

LỜI NÓI ĐẦU

Sau hơn 4 năm đi- ọc học tập và nghiên cứu trong tr- ường ĐHDL Hải Phòng, em đã hoàn thành ch- ơng trình học đối với một sinh viên ngành Xây Dựng Cầu Đ- ường và em đi- ọc giao nhiệm vụ tốt nghiệp là đồ án tốt nghiệp với đề tài thiết kế cầu qua sông.

Nhiệm vụ của em là thiết kế công trình cầu thuộc sông Đáy thành phố Ninh Bình (nằm trên quốc lộ 10, nối giữa ý Yên _Nam Định với thành phố Ninh Bình)

Sau gần 3 tháng làm đồ án em đã nhận đi- ợc sự giúp đỡ rất nhiệt từ phía các thầy cô và bạn bè, đặc biệt là sự chỉ bảo của cô TH.S Bùi Ngọc Dung,, KS Trần Anh Tuấn, đã giúp đỡ em hoàn thành đồ án tốt nghiệp này.

Trong thời gian làm đồ án tốt nghiệp em đã rất cố gắng tìm tòi tài liệu, sách, vở. Nh- ng do thời gian có hạn, phạm vi kiến thức phục vụ làm đồ án về cầu rộng, vì vậy khó tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận đi- ợc sự đóng góp ý kiến từ phía các thầy cô và bạn bè, để đồ án của em đi- ợc hoàn chỉnh hơn.

Nhân dịp này em xin chân thành cảm ơn các thầy, cô và các bạn đã nhiệt tình, chỉ bảo, giúp đỡ em hoàn thành đồ án tốt nghiệp này. Em rất mong sẽ còn tiếp tục nhận đi- ợc những sự giúp đỡ đó để sau này em có thể hoàn thành tốt những công việc của một kỹ s- cầu đ- ường.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng, Ngày 14 Tháng 02 Năm 2012

Sinh Viên:

Ngô Minh Tuấn

PHẦN I

THIẾT KẾ SƠ BỘ

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CHUNG

I. NGHIÊN CỨU KHẢ THI :

I.1 Giới thiệu chung:

- Cầu thuộc sông Đáy (thành phố Ninh Bình) nằm trên quốc lộ 10, nối giữa ý Yên _Nam Định với thành phố Ninh Bình .Hiện tại các ph-ong tiện giao thông muốn v- ợt sông Đáy (Ninh Bình) đều phải qua cầu non n- óc đ- ồng sắt chung đ- ồng bộ
Để đáp ứng nhu cầu vận tải, giải tỏa ách tắc giao thông đ- ồng thuỷ khu vực cầu và hoàn chỉnh mạng l- ới giao thông của tỉnh, cần tiến hành khảo sát và nghiên cứu xây dựng mới cầu v- ợt qua sông Đáy

Các căn cứ lập dự án

- Căn cứ quyết định số 1206/2004/QĐ – UBND ngày 11 tháng 12 năm 2004 của UBND tỉnh E về việc phê duyệt qui hoạch phát triển mạng l- ới giao thông tỉnh E giai đoạn 1999 - 2010 và định h- ớng 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 t- cầu A nghiên cứu đầu t- 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 đ- ồng sông Việt Nam.

Phạm vi của dự án:

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

I.2 Đặc điểm kinh tế xã hội và mạng l- ới giao thông :

I.2.1 Hiện trạng kinh tế xã hội tỉnh Ninh Bình :

I.2.1.1 Về nông, lâm, ng- 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 l- ợng nông nghiệp, còn lại là chăn nuôi chiếm khoảng 30%.

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

I.2.1.2 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 Ninh Bình 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- ồng... làm đầu tàu thúc đẩy các ngành công nghiệp khác phát triển

1.2.2 Định hướng phát triển các ngành kinh tế chủ yếu

1.2.2.1 Về nông, lâm, ngư nghiệp

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

-Về lâm nghiệp: Tăng cường công tác trồng cây gây rừng nhằm khôi phục và bảo vệ môi trường sinh thái, cung cấp gỗ, củi

1.2.2.2 Về thương mại, du lịch và công nghiệp

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

-Công nghiệp chế biến lương thực thực phẩm, mía đường

-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

Tăng cường 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 trưởng là 7% giai đoạn 2006-2010 và 8% giai đoạn 2011-2020

1.2.3 Đặc điểm mạng lưới giao thông:

1.2.3.1 Đường bộ:

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

Các huyện trong tỉnh đã có đường ô tô 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

1.2.3.2 Đường thủy:

-Mạng lưới đường thủy của tỉnh Ninh Bình khoảng 200 km (phong tiện 1 tấn trở lên có thể đi được). Hệ thống đường sông th-ong ngắn và dốc nên khả năng vận chuyển là khó khăn.

1.2.3.3 Đường sắt:

- Hiện tại tỉnh Ninh Bình có hệ thống vận tải đường sắt Bắc Nam chạy qua

1.2.3.4 Đường không:

- không có

1.2.4 Quy hoạch phát triển cơ sở hạ tầng:

Hiện tại các phong tiện giao thông muốn vượt sông Đáy (Ninh Bình) đều phải qua cầu non nước đường sắt chung đường bộ, do đó gây ra nhiều khó khăn và nguy hiểm cho người tham gia giao thông. Vậy nên Cầu thuộc sông Đáy (thành phố Ninh Bình) nằm trên quốc lộ 10, nối giữa Ý Yên - Nam Định với thành phố Ninh Bình là giải pháp tốt nhất để giảm thiểu những khó khăn nguy hiểm cho người và phong tiện khi tham gia giao thông.

1.2.5 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

I.3 đặc điểm về điều kiện tự nhiên tại vị trí xây dựng cầu:

I.3.1 Vị trí địa lý

- Cầu thuộc sông Đáy (thành phố Ninh Bình) nằm trên quốc lộ 10, nối giữa ý Yên _Nam Định với thành phố Ninh Bình .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 Ninh Bình 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 bao 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.

I.3.2 Điều kiện khí hậu thủy văn

I.3.2.1 Khí tượng

- Về khí hậu: Tỉnh Ninh Bình 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: 27°
 - Nhiệt độ thấp nhất : 12°
 - Nhiệt độ cao nhất: 38°
- 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 mưa và rét

I.3.2.2 Thủy văn

- Mức nước cao nhất $MNCN = +5,5 \text{ m}$

- Mức nước thấp nhất $MNTN = +3 \text{ m}$
- Mức nước thông thuyền $MNTT = 0,4 \text{ m}$

- Khẩu độ thoát nước $\sum L_0 = 170\text{m}$
- Lưu lượng Q , Lưu tốc $v = 1.52\text{m}^3/\text{s}$

1.3.3 Điều kiện địa chất

Theo số liệu thiết kế có 3 hố khoan với đặc điểm địa chất như sau:

Hố khoan		I	II	III
Lý trình		20	30	110
Địa chất				
	Mặt đất tự nhiên	3,77		6,25
1	sét cát xám đỏ	2,57		3,64
2	Cát hạt vừa	-1,53	-2,44	
3	Cát lẫn sỏi	-4,25	-3,1	-4,6
4	Cát pha sét có vỏ sò	-11,03	-13	-9,5
5	sét cát xám vàng	-13,13	-14,5	
6	đá gốc	-17,9	-21	-10,6

CHƯƠNG II: THIẾT KẾ CẦU VÀ TUYẾN

II. ĐỀ XUẤT CÁC PHƯƠNG 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 thông
- Khổ thông thuyền ứng với sông cấp V là: $B = 25\text{m}$; $H = 3,5\text{m}$

- Khổ cầu: $B = 10,5 + 2 \times 2 + 2 \times 0,25 + 2 \times 0,5 = 16 \text{ m}$
- 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 và ng-ời 300 kg/m^2

II.2. Vị trí xây dựng:

Vị trí xây dựng cầu sông Đáy lựa chọn ở đoạn sông thẳng khẩu độ hẹp. Chiều rộng thoát nước 170 m.

II.3. Ph-ơng án kết cấu:

Việc lựa chọn ph-ơng án kết cấu phải dựa trên các nguyên tắc sau:

- Công trình thiết kế vĩnh cửu, có kết cấu thanh thoát, phù hợp với quy mô của tuyến vận tải và điều kiện địa hình, địa chất khu vực.
 - Đảm bảo sự an toàn cho khai thác đ-ường thủy trên sông với quy mô sông thông thuyền cấp V.
 - Dạng kết cấu phải có tính khả thi, phù hợp với trình độ thi công trong nước.
 - Giá thành xây dựng hợp lý.
- Căn cứ vào các nguyên tắc trên có 3 ph-ơng án kết cấu sau đ-ợc lựa chọn để nghiên cứu so sánh.

A. Ph-ơng án 1: Cầu dầm BTCT DƯỠ chữ T nhịp đơn giản 5 nhịp 36 m, thi công theo ph-ơng pháp bắc cầu bằng tổ hợp lao cầu.

- Sơ đồ nhịp: $(36 + 36 + 36 + 36 + 36) \text{ m}$.
- Chiều dài toàn cầu: $L_{tc} = 193,52 \text{ m}$
- Kết cấu phần d-ới:
 - + Mố: Dầm mố U BTCT, dầm 6 cọc khoan nhồi $D = 1 \text{ m}$
 - + Trụ: Dầm trụ đặc thân hẹp, 8 cọc khoan nhồi $D = 1 \text{ m}$

B. Ph-ơng án 2: Cầu dầm BTCT DƯỠ chữ i, nhịp đơn giản 5 nhịp 36 m, thi công theo ph-ơng pháp lao lắp bằng giá tổ hợp giá lao mút thừa

Sơ đồ nhịp: $36 + 36 + 36 + 36 + 36 \text{ m}$.

- Chiều dài toàn cầu: $L_{tc} = 193,52 \text{ m}$.
- Kết cấu phần d-ới:
 - + Mố: Dầm mố U BTCT, 6 cọc khoan nhồi $D = 1 \text{ m}$
 - + Trụ: Dầm trụ thân đặc mút thừa, 8 cọc khoan nhồi $D = 1 \text{ m}$

C. Ph-ơng án 3: Cầu dầm thép liên hợp BTCT 5 nhịp 36m, thi công theo ph-ơng pháp lao kéo dọc bằng giá 3 chân

- Sơ đồ nhịp: $36 + 36 + 36 + 36 + 36 \text{ m}$
- Chiều dài toàn cầu: $L_{tc} = 193,52 \text{ m}$.
- Kết cấu phần d-ới:
 - + Mố: Mố U BTCT, 6 cọc khoan nhồi $D = 1 \text{ m}$.
 - + Trụ đặc, BTCT trên nền móng cọc khoan nhồi $D = 1 \text{ m}$. 8 cọc

Bảng tổng hợp bố trí các ph-ơng án

P.An	Thông thuyền (m)	Khổ cầu (m)	Sơ đồ (m)	$\sum L(m)$	Kết cấu nhịp
------	------------------	-------------	-----------	-------------	--------------

I	25*3.5	10,5+2*2	36+36+36+36+36	180	Cầu dầm đơn giản BTCT DUWL chữ T
II	25*3.5	10,5+2*2	36+36+36+36+36	180	Cầu dầm đơn giản BTCT DUWL Chữ i
III	25*3.5	10,5+2*2	36+36+36+36+36	180	Cầu dầm thép BT liên hợp

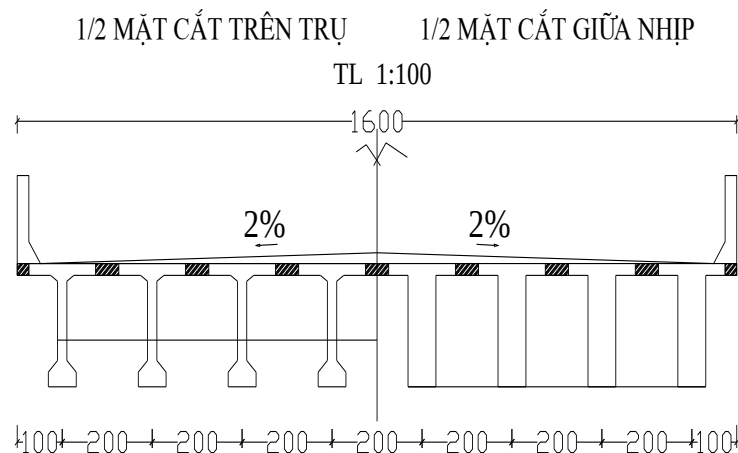
CHƯƠNG III

TÍNH TOÁN SƠ BỘ KHỐI LƯỢNG CÁC PHẦN AN VÀ LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ

PHƯƠNG ÁN 1: CẦU DẦM ĐƠN GIẢN BÊ TÔNG CỐT THÉP DUWL CHỮ T

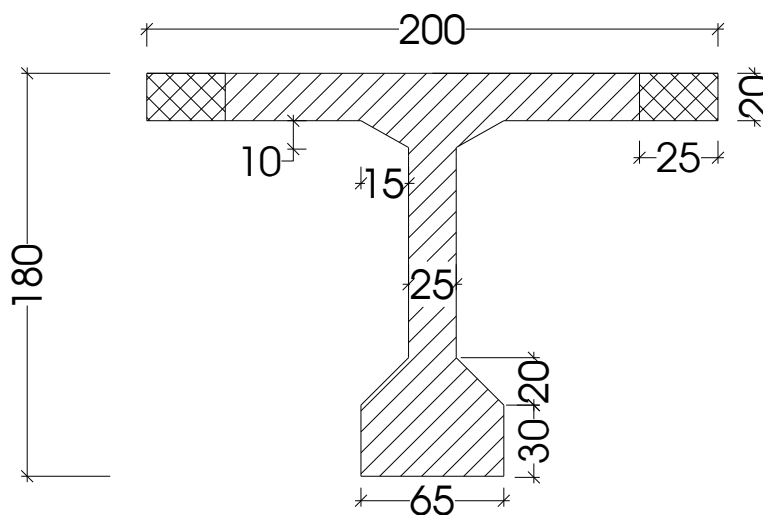
I. MẶT CẮT NGANG VÀ SƠ ĐỒ NHỊP:

- Khổ cầu: Cầu được thiết kế cho 3 làn xe và 2 làn người đi
 $K = 10,5 + 2*2 = 14,5 \text{ m}$
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và gờ chắn bánh :
 $B = 10,5 + 2*2 + 2*0,5 + 2*0,25 = 16 \text{ m}$
- Sơ đồ nhịp: $36 + 36 + 36 + 36 + 36 = 180 \text{ m}$ (Hình vẽ : Trắc dọc cầu)
- Cầu được thi công theo phương pháp lắp ghép.



1. Kết cấu phần d-ới:

a.Kích thước dầm chủ: Chiều cao của dầm chủ là $h = (1/15 \div 1/20)l = (2,0 \div 1,5) (m)$, chọn $h = 1,8(m)$. S-ôn dầm $b = 20(cm)$
Theo kinh nghiệm khoảng cách của dầm chủ $d = 2 \div 3 (m)$, chọn $d = 2 (m)$.
Các kích thước khác được chọn dựa vào kinh nghiệm và được thể hiện ở hình 1.



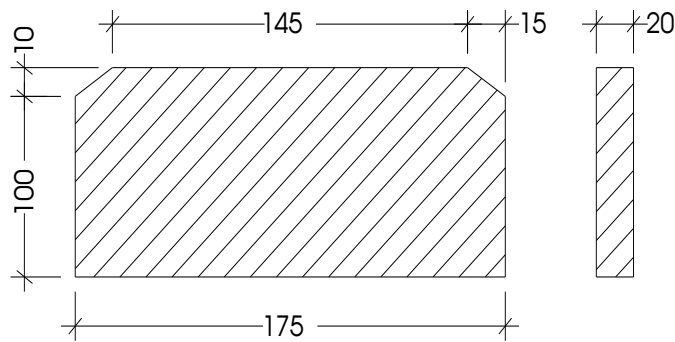
Hình 1. Tiết diện dầm chủ

b.Kích thước dầm ngang :

Chiều cao $h_n = 1,1 (m)$.

- Trên 1 nhịp 36 m bố trí 6 dầm ngang cách nhau 7,08 m

- Chiều rộng s-ôn $b_n = 12 \div 16cm (20cm)$, chọn $b_n = 20(cm)$.

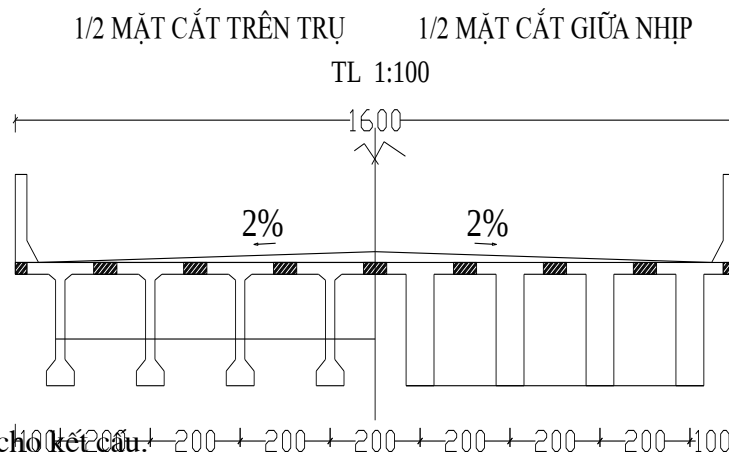


Hình 2. Kích thước dầm ngang.

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



- Vật liệu dùng cho kết cấu:

+ Bê tông M300

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

2. 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 cọc khoan nhồi đ-ờng kính 100cm

+ Mố cầu:

- Dùng mố chữ U bê tông cốt thép

- Bê tông mác 300; Cốt thép th-ờng loại CT₃ và CT₅.

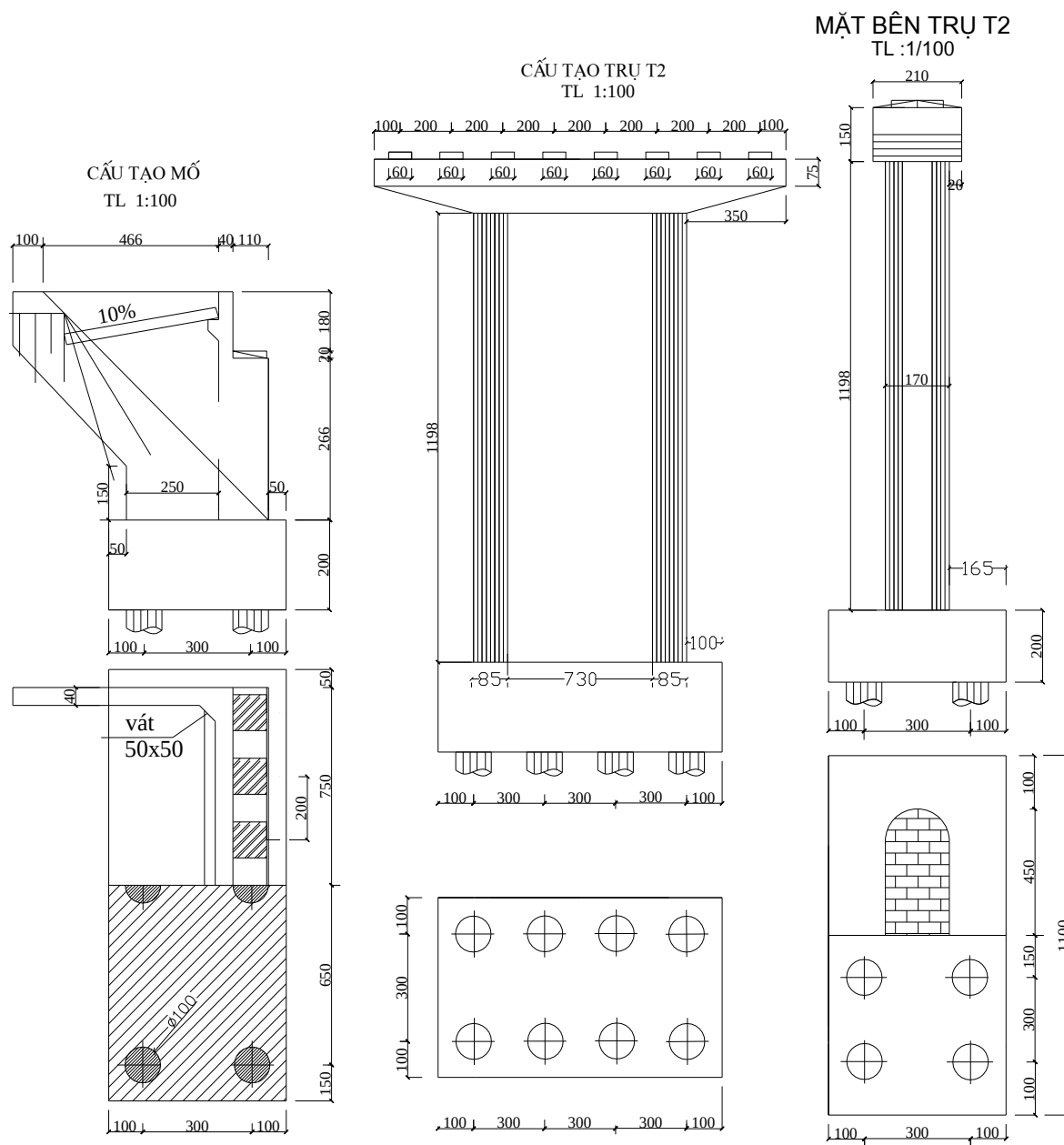
- Phương án móng: : Dùng móng cọc khoan nhồi đường kính 100cm.

A. Chọn các kích thước sơ bộ móng cầu.

Mố cầu M1,M2 chọn là mố trụ U, móng cọc với kích thước sơ bộ như hình 3.

B.. Chọn kích thước sơ bộ trụ cầu:

Trụ cầu chọn là trụ thân đặc BTCT đường kính đặt tại chỗ,kích thước sơ bộ hình 4.



Hình 3. Kích thước mố M1, M2

Hình 4. Kích thước trụ T4

II. TÍNH TOÁN SƠ BỘ KHỐI LƯỢNG PHƯƠNG AN KẾT CẤU NHỊP:

- Cầu được xây dựng với 5 nhịp 36 m, với 8 dầm T thi công theo phương pháp bắc cầu bằng tổ hợp lao cầu

1. Tính tải trọng tác dụng:

a) Tính tải giai đoạn 1 (DC):

* Diện tích tiết diện dầm chủ T được xác định:

$$A_d = F_{\text{cánh}} + F_{\text{bụng}} + F_{\text{sườn}}$$

$$A_d = 2 \times 0,2 + 1/2 \times 0,1 \times 0,15 \times 2 + 1,3 \times 0,25 + 0,3 \times 0,65 + 1/2 \times 0,2 \times 0,225 \times 2 = 0,9395 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Thể tích một dầm T 36 (m)

$$V_{\text{ldầm36}} = 36 \times F = 36 \times 0,9395 = 33,822 \text{ (m}^3\text{)}$$

→ Thể tích một nhịp 36 (m), (có 8 dầm T)

$$V_{\text{dầmnhịp36}} = 8 \times 33,822 = 270,567 \text{ (m}^3\text{)}$$

* Diện tích dầm ngang:

$$A_{\text{dn}} = 1/2(1,75 + 1,45) \times 0,1 + 1,75 \times 1 = 1,91 \text{ m}^2$$

- Thể tích một dầm ngang :

$$V_{\text{ldn}} = F_n \times b_n = 1,91 \times 0,2 = 0,382 \text{ m}^3$$

→ Thể tích dầm ngang của một nhịp 36m :

$$V_{\text{dn}} = 7 \times 0,382 = 2,674 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Vậy tổng khối lượng bê tông của 5 nhịp 36 m là:

$$V = 5 \times (270,567 + 2,674) = 1433,055 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Hàm lượng cốt thép dầm là 160 kg/m³

→ Vậy khối lượng cốt thép là: 160 × 1433,055 = 229288,8 (Kg) = 229,29 (T)

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 $\gamma = 22,5 \text{ KN/m}^3$

$$\Rightarrow 0,05 \times 22,5 = 1,125 \text{ KN/m}^2$$

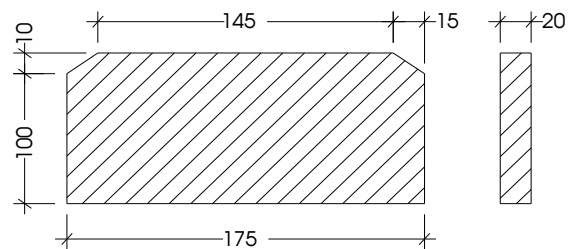
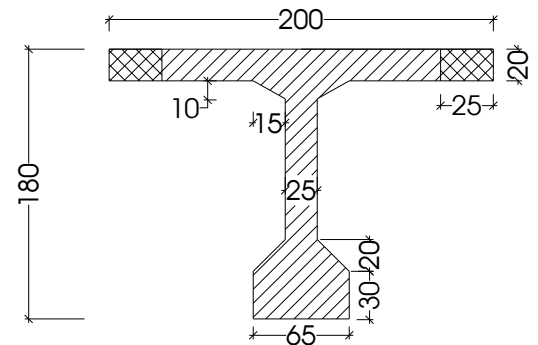
- Bê tông bảo vệ dày 0,03m có $\gamma = 24 \text{ KN/m}^3$

$$\Rightarrow 0,03 \times 24 = 0,72 \text{ KN/m}^2$$

- Lớp phòng nước dày 0,01m

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

$$\Rightarrow 0,03 \times 24 = 0,72 \text{ KN/m}^2$$



⇒ Trọng lượng mặt cầu:

$$g_{mc} = B \cdot \sum h_i \cdot \gamma_i / 6$$

$B = 14,5$ (m) : Chiều rộng khổ cầu

+ h : Chiều cao trung bình $h = 0,12$ (m)

+ γ_i : Dung trọng trung bình ($\gamma = 2,25 \text{ T/m}^3$)

$$\Rightarrow g_{mc} = 14,5 \cdot 0,12 \cdot 22,5 / 6 = 6,525 \text{ (KN/m)}$$

Nh- vậy khối lượng lớp mặt cầu là :

$$V_{mc} = (L_{\text{cầu}} \cdot g_{mc}) / \gamma_i = (180 \cdot 6,525) / 2,3 = 510,65 \text{ (m}^3\text{)}$$

* Trong lan can , gờ chắn bánh:

$$p_{LC} = F_{LC} \cdot 2,4$$

$$= [(0,865 \cdot 0,180) + (0,50 - 0,18) \cdot 0,075 + 0,050 \cdot 0,255 + 0,535 \cdot 0,050 / 2 + (0,50 - 0,230) \cdot 0,255 / 2] \cdot 2,4 = 0,57 \text{ T/m}$$

$$F_{LC} = 0,24024 \text{ m}^2$$

Thể tích lan can:

$$V_{LC} = 2 \cdot 0,24024 \cdot 180,3 = 86,63 \text{ m}^3$$

- Cấu tạo gờ chắn bánh:

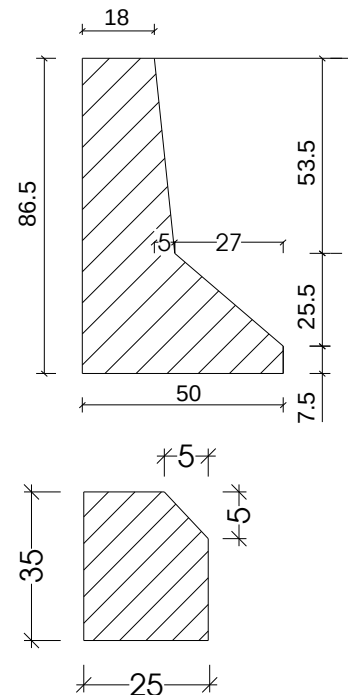
Thể tích bê tông gờ chắn bánh:

$$V_{gcb} = 2 \cdot (0,25 \cdot 0,35 - 0,05 \cdot 0,005 / 2) \cdot 180,3 = 31,5 \text{ m}^3$$

- Cốt thép lan can, gờ chắn:

$$M_{CT} = 0,15 \cdot (101 + 39,5) = 21,5 \text{ T}$$

(hàm lượng cốt thép trong lan can.
gờ chắn bánh lấy bằng 150 kg/m^3)



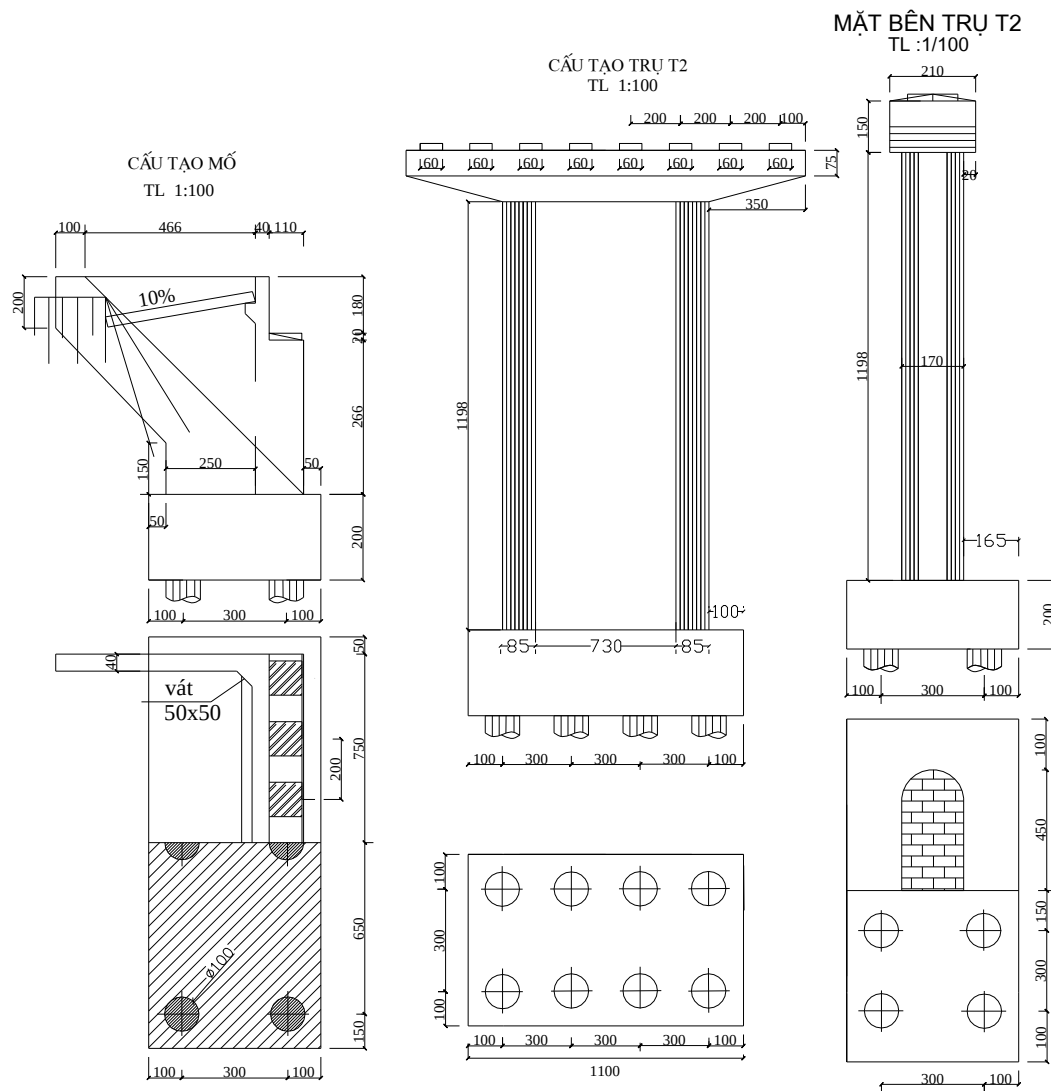
2. Chọn các kích thước sơ bộ kết cấu phần d-ới:

- Kích thước sơ bộ của mố cầu:

Mố cầu được thiết kế sơ bộ là mố chữ U, được đặt trên hệ cọc khoan nhồi. Mố chữ U có nhiều ưu điểm như: 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.

- Kích thước trụ cầu:

Trụ cầu gồm có 4 trụ (T1, T2, T3, T4), được thiết kế sơ bộ có chiều cao trụ T1 cao 7,15(m); trụ T2 cao 11,98(m) và trụ T3 cao 11,79(m). T4 cao 9,28(m)



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

* Thể tích và khối lượng mố:

a. Thể tích và khối lượng mố:

-Thể tích bệ móng một mố

$$V_{bm} = 2 * 5 * 11 = 110(m^3)$$

-Thể tích t-ờng cánh

$$V_{tc} = 2 * (2.5 * 4.66 + 1/2 * 3.16 * 1.16 + 3.16 * 2) * 0.4 = 15.84 (m^3)$$

-Thể tích thân mố

$$V_{tm} = (0.4 * 2 + 2.66 * 1.5) * 15 = 71.85 (m^3)$$

-Tổng thể tích một mố

$$V_{\text{mố}} = V_{\text{bm}} + V_{\text{tc}} + V_{\text{tm}} = 110 + 15,84 + 71,85 = 197,69 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích hai mố

$$V_{2\text{mố}} = 2 \cdot 197,69 = 395,38 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép mố lấy 80 (kg/m³)

$$80 \cdot 395,38 = 32380,8 \text{ (kg)} = 32,38 \text{ (T)}$$

b. Móng trụ cầu:

➤ Khối lượng trụ cầu:

- Thể tích mũ trụ (cả 4 trụ đều có $V_{\text{mũ}}$ giống nhau)

$$V_{\text{M.Trụ}} = V_1 + V_2 = 0,75 \cdot 16 \cdot 2,1 + \left[\frac{\pi + 16}{2} \right] \cdot 0,75 \cdot 2,1 = 44,8875 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích bệ trụ: các trụ kích thước giống nhau

$$\text{Sơ bộ kích thước móng: } B \cdot A = 11 \cdot 5 = 55 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$V_{\text{btr}} = 2 \cdot 55 = 110 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích thân trụ: V_{Ttr}

$$\text{+Trụ T1 } 7,15 - 1,5 = 5,65 \text{ m}$$

$$V_{\text{Ttr}}^1 = (7,3 \cdot 1,7 + 3,14 \cdot 0,85^2) \cdot 5,65 = 82,93 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{+Trụ T2 cao } 11,98 - 1,5 = 10,48 \text{ m}$$

$$V_{\text{Ttr}}^2 = V_{\text{Ttr}}^5 = (7,3 \cdot 1,7 + 3,14 \cdot 0,85^2) \cdot 10,48 = 159,11 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{+Trụ T3 cao } 11,79 - 1,5 = 10,29 \text{ m}$$

$$V_{\text{Ttr}}^3 = (7,3 \cdot 1,7 + 3,14 \cdot 0,85^2) \cdot 10,29 = 156,22 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{+T4 cao } 9,28 - 1,5 = 7,78 \text{ (m)}$$

$$V_{\text{Ttr}}^4 = (7,3 \cdot 1,7 + 3,14 \cdot 0,85^2) \cdot 7,78 = 118,11 \text{ (m}^3\text{)}$$

→ Thể tích toàn bộ trụ (tính cho 1 trụ)

$$V_{\text{T1}} = V_{\text{btr}} + V_{\text{Ttr}} + V_{\text{mtr}} = 110 + 82,93 + 44,8875 = 237,8175 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{\text{T2}} = V_{\text{btr}} + V_{\text{Ttr}} + V_{\text{mtr}} = 110 + 159,11 + 44,8875 = 313,9975 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{\text{T3}} = V_{\text{btr}} + V_{\text{Ttr}} + V_{\text{mtr}} = 110 + 156,22 + 44,8875 = 311,1075 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{\text{T4}} = V_{\text{btr}} + V_{\text{Ttr}} + V_{\text{mtr}} = 110 + 118,11 + 44,8875 = 272,9975 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Thể tích toàn bộ 4 trụ:

$$V = V_{\text{T1}} + V_{\text{T2}} + V_{\text{T3}} + V_{\text{T4}} = 237,8175 + 313,9975 + 311,1075 + 272,9975 = 1135,92 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Khối lượng trụ: } G_{\text{tr}} = 1,25 \cdot 1135,92 \cdot 2,5 = 3549,75 \text{ T}$$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là 150 kg/m³, hàm lượng cốt thép trong móng trụ là 80 kg/m³, hàm lượng cốt thép trong mũ trụ là 100 kg/m³.

Nên ta có: khối lượng cốt thép trong 4 trụ là

$$m_{\text{th}} = 516,37 \cdot 0,15 + 110 \cdot 4 \cdot 0,08 + 44,8875 \cdot 4 \cdot 0,1 = 130,6105 \text{ (T)}$$

2.2. Xác định sức chịu tải của cọc:

Dự kiến chiều dài cọc là: m

+Theo vật liệu làm cọc:

GVHD: Bùi Ngọc Dung

Lớp: CĐ1101

16

Sinh viên: Ngô Minh Tuấn

- Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đường kính $D = 1\text{m}$, khoan xuyên qua các lớp sét cát xám dẻo, lớp cát hạt vừa, lớp cát lẫn sỏi, cát pha sét có vỏ sò, sét cát xám vàng nua và đá gốc
- + Bê tông mác 300 có $R_n = 130\text{ kg/cm}^2 = 13000\text{T/m}^2$
- + Cốt chịu lực $18 \varnothing 25 \text{ AII}$ có $F = 88,36\text{ cm}^2$, $R_a = 2400\text{ kg/cm}^2 = 24000\text{T/m}^2$
- * Xác định sức chịu tải của cọc
- *Sức chịu tải của cọc theo vật liệu :*

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

Trong đó :

- φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$
- m_1 : hệ số điều kiện làm việc, do cọc được nhồi bê tông theo phương đứng nên $m_1 = 0,85$
- m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến biện pháp thi công $m_2 = 0,7$
- F_b : Diện tích tiết diện cọc $F_b = \pi R^2 = \pi \cdot 0,5^2 = 0,785\text{ m}^2$
- R_n : Cường độ chịu nén của bê tông cọc
- R_a : Cường độ của thép chịu lực
- F_a : Diện tích cốt thép chịu lực

$$\Rightarrow P_{VL}^c = 0,85 \times 0,7 \times [0,13 \times \pi \times 50^2 + 2,4 \times 88,36] = 733,68\text{ (T)}$$

➤ *Theo đất nền*

Theo điều 10.7.3.2 sức kháng đỡ của cọc được tính theo công thức sau:

$$Q_R = \varphi Q_n = \varphi_{qp} Q_p$$

$$\text{Với } Q_p = q_p A_p;$$

Trong đó:

- Q_p : Sức kháng đỡ mũi cọc
- q_p : Sức kháng đơn vị mũi cọc (Mpa)
- φ_{qp} : Hệ số sức kháng $\varphi_{qp} = 0,5$ (10.5.5.3)
- A_p : Diện tích mũi cọc (mm^2)

Xác định sức kháng mũi cọc :

$$q_p = 3q_u K_{sp} d \quad (10.7.3.5)$$

Trong đó :

- K_{sp} : khả năng chịu tải không thứ nguyên.
- d : hệ số chiều sâu không thứ nguyên.

$$K_{sp} = \frac{(3 + \frac{S_d}{D})}{10 \sqrt{1 + 300 \frac{t_d}{S_d}}} \quad (10.7.3.5-2)$$

$$d = 1 + 0,4 \cdot \frac{H_s}{D_s} \leq 3,4$$

q_u : Cường độ chịu nén dọc trục trung bình của lõi đá (Mpa), $q_u = 26$ Mpa

K_{sp} : Hệ số khả năng chịu tải không thứ nguyên

S_d : Khoảng cách các đường nứt (mm). Lấy $S_d = 400$ mm.

t_d : Chiều rộng các đường nứt (mm). Lấy $t_d = 6$ mm.

D : Chiều rộng cọc (mm); $D = 1000$ mm.

H_s : Chiều sâu chôn cọc trong hố đá (mm). $H_s = 1000$ mm.

D_s : Đường kính hố đá (mm). $D_s = 1200$ mm.

$$\Rightarrow d = 1 + 0,4 \frac{1}{1,2} = 1,33$$

$$\Rightarrow K_{sp} = \frac{(3 + \frac{400}{1000})}{10 \sqrt{1 + 300 \frac{6}{400}}} = 0,145$$

$$\text{Vậy } q_p = 3 \times 26 \times 0,145 \times 1,33 = 15,0423 \text{ Mpa} = 1504,23 \text{ T/m}^2$$

Sức chịu tải tính toán của cọc (tính theo công thức 10.7.3.2-1) là :

$$Q_R = \varphi \cdot Q_n = \varphi q_p \cdot A_p = 0,5 \times 1504,23 \times 0,5^2 \pi = 590,71 \text{ T}$$

Trong đó:

Q_R : Sức kháng tính toán của các cọc.

φ : Hệ số sức kháng đối với sức kháng mũi cọc được quy định trong bảng 10.5.5-3

A_s : Diện tích mặt cắt ngang của mũi cọc

3. Tính toán số lượng cọc móng mố và trụ cầu:

3.1. Tính tải:

*Gồm trọng lượng bản thân mố và trọng lượng kết cấu nhịp

-Do trọng lượng bản thân 1 dầm đúc trực:

$$g_{dch} = 270,567 \times 2,5 / 36 = 18,79 \text{ (KN/m)}$$

- Do dầm ngang :

$$g_n = 16,044 \times 2,5 / 36 = 1,11 \text{ (KN/m)}$$

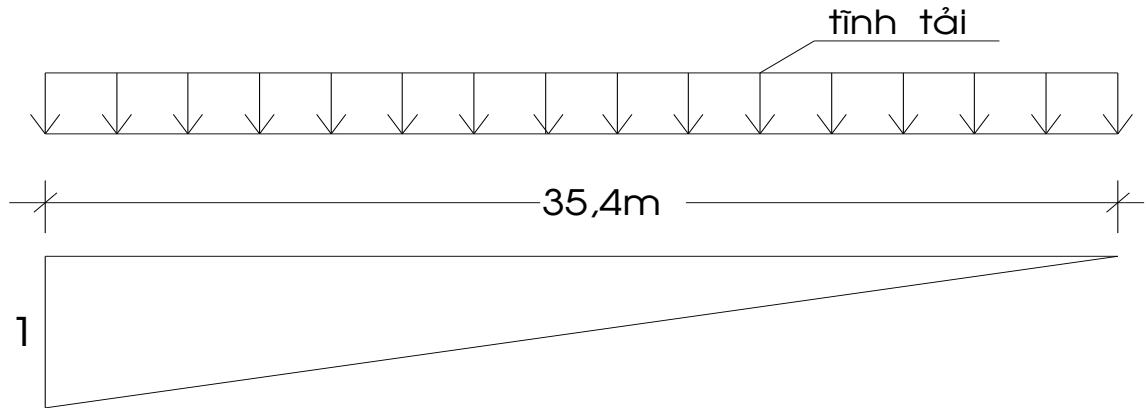
Trọng lượng của lan can và gờ chắn bánh:

$$g_{lc} = (86,63 + 31,5) \times 2,5 / 180,3 = 1,64 \text{ KN/m}$$

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

$$g_{lp} = 6 \text{ KN/m}$$

3.2. Xác định áp lực tác dụng lên mố:



Hình 3-1 Đường ảnh hưởng áp lực lên mố

$$\omega = 35,4/2 = 17,7(\text{m}^2)$$

$$\begin{aligned} DC_{nhp} &= (g_{dc} + g_{dn} + g_{lc+geb}) * \omega \\ &= (18.79 + 1.11 + 1.64) * 17,7 = 387.72 \text{ T} \end{aligned}$$

$$DC_{m\acute{o}} = 202.38 * 2.5 = 505.95 \text{ T}$$

$$DW = g_{l\acute{o}pph\grave{u}} * \omega = 0.6 * 18 = 10,8 \text{ T}$$

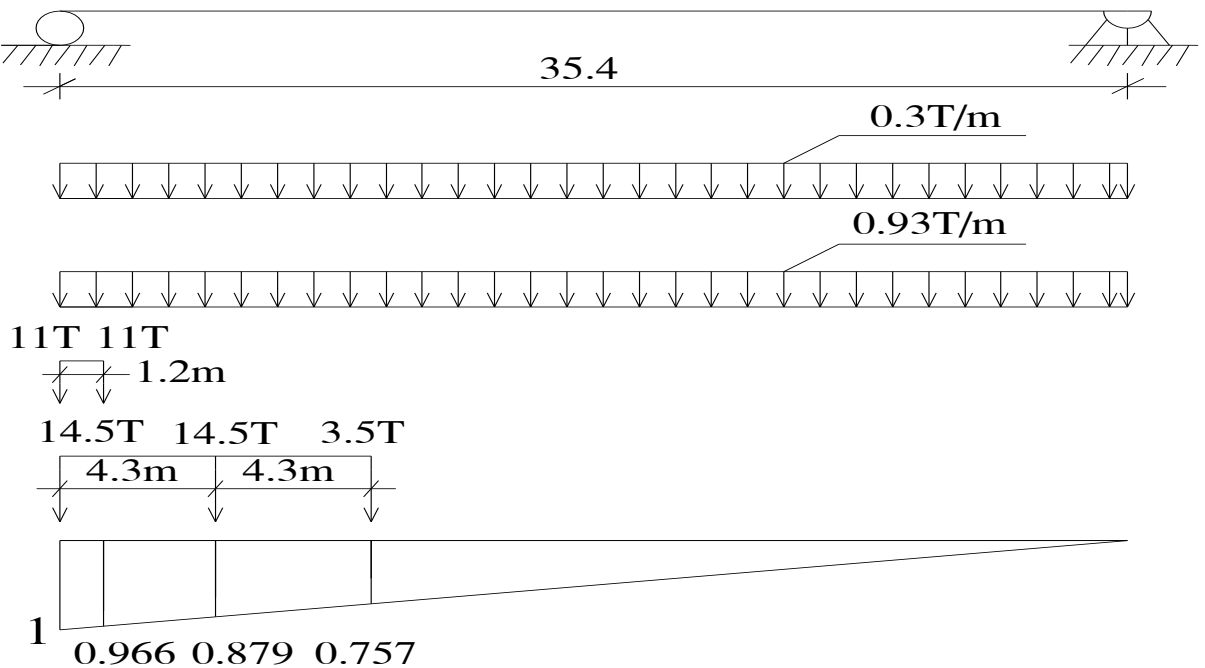
-Hoạt tải:

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+ tải trọng ng-ời)x0.9

Tính áp lực lên mố do hoạt tải:

- +Chiều dài nhịp tính toán: 35.4 m



Hình 2-2 Sơ đồ xếp tải lên d-ờng ảnh h-ởng áp lực m-ổ

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):

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

$$PL=2P_{ng-ời} \cdot \omega$$

Trong đó:

n : số làn xe $n=3$

m : hệ số làn xe

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

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

ω :diện tích đ-ờng ảnh h-ởng

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

$W_{làn}=0.93T/m, P_{ng-ời}=0.3 T/m$

$$+LL_{\text{xe tải 3 trục}} = 3*1*1.25*(14.5+14.5*0.879+3.5*0.757)+3*1*0.93*17.7=161,49 (T)$$

$$PL=2*0.3*17.7= 10,62 T$$

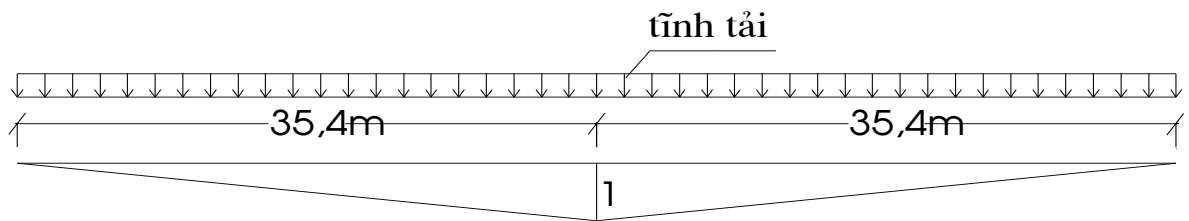
$$+ LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 3*1*1.25*(11+11*0.966)+3*1*0.93*(0.5*35.4)= 130,481 T$$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

Vậy toàn bộ hoạt tải và tĩnh tải tính toán tác dụng lên bộ m-ổ là:

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn C- ứng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	
P(T)	893.67 x 1.25	10,8 x 1.5	161,49*1.75	10,62*1.75	1434,48

3.3. Xác định áp lực tác dụng trụ:



Hình 2-3 Đường ảnh hưởng áp lực lên trụ

$$\omega = 35.4(\text{m}^2)$$

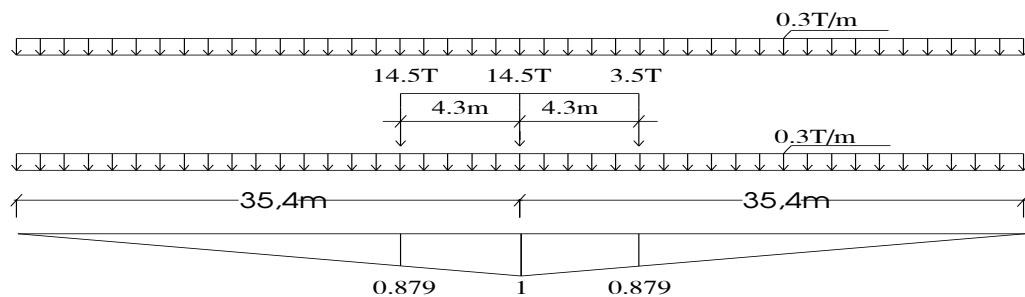
$$DC_{nhíp} = (g_{dc} + g_{dn} + g_{lc+gcb}) * \omega$$

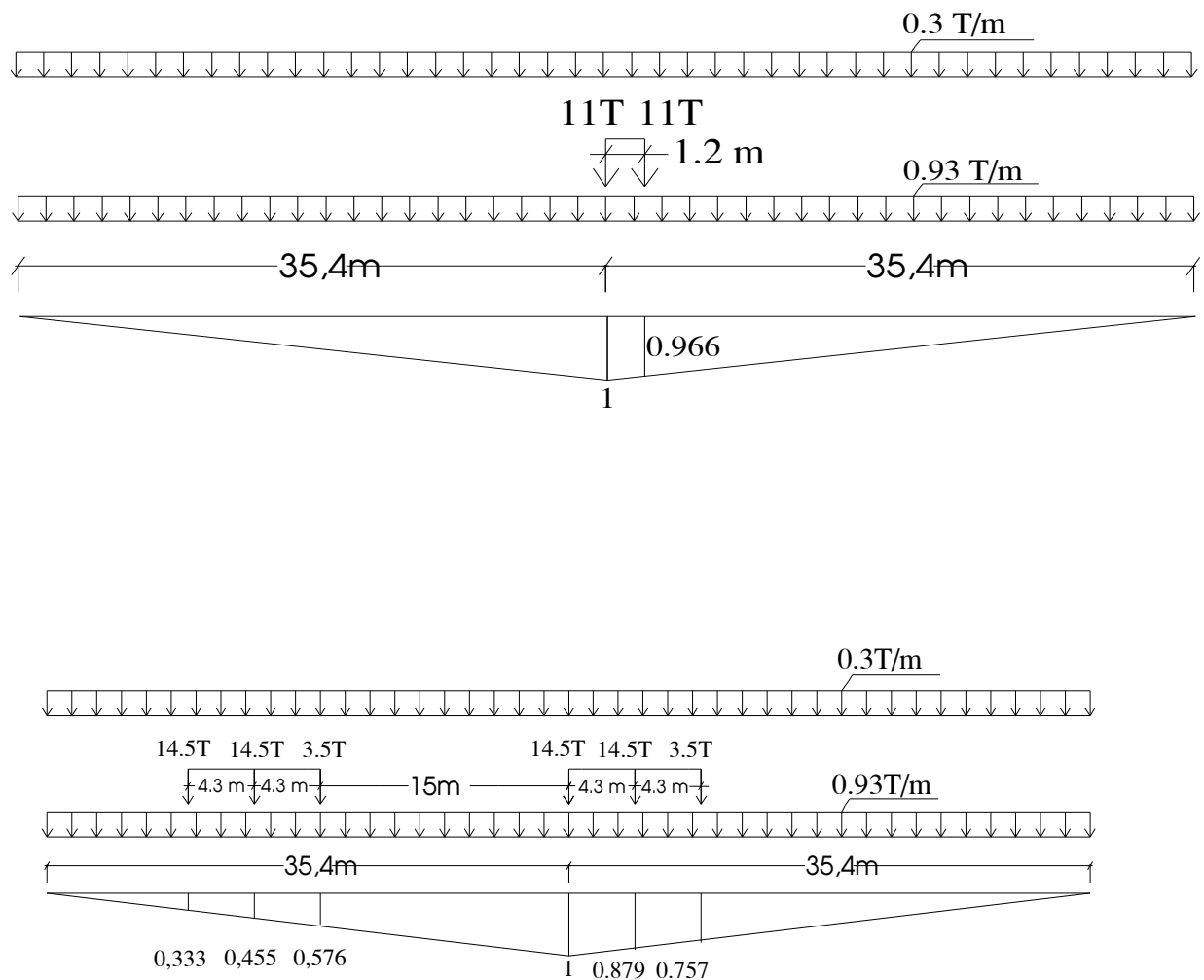
$$= (18.79 + 1.11 + 1.64) * 35.4 = 775.44 \text{ T}$$

$$D_{trụ} = 313.99 * 2.5 = 784.975 \text{ T}$$

$$DW = g_{lốpphủ} * \omega = 0.45 * 35.4 = 16.2 \text{ T}$$

-Hoạt tải:





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

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

$$PL = 2P_{ng-ời}.\omega$$

Trong đó

n: số làn xe, n=3

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 đ-ờng ảnh h-ởng

ω : diện tích đ-ờng ảnh h-ởng

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

$W_{làn}=0.93T/m$, $P_{ng-ời}=0.3 T/m$

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

$$LL_{xet\grave{a}i} = 3*1*1.25*(14.5+14.5*0.879+3.5*0.879)+3*1*0.93*35.4=212,474 T$$

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

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 3 \cdot 1 \cdot 1.25 \cdot (11 + 11 \cdot 0.966) + 3 \cdot 1 \cdot 0.93 \cdot 35.4 = 179,864 \text{ T}$$

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

$$LL_{\text{xe tải}} = 3 \cdot 1 \cdot 1.25 \cdot (14.5 \cdot (1 + 0.879) + 3.5 \cdot 0.757 + 3.5 \cdot 0.52 + 14.5 \cdot (0.24 + 0.39)) + 3 \cdot 1 \cdot 0.93 \cdot 35.4 = 251,954 \text{ T}$$

$$PL = 2 \cdot 0.3 \cdot 35.4 = 21,24 \text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ-ới đầy đài là

Nội lực	Tính tải x hệ số				Trạng thái giới hạn C-ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	
P(T)	1560.415 x 1.25	16.2 x 1.5	251,954 * 1.75	21.24 x 1.75	2452,91

3.4. Tính số cọc cho móng trụ, mố:

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

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

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

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

$$P_{\text{cọc}} = \min(P_{\text{vl}}, P_{\text{nd}})$$

Hạng mục	Tên	P _{vl}	P _{nd}	P _{cọc}	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	733.68	590	590	2305.93	1.5	6,24	8
Mố	M1	733.68	590	590	1336.228	2	4,86	6

4. khối l-ợng đất đắp hai đầu cầu.

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

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

K: hệ số đắp nền $k = 1.2$

5. Khối l-ợng các kết cấu khác:

a) Khe co giãn

Toàn cầu có 5 nhịp 36 (m), do đó có 6 vị trí đặt khe co giãn đ-ợc làm trên toàn bộ bề rộng cầu, vì vậy chiều dài chiều trên toàn bộ cầu là: $6 \cdot 16 = 96\text{(m)}$.

b) Gối cầu

Gối cầu của phân nhịp đơn giản được bố trí theo thiết kế, như vậy mỗi dầm cần có 2 gối. Toàn cầu có $2 \cdot 8 \cdot 5 = 80$ (cái).

c) *Đèn chiếu sáng*

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

d) *ống thoát nước*

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

6. Dự kiến phương án thi công:

6.1.Thi công mố:

B-óc 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-óc 2 : Khoan tạo lỗ

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

B-óc 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-óc 4:

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

B-óc 5 :

- đào đất hố móng.

B-óc 6 :

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

B-óc 7 :

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

B-óc 8 :

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

6.2. Thi công tru 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 khoan.

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

5.3. 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 1 bên đầu cầu

B- ớc 2:

- Dùng giá ba chân cầu lắp dầm ở một bên 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: 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

TỔNG MỨC ĐẦU TƯ CẦU QUẢNG NGÃI PHƯƠNG ÁN I.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu tư	đ		A+B+C+D	50,419,565,380
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ		AI+AII	39,755,032,600
AI	Giá trị DTXL chính	đ		I+II+III	36,523,356,000
I	Kết cấu phần trên	đ			27,738,330,000
1	Dầm chữ T BTCT UST 36m	m ³	1433.05	15,000,000	21,495,750,000
2	Cốt thép dầm(th- ống + DUL)	T	229.29	15,000,000	3,439,350,000
3	Bê tông lan can, gờ chắn bánh	m ³	118.13	2,000,000	236,260,000
4	Cốt thép lan can, gờ chắn	T	21.5	15,000,000	322,500,000
5	Gối cầu	Cái	80	5,000,000	400,000,000
6	Khe co giãn	m	96	3,000,000	288,000,000
7	Lớp phủ mặt cầu	m ³	510.65	2,200,000	1,123,430,000
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 n- ớc	m ²	2387	120,000	286,440,000
II	Kết cấu phần d- ới				8,585,540,000
1	Cọc khoan nhồi	m	650	5,000,000	3,250,000,000
2	Bê tông móng, trụ	m ³	404.76	2,000,000	809,520,000
3	Cốt thép móng, trụ	T	32.38	15,000,000	485,700,000
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 hộc xây	m ³	100	560,000	56,000,000
AII	Giá trị xây lắp khác	%	10	AI	3,231,676,600
1	San lấp mặt bằng thi công				
2	CT phục vụ thi công				
3	Chuyển quân,máy,ĐBGT,lán				
B	Chi phí khác	%	10	A	3,554,844,260
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	1,777,422,130
D	Dự phòng	%	6	A+B	5,332,266,390
	Chỉ tiêu 1m² cầu				27,738,330

PHƯƠNG ÁN 2: CẦU DẦM ĐƠN GIẢN BÊ TÔNG CỐT THÉP DẠNG CHỮ I

I. MẶT CẮT NGANG VÀ SƠ ĐỒ NHỊP:

- Khổ cầu: Cầu được thiết kế cho 3 làn xe và 2 làn đi bộ

$$K = 10,5 + 2 \times 2 = 14,5 \text{ m}$$

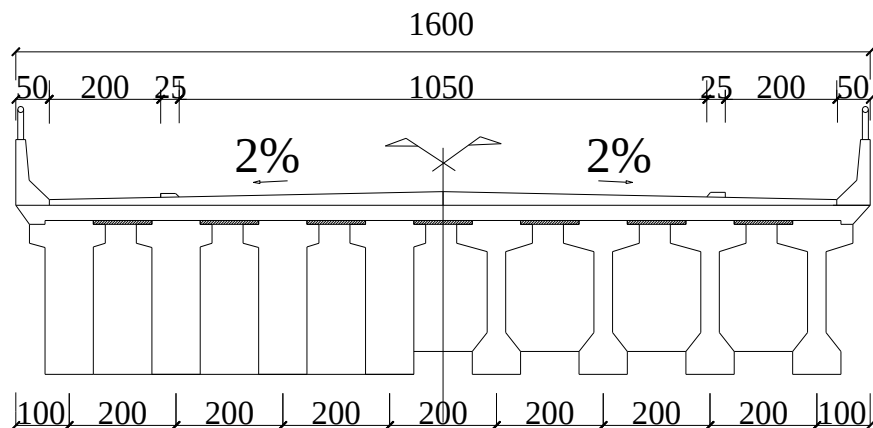
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và gờ chắn bánh :

$$B = 10,5 + 2 \times 2 + 2 \times 0,5 + 2 \times 0,25 = 16 \text{ m}$$

- Sơ đồ nhịp: $36 + 36 + 36 + 36 + 36 = 180 \text{ m}$ (Hình vẽ : Trắc dọc cầu)

- Cầu được thi công theo phương pháp cầu lắp bằng giá 3 chân

1/2 MẶT CẮT TRÊN TRỤ 1/2 MẶT CẮT GIỮA NHỊP
TL 1:100



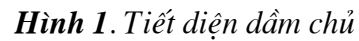
1. Kết cấu phân d-ới:

a. Kích thước dầm chủ: Chiều cao của dầm chủ là $h = (1/15 \div 1/20)l = (2,0 \div 1,5) \text{ (m)}$,

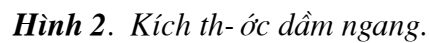
chọn $h = 1,8 \text{ (m)}$. S-ờn dầm $b = 20 \text{ (cm)}$

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

Các kích thước khác được chọn dựa vào kinh nghiệm và được thể hiện ở hình 1.

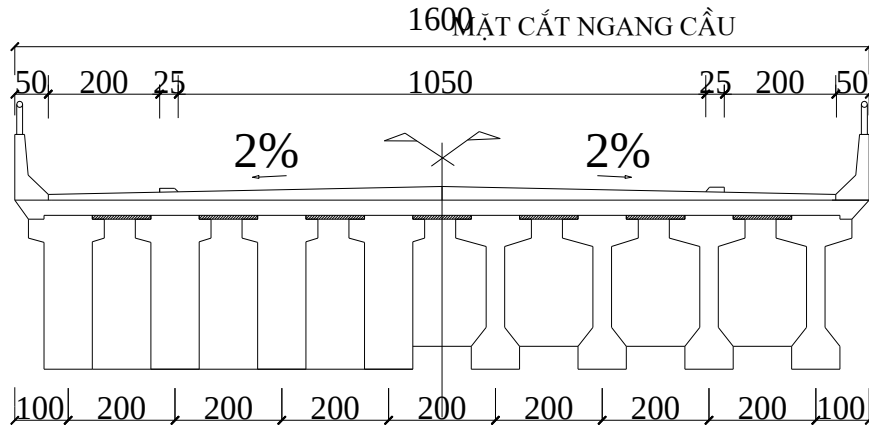


- Trên 1 nhịp 36 m bố trí 6 dầm ngang cách nhau 7,08 m
- Chiều rộng sàn $b_n = 12 \div 16\text{cm}$ (20cm), chọn $b_n = 20(\text{cm})$.



-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 đồ tại chỗ nh- hình vẽ.

1/2 MẶT CẮT TRÊN TRỤ 1/2 MẶT CẮT GIỮA NHỊP
TL 1:100



- Vật liệu dùng cho kết cấu.

+ Bê tông M300

+ Cốt thép c- òng độ cao dùng loại S-31, S-32 của hãng VSL-Thụy Sĩ thép cấu tạo dùng loại CT₃ và CT₅

2. Kết cấu phần d- ới:

+ Trụ cầu:

- Dùng loại trụ thân đặc BTCT th- òng đổ tại chỗ

- Bê tông M300

Ph- ơng án móng: Dùng móng cọc khoan nhồi đ- òng kính 100cm

+ Mố cầu:

- Dùng mố chữ U bê tông cốt thép

- Bê tông mác 300; Cốt thép th- òng loại CT₃ và CT₅.

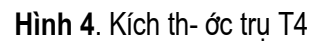
- Ph- ơng án móng: : Dùng móng cọc khoan nhồi đ- òng kính 100cm.

A. Chọn các kích th- ớc sơ bộ mố cầu.

Mố cầu M1,M2 chọn là mố trụ U, móng cọc với kích th- ớc sơ bộ nh- hình 3.

B.. Chọn kích th- ớc sơ bộ trụ cầu:

Trụ cầu chọn là trụ thân đặc BTCT th- òng đổ tại chỗ,kích th- ớc sơ bộ hình 4.



$$A_d = F_{\text{cánh}} + F_{\text{bung}} + F_{\text{s-ồn}}$$

$$A_d = 0.8 \times 0.2 + 0.64 \times 0.08 + 1/2 \times 0.11 \times 0.275 \times 2 + 1.27 \times 0.25 + 0.3 \times 0.65 + 1/2 \times 0.2 \times 0.25 \times 2 = 0.80395 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Thể tích một dầm I 36 (m)

$$V_{\text{ldầm36}} = 36 \times F = 36 \times 0.80395 = 28.9422 \text{ (m}^3\text{)}$$

→ Thể tích một nhịp 36 (m), (có 8 dầm i)

$$V_{\text{denhip36}} = 8 \times 28.9422 = 231.5376 \text{ (m}^3\text{)}$$

* Diện tích dầm ngang:

$$A_{\text{dn}} = 1/2(1.75 + 1.45) \times 0.1 + 1.75 \times 1 = 1.91 \text{ m}^2$$

- Thể tích một dầm ngang :

$$V_{\text{ldn}} = F_n \times b_n = 1.91 \times 0.2 = 0.382 \text{ m}^3$$

→ Thể tích dầm ngang của một nhịp 36m :

$$V_{\text{dn}} = 7 \times 6 \times 0.382 = 16.044 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Vậy tổng khối lượng bê tông của 5 nhịp 36 m là:

$$V = 5 \times (231.5376 + 16.044) = 1238.1 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Hàm lượng cốt thép dầm là 160 kg/m³

→ Vậy khối lượng cốt thép là: $160 \times 1238.1 = 198096 \text{ (Kg)} = 198.1 \text{ (T)}$

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 $\gamma = 22,5 \text{ KN/m}^3$

$$\Rightarrow 0.05 \times 22.5 = 1.125 \text{ KN/m}^2$$

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

$$\Rightarrow 0.03 \times 24 = 0.72 \text{ KN/m}^2$$

- Lớp phòng nước dày 0.01m

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

$$\Rightarrow 0.03 \times 24 = 0.72 \text{ KN/m}^2$$

⇒ Trọng lượng mặt cầu:

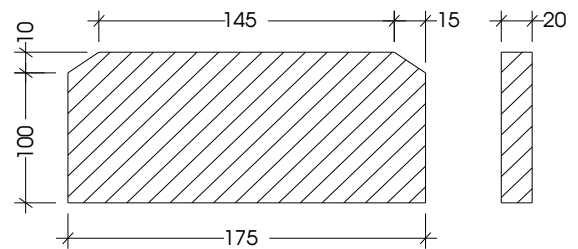
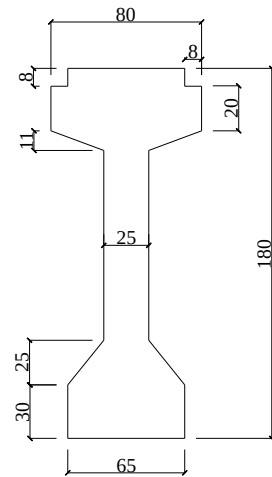
$$g_{\text{mc}} = B \times \sum h_i \times \gamma_i / 6$$

$B = 14,5 \text{ (m)}$: Chiều rộng khổ cầu

+ h : Chiều cao trung bình $h = 0,12 \text{ (m)}$

+ γ_i : Dung trọng trung bình ($\gamma = 2,25 \text{ T/m}^3$)

$$\Rightarrow g_{\text{mc}} = 14.5 \times 0.12 \times 22.5 / 6 = 6.525 \text{ (KN/m)}$$



Nh- vậy khối lượng lớp mặt cầu là :

$$V_{mc} = (L_{cầu} * g_{mc}) / \gamma_1 = (180 * 6,525) / 2,3 = 510,65 \text{ (m}^3\text{)}$$

* Trong lan can , gờ chắn bánh:

$$p_{LC} = F_{LC} * 2,4$$

$$= [(0,865 * 0,180) + (0,50 - 0,18) * 0,075 + 0,050 * 0,255 + 0,535 * 0,050 / 2 + (0,50 - 0,230) * 0,255 / 2] * 2,4 = 0,57 \text{ T/m ,}$$

$$F_{LC} = 0,24024 \text{ m}^2$$

Thể tích lan can:

$$V_{LC} = 2 * 0,24024 * 180,3 = 86,63 \text{ m}^3$$

- Cấu tạo gờ chắn bánh:

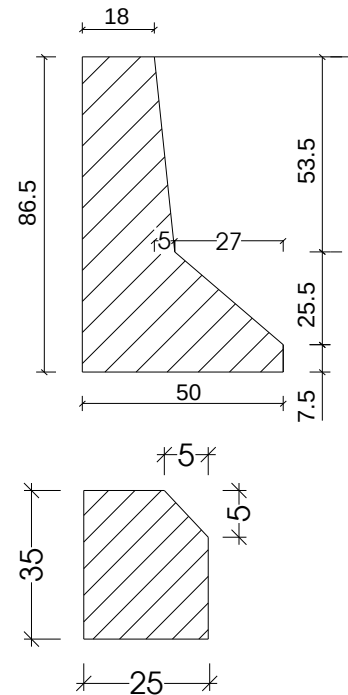
Thể tích bê tông gờ chắn bánh:

$$V_{gcb} = 2 * (0,25 * 0,35 - 0,05 * 0,005 / 2) * 180,3 = 31,5 \text{ m}^3$$

- Cốt thép lan can, gờ chắn:

$$M_{CT} = 0,15 * (101 + 39,5) = 21,5 \text{ T}$$

(hàm lượng cốt thép trong lan can.
gờ chắn bánh lấy bằng 150 kg/ m³)



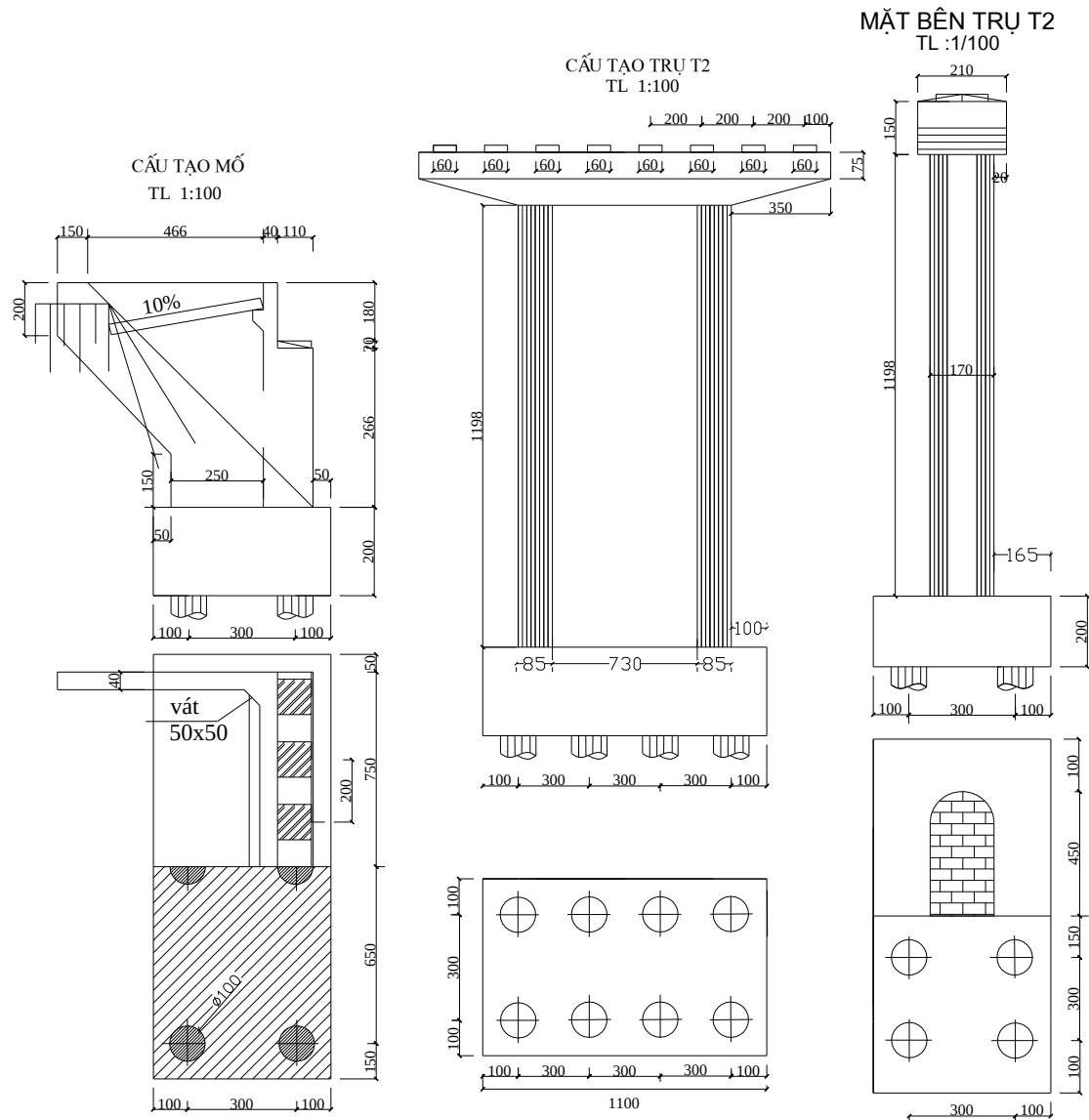
2. Chọn các kích thước sơ bộ kết cấu phần d-ới:

- Kích thước sơ bộ của mố cầu:

Mố cầu được thiết kế sơ bộ là mố chữ U, được đặt trên hệ cọc khoan nhồi. Mố chữ U có nhiều ưu điểm như nói chung tốn vật liệu nhất là khi có chiều cao lớn, mố này có thể dùng cho nhịp có chiều dài bất kỳ.

- Kích thước trụ cầu:

Trụ cầu gồm có 4 trụ (T1, T2, T3, T4), được thiết kế sơ bộ có chiều cao trụ T1 cao 7,15(m); trụ T2 cao 11,98(m) và trụ T3 cao 11,79(m). T4 cao 9,28(m)



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

* Thể tích và khối lượng mố:

a. Thể tích và khối lượng mố:

- Thể tích bệ móng một mố

$$V_{bm} = 2 * 5 * 11 = 110(m^3)$$

- Thể tích tường cánh

$$V_{tc} = 2 * (2.5 * 4.66 + 1/2 * 3.16 * 1.16 + 3.16 * 2) * 0.4 = 15.84 (m^3)$$

- Thể tích thân mố

$$V_{tm} = (0.4 * 2 + 2.66 * 1.5) * 15 = 71.85 (m^3)$$

- Tổng thể tích một mố

$$V_{lmố} = V_{bm} + V_{tc} + V_{tm} = 110 + 15.84 + 71.85 = 197.69 (m^3)$$

-Thể tích hai móng

$$V_{2\text{mố}} = 2 \cdot 197,69 = 395,38 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Hàm lượng cốt thép móng lấy 80 (kg/m³)

$$80 \cdot 395,38 = 32380,8 \text{ (kg)} = 32,38 \text{ (T)}$$

b. Móng trụ cầu:

➤ Khối lượng trụ cầu:

- Thể tích mũ trụ (cả 4 trụ đều có $V_{\text{mũ}}$ giống nhau)

$$V_{\text{M.Trụ}} = V_1 + V_2 = 0,75 \cdot 16 \cdot 2,1 + \left[\frac{\pi + 16}{2} \right] \cdot 0,75 \cdot 2,1 = 44,8875 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích bê tông trụ : các trụ kích thước giống nhau

$$\text{Sơ bộ kích thước móng : } B \cdot A = 11 \cdot 5 = 55 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$V_{\text{btr}} = 2 \cdot 55 = 110 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích thân trụ: V_{Ttr}

$$+\text{Trụ T1 } 7,15 - 1,5 = 5,65 \text{ m}$$

$$V_{\text{Ttr}}^1 = (7,3 \cdot 1,7 + 3,14 \cdot 0,85^2) \cdot 5,65 = 82,93 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$+\text{Trụ T2 cao } 11,98 - 1,5 = 10,48 \text{ m}$$

$$V_{\text{Ttr}}^2 = V_{\text{Ttr}}^5 = (7,3 \cdot 1,7 + 3,14 \cdot 0,85^2) \cdot 10,48 = 159,11 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$+\text{Trụ T3 cao } 11,79 - 1,5 = 10,29 \text{ m}$$

$$V_{\text{Ttr}}^3 = (7,3 \cdot 1,7 + 3,14 \cdot 0,85^2) \cdot 10,29 = 156,22 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$+\text{T4 cao } 9,28 - 1,5 = 7,78 \text{ (m)}$$

$$V_{\text{Ttr}}^4 = (7,3 \cdot 1,7 + 3,14 \cdot 0,85^2) \cdot 7,78 = 118,11 \text{ (m}^3\text{)}$$

→ Thể tích toàn bộ trụ (tính cho 1 trụ)

$$V_{\text{T1}} = V_{\text{btr}} + V_{\text{Ttr}} + V_{\text{mtr}} = 110 + 82,93 + 44,8875 = 237,8175 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{\text{T2}} = V_{\text{btr}} + V_{\text{Ttr}} + V_{\text{mtr}} = 110 + 159,11 + 44,8875 = 313,9975 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{\text{T3}} = V_{\text{btr}} + V_{\text{Ttr}} + V_{\text{mtr}} = 110 + 156,22 + 44,8875 = 311,1075 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{\text{T4}} = V_{\text{btr}} + V_{\text{Ttr}} + V_{\text{mtr}} = 110 + 118,11 + 44,8875 = 272,9975 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Thể tích toàn bộ 4 trụ:

$$V = V_{\text{T1}} + V_{\text{T2}} + V_{\text{T3}} + V_{\text{T4}} = 237,8175 + 313,9975 + 311,1075 + 272,9975 = 1135,92 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Khối lượng trụ: } G_{\text{trụ}} = 1,25 \cdot 1135,92 \cdot 2,5 = 3549,75 \text{ T}$$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là 150 kg/m³, hàm lượng thép trong móng trụ là 80 kg/m³, hàm lượng thép trong mũ trụ là 100 kg/m³.

Nên ta có : khối lượng cốt thép trong 4 trụ là

$$m_{\text{th}} = 516,37 \cdot 0,15 + 110 \cdot 4 \cdot 0,08 + 44,8875 \cdot 4 \cdot 0,1 = 130,6105 \text{ (T)}$$

2.2. Xác định sức chịu tải của cọc:

Dự kiến chiều dài cọc là : m

+Theo vật liệu làm cọc:

- Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đường kính $D = 1\text{m}$, khoan xuyên qua các lớp sét cát xám dẻo, lớp cát hạt vừa, lớp cát lẫn sỏi, cát pha sét có vỏ sò, sét cát xám vàng nua và đá gốc
- + Bê tông mác 300 có $R_n = 130\text{ kg/cm}^2 = 13000\text{T/m}^2$
- + Cốt chịu lực $18 \varnothing 25 \text{ AII}$ có $F = 88,36\text{ cm}^2$, $R_a = 2400\text{ kg/cm}^2 = 24000\text{T/m}^2$
- * Xác định sức chịu tải của cọc
- *Sức chịu tải của cọc theo vật liệu :*

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

Trong đó :

- φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$
- m_1 : hệ số điều kiện làm việc, do cọc đặt nhồi bê tông theo phương đứng nên $m_1 = 0,85$
- m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến biện pháp thi công $m_2 = 0,7$
- F_b : Diện tích tiết diện cọc $F_b = \pi R^2 = \pi \cdot 0,5^2 = 0,785\text{ m}^2$
- R_n : Cường độ chịu nén của bê tông cọc
- R_a : Cường độ của thép chịu lực
- F_a : Diện tích cốt thép chịu lực

$$\Rightarrow P_{VL}^c = 0,85 \times 0,7 \times [0,13 \times \pi \times 50^2 + 2,4 \times 88,36] = 733,68\text{ (T)}$$

➤ *Theo đất nền*

Theo điều 10.7.3.2 sức kháng đỡ của cọc đặt tính theo công thức sau:

$$Q_R = \varphi Q_n = \varphi_{qp} Q_p$$

$$\text{Với } Q_p = q_p A_p;$$

Trong đó:

- Q_p : Sức kháng đỡ mũi cọc
- q_p : Sức kháng đơn vị mũi cọc (Mpa)
- φ_{qp} : Hệ số sức kháng $\varphi_{qp} = 0,5$ (10.5.5.3)
- A_p : Diện tích mũi cọc (mm^2)

Xác định sức kháng mũi cọc :

$$q_p = 3q_u K_{sp} d \quad (10.7.3.5)$$

Trong đó :

- K_{sp} : khả năng chịu tải không thứ nguyên.
- d : hệ số chiều sâu không thứ nguyên.

$$K_{sp} = \frac{(3 + \frac{S_d}{D})}{10 \sqrt{1 + 300 \frac{t_d}{S_d}}} \quad (10.7.3.5-2)$$

$$d = 1 + 0,4 \cdot \frac{H_s}{D_s} \leq 3,4$$

q_u : Cường độ chịu nén dọc trục trung bình của lõi đá (Mpa), $q_u = 26$ Mpa

K_{sp} : Hệ số khả năng chịu tải không thứ nguyên

S_d : Khoảng cách các đường nứt (mm). Lấy $S_d = 400$ mm.

t_d : Chiều rộng các đường nứt (mm). Lấy $t_d = 6$ mm.

D : Chiều rộng cọc (mm); $D = 1000$ mm.

H_s : Chiều sâu chôn cọc trong hố đá (mm). $H_s = 1000$ mm.

D_s : Đường kính hố đá (mm). $D_s = 1200$ mm.

$$\Rightarrow d = 1 + 0,4 \frac{1}{1,2} = 1,33$$

$$\Rightarrow K_{sp} = \frac{(3 + \frac{400}{1000})}{10 \sqrt{1 + 300 \frac{6}{400}}} = 0,145$$

$$\text{Vậy } q_p = 3 \times 26 \times 0,145 \times 1,33 = 15,0423 \text{ Mpa} = 1504,23 \text{ T/m}^2$$

Sức chịu tải tính toán của cọc (tính theo công thức 10.7.3.2-1) là :

$$Q_R = \varphi \cdot Q_n = \varphi q_p \cdot A_p = 0,5 \times 1504,23 \times 0,5^2 \pi = 590,71 \text{ T}$$

Trong đó:

Q_R : Sức kháng tính toán của các cọc.

φ : Hệ số sức kháng đối với sức kháng mũi cọc được quy định trong bảng 10.5.5-3

A_s : Diện tích mặt cắt ngang của mũi cọc

3. Tính toán số lượng cọc móng mố và trụ cầu:

3.1. Tính tải:

* Gồm trọng lượng bản thân mố và trọng lượng kết cấu nhịp

- Do trọng lượng bản thân 1 dầm đúc trực:

$$g_{dch} = 270,567 \times 2,5 / 36 = 18,79 \text{ (KN/m)}$$

- Do dầm ngang :

$$g_n = 16,044 \times 2,5 / 36 = 1,11 \text{ (KN/m)}$$

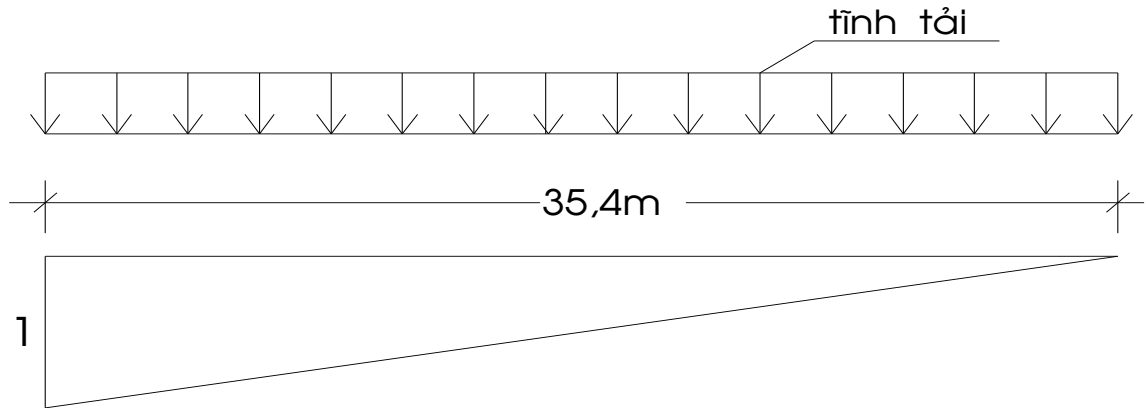
Trọng lượng của lan can và gờ chắn bánh:

$$g_{lc} = (86,63 + 31,5) \times 2,5 / 180,3 = 1,64 \text{ KN/m}$$

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

$$g_{lp} = 6 \text{ KN/m}$$

3.2. Xác định áp lực tác dụng lên mố:



Hình 3-1 Đường ảnh hưởng áp lực lên mố

$$\omega = 35,4/2 = 17,7(\text{m}^2)$$

$$\begin{aligned} DC_{nhịp} &= (g_{dc} + g_{dn} + g_{lc+geb}) * \omega \\ &= (18.79 + 1.11 + 1.64) * 17,7 = 387.72 \text{ T} \end{aligned}$$

$$DC_{mố} = 202.38 * 2.5 = 505.95 \text{ T}$$

$$DW = g_{lớpphủ} * \omega = 0.6 * 18 = 10,8 \text{ T}$$

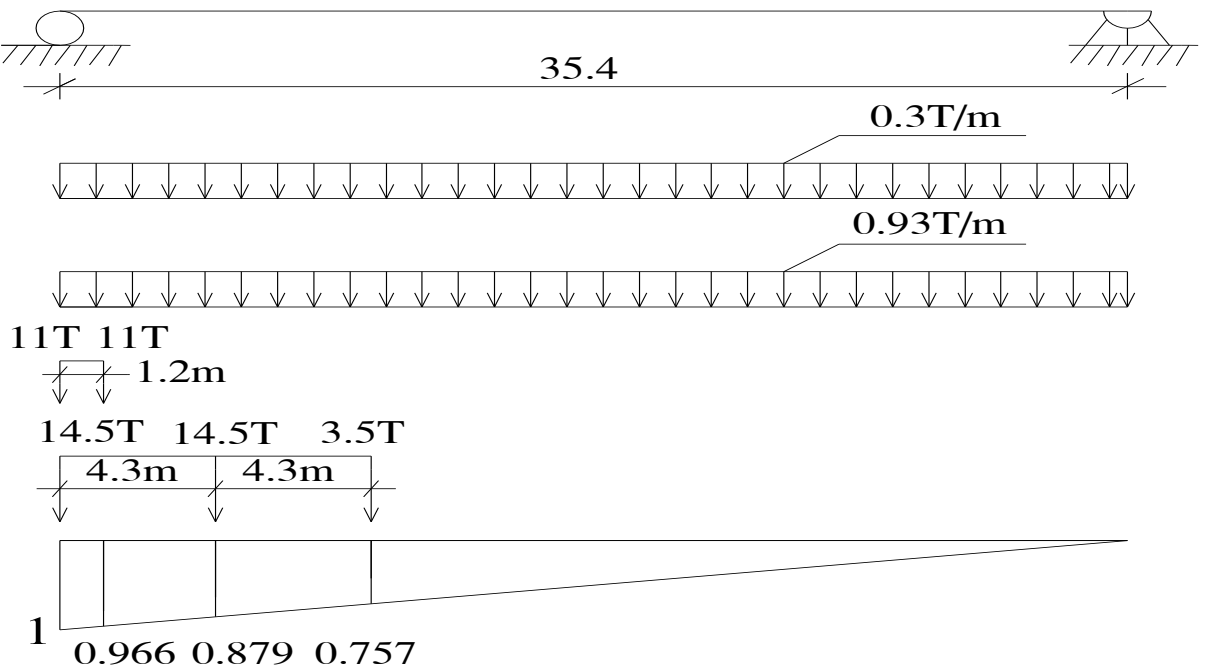
-Hoạt tải:

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+ tải trọng ng-ời)x0.9

Tính áp lực lên mố do hoạt tải:

- +Chiều dài nhịp tính toán: 35.4 m



Hình 2-2 Sơ đồ xếp tải lên d-ờng ảnh h-ởng áp lực m-ổ

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):

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

$$PL = 2P_{ng-ời} \cdot \omega$$

Trong đó:

n : số làn xe $n=3$

m : hệ số làn xe

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

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

ω : diện tích d-ờng ảnh h-ởng

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

$W_{làn}=0.93T/m, P_{ng-ời}=0.3 T/m$

$$+LL_{\text{xe tải 3 trục}} = 3 \cdot 1 \cdot 1.25 \cdot (14.5 + 14.5 \cdot 0.879 + 3.5 \cdot 0.757) + 3 \cdot 1 \cdot 0.93 \cdot 17.7 = 161,49 \text{ (T)}$$

$$PL = 2 \cdot 0.3 \cdot 17.7 = 10,62 \text{ T}$$

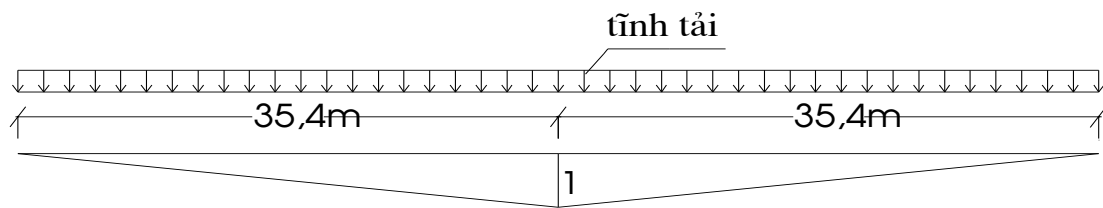
$$+ LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 3 \cdot 1 \cdot 1.25 \cdot (11 + 11 \cdot 0.966) + 3 \cdot 1 \cdot 0.93 \cdot (0.5 \cdot 35.4) = 130,481 \text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

Vậy toàn bộ hoạt tải và tĩnh tải tính toán tác dụng lên bộ m-ổ là:

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn C- ứng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	
P(T)	893.67 x 1.25	10,8 x 1.5	161,49*1.75	10,62*1.75	1434,48

3.3. Xác định áp lực tác dụng trụ:



Hình 2-3 Đường ảnh hưởng áp lực lên trụ

$$\omega = 35.4(m^2)$$

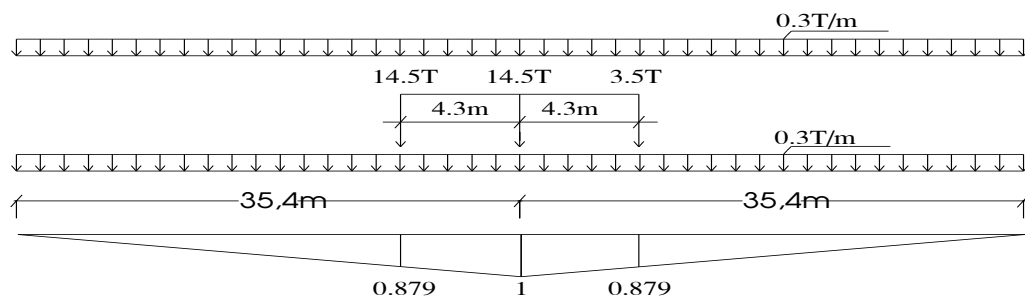
$$DC_{nhịp} = (g_{dc} + g_{dn} + g_{lc+gcb}) * \omega$$

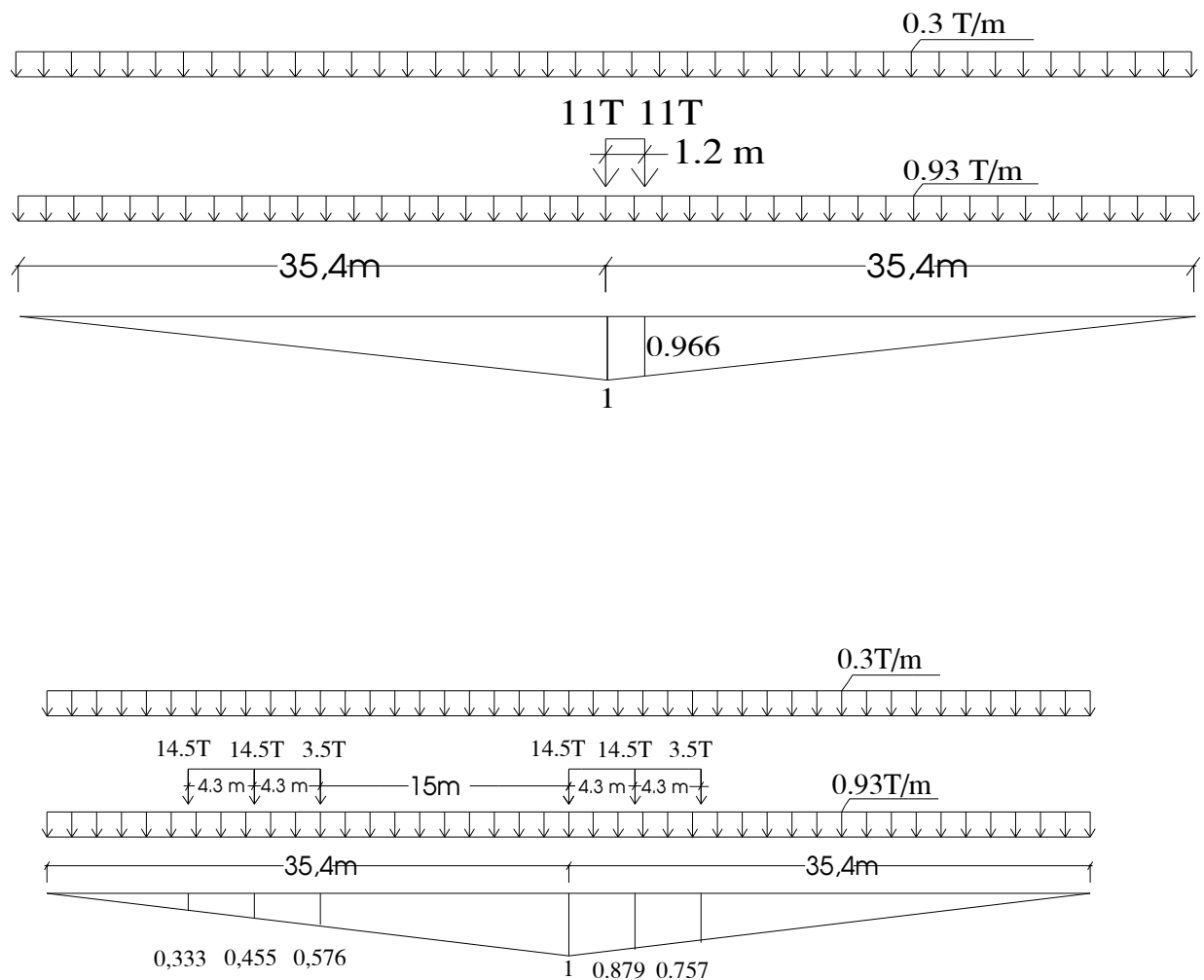
$$= (18.79 + 1.11 + 1.64) * 35.4 = 775.44 \text{ T}$$

$$D_{trụ} = 313.99 * 2.5 = 784.975 \text{ T}$$

$$DW = g_{lốpphủ} * \omega = 0.45 * 35.4 = 16.2 \text{ T}$$

-Hoạt tải:





Hình 2-4 Đường ảnh hưởng áp lực lên móng

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

$$PL = 2P_{ng-ôi}.\omega$$

Trong đó

n: số làn xe, n=3

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 đường ảnh hưởng

ω : diện tích đường ảnh hưởng

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

$W_{làn}=0.93T/m$, $P_{ng-ôi}=0.3 T/m$

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

$$LL_{xet\ddot{a}i} = 3*1*1.25*(14.5+14.5*0.879+3.5*0.879)+3*1*0.93*35.4=212,474 T$$

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

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 3 \cdot 1 \cdot 1.25 \cdot (11 + 11 \cdot 0.966) + 3 \cdot 1 \cdot 0.93 \cdot 35.4 = 179,864 \text{ T}$$

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

$$LL_{\text{xe tải}} = 3 \cdot 1 \cdot 1.25 \cdot (14.5 \cdot (1 + 0.879) + 3.5 \cdot 0.757 + 3.5 \cdot 0.52 + 14.5 \cdot (0.24 + 0.39)) + 3 \cdot 1 \cdot 0.93 \cdot 35.4 = 251,954 \text{ T}$$

$$PL = 2 \cdot 0.3 \cdot 35.4 = 21,24 \text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ-ới đáy đài là

Nội lực	Tính tải x hệ số				Trạng thái giới hạn C-ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	
P(T)	1560.415 x 1.25	16.2 x 1.5	251,954 x 1.75	21.24 x 1.75	2452,91

3.4. Tính số cọc cho móng trụ, mố:

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

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

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

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

$$P_{\text{cọc}} = \min(P_{\text{vl}}, P_{\text{nd}})$$

Hạng mục	Tên	P _{vl}	P _{nd}	P _{cọc}	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	733.68	590	590	2305.93	1.5	6,24	8
Mố	M1	733.68	590	590	1336.228	2	4,86	6

4. khối l-ợng đất đắp hai đầu cầu.

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

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

K: hệ số đắp nền $k = 1.2$

5. Khối l-ợng các kết cấu khác:

a) Khe co giãn

Toàn cầu có 5 nhịp 36 (m), do đó có 6 vị trí đặt khe co giãn đ-ợc làm trên toàn bộ bề rộng cầu, vì vậy chiều dài chiều trên toàn bộ cầu là: $6 \cdot 16 = 96\text{(m)}$.

b) Gối cầu

Gối cầu của phần nhịp đơn giản được bố trí theo thiết kế, như vậy mỗi dầm cần có 2 gối. Toàn cầu có $2 \cdot 8 \cdot 5 = 80$ (cái).

c) *Đèn chiếu sáng*

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

d) *ống thoát nước*

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

6. Dự kiến phương án thi công:

6.1.Thi công mố:

B-óc 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-óc 2 : Khoan tạo lỗ

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

B-óc 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-óc 4:

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

B-óc 5 :

- đào đất hố móng.

B-óc 6 :

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

B-óc 7 :

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

B-óc 8 :

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

6.2. Thi công tru 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 khoan.

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

5.3. Thi công kết cấu nhịp:

B- ớc 1: Chuẩn bị :

- Lắp dựng giá ba chân
- Sau khi bê tông trụ đạt c- ường độ tiến hành thi công kết cấu nhịp
- Tập kết dầm ở 1 bên đầu cầu

B- ớc 2:

- Dùng giá ba chân cẩu lắp dầm ở một bên 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: 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

TỔNG MỨC ĐẦU TƯ CẦU SÔNG ĐÁY NINH BÌNH PHƯƠNG ÁN II.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu tư	đ		A+B+C+D	47,027,465,380
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ		AI+AII	36,362,932,600
AI	Giá trị DTXL chính	đ		I+II+III	33,131,256,000
I	Kết cấu phần trên	đ			24,346,230,000
1	Dầm chữ i BTCT UST 36m	m ³	1238.1	15,000,000	18,571,500,000
2	Cốt thép dầm(th- ống+DUL	T	198.1	15,000,000	2,971,500,000
3	Bê tông lan can,gờ chắn bánh	m ³	118.13	2,000,000	236,260,000
4	Cốt thép lan can, gờ chắn	T	21.5	15,000,000	322,500,000
5	Gối cầu	Cái	80	5,000,000	400,000,000
6	Khe co giãn	m	96	3,000,000	288,000,000
7	Lớp phủ mặt cầu	m ³	510.65	2,200,000	1,123,430,000
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 n- ớc	m ²	2387	120,000	286,440,000
II	Kết cấu phần d- ới				8,585,540,000
1	Cọc khoan nhồi	m	650	5,000,000	3,250,000,000
2	Bê tông móng, trụ	m ³	404.76	2,000,000	804,520,000
3	Cốt thép móng, trụ	T	32.38	15,000,000	485,700,000
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	3,231,676,600
1	San lấp mặt bằng thi công				
2	CT phục vụ thi công				
3	Chuyển quân,máy,ĐBGT,lán				
B	Chi phí khác	%	10	A	3,554,844,260
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	1,777,422,130
D	Dự phòng	%	6	A+B	5,332,266,390
	Chỉ tiêu 1m² cầu				24,346,230

PHƯƠNG ÁN 3
CẦU DẦM ĐƠN GIẢN THÉP BÊ TÔNG LIÊN HỢP

I. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ PHƯƠNG ÁN:

I.1 . Sơ đồ cầu và kết cấu phần trên:

- Khổ cầu: Cầu được thiết kế cho 3 làn xe và 2 làn ng-ời đi
 $K = 10.5 + 2 \times 2 = 14.5\text{m}$
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và giải phân cách vạch sơn:
 $B = 10.5 + 2 \times 2 + 2 \times 0.5 + 2 \times 0.25 = 16\text{m}$
- Bố trí chung gồm 5 nhịp đơn giản thép bê tông liên hợp được bố trí theo sơ đồ:
 $L_c = 36 + 36 + 36 + 36 + 36 = 180\text{m}$ Hình vẽ : Trắc dọc cầu
- Cầu được thi công theo phương bán lắp ghép
- Mặt cắt ngang cầu gồm có 8 dầm thép chữ I cao 1,8 (m)
- Vật liệu dùng cho kết cấu.
 - + Bê tông M400 , $E_b = 3,5 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$
 - + Cốt thép cường độ cao dùng loại S-31, S-32 của hãng VSL-Thụy Sĩ thép cấu tạo dùng loại CT₃ và CT₅ ; $E_T = 1,95 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

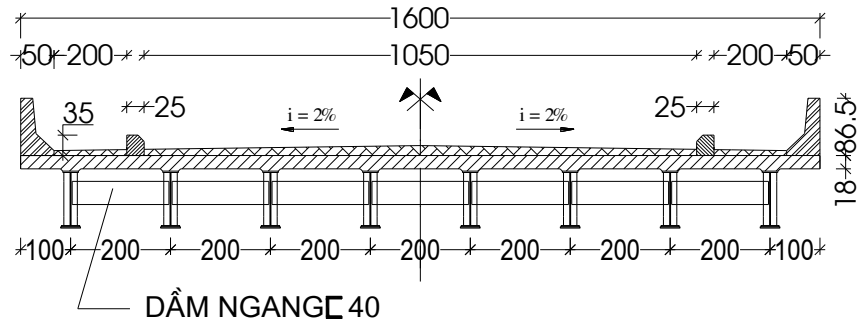
I.2. Kết cấu phần d-ới:

- + Trụ cầu:
 - Dùng loại trụ thân đặc BTCT cường độ tại chỗ
 - Bê tông M300
 - Phương án móng: Dùng móng nông
- + Mố cầu:
 - Dùng mố chữ U bê tông cốt thép
 - Bê tông mác 300; Cốt thép cường độ loại CT₃ và CT₅.
 - Phương án móng : Dùng móng cọc cọc khoan nhồi D=1m và móng nông

II . KÍCH THƯỚC SƠ BỘ KẾT CẤU :

- Cầu được xây dựng với 5 nhịp 36 (m) với 8 dầm chữ I thi công theo phương pháp lao kéo dọc. 5 nhịp 36 được đặt trên bốn trụ T1, T2, T3, T4 , đặt trên hai mố M1, M2
- Sơ đồ kết cấu nhịp : $L_c = 36 + 36 + 36 + 36 + 36 = 180\text{m}$

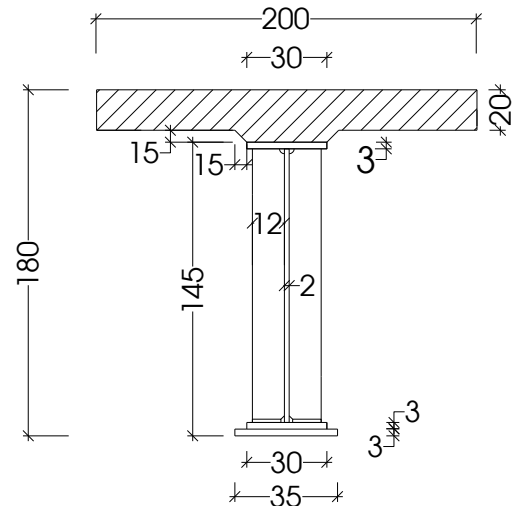
MẶT CẮT NGANG CẦU



2. Chọn các kích thước sơ bộ kết cấu phần trên:

a. Kích thước mẫu chủ: :

- Chiều cao của dầm liên hợp là $h_{lh} = 1,8 \text{ m}$
 - Chiều cao của dầm thép là $h_{th} = 1.45 \text{ m}$
 - Chiều cao của phần BTCT là $h_{bt} = 35 \text{ cm}$
 - Chiều dày của bản BTCT là $h_c = 20 \text{ cm}$
 - Chiều cao vút bản BTCT là $h_v = 15 \text{ cm}$
 - Chiều rộng vút BTCT là $b_v = 15 \text{ cm}$
 - Chiều rộng của phần tiếp xúc giữa BT và biên trên dầm thép là $b_s = 30(\text{cm})$.
 - Kích thước của bản biên trên của dầm thép :
 $(b_t \times \delta_t) = 30 \times 3 \text{ cm}$
 - Kích thước của bản biên dưới thứ nhất của dầm thép $(b_1^d \times \delta_1^d) = 30 \times 3 \text{ cm}$.
 - Kích thước của bản biên dưới thứ hai của dầm thép $(b_2^d \times \delta_2^d) = 35 \times 3 \text{ cm}$.
 - Kích thước sườn dầm thép $(h_s \times \delta_s) = 136 \times 2 \text{ cm}$.
 - Theo kinh nghiệm khoảng cách của dầm chủ $d = 1,1 \div 1,4 \text{ m}$, chọn $d = 1,4 \text{ m}$
-

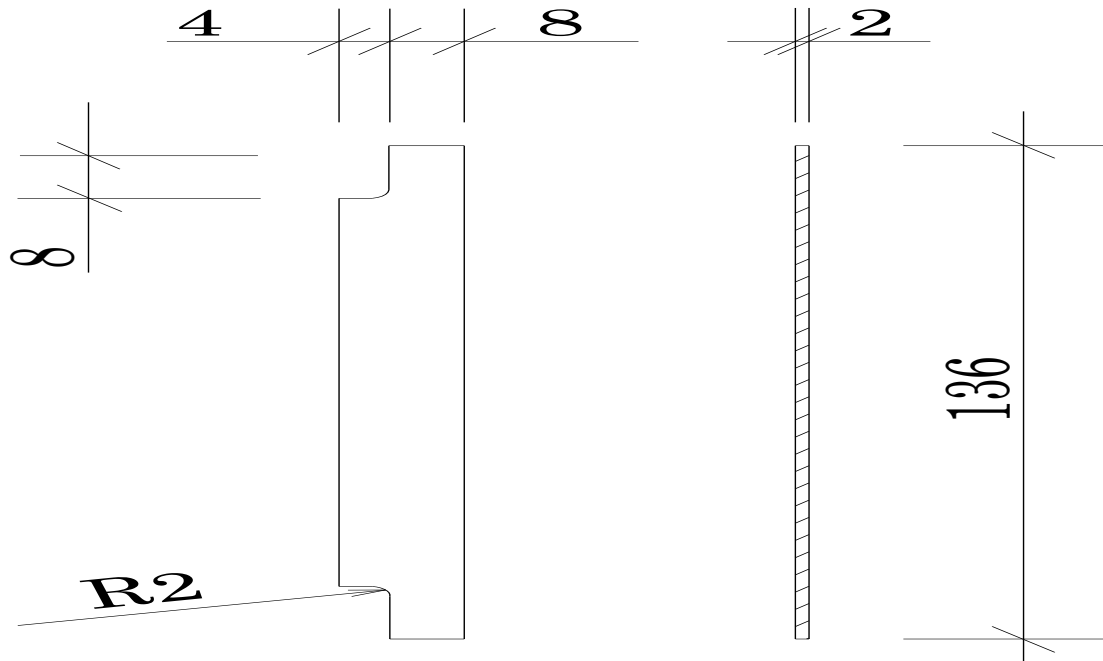


b. Kích th- ớc dầm ngang :

- Chọn dầm ngang là thép hình I900 có các đặc tr- ng hình học nh- sau:
 - + Mô men quán tính: $I_{dn} = 15220 \text{ cm}^4$.
 - + Trọng l- ợng trên 1 mét chiều dài : $g_{dn} = 0,0483 \text{ T/m}$.
- Chiều dài của dầm ngang: $L_{dn} = 1 \text{ m}$. (7 dầm ngang trên mặt cắt ngang cầu)
- Khoảng cách dầm ngang: $L_a = 3 \text{ m}$. (1 nhịp ph- ợng dọc có 11 dầm ngang)
- Dầm ngang đ- ợc bố trí thể hiện ở hình 2-1.

c. S- ờn tăng c- ờng đứng:

- Chiều cao s-ồn tầng c-ờng: 136 cm.
- Chiều rộng s-ồn tầng c-ờng: 12 cm
- Chiều dày s-ồn tầng c-ờng: 1 cm, ở gối 2 cm .
- Khoảng cách s-ồn tầng c-ờng theo ph-ơng dọc cầu chọn $1m \leq h_d = 1.8m$.
- S-ồn đứng đ-ợc bố trí thể hiện ở hình 2-2.



Hình 2-2. Cấu tạo s-ôn đứng

3. Chọn các kích thước sơ bộ kết cấu phần d-ới:

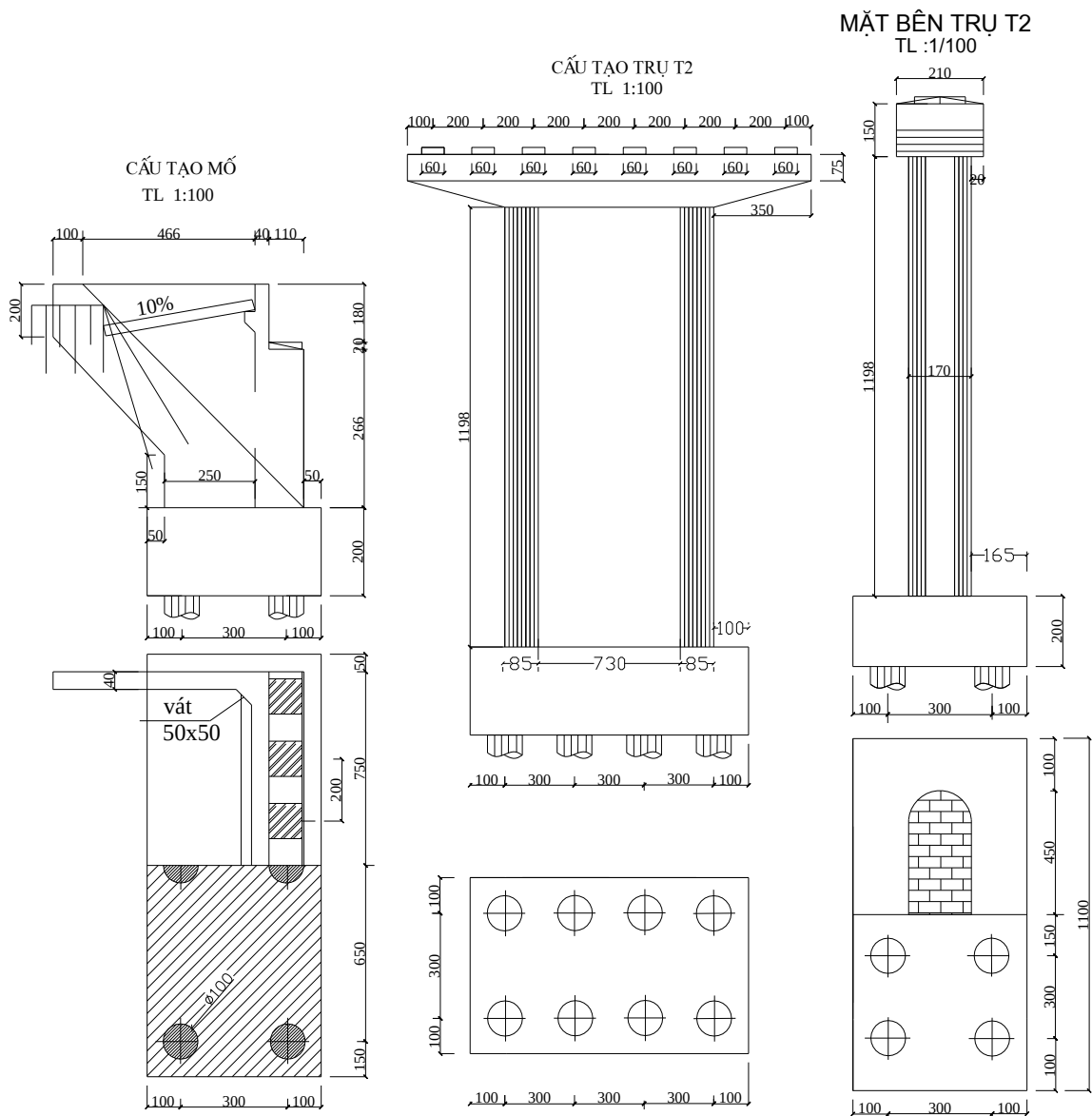
- + Trụ cầu:
 - Dùng loại trụ thân đặc BTCT th-ờng đổ tại chỗ
 - Bê tông M300
 - Ph-ơng án móng: Dùng móng cọc khoan nhồi đ-ờng kính 100cm
- + Mố cầu:
 - Dùng mố chữ U bê tông cốt thép
 - Bê tông mác 300; Cốt thép th-ờng loại CT₃ và CT₅.
 - Ph-ơng án móng: : Dùng móng cọc khoan nhồi đ-ờng kính 100cm.

A. Chọn các kích thước sơ bộ mố cầu.

Mố cầu M1, M2 đ-ợc chọn là mố trụ U, móng cọc với kích thước sơ bộ nh- hình 2.3.

B. Chọn kích thước sơ bộ trụ cầu:

Trụ cầu đ-ợc chọn là trụ thân đặc BTCT th-ờng đổ tại chỗ, kích thước sơ bộ của trụ đ-ợc thể hiện ở hình 2.4.



Hình 2.3. Kích thước móng M1, M2

Hình 2.4. Kích thước trụ T4.

III. TÍNH TOÁN PHƯƠNG AN:

1. Tính toán khối lượng của kết cấu nhịp.

Cầu được xây dựng với 5 nhịp 36 m, với 8 dầm thép liên hợp với bê tông cốt thép, thi công theo phương pháp bán lắp ghép, 5 nhịp 36 m, được đặt trên 4 trụ T1, T2, T3, T4 và được đặt trên hai móng M1, M2

A. Khối lượng bê tông của kết cấu nhịp:

- Lớp đệm : 3 (cm)
- Lớp phòng nước : 1 (cm)
- Lớp bảo vệ BTXM : 3 (cm)
- Lớp bê tông asphalt : 5 (cm)

*Trong khối lượng phủ mặt cầu:

- Bê tông Asphalt dày trung bình 0,05 m có trọng lượng $\gamma = 22,5 \text{ KN/m}^3$
 $\Rightarrow 0,05 \times 22,5 = 1,125 \text{ KN/m}^2$

- Bê tông bảo vệ dày 0,03m có $\gamma = 24 \text{ KN/m}^3$
 $\Rightarrow 0,03 \cdot 24 = 0,72 \text{ KN/m}^2$

- Lớp phòng n- ốc dày 0.01m

- Lớp bê tông đệm dày 0,03m có $\gamma = 24 \text{ KN/m}^3$
 $\Rightarrow 0,03 \cdot 24 = 0,72 \text{ KN/m}^2$

$\Rightarrow$ Trọng lượng mặt cầu:

$$g_{mc} = B \cdot \sum h_i \cdot \gamma_i$$

Trong đó : + n = 1,5 : Là hệ số v- ợt tải của lớp phủ mặt cầu

+ B = 10.5 (m) : Chiều rộng khổ cầu

+ h : Chiều cao trung bình h= 0,12 (m)

+ γ_i : Dung trọng trung bình ($\gamma = 2,25 \text{ T/m}^3$)

$$\Rightarrow g_{mc} = 10.5 \cdot 0.12 \cdot 2.25 / 6 = 0.45 \text{ (T/m)}$$

Nh- vậy khối lượng lớp phủ mặt cầu là :

$$V_{mc} = (L_{\text{cầu}} \cdot g_{mc}) / \gamma_i = (180 \cdot 6.525) / 2.25 = 522 \text{ (m}^3\text{)}$$

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

Bề rộng mặt cầu B = 10.5 m.

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

* Trong lan can , gờ chắn bánh:

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

$$= [(0.865 \cdot 0.180) + (0.50 - 0.18) \cdot 0.075 + 0.050 \cdot 0.255$$

$$+ 0.535 \cdot 0.050 / 2 + (0.50 - 0.230) \cdot 0.255 / 2] \cdot 2.4 = 0.57 \text{ T/m ,}$$

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

Thể tích lan can:

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

- Cấu tạo gờ chắn bánh:

Thể tích bê tông gờ chắn bánh:

$$V_{gcb} = 2 \cdot (0.25 \cdot 0.35 - 0.05 \cdot 0.005 / 2) \cdot 229 = 39.5 \text{ m}^3$$

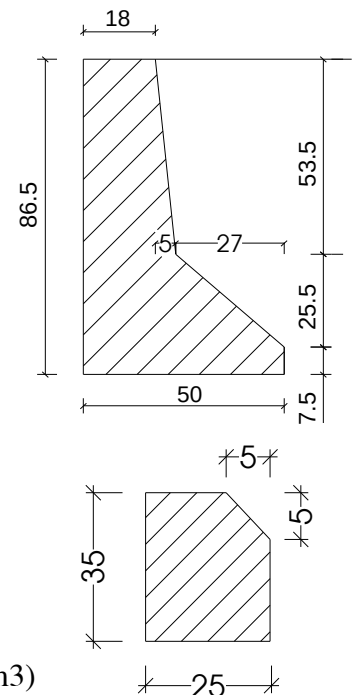
- Cốt thép lan can, gờ chắn:

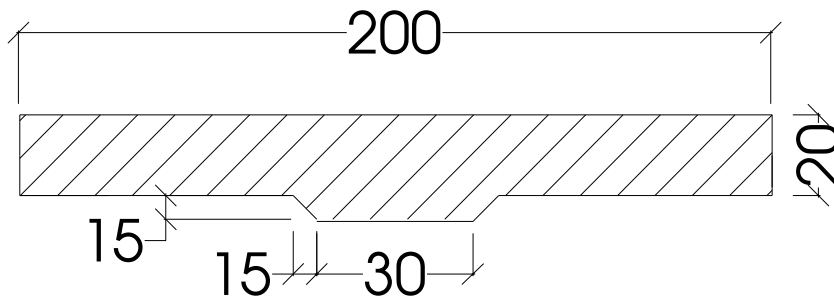
$$M_{CT} = 0,15 \cdot (110 + 39.5) = 22.425 \text{ T}$$

(hàm lượng cốt thép trong lan can. gờ chắn bánh lấy bằng 150 kg/ m³)

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

* Khối lượng bê tông của dầm.





Kích thước phần bê tông của dầm liên hợp

Diện tích mặt cắt là:

$$F = 2 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,15 \cdot 0,15 \cdot 1/2 + 0,3 \cdot 0,15 = 0,4675 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\text{Thể tích của một dầm 36 (m) là: } V_{\text{dầm}} = 36 \cdot 0,4675 = 16,83 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Thể tích của một nhịp 36 (m) là: } V_{\text{nhịp}} = 8 \cdot 16,83 = 134,64 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Tổng khối lượng bê tông của 5 nhịp 36 (m) là:

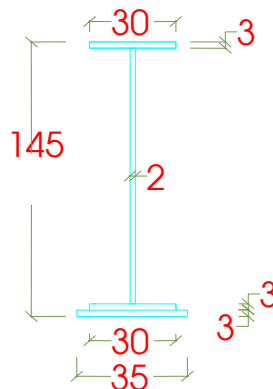
$$V = 134,64 \cdot 5 = 673,2 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Hàm lượng cốt thép dầm là 150 (kg/m³)

$$\text{Vậy khối lượng cốt thép là: } G_{\text{ct}} = 150 \cdot 673,2 = 100980 \text{ (kg)} = 100,1 \text{ (T)}$$

B. Khối lượng thép của kết cấu nhịp:

* Khối lượng thép của dầm chủ:



Hình vẽ: Kích thước phần thép của dầm liên hợp.

Diện tích mặt cắt là:

$$F = 0,3 \cdot 0,03 + 1,36 \cdot 0,02 + 0,3 \cdot 0,03 + 0,35 \cdot 0,03 = 0,057 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\text{Thể tích của một dầm 36 (m) là: } V_{\text{dầm}} = 36 \cdot 0,057 = 20,52 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Thể tích của một nhịp 31 (m) là: } V_{\text{nhịp}} = 8 \cdot 20,52 = 16,416 \text{ (m}^3\text{)}$$

Tổng khối lượng thép của 5 nhịp 36 (m) là:

$$G_t = 16,416 \cdot 5 \cdot 7,85 = 644,327 \text{ (T)}.$$

* Khối lượng thép của dầm ngang:

- Dầm ngang là thép hình I900, có trọng lượng trên 1 mét chiều dài

$$g_{\text{dn}} = 0,0483 \text{ (T/m)}.$$

- Toàn cầu có tất cả $42 \cdot 5 = 210$ dầm ngang, mỗi dầm ngang có chiều dài là 1,3 m.

Cách đều 3 m bố trí dầm ngang vào sàn tầng c-ờng. Vậy tổng khối lượng

thép của dầm ngang là:

$$G_1 = 1.3 \cdot 210 \cdot 0,0483 = 13.1 \text{ T.}$$

* Khối lượng thép của s-ôn đứng:

Toàn cầu có tất cả 320 s-ôn đứng. (1 nhịp có $2 \cdot 32 = 64$ s-ôn đứng). tổng khối lượng thép của s-ôn đứng là:

$$G_1 = 320 \cdot (0.08 \cdot 1.36 + 0.04 \cdot 1.05) \cdot 0,01 \cdot 7,85 = 3.788 \text{ (T)}$$

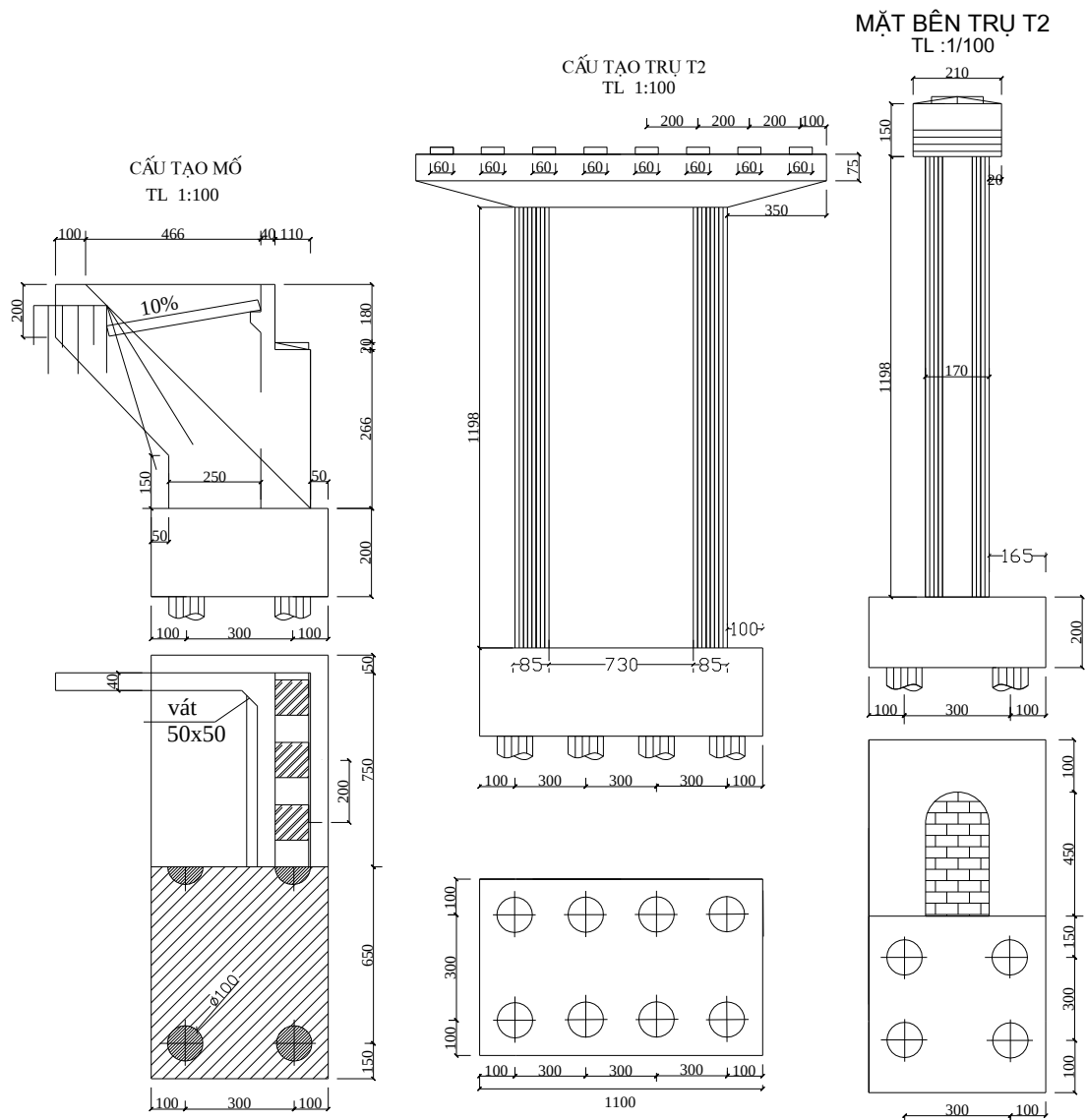
2.2. Khối lượng bê tông cốt thép kết cấu phần d-ới :

- Kích thước sơ bộ của mố cầu:

Mố cầu được thiết kế sơ bộ là mố chữ U, được đặt trên hệ cọc khoan nhồi. Mố chữ U có nhiều ưu điểm như nói chung tốn vật liệu nhất là khi có chiều cao lớn, mố này có thể dùng cho nhịp có chiều dài bất kỳ.

- Kích thước trụ cầu:

Trụ cầu gồm có 4 trụ (T1, T2, T3, T4), được thiết kế sơ bộ có chiều cao trụ T1 cao 7,15(m); trụ T2 cao 11,98(m) và trụ T3 cao 11,79(m). T4 cao 9,28(m)



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

* Thể tích và khối lượng mố:

a. Thể tích và khối lượng mố:

- Thể tích bệ móng một mố

$$V_{bm} = 2 * 5 * 11 = 110(m^3)$$

- Thể tích tường cánh

$$V_{tc} = 2 * (2.5 * 4.66 + 1/2 * 3.16 * 1.16 + 3.16 * 2) * 0.4 = 15.84 (m^3)$$

- Thể tích thân mố

$$V_{tm} = (0.4 * 2 + 2.66 * 1.5) * 15 = 71.85 (m^3)$$

- Tổng thể tích một mố

$$V_{lmố} = V_{bm} + V_{tc} + V_{tm} = 110 + 15.84 + 71.85 = 197.69 (m^3)$$

-Thể tích hai móng

$$V_{2\text{mố}} = 2 \cdot 197,69 = 395,38 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Hàm lượng cốt thép móng lấy 80 (kg/m³)

$$80 \cdot 395,38 = 32380,8 \text{ (kg)} = 32,38 \text{ (T)}$$

b. Móng trụ cầu:

➤ Khối lượng trụ cầu:

- Thể tích mũ trụ (cả 4 trụ đều có $V_{\text{mũ}}$ giống nhau)

$$V_{\text{M.Trụ}} = V_1 + V_2 = 0,75 \cdot 16 \cdot 2,1 + \left[\frac{\pi + 16}{2} \right] \cdot 0,75 \cdot 2,1 = 44,8875 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích bệ trụ : các trụ kích thước giống nhau

$$\text{Sơ bộ kích thước móng : } B \cdot A = 11 \cdot 5 = 55 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$V_{\text{btr}} = 2 \cdot 55 = 110 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích thân trụ: V_{tr}

$$\text{+Trụ T1 } 7,15 - 1,5 = 5,65 \text{ m}$$

$$V_{\text{tr}}^1 = (7,3 \cdot 1,7 + 3,14 \cdot 0,85^2) \cdot 5,65 = 82,93 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{+Trụ T2 cao } 11,98 - 1,5 = 10,48 \text{ m}$$

$$V_{\text{tr}}^2 = V_{\text{tr}}^5 = (7,3 \cdot 1,7 + 3,14 \cdot 0,85^2) \cdot 10,48 = 159,11 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{+Trụ T3 cao } 11,79 - 1,5 = 10,29 \text{ m}$$

$$V_{\text{tr}}^3 = (7,3 \cdot 1,7 + 3,14 \cdot 0,85^2) \cdot 10,29 = 156,22 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{+T4 cao } 9,28 - 1,5 = 7,78 \text{ (m)}$$

$$V_{\text{tr}}^4 = (7,3 \cdot 1,7 + 3,14 \cdot 0,85^2) \cdot 7,78 = 118,11 \text{ (m}^3\text{)}$$

→ Thể tích toàn bộ trụ (tính cho 1 trụ)

$$V_{\text{T1}} = V_{\text{btr}} + V_{\text{tr}} + V_{\text{mtr}} = 110 + 82,93 + 44,8875 = 237,8175 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{\text{T2}} = V_{\text{btr}} + V_{\text{tr}} + V_{\text{mtr}} = 110 + 159,11 + 44,8875 = 313,9975 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{\text{T3}} = V_{\text{btr}} + V_{\text{tr}} + V_{\text{mtr}} = 110 + 156,22 + 44,8875 = 311,1075 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{\text{T4}} = V_{\text{btr}} + V_{\text{tr}} + V_{\text{mtr}} = 110 + 118,11 + 44,8875 = 272,9975 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Thể tích toàn bộ 4 trụ:

$$V = V_{\text{T1}} + V_{\text{T2}} + V_{\text{T3}} + V_{\text{T4}} = 237,8175 + 313,9975 + 311,1075 + 272,9975 = 1135,92 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Khối lượng trụ: } G_{\text{tr}} = 1,25 \cdot 1135,92 \cdot 2,5 = 3549,75 \text{ T}$$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là 150 kg/m³, hàm lượng thép trong móng trụ là 80 kg/m³, hàm lượng thép trong mũ trụ là 100 kg/m³.

Nên ta có : khối lượng cốt thép trong 4 trụ là

$$m_{\text{th}} = 516,37 \cdot 0,15 + 110 \cdot 4 \cdot 0,08 + 44,8875 \cdot 4 \cdot 0,1 = 130,6105 \text{ (T)}$$

2.2. Xác định sức chịu tải của cọc:

Dự kiến chiều dài cọc là : m

+Theo vật liệu làm cọc:

- Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đường kính $D = 1\text{m}$, khoan xuyên qua các lớp sét cát xám dẻo, lớp cát hạt vừa, lớp cát lẫn sỏi, cát pha sét có vỏ sò, sét cát xám vàng nua và đá gốc
- + Bê tông mác 300 có $R_n = 130\text{ kg/cm}^2 = 13000\text{T/m}^2$
- + Cốt chịu lực $18 \varnothing 25 \text{ AII}$ có $F = 88,36\text{ cm}^2$, $R_a = 2400\text{ kg/cm}^2 = 24000\text{T/m}^2$
- * Xác định sức chịu tải của cọc
- *Sức chịu tải của cọc theo vật liệu :*

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

Trong đó :

- φ : hệ số uốn dọc $\varphi = 1$
- m_1 : hệ số điều kiện làm việc, do cọc được nhồi bê tông theo phương đứng nên $m_1 = 0,85$
- m_2 : hệ số điều kiện làm việc kể đến biện pháp thi công $m_2 = 0,7$
- F_b : Diện tích tiết diện cọc $F_b = \pi R^2 = \pi \cdot 0,5^2 = 0,785\text{ m}^2$
- R_n : Cường độ chịu nén của bê tông cọc
- R_a : Cường độ của thép chịu lực
- F_a : Diện tích cốt thép chịu lực

$$\Rightarrow P_{VL}^c = 0,85 \times 0,7 \times [0,13 \times \pi \times 50^2 + 2,4 \times 88,36] = 733,68\text{ (T)}$$

➤ *Theo đất nền*

Theo điều 10.7.3.2 sức kháng đỡ của cọc được tính theo công thức sau:

$$Q_R = \varphi Q_n = \varphi_{qp} Q_p$$

$$\text{Với } Q_p = q_p A_p;$$

Trong đó:

- Q_p : Sức kháng đỡ mũi cọc
- q_p : Sức kháng đơn vị mũi cọc (Mpa)
- φ_{qp} : Hệ số sức kháng $\varphi_{qp} = 0,5$ (10.5.5.3)
- A_p : Diện tích mũi cọc (mm^2)

Xác định sức kháng mũi cọc :

$$q_p = 3q_u K_{sp} d \quad (10.7.3.5)$$

Trong đó :

- K_{sp} : khả năng chịu tải không thứ nguyên.
- d : hệ số chiều sâu không thứ nguyên.

$$K_{sp} = \frac{(3 + \frac{S_d}{D})}{10 \sqrt{1 + 300 \frac{t_d}{S_d}}} \quad (10.7.3.5-2)$$

$$d = 1 + 0,4 \cdot \frac{H_s}{D_s} \leq 3,4$$

q_u : Cường độ chịu nén dọc trục trung bình của lõi đá (Mpa), $q_u = 26$ Mpa

K_{sp} : Hệ số khả năng chịu tải không thứ nguyên

S_d : Khoảng cách các đường nứt (mm). Lấy $S_d = 400$ mm.

t_d : Chiều rộng các đường nứt (mm). Lấy $t_d = 6$ mm.

D : Chiều rộng cọc (mm); $D = 1000$ mm.

H_s : Chiều sâu chôn cọc trong hố đá (mm). $H_s = 1000$ mm.

D_s : Đường kính hố đá (mm). $D_s = 1200$ mm.

$$\Rightarrow d = 1 + 0,4 \frac{1}{1,2} = 1,33$$

$$\Rightarrow K_{sp} = \frac{(3 + \frac{400}{1000})}{10 \sqrt{1 + 300 \frac{6}{400}}} = 0,145$$

$$\text{Vậy } q_p = 3 \times 26 \times 0,145 \times 1,33 = 15,0423 \text{ Mpa} = 1504,23 \text{ T/m}^2$$

Sức chịu tải tính toán của cọc (tính theo công thức 10.7.3.2-1) là :

$$Q_R = \varphi \cdot Q_n = \varphi q_p \cdot A_p = 0,5 \times 1504,23 \times 0,5^2 \pi = 590,71 \text{ T}$$

Trong đó:

Q_R : Sức kháng tính toán của các cọc.

φ : Hệ số sức kháng đối với sức kháng mũi cọc được quy định trong bảng 10.5.5-3

A_s : Diện tích mặt cắt ngang của mũi cọc

3. Tính toán số lượng cọc móng mố và trụ cầu:

3.1. Tính tải:

* Gồm trọng lượng bản thân mố và trọng lượng kết cấu nhịp

- Do trọng lượng bản thân 1 dầm đúc trực:

$$g_{dch} = 270,567 \times 2,5 / 36 = 18,79 \text{ (KN/m)}$$

- Do dầm ngang :

$$g_n = 16,044 \times 2,5 / 36 = 1,11 \text{ (KN/m)}$$

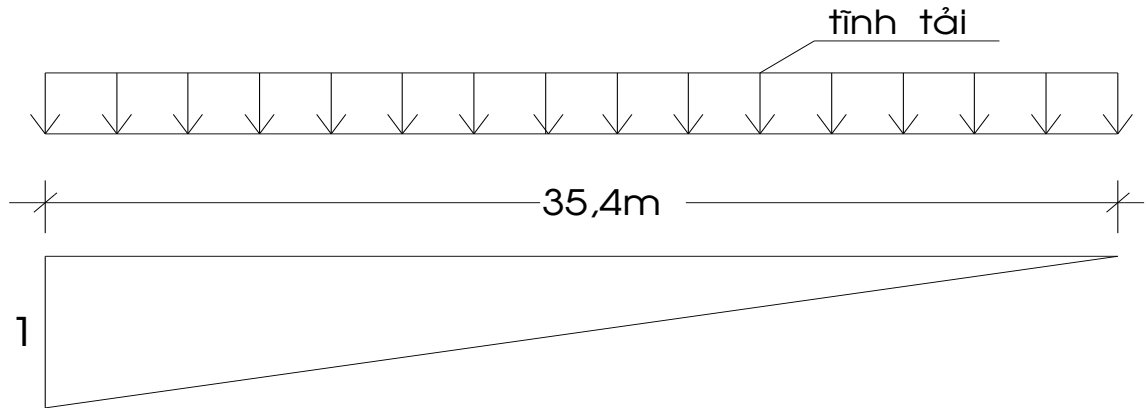
Trọng lượng của lan can và gờ chắn bánh:

$$g_{lc} = (86,63 + 31,5) \times 2,5 / 180,3 = 1,64 \text{ KN/m}$$

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

$$g_{lp} = 6 \text{ KN/m}$$

3.2. Xác định áp lực tác dụng lên mố:



Hình 3-1 Đường ảnh hưởng áp lực lên mố

$$\omega = 35,4/2 = 17,7(\text{m}^2)$$

$$\begin{aligned} DC_{nhịp} &= (g_{dc} + g_{dn} + g_{lc+geb}) * \omega \\ &= (18.79 + 1.11 + 1.64) * 17,7 = 387.72 \text{ T} \end{aligned}$$

$$DC_{mố} = 202.38 * 2.5 = 505.95 \text{ T}$$

$$DW = g_{lớpphủ} * \omega = 0.6 * 18 = 10,8 \text{ T}$$

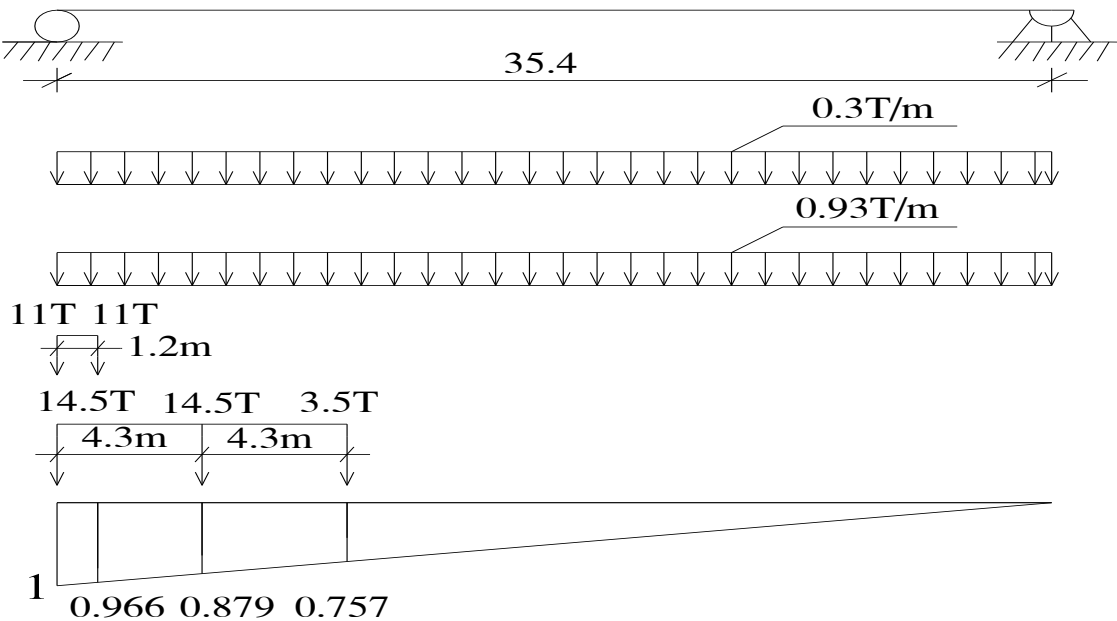
-Hoạt tải:

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+ tải trọng ng-ời)x0.9

Tính áp lực lên mố do hoạt tải:

- +Chiều dài nhịp tính toán: 35.4 m



Hình 2-2 Sơ đồ xếp tải lên dầm ảnh hưởng 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):

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

$$PL=2P_{ng-ời} \cdot \omega$$

Trong đó:

n : số làn xe $n=3$

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 dầm ảnh hưởng

ω :diện tích dầm ảnh hưởng

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

$$W_{làn}=0.93T/m, P_{ng-ời}=0.3 T/m$$

$$+LL_{xet\grave{a}i3tr\grave{u}c} = 3*1*1.25*(14.5+14.5*0.879+3.5*0.757)+3*1*0.93*17.7=161,49 (T)$$

$$PL=2*0.3*17.7= 10,62 T$$

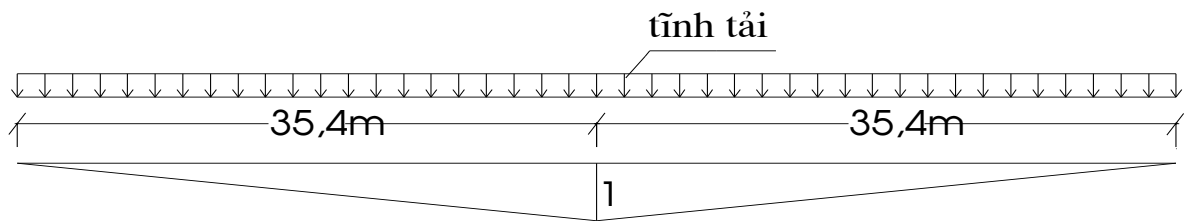
$$+ LL_{xe\grave{a}i2tr\grave{u}c} = 3*1*1.25*(11+11*0.966)+3*1*0.93*(0.5*35.4)= 130,481 T$$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn C- ứng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	
P(T)	893.67 x 1.25	10,8 x 1.5	161,49*1.75	10,62*1.75	1434,48

3.3. Xác định áp lực tác dụng trụ:



Hình 2-3 Đường ảnh hưởng áp lực lên trụ

$$\omega = 35.4(m^2)$$

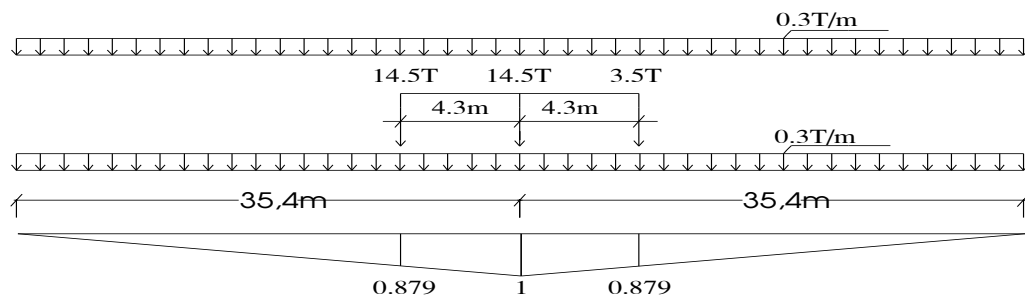
$$DC_{nhíp} = (g_{dc} + g_{dn} + g_{lc+gcb}) * \omega$$

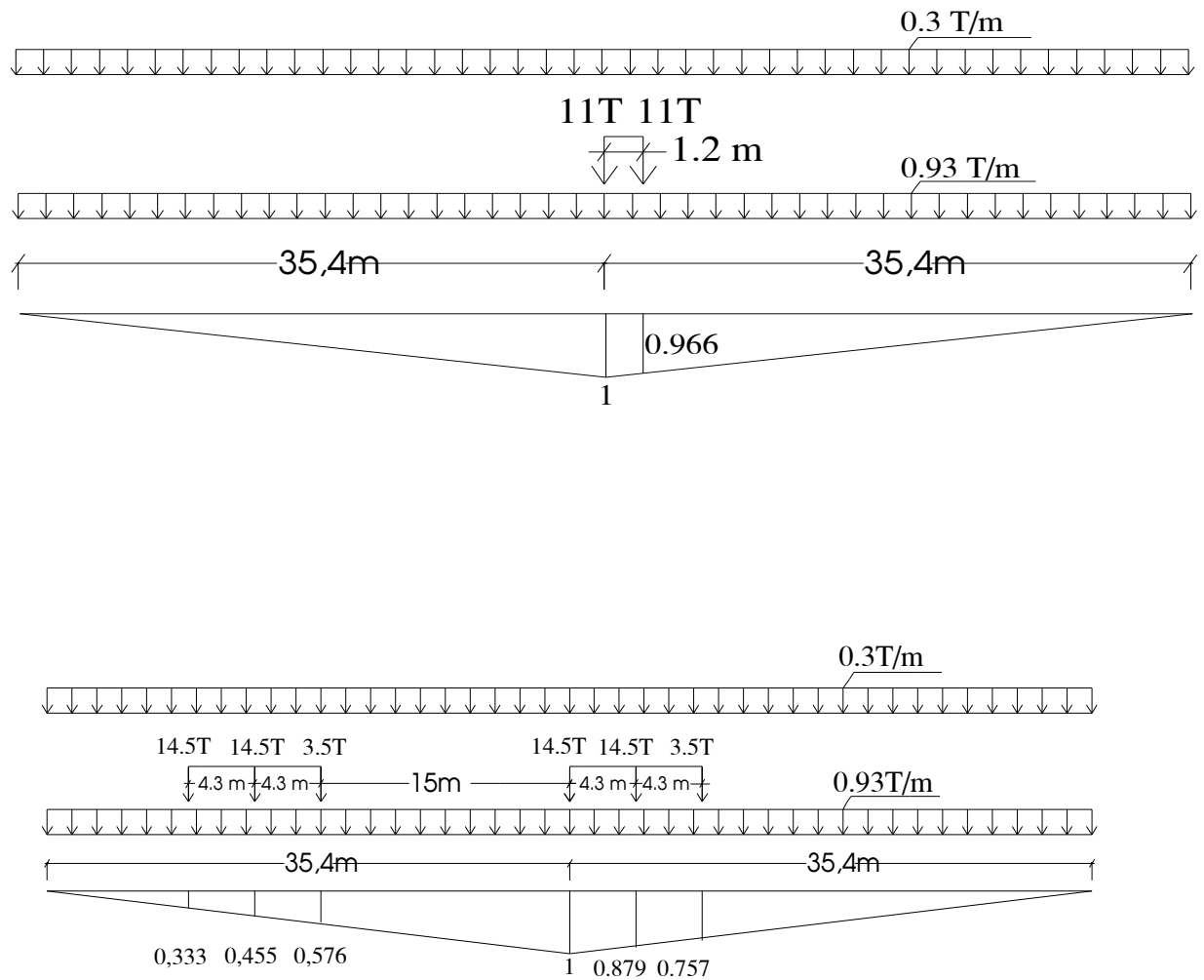
$$= (18.79 + 1.11 + 1.64) * 35.4 = 775.44 \text{ T}$$

$$D_{trụ} = 313.99 * 2.5 = 784.975 \text{ T}$$

$$DW = g_{lốpphủ} * \omega = 0.45 * 35.4 = 16.2 \text{ T}$$

-Hoạt tải:





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

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

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

Trong đó

n: số làn xe, $n=3$

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 đ-ờng ảnh h-ởng

ω : diện tích đ-ờng ảnh h-ởng

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

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

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

$$LL_{\text{xetải}} = 3 \cdot 1 \cdot 1.25 \cdot (14.5 + 14.5 \cdot 0.879 + 3.5 \cdot 0.879) + 3 \cdot 1 \cdot 0.93 \cdot 35.4 = 212,474 \text{ T}$$

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

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 3 \cdot 1 \cdot 1.25 \cdot (11 + 11 \cdot 0.966) + 3 \cdot 1 \cdot 0.93 \cdot 35.4 = 179,864 \text{ T}$$

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

$$LL_{\text{xe tải}} = 3 \cdot 1 \cdot 1.25 \cdot (14.5 \cdot (1 + 0.879) + 3.5 \cdot 0.757 + 3.5 \cdot 0.52 + 14.5 \cdot (0.24 + 0.39)) + 3 \cdot 1 \cdot 0.93 \cdot 35.4 = 251,954 \text{ T}$$

$$PL = 2 \cdot 0.3 \cdot 35.4 = 21,24 \text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL đ- ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ- ới đầy đài là

Nội lực	Tính tải x hệ số				Trạng thái giới hạn C- ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	
P(T)	1560.415 x 1.25	16.2 x 1.5	251,954 x 1.75	21.24 x 1.75	2452,91

3.4. Tính số cọc cho móng trụ, mố:

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

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

$\beta = 1.5$ cho trụ, $\beta = 2.0$ cho mố (mố chịu tải trọng ngang lớn do áp lực ngang của đất và tác dụng của hoạt tải truyền qua đất trong phạm vi lăng thể tr- ợt 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	733.68	590	590	2305.93	1.5	6,24	8
Mố	M1	733.68	590	590	1336.228	2	4,86	6

4. khối l- ợng đất đắp hai đầu cầu.

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

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

K: hệ số đắp nền $k = 1.2$

5. Khối l- ợng các kết cấu khác:

a) Khe co giãn

Toàn cầu có 5 nhịp 36 (m), do đó có 6 vị trí đặt khe co giãn đ- ợc làm trên toàn bộ bề rộng cầu, vì vậy chiều dài chiều trên toàn bộ cầu là: $6 \cdot 16 = 96\text{(m)}$.

b) Gối cầu

Gối cầu của phần nhịp đơn giản được bố trí theo thiết kế, như vậy mỗi dầm cần có 2 gối. Toàn cầu có $2 \cdot 8 \cdot 5 = 80$ (cái).

c) *Đèn chiếu sáng*

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

d) *ống thoát nước*

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

III. Khối lượng bản quá độ hai đầu cầu.

- Kích thước bản quá độ là $4 \cdot 8 \cdot 0.2$

$$V_{bqd} = 4 \cdot 8 \cdot 0.2 \cdot 2 = 12.8 \text{ (m}^3\text{)}$$

IV. Dự kiến phương án thi công:

3.1. Thi công móng:

B-ớc 1:

- San ủi mặt bằng (dùng máy ủi). Định vị tim cọc.
- Làm lán trại cho cán bộ công nhân
- Tập hợp máy móc thiết bị vật liệu chuẩn bị thi công móng

B-ớc 2: Đối với móng cọc khoan nhồi

- Định vị tim cọc, lắp đặt, định vị máy khoan. Dùng máy khoan
- Tiến hành khoan cọc đến cao độ thiết kế.
- Vệ sinh lỗ khoan, hạ lồng thép, đổ bê tông theo phương pháp ‘ÔRTĐ’ trong nước

B-ớc 3

- Dùng máy xúc kết hợp nhân lực đào hố móng đến cao độ thiết kế. (móng cọc và móng nông)
- Đập đầu cọc vệ sinh hố móng
- Rải đá dăm đệm dày 30cm, đổ bê tông lớp lót 10cm

B-ớc 4

- Bố trí cốt thép dựng ván khuôn bê
- Đổ bê tông bê móng

B-ớc 5

- Bố trí cốt thép dựng ván khuôn thân móng
- Đổ bê tông thân móng đến cao độ đá kê gối

B-ớc 6

- Bố trí cốt thép dựng ván khuôn và đổ bê tông phần còn lại.
- Đắp đất nón móng và hoàn thiện.

3.2. Thi công trụ cầu:

B-ớc 1:

- Dùng phao chở nổi dẫn ra đến vị trí thi công trụ bằng các máy chuyên dụng.
- Phao chở nổi có đối trọng để đảm bảo an toàn thi công.

B-ớc 2: Đối với móng cọc khoan nhồi

- Định vị tim cọc, lắp đặt, định vị máy khoan. Dùng máy khoan
- Tiến hành khoan cọc đến cao độ thiết kế.

- Vệ sinh lỗ khoan, hạ lồng thép, đổ bê tông theo phương pháp ‘ÔRTĐ’ trong n- ớc

- 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:

- Cố định phao trở nổi
- Đóng vòng vây cọc ván thép

B- ớc 4

- Đổ bê tông bịt đáy theo ph- ơng pháp vữa dâng
- Hút n- ớc ra khỏi hố móng
- Xói hút vệ sinh đáy hố móng
- Lắp dựng ván khuôn, cốt thép và đổ bê tông bệ trụ
- Sau khi bê tông trụ đủ c- ờng độ cho phép lắp dựng ván khuôn cốt thép đổ bê tông thân 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

3.3. Thi công kết cấu nhịp:

- Thi công phần kết cấu nhịp:

- + Các cấu kiện lắp ghép bao gồm: các đoạn dầm chủ, các chi tiết mối nối, hệ liên kết ngang...đ- ợc chế tạo ở trong nhà máy. Các vấu neo cũng hàn tr- ớc vào dầm chủ.
 - + Lắp ráp các đốt dầm thép, hệ liên kết ngang trên bãi lắp ở đầu cầu. Nối các nhịp thành hệ liên tục.
 - + Lao dầm bằng ph- ơng pháp kéo dọc bằng tời và cáp.
 - + Lắp ván khuôn và cốt thép bản mặt cầu.
 - + Đổ bê tông bản mặt cầu, vận chuyển bê tông bằng máy bơm bê tông.
 - + Làm lớp mặt cầu, ống thoát n- ớc, lắp đặt lan can và hoàn thiện.
- Dự kiến thời gian thi công: 2 năm

TỔNG MỨC ĐẦU TƯ CẦU QUẢNG NGÃI PHƯƠNG ÁN III.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu tư	đ		A+B+C+D	55,971,395,380
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ		AI+AII	45,306,862,600
AI	Giá trị DTXL chính	đ		I+II+III	42,075,186,000
I	Kết cấu phần trên	đ			33,285,160,000
1	Bê tông đầm liên hợp	m ³	673.2	20,000,000	13,464,000,000
2	Cốt thép đầm liên hợp	T	100.1	15,000,000	1,501,500,000
3	Thép đầm liên hợp	T	644.327	24,000,000	15,463,848,000
4	Thép đầm ngang	T	13.1	24,000,000	314,400,000
5	Thép s-ồn gia công	T	3.788	24,000,000	90,912,000
6	Bê tông lan can	m ³	110	2,000,000	220,000,000
7	Cốt thép lan can	T	16.5	15,000,000	247,500,000
8	Gối cầu	Cái	80	5,000,000	400,000,000
9	Khe co giãn	m	96	3,000,000	288,000,000
10	Lớp phủ mặt cầu	m ³	522	2,200,000	1,148,400,000
11	ống thoát nước PVC	Cái	44	150,000	6,600,000
12	Điện chiếu sáng	Cột	10	14,000,000	140,000,000
II	Kết cấu phần d-ới				8,590,540,000
1	Cọc khoan nhồi	m	650	5,000,000	3,250,000,000
2	Bê tông mố, trụ	m ³	404.76	2,000,000	809,520,000
3	Cốt thép mố, trụ	T	32.38	15,000,000	485,700,000
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	3,231,676,600
1	San lấp mặt bằng thi công				
2	CT phục vụ thi công				
3	Chuyển quân,máy,ĐBGT,lán				
B	Chi phí khác	%	10	A	3,554,844,260
1	KSTK,t- vắn,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	1,777,422,130
D	Dự phòng	%	6	A+B	5,332,266,390
	Chỉ tiêu 1m² cầu				33,285,160