

## BUỚC ĐẦU PHÂN TÍCH HIỆN TƯỢNG NÚT ĐÊ KHI KẾT HỢP GIAO THÔNG VÀ HƯỚNG XỬ LÝ

Phùng Vĩnh An  
Viện Thủy Công

**Tóm tắt:** Bài báo phân tích hiện tượng lún, nứt mặt đê của những đoạn đê có kết hợp giao thông thuộc vùng Đồng bằng sông Hồng. Có thể kết luận rằng, đó là tổ hợp của nhiều nguyên nhân bất lợi cùng tác dụng đồng thời. Các nguyên nhân đó thường là bề rộng của lề đường nhỏ hoặc không có, hàm lượng sét và bụi của đất đắp thân đê cao, nền đất yếu không được xử lý triệt để, tải trọng vượt quá giới hạn cho phép, độ chặt của nền đường không đạt yêu cầu theo TCVN 4054:2005. Từ đó đề xuất hướng xử lý.

**Từ khóa:** mặt đê; lún nứt; đất yếu; đất yếu; tải trọng giao thông.

**Abstract:** The article analyzes the causes of subsidence, surface cracking of traffic-combined dykes in the Red River Delta. It can be concluded that they are concurrent influences of disadvantage factors. The causes are due to the width of the curb is small or without a curb, the content of clay and dust of the embankment is high, the weak ground was not thoroughly treated, the load exceeds the allowed limit, the compaction of the foundation was conforming to Vietnam Standard TCVN 4054: 2005. These analyses form bases for treatment methods.

**Keyword:** dyke surfaces; settlement; cracking; soft soil; traffic loads.

### 1. MỞ ĐẦU

Lịch sử phát triển kinh tế - xã hội các vùng châu thổ của sông thường gắn liền với sự hình thành và phát triển của hệ thống đê. Có thể nói, khu vực Bắc bộ trong lịch sử tiến hóa của đồng bằng là ranh giới của quá trình biển tiến, do vậy tồn tại nhiều lớp đất yếu là sản phẩm của các quá trình trầm tích vũng, vịnh, hồ đầm lầy ven biển. Trên thực tế, từ khi bắt đầu hình thành đê, ngoài chức năng chính là ngăn lũ, đê còn kết hợp với giao thông. Tuy nhiên, do ban đầu mặt đê nhỏ và yêu cầu phát triển kinh tế xã hội chưa cao, nên giao thông chủ yếu là cho người và các phương tiện nhỏ, nhẹ lưu thông. Trong giai đoạn này, các sự cố chủ yếu là: (1) Thâm lậu, đùn sủi nền đê và cống dưới đê; (2) Xói lở chân và thân đê do dòng chảy; (3) Sạt trượt mái đê thượng hạ lưu; (4) Nứt thân đê và bãi sông do các hoạt động kiến tạo.

Sau khi thống nhất đất nước, yêu cầu về cứu nạn, cứu hộ và phát triển kinh tế liên vùng cũng như yêu cầu hạn chế tối đa việc xói mặt đê đã được các cấp quản lý đặt ra. Ngay sau đó, chương trình cứng hóa mặt đê bằng bê tông hàng năm đã được thực hiện cho nhiều đoạn đê vùng Đồng bằng sông Hồng. Có thể nhận thấy, ở những đoạn đê chỉ lưu thông với lưu lượng xe ở mức độ đường giao thông nông thôn với tải trọng H13 trở xuống, mặt đê bê tông đã cứng hóa vẫn đảm bảo độ bền, không bị lún, nứt mặt đê.

Trong khoảng gần 10 năm trở lại đây, nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội tăng lên, hệ thống đường giao thông trở nên quá tải cùng với đó là chính sách cho phép các nhà đầu tư BOT trên các đoạn đường quốc lộ cũ để thu phí. Kết hợp của yếu tố trên, với đồng thời chính sách thu phí trên các đoạn đường quốc lộ không hợp lý, dẫn đến việc xe cộ tìm cách tránh những đoạn đường quốc lộ có thu phí, các đoạn đê đã được cứng hóa mặt trở thành nơi tập trung xe cộ lưu thông với mật độ lớn.

Ngày nhận bài: 11/5/2018

Ngày thông qua phản biện: 30/6/2018

Ngày duyệt đăng: 11/7/2018

Ngoài ra, tại các khu vực phát triển kinh tế, nhu cầu kết hợp đê với đường thành tuyến đường giao thông huyết mạch đã được các cấp chính quyền đặt ra. Chính vì vậy, nhiều tuyến

đê đã được nâng cấp thành đường ô tô đồng bằng cấp IV, có lưu lượng và tải trọng xe lưu thông không kém so với đường quốc lộ.



Hình 1. Nứt vỡ mặt đê Tiên giang, huyện Yên Dũng – Bắc Giang



Hình 2. Nứt vỡ mặt đê Hữu đuông km21+600÷km59+600 – Bắc Ninh

Do kết hợp thêm chức năng đường giao thông, trong khi đó bản thân đê là loại công trình có yếu tố lịch sử [1], thêm vào đó tiêu chuẩn hiện hành chưa đề cập đến vấn đề đê kết hợp giao thông. Vì vậy, hiện nay hiện tượng lún nứt mặt đê khi có kết hợp đường giao thông diễn ra khá phổ biến. Theo kết quả nghiên cứu [2], trong những năm gần đây trên địa bàn 19 tỉnh thành đã có đê được cứng hóa theo chương trình cứng hóa mặt đê, hiện tượng lún nứt mặt đê diễn ra rất phổ biến, ước tính có khoảng 18,6 % đê được cứng hóa có hiện tượng lún nứt mặt đê. Trong đó, các tỉnh thuộc đồng bằng sông Hồng có hiện tượng đê lún, nứt mặt tăng đột biến. Cụ thể như: Đê

Hữu Đuông tỉnh Bắc Ninh đê nứt vỡ mặt chiếm 54% trên tổng 38 km đê cứng hóa; Đê Tả Đuông tỉnh Bắc Ninh đê nứt vỡ mặt chiếm 21,8% trên tổng 31,7 km đê cứng hóa; Đê Hữu Cầu tỉnh Bắc Ninh đê nứt vỡ mặt chiếm đến 18,9% trên tổng 53,5% đê cứng hóa; Đê Hữu Hồng – Hà Nam đoạn km 129,5 (đầu cống Tác Giang) ÷ km 136 toàn bộ mặt bê tông đã nứt vỡ hoàn toàn, mặt đê trở thành các hố lồi lõm, phương tiện rất khó đi lại. Ngoài ra, nhiều đoạn đê đã được đầu tư hàng nghìn tỷ đồng, kết hợp thành các tuyến đường đồng bằng cấp IV cũng bị sự cố lún nứt mặt đê, như đê Tả Hồng-Hung Yên đoạn km 81÷km100.



Hình 3. Đê Hữu Hồng - Hà Nam đoạn km 129,5 ÷ km 136, khảo sát 4/2018



Hình 4. Đê Tả Hồng - Hưng Yên đoạn km 81 ÷ km 100

Quan sát hiện tượng lún nứt mặt đê từ các

công trình có sự cố, có thể nhìn nhận các dạng

hư hỏng mặt đê như sau:

- Nứt dọc đê: Vết nứt dọc kéo dài trên mặt đường, thậm chí đến hàng trăm mét. Một số công trình ghi nhận được vết nứt nằm trong phạm vi nâng cấp, mở rộng.
- Nứt nối tiếp: Thường xuất hiện cùng với vết nứt dọc đê.
- Nứt ngang và nứt chéo: Tuy tần suất xuất hiện không nhiều, nhưng tại một số sự cố vẫn bắt gặp.
- Nứt hình chữ nhật: Thường xuất hiện tại những công trình có kết cấu mặt đê bằng bê tông, tại nhiều đoạn đê ghi nhận được kết cấu mặt đê bê tông bị vỡ nát sau khi hình thành vết nứt dạng này.

Hiện tại, chưa có nghiên cứu nào bài bản, đủ sức thuyết phục về nguyên nhân gây ra các hiện tượng lún, nứt mặt đê nêu trên. Tuy nhiên, qua nghiên cứu tổng kết từ một số công trình bị sự cố lún nứt mặt đê, có một số nhận định về nguyên nhân gây ra lún, nứt như nội dung dưới đây.

## 2. Phân tích hiện tượng, đánh giá sơ bộ nguyên nhân lún nứt mặt đê

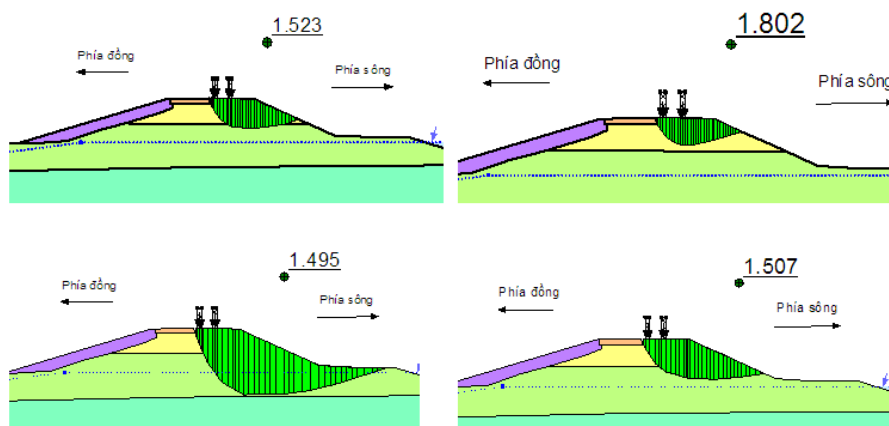
Qua phân tích một số công trình có hiện tượng lún nứt mặt đê, có thể thấy tại những công trình đó ít nhiều đều có một số đặc điểm như sau:

- Tải trọng giao thông đều vượt cao hơn so với thiết kế;
- Bề rộng lề đường rất nhỏ hoặc không có lề;

- Đê đã được nâng cấp, mở rộng mặt đê trên cơ sở mở rộng đê cũ;
- Hàm lượng hạt sét, bụi cao và thường nằm trong phạm vi giới hạn nguy hiểm;
- Nền đất có tồn tại lớp địa chất là bùn, sét yếu hoặc nền cát mịn nhạy cảm với biến dạng thấm nằm dưới tầng phủ mỏng và có nhiều ao, hồ thủy sản nằm sát chân đê hạ lưu;
- Cấu tạo của nền đường không đáp ứng TCVN 4054:2005 về thành phần, cấu tạo, độ chặt yêu cầu.

Lần lượt phân tích từng nguyên nhân để từ đó phán đoán nguyên nhân lún nứt mặt đê như sau:

- Nguyên nhân do tải trọng giao thông vượt thiết kế: Các kết quả tính toán trượt sâu từ nhiều công trình có sự cố lún nứt được khảo sát kỹ lưỡng về hiện trạng, địa hình, địa chất [3,4], đều cho thấy hệ số ổn định không đạt yêu cầu, nhưng hình dạng mặt trượt và đặc biệt là vị trí cung trượt không giống như thực tế. Thay đổi phương pháp tính toán trượt nông [5], thì kết quả giống về mặt hình dạng, vị trí mặt trượt, nhưng hệ số ổn định lớn. Điều này dẫn đến nhận định, nguyên nhân lún nứt mặt đê phải là tổ hợp của một số nguyên nhân bất lợi cùng tác dụng đồng thời, trong đó có những nguyên nhân chưa xác định được bằng định lượng.



Hình 5. Kết quả tính toán bằng phương pháp mặt trượt nông đê Tả Hồng - Hưng Yên đoạn km 81+km 83, cho hình dạng và vị trí tương tự thực tế nhưng hệ số ổn định lớn.

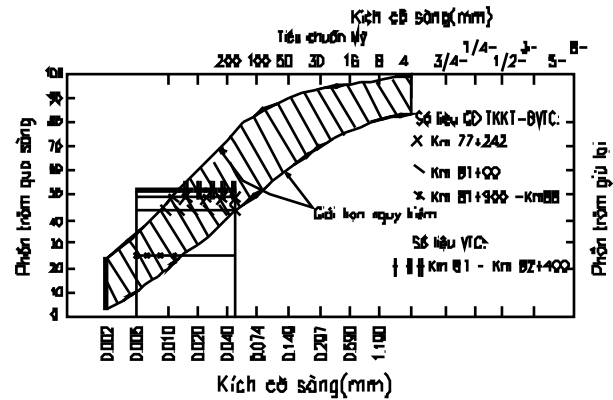
- Nguyên nhân do bề rộng lề đường rất nhỏ hoặc không có lề: Khi bề rộng lề đường nhỏ hoặc không có, áp lực chủ động của tải trọng giải phóng ra phía ngoài mà không có áp lực bị động để chống đỡ, có thể là nguyên nhân chính gây hiện tượng nứt dọc mặt đê. Trên thực tế, các tuyến đường giao thông đều có lề rộng khi đường đắp trên cao. Còn khi dưới thấp, mặt đường có không gian rộng chắn giữ. Hầu hết các tuyến đê bao gồm đê đã cứng hóa bằng bê tông và đã được nâng cấp theo tiêu chuẩn đường đồng bằng cấp IV có sự cố lún nứt mặt đê đều có bề rộng lề đường nhỏ hoặc không có lề.

- Nguyên nhân đê nâng cấp mở rộng mặt đê không đạt yêu cầu theo TCVN 4054:2005: Sự cố lún nứt mặt đê cũng được ghi nhận tại các đoạn đê đã được nâng cấp, mở rộng theo tiêu chuẩn đường đồng bằng cấp IV. Kết quả đánh giá từ hồ sơ TKTC và hồ sơ hoàn công cho thấy, hình thức lăng thể áp trực mở rộng, xử lý tiếp giáp giữa hai khối đắp, kết cấu móng và mặt đường không đạt TCVN 4054:2005 và chất lượng thi công chưa tốt do thiết bị thi công không hợp lý, chất lượng thi công không đảm bảo.

- Nguyên nhân do vật liệu đắp đê không đạt yêu cầu: Theo số liệu kiểm tra trên những đoạn có sự cố, đất thân đê chủ yếu được đắp bằng vật liệu khai thác tại chỗ dọc hai bên đê nên hàm lượng hạt bụi và hạt sét trong đất thân đê rất lớn. Ví dụ: đê Tả Hồng – Hưng Yên đoạn Km 77+242 ÷ Km 88 có phạm vi thành phần hạt nhạy cảm đối với nứt khi đầm (xem hình 6), đất sử dụng để đắp thân đê nằm trong giới hạn nguy hiểm đối với việc thi công bằng đầm rung.

Ở khía cạnh khác, lượng hạt bụi lớn trong đất đắp cũng rất dễ bị nứt khi chịu tải trọng động. Trong trường hợp này là tải trọng do xe cộ. Ngoài ra, do đất đắp thân đê có hàm lượng hạt sét lớn, nên thân đê dễ bị trương nở về mùa mưa và co ngót về mùa khô và có xu hướng

gây ra nứt dọc đê. Lý do cũng tương tự như đã giải thích ở nội dung trên, là theo phương mặt cắt ngang, do có mái đê nên nội ứng suất do trương nở và co ngót sẽ không bị chặn bởi áp lực hông (do áp lực địa tầng) như phương dọc.



Hình 6. Phạm vi thành phần hạt nhạy cảm đối với nứt khi đầm [6]

- Nguyên nhân do địa chất nền đê yếu và ao hồ sát chân đê: Khu vực Bắc bộ trong lịch sử tiến hóa của đồng bằng là ranh giới của quá trình biển tiến, do vậy, tồn tại nhiều lớp đất yếu là sản phẩm của quá trình trầm tích vũng, vịnh, hồ đầm lầy ven biển. Trong Đệ tứ, dưới tác động mạnh mẽ của tự nhiên và nhân tạo, quy luật chuyển dòng, bồi tích ven sông và các sông nhánh có đặc thù riêng. Hệ thống đê được xây dựng từ lâu với sự không hiểu biết nhiều về tính chất nền đê mà nó không được xử lý trước khi xây dựng. Rất nhiều đoạn đê được xây dựng trên đất yếu. Ngoài ra, các ao hồ thủy sản phía hạ lưu đê cũng gây ảnh hưởng xấu đến ổn định nền đê về thẩm lậu, sạt trượt mái. Đây cũng là nguyên nhân gây ảnh hưởng đến lún nứt mặt đê, nhưng không phải là nguyên nhân chủ yếu.

- Nguyên nhân nền đường không đủ độ chặt: Nền đường theo tiêu chuẩn TCVN 4054:2005, đối với đường đồng bằng cấp IV yêu cầu nền phía dưới lớp áo mềm 62 cm, trong phạm vi 30 cm phải có độ chặt  $k \geq 0,98$  và 80 cm tiếp theo, yêu cầu  $k \geq 0,93$ . Tuy nhiên, kết quả khảo sát qua một số công trình có sự cố lún nứt cho thấy: (1) Từ mặt đường cho đến độ sâu



100 cm ÷ 110 cm, tương đương dưới đáy áo đường khoảng 40 cm ÷ 50 cm không đảm bảo yêu cầu về vật liệu và độ chặt yêu cầu; (2) Trong phạm vi chiều sâu 80 tiếp theo, độ chặt của lớp đất cũng không đạt yêu cầu theo tiêu chuẩn. Đối với đê được cứng hóa bằng Bê tông thì nền đường không được xử lý hoặc xử lý chưa đạt tiêu chuẩn kỹ thuật. Thiết kế chủ yếu là bóc bỏ lớp đất mặt, sau đó đổ một lớp BTCT (hoặc BT) để làm mặt đường. Việc xử lý tiếp giáp giữa 2 khối đắp theo TCVN 4054:2005 yêu cầu giạt cấp, đáy dưới nghiêng vào trong, nhưng hầu hết hồ sơ thiết kế đều không đáp ứng yêu cầu này. Thực tế cho thấy, do đê có chức năng chính là ngăn nước, hơn nữa có lịch sử hình thành từ xa xưa, nên rất khó đáp ứng yêu cầu theo TCVN 4054:2005 nếu không có các giải pháp phù hợp.

### 3. ĐỀ XUẤT HƯỚNG XỬ LÝ HIỆN TƯỢNG LÚN NÚT MẶT ĐÊ

Từ việc phân tích, nhận định về nguyên nhân gây lún nứt mặt đê thấy rằng đê bị lún nứt là do tổ hợp các nguyên nhân khác nhau cùng đồng thời tác dụng. Do đó, mặc dù chưa đủ số liệu để chứng minh thật chính xác nguyên nhân nào là chủ yếu, song qua sự cố lún nứt đã xảy ra có thể

nhận định rằng bề rộng lề đường rất nhỏ hoặc không có lề có ảnh hưởng rất lớn đến hiện tượng lún nứt mặt đê. Do vậy, hướng cần để xử lý thì hoặc là: (1) Đắp mở rộng mặt đê tạo bề rộng lề đáp ứng TCVN 4050:2005; (2) Tăng độ cứng chống kéo theo phương ngang.

- Đắp mở rộng mặt đê để tạo bề rộng cho lề đường (có thể mở rộng thêm cơ đê, để tăng cường ổn định): Đây là phương án truyền thống đã được áp dụng từ lâu, nhằm tăng cường ổn định cho mái đê và tăng áp lực bị động để chống đỡ sự giải phóng ứng suất ngang do hoạt động của tải trọng động trên đê gây ra. Vì vậy, nếu điều kiện kỹ thuật cho phép có thể đắp mở rộng đê về phía thượng lưu hoặc hạ lưu đê. Phương án này có ưu điểm là tận dụng được vật liệu địa phương, thi công đơn giản. Nhược điểm là chiếm nhiều diện tích đất, kinh phí đền bù giải phóng mặt bằng lớn. Hơn nữa, nếu thực hiện theo giải pháp này thì suốt theo chiều dài của đê đều cùng phải thực hiện cùng giải pháp, nếu không mặt cắt ngang đê sẽ lồi, lõm rất khó xử lý và mất tính thẩm mỹ. Ngoài ra, việc đắp đến bao nhiêu là vừa phải thì cần phải có những nghiên cứu sâu hơn để giải quyết vấn đề này.

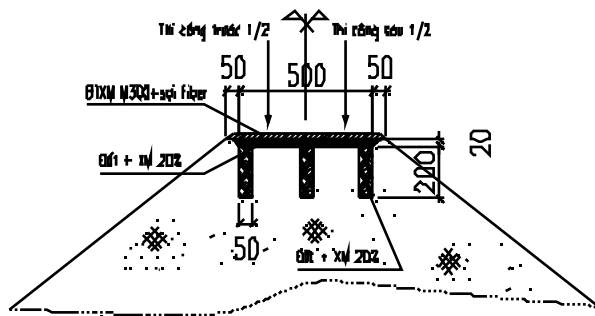


Hình 7. Thi công mở rộng đê phía thượng lưu, tạo lề đường để xử lý sự cố lún nứt mặt đê đoạn km 81 ÷ km 100 đê Tạ Hồng – Hưng Yên

- Tăng độ cứng chống kéo theo phương ngang: Trong trường hợp điều kiện kỹ thuật không cho phép, không thể mở rộng về phía thượng hoặc hạ lưu của đê hoặc

kinh phí quá lớn vượt khỏi khả năng cho phép thì có thể sử dụng phương án tăng cường độ cứng chống kéo theo phương ngang. Bản chất kỹ thuật của giải pháp này

là tăng độ cứng của mặt đường sửa chữa bằng cách sử dụng các loại vật liệu có khả năng tăng cường độ cứng và khả năng chống kéo theo phương ngang, qua đó triệt tiêu sự giải phóng ứng suất ngang do tải trọng xe cộ hoạt động trên bề mặt gây ra. Ngoài ra, kết hợp thay thế lớp vật liệu móng đường bằng đá dăm không có lợi cho công trình bề mặt bằng vật liệu đất tại chỗ trộn với xi măng 20%. Dưới lớp này, thay vì đào toàn bộ lớp đáy lên, đầm chặt lại đạt  $k=0,93$  như yêu cầu trong TCVN 4050:2005, có thể thay thế bằng cách đào các rãnh đào có chiều rộng 0,5m sâu 2 m bằng các loại máy đào thông dụng hiện có. Hình 8 minh họa một phương án theo đề xuất trên.



Hình 8. Sơ họa dự kiến mặt cắt ngang công trình thử nghiệm

Phương pháp thi công dự kiến sẽ thi công từng  $\frac{1}{2}$  bề rộng mặt đường, để tránh ảnh hưởng giao thông. Thi công xong nửa này thì chuyển sang thi công nửa kia, theo các bước: (1) Phá dỡ  $\frac{1}{2}$  mặt đường đang bị lún, nứt; (2) Đào rãnh rộng 0,5 m sâu 2 m bằng máy đào; (3) Trộn xi măng 20% với đất tại chỗ bằng máy quả lê  $V=0,5 \text{ m}^3$ ; (4) Đổ hỗn hợp Đ-XM vào rãnh và đầm chặt  $k=0,95$  bằng đầm cóc; (5) Thi công lớp Subbase dày 20 cm + XM 20% và đầm chặt bằng máy đầm tĩnh  $k=0,98$ ; (6) Thi công mặt đường BTXM+sợi Fiber.

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Đề điều là loại công trình đặc biệt trên nhiều khía cạnh như có chiều dài lớn, chịu nhiều tác động của tự nhiên và xã hội, tính chất dễ bị tổn thương trước các yếu tố bất lợi và đặc biệt nhất là gây ra hậu quả nặng nề về kinh tế-xã hội nếu có sự cố. Trong những năm trước đây, các sự cố thường gặp là thấm lậu, xói lở, sạt trượt mái, vvv.... Gần đây do nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội trong nước và xu hướng chung của nhiều nước trên thế giới là sử dụng bề mặt kết hợp đường để phát triển kinh tế- xã hội, an ninh, quốc phòng, đặc biệt là cứu nạn, cứu hộ nên ở nước ta chương trình cứng hóa mặt bề mặt và việc kết hợp đường giao thông theo tiêu chuẩn đường đồng bằng cấp IV. Do đó mới bắt đầu phát sinh sự cố lún nứt mặt bề mặt. Mặc dù là sự cố này mới xuất hiện, nhưng đã chiếm một tỷ trọng lớn trong các sự cố bề mặt điều trong thời gian gần đây. Dự báo rằng, nếu không có biện pháp khắc phục thì chỉ sau thời gian nữa, đây sẽ là sự cố nhiều nhất đối với bề mặt.

Hiện tại, chưa có một nghiên cứu cơ bản nào bao quát hết vấn đề này, sự hiểu biết về cơ chế phá hoại và giải pháp xử lý mới chỉ dừng lại ở việc nhận định về nguyên nhân và đề xuất hướng xử lý trên cơ sở xem xét, đánh giá trên một số đoạn bề mặt có hiện tượng lún nứt mặt. Tuy nhiên, hiện nay nhu cầu phát triển kết hợp giao thông ngày càng cao. Vì vậy, việc xác định chính xác các nguyên nhân chính gây lún nứt và đề xuất được các giải pháp xử lý hiệu quả, đồng thời để ngăn ngừa, hạn chế được những hư hỏng tương tự là hết sức cần thiết. Những vấn đề này, cần phải tiếp tục có những đầu tư nghiên cứu, bổ sung các tiêu chuẩn kỹ thuật mới nhằm mục tiêu đảm bảo an toàn bề mặt trước mắt và lâu dài.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Trần Văn Tư và nnk, *Nghiên cứu đánh giá điều kiện địa chất công trình và dự báo khả năng xuất hiện các sự cố dọc tuyến đê sông Hồng thuộc địa phận Hà Nội*, Báo cáo đề tài cấp Nhà nước. Hà Nội
- [2] Phùng Vĩnh An và nnk, *Báo cáo nghiên cứu đánh giá các sự cố đê, cống dưới đê và đề xuất giải pháp xử lý*, Đề tài NCTX Viện Thủy công năm 2016, 2016, Viện Thủy công, Hà Nội.
- [3] Nguyễn Quốc Dũng và nnk, *Báo cáo khảo sát hiện trạng, đánh giá sơ bộ nguyên nhân sự cố lún nứt và đề xuất giải pháp xử lý đê Tả Hồng đoạn km 81+700 đến km 82+050 huyện Văn Giang tỉnh Hưng Yên*, 2016, Hà Nội.
- [4] Nguyễn Quốc Dũng và nnk, *Báo cáo đánh giá nguyên nhân và đề xuất giải pháp xử lý lún nứt đê Hữu sông Thương, tỉnh Bắc Giang*, 2017, Hà Nội.
- [5] Research report of Kentucky Transportation Center, *Bearing capacity analysis and design of highway base materials reinforced with geofabrics*, 2005, USA.
- [6] J.H. Sherard, *Influence of soil properties and construction methods on performance of homogeneous Earth Dam*, 1955, US Bureau of Reclamation.