

PHẦN I

THIẾT KẾ CƠ SỞ

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CHUNG

I. NGHIÊN CỨU KHẢ THI

I.1 Giới thiệu chung:

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

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

I.1.1 Các căn cứ lập dự án

- Căn cứ quyết định số 1206/2004/QĐ - UB ngày 11 tháng 12 năm 2004 của UBND tỉnh Bắc Ninh về việc phê duyệt qui hoạch phát triển mạng lưới giao thông tỉnh Bắc Ninh 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 Bắc Ninh 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 Bắc Ninh về việc cho phép mở rộng phạm vi nghiên cứu cầu E về phía Tây sông B.
- Căn cứ văn bản số 1448/CĐS - QLĐS ngày 14 tháng 8 năm 2001 của Cục đường sông Việt Nam.

I.1.2 Phạm vi của dự án:

* Trên cơ sở quy hoạch phát triển đến năm 2020 của hai huyện C-D nói riêng và tỉnh Bắc Ninh 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 Bắc Ninh

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 thanh hoá 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, đ-ờng... 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, ng- nghiệp

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

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

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

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

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

-Công nghiệp chế biến l-ơng thực thực phẩm, mía đ-ờng

-Công nghiệp cơ khí: sửa chữa, chế tạo máy móc thiết bị phục vụ nông nghiệp, xây dựng, sửa chữa và đóng mới tàu thuyền.

-Công nghiệp vật liệu xây dựng: sản xuất xi măng, các sản phẩm bê tông đúc sẵn, gạch bông, tấm lợp, khai thác cát sỏi

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

1.2.3 Đặc điểm mạng l-ới giao thông:

1.2.3.1 Đ-ờng bộ:

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

Các huyện trong tỉnh đã có đ-ờng ô tô đi tới trung tâm. Mạng l-ới đ-ờng phân bố t-ơng đối đều.

Hệ thống đ-ờng bộ vành đai biên giới, đ-ờng x-ơng cá và đ-ờng vành đai trong tỉnh còn thiếu, ch- a liên hoàn

1.2.3.2 Đ-ờng thủy:

-Mạng l-ới đ-ờng thủy của tỉnh Bắc Ninh khoảng 400 km (ph-ơng tiện 1 tấn trở lên có thể đi đ-ợc). Hệ thống đ-ờng sông th-ờng ngắn và dốc nên khả năng vận chuyển là khó khăn.

1.2.3.3 Đ-ờng sắt:

- Hiện tại tỉnh Bắc Ninh có hệ thống vận tải đ-ờng sắt Bắc Nam chạy qua

1.2.3.4 Đ-ờng không:

- Có sân bay V nh-ng 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 X nối từ huyện C qua sông B đến huyện D. Hiện tại tuyến đ-ờng này là tuyến đ-ờng 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 h-ớng phát triển không gian đến năm 2020, việc mở rộng thị xã Long Khánh là tất yếu. Mở rộng các khu đô thị mới về các h-ớng và ra các vùng ngoại vi. Dự báo nhu cầu giao thông vận tải do Viện chiến l-ợc GTVT lập, tỷ lệ tăng tr-ởng xe nh- sau:

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

1.3 Đặc điểm về điều kiện tự nhiên tại vị trí xây dựng cầu:**1.3.1 Vị trí địa lý**

- Cầu A v-ợt qua sông B nằm trên tuyến X đi qua hai huyện C và D thuộc tỉnh Bắc Ninh. Dự án đ-ợc 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 Đồng Nai 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 đ-ờng bao thị xã Long Khánh hiện tại. Tuyến cắt đi qua khu dân c-.

Lòng sông tại vị trí dự kiến xây dựng cầu t-ơng đối ổn định, không có hiện t-ợng xói lở lòng sông

1.3.2 Điều kiện khí hậu thủy văn**1.3.2.1 Khí t-ợng**

- Về khí hậu: Tỉnh Bắc Ninh nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới gió mùa nên có những đặc điểm cơ bản về khí hậu nh- sau:
 - Nhiệt độ bình quân hàng năm: 29⁰
 - Nhiệt độ thấp nhất : 12⁰
 - Nhiệt độ cao nhất: 38⁰

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 $MNCN = +9,80m$
- Mức nước thấp nhất $MNTN = +2,0m$
- Mức nước thông thuyền $MNTT = +4,0m$
- Khẩu độ thoát nước $\sum L_0 = 340m$
- Lưu lượng $Q = \dots\dots\dots$
- Lưu tốc $v = 1.52m^3/s$

1.3.3 Điều kiện địa chất

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

Đặc điểm địa chất	Hố khoan 1	Hố khoan 2	Hố khoan 3	Hố khoan 4	Trị số SPT N60
Lớp 1: á cát	6,0	6,5	4,0	7,0	4
Lớp 2: á sét	10,0	8,0	9,0	8,0	8
Lớp 3 : Cát mịn	5,0	6,0	6,0	6,0	15
Lớp 4: Cuội sỏi	-	-	-	-	40

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 thường
- Khổ thông thuyền ứng với sông cấp V là: $B = 50\text{m}$, $H = 7\text{m}$
- Khổ cầu: $B = 11 + 2 \times 0.5 = 12\text{m}$
- Tần suất lũ thiết kế: $P = 1\%$
- Quy phạm thiết kế: Quy trình thiết kế cầu cống theo trạng thái giới hạn 22TCN-272.05 của Bộ GTVT
- Tải trọng: xe HL93

II.2. Các phương án kiến nghị

II.2.1. Lựa chọn phương án móng

Căn cứ vào đặc điểm của các lớp địa chất đã nghiên cứu, ta đề ra các phương án móng như sau:

a. Phương án móng cọc chế tạo sẵn:

➤ Ưu điểm:

- Cọc đã chế tạo sẵn nên thời gian chế tạo cọc đã rút ngắn, do đó thời gian thi công công trình cũng vì vậy mà giảm xuống
- Cọc đã thi công trên cạn, giảm độ phức tạp trong công tác thi công, giảm sức lao động mệt nhọc
- Chất lượng chế tạo cọc đã đảm bảo tốt

*Nhược điểm:

- Chiều dài cọc bị giới hạn trong khoảng từ 5-10m, do đó nếu chiều sâu chôn cọc yêu cầu lớn thì sẽ phải ghép nối các cọc với nhau. Tại các vị trí mối nối chất lượng cọc không đảm bảo, dễ bị môi trường xâm nhập
- Thời gian thi công mối nối lâu và cần phải đảm bảo độ phức tạp cao
- Vị trí cọc khó đảm bảo chính xác theo yêu cầu
- Quá trình thi công gây chấn động và ồn, ảnh hưởng đến các công trình xung quanh

b. Phương án móng cọc khoan nhồi:

➤ Ưu điểm:

- Rút bớt công đoạn đúc sẵn cọc, do đó không cần phải xây dựng bãi đúc, lắp dựng ván khuôn. Đặc biệt không cần đóng hạ cọc, vận chuyển cọc từ kho, xếp dỡ đến công trường
- Có khả năng thay đổi các kích thước hình học của cọc để phù hợp với các điều kiện thực trạng của đất nền mà đã phát hiện trong quá trình thi công
- Đã sử dụng trong mọi loại địa tầng khác nhau, dễ dàng vượt qua các chướng ngại vật

- Tính toàn khối cao, khả năng chịu lực lớn với các sơ đồ khác nhau: cọc ma sát, cọc chống, hoặc hỗn hợp
- Tận dụng hết khả năng chịu lực theo vật liệu, do đó giảm được số lượng cọc. Cốt thép chỉ bố trí theo yêu cầu chịu lực khi khai thác nên không cần bố trí nhiều để phục vụ quá trình thi công
- Không gây tiếng ồn và chấn động mạnh làm ảnh hưởng môi trường sinh hoạt chung quanh
- Cho phép có thể trực tiếp kiểm tra các lớp địa tầng bằng mẫu đất lấy lên từ hố đào

➤ Nhược điểm:

- Sản phẩm trong suốt quá trình thi công đều nằm sâu dưới lòng đất, các khuyết tật dễ xảy ra không thể kiểm tra trực tiếp bằng mắt thường, do vậy khó kiểm tra chất lượng sản phẩm
- Thường đỉnh cọc phải kết thúc trên mặt đất, khó kéo dài thân cọc lên phía trên, do đó buộc phải làm bệ móng ngập sâu dưới mặt đất hoặc đáy sông, phải làm vòng vây cọc ván tốn kém
- Quá trình thi công cọc phụ thuộc nhiều vào thời tiết, do đó phải có các phương án khắc phục
- Hiện trường thi công cọc dễ bị lây lợi, đặc biệt là sử dụng vữa sét

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

- Đường kính cọc: $D=1000\text{mm}$
- Chiều dài cọc tại móng là 20m
- Chiều dài cọc tại các vị trí trụ là 30m

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	50×7	$(11 + 2 \times 0,5)$	$(3 \times 40 + 48 + 70 + 48 + 2 \times 40)$	366	Cầu dầm liên tục + đơn giản
II	50×7	$(11 + 2 \times 0,5)$	$55 + 80 + 100 + 80 + 55$	370	Cầu dầm liên tục
III	50×7	$(11 + 2 \times 0,5)$	(6×63)	378	Cầu dầm thép

II.2.2. Lựa chọn kích thước sơ bộ các PA cầu

II.2.2.1. Phương án cầu liên tục + đơn giản:

- Sơ đồ kết cấu: $3 \times 40 + 48 + 70 + 48 + 2 \times 40$ m.

- Nhịp giản đơn dài 40m:

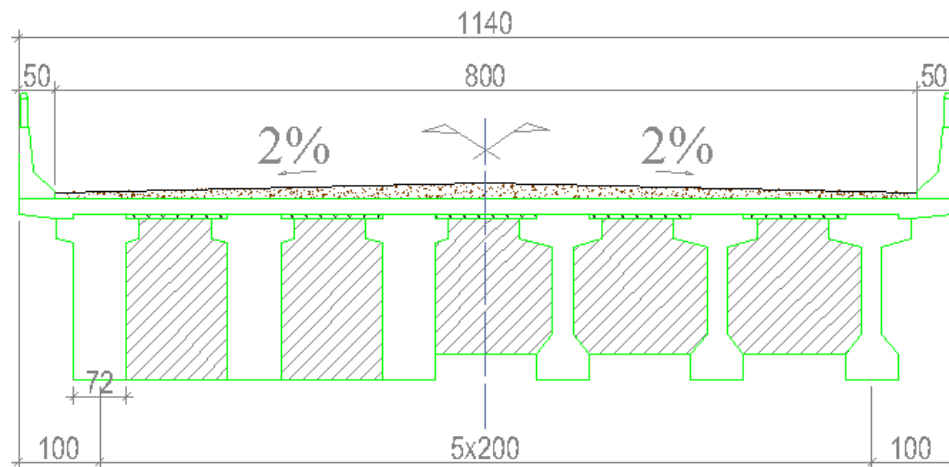
- Lựa chọn kết cấu phần trên:**

Kết cấu : Dầm giản đơn chữ I, bằng BTCTDUL .

Mặt cắt ngang: gồm 6 dầm chữ I.

Khảng cách giữa 2 dầm là 2.0 m, dốc ngang 2% về 2 phía. Tổng bề rộng cầu $B=12$ m (mép ngoài lan can)

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



- Kết cấu phần d-ới**

Cấu tạo Trụ:

Trụ đặc thân thu hẹp, BTCT, đặt trên móng cọc khoan nhồi đường kính $D = 1$ m .

Thân trụ rộng 1.8m theo phương dọc cầu và 7.2 m theo phương ngang cầu và được vuốt tròn theo đường tròn bán kính $R = 0.75$ m. Trụ giữa sông T6 và T7 có thân trụ rộng 1.8 m theo phương dọc cầu và rộng 7.2 m theo phương ngang cầu, cao 15,5 m. Bệ móng cao 2m, rộng 5.0m theo phương ngang cầu, 9.1m đến 11.2m theo phương dọc cầu và đặt d-ới lớp đất phủ (dự đoán là đường xói chung)

Dùng cọc khoan nhồi $D100$ cm, cọc đặt vào lớp cuội sỏi dự kiến dài 30 m

Cấu tạo Mố:

Dạng mố có tường cánh ngang-ọc bê tông cốt thép

Bệ móng mố dày 2m, rộng 5 m, dài 12 m được đặt d-ới lớp đất phủ

Dùng cọc khoan nhồi $D100$ cm, cọc đặt vào lớp cuội sỏi dự kiến dài 20 m.

- Mặt cầu và các công trình phụ khác

Độ dốc ngang cầu là 2% về hai phía

Bản mặt cầu đổ tại chỗ dày 15 cm, bản liên tục nhiệt đổ tại chỗ.

Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp:

Lớp bê tông atfan : 5cm

Lớp bảo vệ : 4cm

Lớp phòng n-ớc : 1cm

Đệm xi măng : 1cm

Lớp tạo độ dốc ngang : 1.0 - 12 cm

Khe co giãn bằng cao su.

Gối cầu bằng cao su.

Lan can cầu bằng bê tông

- Vật liệu

a) Bê tông

Bê tông đầm chủ dùng Mac 500

Bê tông trụ dùng Mac300

Bê tông mố dùng Mac 300

Vữa xi măng phun trong ống gen Mark150

b) Cốt thép

Lấy theo tiêu chuẩn VSL dùng cho đầm liên tục.

Thép c-ờng độ cao dùng loại tạo thép đ-ờng kính 15.2mm

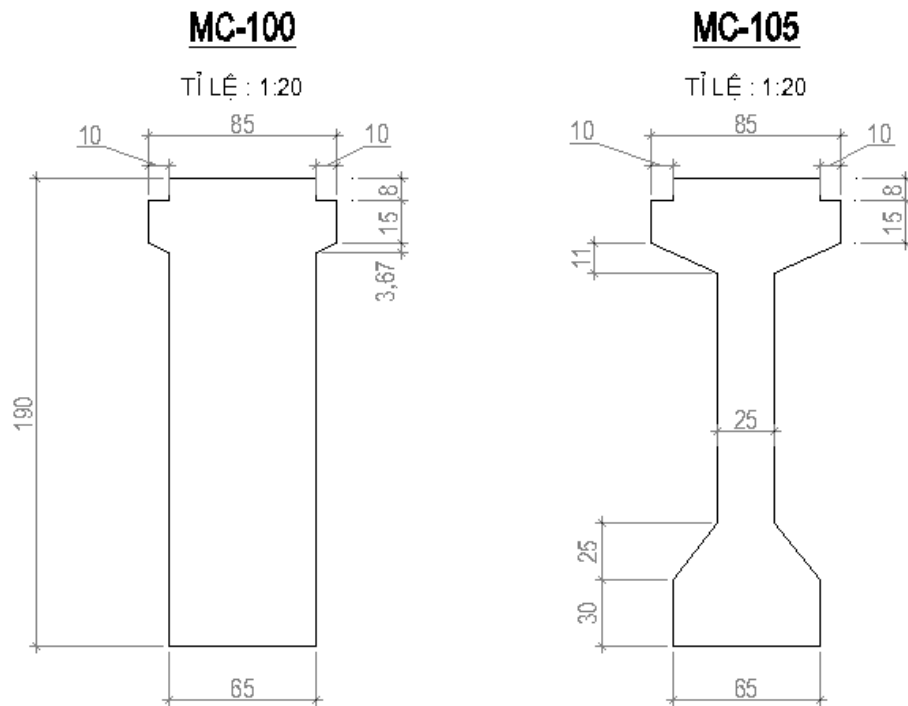
Modul đàn hồi $E = 195000 \text{ MPa}$

Cốt thép th-ờng dùng thép tròn AI và thép có gờ AIII.2.

- Chọn các kích th-ớc hình học
- Chiều cao đầm giữa nhịp : 1750mm
- - Vật liệu dùng cho kết cấu.

+ Bê tông M300

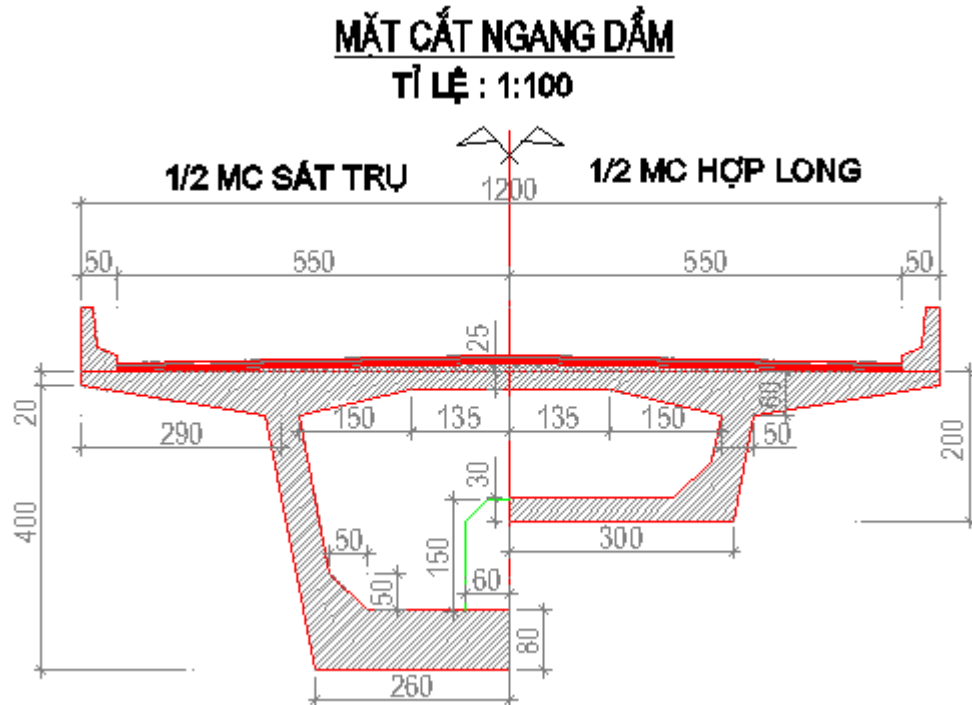
+ Cốt thép c-ờng độ cao dùng loại S-31, S-32 của hãng VSL-Thụy Sĩ thép cấu tạo dùng loại CT_3 và CT_5



- Nhịp liên tục 48 + 70 + 48m:

- Chiều cao dầm:
- Tại vị trí trụ được chọn theo $H = (1/15 \div 1/20) l_{nhịp} = (4.6 \div 3.5) m$
Vậy ta lấy $H = 4m$
- Tại vị trí giữa nhịp được chọn theo công thức kinh nghiệm $h = (\frac{1}{40} \div \frac{1}{60}) l_{nhịp}$ và $h \geq 1.8m$.
Chọn $h = 2m$
- Phần đáy dầm có dạng đường cong parabol: $y = \frac{(H-h)}{L^2} x^2 + h$ với L là chiều dài cánh hằng cong
- Phần mặt cầu cong đều theo đường tròn bán kính $R = 4000m$
 - Lựa chọn mặt cắt ngang:
- Dầm liên tục có mặt cắt ngang là một hộp đơn thành nghiêng so với phương thẳng đứng $1/5$, tiết diện dầm thay đổi trên chiều dài nhịp
- Chiều dày bản mặt cầu ở cuối cánh vút: 20 cm
- Chiều dày bản mặt cầu ở đầu cánh vút: 60 cm
- Chiều dày bản mặt cầu tại vị trí giữa nhịp: 25 cm, có đoạn vát về sườn 150 cm
- Chiều dày sườn dầm: 45cm

- Chiều dày bản đáy hộp của nhịp chính tại trụ là 80 cm, tại giữa nhịp là 30cm và thay đổi trên chiều dài nhịp theo đường parabol
- Phần trên đỉnh trụ được thiết kế đặc, bề rộng theo phương ngang là 5.2 m, có để lối thông kích thước 1.2x1.5m và được tạo vát 30x30cm phía trên



Mặt cắt ngang cầu tại vị trí trụ và giữa nhịp

- Cấu tạo mặt cầu:
 - Mặt cầu được thiết kế theo đường cong bán kính 4000m
 - Độ dốc ngang cầu là 2% về hai phía
 - Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp: Lớp bê tông atfan: 5cm; Lớp bảo vệ : 4cm; Lớp phòng nước : 1cm; Đệm xi măng : 1cm; Lớp tạo độ dốc ngang : 1.0 - 12 cm
- Cấu tạo trụ:
 - Thân trụ rộng 2.5 m theo phương dọc cầu và 7.7m theo phương ngang cầu và được vuốt tròn theo đường tròn bán kính $R = 1.25$ m.
 - Bệ móng cao 2.5m, rộng 8.0m theo phương ngang cầu, 11 m theo phương dọc cầu và đặt dưới lớp đất phủ (dự đoán là đường xói chung)
 - Dùng cọc khoan nhồi D100cm, chiều dài cọc là 30m
- Cấu tạo mố:
 - Dạng mố có tường cánh được bê tông cốt thép

- Bệ móng móng dày 2m, rộng 5 m, dài 12 m để đặt d- ới lớp đất phủ

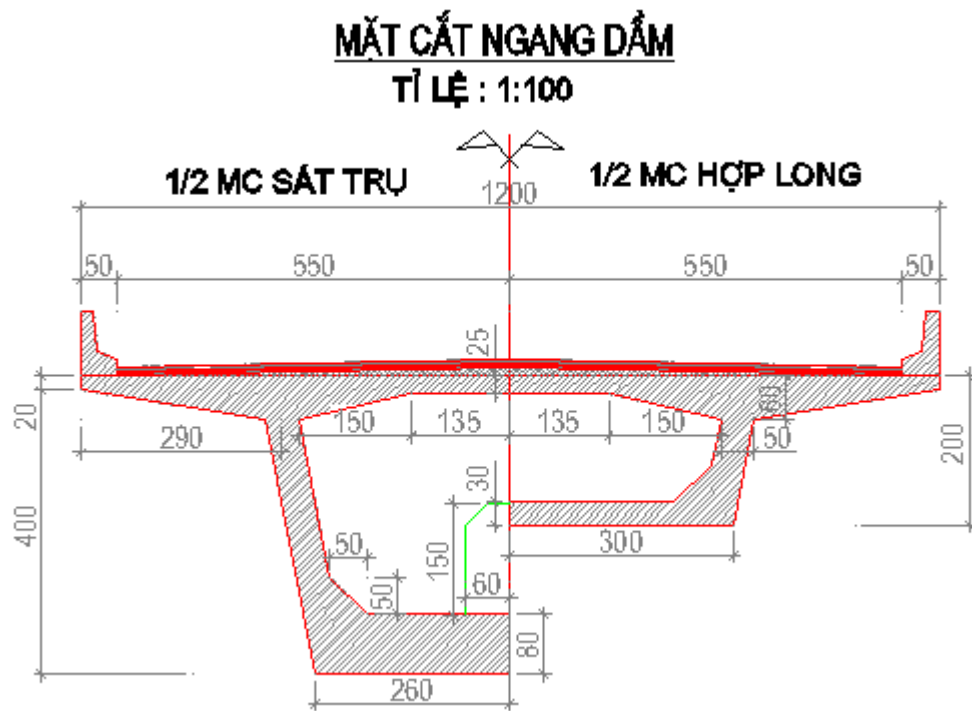
Dùng cọc khoan nhồi D100cm, chiều dài cọc 20m

II.2.2.2.Ph- ơng án cầu liên tục :

- Sơ đồ kết cấu: 55+80+100+80 + 55m.
- Chiều cao dầm:
- Tại vị trí trụ để chọn theo $H = (1/15 \div 1/20) l_{nhịp} = (4.6 \div 3.5) \text{ m}$
 Vậy ta lấy $H = 4\text{m}$
- Tại vị trí giữa nhịp để chọn theo công thức kinh nghiệm $h = (\frac{1}{40} \div \frac{1}{60}) l_{nhịp}$ và $h \geq 1.8\text{m}$.

Chọn $h = 2\text{m}$

- Phần đáy dầm có dạng đường cong parabol: $y = \frac{(H-h)}{L^2} x^2 + h$ với L là chiều dài cánh hằng cong
- Phần mặt cầu cong đều theo đường tròn bán kính $R = 4000\text{m}$
 - Lựa chọn mặt cắt ngang:
- Dầm liên tục có mặt cắt ngang là một hộp đơn thành nghiêng so với phương thẳng đứng $1/5$, tiết diện dầm thay đổi trên chiều dài nhịp
- Chiều dày bản mặt cầu ở cuối cánh vút: 20 cm
- Chiều dày bản mặt cầu ở đầu cánh vút: 60 cm
- Chiều dày bản mặt cầu tại vị trí giữa nhịp: 25 cm, có đoạn vát về sườn 150 cm
- Chiều dày sườn dầm: 45cm
- Chiều dày bản đáy hộp của nhịp chính tại trụ là 80 cm, tại giữa nhịp là 30cm và thay đổi trên chiều dài nhịp theo đường parabol
- Phần trên đỉnh trụ để thiết kế đặc, bề rộng theo phương ngang là 5.2 m, có để lối thông kích thước 1.2x1.5m và để tạo vát 30x30cm phía trên



Mặt cắt ngang cầu tại vị trí trụ và giữa nhịp

- Cấu tạo mặt cầu:

- Mặt cầu được thiết kế theo đường cong bán kính 4000m
- Độ dốc ngang cầu là 2% về hai phía
- Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp: Lớp bê tông atfan: 5cm; Lớp bảo vệ : 4cm; Lớp phòng nước : 1cm; Đệm xi măng : 1cm; Lớp tạo độ dốc ngang : 1.0 - 12 cm

- Cấu tạo trụ:

- Thân trụ rộng 2.5 m theo phương dọc cầu và 7.7m theo phương ngang cầu và được vuốt tròn theo đường tròn bán kính $R = 1.25$ m.
- Bệ móng cao 2.5m, rộng 8.0m theo phương ngang cầu, 11 m theo phương dọc cầu và đặt dưới lớp đất phủ (dự đoán là đường xói chung)
- Dùng cọc khoan nhồi D100cm, chiều dài cọc là 30m

- Cấu tạo mố:

- Dạng mố có tầng cánh ngang được bê tông cốt thép
- Bệ móng mố dày 2m, rộng 5 m, dài 12 m được đặt dưới lớp đất phủ
- Dùng cọc khoan nhồi D100cm, chiều dài cọc 20m

II.2.2.3 Phương án cầu dàn thép

- Sơ đồ kết cấu: 6 x 63 m.
 - Cấu tạo dàn chủ:
 - Chọn sơ đồ dàn chủ là loại dàn thuộc hệ tĩnh định, có 2 biên song song, có đường xe chạy d-ới. Từ yêu cầu thiết kế phân xe chạy 8m nên ta chọn khoảng cách hai tim dàn chủ là 9m.
 - Chiều cao dàn chủ: Chiều cao dàn chủ chọn sơ bộ theo kinh nghiệm với biên song song:

$$h = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{10} \right) l_{nhbp} = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{10} \right) 63 = (9 - 6.3)m \text{ và } h > H + h_{dng} + h_{mc} + h_{cc}$$
 - + Chiều cao tĩnh không trong cầu : $H = 7m$
 - + Chiều cao dầm ngang: $h_{dng} = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{12} \right) B = (1.7 - 0.96)m \Rightarrow \text{chọn } h_{dng} = 1.2 m$
 - + Chiều dày bản mặt cầu chọn: $h_{mc} = 0.2m$
 - + Chiều cao cổng cầu: $h_{cc} = (0.15 \div 0.3)B = 1.2 - 2.4m$. Chọn $h_{cc} = 1.6m$
- Chiều cao cầu tối thiểu là: $h > 7 + 1.2 + 0.2 + 1.6 = 10m$
- Với nhịp 63 m ta chia thành 10 khoang giàn, chiều dài mỗi khoang $d = 6.3m$
- Chọn chiều cao dàn sao cho góc nghiêng của thanh dàn so với phương ngang $\alpha = 45^\circ - 60^\circ$, Chọn $h = 10m \Rightarrow \alpha = 58^\circ$ hợp lý.

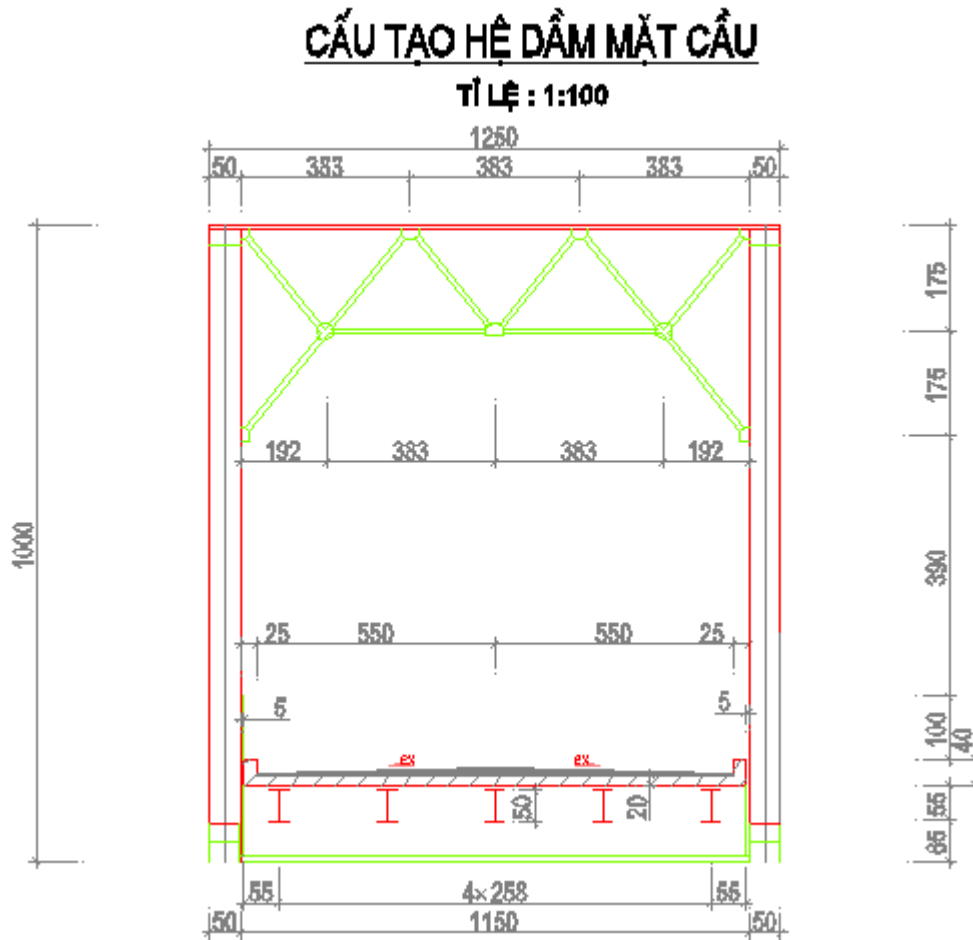
- Cấu tạo hệ dầm mặt cầu:

Chọn 5 dầm dọc đặt cách nhau 2.58m. Chiều cao dầm dọc sơ bộ chọn theo kinh nghiệm:

$$h_{dd} = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{15} \right) d = 0.65 - 0.44m \Rightarrow \text{chọn } h_{dd} = 0.5m$$

- Bản xe chạy kê tự do lên dầm dọc.
- Đường ng-ời đi bộ bố trí ở bên ngoài dàn chủ.

- Cấu tạo hệ liên kết gồm có liên kết dọc trên, dọc d-ới, hệ liên kết ngang.



Hình 1: Cấu tạo hệ dầm mặt cầu

- Cấu tạo mặt cầu:
 - Độ dốc ngang cầu là 2% về hai phía
 - Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp: Lớp bê tông atfan: 5cm; Lớp bảo vệ : 4cm; Lớp phòng n-ớc : 1cm; Đệm xi măng : 1cm; Lớp tạo độ dốc ngang : 1.0 – 12 cm
- Cấu tạo trụ:
 - Thân trụ gồm 2 cột trụ tròn đ-ờng kính 180cm cách nhau theo ph-ơng ngang cầu là 10.3m
 - Bệ móng cao 2m, rộng 12.3m theo ph-ơng ngang cầu, 5 m theo ph-ơng dọc cầu và đặt d-ới lớp đất phủ (dự đoán là đ-ờng xói chung)
 - Dùng cọc khoan nhồi D100cm, chiều dài cọc là 20m
- Cấu tạo mố:
 - Dạng mố có t-ờng cánh ng-ọc bê tông cốt thép

- Bệ móng móng dày 2.5m, rộng 5 m, dài 12.0m đặt trên lớp đất phủ
- Dùng cọc khoan nhồi D100cm, mũi cọc đặt vào lớp cuội sỏi, chiều dài cọc là 30m

CHƯƠNG III: TÍNH TOÁN SƠ BỘ KHỐI LƯỢNG CÁC PHƯƠNG ÁN VÀ LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ

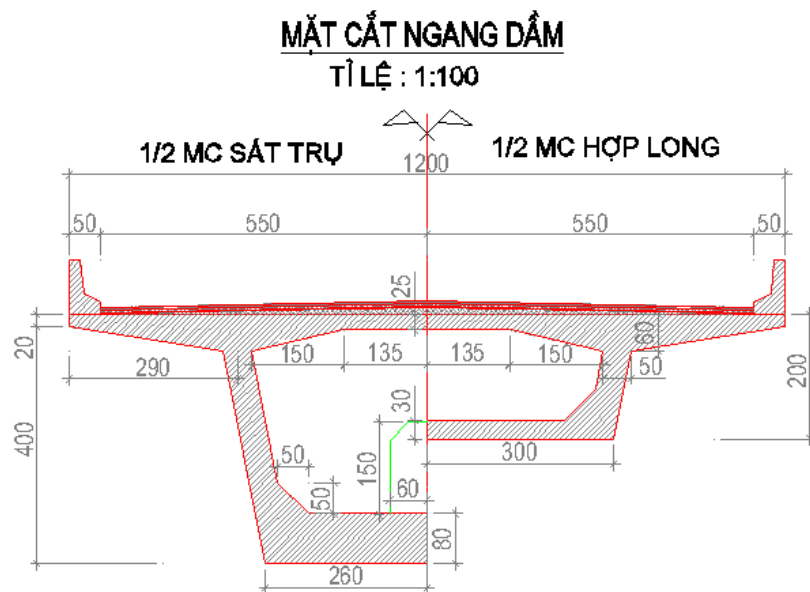
PHƯƠNG ÁN 1: CẦU DẦM LIÊN TỤC + NHỊP ĐƠN GIẢN.

I. Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp :

- Khổ cầu: Cầu đ-ợc thiết kế cho 2 làn xe
 $K = 11 \text{ (m)}$
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và giải phân cách:
 $B = 11 + 2 \times 0,5 = 12 \text{ (m)}$
- Sơ đồ nhịp: $3 \times 40 + 48 + 70 + 48 + 2 \times 40 = 366 \text{ (m)}$
- Tải trọng : HL93
- Sông cấp V: khổ thông thuyền $B = 50 \text{ m}$, $H = 7 \text{ m}$
- Khẩu độ thoát nước : 340 m .

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

1. Kết cấu nhịp liên tục:



Hình 4.1: 1/2 mặt cắt đỉnh trụ và 1/2 mặt cắt giữa nhịp

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

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

Trong đó:

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

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

Thay số ta có:*

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

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

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

Trong đó:

h_2, h_1 : Bề dày bản đáy tại đỉnh trụ và giữa nhịp

L : Chiều dài phần cánh hẫng

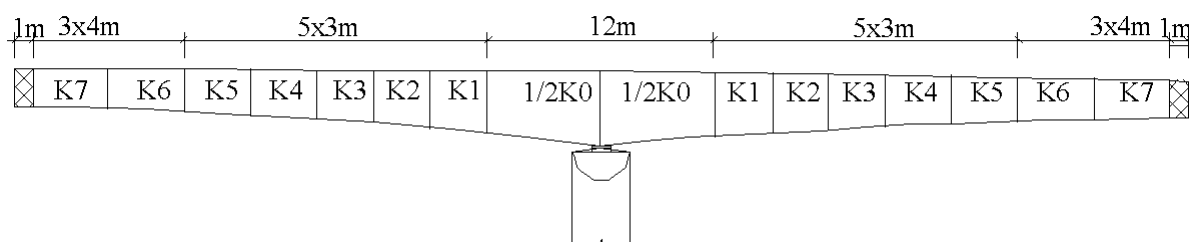
Thay số vào ta có ph- ơng trình bậc nhất: $h_x = 0,3 + \frac{1}{34} x L_x$

Việc tính toán khối l- ợng kết cấu nhịp sẽ đ- ợc 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 t- ơng đối bằng cách nhân diện tích trung bình của mỗi đốt với chiều dài của nó.

Phân chia các đốt dầm nh- sau:

- + Khối K_0 trên đỉnh trụ dài 12 m
- + Đốt hợp long nhịp biên và giữa dài 2,0m
- + 2 đốt 4m, 5 đốt 3m.
- + Khối đúc trên dầm giáo dài 12 m

Tên đốt	Lđốt (m)
Đốt K0	12
Đốt K1	3
Đốt K2	3
Đốt K3	3
Đốt K4	3
Đốt K5	3
Đốt K6	4
Đốt K7	4



Hình 4.2. Sơ đồ chia đốt dầm

- Tính chiều cao tổng đốt đáy dầm hộp biên ngoài theo đ- ờng cong có ph- ơng trình là:

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

$$a_1 = \frac{4-2}{34^2} = 1.7301 \times 10^{-3} m$$

Tính khối lượng các khối đúc:

+Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

+Khối lượng = Thể tích x $2.5 T/m^3$ (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	X (m)	Chiều cao hộp (m)	Chiều dài đốt (m)	Chiều dày bản đáy (m)	Chiều rộng bản đáy (m)	Diện tích mặt cắt (m ²)	Diện tích mặt cắt TB (m ²)	Thể tích V (m ³)	Khối L- ượng (T)
1	1/2K0	S0	34.00	4.00	6	0.800	5.20	11.26	10.86	65.14	162.85
2	K1	S1	28.00	3.36	3	0.712	5.46	10.45	10.26	30.78	76.94
3	K2	S2	25.00	3.08	3	0.668	5.56	10.06	9.88	29.63	74.07
4	K3	S3	22.00	2.84	3	0.624	5.66	9.69	9.51	28.52	71.29
5	K4	S4	19.00	2.62	3.5	0.579	5.74	9.32	9.12	31.92	79.81
6	K5	S5	15.50	2.42	3.5	0.528	5.82	8.92	8.73	30.54	76.36
7	K6	S6	12.00	2.25	4	0.476	5.89	8.54	8.33	33.33	83.33
8	K7	S7	8.00	2.11	4	0.418	5.94	8.13	7.95	31.78	79.46
18	KN(hợp long)				2			7.43	7.43	14.87	37.17
19	KT(Đúc trên ĐG)				12			7.43	7.43	89.21	223.02
20	Tổng tính cho một nhịp biên				48					401.24	1040.27
21	Tổng tính cho một nhịp giữa				70					624.06	1634.50
22	Tổng tính cho toàn nhịp liên tục				166					1426.54	3715.04

Vậy tổng thể tích bê tông dùng cho 3 nhịp liên tục là:

$$V_1 = 1426.54 m^3$$

- Lực tính toán đ- ọc theo công thức:

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

Trong đó:

Q_i = tải trọng tiêu chuẩn

γ_i = hệ số tải trọng

$\eta_i = 1$ hệ số điều chỉnh

hệ số tải trọng đ- ọc lấy nh- sau:

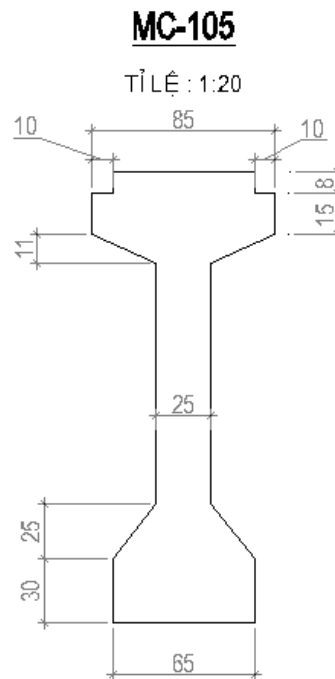
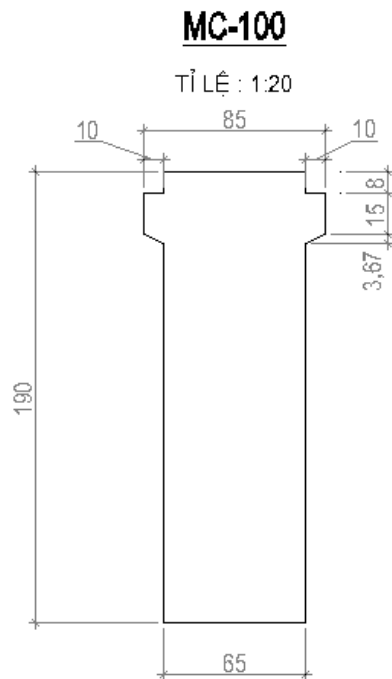
Loại tải trọng	Hệ số tải trọng	
	Lớn nhất	Nhỏ nhất
Tải trọng th- ờng xuyên		
DC: cấu kiện và các thiết bị phụ	1.25	0.90
DW: Lớp phủ mặt cầu và các tiện ích	1.5	0.65
Hoạt tải: Hệ số làn m=1, hệ số xung kích (1+IM)=1.25	1.75	1.00

-Tính tải

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

**Trọng lượng kết cấu nhịp dẫn:*

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



Diện tích MCN giữa nhịp:

$$A = 0.5974 \text{ m}^2$$

Diện tích MCN đoạn cắt khắc:

$$A = 0.8833 \text{ m}^2$$

Diện tích MCN đầu gối:

$$A = 1.6175 \text{ m}^2$$

Thể tích bê tông 1 dặm chữ I:

$$V = 0.5974 \times 36 + 0.8833 \times 0.8 \times 2 + 1.6175 \times 1.2 \times 2 = 26.8 \text{ m}^3$$

Trọng lượng 1 nhịp:

$$G = 2.5 \times V/l = 26.8 \times 5 \times 2.5/40 = 8.375 \text{ T/m}$$

Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

Gồm 5 lớp:

Bê tông asphal: 5cm;

Lớp bảo vệ: 4cm;

Lớp phòng n- ớc: 1cm

Đệm xi măng 1cm

Lớp tạo độ dốc ngang: 1.0 – 12 cm

Trên 1m^2 của kết cấu mặt đ-ờng: $g = 0.35 \text{ T/m}^2$

$$\Rightarrow g_{lp} = 0.35 \times 10 = 3.5 \text{ T/m}$$

Trọng lượng bản BTCT mặt cầu:

$$g_{mc} = 2.5(0.15 \times 8 + 0.15 \times 2) = 3.75 \text{ T/m.}$$

Trọng lượng hệ dầm mặt cầu lấy sơ bộ là 0.1 T/m^2

$$\Rightarrow g_{\text{dmc}} = 0.1 \times 11.5 = 1.15 \text{ T/m}.$$

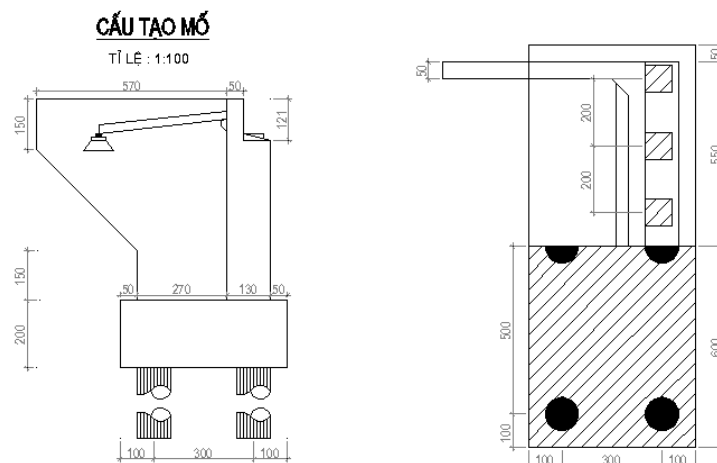
Trọng lượng của lan can lấy sơ bộ :

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

2. Tính toán khối lượng móng mố và trụ cầu:

2.1-Móng mố M_1, M_2 :

➤ Khối lượng mố:



- Thể tích t-ờng cánh:

Chiều dày t-ờng cánh sau: $d = 0.5 \text{ m}$

$$V_{\text{tc}} = 2 \cdot (2.7 \cdot 6.0 + 1/2 \cdot 3.0 \cdot 3.0 + 1.5 \cdot 3) \cdot 0.5 = 25.2 \text{ m}^3$$

- Thể tích thân mố:

$$V_{\text{th}} = (4.79 \cdot 1.3 + 0.5 \cdot 1.21) \cdot 11 = 75.152 \text{ m}^3$$

- Thể tích bệ mố:

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

$\Rightarrow$ Khối lượng 01 mố cầu:

$$V_{\text{mố}} = 250.352 \text{ m}^3$$

$\Rightarrow$ Khối lượng 2 mố cầu:

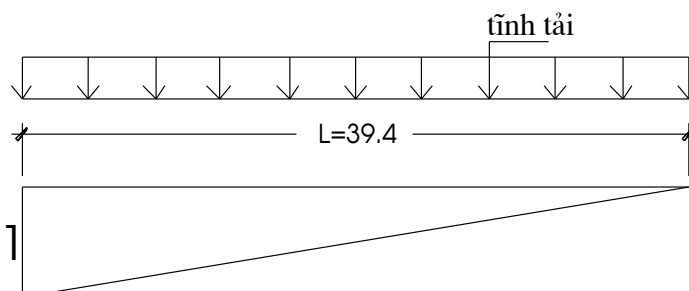
$$V_{\text{mố}} = 2 \cdot 250.352 = 500.704 \text{ m}^3$$

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

Khối lượng cốt thép trong mố là : $m_{\text{th}} = 0.08 \cdot 500.704 = 40.056 \text{ t}$

Xác định tải trọng tác dụng lên mố:

- Đ-ờng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên mố:



Hình 2-1 Đường ảnh hưởng áp lực lên mố

$$\omega = 19.7;$$

$$DC = P_{m\phi} + (g_{d\phi} + g_{bmc} + g_{lan\ can} + g_{dam\ mc}) \times \omega$$

$$= 230.46 \times 2.5 + (8.375 + 3.75 + 0.11 + 1.15 + 0.625) \times 19.7 = 852.147T$$

$$DW = g_{l\phi ph\phi} \times \omega = 3.5 \times 19.7 = 68.95 T$$

-Do hoạt tải

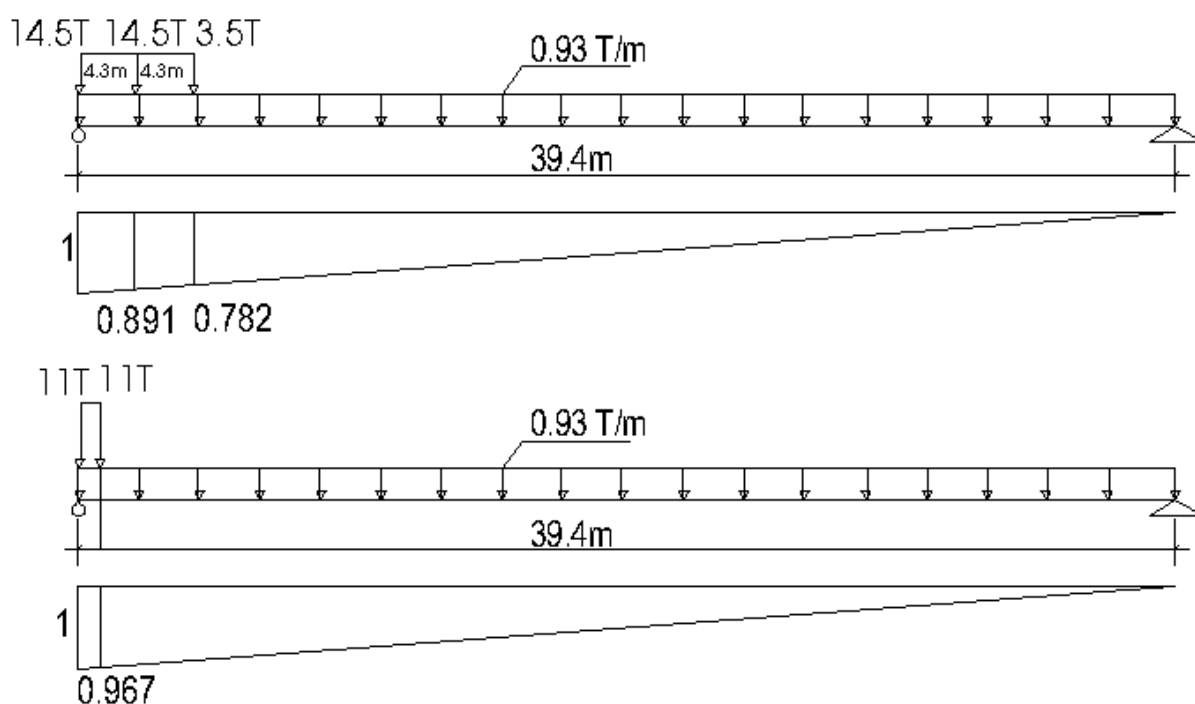
-Theo quy định của tiêu chuẩn 22tcvn272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

- +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) $\times 0.9$

Tính phản lực lên mố do hoạt tải:

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 39.4m$

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



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

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

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

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

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 đ-ờng ảnh h-ởng

ω :diện tích đ-ờng ảnh h-ởng

$W_{\text{lần}}$: tải trọng lần

$W_{\text{lần}}=0.93T/m$

$LL_{\text{xtải}}=2 \times 1 \times 1,25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.891 + 3.5 \times 0.782) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 39.4) = 105.875 \text{ T}$

$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 \times 1 + 11 \times 0.967) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 39.4) = 90.73 \text{ T}$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C-ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	
P(T)	852.147×1.25	68.95×1.5	105.875×1.75	1357.075

2.2 Xác định sức chịu tải của cọc tại mố:

2.1.1-vật liệu :

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

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

2.2.2- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

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

$$P_V = \phi \cdot P_n$$

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

$$P_n = \phi \cdot \{m_1 \cdot m_2 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}\} = 0,75 \cdot 0,85 \{0,85 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}\}$$

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

$$A_c = 3.14 \times 500^2 = 785000 \text{ mm}^2$$

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 1.5% ta có:

$$A_{st} = 0.015 \times A_c = 0.015 \times 785000 = 11775 \text{ mm}^2$$

Chọn cốt dọc là $\phi 25$, số thanh cốt dọc cần thiết là:

$$N = 11775 / (3.14 \times 25^2 / 4) = 24 \text{ chọn } 25 \phi 25 \quad A_{st} = 12265.625 \text{ mm}^2$$

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

$$P_V = 0.75 \times 0.85 \times (0.85 \times 30 \times (785000 - 12266) + 420 \times 12265.625) = 1585.10^3 (\text{N}).$$

$$\text{Hay } P_V = 1585 (\text{T}).$$

2.2.3- Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Số liệu địa chất:

Lớp 1: á cát

Lớp 2: á sét

Lớp 3: cát mịn

Lớp 3: cuội sỏi

Sức chịu tải trọng nén của cọc treo (cọc ma sát) xác định theo công thức :

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

Trong đó :

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

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

Mũi cọc đặt ở lớp cuối cùng – cuội sỏi (có $N = 45$). Theo Reese và O’Niel (1988) có thể ước tính sức kháng mũi cọc đơn vị bằng cách sử dụng trị số xuyên tiêu chuẩn SPT, N .

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

$$\text{Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị } q_p = 0.057 \times 45 = 2.565 (\text{Mpa}) = 256.5 (\text{T/m}^2)$$

$$Q_p = 256.5 \times 3.14 \times 1^2 / 4 = 210.353 \text{ (T)}$$

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

- Trong đất dính : $q_s = \alpha \times S_u$ 10.8.3.3.1-1

Trong đó :

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

$$S_u = 6 \times 10^{-3} \times N \text{ (T)}$$

α : hệ số dính bám (bảng 10.8.3.3.1.1)

Lớp 4 – cuội sỏi $S_u = 0.006 \times 45 = 0.27 \text{ (Mpa)} \Rightarrow \alpha = 0.49$

$$q_s = \alpha \times S_u = 0.49 \times 0.27 = 0.1323 \text{ (Mpa)} = 13.23 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Trong lớp đất rời :

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

- $q_s = 0.0028 N$ với $N \leq 53 \text{ (Mpa)}$
- Lớp 1 - á cát, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 20 = 0.056 \text{ (Mpa)} = 5.6 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 2 - á sét, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 32 = 0.0896 \text{ (Mpa)} = 8.96 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 3 - cát mịn, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 47 = 0.1323 \text{ (Mpa)} = 13.23 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 4 – cát thô, chặt $q_s = 0.0028 \times 76 = 0.215 \text{ (Mpa)} = 21.5 \text{ (T/m}^2\text{)}$

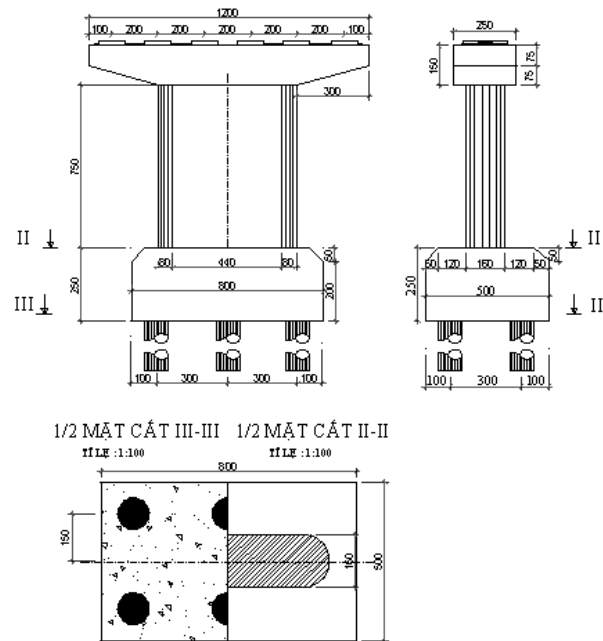
Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

1	2.65	5.6	8.32	46.598
2	9.01	8.96	28.29	253.491
3	8.84	13.23	27.76	367.233
4	3	21.5	9.42	202.530
Tổng	23			869.852

Từ đó ta có Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q_r

$$Q_r = 0.55 \times 210.353 + 0.65 \times 542.695 = 468.45 \text{ (T)}$$

3. Xác định Trụ T5:



3.1. Công tác trụ cầu

Khối lượng trụ cầu :

❖ Khối lượng trụ liên tục :

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

- Khối lượng thân trụ : $V_{tt} = 2 \times 7 \times (4 \times 4 + (3.14/4) \times 4^2) = 537.19 \text{ m}^3$
- Khối lượng móng trụ : $V_{mt} = 2 \times 11 \times 8 \times 2 = 352 \text{ m}^3$
- Khối lượng 2 trụ : $V_{4t} = 537.19 + 352 = 889.2 \text{ m}^3$
- Khối lượng 1 trụ : $V_{1tr} = \frac{889.2}{2} = 444.6 \text{ m}^3$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 889.2 \text{ m}^3$

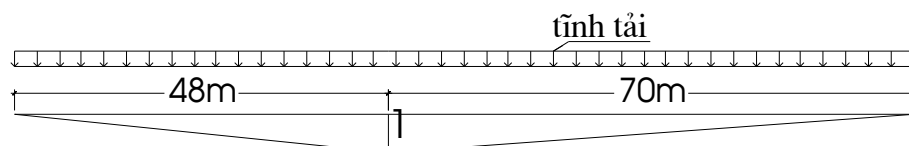
Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là 150 kg/m^3 , hàm lượng thép trong móng trụ là 80 kg/m^3

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

$$m_{th} = 537.19 \times 0.15 + 352 \times 0.08 = 108.74 \text{ t}$$

3.2. xác định tải trọng tác dụng lên móng:

- Đờng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên móng tính gần đúng :



Hình 2-3 Đờng ảnh hưởng áp lực lên móng

- Diện tích đờng ảnh hưởng áp lực móng : $w = 59 \text{ m}^2$

$$DC = P_{tr} + (G_{d1} + g_{lan can}) \times w, \quad g_{dám1} = \frac{1634.55 + 1040.3}{118} = 22.67 \text{ T/m}$$

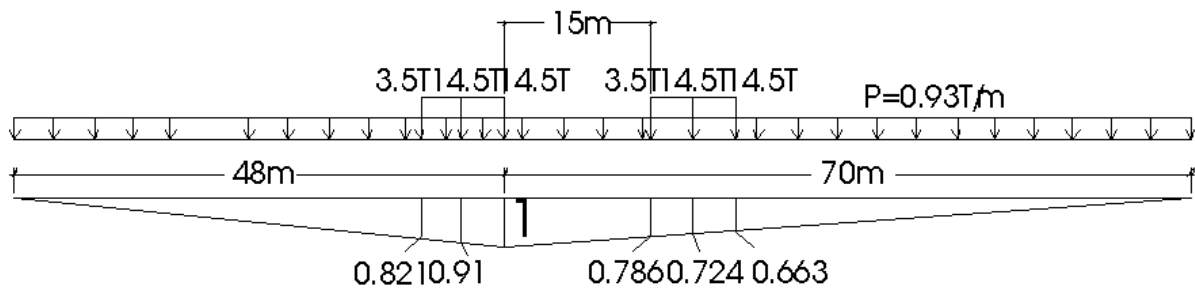
$$= (444.6 \times 2.5) + (22.67 + 0.11 + 0.625) \times 59 = 2492.4 \text{ T}$$

$$DW = g_{lốpphủ} \times w = 3.675 \times 59 = 216.825 \text{ T}$$

➤ **Do hoạt tải:**

+ Chiều dài tính toán của nhịp L 118 m

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



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

Trong đó

n: số làn xe, n=2

m: hệ số làn xe, m=1;

IM: lực xung kích của xe, khi tính mô đun đặc thì $(1+IM/100)=1$ P_i : tải trọng trục xe, y_i : tung độ đồ ảnh hưởng ω : diện tích đồ ảnh hưởng $W_{làn}$: tải trọng làn

$$W_{làn} = 0.93T/m$$

+Tổ hợp 1: 1 xe tải 3 trục+ tt làn:

$$LL_{xet\grave{a}i} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.939 + 3.5 \times 0.91) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 59 = 172.341 T$$

+Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục+ tt làn:

$$LL_{xe\grave{a}i\ 2\ trục} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.983) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 59 = 153.366 T$$

+Tổ hợp 3: 2 xe tải 3 trục+ tt làn:

$$LL_{xet\grave{a}i} = (2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.91 + 3.5 \times 0.821 + 14.5 \times 0.663 + 14.5 \times 0.724 + 3.5 \times 0.768) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 59) \times 0.9 = 194.83 T$$

Vậy tổ hợp HL được chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đối đáy đài là

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	Cường độ I
P(T)	2492.4x1.25	216.825x1.5	194.83x1.75	4018.64

4

3.3 Xác định sức chịu tải của cọc tại trụ:**3.3.1-vật liệu :**

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

3.3.2- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

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

$$P_v = \phi \cdot P_n$$

Với $P_n = C$ - ứng 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

$$A_c = 3,14 \times 500^2 = 785000 \text{ mm}^2$$

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 1.5% ta có:

$$A_{st} = 0,015 \times A_c = 0,015 \times 785000 = 11775 \text{ mm}^2$$

Chọn cốt dọc là $\phi 25$, số thanh cốt dọc cần thiết là:

$$N = 11775 / (3,14 \times 25^2 / 4) = 24 \text{ chọn } 25 \phi 25 \quad A_{st} = 12265,625 \text{ mm}^2$$

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

$$P_v = 0,75 \times 0,85 \times (0,85 \times 30 \times (785000 - 12266) + 420 \times 12265,625) = 1585,10^3 \text{ (N)}.$$

$$\text{Hay } P_v = 1585 \text{ (T)}.$$

3.3.3- Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Số liệu địa chất:

Lớp 1: á cát

Lớp 2: á sét

Lớp 3: Cát mịn

Lớp 4: Cuội sỏi

Sức chịu tải trọng nén của cọc treo (cọc ma sát) xác định theo công thức :

$$Q_r = \phi \times Q_n = \phi_{qp} Q_p + \phi_{qs} Q_s$$

Trong đó :

- Q_p : Sức kháng đỡ của mũi cọc (T) $Q_p = q_p \times A_p$
- Q_s : Sức kháng đỡ của thân cọc (T) $Q_s = q_s \times A_s$

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

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

Mũi cọc đặt ở lớp cuối cùng – cuội sỏi (có $N = 45$). Theo Reese và O'Neil (1988) có thể ước tính sức kháng mũi cọc đơn vị bằng cách sử dụng trị số xuyên tiêu chuẩn SPT, N .

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

Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị $q_p = 0.057 \times 45 = 2.565$ (Mpa) = 256.5 (T/m^2)

$$Q_p = 256.5 \times 3.14 \times 1^2 / 4 = 210.353 \text{ (T)}$$

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

- Trong đất dính : $q_s = \alpha \times S_u$ 10.8.3.3.1-1

Trong đó :

S_u : Cường độ kháng cắt không thoát nước trung bình (T/m^2)

$$S_u = 6 \times 10^{-3} \times N \text{ (T)}$$

α : hệ số dính bám (bảng 10.8.3.3.1.1)

Lớp 4 – Cuội sỏi $S_u = 0.006 \times 45 = 0.27$ (Mpa) $\Rightarrow \alpha = 0.49$

$$q_s = \alpha \times S_u = 0.49 \times 0.27 = 0.1323 \text{ (Mpa)} = 13.23 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Trong lớp đất rời :

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

- $q_s = 0.0028 N$ với $N \leq 53$ (Mpa)
- Lớp 1 - á cát, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 20 = 0.056$ (Mpa) = 5.6 (T/m^2)
- Lớp 2 - á sét, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 32 = 0.0896$ (Mpa) = 8.96 (T/m^2)
- Lớp 3 - cát mịn, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 47 = 0.1323$ (Mpa) = 13.23 (T/m^2)
- Lớp 4 – cát thô, chặt $q_s = 0.0028 \times 76 = 0.215$ (Mpa) = 21.5 (T/m^2)

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

1	7.65	5.6	24.02	134.518
2	9.01	8.96	28.29	253.491
3	15.84	13.23	49.74	658.028
4	3	21.5	9.42	202.530
Tổng	30			1248.567

Từ đó ta có Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q_r

$$Q_r = 0.55 \times 210.353 + 0.65 \times 1248.567 = 827.6 \text{ T}$$

4-Tính số cọc cho móng trụ, mố:

Dự kiến chiều dài cọc tại trụ là : 30.00m, tại mố là 20m

❖ Xác định số lượng cọc

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

❖ 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	T2	1585	824.6	827.6	4018.64	1.5	5.28	6
Tại mố	M1.2	1585	468.45	468.45	1357.075	2	4.79	6

5.Biện pháp thi công:

5.1.Phương án cấu liên tục:

5.1.1Thi công mố cầu

B-ước 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-ước 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-ước 3: Đổ bê tông lòng cọc

- Làm sạch lỗ khoan.
- Dùng cầu hạ lồng cốt thép.

- Lắp ống dẫn ,tiến hành đổ bê tông cọc

B- ớc 4:

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

B- ớc 5 :

- đào đất hố móng.

B- ớc 6 :

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

B- ớc 7 :

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

B- ớc 8 :

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

5.1.2Thi công trụ**B- ớc 1 :** Xác định chính xác vị trí tim cọc ,tim đài

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

B- ớc 2 : Thi công cọc khoan nhồi

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

B- ớc 3 : Thi công vòng vây cọc ván

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

B- ớc 4 : Thi công bộ móng

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

B- ớc 5 : Thi công trụ cầu

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

B- ớc 6 : Hoàn thiện

- Tháo dỡ toàn bộ hệ đà giáo phụ trợ
- Hoàn thiện trụ

5.1.3 Thi công kết cấu nhịp

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

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

B- ớc 2 : Đúc hẫng cân bằng

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

B- ớc 3 : Hợp long nhịp biên

- Di chuyển xe đúc vào vị trí đốt hợp long, định vị xe đúc
- Cân chỉnh các đầu dầm trên mặt bằng và trên trắc 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 chính

Trình tự nh- trên

Hoàn thiện cầu

Lập tổng mức đầu t-

Bảng thông kê vật liệu ph- ơng án cầu liên tục+nhịp đơn giản

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
	Tổng mức đầu t-	đ	(A+B+C+D)		70,577,695,712
	Đơn giá trên 1m² mặt cầu	đ	(A+B+C+D)		18,536,392
I	Kết cấu phần trên	đ			49,827,235,011
1	Bê tông dầm LT + nhịp dẫn	đ			29,208,996,000
2	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	2139.93	15,000,000	22,098,950,000
3	Bê tông lan can	m ³	217.35	2,200,000	478,170,000
4	Gối dầm liên tục	T	243.032	23,000,000	5,589,736,000
5	Khe co giãn loại 5 cm	Bộ	44	5,000,000	220,000,000
6	Lớp phòng nước	m	52.5	3,000,000	157,500,000
7	ống thoát nước	m ²	4347	120,000	521,640,000
8	Đèn chiếu sáng	ống	20	150,000	3,000,000
II	Kết cấu phần d- ới	Cột	10	14,000,000	140,000,000
1	Bê tông móng	đ			19,798,146,000

2	Bê tông trụ	m ³	524.26	2,000,000	1,048,520,000
3	Cốt thép móng	m ³	1889.22	2,000,000	3,778,440,000
4	Cốt thép trụ	T	41.94	15,000,000	629,100,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	T	226.89	15,000,000	3,403,395,000
6	Công trình phụ trợ	m	1832	5,000,000	9,160,000,000
III	Đ- ởng hai đầu cầu	%	20	(1+2+3+4)	1,778,691,000
1	Đắp đất				121,601,872
2	Móng + mặt đường	m ³	1603.256	62,000	99,401,872
A	Giá trị dự toán xây lắp	m ²	60	370,000	22,200,000
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	AI+All		57,998,055,453
All	Giá trị xây lắp khác	đ	I+II+III		49,128,743,872
B	Chi phí khác	%	15	AI	8,869,311,581
C	Trượt giá	%	10	A	6,799,805,545
D	Dự phòng	%	3	A	2,039,941,664

II. PHƯƠNG ÁN SƠ BỘ 2

CẦU DÀM BTCT UST 5 NHỊP LIÊN TỤC ĐÚC HẰNG CÂN BẰNG.

I. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ PHƯƠNG ÁN:

1. Sơ đồ cầu và kết cấu phần trên:

- Cầu BTCT ứng suất trước gồm 5 nhịp liên tục được bố trí theo sơ đồ:

$$L_c = 55 + 80 + 100 + 80 + 55 \text{ (m)}.$$

- Khổ cầu B = 11 + 2x0,5 = 12 m

- Cầu được thi công theo phương pháp đúc hẫng cân bằng đối xứng từ 2 trụ.

- Mặt cắt ngang dầm tiết diện hình vach xiên, bề rộng bản đáy thay đổi tăng dần từ gối ra nhịp.

$$+ H_{nhịp} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{50} \right) L_{nhịp} = (3.3 \div 2.0) \text{ m} \rightarrow \text{Chọn } H_{nhịp} = 2.7 \text{ m}.$$

$$+ H_{trụ} = \left(\frac{1}{15} \div \frac{1}{20} \right) L_{nhịp} = (6.7 \div 5.0) \text{ m} \rightarrow \text{Chọn } H_{trụ} = 5.7 \text{ m}.$$

- Cao độ đáy dầm thay đổi theo quy luật parabol: $y = \frac{(H-h)}{L^2} x^2 + h$ với L là chiều dài cánh

hẫng cong đảm bảo yêu cầu chịu lực và thẩm mỹ. Phần mặt cầu cong đều theo đường tròn bán kính R = 4500m.

- Gối cầu: Dùng gối cao su chịu thép. Khe co giãn: Toàn cầu có 2 khe co giãn trên 2 mô. Khe co giãn cao su.
- Mặt xe chạy: Bê tông atfal (5 cm) + tầng phòng nước (1 cm). Mặt cắt ngang cầu tạo dốc ngang 2% đảm bảo thoát nước mặt ra 2 phía lan can qua các ống thoát nước.
- Lan can trên cầu dùng lan can bằng thép ống tròn.

2. Kết cấu phần dưới:

- Mô: Mô U BTCT, móng cọc khoan nhồi Φ 1.2 m.
- Trụ: Trụ thân đặc BTCT, móng cọc khoan nhồi Φ 1.2 m

3. Vật liệu

- Bê tông: Sử dụng các loại bê tông sau:

Mác	áp dụng
400	Dầm chủ và dầm ngang BTCT đổ tại chỗ.
350	Cọc khoan nhồi, cọc đóng.
300	Mô trụ, lan can, bản quá độ.
150	Bê tông tạo phẳng và bít đáy móng.

- Cốt thép thường
- Thép dự ứng lực.

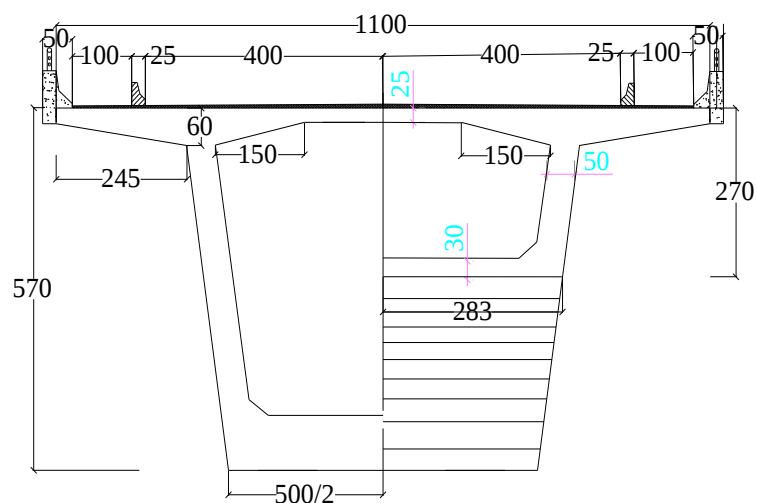
II. SƠ CHỌN KÍCH THƯỚC CẦU

1. Kết cấu phần trên

Các kích thước chung của mặt cắt dầm.

* Mặt cắt ngang dầm liên tục được chọn sơ bộ theo kinh nghiệm sao cho đủ khả năng chịu lực cho hoạt tải, tải trọng bản thân.

- Mặt cắt ngang dầm liên tục có dạng hình hộp, thành hộp xiên.
- Chiều cao của dầm thay đổi, mặt cắt trụ cao 5.7m, tại đốt hợp long cao 2.7m.
- Chiều dày bản đáy cũng thay đổi, từ 90cm ở đỉnh trụ và 30cm tại vị trí giữa nhịp.
- Chiều dày bản nắp thay đổi:
- Chiều dày sườn hộp coi như không thay đổi là 50cm. Tại ngoài cánh hẫng và giữa nhịp bằng 25cm, tại đầu cánh hẫng bằng 60cm.
- Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp: Lớp bê tông atfan: 5cm; Lớp bảo vệ : 4cm; Lớp phòng nước : 1cm; Đệm xi măng : 1cm; Lớp tạo độ dốc ngang : 1.0 - 12 cm.

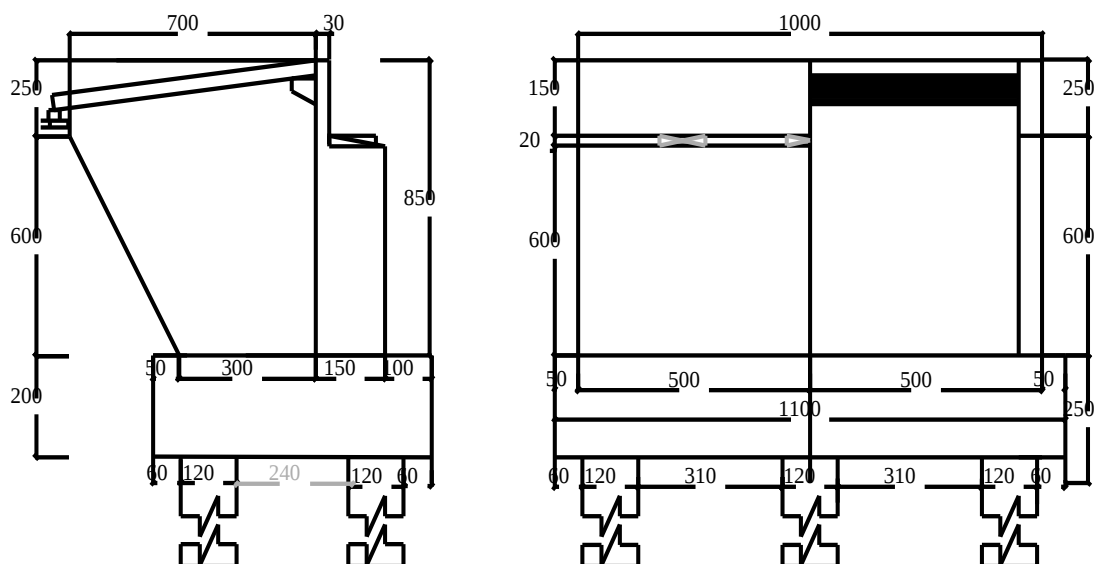


Hình 1 : mặt cắt ngang dầm cầu phần đúc hẫng.

2. Kết cấu phần dưới

2.1. Chọn các kích thước sơ bộ móng cầu.

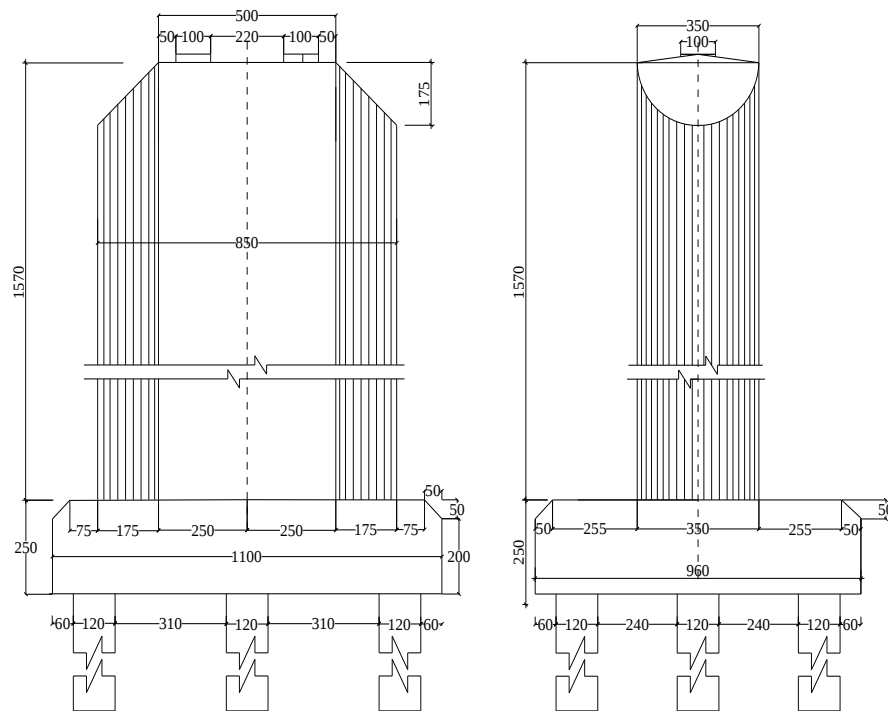
Mố cầu được chọn sơ bộ là mố cọc (mố nhẹ) với kích thước sơ bộ như hình vẽ.



2.2. Chọn kích thước sơ bộ trụ cầu

Cấu tạo trụ:

- Thân trụ rộng 3.5m theo phương dọc cầu và 8.5 m theo phương ngang cầu và được vuốt tròn theo đường tròn bán kính $R = 1.75$ m.
- Bệ móng cao 2.5m, rộng 9.6 m theo phương dọc cầu, 11.0 m theo phương ngang cầu và đặt dưới lớp đất phủ (dự đoán là đường xói chung).
- Dùng cọc khoan nhồi D120cm, mũi cọc đặt vào lớp cát pha sét, chiều dài cọc là 40m.



Hình 3: Cấu tạo trụ cầu đúc hằng

III . TÍNH TOÁN PHƯƠNG ÁN :

II.1.1 Sơ bộ khối lượng công tác:

III.1.1 Tính tải g_1 và g_2

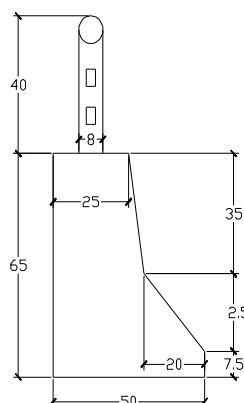
Tính tải g_1 và g_2

Tính toán mô men do tính tải 2.

Tính tải 2 gồm: trọng lượng lớp phủ mặt cầu, lan can:

Ta chọn sơ bộ $\gamma_{BTCT} = \gamma_C = 2.4 \text{ T/m}^3 = 24 \text{ KN/m}^3$.

- Trọng lượng cột lan can, tay vịn:



Ta có trọng lượng lan can:

$$g_{lc} = (0.25 \times 0.5 + 0.5 \times 0.35 \times 0.5 + 0.5 \times 0.25/2 + 0.5 \times 0.2 \times 0.25/2 + 0.25 \times 0.075) \times 245$$

$$g_{lc} = 7.35 \text{ (KN/m)}.$$

Vậy trọng lượng của lan can, tay vịn là:

$$g_{lc} = 7.35 \text{ (KN/m)}.$$

Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

- Gồm 5 lớp: Bê tông alpha : 5cm;
 Lớp bảo vệ : 4cm;
 Lớp phòng nước : cm;
 Đệm xi măng : 1cm;
 Lớp tạo độ dốc ngang: 1.0 – 1.2 cm;

➤ Chọn sơ bộ lớp phủ dày 12cm.

- Vậy trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

$$g_{bmc} = 0.12 \times 24 \times 10 = 28.8 \text{ (KN/m)}.$$

Vậy trọng lượng tĩnh tải g_2 :

$$g_2 = g_{bmc} + g_{lc} = 28.8 + 3.30 + 7.35 = 39.45 \text{ (KN/m)}.$$

- Trọng lượng lớp mặt đường của toàn cầu là:

$$P = 1.5 \times g_{md} \times L = 1.5 \times 39.45 \times 450.2 = 26640.585 \text{ (KN)}.$$

- Hợp 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: cầu 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

III.1.2.2 Tính trọng lượng phần nhịp liên tục

III.1.2.2.1 Xác định phương trình thay đổi cao độ đáy dầm

- Giả thiết đáy dầm thay đổi theo phương trình parabol, đỉnh đường parabol tại mặt cắt giữa nhịp.
- Cung Parabol cắt trục hoành tại sát gối cầu bên trái và trục hoành.
- Phương trình có dạng:

$$Y_1 = \frac{(H_p - h_m)}{L^2} \cdot x^2 + h_m$$

Trong đó:

$H_p = 5.8\text{m}$; $h_m = 2.7\text{ m}$, chiều cao dầm tại đỉnh trụ và tại giữa nhịp.

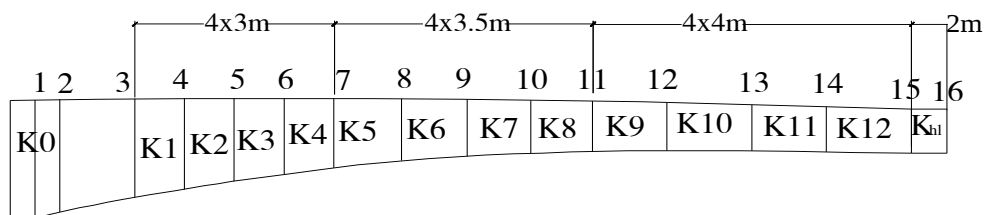
L : Phần dài của cánh hẫng $L = \frac{100-2}{2} = 49(\text{m})$.

Thay số ta có:

$$Y_1 = \frac{(5.7 - 2.7)}{49^2} \cdot x^2 + 2.7 = 0.00125x^2 + 2.7$$

III.1.2.2.2 Phân đốt dầm thi công

- Chọn chiều dài đốt K_0 đúc trên đỉnh trụ có chiều dài là 14 m.
- Chia đoạn thi công thành 12 đốt có chiều dài mỗi đốt như sau:
 Chiều dài các đốt K_1, K_2, K_3, K_4 có chiều dài là 3 m.
 Chiều dài các đốt K_5, K_6, K_7, K_8 có chiều dài là 3.5 m.
 Chiều dài các đốt $K_9, K_{10}, K_{11}, K_{12}$ có chiều dài là 4 m.
- Chiều dài đốt hợp long nhịp giữa và nhịp biên là 2 m.
- Chiều dài đốt thi công trên giàn giáo là 17 m.



Hình 5: Sơ đồ chia đốt dầm đúc hẫng.

III.1.2.2.3 Xác định phương trình thay đổi chiều dày đáy dầm

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

$$Y_2 = h_1 + \frac{(h_2 - h_1)}{L} \times L_x$$

Trong đó:

h_2, h_1 : Bề dày bản đáy tại đỉnh trụ và giữa nhịp = 0.9 và 0.3 m.

L_x : Chiều dài phần cánh hẫng.

Thay số vào ta có phương trình bậc nhất:

$$Y_2 = 0.3 + \frac{0.6}{49} x L_x = 0.3 + 0.01224 L_x$$

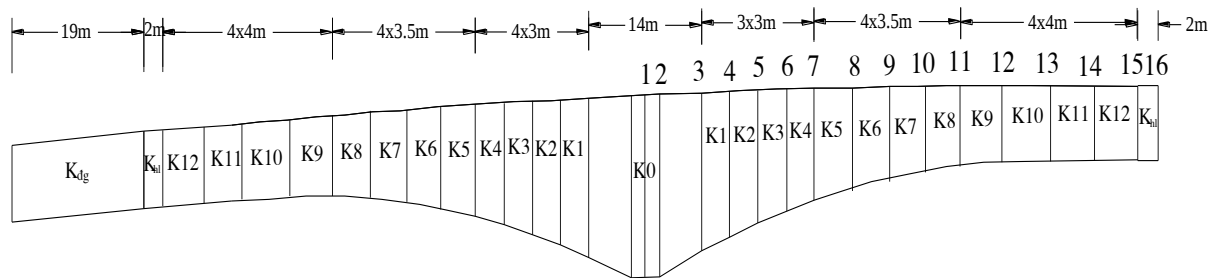
Việc tính toán khối lượng kết cấu nhịp sẽ được thực hiện bằng cách chia dầm thành những đốt nhỏ (trùng với đốt thi công để tiện cho việc tính toán), tính diện tích tại vị trí đầu các nút, từ đó tính thể tích của các đốt một cách tương đối bằng cách nhân diện tích trung bình của mỗi đốt với chiều dài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

III.1.2.2.4 Xác định cao độ mặt đầm chủ

- Mặt đầm chủ được thiết kế với độ dốc dọc 2% , với bán kính cong $R = 4500$ m.

III.1.2.2.5 Xác định các kích thước cơ bản của mặt cắt đầm

- Trên cơ sở các phương trình đường cong đáy đầm và đường cong thay đổi chiều dày bản đáy lập được ở trên ta xác định được các kích thước cơ bản của từng mặt cắt đầm.



Hình 6: Sơ đồ chia đốt đúc và đà giáo.

Bảng tính toán xác định thể tích các khối đúc hằng

TD	$L_{\text{đốt}}$ (cm)	$H_{\text{đầm}}$	$H_{\text{bản}}$	B_b	F (cm^2)	S (cm^3)	Y_0 (Y_1-Y_2)	J_x (cm^4)	J_y (cm^4)
1	0	580	90.0	500	127156		293.7	5399433512	6360837418
2	600	508.7	76.2	509.1	115044	115044.5	249.6	3839460143	5908363517
3	300	476.6	70.0	513.2	109507	109507.4	229.8	3234744517	5693942370
4	300	446.8	64.2	517.0	104329	104329.4	211.6	2726637121	5489144152
5	300	419.3	58.9	520.5	99519.9	99519.9	194.8	2301971498	5295210630
6	350	390.1	53.2	524.2	94385.7	94385.7	177.2	1896490113	5084253259
7	350	364.1	48.2	527.5	89776.9	89776.9	161.6	1572585119	4891426904
8	350	341.3	43.8	530.4	85704.3	85704.3	148.0	1316469026	4718324791
9	350	321.6	40.0	532.9	82177.7	82177.7	136.4	1116534240	4566375674
10	400	303.1	36.4	535.2	78826.3	78826.3	125.6	944591221	4420218776
11	400	288.6	33.6	537.1	76209.1	76209.1	117.3	822117788	4304888351
12	400	278.3	31.6	538.4	74333.9	74333.9	111.3	740545615	4221619061
13	400	272.1	30.4	539.2	73206.6	73206.6	107.8	693929749	4171299977
14	400	272.1	30.4	539.2	73206.6	73206.6	107.8	693929749	4171299977
15	200	272.1	30.4	539.2	73206.6	73206.6	107.8	693929749	4171299977

Bảng tính toán các kích thước cơ bản của mặt cắt đầm chủ

STT	$F_{\text{đốt}}$ (cm^2)	Chiều dài (cm)	Thể tích (m^3)
$K_0/2$	127156	700	76.2936
K1	115044	300	34.5132
K2	109507	300	32.8521

K3	104329	300	31.2987
K4	99519.9	350	34.83197
K5	94385.7	350	33.035
K6	89776.9	350	31.42192
K7	85704.3	350	29.99651
K8	82177.7	400	32.87108
K9	78826.3	400	31.53052
K10	76209.1	400	30.48364
K11	74333.9	400	29.73356
K12	73206.6	400	29.28264
HL/2	73206.6	100	14.64132

Tổng: 472.78 (m³).

❖ Thể tích bê tông 1/2 phần nhịp đúc hẫng là:

$$V_{lt} = 458.14 \text{ m}^3$$

Thể tích của toàn bộ phần đúc hẫng: $V_{dh} = 458.14 \times 8 = 3665.12 \text{ (m}^3\text{)}.$

Thể tích của phần nhịp cầu đúc hẫng đúc trên giàn giáo:

$$V_{dg} = 17 \times 14.641 \times 2 = 497.794 \text{ (m}^3\text{)}.$$

Thể tích của đốt hợp long nhịp giữa và nhịp biên:

$$V_{hl} = 2 \times 5 \times 14.641 = 146.41 \text{ (m}^3\text{)}.$$

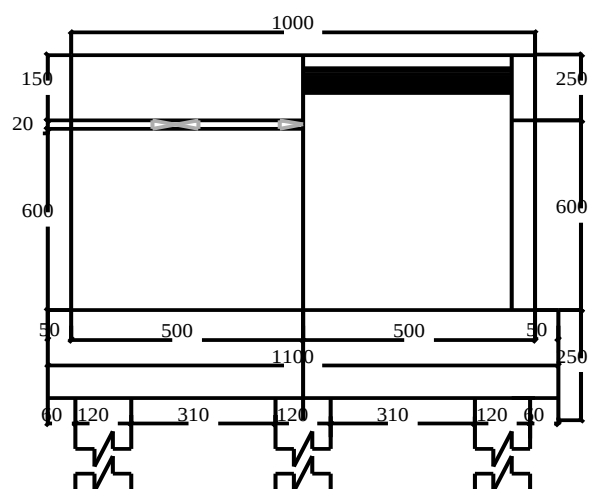
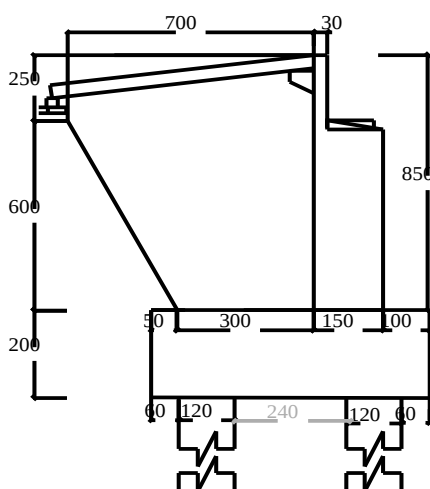
Tổng thể tích phân nhịp liên tục: $V_{lt} = 3665.12 + 497.794 + 146.41 = 4309.324 \text{ (m}^3\text{)}.$

Khối lượng phân cầu liên tục : $G_{lt} = \frac{4309.324 \times 24}{68 + 3 \times 100 + 68} = 237.21 \text{ (KN/m)}.$

III.1.3 Tính toán khối lượng móng mố và trụ cầu

a. Móng mố M_1, M_2 :

Khối lượng mố:



- Thể tích tường cánh:

Chiều dày tường cánh sau: $d = 0.5 \text{ m}$

$$V_{tc} = 2 \cdot (6.0 \times 3.0 + 7.0 \times 2.5 + 0.5 \times 6.0 \times 4.0) \times 0.5 = 47.5 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Thể tích thân mố:

$$V_{th} = 10.0 \times 1.5 \times 6.0 + 0.3 \times 2.5 \times 10 = 97.5 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Thể tích bệ mố:

$$V_b = 2.0 \times 11.0 \times 6.0 = 132 \text{ (m}^3\text{)}.$$

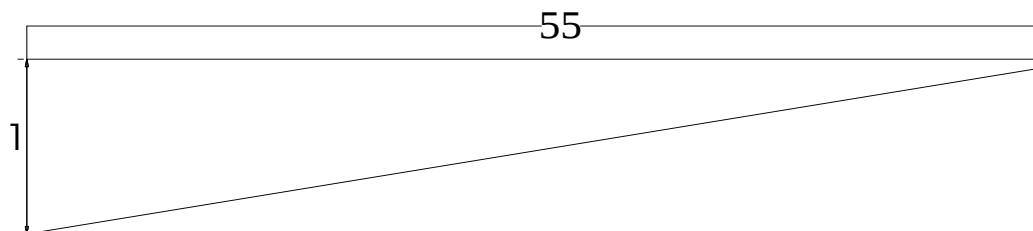
=> Khối lượng mố cầu:

$$V_{mố} = V_{tc} + V_{th} + V_b = 47.5 + 97.5 + 132 = 277 \text{ (m}^3\text{)}.$$

$$G_{mố} = 277 \times 24 = 6648 \text{ (KN)}.$$

a. Xác định tải trọng tác dụng lên mố:

Đường ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên mố:



- Tĩnh tải:

$$\begin{aligned} DC &= P_{mố} + (g_{bmc} + g_{dầm} + g_{lc}) \times \omega \\ &= 6648 + (28.8 + 497.79 + 7.35 + 3.30) \times 1/2 \times 1 \times 55 \\ &= 24914.16 \text{ (KN)}. \end{aligned}$$

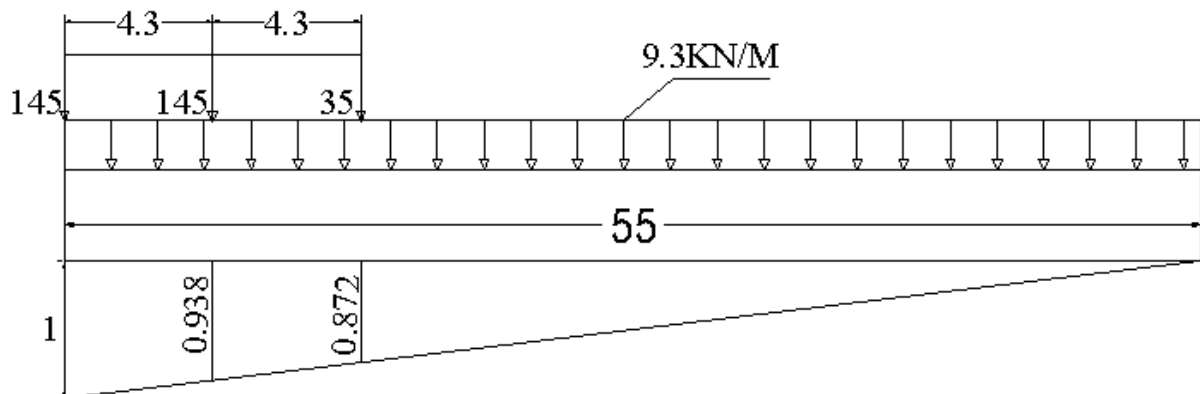
$$DW = g_{lp} \times \omega = 28.8 \times 0.5 \times 1 \times 55 = 979.2 \text{ (KN)}.$$

- Hoạt tải: xét 3 tổ hợp tải trọng tác dụng lên mố như sau:

+ Xe tải 3 trục và tải trọng làn (A_1).

+ Xe tải 2 trục và tải trọng làn (A_2).

• Xét tổ hợp tải trọng A_1



- Với tổ hợp A_1 (xe tải thiết kế + tải trọng làn):

$$LL = n \times m \times \left(1 + \frac{IM}{100} \right) \times (p_i \times y_i) + n \times m \times W_{lan} \times \omega$$

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 $(1+IM/100) = 1$.

P_i : tải trọng trục xe.

y_i : tung độ đường ảnh hưởng.

ω : diện tích đường ảnh hưởng.

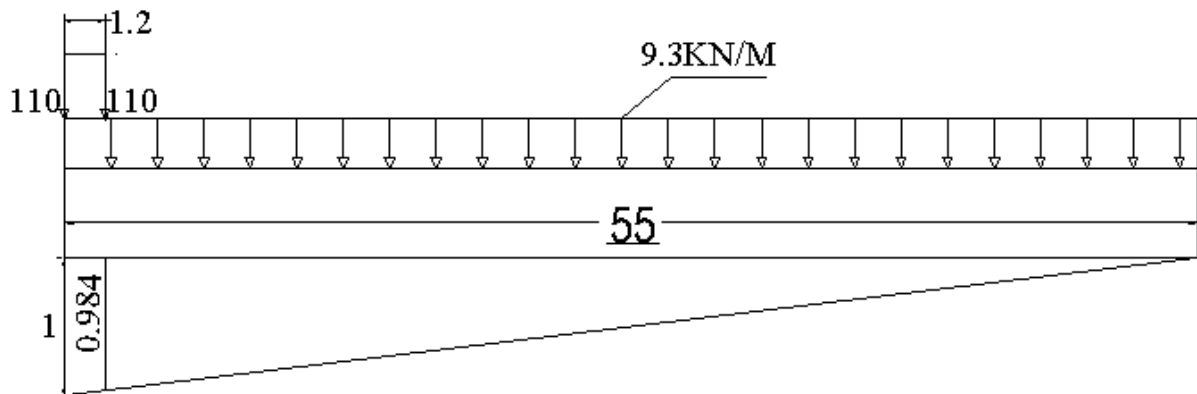
$W_{\text{làn}}$: tải trọng làn.

$W_{\text{làn}} = 9.3 \text{ KN/m}$ (tính trên 1m dài).

$$LL^{\text{Tr}} = 2 \times 1 \times 1 \times (145 \times 1 + 145 \times 0.938 + 35 \times 0.872) + 2 \times 1 \times 9.3 \times 1 \times 68 \times 1/2$$

$$LL^{\text{Tr}} = 1255.46 \text{ (KN)}.$$

• Xét tổ hợp tải trọng A_2



$$LL^{\text{Tad}} = 2 \times 1 \times 1 \times (110 \times 1 + 110 \times 0.984) + 2 \times 1 \times 9.3 \times 1 \times 68 \times 1/2 = 1068.88 \text{ (KN)}.$$

$$LL = \max(LL^{\text{Tr}}; LL^{\text{Tad}}) = 1255.46 \text{ (KN)}.$$

Vậy tổ hợp HL được chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân			TTGH
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	Cường độ I
P(KN)	24914.16	979.2	1255.46	35165.56

a.2 Xác định số lượng cọc trong mố:

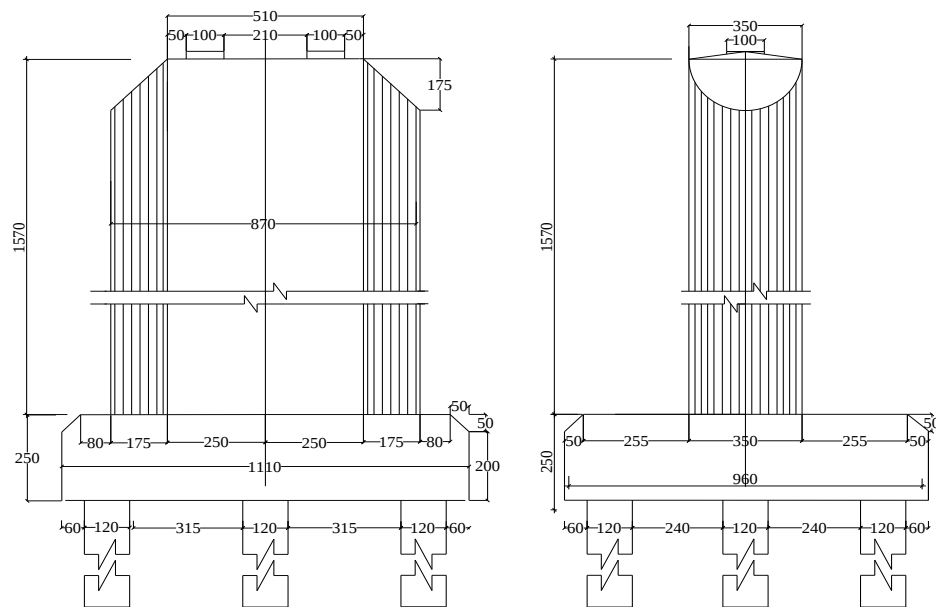
Công thức tính toán:

$$n = 1.5 \times \frac{P_m}{N_c} = 1.5 \times \frac{35165.56}{15196.55} = 4.63 \text{ (cọc)}.$$

Vậy ta chọn số lượng cọc trong một mố là 6 cọc (1.5 là hệ số xét đến lực ngang khi cọc làm việc).

b. Móng trụ T_2, T_3 :

Khối lượng bản thân trụ $T_2, (T_3)$:



- Thể tích thân trụ:

$$V_{th} = \frac{1}{2} \times 2 \times 3.14 \times \frac{1.75^2}{4} \times (13.95 + 1.75 \times \frac{1}{2}) + 3.5 \times 15.7 \times 5.0 = 312.39 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Thể tích bệ trụ:

$$V_{bệ} = 2 \times 11.1 \times 9.6 + 1/2 \times 11.1 \times 9.6 = 256.55 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Thể tích đá tảng : $V_{dt} = 1.0 \times 1.0 \times 0.2 = 0.2 \text{ (m}^3\text{)}.$

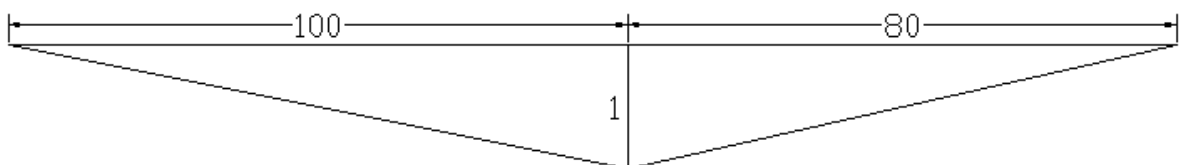
- Tổng thể tích trụ: $V_{T2} = 312.39 + 256.55 + 0.2 = 569.14 \text{ (m}^3\text{)}.$

- Khối lượng trụ $T_2, (T_3)$:

$$G_{T2} = 569.14 \times 24 = 13659.36 \text{ (KN)}.$$

Xác định tải trọng tác dụng lên trụ $T_2, (T_3)$:

- Đường ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên trụ gần đúng có dạng tam giác:



- Tính tải:

$$\begin{aligned} DC &= P_{tru} + (g_{dầm} + g_{bmc} + g_{lan can}) \times \omega \\ &= 13659.36 + (472.78 + 28.8 + 7.35 + 3.3) \times 1/2 \times 1 \times 200 \\ &= 64882.36 \text{ (KN)}. \end{aligned}$$

$$DW = g_{lp} \times \omega = 28.8 \times 1/2 \times 1 \times 200 = 2880 \text{ (KN)}.$$

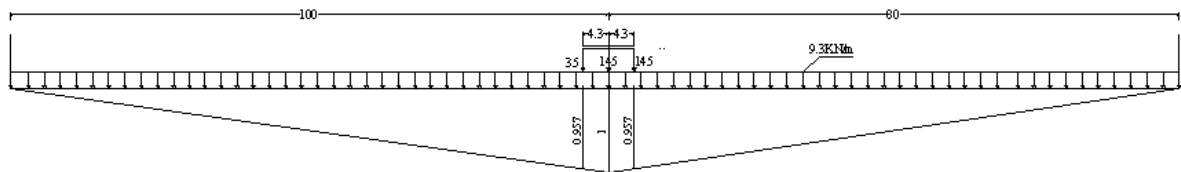
- Hoạt tải: xét 3 tổ hợp tải trọng tác dụng lên mô như sau:

+ Xe tải 3 trục và tải trọng làn (A_1)

+ Xe tải 2 trục và tải trọng làn (A_2)

+ 90% tải trọng 2 Xe tải 3 trục đặt cách nhau 15 m và tải trọng làn (A_3)

- Xét tổ hợp tải trọng A_1



- Với tổ hợp A_1 (xe tải thiết kế+tải trọng làn):

$$LL = n \times m \times \left(1 + \frac{IM}{100}\right) \times (p_i \times y_i) + n \times m \times W_{lan} \times \omega$$

Trong đó

n : số làn xe $n = 2$.

m : hệ số làn xe $m = 1$.

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

P_i : tải trọng trục xe.

y_i : tung độ đường ảnh hưởng.

ω : diện tích đường ảnh hưởng.

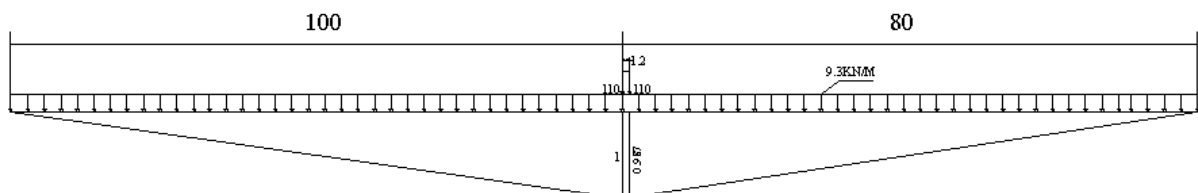
W_{lan} : tải trọng làn.

$W_{lan} = 9.3 \text{ KN/m}$.

$$LL^{Tr} = 2 \times 1 \times 1 \times (145 \times 1 + 145 \times 0.957 + 35 \times 0.957) + 2 \times 1 \times 9.3 \times 1/2 \times 1 \times 200$$

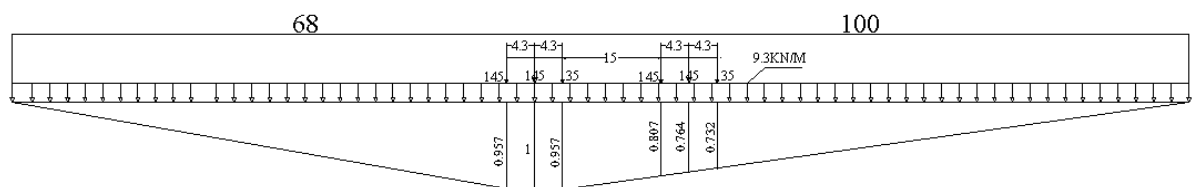
$$LL^{Tr} = 2494.52 \text{ (KN)}.$$

• Xét tổ hợp tải trọng A_2



$$LL^{Tad} = 2 \times 1 \times 1 \times (110 \times 1 + 110 \times 0.987) + 2 \times 1 \times 1/2 \times 1 \times 200 \times 9.3 = 2297.14 \text{ (KN)}.$$

• Xét tổ hợp tải trọng A_3



$$\begin{aligned} LL^{Tr} &= 2 \times 1 \times 1 \times (145 \times 1 + 145 \times 0.957 + 35 \times 0.957 + 145 \times 0.807 + 145 \times 0.764 + 35 \times 0.732) \\ &\quad + 2 \times 1 \times 1/2 \times 1 \times 9.3 \times 200 \\ &= 3001.35 \text{ (KN)}. \end{aligned}$$

$$LL^{Tr}_{A3} = 0.9 \times LL = 0.9 \times 3001.35 = 2701.215 \text{ (KN)}.$$

$$LL = \max(LL^{Tr}; LL^{Tad}; LL^{Tr}_{A3}) = 2701.215 \text{ (KN)}.$$

Vậy tổ hợp HL được chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân			TTGH
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	Cường độ I
P(T)	64882.36	2880	2701.215	87955.96

Công thức tính toán:

$$n = 1.5 \frac{P_{T2}}{N_c} = 1.5 \times \frac{87955.96}{15196.55} = 8.68 \text{ (cọc)}.$$

Vậy ta chọn số lượng cọc dưới trụ T_2 , T_3 là 9 cọc.

c. Dự kiến phương án thi công:

c.1 Thi công móng cầu

Bước 1 : San ủi mặt bằng, định vị tim móng.

Bước 2 : Thi công cọc khoan nhồi :

- Xác định vị trí tim các cọc tại móng mố.
- Dụng giá khoan Leffer hạ ống vách thi công cọc khoan nhồi.
- Lắp đặt hệ thống cung cấp dung dịch Bentonite, hệ thống bơm thải vữa mùn khi khoan cọc.
- Dùng máy khoan tiến hành khoan cọc.
- Hạ lồng cốt thép, đổ bê tông cọc.

Bước 3 : Đào đất hố móng:

- Dùng máy xúc kết hợp với thủ công đào đất hố móng đến cao độ thiết kế.
- Đặt máy bơm hút nước hố móng đồng thời đặt khung chống cọc ván thép.
- Xử lý đầu cọc khoan nhồi.

Bước 4: Thi công bộ móng, thân mố, tường cánh:

- Vệ sinh, đầm chặt đáy hố móng, đổ bê tông lót dày 10cm.
- Lắp đặt cốt thép, dựng ván khuôn, đổ bê tông bộ móng, dùng máy để bơm bê tông.
- Lắp đặt cốt thép, dựng ván khuôn, đổ bê tông xà mũ, tường đỉnh, tường cánh.

Bước 5 : Hoàn thiện mố:

- Đắp đất sau mố, lắp đặt bản dẫn, xây chân khay, tứ nón.
- Hoàn thiện mố cầu.

c.2 Thi công trụ

Bước 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.
- Dụng giá khoan Leffer hạ ống vách thi công cọc khoan nhồi.

Bước 2 : Thi công cọc khoan nhồi:

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

Bước 3 : Thi công vòng vây cọc ván:

- Định vị khu vực đóng vòng vây cọc ván.
- 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.

Bước 4 : Thi công bộ móng:

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

Bước 5: Thi công thân trụ:

- Lắp dựng ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông thân trụ.

Bước 6: Hoàn thiện trụ:

- Hoàn thiện tháo dỡ giàn giáo ván khuôn.
- Giải phóng lòng sông.

c.3 Thi công kết cấu nhịp

Bước 1: Thi công khối K_0 trên các trụ T1 đến T4.

1. Tập kết vật tư, thiết bị cho thi công đầm hợp liên tục.
2. Thi công các khối đỉnh trụ K_0 .
 - Lắp dựng đà giáo mở rộng trụ.
 - Dự ứng lực các bó cáp trên các khối K_0 .
 - Lắp đặt ván khuôn, cốt thép, đổ bê tông khối K_0 .
 - Cố định các khối K_0 và thân trụ thông qua các thanh dự ứng lực.
 - Khi bê tông đạt cường độ, tháo dỡ đà giáo mở rộng trụ.

Bước 2 : Đúc hẫng cân bằng:

1. Thi công các đốt tiếp theo đối xứng qua trụ.
 - Lắp dựng 2 xe đúc đối xứng qua trụ, lắp dựng ván khuôn, cốt thép, ống ghen.
 - Đổ bê tông các đốt đúc trên nguyên tắc đối xứng cân bằng qua các trụ.
 - Khi bê tông đủ cường độ theo quy định, tiến hành căng kéo cốt thép.
2. Thi công đốt đúc trên đà giáo.
 - Lắp dựng trụ tạm, đà giáo, ván khuôn.
 - Lắp đặt ván khuôn, cốt thép, ống ghen.
 - Đổ bê tông, căng kéo cốt thép khi bê tông đạt cường độ theo quy định.
 - Bơm vữa ống ghen.

Bước 3 : Hợp long nhịp biên:

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

- Bơm vữa ống ghen.

Bước 4 : Hợp long nhịp T1-T2, T3-T4:

Trình tự như trên.

Bước 5 : Hợp long nhịp chính:

Trình tự như trên.

Hoàn thiện cầu, thanh thải lòng sông.

III . LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ:

II.1.2 Bảng thống kê vật liệu phương án cầu liên tục 5 nhịp liên tục:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
I	Kết cấu phần trên	đ			85,598,127,640
1	Bê tông đầm LT 5nhịp	m ³	4309.324	15,000,000	84,639,860,000
2	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	247.61	2,000,000	495,220,000
3	Bê tông lan can	m ³	78.66	2,000,000	157,320,000
4	Cốt thép lan can	Tấn	11.799	15,000,000	176,985,000
5	Gối đầm liên tục	cái	8	5,000,000	40,000,000
6	Khe co giãn	khe	4	3,000,000	12,000,000
7	Lớp phòng nước	m ²	49.522	120,000	5,942,640
8	ống thoát nước	ống	23	3,000,000	69,000,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	12	150,000	1,800,000
II	Kết cấu phần dưới	đ			14,091,099,500
1	Bê tông móng	m ³	664.8	2,000,000	1,329,600,000
2	Bê tông trụ	m ³	1365.94	2,000,000	2,731,880,000
3	Cốt thép móng	T	99.72	15,000,000	1,495,800,000
4	Cốt thép trụ	T	204.89	15,000,000	3,073,350,000
5	Cọc khoan nhồi D=1.2m	m	724.5	5,000,000	3,622,500,000
6	Công trình phụ trợ	%	15	(1+2+3+4+5)	1,837,969,500
III	Đường hai đầu cầu				162,214,800
1	Đắp đất	m ³	1865.16	30,000	55,954,800
2	Móng + mặt đường	m ²	708.4	150,000	106,260,000
AI	Giá trị dự toán xây lắp	đ	I+II+III		79,851,441,940

	chính				
AII	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	11,977,716,291
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+AII		91,829,158,231
B	Chi phí khác	%	10	A	9,182,915,823
C	Trượt giá	%	3	A	2,754,874,747
D	Dự phòng	%	5	A+B	5,050,603,703
	Tổng mức đầu tư	đ	(A+B+C+D)		108,817,552,504
	Đơn giá 1m² mặt cầu	đ			22,007,797

PHƯƠNG ÁN 3: CẦU GIÀN THÉP.

I. Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp:

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

$$K = 11(\text{m})$$

- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can:

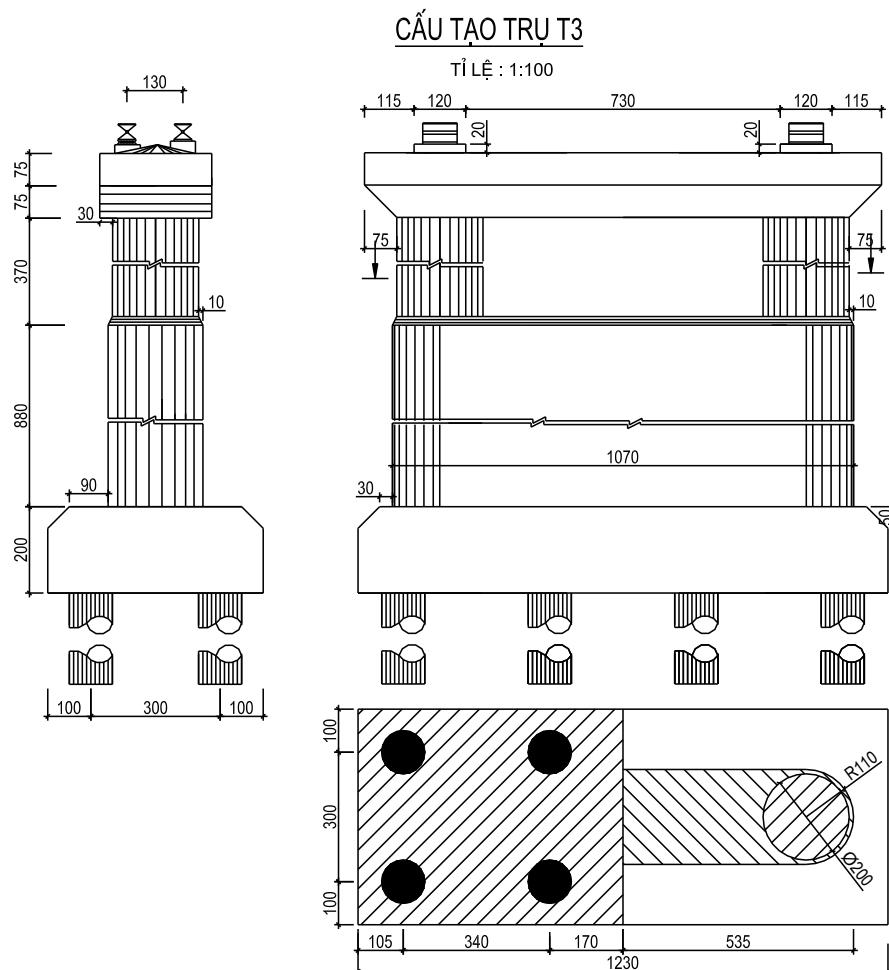
$$B = 11 + 2 \times 0,5 = 12(\text{m})$$

- Sơ đồ nhịp: $6 \times 63 = 378(\text{m})$

- khổ thông thuyền : $B = 50\text{m}$, $H = 7\text{m}$ (khổ thông thuyền cấp 5).

II. Tính toán sơ bộ khối l-ợng ph-ơng án kết cấu nhịp:***1. Ph-ơng án kết cấu:***

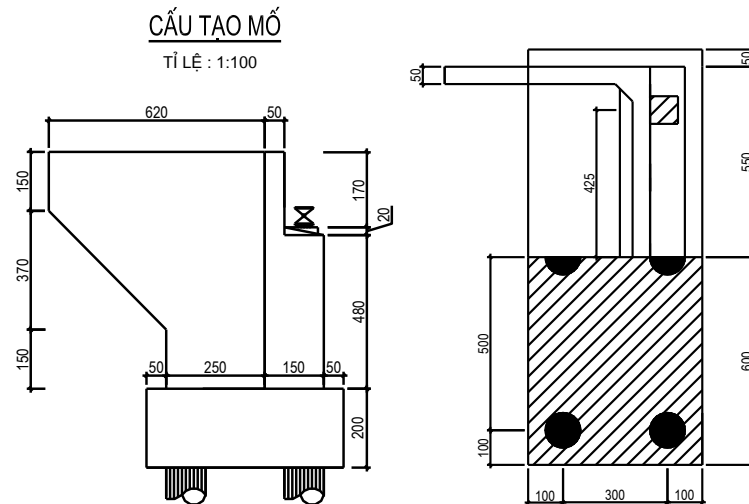
Kích th-ớc sơ bộ trụ cầu nh- hình vẽ



Cấu tạo móng:

- +Dạng móng có t-ờng cánh ng-ợc bê tông cốt thép
- +Bệ móng móng dày 2.5m, rộng 5m theo ph-ơng dọc cầu, rộng 8m theo ph-ơng ngang cầu ,đ-ợc đặt d-ới lớp đất phủ
- +Dùng cọc khoan nhồi D100cm, mũi cọc đặt vào lớp sét pha, chiều dài cọc là 20m

Kích th-ớc sơ bộ móng cầu nh- hình vẽ



2. Tính toán khối lượng công tác :

2.1. Sơ bộ khối lượng công tác

2.1.1. Hoạt tải HL93 :

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

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

Trong đó:

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

m: hệ số làn xe, vì có 2 làn nên m=1.

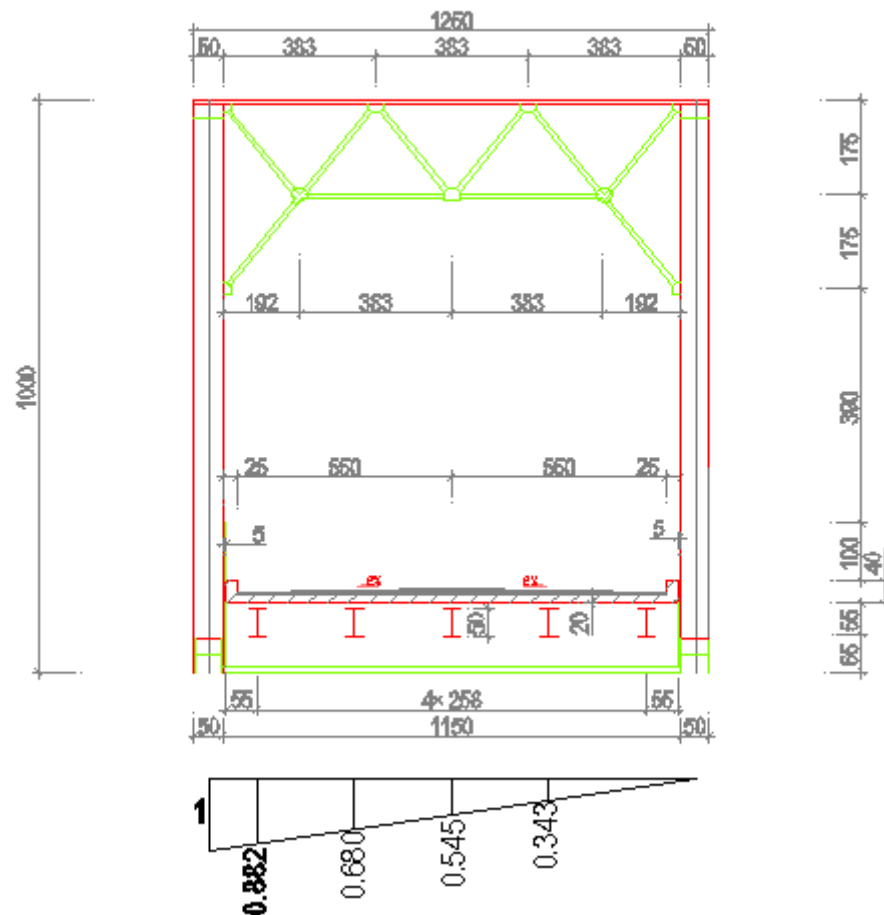
η_{HL93} , η_{lan} : hệ số phân phối ngang xe HL93

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

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

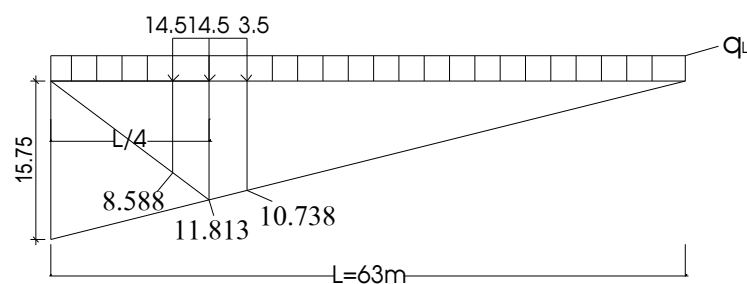
CẤU TẠO HỆ DẦM MẶT CẦU

TỈ LỆ: 1:100



$$\eta_{HL93}=0.5(y_1+y_2+y_3+y_4)$$

$$=0.5(0.882+0.680+0.545+0.343)=1.225$$



$$q_{\parallel}x\omega = 14.5 \times 8.588 + 14.5 \times 11.813 + 3.5 \times 10.38 = 333.398$$

$$\begin{aligned} q_{||} &= 333.398 / \omega \\ &= 333.398 / (63 \times 11.813) \times 0.5 \\ &= 0.896 \text{ T/m} \end{aligned}$$

Vậy ta có:

$$k_0 = 1 \times 1.25 \times 1.225 \times 0.896 + 1 \times 1.225 \times 0.93 + 1.107 \times 0.3$$

$$= 2.843 \text{ T/m}$$

2.1.2. Tính tải g_1 và g_2

-Vật liệu:

- +Bê tông cấp 30 có $f_c' = 300 \text{ kg/cm}^2$
- +Cốt thép chịu lực AII có $R_a = 2400 \text{ kg/cm}^2$
- +C-ờng độ tính toán khi chịu lực dọc $R_0 = 2700 \text{ Kg/cm}^2$.
- +C-ờng độ tính toán khi chịu uốn $R_u = 2800 \text{ Kg/cm}^2$.

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

- +Bê tông asphalt: 5cm
- +Lớp bảo vệ : 4cm
- +Lớp phòng n-ớc: 1cm
- +Đệm xi măng: 1cm
- +Lớp tạo độ dốc ngang: 1.0 – 12 cm) trên 1 m^2 của kết cấu mặt đ-ờng

-phần bộ hành lấy sơ bộ nh- sau:

$$g = 0.35 \text{ T/m}^2 \Rightarrow g_{lp} = 0.35 \times 10 = 3.5 \text{ T/m}$$

-Trọng l-ợng bản BTCT mặt cầu:

$$g_{mc} = 2.5(0.2 \times 8 + 0.15 \times 2) = 4.75 \text{ T/m}.$$

-Trọng l-ợng hệ dầm mặt cầu trên 1 m^2 mặt bằng giữa hai tim giàn (khi có dầm ngang và dầm dọc hệ mặt cầu) lấy sơ bộ là 0.1 T/m^2

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

-Trọng l-ợng của lan can :

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

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

$$g_d = \frac{n_h \times a \times k_0 + [g_{mc} + n_2 g_{dmc}] b}{\frac{R}{\gamma} - n_2 \times \alpha + \frac{b}{a} \times l} \times l$$

Trong đó:

- + l: nhịp tính toán của giàn lấy bằng 63 m.
- + $n_h = 1.75$, $n_1 = 1.5$, $n_2 = 1.25$. các hệ số v-ợt tải của hoạt tải, tĩnh tải lớp mặt cầu, của dầm mặt cầu và hệ liên kết
- + γ : trọng l-ợng riêng của thép = 7.85 T/m^3 .
- + R: c-ờng độ tính toán của thép, $R = 19000 \text{ T/m}^2$
- + a, b: đặc tr-ng trọng l-ợng tùy theo các loại kết cấu nhịp khác nhau.
Với nhịp giàn giản đơn $l = 63 \text{ m}$ thì lấy $a = b = 3.5$
- + α : hệ số xét đến trọng l-ợng của hệ liên kết giữa các dầm chủ; $\alpha = 0.12$
- + k_0 : tải trọng t-ợng đ-ợng của tất cả các loại hoạt tải (ô tô HL93).
 $k_0 = 2.843 \text{ T/m}$

Vậy ta có trọng l-ợng của giàn là:

$$g_d = \frac{1.75 \times 3.5 \times 2.843 + 3.5 [1.25(4.75 + 0.9) + 1.5(0.5 + 0.9 + 0.11)]}{\frac{19000}{7.85} - 1.25 \times 0.12 + \frac{3.5 \times 63}{3.5 \times 63}} = 1.452 \text{ T/m}$$

-Trọng l-ợng của hệ liên kết là:

$$g_{lk} = 0.1 \times g_d = 0.1 \times 1.452 = 0.1452 \text{ T/m}$$

-Trọng lượng của 1 giàn chính là:

$$G_d = g_d + g_{lk} = 1.452 + 0.1452 = 1.5972 \text{ T/m}$$

=> Trọng lượng thép của toàn bộ 1 kết cấu nhịp là :

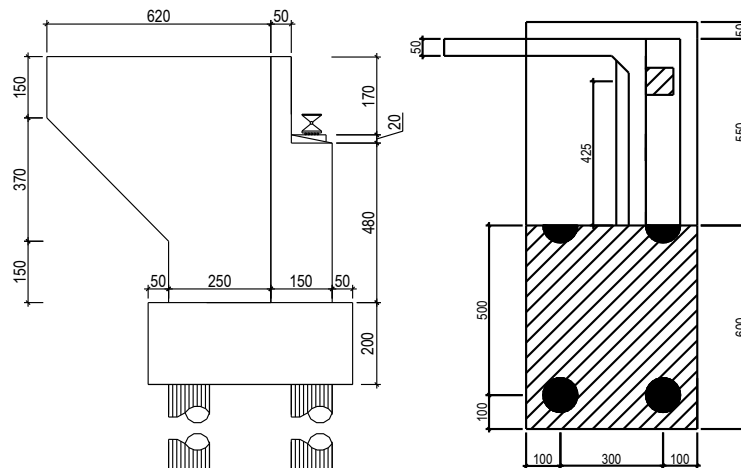
$$G_g = 1.5972 \times 63 = 100.6236 \text{ T}$$

=> Trọng lượng thép của toàn bộ 6 nhịp là :

$$G_{\text{giàn}} = 100.6236 \times 6 = 603.7416 \text{ T}$$

2.1.3 Móng móng M_1, M_2 :

➤ Khối lượng móng cầu:



- Thể tích tường cánh:

Chiều dày tường cánh :

$$V_{tc} = 2 \times (2.5 \times 6.7 + 1/2 \times 3.7 \times 3.7 + 1.5 \times 3.7) \times 0.5 = 29.145 \text{ m}^3$$

- Thể tích thân móng:

$$V_{th} = (1.5 \times 4.8 + 0.5 \times 1.9) \times 11 = 89.65 \text{ m}^3$$

- Thể tích bệ móng:

$$V_b = 2 \times 5 \times 12 = 120 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 01 móng cầu:

$$V_{m\text{ố}} = 29.145 + 89.65 + 120 = 238.795 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 2 móng cầu:

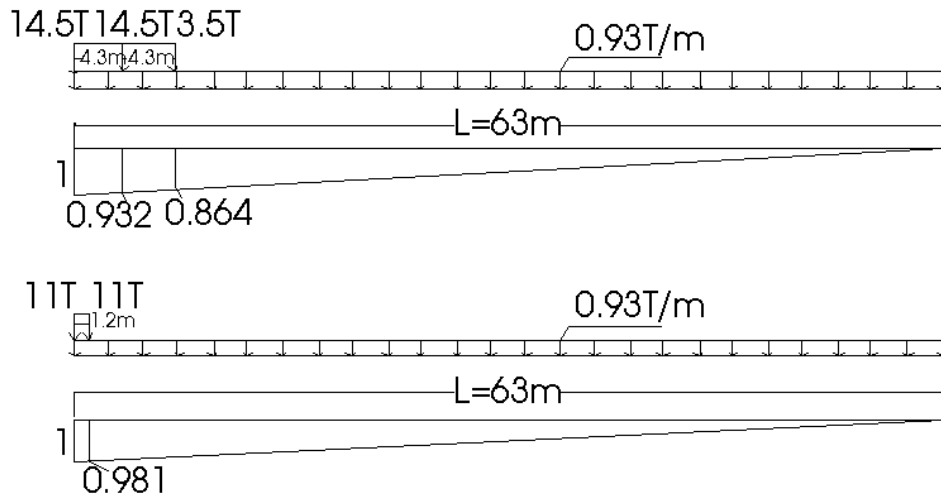
$$V_{m\text{ố}} = 2 \times 238.795 = 477.59 \text{ m}^3$$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép trong móng 100 kg/m^3

$$\text{Khối lượng cốt thép trong móng là : } m_{th} = 0.1 \times 477.59 = 47.759 \text{ t}$$

Xác định tải trọng tác dụng lên móng:

- Định ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên móng:



Hình 1-1 Đường ảnh hưởng áp lực lên mố

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

$$= (2.5 \times 238.795) + (1.452 \times 2 + 0.11 + 0.9 + 4.75 + 0.625) \times 0.5 \times 63 = 868.59 \text{ T}$$

$$DW = g_{lốpphủ} \times \omega = 3.5 \times 0.5 \times 63 = 110.25 \text{ T}$$

-Hoạt tải:

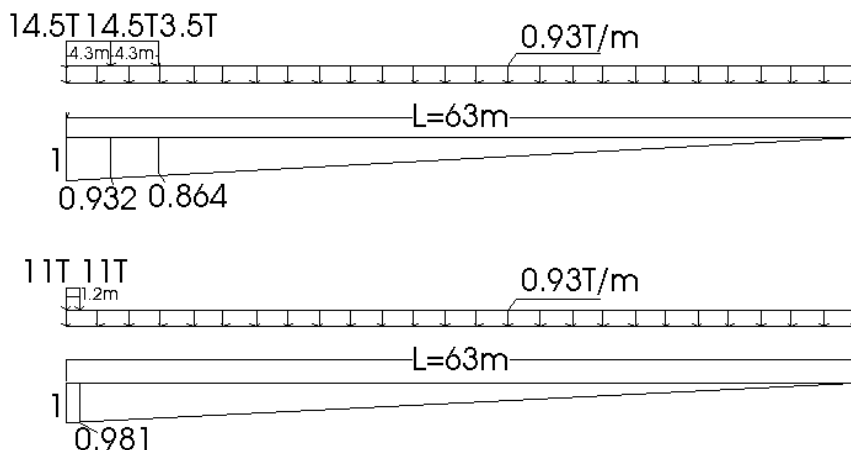
Theo quy định của tiêu chuẩn 22TCN-272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

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

Tính phản lực lên mố do hoạt tải:

+Chiều dài nhịp tính toán: 63m

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



Hình 1-2 Sơ đồ xếp tải lên đường ảnh hưởng áp lực mố

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

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

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

Trong đó

n : số làn xe $n=2$

m : hệ số làn xe $m=1$

IM:lực xung kích của xe, khi tính mô-đun 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

$W_{\text{lần}}$: tải trọng lần

$W_{\text{lần}}=0.93T/m$

$LL_{\text{xtải}}=2 \times 1,25 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.932 + 3.5 \times 0.864) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 63) = 136.185 \text{ T}$

$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1,25 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.981) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 63) = 113.07 \text{ T}$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C-ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	
P(T)	868.59×1.25	110.25×1.5	136.185×1.75	1539.05

3- Xác định sức chịu tải của cọc tại chỗ:

3.1-vật liệu :

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

3.2- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

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

$$P_V = \phi \cdot P_n$$

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

$$P_n = \phi \cdot \{ m_1 \cdot m_2 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st} \} = 0,75 \cdot 0,85 \{ 0,85 \cdot f_c' \cdot (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st} \}$$

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

$A_c = 3.14 \times 500^2 = 785000 \text{ mm}^2$

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

Hàm l-ợng cốt thép dọc th-ờng hợp lý chiếm vào khoảng 1.5-3%. với hàm l-ợng 1.5% ta có:

$$A_{st} = 0.015 \times A_c = 0.015 \times 785000 = 11775 \text{ mm}^2$$

Chọn cốt dọc là $\phi 25$, số thanh cốt dọc cần thiết là:

$$N = 11775 / (3.14 \times 25^2 / 4) = 24 \text{ chọn } 25 \phi 25 \quad A_{st} = 12265.625 \text{ mm}^2$$

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

$$PV = 0.75 \times 0.85 \times (0.85 \times 30 \times (785000 - 12266) + 420 \times 12265.625) = 1585.103 (\text{N}).$$

$$\text{Hay } PV = 1585 (\text{T}).$$

3.3- Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Số liệu địa chất:

Lớp 1: á cát

Lớp 2: á sét

Lớp 3: cát mịn

Lớp 4: cuội sỏi

Sức chịu tải trọng nén của cọc treo (cọc ma sát) xác định theo công thức :

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

Trong đó :

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

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

Mũi cọc đặt ở lớp cuối cùng – cuội sỏi (có $N = 45$). Theo Reese và O’Niel (1988) có thể tính sức kháng mũi cọc đơn vị bằng cách sử dụng trị số xuyên tiêu chuẩn SPT, N .

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

Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị $q_p = 0.057 \times 45 = 2.565$ (Mpa) = 256.5 (T/m^2)

$$Q_p = 256.5 \times 3.14 \times 1^2 / 4 = 210.353 (\text{T})$$

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

- Trong đất dính : $q_s = \alpha \times S_u$ 10.8.3.3.1-1

Trong đó :

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

$$S_u = 6 \times 10^{-3} \times N \text{ (T)}$$

α : hệ số dính bám (bảng 10.8.3.3.1.1)

Lớp 4 – cuội sỏi $S_u = 0.006 \times 45 = 0.27 \text{ (Mpa)} \Rightarrow \alpha = 0.49$

$$q_s = \alpha \times S_u = 0.49 \times 0.27 = 0.1323 \text{ (Mpa)} = 13.23 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Trong lớp đất rời :

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

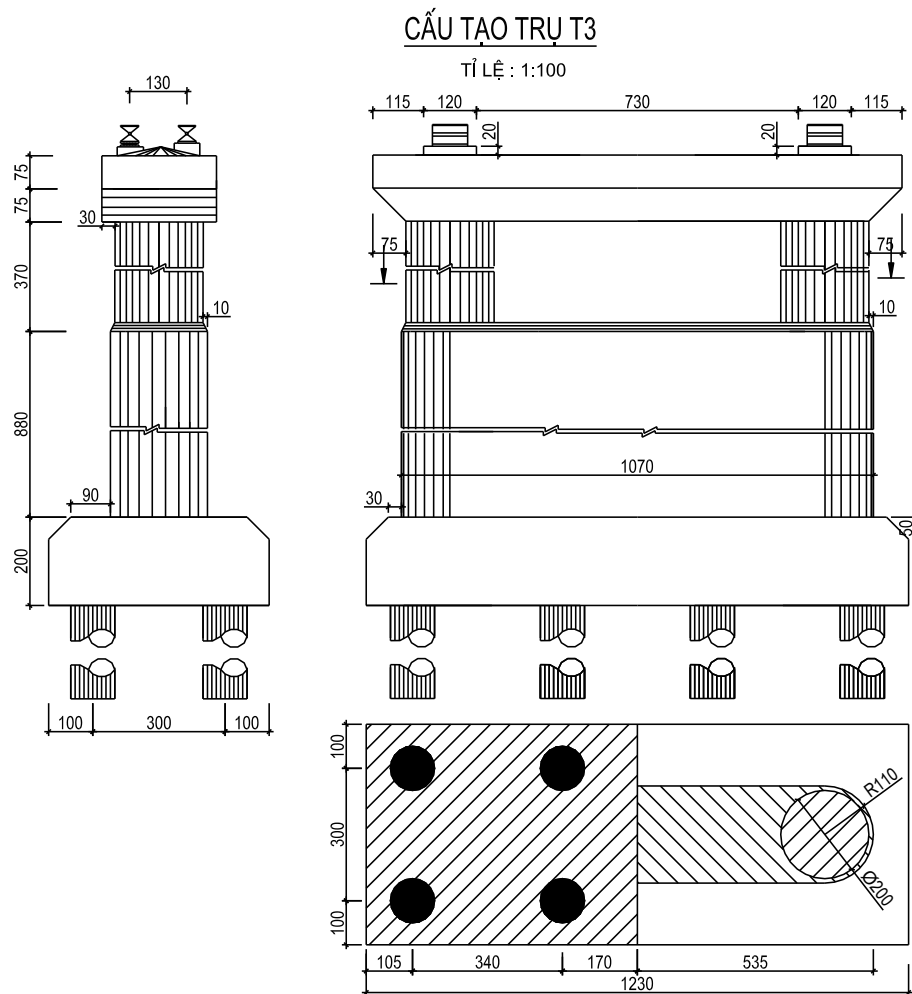
- $q_s = 0.0028 N$ với $N \leq 53 \text{ (Mpa)}$
- Lớp 1 - cát pha sét, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 20 = 0.056 \text{ (Mpa)} = 5.6 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 2 - cát hạt trung, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 32 = 0.0896 \text{ (Mpa)} = 8.96 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trong lớp đất (m)	$q_s \text{ (T/m}^2\text{)}$	$A_s \text{ (m}^2\text{)}$	$Q_s \text{ (T)}$
1	3.5	5.6	10.99	61.544
2	7.82	8.96	24.55	220.011
3	7.68	13.23	24.12	319.044
4	5	20.5	15.70	321.850
Tổng	25			922.449

Từ đó ta có Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q_r

$$Q_r = 0.55 \times 210.353 + 0.65 \times 922.449 = 511.23 \text{ T}$$

4 Móng trụ cầu:**➤ Khối l- ợng trụ cầu:****❖ Khối l- ợng trụ chính :**

Hai trụ có MCN giống nhau nên ta tính gộp cả hai trụ T3 và T4

- Khối l- ợng thân trụ d- ới : $V_{tt} = (8.8 \times 2.2 + 3.14 \times 2.2^2 / 4) \times 7 = 162.12 \text{ m}^3$
- Khối l- ợng thân trụ trên : $2 \times 3.14 \times 2^2 / 4 \times 3.7 = 23.236 \text{ (m}^3\text{)}$
- Khối l- ợng móng trụ : $V_{mt} = 5 \times 2 \times 12.3 = 123 \text{ (m}^3\text{)}$
- Khối l- ợng mũ trụ : $V_{xm} = 12 \times 1.5 \times 2.6 - 2(1/2 \times 0.75 \times 0.75 \times 2.6) = 54.41 \text{ m}^3$
- Khối l- ợng 1 trụ là : $V_{l\text{trũ}} = 162.12 + 18.82 + 123 + 54.41 = 358.35 \text{ m}^3$
- Khối l- ợng 2 trụ là : $V = 2 \times 358.35 = 716.7 \text{ m}^3$

$$\text{Khối l- ợng trụ: } G_{\text{trũ}} = 716.7 \times 2.5 = 1791.75 \text{ T}$$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 716.7 \text{ m}^3$

Sơ bộ chọn hàm l- ợng cốt thép thân trụ là 150 kg / m^3 , hàm l- ợng thép trong móng trụ là 80 kg / m^3

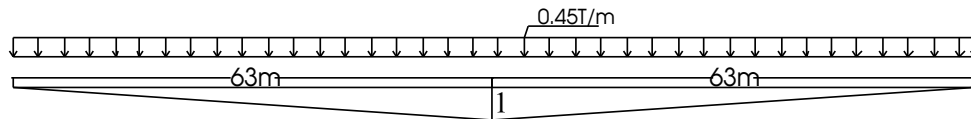
Nên ta có : khối l- ợng cốt thép trong 1 trụ là

$$m_{\text{th}} = 180.94 \times 0.15 + 123 \times 0.08 + 54.41 \times 0.1 = 42.422 \text{ (T)}$$

➤ Xác định tải trọng tác dụng lên trụ:

Trọng lượng kết cấu nhịp

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu : $g_{lp} = 3.5 \text{ T/m}$
- Trọng lượng bản BTCT mặt cầu : $g_{mc} = 4.75 \text{ T/m}$.
- Trọng lượng hệ dầm mặt cầu : $g_{dmc} = 0.9 \text{ T/m}$.
- Trọng lượng của lan can lấy sơ bộ : $g_{lc} = 0.11 \text{ T/m}$.
- Trọng lượng của 1 giàn chính là : $G_d = 2.2374 \text{ T/m}$
- Đồng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên trụ:



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

- Diện tích đồng ảnh hưởng áp lực trụ : $\omega = 63$

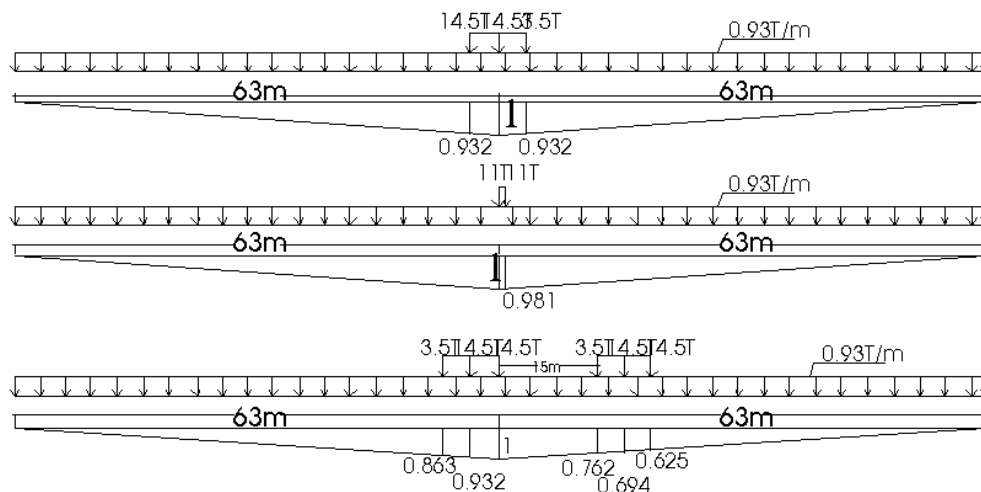
$$DC = P_{trụ} + (g_{giàn} + g_{bản} + g_{hệ\ dầm\ mc} + g_{lan\ can}) \times \omega$$

$$DC = (358.35 \times 2.5) + (2.2374 \times 2 + 4.75 + 0.625 + 0.9 + 0.11) \times 63 = 1580.04 \text{ T}$$

$$DW = g_{lớp\ phủ} \times \omega = 3.5 \times 63 = 220.5 \text{ T}$$

Hoạt tải:

- Do hoạt tải HL 93(LL)



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

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

Trong đó

n : số làn xe

m : hệ số làn xe

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

P_i : tải trọng trục xe, y_i : tung độ đồng ảnh hưởng

ω : diện tích đồng ảnh hưởng

$W_{làn}$: tải trọng làn

$$W_{làn} = 0.93 \text{ T/m}$$

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

$$LL_{\text{xe tải}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.932 + 3.5 \times 0.932) + 2 \times 1 \times (0.93) \times 63 = 195.37T$$

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

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.981) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 63 = 171.66T$$

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

$$LL_{\text{xe tải}} = (2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.932 + 3.5 \times 0.863 + 14.5 \times 0.762 + 14.5 \times 0.694 + 3.5 \times 0.625) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 63) \times 0.9 = 227.71 T$$

Vậy tổ hợp 3 đ- ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ- ới đáy đài là

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C- ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	
P(T)	1580.04 $\times 1.25$	220.5 $\times 1.5$	227.71 $\times 1.75$	2770.44

4-Xác định sức chịu tải của cọc tại móng:

4.1-vật liệu :

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

4.2- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

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

$$P_v = \phi \cdot P_n$$

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

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

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

$$A_c = 3.14 \times 500^2 = 785000 \text{ mm}^2$$

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

Hàm l- ợng cốt thép dọc th- ờng hợp lý chiếm vào khoảng 1.5-3%. với hàm l- ợng 1.5% ta có:

$$A_{st} = 0.015 \times A_c = 0.015 \times 785000 = 11775 \text{ mm}^2$$

Chọn cốt dọc là $\phi 25$, số thanh cốt dọc cần thiết là:

$$N=11775/(3.14 \times 25^2 / 4)=24 \text{ chọn } 25 \text{ } \phi 25 \text{ } A_{st}=12265.625 \text{ mm}^2$$

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

$$P_V = 0.75 \times 0.85 \times (0.85 \times 30 \times (785000 - 12266) + 420 \times 12265.625) = 1585.10^3 (\text{N}).$$

$$\text{Hay } P_V = 1585 (\text{T}).$$

4.3- Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Số liệu địa chất:

Lớp 1: á cát

Lớp 2: á sét

Lớp 3: cát mịn

Lớp 4: cuội sỏi

Sức chịu tải trọng nén của cọc treo (cọc ma sát) xác định theo công thức :

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

Trong đó :

- Q_p : Sức kháng đỡ của mũi cọc (T) $Q_p = q_p \times A_p$
- Q_s : Sức kháng đỡ của thân cọc (T) $Q_s = q_s \times A_s$
- $\varphi_{qp} = 0.55$ hệ số sức kháng đỡ của mũi cọc
- $\varphi_{qs} = 0.65$ hệ số sức kháng đỡ của thân cọc
- q_p : Sức kháng đỡ đơn vị của mũi cọc (T/m²)
- q_s : Sức kháng đỡ đơn vị của thân cọc (T/m²)
- A_p : Diện tích mũi cọc (m²)
- A_s : Diện tích của bề mặt thân cọc (m²)

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

Mũi cọc đặt ở lớp cuối cùng – sét pha (có N = 45). Theo Reese và O'Neil (1988) có thể ước tính sức kháng mũi cọc đơn vị bằng cách sử dụng trị số xuyên tiêu chuẩn SPT, N.

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

$$\text{Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị } q_p = 0.057 \times 45 = 2.565 (\text{Mpa}) = 256.5 (\text{T/m}^2)$$

$$Q_p = 256.5 \times 3.14 \times 1^2 / 4 = 210.353 (\text{T})$$

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

$$\text{- Trong đất dính : } q_s = \alpha \times S_u \quad 10.8.3.3.1-1$$

Trong đó :

$$S_u : \text{Cường độ kháng cắt không thoát nước trung bình (T/m}^2\text{)}$$

$$S_u = 6 \times 10^{-3} \times N (\text{T})$$

$$\alpha : \text{hệ số dính bám (bảng 10.8.3.3.1.1)}$$

$$\text{Lớp 3 – Sét pha } S_u = 0.006 \times 45 = 0.27 (\text{Mpa}) \Rightarrow \alpha = 0.49$$

$$q_s = \alpha \times S_u = 0.49 \times 0.27 = 0.1323 \text{ (Mpa)} = 13.23 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Trong lớp đất rời :

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

- $q_s = 0.0028 N$ với $N \leq 53 \text{ (Mpa)}$
- Lớp 1 - á cát, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 20 = 0.056 \text{ (Mpa)} = 5.6 \text{ T/m}^2$
- Lớp 2 - á sét, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 32 = 0.0896 \text{ (Mpa)} = 8.96 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 3 - cát mịn, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 47 = 0.1323 \text{ (Mpa)} = 13.23 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 4 - cát thô, chặt $q_s = 0.0028 \times 76 = 0.215 \text{ (Mpa)} = 21.5 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trong lớp đất (m)	$q_s \text{ (T/m}^2\text{)}$	$A_s \text{ (m}^2\text{)}$	$Q_s \text{ (T)}$
1	3.5	5.6	10.99	61.544
2	7.82	8.96	24.55	220.011
3	7.68	13.23	24.12	319.044
4	5	20.5	15.70	321.850
Tổng	25			922.449

Từ đó ta có Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q_r

$$Q_r = 0.55 \times 210.353 + 0.65 \times 922.449 = 851.74 \text{ T}$$

5-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	T2	1585	851.74	851.74	2770.44	1.5	4.9	8
Mố	M1,2	1585	511.23	511.23	1539.05	2	6	8

6. Biện pháp thi công cầu giàn thép:

6.1. Thi công mố cầu:

B- ớc 1 : Chuẩn bị mặt bằng.

- chuẩn bị vật liệu ,máy móc thi công.
- xác định phạm vi thi công,định vị trí 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 trụ :

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

6.3.Thi công kết cấu nhịp:**B- ớc 1 : Giai đoạn chuẩn bị**

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

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

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

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

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

B- ớc 4 : Hợp long nhịp giữa

B- ớc 5 : Hoàn thiện cầu

- Tháo bỏ các thanh liên tục hoá kết cấu nhịp
- Tháo bỏ các nêm chèn các gối di động, các chi tiết neo kết cấu vào mố trụ
- Lắp dựng hệ bản mặt cầu
- Thi công lớp phủ mặt cầu
- Thi công lan can, hệ thống thoát n- ớc, lan can ng- ời đi bộ
- Thi công 10m đ- ờng 2 đầu mố
- Hoàn thiện toàn cầu, thu dọn công tr- ờng, thanh thải lòng sông

Lập tổng mức đầu t-
Bảng thông kê vật liệu ph- ơng án cầu giàn thép

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu t-	đ	(A+B+C+D)		73,095,700,846
	Đơn giá trên 1m² mặt cầu	đ			20,864,980
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+All		63,245,317,170
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		46,300,275,800
All	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	6,945,041,370
B	Chi phí khác	%	10	A	5,324,531,717
C	Trượt giá	%	3	A	1,597,359,515
D	Dự phòng	%	5	A+B	2,928,492,444

I	Kết cấu phần trên	đ			30,546,954,000
1	Khối l- ợng thép dàn và hệ liên kết	T	603.74	30,000,000	18,112,248,000
2	Bê tông bmc	m ³	831.6	2,000,000	1,663,200,000
3	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	217.35	2,200,000	478,170,000
4	Bê tông lan can	T	243.302	23,000,000	5,595,946,000
5	Gối dàn thép	Bộ	24	140,000,000	3,360,000,000
6	Khe co giãn loại lớn (10cm)	m	80.5	8,000,000	644,000,000
7	Lớp phòng n- ớc	m ²	4347	120,000	521,640,000
8	Ống thoát n- ớc	ống	25	150,000	3,750,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	12	14,000,000	168,000,000
II	Kết cấu phần d- ới	đ			15,626,540,000
1	Bê tông mố	m ³	477.59	2,000,000	955,180,000
2	Bê tông trụ	m ³	1497.56	2,000,000	2,995,120,000
3	Cốt thép mố	T	48	15,000,000	716,385,000
4	Cốt thép trụ	T	157	15,000,000	2,349,765,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	1440	5,000,000	7,200,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	20	(1+2+3+4)	1,410,090,000
III	Đ- ờng hai đầu cầu				126,781,800
1	Đắp đất	m ³	1298.9	62,000	80,531,800
2	Móng + mặt đ- ờng	m ³	125	370,000	46,250,000

CHƯƠNG IV: TỔNG HỢP VÀ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN TKKT

1. Lựa chọn ph- ơng án :

Qua so sánh, phân tích - u, nh- ợc điểm, chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của các ph- ơng án. Xét năng lực, trình độ công nghệ, khả năng vật t- thiết bị của các đơn vị xây lắp trong n- ớc, nhằm nâng cao trình độ, tiếp cận với công nghệ thiết kế và thi công tiên tiến, đáp ứng cả hiện tại và t- ơng lai phát triển của khu kinh tế.

Dựa trên nhiệm vụ của đồ án tốt nghiệp.

2. Kiến nghị: Xây dựng cầu Bắc Ninh theo ph- ơng án cầu dầm liên tục + đơn giản với các nội dung sau:

Vị trí xây dựng

Lý trình: Km 0+103.41 đến Km 0+494.56

Quy mô và tiêu chuẩn

Cầu vĩnh cửu bằng BTCT UST đúc hẫng cân bằng

Khổ thông thuyền ứng với sông cấp V là: $B = 50\text{m}$, $H = 7\text{m}$

Khổ cầu: $B = 11 + 2 \times 0.5 = 12\text{m}$.

Tải trọng: xe HL93

Tần suất lũ thiết kế: $P=5\%$

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

Tiến độ thi công

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

3.Kinh phí xây dựng:

Theo kết quả tính toán trong phần tính tổng mức đầu tư ta dự kiến kinh phí xây dựng cầu Bắc Ninh theo ph- ơng án kiến nghị vào khoảng **70,577,695,712**đồng
Nguồn vốn

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