

# NGHIÊN CỨU ĐỊNH HƯỚNG GIẢI PHÁP BẢO VỆ BỜ SÔNG CẦU NGANG ĐOẠN QUA THỊ TRẤN CẦU NGANG, TỈNH TRÀ VINH

Hoàng Đức Cường, Lê Văn Tuấn, Hoàng Thị Kim Anh,  
Lê Minh Phú, Trần Thị Chúc Linh  
Viện Kỹ thuật Biển

**Tóm tắt:** Hệ thống cống Thâu Râu và cống Chà Và đưa vào vận hành đã làm thay đổi lớn chế độ thủy lực, thủy văn các sông nội vùng của huyện Cầu Ngang, Trà Vinh. Khi cống vận hành, nó đã làm thay đổi mực nước, biến động dòng chảy so với khi chưa có cống, hệ quả là dẫn đến sạt lở bờ sông, biến động lòng dẫn ở khu vực nghiên cứu. Hiện tượng sạt lở bờ tại sông Cầu Ngang trong thời gian dài đã gây ra biến động hình thái cắt ngang lòng sông và thiệt hại hệ thống cơ sở hạ tầng dân cư hiện hữu.... Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu định hướng các giải pháp nhằm ổn định bờ sông chống sạt lở phục vụ phát triển kinh tế xã hội đoạn sông Cầu Ngang thuộc địa phận thị trấn Cầu Ngang, huyện Cầu Ngang, tỉnh Trà Vinh.

**Từ khóa:** Cống Thâu Râu, cống Chà Và, sạt lở, sông Cầu Ngang, giải pháp.

**Summary:** The operation of the Thau Rau and Cha Va culvert system has altered the hydraulic and hydrological regime of the internal rivers in the Cau Ngang district, Tra Vinh province. Firstly, it has changed the water level and flow, resulting the riverbank erosion and fluctuations in the study area. The riverbank erosion has changed the riverbank and has destroyed the existing infrastructure system. This article has shown the results of a study aimed at identifying solutions to stabilize the riverbank and prevent erosion, ultimately serving the social-economic development of the Cau Ngang river located within Cau Ngang town, Cau Ngang district, Tra Vinh province.

**Keywords:** The Thau Rau culvert, Cha Va culvert, erosion, Cau Ngang channel, solution.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trà Vinh là tỉnh ven biển khu vực ĐBSCL đang chịu tác động mạnh của biến đổi khí hậu–nước biển dâng đến mọi mặt của hoạt động kinh tế, xã hội, môi trường và tự nhiên [1]. Trong 10 năm gần đây, sạt lở bờ sông diễn ra rất nhanh và có xu thế tăng dần theo từng năm. Hiện tượng này diễn ra quanh năm với mức độ ngày càng mở rộng và xuất hiện nhiều vị trí tiềm ẩn rủi ro nguy hiểm, đặc biệt những năm gần đây khi các cống điều tiết nội vùng được xây dựng khép kín và đi vào hoạt động phục vụ nuôi trồng thủy sản, nông nghiệp. Sạt

lở bờ sông trực tiếp đe dọa đến hệ thống cơ sở hạ tầng, ảnh hưởng nghiêm trọng đến cuộc sống người dân và tiềm ẩn những tai họa khôn lường [2]. Thực tế cho thấy, việc xác định đúng nguyên nhân gây ra sạt lở bờ sông và biến động lòng dẫn từ đó đề xuất các giải pháp bảo vệ bờ là vấn đề cấp thiết và có ý nghĩa.

Vấn đề sạt lở bờ sông, bờ biển khu vực ĐBSCL nói chung cũng như khu vực tỉnh Trà Vinh nói riêng đã có các nghiên cứu trong nước [1], [2], [4], [5], [8] chỉ ra được các nguyên nhân chính từ các nhân tố chủ quan và khách quan tuy nhiên vấn đề ảnh hưởng đến chế độ thủy lực các sông nội vùng do các cống thủy lợi điều tiết thì chưa có nhiều công trình nghiên cứu.

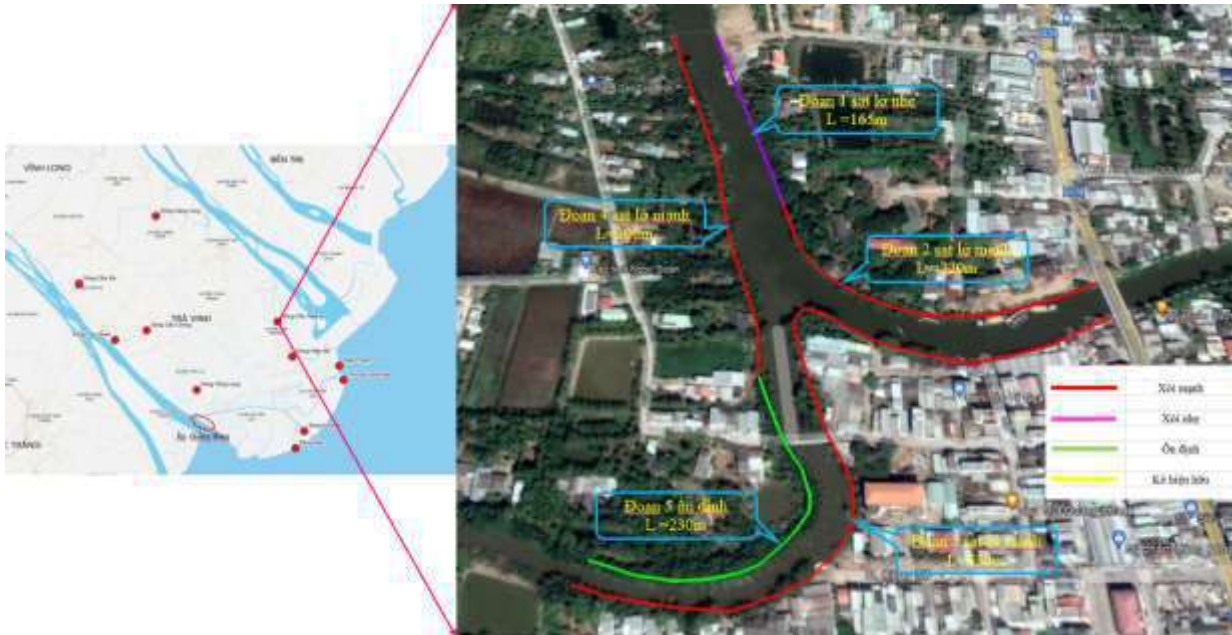
Ngày nhận bài: 12/4/2023

Ngày thông qua phản biện: 18/5/2023

Ngày duyệt đăng: 05/6/2023

Bài viết đã phân tích tổng hợp các nguyên nhân chính nhằm cung cấp thêm cơ sở khoa học trọng việc định hướng các giải pháp bảo vệ bờ nhằm xây dựng công trình chống sạt lở, ngập úng và nâng cấp hạ tầng hiện hữu, phục

vụ phát triển bền vững khu vực nghiên cứu. Đây cũng là một trong các khu vực nghiên cứu có tính tương đồng cao với nhiều khu vực sông nội vùng trên địa bàn tỉnh Trà Vinh và các tỉnh lân cận.



Hình 1: Tổng thể sạt lở sông Cầu Ngang khu vực nghiên cứu (ảnh Google Earth)

## 2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Dữ liệu nghiên cứu

+ Phạm vi nghiên cứu là khu vực sông Cầu Ngang đoạn qua chợ Cầu Ngang, thị trấn Cầu Ngang, tỉnh Trà Vinh, đây là tuyến sông nội vùng (trong hệ thống thủy lợi). Theo nghiên cứu [3] thì đoạn sông có bề rộng từ 20m đến 40m, lòng dẫn có xu hướng hạ thấp từ +0.34m xuống -4.66m, bờ sông dao động từ +1.02 đến +2.65m. Sông dạng uốn khúc, có đoạn cong gấp và có khu vực hợp lưu của ba nhánh, một nhánh hướng về Vinh Kim, nhánh hướng Thâu Râu và nhánh còn lại hướng về ấp Bồ Kinh 1.

+ Tài liệu địa hình, địa chất, thủy văn: sử dụng tài liệu khảo sát năm 2014, 2019, 2020 thuộc dự án “Di dân khẩn cấp vùng sạt lở thị trấn Cầu Ngang và xã Thuận Hòa, huyện Cầu Ngang” [3].

+ Số liệu thực đo, vận hành tại các cống Chà Và, Thâu Râu do Xí nghiệp thủy nông huyện Cầu Ngang cung cấp năm 2014, cập nhật 2022.

Theo kết quả nghiên cứu trong [3], các dữ liệu đầu vào sử dụng để tính toán đề xuất giải pháp cho khu vực sông Cầu Ngang, thị trấn Cầu Ngang như sau:

- Mục nước thiết kế:

+ Mục nước cao thiết kế (P=2%): +1.00 m (hệ cao độ Hòn Dấu).

+ Mục nước thấp thiết kế (P=90%): 0.00 m (hệ cao độ Hòn Dấu).

- Địa chất công trình: lớp 1 là bùn sét dày từ 15m đến 22m, lớp 2 là cát lẫn sét dày 2m, lớp 3 là sét lẫn bụi, cát đến độ sâu 25m vẫn chưa phát hiện đáy lớp.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng tổng hợp các phương pháp bao gồm: (1) Tổng hợp, thống kê, phân tích, đánh giá: Dựa trên các kết quả của điều tra thực trạng của nhóm nghiên cứu năm 2014, 2017, 2021 và 2023; (2) phương pháp phân tích ảnh viễn thám đánh giá diễn biến; (3) ứng dụng mô hình toán Mike 21C để tính toán mô phỏng chế độ dòng chảy diễn hình nhằm làm rõ nguyên nhân gây sạt lở, cơ chế.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Hiện trạng sạt lở

Tình hình sạt lở bờ sông Cầu Ngang đang diễn biến khá nhanh và có chiều hướng mở rộng

đọc theo tuyến sông. Theo [3], kết quả đánh giá diễn biến lòng sông cho thấy, bề rộng sông tăng từ 15m đến 30m chỉ trong vòng 10 năm kể từ năm 2005-2015. Độ sâu lòng sông tăng từ -2,0m lên đến -5m trong giai đoạn này. Hiện nay, nhiều công trình ngăn chặn, phòng chống hiện tượng này đã được thực hiện. Một số khu vực có dấu hiệu sạt lở đã được UBND Huyện đầu tư hay người dân tự gia cố tạm thời bằng cừ dừa, cừ tràm hay bảo vệ bờ bằng thảm đá. Tuy nhiên, sau một thời gian đưa vào sử dụng hầu như các hàng cừ dừa đã bị biến dạng, các thảm đá đã bị tuột xuống đáy sông và hư hỏng do nhiễm mặn (xem Bảng 1).



Hình 2: Toàn cảnh hiện trạng sạt lở bờ sông Cầu Ngang



Hình 3: Khu vực Chợ Cầu Ngang bị ô nhiễm môi trường nghiêm trọng



Hình 4: Hiện trạng giải pháp bảo vệ bờ tại bờ sông Cầu Ngang

Dựa vào kết quả khảo sát địa hình các năm 2014 và 2019 [3], kết quả điều tra hiện trạng [7], bài báo đã tiến hành trích suất, so sánh đường bờ khu vực nghiên cứu từ năm 2011 đến năm 2019 (nguồn Google Earth) để đánh giá diễn biến lòng sông theo không gian và thời gian. Kết quả phân tích cho thấy đoạn

sông từ ngã ba chảy về hướng Bắc (hướng cống Chà Và) thuộc áp bờ kinh 1 bờ sông ngày càng bị thu hẹp trung bình 0,5-0,8m/năm; đoạn còn lại chảy về hướng Cầu Ngang (hướng cống Thâu Râu) qua chợ Cầu Ngang thì bờ sông có xu hướng mở rộng trung bình 0,3-0,5m/năm (Hình 5).



Hình 5: Diễn biến đường bờ sông từ 2011 đến 2019

### 3.2. Nguyên nhân

Một số nghiên cứu đã đánh giá tổng quan nguyên nhân sạt lở cho hệ thống sông nội vùng tỉnh Trà Vinh [5] và hệ thống sông Cổ Chiên, sông Hậu chảy qua tỉnh Trà Vinh [4]. Nói chung, tại khu vực nghiên cứu, các tài liệu hiện rất ít, chủ yếu ở mức sơ khai, dưới dạng liệt kê và chưa phân tích đầy đủ có cơ sở khoa học.

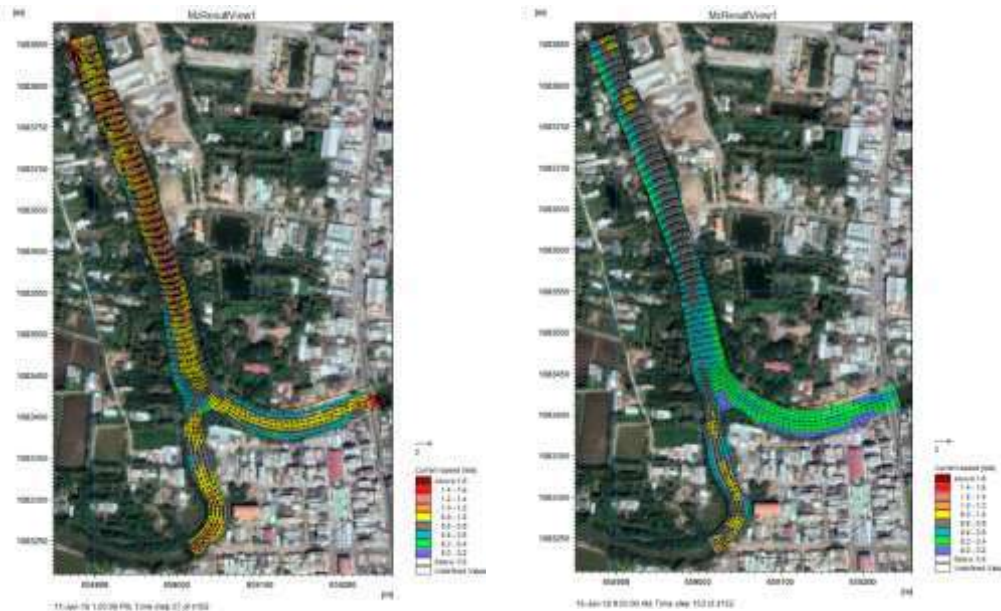
Sau quá trình đánh giá hiện trạng sạt lở, đo đạc chế độ thủy văn, tham vấn ý kiến chuyên gia, có rất nhiều nguyên nhân gây ra sạt lở bờ sông với mức độ khác nhau, nhưng trong bài báo này tác giả chỉ nêu ra ba nguyên nhân chủ yếu gây ra hiện tượng sạt lở bờ sông khu vực sông Cầu Ngang đoạn qua chợ Cầu Ngang, tỉnh Trà Vinh theo mức độ ảnh hưởng từ cao xuống thấp như sau:

(1) Vận hành công thủy lợi nội vùng (mực nước, dòng chảy)

Sự vận hành công thủy lợi nội vùng nhằm mục

đích phát triển kinh tế - xã hội và bảo vệ các khu vực sản xuất nông nghiệp trong nội đồng tỉnh Trà Vinh, đặc biệt là cống Thâu Râu, Chà Và có ảnh hưởng rất lớn đến chế độ thủy lực, thủy văn sông Cầu Ngang, thuộc địa phận thị trấn Cầu Ngang. Cụ thể hơn, sự điều tiết đóng, mở của các cống như cống Thâu Râu, Chà Và và thoát nước từ các ô ruộng, cánh đồng đã tạo chênh lệch cột nước, gia tăng vận tốc dòng chảy trong sông nội vùng làm biến động lòng dẫn và gây xói lở bờ.

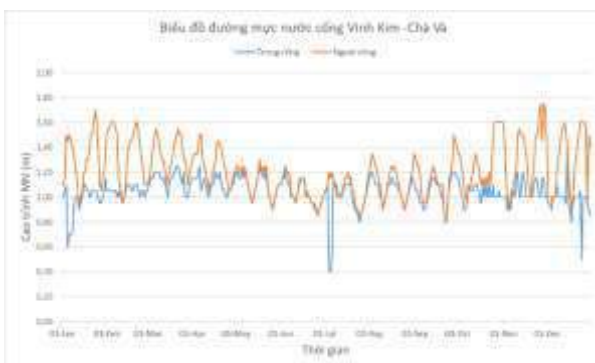
Mặt khác, chính sự vận hành của hệ thống công điều tiết đã tạo ra chênh lệch lớn giữa mực nước trong sông nội vùng với các sông lớn như sông Cổ Chiên chịu ảnh hưởng mạnh của thủy triều Biển Đông. Điều này được minh chứng rõ rệt nhất qua số liệu thực đo tại cống Thâu Râu và cống Chà Và, chi tiết xem trong Bảng 2. Chênh lệch mực nước phía trong và phía ngoài cống Chà Và dao động từ 0,05m đến 1,40m, cống Thâu Râu dao động từ 0,34m đến 1,01m.



Hình 6: Hình ảnh mô phỏng trường vận tốc tại khu vực nghiên cứu khi đóng mở cống điều tiết

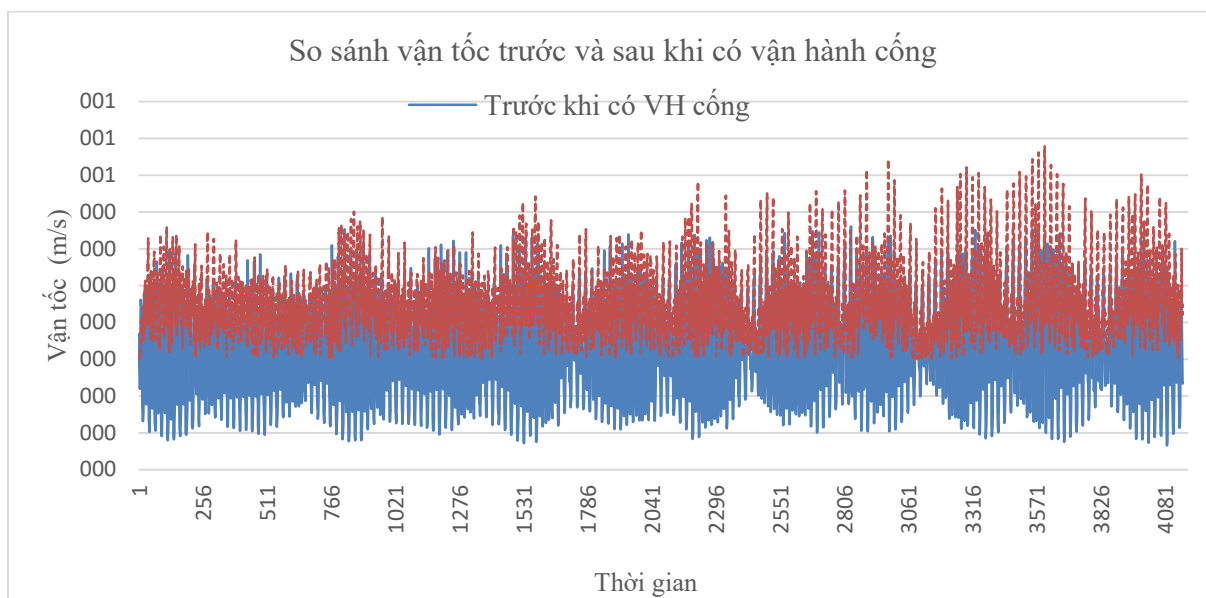
**Bảng 1: Mức nước lớn nhất tại các cống điều tiết năm 2014  
(nguồn Xí nghiệp Thủy nông Cầu Ngang)**

Điểm đo	Tháng/năm	Cao trình mực nước lớn nhất (m)		Chênh lệch (m)	Điểm đo	Tháng/năm	Cao trình mực nước lớn nhất (m)		Chênh lệch (m)
		Phía trong sông nội vùng	Phía ngoài sông lớn				Phía trong sông nội vùng	Phía ngoài sông lớn	
Cống Chà Và	1/2014	1.15	1.70	0.55	Cống Thầu Rầu	1/2014	0.88	1.50	0.62
	2/2014	1.10	1.60	0.50		2/2014	0.80	1.67	0.87
	3/2014	1.25	1.55	0.30		3/2014	0.83	1.60	0.77
	4/2014	1.25	1.50	0.25		4/2014	0.78	1.36	0.58
	5/2014	1.25	1.30	0.05		5/2014	0.78	1.30	0.52
	6/2014	1.20	1.25	0.05		6/2014	0.80	1.14	0.34
	7/2014	1.15	1.20	0.05		7/2014	0.77	1.12	0.35
	8/2014	1.20	1.35	0.15		8/2014	0.79	1.26	0.47
	9/2014	1.20	1.50	0.30		9/2014	0.76	1.65	0.89
	10/2014	1.15	1.60	0.45		10/2014	0.77	1.78	1.01
	11/2014	1.20	1.75	0.55		11/2014	0.77	1.78	1.01
	12/2014	2.00	1.60	-0.40		12/2014	0.77	1.65	0.88

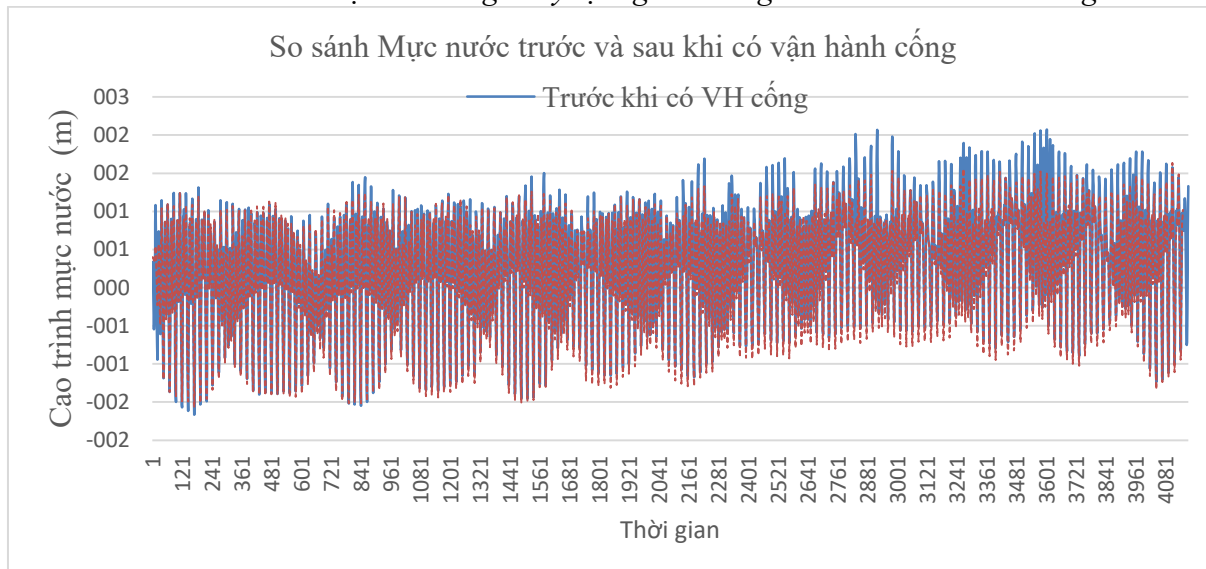


Hình 7: Biểu đồ đường mực nước phía trong và ngoài các cống điều tiết 2014

Kết quả mô phỏng cho thấy trường vận tốc tại khu vực ngã ba tăng từ 5-30% tùy vào một số thời điểm trong khi mực nước trước và sau khi vận hành cống có xu hướng giảm biên độ 5-40%.



Hình 8: Biểu đồ so sánh vận tốc dòng chảy tại ngã ba sông trước và sau khi có công điều tiết



Hình 9: Biểu đồ so sánh mực nước tại ngã ba sông trước và sau khi có công điều tiết

(2) Hình thái sông (hợp lưu ngã ba sông, sông cong)

Khu vực nghiên cứu mang hình thái sông điển hình của ĐBSCL, là khu vực hợp lưu của ba nhánh sông, bắc ngang sông là các cầu đường bộ. Tại vị trí ngã ba sông hay khu vực gần các mỏ cầu xuất hiện các hố xói sâu có xu hướng biến đổi liên tục theo không gian và thời gian. Các hố xói làm gia tăng vận tốc dòng chảy và thay đổi hướng dòng chảy, tạo ra các dòng xoáy. Vị trí dòng xoáy càng gần bờ càng tăng

nguy cơ sạt lở cho vùng bờ. Xoáy nước được ghi nhận lại bằng hình ảnh thực tế. Xem chi tiết Hình 10.

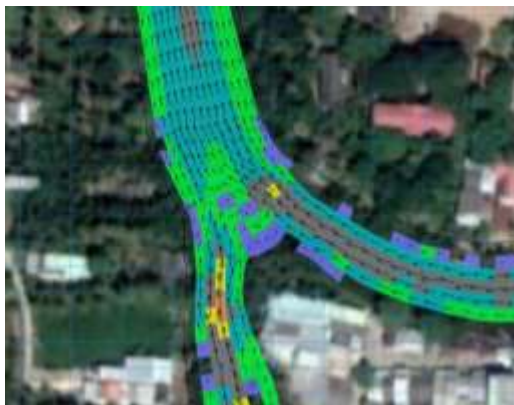
Ngoài ra có thể nhận thấy khu vực nghiên cứu có 2 đoạn khúc sông cong (Hình 5), đoạn 1 thuộc địa phận thị trấn Cầu Ngang có tỷ số độ cong  $L/L'=1,21$ , đoạn 2 thuộc địa phận ấp Bờ Kinh 1 có tỷ số độ cong  $L/L'=1,47$ , theo phân tích của Dave Rosgen [11] từ việc khảo sát của 100 con sông điển hình, cho thấy đối với những con sông trên nền đất sét và bùn, có tỷ

số độ cong giữa chiều dài uốn khúc của sông trên chiều dài giữa 2 đầu sông  $L/L' > 1,2$  đều có xu hướng xói bên bờ lõm và bồi bên bờ lồi. Đây cũng chính là một trong những

nguyên nhân chính gây ra hiện tượng sạt lở bờ khu vực nghiên cứu (KVNC), điều này hoàn toàn phù hợp với thực tế và kết quả khảo sát hiện trường.



Hình 10: Hố xói xuất hiện tại khu vực ngã ba sông và thông số hình thái hai đoạn sông cong



Hình 11: Kết quả mô phỏng trường vận tốc tại ngã ba sông Cầu Ngang trước và sau khi lấp hố xói ngày 13/6/2018 lúc 8:00 PM và 14/6/2018 lúc 8h00 AM

(3) Giao thông thủy

Do nằm gần chợ Cầu Ngang nên hoạt động

giao thông thủy trong khu vực khá tập nập.

Các phương tiện như sà lan, thuyền tạo ra các

sóng tàu. Khu vực sạt lở còn là vị trí quay đầu của các phương tiện lưu thông. Theo [3], năm 2023 trong thời gian khảo sát, xà lan quay đầu trung bình 2 lần/ngày, có khi một ngày lên đến 3-4 lượt. Sóng tàu và các xoáy nước tạo ra từ xà lan và chân vịt càng làm gia tăng các ảnh hưởng bất lợi của chế thủy lực đến bùn cát tại chỗ, lâu dài sẽ gây xói lở nghiêm trọng đường bờ.



Hình 12: Xà lan di chuyển quay đầu tại khu vực ngã ba sông Cầu Ngang

### 3.3. Đề xuất giải pháp

#### 3.3.1 Xây dựng tiêu chí lựa chọn giải pháp, kết cấu [8], [9], [10]

Nghiên cứu, đề xuất giải pháp mới khắc phục các vấn đề sạt lở đang tồn tại của những công trình hiện hữu (Bảng 3), góp phần ngăn chặn tối đa hiện tượng sạt lở bờ, tạo không gian sinh hoạt chung và mở ra tương lai mới người dân sinh sống dọc hai bên bờ sông là việc làm rất cấp thiết và phù hợp với định hướng phát triển bền vững khu vực Cầu Ngang nói riêng và tỉnh Trà Vinh nói chung. Trên cơ sở kế thừa kinh nghiệm của các nhà khoa học trong nước, đánh giá hiện trạng sạt lở của khu vực nghiên cứu, tham vấn của các nhà quản lý và chuyên gia các lĩnh vực liên quan, bài báo đề xuất 4 nhóm tiêu chí chính và 13 tiêu chí cơ bản để lựa chọn, đề xuất giải pháp bảo vệ bờ sông phù hợp cho khu vực nghiên cứu.

**Bảng 2: Tổng hợp các tiêu chí đánh giá lựa chọn giải pháp bảo vệ bờ**

STT	Tiêu chí	Tiêu chí cụ thể
1	Kỹ thuật	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phù hợp với các quy hoạch, chiến lược phát triển vùng và địa phương</li> <li>- Không gây tác động đối với khu vực lân cận</li> <li>- Thích ứng với ngập úng, lún sụt, nước sông dâng theo xu thế biến đổi khí hậu</li> <li>- Tuổi thọ công trình phù hợp</li> <li>- Thi công đơn giản, thời gian thi công ngắn</li> <li>- Tận dụng vật liệu tại chỗ, có khả năng tái sử dụng</li> </ul>
2	Kinh tế	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chi phí xây dựng thấp</li> <li>- Gia tăng giá trị của đất, gia tăng cơ hội đầu tư cho các ngành nghề khác</li> </ul>
3	Xã hội	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tạo ra công việc, sinh kế của người dân;</li> <li>- Giải phóng mặt bằng di dân, tái định cư;</li> <li>- Tạo không gian mới phục vụ cộng đồng.</li> </ul>
4	Môi trường	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đảm bảo về cảnh quan môi trường tự nhiên.</li> <li>- Không tác động xấu tới khu vực lân cận (chế độ thủy động lực, vận chuyển bùn cát, diễn biến hình thái,...).</li> </ul>



Sau quá trình đánh giá hiện trạng sạt lở bờ sông kết hợp với các cơ sở khoa học đã thu thập, bài báo đề xuất hệ thống giải pháp (công trình, phi công trình) cho khu vực bờ sông Cầu Ngang như sau:

(1) Giải pháp công trình định hướng cho những khu vực đông dân cư, có vai trò kinh tế - chính trị quan trọng.

(2) Giải pháp phi công trình áp dụng cho các khu vực hẻo lánh, không có người/nhà cửa ven bờ nhưng vẫn cần giữ đất.

Tất cả các khu vực cần bảo vệ đều phải kết hợp hài hòa hai nhóm giải pháp nhằm tạo sự đồng bộ cho toàn bộ khu vực. Tuy nhiên, theo nhu cầu và nguồn chi phí đầu tư để có thứ tự ưu tiên phù hợp.

### 3.3.2 Giải pháp phi công trình

Để giải pháp đạt hiệu quả tối ưu cần thiết phải có sự chỉ đạo kịp thời, thống nhất của các Phòng ban thuộc huyện Cầu Ngang có liên quan kết hợp với các sở chuyên ngành của tỉnh Trà Vinh để thực hiện đồng loạt nhiều nhóm giải pháp về cơ chế chính sách, tài chính, quan trắc, cảnh báo sớm, sự tham gia của cộng đồng với 3 mục tiêu cụ thể như sau: (1) Xác định, ban hành phạm vi hành lang trên bờ sông dao động từ 15m đến 20m để giảm tải cho bờ sông, tạo cảnh quan mới, không gian sinh hoạt chung cho người dân; (2) Tăng cường gắn các biển cảnh báo tại các khu vực sạt lở (ngã ba sông) để cảnh báo người dân, cũng như các phương tiện tàu bè, xà lan. Đề xuất cấm biển cảnh báo phạm vi cách bờ sông tối thiểu 10m vào phía bờ. (3) Thường xuyên cập nhật phạm vi sạt lở mới, hiểu rõ các quy luật của dòng chảy, đánh giá xu hướng sạt lở trong tương lai để chủ động ứng phó.

### 3.3.3 Giải pháp công trình

Định hướng bảo vệ những khu vực đông dân cư có vai trò kinh tế - xã hội quan trọng, tuyến và kết cấu (tạm thời và lâu dài) được đề xuất phù hợp với hiện trạng và định hướng quy

hoạch chung của khu vực thị trấn Cầu Ngang. Tại khu vực nghiên cứu, đề xuất phương án tuyến công trình tương đối trơn thuận, cơ bản bám sát cơ sở hạ tầng, có thu hẹp hơn tại một số vị trí để hạn chế tối đa diện tích đền bù giải tỏa và kết nối hài hòa với các hệ thống hạ tầng khác đang hiện hữu (điện chiếu sáng, tuyến đường, thoát nước...).

Để khắc phục sạt lở bờ sông Cầu Ngang thuộc thị trấn Cầu Ngang, cần xây dựng công trình xử lý khẩn cấp tương ứng theo mức độ sạt lở khác nhau. Căn cứ theo thực tế khu vực nghiên cứu, bài báo kiến nghị hai giai pháp kết cấu công trình tương ứng với mức độ kiên cố và tuổi thọ công trình khác nhau như sau:

**a) Giải pháp tạm thời:** Để đảm bảo chống sạt lở, giảm thiểu thiệt hại cần tiến hành ngay các giải pháp cấp bách với chi phí thấp, tận dụng vật liệu địa phương, thi công nhanh. Hiện nay có nhiều giải pháp kết cấu rất đa dạng, chi phí thấp, ứng dụng công nghệ mới và vật liệu mới như đề cập [1], [2], [8], [12], tùy theo điều kiện mà có thể có sự kết hợp của hai phương án. Tại khu vực nghiên cứu, bài viết đề xuất bổ sung hai phương án kết cấu mới bao gồm:

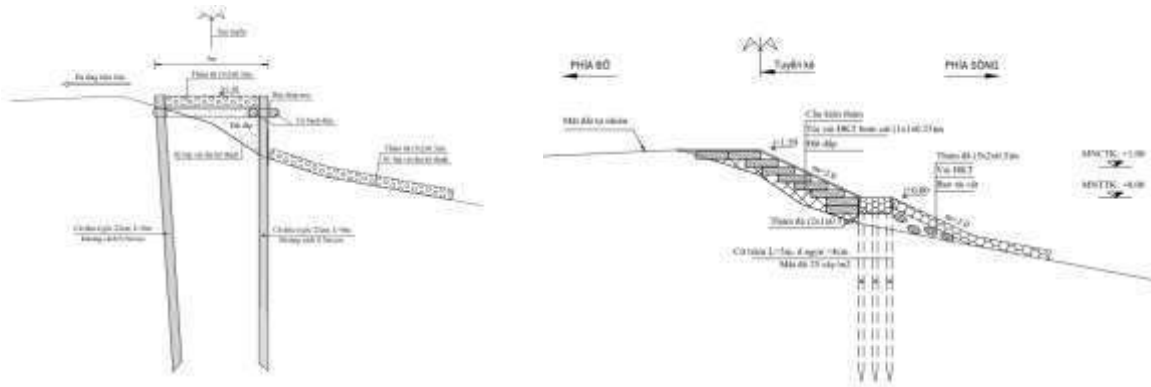
+ Phương án 1 (GPT1) bao gồm cừ dứa đóng dọc bờ để ổn định, ngăn chặn sạt lở bờ sông và bố trí thảm đá để ổn định mái, chân kè. Hiện nay, giải pháp được ứng dụng nhiều trên địa bàn huyện Cầu Ngang, tỉnh Trà Vinh và đang phát huy hiệu quả tốt đối với những khu vực sạt lở do sóng tàu thuyền gây ra;

+ Phương án 2 (GPT2) bao gồm các túi vải ĐKT bơm cát xếp chồng tạo mái, phía trên phủ 1 lớp đất trung bình 10cm và trên cùng là cấu kiện thảm phủ bề mặt, chân kè dùng rọ đá (2x1x0,5)m chặn chân được gia cố cừ tràm mật độ 25 cây/m<sup>2</sup>.

Ngoài ra, cần tiến hành lấp một phần hố xói đến cao trình phù hợp tại vị trí giao của ba nhánh sông. và bố trí tuyến kè tạm dọc theo vị trí sạt lở hoặc có xu thế sạt lở.

Tiến hành đánh giá cho thấy, cả hai giải pháp đều có kết cấu ổn định và phù hợp với những khu vực sạt lở sông nội vùng, đây là các giải pháp xanh, thân thiện với môi trường và phát triển hệ sinh thái. Giải pháp đề xuất đảm bảo ngăn chặn tạm thời hiện tượng sạt lở bờ sông nội vùng, đồng thời không gây ra tác động bất lợi cho khu vực lân cận, suất đầu tư của cả hai

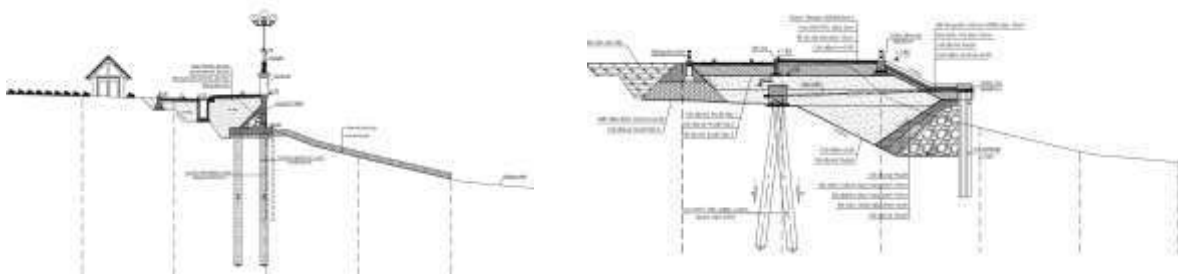
giải pháp đều thấp hơn 9.000.000 đồng/1m, quá trình thi công đơn giản, thời gian thi công ngắn, tận dụng vật liệu tại chỗ, có khả năng tái sử dụng. Tuy nhiên tuổi thọ công trình tương đối thấp chỉ khoảng 2-4 năm. Phương án này ưu tiên sử dụng cho giai đoạn cấp bách khi chưa có nguồn vốn đầu tư lâu dài.



Hình 13: Kết cấu các phương án tạm thời GPT1 và GPT2

**b) Phương án lâu dài** có giải pháp tuyến tương tự như phương án tạm thời, nhưng kết cấu kiên cố, bền vững hơn. Với mục tiêu đã đề ra, bài báo đề xuất hai giải pháp kè kiên cố cho khu vực bờ sông Cầu Ngang đó là kè dạng tường góc

trên nền cọc bê tông ly tâm UST (GP1) và kè dạng tường đứng cừ ván SW500B (GP2). Giải pháp kè kiên cố được đề xuất gồm 3 phần chính: đỉnh kè, thân kè và chân kè. Tuy nhiên, mỗi dạng kè sẽ có những cấu tạo khác nhau.



Hình 14: Kết cấu các phương án lâu dài GP1 và GP2

- Giải pháp kè tường góc trên nền cọc bê tông ly tâm UST (GP1): (1) Kết cấu đỉnh kè: Dạng tường góc BTCT M250 có cao trình +1,80 m, trên nền cọc bê tông ly tâm D400 chiều dài 22m đóng 3m/1 cọc. Phía trong là hành lang kè rộng 2,5m, kết hợp hệ thống thoát nước. (2) Kết cấu thân kè: Dạng mái nghiêng với mái

dốc  $m=2$ . Trải thảm đá (5x2x0,3)m, phía dưới là bao tải cát, vải địa ngăn cách. (3) Kết cấu chân kè: Trải thảm đá (5x2x0,3)m, vải địa kỹ thuật đến hết phạm vi cung trượt và đến vị trí mái thoải  $m>3$  thì dừng lại.

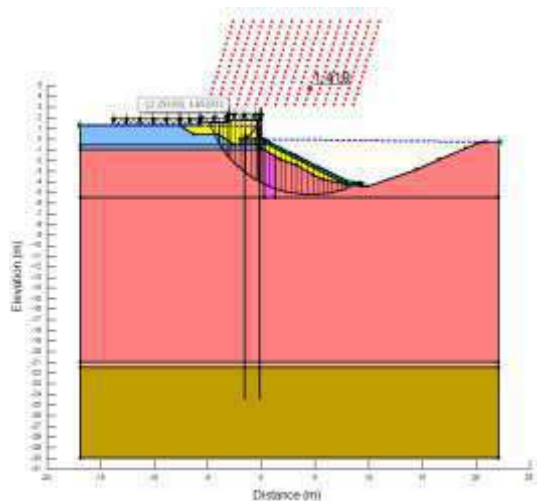
- Giải pháp kè dạng tường đứng cừ ván SW500B (GP2): (1) Kết cấu đỉnh kè: cao trình

+1,80 m. Phía trong là hành lang kè rộng 2,5m và khuôn viên cây xanh rộng 2.5m. (2) Kết cấu thân kè: dạng mái nghiêng với mái dốc  $m=2$ . Phía trên là bê tông đá (1x2)cm dày 15cm, phía dưới là đá dăm, vải địa kỹ thuật. (3) Kết cấu chân kè: sử dụng hệ thống cừ ván SW500B, chiều dài 10m neo bên trong là cọc bê tông ly tâm ứng suất trước, D400, chiều dài 22m, bước neo 3m. Phía trong hệ thống tầng lọc thoát nước. Phía ngoài trải thảm đá (5x2x0,3)m, vải địa kỹ thuật đến hết phạm vi cung trượt và đến vị trí mái thoải  $m>3$  thì dừng lại.

Hai kết cấu kè kiên cố được đề xuất bảo vệ bờ tốt, tuổi thọ công trình lớn (khoảng 30 năm), hoàn toàn phù hợp với các quy hoạch, chiến lược phát triển của thị trấn Cầu Ngang là trở thành trung tâm kinh tế, xã hội của huyện và tạo ra không gian mới phục vụ cộng đồng, nâng tầm cảnh quan khu vực... Tuy nhiên mỗi giải pháp sẽ có suất đầu tư khác nhau phụ thuộc vào vật liệu sử dụng chính. Chính vì vậy, bài báo đã tiến hành so sánh suất đầu tư của từng giải pháp để lựa chọn ra giải pháp tối ưu.

**Bảng 3: Tổng hợp suất đầu tư giải pháp đề xuất**

TT	Hạng mục	Suất đầu tư (đ/m dài)
1	Giải pháp kè kiên cố dạng tường góc trên nền cọc bê tông ly tâm UST (GP1)	55.000.000
2	Giải pháp kè kiên cố dạng tường đứng cừ ván SW500B (GP2)	80.000.000



*Hình 15: Hình ảnh giải pháp được áp dụng thực tế và kết quả tính toán ổn định trượt tổng thể*

#### 4. KẾT LUẬN

Biến đổi lòng dẫn, sạt lở bờ sông luôn là vấn đề bức xúc ở các địa phương, đối với khu vực ngã ba hợp lưu lại càng phức tạp hơn. Khu vực sông Cầu Ngang thuộc địa phận thị trấn Cầu Ngang, huyện Cầu Ngang, tỉnh Trà Vinh có những biến động phức tạp do ảnh hưởng của

dòng chảy đến ba nhánh sông. Bài báo đã trình bày hiện trạng, phân tích xu hướng diễn biến lòng dẫn, đánh giá nguyên nhân gây ra sạt lở bờ sông từ đó đề xuất ra các giải pháp, hình thức kết cấu phù hợp, bảo vệ chống xói lở bờ sông, tôn tạo cảnh quan đảm bảo ổn định đời sống nhân dân trong khu vực nghiên cứu.

Giải pháp kết cấu đề xuất dựa trên cơ sở khoa học về điều kiện tự nhiên, hiện trạng sạt lở và nhu cầu khai thác không gian, phát triển kinh tế xã hội trong tương lai. Tuy nhiên, do số liệu còn hạn chế, thiếu tính kết nối liên tục, vì vậy, kiến nghị địa phương tiếp tục đầu tư hệ thống quan trắc, giám sát thường xuyên hiện tượng sạt lở, sử dụng nguồn vốn đầu tư công để xây dựng có trọng tâm các đoạn sạt lở cấp bách, đoạn sạt lở nhẹ với kết cấu phù hợp theo lộ

trình trung hạn để ứng phó với hiện tượng sạt lở đang tiếp tục diễn ra trong tương lai.

**Lời cảm ơn:** Nghiên cứu này được hỗ trợ thực hiện trong khuôn khổ của đề tài cấp tỉnh Trà Vinh “Rà soát, đánh giá hiện trạng, xác định nguyên nhân và đề xuất giải pháp phòng chống sạt lở bờ sông (nội vùng), bờ biển tỉnh Trà Vinh giai đoạn 2021 – 2030, tầm nhìn đến 2050” do TS Lê Văn Tuấn làm chủ nhiệm.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Thị Bảy (2021), *Nghiên cứu xác định nguyên nhân, cơ chế và đề xuất các giải pháp khả thi về kỹ thuật, hiệu quả về kinh tế nhằm hạn chế xói lở, bồi lắng cho hệ thống sông Đồng bằng sông Cửu Long*, Báo cáo Tổng kết Đề tài cấp nhà nước, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh
- [2] Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam (2017), *Thực trạng xói lở, bồi lắng và công trình chống xói lở trên hệ thống sông, kênh rạch, bờ biển ĐBSCL và định hướng bảo vệ, ổn định lâu dài*, <http://www.siwrr.org.vn>.
- [3] Lê Văn Tuấn và nnk (2014), (2019), (2020), *Di dân khẩn cấp vùng sạt lở thị trấn Cầu Ngang và xã Thuận Hòa, huyện Cầu Ngang, hồ sơ dự án đầu tư, thiết kế bản vẽ thi công*.
- [4] Trần Bá Hoàng & nnk (2022), *Đánh giá, dự báo chế độ dòng chảy (lưu lượng, mực nước, chất lượng nước) và diễn biến bồi xói tuyến sông cổ chiên và sông hậu tỉnh trà vinh, đề tài cấp tỉnh*.
- [5] Huỳnh Văn Hiệp, Huỳnh Hữu Trí, Phạm Quang Sơn, Nguyễn Thành Công, Ngô Gia Truyền (2022), *Nghiên cứu nguyên nhân sạt lở bờ sông: trường hợp nghiên cứu tỉnh Trà Vinh*, tạp chí khí tượng thủy văn, số 741.
- [6] Nguyễn Đình Vượng (2014), *Nghiên cứu đề xuất giải pháp khoa học công nghệ về hạ tầng cơ sở thủy lợi nhằm phục vụ tái cơ cấu ngành nông nghiệp tỉnh Trà Vinh*.
- [7] Lê Văn Tuấn & nnk (2023), *Báo cáo kết quả điều tra hiện trạng sạt lở bờ sông, bờ biển tỉnh Trà Vinh*.
- [8] Trần Bá Hoàng (2016), *Nghiên cứu giải pháp, công nghệ chống sạt lở bờ sông trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu và tỉnh Cà Mau*
- [9] Lương Phương Hậu, Trần Đình Hợi (2004), *Động lực học dòng sông và chỉnh trị sông*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [10] Lương Phương Hậu (2010), *Nghiên cứu các giải pháp KH-CN cho hệ thống công trình chỉnh trị sông trên các đoạn trọng điểm vùng Đồng bằng Bắc Bộ và Nam Bộ*, Đề tài cấp Nhà nước KC.08.14/06 -10.
- [11] Rosgen, D.,(1996), *Applied river Morphology*, Woldland Hydology, Pagosa Springs, CO.
- [12] Nguyễn Phú Quỳnh (2021), *Nghiên cứu sử dụng phế thải, phụ phẩm từ rom, rạ, trấu, thân cây để chế tạo vật liệu nhẹ, cấu kiện bảo vệ sông rạch thân thiện với môi trường tại ĐBSCL*.