

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP XÂY DỰNG MỚI VÀ SỬA CHỮA KÈ ỨNG PHÓ NGUY CƠ SẠT LỞ BỜ SÔNG CỔ CHIÊN, THÀNH PHỐ VINH LONG

Trần Huy Đan¹, Văn Hữu Huệ^{1,*}

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả đánh giá ổn định bờ sông Cổ Chiên khu vực phường 1, thành phố Vĩnh Long, tỉnh Vĩnh Long, góp phần làm rõ nguyên nhân sạt lở. Các mục tiêu nghiên cứu là khảo sát, đánh giá địa chất, lưu tốc dòng chảy, hình thái lòng sông. Phương pháp và kết quả nghiên cứu kế thừa từ dự án sửa chữa kè sông Cổ Chiên thuộc đoạn phường 1, thành phố Vĩnh Long, tỉnh Vĩnh Long. Kết quả cho thấy, những nguyên nhân chủ yếu gây mất ổn định là do hạ thấp lòng dẫn, dòng chủ lưu áp sát bờ với lưu tốc lớn, tỷ lệ phân lưu dòng chảy mất cân đối, sự mở rộng hố xói, mặt cắt ngang dòng sông co hẹp... Đã đề xuất giải pháp công trình bảo vệ trước mắt và hướng phát triển nghiên cứu bảo vệ lâu dài cho khu vực nghiên cứu.

Từ khóa: Dòng chủ lưu áp sát bờ sông, mở rộng hố xói, ổn định bờ sông Cổ Chiên, phân lưu dòng chảy, sạt lở đoạn sông cong.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự uốn khúc của dòng sông là do thiên nhiên hay do hoạt động của con người hoặc cả hai gây ra, hầu hết các con sông trên thế giới đều bị uốn khúc và xói mòn bờ, như: Sạt lở xảy ra nghiêm trọng ở các sông Mississippi - Missouri ở Bắc Mỹ, sông Hằng, sông Brahmaputra, sông Amazon ở Nam Mỹ, sông Nile ở châu Phi và sông Mê Kông ở châu Á [1]. Bên cạnh đó, ổn định mái dốc là một nội dung quan trọng phòng chống lũ lụt, sạt lở trên cơ sở dữ liệu địa chất, khí tượng thủy văn và hình thái dòng sông [2]. Ngoài ra, hạ thấp lòng dẫn có tác động đến hạ thấp mực nước sông sẽ ảnh hưởng đến chế độ thủy động lực, hình thái sông Cửu Long. Việc khai thác cát quá mức, xây đập thượng nguồn hay đào kênh Funan ở Campuchia trong tương lai sẽ có những tác động lớn đến quá trình ổn định và phát triển của đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) [3]. Bảo vệ bờ sông phục vụ quản lý, khai thác cảnh quan ven sông cho bán đảo Thanh Đa, sông Sài Gòn nhằm hướng đến bài toán đa mục tiêu [4]. Bảo vệ bờ sông Cổ Chiên tại phường 1, thành phố Vĩnh Long cũng vậy, nhằm bảo vệ trung tâm văn hóa, kinh tế, xã

hội, du lịch, cũng như nơi vui chơi giải trí công cộng, cảnh quan sinh thái miền sông nước.

Khu vực nghiên cứu nằm ở hữu ngạn sông Cổ Chiên, cách cầu Mỹ Thuận 8 km về phía hạ lưu, ngay đoạn sông cong, hố xói (kéo dài từ K0 - K0 + 130), mặt cắt ngang dòng sông bị co hẹp, dòng chủ lưu ép sát vào phía bờ hữu nên có chế độ dòng chảy phức tạp, mái bờ sông dốc ($m=1,5$), cao trình đáy sông rất sâu, từ -24,40 đến -37,00 (Hình 1), gây sạt lở toàn bộ đoạn bờ sông thuộc phường 1, thành phố Vĩnh Long. Từ thực trạng trên, mục đích của nghiên cứu là: (1) Xác định nguyên nhân gây sạt lở; (2) Đề xuất sửa chữa và xây dựng mới kè trong thời gian trước mắt; (3) Đề xuất hướng phát triển nghiên cứu bảo vệ về lâu dài. Do đó, việc nghiên cứu đánh giá nguyên nhân gây mất ổn định và đầu tư dự án là hết sức cần thiết và cấp bách, góp phần khép kín hệ thống kè bảo vệ toàn bộ khu vực phường 1, thành phố Vĩnh Long.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Dữ liệu sử dụng

Các tài liệu thu thập: Tài liệu địa hình, địa chất của dự án [5] và các dự án lân cận; tài liệu hiện trạng công trình giao thông, thủy lợi, dân sinh kinh tế, khí tượng, thủy văn...

¹ Trường Đại học Xây dựng miền Tây

* Email: huuhuevan@gmail.com

Các tài liệu khảo sát thực đo: Khảo sát địa hình, địa chất.

2.1.1. Phạm vi nghiên cứu và khái quát công trình

Đoạn kè sông Cổ Chiên, dọc theo đường Tô Thị Huỳnh, phường 1, thành phố Vĩnh Long, tỉnh Vĩnh Long có chiều dài 480 m, gồm sửa chữa đoạn kè từ nhà máy nước đến ngã ba sông Long Hồ (290 m) và xây dựng mới từ ngã ba sông Long Hồ đến cầu Bạch Đằng (190 m). Thời gian nghiên cứu từ năm 1994 – 2023.



Hình 1. Khu vực đề xuất sửa chữa và xây mới kè bờ hữu sông Cổ Chiên đoạn chảy qua thành phố Vĩnh Long [5]



Hình 2. Khu vực nghiên cứu được giải tỏa (trái) và khu vực cửa sông Long Hồ (phải) [5]

2.1.2. Điều kiện khí hậu

Khu vực nghiên cứu nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, quanh năm nóng ẩm. Nhiệt độ trung bình cả năm từ 25 - 27°C. Mưa trong năm kéo dài từ tháng 3 đến tháng 12, tháng 9 có mưa nhiều nhất (lượng mưa trung bình là 173 mm). Chịu ảnh hưởng của thủy triều từ biển Đông, có biên độ rộng (3,5 - 4,0 m), lên xuống hai lần/ngày (bán nhật triều không đều).

Hàng tháng, triều xuất hiện hai lần nước cao (triều cường) và hai lần nước thấp (triều kém)

Vào những năm 1990, khu vực nghiên cứu bắt đầu sạt lở và đã được khởi công xây dựng kè ngày 27/12/1994 với chiều dài 643 m, gồm 6 PĐ (PĐ I dài 33 m, PĐ II dài 151,2 m, PĐ III dài 38,3 m: Phạm vi bến đò An Bình, PĐ IV dài 54,4 m: Khu vực nhà máy nước, PĐ V dài 169 m: Trường Nguyễn Trường Tộ cũ, PĐ VI dài 197,1 m: Khu vực rạch Cái Cá. Năm 2006 – 2007, PĐ VI cũng bị sạt lở chân kè. Năm 2022, PĐ IV tiếp tục lún sụt. Cuối tháng 9/2022, từ cầu dẫn nhà máy nước đến bến phà An Bình đã sạt lở chân và mái kè, chiều dài khoảng 80 m. Tháng 6/2023, đoạn từ bến phà An Bình đến cầu Bạch Đằng tiếp tục mất ổn định và hiện đang làm thủ tục đầu tư nhằm bảo vệ các công trình hạ tầng quan trọng như bảo tàng, nhà máy nước, chợ Vĩnh Long... Tháng 8/2023, UBND tỉnh Vĩnh Long đã công bố tình huống khẩn cấp tại Quyết định số 1670/QĐ-UBND ngày 17/8/2023. Ngày 27/11/2023, UBND tỉnh Vĩnh Long có quyết định số 2670/QĐ-UBND về việc ban hành lệnh xây dựng công trình khẩn cấp dự án kè sông Cổ Chiên, thuộc đoạn phường 1, thành phố Vĩnh Long, tỉnh Vĩnh Long.

theo chu kỳ trăng. Khu vực nghiên cứu có Trạm Thủy văn Mỹ Thuận với số liệu mực nước giờ tương đối đầy đủ. Để tính toán các thông số, sử dụng mực nước lớn nhất và nhỏ nhất trong năm (tần suất mực nước kiệt 90% : - 1,57 m; mực nước lớn nhất 2% : + 2,19 m).

2.1.3. Điều kiện địa hình, địa mạo và địa chất

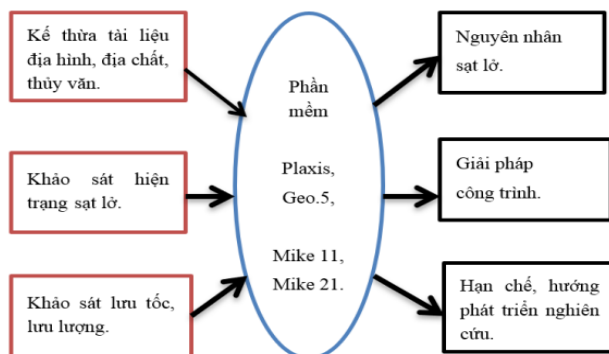
Địa hình khu vực theo cao độ Quốc gia (Hòn Dấu) và hệ tọa độ Quốc gia (VN2000). Trên cạn có cao trình từ +1,8 - + 2,2. Dưới nước rất sâu, đầu tuyến cao trình -24,4, cuối tuyến -37,0, lạch sâu áp

sát về phía bờ, hố xói có cao độ -37,0, từ ngã ba sông Long Hồ vào đến cầu Bạch Đằng cao độ sông cạn dần đến -10. Mái bờ sông phía cuối tuyến dốc hơn phía đầu ($m = 1,5 - 2,0$).

Khu vực nghiên cứu là đoạn sông cong, mặt cắt ngang co hẹp, dòng chủ lưu ngày càng ép sát bờ với lưu tốc khá lớn gây xói mòn chân kè, nguy

cơ mất ổn định. Để đảm bảo ổn định cho công trình cần lấp hố xói, gia cố lòng dẫn, sửa chữa đoạn kè hư hỏng, xây dựng đoạn mới để khép kín tuyến kè. Địa chất rất yếu, tài liệu địa chất được tham khảo tại hồ sơ dự án [5].

2.2. Phương pháp nghiên cứu



Hình 3. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Các phần mềm sử dụng

Phần mềm GEOSLOPE (SEEP/W: Tính thấm; SLOPE/W: Tính ổn định tổng thể công trình [6]; SIGMA/W: Phân tích ứng suất, lún thân đê và nền đường). Plaxis: Tính ổn định và ứng suất nền [7]. Mike 11, Mike Flood, Mike 21: Tính thủy lực, xói lở [8]. Prosheet 2,2: Tính toán tường cừ; SAP 2000 tính kết cấu. Phần mềm tính dự toán G8; AUTOCAD 2007, 2010 lập bản vẽ thiết kế.

2.2.2. Quy mô công trình và các quy trình kỹ thuật

- Loại công trình: Nông nghiệp và phát triển nông thôn, nhóm B, cấp IV.
- Thiết kế tuân thủ các quy trình, quy phạm, tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành.

2.2.3. Các thông số cơ bản thiết kế

- Chiều dài tuyến công trình sửa chữa 290 m, xây dựng mới 190 m.
- Cao trình đỉnh kè +2,70, vỉa hè +2,50, tải trọng vỉa hè sau kè 0,3 T/m².

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các nguyên nhân dẫn đến sạt lở bờ sông

3.1.1. Hình thái sông

Khu vực nghiên cứu nằm ở bờ lõm của đoạn sông cong, nên dòng chủ lưu áp sát bờ với lưu tốc

lớn (2 m/s). Dòng chảy lũ kết hợp với dòng chảy thủy triều và khai thác cát [9] (có cả tác động của dòng chảy do ghe tàu đi lại) có lưu tốc lớn hơn vận tốc không xói cho phép của lòng dẫn (0,5 - 0,7 m/s), với thời gian xuất hiện lưu tốc lớn khoảng 60% tổng thời gian tính toán. Đây là lý do chính làm cho lòng dẫn bị bào mòn dần, lòng sông bị xói sâu, trở nên dốc hơn và đặc biệt là xói chân kè, khối đá học bảo vệ chân kè (xây dựng trước đây) mất ổn định, hạ thấp, dẫn đến “mất chân” và tấm đan bê tông cốt thép giữa các cọc chữ T bị tụt xuống. Dòng chảy do sóng, mưa, thủy triều làm cát đắp thân kè bị dịch chuyển ra sông, gây sụt lún phần hành lang phía sau kè. Về lâu dài, nếu mái dốc lòng sông tiếp tục bị xói, sẽ có thể gây mất ổn định tổng thể của kè.

Cao trình vỉa hè của kè đã được nâng từ +2,0 lên +2,5, làm gia tăng áp lực đứng và ngang lên bờ kè, góp phần gây sụt lún kè. Đồng thời, khu vực này tàu thuyền lưu thông rất nhiều gây ra sóng vỗ vào bờ sông với địa chất lớp đất yếu cũng là nguyên nhân góp phần gây nên sạt lở, lún sụt.

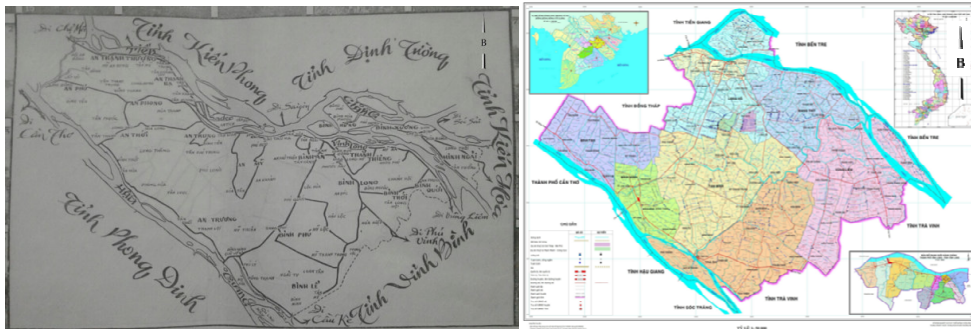
3.1.2. Phân lưu dòng chảy

Những năm 1960, dòng Tiền Giang sau khi qua cầu Mỹ Thuận 1, Mỹ Thuận 2, phân chia thành hai nhánh, nhánh Cổ Chiên (đi qua tỉnh

Vĩnh Long) và nhánh sông Tiền đi qua ranh giới giữa tỉnh Tiền Giang và Vĩnh Long (Hình 4).

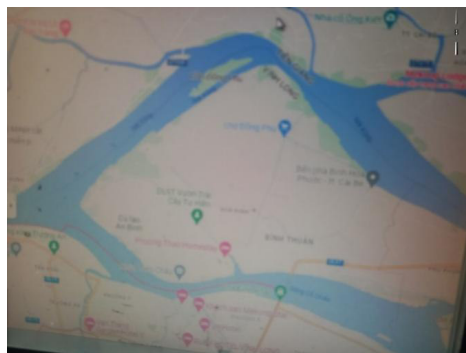
Nhánh Cổ Chiên nhỏ hơn nhánh sông Tiền khoảng một phần tư. Những năm 1980, nhánh sông Tiền hình thành bãi bồi giữa sông và phát triển thành cồn Đồng Phú (Hình 5) [10], cồn có chiều dài khoảng 2,3 km, nơi có chiều rộng lớn nhất khoảng 450 m, đầu cồn cách cầu Mỹ Thuận khoảng 7,8 km; cồn ngăn cản dòng chảy, nên lưu lượng tập trung về nhánh Cổ Chiên và nhánh Cổ Chiên (đang được khai thác cát) được mở rộng

như ngày nay (Hình 5). Mùa lũ, tỷ lệ phân lưu 61,5 - 62,2% tại Cổ Chiên và 37,8 - 38,5% tại sông Tiền; vào mùa kiệt 60,8 - 61,5% tại sông Cổ Chiên, 38,5 - 39,2% tại sông Tiền. Cả hai mùa, lưu lượng về nhánh Cổ Chiên lớn hơn [8]. Dòng Cổ Chiên có thể sông cong, mặt cắt ngang co hẹp, lõm về phía tỉnh Vĩnh Long nên dòng chủ lưu áp sát bờ sông phía tỉnh Vĩnh Long, va đập vào khu vực nhà máy nước với lưu tốc lớn. Năm 1994, khu vực này được xây dựng kè với ba mỏ hàn để ứng phó dòng chủ lưu và đập nhưng vẫn bị sạt lở (Hình 6).



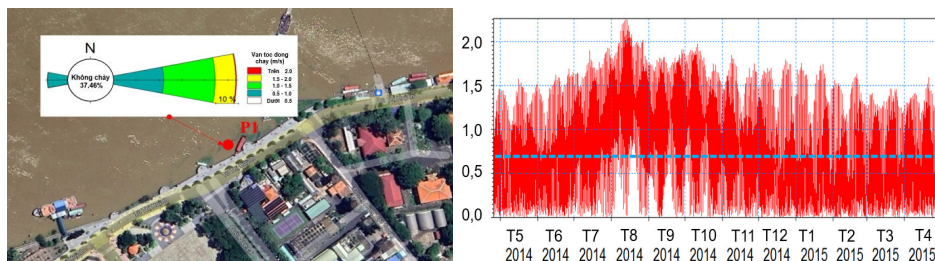
Hình 4. Bản đồ tỉnh Vĩnh Long những năm 1960 (trái) và ngày nay (phải)

Nguồn: Bảo tàng tỉnh Vĩnh Long, 2023

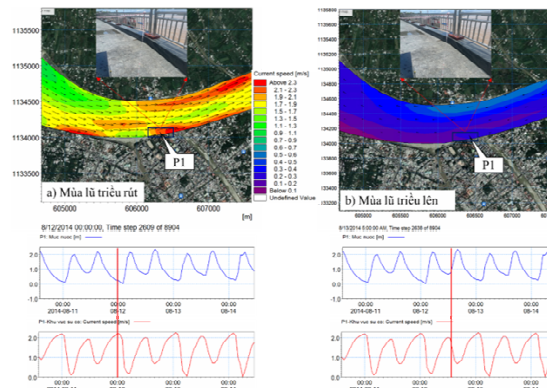


Hình 5. Vị trí cồn Đồng Phú giữa sông Cổ Chiên

Nguồn: Google map, 2023



Hình 6. Hoa dòng chảy tại một vị trí sát công trình (trái) và lưu tốc tại vị trí sát công trình trong năm thủy văn điển hình 2014 tính từ mô hình toán [5] (phải)



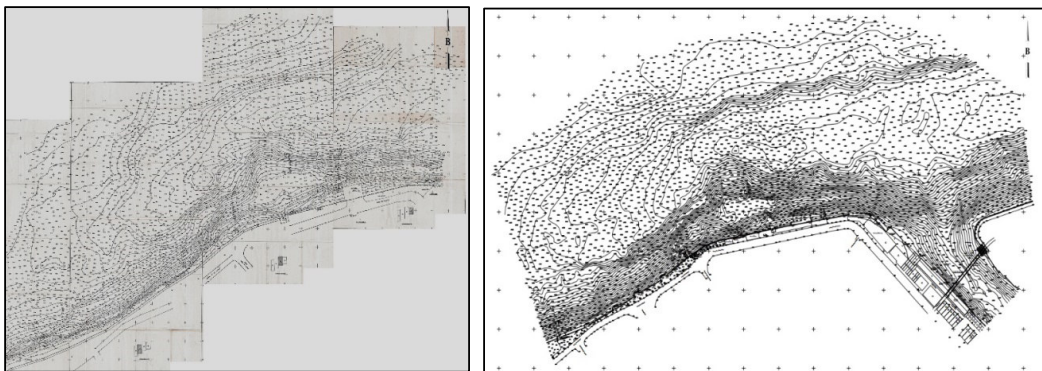
Hình 7. Diễn biến vận tốc dòng chảy sát bờ kè (điểm P1) khu vực nghiên cứu trong mùa lũ

Để làm rõ hơn vận tốc dòng chảy trong khu vực nghiên cứu, mô hình toán 2D của Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam đã mô phỏng chế độ thủy động lực [11] cho một năm thủy văn 2014 (năm có nhiều dữ liệu thực đo và lưu lượng lũ tại Mỹ Thuận gần với trung bình nhiều năm). Kết quả cho thấy, thời gian có lưu tốc vượt ngưỡng vận tốc không xói cho phép của lòng dẫn (0,7 m/s) diễn ra với thời gian xuất hiện khá lớn (Hình 7), diễn biến lưu tốc khi triều rút và triều lên đều vượt giá trị không xói cho phép trong phần lớn thời gian mùa lũ - mùa có tác động bào xói mạnh nhất đối với lòng dẫn (Hình 8). Trong mùa lũ, dòng chủ lưu có xu hướng áp sát bờ đoạn kè phường 1 (điểm P1) với vận tốc lên trên 2,3 m/s. Khi qua khỏi đoạn sông cong, dòng

chủ lưu có hướng đẩy sang phía bờ cù lao An Bình (Hình 7).

3.1.3. Phân tích hố xói và mặt cắt ngang co hẹp

Năm 1994, hố xói có chiều dài khoảng 450 m, rộng 75 m, cao trình từ -25 đến -35, cách bờ 60 m (Hình 8). Hiện nay, hố xói có chiều dài khoảng 130 m, rộng 50 m, cách bờ 40 m, cao trình từ -25 đến -37. Qua 29 năm, hố xói phát triển theo chiều sâu khoảng 2,00 m chiều dài, chiều rộng thu hẹp hơn, nhưng nguy hiểm hơn là hố xói tiến vào bờ khoảng 20 m, chỉ cách bờ 40 m tại khu vực nhà máy nước; góp phần giảm mái dốc, giảm ổn định bờ sông.



Hình 8. Bình đồ lòng sông khu vực nghiên cứu năm 1994 (trái) và năm 2023 (phải) [5]

Khu vực nghiên cứu là nơi có mặt cắt ngang thu hẹp nhất, theo phương trình lưu lượng:

$$Q = v \cdot \omega \quad (1)$$

Trong đó: v là lưu tốc dòng chảy (m/s), ω là diện tích mặt cắt ướt (m²).

Tại cùng một thời điểm, lưu lượng tại các mặt cắt ngang dòng sông đều như nhau ($Q = \text{const}$) nên lưu tốc dòng chảy và diện tích mặt cắt ướt tỉ lệ nghịch nhau; khi mặt cắt ngang co hẹp thì diện tích mặt cắt ướt nhỏ lại, khiến lưu tốc dòng chảy lớn lên.

3.2. Tính toán ổn định

3.2.1. Tiêu chuẩn áp dụng và phương pháp tính

Các quy định về thiết kế (QCVN 04-05: 2012) [12]; TCVN 4253-2012: Nền các công trình thủy công [13]; TCVN 9152-2012: Quy trình thiết kế tường chắn công trình thủy lợi [14]; TCVN 2737-1995: Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế [15]; TCVN 9902-2012: Yêu cầu thiết kế đê sông [16]. Tính ổn định tổng thể kết cấu kè theo phương pháp phần tử hữu hạn và chiết giảm ϕ -c, sử dụng phần mềm Plaxis.

3.2.2. Tính toán cọc xử lý nền dưới kè

Tài liệu tính toán và tiêu chuẩn áp dụng:

- Tài liệu địa hình, địa chất công trình, thủy văn công trình [5].

- TCVN 4253-2012: Nền các công trình thủy công - Tiêu chuẩn thiết kế [13]; TCVN 2737-2023: Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế [15]; TCVN 10304-2014: Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế [17].

Trường hợp tính toán:

Tính toán với trường hợp (TH) vận hành công trình, mực nước ngoài sông là mực nước kiệt: TH 1: Đánh giá ổn định hiện trạng; TH 2: Đánh giá ổn định ($m=2,5$); TH 3: Đánh giá ổn định thi công ($m=3,0$); TH 4: Đánh giá ổn định vận hành ($m=3,0$) [5].

Tính toán sức chịu tải của cọc theo vật liệu làm cọc và theo cường độ đất nền. Đã tính toán được số lượng cọc: $n = 1,5 \times 148,18 / 25,29 = 8,78$ (cọc); chọn bố trí cho một đơn nguyên 11,8 m là 10 cọc. Trên một đơn nguyên 11,8 m được bố trí hai hàng cọc, mỗi hàng bố trí 5 cọc.

3.2.3. Tính toán ổn định

Hệ số ổn định tổng thể công trình:

Theo phụ lục B trong QCVN 04-05: 2012/BNNPTNT quy định về tính toán hệ số an toàn chung của công trình và hạng mục công trình theo các tổ hợp tính toán như sau:

Tổ hợp 1: Công trình trong giai đoạn thi công: $[K] = 1,09$.

Tổ hợp 2: Công trình trong giai đoạn vận hành bình thường: $[K] = 1,15$.

Hệ số an toàn của công trình cấp IV $[FS_c] = 1,20$. TH tính toán như sau:

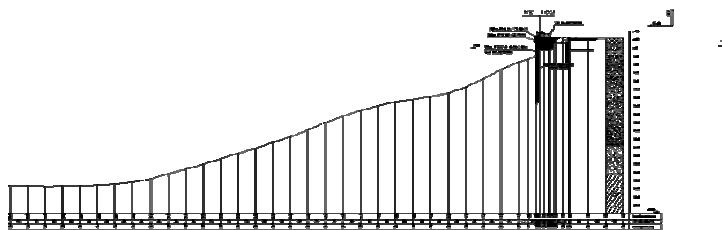
- Mực nước tính toán: $H_{90\%} = -1,57$ m.

- Chọn mặt cắt nguy hiểm nhất tại K0 + 100 để kiểm tra ổn định tổng thể.

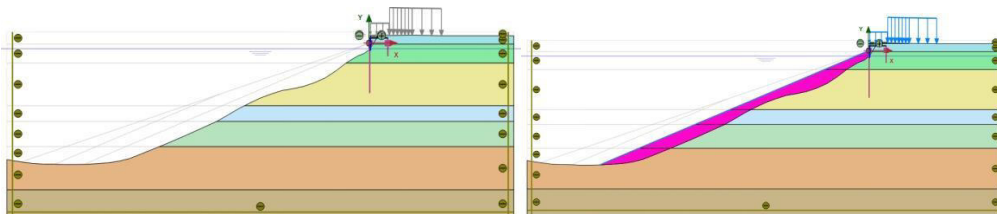
- Sử dụng mực nước ngoài sông là mực nước kiệt nhỏ nhất cho cả ba TH tính toán.

- Tải trọng tính toán: (hành lang: 3 KN/m² [14]; đường: 7,5 KN/m² (22TCN262-2000); thi công: 10 KN/m²).

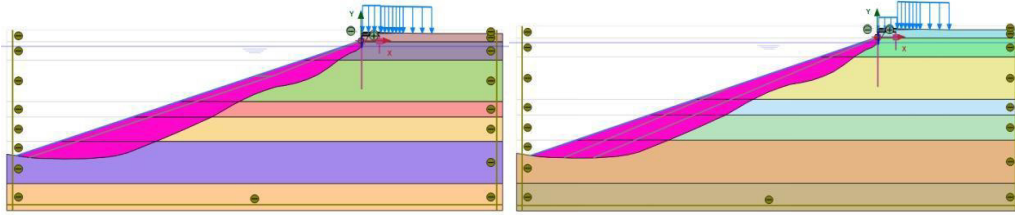
Tính toán tổng thể:



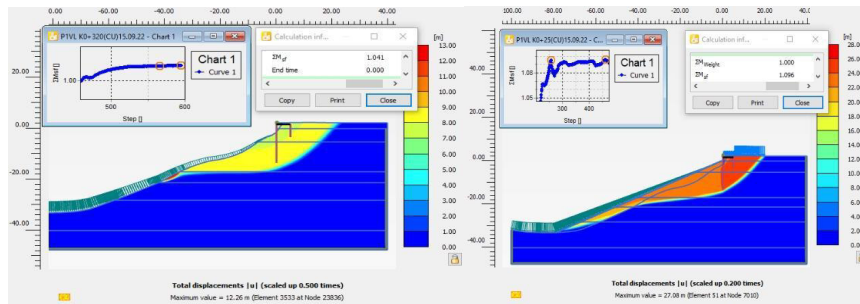
Hình 9. Mặt cắt ngang tính toán K0 + 100



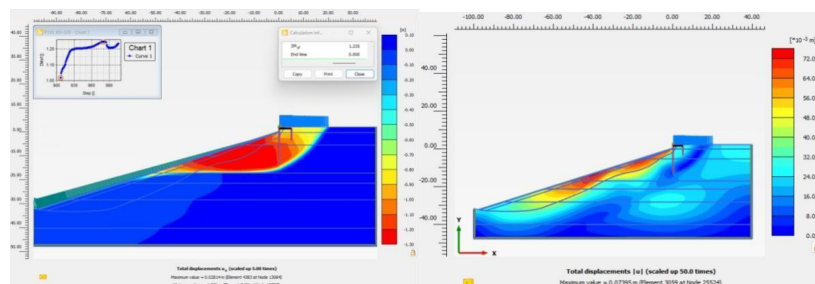
Hình 10. Mô hình tính toán hiện trạng: TH 1 (trái) và $m = 2,5$; TH 2 (phải)



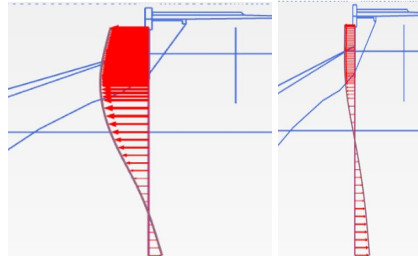
Hình 11. Mô hình tính toán TH 3, thi công (trái) và TH 3, vận hành (phải)



Hình 12. Tính toán ổn định TH 1 (trái) và TH 2 (phải)



Hình 13. Tính toán đánh giá ổn định TH 3 (trái) và kết quả chuyển vị tổng thể, thi công (phải)



Hình 14. Kết quả chuyển vị cọc $m=3$, thi công (TH 3) (trái) và vận hành (TH 4) (phải)

Bảng 1. Kết quả giá trị ổn định tính toán

TH	Giá trị tính toán	Giá trị cho phép	Kết luận
TH 1 (hiện trạng)	1,041	1,20	Không đạt
TH 2 ($m=2,5$)	1,096	1,20	Không đạt
TH 3 ($m=3$, thi công)	1,235	1,15	Đạt
TH 4 ($m=3$, vận hành)	1,268	1,20	Đạt
Chuyển vị cọc TH 3 (cm)	2,580	5,00	Đạt
Chuyển vị cọc TH 4 (cm)	1,390	5,00	Đạt

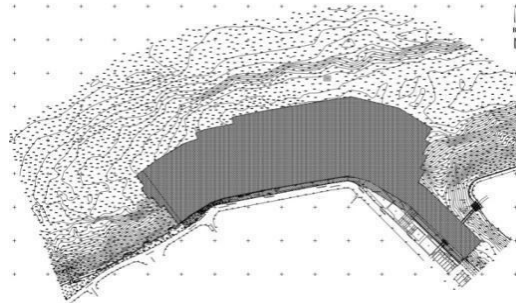
Giá trị tính toán ổn định được tổng hợp cho các phương án xử lý.

Sửa chữa, gia cố mái lòng sông theo hệ số mái dốc $m=3$ đảm bảo hệ số an toàn và điều kiện

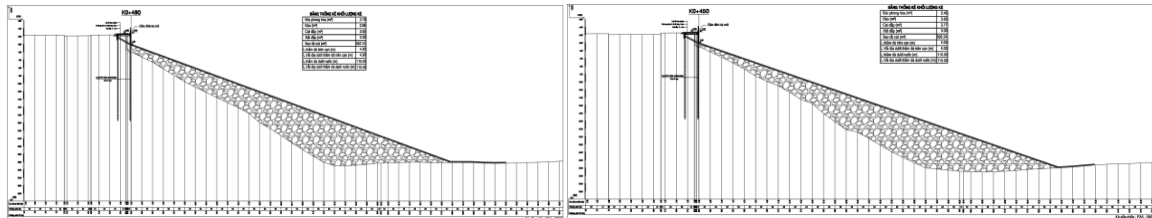
chuyển vị cọc trong công trình.

3.3. Giải pháp xây dựng công trình

3.3.1. Xử lý hố xói



Hình 15. Dự kiến lấp hố xói khu vực nghiên cứu



Hình 16. Các mặt cắt đại diện trải thảm đá từ cọc kè đến hố xói

Phần chân kè tính từ cao trình +0,0 trở xuống được đắp bao tải cát với mái $m=3$ băng qua tới đáy hố xói, trải lớp vải địa kỹ thuật, sau cùng được bảo vệ bằng thảm đá lưới bọc PVC 10 x 3 x 0,3 m, trải thảm đá ra đến 100 m hoặc 130 m (đoạn sửa chữa), 130 m hoặc 40 m (đoạn xây dựng mới, 40 m là khu vực vào sông Long Hồ) từ phía ngoài cọc kè ra phía sông, tạo nên một áo giáp ứng phó dòng chủ lưu có lưu tốc lớn.

3.3.2. Phương án tuyến và kết cấu kè

- Tuyến kè bám sát đường bờ tự nhiên, ít tác động đến môi trường và xã hội nhất.
- Thuận lợi cho công tác thiết kế, thi công khai thác, kiểm tra và duy tu công trình.
- Không thu hẹp lòng sông không ảnh hưởng xấu đến thoát nước và giao thông thủy.

Được lựa chọn tính toán phù hợp với điều kiện địa hình, địa chất khu vực nghiên cứu, dựa trên kết cấu kè đã được xây dựng trong khu vực, hiện làm việc ổn định và hiệu quả, kết cấu kè đề xuất đảm bảo về kỹ thuật, mỹ quan, giá thành, phù hợp với tuyến kè đã được xây dựng trước đây (kè phường 1, 5 và 2...).

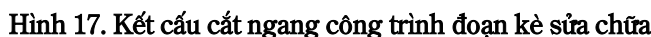
3.3.2.1. Kết cấu đoạn sửa chữa

So sánh giữa PA1: Sử dụng lại kết cấu cọc kết hợp neo cọc bê tông cốt thép và PA 2: Sử dụng kết cấu kè bản sàn. Với mỗi PA đưa ra đều có ưu, nhược điểm khác nhau, việc lựa chọn PA cần đảm bảo điều kiện kinh tế kỹ thuật, cảnh quan và bền vững.

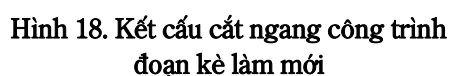
Căn cứ vào các phân tích đánh giá ưu nhược điểm của từng PA [5] cho thấy, PA 2 nhiều ưu điểm hơn PA 1, kiến nghị chọn PA 2. Kết cấu PA 2 đã được xây dựng tại nhiều nơi như kè phường 1, 2, 5, kè Cái Nhum, tỉnh Vĩnh Long; hiện nay các công trình này vẫn ổn định và phòng chống sạt lở hiệu quả. Cụ thể PA chọn như sau:

- Phần đỉnh kè và thân kè: Cao trình đỉnh + 2,7; vỉa hè +2,5 (độ dốc $i = 1\%$). Kết cấu dạng bản sàn, thân kè bằng hệ dầm sàn bê tông cốt thép M250 trên nền hệ cọc bê tông cốt thép M300 (35 x 35 x 3.800), bước cọc 2,5 m/cọc, sàn rộng 4 m, cao trình sàn +2,5.

- Phần mái kè: Tại cao trình +0,0 được trải thảm đá mái $m=2,0$ đến cọc hàng trong.



So sánh PA 1: Kết cấu kê tường đứng và PA 2: Kết cấu kê bản sàn (Bảng 2).



- Phần đỉnh kèo và thân kèo: Cao trình đỉnh + 2,7; vĩa hè +2,5 (độ dốc i = 1%). Kết cấu bản sàn, thân kèo bằng hệ dầm sàn bê tông cốt thép M250 trên nền hệ cọc bê tông cốt thép M300 (35 x 35 x

3.800), bước cọc 2,5 m/cọc, sàn rộng 4 m, cao trình sàn +2,5.

- Phần mái kè: Tại cao trình +0,00 trải thảm đá mái m=2,0 đến cọc hàng trong.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nguyên nhân gây ra sạt lở khu vực nghiên cứu là do phân lưu dòng chảy, lưu lượng tập trung về sông Cổ Chiên hơn 62% (do nổi cồn bên nhánh sông Tiền) với lưu tốc lớn (mặt cắt ngang dòng sông bị co hẹp, hình thái sông cong - dòng chủ lưu áp sát bờ lõm), lưu tốc lớn hơn nhiều vận tốc khởi động bùn cát lòng sông, hạ thấp lòng dẫn, sóng và đập bờ sông, ở khu vực ngã ba sông và có hố xói hiện hữu có khuynh hướng dịch chuyển về phía thành phố Vĩnh Long nên chế độ dòng chảy rất phức tạp... gây mất ổn định. Trên cơ sở tính toán đề xuất lựa chọn kết cấu bản sàn cho đoạn sửa chữa và xây dựng mới.

Thường xuyên theo dõi bình đồ lòng sông, diễn biến hố xói. Khuyến cáo không khai thác cát, không gia tải lên bờ sông, không xây dựng công trình lấn ra sông, không neo đậu tàu thuyền có trọng tải lớn... Thông tin cụ thể về hành lang bảo vệ sông.

Nghiên cứu phân lưu lại lưu lượng dòng chảy, giảm lưu lượng về nhánh Cổ Chiên ở một tỷ lệ thích hợp. Chính trị dòng chủ lưu ra xa bờ lõm sông Cổ Chiên ở khu vực nghiên cứu. Nghiên cứu việc nổi cồn Đồng Phú làm lưu tốc dòng chảy yếu, tạo điều kiện cho xâm nhập mặn từ phía tỉnh Bến Tre qua hay không ?.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Xói mòn bờ sông. <https://www.preventionweb.net/understanding-disaster-risk/terminology/hips/gh0028>, truy cập ngày 19/10/2023.

2. W. Zhou và cs (2008) GluR1 controls dendrite growth through its binding partner, SAP97. *J. Neurosci.* Vol 28, no 41, pp. 10220 - 10233.

3. Nguyễn Nghĩa Hùng và cs (2018). Hạ thấp lòng dẫn và những tác động của nó đến hệ thống sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi*. Số 49, tr. 63 - 70.

4. Phạm Thị Hương Lan và cs (2020). Nghiên cứu cơ sở khoa học xác định hành lang bảo vệ bờ sông phục vụ quy hoạch, quản lý, khai thác cảnh quan ven sông, áp dụng thí điểm khu vực bán đảo Thanh Đa, sông Sài Gòn. *Tạp chí Khoa học Thủy lợi và Môi trường*. Số 68, tr. 28 - 34.

5. Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam (2023). Dự án sửa chữa kè sông Cổ Chiên thuộc đoạn phường 1, thành phố Vĩnh Long, tỉnh Vĩnh Long. Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.

6. Pierre Lareal và cs (1989). Công trình trên đất yếu trong điều kiện Việt Nam - Chương trình hợp tác Việt - Pháp FST N° 4282901 VF. DP 4 1986-1989. Viện Khoa học Ứng dụng Quốc gia Lyon, Trường Đại học Bách khoa thành phố Hồ Chí Minh, Trường Đại học Giao thông Vận tải Hà Nội.

7. Whitlow. R (1999). *Cơ học đất*, tập 2. Nxb Giáo dục, Hà Nội, 382 tr.

8. Kixêlep. P. G. và cs (2012). *Sổ tay tính toán thủy lực*. Nxb Xây dựng, 716 tr.

9. Lê Mạnh Hùng (2013). Nghiên cứu ảnh hưởng hoạt động khai thác cát đến thay đổi lòng dẫn sông Cửu Long (sông Tiền, sông Hậu) và đề xuất quản lý quy hoạch khai thác cát. Đề tài độc lập 2010T/29, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.

10. Nguyễn Văn Hồng và cs (2016). Nghiên cứu tính toán dòng chảy khu vực cửa sông Cổ Chiên bằng mô hình MIKE 21 FM. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*. Vol 666, tr. 21 - 25.

11. Lương Phương Hậu (1992). *Động lực học dòng sông*. Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, Nxb Hà Nội, 193 tr.

12. QCVN 04-05: 2012/BNNPTNT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế.

13. TCVN 4253-2012 - Nền các công trình thủy công - Tiêu chuẩn thiết kế.

14. TCVN 9152-2012 - Quy trình thiết kế tường chắn công trình thủy lợi.

15. TCVN 2737-2023 - Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế.

16. TCVN 9902-2016 - Công trình thủy lợi - yêu cầu thiết kế đê sông.

17. TCVN 10304-2014 - Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế.

RESEARCH SOLUTIONS FOR NEW BUILDING AND REPAIRING EMBANKMENTS TO COPE WITH EROSION RISK ON CO CHIEN RIVER BANK IN VINH LONG CITY

Tran Huy Danl¹, Van Huu Hue¹

¹Mien Tay Construction University, Vinh Long

Summary

The article presents the results of assessing the stability of the Co Chien river bank at ward 1 in the Vinh Long city, Vinh Long province, contributing to clarifying the cause of urgent erosion. The research objectives are to survey and evaluate geology, flow velocity and river bed morphology. Research methods and results are inherited from the Project of Co Chien river embankment repair in section ward 1, Vinh Long city, Vinh Long province. The results concluded that the main causes of instability are lowering the river bed morphology, the mainstream approaching the river bank with high velocity, unbalanced flow distribution ratio, erosion hole widening, the narrow cross section of the river bed... and propose solutions for immediate protection works and directions for developing long-term protection research for the study area.

Keywords: *Mainstream close to river bank, stabilize the banks of Co Chien river, flow diversion, erosion of curved river section.*

Người phản biện: GS.TS. Lê Mạnh Hùng

Ngày nhận bài: 25/10/2023

Ngày thông qua phản biện: 17/11/2023

Ngày duyệt đăng: 24/11/2023