

LỜI NÓI ĐẦU

Sau hơn 4 năm được học tập và nghiên cứu trong trường ĐHDL Hải Phòng, em đã hoàn thành chương trình học đối với một sinh viên ngành Xây Dựng Cầu Đường và em được 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 A nối liền 2 trung tâm kinh tế có những khu công nghiệp trọng điểm của tỉnh Quảng Ngãi. Nơi tập chung những khu công nghiệp đang thu hút được sự chú ý của các doanh nhân trong và ngoài.

Sau gần 3 tháng làm đồ án em đã nhận được sự giúp đỡ rất nhiệt từ phía các thầy cô và bạn bè, đặc biệt là sự chỉ bảo của thầy TH.S Phạm Văn Thái, PGS.TS Phan Duy Pháp, 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. Nhưng 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 được sự đóng góp ý kiến từ phía các thầy cô và bạn bè, để đồ án của em được 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 được những sự giúp đỡ đó để sau này em có thể hoàn thành tốt những công việc của một kỹ sư cầu đường.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng, Ngày 9 Tháng 10 Năm 2009

Sinh Viên:

Nguyễn Khắc Định

PHẦN I
THIẾT KẾ SƠ BỘ

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CHUNG

I. NGHIÊN CỨU KHẢ THI :

I.1 Giới thiệu chung:

- Cầu A là cầu bắc qua sông B nối liền hai huyện C và D thuộc tỉnh Quảng Ngãi nằm trên tỉnh lộ E. Đây là tuyến đường huyết mạch giữa hai huyện C và D, nằm trong quy hoạch phát triển kinh tế của tỉnh Quảng Ngãi. Hiện tại, các phương tiện giao thông vượt sông qua phà A nằm trên tỉnh lộ E.

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 qua sông B.

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 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.

Phạm vi của dự án:

- Trên cơ sở quy hoạch phát triển đến năm 2020 của hai huyện C-D nói riêng và tỉnh Quảng 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 lưới giao thông :

I.2.1 Hiện trạng kinh tế xã hội tỉnh Quảng Ngãi :

I.2.1.1 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 30%.

Tỉnh có diện tích đất lâm nghiệp rất lớn thuận lợi cho trồng cây và chăn nuôi gia súc, gia cầm. Với đường bờ biển kéo dài, nghề nuôi trồng và đánh bắt thủy hải sản cũng là một thế mạnh đang được tỉnh khai thác

I.2.1.2 Về thương mại, du lịch và công nghiệp

-Trong những năm qua, hoạt động thương mại và du lịch bắt đầu chuyển biến tích cực. Tỉnh Quảng Ngãi có tiềm năng du lịch rất lớn với nhiều di tích, danh lam thắng cảnh. Nếu được đầu tư khai thác đúng mức thì sẽ trở thành nguồn lợi rất lớn.

Công nghiệp của tỉnh vẫn chưa phát triển cao. Thiết bị lạc hậu, trình độ quản lý kém không đủ sức cạnh tranh. Những năm gần đây tỉnh đã đầu tư xây dựng một số nhà máy lớn về vật liệu xây dựng, mía, đường... 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: Đẩy mạnh công tác trồng cây gây rừng nhằm khôi phục và bảo vệ môi trường sinh thái, cung cấp gỗ, củi

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

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

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 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 Quảng Ngãi 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.

1.2.3.3 Đường sắt:

- Hiện tại tỉnh Quảng Ngãi có hệ thống vận tải đường sắt Bắc Nam chạy qua

1.2.3.4 Đường không:

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

1.2.4 Quy hoạch phát triển cơ sở hạ tầng:

-Tỉnh lộ E 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.

1.2.5 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 A vượt qua sông B nằm trên tuyến E đi qua hai huyện C và D thuộc tỉnh Quảng Ngãi. 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 Quảng Ngãi 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.

Thành phố Quảng Ngãi là thành phố thuộc tỉnh lỵ, trung tâm chính trị, kinh tế, văn hoá, khoa học kỹ thuật và an ninh - quốc phòng của tỉnh Quảng Ngãi; thành phố Quảng Ngãi nằm vị trí gần trung độ của tỉnh (cách địa giới về phía Bắc 28 Km, phía Nam 58 Km, phía Tây 57 Km, cách bờ biển 10 Km); cách thành phố Đà Nẵng 123 km; cách thành phố Quy Nhơn 170 km; cách thành phố Hồ Chí Minh 821 Km và cách thủ đô Hà Nội 889 Km. Có tọa độ địa lý từ 15°05' đến 15°08' vĩ độ Bắc và từ 108°34' đến 108°55' kinh độ Đông.

Địa giới hành chính thành phố Quảng Ngãi

- Phía Bắc giáp huyện Sơn Tịnh, Nam giáp huyện T. Nghĩa

Số liệu được tính đến cuối năm 2004

Dân số là 133.843 người, mật độ dân cư nội thành 10677 người /Km².

Thành phố Quảng Ngãi có 10 đơn vị hành chính, 08 phường, 2 xã.

- Về điều kiện tự nhiên: Diện tích tự nhiên 37,12 Km². Thành phố Quảng Ngãi nằm ven sông Trà Khúc, địa hình bằng phẳng, trong vùng nội thị có núi Thiên Bút, núi Ông, sông Trà Khúc, sông Bàu Giang tạo nên môi trường sinh thái tốt, cảnh quan đẹp, mực nước ngầm cao, địa chất ổn định. Nhiệt độ trung bình hàng năm 27°C, lượng mưa trung bình 2.000 mm, tổng giờ nắng 2.000-2.200 giờ/năm, độ ẩm tương đối trung bình trong năm khoảng 85%, thuộc chế độ gió mùa thịnh hành: Mùa hạ gió Đông Nam, mùa Đông gió Đông Bắc.

I.3.2 Điều kiện khí hậu thủy văn

I.3.2.1 Khí tượng

- Về khí hậu: Tỉnh Thanh Hoá 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°

Khí hậu chia làm 2 mùa rõ rệt, mùa m-a 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 m-a và rét

1.3.2.2 Thủy văn

- Mức nước cao nhất $MNCN = +3.45 \text{ m}$
- Mức nước thấp nhất $MNTN = -1.15 \text{ m}$
- Mức nước thông thuyền $MNTT = +1.2 \text{ m}$
- Khả năng thoát nước $\sum L_0 = 200 \text{ m}$
- 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	IV
Lý trình		5	65	125	210
Địa chất					
1	Cát mịn	-10	-8	-8	-6
2	Cát hạt trung	-6	-7	-8	-9
3	Sét pha cát dẻo cứng	-	-	-	-

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: $B = 8,0 + 2 \times 1,0 + 2 \times 0,25 + 2 \times 0,5 \text{ m} = 11,5 \text{ m}$
- 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 người 300 kg/cm^2

II.2. Vị trí xây dựng:

Vị trí xây dựng cầu A lựa chọn ở đoạn sông thẳng khẩu độ hẹp. Chiều rộng thoát nước 200 m.

II.3. Phương án kết cấu:

Việc lựa chọn phương 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 đường 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 phương án kết cấu sau được lựa chọn để nghiên cứu so sánh.

A. Phương án 1: Cầu dầm BTCT DƯL nhịp đơn giản 7 nhịp 31 m, thi công theo phương pháp bắc cầu bằng tổ hợp lao cầu.

- Sơ đồ nhịp: 31+31+31+31+31+31+31 m.
- Chiều dài toàn cầu: $L_{tc} = 229$ m
- Kết cấu phần d-ới:
 - + Mố: Dầm mố U BTCT, móng cọc khoan nhồi $D=1$ m
 - + Trụ: Dầm trụ thân đặc mút thừa BTCT, móng cọc khoan nhồi $D=1$ m

B. Phương án 2: Cầu dầm thép liên hợp BTCT 7 nhịp 31m, thi công theo phương pháp lao kéo dọc.

- Sơ đồ nhịp: 31+31+31+31+31+31+31 m.
- Chiều dài toàn cầu: $L_{tc} = 229.3$ m.
- Kết cấu phần d-ới:
 - + Mố: Dầm mố U BTCT, móng cọc khoan nhồi $D=1$ m
 - + Trụ: Dầm trụ thân đặc mút thừa, móng cọc khoan nhồi $D=1$ m

C. Phương án 3: Cầu dầm hộp BTCT DƯL liên tục 3 nhịp + nhịp dẫn, thi công theo phương pháp đúc hẫng cân bằng.

- Sơ đồ nhịp: 33+42+66+42+33 m.
- Chiều dài toàn cầu: $L_{tc} = 227.8$ m.
- Kết cấu phần d-ới:
 - + Mố: Mố U BTCT, móng cọc khoan nhồi $D= 1$ m.
 - + Trụ đặc, BTCT trên nền móng cọc khoan nhồi $D= 1$ m.

Bảng tổng hợp bố trí các phương án

P.An	Thông thuyền (m)	Khổ cầu (m)	Sơ đồ (m)	$\sum L(m)$	Kết cấu nhịp
I	25*3.5	8.0+2*1	31+31+31+31+31+31+31	217	Cầu dầm đơn giản BTCT DƯL
II	25*3.5	8.0+2*1	31+31+31+31+31+31+31	217	Cầu dầm thép BT liên hợp
III	25*3.5	8.0+2*1	33+42+66+42+33	216	Cầu dầm liên tục+nhịp dẫn

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

PHẦN AN 1: CẦU DẦM ĐƠN GIẢN

I. MẶT CẮT NGANG VÀ SƠ ĐỒ NHỊP:

- Khổ cầu: Cầu được thiết kế cho 2 làn xe và 2 làn ngược chiều đi

$$K = 8.0 + 2 \times 1 = 10 \text{ m}$$

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

$$B = 8.0 + 2 \times 1 + 2 \times 0.5 + 2 \times 0.25 = 11.5 \text{ m}$$

- Sơ đồ nhịp: $31+31+31+31+31+31+31=217 \text{ m}$ (Hình vẽ : Trắc dọc cầu)
- Cầu được thi công theo phương pháp lắp ghép.

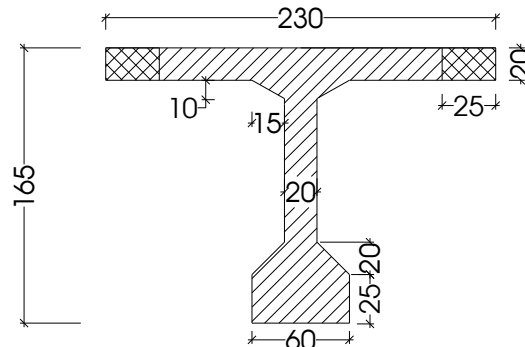
1. Kết cấu phân d-ới:

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

chọn $h = 1,65 \text{ (m)}$. 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 th-ớc khác được chọn dựa vào kinh nghiệm và đ-ợc thể hiện ở hình 1.



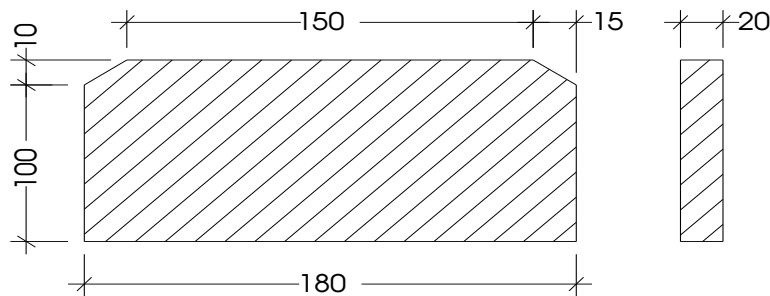
Hình 1. Tiết diện dầm chủ

b. Kích th-ớc dầm ngang :

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

- Trên 1 nhịp 31 m bố trí 5 dầm ngang cách nhau 7.6 m. Khoảng cách dầm ngang: $2,5 \div 4 \text{ (m)}$

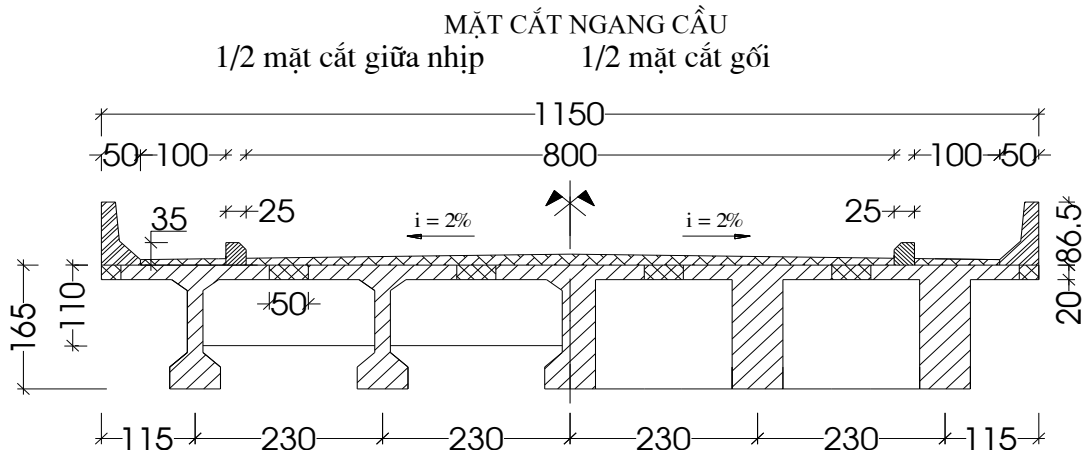
- Chiều rộng s-ờn $b_n = 12 \div 16 \text{ cm}$ (20cm), chọn $b_n = 20 \text{ (cm)}$.



Hình 2. Kích th-ớc dầm ngang.

c. Kích th-ớc mặt cắt ngang cầu:

- Xác định kích th-ớc 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.



- 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.

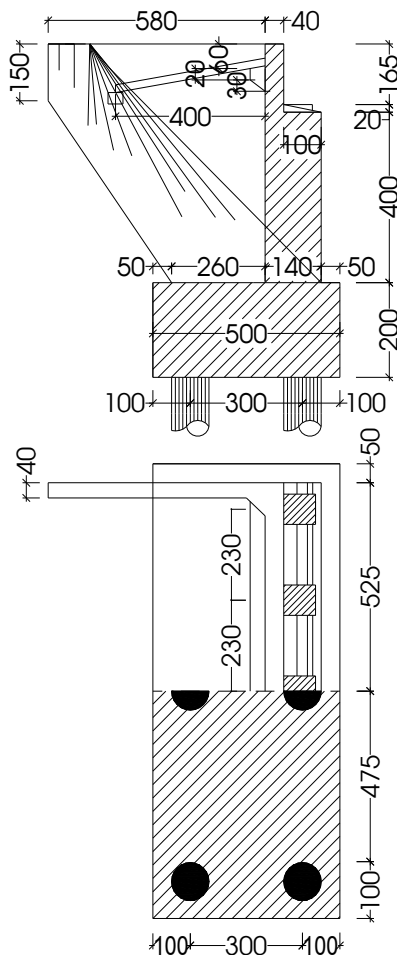
- Ph-ơng án móng: : Dùng móng cọc khoan nhồi đ-ờng kính 100cm.

A. Chọn các kích th-ớc sơ bộ mố cầu.

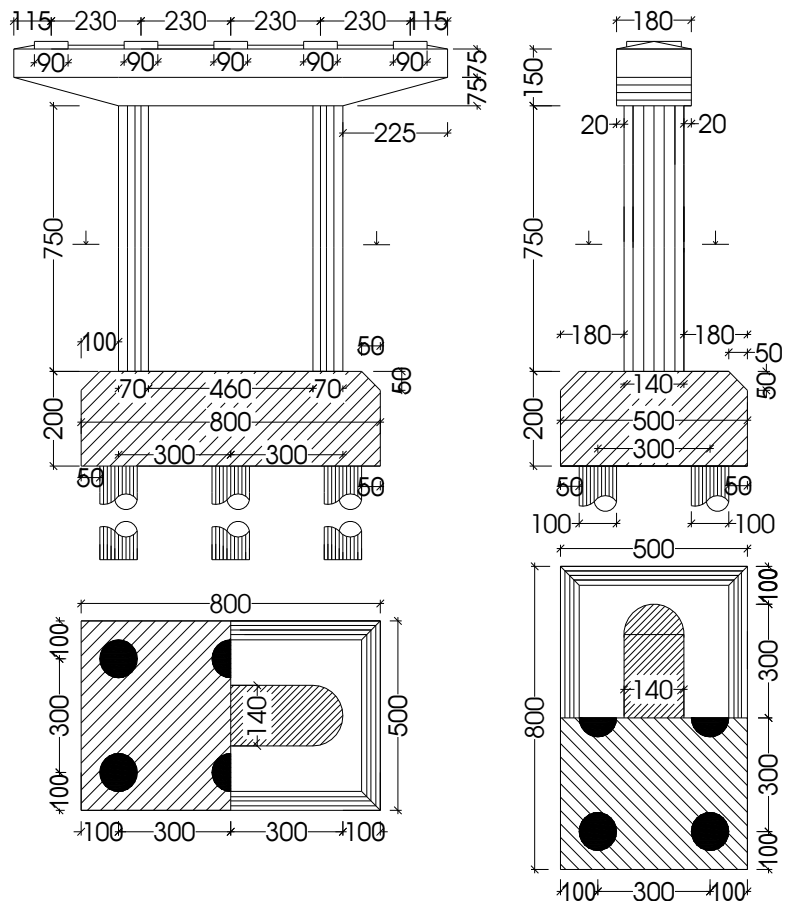
Mố cầu M1,M2 chọn là mố trụ U, móng cọc với kích th-ớc sơ bộ nh- hình 3.

B. Chọn kích th-ớc sơ bộ trụ cầu:

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



Hình 3. Kích th-ớc mố M1,M2



Hình 4. Kích th-ớc trụ T4

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

- Cầu được xây dựng với 7 nhịp 31 m, với 5 dầm T thi công theo phương pháp lắp ghép.

1. Tính tải trọng tác dụng:

a) Tính tải giai đoạn 1 (DC):

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

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

$$A_d = 1,7 \times 0,2 + 1/2 \times 0,1 \times 0,15 \times 2 + 1,2 \times 0,2 + 0,25 \times 0,6 + 1/2 \times 0,2 \times 0,2 \times 2 = 0,785 \text{ (m}^2\text{)}$$

- Thể tích một dầm T 30 (m)

$$V_{\text{ldầm31}} = 31 \times F = 31 \times 0,785 = 24,335 \text{ (m}^3\text{)}$$

→ Thể tích một nhịp 31 (m), (có 5 dầm T)

$$V_{\text{dcnhịp31}} = 5 \times 24,335 = 121,675 \text{ (m}^3\text{)}$$

* Diện tích dầm ngang:

$$A_{\text{dn}} = 1/2(2,1+1,8) \times 0,1 + 2,1 \times 1 = 2,195 \text{ m}^2$$

- Thể tích một dầm ngang :

$$V_{\text{ldn}} = F_n \times b_n = 2,195 \times 0,2 = 0,439 \text{ m}^3$$

→ Thể tích dầm ngang của một nhịp 31m :

$$V_{\text{dn}} = 4 \times 5 \times 0,439 = 8,78 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Vậy tổng khối lượng bê tông của 7 nhịp 31 m là:

$$V = 7 \times (8,78 + 121,675) = 913,185 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Hàm lượng cốt thép dầm là 160 kg/m³

→ Vậy khối lượng cốt thép là: 160 × 913,185 = 146109,6 (Kg) = 146,11 (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 $\gamma = 22,5 \text{ KN/m}^3$

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

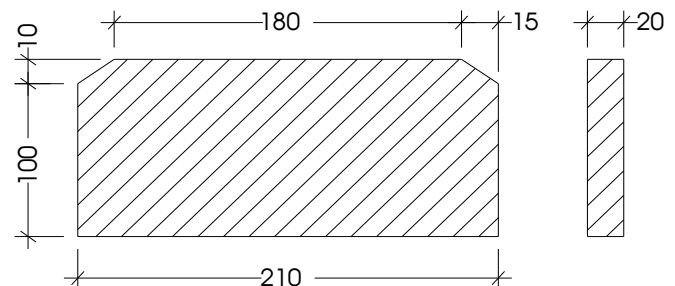
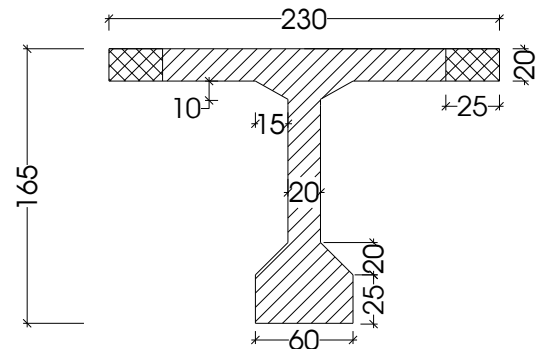
- Bê tông bảo vệ dày 0,03m có $\gamma = 24 \text{ KN/m}^3$

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

- 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:

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

$B = 10$ (m) : Chiều rộng khổ cầu

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

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

$$\Rightarrow g_{mc} = 10 \cdot 0,12 \cdot 22,5 / 6 = 4,5 \text{ (KN/m)}$$

Nh- vậy khối lượng lớp mặt cầu là :

$$V_{mc} = (L_{\text{cầu}} \cdot g_{mc}) / \gamma_i = (217 \cdot 4,5) / 2,3 = 390,6 \text{ (m}^3\text{)}$$

* 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:

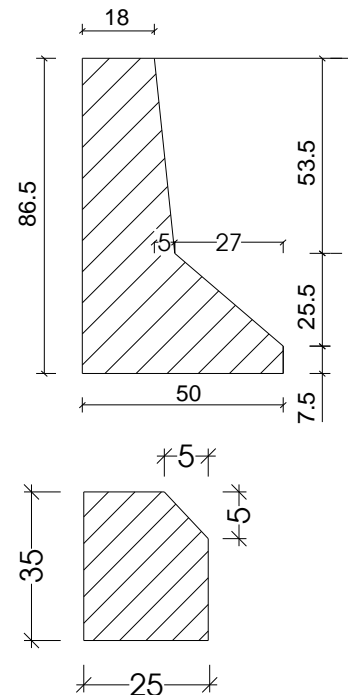
Thể tích bê tông gờ chắn bánh:

$$V_{gcb} = 2 \cdot (0,25 \cdot 0,35 - 0,05 \cdot 0,005 / 2) \cdot 229 = 39,5 \text{ m}^3$$

- Cốt thép lan can, gờ chắn:

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

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



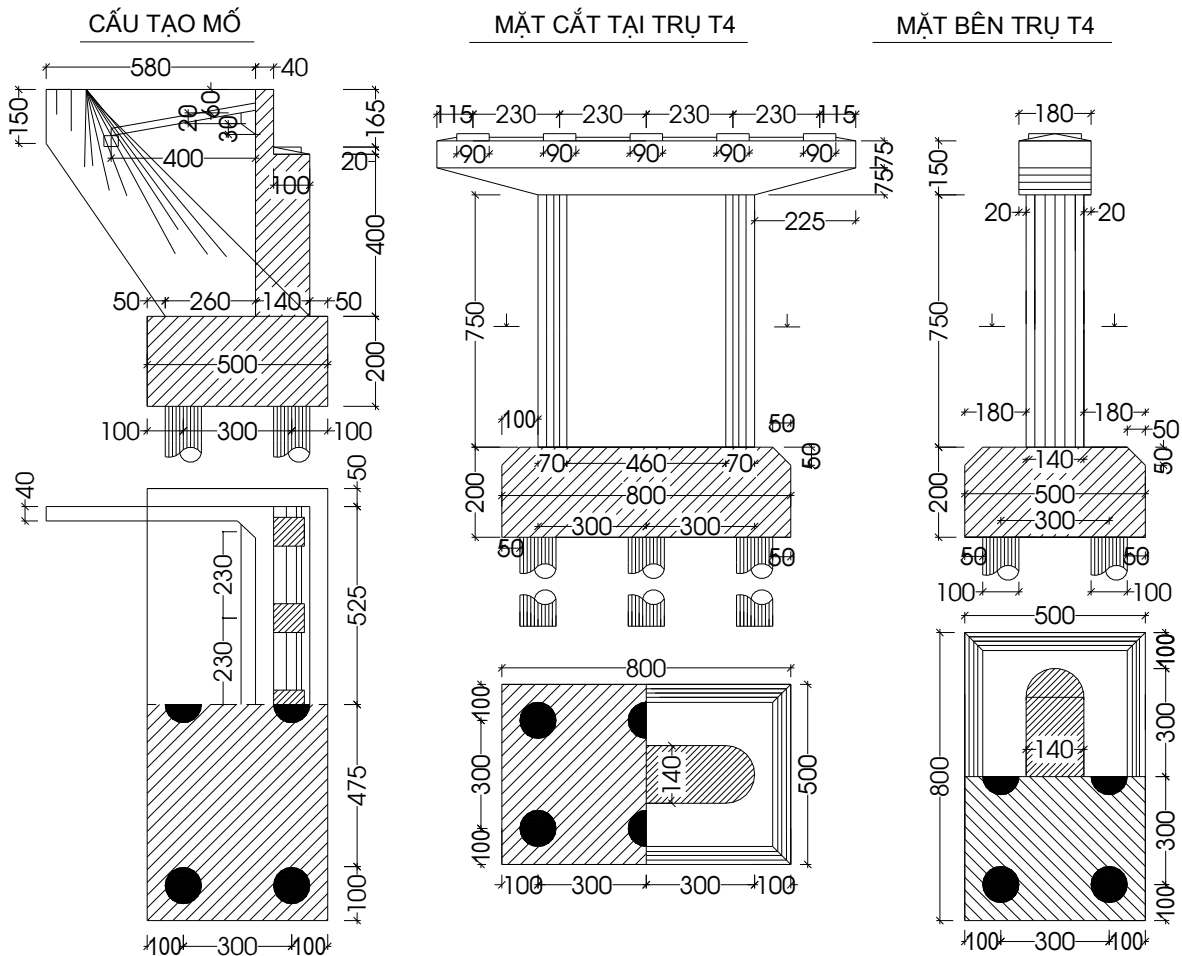
2. Chọn các kích thước sơ bộ kết cấu phần d-ới:

- 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 6 trụ (T1, T2, T3, T4, T5, T6), được thiết kế sơ bộ có chiều cao trụ T1, T6 cao 5,2(m); trụ T2, T5 cao 5,7(m) và trụ T3, T4 cao 9,0(m)



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

* Thể tích và khối lượng móng:

a. Thể tích và khối lượng móng:

-Thể tích bệ móng một mố

$$V_{bm} = 2 * 5 * 11.5 = 115 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Thể tích t-ờng cánh

$$V_{tc} = 2 * (2.6 * 5.95 + 1/2 * 3.2 * 4.45 + 1.5 * 3.2) * 0.4 = 18 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Thể tích thân mố

$$V_{tm} = (0.4 * 1.95 + 4.0 * 1.4) * 10.5 = 67 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Tổng thể tích một mố

$$V_{lmố} = V_{bm} + V_{tc} + V_{tm} = 115 + 18 + 67 = 200 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Thể tích hai mố

$$V_{2mố} = 2 * 200 = 400 \text{ (m}^3\text{)}$$

-Hàm lượng cốt thép mố lấy 80 (kg/m³)

$$80 * 400 = 32000 \text{ (kg)} = 32 \text{ (T)}$$

b. Móng trụ cầu:

➤ Khối lượng trụ cầu:

- Thể tích mũ trụ (cả 6 trụ đều có $V_{mũ}$ giống nhau)

$$V_{M.Trũ} = V_1 + V_2 = 0.75 \cdot 11.5 \cdot 2 + \left[\frac{\pi + 11.5}{2} \right] \cdot 0.75 \cdot 2 = 30.375 \text{ (m}^3\text{)}$$

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

$$\text{Sơ bộ kích thước móng: } B \cdot A = 8 \cdot 5 - 0.5 \cdot 0.5 = 39.75 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$V_{btr} = 2 \cdot 39.75 = 79.5 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích thân trụ: V_{Tr}

+ Trụ T1, T6 cao $5.2 - 1.5 = 3.7 \text{ m}$

$$V_{Tr}^1 = V_{Tr}^6 = (4.6 \cdot 1.4 + 3.14 \cdot 0.7^2) \cdot 3.7 = 29.51 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Trụ T2, T5 cao $5.7 - 1.5 = 4.2 \text{ m}$

$$V_{Tr}^2 = V_{Tr}^5 = (4.6 \cdot 1.4 + 3.14 \cdot 0.7^2) \cdot 4.2 = 33.51 \text{ (m}^3\text{)}$$

+ Trụ T3, T4 cao $9.0 - 1.5 = 7.5 \text{ m}$

$$V_{Tr}^3 = V_{Tr}^4 = (4.6 \cdot 1.4 + 3.14 \cdot 0.7^2) \cdot 7.5 = 59.85 \text{ (m}^3\text{)}$$

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

$$V_{T1} = V_{T6} = V_{btr} + V_{Tr} + V_{mtr} = 79.5 + 29.51 + 30.375 = 139.385 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{T2} = V_{T5} = V_{btr} + V_{Tr} + V_{mtr} = 79.5 + 33.51 + 30.375 = 143.385 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{T3} = V_{T4} = V_{btr} + V_{Tr} + V_{mtr} = 79.5 + 59.85 + 30.375 = 169.725 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Thể tích toàn bộ 6 trụ:

$$V = V_{T1} + V_{T2} + V_{T3} + V_{T4} + V_{T5} + V_{T6}$$

$$= 2 \cdot 139.385 + 2 \cdot 143.385 + 2 \cdot 169.725 = 904.99 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Khối lượng trụ: } G_{tr} = 1.25 \times 904.99 \times 2.5 = 2828.09 \text{ T}$$

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 , hàm lượng thép trong mũ trụ là 100 kg/m^3 .

Nên ta có: khối lượng cốt thép trong 6 trụ là

$$m_{th} = 904.99 \cdot 0.15 + 79.5 \cdot 0.08 + 30.375 \cdot 0.1 = 145.146 \text{ (T)}$$

2.2. Xác định sức chịu tải của cọc:

vật liệu:

- Bê tông cấp 30 có $f_c' = 300 \text{ kg/cm}^2$

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

*. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

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

$$P_v = \phi \cdot P_n$$

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

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

Trong đó:

φ = Hệ số sức kháng, $\varphi=0.75$

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

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

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

A_c : Diện tích tiết diện nguyên của cọc

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

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

Hàm lượng cốt thép dọc 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:

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

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

*. 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)

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

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)

$$q_s = 0.0025 \cdot N_i \leq 0.19 (\text{MPa}) \text{ Theo Quiros \& Reese (1977)}$$

+ 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 tru 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 $A_s=L_{tt}.P$ $=3,14.L_{tt}$ (m ²)	$q_s=0,0025.N.10^3$ (KN)	$P_s=A_s.q_s$ (KN)
Lớp 1	10	10	Vừa	20	31.4	50	1570
Lớp 2	6	6	Chặt vừa	35	18.8	87.5	1645
Lớp 3	∞	9	Chặt	40	28.3	100	2830
ΣP_s							6045

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057.N.10^3 = 0,057.40.1000 = 2280 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55.P_p + 0,55.P_s = 0,55 \times 2280 + 0,55 \times 6045 = 4578 \text{ (KN)} = 457.8 \text{ (T)}$$

- Sức kháng thân cọc của Tru :

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

Sức chịu tải của cọc tru T4 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)	$q_s=0,0025.N.10^3$ (KN)	$P_s=A_s.q_s$ (KN)
Lớp 1	8	8	Vừa	20	25.12	50	1256
Lớp 2	8	8	Chặt vừa	35	25.12	87.5	2198
Lớp 3	∞	9	Chặt	40	28.3	100	2830
ΣP_s							6284

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057.N.10^3 = 0,057.40.1000 = 2280 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \times 2280 + 0,55 \times 6284 = 4710 \text{ (KN)} = 471 \text{ (T)}$$

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:

$$g_{dch} = 0,785 \times 24 = 18.84 \text{ (KN/m)}$$

- Trọng lượng mỗi nối bản:

$$g_{mn} = H_b \cdot b_{mn} \cdot \gamma_c = 0.02 \times 0.5 \times 24 = 2.4 \text{ (KN/m)}$$

- Do dầm ngang :

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

Trong đó: $L_1 = L/n = 30.4/4 = 7.6$ m: khoảng 2 dầm ngang.

$$\Rightarrow g_{dn} = (1.65 - 0.2 - 0.25) \times (2.3 - 0.2) \times (0.2/7.6) \times 24 = 1.59 \text{ (K/m)}$$

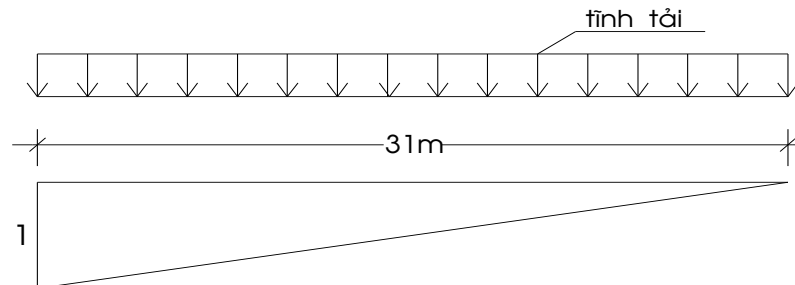
- Trọng lượng của lan can:

$$g_{lc} = p_{lc} \cdot 2/n = 0.57 \times 2/5 = 0.228 \text{ T/m} = 2.28 \text{ KN/m}$$

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

$$g_{lp} = 4.5 \text{ KN/m}$$

3.2. Xác định áp lực tác dụng lên mố:



Hình 3-1 Đường ảnh hưởng áp lực lên mố

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

$$= (200 \times 2.5) + [1.884 \times 5 + 0.159 + 0.45 + 0.228 + 0.11] \times 0.5 \times 31 = 665.4 \text{ T}$$

$$DW = g_{lớp\ phủ} \times \omega = 0.45 \times 0.5 \times 31 = 6.98 \text{ T}$$

-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:

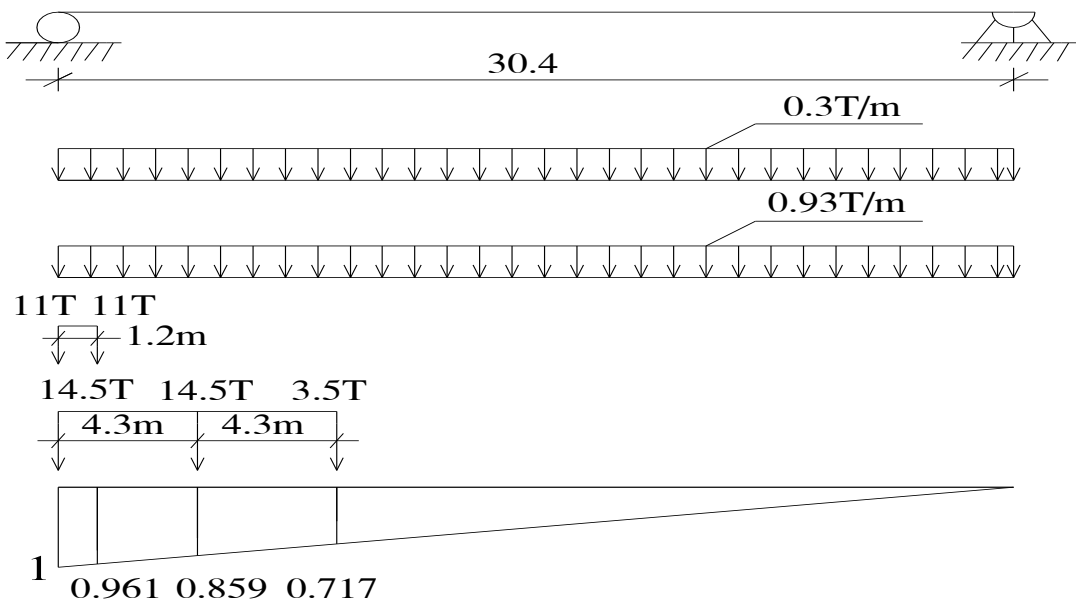
+Xe tải thiết kế và tải trọng làn thiết kế

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

+(2 xe tải 3 trục+tải trọng làn+ tải trọng ng-òì)×0.9

Tính áp lực lên mố do hoạt tải:

+Chiều dài nhịp tính toán: 30.4 m



Hình 2-2 Sơ đồ xếp tải lên d-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):

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

$$PL=2P_{ng-ời} \cdot \omega$$

Trong đó:

n : số làn xe n=2

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 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

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

$$+LL_{xet\grave{a}i}=2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.859 + 3.5 \times 0.717) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 30.4) = 101.9T$$

$$PL=2 \times 0.3 \times (30.4 \times 0.5) = 9.12 T$$

$$+ LL_{xet\grave{a}i\ 2\ trục} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.961) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 30.4) = 82.2 T$$

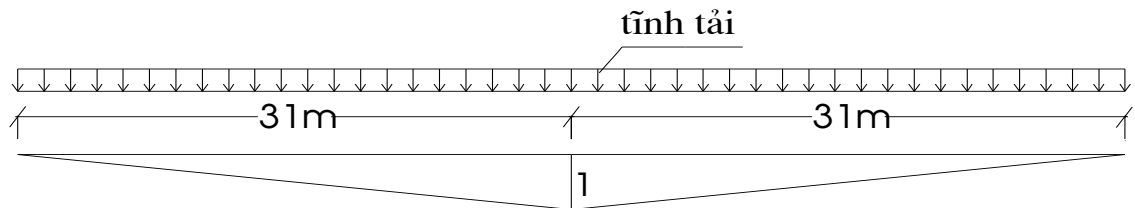
$$PL=2 \times 0.3 \times (30.4 \times 0.5) = 9.12 T$$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn C-ường độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	
P(T)	665.4 x 1.25	6.98 x 1.5	101.9 x 1.75	9.12 x 1.75	1044.5

3.3. Xác định áp lực tác dụng trụ:



Hình 2-3 Đ-ường ảnh hưởng áp lực lên trụ

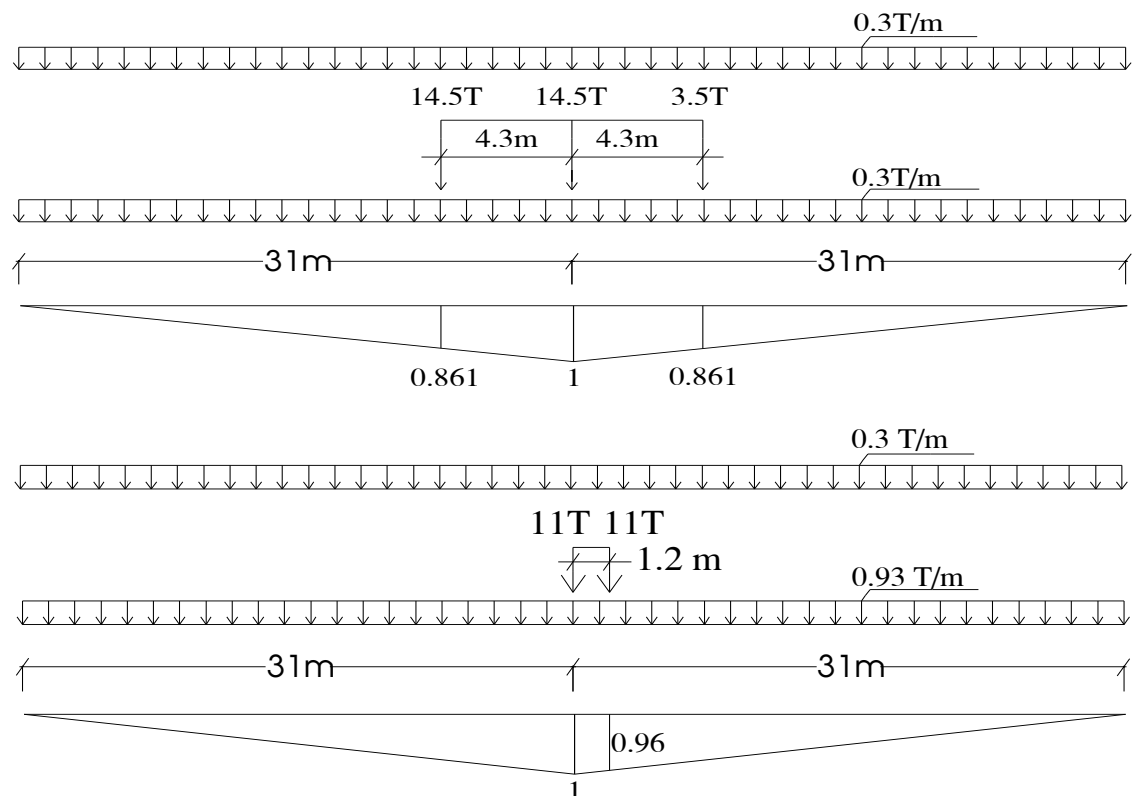
$$DC = P_{trụ} + (g_{dầm} + g_{mn} + g_{lan can} + g_{gờ chắn}) \times \omega$$

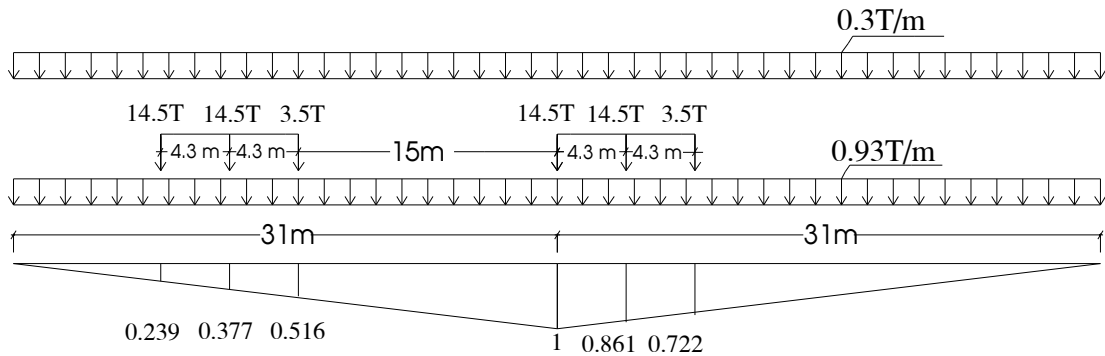
$$= (169.725 \times 2.5) + ([1.884 \times 5 + 0.159 + 0.45 + 0.228 + 0.11] \times 31)$$

$$= 755.1T$$

$$DW = g_{lốp phủ} \times \omega = 0.45 \times 31 = 13.95T$$

-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, $n=2$

m: hệ số làn xe, $m=1$;

IM: lực xung kích của xe, khi tính mô trư 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:

$$LL_{xet\grave{a}i}=2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.861 + 3.5 \times 0.861) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 31 = 132.655 T$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 31 = 18.6 T$$

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

$$LL_{xe\grave{a}i\ 2\ trục} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.96) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 31 = 111.56 T$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 31 = 18.6 T$$

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

$$LL_{xet\grave{a}i} = 2 \times 1 \times 1.25 \times [14.5 \times (1 + 0.861) + 3.5 \times 0.722 + 3.5 \times 0.516 + 14.5 \times (0.239 + 0.377)]$$

$$+ 2 \times 1 \times 0.93 \times 31 = 160.3 T$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times 31 = 18.6 T$$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ-ối đầy dài 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)	755.1x1.25	13.95 x1.5	160.3x1.75	18.6x1.75	1294.2

3.4. 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	P_{vl}	P_{nd}	$P_{\text{cọc}}$	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T3	1670.9	471.0	471.0	1294.2	1.5	2.75	6
Mố	M1	1670.9	457.8	457.8	1044.5	2	2.28	6

4. khối lượng đất đắp hai đầu cầu.

Chiều cao đất đắp ở đầu mố là 5.9 m nh- vậy chiều dài đoạn đường đầu cầu là: $L_{\text{đầu}} = 5.8 + 4.2 = 10\text{m}$, độ dốc mái taluy 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 lượng các kết cấu khác:

a) Khe co giãn

Toàn cầu có 7 nhịp 31 (m), do đó có 8 vị trí đặt khe co giãn được làm trên toàn bộ bề rộng cầu, vì vậy chiều dài chiều trên toàn bộ cầu là: $8 \cdot 11.5 = 92\text{(m)}$.

b) Gối cầu

Gối cầu của phần nhịp đơn giản được bố trí theo thiết kế, nh- vậy mỗi dầm cầu có 2 gối. Toàn cầu có $2 \cdot 6 \cdot 7 = 84$ (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), nh- vậy số đèn cần thiết trên cầu là 10 cột.

d) ống thoát nước

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

6. Dự kiến ph-ong án thi công:

6.1 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.

6.2.Thi công tru cấu:

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	43,226,906,202
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ		AI+AI	35,548,442,600
AI	Giá trị DTXL chính	đ		I+II+III	32,316,766,000
I	Kết cấu phần trên	đ			18,345,360,000
1	Dầm BTCT UST 31m	m ³	913.185	15,000,000	13,697,775,000
2	Cốt thép dầm	T	146.115	15,000,000	2,191,725,000
3	Bê tông lan can, gờ chắn bánh	m ³	149.5	2,000,000	299,000,000
4	Cốt thép lan can, gờ chắn	T	21.5	15,000,000	322,500,000
5	Gối cầu	Cái	84	5,000,000	420,000,000
6	Khe co giãn	m	92	3,000,000	276,000,000
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 n-óc	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 móng, trụ	m ³	1350.8	2,000,000	2,701,600,000
3	Cốt thép móng, 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
AI	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	2,346,197,212
	Chỉ tiêu 1m² cầu				15,847,851

PHƯƠNG ÁN 2 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 2 làn xe và 2 làn ng-ời đi
 $K = 8.0 + 2 \cdot 1 = 10 \text{ m}$
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và giải phân cách vạch sơn:
 $B = 8.0 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 0.5 + 2 \cdot 0.25 = 11.5 \text{ m}$
- Bố trí chung gồm 7 nhịp đơn giản thép bê tông liên hợp được bố trí theo sơ đồ:
 $L_c = 31 + 31 + 31 + 31 + 31 + 31 + 31 = 217 \text{ m}$ 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 1,3 (m) khoảng cách giữa các dầm chủ là 1.375 (m)
- Vật liệu dùng cho kết cấu.
 - + Bê tông M400 , $E_b = 3,5 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}^2$
 - + Cốt thép cường độ cao dùng loại S-31, S-32 của hãng VSL-Thụy Sĩ thép cấu tạo dùng loại CT₃ và CT₅ ; $E_T = 1,95 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$

I.2. Kết cấu phần dưới:

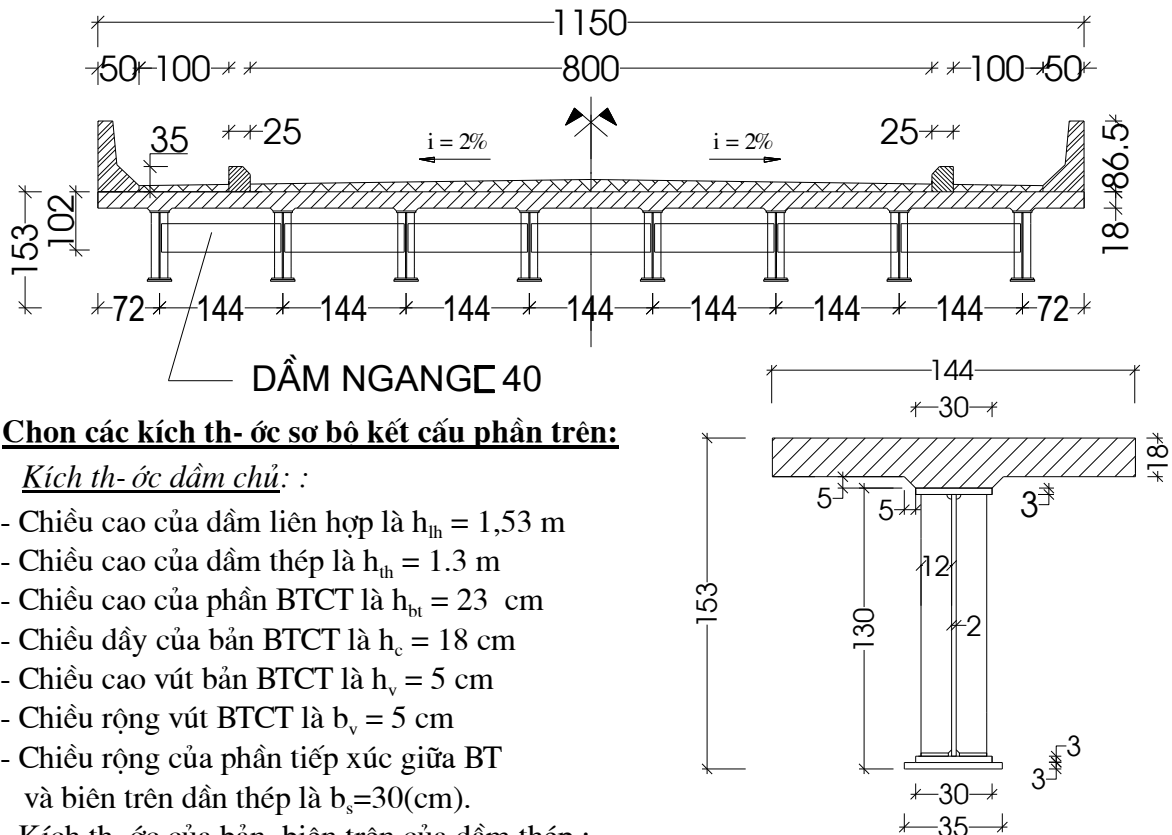
- + Trụ cầu:
 - Dùng loại trụ thân đặc BTCT cường độ tại chỗ
 - Bê tông M300
 - Phương án móng: Dùng móng nông
- + Mố cầu:
 - Dùng mố chữ U bê tông cốt thép
 - Bê tông mác 300; Cốt thép cường độ loại CT₃ và CT₅.
 - Phương án móng : Dùng móng cọc cọc khoan nhồi D=1m và móng nông

II . KÍCH THƯỚC SƠ BỘ KẾT CẤU :

Cầu được xây dựng với 7 nhịp 31 (m) với 8 dầm chữ I thi công theo phương pháp lao kéo dọc. 7 nhịp 31 được đặt trên ba trụ T1, T2, T3, T4, T5, T6, đặt trên mố M1, M2

- Sơ đồ kết cấu nhịp : $L_c = 31 + 31 + 31 + 31 + 31 + 31 + 31 = 217 \text{ m}$

MẶT CẮT NGANG CẦU



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

a. Kích thước dân chủ: :

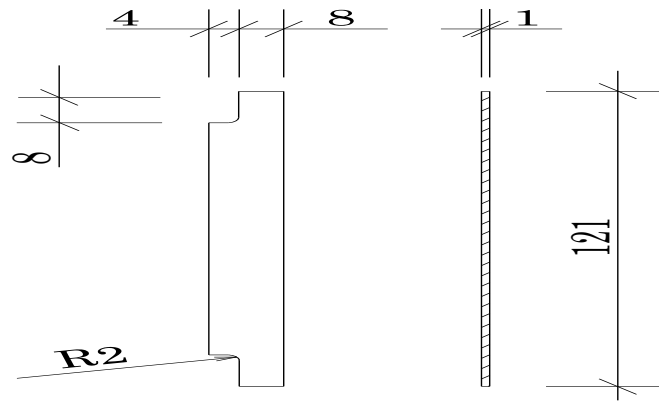
- Chiều cao của dầm liên hợp là $h_{lh} = 1,53 \text{ m}$
- Chiều cao của dầm thép là $h_{th} = 1.3 \text{ m}$
- Chiều cao của phần BTCT là $h_{bt} = 23 \text{ cm}$
- Chiều dày của bản BTCT là $h_c = 18 \text{ cm}$
- Chiều cao vút bản BTCT là $h_v = 5 \text{ cm}$
- Chiều rộng vút BTCT là $b_v = 5 \text{ cm}$
- 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 :
 $(b_1 \times \delta_1) = 30 \times 3 \text{ cm}$
- 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 $(h_s \times \delta_s) = 121 \times 2 \text{ cm}$.
- Theo kinh nghiệm khoảng cách của dầm chủ $d = 1,1 \div 1,4 \text{ m}$, chọn $d = 1,4 \text{ m}$

b. Kích thước dầm ngang :

- Chọn dầm ngang là thép hình U40 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 tăng c-ờng: 121 cm.
- Chiều rộng s-ồn tăng c-ờng: 12 cm
- Chiều dày s-ồn tăng c-ờng: 1 cm, ở gối 2 cm .
- Khoảng cách s-ồn tăng c-ờng theo ph-ơng dọc cầu chọn $1m \leq h_d = 1.53m$.
- 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:

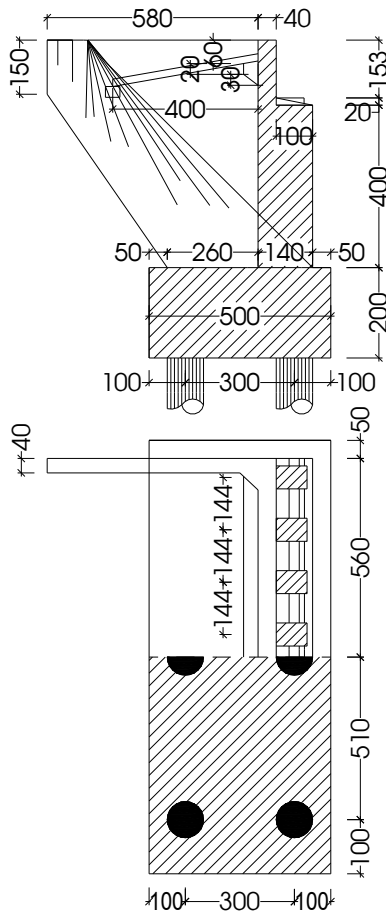
- + Trụ cầu:
 - Dùng loại trụ thân đặc BTCT th-ờng đổ tại chỗ
 - Bê tông M300
 - Ph-ơng án móng: Dùng móng cọc khoan nhồi đ-ờng kính 100cm
- + Mố cầu:
 - Dùng mố chữ U bê tông cốt thép
 - Bê tông mác 300; Cốt thép th-ờng loại CT₃ và CT₅.
 - Ph-ơng án móng: : Dùng móng cọc khoan nhồi đ-ờng kính 100cm.

A. Chọn các kích thước sơ bộ mố cầu.

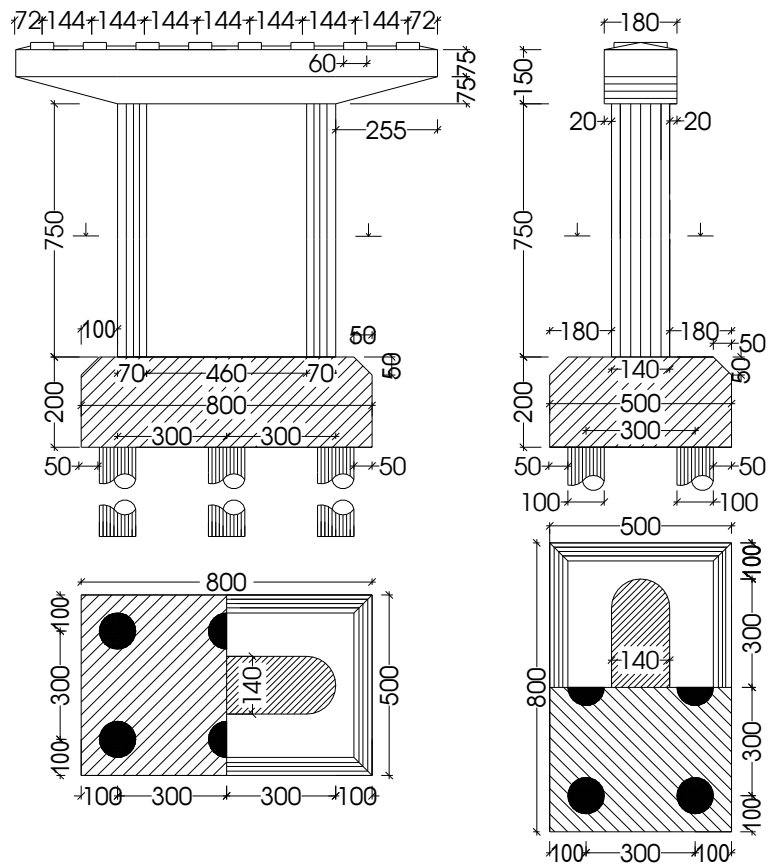
Mố cầu M1, M2 đ-ợc chọn là mố trụ U, móng cọc với kích thước sơ bộ nh- hình 2.3.

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 7 nhịp 31 m, với 8 dầm thép liên hợp với bê tông cốt thép, thi công theo phương pháp bán lắp ghép, 7 nhịp 31 m, được đặt trên 6 trụ T1, T2, T3, T4, T5, T6 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 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 $\gamma = 24 \text{ KN/m}^3$
 $\Rightarrow 0,03 \times 24 = 0,72 \text{ KN/m}^2$

\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 (m) : Chiều rộng khổ cầu

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

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

$$\Rightarrow g_{mc} = 10 \cdot 0,12 \cdot 2,25 / 6 = 0,45 \text{ (T/m)}$$

Nh- vậy khối l-ợng lớp phủ mặt cầu là :

$$V_{mc} = (L_{\text{cầu}} \cdot g_{mc}) / \gamma_i = (217 \cdot 4,14) / 2,3 = 390,6 \text{ (m}^3\text{)}$$

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

Bề rộng mặt cầu B = 10 m.

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

* Trong l-ợng 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:

$$V_{gcb} = 2 \cdot (0,25 \cdot 0,35 - 0,05 \cdot 0,005 / 2) \cdot 229 = 39,5 \text{ m}^3$$

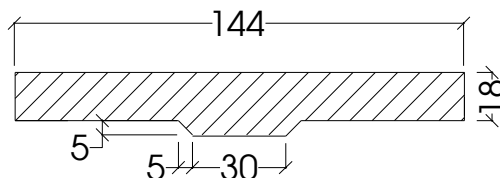
- Cốt thép lan can, gờ chắn:

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

(hàm l-ợng 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 l-ợng bê tông của dầm.



Kích th-ớc phần bê tông của dầm liên hợp

Diện tích mặt cắt là:

$$F = 1,44 \cdot 0,18 + 2 \cdot 0,05 \cdot 0,05 \cdot 1/2 + 0,3 \cdot 0,05 = 0,2767 \text{ (m}^2\text{)}$$

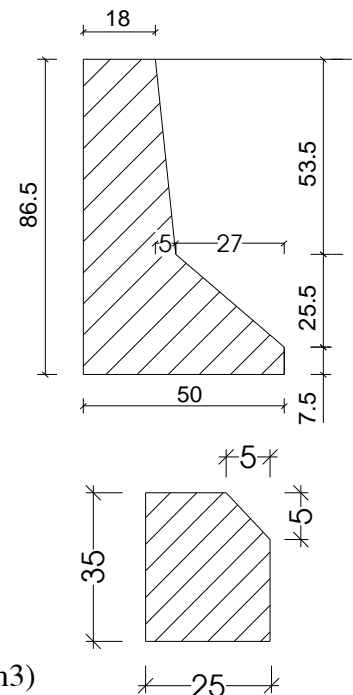
$$\text{Thể tích của một dầm 31 (m) là: } V_{\text{ldầm}} = 31 \cdot 0,2767 = 8,5777 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Thể tích của một nhịp 31 (m) là: } V_{\text{lnhip}} = 8 \cdot 8,5777 = 68,6216 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Tổng khối l-ợng bê tông của 7 nhịp 31 (m) là:

$$V = 68,6216 \cdot 7 = 480,35 \text{ (m}^3\text{)}$$

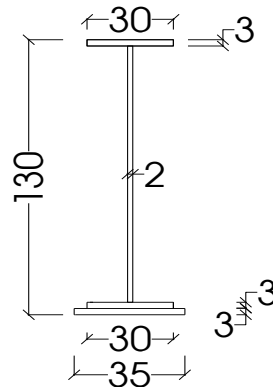
- Hàm l-ợng cốt thép dầm là 150 (kg/m³)



Vậy khối lượng cốt thép là: $G_{ct} = 150 \cdot 480.35 = 72052.7 \text{ (kg)} = 72.053 \text{ (T)}$

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:

$$F = 0,3 \cdot 0,03 + 1,21 \cdot 0,02 + 0,3 \cdot 0,03 + 0,35 \cdot 0,03 = 0.0527 \text{ (m}^2\text{)}$$

Thể tích của một dầm 31 (m) là: $V_{\text{dầm}} = 31 \cdot 0.0527 = 1.6337 \text{ (m}^3\text{)}$

Thể tích của một nhịp 31 (m) là: $V_{\text{nhịp}} = 8 \cdot 1.6337 = 13.07 \text{ (m}^3\text{)}$

Tổng khối lượng thép của 7 nhịp 31 (m) là:

$$G_l = 13.07 \cdot 7 \cdot 7,85 = 718.17 \text{ (T)}.$$

*** Khối lượng thép của dầm ngang:**

- Dầm ngang là thép hình U40, có trọng lượng trên 1 mét chiều dài

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

- Toàn cầu có tất cả $73 \cdot 7 = 511$ dầm ngang, mỗi dầm ngang có chiều dài là 1.3 m.

Cách đều 3 m bố trí dầm ngang vào sườn tầng cầu. Vậy tổng khối lượng thép của dầm ngang là:

$$G_l = 1.3 \cdot 511 \cdot 0,0483 = 32.09 \text{ T}.$$

*** Khối lượng thép của sườn đứng:**

Toàn cầu có tất cả 448 sườn đứng. (1 nhịp có $2 \cdot 32 = 64$ sườn đứng). tổng khối lượng thép của sườn đứng là:

$$G_l = 448 \cdot (0.08 \cdot 1.21 + 0.04 \cdot 1.05) \cdot 0,017,85 = 4.88 \text{ (T)}.$$

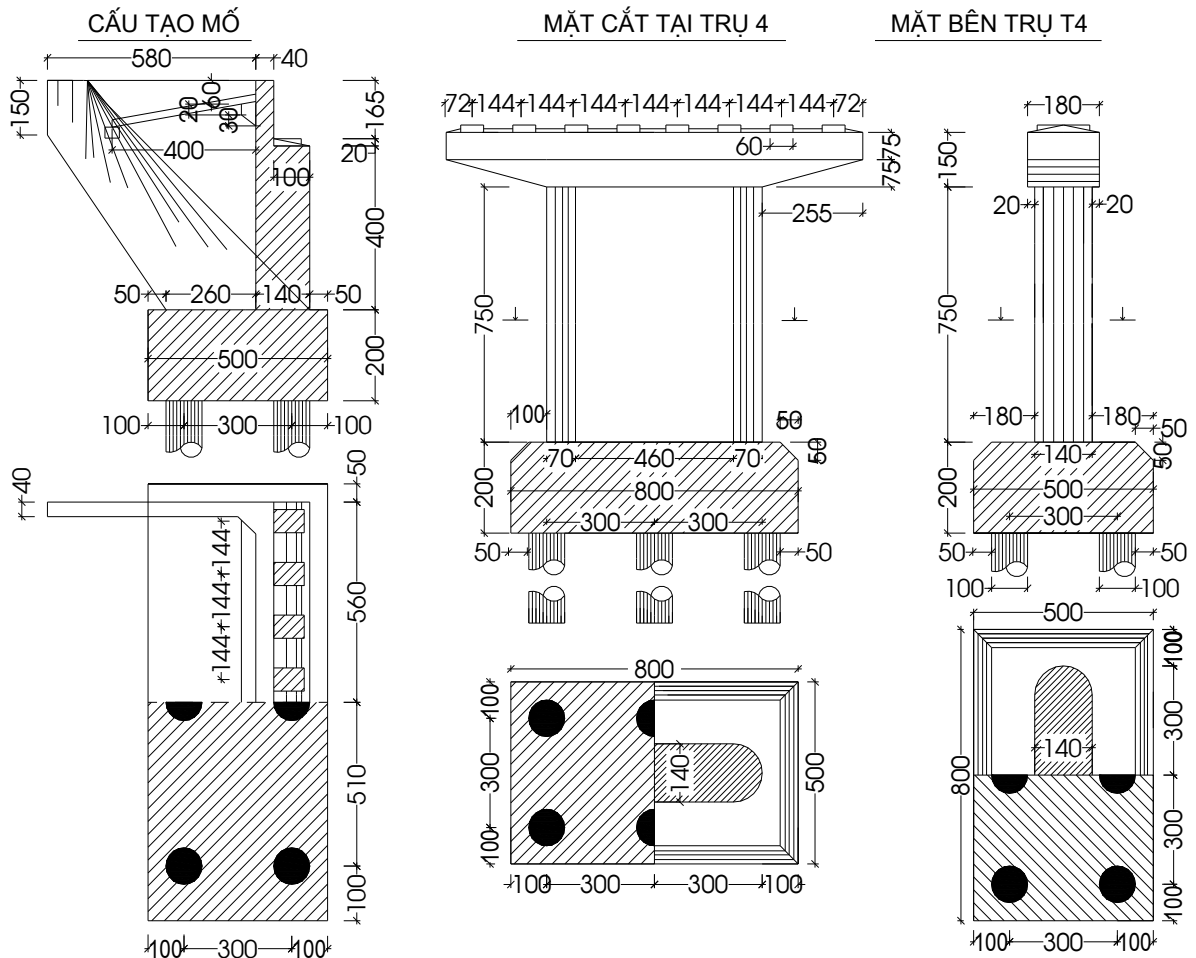
2.2. Khối lượng bê tông cốt thép kết cấu phần d-ới :

*** Mố cầu:** Được thiết kế sơ bộ là mố chữ U, được đặt trên hệ cọc khoan nhồi. 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.

*** Kích thước trụ cầu:**

Trụ cầu gồm có 6 trụ (T1, T2, T3, T4, T5, T6), được thiết kế sơ bộ có chiều cao trụ T1, T6 cao 5.2(m); trụ T2, T5 cao 5.7(m) và trụ T3, T4 cao 9.0(m)

Kích thước sơ bộ của trụ cầu nh- hình vẽ



a) Thể tích và khối lượng mố:

Do mố M1 và M2 có kích thước giống nhau. Do vậy ta chỉ cần tính khối lượng của một mố.

- Thể tích bê móng một mố

$$V_{bm} = 2 * 5 * 12.2 = 122 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích tường cánh

$$V_{tc} = 2 * (2.6 * 5.95 + 1/2 * 3.2 * 4.45 + 1.5 * 3.2) * 0.4 = 18.0752 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích thân mố

$$V_{tm} = (0.4 * 1.83 + 4.0 * 1.4) * 11.2 = 70.9 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Tổng thể tích một mố

$$V_{1mố} = V_{bm} + V_{tc} + V_{tm} = 112 + 18.0752 + 70.9 = 201 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích hai mố

$$V_{2mố} = 2 * 201 = 402 \text{ (m}^3\text{)}$$

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

$$80 * 402 = 32160 \text{ (kg)} = 32.16 \text{ (T)}$$

a) Khối lượng bê tông trụ:

- Thể tích mũ trụ (cả 6 trụ đều có $V_{mũ}$ giống nhau)

$$V_{M.Trụ} = V_1 + V_2 = 0.75 * 11.5 * 2 + \left[\frac{6 + 11.5}{2} \right] * 0.75 * 2 = 30.375 \text{ (m}^3\text{)}$$

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

Sơ bộ kích thước móng : $B \times A = 8 \times 5 - 0.5 \times 0.5 = 39.75 \text{ (m}^2\text{)}$

$$V_{\text{Mũ}} = 2 \times 39.75 = 79.5 \text{ (m}^3\text{)}$$

- Thể tích thân trụ: V_{Ttr}

+Trụ T1, T6 cao $5.2 - 1.5 = 3.7 \text{ m}$

$$V_{\text{Ttr}}^1 = V_{\text{Ttr}}^6 = (4.6 \times 1.4 + 3.14 \times 0.7^2) \times 3.7 = 29.51 \text{ (m}^3\text{)}$$

+Trụ T2, T5 cao $5.7 - 1.5 = 4.2 \text{ m}$

$$V_{\text{Ttr}}^2 = V_{\text{Ttr}}^5 = (4.6 \times 1.4 + 3.14 \times 0.7^2) \times 4.2 = 33.51 \text{ (m}^3\text{)}$$

+Trụ T3, T4 cao $9.0 - 1.5 = 7.5 \text{ m}$

$$V_{\text{Ttr}}^3 = V_{\text{Ttr}}^4 = (4.6 \times 1.4 + 3.14 \times 0.7^2) \times 7.5 = 59.85 \text{ (m}^3\text{)}$$

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

$$V_{\text{T1}} = V_{\text{T6}} = V_{\text{btr}} + V_{\text{Ttr}} + V_{\text{mtr}} = 79.5 + 29.51 + 30.375 = 139.385 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{\text{T2}} = V_{\text{T5}} = V_{\text{btr}} + V_{\text{Ttr}} + V_{\text{mtr}} = 79.5 + 33.51 + 30.375 = 143.385 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{\text{T3}} = V_{\text{T4}} = V_{\text{btr}} + V_{\text{Ttr}} + V_{\text{mtr}} = 79.5 + 59.85 + 30.375 = 169.725 \text{ (m}^3\text{)}$$

⇒ Thể tích toàn bộ 6 trụ:

$$V = V_{\text{T1}} + V_{\text{T2}} + V_{\text{T3}} + V_{\text{T4}} + V_{\text{T5}} + V_{\text{T6}}$$

$$= 2 \times 139.385 + 2 \times 143.385 + 2 \times 169.725 = 904.99 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\text{Khối lượng trụ: } G_{\text{trụ}} = 1.25 \times 904.99 \times 2.5 = 2828.09 \text{ T}$$

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 , hàm lượng thép trong mũ trụ là 100 kg/m^3 .

Nên ta có : khối lượng cốt thép trong 6 trụ là

$$m_{\text{th}} = 904.99 \times 0.15 + 79.5 \times 0.08 + 30.375 \times 0.1 = 145.146 \text{ (T)}$$

2.2. Xác định sức chịu tải của cọc:

vật liệu :

- Bê tông cấp 30 có $f_c' = 300 \text{ kg/cm}^2$

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

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

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

$$P_v = \phi \cdot P_n$$

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

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

Trong đó :

ϕ = Hệ số sức kháng, $\phi = 0.75$

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

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

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

A_c : Diện tích tiết diện nguyên của cọc

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

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

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

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

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

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

2.3. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

*. 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)

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

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)

$q_s = 0,0025 \cdot N_i \leq 0,19 \text{ (MPa)}$ _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)	$q_s = 0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	10	10	Vừa	20	31.4	50	1570
Lớp 2	6	6	Chặt vừa	35	18.8	87.5	1645
Lớp 3	∞	9	Chặt	40	28.3	100	2830
ΣP_s							6045

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057.N.10^3 = 0,057.40.1000 = 2280 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55.P_p + 0,55.P_s = 0,55 \times 2280 + 0,55 \times 6045 = 4578 \text{ (KN)} = 457,8 \text{ (T)}$$

- Sức kháng thân cọc của Tru :

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

Sức chịu tải của cọc tru T4 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)	$q_s = 0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	8	8	Vừa	20	25.12	50	1256
Lớp 2	8	8	Chặt vừa	35	25.12	87.5	2198
Lớp 3	∞	9	Chặt	40	28.3	100	2830
ΣP_s							6284

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057.N.10^3 = 0,057.40.1000 = 2280 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

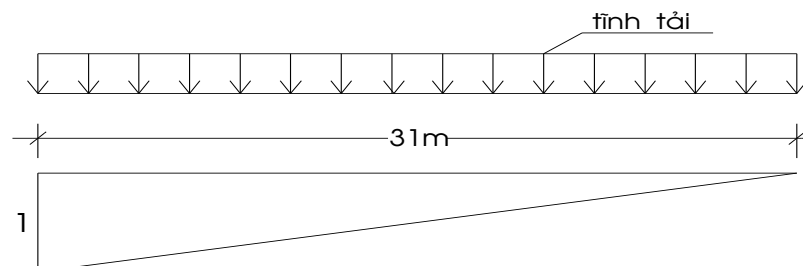
$$P_{dn} = 0,55.P_p + 0,55.P_s = 0,55 \times 2280 + 0,55 \times 6284 = 4710 \text{ (KN)} = 471 \text{ (T)}$$

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

3.1. Tính tải:

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

3.2. Xác định áp lực tác dụng lên mố:



Hình 3-1 Đường ảnh hưởng áp lực lên mố

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

$$= (201 \times 2.5) + [1.692 \times 8 + 0.213 + 0.45 + 0.228 + 0.11] \times 0.5 \times 31 = 732.2 \text{ T}$$

$$DW = g_{lốp phủ} \times \omega = 0.45 \times 0.5 \times 31 = 6.98 \text{ T}$$

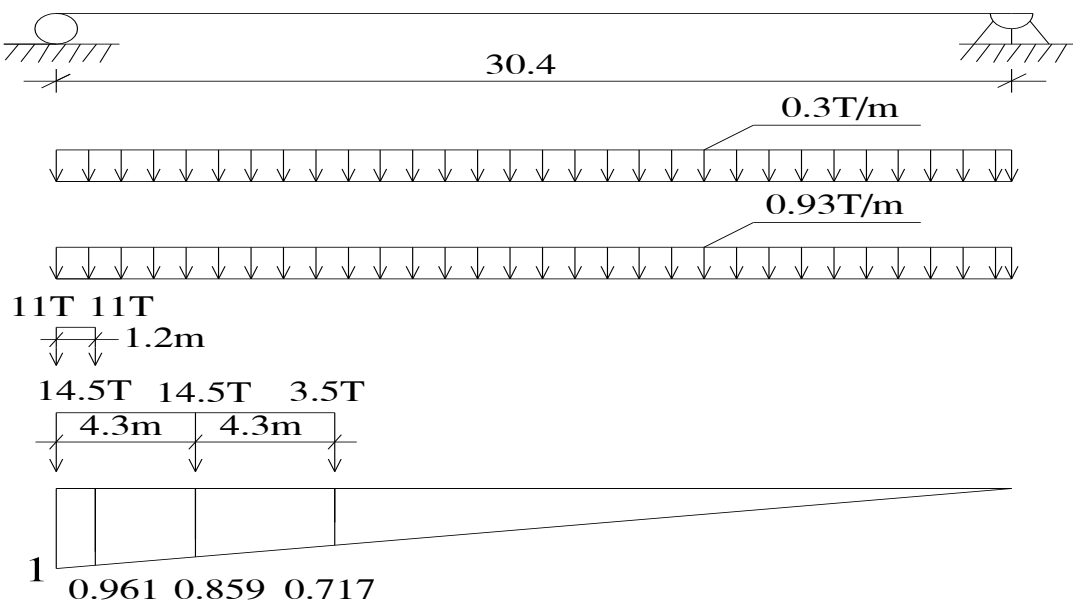
-Hoạt tải:

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) $\times 0.9$

Tính áp lực lên mố do hoạt tải:

- +Chiều dài nhịp tính toán: 30.4 m



Hình 2-2 Sơ đồ xếp tải lên d-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):

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

$$PL = 2P_{ng-ời} \cdot \omega$$

Trong đó:

n : số làn xe $n=2$

m : hệ số làn xe

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

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

ω :diện tích đ-ờng ảnh h-ởng

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

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

$$+LL_{xet\grave{a}i} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.859 + 3.5 \times 0.717) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 30.4) = 101.9 \text{ T}$$

$$PL = 2 \times 0.3 \times (30.4 \times 0.5) = 9.12 \text{ T}$$

$$+ LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.961) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 30.4) = 82.2 \text{ T}$$

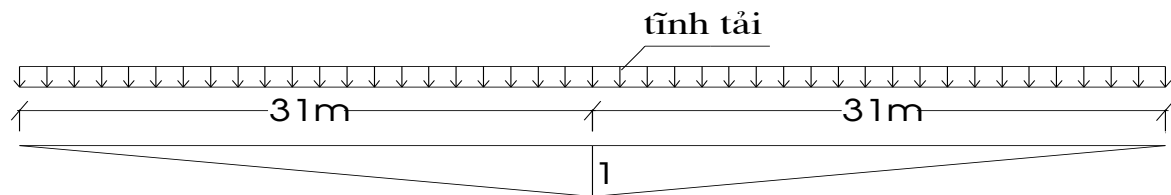
$$PL = 2 \times 0.3 \times (30.4 \times 0.5) = 9.12 \text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL được chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân				Trạng thái giới hạn C-ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	PL ($\gamma_{PL}=1.75$)	
P(T)	732.2x1.25	6.98 x1.5	101.9x1.75	9.12x1.75	1124.6

*.Xác định áp lực tác dụng tru:



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

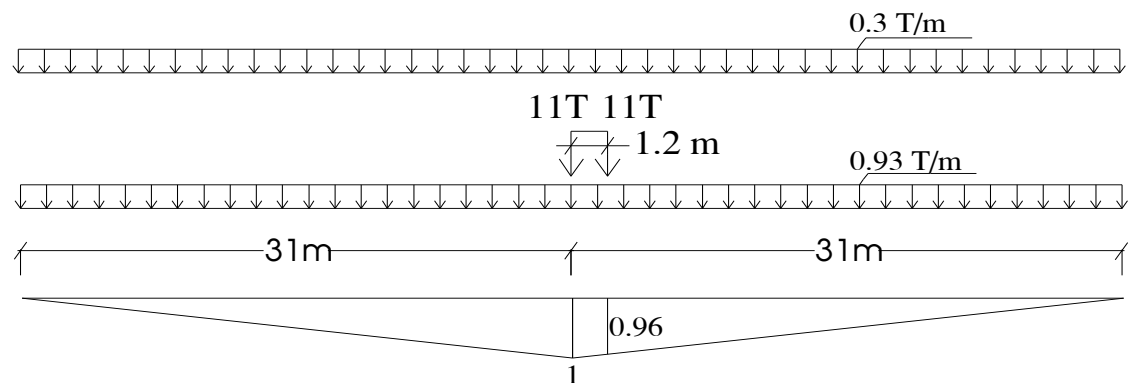
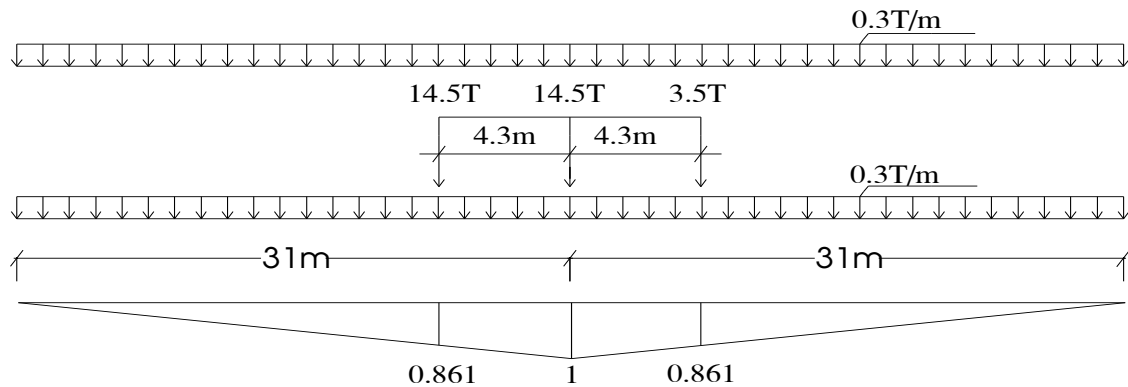
$$DC = P_{\text{trụ}} + (g_{\text{dầm}} + g_{\text{mn}} + g_{\text{lan can}} + g_{\text{gờ chắn}}) \times \omega$$

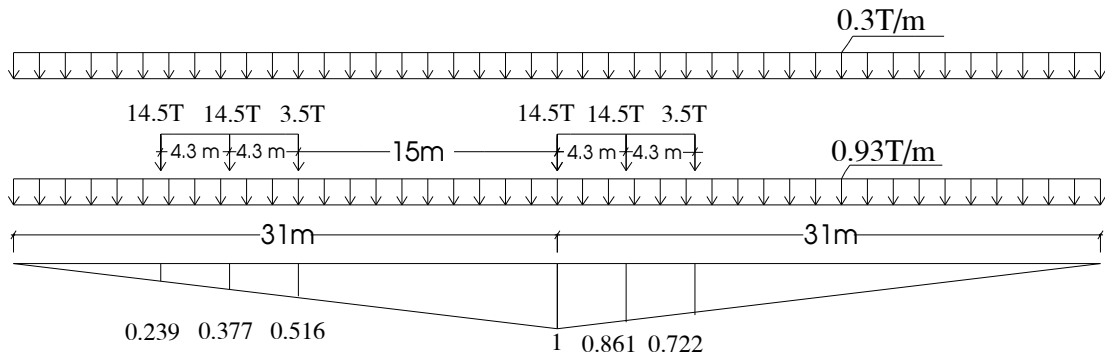
$$= (169.725 \times 2.5) + (1.692 \times 8 + 0.213 + 0.45 + 0.228 + 0.11) \times 31$$

$$= 883.7 \text{ T}$$

$$DW = g_{\text{lốp phủ}} \times \omega = 0.45 \times 31 = 13.95 \text{ T}$$

-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=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 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:

$$LL_{xetải}=2x1x1.25x(14.5+14.5x0.861+3.5x0.861)+2x1x0.93x31=132.655 T$$

$$PL=2x0.3x31= 18.6 T$$

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

$$LL_{xe tải 2 trục}= 2x1x1.25x(11+11x0.96)+2x1x0.93x31=111.56 T$$

$$PL=2x0.3x31 = 18.6 T$$

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

$$LL_{xetải}=2x1x1.25x[14.5x(1+0.861)+3.5x0.722+3.5x0.516+14.5x(0.239+0.377)]$$

$$+2x1x0.93x31 =160.3 T$$

$$PL=2x0.3x31 = 18.6 T$$

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)	883.7 x1.25	13.95 x1.5	160.3x1.75	18.66x1.75	1454.9

Tính số cọc cho móng trụ, mố:

$$n=\beta xP/P_{cọc}$$

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

$\beta=1.5$ cho trụ, $\beta= 2.0$ cho móng (móng 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 trọng của đất đắp trên móng).

$P(T)$: Tải trọng thẳng đứng tác dụng lên móng móng, 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	T3	1670.9	471.0	471.0	1454.9	1.5	3.09	6
Móng	M1	1670.9	457.8	457.8	1124.6	2	2.45	6

4. khối lượng đất đắp hai đầu cầu.

Chiều cao đất đắp ở đầu móng là 5.9 m. Như vậy chiều dài đoạn đất đắp ở đầu cầu là: $L_{đầu} = 5.8 + 5.2 = 10m$, độ dốc mái ta luy 1:1.5

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

K: hệ số đắp nền $k = 1.2$

5. Khối lượng các kết cấu khác:

a) Khe co giãn

Toàn cầu có 7 nhịp 31 (m), do đó có 8 vị trí đặt khe co giãn để làm trên toàn bộ bề rộng cầu, vì vậy chiều dài chiều trên toàn bộ cầu là: $8 * 11.5 = 92(m)$.

b) Gối cầu

Gối cầu của phần nhịp đơn giản để bố trí theo thiết kế, như vậy mỗi dầm cầu có 2 gối. Toàn cầu có $2 * 6 * 7 = 84$ (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 để 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 $4 * 8 * 0.2$

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

IV. Dự kiến phương án thi công:

3.1. Thi công móng:

B-óc 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-óc 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-óc 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 bệ
- Đổ bê tông bệ mố

B- ớc 5

- Bố trí cốt thép dựng ván khuôn thân mố
- Đổ bê tông thân mố 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 mố và hoàn thiện.

3.2. Thi công tru cấu:

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. Dựng 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
- Xối 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 nước, lắp đặt lan can và hoàn thiện.
- Dự kiến thời gian thi công: 2 năm

TỔNG MỨC ĐẦU TƯ CẦU PHẠNG AN II

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu tư	đ		A+B+C+D	48,332,593,619
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ		AI+AII	39,747,198,700
AI	Giá trị DTXL chính	đ		I+II+III	36,133,817,000
I	Kết cấu phần trên	đ			22,162,411,000
1	Bê tông đầm liên hợp	m ³	480.35	2,000,000	960,700,000
2	Cốt thép đầm liên hợp	T	72.053	15,000,000	1,080,795,000
3	Thép đầm liên hợp	T	718.17	24,000,000	17,236,080,000
4	Thép đầm ngang	T	32.09	24,000,000	770,160,000
5	Thép sòn gia công	T	4.88	24,000,000	117,120,000
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	84	5,000,000	420,000,000
9	Khe co giãn	m	92	3,000,000	276,000,000
10	Lớp phủ mặt cầu	m ³	312.48	2,200,000	687,456,000
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				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 phù 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	3,613,381,700
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	3,974,719,870
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	1,987,359,935
D	Dự phòng	%	6	A+B	2,623,315,114
	Chỉ tiêu 1m² cầu				17,733,477

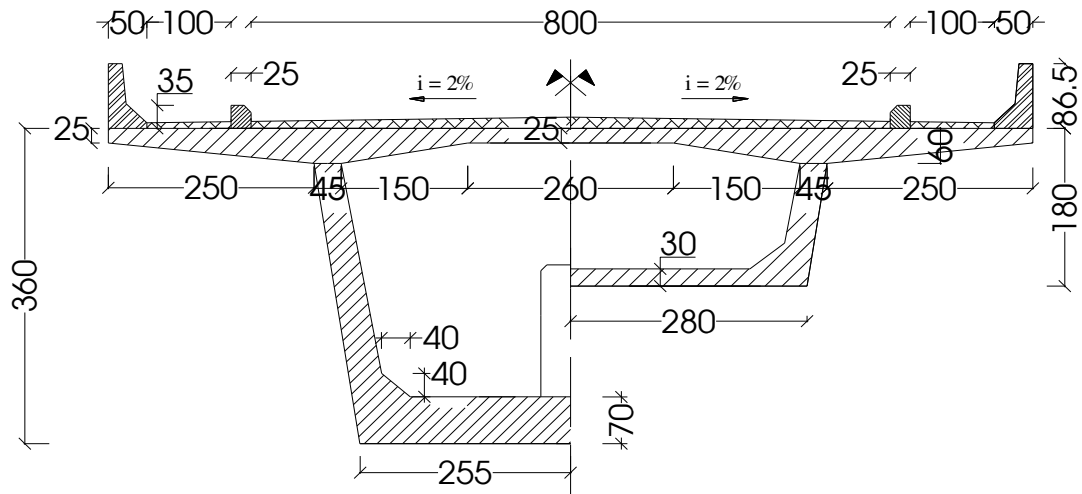
**PHƯƠNG ÁN 3: CẦU DẦM BTCT LIÊN TỤC ĐÚC HẰNG CÂN BẰNG +
NHỊP DẪN ĐƠN GIẢN.**

I. MẶT CẮT NGANG VÀ SƠ ĐỒ NHỊP :

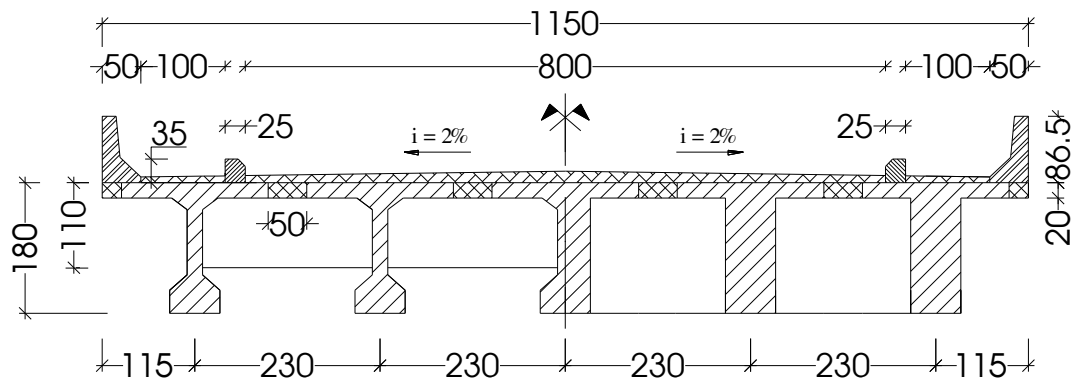
- Khổ cầu: Cầu được thiết kế cho 2 làn xe và 2 làn ng-ời đi
 $K = 8 + 2 \cdot 1 = 10 \text{ (m)}$
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và giải phân cách:
 $B = 8 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,25 = 11,5 \text{ (m)}$
- Sơ đồ nhịp: $33 + 42 + 60 + 42 + 33 = 216 \text{ (m)}$
- Tải trọng :HL93 và tải trọng ng-ời đi bộ 300 kg/m^2
- Sông cấp IV: khổ thông thuyền $B=25 \text{ m}$, $H=3,5 \text{ m}$
- Khẩu độ thoát nước : 200 m .

* **KẾT CẤU PHÂN TRÊN:**

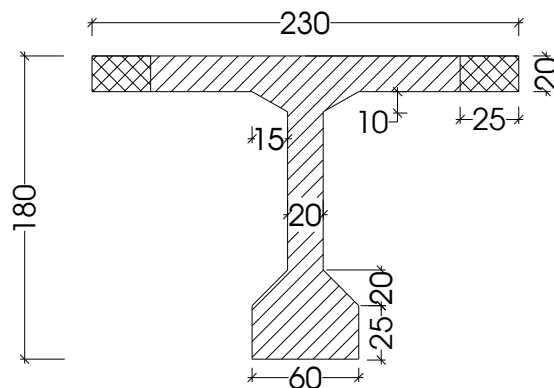
MẶT CẮT NGANG CẦU DẦM HỘP (Đúc hẫng)



Hình 3.1 : 1/2 mặt cắt đỉnh trụ 1/2 mặt cắt giữa nhịp
MẶT CẮT NGANG CẦU (Nhịp dẫn)



Hình 3.2 : 1/2 mặt cắt đỉnh trụ 1/2 mặt cắt giữa nhịp



Hình 3.3 Mặt cắt dầm chủ (Nhịp dẫn)

- Cầu được thi công theo phương pháp đúc hẫng cân bằng.
- Mặt cắt ngang dầm tiết diện hình hộp có chiều cao thay đổi 3.6m tại gối và 1.8m tại giữa nhịp và cuối nhịp biên. Cao độ đáy dầm thay đổi theo quy luật parabol đảm bảo yêu cầu chịu

lực và thẩm mỹ. - Mặt cắt ngang dầm dạng hình hộp, thành xiên, phần cánh hằng của hộp 245cm dày 25cm, sườn dầm dày 45 cm, bản nắp hộp không thay đổi dày 25cm, bản đáy hộp thay đổi từ 70 cm tại gối đến 30 cm tại giữa nhịp.

- Vật liệu dùng cho kết cấu.

+ Bê tông M500

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

*** KẾT CẤU PHẦN DƯỚI:**

+. 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.

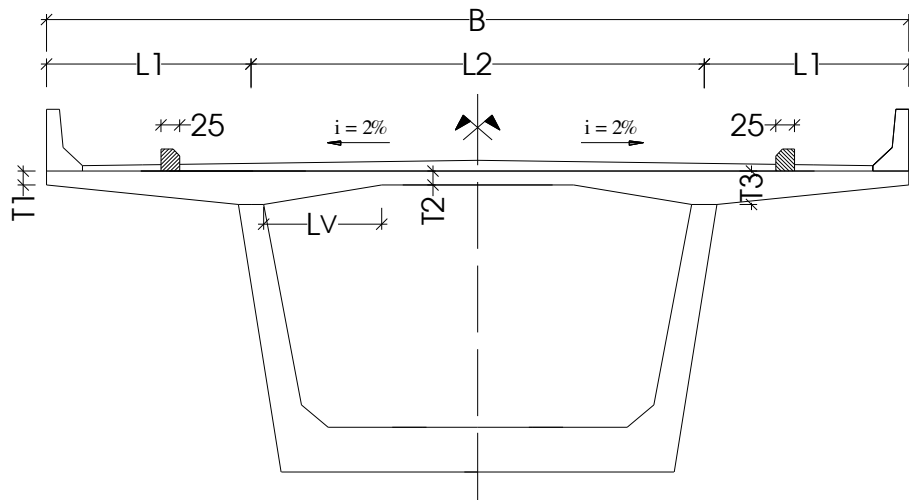
- Ph-ơng án móng: Dùng móng nông và móng cọc khoan nhồi D= 1m

II. CHON SƠ BỘ KÍCH THƯỚC CẦU:

1. Kết cấu phần trên:

- Sơ đồ kết cấu nhịp : 33+42+66+42+33=216 (m)

-Xác định kích thước mặt cắt ngang:



Hình 3.4. Các kích thước mặt cắt ngang dầm.

+ Chiều cao dầm ở vị trí trụ $H_p = (1/16 \div 1/20) \cdot L_1 = (3,3 \div 4,125) \Rightarrow$ chọn $H_p = 3.6$ (m).

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

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

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

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

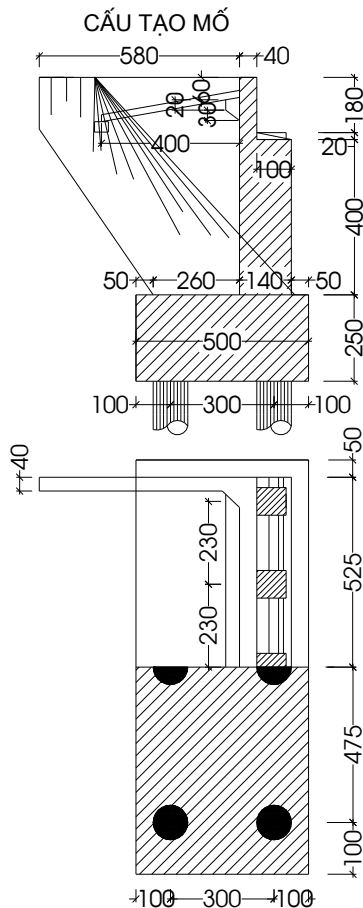
- + Chiều dày mép ngoài cánh hẫng (t_2) lớn hơn hoặc bằng 20 cm, chọn $t_2 = 22$ cm.
 - + Chiều dày tại điểm giao với s-ờn hộp $t_3 = (2 \div 3)t_2 = (400 \div 600)$ cm, chọn $t_3 = 60$ cm.
 - + Chiều dài vút thường lấy $L_v = (0,2 \div 0,3)L_2 = 1,725 \div 1,15$, chọn $L_v = 1,5$ m.
 - + Chiều dày của s-ờn dầm (45 ÷ 60) cm, chọn 45 cm.
 - + Bản biên d-ới ở gối $(1/75 \div 1/200) \cdot 66 = (0,88 \div 0,33)$ m, chọn 70 (cm).
 - + Bản biên d-ới ở giữa nhịp lấy 30 cm.
- Với kích thước 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:

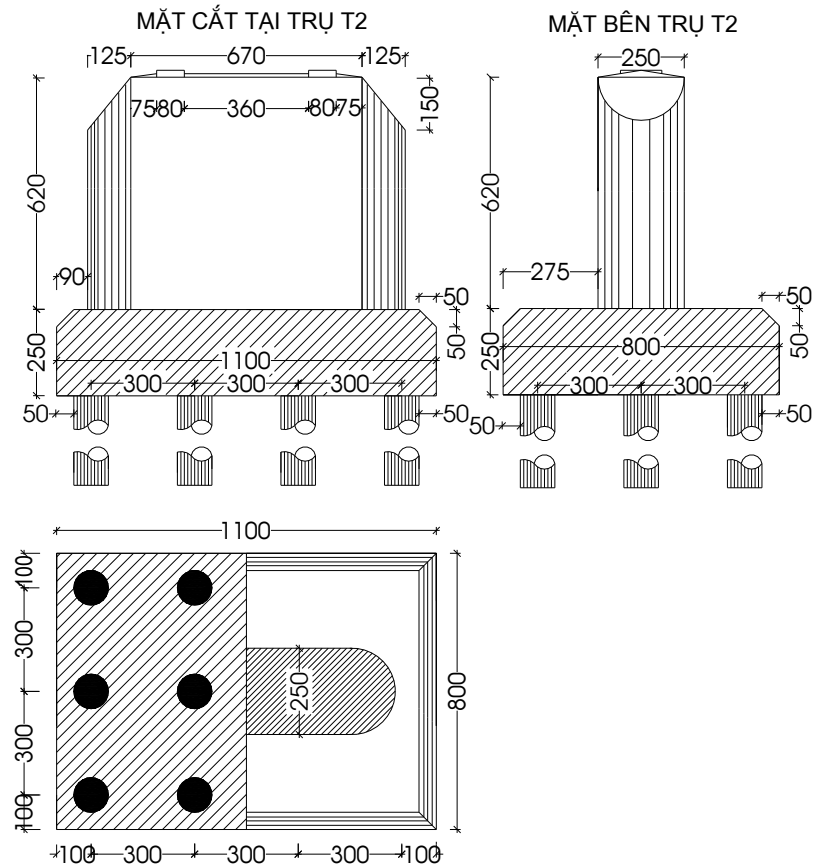
2.1. Chọn các kích thước sơ bộ mố cầu:

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

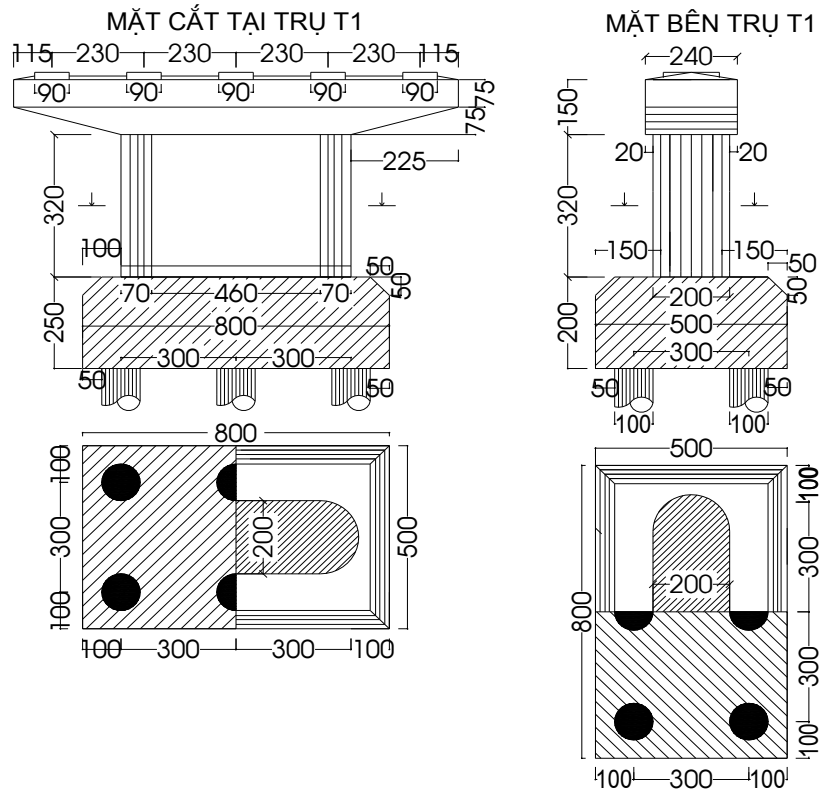
2.2. Chọn kích thước sơ bộ trụ cầu: Nh- hình 3.6 trụ ở nhịp đúc hẫng và hình 3.7 trụ ở nhịp dẫn.



Hình 3.5. Kích thước mố.



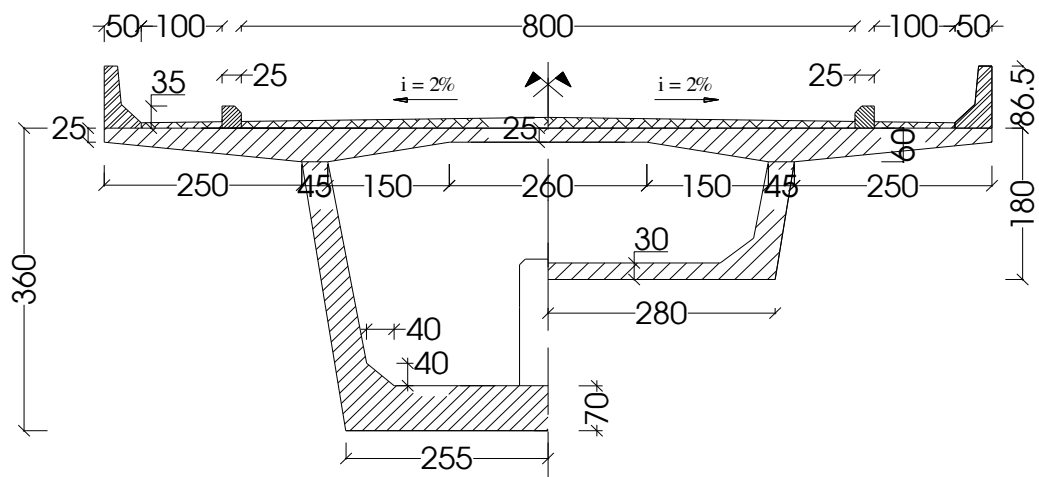
Hình 3.6. Kích thước trụ cầu T2.



Hình 3.6. Kích thước trụ cầu T1

III. TÍNH TOÁN SƠ BỘ KHỐI LƯỢNG PHƯƠNG ÁN KẾT CẤU NHỊP:

III.1. KẾT CẤU NHỊP LIÊN TỤC:



Hình 3.1 :1/2 mặt cắt đỉnh trụ

1/2 mặt cắt giữa nhịp

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

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

Trong đó:

$H_p = 3.6\text{m}$; $h_m = 1.8\text{ m}$, chiều cao dầm tại đỉnh trụ và tại giữa nhịp.

L : Phần dài của cánh hằng $L = \frac{66-2}{2} = 32\text{m}$

Thay số ta có:

$$y = \frac{3.6 - 1.8}{32^2} x^2 + 1.8 = \frac{1.8}{32^2} x^2 + 1.8$$

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

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

Trong đó:

$h_2 = 0.7$ m, $h_1 = 0.3$ m. Bề dày bản đáy tại đỉnh trụ và giữa nhịp

L_x : Chiều dài phân cánh hằng

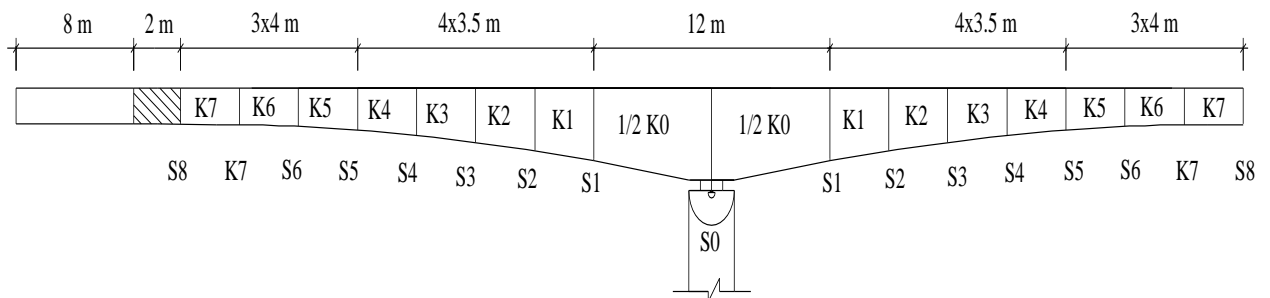
Thay số vào ta có phương trình bậc nhất: $h_x = 0.3 + \frac{0.4}{32} x L_x$

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

* Phân chia các đốt dầm như sau:

- + Khối K_0 trên đỉnh trụ dài 12 m
- + Đốt hợp long nhịp biên và giữa dài 2,0m
- + Số đốt trung gian $n = 7$ đốt
- + Khối đúc trên dầm giáo dài 8 m

Tên đốt	Đốt (m)
Đốt 1/2K0	6
Đốt K1	3.5
Đốt K2	3.5
Đốt K3	3.5
Đốt K4	3.5
Đốt K5	4
Đốt K6	4
Đốt K7	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:

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

$$a_1 = \frac{3.6 - 1.8}{32^2} = 1.953 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Bảng 4.1

Thứ tự	Tiết diện	a_1	$b_1(m)$	$x(m)$	$h(m)$
1	S0	0.001953	1.8	32	3.6
2	S1	0.001953	1.8	26	3.12
3	S2	0.001953	1.8	22.5	2.79
4	S3	0.001953	1.8	19	2.5
5	S4	0.001953	1.8	15.5	2.27
6	S5	0.001953	1.8	12	2.42
7	S6	0.001953	1.8	8	2.08
8	S7	0.001953	1.8	4	1.83
9	S8	0.001953	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:

$$h_x = h_2 - \frac{(h_2 - h_1)}{L} L_x = 0,7 - \frac{(0,7 - 0,3)}{32} \cdot L_x$$

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	32	0,70
S1	0,3	0,7	6	32	0,63
S2	0,3	0,7	9,5	32	0,58
S3	0,3	0,7	13	32	0,54
S4	0,3	0,7	16,5	32	0,49
S5	0,3	0,7	20	32	0,45
S6	0,3	0,7	24	32	0,4
S7	0,3	0,7	28	32	0,35
S8	0,3	0,7	32	32	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:

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

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

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

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

- Kết quả tính toán đặc trưng 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	1,316	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 lượng = Thể tích x 2.5 T/m³ (Trọng lượng riêng của BTCT)

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

Bảng 4.3

S TT	Tên đốt	Tên mặt cắt	Chiều dài đốt (m)	X (m)	Chiều cao hộp (m)	Chiều dày bản đáy (m)	Chiều rộng bản đáy (m)	Diện tích mặt cắt (m ²)	Thể tích V (m ³)
1	1/2K0	S0	6	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	31.57
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	31.32
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 lượng các khối đúc:

+Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

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

Bảng xác định khối lượng các đốt đúc

Bảng 4.3

STT	Khối đúc	Diện tích mặt cắt (m ²)	Chiều dài (m)	Thể tích (m ³)	Khối lượng (T)
1	1/2K0	10.60	6	63.6	159
2	K1	10.05	3.5	35.175	87.9375
3	K2	9.52	3.5	33.32	83.3
4	K3	9.02	3.5	31.57	78.925
5	K4	8.62	3.5	30.17	75.425
6	K5	8.20	4	32.80	82
7	K6	7.83	4	31.32	78.3
8	K7	7.50	4	30.00	75
10	KN(hộp long)	7.44	2	14.88	37.2
11	KT(Đúc trên ĐG)	7.44	8	59.52	148.8
12	Tổng tính cho một nhịp biên	93.24	42	362.355	900
13	Tổng tính cho một nhịp giữa	171.6	66	591.67	1420
14	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 được theo công thức:

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

Trong đó: Q_i = tải trọng tiêu chuẩn

γ_i = hệ số tải trọng

$\eta_i = 1$ hệ số điều chỉnh

hệ số tải trọng được lấy như sau:

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

-Tính tải

+Gồm trọng lượng bản thân móng và trọng lượng kết cấu nhịp

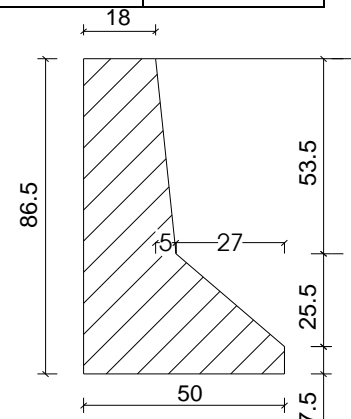
* Trong lượng lan can, gờ chắn bánh:

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

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

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

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



Thể tích lan can:

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

- Cấu tạo gờ chắn bánh:

Thể tích bê tông gờ chắn bánh:

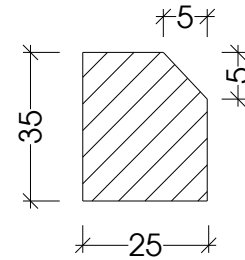
$$V_{gcb} = 2 \times (0.25 \times 0.35 - 0.05 \times 0.005/2) \times 229 = 39.5 \text{ m}^3$$

- Cốt thép lan can, gờ chắn:

$$M_{CT} = 0.15 \times (101 + 39.5) = 21.5 \text{ T}$$

(hàm lượng cốt thép trong lan can.

gờ chắn bánh lấy bằng 150 kg/m³)



II.2. TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG MÓNG MỐ VÀ TRU CẦU:

A. MÓNG MỐ M_1, M_2

➤ Khối lượng mố:

- Thể tích t-ờng cánh:

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

$$V_{tc} = 2 \times (2.6 \times 6.4 + 1/2 \times 3.3 \times 3.3 + 1.5 \times 3.3) \times 0.4 = 29.2 \text{ m}^3$$

- Thể tích thân mố:

$$V_{th} = (4.5 \times 1.4 + 0.4 \times 1.8) \times 11.2 = 78.63 \text{ m}^3$$

- Thể tích bệ mố:

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

=> Khối lượng 1 mố cầu:

$$V_{mố} = 260.33 \text{ m}^3$$

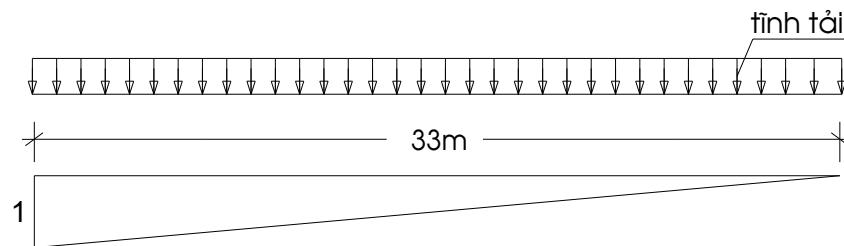
=> Khối lượng 2 mố cầu:

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

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

Khối lượng cốt thép trong mố là: $m_{th} = 0.08 \times 520.66 = 41.65 \text{ T}$

Xác định áp lực tác dụng lên mố:



Hình 2-1 Định ảnh hưởng áp lực lên mố

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

$$= (260.33 \times 2.5) + (1.783 \times 6 + 1.75 + 0.233 + 0.11) \times 0.5 \times 33 = 872.189 \text{ T}$$

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

-Do hoạt tải

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

+Xe tải thiết kế và tải trọng làn thiết kế

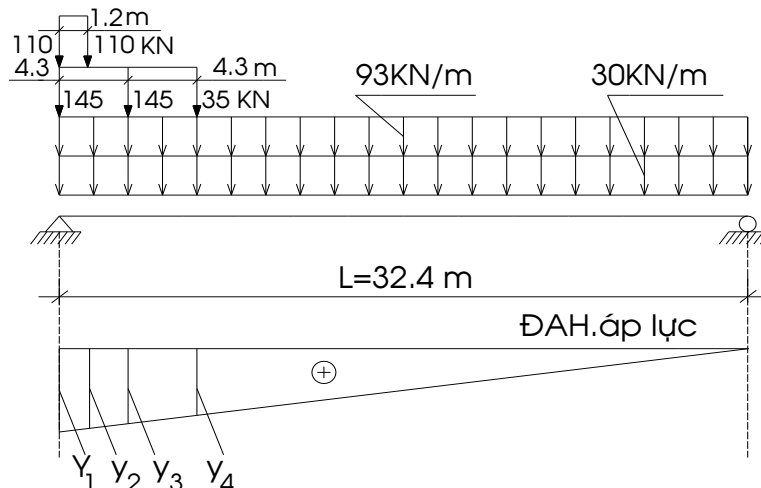
+Xe tải 2 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế

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

Tính phản lực lên mố do hoạt tải:

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 32.4 \text{ m}$

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



Hình 4.5. Sơ đồ xếp tải lên cầu ảnh hưởng áp lực

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

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

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

$$PL = 2P_{ng-ời} \omega$$

Trong đó

n : số làn xe

m : hệ số làn xe

IM : lực xung kích của xe, khi tính mô 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

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

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

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

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

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

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

Vậy tổ hợp HL được chọn làm thiết kế

Vậy toàn bộ hoạt tải và tính tải tính toán tác dụng lên bộ phận 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)	872.198×1.25	57.75×1.5	96.15×1.75	9.72×1.75	1370.68

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

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

$$\text{➤ Khối lượng móng trụ : } V_{mt} = 2 \times 1 \times 8 \times 2.5 = 40 \text{ m}^3$$

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

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

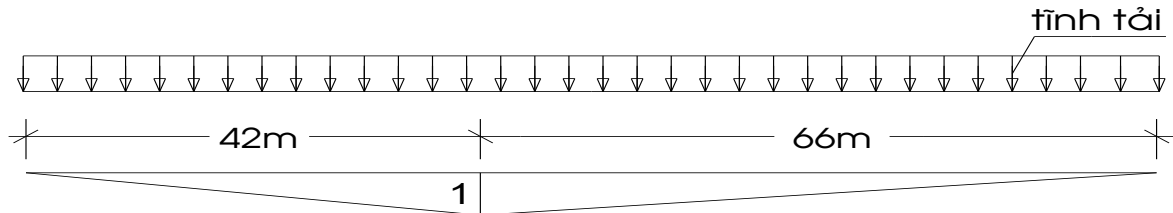
Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 708.54 \text{ m}^3$

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 móng: $w = 54 \text{ m}^2$

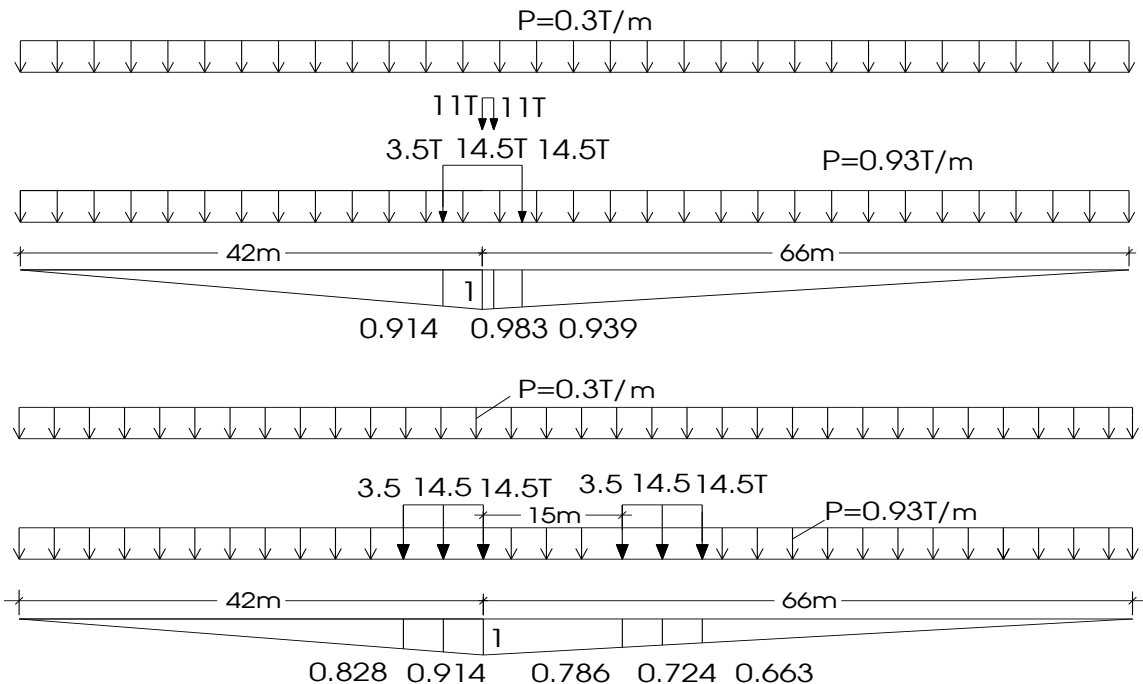
$$\begin{aligned} DC &= P_{tr} + (G_{d1} + g_{lan can}) \times w, \quad g_{dầm1} = \frac{1104.55 + 1632.35}{108} = 20.5 \text{ T/m} \\ &= (354.28) + (20.5 + 0.11) \times 54 \\ &= 1500.97 \text{ T} \end{aligned}$$

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

➤ Do hoạt tải

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

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



$$LL = n.m.(1 + IM/100).(P_i.y_i) + n.m.W_{lan}.w$$

$$PL = 2P_{ng-oi}.w$$

Trong đó

n : số làn xe, $n=2$

m : hệ số làn xe, $m=1$;

IM : lực xung kích của xe, khi tính mô trục 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

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

$W_{làn}=0.93T/m, P_{ng-oi}=0.3 T/m$

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

$$LL_{xet\grave{a}i}=2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.914 + 3.5 \times 0.828) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 54 = 162.9 T$$

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

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

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

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

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

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

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

Vậy tổ hợp HL được chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đường dài là

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

II.3. XÁC ĐỊNH SỨC CHỊU TẢI CỦA CỌC:

vật liệu :

- Bê tông cấp 30 có $f_c' = 30 \text{ MPa}$

- 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 :

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

Trong đó :

ϕ = Hệ số sức kháng, $\phi=0.75$

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

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

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

A_c : Diện tích tiết diện nguyên của cọc

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

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

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

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

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

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

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

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

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

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)

$$q_s=0,0025.N_i \leq 0,19 \text{ (MPa)} \text{ _Theo Quiros\& Reese(1977)}$$

+ 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 ph- ơng 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 ph- ơng 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)	$q_s=0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s=A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	10	10	Vừa	20	31.4	50	1570
Lớp 2	6	6	Chật vừa	35	18.8	87.5	1645
Lớp 3	∞	9	Chật	40	28.3	100	2830
ΣP_s							6045

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057.N.10^3 = 0,057.40.1000 = 2280 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55.P_p + 0,55.P_s = 0,55 \times 2280 + 0,55 \times 6045 = 4578 \text{ (KN)} = 457.8 \text{ (T)}$$

- Sức kháng thân cọc của Tru :

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

Sức chịu tải của cọc tru 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)	$q_s = 0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	8	8	Vừa	20	25.12	50	1256
Lớp 2	8	8	Chặt vừa	35	25.12	87.5	2198
Lớp 3	∞	9	Chặt	40	28.3	100	2830
ΣP_s							6284

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057.N.10^3 = 0,057.40.1000 = 2280 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55.P_p + 0,55.P_s = 0,55 \times 2280 + 0,55 \times 6284 = 4710 \text{ (KN)} = 471 \text{ (T)}$$

* Tính số cọc cho móng tru, 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	471.0	471.0	3337.11	1.5	7.09	12
Tại mố	M1,2	1670.9	457.8	457.8	1370.68	2	2.99	6

III. KHỐI LƯỢNG ĐẤT ĐÁP HAI ĐẦU CẦU.

Chiều cao đất đắp ở đầu mối 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

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

K: hệ số đắp nền $k = 1.2$

IV. KHỐI LƯỢNG CÁC KẾT KẤU KHÁC:

a) Khe co giãn

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

b) Gối cầu

Toàn cầu có 28 (cái).

c) Đèn chiếu sáng

Dựa vào độ dọi của đèn và nhu cầu cần thiết chiếu sáng trên cầu ta tính đ-ợc 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), nh- vậy số đèn cần thiết trên cầu là 10 cột.

d) ống thoát n-ớc

Dựa vào l-ợng thoát n-ớc trên mặt cầu ta tính ra số ống thoát n-ớc và bố trí nh- sau: ống thoát n-ớc đ-ợc bố trí ở hai bên cầu, bố trí so le nhau, mỗi ống cách nhau 10(m), nh- vậy số ống cần thiết trên cầu là 44 ống.

V. BIÊN PHÁP THI CÔNG:

A. Thi công móng cầu:

B-ớc 1 : Chuẩn bị mặt bằng.

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

B-ớc 2 : Khoan tạo lỗ

- 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.

B .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 thả vữa mùn khi khoan cọc
- Dùng máy khoan tiến hành khoan cọc, Hạ lồng cốt thép, đổ bê tông cọc

B- ớc 3 : Thi công vòng vây cọc ván

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

B- ớc 4 : Thi công bệ móng

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

B- ớc 5 : Thi công tháp cầu

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

B- ớc 6 : Hoàn thiện

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

C .Thi công kết cấu nhịp

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

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

B- ớc 2 : Đúc hẫng cân bằng

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

B- ớc 3 : Hợp long nhịp biên

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

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

Trình tự nh- trên

B- ớc 5 : Hợp long nhịp chính

Trình tự nh- trên \Rightarrow Hoàn thiện cầu

LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ CẦU PHƯỜNG AN III

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	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+AI	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 BTCTUST 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 hộc xây	m ³	100	560,000	56,000,000
AI	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, ĐBG, 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