

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH TRÀ VINH
SỞ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**



BÁO CÁO TỔNG KẾT

**DỰ ÁN: KHẢO SÁT, ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN KHOÁNG SẢN
LÀM VẬT LIỆU XÂY DỰNG THÔNG THƯỜNG
(CÁT LÒNG SÔNG) TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH TRÀ VINH**

BÁO CÁO CHUYÊN ĐỀ

**ĐẶC ĐIỂM ĐỊA MẠO, TAI BIẾN, ĐỊA CHẤT THỦY VĂN - ĐỊA CHẤT
CÔNG TRÌNH VÀ GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC, PHÒNG CHỐNG**

TP Hồ Chí Minh, năm 2024

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH TRÀ VINH
SỞ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**



Tác giả: ThSĐC Lưu Thế Long (Chủ nhiệm)
CNĐC. Nguyễn Hùng Cường
ThSĐC. Nguyễn Mai Phúc Lợi
KSĐC. Lê Hữu Mạnh
KSĐC. Đỗ Ngọc Chuân
KSĐC. Bùi Minh Võ
CNĐC. Nguyễn Thị Ninh Thanh

BÁO CÁO TỔNG KẾT

**DỰ ÁN: KHẢO SÁT, ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN KHOÁNG SẢN
LÀM VẬT LIỆU XÂY DỰNG THÔNG THƯỜNG
(CÁT LÒNG SÔNG) TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH TRÀ VINH**

BÁO CÁO CHUYÊN ĐỀ

**ĐẶC ĐIỂM ĐỊA MẠO, TAI BIẾN, ĐỊA CHẤT THỦY VĂN - ĐỊA CHẤT
CÔNG TRÌNH VÀ GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC, PHÒNG CHỐNG**

**CHỦ ĐẦU TƯ
SỞ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
TỈNH TRÀ VINH**

Ngày.....tháng.....năm 2024

GIÁM ĐỐC

**ĐƠN VỊ TƯ VẤN
LIÊN ĐOÀN BẢN ĐỒ ĐỊA CHẤT
MIỀN NAM**

Ngày.....tháng.....năm 2024

LIÊN ĐOÀN TRƯỞNG

TP Hồ Chí Minh, năm 2024

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	4
I- TÌNH HÌNH THỰC HIỆN, TRIỂN KHAI CHUYÊN ĐỀ.....	4
I.1- Các phương pháp kỹ thuật chủ yếu.....	4
I.2. Khối lượng thực hiện.....	5
II- CÁC KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC.....	5
II.1. ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN	5
II.2. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA MẠO	7
II.3. ĐẶC ĐIỂM TAI BIẾN (TAI BIẾN ĐỊA CHẤT)	11
II.4. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT THUỶ VĂN - ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH	8
II.5. GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC, PHÒNG TRÁNH	17
III. KẾT LUẬN	19
VĂN LIỆU THAM KHẢO	20

MỞ ĐẦU

Dự án Khảo sát, đánh giá tài nguyên khoáng sản làm vật liệu xây dựng thông thường (cát lòng sông) trên địa bàn tỉnh Trà Vinh được phê duyệt dự trên các cơ sở pháp lý:

- Công văn số 300/TTr-STNMT ngày 16/06/2022 của Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Trà Vinh về việc xin chủ trương thực hiện dự án “Khảo sát, đánh giá tài nguyên khoáng sản làm vật liệu xây dựng thông thường (cát lòng sông) trên địa bàn tỉnh Trà Vinh”.

- Công văn số 2624/UBND-NN ngày 23/6/2022 của UBND tỉnh Trà Vinh về chủ trương thực hiện Dự án khảo sát, đánh giá tài nguyên khoáng sản làm vật liệu xây dựng thông thường (cát lòng sông) trên địa bàn tỉnh Trà Vinh;

- Quyết định số 1514/QĐ-STNMT ngày 29/9/2022 của Sở Tài nguyên và Môi trường về việc phê duyệt kết quả chỉ định thầu tư vấn lập đề cương Dự án.

Theo dự án được phê duyệt, chuyên đề nghiên cứu địa mạo, tai biến, địa chất thủy văn - địa chất công trình (ĐCTV - ĐCCT) được thực hiện kết hợp trong quá trình đo vẽ lập bản đồ địa chất tỷ lệ 1/25.000 trên khu vực sông Cổ Chiên và sông Hậu với diện tích 72,4km².

Kết quả thực hiện: Đã phân chia được các đơn vị địa mạo, về tai biến đã điều tra các khu vực, vị trí đã xảy ra các hiện tượng sạt lở bờ sông, về ĐCTV-ĐCCT đã phân loại các nhóm đất đá, tính chất cơ lý của các lớp đất đá ven sông. Qua kết quả thực hiện đã khoanh định diện, qui mô, mức độ sạt lở các bờ sông, xác định khoảng cách khai thác an toàn cách bờ sông Cổ Chiên và sông Hậu đồng thời nêu một số giải pháp khắc phục, phòng chống.

Nhân lực thực hiện: Lưu Thế Long ThS. địa chất (Chủ nhiệm Dự án) Nguyễn Mai Phúc Lợi ThS. địa chất (Phụ trách phần ĐCTV- ĐCCT và tai biến địa chất), Nguyễn Hùng Cường CN. địa chất (Phụ trách phần Địa mạo), Bùi Minh Võ KS. địa chất, Đỗ Ngọc Chuân KS. địa chất, Nguyễn Thị Ninh Thanh CN. địa chất cùng với các cán bộ, công nhân viên của đề án.

Nội dung được thể hiện trong báo cáo chuyên đề số 2: Chuyên đề nghiên cứu địa mạo, tai biến, địa chất thủy văn - địa chất công trình và giải pháp khắc phục, phòng chống.

I- TÌNH HÌNH THỰC HIỆN, TRIỂN KHAI CHUYÊN ĐỀ

I.1- Các phương pháp kỹ thuật chủ yếu

Các phương pháp áp dụng cho công tác nghiên cứu kết hợp địa mạo, địa chất thủy văn - địa chất công trình và tai biến địa chất, bao gồm:

- Lộ trình đo vẽ bản đồ địa chất, ĐCTV - ĐCCT;

- Lấy và phân tích mẫu cơ lý. Tính toán góc dốc ổn định tự nhiên của cát trong quá trình khai thác.

- Thu thập nguồn tài liệu: Kết quả điều tra sạt lở bờ sông trên địa bàn tỉnh Trà Vinh của Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam đợt tháng 8 năm 2020 và tháng 02, tháng 03, tháng 11 năm 2022.

I.2. Khối lượng thực hiện

- Lộ trình đo vẽ bản đồ địa chất, ĐCTV - ĐCCT với diện tích: 72,4km², tổng số điểm khảo sát: 528, tổng chiều dài lộ trình: 124, 75km

- Lấy và phân tích mẫu cơ lý: 20

I.3. Những thuận lợi và khó khăn trong quá trình thực hiện

Về thuận lợi: Thời điểm thi công vào mùa khô nên việc khảo sát ngoài thực địa khá thuận lợi. Với sự lãnh đạo, chỉ đạo và giao nhiệm vụ kế hoạch kịp thời của Lãnh đạo Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam; Sự chỉ đạo, quan tâm thường xuyên của chuyên viên các Phòng ban chức năng thuộc Liên đoàn đã tạo điều kiện thuận lợi cho tập thể đề án hoàn thành tốt công tác chuyên đề.

Về khó khăn: trong quá trình khảo sát thực địa dọc theo các bờ sông, vì không có khối lượng khai đào nên việc nghiên cứu chuyên đề này phần lớn đều phải dựa vào các vết lộ nhân tạo (ta luy đường, vách ao đào, vách bờ sông,...). Đây là một khó khăn không nhỏ trong việc nghiên cứu chuyên đề.

II- CÁC KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

II.1. ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN

II.1. 1. Vị trí địa lý

Tỉnh Trà Vinh là một tỉnh miền Tây Nam Bộ thuộc vùng đồng bằng ven biển, phía Tây Bắc giáp tỉnh Vĩnh Long, phía Đông Bắc được phân ranh giới với tỉnh Bến Tre bằng sông Cổ Chiên là một nhánh của sông Tiền, phía Tây Nam phân ranh giới với tỉnh Sóc Trăng bởi sông Hậu và phía Đông Nam là biển Đông với chiều dài bờ biển hơn 65km. Thành phố Trà Vinh nằm trên Quốc lộ 53, cách thành phố Hồ Chí Minh 130km và cách thành phố Cần Thơ 100km.

Ranh giới trên đất liền được giới hạn tương đối theo tọa độ địa lý sau:

Vĩ độ Bắc: - Điểm cực Bắc 10⁰04'59"; - Điểm cực Nam 09⁰31'45"

Kinh độ Đông: Điểm cực Tây 105⁰57'05"; - Điểm cực Đông 106⁰35'00"

Khu vực khảo sát, đánh giá có diện tích khoảng 72,4km² ở 2 lưu vực trên sông Hậu và sông Cổ Chiên. Có ranh giới dự kiến được giới hạn bởi các điểm khép góc từ 1-4 (trên sông Hậu) và từ 5-8 (trên sông Cổ Chiên) theo hệ tọa độ VN2000, kinh tuyến trục 105⁰30' như sau:

Bảng II.1: Tọa độ các điểm khép góc

Điểm góc	Hệ VN2000, (KT 105 ⁰ 30', múi chiếu 3 ⁰)		Lưu vực
	X (m)	Y (m)	
1	1.097.117,80	549.511,00	Sông Hậu
2	1.095.122,53	553.294,60	
3	1.052.440,15	593.041,88	
4	1.053.979,78	595.498,44	
5	1.114.554,51	580.288,36	Sông Cổ Chiên
6	1.115.050,11	580.981,08	
7	1.072.661,69	617.398,72	
8	1.082.779,92	621.377,29	
Diện tích: 233km ²			

II.1.2. Đặc điểm địa hình

Tỉnh Trà Vinh có địa hình đồng bằng ven biển; các huyện phía Bắc có địa hình bằng phẳng hơn các huyện ven biển; địa hình dọc theo 2 bờ sông thường cao, vào sâu nội đồng bị các giồng cát hình cánh cung chia cắt tạo nên các vùng trũng cục bộ. Cao trình phổ biến của tỉnh từ 0,1 ÷ 1,0m so với mực nước biển và chiếm 66% diện tích tự nhiên. Địa hình cao trên 4m gồm đỉnh các giồng cát phân bố ở Nhị Trường, Long Sơn (Cầu Ngang); Ngọc Biên (Trà Cú); Long Hữu (Duyên Hải). Địa hình thấp nhất dưới 0,4m tập trung tại các cánh đồng trũng ở Tập Sơn, Ngãi Xuyên (Trà Cú), Thanh Mỹ, cánh đồng Ôcađa, xã Phước Hảo (Châu Thành), Mỹ Hòa, Mỹ Long, Hiệp Mỹ (Cầu Ngang) và Long Vĩnh (Duyên Hải).

Tuy nhiên, do có hệ thống sông ngòi dày đặc và các giồng cát đặc trưng của các địa phương duyên hải nên địa hình của tỉnh Trà Vinh cũng bị chia cắt khá phức tạp. Nhiều vùng trũng xen kẽ với các giồng cát cao, chiều hướng của độ dốc chỉ được thể hiện trên các cánh đồng. Địa hình dọc theo 2 bờ sông Hậu và sông Cổ Chiên được phù sa bồi đắp hàng năm nên thường cao hơn, vào sâu trong nội đồng bị các giồng cát chia cắt tạo nên các vùng trũng cục bộ.

II.1.3. Mạng lưới sông kênh

Tỉnh Trà Vinh nằm cuối nguồn hai sông lớn là sông Cổ Chiên và sông Hậu thuộc hệ thống sông Mê Công. Ngoài hai con sông lớn trên, tỉnh còn có các sông, kênh rạch nội đồng khá phát triển với tổng chiều dài 578km và 1.876km, kênh cấp I, II tạo nên mạng lưới phân bố khắp bề mặt tỉnh. Huyện có mật độ kênh cao nhất của toàn tỉnh là Tiểu Cần (45m/ha) và thấp nhất là Duyên Hải, Trà Cú, Cầu Ngang (18 - 28m/ha).

Sông Cổ Chiên là một nhánh lớn của sông Tiền, rẽ nhánh từ sông Tiền ở khu vực TP. Vĩnh Long và chảy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam, vào địa phận

Trà Vinh ở huyện Càng Long, qua địa bàn TP. Trà Vinh, rẽ 2 nhánh bởi cù lao xã Hòa Minh và xã Long Hòa (huyện Châu Thành) và đổ ra biển Đông qua cửa Cung Hầu. Chiều dài trên địa bàn tỉnh khoảng 45km, đoạn sông có bề rộng lớn nhất là thuộc khu vực huyện Càng Long với bề rộng trung bình từ 1,8 ÷ 2,1km và rất sâu.

Sông Hậu là ranh giới tự nhiên của tỉnh Trà Vinh và Sóc Trăng, bắt đầu từ địa phận huyện Cầu Kè, qua Tiểu Cần, Trà Cú và đổ ra biển Đông ở cửa biển Định An, trên địa bàn tỉnh có chiều dài khoảng 55km. Đoạn sông thuộc huyện Cầu Kè rất rộng và sâu, đoạn cuối sông Hậu chia thành 2 nhánh được phân cách bởi cù lao Dung (tỉnh Sóc Trăng).

Hệ thống kênh trục nội đồng chính bao gồm hệ thống kênh ngang: Láng Thè, Trà Vinh, Bãi Vàng, Bến Chùa, Cần Chông, Trà Cú, Tổng Long, Láng Sác (Nguyễn Văn Pho) và hệ thống kênh trục dọc: Trà Ngao, 3/2 - Thống Nhất.

II.1. 5. Chế độ thủy triều

Toàn bộ tỉnh Trà Vinh chịu ảnh hưởng trực tiếp của chế độ bán nhật triều biển Đông qua các sông Cổ Chiên và sông Hậu với các đặc điểm nổi bật như sau:

- Trong một ngày đêm mực nước lên xuống hai lần, hình thành đỉnh và chân triều không đều nhau. Về cao độ, đỉnh triều chênh lệch nhau từ 0,2 - 0,4 m và chân triều chênh lệch từ 1,0 - 2,5 m.
- Biên độ triều hàng ngày đạt khoảng 2,9 - 3,4 m.
- Một tháng có 2 chu kỳ triều và thủy triều lên xuống mạnh nhất vào thời điểm sau ngày trăng tròn và không trăng từ 2 - 3 ngày.
- Mực nước triều lớn nhất vào các tháng 12, tháng 1 và thấp nhất vào tháng 6, tháng 7.

II.2. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA MẠO

Địa hình trong diện tích nghiên cứu thuộc dạng vùng đồng bằng tích tụ ven biển, gồm các bề mặt tích tụ do sông, biển và các bề mặt tích tụ hỗn hợp sông- biển, sông- đầm lầy, biển- đầm lầy. Vùng đồng bằng có độ cao thay đổi từ 0,4m - 1m, thung lũng sông, cửa biển có độ cao từ **-4m đến -19m**.

II.1.4. Nguồn nước mặt

Tỉnh Trà Vinh nằm ở vị trí cuối nguồn nước với mạng lưới kênh rạch khá dày và giữa 2 sông lớn cùng với những ảnh hưởng của địa hình, thủy triều và phân hóa lưu lượng khá sâu sắc theo mùa, nên ngoài những lợi thế nổi bật về cung cấp nước mặt, cũng có nhiều hạn chế đến phát triển nông nghiệp nông thôn của Tỉnh.

Nguồn nước trực tiếp cung cấp cho Trà Vinh là 2 sông Cổ Chiên, sông Hậu và một phần từ sông Măng Thít. Dẫn nước vào đồng ruộng từ sông chính và

các kênh cấp I và II. Lượng nước khá lớn từ 3 con sông bao bọc, tuy nhiên Trà Vinh vẫn thiếu nước ngọt, ảnh hưởng lớn đến sản xuất nông nghiệp. Phương án khai thác hiệu quả nguồn nước đã được ngành thủy lợi lập dự án và đang thực hiện có kết quả nên việc chọn lựa bố trí hợp lý cơ cấu mùa vụ và cơ cấu cây trồng, sử dụng tối ưu tài nguyên nước đang được các chuyên gia nông nghiệp và chính quyền địa phương rất quan tâm. Tuy nhiên do ảnh hưởng của thủy triều và xâm nhập mặn, các phần đất của huyện Duyên Hải, một phần Cầu Ngang, Trà Cú trước mắt và lâu dài sẽ không có nước ngọt. Tuy nhiên, đây là yếu tố thuận lợi phù hợp phát triển nuôi trồng thủy sản.

Trà Vinh nằm ở vị trí sát biển, cuối nguồn nước ngọt, đầu nguồn nước mặn nên đặc trưng thủy văn dòng chảy bị ảnh hưởng mạnh mẽ của triều biển Đông.

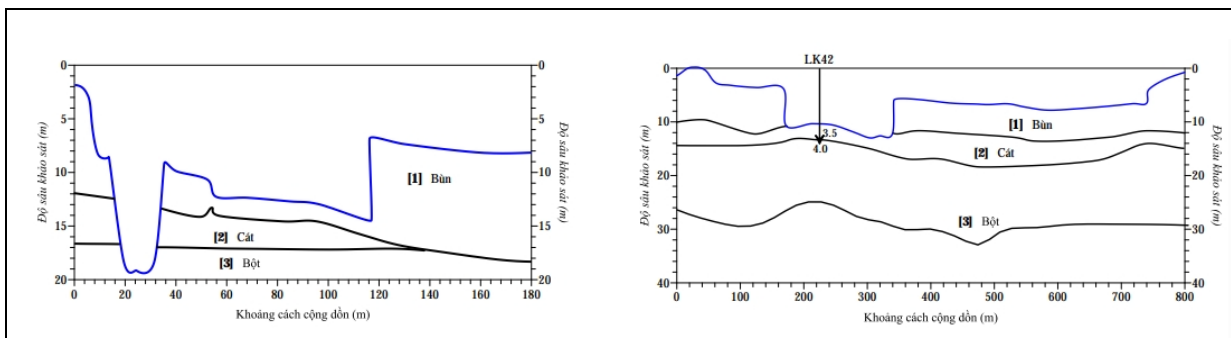
Mực nước và biên độ triều trên các sông khá cao, cường độ triều truyền mạnh. Đây là yếu tố thuận lợi cho phát triển hệ thống thủy lợi có khả năng tưới tiêu tự chảy tốt.

II.2.1. Địa hình thành tạo do sông

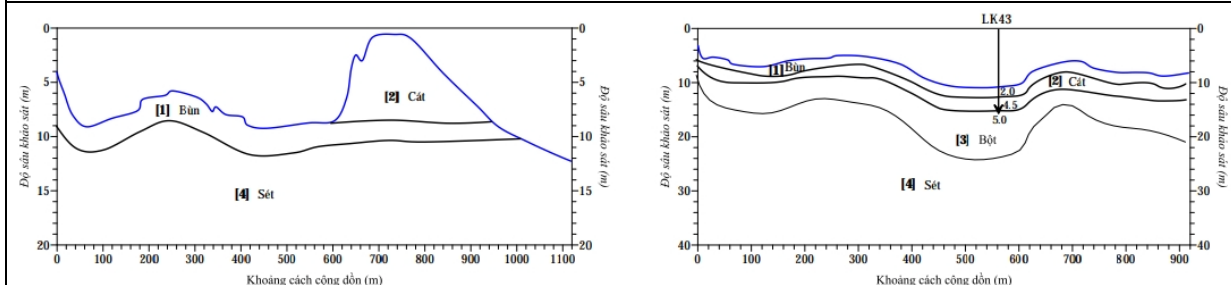
Gồm có trũng sông Cổ Chiên và sông Hậu.

Trũng sông Cổ Chiên thuộc địa phận các huyện Càng Long, TP. Trà Vinh, Châu Thành, Cầu Ngang. Sông có chiều dài 45km, rộng từ 1km đến **2,8km**, cao độ đáy sông dao động từ **-2m** đến **-22,8m**. Từ khúc giữa đến cuối sông chia thành 2 nhánh bởi các cù lao Long Trị, Cồn Cò, Hòa Minh, Long Hòa. Lòng sông thường nông ở giữa lòng và sâu dần vào gần bờ. Cách bờ từ 15m đến 150m lòng sông có độ sâu lớn từ 9m tới 17m và mở rộng xa bờ từ 200m đến 500m tạo thành lạch dài nằm song song với bờ. Giữa lòng sông thường có cồn cát ngầm. Tại nơi có cồn cát ngầm chiều sâu nước thay đổi, có nơi có độ sâu **chỉ khoảng -2m**. Đoạn sông tại xã Mỹ Long Bắc có 1 cồn cát ngầm chạy song song với cồn Phụng. Vách phải bờ sông (từ nhà thờ Đức Mỹ - Chợ Cua đến phà Vàm Đồn xã Long Đức) khá dốc, gây sạt lở vách sông với qui mô từ trung bình đến to. Bề mặt đáy sông được cấu tạo bởi các lớp bùn, cát, sét hoặc bùn, sét, có bề dày từ 0,6-10,5m (**Hình II.1, II.2, II.3**)

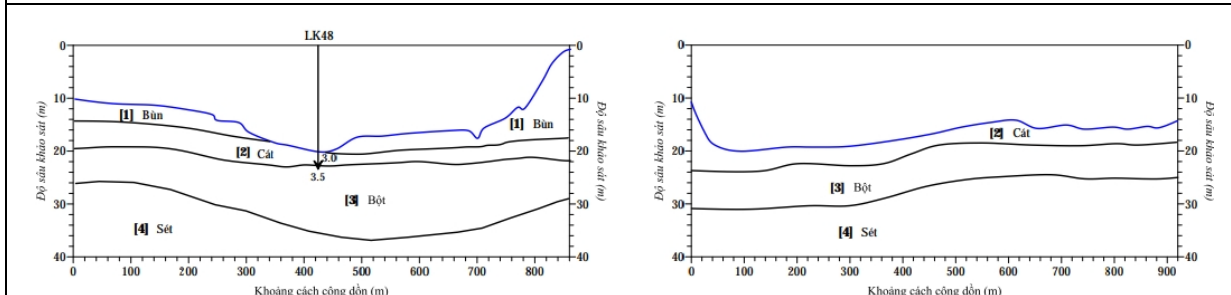
Trũng sông Hậu thuộc địa phận các huyện Cầu Kè, Cầu Quan, Trà Cú. Sông có chiều dài 45,5km, rộng từ 1,5km đến 4km (đoạn sông rộng nhất tại bến phà Vàm Rạch Cỏ), cao độ đáy sông dao động từ **-4,0m** đến **-17m**. Lòng sông thường có độ sâu lớn nằm phần áp sát bờ, các lạch sâu chỉ nằm cách bờ từ 10m đến 15m tối đa là 150m, có độ sâu từ 9m đến 15m và mở rộng ra xa bờ vài trăm mét. Tại những nơi có cồn cát ngầm độ sâu giảm nhanh chỉ khoảng 4-5m tối đa là 7m. Vách bờ trái sông, cao từ 2 - 5m, có đoạn cao đến 5-7m, gây sạt lở vách bờ sông với qui mô từ trung bình đến to. Bề mặt đáy sông được cấu tạo bởi các lớp bùn, cát, sét hoặc bùn, sét, có bề dày từ **0,5-12,5m** (**Hình II.4, II.5**)



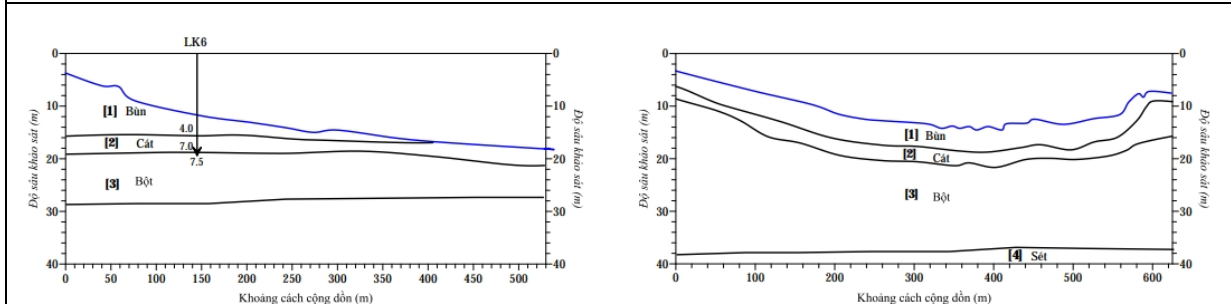
Hình II.1: Mặt cắt ngang địa hình đáy sông Cỏ Chiên, Tuyến 35-1 _T35-2



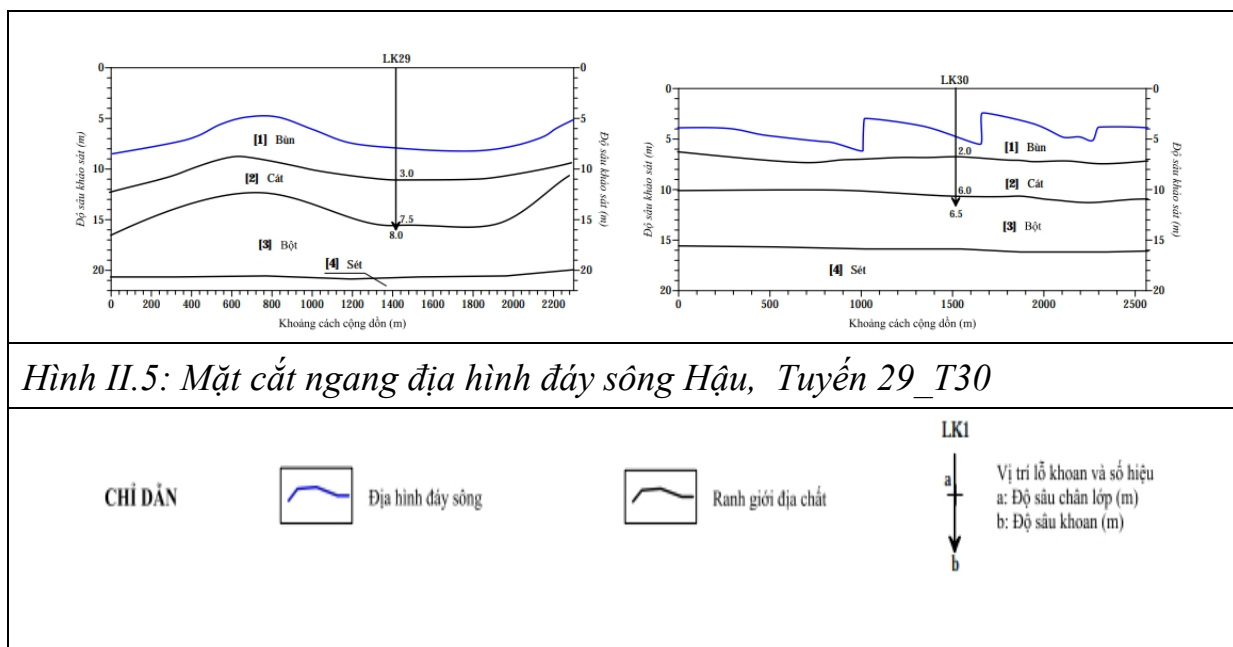
Hình II.2: Mặt cắt ngang địa hình đáy sông Cỏ Chiên, Tuyến 35-A _T36



Hình II.3: Mặt cắt ngang địa hình đáy sông Cỏ Chiên, Tuyến 41 _T41A



Hình II.4: Mặt cắt ngang địa hình đáy sông Hậu, Tuyến 6.1 _6.2



II.2.2. Địa hình thành tạo do biển

Bề mặt tích tụ biển phân bố dạng giồng cát hoặc dạng dải tích tụ ven bờ biển ở cửa sông Cổ Chiên và sông Hậu, tạo nên triền cát nằm thoải, kéo dài **vài trăm m đến hàng chục km** từ đất liền ra biển, **cao độ từ -0,12 đến -13,1m**. Bề mặt được cấu tạo bởi cát hạt mịn màu trắng, cát hạt trung màu xám vàng kết cấu bờ rời.

II.2.3. Địa hình thành tạo do nguồn gốc hỗn hợp

Gồm các bề mặt tích tụ hỗn hợp: sông- biển, sông- đầm lầy, biển- đầm lầy

- **Bề mặt tích tụ hỗn hợp sông- biển:** phân bố dọc theo bờ sông Cổ Chiên và sông Hậu, kiểu đồng bằng tích tụ cao từ 0.4-1m. Bề mặt được cấu tạo bởi sét bột pha cát mịn màu nâu, xám tro loang lổ xanh, vàng trạng thái dẻo mềm. Thảm thực vật phát triển ven bờ sông chủ yếu là các loại cây như dừa nước, cây bần...

- **Bề mặt tích tụ hỗn hợp sông- đầm lầy:** phân bố dọc theo bờ sông Cổ Chiên và sông Hậu, kiểu đồng bằng tích tụ cao từ 0.4-1m. Bề mặt được cấu tạo bởi sét bột màu nâu, xám đen, loang lổ xanh, vàng chứa nhiều xác thực vật phân hủy kém, trạng thái dẻo mềm. Thảm thực vật phát triển ven bờ sông chủ yếu là các loại cây như dừa nước, cây bần...

- **Bề mặt tích tụ hỗn hợp biển- đầm lầy:** phân bố ở cửa sông Cổ Chiên (khu vực xã Long Hòa - huyện Châu Thành và xã Mỹ Long - huyện Cầu Ngang) và cửa sông Hậu (khu vực xã Long Vĩnh - huyện Duyên Hải), kiểu đồng bằng ngập mặn chịu ảnh hưởng của nhật triều. Bề mặt được cấu tạo bởi bùn sét chứa nhiều xác thực vật phân hủy kém, trạng thái dẻo mềm hoặc dẻo chảy. Thảm thực vật phát triển trên bề mặt này chủ yếu là rừng cây ngập mặn như cây đước, dừa nước...(Ảnh số 17-T770, 18- T759).

II.3. ĐẶC ĐIỂM TAI BIẾN (TAI BIẾN ĐỊA CHẤT)

II.3.1. Hiện trạng tai biến (sạt lở bờ sông) khu vực sông Cổ Chiên những năm gần đây

Hiện tượng sạt lở bờ sông Cổ Chiên khu vực xã Đức Mỹ từ năm 2003 trở lại đây diễn ra ngày càng phức tạp. Theo kết quả điều tra của Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam đợt tháng 8 năm 2020 và tháng 02, tháng 03, tháng 11 năm 2022 thì trên địa bàn xã Đức Mỹ các khu vực sạt lở bờ ở các mức độ khác nhau. (xem *Bản đồ dự báo diễn biến xói mòn, sạt lở bờ sông Cổ Chiên và sông Hậu*)

1- Cồn Hô

Hiện trạng: sạt lở đầu cồn, bồi tụ cuối cồn.

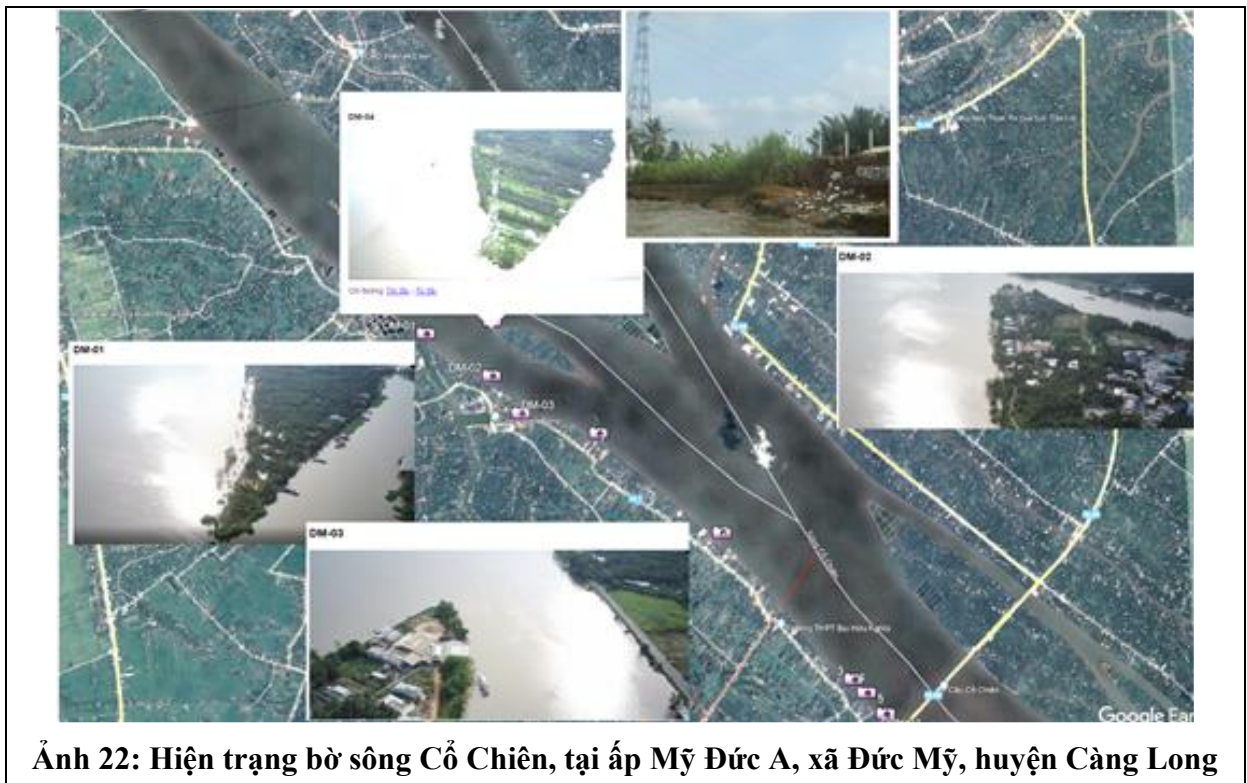
- Sạt lở khu vực đầu cồn khá nghiêm trọng bị sạt lở khoảng 124 m từ năm 2006 đến nay, trung bình 8,6 m/năm. Năm 2014, thì khu vực cồn Hô và bờ hữu sông Cổ Chiên sạt lở khá mạnh, đặc biệt tốc độ tăng dần qua từng năm. Ở các khu vực quanh cồn Hô và gần bờ hữu sông Cổ Chiên hầu hết đều có hoạt động khai thác cát gây tác động sạt lở bờ.

- Khu vực đầu cồn hướng ra sông Cổ Chiên với tốc độ sạt lở có năm lên đến hơn 30m (theo người dân sinh sống trên cồn cho biết). Hiện tại, sạt lở bờ dài khoảng gần 1km đang uy hiếp trực tiếp sự an toàn của trụ điện cao thế 220KV **cùng gần 30 hộ dân, UBND tỉnh Trà Vinh đã có công văn số 843/UNMD-NN** ngày 15 tháng 3 năm 2022.

- Khu vực đuôi cồn Hô bồi tụ mạnh, diện tích khoảng 3,0 ha, chiều dài khoảng gần 200 m, đuôi phía trái giáp Bến tre) bồi tụ mạnh hơn.



Ảnh 21: Hiện trạng khu vực đầu cồn Hô xã Đức Mỹ, huyện Càng Long



Ảnh 22: Hiện trạng bờ sông Cỏ Chiên, tại ấp Mỹ Đức A, xã Đức Mỹ, huyện Càng Long

Hiện tượng sạt lở bờ sông Cỏ Chiên khu vực xã Đức Mỹ từ năm 2003 trở lại đây diễn ra ngày càng phức tạp. Sạt lở khu vực đầu còn khá nghiêm trọng, sạt lở khoảng 124m từ năm 2006 đến nay, trung bình 8,6 m/năm (ảnh 23- 26).

Nguyên nhân gây sạt lở:

Kết quả thí nghiệm các đặc trưng cơ lý của đất nền hố khoan tại khu vực còn Hô cho thấy Lớp 2 là đất cát pha bụi lẫn sét, dẻo thấp, màu xám xanh, kết cấu kém chặt phân bố ngay dưới lớp 1, có chiều dày 13,8 m, đến độ sâu 19,2m. Đây là lớp đất dễ bị dòng nước tác động, gây hiện tượng xói sâu, xói tạo hàm ếch gây sụp lở, mất ổn định bờ sông.

Đường bờ hiện trạng khu vực còn Hô có hệ số ổn định lớn hơn 1 nhưng nhỏ hơn hệ số ổn định cho phép. Khi đường bờ sông chỉ chịu một tác động nhỏ của yếu tố bất lợi (dòng chảy, sóng tàu...) bờ sông sẽ bị mất ổn định.

2- Bờ sông Cỏ Chiên, xã Đức Mỹ:

- Bờ sông bị sạt lở mạnh, khoảng 1.000m, khu vực gần đầu vàm Cái Hóp đến gần Nhà thờ Cái Hô và giảm dần về phía vàm kênh cống Cái Hóp.

- Đoạn bờ sông bị sạt lở nghiêm trọng là ở khu vực ấp Mỹ Hiệp A, dài khoảng 1,68 km, ăn sâu vào bờ từ 2÷5m. Các khu vực khác sạt lở bình thường là ấp Mỹ Hiệp, Đức Mỹ và Đức Mỹ A. Đồng thời hai bên bờ hạ lưu cống Cái Hóp cũng bị sạt lở khá mạnh. Đồng thời đe dọa tuyến đường vào UBND xã Đức Mỹ.

Ảnh Google Earth qua các năm khu vực còn Hô (sông Cỏ Chiên) như

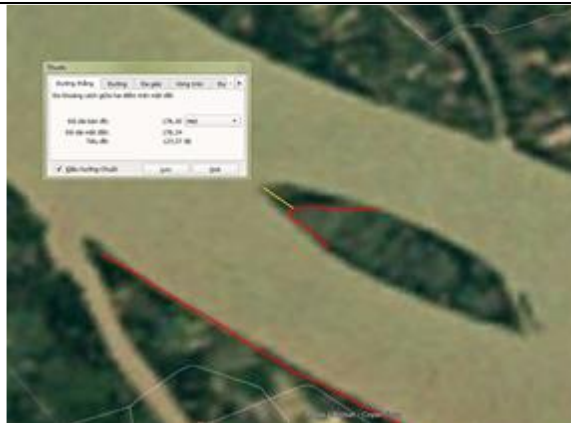
sau:



Ảnh 23: năm 1995



Ảnh 24: năm 2019



Ảnh 25: Giai đoạn (1995÷2021), 178,3 m



Ảnh 26: Giai đoạn (2006÷2021), 124,0 m

Nguyên nhân gây sạt lở

Tác động của dòng chảy với vận tốc lớn ($>0,70\text{m/s}$) khi triều lên và ($>1,03\text{m/s}$) khi triều xuống khu vực đầu cồn Hô và ($>0,73\text{m/s}$) khi triều lên và ($>0,80\text{m/s}$) khi triều xuống dọc bờ khu vực ấp Mỹ Đức A phá hoại kết cấu đất lòng sông và bờ sông, chủ yếu là lớp 2 đất cát pha bụi lẫn sét kết cấu kém chặt phân bố ngay dưới lớp 1, có chiều dày đến 13,8 m.

3- Khu vực xã Đại Phước, huyện Càng Long

Dọc bờ sông Cổ Chiên thuộc xã Đại Phước, sạt lở dài khoảng 2,7 km trên bờ hữu sông Cổ Chiên nhiều năm trở lại đây. Sạt lở từ cầu lên thượng lưu khoảng 1,05km, từ cầu Cổ Chiên tới vàm vào cống Láng Thê khoảng 1,65 km. Tình hình sạt lở ngày càng mạnh trong khoảng 5÷7 năm gần đây. Bờ sông khu vực thượng hạ lưu cầu Cổ Chiên bị sạt lở mạnh, trung bình bờ sông bị sạt lở từ 23÷27 mét (giai đoạn 2006÷2021). Phía hạ lưu cầu, bờ sông bị sạt lở cách đường nhựa chỉ còn khoảng 10÷15m.



Ảnh 27: Đoạn bờ sông Cổ Chiên bị sạt lở mạnh

Nguyên nhân gây sạt lở

Do tác động của dòng chảy với vận tốc lớn ($>0,64\text{m/s}$) khi triều lên và ($>0,87\text{m/s}$) khi triều xuống phá hoại kết cấu đất lòng sông và bờ sông Cổ Chiên. Ngoài ra, các móng trụ cầu Cổ Chiên cũng làm thay đổi kết cấu dòng chảy khu vực thượng hạ lưu cầu.

4- Cù lao Long Trị, xã Long Đức, thành phố Trà Vinh

Xã Long Đức có đường bờ sông Cổ Chiên dài khoảng 6,3 km và toàn bộ bờ cù lao Long Trị. Dọc bờ sông có một số đoạn bị sạt lở ở mức độ khác nhau, sạt lở mạnh tập trung nhiều nhất ở cù lao Long Trị. Sạt lở diễn ra mạnh tại khu vực đầu cù lao, bờ trái phía Bến Tre thường bị sạt lở trong mùa gió Đông Bắc. Bờ phía thành phố Trà Vinh thường bị sạt lở trong mùa gió Tây Nam.

Khu vực đầu cù lao bờ sông được gia cố bằng kè đá hộc đồ dài khoảng 895m (kè Mỹ Lan) đã ngăn chặn sạt lở. Bờ phía Bến Tre hàng năm vẫn bị sạt lở, trung bình từ 1÷3 mét. Bờ phía thành phố bị sạt lở với nhiều mức độ khác nhau, đã được xây dựng công trình kè bảo vệ bờ, chiều dài 715m. Người dân sinh sống trên cù lao cho biết từ khi có khai thác khu vực đầu còn gây sạt lở bờ càng mạnh mỗi năm. Bờ cù lao tiếp giáp với kè bảo vệ bờ mới xây dựng về phía biển có nhiều hộ dân sinh sống ven sông, tuy nhiên mức độ sạt lở không mạnh bằng khu vực gần đầu cù lao.

Cụ thể các khu vực sạt lở bờ sông như sau:

- Đoạn từ điểm cuối kè đá hiện trạng đến bến đò, dài 1,28km bị sạt lở

trung bình từ 2÷5 mét năm. Nguy hiểm nhất là khu vực trường học, hiện bờ tường trường học chỉ còn cách bờ sông một hàng dừa nước.



Ảnh 28: Bờ sông khu vực trường học, xã Long Đức, TP. Trà Vinh

- Đoạn từ bến đò đến điểm đầu kè Đan Mạch, dài 1,9km, bờ sông tạm thời ổn định với dừa nước dày 2÷3 hàng.

- Đoạn bờ sông mới được xây dựng bờ kè kiên cố dài khoảng 590m kịp thời ngăn chặn sạt lở bờ và tạo tuyến đường giao thông chính dọc cù lao.



Ảnh 29: Kè đá đầu cù lao Long Trị



Ảnh 30: Khu biệt thự Mỹ Lan

- Bờ sông thuộc xã Hưng Mỹ bị sạt lở từ 3÷7 mét/năm. Hiện đã có một đoạn kè thảm đá gần vàm Bãi Vàng, tuy nhiên bờ sông khu dân cư thượng lưu công trình đang bị sạt lở tiếp tục.

- Bờ sông thuộc xã Vĩnh Kim bị sạt lở từ 3-8 mét/năm trong khoảng 5 năm gần đây trên chiều dài gần 5km đe dọa trực tiếp các hộ dân sinh sống ven sông và sản xuất.



Ảnh 31: Sạt lở bờ sông khu vực xã Vinh Kim

Nguyên nhân gây sạt lở

Do tác động của dòng chảy với vận tốc lớn ($>0,83\text{m/s}$) khi triều lên và ($>1,35\text{m/s}$) khi triều xuống khu vực đầu cù lao Long Trị. Địa chất bờ sông đến độ sâu 20m bao gồm 3 lớp đất yếu thể hiện ở các chỉ tiêu cơ lý, riêng lớp 3 có tỷ lệ thành phần cát 30,6% dễ bị dòng nước có vận tốc lớn phá hoại kết cấu.

5- Cù lao xã Long Hòa

Sạt lở bờ sông xã đảo Long Hòa, huyện Châu Thành diễn ra ở nhiều ấp: Hai Thủ, Rạch Góc, Xẻo Ranh, Rạch Sâu, Thôn Vạn, Rạch Ngựa, Bà Tình, Rạch Giồng, Bùng Bình gây sạt lở nhiều hộ không còn đất sản xuất, đồng thời uy hiếp các hộ dân sinh sống.

Nguyên nhân gây sạt lở

Những năm gần đây, ảnh hưởng biến đổi khí hậu làm thay đổi dòng chảy, mùa mưa bão, triều cường dâng cao kết hợp với gió mùa Tây Nam thổi mạnh khiến tình trạng sạt lở bờ phải đuôi cồn và vào mùa Đông Bắc sạt lở bờ trái đuôi cồn diễn ra ngày càng nghiêm trọng, đặc biệt là ở hai đầu cồn, làm mất nhiều diện tích đất ở, đất sản xuất của người dân.



Ảnh 32: Sạt lở hai bên bờ sông xã Long Hòa

6- Xã Hòa Minh

Trong 5 năm trở lại đây, khu vực đầu Cồn Phụng sạt lở vào khoảng $30 \div 40\text{m}$. Phía cuối cồn sạt lở vào khoảng $20 \div 30\text{m}$. Đáng lo ngại, mới đây, khu vực đầu Cồn đã mất đi hai căn nhà và 1 ha đất, một hộ có nguy cơ bị sạt lở khoảng 0,5 ha đất sản xuất nông nghiệp do đã vỡ bờ bao tự gia cố và 8 ha NTTS.

Nguyên nhân chính gây sạt lở

Do tác động của dòng chảy với vận tốc lớn gần bờ sông ($>0,83 \text{ m/s}$) khi triều lên và ($>0,616 \text{ m/s}$) khi triều xuống. Bên cạnh, sự gia tăng của lưu lượng trong khoảng 3-5 năm gần đây; do sóng trong mùa gió Đông Bắc.



Ảnh 33: Sạt lở bờ sông thuộc xã Hòa Minh

Tóm lại, tổng chiều dài sạt lở bờ sông Cổ Chiên khoảng 57,8km, trong đó ở mức độ nguy hiểm và đặc biệt nguy hiểm 15,7km.

Mức độ sạt lở ở khu vực sông Cổ Chiên, tỉnh Trà Vinh

15,73 Km	Sạt lở mạnh, ảnh hưởng đến khu dân cư, cơ sở hạ tầng quan trọng và sản xuất
42,14 Km	Sạt lở vừa, ảnh hưởng đến khu dân cư, cơ sở hạ tầng và sản xuất
32,43 Km	Đường bờ sạt lở nhẹ, hoặc ổn định
24,66 Km	Bờ sông bồi tụ/có RNM rộng trên 20m.

II.3.2. Hiện trạng tai biến (sạt lở bờ) khu vực sông Hậu những năm gần đây

1-Sạt lở bờ sông khu vực xã An Phú Tân, huyện Cầu Kè

Tổng chiều dài bờ sông thuộc xã An Phú Tân khoảng 17,12km. Riêng bờ sông thuộc Cù lao Tân Quy (hay còn gọi cù lao Tân Định) là 11,86km - đường bờ cù lao phía sông Hậu khoảng 7,1km và phía sông Trà Ôn khoảng 4,76; bờ sông đất liền khoảng 5,26 Km.

Khu vực đang tiềm ẩn nguy cơ sạt lở cao bờ sông Hậu khu vực ấp Định An, xã An Phú Tân. Trên chiều dài khoảng 2km qua khu vực chợ Bến Đình, khu vực này ngay sát bờ sông là nhà dân. Kết quả khảo sát địa hình của viện Khoa học Thủy lợi miền Nam tháng 9 năm 2020 cho thấy lạch sâu ép sát bờ cách bờ khoảng 40÷45m.



Ảnh 34: Khu vực chợ Bến Đình nhà lấn sông

Nguyên nhân gây sạt lở

Do tác động của dòng chảy với vận tốc lớn khi triều lên và khi triều xuống đều lớn hơn 0,80 m/s. Địa chất bờ sông lớp 2 đến độ sâu 12,6m có tỷ lệ cát chiếm 42,6%. Lớp đất này dễ bị dòng nước tác động, gây hiện tượng xói sâu, xói tạo hàm ếch gây sụp lở, mất ổn định bờ sông. Sự gia tăng của lưu lượng

trong khoảng 3-5 năm gần đây, do sau khi xây dựng hệ thống cống ven sông Hậu, chế độ vận hành cũng có tác động làm thay đổi dòng chảy ngoài sông Hậu.

Đối với cù lao Tân Quy nhánh sông Trà Ôn có các cống Tân Định và gần đây là cống Bông Bót, mái bờ sông khá dốc, lạch sâu, hố xói gần bờ. Mặt khác đây là đoạn sông có nhiều cù lao phân nhánh sông Hậu.



Ảnh 35: Bờ sông Hậu (nhánh Trà Ôn) xã An Phú Tân, huyện Cầu Kè

2-Sạt lở bờ sông khu vực xã Hòa Tân, huyện Cầu Kè

Sạt lở bờ sông Hậu thuộc cồn Bàn Chát, ấp An Lộc có chiều dài khoảng 5.400m, sạt lở bình thường khoảng 600m. Khu vực ấp An Bình - Hội An sạt lở bình thường, chiều dài khoảng 4.800m. UBND xã đã vận động các hộ dân sinh sống ven sông khu vực tiềm ẩn nguy cơ sạt lở bờ sông di dời nhà lùi sâu vào trong. Tại các khu vực sạt lở, người dân gia cố bờ chủ yếu bằng cừ tràm kết hợp bao tải cát.



Ảnh 36: Sạt lở bờ sông Hậu thuộc xã Hòa Tân

Nguyên nhân chính gây sạt lở

Do tác động của dòng chảy với vận tốc lớn ($>0,64$ m/s) khi triều lên và ($>0,87$ m/s) khi triều xuống phá hoại kết cấu đất lòng sông và bờ sông Hậu. Nguyên nhân phụ, bao gồm: Sự gia tăng của lưu lượng trong khoảng 3-5 năm gần đây;

Kết quả thí nghiệm các đặc trưng cơ lý của đất nền hố khoan tại khu vực Cồn Bàn Chát, xã Hoà Tân cho thấy: Lớp 2a là đất cát pha bụi, lẫn sét, dẻo thấp, màu xám xanh, kết cấu kém chặt. Lớp đất này xen kẹp giữa lớp 2, độ sâu từ (6,4 - 9,3)m. Đây là lớp đất dễ bị dòng nước tác động, gây hiện tượng xói sâu, xói tạo hàm ếch gây sụp lở, mất ổn định bờ sông.

3- Sạt lở bờ sông các xã ven sông thuộc huyện Trà Cú

Các đoạn bờ sông bị sạt lở thuộc xã Kim Sơn, Lưu Nghiệp Anh, An Quảng Hữu ven sông Hậu, huyện Trà Cú đã được đầu tư xây dựng kè bằng cọc dừa, chiều dài tổng là 1.750m từ nguồn ngân sách tỉnh (giai đoạn 2019-2021) để hạn chế được sạt lở bờ sông, kết hợp trồng 13 ha rừng phòng hộ (Bần chua và Mắm trắng).

Kết cấu của kè gây bồi bằng cừ dừa, với chiều dài mỗi cọc từ 6 - 8m, được đóng thành 01 hàng, mỗi cọc cách nhau 0,5 m và được đóng cừ tràm vào giữa 02 cọc để hạn chế sóng, giảm lưu tốc dòng chảy, gây bồi từ 5 -15cm sau 2÷3 tháng, ổn định bãi để trồng cây ngập mặn. Đây được xem là giải pháp khá phù hợp với những đoạn bờ sông có mái bờ sông thoải và có bãi triều rộng lớn hơn 20m (khi triều xuống thấp dải ven bờ không ngập nước từ 4-6 tiếng/ngày), dòng chảy ven bờ nhỏ vận tốc nhỏ hơn 0.4 m/s.



Ảnh 37: Kè cừ dừa bảo vệ bờ sông Hậu xã Lưu Nghiệp Anh, huyện Trà Cú

Nguyên nhân chính gây sạt lở

Do tác động của dòng chảy với vận tốc lớn ($>0,64$ m/s) khi triều lên và

(>0,87m/s) khi triều xuống phá hoại kết cấu đất lòng sông và bờ sông Hậu. Sự gia tăng của lưu lượng trong khoảng 3-5 năm gần đây. Mặc dù có hàng cừ dứa đóng ven bờ, tuy nhiên, vào các tháng gió mùa Tây Nam hoạt động mạnh sóng do gió và do tàu thuyền vỗ bờ cũng gây sạt lở bờ sông đáng kể khi thủy triều lên. Nhiều đoạn bờ sông không có thảm rừng ngập mặn sạt 10-20 mét trong giai đoạn 5 năm gần đây.

Tóm lại, ven sông Hậu qua địa bàn các huyện Trà Cú, Tiểu Cần và Cầu Kè, vùng tập trung sản xuất cây ăn trái, nuôi thủy sản nước ngọt của tỉnh với hơn 5.000 ha, thường xuyên bị ngập úng khi triều cường, kết hợp sóng đánh vỗ hoặc nước tràn đê bao gây thiệt hại cho sản xuất và đời sống nhân dân.

Tổng chiều dài sạt lở bờ sông Hậu khoảng 41,9 Km trong đó ở mức độ nguy hiểm và đặc biệt nguy hiểm 8,4 Km.

Mức độ sạt lở ở khu vực sông Hậu, tỉnh Trà Vinh

8,41 Km	Sạt lở mạnh, ảnh hưởng đến khu dân cư, cơ sở hạ tầng quan trọng và sản xuất
33,5 Km	Sạt lở vừa, ảnh hưởng đến khu dân cư, cơ sở hạ tầng và sản xuất
15,0 Km	Đường bờ sạt lở nhẹ, hoặc ổn định
12,7 Km	Bờ sông bồi tụ/có RNM rộng trên 20m.

II.3.3. Hiện trạng sạt lở bờ sông hiện tại khu vực sông Cổ Chiên và sông Hậu.

Qua quá trình khảo sát thực địa đã ghi nhận **66 điểm** xói lở bờ sông Cổ Chiên và 60 điểm xói lở bờ sông Hậu. Vết tích bờ sông bị xói lở có chiều dài 20-100m, đôi nơi đến 200m, cao 0,5-1,2m, sâu 2-10m, đôi nơi đến 20m. Vách bờ sông được cấu tạo bởi các thành tạo trầm tích Thống Holocen, phủ thống thượng (Q_2^3) với các nguồn gốc hỗn hợp sông-biển, sông-đầm lầy, biển-đầm lầy, thành phần chủ yếu là sét, bột, sét bột pha cát, gắn kết yếu, kém bền vững.

Trên các bờ sông này là đất đai trồng hoa màu, nuôi trồng thủy sản, một ít nơi có khu tập trung đông dân cư. (**Bảng số II.4:** Thống kê sạt lở bờ sông Cổ Chiên, **Bảng số II.5:** Thống kê sạt lở bờ sông Hậu) (**Ảnh** từ số 1 đến số 20).

BẢNG SỐ II.4: THỐNG KÊ SẠT LỖ BỜ SÔNG CỎ CHIÊN

STT	Số hiệu điểm khảo sát	Hệ VN2000, (KT 105°30', múi chiều 3°)		Kích thước (m)			Thể tích (m ³)	Qui mô	Đặc điểm thạch học
		X (m)	Y (m)	Dài	Rộng (Sâu)	Cao			
1	T72	1.101.057	595.727	50	15	1,2	900	TB	Sột bột pha cát
2	T74	1.100.687	596.022	100	15	1,5	2250	To	Sột bột pha cát
3	T86	1.098.375	598.086	100	30	1,2	3600	To	Sột bột pha cát
4	T88	1.098.015	598.430	100	20	1,5	3000	To	Sột bột pha cát
5	T90	1.097.599	598.817	100	20	1,5	3000	To	Sột bột pha cát
6	T93	1.097.077	599.359	50	15	1,2	900	TB	Sột bột pha cát
7	T95	1.096.760	599.717	100	10	1,5	1500	To	Sột bột pha cát
8	T98	1.096.288	600.289	40	15	1,5	900	TB	Sột bột pha cát
9	T100	1.096.000	600.624	50	3	1,2	180	Nhỏ	Sột bột pha cát
10	T109	1.094.814	602.100	50	10	2	1000	TB	Sột bột pha cát
11	T130	1.090.485	606.381	50	5	1,2	300	Nhỏ	Sột bột pha cát
12	T138	1.094.109	605.929	40	5	1	200	Nhỏ	Sột bột pha cát
13	T140	1.093.524	606.536	100	10	1,2	1200	TB	Sột bột pha cát
14	T141	1.093.309	606.902	100	20	1,2	2400	To	Sột bột pha cát
15	T143	1.092.532	607.698	20	4	1	80	Nhỏ	Sột bột pha cát
16	T149	1.090.300	609.847	50	5	1	250	Nhỏ	Sột bột pha cát
17	T345	1.114.533	580.368	150	10	2	3000	To	Sét màu xám vàng
18	T350	1.113.205	582.232	100	2	3	600	TB	Sét màu xám đen
19	T358	1.111.361	584.978	90	20	4	7200	To	Sét màu xám vàng
20	T365	1.109.451	586.760	150	15	2	4500	To	Sét màu xám vàng
21	T366	1.109.285	586.932	80	20	2	3200	To	Sét màu xám vàng
22	T369	1.108.319	587.892	200	15	3	9000	To	Sét màu xám vàng
23	T370	1.108.000	588.202	100	15	3	4500	To	Sét màu xám vàng
24	T371	1.107.750	588.505	120	20	2	4800	To	Sét màu xám vàng
25	T377	1.099.952	599.405	150	20	2	6000	To	Sét màu xám đen
26	T378	1.100.249	599.315	200	20	3	12000	Lớn	Sét màu xám đen
27	T379	1.100.612	599.208	200	20	2	8000	To	Sét màu xám đen
28	T542	1.088.571	607.971	30	5	1,5	225	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
29	T554	1.098.169	604.740	70	7	1,5	735	TB	Sét, bột lẫn cát
30	T558	1.097.125	606.546	70	6	2	840	TB	Sét, bột lẫn cát
31	T560	1.096.457	607.450	100	5	2	1000	TB	Sét, bột lẫn cát
32	T564	1.094.947	609.066	50	5	2	500	TB	Sét, bột lẫn cát
33	T566	1.094.246	609.641	70	4	1,5	420	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát

STT	Số hiệu điểm khảo sát	Hệ VN2000, (KT 105°30', múi chiếu 3°)		Kích thước (m)			Thể tích (m³)	Qui mô	Đặc điểm thạch học
		X (m)	Y (m)	Dài	Rộng (Sâu)	Cao			
34	T568	1.093.254	610.360	100	5	2	1000	To	Sét, bột lẫn cát
35	T570	1.092.450	610.962	80	4	1,5	480	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
36	T575	1.090.697	612.627	50	4	2	400	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
37	T577	1.090.149	613.338	100	5	1,2	600	TB	Sét, bột lẫn cát
38	T582	1.094.387	604.765	80	7	1	560	TB	Sét, bột lẫn cát
39	T583	1.094.217	604.918	100	10	2	2000	To	Sét, bột lẫn cát
40	T584	1.093.881	605.204	100	4	1,5	600	TB	Sét, bột lẫn cát
41	T585	1.093.570	605.492	70	5	2	700	TB	Sét, bột lẫn cát
42	T586	1.093.273	605.735	100	4	1,5	600	TB	Sét, bột lẫn cát
43	T587	1.092.902	606.075	70	3	2	420	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
44	T588	1.092.675	606.325	50	3	1,5	225	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
45	T589	1.092.517	606.489	50	3	1,5	225	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
46	T590	1.092.164	606.866	20	3	1,5	90	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
47	T591	1.091.905	607.175	50	4	2	400	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
48	T592	1.091.624	607.477	100	5	2	1000	To	Sét, bột lẫn cát
49	T593	1.091.337	607.828	30	2	2	120	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
50	T594	1.091.054	608.141	100	3	2	600	TB	Sét, bột lẫn cát
51	T595	1.090.877	608.376	100	3	2	600	TB	Sét, bột lẫn cát
52	T596	1.090.682	608.566	100	4	2	800	TB	Sét, bột lẫn cát
53	T597	1.090.320	608.925	50	3	1,5	225	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
54	T598	1.089.905	609.375	70	3	2	420	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
55	T805	1.103.430	595.145	50	20	1,2	1200	To	Sét bột pha cát
56	T806	1.103.755	594.773	70	20	1,0	1400	To	Sét bột pha cát
57	T807	1.103.972	594.493	70	25	0,5	875	TB	Sét bột màu xám
58	T808	1.104.175	594.309	50	20	1,2	1200	To	Sét bột pha cát
59	T809	1.104.299	594.098	40	25	1,2	1200	To	Sét bột pha cát
60	T780	1.106.249	590.265	30	15	1,5	675	TB	Sét bột pha cát
61	T781	1.106.081	590.433	40	20	1,2	960	TB	Bột pha cát
62	T783	1.105.609	590.970	40	20	1,0	800	TB	Sét bột pha cát
63	T785	1.105.084	591.618	50	20	0,7	700	TB	Sét bột pha cát
64	T786	1.104.884	591.893	35	15	1,2	630	TB	Sét bột màu nâu
65	T787	1.104.694	592.116	120	20	1,2	2880	To	Sét bột màu tro
66	T794	1.103.279	593.472	50	25	1,2	1500	To	Sét bột pha cát

Phân loại theo qui mô thể tích (m³):

- Lớn: >10.000, - To: 1.001-10.000 - TB: 501-1.000, Nhỏ: <500

(Theo Hướng dẫn Điều tra Địa tại biển địa chất, Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 2007, Trang 27 và 30).

BẢNG SỐ II.5: THỐNG KÊ SẠT LỎ BỜ SÔNG HẬU

STT	Số hiệu điểm khảo sát	Tọa độ VN 2000-KT 105 múi 3 ⁰		Kích thước (m)			Thể tích (m ³)	Qui mô	Đặc điểm thạch học
		X (m)	Y (m)	Dài	Rộng (Sâu)	Cao			
1	T16	1.076.178	570.211	40	10	1,2	480	Nhỏ	Sét bột pha cát
2	T19	1.075.705	570.633	70	10	1,0	700	TB	Sét bột pha cát
3	T20	1.075.514	570.803	100	20	1,2	2.400	To	Sét bột pha cát
4	T22	1.075.095	571.159	100	30	1,2	3.600	To	Sét bột pha cát
5	T30	1.073.554	572.445	50	10	1,2	600	TB	Sét bột pha cát
6	T32	1.073.270	572.678	30	5	1,5	225	Nhỏ	Sét bột pha cát
7	T34	1.072.810	573.068	50	20	1,5	1.500	To	Sét bột pha cát
8	T36	1.072.288	573.531	100	15	1,2	1.800	To	Sét bột pha cát
9	T38	1.071.867	573.950	50	10	1,5	750	TB	Sét bột pha cát
10	T39	1.071.713	574.114	30	10	1,5	450	Nhỏ	Sét bột pha cát
11	T40	1.071.571	574.271	50	20	1,5	1.500	To	Sét bột pha cát
12	T41	1.071.446	574.429	100	20	1	2.000	To	Sét bột pha cát
13	T42	1.071.290	574.619	100	20	1,2	2.400	To	Sét bột pha cát
14	T44	1.071.043	574.964	50	15	1	750	TB	Sét bột pha cát
15	T46	1.070.785	575.185	10	0,5	1,2	6	Nhỏ	Sét bột pha cát
16	T47	1.070.577	575.411	100	30	1,2	3.600	To	Sét bột pha cát
17	T51	1.069.939	576.164	70	20	1,2	1.680	To	Sét bột pha cát
18	T54	1.069.398	576.797	50	25	1,5	1.875	To	Sét bột pha cát
19	T56	1.069.049	577.161	100	20	1,5	3.000	To	Sét bột pha cát
20	T58	1.068.779	577.479	100	25	1,5	3.750	To	Sét bột pha cát
21	T60	1.068.360	578.027	70	5	1,5	525	Nhỏ	Sét bột pha cát
22	T63	1.067.800	578.594	30	2	1,2	72	Nhỏ	Sét bột pha cát
23	T296	1.086.755	559.153	200	20	2,5	10.000	To	Sét màu xám đen
24	T297	1.086.601	559.299	150	15	2	4.500	To	Sét màu xám đen
25	T302	1.085.307	560.432	50	10	1	500	Nhỏ	Sét màu xám vàng
26	T320	1.085.713	560.501	50	10	1,5	750	TB	Sét màu xám đen
27	T322	1.084.819	560.803	150	10	1	1.500	To	Sét màu xám đen
28	T324	1.084.017	561.233	100	20	2	4.000	To	Sét màu xám vàng
29	T325	1.083.719	561.452	100	20	2	4.000	To	Sét màu xám vàng
30	T326	1.083.231	561.876	150	10	1	1.500	To	Sét màu xám vàng
31	T327	1.082.911	562.184	100	15	1,5	2.250	To	Sét màu xám vàng
32	T331	1.081.961	563.108	170	20	1	3.400	To	Sét màu xám vàng,

STT	Số hiệu điểm khảo sát	Tọa độ VN 2000-KT 105 múi 3 ⁰		Kích thước (m)			Thể tích (m ³)	Qui mô	Đặc điểm thạch học
		X (m)	Y (m)	Dài	Rộng (Sâu)	Cao			
33	T332	1.081.551	563.619	150	10	2	3.000	To	Sét màu xám vàng
34	T333	1.081.292	563.905	50	20	2	2.000	To	Sét màu xám vàng
35	T334	1.081.093	564.301	100	10	2	2.000	To	Sét màu xám vàng
36	T337	1.080.501	565.472	50	10	3	1.500	To	Sét màu xám vàng
37	T339	1.080.117	566.031	120	25	2	6.000	To	Sét màu xám vàng
38	T341	1.079.751	566.528	150	20	3	9.000	To	Sét màu xám vàng
39	T342	1.079.471	566.977	200	20	2	8.000	To	Sét màu xám vàng
40	T344	1.078.710	567.939	150	20	3	9.000	To	Sét màu xám vàng
41	T507	1.065.549	581.625	80	7	2	1.120	To	Sét, bột lẫn cát
42	T508	1.065.422	581.801	40	4	1,5	240	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
43	T514	1.064.426	583.047	60	3	1,5	270	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
44	T515	1.064.262	583.279	60	4	1,2	288	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
45	T517	1.063.948	583.799	50	4	1,5	300	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
46	T518	1.063.812	584.055	30	4	1	120	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
47	T519	1.063.688	584.236	40	2	1,2	96	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
48	T520	1.063.581	584.430	20	3	1,5	90	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
49	T521	1.063.468	584.663	60	3	1,5	270	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
50	T523	1.063.249	585.080	40	2	1,2	96	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
51	T525	1.063.189	585.620	40	2	1,5	120	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
52	T526	1.063.165	585.905	70	5	1,5	525	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
53	T530	1.062.260	586.910	60	4	1,2	288	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
54	T533	1.061.843	587.525	70	5	2	700	TB	Sét, bột lẫn cát
55	T537	1.061.395	588.449	30	3	1,5	135	Nhỏ	Sét, bột lẫn cát
56	T751	1.061.492	588.194	40	15	1,2	720	TB	Sét bột nâu đen
57	T752	1.061.396	588.441	50	20	1,0	1.000	To	Sét bột nâu đen
58	T753	1.061.267	588.672	20	25	0,8	400	Nhỏ	Sét bột pha cát mịn
59	T754	1.061.100	589.010	30	25	1,2	900	TB	Sét bột pha cát mịn
60	T755	1.061.022	589.294	40	25	1,8	1.800	To	Sét bột pha cát mịn

Phân loại theo qui mô thể tích (m³):

- Lớn: >10.000, - To: 1.001-10.000, - TB: 501-1.000, Nhỏ: <500

(Theo Hướng dẫn Điều tra Địa tại biển địa chất, Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 2007, Trang 27 và 30).

Ảnh: Sạt lở bờ sông

	
<p>Ảnh số 1: T95- Sạt lở bờ sông Cổ Chiên</p>	<p>Ảnh số 2: T138- Sạt lở bờ sông Cổ Chiên</p>
	
<p>Ảnh số 3: T369- Sạt lở bờ sông Cổ Chiên</p>	<p>Ảnh số 4: T785- Sạt lở bờ sông Cổ Chiên</p>

	
<p>Ảnh số 5: T19-Vết tích sạt lở bờ sông Hậu</p>	<p>Ảnh số 6: T47-Vết tích sạt lở bờ sông Hậu</p>
	
<p>Ảnh số 7: T 63- Sạt lở bờ sông Hậu</p>	<p>Ảnh số 8: T65 - Sạt lở bờ sông Hậu</p>
	
<p>Ảnh số 9: T296 - Sạt lở bờ sông Hậu</p>	<p>Ảnh số 10: T341 - Sạt lở bờ sông Hậu</p>

	
<p>Ảnh số 11: T507 - Sạt lở bờ sông Hậu</p>	<p>Ảnh số 12: T514 - Sạt lở bờ sông Hậu</p>
	
<p>Ảnh số 13: T526 - Sạt lở bờ sông Hậu</p>	<p>Ảnh số 14: T530 - Sạt lở bờ sông Hậu</p>
	
<p>Ảnh số 15: T751 - Sạt lở bờ sông Hậu</p>	<p>Ảnh số 16: T756 - Sạt lở bờ sông Hậu</p>

	
<p>Ảnh số 17: T770 - Rừng cây ngập mặn</p>	<p>Ảnh số 18: T759 - Rừng cây ngập mặn</p>
	
<p>Ảnh số 19: T125 - Đê, kè chống sạt lở bên bờ sông Cổ Chiên</p>	<p>Ảnh số 20: T549- Đê, kè chống sạt lở bên bờ sông Cổ Chiên</p>

II.4.3. Biện pháp phòng tránh và giảm nguy cơ thiệt hại

- Để hạn chế đến mức thấp nhất hoặc không còn sạt lở nhất thiết phải khai thông dòng chảy bằng cách khai thác các cồn cát ngầm để nắn chỉnh chảy về giữa sông. Trường hợp khai thác cát, khi thiết kế khai thác cần phải thể hiện rõ khoảng cách xa bờ an toàn và khai thác theo đúng thiết kế, để đảm bảo quá trình khai thác và tích tụ lại phải đạt tới mức cân bằng đáy lòng sông.

- Dọc bờ sông của các đoạn sông này cần phải xây kè bằng bê tông hoặc bằng rọ đá kiên cố để hạn chế quá trình xói lở bờ. Dọc bờ sông, bờ còn ra tới ngoài mép nước nên trồng dừa nước tránh sóng vỗ bờ, rễ dừa giữ được đất không bị sạt lở hoặc các loại cây chịu nước khác.

- Hạn chế những công trình xây sát bờ sông, trường hợp cần thiết như cầu cảng, trạm quan trắc...v.v..khi xây dựng nhất thiết phải giải quyết triệt để khâu địa chất công trình, gia cố và xây dựng bờ kè phù hợp cho từng công trình.

II.4. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT THỦY VĂN - ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH

II.4.1. Đặc điểm địa chất thủy văn

1- Nước mặt

Nguồn nước mặt trên địa bàn tỉnh Trà Vinh chủ yếu được cấp qua 2 hệ thống sông lớn: sông Hậu và sông Cổ Chiên.

Sông Cổ Chiên: có chiều dài khoảng 42 - 43 km, bề mặt trung bình 0,8 - 2,5 km, độ sâu dao động lớn với độ sâu thường khoảng từ -6,4 đến -10,5 m và đoạn chảy ra biển có độ sâu thường trên dưới 10m, có nơi 13 - 14 m. Lưu lượng 12.000-19.000 m³ /giờ,

Sông Hậu: chảy theo hướng song song với sông Cổ Chiên và dọc theo phía Tây Nam tỉnh Trà Vinh. Chiều dài sông Hậu khoảng 43 km, bề mặt rộng trung bình từ 2,5 - 3,0 km, độ sâu dao động từ 7 - 13m, có khu vực sâu đến 14 - 45 m. Lưu lượng 20.000 - 32.000 m³/giờ..

2- Nước dưới đất

a-Tầng chứa nước lỗ hổng Holocen thượng, phần trên (qh₁)

Chúng phân bố chủ yếu theo lòng sông. Thành phần đất đá chứa nước là cát mịn, bột, lẫn ít bùn sét. Chiều dày của tầng biến đổi từ 1m đến 12,5m. Phần lớn tầng này bị ngập dưới mực nước sông. Mức độ chứa nước tốt, động thái ít thay đổi theo nước sông.

b-Tầng chứa nước lỗ hổng Holocen thượng, phần dưới (qh₂)

. Chúng phân bố trong khu vực 02 bờ sông. Thành phần đất đá chứa nước là cát, bột sét. Chiều dày của tầng biến đổi từ 5m đến 10m. Phần lớn tầng này bị ngập dưới mực nước sông. Mức độ chứa nước trung bình, động thái thay đổi theo quan hệ thủy lực với nước mặt. Nguồn cung cấp thứ yếu là do nước mưa rơi trực tiếp trên mặt. Nước được thoát ra sông qua hệ thống kênh rạch và cung cấp cho tầng chứa nước bên dưới.

c- Tầng chứa nước lỗ hổng Holocen trung-thượng (qp₃)

Tầng chứa nước này bị phủ bởi tầng chứa nước qh₁ và qh₂. Thành phần gồm sét bột lẫn cát mịn. Tầng này tương đối nghèo nước. Nguồn cấp chủ yếu là nước mưa, nước của tầng trên. Nước được thoát ra sông rạch hoặc thấm xuống tầng chứa nước bên dưới.

II.4.2. Đặc điểm địa chất công trình

Căn cứ vào cấu trúc địa chất các lớp đất đá và kết quả phân tích cơ lý có thể phân ra các nhóm lớp đất khu vực bờ sông như sau:

Nhóm I: Đất rời xốp

Trầm tích Holocen thượng có bề dày không ổn định dạng các dải, giồng cát phân bố dọc theo lòng sông có bề dày từ 1 - 8 m ($abQ_2^{3/2}$) hoặc dạng các triền cát nằm thoải bề dày từ 1 - 8,5 m kéo dài vài trăm mét đến hàng chục kí lô mét ra cửa biển ($amQ_2^{3/2}$). Chúng được cấu tạo bởi các lớp cát hạt mịn - hạt nhỏ - ít cát hạt trung. Trạng thái tự nhiên bờ rời, tơi xốp.

Nhóm II: Đất chảy - nhão

Nhóm này phân bố rộng rãi, dọc 2 bên bờ sông và phân sâu theo các kênh rạch lớn nhỏ trong đất liền nơi thủy triều lên - xuống. Đây là các thấu kính mỏng của bùn, phân bố theo lòng và hai bên bờ các con rạch ($abQ_2^{3/2}$, $mbQ_2^{3/2}$)... Chúng được cấu tạo bởi các lớp bột - sét lẫn cát và mùn hữu cơ tuổi Holocen thượng. Bề dày lớp này từ 3-8m.

Nhóm III: Đất mềm dính

Nhóm này phân bố rộng rãi, phân bố hai bên bờ sông và hoặc trên bề mặt các cồn nổi (bao gồm các thành tạo $abQ_2^{3/1}$, $aQ_2^{3/2}$). Thành phần đất chủ yếu là bột sét lẫn ít cát, màu loang lổ, bị dính kết khá dẻo. Bề dày 5-10m. Hoạt động khai thác cát sẽ không tác động trực tiếp đến lớp này và vì vậy sẽ không gây biến động đến việc xói lở đường bờ.

Kết quả nghiên cứu đã công bố cho thấy chúng thuộc loại đất sét hoặc sét pha màu xám vàng đến xám nâu màu gan gà từ dẻo cứng đến dẻo mềm, có điều kiện địa chất công trình từ tương đối ổn định đến ít ổn định, nhiều đoạn bờ sông có độ dốc lớn đã và đang diễn ra quá trình xói lở bờ. Bởi vậy để đảm bảo an toàn cho đường bờ sông trong và sau khai thác cần tính đến khoảng cách an toàn từ đường bờ đến ranh khai thác cũng như độ sâu khai thác cát.

Xem **Bảng II.2**: tính chất cơ lý của các lớp đất đá

II.4.3. Tính toán góc dốc ổn định tự nhiên của cát trong quá trình khai thác

Theo tài liệu “Địa chất công trình” của I.V.Popov, để đảm bảo tính chất ổn định của đường bờ khi khai thác, cần phải khai thác xa bờ một đoạn đảm bảo an toàn trong giới hạn cho phép của góc dốc tự nhiên của cát. Để xác định góc bờ mong ổn định trong khai thác, sẽ tính toán góc dốc an toàn khi khai thác đối với cát, từ đó tính khoảng cách an toàn từ ranh mỏ đến hai bên bờ sông khu vực khai thác. Góc dốc an toàn được tính theo công thức sau:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{K} + \frac{\lambda C}{\gamma H}$$

Trong đó:

α : Góc dốc bờ mong khai thác (độ).

φ : Góc ma sát trong ở trạng thái bão hòa (độ)

K: Hệ số an toàn.

C: Lực dính kết.

H: Chiều dày thân cát lớn nhất (m).

γ : Thể trọng tự nhiên (Tấn/m³).

λ : Hệ số mềm yếu phụ thuộc vào tính đồng nhất.

Trên cơ sở đó, tính toán khoảng cách khai thác an toàn cách bờ dựa trên chiều dày thân cát như sau (xem **Bảng II.3**: *Tính toán khoảng cách khai thác an toàn cách bờ sông Cổ Chiên và sông Hậu*).

Như vậy, với chiều dày thân cát tối đa là 10m thì khi khai thác cách bờ 67m hoàn toàn đảm bảo an toàn (nếu tính cả cột nước đến cao trình -20m thì khoảng cách an toàn là 125m), không ảnh hưởng đến đường bờ.

Bảng II.2: Tính chất cơ lý của các lớp đất đá ven sông Cổ Chiên và sông Hậu

STT	Số hiệu mẫu	Độ ẩm	Dung trọng tự nhiên	Thành phần cỡ hạt P, (%)				Góc ma sát trong	Lực dính kết	Phân loại đất
		W	\square_w	Sỏi (sạn)	Cát	Bụi	Sét	(φ)	(C)	
		(%)	(g/cm ³)	Đường kính cỡ hạt (mm)				(độ)	kG/cm ²	
				>2	2,0- 0,05	0,05-0,005	< 0,005			
Sông Cổ Chiên đoạn đến cù lao Long Trị										
1	CL-T345	52,78	1,60	0,00	18,38	36,73	44,89	4°06'	0,06	Bùn sét, màu xám nâu
2	CL-T371	54,00	1,63	0,00	18,44	41,00	40,56	9°06'	0,12	Sét, màu nâu đỏ
TBCCI	Trung bình	53,39	1,62	0,0	18,4	38,9	42,7	7°32'	0,09	
Sông Cổ Chiên hạ nguồn										
1	CL-T74	55,67	1,58	0,00	23,10	34,78	42,12	8°53'	0,14	Sét, màu nâu đỏ-xám đen
2	CL-T83	59,88	1,59	0,00	22,90	34,98	42,12	5°49'	0,06	Bùn sét, màu xám nâu
3	CL-T85	56,55	1,62	0,00	20,00	36,67	43,33	8°25'	0,11	Sét, màu nâu đỏ-xám nâu
4	CL-T90	57,12	1,55	0,00	19,70	34,76	45,54	5°42'	0,05	Bùn sét, màu xám nâu-xám đen
5	CL-T105	49,00	1,65	0,40	8,90	36,60	54,10	9°30'	0,11	Sét màu xám nâu, dẻo nhão
6	CL-T796	47,78	1,62	0,00	19,33	39,56	41,11	8°19'	0,13	Sét, màu xám nâu
	GTNN	47,78	1,55	0,00	8,90	34,76	41,11	5°42'	0,05	
	GTLN	59,88	1,65	0,40	23,10	39,56	54,10	9°30'	0,14	
TBCC2	Trung bình	54,33	1,60	0,07	18,99	36,23	44,72	7°32'	0,10	
Sông Hậu đoạn đoạn đến đầu Cù lao Dung										
1	CL-T270	56,00	1,60	0,00	12,00	40,30	47,70	5°18'	0,06	Bùn sét màu xám đen-xám nâu
2	CL-T296	56,90	1,59	0,00	12,20	31,40	56,40	6°33'	0,06	Bùn sét màu xám đen-xám nâu
3	CL-T322	50,00	1,63	0,00	4,70	36,30	59,00	9°43'	0,12	Sét màu xám xanh - nâu, dẻo nhão
4	CL-T331	44,60	1,66	0,00	3,10	44,90	52,00	8°36'	0,11	Sét màu xám nâu, dẻo nhão
	GTNN	44,60	1,59	0,00	3,10	31,40	47,70	5°18'	0,06	
	GTLN	56,90	1,66	0,00	12,20	44,90	59,00	9°43'	0,12	
TBSH1	Trung bình	51,88	1,62	0,00	8,00	38,23	53,78	7°19'	0,09	

STT	Số hiệu mẫu	Độ ẩm	Dung trọng tự nhiên	Thành phần cỡ hạt P, (%)				Góc ma sát trong	Lực dính kết	Phân loại đất
		W	\square_w	Sỏi (sạn)	Cát	Bụi	Sét	(φ)	(C)	
		(%)	(g/cm³)	Đường kính cỡ hạt (mm)				(độ)	kG/cm²	
				>2	2,0- 0,05	0,05-0,005	< 0,005			
Sông Hậu hạ nguồn										
1	CL-T19	58,20	1,61	0,00	7,30	37,40	55,30	4°54'	0,07	Bùn sét màu xám nâu
2	CL-T16	46,55	1,61	0,00	9,39	46,38	44,23	8°22'	0,11	Sét, màu xám nâu
3	CL-T762	54,90	1,61	0,10	15,40	25,20	59,30	6°43'	0,05	Bùn sét màu xám đen-xám nâu
4	CL-T60	55,60	1,63	0,00	8,40	29,00	62,60	5°21'	0,05	Bùn sét màu xám đen-xám nâu
5	CL-T58	57,90	1,61	0,00	15,10	35,50	49,40	5°25'	0,06	Bùn sét màu xám xanh
6	CL-T54	57,90	1,60	0,00	15,88	34,56	49,56	9°20'	0,15	Sét, màu nâu đỏ-xám nâu
7	CL-T341	50,30	1,64	0,00	7,70	34,00	58,30	8°36'	0,13	Sét màu xám xanh- nâu, dẻo nhão
8	CL-T14	55,91	1,61	0,00	14,21	44,12	41,67	9°50'	0,10	Sét, màu nâu đỏ-xám nâu
	GTNN	46,55	1,60	0,00	7,30	25,20	41,67	4°54'	0,05	
	GTLN	58,20	1,64	0,10	15,88	46,38	62,60	9°50'	0,15	
TBSH2	Trung bình	54,66	1,62	0,01	11,67	35,77	52,55	7°5'	0,09	

Bảng II.3: Tính toán khoảng cách khai thác an toàn cách bờ sông Cổ Chiên và sông Hậu

Vị trí	Chiều cao khai thác lớn nhất (m)	Dung trọng γ_w (tấn/m ³)	Lực dính kết C (tấn/m ²)	Hệ số an toàn (K)	Góc ma sát trong (độ)	Tg φ	Góc dốc bờ moong tĩnh		Khoảng cách an toàn (m)	Khoảng cách an toàn (tính cột nước) (m)
							tg α	α (độ)		
Cổ Chiên đoạn đến Cù Lao Long Trị	10	1,62	0,92	1,1	7°32'	0,12	0,15	8°32'	67	133
Cổ Chiên hạ nguồn	10	1,60	1,02	1,1	7°32'	0,14	0,18	10°12'	56	111
Sông Hậu đoạn đến đầu Cù Lao Dung	10	1,62	0,89	1,1	7°19'	0,12	0,16	9°5'	63	125
Sông Hậu hạ nguồn	10	1,62	0,93	1,1	7°5'	0,12	0,16	9°5'	63	125

II.5. GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC, PHÒNG TRÁNH

II.5.1. Nguyên nhân tai biến (sạt lở bờ sông)

Qua tài liệu đề án khảo sát và tài liệu thu thập cho thấy tai biến khu vực sông Hậu và sông Cổ Chiên chủ yếu là hiện tượng sạt lở bờ sông, nguyên nhân chủ yếu như sau:

Nguyên nhân chính:

- Dòng chảy gần bờ phạm vi nhỏ hơn 20m, đặc biệt hướng thẳng vào bờ với vận tốc lớn ($>0,70\text{m/s}$), hoặc vận tốc trung bình thủy trực lớn hơn $0,80\text{ m/s}$ khi triều lên và khi triều xuống lớn hơn vận tốc không xói cho phép phá hoại kết cấu đất lòng sông và bờ sông.

- Tác động của ngoại lực vào đường bờ. Bờ bị sạt lở do ảnh hưởng của biên độ triều cường và triều kém tức là khoảng cách đỉnh triều và chân triều. Trong biên độ triều cường và triều kém làm bờ sông, bờ cồn ngấm và bão hòa nước. Cấu trúc địa chất bờ sông và bờ cồn là những trầm tích Holocen gắn kết yếu, kém bền vững, một khi bão hòa nước thì nở ra (**Bảng số II.2:** Thống kê tính chất cơ lý của các lớp đất đá ven sông Cổ Chiên và sông Hậu). Trong điều kiện môi trường động chỉ cần sóng lớn, nước chảy mạnh hoặc khi triều rút các thành tạo trầm tích của bờ sẽ dễ dàng sạt lở.

- Cấu trúc địa chất bờ sông và bờ cồn là những trầm tích Holocen gắn kết yếu, kém bền vững, gồm 2 nhóm: lớp đất chày nhão (bột-sét lẫn cát và mùn hữu cơ tuổi Holocen thượng) và lớp đất mềm dính (bột sét lẫn ít cát, bị dính kết khá dẻo), lớp đất này dễ bị dòng nước tác động, gây hiện tượng xói sâu, xói tạo hàm ếch gây sụp lở, mất ổn định bờ sông.

Ngoài ra, giữa lòng sông có các cồn ngầm làm đê chắn làm dòng chảy đổi dòng, nhiều nơi dòng chảy hướng thẳng vào bờ như đoạn từ cửa sông Láng Thè xuống đến cuối xã Long Đức.

Nguyên nhân phụ:

- Sự gia tăng của lưu lượng, mực nước sông Cổ Chiên và sông Hậu thuộc tỉnh Trà Vinh;

- Tác động của sóng gió mùa Đông Bắc và Tây Nam hoạt động mạnh kết hợp triều cường, sóng do tàu thuyền. Bờ sông không có hoặc quá mỏng thảm rừng ngập mặn.

- Xây dựng nhà, chắt tải ngay mép bờ sông.

Mặc khác những vụ khai thác trái phép moi cát gần bờ đã gây ra những sạt lở nghiêm trọng.

II.5.2. Giải pháp khắc phục, phòng tránh

- Để hạn chế đến mức thấp nhất hoặc không còn sạt lở bờ sông nhất thiết phải khai thông dòng chảy bằng cách khai thác các cồn cát ngầm để nắn dòng

chảy về giữa sông. Trường hợp khai thác cát, khi thiết kế khai thác cần phải thể hiện rõ khoảng cách xa bờ an toàn và khai thác theo đúng thiết kế, để đảm bảo quá trình khai thác và tích tụ lại phải đạt tới mức cân bằng đáy lòng sông. Trên cơ sở tính toán khoảng cách khai thác cát an toàn cách bờ dựa trên chiều dày thân cát như sau: với chiều dày thân cát tối đa là 10m thì khi khai thác cách bờ 67m hoàn toàn đảm bảo an toàn (nếu tính cả cột nước đến cao trình -20m thì khoảng cách an toàn là 125m), không ảnh hưởng đến đường bờ.

- Dọc bờ sông của các đoạn sông này cần phải xây kè bằng bê tông hoặc bằng rọ đá kiên cố để hạn chế quá trình xói lở bờ. Dọc bờ sông, bờ còn ra tới ngoài mép nước nên trồng dừa nước tránh sóng vỗ bờ, rễ dừa giữ được đất không bị sạt lở hoặc các loại cây chịu nước khác.

- Hạn chế những công trình xây sát bờ sông, trường hợp cần thiết như cầu cảng, trạm quan trắc...v.v..khi xây dựng nhất thiết phải giải quyết triệt để khâu địa chất công trình, gia cố và xây dựng bờ kè phù hợp cho từng công trình.

III. KẾT LUẬN

Báo cáo chuyên đề địa mạo, tai biến, địa nhất thủy văn - địa chất công trình và giải pháp khắc phục, phòng chống được thành lập theo quy định và hướng dẫn tại Quy chuẩn Quốc gia QCVN 49:2012/BTNMT Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về Lập bản đồ địa chất khoáng sản, tỷ lệ 1:50.000 phần đất liền kèm theo Thông tư số 23/2012/TT-BTNMT ngày 28/12/2012 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường và các Thông tư, Quy chuẩn Việt Nam khác còn hiệu lực.

Công tác nghiên cứu chuyên đề địa mạo, tai biến, địa nhất thủy văn - địa chất công trình trong phạm vi lưu vực sông Cổ Chiên và sông Hậu được tiến hành kết hợp trong công tác lập bản đồ địa chất, ĐCTV-ĐCC tỷ lệ 1:25.000. Kết quả của công tác có những nhận định sau:

- Phần địa mạo đã phân chia được 3 nhóm nguồn gốc địa hình: địa hình thành tạo do sông, địa hình thành tạo do biển và địa hình thành tạo do nguồn gốc hỗn hợp.

- Phần địa nhất thủy văn - địa chất công trình đã phân loại đất thành 3 nhóm: lớp đất rời xốp (các dải, giồng cát phân bố dọc theo lòng sông), lớp đất chảy nhão (bột-sét lẫn cát và mùn hữu cơ tuổi Holocen thượng) và lớp đất mềm dính (bột sét lẫn ít cát, bị dính kết khá dẻo), ngoài ra đã tính toán tính chất cơ lý của vách bờ sông và khoảng cách khai thác cát an toàn cách bờ dựa trên chiều dày thân cát.

- Phần tai biến (tai biến địa chất) đã phát hiện và ghi nhận 66 điểm xói lở bờ sông Cổ Chiên và 60 điểm xói lở bờ sông Hậu. Nêu ra nguyên nhân gây sạt lở, xói lở bờ sông và giải pháp khắc phục phòng chống giảm nguy cơ thiệt hại. Đã thu thập tài liệu nghiên cứu địa chất thủy văn - địa chất công trình và sạt lở bờ sông cùng với mức độ nguy hiểm của các vùng bị sạt lở.

Trên là những tóm tắt kết quả nghiên cứu của chuyên đề, tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn lãnh đạo các cấp, các chuyên gia địa chất đã cộng tác và góp ý cho báo cáo thuyết minh chuyên đề được hoàn thiện tốt hơn.

VĂN LIỆU THAM KHẢO

1. Địa mạo Việt Nam (Phần lục địa), 1982, Lê Đức An
2. Hướng dẫn Điều tra Địa tai biến địa chất, 2007, Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam;
3. Hướng dẫn Đo vẽ Bản đồ hiện trạng trượt lở 1-50000, 2013, Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản;
4. Kết quả Điều tra sạt lở bờ sông trên địa bàn tỉnh Trà Vinh, 2022, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam đợt tháng 8 năm 2020 và tháng 02, tháng 03, tháng 11 năm 2022;
5. Nguyễn Xuân Bao và nnk. 1994: Đề tài hiệu đính Bản đồ Địa chất-Khoáng sản. tỷ lệ 1:200.000 phần phía Nam. Lưu trữ Liên Đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam
6. Nguyễn Huy Dũng & nnk. 2004. Báo cáo dự án phân chia địa tầng N-Q và nghiên cứu cấu trúc Địa chất đồng bằng Nam Bộ. Lưu trữ Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam.
7. Qui định và hướng dẫn về việc Thu thập tài liệu và Thành lập Bản đồ địa mạo, 1972, Tổng cục Địa chất- Cục Bản đồ;