

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 nói cách khác GTVT luôn luôn phải đi trước một bước . Đối với một nước có nền kinh tế đang trên đà phát triển mạnh mẽ 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 rưỡi 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 đây.

Để có được kết quả này, 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 rưỡi học qua. Em xin chân thành cảm ơn các thầy, cô trong bộ môn xây dựng đặc biệt là các thầy :

TH.S Trần Anh Tuấn 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 những sai sót. Rất mong được sự thông cảm và giúp đỡ của các thầy cô.

Hải Phòng, ngày tháng năm 2014

Sinh viên

Phạm Văn Hưng

PHẦN I
THIẾT KẾ CƠ SỞ

CH- ƠNG I: GIỚI THIỆU CHUNG

I. NGHIÊN CỨU KHẢ THI

I.1 Giới thiệu chung:

* Cầu A là cầu bắc qua sông H- ơng nối liền hai huyện C và D thuộc TP Huế nằm trên tỉnh lộ X. Đây là tuyến đ- ờng huyết mạch giữa hai huyện C và D, nằm trong quy hoạch phát triển kinh tế của TP Huế. Hiện tại, các ph- ơng tiện giao thông v- ợt sông qua phà A nằm trên tỉnh lộ X

Để đáp ứng nhu cầu vận tải, giải tỏa ách tắc giao thông đ- ờng thủy khu vực cầu và hoàn chỉnh mạng l- ới giao thông của tỉnh, cần tiến hành khảo sát và nghiên cứu xây dựng mới cầu A v- ợt qua sông B

I.1.1 Các căn cứ lập dự án

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

I.1.2 Phạm vi của dự án:

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

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

I.2.1 Hiện trạng kinh tế xã hội TP Huế

I.2.1.1 Về nông, lâm, ng- nghiệp

- Nông nghiệp tỉnh đã tăng với tốc độ 6% trong thời kỳ 1999-2000. Sản xuất nông nghiệp phụ thuộc chủ yếu vào trồng trọt, chiếm 70% giá trị sản l- ợng nông nghiệp, còn lại là chăn nuôi chiếm khoảng 30%.

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

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

I.2.1.2 Về th- ơng mại, du lịch và công nghiệp

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

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

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

I.2.2.1 Về nông, lâm, ng- nghiệp

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2.3 Đặc điểm mạng l-ới giao thông:

1.2.3.1 Đ-ờng bộ:

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

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

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

1.2.3.2 Đ-ờng thủy:

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

1.2.3.3 Đ-ờng sắt:

- Hiện tại TP Huế có hệ thống vận tải đ-ờng sắt Bắc Nam chạy qua

1.2.3.4 Đ-ờng không:

- Có sân bay V nh- ng chỉ là một sân bay nhỏ, thực hiện một số chuyến bay nội địa

1.2.4 Quy hoạch phát triển cơ sở hạ tầng:

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

1.2.5 Các quy hoạch khác có liên quan

-Trong định h-ớng phát triển không gian đến năm 2020, việc mở rộng các khu đô thị mới về các h-ớng và ra các vùng ngoại vi.

Dự báo nhu cầu giao thông vận tải do Viện chiến l-ợc GTVT lập, tỷ lệ tăng tr-ởng xe nh- sau:

- Theo dự báo cao: Ô tô: 2005-2010: 10%
- 2010-2015: 9%
- 2015-2020: 7%

Xe máy: 3% cho các năm

Xe thô sơ: 2% cho các năm

- Theo dự báo thấp: Ô tô: 2005-2010: 8%
2010-2015: 7%
2015-2020: 5%

Xe máy: 3% cho các năm

Xe thô sơ: 2% cho các năm

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

1.3.1 Vị trí địa lý

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

Địa hình TP Huế hình thành 2 vùng đặc thù: vùng đồng bằng ven biển và vùng núi phía Tây. Địa hình khu vực tuyến tránh đi qua thuộc vùng đồng bằng, là khu vực đồng bằng. Tuyến cắt đi qua khu dân cư.

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

1.3.2 Điều kiện khí hậu thủy văn

1.3.2.1 Khí tượng

- Về khí hậu: Huế nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới gió mùa nên có những đặc điểm cơ bản về khí hậu như sau:

- Nhiệt độ bình quân hàng năm: 29⁰
- Nhiệt độ thấp nhất : 12⁰
- Nhiệt độ cao nhất: 38⁰

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

- Về gió: Về mùa hè chịu ảnh hưởng trực tiếp của gió Tây Nam hanh và khô. Mùa đông chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc kéo theo mưa và rét

1.3.2.2 Thủy văn

- Mực nước cao nhất MNCN = +10,80m
- Mực nước thấp nhất MNTN = +7,0m
- Mực nước thông thuyền MNTT = +5,5m
- Khẩu độ thoát nước $\sum L_0 = 174m$
- Lưu lượng Q =
- Lưu tốc $v = 1.52m^3/s$

1.3.3 Điều kiện địa chất

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

Đặc điểm địa chất	Hố khoan 1	Hố khoan 2	Hố khoan 3	Hố khoan 4	Trị số SPT N60
Lớp 1: á cát	6,0	6,5	4,0	7,0	8
Lớp 2: á sét	10,0	8,0	9,0	8,0	12
Lớp 3 : Cát mịn	5,0	6,0	6,0	6,0	17
Lớp 4: Cuội sỏi	-	-	-	-	25

CH- ƠNG II: THIẾT KẾ CẦU VÀ TUYẾN

II. Đề xuất các ph- ơng án cầu

II.1. Các thông số kỹ thuật cơ bản:

Quy mô và tiêu chuẩn kỹ thuật:

- Cầu vĩnh cửu bằng BTCT UST và BTCT th- ờng
- Khổ thông thuyền ứng với sông cấp V là: $B = 25\text{m}$, $H = 3.5\text{m}$
- Khổ cầu: $B = 9 + 2 \times 0.5 = 10\text{m}$
- Tần suất lũ thiết kế: $P = 1\%$
- Quy phạm thiết kế: Quy trình thiết kế cầu cống theo trạng thái giới hạn 22TCN-272.05 của Bộ GTVT
- Tải trọng: xe HL93

II.2. Các ph- ơng án kiến nghị

II.2.1. Lựa chọn ph- ơng án móng

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

a. Ph- ơng án móng cọc chế tạo sẵn:

➤ Ưu điểm:

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

*Nh- ợc điểm:

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

b. Ph- ơng án móng cọc khoan nhồi:

➤ Ưu điểm:

- Rút bớt đ- ợc công đoạn đúc sẵn cọc, do đó không cần phải xây dựng bãi đúc, lắp dựng ván khuôn. Đặc biệt không cần đóng hạ cọc, vận chuyển cọc từ kho, x- ưởng đến công tr- ờng
- Có khả năng thay đổi các kích th- ớc hình học của cọc để phù hợp với các điều kiện thực trạng của đất nền mà đ- ợc phát hiện trong quá trình thi công
- Đ- ợc sử dụng trong mọi loại địa tầng khác nhau, dễ dàng v- ợt qua các ch- ớng ngại vật
- Tính toàn khối cao, khả năng chịu lực lớn với các sơ đồ khác nhau: cọc ma sát, cọc chống, hoặc hỗn hợp
- Tận dụng hết khả năng chịu lực theo vật liệu, do đó giảm đ- ợc số l- ợng cọc. Cốt thép chỉ bố trí theo yêu cầu chịu lực khi khai thác nên không cần bố trí nhiều để phục vụ quá trình thi công
- Không gây tiếng ồn và chấn động mạnh làm ảnh h- ưởng môi tr- ờng sinh hoạt chung quanh
- Cho phép có thể trực tiếp kiểm tra các lớp địa tầng bằng mẫu đất lấy lên từ hố đào

➤ Nh- ợc điểm:

- Sản phẩm trong suốt quá trình thi công đều nằm sâu 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
- Thành ống đỉnh cọc phải kết thúc trên mặt đất, khó kéo dài thân cọc lên phía trên, do đó buộc phải làm bệ móng ngập sâu dưới mặt đất hoặc đáy sông, phải làm vòng vây cọc ván tốn kém
- Quá trình thi công cọc phụ thuộc nhiều vào thời tiết, do đó phải có các phương án khắc phục
- Hiện trường thi công cọc dễ bị lây lợi, đặc biệt là sử dụng vữa sét

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

- Đường kính cọc: $D=1000\text{mm}$
- Chiều dài cọc tại mố 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	25×3.5	(9 + 2x0,5)	5x37	185	Cầu dầm liên tục + đơn giản
II	25×3.5	(9 + 2x0,5)	52+80+52	184	Cầu dầm liên tục
III	25×3.5	(9 + 2x0,5)	(3x62)	186	Cầu dầm thép

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

II.2.2.1. Phương án cầu đơn giản:

- Sơ đồ kết cấu: 5x37 m.

- Nhịp giản đơn dài 37m:

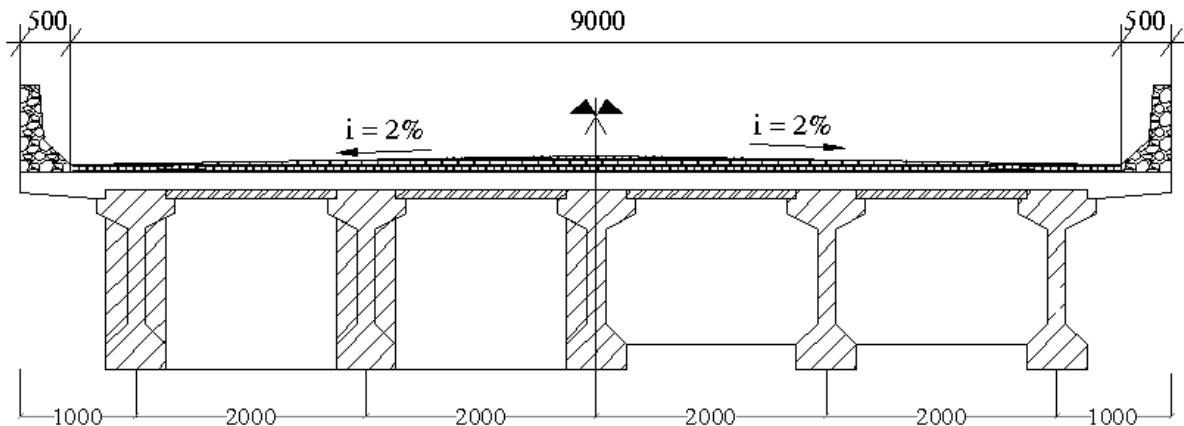
- **Lựa chọn kết cấu phần trên:**

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

Mặt cắt ngang: gồm 5 dầm chữ I.

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

MẶT CẮT NGANG CẦU (TL 1:100)



• Kết cấu phần d-ới

Cấu tạo Trụ:

Trụ đặc thân thu hẹp, BTCT, đặt trên móng cọc khoan nhồi đường kính $D = 1\text{ m}$. Thân trụ rộng 1.6m theo phương dọc cầu và 6.0 m theo phương ngang cầu và được vuốt tròn theo đường tròn bán kính $R = 0.8\text{ m}$. Trụ giữa sông T6 và T7 có thân trụ rộng 1.6 m theo phương dọc cầu và rộng 6.0 m theo phương ngang cầu, cao 15,5 m. Bệ móng cao 2m, rộng 5.0m theo phương ngang cầu, 8.0m đến 11.2m 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 t-ờng cánh ng-ọc bê tông cốt thép. Bệ móng mố dày 2m, rộng 5 m, dài 12 m được đặt d-ới lớp đất phủ. Dùng cọc khoan nhồi 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 Mac 300
- Bê tông mố dùng Mac 300
- Vữa xi măng phun trong ống gen Mark 150

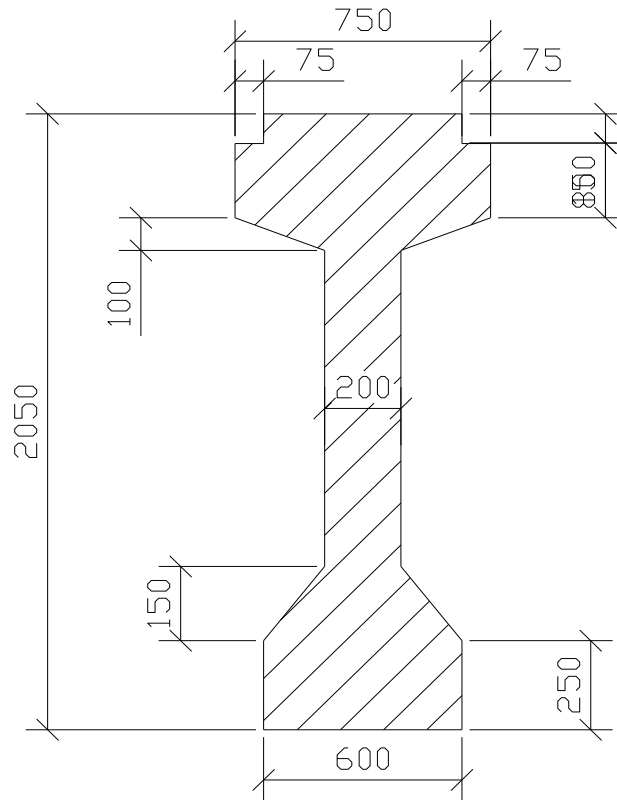
b) Cốt thép

- Lấy tiêu chuẩn VSL dùng cho đầm liên tục.
- Thép c-ờng độ cao dùng loại thép đường 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 CT₃ và CT₅

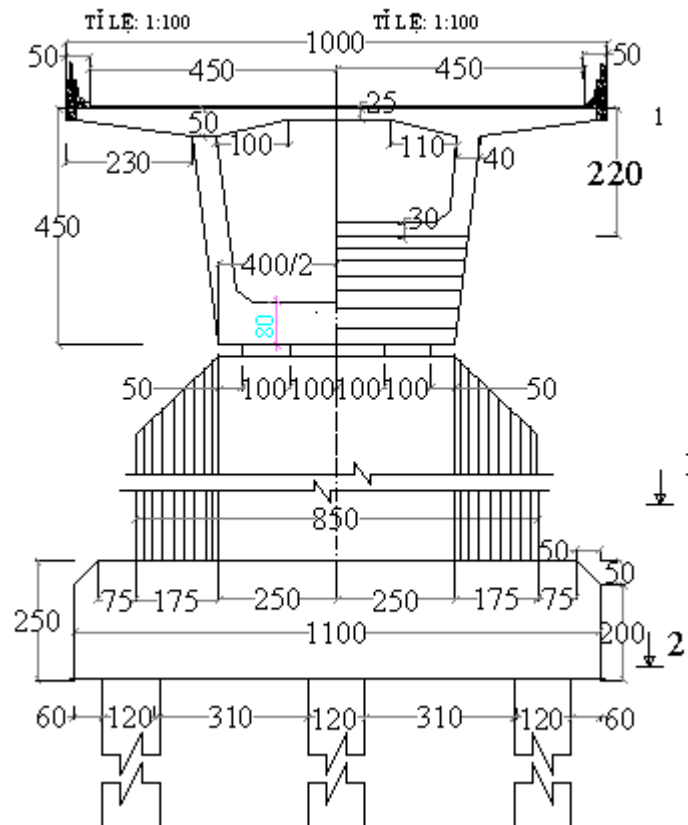


II.2.2.2. Ph- ơng án cầu liên tục :

- Sơ đồ kết cấu: 52+80+52 m.
- Chiều cao dầm:
 - Tại vị trí trụ đ- ợc chọn theo $H = (1/15 \div 1/20) l_{nhịp} = (4.6 \div 3.5) \text{ m}$
Vậy ta lấy $H = 4 \text{ m}$
 - Tại vị trí giữa nhịp đ- ợc chọn theo công thức kinh nghiệm $h = (\frac{1}{40} \div \frac{1}{60}) l_{nhịp}$ và $h \geq 1.8 \text{ m}$.
Chọn $h = 2 \text{ m}$
- Phần đáy dầm có dạng đ- ờng cong parabol: $y = \frac{(H-h)}{L^2} x^2 + h$ với L là chiều dài cánh hẫng cong
- Phần mặt cầu cong đều theo đ- ờng tròn bán kính $R = 4000 \text{ m}$
 - Lựa chọn mặt cắt ngang:
- Dầm liên tục có mặt cắt ngang là một hộp đơn thành nghiêng so với ph- ơng thẳng đứng 1/5, tiết diện dầm thay đổi trên chiều dài nhịp
- Chiều dày bản mặt cầu ở cuối cánh vút: 20 cm

- Chiều dày bản mặt cầu ở đầu cánh vút: 60 cm
- Chiều dày bản mặt cầu tại vị trí giữa nhịp: 25 cm, có đoạn vát về s- ờn 150 cm
- Chiều dày s- ờn dầm: 45cm
- Chiều dày bản đáy hộp của nhịp chính tại trụ là 80 cm, tại giữa nhịp là 30cm và thay đổi trên chiều dài nhịp theo đ- ờng parabol
- Phần trên đỉnh trụ đ- ợc thiết kế đặc, bề rộng theo ph- ơng ngang là 5.2 m, có để lối thông kích th- ớc 1.2x1.5m và đ- ợc tạo vát 30x30cm phía trên

1/2 MẶT CẮT TẠI GỖI 1/2 MẶT CẮT GIỮA NHỊP



Mặt cắt ngang cầu tại vị trí trụ và giữa nhịp

- Cấu tạo mặt cầu:
- Mặt cầu đ- ợc thiết kế theo đ- ờng cong bán kính 4000m
- Độ dốc ngang cầu là 2% về hai phía
- Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp: Lớp bê tông atfan: 5cm; Lớp bảo vệ : 4cm; Lớp phòng n- ớc : 1cm; Đệm xi măng : 1cm; Lớp tạo độ dốc ngang : 1.0 - 12 cm
- Cấu tạo trụ:
- Thân trụ rộng 2.5 m theo ph- ơng dọc cầu và 7.7m theo ph- ơng ngang cầu và đ- ợc vuốt tròn theo đ- ờng tròn bán kính $R = 1.25$ m.
- Bệ móng cao 2.5m, rộng 8.0m theo ph- ơng ngang cầu, 11 m theo ph- ơng dọc cầu và đặt d- ới lớp đất phủ (dự đoán là đ- ờng xói chung)
- Dùng cọc khoan nhồi D100cm, chiều dài cọc là 30m
- Cấu tạo mố:
- Dạng mố có t- ờng cánh ng- ợc bê tông cốt thép
- Bệ móng mố dày 2m, rộng 5 m, dài 12 m đ- ợc đặt d- ới lớp đất phủ
- Dùng cọc khoan nhồi D100cm, chiều dài cọc 20m

II.2.2.3 Ph- ơng án cầu dầm thép

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

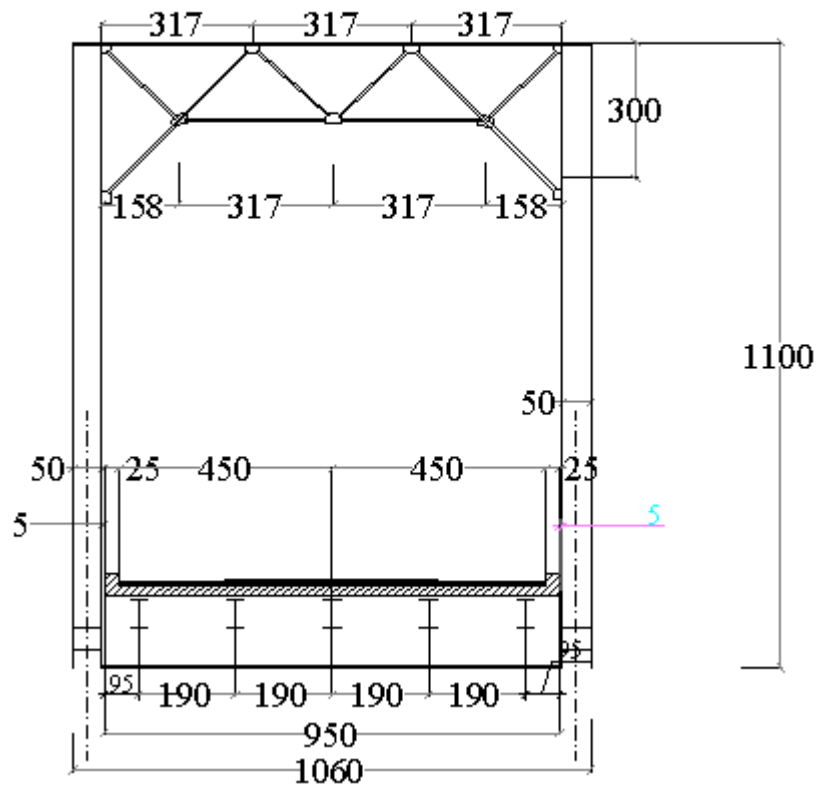
$$h = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{10}\right) l_{nhbp} = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{10}\right) 63 = (9 - 6.3)m \text{ và } h > H + h_{dng} + h_{mc} + h_{cc}$$
 - + Chiều cao tĩnh không trong cầu : $H = 7m$
 - + Chiều cao dầm ngang: $h_{dng} = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{12}\right) B = (1.7 - 0.96)m \Rightarrow$ 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-ong ngang $\alpha = 45^\circ - 60^\circ$, Chọn $h = 10m \Rightarrow \alpha = 58^\circ$ hợp lý.
 - Cấu tạo hệ dầm mặt cầu:
 - Chọn 5 dầm dọc đặt cách nhau 2.58m. Chiều cao dầm dọc sơ bộ chọn theo kinh nghiệm:

$$h_{dd} = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{15}\right) d = 0.65 - 0.44m \Rightarrow$$
 chọn $h_{dd} = 0.5m$
 - Bản xe chạy kê tự do lên dầm dọc.
 - Đường ng-ời đi bộ bố trí ở bên ngoài dàn chủ.

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

MẶT CẮT DÀN

TỈ LỆ : 1:50



Hình 1: Cấu tạo hệ dầm mặt cầu

- Cấu tạo mặt cầu:
 - Độ dốc ngang cầu là 2% về hai phía
 - Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp: Lớp bê tông atfan: 5cm; Lớp bảo vệ : 4cm; Lớp phòng n-ớc : 1cm; Đệm xi măng : 1cm; Lớp tạo độ dốc ngang : 1.0 – 12 cm
- Cấu tạo trụ:
 - Thân trụ gồm 2 cột trụ tròn đ-ờng kính 180cm cách nhau theo ph-ơng ngang cầu là 10.3m
 - Bệ móng cao 2m, rộng 12.3m theo ph-ơng ngang cầu, 5 m theo ph-ơng dọc cầu và đặt d-ới lớp đất phủ (dự đoán là đ-ờng xói chung)
 - Dùng cọc khoan nhồi D100cm, chiều dài cọc là 20m
- Cấu tạo mố:
 - Dạng mố có t-ờng cánh ng-ọc bê tông cốt thép
 - Bệ móng mố dày 2.5m, rộng 5 m, dài 12.0m đ-ợc đặt d-ới lớp đất phủ
 - Dùng cọc khoan nhồi D100cm, mũi cọc đặt vào lớp cuội sỏi, chiều dài cọc là 30m

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

PH- ƠNG ÁN 1: NHỊP ĐƠN GIẢN.

I. Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp :

- Khổ cầu: Cầu đ- ọc thiết kế cho 2 làn xe
 $K = 9$ (m)
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và giải phân cách:
 $B = 9 + 2 \times 0,5 = 10$ (m)
- Sơ đồ nhịp: $5 \times 37 = 185$ (m)
- Tải trọng : HL93
- Sông cấp V: khổ thông thuyền $B=25$ m, $H=3.5$ m
- Khẩu độ thoát nước : 174m.

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

I. Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp:

- Khổ cầu: Cầu đ- ọc thiết kế cho 2 làn xe :
 $K = 9$ (m)
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và giải phân cách:
 $B = 9 + 2 \times 0.5 = 10$ (m)
- Sơ đồ nhịp: $37 + 37 + 37 + 37 + 37 = 185$ (m)

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

- Cầu đ- ọc xây dựng với 5 nhịp 37(m) với 5 dầm I thi công theo ph- ơng pháp bán lắp ghép.

I. Tính tải trọng tác dụng:

a) Tính tải giai đoạn 1(DC):

*Ta có diện tích tiết diện dầm chủ đ- ọc xác định nh- sau (nhịp 36m):

$$A_d = 1,8 \times 0,20 + 1/2 \times 0,15 \times 0,18 \times 2 + 1,35 \times 0,20 + 0,36 \times 0,6 + 1/2 \times 0,2 \times 0,2 \times 2 = 0,895 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \text{trọng l- ợng 1 dầm } P = A_d \cdot L \cdot \gamma_c = 0.895 \times 36 \times 25 = 738.375 \text{ (kN)}$$

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

$$DC_{dc} = 5 \cdot A_d \cdot \gamma_c = 5 \times 0,895 \times 25 = 111.85 \text{ (KN / m)}$$

*Ta có diện tích tiết diện dầm ngang :

$$A_{dn} = 1/2(2.2 + 1.8) \times 0.15 + 2.2 \times 1.05 = 2.61 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow V_{dn} = 2.61 \times 0.2 = 0.522 \text{ m}^3$$

$$DC_{dn} = 6 \times 4 \times 0.522 \times 25 / 30 = 10.44 \text{ KN/m}$$

$$\Rightarrow DC = DC_{dc} + DC_{dn} = 108.75 + 10.44 = 119.19 \text{ KN/m}$$

*Ta có diện tích tiết diện dầm chủ đ- ọc xác định nh- sau (nhịp 37m):

$$A_d = 1,8 \times 0,20 + 1/2 \times 0,15 \times 0,18 \times 2 + 1.25 \times 0,20 + 0,2 \times 0,6 + 1/2 \times 0,2 \times 0,2 \times 2 = 0,92 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\Rightarrow \text{trọng l- ợng 1 dầm } P = A_d \cdot L \cdot \gamma_c = 0.92 \times 42 \times 25 = 966 \text{ (kN)}$$

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

$$DC_{dc} = 5 \cdot A_d \cdot \gamma_c = 5 \times 0,95 \times 25 = 118.75 \text{ (KN / m)}$$

*Ta có diện tích tiết diện dầm ngang :

$$A_{dn} = 1/2(2.2 + 1.8) \times 0.15 + 2.2 \times 1.05 = 2.61 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow V_{dn} = 2.61 \times 0.2 = 0.522 \text{ m}^3$$

$$DC_{dn} = 6 \times 4 \times 0.522 \times 25 / 30 = 10.44 \text{ KN/m}$$

$$\Rightarrow DC = DC_{dc} + DC_{dn} = 118.75 + 10.44 = 129.19 \text{ KN/m}$$

b) Tính tải giai đoạn 2(DW):

SVTH: Phạm Văn Hưng - Lớp CD 1001

MSV: 101372

-Trọng lượng lớp phủ mặt cầu

.Bê tông Asphalt dày trung bình 0,05 m có trọng lượng $\gamma = 22,5 \text{ KN/m}^3$
 $\Rightarrow 0,05.22,5 = 1,125 \text{ KN/m}^2$

.Bê tông bảo vệ dày 0,03m có $\gamma = 24 \text{ KN/m}^3$
 $\Rightarrow 0,03.24 = 0,72 \text{ KN/m}^2$

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

.Lớp bê tông đệm dày 0,03m có $\gamma = 24 \text{ KN/m}^3$
 $\Rightarrow 0,03.24 = 0,72 \text{ KN/m}^2$

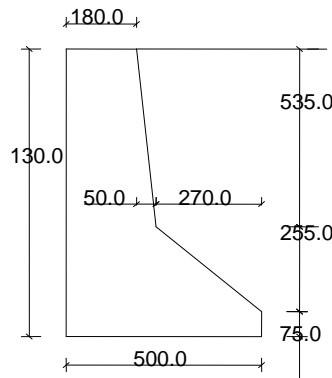
Tổng cộng tải trọng lớp phủ $q_{tc} = 1,125+0,72+0,72 = 2,565 \text{ KN/m}^2$

Bề rộng mặt cầu $B = 11 \text{ m}$.

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

$$DW_{TC}^{LP} = \frac{2.565 \times 11}{2} = 14.575 \frac{KN}{m}$$

-Trọng lượng lan can:



$g_{lc} = [(1.3 \times 0.180) + (0.50 - 0.18) \times 0.075 + 0.050 \times 0.255 + 0.535 \times 0.050 / 2 + (0.50 - 0.230) \times 0.255 / 2] \times 2.5 = 0.6006 \text{ T/m}$

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

Cốt thép lan can: $m_{lc} = 0,15 \times 111.47 = 16.72 \text{ T}$ (hàm lượng cốt thép trong lan can và gờ chắn bánh lấy bằng 150 kg/m^3)

Tính tải giai đoạn II :

$$DW_{TC} = DW_{TC}^{LP} + 2.(DW_{TC}^{LC}) = 14.575 + 2.(5,5) = 25.575 \text{ KN/m.}$$

$$DW_{TT} = 1,5 \times 25.575 = 38.36 \text{ KN/m. (Có nhân hệ số } \gamma_{p2} = 1.5 \text{)}$$

2..Chọn các kích thước sơ bộ kết cấu phân dãi:

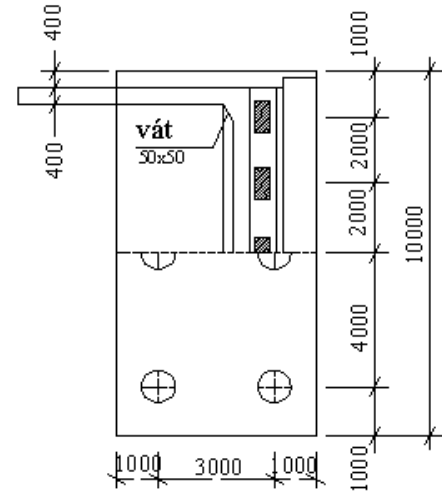
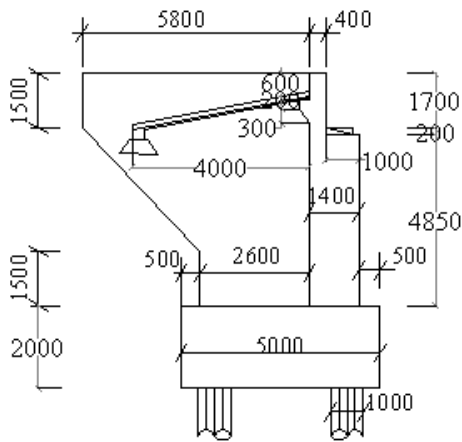
Kích thước sơ bộ của mố cầu:

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

Cấu tạo của mố nh- hình vẽ

CẦU TẠO MỔ

TL 1:100



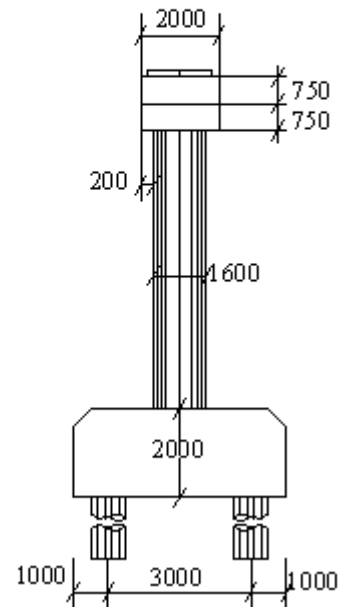
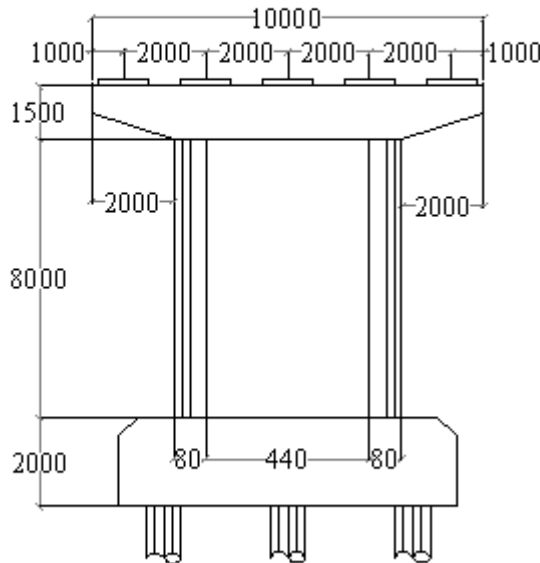
-Kích thước trụ cầu:

Trụ cầu gồm có 4 trụ được thiết kế sơ bộ có chiều cao 800m.

Kích thước sơ bộ của trụ cầu như hình vẽ :

CẦU TẠO TRỤ

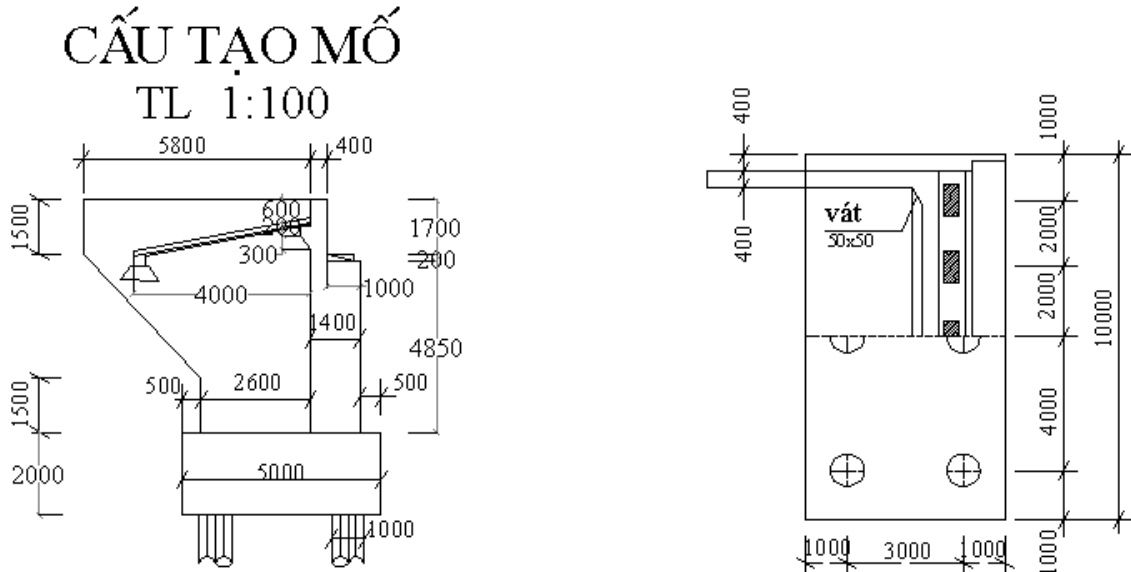
TL 1:100



2.1. Khối lượng bê tông cốt thép kết cấu phần dưới :

2.1.1. Thể tích và khối lượng móng:

a. Thể tích và khối lượng móng:



-Thể tích bê móng một móng

$$V_{bm} = 2.0 \cdot 5 \cdot 10 = 100(m^3)$$

-Thể tích t-ờng cánh

$$V_{tc} = 2 \cdot (2.6 \cdot 1.5 + 1/2 \cdot 8.4 \cdot 2.8 + 1.6 \cdot 5.8) \cdot 0.4 = 27.03 (m^3)$$

-Thể tích thân móng

$$V_{tm} = (0.4 \cdot 1.9 + 5.3 \cdot 1.4) \cdot 11 = 78.36 (m^3)$$

-Tổng thể tích một móng

$$V_{1m} = V_{bm} + V_{tc} + V_{tm} = 150 + 27.03 + 78.36 = 255.39(m^3)$$

-Thể tích hai móng

$$V_{2m} = 2 \cdot 255.39 = 510.78 (m^3)$$

-Hàm lượng cốt thép móng lấy 100 (kg/m³)

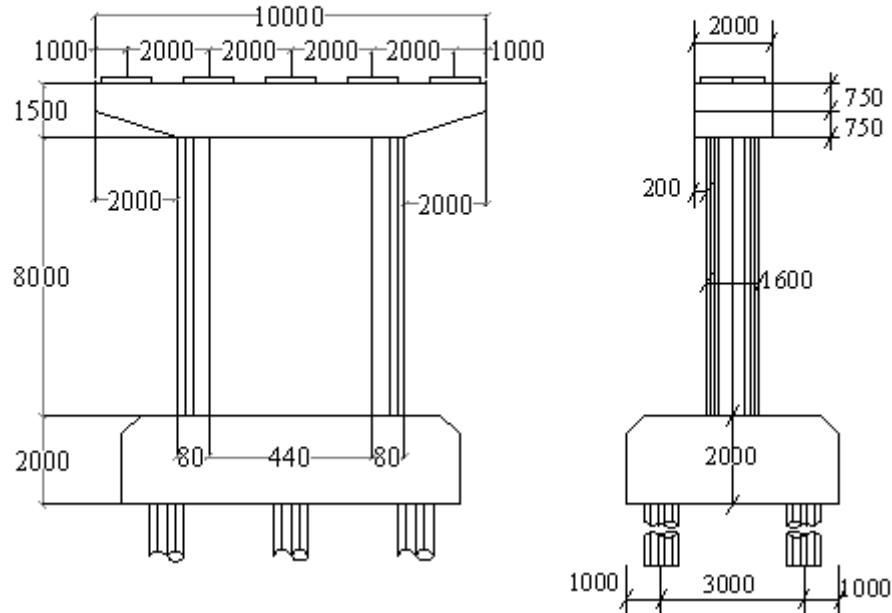
$$100 \cdot 510.78 = 51078 (kg) = 51.078 (T)$$

b. Móng trụ cầu:

➤ Khối lượng trụ cầu:

CẦU TẠO TRỤ

TL 1:100



❖ Khối lượng trụ chính :

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

➤ Khối lượng thân trụ :

$$V_{tt} = (4.4 \cdot 2 \cdot 10 + 4.3 \cdot 1 \cdot 4.6 + 3.14/4 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 10 + 3.14/4 \cdot 1 \cdot 4.6) = 142.79 \text{ (m}^3\text{)}$$

➤ Khối lượng móng trụ : $V_{mt} = 5 \times 2.5 \times 8 = 100 \text{ (m}^3\text{)}$

➤ Khối lượng mũ trụ : $V_{xm} = 11.2 \times 1.5 \times 3.0 - 2(2.8 \times 0.75 \times 0.75 \times 2.0) = 44.1 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng 1 trụ là : $V_{1tr\ddot{u}} = 142.79 + 100 + 44.1 = 286.89 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng 5 trụ là : $V = 5 \times 286.89 = 1434.45 \text{ m}^3$

$$\text{Khối lượng trụ: } G_{tr\ddot{u}} = 1.25 \times 286.89 \times 2.5 = 896.53 \text{ T}$$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 896.53 \text{ m}^3$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là 100 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

$$m_{th} = 142.79 \times 0.1 + 100 \times 0.08 + 44.1 \times 0.1 = 26.69 \text{ (T)}$$

c. Xác định sức chịu tải của cọc:

vật liệu :

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

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

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

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

$$P_v = \phi \cdot P_n$$

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

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

Trong đó :

- φ = Hệ số sức kháng, $\varphi=0.75$
- m_1, m_2 : Các hệ số điều kiện làm việc.
- $f_c' = 30\text{MPa}$: Cường độ chịu nén nhỏ nhất của bê tông
- $f_y = 420\text{MPa}$: Giới hạn chảy dẻo quy định của thép
- A_c : Diện tích tiết diện nguyên của cọc
- $A_c = 3.14 \times 1000^2 / 4 = 785000\text{mm}^2$
- A_{st} : Diện tích của cốt thép dọc (mm^2).

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

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

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

Hay $P_v = 1670.9$ (T).

d. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Số liệu địa chất:

- Lớp 1: á cát
- Lớp 2: á sét
- Lớp 3: Cát mịn
- Lớp 4: Cát thô

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

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

$$\text{Với } Q_p = q_p A_p;$$

Trong đó:

- Q_p : Sức kháng đỡ mũi cọc
- q_p : Sức kháng đơn vị mũi cọc (Mpa)
- φ_{qp} : Hệ số sức kháng $\varphi_{qp} = 0.55$ (10.5.5.3)
- A_p : Diện tích mũi cọc (mm^2)

Xác định sức kháng mũi cọc :

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

Trong đó :

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

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

$$d = 1 + 0.4 \frac{H_s}{D_s} \leq 3.4$$

q_u : Cường độ chịu nén dọc trục trung bình của lõi đá (Mpa), $q_u = 35$ Mpa

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

S_d : Khoảng cách các đờng nút (mm). Lấy $S_d = 400\text{mm}$.

t_d : Chiều rộng các đờng nút (mm). Lấy $t_d = 5\text{mm}$.

D : Chiều rộng cọc (mm); $D = 1000\text{mm}$.

H_s : Chiều sâu chôn cọc trong hố đá (mm). $H_s = 2000\text{mm}$.

D_s : Đường kính hố đá (mm). $D_s = 1200\text{mm}$.

Tính đ-ợc : $d = 1.52$

$K_{SP} = 0.145$

Vậy $q_p = 3 \times 30 \times 0,145 \times 1,52 = 19.36\text{Mp} = 1936\text{T/m}^2$

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

$Q_R = \varphi \cdot Q_n = \varphi q_p \cdot A_p = 0.5 \times 1936 \times 3.14 \times 1000^2/4 = 759.9 \times 10^6\text{N} = 7599\text{ T}$

Trong đó:

Q_R : Sức kháng tính toán của các cọc.

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

A_s : Diện tích mặt cắt ngang của mũi cọc

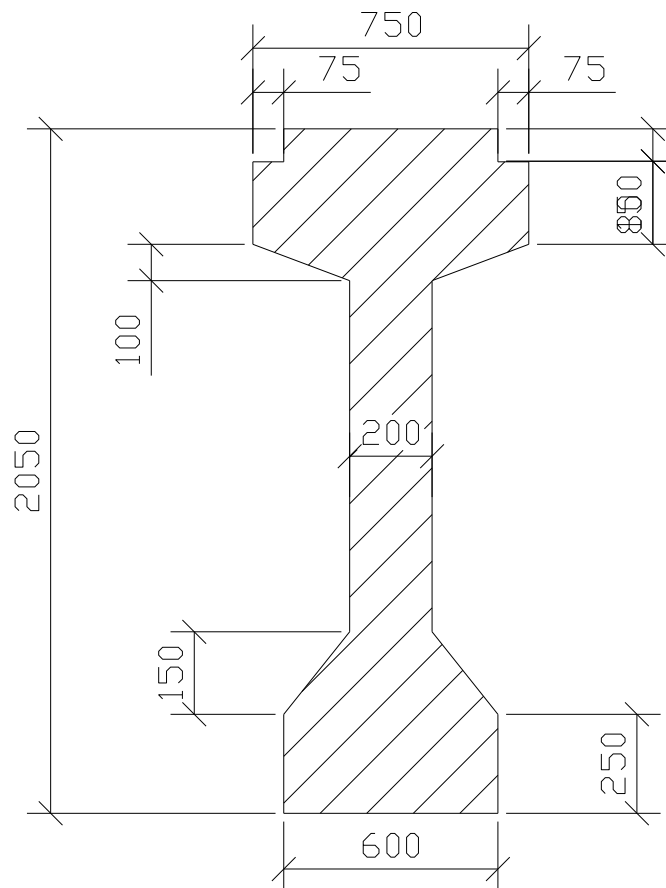
3. Tính toán số lượng cọc móng móng và trụ cầu:

Tính tải

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

Trọng lượng kết cấu nhịp :

-Do trọng lượng bản thân đầm dúc tr-ớc:



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

$$F_{1/2} = [(2.1-0.2)0.2 + (0.6-0.2)0.25 + (0.6-0.2)0.15 + (0.6-0.2)0.08 + (0.8-0.2)0.15 + (0.8-0.2)0.1] = 0.722 \text{ (m}^2 \text{)}$$

$$F_{g\ddot{o}i} = (H - H_b)0.6 + (0.2 \times 0.15) + (0.1 \times 0.05) \\ = (2.1-0.2)0.6 + 0.03 + 0.005 = 1.135 \text{ (m}^2 \text{)}$$

$$g_{dch} = [F_{1/2} (L - 6) + F_{g\ddot{o}i} \times 4 + (F_{1/2} + F_{g\ddot{o}i}) \times 2/2] \gamma_c / L \\ = [0.722(29.4 - 6) + 1.135 \times 4 + (0.722 + 1.135) \times 1] 2.5 / 29.4 \\ = 1.98 \text{ (T/m)}$$

$g_{dch} = 1.98 \text{ (T/m)}$ với nhịp $L = 37 \text{ m}$

- Do mối nối:

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

- Do dầm ngang :

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

Trong đó:

$$L_1 = L/n = 36.4/5 = 7.08 \text{ (m): Khoảng cách giữa 2 dầm ngang} \\ \Rightarrow g_n = (2.1 - 0.2 - 0.25)(2.3 - 0.2)(0.2/7.08)2.5 = 0.24 \text{ (T/m)}$$

- Khối lượng lan can, sơ bộ lấy:

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

- Trọng lượng của gờ chắn :

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

- 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

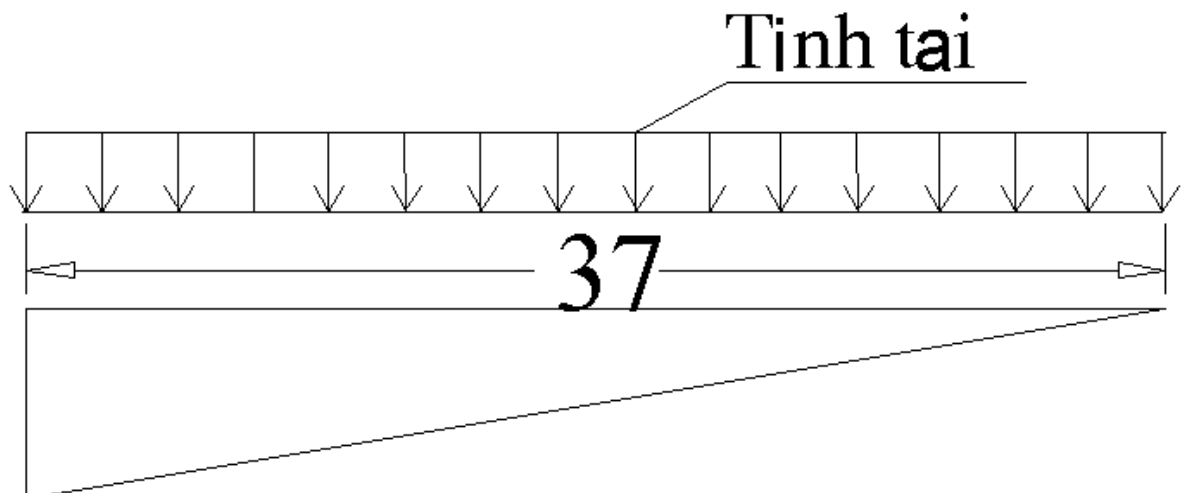
Lớp tạo độ dốc ngang: 1.0 – 1.2 cm

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

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

A. Xác định tải trọng tác dụng lên mố:

- Đường ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên mố :



Hình 2-1 Đường ảnh hưởng áp lực lên mố

$$DC = P_{m\ddot{o}} + (g_{d\ddot{a}m} + g_{bmc} + g_{l\ddot{a}n\ can} + g_{g\ddot{o}i\ ch\ddot{a}n}) \times \omega$$

$$= (255.39 \times 2.5) + ((1.617 \times 5 + 1.75 + 0.233) + 0.11 + 0.625) \times 0.5 \times 36 = 800.52T$$

$$DW = g_{l\ddot{o}p\ ph\ddot{u}} \times \omega = 3.85 \times 0.5 \times 36 = 57.75 T$$

-Hoạt tải:

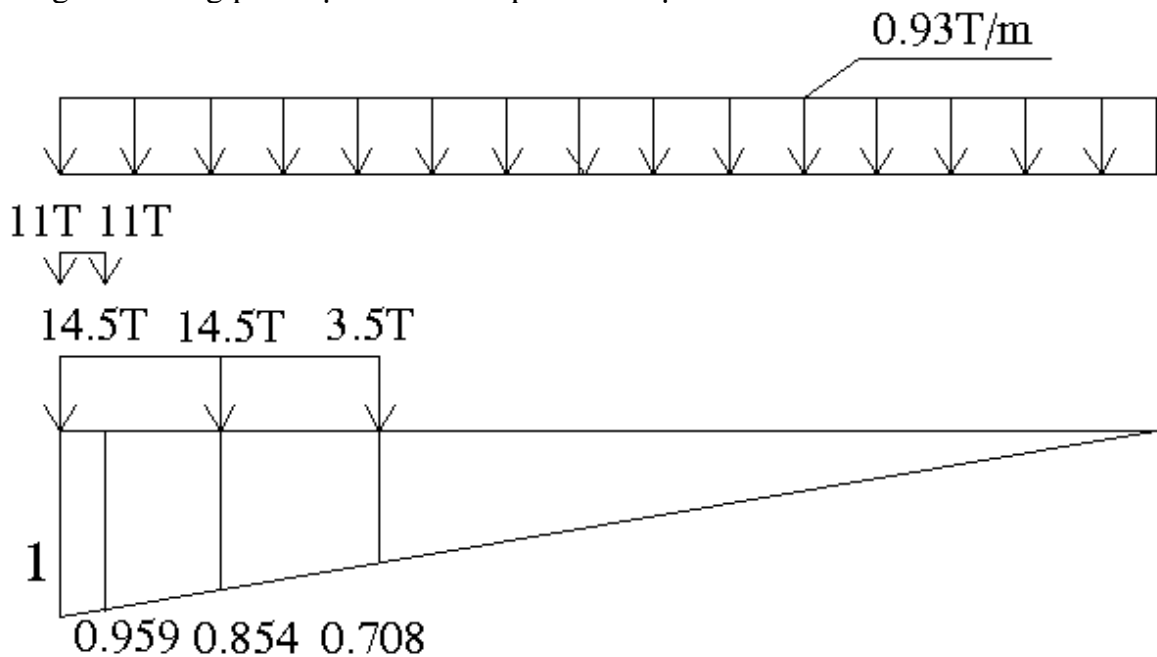
Theo quy định của tiêu chuẩn 22tcvn272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

- +Xe tải thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- +Xe tải 2 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- +(2 xe tải 3 trục+tải trọng làn+ tải trọng ng- òi)x0.9

Tính phản lực lên mố do hoạt tải:

+Chiều dài nhịp tính toán: 36.4 m

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



Hình 2-2 Sơ đồ xếp tải lên đ- òng ảnh h- òng 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):

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

Trong đó

n : số làn xe

m : hệ số làn xe

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

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

ω :diện tích đ- òng ảnh h- òng

$W_{l\ddot{a}n}$: tải trọng làn $W_{l\ddot{a}n}=0.93T/m$

$$+LL_{x\ddot{e}\ t\ddot{a}i} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.854 + 3.5 \times 0.708) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 35.5) = 86.15T$$

$$+ LL_{x\ddot{e}\ t\ddot{a}i\ 2\ tr\ddot{u}c} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.959) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 35.5) = 70.533T$$

Vậy tổ hợp HL đ- òc chọn làm thiết kế

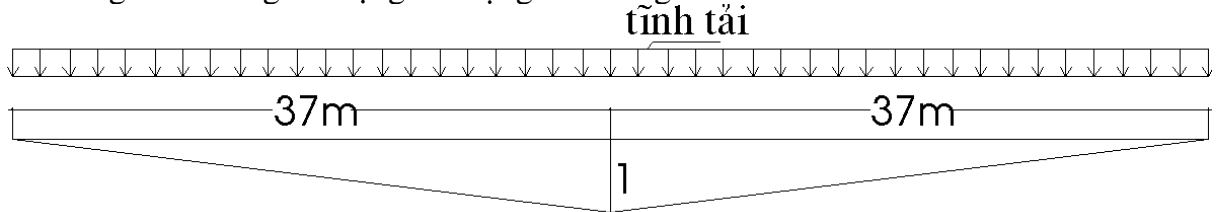
Vậy toàn bộ hoạt tải và tĩnh tải tính toán tác dụng lên bệ mố là:

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn
	DC	DW	LL	

	$(\gamma_D=1.25)$	$(\gamma_w=1.5)$	$(\gamma_{LL}=1.75)$	C-ờng độ I
P(T)	800.52x1.25	57.75 x1.5	75.99x1.75	1261.26

B.Xác định tải trọng tác dụng trụ:

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



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

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

$$= (214.89 \times 2.5) + (1.869 \times 5 + 0.625 + 0.11) \times 42$$

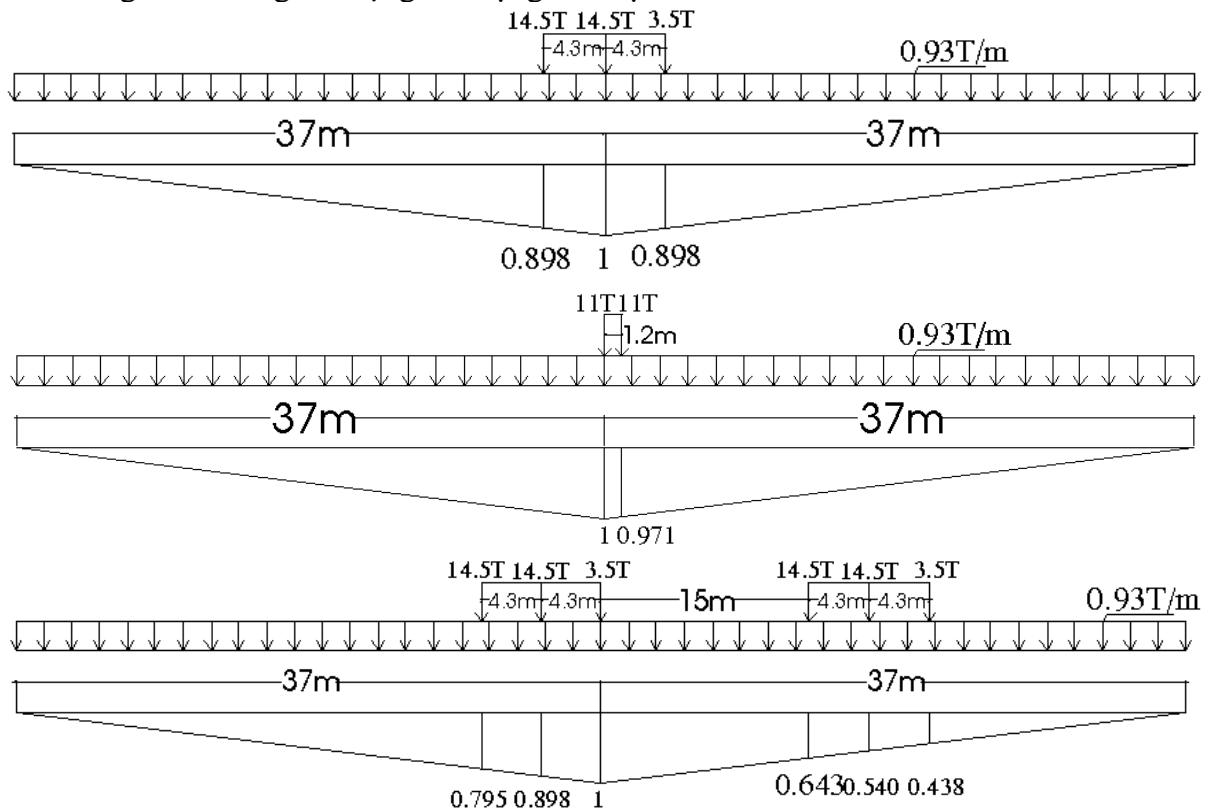
$$= 960.585 \text{ T}$$

$$DW = g_{\text{lớp phủ}} \times \omega = 3.85 \times 42$$

$$= 161.7 \text{ T}$$

-Hoạt tải:

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



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

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

Trong đó

n: số làn xe, n=2

m: hệ số làn xe, m=1;

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

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

ω : diện tích đ- ởng ảnh h- ởng

$W_{\text{làn}}$: tải trọng làn

$W_{\text{làn}}=0.93\text{T/m}$

+Tổ hợp 1: 1 xe tải 3 trục+ tt làn:

$$LL_{\text{xtải}}=2 \times 1 \times 1 \times (14.5+14.5 \times 0.898+3.5 \times 0.898) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 42 = \mathbf{141.23\text{T}}$$

+Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục+ tt làn:

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1 \times (11+11 \times 0.971) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 42 = \mathbf{120.63}$$

+Tổ hợp 3: 2 xe tải 3 trục+ tt làn:

$$LL_{\text{xtải}} = (2 \times 1 \times 1 \times (14.5+14.5 \times 0.898+3.5 \times 0.795+14.5 \times 0.438+14.5 \times 0.540+3.5 \times 0.643) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 42) \times 0.9 = \mathbf{156.32\text{ T}}$$

Vậy tổ hợp HL đ- ọc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ- ới đây đài là

Nội lực	Tính tải x hệ số			Trạng thái giới hạn C- ởng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	
P(T)	800.52x1.25	57.75 x1.5	156.32 x1.75	1779.68

Tính số cọc cho móng trụ, mố:

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

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

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

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

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

Hạng mục	Tên	Pvl	Pnd	Pcọc	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	759.9	759.9	1779.68	1.5	3.56	6
Mố	M1	1670.9	759.9	759.9	1261.26	2	3.23	6

4. Dự kiến phương án thi công:

4.1. Thi công mố:

B- ớc 1 : Chuẩn bị mặt bằng.

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

B- ớc 2 : Khoan tạo lỗ

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

B- ớc 3 : Đổ bê tông lòng cọc

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

B- ớc 4:

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

B- ớc 5 :

- đào đất hố móng.

B- ớc 6 :

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

B- ớc 7 :

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

B- ớc 8 :

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

4.2.Thi công trụ cầu:

B- ớc 1:

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

B- ớc 2:

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

B- ớc 3:

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

B- ớc 4

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

4.3.Thi công kết cấu nhịp:

B- ớc 1: Chuẩn bị :

- Lắp dựng giá ba chân
- Sau khi bê tông trụ đạt cường 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 42 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- óc 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- óc ,Lắp dựng biển báo

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
	Tổng mức đầu t	đ	(A+B+C+D)		57,514,365,50 1
	Đơn giá trên 1m2 mặt cầu	đ			19,933,237
A	Dự toán xây lắp	đ	AI+All		56,974,148,10 2
AI	Giá trị dự toán xây lắp	đ	I+II+III		49,542,737,48 0
I	Kết cấu phần trên	đ			31,230,761,48 0
1	Khối lượng bê tông	m3	1704.375	15,000,000	25,565,625,00 0
2	Bê tông át phan mặt cầu	m3	385	2,000,000	770,000,000
3	Bê tông lan can	m3	111.47	800,000	89,176,000
4	Cốt thép lan can	T	16.72	15,000,000	250,800,000
5	Gối dầm	Bộ	30	140,000,000	4,200,000,000
6	Khe co giãn loại 5 cm	m	21	3,000,000	63,000,000
7	Lớp phòng nước	m2	5.504	120,000	660,480
8	ống thoát nước	ống	90	750,000	67,500,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	16	14,000,000	224,000,000
II	Kết cấu phần dưới	đ			18,311,976,00 0
1	Bê tông mố	m3	510.78	2,000,000	1,021,560,000
2	Bê tông trụ	m3	1434.45	2,000,000	2,868,900,000
3	Cốt thép mố	T	51.078	15,000,000	766,170,000
4	Cốt thép trụ	T	286.89	15,000,000	4,303,350,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	1260	5,000,000	6,300,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	20	8,959,980,00 0	3,051,996,000
III	Đờng hai đầu cầu				
1	Đắp đất	m3	900	62,000	55,800,000
2	Móng + mặt đờng	m2	695	370,000	257,150,000
All	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	7,431,410,622
B	Chi phí khác	%	10	A	5,697,414,810
C	Trượt giá	%	3	A	1,709,224,443
D	Dự phòng	%	5	A+B	3,133,578,146
					19,933,237

II. PHƯƠNG ÁN SƠ BỘ 2 CẦU DÀM BTCT UST 3 NHỊP LIÊN TỤC ĐÚC HẰNG CÂN BẰNG.

1. Sơ đồ cầu và kết cấu phần trên:

- Cầu BTCT ứng suất trước gồm 5 nhịp liên tục được bố trí theo sơ đồ:
 $L_c = 52 + 80 + 52$ (m).
- Khổ cầu $B = 9 + 2 \times 0,5 = 10$ m
- Cầu được thi công theo phương pháp đúc hẫng cân bằng đối xứng từ 2 trụ.
- Mặt cắt ngang dầm tiết diện hình vách xiên, bề rộng bản đáy thay đổi tăng dần từ gối ra nhịp.

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

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

- Cao độ đáy dầm thay đổi theo quy luật parabol: $y = \frac{(H-h)}{L^2} x^2 + h$ với L là chiều dài cánh hẫng cong đảm bảo yêu cầu chịu lực và thẩm mỹ. Phần mặt cầu cong đều theo đường tròn bán kính $R = 4500$ 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 $\Phi 1.2$ m.
- Trụ: Trụ thân đặc BTCT, móng cọc khoan nhồi $\Phi 1.2$ m

3. Vật liệu

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

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

- Cốt thép thường
- Thép dự ứng lực.

II. SƠ CHỌN KÍCH THƯỚC CẦU

1. Kết cấu phần trên

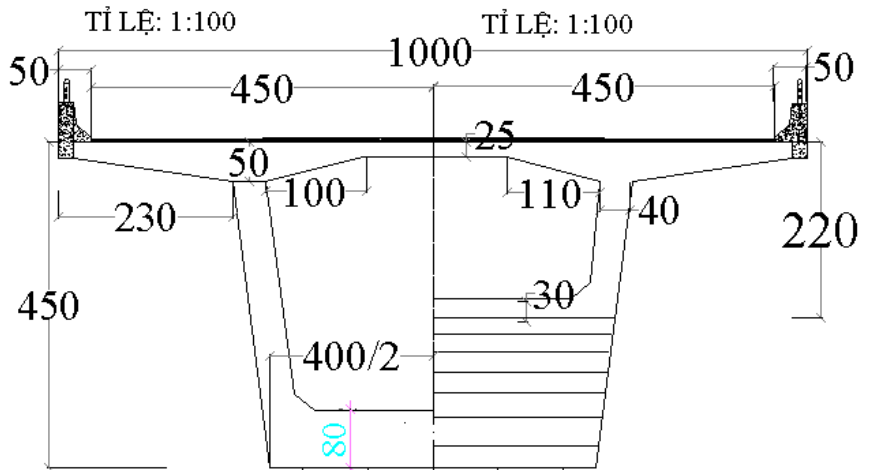
Các kích thước chung của mặt cắt dầm.

- * Mặt cắt ngang dầm liên tục được chọn sơ bộ theo kinh nghiệm sao cho đủ khả năng chịu lực cho hoạt tải, tải trọng bản thân.
 - Mặt cắt ngang dầm liên tục có dạng hình hộp, thành hộp xiên.
 - Chiều cao của dầm thay đổi, mặt cắt trụ cao 5.7m, tại đốt hợp long cao 2.7m.
 - Chiều dày bản đáy cũng thay đổi, từ 90cm ở đỉnh trụ và 30cm tại vị trí giữa nhịp.
 - Chiều dày bản nắp thay đổi:

- Chiều dày sườn hộp coi như không thay đổi là 50cm. Tại ngoài cánh hẫng và giữa nhịp bằng 25cm, tại đầu cánh hẫng bằng 60cm.

- Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp: Lớp bê tông atfan: 5cm; Lớp bảo vệ : 4cm; Lớp phòng nước : 1cm; Đệm xi măng : 1cm; Lớp tạo độ dốc ngang : 1.0 - 12 cm.

1/2 MẶT CẮT TẠI GỐI 1/2 MẶT CẮT GIỮA NHỊP

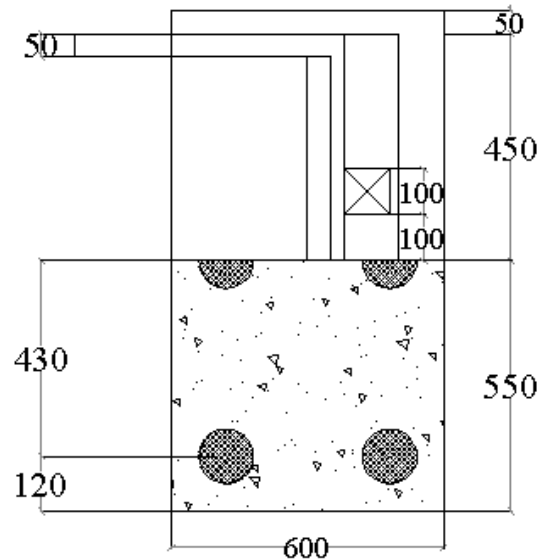
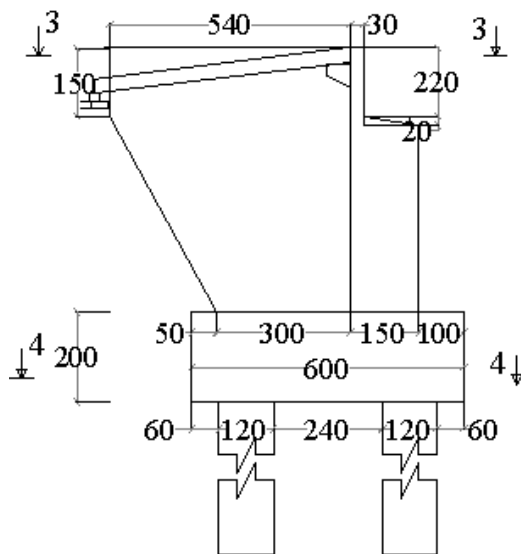


Hình 1 : mặt cắt ngang dầm cầu phân đúc hẫng.

2. Kết cấu phần dưới

2.1. Chọn các kích thước sơ bộ móng cầu.

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

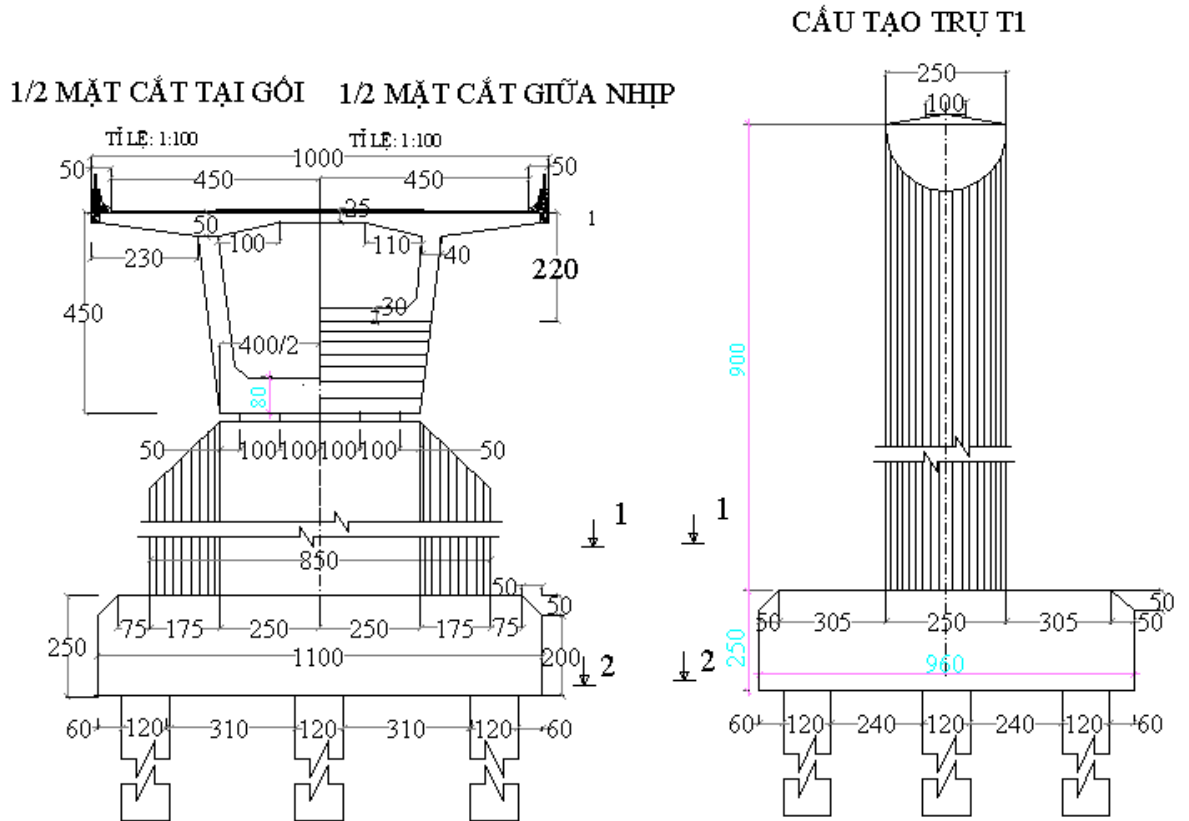


2.2. Chọn kích thước sơ bộ trụ cầu

Cầu tạo trụ:

- Thân trụ rộng 3.5m theo phương dọc cầu và 8.5 m theo phương ngang cầu và được vuốt tròn theo đường tròn bán kính $R = 1.75$ m.
- Bệ móng cao 2.5m, rộng 9.6 m theo phương dọc cầu, 11.0 m theo phương ngang cầu và đặt dưới lớp đất phủ (dự đoán là đường xói chung).

- Dùng cọc khoan nhồi D120cm, mũi cọc đặt vào lớp cát pha sét, chiều dài cọc là 40m.



Hình 3: Cấu tạo trụ cầu đúc sẵn

III. TÍNH TOÁN PHƯƠNG ÁN :

III.1.1 Sơ bộ khối lượng công tác:

III.1.1 Tính tải g_1 và g_2

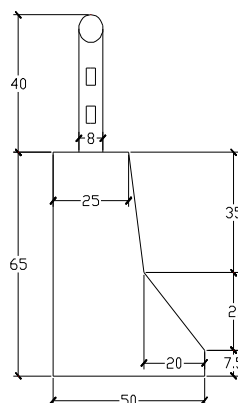
Tính tải g_1 và g_2

Tính toán mô men do tĩnh tải 2.

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

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

- Trọng lượng cột lan can, tay vịn:



Ta có trọng lượng lan can:

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

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

Vây trọng lượng của lan can, tay vịn là:

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

Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

- Gồm 5 lớp: Bê tông alpha : 5cm;
- Lớp bảo vệ : 4cm;
- Lớp phòng nước : cm;
- Đệm xi măng : 1cm;
- Lớp tạo độ dốc ngang: 1.0 – 1.2 cm;
- Chọn sơ bộ lớp phủ dày 12cm.

- Vây trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

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

Vây trọng lượng tĩnh tải g_2 :

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

- Trọng lượng lớp mặt đường của toàn cầu là:

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

- Hợp lực tính toán được theo công thức:

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

Trong đó:

Q_i = tải trọng tiêu chuẩn

γ_i = hệ số tải trọng

$\eta_i = 1$ hệ số điều chỉnh

hệ số tải trọng được lấy như sau:

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

III.1.2.2 Tính trọng lượng phân nhịp liên tục

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

- Giả thiết đáy dầm thay đổi theo phương trình parabol, đỉnh đường parabol tại mặt cắt giữa nhịp.

- Cung Parabol cắt trục hoành tại sát gối cầu bên trái và trục hoành .

- Phương trình có dạng:

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

Trong đó:

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

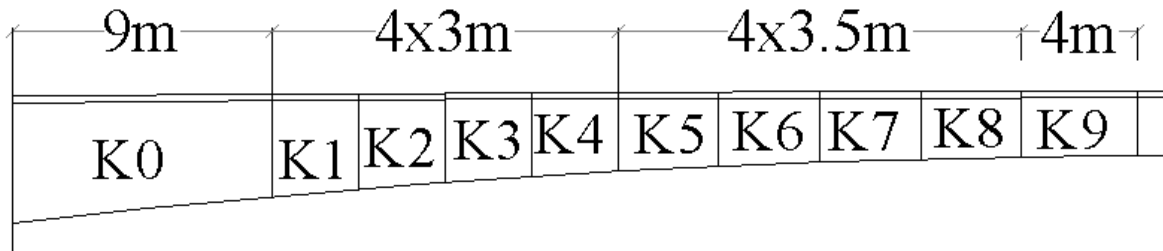
L : Phần dài của cánh hẫng $L = \frac{100-2}{2} = 49(\text{m})$.

Thay số ta có:

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

III.1.2.2.2 Phân đốt dầm thi công

- Chọn chiều dài đốt K₀ đúc trên đỉnh trụ có chiều dài là 14 m.
- Chia đoạn thi công thành 12 đốt có chiều dài mỗi đốt như sau:
Chiều dài các đốt K₁, K₂, K₃, K₄ có chiều dài là 3 m.
Chiều dài các đốt K₅, K₆, K₇, K₈ có chiều dài là 3.5 m.
Chiều dài đốt K₉ có chiều dài là 4 m.
- Chiều dài đốt hợp long nhịp giữa và nhịp biên là 2 m.
- Chiều dài đốt thi công trên giàn giáo là 18 m.



Hình 5: Sơ đồ chia đốt dầm đúc hẫng.

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

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

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

Trong đó:

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

L_x : Chiều dài phần cánh hẫng.

Thay số vào ta có phương trình bậc nhất:

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

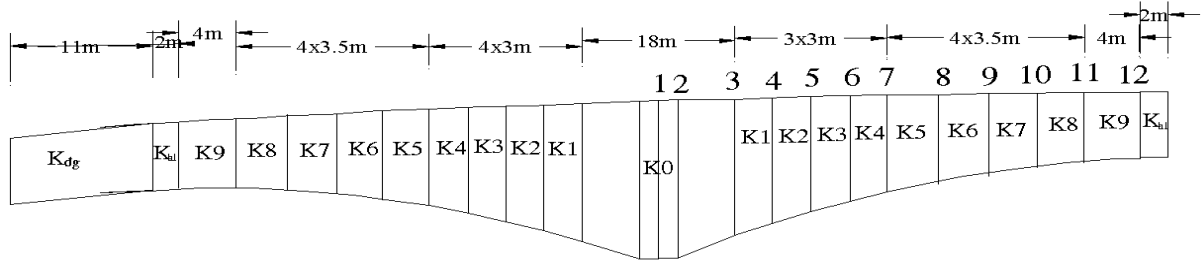
Việc tính toán khối lượng kết cấu nhịp sẽ được thực hiện bằng cách chia dầm thành những đốt nhỏ (trùng với đốt thi công để tiện cho việc tính toán), tính diện tích tại vị trí đầu các nút, từ đó tính thể tích của các đốt một cách tương đối bằng cách nhân diện tích trung bình của mỗi đốt với chiều dài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

III.1.2.2.4 Xác định cao độ mặt dầm chủ

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

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

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



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

Bảng tính toán xác định thể tích các khối đúc hẫng

TD	L _{đốt} (cm)	H _{dầm}	H _{bản}	B _b	F (cm ²)	S (cm ³)	Y ₀ (Y ₁ -Y ₂)	J _x (cm ⁴)	J _y (cm ⁴)
1	0	580	90.0	500	127156		293.7	5399433512	6360837418
2	900	508.7	76.2	509.1	115044	115044.5	249.6	3839460143	5908363517
3	300	476.6	70.0	513.2	109507	109507.4	229.8	3234744517	5693942370
4	300	446.8	64.2	517.0	104329	104329.4	211.6	2726637121	5489144152
5	300	419.3	58.9	520.5	99519.9	99519.9	194.8	2301971498	5295210630
6	300	390.1	53.2	524.2	94385.7	94385.7	177.2	1896490113	5084253259
7	350	364.1	48.2	527.5	89776.9	89776.9	161.6	1572585119	4891426904
8	350	341.3	43.8	530.4	85704.3	85704.3	148.0	1316469026	4718324791
9	350	321.6	40.0	532.9	82177.7	82177.7	136.4	1116534240	4566375674
10	350	303.1	36.4	535.2	78826.3	78826.3	125.6	944591221	4420218776
11	400	288.6	33.6	537.1	76209.1	76209.1	117.3	822117788	4304888351
12	200	278.3	31.6	538.4	74333.9	74333.9	111.3	740545615	4221619061

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

STT	$F_{\text{đốt}} \text{ (cm}^2\text{)}$	Chiều dài (cm)	Thể tích (m ³)
K ₀ /2	127156	600	76.2936
K1	115044	300	34.5132
K2	109507	300	32.8521
K3	104329	300	31.2987
K4	99519.9	350	34.83197
K5	94385.7	350	33.035
K6	89776.9	350	31.42192
K7	85704.3	350	29.99651
K8	82177.7	400	32.87108
K9	78826.3	400	31.53052

Tổng: 472.78 (m³).

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

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

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

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

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

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

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

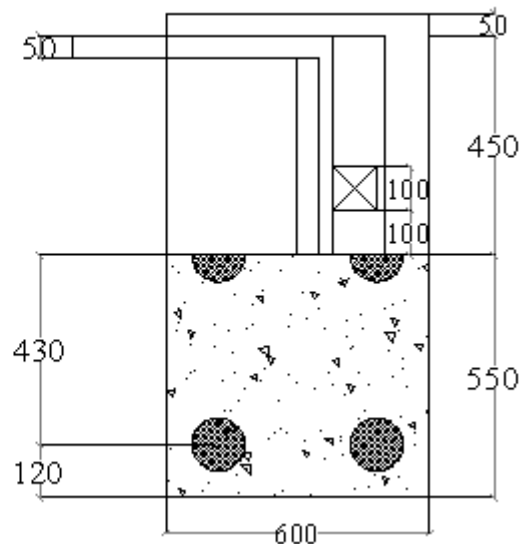
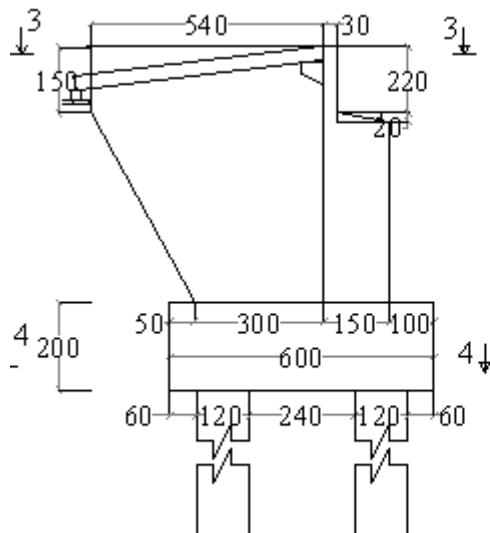
Tổng thể tích phân nhịp liên tục: $V_{\text{lt}} = 3665.12 + 497.794 + 146.41 = 4309.324 \text{ (m}^3\text{)}$.

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

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

a. Móng móng M_1, M_2 :

Khối lượng móng:



- Thể tích tường cánh:

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

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

- Thể tích thân mố:

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

- Thể tích bệ mố:

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

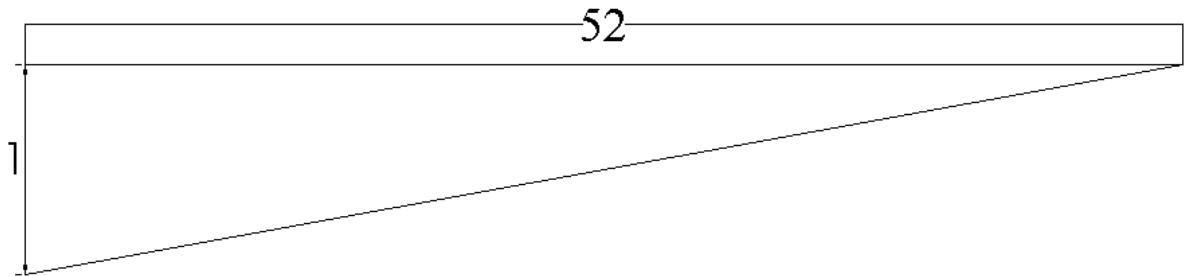
=> Khối lượng mố cầu:

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

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

a. **Xác định tải trọng tác dụng lên mố:**

Đường ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên mố:



- Tính tải:

$$\begin{aligned} DC &= P_{mố} + (g_{bmc} + g_{dầm} + g_{lc}) \times \omega \\ &= 6648 + (28.8 + 497.79 + 7.35 + 3.30) \times 1/2 \times 1 \times 68 \\ &= 24914.16 \text{ (KN)}. \end{aligned}$$

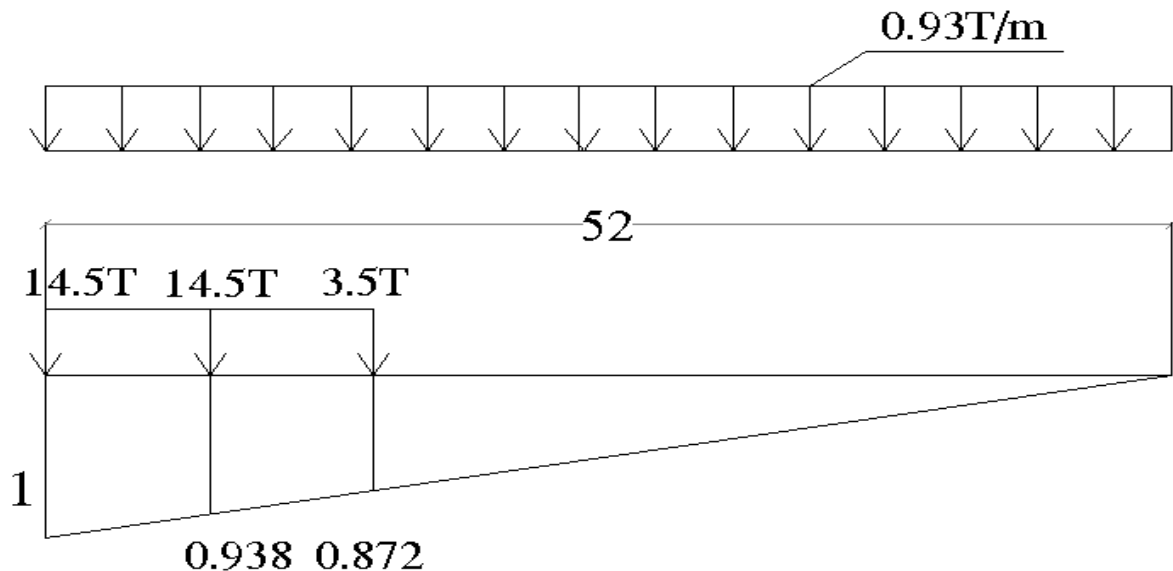
$$DW = g_{ip} \times \omega = 28.8 \times 0.5 \times 1 \times 68 = 979.2 \text{ (KN)}.$$

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

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

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

• Xét tổ hợp tải trọng A_1



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

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

Trong đó: n : số làn xe $n = 2$.

m : hệ số làn xe $m = 1$.

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

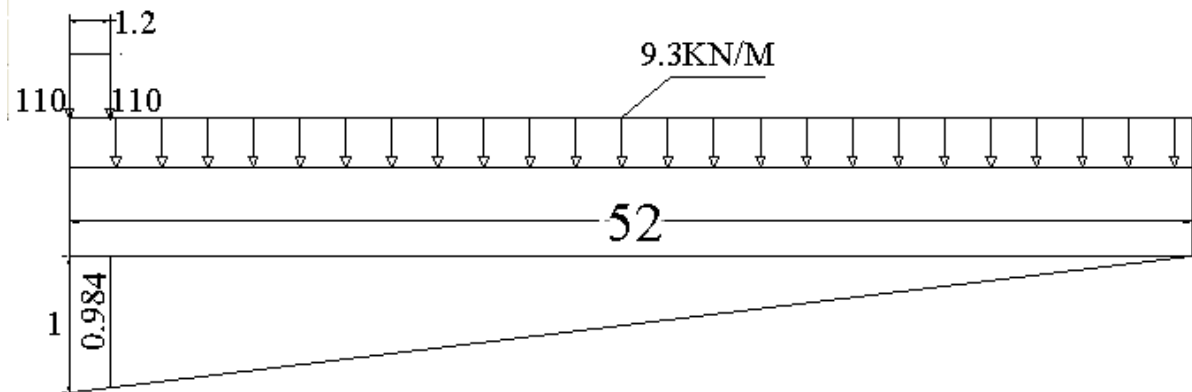
$W_{làn}$: tải trọng làn.

$W_{làn} = 9.3 \text{ KN/m}$ (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 bề mặt là:

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

a.2 Xác định số lượng cọc trong móng:

Công thức tính toán:

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

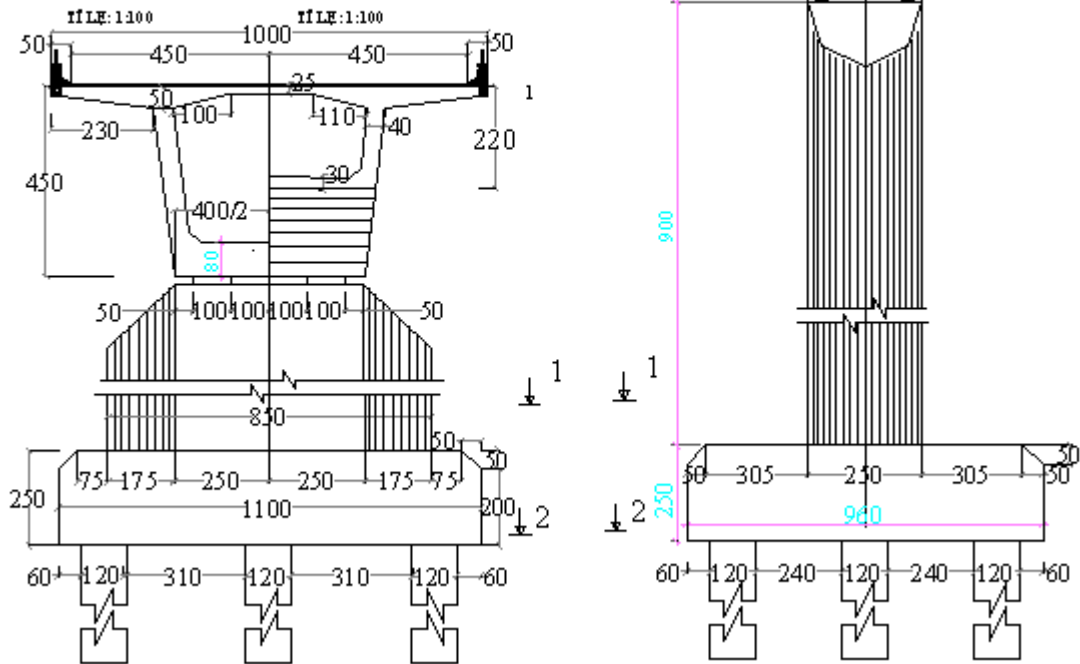
Vậy ta chọn số lượng cọc trong một móng là 6 cọc (1.5 là hệ số xét đến lực ngang khi cọc làm việc).

b. Móng trụ T_2, T_3 :

Khối lượng bản thân trụ $T_2, (T_3)$:

CẤU TẠO TRỤ T1

1/2 MẶT CẮT TẠI GÓI 1/2 MẶT CẮT GIỮA NHỊP



- Thể tích thân trụ:

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

- Thể tích bệ trụ:

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

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

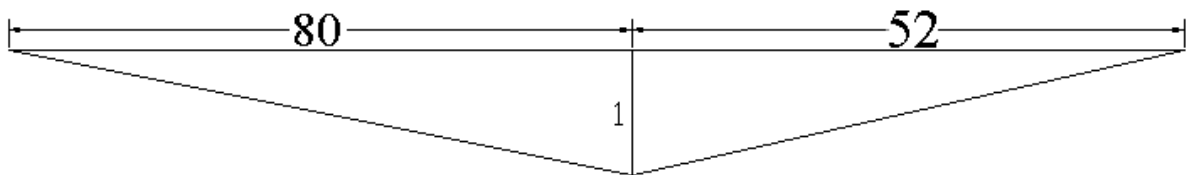
- Tổng thể tích trụ: $V_{T2} = 312.39 + 256.55 + 0.2 = 569.14 \text{ (m}^3\text{)}.$

- Khối lượng trụ $T_2, (T_3)$:

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

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

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



- Tính tải:

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

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

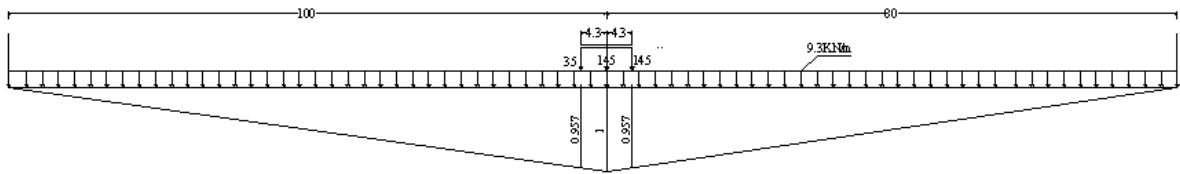
- Hoạt tải: xét 3 tổ hợp tải trọng tác dụng lên mỗi trụ như sau:

+ 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 (A₃)

- Xét tổ hợp tải trọng A₁



- Với tổ hợp A₁ (xe tải thiết kế+tải trọng làn):

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

Trong đó

n : số làn xe n = 2.

m : hệ số làn xe m = 1.

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

P_i : tải trọng trục xe.

y_i: tung độ đường ảnh hưởng.

ω: diện tích đường ảnh hưởng.

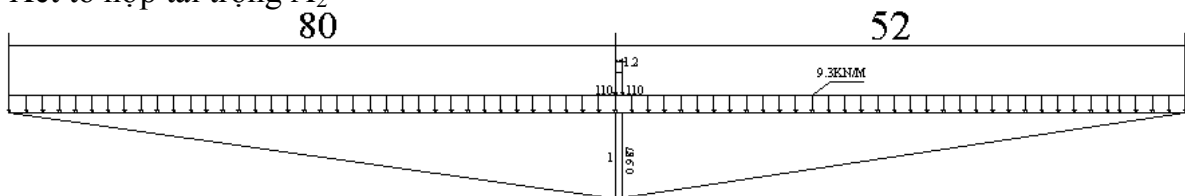
W_{làn}: tải trọng làn.

W_{làn} = 9.3 KN/m.

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

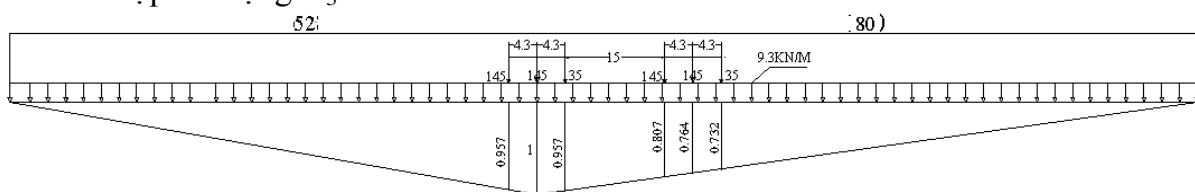
$$LL^{Tr} = 2494.52 \text{ (KN)}.$$

- Xét tổ hợp tải trọng A₂



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

- Xét tổ hợp tải trọng A₃



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

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

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

Vậy tổ hợp HL được chọn làm thiết kế

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

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

P(T)	64882.36	2880	2701.215	87955.96
------	----------	------	----------	----------

Công thức tính toán:

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

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

c. Dự kiến phương án thi công:

c.1 Thi công móng cầu

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

Bước 2 : Thi công cọc khoan nhồi :

- Xác định vị trí tim các cọc tại móng cầu.
- 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 dầu 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.

c.2 Thi công trụ

Bước 1 : Xác định chính xác vị trí tim cọc, tim đài:

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

Bước 2 : Thi công cọc khoan nhồi:

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

Bước 3 : Thi công vòng vây cọc ván:

- Định vị khu vực đóng vòng vây cọc ván.
- Lắp dựng vành đai trong và ngoài.
- Đóng cọc đến độ sâu thiết kế.
- Lắp đặt máy bơm xói hút trên hệ nổi, xói hút đất trong hố móng đến độ sâu thiết kế.

Bước 4 : Thi công bệ móng:

- Đổ bê tông bệ đáy, hút nước hố móng.
- Xử lý dầu 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.

c.3 Thi công kết cấu nhịp

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

1. Tập kết vật tư, thiết bị cho thi công đầm 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 hằng 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 đầm trên mặt bằng và trên trục dọc.
- Dựng các thanh chống tạm, căng các thanh DUL tạm thời.
- Khi bê tông đủ cường độ, tiến hành căng kéo cốt thép.
- Bơm vữa ống ghen.

Bước 4 : Hợp long nhịp T1-T2, T3-T4:

Trình tự như trên.

Bước 5 : Hợp long nhịp chính:

Trình tự như trên.

Hoàn thiện cầu, thanh thải lòng sông.

III . LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ:

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
I	Kết cấu phần trên	đ			65,598,127,640
1	Bê tông đầm LT 5nhịp	m ³	4309.324	15,000,000	64,639,860,000
2	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	247.61	2,000,000	495,220,000
3	Bê tông lan can	m ³	78.66	2,000,000	157,320,000
4	Cốt thép lan can	Tấn	11.799	15,000,000	176,985,000

5	Gói dầm liên tục	cái	8	5,000,000	40,000,000
6	Khe co giãn	khe	4	3,000,000	12,000,000
7	Lớp phòng nước	m ²	49.522	120,000	5,942,640
8	ống thoát nước	ống	23	3,000,000	69,000,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	12	150,000	1,800,000
II	Kết cấu phần dưới	đ			14,091,099,500
1	Bê tông móng	m ³	664.8	2,000,000	1,329,600,000
2	Bê tông trụ	m ³	1365.94	2,000,000	2,731,880,000
3	Cốt thép móng	T	99.72	15,000,000	1,495,800,000
4	Cốt thép trụ	T	204.89	15,000,000	3,073,350,000
5	Cọc khoan nhồi D=1.2m	m	724.5	5,000,000	3,622,500,000
6	Công trình phụ trợ	%	15	(1+2+3+4+5)	1,837,969,500
III	Đường hai đầu cầu				162,214,800
1	Đắp đất	m ³	1865.16	30,000	55,954,800
2	Móng + mặt đường	m ²	708.4	150,000	106,260,000
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		79,851,441,940
AII	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	11,977,716,291
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+AII		91,829,158,231
B	Chi phí khác	%	10	A	9,182,915,823
C	Trượt giá	%	3	A	2,754,874,747
D	Dự phòng	%	5	A+B	5,050,603,703
	Tổng mức đầu tư	đ	(A+B+C+D)		108,817,552,504
	Đơn giá 1m² mặt cầu	đ			22,007,797

PH- ƠNG AN 3: CẦU GIÀN THÉP.

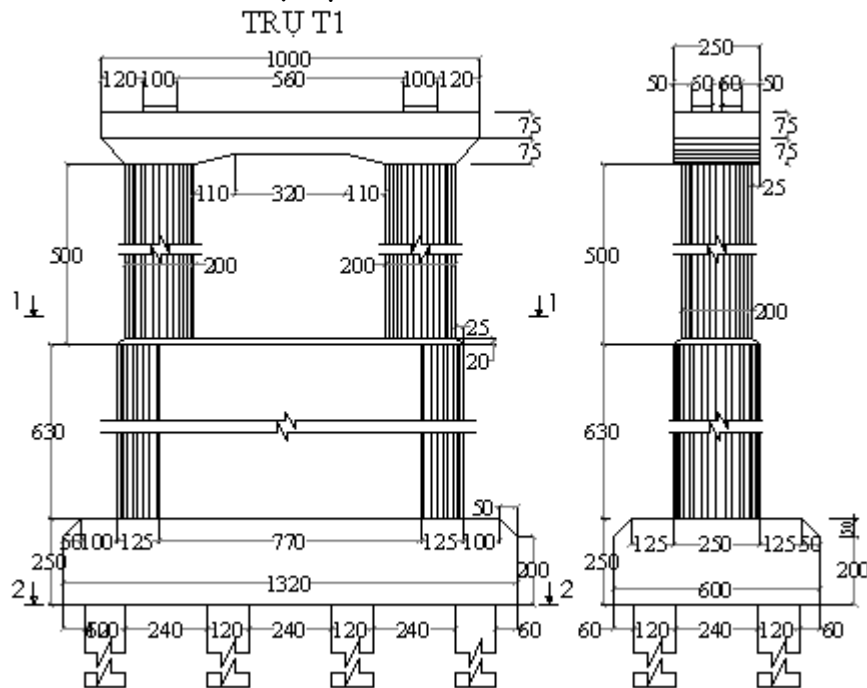
I. Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp:

- Khổ cầu: Cầu đ- ợc thiết kế cho 2 làn xe và 2 làn ng- ời đi
 $K = 9(m)$
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can:
 $B = 9 + 2 \times 0,5 = 10(m)$
- Sơ đồ nhịp: $3 \times 62 = 186(m)$
- khổ thông thuyền : $B = 25m, H = 3.5m$ (khổ thông thuyền cấp 5).

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

1. Ph- ơng án kết cấu:

Kích th- ớc sơ bộ trụ cầu nh- hình vẽ

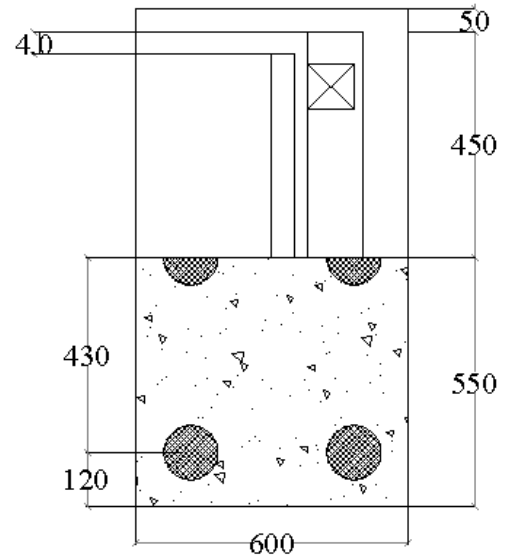
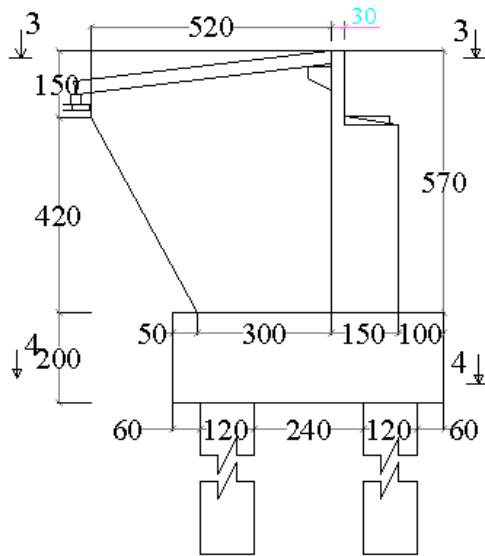


Cấu tạo móng:

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

Kích th- ớc sơ bộ móng cầu nh- hình vẽ

CẦU TẠO MỒ
TỈ LỆ : 1:100



2. Tính toán khối lượng công tác :

2.1. Sơ bộ khối lượng công tác

2.1.1. Hoạt tải HL93 và ng-ời:

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

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

Trong đó:

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

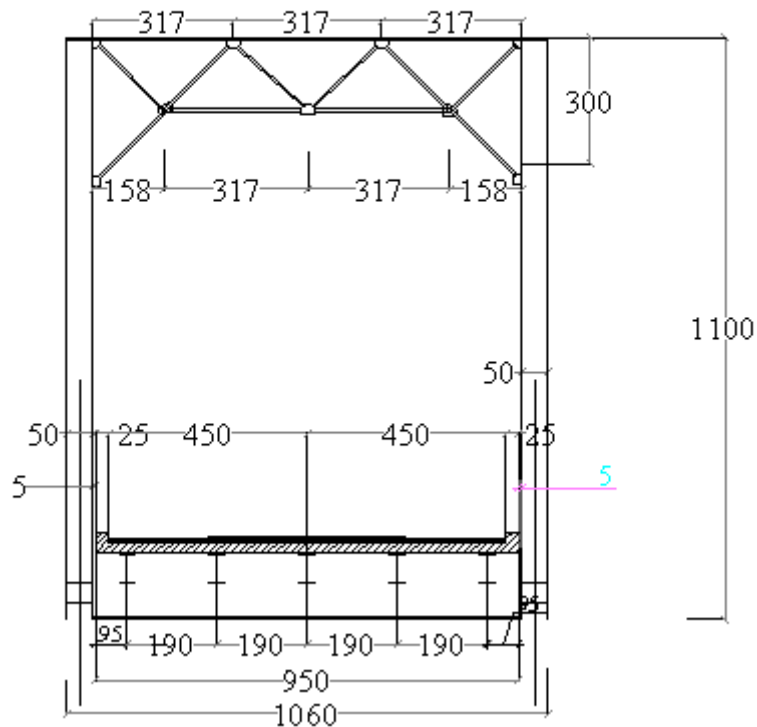
m: hệ số làn xe, vì có 2 làn nên m=1.

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

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

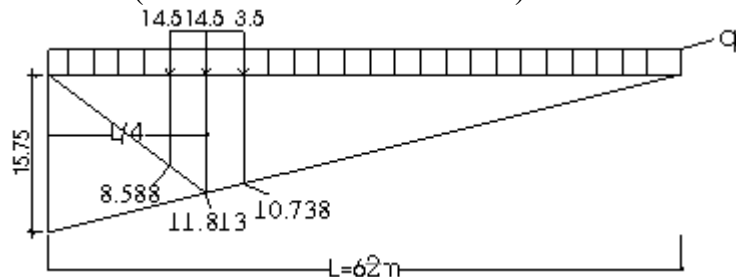
$q_{HL93}=0,93$ T/m,

MẶT CẮT DÀN
TỈ LỆ: 1:50



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

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



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

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

$$= 333.398 / (63 \times 11.813) \times 0.5$$

$$= 0.896 \text{ T/m}$$

Vậy ta có:

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

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

2.1.2. Tính tải g_1 và g_2

-Vật liệu:

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

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp:

SVTH: Phạm Văn Hưng - Lớp CD 1001

MSV: 101372

- +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 1m² của kết cấu mặt đ-ờng
- phần bộ hành lấy sơ bộ nh- sau:
 $g = 0.35 \text{ T/m}^2 \Rightarrow g_{lp} = 0.35 \times 10 = 3.5 \text{ T/m}$
- Trọng l-ợng bản BTCT mặt cầu:
 $g_{mc} = 2.5(0.2 \times 8 + 0.15 \times 2) = 4.75 \text{ T/m}$
- Trọng l-ợng hệ dầm mặt cầu trên 1m² mặt bằng giữa hai tim giàn (khi có dầm ngang và dầm dọc hệ mặt cầu) lấy sơ bộ là 0.1 T/m²
 $\Rightarrow g_{dmc} = 0.1 \times 9 = 0.9 \text{ T/m}$
- Trọng l-ợng của lan can :
 Lấy sơ bộ $g_{lc} = 0.11 \text{ T/m}$
- Trọng l-ợng của giàn xác định theo công thức N.K.Ktoreletski

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

Trong đó:

- + l: nhịp tính toán của giàn lấy bằng 62 m.
- + $n_h=1.75$ $n_1=1.5$, $n_2=1.25$. các hệ số v-ợt tải của hoạt tải, tĩnh tải lớp mặt cầu, của dầm mặt cầu và hệ liên kết
- + γ : trọng l-ợng riêng của thép = 7.85 T/m³.
- + R: c-ờng độ tính toán của thép, R= 19000 T/m²
- + a, b: đặc tr- ng trọng l-ợng tùy theo các loại kết cấu nhịp khác nhau.
 Với nhịp giàn giản đơn $l=62$ m thì lấy $a = b = 3.5$
- + α : hệ số xét đến trọng l-ợng của hệ liên kết giữa các dầm chủ; $\alpha=0.12$
- + k_0 : tải trọng t-ợng đ-ợng của tất cả các loại hoạt tải (ô tô HL93).
 $k_0=2.843 \text{ T/m}$

Vậy ta có trọng l-ợng của giàn là:

$$g_d = \frac{1.75 \times 3.5 \times 2.843 + 3.5 [1.25 \times 4.75 + 0.9 + 1.5 \times 3.5 + 0.9 + 0.11]}{\frac{19000}{7.85} - 1.25 + 0.12 + \frac{3.5 \times 62}{62}} \times 62 = 1.452 \text{ T/m}$$

-Trọng l-ợng của hệ liên kết là:

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

-Trọng l-ợng của 1 giàn chính là:

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

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

$$G_g = 1.5972 \times 62 = 100.6236 \text{ T}$$

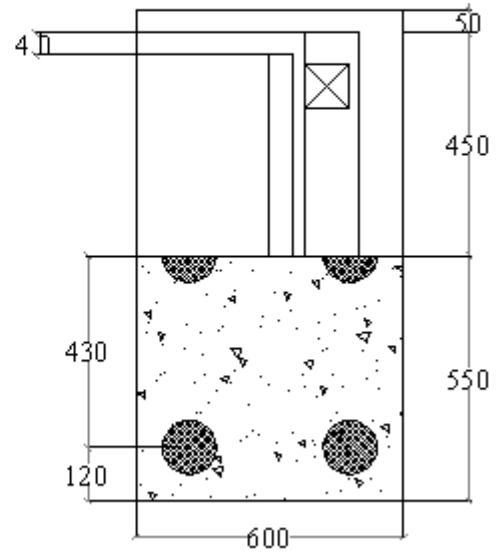
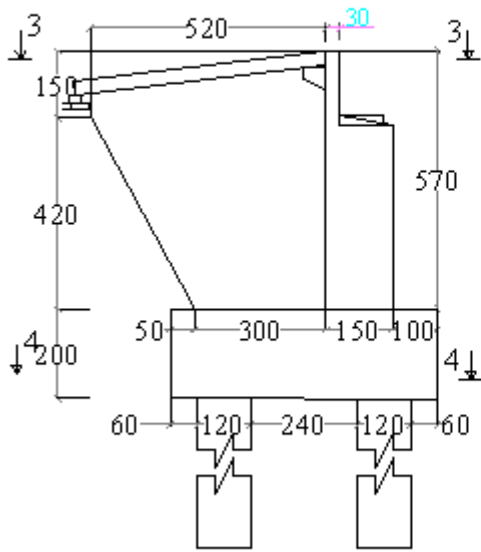
=> Trọng l-ợng thép của toàn bộ 3 nhịp là :

$$G_{gian} = 100.6236 \times 3 = 603.7416 \text{ T}$$

2.1.3 Móng móng M_1, M_2 :

➤ Khối l-ợng móng cầu:

CẦU TẠO MỐ
TỶ LỆ : 1:100



- Thể tích t-ờng cánh:

Chiều dày t-ờng cánh :

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

- Thể tích thân mố:

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

- Thể tích bệ mố:

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

=> Khối l-ợng 01 mố cầu:

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

=> Khối l-ợng 2 mố cầu:

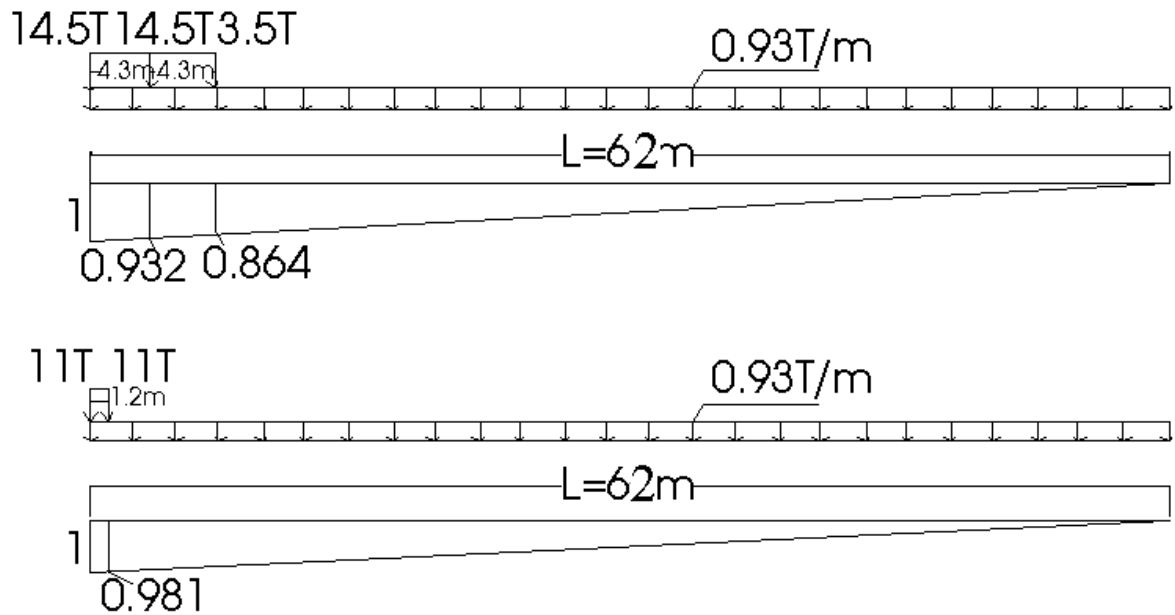
$$V_{mố} = 2 \times 238.795 = 477.59 \text{ m}^3$$

Sơ bộ chọn hàm l-ợng cốt thép trong mố 100 kg / m^3

$$\text{Khối l-ợng cốt thép trong mố là : } m_{th} = 0.1 \times 477.59 = 47.759 \text{ t}$$

Xác định tải trọng tác dụng lên mố:

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



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

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

$$= (2.5 \times 238.795) + (1.452 \times 2 + 0.11 + 0.9 + 4.75 + 0.625) \times 0.5 \times 62 = 868.59 \text{ T}$$

$$DW = g_{lồpphủ} \times \omega = 3.5 \times 0.5 \times 62 = 110.25 \text{ T}$$

-Hoạt tải:

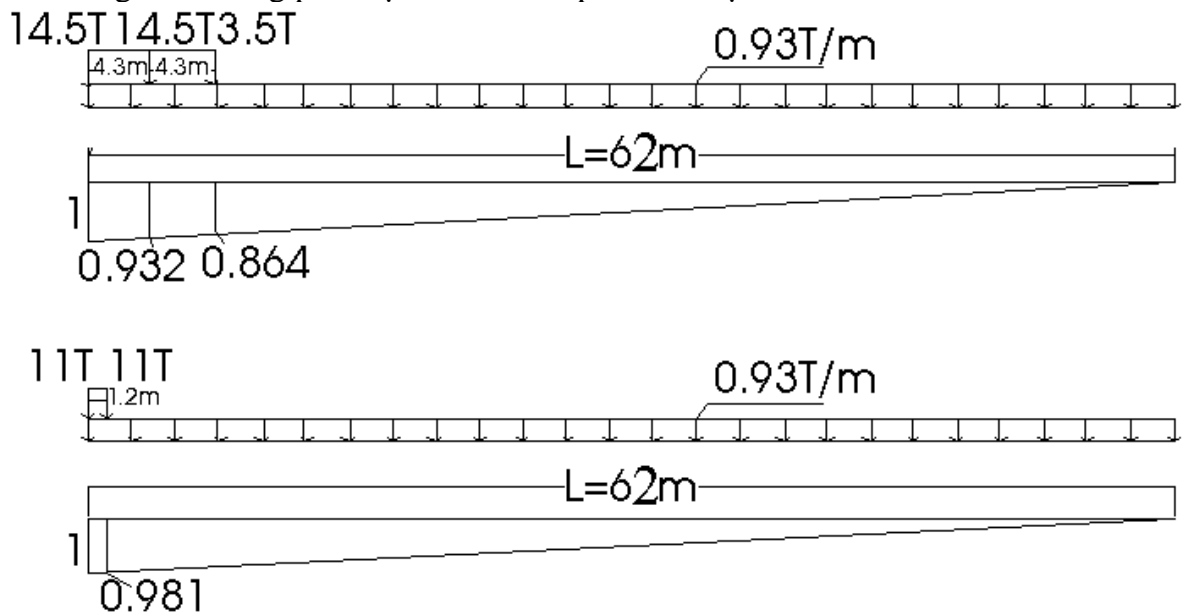
Theo quy định của tiêu chuẩn 22TCN-272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

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

Tính phản lực lên mố do hoạt tải:

+Chiều dài nhịp tính toán: 62m

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



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

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

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

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

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 $(1+IM/100)=1,25$

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

ω :diện tích đ- ờng ảnh h- ờng

W_{lan} : tải trọng làn

$$W_{lan}=0.93T/m$$

$$LL_{xe\text{tải}}=2 \times 1,25 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.932 + 3.5 \times 0.864) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 62) = 136.185 T$$

$$LL_{xe\text{ tải 2 trục}} = 2 \times 1,25 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.981) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 62) = 113.07T$$

Vậy tổ hợp HL đ- ợc chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C- ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	
P(T)	868.59x1.25	110.25x1.5	136.185x1.75	1539.05

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

3.1-vật liệu :

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

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

3.2- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

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

$$P_V = \phi \cdot P_n$$

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

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

Trong đó :

ϕ = Hệ số sức kháng, $\phi=0.75$

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

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

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

A_c : Diện tích tiết diện nguyên của cọc

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

A_{st} : Diện tích của cốt thép dọc (mm²).

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

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

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

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

$$P_V = 0.75 \times 0,85 \times (0,85 \times 30 \times (785000 - 12266) + 420 \times 12265.625) = 1585.103 \text{ (N)}.$$

Hay PV = 1585 (T).

3.3- Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Số liệu địa chất:

Lớp 1: á cát

Lớp 2: á sét

Lớp 3: cát mịn

Lớp 4: cuội sỏi

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

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

Trong đó :

- Q_p : Sức kháng đỡ của mũi cọc (T) $Q_p = q_p \times A_p$
- Q_s : Sức kháng đỡ của thân cọc (T) $Q_s = q_s \times A_s$
- $\varphi_{qp} = 0.55$ hệ số sức kháng đỡ của mũi cọc
- $\varphi_{qs} = 0.65$ hệ số sức kháng đỡ của thân cọc
- q_p : Sức kháng đỡ đơn vị của mũi cọc (T/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’Neil (1988) có thể ước tính sức kháng mũi cọc đơn vị bằng cách sử dụng trị số xuyên tiêu chuẩn SPT, N.

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

Ta có sức kháng mũi cọc đơn vị $q_p = 0.057 \times 45 = 2.565$ (Mpa) = 256.5 (T/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 : $q_s = \alpha \times S_u$ 10.8.3.3.1-1

Trong đó :

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

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

α : hệ số dính bám (bảng 10.8.3.3.1.1)

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

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

- 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 - cát pha sét, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 20 = 0.056$ (Mpa) = 5.6 (T/m²)

▪ Lớp 2 - cát hạt trung, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 32 = 0.0896$ (Mpa) = 8.96 (T/m²)

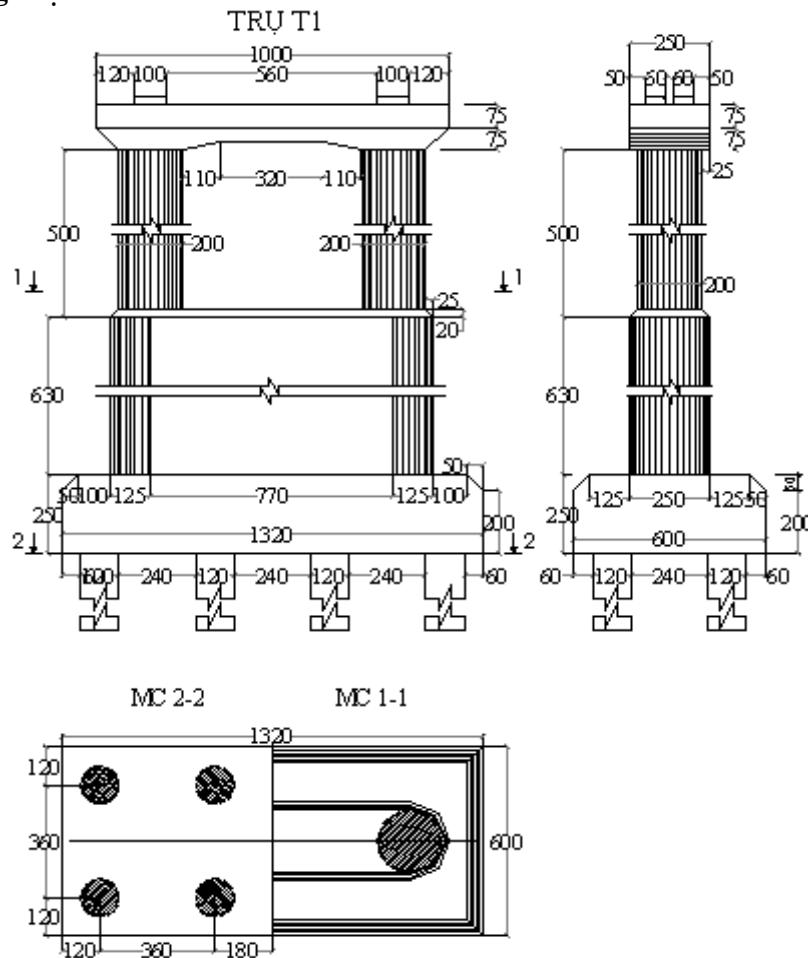
Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trong lớp đất (m)	$q_s(T/m^2)$	$A_s (m^2)$	$Q_s (T)$
1	2.05	5.6	6.44	36.047
2	9.82	8.96	30.83	276.280
3	7.13	13.23	22.39	296.196
Tổng	20			608.523

Từ đó ta có Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q_r
 $Q_r = 0.55 \times 210.353 + 0.65 \times 608.523 = 511.23 \text{ T}$

4 Móng trụ cầu:

➤ Khối l-ợng trụ cầu:



❖ Khối l-ợng trụ chính :

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

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

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

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

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

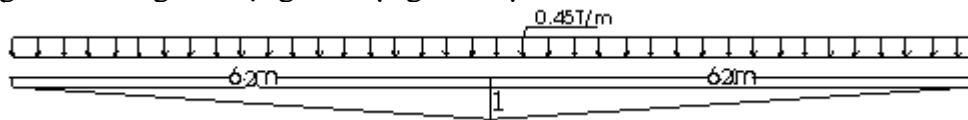
Nên ta có : khối l- ượng cốt thép trong 1 trụ là

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

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

Trọng l- ượng kết cấu nhịp

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



Hình 1-3 Sơ đồ xếp tải lên đ- ờng ảnh h- ớng áp lực móng

-Diện tích đ- ờng ảnh h- ớng áp lực trụ : $\omega = 62$

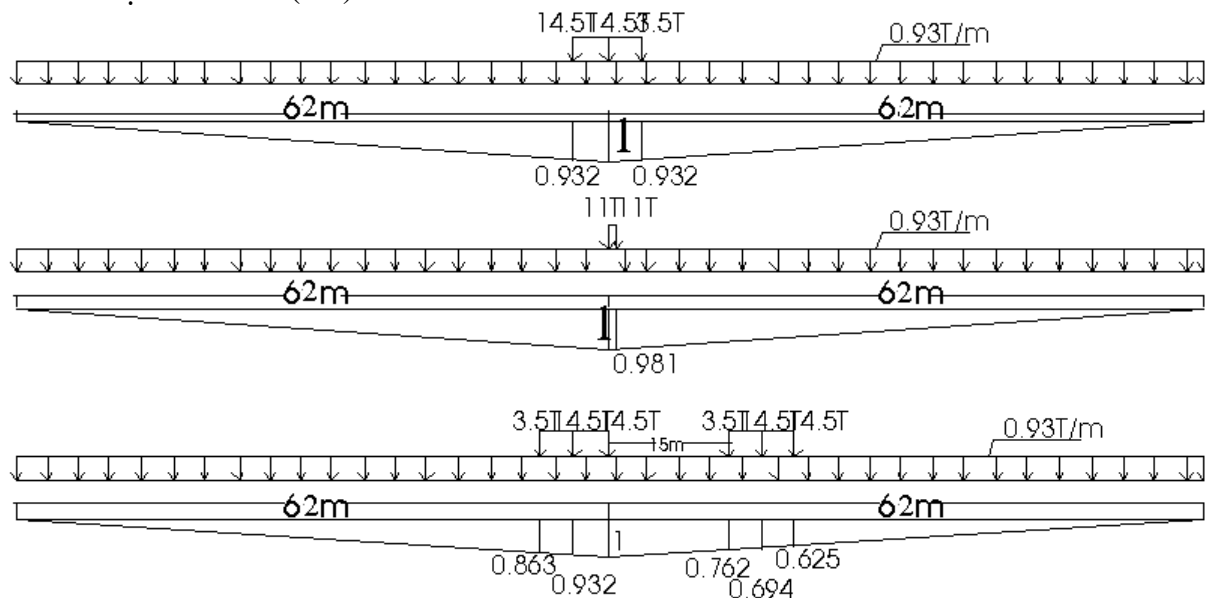
$$DC = P_{tr\ddot{u}} + (g_{gi\ddot{a}n} + g_{b\ddot{a}n} + g_{h\ddot{e} \text{ d\ddot{a}m m\ddot{c}} + g_{l\ddot{a}n \text{ c\ddot{a}n}}) \times \omega$$

$$DC = (358.35 \times 2.5) + (2.2374 \times 2 + 4.75 + 0.625 + 0.9 + 0.11) \times 62 = 1580.04 \text{ T}$$

$$DW = g_{l\ddot{a}p \text{ p\ddot{h}\ddot{u}} \times \omega = 3.5 \times 62 = 220.5 \text{ T}$$

Hoạt tải:

- Do hoạt tải HL 93(LL)



Hình 1-4 Sơ đồ xếp tải lên đ- ờng ảnh h- ớng áp lực móng

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

Trong đó

n: số làn xe

m: hệ số làn xe

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

$W_{l\grave{a}n}$: tải trọng làn

$W_{l\grave{a}n}=0.93T/m$

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

$$LL_{x\grave{e}t\grave{a}i}=2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.932 + 3.5 \times 0.932) + 2 \times 1 \times (0.93) \times 62 = 195.37T$$

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

$$LL_{x\grave{e}t\grave{a}i\ 2\ trục} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.981) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 62 = 171.66T$$

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

$$LL_{x\grave{e}t\grave{a}i} = (2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.932 + 3.5 \times 0.862 + 14.5 \times 0.762 + 14.5 \times 0.694 + 3.5 \times 0.625) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 62) \times 0.9 = 227.71\ T$$

Vậy tổ hợp 3 đ-ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ-ới đáy đài là

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

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

4.1-vật liệu :

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

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

4.2- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

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

$$P_v = \phi . P_n .$$

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

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

Trong đó :

ϕ = Hệ số sức kháng, $\phi=0.75$

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

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

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

A_c : Diện tích tiết diện nguyên của cọc

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

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

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

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

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

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

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

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

4.3- Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Số liệu địa chất:

Lớp 1: á cát

Lớp 2: á sét

Lớp 3: cát mịn

Lớp 4: cuội sỏi

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

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

Trong đó :

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

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

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

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 3 – Sét pha $S_u = 0.006 \times 45 = 0.27$ (Mpa) => $\alpha = 0.49$

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

- Trong lớp đất rời :

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

- $q_s = 0.0028 N$ với $N \leq 53$ (Mpa)
- Lớp 1 - á cát, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 20 = 0.056$ (Mpa) = 5.6 (T/m²)
- Lớp 2 - á sét, chặt vừa $q_s = 0.0028 \times 32 = 0.0896$ (Mpa) = 8.96 (T/m²)

Bảng tính sức kháng thân cọc trong nền đất

Lớp	Chiều dài cọc trong lớp đất (m)	$q_s(T/m^2)$	$A_s (m^2)$	$Q_s (T)$
1	0	5.6	0.00	0.000
2	4.49	8.6	14.10	121.248
3	24.34	13.23	76.43	1011.137
Tổng	30			1132.385

Từ đó ta có Sức chịu tải của cọc tính theo điều kiện đất nền Q_r
 $Q_r = 0.55 \times 210.353 + 0.65 \times 1132.385 = 851.74$

5. Tính số cọc cho móng trụ, mố:

$n = \beta \times P / P_{cọc}$

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

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

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

$P_{cọc} = \min(P_{vl}, P_{nd})$

Hạng mục	Tên	P_{vl}	P_{nd}	$P_{cọc}$	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1585	851.74	851.74	2770.44	1.5	4.9	8
Mố	M1,2	1585	511.23	511.23	1539.05	2	6	6

6. Biện pháp thi công cấu giàn thép:

6.1. Thi công mố cấu:

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

- đi 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 lượng cọc
- Di chuyển máy thực hiện các cọc tiếp theo.

B- ớc 5:

- đào đất hố móng.

B- ớc 6:

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

B- ớc 7 :

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

B- ớc 8 :

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

6.2.Thi công trụ :

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

6.3.Thi công kết cấu nhịp:

B- ớc 1 : Giai đoạn chuẩn bị

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

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

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

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

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

B- ớc 4 : Hợp long nhịp giữa

B- ớc 5 : Hoàn thiện cầu

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

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu t-	đ	(A+B+C+D)		63,095,700,846
	Đơn giá trên 1m² mặt cầu	đ			20,864,980
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+All		53,245,317,170
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		46,300,275,800
All	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	6,945,041,370
B	Chi phí khác	%	10	A	5,324,531,717
C	Trợt giá	%	3	A	1,597,359,515
D	Dự phòng	%	5	A+B	2,928,492,444
I	Kết cấu phần trên	đ			30,546,954,000
1	Khối l- ợng thép dàn và hệ liên kết	T	603.74	30,000,000	18,112,248,000
2	Bê tông bmc	m ³	831.6	2,000,000	1,663,200,000
3	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	217.35	2,200,000	478,170,000
4	Bê tông lan can	T	243.302	23,000,000	5,595,946,000
5	Gối dàn thép	Bộ	24	140,000,000	3,360,000,000
6	Khe co giãn loại lớn (10cm)	m	80.5	8,000,000	644,000,000
7	Lớp phòng n- ớc	m ²	4347	120,000	521,640,000
8	Ống thoát n- ớc	ống	25	150,000	3,750,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	12	14,000,000	168,000,000
II	Kết cấu phần d- ới	đ			15,626,540,000
1	Bê tông mố	m ³	477.59	2,000,000	955,180,000
2	Bê tông trụ	m ³	1497.56	2,000,000	2,995,120,000
3	Cốt thép mố	T	48	15,000,000	716,385,000
4	Cốt thép trụ	T	157	15,000,000	2,349,765,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	1440	5,000,000	7,200,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	20	(1+2+3+4)	1,410,090,000
III	Đ- ờng hai đầu cầu				126,781,800
1	Đắp đất	m ³	1298.9	62,000	80,531,800
2	Móng + mặt đ- ờng	m ³	125	370,000	46,250,000

CH- ƠNG IV: TỔNG HỢP VÀ LỰA CHỌN PH- ƠNG ÁN TKKT

1. Lựa chọn ph- ơng án :

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

Dựa trên nhiệm vụ của đồ án tốt nghiệp.

2. Kiến nghị: Xây dựng cầu qua sông Cấm - Hải Phòng theo ph-ong án cầu dầm đơn giản với các nội dung sau:

Vị trí xây dựng

Lý trình: Km 0+103.41 đến Km 0+494.56

Quy mô và tiêu chuẩn

Cầu vĩnh cửu bằng BTCT UST đúc hẫng cân bằng

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

Khổ cầu: B= 9 + 2×0.5=10m.

Tải trọng: xe HL93

Tần suất lũ thiết kế: P=5%

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

Tiến độ thi công

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

3. Kinh phí xây dựng:

Theo kết quả tính toán trong phần tính tổng mức đầu t- ta dự kiến kinh phí xây dựng cầu Hải Phòng theo ph-ong án kiến nghị vào khoảng **57,514,365,501** đồng

Nguồn vốn

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

MỤC LỤC

PHẦN I: THIẾT KẾ CƠ SỞ.....	2
CH- ƠNG I: GIỚI THIỆU CHUNG	2
CH- ƠNG II: THIẾT KẾ CẦU VÀ TUYẾN	5
CH- ƠNG III: TÍNH TOÁN SƠ BỘ KHỐI L- ỢNG CÁC PH- ƠNG ÁN VÀ LẬP TỔNG MỨC ĐẦU T-	13
PHƯƠNG ÁN 1: NHỊP ĐƠN GIẢN.....	13
2.1.KHỐI L- ỢNG BÊ TÔNG CỘT THÉP KẾT CẤU PHẦN D- ỚI :	16
2.1.1.THỂ TÍCH VÀ KHỐI L- ỢNG MỐ:	16
4.DỰ KIẾN PH- ƠNG ÁN THI CÔNG:.....	23
4.1.THI CÔNG MỐ:	23
4.3.THI CÔNG KẾT CẤU NHỊP:	24
II. SƠ CHỌN KÍCH THƯỚC CẦU	27
2.1. Chọn các kích thước sơ bộ mố cầu.....	28
2.2. Chọn kích thước sơ bộ trụ cầu	28
III . TÍNH TOÁN PHƯƠNG ÁN :	29
III.1.1 Tính tải g_1 và g_2	29
III.1.2.2 Tính trọng lượng phân nhịp liên tục	30
III . LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ:	39
PHƯƠNG ÁN 3: CẦU GIÀN THÉP.....	41
I.MẶT CẮT NGANG VÀ SƠ ĐỒ NHỊP:.....	41
II. TÍNH TOÁN SƠ BỘ KHỐI L- ỢNG PH- ƠNG ÁN KẾT CẤU NHỊP:	41
1.PH- ƠNG ÁN KẾT CẤU:	41
2.1.2.TÍNH TẢI G_1 VÀ G_2	43
3- Xác định sức chịu tải của cọc tại mố:	47
3.1-vật liệu :	47
3.3- Sức chịu tải của cọc theo đất nền:.....	48
4-Xác định sức chịu tải của cọc tại mố:	51
4.2- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu	51
4.3- Sức chịu tải của cọc theo đất nền:.....	52
CH- ƠNG IV: TỔNG HỢP VÀ LỰA CHỌN PH- ƠNG ÁN TKKT	55

II. tính và bố trí cốt thép dulong:

- Sử dụng thép 7 sợi 15.2mm, $A=140 \text{ mm}^2$.

+ Cường độ kéo quy định của thép UST: $f_{pu} = 1860 \text{ MPa}$.

+ Giới hạn chảy của thép ứng suất tr-óc: $f_{py} = 0.9 f_{pu} = 1674 \text{ MPa}$.

+ Mô đun đàn hồi của thép ứng suất tr-óc: $E_p = 197000 \text{ MPa}$.

+ ứng suất sau mất mát: $f_T = 0.8 f_y = 0.8 \times 1674 = 1339.2 \text{ MPa}$.

Sơ bộ chọn cốt thép:

$$A_{ps} = \frac{M}{f_T * Z}$$

Trong đó: $Z = d_p - \frac{h_f}{2} = 0.9h - \frac{h_f}{2} = 0.9 \times 2050 - \frac{335}{2} = 1693 \text{ mm}$

M: mômen lớn nhất tại mặt cắt L/2 – TTGH cường độ.

$$\rightarrow M = M_{L/2} = 12571,79 \times 10^6 \text{ N.mm.}$$

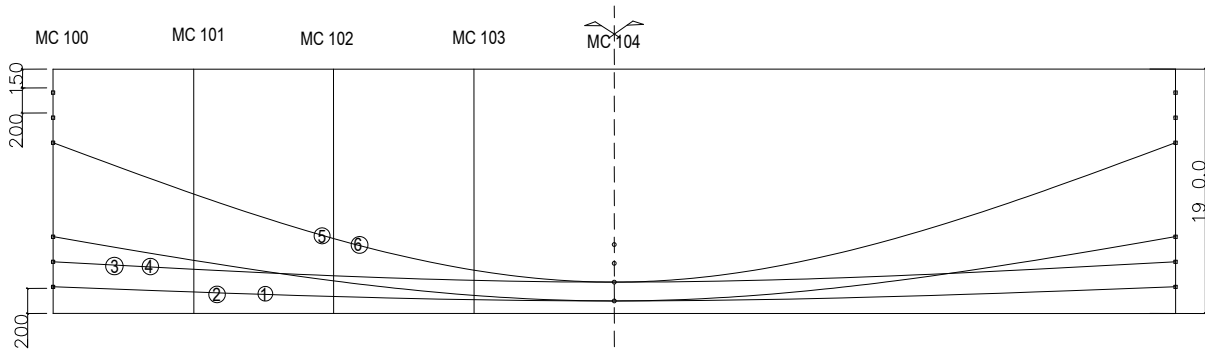
Suy ra:

$$A_{ps} = \frac{M}{f_T * Z} = \frac{12571,79 \times 10^6}{1339.2 \times 1693} = 5311,19 \text{ mm}^2$$

$$\text{Số bó} = \frac{5311,19}{140 \times 7} = 5,4 \text{ bó (7 tao 15.2)} = 6 \text{ bó}$$

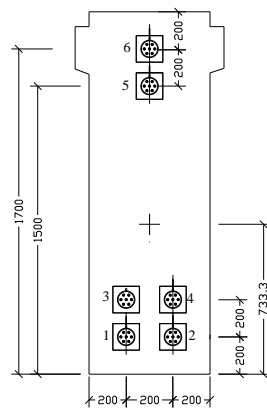
$$A_{ps} = 5880 \text{ mm}^2$$

2. Bố trí và uốn cốt chủ :

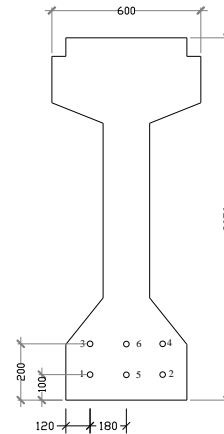


Bố trí 6 bó nh- hình vẽ :

MC 100



MC 104



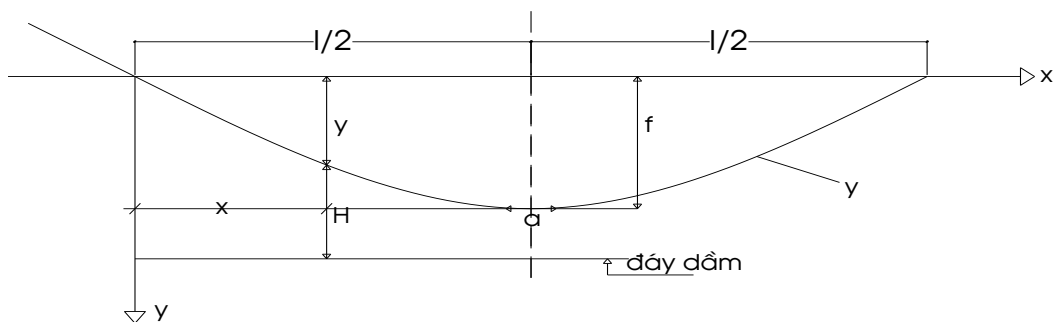
-Tại mặt cắt Gối :

$$y_p = \frac{f(200x^2 + 400x^2 + 1500 + 1700)}{6} = 733,33mm$$

-Tại mặt cắt giữa nhịp(L/2):

$$y_p = \frac{f(100*3 + 200x^3)}{6f} = 150mm$$

a. Tất cả các bó đều uốn cong dạng parabol bậc 2 :



+Tính chiều dài và toạ độ của các bó cốt thép :

Chiều dài 1 bó :

$$L=l+\frac{6f^2}{3l}$$

-Bó 1,2: $l=36400, f_1 = 200-100=100, L_1 = 36400 + \frac{6 \times 100^2}{3 \times 36400} = 36400,5 \text{ mm}$

-Bó 3,4: $l=36400, f_3 = 400-100-100=200, L_2 = 36400,2$

-Bó 5: $l=36400, f_5 = 1500-100=1400, L_3 = 36507,6,$

-Bó 6: $l=36400, f_6 = 1700-200=1500, L_4 = 36523,6,$

T-ơng tự ta có bảng :

Tên bó	Số bó	L(mm)	f_i (mm)	L_i (mm)
Bó 1,2	2	36400	100	36400,5
Bó 3,4	2	36400	200	36402,2
Bó 5	1	36400	1400	36507,6
Bó 6	1	36400	1500	36523,6

Chiều dài trung bình :

$$L_{tb} = \frac{36400,5 \times 2 + 36402,2 \times 2 + 36507,6 + 36523,6}{6} = 36439,4 \text{ mm}$$

+Toạ độ y và H : $H=f+a-y$, với $y = \frac{4f(l-x) \cdot x}{l^2}$.

- Tại mặt cắt gối có :

Tên bó	a(mm)	f_i (mm)	x(mm)	y(mm)	H(mm)
1,2	100	100	0	0	200
3,4	200	200	0	0	400
5	100	1400	0	0	1500
6	200	1500	0	0	1700

- Tại mặt cắt 101(L/8) có : $x=4550 \text{ mm}$.

Tên bó	a(mm)	f_i (mm)	x(mm)	y(mm)	H(mm)
1,2	100	100	4550	43,75	156,25
3,4	200	200	4550	87,5	312,5
5	100	1400	4550	612,5	887,5
6	200	1500	4550	656,25	1043,75

- Tại mặt cắt (102)L/4 có : $x=9100 \text{ mm}$.

Tên bó	a(mm)	f_i (mm)	x(mm)	y(mm)	H(mm)
1,2	100	100	9100	75	125
3,4	200	200	9100	150	250
5	100	1400	9100	1050	450
6	200	1500	9100	1125	575

- **Tại mặt cắt (103)3L/8 có :x=13650mm:**

Tên bó	a(mm)	f_i (mm)	x(mm)	y(mm)	H(mm)
1,2	100	100	13650	93,75	106,25
3,4	200	200	13650	187,5	212,5
5	100	1400	13650	1312,5	187,5
6	200	1500	13650	1406,25	293,75

- **Tại mặt cắt(104) L/2 có :x=18200mm.**

Tên bó	a(mm)	f_i (mm)	x(mm)	y(mm)	H(mm)
1,2	100	100	18200	100	100
3,4	200	200	18200	200	200
5	100	1400	18200	1400	100
6	200	1500	18200	1500	200

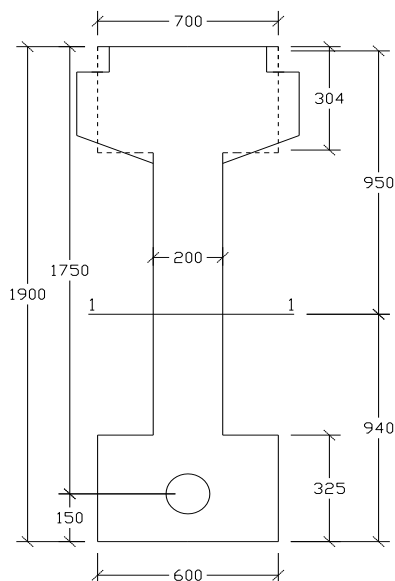
Ta có bảng tổng hợp số liệu:

MC Bó	H(mm)				
	MC100	MC101	MC102	MC103	MC104
1,2	200	156.25	125	106.25	100
3,4	400	312,5	250	212,5	200
5	1500	887,5	450	187,5	100
6	1700	1043,75	575	193,75	200

2.1. Đặc tr- ng hình học tiết diện:

a. Tại MC L/2 (giữa nhịp):

1. Giai đoạn 1 (trừ lỗ rỗng):



Ta có :

$$B_0 = 700 \text{ mm}$$

$$H' = 2000 \text{ mm}$$

$$H_f = 304 \text{ mm}$$

$$H_d = 325 \text{ mm}$$

$$b_w = 200 \text{ mm}$$

$$b_1 = 600 \text{ mm}$$

$$\Delta F_0 = n \frac{\pi d_r^2}{4}, n: \text{số bó} = 6 \rightarrow \Delta F_0 = 30144 \text{ mm}^2$$

$$d_r = 80 \text{ mm} : \text{đ- ờng kính lỗ rỗng.}$$

$$y_p = 150 \text{ mm.}$$

$$A_g = h \cdot b_w + (b_1 - b_w) \cdot h_1 + (b_2 - b_w) \cdot h_2 - \Delta F_0$$

$$= 1900 \cdot 200 + 304 \cdot (700 - 200) + 600 - 200 \cdot 325 - 30144 = 631856 \text{ mm}^2$$

$$S_d = \frac{1900^2}{2} \cdot 200 + (700 - 200) \cdot 304 \cdot \left(1900 - \frac{304}{2}\right) + (600 - 200) \cdot \frac{325^2}{2} - 30144 \cdot 200$$

$$= 641792200 \text{ mm}^3$$

$$Y_{d1} = \frac{S_d}{A_g} = 1015 \text{ mm}, Y_{tr1} = H' - Y_{d1} = 884 \text{ mm}, e_g = y_{d1} - y_p = 865 \text{ mm}$$

$$I_g = \frac{h^3 \cdot b_w}{12} + h \cdot b_w \cdot (h/2 - Y_d)^2 + \frac{(b_1 - b_w) \cdot h_1^3}{12} + (b_1 - b_w) \cdot h_1 \cdot (Y_{tr} - h_1/2)^2 + \frac{(b_2 - b_w) \cdot h_2^3}{12}$$

$$\begin{aligned}
 & + (b_2 - b_w) \cdot h_2 (Y_d - h_2/2)^2 - \Delta F_0 (Y_d - y_p) \\
 & = 1900^3 \cdot \frac{200}{12} + 1900 \cdot 200 \left(\frac{1900}{2} - 974 \right)^2 + 700 - 200 \cdot 304 \left(974 - \frac{200}{2} \right)^2 + 600 - 200 \cdot \frac{325^3}{12} \\
 & + 700 - 200 \cdot 304 \left(974 - \frac{325}{2} \right)^2 - 30144 \cdot 974 - 150^2 \\
 & = 3.1258942 \times 10^{11} \text{ mm}^4 .
 \end{aligned}$$

Vậy mômen quán tính với trục 1-1 : $I_g = 3.1258942 \times 10^{11} \text{ mm}^4$.

Giai đoạn 2: Khi kéo cáp vào phun vữa bê tông lấp lỗ rỗng thì ta chỉ tính phần cáp dự ứng tham gia vào tiết diện còn phần bê tông vữa phun vào chủ yếu là để bảo vệ cáp dự ứng lực nên ta bỏ qua phần bê tông này.

+Diện tích:

$$A_c = A_g + n \cdot A_{ps} = A_g + \frac{E_p}{E_c} * A_{ps} ,$$

$$n = \frac{E_{ps}}{E_c} = \frac{E_{ps}}{0,043 \cdot 8^{1,5} \cdot \sqrt{f_c}}$$

$$f_c = 50 \text{ (Mpa)}$$

$$\gamma = 2450 \text{ (Kg/m}^3\text{)}$$

$$E_{ps} = 180 \cdot 10^3 \text{ (Mpa)}$$

$$\Rightarrow n = 1800 \cdot 10^3 / (0.043 \cdot 2450 \cdot 50^{1.5} \cdot \sqrt{50}) = 4.88$$

$$A_c = 631856 + 4,88 \cdot 5880 = 660080 \text{ mm}^2$$

+Mômen tĩnh với trục 1-1 :

$$\begin{aligned}
 S_{1-1} & = n \cdot A_{ps} \cdot (d_{ps} - y_{tr1}) \\
 & = 4,88 \cdot 5880 \cdot (1750 - 950) = 2295520 \text{ (mm}^3\text{)}
 \end{aligned}$$

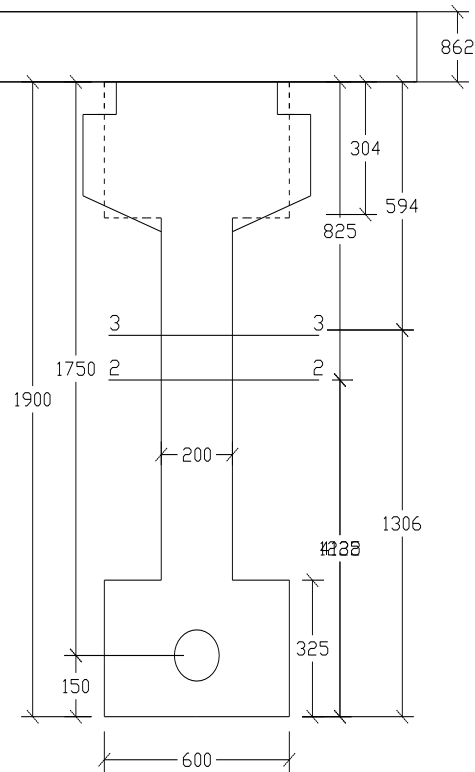
$$C = \frac{S_{1-1}}{A_c} = 36 \text{ mm} , y_2^r = y_1^r - c = 950 - 35 = 915 \text{ mm} , y_2^d = y_1^d + c = 865 + 35 = 900 \text{ mm} .$$

$$e_c = e_g + c = 790 + 35 = 825 \text{ mm} .$$

+Mômen quán tính t-ơng đ-ơng (GD 2):

$$\begin{aligned}
 I_{c-2} & = I_g + A_g \cdot c^2 + n \cdot A_{ps} \cdot (y_2^d - y_p)^2 \\
 I_{c-2} & = 3,1258942 \times 10^{11} + 631856 \cdot 6^2 + 4.88 \cdot 5880 (900 - 150)^2 \\
 & = 3.2950 \cdot 10^{11} \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

Giai đoạn 3:



$$A_c = A_g + n' \cdot b_b \cdot h_b$$

$$\text{Với } n' = \frac{E_D}{E_B} = \frac{0,0438^{1,5} \cdot \sqrt{f'_{CD}}}{0,0438^{1,5} \cdot \sqrt{f'_{CB}}} = \sqrt{\frac{f'_{CD}}{f'_{CB}}} = \sqrt{\frac{30}{50}} = 0,7746$$

$$b_b = 2000 \text{ (mm)}$$

$$h_b = 175 \text{ (mm)}$$

$$A_{c_3} = 631856 + 0,7746 \cdot 2000 \cdot 175 = 902966 \text{ (mm}^2\text{)}$$

+Mômen tĩnh với trục II-II :

$$S_{3-3} = n' \cdot b_b \cdot h_b \cdot (h_b/2 + y_2^{tr}) = 0,7746 \cdot 2000 \cdot 175 \cdot (175/2 + 825) \\ = 247387875 \text{ (mm}^3\text{)}$$

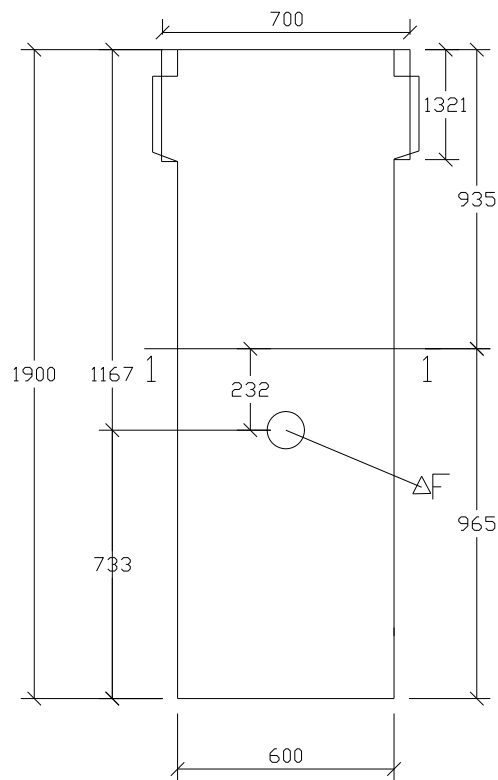
$$C = \frac{S_{3-3}}{A_{c_3}} = 231 \text{ mm} , y_3^{tr} = y_2^{tr} - c = 825 - 231 = 594 \text{ mm} , y_3^d = y_2^d + c = 1456 \text{ mm} .$$

+Mômen quán tính t-ơng đ-ơng (GD 3):

$$I_{c_3} = I_g + c^2 \cdot A_g + n' [b_b h_b^3/12 + b_b h_b (h_b/2 + y_3^{tr})^2] \\ = 3.1258942 \times 10^{11} + 231^2 \cdot 631856 + 0,7746 [2000 \cdot 175^3/12 + 2000 \cdot 175 (175/2 + 594)^2] \\ = 4,729 \cdot 10^{11} \text{ mm}^4$$

a. Tại MC Gôi :

-giai đoạn 1 :



Ta có:

$$B_0 = 700 \text{ mm}$$

$$H' = 2000 \text{ mm}$$

$$H_f = 304 \text{ mm}$$

$$b = 600 \text{ mm}$$

$$y_p = 733 \text{ mm}$$

$$\Delta F_0 = n \frac{\pi d_r^2}{4}, n: \text{số bó} = 6 \rightarrow \Delta F_0 = 30144 \text{ mm}^2$$

Diện tích :

$$A_g = H' \cdot b_1 + (b_2 - b_1) \cdot 335 - \Delta F_0$$

$$= 2000 \cdot 600 + (700 - 600) \cdot 304 - 30144 = 1140256 \text{ mm}^2$$

Mômen tính với đáy S_d

$$S_d = 2000 \cdot 600 \cdot 2000/2 + 75 \cdot 304 (2000 - 304/2) - 30144 \cdot 733$$

$$= 1007 \cdot 10^9 \text{ mm}^3$$

$$y_1^d = \frac{S_d}{A_g} = 965 \text{ mm} \rightarrow y_1^{tr} = 1900 - 965 = 935 \text{ mm}, e_g = 965 - 733 = 232 \text{ mm}.$$

$$I_g = H^3 \cdot b_w / 12 + H \cdot b_w \cdot (H/2 - Y_d)^2 + (b_1 - b_w) \cdot h_1^3 / 12 + (b_1 - b_w) \cdot h_1 \cdot (Y_{tr} - h_1/2)^2 - \Delta F_0 e_g^2$$

$$I_g = 1900^3 \cdot \frac{600}{12} + 1900 \cdot 600 \left(\frac{1900}{2} - 965 \right)^2 + 700 - 600 \cdot \frac{304^3}{12} + 700 - 600 \cdot 304 \left(935 - \frac{304}{2} \right)^2 - 30144 \cdot 232^2 = 3,604 \cdot 10^{11} \text{ mm}^4$$

-giai đoạn 2 :

$$+\text{Diện tích: } A_{c_2} = A_g + n \cdot A_{ps} = A_g + \frac{E_p}{E_c} \cdot A_{ps}, \quad n = \frac{E_{ps}}{E_c} = \frac{E_{ps}}{0,043 \cdot 8^{1,5} \cdot \sqrt{f_c}}$$

$$f_c = 50 \text{ (Mpa)}$$

$$\gamma = 2450 \text{ (Kg/m}^3\text{)}$$

$$E_{ps} = 180 \cdot 10^3 \text{ (Mpa)}$$

$$\Rightarrow n = 1800 \cdot 10^3 / (0,043 \cdot 2450 \cdot 50^{1,5} \cdot \sqrt{50}) = 4,88$$

$$A_{c_2} = 1140256 + 4,88 \cdot 5880 = 1168950,4 \text{ mm}^2$$

+Mômen tính với trục 1-1 :

$$S_{1-1} = n \cdot A_{ps} \cdot (d_{ps} - y_{tr1})$$

$$= 4,88 \cdot 5880 \cdot (1167 - 935) = 6657100,8 \text{ (mm}^3\text{)}$$

$$C = \frac{S_{1-1}}{A_{c_2}} = 6 \text{ mm}, \quad y_2^{tr} = y_1^{tr} - c = 935 - 6 = 929 \text{ mm}, \quad y_2^d = y_1^d + c = 971 \text{ mm}.$$

$$e_c = e_g + c = 232 + 6 = 238 \text{ mm}.$$

+Mômen quán tính t-ơng đ-ơng (GD 2):

$$I_{c_2} = I_g + A_g \cdot c^2 + n \cdot A_{ps} \cdot (y_2^d - y_p)^2$$

$$I_{c_2} = 3,604 \cdot 10^{11} + 1140256,6^2 + 4,88 \cdot 5880 \cdot (971 - 733)^2$$

$$= 3,62 \cdot 10^{11} \text{ mm}^4$$

-giai đoạn 3 :

$$A_{c_3} = A_g + n' \cdot b_b \cdot h_b$$

$$\text{Với } n' = \frac{E_D}{E_B} = \frac{0,0438^{1,5} \cdot \sqrt{f_{CD}'}}{0,0438^{1,5} \cdot \sqrt{f_{CB}'}} = \sqrt{\frac{f_{CD}'}{f_{CB}'}} = \sqrt{\frac{30}{50}} = 0,7746$$

$$b_b = 2000 \text{ (mm)}$$

$$h_b = 175 \text{ (mm)}$$

$$A_{c_3} = 1140256 + 0,7746 \cdot 2000 \cdot 175 = 1411366 \text{ (mm}^2\text{)}$$

+Mômen tính với trục II-II :

$$S_{3-3} = n' \cdot b_b \cdot h_b \cdot (h_b/2 + y_2^{tr}) = 0,7746 \cdot 2000 \cdot 175 \cdot (175/2 + 929)$$

$$= 0,275 \cdot 10^9 (\text{mm}^3)$$

$$C = \frac{S_{3-3}}{A_{c-3}} = 195 \text{mm}, y_{3-3}^r = y_2^r - c = 935 - 195 = 972 \text{mm}, y_3^d = y_2^d + c = 1392 \text{mm}.$$

+ Mômen quán tính t-ơng đ-ơng (GD 3):

$$I_{c-3} = I_g + c^2 \cdot A_g + n' [b_b h_b^3 / 12 + b_b \cdot h_b (h_b / 2 + y_2^r)^2]$$

$$= 3,604 \cdot 10^{11} + 195^2 \cdot 1140256 + 0,7746 \left[2000 \cdot 175 \left(\frac{175}{2} + 972 \right)^2 \right]$$

$$= 7,07 \cdot 10^{11} \text{ mm}^4$$

III. Tính ứng suất mất mát:

1. Mất do ma sát :

$$\Delta f_{PF} = f_{PI} (1 - e^{-(kx + \mu \alpha)})$$

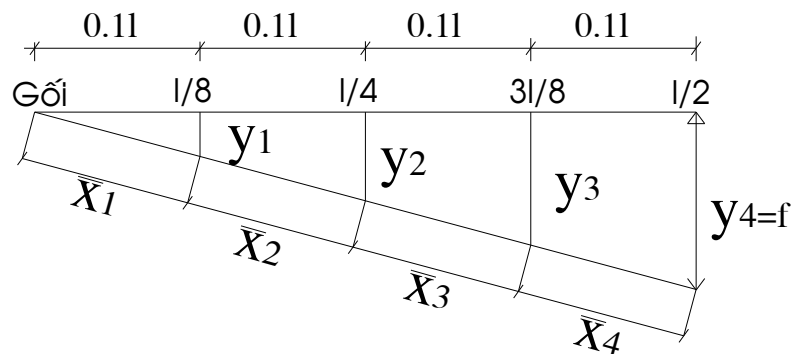
Trong đó :

- f_{PI} : ứng suất khi căng kéo $= 0.8 f_{PU} = 0.8 \times 1860 = 1488 \text{ MP}_a$.

- $K = 6.6 \times 10^{-7} / \text{mm}$

- $\mu = 0.23$.

- x : là chiều dài bó cáp tính từ đầu kích neo đến mặt cắt đang tính ứng suất mất mát. Tính khi kích 2 đầu :



+ vậy X của tất cả các bó tại MC100 đều bằng không.

+ X của bó tại mặt cắt 104 bằng 1 nửa chiều dài toàn bộ L_l của nó.

+ tính X của 1 bó tại mặt cắt bất kì đ-ợc tính gần đúng nh- sau :

*Tại MC L/8:

$$\overline{X}_1 = \sqrt{(0.1l)^2 + (y_1^2)} \rightarrow X_1 = \overline{X}_1.$$

*Tại MC L/4:

$$X_2 = \overline{X}_1 + \sqrt{(0.1l)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

*Tại MC 3L/8:

$$X_3 = \overline{X_2} + \sqrt{(0.1l)^2 + (y_3 - y_2)^2}$$

a. Tính cho bó 1;2:

$$\overline{X_1} = \sqrt{3640^2 + 43.75^2} = 3640\text{mm}$$

$$\overline{X_2} = \sqrt{3640^2 + (87,5 - 43.75)^2} = 3640\text{mm.}$$

$$\overline{X_3} = \sqrt{3640^2 + (131,25 - 87,5)^2} = 3640\text{mm.}$$

b. Tính cho bó 3;4 :

$$\overline{X_1} = \sqrt{3640^2 + 87,5^2} = 3641\text{mm.}$$

$$\overline{X_2} = \sqrt{3640^2 + (150 - 87,5)^2} = 3640\text{mm.}$$

$$\overline{X_3} = \sqrt{3640^2 + (187,5 - 150)^2} = 3640\text{mm.}$$

c. Tính cho bó 5 :

$$\overline{X_1} = \sqrt{3640^2 + 612,5^2} = 3691\text{mm.}$$

$$\overline{X_2} = \sqrt{3640^2 + (1050 - 612,5)^2} = 3666\text{mm.}$$

$$\overline{X_3} = \sqrt{3640^2 + (1312,5 - 1050)^2} = 3649\text{mm.}$$

d. Tính cho bó 6 :

$$\overline{X_1} = \sqrt{3640^2 + 656,25^2} = 3698\text{mm.}$$

$$\overline{X_2} = \sqrt{3640^2 + (1125 - 656.25)^2} = 3670\text{mm.}$$

$$\overline{X_3} = \sqrt{3640^2 + (1406,25 - 1125)^2} = 3650\text{mm.}$$

$+\alpha$: là tổng giá trị tuyệt đối các góc uốn của bó ct tính từ vị trí kích đến mặt cắt :

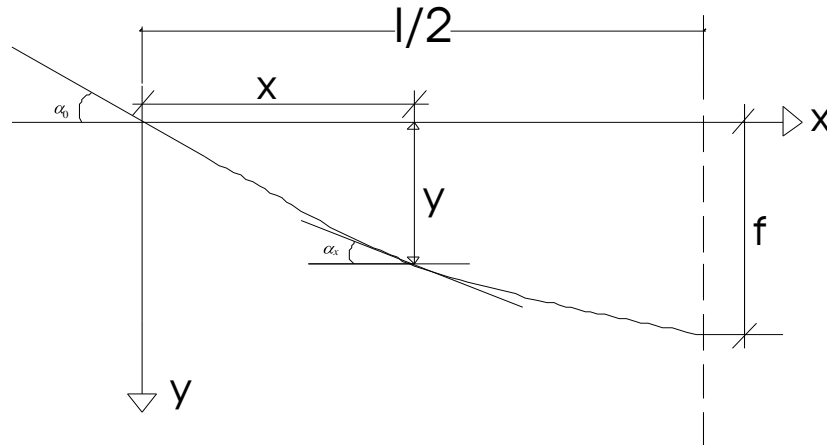
$$\alpha = \alpha_0 - \alpha_x .$$

Với α_0 : là góc tiếp tuyến với đ-ờng cong tại gốc tọa độ .

α_x : là góc giữa tiếp tuyến với đ-ờng cong tại tọa độ x .

-đ-ờng cong bó ct :

$$y = \frac{4f(l-x) * x}{l^2} \rightarrow tg\alpha_x = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) .$$



Tính $\alpha_0, \alpha_x, \alpha$ cho các bó cáp tại các mặt cắt cần tính us mất mát:

+Tính α_0 cho các bó ($x=0$):

$$\text{-bó 1;2: } \operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \times 100}{36400} (1 - 0) = 0.01098 \rightarrow \alpha_0 = 0.629^\circ = 0.01 \text{ radian}$$

$$\text{-bó 3;4: } \operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \times 200}{36400} (1 - 0) = 0.02197 \rightarrow \alpha_0 = 1,25^\circ = 0.021974 \text{ radian}$$

$$\text{-bó 5: } \operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{4 \times 1400}{36400} = 0.0153846 \rightarrow \alpha_0 = 8,74^\circ = 0.152 \text{ radian}$$

$$\text{-bó 6: } \operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{4 \times 1500}{36400} = 0.164 \rightarrow \alpha_0 = 9,36^\circ = 0.163 \text{ radian}$$

Lập bảng :

Tên bó	x(mm)	L(mm)	f_i (mm)	α_0 (độ)
Bó 1;2	0	36400	100	0.629
Bó 3;4	0	36400	200	1,25
Bó 5	0	36400	1400	8,74
Bó 6	0	36400	1500	9,36

+Tính α_x tại các mặt cắt cho các bó :

***Tai mặt cắt L/8 có :x=4550mm.**

$$\text{-bó 1: } \rightarrow \operatorname{tg} \alpha_x = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \times 100}{36400} \left(1 - \frac{2 \times 4550}{36400}\right) = 0.00824 \rightarrow \alpha_x = 0.472^\circ.$$

T- ơng tự ta có bảng sau :

Tên bó	x(mm)	L(mm)	f_i (mm)	α_x (độ)
Bó 1;2	4550	36400	100	0.472

Bó 3;4	4550	36400	200	0,939
Bó 5	4550	36400	1400	6,577
Bó 6	4550	36400	1500	7,046

***Tai mặt cắt L/4 có :x=9100mm.**

Tên bó	x(mm)	L(mm)	f_i (mm)	α_x (độ)
Bó 1;2	9100	36400	100	0,314
Bó 3;4	9100	36400	200	0,629
Bó 5	9100	36400	1400	4,397
Bó 6	9100	36400	1500	4,71

***Tại mặt cắt 3L/8 có :x=13650mm.**

Tên bó	x(mm)	L(mm)	f_i (mm)	α_x (độ)
Bó 1;2	13650	36400	100	0,156
Bó 3;4	13650	36400	200	0,314
Bó 5	13650	36400	1400	2,199
Bó 6	13650	36400	1500	2,359

***Tại mặt cắt L/2 thì tất cả các bó có $\alpha_x = 0 \Rightarrow \alpha = \alpha_0$.**

(+) Tính α cho các bó tại các mặt cắt :

Công thức: $\alpha = \alpha_0 - \alpha_x$

-Tại mặt cắt L/8:

Tên bó	α_0 (độ)	α_x (độ)	α (độ)	α (radian)
Bó 1;2	0.629	0.472	0.157	0.00274
Bó 3;4	1,25	0.939	0.311	0.00542
Bó 5	8,74	6,577	2,163	0.0377
Bó 6	9,36	7,046	2,312	0.0403

-Tại mặt cắt L/4:

Tên bó	α_0 (độ)	α_x (độ)	α (độ)	α (radian)
Bó 1;2	0.629	0.276	0.315	0.005495
Bó 3;4	1,25	0.629	0.621	0.010833
Bó 5	8,74	4,397	4,343	0.07576
Bó 6	9,36	4,71	4,65	0.08111

-Tại mặt cắt 3L/8:

Tên bó	α_0 (độ)	α_x (độ)	α (độ)	α (radian)
Bó 1;2	0.629	0.14	0.41	0.008251
Bó 3;4	1,25	0.21	0.62	0.016328
Bó 5	8,74	0.7	2.06	0.114104
Bó 6	9,36	1.52	4.532	0.1221285

-Tại mặt cắt L/2:

Tên bó	α_0 (độ)	α_x (độ)	α (độ)	α (radian)
Bó 1;2	0.629	0	0.629	0.0109725
Bó 3;4	1,25	0	1,25	0.0218055
Bó 5	8,74	0	8,74	0.1524644
Bó 6	9,36	0	9,36	0,16328

- Tính ứng suất mất mát do ma sát tại các mặt cắt lập thành bảng:

a. Mặt cắt L/8:

Bố	L_i	f_{pi}	K	x ($L_i/2$)	μ	α	$e^{-\alpha+\mu\alpha}$	$1-e^{-\alpha+\mu\alpha}$	Δf_{PF} (MPa)
1;2	36400,6	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	18200,2	0.23	0.0274	0.9873	0.0127	18,8976
3;4	36402,2	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	18201,1	0.23	0.00542	0.9867	0.0133	19,7904
5	36507,6	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	18253,8	0.23	0.0377	0.9793	0.0207	30,8016
6	36523,6	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	18261,8	0.23	0.0403	0.9787	0.0213	31,6944
$\sum \Delta f_{PF}$									101,184
$\Delta f_{PF} / 6$									16,864

b. Mặt cắt L/4:

Bố	L_i	f_{pi}	K	x ($L_i/2$)	μ	α	$e^{-\alpha+\mu\alpha}$	$1-e^{-\alpha+\mu\alpha}$	Δf_{PF} (MPa)
1;2	36400,6	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	18200,2	0.23	0,00549	0,9866	0,0134	19,9392
3;4	36402,2	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	18201,1	0.23	0,01083	0,9854	0,0146	21,7248
5	36507,6	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	18253,8	0.23	0,07576	0,9708	0,0292	43,4496
6	36523,6	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	18261,8	0.23	0,08111	0,9696	0,0304	45,2352
$\sum \Delta f_{PF}$									130,3488
$\Delta f_{PF} / 6$									21,7248

c. Mặt cắt 3L/8:

Bố	L_i	f_{pi}	K	x ($L_i/2$)	μ	α	$e^{-\alpha+\mu\alpha}$	$1-e^{-\alpha+\mu\alpha}$	Δf_{PF} (MPa)
1;2	36400,6	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	18200,2	0.23	0.008251	0.986	0.014	20,832
3;4	36402,2	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	18201,1	0.23	0.016328	0.9842	0.0158	23,5104
5	36507,6	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	18253,8	0.23	0.114104	0.9623	0.0377	56,0976
6	36523,6	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	18261,8	0.23	0.1221285	0.9605	0.0395	58,776
$\sum \Delta f_{PF}$									159,216
$\Delta f_{PF} / 6$									26,536

d. Mặt cắt L/2:

Bó	L_i	f_{pi}	K	x ($L_i/2$)	μ	α	$e^{-\alpha x + \mu \alpha}$	$1 - e^{-\alpha x + \mu \alpha}$	Δf_{PF} (MPa)
1;2	36400,6	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	18200,2	0,23	0,0109725	0,9854	0,0146	21,7248
3;4	36402,2	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	18201,1	0,23	0,0218055	0,9829	0,01701	25,31
5	36507,6	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	18253,8	0,23	0,1524644	0,9538	0,0462	68,7456
6	36523,6	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	18261,8	0,23	0,16328	0,9605	0,0395	58,776
$\sum \Delta f_{PF}$									174,55
$\Delta f_{PF} / 6$									29,09

2. Mất do tr-ợt neo :

$$\Delta f_{PA} = \frac{\Delta L}{l_{tb}} * E_P$$

Trong đó : lấy $\Delta L = 6mm/1neo \Rightarrow 2neo, \Delta L = 2 \times 6 = 12mm$.

$$E_P = 197000 MP_a$$

$$l_{tb} = 36534,4mm$$

$$\text{Suy ra : } \Delta f_{PA} = \frac{6 \times 2}{36534,4} * 197000 = 64,88 MP_a$$

3. Mất do nén đàn hồi bê tông (mỗi lần căng 1 bó)

$$\Delta f_{PES} = \frac{(N-1)}{2N} * \frac{E_P}{E_{CI}} * f_{cgp}$$

Trong đó : N=6 bó.

$$E_{ci} = 4800 \sqrt{f'_{ci}}, \text{ với } f'_{ci} = 80\% f'_c = 0,8 \times 40 = 32 MP_a.$$

f'_{ci} : cường độ bê tông lúc căng.

$$E_{ci} = 27153 MP_a$$

$$f_{PI} = 0,8 f_{PU} = 0,8 \times 1860 = 1488.$$

f_{cgp} : ứng suất tại trọng tâm ct do lực căng đã kể đến mất us do ma sát + trượt neo và do trọng .

$$\text{-lực căng : } P_i = [f_{pi} - (\Delta f_{PF} + \Delta f_{PA})] A_{PS} x \cos \alpha_x^{tb}.$$

Trong đó :

α_x^{tb} : là góc trung bình của tiếp tuyến với các bó tại mặt cắt tính toán

3.1. Lực căng p_i tại các mặt cắt là :

a. MC Gối :

$$P_i = 1488 - 64,88 \cdot 5880 \cdot 0,997 = 8,342 \cdot 10^6 \text{ N} .$$

$$\text{Với } \alpha_x^{tb} = (0,629 \cdot 2 + 1,25 \cdot 2 + 8,74 + 9,36) / 6 = 3,643 \Rightarrow \cos \alpha_x^{tb} = 0,997 .$$

b. MC L/8 :

$$P_i = 1488 - (16,864 + 64,88) \cdot 5880 \cdot 0,999 = 8,26 \cdot 10^6 \text{ N}$$

c. MC L/4 :

$$P_i = 1488 - (64,88 + 21,72) \cdot 5880 \cdot 0,999 = 8,23 \cdot 10^6 \text{ N} .$$

d. MC 3L/8 :

$$P_i = 1488 - (64,88 + 26,53) \cdot 5880 \cdot 0,998 = 8,19 \cdot 10^6 \text{ N} .$$

e. MC L/2 :

$$P_i = 1488 - (64,88 + 29,09) \cdot 5880 = 8,19 \cdot 10^6 \text{ N}$$

3.2. Tính f_{cgp} cho các mặt cắt :

$$f_{cgp} = -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i}{I_g} x e_g^2 + \frac{M_1}{I_g} x e_g$$

Với M_1 : mômen do trọng lượng bản thân g_1 tính theo TTGHSD.

-Tại MC Gối : ($M_1 = 0$).

$$f_{cgp} = -\frac{8,342 \cdot 10^6}{1140256} - \frac{8,342 \cdot 10^6 \cdot 232^2}{3,604 \cdot 10^{11}} = -8,56 \text{ MP}_a$$

-Tại MC L/2 :

$$f_{cgp} = -\frac{8,19 \cdot 10^6}{631856} - \frac{8,19 \cdot 10^6 \cdot 790^2}{3,125 \cdot 10^{11}} + \frac{4693 \cdot 10^6 \cdot 790}{3,125 \cdot 10^{11}} = -17,45 \text{ MP}_a$$

Vậy mất do nén đàn hồi bê tông (Δf_{PES}) là:

-MC Gối :

$$\Delta f_{PES} = \frac{(6-1) \cdot 197000 \cdot |-8,56|}{2 \cdot 6 \cdot 27153} = 26 \text{ MP}_a .$$

-MC L/2 :

$$\Delta f_{PES} = \frac{(6-1) \cdot 197000 \cdot |-17,45|}{2 \cdot 6 \cdot 27153} = 53 \text{ MP}_a .$$

4. Mất us do co ngót bê tông (kéo sau):

-Tại tất cả các mặt cắt nh- nhau :

$$\Delta f_{PSR} = 93 - 0.85H, \text{ với } H \text{ độ ẩm} = 80\%.$$

$$\Delta f_{PSR} = 93 - 0.85 \times 0.8 = 25 MP_a.$$

5. Mất us do từ biến bê tông.

$$\Delta f_{PCR} = 12.0 f_{cgp} - 7.0 \Delta f_{cdp} \geq 0.$$

Trong đó :

- f_{cgp} : là us tại trọng tâm ct do lực nén P_i (đã kể đến mất do ma sát ,tụ neo và nén đàn hồi) , và do trọng lượng bản thân.

- Tính lực P_i cho các mặt cắt :

$$P_i = \sum p_i - (\Delta f_{PF} + \Delta f_{PA} + \Delta f_{PES} - A_{PS} * \cos \alpha_x^{tb}.$$

***MC Gối :**

$$P_i = [1488 - (64,88 + 26)] * 5880 * 0.997 = 8,2.10^6 N.$$

$$\Delta f_{cdp} = 0, \text{ vì mômen} = 0.$$

$$f_{cgp} = -\frac{8,2.10^6}{1140256} - \frac{8,2.10^6.232^2}{3,604.10^{11}} = -8,5 MP_a$$

$$\rightarrow \Delta f_{PCR} = 12.0 \times 8,5 = 102 MP_a.$$

***MC L/2 :**

$$P_i = [1488 - (64,88 + 29,09 + 53)] * 5880 * 1 = 8,165.10^6 N$$

Suy ra MC L/2:

$$\rightarrow f_{cgp} = -\frac{8,165.10^6}{631856} - \frac{8,165.10^6.790^2}{3,125.10^{11}} + \frac{4693.10^6.790}{3,125.10^{11}} = -17,36 MP_a.$$

Δf_{cdp} : us do tĩnh tải 2 và tĩnh tải 3 gây ra :

$$\begin{aligned} \Delta f_{cdp} &= \frac{M_2}{I_{c_2}} (d_{ps} - y^{tr_2}) + \frac{M_3 + M_{lp}}{I_{c_3}} (d_{ps} - y^{tr_3}). \\ &= \frac{3089 \times 10^6}{3.295 \times 10^{11}} * 800 + \frac{(389.66 + 551.12) * 10^6}{4.729.10^{11}} * 1072 = 4 MP_a \end{aligned}$$

$$M_2 = 3089.10^6 MPa$$

$$M_3 = 170.48.10^6 MPa$$

$$M_{lp} = 241.13.10^6 MPa$$

$$I_{c_2} = 3,295.10^{11} \text{ mm}^4$$

$$Y_2^{tr} = 825 \text{ mm}$$

$$I_{c_3} = 4,729.10^{11} \text{ mm}^4$$

$$Y_3^{tr} = 594 \text{ mm}$$

$$D_{ps} = 1750 \text{ mm}$$

Δf_{cdp} :us do tĩnh tải 2 gây ra .

$$\Delta f_{PCR} = 12.0 * 17,36 - 6 * 9.34 = 152.28 MP_a .$$

Mặt cắt	Δf_{PF} (MPa)	Δf_{PA} (MPa)	Δf_{cgp} (MPa)	Δf_{cdp} (MPa)	Δf_{PCR} (MPa)
Gối	0	65	8,5	0	116.4
L/8	16,9	65	27.5	4.09	301.37
L/4	21,72	65	24.04	7.01	239.41
3L/8	26,5	65	21.93	8.75	201.91
L/2	29,09	65	17,36	9.34	189.02

6.Mất ứng suất do chùng thép :

$$\Delta f_{PR} = \Delta f_{PR_1} + \Delta f_{PR_2} .$$

-Căng sau gâp đúng : $\Delta f_{PR_1} = 0 .$

-Tính :

$$\Delta f_{PR_2} = 0.3[138 - 0.3\Delta f_{PF} - 0.4\Delta f_{PES} - 0.2(\Delta f_{PSR} + \Delta f_{PCR})] .$$

*MC Gối :

$$\Delta f_{PR_2} = 0.3[138 - 0.3*0 - 0.4*26 - 0.2(25 + 102)] = 29.136 MP_a .$$

*MC L/2 :

$$\Delta f_{PR_2} = 0.3[138 - 0.3*29,09 - 0.4*53 - 0.2(25 + 152,28)] = 16.342 MP_a$$

Tổng hợp các ứng suất mất mát

- Mất mát tức thời : $\Delta f_{PT1} = \Delta f_{PF} + \Delta f_{PA} + \Delta f_{PES}$

Mặt cắt	Δf_{PF} (MPa)	Δf_{PA} (MPa)	Δf_{PES} (MPa)	Δf_{PT1} (MPa)
Gối	0	65	26	88.5
L/8	16,9	65	94.6	176.62
L/4	21,72	65	82.85	169.36
3L/8	26,5	65	75.54	166.54
L/2	29,09	65	53	168.41

- Mất mát theo thời gian : $\Delta f_{PT2} = \Delta f_{PSR} + \Delta f_{PCR} + \Delta f_{PR}$

Mặt cắt	Δf_{PSR} (MPa)	Δf_{PCR} (MPa)	Δf_{PR} (MPa)	Δf_{PT2} (MPa)
Gối	25	102	29.136	170.54

L/8	25	301.37	8.214	334.58
L/4	25	239.41	12.9375	277.35
3L/8	25	201.91	15.6606	242.57
L/2	25	152	16.3419	230.36

- Tổng mất mát : $\Delta f_{PT} = \Delta f_{PT1} + \Delta f_{PT2}$

Tiết diện	Δf_{PT1} (MPa)	Δf_{PT2} (MPa)	Δf_{PT} (MPa)
gối	88.5	170.54	259.04
L/8	176.62	334.58	511.2
L/4	169.36	277.35	446.71
3L/8	166.54	242.57	409.11
L/2	168.41	230.36	398.77

IV. kiểm toán theo ttgh c- ờng độ 1 :

1. Kiểm tra sức kháng uốn :

Do ta có bê tông bản mặt cầu và bê tông dầm có c- ờng độ khác nhau nên ta quy đổi bê tông mặt cầu về bê tông làm dầm. Ta chỉ quy đổi theo chiều rộng bản cánh chứ không quy đổi chiều cao bản cánh.

$$\text{Hệ số quy đổi } n = \frac{E_D}{E_B}$$

$$\Rightarrow n = \frac{E_D}{E_B} = \frac{0,045 \cdot \gamma_c^{1,5} \cdot \sqrt{f'_{DC}}}{0,045 \cdot \gamma_c^{1,5} \cdot \sqrt{f'_{CB}}} = \frac{\sqrt{f'_{DC}}}{\sqrt{f'_{CB}}} = \sqrt{\frac{30}{50}} = 0,7746$$

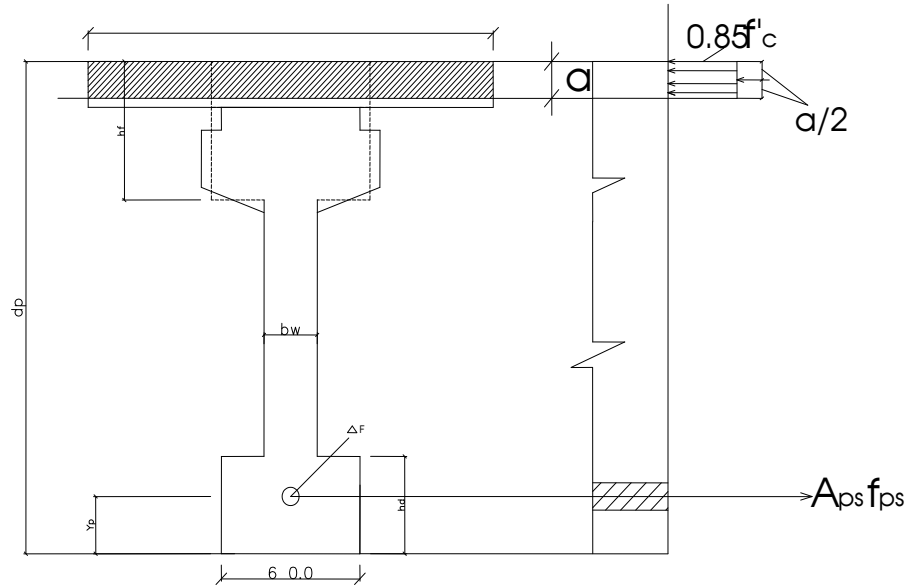
$$b'_2 = 0,7746 \cdot 2000 = 1471,74 \text{ mm}$$

Xem tiết diện là tiết diện chữ T

*kiểm tra MC L/2 (bỏ qua cốt thép th- ờng):

Vị trí trục trung hòa :

+giả thiết trục trung hoà qua cánh :



$$C = \frac{A_{ps} f_{pu}}{0.85 f'_c \beta_1 b + k A_{ps} \frac{f_{pu}}{d_p}}$$

$$h_f = 479 \text{ mm}$$

$$A_{ps} = 5880 (\text{mm}^2)$$

$$f_{pu} = 1860 \text{ (Mpa)}$$

$$\beta_1 = 0.85 - \frac{0.05}{7} \cdot f'_c - 28$$

$$= 0.85 - 0.05/7(55-28) = 0.69$$

$$f'_c = 55$$

$$d_{ps} = 1700 \text{ (mm)}$$

$$k = 2 \left(1.04 - \frac{f_{py}}{f_{pu}} \right) = 0.28$$

$$C = \frac{5880 \times 1860}{0.85 \times 0.85 \times 55 \times 2000 + 0.28 \times 5880 \times \frac{1860}{1517}} = 205.3 \text{ mm} < h_f = 479 \text{ mm}$$

+ giả thiết trục trung hoà qua cánh :

+ Sức kháng danh định của tiết diện :

$$M_n = A_{ps} f_{ps} \left(d_p - \frac{a}{2} \right) + (b - b_w) h_f \cdot 0.85 \cdot f'_c \left(\frac{h_f}{2} - \frac{a}{2} \right),$$

$$a = \beta_1 \cdot c = 0.85 \cdot 205.3 = 174.5 \text{ mm}.$$

$$f_{ps} = f_{pu} \left(1 - k \frac{c}{d_p}\right) = 1860 * \left(1 - 0.28 * \frac{175}{5880}\right) = 1849 MP_a .$$

$$M_n = 5880 * 1849 * \left(1700 - \frac{205.3}{2}\right) + 1650 * 479 * 0.85 * 55 * \left(\frac{479}{2} - \frac{174.5}{2}\right)$$

$$= 2.935.10^{10} Nm = 29348 KN.m$$

+Kiểm tra : $M_u \leq \phi M_n, \phi = 1, M_u = M_{l/2} = 12571,79 KN.M \rightarrow$ đạt .

2.Kiểm tra hàm l- ợng thép tối đa :

$$\frac{C}{d_c} \leq 0.42 .$$

$$d_c = \frac{A_{ps} f_{ps} d_p}{A_{ps} f_{ps}} = \frac{5880 * 1849 * 1700}{5880 * 1849} = 1700 mm .$$

$$C = 205.3 mm < 0.42 d_c = 0.42 * 1700 = 714 mm \rightarrow$$
 đạt .

3.Kiểm tra hàm l- ợng thép tối thiểu :

$$\phi M_n \geq \min \{ 2M_{cr}, 1.33M_u \} .$$

Trong đó :

M_{cr} : mômen bắt đầu gây nứt dầm BTĐUL tức là khi đó us biên d- ới đạt trị

số us kéo khi uốn là : $f_r = 0.63 \sqrt{f'_c} = 0.63 \sqrt{55} = 4.45 MP_a .$

-ph- ơng trình M_{cr} với tiết liên hợp cứng sau (3 giai đoạn).

$$f_r = -\frac{P_l}{A_g} - \frac{P_l e_g}{I_g} y_1^d + \frac{M_1}{I_{g1}} y_1^d + \frac{M_2}{I_{g2}} y_2^d + \frac{(M_{3a} + M_{lp}) + M_{ht}}{I_c} y_3^d + \frac{\Delta M}{I_c} y_3^d = 4.45 MP_a$$

$$+ P_l = (0.8 f_{py} - \Delta f_{PT}) A_{PS} , \Delta f_{PT} = \Delta f_{PT1} + \Delta f_{PT2} = 398.77 MP_a .$$

+ M_1 : mômen MC L/2 do tĩnh tải 1 = 4693.1 KN.m (TTGHSD).

+ M_2 : mômen MC L/2 do tĩnh tải 2 = 3089.66 KN.m.

+ M_{3a} : mômen MC L/2 do tĩnh tải 2 (không có lớp phủ) = 389.66 KN.m.

+ M_{lp} : mômen MC L/2 do lớp phủ = 551.12 KN.m

$$+ M_{ht} = (0.25 * M_{TR} + M_{LN}) \gamma_{gM} = 3256.5 KN.m .$$

+ ΔM : là phần mômen thêm vào để tiết diện bắt đầu nứt.

$$P_l = (0.8 * 0.9 * 1860 - 398.77) * 5880 = 7372971.2 N .$$

* thay các số liệu MC L/2 vào ph- ơng trình để tính ΔM .

$$4.45 = -\frac{7372971.2}{776412.6} - \frac{7372971.2 * 790}{3,125.10^{11}} * 940 + \frac{4693.1}{3,125.10^{11}} * 940 + \frac{3089.27}{3,2950.10^{11}} * 1225$$

$$+ \frac{(389.66 + 551.12 + 3630.715)}{5.22571 \cdot 10^{11}} 1306 + \frac{\Delta M}{5.22571 \cdot 10^{11}} 1306$$

$$\Delta M = 1.1054 \cdot 1015 \text{ M.mm} = 11054 \text{ KN.m}$$

$$\rightarrow M_{cr} = \Delta M + M_1 + M_{2a} + M_{lp} + M_{ht} = 23407.865 \text{ KN.m}$$

$$M_u = M_{l/2} = 12571,79 \text{ KN.M}$$

$$+ \text{Kiểm tra : } \phi M_n = 23155.44 \text{ KN.m} > \min \{ 2M_{cr}, 1.33M_u \}$$

$$> \min \{ 28089.44, 24412.31 \text{ KN.m} \}$$

$$\rightarrow \phi M_n = 29348 > 24412.31 \text{ KN.m} \rightarrow \text{đạt.}$$

4. Kiểm tra sức kháng cắt của tiết diện :

- Tính cho tiết diện ở gần gối :

Sức kháng cắt tiết diện $= \phi V_n$, với $\phi = 0.9$

V_n : sức kháng cắt danh định .

$$V_n = \min \left\{ \begin{array}{l} V_c + V_s + V_p \\ 0.25 f_c' b_v d_v + V_p \end{array} \right\}$$

V_c : sức kháng cắt do bê tông.

$$V_c = 0.083 \beta \sqrt{f_c' b_v d_v} .$$

V_s : sức kháng cắt do cốt đai .

$$V_s = \frac{A_v f_v d_v (\cot g \Phi + \cot g \alpha) \sin \alpha}{S_v} , \text{ với } \alpha = 90^\circ \text{ (góc cốt đai)}$$

$$\rightarrow V_s = \frac{A_v f_v d_v \cot g \Phi}{S_v} .$$

V_p : sức kháng cắt do cốt thép DUL (xiên):

$$V_p = f_{pi} A_{ps} \sin \alpha , \text{ với } f_{pi}: \text{ c-ờng độ tính toán ctdul.}$$

α : góc trung bình .

Trong các công thức trên :

b_v : là chiều dày nhỏ nhất của s-ờn dầm -đầu dầm $b_w = b_1 = 600 \text{ mm}$.

d_v : chiều cao chịu cắt có hiệu của tiết diện – khoảng cách hợp lực trong miền chịu nén và kéo của tiết diện .

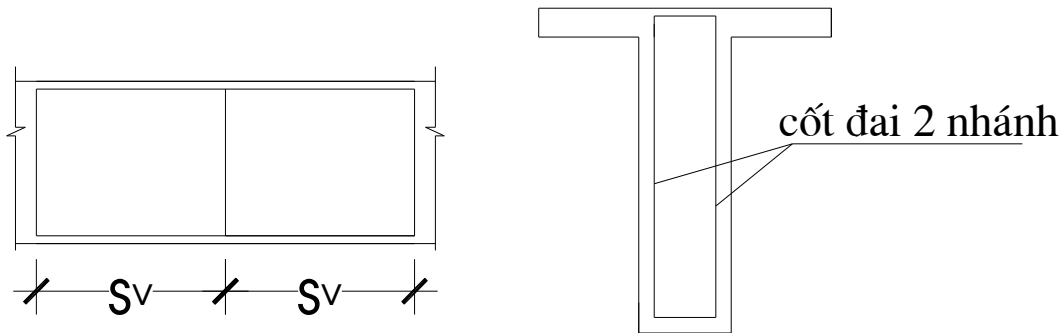
Đầu dầm:

+ gần đúng chiều cao miền chịu nén , lấy bằng chiều cao miền chịu nén MC L/2.

$$C=205.3 \rightarrow d_v = d_p - \frac{c}{2} = 1900 - 733 - \frac{205.3}{2} = 1041.35 \text{mm}.$$

$$\text{Mặt khác } d_v = \max \left\{ \begin{array}{l} d_p - \frac{c}{2} = 1041.4 \\ 0.9d_p = 937.22 \\ 0.72h = 1404 \end{array} \right\} \rightarrow d_v = 1404 \text{mm}.$$

A_v : diện tích tiết diện cốt đai trong phạm vi 1 b-óc đai :



Trong đó với $L=37\text{m} \rightarrow$ đầu dầm $b_1 = 600 \rightarrow$ cốt đai $\phi = 16$ -4 nhánh .1 nhánh

$$\rightarrow f_d = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \times 16^2}{4} = 201.1 \text{mm}^2 \rightarrow A_v = 4 \times 201.1 = 804.4.$$

+ f_v : c-ờng độ cốt đai = 400MP_a .

+ S_v : b-óc cốt đai (khoảng cách các cốt đai)

+ β : là hệ số tra theo bảng lập sẵn.

+ Φ : là góc của ứng suất xiên tra bảng .

*Để tra bảng tìm β và Φ phải tính 2 thông số là: $\frac{V}{f_c}$ và ε_x .

-với V là ứng suất cắt :

$$V = \frac{V_u}{\phi x b_v x d_v}$$

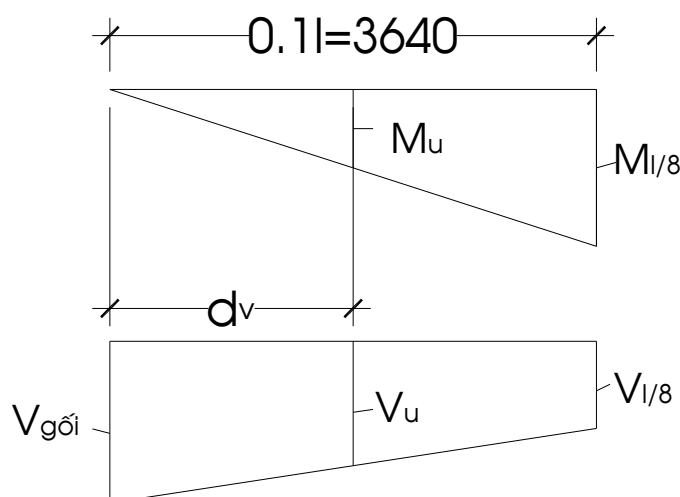
V_u : là lực cắt tính toán theo TTGHCD 1, $\phi = 0.9$.

$$\varepsilon_x = \frac{M_u / d_v + 0.5V_u \cot g\Phi}{E_p A_{PS}}$$

M_u : là mômen uốn tính theo TTGHCD1.

Nh- vậy để tra bảng tìm Φ phải tính $\varepsilon_x \rightarrow$ để tính ε_x phải biết Φ .Vậy phải thử dần theo trình tự sau :

a. Từ biểu đồ bao mômen và lực cắt :



- M_u và V_u lấy cách tim gối 1 đoạn d_v .

Với : $M_{l/8} = 5572,88 \text{KN.m}$

$V_{gối} = 1506,64 \text{KN.m}$.

$V_{l/8} = 1188,12 \text{KN.m}$

$d_v = 1404 \text{mm}$.

$$M_u = \frac{M_{l/8}}{0.1l} x d_v = \frac{5572,88}{3640} * 1404 = 2838.53 \text{KN.m}.$$

$$V_u = V_{l/8} + \frac{V_{gối} - V_{l/8}}{0.1l} x d_v = 1188,12 + \frac{1506,64 - 1188,12}{3640} * 1404 = 1489.33 \text{KN}.$$

b. Tính ứng suất cắt :

$$V = \frac{V_u}{\phi x b_v x d_v} = \frac{1489.33 \cdot 10^3}{0.9 * 650 * 1404} = 1.81 \text{MP}_a.$$

$$\frac{V}{f_c'} = \frac{1.81}{55} = 0.03.$$

c. Giả thiết $\Phi_0 = 40^\circ$, $\cot g \Phi_0 = 1.192 \rightarrow$ tính ϵ_{x_1} .

$$\varepsilon_{x_1} = \frac{5572,88 \cdot 10^6 / 1404 + 0.5 \cdot 1489.33 \cdot 10^3 \cdot 1.192}{197000 \cdot 5880} = 4.4410^{-3}.$$

$$\text{Theo } \left\{ \begin{array}{l} \frac{V}{f_c} = 0.03 \\ \varepsilon_{x_1} = 4.44 \cdot 10^{-3} \end{array} \right\}. \text{ Tra bảng } \rightarrow \Phi_1 = 28.75^0, \beta_1 = 3$$

+so sánh Φ_1 và Φ_0 khác nhiều \rightarrow làm lần thứ 2 : $\cot g 28.75^0 = 1.823$.

$$\varepsilon_{x_1} = \frac{5572,88 \cdot 10^6 / 1404 + 0.5 \cdot 1489.33 \cdot 10^3 \cdot 1.823}{197000 \cdot 5880} = 6.7310^{-3}.$$

$$\text{Theo } \frac{V}{f_c} \text{ và } \varepsilon_{x_2} \rightarrow \text{tra bảng } \rightarrow \Phi_2 = 29.19^0 \text{ và } \beta_2 = 2.8.$$

Vậy số liệu để tính : $\Phi = 29.19^0$ và $\beta = 2.8$.

d. Bố trí cốt đai tr- ốc rồi kiểm tra :

B- ốc đai :

$$S_v \leq \frac{A_v f_y}{0.083 \sqrt{f_c'} b_v} = \frac{804.4 \cdot 400}{0.083 \cdot \sqrt{55} \cdot 600} = 843.44 \text{mm}.$$

$$V_u = 1741 \text{KN} < 0.1 f_c' b_v d_v = 0.1 \cdot 55 \cdot 600 \cdot 1404 = 4563 \text{KN} \text{ nên } \rightarrow$$

$$S_v \leq \min(0.8 d_v; 600 \text{mm}).$$

Vậy $S_v \leq 600 \text{mm} \rightarrow$ chọn cốt đai $\phi 16 - 4$ nhánh $S_v = 300 \text{mm} \rightarrow$ kiểm tra .

$$V_n = \min \left\{ \frac{V_u}{\Phi} + V_s + V_p \text{ và } 0.25 f_c' b_v d_v \right\} = 7278 \text{KN}.$$

$$+ V_c = 0.083 \beta \sqrt{f_c'} b_v d_v = 0.083 \cdot 2.7 \cdot \sqrt{55} \cdot 600 \cdot 1404 = 14.46 \text{KN}.$$

$$+ V_s = V_u / \Phi - V_c - V_p = 1741 / 0.9 - 14.46 -$$

$$+ V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c - V_p = \frac{1152865,92}{0,9} - 1105562,07 - 291863,49.$$

$$+ V_p = f_{pi} A_{PS} \sin \alpha_{tb}.$$

- Tính góc α_{tb} của các bó cáp tại $x = d_v = 1404 \text{mm}$.

$$+ \text{bó 1: } \operatorname{tg} \alpha = \frac{4f}{l} \left(1 - \frac{2x}{l}\right) = \frac{4 \cdot 110}{29400} \left(1 - \frac{2 \cdot 1213}{29400}\right) = 0.0137238 \rightarrow \alpha_1 = 0.78^0.$$

T- ong tự cho các bó khác

$$\rightarrow \alpha_{tb} = \sqrt{(0.78 + 1.43) + 7.18 + 7.81 + 8.44} / 7 = 3.97^0 \rightarrow \sin \alpha_{tb} = 0.069.$$

$$V_p = (0.8 f_{py} - \Delta f_{PT}) A_{PS} \sin \alpha_{tb} = (0.8 \cdot 0.9 \cdot 1860 - 408.30) \cdot 4836 \cdot 0.069 = 312.70 \text{KN}.$$

Cuối cùng kiểm tra sức kháng cắt :

$$V_u = 1144KN \leq 0.9(V_c + V_x + V_p) = 0.9(265 + 1079 + 312.70) = 1491KN \rightarrow \text{đạt.}$$

V. KIỂM TOÁN THEO TTGH SỬ DỤNG :

1. Kiểm tra ứng suất MC L/2 (giữa nhịp) :

1.1. giai đoạn căng kéo cốt thép (ngay sau khi đóng neo):

$$+c\text{-ờng độ bê tông: } f_{ci}' = 0.8f_c' = 44MP_a.$$

$$+c\text{-ờng độ ct dul : } f_{pi} = 0.74f_{pu} = 0.74 \times 1860 = 1376.4MP_a.$$

$$+ A_g = 6318,56mm^2$$

$$+ I_g = 3.125 \times 10^{11} mm^4, e_g = 790mm, y_1^d = 940mm, y_1^r = 950mm, M_1 = 4693.1KN$$

a. Kiểm tra ứng suất biên d-ới (us nén):

$$f_{bd} = \left| -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i x e_g}{I_g} * y_1^d + \frac{M_1}{I_g} * y_1^d \right| \leq 0.6f_{ci}' = 19.2MP_a.$$

$$P_i = (f_{pi} - \Delta f_{PT1}) A_{PS} = (1376.4 - 168.41) * 5880 = 9470641.6N$$

$$\rightarrow f_{bd} = \left| -\frac{9470641.6}{631856} - \frac{9470641.6 * 790}{3.125 * 10^{11}} * 940 + \frac{4693 * 10^6}{3.125 * 10^{11}} * 940 \right| = |-20.45| \leq 0.6f_{ci}' = 24MP_a.$$

b. Kiểm tra ứng suất biên trên :

$$f_{br} = -\frac{P_i}{A_g} + \frac{P_i e_g}{I_g} y_1^r - \frac{M_1}{I_g} y_1^r \left\{ \begin{array}{l} < 1.38MP_a \\ < 0.25\sqrt{f_{ci}'} = 1.77 \end{array} \right.$$

Thay số :

$$f_{br} = -\frac{9470641.6}{631856} + \frac{9470641.6 * 790 * 950}{3.125 * 10^{11}} - \frac{4693.1 * 10^6 * 950}{3.125 * 10^{11}} = -1.14MP_a < 1.38 \rightarrow \text{đạt}$$

1.2. Giai đoạn khai thác (sau mất mát toàn bộ):

a. kiểm tra ứng suất biên d-ới :

$$f_{pi} = 0.8f_{py} = 0.8 * 0.9 * 1860 = 1339.2MP_a.$$

$$\text{-lực nén : } P_i = (f_{pi} - \Delta f_{PT}) A_{PS} = (1339.2 - 398.77) * 5880 = 7372971.2N.$$

$$f_{bd} = -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i e_g}{I_g} y_1^d + \frac{M_1}{I_{g1}} y_1^d + \frac{M_2}{I_{g2}} y_1^d + \frac{(M_{3b} + M_{lp} + M_{ht})}{I_c} y_3^d \leq 0.5\sqrt{f_c'} = 3.54.$$

$$f_{bd} = -\frac{7372971.2}{6318,56} - \frac{7372971.2*790}{3.0645*10^{11}}*940 + \frac{4693.1*10^6}{3.125*10^{11}}*940 +$$

$$+ \frac{3089.27*10^6}{3.2950*10^{11}}*1046 + \frac{(389.66 + 551.12 + 3902.3)*10^6}{4,729*10^{11}}*1132$$

$$= 0.76MP_a \leq 0.5\sqrt{f'_c} = 3.54$$

→ đạt.

b. Kiểm tra ứng suất biên trên : $y_1^{tr} = 950mm, y_2^{tr} = 825mm, y_3^{tr} = 594mm$

$$f_{btr} = \left| -\frac{P_i}{A_g} + \frac{P_i e_g}{I_g} y_1^{tr} - \frac{M_1}{I_g} y_1^{tr} - \frac{M_2}{I_c} y_2^{tr} - \frac{M_3}{I_c} y_2^{tr} \right| \leq 0.45 f'_c = 0.45 * 50 = 22.5MP_a.$$

$$f_{btr} = \left| -\frac{7372971.2}{631856} + \frac{7372971.2*790}{3.125*10^{11}}*950 - \frac{4693.110^6*950}{3.125.10^{11}} - \frac{3089.2710^6}{3.2950.10^{11}}*825 - \frac{3902.3.10^6}{4,729.10^{11}}*825 \right|$$

$$\leq 0.45 f'_c = 0.45 * 55 = 22.5MP_a$$

$$= |-21.8MP_a| \leq 22.5MP_a \rightarrow \text{đạt.}$$

2. Kiểm tra us mặt cắt gối :

2.1. Giai đoạn căng kéo :

$$P_i = (f_{pi} - \Delta f_{T1}) A_{PS} \cos \alpha_0^{tb}$$

-Trong đó :

$$+ \alpha_0^{tb} = (0.625x2 + 1, 25x2 + 8, 74 + 9, 36) / 6 = 3.0625 \text{ độ}$$

$$\rightarrow \cos \alpha_0^{tb} = 0.997.$$

$$+ P_i = (f_{pi} - \Delta f_{T1}) A_{PS} \cos \alpha_0^{tb} = (1488 - 168.41) * 5880 * 0.999 = 10335240.01N$$

$$+ A_g = 12524126mm^2, I_g = 4.155x10^{11} mm^4, e_g = 191mm, y_1^{tr} = 953mm, y_1^d = 997mm, M = 0$$

a. Kiểm tra us biên d-ới :

$$f_{bd} = -\frac{10335240}{12524126} - \frac{10335240*191}{4.155x10^{11}}*953 = |-12.78MP_a| < 19.2MP_a \rightarrow \text{đạt.}$$

b. Kiểm tra thớ trên :

$$f_{btr} = -\frac{P_i}{A_g} + \frac{P_i e_g}{I_g} y_1^{tr} = -\frac{10335240}{1140256} + \frac{10335240*232}{3,604x10^{11}}*935 = -8.04MP_a \text{ (nén)} < f_k \rightarrow \text{đạt.}$$

2.2. Giai đoạn khai thác:

$$P_i = [1339.2 - (88.5 + 170.54)] * 5880 * 0.999 = 8459986N .$$

$$I_c = 7,07.10^{11} mm^4, y_2^{tr} = 972mm, y_2^d = 1392mm .$$

a. Kiểm tra us biên d-ới :

$$f_{bd} = -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i e_g}{I_g} y_2^d = -\frac{8459986}{1140256} - \frac{8459986 * 396}{6.78 * 10^{11}} * 1392 = -12.4 MP_a \rightarrow \text{đạt (nén)}.$$

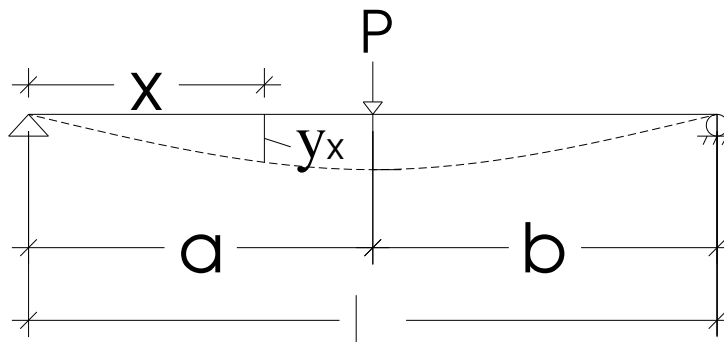
b. Kiểm tra us biên trên :

$$f_{br} = -\frac{P_i}{A_g} + \frac{P_i e_g}{I_g} y_2^{tr} = -\frac{8459986}{1140256} + \frac{8459986 * 396}{6.78 * 10^{11}} * 1392 = -6.5 MP_a \rightarrow \text{đạt (nén)}.$$

VI. TÍNH ĐỘ VĨNG KẾT CẤU NHỊP :

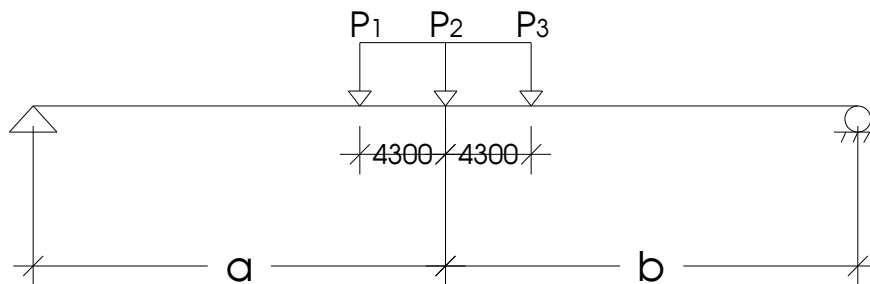
1. Kiểm tra độ võng do hoạt tải :

+ Tính độ võng mặt cắt có toạ độ x do lực p có toạ độ a, b nh- hình vẽ .



$$y_x = \frac{p \cdot b \cdot x}{6 \cdot E_c \cdot I_c \cdot l} (l^2 - b^2 - x^2)$$

+ Sơ đồ chất tải tính độ võng do xe tải 3 → trục:



$$p_1 = 145 \times 10^3 N, p_2 = p_1, p_3 = 35 \times 10^3 N \rightarrow \text{tính độ võng không có hệ số :}$$

+ **Độ võng MC giữa nhịp L/2 do các lực**
 $p_1 \rightarrow b = 14700 + 4300 = 20000 \text{ mm}, x = 14700 \text{ mm}.$

$$y_x^{p_1} = \frac{145 \times 10^3 \times 19000 \times 14700 \times (29400^2 - 19000^2 - 14700^2)}{6 \times 30358 \times 3.473722 \times 10^{11} \times 29400} = 6.25 \text{ mm}.$$

+ **Độ võng MC L/2 do p_2 →**

$$y_x^{p_2} = \frac{p_2 \cdot l^3}{48 \cdot E_c \cdot I_c} = \frac{145 \times 10^3 \times 29400^3}{48 \times 30358 \times 3.473722 \times 10^{11}} = 7.27 \text{ mm}.$$

+Độ võng MC L/2 do $p_3 \rightarrow b=10400\text{mm}, x=14700\text{mm}$.

$$y_x^{p_3} = \frac{35 \times 10^3 \times 10400 \times 14700 \times (29400^2 - 10400^2 - 14700^2)}{6 \times 30358 \times 3.473722 \times 10^{11} \times 29400} = 1.56 \text{ mm}$$

+Độ võng các dầm chủ coi nh- chịu lực giống nhau khi chất tất cả các làn xe .

$$\text{-số làn xe : } n_L = \frac{B_x}{3500} = 2 \text{ làn .}$$

-hệ số xung kích (1+IM)=1.25.

+Độ võng 1 dầm chủ tại MC L/2 :

$$y = \frac{(y^{p_1} + y^{p_2} + y^{p_3}) n_L}{n} \times 1.25, \text{ với } n = \text{số dầm} = 5.$$

$$y = \frac{(6.25 + 7.27 + 1.56) \times 3}{5} \times 1.25 = 11.31 \text{ mm}.$$

$$\text{+Kiểm tra : } y \leq \frac{1}{800} \times l \rightarrow 11.31 < \frac{29400}{800} = 36.75 \text{ mm} \rightarrow \text{đạt.}$$

2. Tính độ võng do tĩnh tải – lực căng tr- ốc và độ võng (MC L/2):

2.1. Độ võng do lực căng ctdul:

$$\Delta_{DUL} = -\frac{5w \cdot l^4}{384 E_c I_g}.$$

$$\text{Trong đó: } w = \frac{8pe}{l^2}, e = e_g = 872 \text{ mm}, I_g = 2.956103 \times 10^{11} \text{ mm}^4.$$

$$p = (0.8 f_{pu} - \Delta f_{PT}) A_{PS} = (0.8 \times 1860 - 408.30) \times 4836 = 5251509 \text{ N}.$$

$$\rightarrow w = \frac{8 \times 5251509 \times 872}{29400^2} = 42.38.$$

$$\rightarrow \Delta_{DUL} = -\frac{5 \times 42.38 \times 29400^4}{384 \times 30358 \times 2.956103 \times 10^{11}} = -45.94 \text{ mm}.$$

2.2. Độ võng do trọng l- ọng bản thân dầm (giai đoạn 1): do $g_1 = 22.19 \text{ N/mm}$

$$\Delta_{g_1} = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_1 \cdot l^4}{E \cdot I_g} = \frac{5 \times 22.19 \times 29400^4}{384 \times 30358 \times 2.956103 \times 10^{11}} = 24.05 \text{ mm}.$$

2.3. Độ võng do tĩnh tải 2 : $g_2 = 6.32 + 2.56 = 8.88 \text{ N/mm}$.

$$\Delta g_2 = \frac{5}{384} \cdot \frac{g_2 \cdot l^4}{E \cdot I_c} = \frac{5 \times 8.88 \times 29400^4}{384 \times 30358 \times 3.473722 \times 10^{11}} = 8.19 \text{ mm} .$$

***Độ võng do lực căng +tĩnh tải :gọi là độ võng tĩnh y_T .**

$$y_T = -45.94 + 24.05 + 8.19 = -13.70 \text{ mm} .$$

Vậy dầm có độ võng khi khai thác là :13.70mm.

MỤC LỤC

II. tính và bố trí cốt thép dulong:	58
2. Bố trí và uốn cốt chủ :	59
2.1. Đặc tr- ng hình học tiết diện:	61
a. Tại MC L/2 (giữa nhịp):	61
III. Tính ứng suất mất mát:	67
1. Mất do ma sát :	67
2. Mất do tr- ợt neo :	74
3. Mất do nén đàn hồi bê tông (mỗi lần căng 1 bó):	74
3.1. Lực căng p_i tại các mặt cắt là :	75
a. MC Gối :	75
3.2. Tính f_{cgp} cho các mặt cắt :	75
4. Mất us do co ngót bê tông (kéo sau):	75
5. Mất us do từ biến bê tông.	76
6. Mất ứng suất do chùng cthép :	77
IV. kiểm toán theo ttgh c- ờng độ 1 :	78
1. Kiểm tra sức kháng uốn :	78
2. Kiểm tra hàm l- ượng cthép tối đa :	80
3. Kiểm tra hàm l- ượng cthép tối thiểu :	80
4. Kiểm tra sức kháng cắt của tiết diện :	81
V. KIỂM TOÁN THEO TTGH SỬ DỤNG :	85
1. Kiểm tra ứng suất MC L/2 (giữa nhịp):	85
1.1. giai đoạn căng kéo cốt thép (ngay sau khi đóng neo):	85
1.2. Giai đoạn khai thác (sau mất mát toàn bộ):	85
2. Kiểm tra us mặt cắt gối :	86
2.1. Giai đoạn căng kéo :	86
2.2. Giai đoạn khai thác:	86
VI. TÍNH ĐỘ VĨNG KẾT CẤU NHỊP :	87
1. Kiểm tra độ võng do hoạt tải :	87
2. Tính độ võng do tĩnh tải – lực căng tr- ợt và độ võng (MC L/2):	88
2.1. Độ võng do lực căng ctdul:	88

2.2.Độ võng do trọng l- ọng bản thân dầm(giai đoạn 1):do	88
2.3.Độ võng do tĩnh tải 2 :	88

CH- ONG III: TÍNH TOÁN TRỤ CẦU

I. SỐ LIỆU TÍNH TOÁN:

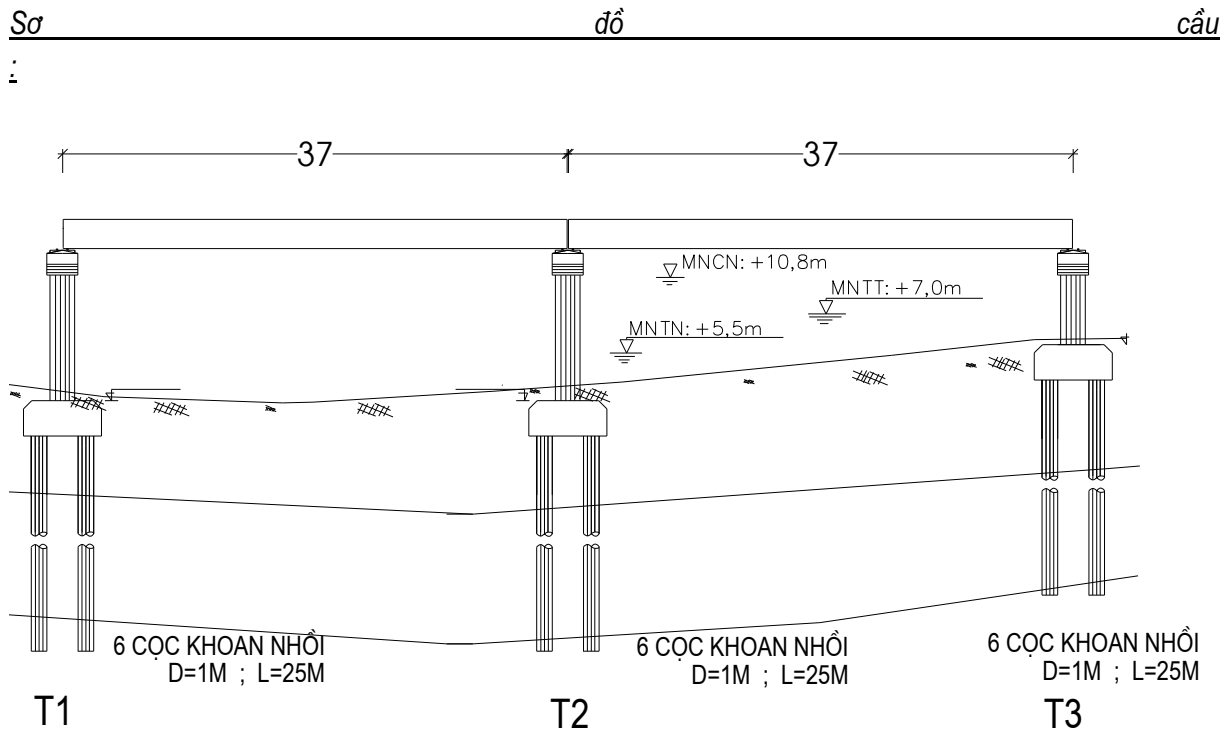
I.1. Yêu cầu thiết kế :

- Tính toán trụ T2 : ph- ơng án 1 .
- Tải trọng : HL93, đ□n người 300(kg/m²)
- Kết cấu nhịp trên trụ :
 - + Nhịp trái : dầm bê tông CT d□i 37m : l_{tt} = 36,4 (m)
 - + Nhịp phải: dầm bê tông CT d□i 37m : l_{tt} = 36,4 (m)
- Khổ cầu :
 $B = (9.0+2 \times 0,5) = 10.0$ (m)
- Mặt cắt ngang gồm 5 dầm BTCT cách nhau 2 m.
- Sông thông thuyền cấp IV.

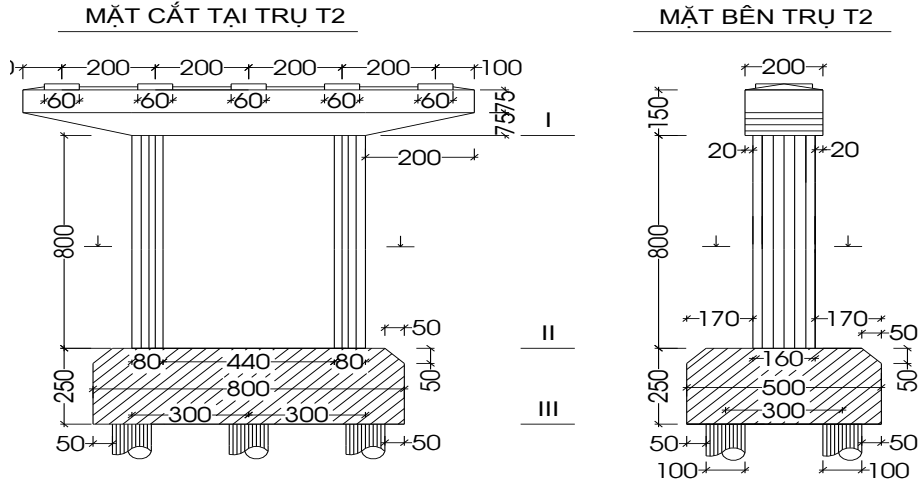
I.2. Quy trình thiết kế :

- Quy trình thiết kế 22TCN 272-05.

I.3. Kích thước trụ : (đơn vị cm)



Sơ đồ tru :



1. Vị trí cao độ :

- Cao độ MNCN: +10,8 m
- Cao độ MNTT: +7,0 m
- Cao độ MNTN: +5,5 m

2. Các lớp địa chất :

- Lớp 1 : Á cát
- Lớp 2 : Á sét
- Lớp 3 : cát mịn.

3. Tải trọng tác dụng :

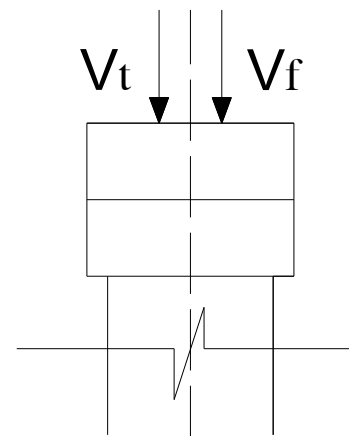
3.1. Tình tải tác dụng (không hệ số):

3.1.1. Tình tải Theo phương dọc cầu :

- + V_{DC}^{tr} : phản lực gối trái do trọng lượng k/c nhịp (KN).
- + V_{DC}^f : phản lực gối phải do trọng lượng k/c nhịp (KN).
- + V_{DW}^{tr} : phản lực gối trái do lớp phủ (KN).
- + V_{DW}^f : phản lực gối phải do lớp phủ (KN).

Với

- g_{dc}^{tr} : trọng lượng k/c nhịp trái (không kể lớp phủ)/1m dài cầu (KN/m).
- g_{dc}^f : trọng lượng k/c nhịp phải (không kể lớp phủ)/1m dài cầu (KN/m).
- g_{dw}^{tr} : trọng lượng lớp phủ –nhịp trái /1m.(KN/m)



- g_{dw}^f : trọng lượng lớp phủ – nhịp phải /1m.(KN/m)

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

a. Tính tải bản thân trụ:

Bao gồm toàn bộ tải trọng bản thân của kết cấu trụ cũng nh- của bệ móng.

$$\text{Công thức xác định: } P_i = V_i \gamma_i$$

Trong đó:

- + P_i : tải trọng bản thân thành phần thứ i của trụ
- + V_i : thể tích khối thành phần thứ i của trụ
- + γ_i : trọng lượng riêng t- trọng ứng thành phần thứ i.

-Trọng lượng (mũ trụ +đá tảng):

$$P_{mt} = Vx\gamma_{bt} = 27.2,5 = 67,5(T) = 675KN$$

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

$$P_{tr} = Vx\gamma_{bt} = 72,4.2,5 = 181(T) = 1810(KN) .$$

-Trọng lượng bệ móng :

$$P_m = V_m x\gamma_{bt} = 100.2,5 = 250(T) = 2500(KN)$$

b. Tính tải kết cấu phần trên:

- Tính tải phần 1: bao gồm trọng lượng bản thân của kết cấu nhịp dầm $g_1 = 20.64$ KN/m

- Tính tải phần 2: bao gồm toàn bộ trọng lượng bản thân của các lớp phủ mặt cầu, lan can, gờ chắn cũng nh- một số thiết bị, công trình phục vụ trên cầu

+Tải dầm ngang, mối nối, lan can: phân bố đều trên toàn chiều dài đ- ờng ảnh h- ờng với c- ờng độ $g_{2a} = 6.3$ KN/m

+Tải lớp phủ mặt cầu: phân bố đều trên toàn chiều dài đ- ờng ảnh h- ờng với c- ờng độ

$$g_{2b} = g_{ip} = 2.56 \text{ KN/m}$$

$$\Rightarrow g_{DC}^{tr} = 20.64 + 6.3 = 26.94 \text{ KN/m}$$

$$\Rightarrow g_{DC}^f = 20.64 + 6.3 = 26.94 \text{ KN/m}$$

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

$$V_{DC}^{tr} = V_{DC}^f = g_{DC}^{tr} \frac{l_{tr}}{2} = 26.94 \cdot \frac{37}{2} = 498,4KN$$

$$V_{DW}^{tr} = V_{DW}^{tr} = g_{DW}^{tr} \frac{l_{tr}}{2} = 2.56 \cdot \frac{37}{2} = 47,4KN$$

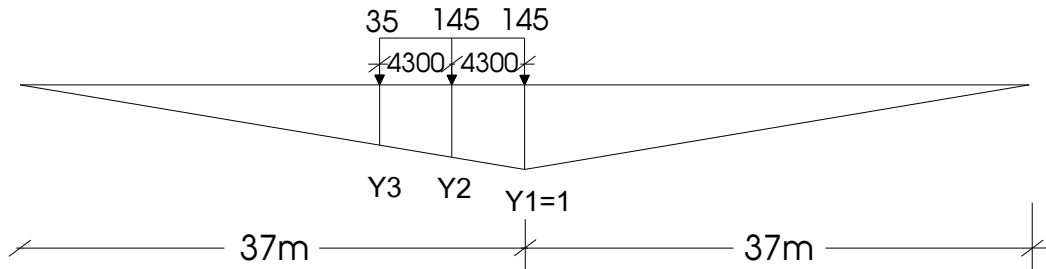
4. Hoạt tải thẳng đứng:

4.1. Doc cầu:

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

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

* Tổ hợp:



-Do xe tải 3 trục:

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

Trong đó:

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

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

+ n_L : số làn chất tải.

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

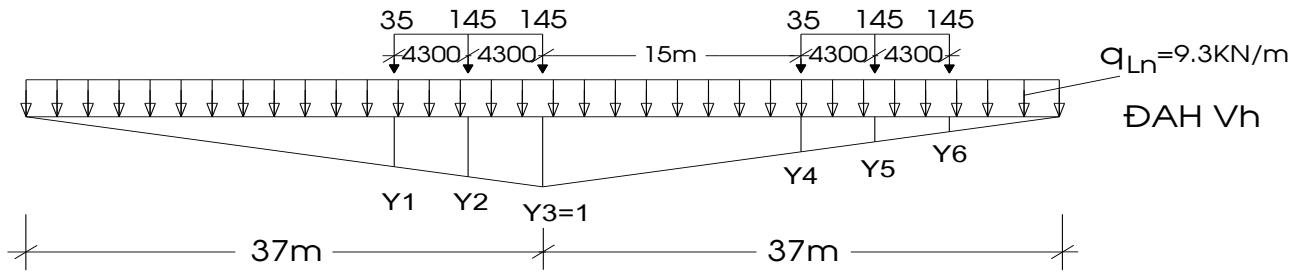
2 làn xe $m_L = 1$.

$$\Rightarrow V_{ht}^{tr} = 2 \times 1 \times 1.25 \times 1.75 \times 145(1 + 0.883) + 35 \times 0.72 = 1305 \text{ KN}$$

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

(vì hai nhịp giống nhau $l^{tr} = l^f = 37\text{m} \rightarrow$ tính cho $V_{ht}(\text{max})$)

Tr-ờng hợp $V_{ht}(\text{max})$:



+ V_{ht}^{tr} : do xe tải 3 trục :

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

$$\Rightarrow V_{ht}^{tr} = 0.9 \times 2 \times 1 \times 1.25 \times 1.75 \times 145(0.883 + 1 + 0.47 + 0.28) + 35(0.76 + 0.59) = 1689 \text{ KN}$$

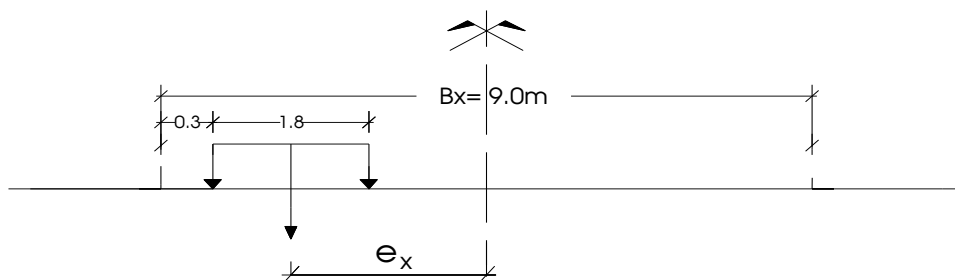
+ V_{ht}^{LN} : do tải trọng làn :

$$V_{ht}^{LN} = 0.9 \times q_{LN} \times l \times n_L \times m_L \times \gamma_{LN} = 0.9 \times 9.3 \times (37 + 37) \times 2 \times 1 \times 1.75 = 2167,8 \text{ KN}$$

4.2. Phân bố tải trọng ngang cầu (gồm 5 dầm T đặt cách nhau 2.3m) :

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

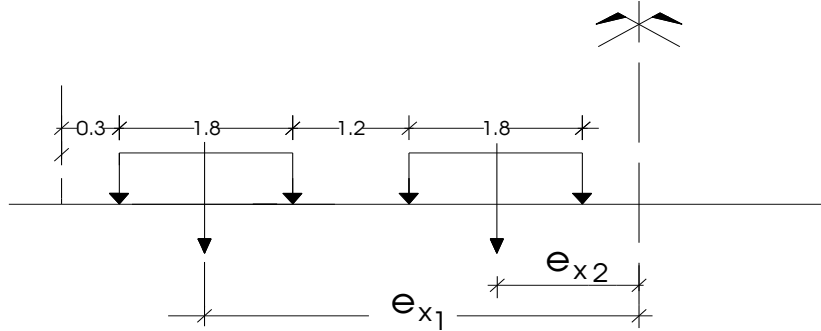
a. Chất 1 làn xe:



Ta tính :

$$e_x = \frac{B_x}{2} - 0.3 - \frac{1,8}{2} = \frac{9}{2} - 0,3 - \frac{1,8}{2} = 3,3 \text{ m}$$

b. Chất 2 làn xe:



Ta tính :

$$e_x = \frac{B_x}{2} - 0,3 - \frac{1,8}{2} = \frac{9}{2} - 0,3 - \frac{1,8}{2} = 3,3 \text{ m}$$

$$e_n = \frac{B_x}{2} - 0,3 - 1,8 - 1,2 - \frac{1,8}{2} = \frac{9}{2} - 0,3 - 1,8 - 1,2 - \frac{1,8}{2} = 0,3 \text{ m}$$

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

- Được lấy theo điều 3.6.4 (22TCN 272-05)

- Lực hãm xe được truyền từ kết cấu trên xuống trụ qua gối đỡ. Tùy theo từng loại gối cầu và dạng liên kết mà tỉ lệ truyền của lực ngang xuống trụ khác nhau. Do các tài liệu tra cứu không có ghi chép về tỉ lệ ảnh hưởng của lực ngang xuống trụ nên khi tính toán, lấy tỉ lệ truyền bằng 100%.

- Lực hãm được lấy bằng 25% trọng lượng của các trục xe tải hay xe hai trục thiết kế cho mỗi làn được đặt trong tất cả các làn thiết kế để chất tải theo điều 3.6.1.1.1 và coi nh- đi cùng một chiều. Các lực này được coi nh- tác dụng theo chiều nằm ngang cách phía trên mặt đường 1800mm theo cả hai chiều dọc để gây ra hiệu ứng lực lớn nhất. Tất cả các làn thiết kế phải được chất tải đồng thời đối với cầu và coi nh- đi cùng một chiều trong từng làn.

- Phải áp dụng hệ số làn quy định trong điều 3.6.1.1.2

+ W_L : đặt cách mặt đường 1800mm.

$$W_L = 0.25(\sum p_i).n_L.m_L$$

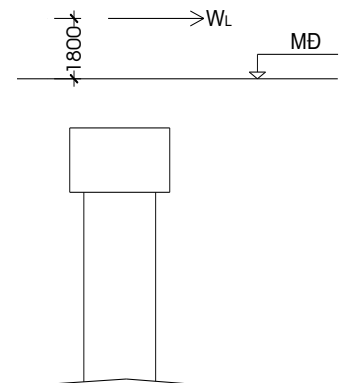
Trong đó:

$\sum p_i$: là tổng trọng lực của tất cả các trục xe tải 3 trục.

+ Nếu dọc cầu chỉ xếp 1 xe thì $\sum p_i = 35 + 2 \times 145 = 325 \text{ KN}$.

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

$$\Rightarrow W_L = 0.25(\sum p_i).n_L.m_L = 0.25 \times 585 \times 2 \times 1 = 292.5 \text{ KN}$$



6. Lực gió (gió ngang) :

6.1. Dọc cầu :

a. Gió tác dụng lên trụ :

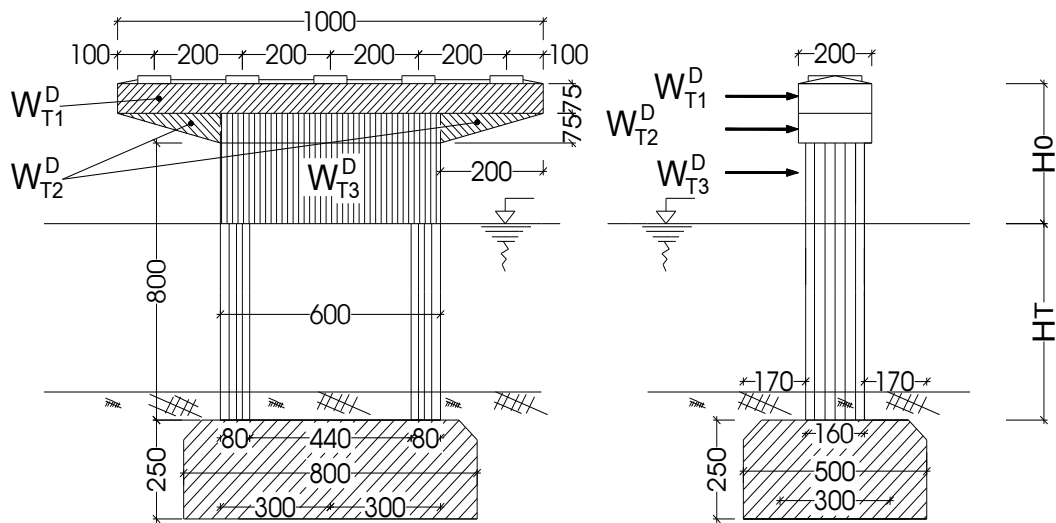
$$W_{Ti}^D = 0.0006.V^2 . A_i . C_d > 1.8.A_i (KN)$$

Trong đó:

+ A_i :Diện tích chắn gió (m^2)

+ C_d :Hệ số cản với trụ đặc $C_d = 1$.

Vì diện tích chắn gió thay đổi → chia nhỏ để tìm trọng tâm .



Theo điều 3.8.1.1 quy trình 22TCN-272-05

Tốc độ gió thiết kế V phải đ- ợc xác định theo công thức:

$$V = V_B \times S.$$

+ V : vận tốc gió .

+ V_B : vận tốc gió tra theo vùng quy định của việt nam (m/s).

⇒ lấy ở vùng III có $V_B = 53$ (m/s).

+ S : Hệ số điều chỉnh với khu đất chịu gió và độ cao mặt cầu theo quy định, tra bảng 3.8.1.1-2

Tra $S = 1.12$, với khu vực mặt thoáng n- ớc, độ cao mặt cầu so với mặt n- ớc thông thuyền là 5.65 m.

Vậy ta có tải trọng gió thiết kế là:

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

Từ hình vẽ :

$$A_i = (2 \times 6 + 10 \times 0.75 + 1/2 \times 2 \times 2.25 \times 0.75 + 6 \times 0.75) = 25,7 (m^2).$$

Suy ra :

SVTH: Phạm Văn Hưng - Lớp CD 1001

MSV: 101372

$$W_{Ti}^D = 0.0006.V^2.A_i.C_d = 0.0006 \times 59.4^2 \times 25,7 \times 1 = 54,4 \text{ KN} > 1.8.A_i = 48.24(\text{KN})$$

→ thoả mãn.

b. Gió dọc cầu tác dụng lên xe :

$$W_x^D = q_G^D.B$$

Trong đó :

+ B: là chiều rộng toàn bộ cầu .

+ q_G^D : cường độ gió dọc tác dụng lên xe = 0.75 KN/m.

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

$$\rightarrow W_x^D = q_G^D.B = 0.75 \times 10 = 7,5 \text{ KN} .$$

6.2. Theo ph- ơng ngang cầu :

a. Gió tác dụng lên trụ :

$$W_T^N = 0.0006.V^2.A_i > 1.8A_i$$

Trong đó :

+ A_i : diện tích chắn gió .

Từ hình vẽ : $A_i = H_0.B_i$

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

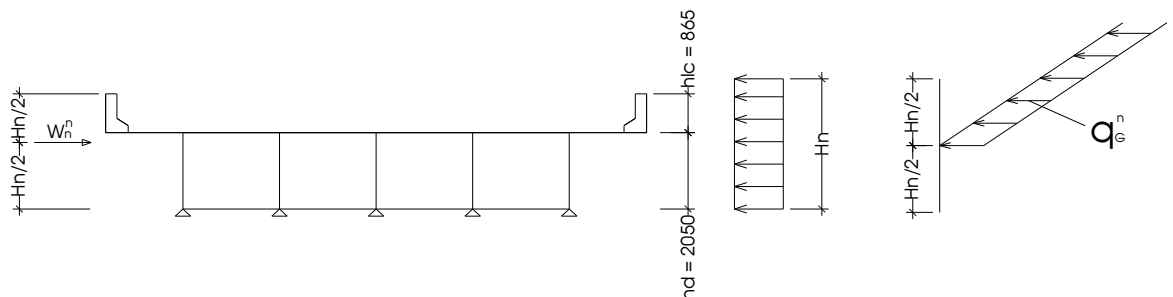
+ B_i : chiều rộng trụ (dọc cầu) .

$$\Rightarrow A_i = H_0.B_i = 3.7 \times 6 = 22.2(\text{m}^2)$$

$$\Rightarrow W_T^N = 0.0006.V^2.A_i = 0.0006 \times 59.4^2 \times 22.2 = 47 \text{ KN} > 1.8A_i = 40 \text{ KN}$$

→ thoả mãn.

b. Gió ngang tác dụng vào kết cấu nhịp : W_n^n



+ q_G^n : tải trọng gió phân bố đều (KN/m) theo ph- ơng ngang cầu.

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

Công thức này xem lan can là đặc, dầm đặc.

h_{lc} : chiều cao lan can.

h_d : chiều cao dầm chủ.

+ W_n^n : là lực tập trung, đặt tại giữa chiều cao của H_n , tác dụng theo phương ngang cầu → khi 2 nhịp dầm đơn giản.

$$W_n^n = q_G^n \cdot \frac{(l_{tr} + l_p)}{2} = 0.0006 \times 59.4^2 \times (0.865 + 2.05) \times \frac{(37+37)}{2} = 228,3 \text{ KN}$$

c. Gió ngang cầu tác dụng lên xe:

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

$$W_x^n = 1.5 \times \frac{(l_{tr} + l_p)}{2} = 1.5 \times \frac{37+37}{2} = 55,5 \text{ KN}$$

(Với 1.5 kn/m là tải trọng theo tiêu chuẩn)

7. Tải trọng do nước:

a. Áp lực đẩy nổi:

Tác dụng thẳng đứng theo chiều từ dưới lên trụ p_{dn} .

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

Với V: là thể tích trụ bị chìm trong nước,

từ mực nước tính toán đến mặt cắt trụ (m^3).

Sơ đồ: Hình vẽ (bên)

Từ hình vẽ ⇒

+ Nếu tính nội lực tại mặt cắt II-II:

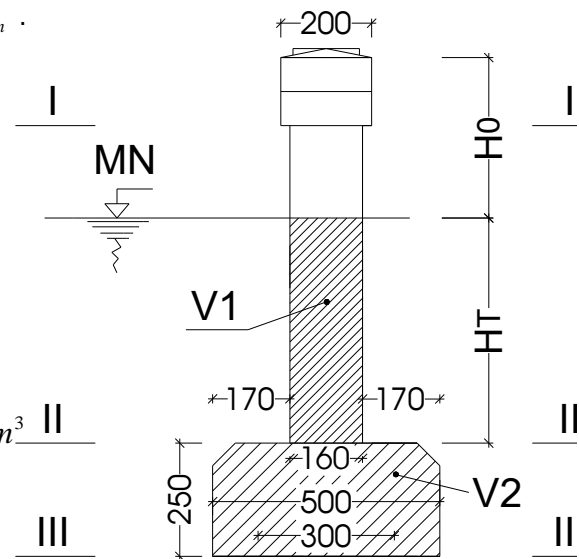
$$V = V_1 = \left(\frac{3.14 \times 1.4^2}{4} + 4.6 \right) \times 5.5 \times 1.4 = 47.3 \text{ m}^3 \quad \text{II}$$

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

$$V = V_1 + V_2 = 47.3 + 2 \times 8 \times 5 = 127.3 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow p_{dn}^{\text{II}} = 9.81.V = 9.81 \times 47.3 = 464 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow p_{dn}^{\text{III}} = 9.81.V = 9.81 \times 127.3 = 1248.5 \text{ KN}$$



1.1.1 8. Lực ma sát (FR):

Lực do ma sát chung gối cầu phải được xác định trên cơ sở các giá trị cực đại của các hệ số ma sát giữa các mặt trượt. Khi thích hợp cần xét đến các tác động của độ ẩm và khả năng giảm phẩm chất hoặc nhiễm bẩn của mặt trượt hay xoay đối với hệ số ma sát. Và trong các tổ hợp thì không thể lấy đồng thời tải trọng hãm và lực ma sát mà phải lấy giá trị lớn hơn, tuy nhiên ở trụ T4 có đặt gối cố định với giả thiết là lực hãm sẽ truyền xuống trụ theo tỷ lệ 100% nên trong tính toán coi như lực ma sát không đáng kể.

II. TÍNH NỘI LỰC:

Để tính thân trụ, móng nội lực thường tính ít nhất 3 mặt cắt. Yêu cầu đồ án ta đi tính tại mặt cắt II-II và III-III.

II.1. Theo phương dọc cầu : mặt cắt II-II và III-III.

1. Dọc cầu : TTGH CĐ 1:

- Các hệ số tải trọng tính : $\gamma_{DC} = 1.25, \gamma_{DW} = 1.5, \eta = 1$.

- Hoạt tải 2 nhịp + lực hãm, 2 xe tải dọc cầu + làn.

- Mức nước cao nhất: +10,8m

a. Mặt cắt II-II:

- Tổng lực dọc :

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

$$N_{II} = 1.25 \cdot 675 + 1810 + 498,4 \cdot 2 + 1,5 \cdot 47,4 + 47,4 + 1689,1 \cdot 1,75 \cdot 1,25 + 1,75 \cdot 2167,8 - 1,25 \cdot 47,3$$

$$\Rightarrow N_{II} = 11923,6 \text{ KN}$$

- Tổng mômen : lực hãm tác dụng từ trái sang phải và mômen theo chiều kim đồng hồ là (+) và ngược lại là (-)

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

$$M_{II} = -(1.25 \times 498,4 + 1.5 \times 47,4) \times 0,5 + (1.25 \times 498,4 + 1.5 \times 47,4) \times 0,5 + 1.75 \times 1.25 \times 292,5 \times 13,87$$

$$\Rightarrow M_{II} = 8874 \text{ KN.m}$$

- Tổng lực ngang :

$$W_{II} = 1.75 \times 1.25 \times W_L = 1.75 \times 1.25 \times 292,5 = 639,84 \text{ KN}$$

Trong đó :

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

Theo hình vẽ :

$$H_{II} = H_t + H_g + H_{dch} + H_{lp} + 1,8 \text{ m} = 9,5 + 0,4 + 2,05 + 0,12 + 1,8 = 13,87 \text{ m}$$

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

H_g : Chiều cao gối + đá tảng (m).

H_{dch} : Chiều cao dầm chủ (m).

$e_t = e_f = 0,5$ (m) : Khoảng cách từ tim trụ đến tim gối cầu.

b. Mặt cắt III-III:

- Tổng Lực dọc:

$$N_{III} = N_{II} + 1.25 P_m - 1.25 V_{dn}^m, \text{ với } V_{dn}^m = V_m = 8 \times 2,5 \times 5 = 100 \text{ m}^3 \text{ (thể tích bệ móng).}$$

$$\Rightarrow N_{III} = 11923,6 + 1.25 \times 1988 - 1.25 \times 100 = 14283,6 \text{ KN}$$

- Tổng Mômen:

$$M_{III} = M_{II} + W_L \times 1.75 \times 1.25 \times H_m = 8874 + 292.5 \times 1.75 \times 1.25 \times 2,5 = 10474,24 \text{ KN.m}$$

- Tổng Lực ngang:

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

2. Doc cầu TTGH sử dụng:

a. Mặt cắt II-II:

- Tổng Lực dọc:

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

$$\Rightarrow N_{II}^{SD} = 675 + 1810 + 498,4 + 47,4 + 1.25 \times 1689 + 2167,8 - 47,3 = 7808,35 \text{ KN}$$

Tổng Mômen:

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

$$\Rightarrow M_{II}^{SD} = -(498,4 + 47,4) \times 0,5 + (498,4 + 47,4) \times 0,5 + 1.25 \times 292,5 \times 13,87 = 5071,21 \text{ KN.m}$$

- Tổng Lực ngang:

$$W_{II}^{SD} = 1.25 \cdot W_L = 1.25 \times 292,5 = 365,62 \text{ KN}$$

b. Mặt cắt III-III:

- Tổng Lực dọc:

$$N_{III}^{SD} = N_{II}^{SD} + P_m - V_{dn}^m = 7808,35 + 1988 - 100 = 9696,35 \text{ KN}$$

- Tổng Mômen:

$$M_{III}^{SD} = M_{II}^{SD} + 1.25 \cdot W_L \cdot H_m = 5071,21 + 1.25 \times 292,5 \times 2,5 = 5985,27 \text{ KN.m}$$

- Tổng Lực ngang:

$$W_{III}^{SD} = W_{II}^{SD} = 365,62 \text{ KN}$$

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

1. Ngang cầu TTGH c- ờng đô 1:

- Hệ số tĩnh tải > 1 , $\gamma = 1$.
- Hoạt tải 2 nhịp (2 làn xe +1 ng- ời lệch tâm về bên trái).
- Mục n- ớc cao nhất : +10,8m

a. Mặt cắt II-II:

T- ơng tự nh- ọc cầu – trừ đi 1 nửa phản lực gối do tải trọng ng- ời.

- Tổng Mômen:

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

$$\Rightarrow M_{II}^N = (1.25 \times 1.75 \times 1689 + 1.75 \times 2167,8) \times 1 = 7488,33 \text{ KN.m}$$

- Tổng Lực ngang :

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

b. Mặt cắt III-III:

- Tổng Lực dọc:

$$N_{III}^N = 1.25xP_m - 1.25xV_{dn}^m$$

$$\Rightarrow N_{III}^N = 1.25x1988 - 1.25x100 = 2360KN$$

- Tổng Mômen :

$$M_{III}^N = M_{II}^N = 7488,33KN.m$$

- Tổng Lực ngang :

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

2. Ngang cầu TTGH sử dụng 1 :

a. Mặt cắt II-II:

- Tổng Lực dọc:

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

$$\Rightarrow N_{II}^{NSD} = 7808,35KN$$

- Tổng Mômen :

$$M_{II}^{NSD} = M_{II}^N = 7488,33KN.m$$

- Tổng Lực ngang :

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

b. Mặt cắt III-III:

- Tổng Lực dọc:

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

$$\Rightarrow N_{III}^{NSD} = 7808,35 + 1988 - 100 = 9696,35KN$$

- Tổng Mômen :

$$M_{III}^{NSD} = M_{II}^{NSD} = 7488,33KN.m$$

- Tổng Lực ngang :

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

BẢNG TỔNG HỢP NỘI LỰC :

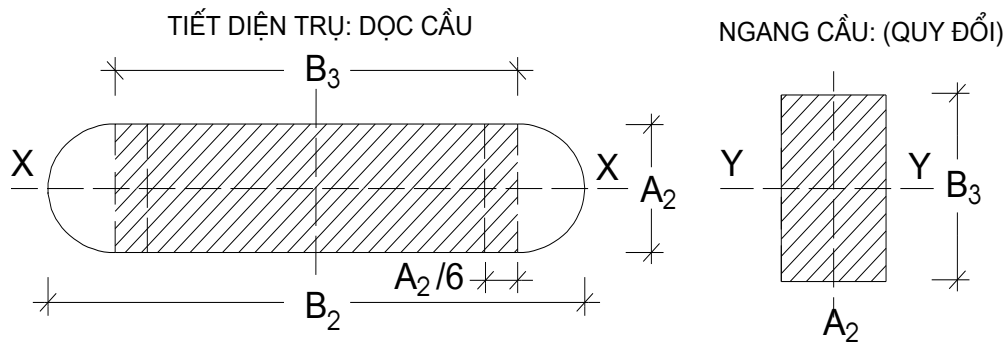
Mặt cắt	Ph- ong dọc cầu			Ph- ong ngang cầu		
	TTGH CĐ1			TTGH CĐ1		
	N(KN)	M(KN.m)	W(KN)	N(KN)	M(KN.m)	W(KN)
II-II	11923,6	8874	639.84	0	7488,33	0

III-III	14283,6	10474,24	639.84	2360	7488,33	0
	TTGH SD1			TTGH SD1		
II-II	7808,35	5071,21	365.62	7808,35	7488,33	0
III-III	9696,35	5985,27	365.62	8456.25	7488,33	0

III. KIỂM TRA TIẾT DIỆN THÂN TRỤ THEO TTGH:

1. Kiểm tra sức kháng tiết diện trụ MC II-II (TTGH CĐ1):

1.1. Xét hiệu ứng độ mảnh của trụ: $\frac{K.L_u}{r}$



Gần đúng quy đổi tiết diện trụ về hình chữ nhật có chiều rộng là A_2 , chiều dài là B_3 .

$$\text{Với } B_3 = B_2 - A_2 + \frac{A_2}{3}.$$

a. Theo dọc cầu:

+K : hệ số = 1.

+ L_u : chiều dài chịu nén = H_t .

+ r_x : bán kính quán tính $r_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}}$.

+ J_x : Mômen quán tính $J_x = B_3 x \frac{A_2^3}{12}$.

+ $F = B_3 x A_2$.

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

Số liệu: $B_2 = 6m$, $A_2 = 1.6m$, trụ cao $H_t = 9,5m$.

Suy ra:

$$B_3 = 6 - 1.6 + \frac{1.6}{3} = 4,93m$$

$$F = B_3 x A_2 = 4,93 x 1.6 = 7,88m^2$$

$$J_x = B_3 x \frac{A_2^3}{12} = 4,93 x \frac{1.6^3}{12} = 1.682m^4$$

$$r_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}} = \frac{1.682}{7.88} = 0.462m$$

$$\Rightarrow \frac{K.L_u}{r} = \frac{1 \times 9.5}{0.462} = 20.56 < 22 \rightarrow \text{bỏ qua hiệu ứng về độ mảnh.}$$

b. Theo phương ngang cầu:

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

Ta có: $J_y = A_2 x \frac{B_3^3}{12} = 1.6 x \frac{4.93^3}{12} = 15.97m^4$

$$r_y = \sqrt{\frac{J_y}{F}} = \frac{15.97}{7.88} = 1.42m$$

$$\Rightarrow \frac{K.L_u}{r} = \frac{1 \times 9.5}{1.42} = 6.67 \lll 22 \Rightarrow \text{thoả mãn.}$$

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

$$N_{\max} = 11923,6 \text{ KN}, M_{\max} = 8874 \text{ (KN.m)}$$

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

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

F – Diện tích đáy móng: $F_m = 4,93 \times 1,6 = 7,88 \text{ (m}^2\text{)}$

W – Mô men chống uốn của tiết diện

$$W = \frac{a * b^2}{5} = \frac{4,93 * 1,6^2}{5} = 2,52 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{F} + \frac{M}{W} = \frac{11923,6}{7,88} + \frac{8874}{2,52} = 5034,5 \text{ (KN/m}^2\text{)} < R_n = 15000 \text{ (KN/m}^2\text{)} \Rightarrow \text{đạt}$$

Vậy: Kích thước đáy móng chọn đạt yêu cầu.

1.1.2 3. Giả thiết cốt thép trụ:

Trong Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép theo tiêu chuẩn ACI' trang 517 cho rằng vùng hiệu quả nhất của ρ_t là từ 1-2%, trong đó ρ_t là tỉ lệ cốt thép trong tiết diện cột. Nhưng vì trụ cầu chịu tải trọng và mô men uốn lớn, do đó ta giả thiết lượng cốt thép trong trụ lấy $\rho_t = 0.015$

Như vậy diện tích cốt thép trong trụ là:

$$A_{st} = \rho_t A_g = 0.015 \times 7.88 \times 10^6 = 118200 \text{ mm}^2$$

Bố trí cốt thép theo cả hai phương ta chọn đường kính cốt thép là $\Phi 25$

$$\text{Số lượng thanh cốt thép bố trí: } n = \frac{A_{st}}{25^2 \times \frac{3.14}{4}} = 241 \text{ thanh}$$

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

Chọn chiều dày lớp bảo vệ cốt thép là 10cm

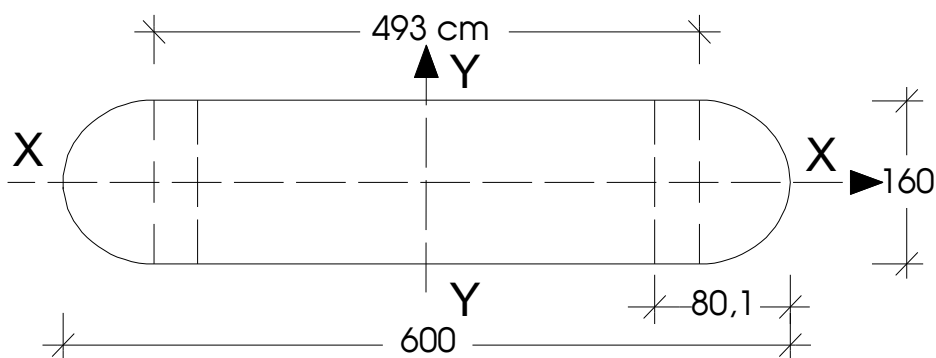
Bố trí cốt thép chịu lực theo 2 hàng

Chọn cốt đai có đường kính $\Phi 16$.

1.1.3 4. Quy đổi tiết diện tính toán:

+ Tiết diện trụ chọn đường tròn theo một bán kính bằng 0.8m, khi tính toán quy đổi tiết diện về hình chữ nhật để gần với mô hình tính toán theo lý thuyết.

+ Cách quy đổi ra một hình chữ nhật có chiều rộng bằng chiều rộng trụ, chiều dài lấy giá trị sao cho diện tích mặt cắt quy đổi bằng diện tích thực. Diện tích cốt thép theo 2 cạnh của tiết diện quy đổi vẫn như cũ.



5. Kiểm tra sức kháng uốn theo 2 phương MC II-II:

Xác định tỷ số khoảng cách giữa các tâm của lớp thanh cốt thép ngoài biên lên chiều dày toàn bộ cột.

Chọn cốt đai có đường kính $\Phi 16$

Chọn lớp bảo vệ cốt thép từ mép đến tim của cốt thép chịu lực là 100mm

Cốt thép chịu lực chọn $\Phi 25$ khoảng cách từ mép tiết diện đến tim cốt thép là : 100mm

Tính toán tỷ số khoảng cách tâm lớp thanh cốt thép đến biên ngoài :

Thay cho việc tính dựa trên cơ sở cân bằng và tương thích biến dạng cho trường hợp uốn hai chiều, các kết cấu không tròn chịu uốn hai chiều và chịu nén có thể tính theo các biểu thức gần đúng sau :

So sánh :

+Nếu lực dọc : $N < 0.1 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot A_g$ thì kiểm tra :

$$\frac{M_{ux}}{M_{rx}} + \frac{M_{uy}}{M_{ry}} \leq 1$$

+Nếu lực dọc : $N \geq 0.1 \cdot \phi \cdot f'_c \cdot A_g$ thì kiểm tra :

$$\frac{1}{P_{rxy}} = \frac{1}{P_{rx}} + \frac{1}{P_{ry}} - \frac{1}{P_0} \Rightarrow P_{rxy} = \frac{1}{\frac{1}{P_{rx}} + \frac{1}{P_{ry}} + \frac{1}{P_0}} \geq P_u$$

Trong đó :

+ ϕ : hệ số sức kháng ck chịu nén dọc trục : $\phi = 0.9$.

+ A_g : diện tích tiết diện trụ .

+ M_{ux} : mômen uốn theo trục x (N.mm).

+ M_{uy} : mômen uốn theo trục y (N.mm).

+ M_{rx} : sức kháng uốn tiết diện theo trục x

+ M_{ry} : sức kháng uốn tiết diện theo trục y.

+ P_{rxy} : sức kháng dọc trục khi uốn theo 2 ph- ứng (lực dọc tiết diện chịu đ- ợc).

+ P_{rx} : sức kháng dọc trục khi chỉ có độ lệch tâm e_y (N)

+ P_{ry} : sức kháng dọc trục khi chỉ có độ lệch tâm e_x (N)

+ e_x : độ lệch tâm theo ph- ứng x $\rightarrow e_x = \frac{M_{uy}}{P_u}$ (mm)

+ e_y : độ lệch tâm theo ph- ứng y $\rightarrow e_y = \frac{M_{ux}}{P_u}$ (mm)

+ P_u : lực dọc tính theo TTGH CĐ1 (lực dọc N)

+ $P_0 = 0.85 f'_c (A_g - A_{st}) + A_{st} f_y$ (N)

+ $M_{rx} = \phi x A_s f_y (d_s - \frac{a}{2})$.

Ta có : $0,10 \phi f'_c A_g = 0,1 \times 0,9 \times 30 \times 7.88 \times 1000 = 21276 \text{KN}$

Giá trị này lớn hơn tất cả các giá trị lực nén dọc trục N_z ở trong các tổ hợp ở TTGHCD, vì thế công thức kiểm toán là :

$$\frac{M_{ux}}{M_{rx}} + \frac{M_{uy}}{M_{ry}} \leq 1,0$$

Xác định M_{rx} , M_{ry} : sức kháng tính toán theo trục x,y (Nmm)

$$M_{rx} = \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot (d_s - \frac{a}{2})$$

T- ứng tự với M_{ry}

Trong đó:

+ d_s : khoảng cách từ trọng tâm cốt thép tới mép ngoài cùng chịu nén (trừ đi lớp bê tông bảo vệ và đ- ờng kính thanh thép).

+ f_y : giới hạn chảy của thép.

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

$$c_1 = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot \beta \cdot f_c \cdot b_x} = \frac{0,118 \times 420}{0,85 \times 0,85 \times 30 \times 4,93} = 0,46$$

$$c_2 = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot \beta \cdot f_c \cdot b_y} = \frac{0,118 \times 420}{0,85 \times 0,85 \times 30 \times 1,6} = 1,43$$

$$a_1 = c_1 \cdot \beta_1 = 0,46 \times 0,85 = 0,391$$

$$a_2 = c_2 \cdot \beta_1 = 1,43 \times 0,85 = 1,215$$

$$\Rightarrow M_{rx} = 0,9 \times 0,118 \times 420 \times 10^3 \times \left(4,93 - 0,132 - \frac{0,391}{2} \right) = 205289,91 \text{ KNm}$$

$$\Rightarrow M_{ry} = 0,9 \times 0,118 \times 420 \times 10^3 \times \left(1,6 - 0,132 - \frac{1,215}{2} \right) = 38381,7 \text{ KNm}$$

$$+ \beta_1 = 0,85$$

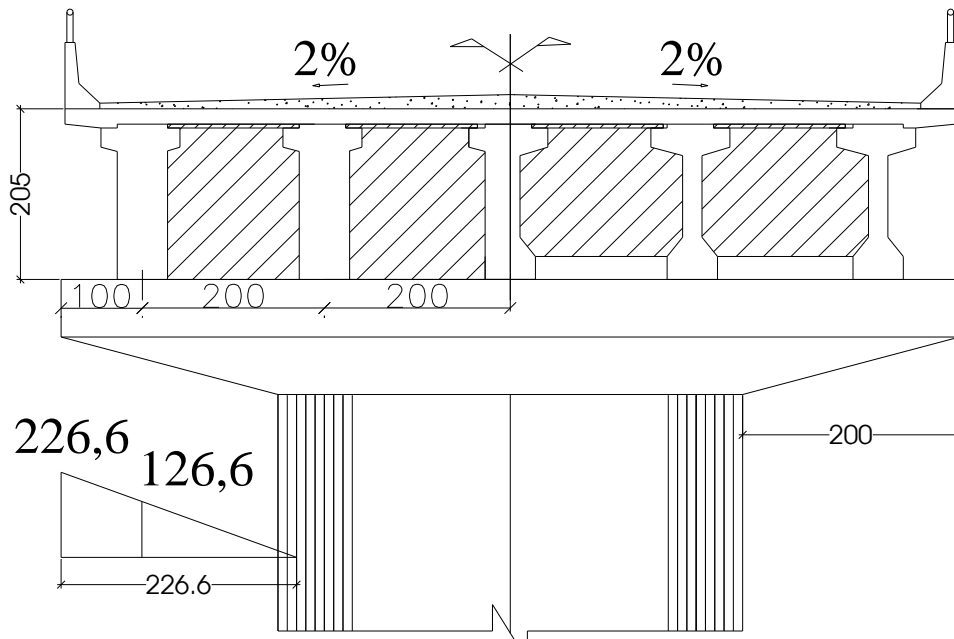
+ b : bề rộng mặt cắt (theo mỗi ph-ơng là khác nhau).

Kiểm tra sức kháng nén của trụ theo uốn 2 chiều:

Tổ hợp Tải trọng	N KN	M_x KNm	M_y KNm	M_{rx} KNm	M_{ry} KNm	$\frac{M_{ux}}{M_{rx}} + \frac{M_{uy}}{M_{ry}} \leq 1,0$	Kết Luận
CĐ1	11923,6	8874	7488,33	205289,91	38381,8	0,23832	đạt
TTSD	7808,35	5071,21	7488,33	205289,91	38381,7	0,219804	đạt

6. Tính Toán Mũ Trụ:

Sơ đồ:



- Mũ trụ làm việc nh- ngầm công xôn

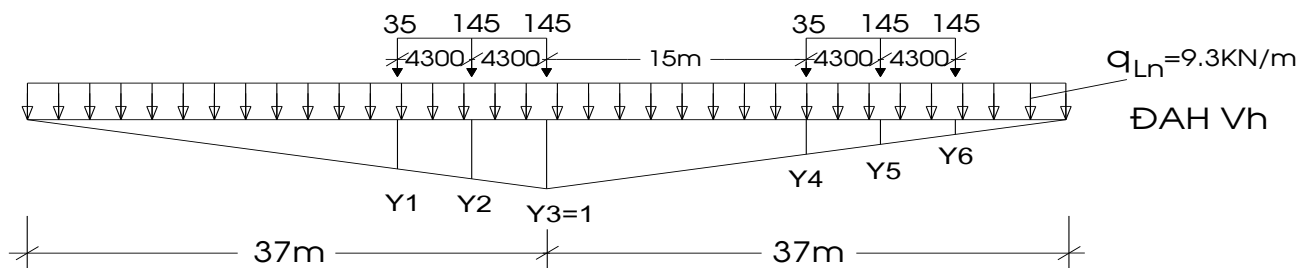
$$l_{tt} = 2 + \frac{R}{3} = 2 + \frac{0,8}{3} = 2,266 \text{ (m)}$$

- Tải trọng tác dụng lên phần công xôn là:

$$+ \text{Do trọng lượng bản thân: } g_1 = \left(2,266 \cdot 0,4 + \frac{2,266 \cdot 0,8}{2} \right) \cdot 25 = 45,32 \text{ KN/m}$$

$$+ \text{Do tính tải phần bên trên: } P_t = P_{dc+dn+mn+lc} + P_{lp} = 1161,12 \text{ (KN).}$$

+ Do hoạt tải:



$$P_{ht}^{3tr} = 0,9 x m_L x \left(1 + \frac{IM}{100} \right) x \gamma_L x m g_{tr} x \left[45(y_2 + y_3 + y_5 + y_6) + 35(y_1 + y_4) \right]$$

$$P_{ht}^{3tr} = 0,9 x 1,25 x 1,75 x 0,287 x 145(0,88 + 1 + 0,52 + 0,36) + 35(0,76 + 0,6) = 463,3 \text{ KN}$$

$$P_{ht}^{lan} = 1.75 \times 9.3 \times \frac{(31+31)}{2} \times m g_{lan} = 1.75 \times 9.3 \times \frac{(37+37)}{2} \times 0.287 = 523,9 \text{ KN}$$

$$\omega_M = \frac{2.266 * 2,266}{2} = 2,567 \text{ m}^2$$

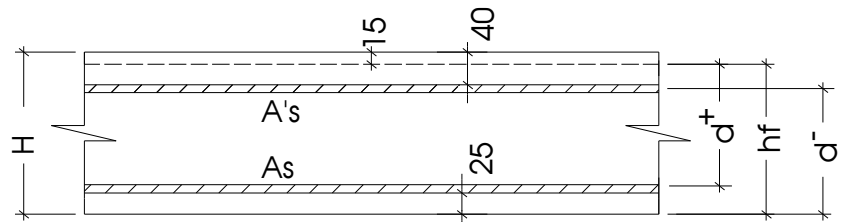
$$P_{ht} = P_{ht}^{3tr} + P_{ht}^{lan} + P_{ht}^{ng} = 463,3 + 523,9 = 987 \text{ KN}$$

⇒ Mômen:

$$M = 1.25 \times g \times w_M + (P_i + P_{ht}) \times xy = 1.25 \times 41.28 \times 2,567 + 2,066 \times (1161,2 + 987) = 4570,47 \text{ KN.m}^*$$

Tính và bố trí cốt thép:

Sơ đồ: (Hình bên)



- chiều dày mũ trụ $H=1500\text{mm}$, lớp bảo vệ $15\text{mm} \rightarrow h_f = 1500 - 15 = 1485\text{mm}$

- sơ bộ chọn: $d=1485-25-22/2=1499\text{mm}$.

- bê tông có $f'_c = 50\text{MPa}$, cốt thép $f_y = 400\text{MPa}$

$$A_s = \frac{M}{330d} = \frac{4570,47 * 10^3}{330 * 1499} = 9,23 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Để an toàn ta chọn 9 thanh $\phi 22$, $a = 15 \text{ cm}$.

IV. TÍNH TOÁN MÓNG CỌC KHOAN NHỒI:

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

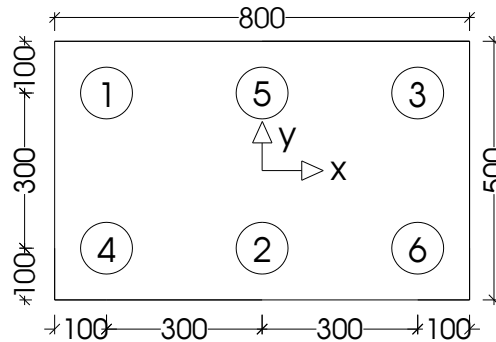
Với nội lực đầu cọc xác định đ-ợc, ta sẽ tiến hành kiểm tra khả năng chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc và khả năng chịu tải của lớp đá gốc đầu mũi cọc.

Số liệu tính toán:

Đ-ờng kính thân cọc	1000	mm
Cao độ đỉnh bệ cọc	-4.1	m
Cao độ đáy bệ cọc	-6.1	m
Cao độ mũi cọc (dự kiến)	-29.6	m
Chiều dài cọc (dự kiến)	25	m

Đ- ờng kính thanh cốt thép dọc	25	mm
C- ờng độ bê tông cọc	30	Mpa
C- ờng độ cốt thép cọc	420	Mpa
Cự li cọc theo ph- ờng dọc cầu	3000	mm
Cự li cọc theo ph- ờng ngang cầu	3000	mm

Bố trí cọc trên mặt bằng:



I.1.4

I.1.5

I.1.6

I.1.7

I.1.8

I.1.9

I.1.10

I.1.11 1. Xác định sức chịu tải cọc:

- + Chấn các khoan nhồi b»ng BTCT ®-êng kÝnh D = 1,0m, khoan xuyªn qua c,c lớp ®Êt c,t cũ g¸c ma s,t (φ)_i vµ lớp sĐt pha c,t cũ g¸c ma s,t $\varphi = 45^\circ$.
- + Bª t«ng cũc m,c #300.
- + Cùt thĐp chĐu lùc 20φ25 cũ c-êng ®é 420MPa. §ai trªn φ10 a200.

1.1. Xác định sức chịu tải trong nền của cọc nhồi theo vật liệu làm cọc:

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

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

Sức chịu tải của cọc D=1000mm

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

$$P_v = \varphi \cdot P_n$$

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

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

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

$$A_c = 3,14 \times 1000^2 / 4 = 785000 \text{ mm}^2$$

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

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

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

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

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

1.2. Xác định sức chịu lực nén của cọc đơn theo c- òng ðò ðất nền:

Số liệu ðịa chất:

- Lớp 1: Á cát.
- Lớp 2: á sét.
- Lớp 3: cát mịn.

* Sức chịu tải của cọc theo ðất nền: $P_n = P_{đn}$

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

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

Có: $P_p = q_p \cdot A_p$

$$P_s = q_s \cdot A_s$$

+ P_p : sức kháng mũi cọc (N)

+ P_s : sức kháng thân cọc (N)

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

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

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

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

+ A_p : diện tích mũi cọc (mm²)

+ φ_{qp} : hệ số sức kháng ðối với sức kháng mũi cọc quy ðịnh cho trong Bảng 10.5.5-3 dùng cho các ph- ơng pháp tách rời sức kháng của cọc do sức kháng của mũi cọc và sức kháng thân cọc. ðối với ðất cát $\varphi_{qp} = 0,55$.

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

- Sức kháng thân cọc của Tru :

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

Sức chịu tải của cọc tru T4 theo ma sát thành bên

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_{tt} \cdot P$ $= 3,14 \cdot L_{tt}$ (m^2)	$q_s = 0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	8	8	Vừa	20	25.12	50	1256
Lớp 2	8	8	Chặt vừa	35	25.12	87.5	2198
Lớp 3	∞	9	Chặt	40	28.3	100	2830
ΣP_s							6284

-Sức kháng mũi cọc:

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 40 \cdot 1000 = 2280(\text{KN})$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

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

*Tính số cọc cho móng trụ:

$$n = \beta \cdot P / P_{cọc}$$

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

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

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

$$P_{cọc} = \min(P_{vl}, P_{nd})$$

Hạng mục	Tên	P_{vl}	P_{nd}	$P_{cọc}$	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T3	1670.9	471.0	471.0	1294.2	1.5	2.75	6

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

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

Công thức kiểm tra:

$$P_{max} \leq P_c$$

Trong đó:

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

Tải trọng tác động lên đầu cọc đ- ợc tính theo công thức

$$P_{\max} = \frac{P}{n} + \frac{M_x \cdot y_{\max}}{\sum_1^n y_i^2} + \frac{M_y \cdot x_{\max}}{\sum_1^n x_i^2}$$

Trong đó :

- P : tổng lực đứng tại đáy đài .
- n : số cọc, n = 6
- x_i, y_i : tọa độ của cọc so với hệ trục quán tính chính trung tâm
- M_x, M_y : tổng mômen của tải trọng ngoài so với trục đi qua trọng tâm của tiết diện cọc tại đáy đài theo 2 ph-ơng x, y.

Kiểm toán cọc với $P_c = 4710 \text{ KN}$

Trạng thái GHCD I

$$N_z = 11598.3 \text{ KN}$$

$$M_x = 7339.0 \text{ KNm}$$

$$M_y = 9085.13 \text{ KNm}$$

Cọc	X_i (m)	Y_i (m)	X_i^2 (m ²)	Y_i^2 (m ²)	N_i (KN)	Yêu cầu
1	-3	1.5	9	2.25	3651.2	đạt
2	0	-1.5	0	2.25	3402.3	đạt
3	3	1.5	9	2.25	4623.6	đạt
4	-3	-1.5	9	2.25	3601.25	đạt
5	0	1.5	0	2.25	3402.3	đạt
6	3	-1.5	9	2.25	2602.5	đạt

MỤC LỤC

CH- ƠNG III: TÍNH TOÁN TRỤ CẦU	92
I. SỐ LIỆU TÍNH TOÁN:	92
I.1. Yêu cầu thiết kế :	92
I.2. Quy trình thiết kế :	92
I.3. Kích thước trụ : (đơn vị cm)	92
3.1. TÍNH TẢI TÁC DỤNG (KHÔNG HỆ SỐ):	93
3.1.1. TÍNH TẢI THEO PH- ƠNG DỌC CẦU :	93
4. HOẠT TẢI THẲNG ĐỨNG :	94
4.1. DỌC CẦU :	94
4.2. PH- ƠNG NGANG CẦU (GỒM 5 DẦM T ĐẶT CÁCH NHAU 2.3M) :	96
5. LỰC HẮM XE (LỰC NẪM NGANG THEO PH- ƠNG DỌC CẦU):w_L (CÓ HỆ SỐ)	97
6. LỰC GIÓ (GIÓ NGANG):	97
6.1. DỌC CẦU :	97
6.2. THEO PH- ƠNG NGANG CẦU :	99
7. TẢI TRỌNG DO N- ỚC :	100
II. TÍNH NỘI LỰC:	101
II.1. THEO PH- ƠNG DỌC CẦU : MẶT CẮT II-II VÀ III-III.	101
II.2. THEO PH- ƠNG NGANG CẦU : MẶT CẮT II-II VÀ III-III.	102
III. KIỂM TRA TIẾT DIỆN THÂN TRỤ THEO TTGH:	104
1. KIỂM TRA SỨC KHÁNG TIẾT DIỆN TRỤ MC II-II (TTGH CĐ1):	104
1.1.XÁC ĐỊNH SỨC CHỊU TẢI TRỌNG NÉN CỦA CỌC NHỒI THEO VẬT LIỆU LÀM CỌC: ..	111
<i>SVTH:Phạm Văn Hưng-Lớp CD 1001</i>	115
<i>MSV:101372</i>	

1.2.XÁC ĐỊNH SỨC CHỊU LỰC NÉN CỦA CỌC ĐƠN THEO C- ỜNG ĐỘ ĐẤT NỀN: 112

CH- ƠNG V: **PHẦN III:**
THIẾT KẾ THI CÔNG
CH- ƠNG VI:

CH- ƠNG VII: CH- ƠNG I: THIẾT KẾ THI CÔNG TRỤ

CH- ƠNG VIII: I. Yêu cầu thiết kế:

Trong đồ án này em thiết kế phục vụ thi công trụ T1 cho đến móng.

Các số liệu tính toán nh- sau:

- Cao độ đỉnh trụ:	+11,5	m
- Cao độ đáy trụ:	+2	m
- Cao độ đáy đài:	-0.5	m
- Cao độ mực n- ớc thi công:	+5.5	m
- Chiều rộng bệ trụ :	5.0	m
- Chiều dài bệ trụ :	8	m
- Chiều rộng móng	7	m
- Chiều dài móng	10	m

Số liệu địa chất :

-lớp 1 : Á cát.

-lớp 2 : á sét

-lớp 3 : cát mịn

-lớp 4 sỏi cuội .

II. Trình tự thi công:

CH- ƠNG IX: II.1 Thi công trụ:

B- ớc 1 : Xác định chính xác vị trí tim cọc, tim đài

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

B- ớc 2 : Thi công cọc khoan nhồi

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

B- ớc 3 : Thi công vòng vây cọc ván

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

B- ớc 4 : Thi công bệ móng

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

B- ớc 5 : Thi công trụ cầu

- Chế tạo, lắp dựng đà giáo ván khuôn thân trụ lên trên bệ trụ
- Lắp đặt cốt thép thân trụ, đổ bê tông thân trụ từng đợt một.

B- ớc 6 : Hoàn thiện

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

CH- ƠNG X:II.2 Thi công kết cấu nhịp:

B- ớc 1 : Chuẩn bị ph- ơng tiện

- Tập kết sẵn nhịp dầm chủ trên đ- ờng đầu cầu
- Lắp dựng giá ba chân ở đ- ờng đầu cầu
- Tiến hành lao lắp giá ba chân

B- ớc 2: Lao lắp nhịp dầm chủ

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

B- ớc 3: Hoàn thiện

- Tháo lắp giá ba chân
- Đổ bê tông mặt đ- ờng
- Lắp dựng vỉa chắn ô tô lan can, thiết bị chiếu sáng
- Lắp dựng biển báo

CH- ƠNG XI:III. Thi công móng:

Móng cọc khoan nhồi đ- ờng kính cọc 1.0m, tựa trên nền cuội sỏi sạn. Toàn cầu có 2 móng (M1, M2) và 5 trụ (T1, T2, T3, T4,T5).

CH- ƠNG XII:III.1. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ:

Cần chuẩn bị đầy đủ vật t- , trang thiết bị phục vụ thi công. Quá trình thi công móng liên quan nhiều đến điều kiện địa chất, thủy văn, thi công phức tạp và hàm chứa nhiều rủi ro. Vì thế đòi hỏi công tác chuẩn bị kỹ l- ỡng và nhiều giải pháp ứng phó kịp thời và các tình huống có thể xảy ra. Công tác chuẩn bị cho thi công bao gồm một số nội dung chính sau:

Kiểm tra vị trí lỗ khoan, các mốc cao độ. Nếu cần thiết có thể đặt lại các mốc cao độ ở vị trí mới không bị ảnh hưởng bởi quá trình thi công cọc.

Chuẩn bị ống vách, cốt thép lồng cọc nhồi thiết kế. Chuẩn bị ống đổ bê tông d-ới n-ớc.

Thiết kế cấp phối bê tông, thí nghiệm cấp phối bê tông theo thiết kế, điều chỉnh cấp phối cho phù hợp với cường độ và điều kiện đổ bê tông d-ới n-ớc.

Dự kiến khả năng và phương pháp cung cấp bê tông liên tục cho thi công đổ bê tông d-ới n-ớc.

Chuẩn bị các lỗ chừa sẵn tạo điều kiện thuận lợi cho việc kiểm tra chất lượng cọc khoan sau này.

CHƯƠNG XIII: III.2 Công tác khoan tạo lỗ:

CHƯƠNG XIV: III.2.1 XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ LỖ KHOAN

Định vị cọc trên mặt bằng cần dựa vào các mốc đã được chuẩn tọa độ đã được xác định tại hiện trường.

Sai số cho phép của lỗ cọc không được vượt quá các giá trị sau:

Sai số đường kính cọc: 5%

Sai số độ thẳng đứng : 1%

Sai số về vị trí cọc: 10cm

Sai số về độ sâu của lỗ khoan : ± 10 cm

1.1.1.1 III.2.2 Yêu cầu về gia công chế tạo lắp dựng ống vách

Ống vách phải được chế tạo nhồi thiết kế. Bề dày ống vách sai số không quá 0.5mm so với thiết kế. Ống vách phải đảm bảo kín nước, đủ độ cứng. Trước khi hạ ống vách cần phải kiểm tra nghiệm thu chế tạo ống vách.

Khi lắp dựng ống vách cần phải có giá định hướng hoặc máy kinh vĩ để đảm bảo đúng vị trí và độ nghiêng lệch.

Ống vách có thể được hạ bằng phương pháp đóng, ép rung hay kết hợp với đào đất trong lòng ống.

1.1.1.2 III.2.3 Khoan tạo lỗ

Máy khoan cần được kê chắc chắn đảm bảo không bị nghiêng hay di chuyển trong quá trình khoan.

Cho máy khoan quay thử không tải nếu máy khoan bị xô dịch hay lún phải tìm nguyên nhân xử lý kịp thời.

Nếu cao độ nước sông thay đổi cần phải có biện pháp ổn định chiều cao cột nước trong lỗ khoan.

Khi kéo gầu lên khỏi lỗ phải kéo từ từ cân bằng ổn định không được va vào ống vách.

Phải khống chế tốc độ khoan thích hợp với địa tầng, trong đất sét khoan với tốc độ trung bình, trong đất cát sỏi khoan với tốc độ chậm.

Khi chân ống vách chạm mặt đá dùng gầu lấy hết đất trong lỗ khoan, nếu gặp đá mờ còi hay mặt đá không bằng phẳng phải đổ đất sét kẹp đá nhỏ đầm cho bằng phẳng hoặc cho đổ một lớp bê tông d-ới n-ớc cốt liệu bằng đá dăm để tạo mặt phẳng cho búa đập hoạt động. Lúc đầu kéo búa với chiều cao nhỏ để hình thành lỗ ổn định, tròn thẳng đứng, sau đó có thể khoan bình th-ờng.

Nếu sử dụng dung dịch sét giữ thành phải phù hợp với các qui định sau :

Độ nhớt của dung dịch sét phải phù hợp với điều kiện địa chất công trình và ph-ơng pháp sử dụng dung dịch. Bề mặt dung dịch sét trong lỗ cọc phải cao hơn mực n-ớc ngầm 1,0m trở lên. Khi có mực n-ớc ngầm thay đổi thì mặt dung dịch sét phải cao hơn mực n-ớc ngầm cao nhất là 1,5m.

Trong khi đổ bê tông , khối l-ợng riêng của dung dịch sét trong khoảng 50 cm kể từ đáy lỗ $< 1,25T/m^3$, hàm l-ợng cát $\leq 6\%$, độ nhớt ≤ 28 giây. Cần phải đảm bảo chất l-ợng dung dịch sét theo độ sâu của từng lớp đất đá, đảm bảo sự ổn định thành lỗ cho đến khi kết thúc việc đổ bê tông.

CH- ƠNG XV: III.2.4 RỬA LỖ KHOAN

Khi đã khoan đến độ sâu thiết kế tiến hành rửa lỗ khoan, có thể dùng máy bơm chuyên dụng hút mùn khoan từ đáy lỗ khoan lên . Cũng có thể dùng máy nén khí để đ- a mùn khoan lên cho đến khi bơm ra n-ớc trong và sạch. Chọn loại máy bơm, quy cách đầu xói phụ thuộc vào chiều sâu và vật liệu cần xói hút.

Nghiêm cấm việc dùng ph-ơng pháp khoan sâu thêm thay cho công tác rửa lỗ khoan.

CH- ƠNG XVI: III.2.5 CÔNG TÁC ĐỔ BÊ TÔNG CỌC

Đổ bê tông cọc theo ph-ơng pháp ống rút thẳng đứng.

Một số yêu cầu của công tác đổ bê tông cọc:

+ Bê tông phải đ- ợc trộn bằng máy. Khi chuyển đến công tr-ờng phải đ- ợc kiểm tra độ sụt và độ đồng nhất. Nếu dùng máy bơm bê tông thì bơm trực tiếp bê tông vào phễu của ống dẫn.

+ Đầu d-ới của ống dẫn bê tông cách đáy lỗ khoan khoảng 20-30 cm.

ống dẫn bê tông phải đảm bảo kín khí.

+ Độ ngập sâu của ống dẫn trong bê tông không đ- ợc nhỏ hơn 1,2m và không đ- ợc lớn hơn 6m.

+ Phải đổ bê tông liên tục, rút ngắn thời gian tháo ống dẫn, ống vách để giảm thời gian đổ bê tông .

+ Khi ống dẫn chứa đầy bê tông phải đổ từ từ tránh tạo thành các túi khí trong ống dẫn.

+ Thời gian ninh kết ban đầu của bê tông không đ- ợc sớm hơn toàn bộ thời gian đúc cọc khoan nhồi. Nếu cọc dài , khối l-ợng bê tông lớn có thể cho thêm chất phụ gia chậm ninh kết.

+ Đ- ờng kính lớn nhất của đá dùng để đổ bê tông không đ- ợc lớn hơn khe hở giữa hai thanh cốt thép chủ gần nhau của lồng thép cọc.

CH- ỜNG XVII:III.2.6 KIỂM TRA CHẤT L- ỢNG CỌC KHOAN NHỒI

CH- ỜNG XVIII: KIỂM TRA BÊ TÔNG PHẢI Đ- ỢC THỰC HIỆN TRONG SUỐT QUÁ TRÌNH CỦA DÂY CHUYỀN ĐỔ BÊ TÔNG D- ỚI N- ỚC.

Các mẫu bê tông phải đ- ợc lấy từ phễu chứa ống dẫn để kiểm tra độ linh động, độ nhớt và đúc mẫu kiểm tra c- ờng độ.

- + Trong quá trình đổ bê tông cần kiểm tra và ghi nhật ký thi công các số liệu sau :
- + Tốc độ đổ bê tông
- + Độ cắm sâu của ống dẫn vào vữa bê tông .
- + Mức vữa bê tông dâng lên trong hố khoan.

CH- ỜNG XIX:III.3 THI CÔNG VÒNG VÂY CỌC VÁN THÉP:

Trình tự thi công cọc ván thép:

- + Đóng cọc định vị
- + Liên kết thanh nẹp với cọc định vị thành khung vây.
- + Xỏ cọc ván từ các góc về giữa.
- + Tiến hành đóng cọc ván đến độ chôn sâu theo thiết kế.

Th- ờng xuyên kiểm tra để có biện pháp xử lý kịp thời khi cọc ván bị nghiêng lệch.

CH- ỜNG XX:III.4 CÔNG TÁC ĐÀO ĐẤT BẰNG XÓI HÚT :

Các lớp đất phía trên mặt đều là dạng cát, sét nên thích hợp dùng ph- ơng pháp xói hút để đào đất nơi ngập n- ớc.

Tiến hành đào đất bằng máy xói hút. Máy xói hút đặt trên hệ phao chở nổi. Khi xói đến độ sâu cách cao độ thiết kế 20-30cm thì dừng lại, sau khi bơm hút n- ớc tiến hành đào thủ công đến cao độ đáy móng để tránh phá vỡ kết cấu phía d- ớI. Sau đó san phẳng, đầm chặt đổ bê tông bịt đáy.

CH- ỜNG XXI:III.5 ĐỔ BÊ TÔNG BỊT ĐÁY :

1.1.1.1 III.5.1 Trình tự thi công:

Chuẩn bị (vật liệu, thiết bị...)

Bơm bê tông vào thùng chứa.

Cắt nút hãm

Nhấc ống đổ lên phía trên

Khi nút hãm xuống tới đáy, nhấc ống đổ lên để nút hãm bị đẩy ra và nổi lên. Bê tông phủ kín đáy. Đổ liên tục.

Kéo ống lên theo ph- ơng thẳng đứng, chỉ đ- ợc di chuyển theo chiều đứng.

Đến khi bê tông đạt 50% cường độ thì bơm hút nước và thi công các phần khác.

I.1.1.2 III.5.2 Nguyên tắc và yêu cầu khi đổ bê tông:

Nguyên tắc và yêu cầu khi đổ bê tông bịt đáy.

Bê tông t-ơ trong phễu tụt xuống liên tục, không đứt đoạn trong hố móng ngập nước d-ới tác dụng của áp lực do trọng l-ợng bản thân.

ống chỉ di chuyển theo chiều thẳng đứng, miệng ống đổ luôn ngập trong bê tông tối thiểu 0.8m.

Bán kính tác dụng của ống đổ R=3.5m

Đảm bảo theo ph-ơng ngang không sinh ra vữa bê tông quá thừa và toàn bộ diện tích đáy hố móng đ-ợc phủ kín bê tông theo yêu cầu.

Nút hãm: khít vào ống đổ, dễ xuống và phải nổi.

Bê tông: + Có mức th-ờng cao hơn thiết kế một cấp

+ Có độ sụt cao: 16 - 20cm.

+ Cốt liệu th-ờng bằng sỏi cuội.

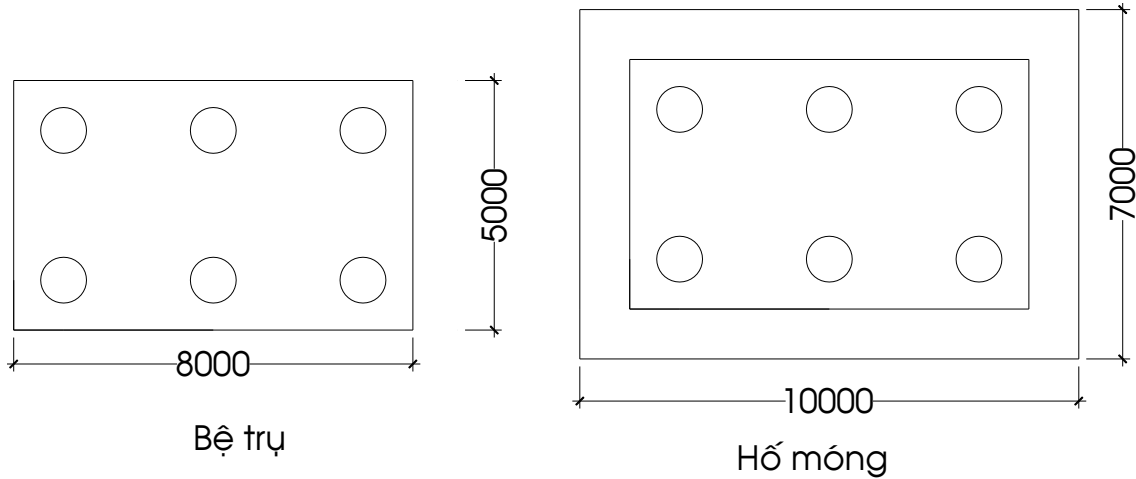
Đổ liên tục, càng nhanh càng tốt.

Trong quá trình đổ phải đo đạc, kĩ l-ợng.

CH- ƠNG XXII: III.5.3 TÍNH TOÁN CHIỀU DÀY LỚP BÊ TÔNG BỊT ĐÁY

a) Các số liệu tính toán:

Xác định kích thước đáy hố móng.



Ta có : $L = 8 + 2 = 10 \text{ m}$

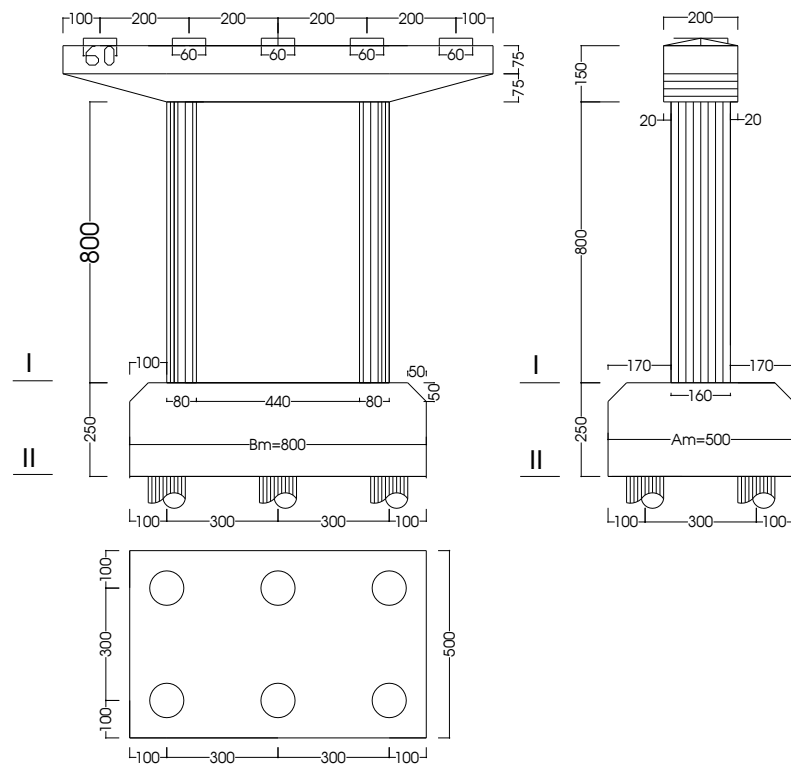
$B = 5 + 2 = 7 \text{ m}$

Gọi h_b : là chiều dày lớp bê tông bịt đáy .

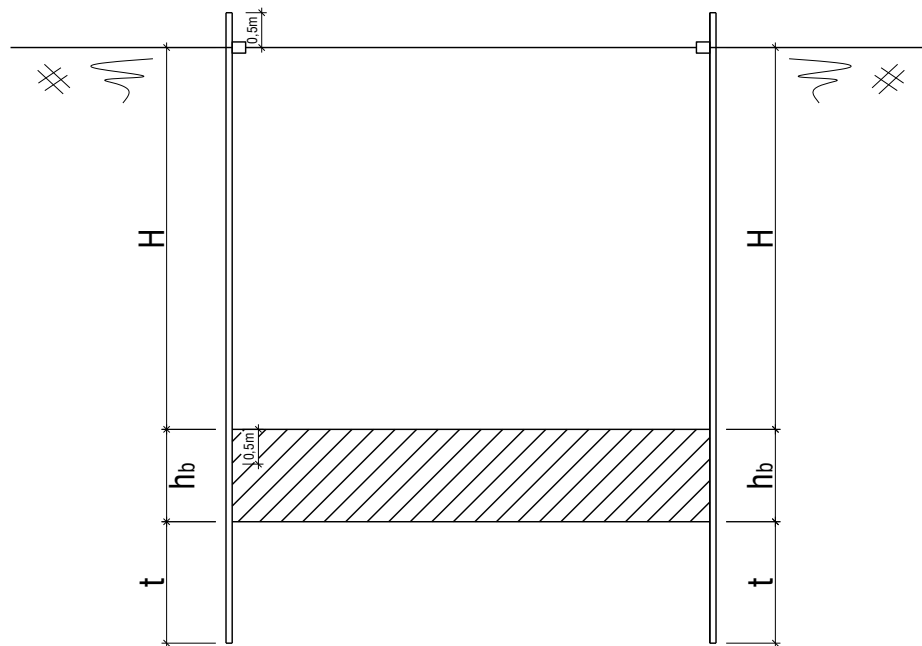
t : là chiều sâu chôn cọc ván ($t \geq 2\text{m}$)

Xác định kích thước vòng vây cọc ván ta lấy rộng về mỗi phía của bệ cọc là 1 m. Cọc ván sử dụng là cọc ván thép .

- Cao độ đỉnh trụ:	+11,5 m
- Cao độ đáy trụ:	+ 2 m
- Cao độ đáy đài:	- 0.5 m
- Cao độ mực nước thi công:	+ 5.5 m
- Chiều rộng bệ trụ :	5.0 m
- Chiều dài bệ trụ :	8 m
- Chiều rộng móng	7 m
- Chiều dài móng	10 m



Sơ đồ bố trí cọc ván nh- sau:



b) Tính toán chiều dày lớp bê tông bịt đáy

a. *Điều kiện tính toán:

áp lực đẩy nổi của n- ớc phải nhỏ hơn ma sát giữa bê tông và cọc + trọng l- ợng của lớp bê tông bịt đáy.

$$\left(\Omega \cdot \gamma_b \cdot h_b + u_1 \cdot \left[\gamma_1 \cdot h_b + k \cdot u_2 \cdot \left[\gamma_2 \cdot h_b \right] \right] \right) m \geq \gamma_n \cdot (H + h_b) \cdot \Omega$$

$$\Rightarrow h_b = \frac{\gamma_n \cdot H \cdot \Omega}{(0,9 \cdot \Omega \cdot \gamma_b + u_1 \cdot \tau_1 + k \cdot u_2 \cdot \tau_2) \cdot m - \Omega \gamma_n} \geq 1m$$

Trong đó :

H : Khoảng cách MNTC tới đáy đài = 7,85 m

h_b : Chiều dày lớp bê tông bít đáy

$m = 0,9$ hệ số điều kiện làm việc.

$n = 0,9$ hệ số v-ợt tải.

γ_b : Trọng l-ợng riêng của bê tông bít đáy $\gamma_b = 2,4T/m^2$.

γ_n : Trọng l-ợng riêng của n-ớc $\gamma_n = 1 T/m^2$.

u_2 : Chu vi cọc = $3,14 \times 1 = 3,14$ m

τ_2 : Lực ma sát giữa bê tông bít đáy và cọc .

$$\tau_2 = 4T/m^2.$$

k: Số cọc trong móng $k = 6$ (cọc)

Ω : Diện tích hố móng. (Mở rộng thêm 1m ra hai bên thành để thuận lợi cho thi công).

$$\Omega = 10 \times 7 = 70 m^2 .$$

τ_1 : Lực ma sát giữa cọc ván với lớp bê tông

$$\tau_1 = 3T/m^2.$$

u_1 : Chu vi t-ờng cọc ván $= (10 + 7) \times 2 = 34$ m

$$\Rightarrow h_b = \frac{1 \times 7,85 \times 70}{(0,9 \times 70 \times 2,4 + 34 \times 3 + 6 \times 3,14 \times 4) \cdot 0,9 - 70 \times 1} = 2,4m > 1m$$

Vậy ta chọn $h_b = 1,4$ m

b. *KIỂM TRA CƯỜNG ĐỘ LỚP BÊ TÔNG BÍT ĐÁY:

Xác định h_b theo điều kiện lớp bê tông chịu uốn.

Ta cắt ra 1 dải có bề rộng là 1m theo chiều ngang của hố móng để kiểm tra.

Coi nh- dầm đơn giản nhịp $l = 7m$.

Sử dụng bê tông mác 200 có $R_u = 65 T/m^2$.

Tải trọng tác dụng vào dầm là q (t/m)

$$q = P_n - q_{bt} = \gamma_n \cdot (H + h_b) - h_b \cdot \gamma_{bt}$$

$$q = 1 \cdot (4,5 + h_b) - 2,4 \cdot h_b = 7,85 - 1,4 \cdot h_b$$

+ Mô men lớn nhất tại tiết diện giữa nhịp là :

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{(7,85 - 1,4 \cdot h_b) \cdot 7^2}{8} = 48,08125 - 8,575 \cdot h_b$$

+ Mômen chống uốn :

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{1 \cdot h_b^2}{6} = \frac{h_b^2}{6}$$

+ Kiểm tra ứng suất :

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{6 \cdot (48,08125 - 8.575h_b)}{h_b^2} \leq 65 \text{ T/m}^2$$

Ta có phương trình bậc hai:

$$65 \cdot h_b^2 + 51.45h_b - 288,487 = 0$$

Giải ra ta có: $h_b = 1,74 \text{ m} > 1\text{m}$

Vậy chọn chiều dày lớp bê tông cốt thép $h_b = 1,9 \text{ m}$ làm số liệu tính toán.

CHƯƠNG XXIII: III.5.4 TÍNH TOÁN CỌC VÁN THÉP:

*Tính độ chôn sâu cọc ván.

- Khi đổ bê tông cốt thép xong, cọc ván được tựa lên thành bê tông và thanh chống (có liên kết) nên cọc ván lật xoay quanh điểm o

Đất d-ới đáy móng:

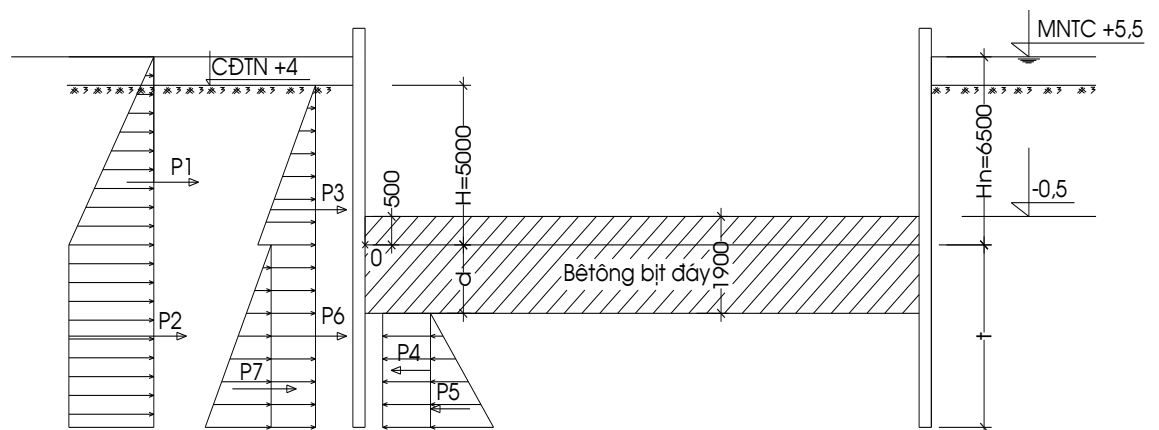
á sét : $\gamma_0 = 1.8 \text{ (T/m}^2\text{)}$; $\varphi'' = 15^\circ$; .

Hệ số v-ợt tải $n_1 = 1.2$ đối với áp lực chủ động.

Hệ số v-ợt tải $n_2 = 0.8$ đối với áp lực bị động.

Hệ số v-ợt tải $n_3 = 1.0$ đối với áp lực n-ớc.

Sơ đồ tính độ chôn sâu cọc ván



Hệ số áp lực đất chủ động và bị động xác định theo công thức sau:

Chủ động: $K_a = \text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2) = \text{tg}^2(45^\circ - 15^\circ/2) = 0.588$

Bị động: $K_b = \text{tg}^2(45^\circ + \varphi/2) = \text{tg}^2(45^\circ + 15^\circ/2) = 1.7$

- Trọng lượng đơn vị γ' của đất d-ới mực n-ớc sẽ tính toán nh- sau:

$$\gamma' = \gamma - \gamma_n = 2 - 1.0 = 1 \text{ (T/m}^2\text{)}$$

- áp lực do n-ớc:

$$P_1 = 0,5 \gamma_n H_n^2 = 0,5 \times 6,5^2 = 21,125 \text{ (T)}$$

$$P_2 = \gamma_n H_n \cdot t = 21,125 \times t \text{ (T)}$$

- áp lực đất chủ động:

$$P_3 = K_a \cdot n_1 \cdot 0,5 \cdot H^2 \gamma' = 1,2 \times 0,588 \times 0,5 \times 5 \times 1,0 = 1,764 \text{ (T)}$$

$$P_4 = (d+0,5)(t-d) \gamma'_b K_a n_1 = (1,4 + 0,5)(t - 1,4) \times 0,588 \times 1,2 \times 1,4$$

$$= 1,876(t - 1,2) \text{ (T)}$$

$$P_5 = 0,5(t-d)^2 \gamma' K_a n_1 = 0,5(t - 0,9) \times 0,588 \times 1,2 = 0,3528(t - 1,4) \text{ (T)}$$

- áp lực đất bị động

$$P_6 = H \cdot t \cdot \gamma \cdot K_b \cdot n_2 = 6,5 \times t \times 1 \times 1,7 \times 0,8 = 8,84t \text{ (T)}$$

$$P_7 = 0,5 \cdot t^2 \cdot \gamma \cdot K_b \cdot n_2 = 0,5 \times t^2 \times 1,0 \times 1,7 \cdot 0,8 = 0,68 t^2 \text{ (T)}$$

Ph-ơng trình ổn định lật sẽ bằng :

$$P_1 \frac{H_n}{3} + P_3 \frac{H}{3} + P_4 \frac{t+d}{2} + P_5 \frac{2t+d}{3} = (P_2 \frac{t}{2} + P_6 \frac{t}{2} + P_7 \frac{2t}{3}) \times 0,95 \quad (1)$$

thay các số liệu trên vào ph-ơng trình (1) ta có ph-ơng trình :

$$0,43t^3 + 1,173t^2 + 14,416t - 46,8 = 0$$

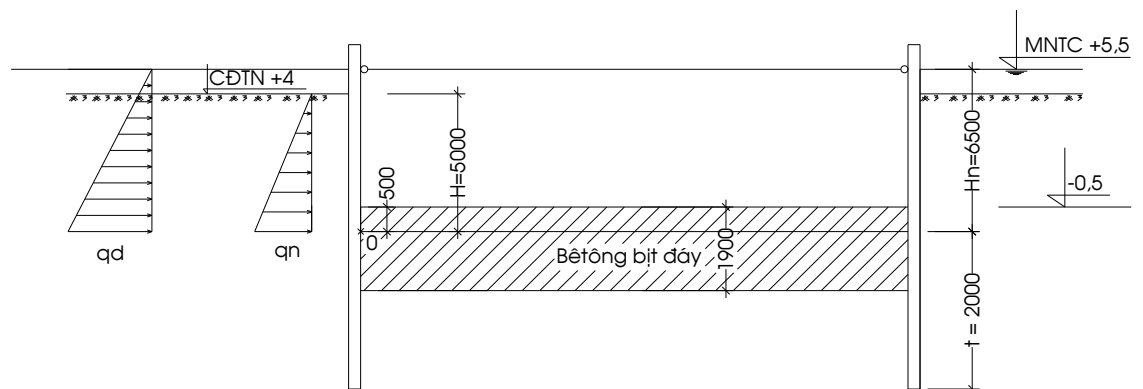
giải ph-ơng trình bậc 3 ta có $t = 3,1 \text{ m}$.

Để an toàn chọn $t = 3,3 \text{ m}$

Chiều dài cọc ván chọn: $L_{\text{cọc ván}} = 6,5 + 3,3 + 0,5 = 10,3 \text{ m}$ chọn $L = 10,5 \text{ m}$

***Chọn cọc ván thỏa mãn yêu cầu về c-ờng độ:**

Sơ đồ tính toán cọc ván coi nh- 1 dầm giản đơn với 2 gối là điểm 0 và điểm neo thanh chống:



*Tính toán áp lực ngang:

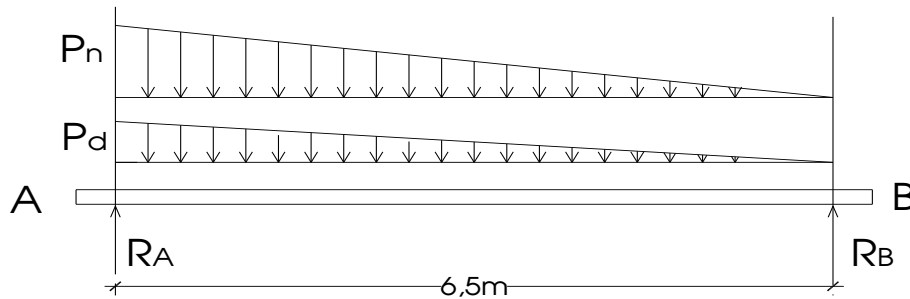
$$\text{Áp lực ngang của n-ớc: } P_n = \gamma_n \cdot H_1 = 1 \times 6,5 = 6,5 \text{ (t/m)}$$

$$\text{Áp lực đất bị động: } P_b = \gamma_{\text{đn}} \cdot H_1 \cdot \text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2).$$

$$\Rightarrow P_d = 1,5 \times 6,5 \times \text{tg}^2(45^\circ - 7,5^\circ) = 5,74(\text{t/m})$$

a. Tại vị trí có $Q=0$ thì mômen M lớn nhất

Tìm M_{max} ?



Theo sơ đồ :

$$\Sigma M_B = 0 \Leftrightarrow 6,5R_A = P_n \cdot \frac{6,5}{2} \cdot \frac{2 \cdot 6,5}{3} + P_d \cdot \frac{6,5}{2} \cdot \frac{2 \cdot 6,5}{3}$$

$$\Leftrightarrow R_A = (P_d + P_n) \cdot \frac{6,5^2}{3 \cdot 6,5} = (6,5 + 5,74) \cdot \frac{6,5}{3} = 26,52(T)$$

$$\Sigma M_A = 0 \Leftrightarrow 6,5R_B = (P_n + P_d) \cdot \frac{6,5}{2} \left(6,5 - \frac{2 \cdot 6,5}{3} \right)$$

$$\Leftrightarrow R_B = \left(\frac{5,74 + 6,5}{6,5} \right) \cdot \frac{6,5}{2} \left(6,5 - \frac{2 \cdot 6,5}{3} \right) = 13,26(T)$$

Giả sử vị trí $Q=0$ nằm cách gối một đoạn $0 < x < 6,5\text{m}$

Ta có:

$$\Sigma M_x = R_B \cdot (H_1 - x) - R_A \cdot x + \frac{(q + q_x)}{2} \cdot \frac{x^2}{2} - \frac{q_x \cdot (h + x)}{2} \cdot \frac{2 \cdot (H_1 - x)}{3} \quad (1')$$

$$\text{Với: } q_x = \frac{q \cdot (H_1 - x)}{H_1}, q = p_n + p_d = 6,1 + 5,74 = 11,84(\text{t/m}).$$

$$\Rightarrow R_B \cdot (H_1 - x) - R_A \cdot x + \left[q + \frac{q}{H_1} \cdot (H_1 - x) \right] \frac{x^2}{H_1} - \frac{q \cdot (H_1 - x)}{H_1} \cdot \frac{(H_1 - x)^2}{3}$$

Thay số vào (1') ta có phương trình bậc 3:

$$\Sigma M_x = -0,28x^3 - 7,583x^2 - 116,64x + 252,6(1)$$

$$1.1.1.2 \quad \frac{d\Sigma M_x}{dx} = 0 \Leftrightarrow 3.288x^2 - 10.344x + 4.948 = 0$$

1.1.1.3 Giải phương trình trên ta có:

I.1.1.4 $x = 0.59$ và $x = 2.56$

I.1.1.5 Chọn $x = 3$ làm trị số để tính, thay vào (1) ta có:

I.1.1.6 $M_{Max} = 22,15 Tm$

I.1.1.7 Kiểm tra:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_{yc}} <$$

I.1.1.8 Công thức : $Ru = 2000 \text{ kG/cm}^2$.

I.1.1.9 + Với cọc ván thép lachsen IV dài $L = 6 \text{ m}$, có $W = 2200 \text{ cm}^3$

I.1.1.10 Do đó $\sigma = \frac{22,15 \cdot 10^5}{2200} = 1006,8 (\text{kG/cm}^2) < Ru = 2000 (\text{kG/cm}^2)$.

I.1.1.11 III.5.5 Tính toán nẹp ngang :

Nẹp ngang đ- ợc coi nh- dầm liên tục kê trên các gối chịu tải trọng phân bố đều

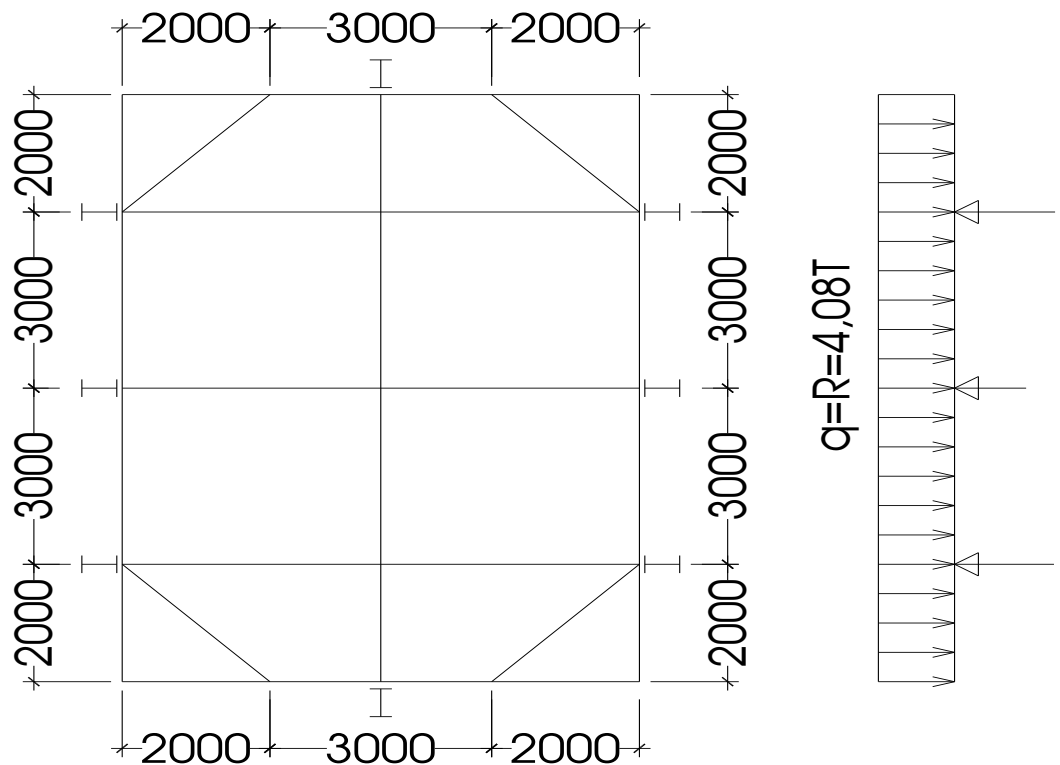
+ Các gối là các thanh chống với khoảng cách giữa các thanh chống là:

$l = 2 - 3 \text{ m}$ (theo chiều ngang)

$l_1 = 3 \text{ m}$ (theo chiều dọc).

+ Tải trọng tác dụng lên thanh nẹp là phản lực gối R_B tính cho 1 m bề rộng. $R_B = 4,08 \text{ T}$

Sơ đồ tính :



Mômen lớn nhất M_{max} đ- ợc tính theo công thức gần đúng sau :

$$M_{\max} = \frac{q.l^2}{10} = \frac{4,08 \times 3^2}{10} = 3,672 \text{ (Tm)}.$$

Chọn tiết diện thanh nẹp theo công thức :

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_{yc}} < R_u = 2000 \text{ (kg/cm}^2 \text{)}$$

$$\Rightarrow W_{yc} \geq \frac{M_{\max}}{R_u} = \frac{3,672 \times 10^5}{2000} = 183,6 \text{ cm}^3.$$

\Rightarrow Chọn thanh nẹp ngang định là thép chữ I có:

$$W_x > W_{yc} = 183,6 \text{ cm}^3.$$

I.1.1.12 III.5.6 tính toán thanh chống:

Thanh chống chịu nén bởi lực tập trung.

Lực phân bố tam giác: $q = p_n + p_d = 6,5 + 5,74 = 12,24 \text{ (T)}$

+ Phản lực tại A lấy mô men đối với điểm B:

$$\Sigma M_A = 0 \Leftrightarrow R_B \cdot L_2 - q \cdot \frac{H}{2} \cdot \frac{H}{3}$$

$$(L_2 = H = 6,5\text{m})$$

$$\Leftrightarrow R_B = \frac{qH}{2L_2} \cdot \frac{H}{3} = \frac{q \cdot h}{2 \cdot 3} = \frac{12,24 \cdot 6,5}{2 \cdot 3} = 13,26 \text{ (T)}$$

$$R_B = B = 13,26 \text{ (T)}$$

+ Duyệt thanh chịu nén:

$$\sigma = \frac{A}{\phi \cdot F_{ng}} \leq \sigma_{\text{cho}}^-$$

Với $l_0 = 2 \cdot l_1 = 6\text{m}$ (chiều dài thanh chịu nén)

$$\text{Ta có: } i = \sqrt{\frac{I}{F_{ng}}} = \sqrt{\frac{7080}{46,6}} = 12,34$$

Chọn nẹp đứng có: $I = 7080 \text{ cm}^4$

$$F_{ng} = 46,5 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{600}{12,34} = 48,62$$

$$\phi = 1 - 0,8 \cdot \left(\frac{\lambda}{100} \right)^2 = 1 - 0,8 \cdot \left(\frac{48,62}{100} \right)^2 = 0,810$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{A}{\phi \cdot F_{ng}} = \frac{13,26 \cdot 10^3}{0,810 \cdot 46,5} = 352 \text{ (kG/cm}^2 \text{)}$$

$$\text{Với: } \sigma = 352 \text{ (kG/cm}^2 \text{)} < \sigma_{\text{nen}} = 1700 \text{ (kG/cm}^2 \text{)}$$

\Rightarrow Thanh chống đạt yêu cầu

III.6. Bơm hút n-ớc:

SVTH: Phạm Văn Hưng - Lớp CD 1001

MSV: 101372

Do có cọc ván thép và bê tông bít đáy nên n-ớc không thấm vào hố móng trong quá trình thi công, chỉ cần bố trí máy bơm để hút hết n-ớc còn lại trong hố móng. Dùng hai máy bơm loại C203 hút n-ớc từ các giếng tụ tạo sự khô ráo cho bề mặt hố móng.

III.7. Thi công đài cọc:

Tr-ớc khi thi công đài cọc cần thực hiện một công việc có tính bắt buộc đó là nghiệm thu cọc, xem xét các nhật ký chế tạo cọc, nghiệm thu vị trí cọc, chất l-ợng bê tông và cốt thép của cọc.

Tiến hành đập đầu cọc.

Dọn dẹp vệ sinh hố móng.

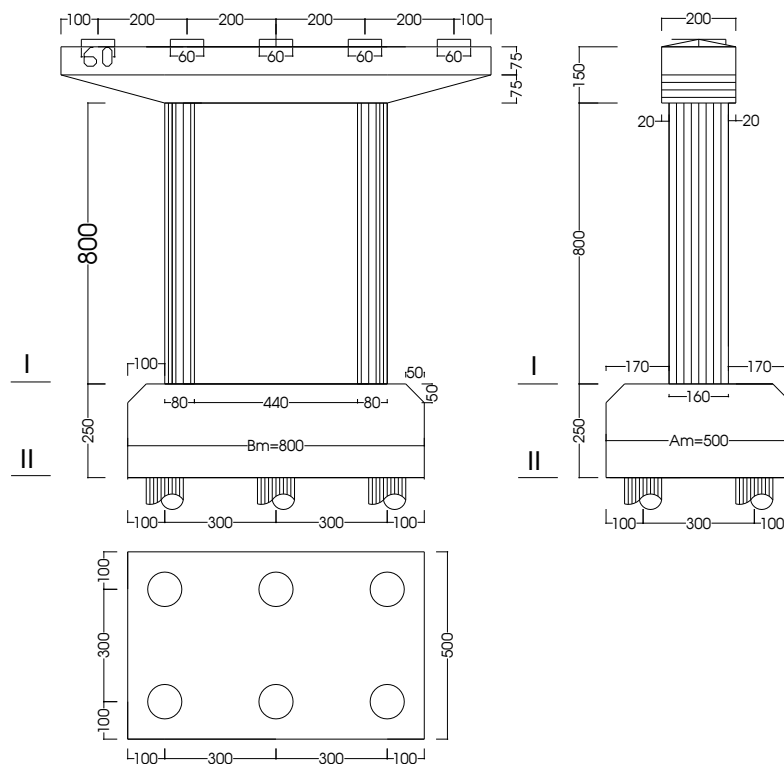
Lắp dựng ván khuôn và bố trí các l-ới cốt thép.

Tiến hành đổ bê tông bằng ống đổ.

Bảo dưỡng bê tông khi đủ f'_c thì tháo dỡ ván khuôn.

IV. Thi công trụ:

Các kích th-ớc cơ bản của trụ và đài nh- sau:



IV.1 Yêu cầu khi thi công:

Theo thiết kế kỹ thuật trụ thiết kế là trụ đặc bê tông toàn khối, do đó công tác chủ yếu của thi công trụ là công tác bê tông cốt thép và ván khuôn.

Để thuận tiện cho việc lắp dựng ván khuôn ta dự kiến sử dụng ván khuôn lắp ghép. Ván khuôn đ-ợc chế tạo từng khối nhỏ trong nhà máy đ-ợc vận chuyển ra vị trí thi công, tiến hành lắp dựng thành ván khuôn.

Công tác bê tông đ-ợc thực hiện bởi máy trộn C284-A công suất 40 m³/h, sử dụng đầm dùi bê

tông bán kính tác dụng $R = 0.75m$.

IV.2 Trình tự thi công nh- sau:

Chuyển các khối ván khuôn ra vị trí trụ, lắp dựng ván khuôn theo thiết kế.

Đổ bê tông vào ống đổ, tr- ớc khi đổ bê tông phải kiểm tra ván khuôn lại một lần nữa, bôi dầu lên thành ván khuôn tránh hiện t- ợng dính kết bê tông vào thành ván khuôn sau này.

Đổ bê tông thành từng lớp dày 40cm, đầm ở vị trí cách nhau không quá $1.75R$, thời gian đầm là 50 giây một vị trí, khi thấy n- ớc ximăng nổi lên là đ- ợc. Yêu cầu khi đầm phải cắm sâu vào lớp cũ 4-5cm, đổ đầm liên tục trong thời gian lớn hơn 4h phải đảm bảo độ toàn khối cho bê tông tránh hiện t- ợng phân tầng.

Bảo d- ỡng bê tông :Sau 12h từ khi đổ bê tông có thể t- ới n- ớc, nếu trời mát t- ới 3-4 lần/ngày, nếu trời nóng có thể t- ới nhiều hơn. Khi thi công nếu gặp trời m- a thì phải có biện pháp che chắn.

Khi cường độ đạt $55\%f_c$ cho phép tháo dỡ ván khuôn. Quá trình tháo dỡ ngược với quá trình lắp dựng.

IV.3 tính ván khuôn trụ:

1.1.2 IV.3.1 Tính ván khuôn dài trụ.

Đài có kích th- ớc $a \times b \times h = 8 \times 5 \times 2.5$ (m).

áp lực tác dụng lên ván khuôn gồm có:

+ **áp lực bê tông t- ới.**

+ **Lực xung kích của đầm.**

Chọn máy trộn bê tông loại C284-A có công suất đổ $40m^3/h$.

Và đầm dùi có bán kính tác dụng là $0,75m$.

Diện tích đài: $8 \times 5 = 40 m^2$.

Sau 4h bê tông đổ lên cao đ- ợc: z

$$h = \frac{4Q}{F} = \frac{40 \times 4}{40} = 4(m) > 0.75(m)$$

Giả sử dùng ống vòi voi để đổ lực xung kích $0,4T/m^2$.

Áp lực ngang tác dụng lên ván khuôn là:

+ Do áp lực ngang của bê tông t- ới:

$$q_1 = 400 (Kg/m^2) = 0.4 (T/m^2) \quad , n = 1.3$$

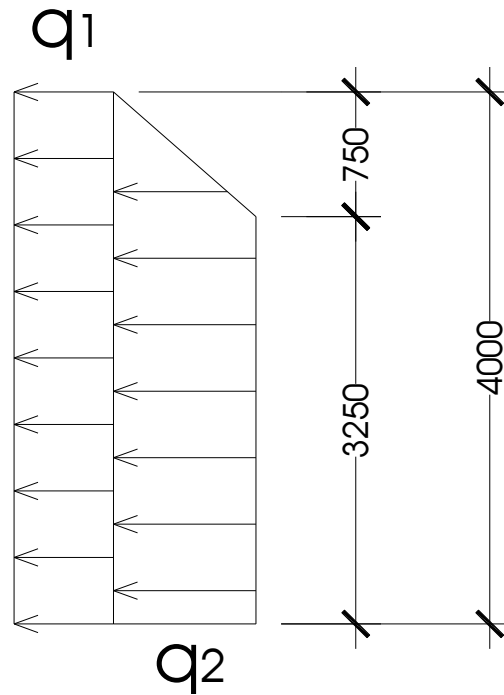
+ Lực xung kích do đầm bê tông: $h > 0,75 m$ nên

$$q_2 = 2.4 \times 0.75 \times 10^3 = 1800 Kg / m^2$$

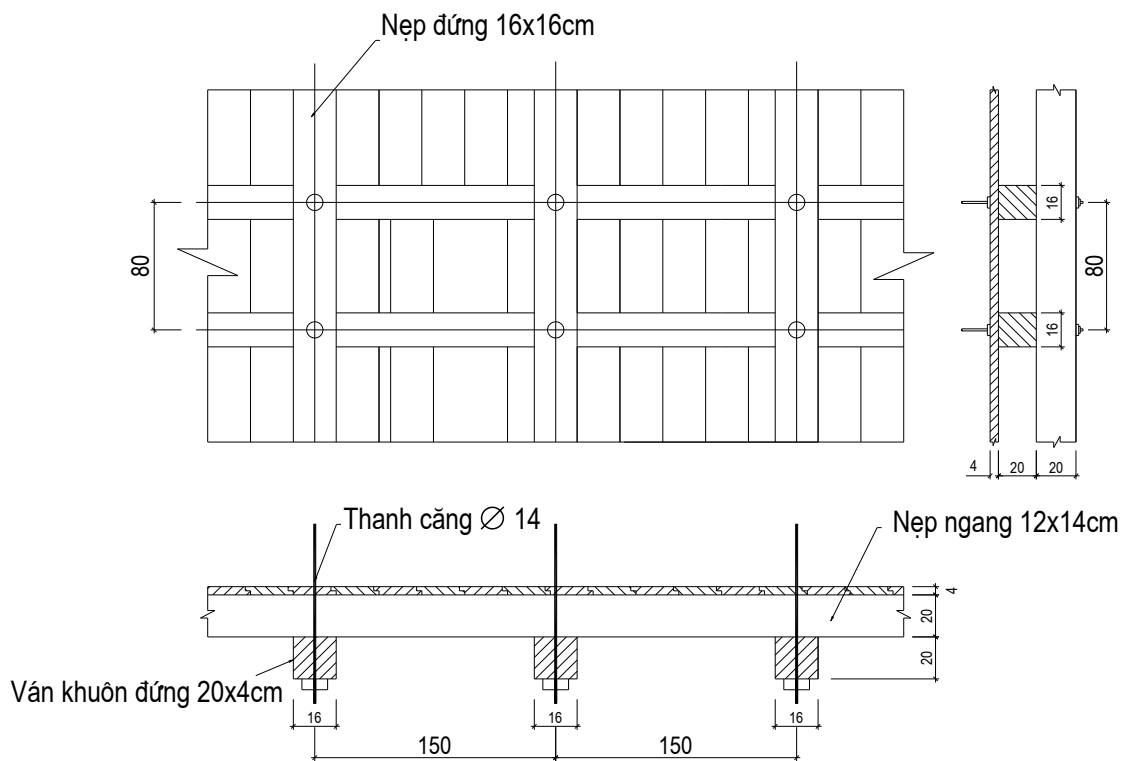
Biểu đồ áp lực thay đổi theo chiều cao đài nh- ng để đơn giản hóa tính toán và thi công ta coi áp lực phân bố đều:

$$q^{tc} = \frac{\frac{1800 \times 0.75}{2} + 1800 \times 2.45 + 400 \times 4}{4} = 1671.25 (kg / m^2)$$

$$q'' = 1.3 \times 1671.25 = 2172.62 \text{ kg/m}^2$$



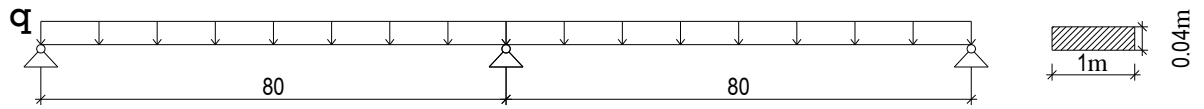
Chọn ván khuôn nh- sau:



1.1.3 IV.3.1.1 Tính ván đứng:

Tính toán với 1m bề rộng của ván

Sơ đồ tính toán:



Mômen uốn lớn nhất:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{10} = \frac{2172,62 \times 0,8^2}{10} = 139 \text{ kgm}$$

Kiểm tra theo điều kiện nén uốn của ván :

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_u$$

Với
$$W = \frac{b\delta^2}{6} = \frac{1 \times 0,04^2}{6} = 0,000267 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{139 \times 10^{-4}}{0,000267} = 52,06 \text{ (kg/cm}^2\text{)} < R_u = 130 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

=> Thỏa mãn điều kiện chịu lực

Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{5ql^4}{384EJ} < \frac{l}{250}$$

Trong đó :

- E : môđun đàn hồi của gỗ $E_{\text{đh}} = 90.000 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
- l : chiều dài nhịp tính toán $l = 80 \text{ cm}$
- J : mômen quán tính 1m rộng ván khuôn

$$J = \frac{b\delta^3}{12} = \frac{1 \times 0,04^3}{12} = 5,33 \times 10^{-6} \text{ (m}^4\text{)} = 533 \text{ (cm}^4\text{)}$$

- q là tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn.
 $q = 16,71 \text{ (kg/cm)}$

$$\Rightarrow f = \frac{5 \times 16,71 \times 80^4}{384 \times 9 \times 10^4 \times 533} = 0,185 \text{ cm} < \frac{80}{250} = 0,32 \text{ cm}$$

=> Vậy đảm bảo yêu cầu về độ võng.

1.1.4 IV.3.1.2 Tính nẹp ngang.

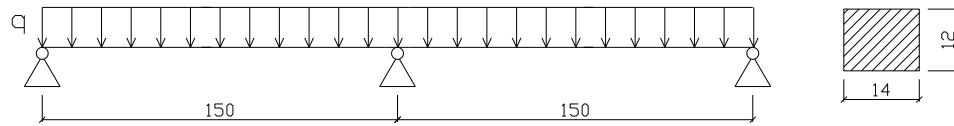
Nẹp ngang đ- ợc tính toán nh- 1 dầm liên tục kê trên các gối là các thanh nẹp đứng.

Tải trọng tác dụng lên ván đứng rồi truyền sang nẹp ngang.

Với khoảng cách nẹp ngang lớn nhất là 1.5m ta quy đổi tải trọng từ ván đứng sang nẹp ngang.

$$q_{\text{nẹp ngang}} = q^{\text{tt}} l_1 = 2172,62 \times 0,8 = 1738,1 \text{ (Kg/m)}$$

Sơ đồ tính:



Mômen lớn nhất trong nhịp ngang:

$$M_{\max} = \frac{ql^2}{10} = \frac{1738.1 \times 1.5^2}{10} = 391.07 \text{kgm}$$

Chọn nhịp ngang kích thước (12 × 14cm)

$$W = \frac{h \cdot \delta^2}{6} = \frac{12 \times 14^2}{6} = 392 \text{cm}^3$$

Kiểm tra ứng suất:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{39107}{392} = 99.76 \text{kg/cm}^2 \leq 130 \text{kg/cm}^2$$

✓ + Duyệt độ võng:

$$f = \frac{1}{48} \cdot \frac{q l_2^3}{E \cdot J}$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{12 \times 14^3}{12} = 2744 \text{cm}^4$$

$$q_{\text{vong}} = q^{tc} \cdot l_1 = 1671 \times 0.8 = 1336.8 \text{kg/m}$$

$$f = \frac{1}{48} \cdot \frac{q l_2^3}{E \cdot J} = \frac{1}{48} \cdot \frac{13.368 \times 150^3}{9 \times 10^4 \times 2744} = 0.0038 \text{cm} < \frac{150}{250} = 0.6 \text{cm}$$

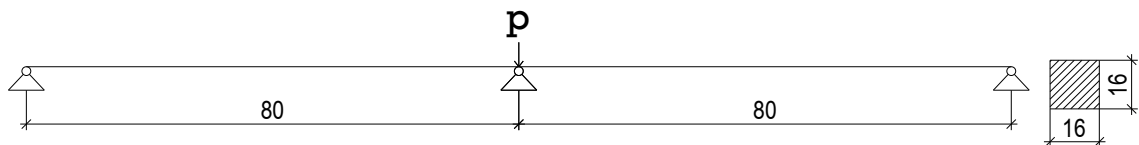
Kết luận: nhịp ngang đủ khả năng chịu lực

1.1.5 IV.3.1.3 Tính nhịp đứng:

Nhịp đứng được tính toán như 1 dầm đơn giản kê trên 2 gối, chịu lực tập trung đặt ở giữa nhịp do tải trọng từ nhịp ngang truyền xuống

$$P_{tt} = q \times l_2 = 1738.1 \times 1.5 = 2607.15 \text{ (kg)}$$

Sơ đồ tính toán:



Mômen

$$M_{\max} = \frac{P \cdot l}{6} = \frac{2607.15 \times 1.6}{6} = 695.24 \text{Kgm}$$

Chọn nhịp đứng kích thước (16x16) cm.

$$W = \frac{h \delta^2}{6} = \frac{16 \times 16^2}{6} = 682.7 \text{cm}^2$$

Kiểm tra ứng suất:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{69524}{682.7} = 101 \text{kg/cm}^2 \leq 130 \text{kg/cm}^2$$

Duyệt độ võng:

$$f = \frac{q.l^3}{48.E.J}$$

$$J = \frac{b.h^3}{12} = \frac{16 \times 16^3}{12} = 546 \text{cm}^4$$

$$q_{\text{vong}} = q^{tc} \cdot x l_2 = 1336.8 \times 1.5 = 2005.2 \text{kg/m}$$

$$f = \frac{q.l^3}{48.E.J} = \frac{20.05 \times 160^3}{48 \times 9 \times 10^4 \times 5461} = 0,00348 \text{cm} < \frac{160}{400} = 0,4 \text{cm}$$

Kết luận: nẹp đứng đủ khả năng chịu lực

1.1.6 IV.3.1.4 Tính thanh căng:

$$\text{Lực trong dây căng : } R = (p + q) l_2 \times l_1 = (200 + 1800) \times 0.8 \times 1.5 = 2400 \text{Kg}$$

$$\text{Khoảng cách thang căng: } c = 1.5 \text{m}$$

Dùng thang căng là thép CT3 có $R = 1900 \text{kg/cm}^2$.

→ Diện tích yêu cầu

$$F = \frac{S}{R} = \frac{2400}{1900} = 1.263 \text{cm}^2$$

Dùng thanh căng $\Phi 14$ có $F = 1.54 \text{cm}^2$

1.1.7 IV.3.2. Tính toán gối vành l-ợc.

$$\text{Áp lực phân bố của bê tông lên thành ván: } p_{bt} = 2.4 \times 0.75 = 1.8 (\text{T/m}^2)$$

$$\text{Áp lực ngang do đầm bê tông: } p_d = 0.2 \text{T/m}^2$$

Tải trọng tổng hợp tính toán tác dụng lên ván:

$$q_v = (p_{tx} + p_d) \times 1.3 \times 0.5 = (1.8 + 0.2) \times 1.3 \times 0.5 = 1300 \text{Kg/m}^2$$

Lực xé ở đầu tròn:

$$T = \frac{q_v'' \times D}{2} = \frac{1300 \times 3}{2} = 1950 (\text{Kg})$$

Tính toán vành l-ợc chịu lực kéo T:

$$\text{Kiểm tra a theo công thức: } \frac{T}{F} \leq R_k$$

Trong đó:

F: diện tích đã giảm yếu của tiết diện vành l-ợc

R_k : cường độ chịu kéo của gối vành l-ợc $R_k = 100 \text{kg/cm}^2$

$$\Rightarrow F = \delta \cdot b \geq \frac{T}{R_k} = \frac{1950}{100} = 19.50 \text{ cm}^2$$

Từ đó chọn tiết diện gỗ vành l-ợc : $\delta = 4 \text{ cm}$, $b = 12 \text{ cm}$. Có $F = 4 \times 12 = 48 \text{ cm}^2$

1.2

CH- ƠNG XXIV: CHƯƠNG 2 : THI CÔNG KẾT CẤU NHỊP.

CH- ƠNG XXV: I. Yêu cầu Chung:

CH- ƠNG XXVI: -SƠ ĐỒ CẦU GỒM 6 NHỊP TRONG ĐÓ CÓ 4 NHỊP 42M VÀ 2 NHỊP BIÊN 31M .

-Chọn tổ hợp giá lao cầu để thi công lao lắp dầm .

-Với nội dung đồ án thi công nhịp 31m , mặt cắt ngang cầu gồm 6 dầm I chiều cao dầm H = 1.95m, khoảng cách giữa các dầm = 1.9m

CH- ƠNG XXVII: II. Tính toán sơ bộ giá lao nút thừa:

Các tổ hợp tải trọng đ- ợc tính toán xem xét tới sao cho giá lao nút thừa đảm bảo ổn định, không bị lật trong quá trình di chuyển và thi công lao lắp, đồng thời đảm bảo khả năng chịu lực

- **Tr- ờng hợp 1:** Tổ hợp tải trọng bao gồm trọng I- ợng bản thân giá lao nút thừa . Trong quá trình di chuyển giá nút thừa bị hẫng ở vị trí bất lợi nhất. Phải kiểm tra tính toán ổn định trong tr- ờng hợp này.

- **Tr- ờng hợp 2:** Tổ hợp tải trọng tác dụng bao gồm trọng I- ợng bản thân giá lao nút thừa và trọng I- ợng phiến dầm. Trong quá trình lao lắp cần tính toán ổn định các thanh biên dàn

CH- ƠNG XXVIII: 1. XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN CỦA GIÁ LAO NÚT THỪA:

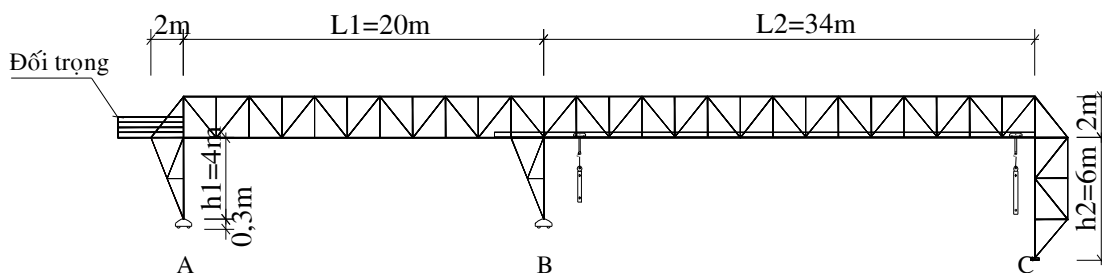
- Chiều dài giá lao nút thừa :

$$L_1 = 2/3 L_{\text{dầm}} = 20.0 \text{ m}$$

$$L_2 = 1.1 L_{\text{dầm}} = 1.1 \times 31 = 34.1 \text{ m} \rightarrow \text{chọn } L_2 = 34 \text{ m.}$$

- Chiều cao chọn $h_1 = 4 \text{ m}$, $h_2 = 6 \text{ m}$

Sơ đồ giá lao nút thừa



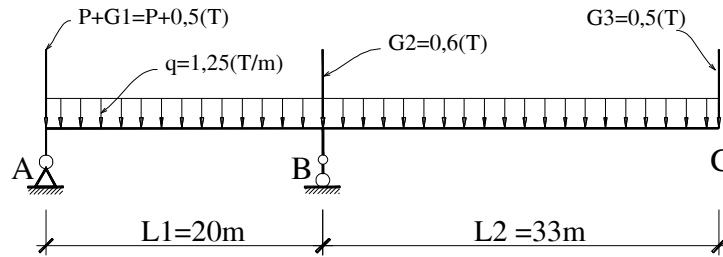
- Trọng I- ợng giá lao nút thừa trên 1 m dài = 1.25T/m

- Trọng I- ợng bản thân trụ tính từ trái sang phải là : $G_1 = 0.5 \text{ T}$

$$G_2 = 0.6 \text{ T}$$

-Trọng I- ợng bản thân trụ phụ đầu nút thừa : $G_3 = 0.5 \text{ T}$

khi tổ hợp giá lao cầu di chuyển từ nhịp này sang nhịp khác trụ phụ của giá lao cầu chuẩn bị hạ xuống mũ trụ . Khi đó dầm tự hẫng Sơ đồ xác định đối trọng P nh- sau:



CH- ƠNG XXIX: 2. KIỂM TRA ĐIỀU KIỆN ỔN ĐỊNH CỦA GIÁ LAO NÚT THỪA QUAY QUANH ĐIỂM B:

Ta có $M_1 \leq 0.8 M_{cl}$ (1)

$$+ M_1 = G_3 \times L_2 + q \times L_2 \times L_2 / 2 = 0.5 \times 34 + 1.25 \times 34^2 / 2 = 697 \text{ (T.m)}$$

$$+ M_{cl} = (P + 0.5) \times L_1 + q \times L_1^2 / 2 = (P + 0.5) \times 20 + 1.25 \times 20^2 / 2 = 20P + 260 \text{ (T.m)}$$

Thay các dữ kiện vào ph- ơng trình (1) ta có :

$$697 \leq 0.8 \times (20P + 260) \Rightarrow P \geq 30.56 \text{ T}$$

chọn $P = 31 \text{ T}$

- Xét mômen lớn nhất tại gối B : $M_B = 697 \text{ (T.m)}$

- Lực dọc tác dụng trong các thanh biên :

$$N_{\max} = \frac{M_{\max}^B}{h} = \frac{697}{2} = 348.5 \text{ T}$$

($h=2$ chiều cao dầm)

***Kiểm tra điều kiện ổn định của thanh biên:**

$$\sigma = \frac{N}{\varphi * F} \leq R_0 = 1900 \text{ (kg / cm}^2\text{)}$$

Trong đó : N là lực dọc trong thanh biên $N = 348.5 \text{ T}$

φ : hệ số uốn dọc phụ thuộc vào độ mảnh λ

với $\lambda = l_0 / r_{\min}$: l_0 chiều dài tính toán theo hai ph- ơng làm việc = 2 m

Chọn thanh biên trên dầm đ- ợc ghép từ 4 thanh thép góc (250x160x18) (M_{201})

Diện tích : $F = 4 \times 71.1 = 284.4 \text{ cm}^2$

Bán kính quán tính $r_x = 7.99$, $r_y = 4.56$ chọn $r_{\min} = r_y = 4.56 \text{ cm}$

$$\lambda_{\max} = \frac{l_0}{r_{\min}} = \frac{200}{4.56} = 43.86 : \text{Tra bảng có } \varphi = 0.868$$

$$\text{Thay vào công thức : } \sigma_{\max} = \frac{N}{\varphi * F} = \frac{348500}{0.868 * 284.4} = 1411.7 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Vậy $\sigma_{\max} \leq R = 1900 \text{ Kg/cm}^2$ đảm bảo.

1.1 III. Trình tự thi công kết cấu nhịp:

- Lắp dựng tổ hợp giá lao nút thừa, lắp dựng hệ thống đỡ- ờng ray của tổ hợp giá lao nút thừa và xe goòng vận chuyển
- Di chuyển tổ hợp giá lao nút thừa đến vị trí trụ T_1
- Đánh dấu tim dầm, sau đó vận chuyển dầm BTCT bằng xe goòng ra vị trí sau mố để thực hiện lao lắp dầm ở nhịp 1
- Vận chuyển dầm đến tổ hợp giá lao nút thừa dùng balăng , kích nâng dầm và kéo về phía tr- ớc (vận chuyển dầm theo ph- ơng dọc cầu)
- Khi dầm đến vị trí cần lắp đặt dùng hệ thống bánh xe và balăng xích đặt lên 2 dầm ngang của tổ hợp giá lao nút thừa, di chuyển dầm theo ph- ơng ngang cầu và đặt vào vị trí gối cầu
Trong quá trình đặt dầm xuống gối cầu phải th- ờng xuyên kiểm tra hệ thống tim tuyến dầm và gối cầu. Công việc lao lắp dầm đ- ợc thực hiện thứ tự từ ngoài vào trong
- Sau khi lắp xong toàn bộ số dầm trên nhịp 1 tiến hành liên kết tạm chúng với nhau và di chuyển giá lao để lao lắp nhịp tiếp theo. Trình tự thi công lao lắp tiến hành tuần tự nh- ịp 1
- Sau khi lao lắp xong toàn bộ cầu thì tiến hành lắp đặt ván khuôn, cốt thép đổ bê tông mối nối và dầm ngang
- Lắp đặt ván khuôn , cốt thép thi công gờ chắn xe , làm khe co giãn các lớp mặt đ- ờng và lan can

mục lục

PHẦN III: thiết kế thi công.....	117
Ch- ơng I: Thiết kế thi công trụ.....	118
I. Yêu cầu thiết kế:	118
ii. Trình tự thi công:	118
II.1 Thi công trụ:.....	118
II.2 Thi công kết cấu nhịp:.....	119
iii. Thi công móng:.....	119
III.1. Công tác chuẩn Bị:	119
III.2 Công tác khoan tạo lỗ:	120
III.2.1 Xác định vị trí lỗ khoan.....	120
III.2.4 Rửa lỗ khoan	121
III.2.5 Công tác đổ bê tông cọc	121
III.2.6 Kiểm tra chất l- ợng cọc khoan nhồi.....	122
Kiểm tra bê tông phải đ- ợc thực hiện trong suốt quá trình của dây chuyền đổ bê tông d- ới n- ớc.	122
III.3 Thi công vòng vây cọc ván thép:.....	122
III.4 Công tác đào đất bằng xối hút :	122
III.5 Đổ bê tông bịt đáy :	122
III.5.3 Tính toán chiều dày lớp bê tông bịt đáy	124
III.5.4 Tính toán cọc ván thép:	127
CHƯƠNG 2 :THI CÔNG KẾT CẤU NHỊP.....	139
I. Yêu cầu Chung:	139
-Sơ đồ cầu gồm 6 nhịp trong đó có 4 nhịp 42m và 2 nhịp biên 31m	139
II. Tính toán sơ bộ giá lao nút thừa:.....	139
1.Xác định các thông số cơ bản của giá lao nút thừa:	139
2.Kiểm tra điều kiện ổn định của giá lao nút thừa quay quanh điểm B:	140