

PHẦN I

DỰ ÁN KHẢ THI

CHƯƠNG I

GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. Vị trí xây dựng cầu :

Cầu A bắc qua Sông Lạch Tray thuộc thành phố Hải Phòng. Cầu dự kiến đ-ợc xây dựng Km X trên quốc lộ 10.

Căn cứ quyết định số 538/CP-CN ngày 19/4/2004 Thủ T-ớng Chính phủ, cho phép đầu t- dự án đ-ờng 5 kéo dài và cơ sở pháp lý có liên quan, UBND thành phố Hoà Bình, Ban QLDA hạ tầng t-á ngân đã giao nhiệm vụ cho tổng công ty T- vấn thiết kế GTVT lập thiết kế kỹ thuật, tổng dự toán của dự án.

1.2. Căn cứ lập thiết kế

- Nghị định số ... NĐ-CP của Chính phủ về quản lý dự án đầu t- xây dựng công trình.
 - Nghị định số NĐ-CP ngày ... của Chính phủ về quản lý chất l-ợng công trình xây dựng.
 - Quyết định số... QĐ-TT ngày...tháng...năm của Thủ t-ớng Chính phủ về việc phê duyệt quy hoạch chung.
 - Văn bản số.../CP-CN của Thủ t-ớng chính phủ về việc thông qua về mặt công tác nghiên cứu khả thi dự án.
 - Hợp đồng kinh tế số ... Ngày...tháng...năm...giữa ban quản lý dự án hạ tầng t-á ngân với Tổng công ty T- vấn thiết kế GTVT về việc lập thiết kế kỹ thuật và tổng dự toán của Dự án xây dựng đ-ờng 5 kéo dài.
- Một số văn bản liên quan khác.

1.3. hệ thống quy trình quy phạm áp dụng

- Quy trình khảo sát đ-ờng ô tô 22TCN 263- 2000
- Quy trình khoan tham dò địa chất 22TCN 259- 2000
- Quy định về nội dung tiến hành lập hồ sơ Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi và khả thi các dự án xây dựng các dự án kết cấu hạ tầng GTVT 22TCN268-2000
- Quy phạm thiết kế kỹ thuật đ-ờng phố, đ-ờng quảng tr-ờng đô thị 20 TCN104-83
- Tiêu chuẩn thiết kế đ-ờng TCVN 4054- 98
- Tiêu chuẩn thiết kế cầu 22TCN272-05
- Quy phạm thiết kế áo đ-ờng mềm 22TCN211-93
- Quy chuẩn xây dựng Việt Nam 2000
- Tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng nhân tạo bên ngoài công trình xây dựng dân dụng 20 TCN95-83

CHƯƠNG II

ĐẶC ĐIỂM VỊ TRÍ XÂY DỰNG CẦU

2.1. Điều kiện địa hình

Vị trí xây dựng cầu Sông Lạch Tray thuộc thành phố Hải Phòng về phía thượng lưu của sông HB.

Do vị trí xây dựng cầu nằm ở vùng đồng bằng nên hai bờ sông có bãi rộng mức nước thấp, lòng sông tương đối bằng phẳng, địa chất ổn định ít có hiện tượng xói lở. Hình dạng chung của mặt cắt sông không đối xứng, mà có xu hướng sâu dần về bờ bên trái.

2.2. Điều kiện địa chất

2.2.1. Điều kiện địa chất công trình

Căn cứ tài liệu đo vẽ, khoan địa chất công trình và kết quả thí nghiệm trong các phòng, địa tầng khu vực tuyến đi qua theo thứ tự từ trên xuống dưới bao gồm các lớp như sau.

Lớp số 1: á sét chảy

Lớp số 2: á sét cứng vừa

Lớp số 3: Cát mịn

Lớp số 4 : Cát thô

2.2.2. Điều kiện địa chất thủy văn

Mức nước cao nhất $H_{CN} = 9.80m$.

Mức nước thấp nhất $H_{TN} = 2.0m$.

Mức nước thông thuyền $H_{TT} = 5.0 m$

Sông thông thuyền cây trôi. Khổ thông thuyền cấp V(25x3.5m)

Vào mùa khô mức nước thấp thuận lợi cho việc triển khai thi công công trình.

CHƯƠNG III**THIẾT KẾ CẦU VÀ TUYẾN****3.1. Lựa chọn các tiêu chuẩn kỹ thuật và quy mô công trình****3.1.1. Quy mô công trình**

Cầu đ-ợc thiết kế vĩnh cửu bằng bê tông cốt thép

3.1.2. Tiêu chuẩn thiết kế**3.1.2.1. Quy trình thiết kế**

Công tác thiết kế dựa trên tiêu chuẩn thiết kế cầu 22TCN272-05 do Bộ GTVT ban hành năm 2005. Ngoài ra tham khảo các quy trình, tài liệu:

- Quy phạm thiết kế cầu cống theo trạng thái giới hạn 22TCN18-79
- AASHTO LRFD (1998). Quy trình thiết kế cầu của Hiệp hội đ-ờng ô tô liên bang và các cơ quan giao thông Hoa kỳ.

Các quy trình và tiêu chuẩn liên quan.

3.1.2.2. Tiêu chuẩn kỹ thuật

- Cấp quản lý: Cấp 3
- Cấp kỹ thuật $V > 80\text{Km/h}$
- Tải trọng thiết kế: Hoạt tải HL93, ng-ời $0,3\text{T/m}^2$
- Khổ cầu đ-ợc thiết kế cho 2 làn xe ô tô.

$$K = 8 \text{ m}$$

Tổng bề rộng mặt cầu kể cả lan can :

$$B = 8 + 2 \times 0.5 = 9 \text{ m}$$

- Khổ thông thuyền cấp 5, $B = 25\text{m}$ và $H = 3.5\text{m}$.

3.2. Lựa chọn các giải pháp kết cấu**3.2.1. Lựa chọn kết cấu****3.2.1.1. Nguyên tắc lựa chọn**

- Thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật.
- Phù hợp với các công nghệ thi công hiện có.
- Phù hợp với cảnh quan khu vực.
- Không gây ảnh h-ởng tới đê sông TB
- Thuận tiện trong thi công và thời gian thi công nhanh.
- Hợp lý về kinh tế.
- Thuận tiện trong khai thác, duy tu bảo d

3.2.1.2. Lựa chọn nhịp cầu chính

Các sơ đồ nhịp đ- a ra nghiên cứu gồm:

- ✓ Ph- ơng án 1 : cầu dầm đơn giản BTƯST
- ✓ Ph- ơng án 2 : cầu dầm liên tục bê tông cốt thép DUL.
- ✓ Ph- ơng án 3 : kết cấu cầu giàn thép.

3.2.1.3. Giải pháp móng

Căn cứ vào cấu tạo địa chất khu vực cầu, chiều dài nhịp và quy mô mặt cắt ngang cầu, kiến nghị dùng ph- ơng án móng cho phần cầu chính và cầu dẫn nh- sau:

- Phần cầu chính: Dùng móng cọc khoan nhồi D1,0m .
- Phần cầu dẫn: Dùng móng cọc khoan nhồi D1,0m

3.2. Ph- ơng án 1: Cầu Dầm đơn giản BTƯST

I. Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp:

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

$$K = 8 \text{ (m)}$$

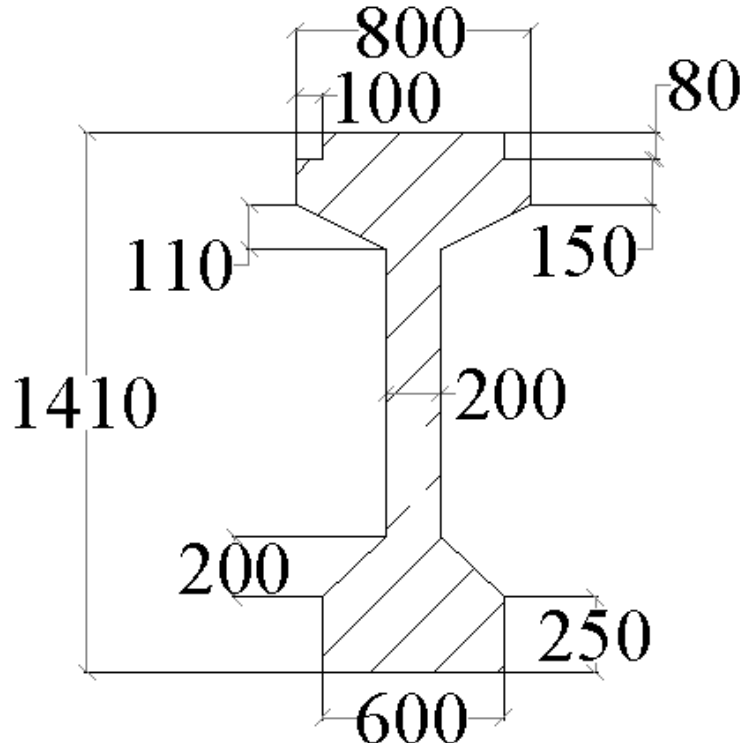
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can:

$$B = 8 + 2 \times 0.5 = 9 \text{ (m)}$$

- Sơ đồ nhịp: $28 \times 6 = 168 \text{ (m)}$

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

- Cầu đ- ợc xây dựng với sáu nhịp 28(m) với 5 dầm I thi công theo ph- ơng pháp bán lắp ghép.



1. 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 42m):

$$F_{1/2} = 0.64 \times 0.08 + 0.2 \times 0.8 + 0.11 \times 0.3 + 0.2 \times 1.17 + 0.25 \times 0.225 + 0.65 \times 0.3 = 0.7295 (\text{m}^2)$$

$$F_{\text{gối}} = 0.64 \times 0.08 + 0.2 \times 0.8 + 0.65 \times 1.47 = 1.1667 (\text{m}^2)$$

+ Trọng lượng hệ dầm mặt cầu trên 1m dài:

$$g_{\text{dầm}} = n.F.\gamma = 5 \times 0.7295 \times 24 = \mathbf{87.54 \text{ KN/m}}$$

Trong đó: n: số dầm

F: diện tích mặt cắt ngang dầm

γ : Tỷ trọng của Bê tông

b) Tính tải giai đoạn 2(DW):

+ Ta có diện tích tiết diện dầm ngang :

$$F_{\text{dn}} = 1.9 \times 1.25 + 1.25 \times 1.6 = 4.375 \text{ m}^2$$

$$g_{\text{dn}} = 2 \times 1.9 \times 1.25 + 3 \times 1.25 \times 1.6 = 10.75 \text{ KN/m}$$

$$\Rightarrow \mathbf{DC = DC_{dc} + DC_{dn} = 87.54 + 10.75 = 98.29 \text{ KN/m}}$$

+ Trọng lượng kết cấu bản mặt cầu trên 1m dài:

$$g_{\text{bản}} = h.b.\gamma = 0.2 \times 9 \times 24 = \mathbf{43.2 \text{ KN/m}}$$

Trong đó: h: chiều dày bản

b: bề rộng bản

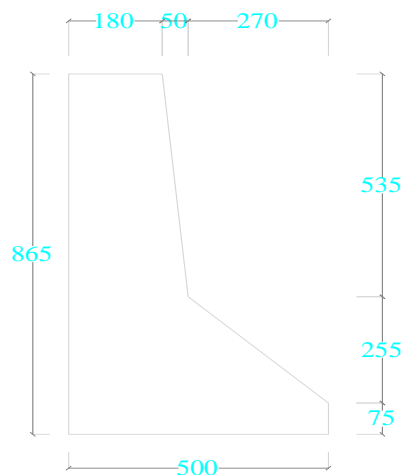
γ : Tỷ trọng của Bê tông

+ trọng lượng tấm đan :

$$g_d = 0.5 \times 1.25 = \mathbf{0.625 \text{ KN/m}}$$

c) Tính tải giai đoạn 3(DW):

+ Trọng lượng lan can:



$$g_{lc} = 2 \times [(0.865 \times 0.180) + (0.5 - 0.18) \times 0.075 + 0.050 \times 0.255 + 0.535 \times 0.050 / 2 + (0.5 - 0.230) \times 0.255 / 2] \times 2.5 = 0.575 \text{ T/m} = \mathbf{11.5 \text{ KN/m}}$$

+ Trọng lượng lớp phủ trên 1m dài:

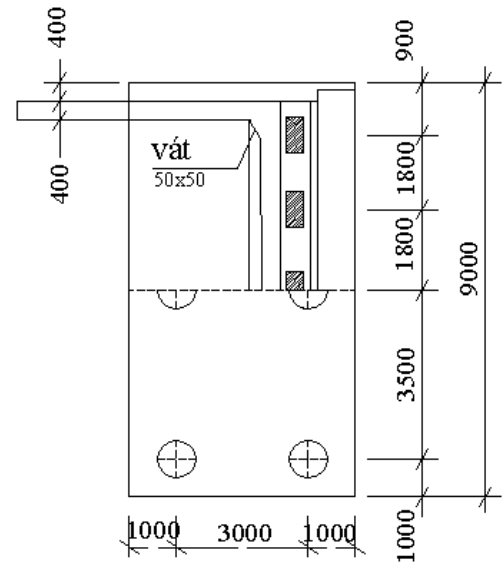
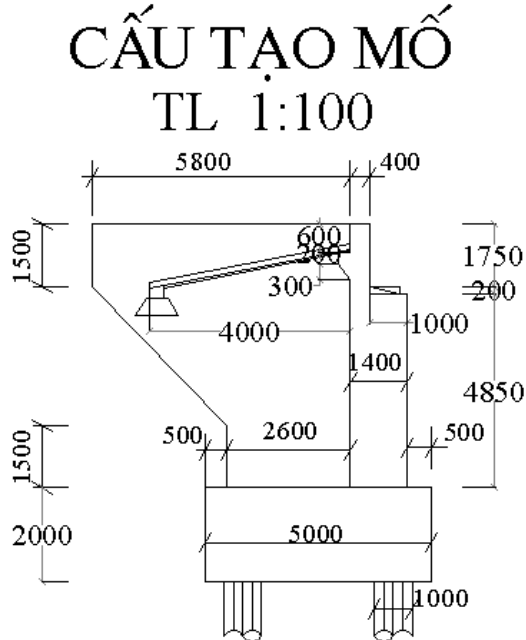
$$g_{\text{lớp phủ}} = h_{\text{tb}} \cdot \gamma \cdot b_b = 0.18 \times 24 \times 10.4 = \mathbf{44.928 \text{ KN/m}}$$

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

Kích th- ớc sơ bộ của mố cầu:

*Mố cầu đ- ợc thiết kế sơ bộ là mố chữ U, đ- ợc đặt trên hệ cọc đóng. Mố chữ U có nhiều - u điểm nh- ng nói chung tốn vật liệu nhất là khi có chiều cao lớn, mố này có thể dùng cho nhịp có chiều dài bất kỳ.

Cấu tạo của mố nh- hình vẽ



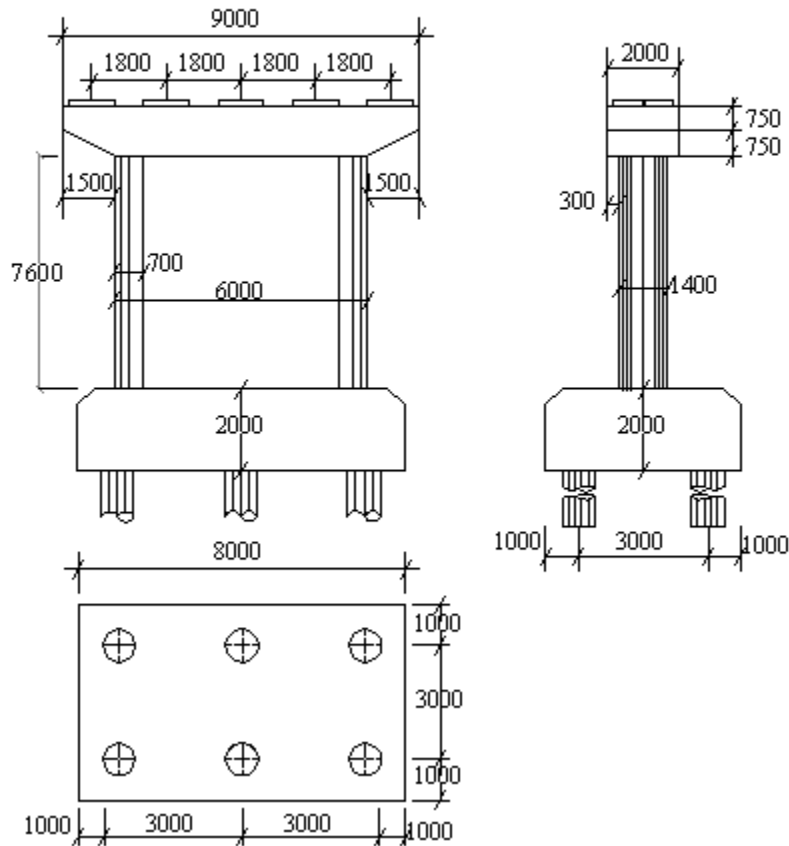
-Kích th- ớc trụ cầu:

Trụ cầu gồm có 5 trụ với 3 trụ chính đ- ợc thiết kế sơ bộ có chiều cao 13.33m, hai trụ còn lại giảm dần chiều cao từ 10m – 6m.

Kích th- ớc sơ bộ của trụ cầu nh- hình vẽ :

CẦU TẠO TRỤ

TL 1:100



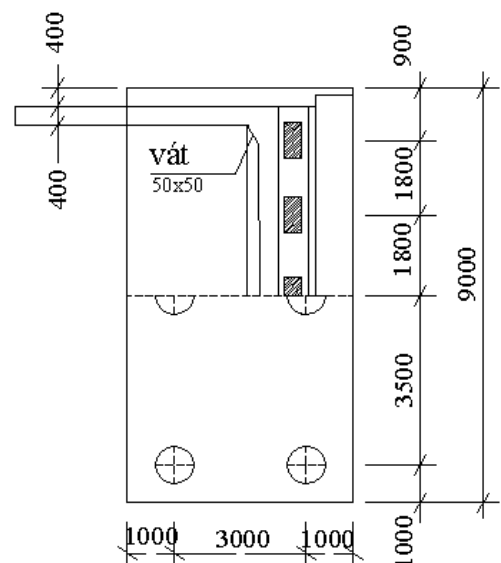
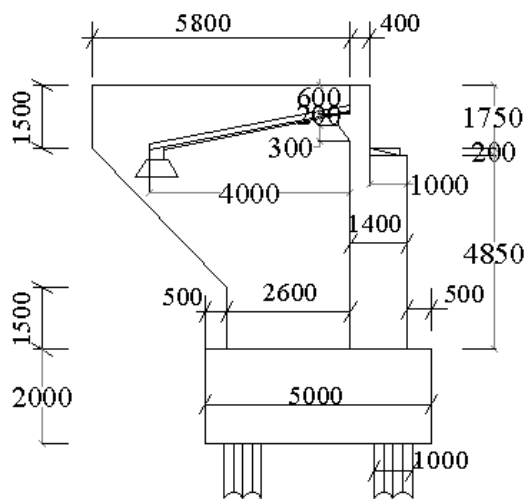
2.1. Khối lượng bê tông cốt thép kết cấu phân đơn vị :

2.1.1. Thể tích và khối lượng móng:

a. Thể tích và khối lượng móng:

CẦU TẠO MỐ

TL 1:100



-Thể tích bệ móng một mố

$$V_{bm} = 2.0 \times 5 \times 9 = 112.5(m^3)$$

-Thể tích t-ờng cánh

$$V_{tc} = 2 \times (2.6 \times 6.8 + 1/2 \times 3.2 \times 3.8 + 1.5 \times 3.2) \times 0.4 = 22.848 (m^3)$$

-Thể tích thân mố

$$V_{tm} = (0.4 \times 1.95 + 1.4 \times 4.85) \times 9 = 68.13 (m^3)$$

-Tổng thể tích một mố

$$V_{1mố} = V_{bm} + V_{tc} + V_{tm} = 112.5 + 22.848 + 68.13 = 203.478(m^3)$$

-Thể tích hai mố

$$V_{2mố} = 2 \times 203.478 = 406.956 (m^3)$$

-Hàm l-ợng cốt thép mố lấy $80 (kg/m^3)$

$$80 \times 406.956 = 32556.48 (kg) = 32.56 (T)$$

b.Móng trụ cầu:

Khối l-ợng trụ cầu:

❖ Khối l-ợng trụ chính :

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

➤ Thể tích thân trụ : $V = 4.5 \times 1.4 + (3.14/4) \times 1.4^2 = 7.84(m^2)$

$$\text{- Trụ 1: } V_{u1} = V \times 9.1 = 7.84 \times 9.1 = 71.344 (m^3)$$

$$\text{- Trụ 2: } V_{u1} = V \times 13.3 = 7.84 \times 13.3 = 104.272 (m^3)$$

$$\text{- Trụ 3: } V_{u1} = V \times 13.3 = 7.84 \times 13.3 = 104.272 (m^3)$$

$$\text{- Trụ 4: } V_{u1} = V \times 10.8 = 7.84 \times 10.8 = 84.672 (m^3)$$

$$\text{- Trụ 5: } V_{u1} = V \times 9.9 = 7.84 \times 9.9 = 77.616 (m^3)$$

➤ Thể tích móng trụ : $V_{ml} = 5 \times 2 \times 9 = 90 (m^3)$

➤ Thể tích mũ trụ : $V_{xm} = 9 \times 1.5 \times 2 - 1.5 \times 0.75 \times 2 = 24.75 m^3$

➤ Thể tích 1 trụ là :

$$\text{- } V_{tru1} = 71.344 + 90 + 24.75 = 186.094 m^3$$

$$\text{- } V_{tru2} = 104.272 + 90 + 24.75 = 219.022 m^3$$

$$\text{- } V_{tru3} = 104.272 + 90 + 24.75 = 219.022 m^3$$

$$\text{- } V_{tru4} = 84.672 + 90 + 24.75 = 199.422 m^3$$

$$\text{- } V_{tru5} = 77.616 + 90 + 24.75 = 192.366 m^3$$

➤ Thể tích 5 trụ là : $V = 186.094 + 219.022 \times 2 + 199.422 + 192.366 = 1015.926 m^3$

$$\text{Khối l-ợng BT 5 trụ: } G_{tru} = 1015.926 \times 2.5 = 2539.815 T$$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 2539.815 m^3$

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

$80 kg/m^3$, hàm l-ợng thép trong mũ trụ là $100 kg/m^3$

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

$$\text{- } m_{th1} = 71.344 \times 0.15 + 90 \times 0.08 + 24.75 \times 0.1 = 20.377(T)$$

$$\text{- } m_{th2} = 104.272 \times 0.15 + 90 \times 0.08 + 24.75 \times 0.1 = 25.316(T)$$

$$\text{- } m_{th3} = 104.272 \times 0.15 + 90 \times 0.08 + 24.75 \times 0.1 = 25.316(T)$$

$$\text{- } m_{th4} = 84.672 \times 0.15 + 90 \times 0.08 + 24.75 \times 0.1 = 22.376(T)$$

$$\text{- } m_{th5} = 77.616 \times 0.15 + 90 \times 0.08 + 24.75 \times 0.1 = 21.317(T)$$

c. Xác định sức chịu tải của cọc:

vật liệu :

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

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

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

$$P_v = \phi \cdot P_n$$

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

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

Trong đó :

ϕ = Hệ số sức kháng, $\phi=0.75$

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

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

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

A_c : Diện tích tiết diện nguyên của cọc

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

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

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

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

$$P_{v1} = 0.75 \times 0.85 \times (0.85 \times 30 \times (785000 - 15700) + 420 \times 15700) = 16709.6 \times 10^3 \text{ (N)}.$$

$$\text{Hay } P_{v1} = 1670.9 \text{ (T)}.$$

d. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Số liệu địa chất:

- Lớp 1: á sét chảy
- Lớp 2: á sét cứng vừa
- Lớp 3: cát mịn
- Lớp 4: cát thô

Theo điều 10.7.3.2 sức kháng đỡ của cọc đ- ợc tính theo công thức sau:

$$Q_R = \phi Q_n = \phi_{qp} Q_p$$

$$\text{Với } Q_p = q_p A_p;$$

Trong đó:

Q_p : Sức kháng đỡ mũi cọc

q_p : Sức kháng đơn vị mũi cọc (Mpa)

ϕ_{qp} : Hệ số sức kháng $\phi_{qp} = 0.55$ (10.5.5.3)

A_p : Diện tích mũi cọc (mm^2)

Xác định sức kháng mũi cọc :

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

Trong đó :

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

d : hệ số chiều sâu không thứ nguyên.

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

$$d = 1 + 0,4 \frac{H_s}{D_s} \leq 3,4$$

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

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

S_d : Khoảng cách các đ-ờng nứt (mm). Lấy $S_d = 400$ mm.

t_d : Chiều rộng các đ-ờng nứt (mm). Lấy $t_d = 6$ mm.

D : Chiều rộng cọc (mm); $D = 1000$ mm.

H_s : Chiều sâu chôn cọc trong hố đá (mm). $H_s = 1800$ mm.

D_s : Đ-ờng kính hố đá (mm). $D_s = 1200$ mm.

Tính đ-ợc : $d = 1.6$

$$K_{sp} = 0.145$$

$$\text{Vậy } q_p = 3 \times 30 \times 0,145 \times 1,6 = 20.88 \text{ Mp} = 2088 \text{ T/m}^2$$

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

$$Q_R = \varphi \cdot Q_n = \varphi q_p \cdot A_p = 0.5 \times 2088 \times 3.14 \times 1000^2 / 4 = 819.5 \times 10^6 \text{ N} = \mathbf{819.5 \text{ T}}$$

Trong đó:

Q_R : Sức kháng tính toán của các cọc.

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

A_s : Diện tích mặt cắt ngang của mũi cọc

D_s (mm)	H_s	D (mm)	t_d (mm)	S_d (mm)	q_u (MPa)	d	K_{sp}	Q_p (KN)
1200	1800	1000	6	400	35		0.145	2088

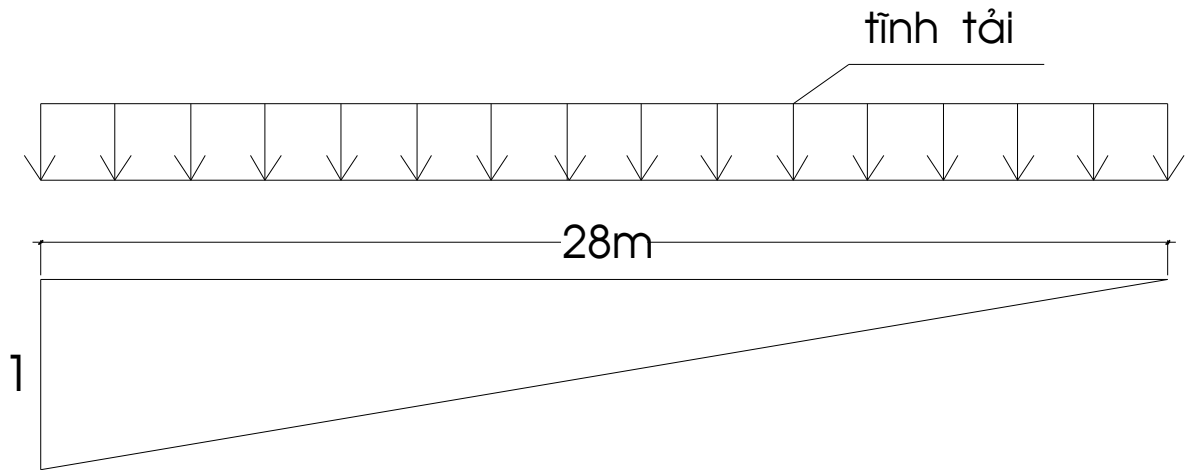
3. Tính toán số l-ợng cọc móng mố và tru cầu:

Tính tải

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

A. Xác định tải trọng tác dụng lên mố:

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



Hình 2-1 Đường ảnh hưởng áp lực lên mố

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

$$= (255.39 \times 24) + ((105.264 + 54.72 + 11.5 + 6) \times 0.5 \times 31) = 866.74 \text{ KN}$$

$$DW = g_{lốp\ phủ} \times \omega = 44.928 \times 0.5 \times 31 = 696.38 \text{ KN}$$

-Hoạt tải:

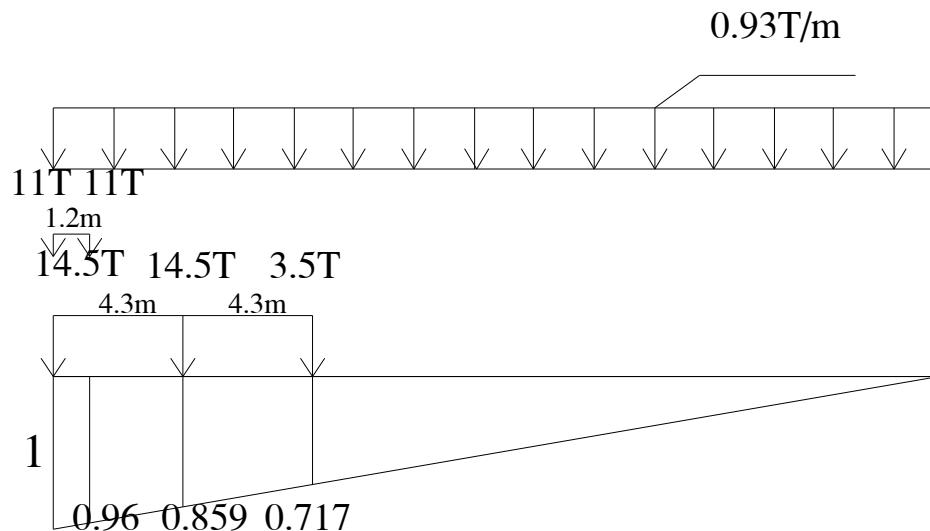
Theo quy định của tiêu chuẩn 22tcvn272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

- +Xe tải thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- +Xe tải 2 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế
- +(2 xe tải 3 trục+tải trọng làn+ tải trọng ng- òi) x 0.9

Tính phản lực lên mố do hoạt tải:

- +Chiều dài nhịp tính toán: 27.4 m

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



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

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

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

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

Trong đó:

- + n : Số làn xe , n = 2

+ m : Hệ số làn xe, $m = 1$

+ IM : Lực xung kích của xe, $(1 + \frac{IM}{100}) = 1.25$

+ P_i, y_i : Tải trọng trục xe và tung độ đường ảnh hưởng

+ ω : Diện tích đường ảnh hưởng

+ $W_{\text{làn}}$: Tải trọng làn.

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

+ Do xe 3 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế :

$$LL_{(\text{Xe tải})} = 2 \times 1 \times 1.25 \times [(1 + 0.859) \times 145 + 0.717 \times 35] + 2 \times 1 \times 9.3 \times 0.5 \times 30.4 = 1019.345 \text{ KN}$$

+ Do xe 2 trục thiết kế và tải trọng làn thiết kế :

$$LL_{(\text{Xe 2 trục})} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (1 + 0.96) \times 110 + 2 \times 1 \times 9.3 \times 15.2 = 821.72 \text{ KN} = 82.17 \text{ T}$$

$$\Rightarrow \text{Vậy: } LL = \max(LL_{(\text{Xe tải})}, LL_{(\text{Xe 2 trục})}) = 1019.345 \text{ KN} = 101.93 \text{ T}$$

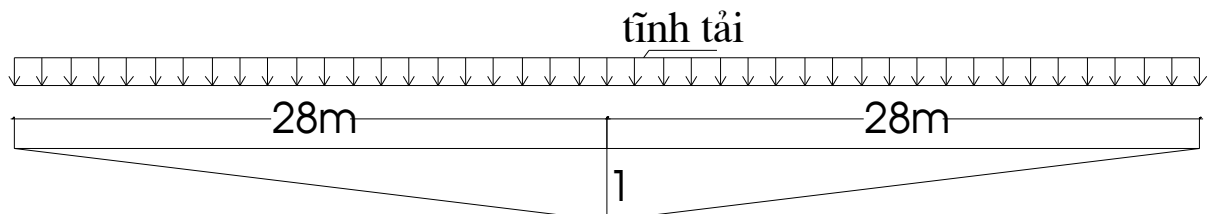
Vậy tổ hợp HL được chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C- ứng độ I
	DC ($\gamma_D = 1.25$)	DW ($\gamma_W = 1.5$)	LL ($\gamma_{LL} = 1.75$)	
P(T)	866.74 x 1.25	59.68 x 1.5	101.93 T x 1.75	1383.2425

B. Xác định tải trọng tác dụng trực:

- Đường ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên móng:



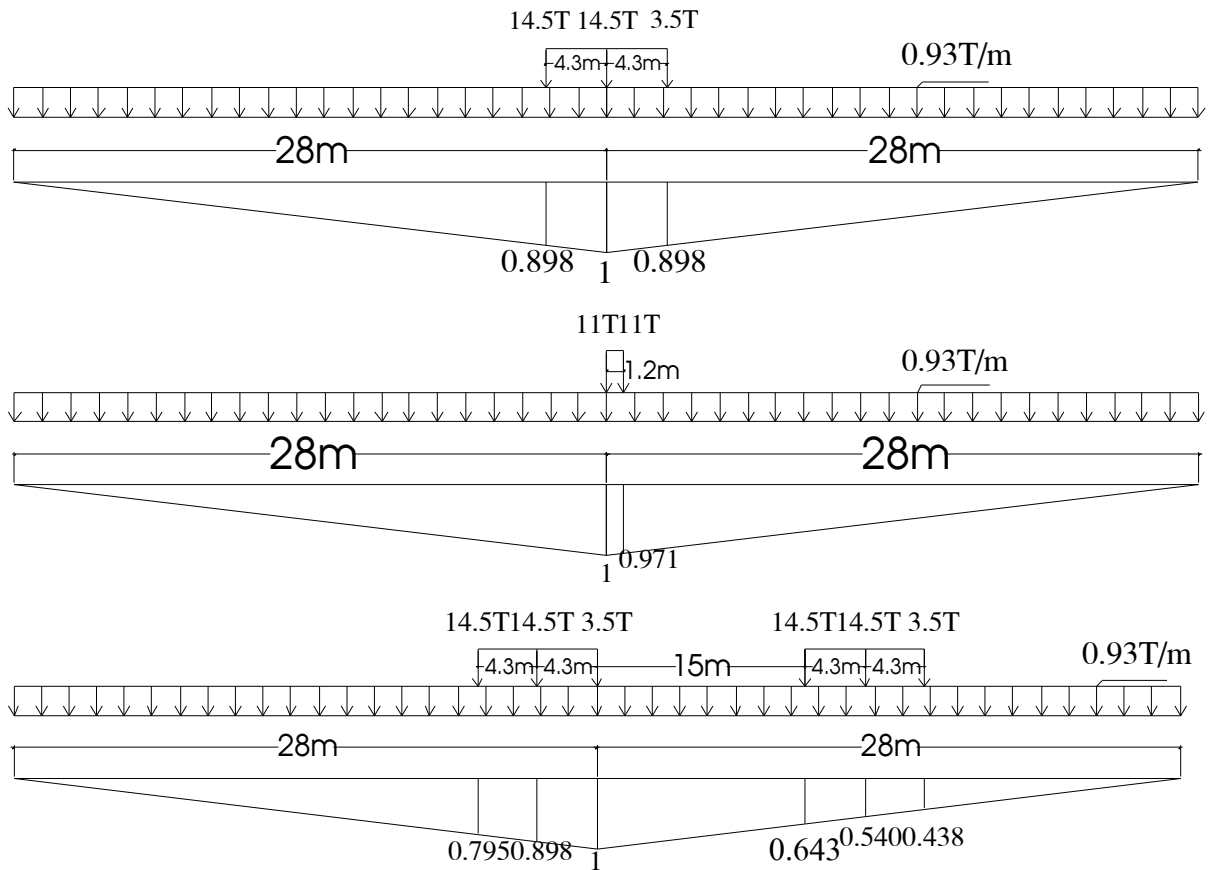
Hình 2-3 Đường ảnh hưởng áp lực lên móng

$$\begin{aligned} DC &= P_{\text{trụ}} + (g_{\text{dầm}} + g_{\text{làn}} + g_{\text{gờ}} + g_{\text{chân}}) \times \omega \\ &= (245.625 \times 2.5) + (1.9 \times 6 + 0.6 + 0.11) \times 28 \\ &= 1122.68 \text{ T} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DW &= g_{\text{lốp}} \times \omega = 3.85 \times 28 \\ &= 161.7 \text{ T} \end{aligned}$$

-Hoạt tải:

Đường ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên trụ:



Hình 2-4 Đường ảnh hưởng áp lực lên móng

- 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, $(1 + \frac{IM}{100}) = 1.25$
- + P_i, y_i : Tải trọng trục xe và tung độ đường ảnh hưởng
- + ω : Diện tích đường ảnh hưởng
- + $W_{làn}$: Tải trọng làn.

$$W_{làn} = 9.3 \text{ KN/m.}$$

+Tổ hợp 1: 1 xe tải 3 trục+ tt làn:

$$LL_{\text{xe tải}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.898 + 3.5 \times 0.898) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 42 = \mathbf{154.78}$$

+Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục+ tt làn:

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1.25 \times (11 + 11 \times 0.971) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 42 = \mathbf{132.323T}$$

+Tổ hợp 3: 2 xe tải 3 trục+ tt làn:

$$LL_{\text{xtải}} = (2 \times 1 \times 1.25 \times (14.5 + 14.5 \times 0.898 + 3.5 \times 0.795 + 14.5 \times 0.438 + 14.5 \times 0.540 + 3.5 \times 0.643) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 42) \times 0.9 = 175.46 \text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đ-ới đáy đài là

Nội lực	Tính tải x hệ số			Trạng thái giới hạn C-ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	
P(T)	1122.68x1.25	161.7 x1.5	154.78x1.75	1982.915

Tính số cọc cho móng trụ, mố:

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

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

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

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

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

Hạng mục	Tên	P _{vl}	P _{nd}	P _{cọc}	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	819.5	819.5	1982.915	1.5	3.6	6
Mố	M1	1670.9	819.5	819.5	1383.2425	2	3.4	6

4. Dự kiến ph-ương án thi công:

4.1. Thi công mố:

B-ớc 1 : Chuẩn bị mặt bằng.

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

B-ớc 2 : Khoan tạo lỗ

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

B-ớc 3 : Đổ bê tông lòng cọc

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

B-ớc 4:

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

B- óc 5 :

- đào đất hố móng.

B- óc 6 :

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

B- óc 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- óc 8 :

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

4.2.Thi công trụ cầu:**B- óc 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- óc 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- óc 3:

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

B- óc 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

3.3.Thi công kết cấu nhịp:**B- óc 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- óc 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 28 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)		33,315,831,500
	Đơn giá trên 1m² mặt cầu	đ			12,562,429
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+AII		28,114,625,740
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		24,447,500,640
I	Kết cấu phần trên	đ			18,281,763,840
1	Khối l- ợng bê tông	m ³	1650	8,000,000	13,200,000,000
2	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	385	1,300,000	500,500,000
3	Bê tông lan can	m ³	111.47	800,000	89,176,000
4	Cốt thép lan can	kg	16.72	8,500,000	142,120,000
5	Gối dầm	Bộ	30	140,000,000	4,200,000,000
6	Khe co giãn loại 5cm	m	21	2,000,000	42,000,000
7	Lớp phòng n- ớc	m ²	5.504	85,000	467,840
8	ống thoát n- ớc	ống	90	150,000	13,500,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	16	8,500,000	136,000,000
II	Kết cấu phần d- ưới	đ			6,035,464,800
1	Bê tông mố	m ³	510.78	800,000	408,624,000
2	Bê tông trụ	m ³	1074.45	1,000,000	1,074,450,000
3	Cốt thép mố	T	40.86	8,000,000	326,880,000
4	Cốt thép trụ	T	121.20	8,000,000	969,600,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	900	3,000,000	2,700,000,000

6	Công trình phụ trợ	%	20	(1+2+3+4)	555,910,800
III	Đường hai đầu cầu				130,272,000
1	Đắp đất	m ³	877.4	30,000	26,322,000
2	Móng + mặt đường	m ²	693	150,000	103,950,000
AII	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	3,667,125,096
B	Chi phí khác	%	10	A	2,811,462,574
C	Tr-ợt giá	%	3	A	843,438,772
D	Dự phòng	%	5	A+B	1,546,304,416

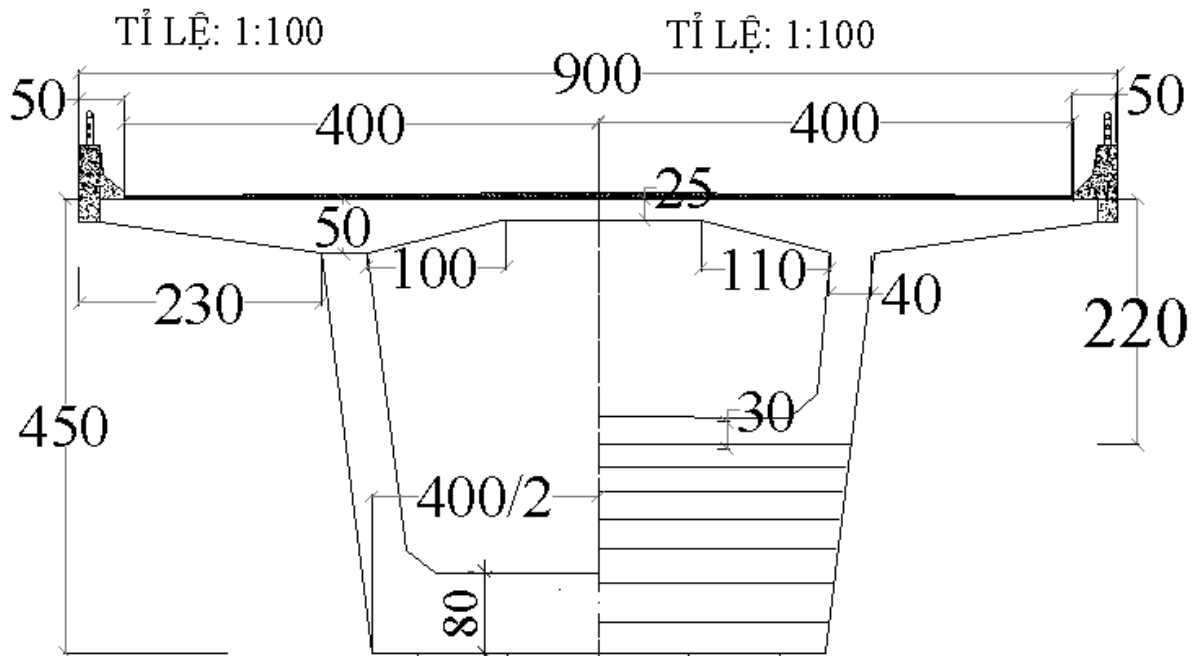
Ph-ơng án 2: Cầu dầm liên tục.

I.Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp :

- Khổ cầu: Cầu đ-ợc thiết kế cho 2 làn xe
 $K = 8 \text{ (m)}$
- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can:
 $B = 8 + 2 \times 0.5 = 9 \text{ (m)}$
- Sơ đồ nhịp: $48 + 74 + 48 = 170 \text{ (m)}$
- Tải trọng :HL93
- Sông cấp V:khổ thông thuyền $B=25\text{m}$, $H=3.5 \text{ m}$
- Khẩu độ thoát n-ớc :155m.

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

II.1. Kết cấu nhịp liên tục:



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

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

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

Trong đó:

$H_p = 4.5\text{m}$; $h_m = 2.2\text{m}$, chiều cao dầm tại đỉnh trụ và tại giữa nhịp.

L : Phần dài của cánh hẫng $L = \frac{74-2}{2} = 36\text{m}$

Thay số ta có:

$$y = \frac{4.5-2.2}{36^2} x^2 + 2.2 = \frac{2.3}{36^2} x^2 + 2.2$$

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

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

Trong đó:

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

L : Chiều dài phân cánh hẫng

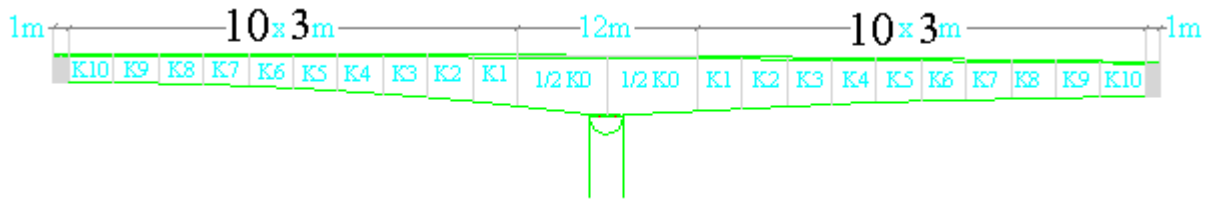
Thay số vào ta có ph- ơng trình bậc nhất: $h_x = 0,3 + \frac{0,5}{36} \times L_x$

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

Phân chia các đốt dầm nh- sau:

- + Khối K_0 trên đỉnh trụ dài 12 m
- + Đốt hợp long nhịp biên và giữa dài 2,0m
- + Số đốt trung gian $n=10$ đốt, chiều dài mỗi đốt 3m
- + Khối đúc trên dàn giáo dài 14m

Tên đốt	Lđốt (m)
Đốt K0	6
Đốt K1	3
Đốt K2	3
Đốt K3	3
Đốt K4	3
Đốt K5	3
Đốt K6	3
Đốt K7	3
Đốt K8	3
Đốt K9	3
Đốt K10	3



Hình 4.2. Sơ đồ chia đốt dầm

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

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

$$a_1 = \frac{4.5 - 2.2}{36^2} = 1.77 \times 10^{-3} m \quad ,$$

Bảng 4.1

Thứ tự	Tiết diện	a_1	$b_1(m)$	$x(m)$	$h(m)$
1	S0	0.00177	2.2	36	4.5
2	S1	0.00177	2.2	30	3.793
3	S2	0.00177	2.2	27	3.5
4	S3	0.00177	2.2	24	3.22
5	S4	0.00177	2.2	21	2.98
6	S5	0.00177	2.2	18	2.77
7	S6	0.00177	2.2	15	2.6
8	S7	0.00177	2.2	12	2.455
9	S8	0.00177	2.2	9	2.343
10	S9	0.00177	2.2	6	2.264
11	S10	0.00177	2.2	3	2.216
12	S11	0.00177	2.2	0	2.2

Tính khối l-ợng các khối đúc:

+Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

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

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

Bảng 4.2

S TT	Tên đốt	Tên mặt cắt	Chiều dài đốt (m)	X (m)	Chiều cao hộp (m)	Chiều dày bản đáy (m)	Chiều rộng bản đáy (m)	Diện tích mặt cắt (m ²)	Thể tích V (m ³)
1	1/2K0	S0	6	36	4.5	0.08	4	11.79	70.74
2	K1	S1	3	30	3.793	0.717	4.0707	10.52	42.08
3	K2	S2	3	27	3.5	0.675	4.1	9.79	39.16
4	K3	S3	3	24	3.22	0.633	4.128	9.16	36.64
5	K4	S4	3	21	2.98	0.592	4.152	8.64	34.56

6	K5	S5	3	18	2.77	0.55	4.173	8.22	32.88
7	K6	S6	3	15	2.6	0.508	4.19	7.93	31.72
8	K7	S7	3	12	2.455	0.467	4.2045	7.75	31
9	K8	S8	3	9	2.343	0.425	4.2157	7.93	31.72
10	K9	S9	3	6	2.264	0.383	4.2236	7.75	31
11	K10	S10	3	3	2.216	0.342	4.2284	7.69	0
tổng									318.78

Tính khối l- ợng các khối đúc:

+Thể tích = Diện tích trung bình x chiều dài

+Khối l- ợng = Thể tích x 2.5 T/ m^3 (Trọng l- ợng riêng của BTCT)

Bảng xác định khối l- ợng các đốt đúc

Bảng 4.3

STT	Khối đúc	Diện tích mặt cắt (m^2)	Chiều dài (m)	Thể tích (m^3)	Khối lượng (T)
1	1/2K0		6	42.08	105.2
2	K1		3	39.16	97.9
3	K2		3	36.64	91.6
4	K3		3	34.56	86.4
5	K4		3	32.88	82.2
6	K5		3	31.16	80.9
7	K6		3	30.64	78.6
8	K7		3	29.56	75.4
9	K8		3	28.88	72.2
10	K9		3	27.72	69.3
11	K10		3	26	67.5
12	KN(hộp long)		2	15.38	38.45
13	KT(Đúc trên ĐG)		14	107.66	269.15
14	Tổng tính cho một nhịp biên		48	441.82	1104.55
15	Tổng tính cho một nhịp giữa		74	652.94	1632.35
16	Tổng tính cho toàn nhịp liên tục		170	1536.58	3841.45

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

$$V_1 = 3841.45m^3$$

- Lực tính toán đ- ợc theo công thức:

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

Trong đó:

Q_i = tải trọng tiêu chuẩn

γ_i = hệ số tải trọng

$\eta_i = 1$ hệ số điều chỉnh

hệ số tải trọng đ- ợc lấy nh- sau:

Loại tải trọng	Hệ số tải trọng
----------------	-----------------

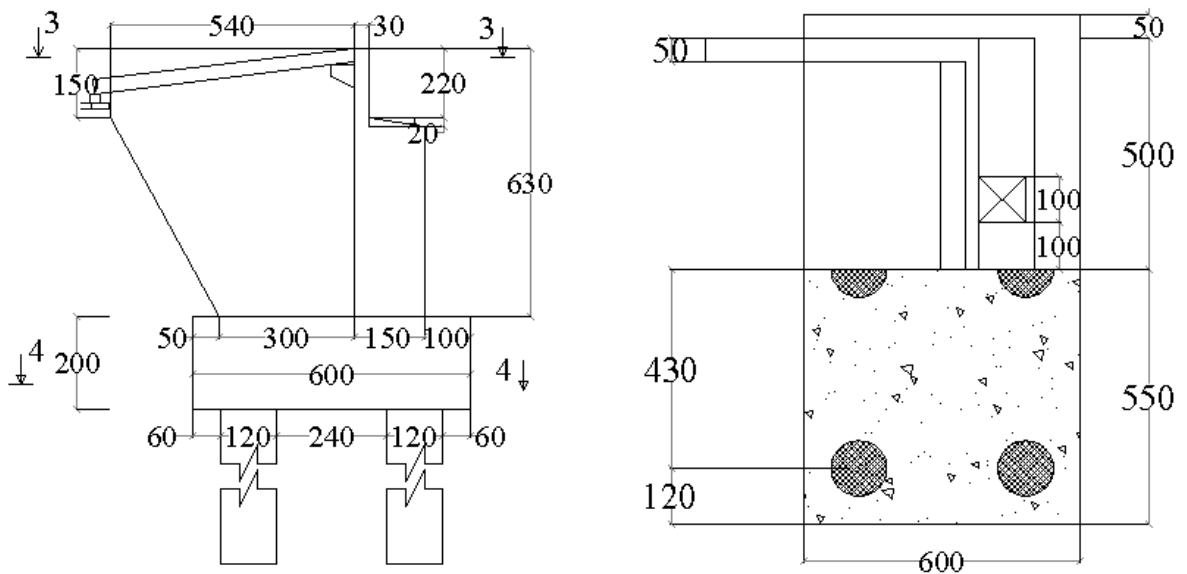
	Lớn nhất	Nhỏ nhất
Tải trọng th-ờng xuyên		
DC:cấu kiện và các thiết bị phụ	1.25	0.90
DW: Lớp phủ mặt cầu và các tiện ích	1.5	0.65
Hoạt tải:Hệ số làn m=1, hệ số xung kích (1+IM)=1.25	1.75	1.00

II.2. Tính toán khối l-ợng móng móng và trụ cầu:

2.1. Cấu tạo móng, trụ cầu

- Mố : Hai mố đối xứng, dùng loại mố nặng chữ U, bằng BTCT t-ờng thẳng, đặt trên nền móng cọc khoan nhồi đ-ờng kính D1,0m.
- Bản quá độ : Hay bản giảm tải có tác dụng làm tăng độ cứng nền đ-ờng khi vào đầu cầu, tạo điều kiện cho xe chạy êm thuận, giảm tải cho mố hoạt tải đứng trên lạng thể tr-ợt. Bản quá độ bằng BTCT dày 30cm, dài 5.6 m, rộng 1m. Bản quá độ đ-ợc đặt nghiêng 10%, một đầu gối kê lên vai kê, một đầu gối lên dầm bằng BTCT, đ-ợc thi công lắp ghép.
- Trụ cầu: Trụ đặc BTCT, đ-ợc đặt trên nền móng cọc khoan nhồi D1,0m.

MẶT CẮT MỐ M1



Hình 4.6. Cấu tạo mố M1

Khối l-ợng móng cầu :

➤ Khối l-ợng t-ờng cánh : $V_{tc}=2 \times (2 \times 4.3 + 5.1 \times 4.3 \times 1/2 + 9 \times 3) \times 0.5 = 46.565 \text{ m}^3$

➤ Khối l-ợng thân mố :

$$V_{tn}=(7.15 \times 1.5 \times 11)=117.97 \text{ m}^3$$

Khối l-ợng t-ờng đỉnh: $V_{td}=0.5 \times 1.85 + x \times 11 = 10.175 \text{ m}^3$

➤ Khối l-ợng bệ mố : $V_{bm}=6 \times 2 \times 12 = 144 \text{ m}^3$

➤ Ta có khối l-ợng một mố : $V_M=46.565 + 117.97 + 10.175 + 144 = 318.71 \text{ m}^3$

➤ Khối lượng hai mố : $V = 318.71 \times 2 = 637.42 (m^3)$

Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép trong mố $80 \text{ kg} / m^3$

Khối lượng cốt thép trong 2 mố là : $G = 0.08 \times 637.2 = 50.99 \text{ T}$

3. Tính toán sơ bộ số cọc trong móng

Tính toán sơ bộ số lượng cọc trong móng cho mố và trụ bằng cách xác định các tải trọng tác dụng lên đầu cọc, đồng thời xác định sức chịu tải của cọc. Từ đó sơ bộ chọn số cọc và bố trí cọc.

3.1. Xác định tải trọng tác dụng lên đáy mố

❖ Xác định số cọc trong mố M0

- Lực tính toán được xác định theo công thức:

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

Trong đó: Q_i = Tải trọng tiêu chuẩn

$\eta_i \gamma_i$: Hệ số điều chỉnh và hệ số tải trọng

- Hệ số tải trọng được lấy theo bảng 3.4.1-2 (22TCN272-05)

➤ Do tính tải

- Tính tải kết cấu nhịp dẫn phân bố đều trên nhịp

$$g_1 = 1.25 \times 156.222 \times 2.5 / 28 = 14.79 \text{ T/m}$$

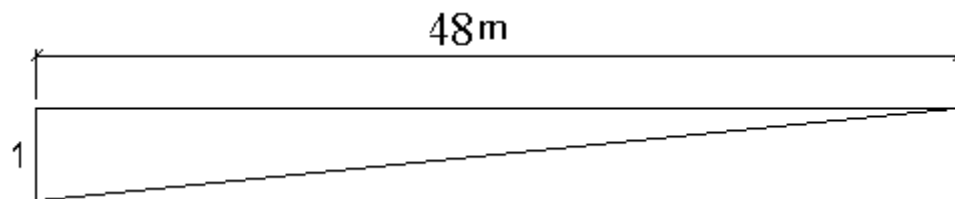
- Tính tải lớp phủ và lan can phân bố đều trên nhịp

$$g_2 = 1.5 \times 2.835 + 1.25 \times (2 \times 0.1688 + 2 \times 0.6006) = 6.176 \text{ T/m}$$

- Tổng tính tải phân bố đều là:

$$g = g_1 + g_2 = 14.79 + 6.176 = 20.966 \text{ t/m}$$

Ta có đồ hình ảnh hưởng áp lực lên mố do tính tải như hình vẽ:



Đồ hình ảnh hưởng áp lực lên mố M1

- Diện tích đồ hình ảnh hưởng áp lực mố: $\omega = 16.5 \text{ m}^2$

+ Phản lực do tính tải nhịp

$$DC_{nhịp} = 16.5 \times 14.79 = 244.04 \text{ T}$$

+ Phản lực do tính tải bản thân mố

$$DC_{mố} = 318.71 \times 2.5 \times 1.25 = 995.97 \text{ T}$$

+ Phản lực do tính tải lớp phủ và lan can

$$DW = 16.5 \times 6.176 = 101.9 \text{ T}$$

➤ **Do hoạt tải**

- Do tải trọng HL93 (LL)

$$LL = n.m.\gamma.(1+\frac{IM}{100}).(P_i.y_i) + 1.75 \omega (PL + WL)$$

Trong đó:

n : Số làn xe , $n = 2$.

m : Hệ số làn xe, $m = 1$.

IM : Lực xung kích (lực động) của xe, Theo 3.6.2.1.1

γ : Hệ số tải trọng, $\gamma = 1.75$

$$(1+\frac{IM}{100}) = 1.25, \text{ với } IM = 25\%$$

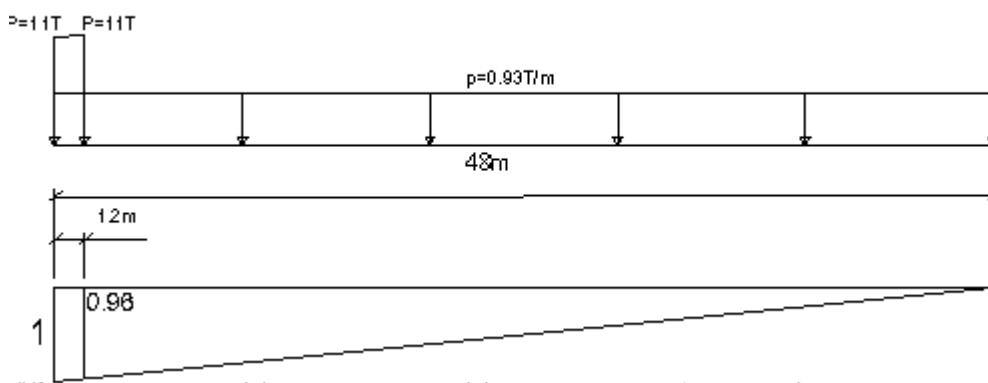
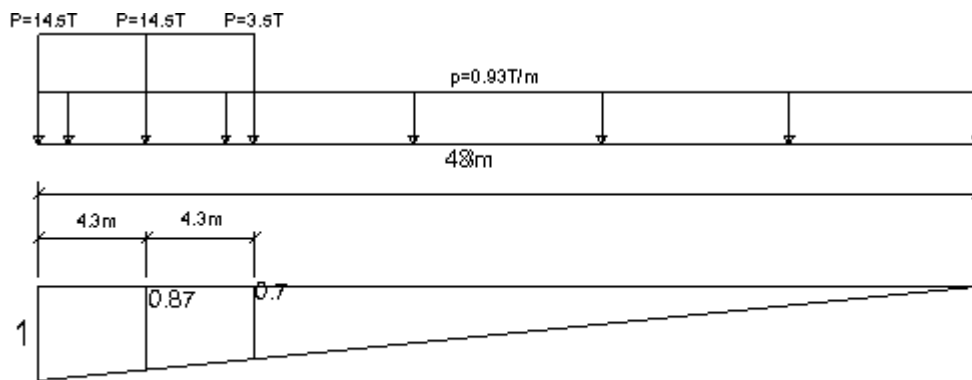
P_i, y_i :Tải trọng trục xe, tung độ đồ ảnh hưởng.

ω : Diện tích đồ ảnh hưởng.

+ Tải trọng làn (LL): Tải trọng làn thiết kế gồm tải trọng 9,3KN/m phân bố đều theo chiều dọc.

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 48 \text{ m}$

+ Đồ ảnh hưởng phản lực và sơ đồ xếp xe thể hiện như sau:



Sơ đồ xếp tải lên đồ ảnh hưởng áp lực gối

Từ sơ đồ xếp tải ta xác định được phản lực gối do hoạt tải tác dụng.

- Với tổ hợp HL-93K (xe tải thiết kế)

$$LL_{HL-93K} = 14.5 \times (1+0.87) + 3.5 \times 0.74 + 16.5 \times 0.93 = 59.9 \text{ T}$$

- Với tổ hợp HL-93M (xe hai trục + tải trọng làn)

$$LL_{HL-93M} = 11 \times (1+0.96) + 16.5 \times 0.93 = 36.9 \text{ T}$$

$$\Rightarrow LL_{\max} = \text{Max}(LL_{HL-93K}; LL_{HL-93M}) = LL_{HL-93K} = 59.9 \text{ T}$$

- Khi xếp 2 làn xe bất lợi hơn ta có phản lực lên mố do hoạt tải

$$LL = 2 \times 1 \times 1.75 \times 1.25 \times [14.5 \times (1+0.87) + 3.5 \times 0.74] + 1.75 \times 16.5 \times 0.93 = 182.8 \text{ T}$$

Tổng tải trọng tác dụng lên đáy đài

$$P_{\text{Đáy đài}} = 244.04 + 995.97 + 101.9 + 182.8 = 1524.7 \text{ T}$$

c. Xác định sức chịu tải của cọc:

vật liệu :

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

Sức chịu tải của cọc theo vật liệu

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

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

$$P_v = \phi \cdot P_n$$

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

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

Trong đó :

ϕ = Hệ số sức kháng, $\phi=0.75$

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

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

$f_y = 240 \text{ MPa}$: Giới hạn chảy dẻo quy định của thép

A_c : Diện tích tiết diện nguyên của cọc

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

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

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

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

Vậy sức chịu tải của cọc theo vật liệu là:

$$P_{v1} = 0.75 \times 0.85 \times (0.85 \times 30 \times (785000 - 15700) + 240 \times 15700) = 16709.6 \times 10^3 \text{ (N)}.$$

$$\text{Hay } P_{v1} = 1670.9 \text{ (T)}.$$

d. Sức chịu tải của cọc theo đất nền:

Số liệu địa chất:

Lớp số 1: á sét chảy

Lớp số 2: á sét cứng vừa

Lớp số 3: Cát mịn

Lớp số 4 : Cát thô

Theo điều 10.7.3.2 sức kháng đỡ của cọc đ-ợc tính theo công thức sau:

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

$$\text{Với } Q_p = q_p A_p;$$

Trong đó:

Q_p : Sức kháng đỡ mũi cọc

q_p : Sức kháng đơn vị mũi cọc (Mpa)

φ_{qp} : Hệ số sức kháng $\varphi_{qp} = 0.55$ (10.5.5.3)

A_p : Diện tích mũi cọc (mm²)

Xác định sức kháng mũi cọc :

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

Trong đó :

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

d : hệ số chiều sâu không thứ nguyên.

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

$$d = 1 + 0,4 \frac{H_s}{D_s} \leq 3,4$$

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

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

S_d : Khoảng cách các đ-ờng nứt (mm). Lấy $S_d = 400$ mm.

t_d : Chiều rộng các đ-ờng nứt (mm). Lấy $t_d = 6$ mm.

D : Chiều rộng cọc (mm); $D = 1000$ mm.

H_s : Chiều sâu chôn cọc trong hố đá (mm). $H_s = 1800$ mm.

D_s : Đ-ờng kính hố đá (mm). $D_s = 1200$ mm.

Tính đ-ợc : $d = 1.6$

$$K_{sp} = 0.145$$

$$\text{Vậy } q_p = 3 \times 30 \times 0,145 \times 1,6 = 20.88 \text{ Mp} = 2088 \text{ T/m}^2$$

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

$$Q_R = \varphi \cdot Q_n = \varphi q_p \cdot A_p = 0.5 \times 2088 \times 3.14 \times 1000^2 / 4 = 819.5 \times 10^6 \text{ N} = \mathbf{819.5 \text{ T}}$$

Trong đó:

Q_R : Sức kháng tính toán của các cọc.

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

A_s : Diện tích mặt cắt ngang của mũi cọc

D_s (mm)	H_s	D (mm)	t_d (mm)	S_d (mm)	q_u (MPa)	d	K_{sp}	Q_p (KN)
1200	1800	1000	6	400	35		0.145	2088

• **Xác định số l-ợng cọc khoan nhồi cho móng mố M_1**

Phản lực tại gối do tổ hợp tải trọng ở trạng thái giới hạn c-ờng độ I là:

$$R_{\text{Đáy dài}} = 1524.7 \text{ T}$$

Các cọc đ-ợc bố trí trong mặt phẳng sao cho khoảng cách giữa tim các cọc $a \geq 3d$ (d : Đ-ờng kính cọc khoan nhồi). Ta có :

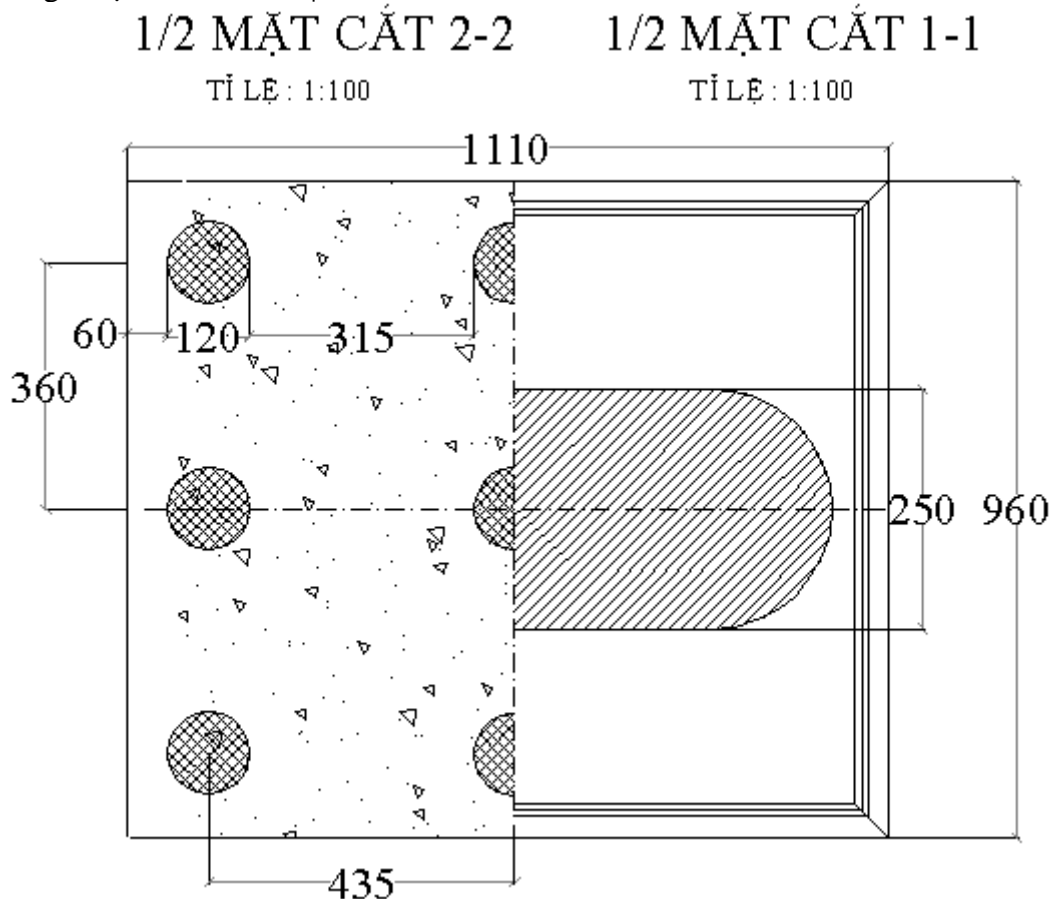
$$\text{Với } P = 443.47 \text{ T}$$

Vậy số l-ợng cọc sơ bộ là :

$$n_c = \beta \times \frac{R}{P} = 1.5 \times \frac{1524.7}{443.47} = 7.2 \text{ (cọc).}$$

Với β - Hệ số kinh nghiệm xét đến lực ngang và mômen $\beta = 1.5$

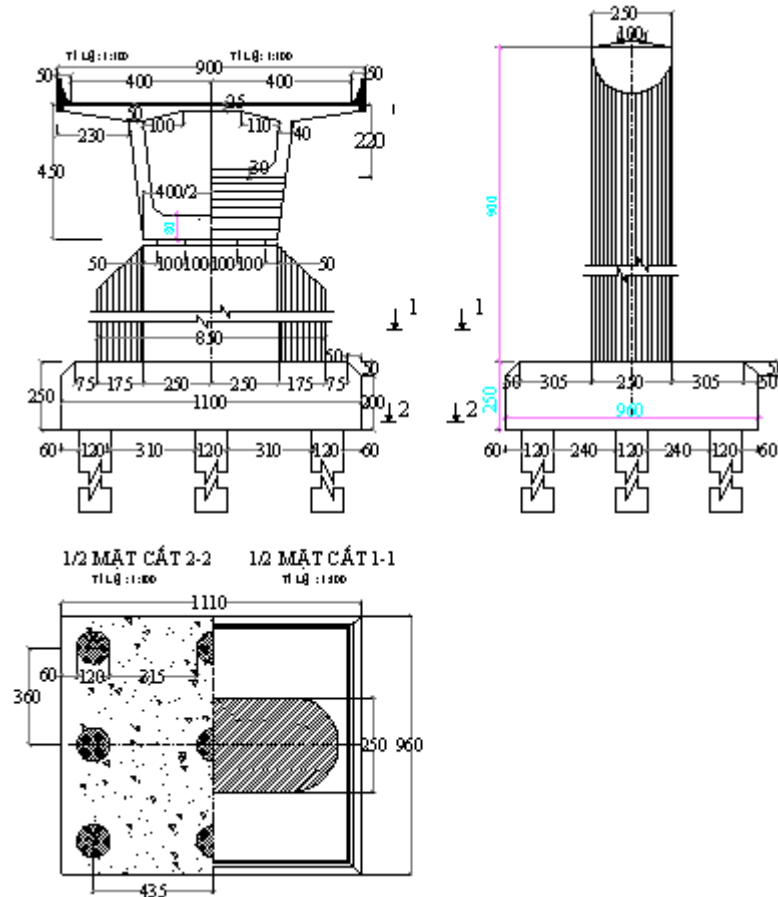
Dùng 6 cọc khoan nhồi $\phi 1 \text{ m}$ bố trí trên hình vẽ.



Hình 4.9. Mặt bằng móng mố M_1

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)	798.29x1.25	57.75x1.5	86.15x1.75	1258.48

b.Xác định Trụ T1:



1. Công tác trụ cầu

Khối lượng trụ cầu :

❖ Khối lượng trụ liên tục :

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

- Khối lượng thân trụ : $V_{tt} = 2 \times 10 \times (6.7 \times 2.5 + (3.14/4) \times 2.5^2) = 433.125 \text{ m}^3$
- Khối lượng móng trụ : $V_{mt} = 2 \times 1 \times 8 \times 2.5 = 440 \text{ m}^3$
- Khối lượng 2 trụ : $V_{4t} = 433.125 + 440 = 873.125 \text{ m}^3$
- Khối lượng 1 trụ : $V_{1tr} = \frac{873.125}{2} = 436.56 \text{ m}^3$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 873.125 \text{ m}^3$

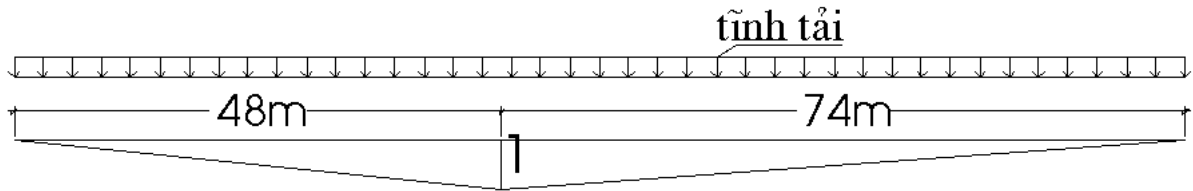
Sơ bộ chọn hàm lượng cốt thép thân trụ là 150 kg/m^3 , hàm lượng thép trong móng trụ là 80 kg/m^3

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

$$m_{th} = 433.125 \times 0.15 + 440 \times 0.08 = 100.16 \text{ t}$$

2.xác định tải trọng tác dụng lên móng:

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



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

- Diện tích đ-ờng ảnh h-ởng áp lực mố: $w = 58.5\text{m}^2$

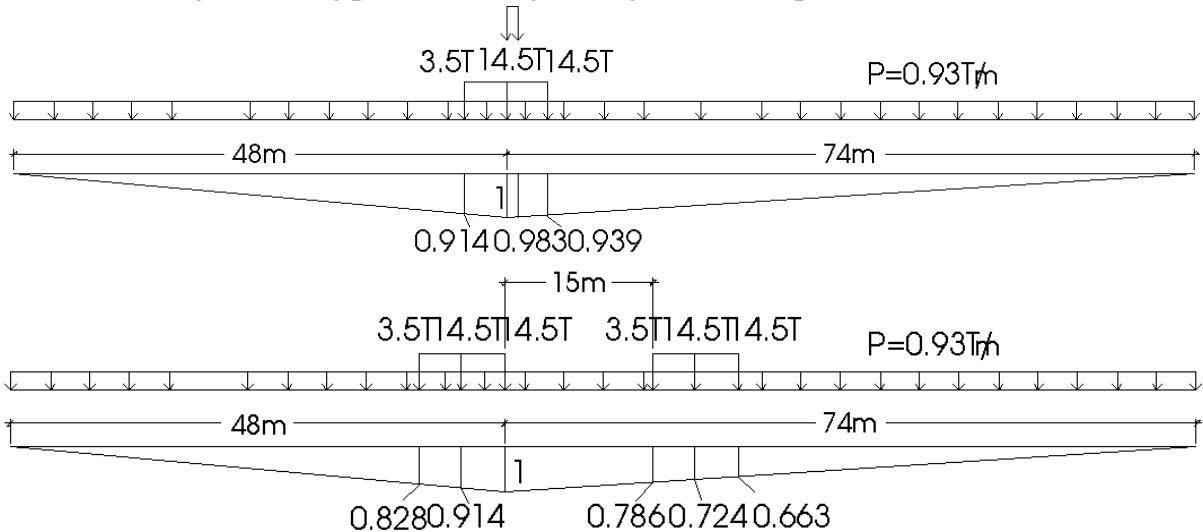
$$\begin{aligned} DC &= P_{\text{trụ}} + (G_{\text{dl}} + g_{\text{lan can}} + g_{\text{gờ chân}}) \times \omega, \quad g_{\text{đám l}} = \frac{1104.55 + 1632.35}{117} = 22.80\text{T/m} \\ &= (436.56) + (22.80 + 0.11 + 0.625) \times 58.5 \\ &= 1848.66 \text{ T} \end{aligned}$$

$$DW = g_{\text{lốp phủ}} \times \omega = 3.85 \times 58.5 = 231 \text{ T}$$

➤ **Do hoạt tải**

+ Chiều dài tính toán của nhịp $L = 122 \text{ m}$

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



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

Trong đó

n : số làn xe, $n=2$

m : hệ số làn xe, $m=1$;

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

P_i : tải trọng trục xe, y_i : tung độ đ-ờng ảnh h-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: 1 xe tải 3 trục + tt làn:

$$LL_{\text{xe tải}} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.914 + 3.5 \times 0.828) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 58.5 = 172.90 \text{ T}$$

+ Tổ hợp 2: 1 xe tải 2 trục + tt làn:

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.983) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 58.5 = 155.22 \text{ T}$$

+ Tổ hợp 3: 2 xe tải 3 trục + tt làn:

$$LL_{\text{xe tải}} = (2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.917 + 3.5 \times 0.828 + 14.5 \times 0.663 + 14.5 \times 0.724 + 3.5 \times 0.786) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 58.5) \times 0.9 = 196.84 \text{ T}$$

Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế
 Tổng tải trọng tính đ-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)	1848.66x1.25	231x1.5	196.84x1.75	3096.29

c. Tính số cọc cho móng trụ, mố:

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

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

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

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

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

Hạng mục	Tên	P _{vl}	P _{nd}	P _{cọc}	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	819.5	819.5	3096.29	1.5	5.66	9
Tại mố	M1.2	1670.9	819.5	819.5	1258.48	2	3.07	6

III. Biện pháp thi công:

III.1. Ph-ơng án cầu liên tục:

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

B-ớc 3 : Đổ bê tông lòng cọc

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

B-ớc 4:

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

B- óc 5 :

- đào đất hố móng.

B- óc 6 :

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

B- óc 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- óc 8 :

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

b.Thi công trụ**B- óc 1 :** Xác định chính xác vị trí tim cọc ,tim đài

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

B- óc 2 : Thi công cọc khoan nhồi

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

B- óc 3 : Thi công vòng vây cọc ván

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

B- óc 4 : Thi công bệ móng

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

B- óc 5 : Thi công tháp cầu

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

B- óc 6 : Hoàn thiện

- Tháo dỡ toàn bộ hệ đà giáo phụ trợ

- Tháo dỡ cầu tháp
- Hoàn thiện tháp

c.Thi công kết cấu nhịp**B- ớc 1 : Thi công khối K0 trên đỉnh các trụ**

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

B- ớc 2 : Đúc hẫng cân bằng

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

B- ớc 3 : Hợp long nhịp biên

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

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

Trình tự nh- trên

B- ớc 5 : Hợp long nhịp chính

Trình tự nh- trên

Hoàn thiện cầu

Lập tổng mức đầu t-
Bảng thông kê vật liệu ph- ơng án cầu liên tục+nhịp đơn giản

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
	Tổng mức đầu t-	đ	(A+B+C+D)		67,400,601,080
	Đơn giá trên 1m² mặt cầu	đ			16,663,337
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+AII		55,529,251,900
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		48,286,306,000
I	Kết cấu phần trên	đ			38,391,868,000
1	Bê tông đầm LT + nhịp dẫn	m ³	4,493.95	8,000,000	35,951,600,000
2	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	464	1,300,000	603,200,000
3	Bê tông lan can	m ³	111.47	800,000	89,176,000
4	Cốt thép lan can	kg	16.72	8,500,000	142,120,000
5	Gối đầm liên tục	Bộ	8	140,000,000	1,120,000,000
6	Khe co giãn loại 5 cm	m	42	8,000,000	336,000,000
7	Lớp phòng n- ớc	m ²	3.2	85,000	272,000
8	ống thoát n- ớc	ống	90	150,000	13,500,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	16	8,500,000	136,000,000
II	Kết cấu phần dầm	đ			9,790,488,000
1	Bê tông mố	m ³	637.42	800,000	407,200,000
2	Bê tông trụ	m ³	1088	1,000,000	1,088,000,000
3	Cốt thép mố	T	40.72	8,000,000	325,760,000
4	Cốt thép trụ	T	128.16	8,000,000	1,025,280,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	750	8,500,000	6,375,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	20	(1+2+3+4)	569,248,000
III	Đường hai đầu cầu				103,950,000
1	Đắp đất	m ³			
2	Móng + mặt đ- ờng	m ²	693	150,000	103,950,000
AII	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	7,242,945,900
B	Chi phí khác	%	10	A	6,416,945,500
C	Tr- ợt giá	%	3	A	1,925,083,650
D	Dự phòng	%	5	A+B	3,529,320,025

Ph- ơng án 3: Cầu giàn thép.

I.Mặt cắt ngang và sơ đồ nhịp:

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

$$K = 8 \text{ (m)}$$

- Tổng bề rộng cầu kể cả lan can và giải phân cách:

$$B = 10 + 2 \cdot 0,5 = 9(m)$$

- Sơ đồ nhịp: $56+56+56=168(m)$

-khổ thông thuyền : $B = 25m$, $H = 3.5m$ (khổ thông thuyền cấp 5).

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

1.Ph- ơng án kết cấu:

+Cấu tạo dàn chủ:

-Chọn sơ đồ dàn chủ là loại dàn thuộc hệ tĩnh định, có 2 biên song song, có đ- ờng xe chạy d- ới. Từ yêu cầu thiết kế phần xe chạy 8m nên ta chọn khoảng cách hai tim dàn chủ là 7.5m.

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

$$h = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{10} \right) l_{nhbp} = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{10} \right) 76 = (10.7 - 7.6)m \text{ và } h > H + h_{dng} + h_{mc} + h_{cc}$$

+ Chiều cao tĩnh không trong cầu : $H = 5 \text{ m}$

+ Chiều cao dầm ngang:

$$h_{dng} = \left(\frac{1}{7} \div \frac{1}{12} \right) B = (1.6 - 0.95)m \Rightarrow \text{chọn } h_{dng} = 1.2 \text{ m}$$

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

+ Chiều cao cổng cầu:

$$h_{cc} = (0.15 \div 0.3)B = 1.71-3.42 \text{ m. Chọn } h_{cc} = 1.8m$$

*Chiều cao cầu tối thiểu là: $h > 4.5 + 1.2 + 0.2 + 1.8 = 7.7 \text{ m}$

*Với nhịp 76m ta chia thành 10 khoang giàn, chiều dài mỗi khoang $d = 7.6m$

+Chọn chiều cao dàn sao cho góc nghiêng của thanh dàn so với ph- ơng ngang $\alpha = 45^\circ - 60^\circ$, hợp lý nhất $\alpha = 50^\circ - 53^\circ$.

+Chọn $h = 9m \Rightarrow \alpha = 45^\circ$ hợp lý.

Cấu tạo hệ dầm mặt cầu:

+Chọn 5 dầm dọc đặt cách nhau 1.7m.

+Chiều cao dầm dọc sơ bộ chọn theo kinh nghiệm :

$$h_{dng} = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{15} \right) d = 0.75 - 0.5m \Rightarrow \text{chọn } h_{dng} = 0.5m$$

+Bản xe chạy kê tự do lên dầm dọc.

+Đ- ờng ng- ời đi bộ bố trí ở bên ngoài dàn chủ.

+Cấu tạo hệ liên kết gồm có :

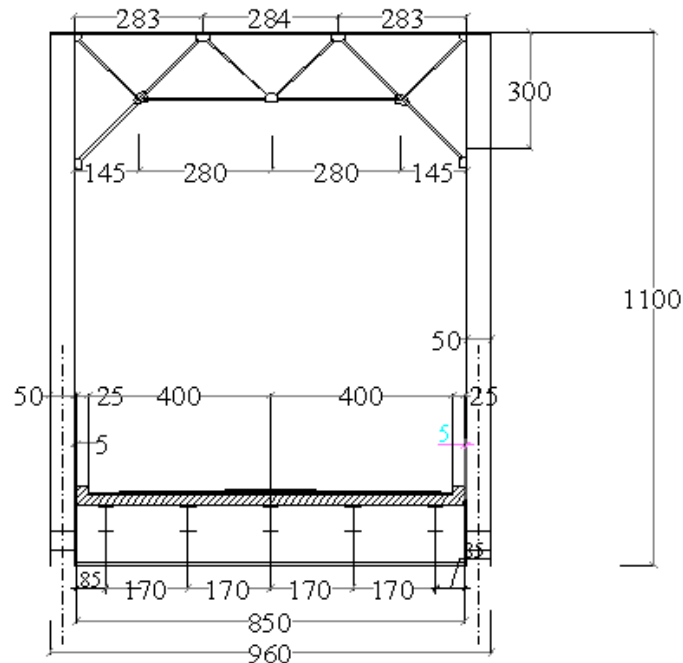
-liên kết dọc trên

-liên kết dọc d- ới

- hệ liên kết ngang

MẶT CẮT DÀN

TỈ LỆ : 1:50



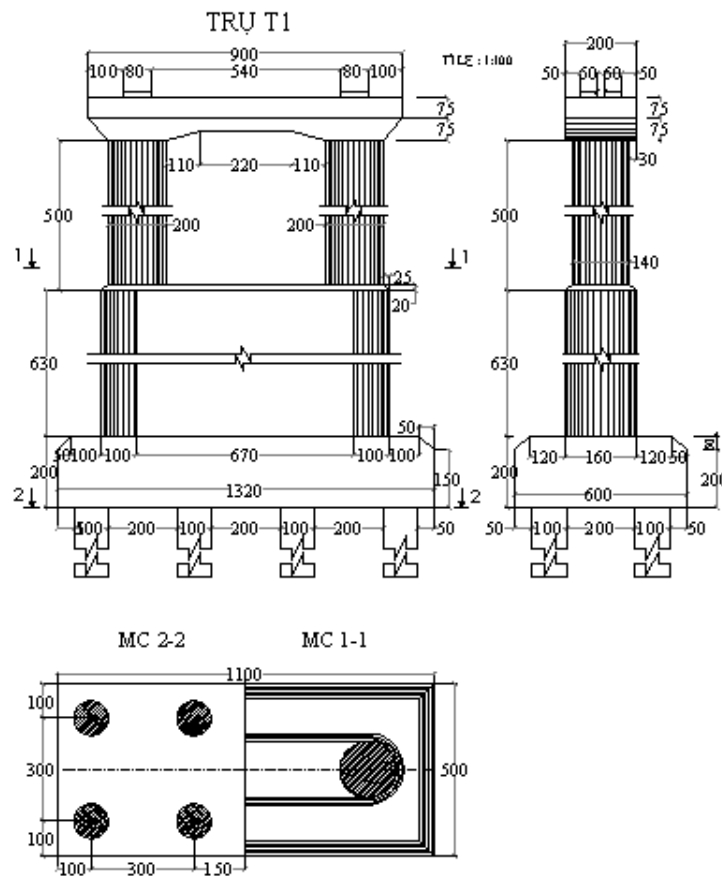
Hình 1: Cấu tạo hệ dầm mặt cầu

Cấu tạo mặt cầu:

- Độ dốc ngang cầu là 2% về hai phía
- Lớp phủ mặt cầu gồm 5 lớp:
 - +Lớp bê tông atfan: 5cm.
 - +Lớp bảo vệ : 4cm
 - +Lớp phòng n- ốc : 1cm
 - +Đệm xi măng : 1cm
 - +Lớp tạo độ dốc ngang : 1.0 – 1.2 cm

Cấu tạo trụ:

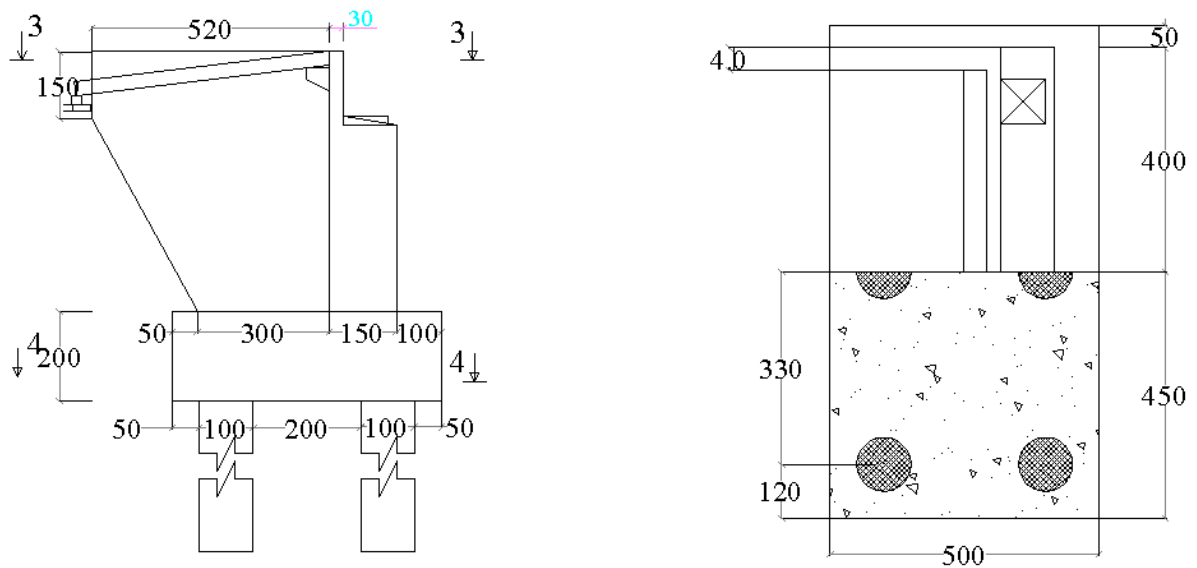
- +Thân trụ gồm 2 cột trụ tròn đ- ờng kính 140cm cách nhau theo ph- ơng ngang cầu là 4.4m
 - +Bệ móng cao 2.0m, rộng 5m theo ph- ơng ngang cầu, 11m theo ph- ơng dọc cầu và đặt d- ới lớp đất phủ (dự đoán là đ- ờng xói chung)
 - +Dùng cọc khoan nhồi D100cm, mũi cọc đặt vào lớp sét cứng, chiều dài cọc là 25m
- Kích th- ớc sơ bộ trụ cầu nh- hình vẽ



Cấu tạo móng:

- +Dạng móng có t-ờng cánh ng-ọc bê tông cốt thép
- +Bệ móng móng dày 2.0m, rộng 5m theo ph-ơng dọc cầu, rộng 9m theo ph-ơng ngang cầu, đ-ợc đặt d-ới lớp đất phủ
- +Dùng cọc khoan nhồi D100cm, mũi cọc đặt vào lớp sét cứng, chiều dài cọc là 25

Kích th-ớc sơ bộ móng cầu nh- hình vẽ



2. Tính toán khối lượng công tác :**2.1. Sơ bộ khối lượng công tác**2.1.1. Hoạt tải HL93 và người:

Tải trọng tương đương của tất cả các loại hoạt tải bao gồm ô tô HL93 và người đi bộ theo công thức:

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

Trong đó:

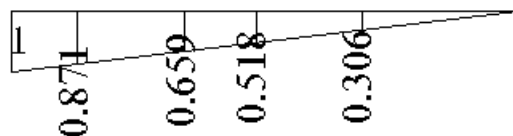
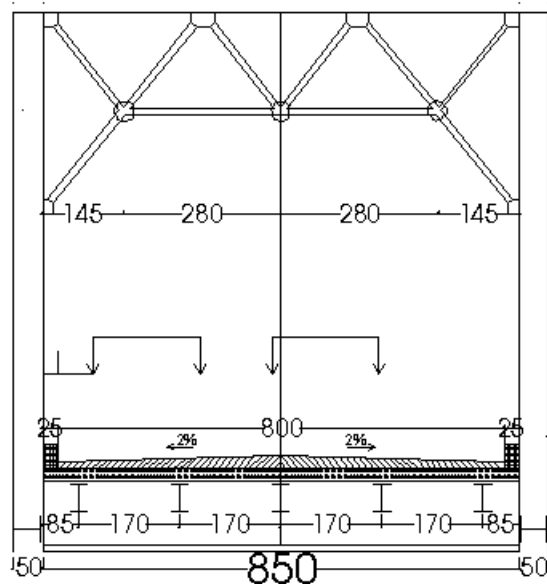
IM: lực xung kích tính theo phần trăm; IM=25%

m: hệ số làn xe, vì có 2 làn nên m=1.

$\eta_{HL93}, \eta_{lan}, \eta_{ng}$: hệ số phân phối ngang xe HL93, làn, người đi bộ

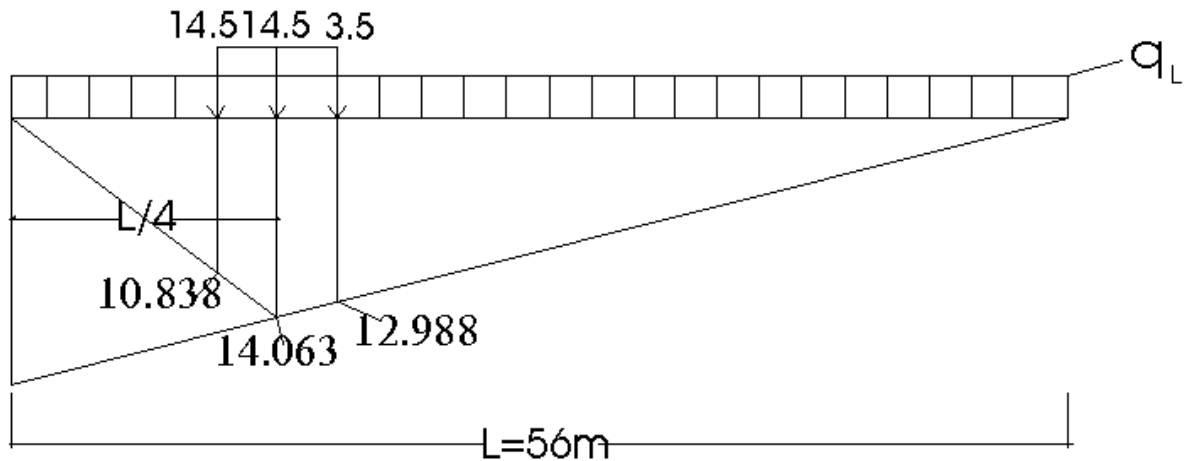
$q_{HL93}, q_{lan}, q_{ng}$: tải trọng tương đương của xe 3 trục, tải trọng làn, tải trọng người đi bộ;

$q_{HL93}=0,93 \text{ T/m}, q_{ng}=0.3 \text{ T/m}$



DAH

$$\begin{aligned} \eta_{HL9} &= 0.5(y_1 + y_2 + y_3 + y_4) \\ &= 0.5(0.871 + 0.659 + 0.518 + 0.306) = 1.177 \end{aligned}$$



$$q_{II} \times \omega = 14.5 \times 10.838 + 14.5 \times 14.063 + 3.5 \times 12.988 = 406.522$$

$$\begin{aligned} q_{II} &= 406.522 / \omega \\ &= 406.522 / (76 \times 14.063) \times 0.5 \\ &= 0.7708 \text{ T/m} \end{aligned}$$

Vậy ta có:

$$\begin{aligned} k_0 &= 1 \times 1.25 \times 0.7708 \times 1.333 + 1 \times 1.333 \times 0.93 + 1.2 \times 1.5 \times 0.3 \\ &= 3.424 \text{ T/m} \end{aligned}$$

2.1.2. Tính tải g_1 và g_2

-Vật liệu:

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

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

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

-phần bộ hành lấy sơ bộ nh- sau:

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

-Trọng l-ợng bản BTCT mặt cầu:

$$g_{mc} = 2.5(0.2 \times 7.5 + 0.15 \times 3) = 4.875 \text{ T/m}.$$

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

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

-Trọng l-ợng của lan can :

$$g_{lc} = [(0.865 \times 0.180) + (0.50 - 0.18) \times 0.075 + 0.050 \times 0.255 + 0.535 \times 0.050 / 2 + (0.50 - 0.230) \times 0.255 / 2] \times 2.5 = 0.6006 \text{ T/m}$$

$$\text{Thể tích lan can: } V_{lc} = 2 \times 0.24 \times 240 = 115.315 (\text{m}^3)$$

$$\text{Cốt thép lan can : } m_{lc} = 0.15 \times 115.315 = 17.29 \text{ T (hàm l-ợng cốt thép trong lan can)}$$

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

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

Trong đó:

- + l: nhịp tính toán của giàn lấy bằng 76 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: cường 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 $l= 76\text{m}$ thì lấy $a = b = 3.5$
- + α : hệ số xét đến trọng lượng của hệ liên kết giữa các dầm chủ; $\alpha=0.12$
- + k_0 : tải trọng động của tất cả các loại hoạt tải (ô tô HL93 và người).
- $k_0=3.424 \text{ T/m}$

Vậy ta có trọng lượng của giàn là:

$$g_d = \frac{1.75 \times 3.5 \times 3.424 + 3.5 [1.25 \times 4.875 + 0.9 + 1.5 \times 4.2 + 0.9 + 0.11]}{\frac{19000}{7.85} - 1.25 + 0.12 + 3.5 \times 56} \times 76 = 2.68 \text{ T/m}$$

-Trọng lượng của hệ liên kết là:

$$g_{lk} = 0.1 \times g_d = 0.1 \times 2.68 = 0.268 \text{ T/m}$$

-Trọng lượng của 1 giàn chính là:

$$G_d = g_d + g_{lk} = 2.68 + 0.268 = 2.948 \text{ T/m}$$

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

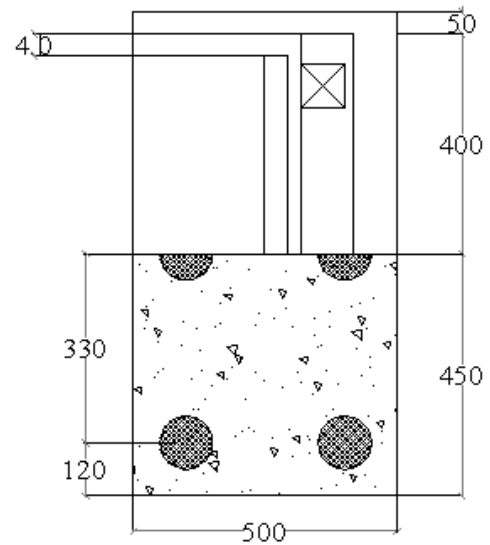
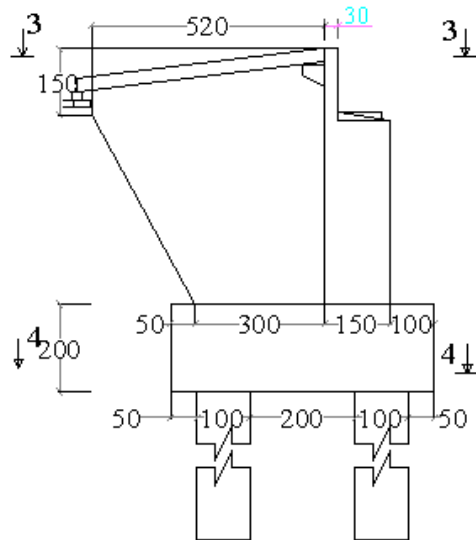
$$G_g = 2.948 \times 80 = 236 \text{ T}$$

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

$$G_{gian} = 3 \times 236 = 708 \text{ T}$$

a. Móng mố M_1, M_2 :

Khối lượng mố cầu:



- Thể tích t-ờng cánh:

Chiều dày t-ờng cánh :

$$V_{tc} = 2 * (2.6 * 6.2 + 1/2 * 3.3 * 3.3 + 1.5 * 3.3) * 0.5 = 26.51 \text{ m}^3$$

- Thể tích thân mố:

$$V_{th} = (1.4 * 4.5 + 0.4 * 1.7) * 11.1 = 77.47 \text{ m}^3$$

- Thể tích bệ mố:

$$V_b = 2.0 * 5 * 12 = 150 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 01 mố cầu:

$$V_{mố} = 26.51 + 77.47 + 150 = 253.98 \text{ m}^3$$

=> Khối lượng 2 mố cầu:

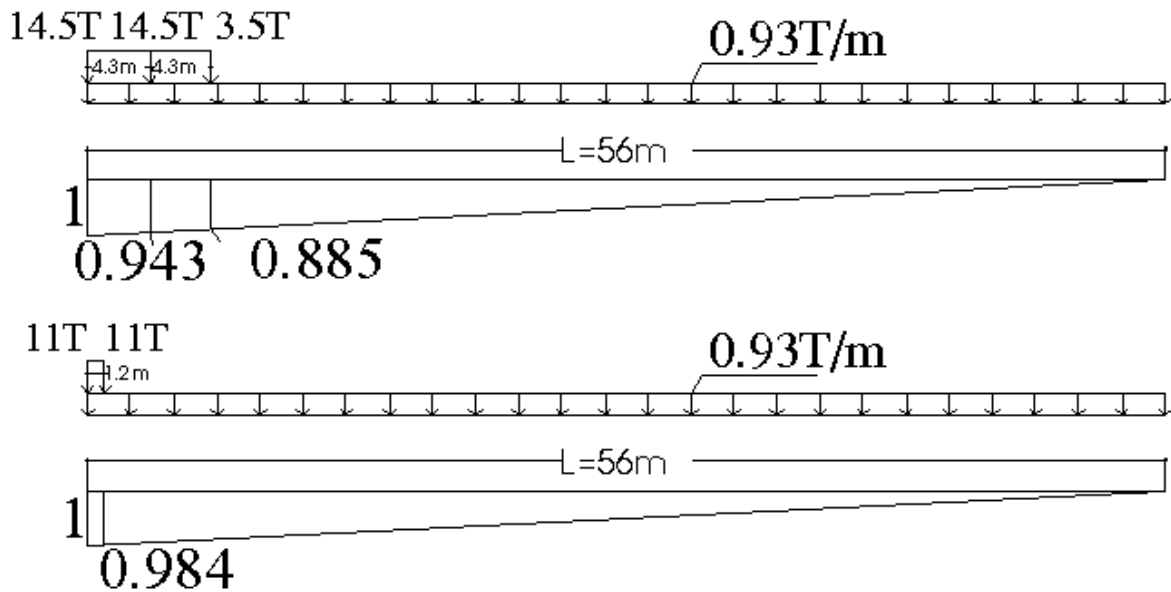
$$V_{mố} = 2 * 253.98 = 507.96 \text{ m}^3$$

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

$$\text{Khối lượng cốt thép trong mố là : } m_{th} = 0.08 * 507.96 = 40.63 \text{ t}$$

Xác định tải trọng tác dụng lên mố:

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



Hình 1-1 Đồ án ảnh hưởng áp lực lên mố

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

$$= (2.5 \times 253.98) + (2.948 \times 2 + 0.11 + 0.9 + 4.875) \times 0.5 \times 56 = 1100.17T$$

$$DW = g_{lớp\ phủ} \times \omega = 3.85 \times 0.5 \times 56 = 144.375\ T$$

-Hoạt tải:

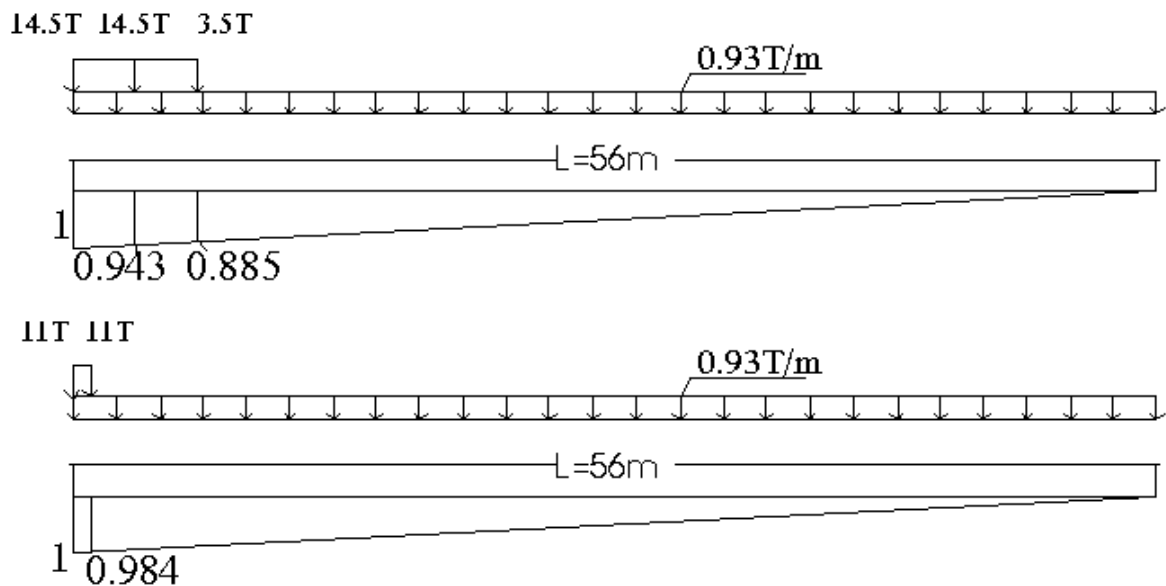
Theo quy định của tiêu chuẩn 22tcvn272-05 thì tải trọng dùng thiết kế là giá trị bất lợi nhất của tổ hợp:

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

Tính phản lực lên mố do hoạt tải:

+Chiều dài nhịp tính toán: 56m

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



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

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

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

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

Trong đó

n : số làn xe $n=2$

m : hệ số làn xe $m=1$

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

$W_{\text{làn}}$: tải trọng làn

$$W_{\text{làn}} = 0.93T/m$$

$$LL_{\text{xe tải}} = 2 \times 1 \times 1 \times (14.5 + 14.5 \times 0.943 + 3.5 \times 0.885) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 76) = 132.292T$$

$$LL_{\text{xe tải 2 trục}} = 2 \times 1 \times 1 \times (11 + 11 \times 0.984) + 2 \times 1 \times 0.93 \times (0.5 \times 76) = 113.398 T$$

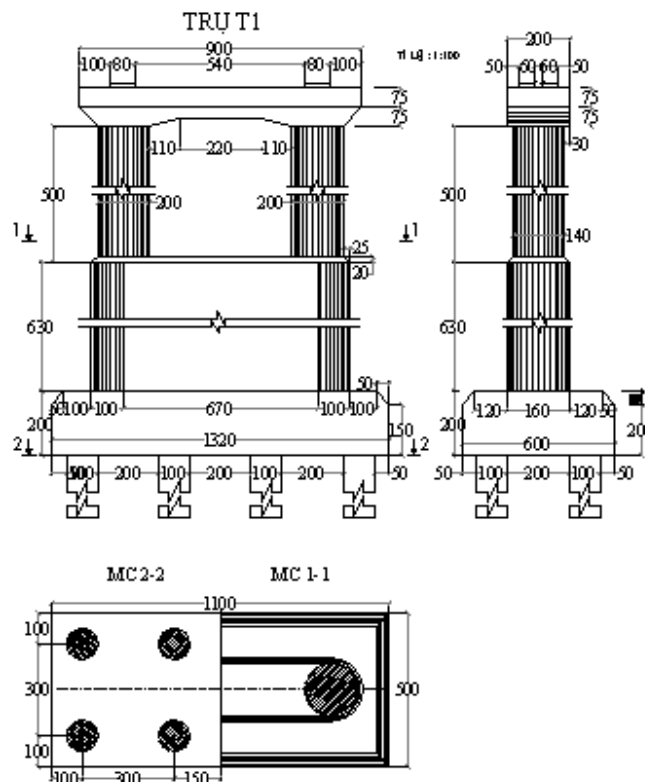
Vậy tổ hợp HL đ-ợc chọn làm thiết kế

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

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C-ờng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	
P(T)	1100.17×1.25	144.375×1.5	132.292×1.75	1882.35

b. Móng trụ cầu:

Khối l-ợng trụ cầu:



❖ Khối l-ợng trụ chính :

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

- Khối l-ợng thân trụ : $V_{\text{tt}} = (5.0 \times 1.4 + 3.14 \times 1.6^2 / 4) \times 10.5 = 95.02 (\text{m}^3)$
- Khối l-ợng móng trụ : $V_{\text{mt}} = 8 \times 2.5 \times 8 = 160 (\text{m}^3)$
- Khối l-ợng mũ trụ : $V_{\text{xm}} = 8 \times 1.5 \times 2.0 - 2(1 \times 0.75 \times 0.75 \times 2.0) = 21.75 \text{m}^3$

- Khối lượng 1 trụ là : $V_{\text{trụ}} = 95.02 + 160 + 21.75 = 276.77 \text{ m}^3$
- Khối lượng 2 trụ là : $V = 2 \times 276.77 = 553.54 \text{ m}^3$
- Khối lượng trụ: $G_{\text{trụ}} = 1.25 \times 276.77 \times 2.5 = 864.90 \text{ T}$

Thể tích BTCT trong công tác trụ cầu: $V = 553.54 \text{ m}^3$

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

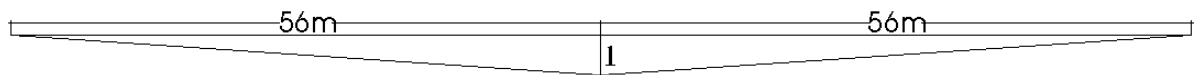
Nên ta có : khối lượng cốt thép trong 1 trụ là

$$m_{\text{th}} = 95.02 \times 0.15 + 160 \times 0.08 + 21.75 \times 0.1 = 29.23 (\text{T})$$

Xác định tải trọng tác dụng lên trụ:

Trọng lượng kết cấu nhịp

- Trọng lượng lớp phủ mặt cầu : $g_{\text{lp}} = 3.85 \text{ T/m}$
- Trọng lượng bản BTCT mặt cầu : $g_{\text{mc}} = 4.875 \text{ T/m}$.
- Trọng lượng cửa gờ chắn : $g_{\text{cx}} = 0.625 \text{ T/m}$.
- Trọng lượng hệ dầm mặt cầu : $g_{\text{dmc}} = 0.9 \text{ T/m}$.
- Trọng lượng của lan can lấy sơ bộ : $g_{\text{lc}} = 0.11 \text{ T/m}$.
- Trọng lượng của 1 giàn chính là : $G_d = 2.948 \text{ T/m}$
- Đồng ảnh hưởng tải trọng tác dụng lên trụ:



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

- Diện tích đồng ảnh hưởng áp lực trụ : $\omega = 56$

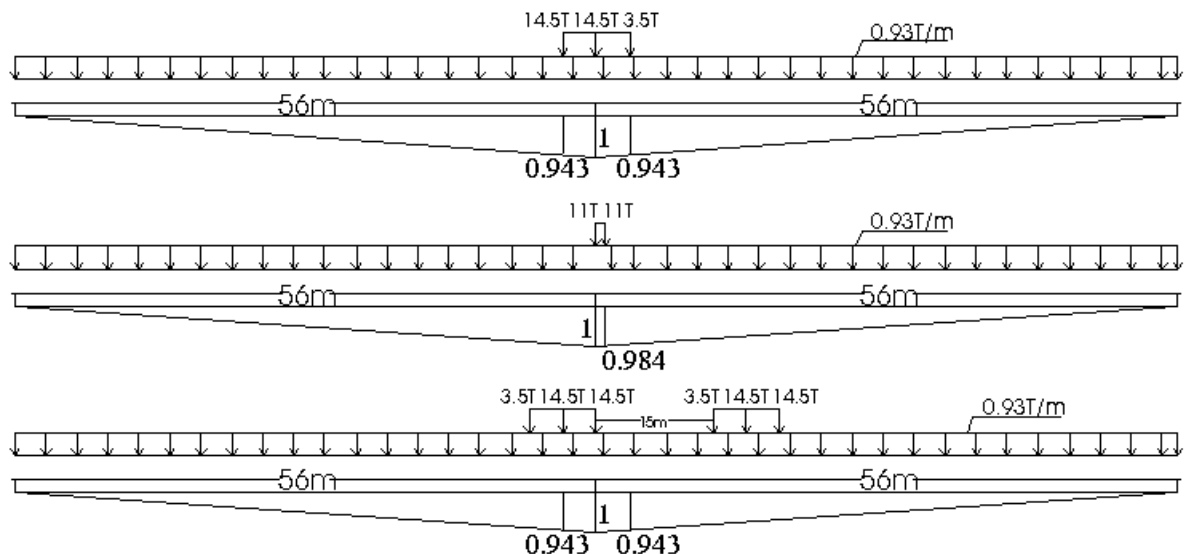
$$DC = P_{\text{trụ}} + (g_{\text{giàn}} + g_{\text{bản}} + g_{\text{hệ dầm}} + g_{\text{lan can}}) \times \omega$$

$$DC = (276.77 \times 2.5) + (2.948 \times 2 + 4.875 + 0.625 + 0.11) \times 76 = 1598.625 \text{ T}$$

$$DW = g_{\text{lớp phủ}} \times \omega = 3.85 \times 75 = 288.75 \text{ T}$$

Hoạt tải:

- Do hoạt tải HL 93 (LL)



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

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

Trong đó

n: số làn xe

m: hệ số làn xe

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

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

ω :diện tích đường ảnh hưởng

$W_{làn}$: tải trọng làn

$$W_{làn}=0.93T/m$$

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

$$LL_{xct\ddot{a}i}=2 \times 1 \times 1 \times (14.5+14.5 \times 0.943+3.5 \times 0.943) + 2 \times 1 \times (0.93) \times 76 = \mathbf{202.448T}$$

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

$$LL_{xe\text{ tải } 2\text{ trục}} = 2 \times 1 \times 1 \times (11+11 \times 0.984) + 2 \times 1 \times 0.93 \times 76 = \mathbf{183.148T}$$

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

$$LL_{xct\ddot{a}i}=(2 \times 1 \times 1 \times (14.5+14.5 \times 0.943+3.5 \times 0.885+14.5 \times 0.685+14.5 \times 0.743+3.5 \times 0.8)+2 \times 1 \times 0.93 \times 75) \times 0.9 = \mathbf{224.148\ T}$$

Vậy tổ hợp 2 được chọn làm thiết kế

Tổng tải trọng tính đến đáy đài là

Nội lực	Nguyên nhân			Trạng thái giới hạn C- ứng độ I
	DC ($\gamma_D=1.25$)	DW ($\gamma_W=1.5$)	LL ($\gamma_{LL}=1.75$)	
P(T)	1598.62x1.25	288.75x1.5	224.148x1.75	2941.79

c.Tính số cọc cho móng trụ, mố:

$$n=\beta \times P/P_{cọc}$$

Trong đó:

β : hệ số kể đến tải trọng ngang;

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

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

$$P_{cọc}=\min (P_{vl},P_{nd})$$

Hạng mục	Tên	P _{vl}	P _{nd}	P _{cọc}	Tải trọng	Hệ số	số cọc	Chọn
Trụ giữa	T2	1670.9	819.5	819.5	2941.79	1.5	5.38	8
Mố	M1,2	1670.9	819.5	819.5	1735.91	2	4.23	6

III. Biện pháp thi công cầu giàn thép:

III.1 Ph- ơng án cầu giàn thép:

a. 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.

b. Thi công trụ :

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

c. 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, tru tạm phục vụ thi công nhịp gần bờ

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

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

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

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

B- ớc 4 : Hợp long nhịp giữa**B- ớc 5 :** Hoàn thiện cầu

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

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối l- ợng	Đơn giá	Thành tiền
				(đ)	(đ)
	Tổng mức đầu t-	đ	(A+B+C+D)		45,599,172,800
	Đơn giá trên 1m² mặt cầu	đ			15,960,286
A	Giá trị dự toán xây lắp	đ	AI+AI		38,480,314,600
AI	Giá trị dự toán xây lắp chính	đ	I+II+III		33,461,143,130
I	Kết cấu phần trên	đ			24,912,117,530
1	Khối l- ợng thép dàn và hệ liên kết	T	708	30,000,000	21,240,000,000
2	Bê tông át phan mặt cầu	m ³	420	1,300,000	546,000,000
3	Bê tông lan can	m ³	115.315	800,000	92,252,000
4	Cốt thép lan can	T	17.29	8,000	138,320
5	Gối dầm thép	Bộ	20	140,000,000	2,800,000,000
6	Khe co giãn loại lớn (10cm)	m	42	2,000,000	84,000,000
7	Lớp phòng n- ớc	m ²	2.673	85,000	227,205
8	ống thoát n- ớc	ống	90	150,000	13,500,000
9	Đèn chiếu sáng	Cột	16	8,500,000	136,000,000
II	Kết cấu phần dưới	đ			8,418,753,600
1	Bê tông mố	m ³	507.96	800,000	406,368,000
2	Bê tông trụ	m ³	553.54	1,000,000	553,540,000
3	Cốt thép mố	T	40,636	7,500	304,770,000
4	Cốt thép trụ	T	58,460	7,500	438,450,000
5	Cọc khoan nhồi D = 1.0m	m	750	8,500,000	6,375,000,000
6	Công trình phụ trợ	%	20	(1+2+3+4)	340,625,600
III	Đường hai đầu cầu				130,272,000
1	Đắp đất	m ³	877.40	30,000	26,322,000
2	Móng + mặt đ- ờng	m ²	693	150,000	103,950,000
AI	Giá trị xây lắp khác	%	15	AI	5,019,171,470
B	Chi phí khác	%	10	A	3,848,031,460
C	Tr- ợt giá	%	3	A	1,154,409,438
D	Dự phòng	%	5	A+B	2,116,417,303

Chương IV**Tổng hợp và lựa chọn phương án tkkt****1. Lựa chọn phương án và kiến nghị:**

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

Dựa trên nhiệm vụ của đồ án tốt nghiệp.

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

Vị trí xây dựng

Quy mô và tiêu chuẩn

Cầu vĩnh cửu bằng BTCT UST và BTCT thép

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

Khổ cầu: $B = 8 + 2 \times 0,5 \text{ m} = 9\text{m}$.

Tải trọng: xe HL93

Tần suất lũ thiết kế: $P=1\%$

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

Tiến độ thi công

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

3. Kinh phí xây dựng:

Theo kết quả tính toán trong phân tính tổng mức đầu tư dự kiến kinh phí xây dựng cầu theo phương án kiến nghị vào khoảng **33,315,831,500**. đồng

Nguồn vốn

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