

XÁC ĐỊNH NGUYÊN NHÂN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CÔNG TRÌNH BẢO VỆ BỜ SÔNG GIAO HÒA TỈNH BẾN TRE

Văn Hữu Huệ^{1,*}

¹Trường Đại học Xây dựng Miền Tây

*Email: huuhuevan@gmail.com

TÓM TẮT

Do hoạt động khai thác nguồn nước ở thượng nguồn sông Mekong và nội vùng lưu vực đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), kết hợp biến đổi khí hậu - nước biển dâng đã làm cho tình hình sạt lở bờ sông ĐBSCL trở nên trầm trọng. Sông Mekong có chín cửa (nay còn bảy cửa) sông đổ ra biển, địa bàn tỉnh Bến Tre (cũ) có bốn cửa nên chế độ dòng chảy hết sức phức tạp; đoạn bờ sông Giao Hòa, xã Giao Long đang sạt lở đã gây nên những thiệt hại, uy hiếp người dân. Để đảm bảo cuộc sống người dân và ổn định sản xuất, việc nghiên cứu xác định nguyên nhân, từ đó đề xuất giải pháp bảo vệ bờ hợp lý cho đoạn sông này là cần thiết. Nghiên cứu được thực hiện trên cơ sở phần mềm Geostudio, Plaxis, Geo 5, Mike 11, Mike 21. Kết quả nghiên cứu đã đưa ra được nguyên nhân sạt lở và giải pháp công trình cho khu vực nghiên cứu (KVNC).

Từ khóa: Kè bảo vệ bờ sông, kè Giao Hòa, nguyên nhân sạt lở bờ sông, sạt lở bờ sông.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

ĐBSCL mỗi năm mất từ 300 - 500 ha đất do sạt lở bờ sông, bờ biển và hàng chục ngàn hộ dân có nguy cơ phải di dời khỏi vùng nguy hiểm do sạt lở [1]. Ngày 22/4/2017, trên tuyến đường liên xã cấp bờ sông Hậu tại ấp Mỹ Hội, xã Mỹ Hội Đông, huyện Chợ Mới, tỉnh An Giang xảy ra vụ sạt lở nghiêm trọng kéo dài trên 70 m, khiến 14 căn nhà bị sập xuống sông, 40 căn nhà khác có nguy cơ sạt lở cao [2].

Hợp lưu sông Tiền, Hàm Luông thông qua các sông Bến Tre, Giao Hòa, Ba Lai ngày càng xói sâu và sạt lở mạnh. Sông Giao Hòa trước đây là kênh đào rộng khoảng 80 m, năm 2005 sông rộng 200 m, đáy sông sâu đến cao trình -10,0, đến nay rộng 230 m, sâu đến cao trình -14,5 tới -15,0; toàn tuyến đã được xây dựng khá nhiều công trình để bảo vệ bờ. Hiện trạng từ kè cũ đến cống An Hóa còn đoạn 472,0 m chưa được xây dựng và đang có hiện tượng sạt lở mạnh, không an toàn đến 300 hộ dân và các cơ sở hạ tầng dọc tuyến. Bên cạnh đó, tuyến kè dưới cầu An Hóa do dòng chảy bị co hẹp gây xói sâu và sụp mái kè hơn 60,0 m gây nguy hiểm

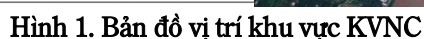
đến ổn định trụ cầu và tuyến đường dân sinh rộng 2,0 m nối từ cầu An Hóa đến KVNC. Từ ngã tư sông Ba Lai - sông Tiền về phía sông Giao Hòa lòng sông bị xói sâu từ cao trình -14,0 đến -16,0, mái sông khá dốc, bờ sông bị xói nặng [3].

Từ thực tế trên, việc nghiên cứu nguyên nhân sạt lở, bồi lắng và đề xuất giải pháp chống sạt lở cho ĐBSCL nói chung, bờ hữu sông Giao Hòa nói riêng là rất cần thiết.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Hiện trạng, phạm vi nghiên cứu và khái quát công trình

Sông Giao Hòa có tổng chiều dài khoảng 800 m đi qua hai xã Giao Long và An Hóa, huyện Châu Thành, tỉnh Bến Tre (cũ), đoạn sông này nối từ sông Tiền sang sông Ba Lai, phía Bắc giao nhau với sông Tiền, phía Nam giao nhau ở ngã tư sông Ba Lai và sông Chệt Sậy, phía giáp sông Tiền có cống An Hóa. Hiện hữu có đoạn kè Giao Hòa cũ dài 1.161 m, thượng lưu kè này bị sạt lở và được đầu tư thêm 472 m (KVNC - K₀: Cống An Hóa; K_F: Kè Giao Hòa cũ). Kè được xây dựng về phía xã Giao Long, hữu ngạn sông Giao Hòa. Thời gian nghiên cứu: Năm 2023 - 2024.



sạt lở hoàn toàn xuống sông (Hình 2). Bờ kè chân cầu An Hóa hiện có 25 m sạt lở nghiêm trọng, mất 90% mái kè, 35 m kè đang có nguy cơ tiếp tục sạt lở...



Từ năm 2005 đến nay, lòng sông KVNC có biến động rất lớn, hạ thấp lòng dẫn khoảng 5 m và sạt lở từ 12 - 15 m. Hiện trạng bờ sông cũng đang xói lở mạnh. Vị trí cầu An Hóa, tuyến kè đã

được xây dựng nhưng vị trí này bị co hẹp dòng chảy, lưu tốc khá lớn, lòng sông xói sâu hơn 4 - 5 m, gây ra xói chân kè và sạt tuyến kè xuống sông (Hình 3).



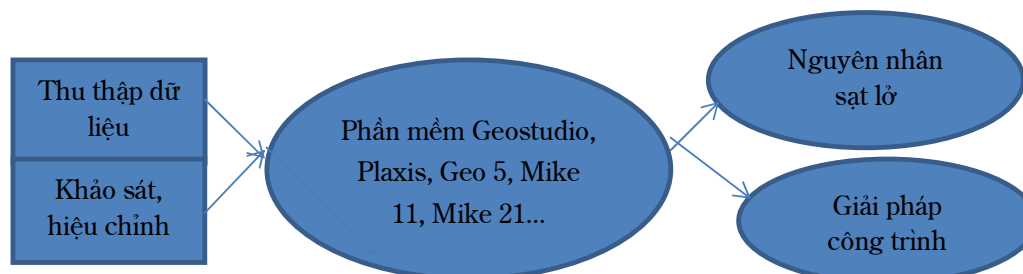
68

Nội dung nghiên cứu:

- Xây dựng 472 m kè sông Giao Hòa và nâng cấp tuyến kè dưới cầu An Hóa dài 63 m.
- Nâng cấp tuyến đường từ cầu An Hóa đến cống An Hóa dài 946 m.

- Nâng cấp tuyến kè cũ từ vị trí tiếp giáp kè mới (472 m) về phía sông Ba Lai dài 1.161 m.

2.2. Phương pháp nghiên cứu



Hình 4. Sơ đồ phương pháp nghiên cứu

2.3. Dữ liệu về điều kiện tự nhiên, xã hội

- Vị trí địa lý: Tọa độ địa lý của KVNC theo hệ tọa độ VN 2000 được thể hiện ở bảng 1.

- Địa chất công trình, thủy văn
- Kết quả khảo sát hiện trường, thí nghiệm trong phòng được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 1. Tọa độ vị trí KVNC

Vị trí	X	Y
Đầu tuyến kè	1137975,168	576018,965
Cuối tuyến kè	1137524,797	575878,194

Bảng 2. Mô tả lớp đất KVNC

Lớp đất	Mô tả lớp đất
1	Sét, màu xám đen, xám xanh, trạng thái dẻo chảy
2	Cát pha, lẫn cuội sỏi, màu xám đen, kết cấu chặt vừa
3	Sét, sét pha, màu xám vàng, xám trắng, nâu đỏ, trạng thái dẻo cứng đến nửa cứng

KVNC gần với Trạm Thủy văn Mỹ Tho, Trạm Thủy văn Bình Đại, dựa vào các trạm này để xác định mực nước cao nhất và thấp nhất ứng với các tần suất thiết kế tại KVNC. Tại Trạm Thủy văn Bình Đại, mực nước cao nhất ở cao trình +1,96, thấp nhất ở cao trình -2,46. Tại Trạm Thủy văn Mỹ Tho, mực nước cao nhất ở cao trình +1,91, thấp nhất ở cao trình -2,02. Nhìn chung, mực nước bình quân tháng lớn nhất vào các tháng 10, 11, thấp nhất vào các tháng 7, 8, như vậy có thể khẳng định, chế độ thủy văn KVNC chịu ảnh hưởng của triều biển Đông là chính.

KVNC có chế độ thủy văn phụ thuộc chặt chẽ vào dòng nước sông Tiền, Ba Lai. Nằm ở vị trí gần bờ biển nên ảnh hưởng thủy triều rất lớn... Do ảnh hưởng của chế độ bán nhật triều nên trong một ngày đêm mực nước trong các kênh, rạch lên xuống hai lần với hai đỉnh và hai chân triều không bằng nhau. Thời gian duy trì hai con triều khoảng 24 - 25 giờ. Trong tháng có hai chu kỳ triều, mỗi chu kỳ khoảng 15 ngày, trong một chu kỳ có kỳ nước cường và kỳ nước kém. Kỳ nước cường dài từ 5 - 6 ngày, nước lên rất cao và xuống rất thấp, mực nước cao nhất vào các ngày 16, 17 và ngày 01, 02 âm lịch.

- Khí tượng, khí hậu

Xã Giao Long có chế độ nhiệt đới gió mùa, hàng năm có hai mùa nắng mưa rõ rệt:

Mùa nắng từ tháng 12 năm trước đến tháng 5 năm sau, dòng chảy kiệt nên gây hạn hán, gió chương đẩy nước mặn xâm nhập sâu vào nội đồng.

Mùa mưa từ tháng 6 - 11, mưa tập trung vào các tháng 7 - 10, trong mùa mưa còn có hạn Bà Chăn xuất hiện khoảng 10 - 12 ngày, gây tình trạng thiếu nước ngọt tạm thời. Lượng mưa bình quân dao động từ 1.200 - 1.800 mm. Mùa khô (từ tháng 11 - 4) lượng mưa chỉ chiếm khoảng 16 - 20% lượng mưa cả năm.

Trong năm hình thành hai mùa gió chính: (1) Gió mùa Đông Bắc từ tháng 10 đến tháng 4 năm sau. Hướng gió chủ yếu là Đông - Đông Bắc; (2) Gió mùa Tây Nam từ tháng 5 đến tháng 11 theo hướng Tây - Tây Nam.

- Tính toán mưa thiết kế

Về chế độ mực nước, ngoài sông Hàm Luông và Cổ Chiên thì thời gian triều cường thường xuất hiện 5 ngày. Do đó, lựa chọn mô hình mưa tiêu 5 ngày lớn nhất (max) áp dụng tính toán cho khu vực. Lượng mưa ứng với các tần suất thiết kế được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Phân phối mô hình mưa tiêu thiết kế (ĐVT: mm)

Tên trạm	Tần suất (%)	X_{5maxP}	Ngày 1	Ngày 2	Ngày 3	Ngày 4	Ngày 5
Ba Tri	P=10	245,9	40,0	7,6	177,4	6,4	14,5
Bến Tre	P=10	228,1	12,7	5,1	81,2	103,2	25,9
Bình Đại	P=10	262,1	29,1	24,4	131,8	70,1	6,6
Chợ Lách	P=10	285,0	45,2	2,3	52,5	59,1	126,0
Hương Mỹ	P=10	244,2	123,4	19,5	2,9	97,9	0,5
Giồng Trôm	P=10	252,9	14,5	16,5	199,5	17,7	4,9
Mỏ Cày	P=10	246,3	9,0	4,1	208,1	25,1	0,0

- Mực nước thiết kế [4]

Khi chưa có cống âu thuyền An Hóa và cống Bến Tre: Mực nước lớn nhất theo tần suất thiết kế: $H_{maxP2,0\%} = 1,84$ m; theo tần suất kiểm tra: $H_{maxP1,5\%} = 1,85$ m; theo tần suất thiết kế tính đến biến đổi khí hậu (BĐKH) năm 2050: $H_{max2050} = 2,07$ m; theo tần suất thiết kế tính đến BĐKH năm 2070: $H_{max2070} = 2,18$ m; theo tần suất thiết kế tính đến BĐKH năm 2100: $H_{max2100} = 2,37$ m; thấp nhất theo tần suất thiết kế: $H_{min90\%} = -2,16$ m; mực nước thi công mùa khô $P10\% = 1,7$ m.

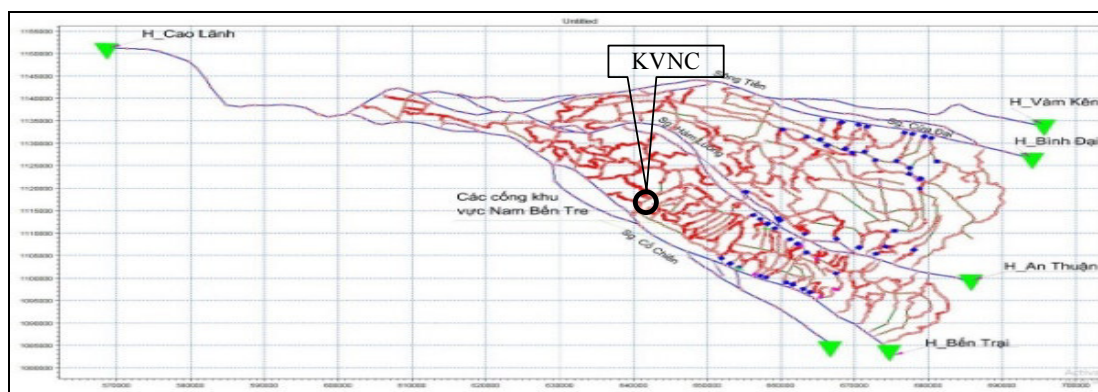
Khi có cống âu thuyền An Hóa và cống Bến Tre: Mực nước lớn nhất theo tần suất thiết kế:

$H_{maxP2,0\%} = 1,54$ m; theo tần suất thiết kế tính đến BĐKH năm 2050: $H_{max2050} = 1,77$ m; theo tần suất thiết kế tính đến BĐKH năm 2070: $H_{max2070} = 1,88$ m; theo tần suất thiết kế tính đến BĐKH năm 2100: $H_{max2100} = 2,07$ m.

- Thiết lập mô hình Mike 11 [4], Mike 21 [5] và kết quả tính toán.

Thiết lập mô hình thủy lực Mike 11 cho hệ thống sông.

Tính toán mô phỏng 250 sông, kênh, rạch với tổng chiều dài 1.965,4 km, trong đó có các sông chính như: Sông Tiền, Cổ Chiên, Cung Hầu, Hàm Luông, Cửa Đại, Cửa Tiểu.



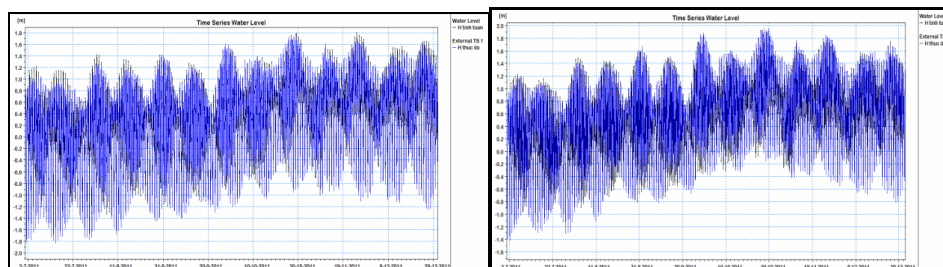
Hình 5. Mạng lưới sông ngòi tính toán thủy lực MIKE 11 tỉnh Bến Tre (cũ)

Thiết lập các điều kiện biên

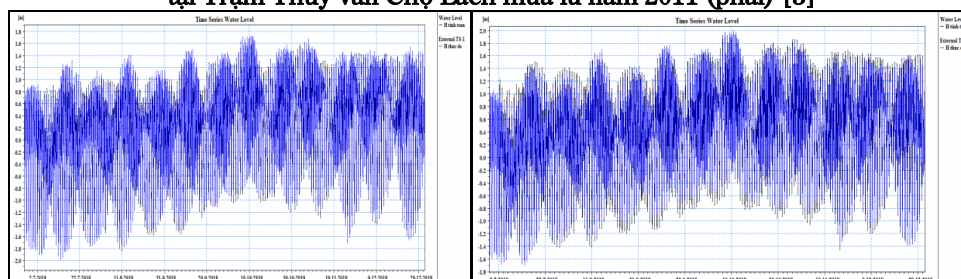
Điều kiện biên lưu lượng: Điều kiện biên hạ lưu sử dụng số liệu mực nước thực đo của 4 trạm trên các cửa sông chính là: Vàm Kênh (Cửa Tiểu), Bình Đại (Cửa Đại), An Thuận (cửa Hàm Luông), Bến Trại (cửa Cổ Chiên, Cung Hầu), biên thượng lưu lấy theo số liệu mực nước tại Trạm Thủy văn Mỹ Thuận. Ảnh hưởng của mưa, bốc hơi được lấy theo số liệu của các Trạm Khí tượng Thủy văn Quốc gia: Chợ Lách, Mỏ Cày, Hương Mỹ, Bến Trại, Bến Tre, Giồng Trôm, Ba Tri, Bình Đại.

Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình

Năm được chọn để hiệu chỉnh mô hình là năm có đủ số liệu thực đo trên hệ thống sông liên quan KVNC và cũng là năm có lũ khá lớn so với chuỗi quan trắc dài năm. Điều đó sẽ đảm bảo tính đặc trưng cho hệ thống và đảm bảo độ chính xác cho mô hình khi áp dụng với các dạng lũ đơn giản hơn, mô hình được hiệu chỉnh theo các số liệu thực đo từ tháng 7 - 11. Thời gian hiệu chỉnh và kiểm định mô hình cho mùa lũ: Chọn năm 2011 để hiệu chỉnh và kiểm định trong các năm 2018. Lân cận KVNC có các trạm thủy văn đo mực nước thuộc hệ thống Trạm Thủy văn Quốc gia khá dài và tin cậy (Trà Vinh, Mỹ Hóa, Chợ Lách, Mỹ Tho). Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định được thể hiện ở hình 6, 7.



Hình 6. Mực nước tính toán và thực đo tại Trạm Thủy văn Mỹ Hóa (trái) và tại Trạm Thủy văn Chợ Lách mùa lũ năm 2011 (phải) [3]



Hình 7. Mực nước tính toán và thực đo tại Trạm Thủy văn Mỹ Hóa (trái) và tại Trạm Thủy văn Chợ Lách (phải) mùa lũ năm 2018 [3]

Bảng 4. Kết quả tính toán hệ số Nash hiệu chỉnh và kiểm định mùa lũ tại các trạm thủy văn trong KVNC

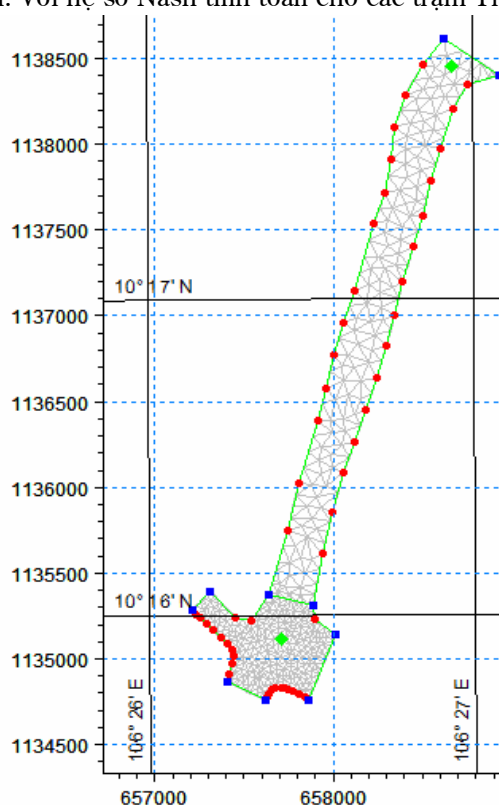
Trạm thủy văn	Năm 2011	Năm 2018
Trà Vinh	0,77	0,86
Mỹ Hóa	0,92	0,92
Chợ Lách	0,88	0,88
Mỹ Tho	0,88	0,92

Qua kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mực nước, lưu lượng cho thấy, kết quả mực nước tính toán và thực đo đồng nhất về thời gian và pha triều. Với hệ số Nash tính toán cho các trạm Thủy

văn Trà Vinh, Chợ Lách, Mỹ Hóa, Mỹ Tho dao động từ 0,77 - 0,97. Mô hình đã mô phỏng được gần đúng chế độ dòng chảy KVNC. Do đó, chấp nhận bộ thông số mô hình và áp dụng tính toán mô phỏng.

Lưới tính toán và địa hình lòng sông

Mô hình Mike 21FM [5] cho phép nội suy các cao độ địa hình đáy sông thực đo tạo ra các khoảng cao độ đồng mức thể hiện địa hình lòng sông qua các phổ màu, lưới tính toán sử dụng phương pháp lưới hình tam giác cho kết quả nội suy địa hình mịn và chính xác.

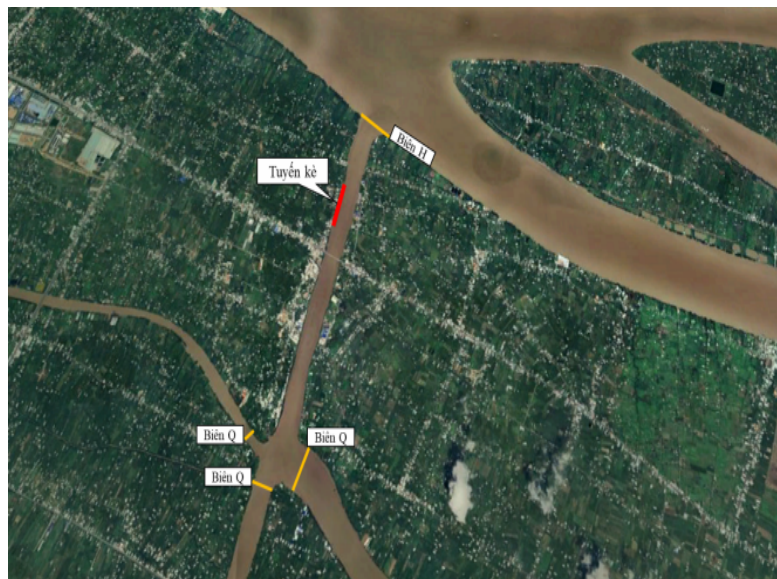


Hình 8. Chỉnh xuất lưới (trái) và cao độ địa hình đáy (phải) sông Giao Hòa

Biên tính toán: Biên tính toán cho mô hình Mike 21FM được trích xuất từ kết quả tính toán mô hình thủy lực Mike 11 đã được tính toán hiệu chỉnh mô hình, vị trí trích xuất kết quả mô hình thủy lực Mike 11 làm biên cho mô hình Mike 21FM tại các ngã sông Vàm Kênh, Bình Đại, An Thuận và Bến Trại.

Kịch bản tính toán: Tính toán trong hai phương án (PA):

- PA 1: Các cống An Hóa, Bến Tre chưa xây dựng.
- PA 2: Các cống An Hóa, Bến Tre và các công trình thuộc dự án quản lý nước Bến Tre (JICA 3) và các công trình quy hoạch được xây dựng.



Hình 9. Sơ đồ vị trí biên mô hình thủy lực Mike 21 [3]

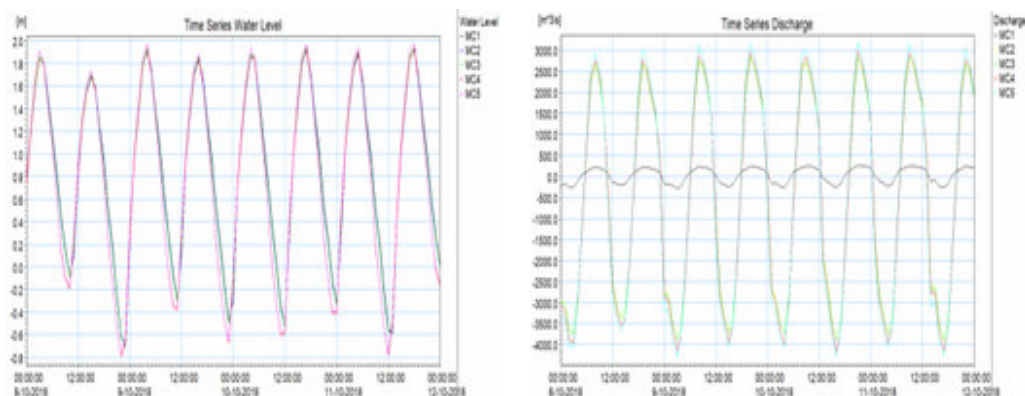
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1.1. PA 1: Kết quả tính toán thủy lực KVNC

3.1. Kết quả tính toán thủy lực KVNC

Bảng 5. Mức nước, lưu lượng, lưu tốc lớn nhất và thấp nhất mùa lũ năm 2016 [3]

Mức nước (m)	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5
Lớn nhất (Hmax)	1,94	1,91	1,93	1,92	1,98
Nhỏ nhất (Hmin)	-0,71	-0,70	- 0,67	-0,79	-0,79
Lưu lượng (m ³ /s)	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5
Lớn nhất (Qmax)	260,69	2.840,57	2.849,38	2.963,61	3.183,15
Nhỏ nhất (Qmin)	296,03	3.909,59	3.919,03	4.159,15	4.283,88
Lưu tốc (m/s)	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5
Lớn nhất (Vmax)	0,96	1,09	1,09	1,63	1,09
Nhỏ nhất (Vmin)	-1,11	-1,26	-1,26	-1,84	-1,23



Hình 10. Đường quá trình mực nước, lưu lượng và vận tốc tại KVNC

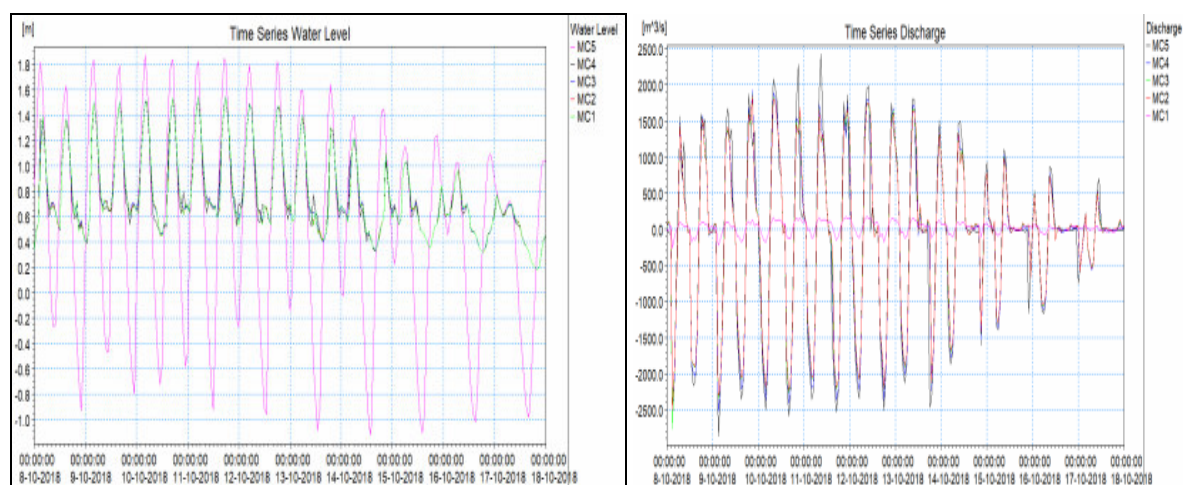
3.1.2. PA 2: Kết quả tính toán thủy lực tại vị trí cống An Hóa

Kết quả tính toán cho thấy, mực nước trong đoạn sông nghiên cứu sau khi xây dựng cống giảm thấp hơn trường hợp cống An Hóa và các cống

thuộc dự án JICA 3 chưa được xây dựng. Theo báo cáo thiết kế công trình của dự án JICA 3, mực nước nội đồng là 1,43 m. Do đó, để thiên về an toàn, sử dụng số liệu thực của JICA 3 để phục vụ thiết kế công trình.

Bảng 6. Mực nước, lưu lượng, lưu tốc lớn nhất và thấp nhất mùa lũ năm 2018 [3]

Mực nước (m)	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5
Lớn nhất (Hmax)	1,54	1,54	1,54	1,54	1,86
Lưu lượng (m ³ /s)	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5
Lớn nhất (Qmax)	173,80	1.853,34	1.867,86	1.930,50	2.420,63
Nhỏ nhất (Qmin)	265,41	2.496,80	2.768,45	2.702,00	2.860,66
Lưu tốc (m/s)	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5
Lớn nhất (Vmax)	0,78	0,70	0,65	0,63	0,56
Nhỏ nhất (Vmin)	-0,83	-1,04	-1,06	-1,03	-0,55



Hình 11. Đường quá trình mực nước (trái) và quá trình lưu lượng (phải) tại KVNC

3.1.3. Phân tích kết quả tính toán

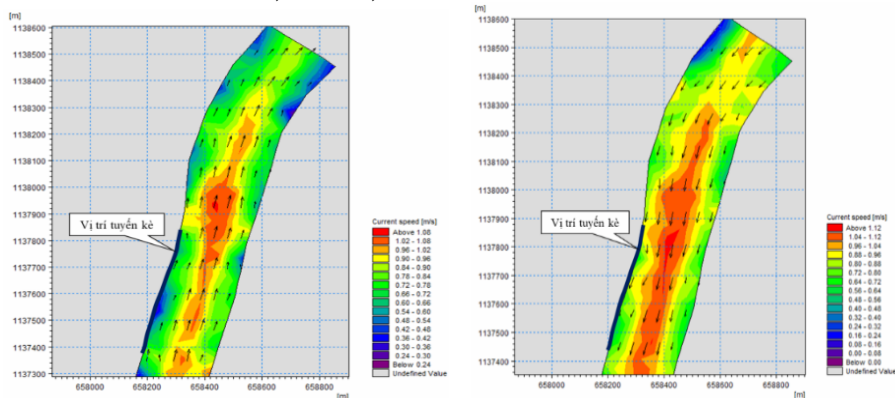
Chế độ dòng chảy KVNC khá phức tạp, do dòng chảy từ sông Giao Hòa ($B_{\text{Giao Hòa}} \approx 230$ m) chịu ảnh hưởng bởi dòng chảy trên sông Ba Lai và sông Tiên. Do KVNC gần sông Tiên, Ba Lai hơn nên trong quá trình triều lên, thủy triều từ sông Tiên, Ba Lai sẽ ảnh hưởng đến KVNC [6].

- PA 1: Các cống An Hóa, Bến Tre chưa xây dựng.

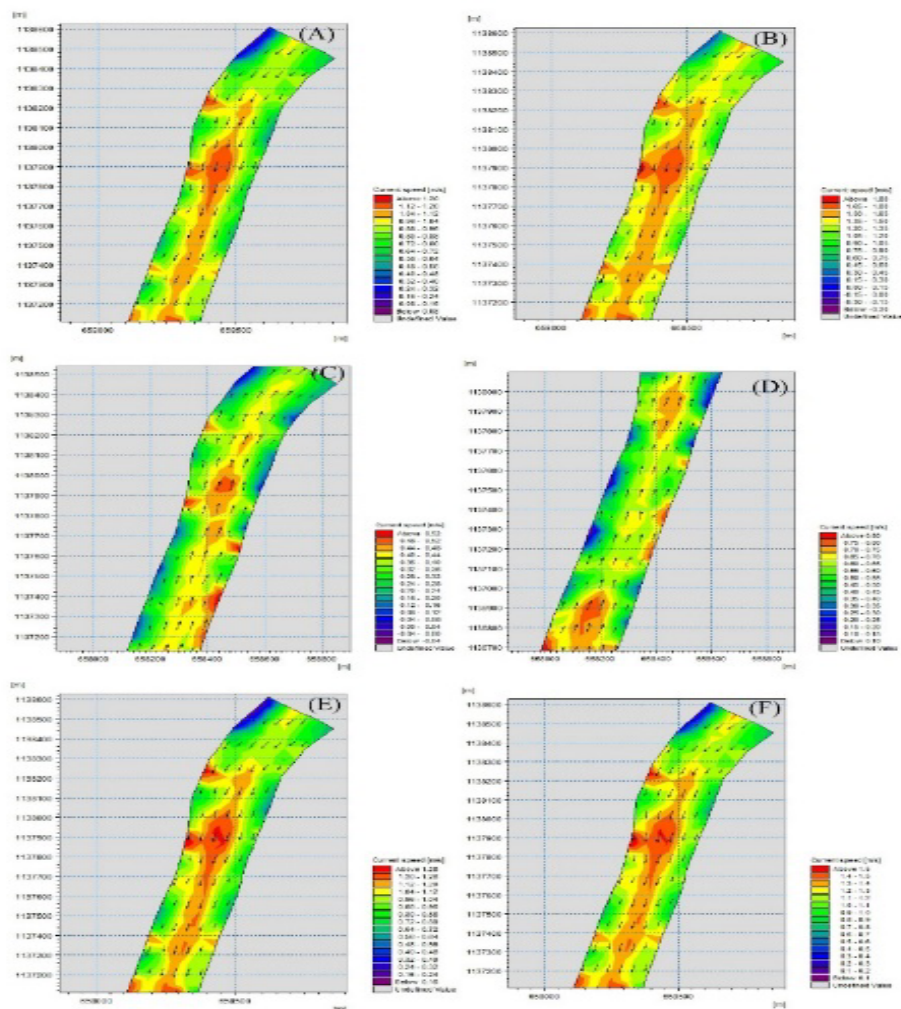
Tại KVNC, chế độ dòng chảy ảnh hưởng mạnh nhất vào thời gian khoảng 1 - 2 giờ từ thời điểm triều bắt đầu lên hoặc bắt đầu xuống. Tại thời gian này, do KVNC gần sông Tiên hơn nên dòng triều chịu ảnh hưởng của thủy triều trên sông Tiên; lưu tốc có thể đạt từ 1,00 - 1,60 m/s, lưu

tốc lớn xảy ra tại hai vị trí co hẹp dòng chảy, dòng chủ lưu gần bờ, có nơi áp sát bờ (Hình 13); lưu tốc lớn gây xói lòng dẫn và có nguy cơ sạt lở; tại hai vị trí này lòng dẫn sâu đến cao trình -22,0 tới -22,5.

Kết quả diễn biến trường vận tốc dòng chảy tức thời tác động đến bờ sông KVNC được thể hiện ở hình 12, 13, 14.



Hình 12. Lưu tốc tức thời lớn nhất lúc triều xuống (trái) và lúc triều lên (phải) tại KVNC



Hình 13. Diễn biến thay đổi trường lưu tốc tức thời theo thời gian triều lên và xuống

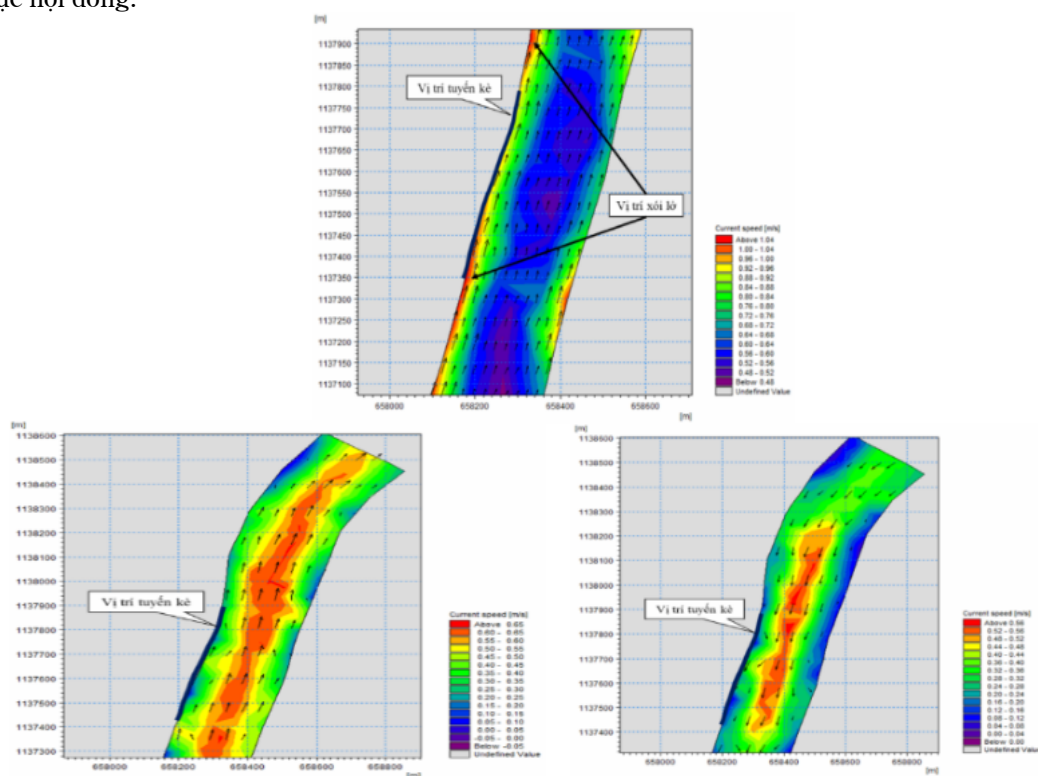
Trường lưu tốc khi triều lên và xuống thay đổi bất thường, khi áp sát, va đập bờ sông trong khi mưa bão, đất ven bờ bị gia tải và bão hòa nước (giảm lực dính) dễ bị cuốn trôi, gây sạt lở.

- PA 2: Các cống An Hóa đã xây dựng (Dự án Quản lý nước Bến Tre - JICA 3).

Sau khi cống Bến Tre, An Hóa và các cống khác được xây dựng thì các công trình này có nhiệm vụ ngăn lũ, triều cường và ngăn mặn cho khu vực nội đồng.

Trường hợp ngăn lũ, cống vận hành ở cao trình +0,6 để chống ngập cho khu vực nội đồng, do đó mực nước trong nội đồng sẽ thấp hơn so với khi chưa xây dựng các cống.

Trường hợp ngăn mặn, giữ ngọt, tùy thuộc vào xâm nhập mặn trên sông Hàm Luông và sông Tiền; cống Bến Tre, An Hóa sẽ đóng để ngăn mặn, giữ ngọt, do vậy lưu tốc sẽ giảm đi nhiều tại vị trí công trình.



Hình 14. Lưu tốc tức thời lớn nhất tại KVNC lúc triều xuống (trái) và triều lên (phải)

Sau khi cống Bến Tre và An Hóa được xây dựng, lưu tốc tại KVNC cũng có xu hướng giảm so với trước; lưu tốc tính toán lớn nhất đạt từ 0,65 - 0,75 m/s.

3.2. Đánh giá nguyên nhân sạt lở [7]

3.2.1. Các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở bờ sông

- Tác động từ các yếu tố chủ quan

Tác động do phát triển của công trình đập thủy điện thượng nguồn Mekong. Do khai thác cát không đúng khai trường và quy định. Do phát triển đê bao, bờ bao: Phát triển đê bao đã bị thu

hẹp đáng kể diện tích trữ lũ, đã tập trung lũ vào sông chính, làm gia tăng lưu lượng dòng chảy lũ và kéo dài thời gian duy trì mực nước lũ cao hơn cho sông Tiền, sông Hậu gây sạt lở bờ sông. Do phát triển hạ tầng ven sông: Xây dựng nhà cửa, cơ sở hạ tầng, chất hàng hóa... ven sông làm gia tăng tải trọng bờ sông, làm cho bờ sông có nguy cơ sạt lở cao hơn. Do phát triển bè cá: Thu hẹp mặt cắt ướt gây tăng vận tốc, thay đổi hướng dòng chảy, làm tăng nguy cơ xói lở ở lòng sông. Do đào ao nuôi cá ven sông: Do bán nhật triều không đều, mỗi ngày hai lần triều lên, hai lần triều xuống, bờ ao cá có dòng thấm hai lần thấm vào, hai lần thấm ra trong

ngày làm rửa trôi keo đất, giảm lực dính của đất làm vỡ kết cấu đất gây sạt lở. Do giao thông thủy: Sóng tàu thuyền, tác động của “chân vịt” gây xói lòng dẫn, dẫn đến gia tăng xói lòng dẫn.

- Tác động từ các yếu tố tự nhiên

Tương tác của dòng chảy và cấu tạo lòng dẫn: Có thể làm cho lòng dẫn xói sâu thêm hay bồi cao hơn, lòng sông bị mở rộng hay thu hẹp lại.

Địa chất yếu: Cấu tạo lòng sông Tiền và sông Hậu đa số là lớp 1, lớp 1a, hoặc lớp 2, là các lớp sét kém chặt do mới được bồi tích, lớp sét pha cát hoặc lớp bùn sét, có chỉ tiêu cơ lý lực học thấp (lực dính và góc ma sát trong nhỏ). Vận tốc không xói cho phép (V_{oxoi}) của các lớp đất này khá thấp (khoảng 0,20 - 0,60 m/s) so với vận tốc của dòng chảy, đặc biệt là trong mùa lũ có thể đạt tới 1,00 - 2,00 m/s, dễ gây xói lòng sông và sạt lở bờ sông.

Tác động của hình thái sông: (1) Hình thái đoạn sông cong: Dòng chủ lưu tập trung vào bờ lõm của đoạn cong và gây ra xói lở mạnh. Mặt khác, cấu trúc dòng chảy phát triển trên đoạn sông cong cũng gây ra “dòng chảy xoắn” (helical flow), làm cho bờ lõm bị sạt lở và bờ lồi được bồi lắng thêm. Kết quả là lòng sông phát triển và có xu thế dịch chuyển về phía bờ lõm, đồng thời bãi bồi ở bờ lồi cũng dịch chuyển về phía bờ lồi và làm cho đoạn sông ngày càng cong thêm; (2) Hình thái đoạn sông nhập lưu: Khi dòng chảy nhập lưu (dòng chính và dòng nhánh), tạo ra các vùng ứ đọng, dòng chảy hầu như không có (stagnation zone) ở đầu đoạn hợp lưu. Tiếp theo là vùng phản xạ và vùng có vận tốc lớn song song với vùng phân cách (separation zone) là vùng có các xoáy quần sát bờ ở vùng nhập lưu, gây ra xói lở mãnh liệt và tạo ra hố xói sâu ở vùng này; (3) Hình thái đoạn sông phân lưu (phân lạch) và cồn (cù lao): Hiện tượng tách dòng và có cấu trúc dòng chảy mặt và dòng chảy sát đáy khác nhau; dòng chảy trên mặt có xu thế hướng thẳng vào đầu cồn, thì dòng chảy sát đáy lại có xu hướng đi sang hai phía bờ đối diện của đầu cồn. Kết quả là dòng chảy đáy mang bùn cát gây ra bồi lắng ở hai bờ đối diện với đầu cồn.

3.2.2. Nguyên nhân sạt lở KVNC và vùng lân cận

Chế độ dòng chảy KVNC khá phức tạp do chịu ảnh hưởng giao thoa bởi dòng chảy trên sông

Ba Lai và sông Tiền; thủy triều từ sông Tiền, Ba Lai sẽ ảnh hưởng đến KVNC.

Tại KVNC, chế độ dòng chảy ảnh hưởng mạnh nhất vào thời gian khoảng 1 - 2 giờ từ thời điểm đường quá trình triều dốc nhất khi lên và xuống. Tại thời gian này, do KVNC gần sông Tiền hơn nên dòng triều chịu ảnh hưởng của thủy triều trên sông Tiền; lưu tốc có thể đạt từ 1,00 - 1,60 m/s, lưu tốc lớn xảy ra tại hai vị trí co hẹp dòng chảy, dòng chủ lưu áp sát bờ, gây xói lòng dẫn và có nguy cơ sạt lở; tại hai vị trí này lòng dẫn sâu đến cao trình -22,0 tới -22,5.

KVNC có sông, rạch chằng chịt. Những năm gần đây, do ảnh hưởng của chế độ dòng chảy trên sông Bến Tre, kênh Giao Hòa - Chệt Sậy làm cho những đoạn sông bị xói lở cục bộ.

Thay đổi dòng chảy và giảm hàm lượng phù sa về ĐBSCL, mất cân bằng bùn cát. Với tốc độ suy giảm hiện tại, ước tính vào năm 2040, vùng ĐBSCL chỉ còn không tới 5 triệu tấn phù sa/năm [8], dẫn đến xói lở sẽ gia tăng.

Tương tác giữa dòng chảy và lòng dẫn hay dòng chảy tác động vào bờ, các hạt bùn cát tách ra và vận chuyển đi nơi khác, mất cân bằng cơ học, mất cân bằng khối đất bờ (lực gây trượt lớn hơn lực chống trượt), dẫn đến khối đất mái bờ sông bị trượt hay sạt lở.

Tốc độ xói lở lòng dẫn phụ thuộc vào ba yếu tố: (1) Độ lớn của dòng chảy (nhất là về mùa lũ), lưu tốc thực tế lớn hơn vận tốc khởi động của bùn cát cấu tạo lòng dẫn, gây xói mòn lòng dẫn; (2) Hướng tác động của dòng chảy vào bờ; (3) Chế độ dòng chảy theo hai mùa mưa nắng rất khác biệt nhau, dòng chảy mùa lũ có lưu tốc, lưu lượng lớn; mùa mưa đất bão hòa nước sẽ bị giảm tính chất cơ lý đất bề mặt, gia tăng khối lượng bản thân khối đất ven bờ gây xói lở, lưu tốc lớn, gây nên sóng triều, hình thành các xoáy lớn trong nội bộ dòng chảy.

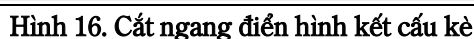
Gia tải lên mép bờ sông: Xây dựng cơ sở hạ tầng, chất hàng hóa... Lũ xuống, triều rút làm tăng khối lượng khối đất bờ kết hợp giảm áp lực đẩy nổi. Mưa làm bão hòa khối đất bờ và phát sinh áp lực thấm...



Kết cấu tường kê bằng BTCT M300 cao 2,4 m, dày 30 cm, bản đáy rộng 3,3 m, dày 40 cm, bên dưới bản đáy bố trí 02 hàng cọc khoan nhồi D600 [10], dài 16,0 m, khoảng cách các hàng cọc theo phương dọc 3,0 m, phía dưới bản đáy là lớp bê tông lót đá 4 x 6 cm, dày 10 cm [11].

Cơ kè: Cao trình +0,5, rộng 3,0 m, thảm đá dày 30 cm, bên dưới là vải địa kỹ thuật [12].

3.3.2. Kè dưới cầu An Hóa: Sửa chữa, nâng cấp
63,0 m



3.4. Công trình phụ

Nâng cấp tuyến đường vận hành, quản lý từ cầu An Hóa đến cống An Hóa dài 946,0 m.

Sửa chữa, nâng cấp đỉnh kè và lan can tuyến kè cũ từ vị trí tiếp giáp kè mới (472,0 m) về phía sông Ba Lai dài 1.161,0 m.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Cống An Hóa và các cống thuộc dự án JICA 3 xây dựng xong, mực nước trong đoạn sông nghiên cứu giảm thấp hơn trước đây.

Nguyên nhân sạt lở KVNC: Sông, rạch chằng chịt, chế độ dòng chảy thay đổi; tương tác giữa dòng chảy và lòng dẫn; dòng chảy tác động vào bờ ở những mặt cắt bị thu hẹp gây nên quá trình xói ngang, đào khoét, công phá đất bờ; tác động của áp lực sóng; giảm hàm lượng phù sa về ĐBSCL; gia tải lên mép bờ sông; địa hình đáy sông, thể sông cong...

Giải pháp ứng phó là xây dựng kè chống sạt lở bờ sông Giao Hòa với kết cấu tường góc trên nền cọc BTCT, có tổng chiều dài tuyến kè bảo vệ 472,0 m; tuyến kè dưới cầu An Hóa 63,0 m; tuyến kè nâng cấp 1.161,0 m; tuyến đường nâng cấp 946,0 m sẽ giữ ổn định đường bờ, bảo vệ đất đai, nhà cửa, các cơ sở hạ tầng ven sông, làm đẹp cảnh quan và cải thiện môi trường khu vực ven sông của huyện Châu Thành, tạo điều kiện cho người dân yên tâm đầu tư sản xuất, góp phần đẩy nhanh tốc độ phát triển kinh tế.

Xây dựng và khai thác khẩn cấp vì sạt lở không dừng lại mà có xu hướng mở rộng, chế độ thủy lực dòng sông thay đổi; quản lý bảo vệ bờ sông, cấm các hoạt động làm giảm ổn định bờ sông.

Trong thời gian xây dựng, cần theo dõi thường xuyên việc khai thác cát ở các sông lớn phụ cận và diễn biến sạt lở nhằm đảm bảo cho người dân cũng như quá trình thi công.

Thiết lập vùng cảnh báo sạt lở, xây dựng dữ liệu bình đồ lòng sông để ứng phó kịp thời.

Nghiên cứu công nghệ cảnh báo, dự báo mức độ sạt lở bờ sông KVNC.

Hệ thống công trình mang lại những lợi ích về văn hóa, tinh thần, không trực tiếp sinh ra lợi ích kinh tế dạng vật chất, nhưng những lợi ích mà KVNC mang lại sẽ đảm bảo sự ổn định và phát triển kinh tế, xã hội, môi trường của khu vực, tạo điều kiện cho sự phát triển của các ngành kinh tế khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Gia Bách (2019). ĐBSCL mỗi năm mất từ 300 - 500 ha đất vì sạt lở. <http://thanhnien.vn/dong-bang-song-cuu-long-moi-nam-mat-tu-300-500-ha-dat-vi-sat-lo-185840439.htm>. Truy cập ngày 20/6/2024.
2. Văn Đức, C. Mạo (2017). Còn 40 hộ dân trong khu sạt lở ở huyện Chợ Mới cần phải di dời. <https://cand.com.vn/doi-song/Ban-bo-tinh-trang-khan-cap-sat-lo-o-huyen-Cho-Moi-i430266/>. Truy cập ngày 20/6/2024.
3. Công ty Xây dựng Bến Tre (2022). *Báo cáo Dự án kè chống sạt lở bờ sông Giao Hòa, xã Giao Long, huyện Châu Thành, tỉnh Bến Tre*.
4. DHI (2017). A modelling system for rivers and channels https://manuals.mikepoweredbydhi.help/2017/Water_Resources/MIKE11_UserManual.pdf. Truy cập ngày 20/6/2024.
5. Tân Huỳnh (2017). Huong Dan Mike 21. <https://fr.scribd.com/document/431629032/huong-dan-mike-21#58943ab5-334f-42d2-adc8>. Truy cập ngày 20/6/2024.
6. Lương Phương Hậu (1992). *Động lực học dòng sông*. Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, Nxb Hà Nội, 193 tr.
7. Ban Quản lý Trung ương các Dự án thủy lợi (CPO) (2024). *Báo cáo Dự án chống chịu khí hậu tổng hợp và sinh kế bền vững vùng ĐBSCL (GEF-ICRSL)*. CPO.
8. Gia Minh (2022). Nghiên cứu quốc tế: ĐBSCL mất cả trăm triệu tấn phù sa mỗi năm <https://tuoitre.vn/nghien-cuu-quoc-te-dong-bang-song - cuu - long - mat - ca - tram - trieu - tan-phu>

sa-moi-nam-2022121614033472.htm. Truy cập ngày 20/6/2024.

9. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8419:2010. Công trình thủy lợi - Thiết kế công trình bảo vệ bờ sông để chống lũ.

10. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 10304:2014. Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế.

11. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 12041:2017. Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu chung về thiết kế độ bền lâu và tuổi thọ trong môi trường xâm thực.

12. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9844:2013. Yêu cầu thiết kế, thi công và nghiệm thu vải địa kỹ thuật trong xây dựng nền đắp trên đất yếu.

IDENTIFY THE CAUSE AND PROPOSE SOLUTIONS TO PROTECT THE BANK OF THE GIAO HOA RIVER IN BEN TRE PROVINCE

Van Huu Hue¹

¹*Mien Tay Construction University*

Abstract

Due to water resource exploitation activities in the upper Mekong and within the Mekong delta basin, the combination of climate change and rising sea levels has made the situation of river bank erosion in the Mekong delta become more serious. The Mekong has 9 estuaries (now there are 7 estuaries) of rivers flowing into the sea, but Ben Tre area has 4 estuaries so the flow regime is extremely complicated; The section of the Giao Hoa river bank in Giao Long commune is erosion, causing damage and threatening people. To ensure the peaceful life of the people and stabilize production, the study has clearly identified the cause. proposed solutions to protect the banks of this river section very necessary. The article is researched on the basis of the software Geostudio, Plaxis, Geo 5, Mike 11, Mike 21. The research results have shown the causes of erosions and structural solutions for the research area.

Keywords: *Riverbank protection embankment, Giao Hoa embankment, causes of riverbank erosion, riverbank erosion.*

Ngày nhận bài: 27/8/2024

Ngày chuyển phản biện: 16/9/2024

Ngày thông qua phản biện: 7/10/2024

Ngày duyệt đăng: 16/6/2025