thức trên:

b_v : là chiều dày nhỏ nhất của sườn dầm - đầu dầm $b_v = b_1 = 600mm$.

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:

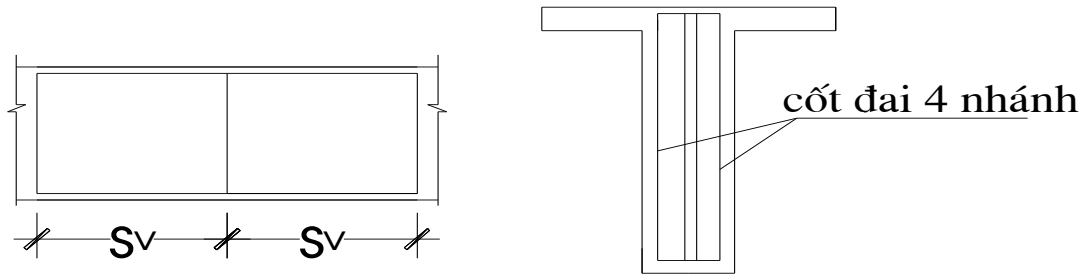


+ gần đúng chiều cao miền chịu nén, lấy bằng chiều cao miền chịu nén MC L/2.

$$C=207 \rightarrow d_v = d_p - \frac{c}{2} = 1685 - 728 - \frac{207}{2} = 853.5mm.$$

$$\text{Mặt khác } d_v = \max \left\{ \begin{array}{l} d_p - \frac{c}{2} = 853.5 \\ 0.9d_p = 768.2 \\ 0.72h = 1213 \end{array} \right\} \rightarrow d_v = 1213mm.$$

A_v : diện tích tiết diện cốt đai trong phạm vi 1 b-ớc đai:



Trong đó với $L=34m \rightarrow$ đầu dầm $b_1 = 600 \rightarrow$ cốt đai $\phi = 14$ -4 nhánh .1 nhánh

$$\rightarrow f_d = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \times 14^2}{4} = 153.8 mm^2 \rightarrow A_v = 4 \times 153.8 = 615.$$

+ f_v : cường độ cốt đai $= 400 MP_a$.

+ S_v : bước cốt đai (khoảng cách 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:

$$V = \frac{V_u}{\phi b_v x d_v}$$

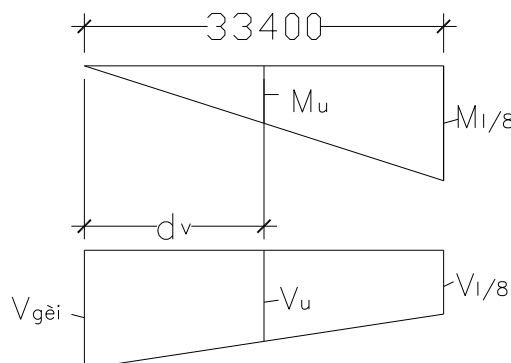
V_u : là lực cắt tính toán theo TTGHCD 1, $\phi = 0.9$.

$$\varepsilon_x = \frac{M_u / d_v + 0.5 V_u \cot g \Phi}{E_p A_{ps}}.$$

M_u : là mômen uốn tính theo TTGHCD 1.

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 .

$$\text{Với : } M_{l/8} = 5226.9 \text{ KN.m}$$

$$V_{g\ddot{e}i} = 1438.8 \text{ KN.m.}$$

$$V_{l/8} = 1147.4 \text{ KN.m}$$

$$d_v = 1213 \text{ mm.}$$

$$M_u = \frac{M_{l/8}}{0.1l} \times d_v = \frac{5226.9}{3340} \times 1213 = 1898.3 \text{ KN.m.}$$

$$V_u = V_{l/8} + \frac{V_{g\ddot{e}i} - V_{l/8}}{0.1l} \times d_v = 1147.4 + \frac{1438.8 - 1147.4}{3340} \times 1213 = 1253 \text{ KN.}$$

b. Tính ứng suất cắt :

$$V = \frac{V_u}{\phi \times b_v \times d_v} = \frac{1253 \times 10^3}{0.9 \times 600 \times 1213} = 1.9 \text{ MP}_a.$$

$$\frac{V}{f_c'} = \frac{1.9}{30} = 0.063.$$

c. Giả thiết $\Phi_0 = 40^\circ$, $\cot g \Phi_0 = 1.192 \rightarrow$ tính ε_{x_1} .

$$\varepsilon_{x_1} = \frac{5226.9 \times 10^6 / 1213 + 0.5 \times 1147.4 \times 10^3 \times 1.192}{197000 \times 5527.2} = 4.58 \times 10^{-3}.$$

$$\text{Theo } \left\{ \begin{array}{l} \frac{V}{f_c'} = 0.063 \\ \varepsilon_{x_1} = 4.58 \times 10^{-3} \end{array} \right\} \rightarrow \Phi_1 = 42.7^\circ, \beta_1 = 0.8.$$

+ so sánh Φ_1 và Φ_0 khác nhiều $\rightarrow$ làm lần thứ 2 : $\cot g 42.7^\circ = 1.085$.

$$\varepsilon_{x_2} = \frac{5226.9 \times 10^6 / 1213 + 0.5 \times 1147.4 \times 10^3 \times 1.085}{197000 \times 5527.2} = 4.53 \times 10^{-3}.$$

$$\text{Theo } \frac{V}{f_c'} \text{ và } \varepsilon_{x_2} \rightarrow \text{tra bảng} \rightarrow \Phi_2 = 42^\circ, 40' \text{ và } \beta_2 = 0.8.$$

Vậy số liệu để tính : $\Phi = 42^\circ 40'$ và $\beta = 0.8$.

d. Bố trí cốt đai tr- ớc rồi kiểm tra :

B- ớc đai :

$$S_v \leq \frac{A_v f_y}{0.083 \sqrt{f_c'} b_v} = \frac{615 \times 400}{0.083 \times \sqrt{30} \times 600} = 901 \text{ mm.}$$

$$V_u = 1253 \text{ KN} < 0.1 f_c' b_v d_v = 0.1 \times 30 \times 600 \times 1213 = 2183.4 \text{ KN} \text{ nên } \rightarrow$$

$$S_v \leq 0.8 d_v = 970 < 600 \text{ mm.}$$

Vậy $S_v \leq 600mm \rightarrow$ chọn cốt đai $\phi 14 - 4$ nhánh $S_v = 300mm \rightarrow$ kiểm tra .

$$V_n = \min V_k + V_s + V_p \text{ và } 0.25 f'_c b_v d_v = 7278KN .$$

$$+ V_c = 0.083 \beta \sqrt{f'_c} b_v d_v = 0.083 \times 0.8 \times \sqrt{30} \times 600 \times 1213 = 265KN .$$

$$+ V_s = \frac{A_v f_v d_v \cot g \Phi}{S_v} = \frac{615 \times 400 \times 1213 \times 1.085}{300} = 1079KN .$$

$$+ V_p = f_{pi} A_{PS} \sin \alpha_{tb} .$$

- Tính góc α_{tb} của các bó cáp tại $x = d_v = 1213mm$.

$$+ \text{bó 1: } tg \alpha = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \times 110}{33400} \left(1 - \frac{2 \times 1213}{33400}\right) = 0.012217 \rightarrow \alpha_1 = 0.69^\circ .$$

T- ơng tự cho các bó khác

Lập bảng :

Bó	L_i (mm)	f_i (mm)	x (mm)	α_i (độ)
	)	)		)
1	33400	110	1213	0.69
2	33400	200	1213	1.27
3	33400	810	1213	5.14
4	33400	900	1213	5.71
5	33400	990	1213	6.27
6	33400	1080	1213	6.84

$$\rightarrow \alpha_{tb} = \frac{1}{8} (0.69 + 1.27 + 5.14 + 5.71 + 6.27 + 6.84) = 3.485^\circ \rightarrow \sin \alpha_{tb} = 0.0608 .$$

$$V_p = (0.8 f_{py} - \Delta f_{PT}) A_{PS} \sin \alpha_{tb} = (0.8 \times 0.9 \times 1860 - 365.99) \times 5527.2 \times 0.0608 = 327.05KN .$$

Cuối cùng kiểm tra sức kháng cắt :

$$V_u = 1253KN \leq 0.9 (V_c + V_s + V_p) = 0.9 (265 + 1079 + 327.05) = 1503.9KN \rightarrow \text{đạt} .$$

V.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):

$$+ \text{c- ờng độ bê tông: } f_{ci} = 0.8 f'_c = 32MP_a .$$

$$+ \text{c- ờng độ ct dư: } f_{pi} = 0.74 f_{pu} = 0.74 \times 1860 = 1376.4MP_a .$$

$$+ A_g = 774392mm^2$$

$$+ I_g = 3.35 \times 10^{11} \text{ mm}^4, e_g = 816 \text{ mm}, y_1^d = 1016 \text{ mm}, y_1^{tr} = 669 \text{ mm}, M_1 = 2938.5 \text{ KN}$$

a. Kiểm tra ứng suất biên d-ới (us nén):

$$f_{bd} = \left| -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i e_g}{I_g} x y_1^d + \frac{M_1}{I_g} x y_1^d \right| \leq 0.6 f_{ci}' = 19.2 \text{ MP}_a.$$

$$P_i = (f_{pi} - \Delta f_{PT1}) A_{PS} = (1376.4 - 132.3) \times 5527.2 = 6876389 \text{ N}$$

→

$$f_{bd} = \left| -\frac{6876389}{774392} - \frac{6876389 \times 816}{3.35 \times 10^{11}} \times 1016 + \frac{2938.5 \times 10^6}{3.35 \times 10^{11}} \times 1016 \right| = |-16.98| \leq 0.6 f_{ci}' = 19.2 \text{ MP}_a.$$

b. Kiểm tra ứng suất biên trên :

$$f_{btr} = -\frac{P_i}{A_g} + \frac{P_i e_g}{I_g} y_1^{tr} - \frac{M_1}{I_g} y_1^{tr} \left\{ \begin{array}{l} < 1.38 \text{ MP}_a \\ < 0.25 \sqrt{f_{ci}'} = 1.41 \end{array} \right.$$

Thay số :

$$f_{btr} = -\frac{6876389}{774392} + \frac{6876389 \times 816 \times 669}{3.35 \times 10^{11}} - \frac{2938.5 \times 10^6 \times 669}{3.35 \times 10^{11}} = -3.54 \text{ MP}_a < 1.38 \rightarrow$$

đạt

1.2. Giai đoạn khai thác (sau mất mát toàn bộ):

a. kiểm tra ứng suất biên d-ới :

$$f_{pi} = 0.8 f_{py} = 0.8 \times 0.9 \times 1860 = 1339.2 \text{ MP}_a.$$

$$\text{-lực nén : } P_i = (f_{pi} - \Delta f_{PT}) A_{PS} = (1339.2 - 365.99) \times 5527.2 = 5379126 \text{ N}.$$

$$f_{bd} = -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i e_g}{I_g} y_1^d + \frac{M_1}{I_g} y_1^d + \frac{(M_{2a} + M_{lp} + M_{ht})}{I_c} y_2^d \leq 0.5 \sqrt{f_c'} = 2.73.$$

$$f_{bd} = -\frac{5379126}{774392} - \frac{5379126 \times 816}{3.35 \times 10^{11}} \times 1016 + \frac{2938.5 \times 10^6}{3.35 \times 10^{11}} \times 1016 + \frac{(834.8 + 356.8 + 3691.8) \times 10^6}{3.893 \times 10^{11}} \times 1042 = 1.72 \text{ MP}_a \leq 0.5 \sqrt{f_c'} = 2.73$$

→ đạt.

b. Kiểm tra ứng suất biên trên : $y_1^{tr} = 669 \text{ mm}, y_2^{tr} = 643 \text{ mm}$

$$f_{btr} = \left| -\frac{P_i}{A_g} + \frac{P_i e_g}{I_g} y_1^{tr} - \frac{M_1}{I_g} y_1^{tr} - \frac{M_2}{I_c} y_2^{tr} \right| \leq 0.45 f_c' = 0.45 \times 30 = 13.5 \text{ MP}_a.$$

$$f_{btr} = \left| -\frac{5379126}{774392} + \frac{5379126 \times 816}{3.35 \times 10^{11}} \times 669 - \frac{2938.5 \times 10^6 \times 669}{3.35 \times 10^{11}} - \frac{3689.70 \times 10^6}{3.893 \times 10^{11}} \times 643 \right| \leq 0.45 f_c' = 0.45 \times 30 = 13.5 \text{ MP}_a$$

$$=|-6.13MP_a| \leq 13.5MP_a \rightarrow \text{đạt.}$$

2. Kiểm tra us mặt cắt gối :

2.1. Giai đoạn căng kéo :

$$P_i = (f_{pi} - \Delta f_{T1}) A_{PS} \cos \alpha_0^{tb}$$

-Trong đó :

$$+ \alpha_0^{tb} = (0.75 \times 2 + 1.37 \times 2 + 5.54 + 6.15 + 6.76 + 7.37) / 8 = 3.76^\circ$$

$$\rightarrow \cos \alpha_0^{tb} = 0.997.$$

$$+ P_i = (f_{pi} - \Delta f_{PT1}) A_{PS} \cos \alpha_0^{tb} = (1339.2 - 57.8) \times 5527.2 \times 0.997 = 7066972N$$

$$+ A_g = 1265892mm^2, I_g = 3.37815 \times 10^{11} mm^4, e_g = 174mm, y_1^{tr} = 770mm, y_1^d = 915mm, M = 0$$

a. Kiểm tra us biên d-ới :

$$f_{bd} = -\frac{7066972}{1265892} - \frac{7066972 \times 174}{3.37815 \times 10^{11}} \times 915 = |-8.9MP_a| < 19.2MP_a \rightarrow \text{đạt.}$$

b. Kiểm tra thớ trên :

$$f_{btr} = -\frac{P_i}{A_g} + \frac{P_i e_g}{I_g} y_1^{tr} = -\frac{7066972}{1265892} + \frac{7066972 \times 174}{3.37815 \times 10^{11}} \times 770 = -2.78MP_a$$

(nén) < $f_k \rightarrow \text{đạt.}$

2.2. Giai đoạn khai thác:

$$P_i = [1339.2 - (57.8 + 140.5)] \times 5527.2 \times 0.997 = 6292109N.$$

$$I_c = 3.775 \times 10^{11} mm^4, y_2^{tr} = 730mm, y_2^d = 955mm.$$

a. Kiểm tra us biên d-ới :

$$f_{bd} = -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i e_g}{I_g} y_2^d = -\frac{6292109}{1265892} - \frac{6292109 \times 174}{3.5180165 \times 10^{11}} \times 955 = -8.06MP_a \rightarrow \text{đạt(nén).}$$

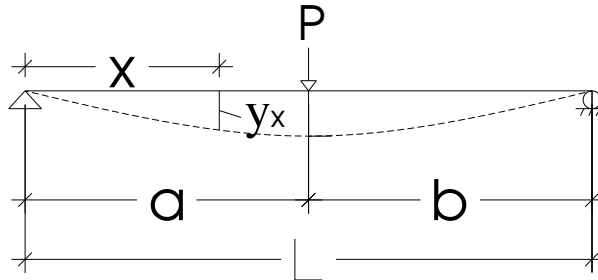
b. Kiểm tra us biên trên :

$$f_{btr} = -\frac{P_i}{A_g} + \frac{P_i e_g}{I_g} y_2^{tr} = -\frac{6292109}{1265892} + \frac{6292109 \times 174}{3.37815 \times 10^{11}} \times 730 = -2.6MP_a \rightarrow \text{đạt(nén).}$$

VI. TÍNH ĐỘ VÔNG KẾT CẤU NHỊP :

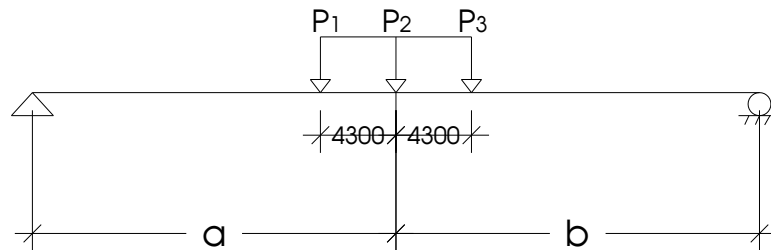
1. Kiểm tra độ võng do hoạt tải :

+ Tính độ võng mặt cắt có tọa độ x do lực p có tọa độ 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:



$p_1 = 145 \times 10^3 N$, $p_2 = p_1$, $p_3 = 35 \times 10^3 N \rightarrow$ tính độ võng không có hệ số :

+ Độ võng MC giữa nhịp L/2 do các lực

$p_1 \rightarrow b = 16700 + 4300 = 21000 \text{ mm}$, $x = 16700 \text{ mm}$.

$$y_x^{p_1} = \frac{145 \times 10^3 \times 21000 \times 16700 \times (33400^2 - 21000^2 - 16700^2)}{6 \times 30358 \times 3.893 \times 10^{11} \times 33400} = 8.50 \text{ mm}.$$

+ Độ võng MC L/2 do $p_2 \rightarrow$

$$y_x^{p_2} = \frac{p_2 \cdot l^3}{48 \cdot E_c \cdot I_c} = \frac{145 \times 10^3 \times 33400^3}{48 \times 30358 \times 3.893 \times 10^{11}} = 9.52 \text{ mm}.$$

+ Độ võng MC L/2 do $p_3 \rightarrow b = 10400 \text{ mm}$, $x = 16700 \text{ mm}$.

$$y_x^{p_3} = \frac{35 \times 10^3 \times 10400 \times 16700 \times (33400^2 - 10400^2 - 16700^2)}{6 \times 30358 \times 3.893 \times 10^{11} \times 33400} = 1.869 \text{ mm}$$

+ Độ võng các dầm chủ coi nh- chịu lực giống nhau khi chất tất cả các làn xe .

$$\text{- số làn xe : } n_L = \frac{B_x}{3500} = \frac{11000 - 2 \times 500}{3500} = 2.85 = 2 \text{ làn}.$$

- hệ số xung kích $(1 + IM) = 1.25$.

+ Độ võng 1 dầm chủ tại MC L/2 :

$$y = \frac{(y^{p_1} + y^{p_2} + y^{p_3})n_L}{n} \times 1.25, \text{ với } n = \text{số dầm} = 5.$$

$$y = \frac{(8.5 + 9.52 + 1.869) \times 2}{5} \times 1.25 = 9.94 \text{ mm}.$$

+Kiểm tra : $y \leq \frac{1}{800} \times l \rightarrow 9.94 < \frac{33400}{800} = 41.75 \text{ mm} \rightarrow \text{đạt.}$

2. Tính độ võng do tĩnh tải –lực căng tr- ốc và độ vòng (MC L/2):

2.1. Độ võng do lực căng ctdul:

$$\Delta_{DUL} = -\frac{5w.l^4}{384E_c I_g}.$$

Trong đó: $w = \frac{8pe}{l^2}$, $e = e_g = 816 \text{ mm}$, $I_g = 3.35 \times 10^{11} \text{ mm}^4$.

$$p = (0.8f_{pu} - \Delta f_{PT})A_{PS} = (0.8 \times 1860 - 365.99) \times 5527.2 = 6201573 \text{ N}.$$

$$\rightarrow w = \frac{8 \times 6201573 \times 816}{33400^2} = 36.3.$$

$$\rightarrow \Delta_{DUL} = -\frac{5 \times 36.3 \times 33400^4}{384 \times 30358 \times 3.35 \times 10^{11}} = -57.83 \text{ mm}.$$

2.2. Độ võng do trọng l- ọng bản thân dầm (giai đoạn 1): do $g_1 = 22.08 \text{ N/mm}$

$$\Delta g_1 = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_1.l^4}{E.I_g} = \frac{5 \times 22.08 \times 33400^4}{384 \times 30358 \times 3.35 \times 10^{11}} = 35.18 \text{ mm}.$$

2.3. Độ võng do tĩnh tải 2 : $g_2 = 5.989 + 2.56 = 8.55 \text{ N/mm}$.

$$\Delta g_2 = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_2.l^4}{E.I_c} = \frac{5 \times 8.55 \times 33400^4}{384 \times 30358 \times 3.893 \times 10^{11}} = 11.7 \text{ mm}.$$

***Độ võng do lực căng +tĩnh tải :gọi là độ võng tính y_T .**

$$y_T = -57.83 + 35.18 + 11.7 = -10.95 \text{ mm}.$$

Vậy dầm có độ vòng khi khai thác là 10.95mm.

PHẦN III

THIẾT KẾ THI CÔNG

A .THIẾT KẾ THI CÔNG TRỤ

1.5 I. Yêu cầu thiết kế:

Trong đồ án này em thiết kế phục vụ thi công trụ T3 cho đến móng.

Các số liệu tính toán nh- sau:

- Cao độ đỉnh trụ:	+10.9	m
- Cao độ đáy trụ:	+1.6	m
- Cao độ đáy đài:	- 0.9	m
- Cao độ mực n- ớc thi công:	+ 4.0	m
- Cao độ đáy sông:	+3.7	m
- Chiều rộng bệ trụ :	5.0	m
- Chiều dài bệ trụ :	8.4	m
- Chiều rộng móng	7	m
- Chiều dài móng	10.4	m

Số liệu địa chất :

Đặc điểm địa chất	Hố khoan 1	Hố khoan 2	Hố khoan 3	Hố khoan 4
Lớp 1: Á cát	4	5	3.8	4.6
Lớp 2: sét dẻo mềm	4	5	6	6
Lớp 3: cát thô.	5	6	5.7	4.8
Lớp 4: cát sỏi cuội	-	-	-	-

ii. Trình tự thi công:

II.1 Thi công trụ:

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

- 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

II.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

iii. Thi công móng:

Móng cọc khoan nhồi đường kính cọc 1.0m, tựa trên nền cát sét. Toàn cầu có 2 móng (M1, M2) và 3 trụ (T1, T2, T3,).

Các thông số móng cọc

	M1	T1	T2	T3	M2
Số lượng cọc trong móng (cọc)	6	6	6	6	6
Đường kính thân cọc(m)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Chiều cao bệ cọc (m)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Cao độ đỉnh bệ cọc(m)	+5.0	+0.9	+0.7	+1.6	+5.0
Cao độ đáy bệ cọc(m)	+2.5	-1.6	-1.8.4	-0.9	+2.5
Cao độ mũi cọc dự kiến (m)	-22.5	-26.6	-26.8	-25.9	-22.5
Chiều dài cọc dự kiến (m)	25	25	25	25	25
Cự li cọc theo phương dọc cầu (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Cự li cọc theo phương ngang cầu (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

III.1. Công tác chuẩn Bị:

Cần chuẩn bị đầy đủ vật tư, 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 lưỡng 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 hưởng bởi quá trình thi công cọc.

Chuẩn bị ống vách, cốt thép lồng cọc nhồi 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 cường độ và điều kiện đổ bê tông d-ới n-ớc.

Dự kiến khả năng và phương pháp cung cấp bê tông 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 lượng cọc khoan sau này.

1.5.1 III.2 Công tác khoan tạo lỗ:**1.5.1.1 III.2.1 Xác định vị trí lỗ khoan**

Định vị cọc trên mặt bằng cần dựa vào các mốc định chuẩn tọa độ để xác định tại hiện trường.

Sai số cho phép của lỗ cọc không được vượt quá các giá trị sau:

Sai số định hình cọc: 5%

Sai số độ thẳng đứng : 1%

Sai số về vị trí cọc: 10.4cm

Sai số về độ sâu của lỗ khoan : $\pm 10.4\text{cm}$

1.5.1.2 III.2.2 Yêu cầu về gia công chế tạo lắp dựng ống vách

Ống vách phải được chế tạo như thiết kế. Bề dày ống vách sai số không quá 0.5mm so với thiết kế. Ống vách phải đảm bảo kín nước, đủ độ cứng. Trước khi hạ ống vách cần phải kiểm tra nghiệm thu chế tạo ống vách.

Khi lắp dựng ống vách cần phải có giá định hướng hoặc máy kinh vĩ để đảm bảo đúng vị trí và độ nghiêng lệch.

Ống vách có thể được hạ bằng phương pháp đóng, ép rung hay kết hợp với đào đất trong lòng ống.

1.5.1.3 III.2.3 Khoan tạo lỗ

Máy khoan cần được 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 xô dịch hay lún phải tìm nguyên nhân xử lý kịp thời.

Nếu cao độ nước sông thay đổi cần phải có biện pháp ổn định chiều cao cột nước trong lỗ khoan.

Khi kéo gầu lên khỏi lỗ phải kéo từ từ cân bằng ổn định không được 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 dưới nước 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 thành đứng, sau đó có thể khoan bình thường.

Nếu sử dụng dung dịch sét giữ thành phải phù hợp với các quy định sau :

Độ nhớt của dung dịch sét phải phù hợp với điều kiện địa chất công trình và phương pháp sử dụng dung dịch. Bề mặt dung dịch sét trong lỗ cọc phải cao hơn mực nước ngầm 1,0m trở lên. Khi có mực nước ngầm thay đổi thì mặt dung dịch sét phải cao hơn mực nước ngầm cao nhất là 1,5m.

Trong khi đổ bê tông, khối lượng riêng của dung dịch sét trong khoảng 50 cm kể từ đáy lỗ $< 1,25 \text{ T/m}^3$, hàm lượng cát $\leq 6\%$, độ nhớt ≤ 28.4 giây. Cần phải đảm bảo chất lượng 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.

1.5.1.4 III.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 bùn khoan từ đáy lỗ khoan lên. Cũng có thể dùng máy nén khí để đẩy bùn khoan lên cho đến khi bơm ra nước 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.

1.5.1.5 III.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.

1.5.1.6 III.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 nước.

Các mẫu bê tông phải được lấy từ phễu chứa ống dẫn để kiểm tra độ linh động, độ nhót 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.

III.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.

III.4 Công tác đào đất bằng xối hút :

Các lớp đất phía trên mặt đều là dạng cát, sét nên thích hợp dùng phương pháp xối hút để đào đất nơi ngập nước.

Tiến hành đào đất bằng máy xối hút. Máy xối hút đặt trên hệ phao chở nổi. Khi xối 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.

III.5 Đổ bê tông bịt đáy :

1.5.1.7 III.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 ph-ơng thẳng đứng, chỉ đ-ợc di chuyển theo chiều đứng.

Đến khi bê tông đạt 50% c-ờng độ thì bơm hút n-ớc và thi công các phần khác.

1.5.1.8 III.5.2 Nguyên tắc và yêu cầu khi đổ bê tông:

Nguyên tắc và yêu cầu khi đổ bê tông bọt đáy.

Bê tông t-ới trong phễu tụt xuống liên tục, không đứt đoạn trong hố móng ngập n-ớc d-ối tác dụng của áp lực do trọng l-ợng bản thân.

ống chỉ di chuyển theo chiều thẳng đứng, miệng ống đổ luôn ngập trong bê tông tối thiểu 0.8.4m.

Bán kính tác dụng của ống đổ $R=3.5m$

Đảm bảo theo ph-ơng ngang không sinh ra vữa bê tông quá thừa và toàn bộ diện tích đáy hố móng đ-ợc phủ kín bê tông theo yêu cầu.

Nút hãm: khít vào ống đổ, dễ xuống và phải nổi.

Bê tông: + Có mác th-ờng cao hơn thiết kế một cấp

+ Có độ sụt cao: 16 - 20cm.

+ Cốt liệu th-ờng bằng sỏi cuội.

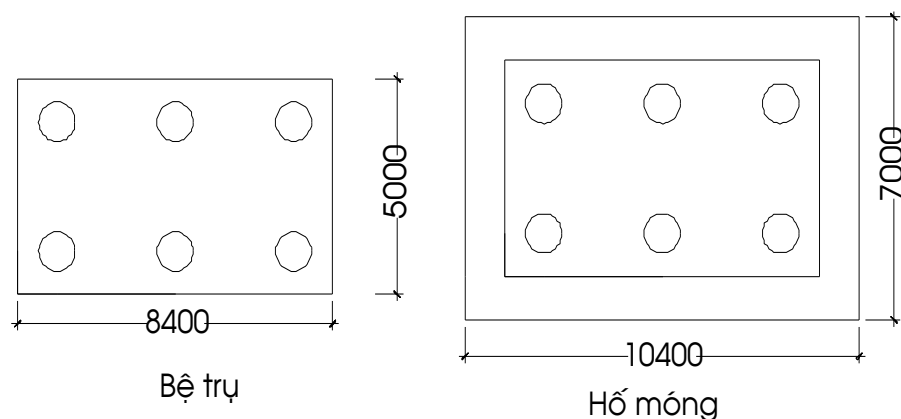
Đổ liên tục, càng nhanh càng tốt.

Trong quá trình đổ phải đo đạc, kĩ l-ỡng.

1.5.1.9 III.5.3 Tính toán chiều dày lớp bê tông bọt đáy

a) Các số liệu tính toán:

Xác định kích th-ớc đáy hố móng.



Ta có : $L = 8.4 + 2 = 10.4 \text{ m}$

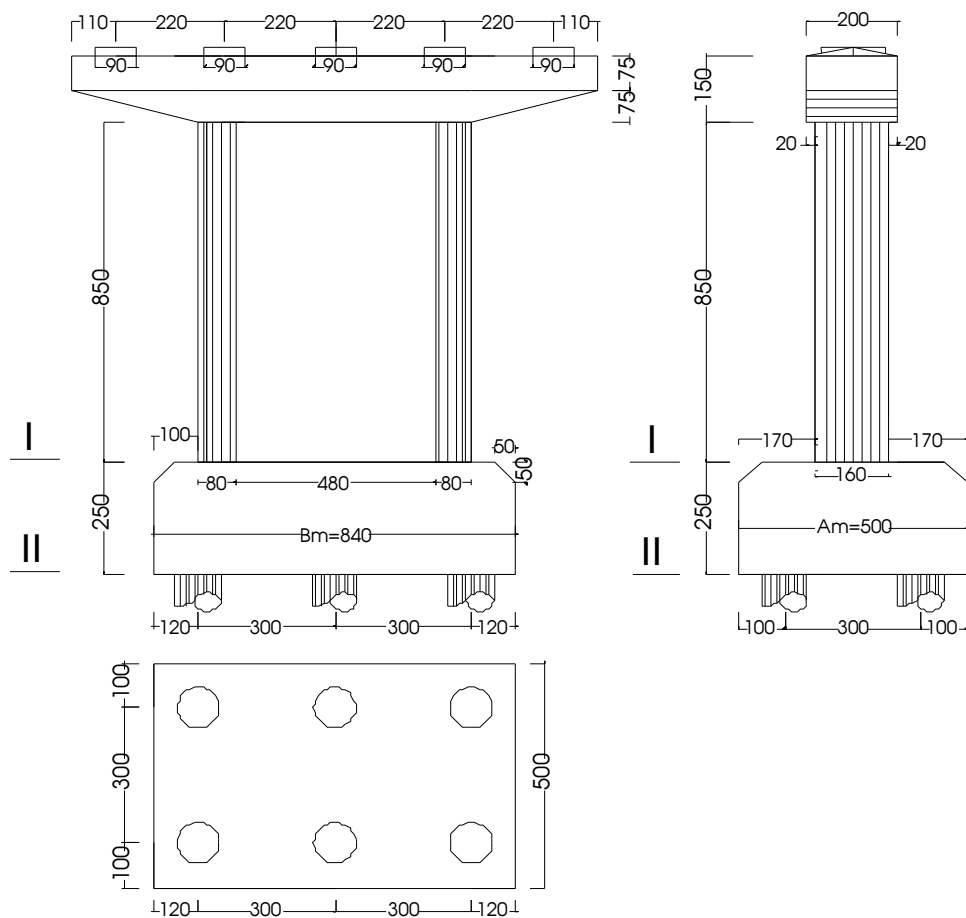
$B = 5 + 2 = 7 \text{ m}$

Gọi h_b : là chiều dày lớp bê tông bọt đáy .

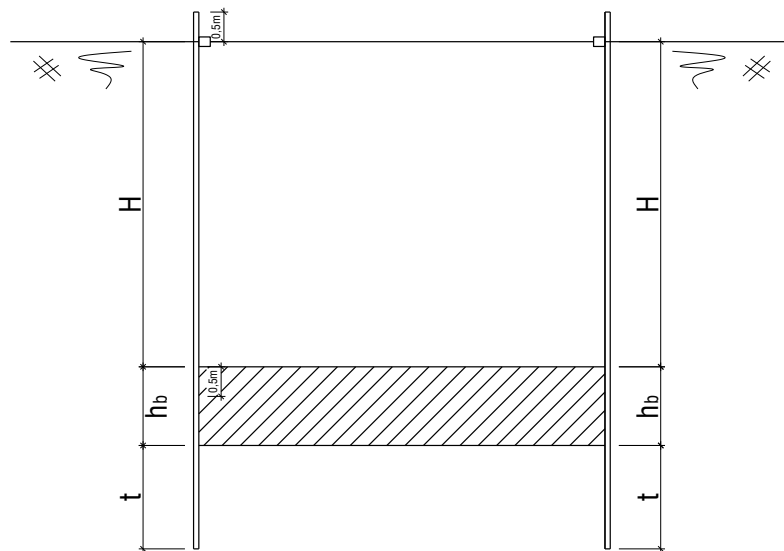
t : là chiều sâu chôn cọc ván ($t \geq 2m$)

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:	+10.9	m
- Cao độ đáy trụ:	+1.6	m
- Cao độ đáy đài:	- 0.9	m
- Cao độ mực nước thi công:	+ 4.00	m
- Cao độ đáy sông:	+3.7	m
- Chiều rộng bệ trụ :	5.0	m
- Chiều dài bệ trụ :	8.4	m
- Chiều rộng móng	7	m
- Chiều dài móng	10.4	m



Sơ đồ bố trí cọc ván như sau:



b) Tính toán chiều dày lớp bê tông bọt đáy

a.*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.

$$(\Omega \cdot \gamma_b \cdot h_b + u_1 \cdot \sum_{i=1}^n \tau_i \cdot h_b + k \cdot u_2 \cdot \sum_{i=1}^n \tau_i \cdot h_b) \cdot m \geq \gamma_n \cdot (H + h_b) \cdot \Omega$$

$$\Rightarrow h_b = \frac{\gamma_n \cdot H \cdot \Omega}{(\Omega \cdot \gamma_b + u_1 \cdot \sum_{i=1}^n \tau_i + k \cdot u_2 \cdot \sum_{i=1}^n \tau_i) \cdot m - \Omega \cdot \gamma_n} \geq 1m$$

Trong đó :

H : Khoảng cách MNTC tới đáy đài = 4.9 m

h_b : Chiều dày lớp bê tông bọt đáy

$m = 0,9$ hệ số điều kiện làm việc.

$n = 0,9$ hệ số vượt tải.

γ_b : Trọng lượng riêng của bê tông bọt đáy $\gamma_b = 2,4T/m^2$.

γ_n : Trọng lượng riêng của nước $\gamma_n = 1 T/m^2$.

u_2 : Chu vi cọc = $3,14 \times 1 = 3,14$ m

τ_2 : Lực ma sát giữa bê tông bọt đáy và cọc .

$$\tau_2 = 4T/m^2.$$

k: Số cọc trong móng $k = 6$ (cọc)

Ω : Diện tích hố móng. (Mở rộng thêm 1m ra hai bên thành để thuận lợi cho thi công).

$$\Omega = 10.4 \times 7 = 72.8 m^2 .$$

τ_1 : Lực ma sát giữa cọc ván với lớp bê tông

$$\tau_1 = 3T/m^2.$$

$$u_1: \text{Chu vi t-ờng cọc ván} = (10.4 + 7) \times 2 = 34.8 \text{ m}$$

$$\Rightarrow h_b = \frac{1 \times 4.9 \times 72.8}{(0.9 \times 72.8 \times 2.4 + 34.8 \times 3 + 6 \times 3.14 \times 4) \cdot 0.9 - 72.8 \times 1} = 1.55 \text{ m} > 1 \text{ m}$$

Vậy ta chọn $h_b = 1.6 \text{ m}$

b.

c.*Kiểm tra c-ờng độ lớp bê tông bít 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.

Coi nh- dầm đơn giản nhịp $l = 7 \text{ m}$.

Sử dụng bê tông mác 200 có $R_u = 65 \text{ T/m}^2$.

Tải trọng tác dụng vào dầm là $q \text{ (t/m)}$

$$q = P_n - q_{bt} = \gamma_n \cdot (H + h_b) - h_b \cdot \gamma_{bt}$$

$$q = 1 \cdot (4.9 + h_b) - 2.4 \cdot h_b = 4.9 - 1.4 \cdot h_b$$

+ Mô men lớn nhất tại tiết diện giữa nhịp là :

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{(4.9 - 1.4 \cdot h_b) \cdot 7^2}{8} = 30.01 - 8.575 \cdot h_b$$

+ 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 :

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{6 \cdot (30.01 - 8.575 h_b)}{h_b^2} \leq 65 \text{ T/m}^2$$

Ta có ph- ơng trình bậc hai:

$$65 \cdot h_b^2 + 51.45 h_b - 180.1 = 0$$

Giải ra ta có: $h_b = 1.32 \text{ m} > 1 \text{ m}$

Vậy chọn chiều dày lớp bê tông bít đáy $h_b = 1.6 \text{ m}$ làm số liệu tính toán.

1.5.10 III.5.4 Tính toán cọc ván thép:

***Tính độ chôn sâu cọc ván.**

- Khi đã đổ bê tông bít đáy xong, cọc ván đ- ợc tựa lên thành bê tông và thanh chống (có liên kết) nên cọc ván lật xoay quanh điểm o

Đất d- ới đáy móng:

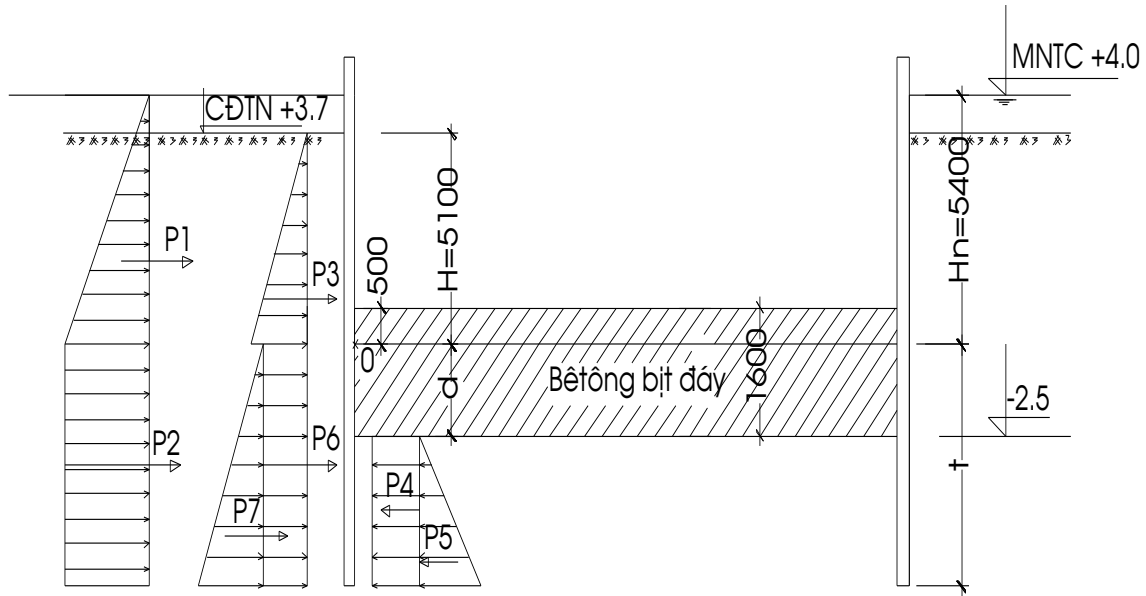
á sét : $\gamma_0=1.8.4$ (T/m²); $\varphi''=15^0$; .

Hệ số v- ợt tải $n_1=1.2$ đối với áp lực chủ động.

Hệ số v- ợt tải $n_2=0.8$ đối với áp lực bị động.

Hệ số v- ợt tải $n_3=1.0$ đối với áp lực n- ớc.

Sơ đồ tính độ chôn sâu cọc ván



Hệ số áp lực đất chủ động và bị động xác định theo công thức sau:

Chủ động: $K_a = \tan^2(45^0 - \varphi/2) = \tan^2(45^0 - 15^0/2) = 0.588$

Bị động: $K_b = \tan^2(45^0 + \varphi/2) = \tan^2(45^0 + 15^0/2) = 1.7$

- Trọng l- ọng đơn vị γ' của đất d- ới mực n- ớc sẽ tính toán nh- sau:

$$\gamma' = \gamma - \gamma_n = 2 - 1.0 = 1 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- áp lực do n- ớc:

$$P_1 = 0.5 \gamma_n H_n^2 = 0.5 \times 1.0 \times 5.4^2 = 14.58 \text{ (T)}$$

$$P_2 = \gamma_n H_n \cdot t = 1.0 \times 5.4 \times t \text{ (T)}$$

- áp lực đất chủ động:

$$P_3 = K_a \cdot n_1 \cdot 0.5 \cdot H^2 \gamma' = 0.588 \times 1.2 \times 0.5 \times 5.1^2 \times 1.0 = 9.2 \text{ (T)}$$

$$P_4 = (d+0.5)(t-d) \gamma' K_a n_1 = (1.1+0.5)(t-1.1) \times 0.588 \times 1.2$$

$$= 1.13(t-1.1) \text{ (T)}$$

$$P_5 = 0.5(t-d)^2 \gamma' K_a n_1 = 0.5(t-1.1)^2 \times 0.588 \times 1.2 = 0.3528.4(t-1.1) \text{ T}$$

- áp lực đất bị động

$$P_6 = H \cdot t \cdot \gamma \cdot K_b \cdot n_2 = 5.4 \times t \times 1.8 \times 1.7 \times 0.8 = 7.344t \text{ (T)}.$$

$$P_7 = 0,5.t^2. \gamma. K_b.n_2 = 0.5 \times 2.5^2 \times 1,0 \times 1,7.0,8.4 = 0.68t^2 \text{ (T)}$$

Ph- ơng trình ổn định lật sẽ bằng :

$$P_1 \frac{H_n}{3} + P_3 \frac{H}{3} + P_4 \frac{t+d}{2} + P_5 \frac{2t+d}{3} = (P_2 \frac{t}{2} + P_6 \frac{t}{2} + P_7 \frac{2t}{3}) \times 0.95 \quad (1)$$

thay các số liệu trên vào ph- ơng trình (1) ta có ph- ơng trình :

$$0.43t^3 + 5.195t^2 + 0.13t - 41.06 = 0$$

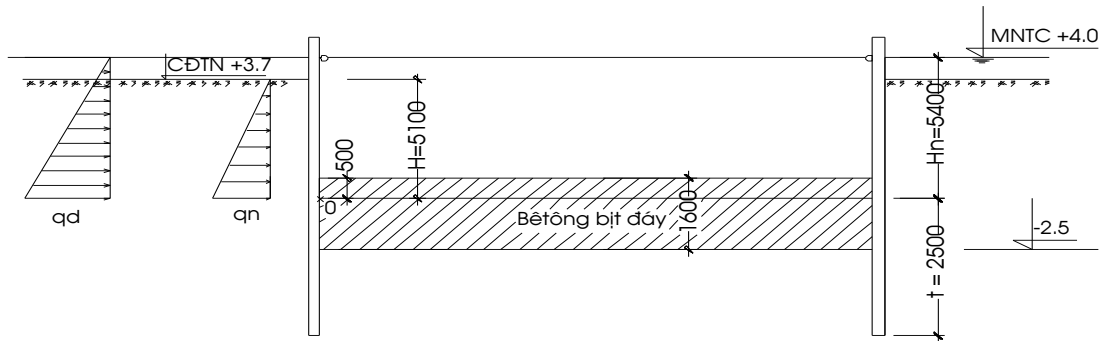
giải ph- ơng trình bậc 3 ta có $t = 2.5 \text{ m}$.

Để an toàn chọn $t = 2.5 \text{ m}$

Chiều dài cọc ván chọn: $L_{\text{cọc ván}} = 5.4 + 2.5 + 0.5 = 8.4 \text{ m}$ chọn $L = 9 \text{ m}$

***Chọn cọc ván thoả mãn yêu cầu về c- ờng độ:**

Sơ đồ tính toán cọc ván coi nh- 1 dầm giản đơn với 2 gối là điểm 0 và điểm neo thanh chống:



***Tính toán áp lực ngang:**

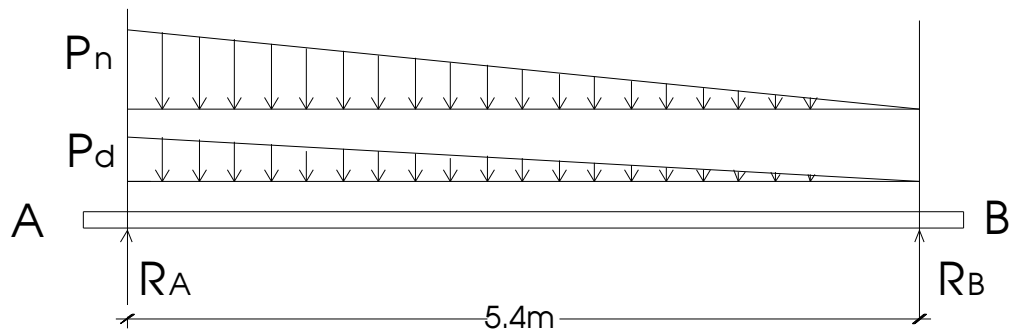
$$\text{áp lực ngang của n- ớc : } P_n = \gamma_n. H_1 = 1 \times 5.4 = 5.4 \text{ (t/m)}$$

$$\text{áp lực đất bị động : } P_b = \gamma_{dn}. H_1. \text{tg}^2 (45^\circ - \varphi/2).$$

$$\Rightarrow P_d = 1,5 \times 5.4 \times \text{tg}^2 (45^\circ - 7.5^\circ) = 4.76 \text{ (t/m)}$$

a. Tại vị trí có $Q=0$ thì mômen M lớn nhất

Tìm M_{max} ?



Theo sơ đồ :

$$\Sigma M_B = 0 \Leftrightarrow 5.4R_A = P_n \cdot \frac{5.4}{2} \cdot \frac{2.5.4}{3} + P_d \cdot \frac{5.4}{2} \cdot \frac{2.5.4}{3}$$

$$\Leftrightarrow R_A = (P_d + P_n) \cdot \frac{5.4^2}{3.5.4} = (4.76 + 5.4) \cdot \frac{5.4}{3} = 18.3(T)$$

$$\Sigma M_A = 0 \Leftrightarrow 5.4R_B = (P_n + P_d) \cdot \frac{5.4}{2} \left(5.4 - \frac{2.5.4}{3} \right)$$

$$\Leftrightarrow R_B = \left(\frac{4.76 + 5.4}{5.4} \right) \cdot \frac{5.4}{2} \left(5.4 - \frac{2.5.4}{3} \right) = 9.14(T)$$

Giả sử vị trí Q=0 nằm cách gối một đoạn $0 < x < 5.4m$

Ta có:

$$\Sigma M_x = R_B \cdot (H_1 - x) - R_A \cdot x + \frac{(q + q_x)}{2} \cdot \frac{x^2}{2} - \frac{q_x \cdot (h + x)}{2} \cdot \frac{2 \cdot (H_1 - x)}{3} \quad (1')$$

$$\text{Với: } q_x = \frac{q \cdot (H_1 - x)}{H_1}, q = p_n + p_d = 5.4 + 4.76 = 15.3(t/m).$$

$$\Rightarrow R_B \cdot (H_1 - x) - R_A \cdot x + \left[q + \frac{q}{H_1} \cdot (H_1 - x) \right] \frac{x^2}{H_1} - \frac{q \cdot (H_1 - x)}{H_1} \cdot \frac{(H_1 - x)^2}{3}$$

Thay số vào (1') ta có phương trình bậc 3:

$$\Sigma M_x = 1.654x^3 - 12.747x^2 - 0.06x + 99.2(1)$$

$$\frac{d\Sigma M_x}{dx} = 0 \Leftrightarrow 4.962x^2 - 25.5x - 0.06 = 0$$

Giải phương trình trên ta có:

$$x = -0.59 \text{ và } x = 5.1$$

Chọn $x = 5$ làm trị số để tính, thay vào (1) ta có:

$$M_{\text{Max}} = 13.1 \text{ Tm}$$

Kiểm tra:

$$\text{Công thức: } \sigma = \frac{M_{\text{max}}}{W_{yc}} < R_u = 2000 \text{ kG/cm}^2.$$

+ Với cọc ván thép laxisen IV dài $L = 9m$, có $W = 2200 \text{ cm}^3$

$$\text{Do đó } \sigma = \frac{13.1 \cdot 10^5}{2200} = 595.4 (\text{kG/cm}^2) < R_u = 2000 (\text{kG/cm}^2).$$

1.5.1.11 III.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

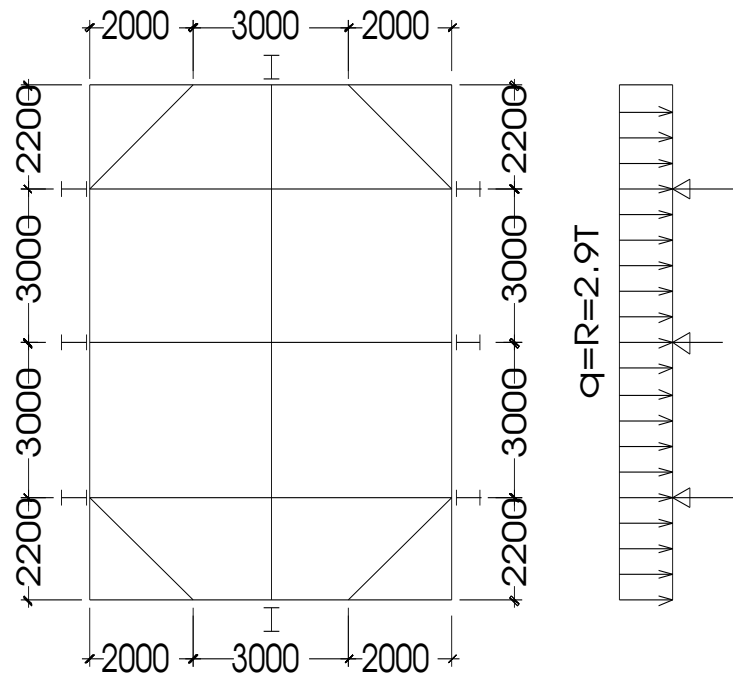
+ Các gối là các thanh chống với khoảng cách giữa các thanh chống là:

$l = 2 - 3\text{m}$ (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 :

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{10} = \frac{2.9 \times 3^2}{10} = 2.61(\text{Tm}).$$

Chọn tiết diện thanh nẹp theo công thức :

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_{yc}} < R_u = 2000 (\text{kg/cm}^2)$$

$$\Rightarrow W_{yc} \geq \frac{M_{\max}}{R_u} = \frac{2.61 \times 10^5}{2000} = 130.5 \text{ cm}^3.$$

$\Rightarrow$ Chọn thanh nẹp ngang định là thép chữ I có:

$$W_x > W_{yc} = 130.5 \text{ cm}^3.$$

1.5.1.12 III.5.6 tính toán thanh chống:

Thanh chống chịu nén bởi lực tập trung.

$$\text{Lực phân bố tam giác: } q = p_n + p_d = 5.4 + 4.76 = 10.16(\text{T})$$

+ Phản lực tại A lấy mô men đối với điểm B:

$$\Sigma M_A = 0 \Leftrightarrow R_B \cdot L_2 - q \cdot \frac{H}{2} \cdot \frac{H}{3}$$

$$(L_2 = H = 3,1\text{m})$$

$$\Leftrightarrow R_B = \frac{qH}{2L_2} \cdot \frac{H}{3} = \frac{q \cdot h}{2.3} = \frac{10.16 \times 5.4}{2.3} = 9.144(\text{T})$$

$$R_B = B = 9.144 (\text{T})$$

+ Duyệt thanh chịu nén:

$$\sigma = \frac{A}{\varphi \cdot F_{ng}} \leq \bar{\sigma}$$

Với $l_0 = 2 \cdot l_1 = 6\text{m}$ (chiều dài thanh chịu nén)

$$\text{Ta có: } i = \sqrt{\frac{I}{F_{ng}}} = \sqrt{\frac{7080}{46,6}} = 12,34$$

Chọn nẹp đúng có: $I = 708.40 \text{ cm}^4$

$$F_{ng} = 46,5 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{900}{12,34} = 72,9$$

$$\varphi = 1 - 0,8 \cdot \left(\frac{\lambda}{100} \right)^2 = 1 - 0,8 \cdot \left(\frac{72,9}{100} \right)^2 = 0,57$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{A}{\varphi \cdot F_{ng}} = \frac{9.144 \cdot 10^3}{0,57 \cdot 46,5} = 344.99 (\text{kG} / \text{cm}^2)$$

$$\text{Với: } \sigma = 344.99 (\text{kG} / \text{cm}^2) < \bar{\sigma}_{nen} = 1700 (\text{kG} / \text{cm}^2)$$

$\Rightarrow$ Thanh chống đạt yêu cầu

III.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.

III.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 lượng bê tông và cốt thép của cọc.

Tiến hành đập đầu cọc.

Dọn dẹp vệ sinh hố móng.

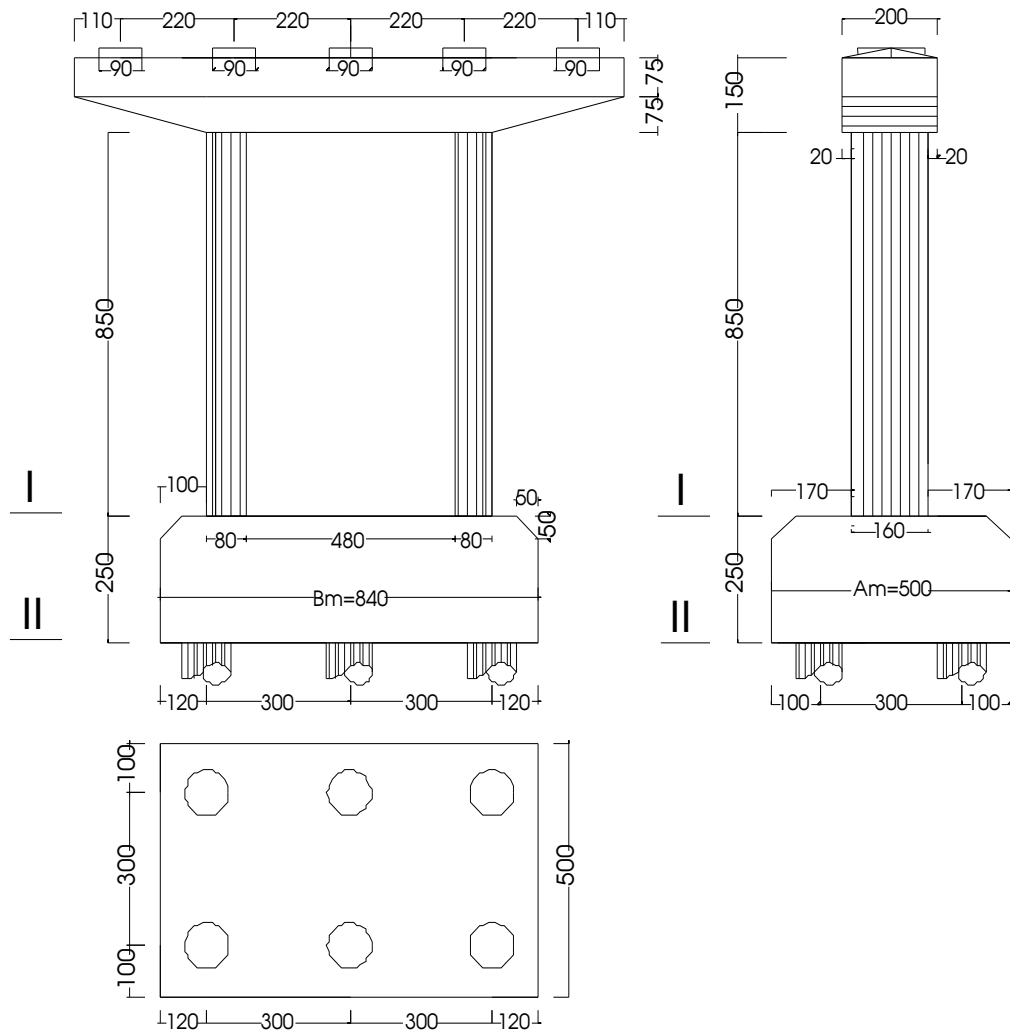
Lắp dựng ván khuôn và bố trí các l-ới cốt thép.

Tiến hành đổ bê tông bằng ống đổ.

Bảo dưỡng bê tông khi đủ f'_c thì tháo dỡ ván khuôn.

IV. Thi công trụ:

Các kích th-ớc cơ bản của trụ và đài nh- sau:



IV.1 Yêu cầu khi thi công:

Theo thiết kế kỹ thuật trụ thiết kế là trụ đặc bê tông toàn khối, do đó công tác chủ yếu của thi công trụ là công tác bê tông cốt thép và ván khuôn.

Để thuận tiện cho việc lắp dựng ván khuôn ta dự kiến sử dụng ván khuôn lắp ghép. Ván khuôn đ-ợc chế tạo từng khối nhỏ trong nhà máy đ-ợc vận chuyển ra vị trí thi công, tiến hành lắp dựng thành ván khuôn.

Công tác bê tông đ-ợc thực hiện bởi máy trộn C28.44-A công suất 40 m³/h, sử dụng đầm dùi bê tông bán kính tác dụng $R = 0.75m$.

IV.2 Trình tự thi công nh- sau:

Chuyển các khối ván khuôn ra vị trí trụ, lắp dựng ván khuôn theo thiết kế.

Đổ bê tông vào ống đỡ, tr-ớc khi đổ bê tông phải kiểm tra ván khuôn lại một lần nữa, bôi dầu lên thành ván khuôn tránh hiện tượng dính kết bê tông vào thành ván khuôn sau này.

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 bọt khí nổi lên là được. 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.

Bảo dưỡng bê tông :Sau 12h từ khi đổ bê tông có thể tưới nước, nếu trời mát tưới 3-4 lần/ngày, nếu trời nóng có thể tưới nhiều hơn. Khi thi công nếu gặp trời mưa thì phải có biện pháp che chắn.

Khi cường độ đạt 55% f_c cho phép tháo dỡ ván khuôn. Quá trình tháo dỡ ngược với quá trình lắp dựng.

IV.3 tính ván khuôn trụ:

1.5.2 IV.5.4 Tính ván khuôn đài trụ.

Đài có kích thước $a \times b \times h = 8.4 \times 5 \times 2.5$ (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 C28.44-A có công suất đổ 40m³/h.

Và đầm dùi có bán kính tác dụng là 0,75m.

Diện tích đài: $8.4 \times 5 = 42$ m².

Sau 4h bê tông đổ lên cao được: z

$$h = \frac{4Q}{F} = \frac{40 \times 4}{42} = 4.2(m) > 0.75(m)$$

Giả sử dùng ống vòi voi để đổ lực xung kích 0,4T/m².

áp lực ngang tác dụng lên ván khuôn là:

+ Do áp lực ngang của bê tông tươi:

$$q_1 = 400 \text{ (Kg/m}^2\text{)} = 0.4 \text{ (T/m}^2\text{)} \quad , n = 1.3$$

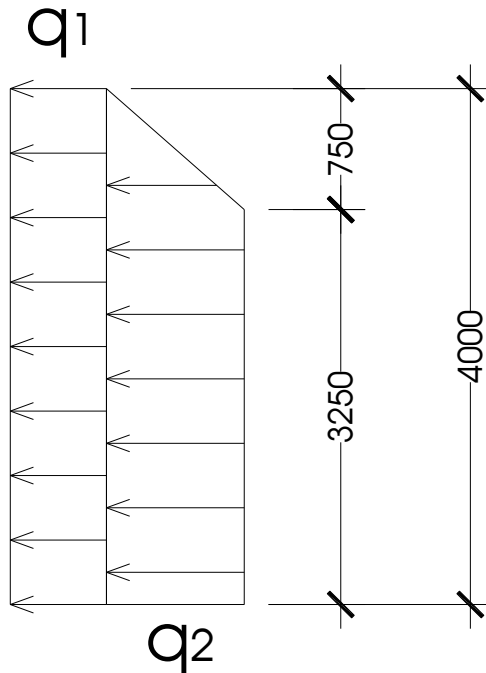
+ Lực xung kích do đầm bê tông: $h > 0.75$ m nên

$$q_2 = 2.4 \times 0.75 \times 10^3 = 1800 \text{ Kg / m}^2$$

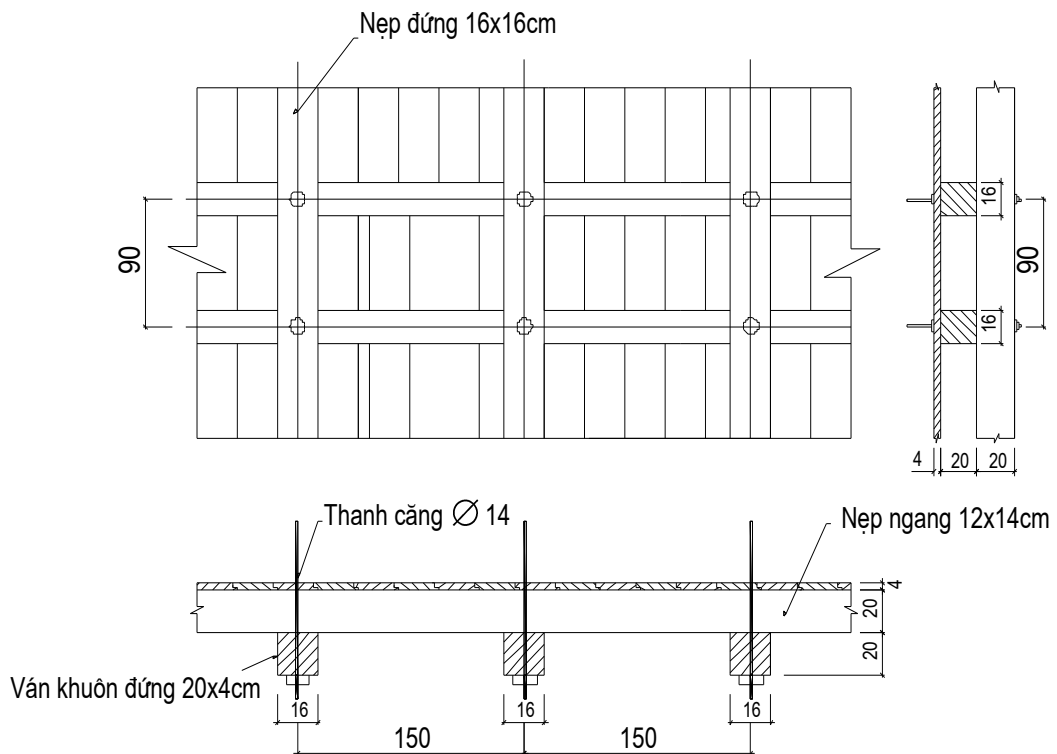
Biểu đồ áp lực thay đổi theo chiều cao đài như để đơn giản hóa tính toán và thi công ta coi áp lực phân bố đều:

$$q^{tc} = \frac{\frac{1800 \times 0.75}{2} + 1800 \times 2.45 + 400 \times 4}{4} = 1671.25 (kg/m^2)$$

$$q^u = 1.3 \times 1671.25 = 2172.62 \text{ kg/m}^2$$



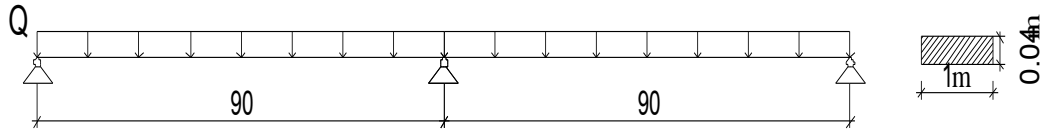
Chọn ván khuôn nh- sau:



1.5.3 IV.5.4.1 Tính ván đứng:

Tính toán với 1m bề rộng của ván

Sơ đồ tính toán:



Mômen uốn lớn nhất:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{10} = \frac{2172,62 \times 0,9^2}{10} = 176 \text{ kgm}$$

Kiểm tra theo điều kiện nén uốn của ván :

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_u$$

$$\text{Với } W = \frac{b\delta^2}{6} = \frac{1 \times 0,04^2}{6} = 0,000267 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{176 \times 10^{-4}}{0,000267} = 65,9 \text{ (kg/cm}^2\text{)} < R_u = 130 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$ 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 $E_{\text{dh}} = 90.000 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
- l : chiều dài nhịp tính toán $l = 90 \text{ cm}$
- J : mômen quán tính 1m rộng ván khuôn

$$J = \frac{b\delta^3}{12} = \frac{1 \times 0,04^3}{12} = 5,33 \times 10^{-6} \text{ (m}^4\text{)} = 533 \text{ (cm}^4\text{)}$$

- q là tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn.
 $q = 16,71 \text{ (kg/cm)}$

$$\Rightarrow f = \frac{5 \times 16,71 \times 90^4}{384 \times 9 \times 10^4 \times 533} = 0,298 \text{ cm} < \frac{90}{250} = 0,36 \text{ cm}$$

$\Rightarrow$ Vậy đảm bảo yêu cầu về độ võng.

1.5.4 IV.5.4.2 Tính nẹp ngang.

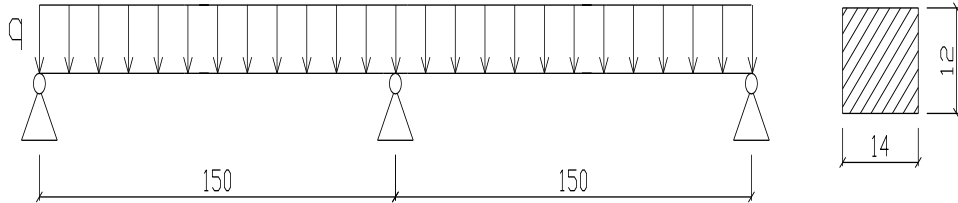
Nẹp ngang đ- ợc tính toán nh- 1 dầm liên tục kê trên các gối là các thanh nẹp đứng.

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.

$$q_{\text{nẹp ngang}} = q^{\text{tt}} l_1 = 2172.62 \times 0.9 = 1955.34 \text{ (Kg/m)}$$

Sơ đồ tính:



Mômen lớn nhất trong nẹp ngang:

$$M_{\text{max}} = \frac{ql^2}{10} = \frac{1955.34 \times 1.5^2}{10} = 439.92 \text{ kgm}$$

Chọn nẹp ngang kích thước (12 × 14cm)

$$W = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{12 \times 14^2}{6} = 392 \text{ cm}^3$$

Kiểm tra ứng suất:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{43992}{392} = 112.2 \text{ kg/cm}^2 \leq 130 \text{ kg/cm}^2$$

✓ + Duyệt độ võng:

$$f = \frac{1}{48} \cdot \frac{q \cdot l_2^3}{E \cdot J}$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{12 \times 14^3}{12} = 2744 \text{ cm}^4$$

$$q_{\text{vong}} = q^{\text{tc}} \cdot l_1 = 1671 \times 0.9 = 1504 \text{ kg/m}$$

$$f = \frac{1}{48} \cdot \frac{q \cdot l_2^3}{E \cdot J} = \frac{1}{48} \cdot \frac{15.04 \times 150^3}{9 \times 10^4 \times 2744} = 0.0043 \text{ cm} < \frac{150}{250} = 0.6 \text{ cm}$$

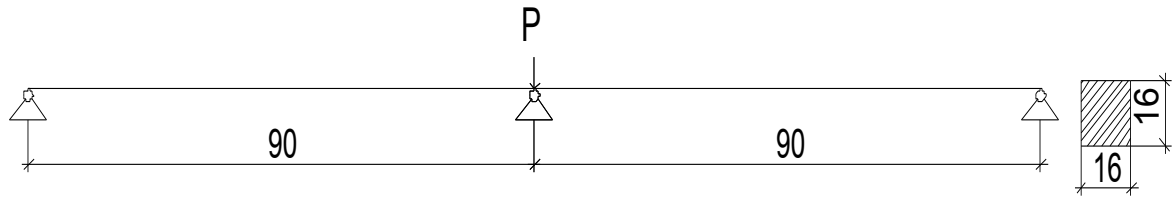
Kết luận: nẹp ngang đủ khả năng chịu lực

1.5.5 IV.5.4.3 Tính nẹp đứng:

Nẹp đứng được tính toán như 1 dầm đơn giản kê trên 2 gối, chịu lực tập trung đặt ở giữa nhịp do tải trọng từ nẹp ngang truyền xuống

$$P_{\text{tt}} = q \times l_2 = 1955.34 \times 1.5 = 2933 \text{ (kg)}$$

Sơ đồ tính toán:



Mômen

$$M_{\max} = \frac{P.l}{6} = \frac{2933 \times 1.8}{6} = 879.9 \text{ Kgm}$$

Chọn nẹp đứng kích thước (16x16) cm.

$$W = \frac{h\delta^2}{6} = \frac{16 \times 16^2}{6} = 682.7 \text{ cm}^2$$

Kiểm tra ứng suất:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{87990}{682.7} = 128.8 \text{ kg/cm}^2 \leq 130 \text{ kg/cm}^2$$

Duyệt độ võng:

$$f = \frac{q.l^3}{48.E.J}$$

$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{16 \times 16^3}{12} = 5461 \text{ cm}^4$$

$$q_{\text{vong}} = q^{\text{tc}} \times l_2 = 1504 \times 1.5 = 2256 \text{ kg/m}$$

$$f = \frac{q.l^3}{48.E.J} = \frac{22.56 \times 180^3}{48 \times 9 \times 10^4 \times 5461} = 0.0056 \text{ cm} < \frac{160}{400} = 0.4 \text{ cm}$$

Kết luận: nẹp đứng đủ khả năng chịu lực

1.5.6 IV.5.4.4 Tính thanh căng:

$$\text{Lực trong dây căng : } R = (p + q) l_2 \times l_1 = (200 + 18.400) \times 0.9 \times 1.5 = 2700 \text{ Kg}$$

$$\text{Khoảng cách thanh căng: } c = 1.5 \text{ m}$$

$$\text{Dùng thanh căng là thép CT3 có } R = 1900 \text{ kg/cm}^2.$$

→ Diện tích yêu cầu

$$F = \frac{S}{R} = \frac{2700}{1900} = 1.42 \text{ cm}^2$$

$$\text{Dùng thanh căng } \Phi 14 \text{ có } F = 1.54 \text{ cm}^2$$

1.5.7 IV.3.2. Tính toán gối vành l-ợc.

$$\text{áp lực phân bố của bê tông lên thành ván: } p_{\text{bt}} = 2.4 \times 0.75 = 1.8 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\text{áp lực ngang do đầm bê tông: } p_d = 0.2 \text{ T/m}^2$$

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:

$$T = \frac{q_v'' \times D}{2} = \frac{1300 \times 3}{2} = 1950 \text{ (Kg)}$$

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 $R_k = 10.40 \text{ kg/cm}^2$

$$\Rightarrow F = \delta \cdot b \geq \frac{T}{R_k} = \frac{1950}{10.40} = 19.50 \text{ cm}^2$$

Từ đó chọn tiết diện gỗ vành l-ợc : $\delta = 4 \text{ cm}, b = 12 \text{ cm}$. Có $F = 4 \times 12 = 48.4 \text{ cm}^2$

B : THI CÔNG KẾT CẤU NHỊP.

1.6 I. Yêu cầu Chung:

- Sơ đồ cầu gồm 4 nhịp 34m .
- Chọn tổ hợp giá lao cầu để thi công lao lắp dầm .
- Với nội dung đồ án thi công nhịp 34m , mặt cắt ngang cầu gồm 5 dầm T chiều cao dầm $H = 1.7 \text{ m}$, khoảng cách giữa các dầm $= 2.2 \text{ m}$

1.7 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 phiến 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:

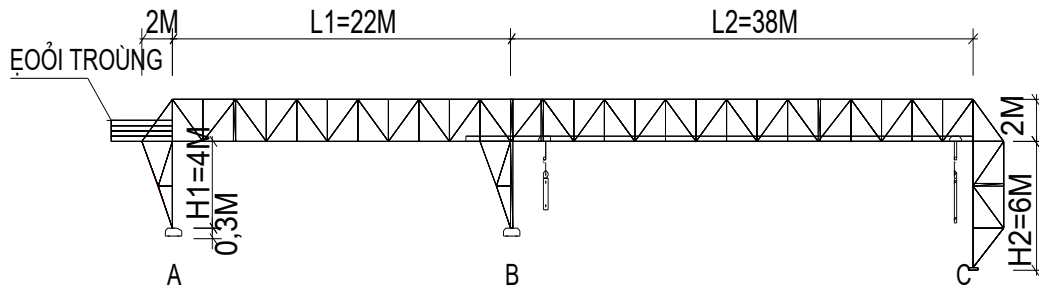
- Chiều dài giá lao nút thừa :

$$L_1 = 2/3 L_{\text{dầm}} = 22.7 \text{ m} \quad \rightarrow \text{chọn } L_1 = 22 \text{ m}$$

$$L_2 = 1.1 L_{\text{dầm}} = 1.1 \times 34 = 37.4\text{m} \rightarrow \text{chọn } L_2 = 38 \text{ m.}$$

- Chiều cao chọn $h_1 = 4 \text{ m}$, $h_2 = 6 \text{ m}$

Sơ đồ giá lao nút thừa



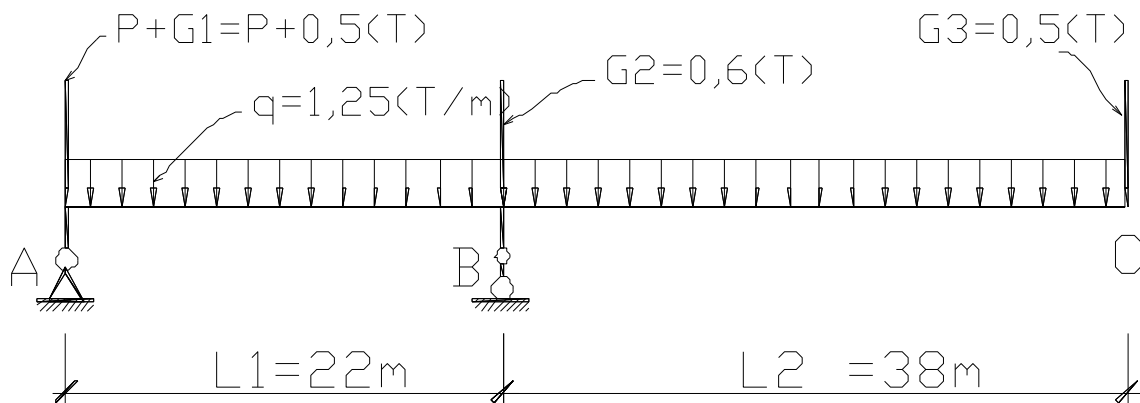
- Trọng lượng giá lao nút thừa trên 1 m dài = 1.25T/m

- 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 dầm tự hẫng 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 $M_1 \leq 0.8.4 M_{cl}$ (1)

$$+ M_1 = G_3 \times L_2 + q \times L_2 \times L_2 / 2 = 0.5 \times 38 + 1.25 \times 38^2 / 2 = 921.5 (\text{T.m})$$

$$+ M_{cl} = (P + 0.5) \times L_1 + q \times L_1^2 / 2 = (P + 0.5) \times 22 + 1.25 \times 22^2 / 2 = 22P + 313.5 (\text{T.m})$$

Thay các dữ kiện vào phương trình (1) ta có :

$$921.5 \leq 0.8 \times (22P + 313.5) \Rightarrow P \geq 38.1 \text{ T}$$

chọn $P = 39 \text{ T}$

- Xét mômen lớn nhất tại gối B : $M_B = 921.5$ (T.m)
- Lực dọc tác dụng trong các thanh biên :

$$N_{\max} = \frac{M_{\max}^B}{h} = \frac{921.5}{2} = 460.75T$$

(h=2 chiều cao dầm)

***Kiểm tra điều kiện ổn định của thanh biên:**

$$\sigma = \frac{N}{\varphi * F} \leq R_0 = 1900(kg/cm^2)$$

Trong đó : N là lực dọc trong thanh biên $N = 460.75$ 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 dầm để ghép từ 4 thanh thép góc (250x160x18.4) (M_{201})

$$\text{Diện tích : } F = 4 \times 71.1 = 284.4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Bán kính quán tính } r_x = 7.99, r_y = 4.56 \text{ chọn } r_{\min} = r_y = 4.56 \text{ cm}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{l_0}{r_{\min}} = \frac{200}{4.56} = 43.86: \text{Tra bảng có } \varphi = 0.868$$

$$\text{Thay vào công thức : } \sigma_{\max} = \frac{N}{\varphi * F} = \frac{460750}{0.868 * 284.4} = 1866.7 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$\text{Vậy } \sigma_{\max} \leq R = 1900 \text{ Kg/cm}^2 \text{ đảm bảo.}$$

1.8 III. Trình tự thi công kết cấu nhịp:

- Lắp dựng tổ hợp giá lao nút thừa, lắp dựng hệ thống dè-ờng 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 phương 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 phương ngang cầu và đặt vào vị trí gối cầu

Trong quá trình đặt dầm xuống gối cầu phải thường xuyên kiểm tra hệ thống tim tuyến dầm và gối cầu. Công việc lao lắp dầm để 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 đường và lan can