

LỜI NÓI ĐẦU

Trong xu thế phát triển chung của thế giới, sự phát triển của nền kinh tế luôn đi kèm với sự phát triển cơ sở hạ tầng GTVT. Hay nói cách khác, GTVT luôn luôn là ngành phải đi trước một bước. Đối với một nước có nền kinh tế đang trên đà phát triển như nước ta, việc phát triển cơ sở hạ tầng GTVT hơn lúc nào hết có một ý nghĩa vô cùng to lớn. Những cây cầu mới xây, những tuyến đường mới mở không những hoàn thiện thêm mạng lưới giao thông quốc gia tạo nền tảng vững chắc cho giao lưu, thông thương giữa các vùng miền mà còn thu hút vốn đầu tư nước ngoài góp phần đẩy nhanh tiến trình công nghiệp hóa hiện đại hóa đất nước.

Nhận thức được điều đó, sau 4 năm học tập và nghiên cứu về chuyên ngành “Thiết kế cầu” tại bộ môn “Xây dựng cầu đường” của trường đại học dân lập Hải Phòng, em đã có được những kiến thức cơ bản và những kinh nghiệm thực tế quý báu về chuyên ngành thiết kế cầu đường. Kết quả học tập qua quá trình 4 năm học đã phần nào được phản ánh trong đồ án tốt nghiệp mà em xin trình bày ở dưới đây.

Để có được kết quả ngày hôm nay, em xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo thuộc bộ môn Xây Dựng trường ĐHDL Hải Phòng, đã giúp đỡ em trong suốt 4 năm học qua. Đồng thời em xin chân thành cảm ơn các thầy, cô giáo trong bộ môn Xây Dựng của trường ĐH Dân lập Hải Phòng, đặc biệt là các thầy cô :

Th.S Phạm Văn Toàn.

ThS. Trần Anh Tuấn

TS. Bùi Ngọc Dung

đã trực tiếp hướng dẫn em hoàn thành đồ án tốt nghiệp này.

Do thời gian và kinh nghiệm còn hạn chế, đồ án của em không tránh khỏi có những sai sót. Rất mong được sự thông cảm và giúp đỡ của các thầy cô.

Hải Phòng, ngày 17 tháng 01 năm 2014

Sinh viên

Trần Bình Sơn

PHẦN I

THIẾT KẾ CƠ SỞ

CHƯƠNG I : GIỚI THIỆU CHUNG

I. NGHIÊN CỨU KHẢ THI

1. Giới thiệu chung:

- Cầu A là cầu bắc qua sông Lạch Tray nối liền hai quận C và D thuộc trực thành phố Hải Phòng . Đây là tuyến đường huyết mạch giữa hai quận C và D, nằm trong quy hoạch phát triển kinh tế của Thành phố Hải Phòng. Hiện tại, các phương tiện giao thông vượt sông qua phà A nằm trên thành phố
- 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 thành phố , cần tiến hành khảo sát và nghiên cứu xây dựng mới cầu A vượt qua sông B

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 Thành phố Hải Phòng về việc phê duyệt qui hoạch phát triển mạng lưới giao thông Thành phố Hải Phòng 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 Thành phố Hải Phòng 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 Thành phố Hải Phòng 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.

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 Thành phố Hải Phòng nói chung, phạm vi nghiên cứu dự án xây dựng tuyến nối hai huyện C-D

2. Đặc điểm kinh tế xã hội và mạng lưới giao thông

2.1 Hiện trạng kinh tế xã hội tỉnh Hải Phòng

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

b. Về th- ơng mại, du lịch và công nghiệp

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

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

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

a. Về nông, lâm, ng- nghiệp

- Về nông nghiệp: Đảm bảo tốc độ tăng tr- ờng 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- ờng 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

b. 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, phân bón, thức ăn chăn nuôi
 - 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- ờng là 7% giai đoạn 2006-2010 và 8% giai đoạn 2011-2020

2.3 Đặc điểm mạng l- ới giao thông:

a. Đ- ờng bộ:

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

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

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

b.Đường thủy:

-Mạng lưới đường thủy của tỉnh Hải Phòng khoảng 400 km (phương tiện 1 tấn trở lên có thể đi được). Hệ thống đường sông thông ngắn và dốc nên khả năng vận chuyển là khó khăn.

c.Đường sắt:

- Hiện tại tỉnh Hải Phòng có hệ thống vận tải đường sắt Bắc Nam chạy qua

d.Đường không:

- Có sân bay V , đang được nâng cấp cải tạo thành sân bay quốc tế , thực hiện các chuyến bay trong nước và nước ngoài

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 đường này là tuyến đường huyết mạch quan trọng của tỉnh. Tuy nhiên tuyến lại đi qua trung tâm thị xã C là một điều không hợp lý. Do vậy quy hoạch sẽ dẫn đoạn qua thị xã C hiện nay theo vành đai thị xã.

2.5 Các quy hoạch khác có liên quan

-Trong định hướng 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 hướng và ra các vùng ngoại vi. Dự báo nhu cầu giao thông vận tải do Viện chiến lược GTVT lập, tỷ lệ tăng trưởng như sau:

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

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

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 Hải Phòng. Dự án đ- ọc 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 thành phố Hải Phòng 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- ồng bao thị xã E 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

3.2 Điều kiện khí hậu thủy văn

a. Khí t- ợng

• Về khí hậu: Tỉnh Hải Phòng 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: 29^0
- Nhiệt độ thấp nhất : 12^0
- Nhiệt độ cao nhất: 38^0

Khí hậu chia làm 2 mùa rõ rệt, mùa m- a từ tháng 5 đến tháng 8

• Về gió: Về mùa hè chịu ảnh h- ưởng trực tiếp của gió Tây Nam hanh và khô. Mùa đông chịu ảnh h- ưởng của gió mùa Đông Bắc kéo theo m- a và rét

b. Thủy văn

- Mức n- ớc cao nhất $MNCN = +2.95m$
- Mức n- ớc thấp nhất $MNTN = -1.0m$
- Mức n- ớc thông thuyền $MNTT = +0.5m$
- Khẩu độ thoát n- ớc $\sum L_0 = 87.5 m$
- L- u l- ợng $Q = \dots\dots\dots$
- L- u tốc $v = 1.52m^3/s$

3.3 Điều kiện địa chất

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

Đặc điểm địa chất	Hố khoan 1	Hố khoan 2	Hố khoan 3	Hố khoan 4	Trị số SPT
Lớp 1 : Mặt đất tự nhiên	-1.26	-7.60	-7.64	-3.00	14
Lớp 2: Đất bùn lẫn hữu cơ	-4.51	-	-	-	4
Lớp 3 : Đất cát pha bùn	-	-	-	-7.00	8
Lớp 4: Sét pha cát dẻo cứng	-7.11	-9.68	-11.14	-10.70	25
Lớp 5 : Đất cát vừa lẫn sỏi	-11.86	-14.93	-14.44	-12.17	35
Lớp 6 : Đất cát sạn lẫn sỏi cuội	-16.81	-17.28	-19.04	-19.27	40
Lớp 7 : Đất sét cát	∞	∞	∞	∞	45

CHƯƠNG II : THIẾT KẾ CẦU VÀ TUYẾN

I. ĐỀ XUẤT CÁC PHƯƠNG ÁN CẦU

1. Các thông số kỹ thuật cơ bản:

Quy mô và tiêu chuẩn kỹ thuật:

- Cầu vĩnh cửu bằng BTCT UST và BTCT thông
- Khổ thông thuyền ứng với sông cấp V là: $B = 25\text{m}$, $H = 3.5\text{ m}$
- Khổ cầu: $B = 9 + 2 \times 1.5 + 2 \times 0.5 = 13\text{m}$
- 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

2. Các phương án kiến nghị

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 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 được phát hiện trong quá trình thi công
- Được sử dụng trong mọi loại địa tầng khác nhau, dễ dàng vượt qua các chướng ngại vật
- Tính toán 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 nhiễm, 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	25x3.5	(9,0+1.5x2+2x0,5)	(38x5)	190	Cầu dầm đơn giản
II	25x3.5	(9,0+1.5x2+2x0,5)	(55+80+55)	190	Cầu dầm liên tục
III	25x3.5	(9,0+1.5x2+2x0,5)	(3x63)	189	Cầu dầm thép

2.2. Lựa chọn kích thước sơ bộ các PA cầu

2.2.1. Phương án cầu nhịp đơn giản:

- Sơ đồ kết cấu: 38 x 5m

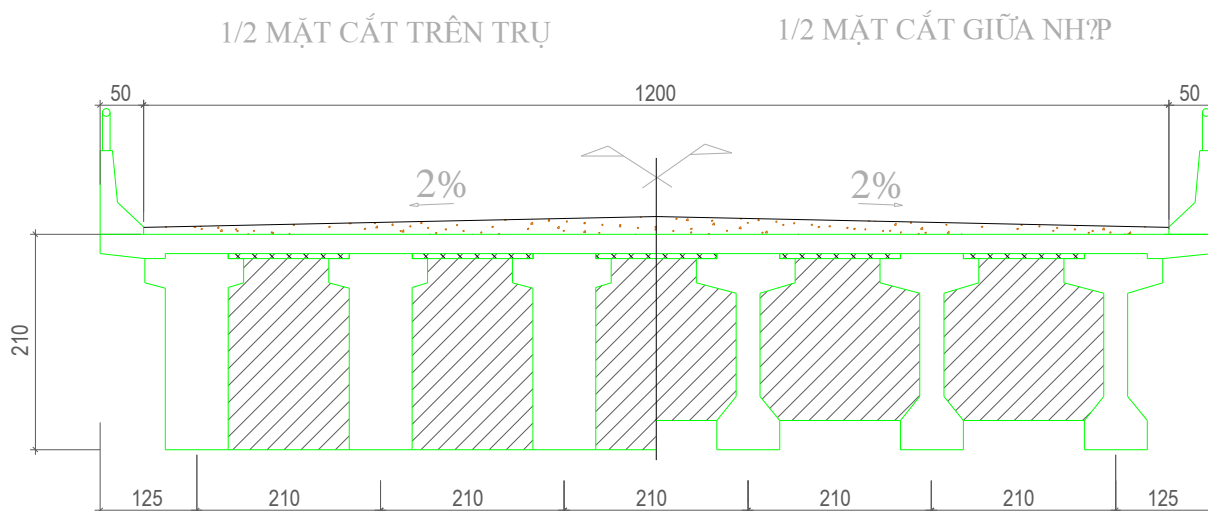
- Nhịp giản đơn dài 38 m:

- 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 2.1 m, dốc ngang 2% về 2 phía. Tổng bề rộng cầu B=12 m (mép ngoài lan can)



- **Kết cấu phần d-ới**

Cấu tạo Trụ:

- Trụ đặc thân thu hẹp, BTCT, đặt trên móng cọc khoan nhồi đường kính $D = 1\text{ m}$.
- Thân trụ rộng 2.0m theo phương dọc cầu và 7.0 m theo phương ngang cầu và được vuốt tròn theo đường tròn bán kính $R = 1.0\text{ m}$, trụ T2 cao 9.4 m
- Bệ móng cao 2.5m, rộng 5.0m theo phương ngang cầu, 8.0 theo phương dọc cầu và đặt d-ới lớp đất phủ (dự đoán là đường xói chung)
- Dùng cọc khoan nhồi D100cm, cọc đặt vào lớp cuội sỏi dự kiến dài 30 m

Cấu tạo Mố:

Dạng mố có đường cánh ng-ọc bê tông cốt thép

Bệ móng mố dày 2m, rộng 5 m, dài 13 m được đặt d-ới lớp đất phủ

Dùng cọc khoan nhồi D100cm, 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 độ 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 dầm liên tục.

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

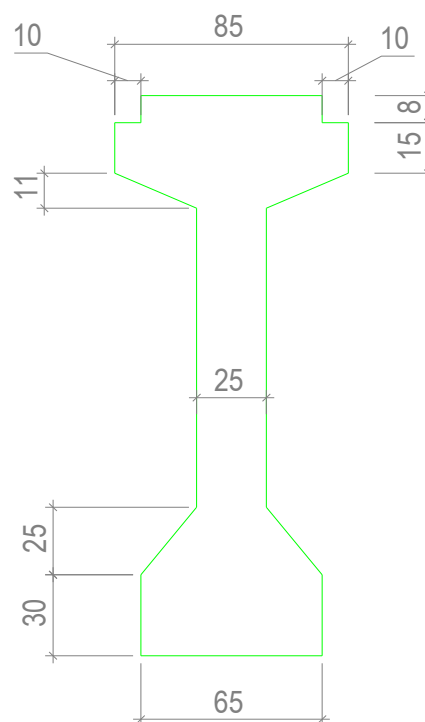
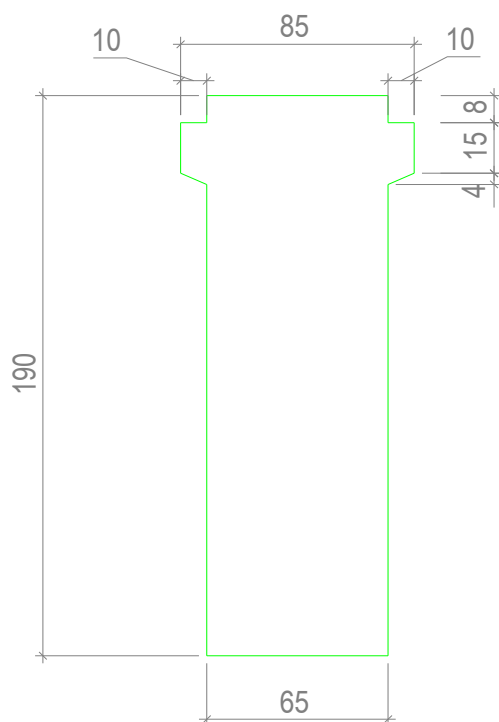
Modul đàn hồi $E = 195000 \text{ MPa}$

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

- Chọn các kích th-ớc hình học
- Chiều cao dầm 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



2.2.2.Ph- ơng án cầu liên tục :

- Sơ đồ kết cấu: 55+80+55m.
- Chiều cao dầm:
 - Cầu được thi công theo phương pháp đúc hẫng cân bằng đối xứng từ 2 trụ.

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

$$+ H_{nhịp} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{50} \right) L_{nhịp} = (2.67 \div 1.6) \text{ m} \rightarrow \text{Chọn } H_{nhịp} = 2.5 \text{ m.}$$

$$+ H_{trụ} = \left(\frac{1}{15} \div \frac{1}{20} \right) L_{nhịp} = (5.875 \div 4.35) \text{ m} \rightarrow \text{Chọn } H_{trụ} = 5.0 \text{ m.}$$

- Cao độ đáy đầm 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 $R = 4500\text{m}$.

- Gối cầu: Dùng gối cao su chấu thép. Khe co giãn: Toàn cầu có 2 khe co giãn trên 2 móng. 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.

• Kết cấu phần dưới:

- Mố: Mố U BTCT, móng cọc khoan nhồi $\Phi 1.2 \text{ m}$.

- Trụ: Trụ thân đặc BTCT, móng cọc khoan nhồi $\Phi 1.2 \text{ m}$

• Vật liệu

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

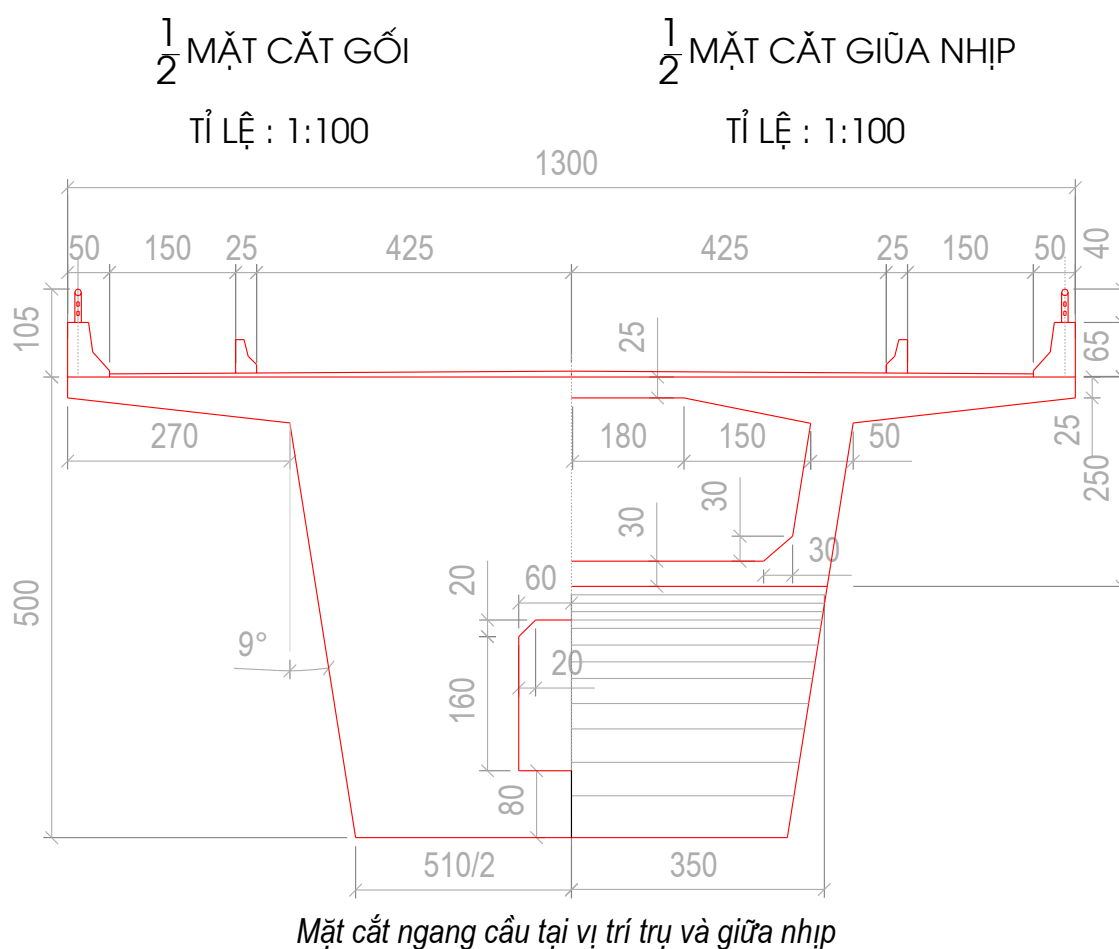
Mác	áp dụng
400	Dầm chủ và dầm ngang BTCT đổ tại chỗ.
350	Cọc khoan nhồi, cọc đóng.
300	Mố trụ, lan can, bản quá độ.
150	Bê tông tạo phẳng và bịt đáy móng.

- Cốt thép thường

- Thép dự ứng lực.

• 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 5.0m, tại đốt hợp long cao 2.5m.
- Chiều dày bản đáy cũng thay đổi, từ 80cm 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.



- Cấu tạo mặt cầu:
 - Mặt cầu được thiết kế theo đường cong bán kính 4500m
 - 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 2.6 m theo phương dọc cầu và 8.0m theo phương ngang cầu và được vuốt tròn theo đường tròn bán kính $R = 1.30$ m.
 - Bệ móng cao 2.5m, rộng 8.0m theo phương ngang cầu, 11 m theo phương dọc cầu và đặt d-ới lớp đất phủ (dự đoán là đường xói chung)
 - Dùng cọc khoan nhồi D100cm, chiều dài cọc là 30m
- Cấu tạo móng:
 - Móng có tường cánh được bê tông cốt thép
 - Bệ móng móng dày 2m, rộng 6.0 m, dài 13.0 m được đặt d-ới lớp đất phủ
 - Dùng cọc khoan nhồi D100cm, chiều dài cọc 20m

2.2.3 Ph- ơng án cầu dàn thép

- Sơ đồ kết cấu: 3 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 đ- ờng 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:
$$h = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{10} \right) l_{nhpp} = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{10} \right) 63 = (9 - 6.3)m \text{ và } h > H + h_{dng} + h_{mc} + h_{cc}$$

+ 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 $d = 6.3m$

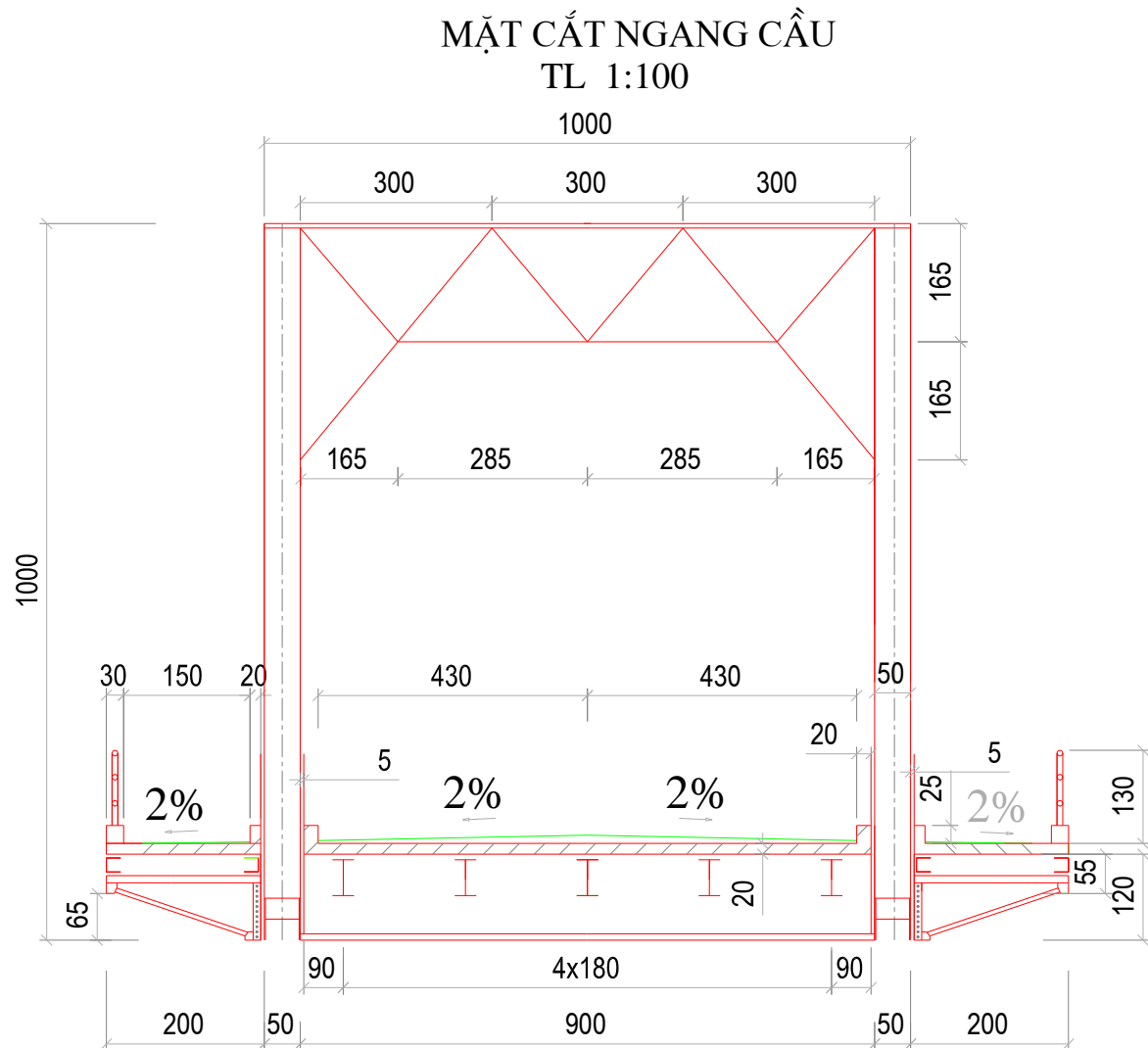
Chọn chiều cao dàn sao cho góc nghiêng của thanh dàn so với ph- ơng ngang $\alpha = 45^\circ - 60^\circ$, Chọn $h = 10m \Rightarrow \alpha = 58^\circ$ hợp lý.

- Cấu tạo hệ dầm mặt cầu:

Chọn 5 dầm dọc đặt cách nhau 282.5m. 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.
- Đ- ờng 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.



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 200cm cách nhau theo ph- ơng ngang cầu là 8.5 m
 - Bệ móng cao 2.5m, rộng 13 m theo ph- ơng ngang cầu, 6 m theo ph- ơng dọc cầu và đặt d- ưới lớp đất phủ (dự đoán là đ- ờng xói chung)

- Dùng cọc khoan nhồi D100cm, chiều dài cọc là 30m
- Cấu tạo móng:
 - Dạng móng có tầng cánh ngang- cọc bê tông cốt thép
 - Bệ móng móng dày 2.0m, rộng 6 m, dài 13.0m đặt trên lớp đất phủ
 - Dùng cọc khoan nhồi D100cm, mũi cọc đặt vào lớp đất sét cát , 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 NHỊP ĐƠN GIẢN

I. Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp

1. Số liệu

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

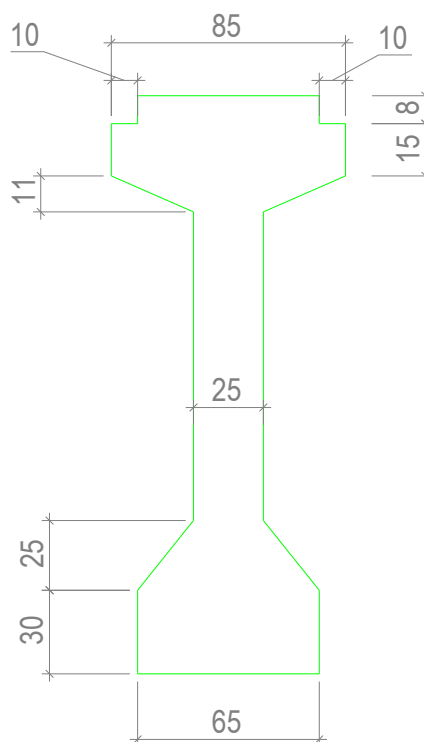
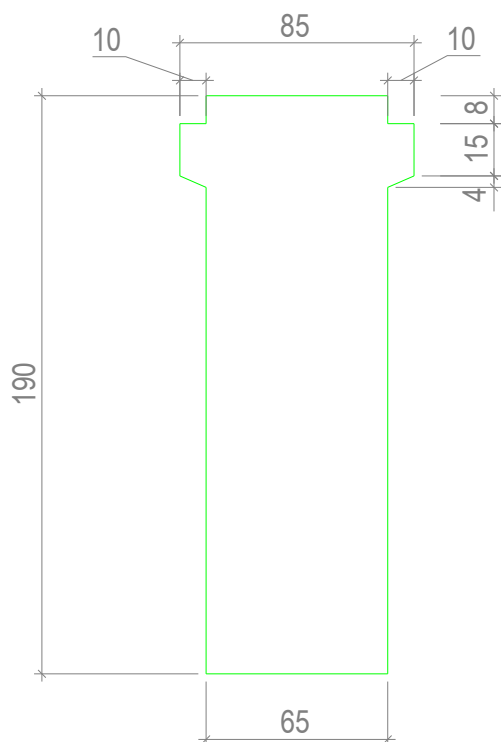
$$K = 9 + 1.5 \times 2 = 12 \text{ (m)}$$
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và giải phân cách:

$$B = 12 + 2 \times 0.5 = 13 \text{ (m)}$$
- Sơ đồ nhịp: $38 \times 5 = 190 \text{ (m)}$
- Tải trọng :HL93
- Sông cấp V: khổ thông thuyền $B=25\text{m}$, $H=3.5 \text{ m}$
- Khẩu độ thoát n-ớc : $87,5\text{m}$.

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

- *Trọng l-ợng kết cấu nhịp dẫn:*

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



2. Tính toán sơ bộ khối lượng công tác kết cấu nhịp:

- Cầu được xây dựng với 5 nhịp 38(m) với 5 dầm I thi công theo phương pháp bán lắp ghép.

2.1. Tính tải trọng tác dụng:

a) Tính tải giai đoạn I(DC):

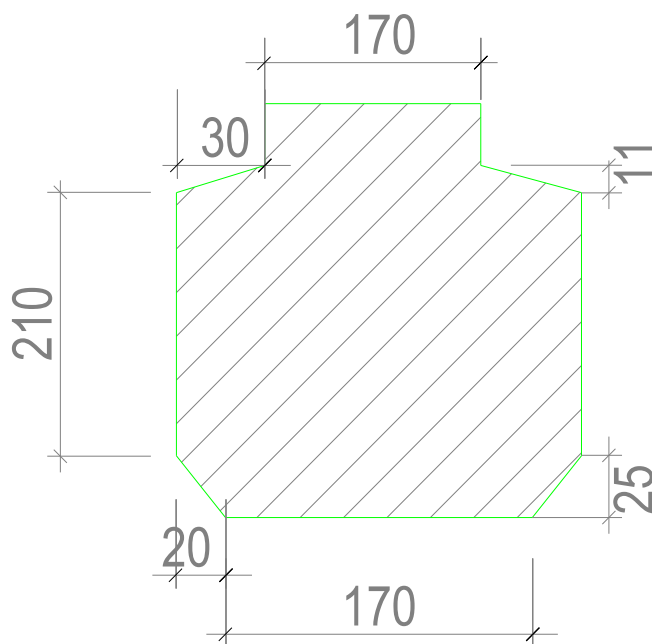
- Ta có diện tích tiết diện dầm chủ được xác định như sau (nhịp 38m):

$$A_d = (0,65 \times 0,08) + (0,15 \times 0,85) + 1/2(0,11 \times 0,6 \times 2) + (0,25 \times 0,11) + (0,25 \times 1,01) + (0,3 \times 0,65) + (0,25 \times 0,25) + 1/2(0,25 \times 0,4 \times 2) = 0,8833 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \text{trọng lượng 1 dầm} \quad P = A_d \cdot L \cdot \gamma_c = 0,8833 \times 38 \times 24 = 805,57 \text{ (kN)}$$

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

$$DC_{dc} = 5 \cdot A_d \cdot \gamma_c = 5 \times 0,8833 \times 24 = 127,2 \text{ (KN / m)}$$



- Ta có diện tích tiết diện dầm ngang :

$$A_{dn} = 1,5(0,15 + 0,11) + (0,3 \times 1/2 \times 0,11 \times 2) + (1,01 \times 2,1) + (1,7 \times 0,25) + 1/2(0,25 \times 0,22) = 3,019 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow V_{dn} = 3,019 \times 0,2 = 0,604 \text{ m}^3$$

$$DC_{dn} = 15,1 \text{ KN/m}$$

$$\Rightarrow DC = DC_{dc} + DC_{dn} = 127,2 + 15,1 = 142,3 \text{ KN/m}$$

b) Tính tải giai đoạn 2(DW):

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

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

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

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

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

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

- Lớp bê tông đệm dày 0,02m có $\gamma = 24 \text{ KN/m}^3$

$$\Rightarrow 0,02 \cdot 24 = 0,48 \text{ KN/m}^2$$

- Tổng cộng tải trọng lớp phủ $q_{lc} = 1,125 + 0,72 + 0,48 = 2,325 \text{ KN/m}^2$

- Bề rộng mặt cầu $B = 13\text{m}$.

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

$$DW_{TC}^{LP} = \frac{2,325 \times 13}{2} = 15,1125 \frac{\text{KN}}{\text{m}}$$

- Trọng lượng lan can:

$$\begin{aligned} g_{lc} &= [(0,865 \times 0,18) + (0,5 - 0,18) \cdot 0,075 + \\ &\quad 0,05 \times 0,255 + 0,535 \times (0,05/2) \\ &\quad + (0,500 - 0,23) \times 0,255/2] \times 2,4 \\ &= 0,5766 \text{ T/m} \end{aligned}$$

- Thể tích lan can:

$$V_{lc} = 2 \times 0,24025 \times 190 = 91,295 \text{ (m}^3\text{)}$$

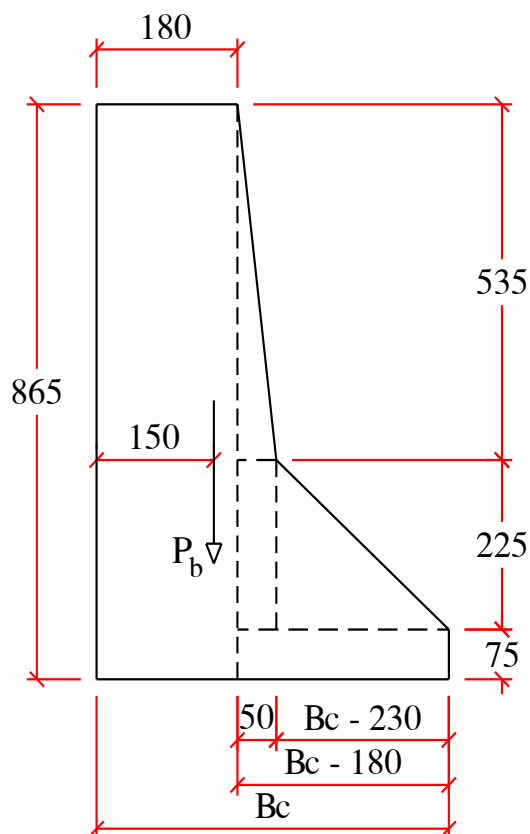
$$\text{Cốt thép lan can: ml c} = 0,15 \times 91,295 = 13,7 \text{ T}$$

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

- Tĩnh tải giai đoạn II :

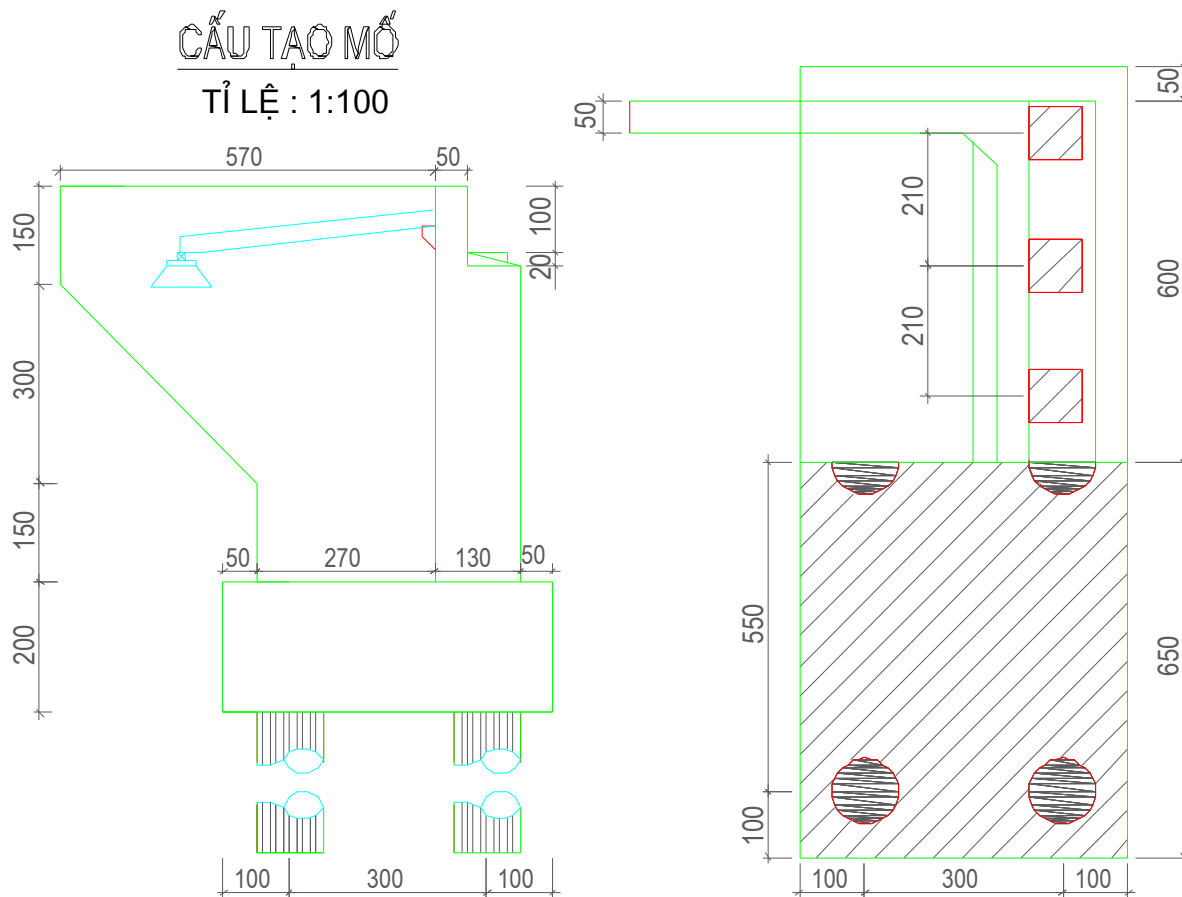
$$\begin{aligned} DW_{TC} &= DW_{TC}^{LP} + 2 \cdot (DW_{TC}^{LC}) = 15,1125 + 2 \cdot (6,5) \\ &= 28,1125 \text{ KN/m.} \end{aligned}$$

$$DW_{TT} = 1,5 \times 28,1125 = 42,17 \text{ KN/m. (Có nhân hệ số } \gamma_{p2} = 1,5 \text{)}$$



II. Tính toán khối lượng móng móng và trụ cầu:**1. Móng móng M_1, M_2 :**

- Khối lượng móng :



- Thể tích t-ờng cánh:

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

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

- Thể tích thân móng:

$$V_{th} = (4.8 \cdot 1.3 + 0.5 \cdot 1.2) \cdot 12 = 82.08 \text{ m}^3$$

- Thể tích bệ móng:

$$V_b = 2 \cdot 13 \cdot 5 = 130 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 01 móng cầu:

$$V_{m\ddot{o}} = 130 + 82.08 + 25.2 = 237.28 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 2 móng cầu:

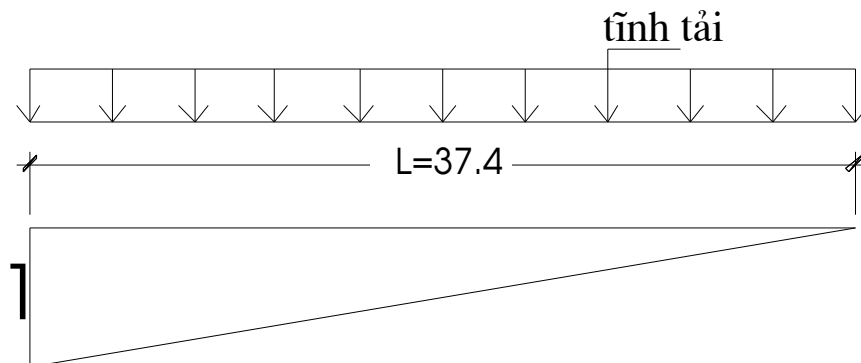
$$V_{m\ddot{o}} = 2 \cdot 237.28 = 474.56 \text{ m}^3$$

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

=> Khối lượng cốt thép trong móng là: $m_{th} = 0.08 \cdot 474.56 = 37.97 \text{ T}$

Xác định tải trọng tác dụng lên mố:

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



Đ- ờng ảnh h- ớng áp lực lên mố

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

trong đó $\omega = 18,7$

$$\Rightarrow DC = 237,28 \times 2,5 + (2,34 \times 6 + 3,75 + 0,11 + 1,15) \times 18,7 = 949,435\ T$$

$$DW = g_{lốp\ phủ} \times \omega = 3,5 \times 18,7 = 65,45\ T$$

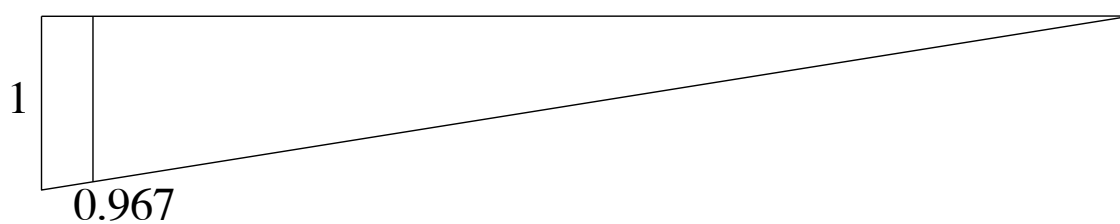
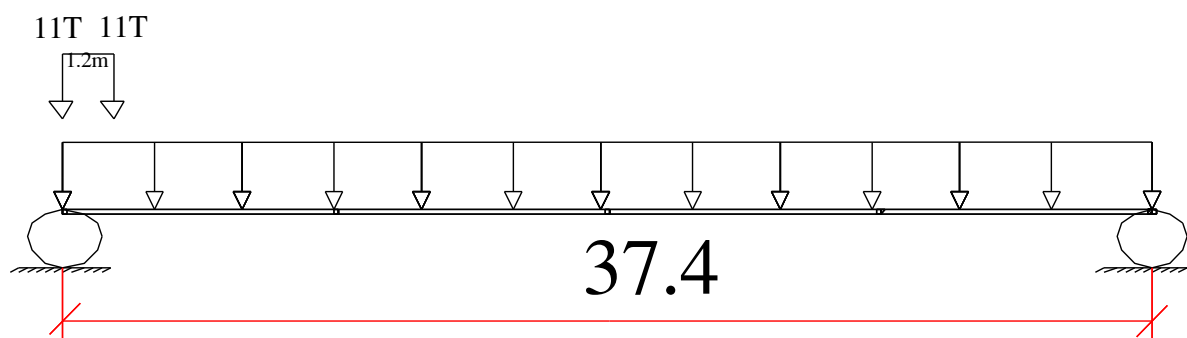
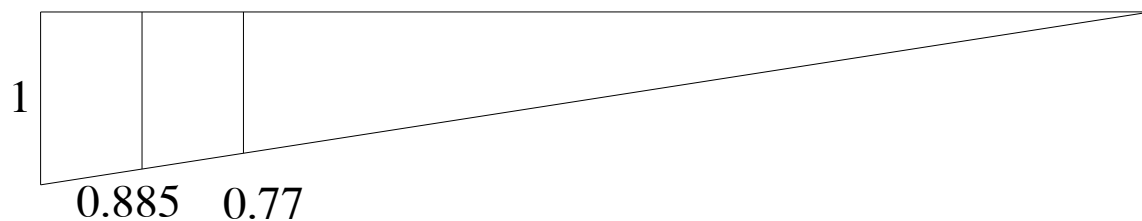
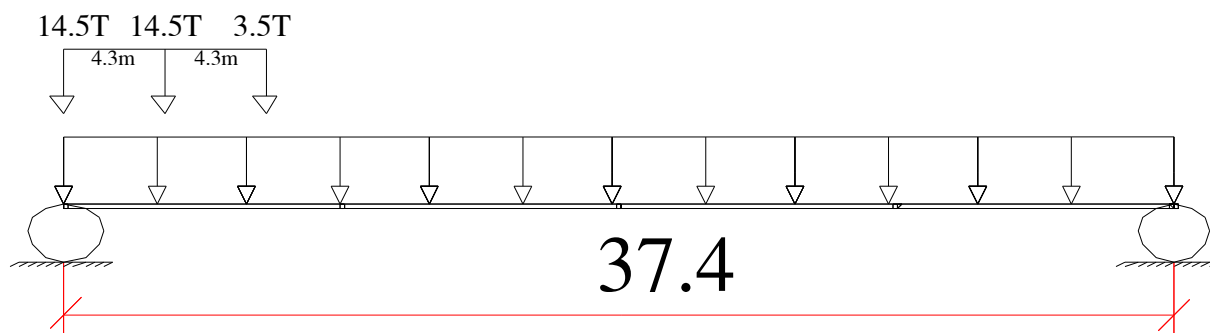
- Do hoạt tải

-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 $L = 37,4\text{m}$
- + Đ- ờng ảnh h- ớng phản lực và sơ đồ xếp xe thể hiện nh- sau:



Sơ đồ xếp tải lên d- ờng ảnh h- ớng áp lực mố

- Từ sơ đồ xếp tải ta có phản lực gối do hoạt tải tác dụng nh- sau
- Với tổ hợp HL-93K(xe tải thiết kế+tải trọng làn):

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

Trong đó :

n : số làn xe

m : hệ số làn xe

IM :lực xung kích của xe, khi tính mố trụ đặc thì $(1+IM/100)=1,25$

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

ω :diện tích đ- ờng ảnh h- ởng

$W_{làn}$: tải trọng làn

$$W_{làn}=0.93T/m$$

$$LL_{\text{xtải}}=2 \times 1 \times 1,25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.885 + 3.5 \times 0.77) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 37.4) = 109.85 \text{ T}$$

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}}= 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 \times 1 + 11 \times 0.968) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 37.4) = 88.9 \text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL đ- ọc chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C- ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	
P(T)	949,435x1.25	65.45x1.5	109.85x1.75	1477.25

2.Xác định sức chịu tải của cọc tại mố:

2.1 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- 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:

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

- Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

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

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

2.3 Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Số liệu địa chất:

Lớp 1: Mặt đất thiên nhiên

Lớp 2: Đất bùn lẫn hữu cơ

Lớp 3: Đất cát pha bùn

Lớp 4: Sét pha cát dẻo cứng

Lớp 5: Đất cát vừa lẫn sỏi

Lớp 6: Đất cát sạn lẫn sỏi cuội

Lớp 7: Đất sét cát

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 – 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.

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/m²)

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

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

- Trong đất dính : $q_s = \alpha S_u$ (bảng 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 7: Đất sét cát

$$S_u = 0.006 \times 45 = 0.27 \text{ (Mpa)} \Rightarrow \alpha = 0.49$$

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

- 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: Mặt đất thiên nhiên , chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 14 = 0.0392 \text{ (Mpa)} = 3.92 \text{ (T/m}^2\text{)}$

- Lớp 2: Đất bùn lẫn hữu cơ , rất rời

$$q_s = 0.0028 \times 4 = 0.0112 \text{ (Mpa)} = 1.12 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Lớp 3: Đất cát pha bùn , rời

$$q_s = 0.0028 \times 8 = 0.0224 \text{ (Mpa)} = 2.24 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Lớp 4: Sét pha cát dẻo cứng, chặt vừa

$$q_s = 0.0028 \times 25 = 0.07 \text{ (Mpa)} = 7.0 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Lớp 5: Đất cát vừa lẫn sỏi , chặt

$$q_s = 0.0028 \times 35 = 0.098 \text{ (Mpa)} = 9.8 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Lớp 6: Đất cát sạn lẫn sỏi cuội , chặt

$$q_s = 0.0028 \times 40 = 0.112 \text{ (Mpa)} = 11.2 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Lớp 7: Đất sét cát , chặt

$$q_s = 0.0028 \times 45 = 0.126 \text{ (Mpa)} = 12.6 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc mố	q_s	A_s
1	0	3.92	0
2	0.75	1.12	2.355
3	0.5	2.24	1.57
4	2.6	7.0	8.164
5	4.75	9.8	14.915
6	3.19	11.2	15.543
7	8.21	12.6	25.78

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

$$Q_r = 0.55 \times 210.353 + 0.65 \times 708.376 = 576.14 \text{ T}$$

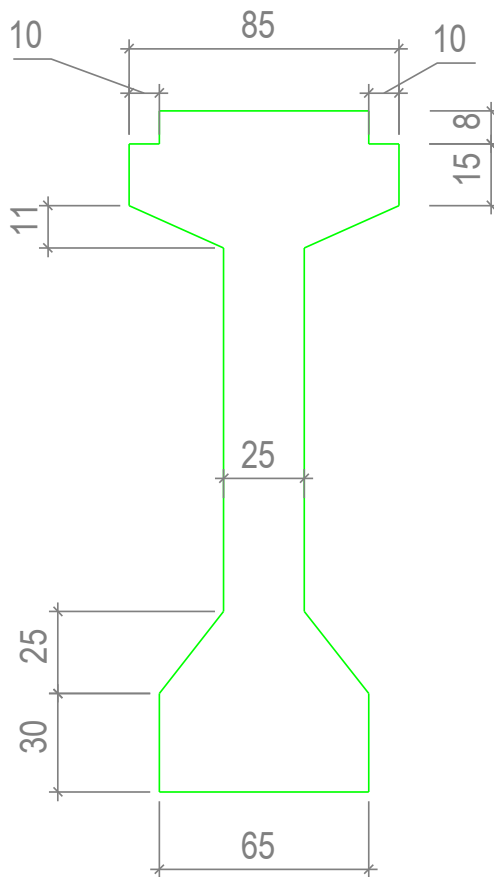
3. Tính toán số lượng cọc móng mố và trụ cầu:

Tính tải

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

Trọng lượng kết cấu nhịp :

- Do trọng lượng bản thân dầm đúc trước:



$$F_{1/2} = [(H - H_b) b_w + (0.6 - b_w) 0.25 + (0.6 - b_w) 0.15 + (0.6 - b_w) 0.08 + (0.8 - b_w) 0.15 + (0.8 - b_w) 0.1]$$

$$F_{1/2} = [(2.1 - 0.2) 0.25 + (0.65 - 0.25) 0.3 + (0.65 - 0.25) 0.25/2 + (0.65 - 0.25) 0.08 + (0.85 - 0.25) 0.15 + (0.85 - 0.25) 0.11/2] = 0.8 \text{ (m}^2 \text{)}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{gối}} &= (H - H_b) 0.65 + (0.25 \times 0.15) + (0.2 \times 0.15) \\ &= (2.1 - 0.2) 0.65 + 0.0375 + 0.01 = 1.3025 \text{ (m}^2 \text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 g_{dch} &= [F_{l/2} (L - 6) + F_{gối} \times 5 + (F_{l/2} + F_{gối}) \times 2/2] \gamma_c / L \\
 &= [0.8(37.4 - 6) + 1.3025 \times 5 + (0.8 + 1.3025) \times 1] 2.4 / 37.4 \\
 &= 2.17 \text{ (T/m)}
 \end{aligned}$$

$$g_{dch} = 2.17 \text{ (T/m) với nhịp } L = 38 \text{ m}$$

- Do mối nối:

$$\begin{aligned}
 g_{mn} &= b_{mn} \times h_b \times \gamma_c \\
 &= 0.5 \times 0.2 \times 24 = 2.4 \text{ (T/m)}
 \end{aligned}$$

- Do dầm ngang :

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

Trong đó:

$$\begin{aligned}
 L_1 &= L/n = 37.4/5 = 7.48 \text{ (m): Khoảng cách giữa 2 dầm ngang} \\
 \Rightarrow g_n &= (2.1 - 0.2 - 0.25)(2.3 - 0.2)(0.2/7.48) 2.5 = 0.22 \text{ (T/m)}
 \end{aligned}$$

- Khối lượng lan can, sơ bộ lấy:

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

- Trọng lượng của gờ chắn :

$$g_{cx} = 2 \times (0.2 + 0.3) \times 0.25 \times 2.4 = 0.6 \text{ T/m.}$$

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

Gồm 5 lớp:

Bê tông alpha: 5cm;

Lớp bảo vệ: 4cm;

Lớp phòng nước: 1cm

Đệm xi măng 1cm

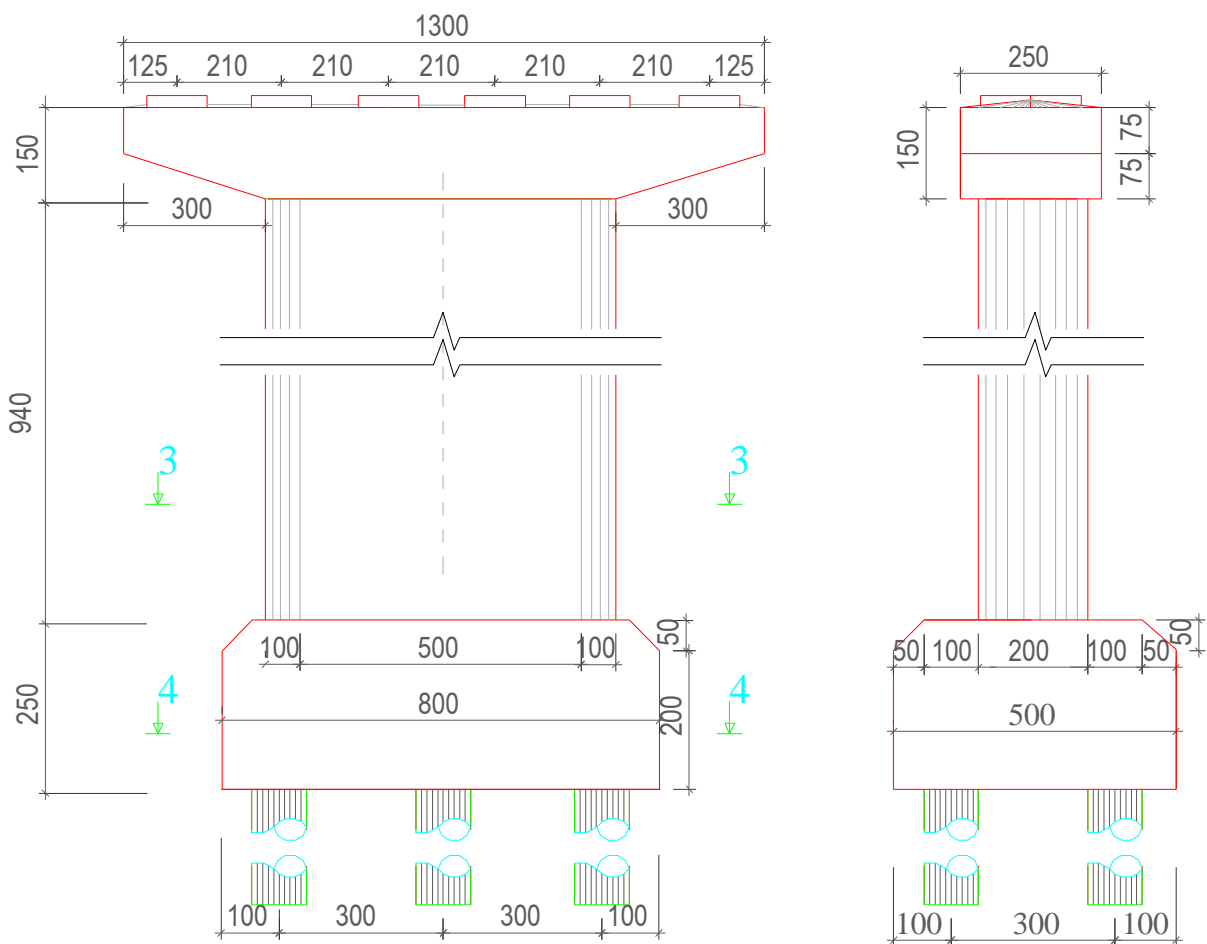
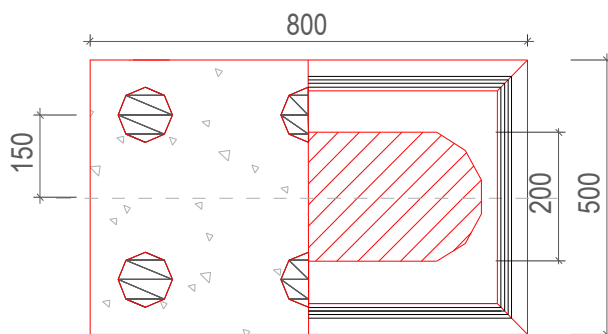
Lớp tạo độ dốc ngang: 1.0 – 1.2 cm

Trên 1m^2 của kết cấu mặt đường và phân bố hành lang sơ bộ : $g = 0.35 \text{ T/m}^2$

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

4. Xác định Trụ T2:**CẤU TẠO TRỤ T2**

TL 1:100

**MC 3-3 MC 4-4**

4.1. Công tác trụ cầu

Khối l- ợng trụ cầu :

- Khối l- ợng trụ liên tục :

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

- Khối l- ợng mặt cầu : $V_{mc} = 43.125 \text{ m}^3$
- Khối l- ợng thân trụ : $V_{tt} = (9.4 \times 5 \times 2) + (1 \times 3.14 \times 9.4) = 123.516 \text{ m}^3$
- Khối l- ợng móng trụ : $V_{mt} = 2.5 \times 8 \times 5 - (0.5 \times 0.5) = 99.75 \text{ m}^3$
- Khối l- ợng 1 trụ : $V_l = 43.125 + 123.516 + 99.75 = 266.391 \text{ m}^3$
- Khối l- ợng 4 trụ : $V_{4tr} = 266.391 \times 4 = 1331.955 \text{ m}^3$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 1331.955 \text{ m}^3$

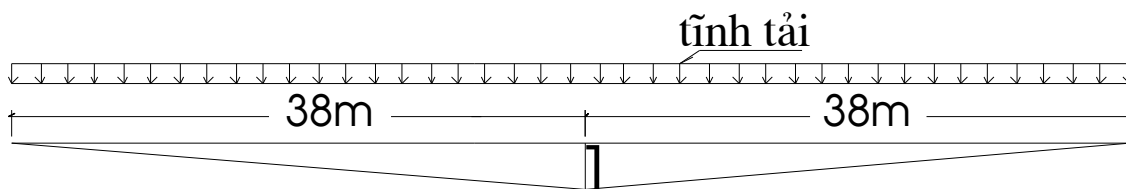
Sơ bộ chọn hàm l- ợng cốt thép thân trụ là 100 kg/m^3 , hàm l- ợng thép trong móng trụ là 80 kg/m^3

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

$$m_{th} = (43.125 + 123.516) \times 0.1 + 99.75 \times 0.08 = 24.64 \text{ T}$$

4.2. Xác định tải trọng tác dụng lên móng:

- Đ- ờng ảnh h- ỡng tải trọng tác dụng lên móng tính gần đúng :



Đ- ờng ảnh h- ỡng áp lực lên móng

- Diện tích đ- ờng ảnh h- ỡng áp lực móng : $w = 59 \text{ m}^2$

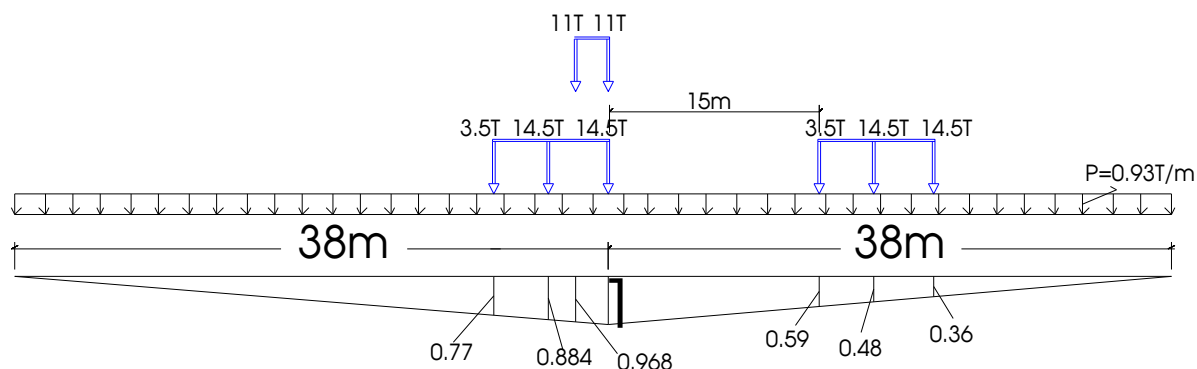
$$\begin{aligned} DC &= P_{tr\ddot{u}} + (G_{d1} + g_{lan\ can}) \times w, \\ &= (266.391 \times 2.5) + (2.34 \times 6 + 0.11) \times 37 = 1189.53 \text{ T} \end{aligned}$$

$$DW = g_{l\ddot{o}p\ph\ddot{u}} \times w = 3.5 \times 37 = 216.825 \text{ T}$$

- **Do hoạt tải:**

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 38 \text{ m}$

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



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

Trong đó

- n: số làn xe, n=2
- m: hệ số làn xe, m=1;
- IM: lực xung kích của xe, khi tính mố trụ đặc thì $(1+IM/100)=1$
- P_i : tải trọng trục xe, y_i : tung độ đ- ờng ảnh h- ờng
- ω : diện tích đ- ờng ảnh h- ờng
- $W_{làn}$: tải trọng làn
- $W_{làn}=0.93T/m$
-

+Tổ hợp 1: 1 xe tải 3 trục+ tt làn:

$$LL_{\text{xe tải}} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.884 + 3.5 \times 0.77) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 38 = 128.85 \text{ T}$$

+Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục+ tt làn:

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.968) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 38 = 112.12 \text{ T}$$

+Tổ hợp 3: 2 xe tải 3 trục+ tt làn:

$$LL_{\text{xe tải}} = (2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.884 + 3.5 \times 0.77 + 14.5 \times 0.59 + 14.5 \times 0.48 + 3.5 \times 0.36) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 38) \times 0.9 = 152.53 \text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL đ- ọc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ- ối đáy đài là

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	C- ờng độ I
P(T)	1189.53×1.25	129.5×1.5	152.53×1.75	1948.1

4.3 Xác định sức chịu tải của cọc tại trụ :**4.3.1 - vật liệu :**

- Bê tông cấp 30 có $f_c' = 30 \text{ MPa}$
- Cốt thép chịu lực AII có $R_a = 240 \text{ MPa}$

4.3.2- 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:

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

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

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

4.3.3- Sức chịu tải của cọc theo đất nền:**Số liệu địa chất:**

Lớp 1: Mặt đất thiên nhiên

Lớp 2: Đất bùn lầy hữu cơ

Lớp 3: Đất cát pha bùn

Lớp 4: Sét pha cát dẻo cứng

Lớp 5: Đất cát vừa lầy sỏi

Lớp 6: Đất cát sạn lầy sỏi cuội

Lớp 7: Đất sét cát

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 – 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.
- 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/m²)
- $$Q_p = 256.5 \times 3.14 \times 1^2 / 4 = 210.353 \text{ (T)}$$
- Xác định sức kháng đơn vị của thân cọc q_s (T/m²) và sức kháng thân cọc Q_s

- Trong đất dính : $q_s = \alpha x S_u$ 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 7: Đất sét cát

$$S_u = 0.006 \times 45 = 0.27 \text{ (Mpa)} \Rightarrow \alpha = 0.49$$

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

- 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: Mặt đất thiên nhiên , chặt vừa
 $q_s = 0.0028 \times 14 = 0.0392 \text{ (Mpa)} = 3.92 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 2: Đất bùn lẫn hữu cơ , rất rời
 $q_s = 0.0028 \times 4 = 0.0112 \text{ (Mpa)} = 1.12 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 3: Đất cát pha bùn , rời
 $q_s = 0.0028 \times 8 = 0.0224 \text{ (Mpa)} = 2.24 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 4: Sét pha cát dẻo cứng, chặt vừa
 $q_s = 0.0028 \times 25 = 0.07 \text{ (Mpa)} = 7.0 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 5: Đất cát vừa lẫn sỏi , chặt
 $q_s = 0.0028 \times 35 = 0.098 \text{ (Mpa)} = 9.8 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 6: Đất cát sạn lẫn sỏi cuội , chặt
 $q_s = 0.0028 \times 40 = 0.112 \text{ (Mpa)} = 11.2 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 7: Đất sét cát , chặt
 $q_s = 0.0028 \times 45 = 0.126 \text{ (Mpa)} = 12.6 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc mố	q_s	A_s
1	0	3.92	0
2	0	1.12	0
3	0	2.24	0
4	2.6	7.0	8.164
5	4.75	9.8	14.915
6	3.19	11.2	15.543
7	17.7	12.6	55.578

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

$$Q_r = 0.55 \times 210.353 + 0.65 \times 1077.68 = 816.186 \text{ T}$$

5. 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	816.186	816.186	1948.1	1.5	3.58	6
Tại mố	M1.2	1585	576.14	576.14	1477.25	2	5.12	6

6. Dự kiến ph- ơng án thi công:**6.1. Thi công mố:****B- ớc 1 : Chuẩn bị mặt bằng.**

- Chuẩn bị vật liệu ,máy móc thi công.
- Xác định phạm vi thi công, định vị trí tim mố.
- Dùng máy ủi ,kết hợp thủ công san ủi mặt bằng.

B- ớc 2 : Khoan tạo lỗ

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

B- ớc 3 : Đổ bê tông lòng cọc

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

B- ớc 4:

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

B- ớc 5 :

- Đào đất hố móng.

B- ớc 6 :

- Làm phẳng hố móng.
- Đập đầu cọc.
- Đổ bê tông nghèo tạo phẳng.

B- ớc 7 :

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

B- ớc 8 :

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

6.2.Thi công trụ cầu:**B- ớc 1:**

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

B- ớc 2:

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

B- ớc 3:

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

B- ớc 4

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

6.3.Thi công kết cấu nhịp:**B- ớc 1: Chuẩn bị :**

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

B- ớc 2:

- Dùng giá ba chân cầu lắp dầm ở hai đầu cầu
- Tiến hành đổ bê tông dầm ngang.
- Đổ bê tông bản liên kết giữa các dầm
- Di chuyển giá ba chân thi công các nhịp tiếp theo

B- ớc 3:Thi công nhịp 38 m

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

B- ớc 4: Hoàn thiện

- Tháo lắp giá ba chân

- Đổ bê tông mặt đ- ờng
- Lắp dựng vỉa chắn ô tô lan can, thiết bị chiếu sáng, ống thoát n- ớc ,Lắp dựng biển báo

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
	Tổng mức đầu t	đ	(A+B+C+D)		46,067,648,230
	Đơn giá trên 1m2 mặt cầu	đ			18,650,869
A	Dự toán xây lắp	đ	AI+All		38,875,652,250
AI	Giá trị dự toán xây lắp	đ	I+II+III		33,804,915,000
I	Kết cấu phần trên	đ			19,627,319,000
1	Khối lượng bê tông	m3	1118.5	15,000,000	16,777,500,000
2	Bê tông át phan mặt cầu	m3	195	2,000,000	390,000,000
3	Bê tông lan can	m3	91,295	800,000	73,036,000
4	Cốt thép lan can	T	13.7	15,000,000	205,500,000
5	Gối dầm	Bộ	14	140,000,000	1,960,000,000
6	Khe co giãn loại 5 cm	m	12	3,000,000	36,000,000
7	Lớp phòng n- ớc	m2	2.360	120,000	283,000
8	ống thoát n- ớc	ăng	60	750,000	45,000,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	10	14,000,000	140,000,000
II	Kết cấu phần dưới	đ			14,076,696,000
1	Bê tông móng	m3	474.56	2,000,000	949,120,000
2	Bê tông trụ	m3	1331.955	2,000,000	2,663,910,000
3	Cốt thép móng	T	37.97	15,000,000	569,550,000
4	Cốt thép trụ	T	123.2	15,000,000	1,848,000,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	1260	5,000,000	5,700,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	20	(1+2+3+4+5)	2,346,116,000
III	Đ- ờng hai đầu cầu				100,900,000
1	Đắp đất	m3	950	62,000	58,900,000
2	Móng + mặt đ- ờng	m2	150	280,000	42,000,000
All	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	5,070,737,250
B	Chi phí khác	%	10	A	3,887,565,522
C	Tr- ợt giá	%	3	A	1,166,269,568
D	Dự phòng	%	5	A+B	2,138,160,889

PHƯƠNG ÁN 2: CẦU DÀM BTCT UST 3 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 3 nhịp liên tục được bố trí theo sơ đồ:

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

- Khổ cầu $B = 9 + 2 \times 1.5 + 2 \times 0.5 = 13 \text{ m}$
- 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.

$$+ H_{nhịp} = \left(\frac{1}{30} \div \frac{1}{50} \right) L_{nhịp} = (2.67 \div 1.6) \text{ m} \rightarrow \text{Chọn } H_{nhịp} = 2.5 \text{ m}.$$

$$+ H_{trụ} = \left(\frac{1}{15} \div \frac{1}{20} \right) L_{nhịp} = (5.875 \div 4.35) \text{ m} \rightarrow \text{Chọn } H_{trụ} = 5.0 \text{ m}.$$

- 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 $R = 4500 \text{ m}$.
- Gối cầu: Dùng gối cao su chấu thép. Khe co giãn: Toàn cầu có 2 khe co giãn trên 2 mố. 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:

- Mố: Mố U BTCT, móng cọc khoan nhồi $\Phi 1.2 \text{ m}$.
- Trụ: Trụ thân đặc BTCT, móng cọc khoan nhồi $\Phi 1.2 \text{ m}$

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	Mố trụ, lan can, bản quá độ.
150	Bê tông tạo phẳng và bít đáy móng.

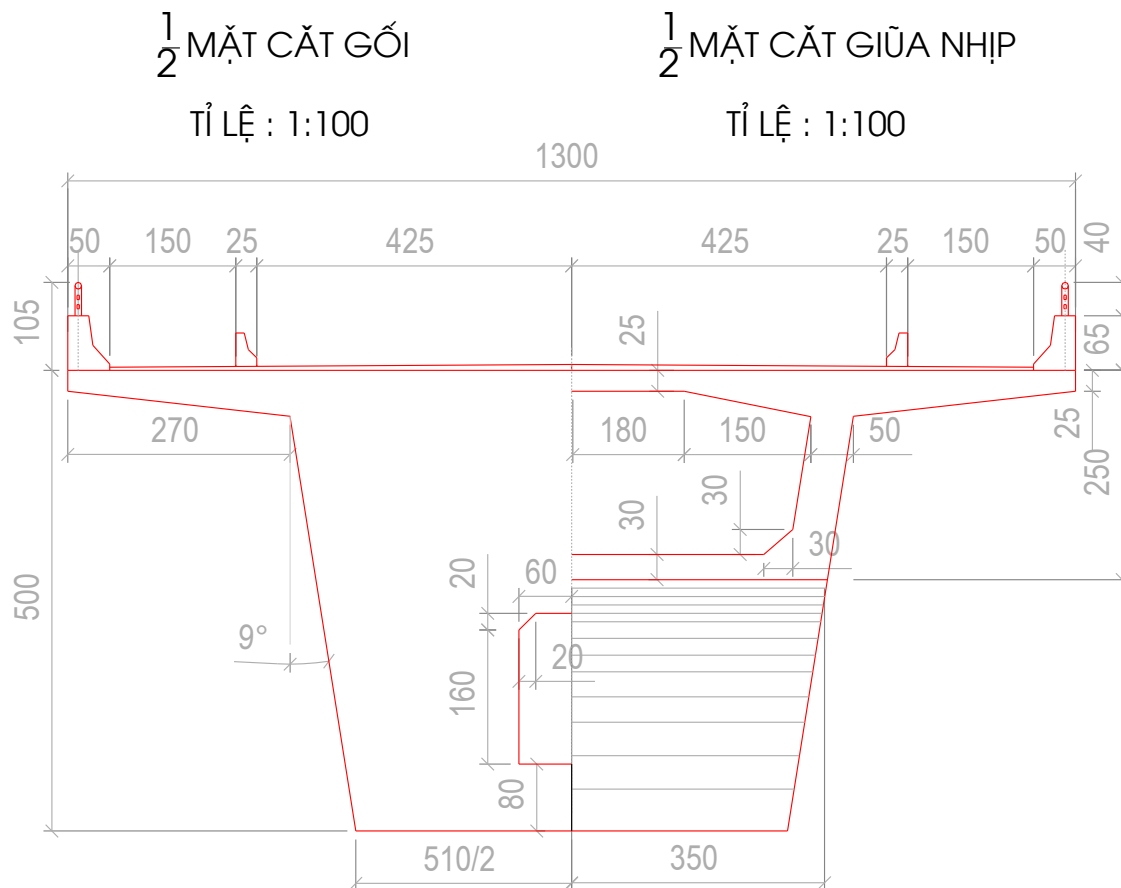
- Cốt thép thường
- Thép dự ứng lực.

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 5.0m, tại đốt hợp long cao 2.5m.
- Chiều dày bản đáy cũng thay đổi, từ 80cm 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.



Mặt cắt ngang dầm cầu phân đúc hằng.

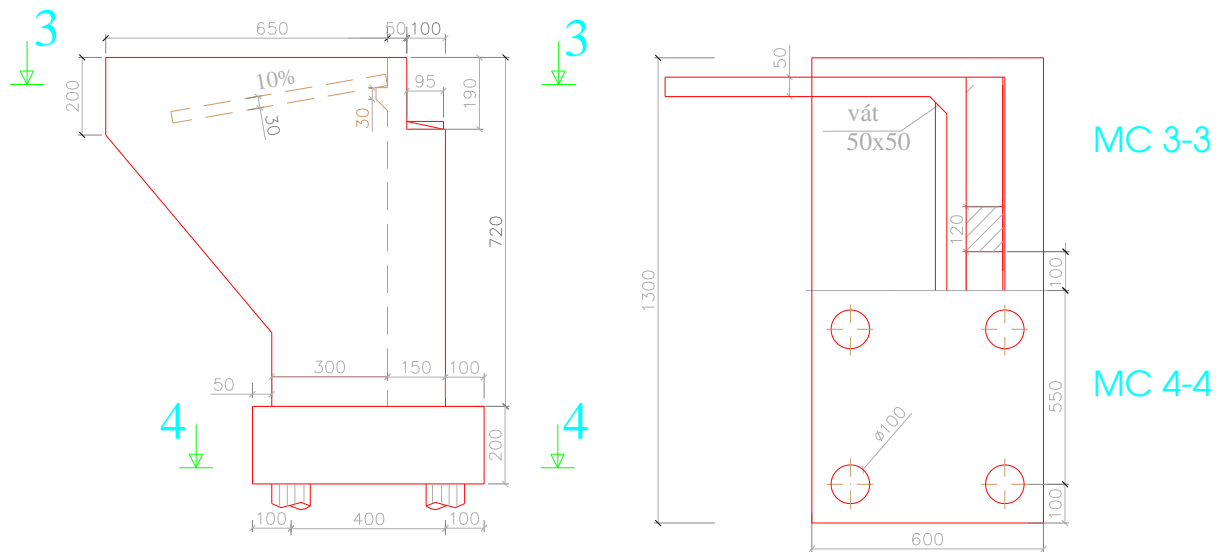
2. Kết cấu phần dưới

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.

CẤU TẠO MỔ MỎ

TỈ LỆ: 1:100



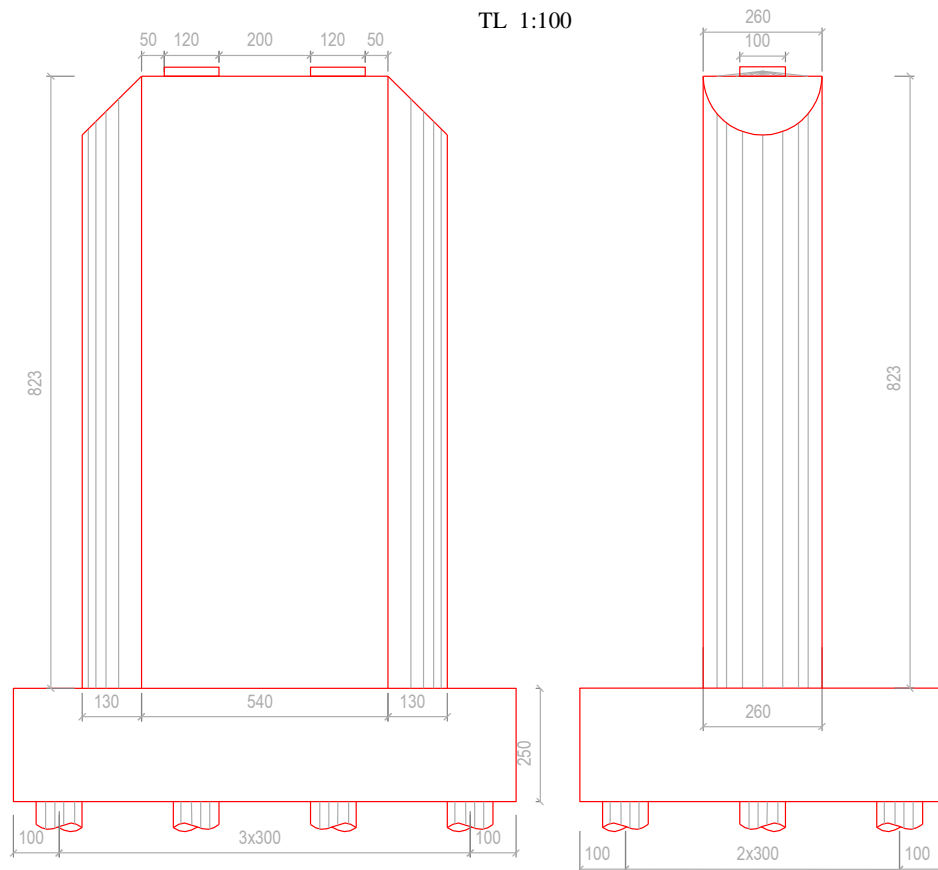
2.2. Chọn kích thước sơ bộ trụ cầu

Cấu tạo trụ:

- Thân trụ rộng 2.6 m theo ph- ơng dọc cầu và 8.2m theo ph- ơng ngang cầu và đ- ợc vuốt tròn theo đ- ờng tròn bán kính $R = 1.3 \text{ m}$.
- Bệ móng cao 2.5m, rộng 11m theo ph- ơng ngang cầu, 8 m theo ph- ơng dọc cầu và đặt d- ới lớp đất phủ (dự đoán là đường xói chung
- Dùng cọc khoan nhồi D100cm, mũi cọc đặt vào lớp đất sét cát , chiều dài cọc là 30m

CẦU TẠO TRỤ T3

TL 1:100



Cầu tạo trụ cầu đúc hẫng

III. TÍNH TOÁN PHƯƠNG ÁN :

1. Sơ bộ khối lượng công tác:

1.1 Tính tải g_1 và g_2

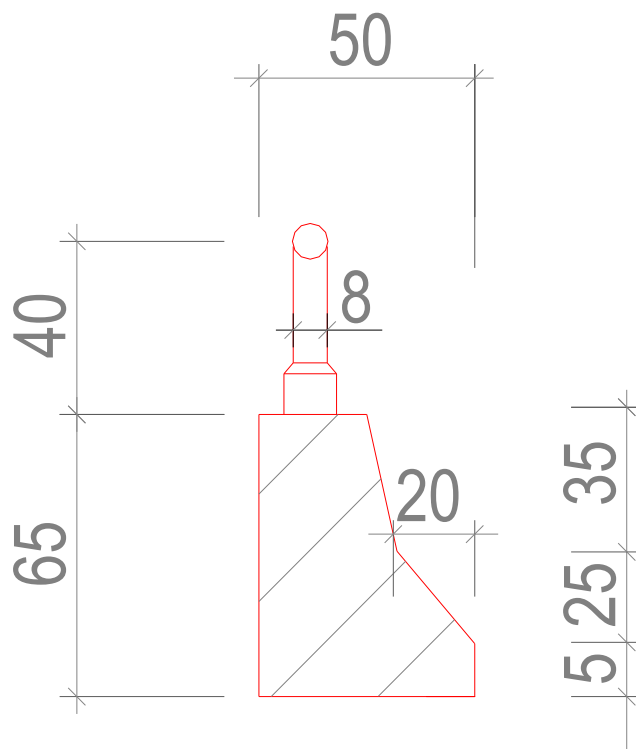
Tính tải g_1 và g_2

Tính toán mô men do tĩnh tải 2.

Tĩnh 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:

$$g_{lc} = [(0.25 \times 0.65 + 0.05 \times 0.3 + 0.05 \times 0.35/2 + 0.05 \times 0.2 + 0.25/2 \times 0.2) + (0.4 \times 0.08)] \times 24$$

$$g_{lc} = 6.078 \text{ (KN/m)}.$$

Vậy trọng lượng của lan can, tay vịn là:

$$g_{lc} = 6.078 \text{ (KN/m)}.$$

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:

$$g_{bmc} = 0.12 \times 24 \times 12 = 34.56 \text{ (KN/m)}.$$

• Vậy trọng lượng tĩnh tải g_2 :

$$g_2 = g_{bmc} + g_{lc} = 34.56 + 6.078 = 40.64 \text{ (KN/m)}.$$

• Trọng lượng lớp mặt đường của toàn cầu là:

$$P = 1.5 \times g_{mđ} \times L = 1.5 \times 40.64 \times 190 = 11582.4 \text{ (KN)}.$$

- 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

1.2 Tính trọng lượng phản nhịp liên tục

a. 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:

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

Trong đó:

$H_p = 5.0\text{m}$; $h_m = 2.5\text{ m}$, chiều cao dầm tại đỉnh trụ và tại giữa nhịp.

L : Phần dài của cánh hẫng $L = \frac{80-2}{2} = 39(\text{m})$.

Thay số ta có:

$$Y_1 = \frac{(5.0 - 2.5)}{39^2} . x^2 + 2.5 = 0.00164x^2 + 2.5$$

b. Phân đốt dầm thi công

- Chọn chiều dài đốt K_0 đúc trên đỉnh trụ có chiều dài là 10 m.

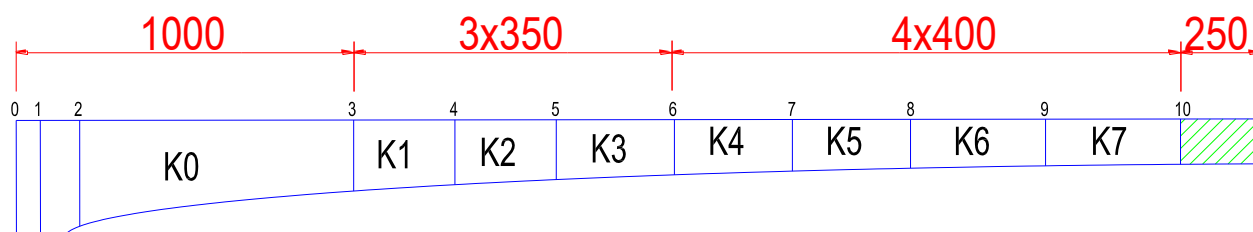
- Chia đoạn thi công thành 11 đốt có chiều dài mỗi đốt như sau:

Chiều dài các đốt K_1, K_2, K_3 có chiều dài là 3.5 m

Chiều dài các đốt K_4, K_5, K_6, K_7 có chiều dài là 4.0 m

Chiều dài đốt hợp long nhịp giữa và nhịp biên là 2.5 m.

Chiều dài đốt thi công trên giàn giáo là 20 m.



Sơ đồ chia đốt dầm đúc hẫng.

c. 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 = 0.6 và 0.3 m.

L_x : Chiều dài phần cánh hẫng.

- Thay số vào ta có phương trình bậc nhất:

$$Y_2 = 0.3 + \frac{0.3}{39} x L_x = 0.3 + 0.0077 L_x$$

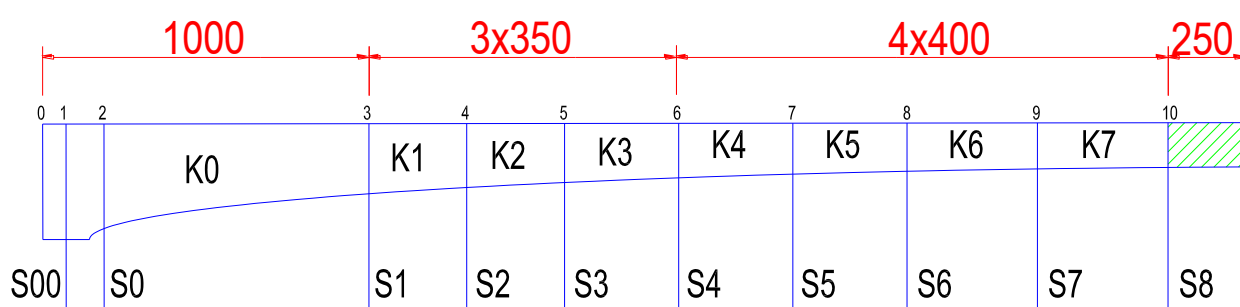
- Việc tính toán khối lượng kết cấu nhịp sẽ được thực hiện bằng cách chia dầm thành những đốt nhỏ (trùng với đốt thi công để tiện cho việc tính toán), tính diện tích tại vị trí đầu các nút, từ đó tính thể tích của các đốt một cách tương đối bằng cách nhân diện tích trung bình của mỗi đốt với chiều dài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

- Phân chia các đốt dầm như sau :

- Khối K_0 trên đỉnh trụ dài 10 m (một bên)
- Đốt hợp long nhịp biên và giữa dài 2.5m

- Số đốt trung gian $n = 3 \times 3.5 + 4 \times 4 \text{m}$
- Khối đúc trên dàn giáo dài 10m

Tên đốt	Lđốt (m)
Đốt K1	3.5
Đốt K2	3.5
Đốt K3	3.5
Đốt K4	4
Đốt K5	4
Đốt K6	4
Đốt K7	4



- Tính chiều cao từng đốt đáy dầm hộp biên ngoài theo đường cong có phương trình là $Y_1 = a_1 X_2 + b_1$

$$a_1 = \frac{(5.0 - 2.5)}{39^2} \cdot x^2 + 2.5 = 0.00164x^2 + 2.5$$

STT	Tiết diện	x(m)	h(m)
1	S00	39	5.000
2	S0	38	4.873
3	S1	29	4.079
4	S2	25.5	3.743
5	S3	22	3.447

6	S4	18.5	3.157
7	S5	14.5	2.921
8	S6	10.5	2.737
9	S7	6.5	2.605
10	S8	2.5	2.526
11		0	2.500

- Bảng tính diện tích các mặt cắt tại các vị trí :

STT	Tên mặt cắt	Chiều dài đốt (m)	X(m)	Chiều cao hộp (m)	Chiều dày bản đáy (m)	Chiều rộng bản đáy	Diện tích mặt cắt (m ²)
1	S00	1	39	5.000	0.800	5.100	16.5799
2	S0	1	38	4.873	0.754	5.183	15.8639
3	S1	8	29	4.079	0.708	5.266	15.3071
4	S2	3.5	25.5	3.743	0.662	5.349	14.7830
5	S3	3.5	22	3.447	0.626	5.432	14.2914
6	S4	3.5	18.5	3.157	0.563	5.526	13.7696
7	S5	4	14.5	2.921	0.511	5.621	13.2905
8	S6	4	10.5	2.737	0.458	5.716	12.8539
9	S7	4	6.5	2.605	0.405	5.811	12.4600
10	S8	4	2.5	2.526	0.353	5.905	12.1087
11		2.5	2.5	2.500	0.300	6.000	11.8000

- Tính khối lượng các khối đúc

Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

Khối lượng = Thể tích x 2,5 T/m³ (Trọng lượng riêng của BTCT)

- Bảng xác định khối lượng các đốt đúc :

STT	Khối đúc	Diện tích TB (m ²)	Chiều dài (m)	Thể tích (m ³)	Khối lượng (T)
1	½ đỉnh trụ	16.5799	1	16.5799	41.4498
2	½ K0	16.5166	9	66.06665	165.1664
3	K1	16.1586	3.5	56.5552	141.3881
4	K2	15.5855	3.5	54.5493	136.3733
5	K3	15.0450	3.5	52.6576	131.6441
6	K4	14.0305	4	56.1221	140.3053
7	K5	13.5300	4	54.1202	135.3004
8	K6	13.0722	4	52.2887	130.7218
9	K7	12.6569	4	50.6278	126.5695
10	Tổng của 7 đốt đúc		39	559.5850	1398.9624
11	KN (hợp long)	11.8000	2.5	23.6	59
12	KT (đúc trên ĐG)	11.8000	10	177	442.5
13	Tổng tính cho một nhịp biên		55	760.1850	1900.4624
14	Tổng tính cho một nhịp giữa 80m		80	1142.7699	2856.9248
15	Tổng tính cho toàn nhịp liên tục		190	2663.1398	6657.8496

$$\text{Khối lượng phần cầu liên tục : } G_{lt} = \frac{6657.8496}{55 + 80 + 55} = 35.04 \text{ T/m}$$

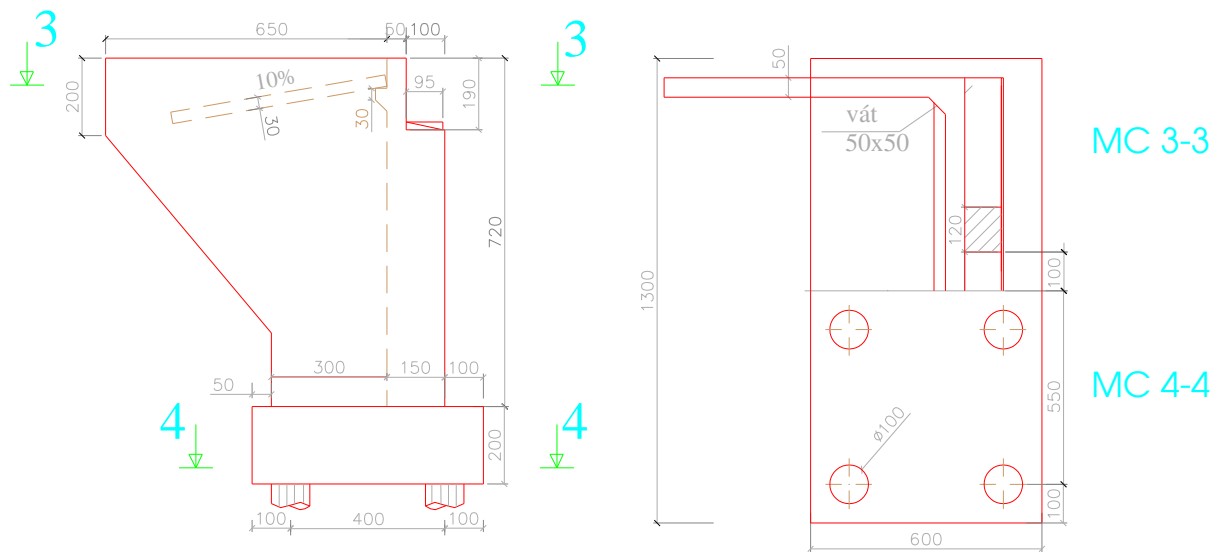
1.3 Tính toán khối lượng móng mố và trụ cầu

a. Móng mố M_1, M_2 :

Khối lượng mố:

CẤU TẠO MỐ MỎ

TỈ LỆ: 1:100



- Thể tích tường cánh:

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

$$V_{tc} = 2 \cdot (6.5 \times 2.0 + 4.0 \times 3.3 \times 1/2 + 4.5 \times 5.2) \times 0.5 = 43 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Thể tích thân mố:

$$V_{th} = (0.5 \times 10 + 1 \times 8.6) \times 13 = 176.8 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Thể tích bệ mố:

$$V_b = 2.0 \times 13.0 \times 6.0 = 156 \text{ (m}^3\text{)}.$$

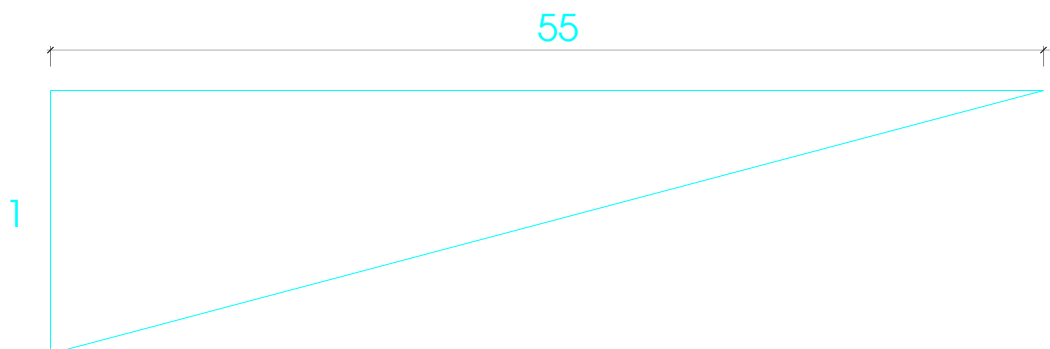
=> Khối lượng mố cầu:

$$V_{mố} = V_{tc} + V_{th} + V_b = 43 + 176.8 + 156 = 375.8 \text{ (m}^3\text{)}.$$

$$G_{mố} = 375.8 \times 24 = 9019.2 \text{ (KN)}.$$

b. Xác định tải trọng tác dụng lên mố:

- Đường ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên mố:



- Tính tải:

$$\begin{aligned} DC &= P_{m\acute{o}} + (g_{bmc} + g_{d\grave{a}m} + g_{lc}) \times \omega \\ &= 9019.2 + (34.56 + 3 \times 40.69 + 6.078) \times 1/2 \times 1 \times 55 \\ &= 13493.67 \text{ (KN)}. \end{aligned}$$

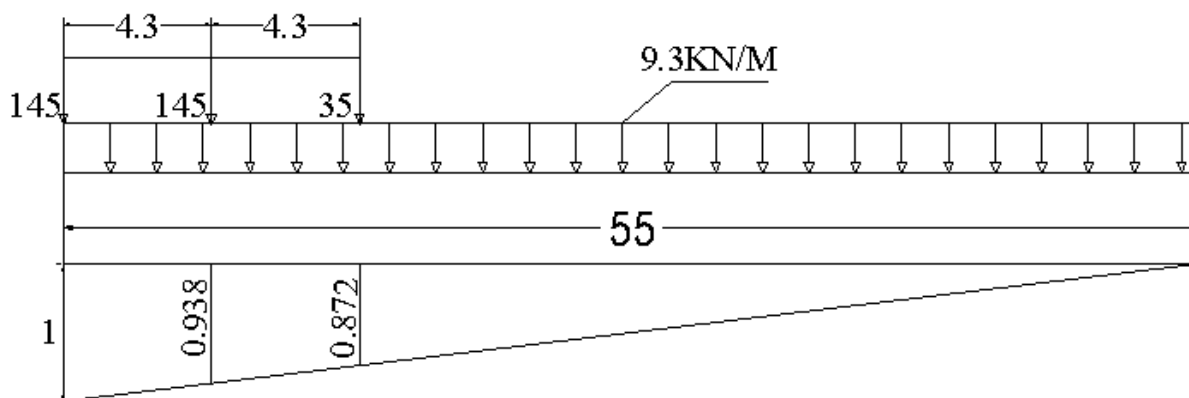
$$DW = g_{lp} \times \omega = 34.56 \times 0.5 \times 1 \times 55 = 950.4 \text{ (KN)}.$$

- 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 mố 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.

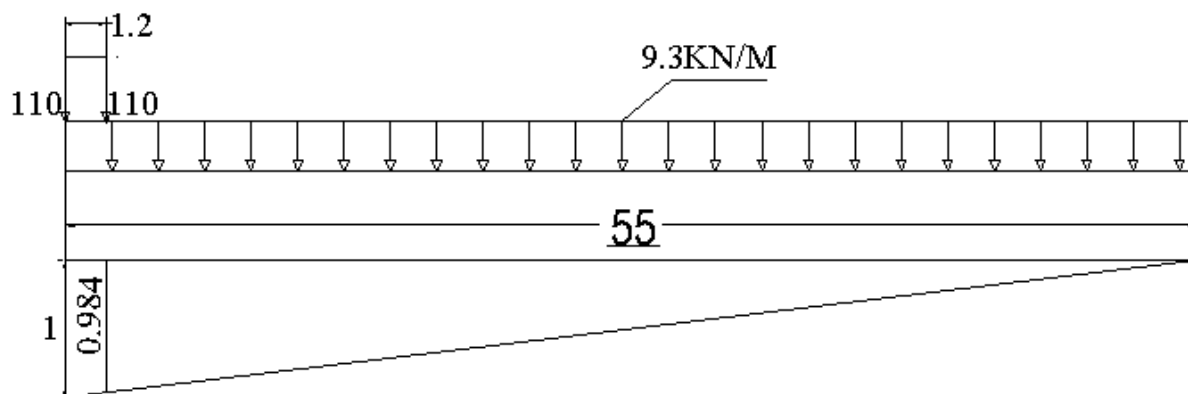
W_{lan} : tải trọng làn.

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

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

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

- Xét tổ hợp tải trọng A_2



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

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

- Vậy tổ hợp HL được chọn làm thiết kế
- Vậy toàn bộ hoạt tải và tĩnh tải tính toán tác dụng lên bộ 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)	13493.67	950.4	1255.46	20489.74

1.4 Xác định sức chịu tải của cọc tại mố:

a. Vật liệu :

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

b. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

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

$$P_v = \phi \cdot P_n.$$

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

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

Trong đó :

φ = Hệ số sức kháng, $\varphi=0.75$

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

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

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

A_c : Diện tích tiết diện nguyên của cọc

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

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:

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

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

c. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Số liệu địa chất:

Lớp 1: Mặt đất thiên nhiên

Lớp 2: Đất bùn lẫn hữu cơ

Lớp 3: Đất cát pha bùn

Lớp 4: Sét pha cát dẻo cứng

Lớp 5: Đất cát vừa lẫn sỏi

Lớp 6: Đất cát sạn lẫn sỏi cuội

Lớp 7: Đất sét cát

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 – 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 .

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/m²)

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

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

- Trong đất dính : $q_s = \alpha S_u$ 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 7: Đất sét cát

$$S_u = 0.006 \times 45 = 0.27 \text{ (Mpa)} \Rightarrow \alpha = 0.49$$

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

- 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 $N \leq 53$ (Mpa)
- Lớp 1: Mặt đất thiên nhiên, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 14 = 0.0392$ (Mpa) = 3.92 T/m²
- Lớp 2: Đất bùn lẫn hữu cơ, rất rời

$$q_s = 0.0028 \times 4 = 0.0112 \text{ (Mpa)} = 1.12 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Lớp 3: Đất cát pha bùn , rời

$$q_s = 0.0028 \times 8 = 0.0224 \text{ (Mpa)} = 2.24 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Lớp 4: Sét pha cát dẻo cứng, chặt vừa

$$q_s = 0.0028 \times 25 = 0.07 \text{ (Mpa)} = 7.0 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Lớp 5: Đất cát vừa lẫn sỏi , chặt

$$q_s = 0.0028 \times 35 = 0.098 \text{ (Mpa)} = 9.8 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Lớp 6: Đất cát sạn lẫn sỏi cuội , chặt

$$q_s = 0.0028 \times 40 = 0.112 \text{ (Mpa)} = 11.2 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Lớp 7: Đất sét cát , chặt

$$q_s = 0.0028 \times 45 = 0.126 \text{ (Mpa)} = 12.6 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

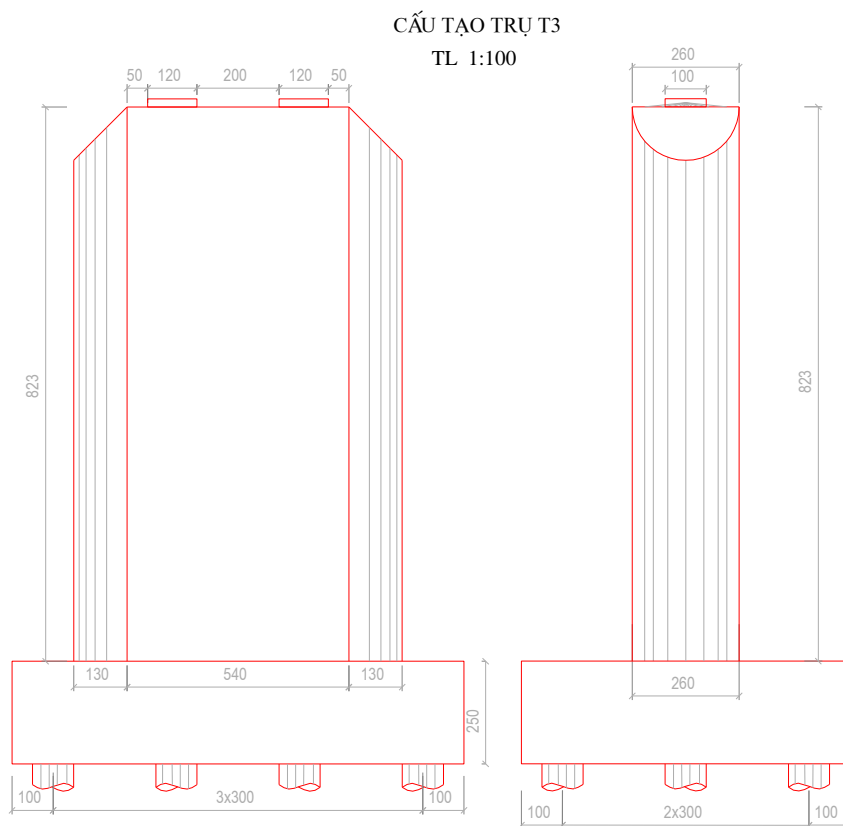
Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc mố	q_s	A_s
1	0	3.92	0
2	0.75	1.12	2.355
3	0.5	2.24	1.57
4	2.6	7.0	8.164
5	4.75	9.8	14.915
6	3.19	11.2	15.543
7	8.21	12.6	25.78

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

$$Q_r = 0.55 \times 210.353 + 0.65 \times 708.376 = 576.14 \text{ T}$$

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).

1.5. Móng trụ T_1, T_2 :**a. Khối lượng bản thân trụ $T_1, (T_2)$:**

- Thể tích thân trụ:

$$V_{th} = \frac{1}{2} \times 2 \times 3.14 \times \frac{1.3^2}{4} \times 8.23 + 2.6 \times 5.4 \times 8.23 = 126.47 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Thể tích bệ trụ:

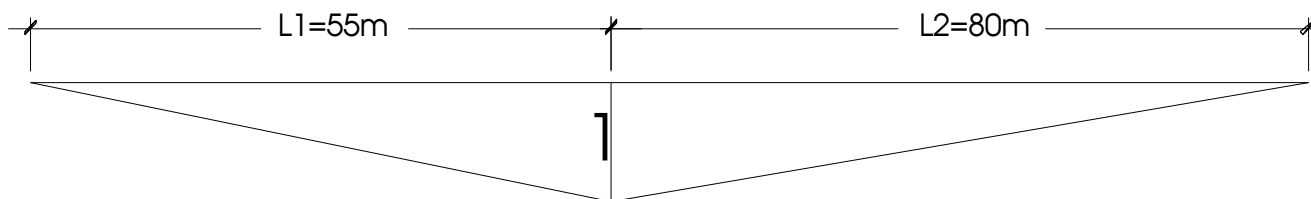
$$V_{bệ} = 2.5 \times 11 \times 8 = 220 \text{ (m}^3\text{)}.$$

- Thể tích đá tảng : $V_{dt} = 0.5 \times 1 \times 0.2 = 1 \text{ (m}^3\text{)}.$
- Tổng thể tích trụ: $V_{T2} = 126.47 + 220 + 1 = 347.47 \text{ (m}^3\text{)}.$
- Khối lượng trụ $T_1, (T_2)$:

$$G_{T2} = 347.47 \times 24 = 8339.28 \text{ (KN)}.$$

b. 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:



- Tĩnh tải:

$$\begin{aligned} DC &= P_{\text{tru}} + (g_{\text{dầm}} + g_{\text{bmc}} + g_{\text{lan can}}) \times \omega \\ &= 8339.28 + (34.56 + 3 \times 40.69 + 6.078) \times 1/2 \times 1 \times 135 \\ &= 19322.07 \text{ (KN)}. \end{aligned}$$

$$DW = g_{\text{lp}} \times \omega = 34.56 \times 1/2 \times 1 \times 135 = 2332.8 \text{ (KN)}.$$

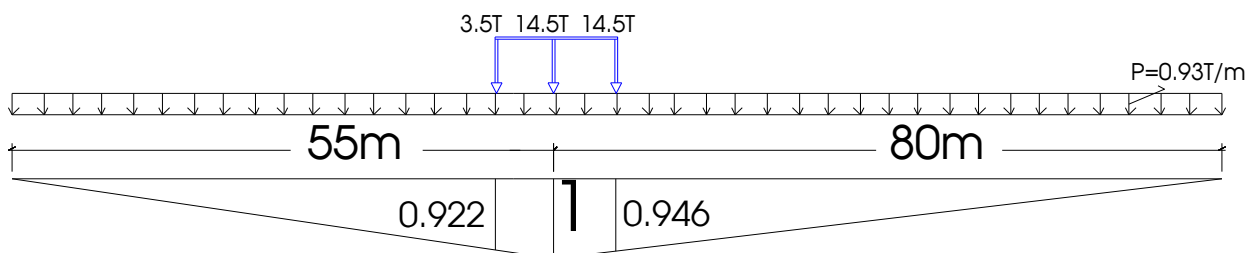
- Hoạt tải: xét 3 tổ hợp tải trọng tác dụng lên mô như sau:

+ 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):

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

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.

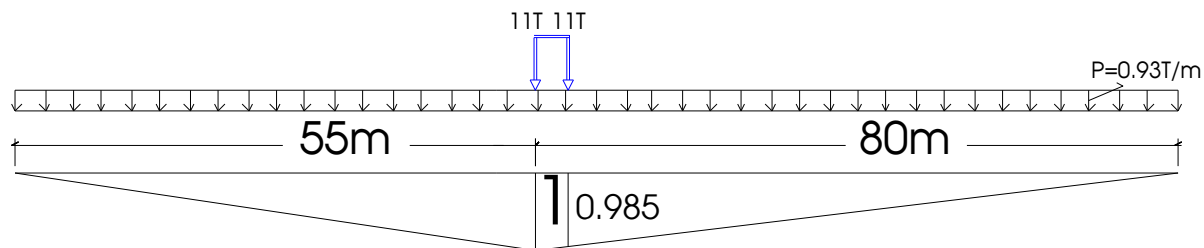
W_{lan} : tải trọng làn.

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

$$LL^{Tr} = 2 \times 1 \times 1 \times (145 \times 1 + 145 \times 0.946 + 35 \times 0.922) + 2 \times 1 \times 9.3 \times 1 / 2 \times 1 \times 135$$

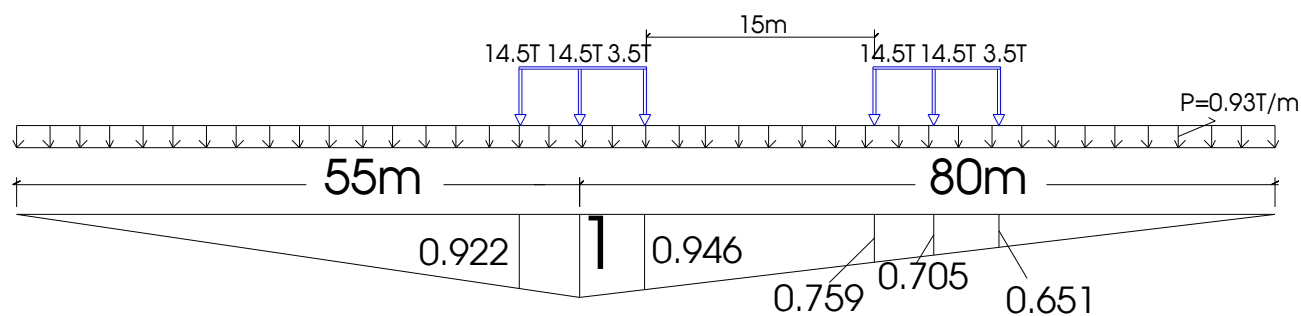
$$LL^{Tr} = 1884.38 \text{ (KN)}.$$

- Xét tổ hợp tải trọng A_2



$$LL^{Tad} = 2 \times 1 \times 1 \times (110 \times 1 + 110 \times 0.985) + 2 \times 1 \times 1 / 2 \times 1 \times 135 \times 9.3 = 1692.2 \text{ (KN)}.$$

- Xét tổ hợp tải trọng A_3



$$LL^{Tr} = 2 \times 1 \times 1 \times (145 \times 1 + 145 \times 0.922 + 35 \times 0.946 + 145 \times 0.759 + 145 \times 0.705 + 35 \times 0.651)$$

$$+ 2 \times 1 \times 1 / 2 \times 1 \times 9.3 \times 135$$

$$= 2349.23 \text{ (KN)}.$$

$$LL^{Tr}_{A3} = 0.9 \times LL = 0.9 \times 2349.23 = 2114.31 \text{ (KN)}.$$

$$LL = \max(LL^{Tr}; LL^{Tad}; LL^{Tr}_{A3}) = 2114.31 \text{ (KN)}.$$

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)	19322.087	2332.8	2114.31	31351.85

c. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Số liệu địa chất:

Lớp 1: Mặt đất thiên nhiên

Lớp 2: Đất bùn lầy hữu cơ

Lớp 3: Đất cát pha bùn

Lớp 4: Sét pha cát dẻo cứng

Lớp 5: Đất cát vừa lầy sỏi

Lớp 6: Đất cát sạn lầy sỏi cuội

Lớp 7: Đất sét cát

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 – 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.
- 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/m²)
- $$Q_p = 256.5 \times 3.14 \times 1^2 / 4 = 210.353 \text{ (T)}$$
- Xác định sức kháng đơn vị của thân cọc q_s (T/m²) và sức kháng thân cọc Q_s

- Trong đất dính : $q_s = \alpha x S_u$ 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 7: Đất sét cát

$$S_u = 0.006 \times 45 = 0.27 \text{ (Mpa)} \Rightarrow \alpha = 0.49$$

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

- 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: Mặt đất thiên nhiên , chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 14 = 0.0392 \text{ (Mpa)} = 3.92 \text{ (T/m}^2\text{)}$

- Lớp 2: Đất bùn lẫn hữu cơ , rất rời

$$q_s = 0.0028 \times 4 = 0.0112 \text{ (Mpa)} = 1.12 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Lớp 3: Đất cát pha bùn , rời

$$q_s = 0.0028 \times 8 = 0.0224 \text{ (Mpa)} = 2.24 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Lớp 4: Sét pha cát dẻo cứng, chặt vừa

$$q_s = 0.0028 \times 25 = 0.07 \text{ (Mpa)} = 7.0 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Lớp 5: Đất cát vừa lẫn sỏi , chặt

$$q_s = 0.0028 \times 35 = 0.098 \text{ (Mpa)} = 9.8 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Lớp 6: Đất cát sạn lẫn sỏi cuội , chặt

$$q_s = 0.0028 \times 40 = 0.112 \text{ (Mpa)} = 11.2 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Lớp 7: Đất sét cát , chặt

$$q_s = 0.0028 \times 45 = 0.126 \text{ (Mpa)} = 12.6 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trụ	q_s	A_s
1	0	3.92	0
2	0	1.12	0
3	0	2.24	0

4	2.6	7.0	8.164
5	4.75	9.8	14.915
6	3.19	11.2	15.543
7	17.7	12.6	55.578

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

$$Q_r = 0.55 \times 210.353 + 0.65 \times 1077.68 = 816.186 \text{ T}$$

1.6 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	816.186	816.186	3135.185	1.5	5.76	12
Tại mố	M1.2	1585	576.14	576.14	2048.974	2	7.11	8

2. Dự kiến phương án thi công:

2.1 Thi công mố cầu

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

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 bệ móng, thân móng, 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 bệ 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 móng:

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

2.2 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.
- Dựng 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 bệ móng:

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

2.3 Thi công kết cấu nhịp**Bước 1:** Thi công khối K_0 trên các trụ T1 đến T2.

1. Tập kết vật tư, thiết bị cho thi công đầm hộp 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 DUỖ 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

Trình tự như trên.

Bước 5 : Hợp long nhịp chính:

Trình tự như trên.

Hoàn thiện cầu, thanh thải lòng sông.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
I	Kết cấu phần trên	đ			41,506,396,000
1	Bê tông đầm LT 3 nhíp	m ³	2663.14	15,000,000	39,947,100,000
2	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	123.5	2,200,000	271,700,000
3	Bê tông lan can	m ³	41.58	23,000,000	956,340,000
4	Cốt thép lan can	Tấn	8,7	15,000,000	130,500,000
5	Gối đầm liên tục	cái	4	5,000,000	20,000,000
6	Khe co giãn	khe	2	3,000,000	6,000,000
7	Lớp phòng nước	m ²	32,55	120,000	3,906,000
8	ống thoát nước	ống	19	150,000	2,850,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	12	14,000,000	168,000,000
II	Kết cấu phần dưới	đ			8,713,551,000
1	Bê tông móng	m ³	312	1,500,000	468,000,000
2	Bê tông trụ	m ³	694,94	1,500,000	1,042,410,000
3	Cốt thép móng	T	24	15,000,000	360,000,000
4	Cốt thép trụ	T	91.4	15,000,000	1,371,000,000
5	Cọc khoan nhồi D=1.2m	m	936	5,000,000	4,680,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	15	(1+2+3+4+5)	792,141,000
III	Đường hai đầu cầu				100,900,000
1	Đắp đất	m ³	950	62,000	58,900,000
2	Móng + mặt đường	m ²	150	280,000	42,000,000
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		49,528.706,000
AII	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	7,429,305,900
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+AII		56,958,011,900
B	Chi phí khác	%	10	A	5,695,801,190
C	Trượt giá	%	3	A	1,708,740,357
D	Dự phòng	%	5	A+B	3,132,690,655
	Tổng mức đầu tư	đ	(A+B+C+D)		67,495,244,100
	Đơn giá 1m² mặt cầu	đ			27,470,591

PHƯƠNG ÁN 3 : CẦU GIÀN THÉP

I. Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp:

- Khổ cầu: Cầu được thiết kế cho 2 làn xe

$$K = 9 + 1.5 \times 2 = 12(\text{m})$$

- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can:

$$B = 11 + 2 \times 0.5 = 13(\text{m})$$

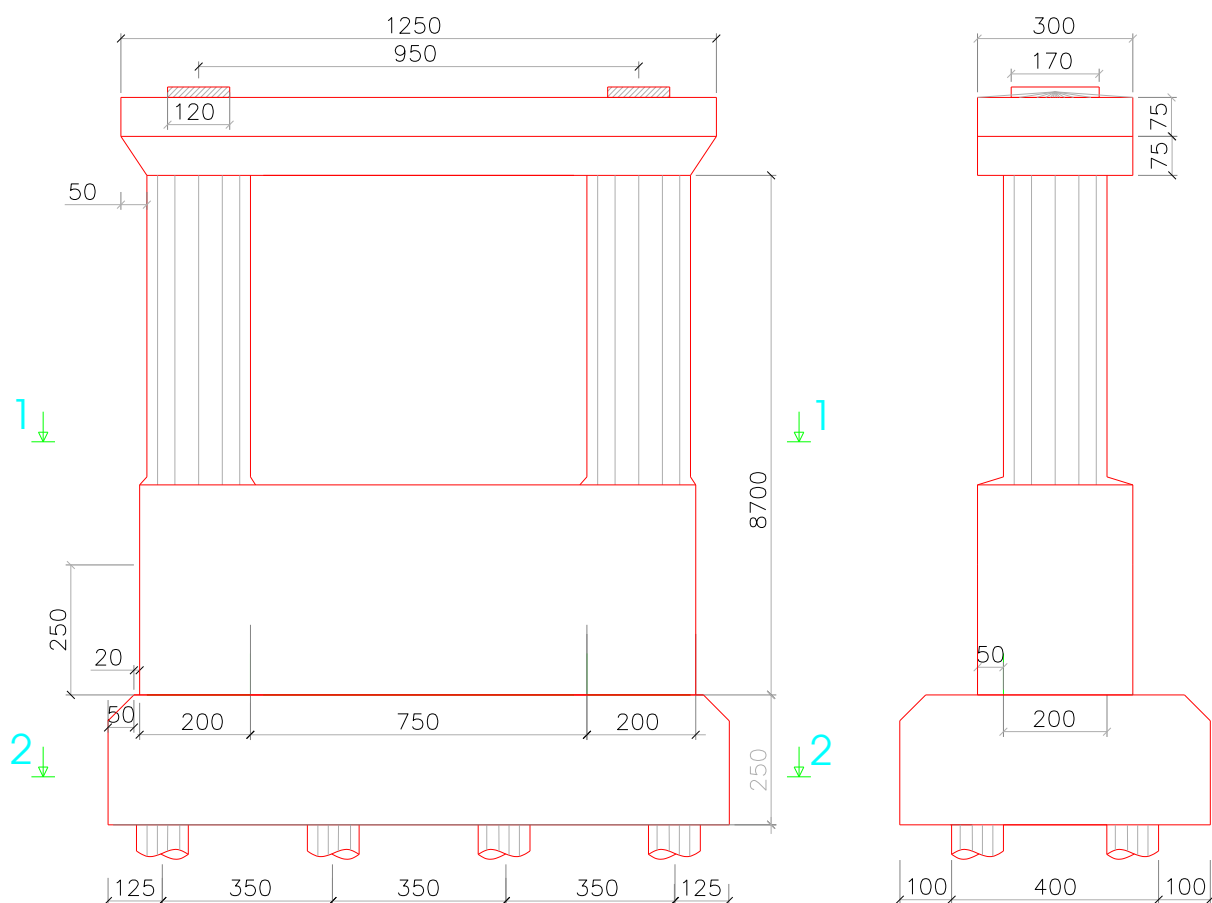
- Sơ đồ nhịp: $3 \times 63 = 189(\text{m})$

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

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

1. Phương án kết cấu:

Kích thước sơ bộ trụ cầu như hình vẽ



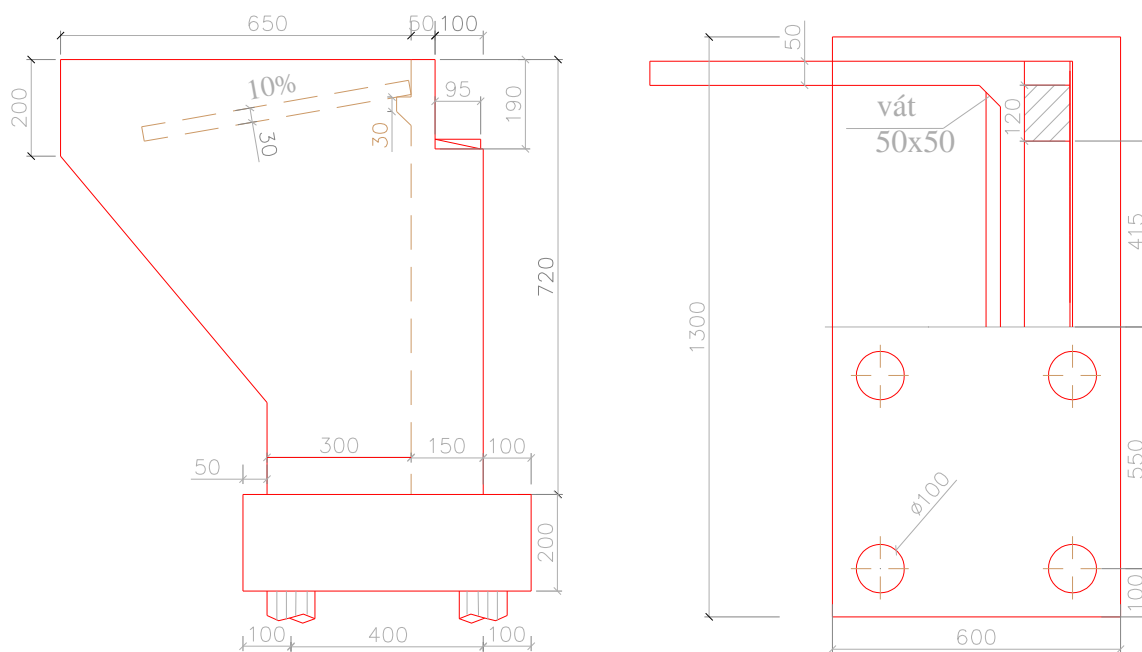
Cấu tạo móng:

- Dạng móng có tầng cánh ng-ợc bê tông cốt thép
- Bệ móng móng dày 2.0m, rộng 6m theo ph-ơng dọc cầu, rộng 13m 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

CẤU TẠO MỔ

TỈ LỆ : 1:100



2.Tính toán khối l-ợng công tác :

2.1.Sơ bộ khối l-ợng công tác

a. Hoạt tải HL93 :

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

$$k_0 = m \left(1 + \frac{IM}{100} \right) \cdot q_{II} \cdot \eta_{II} + m \cdot \eta_{I_{an}} \cdot q_{I_{an}}$$

Trong đó:

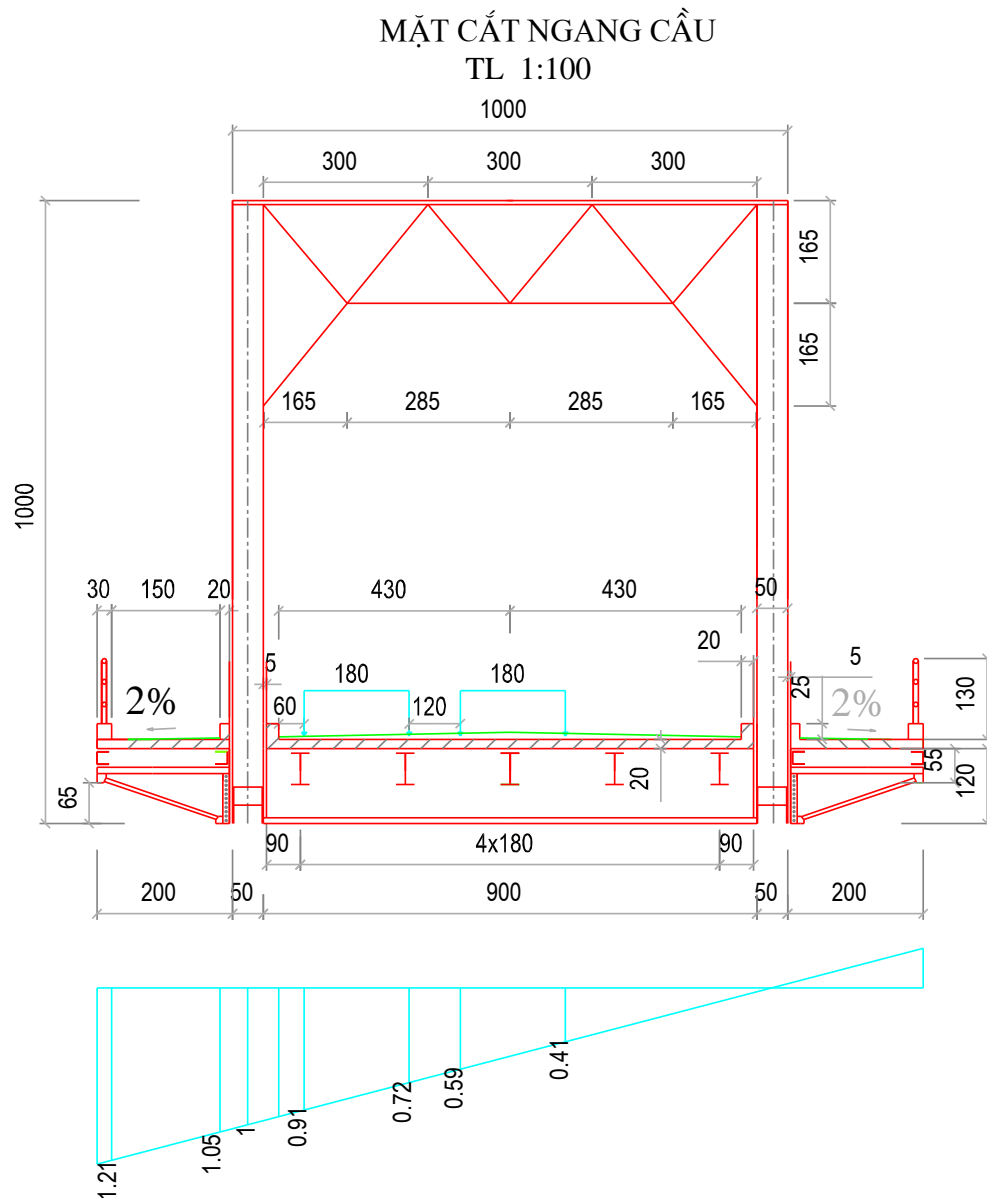
IM: lực xung kích tính theo phần trăm; IM=25%

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-ơng đ-ơng của xe 3 trục, tải trọng làn;

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



- Tính hệ số phân phối ngang của xe tải :

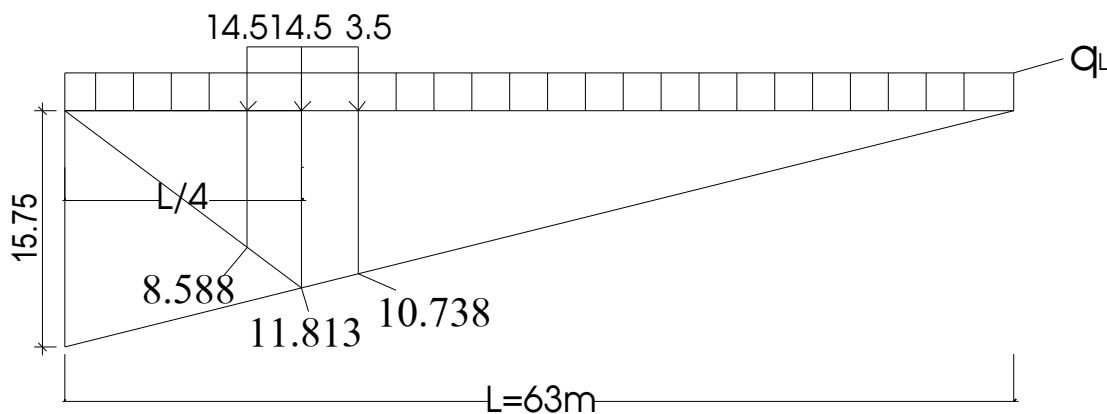
$$\begin{aligned} mg_{tr} &= 0.5(y_1 + y_2 + y_3 + y_4) \\ &= 0.5(0.91 + 0.72 + 0.59 + 0.41) = 1.315 \end{aligned}$$

- Tính hệ số phân phối ngang của tải trọng làn :

$$mg_{lan} = mg_{tr} = 1.315$$

- Tính hệ số phân phối ngang của tải trọng người :

$$mg_{ng} = \left(\frac{y_{tr} + y_p}{2} \right) B_n = \left(\frac{1.21 + 1.05}{2} \right) 1.5 = 1.9975$$



$$q_{II} \times \omega = (14.5 \times 8.588) + (14.5 \times 11.813) + (3.5 \times 10.38) = 333.398$$

$$q_{II} = 333.398 / \omega$$

$$= 333.398 / (63 \times 11.813) \times 0.5 = 0.896 \text{ T/m}$$

Vậy ta có:

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

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

b. Tính tải g1 và g2

-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 lượng 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

-Phân bố hành lấy sơ bộ nh- sau:

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

-Trọng lượng bản BTCT mặt cầu:

$$g_{mc} = 2.5(0.2 \times 8 + 0.15 \times 4) = 5.5 \text{ T/m}.$$

-Trọng lượng thể tích của 1m dọc cầu của bản có thể tích : $V_{bmc} = 2.1 \text{ m}^3/\text{m}$

-Trọng lượng của gờ chắn : $g_{cx} = 2 \times 0.2 \times 0.25 \times 2.5 = 0.25 \text{ T/m}.$

Trong đó thể tích của gờ chắn bánh là $V_{gc} = 2 \times 0.25 \times 0.2 = 0.1 \text{ m}^3/\text{m}$

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

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

-Trọng lượng của lan can :

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

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

$$g_d = \frac{n_h \times a \times k_0 + [n_1 g_{mc} + n_2 g_{dmc}] b}{\frac{R}{\gamma} - n_2 \times \alpha + b} \times l$$

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 lượng 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 lượng 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 lượng của hệ liên kết giữa các dầm chủ; $\alpha=0.12$

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

$$k_0=2.843 \text{ T/m}$$

Vậy ta có trọng lượng của giàn là:

$$g_d = \frac{1.75 \times 3.5 \times 2.843 + 3.5 [1.25 \times 5.5 + 0.9 + 1.5 \times 4.2 + 0.9 + 0.11]}{\frac{19000}{7.85} - 1.25 + 0.12 + 3.5 \times 63} \times 63 = 2.17 \text{ T/m}$$

-Trọng lượng của hệ liên kết là:

$$g_{lk} = 0.1 \times g_d = 0.1 \times 2.17 = 0.217 \text{ T/m}$$

-Trọng lượng của 1 giàn chính là:

$$G_d = g_d + g_{lk} = 2.17 + 0.217 = 2.387 \text{ T/m}$$

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

$$G_g = 2.387 \times 63 = 150.38 \text{ T}$$

=> Trọng lượng thép của toàn bộ 3 nhịp là :

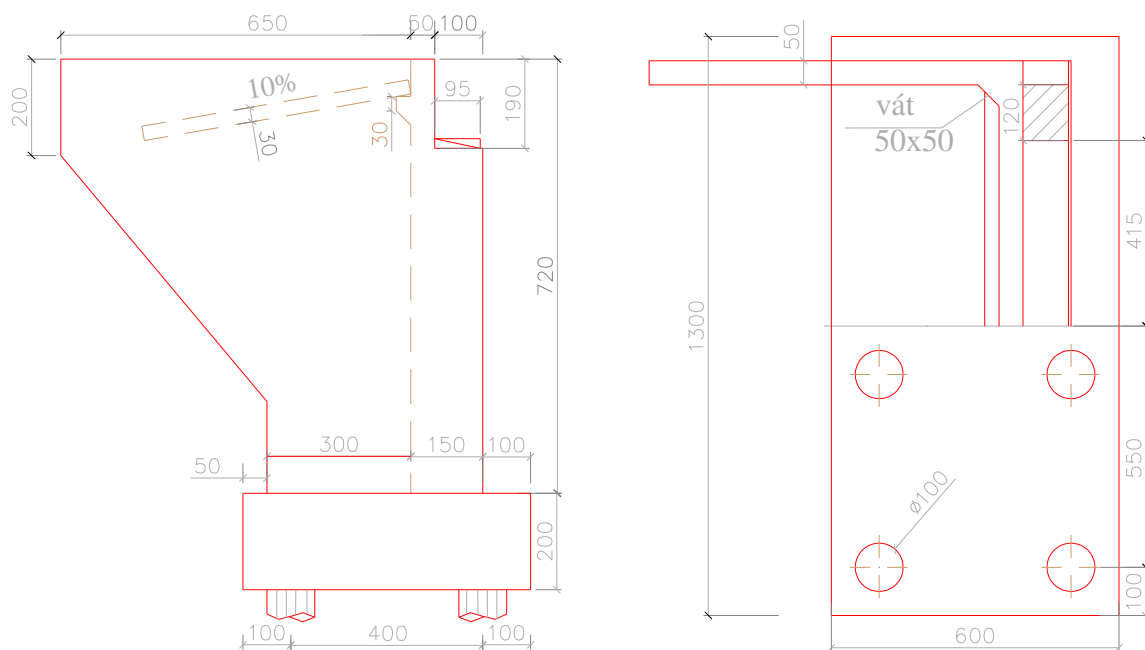
$$G_{gian} = 150.38 \times 3 = 451.14 \text{ T}$$

c. **Móng mố M_1, M_2 :**

- Khối lượng mố cầu:

CẤU TẠO MỐ

TỈ LỆ : 1:100



- Thể tích t-ờng cánh:

(Chiều dày t-ờng cánh : 50cm)

$$V_{tc} = 2 \times (3.0 \times 7.2 + 1/2 \times 3.7 \times 3.0 + 2.0 \times 3.5) \times 0.5 = 34.15 \text{ m}^3$$

- Thể tích thân mố:

$$V_{th} = (1.5 \times 5.3 + 0.5 \times 1.9) \times 13 = 115.7 \text{ m}^3$$

- Thể tích bệ mố:

$$V_b = 2 \times 6 \times 13 = 156 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 01 mố cầu:

$$V_{mố} = 34.15 + 115.7 + 156 = 305.85 \text{ m}^3$$

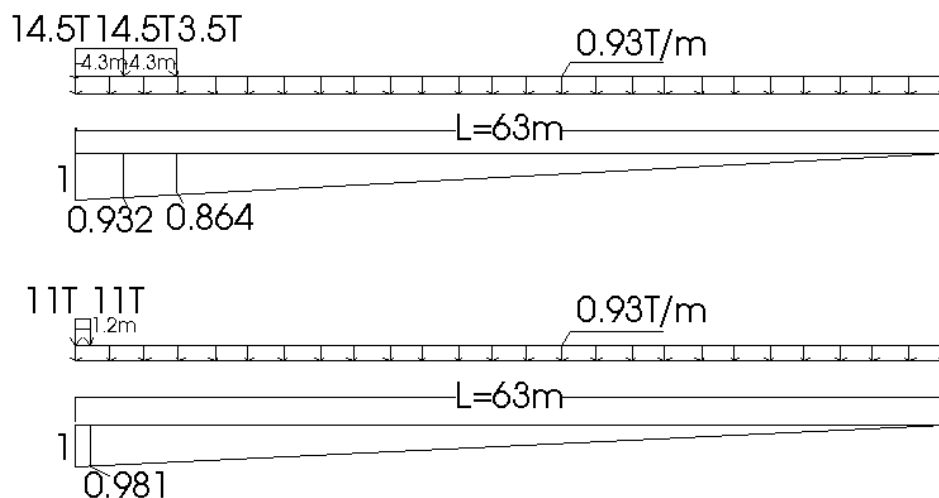
=> Khối lượng 2 mố cầu:

$$V_{mố} = 2 \times 305.85 = 611.7 \text{ m}^3$$

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

=> Khối lượng cốt thép trong móng là : $m_{th} = 0.1 \times 611.7 = 61.17 \text{ T}$

- Xác định tải trọng tác dụng lên móng:
- Đồng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên móng:



Hình 1-1 Đồng ảnh hưởng áp lực lên móng

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

$$= (2.5 \times 305.85) + (2.17 \times 2 + 0.11 + 0.9 + 5.5) \times 0.5 \times 63 = 1106.4 \text{ T}$$

$$DW = g_{l\acute{o}pph\grave{u}} \times \omega = 4.2 \times 63 = 264.4 \text{ T}$$

-Hoạt tải:

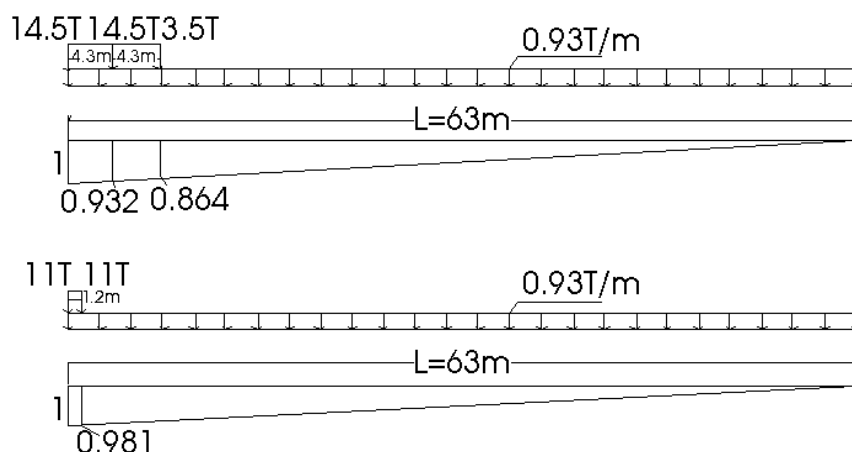
Theo quy định của tiêu chuẩn 22TCN-272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

- +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 móng do hoạt tải:

- +Chiều dài nhịp tính toán: 63m

Đồng 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 nh- sau

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

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

Trong đó

n : số làn xe $n=2$

m : hệ số làn xe $m=1$

IM :lực xung kích của xe, khi tính mố trụ đặc thì $(1+IM/100)=1,25$

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

ω :diện tích đường ảnh hưởng

$W_{làn}$: tải trọng làn

$$W_{làn} = 0.93T/m$$

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

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

- Vậy tổ hợp HL được chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C-ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	
P(T)	1106.4x1.25	264.4x1.5	136.185x1.75	2017.9

2.2 Xác định sức chịu tải của cọc tại mố:

a. Vật liệu :

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

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

b. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

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

$$P_v = \phi \cdot P_n$$

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

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

Trong đó :

ϕ = Hệ số sức kháng, $\phi=0.75$

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

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

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

A_c : Diện tích tiết diện nguyên của cọc

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

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:

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

- Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

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

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

c. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

- Số liệu địa chất:

Lớp 1: Mặt đất thiên nhiên

Lớp 2: Đất bùn lầy hữu cơ

Lớp 3: Đất cát pha bùn

Lớp 4: Sét pha cát dẻo cứng

Lớp 5: Đất cát vừa lẫn sỏi

Lớp 6: Đất cát sạn lẫn sỏi cuội

Lớp 7: Đất sét cát

- 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 – 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.

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

Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị

$$q_p = 0.057 \times 45 = 2.565 \text{ (Mpa)} = 256.5 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

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

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

- Trong đất dính : $q_s = \alpha S_u$ (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 7: Đất sét cát

$$S_u = 0.006 \times 45 = 0.27 \text{ (Mpa)} \Rightarrow \alpha = 0.49$$

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

- 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: Mặt đất thiên nhiên , chặt vừa
 $q_s = 0.0028 \times 14 = 0.0392 \text{ (Mpa)} = 3.92 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 2: Đất bùn lẫn hữu cơ , rất rời
 $q_s = 0.0028 \times 4 = 0.0112 \text{ (Mpa)} = 1.12 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 3: Đất cát pha bùn , rời
 $q_s = 0.0028 \times 8 = 0.0224 \text{ (Mpa)} = 2.24 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 4: Sét pha cát dẻo cứng, chặt vừa
 $q_s = 0.0028 \times 25 = 0.07 \text{ (Mpa)} = 7.0 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 5: Đất cát vừa lẫn sỏi , chặt
 $q_s = 0.0028 \times 35 = 0.098 \text{ (Mpa)} = 9.8 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 6: Đất cát sạn lẫn sỏi cuội , chặt
 $q_s = 0.0028 \times 40 = 0.112 \text{ (Mpa)} = 11.2 \text{ (T/m}^2\text{)}$
- Lớp 7: Đất sét cát , chặt
 $q_s = 0.0028 \times 45 = 0.126 \text{ (Mpa)} = 12.6 \text{ (T/m}^2\text{)}$

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc mố	q_s	A_s
1	0	3.92	0
2	0.75	1.12	2.355
3	0.5	2.24	1.57
4	2.6	7.0	8.164
5	4.75	9.8	14.915
6	3.19	11.2	15.543
7	8.21	12.6	25.78

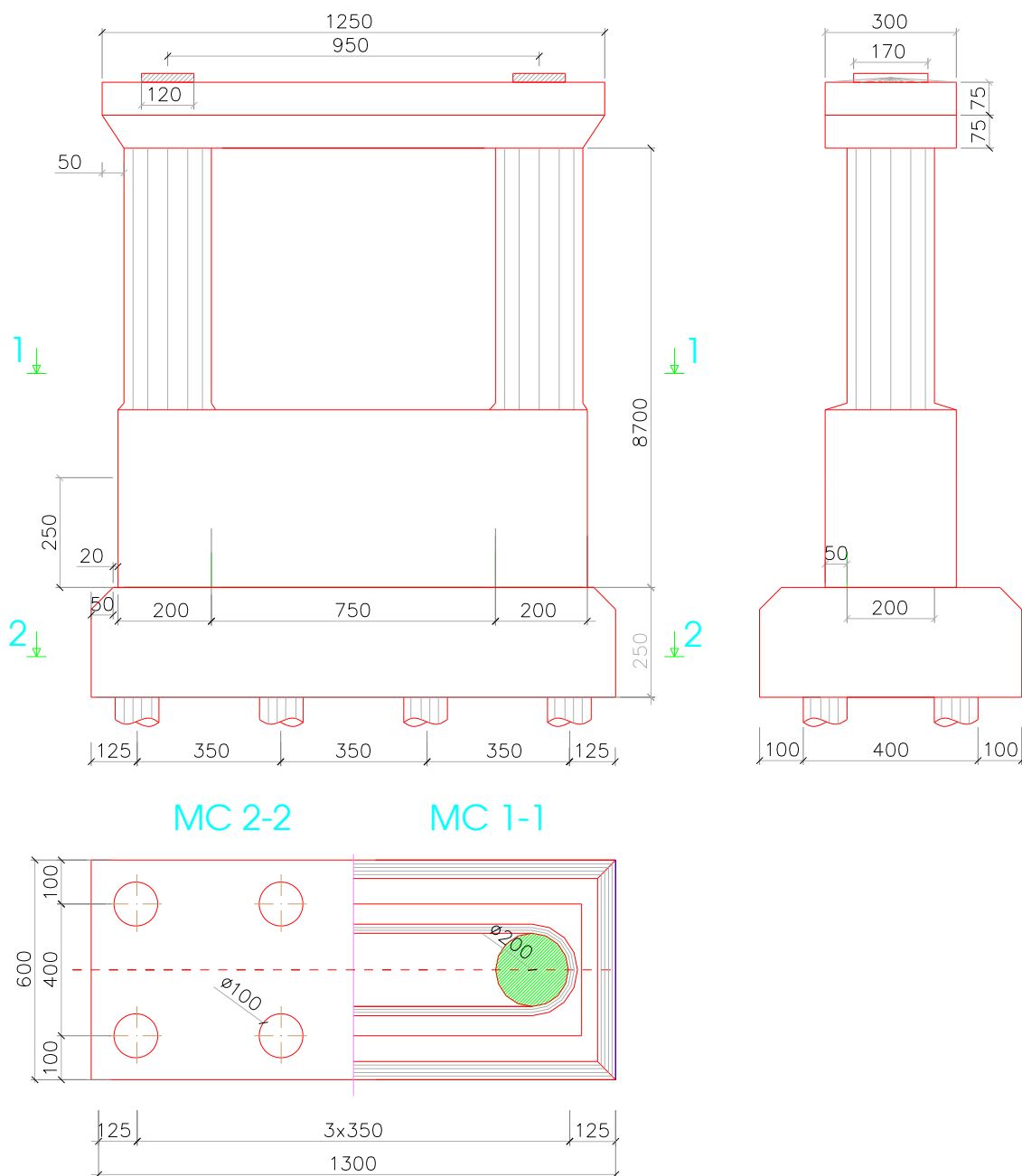
Từ đó ta có :

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

$$Q_r = 0.55 \times 210.353 + 0.65 \times 708.376 = 576.14 \text{ T}$$

2.3 Móng trụ cầu:

a. Khối lượng trụ cầu:



- Khối lượng trụ chính :

Hai trụ có MCN giống nhau nên ta tính gộp cả hai trụ T1 và T2

- Khối lượng thân trụ dưới : $V_{tt}=2.5 \times 11.5 \times 3 = 86.25 m^3$
- Khối lượng thân trụ trên : $2 \times 3.14 \times 2^2 / 2 \times 6.2 = 77.872 (m^3)$
- Khối lượng móng trụ : $V_{mt}=6 \times 2.5 \times 13 - (0.5 \times 0.5 \times 0.5) = 194.875 (m^3)$
- Khối lượng mũ trụ : $V_{xm}=(0.75 \times 12.5 \times 3) + (11.5 \times 0.75 \times 3) + (0.5 \times 2 \times 0.5 \times 3 \times 0.75) \times (1.2 \times 1.7 \times 2 \times 0.2) = 54.918 m^3$
- Khối lượng 1 trụ là : $V_{ltru}=86.25+77.872+194.875+54.918=412.915 m^3$
- Khối lượng 2 trụ là : $V = 2 \times 412.915 = 825.83 m^3$
- Khối lượng trụ : $G_{ltru}= 825.83 \times 2.5 = 2064.575 T$

- Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 825.83 m^3$

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

=> Nên ta có : khối lượng cốt thép trong 1 trụ là

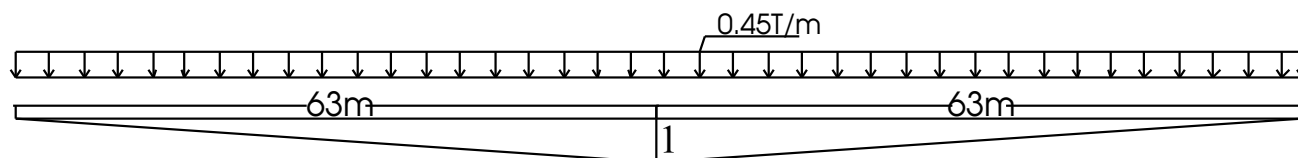
$$m_{th}=(86.25+77.872) \times 0.15 + 194.875 \times 0.08 + 54.918 \times 0.1 = 45.7 (T)$$

b. Xác định tải trọng tác dụng lên trụ:

Trọng lượng kết cấu nhịp

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu : $g_{lp}=4.2 T/m$
- Trọng lượng bản BTCT mặt cầu : $g_{mc} = 5.5 T/m$.
- Trọng lượng hệ dầm mặt cầu : $g_{dmc} = 0.9 T/m$.
- Trọng lượng của lan can lấy sơ bộ : $g_{lc} = 0.11 T/m$.
- Trọng lượng của 1 giàn chính là : $G_d = 2.17 T/m$

- Đồng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên trụ:



Sơ đồ xếp tải lên đồng ảnh hưởng áp lực móng

- Diện tích đ-ờng ảnh h-ởng áp lực trụ : $\omega=63$

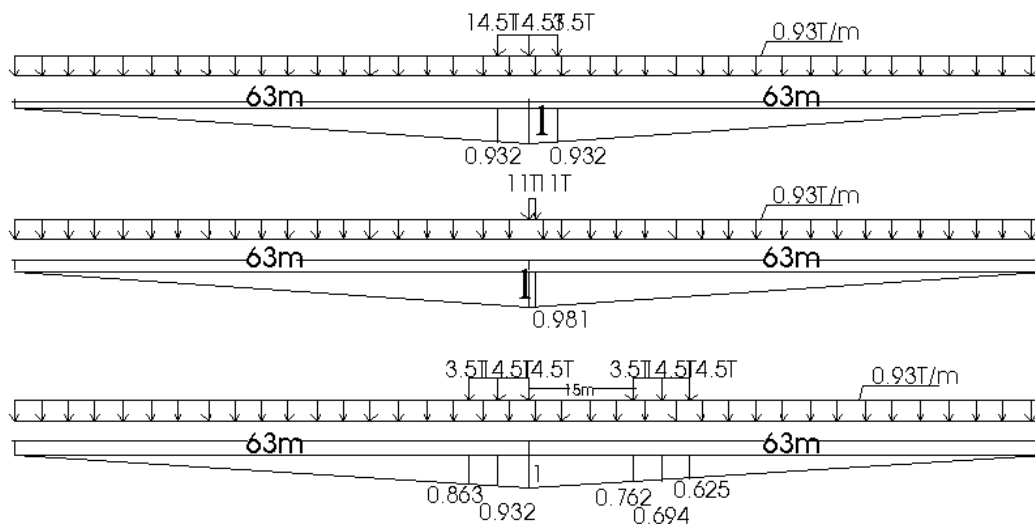
$$DC = P_{\text{trụ}} + (g_{\text{giàn}} + g_{\text{bản}} + g_{\text{hệ dầm m}} + g_{\text{lan can}}) \times \omega$$

$$DC = (412.915 \times 2.5) + (2.17 \times 2 + 5.5 + 0.9 + 0.11) \times 63 = 1715.84 \text{ T}$$

$$DW = g_{\text{lớp phủ}} \times \omega = 4.2 \times 63 = 264.6 \text{ T}$$

Hoạt tải:

- Do hoạt tải HL 93(LL)



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

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

Trong đó

- n: số làn xe
- m: hệ số làn xe
- IM: lực xung kích của xe, khi tính mố trụ đặc thì $(1+IM/100)=1.25$
- P_i : tải trọng trục xe, y_i : tung độ đ-ờng ảnh h-ởng
- ω : diện tích đ-ờng ảnh h-ởng
- $W_{\text{làn}}$: tải trọng làn
- $W_{\text{làn}}=0.93\text{T/m}$

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

$$LL_{\text{xe tải 3 trục}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.932 + 3.5 \times 0.932) + 2 \times 1 \times (0.93) \times 63 = 195.37\text{T}$$

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

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

+Tổ hợp 3: (2 xe tải 3 trục+tải trọng làn)x0.9

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

- 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)	1715.84 x 1.25	264.6 x 1.5	227.71 x 1.75	2940.2

2.4 Xác định sức chịu tải của cọc tại trụ:

a. vật liệu :

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

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

b. 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:

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

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

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

- Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

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

Hay $P_v = 1585 (T)$.

c. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Số liệu địa chất:

Lớp 1: Mặt đất thiên nhiên

Lớp 2: Đất bùn lẫn hữu cơ

Lớp 3: Đất cát pha bùn

Lớp 4: Sét pha cát dẻo cứng

Lớp 5: Đất cát vừa lẫn sỏi

Lớp 6: Đất cát sạn lẫn sỏi cuội

Lớp 7: Đất sét cát

- 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/m²) 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 .

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/m²)

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

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

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

Trong đó :

S_u : C- ứng 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 7: Đất sét cát

$$S_u = 0.006 \times 45 = 0.27 \text{ (Mpa)} \Rightarrow \alpha = 0.49$$

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

- 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 :

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

$$\text{Lớp 1: Mặt đất thiên nhiên, chặt vừa } q_s = 0.0028 \times 14 = 0.0392 \text{ (Mpa)} = 3.92 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\text{Lớp 2: Đất bùn lẫn hữu cơ, rất rời}$$

$$q_s = 0.0028 \times 4 = 0.0112 \text{ (Mpa)} = 1.12 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\text{Lớp 3: Đất cát pha bùn, rời}$$

$$q_s = 0.0028 \times 8 = 0.0224 \text{ (Mpa)} = 2.24 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\text{Lớp 4: Sét pha cát dẻo cứng, chặt vừa}$$

$$q_s = 0.0028 \times 25 = 0.07 \text{ (Mpa)} = 7.0 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\text{Lớp 5: Đất cát vừa lẫn sỏi, chặt}$$

$$q_s = 0.0028 \times 35 = 0.098 \text{ (Mpa)} = 9.8 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

$$\text{Lớp 6: Đất cát sạn lẫn sỏi cuội, chặt}$$

$$q_s = 0.0028 \times 40 = 0.112 \text{ (Mpa)} = 11.2 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- Lớp 7: Đất sét cát , chặt

$$q_s = 0.0028 \times 45 = 0.126 \text{ (Mpa)} = 12.6 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trụ	q_s	A_s
1	0	3.92	0
2	0	1.12	0
3	0	2.24	0
4	2.6	7.0	8.164
5	4.75	9.8	14.915
6	3.19	11.2	15.543
7	17.7	12.6	55.578

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

$$Q_r = 0.55 \times 210.353 + 0.65 \times 1077.68 = 816.186 \text{ T}$$

3.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	816.186	816.186	2940.2	1.5	5.4	8
Tại mố	M1.2	1585	576.14	576.14	2017.9	2	7.0	8

4. Biện pháp thi công cầu giàn thép:**4.1.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.

-

4.2.Thi công trụ:

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

4.3.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 thả 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)		47,195,817,280
	Đơn giá trên 1m² mặt cầu	đ			18,878,326
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+All		38,983,812,050
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		33,898,967,000
All	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	5,084,845,050
B	Chi phí khác	%	10	A	3,898,381,205
C	Trượt giá	%	3	A	1,169,514,360
D	Dự phòng	%	5	A+B	2,144,109,660
I	Kết cấu phần trên	đ			22,749,560,000
1	Khối l- ợng thép dàn và hệ liên kết	T	451.14	25,000,000	11,278,500,000
2	Bê tông bmc	m ³	491,4	15,000,000	7,371.000.000
3	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	122,85	2,200,000	270,270,000
4	Bê tông lan can	T	41,58	23,000,000	956,340,000
5	Gối dàn thép	Bộ	16	140,000,000	2,240,000,000
6	Khe co giãn loại lớn (10cm)	m	24	8,000,000	192,000,000
7	Lớp phòng n- ớc	m ²	2255	120,000	270,600,000
8	Ống thoát n- ớc	ống	19	150,000	2,850,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	12	14,000,000	168,000,000
II	Kết cấu phần d- ới	đ			11,048,507,000
1	Bê tông mố	m ³	305,85	2,500,000	764,625,000
2	Bê tông trụ	m ³	412,915	2,500,000	1,032,287,500
3	Cốt thép mố	T	24	15,000,000	360,000,000
4	Cốt thép trụ	T	91.4	15,000,000	1,371,000,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	1040	5,000,000	5,200,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	20	(1+2+3+4)	1,601,829,500
III	Đ- ờng hai đầu cầu				100,900,000
1	Đắp đất	m ³	950	62,000	58,900,000
2	Móng + mặt đ- ờng	m ³	150	280,000	42,000,000

TỔNG HỢP VÀ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN TKKT

1. Lựa chọn phương án :

Qua so sánh, phân tích - ưu, nhược điểm, chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của các phương án. Xét năng lực, trình độ công nghệ, khả năng vật tư - thiết bị của các đơn vị xây lắp trong nước, nhằm nâng cao trình độ, tiếp cận với công nghệ thiết kế và thi công tiên tiến, đáp ứng cả hiện tại và tương lai phát triển của khu kinh tế.

Dựa trên nhiệm vụ của đồ án tốt nghiệp.

2. Kiến nghị: Xây dựng cầu Hải Phòng theo phương án cầu dầm giản đơn với các nội dung sau:

Vị trí xây dựng

Lý trình: Km 0+00 đến Km 0+250

Quy mô và tiêu chuẩn

Cầu vĩnh cửu bằng BTCT UST bán lắp ghép

Khổ thông thuyền ứng với sông cấp V là: $B = 25\text{m}$, $H = 3.5\text{m}$

Khổ cầu: $B = 12 + 2 \times 0.5 = 13\text{m}$.

Tải trọng: xe HL93

Tần suất lũ thiết kế: $P=1\%$

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

Tiến độ thi công

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

3. Kinh phí xây dựng:

Theo kết quả tính toán trong phần tính tổng mức đầu tư ta dự kiến kinh phí xây dựng cầu Hải Phòng theo phương án kiến nghị vào khoảng **46,067,648,230** đồng

Nguồn vốn

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