

LỜI NÓI ĐẦU

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

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

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

ThS. Trần Anh Tuấn Th.S

TS. Bùi Ngọc Dung

Phạm Văn Toàn.

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

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

Hải Phòng, ngày 17 tháng 01 năm 2014

Sinh viên

Phạm Quang Thông

PHẦN I

THIẾT KẾ CƠ SỞ

CHƯƠNG I : GIỚI THIỆU CHUNG

I. NGHIÊN CỨU KHẢ THI

1. Giới thiệu chung:

- Cầu A là cầu bắc qua sông Lạch Tray nối liền hai quận C và D thuộc trực thành phố Hải Phòng . Đây là tuyến đường huyết mạch giữa hai quận C và D, nằm trong quy hoạch phát triển kinh tế của Thành phố Hải Phòng. Hiện tại, các phương tiện giao thông vượt sông qua phà A nằm trên thành phố
- Để đáp ứng nhu cầu vận tải, giải tỏa ách tắc giao thông đường thủy khu vực cầu và hoàn chỉnh mạng lưới giao thông của thành phố , cần tiến hành khảo sát và nghiên cứu xây dựng mới cầu A vượt qua sông B

Các căn cứ lập dự án

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

Phạm vi của dự án:

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

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

2.1 Hiện trạng kinh tế xã hội tỉnh Hải Phòng

a. Về nông, lâm, ngư nghiệp

- Nông nghiệp tỉnh đã tăng với tốc độ 6% trong thời kỳ 1999-2000. Sản xuất nông nghiệp phụ thuộc chủ yếu vào trồng trọt, chiếm 70% giá trị sản lượng nông nghiệp, còn lại là chăn nuôi chiếm khoảng 30%.
- Tỉnh có diện tích đất lâm nghiệp rất lớn thuận lợi cho trồng cây và chăn nuôi gia súc, gia cầm
- Với đường bờ biển kéo dài, nghề nuôi trồng và đánh bắt thủy hải sản cũng là một thế mạnh đang được tỉnh khai thác

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

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

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

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

a. Về nông, lâm, ng- nghiệp

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

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

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

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

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

- Công nghiệp chế biến l- ơng thực thực phẩm, phân bón, thức ăn chăn nuôi

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

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

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

Đặc điểm mạng l- ới giao thông:

a. Đ- ờng bộ:

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

Các huyện trong tỉnh đã có 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

b. Đ- ờng thủy:

- Mạng l- ới đ- ờng thủy của tỉnh Hải Phòng 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.

c.Đ- ờng sắt:

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

d.Đ- ờng không:

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

2.4 Quy hoạch phát triển cơ sở hạ tầng:

-Tỉnh lộ X nối từ huyện C qua sông B đến huyện D. Hiện tại tuyến 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.

2.5 Các quy hoạch khác có liên quan

-Trong định h- ớng phát triển không gian đến năm 2020, việc mở rộng thị xã Long Khánh là tất yếu. Mở rộng các khu đô thị mới về các h- ớng và ra các vùng ngoại vi. Dự báo nhu cầu giao thông vận tải do Viện chiến l- ọc GTVT lập, tỷ lệ tăng tr- ờng 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

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

3.1 Vị trí địa lý

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

- Địa hình thành phố Hải Phòng hình thành 2 vùng đặc thù: vùng đồng bằng ven biển và vùng núi phía Tây. Địa hình khu vực tuyến tránh đi qua thuộc vùng đồng bằng, là khu vực đ- ờng bao thị xã E hiện tại. Tuyến cắt đi qua khu dân c- .

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

Điều kiện khí hậu thủy văn

a.Khí t- ợng

- Về khí hậu: Tỉnh Hải Phòng nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới gió mùa nên có

những đặc điểm cơ bản về khí hậu nh- sau:

- Nhiệt độ bình quân hàng năm: 29°
- Nhiệt độ thấp nhất : 12°
- Nhiệt độ cao nhất: 38°

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

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

b. Thủy văn

- Mực n- ớc cao nhất $MNCN = +4.95m$
- Mực n- ớc thấp nhất $MNTN = -2.0m$
- Mực n- ớc thông thuyền $MNTT = +2.0m$
- Khẩu độ thoát n- ớc $\sum L_0 = 87.5 m$
- L- u l- ợng $Q = \dots\dots$
- L- u tốc $v = 1.52m^3/s$

3.3 Điều kiện địa chất

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

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

CHƯƠNG II : THIẾT KẾ CẦU VÀ TUYẾN

I.ĐỀ XUẤT CÁC PHƯƠNG ÁN CẦU

1.Các thông số kỹ thuật cơ bản:

Quy mô và tiêu chuẩn kỹ thuật:

- Cầu vĩnh cửu bằng BTCT UST và BTCT th-ờng
 - Khổ thông thuyền ứng với sông cấp V là: $B = 25\text{m}$, $H = 3.5\text{ m}$
 - Khổ cầu: $B = 9 + 2 \times 1.5 + 2 \times 0.5 = 13\text{m}$
 - Tần suất lũ thiết kế: $P = 1\%$
 - Quy phạm thiết kế: Quy trình thiết kế cầu cống theo trạng thái giới hạn 22TCN-272.05 của Bộ GTVT
- Tải trọng: xe HL93

2.Các ph-ương án kiến nghị

2.1.Lựa chọn ph-ương án móng

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

a.Phương 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 khoản 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 nối chất l-ợng cọc không đảm bảo, dễ bị môi tr-ờng xâm nhập
- Thời gian thi công 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-ởng đến các công trình xung quanh

b.Phương 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-ởng 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-ởng 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 d-ới lòng đất, các khuyết tật dễ xảy ra không thể kiểm tra trực tiếp bằng mắt th-ờng, do vậy khó kiểm tra chất l-ợng sản phẩm
- Th-ờng đỉnh cọc phải kết thúc trên mặt đất, khó kéo dài thân cọc lên phía trên, do đó buộc phải làm bệ móng ngấp sâu d-ới 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 ph-ơng án khắc phục
- Hiện tr-ờng thi công cọc dễ bị lây lội, đặc biệt là sử dụng vữa sét

Căn cứ vào -u nh-ợc điểm của từng ph-ơng 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 các ph-ơng án nh- sau :

- Đ-ờng kính cọc $D = 1000\text{mm}$
- Chiều dài cọc tại mố là $L = 20\text{ m}$
- Chiều dài cọc tại trụ là $L = 30\text{m}$

BẢNG TỔNG HỢP BỐ TRÍ CÁC PH- ỜNG ÁN

P.An	Thông thuyền (m)	Khổ cầu (m)	Sơ đồ (m)	$\sum L(m)$	Kết cấu nhịp
I	25x3.5	$(9,0+1.5x2+2x0,5)$	(36x5)	180	Cầu dầm đơn giản
II	25x3.5	$(9,0+1.5x2+2x0,5)$	(50+80+50)	180	Cầu dầm liên tục
III	25x3.5	$(9,0+1.5x2+2x0,5)$	(3x60)	180	Cầu dàn thép

2.2.Lựa chọn kích thước sơ bộ các PA cầu

2.2.1.Ph- ơng án cầu nhịp đơn giản:

Sơ đồ kết cấu: 36 x 5m

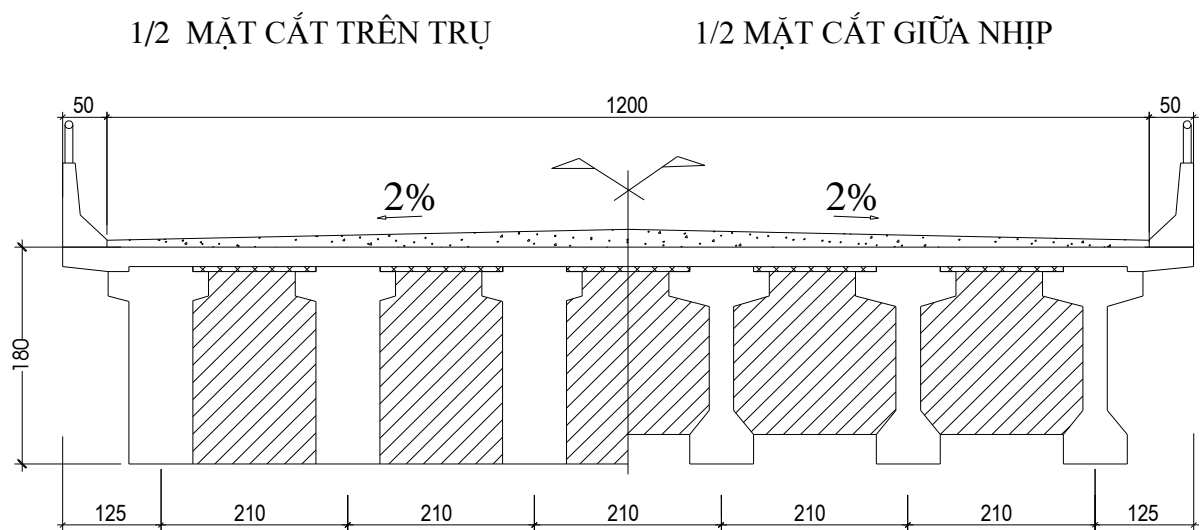
- Nhịp giản đơn dài 36 m:

Lựa chọn kết cấu phân trên:

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

Mặt cắt ngang: gồm 6 dầm chữ I.

Khảng cách giữa 2 dầm là 2.1 m, dốc ngang 2% về 2 phía. Tổng bề rộng cầu B=12 m (mép ngoài lan can)



• Kết cấu phân d- ới

Cấu tạo Trụ:

- Trụ đặc thân thu hẹp, BTCT, đặt trên móng cọc khoan nhồi đường kính $D = 1.0\text{m}$.
- Thân trụ rộng 1.8 m theo ph- ơng dọc cầu và 7.0 m theo ph- ơng ngang cầu và đường vượt tròn theo đường tròn bán kính $R = 1.2\text{ m}$, trụ T2 cao 12.4 m
- Bệ móng cao 2.5m, rộng 5.0m theo ph- ơng ngang cầu, 8.0 theo ph- ơng dọc cầu và đặt d- ới lớp đất phủ (dự đoán là đường xối chung)
- Dùng cọc khoan nhồi $D1.0\text{ m}$, cọc đặt vào lớp cuội sỏi dự kiến dài 30 m

Cấu tạo Mố:

- Dạng mố có tầng cánh ng- ọc bê tông cốt thép
- Bệ móng mố dày 2m, rộng 5 m, dài 13 m đường đặt d- ới lớp đất phủ
- Dùng cọc khoan nhồi $D1.0\text{ m}$, cọc đặt vào lớp cuội sỏi dự kiến dài 20 m.
 - Mặt cầu và các công trình phụ khác
- Độ dốc ngang cầu là 2% về hai phía

- Bản mặt cầu đổ tại chỗ dày 15 cm, bản liên tục nhiệt đổ tại chỗ.
- Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp:
 - Lớp bê tông atfan : 5cm
 - Lớp bảo vệ : 4cm
 - Lớp phòng n- ốc : 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 dầm Mac 500

Bê tông trụ dầm Mac 300

Bê tông mố dầm Mac 300

Vữa xi măng phun trong ống gen Mark150

b) *Cốt thép*

Lấy theo tiêu chuẩn VSL dầm cho dầm liên tục.

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

Modul đàn hồi E = 195000 MPa

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

Chọn các kích th- ớc hình học

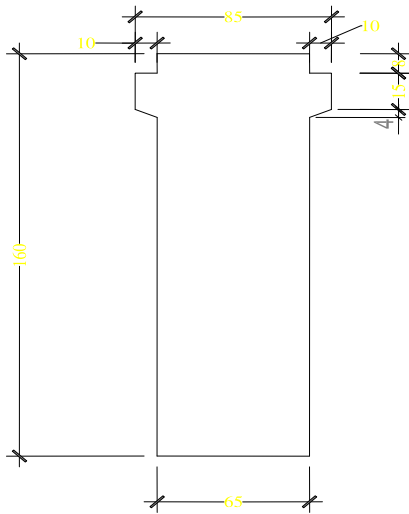
Chiều cao dầm giữa nhịp: 1800mm

Vật liệu dầm cho kết cấu.

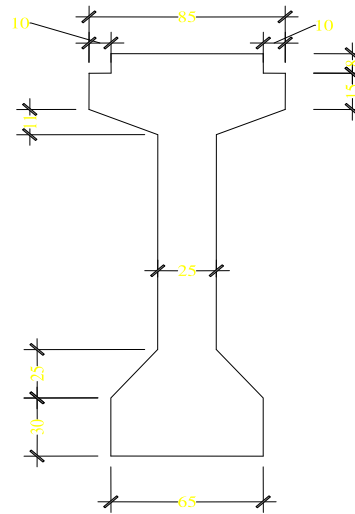
+ Bê tông M300

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

MC-100
TỈ LỆ : 1:20



MC-105
TỈ LỆ : 1:20



2.2.2.Ph- ơng án cầu liên tục:

- Sơ đồ kết cấu: 50+80+50 m.
- Chiều cao dầm:

Cầu được thi công theo phương pháp đúc hẫng cân bằng đối xứng từ 2 trụ
Mặt cắt ngang dầm tiết diện hìnhnh vách xiên, bề rộng bản đáy thay đổi tăng dần từ gối ra nhịp.

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

$$H \text{ trụ} = \left(\frac{1}{15} \div \frac{1}{20} \right) L_{\text{nhịp}} = (2.67 \div 1.6) \rightarrow \text{Chọn } H \text{ trụ} = 5.0 \text{ m}$$

Cao độ đáy dầm thay đổi theo quy luật parabol: $y = \frac{H-h}{L^2} * x^2 + h$

Với L là chiều dài cánh hẫng cong đảm bảo yêu cầu chịu lực và thẩm mỹ.

Phần mặt cầu cong đều theo đường tròn bán kính $R = 4500\text{m}$.

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

Mặt xe chạy: Bê tông atfal (5 cm) + tầng phòng nước (1 cm). Mặt cắt ngang cầu tạo dốc ngang 2% đảm bảo thoát nước mặt ra 2 phía lan can qua các ống thoát nước.

Lan can trên cầu dùng lan can bằng thép ống tròn

- **Kết cấu phần dưới:**

- Mố: Mố U BTCT, móng cọc khoan nhồi $\Phi 1.0 \text{ m}$.
- Trụ: Trụ thân đặc BTCT, móng cọc khoan nhồi $\Phi 1.0 \text{ m}$

- **Vật liệu**

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

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

- Cốt thép thường

- Thép dự ứng lực.

- *Các kích thước chung của mặt cắt dầm.*

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

- Mặt cắt ngang dầm liên tục có dạng hình hộp, thành hộp xiên.

- Chiều cao của dầm thay đổi, mặt cắt trụ cao 5.0m, tại đốt hợp long cao 2.5m.

- Chiều dày bản đáy cũng thay đổi, từ 80cm ở đỉnh trụ và 30cm tại vị trí giữa nhịp.

- Chiều dày bản nắp thay đổi:

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

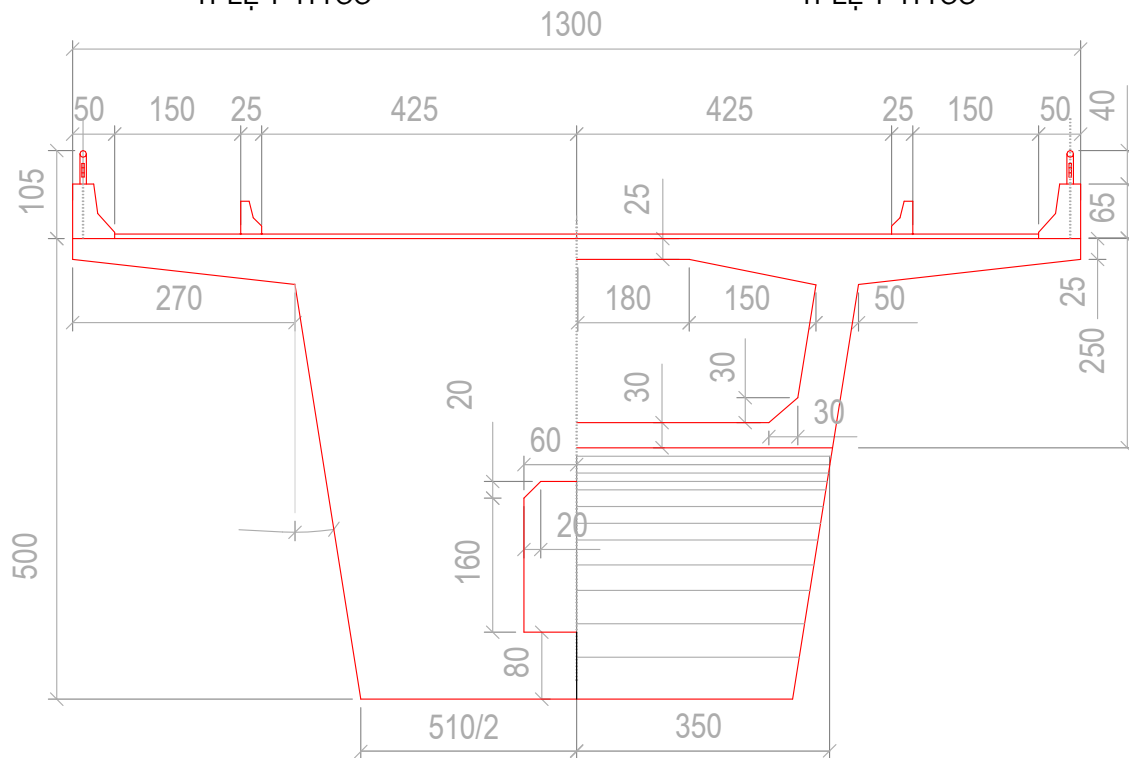
- Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp: Lớp bê tông atfan: 5cm; Lớp bảo vệ : 4cm; Lớp phòng nước : 1cm; Đệm xi măng : 1cm; Lớp tạo độ dốc ngang : 1.0 – 1.2 cm.

1/2 MẶT CẮT GỖI

1/2 MẶT CẮT GIỮA NHỊP

TỈ LỆ : 1:100

TỈ LỆ : 1:100



Mặt cắt ngang cầu tại vị trí trụ và giữa nhịp

• Cấu tạo mặt cầu:

- Mặt cầu được thiết kế cấu tạo theo đường cong bán kính 4500m
- Độ dốc ngang mặt cầu là 2 % về hai phía
- Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp: Lớp bê tông atfan: 5cm; Lớp bảo vệ : 4cm; Lớp phòng nước : 1cm; Đệm xi măng : 1cm; Lớp tạo độ dốc ngang : 1.0 - 12 cm

• Cấu tạo trụ :

- Thân trụ rộng 2.6 m theo phương dọc cầu và 8.0m theo phương ngang cầu và được vuốt tròn theo đường tròn bán kính $R = 1.30$ m.
- Bệ móng cao 2.5m, rộng 8.0m theo phương ngang cầu, 11 m theo phương dọc cầu và đặt dưới lớp đất phủ (dự đoán là đường xói chung)
- Dùng cọc khoan nhồi $D1.0$ m, chiều dài cọc là 30m

• Cấu tạo móng :

- Dạng móng có tường cánh ngược BTCT
- Bệ móng dày 2m, rộng 6.0 m, dài 13.0 m Được đặt dưới lớp đất phủ

- Dùng cọc khoan nhồi $D1.0$ m dài 30m

2.2. Phương án cầu giàn thép

- Sơ đồ kết cấu: 3 x 60 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 phần xe chạy 12m nên ta chọn khoảng cách hai tim dàn chủ là 12.5m.

- Chiều cao dàn chủ: Chiều cao dàn chủ chọn sơ bộ theo kinh nghiệm với biên song song

$$h = \left(\frac{1}{7} \sim \frac{1}{10} \right) l_{nhịp} = \left(\frac{1}{7} \sim \frac{1}{10} \right) 63 = (9 \sim 6.3)m \text{ và } h > H + h_{dn} + h_{mc} + h_{cc}$$

Chiều cao tĩnh không trong cầu : $H = 7m$

$$\text{Chiều cao dầm ngang : } h_{dn} = \left(\frac{1}{7} \sim \frac{1}{12} \right) B = (1.7 \sim 0.96)m \rightarrow h_{dn} = 1.2m$$

Chiều dày bản mặt cầu chọn : $h_{mc} = 0.2m$

$$\text{Chiều cao cổng cầu : } h_{cc} = (0.15 \sim 0.3)B = (1.2 \sim 2.4)m \rightarrow h_{cc} = 1.6m$$

Chiều cao cầu tối thiểu là : $h = 7 + 1.2 + 0.2 + 1.6 = 10$ m

Với nhịp 60 m ta chia thành 10 khoang giàn, chiều dài mỗi khoang $d = 6.0m$

Chọn chiều cao dàn sao cho góc nghiêng của thanh dàn so với phương ngang

$$\alpha = 45^\circ - 60^\circ, \text{ Chọn } h = 10m \Rightarrow \alpha = 60^\circ \text{ hợp lý.}$$

- Cấu tạo hệ dầm mặt cầu:

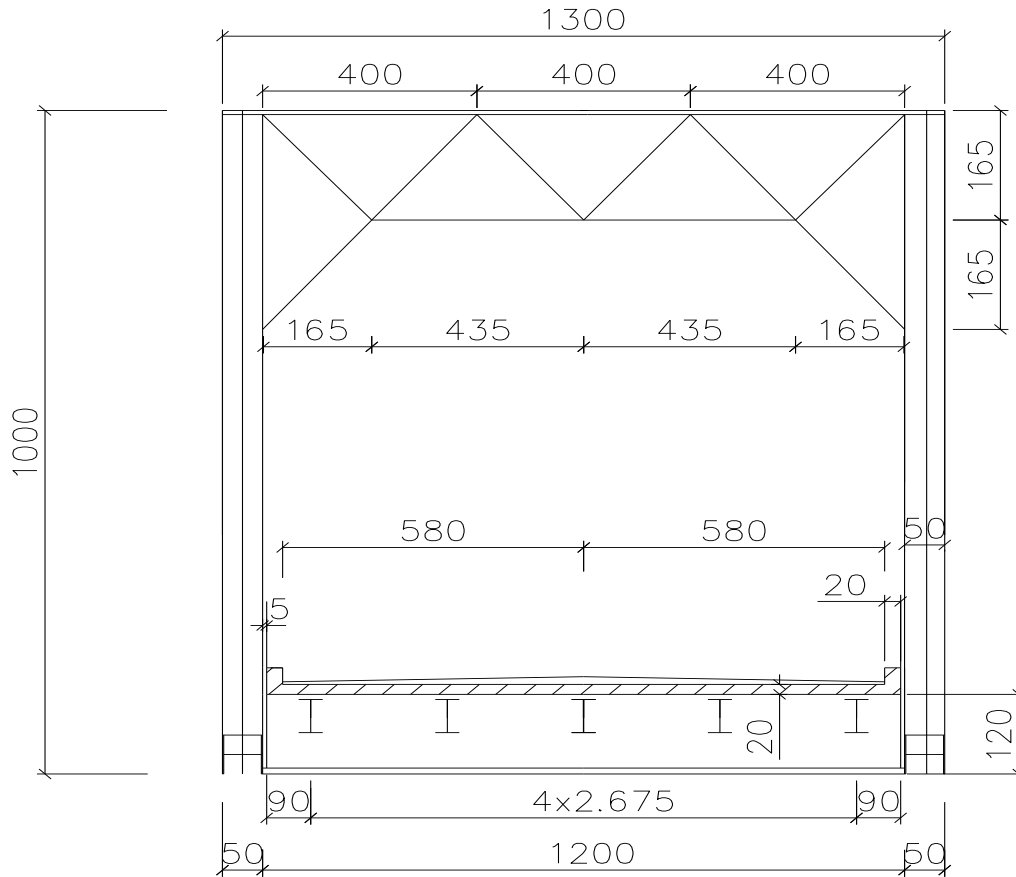
Chọn 5 dầm dọc đặt cách nhau 2.675m. Chiều cao dầm dọc sơ bộ chọn theo kinh nghiệm:

$$h_{dd} = \left(\frac{1}{10} \sim \frac{1}{15} \right) d = (0.65 \sim 0.44)m \rightarrow h_{dd} = 0.5m$$

- 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 NGANG CẦU

TL 1:100



Cấu tạo hệ dầm mặt cầu

- **Cấu tạo mặt cầu:**
 - Độ dốc ngang cầu là 2% về hai phía
 - Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp: Lớp bê tông atfan: 5cm; Lớp bảo vệ : 4cm; Lớp phòng n-ớc : 1cm; Đệm xi măng : 1cm; Lớp tạo độ dốc ngang : 1.0 – 12 cm
- **Cấu tạo trụ:**
 - Thân trụ gồm 2 cột trụ tròn đ-ờng kính 200cm cách nhau theo ph-ơng ngang cầu là 6.6 m
 - Bệ móng cao 2.5m, rộng 12.5 m 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 D1.0 m, chiều dài cọc là 30m
- **Cấu tạo mố:**
 - Dạng mố có t-ờng cánh ng-ợc bê tông cốt thép
 - Bệ móng mố dày 2.0m, rộng 5 m, dài 13.0m đ-ợc đặt d-ới lớp đất phủ
 - Dùng cọc khoan nhồi D1.0 m, mũi cọc đặt vào lớp đất sét cát , chiều dài cọc là 30m

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

PHƯƠNG ÁN 1: CẦU DẪM NHỊP ĐƠN GIẢN

I. Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp

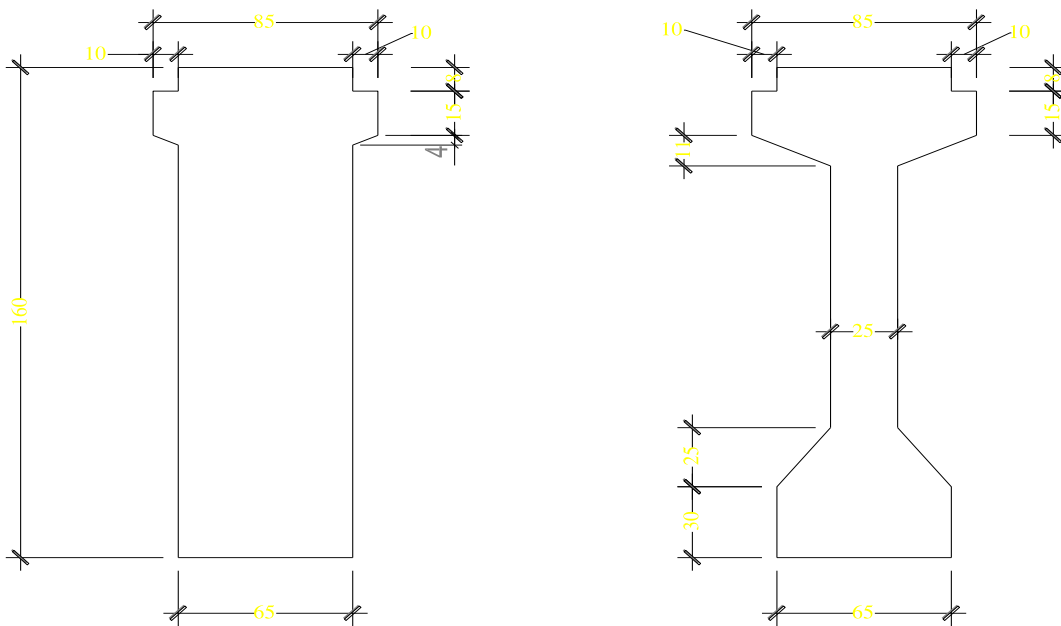
1. Số liệu

- Khổ cầu: Cầu đ-ợc thiết kế cho 2 làn xe : $K = 9 + 1.5 \times 2 = 12$ (m)
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và giải phân cách: $B = 12 + 2 \times 0.5 = 13$ (m)
- Sơ đồ nhịp: $36 \times 5 = 180$ (m)
- Tải trọng : HL93
- Sông cấp V: khổ thông thuyền $B = 25$ m, $H = 3.5$ m
- Khẩu độ thoát n-ớc : 87,5m.

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

- Trọng l-ợng kết cấu nhịp dẫn:

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



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

- Cầu đ-ợc xây dựng với 5 nhịp 36(m) với 5 dầm I thi công theo ph- ơng pháp bán lắp ghép.

Tính tải trọng tác dụng:

a) Tính tải giai đoạn I (DC):

- Ta có diện tích tiết diện dầm chủ đ-ợc xác định nh- sau (nhịp 36m):
- Diện tích phần đầu dầm : $A_{dd} = 1.074 \text{ m}^2$
- Diện tích phần giữa dầm : $A_{gd} = 0.725 \text{ m}^2$

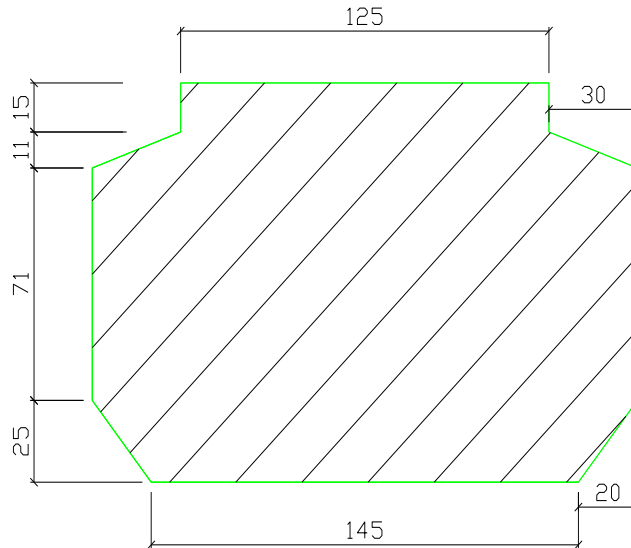
- Diện tích phần thu hẹp : $A_{th} = 0.89 \text{ m}^2$

$$\Rightarrow \text{Thể tích một dầm chủ} : V = (A_{dd} * 2 + A_{gd} * 15 + A_{th} * 1) * 2$$

$$= (1.074 * 2 + 0.725 * 15 + 0.89 * 1) * 2 = 27.826 \text{ m}^3$$

Trọng lượng một nhịp :

$$G = 2.5 * 5 * V / l = 2.5 * 5 * 27.826 / 36 = 9.66 \text{ T/m}$$



- Ta có diện tích tiết diện dầm ngang :

$$A_{dn} = 2.084 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow V_{dn} = 2.084 * 0.2 = 0.4168 \text{ m}^3$$

$$DC_{dn} = V_{dn} * 2.5 = 1.04 \text{ T/m}$$

$$\rightarrow DC = DC_{dc} + DC_{dn} = 9.66 + 1.042 = 10.7 \text{ T/m}$$

b) Tính tải giai đoạn 2 (DW)

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

Gồm 5 lớp :

Bê tông Asphalt : 5 cm

Lớp bảo vệ : 4 cm

Lớp phòng nước : 1 cm

Đệm xi măng : 1 cm

Lớp tạo độ dốc ngang : 1.0 – 12 cm

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

$$\rightarrow g_{lp} = 0.35 * 10 = 3.5 \text{ T/m}$$

Trọng lượng bản BTCT mặt cầu :

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

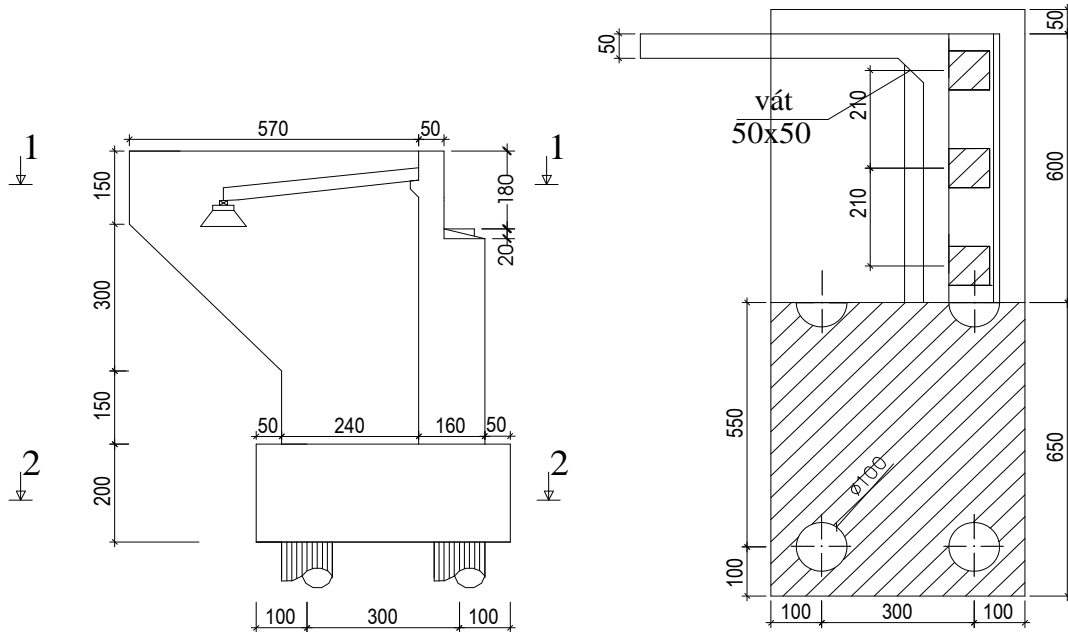
Trọng lượng hệ dầm mặt cầu lấy sơ bộ là 0.1 T/m^2

$$\rightarrow g_{dmc} = 0.1 * 11.5 = 1.15 \text{ T/m}$$

Trọng lượng lan can lấy sơ bộ : $g_{lc} = 0.11 \text{ T/m}$

II. Tính toán khối lượng móng móng và tru cầu:

1. Mố M1, M2



- Thể tích t-ờng cánh:

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

$$V_{tc} = 2 \cdot (2.4 \cdot 6.0 + 1/2 \cdot 3.0 \cdot 3.30 + 1.5 \cdot 3.3) \cdot 0.5 = 24.3 \text{ m}^3$$

- Thể tích thân mố:

$$V_{th} = (4.8 \cdot 1.6 + 0.5 \cdot 1.8) \cdot 12 = 102.96 \text{ m}^3$$

- Thể tích bệ mố:

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

=> Khối lượng 01 mố cầu:

$$V_{mố} = 130 + 102.96 + 24.3 = 257.26 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 2 mố cầu:

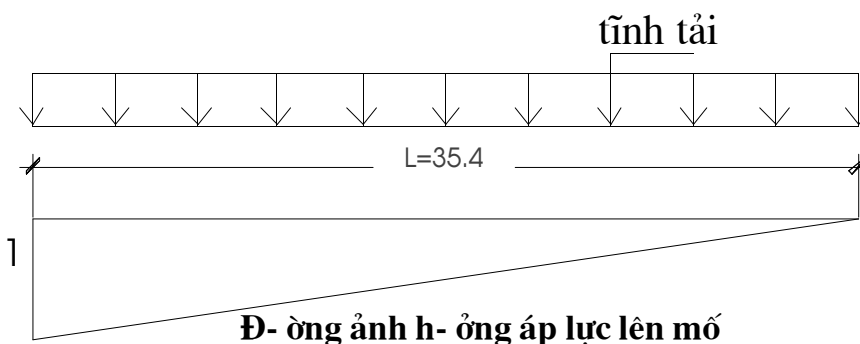
$$V_{mố} = 2 \cdot 257.26 = 514.52 \text{ m}^3$$

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

=> Khối lượng cốt thép trong mố là : $\rightarrow m_{th} = 0.08 \cdot 514.52 = 41.162 \text{ (T)}$

Xác định tải trọng tác dụng lên mố:

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



$$DC = P_{m\acute{o}} + (g_{d\grave{a}m} + g_{bmc} + g_{lan\ can} + g_{dam\ mc}) * \omega$$

Trong đó $\omega = 1/2 * 35.4 * 1 = 17.7$

$$\Rightarrow DC = 257.26 * 2.5 + (9.66 + 3.75 + 0.11 + 1.15) * 17.7 = 902.809\ T$$

$$DW = g_{l\acute{o}pph\grave{u}} * \omega = 3.5 * 17.7 = 61.95\ T$$

Do hoạt tải

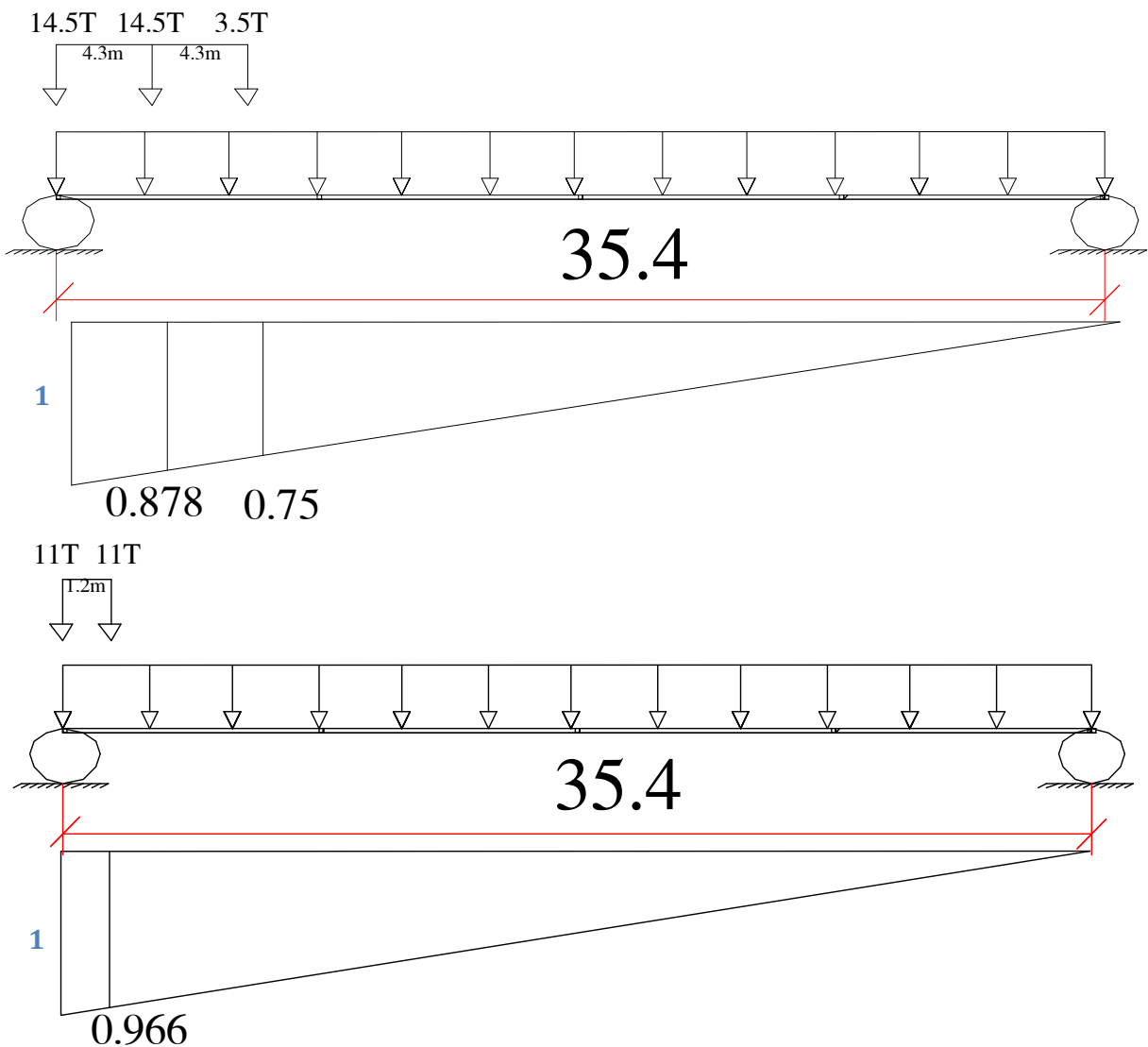
-Theo quy định của tiêu chuẩn 22TCVN272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

- +Xe tải thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- +Xe tải 2 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- +(2 xe tải 3 trục+tải trọng làn)*0.9 Tính

phản lực lên mố do hoạt tải:

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 35.4\ m$

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



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):

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

Trong đó :

n : số làn xe

m : hệ số làn xe

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

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

ω :diện tích đ-ờng ảnh h-ởng

$W_{làn}$: tải trọng làn $W_{làn}=0.93T/m$

$$LL_{xe tải} = 2 \times 1 \times 1,25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.878 + 3.5 \times 0.75) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 35.4) = 107.56 T$$

$$LL_{xe tải 2 trục} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 \times 1 + 11 \times 0.966) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 35.4) = 86.987 T$$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C-ờng độ I
	DC ($\gamma_D = 1.25$)	DW ($\gamma_W = 1.5$)	LL ($\gamma_{LL} = 1.75$)	
P(T)	902.809x1.25	61.95x1.5	107.56x1.75	1378.69

2.Xác định sức chịu tải của cọc tại mố: 2.1

Vật liệu

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

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

2.2- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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.

a.Xác định sức chịu tải của cọc :

Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đ-ờng kính $D = 1000 \text{ mm}$

Bê tông cọc mác # 300

Cốt thép chịu lực $20\Phi 25$ có c-ờng độ 420 MPa ; Đai tròn $\Phi 10a200$

- Xác định sức chịu tải trọng nén của cọc khoan nhồi theo vật liệu làm cọc

Bê tông cấp 30 có $f'_c = 30\text{MPa}$

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 $D = 1000\text{ mm}$

Công thức : $P_v = \Phi \cdot P_n$

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

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

Trong đó :

φ = Hệ số sức kháng ; $\varphi = 0.75$

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

$f'_c = 30\text{MPa}$: C-ờng 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:

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là :

$$P_v = 0.75 \cdot 0.85 \cdot [0.85 \cdot 30(785000 - 15700) + 420 \cdot 15700] = 16709.6 \cdot 10^3 (N)$$

$$P_v = 1670.9 (T)$$

Sức chịu tải của cọc đơn theo c-ờng độ đất nền

Số liệu địa chất :

Lớp 1 : Mặt đất thiên nhiên

Lớp 2 : Đất bùn hữu cơ

Lớp 3 : Đất cát pha bùn

Lớp 4 : Sét pha cát dẻo cứng

Lớp 5 : Đất cát vừa lẫn sỏi

Lớp 6 : Đất cát sạn lẫn sỏi cuội

Lớp 7 : Cát chặt

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

$$P_{dn} = \varphi_{pq} \cdot P_p + \varphi_{ps} \cdot P_s$$

$$\text{Có : } P_p = q_p \cdot A_p$$

$$P_s = q_s \cdot A_s$$

P_p : sức kháng mũi cọc (N)

P_s : Sức kháng thân cọc (N)

q_p : sức kháng đơn vị mũi cọc (MPa)

q_s : Sức kháng đơn vị thân cọc (Mpa)

A_s : Diện tích bề mặt thân cọc mm²

A_p : Diện tích mũi cọc mm²

φ_{pq} Hệ số sức kháng đối với mũi cọc ; Đất cát $\varphi_{pq} = 0.55$

φ_{qs} : Hệ số sức kháng đối với thân cọc ; Đất cát $\varphi_{qs} = 0.55$;

Đất sét $\varphi_{qs} = 0.65$

Sức kháng thân cọc của trụ :

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

Sức chịu tải của cọc trụ T2 theo ma sát thành bên :

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s=L_{tt}.P =3,14.L_{tt} (m^2)$	$q_s=0,0025.N.10^3$ (KN)	$P_s=A_s.q_s$ (KN)
Lớp 1	2.88	0	Vừa	14	0	35	0
Lớp 2	3.25	0	Rất rời	4	0	10	0
Lớp 3	4.0	0	Rời	8	0	20	0
Lớp 4	3.0	2.6	Vừa	25	8.164	62.5	510.25
Lớp 5	4.75	4.75	Chặt	35	14.915	87.5	1305.0625
Lớp 6	3.19	3.19	Chặt	40	10.0166	100	1001.66
Lớp 7	∞	17.7	Chặt	45	55.578	112.5	6252.525
P_s							9669.5

Sức kháng mũi cọc :

$$P_p = 0,057.N.10^3 = 0,057.45.1000 = 2565 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55. P_p + 0,55.P_s = 0,55 \times 2565 + 0,55 \times 9669.5 = 6398.975 \text{ (KN)}$$

$$= 640 \text{ (T)}$$

Tính số cọc cho móng trụ :

$$n = \frac{\beta.P}{P_{coc}}$$

Trong đó : β : hệ số kể đến tải trọng ngang

$\beta = 1.5$ cho trụ và $\beta = 2.5$ cho mố (mố chịu tải trọng ngang lớn do áp lực ngang của đất và tải trọng)

P (T) tải trọng thẳng đứng tác dụng lên mố, trụ đã tính ở trên

$$P_{coc} = \min(P_{vl}; P_{nd})$$

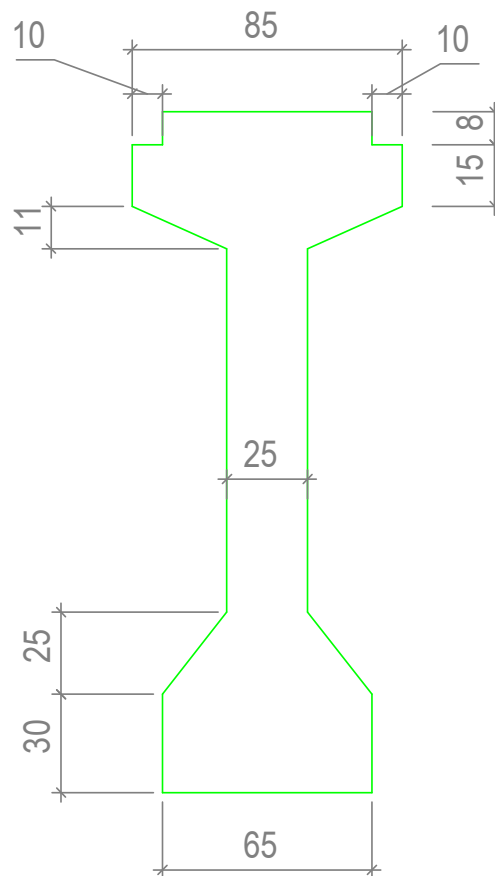
3. Tính toán số lượng cọc móng mố và trụ cầu:

Tính tải

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

Trọng lượng kết cấu nhịp :

- Do trọng lượng bản thân dầm đúc trước:



$$F_{1/2} = 0.725 \text{ m}^2$$

$$F_{gối} = 1.074 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} g_{dch} &= [F_{1/2} (L - 6) + F_{gối} \times 5 + (F_{1/2} + F_{gối}) \times 2/2] \gamma_c / L \\ &= [0.725(35.4 - 6) + 1.074 \times 5 + (0.725 + 1.074) \times 1] 2.4 / 35.4 \\ &= 1.93 \text{ (T/m)} \end{aligned}$$

$$g_{dch} = 1.93 \text{ (T/m)} \text{ với nhịp } L = 36 \text{ m}$$

- Do mối nối:

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

- Do dầm ngang :

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

Trong đó:

$$L_1 = L/n = 35.4/5 = 7.08 \text{ (m): Khoảng cách giữa 2 dầm ngang}$$

$$\Rightarrow g_n = (1.8 - 0.2 - 0.25)(2.1 - 0.2)(0.2/7.08)2.5 = 0.22 \text{ (T/m)}$$

- Khối lượng lan can, sơ bộ lấy:

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

- Trọng lượng của gờ chắn :

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

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

Gồm 5 lớp:

Bê tông alpha: 5cm;

Lớp bảo vệ: 4cm;

Lớp phòng n-ớc: 1cm

Đệm xi măng 1cm

Lớp tạo độ dốc ngang: 1.0 – 1.2 cm

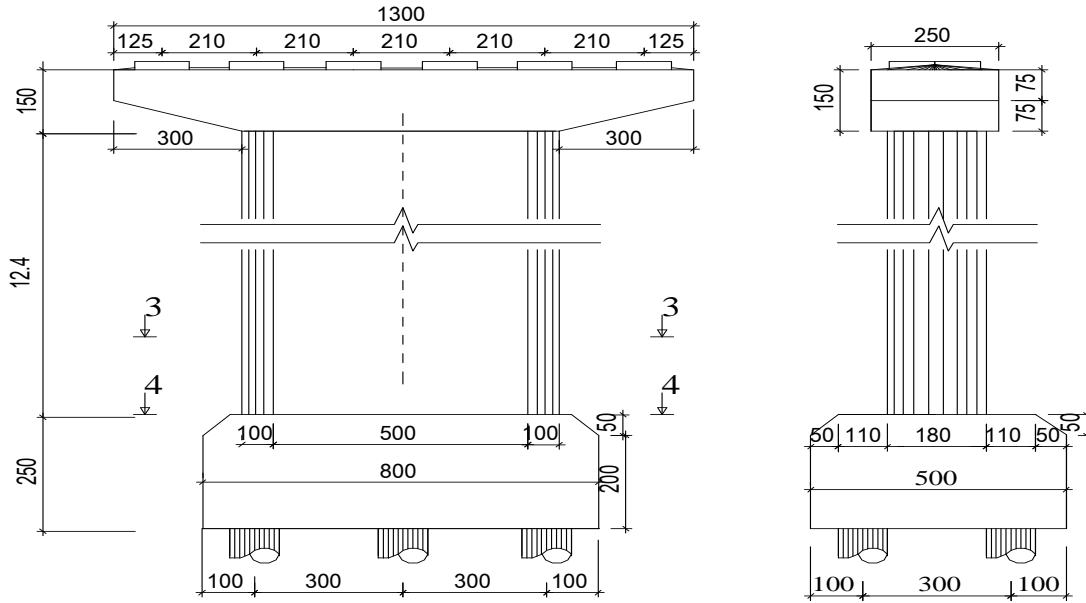
Trên 1m^2 của kết cấu mặt đường và phân bố hành lang sơ bộ : $g = 0.35 \text{ T/m}^2$

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

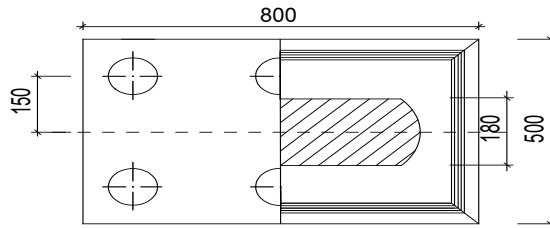
4.Xác định Tru T2:

CẦU TẠO TRỤ T2

TL 1:100



MC 3-3 MC 4-4



Công tác trụ cầu

Khối lượng trụ cầu :

- Khối lượng trụ :

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

$$\text{Khối lượng thân trụ} : V_{tt} = 12.4 * (5 * 1.8 + 0.9 * 3.14) = 146.64 \text{ m}^3$$

$$\text{Khối lượng móng trụ} : V_{mt} = 8 * (2.5 * 5 - 0.5 * 0.5) = 98 \text{ m}^3$$

$$\text{Khối lượng 1 trụ} : V_t = V_{tt} + V_{mt} = 146.64 + 98 = 244.64 \text{ m}^3$$

$$\text{Khối lượng 4 trụ} : V_{4t} = 244.64 * 4 = 978.56 \text{ m}^3$$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 978.56 \text{ m}^3$

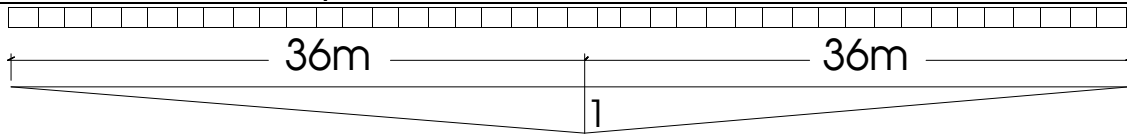
Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là 100 kg/m^3 , hàm lượng cốt thép trong móng trụ là 80 kg/m^3

Nên ta có khối lượng cốt thép trong 1 trụ là: $m_{th} = 146.64 * 0.1 + 98 * 0.08 = 22.44 \text{ T}$

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

tĩnh tải

.....



Đ- ờng ảnh h- ớng áp lực lên móng

- Diện tích đ- ờng ảnh h- ớng áp lực móng : $w = 36 \text{ m}^2$

$$DC = P_{\text{trụ}} + (G_{\text{d1}} + g_{\text{lan can}}) \times \omega$$

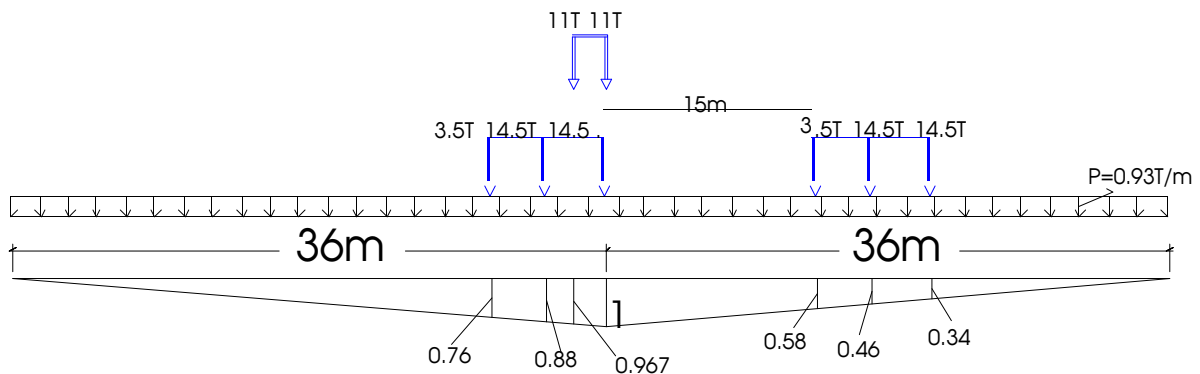
$$= (244.64 \times 2.5) + (9.66 + 0.11) \times 36 = 963.32 \text{ T}$$

$$DW = g_{\text{lópphủ}} \times \omega = 3.5 \times 36 = 126 \text{ T}$$

• **Do hoạt tải:**

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 36 \text{ m}$

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



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

Trong đó

- n: số làn xe, n=2
- m: hệ số làn xe, m=1;
- IM:lực xung kích của xe, khi tính mô 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-ờng ảnh h-ởng
- $W_{làn}$: tải trọng làn
- $W_{làn}=0.93T/m$

+**Tổ hợp 1:** 1 xe tải 3 trục+ tt làn:

$$LL_{xe tải} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.88 + 3.5 \times 0.76) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 36 = 126.8 \text{ T}$$

+**Tổ hợp 2:** 1 xe tải 2 trục+ tt làn:

$$LL_{xe tải 2 trục} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.967) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 36 = 110.234 \text{ T}$$

+**Tổ hợp 3:** 2 xe tải 3 trục+ tt làn:

$$LL_{xe tải} = [2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.88 + 3.5 \times 0.76 + 14.5 \times 0.58 + 14.5 \times 0.46 + 3.5 \times 0.34) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 36] \times 0.9 = 143.406 \text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính d-ới đáy đài là

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	C-ờng độ I
P(T)	963.32x1.25	126x1.5	143.406x1.75	1644.11

4.3 Xác định sức chịu tải của cọc tại trụ :

4.3.1 - vật liệu :

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

4.3.2- Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đ-ờng kính $D = 1000 \text{ mm}$

Bê tông cọc mác # 300

Cốt thép chịu lực 20 Φ 25 có c-ờng độ 420 MPa ; Đai tròn $\Phi 10a200$

- Xác định sức chịu tải trọng nén của cọc khoan nhồi theo vật liệu làm cọc

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

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

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

Công thức : $P_v = \Phi \cdot P_n$

Với P_n = c- òng ðộ chịu lực dọc trục danh ðịnh có hoặc không có uốn tính theo công thức :

$$P_n = \varphi [m_1 \cdot m_2 \cdot f'_c (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}] = 0.75 * 0.85 * [0.85 f'_c (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

Trong đó :

φ = Hệ số sức kháng ; $\varphi = 0.75$

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

$f'_c = 30\text{MPa}$: C- òng ðộ chịu nén nhỏ nhất của bê tông
 $f_y = 420\text{MPa}$: Giới hạn chảy ðẻo quy ðịnh 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- òng hợp lý chiếm vào khoảng 1.5-3%. với hàm l- ợng 2% ta có:

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là :

$$P_v = 0.75 * 0.85 * [0.85 * 30(785000 - 15700) + 420 * 15700] = 16709.6 * 10^3 (N)$$

$$P_v = 1670.9 (T)$$

Sức chịu tải của cọc ðơn theo c- òng ðộ ðất nền

Số liệu ðịa chất :

Lớp 1 : Mặt ðất thiên nhiên

Lớp 2 : ðất bùn hữu cơ

Lớp 3 : ðất cát pha bùn

Lớp 4 : Sét pha cát ðẻo cứng

Lớp 5 : ðất cát vừa lẫn sỏi

Lớp 6 : ðất cát sạn lẫn sỏi cuội

Lớp 7 : Cát chặt

Sức chịu tải của cọc ð- ợc tính theo công thức : (22TCN -272 -05)

$$\text{Cọc ma sát : } P_{dn} = \varphi_{pq} * P_p + \varphi_{ps} * P_s$$

$$\text{Có : } P_p = q_p * A_p$$

$$P_s = q_s * A_s$$

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)

A_s : Diện tích bề mặt thân cọc mm^2

A_p : Diện tích mũi cọc mm^2

φ_{pq} Hệ số sức kháng đối với mũi cọc ; Đất cát $\varphi_{pq} = 0.55$

φ_{qs} : Hệ số sức kháng đối với thân cọc ; Đất cát $\varphi_{qs} = 0.55$;

Đất sét $\varphi_{qs} = 0.65$

Sức kháng thân cọc của trụ :

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

Sức chịu tải của cọc trụ T2 theo ma sát thành bên :

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_{tt} \cdot P = 3,14 \cdot L_{tt}$ (m ²)	$q_s = 0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	2.88	0	Vừa	14	0	35	0
Lớp 2	3.25	0	Rất rời	4	0	10	0
Lớp 3	4.0	0	Rời	8	0	20	0
Lớp 4	3.0	2.6	Vừa	25	8.164	62.5	510.25
Lớp 5	4.75	4.75	Chặt	35	14.915	87.5	1305.0625
Lớp 6	3.19	3.19	Chặt	40	10.0166	100	1001.66
Lớp 7	∞	17.7	Chặt	45	55.578	112.5	6252.525
P_s							9669.5

Sức kháng mũi cọc :

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 45 \cdot 1000 = 2565 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \times 2565 + 0,55 \times 9669,5 = 6398,975 \text{ (KN)}$$

$$= 640 \text{ (T)}$$

Tính số cọc cho móng trụ :

$$n = \frac{\beta \cdot P}{P_{coc}}$$

Trong đó : β : hệ số kể đến tải trọng ngang

$\beta = 1.5$ cho trụ và $\beta = 2.5$ cho mố (mố chịu tải trọng ngang lớn do áp lực ngang của đất và tải trọng)

P (T) tải trọng thẳng đứng tác dụng lên mố, trụ đã tính ở trên

$$P_{coc} = \min(P_{vt}; P_{nd})$$

5. Tính số cọc cho móng trụ, mố:

Dự kiến chiều dài cọc tại trụ là : 30 m, tại mố là 20m

- **Xác định số l-ợng cọc**

$$n = \beta \times P / P_{coc}$$

Trong đó:

+ β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

+ $\beta=1.5$ cho trụ, $\beta=2.0$ cho móng (móng 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 móng).

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

$$+P_{cọc} = \min(P_{vl}, P_{nd})$$

Hạng mục	Tên	P _{vl}	P _{nd}	P _{cọc}	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	406.0	406.0	1294.2	1.5	4.8	6
Móng	M1,2	1670.9	406.0	406.0	1294.2	1.5	4.8	6

6. Dự kiến ph- ơng án thi công:

6.1.Thi công móng:

B- ớc 1 : Chuẩn bị mặt bằng.

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

B- ớc 2 : Khoan tạo lỗ

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

B- ớc 3 : Đổ bê tông lòng cọc

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

B- ớc 4:

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

B- ớc 5 :

- Đào đất hố móng.

B- ớc 6 :

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

B- ớc 7 :

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

B- ớc 8 :

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

Thi công trụ cầu:

B- ớc 1:

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

B- ớc 2:

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

B- ớc 3:

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

B- ớc 4

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

Thi công kết cấu nhịp:

B- ớc 1: Chuẩn bị :

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

B- ớc 2:

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

B- ớc 3: Thi công nhịp 36 m

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

B- ớc 4: Hoàn thiện

- Tháo lắp giá ba chân

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

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
	Tổng mức đầu t-	đ	(A+B+C+D)		72,197,446,000
A	Dự toán xây lắp	đ	AI+AII		61,184,277,000
AI	Giá trị dự toán xây lắp	đ	I+II+III		55,520,277,000
I	Kết cấu phần trên	đ			37,760,000,000
1	Khối lượng bê tông	m3	880.3	20,000,000	17,606,000,000
2	Bê tông át phan mặt cầu	m3	195	2,600,000	507,000,000
3	Bê tông lan can	m3	91,295	1,050,000	95,900,000
4	Cốt thép lan can	T	13.7	20,000,000	275,000,000
5	Gối dầm	Bộ	25	140,000,000	3,500,000,000
6	Khe co giãn loại 5 cm	m	12	4,000,000	48,000,000
7	Lớp phòng n- ớc	m2	2.360	160,000	377,600
8	ống thoát n- ớc	ống	60	1,000,000	60,000,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	10	17,000,000	170,000,000
II	Kết cấu phần d- ới	đ			17,628,777,000
1	Bê tông mố	m3	514.52	2,600,000	1,337,752,000
2	Bê tông trụ	m3	978.56	2,600,000	2,544,256,000
3	Cốt thép mố	T	41.162	20,000,000	823,240,000
4	Cốt thép trụ	T	89.76	20,000,000	1,795,400,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	1260	6,500,000	8,190,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	20	(1+2+3+4+5)	2,938,129,000
III	Đ- ờng hai đầu cầu				131,500,000
1	Đắp đất	m3	950	80,000	76,000,000
2	Móng + mặt đ- ờng	m2	150	370,000	55,500,000
AII	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	5,664,000,000
B	Chi phí khác	%	10	A	6,118,427,700
C	Tr- ợt giá	%	3	A	1,835,528,310
D	Dự phòng	%	5	A	3,059,213,000

**PHƯƠNG ÁN 2: CẦU DÀM BTCTST 3 NHỊP
LIÊN TỤC ĐÚC HẰNG CÂN BẰNG**

I. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ PHƯƠNG ÁN:

1. Sơ đồ cầu và kết cấu phần trên:

- Cầu BTCT ứng suất trước gồm 3 nhịp liên tục được bố trí theo sơ đồ:

$$L_c = 50 + 80 + 50 \text{ (m)}.$$

- Khổ cầu B = 12 + 2x0,5 = 13 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.

$$H_{nhịp} = (1/30 \div 1/50) L_{nhịp} = (2.67 \div 1.6) \text{ m} \rightarrow \text{chọn } H_{nhịp} = 2.5 \text{ m}$$

$$H_{trụ} = (1/15 \div 1/20) L_{nhịp} = (5.875 \div 4.35) \text{ m} \rightarrow \text{chọn } H_{trụ} = 5.0 \text{ m}$$

- Cao độ đáy dầm thay đổi theo quy luật parabol: $y = \frac{H-h}{L^2} \cdot x^2 + h$

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

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

- Mặt xe chạy: Bê tông atfal (5 cm) + tầng phòng nước (1 cm). Mặt cắt ngang cầu tạo dốc ngang 2% đảm bảo thoát nước mặt ra 2 phía lan can qua các ống thoát nước.

- Lan can trên cầu dùng lan can bằng thép ống tròn.

2. Kết cấu phần dưới:

- Mố: Mố U BTCT, móng cọc khoan nhồi Φ 1.0 m.

- Trụ: Trụ thân đặc BTCT, móng cọc khoan nhồi Φ 1.0 m

3. Vật liệu

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

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

Cốt thép th- ờng

Thép dự ứng lực

II. SƠ CHỌN KÍCH THƯỚC CẦU

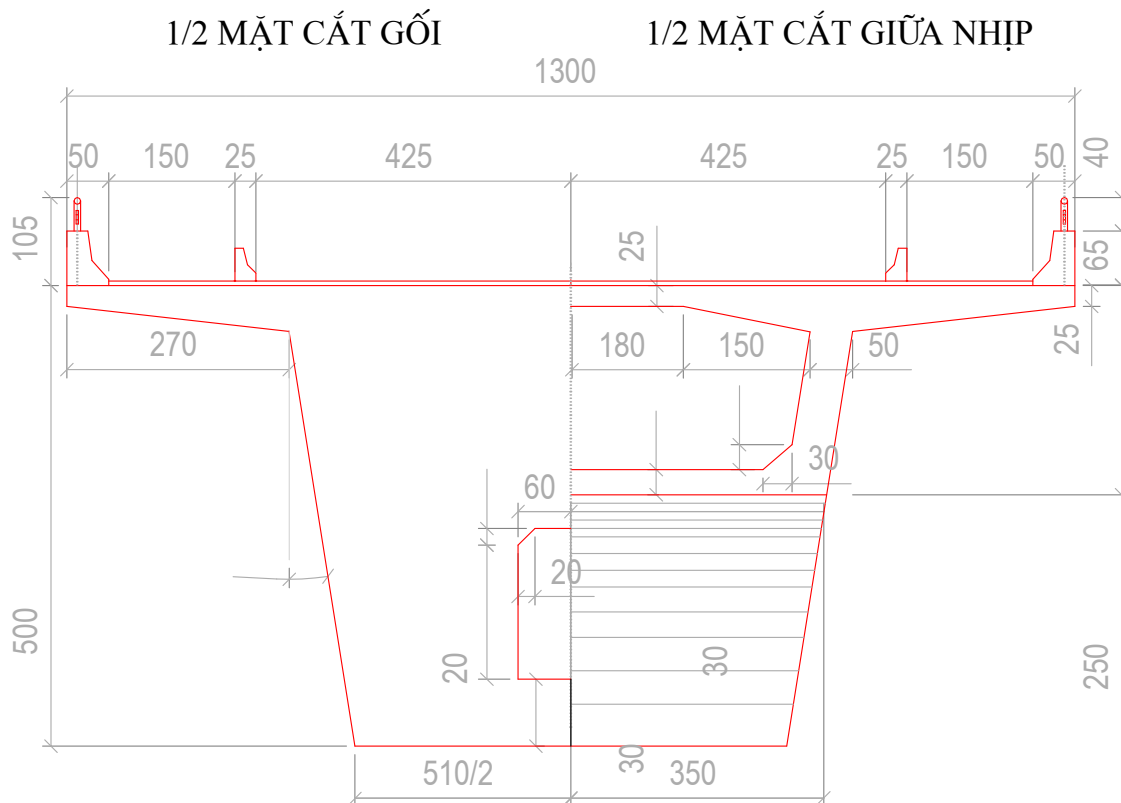
1. Kết cấu phần trên

Các kích thước chung của mặt cắt dầm.

Mặt cắt ngang dầm liên tục được chọn sơ bộ theo kinh nghiệm sao cho đủ khả năng

chịu lực cho hoạt tải, tải trọng bản thân

- Mặt cắt ngang dầm liên tục có dạng hình hộp, thành hộp xiên.
- Chiều cao của dầm thay đổi, mặt cắt trụ cao 5.0m, tại đốt hợp long cao 2.5m.
- Chiều dày bản đáy cũng thay đổi, từ 80cm ở đỉnh trụ và 30cm tại vị trí giữa nhịp.
- Chiều dày bản nắp thay đổi:
 - Chiều dày sườn hộp coi như không thay đổi là 50cm. Tại ngoài cánh hẫng và giữa nhịp bằng 25cm, tại đầu cánh hẫng bằng 60cm.
- Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp: Lớp bê tông atfan: 5cm; Lớp bảo vệ : 4cm; Lớp phòng nước : 1cm; Đệm xi măng : 1cm; Lớp tạo độ dốc ngang : 1.0 - 12 cm.

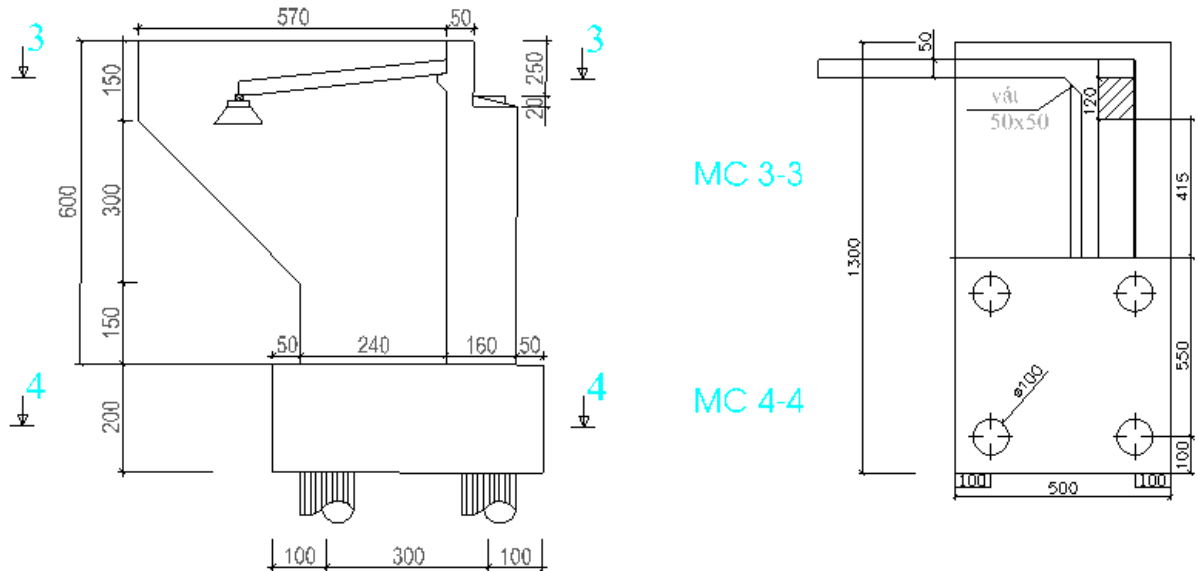


2. Kết cấu phần dưới

2.1. Chọn các kích thước sơ bộ móng cầu.

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

CẤU TẠO MỐ MÔ TỈ LỆ: 1:100



2.2. Chọn kích thước sơ bộ trụ cầu

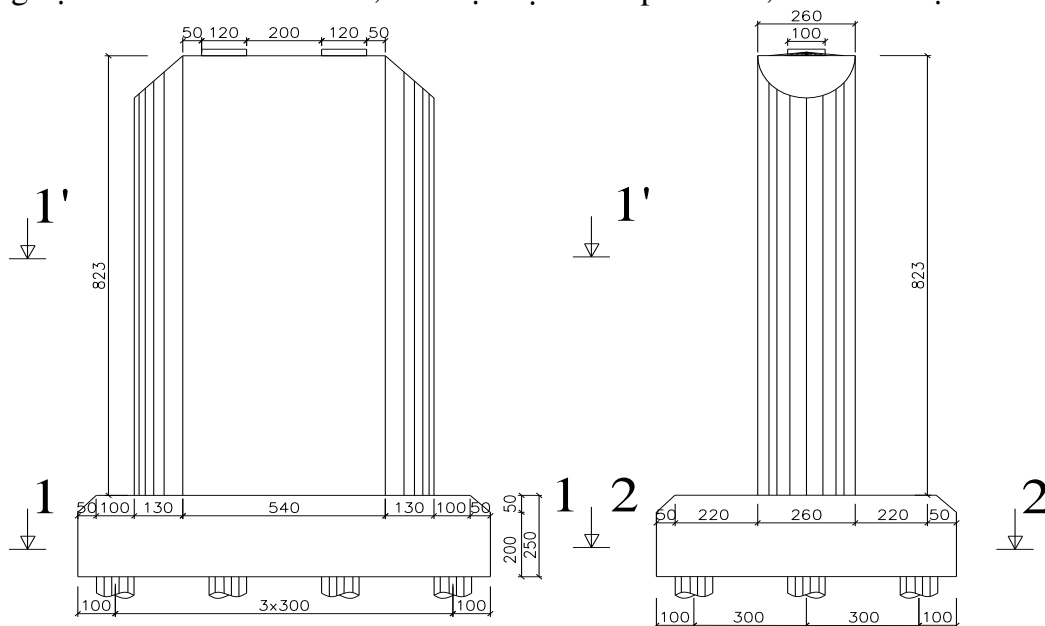
Cấu tạo trụ:

Thân trụ rộng 2.6 m theo ph-ơng dọc cầu và 8.2m theo ph-ơng ngang cầu và đ-ợc vuốt

tròn theo đ-ờng tròn bán kính $R = 1.3$ m.

Bệ móng cao 2.5m, rộng 11m theo ph-ơng ngang cầu, 8 m theo ph-ơng dọc cầu và đặt d-ối lợp đất phủ (dự đoán là đường xói chung)

Dùng cọc khoan nhồi D100cm, mũi cọc đặt vào lớp đất cát , chiều dài cọc là 30m



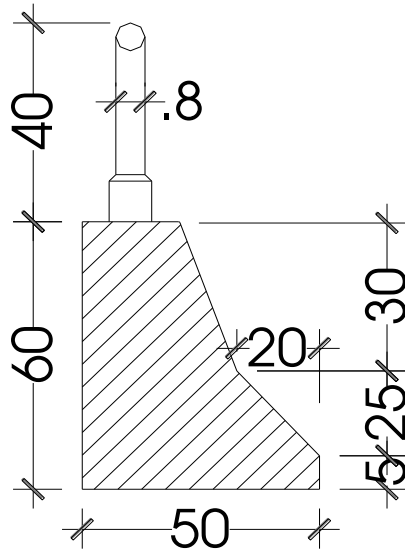
Ta chọn sơ bộ $\gamma_{BTC} = \gamma = 2.4 \text{ T/m}^3$

Trọng lượng lan can tay vịn

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

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

Vậy trọng lượng của lan can, tay vịn là: $g_{lc} = 6.078 \text{ (KN/m)}$.



Trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

Gồm 5 lớp: Bê tông alpha : 5cm; Lớp bảo vệ: 4cm;

Lớp phòng nước : cm;

Đệm xi măng : 1cm;

Lớp tạo độ dốc ngang: 1.0 – 1.2 cm;

Chọn sơ bộ lớp phủ dày 12cm.

• Vậy trọng lượng lớp phủ mặt cầu:

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

• Vậy trọng lượng tĩnh tải g_2 :

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

• Trọng lượng lớp mặt đường của toàn cầu là:

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

Hợp lực tính toán được theo công thức:

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

Trong đó:

Q_i = tải trọng tiêu chuẩn

γ_i = hệ số tải trọng

$\eta_i = 1$ hệ số điều chỉnh
hệ số tải trọng được lấy như sau:

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

Tính trong lương phần nhịp liên tục

a. Xác định phương trình thay đổi cao độ đáy dầm

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

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

Trong đó:

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

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

Thay số ta có:

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

b. Phân đốt dầm thi công

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

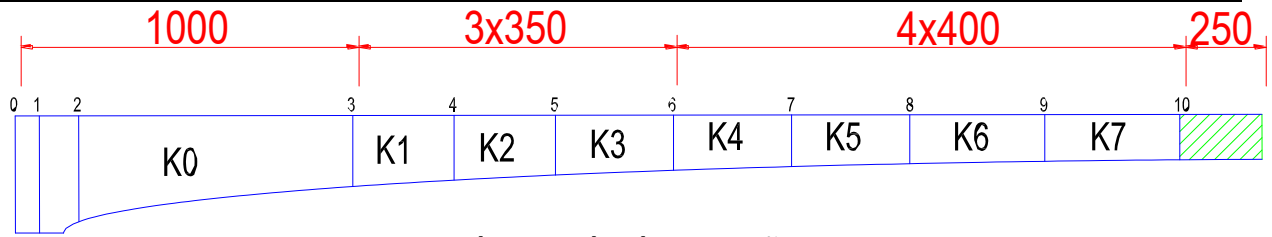
- Chia đoạn thi công thành 11 đốt có chiều dài mỗi đốt như sau:

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

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

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

Chiều dài đốt thi công trên giàn giáo là 12 m.



Sơ đồ chia đốt dầm đúc hẫng.

c. Xác định phương trình thay đổi chiều dày đáy dầm

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

$$Y_2 = h_1 + (h_2 - h_1) * L_x / L$$

Trong đó:

h_2, h_1 : Bề dày bản đáy tại đỉnh trụ và giữa nhịp = 0.6 và 0.3 m. L_x : Chiều dài phần cánh hẫng.

- Thay số vào ta có phương trình bậc nhất:

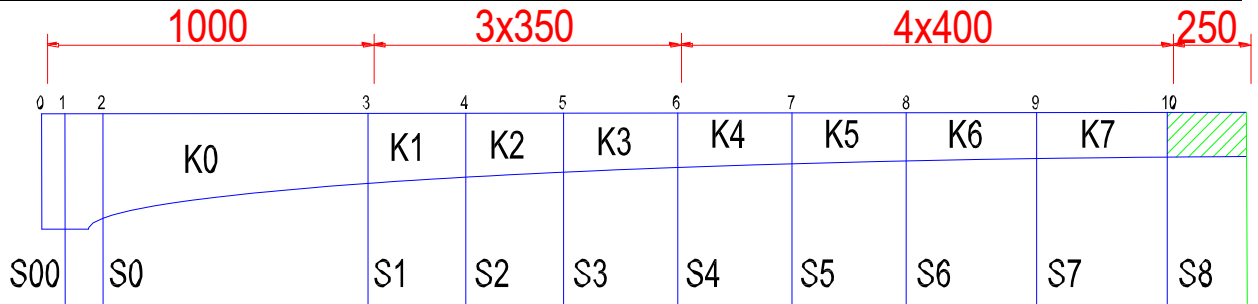
$$Y_2 = 0.3 + \frac{0.3}{39} x L_x = 0.3 + 0.0077 L_x$$

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

- Phân chia các đốt dầm như sau :

- Khối K_0 trên đỉnh trụ dài 10.0 m (một bên)
- Đốt hợp long nhịp biên và giữa dài 2.5m
- Số đốt trung gian $n = 3 \times 3.5 + 4 \times 4m$
- Khối đúc trên dàn giáo dài 12 m

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



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

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

STT	Tiết diện	x(m)	h(m)
1	S00	39	5.000
2	S0	38	4.868
3	S1	29	3.879
4	S2	25.5	3.566
5	S3	22	3.294
6	S4	18.5	3.061
7	S5	14.5	2.845
8	S6	10.5	2.681
9	S7	6.5	2.569
10	S8	2.5	2.510
11		0	2.500

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

STT	Tên mặt cắt	Chiều dài đốt (m)	X(m)	Chiều cao hộp (m)	Chiều dày bản đáy (m)	Chiều rộng bản đáy	Diện tích mặt cắt (m ²)
1	S00	1	39	5.000	0.6003	5.100	16.5799
2	S0	1	38	4.873	0.5926	5.183	15.8639
3	S1	8	29	4.079	0.5233	5.266	15.3071
4	S2	3.5	25.5	3.743	0.4964	5.349	14.7830
5	S3	3.5	22	3.447	0.4694	5.432	14.2914
6	S4	3.5	18.5	3.157	0.4425	5.526	13.7696
7	S5	4	14.5	2.921	0.4116	5.621	13.2905
8	S6	4	10.5	2.737	0.3808	5.716	12.8539
9	S7	4	6.5	2.605	0.3501	5.811	12.4600
10	S8	4	2.5	2.526	0.3193	5.905	12.1087
11		2.5	2.5	2.500	0.300	6.000	11.8000

- Tính khối lượng các khối đúc

Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

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

Bảng xác định khối lượng các đốt đúc :

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

Khối lượng phần cầu liên tục : $G_{tt} = \frac{6657.8496}{50+80+50} = 35.04(T / m)$

1.3 Tính toán khối lượng móng mố và trụ cầu

a. Móng mố M_1, M_2 :

Khối lượng mố:

- Thể tích tường cánh:

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

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

- Thể tích thân mố:

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

- Thể tích bệ mố:

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

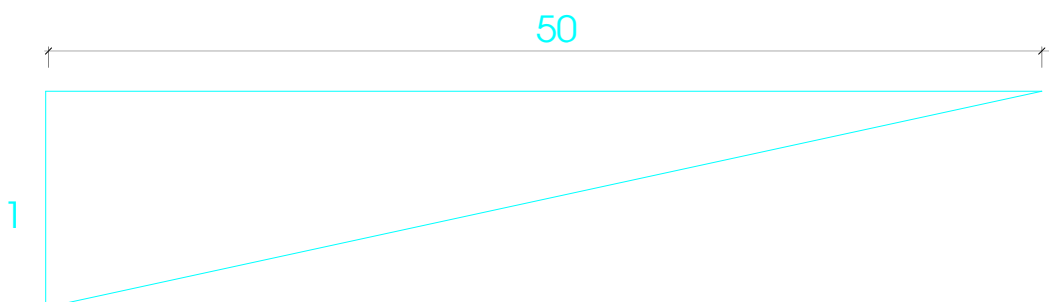
=> Khối lượng mố cầu:

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

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

b. Xác định tải trọng tác dụng lên mố:

- Đường ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên mố:



- Tĩnh tải:

$$DC = P_{m\acute{o}} + (g_{bmc} + g_{d\grave{a}m} + g_{lc}) \times \omega$$

$$= 9019.2 + (34.56 + 3 \times 40.69 + 6.078) \times 1/2 \times 1 \times 55$$

$$= 13493.67 \text{ (KN)}.$$

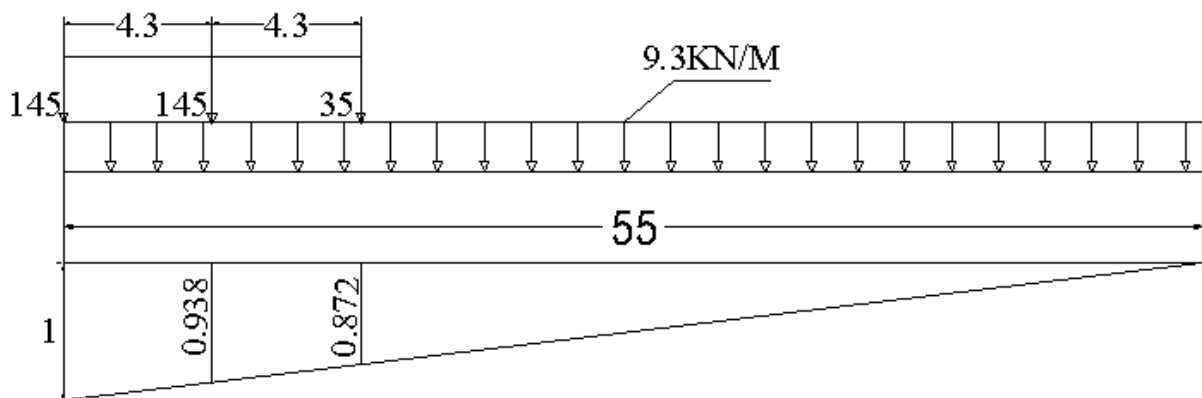
$$DW = g_{lp} \times \omega = 34.56 \times 0.5 \times 1 \times 55 = 950.4 \text{ (KN)}.$$

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

$$LL = n \cdot m \cdot \left(1 + \frac{IM}{100} \right) (p_i \cdot y_i) + n \cdot m \cdot W_{l\grave{a}n} \cdot \omega$$

Trong đó:

n : số làn xe $n = 2$.

m : hệ số làn xe $m = 1$.

IM: lực xung kích của xe, khi tính 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.

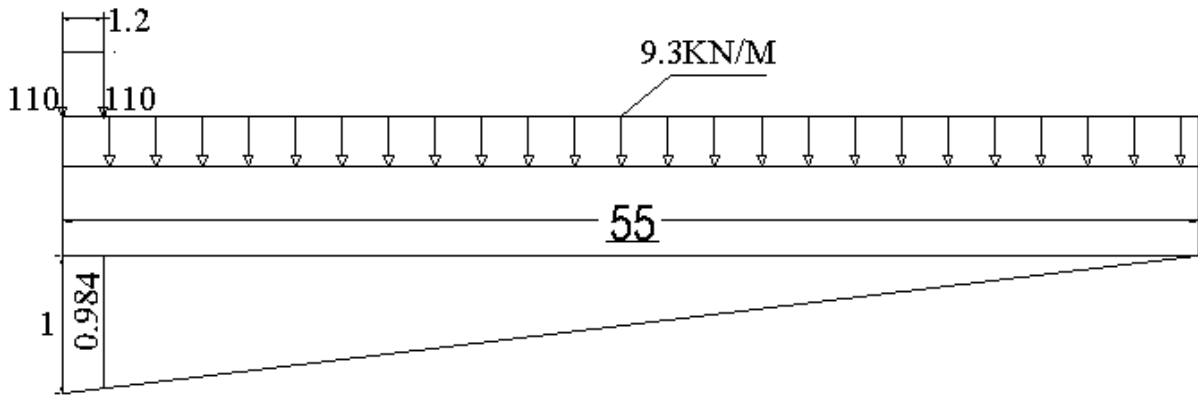
$W_{l\grave{a}n}$: tải trọng làn.

$W_{l\grave{a}n} = 9.3 \text{ KN/m}$ (tính trên 1m dài).

$$LL^{TR} = 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 145 \cdot 1 + 145 \cdot 0.938 + 35 \cdot 0.872 + 2 \cdot 1 \cdot 9.3 \cdot 1 \cdot 55 \cdot 0.5$$

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

- Xét tổ hợp tải trọng A_2



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

- Vây tổ hợp HL được chọn làm thiết kế
- Vây toàn bộ hoạt tải và tĩnh tải tính toán tác dụng lên bộ mố là:

Nội lực	Nguyên nhân			TTGH
	DC $\gamma_D = 1.25$	DW $\gamma_W = 1.5$	LL $\gamma_{LL} = 1.75$	Cường độ I
P(KN)	13493.67	950.4	1255.46	20489.74

1.4 Xác định sức chịu tải của cọc tại mố:

a. Vật liệu :

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

b. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đ-ờng kính $D = 1000 \text{ mm}$

Bê tông cọc mác # 300

Cốt thép chịu lực $20\Phi 25$ có c-ờng độ 420 MPa ; Đai tròn $\Phi 10a200$

- Xác định sức chịu tải trọng nén của cọc khoan nhồi theo vật liệu làm cọc

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

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

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

Công thức : $P_v = \Phi \cdot P_n$

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

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

Trong đó :

$\varphi =$ 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 theo hợp lý chiếm vào khoảng 1.5-3%. với hàm lượng 2% ta có:

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là :

$$P_v = 0.75 * 0.85 * [0.85 * 30(785000 - 15700) + 420 * 15700] = 16709.6 * 10^3 (N)$$

$$P_v = 1670.9(T)$$

Sức chịu tải của cọc đơn theo cường độ đất nền

Số liệu địa chất :

- Lớp 1 : Mặt đất thiên nhiên
- Lớp 2 : Đất bùn hữu cơ
- Lớp 3 : Đất cát pha bùn
- Lớp 4 : Sét pha cát dẻo cứng
- Lớp 5 : Đất cát vừa lẫn sỏi
- Lớp 6 : Đất cát sạn lẫn sỏi cuội
- Lớp 7 : Cát chặt

Sức chịu tải của cọc được tính theo công thức : (22TCN -272 -05)

$$\text{Cọc ma sát : } P_{dn} = \varphi_{pq} * P_p + \varphi_{ps} * P_s$$

$$\text{Cố : } P_p = q_p * A_p$$

$$P_s = q_s * A_s$$

P_p : sức kháng mũi cọc (N)

P_s : Sức kháng thân cọc (N)

q_p : sức kháng đơn vị mũi cọc (MPa)

q_s : Sức kháng đơn vị thân cọc (Mpa)

A_s : Diện tích bề mặt thân cọc mm^2

A_p : Diện tích mũi cọc mm^2

φ_{pq} Hệ số sức kháng đối với mũi cọc ; Đất cát $\varphi_{pq} = 0.55$

φ_{qs} : Hệ số sức kháng đối với thân cọc ; Đất cát $\varphi_{qs} = 0.55$;

Đất sét $\varphi_{qs} = 0.65$

Sức kháng thân cọc của trụ :

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

Sức chịu tải của cọc trụ T2 theo ma sát thành bên :

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_{tt} \cdot P = 3,14 \cdot L_{tt}$ (m ²)	$q_s = 0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s = A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	2.88	0	Vừa	14	0	35	0
Lớp 2	3.25	0	Rất rời	4	0	10	0
Lớp 3	4.0	0	Rời	8	0	20	0
Lớp 4	3.0	2.6	Vừa	25	8.164	62.5	510.25
Lớp 5	4.75	4.75	Chặt	35	14.915	87.5	1305.0625
Lớp 6	3.19	3.19	Chặt	40	10.0166	100	1001.66
Lớp 7	∞	17.7	Chặt	45	55.578	112.5	6252.525
P_s							9669.5

Sức kháng mũi cọc :

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 45 \cdot 1000 = 2565 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{đn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \times 2565 + 0,55 \times 9669,5 = 6398,975 \text{ (KN)}$$

$$= 640 \text{ (T)}$$

Tính số cọc cho móng trụ :

$$n = \frac{\beta \cdot P}{P_{cọc}}$$

Trong đó : β : hệ số kể đến tải trọng ngang

$\beta = 1.5$ cho trụ và $\beta = 2.5$ cho mố (mố chịu tải trọng ngang lớn do áp lực ngang của đất và tải trọng)

P (T) tải trọng thẳng đứng tác dụng lên mố, trụ đã tính ở trên

$$P_{cọc} = \min(P_{vl}; P_{nd})$$

5. Tính số cọc cho móng trụ, mố:

Dự kiến chiều dài cọc tại trụ là : 30 m, tại mố là 20m

- **Xác định số l- ợng cọc**

$$n = \beta \times P / P_{cọc}$$

- **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 tr- ợt của đất

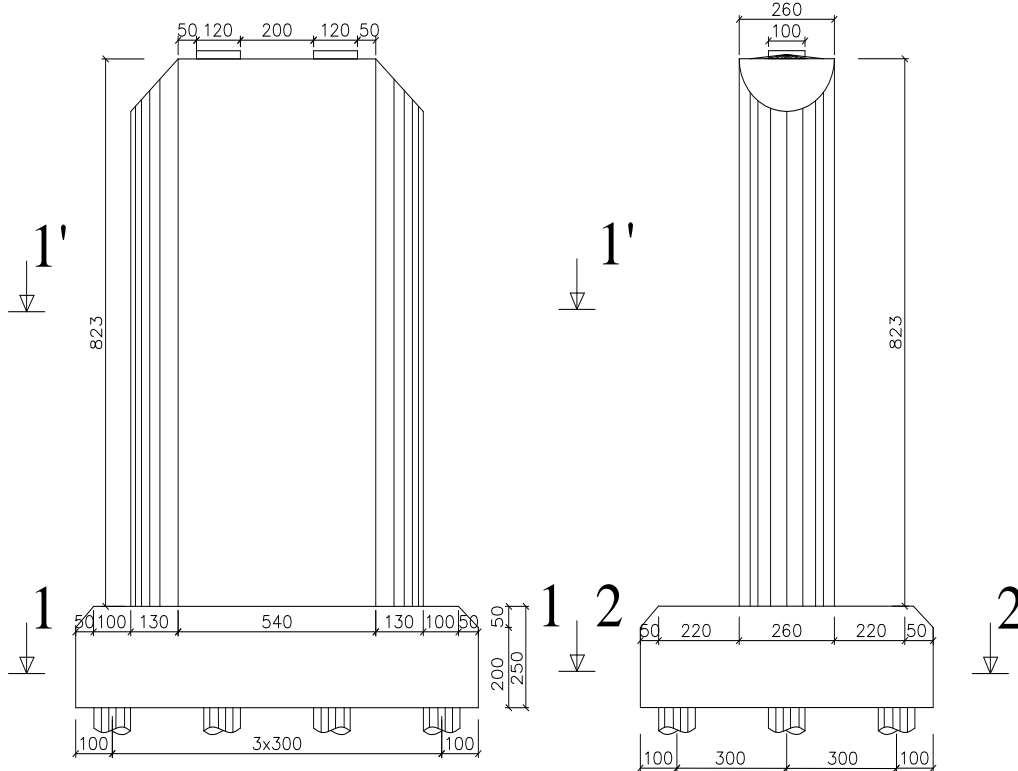
đắp trên móng).

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

+P_{cọc}=min (P_{vl},P_{nd})

Móng trụ T₁, T₂:

a. Khối lượng bản thân trụ T₁, (T₂):



Thể tích thân trụ :

$$V_{th} = \frac{1}{2} * 2 * 3.14 * \frac{1.3^2}{4} * 8.23 = 126.47 m^3$$

- Thể tích bệ trụ:

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

- Thể tích đá tảng : V_{đt} = 0.5x 1 x0.2 = 1 (m³).

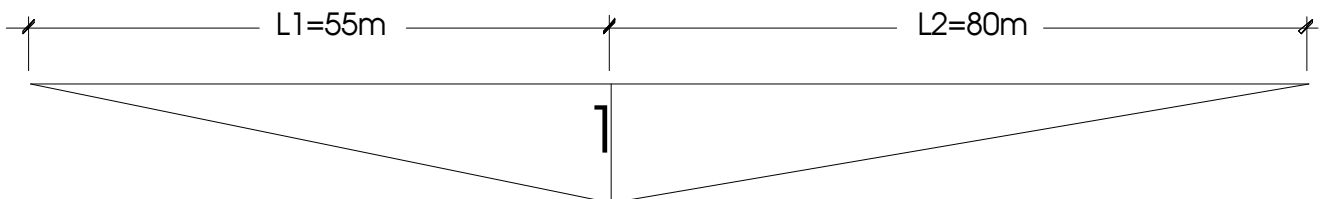
- Tổng thể tích trụ: V_{T2} = 126.47 + 220 + 1 = 347.47 (m³).

- Khối lượng trụ T₁, (T₂):

$$G_{T2} = 347.47 * 24 = 8339.28 (KN).$$

b.Xác định tải trọng tác dụng lên trụ T₂, (T₃):

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



- Tính tải:

$$DC = P_{trụ} + (g_{dầm} + g_{bmc} + g_{lan can}) * \omega$$

$$= 8339.28 + (34.56 + 3 \times 40.69 + 6.078) \times 1/2 \times 1 \times 135$$

$$= 19322.07 \text{ (KN)}.$$

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

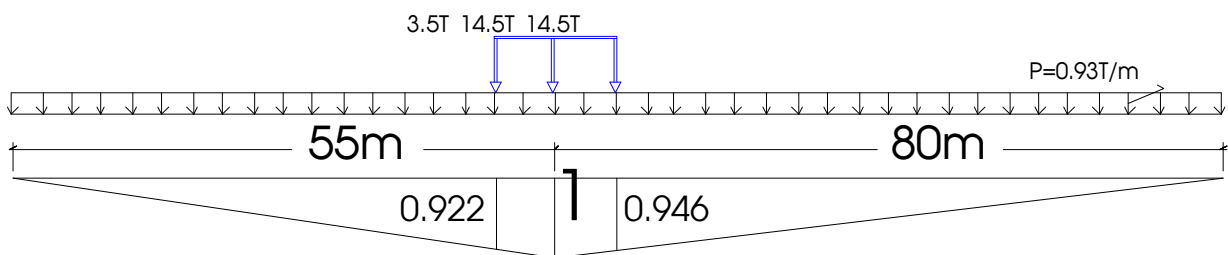
- Hoạt tải: xét 3 tổ hợp tải trọng tác dụng lên mô như sau:

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

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

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

• Xét tổ hợp tải trọng A_1



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

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

Trong đó

n : số làn xe $n = 2$.

m : hệ số làn xe $m = 1$.

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

P_i : tải trọng trục xe.

y_i : tung độ đường ảnh hưởng.

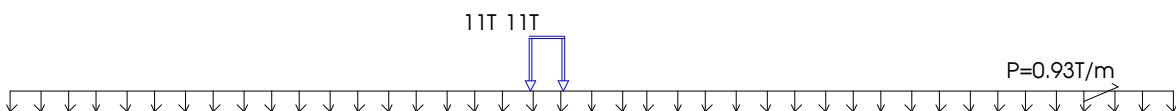
ω : diện tích đường ảnh hưởng.

W_{lan} : tải trọng làn. $W_{lan} = 9.3 \text{ KN/m}$

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

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

• Xét tổ hợp tải trọng A_2



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

$$P_n = \varphi [m_1 \cdot m_2 \cdot f'_c (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}] = 0.75 * 0.85 * [0.85 f'_c (A_c - A_{st}) + f_y \cdot A_{st}]$$

Trong đó :

φ = Hệ số sức kháng ; $\varphi = 0.75$

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

$f'_c = 30\text{MPa}$: C-ờng 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:

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là :

$$P_v = 0.75 * 0.85 * [0.85 * 30(785000 - 15700) + 420 * 15700] = 16709.6 * 10^3 (N)$$

$$P_v = 1670.9 (T)$$

Sức chịu tải của cọc đơn theo c-ờng độ đất nền

Số liệu địa chất :

Lớp 1 : Mặt đất thiên nhiên

Lớp 2 : Đất bùn hữu cơ

Lớp 3 : Đất cát pha bùn

Lớp 4 : Sét pha cát dẻo cứng

Lớp 5 : Đất cát vừa lẫn sỏi

Lớp 6 : Đất cát sạn lẫn sỏi cuội

Lớp 7 : Cát chặt

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

$$\text{Cọc ma sát : } P_{dn} = \varphi_{pq} * P_p + \varphi_{ps} * P_s$$

$$\text{Có : } P_p = q_p * A_p$$

$$P_s = q_s * A_s$$

P_p : sức kháng mũi cọc (N)

P_s : Sức kháng thân cọc (N)

q_p : sức kháng đơn vị mũi cọc (MPa)

q_s : Sức kháng đơn vị thân cọc (Mpa)

A_s : Diện tích bề mặt thân cọc mm^2

A_p : Diện tích mũi cọc mm^2

φ_{pq} Hệ số sức kháng đối với mũi cọc ; Đất cát $\varphi_{pq} = 0.55$

φ_{qs} : Hệ số sức kháng đối với thân cọc ; Đất cát $\varphi_{qs} = 0.55$;

Đất sét $\varphi_{qs} = 0.65$

Sức kháng thân cọc của trụ :

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

Sức chịu tải của cọc trụ T2 theo ma sát thành bên :

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s=L_{tt}.P =3,14.L_{tt}$ (m ²)	$q_s=0,0025.N.10^3$ (KN)	$P_s=A_s.q_s$ (KN)
Lớp 1	2.88	0	Vừa	14	0	35	0
Lớp 2	3.25	0	Rất rời	4	0	10	0
Lớp 3	4.0	0	Rời	8	0	20	0
Lớp 4	3.0	2.6	Vừa	25	8.164	62.5	510.25
Lớp 5	4.75	4.75	Chặt	35	14.915	87.5	1305.0625
Lớp 6	3.19	3.19	Chặt	40	10.0166	100	1001.66
Lớp 7	∞	17.7	Chặt	45	55.578	112.5	6252.525
P_s							9669.5

Sức kháng mũi cọc :

$$P_p = 0,057.N.10^3 = 0,057.45.1000 = 2565 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{đn} = 0,55.P_p + 0,55.P_s = 0,55 \times 2565 + 0,55 \times 9669.5 = 6398.975 \text{ (KN)}$$

$$= 640 \text{ (T)}$$

Tính số cọc cho móng trụ :

$$n = \frac{\beta.P}{P_{cọc}}$$

Trong đó : β : hệ số kể đến tải trọng ngang

$\beta = 1.5$ cho trụ và $\beta = 2.5$ cho mố (mố chịu tải trọng ngang lớn do áp lực ngang của đất và tải trọng)

P (T) tải trọng thẳng đứng tác dụng lên mố, trụ đã tính ở trên

$$P_{cọc} = \min(P_{vl}; P_{nd})$$

5. Tính số cọc cho móng trụ, mố:

Dự kiến chiều dài cọc tại trụ là : 30 m, tại mố là 20m

- **Xác định số l- ợng cọc**

$$n = \beta \times P / P_{cọc}$$

Trong đó:

+ β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

+ $\beta=1.5$ cho trụ, $\beta= 2.0$ cho móng (móng 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 móng).

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

+ $P_{cọc}=\min (P_{vl},P_{nd})$

Hạng mục	Tên	P _{vl}	P _{nd}	P _{cọc}	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1585	816.186	816.186	3135.185	1.5	5.76	12
Tại móng	M1.2	1585	576.14	576.14	2048.974	2	7.11	8

2. Dự kiến phương án thi công:

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

Bước 3 : Đào đất hố móng:

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

Bước 4: Thi công bệ móng, thân móng, tường cánh:

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

Bước 5 : Hoàn thiện móng:

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

Thi công trụ

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

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

Bước 2 : Thi công cọc khoan nhồi:

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

Bước 3 : Thi công vòng vây cọc ván:

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

Bước 4 : Thi công bộ móng:

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

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.

Thi công kết cấu nhịp

Bước 1: Thi công khối K_0 trên các trụ T1 đến T2.

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

Bước 2 : Đúc hằng cân bằng:

1. Thi công các đợt 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 đợt 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 đợt 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 đợt hợp long, định vị xe đúc.
- Cân chỉnh các đầu dầm trên mặt bằng và trên trắc dọc.
- Dựng các thanh chống tạm, căng các thanh DUL tạm thời.
- Khi bê tông đủ cường độ, tiến hành căng kéo cốt thép.
- Bơm vữa ống ghen.

Bước 4 : Hợp long nhịp T1-T2 Trình tự như trên.

Bước 5 : Hợp long nhịp chính: Trình tự như trên.

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
I	Kết cấu phần trên	đ			54,594,967,000
1	Bê tông dầm LT 3 nhịp	m ³	2663.14	20,000,000	53,260,000,000
2	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	123.5	2,600,000	321,100,000
3	Bê tông lan can	m ³	41.58	1,050,000	43,659,000
4	Cốt thép lan can	Tấn	8,7	20,000,000	174,000,000
5	Gối dầm liên tục	cái	4	140,000,000	560,000,000
6	Khe co giãn	khe	2	4,000,000	8,000,000
7	Lớp phòng nước	m ²	32,55	160,000	5,208,000
8	ống thoát nước	ống	19	1000,000	19,000,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	12	17,000,000	204,000,000
II	Kết cấu phần dưới	đ			12,661,550,600
1	Bê tông móng	m ³	312	2,600,000	811,200,000
2	Bê tông trụ	m ³	694,94	2,600,000	1,806,844,000
3	Cốt thép móng	T	24	20,000,000	480,000,000
4	Cốt thép trụ	T	91.4	20,000,000	1,828,000,000

5	Cọc khoan nhồi D=1.2m	m	936	6,500,000	6,084,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	15	(1+2+3+4+5)	1,651,505,600
III	Đường hai đầu cầu				131,500,000
1	Đắp đất	m ³	950	80,000	76,000,000
2	Móng + mặt đường	m ²	150	370,000	55,500,000
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		67,388,017,600
AII	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	10,108,202,640
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+AII		77,446,220,240
B	Chi phí khác	%	10	A	7,446,220,240
C	Trượt giá	%	3	A	3,872,311,000
D	Dự phòng	%	5	A+B	4,244,622,024
	Tổng mức đầu tư	đ	(A+B+C+D)		93,009,373,500

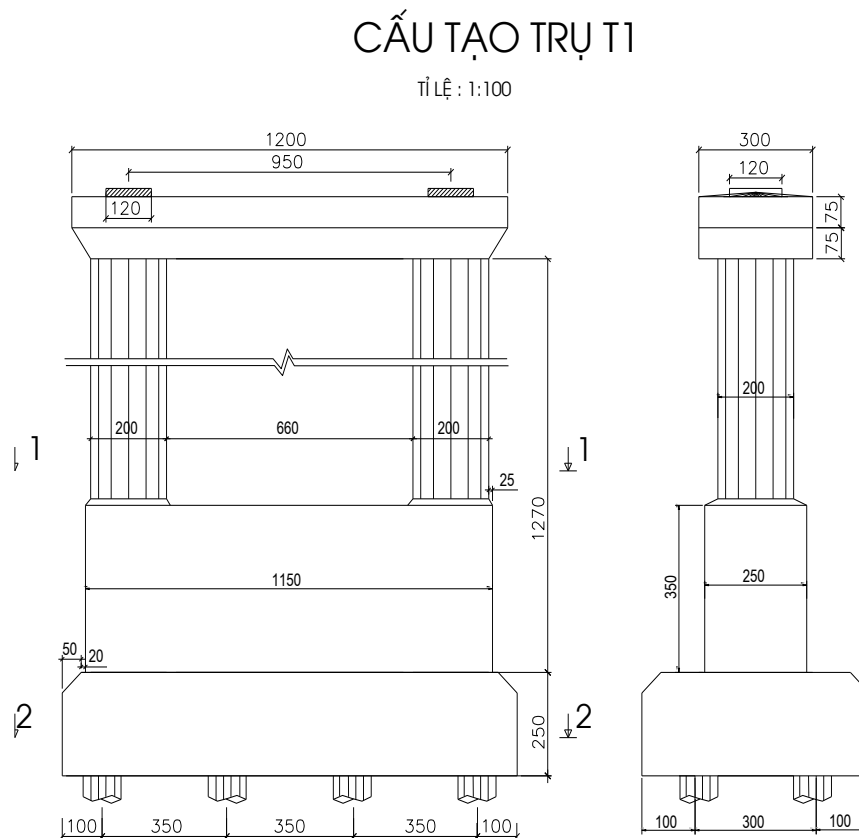
PHƯƠNG ÁN 3 : CẦU GIÀN THÉP

I. Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp:

- Khổ cầu: Cầu đ- ọc thiết kế cho 2 làn xe $K = 13(m)$
- Sơ đồ nhịp: $3 \times 60 = 180(m)$
- khổ thông thuyền : $B = 25m, H = 3.5m$ (khổ thông thuyền cấp V).

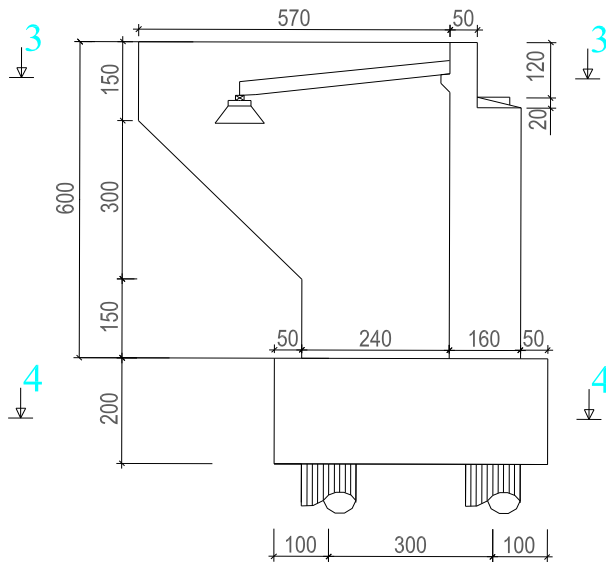
II. Tính toán sơ bộ khối l- ợng ph- ơng án kết cấu nhịp:

1. Ph- ơng án kết cấu:



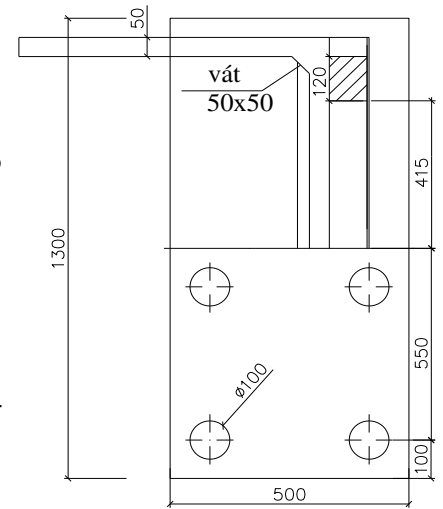
Cấu tạo móng:

- Dạng móng có t- ờng cánh ng- ọc bê tông cốt thép
- Bệ móng móng dày 2.0m, rộng 6m theo ph- ơng dọc cầu, rộng 13m theo ph- ơng ngang cầu, đ- ọc 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



MC 3-3

MC 4-4



2. Tính toán khối lượng công tác :

Sơ bộ khối lượng công tác

a. Hoạt tải HL93:

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

$$k_0 = m * \left[1 + \frac{IM}{100} \right] * q_{ll} * \eta_{ll} + m * q_{lan} * \eta_{lan}$$

Trong đó:

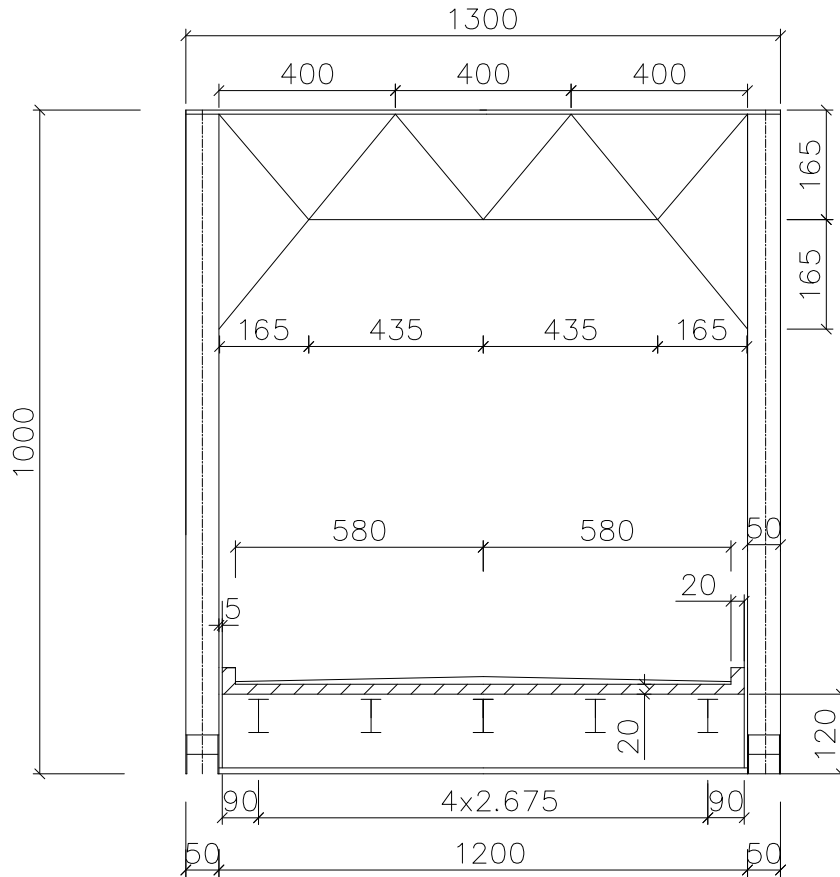
IM: lực xung kích tính theo phần trăm; IM=25%

m: hệ số làn xe, vì có 2 làn nên m=1.

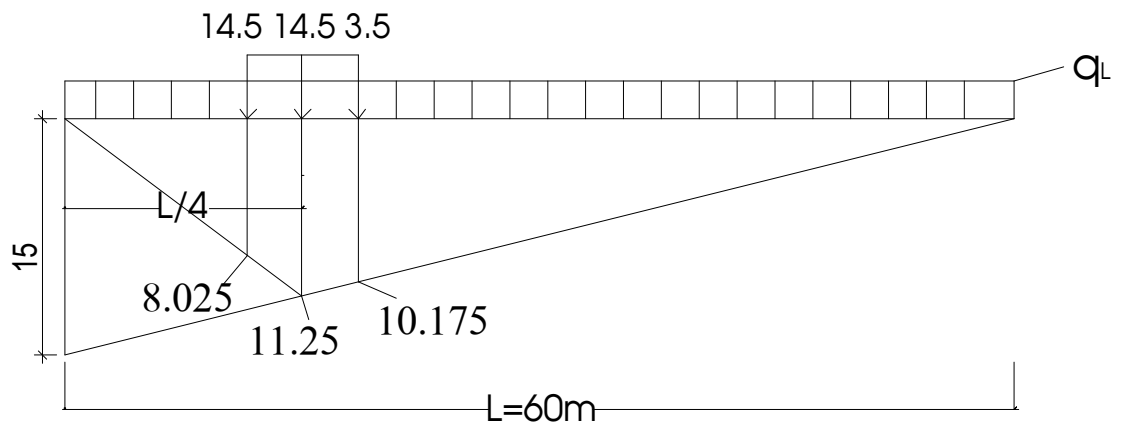
η_{HL93} , η_{lan} : hệ số phân phối ngang xe HL93

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

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



- Tính hệ số phân phối ngang của xe tải : $m_{gr} = 0.5(y_1 + y_2 + y_3 + y_4)$
 $= 0.5(0.91 + 0.72 + 0.59 + 0.41) = 1.315$
- Tính hệ số phân phối ngang của tải trọng làn : $m_{glàn} = m_{gr} = 1.315$
- Tính hệ số phân phối ngang của tải trọng người :
- $m_{ng} = \left(\frac{y_{tr} + y_p}{2} \right) B_n = \left(\frac{1.21 + 1.05}{2} \right) 1.5 = 1.695$



$$q_{II} \times \omega = (14.5 \times 8.025) + (14.5 \times 11.25) + (3.5 \times 10.175) = 315.1$$

$$q_{II} = 315.1 / \omega = 315.1 / [(60 \times 11.25) \times 0.5] = 0.934 \text{ T/m}$$

Vậy ta có: $k_0 = 1 * 1.25 * 1.225 * 0.934 + 1 * 1.225 * 0.93 + 1.107 * 0.3 = 2.902(T / m)$

b. 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:

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

-Phần bộ hành lấy sơ bộ như sau:

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

-Trọng lượng bản BTCT mặt cầu:

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

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

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

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

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

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

-Trọng lượng của

lan can : Lấy sơ

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

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

$$g_d = \frac{n_h * k_o + [n_1 * g_{mc} + n_2 * g_{dmc}] * a * l}{\frac{R}{\gamma} - n_2 * (1 + \alpha) * b * l}$$

Trong đó:

- + l: nhịp tính toán của giàn lấy bằng 60 m.
- + $n_h = 1.75$ $n_1 = 1.5$, $n_2 = 1.25$. các hệ số v-ợt tải của hoạt tải, tĩnh tải lớp mặt cầu, của dầm mặt cầu và hệ liên kết
- + γ : trọng lượng riêng của thép = 7.85 T/m^3 .
- + R: c-ờng độ tính toán của thép, $R = 19000 \text{ T/m}^2$
- + a, b: đặc trưng trọng lượng tùy theo các loại kết cấu nhịp khác nhau. Với nhịp giàn giản đơn $l = 60 \text{ m}$ thì lấy $a = b$

α

α

$$= 3.5$$

+ : hệ số xét đến trọng lượng của hệ liên kết giữa các dầm chủ; $\alpha = 0.12$
+ k_0 : tải trọng tĩnh đơn vị của tất cả các loại hoạt tải (ô tô HL93). $k_0 = 2.902 \text{ T/m}$

$$g_d = \frac{1.75 \cdot 2.902 + [1.5 \cdot 5.5 + 1.25 \cdot 0.9]}{7.85} \cdot 3.5 \cdot 60 = 1.427 \text{ (T / m)}$$

- Trọng lượng của hệ liên kết là:

$$g_{lk} = 0.1 \times g_d = 0.1 \times 1.427 = 0.1427 \text{ T/m}$$

- Trọng lượng của 1 giàn chính là:

$$G_d = g_d + g_{lk} = 1.427 + 0.1427 = 1.5697 \text{ T/m}$$

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

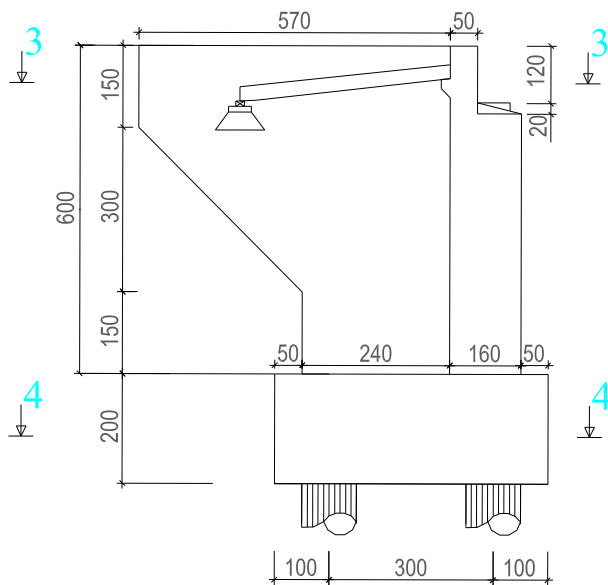
$$G_g = 1.5697 \times 60 = 94.182 \text{ T}$$

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

$$G_{gian} = 94.182 \times 3 = 282.546 \text{ T}$$

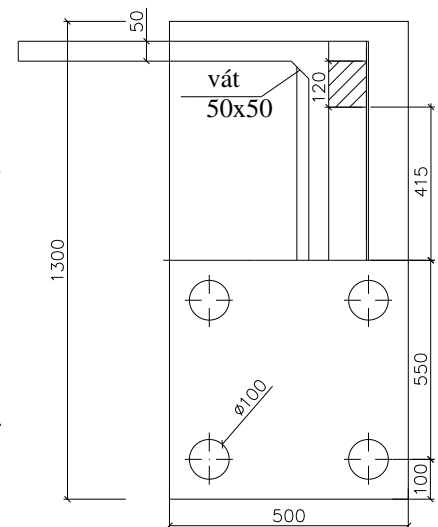
c. Móng móng M_1, M_2 :

- Khối lượng móng cầu:



MC 3-3

MC 4-4



- Thể tích tầng cánh:

(Chiều dày tầng cánh : 50cm)

$$V_{tc} = 2 \times (2.4 \times 6.0 + 1/2 \times 3.3 \times 3.0 + 1.5 \times 3.0) \times 0.5 = 25.2 \text{ m}^3$$

- Thể tích thân móng:

$$V_{th} = (1.6 \times 4.8 + 0.5 \times 1.2) \times 13 = 107.64 \text{ m}^3$$

- Thể tích bệ móng:

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

=> Khối lượng 01 móng cầu:

$$V_{m\acute{o}} = 25.2 + 107.64 + 130 = 262.84 \text{ m}^3$$

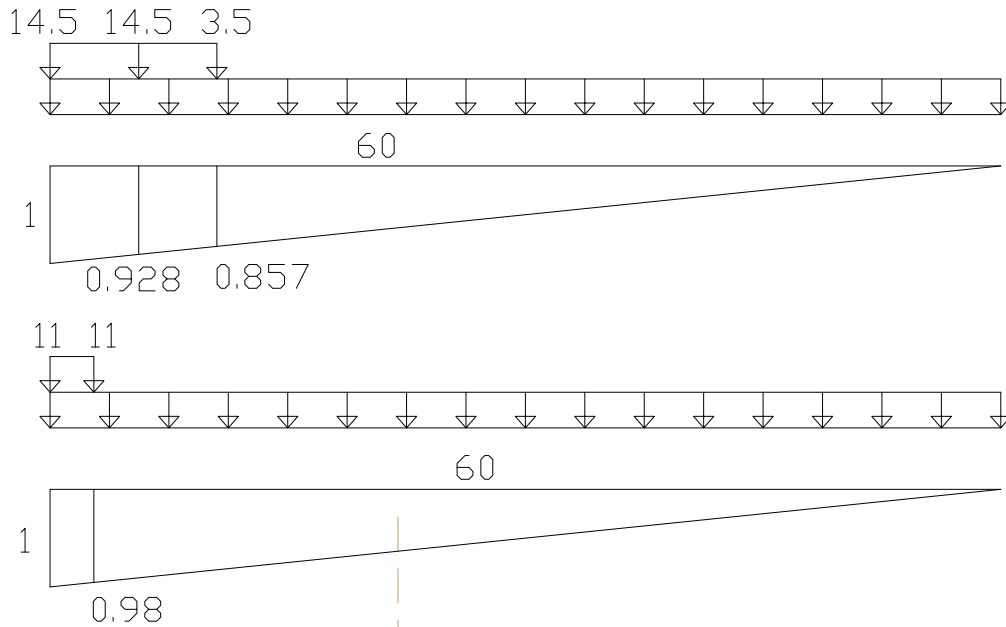
=> Khối lượng 2 mố cầu:

$$V_{mố} = 2 \times 262.84 = 525.68 \text{ m}^3$$

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

=> Khối lượng cốt thép trong mố là : $m_{th} = 0.1 \times 525.68 = 52.568 \text{ T}$

- Xác định tải trọng tác dụng lên mố:



Hình 1-1 Đường ảnh hưởng áp lực lên mố

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

$$= (2.5 \times 262.84) + (1.427 \times 2 + 5.5 + 0.11 + 0.9) \times 0.5 \times 60 = 938.02 \text{ T}$$

$$DW = g_{lóp phủ} \times \omega = 4.2 \times 60 = 252 \text{ T}$$

-Hoạt tải:

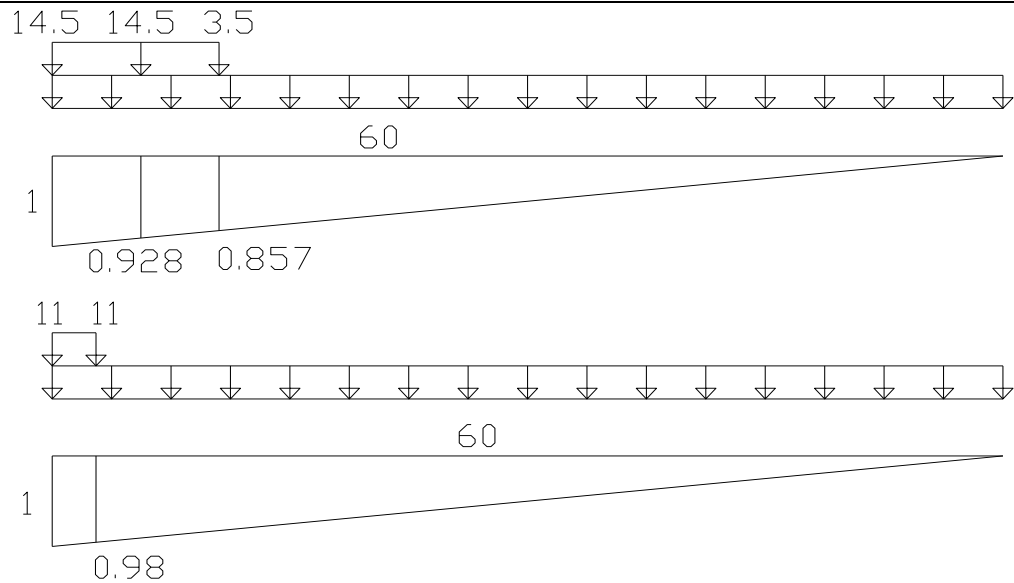
Theo quy định của tiêu chuẩn 22TCN-272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

- +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: 60m

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



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

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

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

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

Trong đó

n : số làn xe $n=2$

m : hệ số làn xe $m=1$

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

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

ω :diện tích đ- ờng ảnh h- ờng

$W_{làn}$: tải trọng làn

$$W_{làn} = 0.93T/m$$

$$LL_{xct\grave{a}i} = 2 \times 1,25 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.928 + 3.5 \times 0.857) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 60) = 133.189 \text{ T}$$

$$LL_{xe \text{ tải } 2 \text{ trục}} = 2 \times 1,25 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.98) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 60) = 110.25 \text{ T}$$

- Vậy tổ hợp HL đ- ợc chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C- ờng độ I
	γ_{DC} ($\gamma_D=1.25$)	γ_{DW} ($\gamma_w=1.5$)	γ_{LL} ($\gamma_{LL}=1.75$)	
P(T)	938.02×1.25	252×1.5	133.189×1.75	1783.605

2.2 Xác định sức chịu tải của cọc tại mố:

a. Vật liệu:

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

b. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đ- ờng kính $D = 1000 \text{ mm}$

Bê tông cọc mác # 300

Cốt thép chịu lực 20Φ25 có c-ờng đ-ộ 420 MPa ; Đai tròn Φ10a200

- Xác định sức chịu tải trọng nén của cọc khoan nhồi theo vật liệu làm cọc

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

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

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

Công thức : $P_v = \Phi \cdot P_n$

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

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

Trong đó :

φ = Hệ số sức kháng ; $\varphi = 0.75$

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

$f'_c = 30 \text{ MPa}$: C-ờng đ-ộ 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:

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là :

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

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

Sức chịu tải của cọc đơn theo c-ờng đ-ộ đất nền

Số liệu địa chất :

Lớp 1 : Mặt đất thiên nhiên

Lớp 2 : Đất bùn hữu cơ

Lớp 3 : Đất cát pha bùn

Lớp 4 : Sét pha cát dẻo cứng

Lớp 5 : Đất cát vừa lẫn sỏi

Lớp 6 : Đất cát sạn lẫn sỏi cuội

Lớp 7 : Cát chặt

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

$$\text{Cọc ma sát : } P_{dn} = \varphi_{pq} \cdot P_p + \varphi_{ps} \cdot P_s$$

$$\text{Cố : } P_p = q_p \cdot A_p$$

$$P_s = q_s \cdot A_s$$

P_p : sức kháng mũi cọc (N)

P_s : Sức kháng thân cọc (N)

q_p : sức kháng đơn vị mũi cọc (MPa)

q_s : Sức kháng đơn vị thân cọc (Mpa)

A_s : Diện tích bề mặt thân cọc mm²

A_p : Diện tích mũi cọc mm²

φ_{pq} Hệ số sức kháng đối với mũi cọc ; Đất cát $\varphi_{pq} = 0.55$

φ_{qs} : Hệ số sức kháng đối với thân cọc ; Đất cát $\varphi_{qs} = 0.55$;

Đất sét $\varphi_{qs} = 0.65$

Sức kháng thân cọc của trụ :

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

Sức chịu tải của cọc trụ T2 theo ma sát thành bên :

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s=L_{tt} \cdot P = 3,14 \cdot L_{tt}$ (m ²)	$q_s=0,0025 \cdot N \cdot 10^3$ (KN)	$P_s=A_s \cdot q_s$ (KN)
Lớp 1	2.88	0	Vừa	14	0	35	0
Lớp 2	3.25	0	Rất rời	4	0	10	0
Lớp 3	4.0	0	Rời	8	0	20	0
Lớp 4	3.0	2.6	Vừa	25	8.164	62.5	510.25
Lớp 5	4.75	4.75	Chặt	35	14.915	87.5	1305.0625
Lớp 6	3.19	3.19	Chặt	40	10.0166	100	1001.66
Lớp 7	∞	17.7	Chặt	45	55.578	112.5	6252.525
P_s							9669.5

Sức kháng mũi cọc :

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 45 \cdot 1000 = 2565 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \times 2565 + 0,55 \times 9669.5 = 6398.975 \text{ (KN)}$$

$$= 640 \text{ (T)}$$

Tính số cọc cho móng trụ :

$$n = \frac{\beta \cdot P}{P_{coc}}$$

Trong đó : β : hệ số kể đến tải trọng ngang

$\beta = 1.5$ cho trụ và $\beta = 2.5$ cho mố (mố chịu tải trọng ngang lớn do áp lực ngang của đất và tải trọng)

P (T) tải trọng thẳng đứng tác dụng lên mố, trụ đã tính ở trên

$$P_{coc} = \min(P_{vl}; P_{nd})$$

5. Tính số cọc cho móng trụ, mố:

Dự kiến chiều dài cọc tại trụ là : 30 m, tại mố là 20m

- **Xác định số l- ợng cọc**

$$n = \beta \times P / P_{coc}$$

- **Trong đó:**

+ β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

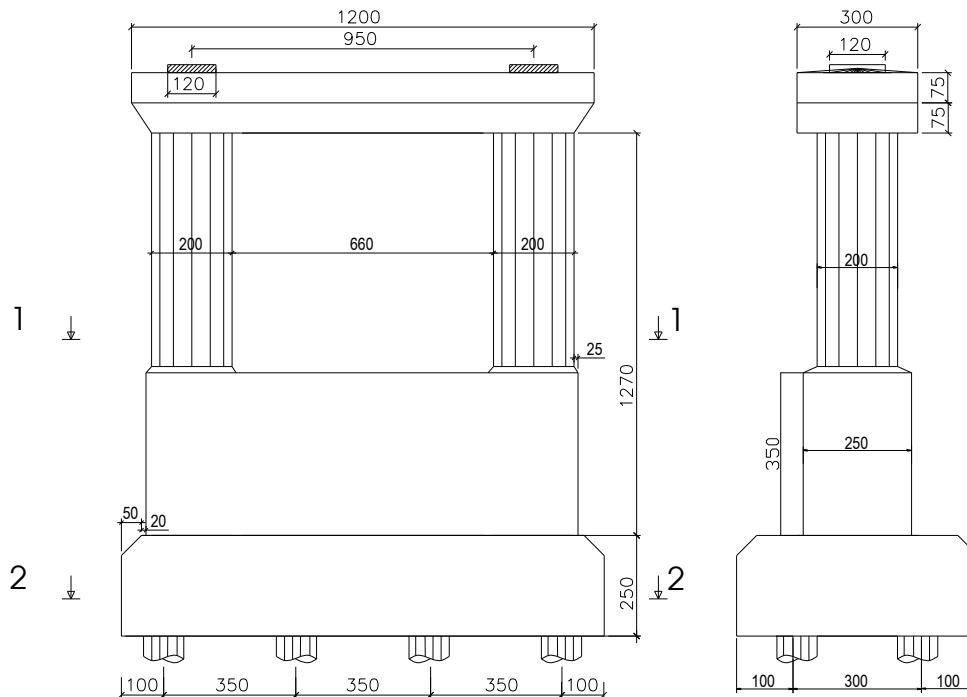
+ $\beta = 1.5$ cho trụ, $\beta = 2.0$ cho mố (mố chịu tải trọng ngang lớn do áp lực ngang của đất và tác dụng của hoạt tải truyền qua đất trong phạm vi l ợng thể tr- ợt của đất đắp trên mố).

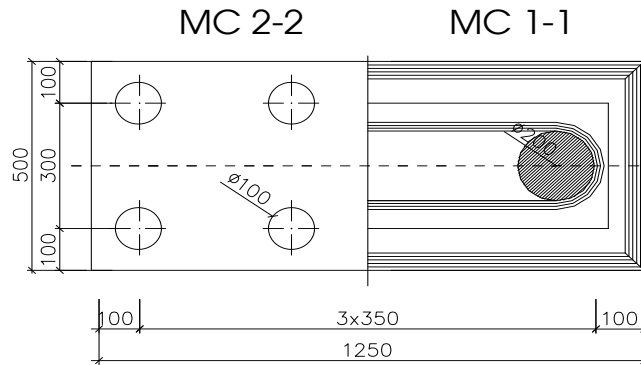
+P(T) : Tải trọng thẳng đứng tác dụng lên móng mố, trụ đã tính ở trên.

$$+P_{coc} = \min(P_{vl}, P_{nd})$$

Móng trụ cầu:

a. Khối l ợng trụ cầu:





• Khối l- ợng trụ chính :

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

- Khối l- ợng thân trụ d- ới : $V_{tt}=2.5 \times 11.5 \times 3.5 = 100.625 \text{ (m}^3\text{)}$
- Khối l- ợng thân trụ trên : $2 \times 9.2 \times 3.14 \times 2^2 / 4 = 57.776 \text{ (m}^3\text{)}$
- Khối l- ợng móng trụ : $V_{mt}=[5 \times 2.5 - (0.5 \times 0.5)] \times 13 = 159.25 \text{ (m}^3\text{)}$
- Khối l- ợng mũ trụ : $V_{xm}=(0.75 \times 12 \times 3) + (11 \times 0.75 \times 3) + (0.5 \times 2 \times 0.5 \times 3 \times 0.75) \times (1.2 \times 1.2 \times 2 \times 0.2) = 53.451 \text{ m}^3$
- Khối l- ợng 1 trụ là : $V_{1tr\grave{u}}=100.625+57.776+159.25+53.451=371.477 \text{ m}^3$
- Khối l- ợng 2 trụ là : $V = 2 \times 371.477 = 742.954 \text{ m}^3$
- Khối l- ợng trụ: $G_{tr\grave{u}}= 742.954 \times 2.5 = 1857.385 \text{ T}$

- Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 742.954 \text{ m}^3$

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

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

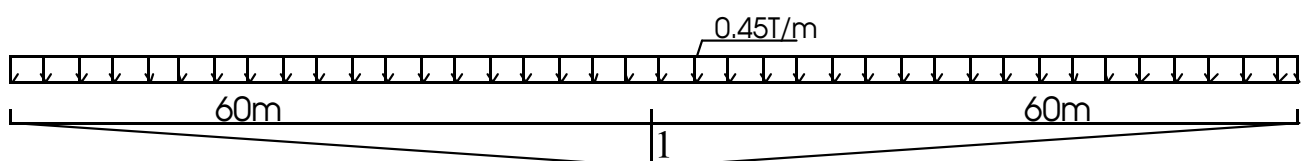
$$m_{th}=(100.625+57.776) \times 0.15+159.25 \times 0.08+53.451 \times 0.1=41.85(\text{T})$$

b. Xác định tải trọng tác dụng lên trụ:

Trọng l- ợng kết cấu nhịp

- Trọng l- ợng lớp phủ mặt cầu : $g_{lp}=4.2 \text{ T/m}$
- Trọng l- ợng bản BTCT mặt cầu : $g_{mc} = 5.5 \text{ T/m.}$
- Trọng l- ợng hệ dầm mặt cầu : $g_{dmc} = 0.9 \text{ T/m.}$
- Trọng l- ợng của lan can lấy sơ bộ : $g_{lc} = 0.11 \text{ T/m.}$
- Trọng l- ợng của 1 giàn chính là : $g_d = 1.427 \text{ T/m}$

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



Sơ đồ xếp tải lên đường ảnh hưởng áp lực móng

- Diện tích đ-ờng ảnh h-ởng áp lực trụ : $\omega=60$

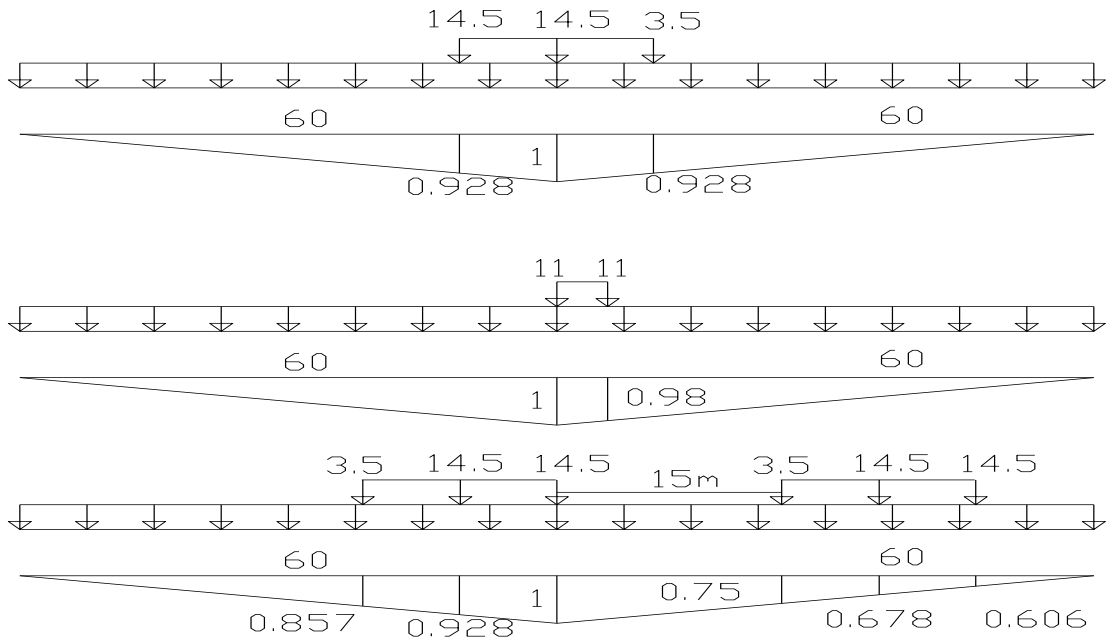
$$DC = P_{\text{trụ}} + (g_{\text{giàn}} + g_{\text{bản}} + g_{\text{hệ dầm}} + g_{\text{làn can}}) \times \omega$$

$$DC = (371.447 \times 2.5) + (1.427 \times 2 + 5.5 + 0.9 + 0.11) \times 60 = 1490.46 \text{ T}$$

$$DW = g_{\text{lớp phủ}} \times \omega = 4.2 \times 63 = 252 \text{ T}$$

Hoạt tải:

- Do hoạt tải HL 93(LL)



Sơ đồ xếp tải lên đường ảnh hưởng áp lực móng

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

Trong đó

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

+Tổ hợp 1: Xe tải 3 trục+tải trọng làn $LL_{\text{xtải}}=2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.928 + 3.5 \times 0.928)$

$$+ 2 \times 1 \times 0.93 \times 60 = 189.61 \text{ T}$$

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

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.98) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 60 = 166.05 \text{ T}$$

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

$$LL_{\text{xtải}} = [2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.928 + 3.5 \times 0.857 + 14.5 \times 0.75 + 14.5 \times 0.678 + 3.5 \times 0.606) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 60] \times 0.9 = 221.45 \text{ T}$$

- Vậy tổ hợp 3 đ-ợc chọn làm thiết kế Tổng tải trọng tính đ-ới đáy đài là:

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C-ờng độ I
	DC ($\gamma_D = 1.25$)	DW ($\gamma_W = 1.5$)	LL ($\gamma_{LL} = 1.75$)	
P(T)	1490.46 x 1.25	252 x 1.5	221.45 x 1.75	2628.61

2.4 Xác định sức chịu tải của cọc tại trụ:

a. vật liệu :

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

- Cốt thép chịu lực AII có $R_a = 240 \text{ MPa}$

b. Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

Chọn cọc khoan nhồi bằng BTCT đ-ờng kính $D = 1000 \text{ mm}$

Bê tông cọc mác # 300

Cốt thép chịu lực $20\Phi 25$ có c-ờng độ 420 MPa ; Đai tròn $\Phi 10a200$

- Xác định sức chịu tải trọng nén của cọc khoan nhồi theo vật liệu làm cọc

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

Cốt thép chịu lực AII có $R_a = 240 \text{ MPa}$

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

Công thức : $P_n = \phi \cdot P_n$

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

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

Trong đó :

$\phi =$ Hệ số sức kháng ; $\phi = 0.75$

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

$f_c' = 30 \text{ MPa}$: C-ờng 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

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

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:

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là :

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

$$P_n = 1670.9 \text{ (T)}$$

Sức chịu tải của cọc đơn theo c-ờng độ đất nền

Số liệu địa chất :

- Lớp 1 : Mặt đất thiên nhiên
- Lớp 2 : Đất bùn hữu cơ
- Lớp 3 : Đất cát pha bùn
- Lớp 4 : Sét pha cát dẻo cứng
- Lớp 5 : Đất cát vừa lẫn sỏi
- Lớp 6 : Đất cát sạn lẫn sỏi cuội
- Lớp 7 : Cát chặt

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

$$P_{dn} = \varphi_{pq} * P_p + \varphi_{ps} * P_s$$

$$C\acute{o} : P_p = q_p * A_p$$

$$P_s = q_s * A_s$$

P_p : sức kháng mũi cọc (N)

P_s : Sức kháng thân cọc (N)

q_p : sức kháng đơn vị mũi cọc (MPa)

q_s : Sức kháng đơn vị thân cọc (Mpa)

A_s : Diện tích bề mặt thân cọc mm²

A_p : Diện tích mũi cọc mm²

φ_{pq} Hệ số sức kháng đối với mũi cọc ; Đất cát $\varphi_{pq} = 0.55$

φ_{qs} : Hệ số sức kháng đối với thân cọc ; Đất cát $\varphi_{qs} = 0.55$;

Đất sét $\varphi_{qs} = 0.65$

Sức kháng thân cọc của trụ :

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

Sức chịu tải của cọc trụ T2 theo ma sát thành bên :

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s = L_{tt} * P = 3,14 * L_{tt}$ (m ²)	$q_s = 0,0025 * N * 10^3$ (KN)	$P_s = A_s * q_s$ (KN)
Lớp 1	2.88	0	Vừa	14	0	35	0
Lớp 2	3.25	0	Rất rời	4	0	10	0
Lớp 3	4.0	0	Rời	8	0	20	0
Lớp 4	3.0	2.6	Vừa	25	8.164	62.5	510.25
Lớp 5	4.75	4.75	Chặt	35	14.915	87.5	1305.0625
Lớp 6	3.19	3.19	Chặt	40	10.0166	100	1001.66

Lớp 7	∞	17.7	Chặt	45	55.578	112.5	6252.525
P_s							9669.5

Sức kháng mũi cọc :

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 45 \cdot 1000 = 2565 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \cdot 2565 + 0,55 \cdot 9669,5 = 6398,975 \text{ (KN)}$$

$$= 640 \text{ (T)}$$

Tính số cọc cho móng trụ :

$$n = \frac{\beta \cdot P}{P_{coc}}$$

Trong đó : β : hệ số kể đến tải trọng ngang

$\beta = 1.5$ cho trụ và $\beta = 2.5$ cho mố (mố chịu tải trọng ngang lớn do áp lực ngang của đất và tải trọng)

P (T) tải trọng thẳng đứng tác dụng lên mố, trụ đã tính ở trên

$$P_{coc} = \min(P_{vt}; P_{nd})$$

4. Biện pháp thi công cấu giàn thép:

4.1. Thi công mố cầu:

B- ớc 1 : Chuẩn bị mặt bằng.

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

B- ớc 2 : Khoan tạo lỗ

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

B- ớc 3 : Đổ bê tông lòng cọc

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

B- ớc 4:

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

B- ớc 5 :

- Đào đất hố móng.

B- ớc 6 :

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

B- ớc 7 :

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

B- ớc 8 :

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

Thi công trụ:

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

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 móng trụ
- Lắp dựng hệ bản mặt cầu
- Thi công lớp phủ mặt cầu
- Thi công lan can, hệ thống thoát nước, lan can ng-ời đi bộ
- Thi công 10m đường 2 đầu mối
- Hoàn thiện toàn cầu, thu dọn công trường, thanh thải lòng sông

LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ

Bảng thông kê vật liệu ph-ơng án cầu giàn thép

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Đơn giá (đ)	Thành tiền (đ)
	Tổng mức đầu tư	đ	(A+B+C+D)		43,068,558,000
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+AII		36,344,775,950
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		31,604,153,000
AII	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	4,740,622,950
B	Chi phí khác	%	10	A	3,634,477,595
C	Trượt giá	%	3	A	1,090,343,279
D	Dự phòng	%	5	A+B	1,998,961,177
I	Kết cấu phần trên	đ			20,376,507,000
1	Khối lượng thép dàn và hệ liên	T	242.546	33,000,000	8,001,048,000
2	Bê tông bmc	m ³	491,4	20,000,000	9,828,000,000
3	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	122,85	2,600,000	319,410,000
4	Bê tông lan can	T	41,58	1,050,000	43,659,000
5	Gối dàn thép	Bộ	12	140,000,00	1,680,000,000
6	Khe co giãn loại lớn (10cm)	m	24	10,000,000	240,000,000
7	Lớp phòng nước	m ²	2255	160,000	360,800,000
8	ống thoát nước	ống	19	1,000,000	19,000,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	12	17,000,000	204,000,000
II	Kết cấu phần dưới	đ			11,096,146,000
1	Bê tông móng	m ³	305,85	2,600,000	795,210,000
2	Bê tông trụ	m ³	412,915	2,600,000	1,073,579,000
3	Cốt thép móng	T	24	20,000,000	480,000,000
4	Cốt thép trụ	T	91.4	20,000,000	1,828,000,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	936	6,500,000	6,084,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	20	(1+2+3+4)	835,357,000

II	Đường hai đầu cầu				131,500,000
1	Đắp đất	m ³	950	80,000	76,000,000
2	Móng + mặt đ-ờng	m ³	150	370,000	55,500,000

TỔNG HỢP VÀ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN TKKT

1. Lựa chọn ph-ơng án :

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

Dựa trên nhiệm vụ của đồ án tốt nghiệp.

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

Vị trí xây dựng

Lý trình: Km 0+00 đến Km 0+250

Quy mô và tiêu chuẩn

Cầu vĩnh cửu bằng BTCT UST bán lắp ghép

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

Khổ cầu: B= 12 + 2 0.5=13m.

Tải trọng: xe HL93

Tần suất lũ thiết kế: P=1%

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

Tiến độ thi công

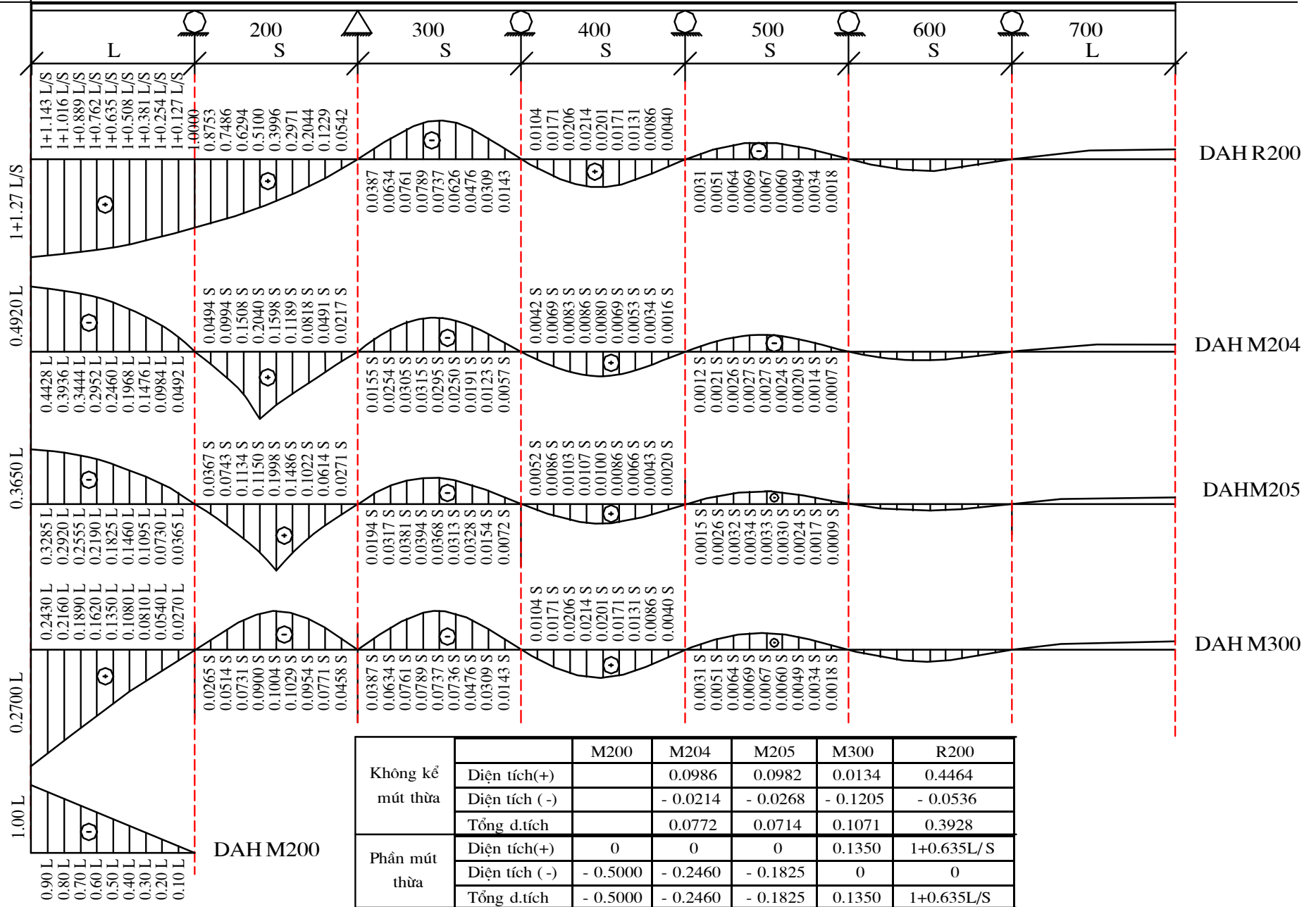
Khởi công xây dựng dự kiến vào cuối năm 20.., thời gian thi công dự kiến ... năm

3.Kinh phí xây dựng:

Theo kết quả tính toán trong phân tính tổng mức đầu t- ta dự kiến kinh phí xây dựng cầu Hải Phòng theo ph-ơng án kiến nghị vào khoảng **72,197,446,000** đồng
Nguồn vốn Toàn bộ nguồn vốn xây dựng do Chính phủ cấp và quản lý

PHẦN II

THIẾT KẾ KỸ THUẬT



CHƯƠNG I : TÍNH TOÁN BẢN MẶT CẦU

I. XÁC ĐỊNH TÍNH TẢI

Tính cho 1 mm chiều rộng của dải bản

1. Trọng lượng bản thân mặt cầu phần

kê 2 cạnh: $W_S = H_B \cdot \gamma_C = 200 \cdot 2,4 \cdot 10^{-5}$
 $= 480 \cdot 10^{-5} \text{ (N/mm)}$

Trong đó: γ_C : trọng lượng riêng của bản mặt cầu

$$\gamma_C = 24 \text{ (T/m}^3\text{)} = 24 \text{ (KN/m}^3\text{)} = 24 \cdot 10^{-6} \text{ (N/mm}^3\text{)}$$

2. Trọng lượng bản mút thừa:

$$W_0 = H_0 \cdot \gamma_C = (H_B + 80) \cdot \gamma_C = (200 + 80) \gamma_C$$

$$\rightarrow W_0 = 280 \cdot 24 \cdot 10^{-6} = 6720 \cdot 10^{-6} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$= 672 \cdot 10^{-5} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

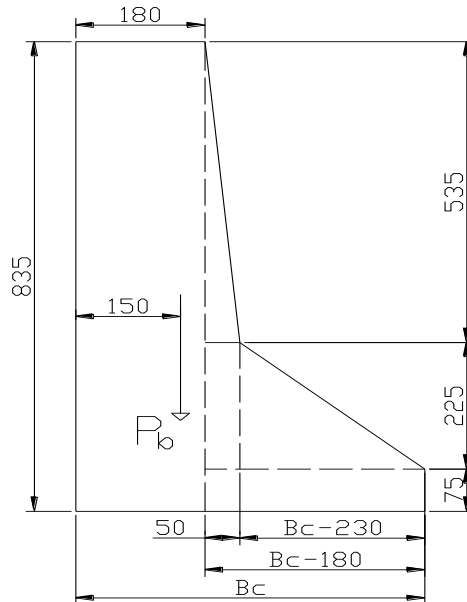
3. Trọng lượng của lớp phủ:

$$W_{DW} = H_{DW} \cdot \gamma_{DW}$$

$$\gamma_{DW} = 2,25 \cdot 10^{-5} \text{ N/mm}^3$$

$$\rightarrow W_{DW} = 75 \cdot 2,25 \cdot 10^{-5} = 168,75 \cdot 10^{-5} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

4. Trọng lượng của lan can



$$P_b = [(835 \cdot 180) + (B_c - 180) \cdot 75 + 50 \cdot 225 + 535 \cdot \frac{50}{2} + (B_c - 230) \cdot \frac{255}{2}] \cdot \gamma_c$$

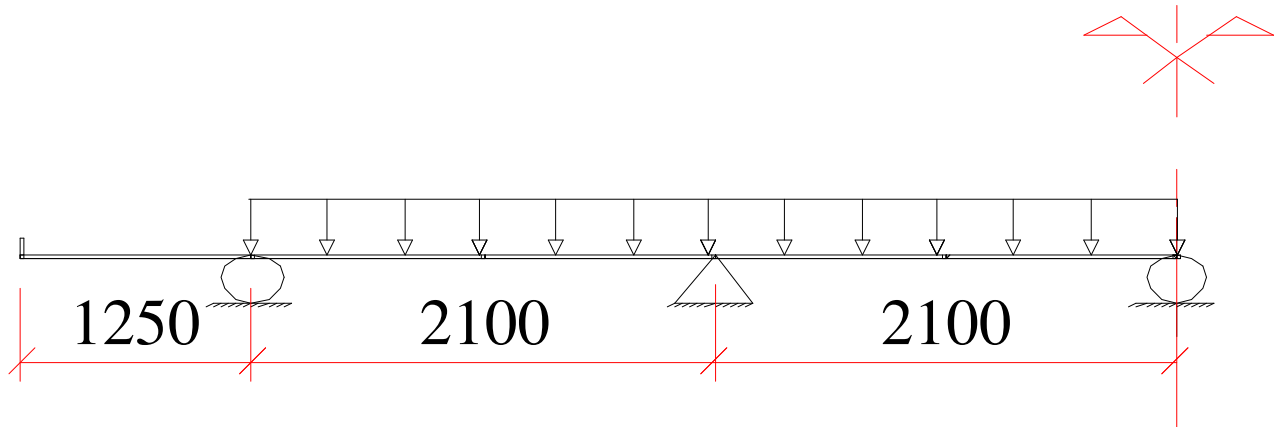
$$P_b = [(835 \cdot 180) + (500 - 180) \cdot 75 + 50 \cdot 225 + 535 \cdot \frac{50}{2} + (500 - 230) \cdot \frac{255}{2}] \cdot 24 \cdot 10^{-6} = 5.766 \text{ (N)}$$

II. TÍNH NỘI LỰC BẢN MẶT CẦU

- Sơ đồ tính của BMC là 1 dải bản ngang được giả thiết như 1 dầm liên tục kê lên các gối cứng là các dầm chủ
- Nội lực tính cho dải bản ngang có chiều rộng 1m

I. Nội lực do tĩnh tải

Nội lực do BMC W_s



$$V_{200} = W_s \cdot w = W_s \cdot 0.3928 \cdot s$$

$$= 480 \cdot 10^{-5} \cdot 0.3928 \cdot 2100$$

$$= 3,96 \text{ (N/m)} \quad M_{204} = W_s \cdot w =$$

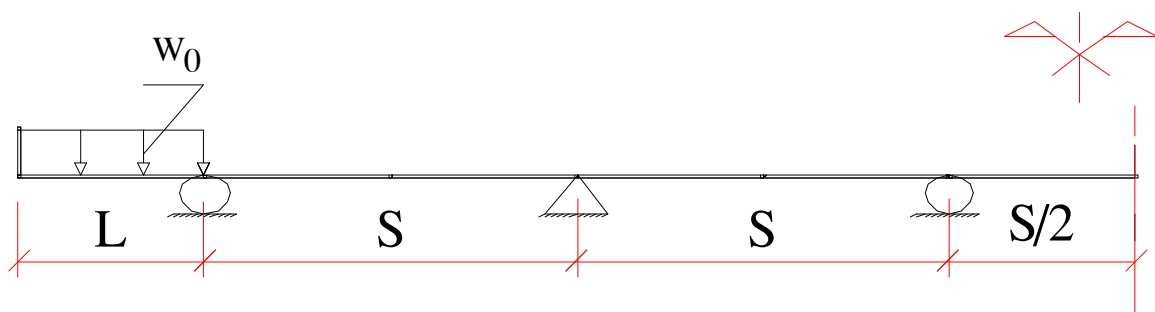
$$W_s \cdot 0.0772 \cdot s^2$$

$$= 480 \cdot 10^{-5} \cdot 0.0772 \cdot 2100^2 = 1634.17 \text{ (Nmm)}$$

$$M_{300} = W_s \cdot w = W_s \cdot (-0.1071) \cdot s^2$$

$$= 480 \cdot 10^{-5} \cdot (-0.1071) \cdot 2100^2 = -2267.1 \text{ (Nmm)}$$

Nội Lực do bản hằng



$$V_{200} = W_0 \cdot w \cdot L = W_0 \left(1 + 0.635 \cdot \frac{L}{S} \right) \cdot L$$

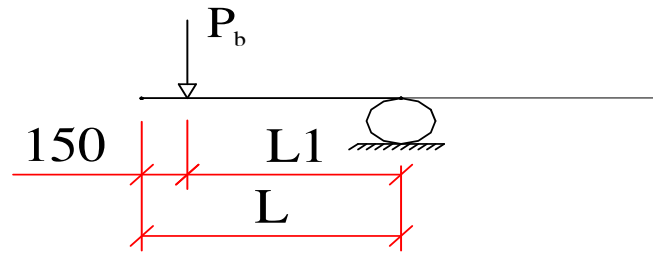
$$= 672 \cdot 10^{-5} \cdot \left(1 + 0.635 \cdot \frac{1250}{2100} \right) \cdot 1250 = 11.575 \text{ (N)}$$

$$M_{200} = -W_0 \cdot L^2 / 2 = -672 \cdot 10^{-5} \cdot 1250^2 / 2 = -5250 \text{ (Nmm)}$$

$$M_{204} = W_0 \cdot w \cdot L^2 = 672 \cdot 10^{-5} \cdot 1250^2 \cdot (-0.246) = -2583 \text{ (Nmm)}$$

$$M_{300} = W_0 \cdot w \cdot L^2 = 672 \cdot 10^{-5} \cdot 1250^2 \cdot (0.135) = 1417.5 \text{ (Nmm)}$$

Nội lực do lan can



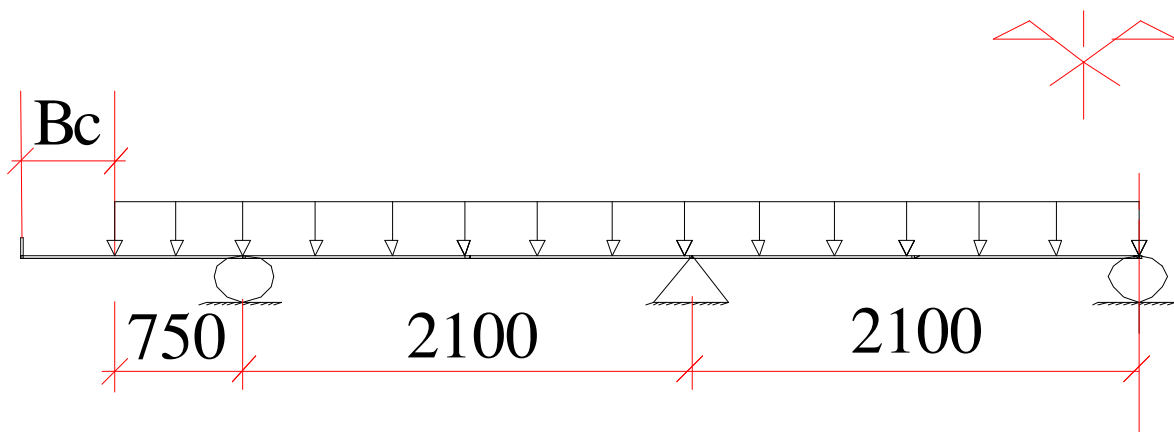
$$V_{200} = P_b \cdot (1 + 1,270 \cdot L_1/S) = 5,766 \cdot (1 + 1,270 \cdot 1100/2100) = 9.6(N)$$

$$M_{200} = P_b \cdot (-1 \cdot L_1) = 5,766 \cdot (-1100) = -6342.6 (Nmm)$$

$$M_{204} = P_b \cdot (-0,4920 \cdot L_1) = 5,766 \cdot (-0,492 \cdot 1100) = -3120.6 (Nmm)$$

$$M_{300} = P_b \cdot (-0,27 \cdot L_1) = 5,766 \cdot (-0,27 \cdot 1100) = -1712.5 (Nmm)$$

.Nội lực cho lớp phủ



$$V_{200} = WDW \cdot [(1 + 0,762 \cdot L_2/S) \cdot L_2 + 0,3928S]$$

$$= 168,75 \cdot 10^{-5} \cdot [(1 + 0,762 \cdot 750/2100) \cdot 750 + 0,3928 \cdot 2100] = 3.0(N)$$

$$M_{200} = WDW \cdot (-0,5) L_2^2 = 168,75 \cdot 10^{-5} \cdot [(-0,6) \cdot 750^2] = -569.53 (Nmm)$$

$$M_{204} = WDW \cdot [(-0,2952) \cdot L_2^2 + 0,0772 \cdot S^2]$$

$$= 168,75 \cdot 10^{-5} \cdot [(-0,2952) \cdot 750^2 + 0,0772 \cdot 2100^2] = 341 (Nmm)$$

$$M_{300} = WDW \cdot [(0,162) \cdot L_2^2 + (-0,1071) \cdot S^2]$$

$$= 168,75 \cdot 10^{-5} \cdot [(0,162) \cdot 750^2 + (-0,1071) \cdot 2100^2] = -643.25 (Nmm)$$

NỘI LỰC DO HOẠT TẢI

2.1- Tính b_{nh} k² c¹nh. (b_{nh} n^m gi^a 2 s-ên d_{cm})

a) Mômen d- ơng lớn nhất do hoạt tải bánh xe

- Chỉ tính nội lực với tải trọng trục sau của xe 3 trục, không tính tải trọng Ln (S = 2100 (mm) < 4600 (mm))

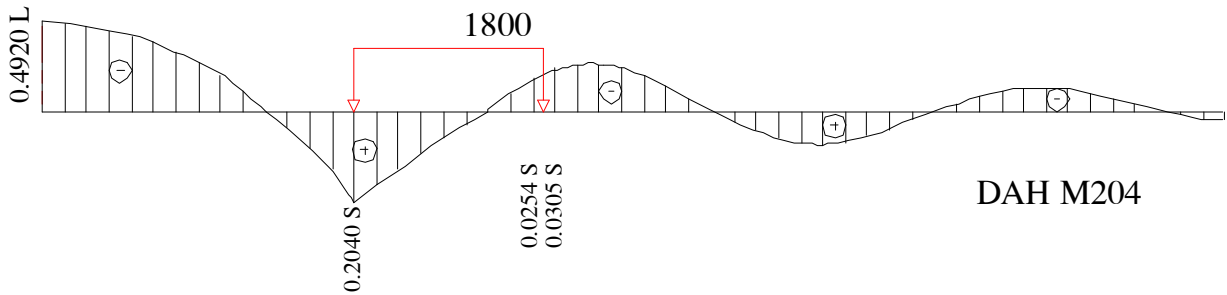
- Với các nhịp bằng nhau (S), Mômen d- ơng lớn nhất gần đúng tại điểm 204

- Chiều rộng tính toán của dải bản khi tính M(+)

$$S_{W_+} = 660 + 0,55 \cdot S (mm)$$

$$= 660 + 0,55 \cdot 2100 (mm) = 1815 (mm)$$

- Tr- ờng hợp 1: Khi xếp một làn xe:



$$M_{204} = m(y_1 + y_2)S \cdot P_x / S_W \quad (\text{N.mm/mm})$$

S_W

Với $y_1 = 0,204$; $y_2 = -0,0283$

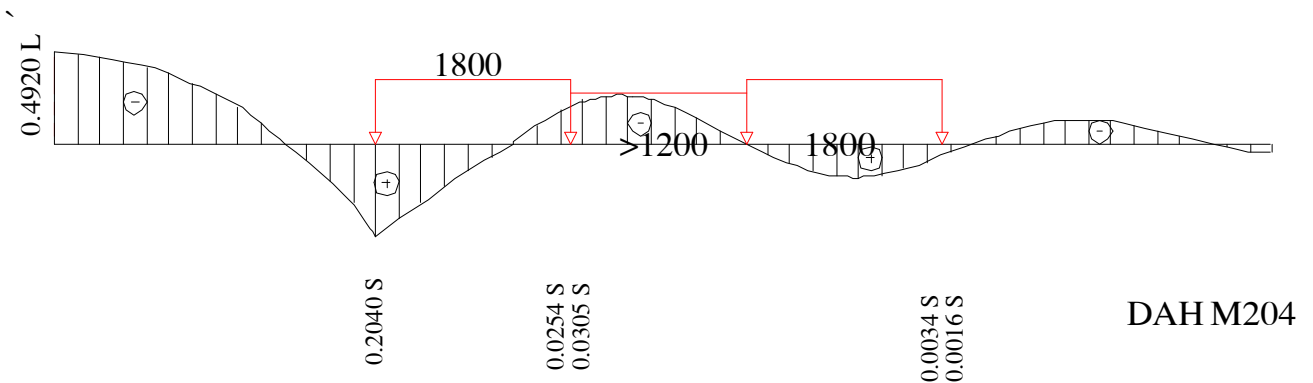
Với: m là hệ số làn

$$x_c = 1,2 P_x = 145/2 =$$

$$72,5 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow M_{204} = 1,2(0,204 - 0,0283)2100 \cdot 72,5 \cdot 10^3 / 1815 = 17686,2 \text{ (N.mm)}$$

- Trường hợp 2: Khi xếp hai làn xe:



Khoảng cách 2 xe là 1200 là giá trị min, có thể tăng lên để lấy hiệu ứng max nhất

$$M_{204} = \sum y_i^M S \cdot P_x / S_W$$

$m($

Với $m = 1$; $y_1 = 0,204$; $y_2 = -0,0283$; $y_3 = 0,0$; $y_4 = 0,002374$

$$\Rightarrow M_{204} = 1 \cdot (0,204 - 0,0283 + 0,0 + 0,002374) \cdot 2100 \cdot 72,5 \cdot 10^3 / 1815 = 14937,61 \text{ (N.mm)}$$

Trong 2 TH ta lấy $M_{204} = 17686,2 \text{ (N.mm)}$. \Rightarrow Vậy TH xếp 1 làn xe đ-ợc khống chế.

b) Mômen âm lớn nhất do hoạt tải bánh xe

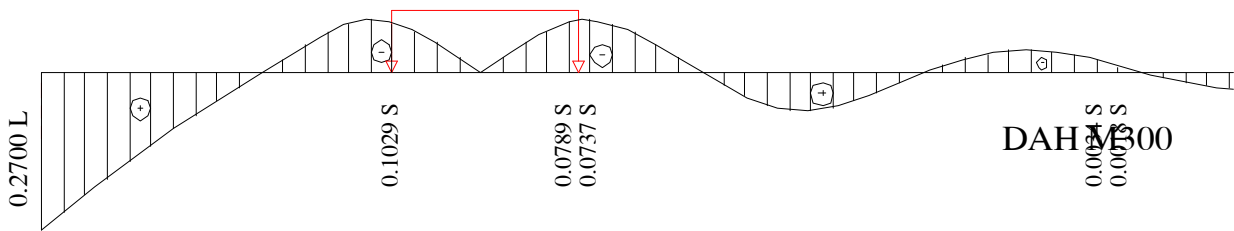
- Trường hợp mômen âm lớn nhất đặt tại gối 300

- Chiều rộng tính toán của dải bản khi tính $M(-)$:

$$S_w = 1220 + 0.25 \cdot S = 1220 + 0,25 \cdot 2100 = 1745 \text{ (mm)}$$

Trường hợp 1: Khi xếp một lần xe:

- Đường ảnh hưởng có tung độ lớn nhất tại 206
1800

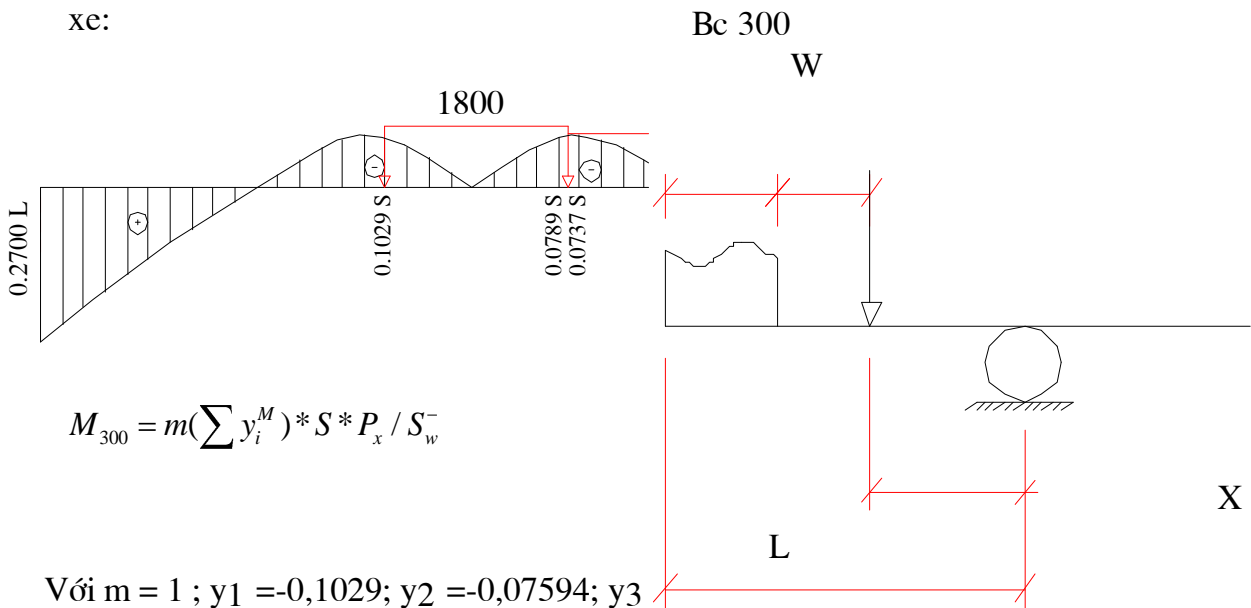


$$M_{300} = \sum_i (y_i^M) \cdot S \cdot P_x / S_w$$

Hệ số làn xe $m = 1,2$; $y_1 = -0,1029$; $y_2 = -0,07594$

$$M_{300} = -1,2(0,1029 + 0,07594) \cdot 2100 \cdot 72,5 \cdot 10^3 / 1745 = -18724,4 \text{ (N.mm)}$$

- Trường hợp 2: Khi xếp hai làn xe:



$$M_{300} = m \left(\sum y_i^M \right) \cdot S \cdot P_x / S_w$$

Với $m = 1$; $y_1 = -0,1029$; $y_2 = -0,07594$; $y_3 = 0,0$; $y_4 = -0,002488$

$$\Rightarrow M_{300} = 1 \cdot (-0,1029 - 0,07594 + 0,0 - 0,002488) \cdot 2100 \cdot 72,5 \cdot 10^3 / 1745 = -15820,74 \text{ (N.mm)}$$

Trong 2 TH ta lấy $M_{300} = -18724,4 \text{ (N.mm)}$. \Rightarrow Vậy TH xếp 1 làn xe được khống chế.

c) Lực cắt lớn nhất do

hoạt tải bánh xe
Lực cắt lớn nhất

- tại gối 200

Tr- òng hợp 1: Khi xếp một làn xe:

$$V_{200} = \sum_{i=1}^m y_i \sum_{j=1}^n P_{xj} / S^0$$

Với $m = 1.2$; $y_1 = 1$; $y_2 = 0,0898$

$$\Rightarrow V_{200} = 1,2(1+0,0898) \cdot 72,5 \cdot 10^3 / 1745 = 54,33(N)$$

Tr- òng hợp 2: Khi xếp hai làn xe:

$$V_{200} = \sum_{i=1}^m y_i \sum_{j=1}^n P_{xj} / S^0$$

Với $m = 1$; $y_1 = 1$; $y_2 = 0,0898$; $y_3 = 0,0$; $y_4 = 0,005978$

$$\Rightarrow V_{200} = 1(1+0,0898+0,0+0,005978) \cdot 72,5 \cdot 10^3 / 1745 = 45,33(N)$$

Vậy chọn $V = 54,33(N)$

Vậy TH 1 làn xe đ- ợc khống chế.

2.2. Tính biến hình (môt thõa)

- Điều kiện tính M^+ bản hằng :

$$X = L - BC - 300 > 0$$

- Trong trường này $X = 1250 - 500 - 300 = 450(mm)$

- Chiều rộng tính toán của dải bản

$$S^0 = 1140 + 0,833X = 1140 + 0,833 \cdot 450 = 1514,85(mm)$$

$$M_{200} = m \cdot P_w \cdot y / S^0 = 1,2 \cdot 72,5 \cdot 10^3 \cdot (-0,54) / 1514,85 = -31,01(N \cdot mm)$$

3. Tải hợp nên lúc cần bñn:

Nội lực cuối cùng phải đ- ợc tổ hợp theo các TTGH

TTGH c- òng đõ 1:

$$M_u = \eta \left[P_1(M_{WS} + M_{W0} + M_{Pb}) + \gamma_{LL}(IM)M_{LL} \right] \quad V_u = \gamma \left[P_1(V_{WS} + V_{W0} + V_{Pb}) + \gamma_{LL}(IM)V_{LL} \right]$$

Trong đó:

- $\eta = 0,95$: Hệ số điều chỉnh tải trọng
- P_1 : Hệ số v- ợt tải của tĩnh tải 1: $P_1 = 1,25$; $P_1 = 0,9$
- γ_{P2} : Hệ số v- ợt tải của tĩnh tải 2: $\gamma_{P2} = 1,5$; $\gamma_{P2} = 0,65$
(Các hệ số $\gamma_P < 1$ khi nội lực do tĩnh tải và hoạt tải ng- ợc dấu)
- $\gamma_{LL} = 1,75$: Hệ số v- ợt tải của hoạt tải
- $\gamma_{(IM)}$: Hệ số xung kích của hoạt tải (chỉ tính với xe ô tô) = 1,25

- + M_{WS}; V_{WS} : Mômen và lực cắt do trọng lượng bản mặt cầu
- + W_{W₀}; V_{W₀}: Mômen và lực cắt do bản hằng
- + M_{Pb}; V_{Pb} : Mômen và lực cắt do lan can
- + M_{WD_w}; V_{WD_w} : Mômen và lực cắt do lớp phủ
- + M_{LL}; V_{LL} : Mômen và lực cắt do hoạt Tải xe

$$V_{200} = 0,95[1,25(3,96+11,575+9,6) + 1,5 \cdot 3,0 + 1,75 \cdot 1,25 \cdot 54,33] \\ = 147.027(N)$$

$$M_{200} = 0,95[1,25(-5250 - 6342,6) + 1,5 \cdot (-569,53) + 1,75 \cdot 1,25 \cdot (-31,01)] = - \\ 14642,23(N.mm)$$

$$M_{204} = 0,95[1,25 \cdot 1634,17 + 0,9(-2583 - 3120,6) + 1,5 \cdot 341 + 1,75 \cdot 1,25 \cdot 17686,2] \\ = 34304,06 (N.mm)$$

$$M_{300} = 0,95[1,25 \cdot (-2267,1 - 1712,5) + 0,9 \cdot (1417,5) + 1,5 \cdot (-643,25) + 1,75 \cdot 1,25 \cdot (- \\ 18724,4)] \\ = - 43342,09 (N.mm)$$

Theo TTGH sử dụng :

- $M_u = M_{WS} + M_{W_0} + M_{WPb} + M_{WD_w} + (IM)M_{LL}$

TTGH sử dụng chỉ có hệ số xung kích do xe tải, các hệ số khác đều bằng 1.

$$V_{200} = 3,96 + 11,575 + 9,6 + 3,0 + 54,33 \cdot 1,25 =$$

$$96,0475(N) \quad M_{200} = -5250 - 6342,6 - 569,53 -$$

$$31,01 \cdot 1,25 = -12200,89(N.mm)$$

$$M_{204} = 1634,17 - 2583 - 3120,6 + 341 + 17686,2 \cdot 1,25 = 18379,32 (N.mm)$$

$$M_{300} = -2267,1 + 1712,5 - 1417,5 - 643,25 - 18724,4 \cdot 1,25 = - 26610,85 (N.mm)$$

III- TÍNH TOÁN CỐT THÉP, BỐ TRÍ VÀ KIỂM TRA TIẾT DIỆN:

1- Tính cốt thép:

- Cường độ vật liệu:

$$\text{Bê tông : } f'_c = 30 \text{ MPa}$$

$$\text{Cốt thép: } f_y = 400 \text{ MPa}$$

- Lớp bảo vệ lấy theo bảng [A5.12.3.1]

- Chiều dày tính toán của bản h_f = (h_{bản} - 15) = 200 - 15 = 185 mm

Trong đó: + Lớp bảo vệ phía trên bê tông dày 30 mm

+ Lớp bảo vệ bê tông phía d- ới dày 25 mm

- Giả thiết dùng thép N⁰ 15 ; d_b = 16 mm ; A_b = 200 mm²

$$d^+ = h_f - 25 - d_b/2 = 185 - 25 - 16/2 = 152 \text{ mm}$$

$$d^- = h_f - 30 - d_b/2 = 185 - 30 - 16/2 = 147 \text{ mm}$$

Tính cốt thép chịu mô men d- ong :

$$A_s = \frac{M_u}{330d^+}$$

M_u : Mô men theo TTGH CĐ 1

d : Chiều cao có hiệu (d⁺ hay d⁻ tùy theo khi thép chịu M⁺ hay M⁻)

$$A_s = \frac{34304.06}{330 \cdot 152} = 0.69 (\text{mm}^2)$$

Chọn N° 15a 200 mm ; có $A_s = 1.00 \text{ mm}^2$

Tính cốt thép chịu mô men âm :

$$A_s = \frac{M_u}{330d} = \frac{43342.09}{330 \cdot 147} = 0.89 (\text{mm}^2)$$

Chọn No 15a200 mm ; có $A_s = 1.00 \text{ mm}^2$

2. Kiểm tra cết thép

2.1- Kiểm tra điều kiện hụm l-îng cết thép:

➤ Kiểm tra cho cết thép chịu mô men d-îng:

Phải kiểm tra CT l-î tr-în và CT l-î d-î của BMC

+ Kiểm tra hụm l-îng thép tại a :

CT lín nhất b phải h-în b-î y-îu c-îu v-î để d-îo dai $c \leq 0.42d$ hoặc $a \leq 0.42\beta_1 d$

+ Kiểm tra để d-îo dai :

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b} \leq 0.42\beta_1 d$$

V-îi : $b = 1 \text{ m}$

$$\text{Trong } \text{đ-î} : \beta_1 = 0.85 - 0.05 \cdot \left(\frac{f'_c - 28}{7} \right) = 0.85 - 0.05 \cdot \left(\frac{30 - 28}{7} \right) = 0.836$$

$$\rightarrow a = \left(\frac{1.00 \cdot 400}{0.85 \cdot 1 \cdot 30} \right) = 15.68 < 0.42 \cdot 0.836 \cdot 152 = 53.37 (\text{mm})$$

→ Phải b-îo y-îu c-îu

+ Kiểm tra hụm l-îng cết thép tại thi-îu :

$$\rho = \frac{A_s}{b \cdot d} \geq 0.03 \frac{f'_c}{f_y}$$

$$\rho = \frac{1.00}{1.142} = 7.04 \cdot 10^{-3} > 0.03 \frac{30}{400} = 2.3 \cdot 10^{-3}$$

→ Phải b-îo điều kiện

+ Kiểm tra hụm l-îng CT ph-în b-î :

$$\%_{CTPB} = \frac{3840}{\sqrt{S_c}} \leq 67\% \text{ CT t-înh to,n}$$

Trong để S_c l-î chi-îu d-îi cũ hi-îu cũ nh-îp b-în = $S - b_{suonDC} = 2100 - 200 = 1900 (\text{mm})$

$$\%_{CTPB} = \frac{3840}{\sqrt{1900}} = 88\% \rightarrow \text{Đ-îng } 67\%$$

V-îy b-î tr-î $A_s = 0.67 \cdot 1.00 = 0.67 \text{ mm}^2$

Để v-îi CT d-îc b-în d-îi cũ đ-îng N° 10a150mm cũ $A_s = 0.75 \text{ mm}^2$

➤ Kiểm tra cết thép chịu mô men c-îm:

+ Kiểm tra hàm l-êng cết thĐp tòi @a

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f_c' \cdot b} \leq 0.42 \beta_1 d$$

Trong @ã b = 1mm ; $\beta_1 = 0,836$

$$\rightarrow a = \left(\frac{1.00 \cdot 400}{0.85 \cdot 1 \cdot 30} \right) = 15.68 < 0.42 \cdot 0.836 \cdot 152 = 51.61(\text{mm})$$

→ §¶m b¶o y²u cÇu

+ Kiểm tra hàm l-êng cết thĐp tòi thiÓu

$$\rho = \frac{A_s}{b \cdot d} \geq 0.03 \frac{f_c'}{f_y}$$

$$\rho = \frac{1.00}{1.142} = 7.04 \cdot 10^{-3} > 0.03 \frac{30}{400} = 2.3 \cdot 10^{-3}$$

+ Kiểm tra hàm l-êng cết thĐp ph©n bè :

$$\%_{CTPB} = \frac{3840}{\sqrt{S_c}} \leq 67\% \text{ CT tÝnh to,n}$$

Trong @ã S_c lụ chiÓu dui cũ hiÓu cũ nh¶p b¶¶n = $S - b_{suonDC} = 2100 - 200 = 1900(\text{mm})$

$$\%_{CTPB} = \frac{3840}{\sqrt{1900}} = 88\% \rightarrow \text{Đing } 67\%$$

VËy bè trÝ $A_s = 0.67 \cdot 1.00 = 0.67 \text{ mm}^2$

§èi víi CT dác b³n d-úi cing ãng N° 10a150mm cũ $A_s = 0.75 \text{ mm}^2$

2.2- Kiểm tra c-êng @é theo m«men:

- Phải kiểm tra cả biên trên và biên d-ới của BMC
- Lấy mômen với tâm vùng nén của BMC Công thức kiểm

tra:

$$\phi A_s f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) \geq M_u$$

Với $\phi = 0.9$

$$M_n = 0.9 \cdot 1.00 \cdot 400 \cdot (152 - 15.68/2) = 51897.6 \text{ (N.mm)}$$

$$M_u = 34304.06 \text{ (N.mm)}$$

→ $M_n > M_u$ → Đảm bảo yêu cầu

2.3. Kiểm tra nứt:

- Kiểm tra cho mômen d-ong :

Nút đ-ợc kiểm tra bằng cách giới hạn ứng suất kéo trong cốt thép d-ới tác dụng của tải trọng sử dụng f_s , nhỏ hơn ứng suất kéo cho phép f_{Sa}

$$f_s \leq f_{Sa} \leq 0.6 f_y$$

Trong đó:

$$f_s = n \frac{M}{I_{CT}} \cdot y$$

(ứng suất kéo trong cốt thép ; Để tính ứng suất kéo trong cốt thép dùng momen theo

TTGHSD với $\gamma = 7$)

$$n = \frac{E_s}{E_c} \quad (\text{Hệ số quy đổi từ thép sang BT})$$

- Môđun đàn hồi của cốt thép $E_s = 2.10^5 \text{ MPa}$
- Môđun đàn hồi của bê tông $E_c = 0.043 \gamma 1.5 \sqrt{f'_c}$

Trong đó :

$$\gamma_C = 2400 \text{ (Kg/m}^3 \text{)}$$

$$f'_c = 30$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{2 \cdot 10^5}{27961,465} = 7,2 (Mpa) \text{ chọn } n = 7 \text{ (Hệ số quy đổi từ thép sang BT)}$$

- M: Mômen uốn tính theo TTGH SD

$$M = M_{WS} + M_{W0} + M_{Pb} + M_{WDW} + 1.25M_{LL}$$

- ICT: Mômen quán tính của tiết diện nứt (Tính theo ĐTHH tiết diện nứt)

+ Giả thiết $x < d'$

$$d = 152 \text{ (mm)} ; b = 1 \text{ (mm)}$$

$$h_f = H - 15 = 200 - 15 = 185 \text{ (mm)}$$

Lấy mômen tĩnh đối với trục trung hoà:

$$0.5bx^2 = nA'_s(d' - x) + nA_s(d - x)$$

Giải pt tìm x.

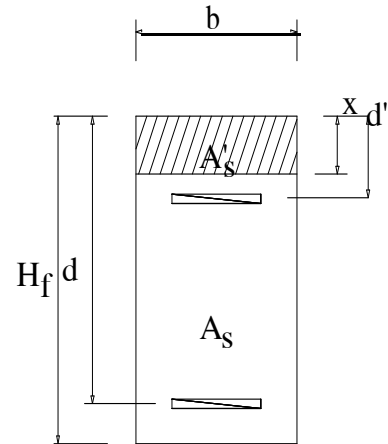
$$(1) \Leftrightarrow 0,5 \cdot 1 \cdot x^2 = 7 \cdot 1 \cdot (38 - x) + 7 \cdot 1 \cdot (152 - x)$$

$$\Rightarrow x_1 = 37,2 < d = 38 (T/M) ; x_2 = -66,32$$

$$\rightarrow I_{CT} = \frac{bx^3}{3} + nA'_s \cdot d'^2 - x^2 + nA_s \cdot d - x^2$$

$$I_{CT} = \frac{1 \cdot 37,2^3}{3} + 7 \cdot 1 \cdot (38 - 37,2)^2 + 7 \cdot 1 \cdot (152 - 37,2)^2$$

$$\rightarrow I_{CT} = 94045,3 \text{ (mm}^4 \text{)}$$



- Tính ứng suất kéo :

$$f_s = n \cdot \frac{M}{I_{CT}} \cdot y$$

Trong đó :

M : Mômen uốn ở TTGHSD 1

$$y = d - x = 152 - 37,2 = 104,8 \text{ (mm)}$$

$$f_s = 134,4 \text{ (N/mm}^2 \text{)}$$

$$+ \text{ Tính ứng suất kéo cho phép : } f_{scl} = \frac{Z}{(d_c \cdot A)^{1/3}}$$

Trong đó :

- Z : Tham số chiều rộng của vết nứt trong điều kiện môi trường khắc nghiệt.

$$z = 23000 \text{ (N/mm)}$$

- d_c : Chiều cao tính từ thớ chịu kéo xa nhất đến tim thép gần nhất. $d = 33 \text{ (mm)}$

- A : Diện tích bê tông có cùng trọng tâm với cốt thép chịu kéo

$$A = 2 d C .S \text{ với } S = 250(\text{mm}) \text{ b- ớc thép}$$

$$A = 2.33.250 = 16500 (\text{mm}^2)$$

$$f_{sa} = 281,66 \quad (\text{Mpa})$$

$$\text{Lại có : } 0,6f_y = 0,6.400 = 240(\text{Mpa})$$

Theo điều kiện giả thiết ban đầu : $f_S \leq f_{Sa} \leq 0.6 f_y$

$$f_S = 195,15 < f_{Sa} = 281,66 > 0,6 f_y = 240 (\text{Mpa})$$

$$\text{lấy } f_{Sa} = 0.6 f_y = 0,6.400 = 240 (\text{Mpa}) > f_S = 195,15 (\text{Mpa})$$

Kết luận : Đạt

• Kiểm tra cho mômen âm :

- Lấy mômen tĩnh đối với trục trung hoà:

- Tương tự phần trên ta có phương trình:

(với $x > d'$)

$$0,5.1. x^2 + 6. 0,800.(x- 33) = 7. 0,800.(147 - x)$$

$$0,5 x^2 + 10,4x - 925,6 = 0$$

$$\Rightarrow x_1 = 33,86$$

$$x_2 = - 54,66$$

Giải phương trình tìm được $x = 33,86 > d' = 33 \rightarrow (\text{T/M})$

$$I_{cr} = \frac{b.x^3}{3} + (n-1)A_s'(x-d')^2 + n.A_s(d-x)^2$$

$$I_{cr} = \frac{1*33.86^3}{3} + 6*0.8A_s'(33.86-33)^2 + 7*0.8(147-33.86)^2 = 72515.72(\text{mm}^4)$$

+ Tính ứng suất kéo :

$$f_s = n \cdot \frac{M}{I_{CT}} \cdot y$$

Trong đó :

- M : Mômen uốn ở TTGHSD 1
- y = d - x = 147 - 33,86 = 103,14 (mm)

$$f_{sa} = 183 \text{ (N/mm}^2 \text{)}$$

+ Tính ứng suất kéo cho phép :

$$t_{scl} = \frac{Z}{d_c A^{\frac{1}{3}}}$$

Trong đó :

- z : Tham số chiều rộng của vết nứt trong điều kiện môi trường khác nghiệt.
z = 23000 (N/mm)
- d_C : Chiều cao tính từ thớ chịu kéo xa nhất đến tim thép gần nhất. d = 38 mm
- A : Diện tích bê tông có cùng trọng tâm với cốt thép chịu kéo
A = 2 d_C .S với S = 200(mm) - b- ớc thép

$$A = 2 \cdot 38 \cdot 200 = 15200 \text{ (mm}^2 \text{)}$$

$$f_{sa} = 276,17 \text{ (Mpa)}$$

$$\text{Lại có : } 0,6f_y = 0,6 \cdot 400 = 240 \text{ (Mpa)}$$

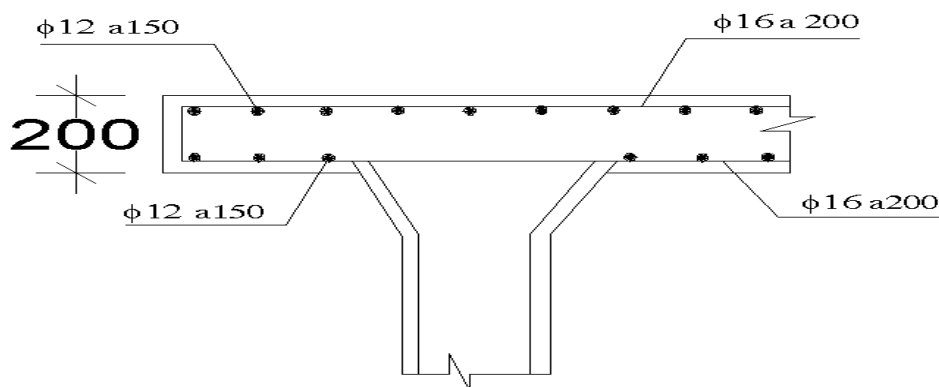
Theo điều kiện giả thiết ban đầu : $f_s \leq f_{sa} \leq 0,6 f_y$

$$f_s = 252,88 < f_{sa} = 276,17 > 0,6 f_y = 240 \text{ (Mpa)}$$

1 ấy $f_s = 252,88 \text{ (Mpa)} > f_{sa} = 0,6 f_y = 0,6 \cdot 400 = 240 \text{ (Mpa)} \rightarrow \text{Đạt}$

3. Bố trí cốt thép:

- Đối với cốt thép ngang bên dưới chịu mômen (+) ta dùng Ø16 a 200.
- Đối với cốt thép ngang bên trên chịu mômen (-) ta dùng Ø16 a 200.
- Đối với cốt thép dọc bên dưới ta dùng Ø12 a 150
- Đối với cốt thép dọc bên trên ta dùng Ø12 a 150



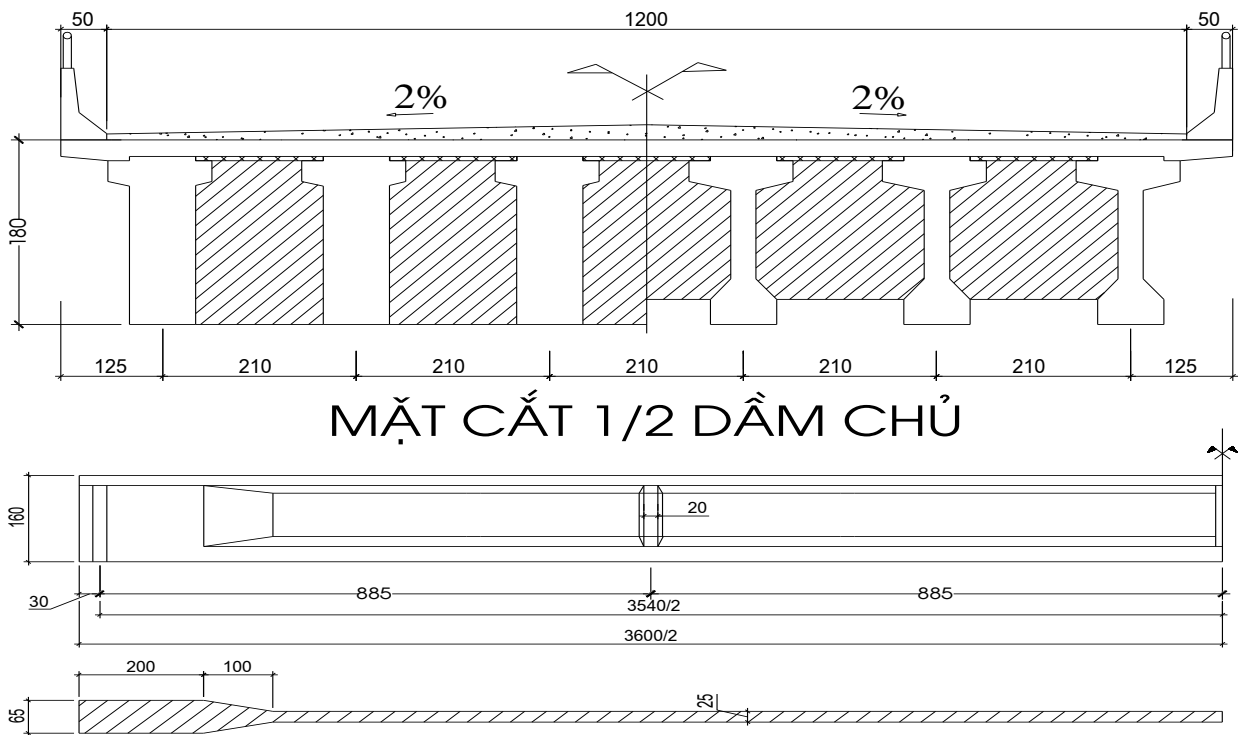
CHƯƠNG II: TÍNH TOÁN DẦM CHỦ

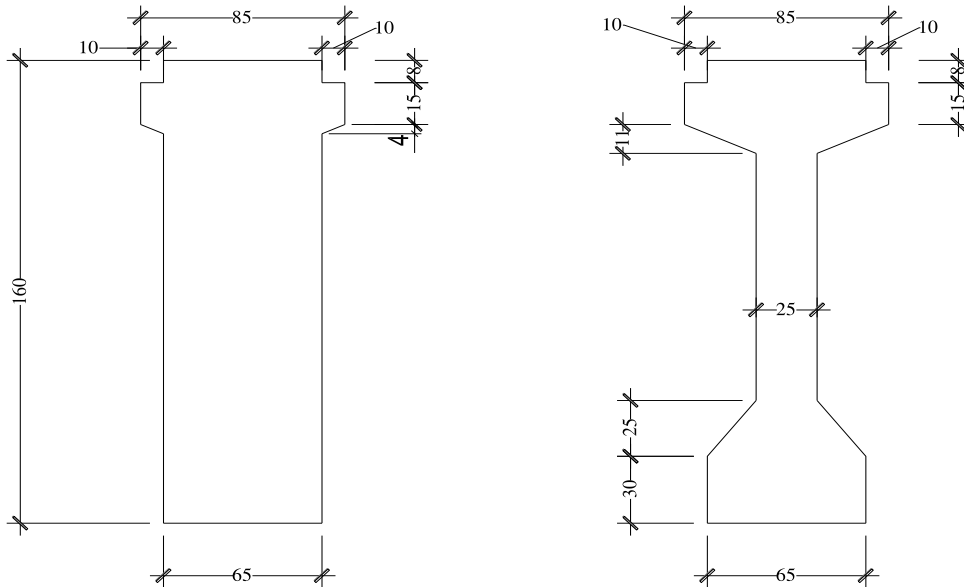
I- TÍNH NỘI LỰC DẦM CHỦ:

- Dầm chủ là dầm bê tông dự ứng lực tiết diện liên hợp căng sau. khi tính nội lực chỉ tính cho một dầm bất lợi nhất các dầm khác thiết kế theo dầm đó

$1/2 m \cdot l^2 \cdot t^2 \cdot n \cdot r^2$

1/2 MẶT CẮT GIỮA NHỊP





1- Tính tải cho 1 dầm:

1.1-Tính tải giai đoạn 1 (g_1) - (giai đoạn căng kéo cốt thép DUL):

$$H = \frac{1}{18} L = \frac{1}{18} 36 = 2.0m ; \text{Chọn } H = 2.0m ; H_b = 0.2 m$$

Diện tích dầm chủ xác định đ- ợc nh- sau :

$$A_{nhip} = [(H - H_b) b_w + (0.65 - b_w) 0.3 + (0.65 - b_w) \frac{0.25}{2} + (0.65 - b_w) 0.08 + (0.85 - b_w) 0.15 + (0.85 - b_w) \frac{0.11}{2}]$$

$$A_{nhip} = 0.725 \text{ m}^2$$

$$A_{goi} = (H - H_b) 0.65 + 0.2 * 0.15 + 0.0367 * 0.1$$

$$A_{goi} = 1.074 \text{ m}^2$$

Phân bố liên kê với dầm chủ : g_{dn}^o

$$g_{dn}^o = \frac{\gamma_c (0.7 + 1.03) 0.2 * 0.2}{L_1} (KN / m)$$

Trong đó : L_1 là khoảng cách giữa 2 dầm ngang : $L_1 = L/n = 7.2$

$$\rightarrow g_{dn}^o = 0.276 (KN / m)$$

$$g_1 = \frac{\gamma_c}{36} \left[A_{nhip} (36 - 2(1.5 + 1)) + A_{goi} * 2 * 1.5 + \frac{1}{2} (A_{nhip} + A_{goi}) * 2 * 1 \right] + g_{dn}^o$$

$$g_1 = \frac{24}{36} \left[0.725 (36 - 2(1.5 + 1)) + 1.074 * 2 * 1.5 + \frac{1}{2} (0.725 + 1.074) * 2 * 1 \right] + 0.276$$

$$g_1 = 18KN / m$$

1.2-Tính tải giai đoạn 2 (khi đổ bản mặt cầu): (g2)

a. Trọng lượng mỗi nối bản:

$$g_b = S * h_b * \gamma_c = 0.5 * 0.2 * 24 = 2.4KN / m$$

b. Trọng lượng dầm ngang đổ tại chỗ:

$$g_{dn} = (s - b_n) * (h - h_b - h_1) * b_n * \gamma_c * \frac{L}{L_1}$$

$$g_{dn} = (2.1 - 0.2) * (1.8 - 0.2 - 0.3) * 0.2 * 24 * \frac{36}{5}$$

$$g_{dn} = 1.65 \text{ Kn/m}$$

Với $b_n = 200 \text{ mm}$; L_1 khoảng cách dầm ngang chọn $L_1 = L/n = 36/5 = 7.2 \text{ m}$

c. Do cột lan can :

$$g_{lc} = p_{lc} * 2/n = 5.766 * 2/6 = 1.922 \text{ KN/m}$$

d. Do lớp phủ:

- Bê tông Asphalt dày 5cm trọng lượng riêng là 22.5 KN/m^3
- Bê tông bảo vệ dày 3cm trọng lượng riêng là 24 KN/m^3
- Lớp phòng nước Raccon#7 (không tính)
- Lớp tạo phẳng dày 3cm trọng lượng riêng là 24 KN/m^3

Tên lớp	Bề dày (m)	Trọng lượng riêng(KN/m ³)	Khối lượng (KN/m ²)
BT Asphalt	0.05	22.5	1.12
BT bảo vệ	0.03	24	0.72
Lớp tạo phẳng	0.03	24	0.72

Tính tải rải đều của lớp phủ tính cho 1mm cầu là: $g_{lp} = 1.12 + 0.72 + 0.72 = 2.56 \text{ (KN/m)}$

$$\text{kí hiệu : } g_{2a} = g_{mn} + g_{dn} + g_{lc} = 2.4 + 1.61 + 1.922 = 5.932 \text{ Kn/m}$$

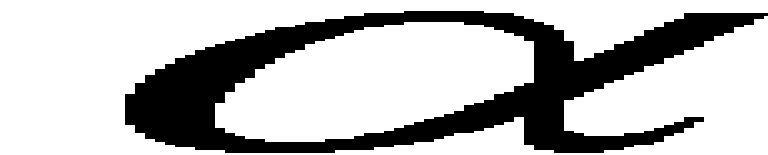
$$g_{2b} = g_{lp} = 2.56 \text{ Kn/m}$$

Tính tải giai đoạn 2: $g_2 = g_{2a} + g_{2b} = 8.492 \text{ Kn/m}$

2. Vẽ đường ảnh hưởng M và V:

Vẽ đường ảnh hưởng M và V: tại các tiết diện: 100.101.102.103.104.105:

-Tại tiết diện 100 : $x = L/1 = 35.4 \text{ (m)}$

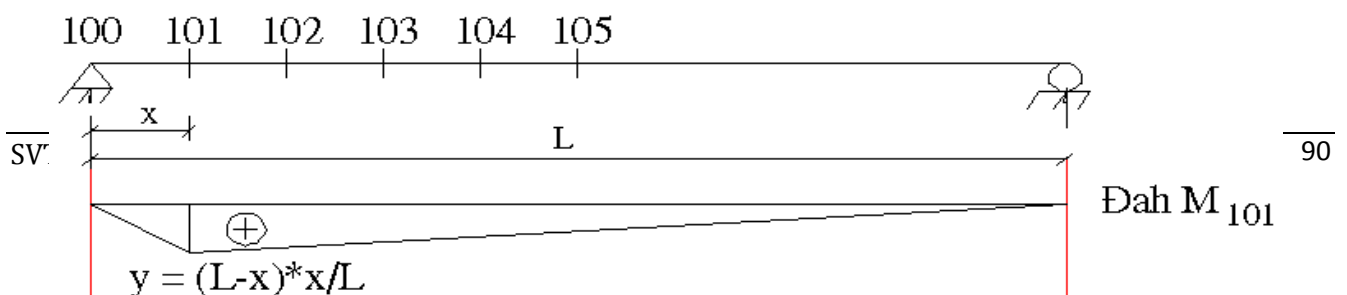


$$M_{100} = 0$$

$$\omega_{v100}^+ = \frac{1}{2} \cdot L \cdot 1 = 35.4 / 2 = 17.7 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\omega_{v100}^- = 0$$

-Tại tiết diện 101: $x = L/10 = 35.4/10 = 3.54 \text{ (m)}$



$$\omega_{M101} = \frac{L-x}{L} \cdot x \cdot \frac{L}{2} = \frac{(35.4-3.54)}{35.4} \cdot 3.54 \cdot \frac{35.4}{2} = 56.40$$

$$\omega_{V101}^+ = \frac{(L-x)^2}{2L} = \frac{(35.4-3.54)^2}{2 \cdot 35.4} = 14.337$$

$$\omega_{V101}^- = \frac{x^2}{2L} = \frac{3.54^2}{2 \cdot 35.4} = 0.177$$

-Tại tiết diện 102 : $x=L/5 = 35.4/5 = 7.08$ (m)

-Tại tiết diện 103 : $x = \frac{3L}{10} = 10.62$ (m)

-Tại tiết diện 104 : $x = \frac{2L}{5} = 14.16$ (m)

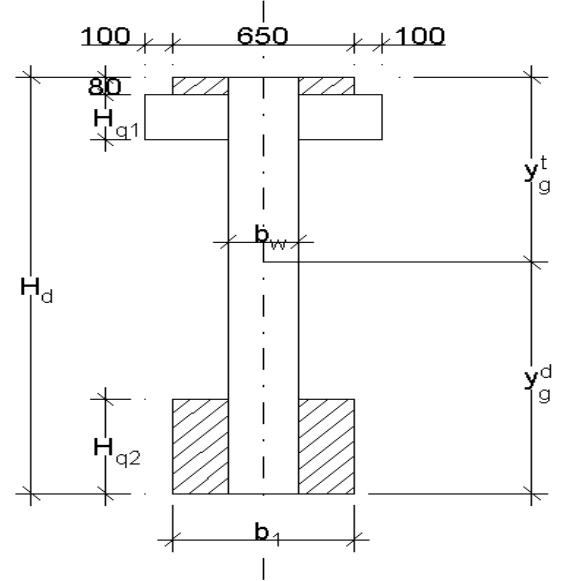
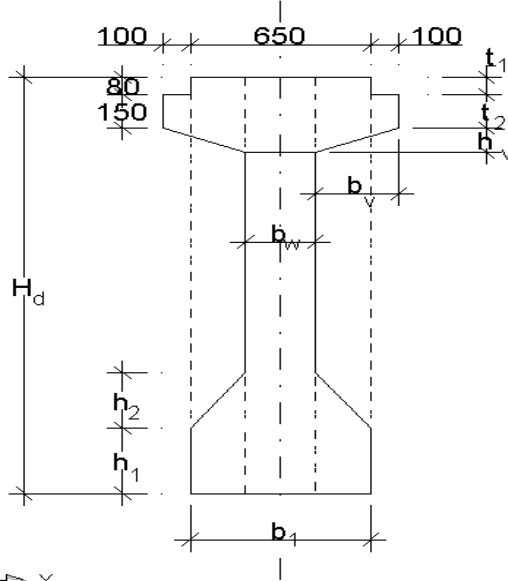
-Tại tiết diện105 : $x = \frac{L}{2} = 17.7$ (m)

3.Lập bảng tính nội lực tĩnh tải (không cả hồ sè):

Tiết Diện	Tĩnh Tải			Mô men(KN/m)				Lực Cắt(KN)					
	G1	G2a	Glp	ω_M	M1	M2a	Mlp	ω^-	ω^+	$\sum \omega_M$	V1	V2a	Vlp
100	18	5.932	2.56	0	0	0	0	0	17.7	17.7	318.6	105	45.3
101				56.4	1015.2	334.56	144.38	0.17	14.3	14.1	253.8	83.6	36.6
102				100.25	1805.5	594.68	256.64	0.7	11.3	10.6	190.8	62.8	27.1
103				131.58	2368.4	780.53	336.84	1.5	8.67	7.08	127.4	42	18.1
104				150.38	2706.2	892.05	384.97	2.83	6.37	3.54	63.7	21	9.1
105				156.65	2819.7	929.25	401.02	4.25	4.25	0	0	0	0

4.Tính hệ số phân phối mômen và hệ số phân phối lực cắt:

4.1-§Æc trng h×nh hãc t,c dông phÇn @óc s½n :



$$H_{q1} = 150 + \frac{h_v}{2} = 150 + \frac{110}{2} = 205(\text{mm})$$

$$H_{q2} = h_1 + \frac{h_2}{2} = 300 + \frac{250}{2} = 425(\text{mm})$$

$$A_g = b_v \cdot H_d + (0.65 - b_w) \cdot 0,08 + b_w \cdot H_{q1} \cdot 2 + (b_1 - b_w) \cdot H_{q2}$$

$$A_g = 0.3 \cdot 1.6 + (0.65 - 0.25) \cdot 0,08 + 0.25 \cdot 0.205 \cdot 2 + (0.65 - 0.25) \cdot 0.425$$

$$A_g = 0.785 \text{m}^2$$

Mô men tĩnh với đáy : S_{gd}

$$S_{gd} = b_w \frac{H_d^2}{2} + (b_1 - b_w) \cdot 0,08 \cdot (H_d - \frac{0,08}{2}) + 2 \cdot b_v \cdot H_{q1} \cdot (H_d - 0,08 - \frac{H_{q1}}{2}) + (b_1 - b_w) \cdot \frac{H_{q2}^2}{2}$$

$$S_{gd} = 0.25 \frac{1.6^2}{2} + (0.65 - 0.25) \cdot 0,08 \cdot (1.6 - \frac{0.08}{2}) + 2 \cdot 0.3 \cdot 0.205 \cdot (1.6 - 0.08 - \frac{0.205}{2}) + (0.65 - 0.25) \cdot \frac{0.425^2}{2}$$

$$S_{gd} = 0.58 \text{m}^3$$

- Mô men quán tính: I_g

$$y_{dg} = \frac{S_{gd}}{A_g} = \frac{0.58}{0.785} = 0.738(\text{m})$$

$$y_{tg} = H_d - y_{dg} = 1.6 - 0.738 = 0.862(\text{m})$$

$$I_g = b_w \cdot \frac{H_d^3}{12} + b_w \cdot H_d \cdot (y_{dg} - \frac{H_d}{2})^2 + (b_1 - b_w) \frac{t_1^3}{12} + (b_1 - b_w) t_1 \cdot (y_{tg} - \frac{t_1}{2})^2 + 2 \cdot b_v \frac{H_{q1}^3}{12} + 2 \cdot b_v \cdot H_{q1} \cdot (y_{tg} - t_1 - \frac{H_{q1}}{2})^2 + (b_1 - b_w) \cdot \frac{H_{q2}^3}{12} + (b_1 - b_w) H_{q2} \cdot (y_{tg} - \frac{H_{q2}}{2})^2$$

$$I_g = 0.25 \cdot \frac{1.6^3}{12} + 0.25 \cdot 1.6 \left(0.738 - \frac{1.6}{2}\right)^2 + (0.65 - 0.25) \frac{0.08^3}{12} + (0.65 - 0.25) \cdot 0.08 \cdot \left(0.738 - \frac{0.08}{2}\right)^2 +$$

$$2 \cdot 0.3 \frac{0.205^3}{12} + 2 \cdot 0.3 \cdot 0.205 \cdot \left(0.738 - 0.08 - \frac{0.205}{2}\right)^2 + (0.65 - 0.25) \cdot \frac{0.425^3}{12} +$$

$$(0.65 - 0.25) \cdot 0.425 \cdot \left(0.738 - \frac{0.425}{2}\right)^2$$

$$I_g = 0.1902(m^4)$$

Tính hệ số : $K_g = n(I_g + A_g \cdot e_g^2)$

$$n = \frac{E_b}{E_d} \text{ Trong đó } E_b : \text{ Mô đun đàn hồi bê tông bản có } f'_c = 30 \text{ Mpa}$$

E_d : Mô đun đàn hồi bê tông dầm có $f'_c = 50 \text{ Mpa}$

$$E_b = 0.043 \cdot \gamma_c^{1.5} \sqrt{f'_c} = 0.043 \cdot 2400^{1.5} \cdot 30^{0.5} = 27691 \text{ Mpa}$$

$$E_d = 0.043 \cdot \gamma_c^{1.5} \sqrt{f'_c} = 0.043 \cdot 2400^{1.5} \cdot 50^{0.5} = 35750 \text{ Mpa}$$

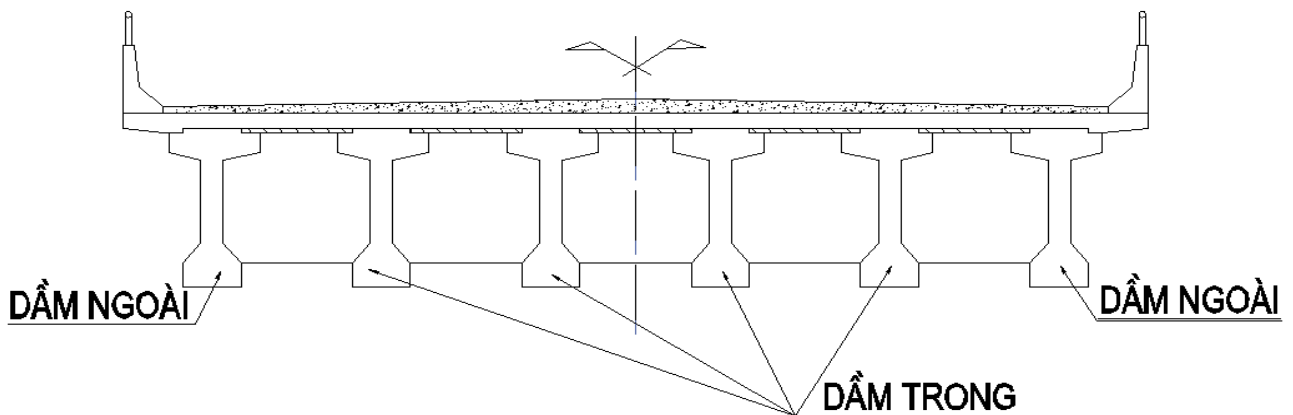
$$\rightarrow n = \frac{E_b}{E_d} = 0.774$$

$$e_g = y_{ig} + \frac{t_s}{2} = 0.862 + \frac{0.2 - 0.015}{2} = 0.955 \text{ (m)}$$

Thay vào ta có :

$$K_g = 0.774(1.902 \cdot 10^{11} + 7.85 \cdot 10^5 \cdot 955^2) = 7.01 \cdot 10^{11}$$

4.2-Tính hồ sè ph©n phei m« men:



a. Dầm Trong :

- Một làn xe :

$$mg_M^1 = 0.06 + \left(\frac{S}{4300}\right)^{0.4} \left(\frac{S}{L}\right)^{0.3} \left(\frac{K_g}{L \cdot t_s^3}\right)^{0.1}$$

$$mg_M^1 = 0.06 + \left(\frac{2100}{4300}\right)^{0.4} \left(\frac{2100}{35400}\right)^{0.3} \left(\frac{7.01 \cdot 10^{11}}{35400 \cdot 185^3}\right)^{0.1} = 0.4212$$

- Hai làn xe :

$$mg_M^2 = 0.075 + \left(\frac{S}{2900}\right)^{0.6} \left(\frac{S}{L}\right)^{0.3} \left(\frac{K_g}{L * t_s^3}\right)^{0.1}$$

$$mg_M^2 = 0.075 + \left(\frac{2100}{2900}\right)^{0.6} \left(\frac{2100}{35400}\right)^{0.3} \left(\frac{7.01 * 10^{11}}{35400 * 185^3}\right)^{0.1} = 0.4988$$

Trong đó :

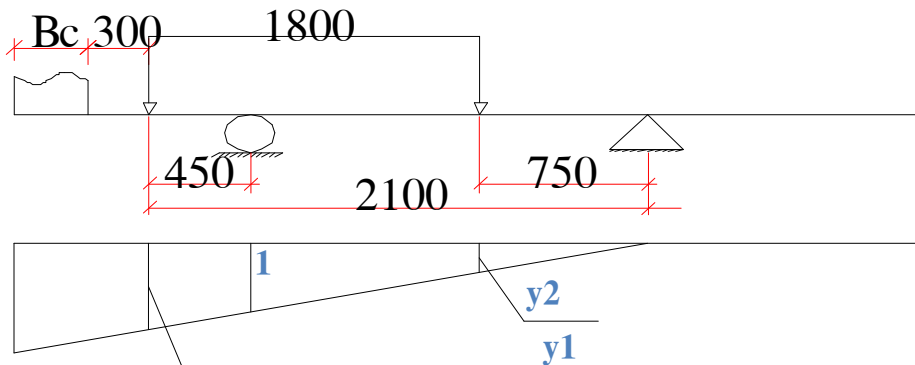
S (mm) khoảng cách giữa 2 dầm chủ : S = 2100 (mm)

L = (L_d - 2*300) = 36000 - 600 = 35400 (mm)

t_s = h_b - 15 = 200 - 15 = 185 (mm)

b. Dầm Ngoài :

- Một làn xe : Tính theo phương pháp đòn bẩy



$$y_2 = \frac{0.4}{S} = 0.2$$

$$y_1 = \frac{S + 0.45}{S} = \frac{2.1 + 0.45}{2.1} = 1.2$$

$$mg_M^3 = m_L \frac{y_1 + y_2}{2} = 1.2 \frac{1.2 + 0.2}{2} = 0.84$$

- Hai làn xe :

$$mg_M^4 = e * mg_M^2$$

$$e = \frac{d_e}{2800} + 0.77 \geq 1$$

Với d_e = L - 500 = 1250 - 500 = 750 (mm)

$$\rightarrow e = \frac{750}{2800} + 0.77 = 1.03 \geq 1 \rightarrow \text{Chọn } e = 1.1$$

$$\text{Vậy : } mg_M^4 = 1.1 * 0.4988 = 0.5487$$

So sánh chọn mg_M = 0.84

4.3-Tính hồ sè ph©n phèi lúc c³/4t:

a. Dầm trong :

$$\text{- Một làn xe : } mg_V^{SI} = 0.36 + \frac{S}{7600}$$

$$mg_V^{SI} = 0.36 + \frac{2100}{7600} = 0.64$$

$$- \geq \text{Hai làn xe} : mg_V^{SI} = 0.2 + \frac{S}{3600} - \left(\frac{S}{10700} \right)^2$$

$$mg_V^{SI} = 0.2 + \frac{2100}{3600} - \left(\frac{2100}{10700} \right)^2 = 0.745$$

b. Dầm ngoài :

- Một làn xe : Tính theo phương pháp đòn bẩy nh- trên

$$mg_V^{SI} = 0.84$$

- \geq Hai làn xe :

$$mg_V^{ME} = e \cdot mg_V^{MI}$$

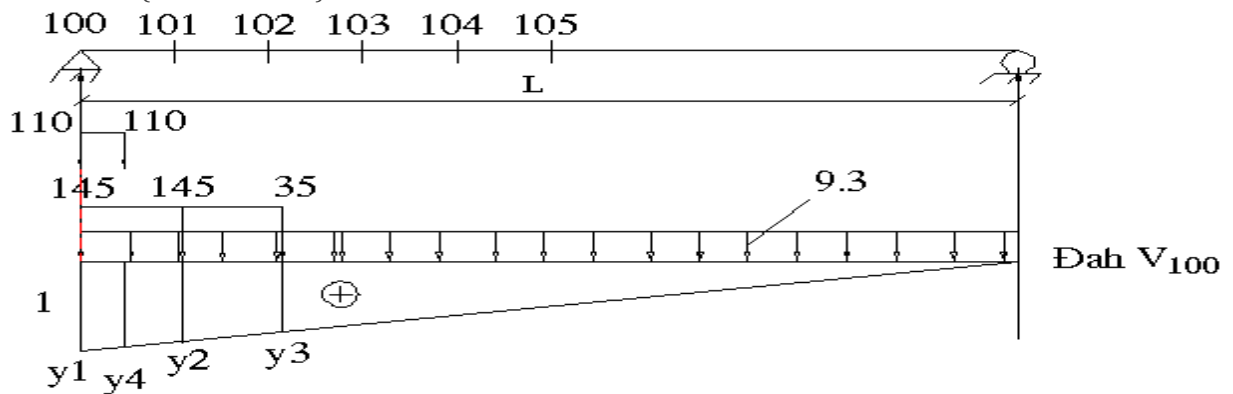
$$\text{Với } e = 0.6 + \frac{d_e}{3000} = 0.6 + \frac{750}{3000} = 0.85; \text{ Vì } e > 1 \rightarrow \text{chọn } e = 1$$

$$mg_V^{ME} = 1 \cdot 0.745 = 0.745$$

So sánh chọn $mg_V = 0.84$

5. Tính mô men và lực cắt do hoạt tải: (có hệ số PPN):

Vẽ đồ ảnh hưởng và tính giá trị M và V tại các tiết diện: 100. 101. 102. 103. 104. 105
5.1. Tiết diện 100 (Chở cả lúc c^{3/4}t):



Ta có :

$$y_1 = 1 \qquad y_3 = \frac{35.4 - 2 \cdot 4.3}{35.4} = 0.757$$

$$y_2 = \frac{35.4 - 4.3}{35.4} = 0.878 \qquad y_4 = \frac{35.4 - 1.2}{35.4} = 0.966$$

$$+ \text{ Lực cắt do xe 3 trục} : V_{100}^{Tr} = [145 y_1 + y_2 + 35 y_3] mg_V$$

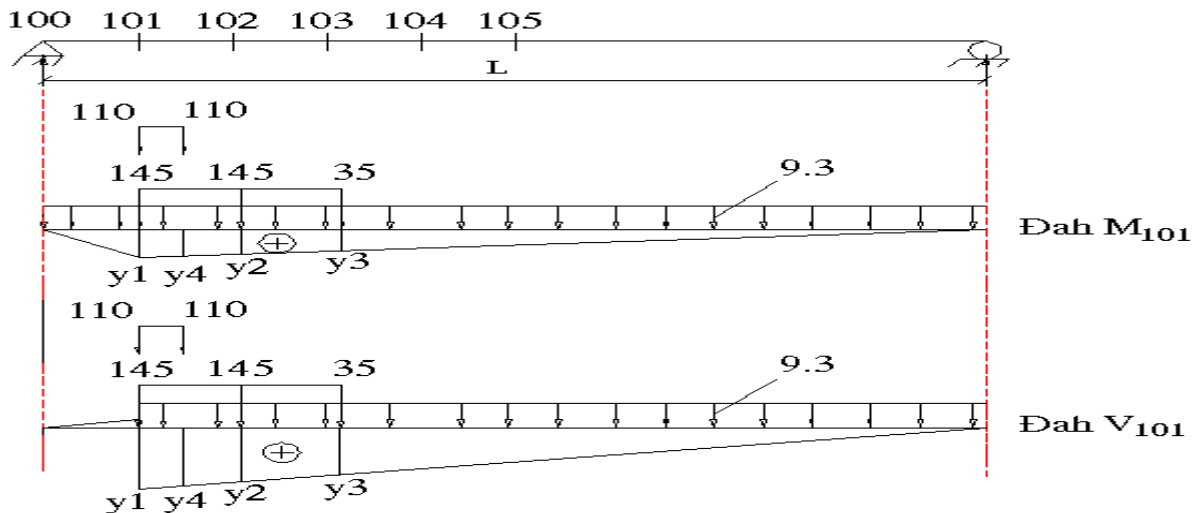
$$= [145 \cdot 1 + 0.878 + 35 \cdot 0.757] \cdot 0.84 = 251 (KN)$$

$$+ \text{ Lực cắt do xe Tandem} : V_{100}^{Ta} = 110 y_1 + y_4 mg_V$$

$$= 110 \cdot 1 + 0.966 \cdot 0.84 = 181.65 (KN)$$

$$+ \text{ Lực cắt do tải trọng làn} : V_{100}^L = 9.3 \cdot \omega \cdot mg_V = 9.3 \cdot 0.5 \cdot 1 \cdot 35.4 \cdot 0.84 = 138.27 (KN)$$

5.2. Tiết diện 101 (Cả c^{3/4} M&V) t¹i L/10 = 3.54m



a. Mô men :

$$y_1 = \frac{35.4 - 3.54}{35.4} * 3.54 = 3.186 \quad y_2 = \frac{35.4 - 3.54 - 4.3}{35.4} * 3.54 = 2.756$$

$$y_3 = \frac{35.4 - 3.54 - 2 * 4.3}{35.4} * 3.54 = 2.326 \quad y_4 = \frac{35.4 - 3.54 - 1.2}{35.4} * 3.54 = 3.066$$

Mô men do xe 3 trục :

$$M_{101}^{Tr} = [145 y_1 + y_2 + 35 y_3] m g_M = 145(3.186 + 2.756) + 35 * 2.326 * 0.84 = 792.12 (KNm)$$

Mô men do xe Tandem :

$$M_{101}^{Ta} = 110 y_1 + y_4 m g_M = 110 * 3.186 + 3.066 * 0.84 = 577.68 (KNm)$$

Mô men do tải trọng làn :

$$M_{101}^{Ln} = 9.3 * \omega_M^+ * m g_M = 9.3 * 0.5 * 35.4 * 3.186 * 0.84 = 440.54 (KNm)$$

b. Lực cắt :

$$y_1 = \frac{35.4 - 3.54}{35.4} = 0.9 \quad y_2 = \frac{35.4 - 3.54 - 4.3}{35.4} = 0.778$$

$$y_3 = \frac{35.4 - 3.54 - 2 * 4.3}{35.4} = 0.657 \quad y_4 = \frac{35.4 - 3.54 - 1.2}{35.4} = 0.866$$

Lực cắt do xe 3 trục :

$$V_{101}^{Tr} = [145 y_1 + y_2 + 35 y_3] m g_V = 145(0.9 + 0.778) + 35 * 0.657 * 0.84 = 223.7 (KN)$$

Lực cắt do xe Tandem :

$$V_{101}^{Ta} = 110 y_1 + y_4 m g_V = 110 * 0.9 + 0.866 * 0.84 = 163.2 (KN)$$

Lực cắt do tải trọng làn :

$$V_{101}^{Ln} = 9.3 * \omega_M^+ * m g_V = 9.3 * 0.5 * (35.4 - 3.54) * 0.9 * 0.84 = 112 (KN)$$

T- ong tự tính toán cho các mặt cắt ta có bảng :

Mặt Cắt	Chiều Dài (m)	M^{Tr} (KNm)	M^{Ta} (KNm)	M^{LL} (KNm)	V^{Tr} (KN)	V^{Ta} (KN)	V^{LL} (KN)
100	0	0	0	0	251	181.65	138.27
101	3.54	792.12	577.68	440.54	223.7	163.2	112
102	7.08	1391	967.24	783.2	196.4	145.6	88.48

103	10.62	1797.2	1304.5	1028	169	126.3	67.8
104	14.16	2010.2	1526.8	1157.6	141.9	107.7	49.8
105	17.7	2092.5	1437.8	1224.6	114.6	89.3	34.6

Chú ý :

- Khi xếp hoạt tải xe thiết kế (3 trục) và Tandem (2 trục) phải xếp sao cho hiệu ứng là bất lợi nhất
- Khi tổng hợp nội lực do hoạt tải phải nhân với hệ số làn xe m_L . Nếu đã nhân m_L trong HSPPN m_{GL} thì khi tổng hợp nội lực không nhân lại nữa

6- Tọa độ nội lực theo c c TTGH:

$$\text{Số làn xe : } N_L = \frac{B_x}{3500} = \frac{12000}{3500} = 3.43$$

$$\text{Vậy số làn xe là: } 2(\text{làn}) N_L = 1$$

$$\text{Hệ số làn xe : } m = 1$$

6.1-M«men:

$$M_{CD} = \eta[1.25(M_1 + M_2 + M_{Lc}) + 1.5M_{Lp} + 1.75.(M_{Ln} + IM.M_{LL})]$$

Trong đó: $\eta = 1$

IM: hệ số xung kích (IM=1.25).

$M_1 . M_2$: là mô men do tĩnh tải ở các giai đoạn ch- a nhân hệ

số. M_{Lc} : Mômen do lan can.

M_{Lp} : Mômen do lớp phủ gây ra.

M_{Ln} : Mômen do tải trọng làn ch- a nhân hệ số v- ợt tải và hệ số xung kích.

M_{LL} : Mômen do hoạt tải ô tô (3 trục) ch- a nhân hệ số v- ợt tải và hệ số xung kích.

Mặt cắt 100:

$$M_{100} = 0$$

b. Mặt cắt 101:

+ Theo TTGH CĐ1:

$$\begin{aligned} M_{101} &= \eta[1.25(M_1 + M_2 + M_{Lc}) + 1.5M_{Lp} + 1.75.(M_{Ln} + IM.M_{LL})] \\ &= 1.25(1015.2 + 789.04 + 108.3) + 1.5 * 144.4 + 1.75.(524.45 + 1.25 * 880.76) \\ &= 5451.725 \text{ (KN.m)} \end{aligned}$$

+ Theo TTGH SD:

$$\text{Giai đoạn 1: } M_1 = 1015.2 \text{ (KN.m)}$$

$$\text{Giai đoạn 2: } M_2 = 789.04 \text{ (KN.m)}$$

$$\begin{aligned} \text{Giai đoạn 3: } M_{Lc} + M_{Lp} + 1.25.M_{LL} + M_{Ln} &= 108.3 + 144.4 + 1.25 * 880.76 + 524.45 \\ &= 1878.1 \text{ (KN.m)} \end{aligned}$$

6.2-Lực cắt:

$$V_{CD} = \eta [1.25(V_1 + V_2 + V_{Lc}) + 1.5V_{Lp} + 1.75.(V_{Ln} + IM.V_{LL})]$$

Trong đó: $\eta=1$

IM: hệ số xung kích (IM=1.25).

V_1, V_2 : là lực cắt do tĩnh tải ở các giai đoạn cha nhân hệ

số. V_{Lc} : Lực cắt do lan can gây ra.

V_{Lp} : Lực cắt do lớp phủ gây ra.

V_{Ln} : Lực cắt do tải trọng làn cha nhân hệ số vọt tải và hệ số xung kích.

V_{LL} : Lực cắt do hoạt tải ô tô (3 trục) ch- a nhân hệ số v- ợt tải và hệ số xung kích

Mặt cắt 100:

+ Theo TTGH CĐ1:

$$\begin{aligned} V_{CD} &= \eta [1.25(V_1 + V_2 + V_{Lc}) + 1.5V_{Lp} + 1.75.(V_{Ln} + IM.V_{LL})] \\ &= 1.25(301 + 247.6 + 34) + 1.5 \cdot 45.3 + 1.75.(153.75 + 1.25 \cdot 279.08) \\ &= 1675.75 \text{ (KN)} \end{aligned}$$

+ Theo TTGH SD:

Giai đoạn 1: $V_1=301$ (KN)

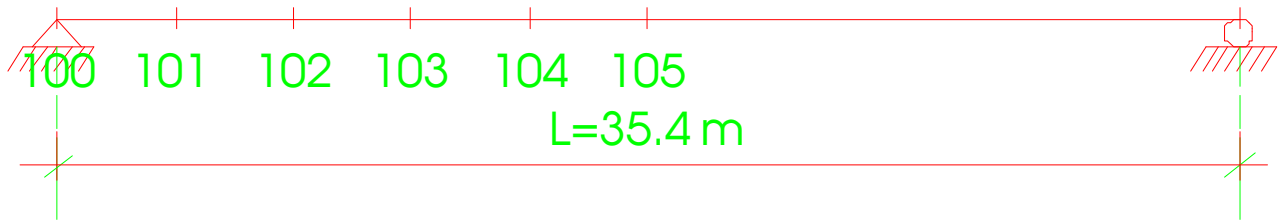
Giai đoạn 2: $V_2=247.6$ (KN)

Giai đoạn 3: $V_{Lc} + V_{Lp} + 1.25.V_{LL} + V_{Ln} = 34 + 45.3 + 1.25 \cdot 279.08 + 153.75$
 $= 656.15$ (KN)

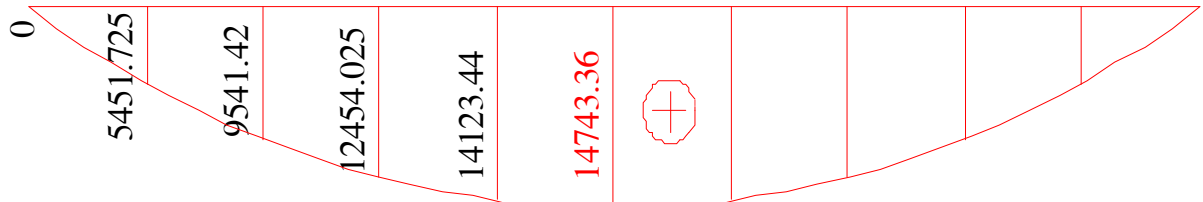
Tính tổng tự Mô men và lực cắt cho các tiết diện còn lại ta có bảng :

Mặt Cắt	Mô men (KNm)				Lực Cắt (KN)			
	TTCD 1	TTSD			TTCD 1	TTSD		
		GD1	GD2	GD3		GD1	GD2	GD3
100	0	0	0	0	1675.75	301	247.6	656.15
101	5451.725	1015.2	789.04	1878.1	1391.23	235.8	197.3	498.54
102	9541.42	1804.5	1402.5	3253.18	1139.39	190.8	148.3	398.45
103	12454.025	2368.4	1840.8	4230.3	870.29	127.4	99	342.06
104	14123.44	2706.8	2103.8	4771.88	605.27	63.72	49.5	268.225
105	14743.36	2819.7	2219.5	4968.55	345.76	0	0	197.58

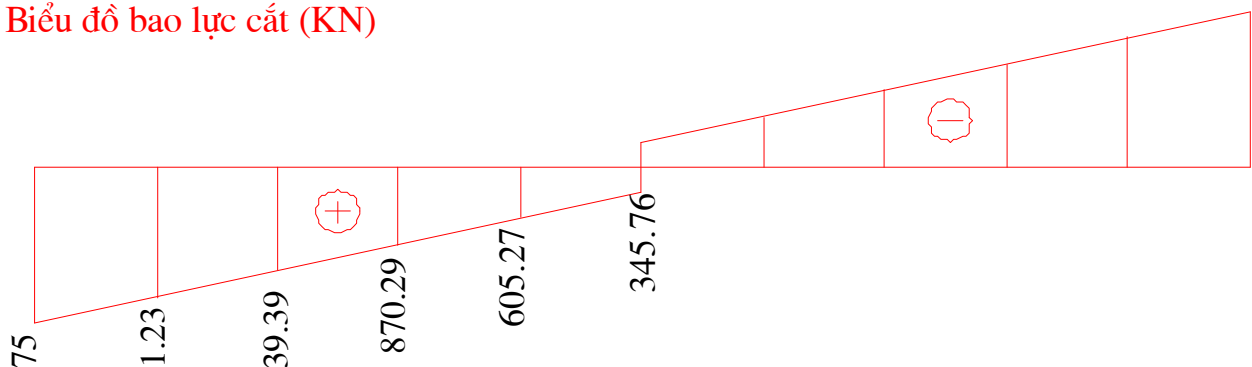
VỀ BIỂU ĐỒ BAO MOMEN VÀ LỰC CẮT THEO TTGHCD1



Biểu đồ bao mômen (KN.m)



Biểu đồ bao lực cắt (KN)



II- TÍNH TOÁN VÀ BỐ TRÍ CỐT THÉP DƯ:

I. Sơ bộ:

Sử dụng tạo thép 7 sợi 15.2 mm. $A = 144 \text{ mm}^2$

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

+ Giới hạn chảy của thép ứng suất trước : $f_{py} = 0.9f_{pu} = 1674(\text{MPa})$.

+ Môđun đàn hồi của thép ứng suất trước : $E_p = 197000(\text{MPa})$.

$$+ A_{ps}^o = \frac{M}{f_T \cdot Z}$$

$$f_T = 0,85 f_y = 0,85 \cdot 1674 = 1423 \text{ Mp}$$

$$Z = 0.9(H_d + t_s) - \frac{t_s}{2} = 0.9(1600 + 185) - \frac{185}{2} = 1514 \text{ mm}^2$$

$$M_{CB} = 14743.36 \cdot 10^6 \text{ Nm}$$

$$\rightarrow A_{ps}^o = \frac{M}{f_T \cdot Z} = \frac{14743.36 \cdot 10^6}{1423 \cdot 1514} = 6843.3 \text{ mm}^2$$

$$+ \text{Số bó: } n = \left\lceil \frac{6843.3}{144} \right\rceil = 7$$

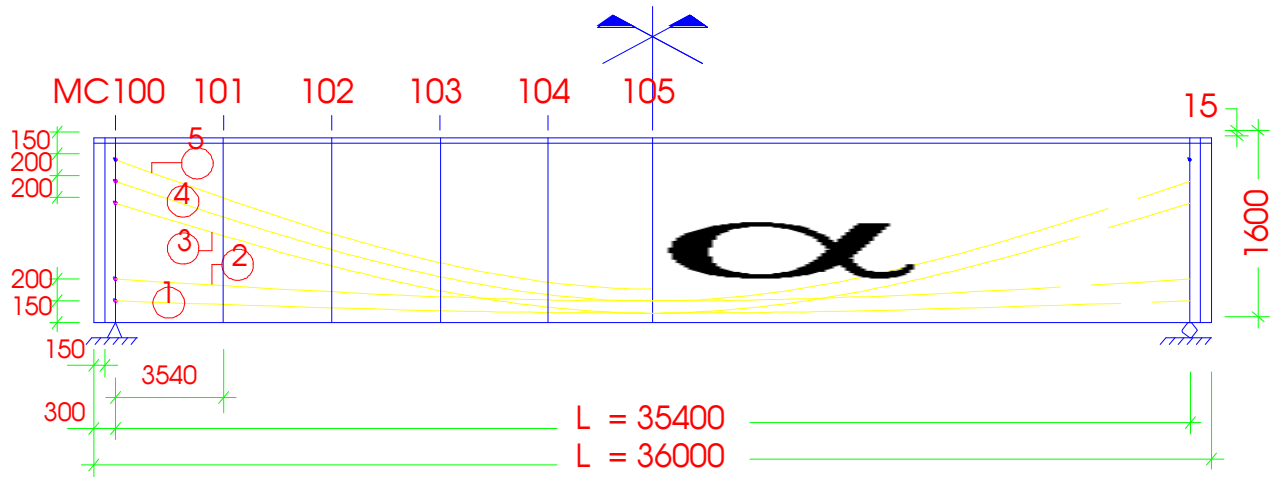
6.8 (bó) chọn 7 bó \rightarrow

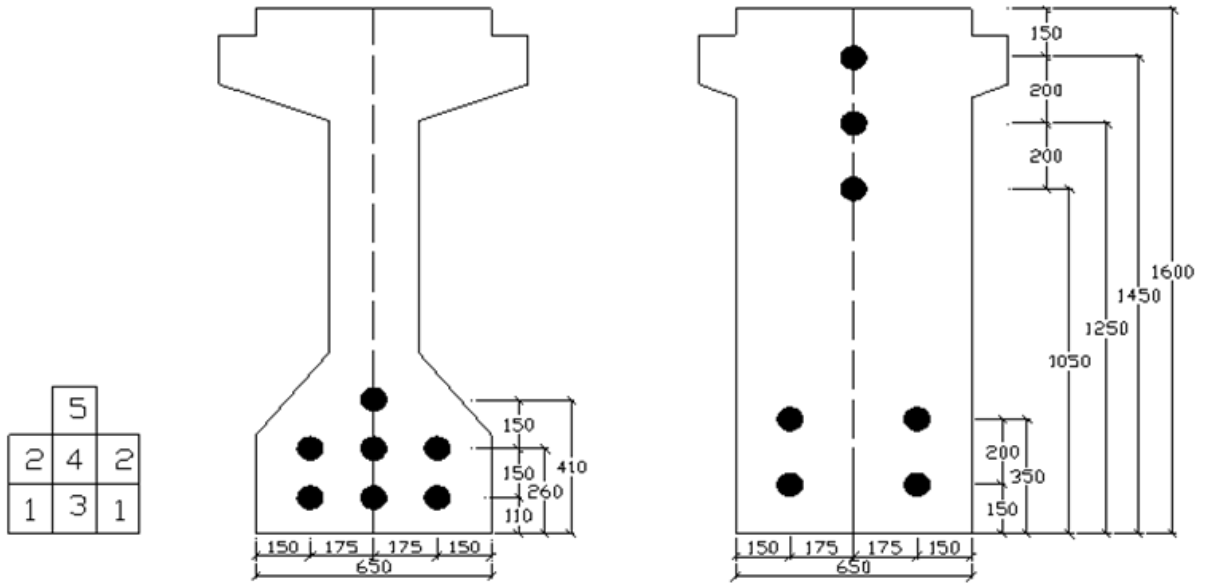
A 7600 mm²

$p_s =$

(1 bó = 7 tao 15.2 mm. A(1 tao)=98.7 mm²)

2. Bề trỷ vụ uền cết thĐp D/L:

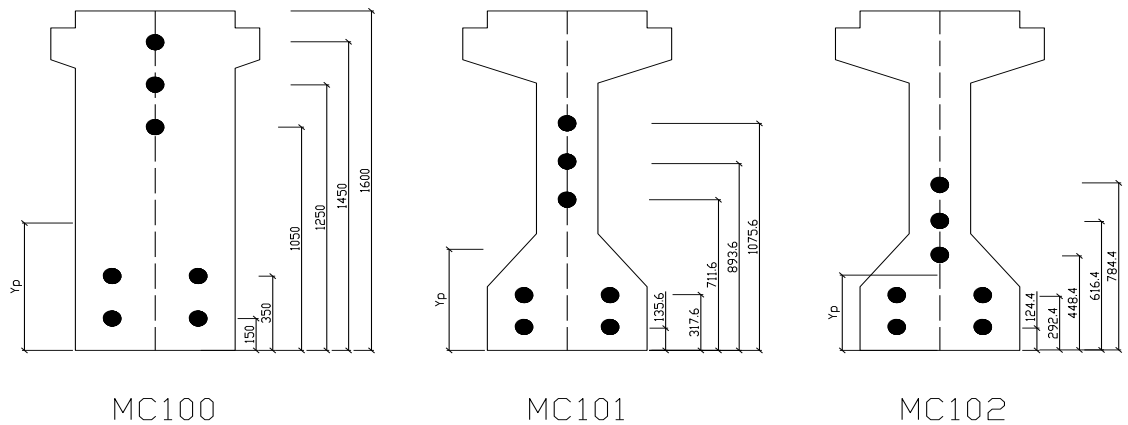


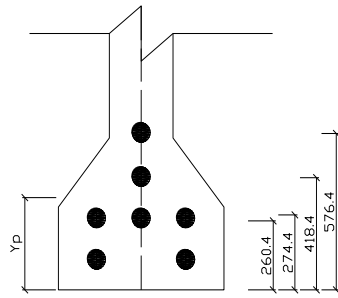


Ta cần bảng tọa độ các cốt thép D1L:

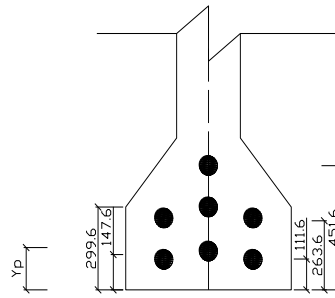
Bố	MC100		MC101		MC102		MC103		MC104		MC105	
	H(mm)	y(mm)	H(mm)	y(mm)	H(mm)	y(mm)	H(mm)	y(mm)	H(mm)	y(mm)	H(mm)	y(mm)
1	150	0	135.6	14.4	124.4	25.6	116.4	33.6	111.6	38.4	110	40
2	350	0	317.6	32.4	292.4	57.6	274.4	75.6	263.6	86.4	260	90
3	1050	0	711.6	338.4	448.4	601.6	260.4	789.6	147.6	902.4	110	940
4	1250	0	893.6	356.4	616.4	633.6	418.4	831.6	299.6	950.4	260	990
5	1450	0	1075.6	374.4	784.4	665.6	576.4	873.6	451.6	998.4	410	1040

***Tìm trọng tâm cột thép D1L:**

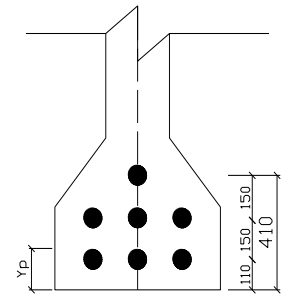




MC103



MC104



MC105

$$MC 100 : y_p = \frac{a_b(150 * 2 + 350 * 2 + 1050 + 1250 + 1450)}{7 * a_b}$$

$$y_p = 678.57(mm)$$

Với a_b là diện tích một bó cáp DUL

$$MC 101 : y_p = \frac{a_b(135.6 * 2 + 317.6 * 2 + 711.6 + 893.6 + 1075.6)}{7 * a_b}$$

$$y_p = 512.46(mm)$$

$$MC 102 : y_p = \frac{a_b(124.4 * 2 + 292.4 * 2 + 448.4 + 616.4 + 784.4)}{7 * a_b}$$

$$y_p = 383.26(mm)$$

$$MC 103 : y_p = \frac{a_b(116.4 * 2 + 274.4 * 2 + 260.4 + 418.4 + 576.4)}{7 * a_b}$$

$$y_p = 290.4(mm)$$

$$MC 104 : y_p = \frac{a_b(111.6 * 2 + 263.6 * 2 + 147.6 + 299.6 + 451.6)}{7 * a_b}$$

$$y_p = 235.6(mm)$$

$$MC 105 : y_p = \frac{a_b(110 * 2 + 260 * 2 + 110 + 260 + 410)}{7 * a_b}$$

$$y_p = 217.14(mm)$$

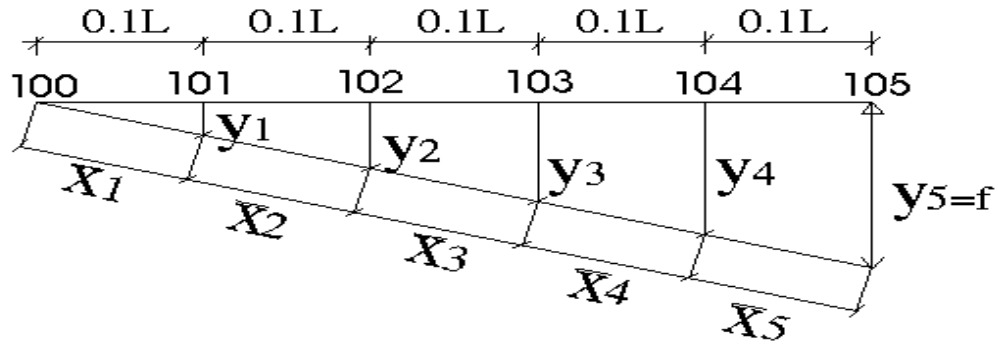
III: TÍNH ỨNG SUẤT MẮT MẮT TRONG CỐT THÉP DUL:

1. Mết do ma s,t

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

Trong đó :

- f_{PI} : ứng suất khi căng kéo = $0.8 f_{PU} = 0.8 * 1860 = 1488 MPa$
- $K = 6.67 * 10^{-7}$
- $\mu = 0.23$
- x: chiều dài bó cáp tính từ đầu kích neo đến mặt cắt đang tính ứng suất mắt mát. Tính khi kích hai đầu :



Vậy:

- x của tất cả các bó tại MC 100 đều bằng 0
- x của bó tại mặt cắt 104 bằng một nửa chiều dài toàn bộ của nó
- Tính x của 1 bó tại mặt cắt bất kỳ đ-ợc tính gần đúng nh- sau :

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

a. MC 101 :

Bó	L_i	f_{pi}	K	x	μ	α	e	$-(kx + \mu\alpha)$	$1 - e^{-(kx + \mu\alpha)}$	f_{PF} (MPa)
1	35400.12	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	3540.03	0.23	0.00091	2.7182	-0.0026	0.0026	3.8688
2	35400.61	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	3541.01	0.23	0.00204	2.7182	-0.0028	0.0028	4.1664
3	35466.56	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	3546.56	0.23	0.02135	2.7182	-0.0073	0.0073	10.8624
4	35473.83	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	3547.38	0.23	0.02215	2.7182	-0.0075	0.0075	11.16
5	35481.48	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	3548.15	0.23	0.02683	2.7182	-0.0085	0.0085	12.648
$\sum f_{PF}$										42.7056
$f_{PF} / 7$										6.1008

b. MC 102 :

Bó	L_i	f_{pi}	K	x	μ	α	e	$-(kx + \mu\alpha)$	$1 - e^{-(kx + \mu\alpha)}$	f_{PF} (MPa)
1	35400.12	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	7080.06	0.23	0.00181	2.7182	-0.0051	0.0051	7.5888
2	35400.61	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	7082.02	0.23	0.00407	2.7182	-0.0056	0.0056	8.3328
3	35466.56	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	7093.12	0.23	0.04218	2.7182	-0.0144	0.0144	21.4272
4	35473.83	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	7094.76	0.23	0.04438	2.7182	-0.0149	0.0149	22.1712
5	35481.48	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	7096.32	0.23	0.04659	2.7182	-0.0154	0.0154	22.9152
$\sum f_{PF}$										82.4352
$f_{PF} / 7$										11.7765

c. MC 103 :

Bó	L_i	f_{pi}	K	x	μ	α	e	$-(kx + \mu\alpha)$	$1 - e^{-(kx + \mu\alpha)}$	f_{PF} (MPa)
1	35400.12	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	10620.9	0.23	0.00271	2.7182	-0.0077	0.0077	11.4576
2	35400.61	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	10623.3	0.23	0.00610	2.7182	-0.0085	0.0085	12.648
3	35466.56	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	10639.7	0.23	0.06336	2.7182	-0.0217	0.0217	32.2896
4	35473.83	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	10642.2	0.23	0.06668	2.7182	-0.0224	0.0224	33.3312
5	35481.48	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	10644.5	0.23	0.07001	2.7182	-0.0232	0.0232	34.5216
$\sum f_{PF}$										124.248
$f_{PF} / 7$										17.7497

MC 104 :

Bó	L_i	f_{pi}	K	x	μ	α	e	$-(kx + \mu\alpha)$	$1 - e^{-(kx + \mu\alpha)}$	f_{PF} (MPa)
1	35400.12	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	14160.12	0.23	0.0036	2.7182	-0.0102	0.0102	15.1776
2	35400.61	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	14164.04	0.23	0.008	2.7182	-0.0113	0.0113	16.8144
3	35466.56	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	14186.24	0.23	0.084	2.7182	-0.0288	0.0288	42.8544
4	35473.83	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	14189.52	0.23	0.089	2.7182	-0.0299	0.0299	44.4912
5	35481.48	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	14192.6	0.23	0.093	2.7182	-0.0308	0.0308	45.8304
$\sum f_{PF}$										155.168
$f_{PF} / 7$										22.1668

d. MC 105 :

Bó	L_i	f_{pi}	K	x	μ	α	e	$-(kx + \mu\alpha)$	$1 - e^{-(kx + \mu\alpha)}$	f_{PF} (MPa)
1	35400.12	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17700.15	0.23	0.00452	2.7182	-0.0128	0.0128	19.0464
2	35400.61	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17705.05	0.23	0.01017	2.7182	-0.0142	0.0142	21.1296
3	35466.56	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17732.80	0.23	0.10582	2.7182	-0.0362	0.0362	53.8656
4	35473.83	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17736.90	0.23	0.11140	2.7182	-0.0375	0.0375	55.8
5	35481.48	1488	$6.67 \cdot 10^{-7}$	17740.75	0.23	0.11698	2.7182	-0.0387	0.0387	57.5856
$\sum f_{PF}$										207.4272
$f_{PF} / 7$										29.6325

2. Mất do tr-ợt neo :

$$\Delta f_{PA} = \frac{\Delta L}{l_b} * E_p$$

Trong đó : Lấy $\Delta L = 6 \text{ mm/1 neo}$

$$E_p = 197000 \text{ Mpa}$$

$$l_{tb} = 35431.9mm$$

$$\rightarrow \Delta f_{PA} = \frac{6}{35431.9} * 197000 = 33.36MPa \text{ cho tất cả các mặt cắt}$$

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 = 7 bó
- $E_{CI} = 4800\sqrt{f'_{ci}}$; với $f'_{ci} = 80\% f'_c = 0.8.40 = 32MPa \rightarrow E_{CI} = 27153MPa$
- f'_{ci} C- ờng độ bê tông lúc căng
- $f_{PI} = 0.8f_{PU} = 0.8*1860 = 1488$
- f_{cgp} : ứng suất tại trọng tâm cốt thép do lực căng đã kể đến mất ứng suất do ma sát + tụt neo
- Lực căng :

$$P_i = f_{PI} - (\Delta f_{PF} + \Delta f_{PA}) * A_s * \cos\alpha_x^{tb}$$

Trong đó α_x^{tb} : là góc trung bình của tiếp tuyến với các bó tại MC tính toán

3.1 Lực căng Pi tại các MC là :

a. MC100 :

$$P_i = (1488 - 33.36) * 7600 * 0.998 = 11033153.5N$$

$$\text{Với : } \alpha_x^{tb} = 3.709 \rightarrow \cos\alpha_x^{tb} = 0.998$$

b. MC 101 :

$$P_i = [1488 - (6.1008 + 33.36)] * 7600 * 0.999 = 10997889.02N$$

c. MC 102:

$$P_i = [1488 - (11.7765 + 33.36)] * 7600 * 0.999 = 10954796.84N$$

d. MC 103 :

$$P_i = [1488 - (17.7497 + 33.36)] * 7600 * 0.999 = 10909445.9N$$

e. MC104 :

$$P_i = [1488 - (22.1668 + 33.36)] * 7600 * 0.999 = 10875909.5N$$

f. MC 105 :

$$P_i = [1488 - (29.6325 + 33.36)] * 7600 * 0.999 = 10819226.9N$$

3.2 Tính f_{cgp} cho các mặt cắt :

$$f_{cgp} = -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i}{I_g} e_s^2 + \frac{M_1}{I_g} e_1$$

Với : M_1 : Mô men do trọng lượng bản thân tính theo TTGHSD

- Tại MC 100 : $M_1 = 0$:

$$f_{cgp} = -\frac{11033153.5}{1163000} - \frac{11033153.5 * 208.5^2}{3.308 * 10^{11}} = -9.9MPa$$

- Tại MC 105 : $M_1 = 2819.7 \text{ KN/m}$

$$f_{cgp} = -\frac{11033153.5}{725000} - \frac{11033153.5 * 636.86^2}{3.308 * 10^{11}} + \frac{2819.7 * 636.86}{3.308 * 10^{11}} = -27.4MPa$$

Vậy mất mát do đàn hồi bê tông là :

MC 100 :

$$\Delta f_{PES} = \frac{(N-1)}{2N} * \frac{E_P}{E_{CI}} * f_{cgp} = \frac{(7-1)}{2*7} * \frac{197000}{27153} * |-9.9| = 30.78MPa$$

MC 105 :

$$\Delta f_{PES} = \frac{(N-1)}{2N} * \frac{E_P}{E_{CI}} * f_{cgp} = \frac{(7-1)}{2*7} * \frac{197000}{27153} * |-27.4| = 84.94MPa$$

4. Mất do co ngót bê tông :

Tại tất cả MC nh- nhau :

$$\Delta f_{PSR} = 93 - 0.85H = 93 - 0.85 * 0.8 = 25MPa$$

Với H độ ẩm =80%

5. Mất do từ biến bê tông :

$$\Delta f_{PCR} = 12 * f_{cgp} - 7 * \Delta f_{cdp} \geq 0$$

Trong đó :

f_{cgp} là ứng suất tại trọng tâm CT do lực nén P_i (đã kể đến mất mát do tụt neo, ma sát và nén đàn hồi)

Tính lực P_i cho các mặt cắt :

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

MC 100 :

$$P_i = [1488 - (0 + 33.36 + 124.06)] * 7600 * 0.998 = 10092183.2N$$

$$M = 0 \rightarrow \Delta f_{cdp} = 0$$

$$f_{cgp} = -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i}{I_g} e_g^2 = -\frac{10092183.2}{1163000} - \frac{10092183.2 * 208.5^2}{3.308 * 10^{11}} = -9.9MPa$$

$$\Delta f_{PCR} = 12 * (-9.9) = -118.8MPa$$

MC 105 :

$$P_i = [1488 - (0 + 33.36 + 124.06)] * 7600 * 0.998 = 10092183.2N$$

$$f_{cgp} = -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i}{I_g} e_g^2 + \frac{M_1}{I_g} e_1 = 27.4MPa$$

$$\Delta f_{PCR} = 12 * 38.88 = 466.56MPa$$

6. Mất do chùng cốt thép :

$$\Delta f_{PR} = \Delta f_{PR1} + \Delta f_{PR2}$$

- Căng sau gán đúng : $\Delta f_{PR1} = 0$

- Tính :

$$\Delta f_{PR2} = 0.3 * 138 - 0.3 \Delta f_{PF} - 0.4 \Delta f_{PES} - 0.2 (\Delta f_{PSR} + \Delta f_{PCR})$$

MC gối :

$$\Delta f_{PR2} = 0.3 \cdot 138 - 0.3 \Delta f_{PF} - 0.4 \Delta f_{PES} - 0.2 (\Delta f_{PSR} + \Delta f_{PCR})$$

MC giữa nhịp :

$$\Delta f_{PR2} = 0.3 \cdot 138 - 0.3 \Delta f_{PF} - 0.4 \Delta f_{PES} - 0.2 (\Delta f_{PSR} + \Delta f_{PCR})$$

IV. Kiểm toán theo TTGHCD 1:

1. Kiểm tra sức kháng uốn :

Hệ số quy đổi : $n = E_d/E_b = 0.774$

- Kiểm tra MC 105 : bỏ qua cốt thép th-ờng

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

Trong đó :

$$h_f = 200 - 15 = 185 \text{ mm}$$

$$A_{PS} = 7600 \text{ mm}^2$$

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

$$\beta_1 = 0.85 - \frac{0.05}{7} (f'_c - 28) = 0.85 - \frac{0.05}{7} (50 - 28) = 0.693$$

$$f'_c = 50$$

$$d_p = H - y_p = 1600 + 185 - 217.14 = 1567.86 \text{ mm}$$

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

$$C = \frac{7600 \cdot 1860}{0.85 \cdot 50 \cdot 0.693 \cdot 2000 + 0.28 \cdot 7600 \cdot \frac{1860}{1567.86}} = 230.12 \text{ mm}$$

Sức kháng danh định của tiết diện :

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

$$a = \beta_1 \cdot C = 0.85 \cdot 230.12 = 195.6 \text{ mm}$$

$$f_{ps} = f_{pu} \left(1 - k \frac{C}{d_p} \right) = 1860 \cdot \left(1 - 0.28 \cdot \frac{230.12}{1567.86} \right) = 1783.56 \text{ Mpa}$$

$$M_n = 7600 \cdot 1783.56 \left(1567.86 - \frac{195.6}{2} \right) + (0.65 - 0.25) \cdot 185 \cdot 0.85 \cdot 50 \cdot \left(\frac{185}{2} - \frac{195.6}{2} \right)$$

$$M_n = 19926 \text{ KN.m}$$

$$M_n = 14743.36 \text{ KNm} \leq \Phi \cdot M_u = 19926 \text{ KNm}$$

→ Kết luận : Đạt

2. Kiểm tra hàm l- ượng cốt thép tối đa :

Công thức kiểm tra :

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

$$d_c = \frac{A_{PS} \cdot f_{PS} \cdot d_p}{A_{PS} \cdot f_{PS}} = \frac{7600 \cdot 1783.56 \cdot 1567.86}{7600 \cdot 1783.56} = 1567.86 \text{ mm}$$

$$\frac{C}{d_c} = \frac{230.12}{1567.86} = 0.15 \leq 0.42$$

→ Kết luận : Đạt

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

Công thức kiểm tra :

$$\phi M_n \geq \text{Min}(1.2M_{cr}; 1.33M_u)$$

M_{cr} : Mô men bắt đầu gây nứt dầm BTĐƯL tức là khi đó - s biên d- ới đạt trị số - s kéo khi uốn :

$$f_r = 0.63 \sqrt{f_c'} = 0.63 \sqrt{30} = 3.45 \text{ Mpa}$$

Ph- ơng trình M_{cr} với tiết diện liên hợp căng sau (3 giai đoạn)

$$f_r = -\frac{P_l}{A_g} - \frac{P_l \cdot e_g}{I_g} y_1^d + \frac{M_1}{I_{g1}} y_1^d + \frac{M_2}{I_{g2}} y_2^d + \frac{M_3 + M_{ht}}{I_c} y_3^d + \frac{\Delta M}{I_c} y_3^d = 3.45 \text{ Mpa}$$

M_1 : mô men MC 105 do tĩnh tải $M_1 = 2819.7 \text{ KN.m}$

M_2 : mô men MC 105 do tĩnh tải $M_2 = 929.25 \text{ KN.m}$

M_3 : Mô men MC 105 do tĩnh tải $M_3 = 401.02 \text{ KN.m}$

$M_{ht} = (1.25 \cdot M_{tr} + M_{ln})_{mg_M} = 3982.5 \text{ KN.m}$

$$P_l = (0.8 f_{py} - \Delta f_{PT}) A_{PS}; \Delta f_{PT} = 335.8 \text{ MPa}$$

$$P_l = (0.8 \cdot 0.9 \cdot 1860 - 335.8) \cdot 7600 = 7625840 \text{ N}$$

Thay các giá trị vào tính đ- ợc :

$$\Delta M = 7341.4 \text{ KN.m}$$

$$M_{CR} = M_1 + M_2 + M_3 + M_{ht} + \Delta M = 15376.57 \text{ KN.m}$$

Kết luận : Đạt

4. Kiểm tra sức kháng cắt của tiết diện:

a. Tính cho tiết diện gần gối :

Sức kháng cắt của tiết diện : ϕV ; với $\phi = 0.9$

V_n : sức kháng cắt danh định

$$\phi V_n = \text{Min}(V_c + V_s + V_p; 0.25 f_c' \cdot b_v \cdot d_v + V_p)$$

V_c : sức kháng cắt của bê tông

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

V_s : Sức kháng cắt do cốt đai

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

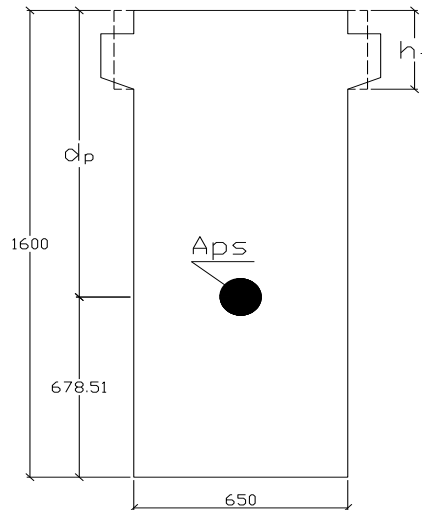
$$V_s = \frac{A_v \cdot f_v \cdot d_v \cdot \cot g\Phi}{S_v}$$

V_p : Sức kháng cắt của cốt thép ĐƯL (xiên)

$$V_p = f_{pi} \cdot A_{PS} \cdot S \cdot \sin \alpha ; \text{ với } : f_{pi} \text{ c- ờng độ tính toán cốt thép ĐƯL}$$

b_v : chiều dày nhỏ nhất của s- ờn dầm $b_v = b_1 = 650 \text{ mm}$

d_v : chiều cao chịu cắt có hiệu của tiết diện - khoảng cách trong miền chịu nén và kéo của tiết diện



Gần đúng lấy chiều cao miền chịu nén bằng chiều cao miền chịu nén MC 105

$$C = 230.12\text{mm} \rightarrow d_v = d_p - \frac{C}{2} = 1600 - 678.51 - \frac{230.12}{2} = 806.37\text{mm}$$

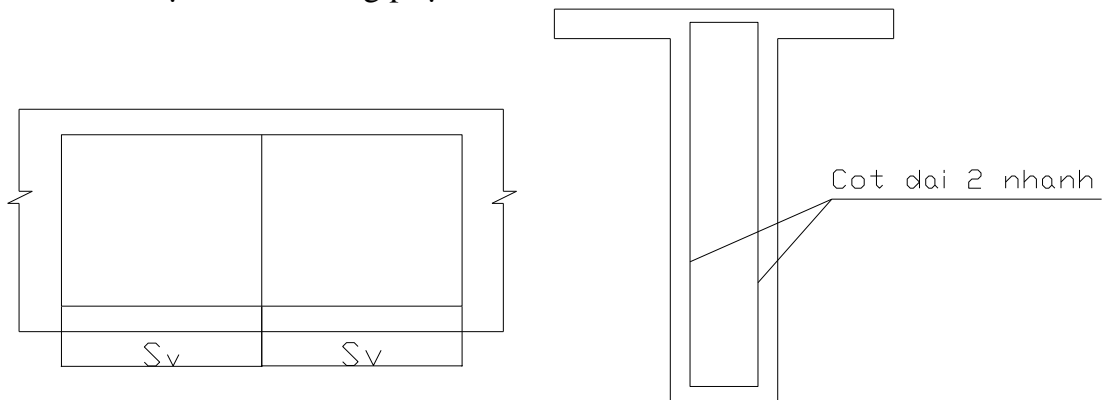
Mặt khác :

$$d_p - \frac{C}{2} = 1484.94\text{mm}$$

$$d_v = \text{Max} \quad 0.9d_p = 1440\text{mm} \quad \rightarrow d_v = 1484.94 \text{ mm}$$

$$0.72h = 1152\text{mm}$$

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



Trong đó $L = 36 \text{ m}$, đầu dầm $b_1 = 650 \text{ mm}$; cốt đai $\Phi = 16$ 4 nhánh

$$\rightarrow f_d = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3.14 \cdot 16^2}{4} = 201.1\text{mm}^2$$

$$\rightarrow A_v = 4 \cdot 201.1 = 804.4 \text{ mm}^2$$

f_v : cường độ cốt đai = 400 MPa

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

β : Hệ số

Φ : Góc của ứng suất xiên

Tính $\frac{V}{f_c}$; ε_x : để tra bảng tìm β và Φ

Với V là ứng suất cắt :

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

V_u : Lực cắt tính theo TTGH CĐ1 ; $\phi = 0.9$

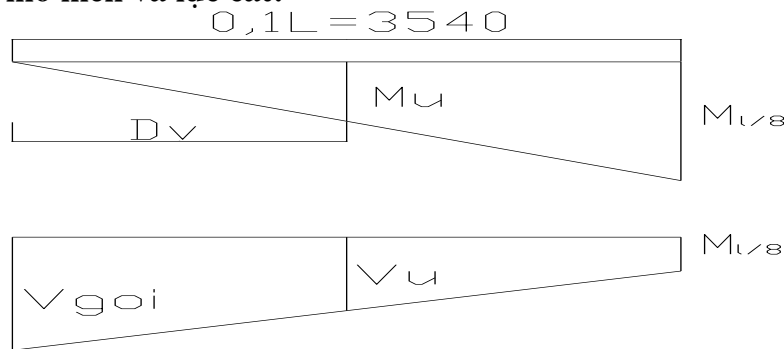
$$\varepsilon_x = \frac{M_u / d_v + 0.5V_u \cdot \cot g\Phi}{E_p \cdot A_{ps}}$$

M_u : Mô men uốn tính theo TTGH CĐ1

Nh- vậy để tra bảng tìm Φ phải tính ε_x ; để tính ε_x phải biết Φ .

Vậy phải thử dần theo trình tự sau :

a. Từ biểu đồ mô men và lực cắt:



M_u và V_u lấy cách tìm gối 1 đoạn là d_v với :

- $M_{1/8} = 5451.725 \text{ KN.m}$
- $V_{gối} = 1675.75 \text{ KN}$
- $V_{1/8} = 1391.23 \text{ KN}$
- $d_v = 1484.94 \text{ mm}$

$$M_u = \frac{M_{1/8} \cdot d_v}{0.1L} = \frac{5451.725 \cdot 1484.94}{3540} = 2162.28 \text{ KN.m}$$

$$V_u = V_{1/8} + \frac{V_{gối} - V_{1/8}}{0.1L} \cdot d_v = 1391.23 + \frac{1675.75 - 1391.23}{3540} \cdot 1484.94 = 1510.58 \text{ KN}$$

b. Tính ứng suất cắt :

$$V = \frac{V_u}{\phi \cdot b_v \cdot d_v} = \frac{1510.58}{0.9 \cdot 650 \cdot 1484.94} = 1.74 \text{ MPa}$$

$$\frac{V}{f_c'} = 0.03$$

c. Giả thiết :

$$\Phi_0 = 40^\circ; \cot g\Phi = 1.192$$

$$\varepsilon_x = \frac{2162.28 / 1484.94 + 0.5 \cdot 1510.58 \cdot 1.192}{197000 \cdot 7600} = 6.022 \cdot 10^{-3}$$

Tra bảng có : $\Phi_1 = 28.75^\circ; \beta = 3$

So sánh $\Phi_1 \# \Phi_0$ lớn tính lặp lần 2 với $\cot g 28.75^\circ = 1.823$

tính t- ong tự nh- trên ta đ- ợc : $\Phi_2 = 29.19^\circ; \beta = 2.8$

→ Vậy số liệu để tính : $\Phi_2 = 29.19^\circ; \beta = 2.8$

B- ớc đại :

$$S_v \leq \frac{A_v f_y}{0.083 \sqrt{f_c'} \cdot b_v} = \frac{804.4 \cdot 400}{0.083 \sqrt{50} \cdot 650} = 843.44 \text{ mm}$$

$$V_u = 1510.58KN < 0.1 * f'_c * b_v * d_v = 0.1 * 50 * 650 * 1484.94 = 4826KN$$

$$\text{Vậy } S_v \leq \min(0.8d_v; 600mm) \rightarrow S_v \leq 600mm \rightarrow S_v = 300mm$$

VI. KIỂM TOÁN THEO TTGH SỬ DỤNG :

1. Kiểm tra ứng suất MC 105 (giữa nhịp) :

a. Giai đoạn căng kéo cốt thép (ngay sau khi đóng neo):

C-ờng độ bê tông : $f'_{ci} = 0.8f'_c = 40Mpa$

C-ờng độ cốt thép DƯL : $f'_{pi} = 0.74f'_{pu} = 0.74 * 1860 = 1376.4Mpa$

$A_g = 725000mm^2; I_g = 2.094 * 10^{11} mm^4; e_g = 638.86mm$

$y'_1 = 744mm; y_1^d = 856mm; M_1 = 2819.7KN$

- Kiểm tra ứng suất biên d-ới (- s nén) :

$$f_{bd} = \left| -\frac{P_i}{A_g} - \frac{P_i \cdot e_g}{I_g} y_1^d + \frac{M_1}{I_g} y_1^d \right| \leq 0.6f'_{ci} = 24Mpa$$

Thay số vào ta tính đ-ợc :

$$f_{bd} = 19.45Mpa \leq 0.6f'_{ci} = 24Mpa$$

- Kiểm tra ứng suất biên trên :

$$f_{btr} = -\frac{P_i}{A_g} + \frac{P_i \cdot e_g}{I_g} y_1^d - \frac{M_1}{I_g} y_1^d < (1.38Mpa; 0.25\sqrt{f'_{ci}} = 1.58Mpa)$$

Thay số vào ta tính đ-ợc :

$$f_{btr} = -1.08Mpa < 1.38Mpa$$

Kết luận Đạt

b. Giai đoạn khai thác (sau mất mát toàn bộ)

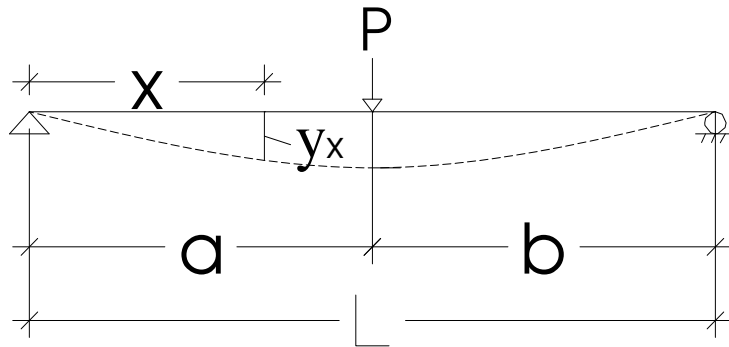
- Kiểm tra ứng suất biên d-ới :

$$f_{pi} = 0.8f_{py} = 0.8 * 0.9 * 1860 = 1339.2Mpa$$

VII. Tính ®é vâng kt cu nhp

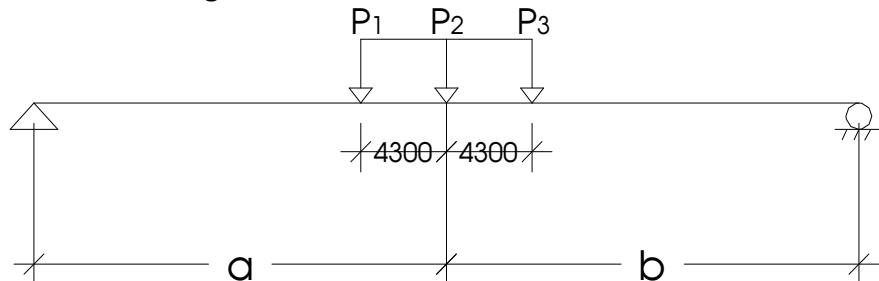
1. Kiểm tra ®é vâng do hoạt ti :

Tnh ®é vâng mt ct c ta ®é x do lc P ta ®é a,b nh- hnh v :



$$y_x = \frac{p.b.x}{6.E_c.I_c.L}(L^2 - b^2 - x^2)$$

S ® cht ti tnh ®é vâng do xe ti 3 trc :



$P_1 = P_2 = 145 \cdot 10^3 \text{ N}$; $P_3 = 35 \cdot 10^3 \text{ N}$ Tnh ®é vâng khng h s :

- §é vâng MC gia nhp do cc lc P_1 :

$$b = 17700 + 4300 = 22000 \text{ mm}; x = 17700 \text{ mm}$$

$$y_x^{P1} = \frac{145 \cdot 10^3 \cdot 22000 \cdot 17700}{6 \cdot 3035 \cdot 6.202 \cdot 10^{11} \cdot 35400} (35400^2 - 22000^2 - 17700^2) = 6.43 \text{ mm}$$

- §é vâng do P_2 :

$$y_x^{P2} = \frac{p.L^3}{48.E_c.I_c} = \frac{145 \cdot 10^3 \cdot 35400^3}{48 \cdot 3035 \cdot 6.202 \cdot 10^{11}} = 7.12 \text{ mm}$$

- §é vâng do P_3 :

$$b = 13400 \text{ mm}; x = 17700 \text{ mm}$$

$$y_x^{P3} = \frac{35 \cdot 10^3 \cdot 13400 \cdot 17700}{6 \cdot 3035 \cdot 6.202 \cdot 10^{11} \cdot 35400} (35400^2 - 13400^2 - 17700^2) = 1.58 \text{ mm}$$

- §é vâng dm ch coi nh- chu lc ging nhau khi cht ti cc lc xe

$$\text{S lc xe} : n_L = \frac{B_x}{3500} = \frac{13000 - 2 \cdot 500}{3500} = 3.4 \rightarrow \text{Chn lc 3 lc xe}$$

$$\text{H số xung kích} : (1 + IM) = 1.25$$

- §é vâng 1 dm ch ti MC 105 giữa dầm:

$$y = \frac{(y^{P1} + y^{P2} + y^{P3})n_L}{n} * 1.25 = \frac{(4.13 + 7.12 + 1.58) \cdot 3}{6} * 1.25 = 8.01 \text{ mm}$$

Trong ® : n lc s dm ch

$$\text{KiÓm tra : } y \leq \frac{L}{800} \rightarrow 8.01 \leq \frac{35400}{800} = 44.75\text{mm} \rightarrow \text{Đ}t$$

2. TÝnh ®é v¸ng do t¸nh t¸i c¸ng tr-íc v¸ ®é v¸ng (MC 105):

a. §é v¸ng do l¸c c¸ng c¸t th¸p D_1^1L :

$$\Delta_{DUL} = -\frac{5.w.L^4}{384.E_c.I_g}$$

$$w = \frac{8pe}{L^2}; e = e_g = 638.86\text{mm}; I_g = 2.094 * 10^{11} \text{mm}^4$$

$$p = (0.8f_{pu} - \Delta f_{PT})A_{PS} = (0.8 * 1860 - 230.6) * 7600 = 9556240\text{N}$$

$$\rightarrow w = \frac{8 * 9556240 * 638.86}{35400^2} = 38.97$$

$$\rightarrow \Delta_{DUL} = -\frac{5 * 38.97 * 35400^4}{384 * 3035 * 2.094 * 10^{11}} = -125.4\text{mm}$$

b. §é v¸ng do t¸nh t¸i giai ®o¸n 1 : do $g_1 = 18 \text{ N/mm}$

$$\Delta_{g1} = \frac{5}{384} * \frac{g_1.L^4}{E.I_g} = \frac{5 * 18 * 35400^4}{384 * 3035 * 2.094 * 10^{11}} = 57.9\text{mm}$$

c. §é v¸ng do t¸nh t¸i 2 : $g_2 = 5.989 + 2.56 = 8.55 \text{ N/mm}$

$$\Delta_{g1} = \frac{5}{384} * \frac{g_1.L^4}{E.I_g} = \frac{5 * 8.55 * 35400^4}{384 * 3035 * 2.094 * 10^{11}} = 27.5\text{mm}$$

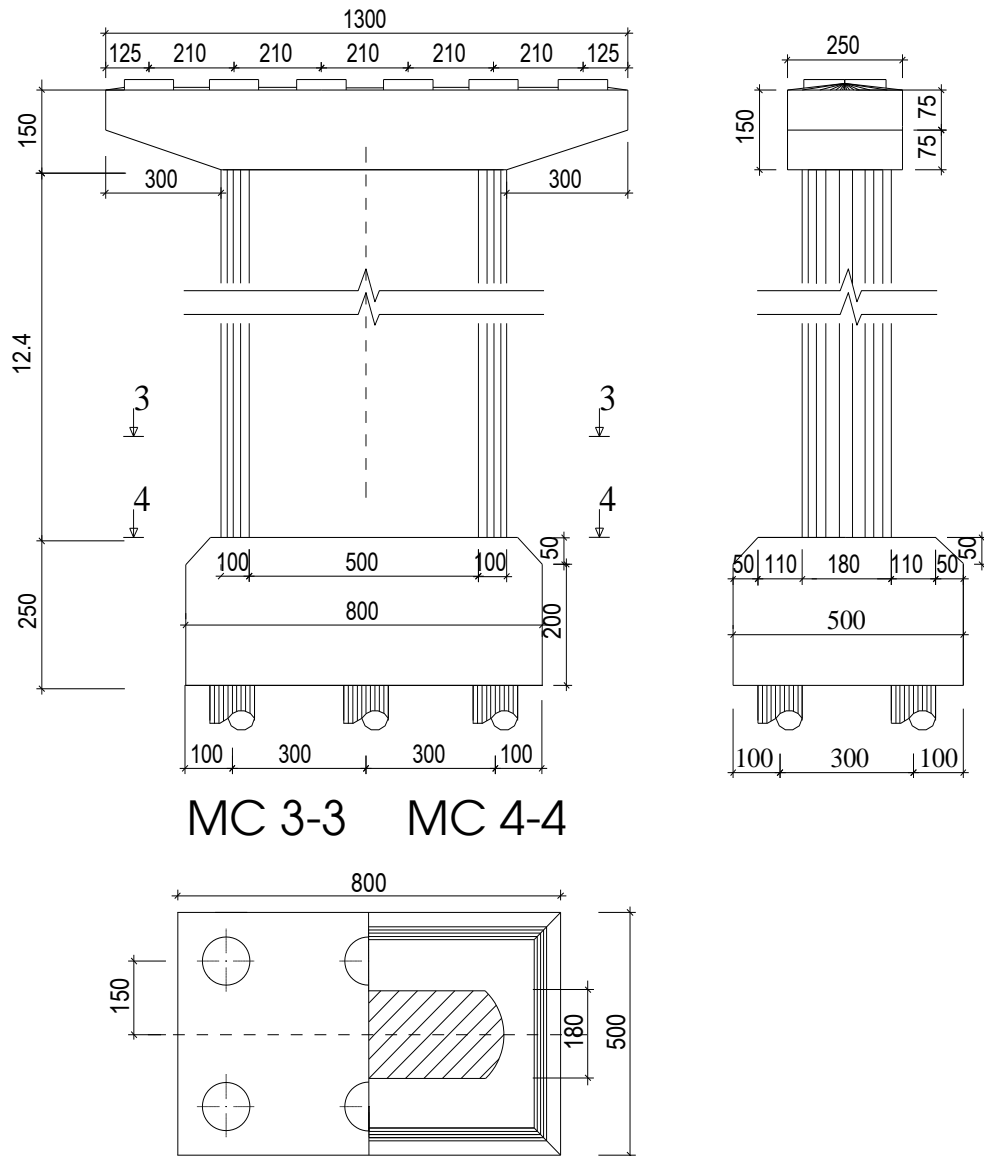
§é v¸ng do l¸c c¸ng + t¸nh t¸i :

$$-125.4 + 57.9 + 27.5 = 40 \text{ mm} \rightarrow \text{V¸y d¸m c¸ ®é v¸ng khi khai th¸c l¸ 40 mm}$$

CHƯƠNG III : TÍNH TOÁN TRỤ CẦU

I. Số liệu tính toán

- **Yêu cầu thiết kế :**
 - Tính toán trụ T2
 - Tải trọng HL93
 - Kết cấu nhịp trên trụ :
Nhịp trái : Dầm BTCT dài 36m : $L_{tt} = 35.4m$
Nhịp phải: Dầm BTCT dài 36m : $L_{tt} = 35.4m$
 - Khổ cầu : $12.0 + 2 * 0.5 = 13 m$
 - Mặt cắt ngang gồm 6 dầm mỗi dầm cách nhau 2.1 m
 - Sông thông thuyền cấp V
- **Quy trình thiết kế :**
 - Quy trình thiết kế 22TCN 272 -05
- Kích thước trụ : đơn vị cm



1. Vị trí cao độ :

- Cao độ MNCN : +4.5 m
- Cao độ MNTT : +2.0 m
- Cao độ MNTN : -2.0 m

2. Các lớp địa chất :

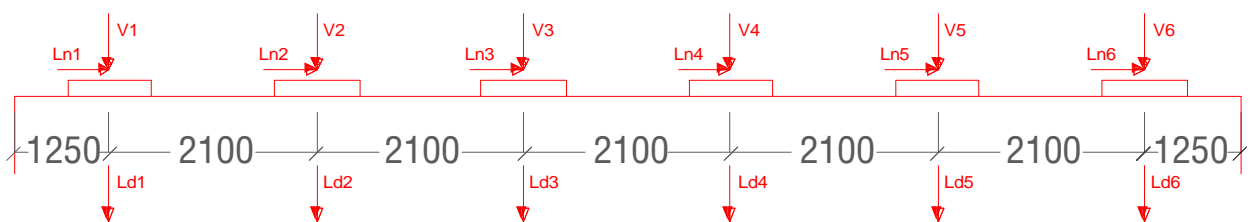
- Lớp 1 : Mặt đất tự nhiên
- Lớp 2 : Đất bùn lầy hữu cơ
- Lớp 3 : Đất cát pha bùn
- Lớp 4 : Sét pha cát dẻo cứng
- Lớp 5 : Đất cát vừa lầy sỏi
- Lớp 6 : Đất cát sỏi sạn lầy cuội
- Lớp 7 : Đất cát

Số liệu thiết kế phân trên :

- Số l- ợng dầm : N = 6 dầm
- Khoảng cách các dầm : S = 2.1 m
- Chiều dài thực tế : L = 36 m
- Chiều dài tính toán : L_{tt} = 35.4 m
- Tổng bề rộng cầu : B = 13 m

3. Tải trọng tác dụng :

- Tại mỗi vị trí gối có các lực tồn tại theo 3 ph- ơng vuông góc tác dụng
 - Lực theo ph- ơng dọc cầu : L_{d1}; L_{d2}; ... L_{d6}
 - Lực theo ph- ơng ngang cầu : L_{n1}; L_{n2}; ... L_{n6}
 - Lực theo ph- ơng đứng : V₁; V₂; V₆



Tính tải tác dụng : (không hệ số)

a. Tính tải theo ph- ơng dọc cầu :

$D_C + V_{DC}^{tr}$: phản lực gối trái do trọng l- ợng k/c nhịp (KN).

$D_C + V_{DC}^f$: phản lực gối phải do trọng l- ợng k/c nhịp (KN).

$D_W + V_{DW}^{tr}$: phản lực gối trái do lớp phủ (KN).

$D_W + V_{DW}^f$: phản lực gối phải do lớp phủ

(KN). Với

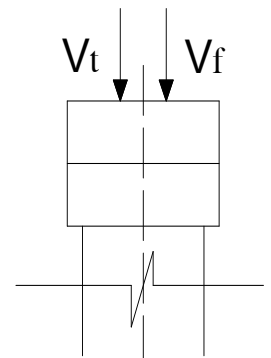
- $d g_{dc}^{tr}$: trọng l- ợng k/c nhịp trái (không kể lớp phủ)/1m dài cầu (KN/m).

- $d g_{dc}^f$: trọng l- ợng k/c nhịp phải (không kể lớp phủ)/1m dài cầu (KN/m).

- $d g_{dw}^{tr}$: trọng l- ợng lớp phủ –nhịp trái /1m.(KN/m)

- $d g_{dw}^f$: trọng l- ợng lớp phủ –nhịp phải /1m.(KN/m)

Tính tải tác dụng lên trụ có thể chia thành các tải trọng nh- sau:



• **Tính tải bản thân trụ :**

Bao gồm toàn bộ tải trọng bản thân kết cấu trụ cũng nh- bộ móng:

$$\text{Công thức xác định : } P_i = V_i \cdot \gamma_i$$

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 l- ọng riêng t- ơng ứng của thành phần thứ i

Trọng l- ọng mũ trụ + đá tảng :

$$P_{mt} = V_{mt} \cdot \gamma_{bt} = 43.125 * 2.5 = 107.8125T = 1078.125KN$$

Trọng l- ọng thân trụ :

$$P_{tt} = V_{tt} \cdot \gamma_{bt} = 143.14 * 2.5 = 357.85T = 3578.5KN$$

Trọng l- ọng bộ móng :

$$P_m = V_m \cdot \gamma_{bt} = 98 * 2.5 = 245T = 2450KN$$

b. Tính tải kết cấu phần trên :

• **Tính tải phần 1 :**

$$H = \frac{1}{18} L = \frac{1}{18} 36 = 2.0m ; \text{Chọn } H = 2.0m ; H_b = 0.2 m$$

Diện tích đầm chủ xác định đ- ược nh- sau :

$$A_{nhip} = [(H - H_b) b_w + (0.65 - b_w) 0.3 + (0.65 - b_w) \frac{0.25}{2} + (0.65 - b_w) 0.08 + (0.85 - b_w) 0.15 + (0.85 - b_w) \frac{0.11}{2}]$$

$$A_{nhip} = 0.725 \text{ m}^2$$

$$A_{goi} = (H - H_b) 0.65 + 0.2 * 0.15 + 0.0367 * 0.1$$

$$A_{goi} = 1.074 \text{ m}^2$$

PhÇn ®æ liÒn kÒ víi dÇm chñ : g_{dn}^o

$$g_{dn}^o = \frac{\gamma_c (0.7 + 1.03) 0.2 * 0.2}{L_1} (KN / m)$$

Trong ®ã : L_1 lµ kho¶ng c, ch gi÷a 2 dÇm ngang : $L_1 = L/n = 7.2$

$$\rightarrow g_{dn}^o = 0.276 (KN / m)$$

$$\bullet g_1 = \frac{\gamma_c}{36} \left[A_{nhip} (36 - 2(1.5 + 1)) + A_{goi} * 2 * 1.5 + \frac{1}{2} (A_{nhip} + A_{goi}) * 2 * 1 \right] + g_{dn}^o$$

$$g_1 = \frac{24}{36} \left[0.725 (36 - 2(1.5 + 1)) + 1.074 * 2 * 1.5 + \frac{1}{2} (0.725 + 1.074) * 2 * 1 \right] + 0.276$$

$$g_1 = 18KN / m$$

- **Tính tải phần 2:** bao gồm toàn bộ trọng lượng bản thân của các lớp phủ mặt cầu, lan can, gờ chắn cũng như một số trang thiết bị trên cầu:

- Bản mặt cầu:

$$g_{bmc}^g = \gamma_c \cdot A_{bmc} = \frac{\gamma_c \cdot B \cdot h_f}{N_b} = \frac{2.5 \cdot 10^{-5} \cdot 13000 \cdot 200}{6} = 10.83 \text{ KN/m}$$

- Dầm ngang:

$$g_{dn} = \frac{(S - 0.2) \cdot (2.1 - 0.2 - 0.25) \cdot 0.2 \cdot \gamma_c}{9.35} = 1.61 \text{ KN/m}$$

- Ván khuôn lắp ghép:

$$DC_{vk} = \gamma_c \cdot b_{vk} \cdot h_{vk} = 7.85 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{9 \cdot 760 \cdot 30 + 5 \cdot 110 \cdot 30}{6} = 2.9 \text{ N/mm}$$

- Tải trọng lan can và lề bộ hành:

$$g_{lc} = 1.922 \text{ KN/m}$$

- Lớp phủ:

Bê tông Asphalt dày 5cm trọng lượng riêng μ 22.5 KN/m³

Bê tông bảo vệ dày 3cm trọng lượng riêng μ 24 KN/m³

Lớp phủ nhựa nóng Raccon#7 (không tính)

Lớp tạo phẳng dày 3cm trọng lượng riêng μ 24 KN/m³

Tên lớp	Bề dày (m)	Trọng lượng riêng (KN/m ³)	Khối lượng (KN/m ²)
BT Asphalt	0.05	22.5	1.12
BT bảo vệ	0.03	24	0.72
Lớp tạo phẳng	0.03	24	0.72

Tính tải rải đều của lớp phủ tính cho 1m cầu là: $g_{lp} = 1.12 + 0.72 + 0.72 = 2.56 \text{ (KN/m)}$

$$\text{kí hiệu: } g_{2a} = g_{mn} + g_{dn} + g_{lc} = 2.4 + 1.61 + 1.922 = 5.932 \text{ KN/m}$$

$$g_{2b} = g_{lp} = 2.56 \text{ KN/m}$$

$$g_{DC}^r = 18 + 5.932 = 23.932 \text{ KN/m}$$

$$g_{DC}^f = 18 + 5.932 = 23.932 \text{ KN/m}$$

$$g_{dw} = 2.56 \text{ KN/m}$$

$$V_{DC}^r = g_{DC}^r \cdot \frac{L_{tr}}{2} = 23.932 \cdot \frac{36}{2} = 430.776 \text{ KN}$$

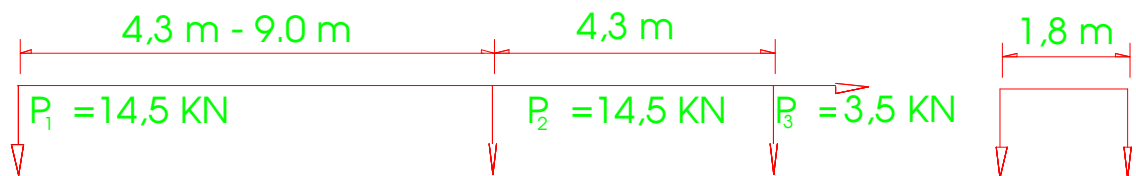
$$V_{DC}^f = g_{DC}^f \cdot \frac{L_{tr}}{2} = 23.932 \cdot \frac{36}{2} = 430.776 \text{ KN}$$

$$V_{DW}^{tr} = V_{DW}^f = g_{DW}^{tr} \cdot \frac{L_{tr}}{2} = 2.56 \cdot \frac{36}{2} = 46.08 \text{ KN}$$

4. Hoạt tải HL 93

a. Xe tải thiết kế :

Xe tải thiết kế : gồm trục tr-ớc nặng 35 KN, hai trục sau mỗi trục nặng 145 KN , khoảng cách giữa 2 trục tr-ớc là 4.3m khoảng cách giữa 2 trục sau thay đổi từ 4.3 – 9.0 m sao cho gây ra nội lực lớn nhất , theo ph- ơng ngang khoảng cách giữa 2 bánh xe là 1.8 m

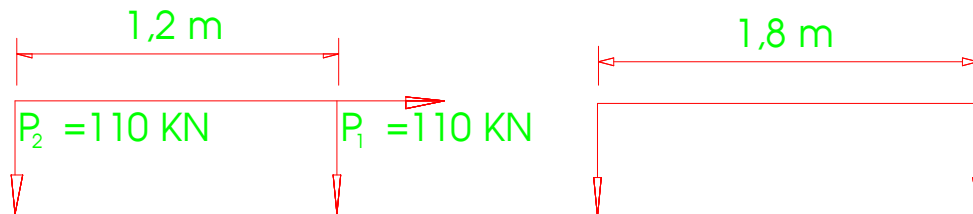


Theo phương dọc

Theo phương ngang

b. Xe 2 trục thiết kế :

Xe hai trục: gồm có hai trục, mỗi trục nặng 110KN, khoảng cách giữa hai trục khoảng ngoài lề 1.2m, theo phương ngang khoảng cách giữa hai bánh xe là 1.8m



Theo phương dọc

Theo phương ngang

c. Tải trọng làn :

Tải trọng làn bao gồm tải trọng rải đều 9.3KN/m xếp theo phương dọc cầu , theo phương ngang cầu phân bố theo chiều rộng 3 m . Tải trọng làn có thể xếp dịch theo phương ngang để gây ra nội lực lớn nhất



Tải trọng làn phân bố dọc dầm với độ lớn : $g_{LAN} = 9.3 \text{ KN/m}$

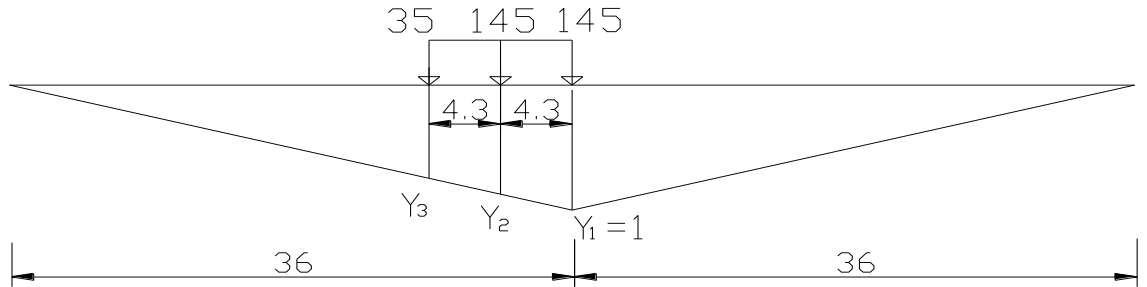
5. Hoạt tải thẳng đứng :

a. Dọc 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 :

$$V_{ht}^{tr} = V_{ht}^f = n_L \cdot m_L \cdot \left(1 + \frac{IM}{100}\right) \cdot \gamma_L [145(y_1 + y_2) + 35y_3]$$

Trong đó :

γ_L : Hệ số tải trọng xe tải thiết kế ; $\gamma_L = 1.75$

IM : Lực xung kích của xe , khi tính mô trụ đặc thì $\left(1 + \frac{IM}{100}\right) = 1.25$

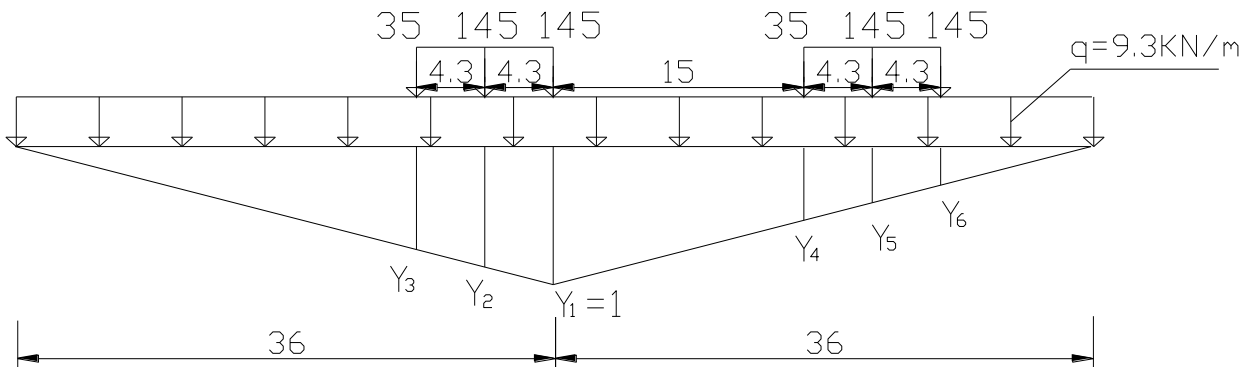
n_L : Số làn chất tải

m_L : Hệ số làn xe 1 làn xe $m_L = 1.2$; 2 làn xe $m_L = 1$

$$\rightarrow V_{ht}^{tr} = V_{ht}^f = 2 * 1 * 1.25 * 1.75 * [145(1 + 0.88) + 35 * 0.76] = 1309KN$$

- Tr-ờng hợp chất tải cả 2 nhịp (2 làn xe)

Vì 2 nhịp giống nhau $L^r = L^f = 36m \rightarrow$ tính cho V_{ht} (max)



Hoạt tải do xe 3 trục :

$$V_{ht}^{tr} = V_{ht}^f = 0.9 \cdot n_L \cdot m_L \cdot \left(1 + \frac{IM}{100}\right) \cdot \gamma_L [145(y_1 + y_2 + y_5 + y_6) + 35(y_3 + y_4)]$$

$$V_{ht}^{tr} = V_{ht}^f = 0.9 * 2 * 1 * 1.25 * 1.75 [145(1 + 0.88 + 0.46 + 0.34) + 35(0.76 + 0.58)] = 1714.78KN$$

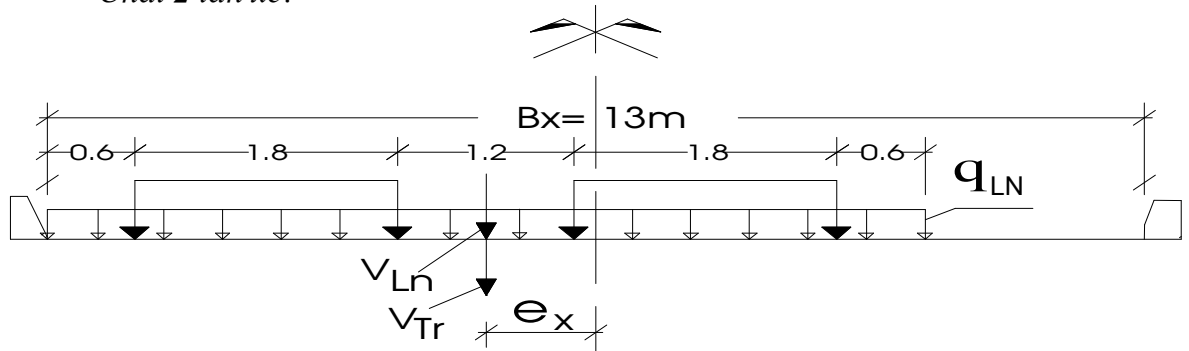
Hoạt tải do tải trọng làn :

$$V_{ht}^{LN} = 0.9 \cdot q_{LN} \cdot L \cdot n_L \cdot m_L \cdot \gamma_{LN} = 0.9 \cdot 9.3 \cdot (36 + 36) \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1.75 = 2109.24 \text{KN}$$

b. Ph- ơng ngang cầu : gồm 6 dầm đặt cách nhau 2.1m

Gần đúng xem nh- tải trọng trực tiếp tác dụng lên mũ trụ

Chất 2 làn xe:



$$e_x = \frac{B_x}{2} - 0.6 - 1.8 - 0.6 = 3.5 \text{m}$$

$$e_n = \frac{B_x}{2} = 6.5 \text{m}$$

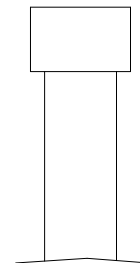
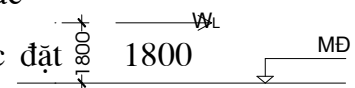
6. Lực hãm xe (lực nằm ngang theo ph- ơng dọc cầu) W_L có hệ số :

- Đ- ợc lấy theo điều 3.6.4 (22TCN 272-05)

- Lực hãm xe đ- ợc 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 h- ờng của lực ngang xuống trụ nên khi tính toán, lấy tỉ lệ truyền bằng 100%.

- Lực hãm đ- ợc lấy bằng 25% trọng l- ợng của các

trục xe tải hay xe hai trục thiết kế cho mỗi làn đ- ợc đặt trong tất cả các làn thiết kế đ- ợc chất tải theo điều 3.6.1.1.1 và coi nh- đi cùng một chiều. Các lực này đ- ợc coi nh- tác dụng theo chiều nằm ngang cách phía trên mặt đ- ờng 1800mm theo cả hai chiều dọc để gây ra hiệu ứng lực lớn nhất. Tất cả các làn thiết kế phải đ- ợc chất tải đồng thời đối với cầu và coi nh- đi cùng một chiều trong t- ơng lai.



- Phải áp dụng hệ số làn quy định trong điều 3.6.1.1.2

+ W_L : đặt cách mặt đ- ờng 1800mm.

$$W_L = 0.25 \left(\sum P_i \right) \cdot n_L \cdot m_L$$

Trong đó :

$\left(\sum P_i \right)$: Là tổng trọng lực của tất cả xe 3 trục

Nếu dọc cầu chỉ xếp 1 xe thì : $\sum P_i = 35 + 2 \cdot 145 = 325 \text{ KN}$

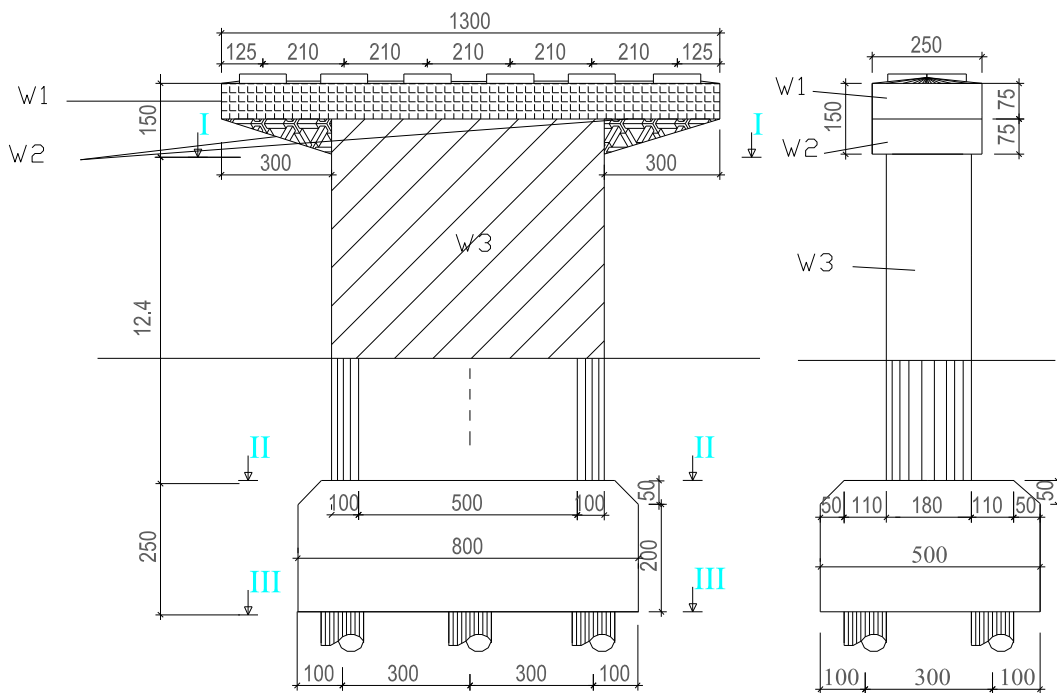
Nếu dọc cầu xếp 2 xe thì : $\sum P_i = 0.9 \cdot 325 \cdot 2 = 585 \text{ KN}$

$$W_L = 0.25 \cdot 585 \cdot 2 \cdot 1 = 292.5 \text{ KN}$$

7. Lực gió (Gió ngang)

7.1 Dọc cầu :

a. Gió tác dụng lên trụ :



$$W_{Ti}^D = 0.0006V^2 \cdot A_t \cdot C_d > 1.8A_t \text{ (KN)}$$

Trong đó :

A_t : diện tích chắn gió m^2

C_d : Hệ số cản , với trụ đặc = 1

Vì diện tích thay đổi nên chia nhỏ 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 :

$$V = V_B * S$$

V : vận tốc gió

V_B vận tốc gió tra theo vùng quy định của Việt Nam (m/s)

Lấy ở vùng 3 có $V_B = 53$ m/s

$$S = 12$$

Vậy ta có tải trọng gió thiết kế là : $V = V_B * S = 53 * 1.12 = 59.4 \text{ m/s}$

Từ hình vẽ ta có : $A_t = 50.75 \text{ m}^2$

Suy ra : $W_{Ti}^D = 0.0006 * 59.4^2 * 50.75 * 1 = 107.43 > 1.8 * 50.75 = 91.35 \text{ (KN)} \rightarrow$ Thỏa 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

$$W_x^D = q_G^D * B = 0.75 * 13 = 9.75 \text{ KN}$$

7.2 Theo ph- ong ngang cầu :

a. Gió tác dụng lên trụ :

$$W_{Ti}^N = 0.0006 V^2 * A_t > 1.8 A_t \text{ (KN)}$$

Trong đó :

A_t : diện tích chắn gió $A_t = H_o * B_t$

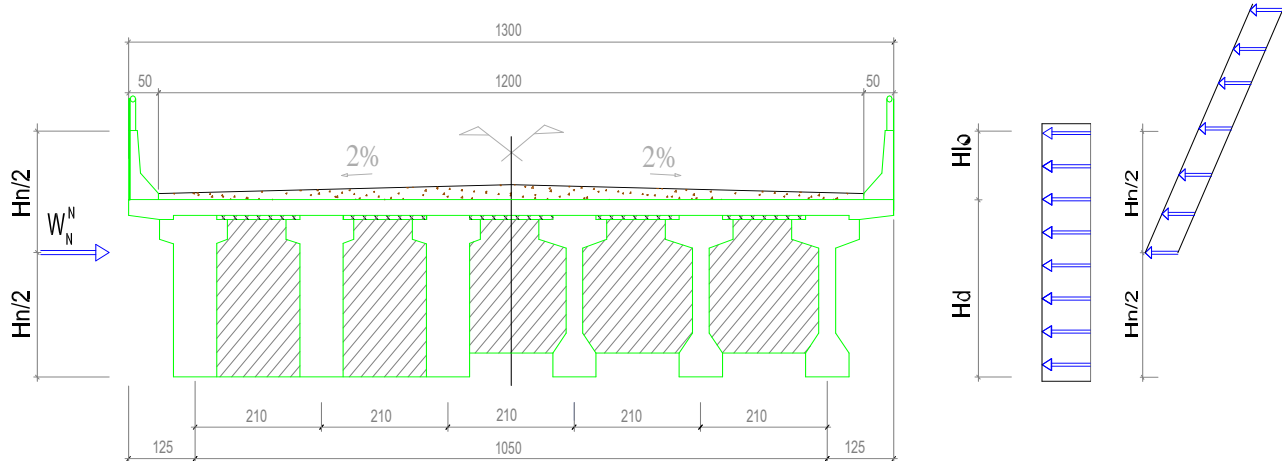
H_o : chiều cao từ mặt n-óc đến đỉnh trụ

B_t : chiều rộng trụ : dọc cầu

$$A_t = 8.5 * 1.8 = 15.3 \text{ m}^2$$

$W_{Ti}^N = 0.0006 * 59.4^2 * 15.3 = 32.4 > 1.8 * 15.3 = 27.54 \text{ (KN)}$ Thỏa mãn

b. Gió ngang tác dụng vào kết cấu nhịp :



+ q_G^n : tải trọng gió phân bố đều (KN/m) theo phương ngang cầu.

$$q_G^n = 0.0006.V^2.H_n. \text{ với } H_n = h_{lc} + h_d$$

h_{lc} : chiều cao lan can

h_d : chiều cao dầm đặc

W_n^n : là lực tập trung đặt tại giữa chiều cao H_n , tác dụng theo phương ngang cầu

$$W_n^n = q_G^n \cdot \frac{l_{tr} + l_p}{2} = 0.0006 * 59.4^2 * (0.8 + 1.6) * 36 = 183KN$$

c. Gió ngang cầu tác dụng lên xe :

W_x^n : đặt ở độ cao cách mặt đường xe chạy 1800 mm

$$W_x^n = 1.5 \cdot \frac{l_{tr} + l_p}{2} = 1.5 * 36 = 54KN \text{ với } 1.5kn/m \text{ là tải trọng tiêu chuẩn}$$

8. Tải trọng do n-ớc :

a. Áp lực đẩy nổi :

Tác dụng thẳng đứng theo chiều từ dưới lên $P_{dn} = 9.81.V$

Với V : là thể tích trụ bị chìm trong n-ớc

Từ mặt n-ớc tính toán đến m/c trụ (m³)

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 \Rightarrow

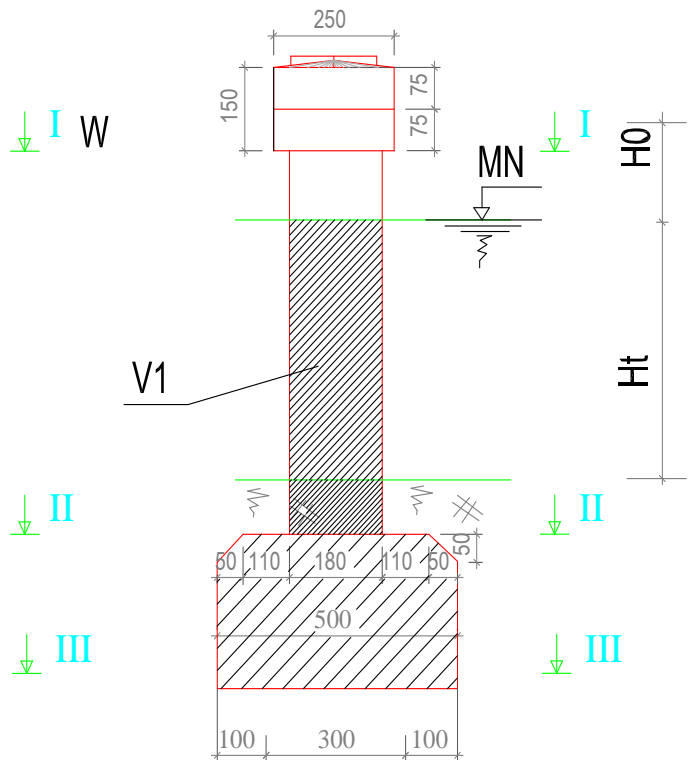
+ Nếu tính nội lực tại mặt cắt II-II:
 $V = V_1 = 4.6 * (5 * 1.8 + 3.14 * 0.9^2) = 53.1m^3$

+ Nếu tính nội lực tại mặt cắt III-III:

$$V = V_1 + V_2 = 53.1 + 2.5 * 8 * 5 = 153.1m^3$$

$$\Rightarrow p_{dn}^{II} = 9.81.V = 9.81 * 53.1 = 520.9KN$$

$$\Rightarrow p_{dn}^{III} = 9.81.V = 9.81 * 153.1 = 1501.9KN$$



9. 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 T2 có đặt gối cố định với giả thiết là lực hãm sẽ truyền xuống trụ theo tỷ lệ 100% nên trong tính toán coi nh lực ma sát không đáng kể .

II Tính nội lực :

Để tính thân trụ , móng ta đi tính tại 2 mặt cắt II-II và III-III

1.Theo phương dọc cầu :

a.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

Mực nước cao nhất + 4.5m

• MC II-II :

Tổng lực dọc :

$$N_{II} = 1.25(p_{mt} + p_{tr} + V_{DC}^{tr} + V_{DC}^f) + 1.5(V_{DW}^{tr} + V_{DW}^f) + V_{ht}^{tr} * 1.75 * 1.25 + 1.75 * V_{ht}^{LN} - 1.25V_{dn}^{II}$$

$$N_{II} = 1.25(1078.125 + 3578.5 + 2450 + 430.776) + 1.5(46.08 + 430.776) + 1714.78 * 1.75 * 1.25 + 1.75 * 2109.24 - 1.25 * 53.1$$

$$N_{II} = 17513KN$$

Tổng mômen : Lực hãm tác dụng từ trái sang phải và mô men theo chiều kim đồng hồ là (+) ng- ọc lại là (-)

$$M_{II} = -(1.25V_{DC}^{tr} + 1.5V_{DW}^{tr})e_t + (1.25V_{DC}^f + 1.5V_{DW}^f)e_f + 1.75 * 1.25 * W_L * H_{II}$$

$$M_{II} = -(1.25 * 430.776 + 1.5 * 46.08)0.5 + (1.25 * 430.776 + 1.5 * 46.08)0.5 + 1.75 * 1.25 * 292.5 * 19.42$$

$$M_{II} = 12425KN / m$$

Tổng lực ngang :

$$W_{II} = 1.75 * 1.25 * W_L = 1.75 * 1.25 * 292.5 = 640KN$$

Trong đó H_{II} là khoảng cách từ điểm đặt lực hãm W_L đến mặt cắt II-II

$$H_{II} = 19.42m; e_t = e_f = 0.5m$$

- **Mặt cắt III-III:**

Tổng lực dọc :

$$N_{III} = N_{II} + 1.25 * P_m - 1.25V_{dn}^m \quad V_{dn}^m = V_m = 98m^3$$

$$N_{III} = 17513 + 1.25 * 2450 - 1.25 * 98 = 20453KN$$

Tổng mô men :

$$M_{III} = M_{II} + W_L * 1.75 * 1.25 * H_m = 12425 + 292.5 * 1.75 * 1.25 * 2.5 = 14025KN / m$$

Tổng lực ngang :

$$W_{III} = W_{II} = 640KN$$

b. Dọc cầu TTGH sử dụng :

- **Mặt cắt II-II**

Tổng lực dọc :

$$N_{II}^{SD} = P_{mt} + P_{tr} + V_{DC}^{tr} + V_{DC}^f + V_{DW}^{tr} + V_{DW}^f + 1.25V_{ht}^{tr} + V_{ht}^{LN} - V_{dn}^{II}$$

$$N_{II}^{SD} = 1078.125 + 3578.5 + 2 * 430.776 + 2 * 46.08 + 1.25 * 1714.78 + 2109.24 - 53.1 = 9810KN$$

Tổng Mô men :

$$M_{II}^{SD} = -(V_{DC}^{tr} + V_{DW}^{tr})e_t + (V_{DC}^f + V_{DW}^f)e_f + 1.25 * W_L * H_{II}$$

$$M_{II}^{SD} = 1.25 * 292.5 * 19.42 = 7100 \text{ KN} / m$$

Tổng lực ngang :

$$W_{II}^{SD} = 1.25 * W_L = 1.25 * 292.5 = 365.6 \text{ KN}$$

• **Mặt cắt III-III**

Tổng lực dọc :

$$N_{III}^{SD} = N_{II}^{SD} + P_m - V_{dn}^m = 9810 + 2450 - 98 = 12162 \text{ KN}$$

Tổng Mô men :

$$M_{III}^{SD} = M_{II}^{SD} + 1.25 * W_L * H_{II} = 7100 + 1.25 * 292.5 * 19.42 = 14200 \text{ KN} / m$$

Tổng lực ngang :

$$W_{III}^{SD} = W_{II}^{SD} = 365.6 \text{ KN}$$

2.Theo ph- ong ngang cầu :

Hệ số tĩnh tải >1 ; $\gamma = 1$

Hoạt tải 2 nhịp (2 lần xe lệch tâm về bên trái)

Mức n- ớc cao nhất : + 4.5 m

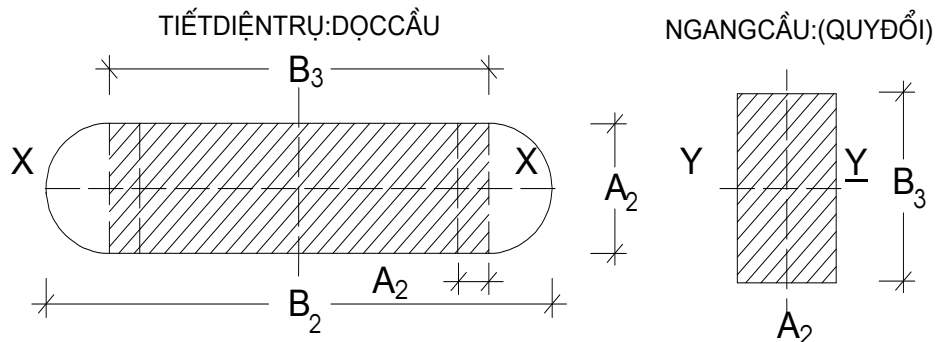
T- ong tự tính nh- dọc cầu ta có bảng tổng hợp nội lực :

Mặt Cắt	Ph- ong dọc cầu			Ph- ong ngang cầu		
	TTGH CĐ 1			TTGH CĐ 1		
	N(KN)	M(KN/m)	W(KN)	N(KN)	M(KN/m)	W(KN)
II-II	17513	12425	640	17513	7442	0
III-III	20453	14025	640	20453	7442	0
	TTGH SD1			TTGH SD 1		
II-II	9810	7100	365.6	9810	7442	0
III-III	12162	14200	365.6	12162	7442	0

III.Kiểm tra tiết diện thân trụ theo TTGH

1. Kiểm tra sức kháng tiết diện trụ MC II-II (TTGH CĐ 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 A2, chiều dài B3.

$$\text{Với : } B_3 = B_2 - A_2 + \frac{A_2}{3}$$

Theo dọc cầu :

K : hệ số =1

Lu : Chiều dài chịu nén = Ht

$$l_x : \text{ Bán kính quán tính } r_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}}$$

$$J_x : \text{ Mô men quán tính : } J_x = B_3 \frac{A_2^3}{12} \quad F = B_3 \cdot A_2$$

Nếu tỷ số $\frac{K \cdot L_u}{r} < 22$ Bỏ qua hiệu ứng độ mảnh

Số liệu : $B_2 = 7m; A_2 = 1.8m; H_t = 12.4m$

$$B_3 = 7 - 1.8 + \frac{1.8}{3} = 5.8m; F = 5.8 * 1.8 = 10.44m^2$$

$$J_x = B_3 \frac{A_2^3}{12} = 5.8 \frac{1.8^3}{12} = 2.82m^4$$

$$r_x = \sqrt{\frac{J_x}{F}} = \sqrt{\frac{2.82}{10.44}} = 0.62m$$

$$\rightarrow \frac{K \cdot L_u}{r} = \frac{1 * 12.4}{0.62} = 20.6 < 22 \text{ Bỏ qua hiệu ứng độ mảnh}$$

Theo ngang cầu :

$$\frac{K \cdot L_u}{r} \ll 22$$

$$\text{Ta có : } J_y = A_2 \frac{B_3^3}{12} = 1.8 \frac{5.8^3}{12} = 29.3m^4$$

$$r_y = \sqrt{\frac{J_y}{F}} = \sqrt{\frac{29.3}{10.44}} = 1.67m$$

$$\frac{K \cdot L_u}{r} = \frac{1 * 12.4}{1.67} = 7.4 \ll 22$$

2. Kiểm tra ứng suất tời mÆt c¾t II-II:

$$N_{\max} = 17513KN; M_{\max} = 12425KN / m$$

$$\text{C«ng thøc kiÓm tra } \sigma = \frac{N}{F_m} \pm \frac{M}{W_m} \leq R_n$$

Trong ®ã : R_n c-êng ®é bª t«ng M300 ($R_n = 15000KN/m^2$)

$$F \text{ DiÖn tÝch ®,y mÆng } F_m = 5.8 * 1.8 = 10.44 m^2$$

W m« men chøng uèn cªa tiÖt diÖn

$$W = \frac{a \cdot b^2}{6} = \frac{5.8 \cdot 1.8^2}{6} = 3.132 m^3$$

$$\sigma = \frac{N}{F_m} \pm \frac{M}{W_m} = \frac{17513}{10.44} + \frac{12425}{3.132} = 5646.3 < R_n = 15000 \text{ §1t.}$$

VỀ KỸ CHẾ THỰC HIỆN, Y MÃNG CHĂM ĐÓNG TẠM CỤ

3. GIẢI THIẾT CÉT THÉP TRÔ :

Trong thiết kế kết cấu bê tông cốt thép theo tiêu chuẩn ACI' cho rằng vùng hiệu quả quanh nhớt của ρ_t là từ 1-2% trong đó ρ_t là tỷ lệ cốt thép trong tiết diện cét.

nhưng vì trô cốp pa chịu tải trọng và moment uốn lớn do đó giải thiết l-âng cét thép trong trô lấy $\rho_t = 0.015$. Như vậy l-âng cét thép trong trô là :

$$A_{st} = \rho_t \cdot A_g = 0.015 \cdot 10.44 \cdot 10^6 = 156600 mm^2$$

Bè trý cét thép 2 ph-ông ta chọn -êng kýnh cét thép là $\Phi = 25$

$$\text{Số l-âng thanh thép bè trý : } n = \frac{A_{st}}{25^2 \cdot \frac{3.14}{4}} = 319 \text{ thanh}$$

VỀ bè trý : 330 thanh cét thép $\Phi = 25$

Chăm chiều duy lớp bê tông v-ở 10 cm

Bè trý thép chịu lực theo 2 hướng

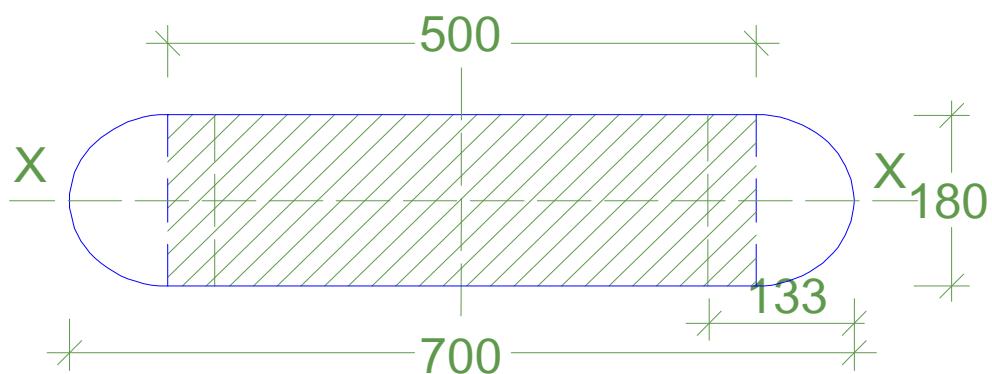
Chăm cét đai cả -êng kýnh $\Phi = 12$

4. QUY ĐỔI TIẾT DIỆN TÍNH TOÁN :

+ Tiết diện trụ chọn đ-ợc bo tròn theo một bán kính bằng 0.9m, 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 nh- cũ.



5. Kiểm tra sức kháng uốn theo 2 phương pháp 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 $\Phi = 12$

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 tỉ 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 :

Sơ sánh :

$$+ \text{ Nếu lực dọc : } N < 0.1\phi.f'_c.A_g \text{ thì kiểm tra : } \frac{M_{ux}}{M_{rx}} + \frac{M_{uy}}{M_{ry}} \leq 1$$

+ Nếu lực dọc : $N \geq 0.1\phi.f'_c.A_g$ thì kiểm tra :

$$\frac{1}{P_{rxy}} = \frac{1}{P_{rx}} + \frac{1}{P_{ry}} - \frac{1}{P_o} \rightarrow P_{rxy} = \frac{1}{\frac{1}{P_{rx}} + \frac{1}{P_{ry}} + \frac{1}{P_o}} \geq P_u$$

Trong đó :

ϕ hệ số sức kháng ck chịu nén dọc trục $\phi = 0.9$

A_g Diện tích tiết diện trụ

M_{ux} mô men uốn theo trục x (N.mm) M_{rx} sức kháng uốn tiết diện theo trục x

M_{uy} mô men uốn theo trục y (N.mm) M_{ry} sức kháng uốn tiết diện theo trục y

P_{rxy} sức kháng dọc trục khi uốn theo 2 phương (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)

$$e_x \text{ ®é lÖch tÖm theo phương } x \rightarrow e_x = \frac{M_{uy}}{P_u} \text{ (mm)}$$

$$e_y \text{ ®é lÖch tÖm theo phương } y \rightarrow e_y = \frac{M_{ux}}{P_u} \text{ (mm)}$$

P_u Lực đặc tính theo TTGH C§ 1 (lực đặc N)

$$P_o = 0.85f'_c.(A_g - A_{st}) + A_{st}.f_y \text{ (N)}$$

$$M_{rx} = \phi.A_s.f_y.(d_s - \frac{a}{2})$$

$$\text{Ta cã : } 0.1.f'_c.A_g = 0.1*0.9*30*10.44*1000 = 28188KN$$

Gi, trrÞ nÿy lín h-n tÊt c¶ c,c gi, trÞ lúc nĐn đặc trÖc Nz ẽ trong tæ hÞp TTGH C§ vx vÿy c¶ng thÖc kiÖm to,n lÿ :

$$\frac{M_{ux}}{M_{rx}} + \frac{M_{uy}}{M_{ry}} \leq 1$$

X,c ®Þnh M_{rx} ; M_{ry} : sức kháng tính to,n theo trục x,y (N.mm)

$$M_{rx} = \phi \cdot A_s \cdot f_y \cdot \left(d_s - \frac{a}{2}\right)$$

Tương tự với M_{ry}

Trong đó :

d_s : khoảng cách từ trục trung tâm cốt thép tới mặt ngoài cùng của nền (trở lại lập bảng tính)

b_{fx} và b_{fy} : chiều rộng kính thanh thép

f_y : giới hạn chảy của thép

A_s : bề dày sườn bê tông tính diện tích thép cần dùng theo chiều hai phương

$$c_1 = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot \beta_c \cdot f_c \cdot b_x} = \frac{0.118 \cdot 420}{0.85 \cdot 0.85 \cdot 30 \cdot 5.8} = 0.39 \quad c_2 = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot \beta_c \cdot f_c \cdot b_y} = \frac{0.118 \cdot 420}{0.85 \cdot 0.85 \cdot 30 \cdot 1.8} = 1.27$$

$$a_1 = c_1 \beta_1 = 0.39 \cdot 0.85 = 0.33$$

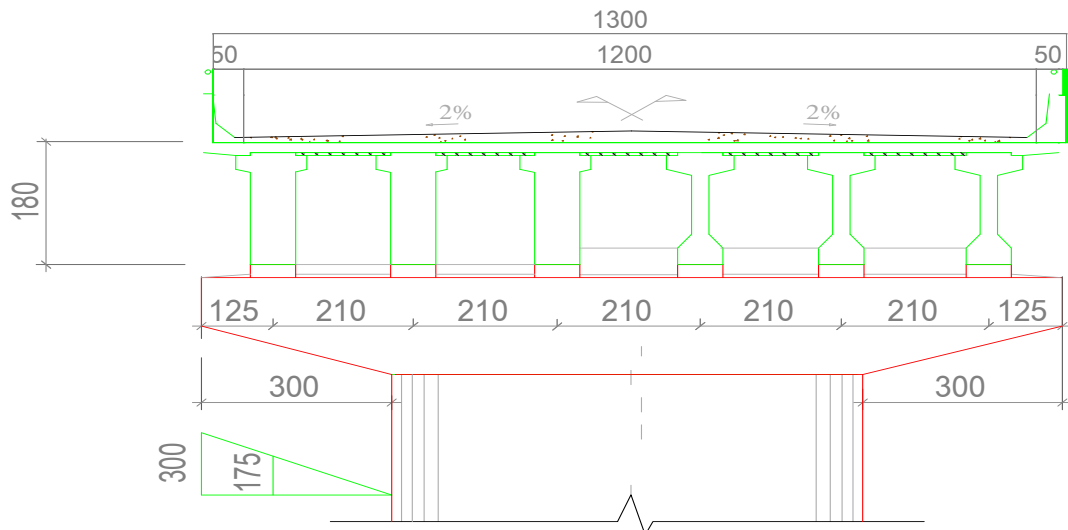
$$a_2 = c_2 \beta_1 = 1.27 \cdot 0.85 = 1.08$$

$$\rightarrow M_{rx} = 0.9 \cdot 0.118 \cdot 420 \cdot 10^3 \cdot \left(5.8 - 0.132 - \frac{0.33}{2}\right) = 245455.8 \text{ KNm}$$

$$\rightarrow M_{ry} = 0.9 \cdot 0.118 \cdot 420 \cdot 10^3 \cdot \left(1.8 - 0.132 - \frac{1.08}{2}\right) = 50313.3 \text{ KNm}$$

Tải Hấp Thị Trạng	N	Mx	My	Mrx	Mry	$\frac{M_{ux}}{M_{rx}} + \frac{M_{uy}}{M_{ry}} \leq 1$	Kết Luận
	KN	KNm	KNm	KNm	KNm		
Cs 1	17513	12425	7442	245455.8	50313.3	0.198	Đạt
TTSD	9810	7100	7442	245455.8	50313.3	0.169	Đạt

6. Tính toán mô trô :



Mô trô lợp vì kèo nh- ngum công son

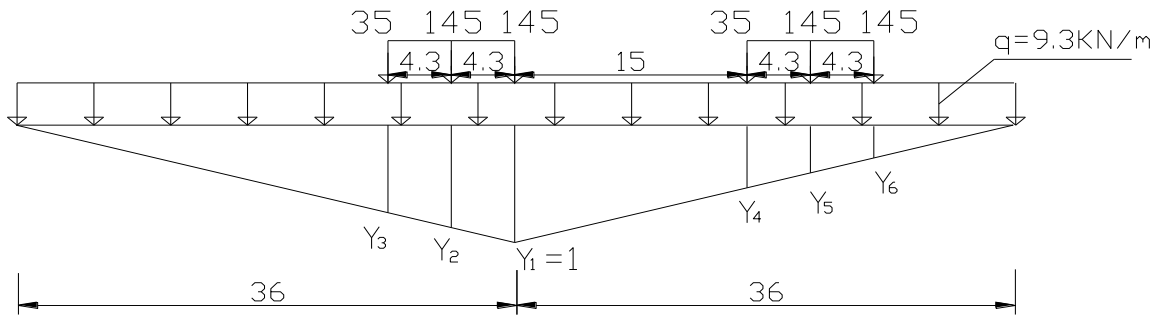
$$L_u = 3 + \frac{R}{3} = 3 + \frac{0.9}{3} = 3.3(m)$$

Tải trọng tĩnh đồng đều phân bố công son gồm cả :

Do trọng lượng bản thân : $g_1 = 2 \cdot 18 = 36 \text{ (KN/m)}$

Do tải trọng phân bố bên trên : $P_{mt} = 1078.125 \text{ KN}$

Do ho't t'q'i



$$P_{ht}^{3tr} = 0.9 \cdot m_L \cdot \left(1 + \frac{IM}{100}\right) \cdot \gamma_L \cdot m g_{tr} [145(y_1 + y_2 + y_5 + y_6) + 35(y_3 + y_4)]$$

$$P_{ht}^{3tr} = 0.9 \cdot 1.25 \cdot 1.75 \cdot 0.934 [145(1 + 0.88 + 0.46 + 0.34) + 35(0.76 + 0.58)] = 457.6 \text{ KN}$$

$$P_{ht}^{LN} = 1.75 \cdot 9.3 \cdot 0.934 \left(\frac{36 + 36}{2}\right) = 547.2 \text{ KN}$$

$$\omega_M = \frac{3.3 \cdot 3.3}{2} = 5.445 \text{ m}^2$$

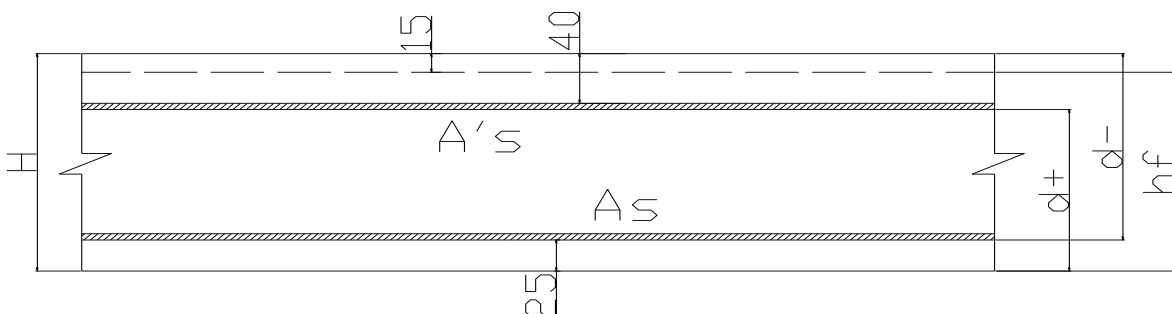
$$P_{ht} = P_{ht}^{3tr} + P_{ht}^{LN} = 457.6 + 547.2 = 1004.8 \text{ KN}$$

M« men :

$$M = 1.25 \cdot g^* \cdot \omega_M + (P_{mt} + P_{ht}) \cdot y = 1.25 \cdot 36 \cdot 5.445 + (1078.125 + 1004.8) \cdot 1.75 = 3890.1 \text{ KN.m}$$

Týnh vµ bè trý cèt thĐp :

S- ă :



Chiều d'ự mò trô : $H = 1500 \text{ mm}$; líp b'q'ỏ v'ỏ $15 \text{ mm} \rightarrow h_f = 1500 - 15 = 1485 \text{ mm}$

S- bé ch'ản : $d = 1485 - 25 - 22/2 = 1449 \text{ mm}$

B'ã t'«ng c'ã : $f'_c = 50 \text{ MPa}$; C'èt thĐp c'ã : $f_y = 400 \text{ MPa}$

$$A_s = \frac{M}{330d} = \frac{3890.1 \cdot 10^3}{330 \cdot 1449} = 8.1 \text{ (cm}^2\text{)} \text{ Ch'ản 10 thanh } \Phi 22$$

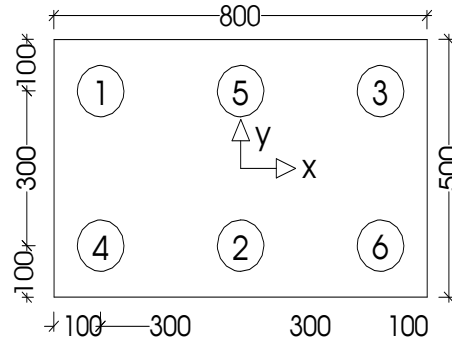
IV. TÍNH TOÁN MÓNG CỌC KHOAN NHỒI

Số li'ệu t'ính toán:

Đ-ờng kính thân cọc	1000	mm
Cao độ đỉnh b'ệ cọc	-6.6	m
Cao độ đáy b'ệ cọc	-9.1	m
Cao độ mũi cọc (d'ự kiến)	-39.1	m
Chiều dài cọc (d'ự kiến)	30	m
Đ-ờng kính thanh cốt thép dọc	25	mm
C-ờng độ bê tông cọc	30	Mpa

C-ờng ðộ cốt thép cọc	420	Mpa
Cự li cọc theo ph-ơng dọc cầu	3000	mm
Cự li cọc theo ph-ơng ngang cầu	3000	mm

Bề trÝ các trªn mÆt b»ng :



1. X_c ®Pnh s¸c chÞu t¶i cũa c¸c :

Ch¸n c¸c khoan nh¸i b»ng BTCT ®-êng kÝnh D= 1000 mm

B¸ t«ng c¸c m_c # 300

Cèt thÐp chÞu lùc 20Φ25 cũ c-êng ®é 420 MPa ; §ai tr¸n Φ10a200

- X_c ®Pnh s¸c chÞu t¶i tr¸ng nÐn cũa c¸c khoan nh¸i theo vÛt liÖu l¸m c¸c

B¸ t«ng cÛp 30 cũ $f'_c = 300 \text{ kg/cm}^2$

Cèt thÐp chÞu lùc All cũ Ra = 2400kg/cm²

S¸c chÞu t¶i cũa c¸c theo vÛt liÖu

S¸c chÞu t¶i cũa c¸c D = 1000 mm

C«ng th¸c : $P_V = \Phi \cdot P_n$

V¸i P_n = c-êng ®é chÞu lùc d¸c tr¸c danh ®Pnh cũ hoÆc kh«ng cũ uèn tÝnh theo c«ng th¸c :

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

Trong ®¸ :

ϕ = HÛ s¸ s¸c kh¸ng ; $\phi = 0.75$

m_1, m_2 : C¸c hÛ s¸ ðiÒu kiÖn l¸m viÖc.

$f'_c = 30 \text{ MPa}$: C-ờng ðộ chÞu nÐn nh¸ nh¸t cũa

bê tông $f_y = 420 \text{ MPa}$: Gi¸i h¸n ch¸y ð¸o quy

ðÞnh cũa thép A_c : DiÖn tÝch tiÕt diÖn nguyÔn

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

A_{st} : DiÖn tÝch cũa cốt thép dọc (mm²).

H¸m l-¸ng cốt thép dọc th-ờng h¸p lý chiÕm v¸o kho¸ng 1.5-3%. v¸i h¸m l-¸ng 2% ta c¸:

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

V¸y s¸c chÞu t¸i cũa cọc theo v¸t liÖu l¸ :

$$P_V = 0.75 \cdot 0.85 \cdot [0.85 \cdot 30(785000 - 15700) + 420 \cdot 15700] = 16709.6 \cdot 10^3 (N)$$

$$P_v = 1670.9(T)$$

Sức chịu tải của cọc đơn theo cường độ đất nền

Số liệu địa chất :

- Lớp 1 : Mặt đất thiên nhiên
- Lớp 2 : Đất bùn hữu cơ
- Lớp 3 : Đất cát pha bùn
- Lớp 4 : Sét pha cát dẻo cứng
- Lớp 5 : Đất cát vừa lẫn sỏi
- Lớp 6 : Đất cát sạn lẫn sỏi cuội
- Lớp 7 : Cát chặt

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

$$\text{Cọc ma sát : } P_{dn} = \varphi_{pq} * P_p + \varphi_{ps} * P_s$$

$$\text{Có : } P_p = q_p * A_p$$

$$P_s = q_s * A_s$$

P_p : sức kháng mũi cọc (N)

P_s : Sức kháng thân cọc (N)

q_p : sức kháng đơn vị mũi cọc (MPa)

q_s : Sức kháng đơn vị thân cọc (Mpa)

A_s : Diện tích bề mặt thân cọc mm²

A_p : Diện tích mũi cọc mm²

φ_{pq} Hệ số sức kháng đối với mũi cọc ; Đất cát $\varphi_{pq} = 0.55$

φ_{qs} : Hệ số sức kháng đối với thân cọc ; Đất cát $\varphi_{qs} = 0.55$;

Đất sét $\varphi_{qs} = 0.65$

Sức kháng thân cọc của trụ :

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

Sức chịu tải của cọc trụ T2 theo ma sát thành bên :

Lớp đất	Chiều dày thực L_t (m)	Chiều dày tính toán L_{tt} (m)	Trạng thái	N	Diện tích bề mặt cọc $A_s=L_{tt}.P =3,14.L_{tt}$ (m ²)	$q_s=0,0025.N.10^3$ (KN)	$P_s=A_s.q_s$ (KN)
Lớp 1	2.88	0	Vừa	14	0	35	0
Lớp 2	3.25	0	Rất rời	4	0	10	0
Lớp 3	4.0	0	Rời	8	0	20	0
Lớp 4	3.0	2.6	Vừa	25	8.164	62.5	510.25
Lớp 5	4.75	4.75	Chặt	35	14.915	87.5	1305.0625
Lớp 6	3.19	3.19	Chặt	40	10.0166	100	1001.66
Lớp 7	∞	17.7	Chặt	45	55.578	112.5	6252.525
P_s							9669.5

Sức kháng mũi cọc :

$$P_p = 0,057 \cdot N \cdot 10^3 = 0,057 \cdot 45 \cdot 1000 = 2565 \text{ (KN)}$$

Tổng sức chịu tải của một cọc đơn:

$$P_{dn} = 0,55 \cdot P_p + 0,55 \cdot P_s = 0,55 \cdot 2565 + 0,55 \cdot 9669,5 = 6398,975 \text{ (KN)}$$

$$= 640 \text{ (T)}$$

Tính số cọc cho móng trụ :

$$n = \frac{\beta \cdot P}{P_{coc}}$$

Trong đó : β : hệ số kể đến tải trọng ngang

$\beta = 1.5$ cho trụ và $\beta = 2.5$ cho mố (mố chịu tải trọng ngang lớn do áp lực ngang của đất và tải trọng)

P (T) tải trọng thẳng đứng tác dụng lên mố, trụ đã tính ở trên

$$P_{coc} = \min(P_{vl}; P_{nd})$$

Hạng mục	Tên	Pvl	Pnd	Pcọc	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	406.0	406.0	1294.2	1.5	4.8	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 lên đầu cọc

P_c Sức kháng của cọc

Tải trọng tác động lên đầu cọc đ- ợc tính theo công thức :

$$P_{max} = \frac{P}{n} + \frac{M_x \cdot y_{max}}{\sum_1^n y^2} + \frac{M_y \cdot x_{max}}{\sum_1^n x^2}$$

Trong đó :

P: Tổng lực thẳng đứng tại đáy đài

n : Số cọc , n =6

$x_i; y_i$ tọa độ của cọc với hệ trục quán tính chính trung tâm

$M_x; M_y$: Tổng mô men của tải trọng ngoài so với trục đi qua trọng tâm của tiết diện cọc theo 2 ph- ơng x , y

Kiểm toán cọc với $P_c = 640 \text{ (T)} = 6400 \text{ KN}$

Trạng thái GHCD 1

$N_z = 17513 \text{ KN}$

$M_x = 12425 \text{ KN.m}$

$M_y = 7442 \text{ KN.m}$

Cọc	X_i (m)	Y_i (m)	X^2_i (m ²)	Y^2_i (m ²)	P_{max} (KN)	Yêu cầu
1	-3	1.5	9	2.25	2532.1	đạt
2	0	-1.5	0	2.25	3386.17	đạt
3	3	1.5	9	2.25	8506.85	đạt
4	-3	-1.5	9	2.25	398.3	đạt

5	0	1.5	0	2.25	6373.5	đạt
6	3	-1.5	9	2.25	5519.5	đạt

PHẦN III: THIẾT KẾ THI CÔNG

CHƯƠNG I : THIẾT KẾ THI CÔNG TRỤ

I. YÊU CẦU THIẾT KẾ :

- Trong đồ án này em thiết kế phục vụ thi công trụ T2 cho đến móng.

Các số liệu tính toán nh- sau:

Cao độ đỉnh trụ	+6.5	m
Cao độ đáy trụ	-6.6	m
Cao độ đáy đài	-9.1	m
Cao độ mực n- óc thi công	-1.5	m
Cao độ đáy sông	-5.1	m
Chiều rộng bệ trụ	5.0	m
Chiều dài bệ trụ	8.0	m
Chiều rộng móng	7.0	m
Chiều dài móng	10.0	m

Số liệu địa chất :

Lớp 1 : Mặt đất tự nhiên
Lớp 2: Đất bùn lẫn hữu cơ
Lớp 3 : Đất cát pha bùn
Lớp 4: Sét pha cát dẻo cứng
Lớp 5 : Đất cát vừa lẫn sỏi
Lớp 6 : Đất cát sạn lẫn sỏi cuội
Lớp 7 : Đất cát

II. TRÌNH TỰ THI CÔNG:

1. Thi công thô :

B-íc 1: Xác định chính xác vị trí tim cọc, tim trụ :

- 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-íc 2: Thi công các khoan nhồi:

- Lắp đặt hệ thống cung cấp dung dịch Bentonite, hệ thống bơm thả vữa mùn khi khoan cọc.

- Dùng máy khoan tiến hành khoan cọc
- Hạ lồng cốt thép, đổ bê tông cọc.

B-íc 3: Thi c«ng vßng v@y c¸c v,n:

- 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-íc 4: Thi c«ng b m¸ng:

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

B-íc 5: Thi c«ng tr cÇu:

- 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-íc 6: Hn thin :

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

2. Thi công kết cấu nhịp :

B-íc 1: ChuÈn bÞ ph--ng tin

- 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-íc 2: Lao l¸p nhÞp dÇm chñ

- 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-íc 3: Hn thin

- 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

III. THI CÔNG MÓNG

Móng cọc khoan nhồi đ-ờng kính cọc 1 m, tựa trên nền sét pha. Toàn cầu có 2 mố (M0, M1) và 4 trụ (T1, T2, T3, T4).

C¸c th«ng sè m¸ng c¸c

	M0	T1	T2	T3	T4	M1
Số l-ợng cọc trong móng (cọc)	6	6	6	6	6	6

Đ- ờng kính thân cọc(m)	1	1	1	1	1	1
Chiều cao bệ cọc (m)	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2
Cao độ đỉnh bệ cọc(m)	-0.43	-6.2	-6.6	-7.6	-4.5	-1.15
Cao độ đáy bệ cọc(m)	-2.43	-8.7	-9.1	-10.1	-7.0	-3.15
Cao độ mũi cọc dự kiến (m)	-22.43	-38.7	-39.1	-40.1	-37.0	-23.15
Chiều dài cọc dự kiến (m)	20	30	30	30	30	20
Cự li cọc theo ph- ơng dọc cầu (m)	3	3	3	3	3	3
Cự li cọc theo ph- ơng ngang cầu (m)	5.5	3	3	3	3	5.5

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 h- ờng bởi quá trình thi công cọc.
- Chuẩn bị ống vách, cốt thép lồng cọc nh- 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 c- ờng độ và điều kiện đổ bê tông d- ới n- ớc.
- Dự kiến khả năng và ph- ơng pháp cung cấp bê tông t- ới 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 l- ợng cọc khoan sau này.

2. Công tác khoan tạo lỗ :

• Xác định vị trí lỗ khoan

Định vị cọc trên mặt bằng cần dựa vào các mốc đ- ờng chuẩn toạ độ đ- ợc xác định tại hiện tr- ờng.

Sai số cho phép của lỗ cọc không đ- ợc v- ợt quá các giá trị sau:

Sai số đ- ờng kính cọc: 5%

Sai số độ thẳng đứng : 1%

Sai số về vị trí cọc: 10cm

Sai số về độ sâu của lỗ khoan : $\pm 10\text{cm}$

• Yêu cầu về gia công chế tạo lắp dựng ống vách

- Ống vách phải đ- ợc chế tạo nh- thiết kế. Bề dày ống vách sai số không quá 0.5mm so với thiết kế. ống vách phải đảm bảo kín n- ớc ,đủ độ cứng.Tr- ớc khi hạ ống vách cần phải kiểm tra nghiệm thu chế tạo ống vách.
- Khi lắp dựng ống vách cần phải có giá định h- ớng hoặc máy kinh vĩ để đảm bảo đúng vị trí và độ nghiêng lệch.

- Ống vách có thể đ- ọc hạ bằng ph- ơng pháp đóng, ép rung hay kết hợp với đào đất trong lòng ống.

• **Khoan tạo lỗ :**

- Máy khoan cần đ- ọc 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 n- ớc sông thay đổi cần phải có biện pháp ổn định chiều cao cột n- ớc trong lỗ khoan.

- Khi kéo gầu lên khỏi lỗ phải kéo từ từ cân bằng ổn định không đ- ọc va vào ống vách..

- Trong khi đổ bê tông , khối l- ượng riêng của dung dịch sét trong khoảng 50 cm kể từ đáy lỗ $< 1,25T/m^3$, hàm l- ượng cát $\leq 6\%$, độ nhớt ≤ 28 giây. Cần phải đảm bảo chất l- ượng 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.

• **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. Nghiêm cấm việc dùng ph- ơng pháp khoan sâu thêm thay cho công tác rửa lỗ khoan.

• **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- ọc trộn bằng máy. Khi chuyển đến công tr- ờng phải đ- ọc 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 khít.

+ Độ ngập sâu của ống dẫn trong bê tông không đ- ọc nhỏ hơn 1,2m và không đ- ọc 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- ọc sớm hơn toàn bộ thời gian đúc cọc khoan nhồi. Nếu cọc dài , khối l- ượng 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- ọc lớn hơn khe hở giữa hai thanh cốt thép chủ gần nhau của lồng thép cọc.

• **Kiểm tra chất l- ượng cọc khoan nhồi :**

- Kiểm tra bê tông phải đ- ợc thực hiện trong suốt quá trình của dây chuyền đổ bê tông d- ới n- ớc.

+ 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.

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 lí kịp thời khi cọc ván bị nghiêng lệch.

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.

5. Đổ bê tông bịt đáy :

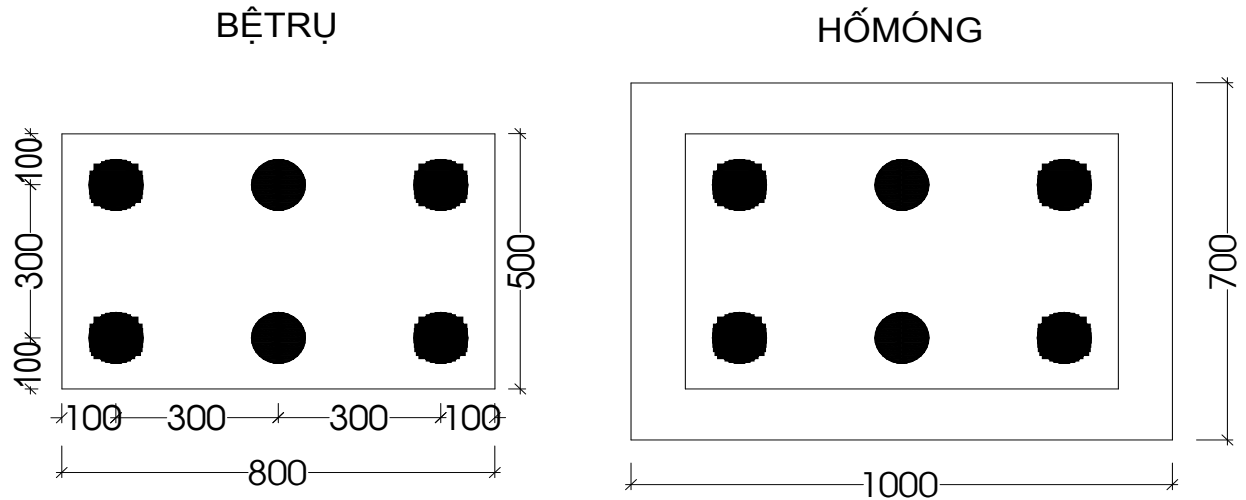
• Trình tự thi công :

- 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% c- ờng độ thì bơm hút n- ớc và thi công các phần khác.

➤ Tính toán chiều dày lớp bê tông bịt đáy :

a. Các số liệu tính toán

Xác định kích th- ớc bệ trụ và hố móng



Ta có : $L = 8 + 2 = 10$

$B = 5 + 2 = 7$

Gọi : x : là chiều dày lớp bê tông bịt đáy

t : là chiều sâu chôn cọc ván ($t \geq 2$ 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 .

b. Điều kiện tính toán :

- ĐK 1 : Trọng lượng lớp BTBD + Lực ma sát \geq áp lực đẩy nổi của n- ốc ở đáy lớp BT bịt đáy

Công thức :

$$x = \frac{\gamma_n \cdot H \cdot L \cdot B}{m \cdot [(L \cdot B \cdot \gamma_{bt} + n_c \cdot u \cdot \tau + (L + B) \cdot 2 \cdot \tau] - L \cdot B} \geq 1$$

Trong đó :

H : Khoảng cách MNTC tới đáy đài = 7.6 m

x : Chiều dày lớp bê tông bịt đáy

$m = 0,9$ hệ số điều kiện làm việc.

γ_b : Trọng lượng riêng của bê tông bịt đáy $\gamma_b = 2,4 \text{ T/m}^2$.

γ_n : Trọng lượng riêng của n- ốc $\gamma_n = 1 \text{ T/m}^2$.

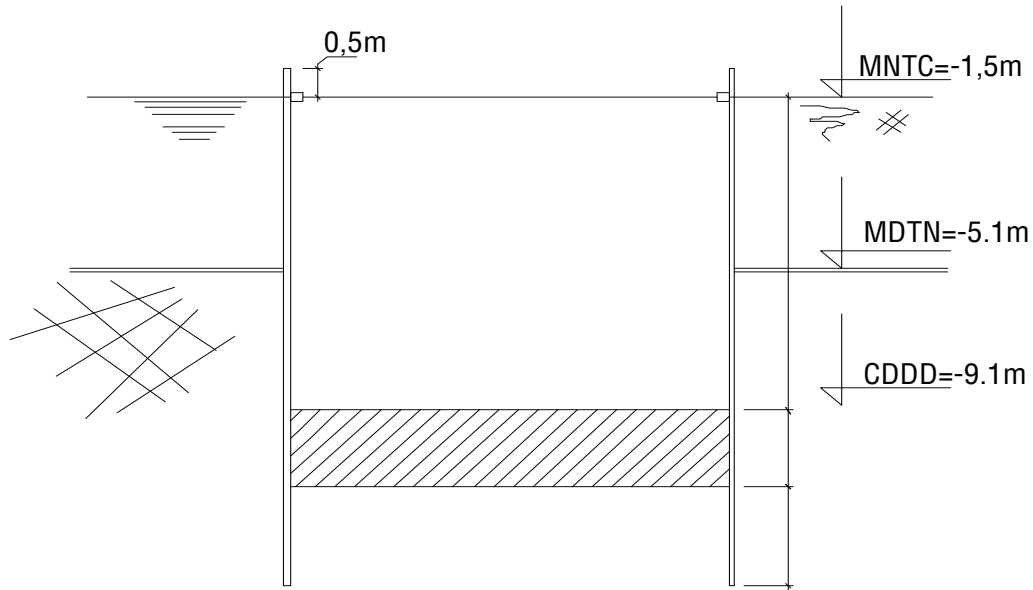
u_2 : Chu vi cọc = $3,14 \times 1 = 3,14$ m

τ_2 : Lực ma sát giữa bê tông bịt đáy và cọc $\tau_2 = 4 \text{ T/m}^2$.

k : Số cọc trong móng $k = 6$ (cọc)

$$x = \frac{1 \cdot 7.6 \cdot 10 \cdot 7}{0.9 [10 \cdot 7 \cdot 2.4 + 6 \cdot 3.14 \cdot 4 + (10 + 7) \cdot 2 \cdot 4] - 10 \cdot 7} = 1.96 \text{ m}$$

Vậy chọn bề dày bê tông bịt đáy là 2.0 m



- Kiểm tra cường độ lớp bê tông cốt thép :
 X_{c} tính theo điều kiện lớp bê tông chịu uốn
 Ta có mặt cắt bê tông rộng 1 m theo chiều ngang hệ móng để kiểm tra
 Chiều dài tính toán nhô ra nhô ra $l = 7m$
 Số đông bê tông $m_c 200$ cả $R_u = 65 T/m^2$
 Tải trọng tĩnh đông và động q (t/m)

$$q = q_n - q_{bt}$$

$$q_n = \gamma_n \cdot (H + x) = 1 \cdot (7.6 + 2) = 9.6 (T/m)$$

$$q_{bt} = x \cdot \gamma_{bt} = 2 \cdot 2.5 = 5 (T/m)$$

$$\rightarrow q = 9.6 - 5 = 4.6 (T/m)$$

Momen tĩnh nhất tại chốt đỡ nhô ra nhô ra l :

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{5 \cdot 7^2}{8} = 30.625 (T \cdot m)$$

Momen chèn :
 $W = \frac{1 \cdot x^2}{7} = \frac{1 \cdot 2^2}{7} = 0.57 (m^3)$

$$W = \frac{1 \cdot x^2}{7} = \frac{1 \cdot 2^2}{7} = 0.57 (m^3)$$

Kiểm tra ứng suất :

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{30.625}{0.57} = 53.7 (T/m^2)$$

$\sigma < [R_k] = 100 (T/m^2)$ Vậy chọn lớp bê tông cốt thép chiều dày $l = 2 m$

➤ Tính toán các v, n thép :

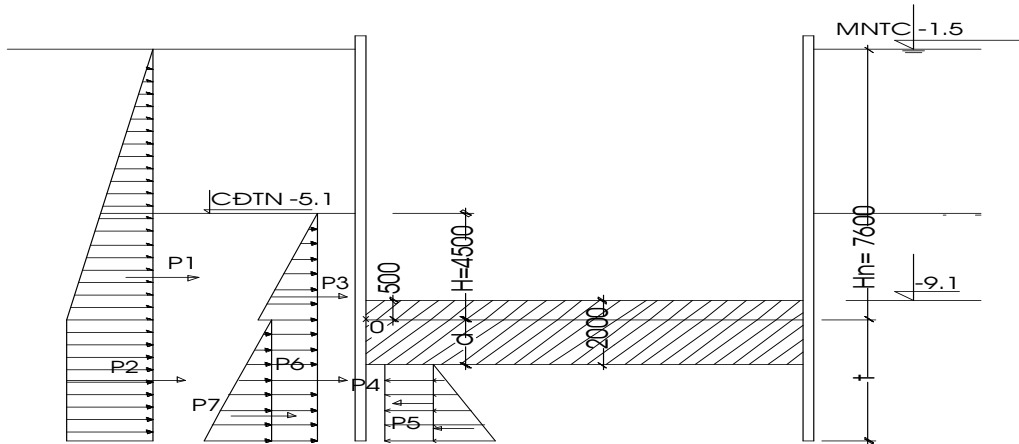
a. Tính các số các v, n

Khi tính các số các v, n của trục đứng của tường bê tông và thanh chèn (cả liên kết) các v, n xoay quanh điểm O
 Hệ trục tọa độ :
 $\gamma_0 = 1.6 (T/m^2); \varphi^t = 35^\circ$

Hệ số v-ít $n_1 = 1.2$ để tính ρ lúc chèn thép

Hệ số v-ít $n_2 = 0.8$ để tính ρ lúc bê tông

HỒ sè v-ít t_{n3} = 1.0 ®èi víi ,p lúc n-íc
S- ®ã tÝnh ®é ch«n s©u các v_n :



HỒ

sè ,p lúc ®Êt chñ ®éng vµ bP ®éng x,c ®pnh theo c«ng thøc sau:

$$\text{Chñ ®éng : } K_a = tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = tg^2 \left(45^\circ - \frac{35^\circ}{2} \right) = 0.27$$

$$\text{bP ®éng : } K_b = tg^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) = tg^2 \left(45^\circ + \frac{35^\circ}{2} \right) = 1.92$$

Träng l-íng ®-n vP ' cña ®Êt d-íi mùc n-íc tÝnh to,n nh- sau :

$$\gamma' = \gamma - \gamma_n = 2 - 1 = 1$$

,p lúc do n-íc :

$$P_1 = 0.5 * \gamma_n * H_n^2 = 0.5 * 1 * 7.6^2 = 28.88(T)$$

$$P_2 = \gamma_n * H_n^2 * t = 7.6 * t(T)$$

,p lúc ®Êt chñ ®éng:

$$P_3 = K_a * n_1 * 0.5 * H^2 * \gamma' = 0.27 * 1.2 * 0.5 * 4.5^2 * 1 = 3.0375(T)$$

$$P_4 = (d + 0.5)(t - d) \gamma' * K_a * n_1 = (1.5 + 0.5)(t - 1.5) 0.27 * 1.2 = 0.648(t - 1.5)(T)$$

$$P_5 = 0.5(t - d)^2 \gamma' * K_a * n_1 = 0.5(t - 1.5)^2 0.27 * 1.2 = 0.162(t - 1.5)^2$$

,p lúc ®Êt bP ®éng:

$$P_6 = H * t * \gamma' * K_b * n_2 = 4.5 * t * 1.92 * 0.8 = 6.912t(T)$$

$$P_7 = 0.5 * t^2 * \gamma * K_b * n_2 = 0.5 * t^2 * 1 * 1.92 * 0.8 = 0.768t^2(T)$$

Ph-ñng trxnñ æn ®pnh vÒ lÊt :

$$P_1 \frac{H_n}{3} + P_3 \frac{H}{3} + P_4 \frac{t+d}{2} + P_5 \frac{2t+d}{3} = 0.95 \left[P_2 \frac{t}{2} + P_6 \frac{t}{2} + P_7 \frac{2t}{3} \right] (*)$$

Thay c,c sè liÖu vµo ph-ñng trxnñ (*) ta cũ :

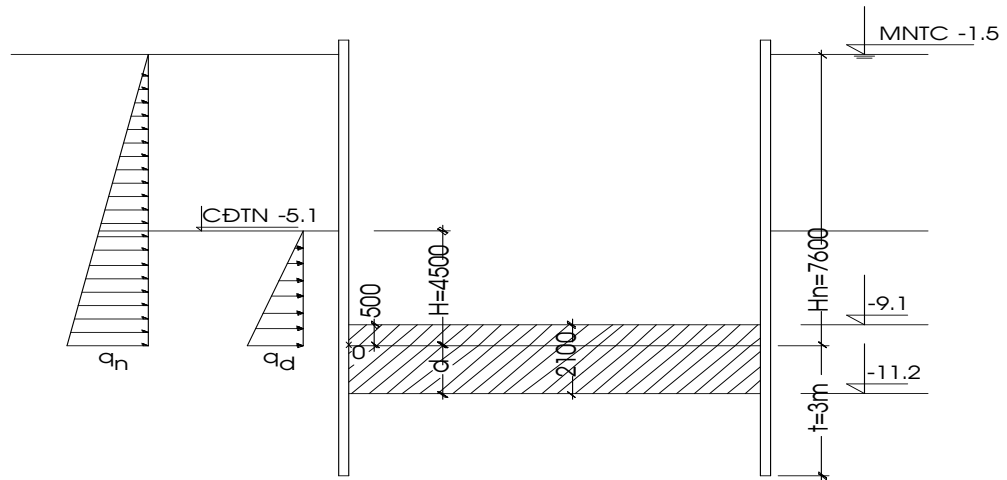
$$0.485t^3 + 7.175t^2 + 0.486t - 76.806 = 0$$

Gi¶i ph-ñng trxnñ bÊc 3 ta cũ t = 2.9 m . Chän t = 3 m

Suy ra chän chiÖu dµi các v_n : Lcocvan = 7.6 + 0.5 + 3 = 11.1 m

b. Chän các v_n tháa m·n yªu cÇu c-êng ®é :

S- ®ã các v_n coi nh- dÇm 1 dÇm gi¶n ®-n víi 2 gèi lµ ®iÓm 0 vµ ®iÓm neo thanh chềng



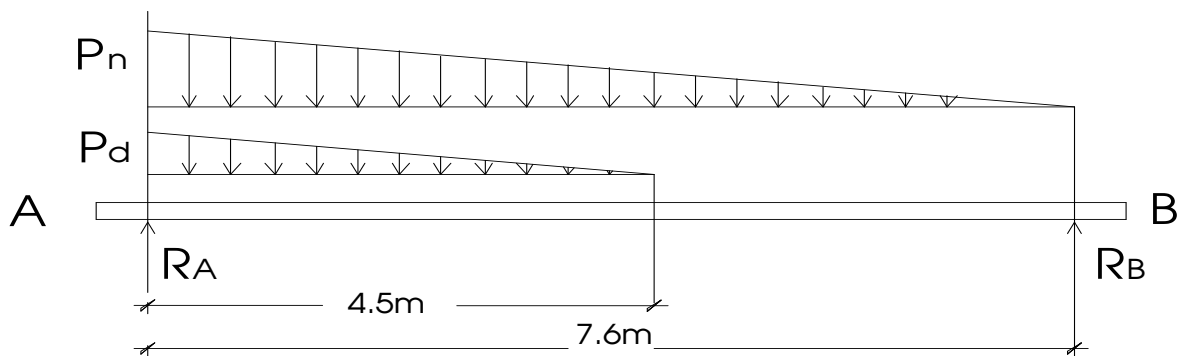
Tính áp lực ngang :

$$\text{Áp lực ngang của nước : } P_n = \gamma_n \cdot H_1 = 1 \cdot 7.6 = 7.6(T/m)$$

$$\text{Áp lực đất bên ngoài : } P_d = \gamma_{dn} \cdot H_1 \cdot \tan^2(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) = 1.5 \cdot 4.5 \cdot \tan^2(45^\circ - 17.5^\circ) = 1.82(T/m) \text{ Tỉ}$$

và trọng Q=0 thì max moment M nằm nhất :

Tìm Mmax :



Theo sơ đồ cả :

$$\sum M_B = 0 \Leftrightarrow 7.6 \cdot R_A = P_n \cdot \frac{7.6}{2} \cdot \frac{7.6 \cdot 2}{3} + P_d \cdot \frac{7.6}{2} \cdot \frac{7.6 \cdot 2}{3}$$

$$R_A = (P_n + P_d) \cdot \frac{7.6}{3} = (7.6 + 1.82) \cdot \frac{7.6}{3} = 23.86(T)$$

$$\sum M_A = 0 \Leftrightarrow 7.6 \cdot R_B = (P_n + P_d) \cdot \frac{7.6}{2} \cdot (7.6 - \frac{7.6 \cdot 2}{3})$$

$$R_B = 11.9(T)$$

Giả sử và trọng Q=0 nên mặt cắt giữa 1' ở 0 < x < 7.6 m

Ta có :

$$\sum M_x = R_B(H_1 - x) - R_A \cdot x + \frac{(q + q_x)}{2} \cdot \frac{x^2}{2} - \frac{q_x(h+x)}{2} \cdot \frac{2((H_1 - x))}{3} \quad (**)$$

$$\text{Với : } q_x = \frac{q(H_1 - x)}{H_1}; q = P_n + P_{dn} = 7.6 + 1.82 = 9.42(T/m)$$

Thay các giá trị vào phương trình (**), ta tính được

$$\sum M_x = 0.59x^3 + 2.87x^2 - 8.49x + 25.24$$

$$\rightarrow x_1 = 1.1; x_2 = -4.3$$

Chọn $x = 3$ m từ sẽ có tởnh ta cũ :

$$M_{\max} = 41.53 \text{ (T.m)}$$

Kiểm tra :

$$\text{C«ng thøc} : \sigma = \frac{M_{\max}}{W_{yc}} < R_u = 2000 \text{ kG/cm}^2$$

Với cũ v, n thĐp lachsen IV dũi 11.1m cũ $W = 2200 \text{ cm}^3$

$$\sigma = \frac{41.53 \cdot 10^5}{2200} = 1887 \text{ kG/cm}^2 < R_u = 2000 \text{ kG/cm}^2$$

➤ **Tởnh to, n nỡp 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.

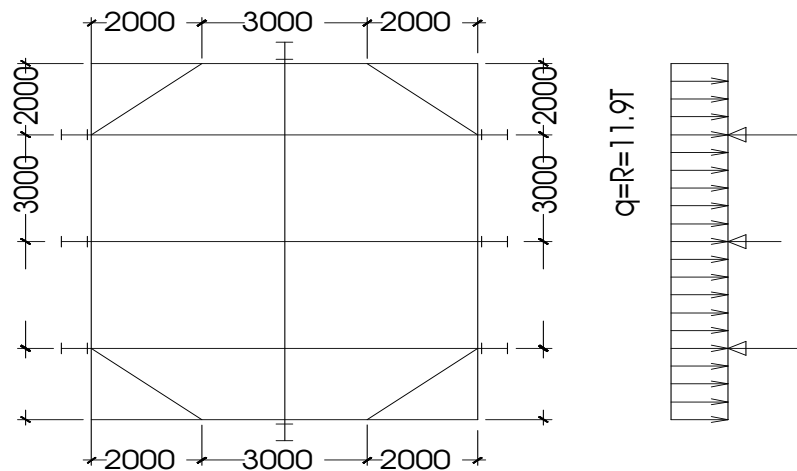
$l_1 = 3 \text{ m}$: Theo chiều dọc.

+ Tải trọng tác dụng lên thanh nẹp là phản lực gối R_B tởnh cho 1m bề rộng.

$$R_B = 11.9 \text{ T}$$

Sơ đồ tởnh :

Sơ đồ tởnh :



M« men lín nhất M_{\max} tởnh theo cũng thøc gÇn óng sau :

$$M_{\max} = \frac{q \cdot l^2}{10} = \frac{11.9 \cdot 3^2}{10} = 10.71 \text{ (T.m)}$$

Chọn tỉõ diõn thanh nỡp theo cũng thøc :

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_{yc}} < R_u = 2000 \text{ kG/cm}^2$$

$$\rightarrow W_{yc} \geq \frac{M_{\max}}{R_u} = \frac{10.71 \cdot 10^5}{2200} = 487 \text{ cm}^3$$

Chọn nỡp ngang lụ thĐp ch÷ l cũ $W_x > W_y/c = 487 \text{ cm}^3$

➤ **Tính toán thanh chèn :**

Thanh chèn chịu nền bít lúc tiếp trung

Lúc phản bệ tam giác : $q = P_n + P_d = 7.6 + 1.82 = 9.42 (T)$

Phản lực tại A lấy $m \ll m_n$ vì $\rho_i \text{ ở } B$

$$M_A = 0 \Leftrightarrow R_B \cdot L_2 - q \cdot \frac{H}{2} \cdot \frac{H}{3} = 0$$

$$L_2 = 7.6 \text{ m} \rightarrow R_B = \frac{9.42 \cdot 7.6}{6} = 11.9(T)$$

Chặn và kiểm tra thanh chịu nền

$$\sigma = \frac{A}{\varphi \cdot F_{ng}} \leq [\sigma]$$

Với $L_0 = 2L_1 = 6 \text{ m}$ (chiều dài thanh chịu nền)

Ta có :

$$i = \sqrt{\frac{I}{F_{ng}}} = \sqrt{\frac{7080}{46.6}} = 12.34$$

Chặn nhịp ϕ chèn I cần $I = 7080 \text{ cm}^4$; $F_{ng} = 46.6 \text{ cm}^2$

$$\lambda = \frac{L_0}{i} = \frac{600}{12.34} = 48.62$$

$$\varphi = 1 - 0.8 \left(\frac{\lambda}{100} \right)^2 = 0.81$$

$$\sigma = \frac{A}{\varphi \cdot F_{ng}} = \frac{8.8 \cdot 10^3}{0.81 \cdot 46.5} = 233 (kG / \text{cm}^2) < [\sigma] = 1700 (kG / \text{cm}^2)$$

Kết luận : Thanh chèn ϕ t yêu cầu

6. B-m hút nước :

Do có cọc ván thép và bê tông bít đáy nên nước không thấm vào hố móng trong quá trình thi công, chỉ cần bố trí máy bơm để hút hết nước còn lại trong hố móng.

7. Thi công đài cọc :

- Trước 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 lượng 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 lõi 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

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 được chế tạo từng khối nhỏ trong nhà máy được 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.

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 tượng 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 bọt 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 tượng phân tầng.
- Bảo dưỡng bê tông :Sau 12h từ khi đổ bê tông có thể tưới nước, nếu trời mát tưới 3- 4 lần/ngày, nếu trời nóng có thể tưới nhiều hơn. Khi thi công nếu gặp trời mưa thì phải có biện pháp che chắn.
- Khi cường độ đạt 55%fc cho phép tháo dỡ ván khuôn. Quá trình tháo dỡ ngược với quá trình lắp dựng.

3. Tính ván khuôn trụ:

• Tính ván khuôn đài trụ :

Đài có kích thước : a.b.h = 8*5*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 Q= 40m³/h.

Và đầm dùi có bán kính tác dụng là :0.75 m

Diện tích đài : 8*5 = 40 m²

Sau 4 h bê tông đổ lên cao đ-ợc :

$$h = \frac{4Q}{F} = \frac{4*40}{40} = 4(m)$$

Giả sử dùng ống vòi voi để đổ lực xung kích 0.4T/m²

áp lực ngang tác dụng lên ván khuôn là :

+ Do áp lực ngang của bê tông tưới :

$$Q_1 = 400 (Kg/m^2) = 0.4(T/m^2) ; n = 1.3$$

+ Lực xung kích do đầm bê tông : h > 0.75

$$Q_2 = 2.4*0.75*103 = 1800 Kg/m^2$$

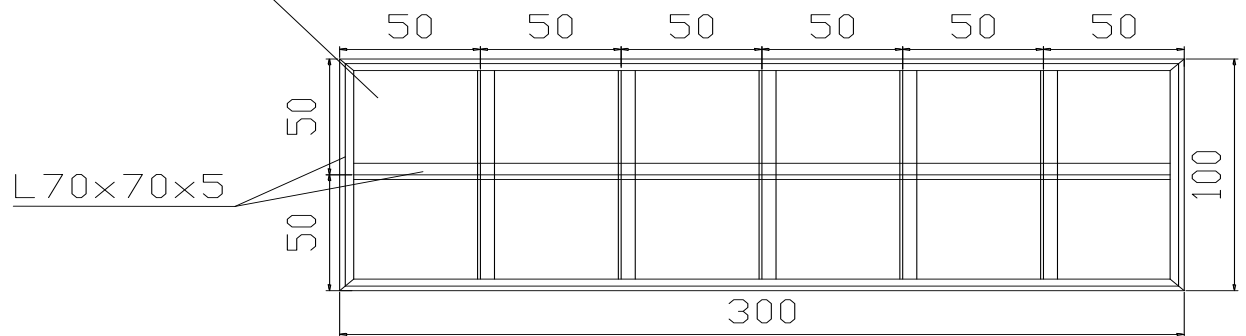
Biểu đồ áp lực thay đổi theo chiều cao nh-ng để đơn giản hóa ta coi nh- áp lực phân bố đều

$$q^{tc} = \frac{\frac{1800 \cdot 0.75}{2} + 1800 \cdot 2.45 + 400 \cdot 4}{4} = 1671.25 (\text{kg} / \text{cm}^2)$$

$$q^{tt} = 1.3 \cdot q^{tc} = 1.3 \cdot 1671.25 = 2172.62 (\text{kg} / \text{cm}^2)$$

Chọn ván khuôn nh- sau :

Thép dày 4mm



Thép ván khuôn tính toán nh- bản kê 4 cạnh ngàm cứng và mô men uốn max tại giữa nhịp
tính toán theo công thức :

Mô men uốn lớn nhất :

$$M_{\max} = \alpha \cdot q^{tt} \cdot b^2 (\text{kg.m})$$

Trong đó :

$$\alpha \text{ Hệ số phụ thuộc vào tỷ số } \alpha = \frac{a}{b} = \frac{50}{50} = 1 \rightarrow \alpha = 0.0513$$

q^{tt} áp lực ngang của bê tông

$$M_{\max} = \alpha \cdot q^{tt} \cdot b^2 = 0.0513 \cdot 2172.62 \cdot 0.5^2 = 27.86 (\text{kg.m})$$

Kiểm tra theo điều kiện nén uốn của ván :

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} \leq R_u \quad \text{Với : } W = \frac{b \cdot \delta^2}{6} = \frac{100 \cdot 0.4^2}{6} = 2.667 (\text{cm}^3)$$

$$\sigma = \frac{27.86 \cdot 10^2}{2.667} = 1045 (\text{kg} / \text{cm}^2) < R_u = 2100 (\text{kg} / \text{cm}^2) \rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện chịu lực}$$

Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{\beta \cdot q l^4}{E \delta^3} < \frac{l}{250}$$

Trong đó :

E : mô đun đàn hồi của thép $E_{\text{th}} = 2.1 \cdot 10^6 (\text{kg} / \text{cm}^2)$

b = 50 cm ; β Hệ số phụ thuộc tỷ số a/b $\rightarrow \beta = 0.0138$

$\delta = 0.4 \text{cm}$ Bề dày thép bản

q : tải trọng tiêu chuẩn tác dụng lên ván khuôn ; q = 16.71 (kg/cm)

$$f = \frac{0.1671 * 50^4 * 0.0138}{2.1 * 10^6 * 0.4^3} = 0.107 \text{ cm} < \frac{l}{250} = 0.32 \text{ cm}$$

Vậy ván khuôn đảm bảo yêu cầu về độ võng

Kiểm tra khả năng chịu lực thép s-ờn ngang :

- Thép s-ờn ngang xem nh- dầm liên tục kê trên các gối thép s-ờn đứng.
- Thép s-ờn ngang chịu áp lực bê tông lớn nhất trên cả chiều dài thanh thép vì vậy mô men uốn ở các tiết diện của nó (trên 1 m bề rộng) đ-ợc tính theo công thức :

$$q_{tsn} = q'' \cdot l_1 = 2172.62 * 1 = 2172.62 \text{ (Kg / m)}$$

Mô men lớn nhất trong nhịp ngang :

$$M_{\max} = 0.1 \cdot q_{tsn} \cdot a^2 = 0.1 * 2172.62 * 0.5^2 = 54.3 \text{ (kg.m)}$$

Chọn thép s-ờn ngang là loại thép góc L75x75x5 có

$$F = 7.39 \text{ cm}^2 \quad I_x = 2.31 \text{ cm}^4$$

$$W_x = 17.1 \text{ cm}^3 \quad J_x = 39.5 \text{ cm}^4$$

Kiểm tra ứng suất :

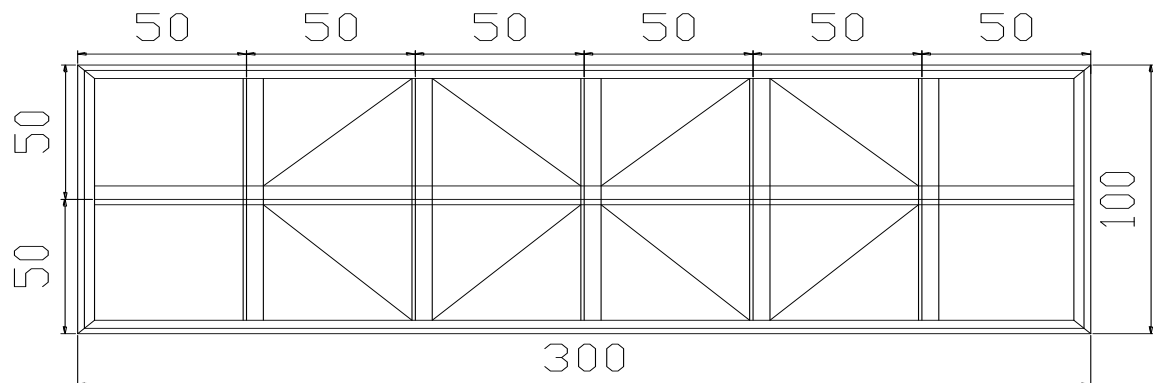
$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{54.3 * 10^2}{17.1} = 18.3 \text{ (kg / cm}^2\text{)} < 2100 \text{ (kg / cm}^2\text{)} \text{ Đảm bảo khả năng chịu lực}$$

Kiểm tra độ võng :

$$f = \frac{\beta \cdot q l^4}{E \delta^3} < \frac{l}{250} \quad f = 0.183 \text{ cm} < \frac{100}{250} = 0.4 \text{ cm}$$

Kết luận : nhịp đủ khả năng chịu lực

Kiểm toán khả năng chịu lực của thanh cằng :



Thanh cằng đ-ợc bố trí tại vị trí giao nhau của s-ờn đứng và s-ờn ngang(bố trí kiểu hoa mai)

CHƯƠNG II : THI CÔNG KẾT CẤU NHỊP

I. YÊU CẦU CHUNG:

- Sơ đồ cầu 5 nhịp: (36x5) m
- Chọn tổ hợp giá lao cầu để thi công lao lắp dầm .
 - Với nội dung đồ án thi công nhịp 38m , mặt cắt ngang cầu gồm 6 dầm I chiều cao dầm H = 1.6m, khoảng cách giữa các dầm S = 2.1m

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

Trường hợp 1: Tổ hợp tải trọng bao gồm trọng l- 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.

Trường hợp 2: Tổ hợp tải trọng tác dụng bao gồm trọng l- ợng bản thân giá lao nút thừa và trọng l- ợng phiến dầm. Trong quá trình lao lắp cần tính toán ổn định các thanh biên dầm

1. Xác định các thông số cơ bản của giá lao nút thừa

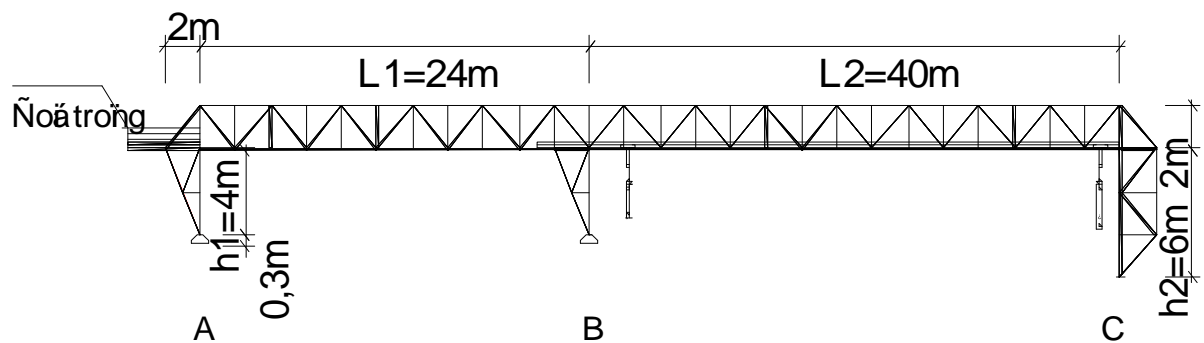
Chiều dài giá lao :

$$L_1 = 2/3 L_{\text{dầm}} = 24\text{m}$$

$$L_2 = 1.1 L_{\text{dầm}} = 39.6\text{m} \rightarrow \text{Chọn } L_2 = 40\text{ m}$$

Chiều cao chọn $h_1 = 4\text{ m}$; $h_2 = 6\text{ m}$

Sơ đồ giá lao :



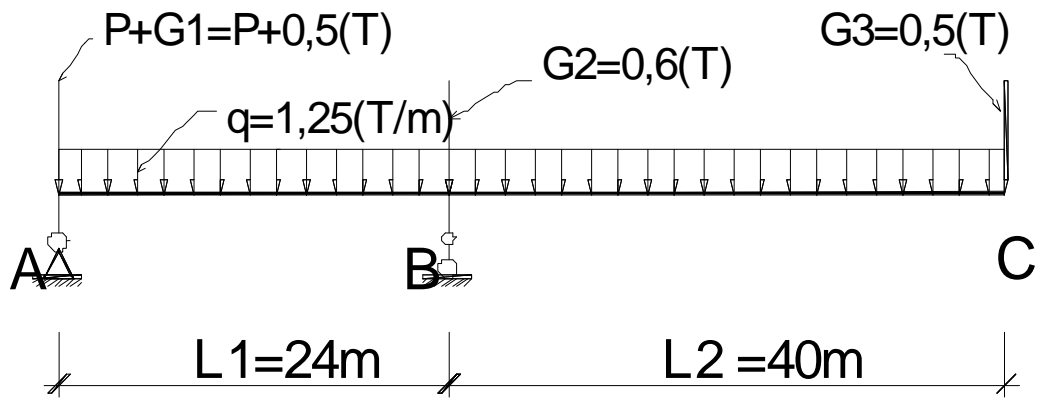
Trọng l- ợng giá lao nút thừa trên 1 m dài = 1.25T/m

Trọng l- ợng bản thân trụ tính từ trái sang phải là : $G_1 = 0.5\text{ T}$; $G_2 = 0.6\text{ T}$

Trọng l- 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:



2. Kiểm tra điều kiện ổn định của giá lao quay quanh điểm B

Ta cần $M_1 \leq 0.8 M_{cl}$ (1)

$$+ M_1 = G_3 \times L_2 + q \times L_2 \times L_2 / 2 = 0.5 \times 40 + 1.25 \times 40^2 / 2 = 1020 (\text{T.m})$$

$$+ M_{cl} = (P + 0.5) \times L_1 + q \times L_1^2 / 2 = (P + 0.5) \times 24 + 1.25 \times 24^2 / 2 = 24P + 372 (\text{T.m})$$

Thay các dữ kiện vào phương trình (1) ta có :

$$P \geq 37.6 (\text{T}) \text{ Chọn } P = 38 \text{ T}$$

Xét mô men lớn nhất tại gối B : $M_B = 1020 (\text{T.m})$

Lực dọc tác dụng trong các thanh biên :

$$N_{MAX} = \frac{M_{MAX}^B}{h} = \frac{1020}{2} = 510 (\text{T}) ; h \text{ chiều cao giàn}$$

Kiểm tra điều kiện ổn định của thanh biên :

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot F} \leq R_0 = 1900 (\text{kg} / \text{m}^2)$$

Trong đó :

N : Lực dọc trong thanh biên 510 T

φ : Hệ số uốn dọc phụ thuộc vào độ mảnh λ

Với $\lambda = \frac{l_0}{r_{min}}$; l_0 chiều dài tính toán theo 2 phương làm việc = 2m

Chọn thanh biên trên dàn đỡ ghép bởi 4 thanh thép góc : (250*160*18) (M_{201})

$$\text{Diện tích : } F = 4 \times 91.1 = 364.4 \text{ cm}^2$$

Bán kính quán tính $r_x = 7.99$; $r_y = 4.56$ chọn $r_{min} = r_y = 4.56 \text{ cm}$

$$\lambda_{max} = \frac{l_0}{r_{min}} = \frac{2000}{4.56} = 43.86 . \text{ Tra bảng ta có } \varphi = 0.868$$

Thay vào công thức ta được :

$$\sigma_{\max} = \frac{510000}{0.868 * 364.4} 1612.4(\text{kg} / \text{m}^2) \leq R_0 = 1900(\text{kg} / \text{m}^2)$$

III. TRÌNH TỰ THI CÔNG KẾT CẤU NHỊP

- Lắp dựng tổ hợp giá lao nút thừa, lắp dựng hệ thống đ- 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 T₁
- 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- nhịp 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