

There are no translations available.

□□

## □□ I. Tổng quan

Nhịp chính cầu Thuần Phức Đà Nẵng có kết cấu dầm cầu treo dây võng liên tục có tổng chiều dài 655m, với dầm thép đỡ các trụ o đing bên trái hống.



Trong dự án có hống mô-c lắp ghép trên mô-tơ thép đã đỡ các BGTVT các bên chấp thuận công nghệ thi công (tư trên xuống đống) là 02 nhịp bê tông nhả SMA10 dày 30 mm & SMA15 dày 40 mm; Lắp ghép chống thòm, dính bám (Nhả đống pha cao su + cát kết trộn sẵn) dày 1,6 – 2,0mm; Lắp ghép dày 100µm trên bên thép đỡ hống cầ dầm thép dày 12mm. Kinh phí đống tính ban đống đống khoống 35 đống / 11.700 m<sup>2</sup> mô-tơ thép

Tuy nhiên công nghệ lắp ghép mô-tơ thép trên bên mô-tơ thép là công nghệ mới, phức tạp, chầ đống áp đống thành công trên các công trình cầu nống ta, cũng chầ có bất kể mô-tơ chầ đống hống tiêu chuẩn kết thuống nào (trong và ngoài nống) ban hành chầ tiêu vống liống sống đống cho kết cấu bê tông nhả SMA trên lắp ghép thòm, dính bám trên mô-tơ thép. Do vậy vị-cầ

chởn lắp ghép trên mọt cởu thép cởu Thuởn Phởc là rởt khó khăn.Trong quá trình kiởm tra thỏ nghiởm, các đởn vỏ tham gia đở án đã đởn nhỏn thỏ y giỏ i pháp thiỏt kỏ trên tở ra không phù hỏp vỏ i đởc đởm thỏ cỏ công trình.

**II. Quá trình lắp chỏn vỏ t liỏu và công nghệ lắp ghép mọt cởu**

**1. Lắp chỏn các yỏu cởu kỏ thuỏt ban đởu**

Sỏ Giao thông vỏn tởi Đà Nỏng đã phỏ i hỏp Tỏ vỏn thiỏt kỏ (công ty CP tỏ vỏn xây đởng 533) tham khỏo các tài liỏu, chỏ đởn kỏ thuỏt có liên quan đở xây đởng mọt tiêu chí chung ban đởu (gỏm 10 chỏ tiêu) làm cỏ sỏ cho vỏc lắp chỏn vỏ t liỏu lắp ghép này. Đỏ là yỏu cởu vỏ nhiỏt đỏ thi công, khỏ năng chỏu nhiỏt đỏ tởi đỏ,khỏ năng chỏu nhiỏt cỏa vỏ t liỏu trong quá trình khai thác tởi bỏ mọt tiỏp xúc vỏ i đỏm,mỏc truyỏn nỏm, đỏ bỏn căng kỏo, đỏ giỏn dài tởi đởm đỏt, cỏỏng đỏ dính bám vỏ i mọt cởu ở 18C / 80C, khỏ năng chỏng trỏỏt vỏ i mọt cởu ở 80C, khỏ năng chỏng chỏc thỏng cỏa cỏ t liỏu vàTuỏ i thỏ khai thác cỏa vỏ t liỏu (thông qua thí nghiỏm khỏng lỏo hóa)

Đỏ làm rõ các vỏn đỏ vỏ công nghệ và vỏ t liỏu mỏ i này, Sỏ GTVT đã có thông báo trên trang web cỏa Sỏ mỏ i các Nhà thỏu có năng lỏc chỏn bỏ và trình đỏ xuỏt Kỏ thuỏt cho lắp ghép mọt cởu thép Thuởn Phởc. Đỏ có 02 công nghệ gỏn liỏn vỏ i 02 loỏ i vỏ t liỏu dính bám do 02 đởn vỏ tham gia đỏ xuỏt. Đỏ là:

2. Công nghệ “Thi công phun chỏt lỏng nguỏ i” sỏ đỏng vỏ t liỏu Eliminator cỏa hỏng Stirling Lloyd (Anh) do Liên danh VI512JO đỏ xuỏt;

3. Công nghệ “Thi công dán nguỏ i màng chỏng thỏ m” sỏ đỏng vỏ t liỏu Bituthene 5000 cỏa hỏng GRACE (Mỏ) do Liên danh MBA đỏ xuỏt.

Tại cuộc họp ngày 25/11/2008, sau khi nghe các đơn vị báo cáo, đại diện Công ty Quản lý XD&CL công trình giao thông (Bộ GTVT), Trung tâm TVTK (Viện KHCN GTVT), Phân viện KHCN GTVT Miền Trung, các chuyên gia của đơn vị thành phố và các đơn vị liên quan tham gia dự án của Thuộc n Ph (Ban QLDA, TVTK, TVGS) đưa ra những nhận xét các công nghệ nêu trên có mặt sơ bộ về địa điểm và khu vực địa điểm. Tuy nhiên, tại thời điểm này, công nghệ “Thi công dán nguội màng chống thấm” tỏ ra hợp lý hơn:

- Lắp đặt lát này có bản phù hợp với công nghệ lắp đặt kết cấu thép trước đây đã được Bộ Giao thông vận tải chấp thuận (không phải xử lý kỹ lưỡng phun kem đã được phê duyệt và triển khai thi công xong);

- Thời gian thi công ngắn, phù hợp với yêu cầu tiến độ thi công của Thuộc n Ph;

- Về hiệu quả kinh tế: Kinh phí đầu tư lắp đặt kết cấu khi sử dụng vật liệu Bituthene 5000 (1,25 triệu đồng/m<sup>2</sup>) thấp hơn so với sử dụng vật liệu Emlimator (1,95 triệu đồng/m<sup>2</sup>). Ta có thể xem đây là phương án đầu tư phân kỳ, đến thời điểm phải đầu tư lắp bê tông nhả trên mặt kết cấu theo quy định (khoảng 10 – 15 năm sau), chúng ta có thể đánh giá, lựa chọn vật liệu lắp đặt kết cấu tại cho của Thuộc n Ph (có thể tiếp tục sử dụng vật liệu Bituthene 5000 hoặc vật liệu khác đã được các nước công nghệ, lựa chọn).

- Về yêu cầu kỹ thuật: Mặc dù thời kỳ khai thác của của Thuộc n Ph không lớn, Sở Giao thông vận tải sẽ tiếp tục chấp thuận các đơn vị liên quan kiểm tra lại toàn bộ các chỉ tiêu kỹ thuật mà nhà cung cấp vật liệu công bố đang thiếu yêu cầu bổ sung thêm các thí nghiệm cần thiết khác cũng như so sánh với các loại vật liệu lắp đặt khác để khẳng định sự đảm bảo phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của của Thuộc n Ph.

### III. Chương trình nghiên cứu và thực nghiệm lựa chọn vật liệu lắp đặt kết cấu

Chức năng trình nghiệm cứu và thực nghiệm bao gồm các bài kiểm tra vật liệu lắp phòng nung và lắp vật liệu phụ thuộc các điều kiện khác nhau, trong điều kiện làm việc riêng rẽ và làm việc đồng thời. Ngoài ra trong chức năng trình còn có công việc theo dõi liên tục nhiệt độ thực tế của bê tông cốt thép để xác định khoảng nhiệt độ làm việc bất lợi của lắp phụ thuộc cốt bê tông trong suốt thời gian khai thác.

Các điều kiện liên quan đã quy định như thể chế đo nhiệt độ chính thực sau khi đã hoàn thành công tác hàn gắn các đầu mối với nhau. Nhiệt độ cốt bê tông sau đó đã được theo dõi liên tục trong vòng 1 tuần từ ngày 18/4/2009 đến ngày 24/4/2009. Kết quả cho thấy nhiệt độ trên bề mặt cốt bê tông khá cao so với dự báo ban đầu (nhiệt độ cao nhất trong ngày đầu vượt quá 60C), được biết vào trưa ngày 19 tháng 4 năm 2009, nhiệt độ thực tế đo được là 84

C. Đây là điều kiện khắc nghiệt cho cốt bê tông đồng thời trên cấu kiện, và cần thiết phải thực hiện một số điều chỉnh như vật liệu và công nghệ thi công nhằm bảo đảm tuổi thọ lâu dài của cốt bê tông.

### **3.1. Các vật liệu tham gia chức năng trình thực nghiệm**

Vật liệu phòng nung/dính bám:

1. Màng cán sẵn dính dán nguội Bituthene 5000 của hãng Grace Construction (USA);
2. Màng cán sẵn khô nóng Poliflex HV 25AV của Hãng Polyglass (USA);
3. Vật liệu Poplytop (Phun tốp màng) của hãng ATEX (Hàn Quốc);

4. Vật liệu Bridge Deck Membrane (Phun tạo màng) của hãng BridgePreservation(USA);
5. Nhựa đổ ngập cốt thép Pôlime PMB III của hãng Shell, có trơ n s i h u c x e n l u l ô;
6. Nhựa đổ ngập Êpôxy của Hãng Chemco System (USA).

Vật liệu SMA:

Hợp SMA theo Tiêu chuẩn KT do T v n Thi t k 533 ban hành và Công Nghệ Thi công do liên danh MBA biên soạn, có điều chỉnh phù hợp với điều kiện Việt Nam, thành phần có sự đóng góp của khoáng cenlulô, dùng hàm lượng nhựa cao (6,5-7,0%) để tăng độ đàn hồi, khả năng chống mỏi cũng như khả năng chống lão hóa của lớp cốt thép.

Vật liệu Bê tông nhựa Êpôxy:

Hợp bê tông nhựa Êpôxy và lớp dính bám nhựa đổ ngập Êpôxy chuyên dùng cho bề mặt cốt thép với khác biệt chính là dùng nhựa đổ ngập Êpôxy thay cho nhựa đổ ngập thông thường.

### 3.2. Các nhận xét rút ra từ thí nghiệm:

• Nhiệt độ thi công (30°C), các phá hoại khi nhả x y ra ở các vị trí khác nhau

- Với lớp Bituthene 5000 SQ, phá hoại khi x y ra giữa mặt b n thép và lớp nhả a đ ng cao su hoá.

- Với vật liệu gốc Polyurea (Pôlytop hoặc Bridge Deck Membrane), phá hoại ở đ u x y ra ở lớp dính bám giữa SMA và mặt lớp phòng n c.

- Với vật liệu gốc nhả a đ ng c i t n, phá hoại khi x y ra ở giữa màng nhả a (đ dính bám với mặt thép khá t t)

• Nhiệt độ trên 40°C, với lớp Bituthene 5000 phá hoại ở đa số x y ra ở lớp màng Polyester gia c ng.

• Nhiệt độ cao (trên 60°C), t t c các phá hoại khi x y ra ở lớp nhả a dính bám (tack coat)

Loại vật liệu gốc Polyurea (Pôlytop hoặc Bridge Deck Membrane) có đ dính bám và ch ng tr t trên b n thép n đ nh khi nhiệt độ thay đ i (Thí nghiệm kéo tr c t i p). Tuy nhiên nh đã nêu trên, khi thí nghiệm t h p thì phá hoại (nh , tr t) đ u x y ra ở lớp nhả a dính bám giữa lớp màng này và lớp SMA (Phá hoại ở trên lớp tack coat) với giá tr i c nh

Với nhiệt độ thí nghiệm lên đ n 70°C, ngoài tr lo i nhả a đ ng Epoxy, t t c các lo i nhả a dính bám hi n có trên th tr ng đ u không duy trì đ c kh năng dính bám, gây hi n t ng tách lớp d dàng giữa SMA. Đ u này c c k nguy hi m cho đ b n c a lớp phủ mặt cầu thép do các lớp không làm vi c đ ng th i trong đ i u ki n b n thép phủ i ch u bi n đ ng trùng ph c

liên tục để tác động của tải trọng xe cộ.

Vì nhiệt độ làm việc trên 60°C, trong thời gian dài trong ngày, lớp vật liệu SMA, mặc dù đã sử dụng loại nhựa đường công nghệ Polime đặc biệt PMB 3 có nhiệt độ hoá mềm khá cao (trên 80

C), vẫn có các chỉ tiêu kỹ thuật khá thấp, nên có các rạn nứt và lún vết bánh xe vào mùa hè, khó đảm bảo tuổi thọ lâu dài như dự kiến

Sau giai đoạn nghiên cứu thực nghiệm cao trong phòng và hiện trường, các bên tham gia đã thống nhất sử dụng BTN Epoxy Asphalt để phủ mặt cầu phần xe cộ giảm thiểu hư hại làm việc nên biết rằng nó trong các công trình thực nghiệm chỉ tiêu dính bám đơn và dính bám phối nhiệt độ cao mà các loại vật liệu khác không thể đạt được. Liên danh MBA cũng đã thực hiện việc giám sát thi công để đưa phương án đi các phòng thí nghiệm nước ngoài để đánh giá chỉ tiêu độ bền và độ chống lún vết bánh xe của BTN Epoxy, so sánh với loại SMA đang nghiên cứu.

Phần tiếp theo, vẫn sử dụng SMA loại Dmax 9,5 với chiều dày tầng đường và chiều dày BTN Epoxy phủ phần xe cộ giảm thiểu. Lớp dính bám và bảo vệ chống rạn trên toàn mặt cầu sử dụng loại vật liệu Epoxy Bond coat phun tạo màng bảo vệ thi công chuyên dụng.

### 3.3. Công nghệ thi công

Liên danh MBA đã liên hệ trực tiếp với hãng Chemco của Hoa Kỳ, là hãng đặc quy định cung cấp nhựa đường Epoxy dùng cho lớp phủ mặt cầu thép và đã vượt qua được những yêu cầu kỹ thuật gắt gao của hãng này để trở thành nhà cung cấp sản phẩm đặc biệt chấp thuận. Ngoài ra các Kỹ sư thuộc Sở GTVT, Ban QLDA và liên danh MBA còn có các đợt công tác liên tục sang Thái Lan để kiểm tra thi công thi công BTN Epoxy, tham quan thực địa thuê thiết bị và thu thập trao đổi thông tin về các công tác chuẩn bị công nghệ thi công cho việc sản xuất và thi công bê tông nhựa Epoxy.

Sau khi được thông tin chi tiết về dự án và các yêu cầu kỹ thuật của công trình, Liên danh MBA đã phối hợp với các đơn vị liên quan bắt tay ngay vào công việc soạn thảo quy trình công nghệ thi công chi tiết các lắp đặt kết cấu thép lên Tờ vẽ và Giám sát dự án và các bên liên quan trước khi triển khai. Công việc soạn thảo này tốn khá nhiều thời gian và nhân lực có chuyên môn cao do tính chất thông tin và tài liệu đầu vào được biên dịch từ tài liệu nước ngoài, vì vậy sẽ trợ giúp của các chuyên gia nước ngoài thông qua mạng Internet và các đợt kiểm tra hiện trường ngay trong giai đoạn chuẩn bị.

#### IV. Vật liệu và công nghệ được sử dụng cho Thuần Phôi

##### 4.1. SMA dùng cho phần lắp đặt hành

###### 4.1.1. Các đặc tính

- Cấp phối gián đoạn, có khung cốt liên tục;
- Sản phẩm nhồi đã được gia công tiến Polime có độ đàn hồi cao;
- Hàm lượng nhồi gia công cao, có sản phẩm khoáng. cenlulo làm ô nhiễm chống cháy nhồi;
- Độ đàn hồi và khả năng chống lão hóa cao hơn BTN thông thường.



#### 4.1.2. Thi công rải SMA

Máy rải Dynapac F140 C của Cienco 6 đã được sử dụng để rải lớp SMA phần bề mặt hành trên mastic u Thu n Ph c. Máy rải có trang bị hệ thống cảm biến tự động dùng laser để đảm bảo độ bằng phẳng và chiều dày lớp rải. Để có thể rải qua các bulong của phần bề mặt hành (đã được hàn chặt vào mastic u trước khi thi công lát), các Kỹ sư Đà Nẵng đã phải chế tạo một bàn là để thay thế, lắp vào thay bàn là gốc của máy rải, với chức năng để nén xuống đúng như bàn là gốc, nhưng với cho phép máy rải đi trên đúng các bulong.

Sự khác biệt đầu tiên trong việc thi công SMA so với bê tông nhựa chặt là quy trình đầm chặt. Để tránh hiện tượng dính bánh lu và bóc tách vữa liú do SMA có chứa khá nhiều nhựa trong hỗn hợp và có trên bề mặt, các Kỹ sư đã dùng dây ăn để bôi trơn bề mặt tất cả các loại lu và đầm. Ngoài ra để đảm bảo độ chặt của SMA thì các vị trí mép vữa rải, lớp SMA đã được rải thừa ra phía tim đường thêm 15cm so với mép thiết kế để sau này sẽ được cắt lùi vào, đảm bảo độ chặt của SMA và độ bằng phẳng tại khe nối dốc.

### 4.2. Epoxy Asphalt dùng cho phần xe cộ giao

#### 4.2.1. Sản xuất Epoxy Asphalt

Các thành phần chính để chế tạo Epoxy Asphalt Binder đã được nhập khẩu bằng đường thủy từ công ty Oaklan, Hoa Kỳ đến công ty Cát Lái (Thành phố Hồ Chí Minh) và tiếp tục được vận chuyển bằng đường bộ đến trạm trộn Xi măng p TCCG 630 (Cienco 6) trong các thùng phuy 200 lít.

Một máy trộn để chế tạo "Meter / Mix" do Công ty ChemCo System sản xuất đã được vận

chuyên tại Thái Lan sang lát nhựa mêtacacrylat thép cốt trên Cienco 630 để sơn phủ BTN Epoxy. Thi công chuyên dụng này có độ nhớt đo tại độ nhớt lưu lượng hai thành phần của Epoxy Asphalt, pha trộn chúng và phun hỗn hợp nhiệt độ trên 110°C đến 121°C vào máy trộn.

Vấn đề kiểm soát nhiệt độ là yếu tố quan trọng cho sự thành công của việc thi công Epoxy Asphalt, khi nhà thầu xử lý mặt trên BTN Epoxy tại trên trên xuồng phủ, nhiệt độ môi trường được kiểm tra bằng nhiệt kế hồng ngoại. Các mặt đường chấp thuận được xếp lên xe ô tô tải tải trọng 15 tấn, đường vận chuyển đến công trường vận chuyển khoảng 16 km, với thời gian vận chuyển ước tính 30 phút.

Yêu cầu kỹ thuật của BTN Epoxy quy định về kiểm soát nghiêm ngặt về thời gian vận chuyển BTN đến công trường vì các thành phần của Epoxy Asphalt bắt đầu phản ứng và gia tăng độ cứng của hỗn hợp. Thời gian trên xe quá lâu có thể làm cho hỗn hợp quá cứng sẽ khó khăn khi đi qua guồng xoắn của máy rải và khó đổ m chốt đổ y.

#### 4.2.2. Thi công bê tông nhựa Epoxy

Công tác đầu tiên cần thực hiện trên công trường là vận sinh mặt cốt thép. Bê tông cốt thép đã được phun cát và sơn kết mêtacacrylat khi được chuyên lên lao lát. Do quá trình đi lại thao tác của công nhân cùng các tác vụ thi công khác trong thời gian dài nên bề mặt dính nhũ bột và bột rải khó tẩy rửa sạch với các thiết bị thông thường. Máy phun nhũ bột áp lực cao chuyên dụng đã được huy động để làm công tác vận sinh mặt cốt thép. Việc làm vận sinh phải được tiến hành và hoàn thành trước khi thi công nhựa dính bám ít nhất 6h để đảm bảo độ nhớt bột sạch sẽ và khô ráo trước khi phun nhựa.

Trước khi thi công BTN Epoxy, nhà thầu sẽ tiến hành phun mặt lát dính bám Epoxy Asphalt loại Id trên bề mặt cốt thép đã được sơn kết mêtacacrylat đó. Epoxy Asphalt Id là một phiên bản có độ nhớt thấp hơn của đường Epoxy Asphalt, sau khi phân tích sẽ tạo thành một màng Polime cứng hơn so với nhựa đường Epoxy làm chất kết dính. Lớp sơn kết mêtacacrylat, lát dính bám Epoxy Asphalt loại Id và lát BTN Epoxy Asphalt được đổ m chốt có độ nhớt được 3% tạo thành một hỗn hợp nhũ bột vận chuyển rải rải thi công cho bề mặt cốt thép.

Mặt xe trôn và tời nhả dính bám, cũng được sản xuất bởi Công ty ChemCo System, đã được huy động đến công trường. Thiết bị này sẽ đun nóng các thành phần của lớp dính bám, đồng thời và trộn các thành phần với nhau một cách tự động và phun lên bề mặt cầu với nhiệt độ khoảng 150 °C thông qua một hệ thống vòi phun.

Để đảm bảo việc phun nhả không ảnh hưởng đến các lan can đã được lắp đặt và cũng để giảm tác động của gió trên cầu khi phun nhả, các tấm chắn bên ngoài đã được chụn bịt và lắp đặt và di chuyển đến cầu trong quá trình phun nhả dính bám Bond coat.

Nhà thầu đã tiến hành thõm bê tông nhả và chiều dày lớp rải 41mm cũng với lớp bù vênh. Sau khi cầu thõn kiểm tra nhiệt độ của BTN trên mặt xe ô tô khi đến công trường, nhà thầu sẽ thực hiện các tác vụ thõm giõng nhả việc thõm BTN thông thường với một số chõnh sõa nhõ.

Tiêu chuẩn kỹ thuật của Dự án yêu cầu rung việc lu sẽ phải phải hoàn tất trước khi nhiệt độ nền hạ giảm xuống dưới 8°C và việc lu hoàn thiện phải hoàn tất cùng với compaction trước khi nhiệt độ nền hạ giảm xuống dưới 65

C  
. Các giai đoạn và nhiệt độ được quy định cho việc rung nền hạ bê tông nhả được thõm sẽ tiếp nhận được tất cả các công việc nén cầu thiõ t trước khi phõn õng hóa hõ c của các thành phõn xõy ra làm tăng đáng kể độ sõ t của nhõ a õng.

Sõ õng lu bõ trí trên cầu khá hùng hõ u gõ m 2 lu õp loõ i 20 tõ n, mõ t lu rung 2 bõnh 10 tõ n có trang bõ õõ i cõ t và mõ t lu tĩnh ba bõnh õng 12 tõ n. Thõ c tõ rõ i cho thõ y chõ cõ n dùng lu õp và lu hai bõnh õ õ , không cõ n dùng õõ n lu 3 bõnh.

### 4.2.3. Trình tõ và tõ c õõ thi công



Với tiến độ hoàn thành công trình khá gấp, biện pháp thi công đã được xây dựng theo hướng bỏ o vết đã pha trộn bê tông nhả Epoxy trên phần xe cở giởi, do vậy phần SMA 2 bên lề bở hành được thi công trước để có thể dùng cho các phương tiện vận đang tham gia hoàn thiện cởu hoạt động trong thời gian thử m BTN Epoxy, để tránh được hiện tượng thi t bở thi công SMA đi lên trên mêt lát bê tông nhả Epoxy đang hình thành cởng đở.

Công tác thử m BTN SMA phần lề bở hành đã được tiến hành trước và kết thúc trong vòng 2 ngày. Ngày tiếp theo Nhà thầu tiếp tục tiến hành công tác vận sinh lề mêt cởu (đã được thi và rửa sạch trước đó, nhả bở dính mêt sỏ vết nhả epoxy do xe thi công phần lề gây ra) và phun lát nhả dính bám Epoxy theo quy đởnh. Nhả dính bám Epoxy Bond coat loỏi B1d đã được phun cho toàn bở rởng nhả mêt cởu phía hỏ lề u. Phía thỏng lề u tiếp dùng để xe chỏ bê tông nhả lề u thông. Tiếp các lề quay đởu xe có rỏi mêt lát mỏng BTN Epoxy lên phần nhả dính đã phun để tránh hiện tượng lát xe dính làm hỏng lát Bond coat đã thi công.

Phần xe cở giởi phía hỏ lề u đã được thi công tiếp theo với hai vết thử m, chiều rỏng mỏi vết 3,4 m. Sau khi hoàn thành phần này, để cởi thiện tiếp đở rỏi cũng nhỏ tránh việc phỏi làm mỏi nỏi đở cở giỏa hai vết rỏi, các Kỏ sỏ đã quyết đởnh lát thêm bở nhỏ dài cỏa bàn là máy rỏi để có thể tiến hành rỏi phần còn lềi vết chỏ mêt vết rỏi cho nhả bở rỏng cởu. Quyết đởnh này đã được chỏng minh là thành công với đở bởng phương vết rỏi và tiến đở thi công được cởi thiện rõ rệt.

Công tác thử m bê tông nhả Epoxy đã kết thúc sáng ngày 26/6/2009. Cho đở nay, cở bởn vết lề u lát pha mêt cởu chỏa phát sinh hiện tượng gì đở lo lềng. Tuy nhiên, thời gian khai thác

chính là dài để có thể kết luận bất kỳ vấn đề gì. Trong thời gian sắp đến, Sở GTVT sẽ phối hợp chặt chẽ với các đơn vị liên quan để tiếp tục theo dõi mức độ thích ứng của giải pháp lắp đặt kết cấu thép Thuần Phát.

**Bùi Hoàng Trung**