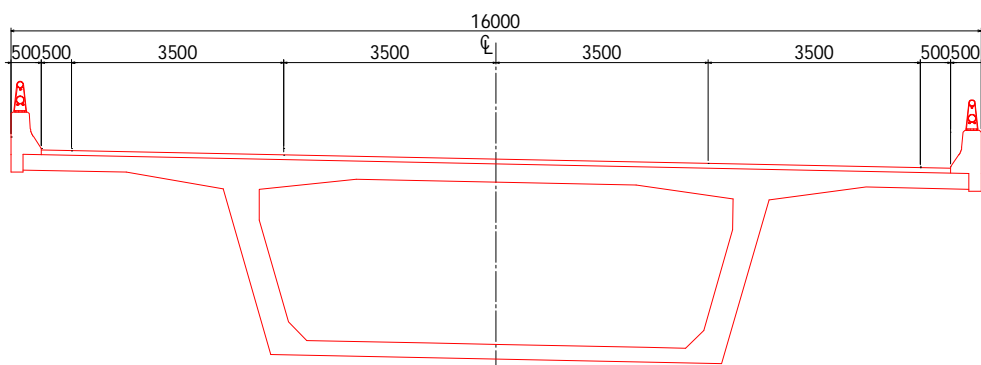


## CHƯƠNG 8 THIẾT KẾ CẦU

### 8.1 Các điều kiện thiết kế

#### 8.1.1 Các điều kiện cơ bản

- Kiểu cầu : Cầu Bê tông DƯL
  - Kiểu kết cấu : Dầm hộp liên tục DƯL (ngoại trừ Cầu Sông Cấm)
  - Chiều dài cầu : 4433.7m + 490.0m + 519.2m (ngoại trừ Cầu Sông Cấm)
  - Tiêu chuẩn đường : Đường ô tô cấp III , đồng bằng
  - Tốc độ thiết kế : 80km/h
  - Hoạt tải : AASHTO LRFD
- 
- Cấu tạo bề rộng



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.1.1-1 Cấu tạo mặt cắt ngang phần trên

- Dốc dọc : nhỏ hơn 5.0%
- Dốc ngang : 2.0%

## 8.1.2 Vật liệu sử dụng

### 8.1.2.1 Kết cấu phần trên

- Bê tông đầm chùi :  $\sigma_{ck} = 40\text{N/mm}^2$  [for main bridge]  
:  $\sigma_{ck} = 40, 50\text{N/mm}^2$  [for approach bridge]
- Cốt thép thường : SD345
- Bó cáp DUL: 19S15.2 [bên trong Cầu chính, bên ngoài Cầu dẫn] SWPR7BL  
: 12S15.2 [bên trong Cầu dẫn] SWPR7BL  
: 1S28.6 [theo phương ngang cho Cầu chính và Cầu dẫn] SWPR19BL  
: 7S12.7 [bên trong Cầu Sông Cẩm] SWPR7BL  
: 1S19.3 [theo phương ngang cho Cầu Sông Cẩm] SWPR19L

### 8.1.2.2 Kết cấu dưới và Móng

- Bê tông: :  $\sigma_{ck} = 40, 28\text{N/mm}^2$  [cho Kết cấu phần dưới]  
:  $\sigma_{ck} = 30\text{N/mm}^2$  [cho cọc]
- Cốt thép : SD345
- Cọc ống thép : SKK400
- Cọc ván thép : SKY400, SKY490

## 8.1.3 Các điều kiện về tải trọng thiết kế

Theo 22TCN272-05.

### 8.1.4 Bê tông bảo vệ

Khái niệm cơ bản cho công tác bảo vệ cốt thép và cáp dự ứng lực được lập theo TCVN (Mục 5.12.3 của 22 TCN-272-05 và bảng 1 trong Mục 4 của TCXDVN327:2004)

## 8.1.5 Điều kiện Hiện trường

### 8.1.5.1 Điều kiện đất nền

Các điều kiện nền để Nghiên cứu chi tiết được trình bày trong các bảng và phân minh học dưới đây. Lớp đá phong hóa được coi là tầng chịu lực được phân bố ở độ sâu từ E.L.-40.0m tới E.L.-50.0m, và có lớp bề mặt dày nổi bật với lớp sét trên cùng. Đặc biệt, lớp sét thụ cảm được phân bố dày từ bề mặt nền đến GL-15m, trong đó chỉ số N từ 0 đến 2 sẽ bị ảnh hưởng bởi xảy ra cổ kết.

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

**8.1.5.2 Chiều cao kết cấu và Độ sâu nước biển**

Bảng sau đây tổng hợp chiều cao trụ và độ sâu nước biển với phân loại thiết kế cho kiểu cầu dẫn và cầu chính.

Bảng 8.1.5-1 Chiều cao trụ và chiều sâu nước biển

Pier No.	Pier Height* (m)	Column Height (m)	Water depth (m)	Pier No.	Pier Height* (m)	Column Height (m)	Water depth (m)
P1	6.0	3.5	2.54	<b>P45</b>	10.0	7.5	3.48
P2	7.5	5.0	2.67	P46	10.5	8.0	3.50
P3	8.5	6.0	2.65	P47	10.5	8.0	3.51
P4	8.5	6.0	2.70	P48	10.5	8.0	3.42
<b>P5</b>	8.5	6.0	2.58	P49	10.5	8.0	3.31
P6	8.5	6.0	2.60	<b>P50</b>	15.0	12.5	7.51
P7	9.0	6.5	2.66	P51	15.0	12.5	7.51
P8	9.5	7.0	2.69	P52	15.5	13.0	7.51
P9	10.0	7.5	2.71	P53	15.5	13.0	7.51
<b>P10</b>	10.0	7.5	2.81	P54	15.0	12.5	7.51
P11	10.5	8.0	2.92	<b>P55</b>	15.0	12.5	7.51
P12	10.5	8.0	3.18	P56	15.0	12.5	7.51
P13	10.5	8.0	3.28	P57	15.0	12.5	7.51
P14	10.5	8.0	3.25	P58	14.5	12.0	7.51
<b>P15</b>	10.0	7.5	3.15	P59	14.5	12.0	2.55
P16	10.0	7.5	3.16	<b>P60</b>	14.0	11.5	2.55
P17	10.0	7.5	3.19	P61	14.0	11.5	7.51
P18	10.0	7.5	3.25	P62	14.0	11.5	7.51
P19	9.5	7.0	3.27	P63	14.0	11.5	7.51
<b>P20</b>	9.5	7.0	3.27	P64	13.5	11.0	7.51
P21	9.5	7.0	3.29	<b>P65</b>	13.5	11.0	7.51
P22	9.0	6.5	3.32	P66	13.5	11.0	7.51
P23	9.0	6.5	3.37	P67	13.0	10.5	7.51
P24	9.0	6.5	3.39	P68	13.0	10.5	7.51
<b>P25</b>	8.5	6.0	3.46	P69	13.0	10.5	7.51
P26	8.5	6.0	3.50	<b>P70</b>	14.0	11.5	7.51
P27	8.5	6.0	3.46	P71	15.0	12.5	7.51
P28	8.5	6.0	3.48	P72	16.5	14.0	7.51
P29	8.5	6.0	3.44	P73	18.5	16.0	7.51
<b>P30</b>	8.5	6.0	3.61	P74	20.0	17.5	7.51
P31	8.5	6.0	3.64	<b>P75</b>	21.5	<b>19.0</b>	7.51
P32	8.5	6.0	3.71	P76	23.5	21.0	6.94
P33	8.5	6.0	3.78	P77	27.0	24.5	8.67
P34	8.5	6.0	3.79	P78	28.0	25.5	10.80
<b>P35</b>	8.5	6.0	3.77	<b>P79</b>	20.0	<b>17.5</b>	<b>11.53</b>
P36	9.0	6.5	3.82	P80	19.0	<b>16.5</b>	<b>11.13</b>
P37	9.0	6.5	3.71	P81	17.0	<b>14.5</b>	<b>9.98</b>
P38	9.0	6.5	3.65	P82	17.0	14.5	<b>7.87</b>
P39	9.5	7.0	3.65	P83	13.5	11.0	3.75
<b>P40</b>	9.5	7.0	3.64	<b>P84</b>	10.5	8.0	2.42
P41	9.5	7.0	3.62	P85	8.5	6.0	2.11
P42	9.5	7.0	3.58	P86	7.5	5.0	1.84
P43	10.0	7.5	3.51	P87	6.0	3.5	1.46
P44	10.0	7.5	3.50				

\*Pier Height : Column + Pier Cap Height

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

### 8.1.5.3 Chiều sâu xói thiết kế

Các kết quả về chiều sâu xói thiết kế được trình bày trong bảng sau. Chiều sâu xói nói chung được giả thiết khoảng 1.0m. Hơn nữa, mối tương quan giữa chiều sâu bệ cọc và cao độ từng độ xói được trình bày trong hình dưới đây.

Tuy nhiên, do việc xói cục bộ với vận tốc dòng chảy thiết kế không liên tục trong thời gian dài, thiết kế động đất được tính đến 50% điều kiện thông thường (như điều kiện phục vụ và cường độ).

Bảng 8.1.5-2 Các kết quả độ sâu xói thiết kế

Trụ số	Cao độ nền (m)	Chiều sâu cao độ nền (m)	Chiều sâu xói nói chung (m)	Chiều sâu xói cục bộ (m)	Tổng sâu xói (m)	Cao độ sau xói thông thường (m)	Cao độ sau xói sau địa chấn (m)	Kiểu móng
P61~P75	-4.96	7.51	0.35	6.81	<b>7.15</b>	-12.11	-8.71	Móng cọc
Pier 76	-4.39	6.94	0.18	6.24	<b>6.42</b>	-10.81	-7.69	SPSP
Pier 77	-6.12	8.67	0.73	7.46	<b>8.19</b>	-14.31	-10.58	
Pier 78	-8.25	10.80	1.57	11.20	<b>12.77</b>	-21.01	-15.41	
Pier 79	-8.98	11.53	1.90	6.32	<b>8.22</b>	-17.19	-14.03	Đa cọc
Pier 80	-8.58	11.13	1.72	6.06	<b>7.78</b>	-16.36	-13.33	
Pier 81	-7.25	9.80	1.16	5.66	<b>6.82</b>	-14.07	-11.24	
Pier 82	-5.32	7.87	0.46	6.75	<b>7.21</b>	-12.53	-9.16	Móng cọc
Pier 83	-1.20	3.75	0.00	6.17	<b>6.17</b>	-7.37	-4.29	
Pier 84	0.14	2.42	0.00	5.89	<b>5.89</b>	-5.75	-2.81	
Pier 85	0.44	2.11	0.00	6.08	<b>6.08</b>	-5.65	-2.61	
Pier 86	0.71	1.84	0.00	5.80	<b>5.80</b>	-5.09	-2.19	
Pier 87	1.10	1.46	0.00	5.78	<b>5.78</b>	-4.69	-1.80	

Note) Mức nước thiết kế EL = 2.55(5% HWL)

Vận tốc dòng chảy thiết kế = 1.45m/s (giả thiết tại điều kiện thủy triều và dòng chảy trong báo cáo F/S)

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

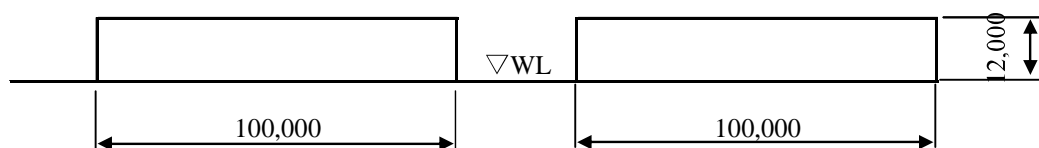


## 8.2 Chiều dài nhịp và Sơ đồ nhịp

### 8.2.1 Thiết kế chiều dài nhịp của cầu chính

#### 8.2.1.1 Tính không thông thuyền

Luồng thông thủy cho các tàu lớn sẽ được dịch chuyển về phía bắc của cảng nước sâu. Cầu sẽ có luồng để cho các tàu trọng tải 1,000 DWT. Tính không thông thuyền tại kênh Nam Triệu đã được thống nhất với Cục Hàng Hải trong thư 192/TB-BGTVT ngày 17 tháng 5 năm 2009 như trình bày trong hình dưới đây.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.2.1-1 Tính không thông thuyền

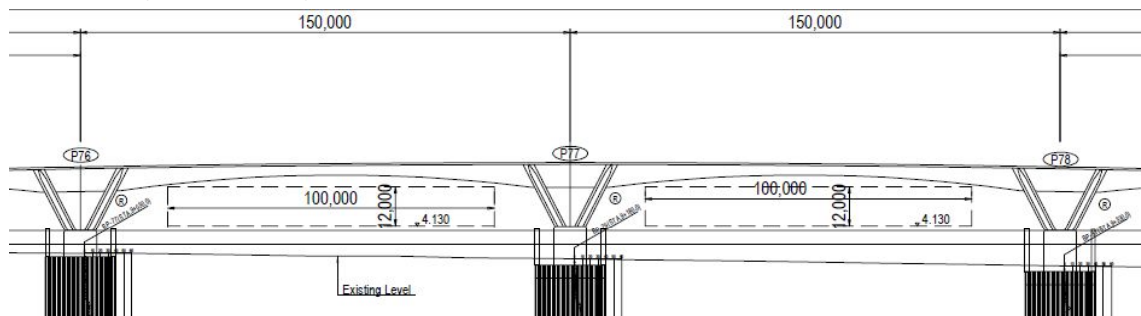
WL (Mức nước) cho tính không thông thuyền được tính toán như sau:

$$WL = 2.72\text{m (DHWL)} + 1.41\text{m (Hiệu ứng sóng)} = 4.13\text{m}$$

DHWL: Mức nước cao thiết kế = 2.72m (Mức nước thủy triều cao với xác suất 1%)

#### 8.2.1.2 Chiều dài nhịp của cầu chính

Hai nhịp chính được căn cứ vào tính không luồng thông thủy và giới hạn thi công. Cầu chính dự kiến (Dầm hộp BT DUL với trụ hình chữ V) được yêu cầu dài 150.0m cho chiều dài nhịp chính có xét đến tính không thông thuyền tại mực nước WL (4.13m) như trình bày trong hình dưới đây. Trong quá trình thi công cầu chính, có xét tới giới hạn thi công cho các công trình tạm và neo xà lan hoặc tàu kéo để xác định chiều dài nhịp chính. Chiều dài nhịp 150.0m xác định từ tính không thông thuyền là đủ chỗ cho các công trình thi công tạm như sàn đạo và bãi neo xà lan.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.2.1-2 Chiều dài nhịp xác định từ tính không thông thuyền

Hai nhịp chính được đảm bảo là 150.0m mỗi bên. Chiều dài nhịp bên của cầu chính được xác định theo yếu tố kinh tế với tỷ lệ chiều dài nhịp chính (L) từ 0.60~0.65\*L. Nhịp bên về cả hai phía cũng được đảm bảo là 95.0m đó là 0.633\*L. Cuối nhịp bên được thi công trên hệ sàn đạo thép đỡ ván khuôn trên biển.

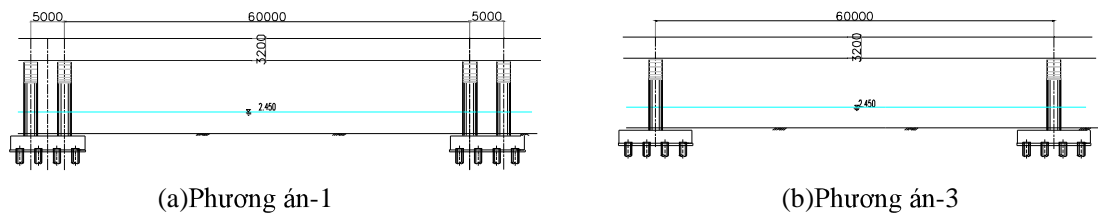
### 8.2.2 Nghiên cứu chiều dài nhịp của cầu dẫn

Để nghiên cứu bố trí nhịp thích hợp nhằm điều chỉnh chiều dài cầu theo các điều kiện thực tế của hiện trường như các nút giao cắt với đường ngang và đường sắt, nghiên cứu so sánh nhịp thích hợp của cầu dẫn.

Trong nghiên cứu này, bốn phương án sau đây được nghiên cứu

- (i) Phương án -1: nhịp 60m với trụ tường đôi (10@ (5m+ 60m), SAPROF)
- (ii) Phương án -2: nhịp 65m với trụ tường đơn (10@65m)
- (iii) Phương án -3: nhịp 60m với trụ tường đơn (10@60m)
- (iv) Phương án -4: nhịp 50m với trụ tường đơn (10@50m)

Như trình bày trong các trang sau, Phương án -3: nhịp 60m với trụ tường đơn được đề xuất dựa trên việc xem xét toàn diện về kinh tế, kỹ thuật và các tiêu chí khác.

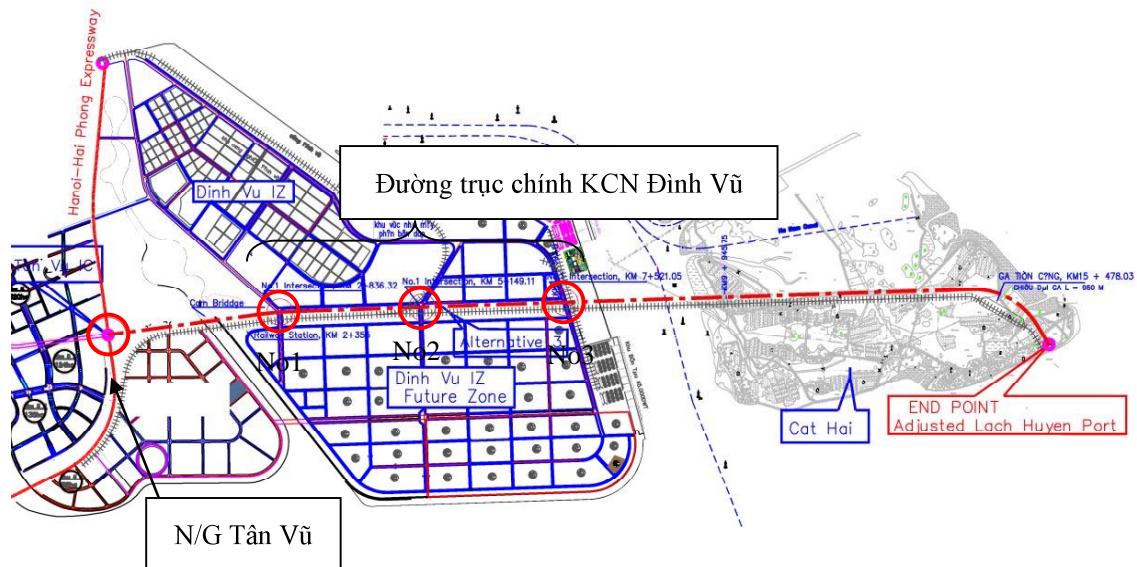


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.2.2-1 Chiều dài nhịp cầu dẫn

### 8.2.3 Nghiên cứu chiều dài nhịp của Cầu vượt

Trong nghiên cứu này, vị trí các đường ngang và đường sắt bên Nam Đình Vũ được dựa trên Quy hoạch tổng thể điều chỉnh của Hải Phòng năm 2025 và định hướng năm 2050.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.2.3-1 Vị trí các nút giao

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

Trong Nghiên cứu SAPROF, đã đề xuất chiều dài của nhịp 71.25m + 83.5m + 71.25m có trụ tường đôi và đã được Bộ Giao thông vận tải phê duyệt. Trong nghiên cứu này, chúng tôi nghiên cứu 3 phương án sau.

(a) Phương án -1: Sơ đồ nhịp 71.25m + 83.5m + 71.25m trụ tường đôi

Dầm hộp PC đúc tại chỗ bằng phương pháp đúc hẫng được SAPROF kiến nghị sử dụng.

Nhịp bên dài 71.25m cho nhịp giữa dài 83.5m. Ngoài ra, tính không đường sắt tại giao lộ số 3 là không đủ. Do đó, đề xuất Phương án -2 với nhịp ngắn hơn. Để đạt độ liên tục đối với cầu dẫn, loại trụ cầu được giả định là trụ tường đơn như được kiến nghị cho cầu dẫn ở phần trước

(b) Phương án -2: Bố trí nhịp 64m+84m+64m có trụ tường đơn

Dầm hộp PC đúc tại chỗ bằng phương pháp Đúc hẫng được giả định như PA -1.

Phương án-3: General span length of 60m with single wall piers

Như được thể hiện trong các trang sau, chúng tôi kiến nghị Phương án -3: nhịp 60m với trụ tường đơn xét từ quan điểm toàn diện. Một trong những lợi thế đáng kể của Phương án -3 thực tế là Kiểu cầu và phương pháp thi công cũng giống như cầu dẫn liền kề để việc dựng dầm có thể sử dụng chung và xây dựng có thể làm liên tục, mà kết quả trong chi phí xây dựng thấp nhất và thời gian xây dựng ngắn nhất trong số các phương án.

#### 8.2.4 Kiến nghị bố trí sơ đồ nhịp cho phần cầu

Theo kết quả nghiên cứu, các nhịp cầu tối ưu được bố trí cho toàn bộ phần cầu được trình bày trong bảng dưới đây. Một số nhịp điều chỉnh nhỏ hơn 60m được đề xuất quanh khu vực nút giao và Cầu chính.

Bảng 8.2.4-1 Kiến nghị Sơ đồ nhịp so sánh với Nghiên cứu SAPROF

	Đề xuất của Đoàn Nghiên cứu JICA	Nghiên cứu của SAPROF
	Sơ đồ nhịp	Sơ đồ nhịp
Cầu dẫn (1)		46.6m+7@65m+46.6m
Cầu vượt (1)	2@(5@60m) +(51.5m+4@60m)	71.25m+83.5m+71.25m
Cầu dẫn (2)	+6@(5@60m) +(4@60m+58.36m)	53.5m+32@65m
Cầu vượt (2)	+(5@60m) +4@(52.98m+3@60m+52.98m)	71.25m+83.5m+71.25m
Cầu dẫn (3)		20@65m
Cầu chính	95m+150m+150m+95m	95m+150m+150m+95m
Cầu dẫn (4)	(54.8m+3@60m+54.8m) +(54.8m+2@60m+54.8m)	7@65m+64.2m
Tổng chiều dài	5,442.9m	5,442.9m

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

### 8.3 Nghiên cứu Cầu chính

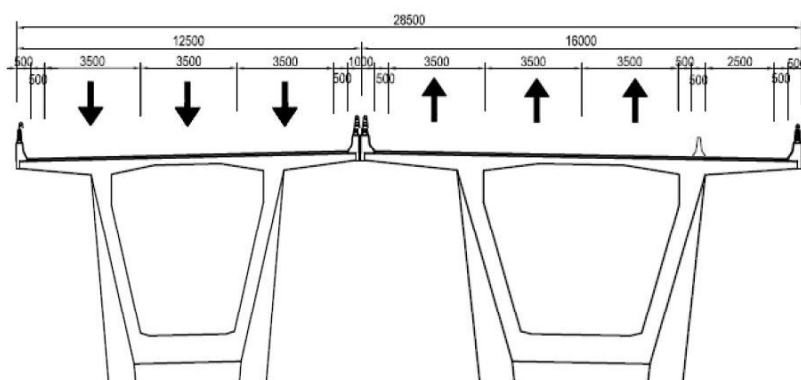
#### 8.3.1 Lựa chọn kiểu Cầu chính

Trong nghiên cứu này, tiến hành nghiên cứu 4 phương án.

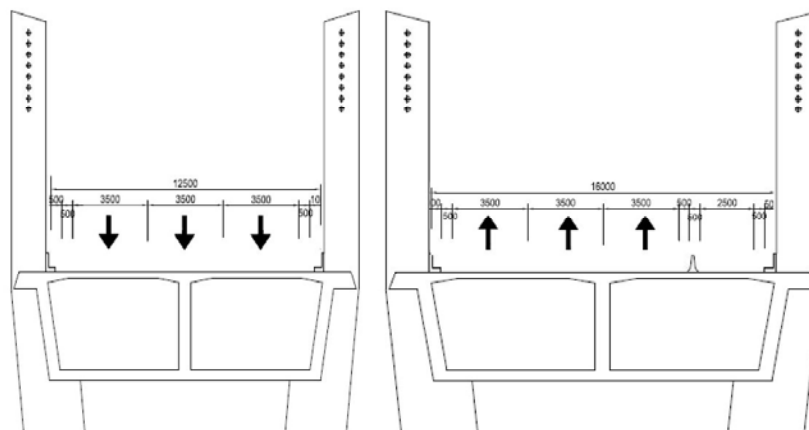
- (i) Phương án -1: Dầm BT DƯỠI trụ chữ V (đã được Bộ GTVT chấp thuận)
- (ii) Phương án -2: Cầu Extradosed

Vì việc bố trí làn xe trong tương lai được trình bày trong hình dưới đây, tháp của cầu extradosed sẽ được đặt ngoài dầm.

Như trình bày trong hình dưới đây, kiến nghị Phương án-1: Dầm BT DƯỠI trụ chữ V trên quan điểm xét toàn diện về kinh tế, kỹ thuật và các tiêu chí khác.



(a) PA-1: Dầm BT DƯỠI với trụ chữ V



(b) PA-2: cầu Extradosed

*Nguồn: Đoàn Nghiên cứu*

Hình 8.3.1-1 Mặt cắt ngang Cầu chính tại trụ (giai đoạn hai)

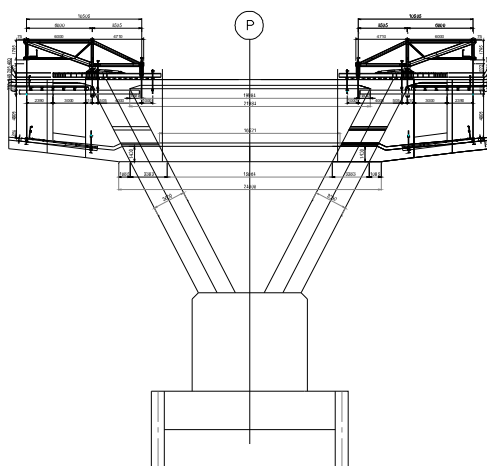
#### 8.3.2 So sánh phương pháp thi công Cầu chính

Theo kết quả nghiên cứu so sánh, việc lựa chọn phương pháp đúc hẫng dựa trên các điểm chính sau;

- Phương pháp lắp hẫng cân bằng có thể rút ngắn thời gian thi công khoảng 2 tháng so với phương pháp đúc hẫng nhưng thời hạn thi công của đúc hẫng không nằm trong đường găng của kế hoạch thi công tổng thể.

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

- Các đốt đúc sẵn được lắp dựng bằng cầu bánh xích cố định trên xà lan sẽ làm ảnh hưởng tới việc đi lại của tàu thuyền trong luồng hàng hải trong quá trình thi công.
- Yêu cầu bãi đúc sẵn rộng và thiết bị đúc để chế tạo dầm hộp bên Cát Hải nơi diện tích thi công bị giới hạn.



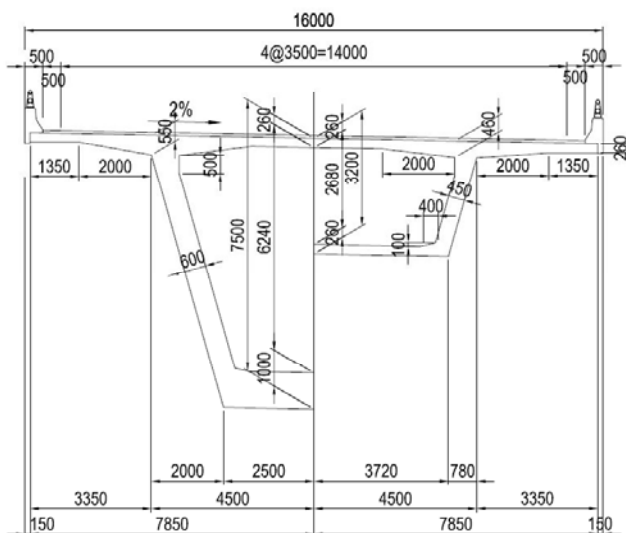
*Nguồn: Đoàn Nghiên cứu*

Hình 8.3.2-1 Phương pháp lắp dựng Dầm chủ bằng xe đúc

### 8.3.3 Kết cấu phần trên của Cầu chính

#### 8.3.3.1 Cấu ngang của dầm chủ

Mặt cắt ngang cầu chính là dầm hộp một khoang, gồm bản trên có cánh hẫng, bản sườn, và bản dưới như trong hình dưới đây.

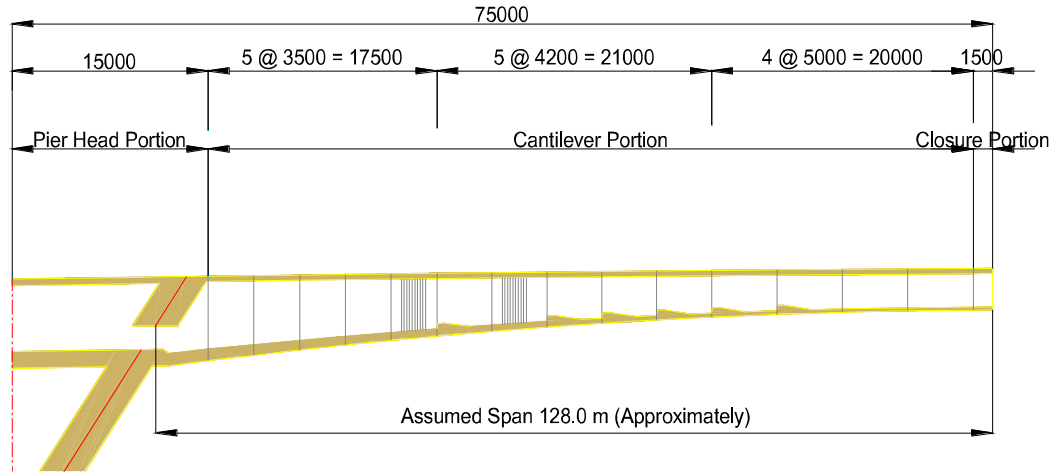


*Nguồn: Đoàn Nghiên cứu*

Hình 8.3.3-1 Mặt cắt ngang Dầm chủ trong giai đoạn đầu

### 8.3.3.2 Các đốt đúc hẫng và khối đỉnh trụ

Độ dài khối đỉnh trụ là 15.0m đối xứng tại tim trụ, và một vài loại đốt, dài 5.0m tại các nhịp và 3.0m tại đốt hợp long, nhưng gần khối đỉnh trụ chỉ dài 3.5m như trình bày trong hình dưới đây..

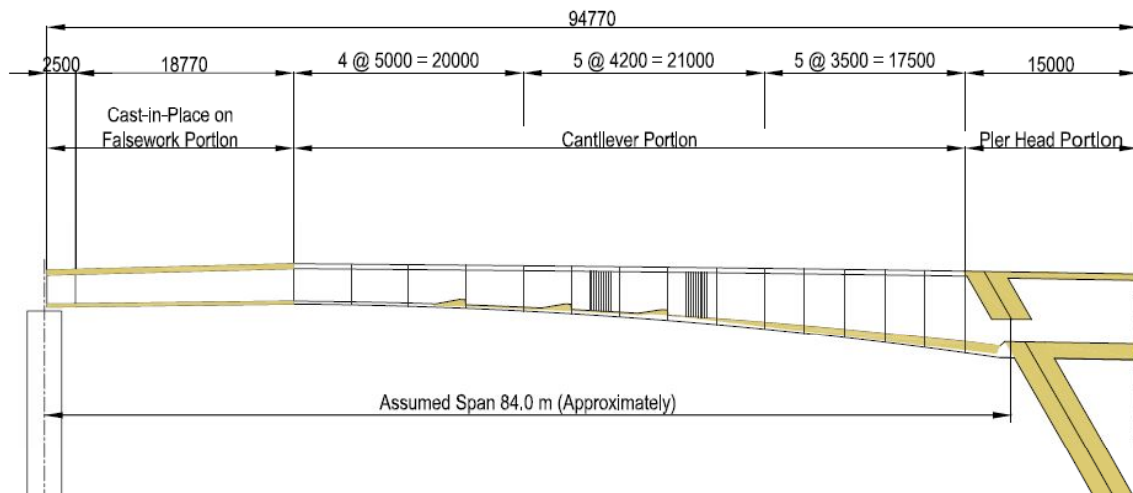


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.3-2 Các đốt đúc hẫng và đỉnh trụ

### 8.3.3.3 Các đốt đổ tại chỗ trên giàn giáo

Tại các đốt cuối của nhịp bên, các đốt dài ngoài phần đúc hẫng được thi công tại chỗ bằng các ván khuôn được đỡ trên giàn giáo tạm như hình dưới đây.

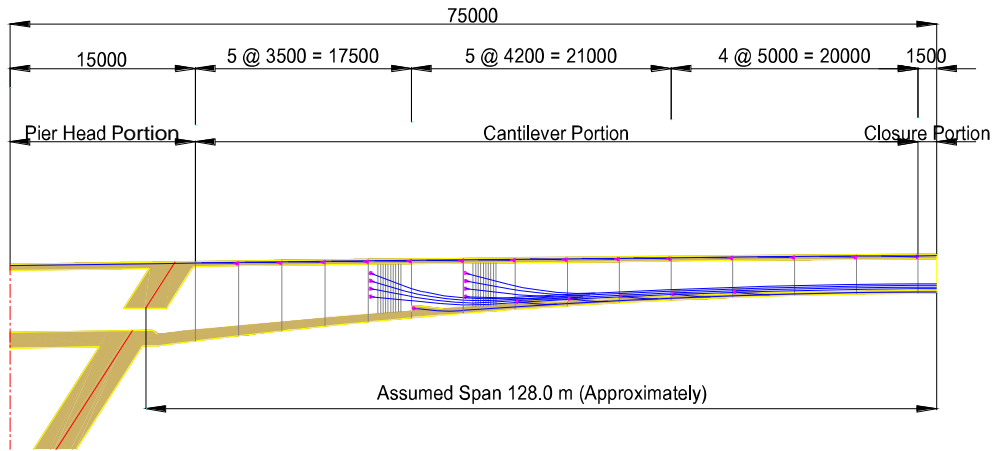


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.3-3 Các đốt tại chỗ trên giàn giáo

**8.3.3.4 Hệ căng kéo sau**

Bố trí bó cáp đê đúc hẫng theo chiều dọc trên bản đỉnh được trình bày trong hình dưới đây.



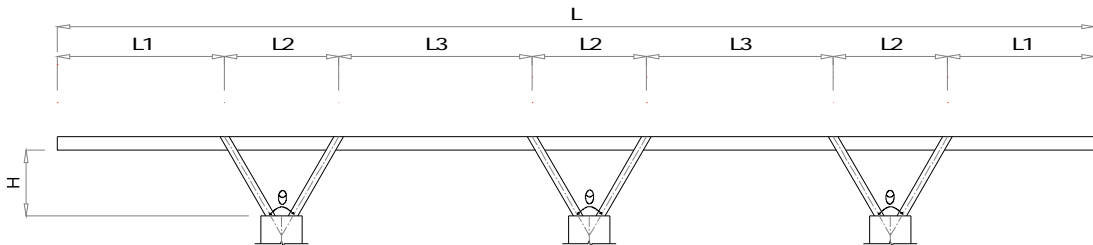
*Nguồn: Đoàn Nghiên cứu*

Hình 8.3.3-4 Bố trí cáp hẫng theo phương dọc

**8.3.4 Kết cấu phần dưới của Cầu chính**

**8.3.4.1 Cân bằng khung của trụ chữ V**

Trụ chữ V của Cầu chính được xác định bằng cách cân bằng 6 yếu tố (khung)  $\theta$ , L, L1, L2, L3 và H như trình bày trong hình dưới đây trên cơ sở các điều kiện kết cấu, bản chất và thẩm mỹ..



*Nguồn: Đoàn Nghiên cứu*

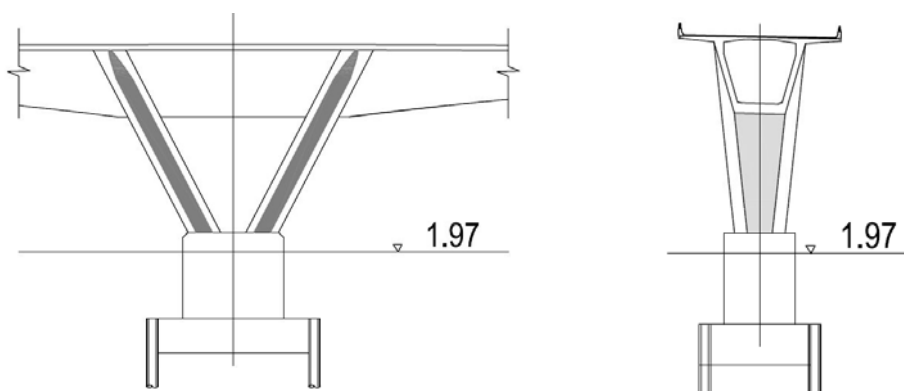
Hình 8.3.4-1 Khung trụ chữ V

**8.3.4.2 Nghiên cứu so sánh hình dáng trụ theo phương dọc**

Góc tại đỉnh tam giác ( $\theta$ ) xấp xỉ  $60^\circ$  được thiết kế cho trụ chữ V dựa trên quan điểm về kết cấu và tính kinh tế. Trụ chữ V theo phương dọc có 3 phương án cấu hình dựa trên nghiên cứu về tính ổn định kết cấu và yếu tố thẩm mỹ. Nghiên cứu được tiến hành để so sánh trụ chữ V thay đổi  $\theta$  từ  $30^\circ$  tới  $90^\circ$  được thực hiện và góc tại đỉnh ( $\theta$ ) xấp xỉ  $60^\circ$  được lựa chọn cho trụ chữ V theo quan điểm kinh tế và kết cấu.

- a) Phương án -1: Kiểu chữ nhật đặc giản đơn
- b) Phương án -2: Kiểu hình thang ngược rộng
- c) Phương án -3: Kiểu hình thang ngược có khe hở

Đề xuất Phương án -3 được dựa trên yếu tố thẩm mỹ.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

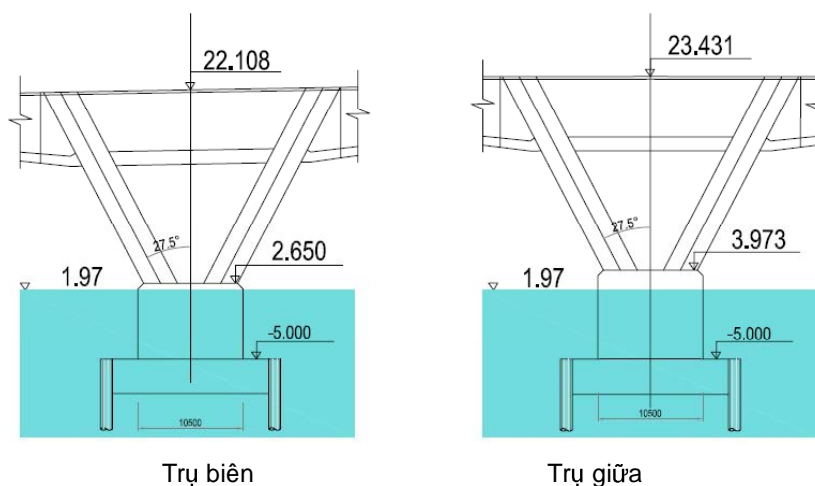
Hình 8.3.4-2 Khe hở theo chiều đứng tạo tính thẩm mỹ

### 8.3.4.3 Cao độ đáy của tường chữ V (Cao độ đỉnh trụ)

Cao độ đáy của tường chữ V được xác định trên các yếu tố sau:

- Mực nước biển
- Kích cỡ hình tam giác của tường chữ V
- Chiều cao dự kiến của cầu

Kết quả, cao độ đỉnh trụ được thiết kế dựa trên việc so sánh cả về mực nước 2.55m (Mực nước cao) để dễ bảo trì và so sánh mực nước 1.97m (Mực nước cao trung bình) về tính thẩm mỹ.



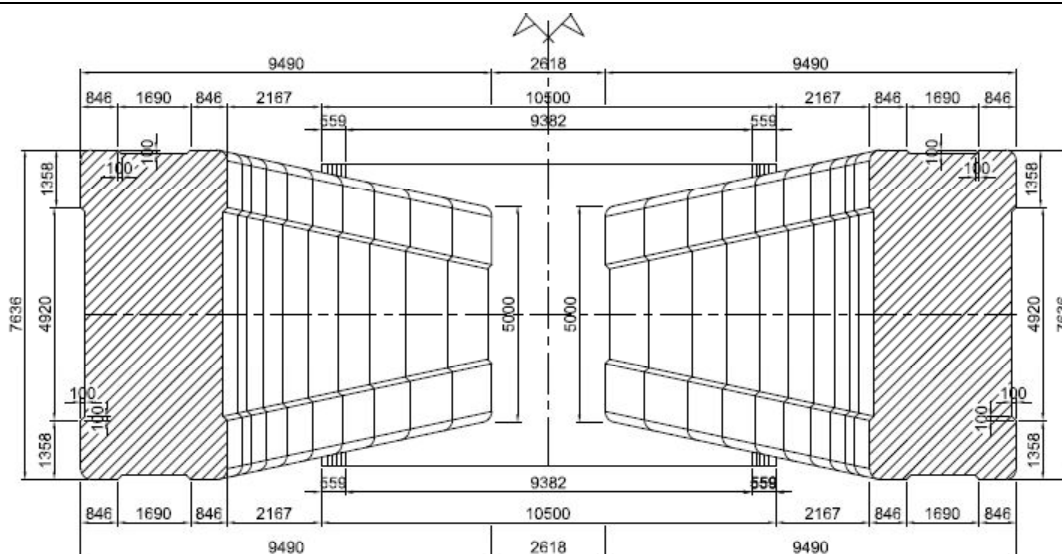
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.4-3 Trụ cầu của dự án (2.650m) trên HMWL

### 8.3.4.4 Nghiên cứu tính thẩm mỹ của Trụ chữ V

Một trong những sáng tạo về kết cấu là tính thẩm mỹ của trụ. Chúng tôi tạo một hình dạng mềm mại và phẳng nhẵn bằng cách tạo đường cong. Các tường trụ chữ V tạo sự thanh mảnh trên tường bê tông với những đường cong và đường thẳng hợp lý. Tại điểm góc của thân trụ, tạo các đường cong bán kính 250mm để làm cho góc với đường thẳng mềm mại như thể hiện trong hình dưới đây.





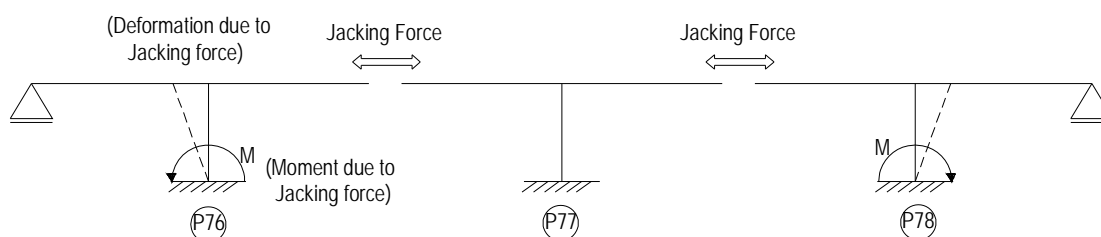
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.4-4 Bố trí góc Trụ tường chữ V

#### 8.3.4.5 Hiệu ứng Từ biến và Co ngót trên trụ chữ V

Cầu chính gồm cầu khung cứng 4 nhịp liên tục bê tông DUL có 2 nhịp dài 150m ở giữa, được thi công theo phương pháp đúc hẫng, không đủ linh hoạt để điều tiết sự chuyển vị theo phương dọc do từ biến và co ngót qua trạng thái phục vụ thời gian dài của nó.

Sau khi cầu chính được kết nối tại nhịp giữa, sự biến dạng xuất hiện về phía trong. Hiệu ứng hạn chế chuyển vị dọc của dầm hộp có thể tạo ra ứng suất lớn và dẫn đến chuyển vị lớn trong các trụ chữ V ngắn. Hiệu ứng phụ thuộc thời gian của từ biến và co ngót đặc biệt có ý nghĩa đối với biến dạng lâu dài.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.4-5 Qui trình phương pháp tạo áp lực bằng lực kích (Jacking Force)

### 8.3.5 Nghiên cứu Móng cầu chính

#### 8.3.5.1 Lựa chọn kiểu móng cho Cầu chính

##### 1) Khái quát

Trong Nghiên cứu khảo sát chuẩn bị đầu tư của JICA, đã đề xuất kiểu móng cọc ống ván thép (SPSP) cho Cầu chính đặt dưới nước sâu. Trong phần này trình bày nghiên cứu so sánh lựa chọn kiểu móng cho Cầu chính. Nghiên cứu gồm 2 phần, 1) nghiên cứu so sánh giữa móng cọc ống ván thép và móng cọc đồ tại chỗ, 2) nghiên cứu so sánh móng cọc ống ván thép giữa kiểu móng liền và kiểu móng rời của cầu chính. Phần nghiên cứu tập trung vào thời gian thi công và thi công an toàn trong môi trường biển sâu.

##### (2) Lựa chọn Kiểu móng cho Cầu chính

Trong nghiên cứu này, đã tiến hành so sánh 3 phương án.

Phương án -1: Móng cọc ống thép (đã đề xuất trong Nghiên cứu của SAPROF)

Phương án -2: Móng cọc đúc tại chỗ

Kết quả nghiên cứu so sánh được trình bày trong bảng 8.3.5-1 sau đây. Theo kết quả trong bảng, Phương án -1, móng cọc ống ván thép là được đề xuất cao nhất cho kiểu móng cầu chính. Vì Phương án -1 có lợi thế về chi phí xây dựng và khả năng thi công trên biển.

##### (3) Lựa chọn Kiểu móng cho Cầu chính

Trong nghiên cứu này, đã tiến hành so sánh 3 phương án.

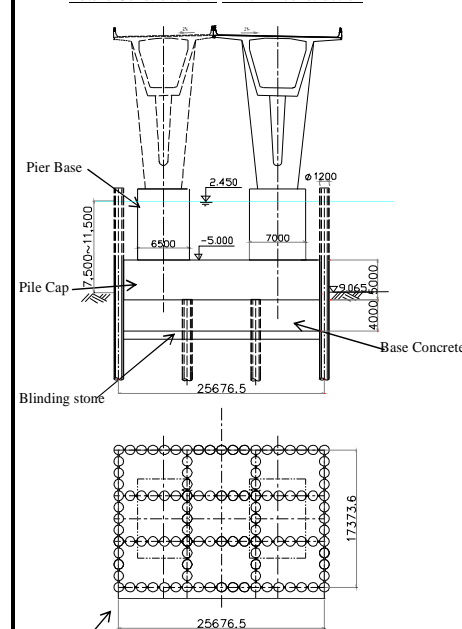
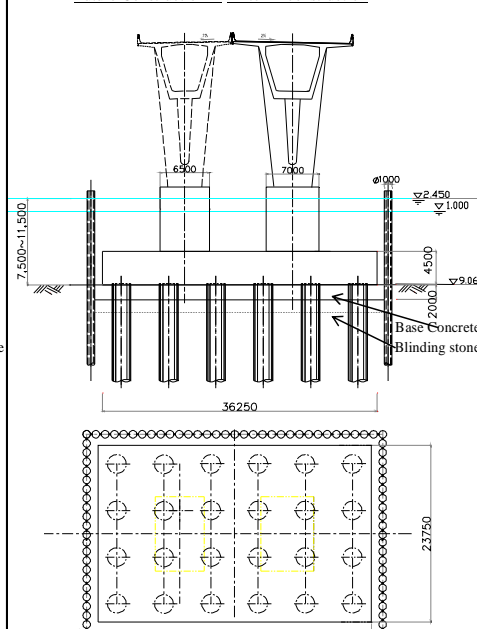
Phương án -1: Móng cọc ống thép kiểu liền (đã đề xuất trong Nghiên cứu của SAPROF)

Phương án -2: Móng cọc ống thép kiểu rời

Kết quả nghiên cứu so sánh được trình bày trong bảng sau đây. Theo kết quả trong bảng, Phương án -2, móng cọc ống ván thép kiểu rời là được đề xuất cao nhất cho kiểu móng cầu chính. Vì Phương án -2 có lợi thế về thời gian thi công và chi phí. Đặc biệt, thi công kiểu móng liền sẽ không kịp thời gian.

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

**Bảng 8.3.5-1 Bảng so sánh kiểu móng cho Cầu chính**

Evaluation Items	Max. Point	Alternative-1 SPSP Foundation Type	Alternative-2 C.I.P. Pile Foundation with SPSP cofferdam Type																																																																								
Side View		<b>SAPROF Study</b> Diameter of pile : 1200 mm Total number of pile : 9 Total length of pile : 47.0 m  Future Construction    Interim construction 	Diameter of pile : 2500 mm Total number of pile : 24 Total length of pile : 50.0 m  Future Construction    Interim construction 																																																																								
		Steel Pipe Sheet Pile (SPSP) Foundation (D=1.2m,t=16,SKY490)	Steel Pipe Sheet Pile (SPSP) Foundation (D=1.0m,t=12,SKY490)																																																																								
Structural Aspect and Stability	10	- Small number of Pile Cap concrete	8	- Large number of Pile Cap concrete and C.I.P. Piles due to Large statically indeterminate force of rigid-frame pier. - Furthermore, the design of C.I.P. Foundation Separate type is inferior due to large statically indeterminate force and construction clearance	4																																																																						
Construction Cost (due to main items of SPSP Foundation)	40	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Quantity (for 1 foundation)</th> <th>Unit Cost (VND)</th> <th>Total (1,000VND)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pile Cap + Pier Base Co</td> <td>3,419m<sup>3</sup></td> <td>6,859,258</td> <td>23,451,118</td> </tr> <tr> <td>Steel Pipe Sheet Pile</td> <td>2,507 t</td> <td>44,003,858</td> <td>110,318,244</td> </tr> <tr> <td>Base Concrete (h=4m)</td> <td>1,933m<sup>3</sup></td> <td>1,723,811</td> <td>3,331,506</td> </tr> <tr> <td>Blinding stone (h=1m)</td> <td>483m<sup>3</sup></td> <td>737,139</td> <td>356,156</td> </tr> <tr> <td>Excavation</td> <td>4,832m<sup>3</sup></td> <td>318,066</td> <td>1,536,768</td> </tr> <tr> <td>C.I.P. Pile</td> <td>0m</td> <td>49,217,400</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Total</td> <td></td> <td>138,993,792</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Ratio</td> <td></td> <td><b>1.000</b></td> </tr> </tbody> </table>	Quantity (for 1 foundation)	Unit Cost (VND)	Total (1,000VND)	Pile Cap + Pier Base Co	3,419m <sup>3</sup>	6,859,258	23,451,118	Steel Pipe Sheet Pile	2,507 t	44,003,858	110,318,244	Base Concrete (h=4m)	1,933m <sup>3</sup>	1,723,811	3,331,506	Blinding stone (h=1m)	483m <sup>3</sup>	737,139	356,156	Excavation	4,832m <sup>3</sup>	318,066	1,536,768	C.I.P. Pile	0m	49,217,400	0	Total			138,993,792	Ratio			<b>1.000</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Quantity (for 1 foundation)</th> <th>Unit Cost (VND)</th> <th>Total (1,000VND)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pile Cap + Pier Base Co</td> <td>5,035m<sup>3</sup></td> <td>6,859,258</td> <td>34,537,866</td> </tr> <tr> <td>Steel Pipe Sheet Pile</td> <td>1,139 t</td> <td>44,003,858</td> <td>50,111,593</td> </tr> <tr> <td>Base Concrete (h=2m)</td> <td>1,970m<sup>3</sup></td> <td>1,723,811</td> <td>3,395,692</td> </tr> <tr> <td>Blinding stone (h=1m)</td> <td>985m<sup>3</sup></td> <td>737,139</td> <td>726,036</td> </tr> <tr> <td>Excavation</td> <td>2,955m<sup>3</sup></td> <td>318,066</td> <td>939,825</td> </tr> <tr> <td>C.I.P. Pile (D=2.5m)</td> <td>1200m</td> <td>49,217,400</td> <td>59,060,880</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Total</td> <td></td> <td>148,771,893</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Ratio</td> <td></td> <td><b>1.070</b></td> </tr> </tbody> </table>	Quantity (for 1 foundation)	Unit Cost (VND)	Total (1,000VND)	Pile Cap + Pier Base Co	5,035m <sup>3</sup>	6,859,258	34,537,866	Steel Pipe Sheet Pile	1,139 t	44,003,858	50,111,593	Base Concrete (h=2m)	1,970m <sup>3</sup>	1,723,811	3,395,692	Blinding stone (h=1m)	985m <sup>3</sup>	737,139	726,036	Excavation	2,955m <sup>3</sup>	318,066	939,825	C.I.P. Pile (D=2.5m)	1200m	49,217,400	59,060,880	Total			148,771,893	Ratio			<b>1.070</b>	40	32
Quantity (for 1 foundation)	Unit Cost (VND)	Total (1,000VND)																																																																									
Pile Cap + Pier Base Co	3,419m <sup>3</sup>	6,859,258	23,451,118																																																																								
Steel Pipe Sheet Pile	2,507 t	44,003,858	110,318,244																																																																								
Base Concrete (h=4m)	1,933m <sup>3</sup>	1,723,811	3,331,506																																																																								
Blinding stone (h=1m)	483m <sup>3</sup>	737,139	356,156																																																																								
Excavation	4,832m <sup>3</sup>	318,066	1,536,768																																																																								
C.I.P. Pile	0m	49,217,400	0																																																																								
Total			138,993,792																																																																								
Ratio			<b>1.000</b>																																																																								
Quantity (for 1 foundation)	Unit Cost (VND)	Total (1,000VND)																																																																									
Pile Cap + Pier Base Co	5,035m <sup>3</sup>	6,859,258	34,537,866																																																																								
Steel Pipe Sheet Pile	1,139 t	44,003,858	50,111,593																																																																								
Base Concrete (h=2m)	1,970m <sup>3</sup>	1,723,811	3,395,692																																																																								
Blinding stone (h=1m)	985m <sup>3</sup>	737,139	726,036																																																																								
Excavation	2,955m <sup>3</sup>	318,066	939,825																																																																								
C.I.P. Pile (D=2.5m)	1200m	49,217,400	59,060,880																																																																								
Total			148,771,893																																																																								
Ratio			<b>1.070</b>																																																																								
Construction Plan and Period	10	- Workability is superior with small number of foundation work.	4	- Workability is inferior due to large number of Cast in Place Pile work to rock.	4																																																																						
Maintenance	15	- Inferior in Maintenance due to large column base of future construction on the sea. - Superior in Maintenance with small number of pile cap in the sea.	10	- Inferior in Maintenance due to large column base of future construction on the sea. - Inferior in Maintenance with large number of pile cap in the sea.	6																																																																						
STEP Clearance	10	- 85% (Preliminary Estimate) - Large number of steel pipe pile acceptance a contribution.	10	- 32% (Preliminary Estimate) - Small number of steel pipe pile acceptance a contribution	8																																																																						
Aesthetics	5	- Slender appearance of Pier - Column base of future construction to be exposed above water level.	3	- Slender appearance of Pier - Column base of future construction to be exposed above water level.	3																																																																						
New Technology	5	- Steel Pipe Pile Foundation is new technology in Vietnam	5	- Steel Pipe Pile Foundation is new technology in Vietnam	2																																																																						
Environmental Aspect	5	- Superior in Environmental aspect with small number of excavated soil.	5	- Inferior in Environmental aspect due to large number of excavated	3																																																																						
Evaluation	100	- Construction cost is highest with long construction period. - Workability is superior with small number of foundation work.	85	- The design of C.I.P. Foundation Separate type is inferior due to large statically indeterminate force and construction clearance - Workability is inferior due to large number of Cast in Place Pile work to rock.	62																																																																						
		<b>Most Recommended</b>	<b>Less Recommended</b>																																																																								

\*Chưa tính đến xói

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu (xem xét trong TK Cơ sở)

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

**Bảng 8.3.5-2 Bảng so sánh kiểu móng cho Cầu chính**

Chưa tính đến xói

Tiêu chuẩn đánh giá	Điểm tối đa	Phương án -1 Kiểu móng liền	Phương án -2 Kiểu móng rời																																																
Mặt bên		<b>Nghiên cứu SAPROF</b> 	<b>Thi công trong tương lai Thi công giữa kỳ</b> 																																																
Độ ổn định và dạng kết cấu	10	- Tải trọng lệch tâm của tĩnh tải trụ luôn tác động lên móng. - Số lượng bê cốt bê tông lớn - Số lượng cọc ống ván thép lớn	6																																																
Chi phí thi công (do hạng mục chính của Móng cọc ống ván thép SPSP)	40	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Khối lượng (cho 1 móng)</th> <th>Đơn giá (VND)</th> <th>Tổng (1000VND)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Thi công Bê cốt + bê trụ</td> <td>3,419m<sup>3</sup></td> <td>6,859,258</td> </tr> <tr> <td>Cọc ống ván thép</td> <td>2,507 t</td> <td>44,003,858</td> </tr> <tr> <td>Bê bê tông (h=4m)</td> <td>1,933m<sup>3</sup></td> <td>1,723,811</td> </tr> <tr> <td>Đã định bám (h=1m)</td> <td>483m<sup>3</sup></td> <td>737,139</td> </tr> <tr> <td>Đào</td> <td>4,832m<sup>3</sup></td> <td>318,066</td> </tr> <tr> <td><b>Tổng</b></td> <td></td> <td><b>138,993,792</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><b>Tỷ lệ 1.000</b></td> </tr> </tbody> </table>	Khối lượng (cho 1 móng)	Đơn giá (VND)	Tổng (1000VND)	Thi công Bê cốt + bê trụ	3,419m <sup>3</sup>	6,859,258	Cọc ống ván thép	2,507 t	44,003,858	Bê bê tông (h=4m)	1,933m <sup>3</sup>	1,723,811	Đã định bám (h=1m)	483m <sup>3</sup>	737,139	Đào	4,832m <sup>3</sup>	318,066	<b>Tổng</b>		<b>138,993,792</b>			<b>Tỷ lệ 1.000</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Khối lượng (cho 1 móng)</th> <th>Đơn giá (VND)</th> <th>Tổng (1000VND)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Thi công Bê cốt + bê trụ</td> <td>1,318m<sup>3</sup></td> <td>6,859,258</td> </tr> <tr> <td>Cọc ống ván thép</td> <td>1,373 t</td> <td>44,003,858</td> </tr> <tr> <td>Bê bê tông (h=3m)</td> <td>595m<sup>3</sup></td> <td>1,723,811</td> </tr> <tr> <td>Đã định bám (h=1m)</td> <td>198m<sup>3</sup></td> <td>737,139</td> </tr> <tr> <td>Đào</td> <td>1,587m<sup>3</sup></td> <td>318,066</td> </tr> <tr> <td><b>Tổng</b></td> <td></td> <td><b>72,318,790</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><b>Tỷ lệ 0.520</b></td> </tr> </tbody> </table>	Khối lượng (cho 1 móng)	Đơn giá (VND)	Tổng (1000VND)	Thi công Bê cốt + bê trụ	1,318m <sup>3</sup>	6,859,258	Cọc ống ván thép	1,373 t	44,003,858	Bê bê tông (h=3m)	595m <sup>3</sup>	1,723,811	Đã định bám (h=1m)	198m <sup>3</sup>	737,139	Đào	1,587m <sup>3</sup>	318,066	<b>Tổng</b>		<b>72,318,790</b>			<b>Tỷ lệ 0.520</b>
Khối lượng (cho 1 móng)	Đơn giá (VND)	Tổng (1000VND)																																																	
Thi công Bê cốt + bê trụ	3,419m <sup>3</sup>	6,859,258																																																	
Cọc ống ván thép	2,507 t	44,003,858																																																	
Bê bê tông (h=4m)	1,933m <sup>3</sup>	1,723,811																																																	
Đã định bám (h=1m)	483m <sup>3</sup>	737,139																																																	
Đào	4,832m <sup>3</sup>	318,066																																																	
<b>Tổng</b>		<b>138,993,792</b>																																																	
		<b>Tỷ lệ 1.000</b>																																																	
Khối lượng (cho 1 móng)	Đơn giá (VND)	Tổng (1000VND)																																																	
Thi công Bê cốt + bê trụ	1,318m <sup>3</sup>	6,859,258																																																	
Cọc ống ván thép	1,373 t	44,003,858																																																	
Bê bê tông (h=3m)	595m <sup>3</sup>	1,723,811																																																	
Đã định bám (h=1m)	198m <sup>3</sup>	737,139																																																	
Đào	1,587m <sup>3</sup>	318,066																																																	
<b>Tổng</b>		<b>72,318,790</b>																																																	
		<b>Tỷ lệ 0.520</b>																																																	
Thời gian và kế hoạch thi công	10	- Khả năng thi công có nhược điểm do công tác thi công móng khối lượng lớn trên biển	4																																																
Bảo dưỡng	15	- Nhược điểm trong bảo dưỡng do bê cốt của công tác thi công trong tương lai trên biển lớn	6																																																
ánh toán theo hình thức ST	10	- 85% (Dự toán sơ bộ) - Bao gồm chi phí nghiệm thu số lượng cọc ống thép lớn.	10																																																
Tính thẩm mỹ	5	- Hình dạng trụ thanh mảnh - Bê cốt cho công tác thi công trong tương lai nổi trên mặt nước.	3																																																
Công nghệ mới	5	- Móng cọc ống thép là công nghệ mới tại Việt Nam	5																																																
Tác động môi trường	5	- Nhược điểm trong tác động môi trường là do khối lượng đất đào lớn.	3																																																
Đánh giá	100	- Chi phí thi công là lớn nhất với thời gian thi công dài. - Tải trọng lệch tâm của tĩnh tải trụ luôn tác động lên móng. - Nhược điểm về tính thẩm mỹ là bê cốt được thi công trong tương lai nổi lên trên mặt nước. <b>ít đề xuất</b>	77																																																
			79																																																
		<b>Đề xuất cao nhất</b>																																																	

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu (xem xét trong TK Cơ sở)

**8.3.5.2 Nghiên cứu điều kiện thiết kế cho cọc ống ván thép**

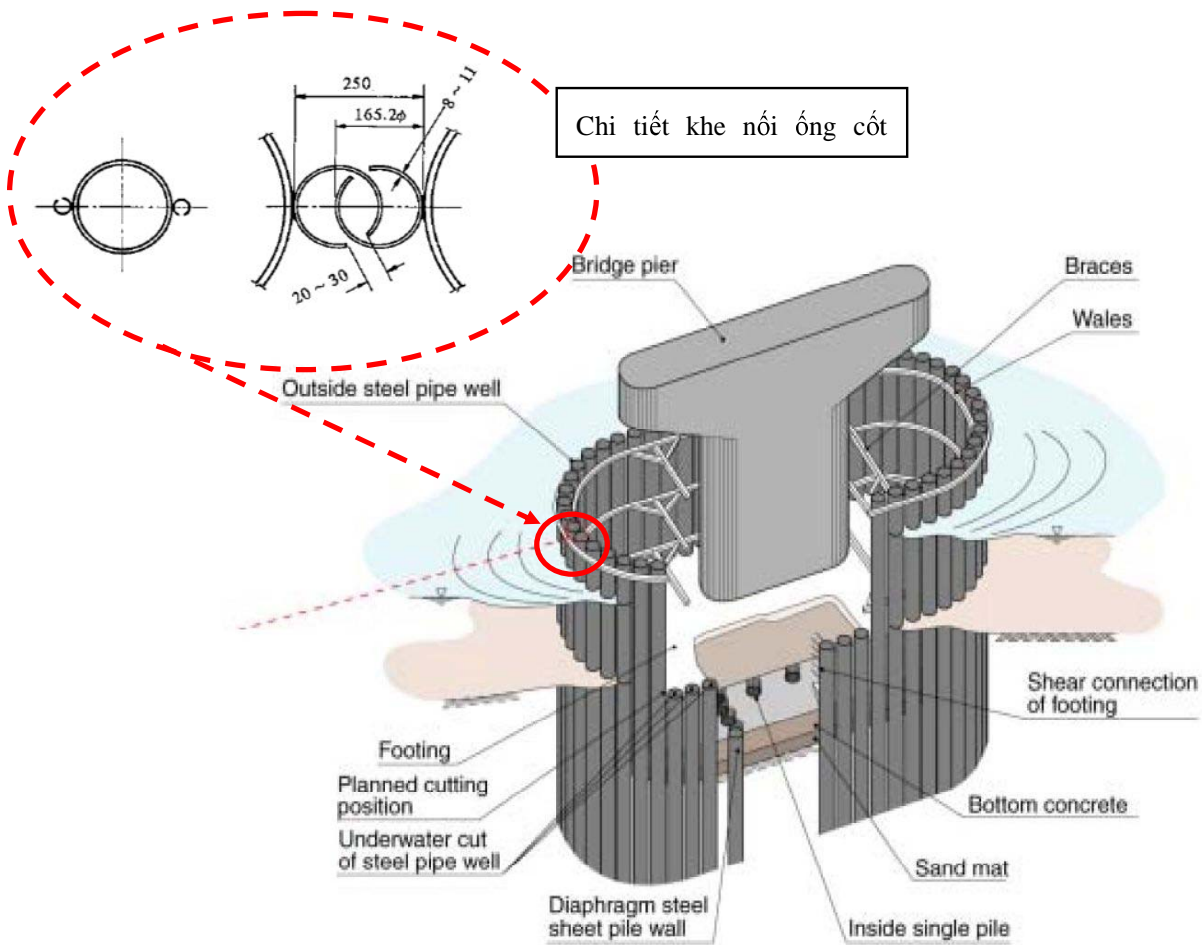
Oriental Consultants Co., Ltd., Nippon Koei Co., Ltd.,  
 PADECO Co., Ltd. and Japan Bridge & Structure Institute Inc.

(1) Khái quát

Một cọc ván ống thép gồm cọc ống thép là cấu kiện chính được gắn kèm với các khe nối như minh họa chi tiết trong hình dưới đây. So với cọc ống thép thông thường, nó có ưu điểm là khá cứng; rất có lợi cho kết cấu của tường như là các tường chắn đất cho việc đào sâu và thi công móng dưới nước sâu.

Móng cọc ván ống thép được cấu tạo phía ngoài giềng cọc ván ống thép. Các cọc ván ống thép một đầu hở được đóng tới độ sâu thiết kế, tải trọng từ kết cấu trên được truyền tới bản đỉnh và tiếp tục xuống cọc ván và cuối cùng tới lớp đất ma sát và lớp chịu tải trên cùng.

Móng cọc ván ống thép để bản thân giềng ống ván ngoài nổi trên bề mặt nước, các mối nối của chúng được bít bằng vật liệu chống thấm nước để làm khung vây tạm có sử dụng các thanh chống và giằng ngang cọc. Phía trong giềng được làm khô, sau đó lắp dựng bộ cọc và trụ ở đó, khung vây ống cọc tạm sẽ được cắt quanh phần đầu trên của ống cọc bằng với bộ trụ ở dưới nước và bỏ đi.

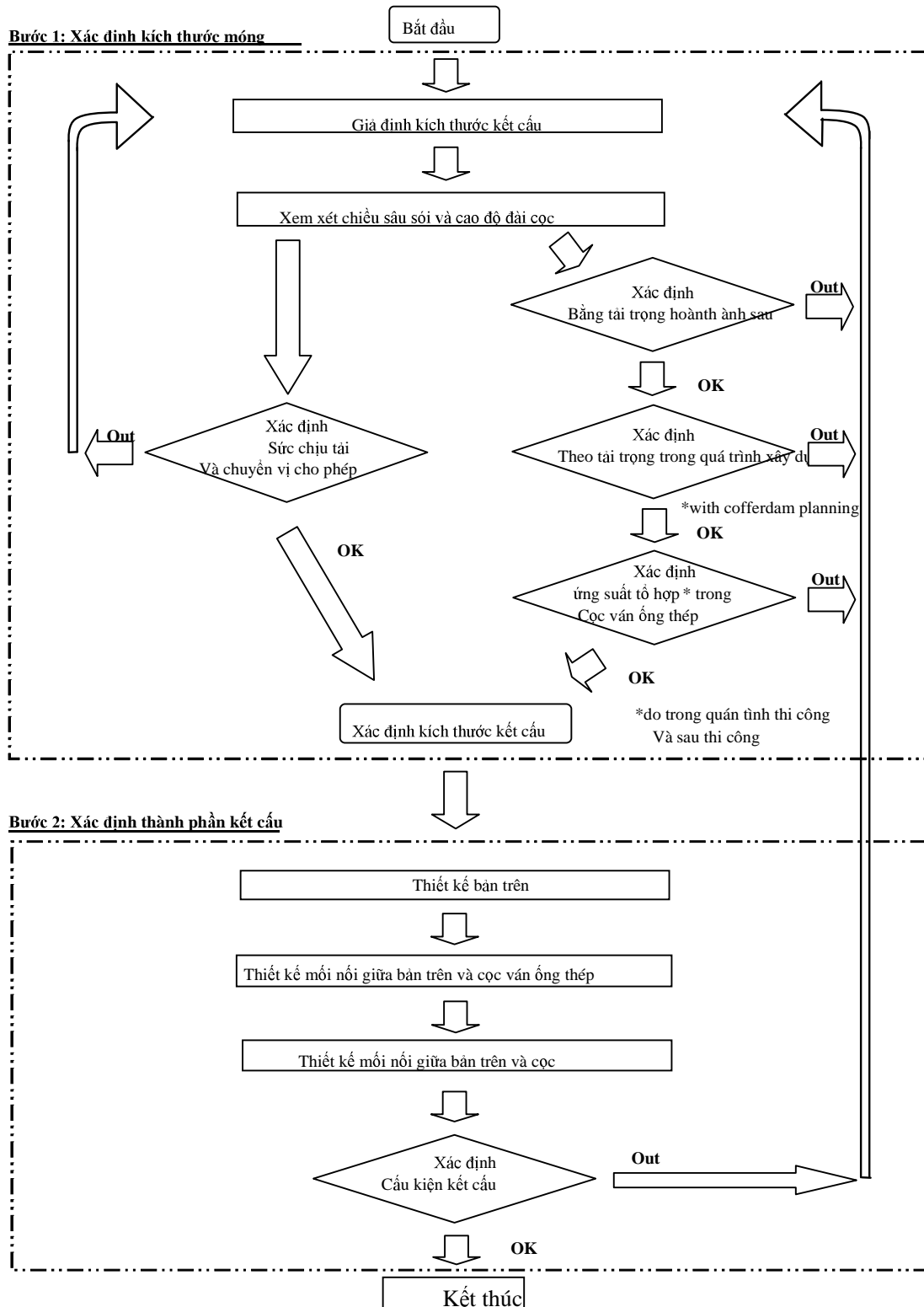


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.5-1 Khái niệm móng cọc ống ván thép

(2) Quá trình thiết kế

Thiết kế cơ sở móng cọc ván ống thép được dựa trên chu trình sau



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.5-2 Quá trình thiết kế cơ sở móng cọc ống thép

**8.3.5.3 Các xem xét thiết kế**

**(1) Nguyên tắc thiết kế**

**1) Các tiêu chuẩn thiết kế**

Về cơ bản, các cầu và các kết cấu của dự án này sẽ được thiết kế theo tiêu chuẩn của Việt nam (22 TCN 272-05) và AASHTO-LRFD (Thiết kế các yếu tố Kháng và Tải trọng, Xuất bản lần 3 năm 2004). Tuy nhiên, thiết kế cọc ván ống thép không thích hợp theo các tiêu chuẩn này, do vậy việc thiết kế sẽ được xác định theo tiêu chuẩn Cầu và Đường của Nhật bản “Chỉ dẫn kỹ thuật cho Cầu và Đường – Phần IV (JHB-2002).

**2) Điều kiện địa chất thiết kế**

Số liệu khoan địa chất

Có tổng số 6 lỗ khoan, hai lỗ khoan cho móng cầu chính. Đất gồm có sét và bùn, các lớp trên cùng xấp xỉ 30 m là sét và có giá trị N-SPT thấp. Cao độ và tính đồng nhất địa chất của tầng chịu lực để thiết kế móng của cầu chính được quyết định bởi so sánh hai lỗ khoan mỗi móng, giá trị N-SPT nhỏ hơn và cao độ sâu hơn được áp dụng như sau.

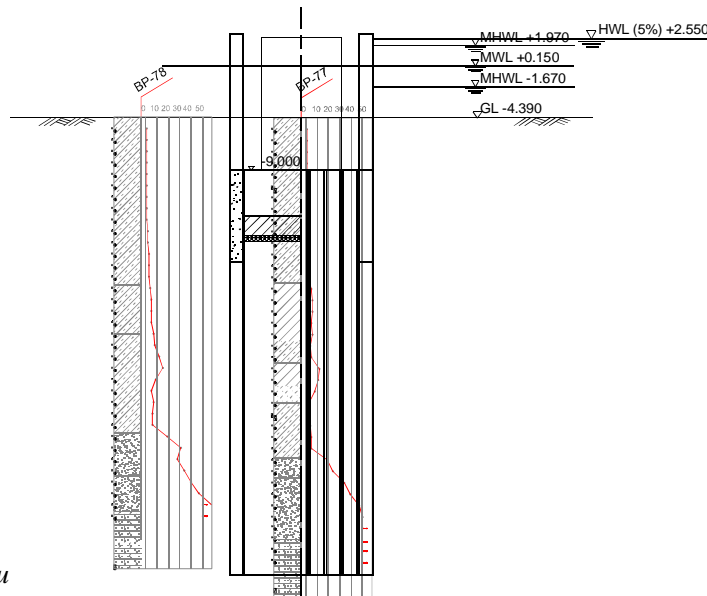
**Bảng 8.3.5-3 Số lỗ khoan thiết kế được xác định**

Trụ số	Khoan số	Vị trí khoan
P76	BP-77	Tim móng
P77	BP-80	14m từ tim móng
P78	BP-81	Tim móng

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Chảy nhão

Hiện tượng chảy nhão tiềm ẩn khi động đất không được bao gồm trong thiết kế móng cầu chính do không có mực nước nền cao hơn 10m dưới bề mặt nền và ở độ sâu nhỏ hơn 20 m dưới mặt nền.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

**Hình 8.3.5-3 P76 P77 Móng cầu với các lỗ khoan số BP- 77 & BP-78**

3) Tổ hợp tải trọng và hệ số an toàn

Các trường hợp thiết kế và hệ số an toàn trong ứng cho sự ổn định và ứng suất cho phép đối với các cấu kiện trình bày trong bảng dưới đây.

Bảng 8.3.5-4 Hệ số an toàn cho khả năng chịu tải và ứng suất cho phép trong cọc thép

Tổ hợp tải trọng	Hệ số an toàn cho sự ổn định ( <i>n</i> )	Tăng ứng suất cho phép
1. Điều kiện thông thường : (DC+DW)+EV+CR+SH+EL+LL	3.0	1.00
2. Điều kiện nhiệt độ : (DC+DW)+EV+CR+SH+EL+LL + TG+TU	3.0	1.15
3. Điều kiện gió: (DC+DW)+EV+CR+SH+EL+LL +WA +WS	2.0	1.25
4. Điều kiện địa chấn : (DC+DW)+EV+CR+SH+EL +EQ	2.0	1.50
5. Lực va xô tàu (DC+DW)+EV+CR+SH+EL+LL + CV	2.0	1.70

- DC = Tĩnh tải các bộ phận kết cấu và các bộ phận phi kết cấu kèm theo
- DW = Tĩnh tải lớp phủ bề mặt và phần phụ trợ
- EV = Áp lực đứng do tự trọng đất đắp
- CR = Từ biến
- SH = Co ngót
- EL = Các hiệu ứng lực bị hãm tích lũy do phương pháp thi công, bao gồm cả lực thứ cấp do căng kéo sau.
- LL = Hoạt tải xe
- TG = Gradient nhiệt
- TU = Nhiệt đồng đều
- WS = Tải trọng gió trên kết cấu
- EQ = Động đất, gồm hiệu ứng hóa lỏng do động đất
- CV = Lực va xô tàu

Nguồn: Khoản 4 của Phần IV, SHB-2002 & khoản 4 của 22 TCN 272-05



4) Vật liệu

Cọc ống ván thép

Hai loại cọc thép trong cọc ống ván thép Loại SKY400 và Loại SKY 490 dựa trên Tiêu chuẩn Nhật JIS 5530 hoặc tiêu chuẩn quốc tế tương đương sẽ được áp dụng. Đặc tính và cường độ là như sau.

Bảng 8.3.5-5 Các đặc tính và Giới hạn ứng suất của cọc thép cho Cọc ống ván thép

Loại	Cường độ chảy $f_y$ (MPa)	Cường độ kéo $f_u$ (MPa)	Mô đun đàn hồi (Mpa)
Loại SKY 400	235	400	200,000
Loại SKY 490	315	490	200,000

Nguồn: JIS 5530

Chiều dày lớp bảo vệ ăn mòn dự tính cho cọc thép

Áp dụng chiều dày lớp bảo vệ ăn mòn dự tính cho cọc ống thép và cọc ống ván thép căn cứ theo Báo cáo số PMU2/110422-1. Thiết kế chiều dày bảo vệ ăn mòn như sau.

Bảng 8.3.5-6 Thiết kế Chiều dày lớp bảo vệ ăn mòn dự tính

	Cast against earth	Tiếp xúc trực tiếp với nước biển
Chiều dày lớp bảo vệ ăn mòn dự tính	2mm	7mm

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

(2) Mô hình thiết kế

1) Khái quát

Móng cọc ống ván thép có phạm vi rất rộng  $\beta_{Le}$ , cho thấy phạm vi áp dụng phương pháp thiết kế, và nói chung thuộc kiểu móng đàn hồi cho chiều dày xác định. Từ  $\beta_{Le}$ , liên quan đến một số vấn đề như móng đàn hồi có giá trị nhỏ hơn 1, tuy nhiên, móng cọc ống ván thép là kết cấu gồm cọc ống ván thép nối với nhau bằng các ống có độ cứng thấp hơn độ cứng của thân ống thép và chèn vừa vào ống nối, và sự biến dạng trượt cắt dễ xảy ra trong đó. Do đó, không cần kiểm tra độ trượt tại đáy móng. Đó là, phải kiểm tra độ ổn định khả năng chịu lực theo chiều đứng và chuyển vị ngang.

Đề cương mô hình tính toán ổn định dùng để kiểm tra các điều kiện thông thường, điều kiện bão và địa chấn như trình bày trong Bảng 8.3.5-7.

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

Bảng 8.3.5-7 Mô hình tính toán độ ổn định

		Kiểm tra các điều kiện thông thường, bão và điều kiện động đất cấp 1	
		$B \leq 30m, L/B > 1$ and $\beta L_e > 1$	$B > 30m, L/B \leq 1$ or $\beta L_e \leq 1$
Mô hình Thiết kế		Dầm có chiều dài hữu hạn trên nền đàn hồi (Mô hình dầm)	Phân tích theo dầm của giếng ảo có xét đến trượt cắt của mối nối. (Mô hình giếng)
Thân móng	Cọc ống ván thép	Tuyến tính	
	Sức kháng cắt của mối nối	Đánh giá theo hiệu quả kép và hệ số phân bố mô men	Song tuyến tính
Ground hestance element	Sức kháng nền theo phương ngang tại mặt trước móng	Tuyến có xét đến phụ thuộc ứng suất	
	Sức kháng nền theo phương ngang tại mặt ngoại vi móng	Bao gồm trong kháng nền phía trước theo phương ngang	
	Sức kháng nền cắt theo phương đứng tại bề mặt ngoại vi trong và ngoài móng	Bao gồm trong khả năng chịu tải của cọc ống ván thép	
	Sức kháng nền theo phương đứng tại mặt đáy móng	Tuyến tính	Tuyến tính
	Sức kháng nền cắt theo phương ngang tại mặt đáy móng	Tuyến tính	Tuyến tính

Nguồn: Mục 13 – Phần IV, SHB-2002

2) Xác định Mô hình thiết kế

Mô hình thiết kế móng Cọc ống ván thép của cầu chính được quyết định trong bảng 8.3.5-8 dưới đây

Bảng 8.3.5-8 Xác định mô hình thiết kế

		D(m)	L(m)	L/D	$\beta(m^{-1})$	Le(m)	$\beta Le$	Mô hình thiết kế *		
P76	Bình thường	LL	21.469 <30m	35.50	1.6535 >1	0.0340	33.69	1.145 >1	Dầm	Dầm
		TT	12.782 <30m	35.50	2.7773 >1	0.0394	33.69	1.327 >1	Dầm	
	Địa chấn	LL	21.469 <30m	35.50	1.6535 >1	0.0328	36.81	1.207 >1	Dầm	Dầm
		TT	12.782 <30m	35.50	2.7773 >1	0.0378	36.81	1.391 >1	Dầm	
P77	Bình thường	LL	21.469 <30m	35.50	1.6535 >1	0.0345	30.19	1.042 >1	Dầm	Dầm
		TT	12.782 <30m	35.50	2.7773 >1	0.0429	30.19	1.295 >1	Dầm	
	Địa chấn	LL	21.469 <30m	35.50	1.6535 >1	0.0324	33.92	1.099 >1	Dầm	Dầm
		TT	12.782 <30m	35.50	2.7773 >1	0.0392	33.92	1.330 >1	Dầm	
P78	Bình thường	LL	21.469 <30m	35.50	1.6535 >1	0.0426	23.49	<b>1.001 ≈ 1</b>	Well	Giếng
		TT	12.782 <30m	35.50	2.7773 >1	0.0499	23.49	1.172 >1	Dầm	
	Địa chấn	LL	21.469 <30m	35.50	1.6535 >1	0.0354	29.09	1.030 >1	Dầm	Dầm
		TT	12.782 <30m	35.50	2.7773 >1	0.0443	29.09	1.289 >1	Dầm	

Note) Dầm : Dầm có độ dài hữu hạn trên nền đàn hồi (Mô hình dầm)

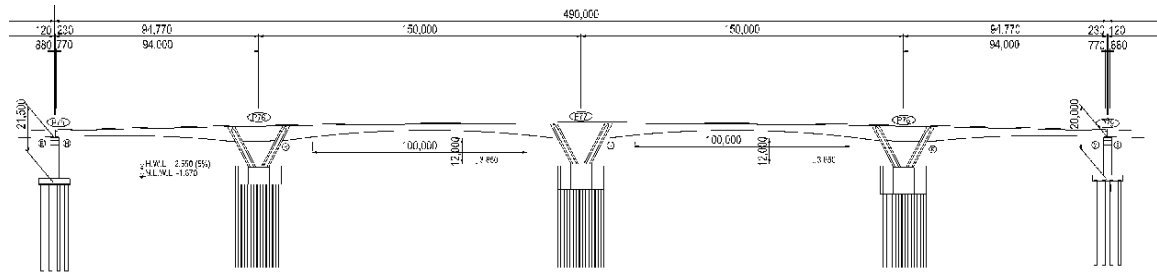
Giếng : Dầm của giếng ảo để xét sự trượt cắt của mối nối (Mô hình giếng)

**8.3.6 Thiết kế chi tiết Cầu chính**

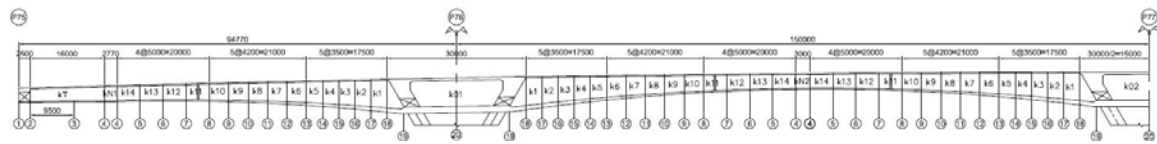
**8.3.6.1 Điều kiện thiết kế**

- (1) Trắc dọc cầu
- (2) Trắc dọc cầu

Trắc dọc Cầu chính được trình bày trong hình dưới đây.



(a) Trắc dọc tổng thể của Cầu chính



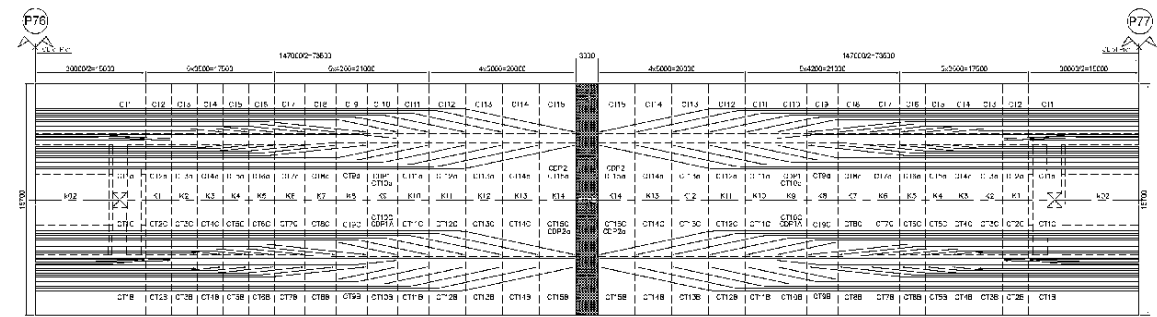
(b) Các đốt và Các đoạn Kết cấu phần trên

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

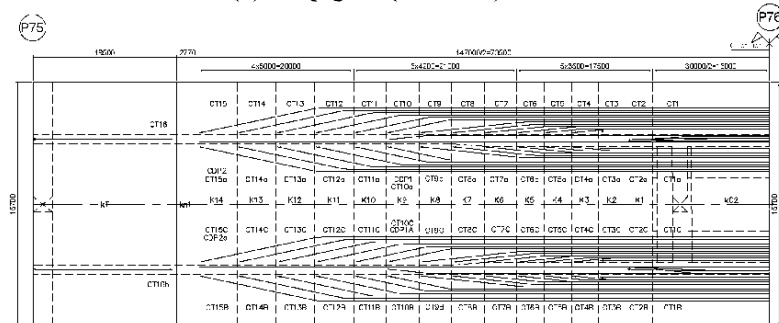
Hình 8.3.6-1 Trắc dọc của Cầu chính

**1) Bố trí bố cấp DUL**

Bố trí bố cấp DUL như trong hình dưới đây.

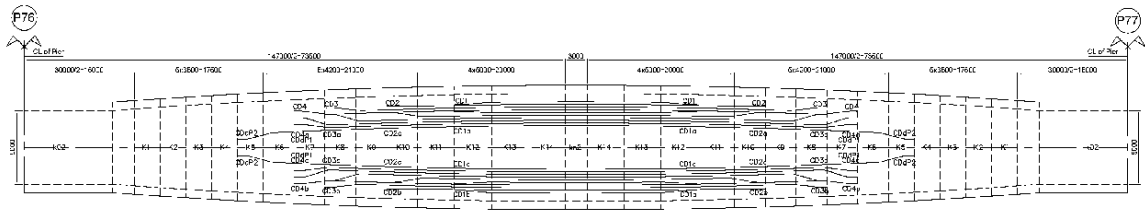


(a) Nhíp giữa (Bản trên)

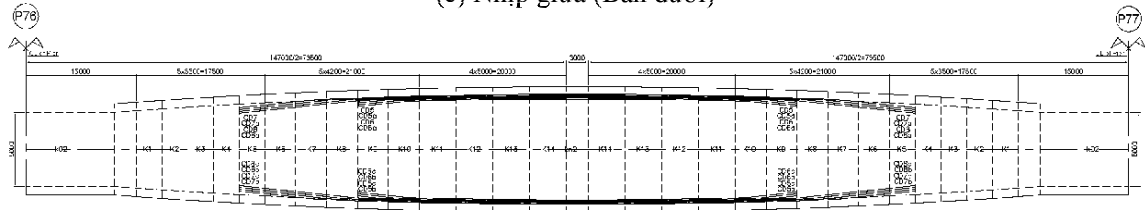


(b) Nhíp biên (Bản bên)

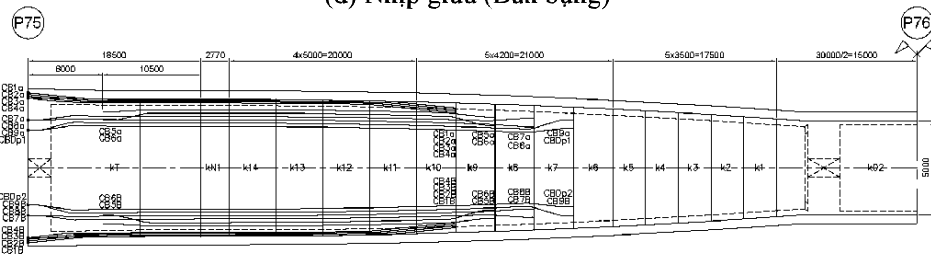
**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**



(c) Nhịp giữa (Bản dưới)



(d) Nhịp giữa (Bản bụng)



(e) Nhịp biên (Bản dưới và bản bụng)

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.6-2 Bố trí cấp dự ứng lực

**8.3.6.2 Thiết kế kết cấu phần trên theo phương dọc**

(1) Mô hình phân tích

Mô hình kết cấu để phân tích được trình bày trong hình dưới đây.



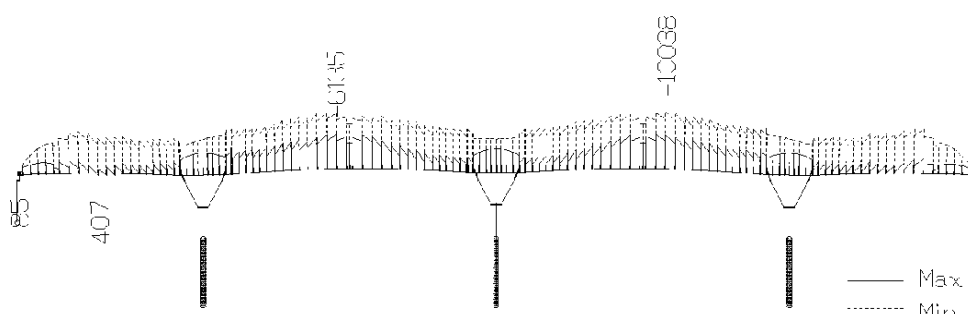
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.6-3 Mô hình phân tích kết cấu

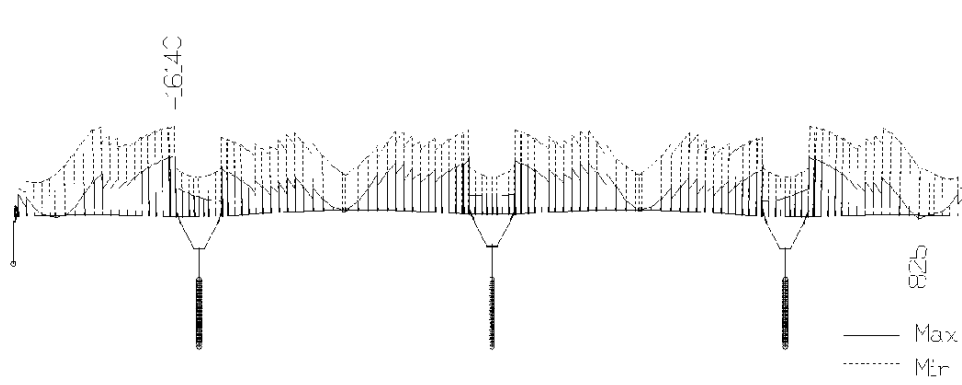
(2) Kết quả

1) Ứng suất thớ

Toàn bộ ứng suất tổng hợp trong bản trên trong Trạng thái giới hạn sử dụng nhỏ hơn ứng suất giới hạn của dự ứng lực toàn bộ, 3.2 MPa. Hình sau đây cho biết các kết quả của ứng suất thớ trong một tổ hợp bất lợi trong Giới hạn phục vụ.



(a) Thớ trên (Trạng thái giới hạn sử dụng)



(b) Thớ dưới (Trạng thái giới hạn sử dụng)

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.6-4 Ứng suất thớ

(3) Cốt Gia cường

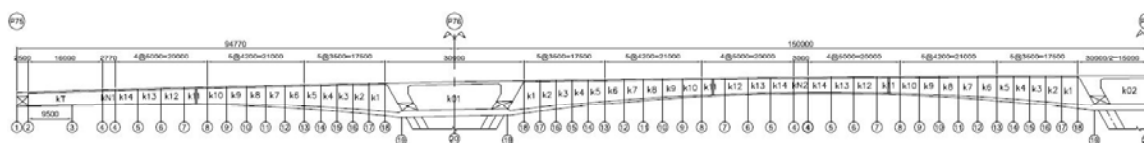
1) Cốt Gia cường cho Mô men uốn theo phương dọc

Sức kháng uốn danh định của dầm theo công thức 5.7.3.2.2-1 của Chi dẫn kỹ thuật cho Thiết kế Cầu 22TCN272-05 với cốt gia cường ít nhất luôn lớn hơn 1.33 lần mô men chi tiêu được yêu cầu theo tổ hợp tải trọng cường độ được áp dụng qui định trong Phần 8.1.3. Do đó, cốt gia cường tối thiểu, xấp xỉ 0.3% tổng diện tích theo công thức 5.7.3.3.2-1 - 22TCN272-05, được áp dụng cho dầm chủ.

2) Cốt Gia cường cho Lực cắt theo phương dọc

Lượng cốt gia cường yêu cầu được tổng hợp trong bảng dưới đây.

Bảng 8.3.6-1 Cốt Gia cường yêu cầu cho Lực cắt theo phương dọc



Đoạn	Lực cắt hệ số Vu min (kN)	Lực cắt hệ số Vu max (kN)	Phần lực căng kéo ứng suất Vp (kN)	Sức kháng cắt danh định của bê tông Vc (KN)	Sức kháng cắt yêu cầu do cốt gia cường Vs (kN)	Diện tích yêu cầu của cốt gia cường As (cm <sup>2</sup> )*
S1	-7170	-12541	2469	2797	8669	12.6
S2	-5671	-10600	1695	2871	7213	11.1
S3	1213	-2663	-368	2583	744	1.8
S4	2767	-1265	-1126	2425	0	1.8
S5	5136	1091	-989	2350	2368	3.4
S6	7358	3180	-1228	2645	4303	4.6
S7	9621	5168	-1211	3231	6247	4.5
S8	11935	7096	-2904	3531	6826	5.0
S9	14050	8808	-2666	3678	9266	8.3
S10	16193	10523	-3638	3821	10534	8.9
S11	18390	12270	-4954	4035	11445	9.3
S12	21028	14444	-5217	5954	12193	9.7
S13	23439	16440	-5853	6317	13873	10.7
S14	25512	18168	-6983	6736	14628	10.5
S15	27652	19977	-7873	7164	15688	10.4
S16	29859	21867	-9177	7589	16411	10.1
S17	32133	23841	-11979	8046	15679	8.9
S18	34479	25933	-14151	8537	15622	7.3
S21	34798	26196	-13729	8606	16330	7.8

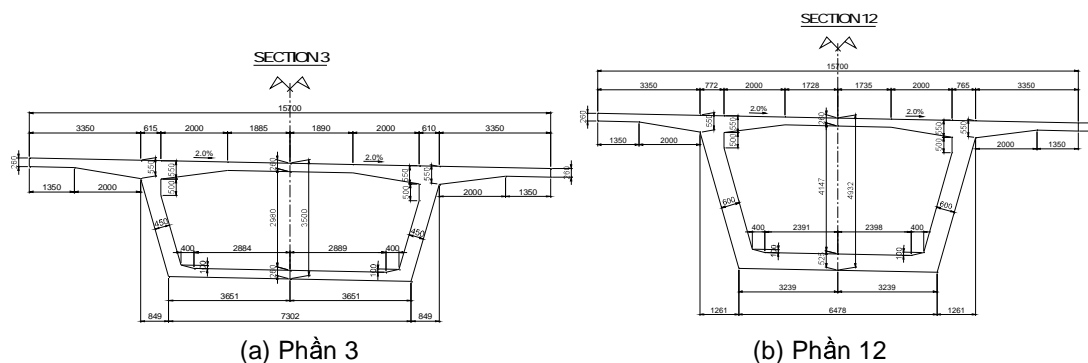
\* Khoảng cách giữa các đai : 0.15m, số lượng đai trên một tiết diện: 4

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

### 8.3.6.3 Thiết kế Kết cấu phần trên theo phương ngang

#### (1) Các đoạn phân tích

8.3.6.4 Tính toán thiết kế được thực hiện cho hai đoạn có điều kiện bất lợi, Đoạn 3 với bản sườn 450mm tại tâm nhịp và Đoạn 12 với 600mm, như trình bày trong hình dưới đây.

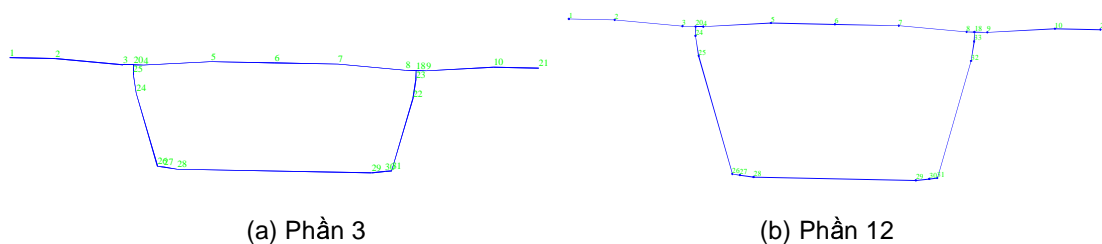


Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.6-5 Các đoạn phân tích theo phương ngang

#### (1) Mô hình phân tích

Mô hình kết cấu để phân tích được trình bày như sau.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.6-6 Mô hình Phân tích theo phương ngang

#### (2) Kết quả Phân tích

##### 1) Trạng thái giới hạn sử dụng

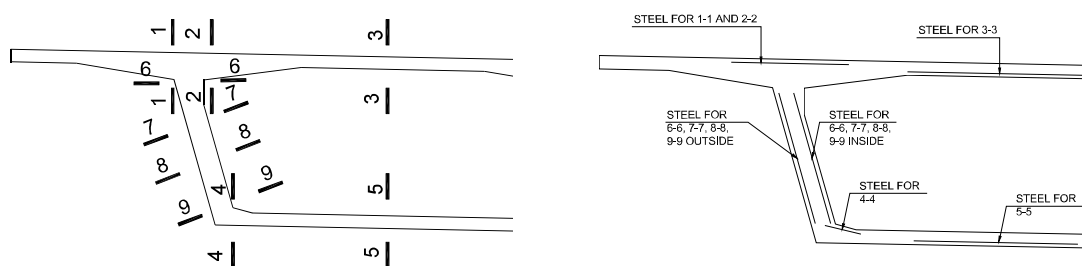
Toàn bộ ứng suất tổng hợp trong bản trên trong Trạng thái giới hạn sử dụng nhỏ hơn ứng suất giới hạn của dự ứng lực toàn bộ, 3.2 MPa. Hình sau đây cho biết các kết quả của ứng suất thớ trong một tổ hợp bất lợi trong Giới hạn phục vụ.

#### (3) Cốt gia cường

##### 1) Cốt gia cường cho Mô men uốn theo phương ngang

Khối lượng cốt gia cường yêu cầu được tổng hợp trong bảng dưới đây.

**Bảng 8.3.6-2 Cốt gia cường yêu cầu theo phương ngang**



Vị trí	Khối lượng cốt gia cường yêu cầu		Khối lượng cốt gia cường được áp dụng	
	Đoạn 3	Đoạn 12	Đoạn 3	Đoạn 12
1-1	-	-	D14@150mm = 10cm <sup>2</sup>	D14@150mm = 10cm <sup>2</sup>
2-2	-	-	D14@150mm = 10cm <sup>2</sup>	D14@150mm = 10cm <sup>2</sup>
3-3	-	-	D14@150mm = 10cm <sup>2</sup>	D14@150mm = 10cm <sup>2</sup>
4-4	16cm <sup>2</sup>	12cm <sup>2</sup>	D18@150mm = 17cm <sup>2</sup>	D16@150mm = 13cm <sup>2</sup>
5-5	5cm <sup>2</sup>	5cm <sup>2</sup>	D14@150mm = 10cm <sup>2</sup>	D14@150mm = 10cm <sup>2</sup>
6-6 bên trong	11cm <sup>2</sup>	9cm <sup>2</sup>	D16@150mm = 13cm <sup>2</sup>	D16@150mm = 13cm <sup>2</sup>
7-7 bên trong	10cm <sup>2</sup>	8cm <sup>2</sup>	D16@150mm = 13cm <sup>2</sup>	D16@150mm = 13cm <sup>2</sup>
8-8 bên trong	11cm <sup>2</sup>	10cm <sup>2</sup>	D16@150mm = 13cm <sup>2</sup>	D16@150mm = 13cm <sup>2</sup>
9-9 bên trong	12cm <sup>2</sup>	13cm <sup>2</sup>	D16@150mm = 13cm <sup>2</sup>	D16@150mm = 13cm <sup>2</sup>
6-6 bên ngoài	21cm <sup>2</sup>	17cm <sup>2</sup>	D22@150mm = 25cm <sup>2</sup>	D18@150mm = 17cm <sup>2</sup>
7-7 bên ngoài	22cm <sup>2</sup>	17cm <sup>2</sup>	D22@150mm = 25cm <sup>2</sup>	D18@150mm = 17cm <sup>2</sup>
8-8 bên ngoài	20cm <sup>2</sup>	7cm <sup>2</sup>	D22@150mm = 25cm <sup>2</sup>	D18@150mm = 17cm <sup>2</sup>
9-9 bên ngoài	5cm <sup>2</sup>	5cm <sup>2</sup>	D22@150mm = 25cm <sup>2</sup>	D18@150mm = 17cm <sup>2</sup>

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

2) Cốt thép cho Lực cắt theo phương ngang

Được kiểm chứng rằng khả năng của các đoạn là ngoài lực cắt tối đa.



**8.3.6.5 Thiết kế Kết cấu phần dưới của Cầu chính**

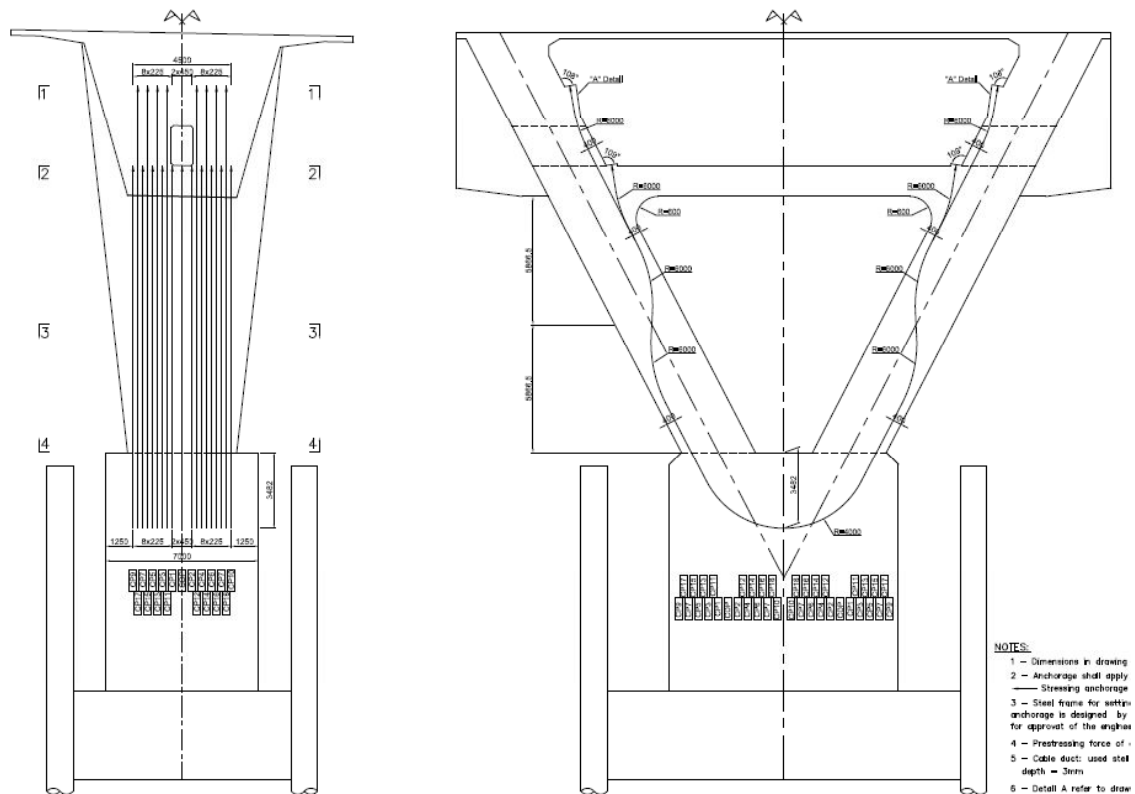
(1) Phân tích kết cấu

Các kết quả phân tích kết cấu theo phương dọc được trình bày trong Phần 8.3.6.2 cũng được sử dụng để thiết kế Kết cấu phần dưới.

(2) Các điều kiện phân tích

1) Mặt cắt ngang của các trụ

8.3.6.6 Các yếu tố hình học được trình bày trong phần trước. Các mặt cắt ngang của trụ được thể hiện trong hình dưới đây. Theo đó, 18 bó cáp DUL được lắp đặt trong tường trụ chữ V để tránh làm nứt gãy ở Trạng thái giới hạn sử dụng.



(a) Mặt cắt ngang của Trụ

(b) Mặt cắt dọc của Trụ

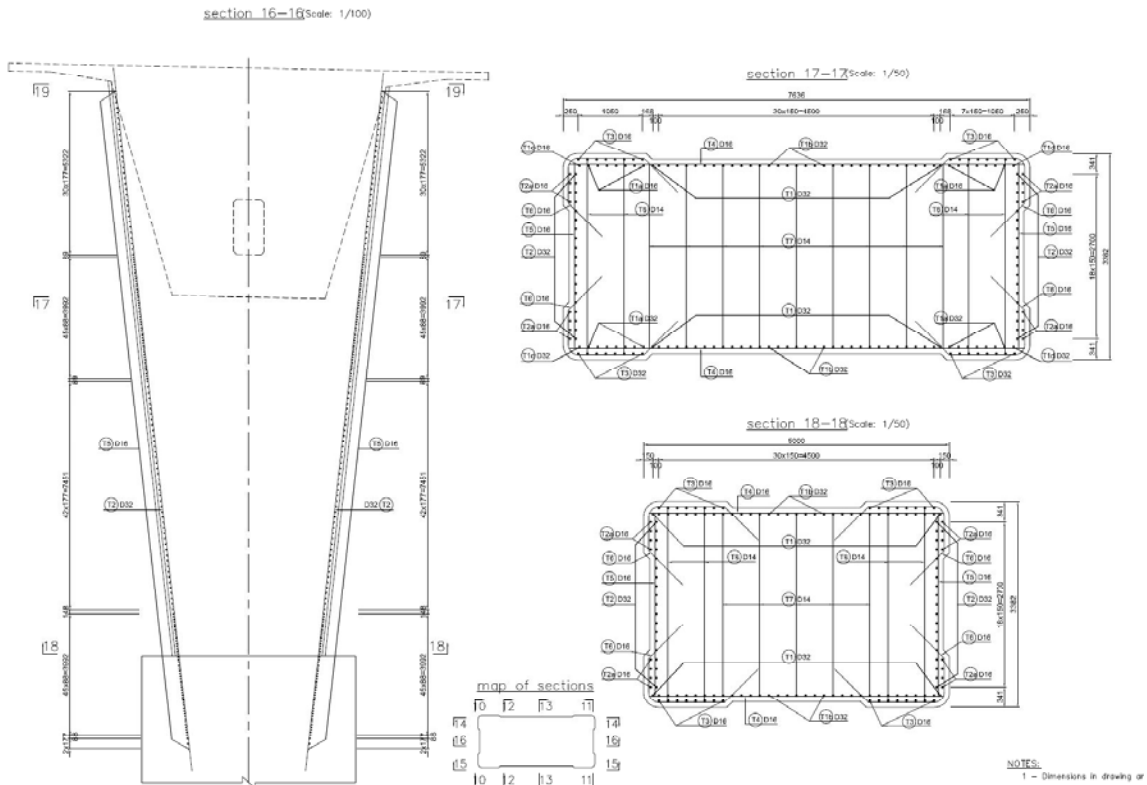
Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.6-7 Bố trí cáp dự ứng lực

(1) Cốt gia cường của Trụ

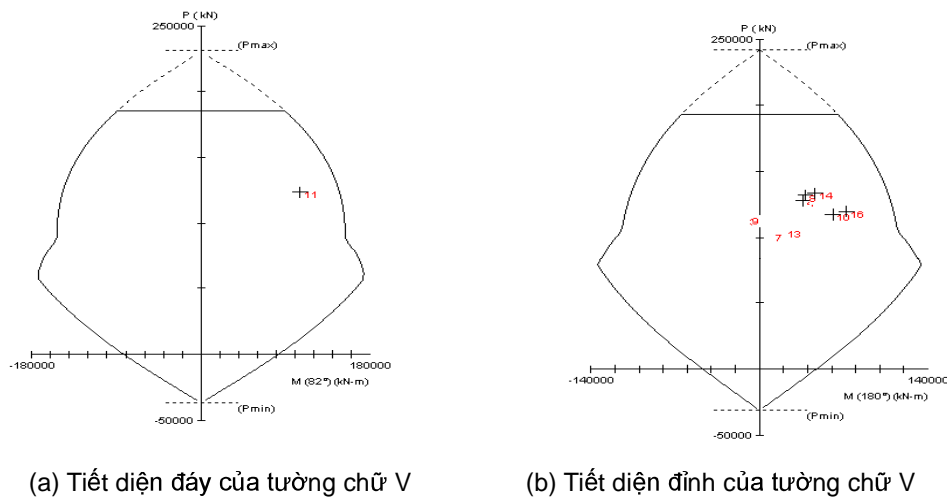
1) Cốt gia cường của tường chữ V

(2) Cốt gia cường của tường chữ V được trình bày trong hình dưới đây. Mối liên quan giữa khả năng kháng và lực tiết diện bởi tổ hợp tải trọng trong điều kiện bất lợi trong Trạng thái giới hạn cường độ được trình bày trong hình sau.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.6-8 Cốt gia cường tường chữ V



(a) Tiết diện đáy của tường chữ V

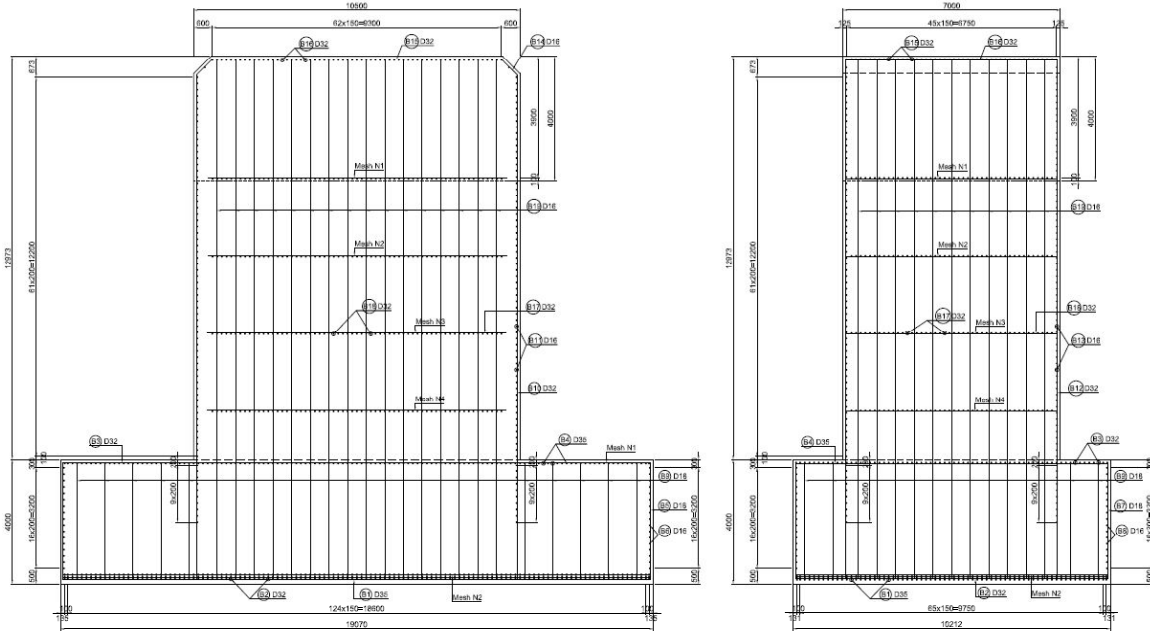
(b) Tiết diện đỉnh của tường chữ V

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.6-9 Mối liên quan giữa khả năng kháng và lực tiết diện trong các cấu kiện trụ

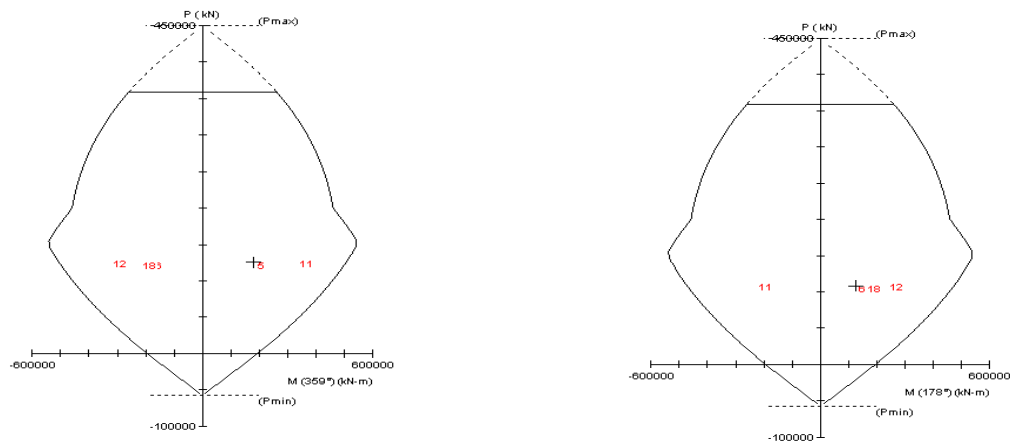
2) Cốt gia cường Thân trụ dưới

Cốt gia cường trong thân trụ dưới như hình dưới đây. Mỗi liên hệ giữa khả năng kháng và lực tiết diện bởi tổ hợp tải trọng không thích hợp trong Trạng thái Giới hạn Cường độ như trình bày trong hình dưới đây.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.6-10 Cốt gia cường thân trụ dưới và bệ cọc



(a) Tiết diện đáy của thân trụ dưới

(b) Tiết diện đỉnh của thân trụ dưới

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.6-11 Mối liên quan giữa khả năng kháng và lực tiết diện trong cấu kiện trụ

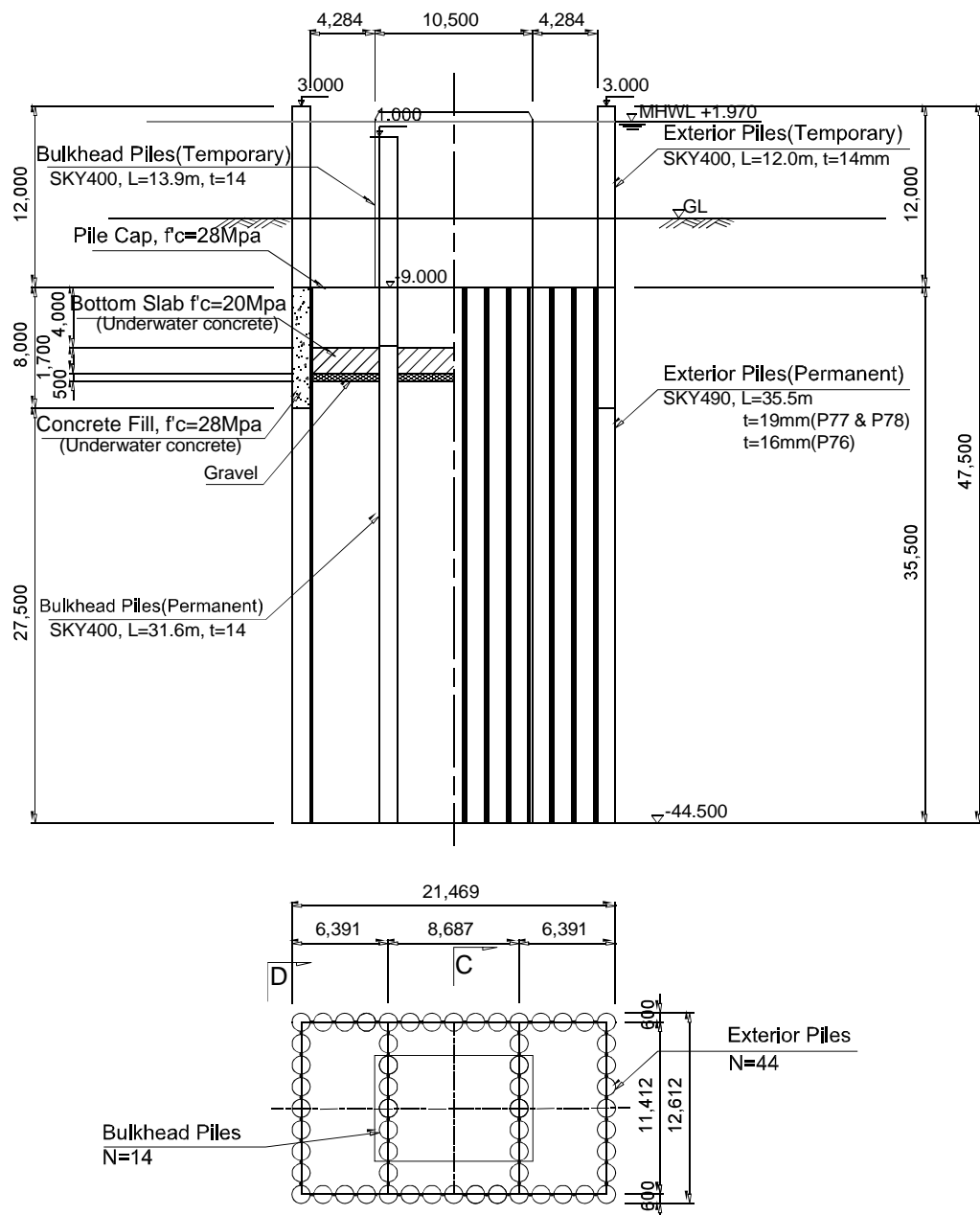
**8.3.6.7 Thiết kế Móng Cầu chính**

**(1) Khái quát**

**1) Các kết quả Thiết kế**

Hình 8.3.6-1 cho biết kích thước và vật liệu chính của móng cọc ống ván thép cho trụ từ trụ 76~78 như trong kết quả thiết kế. Các kích thước và vật liệu của móng cọc ống ván thép cho toàn bộ móng là như nhau, chỉ chiều dày cọc bên ngoài tại phần vĩnh cửu là khác nhau ( $t=19$  cho P77 & P78,  $t=16$  cho trụ P76).

**8.3.6.8 Vật liệu cọc ống ván thép là SKY400 trừ cọc ván ngoài tại phần vĩnh cửu là SKY490.**



*Nguồn: Đoàn Nghiên cứu*

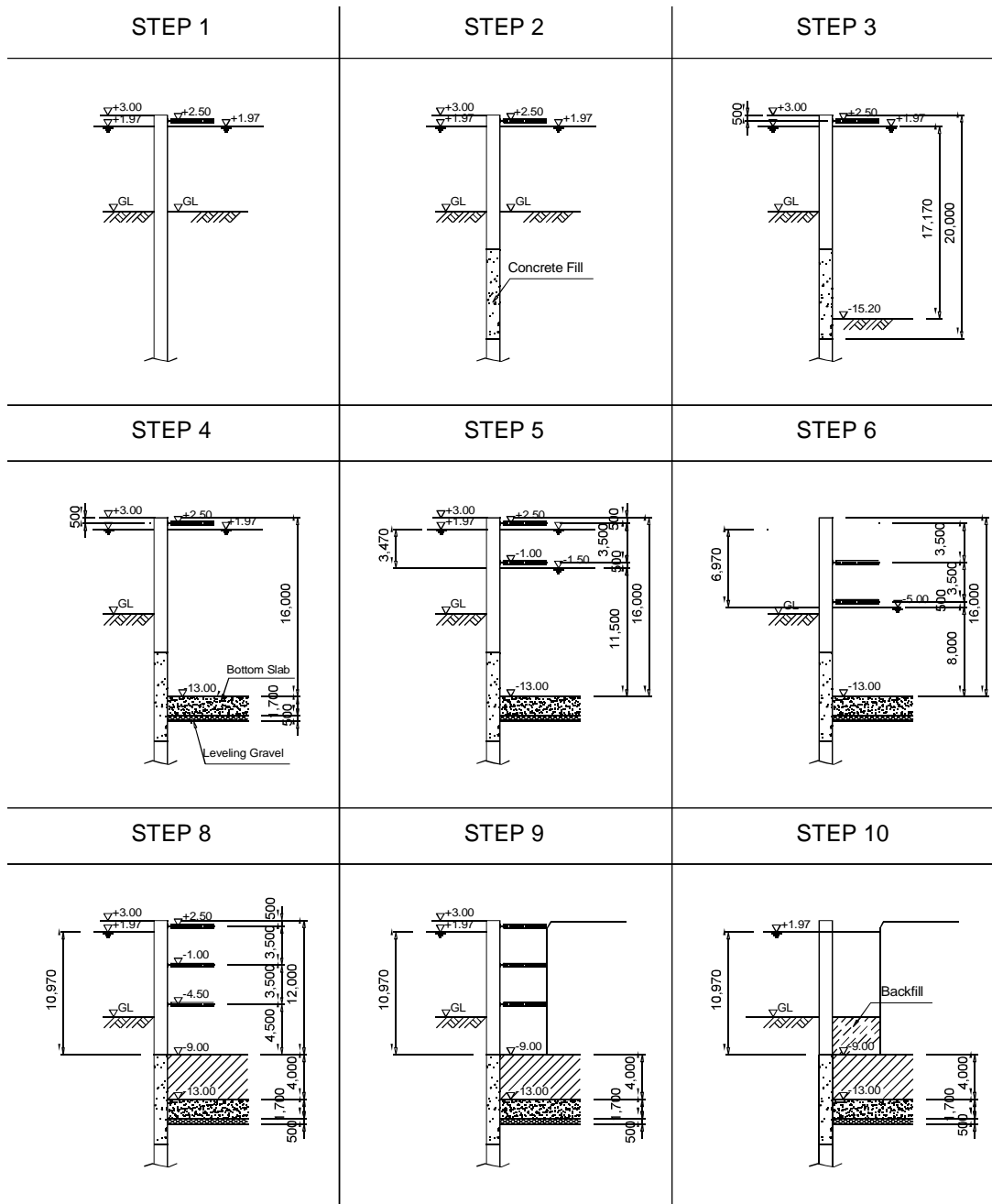
**Hình 8.3.6-12 Kích thước và Vật liệu chính dùng cho Móng cọc ống ván thép cho trụ từ P76~P78**

*Oriental Consultants Co., Ltd., Nippon Koei Co., Ltd.,  
 PADECO Co., Ltd. and Japan Bridge & Structure Institute Inc.*

2) Các bước thi công

Thiết kế mặt cắt ống ván ngoài, cần kết hợp ứng suất cọc trong quá trình thi công và sau khi thi công. Do đó, để giảm ứng suất dư trong các cọc ván ngoài do thủy tĩnh có áp lực đất trong khi thi công, lập kế hoạch thi công đúc bê tông bản đáy bằng cách giữ nước bên trong khung vây tại mực nước +1.75m (mực nước thi công giả thiết) trước khi lắp đặt gỗ tạm thời lần thứ nhất (bước 3) như sau.

Tại chiều sâu xói trong quá trình thi công, được bỏ qua do đã thiết kế an toàn.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.6-13 Lập Kế hoạch qui trình thi công

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

(2) Các kết quả Thiết kế

1) Cọc ống ván thép thiết kế

Bảng tổng hợp kết quả tính toán móng cọc ống ván thép được trình bày như dưới đây và các hình sau thể hiện sơ đồ ứng suất của cọc ván ngoài.

Chiều dọc

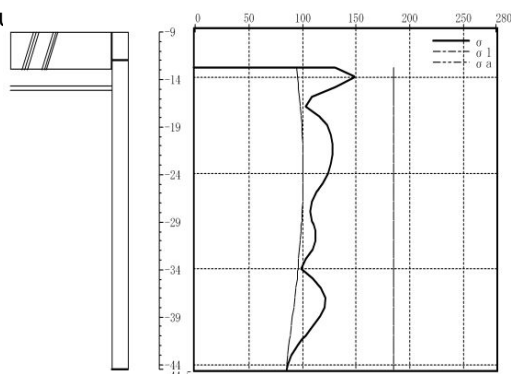
Bảng 8.3.6-3 Các kết quả thiết kế theo chiều dọc

Các hạng mục		ĐV	P76		P77		P78		
			Thông thường	Động đất	Thông thường	Động đất	Nhiệt độ*	Động đất	
Các lực	V <sub>o</sub>	kN	127,238.5	126,156.5	126,828.0	122,009.0	120,699.7	121,049.7	
	H <sub>o</sub>	kN	5,311.0	22,663.0	1,798.0	19,890.0	7,759.0	21,844.0	
	M <sub>o</sub>	kN.m	52,921.0	252,181.0	7,783.0	162,160.0	49,478.0	220,995.0	
Chuyển vị									
Mặt trên bản đỉnh	Chuyển vị	δ <sub>1</sub>	cm	0.762	2.524	0.207	1.785	1.160	2.510
	Cho phép	δ <sub>a</sub>	cm	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Khả năng chịu lực của cọc (L=47.5m)									
Phản lực dọc	Tối đa	R <sub>max</sub>	kN/pile	2,547	3,319	2,504	3,199	2,731	3,549
	Tối thiểu	R <sub>min</sub>	kN/pile	2,088	1,277	2,355	1,476	1,893	1,089
	Chịu lực	R <sub>a</sub>	kN/pile	3,446	5,169	3,046	4,569	3,520	5,353
	Nhỏ cọc	P <sub>a</sub>	kN/pile	-926	-1,417	-1,193	-1,728	-939	-1512
Ứng suất cọc									
Bên ngoài (SKY490)	Chiều dày	t	mm	16		19			
	Sau thi công	σ <sub>1</sub>	MPa	85.33	137.74	57.65	93.61	67.88	107.91
	Trong khi thi công	σ <sub>2</sub>	MPa	87.55	87.55	90.04	90.04	97.41	97.41
	Kết hợp	σ <sub>max</sub>	MPa	172.87	225.29	147.68	183.65	165.29	205.32
	Cho phép	σ <sub>a</sub>	MPa	185.00	280.00	185.00	280.00	185.00	280.00
Tường ngăn (SKY400) t=14mm	Sau thi công	σ <sub>1</sub>	MPa	96.64	137.16	58.79	97.20	76.69	119.36
	Cho phép	σ <sub>a</sub>	MPa	140.00	210.00	140.00	210.00	140.00	210.00

1\*: Được thiết kế theo Mô hình Well Model

2\* do tải trọng sau thi công

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu



Chiều dọc – Điều kiện thông thường

Hình 8.3.6-14 Sơ đồ ứng suất của Cọc ván ống thép cho Trụ P76

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

Chiều ngang

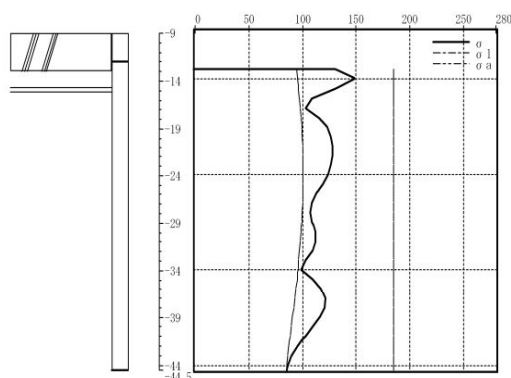
Bảng 8.3.6-4 Các kết quả thiết kế theo chiều ngang

Các hạng mục		ĐV	P76		P77		P78		
			Thông thường	Động đất	Thông thường	Động đất	Temperature*	Động đất	
Các lực	Vo	kN	127,238.5	126,156.5	119914.0	122009.0	113,881.7	121,049.7	
	Ho	kN	1,495.0	11,356.0	3027.0	20317.0	5,424.0	15,920.0	
	Mo	kN.m	2,613.0	263,971.0	3742.0	484289.0	-7,314.0	331,268.0	
Chuyển vị									
Mặt trên của bản đỉnh	Chuyển vị	$\delta_l$	cm	0.174	1.819	0.344	4.080	0.753	3.274
	Cho phép	$\delta_a$	cm	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Tải trọng của cọc (L=47.5m)									
Phân lực dọc	Tối đa	Rmax	kN/pile	2,338	2,431	2347	2991	2,300	2,807
	Tối thiểu	Rmin	kN/pile	2,296	2,164	2247	1684	2,064	1,831
	Chịu tải	Ra	kN/pile	3,446	5,169	3,046	4,569	3,520	5,353
	Nhỏ cọc	Pa	kN/pile	-870	-1,417	-1,193	-1,728	-939	-1512
Ứng suất cọc									
Mặt ngoài (SKY490)	Chiều dày	t	mm	16		19			
	Sau thi công	$\sigma_1$	MPa	71.67	132.92	55.01	148.57	52.69	120.78
	Đang thi công	$\sigma_2$	MPa	92.39	92.39	95.69	95.69	103.08	103.08
	Kết hợp	$\sigma_{max}$	MPa	164.06	225.31	150.70	244.26	155.77	223.86
	Cho phép	$\sigma_a$	MPa	185.00	280.00	185.00	280.00	185.00	280.00
Trường ngăn (SKY400) t=14mm	Sau thi công	$\sigma_1$	MPa	87.96	136.93	57.23	142.13	61.00	124.35
	Cho phép	$\sigma_a$	MPa	140.00	210.00	140.00	210.00	140.00	210.00

1\*: Được thiết kế theo Mô hình Well Model

2\* do tải trọng sau thi công

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu



Chiều ngang – Điều kiện động đất

Hình 8.3.6-15 Các kết quả tính toán Cọc ván ống thép cho trụ P7

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

2) Thiết kế tấm bản đĩnh

Tổng hợp thiết kế tấm bản trên được trình bày trong bảng dưới đây.

Chiều dọc

$$b = 100.0 \text{ (cm)}, h = 400.0 \text{ (cm)}$$

$$\text{ứng suất dưới( } A_s = 228.000 \text{ (cm}^2\text{) )}$$

$$3\text{lớp bảo vệ gia cố, } 130 \text{ (mm) } \quad D38 @ 150$$

$$\text{ứng suất trên( } A_s = 76.000 \text{ (cm}^2\text{) )}$$

$$\text{vỏ ngoài gia cố 1 lớp, } 100 \text{ (mm) } \quad D38 @ 150$$

**Bảng 8.3.6-5 Các kết quả thiết kế bản trên theo Chiều dọc**

				P76		P77		P78		
				Đơn vị	Thông thường	Địa chấn	Thông thường	Địa chấn	Thông thường	Địa chấn
Sức kéo dưới	Mô men uốn	MA	kN.m	6934.0	10072.0	6857.0	9339.0	7529.0	10284.0	
	Cốt cần	Asr	cm <sup>2</sup>	115.856	00.327	129.561	92.717	142.920	102.531	
	Đường trung hòa	x	cm	130.0	30.0	130.0	130.0	130.0	130.0	
	ứng suất	σc	N/mm <sup>2</sup>	3.20	4.64	3.16	4.30	3.47	4.74	
				σs	N/mm <sup>2</sup>	94.74	137.61	93.69	127.61	102.86
Lực căng tổng hợp	T	kN	3081.7	476.3	3047.6	4150.8	3346.0	4570.5		
Yêu cầu gia cố	As	cm <sup>2</sup>	171.203	149.209	190.474	138.361	209.126	152.349		
Sức kéo trên	Mô men uốn	MA'	kN.m	5166.0	1901.0	6492.0	3406.0	5565.0	2854.0	
	Cốt cần	Asr	cm <sup>2</sup>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Đường trung hòa	x	cm	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	
	ứng suất	σc	N/mm <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				σs	N/mm <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lực căng tổng hợp	T	kN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Yêu cầu gia cố	As	cm <sup>2</sup>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
ứng suất cho phép	σca	N/mm <sup>2</sup>	9.00	14.00	9.00	14.00	9.00	14.00		
			σsa	N/mm <sup>2</sup>	180.00	300.00	160.00	300.00	160.00	300.00
Lực cắt trung bình	QB	kN	1676.0	2330.0	1614.0	2128.0	1715.0	2303.0		
	τm	N/mm <sup>2</sup>	0.44	0.62	0.43	0.56	0.46	0.61		
	ταl'	N/mm <sup>2</sup>	0.72	1.08	0.72	1.08	0.72	1.08		
Lực cắt trung bình	S	kN	1801.0	517.0	1692.0	2237.0	1838.0	2469.0		
	τm	N/mm <sup>2</sup>	0.48	0.67	0.45	0.59	0.49	0.65		
	ταl'	N/mm <sup>2</sup>	0.72	1.08	0.72	1.08	0.72	1.08		
Lực cắt do bê tông	Sca	kN	2714.0	4071.0	2714.0	4071.0	2714.0	4071.0		
Gia cố ứng suất chéo	Lực cắt	Sh'	kN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Khoảng cách dọc	s	cm	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	
	Hệ số chiết giảm	Cds	—	0.455	0.455	0.455	0.455	0.455	0.455	
	ứng suất căng cho phép	σsa	N/mm <sup>2</sup>	180.00	300.00	160.00	300.00	160.00	300.00	
	Cốt thép được sử dụng	Aw	cm <sup>2</sup>	2.207	2.207	2.207	2.207	2.207	2.207	
	Cốt cần	Awreq	cm <sup>2</sup>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

*Nguồn: Đoàn Nghiên cứu*



**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

Chiều ngang

$b = 100.0 \text{ (cm)}, h = 400.0 \text{ (cm)}$

ứng suất dưới(  $A_s = 158.840 \text{ (cm}^2\text{)}$  )

layer 1~3 lớp gia cố ngoài, 168 (mm), D32 @ 150

ứng suất dưới(  $A_s = 52.947 \text{ (cm}^2\text{)}$  )

layer 1 lớp gia cố ngoài, 100 (mm), D32 @ 150

**Bảng 8.3.6-6 Các kết quả thiết kế bản trên theo Chiều ngang**

			P76			P77		P78	
			Đơn vị	Thông thường+W	Địa chấn	Thông thường	Địa chấn	Thông thường	Địa chấn
Sức kéo dưới	Mô men uốn	MA	kN.m	4610.0	6008.0	3624.0	8130.0	3485.0	6800.0
	Cốt cần	Asr	cm <sup>2</sup>	60.707	59.282	67.278	81.083	64.616	67.349
	Đường trung hòa	x	cm	111.7	111.7	111.7	111.7	111.7	111.7
	ứng suất	σc σs	N/mm <sup>2</sup>	2.46	3.20	1.93	4.32	1.85	3.62
				89.61	116.77	70.38	157.92	67.69	132.09
Lực căng tổng hợp	T	kN	2049.0	2670.1	1610.5	3613.3	1548.8	3022.3	
Yêu cầu gia cố	As	cm <sup>2</sup>	91.068	89.002	100.653	120.443	96.797	100.744	
Sức kéo trên	Mô men uốn	MA'	kN.m	2510.0	1045.0	3368.0	-1003.0	3253.0	400.0
	Cốt cần	Asr	cm <sup>2</sup>	0.000	0.000	0.000	8.804	0.000	0.000
	Đường trung hòa	x	cm	7.0	7.0	7.0	71.1	7.0	7.0
	ứng suất	σc σs	N/mm <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00
				0.00	0.00	0.00	51.72	0.00	0.00
Lực căng tổng hợp	T	kN	0.0	0.0	0.0	445.8	0.0	0.0	
Yêu cầu gia cố	As	cm <sup>2</sup>	0.000	0.000	0.000	14.860	0.000	0.000	
ứng suất cho phép	σca σsa	N/mm <sup>2</sup>	10.00	14.00	9.00	14.00	9.00	14.00	
			205.00	300.00	160.00	300.00	160.00	300.00	
Lực cắt trung bình	QB	kN	1923.0	2496.0	1538.0	3416.0	1470.0	2850.0	
	τm	N/mm <sup>2</sup>	0.52	0.67	0.41	0.91	0.39	0.76	
	ταl'	N/mm <sup>2</sup>	1.43	1.72	1.15	1.72	1.15	1.72	
Lực cắt trung bình	S	kN	1923.0	2496.0	1538.0	3416.0	1470.0	2850.0	
	τm	N/mm <sup>2</sup>	0.52	0.67	0.41	0.91	0.39	0.76	
	ταl'	N/mm <sup>2</sup>	1.43	1.72	1.15	1.72	1.15	1.72	
Lực cắt do bê tông	Sca	kN	4281.0	6421.0	4282.0	6423.0	4282.0	6423.0	
Gia cố ứng suất chéo	Lực cắt	Sh'	kN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Khoảng cách dọc	s	cm	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
	Hệ số chiết giảm	Cds	—	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181
	ứng suất căng cho phép	σsa	N/mm <sup>2</sup>	225.00	300.00	160.00	300.00	160.00	300.00
	Cốt thép được sử dụng	Aw	cm <sup>2</sup>	2.207	2.207	2.207	2.207	2.207	2.207
	Cốt cần	Awreq	cm <sup>2</sup>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

1) Thiết kế mối nối giữa bản trên và cọc ván ống thép

Một bản tóm tắt các kết quả tính toán cho kết nối giữa Bản đỉnh và ống thép Sheet Pile được hiển thị như bảng sau đây.

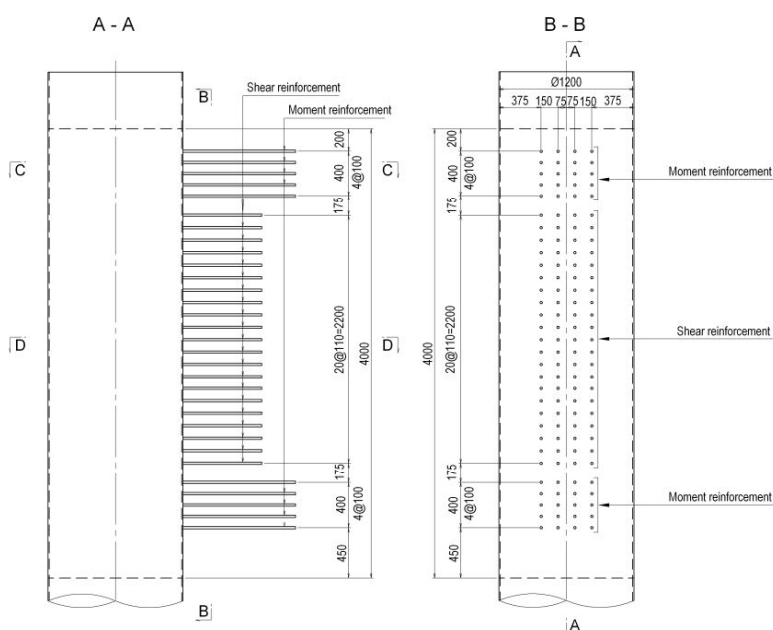
Thiết kế điều kiện

- Loại thép: SS400, SM400
- Loại cốt thép: SD345 (dưới nước)
- Thiết kế bề của bê tông:  $\sigma_{ck} = 27 \text{ (N/mm}^2\text{)}$  \* Được coi là tương đương với một C28
- Vật liệu cọc: SKY490
- Đường kính của các tấm cọc:  $D = 1200,0 \text{ (mm)}$
- Phần mô đun cọc:  $Z = 12859,9 \text{ (cm}^3\text{)}$
- Phương thức kết nối: tăng cường stud hàn

Bảng 8.3.6-7 kết quả từ thiết kế kết nối giữa Bản đỉnh và SPSP

	Load case	$\sigma_1$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_2$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_a$ (N/mm <sup>2</sup> )	nb (nos/layer)	nba	$\tau_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{sa}$ (N/mm <sup>2</sup> )	ns (nos)	nsa (nos)
P76	Ordinary	78.72	7.81	86.54	160.00	20 $\geq$ 11		74.61	96.00	84 $\geq$ 65	
P77	Wind	160.65	15.82	176.48	200.00	20 $\geq$ 18		93.89	120.00	84 $\geq$ 66	
P78	Ordinary	104.17	11.37	115.53	160.00	20 $\geq$ 15		76.39	96.00	84 $\geq$ 67	

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.3.6-16 kết quả từ thiết kế kết nối giữa Bản đỉnh và SPSP

## **8.4 Thiết kế Cầu dẫn**

---

---

### **8.4.1 Nghiên cứu Kết cấu Cầu dẫn**

Chiều dài nhịp của Phương pháp SBS được xác định là 60.0m theo đề xuất của SAPROF trong Chương 8.2.2 Nghiên cứu chiều dài nhịp của cầu dẫn. Một kết cấu liên tục có chiều cao bằng nhau được áp dụng cho kết cấu của cầu dẫn dựa trên việc xem xét hình dạng và điều kiện giao cắt. Hơn nữa, kết cấu năm nhịp liên tục được áp dụng theo nghiên cứu so sánh cầu nhiều nhịp.

#### **8.4.1.1 Lựa chọn biện pháp thi công Cầu dẫn**

Trong dự án này, như đã thảo luận trong báo cáo Khảo sát chuẩn bị của JICA (SAPROF Study), thời gian thi công dự kiến là 32 tháng để nhằm mục đích thông xe vào năm 2015 và thời gian thi công Cầu dẫn dài khoảng 5km là rất khẩn trương.

#### **8.4.1.2 Nghiên cứu so sánh**

##### **(1) Phương án**

Bốn ý tưởng sau đây được so sánh cùng để qua đó lựa chọn biện pháp thi công hiệu quả.

Phương án-1: Biện pháp thi công từng nhịp một (đốt đúc sẵn)

Phương án-2: Hệ thống đúc đẩy

Phương án-3: Biện pháp hẫng bằng xe lao dầm P&Z

Phương án-4: Biện pháp đúc hẫng thông thường

Bảng 8.4.1 và Bảng 8.4.2 thể hiện kết quả nghiên cứu so sánh các biện pháp thi công nêu trên.

#### **8.4.1.3 Kết luận**

Theo kết quả nghiên cứu so sánh biện pháp thi công, biện pháp lắp dựng cầu dẫn bên Hải An và bên Cát Hải như sau:

##### **1) Cầu dẫn bên Hải An:**

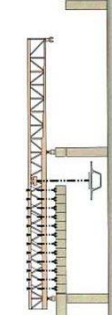
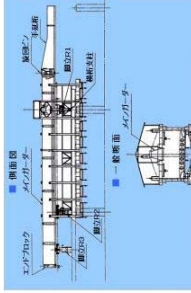
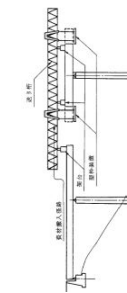
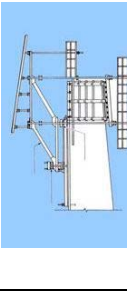


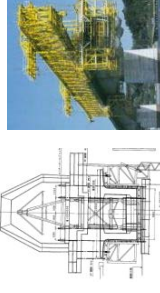

Biện pháp lắp dựng SBS là biện pháp tốt nhất được áp dụng giúp giảm thời gian thi công và hiệu quả kinh tế tổng thể.

##### **2) Cầu dẫn bên Cát Hải:**

Do kế hoạch thi công không trở nên quá gấp gáp, biện pháp hẫng cân bằng thông thường được áp dụng do yếu tố kinh tế.

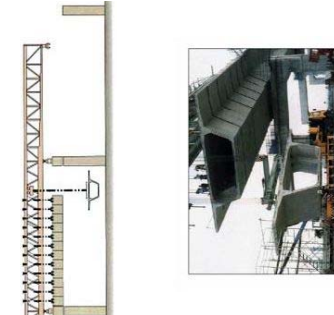
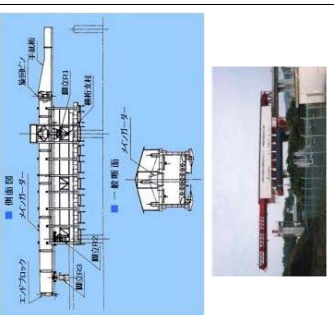
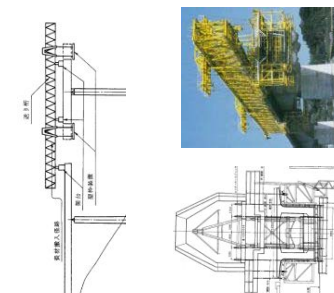
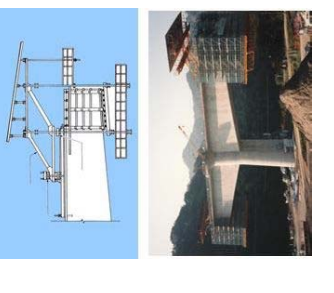




**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

**Bảng 8.4.1-1 So sánh biện pháp lắp dựng cầu dẫn (A1-P75)**

Evaluation Items	Alternative-1 Span by Span Erection Method 4,433,7m	Alternative-2 Moving Scaffolding System 4,433,7m	Alternative-3 P&Z Erection Method 4,433,7m	Alternative-4 Cantilever Construction 4,433,7m																																																
Length of Bridge																																																				
Schematics and Photos																																																				
Structural Aspect and Stability	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pre-cast segment is fabricated at yard, then they are transported to the erection site. Segments are placed and piled by SBS erection girder one span by one span.</li> <li>There are a lot of achievements in Japan and other countries.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Form is supported by MSS erection girder, and one span girder is completed by cast-in-situ construction method.</li> <li>Thanh Tri Bridge is only one achievement in Vietnam.</li> <li>Max span is 50m due to scale (weight) of erection girder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>P&amp;Z method is one kind of cantilever erection methods with long segment (max. 10m). After construction of pier baffle, cantilever will start as same as ordinary cantilever construction method.</li> <li>This was developed in Germany, and transferred to Japan in 1995. There are numbers of achievements in Japan. (Max. span is 100m).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>After construction of pier baffle, travelers are fabricated and then balanced cantilever erection is started with cast-in-situ construction method.</li> <li>This is most popular construction method for long span (more than 60m), and there are a lot of achievements all over the world.</li> </ul>																																																
Construction Cost	<table border="1"> <tr><td>Superstructure</td><td>1,086,116,000,000 VND</td></tr> <tr><td>Erection girder</td><td>273,712,500,000 VND</td></tr> <tr><td>Fabrication Yard</td><td>250,000,000,000 VND</td></tr> <tr><td>Substructure</td><td>1,361,481,275,000 VND</td></tr> <tr><td>Total</td><td>2,971,321,775,000 VND</td></tr> <tr><td>Ratio</td><td>1:1:1</td></tr> </table>	Superstructure	1,086,116,000,000 VND	Erection girder	273,712,500,000 VND	Fabrication Yard	250,000,000,000 VND	Substructure	1,361,481,275,000 VND	Total	2,971,321,775,000 VND	Ratio	1:1:1	<table border="1"> <tr><td>Superstructure</td><td>1,221,955,000,000 VND</td></tr> <tr><td>Erection girder</td><td>503,000,000,000 VND</td></tr> <tr><td>Fabrication Yard</td><td>25,000,000,000 VND</td></tr> <tr><td>Substructure</td><td>1,470,410,568,000 VND</td></tr> <tr><td>Total</td><td>3,144,865,568,000 VND</td></tr> <tr><td>Ratio</td><td>1:1:7</td></tr> </table>	Superstructure	1,221,955,000,000 VND	Erection girder	503,000,000,000 VND	Fabrication Yard	25,000,000,000 VND	Substructure	1,470,410,568,000 VND	Total	3,144,865,568,000 VND	Ratio	1:1:7	<table border="1"> <tr><td>Superstructure</td><td>1,063,768,000,000 VND</td></tr> <tr><td>Erection girder</td><td>503,000,000,000 VND</td></tr> <tr><td>Fabrication Yard</td><td>25,000,000,000 VND</td></tr> <tr><td>Substructure</td><td>1,361,481,275,000 VND</td></tr> <tr><td>Total</td><td>2,953,359,275,000 VND</td></tr> <tr><td>Ratio</td><td>1:1:1</td></tr> </table>	Superstructure	1,063,768,000,000 VND	Erection girder	503,000,000,000 VND	Fabrication Yard	25,000,000,000 VND	Substructure	1,361,481,275,000 VND	Total	2,953,359,275,000 VND	Ratio	1:1:1	<table border="1"> <tr><td>Superstructure</td><td>1,083,708,000,000 VND</td></tr> <tr><td>Traveler</td><td>234,000,000,000 VND</td></tr> <tr><td>Fabrication Yard</td><td>25,000,000,000 VND</td></tr> <tr><td>Substructure</td><td>1,361,481,275,000 VND</td></tr> <tr><td>Total</td><td>2,684,189,275,000 VND</td></tr> <tr><td>Ratio</td><td>1:1:1</td></tr> </table>	Superstructure	1,083,708,000,000 VND	Traveler	234,000,000,000 VND	Fabrication Yard	25,000,000,000 VND	Substructure	1,361,481,275,000 VND	Total	2,684,189,275,000 VND	Ratio	1:1:1
Superstructure	1,086,116,000,000 VND																																																			
Erection girder	273,712,500,000 VND																																																			
Fabrication Yard	250,000,000,000 VND																																																			
Substructure	1,361,481,275,000 VND																																																			
Total	2,971,321,775,000 VND																																																			
Ratio	1:1:1																																																			
Superstructure	1,221,955,000,000 VND																																																			
Erection girder	503,000,000,000 VND																																																			
Fabrication Yard	25,000,000,000 VND																																																			
Substructure	1,470,410,568,000 VND																																																			
Total	3,144,865,568,000 VND																																																			
Ratio	1:1:7																																																			
Superstructure	1,063,768,000,000 VND																																																			
Erection girder	503,000,000,000 VND																																																			
Fabrication Yard	25,000,000,000 VND																																																			
Substructure	1,361,481,275,000 VND																																																			
Total	2,953,359,275,000 VND																																																			
Ratio	1:1:1																																																			
Superstructure	1,083,708,000,000 VND																																																			
Traveler	234,000,000,000 VND																																																			
Fabrication Yard	25,000,000,000 VND																																																			
Substructure	1,361,481,275,000 VND																																																			
Total	2,684,189,275,000 VND																																																			
Ratio	1:1:1																																																			
Construction Plan and Period	<ul style="list-style-type: none"> <li>In A1~P75, 3 nos. of SBS girder are necessary to meet the requirement from construction period. It takes 480 days exclusive girder &amp; transportation of erection girder (365 days). This required period is shortest among 4. alternatives (845 days).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In A1~P75 (4,423,7m), 4 nos. of MSS girder are necessary to meet the requirement from construction period. It takes 565 days exclusive order &amp; transportation of erection girder (365 days). This required period (930 days) is longer than Alternative 1 (845 days).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In A1~P75 (4,423,7m), 8 nos. of P&amp;Z girder are necessary to meet the requirement from construction period. It takes 506 days for 9 numbers of span exclusive order &amp; transportation of erection girder (365 days). This required period is 29 months (871 days) and longer than Alternative 1 &amp; 4.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In A1~P75 (4,423,7m), 32 nos. of traveler are necessary to meet the requirement from construction period. It takes 500 days for 10 numbers of span. This required period is 6 months for sub-structures and 24.7 months for superstructures. (Sub-structure will be constructed in order and cannot be constructed at the same time.) Total period is 30.7 months (921 days). This alternative is not realistic after considering sub-structure schedule.</li> </ul>																																																
Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>This is similar to Alternative 3 &amp; 4 due to same span arrangement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Due to shorter span (50m), the numbers of pier &amp; bearing sheets increases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>This is similar to Alternative 1 &amp; 4 due to same span arrangement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>This is similar to Alternative 1 &amp; 3 due to same span arrangement.</li> </ul>																																																
STEP Clearance	56% (Preliminary Estimate)	58% (Preliminary Estimate)	64% (Preliminary Estimate)	44% (Preliminary Estimate)																																																
Aesthetics	<ul style="list-style-type: none"> <li>This is similar to Alternative 3 &amp; 4 due to same span arrangement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Due to large numbers of pier, noise at expansion joints alternative is not superior to the others.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>This is similar to Alternative 1 &amp; 4 due to same span arrangement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>This is similar to Alternative 1 &amp; 3 due to same span arrangement.</li> </ul>																																																
New Technology	<ul style="list-style-type: none"> <li>First case in Vietnam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>There is one achievement in Vietnam. (Thanh Tri Bridge)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>First case in Vietnam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>There are many achievements in Vietnam.</li> </ul>																																																
Environmental Impact	<ul style="list-style-type: none"> <li>There is no difference between Alternative 1, 3 &amp; 4.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Due to increased number of pier, noise at expansion joints is louder than the other alternatives.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>There is no difference between Alternative 1, 3 &amp; 4.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>There is no difference between Alternative 1, 3 &amp; 4.</li> </ul>																																																
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Most Recommended</li> <li>Construction period is shortest among 4. alternatives. After considering the point and cost, this alternative is most recommendable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Less Recommended</li> <li>Construction period is longer than Alternative 1, 3 &amp; 4, and scale of erection girder is very big and it costs much more than Alternative 1.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Less Recommended</li> <li>From the economic &amp; construction speed view points, this alternative is secondly recommendable among 4. alternatives.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Less Recommended</li> <li>This alternative is not recommendable from the view point of construction schedule.</li> </ul>																																																

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

**Bảng 8.4.1-2 So sánh biện pháp lắp dựng cầu dẫn (P79-A2)**

Evaluation Items	Alternative-1 Span by Span Erection Method		Alternative-2 Moving Scaffolding System		Alternative-3 P&Z Erection Method		Alternative-4 Cantilever Construction	
	54.8+3@60+54.8m, 54.8+2@60+54.8m =519.2m	42.3+4@60+42.3m, 42.3+3@60+42.3m =519.2m	54.8+3@60+54.8m, 54.8+2@60+54.8m =519.2m	54.8+3@60+54.8m, 54.8+2@60+54.8m =519.2m	54.8+3@60+54.8m, 54.8+2@60+54.8m =519.2m	54.8+3@60+54.8m, 54.8+2@60+54.8m =519.2m	54.8+3@60+54.8m, 54.8+2@60+54.8m =519.2m	
Schematics and Photos								
								
Structural Aspect and Stability	10	10	10	10	10	10	10	
Construction Cost	40	24	16	16	32	40	40	
Construction Plan and Period	10	10	4	4	4	4	4	
Maintenance	15	15	9	9	15	15	15	
STEP Clearance	10	10	10	10	10	10	8	
Aesthetics	5	5	3	3	5	5	5	
New Technology	5	5	4	4	5	2	2	
Environmental Impact	5	5	3	3	5	5	5	
Evaluation		84	59	59	86	89	89	

8.4.2 Kết cấu trên

8.4.2.1 Kích thước dầm chủ

Kích thước phần dầm chủ được cấp cho cầu dẫn bên Hải An và Cát Hải.

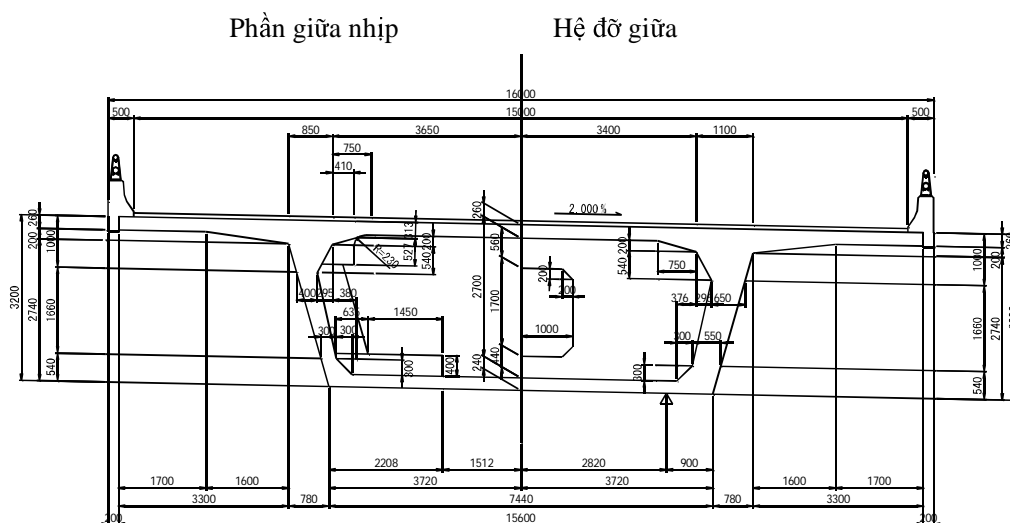
(1) Cầu dẫn bên Hải An:

1) Bố trí chi tiết của dầm chủ

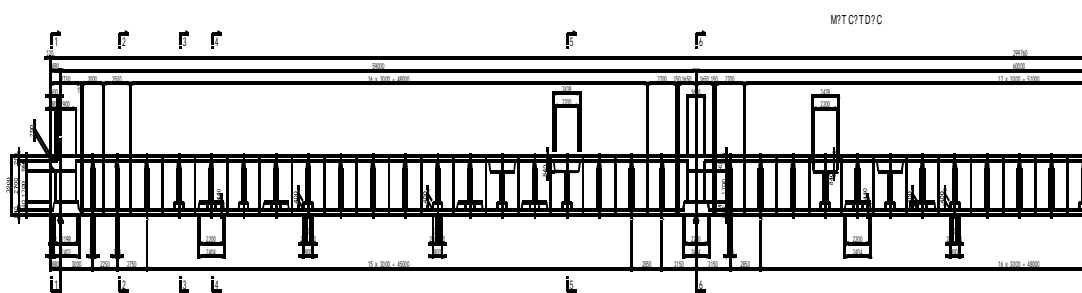
Kích thước của mỗi chi tiết dầm chủ phải được xác định như sau:

Chi tiết	Giữa nhịp	Hệ đỡ giữa	Lý do	Ghi chú
Chiều cao H (m)	3.20m	3.20m	Theo số liệu trước đây (1/15~1/20)	
Bản đỉnh	0.260m	0.260m	Theo bố trí vật liệu thép	1S28.6mm, 12S15.2mm
Bản bụng	0.350m	0.500m	Theo số liệu trước đây (0.3~0.5m)	
Bản đáy	0.240m	0.240m	Theo bố trí vật liệu thép	12S15.2mm

2) Phần dầm chủ.



3) Mặt ngang của dầm chủ



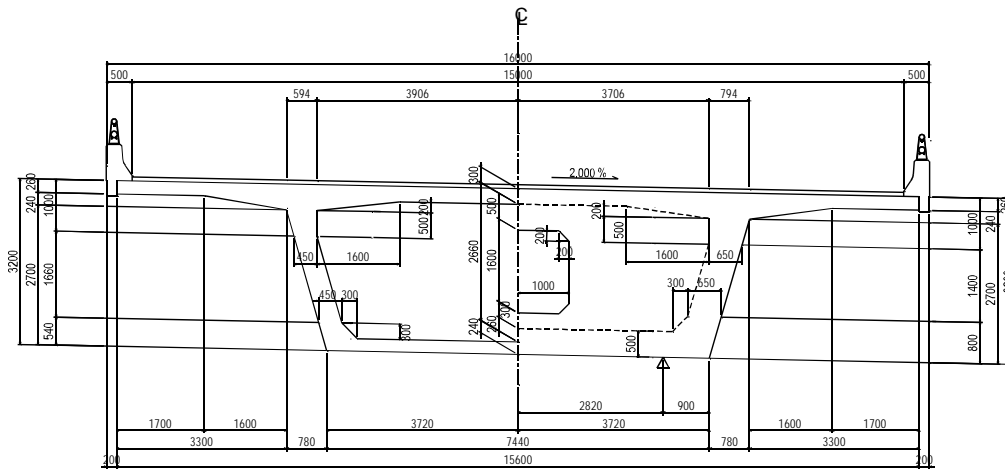
(2) Cầu dẫn bên Cát Hải

1) Bố trí chi tiết của dầm chủ

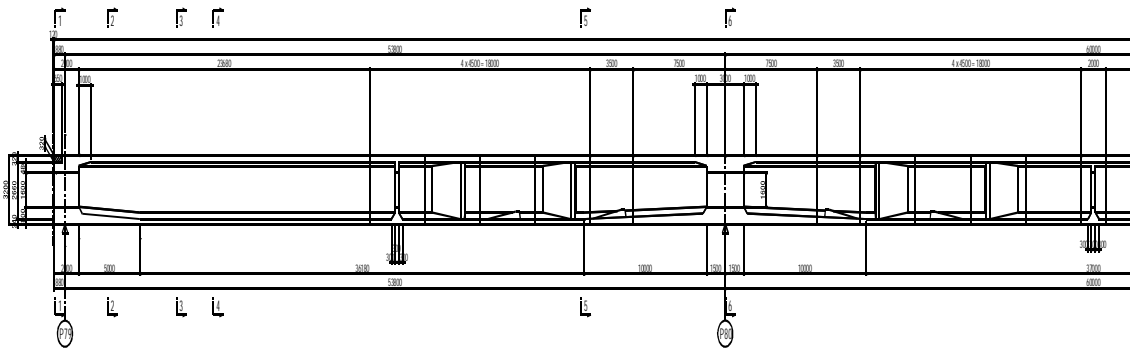
Kích thước của mỗi chi tiết dầm chủ phải được xác định như sau.

Chi tiết	Giữa nhịp	Hệ đỡ giữa	Lý do	Ghi chú
Chiều cao H (m)	3.20m	3.20m	Theo số liệu trước đây (1/15~1/20)	
Bản đỉnh	0.260m	0.260m	Theo bố trí vật liệu thép	1S28.6mm, 12S12.7mm
Bản bụng	0.450m	0.500m	Theo bố trí vật liệu thép	12S12.7mm
Bản đáy	0.240m	0.240m	Theo bố trí vật liệu thép	12S12.7mm

2) Phần dầm chủ



3) Mặt ngang của dầm chủ



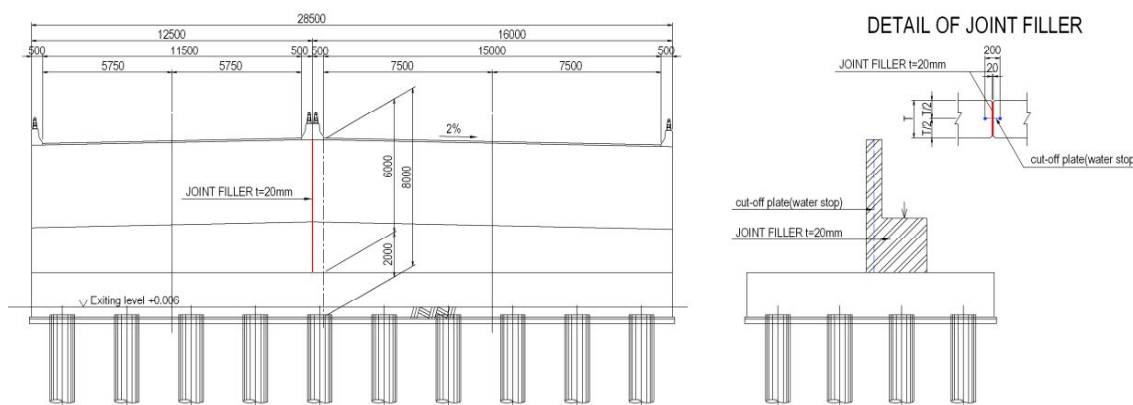


### 8.4.3 Kết cấu phần dưới của Cầu dẫn

#### 8.4.3.1 Mố cầu

##### (1) Mố có độ rộng lớn

Mố có độ rộng lớn được thiết kế trên quan điểm thay đổi về nhiệt độ, sự nứt dọc do co ngót bê tông và tải trọng đứng và sự lún ngang không đều. Đối với bề rộng thân mố vượt quá khoảng 15m, là điều kiện tốt để đặt các mối nối dọc có khe chữ V trên bề mặt của thân hoặc là khe co giãn. Trong dự án này áp dụng khe co giãn



Nguồn: Đoàn nghiên cứu

Hình 8.4.3-1 Chèn khe

##### (2) Mặt sau của mố

Việc đắp phía sau mố có thể bị biến dạng không chỉ do lún cố kết hoặc tương tự như thế mà còn lún kết hợp với sự rung chuyển hoặc hóa lỏng của mố trong quá trình động đất. Do vậy cần đặt một bản giảm tải để đảm bảo giao thông êm thuận trên đường sau khi xảy ra động đất ngoài việc xem xét để không làm rung chấn lan truyền tới các xe đang chạy hoặc tới mố.

Chiều dài bản giảm tải áp dụng 8.0m theo Tiêu chuẩn Cầu đường của Nhật Bản.

Bảng 8.4.3-1 Chiều dài của bản giảm tải

Điều kiện đất Vật liệu đắp bù	Đất thông thường		Đất yếu
	sỏi thô đá cứng	trừ vật liệu cột trái	Tất cả các loại vật liệu
Chiều cao mố			
H < 6.0m	-	5.0m	8.0m
6.0m < H < 15.0m	5.0m	5.0m	8.0m
15.0m < H	8.0m	5.0m	8.0m

Nguồn: Đoàn nghiên cứu

#### 8.4.3.2 Trụ

##### (1) Nghiên cứu hình dáng Trụ

Nghiên cứu này được thực hiện bằng việc so sánh các phương án sau đây:

- (1) Phương án -1: Thân trụ hình chữ nhật (Theo Nghiên cứu của đoàn SAPROF)
- (2) Phương án -2: Thân trụ hình chữ nhật với góc giữa thân trụ và đầu trụ được vuốt nhọn
- (3) Phương án -3: Thân trụ hình ô van
- (4) Phương án -4: Thân trụ hình tròn

##### Kết quả nghiên cứu so sánh

Như trình bày trong Bảng 8.4.2-2, Phương án 2 - Thân trụ hình chữ nhật với góc giữa thân trụ và đầu trụ được vuốt nhọn vì các ưu điểm của phương án này về tính thẩm mỹ và chi phí xây dựng.

**Bảng 8.4.3-2 Nghiên cứu so sánh hình dạng trụ cầu dẫn**

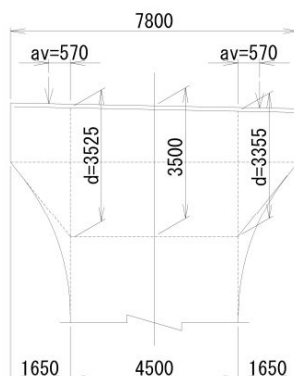
Alternative-1 (SAPROF) Rectangle shape column	Alternative-2 Rectangle shape column smoothing angle between column and Pier head	Alternative-3 Oval shape column	Alternative-4 Round shape column																																				
<p>10</p> <p>Structural Aspect and Stability</p>	<p>8</p> <p>Beaming weight for the foundation will reduce because of deduction of its own weight.</p>	<p>4</p> <p>Beaming weight for the foundation will increase because of adding its own weight.</p> <p>-No necessity to establish the timbering.</p>	<p>6</p> <p>The arrangement of flow at the connection between column, beam and pile cap will be conflicted. So this shape is inferior in constructibility.</p>																																				
<p>40</p> <p>Construction Cost (for Foundation)</p>	<table border="1"> <tr> <td>Quantity</td> <td>Unit Cost (USD)</td> <td>Total (1,000USD)</td> </tr> <tr> <td>107m<sup>3</sup></td> <td>5,867,864</td> <td>627,861</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>627,861</b></td> <td><b>1,000</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Ratio: 1.000</td> </tr> </table>	Quantity	Unit Cost (USD)	Total (1,000USD)	107m <sup>3</sup>	5,867,864	627,861	<b>Total</b>	<b>627,861</b>	<b>1,000</b>	Ratio: 1.000			<table border="1"> <tr> <td>Quantity</td> <td>Unit Cost (USD)</td> <td>Total (1,000USD)</td> </tr> <tr> <td>137m<sup>3</sup></td> <td>5,867,864</td> <td>805,658</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>805,658</b></td> <td><b>1,283</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Ratio: 1.283</td> </tr> </table>	Quantity	Unit Cost (USD)	Total (1,000USD)	137m <sup>3</sup>	5,867,864	805,658	<b>Total</b>	<b>805,658</b>	<b>1,283</b>	Ratio: 1.283			<table border="1"> <tr> <td>Quantity</td> <td>Unit Cost (USD)</td> <td>Total (1,000USD)</td> </tr> <tr> <td>119m<sup>3</sup></td> <td>5,867,864</td> <td>698,863</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>698,863</b></td> <td><b>1,113</b></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Ratio: 1.113</td> </tr> </table>	Quantity	Unit Cost (USD)	Total (1,000USD)	119m <sup>3</sup>	5,867,864	698,863	<b>Total</b>	<b>698,863</b>	<b>1,113</b>	Ratio: 1.113		
Quantity	Unit Cost (USD)	Total (1,000USD)																																					
107m <sup>3</sup>	5,867,864	627,861																																					
<b>Total</b>	<b>627,861</b>	<b>1,000</b>																																					
Ratio: 1.000																																							
Quantity	Unit Cost (USD)	Total (1,000USD)																																					
137m <sup>3</sup>	5,867,864	805,658																																					
<b>Total</b>	<b>805,658</b>	<b>1,283</b>																																					
Ratio: 1.283																																							
Quantity	Unit Cost (USD)	Total (1,000USD)																																					
119m <sup>3</sup>	5,867,864	698,863																																					
<b>Total</b>	<b>698,863</b>	<b>1,113</b>																																					
Ratio: 1.113																																							
<p>10</p> <p>Construction Plan and Period</p>	<p>8</p> <p>column and beam</p> <p>11 days</p>	<p>8</p> <p>column and beam</p> <p>14.0 days</p>	<p>6</p> <p>column and beam</p> <p>13 days</p>																																				
<p>15</p> <p>Maintenance</p>	<p>9</p> <p>-No necessity to maintenance.</p>	<p>9</p> <p>-No necessity to maintenance.</p>	<p>9</p> <p>-No necessity to maintenance.</p>																																				
<p>10</p> <p>STEP Cleanance</p>	<p>10</p> <p>-32% (Preliminary Estimate)</p>	<p>10</p> <p>-32% (Preliminary Estimate)</p>	<p>10</p> <p>-32% (Preliminary Estimate)</p>																																				
<p>5</p> <p>Aesthetics</p>	<p>2</p> <p>-Sharp corner makes inorganic and hard impressions.</p>	<p>2</p> <p>-Wide width of column makes a sense of oppression.</p>	<p>3</p> <p>-Round shape of column makes soft impression.</p>																																				
<p>5</p> <p>New Technology</p>	<p>3</p> <p>-Nothing new technology is used.</p>	<p>3</p> <p>-Nothing new technology is used.</p>	<p>3</p> <p>-Nothing new technology is used.</p>																																				
<p>5</p> <p>Environmental Aspect</p>	<p>3</p> <p>-No major environmental impact.</p>	<p>3</p> <p>-No major environmental impact.</p>	<p>3</p> <p>-No major environmental impact.</p>																																				
<p>100</p> <p>Evolution</p>	<p>83</p> <p>-This alternative is superior in economic, but inferior in aesthetic points compared to alternative 2.</p>	<p>63</p> <p>-This alternative is most inferior in economic and in aesthetic points.</p>	<p>72</p> <p>-This alternative is most inferior in constructibility.</p>																																				
	Less Recommended	Most Recommended	Not Recommended																																				

Nguồn: Đoàn nghiên cứu

(2) Thiết kế dầm

a) Phân tích

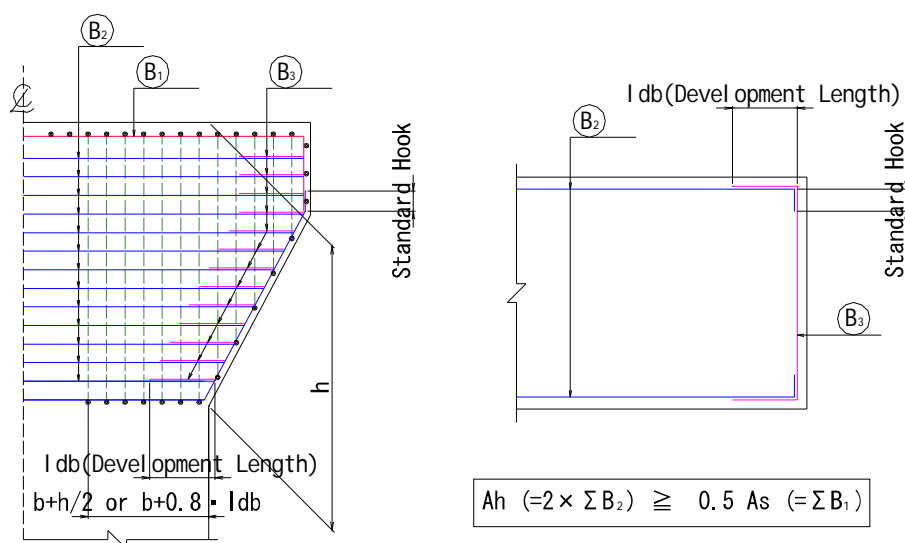
Các chi tiết trong phần “av”, như trình bày trong Hình dưới đây, nhỏ hơn “d” sẽ được gọi là dầm chìa. Sử dụng mô hình chống và giằng để phân tích dầm chìa.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu

Hình 8.4.3-2 Tiết diện của dầm

b) Bố trí cốt thép



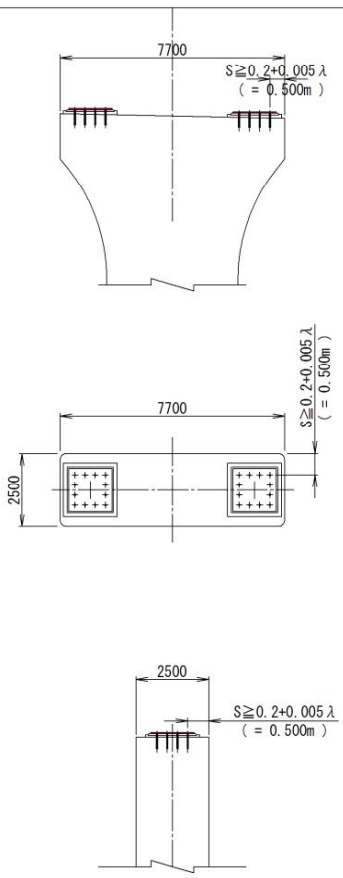
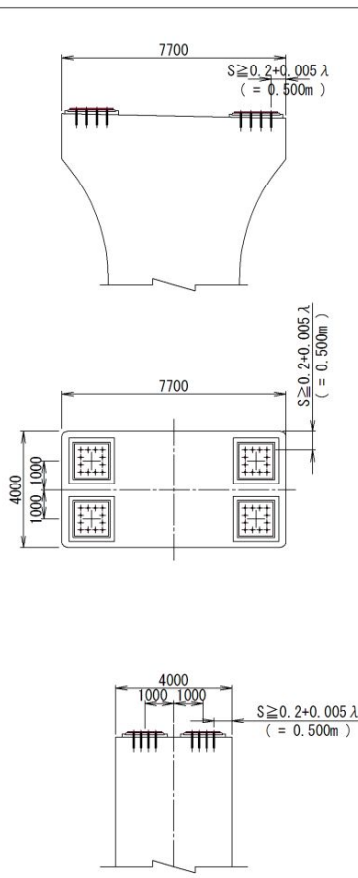
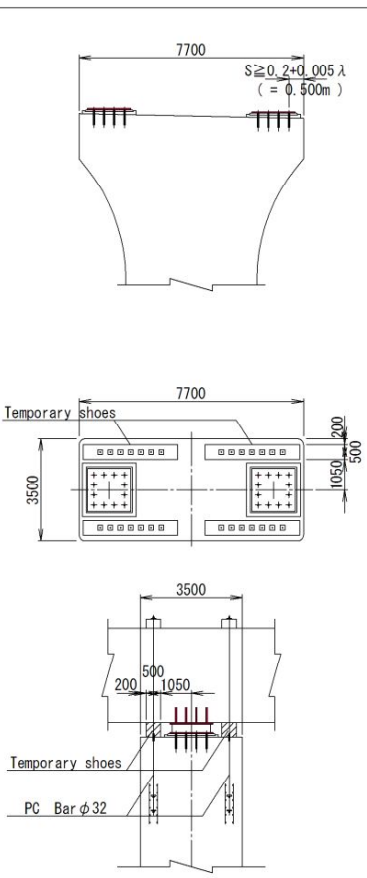
Nguồn: Đoàn nghiên cứu

Hình 8.4.3-3 Bố trí cốt thép cho dầm mũ

(3) Bề rộng của gối cầu

Bề rộng của gối cầu được quyết định bởi khoảng cách mép các gối cầu theo Tiêu chuẩn Cầu đường của Nhật Bản hoặc bởi việc bố trí các gối cầu tạm dùng để lắp dựng kết cấu trên bằng phương pháp thi công đúc hẫng.

Bảng 8.4.3-3 Bề rộng của các gối cầu

Erection method of superstructure Span by span Erection <u>Location of Pier</u> Intermediate Pier	Erection method of superstructure Span by span Erection Cantilever Construction <u>Location of Pier</u> End Pier	Erection method of superstructure Cantilever Construction <u>Location of Pier</u> Intermediate Pier
		

Nguồn: Đoàn nghiên cứu

2) The distance,  $S$ (m), between the edge of bearings and the edge of the top of the substructure (or bearing support edge distance) shall be equal to or larger than the following value:

$$S = 0.2 + 0.005 \lambda \quad (8.6.1)$$

where,

$S$  : bearings edge distance (m)

$\lambda$  : span length (m)

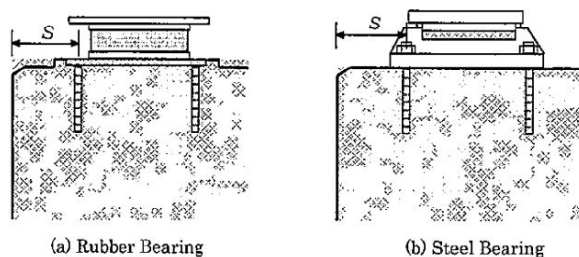


Fig.-C.8.6.4 Bearing Support Edge Distance  $S$

Nguồn: Đoàn nghiên cứu

Hình 8.4.3-4 Tham khảo JSDB

#### 8.4.4 Nghiên cứu Móng

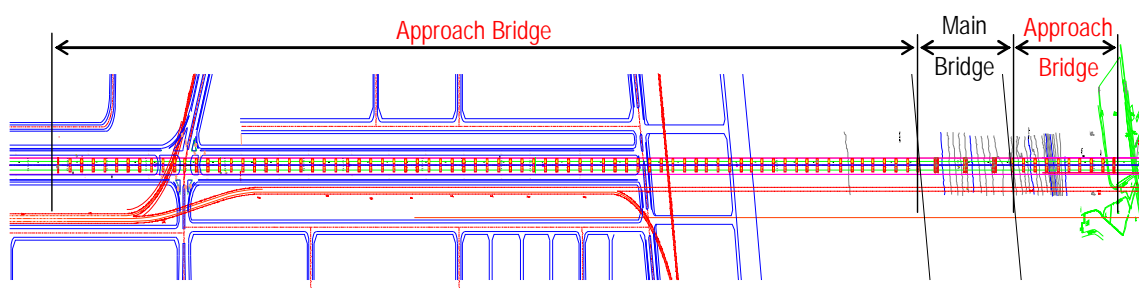
##### 8.4.4.1 Khái quát

###### (1) Mục đích các điều kiện nghiên cứu

Trong phần Khảo sát chuẩn bị của JICA, đã lựa chọn móng vây cọc ống thép cho cầu dẫn và cọc ván ống thép cho kết cấu dưới của cầu chính về tốc độ thi công nhanh so với móng cọc đúc tại chỗ. Nghiên cứu này nhằm mục đích thẩm tra kiểu móng trong Nghiên cứu SAPROF bằng cách đánh giá toàn diện về tính ổn định kết cấu, chi phí xây dựng, kế hoạch thi công, và yếu tố thẩm mỹ bao gồm cả việc đánh giá lại các điều kiện thi công móng cho cầu dẫn và cầu chính.

###### (2) Phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu này gồm hai phần; nghiên cứu móng vòng vây cọc ống thép và nghiên cứu về lựa chọn móng cầu. Trong nghiên cứu về móng vòng vây cọc ống thép, nguyên lý thiết kế và đánh giá thiết kế bệ cọc là phần thảo luận chính. Trong nghiên cứu về lựa chọn móng cầu, nghiên cứu các điều kiện hiện trường để lựa chọn kiểu móng thích hợp là phần thảo luận chính.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.4.4-1 Bố trí bình đồ Cầu dẫn và Cầu chính

**8.4.4.2 Điều kiện nghiên cứu**

(1) Điều kiện địa chất

Tham khảo Chương 3 “Các điều kiện địa chất”.

(2) Chiều cao kết cấu và Độ sâu nước biển

Bảng dưới đây tổng hợp chiều cao trụ và độ sâu nước biển với phân loại kiểu nghiên cứu cho cầu dẫn và cầu chính.

**Bảng 8.4.4-1 Chiều cao trụ và Độ sâu nước biển**

Type	Pier No.	Pier Height* (m)	Column Height (m)	Water depth (m)	
Type-1	P1	6.0	3.5	2.54	
	P2	7.5	5.0	2.67	
	P3	8.5	6.0	2.65	
	P4	8.5	6.0	2.70	
	P5	8.5	6.0	2.58	
	P6	8.5	6.0	2.60	
	P7	9.0	6.5	2.66	
	P8	9.5	7.0	2.69	
	P9	10.0	7.5	2.71	
	P10	10.0	7.5	2.81	
	P11	10.5	8.0	2.92	
	P12	10.5	8.0	3.18	
	P13	10.5	8.0	3.28	
	P14	10.5	8.0	3.25	
	P15	10.0	7.5	3.15	
	P16	10.0	7.5	3.16	
	P17	10.0	7.5	3.19	
	P18	10.0	7.5	3.25	
	P19	9.5	7.0	3.27	
	P20	9.5	7.0	3.27	
	P21	9.5	7.0	3.29	
	P22	9.0	6.5	3.32	
	P23	9.0	6.5	3.37	
	P24	9.0	6.5	3.39	
	P25	8.5	6.0	3.46	
	P26	8.5	6.0	3.50	
	P27	8.5	6.0	3.46	
	P28	8.5	6.0	3.48	
	P29	8.5	6.0	3.44	
	P30	8.5	6.0	3.61	
	P31	8.5	6.0	3.64	
	P32	8.5	6.0	3.71	
	P33	8.5	6.0	3.78	
	P34	8.5	6.0	3.79	
	P35	8.5	6.0	3.77	
	P36	9.0	6.5	3.82	
	P37	9.0	6.5	3.71	
	P38	9.0	6.5	3.65	
	P39	9.5	7.0	3.65	
	P40	9.5	7.0	3.64	
	P41	9.5	7.0	3.62	
	P42	9.5	7.0	3.58	
	P43	10.0	7.5	3.51	
	P44	10.0	7.5	3.50	
Type-1	P45	10.0	7.5	3.48	
	P46	10.5	8.0	3.50	
	P47	10.5	8.0	3.51	
	P48	10.5	8.0	3.42	
	P49	10.5	8.0	3.31	
	P50	15.0	12.5	7.51	
	P51	15.0	12.5	7.51	
	P52	15.5	13.0	7.51	
	P53	15.5	13.0	7.51	
	P54	15.0	12.5	7.51	
	P55	15.0	12.5	7.51	
	P56	15.0	12.5	7.51	
	P57	15.0	12.5	7.51	
	P58	14.5	12.0	7.51	
	P59	14.5	12.0	2.55	
	P60	14.0	11.5	2.55	
	Type-2	P61	14.0	11.5	7.51
		P62	14.0	11.5	7.51
		P63	14.0	11.5	7.51
P64		13.5	11.0	7.51	
P65		13.5	11.0	7.51	
P66		13.5	11.0	7.51	
P67		13.0	10.5	7.51	
P68		13.0	10.5	7.51	
P69		13.0	10.5	7.51	
P70		14.0	11.5	7.51	
P71		15.0	12.5	7.51	
P72		16.5	14.0	7.51	
P73		18.5	16.0	7.51	
P74		20.0	17.5	7.51	
P75	21.5	19.0	7.51		
Type-3	P76	23.5	21.0	6.94	
	P77	27.0	24.5	8.67	
	P78	28.0	25.5	10.80	
Type-4	P79	20.0	17.5	11.53	
	P80	19.0	16.5	11.13	
	P81	17.0	14.5	9.98	
	P82	17.0	14.5	7.87	
Type-1	P83	13.5	11.0	3.75	
	P84	10.5	8.0	2.42	
	P85	8.5	6.0	2.11	
	P86	7.5	5.0	1.84	
	P87	6.0	3.5	1.46	

\*pier Height : Column + Pile Cap Height

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu



### 8.4.4.3 Nguyên tắc nghiên cứu

#### (1) Phân loại kiểu móng dựa vào điều kiện nghiên cứu

Bước đầu tiên, móng được chia thành bốn (4) loại chính như trong Bảng dưới đây dựa trên điều kiện Nghiên cứu. Nghiên cứu Loại-1, hiệu ứng kéo xuống đối với cọc do sự cố kết của lớp đất sét cần phải được kiểm tra cụ thể. Nghiên cứu Loại-2, số trụ cầu ít hơn; mục tiêu nghiên cứu là cần tập trung xem xét chi tiết chi phí xây dựng. Trong nghiên cứu Loại-3, có kế hoạch sử dụng móng cọc ván ống thép (SPSP) quan trọng cho giai đoạn thi công ở khu vực nước sâu. Vấn đề cần tập trung cho loại này là thời gian thi công và an toàn thi công tại vùng nước sâu. Nghiên cứu Loại-4, được qui hoạch sát với các kênh giao thông thủy vào đảo Cát Hải tại vùng nước sâu. Mục tiêu của nghiên cứu này là tính thẩm mỹ kết cấu cần hài hoà với cảnh quan của đảo Cát Hải và an toàn thi công tại vùng nước sâu.

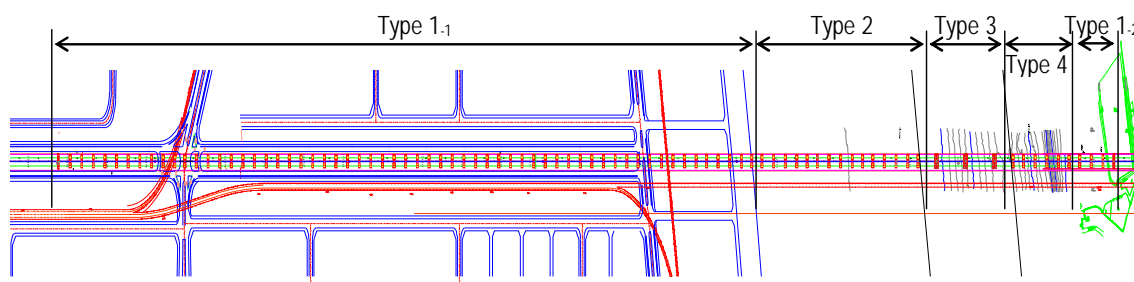
**Bảng 8.4.4-2 Nghiên cứu loại móng cho cầu dẫn và cầu chính**

Loại nghiên cứu	Loại -1 <sub>1</sub>	Loại -2	Loại -3	Loại -4	Loại -1 <sub>2</sub>
Loại cầu	Cầu dẫn	Cầu dẫn	Cầu chính	Cầu dẫn	Cầu dẫn
Lý trình	Km +561.3 ~8+77.12	Km +561.3 ~8+77.12	Km +561.3 ~8+77.12	Km +561.3 ~8+77.12	Km +561.3 ~8+77.12
Trụ số	A1 ~ P60	P61 ~ P75	P76 ~ P78	P70 ~ P82	P84 ~ P87
Kế hoạch cải tạo	Đang làm	Không	Không	Không	Dự kiến sau này
Chiều dài nhịp cầu (m)	60.0	60.0	150.0	60.0	60.0
Độ dày của cọc thép dự tính chịu ăn mòn (mm)	2* <sup>1</sup>	7* <sup>2</sup>	* <sup>2</sup>	7* <sup>2</sup>	2* <sup>1</sup>
Độ sâu của nước (m)	2.5~3.8	3.2~6.5	7.1~11.0	8.3~11.5	1.63~3.8
E.L. mũ cọc * <sup>3</sup>	Thay đổi 1 or 2	Thay đổi 2 or 3	E.L.-5.0 (mũ cọc)	Thay đổi 4	Thay đổi 1

Ghi chú, \*<sup>1</sup>; được bảo vệ bằng cách đổ cải tạo đất

\*<sup>2</sup>; theo báo cáo số PMU2/110422-1

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

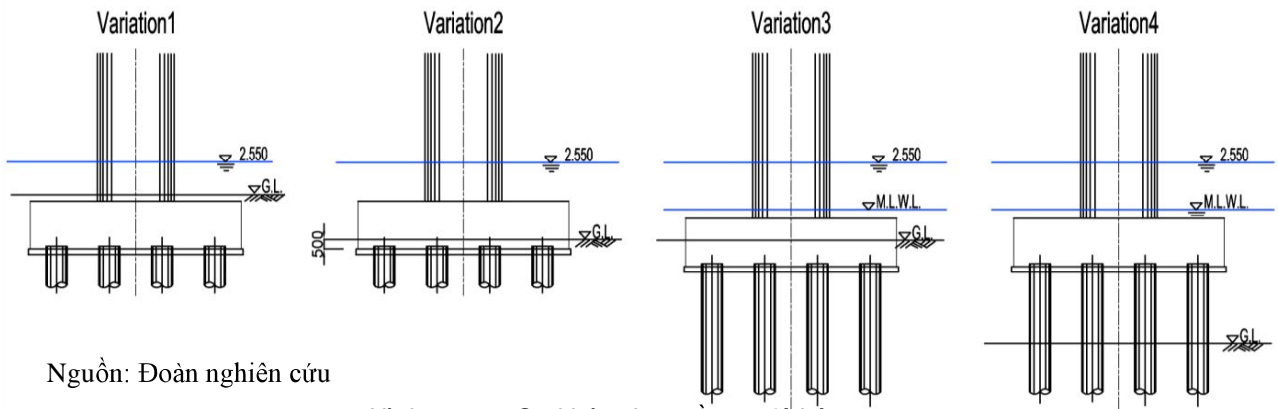


Nguồn: Đoàn nghiên cứu

**Hình 8.4.4-2 Bố trí mặt bằng cho Cầu dẫn và Cầu chính**

(2) Phân loại cao độ bệ cọc

Sau khi xem xét hiện trường, bệ cọc cho cầu dẫn được phân loại thành bốn (4) phương án (xem hình dưới) Trong phương án 1, đỉnh bệ cọc ngập dưới đáy biển khi nước biển dâng và chiều cao của trụ thấp. Phương án 2, đáy bệ cọc được đặt trong lòng biển ở vùng nước sâu. Việc thi công bệ cọc ở dưới đáy biển khó khăn xét đến cấu trúc của khung vây. Hơn nữa, bệ cọc sau này được lắp lên do cải tạo đất sau. Trong Phương án 3, đỉnh bệ cọc nằm dưới mực nước thấp nhất (EL.0.000) để tuân thủ theo quy định không để lộ thân bệ cọc trên mực nước thấp nhất trung bình. Trong Phương án 4, đỉnh bệ cọc dưới mực nước thấp nhất trung bình (EL.0.000) cũng giống như phương án 3. Ngoài ra, đáy bệ cọc không đến được nền đáy do vùng nước sâu; thi công bệ cọc ở đáy biển khó khăn về mặt cấu trúc khung vây.



Nguồn: Đoàn nghiên cứu

Hình 8.4.4-3 Sự khác nhau về cao độ bệ cọc

(3) Bố trí cọc và kiểu nối cọc

1) Bố trí cọc của Cọc ống thép và Cọc đổ tại chỗ

Bố trí cọc của Cọc ống thép và cọc đổ tại chỗ như trong bảng dưới đây.

Bảng 8.4.4-3 Bố trí cọc

Steel Pipe Pile	Cast in Place Pile
<p style="text-align: center;"><math>L1 \geq 1.25D</math>    <math>L2 \geq 2.5D</math></p>	<p style="text-align: center;"><math>L1 \geq 1.0D</math>    <math>L2 \geq 2.5D</math></p>
<p style="text-align: center;"><math>L1 \geq 1.25D</math>    <math>L2 \geq 2.5D</math></p> <p style="text-align: center;"><math>L3 \geq 3000</math></p>	<p style="text-align: center;"><math>L1 \geq 1.0D</math>    <math>L2 \geq 2.5D</math></p> <p style="text-align: center;"><math>L3 \geq 10D</math></p>

Nguồn: Đoàn nghiên cứu

2) So sánh Đường kính cọc

Kết quả rà soát nghiên cứu SAPROF và điều kiện thiết kế cơ sở được trình bày trong bảng 8.4.4-4. Trong nghiên cứu so sánh này, các phương án dưới đây được nghiên cứu.

Cọc ống thép (Trụ)

Nghiên cứu SAPROF: D=0.8m, 4x4-2=14 chiếc

Phương án -1 : D=0.8m, 5x5 =25 chiếc

Phương án -2 : D=1.1m, 4x4 =16 chiếc

Phương án -3 : D=1.4m, 3X4 =12 chiếc

Cọc ống thép (Mố)

Phương án -1 : D=0.8m, 4x11 =44 chiếc

Phương án -2 : D=1.1m, 4x10 =40 chiếc

Phương án -3 : D=1.4m, 4X 9 =36 chiếc

Cọc đỡ tại chỗ;

Phương án -1 : D=1.2m, 3x4 =12 chiếc

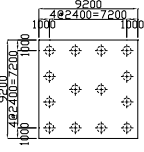
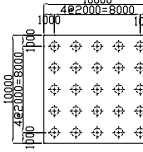
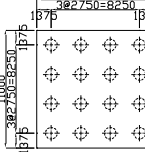
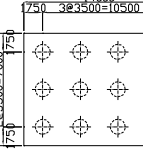
Phương án -2 : D=1.5m, 3x3 = 9 chiếc

Phương án -3 : D=2.0m, 2X3 = 6 chiếc

Như phần thể hiện trong các bảng này, thiết kế điều kiện thay đổi trong Nghiên cứu của SAPROF, D=0.8m cho 14 cọc ống thép là không đủ khả năng chịu lực, Phương án -2, D=1.1m cho 16 cọc ống thép là đề xuất cao nhất cho Cầu dẫn vì những ưu điểm về chi phí xây dựng thấp nhất. Do vậy, Nghiên cứu cơ sở áp dụng D=1.1m cho 16 cọc ống thép theo như Nghiên cứu SAPROF sửa đổi.

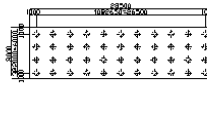
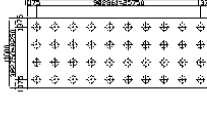
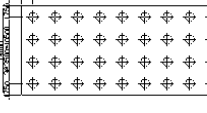
**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

**Bảng 8.4.4-4 So sánh đường kính cọc của cọc ống thép tại Trụ**

Phương án		Nghiên cứu SAPROF		Phương án-1		Phương án-2		Phương án-3	
Loại cọc		ống cọc thép D=0,8m		ống cọc thép D=0,8m		ống cọc thép D=1,1m		ống cọc thép D=1,4m	
Bình đồ mũ cọc									
		L=46,0m n=14chiếc		L=46,0m n=25chiếc		L=46,0m n=16chiếc		L=46,0m n=12chiếc	
Thay thế		mm		mm		mm		mm	
		$\delta x=1,8 \leq \delta a=15$ (OK)		$\delta x=1,0 \leq \delta a=15$ (OK)		$\delta x=1,7 \leq \delta a=15$ (OK)		$\delta x=1,4 \leq \delta a=15$ (OK)	
Phản lực cọc		kN		kN		kN		kN	
		$P_{r,max}=43616 > Ra=36198$ (NG)		$P_{r,max}=45475 < Ra=50275$		$P_{r,max}=48015 < Ra=50555$		$P_{r,max}=51165 < Ra=54265$	
Độ dày		mm		mm		mm		mm	
		t=11mm(SKK400)		t=11mm(SKK400)		t=11mm(SKK400)		t=11mm(SKK400)	
Mô men		kN.m		kN.m		kN.m		kN.m	
		483,2		280,1		575,2		762,2	
Mô men xoắn		kN.m		kN.m		kN.m		kN.m	
		1193,8		1556,9		2512,5		4024,8	
Ứng suất		N/mm <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>	
		2,47		5,56		4,37		5,28	
Điểm cực trị		ft		ft		ft		ft	
		86,7 < 140,0		50,9 < 140,0		72,1 < 140,0		76,1 < 140,0	
		101,0 < 140,0		59,0 < 140,0		80,0 < 140,0		83,0 < 140,0	
Dự toán		Đơn vị		Đơn vị		Đơn vị		Đơn vị	
Hạng mục		Đơn giá (VND)		Đơn giá (VND)		Đơn giá (VND)		Đơn giá (VND)	
Pile cap		Khối lượng vật liệu		Chi phí (VND)		Khối lượng vật liệu		Chi phí (VND)	
Bê tông 28MPa		m <sup>3</sup>		5,867,864		250,0		1,466,966,000	
Bê tông nghèo		m <sup>3</sup>		1,723,811		10,0		17,238,110	
Đá dăm		m <sup>3</sup>		696,000		20,0		13,920,000	
Đào		m <sup>3</sup>		318,066		113,0		35,941,458	
Vòng vây cọc ván		ton		24,798,638		87,0		2,157,481,506	
Tổng con									
Móng									
Cọc thép (Đường kính)		m		0		15,063,501,667		0	
		1.1m		0		0		12,923,273,000	
		1.4m		0		0		14,980,518,000	
Tổng con									
Tỷ lệ						1.098		1.000	
Đánh giá						Đề xuất cao nhất		1.155	

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

**Bảng 8.4.4-5 So sánh đường kính cọc của cọc ống thép tại mố**

Alternative		Alternative-1		Alternative-2		Alternative-3	
Pile Type		Steel pile pipe D=0.8m		Steel pile pipe D=1.1m		Steel pile pipe D=1.4m	
Plan of Pile Cap							
		L=43.5m n=44nos		L=43.5m n=40nos		L=43.5m n=36nos	
Displacement		mm		mm		mm	
		$\delta x=7.8 \leq \delta a=15$ (OK)		$\delta x=5.5 \leq \delta a=15$ (OK)		$\delta x=5.7 \leq \delta a=15$ (OK)	
Lateral resistance		kN		kN		kN	
		Qr=5530 < N=5977		Qr=5530 < N=6116		Qr=5975 < N=6039	
Pile Reaction		kN		kN		kN	
		$P_{r,max}=66109 < Ra=83512$		$P_{r,max}=82279 < Ra=120116$		$P_{r,max}=110930 < Ra=160088$	
Pile body		mm		mm		mm	
thickness		t=12mm(SKK400)		t=12mm(SKK400)		t=12mm(SKK400)	
Mu		kN.m		kN.m		kN.m	
		732.8		1208.6		1858.7	
Mn		kN.m		kN.m		kN.m	
		1657.7		3328.3		5190.1	
fs		N/mm <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>		N/mm <sup>2</sup>	
		2.26		2.75		2.79	
Extreme		ft		ft		ft	
		5.6 < 140.0		1.4 < 140.0		21.4 < 140.0	
		98.0 < 140.0		84.0 < 140.0		84.0 < 140.0	
Cost Estimate		Unit cost (VND)		Unit cost (VND)		Unit cost (VND)	
Item		Material Quantities		Material Quantities		Material Quantities	
		Cost (VND)		Cost (VND)		Cost (VND)	
Pile cap							
Concrete 28MPa		m <sup>3</sup>		5,867,864		782.3	
Lean Concrete		m <sup>3</sup>		1,723,811		23.5	
Blinding stone		m <sup>3</sup>		696,000		47.1	
Excavation		m <sup>3</sup>		318,066		372.4	
Cofferdam		ton		24,798,638		78.8	
Sub total				6,737,463,876		9,227,607,972	
Foundation							
Steel Pile (Diameter)		m		0		1,914.0	
		0.8m		26,511,762,933		0	
		1.1m		0		1,740.0	
		1.4m		0		1,566.0	
Sub total				26,511,762,933		32,308,182,500	
Total				33,249,226,809		41,535,790,472	
ratio				1.000		1.249	
Evaluation				Most Recommended		2.001	

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

**Bảng 8.4.4-6 So sánh đường kính cọc của cọc đúc tại chỗ**

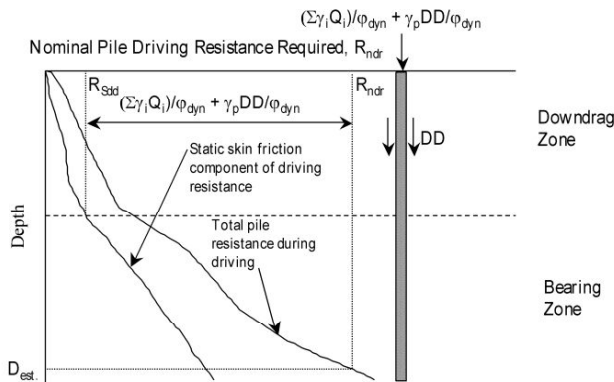
Phương án			Phương án-1	Phương án-2	Phương án-3			
Loại cọc			Cọc đúc tại chỗ D=1.2m	Cọc đúc tại chỗ D=1.5m	Cọc đúc tại chỗ D=2.0m			
Bình đồ mũ cọc 			L=46.5m	L=46.5m	L=46.5m			
			n=12chiếc	n=9chiếc	n=6chiếc			
Thay thế	mm		$\delta x=1.3 \leq \delta a=15$ (OK)	$\delta x=1.2 \leq \delta a=15$ (OK)	$\delta x=1.5 \leq \delta a=15$ (OK)			
Phân lực cọc			$P_{nmax}=43003 \leq Ra=43812$ D25-24chiếc(minimum)	$P_{nmax}=43005 \leq Ra=44005$ D28-24chiếc(minimum)	$P_{nmax}=43003 \leq Ra=43469$ D32-32chiếc			
Thân cọc	As	chiếc						
	Mu	kN.m	1050.2	1587.1	3320.4			
	Mn	kN.m	2124.6	3464.2	8904.2			
	fs	-	2.02	2.18	2.68			
	Điểm cọc bị	fc	N/mm <sup>2</sup>	2.6 < 11.2	2.3 < 11.2	1.9 < 11.2		
	fs	N/mm <sup>2</sup>	30 < 202	26 < 202	21 < 182			
Dự toán								
Hạng mục	Đơn vị	Đơn giá (VND)	Khối lượng vật liệu	Chi phí (VND)	Khối lượng vật liệu	Chi phí (VND)	Khối lượng vật liệu	Chi phí (VND)
Pile cap								
Bê tông 28MPa	m <sup>3</sup>	5,867,864	239.4	1,404,766,642	275.6	1,617,183,318	315.0	1,848,377,160
Bê tông nghèo	m <sup>3</sup>	1,723,811	10.0	17,238,110	11.0	18,961,921	13.0	22,409,543
Đá dăm	m <sup>3</sup>	696,000	19.0	13,224,000	22.0	15,312,000	25.0	17,400,000
Đào	m <sup>3</sup>	318,066	110.0	34,987,260	120.0	38,167,920	133.0	42,302,778
vòng vây cọc ván	ton	24,798,638	86.0	2,132,682,868	90.0	2,231,877,420	97.0	2,405,467,886
Tổng con				3,602,898,880		3,921,502,579		4,335,957,367
Móng								
Cọc khoan (Đường kính)	1.2m	m	14,553,000	576.0	8,382,528,000			
	1.5m	m	17,423,000			432.0	7,526,736,000	
	2.0m	m	27,343,000					288.0
Tổng con					8,382,528,000		7,526,736,000	7,874,784,000
<b>Tổng</b>				<b>11,985,426,880</b>		<b>11,448,238,579</b>		<b>12,210,741,367</b>
Tỷ lệ			1.047		1.000		1.067	
Đánh giá					Đề xuất cao nhất			

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

(4) Tải trọng kéo xuống

1) Phân tích tải trọng kéo xuống do cố kết.

Đối với lớp sét, thời gian thoát nước sau khi đặt tải trọng là dài do tính thấm của sét nhỏ vì vậy cố kết xảy ra trong suốt thời gian dài. Ngược lại, lớp sỏi và cát có khả năng thấm lớn và sau khi đặt tải trọng nước sẽ thoát rất nhanh. Cố kết xảy ra nhanh vì nước trong cát và sỏi thoát dễ dàng qua các lỗ rỗng. Cũng vậy, lực nén là nhỏ trong cát và sỏi. Vì thế, cố kết thường chỉ dùng cho đất hạt mịn, như sét và bùn. Trong trường hợp đóng cọc vào nền đất có xảy ra cố kết do cải đất, thì móng sẽ được thiết kế sao cho hệ số kháng địa kỹ thuật sẵn có là lớn hơn hệ số tải trọng tạo thành đặt lên cọc, gồm lực kéo xuống (DD), như bản vẽ dưới đây.



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

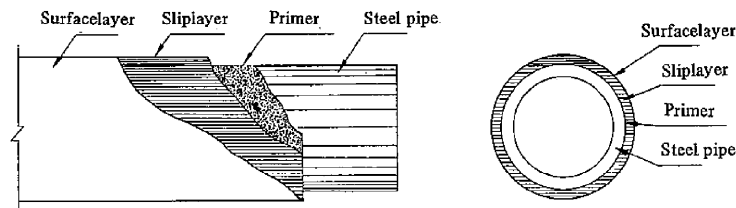
Hình 8.4.4-4 Thiết kế móng cọc đối với tải trọng kéo xuống

2) Biện pháp xử lý đối với tải trọng kéo xuống

Các biện pháp thông thường chống lại lực ma sát âm, như giảm ma sát bằng cách tăng cường độ cọc hoặc tạo thành nhóm cọc kỹ thuật mới hiện nay đã được sử dụng, có nơi đạt được việc giảm ma sát âm bằng cách sử dụng các cọc có phủ lớp nhựa đường đặc biệt gọi là cọc “Hợp chất lớp trượt”-SL. Trong dự án này, áp dụng biện pháp đối với tải trọng kéo xuống là các cọc SL do có hiệu quả về kinh tế.

3) Các nguyên tắc giảm ma sát âm trên cọc SL và mặt cắt chuẩn

Vật liệu lớp trượt, đó là lớp nhựa đường đặc biệt là một trong những vật liệu đàn hồi điển hình có đặc tính vật lý phụ thuộc vào vận tốc cắt. Khi tải trọng tức thời tác dụng lên cọc, đặc biệt tại thời điểm đóng cọc, vận tốc cắt trên bề mặt cọc tăng lên vì vậy, lớp nhựa đường phủ lên cọc sẽ có đặc tính đàn hồi. Trong trường hợp này, lực kháng cắt lớn có thể quy định thuộc tính đàn hồi làm cho cọc được đóng mà không bị trượt qua lớp trượt. Mặt khác, những chỗ cọc bị phụ thuộc vào sự chuyển vị chậm của nền như là độ lún của đất, vận tốc cắt trên mặt cọc rất chậm, lớp nhựa đường phủ lên mặt cọc có đặc tính dẻo. Trong trường hợp này, độ trượt xảy ra trong lớp trượt do độ lún làm ngăn lực cắt được truyền tới cọc, vì thế cho phép làm giảm được ma sát âm. (Phụ lục Ap-113)



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.4.4-5 Mặt cắt chuẩn của cọc SL

4) Tải trọng có tính đến tải trọng kéo xuống

Tải trọng kéo xuống không được kết hợp với tải trọng nhất thời vì tải trọng nhất thời gây ra sự vận chuyển kéo xuống của cọc hoặc trụ liên quan đến nền, làm giảm tạm thời hoặc loại bỏ tải trọng kéo xuống. Do đó, chỉ cần bao gồm tải trọng kéo xuống trong tải trọng vĩnh viễn như sau:

Tổ hợp tải trọng và hệ số tải trọng.

Bảng 8.4.4-7 Tổ hợp tải trọng và hệ số tải trọng

Load Combination Limit State		Permanent						Transient						WA	WS	WL	FR	TU	CR	SH	TG	SE	EQ	CT	CV	
		DC	DD	DW	EH	EV	ES	EL	LL	IM	CE	BR	PL													LS
STRENGTH- I	max	1.25	1.80	1.50	1.50	1.35	1.50	1.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	min	0.90	0.45	0.65	0.9	0.90	0.75	1.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRENGTH- II	max	1.25	1.80	1.50	1.50	1.35	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	min	0.90	0.45	0.65	0.90	0.90	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRENGTH- III	max	1.25	1.80	1.50	1.50	1.35	1.50	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	min	0.90	0.45	0.65	0.9	0.90	0.75	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EXTREME	max	1.25	-	1.50	1.5	1.35	1.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	mini	0.90	-	0.65	0.9	0.90	0.75	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SERVICE		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

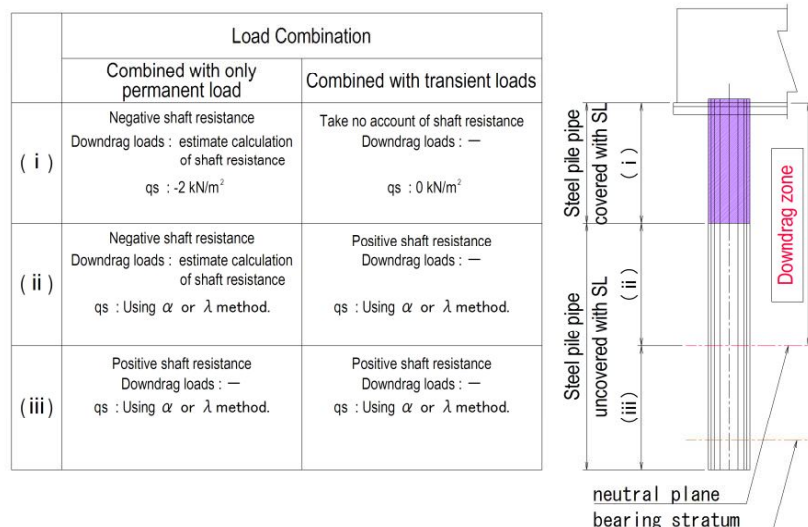
Load Combination Limit State		Permanent						Transient						WA	WS	WL	FR	TU	CR	SH	TG	SE	EQ	CT	CV		
		DC	DD	DW	EH	EV	ES	EL	LL	IM	CE	BR	PL													LS	
STRENGTH- I	max	1.25	1.80	1.50	-	-	-	1.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	min	0.90	0.45	0.65	-	-	-	1.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
STRENGTH- II	max	1.25	1.80	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	min	0.90	0.45	0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
STRENGTH- III	max	1.25	1.80	1.50	-	-	-	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	min	0.90	0.45	0.65	-	-	-	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
EXTREME	max	1.25	-	1.50	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	mini	0.90	-	0.65	-	-	-	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SERVICE		1.00	1.00	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

DC : Component and Attachment  
 DD : Downdrag  
 DW : Wearing Surfaces and Utilities  
 EH : Horizontal Earth Pressure  
 EL : Locked-in Erection Stress  
 EV : Vertical Earth Pressure  
 ES : Earth surcharge load  
 BR : Vehicular braking force  
 CE : Vehicular centrifugal force  
 CR : Creep  
 CT : Vehicular collision force  
 CV : Vessel collision force  
 EQ : Earthquake  
 FR : Friction  
 IM : Vehicular dynamic load allowance  
 LL : Vehicular live load  
 LS : Live load surcharge  
 PL : Pedestrian live load  
 WA : Water load and stream pressure  
 SE : Settlement  
 SH : Shrinkage  
 TG : Temperature gradient  
 TU : Uniform temperature  
 WA : Water load and stream pressure  
 WL : Wind on live load  
 WS : Wind load on structure

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

5) Tải trọng kéo xuống và biên độ cọc SL

Các cọc SL sẽ phải được dùng làm cọc giữa tại cao độ phía trên điểm trung gian mà trên đó ma sát âm lớn hơn tác dụng lên. Tải trọng kéo xuống có thể được ước tính bằng cách giống như tính lực kháng thân cọc dương. Lực kháng thân cọc để tính tải trọng kéo xuống như sau:



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.4.4-6 Tải trọng kéo xuống và biên độ cọc SL



**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

8.4.4.4 Kết luận nghiên cứu

(1) Kết quả nghiên cứu Kiểu móng

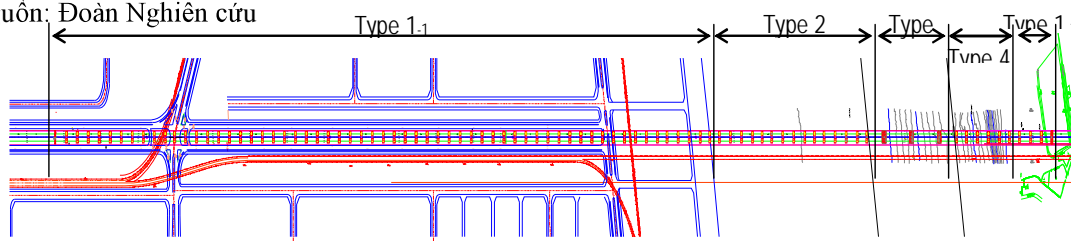
Kết quả nghiên cứu loại móng cầu cho cầu dẫn và cầu chính được thể hiện trong Bảng sau. Phần gạch chân thể hiện những thay đổi trong kết quả so với Nghiên cứu lập dự án của JICA (Nghiên cứu SAFROF).

Bảng 8.4.4-8 Kết luận nghiên cứu của Kiểu móng

Loại	Loại -1 <sub>1</sub>	Loại-2	Loại -3	Loại -4	Loại -1 <sub>2</sub>
Loại cầu	Cầu dẫn	Cầu dẫn	Cầu chính	Cầu dẫn	Cầu dẫn
Lý trình	Km +561.3 ~8+77.12	Km +561.3 ~8+77.12	Km +561.3 ~8+77.12	Km +561.3 ~8+77.12	Km +561.3 ~8+77.12
Trụ số	A1 ~ P60	P61 ~ P75	P76 ~ P78	P70 ~ P82	P84 ~ P87
Kế hoạch cải tạo	Đang làm	Không	Không	Không	Quy hoạch sau này
Chiều dài nhịp cầu (m)	60.0	60.0	150.0	60.0	60.0
Độ dày của cọc thép dự tính chịu ăn mòn (mm)	2	7	7	7	2
Độ sâu của nước (m)	2.5~3.8	3.2~6.5	7.1~11.0	8.3~11.5	1.63~3.8
E.L. cốt cao độ của mũ cọc	Phương án 1 Hoặc 2	Phương án 2 hoặc 3	E.L.-5.0 (Mũ cọc)	Phương án 4	Phương án 1
Khung vây tạm	Cọc ván thép	Cọc ván thép	Cọc ống thép	Cọc ván thép	Cọc ván thép
Loại móng	Móng cọc	Móng cọc	SPSP* <sup>2</sup> Móng vây cọc ống thép ( <u>loại rời</u> )	<u>Móng nhiều cọc (ngập dưới nước)</u>	Móng cọc
Loại cọc	Cọc ống thép <u>có xử lý bề mặt</u>	<u>Cọc đúc tại chỗ</u>	Móng cọc ống ván thép	<u>Cọc đúc tại chỗ</u>	Cọc ống thép <u>có xử lý bề mặt</u>
Nhân tố quyết định	biện pháp chống lún	Chi phí xây dựng	Thời gian thi công	Khả năng thi công và tính thẩm mỹ	biện pháp chống lún
Nghiên cứu SAFROF kiến nghị loại cọc	cọc ống thép	cọc ống thép	Móng cọc ống ván thép (loại liền)	cọc ống thép	cọc ống thép

Note, \*1: móng cọc ống ván thép, \*2: xét đến biện pháp chống kéo xuống.

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.4.4-7 Tổ hợp nghiên cứu móng

#### 8.4.5 Nghiên cứu về Kiểu móng cầu

##### 8.4.5.1 Khái quát

Nghiên cứu này gồm hai (2) phần nghiên cứu; Nghiên cứu lựa chọn móng cầu dẫn, và Nghiên cứu lựa chọn móng cầu chính. Trong nghiên cứu lựa chọn móng cầu dẫn, tiến hành nghiên cứu về điều kiện hiện trường để lựa chọn kiểu móng thích hợp làm đề tài thảo luận chính. Trong nghiên cứu lựa chọn móng cầu chính, đề tài thảo luận chính là nghiên cứu kiểu móng thích hợp và so sánh kết cấu (kiểu móng liền và kiểu móng rời).

##### 8.4.5.2 Nghiên cứu Móng Cầu dẫn

###### (1) Lựa chọn Kiểu móng cho Cầu dẫn (Kiểu-1)

###### 1) Khái quát

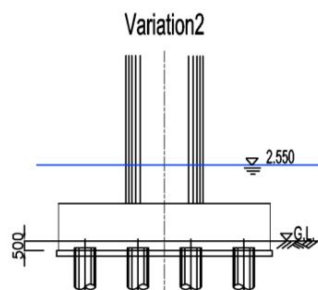
Trong nghiên cứu Kiểu -1, đang có kế hoạch cải tạo cho số lượng lớn cọc. Do đó, hiệu ứng kéo xuống cho cọc bằng việc xác định cố kết của lớp sét và thời gian thi công cần để kiểm tra một cách cụ thể.

###### 2) Điều kiện hiện trường

Các điều kiện hiện trường được trình bày trong bảng dưới đây. Trong Phương án 1, đỉnh mũ cọc sẽ được đặt dưới lòng đáy biển khi nước biển che lấp lên và chiều cao trụ là thấp. Phương án 2, đáy bệ cọc được đặt trên mặt đáy biển ở chỗ nước sâu. Thi công mũ cọc dưới lòng đáy biển là khó về mặt kết cấu của khung vây. Hơn nữa, bệ cọc sẽ bị lấp đi do việc cải tạo trong tương lai.

Bảng 8.4.5-1 Điều kiện hiện trường để nghiên cứu Kiểu-1

Kiểu nghiên cứu	Kiểu-1 <sub>1</sub>	Kiểu-1 <sub>2</sub>
Kiểu cầu	Cầu dẫn	Cầu dẫn
Lý trình	Km +561.3 ~+8+77.12	Km +561.3~+8+77.12
Trụ số	A1 ~ P60	P84 ~ P87
Kế hoạch cải tạo	Có dự án	Có kế hoạch
Chiều dài nhịp cầu (m)	60.0	60.0
Chiều dày lớp bảo vệ ăn mòn dự tính cho cọc thép (mm)	2	2
Độ sâu của nước (m)	2.5~3.8	1.63~3.8
E.L. của mũ cọc	Phương án 2	Phương án 2



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.4.5-1 Cao độ bệ cọc theo Phương án 2

3) Nghiên cứu so sánh

a) Các kiểu móng so sánh

Trong nghiên cứu so sánh, đã đưa ra 3 phương án sau:

Phương án -1: Móng cọc ống thép

(Không có biện pháp xử lý tải trọng kéo xuống)

Phương án -2: Móng cọc ống thép

(Có biện pháp xử lý tải trọng kéo xuống bằng việc xử lý bề mặt bề mặt cọc)

Phương án -3: Móng cọc đúc tại chỗ

(Biện pháp xử lý tải trọng kéo xuống làm tăng số lượng cọc. Xử lý bề mặt không áp dụng được cho kiểu cầu này)

b) Kết quả Nghiên cứu so sánh

Kết quả nghiên cứu so sánh được trình bày trong Bảng 8.4.4.-2. Như cho thấy trong bảng này, Phương án -2, móng cọc ống thép có xử lý bề mặt đối với tải trọng kéo xuống, là kiểu móng được đề xuất cao nhất cho Kiểu-1 của cầu dẫn vì những ưu điểm về chi phí xây dựng thấp và thời gian thi công ngắn nhất có tính đến biện pháp xử lý tải trọng kéo xuống.

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM  
BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

**Bảng 8.4.5-2 So sánh móng kiểu 1 cho cầu dẫn**

Tên chi tiết	Phương án-1 Móng cọc ống thép với vòng vây cọc vòm thép		Phương án-2 Móng cọc ống thép với vòng vây cọc vòm thép		Phương án-3 Móng cọc ống thép với vòng vây cọc vòm thép																																																																																																																																																																																																																							
	Đường kính cọc Tầng số cọc Tầng chiều dài cọc Độ dày	Đường kính cọc Tầng số cọc Tầng chiều dài cọc Độ dày	Đường kính cọc Tầng số cọc Tầng chiều dài cọc Độ dày	Đường kính cọc Tầng số cọc Tầng chiều dài cọc Độ dày	Đường kính cọc Tầng số cọc Tầng chiều dài cọc Độ dày	Đường kính cọc Tầng số cọc Tầng chiều dài cọc Độ dày																																																																																																																																																																																																																						
Đồ án đánh và dựng kết cấu	2000 mm 9 50.0 m 19.0 mm	1100 mm 16 46.0 m 12.0 mm	2000 mm 9 50.0 m 19.0 mm	1100 mm 16 46.0 m 12.0 mm	2000 mm 9 50.0 m 19.0 mm	1100 mm 16 46.0 m 12.0 mm																																																																																																																																																																																																																						
Mặt bên Bản vẽ																																																																																																																																																																																																																												
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tỷ lệ chia tải của cọc (phần lõi cọc / Số chia tải cọc) là 0,94</li> <li>- Vòng vây quanh cọc tác thi công móng là cấu trúc.</li> <li>- Đường kính của cọc tăng từ 1100mm lên 2000mm cho công tác đổ bê tông cốt thép.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tỷ lệ chia tải của cọc (phần lõi cọc / Số chia tải cọc) là 0,96</li> <li>- Vòng vây quanh cọc tác thi công móng là cấu trúc.</li> <li>- Số lượng cọc vòm thép và cọc ống thép</li> <li>- Đường cọc ống thép bao phủ hơn asphalt để bảo vệ cho công tác đổ bê tông cốt thép.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tỷ lệ chia tải của cọc (phần lõi cọc / Số chia tải cọc) là 0,94</li> <li>- Vòng vây quanh cọc tác thi công móng là cấu trúc.</li> <li>- Đường kính của cọc tăng từ 1100mm lên 2000mm cho công tác đổ bê tông cốt thép.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tỷ lệ chia tải của cọc (phần lõi cọc / Số chia tải cọc) là 0,96</li> <li>- Vòng vây quanh cọc tác thi công móng là cấu trúc.</li> <li>- Số lượng cọc vòm thép và cọc ống thép</li> <li>- Đường cọc ống thép bao phủ hơn asphalt để bảo vệ cho công tác đổ bê tông cốt thép.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tỷ lệ chia tải của cọc (phần lõi cọc / Số chia tải cọc) là 0,94</li> <li>- Vòng vây quanh cọc tác thi công móng là cấu trúc.</li> <li>- Đường kính của cọc tăng từ 1100mm lên 2000mm cho công tác đổ bê tông cốt thép.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tỷ lệ chia tải của cọc (phần lõi cọc / Số chia tải cọc) là 0,94</li> <li>- Vòng vây quanh cọc tác thi công móng là cấu trúc.</li> <li>- Số lượng cọc vòm thép và cọc ống thép</li> <li>- Đường kính của cọc tăng từ 1100mm lên 2000mm cho công tác đổ bê tông cốt thép.</li> </ul>																																																																																																																																																																																																																						
	8	8	8	8	8	8																																																																																																																																																																																																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Loại cọc</th> <th>Đơn vị (1.000USD)</th> <th>Khối lượng</th> <th>Đơn vị (1.000USD)</th> <th>Khối lượng</th> <th>Đơn vị (1.000USD)</th> <th>Khối lượng</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bê tông cốt thép</td> <td>476m³</td> <td>2.273.739</td> <td>40m³</td> <td>5.867.864</td> <td>12.754.029</td> <td>40m³</td> <td>5.867.864</td> </tr> <tr> <td>Cọc</td> <td>121.3m</td> <td>17.104.897</td> <td>73.6m</td> <td>17.585.795</td> <td>12.923.273</td> <td>43.2m</td> <td>22.743.000</td> </tr> <tr> <td>Bê tông nghiền</td> <td>190m³</td> <td>32.752</td> <td>12m³</td> <td>1.723.811</td> <td>20.686</td> <td>20m³</td> <td>1.723.811</td> </tr> <tr> <td>Đá dăm bìa</td> <td>38m³</td> <td>26.448</td> <td>2m³</td> <td>696.000</td> <td>16.764</td> <td>39m³</td> <td>696.000</td> </tr> <tr> <td>Đeo</td> <td>176m³</td> <td>55.980</td> <td>128m³</td> <td>318.066</td> <td>40.712</td> <td>18m³</td> <td>318.066</td> </tr> <tr> <td>Vòng vây</td> <td>111.0m</td> <td>2.752.619</td> <td>93.0m</td> <td>2.498.638</td> <td>2.498.273</td> <td>113.0m</td> <td>2.498.638</td> </tr> <tr> <td></td> <td>83.0m</td> <td>418.816</td> <td>70.2m</td> <td>622.237</td> <td>468.810</td> <td>84.0m</td> <td>622.237</td> </tr> <tr> <td>Tổng</td> <td>772.0m</td> <td>1.441</td> <td>702m</td> <td>17.510.488</td> <td>1.085</td> <td>846m</td> <td>16.148.078</td> </tr> </tbody> </table>	Loại cọc	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng	Bê tông cốt thép	476m³	2.273.739	40m³	5.867.864	12.754.029	40m³	5.867.864	Cọc	121.3m	17.104.897	73.6m	17.585.795	12.923.273	43.2m	22.743.000	Bê tông nghiền	190m³	32.752	12m³	1.723.811	20.686	20m³	1.723.811	Đá dăm bìa	38m³	26.448	2m³	696.000	16.764	39m³	696.000	Đeo	176m³	55.980	128m³	318.066	40.712	18m³	318.066	Vòng vây	111.0m	2.752.619	93.0m	2.498.638	2.498.273	113.0m	2.498.638		83.0m	418.816	70.2m	622.237	468.810	84.0m	622.237	Tổng	772.0m	1.441	702m	17.510.488	1.085	846m	16.148.078	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Loại cọc</th> <th>Đơn vị (1.000USD)</th> <th>Khối lượng</th> <th>Đơn vị (1.000USD)</th> <th>Khối lượng</th> <th>Đơn vị (1.000USD)</th> <th>Khối lượng</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bê tông cốt thép</td> <td>476m³</td> <td>2.273.739</td> <td>40m³</td> <td>5.867.864</td> <td>12.754.029</td> <td>40m³</td> <td>5.867.864</td> </tr> <tr> <td>Cọc</td> <td>121.3m</td> <td>17.104.897</td> <td>73.6m</td> <td>17.585.795</td> <td>12.923.273</td> <td>43.2m</td> <td>22.743.000</td> </tr> <tr> <td>Bê tông nghiền</td> <td>190m³</td> <td>32.752</td> <td>12m³</td> <td>1.723.811</td> <td>20.686</td> <td>20m³</td> <td>1.723.811</td> </tr> <tr> <td>Đá dăm bìa</td> <td>38m³</td> <td>26.448</td> <td>2m³</td> <td>696.000</td> <td>16.764</td> <td>39m³</td> <td>696.000</td> </tr> <tr> <td>Đeo</td> <td>176m³</td> <td>55.980</td> <td>128m³</td> <td>318.066</td> <td>40.712</td> <td>18m³</td> <td>318.066</td> </tr> <tr> <td>Vòng vây</td> <td>111.0m</td> <td>2.752.619</td> <td>93.0m</td> <td>2.498.638</td> <td>2.498.273</td> <td>113.0m</td> <td>2.498.638</td> </tr> <tr> <td></td> <td>83.0m</td> <td>418.816</td> <td>70.2m</td> <td>622.237</td> <td>468.810</td> <td>84.0m</td> <td>622.237</td> </tr> <tr> <td>Tổng</td> <td>772.0m</td> <td>1.441</td> <td>702m</td> <td>17.510.488</td> <td>1.085</td> <td>846m</td> <td>16.148.078</td> </tr> </tbody> </table>	Loại cọc	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng	Bê tông cốt thép	476m³	2.273.739	40m³	5.867.864	12.754.029	40m³	5.867.864	Cọc	121.3m	17.104.897	73.6m	17.585.795	12.923.273	43.2m	22.743.000	Bê tông nghiền	190m³	32.752	12m³	1.723.811	20.686	20m³	1.723.811	Đá dăm bìa	38m³	26.448	2m³	696.000	16.764	39m³	696.000	Đeo	176m³	55.980	128m³	318.066	40.712	18m³	318.066	Vòng vây	111.0m	2.752.619	93.0m	2.498.638	2.498.273	113.0m	2.498.638		83.0m	418.816	70.2m	622.237	468.810	84.0m	622.237	Tổng	772.0m	1.441	702m	17.510.488	1.085	846m	16.148.078	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Loại cọc</th> <th>Đơn vị (1.000USD)</th> <th>Khối lượng</th> <th>Đơn vị (1.000USD)</th> <th>Khối lượng</th> <th>Đơn vị (1.000USD)</th> <th>Khối lượng</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bê tông cốt thép</td> <td>476m³</td> <td>2.273.739</td> <td>40m³</td> <td>5.867.864</td> <td>12.754.029</td> <td>40m³</td> <td>5.867.864</td> </tr> <tr> <td>Cọc</td> <td>121.3m</td> <td>17.104.897</td> <td>73.6m</td> <td>17.585.795</td> <td>12.923.273</td> <td>43.2m</td> <td>22.743.000</td> </tr> <tr> <td>Bê tông nghiền</td> <td>190m³</td> <td>32.752</td> <td>12m³</td> <td>1.723.811</td> <td>20.686</td> <td>20m³</td> <td>1.723.811</td> </tr> <tr> <td>Đá dăm bìa</td> <td>38m³</td> <td>26.448</td> <td>2m³</td> <td>696.000</td> <td>16.764</td> <td>39m³</td> <td>696.000</td> </tr> <tr> <td>Đeo</td> <td>176m³</td> <td>55.980</td> <td>128m³</td> <td>318.066</td> <td>40.712</td> <td>18m³</td> <td>318.066</td> </tr> <tr> <td>Vòng vây</td> <td>111.0m</td> <td>2.752.619</td> <td>93.0m</td> <td>2.498.638</td> <td>2.498.273</td> <td>113.0m</td> <td>2.498.638</td> </tr> <tr> <td></td> <td>83.0m</td> <td>418.816</td> <td>70.2m</td> <td>622.237</td> <td>468.810</td> <td>84.0m</td> <td>622.237</td> </tr> <tr> <td>Tổng</td> <td>772.0m</td> <td>1.441</td> <td>702m</td> <td>17.510.488</td> <td>1.085</td> <td>846m</td> <td>16.148.078</td> </tr> </tbody> </table>	Loại cọc	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng	Bê tông cốt thép	476m³	2.273.739	40m³	5.867.864	12.754.029	40m³	5.867.864	Cọc	121.3m	17.104.897	73.6m	17.585.795	12.923.273	43.2m	22.743.000	Bê tông nghiền	190m³	32.752	12m³	1.723.811	20.686	20m³	1.723.811	Đá dăm bìa	38m³	26.448	2m³	696.000	16.764	39m³	696.000	Đeo	176m³	55.980	128m³	318.066	40.712	18m³	318.066	Vòng vây	111.0m	2.752.619	93.0m	2.498.638	2.498.273	113.0m	2.498.638		83.0m	418.816	70.2m	622.237	468.810	84.0m	622.237	Tổng	772.0m	1.441	702m	17.510.488	1.085	846m	16.148.078	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khả năng thi công có nhược điểm là phải thi công vòng vây tạm quai rỗng trên biển.</li> <li>- Vòng vây</li> <li>- Cọc ống thép</li> <li>- Bê tông</li> <li>- Tổng</li> <li>- Ưu điểm trong công tác bảo dưỡng là có đệm bảo dưỡng nhô.</li> <li>- Ưu điểm trong công tác bảo dưỡng là có đệm bảo dưỡng nhô.</li> <li>- 99% (ĐH toàn số bộ)</li> <li>- Bao gồm cả chi phí nghiệm thu cho số lượng lớn cọc ống vòm thép</li> <li>- Hình dáng trụ thành mảnh</li> <li>- Móng cọc ống thép là công nghệ mới ở Việt Nam</li> <li>- Ưu điểm trong lĩnh vực môi trường là đất dư và bùn trong bê tông là.</li> <li>- Ưu điểm trong lĩnh vực môi trường là đất dư và bùn trong bê tông là.</li> <li>- Ưu điểm trong lĩnh vực môi trường là đất dư và bùn trong bê tông là.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khả năng thi công có nhược điểm là phải thi công vòng vây tạm quai rỗng trên biển.</li> <li>- Vòng vây</li> <li>- Cọc ống thép</li> <li>- Bê tông</li> <li>- Tổng</li> <li>- Ưu điểm trong công tác bảo dưỡng là có đệm bảo dưỡng nhô.</li> <li>- Ưu điểm trong công tác bảo dưỡng là có đệm bảo dưỡng nhô.</li> <li>- 99% (ĐH toàn số bộ)</li> <li>- Bao gồm cả chi phí nghiệm thu cho số lượng nhô cọc ống vòm thép</li> <li>- Hình dáng trụ thành mảnh</li> <li>- Móng cọc ống thép là công nghệ mới ở Việt Nam</li> <li>- Ưu điểm trong lĩnh vực môi trường là đất dư và bùn trong bê tông là.</li> <li>- Ưu điểm trong lĩnh vực môi trường là đất dư và bùn trong bê tông là.</li> <li>- Ưu điểm trong lĩnh vực môi trường là đất dư và bùn trong bê tông là.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khả năng thi công có nhược điểm là phải thi công vòng vây tạm quai rỗng trên biển.</li> <li>- Vòng vây</li> <li>- Cọc ống thép</li> <li>- Bê tông</li> <li>- Tổng</li> <li>- Ưu điểm trong công tác bảo dưỡng là có đệm bảo dưỡng nhô.</li> <li>- Ưu điểm trong công tác bảo dưỡng là có đệm bảo dưỡng nhô.</li> <li>- 99% (ĐH toàn số bộ)</li> <li>- Bao gồm cả chi phí nghiệm thu cho số lượng nhô cọc ống vòm thép</li> <li>- Hình dáng trụ thành mảnh</li> <li>- Móng cọc ống thép là công nghệ mới ở Việt Nam</li> <li>- Ưu điểm trong lĩnh vực môi trường là đất dư và bùn trong bê tông là.</li> <li>- Ưu điểm trong lĩnh vực môi trường là đất dư và bùn trong bê tông là.</li> <li>- Ưu điểm trong lĩnh vực môi trường là đất dư và bùn trong bê tông là.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khả năng thi công có nhược điểm là phải thi công vòng vây tạm quai rỗng trên biển.</li> <li>- Vòng vây</li> <li>- Cọc ống thép</li> <li>- Bê tông</li> <li>- Tổng</li> <li>- Ưu điểm trong công tác bảo dưỡng là có đệm bảo dưỡng nhô.</li> <li>- Ưu điểm trong công tác bảo dưỡng là có đệm bảo dưỡng nhô.</li> <li>- 99% (ĐH toàn số bộ)</li> <li>- Bao gồm cả chi phí nghiệm thu cho số lượng nhô cọc ống vòm thép</li> <li>- Hình dáng trụ thành mảnh</li> <li>- Móng cọc ống thép là công nghệ mới ở Việt Nam</li> <li>- Ưu điểm trong lĩnh vực môi trường là đất dư và bùn trong bê tông là.</li> <li>- Ưu điểm trong lĩnh vực môi trường là đất dư và bùn trong bê tông là.</li> <li>- Ưu điểm trong lĩnh vực môi trường là đất dư và bùn trong bê tông là.</li> </ul>
Loại cọc	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng																																																																																																																																																																																																																						
Bê tông cốt thép	476m³	2.273.739	40m³	5.867.864	12.754.029	40m³	5.867.864																																																																																																																																																																																																																					
Cọc	121.3m	17.104.897	73.6m	17.585.795	12.923.273	43.2m	22.743.000																																																																																																																																																																																																																					
Bê tông nghiền	190m³	32.752	12m³	1.723.811	20.686	20m³	1.723.811																																																																																																																																																																																																																					
Đá dăm bìa	38m³	26.448	2m³	696.000	16.764	39m³	696.000																																																																																																																																																																																																																					
Đeo	176m³	55.980	128m³	318.066	40.712	18m³	318.066																																																																																																																																																																																																																					
Vòng vây	111.0m	2.752.619	93.0m	2.498.638	2.498.273	113.0m	2.498.638																																																																																																																																																																																																																					
	83.0m	418.816	70.2m	622.237	468.810	84.0m	622.237																																																																																																																																																																																																																					
Tổng	772.0m	1.441	702m	17.510.488	1.085	846m	16.148.078																																																																																																																																																																																																																					
Loại cọc	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng																																																																																																																																																																																																																						
Bê tông cốt thép	476m³	2.273.739	40m³	5.867.864	12.754.029	40m³	5.867.864																																																																																																																																																																																																																					
Cọc	121.3m	17.104.897	73.6m	17.585.795	12.923.273	43.2m	22.743.000																																																																																																																																																																																																																					
Bê tông nghiền	190m³	32.752	12m³	1.723.811	20.686	20m³	1.723.811																																																																																																																																																																																																																					
Đá dăm bìa	38m³	26.448	2m³	696.000	16.764	39m³	696.000																																																																																																																																																																																																																					
Đeo	176m³	55.980	128m³	318.066	40.712	18m³	318.066																																																																																																																																																																																																																					
Vòng vây	111.0m	2.752.619	93.0m	2.498.638	2.498.273	113.0m	2.498.638																																																																																																																																																																																																																					
	83.0m	418.816	70.2m	622.237	468.810	84.0m	622.237																																																																																																																																																																																																																					
Tổng	772.0m	1.441	702m	17.510.488	1.085	846m	16.148.078																																																																																																																																																																																																																					
Loại cọc	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng	Đơn vị (1.000USD)	Khối lượng																																																																																																																																																																																																																						
Bê tông cốt thép	476m³	2.273.739	40m³	5.867.864	12.754.029	40m³	5.867.864																																																																																																																																																																																																																					
Cọc	121.3m	17.104.897	73.6m	17.585.795	12.923.273	43.2m	22.743.000																																																																																																																																																																																																																					
Bê tông nghiền	190m³	32.752	12m³	1.723.811	20.686	20m³	1.723.811																																																																																																																																																																																																																					
Đá dăm bìa	38m³	26.448	2m³	696.000	16.764	39m³	696.000																																																																																																																																																																																																																					
Đeo	176m³	55.980	128m³	318.066	40.712	18m³	318.066																																																																																																																																																																																																																					
Vòng vây	111.0m	2.752.619	93.0m	2.498.638	2.498.273	113.0m	2.498.638																																																																																																																																																																																																																					
	83.0m	418.816	70.2m	622.237	468.810	84.0m	622.237																																																																																																																																																																																																																					
Tổng	772.0m	1.441	702m	17.510.488	1.085	846m	16.148.078																																																																																																																																																																																																																					
	10	4	4	4	4	4																																																																																																																																																																																																																						
	15	9	9	9	9	9																																																																																																																																																																																																																						
	10	10	10	10	10	10																																																																																																																																																																																																																						
	5	3	3	3	3	3																																																																																																																																																																																																																						
	5	4	4	4	4	4																																																																																																																																																																																																																						
	5	5	5	5	5	5																																																																																																																																																																																																																						
	100	59	59	59	59	59																																																																																																																																																																																																																						
	Chiều dài vòm	Chiều dài vòm	Chiều dài vòm	Chiều dài vòm	Chiều dài vòm	Chiều dài vòm																																																																																																																																																																																																																						
	Chiều dài vòm	Chiều dài vòm	Chiều dài vòm	Chiều dài vòm	Chiều dài vòm	Chiều dài vòm																																																																																																																																																																																																																						

Nguồn: Đoàn nghiên cứu

(2) Lựa chọn Kiểu móng cho Cầu dẫn (Kiểu -2)

1) Khái quát

Trong thiết kế Kiểu -2, số lượng cọc ít hơn; cần tập trung cho nghiên cứu này là về chi phí xây dựng.

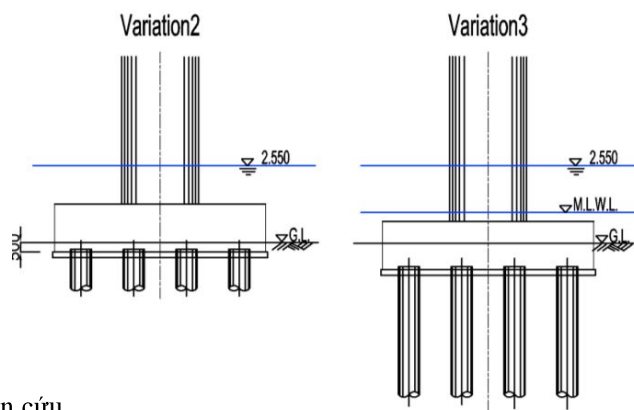
2) Điều kiện hiện trường

Các điều kiện hiện trường được trình bày dưới đây. Trong Phương án 3, đỉnh mũ cọc sẽ được đặt dưới Mức nước thấp trung bình (EL.0.000) để đáp ứng yêu cầu không được để lộ phần thân cọc trên Mức nước thấp trung bình.

Bảng 8.4.5-3 Điều kiện hiện trường cho thiết kế Kiểu -2

Kiểu thiết kế	Tupe-2
Kiểu cầu	Cầu dẫn
Lý trình	Km +561.3 ~8+77.12
Trụ số	P61 ~ P75
Kế hoạch cải tạo	No
Chiều dài nhịp cầu (m)	60.0
Chiều dày lớp bảo vệ ăn mòn dự tính cho cọc thép (mm)	7
Độ sâu của nước (m)	3.2~6.5
E.L. của bộ cọc	Phương án 2 hoặc 3

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.4.5-2 Cao độ bộ cọc của Phương án 3 hoặc 2

3) Nghiên cứu so sánh

a) Các kiểu móng để so sánh

Trong nghiên cứu so sánh này, đã đưa ra 2 phương án:

Phương án -1: Móng cọc ống thép

Phương án -2: Móng cọc đúc tại chỗ

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHI TIẾT VỀ DỰ ÁN XÂY DỰNG HẠ TẦNG CẢNG LẠCH HUYỆN TẠI VIỆT NAM**  
**BÁO CÁO CUỐI CÙNG [TÓM TẮT]**

b) Kết quả nghiên cứu so sánh

Kết quả so sánh được trình bày trong bảng sau. Theo đó, Phương án -2, móng cọc đúc tại chỗ là kiểu móng được đề xuất cao nhất cho Kiểu-2 của cầu dẫn vì có ưu điểm về chi phí xây dựng thấp nhất.

**Bảng 8.4.5-4 So sánh móng Kiểu -2 cho Cầu dẫn**

Evaluation Items	Area to take no account of negative friction STATION :STA.8+77~STA.9+944, Pier number : P61~P75																																																																																				
	Alternative-1 Steel Pipe Pile Foundation with Sheet Pile Cofferdam		Alternative-2 Cast In Place Pile Foundation with Cofferdam																																																																																		
	Side View Pile arrangement	<p>Diameter of pile : 1100 mm                      Total number of pile : 16                      Total length of pile : 43.5 m                      Thickness : 19.0 mm</p>		<p>Diameter of pile : 1500 mm                      Total number of pile : 9                      Total length of pile : 42.0 m</p>																																																																																	
Structural Aspect and Stability	10	- Pile Bearing Ratio (Pile Reaction/Pile Bearing) is 0.91. - Temporary cofferdam work for foundation construction is necessary. - Large number of Steel Sheet Piles and steel pipe piles	6	- Pile Bearing Ratio (Pile Reaction/Pile Bearing) is 0.91. - Temporary cofferdam work for foundation construction is necessary. - Small number of Steel Sheet Piles and C.I.P. piles.	6																																																																																
Construction Cost (for Foundation)	40	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Quantity</th> <th style="text-align: center;">Unit Cost (VND)</th> <th style="text-align: center;">Total (1,000VND)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pile Cap Concrete</td> <td style="text-align: center;">303m<sup>3</sup></td> <td style="text-align: right;">5,867,864</td> <td style="text-align: right;">1,775,029</td> </tr> <tr> <td>Pile</td> <td style="text-align: center;">696m</td> <td style="text-align: right;">15,728,273</td> <td style="text-align: right;">10,946,878</td> </tr> <tr> <td>Lean Concrete</td> <td style="text-align: center;">12m<sup>3</sup></td> <td style="text-align: right;">1,723,811</td> <td style="text-align: right;">20,686</td> </tr> <tr> <td>Blinding stone</td> <td style="text-align: center;">24m<sup>3</sup></td> <td style="text-align: right;">696,000</td> <td style="text-align: right;">16,704</td> </tr> <tr> <td>Excavation</td> <td style="text-align: center;">128m<sup>3</sup></td> <td style="text-align: right;">318,066</td> <td style="text-align: right;">40,712</td> </tr> <tr> <td>Cofferdam</td> <td style="text-align: center;">93cm</td> <td style="text-align: right;">24,798,638</td> <td style="text-align: right;">2,306,273</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Driving<sup>*1</sup></td> <td style="text-align: center;">702m</td> <td style="text-align: right;">622,237</td> <td style="text-align: right;">436,810</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Total</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">15,543,093</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Ratio</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>1.418</b></td> </tr> </tbody> </table>		Quantity	Unit Cost (VND)	Total (1,000VND)	Pile Cap Concrete	303m <sup>3</sup>	5,867,864	1,775,029	Pile	696m	15,728,273	10,946,878	Lean Concrete	12m <sup>3</sup>	1,723,811	20,686	Blinding stone	24m <sup>3</sup>	696,000	16,704	Excavation	128m <sup>3</sup>	318,066	40,712	Cofferdam	93cm	24,798,638	2,306,273	Driving <sup>*1</sup>	702m	622,237	436,810	Total			15,543,093	Ratio			<b>1.418</b>	16	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Quantity</th> <th style="text-align: center;">Unit Cost (VND)</th> <th style="text-align: center;">Total (1,000VND)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pile Cap Concrete</td> <td style="text-align: center;">276m<sup>3</sup></td> <td style="text-align: right;">5,867,864</td> <td style="text-align: right;">1,617,183</td> </tr> <tr> <td>Pile</td> <td style="text-align: center;">378m</td> <td style="text-align: right;">17,514,043</td> <td style="text-align: right;">6,620,308</td> </tr> <tr> <td>Lean Concrete</td> <td style="text-align: center;">11m<sup>3</sup></td> <td style="text-align: right;">1,723,811</td> <td style="text-align: right;">18,962</td> </tr> <tr> <td>Blinding stone</td> <td style="text-align: center;">22m<sup>3</sup></td> <td style="text-align: right;">696,000</td> <td style="text-align: right;">15,312</td> </tr> <tr> <td>Excavation</td> <td style="text-align: center;">120m<sup>3</sup></td> <td style="text-align: right;">318,066</td> <td style="text-align: right;">38,168</td> </tr> <tr> <td>Cofferdam</td> <td style="text-align: center;">93cm</td> <td style="text-align: right;">24,798,638</td> <td style="text-align: right;">2,231,877</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Driving<sup>*1</sup></td> <td style="text-align: center;">678m</td> <td style="text-align: right;">622,237</td> <td style="text-align: right;">421,877</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Total</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">10,963,688</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Ratio</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>1.000</b></td> </tr> </tbody> </table>		Quantity	Unit Cost (VND)	Total (1,000VND)	Pile Cap Concrete	276m <sup>3</sup>	5,867,864	1,617,183	Pile	378m	17,514,043	6,620,308	Lean Concrete	11m <sup>3</sup>	1,723,811	18,962	Blinding stone	22m <sup>3</sup>	696,000	15,312	Excavation	120m <sup>3</sup>	318,066	38,168	Cofferdam	93cm	24,798,638	2,231,877	Driving <sup>*1</sup>	678m	622,237	421,877	Total			10,963,688	Ratio			<b>1.000</b>	40
	Quantity	Unit Cost (VND)	Total (1,000VND)																																																																																		
Pile Cap Concrete	303m <sup>3</sup>	5,867,864	1,775,029																																																																																		
Pile	696m	15,728,273	10,946,878																																																																																		
Lean Concrete	12m <sup>3</sup>	1,723,811	20,686																																																																																		
Blinding stone	24m <sup>3</sup>	696,000	16,704																																																																																		
Excavation	128m <sup>3</sup>	318,066	40,712																																																																																		
Cofferdam	93cm	24,798,638	2,306,273																																																																																		
Driving <sup>*1</sup>	702m	622,237	436,810																																																																																		
Total			15,543,093																																																																																		
Ratio			<b>1.418</b>																																																																																		
	Quantity	Unit Cost (VND)	Total (1,000VND)																																																																																		
Pile Cap Concrete	276m <sup>3</sup>	5,867,864	1,617,183																																																																																		
Pile	378m	17,514,043	6,620,308																																																																																		
Lean Concrete	11m <sup>3</sup>	1,723,811	18,962																																																																																		
Blinding stone	22m <sup>3</sup>	696,000	15,312																																																																																		
Excavation	120m <sup>3</sup>	318,066	38,168																																																																																		
Cofferdam	93cm	24,798,638	2,231,877																																																																																		
Driving <sup>*1</sup>	678m	622,237	421,877																																																																																		
Total			10,963,688																																																																																		
Ratio			<b>1.000</b>																																																																																		
Construction Plan and Period	10	- Workability is inferior due to large temporary cofferdam work in the sea. Cofferdam Work : 9 days Pile work : 13 days Pile Cap : 29 days Column & Column Beam : 23 days Total : <b>74 days</b>	8	- Workability is inferior due to large temporary cofferdam work in the sea. Cofferdam Work : 9 days Pile work <sup>*2</sup> : 20 days Pile Cap : 29 days Column & Column Beam : 23 days Total : <b>81 days</b>	6																																																																																
Maintenance	15	- Superior in Maintenance with small number of maintenance points.	9	- Superior in Maintenance with small number of maintenance points.	9																																																																																
STEP Clearance	10	89% (preliminary Estimate) - Large number of steel pipe pile acceptance a contribution	10	27% (Preliminary Estimate) - small number of Cast in place pile acceptance a contribution	8																																																																																
Aesthetics	5	- Slender appearance of Pier - Pile cap not to be exposed above water level.	3	- Slender appearance of Pier - Pile cap not to be exposed most of time above water level.	3																																																																																
New Technology	5	- Steel Pipe Pile Foundation is new technology in Vietnam.	5	- Cast in pile (D=1.5m) is no special technology in Vietnam.	3																																																																																
Environmental Aspect	5	- Superior in Environmental aspect with small number of excavated soil & bentonite water.	5	- Environmental measures for surplus soil and discharging water is necessary.	2																																																																																
Evaluation	100	- Superior in Environmental aspect with small number of excavated soil & bentonite water. - Minimum Construction period with efficient workability.	62	- Environmental measures for surplus soil and discharging water is necessary. - Construction cost is lowest in area to take no account of negative friction.	77																																																																																
		Not Recommended	Most Recommended																																																																																		

(Note) \*1. Including for Pile top treatment \*2. Including for Pile top treatment

Nguồn: Đoàn nghiên cứu

(3) Lựa chọn kiểu móng cho Cầu dẫn (Kiểu -4)

1) Khái niệm

Trong nghiên cứu Kiểu-4, lập kế hoạch thi công sát với kênh thông thuyền ở đảo Cát Hải ở mực nước sâu. Nghiên cứu này tập trung vào tính thẩm mỹ của kết cấu làm cho hài hòa với cảnh quan của đảo Cát Hải và an toàn thi công tại mực nước sâu.

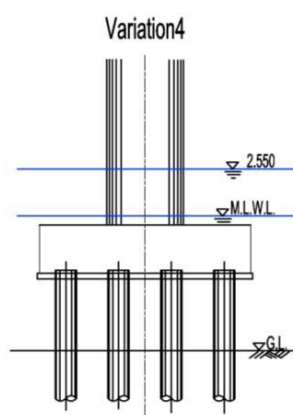
2) Điều kiện hiện trường

Các điều kiện hiện trường như dưới đây. Trong Phương án 4, đỉnh bệ cọc được đặt dưới Mực nước thấp trung bình (EL.0.000) giống như Phương án 3. Ngoài điều kiện này, đáy mũ cọc không chạm tới đáy biển do mực nước sâu; thi công bệ cọc tại đáy biển là khó về mặt kết cấu khung vây.

Bảng 8.4.5-5 Các điều kiện hiện trường cho thiết kế Kiểu -4

Kiểu nghiên cứu	Kiểu-4
Kiểu cầu	Cầu dẫn
Lý trình	Km +561.3 ~+77.12
Trụ số	P70 ~ P82
Kế hoạch cải tạo	No
Chiều dài nhịp cầu (m)	60.0
Chiều dày lớp bảo vệ ăn mòn dự tính cho cọc thép (mm)	7
Độ sâu của nước (m)	8.3~11.5
E.L. của bệ cọc	Phương án 4

Nguồn: Đoàn Nghiên cứu



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

Hình 8.4.5-3 Cao độ bệ cọc của Phương án 4

3) Nghiên cứu so sánh

a) Các kiểu móng để so sánh

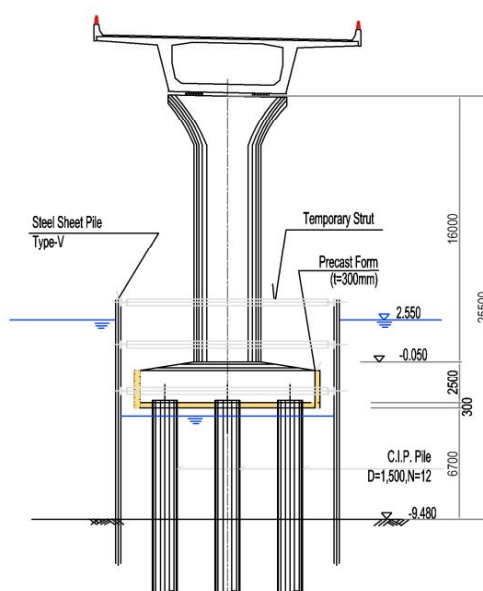
Trong so sánh này, tiến hành nghiên cứu (3) phương án sau đây. Trong Phương án -1 và 2, do mực nước sâu, thi công khung vây bằng cọc ván ống thép là công tác rủi ro. Do đó, lựa chọn cọc ván ống thép để thi công khung vây cho Phương án-1 và 2. Vì lý do này, trong Phương án -3 lựa chọn móng đa cọc đúc tại chỗ. Tuy nhiên, Phương án-3, phần mũ cọc lộ trên mặt nước là lớn. Phương án -4 có thể làm cho mũ cọc chìm dưới mực nước thấp trung bình (tham khảo bản vẽ thi công sau đây).

Phương án -1: Móng cọc ống thép có khung vây cọc ván thép

Phương án -2: Móng cọc đúc tại chỗ có khung vây cọc ván thép

Phương án -3: Móng đa cọc đúc tại chỗ

Phương án -4: Móng đa cọc đúc tại chỗ với khung vây cọc ván thép



Nguồn: Đoàn Nghiên cứu

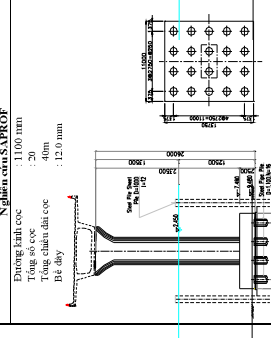
Hình 8.4.5-4 Kế hoạch thi công Phương án-4

b) Kết quả nghiên cứu so sánh

Kết quả nghiên cứu so sánh được trình bày trong Bảng sau. Theo đó, Phương án -4, Móng đa cọc đúc tại chỗ với khung vây cọc ván thép được đề xuất cao nhất cho Kiểu-4 của cầu dẫn vì ưu điểm về chi phí xây dựng, thời gian thi công và tính thẩm mỹ.



**Bảng 8.4-4-6 So sánh Móng kiểu -4 cho Cầu dẫn**

Điểm đặt cọc	Hình ảnh minh họa	Phương án -1 Móng cọc ống thép cốt vữa, phụ kiện ống thép	Phương án -2 Móng cọc ống thép cốt vữa, phụ kiện ống thép	Phương án -3 Móng nhún cọc đổ bê tông	Phương án -4 Móng cọc CTTP, nhún cọc ống thép																																																																																																																					
Độ lớn đỉnh và dưng kết cấu	 <p>Mặt bên</p>	<p>Đường kính cọc : 1100mm Tỷ lệ : 1:15 Tổng chiều dài cọc : 40.0m Bề dày : 12.0mm</p>	<p>Đường kính cọc : 1100mm Tỷ lệ : 1:15 Tổng chiều dài cọc : 40.0m</p>	<p>Đường kính cọc : 1500mm Tỷ lệ : 1:15 Tổng chiều dài cọc : 40.5m</p>	<p>Đường kính cọc : 1500mm Tỷ lệ : 1:15 Tổng chiều dài cọc : 40.5m</p>																																																																																																																					
10		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 7% là diện tích (Phần bù cốt vữa) của cọc là 0,92</li> <li>- Vùng quay trục cho công tác thi công móng là cấu trúc.</li> <li>- Số lượng cọc vẫn chấp nhận</li> <li>- Số lượng cọc ống thép lớn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 7% là diện tích (Phần bù cốt vữa) của cọc là 0,92</li> <li>- Không tính hệ số không chấp trong tính toán mặt đất ngang.</li> <li>- Các phần không chấp được tính toán chi công tác cọc.</li> <li>- Các phần không chấp được tính toán và chia nội thất công tác.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 7% là diện tích (Phần bù cốt vữa) của cọc là 0,92</li> <li>- Không tính hệ số không chấp trong tính toán mặt đất ngang.</li> <li>- Các phần không chấp được tính toán chi công tác cọc.</li> <li>- Các phần không chấp được tính toán và chia nội thất công tác.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 7% là diện tích (Phần bù cốt vữa) của cọc là 0,92</li> <li>- Không tính hệ số không chấp trong tính toán mặt đất ngang.</li> <li>- Các phần không chấp được tính toán chi công tác cọc.</li> <li>- Các phần không chấp được tính toán và chia nội thất công tác.</li> </ul>																																																																																																																					
Chi phí thi công (đơn móng)		<table border="1" data-bbox="718 1008 973 1344"> <thead> <tr> <th></th> <th>Đơn giá (USD)</th> <th>Tổng (USD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hạng mục không chấp</td> <td>37,000</td> <td>37,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí thi công</td> <td>28,000</td> <td>28,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>4,000</td> <td>4,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>17,514,403</td> <td>17,514,403</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>4,000</td> <td>4,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>1,733,811</td> <td>1,733,811</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>999,000</td> <td>999,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>31,000</td> <td>31,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>43,932,414</td> <td>43,932,414</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>60,000</td> <td>60,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>2,577,244</td> <td>2,577,244</td> </tr> <tr> <td>Tổng</td> <td></td> <td>1,997,000</td> </tr> </tbody> </table>		Đơn giá (USD)	Tổng (USD)	Hạng mục không chấp	37,000	37,000	Chi phí thi công	28,000	28,000	Chi phí vận chuyển	4,000	4,000	Chi phí vận chuyển	17,514,403	17,514,403	Chi phí vận chuyển	4,000	4,000	Chi phí vận chuyển	1,733,811	1,733,811	Chi phí vận chuyển	999,000	999,000	Chi phí vận chuyển	31,000	31,000	Chi phí vận chuyển	43,932,414	43,932,414	Chi phí vận chuyển	60,000	60,000	Chi phí vận chuyển	2,577,244	2,577,244	Tổng		1,997,000	<table border="1" data-bbox="718 672 973 1008"> <thead> <tr> <th></th> <th>Đơn giá (USD)</th> <th>Tổng (USD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hạng mục không chấp</td> <td>37,000</td> <td>37,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí thi công</td> <td>28,000</td> <td>28,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>4,000</td> <td>4,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>17,514,403</td> <td>17,514,403</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>4,000</td> <td>4,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>1,733,811</td> <td>1,733,811</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>999,000</td> <td>999,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>31,000</td> <td>31,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>43,932,414</td> <td>43,932,414</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>60,000</td> <td>60,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>2,577,244</td> <td>2,577,244</td> </tr> <tr> <td>Tổng</td> <td></td> <td>1,997,000</td> </tr> </tbody> </table>		Đơn giá (USD)	Tổng (USD)	Hạng mục không chấp	37,000	37,000	Chi phí thi công	28,000	28,000	Chi phí vận chuyển	4,000	4,000	Chi phí vận chuyển	17,514,403	17,514,403	Chi phí vận chuyển	4,000	4,000	Chi phí vận chuyển	1,733,811	1,733,811	Chi phí vận chuyển	999,000	999,000	Chi phí vận chuyển	31,000	31,000	Chi phí vận chuyển	43,932,414	43,932,414	Chi phí vận chuyển	60,000	60,000	Chi phí vận chuyển	2,577,244	2,577,244	Tổng		1,997,000	<table border="1" data-bbox="718 398 973 672"> <thead> <tr> <th></th> <th>Đơn giá (USD)</th> <th>Tổng (USD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hạng mục không chấp</td> <td>37,000</td> <td>37,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí thi công</td> <td>28,000</td> <td>28,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>4,000</td> <td>4,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>17,514,403</td> <td>17,514,403</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>4,000</td> <td>4,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>1,733,811</td> <td>1,733,811</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>999,000</td> <td>999,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>31,000</td> <td>31,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>43,932,414</td> <td>43,932,414</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>60,000</td> <td>60,000</td> </tr> <tr> <td>Chi phí vận chuyển</td> <td>2,577,244</td> <td>2,577,244</td> </tr> <tr> <td>Tổng</td> <td></td> <td>1,997,000</td> </tr> </tbody> </table>		Đơn giá (USD)	Tổng (USD)	Hạng mục không chấp	37,000	37,000	Chi phí thi công	28,000	28,000	Chi phí vận chuyển	4,000	4,000	Chi phí vận chuyển	17,514,403	17,514,403	Chi phí vận chuyển	4,000	4,000	Chi phí vận chuyển	1,733,811	1,733,811	Chi phí vận chuyển	999,000	999,000	Chi phí vận chuyển	31,000	31,000	Chi phí vận chuyển	43,932,414	43,932,414	Chi phí vận chuyển	60,000	60,000	Chi phí vận chuyển	2,577,244	2,577,244	Tổng		1,997,000	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un design trong khu vực thi công do vùng quay trục trước bìa kim</li> </ul>
	Đơn giá (USD)	Tổng (USD)																																																																																																																								
Hạng mục không chấp	37,000	37,000																																																																																																																								
Chi phí thi công	28,000	28,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	4,000	4,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	17,514,403	17,514,403																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	4,000	4,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	1,733,811	1,733,811																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	999,000	999,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	31,000	31,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	43,932,414	43,932,414																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	60,000	60,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	2,577,244	2,577,244																																																																																																																								
Tổng		1,997,000																																																																																																																								
	Đơn giá (USD)	Tổng (USD)																																																																																																																								
Hạng mục không chấp	37,000	37,000																																																																																																																								
Chi phí thi công	28,000	28,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	4,000	4,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	17,514,403	17,514,403																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	4,000	4,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	1,733,811	1,733,811																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	999,000	999,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	31,000	31,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	43,932,414	43,932,414																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	60,000	60,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	2,577,244	2,577,244																																																																																																																								
Tổng		1,997,000																																																																																																																								
	Đơn giá (USD)	Tổng (USD)																																																																																																																								
Hạng mục không chấp	37,000	37,000																																																																																																																								
Chi phí thi công	28,000	28,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	4,000	4,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	17,514,403	17,514,403																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	4,000	4,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	1,733,811	1,733,811																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	999,000	999,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	31,000	31,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	43,932,414	43,932,414																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	60,000	60,000																																																																																																																								
Chi phí vận chuyển	2,577,244	2,577,244																																																																																																																								
Tổng		1,997,000																																																																																																																								
Thảm gia và kết hoạch thi công		<p>Vùng quay trục Chi phí vận chuyển Chi phí vận chuyển</p>	<p>Chi phí vận chuyển Chi phí vận chuyển Chi phí vận chuyển</p>	<p>Chi phí vận chuyển Chi phí vận chuyển Chi phí vận chuyển</p>	<p>Chi phí vận chuyển Chi phí vận chuyển Chi phí vận chuyển</p>																																																																																																																					
Báo động		<p>10</p>	<p>10</p>	<p>10</p>	<p>10</p>																																																																																																																					
Thành toán theo hình thức STPP		<p>85% (Đưa toàn số họ)</p>	<p>11% (Đưa toàn số họ)</p>	<p>11% (Đưa toàn số họ)</p>	<p>11% (Đưa toàn số họ)</p>																																																																																																																					
Tình hình an ninh		<p>5</p>	<p>5</p>	<p>5</p>	<p>5</p>																																																																																																																					
Công nghệ mới		<p>5</p>	<p>5</p>	<p>5</p>	<p>5</p>																																																																																																																					
Trên địa bàn trung		<p>5</p>	<p>5</p>	<p>5</p>	<p>5</p>																																																																																																																					
Đánh giá		<p>45</p>	<p>45</p>	<p>45</p>	<p>45</p>																																																																																																																					
		<p>Không đề xuất</p>	<p>Không đề xuất</p>	<p>Không đề xuất</p>	<p>Đề xuất công nghệ</p>																																																																																																																					

Nguồn: Đoàn nghiên cứu