

BNN & PTNT
VKHTLMN

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam
2A Nguyễn Biểu – Quận 5 - Tp. Hồ Chí Minh

Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật Đề tài:

**NGHIÊN CỨU DỰ BÁO XÓI LỞ
BỒI LẮNG LÒNG DẪN VÀ ĐỀ XUẤT CÁC
BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG CHO HỆ
THỐNG SÔNG Ở ĐỒNG BẰNG
SÔNG CỬU LONG**

PGS.TS Lê Mạnh Hùng

TP.Hồ Chí Minh, 09 – 2004

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

- 1.1 Những vấn đề chung liên quan tới đối tượng nghiên cứu 13
- 1.2 Những thành tựu khoa học liên quan trực tiếp tới nội dung nghiên cứu của đề tài 18

CHƯƠNG 2. THỰC TRẠNG XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL VÀ ẢNH HƯỞNG XÓI BỒI TỚI MÔI TRƯỜNG SINH THÁI

- 2.1 Thực trạng xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL..... 24
- 2.2 Thực trạng bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL 29
- 2.3 Các khu vực xói bồi trọng điểm trên hệ thống sông ở ĐBSCL 31
- 2.4 Ảnh hưởng xói bồi lòng dẫn tới môi trường sinh thái ĐBSCL..... 45

CHƯƠNG 3. NGHIÊN CỨU DIỄN BIẾN LÒNG SÔNG VÀ HÌNH THÁI HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

- 3.1 Khái quát về diễn biến lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL..... 53
- 3.2 Quy luật diễn biến lòng dẫn tại các khu vực xói bồi trọng điểm..... 59
- 3.3 Hình thái sông thuộc hệ thống sông ở ĐBSCL 75

CHƯƠNG 4. NGUYÊN NHÂN, CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG VÀ CƠ CHẾ XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

- 4.1 Nguyên nhân và các nhân tố ảnh hưởng tới xói bồi lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL 91
- 4.2 Cơ chế xói bồi lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL 135
- 4.3 Nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng và cơ chế xói bồi lòng dẫn các khu vực xói bồi trọng điểm trên hệ thống sông ở ĐBSCL 139

CHƯƠNG 5 : CÁC GIẢI PHÁP GIẢM NHẸ THIẾT HẠI DO XÓI BỒI LÒNG DẪN ĐƯỢC ỨNG DỤNG PHỔ BIẾN TRÊN THẾ GIỚI

- 5.1 Các giải pháp giảm nhẹ thiệt hại do xói lở bờ sông được ứng dụng phổ biến trên thế giới..... 145

5.2 Các giải pháp giảm nhẹ thiệt hại do bồi lắng lòng dẫn được ứng dụng phổ biến trên thế giới	150
--	-----

CHƯƠNG 6: DỰ BÁO XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

6.1 Nghiên cứu dự báo xói bồi lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL	153
6.2 Quy trình công nghệ và kết quả dự báo xói bồi lòng dẫn cho một số khu vực đại biểu trên hệ thống sông ở ĐBSCL	182
6.3 Xác định hành lang ổn định bên sông.....	192

CHƯƠNG 7. NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP CÔNG TRÌNH CHỐNG XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

7.1 Đánh giá các công trình chỉnh trị đã xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL	200
7.2 Những nét cơ bản của công trình chỉnh trị sông ở ĐBSCL	212
7.3 Định hướng giải pháp chống xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL	223
7.4 Định hướng giải pháp chống bồi lắng lòng dẫn gây hại ở ĐBSCL.....	225
7.5 Tuyến chỉnh trị và bố trí công trình chống xói bồi các khu vực xói bồi trọng điểm trên hệ thống sông ở ĐBSCL	228
7.6 Phân kỳ đầu tư công trình chỉnh trị cho các điểm xói bồi gây thiệt hại lớn trên hệ thống sông ở ĐBSCL.....	239

CHƯƠNG 8. CHƯƠNG TRÌNH QUẢN LÝ DỮ LIỆU CƠ BẢN VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU XÓI BỒI HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

8.1 Giới thiệu chung	241
8.2 Xây dựng cơ sở dữ liệu	241
8.3 Chương trình quản lý cơ sở dữ liệu và kết quả nghiên cứu xói bồi lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL.....	243
8.4 Hướng dẫn sử dụng	245

CHƯƠNG 9.KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

9.1 Kết luận	259
9.2 Kiến nghị.....	264

TÀI LIỆU THAM KHẢO

PHỤ LỤC

BẢNG CHÚ GIẢI

ĐBSCL : Đồng bằng sông Cửu Long.

DTM : Đồng Tháp Mười.

TGLX : Tứ Giác Long Xuyên.

ADCP : Thiết bị đo lưu lượng (Acoustic Doppler Current Profiler).

GPX-SERIES: Máy đo sâu định vị vệ tinh.

DWT : Đơn vị trọng lượng của tàu.

V_i : Vận tốc trung bình tại thủy trực mép hố xói phía bờ lở (m/s).

$[V]_{kd}$: Vận tốc khởi động của vật liệu cấu tạo lòng dẫn (m/s).

ΔV_i : Hiệu số giữa vận tốc thực đo và vận tốc khởi động của vật liệu cấu tạo lòng dẫn tại mặt cắt thứ i (m/s).

ΔT_i : Thời gian duy trì vận tốc dòng chảy lớn hơn vận tốc khởi động của vật liệu cấu tạo lòng dẫn tại mặt cắt thứ i (ngày).

S_0 : Sức tải cát của dòng chảy (m^3/s).

W : Độ thô thủy lực (tốc độ lắng chìm của bùn cát tính bằng cm/s).

R : Bán kính thủy lực của mặt cắt ngang dòng chảy (m).

V : Vận tốc trung bình mặt cắt (m/s).

h : Chiều cao sóng (m).

n : Hệ số nhám mái bờ.

λ : Chiều dài của sóng (m).

β : Hệ số phụ thuộc vào tỷ số giữa chiều cao và chiều dài sóng $\frac{h}{\lambda}$.

D : Đà gió (km).

V_r : Vận tốc trung bình của thủy trực cách tâm cong một đoạn r .

$h_{\max}$: Độ sâu lớn nhất của mặt cắt ngang đang xét trên đoạn sông cong (m).

i : Độ dốc trung bình lòng dẫn đoạn sông đang xét.

C_w : Hệ số trợ lực của tốc độ lắng chìm.

g : Gia tốc trọng trường (m/s^2).

- d : Đường kính hạt cát (mm).
- R_i : Bán kính cong tại mặt cắt thứ i (m).
- B_i : Chiều rộng sông tại mặt cắt thứ i (m).
- α : Hệ số thực nghiệm.
- F : Diện tích khối đất bờ xói lở trong khoảng thời gian T năm (m^2).
- L : Chiều dài đường bờ sạt lở của từng giai đoạn (m).
- T : Thời gian xói lở (năm).
- H_{maxi} : Độ sâu lớn nhất tại mặt cắt tính toán thứ i (m).
- H_{max} : Độ sâu lớn nhất của đoạn xói lở nghiên cứu (m).
- H_o : Độ sâu ổn định (tại mặt cắt quá độ) (m).

BNN & PTNT
VKHTLMN

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam
2A Nguyễn Biểu – Quận 5 - Tp. Hồ Chí Minh

Báo cáo tóm tắt tổng kết khoa học và kỹ thuật Đề tài:

**NGHIÊN CỨU DỰ BÁO XÓI LỞ
BỒI LẮNG LÒNG DẪN VÀ ĐỀ XUẤT CÁC
BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG CHO HỆ
THỐNG SÔNG Ở ĐỒNG BẰNG
SÔNG CỬU LONG**

PGS.TS Lê Mạnh Hùng

TP.Hồ Chí Minh, 09 – 2004

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam
2A Nguyễn Biểu – Quận 5 - Tp. Hồ Chí Minh

Báo cáo tóm tắt tổng kết khoa học và kỹ thuật Đề tài:

**NGHIÊN CỨU DỰ BÁO XÓI LỞ
BỒI LẮNG LÒNG DẦN VÀ ĐỀ XUẤT CÁC
BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG CHO HỆ
THỐNG SÔNG Ở ĐỒNG BẰNG
SÔNG CỬU LONG**

CƠ QUAN CHỦ TRÌ ĐỀ TÀI

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

PGS.TS Lê Mạnh Hùng

Bản thảo viết xong tháng 09 – 2004
Tài liệu này được chuẩn bị trên cơ sở kết quả thực hiện
Đề tài cấp Nhà nước mã số KC08-15

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

- 1.1 Những vấn đề chung liên quan tới đối tượng nghiên cứu 3
- 1.2 Những thành tựu khoa học liên quan trực tiếp tới nội dung nghiên cứu của đề tài .. 4

CHƯƠNG 2. THỰC TRẠNG XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA XÓI BỒI TỚI MÔI TRƯỜNG SINH THÁI

- 2.1 Thực trạng xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL..... 5
- 2.2 Thực trạng bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL 6
- 2.3 Các khu vực xói bồi trọng điểm trên hệ thống sông ở ĐBSCL 7
- 2.4 Ảnh hưởng xói bồi lòng dẫn tới môi trường sinh thái ĐBSCL..... 7

CHƯƠNG 3. NGHIÊN CỨU DIỄN BIẾN LÒNG SÔNG VÀ HÌNH THÁI HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

- 3.1 Khái quát về diễn biến lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL..... 8
- 3.2 Quy luật diễn biến lòng dẫn tại các khu vực xói bồi trọng điểm..... 9
- 3.3 Hình thái sông hệ thống sông ở ĐBSCL..... 10

CHƯƠNG 4. NGUYÊN NHÂN CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG VÀ CƠ CHẾ XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

- 4.1 Nguyên nhân và các nhân tố ảnh hưởng tới xói bồi lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL 12
- 4.2 Cơ chế xói bồi lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL 16

CHƯƠNG 5 : CÁC GIẢI PHÁP GIẢM NHẸ THIẾT HẠI DO XÓI BỒI LÒNG DẪN ĐƯỢC ỨNG DỤNG PHỔ BIẾN TRÊN THẾ GIỚI

- 5.1 Các giải pháp giảm nhẹ thiệt hại do xói lở bờ sông được ứng dụng phổ biến trên thế giới..... 17
- 5.2 Các giải pháp giảm nhẹ thiệt hại do bồi lắng lòng dẫn được ứng dụng phổ biến trên thế giới 17

CHƯƠNG 6: DỰ BÁO XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

6.1 Nghiên cứu dự báo xói bồi lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL.....	18
6.2 Quy trình công nghệ và kết quả dự báo xói bồi lòng dẫn cho một số khu vực đại biểu trên hệ thống sông ở ĐBSCL	20
6.3 Xác định hành lang ổn định bên sông.....	23

CHƯƠNG 7. NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP CÔNG TRÌNH CHỐNG XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

7.1 Đánh giá các công trình chỉnh trị đã xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL	26
7.2 Những nét cơ bản của công trình chỉnh trị sông ở ĐBSCL	28
7.3 Định hướng giải pháp chống xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL	29
7.4 Định hướng giải pháp chống bồi lắng lòng dẫn gây hại cho hệ thống sông ở ĐBSCL	30
7.5 Tuyến chỉnh trị và bố trí công trình chống xói bồi cho các khu vực xói bồi trọng điểm trên hệ thống sông ở ĐBSCL	31
7.6 Phân kỳ đầu tư công trình chỉnh trị cho các điểm xói bồi gây thiệt hại lớn trên hệ thống sông ở ĐBSCL	33

CHƯƠNG 8. CHƯƠNG TRÌNH QUẢN LÝ DỮ LIỆU CƠ BẢN VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU XÓI BỒI HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

8.1 Giới thiệu chung	34
8.2 Xây dựng cơ sở dữ liệu	34
8.3 Chương trình quản lý cơ sở dữ liệu và kết quả nghiên cứu xói bồi lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL.....	34
8.4 Hướng dẫn sử dụng.....	34

CHƯƠNG 9. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

9.1 Kết luận	36
9.2 Kiến nghị	39

TÀI LIỆU THAM KHẢO

PHỤ LỤC

Lời nói đầu

Xói lở bờ, bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL trong những thập niên gần đây đã trở nên hiện tượng khá phổ biến, là mối đe dọa đến tính mạng, tài sản của nhà nước và nhân dân vùng ven sông, là lực cản không nhỏ cản trở tiến trình phát triển kinh tế vùng trọng điểm phía Tây Nam của Tổ Quốc.

Trước bối cảnh đó đề tài khoa học cấp Nhà nước “*Nghiên cứu dự báo xói lở, bồi lắng lòng dẫn và đề xuất các biện pháp phòng chống cho hệ thống sông ở Đồng bằng sông Cửu Long*” được thực hiện. Đây là bước tiếp nối, là sự kế thừa và phát triển của nhiều công trình khoa học trước đây.

Mục tiêu chính của đề tài gồm:

- Xác định nguyên nhân, quy luật và dự báo xói lở, bồi lắng hệ thống sông ở ĐBSCL;
- Đề xuất các giải pháp phòng chống cho các khu vực sạt lở nghiêm trọng;
- Xác định được hành lang ổn định dọc theo hệ thống sông ở ĐBSCL;
- Bổ sung hoàn chỉnh phần mềm quản lý dữ liệu, quản lý kết quả nghiên cứu hệ thống sông ở ĐBSCL nhằm phục vụ công tác quản lý, khai thác và định hướng phát triển ổn định lâu dài các ngành kinh tế xã hội.

Để hoàn thành được mục tiêu đặt ra, đề tài đã sử dụng các cách tiếp cận sau:

- Tiếp cận từ thực tế (đo đạc, quan sát, đánh giá thực tế, điều tra dân gian, thu nhận các thông tin thường xuyên từ các địa phương);
- Khai thác sử dụng có chọn lọc kết quả nghiên cứu từ những đề tài, dự án trước đây liên quan tới nội dung nghiên cứu của đề tài;
- Tiếp cận nguồn thông tin, nắm bắt các phương pháp mới, công nghệ hiện đại, kỹ thuật tiên tiến được giới thiệu trên mạng Internet;
- Tiếp cận từ cơ sở lý thuyết cơ bản (những nguyên lý, các phương trình, các công thức cơ bản);
- Tiếp cận từ các công trình ứng dụng thực tế.

Với sự giúp đỡ tận tình đầy hiệu quả của các cấp, các ngành cùng sự nỗ lực rất lớn của những thành viên tham gia đề tài, đến nay đề tài đã hoàn thành cơ bản

các nội dung được đặt ra trong đề cương, với các sản phẩm chính sau:

- Ba tập tài liệu cơ bản về địa hình, địa chất trầm tích, thủy văn trên hệ thống sông ở ĐBSCL;

- Mười bốn báo cáo chuyên đề, bao hàm toàn bộ nội dung chính của đề tài;

- Hai phần mềm tự viết, trong đó một phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu, quản lý kết quả nghiên cứu và một phần mềm tính ổn định mái bờ sông;

- Kết quả dự báo xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL được gửi tới các địa phương trước mùa mưa lũ hàng năm đã góp phần không nhỏ làm giảm mức độ thiệt hại do hiện tượng xói lở bờ gây ra trong những năm qua;

- Xuất bản cuốn sách ***"Xói lở bờ sông Cửu Long và giải pháp phòng tránh cho các khu vực trọng điểm"***, Nhà xuất bản Nông nghiệp, năm 2002;

- Công bố một số công trình khoa học trên các tạp chí chuyên ngành, tham gia đọc tham luận tại các hội thảo khoa học;

- Đào tạo nâng cao trình độ cán bộ nghiên cứu, hướng dẫn sinh viên, học viên cao học làm luận án và luận văn tốt nghiệp, hướng dẫn 2 nghiên cứu sinh.

Những nét mới, nét sáng tạo của đề tài được thể hiện cụ thể như:

- Xây dựng bức tranh toàn cảnh về xói bồi lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL;

- Phân loại, phân cấp xói bồi lòng dẫn theo đặc điểm, nguyên nhân hình thành, theo mức độ gây hại từ đó đề xuất giải pháp phòng chống, thứ tự ưu tiên xây dựng công trình chỉnh trị cho các khu vực có khả năng gây nên thiệt hại lớn;

- Ứng dụng kỹ thuật viễn thám vào nghiên cứu diễn biến lòng dẫn trên mặt bằng, đây là một phương pháp nghiên cứu mới dễ thực hiện, ít tốn kém, song độ chính xác chưa cao do ảnh có độ phân giải thấp, không chụp cùng thời gian cố định trong năm;

- Đã chỉ ra nguyên nhân dẫn đến tình trạng gia tăng xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL trong mấy thập niên qua. Đã tiếp cận với những đánh giá về lượng một số yếu tố như: Khả năng của dòng chảy, thời gian duy trì khả năng của dòng chảy, lũ xuống triều rút, gia tải mép bờ sông tới tốc độ xói lở bờ;

- Xác định được phạm vi diễn biến trên mặt bằng dọc sông Tiền, sông Hậu từ đó làm cơ sở cho việc xác lập hành lang ổn định hai bên sông trong điều kiện sông phát triển tự nhiên (chưa có sự tác động của con người);

- Xây dựng được hai công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ cho hai khu vực Thường Phước và Sa Đéc trên sông Tiền làm tiền đề cho công tác dự báo tốc độ xói lở bờ bằng công thức kinh nghiệm. Trong hai công thức ngoài sự tham gia của các yếu tố hình học của lòng dẫn còn được đề cập tới các yếu tố dòng chảy, yếu tố vật liệu cấu tạo lòng dẫn, vì thế đã phần nào phản ánh khá sát thực được bản chất vật lý của hiện tượng xói lở;

- Đã khẳng định được thành phần vận tốc tại thủy trực mép hố xói phía bờ lở ảnh hưởng lớn nhất tới tốc độ xói lở bờ;

- Ứng dụng Mike 11, Mike 21C và đặc biệt là mô hình toán ba chiều lòng động vào việc nghiên cứu diễn biến lòng dẫn, dự báo xói bồi cho đoạn sông Tiền khu vực Tân Châu-Hồng Ngự, sông Vàm Nao và đoạn sông Hậu khu vực thành phố Long Xuyên. Kết quả thu được khá phù hợp với những diễn biến thực tế;

- Ứng dụng công nghệ không phá hủy Georadar vào việc xác định vị trí, độ lớn các dị thường trong thân kè gia cố bờ khu vực thị xã Vĩnh Long, khu vực thị trấn Tân Châu, vì thế đã ngăn chặn được một số sự cố xảy ra;

- Phân tích, đánh giá những ưu điểm và những mặt còn hạn chế của các loại dạng công trình chỉnh trị sông đã xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong những năm qua, từ đó rút ra những kinh nghiệm cần thiết cho các công trình được xây dựng trong tương lai;

- Xây dựng phần mềm quản lý dữ liệu, quản lý kết quả nghiên cứu hệ thống sông ở ĐBSCL. Phần mềm có khả năng khai thác và cập nhật dữ liệu, với giao diện gần gũi với người sử dụng;

Ngoài ra nét mới của đề tài là sự kết hợp chặt chẽ giữa công tác nghiên cứu khoa học với việc triển khai ứng dụng kết quả vào thực tế cụ thể đó là : Dự báo xói lở bờ cho các địa phương hàng năm vào trước mùa mưa lũ; Dự báo xói lở bờ sông Sài Gòn khu vực bán đảo Thanh Đa và đề xuất giải pháp xử lý cấp bách; Ứng dụng kết quả nghiên cứu công trình chỉnh trị sông vào thiết kế công trình gia cố bờ khu

vực thị xã Tân An, khu vực Năm Căn ; Tư vấn trong quá trình thi công kè Tân Châu,
kè Sa Đéc v.v...

LỜI MỞ ĐẦU

Sự hình thành, phát sinh, phát triển và thoái hóa của một con sông là quá trình đấu tranh liên tục của hai mặt đối lập dòng chảy và lòng dẫn, kết quả dẫn đến những thay đổi về hình dạng lòng sông trên mặt bằng, trên mặt cắt dọc, trên mặt cắt ngang theo không gian và thời gian. Xói lở bờ sông, bồi lắng lòng sông là hiện tượng tự nhiên, tất yếu, thông qua việc tạo ra các hố xói sâu, các cồn bãi, các đoạn sông uốn lượn, lồi, lõm, lòng dẫn tiến dần tới dạng thức ổn định. Vì vậy, xói lở bờ, bồi lắng lòng sông là hiện tượng tự nhiên không thể loại trừ, chúng ta chỉ có thể điều chỉnh để nó diễn ra ở vị trí khác, ở thời điểm khác, ở mức độ khác, không "gây hại" mà "hưng lợi" cho con người.

Nhằm mục đích giảm nhẹ thiệt hại do hiện tượng xói bồi biến hình lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL gây ra, đề tài KC08-15 ***“Nghiên cứu dự báo xói lở, bồi lắng lòng dẫn và đề xuất các biện pháp phòng chống cho hệ thống sông ở Đồng bằng sông Cửu Long”***, được thực hiện với các mục tiêu:

- Xác định rõ nguyên nhân, quy luật và dự báo xói lở, bồi lắng hệ thống sông ở ĐBSCL;
- Đề xuất các giải pháp phòng chống cho các khu vực sạt lở nghiêm trọng;
- Xác định được hành lang ổn định dọc theo hệ thống sông ở ĐBSCL;
- Bổ sung hoàn chỉnh phần mềm quản lý dữ liệu, quản lý kết quả nghiên cứu hệ thống sông ở ĐBSCL.

Để hoàn thành được mục tiêu đặt ra, đề tài đã sử dụng các cách tiếp cận sau:

- Tiếp cận từ thực tế (đo đạc, quan sát, đánh giá thực tế, điều tra dân gian, thu nhận các thông tin thường xuyên từ các địa phương);
- Khai thác sử dụng có chọn lọc kết quả nghiên cứu từ những nghiên cứu trước đây liên quan tới nội dung của đề tài;
- Tiếp cận nguồn thông tin, nắm bắt các phương pháp mới, công nghệ hiện đại, kỹ thuật tiên tiến được giới thiệu trên mạng Internet;
- Tiếp cận từ cơ sở lý thuyết cơ bản (những nguyên lý, các phương trình, các công thức cơ bản);
- Tiếp cận từ các công trình ứng dụng thực tế.

**** Nội dung chính của đề tài:***

1. Tổng hợp, phân tích đánh giá kết quả nghiên cứu xói bồi, các biện pháp dân gian, các công trình thực tế đã thực hiện trên hệ thống sông ở ĐBSCL.
2. Điều tra thực trạng xói, bồi lòng dẫn từ đó phân loại, phân cấp các vị trí xói bồi

trên hệ thống sông ở ĐBSCL.

3. Hoàn chỉnh bộ tài liệu cơ bản phục vụ công tác nghiên cứu.
4. Nghiên cứu quá trình lòng dẫn và hình thái hệ thống sông ở ĐBSCL.
5. Phân tích các nhân tố ảnh hưởng, nguyên nhân xói lở và bồi lắng hệ thống sông ở ĐBSCL.
6. Nghiên cứu dự báo xói, bồi bằng mô hình toán, bằng công thức kinh nghiệm, bằng công nghệ không phá hủy Georadar. Xây dựng quy trình dự báo và ví dụ tính toán.
7. Xác lập hành lang ổn định trong điều kiện sông phát triển tự nhiên cho các sông thuộc hệ thống sông ở ĐBSCL và xác định tuyến chỉnh trị tổng hợp cho các khu vực xói lở trọng điểm.
8. Nghiên cứu các giải pháp phòng chống xói lở, bồi lắng cho các khu vực trọng điểm trên toàn bộ hệ thống sông ở ĐBSCL.
9. Chuyển giao các kết quả nghiên cứu đến các địa phương, các cơ quan hữu quan nhằm phòng tránh giảm nhẹ thiên tai.
10. Đánh giá tác động môi trường do xói lở, bồi lắng đến phát triển dân sinh, kinh tế, xã hội ở ĐBSCL.
11. Hướng dẫn nghiên cứu sinh, đào tạo thạc sỹ và sinh viên làm đồ án tốt nghiệp.
12. Công bố các kết quả nghiên cứu của đề tài cho các địa phương và trên các tạp chí khoa học chuyên ngành.
13. Tổng kết, nghiệm thu kết quả đề tài.

*** Thời gian thực hiện đề tài.**

Thời gian thực hiện đề tài 3 năm từ tháng 10/2001 đến tháng 9/2004.

*** Kinh phí của đề tài.** Ngân sách nhà nước cấp 3 tỷ đồng.

Chương 1 TỔNG QUAN

1.1 NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG LIÊN QUAN TỚI ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

1.1.1 Vị trí vai trò hệ thống sông ở ĐBSCL

ĐBSCL có hệ thống sông, kênh, rạch chằng chịt, với tổng chiều dài 4952 km, mật độ 1,253 km/km² cao nhất nước, bao gồm 37 sông (tổng chiều dài 1706 km), 137 kênh (tổng chiều dài 2.780 km) và 33 con rạch (tổng chiều dài 466 km) [1].

Đối với ĐBSCL, sông rạch là: Nguồn cung cấp nước cho sinh hoạt, công, nông nghiệp; Tuyến thoát lũ, tiêu úng; Nguồn cung cấp vật liệu xây dựng; Tuyến giao thông vận tải thủy quan trọng; Nơi cung cấp nguồn thủy sản nước ngọt, nước lợ, nước mặn phong phú; Tiền đề cho phát triển du lịch sinh thái ...

1.1.2 Những vấn đề cần nghiên cứu đối với hệ thống sông ở ĐBSCL

Sông nước là nguồn lợi to lớn đối với ĐBSCL, nhưng bên cạnh những nguồn lợi to lớn là những hiểm họa không nhỏ gây ra hàng năm. Để phát triển bền vững ĐBSCL, vấn đề đặt ra là phải nghiên cứu, giải quyết tốt 4 vấn đề sau:

- *Vấn đề ngập lụt trong mùa mưa và thiếu nước vào mùa khô.*
- *Vấn đề xâm nhập mặn, chua phèn và nhiễm bẩn.*
- *Vấn đề cải tạo mạng lưới giao thông thủy, tăng khả năng thoát lũ do bồi lắng ở cửa sông và các kênh rạch.*
- *Vấn đề phòng chống xói lở bờ sông.*

1.1.3 Những thuận lợi và khó khăn trong quá trình thực hiện đề tài

***Thuận lợi**

- Sự quan tâm của nhà nước và các địa phương.
- Những nghiên cứu trước đây về hệ thống sông Cửu Long phần lớn do Viện khoa học Thủy lợi miền Nam chủ trì, vì vậy việc thu thập, tổng hợp kết quả nghiên cứu gặp nhiều thuận lợi.
- Có sự tham gia, hợp tác của nhiều nhà khoa học, nhiều tổ chức khoa học trong nước và quốc tế.

*** Khó khăn**

- Chỉnh trị sông là một vấn đề phức tạp ở tầm thế giới.
- Xói lở bờ sông không đơn thuần là vấn đề thủy lực hay cơ học đất, mà là tổng hợp của nhiều vấn đề về cơ học, lý học, hoá học...
- Không đủ điều kiện và phương tiện nghiên cứu.

- Cao trình mặt đất tự nhiên khu vực nghiên cứu thấp, sông không có đê, mùa lũ nước ngập sâu chảy theo nhiều hướng. Dòng chảy sông rất phức tạp, ảnh hưởng cả dòng chảy thượng nguồn và chế độ thủy triều.

- Lòng sông rộng và sâu, có đoạn sâu tới 45-47 m. Sông nối thông với nhiều kênh rạch tạo nên dòng chảy rất phức tạp và gây khó khăn, tốn kém cho việc xây dựng công trình chỉnh trị.

- Lòng sông luôn đầy nước, mực nước mùa lũ và mùa kiệt không có sự khác biệt lớn.

- Hoạt động của con người khai thác các nguồn lợi trong lòng sông, bờ sông rất lớn (giao thông, khai thác cát, nuôi cá bè...).

- Nguồn vật liệu cần thiết cho xây dựng công trình chỉnh trị sông trong khu vực rất khan hiếm.

- Thời gian tiếp cận, kinh nghiệm đúc kết được còn quá ít, nguồn tài liệu cơ bản thiếu trầm trọng, đặc biệt các sông không thuộc hệ thống sông Cửu Long hầu như không có tài liệu. Trong khi hệ thống sông ngòi miền Bắc đã được theo dõi, nghiên cứu, đo đạc tài liệu cơ bản khá hoàn chỉnh trên 50 năm, thì hệ thống sông ở ĐBSCL (chế độ dòng chảy chịu ảnh hưởng lớn của thủy triều) mới chỉ thực sự được bắt đầu quan tâm nghiên cứu trên 10 năm. Hiện nay chưa có một trạm thủy văn nào đo đạc đầy đủ các tài liệu cơ bản (tài liệu bùn cát không được đo đạc, chế độ dòng chảy thường chỉ được đo vào mùa lũ).

1.2 NHỮNG THÀNH TỰU KHOA HỌC LIÊN QUAN TRỰC TIẾP TỚI NỘI DUNG NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI

Thành tựu khoa học công nghệ thế giới phát triển trong những năm qua đã giúp chúng ta đo đạc các yếu tố thủy văn dòng chảy, địa chất trầm tích ... đơn giản hơn, đạt độ chính xác cao hơn. Trong nghiên cứu biến hình lòng sông đã xuất hiện nhiều phương pháp mới như : Chụp ảnh vệ tinh định vị toàn cầu ; Mô phỏng chế độ dòng chảy, diễn biến lòng dẫn bằng mô hình toán một chiều 1D, hai chiều 2D và ba chiều 3D ; Đánh dấu chất đồng vị phóng xạ để xác định đường đi của các hạt bùn cát; Xác định cấu trúc địa chất trầm tích, xác định vị trí kích thước khuyết tật trong đất bằng địa vật lý, công nghệ không phá hủy....

Những thành tựu khoa học liên quan tới nội dung nghiên cứu của đề tài còn phải kể đến những kết quả của các đề tài [8], dự án [6], những kinh nghiệm rút ra từ thực tế xây dựng các công trình chỉnh trị sông trên hệ thống sông ở ĐBSCL.

Chương 2. THỰC TRẠNG XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA XÓI BỒI TỚI MÔI TRƯỜNG SINH THÁI

2.1 THỰC TRẠNG XÓI LỞ BỜ HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

2.1.1 Bức tranh toàn cảnh về xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL

Nghiên cứu tài liệu lịch sử, phân tích xử lý ảnh viễn thám, tổng hợp các báo cáo định kỳ hàng năm của các địa phương, đồng thời tổ chức nhiều đợt điều tra, khảo sát thực tế, chúng tôi đã thống kê được 81 vị trí xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL, được thể hiện trên hình 1 và ghi trong bảng 1, phụ lục.

Trong số đó có :

- 18 điểm xói lở mạnh, với tốc độ xói lở trung bình hàng năm trên 10 m.
- 37 điểm xói lở trung bình, với tốc độ xói lở trung bình hàng năm trong khoảng từ 5 đến 10 m.
- 26 điểm xói lở yếu, với tốc độ xói lở trung bình hàng năm nhỏ hơn 5 m.

2.1.2 Phân loại, phân cấp xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL

** Xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL có thể phân thành 5 loại hình chính:*

- Xói lở các đoạn sông cong có hố xói cục bộ sát bờ, với 18 điểm, ví dụ tại Tân Châu, Sa Đéc, Cái Bè....;
- Xói lở đầu các cù lao, bãi bồi, có 19 điểm như đầu cù lao Long Khánh, đầu cù lao Tây, đầu cù lao Pháo Ba....
- Xói lở bờ ở vùng phân lưu, nhập lưu gần nhau, với 17 điểm, tại Hồng Ngự, Vàm Nao... ;
- Xói lở bờ trong các đoạn sông phân lạch không ổn định, có 13 điểm, như đoạn phân lạch Long Khánh, đoạn phân lạch cù lao Ông Hồ Tp. Long Xuyên...;
- Xói lở bờ vùng cửa sông, nơi tập trung đông dân cư với 14 điểm.

**Phân loại xói lở bờ theo khả năng uy hiếp có:*

- 24 điểm xói lở uy hiếp tới cơ sở hạ tầng xây dựng bên sông, như : đường xá, trụ điện....
- 72 điểm xói lở có khả năng nhấn chìm nhiều nhà cửa xây dựng ven sông;
- 5 điểm xói lở bờ có nguy cơ phá vỡ hoặc làm mất tác dụng của công trình bến cảng, công trình thủy lợi hay tuyến kè bảo vệ bờ.

**Phân xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL theo cấp báo động:*

Với tiêu chí xói lở gây thiệt hại càng lớn cấp báo động càng cao. Khu vực xói lở bờ được xếp ở cấp báo động đặc biệt là khu vực xói lở bờ gây thiệt hại rất lớn sau mỗi đợt lũ xảy ra, không chỉ gây thiệt hại trực tiếp về của cải vật chất mà còn gây

ảnh hưởng tới quyền lợi quốc gia, tới thế sông, đôi khi còn gây nên tổn thất cả về con người.

Xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL được phân thành 4 cấp báo động, trong đó có:

- 3 vị trí xói lở bờ ở cấp báo động đặc biệt (Đoạn sông biên giới, bờ sông Hậu và rạch Bình ghi, bờ hữu sông Tiền khu vực Tân Châu và bờ tả sông Vàm Nao);
- 11 vị trí xói lở bờ ở mức báo động cấp III;
- 21 vị trí xói lở bờ ở mức báo động cấp II;
- 46 vị trí xói lở bờ ở mức báo động cấp I.

2.2 THỰC TRẠNG BỒI LẮNG LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

2.2.1 *Bức tranh bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL*

Bồi lắng lòng dẫn là một hiện tượng tự nhiên luôn đi kèm với xói lở, để tạo thành thế cân bằng trong quá trình biến đổi lòng dẫn. So với xói lở bờ sông, bồi lắng lòng dẫn ít gây hại, hay nói đúng hơn khó nhìn nhận mặt hại ngoại trừ tác động cản trở giao thông thủy, làm giảm hiệu quả của các cống lấy nước, thoát nước, giảm khả năng thoát lũ.

Nghiên cứu tài liệu lịch sử và điều tra thực tế cho thấy trên hệ thống sông ở ĐBSCL có 37 vị trí bồi lắng lòng dẫn gây hại, trong đó có:

- 11 vị trí bồi lắng mạnh, với tốc độ bồi lắng hàng năm từ 20 m trở lên.
- 13 vị trí bồi lắng trung bình, với tốc độ bồi lắng hàng năm trong khoảng lớn hơn 10 nhỏ hơn 20 m.
- 13 vị trí bồi lắng yếu, với tốc độ bồi lắng hàng năm nhỏ hơn 10 m.

Các điểm bồi lắng lòng dẫn gây hại cùng những thông tin cần thiết được thể hiện bằng màu vàng trên hình 2 và bảng 2, phụ lục.

2.2.2 *Phân loại, phân cấp bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL*

**Bồi lắng lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL có thể phân thành 4 loại hình:*

- Bồi lắng tại các nút phân lạch (5 khu vực);
- Bồi lắng tại các cù lao, cồn bãi (13 khu vực);
- Bồi lắng vùng giao triều (6 khu vực);
- Bồi lắng vùng cửa sông (13 khu vực).

Ngoài ra hiện tượng bồi lắng còn xuất hiện trước và sau cống ngăn mặn giữ ngọt, bồi lắng đáy đoạn sông có mật độ tàu thuyền đi lại nhiều, bờ sông bị xói lở mạnh.

**Phân bồi lắng theo cấp báo động*

- 1 vị trí bồi lắng ở cấp báo động đặc biệt (Cửa Định An);

- 3 vị trí bồi lắng ở mức báo động cấp III;
- 8 vị trí bồi lắng ở mức báo động cấp II;
- 25 vị trí bồi lắng ở mức báo động cấp I.

2.3 CÁC KHU VỰC XÓI BỒI TRỌNG ĐIỂM TRÊN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

**Các tiêu chí xếp khu vực xói bồi trọng điểm:*

-Đang và sẽ còn gây ra thiệt hại lớn;
-Tính đại biểu cao, kết quả nghiên cứu thu được có khả năng ứng dụng rộng rãi cho nhiều khu vực;

- Vị trí xói bồi có những nét đặc thù, có công trình thử nghiệm;
- Có nguồn tài liệu cơ bản phục vụ cho những nghiên cứu chuyên sâu.

** Các khu vực xói lở trọng điểm trên hệ thống sông ở ĐBSCL (hình 3, phụ lục):*

- Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn thị trấn Tân Châu;
- Khu vực xói lở bờ sông Vàm Nao;
- Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn chảy qua thị xã Sa Đéc;
- Khu vực xói lở bờ sông Hậu và rạch Bình Ghi đoạn biên giới Việt Nam –

Campuchia;

- Khu vực xói lở sông Cái Nai đoạn thị trấn Năm Căn.

**Các khu vực bồi lắng lòng dẫn trọng điểm trên hệ thống sông ở ĐBSCL:*

- Khu vực bồi lắng lòng dẫn nhánh trái sông Hậu đoạn thành phố Long Xuyên;
- Khu vực bồi lắng cửa Định An;
- Khu vực bồi lắng trước và sau cống ngăn mặn BaLai, tỉnh Bến Tre.

2.4 ẢNH HƯỞNG XÓI BỒI LÒNG DẪN TỚI MÔI TRƯỜNG SINH THÁI ĐBSCL

2.4.1 Ảnh hưởng xói lở bờ tới môi trường sinh thái ĐBSCL

- Xói lở bờ sông cướp đi sinh mạng con người;
- Xói lở ảnh hưởng đến cơ sở hạ tầng phá vỡ qui hoạch đô thị;
- Xói lở gây nguy cơ mất ổn định cửa khẩu sông Tiền và mất an ninh vùng biên giới Việt Nam – Campuchia;

- Xói lở sông cướp đi nơi cư trú;
- Xói lở mất đất đai ruộng vườn.

2.4.2 Ảnh hưởng bồi lắng lòng dẫn tới môi trường sinh thái ĐBSCL

- Bồi lắng lòng dẫn gây cản trở giao thông thủy.
- Bồi lắng lòng dẫn làm giảm năng lực và hiệu quả của các công trình thủy lợi.
- Bồi lắng lòng dẫn làm giảm khả năng thoát lũ cho lưu vực.

Chương 3. NGHIÊN CỨU DIỄN BIẾN LÒNG SÔNG VÀ HÌNH THÁI HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

3.1 KHÁI QUÁT VỀ DIỄN BIẾN LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

3.1.1 Diễn biến lòng dẫn các sông ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều

Đoạn sông có chế độ dòng chảy ảnh hưởng lớn của thủy triều nằm sâu trong nội đồng ở vùng ĐBSCL đều diễn biến không đáng kể theo không gian và thời gian, hiện tượng xói bồi xảy ra rất ít. Vùng cửa sông diễn biến xói bồi xen kẽ nhau, vào mùa gió lớn, khi hướng thổi trực diện vào bờ, bờ sông bị xói lở mạnh. Nhìn chung các cửa sông đổ ra biển Đông xu thế xói lở bờ diễn ra mạnh hơn, chiếm ưu thế hơn, ngược lại các cửa sông đổ ra biển Tây hiện tượng bồi lắng chiếm ưu thế. Các khu vực sông có mật độ tàu thuyền đi lại nhiều, tốc độ sạt lở bờ hàng năm không cao, khối sạt lở mỗi đợt không lớn, nhưng nếu đoạn sạt lở bờ thuộc địa phận các thị trấn, thị tứ hay nơi tập trung đông dân cư thì mức độ gây hại cũng rất đáng kể.

3.1.2 Diễn biến lòng dẫn các sông chịu ảnh hưởng chủ yếu của chế độ dòng chảy thượng nguồn

Sông có chế độ dòng chảy bị chi phối bởi dòng chảy thượng nguồn trên hệ thống sông ở ĐBSCL bao gồm sông Tiền, sông Hậu, sông Vàm Cỏ cùng các phụ lưu của chúng. Do lưu lượng nguồn diễn biến khá phức tạp, thay đổi trên phạm vi rộng theo không gian và thời gian, mặt khác đất cấu tạo lòng sông, bờ sông thuộc loại trầm tích trẻ, tính chất cơ lý thấp, bởi vậy diễn biến lòng dẫn các sông này theo không gian và thời gian khá rõ nét, đặc biệt tại các đoạn sông cong, các cù lao, bãi bồi trên sông.

Nghiên cứu diễn biến lòng dẫn trên mặt bằng được tiến hành theo phương pháp kết hợp giữa chụp ảnh vệ tinh với chụp bình đồ đo đạc nhiều năm trong quá khứ. Kết quả nhận được bản đồ diễn biến đường bờ sông, các cù lao, bãi bồi trên sông Tiền, sông Hậu, trong giai đoạn từ năm 1966 đến 2003, được thể hiện trên hình 4 phụ lục.

Qua phân tích bản đồ diễn biến sông Tiền, sông Hậu giai đoạn từ 1966 đến 2002 nhận được một số khu vực sạt lở bờ với tốc độ và quy mô lớn được ghi trong bảng 3 [12] cùng một số cù lao, bãi bồi có tốc độ bồi lắng và chiều dài đoạn bồi lắng rất đáng kể ghi ở bảng 4, phụ lục.

Nghiên cứu diễn biến tuyến lạch sâu trong những năm có tài liệu đo đạc lòng dẫn cho thấy trong giai đoạn từ 1991 tới 2003 tất cả các hố xói đều được phát triển theo chiều rộng và chiều sâu. Vị trí tâm các hố xói đều di chuyển xuống hạ lưu với một tốc độ dịch chuyển rất đáng kể. Đơn cử hố xói trên sông Tiền tại vị trí sông

cong Tân Châu, trong khoảng thời gian 12 năm tâm hố xói dịch chuyển xuống hạ du 495 m, tức mỗi năm dịch chuyển hơn 41 m. Sự gia tăng chiều sâu hố xói và khoảng cách dịch chuyển tâm một số hố xói dọc sông Tiền và sông Hậu trong giai đoạn 1991 đến 2003 được ghi trong bảng 5.

3.2 QUY LUẬT DIỄN BIẾN LÒNG DẪN TẠI CÁC KHU VỰC XÓI BỒI TRỌNG ĐIỂM

3.2.1 Diễn biến lòng dẫn tại các khu vực xói lở trọng điểm

3.2.1.1 Diễn biến lòng dẫn khu vực xói lở trọng điểm Tân Châu

Quá trình biến đổi lòng dẫn trên mặt bằng đoạn sông Tiền khu vực Thị trấn Tân Châu giai đoạn từ 1966 đến 2002 được thể hiện trên hình 5.

Trên cơ sở tài liệu đo đạc lòng sông một số năm trong giai đoạn 1895 đến năm 2004 chúng tôi đã xây dựng được biểu đồ diễn biến tuyến lạch sâu đoạn sông Tiền khu vực Tân Châu như trên hình 6.

Để thấy được quá trình diễn biến xói bồi trên từng mặt cắt ngang sông khu vực Tân Châu chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu sự thay đổi hình dạng một số mặt cắt ngang sông theo thời gian.

3.2.1.2 Diễn biến lòng dẫn khu vực xói lở trọng điểm sông Vàm Nao

Diễn biến lòng dẫn sông Vàm Nao trên mặt bằng và trên một số mặt cắt ngang đại biểu được thể hiện trên các hình 7, 8, 9 và 10 ở phụ lục.

3.2.1.3 Diễn biến lòng dẫn bờ sông biên giới và thị trấn Năm Căn sông Cái Nai

Diễn biến lòng dẫn bờ sông biên giới và bờ sông Cái Nai khu vực thị trấn Năm Căn theo thời gian không lớn, nhưng nó lại ảnh hưởng khá lớn tới một bộ phận dân cư sống nơi đây. Do không có tài liệu đo đạc lòng sông trước đây vì thế nghiên cứu diễn biến lòng dẫn các khu vực này còn nhiều hạn chế.

3.2.1.4 Diễn biến lòng dẫn khu vực xói lở trọng điểm thị xã Sa Đéc

Diễn biến lòng dẫn đoạn sông Tiền khu vực Sa Đéc giai đoạn 1966 đến 2004 trên mặt bằng và trên mặt cắt dọc được thể hiện trên hình 11 và 12. Nghiên cứu diễn biến trên các mặt cắt ngang tại khu vực sạt lở bờ với tốc độ lớn cho thấy hố xói sâu theo thời gian tiến sát gần bờ lồm. Mái bờ sông phía bờ lồm rất dốc, ngược lại mái bờ lồi xòai, hệ số mái dốc trung bình vào khoảng $m=10$.

3.2.2 Quy luật diễn biến lòng dẫn tại các khu vực bồi lắng trọng điểm

3.2.2.1 Diễn biến lòng dẫn đoạn sông Hậu chảy qua thành phố Long Xuyên

Xu thế dịch chuyển các đoạn sông và diễn biến đường bờ sông, bờ các cù lao trong giai đoạn từ 1966 đến 2004 được thể hiện trên hình 13.

Biểu đồ diễn biến tuyến lạch sâu đoạn sông Hậu khu vực thành phố Long Xuyên được thể hiện trên hình 14.

3.2.2.2 Diễn biến lòng dẫn cửa Định An

Lòng dẫn cửa Định An biến động rất lớn theo không gian và thời gian. Vị trí tuyến lạch sâu, cao trình tuyến lạch sâu luôn biến đổi, vì thế đã gây khó khăn rất lớn cho việc đảm bảo ổn định luồng lạch chạy tàu, đặc biệt vào mùa khô hàng năm. Để thấy rõ sự dịch chuyển vị trí và cao trình tuyến lạch sâu đoạn sông này có thể quan sát hình 15 và hình 16 trong phụ lục.

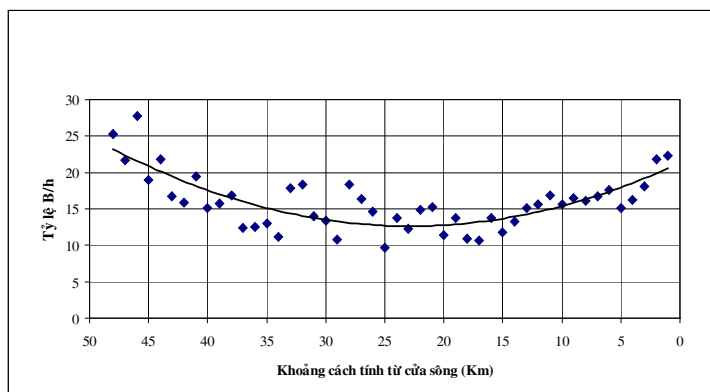
3.3 HÌNH THÁI SÔNG HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

3.3.1 Hình thái sông ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều

Sông ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều nhìn chung có dạng “đuôi chuột”, chiều rộng sông tăng dần ra phía cửa biển (các sông nối thông nhau, ảnh hưởng thủy triều từ nhiều phía quy luật nêu trên không được bảo tồn). Khi xem xét quan hệ hình thái giữa đoạn sông thẳng và đoạn sông cong chúng ta sẽ nhận được tỷ lệ $(\sqrt{B}/h)$ ở các đoạn sông thẳng thường lớn hơn ở các đoạn sông cong. Tổng hợp số liệu trên các sông ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều vùng Bán Đảo Cà Mau nhận được:

$$(\sqrt{B}/h)_{\text{thẳng}} \approx 1 \div 1,5 (\sqrt{B}/h)_{\text{cong}}$$

Xây dựng quan hệ giữa tỷ số B/H với khoảng cách từ biển vào nội đồng ở các sông vùng bán đảo Cà Mau sẽ nhận được đường biểu diễn ở hình dưới đây.



3.3.2 Hình thái sông có chế độ dòng chảy ảnh hưởng nguồn ở ĐBSCL – sông Tiền, sông Hậu

Hình dạng sông Tiền và sông Hậu như búi tóc xỏa ra cửa biển. Tại các vị trí phân lưu, nhập lưu lòng sông thường tồn tại hố xói sâu. Tại các vị trí sông cong lòng sông hẹp, tại đoạn sông phân lạch lòng sông được mở rộng rất lớn, xem hình 17, 18.

Quan hệ giữa tỷ số chiều rộng và độ sâu dòng chảy (B/H) với khoảng cách tính từ cửa biển đối với sông Tiền sông Hậu có xu thế giảm dần từ biển vào nội đồng [4], xem hình 19 và 20.

Đường kính trung bình hạt cát đáy dọc sông Tiền biến đổi theo quy luật hàm mũ, nhỏ dần từ thượng du về hạ du [4], hình 21.

Quan hệ giữa độ đục với lưu lượng dòng chảy tại một số trạm trên sông Cửu Long, được thể hiện trên hình 22, 23.

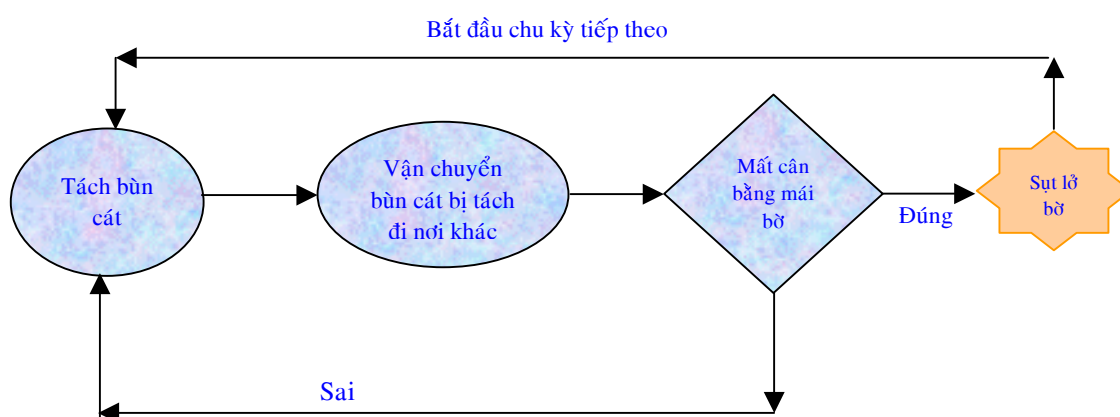
Chương 4: NGUYÊN NHÂN CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG VÀ CƠ CHẾ XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

4.1 NGUYÊN NHÂN VÀ CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

4.1.1 Nguyên nhân các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL

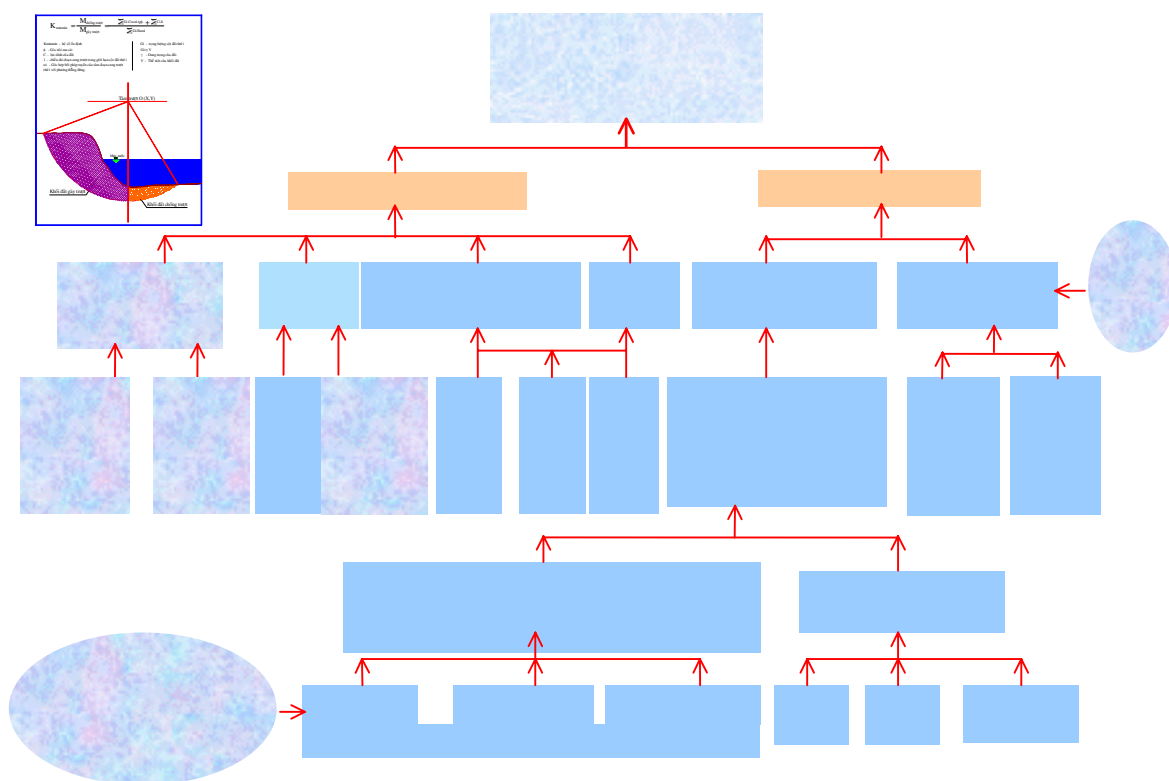
Những nghiên cứu trước đây khi xem xét, phân tích các nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở bờ đều dựa trên một trong hai nhóm các yếu tố nội sinh và ngoại sinh hay các yếu tố chủ quan và khách quan. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành phân tích, đánh giá nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng đến xói lở theo từng công đoạn của quá trình diễn biến và dựa vào mối quan hệ nhân quả.

Quá trình xói lở bờ có thể mô phỏng theo sơ đồ dưới đây



Khi nhìn nhận xói lở bờ là tổ hợp của quá trình diễn tiến liên tục, có tính chu kỳ, bao gồm 3 công đoạn: Tách bùn cát ra khỏi lòng dẫn; Vận chuyển bùn cát bị tách đi nơi khác; Khối đất mái bờ mất cân bằng rồi dẫn tới sụp đổ, thì nguyên nhân và các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở bờ là tổng hợp của các yếu tố tham gia vào các công đoạn của quá trình xói lở đó.

Khi xem xét xói lở bờ theo mối quan hệ nhân quả thì các yếu tố khách quan lẫn chủ quan, các yếu tố bên trong lẫn bên ngoài làm thay đổi tương quan giữa lực gây trượt và lực chống trượt của khối đất mái bờ chính là những nguyên nhân và các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở và được thể hiện trên sơ đồ dưới đây.



**Phân tích nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL.*

Xét yếu tố dòng chảy gây xói lở bờ, cần phải xét tới ba đại lượng đặc trưng đó là: Khả năng của dòng chảy (chênh lệch độ lớn của vận tốc dòng chảy thực tế với vận tốc không xói cho phép của đất cấu tạo lòng dẫn tại đó), thời gian duy trì khả năng dòng chảy và hướng dòng chảy tác động vào bờ [11]. Để thấy được tác động của dòng chảy mùa lũ, mùa kiệt tới xói lở bờ có thể xem khả năng dòng chảy, thời gian duy trì dòng chảy tại đoạn sông Tân Châu trên biểu đồ hình 24 và tại một số vị trí sông được ghi trong bảng 6 và 7.

Sóng - nguyên nhân gây xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL, sóng tác động vào mái bờ, gây ra áp lực sóng lớn, tạo ra dòng rút trên mái dốc và vì thế gây ra sạt lở mái bờ sông. Chênh lệch cao độ bờ sông với mực nước thấp nhất càng lớn khối bờ sạt lở do sóng tác động càng lớn. Ở ĐBSCL sông ảnh hưởng triều mực nước Min xuống thấp vì thế khối sạt lở bờ do sóng rất đáng kể. Với điều kiện địa chất cấu tạo lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL, với điều kiện sóng có chiều cao trên dưới 1 m, chiều dài sóng từ 6 – 10 m, mái bờ sông chỉ ổn định dưới tác động của sóng khi hệ số mái $m \geq 7$.

Gia tải lên mép bờ sông ảnh hưởng tới xói lở bờ, khi chất tải quá khả năng chịu lực của đất bờ, khối đất bờ sẽ phát sinh vùng biến dạng dẻo, vùng biến dạng dẻo lớn dần khi tải trọng tăng, khi đạt mức giới hạn khối đất biến dạng dẻo di chuyển ra phía mái bờ, dẫn tới sạt lở bờ, quan sát hình 25 và 26.

Trong trường hợp mưa lớn, lũ xuống, triều rút cũng xảy ra trường hợp tương tự, khối đất bờ được gia tăng tải trọng, mặc dù không phát sinh vùng biến dạng dẻo nhưng cũng ảnh hưởng đáng kể tới mức độ ổn định mái bờ sông. Điều này được chỉ rõ qua kết quả tính hệ số ổn định K_{min} cho mái bờ sông khi mực nước thay đổi, kể cả khi có sự tham gia của tải trọng phân bố mép bờ. Xem các hình 27, 28 và 29.

Tính chất cơ lý, thành phần hạt, sự phân bố các lớp đất cấu tạo lòng dẫn ảnh hưởng lớn tới xói lở bờ sông. Các lớp đất yếu dễ xói nằm dưới sâu, dưới tác động của dòng chảy lớp đất bị cuốn trôi tạo thành hàm ếch, khi đó khối lở xảy ra sẽ rất lớn. Ngoài các yếu tố trên xói lở bờ sông còn chịu ảnh hưởng của hình dạng lòng dẫn, của sự phân lưu dòng chảy qua các công trình thủy lợi, qua việc khai thác cát (xem hình 30 và 31, sự thay đổi vận tốc dòng chảy đoạn sông Tiền từ Tân Châu tới Hồng Ngự khi khai thác khối cát đầu cù lao Long Khánh), tình trạng nuôi cá bè, lực Coriolis [7]...

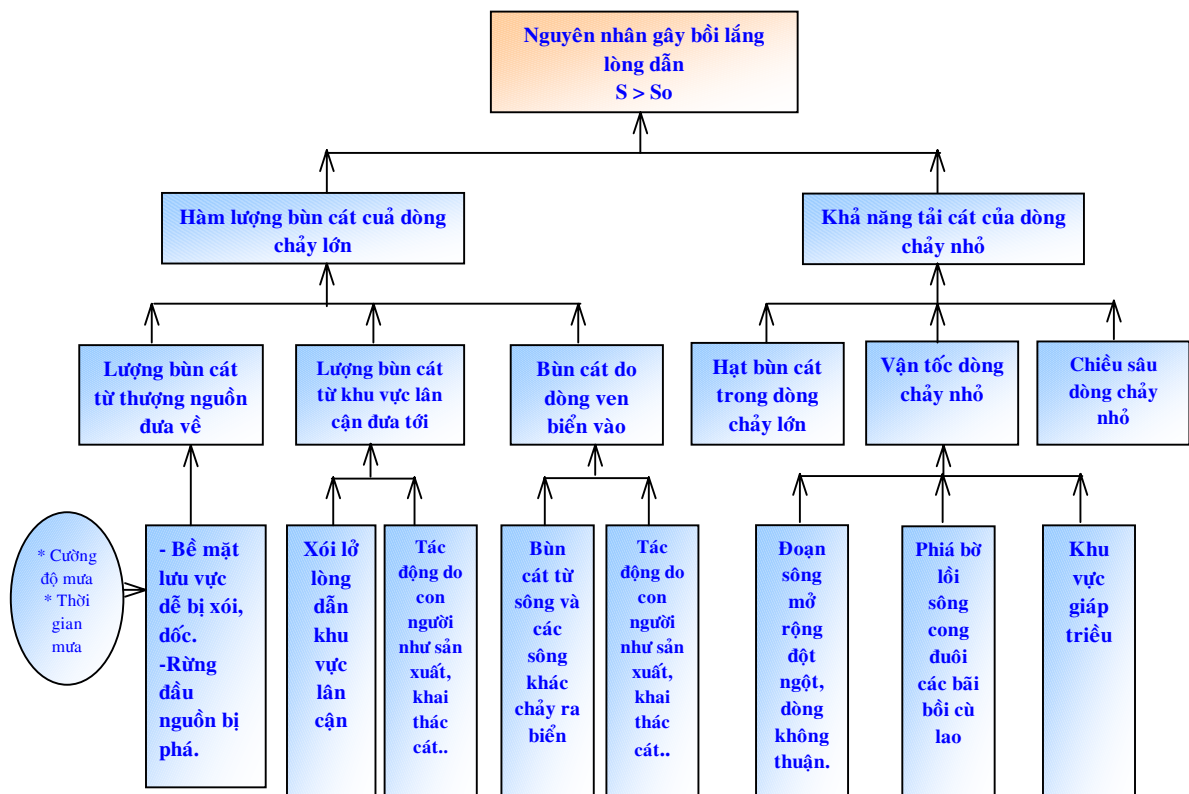
**Nguyên nhân gia tăng xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong những năm qua.*

Do hoạt động khai thác hệ thống sông nhiều hơn. Lưu lượng lũ lớn và thời gian duy trì lũ ở các cấp báo động tại Tân Châu và Châu Đốc [2] những năm qua có chiều hướng gia tăng, điều này có nhìn nhận qua các biểu đồ từ 32 đến 35.

** Nguyên nhân dẫn đến xói lở bờ sông Tiền mạnh hơn phức tạp hơn sông Hậu*

Do nguyên nhân hình thành sông Hậu chảy trên đứt gãy thẳng, dòng chảy thuận dòng hơn, ngược lại sông Tiền chảy trên các đứt gãy dạng vòm lòng sông cong, uốn lượn rất không ổn định. Mặt khác do lưu lượng sông Tiền lớn hơn, sự trao đổi dòng chảy sông Tiền với ĐTM nhiều hơn so với sự trao đổi dòng chảy sông Hậu với TGLX. Sông Tiền ảnh hưởng thủy triều từ các cửa sông nằm cách xa nhau vì thế dòng chảy lệch pha dồn lên thượng nguồn sông Tiền gây ra sự tranh chấp, xáo động mạnh.

4.1.2 Nguyên nhân các nhân tố ảnh hưởng tới bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL



** Phân tích nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng tới bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL*

Phá rừng trên lưu vực nguyên nhân gây ra bồi lắng lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL. Bồi lắng lòng dẫn hậu quả từ hiện tượng xói lở bờ, hoạt động của con người ở khu vực lân cận.

Nguyên nhân gây bồi lắng lòng dẫn do vận tốc dòng chảy giảm nhỏ, tại các khu vực giáp triều.

Sự liên kết giữa hạt bùn cát với các Ion trong nước biển nguyên nhân gây bồi lắng lòng dẫn đoạn sông bị nhiễm mặn.

**Nguyên nhân dẫn đến các loại hình bồi lắng lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL*

Bồi lắng tại các nút phân lạch, đoạn sông được mở rộng đột ngột, vận tốc dòng chảy giảm đi đáng kể.

Bồi lắng đuôi cù lao, bãi bồi và bờ lở đoạn sông cong, vận tốc dòng chảy tại các vị trí đó rất nhỏ, khả năng mang toàn bộ lượng bùn cát từ thượng lưu đưa lại là hoàn toàn không có khả năng.

Bồi lắng các vùng giao triều cửa sông, bùn cát nguồn gốc sông và biển được

đem lại, trong khi đó vận tốc dòng chảy tại đó gần bằng không vì thế bùn cát được lắng đọng.

Bồi lắng vùng cửa sông, lòng sông rộng, bùn cát được dòng ven đưa vào, được dòng chảy nguồn đưa tới, bồi lấp lại ở những vị trí dòng chảy có vận tốc không lớn, tại các khu vực giao thoa dòng chảy.

4.2 CƠ CHẾ XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

4.2.1 Cơ chế xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL

Cơ chế xói lở đoạn sông cong có hố xói cục bộ sát bờ: Sau khi tác động trực diện vào bờ, dòng chảy bị đổi hướng xuống đáy và di chuyển về hạ lưu. Do dòng chảy hướng xuống đáy nên đã đào xói lòng dẫn tạo hố xói sâu, theo thời gian hố xói được mở rộng và dịch chuyển vào sát bờ, gây mất ổn định khối đất mái bờ. Dưới tác động của lực cơ học khối đất bị sụp đổ. Khối đất sụt lở trong trường hợp này có kích thước lớn, rất nguy hiểm, xem hình 36.

Cơ chế xói lở bờ đoạn sông phân lưu, nhập lưu gần nhau, giống như cơ chế xói lở đoạn sông cong có hố xói cục bộ sát bờ, điểm khác ở đây là hố xói thường không sâu, vị trí hố xói luôn biến động khi thì tiến vào sát bờ trái khi thì sang bờ phải vì thế hai bờ đều bị lở nhưng khối lở thường không lớn.

Cơ chế xói lở đoạn sông phân lạch không ổn định, đầu các cù lao bãi bồi thường là sự bào mòn từ dưới tác động của dòng chảy có vận tốc lớn.

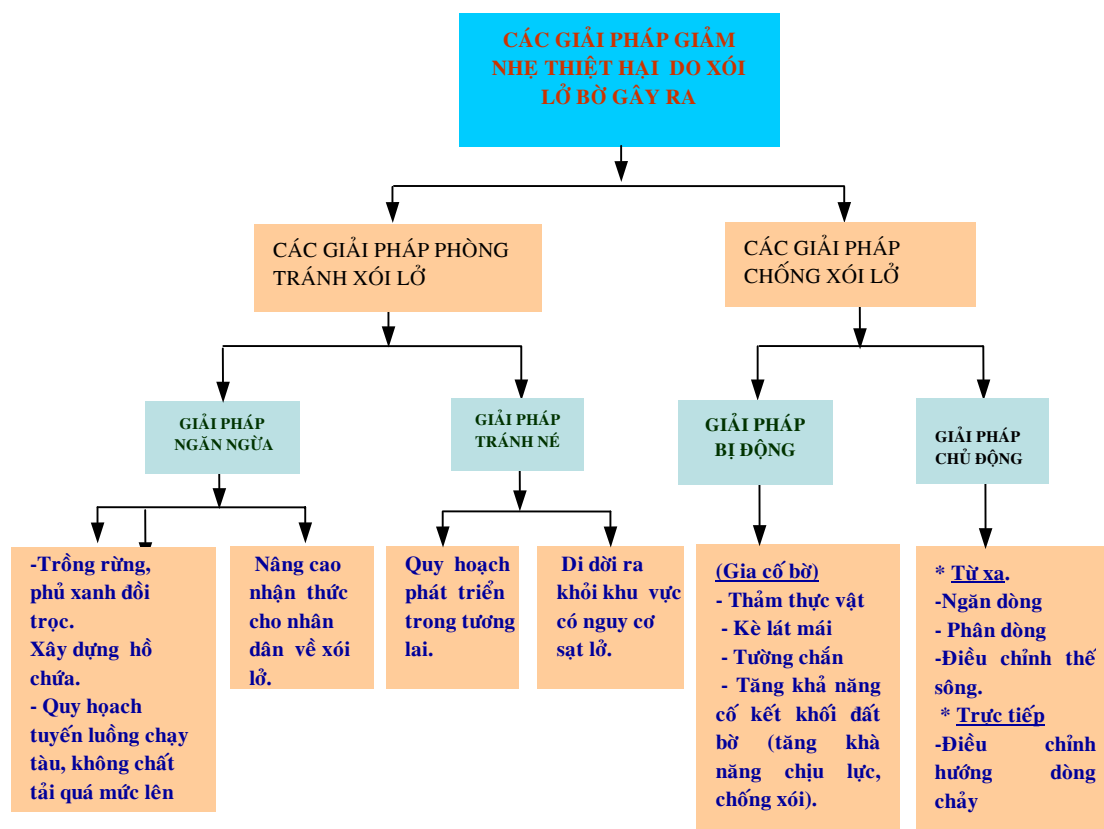
Cơ chế xói lở bờ dưới tác động của sóng: Sóng tác động vào bờ lôi kéo dẫn đất chân mái bờ trong phạm vi mực nước dao động. Sau thời gian đào xói bờ sông được tạo thành hàm ếch rồi trượt theo khối lớn hay vỡ từng mảng nhỏ rơi xuống sông tùy theo đất bờ sông là đất dính hay đất rời [10], điều này có thể thấy ở hình 37, 38 và 39.

4.2.2 Cơ chế các loại hình bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL

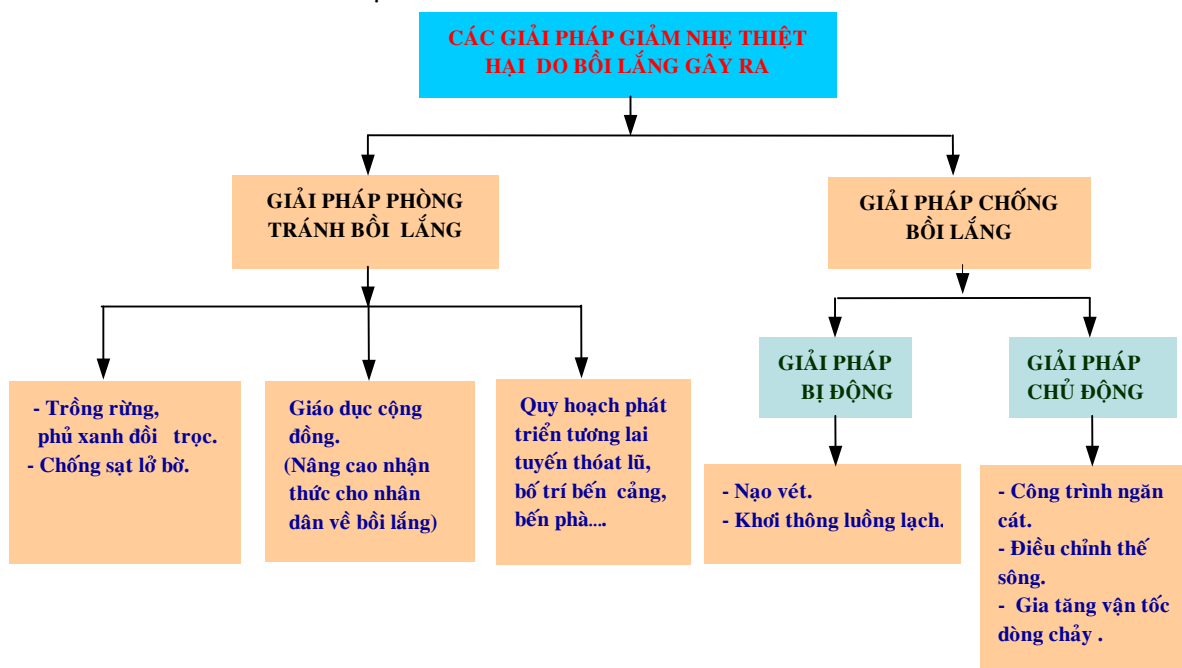
Cơ chế bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL diễn ra theo quy luật của sông chịu ảnh hưởng thủy triều và lưu lượng nguồn. Nhìn chung đoạn sông từ thượng nguồn tới đoạn giáp triều lòng dẫn được bồi lắng bởi bùn cát từ nguồn đưa lại, hạt bùn cát có kích thước lớn lắng đọng trước, hạt nhỏ lắng sau vì thế sự sắp xếp kích thước hạt bùn cát đáy nhỏ dần từ thượng nguồn về hạ nguồn. Ngược lại đoạn sông từ cửa biển vào tới vùng giáp triều bùn cát lắng đọng có nguồn gốc biển, đường kính bùn cát đáy nhỏ dần từ biển vào. Vùng giáp triều lắng đọng bùn cát theo cơ chế liên kết Ion, sự liên kết giữa các Ion nước mặn với hạt keo đất sét trong nước.

Chương 5: CÁC GIẢI PHÁP GIẢM NHẸ THIẾT HẠI DO XÓI BỒI LÒNG DẪN ĐƯỢC ỨNG DỤNG PHỔ BIẾN TRÊN THẾ GIỚI

5.1 CÁC GIẢI PHÁP GIẢM NHẸ THIẾT HẠI DO XÓI LỞ BỜ SÔNG ĐƯỢC ỨNG DỤNG PHỔ BIẾN TRÊN THẾ GIỚI



5.2 CÁC GIẢI PHÁP GIẢM NHẸ THIẾT HẠI DO BỒI LẮNG LÒNG DẪN ĐƯỢC ỨNG DỤNG PHỔ BIẾN TRÊN THẾ GIỚI



Chương 6. DỰ BÁO XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

6.1 NGHIÊN CỨU DỰ BÁO XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

* Các phương pháp dự báo

Các phương pháp dự báo xói bồi lòng dẫn, đã được thực hiện trong nghiên cứu này:

- Phương pháp dự báo theo xu thế diễn biến lòng dẫn;
- Phương pháp dự báo bằng công thức kinh nghiệm;
- Phương pháp mô hình toán;
- Ứng dụng công nghệ không phá hủy Georadar;

Phương pháp dự báo bằng mô hình vật lý không được tiến hành do thiếu điều kiện thực hiện.

*Phương pháp dự báo theo xu thế diễn biến lòng dẫn.

Tiền đề của phương pháp là xác định được các quy luật diễn biến lòng dẫn trong quá khứ. Trong đó quy luật diễn biến lòng dẫn trên mặt bằng, đã được xác định qua việc chụp ảnh vệ tinh định vị toàn cầu nhiều năm [3,5], từ 1987 đến 2002, hình 40. Xác định quy luật diễn biến trên mặt cắt dọc, trên mặt cắt ngang được tiến hành khi chụp bình đồ lòng sông. Kết quả nhận được là cá quy luật diễn biến quy mô, tốc độ và sự dịch chuyển các cù lao bãi bồi...theo không gian và thời gian, ghi trong các bảng 8, 9 và 10.

*Phương pháp dự báo xói lở bờ bằng công thức kinh nghiệm.

Linh hồn của phương pháp là sử dụng công thức kinh nghiệm được xây dựng trên cơ sở tài liệu đo đạc diễn biến xói lở bờ trong quá khứ hay sử dụng công thức kinh nghiệm được xây dựng trên cơ sở tài liệu thực tế tại các khu vực xói lở bờ có điều kiện tương đồng, để tính toán dự báo cho tương lai.

Trong nghiên cứu này chúng tôi đã tiến hành xây dựng hai công thức kinh nghiệm cho hai khu vực có tài liệu đo đạc khá đồng bộ trong nhiều năm, đây cũng chính là hai khu vực có tốc độ xói lở bờ lớn nhất vùng ĐBSCL.

Công thức kinh nghiệm chúng tôi xây dựng có dạng:

$$B_{xi} = \alpha.(\Delta V_i. \Delta T_i)^\gamma \cdot \left[\frac{H_{max i} - H_0}{H_{max} - H_0} \right]^\beta \quad (11)$$

Trong đó:

$\Delta V_i = V_i - [V]_{kd}$: số gia vận tốc, biểu thị khả năng dòng chảy xói mòn lòng dẫn tại mặt cắt thứ i;

V_i : vận tốc trung bình tại thủy trực mép hố xói phía bờ lở ;

$[V]_{kd}$: vận tốc khởi động của vật liệu cấu tạo lòng dẫn;

ΔT_i : thời gian duy trì vận tốc dòng chảy lớn hơn vận tốc khởi động của vật liệu cấu tạo lòng dẫn tại mặt cắt thứ i;

α, γ, β : là các hệ số thực nghiệm;

Xây dựng công thức kinh nghiệm dạng (11) được dựa trên tài liệu thực đo đường quá trình vận tốc dòng chảy, tài liệu thực đo bình đồ lòng dẫn sau đó tính toán được các thông số cần thiết rồi ứng dụng phương pháp sai số bình phương trung bình nhỏ nhất để xác định các hệ số thực nghiệm chưa biết. Vì biểu thức (11) có 3 hệ số thực nghiệm α, γ, β chưa biết, do vậy để có thể xác định được 3 hệ số thực nghiệm này cần phải đưa về dạng,

$$B_{xi} = \alpha \{ (\Delta V_i \cdot \Delta T_i)^n \left[\frac{H_{\max i} - H_0}{H_{\max} - H_0} \right] \}^\beta \quad (12)$$

Trong đó $n = \gamma/\beta$. Như vậy trong quan hệ (12) B_{xi} và X_i tính theo công thức,

$$X_i = (\Delta V_i \cdot \Delta T_i)^n \cdot \left[\frac{H_{\max i} - H_0}{H_{\max} - H_0} \right]$$

là hai đại lượng quan hệ hàm còn α, β là các hệ số thực nghiệm cần tìm với n cho trước.

Trên cơ sở tài liệu thực đo trong 3 giai đoạn trên 7 mặt cắt tại khu vực xói lở bờ Thường Phước, hình 41, được ghi trong bảng 11, sẽ tính được giá trị của X_i ứng với trị khác nhau của n ghi ở các cột từ 6 tới 13. Khi chấm điểm quan hệ giữa B_{xtd} ghi ở cột 3 với từng cột giá trị của X_i sẽ nhận được biểu đồ hình 42 cùng biểu thức toán học thể hiện mối quan hệ đó.

Mỗi giá trị cho trước của n sẽ cho một quan hệ cùng hệ số tương quan và sai số tương ứng. Tính toán với nhiều giá trị n sẽ nhận được bảng 12. Sau khi vẽ quan hệ giữa hệ số tương quan R_{oi} với n và $\Delta B_{xi} \%$ với n , ghi trong bảng 12 sẽ nhận được các biểu đồ hình 43 và hình 44.

Công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ tại Thường Phước là công thức ứng với hệ số tương quan lớn nhất sai số tính toán nhỏ nhất, đó là:

$$B_{xi} = 8,23 \cdot [(\Delta V_i \cdot \Delta T_i)^{0,45} \cdot \Delta H_i]^{1,04} \quad (15)$$

với $n = 0,45$, hệ số tương quan 0,77 và sai số tính toán nhỏ nhất 17,21%.

Với cách làm tương tự sẽ nhận được công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc là :

$$B_{xi} = 0,6 \cdot [(\Delta V_i \cdot \Delta T_i)^{0,45} \cdot \Delta H_i]^{2,3} \quad (16)$$

Ứng với $n = 0,45$, hệ số tương quan 0,815 và sai số 26,7%.

**Phương pháp dự báo xói bồi lòng dẫn bằng mô hình toán.*

Thực chất phương pháp dự báo bằng mô hình toán là mô phỏng quá trình dòng chảy, quá trình diễn biến lòng dẫn bằng công cụ toán học với sự trợ giúp của máy tính điện tử. Trong nghiên cứu này chúng tôi đã ứng dụng Mike 11, Mike 21 C, mô hình toán ba chiều lòng động để tính toán dự báo lòng dẫn cho các đoạn sông Tiền khu vực từ Tân Châu tới Hồng Ngự, đoạn sông Hậu tại khu vực thành phố Long Xuyên và đoạn sông Vàm Nao nối sông Tiền với sông Hậu.

Trình tự tiến hành:

- Xác định các điều kiện biên, kiểm định biên tính toán bằng Mike 11. Ví dụ kiểm định kết quả tính toán mực nước bằng Mike 11 với tài liệu đo đạc tại Long Xuyên thể hiện trên hình 45;

- Kiểm định độ chính xác của mô hình dựa vào kết quả tính toán chế độ thủy văn dòng chảy, tính diễn biến lòng dẫn trong quá khứ với tài liệu đo đạc thực tế trong cùng một thời gian, xem hình 46, 47, 48 và 49 cùng bảng 13.

- Dự báo chế độ thủy văn dòng chảy hay chọn chế độ thủy văn dòng chảy điển hình cho giai đoạn cần dự báo biến hình lòng dẫn.

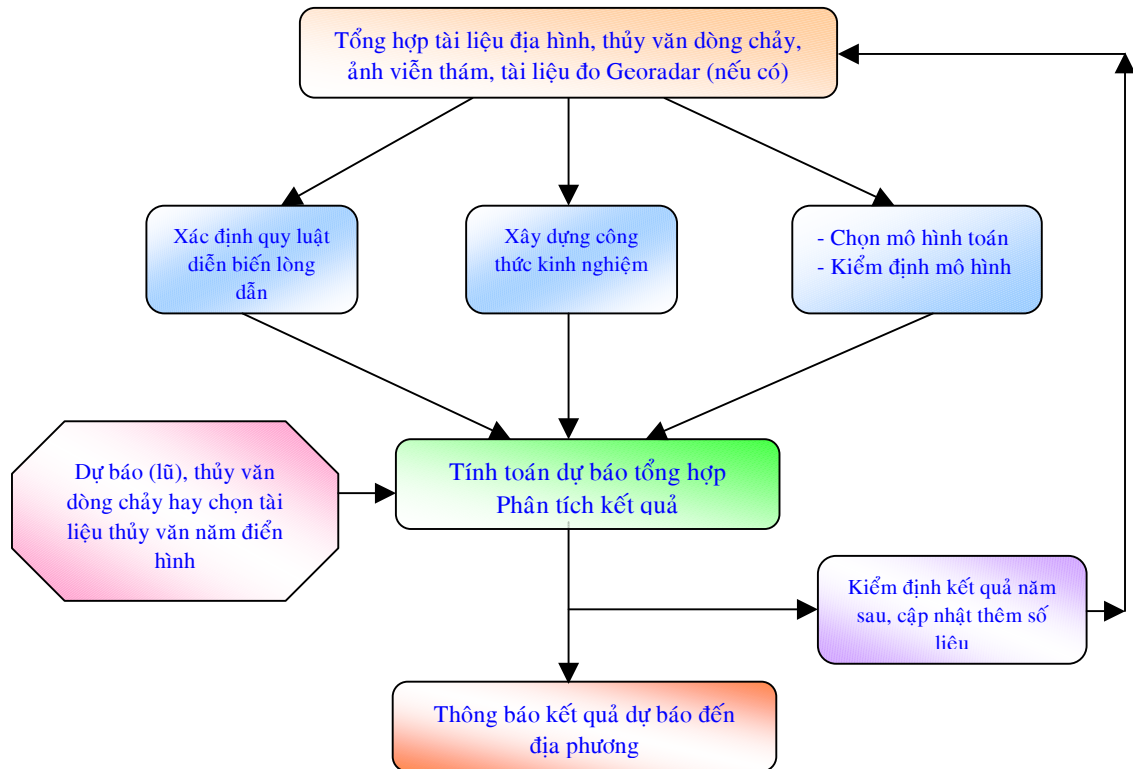
Kết quả kiểm định mô hình toán về chế độ thủy văn dòng chảy và biến hình lòng dẫn tại các khu vực thành phố Long Xuyên, tại khu vực thị trấn Tân Châu – Hồng Ngự và sông Vàm Nao được thể hiện trên các hình 50, 51 và 52 ở phụ lục.

* Phương pháp địa vật lý Georadar xác định khuyết tật trong khối đất bờ từ đó dự báo khả năng xảy ra sự cố sạt lở, lún sụt là một công nghệ mới, được áp dụng để đánh giá độ ổn định hai đoạn bờ sông Tiền khu vực thị trấn Tân Châu và khu vực thị xã Vĩnh Long. Phương pháp này cho kết quả khá chính xác từng vị trí và kích thước các vùng khuyết tật trong đất tới độ sâu 30 m, nhưng để có thể dự báo thời gian xảy ra sạt lở, sụt lún thì còn nhiều vấn đề, cần phải tiếp tục nghiên cứu.

6.2 QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ KẾT QUẢ DỰ BÁO XÓI BỒI LÒNG DẪN CHO MỘT SỐ KHU VỰC ĐẠI BIỂU TRÊN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

**Quy trình công nghệ dự báo.*

Quy trình công nghệ dự báo xói lở bờ là một quy trình hoàn thiện dần phương pháp và chính xác hóa kết quả, được thể hiện trong sơ đồ dưới đây.



** Kết quả tính toán dự báo xói lòng dẫn một số vị trí trên hệ thống sông ở ĐBSCL đến đầu mùa khô năm 2005*

Trên cơ sở phân tích, đánh giá xu thế diễn biến xói lở tại từng khu vực trên hệ thống sông ở ĐBSCL, đề tài đã tiến hành dự báo xói lở và thông báo kịp thời kết quả tới các địa phương. Kết quả dự báo xói lở bờ vào đầu mùa khô các năm 2003, năm 2004 so với kết quả đo đạc thực tế cho thấy, dự báo tốc độ và chiều dài sạt lở vào đầu mùa khô năm 2003 cho kết quả thiên nhỏ còn vào đầu mùa khô năm 2004 cho kết quả thiên lớn. Điều này có thể giải thích qua diễn biến lũ, lũ năm 2002 lớn hơn mức trung bình nhiều năm còn lũ năm 2003 nhỏ hơn lũ trung bình nhiều năm.

Dựa vào quy luật diễn biến, xu thế phát triển chúng tôi đã dự báo quy mô và tốc độ bờ sạt lở bờ, bồi lắng lòng dẫn tới đầu mùa khô năm 2005, cho một số vị trí sạt lở bờ, bồi lắng lòng dẫn thuộc hệ thống sông ở ĐBSCL được ghi trong bảng 14 và 15.

+Kết quả dự báo diễn biến lòng dẫn bằng mô hình toán Mike 21 C, đoạn sông Hậu khu vực Tp. Long Xuyên đến đầu mùa khô năm 2005, được thể hiện trên hình 50, với một số kết luận rút ra từ kết quả này:

- Tại vị trí nhánh trái đầu cù lao ông Hổ (khu vực 1) sẽ hình thành bãi bồi lớn;
- Lạch sông hiện hữu giữa cù lao Phó Ba và cù lao ông Hổ sẽ bị bồi, khả năng lạch này bị thoái hóa (bị hắt) là không thể tránh khỏi, vị trí khu vực 2;

- Bãi bồi bờ phải, khu vực 3 đang phát triển dần về hạ lưu, có nguy cơ gây bất lợi cho bến phà An Hòa;

- Lạch sâu tại khu vực 2 và khu vực 5 đang ép sát vào bờ, khả năng xảy ra nhiều đợt sạt lở bờ vào đầu mùa khô năm 2005 trên đoạn sông này là hoàn toàn hiện thực.

+Kết quả dự báo diễn biến lòng dẫn bằng mô hình toán Mike 21 C, cho đoạn sông Tiền khu vực Tân Châu - Hồng Ngự đến đầu mùa khô năm 2005, được thể hiện trên hình 51, với một số kết luận sau:

Khu vực 1, bờ tả sông Tiền thuộc Thường Phước II sẽ tiếp tục xói lở với vận tốc lớn;

Khu vực 2, hiện tượng bồi lắng diễn ra mạnh, khả năng một phần lạch Hồng Ngự sẽ bị lấp;

Bờ hữu sông Tiền khu vực thị trấn Tân Châu chịu tác động của dòng chảy với vận tốc lớn ép sát bờ, vì thế cần chú ý diễn biến xấu có thể xảy ra với đoạn kè bảo vệ bờ mới hoàn thành năm 2003;

Khu vực 3, bờ sông thuộc Ấp Long Hoà xã Long Thuận, Hồng Ngự, Đồng Tháp tiếp tục bị xói lở mạnh;

Khu vực 4, đầu lạch phụ phía rạch Long Khánh có khả năng được bịt lại.

Đoạn bờ sông Tiền khu vực thị trấn Hồng Ngự sẽ xảy ra xói lở bờ nhưng tốc độ xói lở nhỏ hơn so với những năm trước đây.

+Kết quả dự báo diễn biến lòng dẫn đoạn sông Vàm Nao bằng mô hình toán ba chiều lòng động cho suốt quá trình diễn biến lũ năm 2004 cho thấy, hầu như trong suốt mùa lũ dòng chảy với vận tốc lớn luôn ép sát phía bờ tả và vị trí hố xói ngày một tiến vào gần bờ hơn vì vậy vào thời kỳ lũ rút chắc chắn dọc bờ tả sông Vàm Nao sẽ xảy ra nhiều đợt lở bờ. Vị trí hố xói sâu tại cửa nhập lưu sông Vàm Nao và sông Hậu luôn dịch chuyển từ phía bờ trái sang phía bờ phải sông Hậu và ngược lại nhưng khoảng cách còn rất xa bờ do đó khả năng sạt lở bờ sông khu vực này ít xảy ra.

Bình đồ lòng dẫn đoạn sông Vàm Nao đến cuối lũ năm 2004 được thể hiện trên hình 52.

+Kết quả dự báo chiều rộng sạt lở lấn vào bờ cho từng mặt cắt tại các khu vực xói lở bờ Thường Phước và Sa Đéc trên sông Tiền bằng công thức kinh nghiệm được ghi trong bảng 16. Trong đó số liệu độ sâu dòng chảy tại các mặt cắt lấy từ tài liệu đo bình đồ lòng dẫn tháng 7/2004. Vận tốc dòng chảy, thời gian duy trì khả

năng của dòng chảy lấy theo đường quá trình lũ trung bình nhiều năm, đường quá trình lũ năm 1985.

6.3 XÁC ĐỊNH HÀNH LANG ỔN ĐỊNH BÊN SÔNG

6.3.1 Mục đích xác định hành lang ổn định bên sông

- Phục vụ công tác quy hoạch, phát triển, bố trí cơ sở hạ tầng, các khu dân cư, đô thị mới, khu công nghiệp, dịch vụ;

- Cảnh báo, dự báo khả năng xấu sẽ xảy ra đối với các công trình, nhà cửa hiện nằm trong khu vực không an toàn để chuẩn bị các điều kiện kỹ thuật cần thiết, sắp xếp thời gian, lập kế hoạch di dời giải tỏa hoặc xây dựng công trình bảo vệ nhằm giảm nhẹ thiệt hại;

- Làm cơ sở cho việc xây dựng các văn bản pháp quy quy định hành lang ổn định bên sông.

6.3.2 Xác định hành lang ổn định bên sông

6.3.2.1 Xác định phạm vi hoạt động lòng sông trên mặt bằng trong điều kiện tự nhiên

**Phạm vi hoạt động lòng sông trên mặt bằng trong điều kiện tự nhiên là khoảng cách giữa mép bờ sông hiện hữu tới đường bờ sông xa nhất đã từng xuất hiện trong quá khứ.*

**Các phương pháp xác định phạm vi hoạt động lòng sông:*

- Dựa vào địa hình, địa mạo;
- Dựa vào thực vật;
- Dựa vào địa chất trầm tích.

Kết quả xác định phạm vi hoạt động của sông trên mặt bằng thể hiện trên hình 53.

6.3.2.2 Hành lang ổn định bên sông

Hành lang ổn định bên sông là khoảng lưu không, kể từ mép bờ sông hiện hữu tới vị trí, mà kể từ vị trí đó công trình xây dựng hoàn toàn đảm bảo được điều kiện an toàn trước biến động của dòng sông trong tương lai.

** Hành lang ổn định cho đoạn bờ sông đã, đang và sẽ còn xảy ra xói lở.*

+ Đối với các công trình đặc biệt quan trọng có thời gian sử dụng lâu dài (vĩnh cửu), chiều rộng hành lang ổn định hay khoảng cách xây dựng công trình phải cách mép sông hiện hữu một khoảng cách,

$$L = A+B$$

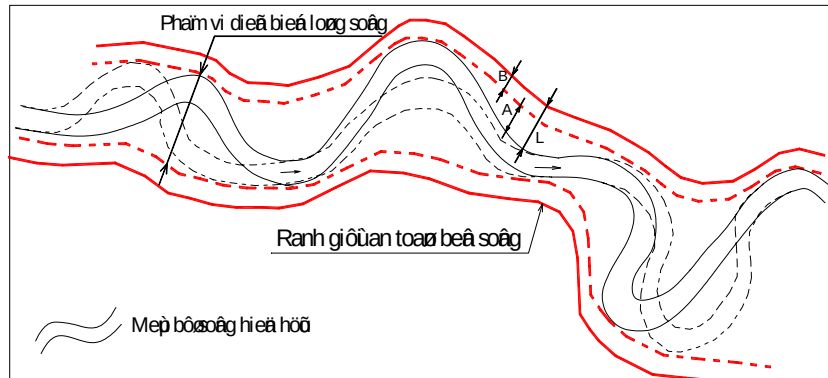
Trong đó:

L - Chiều rộng hành lang ổn định cho các công trình đặc biệt quan trọng ở đoạn sông đã, đang và sẽ xảy ra xói lở;

A – Khoảng cách dịch chuyển lớn nhất mép bờ sông trên mặt bằng;

B – Chiều rộng cần thiết để đảm bảo ổn định công trình xây dựng bên mép sông.

Các thông số L, A và B trong công thức trên được thể hiện trên hình dưới đây. A phụ thuộc vào mức độ hoạt động của sông, B phụ thuộc vào chiều sâu sông, độ dốc mái bờ, địa chất, quy mô và tầm quan trọng của công trình.



+ Đối với các công trình có thời hạn sử dụng nhất định, chiều rộng hành lang ổn định bên sông được tính theo công thức,

$$L_1 = A_1 + B$$

Trong đó:

L_1 - Chiều rộng hành lang ổn định cho các công trình có thời hạn sử dụng ở các vị trí sông đã, đang và sẽ xảy ra xói lở;

A_1 - Chiều rộng xói lở lấn sâu vào bờ trong khoảng thời gian từ khi xây dựng tới hết thời hạn sử dụng. A_1 được xác định theo kết quả dự báo xói lở;

B - Chiều rộng cần thiết để đảm bảo ổn định công trình xây dựng bên mép sông.

** Hành lang ổn định cho đoạn bờ sông ổn định hay đã xây dựng công trình chỉnh trị.*

Với các đoạn sông ổn định hay đã xây dựng công trình chỉnh trị, mép bờ sông được bảo vệ vững chắc trước những tác động bên ngoài. Trong các trường hợp này A và A_1 đều bằng không. Khi đó hành lang ổn định cho các công trình đặc biệt quan trọng hay các công trình có thời hạn sử dụng nhất định đều bằng B.

6.3.2.3 Khuyến nghị quy hoạch xây dựng công trình bên sông ở ĐBSCL

Xây dựng công trình, cơ sở hạ tầng bên sông không chỉ đảm bảo về mặt an toàn, ổn định lâu dài, mà còn phải thể hiện được vẻ mỹ quan, vì vậy cần có sự thống nhất, đồng bộ trong quy hoạch phát triển cho từng khu vực.

Theo kiến nghị của chúng tôi, vị trí xây dựng công trình bên sông trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong tương lai phải cách mép sông một khoảng cách:

Lớn hơn 20 m đối với sông sâu $h \leq 10$ m, hệ số mái dốc bờ sông không nhỏ hơn 2;

Lớn hơn hoặc bằng 25 m đối với sông sâu $10 \text{ m} \leq h \leq 15 \text{ m}$, hệ số mái dốc bờ sông không nhỏ hơn 2;

Lớn hơn 30 m đối với sông sâu $h \geq 15$ m, hệ số mái dốc bờ sông không nhỏ hơn 2.

Dải đất ven sông nên bố trí công viên và đường giao thông cho các loại xe thô đi lại, xem hình 54.

**Chương 7 - NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP CÔNG TRÌNH
CHỐNG XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL**

7.1 ĐÁNH GIÁ CÁC CÔNG TRÌNH CHỈNH TRỊ ĐÃ XÂY DỰNG TRÊN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

Các công trình chỉnh trị đã xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL chủ yếu là các công trình chống xói lở bờ, trong số đó có thể tổng hợp thành 4 loại dạng sau:

- Loại công trình dân gian, thô sơ, quy mô nhỏ, hình 55 phụ lục;
- Loại công trình bán kiên cố, hình 56 phụ lục;
- Công trình chỉnh trị sông thuộc loại kiên cố, hình 57 phụ lục;
- Các công trình ứng dụng công nghệ mới, vật liệu mới, hình 58 phụ lục.

+ *Công trình dân gian có quy mô nhỏ.*

- Kinh phí xây dựng thấp, kỹ thuật đơn giản;
- Đem lại hiệu quả nhất định trong điều kiện bảo vệ bờ trước tác động của sóng tại các vị trí sông không sâu;

- Một số hạn chế của các công trình với quy mô nhỏ chống xói lở bờ đã xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong những năm qua là rất tạm bợ, rất manh mún, hoàn toàn tự phát, không được theo dõi, hướng dẫn về chuyên môn, kỹ thuật. Nhiều công trình xây dựng lấn chiếm lòng sông, cản trở dòng chảy, cản trở giao thông thủy. Vật liệu sử dụng cho công trình toàn là cây cối nhỏ chưa đảm bảo kỹ thuật. Công trình thường không đảm bảo ổn định lâu dài do cọc đóng chưa tới độ sâu cần thiết, phía ngoài hàng cọc không được bảo vệ chống sóng.

+ *Công trình bán kiên cố.*

- Công trình bán kiên cố chống xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL hiện nay khá nhiều, kỹ thuật xây dựng công trình khá đơn giản, giá thành không quá cao. Hầu hết các công trình bán kiên cố đã phát huy tác dụng tốt, góp phần đáng kể trong việc hạn chế thiệt hại do xói lở bờ gây ra, song cũng có không ít công trình bị hư hỏng hay thậm chí còn phản tác dụng, vì cản trở giao thông thủy, gây diễn biến bất lợi cho các khu vực lân cận;

- Khâu thiết kế và thi công công trình còn nhiều khiếm khuyết như: Không bố trí hay bố trí không đủ khe lún, thiếu thiết bị thoát nước, chưa giải quyết tốt tình trạng ăn mòn bê tông và đặc biệt là chưa lấp hoàn toàn hố xói sát bờ, vì thế nhiều công trình bị hư hỏng chỉ sau một thời gian ngắn làm việc, xem hình 59, hình 60, phụ lục.

+ *Đối với các công trình kiên cố.*

- Điều kiện tự nhiên, điều kiện xã hội khu vực xây dựng các công trình kiên

cổ có quy mô lớn trên hệ thống sông ở ĐBSCL thường rất khó khăn, phức tạp, sông sâu, vận tốc dòng chảy lớn, đất lòng sông có tính chất cơ lý thấp, hiện trường thi công chật hẹp, vật liệu xây dựng công trình khan hiếm...

- Sự hiểu biết, kinh nghiệm thu được từ việc xây dựng các công trình thực tế trên hệ thống sông ở ĐBSCL chưa nhiều, vì thế trong quá trình xây dựng công trình thường gặp không ít khó khăn kể từ khâu lựa chọn phương án, xác định các tham số thiết kế, đến công tác tổ chức thi công tại hiện trường.

- Ba công trình chỉnh trị sông có quy mô lớn được xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL đã đem lại hiệu quả tốt nhưng cả ba công trình đều có vấn đề. Kè Vĩnh Long bị xói chân gây lún sụt phải sửa chữa, kênh đào mới nối sông Tiền và rạch Sa Đéc sau 5 năm làm việc đã mở rộng hơn gấp ba mặt cắt thiết kế ban đầu, kè Tân Châu đang thi công thì xảy ra sự cố trượt mái vì thế phải bổ sung hai hàng cọc đóng sâu tới 36 mét.

+ *Các công trình ứng dụng công nghệ mới, vật liệu mới*

- Thảm bê tông bơm trực tiếp trong nước với ưu điểm thi công nhanh, ít ảnh hưởng tới môi trường, mái bờ sông tại khu vực được bảo vệ có thể không cần san phẳng, nhưng có một số mặt hạn chế sau: yêu cầu thiết bị máy bơm công suất lớn nhất là khi bơm vữa bê tông xuống đoạn sông sâu, giá thành cao so với các giải pháp truyền thống vì vật tư thiết bị nhập khẩu, dễ bị hư hỏng cục bộ khi mái bờ sông lún không đều.

- Cọc bê tông ứng suất trước, kỹ thuật thi công đơn giản, ít cản trở tới giao thông thủy, nhưng tính liên khối của khối đất bờ bị phá vỡ, giá thành cao hơn so với phương án truyền thống khác vì vẫn phải tốn rọ đá bao tải cát bảo vệ phần chân và thân kè.

- Khối bê tông tự chèn bảo vệ bờ chỉ thay thế cho thảm đá, lớp bê tông lát .. phần đỉnh kè và cũng chỉ nên sử dụng ở những khu vực bờ sông có địa chất khá tốt mới đem lại hiệu quả tốt và đảm bảo ổn định.

Các công trình chống xói lở bờ sông xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong mấy năm qua chủ yếu là các công trình gia cố bờ bảo vệ trực tiếp, dạng bị động.

Công trình chống bồi lắng lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL hầu như chưa có, ngoại trừ việc nạo vét định kỳ hàng năm để đảm bảo tuyến luồng chạy tàu trên các trục giao thông chính.

7.2 NHỮNG NÉT CƠ BẢN CỦA CÔNG TRÌNH CHỈNH TRỊ SÔNG Ở ĐBSCL

7.2.1 *Chỉ dẫn chung*

Xói lở, bồi lắng lòng dẫn là hiện tượng tự nhiên không thể loại trừ, nhưng có thể điều chỉnh để nó diễn ra ở vị trí khác, ở thời điểm khác, ở mức độ khác, không "gây hại" mà "hưng lợi" cho con người. Trước khi xây dựng một công trình chỉnh trị sông cần xem xét những yêu cầu của các ngành kinh tế - xã hội - môi trường đối với nó để đề ra phương hướng chỉnh trị, mục tiêu chỉnh trị, mức độ chỉnh trị khả thi về kỹ thuật, hợp lý về kinh tế. Phải chú ý đến tính toàn cục của nguyên tắc chỉnh trị, cần xem xét mối liên quan hữu cơ giữa thượng - hạ lưu, giữa bờ trái - bờ phải, giữa sông chính với phụ lưu, chi lưu, giữa trước mắt và lâu dài v.v...

7.2.2 *Yêu cầu đối với công trình chỉnh trị sông ở ĐBSCL*

- Đảm bảo ổn định lâu dài trước tác động của dòng chảy hai chiều;
- Kết cấu nhẹ, sử dụng ít vật liệu;
- Kết cấu công trình có khả năng thi công trong nước, trong điều kiện sông sâu, vận tốc lớn;
- Không ảnh hưởng xấu tới các khu vực lân cận, tới các ngành kinh tế khác.

7.2.3 *Hình thức kết cấu một số loại dạng công trình chỉnh trị sông ở ĐBSCL*

** Hình thức kết cấu công trình gia cố bờ*

+ Công trình gia cố bờ chống sóng.

Mái bờ thoải trồng cỏ, dừa nước, bần, bình bát ... , mái dốc đứng đóng một hay nhiều hàng cọc tùy theo sóng lớn hay bé, cọc được liên kết lại, giữa các cọc là phen liếp, bên trong đổ vật liệu giảm tải. Một số điểm cần chú ý:

- Sử dụng cọc dừa nước, cọc tràm già, thân lớn, trong điều kiện có khả năng về kinh tế nên sử dụng bản cừ nhựa PVC;
- Khoảng cách giữa các cọc không quá 1 mét;
- Chiều sâu đóng cọc không nhỏ hơn 2/3 chiều dài cọc;
- Phía ngoài hàng cọc phải bảo vệ tới cao trình thấp hơn mực nước Min 0,7 m;
- Phía trong hàng cọc nên đổ vật liệu giảm áp hay quán vãi địa kỹ thuật với đất, xem hình 61.

+ Công trình bảo vệ bờ đoạn sông có hố xói cục bộ phải chú ý nhiều nhất tới phần chân, lấp hố xói sâu, tạo mái bờ sông thoải từ đáy lên mực nước Min, hệ số mái bờ không nhỏ hơn 3, xem mặt cắt ngang kè bảo vệ bờ sông Tiền khu vực Sa Đéc, hoàn thành vào đầu mùa lũ năm 2004, hình 62 .

**Hình thức kết cấu công trình hướng dòng*

Công trình hướng dòng ứng dụng trên hệ thống sông ở ĐBSCL chỉ có thể sử dụng loại mỏ hàn cọc hay ứng dụng loại phao hướng dòng, có khả năng điều chỉnh dòng chảy theo các hướng khác nhau rất dễ dàng, hình 63.

**Hình thức kết cấu công trình phân lưu*

Công trình phân lưu xây dựng ở ĐBSCL là các kênh đào, thường chỉ sau hai ba năm làm việc mặt cắt kênh được mở rộng rất lớn, đặc biệt là đoạn giữa kênh nơi có sự tranh chấp mãnh liệt của chế độ dòng chảy lệch pha từ hai đầu kênh dồn tới. Đây là điểm cần lưu ý khi đào kênh gần khu dân cư, gần vị trí có công trình quan trọng.

**Hình thức kết cấu đê vây, đê giảm sóng*

Đê vây, đê giảm sóng thường được xây dựng ở vùng cửa sông để ngăn cát chống bồi lắng, giảm sóng đảm bảo an toàn luồng lạch chạy tàu.

Hình thức kết cấu đê vây, đê giảm sóng vùng cửa sông có khả năng ứng dụng cho vùng cửa sông ở ĐBSCL được thể hiện hình 64.

7.2.4 Một số lưu ý khi thi công công trình chỉnh trị sông ở ĐBSCL

Thi công trải vãi địa kỹ thuật, cần tiến hành vào thời điểm vận tốc dòng chảy nhỏ, trải vãi tới đâu phải thả rọ đá ngay tới đó. Thiết bị thi công, giải pháp thi công trải vãi thể hiện ở hình 65.

Cọc bê tông cốt thép được ứng dụng nhiều ở ĐBSCL, trong quá trình thi công cọc, thường gặp các trường hợp cọc nghiêng, cọc tụt quá độ sâu cần đóng, vì thế trước khi chế tạo, thi công cọc cần phải thử nghiệm nghiêm túc tại hiện trường. Một trong những thiết bị đóng cọc khá hiện đại rất phù hợp với điều kiện sông nước được thể hiện trên hình 66.

7.3 ĐỊNH HƯỚNG GIẢI PHÁP CHỐNG XÓI LỞ BỜ HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

7.3.1 Định hướng giải pháp chống xói lở bờ cho đoạn sông cong có hố xói sát bờ.

Điều chỉnh lại thế sông bằng cách điều chỉnh dòng chảy từ xa, phía thượng lưu, thông qua hệ thống mỏ hàn kết hợp nạo vét kênh mỗi qua bãi bên [9].

7.3.2 Định hướng các giải pháp chống sạt lở bờ cho đoạn sông phân lưu, nhập lưu gần nhau.

Bạt thoải mái bờ, gia cố bờ trên suốt chiều dài từ cửa nhập lưu đến cửa phân lưu, cần chú trọng vị trí cửa nhập lưu. Thảm đá gia cố đáy cần đủ rộng, quá phạm vi vòng cung trượt sâu (như đã làm ở Vĩnh Long). Nếu phạm vi hố xói cục bộ không lớn thì nên lấp hố xói và phủ thảm chống xói (như đã làm ở rạch Sa Đéc).

7.3.3 Định hướng giải pháp chống xói lở bờ cho các đoạn sông phân lạch không ổn định

Bố trí công trình ở nút phân lạch để điều chỉnh và ổn định tỷ lệ phân phối lưu lượng hợp lý, theo hướng giảm bớt lưu lượng cho lạch đang bị sạt lở.

Trường hợp đoạn sông phân lạch đã bị bồi lấp hẳn một lạch, lưu lượng dòng chảy đã dồn cả sang lạch còn lại gây xói lở mạnh như đoạn sông phân lạch Sa Đéc trên sông Tiền, thì phải khơi thông, mở rộng lạch bị lấp để duy trì trạng thái phân lạch vốn có, giảm lưu lượng cho lạch chính, đồng thời bố trí các loại công trình thích hợp để bảo vệ bờ cho các đoạn bị xói lở.

7.3.4 Định hướng giải pháp chống xói lở đầu các cù lao, bãi bồi:

Giải pháp bị động gia cố trực tiếp làm tăng sức u đựng của đất bờ đầu cù lao trước tác động mạnh của dòng chảy vào mùa mưa lũ, bằng dạng kè mồm cá. Giải pháp chủ động bố trí hệ thống giàn phao hướng dòng, để dòng chảy không đâm thẳng vào bờ.

7.3.5 Định hướng giải pháp chống sạt lở các đoạn sông chịu tác động của sóng do gió, do tàu thuyền gây ra

Đối với các đoạn bờ dốc nên gia cố bờ bằng hệ thống dàn cọc sát bờ, phía trong dàn cọc đổ vật liệu giảm áp, phía ngoài dàn cọc thả rọ đá hay bao tải cát bảo vệ chân cọc.

Trường hợp mái bờ không dốc lắm có thể gia cố mái bằng các loại kết cấu phủ mái thông thường, có bề mặt gồ ghề và có thêm giảm sóng. Trường hợp mái bờ thoải có thể trồng cây chắn sóng.

7.4 ĐỊNH HƯỚNG GIẢI PHÁP CHỐNG BOIL LẮNG LÒNG DẪN GÂY HẠI TRÊN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL.

Để phòng chống bồi lắng gây hại, trước hết phải làm sáng tỏ nguyên nhân gây ra bồi lắng để có đối sách thích hợp, sau đó tùy theo yêu cầu về mức độ thanh thải bồi lắng để xác định giải pháp. Các giải pháp thường dùng bao gồm:

- Nạo vét, thanh thải khối bồi lắng, đây là giải pháp đơn giản, không triệt để song cho hiệu quả nhanh, tức thì, nhưng phải nạo vét duy tu định kỳ.

- Giải pháp công trình xói rửa thủy lực, bố trí các công trình chỉnh trị để thu hẹp dòng chảy hay hướng dòng chủ lưu với vận tốc lớn đến xói khối bồi lắng rồi vận chuyển đi nơi khác.

- Giải pháp công trình ngăn chặn đường đi của bùn cát tới khu vực không cho phép bồi lắng. Để giải pháp đạt kết quả cần xác định được nguồn gốc và phương hướng chuyển động của bùn cát, sau đó bố trí công trình chặn dòng bùn cát lại

không cho bùn cát đi vào vùng cần duy trì độ sâu. Đây là biện pháp thường dùng nhất cho vùng cửa sông.

- Giải pháp công trình khơi thông, tạo mới một tuyến luồng nhân tạo đảm bảo được yêu cầu thoát lũ hay giao thông thủy tại vị trí ổn định hơn không đi qua vùng bị bồi lắng hiện hữu.

7.5 TUYẾN CHÍNH TRỊ VÀ BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH CHỐNG XÓI BỒI CHO CÁC KHU VỰC XÓI BỒI TRỌNG ĐIỂM TRÊN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

7.5.1 Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí công trình chống xói bồi sông Tiền đoạn

Tân Châu-Hồng Ngự

Đây là một đoạn sông có nhiều loại hình xói lở, trong đó tại Tân Châu sông cong gấp, có hố xói cục bộ sát bờ, khu vực Hồng Ngự vừa có yếu tố phân lưu, nhập lưu gần nhau, vừa có yếu tố phân lạch không ổn định. Vì vậy, muốn chỉnh trị đoạn sông này cần kết hợp nhiều giải pháp công trình.

Yêu cầu tạo dòng chảy thông thuận trên toàn tuyến chỉnh trị, cải tạo đoạn sông cong gấp Tân Châu, giữ tỷ lệ phân lưu hợp lý giữa các nhánh Hồng Ngự, Long Khánh và Cái Vừng. Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí công trình chỉnh trị đoạn sông Tiền khu vực Tân Châu-Hồng Ngự được thể hiện trên hình 67.

7.5.2 Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí công trình chống xói bồi sông Tiền đoạn

Sa Đéc - Mỹ Thuận

Đoạn sông vốn trước đây phân lạch, nay toàn bộ lưu lượng dòng chảy đã dồn hẳn sang lạch chính, các lạch phụ chỉ còn rất nhỏ. Vì vậy, phải tìm cách phân chia bớt lưu lượng sang các lạch phụ đồng thời xây dựng công trình gia cố bờ đoạn sông xói lở khu vực thị xã Sa Đéc và cải tạo lòng sông thông thuận hơn.

Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí công trình chỉnh trị đoạn sông Sa Đéc tới Mỹ Thuận được thể hiện trên hình 68.

7.5.3 Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí công trình chống xói bồi cho sông Hậu khu

vực thành phố Long Xuyên

Đây là đoạn sông phân lạch với cù lao Ông Hổ, lạch chính lạch trái đang suy thoái dần, lạch phải đi qua thành phố Long Xuyên đang phát triển. Cuối lạch phải là đoạn sông phân lạch có quy mô nhỏ hơn, với bãi giữa là cù lao Phó Ba.

Mục tiêu chỉnh trị là bảo vệ bờ sông nhánh phải, đoạn chảy qua thành phố Long Xuyên, cải tạo cảnh quan đô thị và chống bồi lắng lạch trái, đặc biệt là chống bồi lắng tại nút phân lạch và phía bờ phải gần bến phà An Hòa.

Tư tưởng chung là điều chỉnh tỷ lệ phân lưu theo hướng giảm lưu lượng lạch phải, tăng lưu lượng cho nhánh trái. Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí hệ thống

công trình chỉnh trị cho đoạn sông này được thể hiện trên hình 69.

7.5.4 Công trình chống xói lở cho sông Hậu đoạn biên giới Việt Nam- Campuchia

Đoạn sông biên giới giữa Việt Nam – Campuchia, tại ngã ba sông Hậu và rạch Bình Ghi, chế độ dòng chảy rất bất lợi cho bờ sông phía Việt Nam, sau mỗi mùa lũ các hố xói cục bộ ép sát bờ làm bờ sông phía Việt Nam sạt lở từng khối đất lớn. Tư tưởng chung lấp đầy bao tải cát vào hố xói tại ngã ba rạch Bình Ghi và sông Hậu, xây dựng công trình gia cố bờ có kết cấu vững chắc bằng bê tông, bê tông cốt thép trên suốt chiều dài đoạn bờ bị xói lở.

7.5.5 Công trình chống xói lở bờ cho sông Vàm Nao, sông Cái Nai khu vực thị trấn Năm Căn

Nhìn chung giải pháp công trình nên sử dụng dạng bị động, chỉ gia cố bờ, tạo cho bờ đủ khả năng chịu tác động của dòng chảy, của sóng do tàu thuyền gây ra.

7.5.6 Chỉnh trị tuyến giao thông thủy quốc tế qua cửa Định An

Yêu cầu kỹ thuật tuyến luồng quốc tế tương lai chạy tàu 10.000 tấn, hai làn, mớn nước đầy tải 8,2 m, chiều dài tàu 142 m, chiều rộng tàu tối đa 20 m được xác định như sau:

- Chiều rộng luồng trên đoạn sông thẳng phải lớn hơn hoặc bằng 60 m. Tại vị trí các đoạn sông cong chiều rộng cần được gia tăng phía bờ lồi, với bán kính cong nhỏ nhất dọc tuyến luồng chạy tàu hiện tại $R_c = 950$ m, sẽ tính được chiều rộng gia tăng cần thiết $B_c' = 5$ m.

- Độ sâu chạy tàu đã xét đến độ nghiêng của tàu khi lái vòng, chênh lệch độ sâu chìm tàu khi chất tải không đều và ảnh hưởng của sóng, phải đảm bảo lớn hơn hoặc bằng 10,24 m.

Bán kính cong luồng chạy tàu, đối với tàu 10.000 DWT phải lớn hơn hoặc bằng 6 lần chiều dài tàu, nghĩa là phải lớn hơn hoặc bằng 852 m.

Đối chiếu các thông số kỹ thuật của tuyến luồng chạy tàu 10.000 tấn với cao trình tuyến lạch sâu, chiều rộng, bán kính cong lòng dẫn dọc sông Tiền và sông Hậu thể hiện trên hình 17 và hình 18 cho thấy, các tuyến luồng tàu quốc tế hiện hữu dọc sông Tiền và sông Hậu đều đảm bảo những yêu cầu kỹ thuật cơ bản ngoại trừ hai đoạn luồng chạy tàu cửa Tiểu và cửa Định An. Xét về mặt kỹ thuật chạy tàu, cửa Tiểu có nhiều ưu điểm hơn cửa Định An, nhưng nhu cầu chạy tàu qua cửa Định An lại lớn hơn rất nhiều lần so với cửa Tiểu, bởi ngoài các tàu thuyền qua lại các nước Lào, Campuchia, Thái Lan cửa Định An còn có nhiều tàu thuyền đến nhận và xuất hàng ở cảng Cần Thơ, cảng Mỹ Thới và các cảng phía thượng nguồn đi gần như tất

cả các nước trên thế giới. Vì vậy việc cải tạo, chỉnh trị ổn định tuyến luồng giao thông thủy qua cửa Định An là cần thiết hơn, mang lại hiệu quả cao hơn.

Do tuyến chạy tàu qua cửa Định An rất không ổn định theo không gian và thời gian. Vị trí tuyến luồng, cao trình đáy tuyến luồng thay đổi rất lớn trong năm, xem các hình 15 sự dịch chuyển vị trí tuyến lạch sâu cửa Định An các năm từ 4/1990 đến 8/2003 và hình 16 diễn biến cao trình tuyến lạch sâu cửa Định An mùa lũ và mùa kiệt từ 1991 đến 2003 chúng ta sẽ thấy rõ điều đó.

Để đảm bảo ổn định tuyến luồng cho cửa Định An là một vấn đề lớn. Để tìm ra phương án tối ưu còn nhiều công việc phải làm, ở đây chúng tôi chỉ giới thiệu hai phương án có tính khả thi cao để các nhà chuyên môn bàn bạc thảo luận.

***Phương án I:** Sử dụng tuyến luồng tàu hướng Đông (hiện nay đang sử dụng), thể hiện trên hình 70.

Để ổn định luồng tàu cần bố trí hệ thống đê ngăn cát, giảm sóng DA1 dài 9000 m (gồm 2 đoạn 4500m + 4500m) ở bên phải luồng và đê DA2 dài tổng cộng 12100m (gồm 3 đoạn 2500m + 5200m + 4400m).

***Phương án II:** Sử dụng kênh Quan Chánh Bố làm tuyến vòng tránh như hình 71. Phần lớn chiều dài tuyến kênh Quan Chánh Bố hiện khá sâu, thỏa mãn điều kiện chuẩn tắc luồng tàu, nhưng cần mở thông cửa ra biển và bố trí đê ngăn cát giảm sóng cho tuyến luồng mới.

7.6 PHÂN KỲ ĐẦU TƯ CÔNG TRÌNH CHỈNH TRỊ CHO CÁC ĐIỂM XÓI BỜ GÂY THIẾT HẠI LỚN TRÊN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

Nhằm hạn chế tới mức thấp nhất thiệt hại do xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL gây ra trong các năm tới, Ban chủ nhiệm đề tài KC08-15 xin đề nghị ưu tiên xây dựng công trình chỉnh trị mang lại hiệu quả kinh tế cao, không tác động xấu tới các đoạn sông lân cận và không mâu thuẫn với các giai đoạn đầu tư tiếp theo. Thứ tự ưu tiên cùng chiều dài bờ sông cần bảo vệ được ghi trong bảng 17.

Công trình chống bồi chỉ xây dựng để ổn định luồng tàu cho cửa Định An khi đã tìm được phương án giải quyết tốt vấn đề kỹ thuật và ít tốn kém.

Chương 8. CHƯƠNG TRÌNH QUẢN LÝ DỮ LIỆU CƠ BẢN VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU XÓI BỒI HÊ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

8.1 GIỚI THIỆU CHUNG

Chương trình được xây dựng trên cơ sở dữ liệu hệ thông tin địa lý và hệ thống quản lý thông tin dưới dạng ATLAS điện tử trên nền phần mềm Microsoft Access.

Chương trình được thiết lập với các giao diện gần gũi với người dùng, các thông tin tài liệu cơ bản được lưu trữ sắp xếp khoa học giúp cho người sử dụng có thể truy xuất, cập nhật dữ liệu một cách dễ dàng và nhanh chóng.

8.2 XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU

8.2.1 Dữ liệu không gian

Bản đồ nền của chương trình được số hóa từ bản đồ hệ thống sông ở ĐBSCL tỷ lệ 1:250.000, hệ thống thông tin địa danh, đường giao thông, ranh giới các tỉnh được lấy từ bản đồ hành chính xuất bản năm 2001.

Dữ liệu diễn biến đường bờ các năm được xây dựng dựa trên cơ sở chập các bản đồ thu thập được sau khi đã nắn chuyển toa độ.

Dữ liệu, thông tin các vùng xói lở, bồi lắng được lấy từ điều tra khảo sát thực địa, từ phương pháp chụp các lớp đường bờ, phương pháp giải đoán ảnh viễn thám.

8.2.2 Dữ liệu phi không gian

Bộ tài liệu cơ bản về địa hình, địa chất, thủy văn, đứt gãy, trầm tíchđược thu thập, xây dựng từ nhiều nguồn, nhiều phương pháp khác nhau, vì thế cần chỉnh biên, điều chỉnh để đưa về cùng một hệ quy chiếu chuẩn.

8.3 CHƯƠNG TRÌNH QUẢN LÝ CƠ SỞ DỮ LIỆU VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL.

Chương trình được xây dựng nhằm liên kết các dữ liệu không gian (bản đồ nền) với các dữ liệu phi không gian (các tài liệu địa hình, thủy văn, địa chất...) giúp cho việc quản lý, cập nhật và truy xuất dữ liệu thuận tiện, nhanh chóng.

Nội dung chương trình: Thông tin được quản lý theo cấp bậc, đi từ thông tin tổng thể, bao quát đến thông tin chi tiết cho từng lĩnh vực.

8.4 HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG

Nhấp đúp chuột vào biểu tượng chương trình trên màn hình (desktop).

Hoặc vào Start ->Run ->c:\phanmemQLDLCB\DLCB_Rrg xuất hiện hộp thoại yêu cầu nhập tên người sử dụng và mật khẩu. Chọn nút <Đăng nhập> để đăng nhập vào hệ thống.

- Để thoát khỏi chương trình, chọn nút  .

BỘ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ
CHƯƠNG TRÌNH KC 08

**CHƯƠNG TRÌNH QUẢN LÝ DỮ LIỆU CƠ BẢN
HỆ THỐNG SÔNG ĐBSCL**

SẢN PHẨM ĐỀ TÀI KC 08-15



Tên đăng nhập:
 Mật khẩu:

Đăng nhập


VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI MIỀN NAM
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU CHÍNH TRỊ SÔNG & PHÒNG CHỐNG THIÊN TAI
2A Nguyễn Biểu – Quận 5 – Tp. Hồ Chí Minh
Tel: 08.8380990 – Fax: 08.9235028

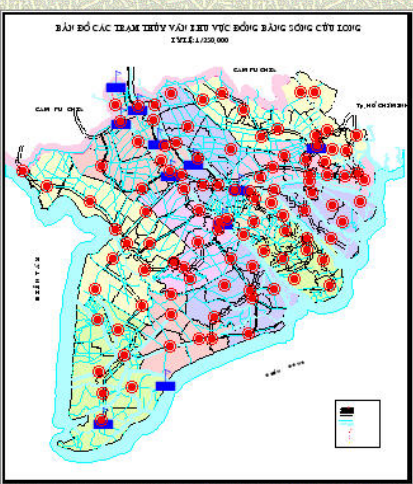
Chương trình được thiết kế với hai cấp độ sử dụng:

- Cấp độ khai thác: khi chọn chế độ này người dùng chỉ có thể xuất hay xem các thông tin, các dữ liệu, không thể chỉnh sửa cập nhật dữ liệu.
- Cấp độ cập nhật: để chọn chế độ này người dùng phải biết mật khẩu (password) của chương trình, khi chọn chế độ này người dùng có thể xem, chỉnh sửa cập nhật thông tin khi cần thiết.

Sau khi khởi động màn hình sẽ xuất hiện:

Chương trình quản lý dữ liệu cơ bản khu vực ĐBSCL

Tên đơn vị: VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI MIỀN NAM



Thủy văn

Địa hình

Địa chất

Đứt gãy, trầm tích

Sạt lở, bồi lắng

Biến hình lòng dẫn

Công trình bảo vệ bờ

Người truy cập

☒ Khai thác
☐ Cập nhật

Ngày làm việc: 16/08/2004
 Người truy cập: MANAGER
 Đường dẫn ACad: [Thay đổi mật khẩu](#)

Để khai thác cập nhật thông tin chỉ cần bấm chuột vào lĩnh vực cần truy cập được liệt kê bên phải cửa sổ chính chương trình. Chương trình có khả năng cho biết những thông tin cần thiết, dưới dạng bảng biểu, dưới dạng biểu đồ và xuất nhập số liệu khi cần thiết.

Chương 9. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

9.1 KẾT LUẬN

Với sự giúp đỡ đầy nhiệt tình và hiệu quả của Bộ Khoa học và Công nghệ, Ban chủ nhiệm chương trình KC08, của ban lãnh đạo Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam cùng sự nỗ lực rất lớn của các nhà khoa học, các thành viên tham gia đề tài KC08-15, đề tài đã thực hiện một khối lượng lớn công việc. Trong đó sản phẩm chính của đề tài sau ba năm thực hiện bao gồm:

*Ba tập tài liệu cơ bản về địa hình, địa chất, thủy văn tại một số trạm đo cơ bản trên hệ thống sông ở ĐBSCL.

*Hàn thành 14 báo cáo chuyên đề:

- Chuyên đề 1, Báo cáo đánh giá kết quả nghiên cứu quá trình lòng dẫn, tác động của công trình chỉnh trị đã có và định hướng các giải pháp phòng chống xói, bồi hệ thống sông ở ĐBSCL;

- Chuyên đề 2, Báo cáo điều tra thực trạng xói lở và bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL;

- Chuyên đề 3, Kỹ thuật viễn thám và GIS trong giám sát biến đổi đường bờ sông Cửu Long;

- Chuyên đề 4, Nghiên cứu diễn biến lòng sông, hình thái sông và loại dạng lòng dẫn của hệ thống sông ở ĐBSCL;

- Chuyên đề 5, Báo cáo phân tích những nhân tố ảnh hưởng, những nguyên nhân, cơ chế, đặc điểm xói lở và bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL;

- Chuyên đề 6, Cơ sở lý thuyết mô hình toán ba chiều lòng động và kết quả dự báo xói bồi lòng dẫn sông Vàm Nao trong quá trình diễn biến lũ năm 2004;

- Chuyên đề 7, Kết quả nghiên cứu địa chất trầm tích, dòng sông cổ nhằm xác định hành lang ổn định ven sông Tiền, sông Hậu;

- Chuyên đề 8, Bố trí hệ thống mốc quan trắc quá trình sạt lở bờ, bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL;

- Chuyên đề 9, Đặc điểm kiến tạo ĐBSCL và cấu trúc trầm tích hai bờ sông Tiền;

- Chuyên đề 10, Đánh giá tác động môi trường do xói lở, bồi lắng lòng dẫn gây ra trên hệ thống sông ở ĐBSCL;

- Chuyên đề 11, Kết quả khảo sát cấu trúc bờ kè Vĩnh Long bằng phương pháp địa vật lý Georadar và thăm dò điện;

- Chuyên đề 12, Kết quả khảo sát cấu trúc địa chất bờ sông Tiền khu vực thị trấn Tân Châu, tỉnh An Giang;

- Chuyên đề 13, Xây dựng chương trình tính ổn định mái sông, kênh và mái taluy trong môi trường MS. EXCEL;

- Chuyên đề 14, Theo dõi thi công và đánh giá sự ổn định công trình gia cố bờ sông Tiền khu vực thị trấn Tân Châu.

* Hai phần mềm : Tính ổn định mái bờ có nhiều lớp đất với độ dốc mái bờ khác nhau và phần mềm quản lý dữ liệu cơ bản, quản lý kết quả nghiên cứu của đề tài.

* Kết quả dự báo xói lở bờ, sản phẩm của đề tài gửi cho các địa phương hàng năm, đã góp phần đáng kể trong việc hạn chế thiệt hại về người và của cải vật chất do xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL gây ra trong những năm qua.

* Xuất bản sách '*Xói lở bờ sông Cửu Long và giải pháp phòng tránh cho các khu vực trọng điểm*', Nhà xuất bản Nông nghiệp, năm 2002;

* Công bố 16 bài báo trên các tạp chí chuyên ngành, tham gia có báo cáo tham luận tại 4 hội thảo khoa học;

* Hướng dẫn đồ án tốt nghiệp cho 8 sinh viên Trường Đại học Giao thông Vận tải thành phố Hồ Chí Minh, Trường Bách khoa thành phố Hồ Chí Minh;

* Đào tạo, nâng cao trình độ một số cán bộ Viện KHTL miền Nam sử dụng thành thạo mô hình toán Mike 11, Mike 21 C và mô hình toán ba chiều lòng động;

* Hướng dẫn một học viên cao học làm luận văn tốt nghiệp, hướng dẫn một nghiên cứu sinh năm thứ 4 và một nghiên cứu sinh năm thứ 2.

Những đóng góp về khoa học và thực tiễn của đề tài :

- Xây dựng bức tranh xói bồi lòng dẫn cho toàn bộ hệ thống sông ở ĐBSCL;

- Phân loại, phân cấp xói bồi lòng dẫn theo đặc điểm, nguyên nhân hình thành, theo mức độ gây hại ;

- Ứng dụng kỹ thuật viễn thám vào nghiên cứu diễn biến lòng dẫn trên mặt bằng, đây là một phương pháp nghiên cứu mới đạt hiệu quả cao ít tốn kém;

- Đã nhận định một số nguyên nhân dẫn đến tình trạng gia tăng xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL trong những thập niên qua. Đã tiếp cận với những đánh giá về lượng một số yếu tố như: Khả năng của dòng chảy, thời gian duy trì khả năng của dòng chảy, lũ xuống triều rút, gia tải mép bờ sông tới tốc độ xói lở bờ;

- Xác định được phạm vi hoạt động trên mặt bằng dọc sông Tiền, sông Hậu từ đó kiến nghị hành lang ổn định bên sông ;

- Xây dựng được hai công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ cho hai khu vực Thường Phước và Sa Đéc trên sông Tiền. Hai công thức đã phản ánh được bản chất vật lý của hiện tượng xói lở bờ;

- Ứng dụng Mike 11, Mike 21C và đặc biệt là mô hình toán ba chiều lòng động vào nghiên cứu dự báo xói bồi biến hình lòng dẫn cho đoạn sông Tiền khu vực Tân Châu-Hồng Ngự, khu vực sông Vàm Nao và đoạn sông Hậu khu vực thành phố Long Xuyên. Kết quả thu được khá phù hợp với diễn biến thực tế;

- Lần đầu tiên ứng dụng công nghệ không phá hủy Georadar vào việc xác định vị trí, độ lớn các dị thường trong thân kè gia cố bờ khu vực thị xã Vĩnh Long và khu vực thị trấn Tân Châu;

- Phân tích, đánh giá những ưu điểm và những mặt còn hạn chế của các loại dạng công trình chỉnh trị sông đã xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL, từ đó rút ra những kinh nghiệm cần thiết;

- Xác định thứ tự ưu tiên xây dựng các công trình chỉnh trị trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong những năm tới;

- Xây dựng được phần mềm quản lý dữ liệu, quản lý kết quả nghiên cứu cho hệ thống sông ở ĐBSCL, phần mềm có khả năng khai thác và cập nhật dữ liệu, với giao diện gần gũi với người dùng.

Ngoài ra còn một số đóng góp thực tế được các địa phương đánh giá cao đó là: Kết quả dự báo xói lở bờ gửi đến các địa phương hàng năm vào trước mùa mưa lũ; Dự báo xói lở bờ sông Sài Gòn khu vực bán đảo Thanh Đa và đề xuất giải pháp xử lý cấp bách; Tham gia thiết kế công trình gia cố bờ khu vực thị xã Tân An, khu vực Năm Căn; Tư vấn cho quá trình thi công kè Tân Châu, kè Sa Đéc v.v...

- Dự báo xói lở và đề xuất giải pháp giảm nhẹ thiệt hại cho đoạn sông Tiền khu vực ấp Long Hòa, xã Long Thuận huyện Hồng Ngự tỉnh Đồng Tháp;

- Thiết kế kè bảo vệ bờ sông Cái Nai khu vực thị trấn Năm Căn;

- Thiết kế kè gia cố bờ sông Vàm Cỏ, khu vực thị xã Tân An.

****Những tồn tại của đề tài :***

- Nghiên cứu về bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL còn nhiều hạn chế;

- Chưa đi sâu nghiên cứu ảnh hưởng của bè cá bố trí dọc sông tới sự thay đổi kết cấu dòng chảy, thay đổi quy luật biến hình lòng dẫn ;

- Do chưa có những đánh giá về tác động cụ thể của các phương án lũ bồi vậy đánh giá ảnh hưởng của các công trình thoát lũ tới xói bồi lòng dẫn còn mờ nhạt ;

- Nghiên cứu dự báo xói lở bờ dựa trên kết quả đo đạc Georadar chưa cho những kết quả cụ thể về thời gian xảy ra sạt lở.

****Hướng nghiên cứu trong thời gian tới:***

- Nâng cao độ chính xác của kết quả dự báo;

- Nghiên cứu quy luật phát triển, thời gian xuất hiện sạt lở tại các khu vực bờ sông, kè gia cố bờ có khuyết tật bằng công nghệ mới Georadar;
- Nghiên cứu nâng cao độ chính xác kết quả dự báo bằng mô hình toán;
- Tiến hành nghiên cứu trên mô hình vật lý để xác định tỷ lệ phân lưu hợp lý và chỉnh trị ổn định đoạn sông Vàm Nao, phân lưu chính giữa sông Tiền và sông Hậu;
- Cần triển khai các kết quả nghiên cứu của đề tài vào thực tế sản xuất.

9.2 KIẾN NGHỊ

Để tạo điều kiện thuận lợi cho việc nghiên cứu và khai thác có hiệu quả nguồn lợi sông nước, đề nghị nhà nước cấp kinh phí để duy trì việc đo đạc tài liệu cơ bản về thủy văn, bùn cát, địa hình lòng dẫn định kỳ hệ thống sông ở ĐBSCL.

Phương pháp nghiên cứu diễn biến lòng dẫn bằng cách chụp ảnh vệ tinh định vị toàn cầu rất đơn giản, đem lại hiệu quả cao, đề nghị các cơ quan có thẩm quyền cho mua ảnh có độ phân giải cao, chụp định kỳ hàng năm vào một thời điểm nhất định.

Để bảo vệ đường biên giới và ổn định đời sống nhân dân khu vực biên giới đề nghị nhà nước cấp kinh phí cho việc xây dựng công trình gia cố bờ đoạn sông, rạch biên giới giữa Việt Nam và Campuchia, dài khoảng 1000 m.

Muốn giữ ổn định lòng dẫn sông Tiền và sông Hậu sau Vàm Nao điều cần thiết phải giữ được ổn định tỷ lệ phân lưu, giữ được ổn định lòng dẫn sông Vàm Nao vì vậy đề nghị cho xây dựng công trình chỉnh trị sông Vàm Nao trong thời gian sớm nhất có thể.

Đề nghị duy trì công tác dự báo xói lở bờ cho các địa phương vào trước mùa bão lũ hàng năm.

Đề nghị nhà nước cho phép xây dựng mô hình vật lý một đoạn sông Cửu Long nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho công tác nghiên cứu khoa học và phục vụ sản xuất.

Mô hình toán ba chiều lòng động sản phẩm mang thương hiệu Việt Nam có khá nhiều ưu điểm so với mô hình toán Mike 21 C, vì vậy để mô hình toán ba chiều lòng động có chỗ đứng đúng vị trí của nó đề nghị Bộ Khoa học và Công nghệ tạo mọi điều kiện cần thiết để các nhà khoa học hoàn thiện mô hình toán này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1.- Báo cáo tổng hợp ‘Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế – xã hội vùng ĐBSCL thời kỳ đến năm 2010’ Bộ kế hoạch và Đầu tư, Trung tâm Kinh tế miền Nam, Tp. HCM, 6/1996.
- 2.- Đào Xuân Học & nnk, Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu các vấn đề thoát lũ và kinh tế-xã hội-môi trường phục vụ phát triển bền vững ĐTM”, Cơ sở II-Trường Đại học Thủy lợi, Tp. HCM, 7/2004.
- 3.- Developing and updating empirical methods for predicting morphological changes of the Jamuna River, EGIS Technical Note Series 29, Dhaka, January 2002.
- 4.- Dinh Cong San, Flood flow and morphology of the Lower Mekong River, Master Thesis AIT, Bangkok Thailand, 2000.
- 5.- G.J. Klaassen, Planform changes in large braided sand-bed rivers, Delft hydraulics, December 1993.
- 6.- Lê Ngọc Bích & nnk, Điều tra biến đổi lòng dẫn hệ thống sông Cửu Long và sông Sài Gòn Đồng Nai, Viện KHTL miền Nam, Tp. HCM, 1995.
- 7.- Lương Phương Hậu, Động lực học dòng sông, Trường đại học Xây dựng Hà Nội, 1992.
- 8.- Nguyễn Ân Niên, Lê Ngọc Bích, Lương Phương Hậu, “Nghiên cứu dự báo biến hình lòng sông và các biện pháp công trình phòng chống xói lở bờ sông Cửu Long đoạn Tân Châu-Hồng Ngự, Viện nghiên cứu KHTL Nam bộ, Tp. HCM 3/1995.
- 9.- Przedwojski B., Blazejewski R., Pilarczyk K.W., River Training Techniques, A.A. Balkema/Rotterdam/Brookfield/ 1995.
- 10.- River Bank Erosion in Vietnam and related literature, Road and Hydraulic Engineering Institute, Delft, The Netherlands, 2003.
- 11.-Vũ Văn Nghị, Lê Mạnh Hùng, Nghiên cứu ảnh hưởng của dòng chảy theo mùa tới xói lở lòng dẫn sông Cửu Long, Tạp chí Nông nghiệp & PTNT, tháng 12/2002.
- 12.- <http://www.gisdevelopment.net>, Using remotely sensed data to detect changes of riverbank in Mekong River, Vietnam và một số Website khác.

Bảng A.1. Thống kê các khu vực xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Đồng Tháp	Hong Ngự	Bờ tả xã Thường Phước 1,2	4900	20÷30	Mạnh
2				Đầu cù lao Long Khánh xã Long Khánh A	2200	15÷20	Mạnh
3				Đầu cù lao Cái Vừng và bờ tả xã Long Thuận	3600	10÷15	Mạnh
4				Bờ hữu cù lao Cái Vừng xã Phú Thuận A	4000	5÷7	Trung bình
5				Bờ tả xã Thường lạc	2400	5÷8	Trung bình
6				Bờ ta khu vực Thị trấn Hồng Ngự	1500	5÷8	Trung bình
7				Đầu cù lao Tây xã Phú Thuận B	4000	20÷30	Mạnh
8			Tam Nông	Bờ tả xã Phú Ninh	3500	5÷8	Trung bình
9			Thanh Bình	Bờ tả cù lao Tây xã Tân Quới	4000	5÷8	Trung bình
10				Bờ tả xã Tân Thạnh	2700	5÷6	Trung bình
11				Bờ tả TT Thanh Bình	600	5÷6	Trung bình
12			TX Cao Lãnh	Đầu cồn Chải xã Tân Thuận Đông	5000	3÷5	Yếu
13				Bờ tả Phường 6	2000	5÷8	Trung bình
14			Lấp Vò	Bờ hữu xã Mỹ An Hưng A, B	7000	5÷7	Trung bình
15			Cao Lãnh	Bờ tả xã Mỹ Xương	1500	8÷10	Trung bình
16				Bờ tả xã Bình Hàng Tây, Bình Hàng Trung	3700	8÷10	Trung bình
17				Bờ tả xã Bình Thạnh	3500	5	Trung bình

Bảng A.1(Tiếp theo)

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
18	Tiền	Đồng Tháp	Tx Sa Đéc	Bờ hữu xã Tân Khánh Đông	2200	5÷8	Trung bình
19				Bờ hữu Phường 3, 4	3600	5÷8	Trung bình
20			Châu Thành	Bờ hữu xã An Hiệp	6000	20	Mạnh
21	Tiền	An Giang	Tân Châu	Bờ hữu xã Vĩnh Hòa	6000	30÷35	Mạnh
22				Bờ hữu TT Tân Châu	2000	5÷10	Trung bình
23			Phú Tân	Bờ hữu xã Phú Thọ	3000	1÷2	Yếu
24			Chợ Mới	Đầu cù lao Giềng xã Tân Mỹ	4000	10÷12	Mạnh
25		Vĩnh Long	Long Hồ	Bờ hữu xã Đồng Phú	1500	3÷5	Yếu
26		Tiền Giang	Mỹ Tho	Cồn Tân Long xã Tân Long	1500	2÷3	Yếu
27		Bến Tre	Chợ Lách	Bờ hữu xã Phú Phụng	2000	5÷10	Trung bình
28	Cổ Chiên	Vĩnh Long	Long Hồ	Bờ tả xã Bình Hòa Phước	3500	6÷10	Trung bình
29			Tx Vĩnh Long	Bờ hữu thuộc khóm 1-Phường 5	800	5÷10	Trung bình
30			Vũng Liêm	Đầu cù lao Giải xã Qưới Thiện	3000	3÷5	Yếu
31		Trà Vinh	Tx Trà Vinh	Đầu cù lao Long Thị xã Long Đức	3000	10÷20	Mạnh
32		Bến Tre	Chợ Lách	Bờ hữu cù lao Cái Các xã Vĩnh Bình	1000	5÷6	Trung bình
33				Bờ tả xã Hòa Nghĩa	5000	11	Mạnh

Bảng A.1(Tiếp theo)

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
34	Hàm Luông	Bến Tre	Chợ Lách	Bờ hữu xã Long Thới, Phú Sơn	4000	2÷3	Yếu
35			Mỏ Cày	Bờ hữu xã Phước Hiệp	2500	3÷5	Yếu
36			Ba Tri	Đầu cù lao Đất xã An Hiệp	800	7÷10	Trung bình
37	Mỹ Tho	Bến Tre	Bình Đại	Đầu cù lao Tấu xã Tam Hiệp	1500	20	Mạnh
38				Bờ hữu xã Bình Thắng	1500	6	Trung bình
39	Hậu	An Giang	An Phú	Bờ hữu xã Khánh An, Khánh Bình (<i>biên giới</i>)	1000	5÷10	Trung bình
40			An Phú	Bờ tả xã Phú Hữu	1000	5÷10	Trung bình
41				Đầu cồn Cóc xã Phước Hưng	1000	5÷10	Trung bình
42				Đầu và bờ hữu cù lao Ba xã Vĩnh Trường	2000	10÷12	Mạnh
43			Phú Tân	Bờ hữu xã Phú Hiệp	3000	5÷10	Trung bình
44				Bờ hữu xã Hòa Lạc	2000	5÷10	Trung bình
45				Bờ hữu xã Bình Thạnh Đông	4000	5÷10	Trung bình
46			Châu Phú	Bờ hữu khu vực TT Cái Dầu	1000	1÷2	Yếu
47				Đầu và bờ hữu cù lao Bà Hòa xã Bình Thủy	2000	2÷3	Yếu
48			Chợ Mới	Bả tả xã Nhơn Mỹ	3000	8÷10	Trung bình
49				Bờ tả hạ lưu rạch Ông Chưởng xã An Thạnh Trung	2000	4÷5	Yếu
50			Tp. Long Xuyên	Đầu và bờ hữu cù lao Phố Ba thuộc ấp Mỹ Thanh xã Mỹ Hòa Hưng	4000	15÷20	Mạnh

Bảng A.1(Tiếp theo)

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
51	Hậu	An Giang		Đầu và bờ tả cù lao Ông Hồ thuộc ấp Mỹ Thuận, Mỹ Khánh xã Mỹ Hòa Hưng	3500	10÷15	Mạnh
52				Bờ hữu P. Bình Đức	1000	5÷10	Trung bình
53		Vĩnh Long	Bình Minh	Bờ tả xã Mỹ Hoà	9000	4÷5	Yếu
54		Cần Thơ	Tp. Cần Thơ	Bờ hữu khu vực kho xăng P. Trà Nóc	1000	2÷3	Yếu
55				Bờ hữu thuộc P. Bình Thủy, P.Cai Khế	1500	5÷7	Trung bình
56			Thốt Nốt	Bờ tả cù lao Thốt Nốt xã Tân Lộc	220	20	Mạnh
57		Sóc Trăng	Kế Sách	Bờ hữu xã An Lạc Thôn	1000	1÷2	Yếu
58			Long Phú	Bờ hữu khu vực cửa rạch Đại Ngải xã Đại Ngải	200	3÷5	Yếu
59				Bờ hữu xã An Thạnh 2	1500	3÷5	Yếu
60		Trà Vinh	Trà Cú	Bờ tả xã Lưu Nghiệp Anh	3000	3÷5	Yếu
61	Hậu	Trà Vinh	Cầu Kè	Đầu cồn Bần Chát xã Hòa Tân	400	20÷30	Mạnh
62	Vàm Nao	An Giang	Chợ Mới	Bờ tả ấp Long Thượng, Hòa thượng xã Kiến An	3200	25÷30	Mạnh
63				Bờ tả xã Mỹ Hội Đông	2500	5÷7	Trung bình
64	Măng Thít	Vĩnh Long	Vũng Liêm	Bờ hữu xã Quới An	500	2÷5	Yếu
65			Măng Thít	Khu vực cầu số 9 chợ Cái Nhum	600	2÷3	Yếu
66			Tam Bình	Bờ tả xã Hòa Hiệp	200	3÷4	Yếu
67				Khu vực chợ Thị Trấn Tam Bình	1300	2÷3	Yếu

Bảng A.1(Tiếp theo)

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
68	Cà Mau - Bạc Liêu	Bạc Liêu	Tx Bạc Liêu	Bờ tả thuộc Phường 7 & 8	70	5÷7	Trung bình
69			Giá Rai	Khu vực thị trấn Giá Rai	140	5÷10	Trung bình
70				Bờ tả và bờ hữu Thị trấn Hộ Phòng	200	5÷10	Trung bình
71	Gành Hào		Đông Hải	Khu vực cửa sông Thị trấn Gành Hào	970	15÷30	Mạnh
72	Bảy Háp	Cà Mau	Đầm Dơi	Khu vực cửa rạch Cái Kèo xã Quách Phẩm	1000	0.5÷1	Yếu
73			Ngọc Hiển	Ngã ba rạch Năm Căn xã Đất Mới	500	0.5÷1	Yếu
74			Cái Nước	Ngã ba sông Gành Hào xã Lương Thế Trân	100	5	Trung bình
75	Cửa Lớn		Ngọc Hiển	Khu vực chợ Cái Nảy xã Hàng Vịnh	2000	3÷5	Yếu
76				Ngã ba s. Bồ Đề và s. Đầm Dơi xã Tam Giang	150	0,5÷1	Yếu
77				Bờ hữu xã Viên An Đông	40	5	Trung bình
78	Ông Đốc		Trần Văn Thời	Bờ hữu khu vực TT Trần Văn Thời	1000	1÷2	Yếu
79				Cửa sông Ông Đốc xã Phong lạc	5000	1÷2	Yếu
80	Đầm Dơi		Đầm Dơi	Cửa Hố Gùi xã Nguyễn Huân	1200	10÷12	Mạnh
81	Cái Nai		Ngọc Hiển	Bờ hữu thuộc Khu vực chợ TT Năm Căn	1000	5	Trung bình

Bảng A.10. Phân loại các vị trí xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí xói lở	Các loại hình xói lở					Đối tượng uy hiếp			Cấp báo động			
					Đoạn sông cong có hố xói cục bộ sát bờ	Khu vực cù lao, cồn bãi	Vùng phân nhập lưu	Đoạn sông phân lạch không ổn định	Do ảnh hưởng của sóng (gió, tàu thuyền)	Nhà cửa	Cơ sở hạ tầng	Công trình trên sông	Cấp đặc biệt	Cấp III	Cấp II	Cấp I
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
1	Tiền	Đồng Tháp	Hong Ngự	Bờ tả xã Thường Phước 1,2	x					x					x	
2				Đầu cù lao Long Khánh xã Long Khánh A		x				x					x	
3				Đầu cù lao Cái Vừng và bờ tả xã Long Thuận		x				x				x		
4				Bờ hữu cù lao Cái Vừng xã Phú Thuận A				x		x						x
5				Bờ tả xã Thường Lạc	x					x	x			x		
6				Bờ tả khu vực Thị trấn Hồng Ngự			x			x	x	x		x		
7				Đầu cù lao Tây xã Phú Thuận B		x									x	
8			Tam Nông	Bờ tả xã Phú Ninh				x		x						x

Bảng A.10 (Tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
9	Tiền	Đồng Tháp	Thanh Bình	Bờ tả cù lao Tây xã Tân Quới				x								x
10				Bờ tả xã Tân Thạnh			x			x						x
11				Bờ tả TT Thanh Bình				x		x	x				x	
12			Tx Cao Lãnh	Đầu cồn Chải xã Tân Thuận Đông		x										x
13				Bờ tả Phường 6			x			x	x				x	
14			Lấp Vò	Bờ hữu xã Mỹ An Hưng A, B			x			x						x
15			Cao Lãnh	Bờ tả xã Mỹ Xương			x			x						x
16				Bờ tả xã Bình Hàng Tây, Bình Hàng Trung	x					x						x
17				Bờ tả xã Bình Thạnh	x					x						x
18			Tx Sa Đéc	Bờ hữu xã Tân Khánh Đông				x		x						x
19				Bờ hữu Phường 3, 4	x					x	x	x		x		
20			Châu Thành	Bờ hữu xã An Hiệp	x					x		x			x	
21	An Giang	Tân Châu	Tân Châu	Bờ hữu xã Vĩnh Hòa	x					x				x		
22				Bờ hữu TT Tân Châu	x					x	x	x	x			
23			Phú Tân	Bờ hữu xã Phú Thọ				x		x						x

Bảng A.10 (Tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
24	Tiền	An Giang	Chợ Mới	Đầu cù lao Giềng xã Tân Mỹ		x				x						x
25		Vĩnh Long	Long Hồ	Bờ hữu xã Đồng Phú	x					x						x
26		Tiền Giang	Mỹ Tho	Cồn Tân Long xã Tân Long		x										x
27		Bến Tre	Chợ Lách	Bờ hữu xã Phú Phụng			x			x						x
28	Cổ Chiên	Vĩnh Long	Long Hồ	Bờ tả xã Bình Hòa Phước	x					x						x
29			Tx Vĩnh Long	Bờ hữu thuộc khóm 1-Phường 5			x			x	x			x		
30			Vũng Liêm	Đầu cù lao Giải xã Quới Thiện		x										x
31		Trà Vinh	Tx Trà Vinh	Đầu cù lao Long Trị xã Long Đức		x				x					x	
32		Bến Tre	Chợ Lách	Bờ hữu cù lao Cái Các xã Vĩnh Bình		x				x						x
33				Bờ tả xã Hòa Nghĩa	x					x						x
34	Hàm Luông	Bến Tre	Chợ Lách	Bờ hữu xã Long Thới, Phú Sơn			x			x						x
35			Mỏ Cày	Bờ hữu xã Phước Hiệp				x		x						x
36			Ba Tri	Đầu cù lao Đất xã An Hiệp		x										x
37	Mỹ Tho	Bến Tre	Bình Đại	Đầu cù lao Tấu xã Tam Hiệp		x				x						x
38				Bờ hữu xã Bình Thắng					x	x						x

Bảng A.10 (Tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
39	Hậu	An Giang	An Phú	Bờ hữu xã Khánh An, Khánh Bình (<i>biên giới</i>)	x					x	x		x			
40				Bờ tả xã Phú Hữu			x			x						x
41				Đầu cồn Cóc xã Phước Hưng		x				x						x
42				Đầu, bờ hữu CL Ba xã Vĩnh Trường		x				x						x
43			Phú Tân	Bờ hữu xã Phú Hiệp			x			x						x
44				Bờ hữu xã Hòa Lạc				x		x						x
45				Bờ hữu xã Bình Thạnh Đông			x									x
46			Châu Phú	Bờ hữu khu vực TT Cái Dâu	x					x	x				x	
47				Đầu và bờ hữu cù lao Bà Hòa xã Bình Thủy		x										x
48	Hậu	An Giang	Chợ Mới	Bả tả xã Nhơn Mỹ				x		x						x
49				Bờ tả hạ lưu rạch Ông Chưởng xã An Thạnh Trung			x			x						x
50			Tp. Long Xuyên	Đầu và bờ hữu cù lao Phó Ba thuộc ấp Mỹ Thanh xã Mỹ Hòa Hưng		x				x					x	
51				Đầu, bờ tả CL Ông Hồ ấp Mỹ Thuận, Mỹ Khánh xã Mỹ Hòa Hưng		x				x					x	
52				Bờ hữu P. Bình Đức			x			x	x	x		x		

Bảng A.10 (Tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
53	Hậu	Vĩnh Long	Bình Minh	Bờ tả xã Mỹ Hoà				x		x						x
54		Cần Thơ	Thốt Nốt	Bờ tả CL Thốt Nốt xã Tân Lộc		x				x					x	
55			Tp. Cần Thơ	Bờ hữu khu vực kho xăng P. Trà Nóc				x		x	x				x	
56				Bờ hữu thuộc P. Bình Thủy, P.Cai Khế				x		x	x				x	
57		Sóc Trăng	Kế Sách	Bờ hữu xã An Lạc Thôn				x		x						x
58			Long Phú	Cửa rạch Đại Ngải xã Đại Ngải			x			x	x				x	
59				Bờ hữu xã An Thạnh 2					x							x
60		Trà Vinh	Trà Cú	Bờ tả xã Lưu Nghiệp Anh					x	x						x
61			Cầu Kê	Đầu cồn Bần Chát xã Hòa Tân		x				x						x
62	Vàm Nao	An Giang	Chợ Mới	Bờ tả ấp Long Thượng, Hòa thượng xã Kiến An	x					x	x		x			
63				Bờ tả xã Mỹ Hội Đông	x					x	x			x		
64	Măng Thít	Vĩnh Long	Vũng Liêm	Bờ hữu xã Quới An	x					x						x
65			Măng Thít	Khu vực cầu số 9 chợ Cái Nhum					x	x	x				x	
66				Bờ tả xã Hòa Hiệp	x					x						x
67			Tam Bình	Khu vực chợ Thị Trấn Tam Bình	x					x	x				x	

Bảng A.10 (Tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	
68	Cà Mau - Bạc Liêu	Bạc Liêu	Tx. Bạc Liêu	Bờ tả thuộc Phường 7 & 8					x	x	x			x			
69			Giá Rai	Khu vực thị trấn Giá Rai					x	x	x					x	
70				Bờ tả và bờ hữu TT Hộ Phòng					x	x						x	
71	Gành Hào		Đông Hải	Khu vực cửa sông Thị trấn Gành Hào					x	x	x			x			
72	Bảy Háp	Cà Mau	Đầm Dơi	Cửa rạch Cái Kèo xã Quách Phẩm					x	x						x	
73			Ngọc Hiển	Ngã ba r. Năm Căn xã Đất Mới			x			x							x
74			Cái Nước	Ngã ba sông GH xã Lương Thế Trân			x			x							x
75	Cửa Lớn		Ngọc Hiển	Chợ Cái Nảy xã Hàng Vĩnh					x	x	x					x	
76				Ngã ba s.Bồ Đề& s.Đầm Dơi xã Tam Giang			x			x							x
77				Bờ hữu xã Viên An Đông		x					x						
78	Ông Đốc		Trần Văn Thời	Bờ hữu TT Trần Văn Thời						x	x	x				x	
79				Cửa sông Ông Đốc xã Phong lạc						x	x	x					x
80	Đầm Dơi		Đầm Dơi	Cửa Hố Gùì xã Nguyễn Huân						x	x						x
81	Cái Nai		Ngọc Hiển	Bờ hữu Khu vực chợ TT Năm Căn						x	x	x			x		
Tổng cộng					18	19	17	13	14	72	24	5	3	11	21	46	

Bảng A.11. Thống kê các vị trí bồi lắng trên hệ thống sông ở ĐBSCL

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí bồi lắng	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Đồng Tháp	Hồng Ngự	Bờ tả xã Thường Thới Tiền	2200	40	Mạnh
2			Thanh Bình	Khu vực cuối cù lao Tây xã Tân Long	2500	7	Yếu
3			Tx Cao Lãnh	Đuôi cồn Tre P. Tân Thuận Tây	5000	3	Yếu
4			Cao Lãnh	Bờ hữu xã Bình Thạnh	1000	20	Mạnh
5		An Giang	Tân Châu	Bờ hữu cồn Liệt Sĩ	1000	20	Mạnh
6				Bờ tả hạ lưu kè Tân Châu 2km xã Long Phú	1000	15	Trung bình
7			Chợ Mới	Bờ hữu xã Long Điền A	400	5	Yếu
8				Bờ hữu xã Mỹ Luông	1500	10	Trung bình
9				Đuôi cù lao Giền xã Bình Phước Xuân	3000	20	Mạnh
10		Vĩnh Long	Long Hồ	Bờ hữu xã Đồng Phú	6000	6	Yếu
11		Bến Tre	Châu Thành	Côn cát, cồn Tân Vinh xã Tân Thạnh	3700	50	Mạnh
12	Cửa Tiểu	Tiền Giang	Gò Công Tây	Bờ tả xã Bình Tân đến xã Phước Trung	5800	15	Trung bình
13			Gò Công Đông	Bờ hữu khu vực cửa Tiểu xã Phú Tân	3000	40	Mạnh

Bảng A.11 (Tiếp theo)

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí bồi lắng	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
14	Hàm Luông	Bến Tre	Châu Thành	Bờ tả xã Tân Phú	1500	5	Yếu
15			Thạnh Phú	Bờ hữu xã An Điền	9000	50	Mạnh
16			Ba Tri	Bãi bồi đuôi cù lao Đất	800	16	Trung bình
17	Ba lai			Thượng, hạ lưu đập Ba Lai xã Tân Mỹ, Bảo Thanh	700	15	Trung bình
18	Cổ Chiên		Chợ Lách	Đuôi cù lao Cái Các xã Vĩnh Bình	1400	5	Yếu
19			Thạnh Phú	Cửa Cổ Chiên xã Giao Thanh	6500	11	Trung bình
20	Cung Hầu	Trà Vinh	Cầu Ngang	Cửa Cung Hầu đoạn thuộc xã Hiệp Thành	5000	12	Trung bình
21	Hậu	An Giang	Châu Phú	Đuôi cù lao Tam Bon xã Khánh Hòa	800	10	Trung bình
22			Chợ Mới	Lạch trái cù lao Ông Hổ	5000	30	Mạnh
23			Long Xuyên	Bờ hữu cù lao Ông Hổ xã Mỹ Hòa Hưng	1000	4	Yếu
24				Đuôi cù lao Ông Hổ xã Mỹ Hòa Hưng	2000	20	Mạnh
25		Cần Thơ	Thốt Nốt	Cù lao Thốt Nốt xã Tân Lộc	4500	10	Trung bình
26			Tp. Cần Thơ	Đuôi cù lao Linh Phường Bình Thủy	250	17	Trung bình
27				Bờ tả phường Cái Khế	800	15	Trung bình
28				Đuôi cù lao Lát Phường Hưng Phú	600	24	Mạnh
29		Sóc Trăng	Long Phú	Đầu cù lao Dung xã An Thạnh 1	3500	10	Trung bình

Bảng A.11 (Tiếp theo)

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí bồi lắng	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
30	Hậu	Sóc Trăng		Cửa Trần Đề đoạn từ kênh Ba đến xã Trung Bình	4500	8	Yếu
31				Bờ hữu xã Đại Ân 1	3000	15	Trung bình
32		Trà Vinh	Duyên Hải	Cửa Định An xã Long Vĩnh	4000	45	Mạnh
33	Mỹ Thanh	Sóc Trăng	Mỹ Xuyên	Cửa sông thuộc xã Vĩnh Hải	3200	7	Yếu
34	Cái Lớn	Kiên Giang	An Biên	Đoạn ấp Kinh Xáng xã Tân Uyên	2500	9	Yếu
35	Ông Đốc	Cà Mau	Trần Văn Thời	Cửa sông thuộc Xã Phong Lạc	3000	6	Yếu
36	Bảy Háp		Cái Nước	Cửa sông thuộc xã Nguyễn Việt Khái	2800	5	Yếu
37	Cửa lớn		Ngọc Hiển	Cửa sông thuộc xã Việt An	2500	4	Yếu

Bảng A.12. Phân loại các vị trí bồi lắng lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL

T T	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí bồi lắng	Loại hình bồi lắng				Đối tượng uy hiếp			Cấp báo động			
					Nút phân lạch	Cù lao, cồn bãi	Vùng giao triều	Vùng cửa sông	Thoát lũ	Giao thông thủy	Công trình trên sông	Cấp đặc biệt	Cấp III	Cấp II	Cấp I
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
1	Tiền	Đồng Tháp	Hồng Ngự	Bờ tả xã Thường Thới Tiền	x				x	x			x		
2			Thanh Bình	Khu vực cuối CL Tây xã Tân Long		x			x						x
3			Tx. Cao Lãnh	Đuôi cồn Tre P. Tân Thuận Tây		x				x					x
4			Cao Lãnh	Bờ hữu xã Bình Thạnh			x			x					x
5		An Giang	Tân Châu	Bờ hữu cồn Liệt Sĩ		x			x						x
6				Bờ tả hạ lưu kè Tân Châu xã Long Phú	x				x	x				x	
7			Chợ Mới	Bờ hữu xã Long Điền A	x					x					x
8				Bờ hữu xã Mỹ Luông	x				x						x
9				Đuôi cù lao Giềng xã Bình Phước Xuân		x			x						x
10		Vĩnh Long	Long Hồ	Bờ hữu xã Đồng Phú			x			x					x

Bảng A.12 (Tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
11	Tiền	Bến Tre	Châu Thành	Côn cát, cồn Tân Vinh xã Tân Thạnh			x			x					x
12	Cửa Tiểu	Tiền Giang	Gò Công Tây	Bờ tả xã Bình Tân đến xã Phước Trung				x	x	x				x	
13			Gò Công Đông	Bờ hữu khu vực cửa Tiểu xã Phú Tân				x	x	x				x	
14	Hàm Luông	Bến Tre	Châu Thành	Bờ tả xã Tân Phú			x			x					x
15			Thạnh Phú	Bờ hữu xã An Điền				x	x	x					x
16			Ba Tri	Bãi bồi đuôi cù lao Đất		x			x						x
17	Ba Lai			Thượng, hạ lưu đập Ba Lai xã Tân Mỹ, Bảo Thạnh			x		x		x		x		
18	Cổ Chiên	Trà Vinh	Chợ Lách	Đuôi cù lao Cái Các xã Vĩnh Bình		x				x					x
19			Thạnh Phú	Cửa Cổ Chiên xã Giao Thanh				x	x					x	
20			Cầu Ngang	Cửa Cung Hầu đoạn xã Hiệp Thành				x	x					x	
21	Hậu	An Giang	Châu Phú	Đuôi cù lao Tam Bon xã Khánh Hòa		x			x						x
22			Chợ Mới	Lạch trái cù lao Ông Hổ		x			x	x			x		

Bảng A.12 (Tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
23	Hậu	An Giang	Long Xuyên	Bờ hữu CL Ông Hồ xã Mỹ Hòa Hưng	x					x	x			x	
24			Long Xuyên	Đuôi cù lao Ông Hồ xã Mỹ Hòa Hưng		x				x					x
25		Cần Thơ	Thốt Nốt	Cù lao Thốt Nốt xã Tân Lộc		x			x						x
26			Tp. Cần Thơ	Cuối cù lao Linh P Bình Thủy		x				x					x
27				Bờ tả P Cái Khế			x			x					x
28				Đuôi cù lao Lát P Hưng Phú		x				x	x			x	
29		Sóc Trăng	Long Phú	Đầu cù lao Dung xã An Thạnh 1		x			x						x
30				Cửa Trần Đề đoạn từ Kênh Ba đến xã Trung Bình				x	x					x	
31				Bờ hữu xã Đại Ân 1				x	x						x
32		Trà Vinh	Duyên Hải	Cửa Định An xã Long Vĩnh				x	x	x		x			
33	Mỹ Thanh	Sóc Trăng	Mỹ Xuyên	Cửa sông thuộc xã Vĩnh Hải				x	x						x
34	Cái Lớn	Kiên Giang	An Biên	Cửa sông thuộc xã Vĩnh Hải				x		x					x

Bảng A.12 (Tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
35	Ông Đốc	Cà Mau	Trần Văn Thời	Cửa sông xã Phong Lạc				x		x					x
36	Bảy Hấp		Cái Nước	Cửa sông thuộc xã Nguyễn Việt Khái				x		x					x
37	Cửa Lớn		Ngọc Hiển	Cửa sông thuộc xã Việt An				x		x					x
Tổng cộng					5	13	6	13	21	23	3	1	3	8	25

BảngA.2 Các khu vực xói lở bờ sông thuộc tỉnh Đồng Tháp

TT	Sông	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Hong Ngự	Bờ tả xã Thường Phước 1,2	4900	20÷30	Mạnh
2			Đầu cù lao Long Khánh xã Long Khánh A	2200	15÷20	Mạnh
3			Đầu cù lao Cái Vững và bờ tả xã Long Thuận	3600	10÷15	Mạnh
4			Bờ hữu cù lao Cái Vững xã Phú Thuận A	4000	5÷7	Trung bình
5			Bờ tả xã Thường lạc	2400	5÷8	Trung bình
6			Bờ tả khu vực Thị trấn Hồng Ngự	1500	5÷8	Trung bình
7			Đầu cù lao Tây xã Phú Thuận B	4000	20÷30	Mạnh
8		Tam Nông	Bờ tả xã Phú Ninh	3500	5÷8	Trung bình
9		Thanh Bình	Bờ tả cù lao Tây xã Tân Quới	4000	5÷8	Trung bình
10			Bờ tả xã Tân Thạnh	2700	5÷6	Trung bình
11			Bờ tả TT Thanh Bình	600	5÷6	Trung bình
12		TX Cao Lãnh	Đầu cồn Chải xã Tân Thuận Đông	5000	3÷5	Yếu
13			Bờ tả Phường 6	2000	5÷8	Trung bình
14		Lấp Vò	Bờ hữu xã Mỹ An Hưng A, B	7000	5÷7	Trung bình
15		Cao Lãnh	Bờ tả xã Mỹ Xương	1500	8÷10	Trung bình
16			Bờ tả xã Bình Hàng Tây, Bình Hàng Trung	3700	8÷10	Trung bình
17			Bờ tả xã Bình Thạnh	3500	5	Trung bình
18		Tx Sa Đéc	Bờ hữu xã Tân Khánh Đông	2200	5÷8	Trung bình
19			Bờ hữu Phường 3, 4	3600	5÷8	Trung bình
20		Châu Thành	Bờ hữu xã An Hiệp	6000	20	Mạnh

Bảng A.4 Các khu vực xói lở bờ sông thuộc tỉnh An Giang

TT	Sông	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Tân Châu	Bờ hữu xã Vĩnh Hòa	6000	30÷35	Mạnh
2			Bờ hữu TT Tân Châu	2000	5÷10	Trung bình
3		Phú Tân	Bờ hữu xã Phú Thọ	3000	1÷2	Yếu
4		Chợ Mới	Đầu cù lao Giềng xã Tân Mỹ	4000	10	Mạnh
5	Hậu	An Phú	Bờ tả xã Phú Hữu	1000	5÷10	Trung bình
6			Đầu cồn Cóc xã Phước Hưng	1000	5÷10	Trung bình
7			Đầu và bờ hữu cù lao Ba xã Vĩnh Trường	2000	10÷12	Mạnh
8		Phú Tân	Bờ hữu xã Phú Hiệp	3000	5÷10	Trung bình
9			Bờ hữu xã Hòa Lạc	2000	5÷10	Trung bình
10			Bờ hữu xã Bình Thạnh Đông	4000	5÷10	Trung bình
11		Châu Phú	Bờ hữu khu vực TT Cái Dầu	1000	1÷2	Yếu
12			Đầu và bờ hữu cù lao Bà Hòa xã Bình Thủy	2000	2÷3	Yếu
13		Chợ Mới	Bả tả xã Nhơn Mỹ	3000	8÷10	Trung bình
14			Bờ tả hạ lưu rạch Ông Chưởng xã An Thạnh Trung	2000	4÷5	Yếu
15		Tp. Long Xuyên	Đầu và bờ hữu cù lao Phó Ba thuộc ấp Mỹ Thanh xã Mỹ Hòa Hưng	4000	15÷20	Mạnh
16			Đầu và bờ tả cù lao Ông Hổ thuộc ấp Mỹ Thuận, Mỹ Khánh xã Mỹ Hòa Hưng	3500	10÷15	Mạnh
17			Bờ hữu P. Bình Đức	1000	5÷10	Trung bình
18	Vàm Nao	Chợ Mới	Bờ tả ấp Long Thượng, Hòa thượng xã Kiến An	4500	25÷30	Mạnh
19			Bờ tả xã Mỹ Hội Đông	3000	5÷7	Trung bình

BảngA.6 Các khu vực xói lở bờ sông thuộc tỉnh Vĩnh Long

TT	Sông	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Long Hồ	Bờ hữu xã Đồng Phú	1500	3÷5	Yếu
2	Cổ Chiên	Long Hồ	Bờ tả xã Bình Hòa Phước	3500	6÷10	Trung bình
3		Tx Vĩnh Long	Bờ hữu thuộc khóm 1-Phường 5	800	5÷10	Trung bình
4		Vũng Liêm	Đầu cù lao Giải xã Quới Thiện	3000	3÷5	Yếu
5	Hậu	Bình Minh	Bờ tả xã Mỹ Hoà	9000	4÷5	Yếu
6	Măng Thít	Vũng Liêm	Bờ hữu xã Quới An	500	2÷5	Yếu
7		Măng Thít	Khu vực cầu số 9 chợ Cái Nhum	600	2÷3	Yếu
8		Tam Bình	Bờ tả xã Hòa Hiệp	200	3÷4	Yếu
9			Khu vực chợ Thị Trấn Tam Bình	1300	2÷3	Yếu

BảngA.7 Các khu vực xói lở bờ sông thuộc tỉnh Bến Tre

TT	Sông	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Chợ Lách	Bờ hữu xã Phú Phụng	2000	5÷10	Trung bình
2	Cổ Chiên	Chợ Lách	Bờ hữu cù lao Cái Các xã Vĩnh Bình	1000	5	Trung bình
3			Bờ tả xã Hòa Nghĩa	5000	11	Mạnh
4	Hàm Luông	Chợ Lách	Bờ hữu xã Long Thới, Phú Sơn	4000	2÷3	Yếu
5		Mỏ Cày	Bờ hữu xã Phước Hiệp	2500	3÷5	Yếu
6		Ba Tri	Đầu cù lao Đất xã An Hiệp	800	7÷10	Trung bình
7	Mỹ Tho	Bình Đại	Đầu cù lao Tấu xã Tam Hiệp	1500	20	Mạnh
8			Bờ hữu xã Bình Thắng	1500	6	Trung bình

Bảng A.9 Các khu vực xói lở bờ sông thuộc tỉnh Cà Mau

TT	Sông	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Bảy Háp	Đầm Dơi	Khu vực cửa rạch Cái Kèo xã Quách Phẩm	1000	0.5÷1	Yếu
2		Ngọc Hiển	Ngã ba rạch Năm Căn xã Đất Mới	500	0.5÷1	Yếu
3		Cái Nước	Ngã ba sông Gành Hào xã Lương Thế Trân	100	5	Trung bình
4	Cửa Lớn	Ngọc Hiển	Khu vực chợ Cái Nảy xã Hàng Vịnh	2000	3÷5	Yếu
5			Ngã ba s. Bồ Đề và s. Đầm Dơi xã Tam Giang	150	0,5÷1	Yếu
6			Bờ hữu xã Viên An Đông	40	5	Trung bình
7	Ông Đốc	Trần Văn Thời	Bờ hữu khu vực TT Trần Văn Thời	1000	1÷2	Yếu
8			Cửa sông Ông Đốc xã Phong lạc	5000	1÷2	Yếu
9	Đầm Dơi	Đầm Dơi	Cửa Hố Gùì xã Nguyễn Huân	1200	10	Mạnh
10	Cái Nai	Ngọc Hiển	Bờ hữu thuộc Khu vực chợ TT Năm Căn	1000	3÷5	Trung bình

Bảng A.3 Các khu vực bồi lắng thuộc tỉnh Đồng Tháp

TT	Sông	Huyện	Vị trí bồi lắng	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Hồng Ngự	Bờ tả xã Thường Thới Tiền	2200	40	Mạnh
2		Thanh Bình	Khu vực cuối cù lao Tây xã Tân Long	2500	7	Yếu
3		Tx Cao Lãnh	Đuôi cồn Tre P. Tân Thuận Tây	5000	3	Yếu
4		Cao Lãnh	Bờ hữu xã Bình Thạnh	1000	20	Mạnh

Bảng A.5 Các khu vực bồi lắng thuộc tỉnh An Giang

TT	Sông	Huyện	Vị trí bồi lắng	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Tân Châu	Bờ hữu cồn Liệt Sĩ	1000	20	Mạnh
2			Bờ tả hạ lưu kè Tân Châu 2km xã Long Phú	1000	15	Trung bình
3		Chợ Mới	Bờ hữu xà Long Điền A	400	5	Yếu
4			Bờ hữu xã Mỹ Luông	1500	10	Trung bình
5			Đuôi cù lao Giềng xã Bình Phước Xuân	3000	20	Mạnh
6	Hậu	Châu Phú	Đuôi cù lao Tam Bon xã Khánh Hòa	800	10	Trung bình
7		Chợ Mới	Lạch trái cù lao Ông Hổ	5000	30	Mạnh
8		Long Xuyên	Bờ hữu cù lao Ông Hổ xã Mỹ Hòa Hưng	1000	4	Yếu
9			Đuôi cù lao Ông Hổ xã Mỹ Hòa Hưng	2000	20	Mạnh

Bảng A.8 Các khu vực bồi lắng thuộc tỉnh Bến Tre

TT	Sông	Huyện	Vị trí bồi lắng	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Châu Thành	Côn cát, cồn Tân Vinh xã Tân Thạnh	3700	50	Mạnh
2	Hàm Luông		Bờ tả xã Tân Phú	1500	5	Yếu
3		Thạnh Phú	Bờ hữu xã An Điền	9000	50	Mạnh
4		Ba Tri	Bãi bồi đuôi cù Lao Đất	800	16	Trung bình
5	Cổ Chiên	Chợ Lách	Đuôi cù lao Cái Các xã Vĩnh Bình	1400	5	Yếu
5		Thạnh Phú	Cửa Cổ Chiên xã Giao Thanh	6500	11	Trung bình
7	Ba lai	Ba Tri	Thượng, hạ lưu đập Ba Lai xã Tân Mỹ, Bảo Thanh	700	15	Trung bình

LỜI MỞ ĐẦU

Quá trình hình thành, phát sinh, phát triển và thoái hóa của một con sông là sự đấu tranh liên tục của hai mặt đối lập - dòng chảy và lòng dẫn, kết quả là những thay đổi về hình dạng lòng dẫn trên mặt bằng, trên mặt cắt dọc và trên mặt cắt ngang theo không gian và thời gian. Xói lở bờ sông, bồi lắng lòng dẫn trong sông thiên nhiên là hiện tượng tự nhiên, tất yếu, thông qua việc tạo ra các hố xói sâu, các cồn bãi, các đoạn sông uốn cong thành bờ lõm, bờ lồi, lòng dẫn dần dần tiến tới một dạng thức ổn định. Vì vậy, xói lở bờ, bồi lắng lòng dẫn là hiện tượng tự nhiên không thể loại trừ, chúng ta chỉ có thể điều chỉnh để nó diễn ra ở vị trí khác, ở thời điểm khác, ở mức độ khác, giảm thiểu thiệt hại mà "hưng lợi" cho con người.

Nhằm mục đích giảm nhẹ thiệt hại do hiện tượng xói bồi biến hình lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL gây ra, đề tài KC08-15 “*Nghiên cứu dự báo xói lở, bồi lắng lòng dẫn và đề xuất các biện pháp phòng chống cho hệ thống sông ở Đồng bằng sông Cửu Long*”, thuộc Chương trình Bảo vệ môi trường và Phòng tránh Thiên tai Mã số KC08, tập trung nghiên cứu các vấn đề liên quan tới xói bồi biến hình lòng dẫn cho hệ thống sông ở ĐBSCL. Đề tài là bước tiếp nối một số công trình nghiên cứu khoa học đã được thực hiện trước đây.

* *Mục tiêu của đề tài.*

- Xác định nguyên nhân, quy luật và dự báo xói lở, bồi lắng hệ thống sông ở ĐBSCL;
- Đề xuất các giải pháp phòng chống cho các khu vực sạt lở nghiêm trọng;
- Xác định được hành lang ổn định dọc theo hệ thống sông ở ĐBSCL;
- Bổ sung hoàn chỉnh phần mềm quản lý dữ liệu, quản lý kết quả nghiên cứu hệ thống sông ở ĐBSCL nhằm phục vụ công tác quản lý, khai thác và định hướng phát triển ổn định lâu dài các ngành kinh tế xã hội.

* *Cách tiếp cận, phương pháp nghiên cứu.*

- + Để hoàn thành được mục tiêu đặt ra, đề tài đã sử dụng các cách tiếp cận

sau:

- Tiếp cận từ thực tế (đo đạc, quan sát, đánh giá thực tế, điều tra dân gian, thu nhận cập nhật các thông tin thường xuyên từ các địa phương);

- Khai thác sử dụng có chọn lọc kết quả nghiên cứu từ những đề tài, dự án trước đây liên quan tới nội dung nghiên cứu của đề tài ;

- Tiếp cận nguồn thông tin, nắm bắt các phương pháp mới, công nghệ hiện đại, kỹ thuật tiên tiến được giới thiệu trên mạng Internet ;

- Tiếp cận từ cơ sở lý thuyết cơ bản (những nguyên lý, các phương trình, các công thức cơ bản);

- Tiếp cận từ các công trình ứng dụng thực tế.

+ Phương pháp nghiên cứu đã sử dụng bao gồm:

- Phương pháp hình thái, kết hợp giữa cổ điển và hiện đại, trong đó đặc biệt ưu tiên ứng dụng các công cụ kỹ thuật tin học mới, tiên tiến như: Mapinfo, Arcview GIS, Arc/info... ;

- Phương pháp chuyên gia, tập hợp được các nhà khoa học có trình độ chuyên môn, có kinh nghiệm về những lĩnh vực nghiên cứu của đề tài, để nhận được sự đóng góp ngay từ đầu cho đến khi kết thúc;

- Phương pháp giải đoán ảnh viễn thám;

- Phương pháp phân tích, tổng hợp các số liệu thực nghiệm ;

- Phương pháp mô hình toán, ứng dụng mô hình toán một chiều (1D), hai chiều (2D) và ba chiều (3D) vào nghiên cứu dòng chảy, nghiên cứu chuyển động bùn cát, nghiên cứu biến hình lòng dẫn;

- Nghiên cứu xác định khuyết tật trong khối đất bờ sông bằng phương pháp Georadar (công nghệ không phá hủy) từ đó dự báo khả năng xảy ra sự cố sạt lở bờ;

- Nghiên cứu các phương án công trình bảo vệ bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL (nơi có điều kiện địa chất mềm yếu, lòng sông sâu luôn đầy nước), bên cạnh việc sử dụng những kỹ thuật bảo vệ bờ cổ điển, truyền thống là những nghiên

cứu ứng dụng công nghệ mới, vật liệu mới với những kỹ thuật tiên tiến, kết cấu hiện đại như: thảm BT mặt nạ FS của công ty Úc, giàn phao hướng dòng, thảm bê tông, cừ bản nhựa PVC... đã ứng dụng thành công ở nhiều nước trên thế giới, mà ở ĐBSCL chưa có điều kiện ứng dụng.

*** Nội dung chính của đề tài:**

1. Tổng hợp, phân tích đánh giá kết quả nghiên cứu xói bồi, các biện pháp dân gian, các công trình thực tế đã thực hiện trên hệ thống sông ở ĐBSCL.

a- Tổng hợp phân tích đánh giá các kết quả nghiên cứu từ trước đến nay về xói bồi lòng dẫn sông ở ĐBSCL;

b- Đánh giá các biện pháp công trình, các công trình chỉnh trị sông ở ĐBSCL.

2. Điều tra thực trạng xói lở và bồi lắng toàn bộ hệ thống sông ở ĐBSCL.

a- Xây dựng bức tranh toàn cảnh về thực trạng xói lở, bồi lắng;

b- Đánh giá phân loại mức độ xói lở, bồi lắng;

c- Xác định phạm vi cần nghiên cứu.

3. Hoàn chỉnh bộ tài liệu cơ bản phục vụ nghiên cứu (Cập nhật bổ sung tài liệu cần thiết).

a- Thu thập tài liệu hiện có;

b- Đo đạc bổ sung các tài liệu địa hình, địa chất, thủy văn;

c- Lập chương trình kiểm soát xói bồi hệ thống sông ở ĐBSCL dưới dạng bản đồ kỹ thuật số;

d- Thiết lập bộ tài liệu cơ bản.

4. Nghiên cứu nâng cao về quá trình lòng dẫn và hình thái sông của hệ thống sông ở ĐBSCL.

a- Nghiên cứu quá trình lòng dẫn các khu vực xói bồi trọng điểm (đặc biệt chú ý sự di chuyển vị trí hố xói về hạ lưu, tốc độ bồi lắng ở đuôi các cù lao, bãi bên ...chưa được đề cập trong những nghiên cứu trước đây);

b- Nghiên cứu hình thái sông tại các mặt cắt sông ổn định.

5. Phân tích sâu thêm các nhân tố ảnh hưởng, nguyên nhân xói lở và bồi lắng hệ thống sông ở ĐBSCL.

a- Nghiên cứu nguyên nhân, cơ chế, đặc điểm xói lở và bồi lắng.

b- Nghiên cứu những nhân tố ảnh hưởng đến xói lở và bồi lắng hệ thống sông ở ĐBSCL (đặc biệt quan tâm đến những ảnh hưởng do tác động của con người như: phương án quy hoạch lũ, quy hoạch thủy lợi, giao thông... ở ĐBSCL, sự tăng mực nước biển do hiện tượng hiệu ứng nhà kính gây ra).

6. Nghiên cứu phương pháp dự báo xói lở, bồi lắng.

a- Cơ sở lý thuyết – Mô hình toán 2 chiều, ứng dụng mô hình toán để dự báo xói bồi lòng dẫn.

b- Phương pháp kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ với độ chính xác cao hơn, phù hợp với diễn biến thực tế.

c- Nghiên cứu dự báo sạt lở bờ bằng công nghệ không phá hủy Georadar.

d- Lựa chọn phương án tính toán xói lở bồi lắng thích hợp, đạt yêu cầu thực tế đòi hỏi hiện nay.

e- Quy trình công nghệ dự báo.

f - Ví dụ tính toán.

7. Xác lập hành lang ổn định trong điều kiện tự nhiên chưa có công trình chỉnh trị hai bên bờ thuộc hệ thống sông ở ĐBSCL và xác định tuyến chỉnh trị tổng hợp.

a- Phương pháp xác lập hành lang ổn định trên cơ sở khoa học phù hợp với thực tế.

b- Vạch hành lang ổn định.

c- Xác định tuyến chỉnh trị tổng hợp phục vụ quy hoạch cơ sở hạ tầng, khu dân cư, kinh tế, vị trí bến cảng dọc theo sông.

8. Nghiên cứu cụ thể hóa các giải pháp phòng chống xói lở, bồi lắng cho các khu vực trọng điểm trên toàn bộ hệ thống sông ở ĐBSCL.

a- Nghiên cứu bố trí hệ thống trạm đo kiểm soát xói bồi cho các sông ở

ĐBSCL.

- b- Nghiên cứu định hướng các phương án công trình chống xói lở.
- c- Nghiên cứu các phương án công trình chống bồi lắng nhằm ổn định tuyến giao thông quốc tế.
- d- Kết hợp cùng địa phương thí nghiệm mô hình vật lý chỉnh trị một đoạn chống sạt lở, bồi lắng trên sông Cửu Long.
- e- Theo dõi đánh giá hiệu quả một công trình chỉnh trị ngoài thực tế.
- f- Tổng kết đánh giá rút kinh nghiệm.

9. Chuyển giao các kết quả nghiên cứu đến các địa phương, các cơ quan hữu quan nhằm phòng tránh giảm nhẹ thiên tai.

10. Đánh giá tác động môi trường do xói lở bồi lắng ảnh hưởng đến phát triển dân sinh, kinh tế, xã hội ở ĐBSCL.

11. Hướng dẫn đào tạo nghiên cứu sinh, thạc sỹ và sinh viên tốt nghiệp.

12. Công bố các kết quả nghiên cứu của đề tài cho các cơ quan sản xuất, trên các tạp chí khoa học chuyên ngành.

13. Tổng kết, nghiệm thu kết quả đề tài.

* Ghi chú: Nội dung thực hiện ở mục 8 phần d: Kết hợp cùng địa phương thí nghiệm mô hình vật lý chỉnh trị một đoạn chống sạt lở, bồi lắng trên sông Cửu Long, đã được chuyển đổi nội dung thực hiện “Đo đạc khảo sát tài liệu cơ bản bổ sung và tổ chức 01 hội thảo khoa học” theo công văn số 874/BKHCN-XHTN ngày 24/4/2003 của Bộ Khoa học và công nghệ.

*** Tiến độ thực hiện của đề tài.**

14	Tiến độ thực hiện			
TT	Các nội dung, công việc thực hiện chủ yếu	Sản phẩm phải đạt	Thời gian (BĐ-KT)	Người, cơ quan thực hiện
1	2	3	4	5
1	Đánh giá kết quả nghiên cứu xói bồi, các công trình phòng chống thực tế	a) Tổng hợp phân tích đánh giá các kết quả nghiên cứu từ trước đến nay về xói bồi lòng dẫn ở ĐBSCL b) Đánh giá các biện pháp công trình, các công trình chỉnh trị sông ở ĐBSCL	9/2001-5/2002 9/2001-5/2002	-Viện KH Thủy Lợi miền Nam
2	Điều tra thực trạng xói lở và bồi lắng hệ thống sông ở ĐBSCL	a) Xây dựng được bản đồ về bức tranh toàn cảnh thực trạng xói lở bồi, lắng. b) Đánh giá phân loại được mức độ xói lở, bồi lắng c) Xác định được phạm vi cần nghiên cứu của đề tài.	10/2001 - 5/2002 10/2001 - 5/2002 10/2001 - 5/2002	-Viện KH Thủy Lợi miền Nam, Cơ sở 2-ĐH Thủy lợi, các Sở KHCN & MT, Sở NN & PTNT ở ĐBSCL
3	Hoàn chỉnh bộ tài liệu cơ bản phục vụ cho nghiên cứu trước mắt và lâu dài của các ngành kinh tế quốc dân	a) Thu thập được toàn bộ các tài liệu đã có từ trước đến nay. b) Tài liệu đo đạc bổ sung cần thiết phục vụ cho đề tài nghiên cứu. c) Bản đồ kỹ thuật số về điều kiện tự nhiên cho các vùng xói lở, bồi lắng cho hệ thống sông ở ĐBSCL. d) Phần mềm quản lý toàn bộ dữ liệu cơ bản và kết quả nghiên cứu.	10/2001-5/2002 10/2001-5/2002 3/2002-6/2002 10/2001-5/2004	-Viện KH Thủy Lợi miền Nam, Đài KTTV Nam Bộ, Công ty Bảo đảm Hàng hải Bộ GTVT, Phân viện vật lý – Trung tâm KHTN & CNQG
4	Nghiên cứu quá trình diễn biến lòng dẫn và hình thái sông của hệ thống sông ở ĐBSCL (Bổ sung và nâng cao, cập nhật tài liệu mới)	a) Quy luật biến đổi lòng dẫn các khu vực xói bồi trọng điểm. b) Hình thái sông tại các mặt cắt ổn định.	10/2001-6/2002 1/2002-6/2002	-Viện KH Thủy Lợi miền Nam, Trường ĐHQG Tp. HCM

5	Phân tích các nhân tố ảnh hưởng, nguyên nhân xói lở và bồi lắng hệ thống sông ở ĐBSCL	a) Nguyên nhân, cơ chế, đặc điểm xói lở và bồi lắng hệ thống sông ở ĐBSCL. b) Nhân tố ảnh hưởng đến xói lở và bồi lắng hệ thống sông ở ĐBSCL (ảnh hưởng do xây dựng các công trình thoát lũ... ảnh hưởng do mực nước biển tăng vì hiện tượng hiệu ứng nhà kính gây ra).	10/2001-6/2002 11/2001-12/2002	-Viện KH Thủy Lợi miền Nam -Viện KH Thủy Lợi miền Nam & Đại Học QG TPHCM
6	Nghiên cứu các phương pháp dự báo xói lở, bồi lắng (Bổ sung và nâng cao)	a) Cơ sở lý thuyết và mô hình toán 2 chiều lòng động cho tính toán xói lở bồi lắng. b) Công thức kinh nghiệm tính toán xói bồi lòng dẫn. c) Phương pháp dự báo xói lở bằng rada xuyên đất (phương pháp không phá hủy). d) Phương án tính toán xói lở bồi lắng thích hợp, đạt yêu cầu thực tế đòi hỏi. e) Quy trình công nghệ tính toán dự báo xói lở bồi lắng. f) Bản đồ dự báo xói lở, bồi lắng theo quy trình công nghệ cho các vùng trọng điểm.	11/2001-12/2002 1/2003-6/2003 11/2001-12/2003 4/2003-8/2003 7/2003-12/2003 7/2003-12/2003	-Viện KH Thủy Lợi miền Nam, Trường ĐHBK Tp.HCM, Phân viện địa lý - Trung tâm KHTN & CNQG
7	Lập hành lang ổn định hai bên bờ hệ thống sông ở ĐBSCL và xác định tuyến chỉnh trị tổng hợp.	a) Phương pháp xác lập hành lang ổn định. b) Bản đồ hành lang ổn định dọc hai bên bờ sông. c) Tuyến chỉnh trị tổng hợp phục vụ quy hoạch cơ sở hạ tầng, khu dân cư, kinh tế, vị trí bến cảng dọc theo sông.	10/2001-12/2003 6/2003-10/2003 6/2003-10/2003	-Viện KH Thủy Lợi miền Nam, các Sở KHCN & MT, các Sở NN&PTNT các tỉnh ĐBSCL
8	Phương án công trình chống xói lở và bồi lắng cho các khu vực trọng điểm (Bổ sung nghiên cứu bồi)	a) Bản đồ bố trí hệ thống trạm đo kiểm soát xói bồi cho các sông ở ĐBSCL. b) Phương án công trình chống xói lở cho các khu vực trọng yếu. c) Phương án công trình chống bồi lắng nhằm ổn định tuyến giao thông quốc tế.	1/2003-12/2003 3/2003-9/2003 6/2003-12/2003 9/2003-5/2004	-Viện KH Thủy Lợi miền Nam, Công ty Xây dựng Thủy lợi

	lắng, cụ thể hóa, chính xác hóa các biện pháp chống xói lở)	d) Theo dõi đánh giá hiệu quả một công trình thực tế e) Tổng kết đánh giá rút kinh nghiệm.	8/2003-2/2004 12/2003-4/2004	40, Công ty Tư vấn Xây dựng Thủy lợi 2, ĐHQG Tp.HCM
9	Chuyển giao các kết quả nghiên cứu đến các địa phương, các cơ quan hữu quan	Phổ biến ranh giới trên thực địa các vùng có nguy cơ sạt lở, bồi lắng gây nguy hiểm để các địa phương, các cơ quan kịp thời có kế hoạch đối phó, giảm nhẹ thiệt hại.	5/2003-5/2004	-Viện KH Thủy Lợi miền Nam
10	Đánh giá tác động môi trường do xói lở bồi lắng gây ra.	Ảnh hưởng của xói lở, bồi lắng đến phát triển dân sinh, kinh tế, xã hội ở ĐBSCL.	12/2003-5/2004	-Các Sở KHCN & MT, Sở NN& PTNT các tỉnh ĐBSCL
11	Đào tạo nghiên cứu sinh, sinh viên	Đào tạo một nghiên cứu sinh, ba thạc sỹ và một số sinh viên chuyên ngành động lực học dòng sông, công trình chỉnh trị sông.	10/2001-4/2004	-Viện KH Thủy Lợi miền Nam
12	Công bố các kết quả nghiên cứu của đề tài	Đăng kết quả nghiên cứu trên các tạp chí chuyên ngành như : Tạp chí khoa học công nghệ, tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn.	10/2001-4/2004	-Viện KH Thủy Lợi miền Nam, Tạp chí Khoa học.
13	Tổng kết nghiệm thu đề tài	Báo cáo tổng kết kết quả nghiên cứu.	4/2004-10/2004	-Viện KH Thủy Lợi miền Nam

*** Kết quả của đề tài.**

15	Dạng kết quả dự kiến của đề tài		
	I	II	III
	♦ Mẫu (<i>model, maket</i>)	♦ Quy trình công nghệ *	♦ Sơ đồ *
	♦ Sản phẩm	♦ Phương pháp	♦ Bảng số liệu *
	♦ Vật liệu	♦ Tiêu chuẩn	♦ Báo cáo phân tích *
	♦ Thiết bị, máy móc	♦ Quy phạm	♦ Tài liệu dự báo
	♦ Dây chuyền công nghệ		♦ Đề án, qui hoạch triển khai *
	♦ Giống cây trồng		♦ Luận chứng kinh tế-kỹ thuật, nghiên cứu khả thi *
	♦ Giống gia súc		♦ Chương trình máy tính *
			♦ Khác (các bài báo, đào tạo NCS, SV,...) *
16	Yêu cầu khoa học đối với sản phẩm tạo ra (dạng kết quả III)		
TT	Tên sản phẩm	Yêu cầu khoa học	
1	2	3	
1	Báo cáo đánh giá kết quả nghiên cứu quá trình lòng dẫn và tác dụng của các công trình chỉnh trị đã xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL a) Tổng hợp phân tích đánh giá các kết quả nghiên cứu từ trước đến nay về xói bồi lòng dẫn ở ĐBSCL b) Đánh giá các biện pháp công trình, các công trình chỉnh trị sông ở ĐBSCL	a) Đánh giá thành quả đã đạt được và những vấn đề tồn tại. b) Đánh giá được hiệu quả của các công trình.	
2	Báo cáo điều tra thực trạng xói lở và bồi lắng hệ thống sông ở ĐBSCL a) Hiện trạng xói lở bồi lắng b) Đánh giá phân loại mức độ xói lở, bồi lắng. c) Xác định phạm vi nghiên cứu.	a) Xác định được mức độ xói, bồi hệ thống sông ở ĐBSCL. b) Phân loại dạng xói, bồi hệ thống sông ở ĐBSCL. c) Xác định các khu vực xói, bồi trọng điểm.	
	Bộ dữ liệu cơ bản phục vụ cho công tác nghiên cứu của các ngành kinh tế quốc	Cập nhật thêm những tài liệu mới, quản lý khoa học hơn mô hình cũ của đề tài do Viện	

3	dân: a) Các tài liệu đã có bao gồm: tài liệu địa hình, địa chất, thủy văn, bùn cát, ảnh viễn thám, điều kiện dân sinh kinh tế, các quy hoạch phát triển kinh tế xã hội của các tỉnh. b) Những tài liệu khảo sát mới gồm các tài liệu cần thiết tối thiểu về địa hình, địa chất, thủy văn, bùn cát, sự vận chuyển bùn cát v.v... c) Phần mềm dữ liệu cơ bản và các kết quả nghiên cứu.	chủ trì năm 1999-2000. a) Các tài liệu đã có, được đưa về cùng một hệ quy chiếu, cùng một hệ cao độ quốc gia và được quản lý một cách khoa học trong mô hình quản lý dữ liệu cơ bản. b) Bảo đảm đúng quy trình, quy phạm, được số hóa theo đúng yêu cầu kỹ thuật. c) Mô hình quản lý đơn giản, sử dụng thuận lợi và có khả năng cập nhật, bổ sung thông tin khi cần thiết.
4	Báo cáo quy luật biến đổi lòng dẫn và hình thái sông của hệ thống sông ở ĐBSCL gồm : a) Quy luật biến đổi lòng dẫn các khu vực xói bồi trọng điểm. b) Hình thái sông tại các mặt cắt sông ổn định.	Nghiên cứu chính xác hóa, định lượng và nâng cao những vấn đề đã đề cập trong đề tài 1999-2000 về : - Đặc điểm, tính chất quá trình lòng dẫn của sông ảnh hưởng triều. - Diễn biến và quan hệ hình thái của đoạn sông cong, phân lạch.
5	Báo cáo phân tích những nhân tố ảnh hưởng, những nguyên nhân, cơ chế, đặc điểm xói lở và bồi lắng hệ thống sông ở ĐBSCL a) Nguyên nhân, cơ chế, đặc điểm xói lở và bồi lắng hệ thống sông ở ĐBSCL. b) Những nhân tố ảnh hưởng xói lở, bồi lắng lòng dẫn.	Xác định được nguyên nhân chủ yếu, thứ yếu, cơ chế, đặc điểm xói bồi theo không gian và thời gian. Những nhân tố chủ quan, khách quan, chủ yếu, thứ yếu xói bồi lòng dẫn.
6	Báo cáo kết quả nghiên cứu dự báo xói lở, bồi lắng a) Cơ sở lý thuyết và mô hình toán 2 chiều. a) Công thức kinh nghiệm tính toán xói bồi lòng dẫn. c) Phương pháp tương quan giữa độ biến dị và độ ổn định của bờ sông. d) Phương án tính toán xói lở bồi lắng thích hợp, đạt yêu cầu thực tế đòi hỏi. e) Công nghệ dự báo xói lở và bồi lắng hệ thống sông ở ĐBSCL. f) Dự báo xói, bồi cho các vùng trọng điểm.	a) Thiết lập được mô hình 2D tính toán xói lở bồi lắng lòng dẫn b) Đạt độ chính xác cao, dễ sử dụng. c) Xác lập được phương pháp dự báo mới. d) Xác định được quỹ đạo chuyển động của bùn cát Dự báo xói bồi theo thời gian dựa trên cơ sở dự báo khí tượng thủy văn và những tác động của con người.

7	Báo cáo kết quả nghiên cứu về phạm vi, kích thước : - Hành lang xói lở nguy hiểm để di dời phòng tránh thiên tai. - Hành lang ổn định để khai thác phát triển bền vững. a) Phương pháp xác lập hành lang ổn định. b) Vạch hành lang ổn định. d) Vạch tuyến chỉnh trị tổng hợp và tuyến luồng lạch giao thông trên toàn hệ thống sông ở ĐBSCL.	Hành lang ổn định hai bên bờ sông được xây dựng trên cơ sở khoa học. Phục vụ quy hoạch cơ sở hạ tầng, dân sinh, kinh tế, xã hội, các vị trí bến cảng dọc theo sông, tuyến luồng lạch, bảo đảm tàu lớn đi lại, vào ra dễ dàng.
8	Báo cáo định hướng quy hoạch chỉnh trị các vùng xói bồi trọng điểm trên sông Cửu Long a) Phương án công trình chống xói lở cho các khu vực trọng yếu. b) Phương án công trình chống bồi lắng nhằm ổn định tuyến giao thông quốc tế. c) Theo dõi đánh giá một công trình thực tế. d) Tổng kết đánh giá rút kinh nghiệm.	Phương án công trình chỉnh trị đạt yêu cầu kỹ thuật cho vùng sông chịu ảnh hưởng của dòng chảy nguồn, cửa thủy triều, vùng sông có điều kiện địa chất mềm yếu, thi công đơn giản, kinh tế.
9	Báo cáo kết quả nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật và kế hoạch phòng chống xói bồi vùng trọng điểm Chuyển giao và phổ biến các kết quả nghiên cứu đến các địa phương, các cơ quan hữu quan nhằm phòng tránh giảm nhẹ thiên tai.	Xác định ranh giới các vùng có nguy cơ sạt lở, bồi lắng gây nguy hiểm để các địa phương, các cơ quan kịp thời có kế hoạch đối phó, giảm nhẹ thiệt hại.
10	Đánh giá tác động môi trường do xói lở bồi lắng gây ra ở ĐBSCL.	Đánh giá mức độ ảnh hưởng của xói lở, bồi lắng tới điều kiện dân sinh, kinh tế, xã hội ở ĐBSCL
11	Đào tạo một nghiên cứu sinh, ba thạc sỹ và một số sinh viên chuyên ngành chỉnh trị sông.	Nghiên cứu sinh, sinh viên nắm bắt được những công nghệ hiện đại kỹ thuật tiên tiến... và những vấn đề chuyên sâu về động lực học dòng sông.
12	Công bố kết quả nghiên cứu của đề tài (Trên tạp chí, các địa phương, đơn vị liên quan)	Nội dung súc tích với hàm lượng khoa học cao.
13	Báo cáo tổng kết kết quả nghiên cứu.	Tổng kết một cách khoa học, trình bày rõ ràng, đẹp.

*** Kinh phí của đề tài.**

Đơn vị tính: Triệu đồng

23	Kinh phí thực hiện đề tài phân theo các khoản chi						
TT	Nguồn kinh phí	Tổng số	Trong đó				
			Thuê khoán chuyên môn	Nguyên, vật liệu, năng lượng	Thiết bị, máy móc	Xây dựng, sửa chữa nhỏ	Chi khác
1	2	3	4	5	6	7	8
	Tổng kinh phí	3.200,00	1.643,00	313,940	498,30	200,000	544,760
	Trong đó:						
1	Ngân sách SNKH	3.000,00	1.643,00	313,940	498,30		544,760
2	Các nguồn vốn khác						
	- Tự có						
	- Khác (vốn huy động, ...)	200,000				200,000	

Chương 1. TỔNG QUAN

1.1 NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG LIÊN QUAN TỚI ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

1.1.1 Vị trí vai trò hệ thống sông đối với ĐBSCL

ĐBSCL địa giới hành chính của 12 tỉnh: Long An, Tiền Giang, Bến Tre, Đồng Tháp, Vĩnh Long, Trà Vinh, Sóc Trăng, An Giang, Kiên Giang, Bạc Liêu, Cà Mau và thành phố Cần Thơ. Diện tích toàn vùng 3.950.900 ha chiếm 12% diện tích cả nước, với 19 triệu dân chiếm 21% dân số cả nước.

ĐBSCL hình thành cách đây trên 10.000 năm nhưng mới được khai thác cách đây 300 năm, giai đoạn khẩn hoang bắt đầu từ năm 1705.

Hiện nay ĐBSCL nằm giữa một khu vực kinh tế năng động và phát triển, liền kề với vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, bên cạnh các nước Đông Nam Á, ĐBSCL nằm trong khu vực có đường giao thông hàng hải và hàng không quốc tế quan trọng nối Nam Á và Đông Á, châu Úc và các quần đảo khác ở Thái Bình Dương.

ĐBSCL là vùng sản xuất nông nghiệp, thủy sản lớn nhất nước ta, sản lượng lúa của vùng chiếm khoảng 50% của cả nước. Khối lượng gạo xuất khẩu chiếm trên 90%, giá trị sản lượng thủy sản chiếm trên 60% cả nước. Cây ăn trái chiếm vị trí quan trọng trong vùng và cả nước. GDP của vùng ĐBSCL từ năm 1996 đến năm 2000 có tốc độ tăng trưởng khoảng 8,5%. Dự kiến đến năm 2010, ĐBSCL sẽ đạt được một số mục tiêu chính như sau [3]:

- Tốc độ tăng trưởng kinh tế đạt 6 -7%, cơ cấu kinh tế có sự chuyển dịch đáng kể theo hướng nông nghiệp ngày càng giảm, công nghiệp, xây dựng và dịch vụ ngày càng tăng;

- Đời sống nhân dân ngày càng được cải thiện cả về vật chất và tinh thần;

- Khối lượng chuyên chở hành khách và hàng hoá tăng 10%/năm;

- Về chiến lược, phấn đấu biến ĐBSCL thành cụm tăng trưởng đa ngành như các vùng kinh tế trọng điểm phía Bắc, với thành phố Cần Thơ là trung tâm của khu vực. Hiện thành phố Cần Thơ đã được nhà nước nâng cấp thành thành phố cấp I.

ĐBSCL có hệ thống sông và kênh rạch chằng chịt, với tổng chiều dài 4952 km, mật độ 1,253 km/km² cao nhất nước, bao gồm 37 sông (tổng chiều dài 1706 km), 137 kênh (tổng chiều dài 2.780 km) và 33 con rạch (tổng chiều dài 466 km) [3].

Đối với ĐBSCL, sông rạch là:

- Nguồn cung cấp nước sinh hoạt, công, nông nghiệp;
- Tuyến thoát lũ, tiêu úng;
- Nguồn cung cấp vật liệu xây dựng cho khu vực và các vùng lân cận;
- Tuyến giao thông vận tải thủy chủ yếu;
- Nơi cung cấp nguồn thủy sản nước ngọt, nước lợ, nước mặn phong phú;
- Yếu tố môi trường, sinh thái, cảnh quan đặc thù;
- Điều kiện quan trọng về quốc phòng và an ninh quốc gia.

1.1.2 Những vấn đề cần nghiên cứu đối với hệ thống sông ở ĐBSCL

Sông nước là nguồn lợi to lớn đối với ĐBSCL, nhưng sông nước cũng đã gây nên biết bao tai họa cho nhân dân trong vùng. Vì vậy, bên cạnh những nghiên cứu để khai thác nguồn lợi sông nước, chúng ta cũng cần phải nghiên cứu các giải pháp giảm nhẹ thiệt hại do chúng gây ra. Chỉ riêng về mặt giảm nhẹ thiệt hại, ở ĐBSCL cần nghiên cứu bốn vấn đề lớn:

1.1.2.1 Vấn đề ngập lụt trong mùa mưa và thiếu nước vào mùa khô

Về mặt không gian, ĐBSCL có thể chia thành ba vùng thủy văn:

* *Vùng thứ nhất* - vùng chủ yếu chịu ảnh hưởng của lũ sông. Vùng này bao gồm tỉnh An Giang, một phần tỉnh Kiên Giang và phần lớn Đồng Tháp Mười (bao gồm Đồng Tháp và Long An). Vào mùa lũ toàn vùng bị ngập sâu, có nơi trên 4 m, ngập trong nhiều tháng (thường vào các tháng 9, 10 và 11 hàng năm). Vấn đề thoát lũ hiện là vấn đề bức xúc của vùng này.

* *Vùng thứ hai* - vùng vừa chịu ảnh hưởng của lũ vừa của triều, bao gồm một phần tỉnh Kiên Giang (khu vực Hà Tiên), vùng trung tây sông Hậu và một phần tỉnh

Đồng Tháp. Ranh giới giữa vùng thứ nhất và vùng thứ hai (vùng ngập sâu và vùng ngập nông) có thể vạch theo viền phía tây khu vực Bảy Núi đến gần Rạch Giá, sau đó quặt theo đường thẳng với hướng Đông Bắc đến đoạn trên Sa Đéc, qua tỉnh Long An. Vào mùa lũ mực nước trong vùng dao động theo chế độ thủy triều, vào mùa cạn, mực nước sông có thể thấp hơn mặt đất tự nhiên nhưng nhìn chung việc thoát nước vẫn khó khăn ở một chừng mực nhất định.

* *Vùng thứ ba* - vùng chịu ảnh hưởng chính của thủy triều. Vì nằm bên cạnh bờ biển, vùng này luôn chịu ảnh hưởng của xâm nhập mặn. Khó khăn lớn nhất của vùng này là khan hiếm nước ngọt nhất là vào mùa khô.

1.1.2.2 Vấn đề xâm nhập mặn, chua phèn và nhiễm bẩn

Với cao độ mặt đất tự nhiên thấp, địa hình bằng phẳng, hệ thống sông kênh rạch chằng chịt, đây là những điểm bất lợi lớn, dẫn đến tình trạng nước ngập lâu ngày không có lối thoát, phát sinh chua phèn, nhiễm bẩn và nước mặn có cơ hội xâm nhập sâu vào nội đồng, đặc biệt vào mùa khô, những ngày triều cường. Chỉ tính riêng chi phí xây dựng các công trình ngăn mặn, cải tạo chua phèn ở ĐBSCL trong mấy năm qua đã lên tới hàng ngàn tỷ đồng.

1.1.2.3 Vấn đề cải tạo mạng lưới giao thông thủy, tăng khả năng thoát lũ do

bồi lắng ở cửa sông và các kênh rạch

Theo thống kê của chi cục đường sông phía Nam, ĐBSCL có trên 4000 km sông, kênh, rạch có khả năng vận tải cho các loại phương tiện từ 100 tấn trở xuống, trong đó sông chiếm 35%, rạch chiếm 9% và kênh chiếm 56%. Nhưng để phát triển giao thông thủy với các phương tiện lớn thì ĐBSCL gặp nhiều khó khăn hơn so với các vùng khác ở nước ta. Nguyên nhân chủ yếu các cửa sông bị bồi lắng nghiêm trọng, không ổn định, luồng tàu nạo vét xong chỉ duy trì được trong một thời gian ngắn. Để vào cảng Cần Thơ - là một cảng lớn nhất vùng ĐBSCL, những tàu 5000 DWT phải chờ thủy triều lên mới qua được cửa Định An, mặc dù hàng năm vẫn phải nạo vét một lượng bùn cát khá lớn.

Bồi lắng các cửa sông còn làm giảm khả năng thoát lũ, là một trong những nguyên nhân dẫn tới sự gia tăng cao trình đỉnh lũ và kéo dài thời gian ngập lũ của nhiều vùng, góp phần gây nên những thiệt hại lớn khó lường.

1.1.2.4 Vấn đề phòng chống xói lở bờ sông.

Hiện tượng xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL xảy ra khá phổ biến, xảy ra ở hầu hết các triền sông, với mức độ khác nhau, nguyên nhân khác nhau. Do đặc điểm vùng ĐBSCL, các đô thị, các điểm dân cư đều tập trung ven sông, vì vậy xói lở bờ sông đã, đang và sẽ gây ra những tổn thất nặng nề về người và của cải vật chất. Với tốc độ phát triển nhanh về kinh tế - xã hội vùng ĐBSCL, nếu tình trạng xói lở bờ sông không được ngăn chặn kịp thời, thì mức độ thiệt hại sẽ ngày một gia tăng.

1.1.3 Những thuận lợi và khó khăn trong quá trình thực hiện đề tài

1.1.3.1 Thuận lợi

- Sự quan tâm của nhà nước và các địa phương: Vì là vấn đề thiết thực, liên quan tới sự an nguy về tính mạng và tài sản của nhà nước và nhân dân, nên nhà nước cũng như các địa phương luôn coi trọng, theo dõi và tạo điều kiện thuận lợi cho công tác nghiên cứu.

- Những nghiên cứu trước đây về hệ thống sông Cửu Long phần lớn do Viện khoa học Thủy lợi miền Nam chủ trì, vì vậy việc thu thập tài liệu cơ bản, kế thừa kết quả nghiên cứu thuận lợi hơn.

- Với sự tham gia, giúp đỡ của nhiều nhà khoa học, nhiều tổ chức nghiên cứu trong nước và quốc tế.

1.1.3.2 Khó khăn

- Chỉnh trị sông là một vấn đề phức tạp ở tầm thế giới. Cho đến nay chưa có một phương pháp nghiên cứu nào có tính thuyết phục để giải quyết những vấn đề về biến hình lòng sông ảnh hưởng triều, dự báo xói lở bờ sông....

- Xói lở bờ sông không đơn thuần là vấn đề thủy lực hay cơ học đất, mà là tổng hợp của nhiều vấn đề về cơ học, lý học, hoá học... khó có thể tìm được một hệ

phương trình mô phỏng đầy đủ.

- Không đủ điều kiện và phương tiện nghiên cứu như cơ sở nghiên cứu trên mô hình vật lý, những chương trình hoàn chỉnh tính toán thủy động lực học.

- Cao trình mặt đất tự nhiên khu vực nghiên cứu thấp, sông không có đê, mùa lũ nước ngập sâu chảy theo nhiều hướng.

- Sông chảy trên vùng đất trầm tích trẻ rất không ổn định. Vật liệu cấu tạo lòng sông, bờ sông có tính cơ lý thấp, khả năng chống xói kém.

- Dòng chảy trên sông rất phức tạp, chảy theo nhiều hướng, nhất là vào mùa mưa lũ;

- Lòng sông rộng và sâu, có đoạn sâu tới 45-47 m. Sông nối thông với nhiều kênh rạch tạo nên dòng chảy rất phức tạp và gây khó khăn, tốn kém cho việc xây dựng công trình chỉnh trị.

- Lòng sông luôn đầy nước, mực nước mùa lũ và mùa kiệt không có sự khác biệt lớn.

- Hoạt động của con người khai thác các nguồn lợi trong lòng sông, bờ sông rất lớn (giao thông, khai thác cát, nuôi cá bè...).

- Nguồn vật liệu cần thiết cho xây dựng công trình chỉnh trị sông trong khu vực rất khan hiếm.

Ngài ra một trở ngại không nhỏ khi nghiên cứu hệ thống sông ở ĐBSCL là thời gian tiếp cận, kinh nghiệm đúc kết được còn quá ít, nguồn tài liệu cơ bản thiếu trầm trọng, đặc biệt các sông không thuộc hệ thống sông Tiền, sông Hậu (hầu như không có tài liệu). Trong khi hệ thống sông ngòi miền Bắc đã được theo dõi, nghiên cứu, đo đạc tài liệu cơ bản khá hoàn chỉnh trên 50 năm, thì hệ thống sông ở ĐBSCL (chế độ dòng chảy chịu ảnh hưởng lớn của chế độ thủy triều) mới chỉ thực sự được bắt đầu trên 10 năm nay, nhưng hiện vẫn chưa có một trạm thủy văn nào đo đạc đồng bộ các tài liệu cơ bản (Tài liệu bùn cát không được đo đạc, dòng chảy hầu như chỉ đo vào mùa lũ).

1.2 NHỮNG THÀNH TỰU KHOA HỌC LIÊN QUAN TRỰC TIẾP TỚI NỘI DUNG NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI

1.2.1 Những thành tựu khoa học ngoài nước liên quan trực tiếp tới nội dung nghiên cứu của đề tài

Những nghiên cứu liên quan tới vấn đề xói lở bờ sông, bồi lắng lòng dẫn như: xác định rõ nguyên nhân, cơ chế, xác định quy luật diễn biến lòng dẫn, nghiên cứu đề xuất các giải pháp phòng chống giảm nhẹ thiệt hại do xói lở bờ, bồi lắng lòng dẫn gây ra, đều là các lĩnh vực khoa học động lực học dòng sông, chuyển động bùn cát và chỉnh trị sông.

Trên thế giới khoa học về động lực dòng sông, được phát triển mạnh trong nửa thế kỷ thứ XIX ở các nước Âu Mỹ. Những nghiên cứu của các nhà khoa học Pháp như Du Boys về chuyển động bùn cát, Barré de Saint - Venant về dòng không ổn định, L. Fargue về hình thái sông uốn khúc [22] vẫn giữ nguyên giá trị sử dụng cho đến ngày nay.

Vào những năm đầu thế kỷ XX, với những đóng góp lớn của các nhà khoa học Xô Viết, những tên tuổi gắn liền với các thành tựu khoa học lớn là Lotchin V.M. về tính ổn định của lòng sông; của Bernadski N.M. về chuyển động hai chiều; của Makkavêp V.M. về dòng thứ cấp; của Velikanôp M.A., về quá trình diễn biến lòng sông của Gôntrarôp V.N. và Lêvi I.I., về chuyển động bùn cát; của Altunin S.T., của Grisanin K.B., của Kariukin S.N. về chỉnh trị sông [14] v.v... Chính trong thời gian đó đã nổ ra những cuộc tranh luận gay gắt giữa lý thuyết khuếch tán và lý thuyết trọng lực, giữa hai trường phái ngược nhau khi đánh giá tổn thất năng lượng trong dòng chảy có và không mang bùn cát, giữa các chỉ tiêu khởi động của bùn cát và giữa các chỉ tiêu ổn định của lòng dẫn. Tham gia gián tiếp vào các cuộc tranh luận đó, từ những năm 50 đến giữa những năm 60, có các nhà khoa học Trung Quốc như Trương Thụy Cẩn, Tiền Ninh, Tạ Giám Hoàn, Đâu Quốc Nhân, Sa Ngọc Thanh v.v... Trong thời gian này, ở Tây Âu có những công trình về chuyển động bùn

cát của E. Meyer Peter và Muller; về hình thái lòng sông ổn định có các nhà khoa học Anh Kennedy R.G., Lindley E.S. và Lacey G. với "Lý thuyết chế độ" (Regime theory) nổi tiếng. Các nhà khoa học Mỹ như Einstein H.A., Ven-te-Chow, Ning-chien [16]... có nhiều công trình nghiên cứu về dòng chảy và chuyển động bùn cát.

Từ những năm 60 thế kỷ XX đến nay, do ứng dụng những tiến bộ khoa học kỹ thuật và đặc biệt là những tiến bộ trong kỹ thuật tính toán, động lực học dòng sông có những bước phát triển mới, sâu sắc trong việc hoàn thiện mô hình hoá các hiện tượng thủy lực phức tạp. Một số mô hình toán, mô phỏng dòng chảy hai chiều 2D, ba chiều 3D, mô phỏng quá trình diễn biến lòng dẫn như Mike 11, Mike 21 và Mike 21C cho kết quả tính toán dòng chảy, dự báo biến hình lòng dẫn khá chính xác. Về nghiên cứu thực địa đã có những thiết bị đo đạc hiện đại, nhanh chóng, chính xác. Có thể nhận được trường vận tốc dòng chảy ở độ sâu khác nhau, có thể xác định được độ sâu lòng dẫn cùng với tọa độ địa lý mong muốn. Đã thu được kết quả khả quan trong việc ứng dụng kỹ thuật hiện đại khảo sát đường đi của hạt bùn cát bằng chất đồng vị phóng xạ khi nghiên cứu bồi lắng lòng dẫn tại các vùng cửa sông. Nghiên cứu biến hình lòng dẫn trên mô hình vật lý đã có những tiến bộ vượt bậc đã thực hiện được những tiêu chuẩn tương tự khó, trên cơ sở xây dựng mô hình lòng động với các chất liệu mô phỏng bùn cát đáy, bùn cát lơ lửng bằng vật liệu mới đảm bảo độ chính xác cao. Ngoài ra trong mấy thập niên gần đây các nhà khoa học đã ứng dụng GIS vào việc nghiên cứu dự báo biến hình ngang lòng dẫn [7]...

Bên cạnh những tên tuổi mới xuất hiện như Cunge J.A (Pháp), Borgadi J.L. (Hungari), Hancu Simion (Rumani), Mamak W. (Ba lan), Grisanihin K.V. (Liên Xô) v.v... đã xuất hiện những công trình của tập thể tác giả hoặc tên của một cơ quan nghiên cứu như Bureau of Reclamation (Mỹ), SOGREAH (Pháp), VNIIG (Liên Xô), DELFT (Hà Lan), DHI (Đan Mạch), Đ. H. Vũ Hán (Trung Quốc).

Về công trình chỉnh trị sông đã có bước tiến khá ấn tượng trong những năm gần đây, đặc biệt vào thời kỳ công nghệ mới vật liệu mới phát triển, những

công trình chỉnh trị sông không còn nặng nề, phức tạp như trước đây. Về kết cấu đã gọn nhẹ hơn nhưng hiệu quả hơn như hệ dàn phao hướng dòng thay cho kè mỏ hàn, thảm bê tông bơm trực tiếp trong nước thay cho rồng tre, rọ đá v.v...

1.2.2 Những thành tựu khoa học và các công trình nghiên cứu trong nước

liên quan tới nội dung nghiên cứu của đề tài

1.2.2.1 Những thành tựu khoa học chung trong nước

Ở Việt Nam, nghiên cứu động lực học dòng sông được bắt đầu vào cuối những năm 60 thế kỷ trước với các công trình phòng chống lũ lụt, giao thông thủy và chống bồi lắng cửa lấy nước tưới ruộng trên các sông miền Bắc. Các nghiên cứu ban đầu thường được tiến hành trong các phòng thí nghiệm của Viện Khoa học Thủy lợi, Viện Thiết kế Giao thông Vận tải, Trường Đại học Xây dựng, Trường Đại học Thủy lợi. Cách đây vài chục năm, các nghiên cứu trên mô hình toán mới được phát triển, với sự tham gia của các nhà khoa học thuộc Viện Cơ học Việt Nam, Viện Khí tượng Thủy văn ... Những vấn đề của động lực học dòng sông và chỉnh trị sông cũng được đưa vào đề tài trong các chương trình trọng điểm cấp nhà nước.

Những nghiên cứu về dòng chảy sông ngòi, nổi bật có các công trình về chuyển động không ổn định của Nguyễn Văn Cung, Nguyễn Cảnh Cầm, Nguyễn Như Khuê, Nguyễn Ân Niên, Lương Phương Hậu và sau này là Nguyễn Văn Điệp, Trịnh Quang Hoà, Nguyễn Tất Đắc... Những nghiên cứu về chuyển động bùn cát có các công trình của Lưu Công Đào, Vi Văn Vị, Hoàng Hữu Văn, Võ Phán...

Trong giai đoạn 1970 đến 2001, xuất hiện nhiều công trình nghiên cứu về diễn biến lòng sông và chỉnh trị sông. Các vấn đề của các sông vùng đồng bằng Bắc bộ xuất hiện nhiều trong các nghiên cứu của Vũ Tất Uyên, Lương Phương Hậu, Nguyễn Văn Toán, Trần Xuân Thái, Trịnh Việt An, Trần Đình Hợi, Tôn Thất Vĩnh, Nguyễn Văn Phúc. Các vấn đề của các sông vùng ĐBSCL được Lê Ngọc Bích, Lương Phương Hậu, Nguyễn Ân Niên, Nguyễn Sinh Huy, Hoàng Văn Huân, Lê Xuân Thuyên... , nghiên cứu nhiều trong mười năm gần đây, các vấn đề sông ngòi

miền Trung có các nghiên cứu của Ngô Đình Tuấn, Đỗ Tất Túc, Nguyễn Bá Quỳ, Lương Phương Hậu, Trịnh Việt An, Nguyễn Văn Tuấn....

Hiện nay, nhà nước đang đầu tư các cơ sở nghiên cứu thí nghiệm chuyên sâu như phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia về động lực sông biển, phòng thí nghiệm phòng chống thiên tai Hoà Lạc, phòng thí nghiệm Động lực và Chỉnh trị sông của Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, tại Bình Dương v.v... Về nhân lực, một lực lượng cán bộ khoa học trẻ được đào tạo trong nước và ngoài nước, đã nắm bắt được một số thành tựu khoa học - công nghệ tiên tiến trên thế giới, chắc chắn sẽ có những đóng góp tích cực cho sự phát triển ngành khoa học động lực học dòng sông và chỉnh trị sông ở nước ta.

1.2.2.2 Những công trình khoa học trong nước liên quan tới nội dung nghiên cứu, đối tượng nghiên cứu của đề tài

Những nghiên cứu về diễn biến lòng dẫn đối với hệ thống sông ở ĐBSCL không nhiều. Không có những thông tin đầy đủ về những nghiên cứu ở thời kỳ trước giải phóng 1975, ngoại trừ các công trình bảo vệ bờ sông ở Vĩnh Long, ở Sa Đéc đều được xây dựng vào thời gian đó đã hư hỏng theo thời gian.

Những nghiên cứu chính thức về vấn đề này mới bắt đầu từ đề tài nghiên cứu khoa học các cấp được nêu dưới đây:

- Đề tài “Nghiên cứu dự báo biến hình lòng sông và các biện pháp công trình phòng chống xói lở bờ sông Cửu Long đoạn Tân Châu – Hồng Ngự”, Viện KH Thủy Lợi miền Nam, (1995 ÷ 1996);

- Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi công trình bảo vệ bờ sông Cửu Long khu vực thị trấn Tân Châu, tỉnh An Giang, 1996.

- Đề tài cấp Nhà nước KHCN 07.03 “Nghiên cứu diễn biến lòng sông tự nhiên và do quy hoạch kinh tế xã hội, kiến nghị phương pháp giải quyết ở ĐBSCL, Viện KH Thủy Lợi miền Nam, (1998);

- Dự án “Điều tra biến đổi lòng dẫn hệ thống sông Cửu Long, hạ du sông

Đồng Nai Sài Gòn và định hướng các giải pháp kỹ thuật phòng chống sạt lở, giảm nhẹ thiên tai trên sông Cửu Long”, Viện KH Thủy Lợi miền Nam, (1995 ÷ 1998);

- Dự án KHCN cấp Nhà nước “Nghiên cứu dự báo phòng chống xói lở bờ sông Cửu Long”, Viện KH Thủy Lợi miền Nam, 1999 ÷ 2000;

- Dự án điều tra cơ bản: “Điều tra cơ bản hệ thống các cửa sông Cửu Long”, Viện KH Thủy Lợi miền Nam, (1998 ÷ 2003);

- Đề tài cấp tỉnh “Khảo sát đánh giá và dự báo tình trạng sạt lở bờ sông Hậu – khu vực Cần Thơ”, Trung Tâm Nghiên cứu Phát triển Đồng bằng sông Cửu Long, 11/2000;

- Đề tài cấp Trung Tâm “Những diễn biến lòng sông Cửu Long phục vụ việc đánh giá khả năng thoát lũ của sông Tiền, sông Hậu, quá trình xói lở và tìm kiếm các biện pháp khắc phục”, Phân Viện Địa lý – Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ Quốc gia, 1997 – 1999.

1.2.2.3 Một số nhận xét, đánh giá

Nhìn chung, những nghiên cứu về xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong mấy năm qua mới chỉ tập trung vào một vài khu vực có tốc độ xói lở lớn trên sông Tiền, sông Hậu. Xói lở bờ các sông khác trên hệ thống gần như chưa được chú ý tới. Về bồi lắng lòng dẫn chưa được quan tâm nghiên cứu ngoại trừ những đo đạc, khảo sát phục vụ công tác nạo vét luồng lạch chạy tàu.

Đánh giá về phương tiện thiết bị nghiên cứu trước đây (thế kỷ XX) ở nước ta rất lạc hậu, đo đạc dòng chảy, địa hình lòng sông, hàm lượng bùn cát vẫn theo phương pháp cổ điển với độ chính xác thấp, nhất là trong điều kiện sông sâu, dòng chảy có vận tốc lớn. Mô hình vật lý chỉ được tiến hành trên đoạn sông ngắn có công trình đặc biệt quan trọng, nhưng cũng mới dừng lại ở những nghiên cứu trên mô hình lòng cứng.

Tài liệu đo đạc trước đây về địa hình, địa chất, thủy văn, bùn cát không được lưu giữ, bảo quản cẩn thận, đo đạc không thực hiện trên một quy định chung

(cao độ chuẩn) bởi vậy khả năng sử dụng rất hạn chế. Các sông khác ngoài hệ thống sông Tiền và sông Hậu chưa được nghiên cứu, không có tài liệu địa hình và dòng chảy lịch sử.

Nghiên cứu diễn biến lòng sông, dự báo xói bồi biến hình lòng dẫn ở nước ta nói chung và trên hệ thống sông ở ĐBSCL nói riêng đã có nhiều cố gắng, dần từng bước tiếp cận với khoa học hiện đại như mô hình toán, hệ thống thông tin địa lý GIS..., tuy vậy mới chỉ trong giai đoạn học hỏi, thử nghiệm, chưa có kết quả tính toán cụ thể.

Kỹ thuật xây dựng công trình chỉnh trị sông hiện vẫn áp dụng các loại dạng cổ điển, truyền thống. Những công trình chỉnh trị ứng dụng công nghệ mới, vật liệu mới chỉ là những công trình thử nghiệm, xây dựng tại các vị trí không phức tạp, mặt khác giá thành cao do phải nhập khẩu vật tư, thiết bị và chi phí chuyên gia hướng dẫn nên chưa đủ cơ sở khẳng định chỗ đứng.

Chương 2. THỰC TRẠNG XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL VÀ ẢNH HƯỞNG XÓI BỒI TỚI MÔI TRƯỜNG SINH THÁI

2.1 THỰC TRẠNG XÓI LỞ BỜ HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

2.1.1 Bức tranh toàn cảnh về xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL

Nghiên cứu tài liệu lịch sử, phân tích xử lý ảnh viễn thám, tổng hợp các báo cáo định kỳ hàng năm (từ năm 2001 đến 2003) của các địa phương, đồng thời tổ chức nhiều đợt điều tra, khảo sát thực tế chúng tôi đã thống kê được các vị trí xói lở bờ và bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL. Xói lở không chỉ xảy ra trên hệ thống sông mà còn xảy ra nhiều ở các cụm, tuyến dân cư vượt lũ, trên hệ thống đê bao, bờ bao, lở bờ ở hầu hết các kênh đào nối các sông rạch có chế độ dòng chảy khác nhau. Thông tin đầy đủ về vấn đề này được trình bày trong chuyên đề II "Điều tra thực trạng xói lở và bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL", báo cáo tổng hợp này chỉ đề cập đến 81 vị trí xói lở bờ sông với quy mô, tốc độ diễn biến hàng năm khá lớn, đã, đang và sẽ còn gây ra thiệt hại nhiều về của cải vật chất, đôi khi gây thiệt hại cả đến sinh mạng con người sau mỗi đợt lở bờ, hiện đang là nỗi bức xúc của người dân sống ven sông cùng các cấp chính quyền địa phương.

Thông tin về 81 vị trí xói lở bờ được ghi trong bảng A.1 và được thể hiện trên bản đồ hình A.1, phụ lục A, trong đó màu đỏ biểu thị các vị trí xói lở mạnh (tốc độ xói lở hơn 10 m/năm), màu cam ứng với các điểm xói lở trung bình (tốc độ xói lở trong khoảng từ 5-10 m/năm), màu hồng là các điểm xói lở yếu (tốc độ nhỏ hơn 5 m/năm).

Nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho các địa phương quản lý, theo dõi diễn biến xói bồi trên các sông thuộc địa phương mình, chúng tôi đã xây dựng bản đồ xói bồi cho từng tỉnh cùng với bảng các thông tin cần thiết về tốc độ, quy mô xói lở của từng vị trí. Bản đồ, bảng ghi thông tin xói bồi cho từng tỉnh được thể hiện ở các hình từ A.2 đến hình A.11 và các bảng từ A.2 đến A.9 trong phụ lục A.

2.1.2 Phân loại, phân cấp xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL

2.1.2.1 Phân loại xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL

Theo dõi diễn biến xói lở bờ trong nhiều năm trên hệ thống sông ở ĐBSCL cho thấy, xói lở bờ diễn ra ở hầu hết các sông trên hệ thống, xói lở xảy ra ở cả các sông có chế độ dòng chảy ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều lẫn các sông ảnh hưởng lớn của chế độ dòng chảy thượng nguồn, xói lở diễn ra cả vào mùa lũ lẫn mùa kiệt, nhìn chung diễn biến xói lở rất đa dạng và phức tạp. Có thể nói rất khó tìm được những nét đặc thù, những điểm giống nhau cơ bản ở các vị trí xói lở khác nhau. Tuy vậy để tiện cho những nghiên cứu tiếp chúng tôi tạm phân 81 vị trí xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL ra 5 loại hình tương ứng với 5 vị trí xói lở khác nhau:

- Xói lở ở các đoạn sông cong có hố xói cục bộ sát bờ, với 18 điểm, ví dụ như Tân Châu, Sa Đéc, Cái Bè....;
- Xói lở đầu các cù lao, bãi bồi, có 19 điểm như đầu cù lao Long Khánh, cù lao Tây, cù lao Pháo Ba...
- Xói lở bờ ở vùng phân lưu, nhập lưu gần nhau, với 17 điểm như Hồng Ngự, Vàm Nao... ;
- Xói lở bờ ở các đoạn sông phân lạch không ổn định, có 13 điểm, như đoạn phân lạch Long Khánh, đoạn phân lạch cù lao Ông Hổ Tp. Long Xuyên...;
- Xói lở bờ đoạn sông gần biển, đoạn sông tập trung đông dân cư có mật độ tàu thuyền đi lại nhiều, với 14 điểm, như sông Cửa Đại, sông Cái Nai khu vực thị trấn Năm Căn... .

2.1.2.2 Phân loại xói lở trên hệ thống sông ở ĐBSCL theo khả năng uy hiếp tới nhà cửa, công trình...

Thiệt hại do hiện tượng xói lở bờ sông mang tính không gian và thời gian, có những vị trí xói lở bờ gây thiệt hại rất lớn nhưng ngược lại có những vị trí sạt lở gây hại không đáng kể. Xét tại một vị trí xói lở bờ cũng vậy, có thời điểm xói lở bờ gây thiệt hại rất nhiều làm xô xao dư luận nhưng vào thời điểm khác lở bờ lại gây hại

không đáng kể và hầu như không được sự quan tâm của xã hội. Với mục đích ổn định cuộc sống nhân dân, đảm bảo điều kiện phát triển bền vững, giảm tới mức thấp nhất những thiệt hại do xói lở bờ gây ra, điều này đồng nghĩa với việc xác định đúng trọng tâm, trọng điểm, xác định được thứ tự ưu tiên cho việc đầu tư xây dựng các công trình chỉnh trị sông. Thực hiện tốt điều này trước hết cần xem xét xu thế diễn biến xói lở bờ cho từng vị trí, cho từng khu vực, từ đó nhìn nhận, đánh giá khả năng uy hiếp của xói lở tới công trình, tới cơ sở hạ tầng, tới nhà cửa bên sông, làm tiền đề cho việc phân xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL theo cấp báo động.

Kết hợp giữa nghiên cứu diễn biến lòng dẫn với điều tra thực tế cơ sở vật chất hiện có tại các khu vực xói lở bờ, chúng tôi đã xác định được khả năng uy hiếp của từng khu vực xói lở trên hệ thống sông ở ĐBSCL tới nhà cửa, công trình trên sông, cơ sở hạ tầng bên sông, kết quả được thể hiện ở bảng A.10. Trong số đó có:

- 24 điểm xói lở sẽ gây thiệt hại tới cơ sở hạ tầng xây dựng bên sông, thường là đường xá, trụ điện....

- 72 điểm xói lở đang và sẽ có khả năng nhấn chìm nhiều nhà cửa xây dựng ven sông;

- 5 điểm xói lở bờ có nguy cơ phá vỡ hoặc làm mất tác dụng sử dụng của công trình bến cảng, công trình thủy lợi hay tuyến kè bảo vệ bờ.

2.1.2.3 Phân xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL theo cấp báo động

Với tiêu chí xói lở gây thiệt hại càng lớn cấp báo động càng cao. Khu vực xói lở bờ được xếp ở cấp báo động đặc biệt là khu vực xói lở bờ gây thiệt hại rất lớn sau mỗi đợt lở xảy ra, không chỉ gây thiệt hại trực tiếp về của cải vật chất mà còn gây ảnh hưởng tới quyền lợi quốc gia, tới thế sông, đôi khi còn gây nên tổn thất cả về con người.

Trên cơ sở các số liệu có được, chúng tôi đã phân các vị trí xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL theo 4 cấp báo động, ghi trong bảng A.10, trong số đó có:

- 3 vị trí xói lở bờ ở cấp báo động đặc biệt;

- 11 vị trí xói lở bờ ở mức báo động cấp III;
- 21 vị trí xói lở bờ ở mức báo động cấp II;
- 46 vị trí xói lở bờ ở mức báo động cấp I.

Nhận xét về xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL:

Tình trạng xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL đang xảy ra khá phổ biến và có chiều hướng ngày một gia tăng. Kết quả tổng hợp số liệu sạt lở bờ các sông trên hệ thống sông ở ĐBSCL ở bảng 1 dưới đây cho thấy:

Trên hệ thống sông ở ĐBSCL, sạt lở bờ nhiều nhất xảy ra trên sông Vàm Nao, tiếp đến là sông Tiền, sông Hậu... . Tỷ lệ giữa chiều dài đoạn bờ sạt lở với chiều dài bờ sông của sông Vàm Nao là 45,75%, sông Tiền 14,21%, sông Hậu 8,11%.

Bảng 1. Tổng hợp số liệu sạt lở bờ các sông trên hệ thống sông ở ĐBSCL

STT	Tên sông	Chiều dài bờ sông (L) (m)	Số vị trí sạt lở	Chiều dài sạt lở (L _s) (m)	Tỷ lệ L _s /L (%)
1	Tiền	618.600	27	87.900	14,21
2	Cổ Chiên	277.400	6	16.300	5,88
3	Hàm Luông	151.800	3	7.300	4,81
4	Mỹ Tho	80.600	2	3.000	3,72
5	Hậu	595.800	23	48.320	8,11
6	Vàm Nao	12.460	2	5.700	45,75
7	Măng Thít	89.860	4	2.600	2,89
8	Cà Mau - Bạc Liêu	130.400	3	410	0,31
9	Gành Hào	68.800	1	970	1,41
10	Bảy Háp	98.000	3	2.570	2,62
11	Cửa Lớn	65.000	3	2.190	3,37
12	Ông Đốc	78.000	2	6.000	7,69
13	Đầm Dơi	18.000	1	1.200	6,67
14	Cái Nai	24.000	1	1.000	4,17
	Tổng	2.308.720	81	185.460	8,03

- Xói lở bờ sông Tiền cùng các cửa sông Tiền nhiều hơn xói lở bờ sông Hậu cùng các cửa sông Hậu. Xói lở sông Tiền cùng các cửa sông có 38 điểm, với chiều dài 114,5 km, trong khi đó số điểm xói lở bờ trên sông Hậu cùng các cửa sông có 23 điểm, với chiều dài 48,32 km;

- Xói lở bờ các sông có cửa đổ ra biển Đông (70 vị trí sạt lở) nhiều hơn các sông có cửa đổ ra biển Tây (11 vị trí sạt lở);

- Các đoạn bờ sông có tốc độ và quy mô sạt lở lớn đều tập trung ở sông Tiền, sông Hậu. Mỗi đợt lở bờ tại các đoạn sông cong có hố xói cục bộ, các đoạn sông có cửa hợp lưu, phân lưu gần nhau như Tân Châu, Hồng Ngự, Sa Đéc, Vàm Nao..., đều có kích thước khối lở lớn, chiều sâu lún vào bờ $20 \div 30$ m, chiều dài đoạn bờ lở lớn hơn 100 m;

- Các đoạn sông ảnh hưởng chủ yếu của lũ, xói lở bờ nhiều hơn, mãnh liệt hơn, gây nguy hiểm nhiều hơn so với các sông ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều. Xói lòng dẫn diễn ra mãnh liệt khi lũ chính vụ nhưng sạt lở bờ lại thường xảy ra vào thời gian lũ rút, triều xuống;

- Bờ sông thuộc địa phận thành phố, thị xã, thị trấn, tập trung đông dân cư sinh sống, nơi có nhiều hoạt động của con người khai thác dòng sông, có mật độ tàu thuyền đi lại nhiều đều bị sạt lở;

- Hầu hết đầu các cù lao, cồn, bãi trong lòng sông đều bị xói lở mạnh vào mùa lũ, vùng cửa sông xói lở xảy ra ở các đoạn bờ sông không có cây cối bảo vệ;

- Trung tâm xói lở bờ luôn dịch chuyển xuống hạ lưu theo thời gian. Tốc độ dịch chuyển tâm xói lở giảm dần từ thượng nguồn ra cửa biển.

- Tất cả các sông, kênh, rạch đào ở vùng ĐBSCL đều bị xói lở, mạnh nhất đoạn giữa nơi có sự tranh chấp của hai chế độ dòng chảy lệch pha, mặt cắt tại đó thường lớn hơn rất nhiều so với mặt cắt hai đầu, ví dụ như kênh xáng Tân Châu-Châu Đốc, sông Vàm Nao, kênh đào nối sông Tiền và sông Sa Đéc....

2.2 THỰC TRẠNG BỒI LẮNG LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

2.2.1 *Bức tranh bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL*

Bồi lắng lòng dẫn là một hiện tượng tự nhiên luôn đi kèm với xói lở, để tạo thành thế cân bằng trong quá trình biến đổi lòng dẫn, chính vì thế ông cha ta thường nói “Bờ sông bên lở, bên bồi, bên lở lở mãi bên bồi bồi thêm”. Nhưng so với xói lở bờ sông, bồi lắng lòng dẫn ít gây hại, hay nói đúng hơn khó nhìn nhận mặt hại do bồi lắng lòng dẫn gây ra ngoại trừ tác động cản trở giao thông thủy, làm giảm hiệu quả của các công lấy nước, thoát nước.

Nghiên cứu tài liệu lịch sử và điều tra thực tế cho thấy trên hệ thống sông ở ĐBSCL có tới hàng trăm điểm bồi lắng lòng dẫn, trong số đó phần lớn là các điểm bồi lắng đem lại lợi ích trực tiếp cho nhân dân trong vùng như: tăng diện tích, thêm nguồn vật liệu xây dựng, vật liệu tôn nền..., chỉ có 37 khu vực bồi lắng lòng dẫn gây hại, đang cản trở giao thông thủy, làm giảm hiệu quả của các công trình lấy nước, các bến cảng hay làm giảm khả năng thoát lũ.

Nếu xếp các khu vực bồi lắng theo cấp độ diễn biến trung bình hàng năm chúng ta có:

- 11 khu vực bồi lắng mạnh, với tốc độ bồi lắng hàng năm từ 20 m trở lên.
- 13 khu vực bồi lắng trung bình, với tốc độ bồi lắng hàng năm trong khoảng lớn hơn 10 nhỏ hơn 20 m.
- 13 khu vực bồi lắng yếu, với tốc độ bồi lắng hàng năm nhỏ hơn 10 m.

Các khu vực bồi lắng lòng dẫn gây hại cùng những thông tin cần thiết được thể hiện bằng màu vàng trên hình A.12 và trong bảng A.11 trong phụ lục A.

2.2.2 *Phân loại, phân cấp bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL*

2.2.2.1 Phân loại bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL

Các khu vực bồi lắng lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL có thể phân ra 4 loại hình chính được ghi trong bảng A.12, cụ thể là:

- Bồi lắng tại các nút phân lạch có 5 khu vực;
- Bồi lắng đuôi các cù lao, cồn bãi có 13 khu vực;

- Bồi lắng vùng giao triều có 6 khu vực;
- Bồi lắng vùng cửa sông có 13 khu vực.

Ngòai ra hiện tượng bồi lắng còn diễn ra trước và sau cống ngăn mặn giữ ngọt, bồi lắng lòng dẫn các đoạn sông có mật độ tàu thuyền đi lại nhiều, bờ sông bị xói lở mạnh.

2.2.2.2 Phân bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL theo cấp báo động

Trên cơ sở phân tích đánh giá thực tế chúng tôi thấy trong số 37 khu vực bồi lắng lòng dẫn gây hại có 21 khu vực bồi lắng ảnh hưởng tới khả năng thoát lũ, 23 khu vực bồi lắng ảnh hưởng tới giao thông thủy và 3 khu vực bồi lắng ảnh hưởng tới năng lực làm việc của các công trình lấy nước, bến cảng ..

Với tiêu chí bồi lắng lòng dẫn gây thiệt hại càng lớn thì cấp báo động càng cao. Khu vực bồi lắng được xếp ở cấp báo động đặc biệt là khu vực bồi lắng gây thiệt hại rất lớn hàng năm, gây thiệt hại trực tiếp về của cải vật chất, cản trở tiến trình phát triển của nhiều ngành kinh tế, đôi khi ảnh hưởng cả tới an ninh quốc gia.

Trên cơ sở các số liệu có được, chúng tôi đã phân các vị trí bồi lắng lòng dẫn gây hại trên hệ thống sông ở ĐBSCL ra 4 cấp báo động, được ghi cụ thể trong bảng A.12, trong đó có:

- 1 vị trí bồi lắng ở cấp báo động đặc biệt;
- 3 vị trí bồi lắng ở mức báo động cấp III;
- 8 vị trí bồi lắng ở mức báo động cấp II;
- 25 vị trí bồi lắng ở mức báo động cấp I.

Nhận xét về bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL:

- Bồi lắng chiếm ưu thế ở các đoạn sông ảnh hưởng triều gần cửa sông. Hầu hết các cửa sông thuộc hệ thống sông ở ĐBSCL đổ ra biển đều bị bồi lắng nhưng với các mức độ khác nhau như: cửa Định An, cửa Ba Lai, cửa sông Bảy Háp, cửa sông Ông Đốc..., trong đó cửa Basac nay đã bị lấp hoàn toàn.

- Trong quá trình phát triển, thoái hóa các đoạn sông phân lạch, bồi lắng lòng dẫn thường xảy ra ở nút phân lạch phía lạch sông đang bị thoái hóa dần. Ví dụ bồi lắng đang diễn ra tại nút phân lạch (lạch trái) đoạn sông Tân Châu Hồng Ngự; nút phân lạch đoạn sông phân lạch khu vực thành phố Long Xuyên...;

- Các cù lao, bãi bồi trên hệ thống sông ở ĐBSCL hầu hết đều xói lở phía đầu và bồi lắng phía đuôi. Quy luật diễn biến này cho chúng ta cảm giác hầu hết các cù lao, bãi bồi đều được dịch chuyển xuống hạ lưu theo thời gian;

- Hệ thống sông ở ĐBSCL có một điểm khác biệt lớn so với hệ thống sông ở các vùng miền khác trên lãnh thổ nước ta là chịu ảnh hưởng rất lớn của thủy triều. Do sự tranh chấp của dòng chảy thủy triều và dòng chảy thượng nguồn nhiều đoạn sông vận tốc dòng chảy bằng không (vùng giáp triều), đây chính là vùng bùn cát trong dòng chảy có điều kiện lắng đọng xuống đáy, tạo thành các ngưỡng cạn.

- Bồi lắng lòng dẫn gây hại trên hệ thống sông ở ĐBSCL còn phải kể hiện tượng bồi lắng ở các cống ngăn mặn giữ ngọt, bồi lắng các đoạn sông có mật độ giao thông thủy nhiều.

2.3 CÁC KHU VỰC XÓI BỒI TRỌNG ĐIỂM TRÊN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

2.3.1 *Cách xác định các khu vực xói bồi trọng điểm trên hệ thống sông ở ĐBSCL*

2.3.1.1 Tiêu chí xác định khu vực xói bồi trọng điểm trên hệ thống sông ở ĐBSCL

Khu vực xói bồi trọng điểm phải hội đủ 4 tiêu chí sau:

- Đang và sẽ còn gây ra thiệt hại lớn;
- Tính đại biểu cao, với đặc điểm tự nhiên cùng nguyên nhân và cơ chế gây xói bồi tương đồng với nhiều vị trí khác. Kết quả thu được có khả năng ứng dụng rộng rãi trên địa bàn nghiên cứu;
- Vị trí xói bồi có những nét đặc thù, có công trình thử nghiệm để rút ra những kinh nghiệm cần thiết;

- Có nguồn tài liệu cơ bản cần thiết phục vụ cho những nghiên cứu chuyên sâu.

2.3.1.2 Các khu vực xói lở bồi trọng điểm trên hệ thống sông ở ĐBSCL

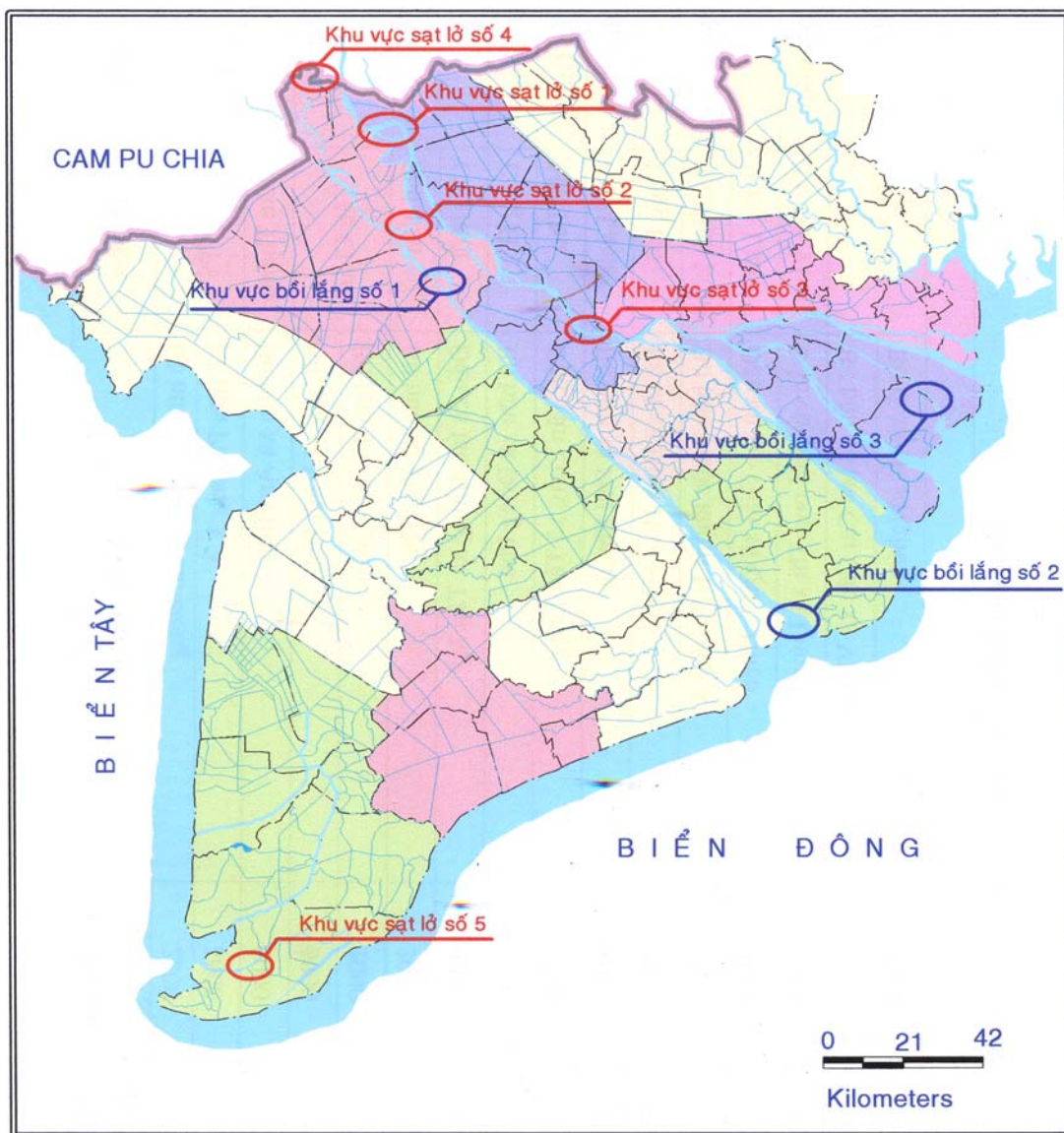
Qua điều tra, phân tích, nghiên cứu đánh giá các vị trí xói lở bờ, bồi lắng lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL, chúng tôi nhận thấy hiện có 5 vị trí xói lở bờ được xem là những khu vực xói lở trọng điểm đó là:

- Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn thị trấn Tân Châu;
- Khu vực xói lở bờ sông Vàm Nao;
- Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn chảy qua thị xã Sa Đéc;
- Khu vực xói lở bờ sông Hậu và rạch Bình Ghi đoạn biên giới Việt Nam – Campuchia;
- Khu vực xói lở sông Cái Nai đoạn thị trấn Năm Căn.

Và 3 khu vực bồi lắng lòng dẫn trọng điểm đó là:

- Khu vực bồi lắng lòng dẫn nhánh trái sông Hậu đoạn thành phố Long Xuyên;
- Khu vực bồi lắng cửa Định An;
- Khu vực bồi lắng trước và sau cống ngăn mặn Ba Lai, tỉnh Bến Tre.

Vị trí các khu vực xói bồi trọng điểm được thể hiện trên hình 1.



Hình 1. Vị trí các khu vực xói bồi trọng điểm trên hệ thống sông ở ĐBSCL

2.3.2 Các khu vực xói lở bờ trọng điểm trên hệ thống sông ở ĐBSCL

2.3.2.1 Khu vực xói lở trọng điểm bờ hữu sông Tiền đoạn thị trấn Tân Châu

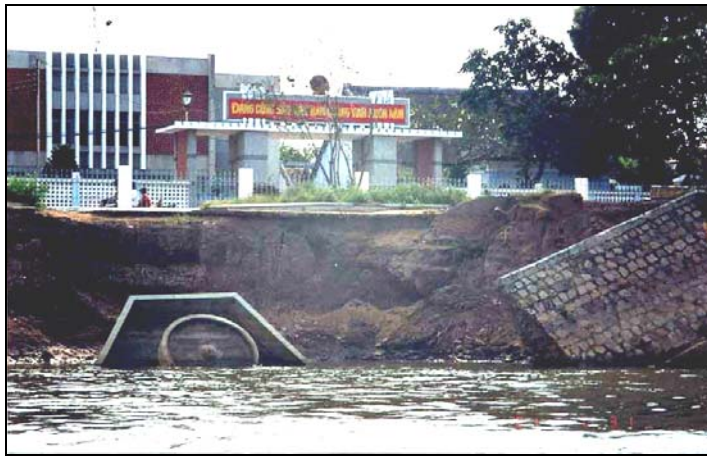
Những năm xói lở gây thiệt hại nặng đáng ghi nhận ở khu vực này là: Năm 1982, 1984, 1988, 1991, 1994, 1995, 1996 và 2000. Đã có những lần khối đất lở ăn sâu vào bờ từ 50 ÷ 100 m, với chiều dài từ 100 ÷ 200 m. Để nhìn nhận rõ điều này có thể quan sát hình 2, dải đất trước UBND huyện Tân Châu chụp ngày 18/6/2000 với các hình 3, 4 chụp tháng 12/2000 sau khi lũ rút, dải đất, bờ tường và gần như toàn bộ công viên trước UB đã bị dòng nước cuốn đi.

Đợt lở bờ vào lúc 16 giờ 25 phút ngày 31/01/1995 (mùng một tết Ất Hợi), với chiều dài khối lở 140 m, sâu vào bờ 20 m, diện tích mất đất gần 3000 m², nhiều nhà cao tầng, hơn 1 km đường nhựa và hàng trăm mét đường điện cao thế bị đổ xuống sông. Trong hai năm 1994 và 1995 tại khu vực thị trấn Tân Châu dòng sông đã cuốn trôi 52,6 ha đất, 30 phòng học, một trạm y tế, 813 hộ phải di dời, một bệnh viện (120 phòng) và một trường học (26 phòng). Tổng mức thiệt hại trong 12 năm (kể từ năm 1984 ÷ 1995) tại khu vực xói lở bờ thị trấn Tân Châu mất gần 100 tỷ đồng, trong đó riêng chi phí di dời trong năm 1994 là 4,5 tỷ đồng.



Hình 2. Dải đất phía trước UBND huyện Tân Châu chụp tháng 6/2000.

Tháng 3/2000 đoạn bờ sông từ UBND huyện Tân Châu về phía hạ lưu một khối đất lở dài 50 m, rộng 7÷8 m, đã sạt xuống sông, làm hai căn nhà gỗ nằm trong khu vực xói lở bị đứt đôi, 11 căn nhà trong đó có trụ sở UBMT Tổ Quốc huyện Tân Châu nằm trong tình trạng báo động.



Hình 3. Đợt lở bờ sông khu vực UBND huyện Tân Châu – 6/12/2000

Ngày 6/12/2000 tại công viên trước cửa UBND huyện Tân Châu đã xảy ra một đợt lở lớn với chiều dài cung trượt gần 45 m, sâu vào bờ 20 m làm sụp đổ vườn hoa trước UBND Huyện, xem hình 3.

Ngày 21/12/2000 đoạn bờ sông từ trạm đo thủy văn Tân Châu tới cửa kênh Vĩnh An một khối đất có kích thước lớn (dài khoảng 50 m sâu vào bờ 40 m) bị tụt xuống sông đem theo nhiều căn nhà cao tầng, nhiều cột điện và các công trình kiến trúc khác, hình 4.



Hình 4. Đợt lở bờ ngày 21/12/2000 ở Tân Châu

Trong các năm 2001-2003 Tỉnh An Giang đã phải đầu tư gần 100 tỷ đồng để xây dựng kè bảo vệ bờ cho khu vực thị trấn Tân Châu, tuy vậy thị trấn Tân Châu vẫn đang nằm trong tình trạng bị uy hiếp. Hình ảnh thi công công trình bảo vệ bờ sông Tiền khu vực thị trấn Tân Châu thể hiện ở hình 5.

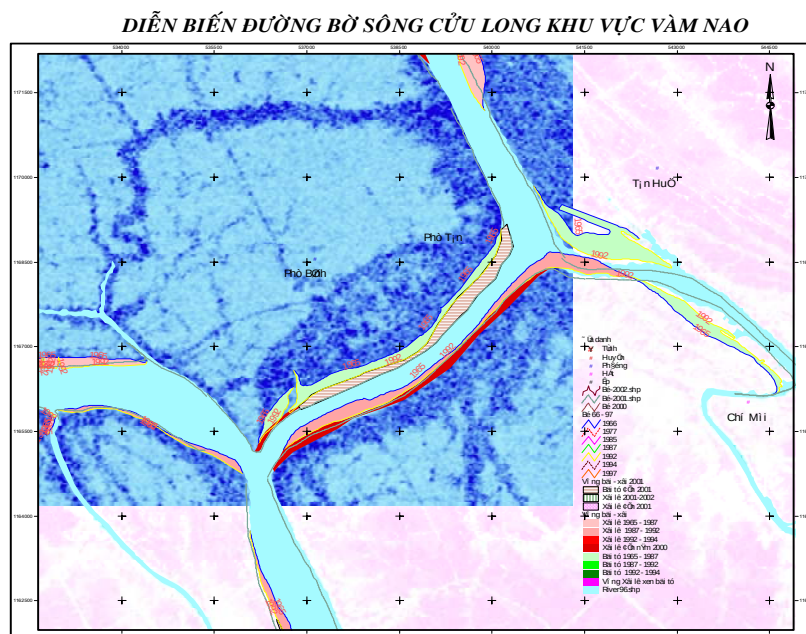


Hình 5. Công trình kè bảo vệ bờ khu vực Tân Châu đang thi công

So với nhiều vị trí khác trên hệ thống sông ở ĐBSCL, khu vực xói lở bờ thị trấn Tân Châu không phải là khu vực xói lở có tốc độ lớn, nhưng mỗi đợt lở bờ đều gây ra những thiệt hại rất lớn, trong tương lai xói lở bờ nơi đây sẽ còn gây ra những thiệt hại vô cùng to lớn, bởi bờ tả tại khu vực Thường Phước đang diễn ra xói lở mạnh, dòng chảy sông đổi hướng tác dụng trực diện vào bờ phía Tân Châu nơi trung tâm thị trấn, nhưng chưa có công trình bảo vệ.

2.3.2.2 Khu vực xói lở trọng điểm bờ sông Vàm Nao

Người ta cho rằng, thời xa xưa sông Vàm Nao là đường đi của đàn voi rừng, nhưng bây giờ sông Vàm Nao đã là một con sông với chiều rộng trên 600 m, độ sâu trung bình khoảng 17 m, chuyển tải một lưu lượng nước rất lớn từ sông Tiền sang sông Hậu. Mấy thập niên gần đây dưới tác động của các yếu tố khách quan và chủ quan, lòng dẫn sông Vàm Nao đã có những biến động đáng kể. Xói lở bờ sông Vàm Nao đang có xu thế gia tăng một cách đáng lo ngại. Xói lở bờ với tốc độ trung bình từ 10 đến 15 m/năm đã khiến bến phà Hà Giang phải di chuyển nhiều lần trong mấy năm qua. Hiện tượng xói lở bờ hiện đang diễn ra trên diện rộng, hầu như trên suốt chiều dài bờ tả sông Vàm Nao, được thể hiện trên hình 6:



Hình 6: Biến hình ngang sông Vàm Nao giai đoạn 1965-2004

Diễn biến đường bờ sông Vàm Nao trong nhiều năm, đã cuốn trôi không ít nhà cửa, ruộng vườn và các cơ sở sản xuất của nhân dân xây dựng ven sông. Hình 7 là cảnh tượng xói lở bờ đoạn sông Vàm Nao uy hiếp cơ sở sản xuất gạch.



Hình 7. Xói lở bờ sông Vàm Nao uy hiếp cơ sở sản xuất gạch

Xói lở bờ sông Vàm Nao xảy ra không chỉ gây ra những thiệt hại lớn tại đây mà còn nguy hại hơn là gây nên những biến đổi lòng dẫn rất phức tạp, rất khó kiểm soát cho cả sông Tiền và sông Hậu đoạn sau Vàm Nao. Xói lở bờ tả sông Vàm Nao kéo theo sự thay đổi lưu lượng trên sông Tiền và sông Hậu và vì thế lòng dẫn sông Tiền, sông Hậu sẽ tự điều chỉnh (xói bồi) để phù hợp với sự thay đổi đó.

2.3.2.3 Khu vực xói lở trọng điểm bờ hữu sông Tiền đoạn thị xã Sa Đéc

Xói lở bờ hữu sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc, tỉnh Đồng Tháp, là một trong những khu vực có tốc độ lở bờ vào loại lớn nhất vùng ĐBSCL trong mấy thập niên qua. Tốc độ xói lở bờ trung bình hàng năm khoảng 20 m, có năm đạt tới 30-40 m.

Hiện tượng xói lở bờ sông khu vực này đã kéo dài trong nhiều năm trên chiều dài hơn 10 km và tiến sâu vào bờ gần 3 km. Xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc trong mấy thập niên qua đã làm sụp đổ xuống sông nhiều nhà cửa, hai cầu ô tô dài 30 m và 100 m, hàng chục km đường ô tô, một bệnh viện đa khoa của tỉnh, một trường trung học của thị xã, trụ sở một số cơ quan cấp tỉnh như sở Thủy Lợi cũ, sở Lương Thực, Chi cục thống kê, Công ty ngoại thương. Xói lở còn làm hư hỏng gần như toàn bộ tuyến cừ thép dài 500 m và làm xói lở khu phố chợ Sa Đéc.



Hình 8. Đợt sạt lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc năm 2000

Trong mùa lũ năm 1994, xói lở bờ đã gây thiệt hại cho tỉnh Đồng Tháp 36,5 tỷ đồng và lôi kéo đi trên 51 ha đất đai ruộng vườn. Do dòng chảy từ sông Tiền qua rạch Nhà Thương vào sông Sa Đéc thường có vận tốc lớn, nên đã gây ra xói lở bờ sông Sa Đéc (khu vực phố chợ Sa Đéc). Tháng 5/1995 đã xảy ra vụ sạt lở lớn đoạn bờ sông Sa Đéc gần cầu Cái Sơn, chiều dài khối đất lở trên 40 m, ăn sâu vào bờ hơn 10 m, đưa nhiều dãy nhà cao tầng vào tình trạng nguy hiểm. Hình 8 là cảnh tượng tàn phá nhà cửa do sạt lở bờ nhiều năm tại khu vực thị xã Sa Đéc.

Hiện tượng xói lở bờ sông Sa Đéc, sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc là một trong những lý do buộc tỉnh Đồng Tháp phải di dời tỉnh lỵ lên Cao Lãnh và buộc chúng ta phải xây dựng một hệ thống công trình bảo vệ bờ sông Sa Đéc vào năm 1998.

Năm 1998, 1999 là những năm lũ nhỏ và là những năm sau khi đã xây dựng đập Nhà Thương ngăn dòng chảy từ sông Tiền vào sông Sa Đéc, hiện tượng xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc hầu như không xảy ra. Tuy nhiên, trong và sau trận lũ lịch sử năm 2000, tình hình xói lở bờ khu vực này lại diễn ra với tốc độ tương đối lớn. Đập Nhà Thương được xây dựng năm 1998 đang nằm trong tình trạng báo động, có nguy cơ mất an toàn. Trường hợp đập Nhà Thương bị vỡ thì đường giao thông, dãy phố chợ thị xã Sa Đéc, cầu Cái Sơn sẽ nằm trong tình trạng báo động khẩn cấp. Vì vậy, xói lở bờ sông Tiền, đoạn thị xã Sa Đéc, được xếp vào nhóm những khu vực xói lở trọng điểm cần được nghiên cứu.

2.3.2.4 Khu vực xói lở trọng điểm bờ hữu sông Hậu và rạch Bình Ghi đoạn biên giới Việt Nam-Campuchia

Xói lở bờ sông Hậu và rạch Bình Ghi đoạn biên giới Việt Nam-Campuchia hiện đang diễn ra với tốc độ từ 5 đến 10 m/năm, trên chiều dài hơn 1000 m. Điểm có tốc độ xói lở mạnh nhất là vị trí trạm biên phòng số 933, thuộc xã Khánh Bình, huyện An Phú, tỉnh An Giang. Vị trí xói lở bờ là nơi tập trung đông dân cư, là khu chợ biên giới khá sầm uất. Mỗi đợt lở bờ đều gây nên những tổn thất không nhỏ về của cải vật chất của nhân dân, làm mất ổn định một bộ phận dân cư vùng biên giới, nhưng quan trọng hơn cả là tình trạng xói lở bờ sông khu vực này phần nào ảnh hưởng đến vấn đề biên giới.

Vấn đề đã trở nên cấp thiết cần được nghiên cứu, xây dựng phương án công trình bảo vệ bờ cho đoạn sông biên giới này. Để có đủ luận cứ khoa học đảm bảo sự thành công của công trình, đòi hỏi chúng ta phải theo dõi, nghiên cứu sâu, vì vậy, xói lở bờ sông Hậu và rạch Bình Ghi đoạn biên giới Việt Nam-Campuchia được

chọn là một trong những trọng điểm nghiên cứu của đề tài.

Dưới đây là hình ảnh xói lở bờ ngã ba sông Hậu và rạch Bình Ghi đoạn biên giới Việt Nam-Campuchia.



Hình 9. Xói lở bờ ngã ba sông Hậu và rạch Bình Ghi đoạn biên giới Việt Nam-Campuchia

2.3.2.5 Khu vực xói lở trọng điểm bờ sông Cái Nai thị trấn Năm Căn

Xói lở bờ sông xảy ra ở những nơi tập trung đông dân cư như: khu vực phường 7, phường 8, thị xã Bạc Liêu; khu vực thị trấn Giá Rai; thị trấn Hộ Phòng, huyện Giá Rai; khu vực trung tâm huyện Phước Long, huyện Hồng Dân; khu vực thị trấn Gành Hào, huyện Đông Hải; khu vực chợ Cả Nảy xã Hàng Vĩnh; xói lở bờ sông Đầm Chim, chợ Tân Tiến, huyện Đầm Dơi; xói lở bờ sông Cái Nai đoạn thị trấn Năm Căn v.v... đang xảy ra khá phổ biến. Các khu vực xói lở bờ đều có những nét giống nhau: Địa chất cấu tạo lòng sông, bờ sông rất mềm yếu, nhà cửa xây dựng sát mép sông đôi chỗ lấn ra cả lòng sông... làm cho bờ sông chịu tải quá mức, mật độ tàu thuyền lưu thông trong khu vực rất lớn. Để tìm ra giải pháp phù hợp nhằm ngăn chặn thiệt hại do hiện tượng xói lở bờ gây ra cho các khu vực này, cần thiết phải đầu tư nghiên cứu sâu cho một vị trí đại biểu, vị trí được chọn đó là khu vực xói lở bờ sông Cái Nai đoạn thị trấn Năm Căn. Một số hình ảnh ở hình 10 cho thấy sự sạt lở bờ đang uy hiếp cuộc sống người dân.



Hình 10. Sạt lở bờ sông Cái Nai khu vực chợ Năm Căn

2.3.3 Các khu vực bồi lắng trọng điểm trên hệ thống sông ở ĐBSCL

2.3.3.1 Khu vực bồi lắng lòng dẫn lạch trái sông Hậu đoạn thành phố Long Xuyên tỉnh An Giang

Nhánh trái sông Hậu đoạn chảy qua địa phận thành phố Long Xuyên đang được bồi đắp dần, cao trình lòng sông gần như được nâng lên tương đối đều theo thời gian. Tại một số vị trí dòng chảy không thuận, vận tốc dòng chảy nhỏ đã hình thành những bãi bồi lớn. Diễn biến lòng dẫn đoạn sông này đã làm cho chế độ dòng chảy thay đổi cơ bản, lưu lượng lạch bên phải tăng lên đáng kể, còn lưu lượng lạch bên trái ngày một giảm dần. Dọc hai bờ lạch phải đang bị xói lở mạnh, nhất là phía bờ tả thuộc địa phận cù lao Ông Hổ và cù lao Phó Ba. Xói lở bờ cù lao Phó Ba trong mấy năm qua đang có nguy cơ xóa đi dấu vết của cù lao này trong tương lai. Ngược lại với lạch phải là lạch trái đang bị bồi lắng khá nhanh, tốc độ nâng cao trình đáy hàng năm vào khoảng 0,5 m. Bồi lắng lạch trái không chỉ gây nên những tác dụng

bất lợi cho thoát lũ, cản trở giao thông thủy mà còn có nguy cơ phá vỡ sự cân bằng sinh thái khu vực.

Dưới đây là hình ảnh bãi bồi lòng dẫn lạch trái sông Hậu đoạn chảy qua thành phố Long Xuyên.



Hình 11. Bãi bồi lạch trái đoạn sông chảy qua Tp. Long Xuyên

Hiện tượng bồi lắng lòng dẫn đoạn sông phân lạch trên hệ thống sông ở ĐBSCL không chỉ xảy ra ở đoạn sông phân lạch chảy qua thành phố Long Xuyên mà còn xảy ra ở hầu hết các đoạn sông phân lạch đang tồn tại như đoạn phân lạch Tân Châu- Hồng Ngự; đoạn cù lao Tây v.v... bởi vậy chọn trọng điểm nghiên cứu đoạn sông phân lạch thành phố Long Xuyên sẽ rất cần thiết, kết quả nghiên cứu tại đây sẽ là hình mẫu để áp dụng cho các đoạn sông phân lạch khác.

2.3.3.2 Khu vực bồi lắng trọng điểm cửa Định An

Cửa Định An là một trong những cửa sông quan trọng vừa có chức năng thoát lũ cho sông Hậu, vừa phải đảm bảo nhu cầu giao thông thủy cho tàu 10.000 tấn vào ra cụm cảng Cần Thơ.

Bồi lắng cửa Định An trong nhiều năm qua đã làm cho cao trình đáy sông nâng cao đáng kể và làm thay đổi luồng lạch dòng sông. Xét ảnh hưởng bồi lắng cửa Định An tới thoát lũ chưa rõ ràng bởi mặt đất tự nhiên vùng cửa sông rất thấp, vào mùa lũ nước tràn ngập một vùng rộng lớn sau đó đổ ra biển, nhưng ảnh hưởng bồi lắng cửa Định An tới giao thông thủy thì không thể phủ nhận. Từ những năm 1965 đến 1967 cửa Định An chỉ có một lạch tàu nhưng luôn di chuyển về phía Nam,

trung bình mỗi năm khoảng 80 m. Những năm sau đó cửa Định An xuất hiện hai luồng chạy tàu, nhưng để đảm bảo tàu thuyền đi lại vào các tháng mùa khô, hàng năm vẫn phải nạo vét một khối lượng lớn bùn cát bồi lắng:

- Năm 1997, nạo vét 247.000 m³ với kinh phí 4,14 tỷ đ;
- Năm 1998, nạo vét 370.200 m³ với kinh phí 6,4 tỷ đ;
- Năm 1999, nạo vét 169.800 m³ với kinh phí 2,2 tỷ đ;
- Năm 2000, nạo vét 156.700 m³ với kinh phí 2,98 tỷ đ....

Lạch chạy tàu nạo vét chỉ tồn tại được khoảng 2 tháng sau đó lại bị bồi lấp, vì thế vẫn gây trở ngại cho các tàu lớn ra vào cảng, phải đợi thủy triều lên hay thậm chí phải dỡ tải ngoài khơi nên rất tốn kém. Tình trạng bồi lắng cửa Định An đang là vấn đề lớn cần nghiên cứu giải quyết trong thời gian gần nhất.



Hình 12. Bồi lắng cửa Định An

Không chỉ riêng cửa Định An, mà hầu như các cửa sông ở ĐBSCL đều có những bãi bồi khá lớn. Hình 13 thể hiện sự bồi lấp cửa Cung Hầu trên sông Tiền.



Hình 13. Bồi lắng cửa Cung Hầu

2.3.3.3 Bồi lắng trước và sau cống ngăn mặn giữ ngọt Ba Lai, tỉnh Bến Tre

Từ những năm cuối thập niên 80 của thế kỷ XX đến nay, do nhu cầu mở mang diện tích, phát triển kinh tế vùng đất nhiễm phèn, vùng đất nhiễm mặn ven biển, nhà nước đã đầu tư xây dựng hàng trăm cống ngăn mặn giữ ngọt có khẩu độ khác nhau trên các sông, kênh, rạch ven biển vùng ĐBSCL. Sau khi cống được xây dựng mặt cắt lòng dẫn tại đó giảm đi rõ rệt, mặt khác do chế độ làm việc của cống thường đóng mở theo mùa hoặc theo chu kỳ triều, cống đóng khi triều lên, mở khi triều rút bởi vậy chế độ dòng chảy đã có sự thay đổi rõ rệt. Khi đóng cống phía thượng và hạ lưu cống làm việc gần giống một hồ chứa, bùn cát nội đồng đưa về và từ biển đưa vào sẽ được lắng đọng tại đây. Quá trình lắng đọng bùn cát nhiều năm liền sẽ ảnh hưởng tới khả năng thoát lũ, giảm năng lực, hiệu quả làm việc của cống, như cửa bị kẹt, cửa mở không hết v.v.... Hiện nay bồi lắng phía thượng và hạ du các cống chưa nhiều, chưa ảnh hưởng tới thoát lũ, tới hiệu quả công trình song về lâu dài ảnh hưởng của hiện tượng bồi lắng trước và sau cống sẽ gây nên những trở ngại không nhỏ, do đó việc nghiên cứu bồi lắng trước và sau cống ngăn mặn Ba Lai, tỉnh Bến Tre sẽ là mô hình mẫu giúp giải quyết các vấn đề liên qua tới bồi lắng hàng loạt cống ngăn mặn giữ ngọt vùng ĐBSCL như: cống Vàm Đồn, Cầu Sập (Bến Tre), đập Đầm Chích, cống Ba Hòn, Tuần Thấu, Bình Giang 1, Bình Giang 2 (Kiên Giang), cống Láng Thè (Trà Cú, Trà Vinh), Cần Chông....



Hình 14. Cống ngăn mặn giữ ngọt Ba Lai, tỉnh Bến Tre

2.4 ẢNH HƯỞNG XÓI BỜ LÒNG DẪN TỚI MÔI TRƯỜNG SINH THÁI ĐBSCL

2.4.1 Ảnh hưởng xói lở bờ tới môi trường sinh thái ĐBSCL

2.4.1.1 Xói lở bờ sông cướp đi sinh mạng con người

Con người là vốn quý nhất của bất cứ xã hội nào, là tài nguyên không gì có thể so sánh được. Thế nhưng trong mấy năm qua hiện tượng xói lở bờ sông ở ĐBSCL đã cướp đi bao sinh mạng con người. Chỉ tính từ năm 1978 đến nay các đợt lở bờ liên tục xảy ra đã làm hơn 30 người chết và mất tích...

Ở Tân Châu xói lở bờ bắt đầu xuất hiện mạnh vào cuối những năm của thập kỷ 70 nhưng đến tháng 2/1988 thì trở thành thảm họa, đã làm 15 người thiệt mạng và 7 người bị mất tích..., 4 năm sau đó vào lúc 8 giờ sáng ngày 8/2/1992 tại Hồng Ngự lại xảy ra một sự kiện đau thương. Toàn bộ tòa nhà 2 tầng của Hội đồng nhân dân Huyện và một kho bạc, một nhà khách Ủy ban đã sụp đổ xuống sông làm 8 người bị thương và kéo theo sinh mạng của 10 con người vô tội giữa thanh thiên bạch nhật, trong đó có một Phó chủ tịch Ủy ban nhân dân huyện Hồng Ngự.

Dưới đây là hình ảnh lở đất làm sạt đổ công viên trước UBND Huyện và số phận những người dân sống trong các căn nhà này đang có nguy cơ bị dòng nước cuốn trôi tại khu vực Tân Châu tỉnh An Giang.



Hình 15. Mối nguy hiểm tới người dân sống bên bờ sông có nguy cơ sạt lở

2.4.1.2 Xói lở ảnh hưởng đến cơ sở hạ tầng phá vỡ qui hoạch đô thị

Hầu hết các thành phố, thị xã, thị trấn vùng ĐBSCL đều nằm bên sông với cơ sở hạ tầng khá đồ sộ, nhưng dưới tác động của các yếu tố tự nhiên và hoạt động của con người, bờ sông luôn trong tình trạng mất ổn định. Chỉ từ 1978 đến nay – xói lở bờ sông đã làm:

+ Nhiều cơ quan, trường học, bệnh viện bị sạt đổ xuống sông.

Ví dụ như:

- Bệnh viện Đa khoa Tỉnh ở Sa Đéc.

- Cơ quan Sở Thủy lợi, Sở Lương thực, Chi cục Thống kê, Công ty Ngoại thương tại Sa Đéc lần lượt đổ xuống sông...

- Năm dãy phố bị dòng nước cuốn đi.

- Hai cầu ô tô ở thị xã Sa Đéc bị nhấn chìm.

- 20 km đường nhựa không còn bóng dáng.

- 25 km đường cấp phối mất hẳn.

- 2 bến phà không còn dấu vết.

+ 1 thị xã tỉnh lỵ phải di dời.

+ 4 thị xã và 3 thị trấn đang bị uy hiếp nghiêm trọng...

+ Ngày 11 - 5 - 2001 sạt văn phòng Công ty Thương nghiệp huyện Ngọc Hiển.

+ Ngày 24 - 6 - 2001 sạt cả cửa hàng xăng dầu huyện Ngọc Hiển.

+ Đêm 10 - 5 - 2002 xói lở đã làm sạt đổ bưu điện huyện Đầm Dơi....

2.4.1.3 Xói lở gây nguy cơ mất ổn định cửa khẩu sông Tiền và mất an ninh vùng

biên giới Việt Nam – Campuchia

Vừa qua Thủ tướng Chính phủ đã quyết định công nhận khu kinh tế cửa khẩu sông Tiền với quy mô 9000 ha bao gồm 5 xã và thị trấn Tân Châu...

Nhưng Tân Châu là nơi đã và đang xảy ra sạt lở nghiêm trọng vậy làm sao góp phần cho Tân Châu ổn định?

Năm 2002 lưu lượng hàng xuất khẩu nơi đây đạt xấp xỉ 100 triệu USD và hàng quá cảnh của Campuchia tăng gần 50 triệu USD...nguồn thu nhập từ cửa khẩu này không nhỏ ... nhưng vấn đề ổn định bến bãi và các công trình ven sông đang là vấn đề phức tạp...

Cũng như Tân Châu con sông biên giới Việt Nam – Campuchia (rạch Bình Ghi, sông Hậu) đang dịch chuyển về đất Việt Nam, uy hiếp chợ biên giới và cuộc sống yên bình của người dân nơi đây...Mất đất và mất an ninh do xói lở gây ra, đây là vấn đề bức xúc cho vùng biên giới.

2.4.1.4 Xói lở sông cướp đi nơi cư trú

Con người có xu hướng sinh sống ven sông, thích sống gần nguồn nước, gần cội nguồn của sự sống. Sống gần sông là sống trong cảnh “*trên bến dưới thuyền*” gần sông tôm, cá, lúa gạo đầy đủ hơn ... giao lưu văn hóa thuận tiện hơn. Nhưng dòng sông thì không phải luôn luôn ổn định, lúc thì lở khi thì bồi ... Vì vậy con người cũng từ đó mà tìm cho mình một chốn an cư theo xu thế “*Bồi ở lở đi*”.

Trước đây mảnh đất ĐBSCL đi nửa ngày đường mới bắt gặp một ngôi nhà tạm bợ nhưng ngày nay “*đất chật người đông*”. Cứ theo qui luật bồi ở lở đi, vậy đi đâu bây giờ? Mà không đi thì làm sao tìm nơi cư trú? Đã không an cư thì không bao giờ lạc nghiệp được. Theo ước tính chỉ 2 huyện Tân Châu và Hồng Ngự đã có hàng trăm ha đất bị nước lũ cuốn trôi và hơn một nghìn hộ phải di dời ra khỏi tầm khống chế của nạn xói lở, hình 16 cảnh nhân dân phải phá dỡ nhà di dời đi nơi khác.



Hình 16. Nhân dân đang phải phá dỡ nhà để di dời đi nơi an toàn hơn

Chỉ tính từ 1978 đến năm 2001 xói lở bờ sông ở ĐBSCL đã làm cho:

- 6 làng bị xóa sổ hoàn toàn.
- Mất đi hơn 3000 căn hộ.

Chỉ riêng tỉnh Vĩnh Long theo số liệu điều tra vào tháng 7/2002, số nhà dân cần di dời gấp là 260 hộ và 1200 hộ bị ảnh hưởng, 2 di tích văn hóa có nguy cơ sạt lở. Số tiền Nhà nước đầu tư cho việc di dời lên đến hàng nghìn tỷ đồng.

Xói lở không chỉ xảy ra ở những đoạn sông ảnh hưởng lũ sông mà còn diễn ra liên tiếp cả những vùng gần cửa sông và bờ biển. Ví dụ như hai huyện Đầm Dơi và Ngọc Hiển tỉnh Cà Mau.

Cửa Hố Gùì xã Nguyễn Huân huyện Đầm Dơi xói lở bờ với tốc độ 10 m/năm, trên chiều dài hơn 1200 m.

Cửa sông Gành Hào, huyện Đông Hải, tỉnh Bạc Liêu, tốc độ xói lở bờ đạt từ 15 đến 30 m/năm, trên chiều dài 970 m.

Hậu quả xói lở bờ từ năm 1998 – 2002 đã làm cho hàng trăm ngôi nhà bị sụp đổ.

Chỉ trong ngày 16/ 5/ 2002 ở huyện Đầm Dơi đã xảy ra nhiều đợt lở bờ sông làm 12 căn nhà bị chìm trong dòng nước.

Đi đâu và về đâu? Khi một mảnh đất nương thân không còn?

2.4.1.5 Xói lở mất đất đai ruộng vườn

Trước đây khi tiến hành Cách Mạng dân tộc dân chủ chúng ta phấn đấu để **“Người cày có ruộng cày”**. Còn giờ đây chúng ta đang tiến hành xây dựng XHCN mà người nông dân lại không có ruộng phải chăng đó là một nghịch lý? Không có ruộng vì sao? Có nhiều nguyên nhân nhưng dù nguyên nhân nào đi nữa thì nỗi khổ của người dân (vùng xói lở ven sông) không có ruộng vườn đã làm chúng ta thực sự đau lòng ...

Xói lở bờ sông có nơi có lúc diễn ra vô cùng khốc liệt với tốc độ kinh hoàng.
Ví dụ:

- Vùng Thường Phước bên bờ tả.
- Vùng Vĩnh Hòa bên bờ hữu.

- Thị xã Sa Đéc khu vực phường 3, phường 4.

Địa phận Thường Phước xói lở gần như liên tục trên một chiều dài khoảng 5 km trong đó đoạn đầu mom cỏ Bạt xói lở diễn ra với tốc độ từ 20 đến 30 m/năm.

Riêng tại ấp 3 Thường Phước 2 từ 1965 đến 1987 dòng sông đã ăn sâu vào bờ 750 m, với tốc độ sạt lở trung bình đạt 34 m/năm. Từ năm 1987 – 1992 tốc độ xói lở vẫn duy trì ở mức $35 \div 37$ m/năm.



Hình 17. Ruộng vườn, nhà cửa đang bị dòng nước cuốn dần đi.

Bờ hữu sông Tiền tại xã Vĩnh Hòa, huyện Tân Châu, tỉnh An Giang xói lở diễn ra cũng không kém Thường Phước, tốc độ lớn hơn 30 m/năm, trên chiều dài 6000 m.

Tại vùng Sa Đéc trên sông Tiền xói lở bờ sông đã xảy ra liên tục nhiều năm, đã lấn sâu vào đất liền hàng km, từ năm 1996 đến nay lở bờ vẫn diễn ra khá mạnh khoảng 20 m/năm (tại xã An Hiệp).

Chỉ riêng tỉnh Vĩnh Long (theo điều tra tháng 7/ 2002), diện tích đất bị sạt lở xuống sông trung bình 25 ha/năm. Trong năm 2003 chiều dài đoạn bờ lở lên đến gần trăm km (76.100 mét), riêng đường bờ sông từ xã Tân Quới đến xã Mỹ Hòa, huyện Bình Minh, tỉnh Vĩnh Long với chiều dài 22.200 m, hiện tượng sụt lở đất diễn ra liên tục.

Mỗi năm tỉnh Vĩnh Long thiệt hại trên 140 tỷ đồng do sạt lở bờ sông gây ra. Từ năm 1998 đến nay Vĩnh Long đã đầu tư hàng trăm tỷ đồng để xây dựng 1700 m

bờ kè chống xói lở. Nếu chi phí khoảng 30 triệu đồng cho 1 m dài kè thì từ nay đến năm 2010 Vĩnh Long sẽ phải đầu tư hàng ngàn tỷ đồng mới đảm bảo cho việc ổn định những nơi có nguy cơ xói lở bờ sông.

2.4.2 Ảnh hưởng bồi lắng lòng dẫn tới môi trường sinh thái ĐBSCL

Bồi lắng và xói lở là hai quá trình vận động tất yếu của dòng sông Vì vậy có thể nói không có một dòng sông nào là không bồi xói, không có một dòng sông nào là ổn định, ổn định chỉ là tương đối... biến hình và xói bồi mới là tuyệt đối Có điều hậu quả của bồi lắng và xói lở tác động đến môi trường tự nhiên và môi trường xã hội như thế nào thì mỗi nơi mỗi lúc một khác. Có thể nói:

+ Xói lở sẽ ảnh hưởng đến các vấn đề xã hội như:

- Mất đất sản xuất, mất ruộng vườn;
- Uy hiếp hoặc phá hoại cơ sở hạ tầng và những công trình xây dựng ven sông;
- Mất nơi cư trú...
- Cướp đi sinh mạng con người ...

+ Còn bồi lắng thì:

- Thêm được đất sản xuất;
- Cản trở giao thông thủy;
- Giảm năng lực, hiệu quả của các công trình thủy lợi.

Góp phần gây nên dịch bệnh, gây nên thảm họa rất lớn nếu như bồi lắng xảy ra tại các cửa sông, làm giảm khả năng thoát lũ cho lưu vực.

Xói lở bờ sông, bồi lắng lòng dẫn là những hiện tượng xảy ra xen lẫn nhau, giữa chúng có mối quan hệ nhân quả và cùng gây nên những diễn biến phức tạp cho dòng sông, tạo ra những khó khăn không nhỏ trong khâu quy hoạch phát triển công trình trên sông, dải đất bên sông.

2.4.2.1 Bồi lắng lòng dẫn tạo thêm đất đai ruộng vườn

Xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL làm mất đất, nhưng ngược lại bồi lắng lòng dẫn phía bờ lồi đoạn sông cong, phần đuôi các cù lao, bãi bồi, hai bên bờ vùng cửa

sông lại làm tăng thêm diện tích đất đáng kể hàng năm.

Chỉ tính riêng đoạn bờ sông Tiền đối diện thị trấn Sa Đéc trong vòng gần 40 năm kể từ năm 1965 đến nay, diện tích đất được bồi lắng khoảng 1000 ha. Bờ tả sông Tiền thuộc xã Thường Thới Tiền, đối diện với thị trấn Tân Châu cũng có tốc độ gia tăng diện tích bãi sông không kém, theo kết quả điều tra mới nhất cho thấy mỗi năm dải đất bờ lấn ra lòng sông khoảng 40 m. Đặc biệt càng tiến ra gần cửa sông hiện tượng bồi lắng càng diễn ra phức tạp và diện tích đất được hình thành do bồi lắng hàng năm càng lớn.

2.4.2.2 Bồi lắng lòng dẫn gây cản trở giao thông thủy

Với hệ thống sông, kênh, rạch chằng chịt, cao trình mặt đất tự nhiên tương đối thấp, tính chất cơ lý của đất thấp, giao thông bộ chưa đáp ứng được nhu cầu thực tế đòi hỏi, bởi vậy hệ thống sông ở ĐBSCL trở thành hệ thống đường giao thông thủy đặc biệt quan trọng nối liền các vùng trong nước và quốc tế.

Để thấy được ảnh hưởng của hiện tượng bồi lắng lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL đến giao thông thủy, có thể xem xét mấy khía cạnh sau:

- Tình trạng tàu vận tải lớn bị mắc cạn phải chuyển tải hàng hoặc phải chờ đợi nước lớn hầu như xảy ra thường xuyên vào mùa khô trên tuyến giao thông thủy quốc tế dọc sông Cửu Long.

- Thường xuyên nạo vét, thậm chí phải mở mới luồng lạch chạy tàu. Các sông nội đồng ở ĐBSCL có mật độ tàu thuyền lớn, để đảm bảo giao thông thủy phải lập kế hoạch nạo vét luồng lạch định kỳ thường từ 3 tới 5 năm một lần, với mức độ phí tổn mỗi lần nạo vét rất lớn. Tuyến luồng giao thông thủy quốc tế đi qua Campuchia, Lào, Thái Lan... nhánh Hồng Ngự (trước đây) đã bị lấp cạn nay phải mở sang nhánh Long Khánh, với mức phí tổn cho công việc này cũng không nhỏ. Riêng cửa Định An là một trong những cửa sông quan trọng vừa đảm bảo nhiệm vụ thoát lũ cho sông Hậu, vừa phải đảm bảo nhu cầu giao thông thủy cho tàu 10.000 tấn vào ra cụm

cảng Cần Thơ. Nhưng hiện tượng bồi lắng vùng cửa sông Định An đã và đang gây nên những trở ngại rất lớn.

2.4.2.3 Bồi lắng lòng dẫn làm giảm năng lực và hiệu quả của các công trình thủy lợi

Trong số các công trình thủy lợi xây dựng ở ĐBSCL thì công trình ngăn mặn giữ ngọt chịu ảnh hưởng mạnh nhất của tình trạng bồi lắng lòng dẫn. Do thay đổi chế độ dòng chảy, đóng cống theo mùa, đóng cống khi triều lên đã làm cho bùn cát trong dòng chảy có điều kiện lắng đọng cả hai phía trước và sau cống. Trong giai đoạn trước mắt, lượng bùn cát lắng đọng chưa nhiều, cống vận hành gặp ít khó khăn như: khó đóng mở, độ mở cửa cống không đạt yêu cầu và như vậy hiệu quả, năng lực của cống có giảm đi chút ít, song trong tương lai lượng bùn cát lắng đọng nhiều, khả năng thoát lũ của cống giảm đi, mức độ gây thiệt hại sẽ tăng lên gấp bội.

Qua điều tra mới đây, hầu như toàn bộ cống ngăn mặn ven biển ở ĐBSCL đều xảy ra tình trạng bồi lắng nhưng tốc độ bồi lắng mỗi khu vực một khác, mỗi giai đoạn một khác. Mấy năm trước đây tình trạng bồi lắng trước và sau cống ngăn mặn dọc quốc lộ 80 từ Rạch Giá đi Hà Tiên xảy ra rất ít nhưng những năm gần đây do lũ đổ về nhiều nên tình trạng bồi lắng ở các cống khu vực này đã tăng lên đáng kể.

Cống ngăn mặn giữ ngọt Ba Lai, ngăn một trong 8 cửa sông còn lại của sông Cửu Long, đây là một trong số ít cống ngăn mặn giữ ngọt đã xây dựng ở ĐBSCL có quy mô lớn như vậy. Với hàm lượng bùn cát khá lớn, diễn biến bồi lắng cống Ba Lai sẽ diễn ra khá nhanh và bồi lắng sẽ ảnh hưởng đáng kể tới hiệu quả công trình.

2.4.2.4 Bồi lắng lòng dẫn làm giảm khả năng thoát lũ cho lưu vực

Bồi lắng lòng sông, các cửa sông sẽ làm giảm mặt cắt lòng dẫn, giảm khả năng thoát lũ, vì thế làm gia tăng cao trình đỉnh lũ, kéo dài thời gian ngập lũ tại một số khu vực, đây chính là sự đóng góp của bồi lắng gây nên những tổn thất rất lớn về người, về của cải vật chất, về cả môi trường tự nhiên, môi trường xã hội khu vực sau mỗi trận lũ.

Chương 3. NGHIÊN CỨU DIỄN BIẾN LÒNG SÔNG VÀ HÌNH THÁI HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

Nghiên cứu diễn biến lòng sông, hình thái hệ thống sông ở ĐBSCL được trình bày chi tiết trong chuyên đề 4 “Nghiên cứu diễn biến lòng sông, hình thái sông và loại dạng lòng dẫn của sông Cửu Long”. Trong báo cáo này chỉ nêu những nét chung, nét điển hình, phục vụ trực tiếp cho công tác nghiên cứu dự báo xói bồi lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL.

3.1 KHÁI QUÁT VỀ DIỄN BIẾN LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

3.1.1 Diễn biến lòng dẫn các sông ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều

Dựa vào chế độ dòng chảy trên sông có thể phân các sông thuộc hệ thống sông ở ĐBSCL ra làm hai loại: Sông có chế độ dòng chảy ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều (gồm các sông vùng Bán Đảo Cà Mau: sông Cửa Lớn, sông Ong Đốc, sông Bảy Háp, sông Cái Nai ...) và sông có chế độ dòng chảy bị chi phối bởi lưu lượng nguồn (sông Cửu Long, bao gồm sông Tiền, sông Hậu, sông Vàm Cỏ cùng các phụ lưu của chúng).

Dòng sông được cấu thành bởi hai yếu tố cơ bản: Dòng chảy và lòng dẫn do chính nó tạo ra. Hai yếu tố tạo thành dòng sông luôn biến đổi theo không gian và thời gian, trong đó dưới tác động cơ học, hóa học, lý học của dòng chảy lòng dẫn thay đổi về kích thước, hình dáng, vị trí. Nhưng ngược lại sự thay đổi của lòng dẫn lại kéo theo sự thay đổi trạng thái, kết cấu của dòng chảy. Tác động qua lại giữa dòng chảy và lòng dẫn cứ thế tiếp diễn không ngừng, tạo thành đời sống của một con sông. Trong hai yếu tố cấu thành dòng sông, dòng chảy có tính năng động hơn, thường chiếm vị trí chủ đạo, còn lòng dẫn có tác dụng chi phối, khống chế dòng chảy. Theo động lực học dòng sông sự thay đổi lòng sông, bờ sông dưới tác động của dòng chảy theo thời gian và không gian được gọi là quá trình diễn biến lòng sông.

Đối với các sông có chế độ dòng chảy phụ thuộc chủ yếu vào chế độ thủy triều, sự biến đổi hình dạng cũng như kích thước lòng dẫn dọc sông và theo thời

gian thường rất nhỏ, bởi lưu lượng, vận tốc và mực nước do thủy triều tạo ra thay đổi trong phạm vi hẹp. Biên độ dao động mực nước các sông ảnh hưởng chính của thủy triều vùng bán đảo Cà Mau vào cả mùa lũ lẫn mùa kiệt chỉ vào khoảng trên dưới 3 m ở đoạn cửa sông và giảm dần khi đi sâu vào nội đồng. Lưu lượng trên sông hầu như cũng theo quy luật đó, nghĩa là giảm dần càng vào sâu nội đồng, vận tốc dòng chảy trên sông thường không lớn, khả năng đào xói lòng dẫn dưới tác dụng của dòng chảy do thủy triều tạo nên không nhiều.

Quan sát thực tế kết hợp với điều tra dân gian, đồng thời chụp ảnh chụp từ máy bay, từ vệ tinh các năm có tài liệu cho thấy, các đoạn sông có chế độ dòng chảy ảnh hưởng lớn của thủy triều vùng ĐBSCL đều diễn biến không đáng kể theo cả không gian và thời gian. Hiện tượng xói bồi xảy ra rất ít, ngoại trừ vùng cửa sông diễn biến xói bồi có mạnh hơn, thường diễn ra đan xen lẫn nhau. Mùa gió lớn khi hướng gió thổi vuông góc hoặc gần vuông góc với bờ, bờ sông bị lở nhưng vào mùa lặng gió lòng sông lại được bồi lấp lại và ngay trong cùng một thời điểm đoạn bờ sông này được bồi nhưng đoạn bờ gần đó lại bị xói lở.

Diễn biến các cửa sông đổ ra biển Đông mạnh hơn các cửa sông đổ ra biển Tây. Các cửa sông đổ ra biển Đông xói lở bờ chiếm ưu thế ngược lại các cửa sông đổ ra biển Tây bồi lắng lại là chủ yếu.

Các đoạn sông có mật độ tàu thuyền đi lại nhiều (như sông Mỹ Tho, khu vực thị trấn Năm Căn sông Cái Nai, khu vực thị trấn Hộ phòng .v.v...), hiện tượng sạt lở bờ diễn ra liên tục. Mặc dù tốc độ sạt lở bờ không cao, khối sạt lở mỗi đợt không lớn, nhưng mức độ gây hại rất đáng kể bởi bờ sông là nơi tập trung đông dân cư hay thuộc các địa phận thị trấn, thị tứ.

3.1.2 Diễn biến lòng dẫn các sông chịu ảnh hưởng chủ yếu của chế độ dòng chảy thượng nguồn

Sông có chế độ dòng chảy bị chi phối bởi dòng chảy thượng nguồn trên hệ thống sông ở ĐBSCL bao gồm sông Tiền, sông Hậu, sông Vàm Cỏ cùng các phụ lưu của chúng. Do chế độ dòng chảy nguồn diễn biến khá phức tạp, thay đổi trên phạm

vi rộng theo cả không gian và thời gian, mặt khác đất cấu tạo lòng sông, bờ sông thuộc loại trầm tích trẻ, tính chất cơ lý thấp, bởi vậy diễn biến lòng dẫn các sông này khá rõ nét, đặc biệt tại các đoạn sông cong, các cù lao, bãi bồi trên sông.

Nghiên cứu nhiều năm cho thấy biến hình lòng dẫn sông Tiền và sông Hậu thực chất là quá trình hình thành, phát sinh và phát triển của các đoạn sông phân lạch:

- Sự tranh chấp của lạch Hồng Ngự, lạch Long Khánh, lạch sông Cái Vũng của đoạn sông phân lạch Tân Châu – Hồng Ngự.

- Sự bồi lấp lạch trái, xói lở, phát triển và ngày càng uốn cong của lạch phải đoạn sông phân lạch Sa Đéc – Mỹ Thuận.

- Sự bồi lấp và xói lở, phát triển lạch phải sông Cổ Chiên đoạn sông phân lạch Mỹ Thuận – Vĩnh Long.

- Sự tranh chấp giữa sự phát triển và thoái hóa giữa lạch trái, lạch phải cù lao Ông Hổ, cù lao Pháo Ba của đoạn sông phân lạch Châu Thành – Long Xuyên trên sông Hậu..., là sự thay đổi hình dạng, kích thước, sự xuất hiện hay biến mất của các cù lao, bãi bồi, của các hố xói trong lòng sông, bên bờ sông.

Để thấy rõ tốc độ, quy mô diễn biến lòng sông (sự tranh chấp giữa các lạch sông, sự hình thành, phát sinh, phát triển các cù lao, bãi bồi), thì cần phải nghiên cứu đồng thời diễn biến lòng sông trên mặt bằng, trên mặt cắt dọc và trên mặt cắt ngang. Trong đó nghiên cứu diễn biến lòng sông trên mặt bằng theo không gian và thời gian, thường phải có tài liệu đo đạc bình đồ dòng sông nhiều năm. Cách làm này ứng dụng cho hệ thống sông Cửu Long không khả thi bởi sông rộng và sâu, xói bồi diễn ra ở trên diện rộng, khối lượng đo đạc hàng năm rất nhiều, rất tốn kém, mặt khác tài liệu đo đạc bình đồ những năm trước đây rất thiếu, rất không đồng bộ hay không đảm bảo độ chính xác cần thiết. Để khắc phục mặt hạn chế này chúng tôi đã tiếp cận một phương pháp mới, sử dụng các tư liệu ảnh số thu được từ vệ tinh, ảnh chụp từ máy bay nhiều năm để xác định sự thay đổi diễn biến dòng sông trên mặt bằng. Ưu điểm của cách tiếp cận này là có thể truy tìm lại biến động mang tính

lịch sử của dòng sông một cách dễ dàng với kinh phí thực hiện không lớn. Tuy vậy phương pháp này còn có điểm bất cập, ảnh tận dụng từ nhiều nguồn với độ phân giải không cao, không cùng độ phân giải, chụp không cùng thời điểm vì thế khó phân tích, khó đảm bảo độ chính xác cao.

Bảng 2 dưới đây thống kê một số tư liệu ảnh đã được sử dụng trong nghiên cứu này.

Bảng 2. Tư liệu ảnh sử dụng trong nghiên cứu diễn biến đường bờ sông Cửu Long

STT	Ngày thu	Loại ảnh	Định dạng	Vệ tinh	Số kênh phổ	Độ phân giải (m)	Ghi chú
1	02.04.1987	quang	Số - digit	Landsat MSS	4	80 x 80	1 thời điểm
2	04.12.1989	quang	Số - digit	Messr (MOS-1b)	4	50 x 50	1 thời điểm
3	24.01.1990	quang	--	Messr (MOS-1b)	4	50 x 50	
4	13.03.1995	Radar	--	Radarsat	1	30 x 30	C - 5.6cm
5	22.12.1995	quang	--	Spot 1	1	10 x 10	Pan
6	21.02.1996	quang	--	Landsat TM	3	30 x 30	
7	01.10.1999	Radar	--	ERS-2	1	30 x 30	C - 5.7cm
8	12.09.1999	Radar	--	ERS-2	1	30 x 30	1 thời điểm
9	2001	quang		Landsat 7 ETM+ (*)	8	30 x 30	
10	13.02.2002	quang		Landsat 7 ETM+	8	30 x 30	
11	1966-1968		Vector	Bản đồ địa hình		1/ 50,000	UTM

Sau khi số hóa và chụp ảnh vệ tinh ghi trong bảng 2, chúng ta sẽ nhận được bản đồ diễn biến đường bờ sông, diễn biến đường bờ các cù lao, bãi bồi cho toàn bộ hệ thống sông ở ĐBSCL trong giai đoạn từ năm 1966 đến 2002. Đường bờ các sông ảnh hưởng chủ yếu của chế độ thủy triều gần như không có sự thay đổi lớn trong khi đó đường bờ sông Tiền và sông Hậu thay đổi rất đáng kể. Để nhìn nhận đầy đủ về điều này có thể xem hình A.13 phụ lục A. Trong đó các khu vực xói lở bờ được thể hiện bằng màu đỏ và màu hồng còn các khu vực bồi lắng thể hiện bằng màu vàng.

Phân tích bản đồ diễn biến lòng dẫn sông Tiền và sông Hậu trong giai đoạn từ 1966 đến 2002 [38] sẽ nhận được chiều dài đoạn bờ bị sạt lở cùng chiều rộng sạt lở ăn sâu vào bờ, nhận được chiều dài, chiều rộng các khu vực bồi lắng lòng dẫn dọc theo sông. Bảng 3 tổng hợp thông tin một số khu vực sạt lở lớn dọc sông Tiền, sông Hậu giai đoạn 1966 đến 2002, trong đó phía bờ trái sông Tiền khu vực Thường Phước - Thường Thới Tiền, sạt lở bờ với tốc độ trung bình hàng năm lên tới 34,7 m trên chiều dài 6000 m, bờ phải sông Tiền khu vực Sa Đéc tốc độ sạt lở 33,3 m/năm

trên chiều dài 10.000 m, bờ trái sông Hậu thuộc xã Nhơn Hòa, An Châu tốc độ sạt lở cũng đạt 22, 2 m/năm trên chiều dài 4500 m...

Bảng 3: Quy mô sạt lở bờ tại một số khu vực dọc sông Tiền và sông Hậu giai đoạn từ 1966-2002

Tên sông	Khu vực sạt lở	Chiều dài sạt lở (km)	Chiều rộng sạt lở sâu vào bờ lớn nhất (m)
Bờ trái sông Tiền	Thường Phước - Thường Thới Tiền	6	1250
	Hồng Ngự	8	110
	Tân Thạnh	4	130
	Chợ Lách – Bến Tre	4,5	400
Bờ phải sông Tiền	Mỹ Luông – Long Điền	4	120
	Sa Đéc	10	1200
Sông Vàm Nao	Mỹ Hội Đông	6,5	350
Bờ phải sông Hậu	Khánh An- Khánh Bình	3	300
	An Châu - Long Xuyên	2,6	100
	Bình Thủy - Cần Thơ	2,8	300

Bản đồ diễn biến lòng dẫn nhận được bằng cách chụp ảnh viễn thám cũng cho thấy sự thay đổi về hình dáng, kích thước và vị trí của các cù lao, bãi bồi theo không gian và thời gian. Nhìn chung so với sông Tiền, sông Hậu biến động yếu hơn, đồng đều hơn, bờ sông Hậu khá ổn định. Đoạn từ biên giới Campuchia – Việt Nam đến cù lao Mới hiện tượng xói lở, bồi tụ diễn ra ở một vài nơi với cường độ yếu (dưới 2 m/năm). Điểm bồi tụ mạnh là cù lao Mới, trên chiều dài 2,5 km bồi tụ diễn ra liên tục với tốc độ trung bình 25 m/năm, có năm đạt 30 m/năm. Kết quả là diện tích đã tăng 50% trong 30 năm qua. Bên cạnh đó cù lao ông Hổ cũng là một điểm bồi tụ mạnh trên sông Hậu. Sau 30 năm diện tích cù lao có chỗ lấn ra sông 80 m, đồng thời cạnh đó đã hình thành cù lao mới dài 1,5 km, nơi rộng nhất 500 m. Những điểm bồi tụ khác có thể nêu lên là: ấp Thới Thuận (14 m/năm), cù lao Tròn, cù lao Mây – cù lao Mái, cù lao gần An Bình.

Vùng cửa sông Hậu bồi tụ có xu thế trội, tiêu biểu nhất là cù lao Dung. Phân tích bản đồ còn lại từ thời Pháp cho thấy trong suốt hơn 100 năm qua, cù lao Dung vẫn tiếp tục mở rộng diện tích về hướng Tây Nam, trong thời kỳ 1965-1987 phía

bên cửa Trần Đề cù lao đã lấn ra 1500 m và trong thời kỳ 1987-1994 cù lao lấn về hướng Tây Nam 1000 m.

Bảng 4 cho chúng ta thấy chiều dài và tốc độ bồi lắng đuôi một số cù lao trong lòng sông Tiền, sông Hậu vào các giai đoạn khác nhau.

Bảng 4. Tốc độ bồi lắng đuôi một số cù lao dọc sông Tiền, sông Hậu.

Sông	Địa danh	Vị trí	Chiều dài bồi(m)	Tốc độ bồi (m/năm)
Sông Tiền Giai đoạn 1992-2001	Thanh Bình	Đuôi cù lao Tây	298,24	33,14
	TX.Cao Lãnh	Đuôi Cồn Tre	67,97	7,55
	Chợ Mới	Đuôi cù lao Giềng	146,5	16,28
	Chợ Lách	Đuôi cù lao Cái Các	36,98	4,11
Sông Hậu Giai đoạn 1996-2001	TP.Long Xuyên	Bãi bên lạch trái cù lao Ông Hồ	218,20	43,64
		Đuôi cù lao Ông Hồ	124,52	24,9
	Thốt Nốt	Cù lao Thốt Nốt	93,93	18,79
	TX.Sóc Trăng	Đầu cù lao Dung	102,08	20,42
		Đuôi cù lao Dung	121,96	24,39

Quan sát hiện tượng xói bồi lòng dẫn trên bản đồ diễn biến dọc sông Tiền, sông Hậu cho phép rút ra một số nhận xét sau:

- Xói lở chiếm ưu thế ở các đoạn sông có chế độ dòng chảy ảnh hưởng lớn của lũ sông (sông Tiền đoạn từ Mỹ Thuận lên tới biên giới, sông Hậu đoạn từ Cần Thơ lên thượng nguồn và sông Vàm Nao);

- Bồi lắng diễn ra khá mạnh ở các đoạn sông giáp triều, ở vùng cửa sông và ở hầu hết đuôi các cù lao, bãi bồi trong lòng sông.

Nghiên cứu diễn biến trên mặt cắt dọc sông Tiền, sông Hậu được tiến hành trên cơ sở tài liệu đo đạc tầm sâu lòng sông, phục vụ công tác nạo vét, đặt phao định vị tuyến luồng giao thông thủy quốc tế. Phân tích tài liệu giai đoạn từ 1991 tới 2003 cho thấy hầu như tất cả các hố xói đều được phát triển theo chiều rộng và chiều sâu. Vị trí các hố xói đều di chuyển xuống hạ lưu với một tốc độ dịch chuyển rất đáng kể. Đơn cử hố xói trên sông Tiền tại vị trí sông cong Tân Châu, sau 12 năm tâm hố xói dịch chuyển xuống hạ du 495 m, tức là mỗi năm dịch chuyển được trên 41 m. Sự

gia tăng độ sâu hố xói và khoảng cách dịch chuyển tâm một số hố xói dọc sông Tiền, sông Hậu trong giai đoạn 1991 đến 2003 được ghi trong bảng 5.

Bảng 5. Vị trí hố xói dọc sông Tiền, sông Hậu và các đặc trưng diễn biến giai đoạn từ 1991 đến 2003

Sông	Vị trí hố xói	Độ sâu max(m)		Khoảng cách dịch chuyển về hạ lưu từ 1991-2003(m)	Tốc độ dịch chuyển (m/năm)
		1991	2003		
Tiền	Tân Châu	40,00	39,00	495	41,25
	Hồng Ngự	35,78	36,31	362,3	30,19
	Bình Thạnh	21,12	31,57	430	35,83
	TX.Sa Đéc	31,36	32,85	613,8	51,15
	Mỹ Thuận	45,21	48,94	500	41,67
	Hòa Khánh	34,90	35,38	479	39,62
	Cái Bè	44,40	45,83	421	35,08
Hậu	Vàm Nao	41,70	44,00	481,3	40,11
	Cái Vồn - Vĩnh Long	28,00	29,11	432,3	36,03

3.2 QUY LUẬT DIỄN BIẾN LÒNG DẪN TẠI CÁC KHU VỰC XÓI BỒI TRỌNG ĐIỂM

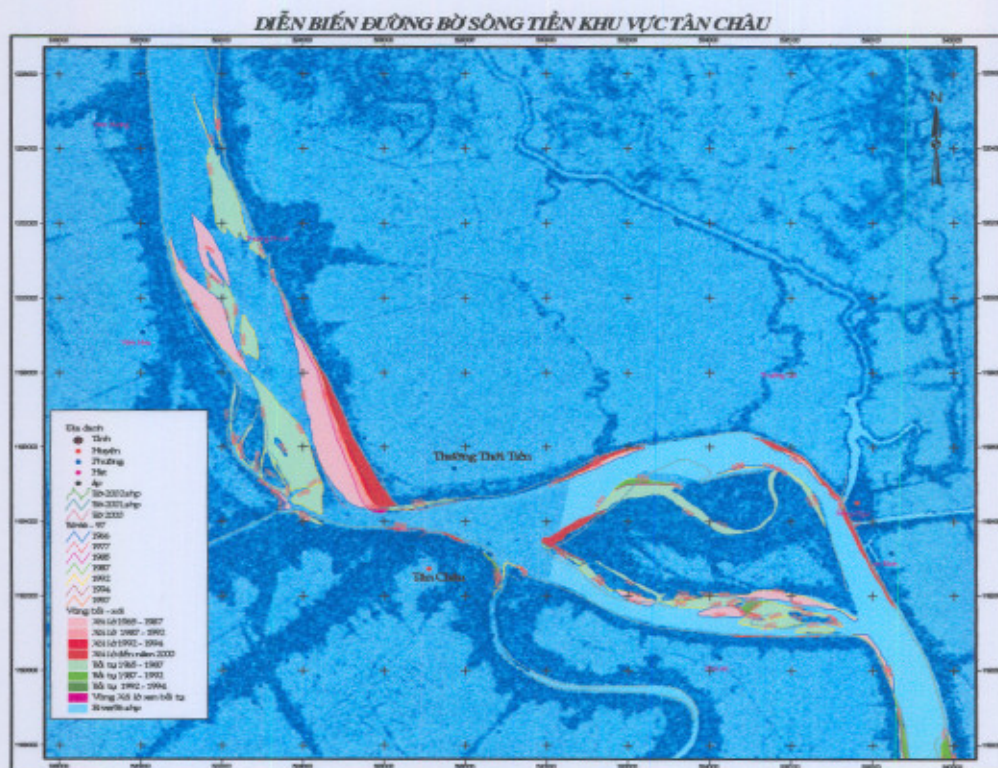
3.2.1 Diễn biến lòng dẫn tại các khu vực xói lở trọng điểm

3.2.1.1 Diễn biến lòng dẫn khu vực xói lở trọng điểm Tân Châu

Quan sát bản đồ diễn biến lòng dẫn sông Tiền giai đoạn 1968 – 1995 cho thấy, đoạn bờ tả từ biên giới đến Tân Châu xói lở bờ chiếm ưu thế. Tốc độ xói lở bờ càng về hạ du càng gia tăng, đạt giá trị lớn nhất tại vị trí điểm gãy của hai đoạn sông từ biên giới tới Tân Châu và từ Tân Châu đến Hồng Ngự.

Xem xét diễn biến trên mặt bằng đoạn sông này cho thấy tại điểm gãy khúc về phía biên giới sông đang có xu thế dịch chuyển sang phía bờ tả, các đoạn sông cong ngày càng uốn khúc, các bãi bồi phía bờ trái bị mất dần, các bãi bồi bên bờ phải di chuyển dần xuống hạ du, khi tới nút không chế Tân Châu thì nhập lại, tạo thành một bãi bồi lớn ép dòng chủ lưu sang phía bờ trái, vì thế mà sạt lở bờ tả đoạn sông này với vận tốc rất lớn trong mấy chục năm qua.

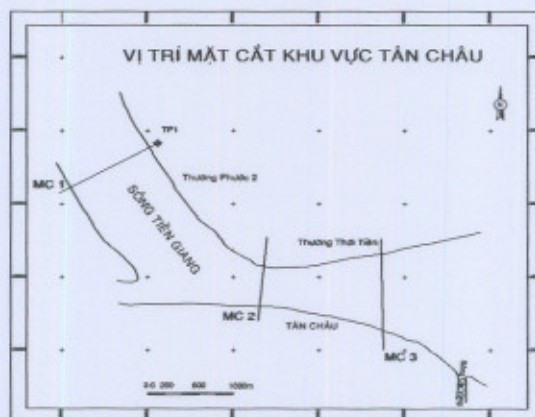
18.

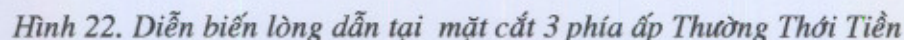
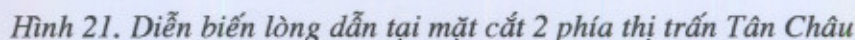
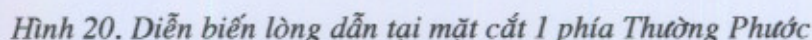


đoạn Tân Châu giai đoạn 1966 đến 2002.

sông cong khu vực thị trấn Tân Châu, khu vực Thường Thới Tiền và khu vực thị trấn

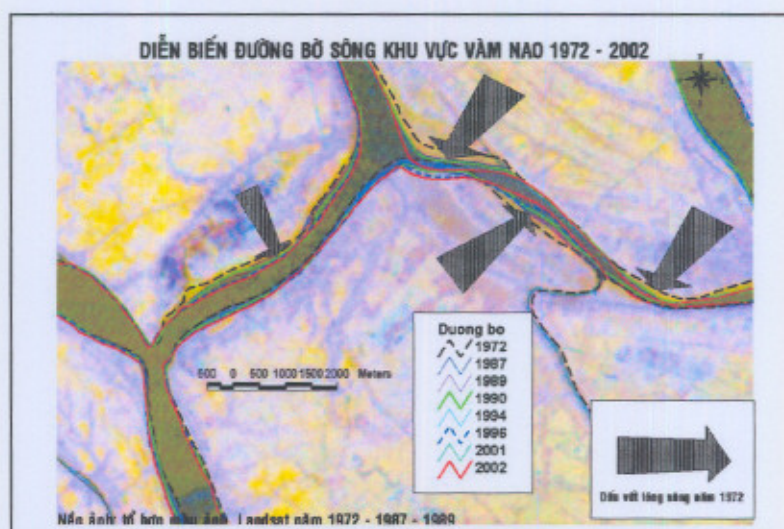
Quan sát diễn biến ở một số mặt cắt ngang đại biểu trên sông Tiền khu vực thị trấn Tân Châu được thể hiện trên các hình 20, 21 và 22, cho thấy tốc độ sạt lở phía bờ lõm hàng năm khá lớn. Vì đất cấu tạo lòng sông, bờ sông không tốt bởi vậy khi mái bờ sông khá xói hiện tượng sạt lở bờ vẫn xảy ra.





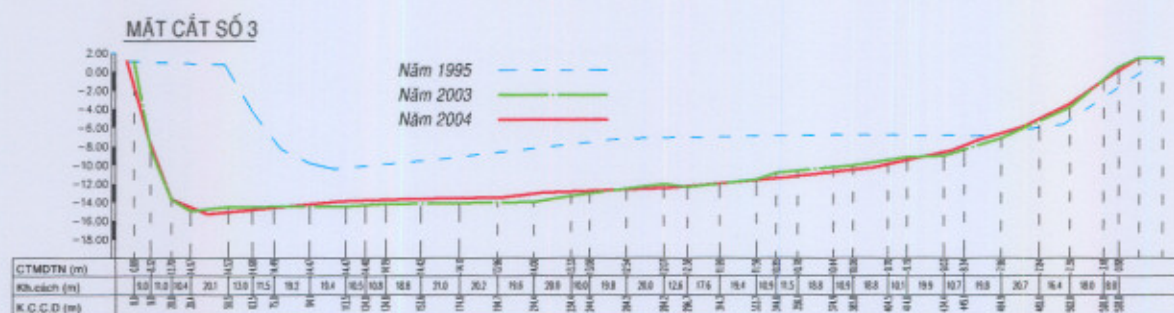
Sông Vàm Nao chuyển tải một lưu lượng dòng chảy khá lớn từ sông Tiền sang sông Hậu nhất là vào mùa mưa lũ. Đoạn sông Tiền, sông Hậu khu vực này cùng với sông Vàm Nao tạo thành thế sông dạng chữ H khá cân đối. Do chế độ

dòng chảy phức tạp nên diễn biến lòng dẫn các đoạn sông khu vực này có sự khác biệt lớn. Phía sông Tiền trước và sau cửa vào sông Vàm Nao có sự biến động lớn, trong đó ngay sát cửa vào sông Vàm Nao bờ hữu sông Tiền bị xói lở, còn bờ tả (thuộc cù lao) được bồi lắng, đặc biệt trong khoảng 1500 m đoạn sông Tiền từ cửa vào sông Vàm Nao về phía hạ lưu, lòng sông đang có xu thế thu hẹp dần và dịch chuyển sang phía bờ hữu. Đoạn sông phía hạ lưu tiếp đó có xu thế dịch chuyển ngược nhau theo dạng hình sin, xem hình 23. Bờ hữu sông Vàm Nao đang được bồi lắng với tốc độ đáng kể (trên dưới 8 m/năm), ngược lại phía bờ tả bị xói lở mạnh vì thế sông Vàm Nao đang dịch chuyển dần về phía bờ tả. Đoạn bờ hữu sông Hậu phía thượng du cửa ra sông Vàm Nao bị bồi lắng, hai bờ sông Hậu phía hạ du cửa ra sông Vàm Nao diễn biến xói bồi xen kẽ tùy theo sự xuất hiện lũ lớn hay lũ bé từng năm.



Hình 23. Biến hình lòng dẫn trên mặt bằng sông Vàm Nao và vùng phụ cận giai đoạn 1972 đến 2002

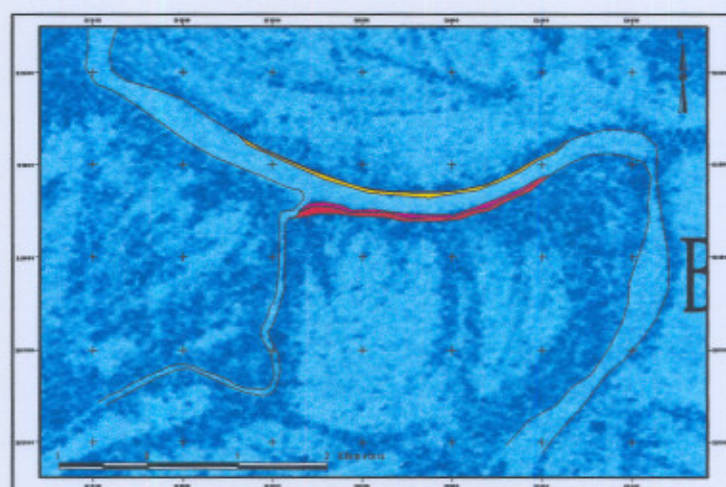
Để thấy được xu thế phát triển lòng dẫn sông Vàm Nao sang phía bờ tả chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu quá trình biến đổi trên các mặt cắt ngang dọc sông Vàm Nao theo thời gian. Các hình 24, 25 và 26 dưới đây chỉ thể hiện diễn biến của 3 mặt cắt ngang điển hình, với vị trí thể hiện ở sơ họa dưới đây.



Hình 26. Diễn biến lòng dẫn tại mặt cắt 3 sông Vàm Nao

3.2.1.3 Diễn biến lòng dẫn khu vực bờ sông biên giới

Sông Hậu và rạch Bình Ghi, thuộc đoạn sông biên giới giữa Việt Nam và Campuchia đã, đang và sẽ còn diễn biến theo xu thế bất lợi cho nước ta. Nghiên cứu diễn biến trên mặt bằng đoạn sông biên giới bằng ảnh vệ tinh giai đoạn từ năm 1987 đến năm 2003, cho thấy, đoạn bờ sông biên giới hiện đang bị sạt lở dài gần 1000 m, tốc độ sạt lở bờ hàng năm vào khoảng từ 5-10 m, tùy thuộc năm lũ lớn hay lũ bé. Hình 27 dưới đây, thể hiện rõ chiều dài và chiều rộng lấn sâu vào bờ của



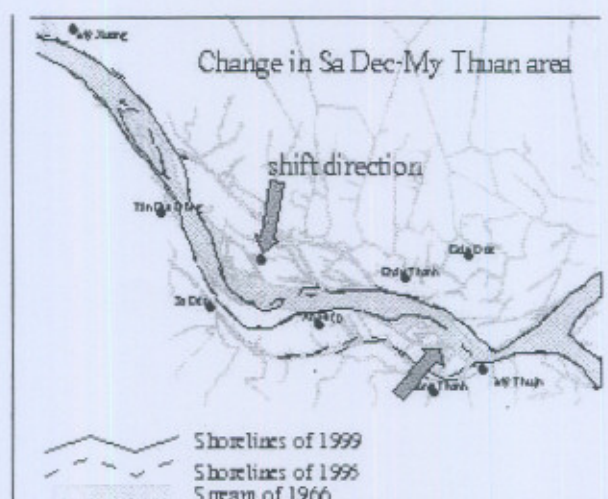
Hình 27. Chiều dài và chiều rộng lấn vào bờ do sạt lở của đoạn sông biên giới

Việt Nam-Campuchia

Nghiên cứu biến hình lòng dẫn trên mặt cắt dọc tuyến lạch sâu, nghiên cứu sự biến đổi trên các mặt cắt ngang theo thời gian đoạn sông biên giới đòi hỏi phải có nhiều tài liệu, trong khi đó mọi hoạt động trên lòng dẫn đoạn sông này đều phải có công hàm của nhà nước vì thế chúng tôi chưa thực hiện được.

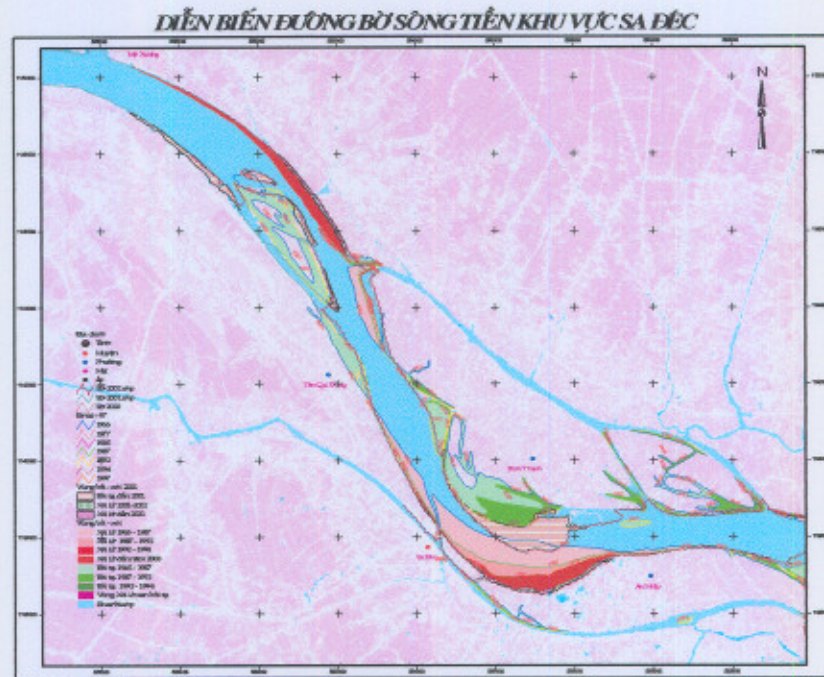
3.2.1.4 Diễn biến lòng dẫn khu vực xói lở trong điểm thị xã Sa Đéc

Nhìn nhận một cách khái quát sông Tiền đoạn từ Sa Đéc tới Mỹ Thuận có thể thấy, đoạn sông khu vực thị xã Sa Đéc, hiện đang dịch chuyển mạnh về phía bờ phải, còn đoạn sông khu vực Mỹ Thuận có xu thế vận động ngược lại, phát triển dần sang phía bờ tả. Phân tích ảnh vệ tinh cho thấy trong khoảng thời gian từ 1966 đến 2002 đoạn sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc đã thay đổi nhiều về hình dáng so với ban đầu. Bờ phải tiến sâu vào 1.200 m. Khoảng cách giữa sông Tiền và sông Sa Đéc đang bị thu hẹp dần. Đoạn sông Tiền tại khu vực Sa Đéc có khuynh hướng cong hơn và vị trí điểm sông cong nhất dịch chuyển không ngừng về phía hạ lưu với tốc độ khá lớn. Quan sát hình 28 cho thấy dòng sông đang ngày một thu hẹp do tốc độ bồi tụ bờ trái mạnh hơn nhiều so với tốc độ xói lở bờ phải.



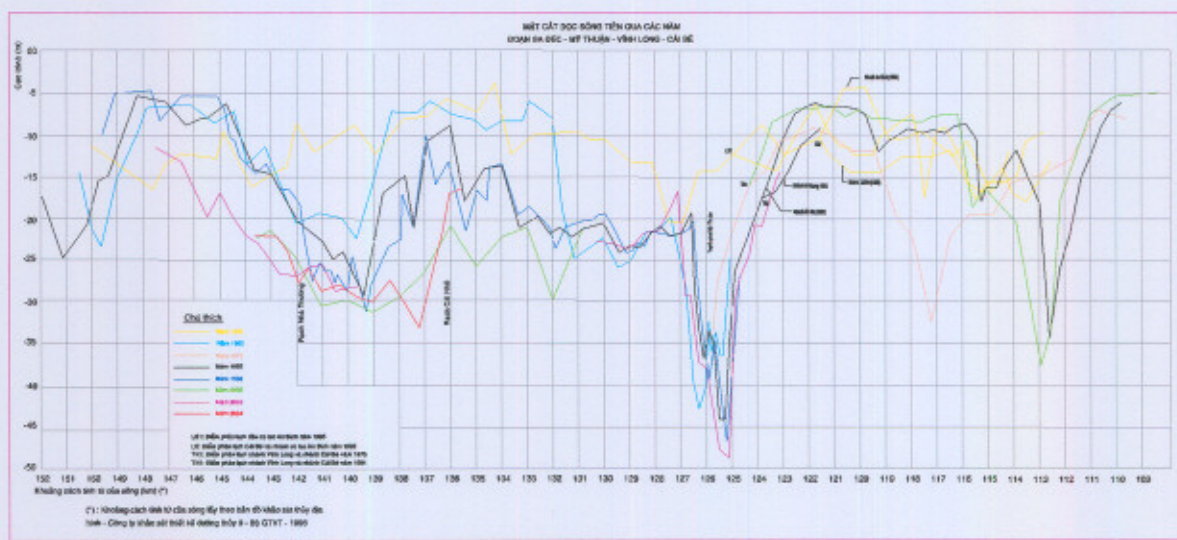
Hình 28. Xu thế biến đổi lòng dẫn trên mặt bằng sông Tiền đoạn Tân Châu, Sa Đéc

Diễn biến trên mặt bằng đoạn sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc, giai đoạn 1966 đến 2004, được thể hiện ở hình 29.

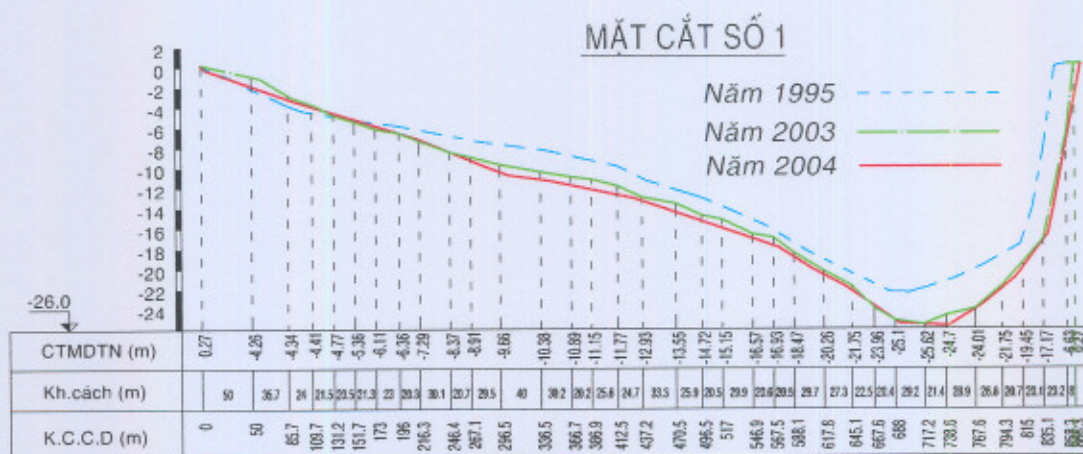
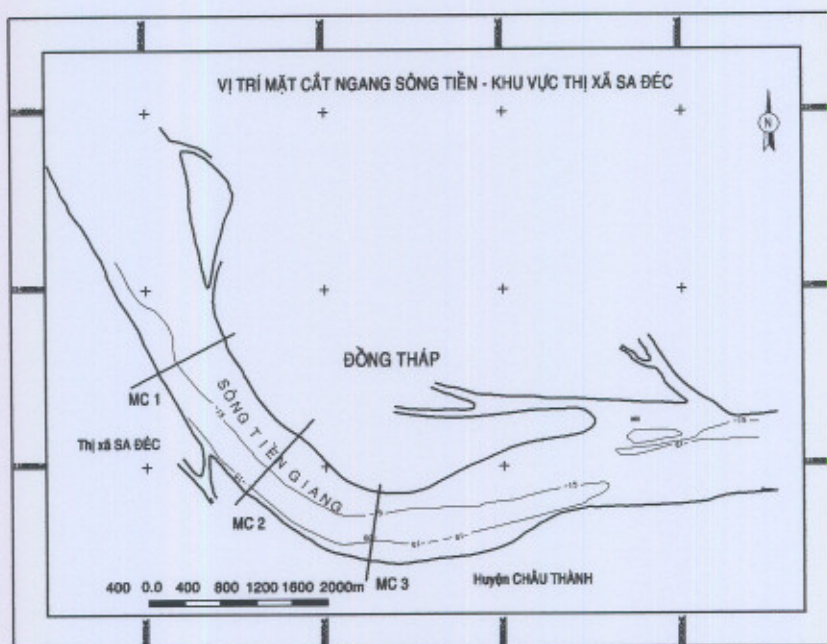


Hình 29. Quá trình diễn biến đường bờ sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc giai đoạn 1966-2004.

Diễn biến đường lạch sâu sông Tiền đoạn Sa Đéc – Mỹ Thuận từ năm 1895 đến 2004, được thể hiện trên hình 30. Quan sát hình 30 chúng ta dễ dàng nhận thấy các hố xói đều phát triển ngày một sâu thêm. Hố xói tại khúc sông cong thị xã Sa Đéc đã được dòng chảy đào sâu thêm 15 m trong khoảng thời gian từ 1895 đến 2000, hố xói tại Mỹ Thuận sâu thêm 28,45 m (từ 1895 đến 2003). Hầu như tuyến lạch sâu toàn đoạn sông đều được hạ thấp xuống nhiều.



Diễn biến lòng sông trên 3 mặt cắt ngang điển hình tại khu vực Sa Đéc, vị trí được thể hiện trên sơ họa cho thấy, các mặt cắt ngang càng gần tâm cong tốc độ sạt lở bờ càng lớn. Tâm sạt lở bờ không trùng với tâm hố xói, thường tâm hố xói tiến về phía hạ lưu trước tâm sạt lở bờ.



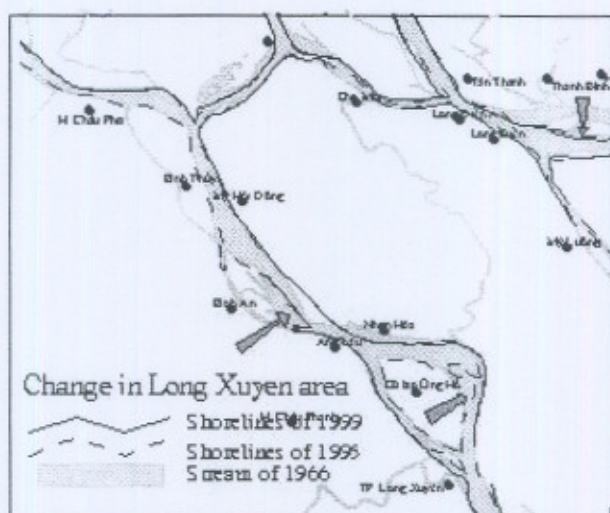
Hình 31. Diễn biến lòng dẫn trên mặt cắt 1 tại khu vực Sa Đéc

Tài liệu địa hình, địa chất, thủy văn đoạn sông này rất thiếu (chỉ có tài liệu do chúng tôi đo năm 2003) vì thế hiện nay nghiên cứu diễn biến lòng dẫn trong quá khứ cho đoạn sông này chưa đủ những thông tin cần thiết.

3.2.2 Quy luật diễn biến lòng dẫn tại các khu vực bồi lắng trọng điểm

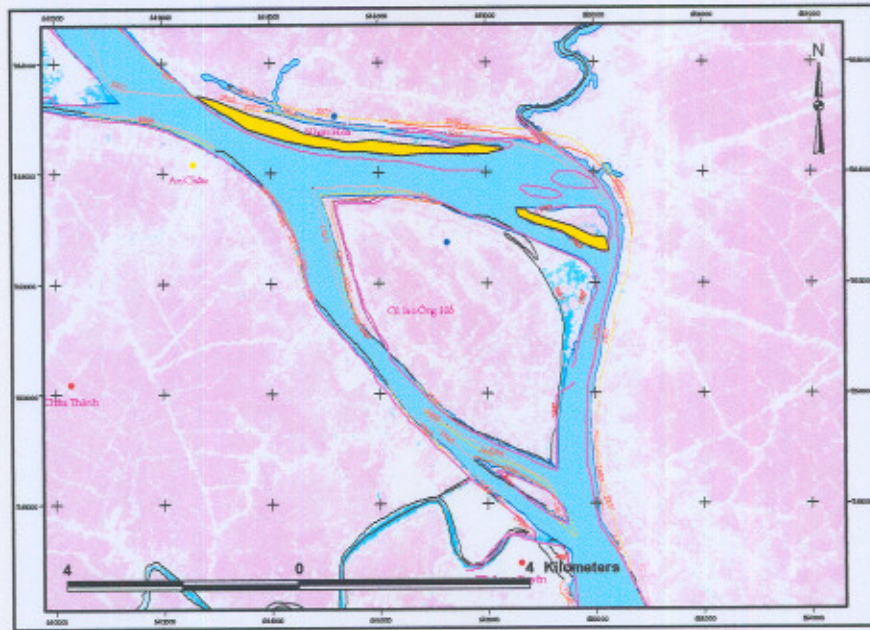
3.2.2.1 Diễn biến lòng dẫn đoạn sông Hậu chảy qua thành phố Long Xuyên

Nghiên cứu khái quát sự biến động lòng dẫn sông Hậu cho thấy, biến đổi lòng dẫn sông Hậu không xảy ra trên phạm vi rộng và cũng không mạnh như sông Tiền. Dọc sông chỉ có hai đoạn đang dịch chuyển dần về phía bờ trái nhưng đó là đoạn An Châu và lạch trái phần đuôi cù lao Ông Hổ, xem hình 34.



Hình 34. Xu thế dịch chuyển dòng sông Hậu giai đoạn từ 1966-1999

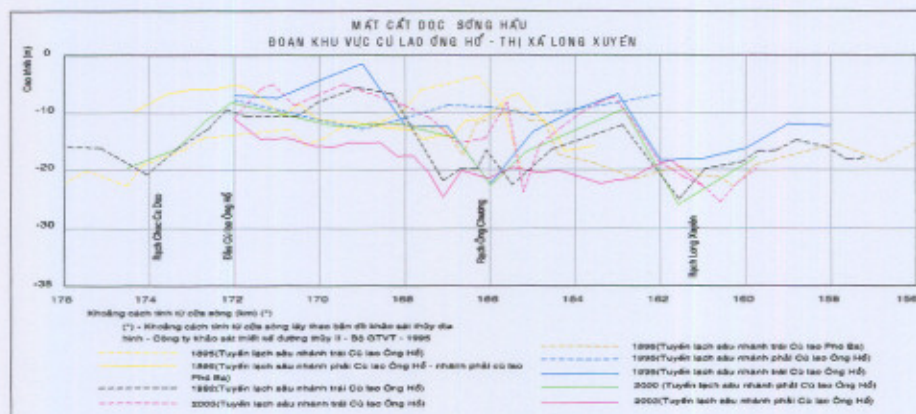
Từ các nguồn tài liệu thu thập được, chúng tôi đã xây dựng bản đồ diễn biến lòng dẫn trên mặt bằng đoạn sông Hậu khu vực thành phố Long Xuyên, giai đoạn từ 1966 đến 2003, được thể hiện trên hình 35.



Hình 35. Diễn biến đường bờ sông Hậu, khu vực Tp. Long Xuyên, giai đoạn 1966-2004

Quan sát hình 35 cho thấy cửa vào nhánh trái cù lao Ông Hổ lòng sông đã bị bồi lắng nhiều, mặt cắt sông đã bị thu hẹp một nửa trong khoảng thời gian gần 40 năm. Sự bồi lắng lòng dẫn lạch trái không chỉ cản trở khả năng thoát lũ, cản trở giao thông thủy trên lạch sông này mà còn là nguyên nhân làm gia tăng tốc độ sạt lở đầu cù lao Ông Hổ và cũng là nguyên nhân làm lòng dẫn lạch phải bị xói sâu trong nhiều năm qua.

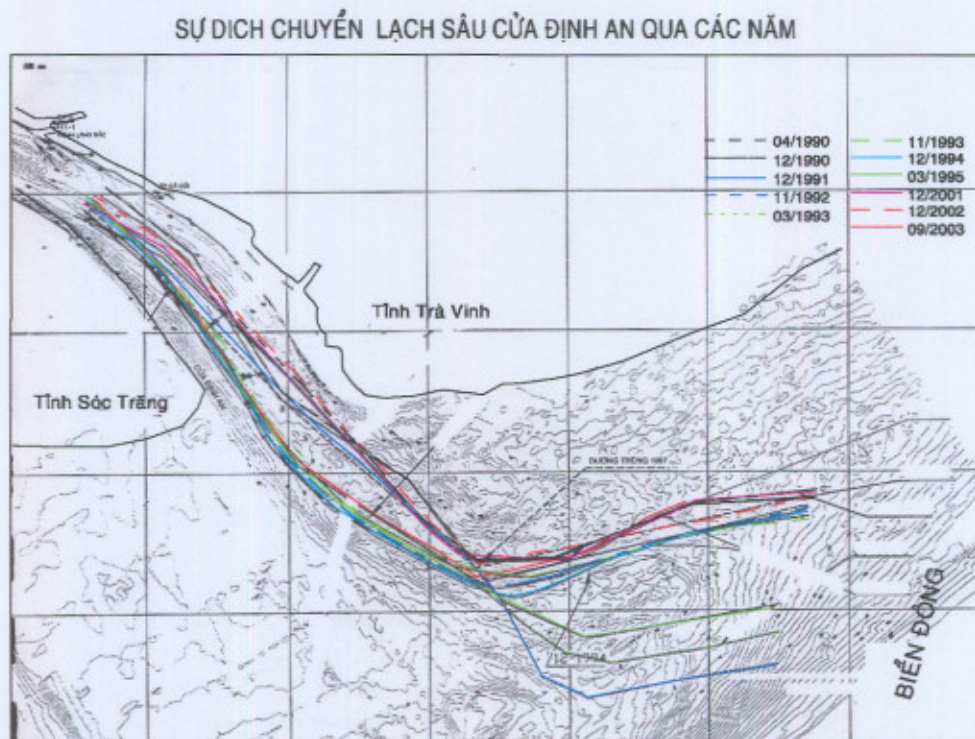
Để thấy rõ tác động của quá trình bồi lắng nhánh trái sông Hậu đoạn chảy qua thành phố Long Xuyên đến tình trạng mở rộng diện tích mặt cắt dòng chảy nhánh phải, chúng ta có thể xem xét diễn biến tuyến lạch sâu nhánh phải sau nhiều năm được thể hiện trên hình 36. So sánh cao trình tuyến lạch sâu năm 1995 với cao trình tuyến lạch sâu năm 2003 cho thấy, chỉ trong vòng 8 năm lòng dẫn sông Hậu khu vực này đã xói sâu thêm đến 15 m.



Hình 36. Diễn biến tuyến lạch sâu sông Hậu đoạn chảy qua thành phố Long Xuyên.

3.2.2.2 Diễn biến lòng dẫn cửa Định An

Bồi lắng lòng dẫn cửa Định An là một loại hình bồi lắng điển hình vùng cửa sông. Nhìn chung quá trình diễn biến cửa Định An khá phức tạp, lòng dẫn biến đổi theo thời gian và không gian, với tốc độ dịch chuyển khá lớn. Quan sát hình 37 và hình 38 cho thấy tuyến lạch sâu cửa Định An từ trụ đèn 13 đến phao số 0 luôn thay đổi theo năm, thậm chí theo từng mùa trong năm, cả về vị trí và cao trình.

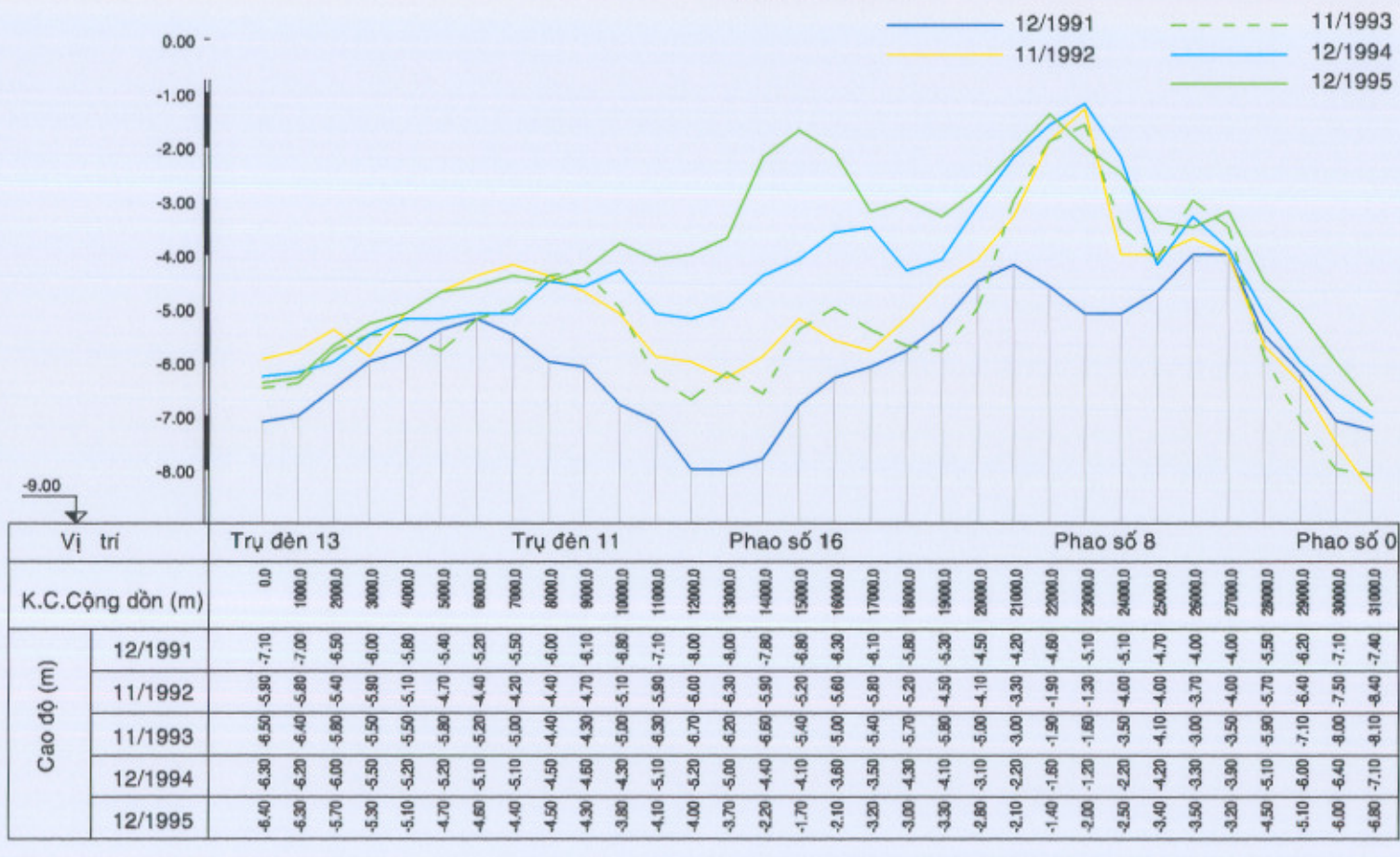


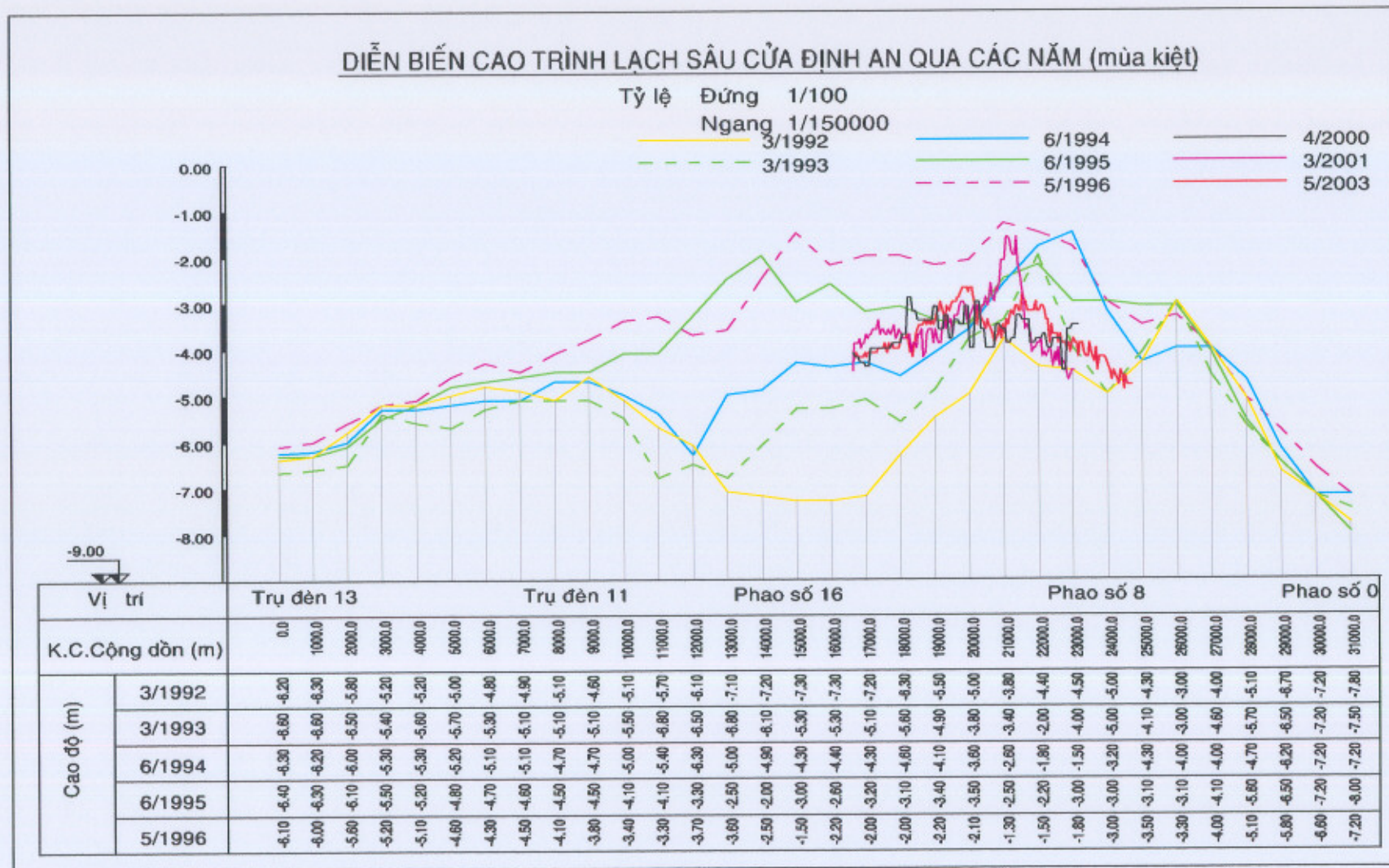
Hình 37. Sự dịch chuyển vị trí tuyến lạch sâu cửa Định An các năm từ 4/1990 đến 8/2003.

DIỄN BIẾN CAO TRÌNH LẠCH SÂU CỦA ĐỊNH AN QUA CÁC NĂM (sau mùa lũ)

Tỷ lệ Đứng 1/100

Ngang 1/150000





Hình 38. Diễn biến cao trình tuyến lạch sâu cửa Định An vào mùa lũ và mùa kiệt các năm

3.2.2.3 Diễn biến lòng dẫn trước và sau cống Ba Lai, tỉnh Bến Tre

Do chế độ dòng chảy trên đoạn sông trước và sau khi xây dựng cống có nhiều thay đổi do đó sau nhiều năm vận hành lòng dẫn phải thay đổi để phù hợp với những thay đổi đó.

Thực tế các cống ngăn mặn giữ ngọt, thau chua rửa phèn vùng ĐBSCL mới được xây dựng trong mấy năm gần đây, vì thế chúng ta chưa có đầy đủ thông tin để xác định quy luật diễn biến lòng dẫn sau nhiều năm vận hành. Tuy vậy theo suy luận Logic khi xây dựng cống, chế độ vận hành thường là triều lên cống tự động đóng lại để ngăn mặn, khi triều rút xuống vào mùa mưa cửa cống được mở ra để thau chua, nhưng vào mùa khô cửa cống đóng lại giữ ngọt, như vậy lượng triều vào, ra qua đoạn sông này đã giảm đi đáng kể và vì thế cao trình đáy lòng dẫn trước và sau cống sau nhiều năm vận hành chắc chắn sẽ được bồi lắng nâng dần lên.

3.3 HÌNH THÁI SÔNG THUỘC HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

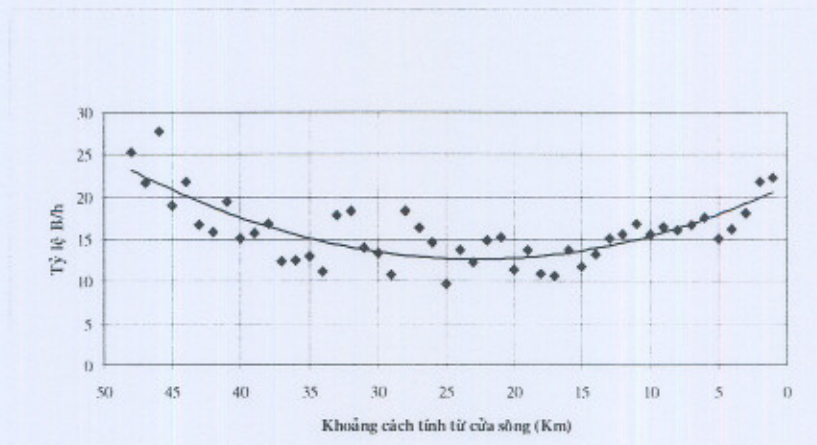
3.3.1 Hình thái các sông ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều

Sông ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều, là các loại sông đơn, nối thông với nhau thành một mạng lưới chằng chịt, diện tích mặt cắt ướt của các sông này phụ thuộc vào biên độ dao động của thủy triều tại đó hay phụ thuộc vào vị trí của mặt cắt đó với biển, có nghĩa là mặt cắt ướt các sông ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều giảm dần khi càng vào sâu trong nội đồng. Quan sát, phân tích trên mặt bằng cho thấy hình dạng sông khá trơn tru, sông không có đoạn cong gấp, tỷ lệ $\sqrt{B}/h$ đoạn sông thẳng lớn hơn đoạn sông cong, thông thường:

$$(\sqrt{B}/h)_{\text{thẳng}} \approx 1 \div 1,5(\sqrt{B}/h)_{\text{cong}}$$

Đầu sông chiều rộng lòng dẫn hẹp và nông, đoạn cửa sông chiều rộng lòng dẫn được mở rộng, sông lại không sâu do bùn cát bồi lắng hình thành bãi cát (bờ chắn). Xây dựng đường quan hệ giữa tỷ số B/h với khoảng cách từ mặt cắt xem xét từ đầu sông (sâu trong nội đồng) tới cửa sông cho các sông có chế độ dòng chảy ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều vùng bán đảo Cà Mau có cửa đổ ra biển Tây, chúng tôi nhận được một đường cong có dạng Parabol lõm ở giữa, thể hiện trên hình 39,

đây chính là nét đặc trưng B/h dọc các sông ảnh hưởng lớn của thủy triều vùng bán đảo Cà Mau.



Hình 39. Quan hệ giữa tỷ số B/H với khoảng cách tính từ biển sông Gành Hào vùng bán đảo Cà Mau

3.3.2 Hình thái ảnh hưởng chính của chế độ dòng chảy thượng nguồn vùng

ĐBSCL – sông Tiền, sông Hậu

3.3.2.1 Hình thái sông Tiền, sông Hậu

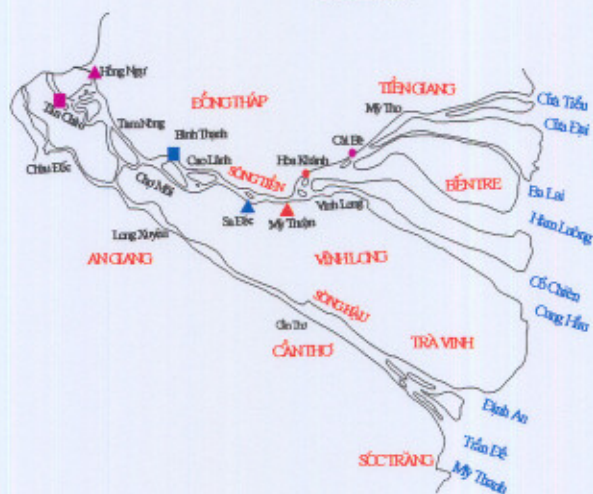
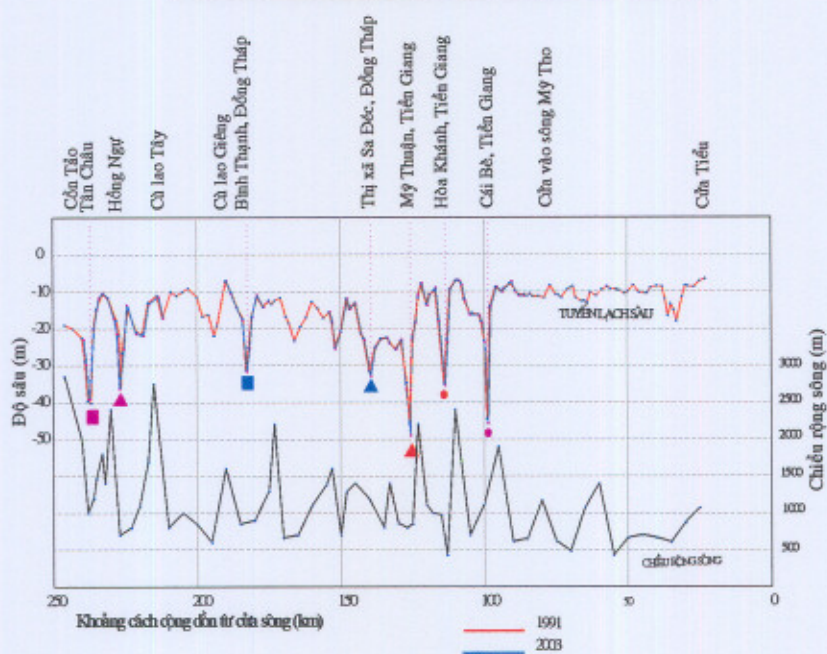
Diện mạo toàn bộ sông Cửu Long có dạng một bím tóc càng xuống hạ du càng tỏa rộng, lòng sông nơi phình ra, nơi bị thu hẹp lại. Vị trí lòng sông rộng thường hình thành các lạch, vị trí lòng sông thu hẹp là các nút hình thái sông.

Điểm nút hình thái sông là những điểm khống chế, ít thay đổi hình dạng và kích thước theo thời gian. Nút hình thái sông tồn tại trong một thời gian tương đối dài và có tác dụng khống chế thể sông và khống chế quá trình diễn biến đoạn sông đó ví dụ như nút hình thái Tân Châu, Mỹ Thuận, Cái Bè trên sông Tiền.

Hình 40 và 41 cho thấy mặt cắt dọc tuyến lạch sâu sông Tiền, sông Hậu có dạng răng cưa, những vực sâu và ghềnh cạn xen kẽ nhau theo quy luật tự nhiên của một dòng sông có nhiều biến động, phần lớn tại các vị trí sông cong, các vị trí sông bị thu hẹp và tại các cửa phân, nhập lưu lòng sông bị xói sâu.

Đoạn sông càng biến động lớn thì mật độ và kích thước của vực sâu và ghềnh cạn càng dày, càng lớn.

1. Tân Châu; 2. Hồng Ngự; 7. Sa Đéc;
8. Mỹ Thuận; 9. Cái Răng; 10. Mỹ Tho



Trung tâm Nghiên cứu Chính trị sông & Phòng chống thiên tai - Viện KHTL miền Nam

lòng sông thu hẹp, hay ở vị trí các điểm nhập lưu. Tại các vực chiều rộng mặt cắt ngang bị thu hẹp thường vào khoảng (40-50) % so với chiều rộng sông phía thượng lưu. Một số trường hợp như vực Cái Thìa, vực Cao Lãnh chiều rộng sông thu hẹp chỉ còn khoảng 30% chiều rộng sông vùng lân cận.

Bảng 6 dưới đây ghi lại một số đặc trưng hình thái của các vực sâu tại những đoạn sông cong dọc sông Tiền từ Tân Châu tới Chợ Lách.

Bảng 6: Một số đặc trưng hình thái của các vực sâu tại đoạn sông cong dọc sông Tiền

TT		Hmax (m)	B (m)	R	Rg
1	Tân Châu	-43,6	550	2470	3300
2	Hồng Ngự	-42	460	2700	2840
3	Chợ Mới	-26	600	4100	3600
4	Cù Lao Giêng	-29,8	560	3100	3360
5	Cao Lãnh	-23,9	480	3310	2880
6	Bình Thành	-25,9	580	4200	3480
7	Sa Đéc	-30	740	2410	4440
8	Mỹ Thuận	-43,6	560	2240	3360
9	Cái Thìa	-33,6	400	2670	2400
10	Chợ Lách	-45,7	620	2210	3720

Đối chiếu các số liệu ghi trong bảng 6 với diễn biến thực tế cho thấy phía bờ lõm các đoạn sông cong với bán kính cong R bé hơn bán kính cong giới hạn R_g ($R_g = (5-6)B$, B là chiều rộng sông [1]), đều bị xói lở, tốc độ xói lở càng lớn khi tỷ số giữa bán kính cong thực tế với bán kính cong giới hạn càng bé. Chẳng hạn như tại Sa Đéc, Mỹ Thuận, Tân Châu...

Hầu hết các vực đều được hình thành bên bờ phải, hoặc lệch về bên phải (trừ vực sâu Hồng Ngự và Cù lao Giêng). Đây là trường hợp bất lợi nhất trong việc hình thành độ dốc ngang của mặt nước, bởi được tổ hợp cả lực li tâm của đoạn sông cong (tác dụng lên bờ lõm) với lực Coriolit (tác dụng bên bờ phải của các sông trên Bắc bán cầu).

Nghiên cứu các đoạn sông phân lạch dọc sông Tiền, sông Hậu chúng ta sẽ nhận được bảng thống kê các thông số hình thái dưới đây [28].

Bảng 7: Kích thước các đoạn sông phân lạch (L, B) và các cù lao (l, b)

Sông	L (km)	B (km)	Cù lao	l (km)	b (km)
Sông Tiền	14,5	10	Cù lao Long Khánh	8	3,5
			Cù lao Cái Vừng	12,3	9
	21	6,5	Cù lao Tây	18	5
	15	6,5	Cù lao Giêng	14,2	5
	4	2	Cồn Lâu	3,7	1,2
	5,5	3	Cồn Chài	4,9	2,2
Sông Hậu	8,2	2	Cù lao Ba	8	1,5
	8,7	3,5	Cù lao Tâm Bon	8,5	3
	7,5	2,8	Cù lao Bình Thủy	7,5	2,5
	5,5	2,5	Cù lao Mới	4,3	1,6
	7	5	Cù lao Ông Hổ	5,8	3
	18	2,8	Cù lao Các	16,2	1,5
	22,5	4,5	Cù lao Mây	18	2
			Cù lao Phong Nấm	11	1,2
			Cù lao Rạch Tra	8,5	1

Dọc sông Tiền, chiều dài các đoạn sông phân lạch L giảm dần từ thượng lưu xuống hạ lưu, ngược lại chiều dài đoạn sông phân lạch dọc sông Hậu tăng dần từ thượng lưu xuống hạ lưu.

Chiều rộng B các đoạn sông phân lạch thể hiện mức độ hoạt động của lòng sông theo chiều ngang. Từ số liệu tổng hợp trong bảng 7 cho thấy chiều rộng các đoạn sông phân lạch trên sông Tiền lớn hơn chiều rộng các đoạn sông phân lạch trên sông Hậu và chiều rộng đoạn sông phân lạch đều giảm dần từ thượng lưu xuống hạ lưu.

Số lượng cồn bãi trên sông Hậu nhiều hơn trên sông Tiền, kích thước cồn bãi trên sông Hậu bé hơn kích thước cồn bãi trên sông Tiền.

3.3.2.2 Một số quan hệ hình thái sông Tiền và sông Hậu

+Quan hệ giữa tỷ số chiều rộng và độ sâu mặt cắt (B/H) với khoảng cách tính từ cửa sông hay biên độ triều tại các mặt cắt ổn định trên sông Tiền sông Hậu

Dựa vào bản đồ biến đổi lòng dẫn trong giai đoạn từ năm 1965 đến nay, cùng với tài liệu đo đạc địa hình lòng sông Cửu Long trong những năm qua, chúng tôi xác định được vị trí các mặt cắt ngang sông ổn định thể hiện trên hình 42 cùng các thông số cơ bản như: độ sâu ứng với mực nước trung bình (H), mực nước min ($H_{\min}$), khoảng cách tính tới biển (X) và biên độ thủy triều (ΔH) tại các mặt cắt đó ghi trong bảng 8 dưới đây.

Bảng 8. Vị trí và các thông số cơ bản của các mặt cắt sông ổn định dọc sông Tiền, sông Hậu

Sông Tiền						Sông Hậu					
X (km)	$H_{\min}$	$(B/H)_{\min}$	H	B/H	$\Delta H(m)$	X	H	$(B/H)_{\min}$	H	B/H	T(m)
207	-0.827	82.6	1.833	69.4							
203	-0.917	59.2	2.033	48.8							
194	-1.017	65	2.333	36.5	0.4						
183	-1.107	122.9	1.933	95							
179	-1.107	77.4	1.833	61.7	0.805	170	-1.31	67.7	1.133	57.1	0.7
162	-1.297	137.4	1.833	93.7		161	-1.36	87.9	1.433	65.7	0.81
147	-1.427	50.5	1.633	45.5	1.225	140	-1.45	58.6	1.233	53.7	1
143	-1.507	130	1.233	101.7		106	-2.02	69.2	0.933	58.9	1.625
121	-1.657	89.5	1.133	72	1.438	90	-2.22	91.6	0.833	78.5	1.85
75	-2.137	145.9	0.733	98	2.175	80	-2.42	124.1	0.533	95.6	2.01
69	-1.957	150.3	0.733	101		60	-2.54	103	1.033	71.4	2.17
49	-2.417	207.9	0.733	142.5		37	-2.79	191.3	0.633	136.3	2.7
39	-2.517	143.5	0.633	86.4	2.65	18	-2.9	478.7	0.633	273.7	3
30	-2.607	202.1	0.833	115.3							
11	-2.767	243.9	0.633	142.4	3						

Trong đó:

- $(B/H)_{\min}$ là tỷ lệ giữa chiều rộng và chiều sâu mặt cắt ngang dòng chảy ứng với mực nước thấp nhất;

- B/H là tỷ lệ giữa chiều rộng và chiều sâu mặt cắt ngang dòng chảy ứng với mực nước trung bình nhiều năm (m).

Xây dựng mối quan hệ $(B/H)_{\min}$ hay B/H tại các mặt cắt ổn định với khoảng cách tính tới biển (X) hoặc với biên độ triều tại mặt cắt đó (ΔH), ghi trong bảng 8, sẽ nhận được các biểu đồ quan hệ thể hiện trên các hình 43, 44, 45 và 46 [8].

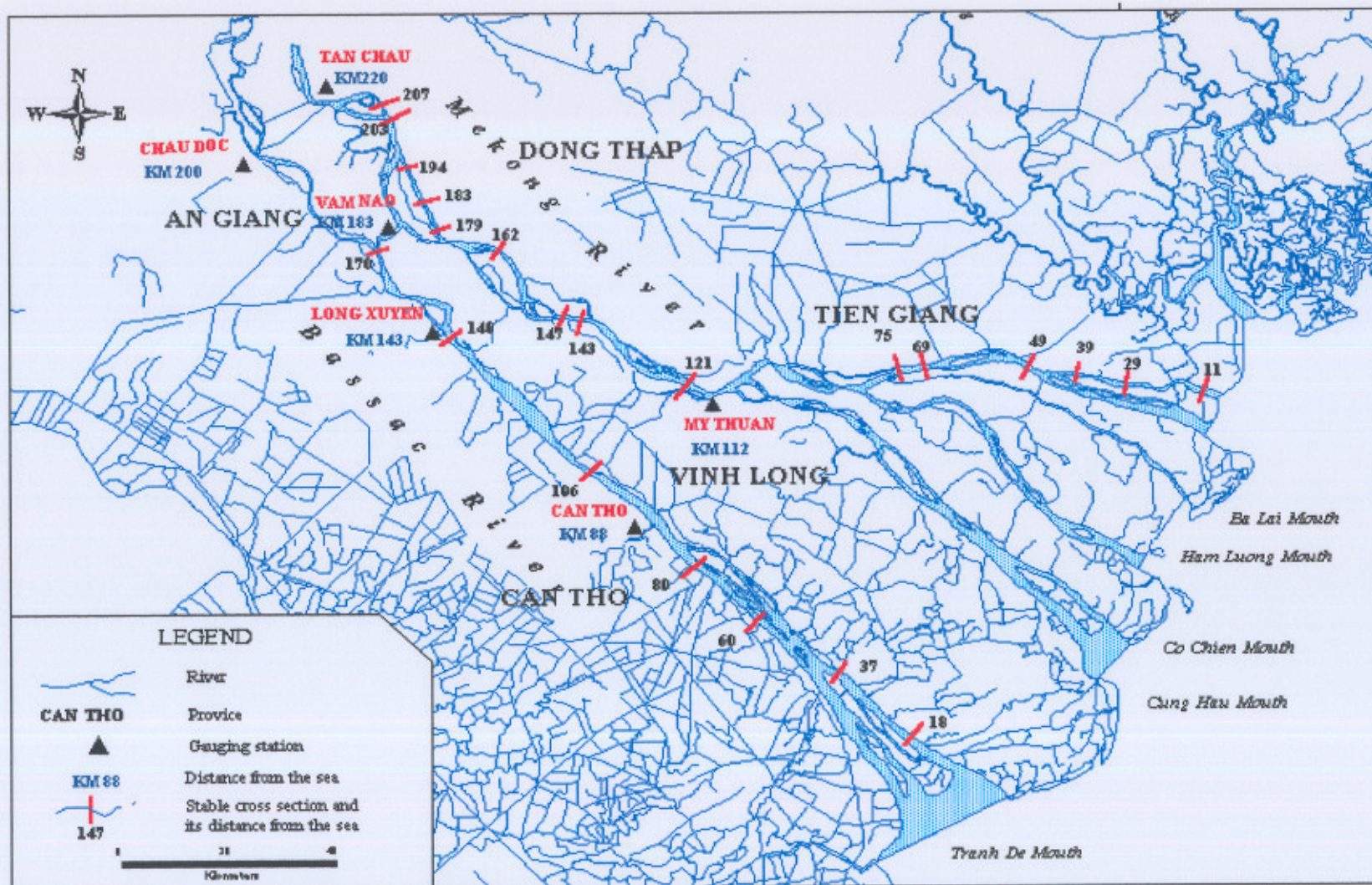
Quan sát các biểu đồ trên hình 43, 44, 45 và 46 chúng ta đi đến một số nhận xét sau:

- Tỷ số giữa chiều rộng và chiều sâu B/H và $(B/H)_{\min}$ trên sông Cửu Long tăng dần từ thượng lưu về hạ lưu, theo quan hệ hàm số mũ.

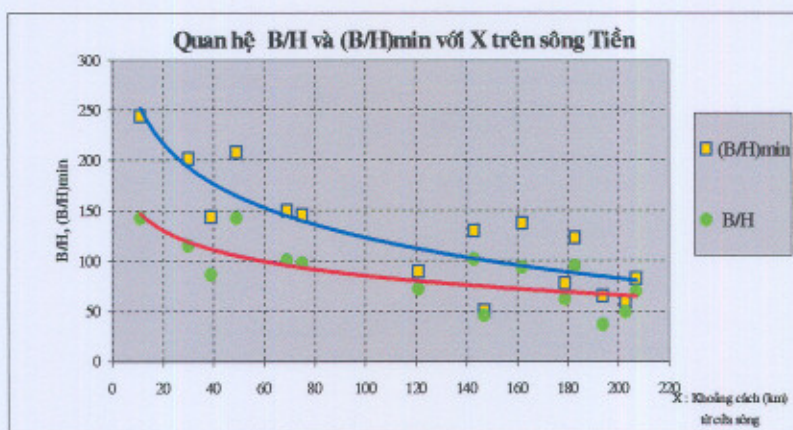
- B/H và $(B/H)_{\min}$ đồng biến với biên độ triều, theo quan hệ hàm logarit.

- Dọc theo sông Tiền, sông Hậu B/H luôn luôn nhỏ hơn $(B/H)_{\min}$.

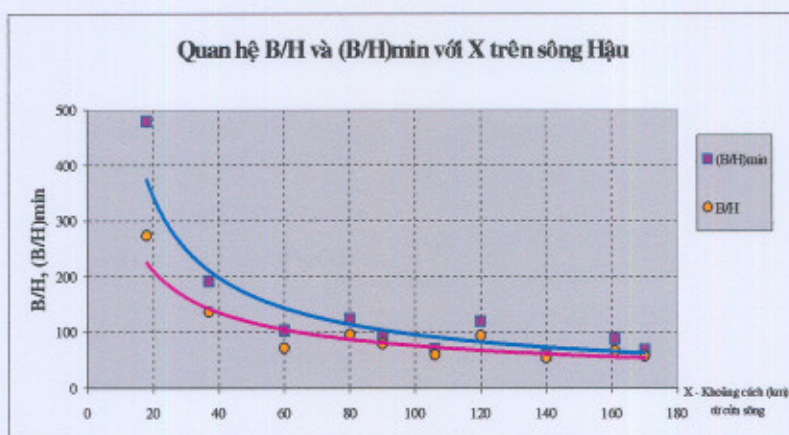
- So với sông Tiền, tỷ số B/H và $(B/H)_{\min}$ trên sông Hậu tăng nhanh hơn, nhất là đoạn cửa sông.



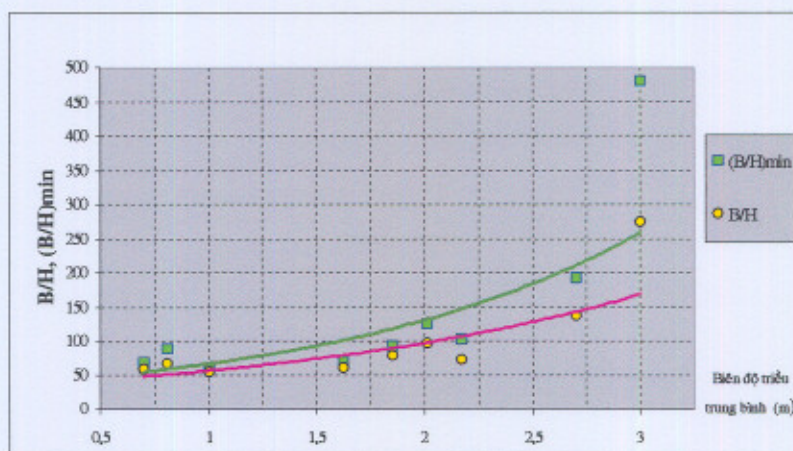
Hình 42. Vị trí và khoảng cách tới biển của các mặt cắt ổn định dọc sông Tiền, sông Hậu



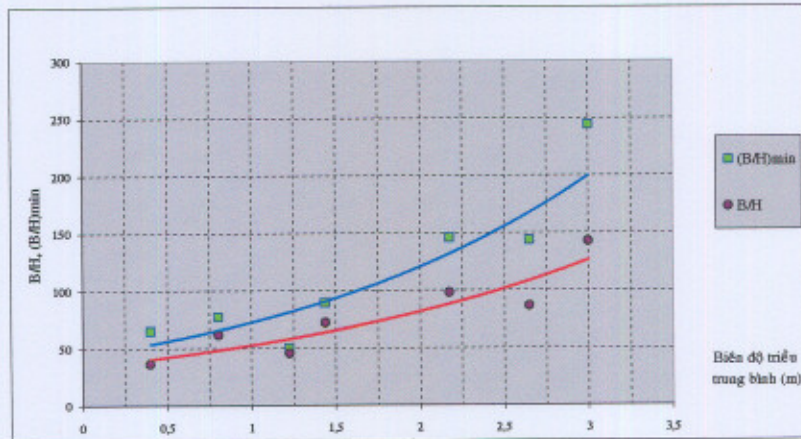
Hình 43. Quan hệ B/H và $(B/H)_{\min}$ với X (khoảng cách từ cửa sông) tại các mặt cắt ổn định dọc sông Tiền



Hình 44. Quan hệ B/H và $(B/H)_{\min}$ với X (khoảng cách từ cửa sông) tại các mặt cắt ổn định dọc sông Hậu.



Hình 45. Quan hệ B/H và $(B/H)_{\min}$ với ΔH (biên độ triều trung bình) tại các mặt cắt ổn định dọc sông Hậu.



Hình 46. Quan hệ B/H và $(B/H)_{min}$ với ΔH (biên độ triều trung bình) tại các mặt cắt ổn định dọc sông Tiền.

+ Sự thay đổi đường kính trung bình hạt cát đáy dọc theo dòng chảy sông Tiền

Do tác dụng mài mòn của dòng chảy, đường kính trung bình hạt cát đáy sông có xu thế giảm dần từ thượng lưu về hạ lưu. Theo Winkley (1976) cùng nhiều nhà khoa học trên thế giới cho rằng, sự suy giảm đường kính hạt cát trung bình đáy sông tuân theo quy luật dưới đây [19].

$$D_{50x} = D_{50} e^{-bx}$$

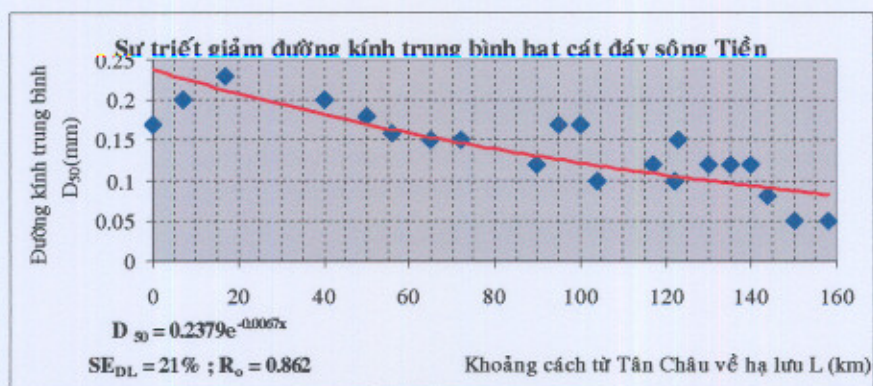
Trong đó:

- D_{50x} đường kính trung bình hạt cát đáy lòng dẫn tại mặt cắt đang xét;
- D_{50} đường kính trung bình hạt cát đáy lòng dẫn tại vị trí gốc so sánh, ứng với $x=0$ phía thượng lưu;
- x khoảng cách từ điểm gốc tới mặt cắt đang xét;
- b hệ số mài mòn.

Số liệu thực đo đường kính hạt cát dọc tuyến sông Tiền được thể hiện trong bảng 9. Trong đó, điểm gốc được tính từ Tân Châu, ứng với $x=0$.

x (km)	D ₅₀ (mm)	vị trí	x (km)	D ₅₀ (mm)	vị trí
0	0.17	TÂN CHÂU	100	0.17	MỸ THUẬN
17	0.23	HỒNG NGỰ	110 (*)	0.35 (*)	Cửa vào sông Cổ Chiên
40	0.2	TAM HỒNG	117	0.12	VĨNH LONG
50	0.18		122	0.1	
56	0.16		123	0.15	
60 (*)	0.05 (*)	Cửa vào rạch Cao Lãnh	130	0.12	CÁI BÈ
65	0.15	CAO LÃNH	135	0.12	
72	0.15		140	0.12	
80 (*)	0.25 (*)	Cửa ra rạch Cao Lãnh	144	0.08	BA LAI
90	0.12	SA ĐEC	150	0.05	
95	0.17		158	0.05	

Sau khi đã loại các điểm không cùng quy luật (nằm ở các ngã ba sông), chúng ta sẽ xây dựng được đường quan hệ giữa đường kính trung bình hạt cát đáy với khoảng cách so với Tân Châu L (km), được thể hiện trên hình 47 dưới đây.



Hình 47. Sự thay đổi đường kính trung bình hạt cát đáy dọc theo dòng chảy sông Tiền.

Biểu đồ thể hiện trên hình 47 cho thấy sự suy giảm đường kính hạt cát trên sông Tiền cũng hợp với quy luật mà các nhà khoa học đã tìm ra $D_{50x} = D_{50} e^{-bx}$

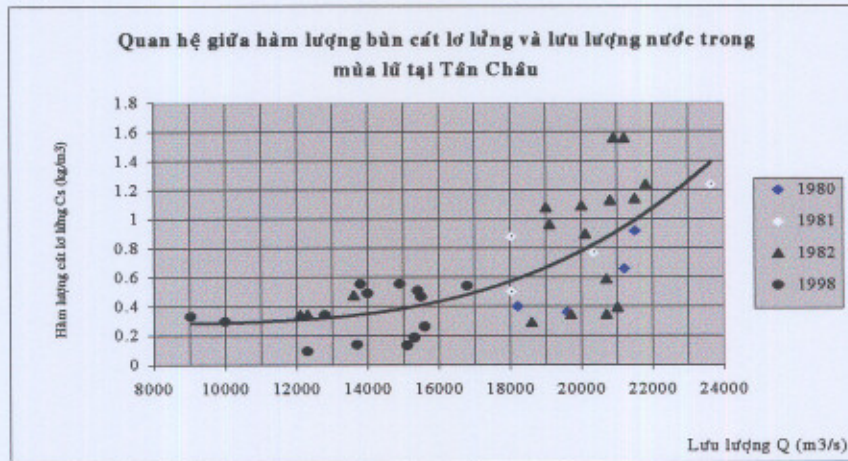
Trong đó $D_{50} = 0,2379$ và $b = 0,0067$

+ *Quan hệ giữa độ đục với lưu lượng dòng chảy tại một số trạm trên sông Cửu Long*

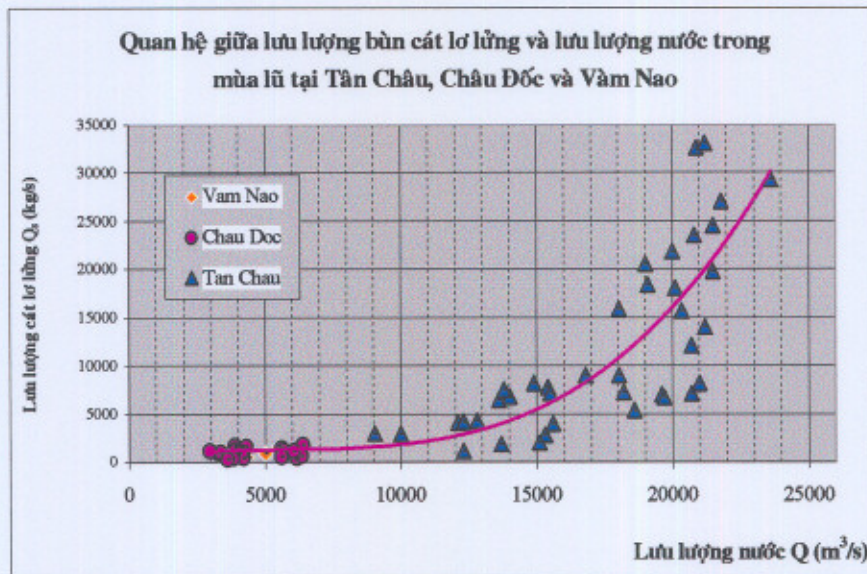
Để xây dựng những quan hệ giữa độ đục, lưu lượng bùn cát lơ lửng với lưu lượng dòng chảy tại một hoặc một số trạm đo nào đó đòi hỏi phải có một khối lượng tài liệu đo đạc trong nhiều năm. Trên hệ thống sông ở ĐBSCL nguồn tài liệu bùn cát có được rất ít. Do đó những quan hệ được xây dựng trên cơ sở tài liệu đo đạc thực tế ở một số trạm Tân Châu, Vàm Nao và Châu Đốc vào các mùa lũ năm 1980, 1981, 1982, 1998 [8], ghi trong bảng 10 và thể hiện ở những biểu đồ trên các hình 48 và 49 chỉ là những tài liệu tham khảo.

Bảng 10. Số liệu bùn cát một số trạm trên sông Cửu Long

Trạm	Ngày đo	Q (m ³ /s)	Q _s (kg/s)	C _s (kg/m ³)	Trạm	Ngày đo	Q (m ³ /s)	Q _s (kg/s)	C _s (kg/m ³)
Vàm Nao	6/8/98	3180	1150	0.362	Tân Châu	4/8/82	12100	4126	0.341
	21/8/98	4170	1700	0.408		8/8/82	12300	4231	0.344
	6/10/98	5480	1610	0.294		12/8/82	13600	6460	0.475
	16/10/98	5000	935	0.187		29/8/82	19000	20520	1.080
	26/10/98	4310	544	0.126		3/9/82	19100	18374	0.962
	5/11/98	4210	331	0.079		9/9/82	20100	18030	0.897
Châu Đốc	16/9/80	5600	1456	0.260		13/9/82	21500	24510	1.140
	20/9/80	5690	1195	0.210		17/9/82	21800	27032	1.240
	13/10/80	6170	432	0.070		22/9/82	21000	8232	0.392
	17/8/81	6390	1789	0.280		26/9/82	20800	23504	1.130
	18/9/81	6340	634	0.100		30/9/82	20700	12130	0.586
	1/10/81	6050	1150	0.190		6/10/82	20900	32604	1.560
	10/10/81	5610	505	0.090		11/10/82	21200	33072	1.560
	20/8/98	2500	538	0.215		15/10/82	20700	7121	0.344
	26/8/98	3280	935	0.285		19/10/82	20000	21800	1.090
	1/9/98	3360	988	0.294		24/10/82	19700	6718	0.341
	9/9/98	2970	1149	0.387		30/10/82	18600	5375	0.289
	16/9/98	3890	1669	0.429		6/8/98	9030	2971	0.329
	21/9/98	3930	1301	0.331		8/8/98	10000	2930	0.293
	27/9/98	4300	1608	0.374		20/8/98	12800	4326	0.338
	5/10/98	4040	873	0.216		23/8/98	14000	6804	0.486
	9/10/98	4200	416	0.099		30/8/98	14900	8195	0.550
	20/10/98	3820	359	0.094		6/9/98	13800	7562	0.548
	28/10/98	3620	246	0.068		14/9/98	15400	7792	0.506
	16/9/80	21200	13992	0.660		20/9/98	15500	7161	0.462
						26/9/98	16800	9038	0.538
Tân Châu	20/9/80	21500	19780	0.920		6/10/98	15600	4009	0.257
	13/10/80	19600	7056	0.360		12/10/98	15300	2800	0.183
	27/10/80	18200	7280	0.400		18/10/98	15100	1993	0.132
	17/8/81	23625	29295	1.240		25/10/98	13700	1850	0.135
	18/9/81	20341	15663	0.770		4/11/98	12300	1128	0.092
	1/10/81	18024	9012	0.500					
	10/10/81	18025	15862	0.880					



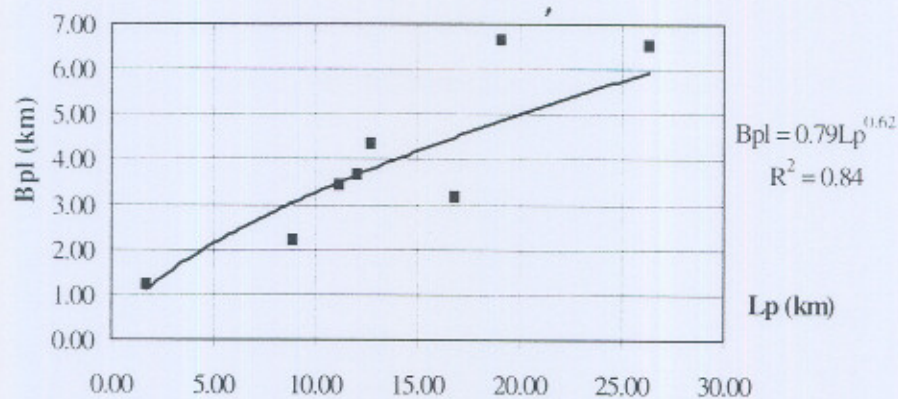
Hình 48. Quan hệ giữa hàm lượng bùn cát lơ lửng (C_s) và lưu lượng tại trạm Tân Châu trong các mùa lũ 1980, 1981, 1982, 1998



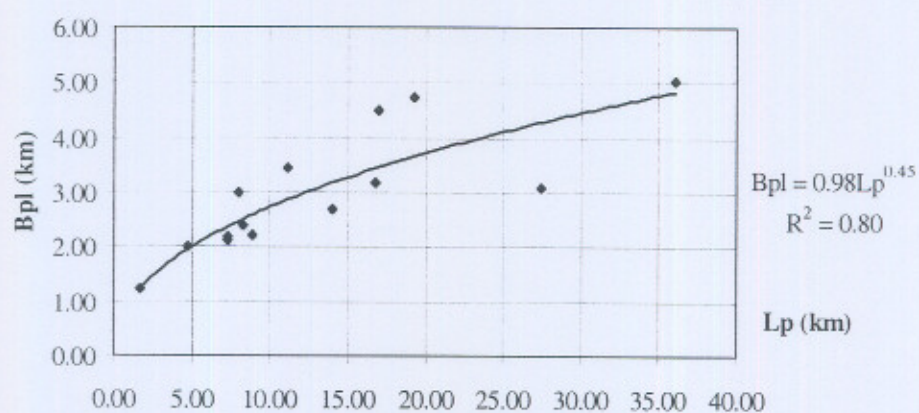
Hình 49. Quan hệ giữa lưu lượng bùn cát lơ lửng (Q_s) và lưu lượng nước (Q) cho các trạm Tân Châu, Vàm Nao và Châu Đốc trong các mùa lũ 1980, 1981, 1982, 1998.

3.3.2.3 Quan hệ hình thái các đoạn sông phân lạch

Xây dựng mối quan hệ giữa chiều rộng lớn nhất đoạn sông phân lạch (B_{pl}) với chiều dài đoạn sông phân lạch đó L_p cho tất cả các đoạn sông phân lạch thuộc vùng ảnh hưởng chính của lưu lượng nguồn và cho tất cả các đoạn sông phân lạch thuộc vùng ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều, dọc sông Cửu Long, sẽ nhận được các biểu đồ cùng biểu thức toán học thể hiện mối quan hệ đó trên hình 50 và 51.



Hình 50. Quan hệ giữa chiều rộng lớn nhất với chiều dài các đoạn sông phân lạch trong vùng ảnh hưởng lớn của lũ sông trên sông Cửu Long



Hình 51. Quan hệ giữa chiều rộng lớn nhất với chiều dài các đoạn sông phân lạch trong vùng ảnh hưởng lớn của thủy triều trên sông Cửu Long

Chương 4. NGUYÊN NHÂN, CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG VÀ CƠ CHẾ

XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

4.1 NGUYÊN NHÂN VÀ CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI XÓI BỒI

LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

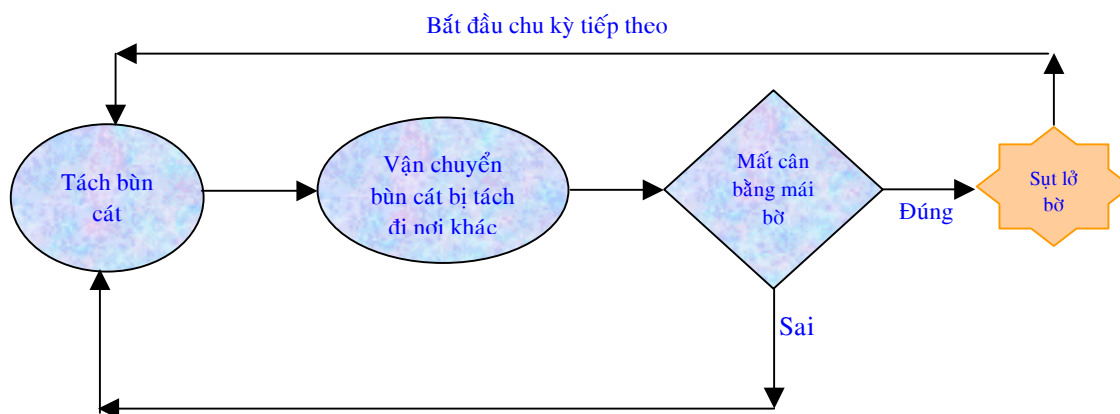
4.1.1 Nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL

4.1.1.1 Nét khái quát về nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở bờ.

Xói lở bờ sông rất đa dạng và phức tạp, xảy ra do nhiều nguyên nhân và ảnh hưởng của nhiều yếu tố tác động. Một số nhà chuyên môn khi phân tích nguyên nhân và các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở bờ đã theo cách tiếp cận từ các yếu tố nội sinh và các yếu tố ngoại sinh, một số khác tiếp cận theo nhóm các nguyên nhân khách quan và nhóm các nguyên nhân chủ quan ... Mỗi cách tiếp cận đều có những mặt mạnh và những điểm hạn chế riêng, nhưng nhìn chung các cách tiếp cận này rất khó thấy rõ bản chất của hiện tượng xói lở vì thế rất khó tiến tới đánh giá về lượng các yếu tố tham gia vào quá trình xói lở. Để bổ sung khiếm khuyết này chúng tôi đề nghị cách tiếp cận phân tích nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở theo từng giai đoạn của quá trình diễn biến và dựa vào mối quan hệ nhân quả.

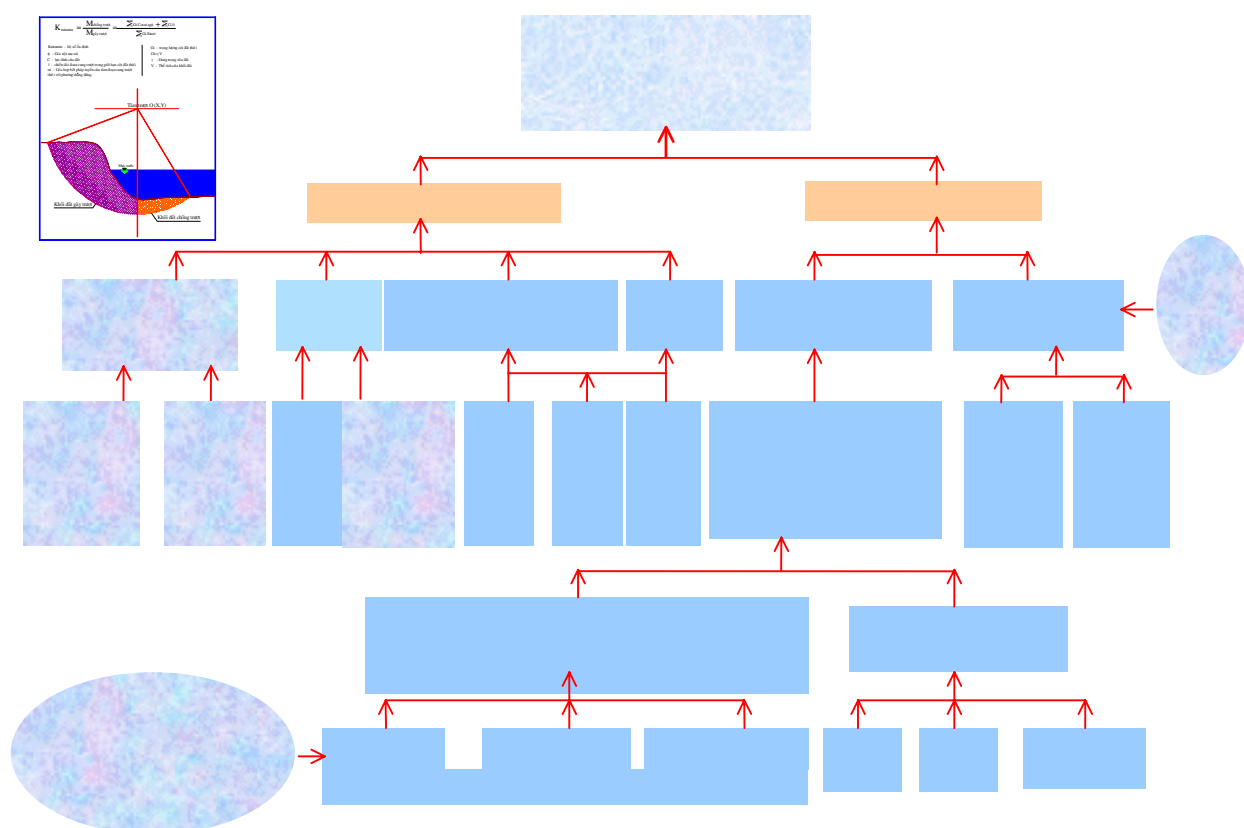
Xói lở bờ là biến hình ngang của lòng dẫn, xảy ra do tổ hợp của quá trình xói lòng dẫn và lở bờ, trong đó xói lòng dẫn là tiền đề còn lở bờ là kết quả. Xói lòng dẫn là một quá trình tương tác giữa dòng chảy và lòng dẫn mà kết quả là các hạt bùn cát bị tách ra khỏi lòng dẫn và vận chuyển đi nơi khác mà không được bù đắp lại, còn lở bờ là do sự mất cân bằng của các lực cơ học, mất cân bằng khối đất bờ (lực gây trượt lớn hơn lực chống trượt), kết quả dẫn đến khối đất mái bờ sông bị trượt hay sụt lở từng mảng xuống sông.

Quá trình xói lở bờ có thể mô phỏng theo sơ đồ dưới đây:



Như vậy nếu xét trên mối quan hệ nhân quả, mà kết quả là sự mất cân bằng khối đất mái bờ sông, là hiện tượng trượt hay sụt lở từng mảnh khối đất mái bờ, thì tất cả các yếu tố tác động vào lòng dẫn hay dòng chảy làm tăng lực gây trượt hay làm giảm lực chống trượt của khối đất mái bờ đều là những nguyên nhân, những nhân tố gây ảnh hưởng tới xói lở bờ.

Xem xét đầy đủ các yếu tố khách quan lẫn chủ quan, các yếu tố bên trong lẫn bên ngoài chúng ta sẽ nhận được một sơ đồ tổng quát được trình bày dưới đây.



Từ sơ đồ trên cho thấy nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở bờ được phân thành hai nhóm. Nhóm thứ nhất, là tổ hợp các yếu tố tác động làm tăng lực gây trượt mái bờ, nhóm thứ hai bao gồm các nhân tố tham gia làm giảm lực chống trượt của khối đất bờ sông. Nhưng nếu xét về chủ thể tác động và nhận sự tác động đó thì cả hai nhóm nhân tố đều liên quan tới sự tương tác giữa dòng chảy, sóng và hoạt động của con người tới lòng dẫn sông.

Xét quá trình xói lở bờ cho thấy, các yếu tố tham gia vào quá trình xói lở bờ có thể ở thời gian này, vị trí này giữ vai trò chính, đóng vai trò chủ đạo, là nguyên nhân gây ra xói lở nhưng ở vào thời điểm khác, vị trí khác chỉ đóng vai trò thứ yếu, chỉ là nhân tố ảnh hưởng tới quá trình xói lở, vì thế sự phân định nguyên nhân và các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở bờ chỉ mang tính chất tương đối.

Khi nhìn nhận xói lở bờ dưới một góc độ khác, là tổ hợp của quá trình diễn tiến liên tục, có tính chu kỳ, bao gồm các công đoạn:

- Tách bùn cát ra khỏi lòng dẫn;
- Vận chuyển bùn cát bị tách đi nơi khác;
- Gây sụp lở bờ sông (khối đất mái bờ ở trong tình trạng cân bằng giới hạn, khi chịu một tác động nhỏ sẽ dẫn tới sụp lở), nguyên nhân và các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở bờ phải là tổng hợp của các yếu tố tham gia vào các công đoạn của quá trình xói lở đó. Trong đó:

** Tham gia vào công đoạn tách bùn cát ra khỏi lòng dẫn bao gồm các yếu tố:*

- Dòng chảy, với điều kiện vận tốc lớn hơn vận tốc khởi động của bùn cát cấu tạo lòng dẫn $V \geq [V]_{kd}$ hay có áp lực thủy động lớn, đủ khả năng phá vỡ kết cấu bờ, có hướng tác dụng bất lợi, được duy trì trong thời gian dài;
- Áp lực thấm mái bờ lớn hơn áp lực thấm cho phép, tức là Gradient của dòng thấm lớn hơn gradient thấm cho phép của đất cấu tạo mái bờ $J \geq [J]_{cp}$;
- Gia tải quá mức cho phép ở mép bờ sông, với áp lực lớn hơn sức chịu tải của đất mái bờ;

- Sóng do gió, do tàu thuyền gây ra có áp lực thủy động mạnh đủ phá vỡ kết cấu bờ, thắng được lực dính của đất cấu tạo lòng dẫn;

- Các tác nhân khác như chân vịt tàu thuyền, dòng chảy qua hang, hốc, tổ mối cũng có tác động phá vỡ kết cấu mái bờ và từ đó tách các hạt bùn cát ra khỏi bộ phận lòng dẫn.

**Tham gia vào công đoạn vận chuyển bùn cát bị tách ra khỏi lòng dẫn đi nơi khác:*

- Dòng chảy nguồn đổ về nhất là vào mùa lũ và dòng chảy do thủy triều tạo ra có sức tải cát lớn hơn hàm lượng bùn cát thực tế trong dòng chảy;

- Dòng chảy ven bờ do sóng, gió tạo nên có khả năng mang theo bùn cát đi nơi khác;

- Yếu tố con người tham gia vận chuyển bùn cát ra khỏi khu vực đang diễn biến xói lở.

**Tham gia thúc đẩy khối đất bờ đang trong trạng thái cân bằng giới hạn đi đến sụp lở:*

- Dòng chảy bào xói khối đất phản áp chân mái bờ;

- Mực nước sông hạ thấp do lũ xuống, triều rút làm khối đất bờ tăng trọng lượng, điều này đồng nghĩa với lực gây trượt gia tăng;

- Mưa lớn kéo dài làm khối đất bờ bão hòa nước, tăng lực gây trượt;

- Áp lực sóng tác dụng vào mái bờ;

- Gia tải lên mép bờ v.v...

Ngoài ra còn một số yếu tố không tham gia trực tiếp vào các công đoạn của quá trình xói lở bờ nhưng lại ảnh hưởng rất lớn tới quá trình hình thành, phát sinh và phát triển xói lở thông qua sự thay đổi vận tốc dòng chảy hay thay đổi các yếu tố lòng dẫn như: Hình thái sông, tình trạng khai thác cát ở lòng sông, nuôi cá bè, rửa trôi đất mái bờ v.v...

4.1.1.2 Phân tích nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở bờ hệ thống sông

ở ĐBSCL

a) Tương tác giữa dòng chảy và lòng dẫn - nguyên nhân gây xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL

Tương tác giữa dòng chảy và lòng dẫn có thể làm cho lòng dẫn sâu thêm hay cạn đi, có thể lòng sông bị mở rộng hay thu hẹp lại, điều này hoàn toàn phụ thuộc vào dòng chảy và điều kiện lòng dẫn. Tác dụng của dòng chảy gây xói lở lòng dẫn với tốc độ nhanh hay chậm, mạnh hay yếu phụ thuộc vào bốn yếu tố:

- Độ lớn của dòng chảy, cụ thể là vận tốc dòng chảy thực tế lớn hơn vận tốc khởi động của bùn cát cấu tạo lòng dẫn, $\Delta V = V - [V]_{kd}$. ΔV càng lớn khả năng xói mòn lòng dẫn càng lớn, tốc độ xói mòn lòng dẫn càng nhanh. ΔV được gọi là khả năng gây xói lở của dòng chảy;

- Thời gian duy trì khả năng của dòng chảy T , là khoảng thời gian vận tốc dòng chảy thực tế tại điểm xem xét lớn hơn vận tốc khởi động của bùn cát cấu tạo lòng dẫn (khoảng thời gian có $\Delta V > 0$). Vận tốc dòng chảy càng lớn xói lở bờ càng nhanh, khoảng thời gian duy trì khả năng của dòng chảy càng dài tốc độ xói lở bờ càng lớn. Đối với hệ thống sông ở ĐBSCL dòng chảy sông không chỉ thay đổi theo mùa mà còn thay đổi theo chế độ thủy triều (có dòng chảy thuận nghịch), vì thế chỉ tiêu thời gian duy trì khả năng của dòng chảy rất quan trọng, phải là một trong những thành phần chính trong công thức tính tốc độ xói lở bờ sông.

- Hướng tác động của dòng chảy vào bờ, yếu tố này ảnh hưởng lớn tới cơ chế xói lở, hố xói hình thành hay không hình thành, hình thành ở đâu, mái bờ sông bị xói mặt hay xói chân, chính những điều này sẽ dẫn tới tốc độ xói lở bờ nhanh hay chậm.

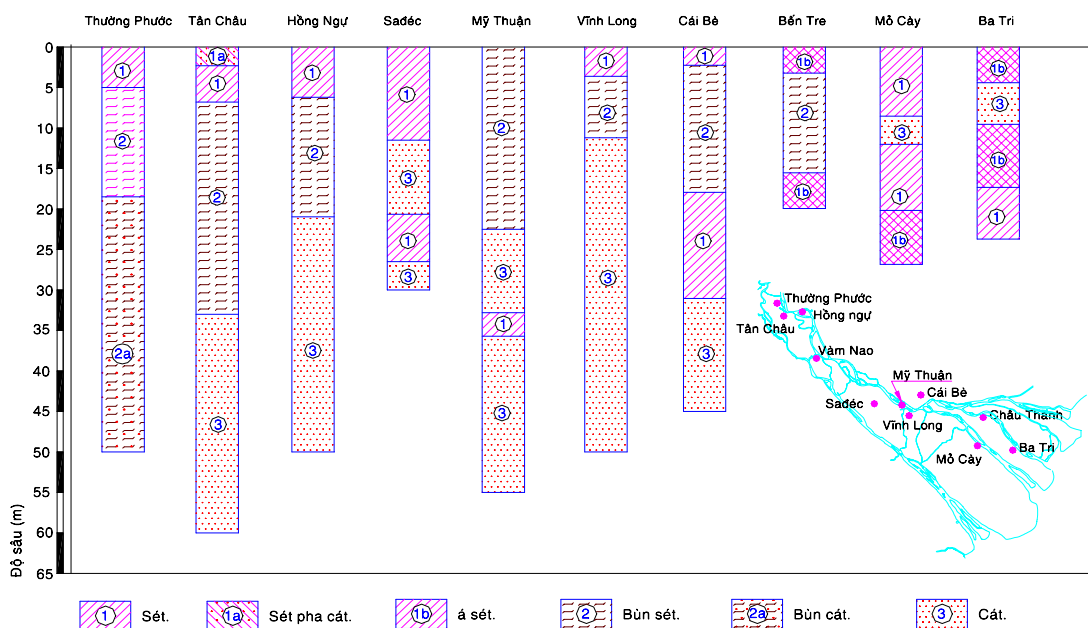
- Khả năng vận chuyển bùn cát của dòng chảy, được đánh giá qua độ thiếu hụt lượng bùn cát trong dòng chảy, ký hiệu là $\Delta S = S_0 - S$, hiệu số giữa sức tải cát của dòng chảy S_0 và hàm lượng bùn cát thực tế trong dòng chảy S . Xói lở bờ sông tại một vị trí nào đó chỉ xảy ra khi bờ sông bị mất ổn định do lượng bùn cát mang đi

nhiều hơn lượng bùn cát đem đến vì thế một trong số các yếu tố dòng chảy thúc đẩy quá trình xói lở bờ sông cần phải xét đến là khả năng mang bùn cát.

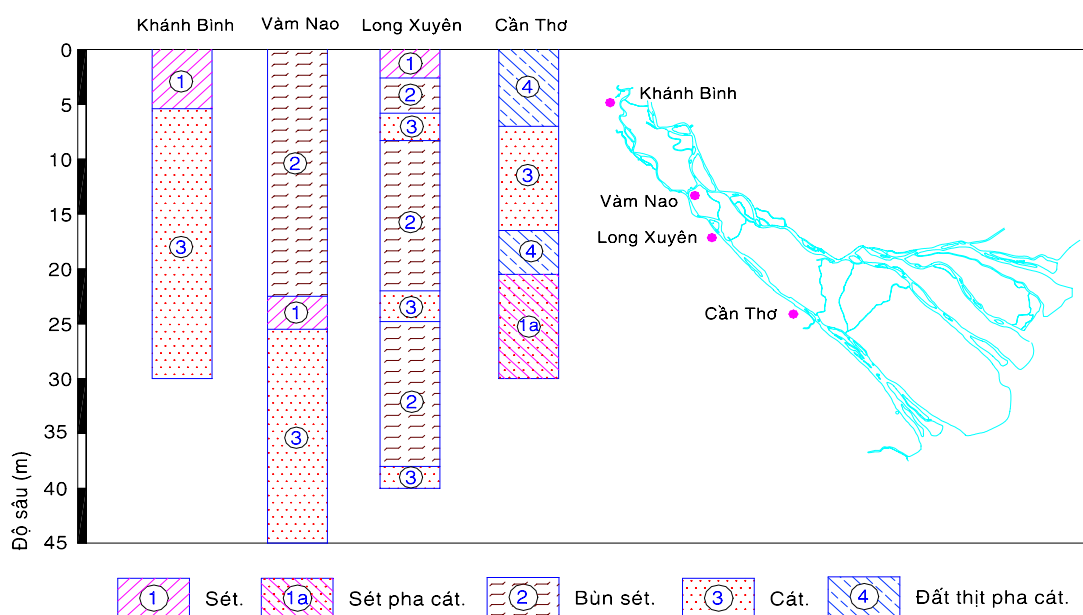
Như vậy, để đánh giá mức độ xói lở bờ sông, đánh giá sự tương tác giữa dòng chảy với lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL theo không gian và thời gian, có thể đánh giá thông qua các chỉ tiêu như: khả năng của dòng chảy ΔV , hướng dòng chảy tác động vào bờ, khả năng vận chuyển bùn cát ΔS và thời gian duy trì khả năng của dòng chảy T cho từng thời điểm xem xét, cho từng khu vực sông trên toàn hệ thống.

** Đánh giá khả năng và thời gian duy trì khả năng của dòng chảy bào xói lòng dẫn tại một số vị trí đại biểu trên hệ thống sông ở ĐBSCL*

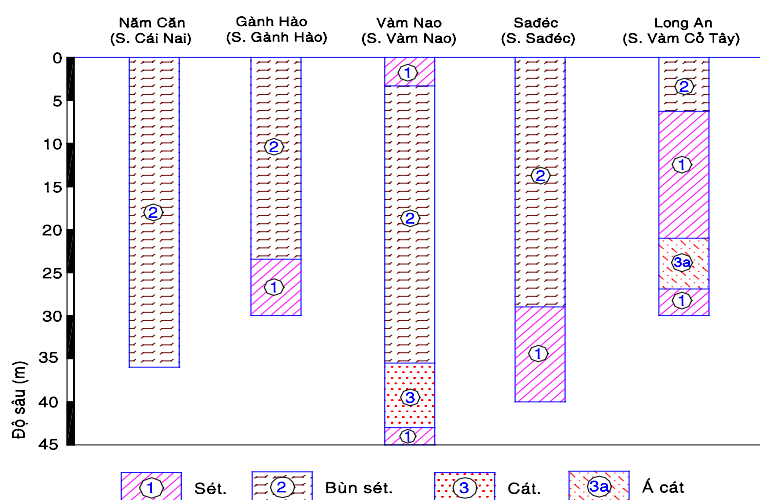
Hệ thống sông ở ĐBSCL chảy trên vùng đất mới thành tạo, lòng dẫn sông được cấu tạo bởi các lớp bùn, bùn sét, cát, bùn cát, có tính chất cơ lý rất thấp, điều này được thể hiện qua mặt cắt địa tầng và tính chất cơ lý của đất cấu tạo lòng dẫn, trong đó một số vị trí đại biểu được thể hiện trên các hình dưới đây.



Hình 52. Mặt cắt địa tầng dọc sông Tiền



Hình 53. Mặt cắt địa tầng dọc sông Hậu

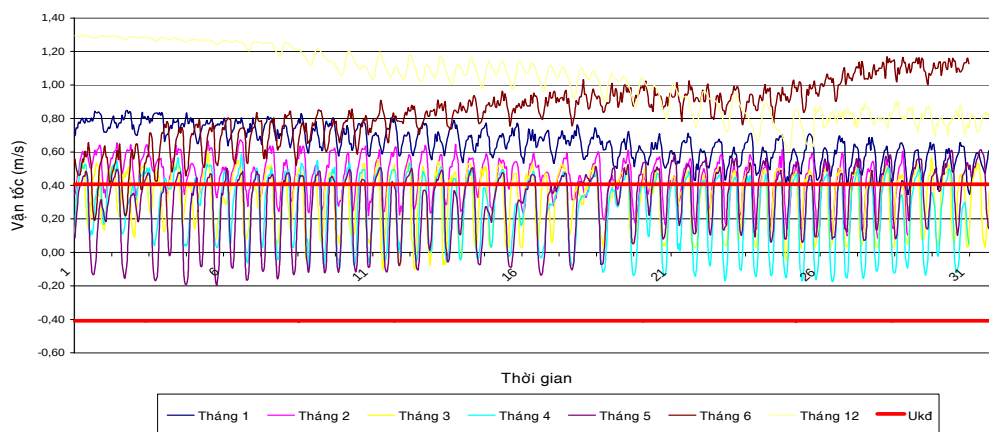


Hình 54. Mặt cắt địa tầng tại một số sông khác

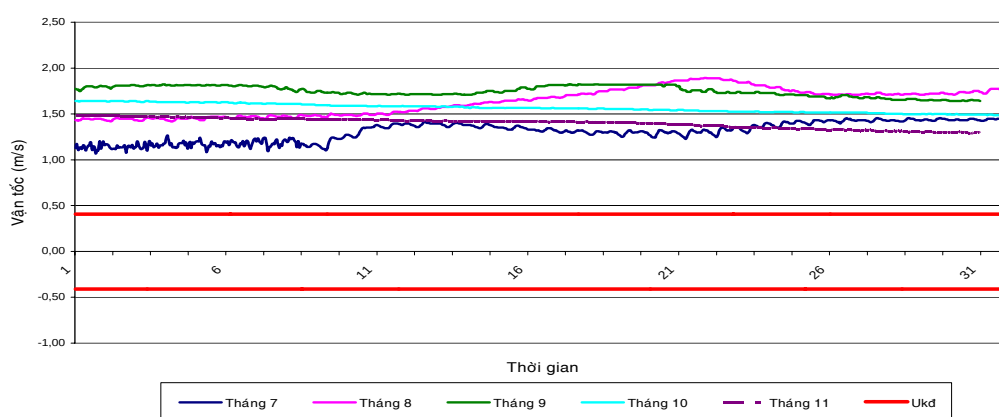
Từ tài liệu địa chất, bùn cát có được, tiến hành tính vận tốc khởi động của bùn cát cấu tạo lòng dẫn cho các đoạn sông trên hệ thống sông ở ĐBSCL theo các công thức kinh nghiệm đang được ứng dụng rộng rãi trên thế giới như: công thức của Êri, của Gôntrarốp, của Sturđơnhítnhicốp và tra biểu đồ do Hiệp hội kỹ sư xây dựng Hoa Kỳ. Kết quả cho thấy vận tốc khởi động của bùn cát cấu tạo lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL khá nhỏ chỉ dao động trong khoảng từ 0,3 đến 0,6 m/s. So sánh giá trị vận tốc khởi động của bùn cát cấu tạo lòng dẫn với vận tốc dòng chảy

thực tế biến động liên tục theo thời gian sẽ xác định được khả năng và thời gian duy trì khả năng gây xói lở của dòng chảy tại vị trí xem xét, trong khoảng thời gian xem xét.

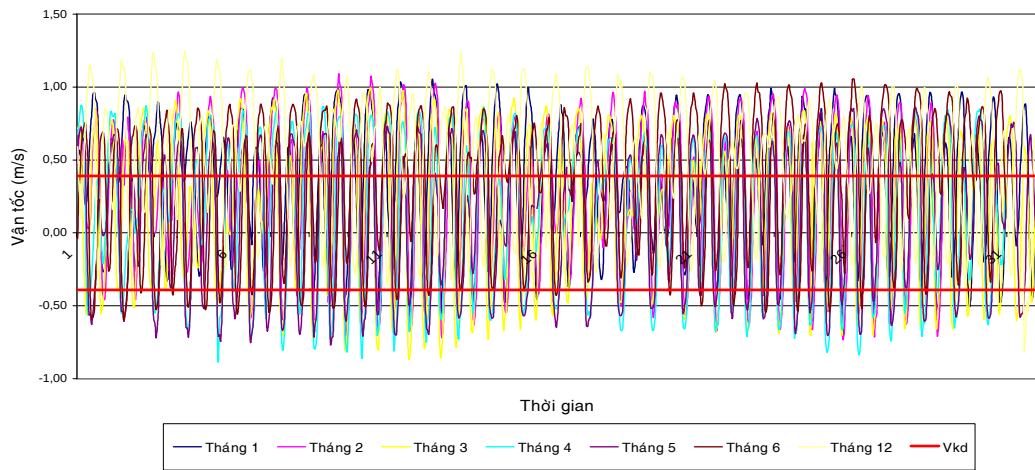
Hình 55 thể hiện đường quá trình vận tốc trung bình ngày của dòng chảy thực tế với vận tốc khởi động của bùn cát cấu tạo lòng dẫn tại một số vị trí sông đại biểu Tân Châu và Cần Thơ vào mùa lũ và mùa kiệt năm 2001. Trong đó hai đường đậm màu đỏ song song với trục hoành (trục thời gian) biểu thị vận tốc khởi động của bùn cát cấu tạo lòng dẫn, các đường cong dao động là vận tốc trung bình ngày của dòng chảy thực tế.



Tại Tân Châu mùa kiệt năm 2001



Tại Tân Châu mùa lũ năm 2001



Tại Cần Thơ mùa kiệt năm 2001



Tại Cần Thơ mùa lũ năm 2001

Hình 55. Đường quá trình vận tốc thực tế theo giờ và đường vận tốc khởi động của bùn cát cấu tạo lòng dẫn

Trên cơ sở các biểu đồ thể hiện ở hình trên sẽ tính được vận tốc trung bình mùa $\bar{V}$. Thời gian duy trì T , là tổng thời gian của từng mùa, mà trong thời gian đó vận tốc dòng chảy thực tế lớn hơn vận tốc khởi động của bùn cát. Khả năng bào xói của lòng dẫn ΔV , là trị số trung bình của hiệu vận tốc thực tế và vận tốc khởi động hạt bùn cát, trong khoảng thời gian duy trì T .

Kết quả tính toán cho một số vị trí trên hệ thống sông ở ĐBSCL vào mùa lũ và mùa kiệt từ năm 2000 đến 2003 [37], ghi trong bảng 11 và 12.

Bảng 11. Khả năng và thời gian duy trì khả năng bào xói lòng dẫn mùa lũ từ năm 2000 đến 2003 tại một số vị trí sông ở ĐBSCL

Sông	Vị trí sông	Năm 2000			Năm 2001			Năm 2002			Năm 2003		
		Vận tốc $\overline{TB}$ (m/s)	Khả năng đào xói ΔV (m/s)	Thời gian duy trì T (giờ)	Vận tốc $\overline{TB}$ (m/s)	Khả năng đào xói ΔV (m/s)	Thời gian duy trì T (giờ)	Vận tốc $\overline{TB}$ (m/s)	Khả năng đào xói ΔV (m/s)	Thời gian duy trì T (giờ)	Vận tốc $\overline{TB}$ (m/s)	Khả năng đào xói ΔV (m/s)	Thời gian duy trì T (giờ)
Tiền	Tân Châu	1,518	1,097	3672	1,490	1,067	3672	1,466	1,043	3672	1,183	0,764	3672
	Thanh Bình	1,195			1,169			1,117			0,920		
	Cao Lãnh	1,083			1,060			1,013			0,834		
	Mỹ Thuận (Đầu CL Lưỡi Miếu)												
		1,031	0,651	3287	1,020	0,64	3412	0,985	0,605	3278	0,802	0,422	2731
Vàm Nao	Vàm Nao	1,186	0,781	3672	1,179	0,774	3672	1,230	0,819	3672	0,894	0,490	3566
Hậu	Châu Đốc	1,011	0,615	3672	0,991	0,595	3672	0,996	0,598	3672	0,702	0,315	3356
	Đầu CL Ông Hồ	1,131			1,093			1,104			0,771		
	Cuối CL Thốt Nốt	1,046			1,011			1,022			0,713		
	Cần Thơ	0,825	0,460	3177	0,805	0,438	3330	0,814	0,451	3176	0,603	0,314	2601

Bảng 12. Khả năng và thời gian duy trì khả năng bào xói lòng dẫn mùa kiệt từ năm 2000 đến 2003 tại một số vị trí sông ở ĐBSCL

Sông	Vị trí sông	Năm 2000			Năm 2001			Năm 2002			Năm 2003		
		Vận tốc $\overline{TB}$ (m/s)	Khả năng đào xói ΔV (m/s)	Thời gian duy trì T (giờ)	Vận tốc $\overline{TB}$ (m/s)	Khả năng đào xói ΔV (m/s)	Thời gian duy trì T (giờ)	Vận tốc $\overline{TB}$ (m/s)	Khả năng đào xói ΔV (m/s)	Thời gian duy trì T (giờ)	Vận tốc $\overline{TB}$ (m/s)	Khả năng đào xói ΔV (m/s)	Thời gian duy trì T (giờ)
Tiền	Tân Châu	0,579	0,169	3672	0,531	0,204	3607	0,519	0,184	3455	0,439	0,110	3210
	Thanh Bình	0,355			0,350			0,341			0,278		
	Cao Lãnh	0,322			0,317			0,309			0,252		
	Mỹ Thuận (Đầu CL Lưỡi Miếu)												
		0,331	0,237	2673	0,288	0,186	2584	0,265	0,172	2487	0,216	0,137	2286
Vàm Nao	Vàm Nao	0,458	0,150	3180	0,431	0,137	3126	0,393	0,109	3098	0,342	0,073	2684
Hậu	Châu Đốc	0,333	0,061	2303	0,296	0,051	1656	0,266	0,037	1499	0,215	0,009	879
	Đầu CL Ông Hồ	0,411			0,316			0,294			0,232		
	Cuối CLThốt Nốt	0,381			0,293			0,271			0,215		
	Cần Thơ	0,284	0,162	2548	0,258	0,144	2416	0,249	0,151	2416	0,197	0,128	2150

** Khả năng vận chuyển bùn cát của dòng chảy trên hệ thống sông ở ĐBSCL*

Để xác định khả năng vận chuyển bùn cát của dòng chảy, mức độ lớn hơn của sức tải cát so với hàm lượng bùn cát thực tế trong dòng chảy, thì vấn đề cần thiết phải xác định được hàm lượng bùn cát thực tế và sức tải cát thực tế của dòng chảy.

Hàm lượng bùn cát thực tế trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong nhiều năm qua không được đo đạc đầy đủ. Số liệu chỉ thu thập được từ các đề tài, dự án trước đây ghi trong bảng 13 và một số tài liệu của Ủy Ban sông Mê Kông lưu trữ [4], theo nguồn số liệu này, tổng lượng phù sa trung bình hàng năm chảy qua hai mặt cắt Tân Châu thuộc sông Tiền và Châu Đốc thuộc sông Hậu vào khoảng 240 triệu tấn, riêng trong 3 tháng mùa lũ (tháng VIII, IX và X) lượng phù sa qua mặt cắt Châu Đốc sông Hậu, qua mặt cắt Tân Châu sông Tiền một số năm có tài liệu ghi trong bảng dưới đây:

Bảng 13. Tổng lượng bùn cát qua mặt cắt Tân Châu và Châu Đốc trong ba tháng mùa lũ (tháng VIII, IX và X) (triệu tấn)

Sông	Trạm	Năm				
		1980	1981	1982	1996	2000
Tiền	Tân Châu	87,9	169,1	136,5	185,3	217,2
Hậu	Châu Đốc	8,56	8,91	10,36	17,7	21,6

Trên cơ sở đường quá trình lũ sẽ xác định được tổng lượng lũ qua Tân Châu và Châu Đốc trong ba tháng mùa lũ (tháng VIII, IX và X) một số năm ghi trong bảng 14.

Bảng 14. Tổng lượng lũ qua Tân Châu và Châu Đốc trong ba tháng mùa lũ (tháng VIII, IX và X) (triệu m³)

Sông	Trạm	Năm				
		1980	1981	1982	1996	2000
Tiền	Tân Châu	123.026	171.649	162.951	178.411	194.745
Hậu	Châu Đốc	40.921	43.718	44.641	44.274	51.667

Trên cơ sở tài liệu trong bảng 13 và 14 sẽ tính được hàm lượng bùn cát trung bình 3 tháng mùa lũ qua Tân Châu và Châu Đốc các năm có số liệu, kết quả ghi trong bảng 15,

Bảng 15. Hàm lượng bùn cát qua Tân Châu và Châu Đốc trong 3 tháng mùa lũ (tháng VIII, IX và X) (g/m³)

Sông	Trạm	Năm				
		1980	1981	1982	1996	2000
Tiền	Tân Châu	713	985	838	1.039	1.115
Hậu	Châu Đốc	209	204	232	400	418

Sức tải cát của dòng chảy thường được tính bằng các công thức kinh nghiệm. Hiện có rất nhiều công thức nhưng công thức kinh nghiệm của Viện nghiên cứu Thủy lợi Hoàng Hà, Trung Quốc [5]

$$S_0 = 1,07 \frac{V^{2,25}}{R^{0,7} W^{0,77}} \quad (1)$$

Trong đó:

- S_0 : sức tải cát của dòng chảy;
- W : độ thô thủy lực (tốc độ lắng chìm của bùn cát tính bằng cm/s);
- R : bán kính thủy lực của mặt cắt ngang dòng chảy (m);
- V : vận tốc trung bình mặt cắt (m/s).

cho kết quả tính toán khá phù hợp với thực tế hệ thống sông ở ĐBSCL. Kết quả tính sức tải cát trung bình mùa lũ tại Tân Châu và Châu Đốc từ năm 2000 đến 2003 theo công thức (1) ghi trong bảng 16.

Bảng 16. Sức tải cát dòng chảy mùa lũ tại Tân Châu, Châu Đốc các năm từ 1980 đến 2003

Sông	Trạm	Sức tải cát trung bình (Mùa lũ)							
		1980	1981	1982	1996	2000	2001	2002	2003
Tiền	Tân Châu	813,73	915,28	784,14	1163,16	1181,82	1133,34	1092,68	674,38
Hậu	Châu Đốc	274,84	298,62	253,95	404,37	448,41	278,62	281,79	144,43

So sánh sức tải cát trung bình mùa mưa lũ ghi trong bảng 16 tại Tân Châu và Châu Đốc với hàm lượng bùn cát thực tế ghi trong bảng 13 và 15 cho thấy khả năng

mang bùn cát trung bình trên toàn mặt cắt ngang của dòng chảy tại Tân Châu và Châu Đốc không lớn, tuy vậy nếu chỉ xem xét một bộ phận dòng chảy phía bờ lõm thì khả năng mang bùn cát lớn hơn rất nhiều, vì thế xói lở lòng sông, bờ sông phía bờ lõm là điều không thể tránh khỏi.

Kết quả tính toán, phân tích trên đây có thể đi đến một số kết luận sau:

- Sự tương tác giữa dòng chảy và lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL dẫn đến xói lở bờ sông là một thực tế;

- Xói lở bờ chủ yếu xảy ra vào mùa lũ, lũ càng lớn lòng dẫn càng bị xói mòn nhanh, diễn biến lòng dẫn càng mạnh (diễn biến lòng dẫn sau lũ năm 2000 lớn hơn năm 2003 rất nhiều).

- Khả năng gây xói lở bờ dòng chảy sông Tiền lớn hơn sông Hậu rất nhiều, vì thế diễn biến lòng dẫn sông Tiền cũng mãnh liệt hơn sông Hậu. Điều này phần nào được minh chứng qua diễn biến thực tế trong những năm qua;

- Trên các đoạn sông ảnh hưởng của cả lũ lẫn triều, đoạn sông bắt đầu phân ra nhiều nhánh đổ ra biển, vào mùa lũ vận tốc dòng chảy rất lớn xuất hiện vào thời điểm triều xuống (vận tốc dòng chảy là tổ hợp của lũ và triều), nhưng thời gian duy trì vận tốc lớn không dài, vì thế biến hình lòng dẫn trên các đoạn sông này không diễn ra mãnh liệt.

b) Sóng - nguyên nhân gây xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL

Sóng có thể do gió hay do tàu thuyền đi lại trên sông gây ra. Dưới tác động của sóng (áp lực sóng) mái bờ sông bị phá vỡ kết cấu, các hạt bùn cát thuộc bộ phận của lòng dẫn bị tách rời và vận chuyển đi nơi khác (dòng chảy sông hay dòng ven bờ do sóng tạo ra), nếu quá trình trên diễn ra lâu dài, liên tục chân mái bờ sẽ bị xói tạo thành hàm ếch dẫn đến khối đất bờ mất ổn định và sụp lở.

Sóng tác động gây xói lở bờ sông phải hội đủ 3 điều kiện:

- Áp lực sóng tác động vào bờ phải lớn hơn lực cố kết của đất cấu tạo bờ sông;

- Vận tốc dòng chảy ven bờ do sóng tạo ra đủ khả năng bào mòn và vận chuyển bùn cát đi nơi khác;

- Sóng tác động liên tục, duy trì trong thời gian dài.

Xem xét các điều kiện nêu trên cho thấy, trên hệ thống sông ở ĐBSCL, sóng do gió có khả năng gây xói lở bờ vùng cửa sông, còn sóng do thuyền bè có khả năng gây xói lở bờ các đoạn sông, kênh, rạch có mật độ tàu thuyền đi lại nhiều, thường là những đoạn sông chảy qua các thành phố, thị xã, thị trấn, nơi tập trung đông dân cư.

Các cửa sông vùng ĐBSCL có mặt nước rộng trên 2 km, gió có vận tốc khá lớn (vận tốc trung bình khoảng 20 m/s), duy trì trong thời gian dài từ tháng IX đến tháng IV năm sau (gió chướng), đã tạo nên áp lực và vận tốc dòng chảy lớn, làm bùn cát tách ra khỏi bộ phận của bờ sông và vận chuyển đi nơi khác.

Với các đặc trưng của gió (vận tốc gió, đà gió) sẽ tính được chiều cao sóng trung bình $h = 0,93$ m theo công thức của Stevenxơn [24]:

$$h = 0,34\sqrt{D} + 0,76 - 0,26\sqrt[4]{D}$$

và bước sóng $\lambda = 8,78$ m tính theo công thức:

$$\lambda = 0,304.V.D^{0,5}$$

Trong đó: h - chiều cao sóng (m)

D – đà gió (km)

V - vận tốc gió (m/s)

λ - bước sóng (m)

Áp lực sóng lớn nhất tác dụng lên mái bờ sông có thể tính theo công thức [10,32]:

$$P_{\max} = k_s \cdot k_f \cdot P_{c,rel} \cdot \rho \cdot g \cdot h \quad (\text{Kpa})$$

Trong đó: - $P_{\max}$, áp lực sóng lớn nhất lên mái bờ, (Kpa);

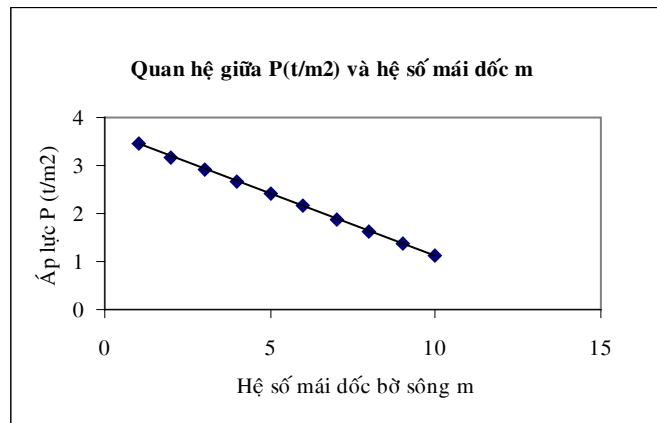
- k_s , hệ số xác định theo công thức

$$k_s = 0,85 + 4,8 \frac{h}{\lambda} + \operatorname{ctg} \varphi (0,028 - 1,15 \frac{h}{\lambda})$$

- k_f , hệ số phụ thuộc vào độ thoải của sóng $\frac{h}{\lambda}$, tra bảng;

- P_{rel} , trị số lớn nhất của áp lực sóng tương đối trên mái dốc, phụ thuộc vào chiều cao sóng, được xác định bằng cách tra bảng.

Áp lực sóng lớn nhất tác dụng lên mái bờ phụ thuộc vào độ dốc mái bờ, mái bờ càng dốc áp lực sóng càng lớn và ngược lại mái bờ càng xòai áp lực sóng lên mái bờ càng nhỏ, xem biểu đồ dưới đây.



Hình 56. Quan hệ giữa áp lực sóng lớn nhất và độ dốc mái bờ

Vận tốc dòng chảy lớn nhất trên mái bờ sau khi sóng đổ được tính theo công thức:

$$V_{\max} = 0,3(1 + \frac{0,4}{\beta})\sqrt{\beta \frac{h}{n}} \quad (2)$$

Trong đó: h , chiều cao sóng (m);

n , hệ số nhám mái bờ;

λ , chiều dài của sóng (m);

β , hệ số phụ thuộc vào tỷ số $\frac{h}{\lambda}$.

Thay giá trị các đặc trưng sóng, gió và hệ số nhám mái bờ sông vùng cửa sông, sẽ nhận được $V_{\max} = 2,8$ m/s.

Tương tự đánh giá tác động của sóng tàu thuyền lên mái bờ sông vùng có mật độ giao thông lớn, chiều cao sóng do tàu thuyền tạo ra vào khoảng $h = 0,7$ m, bước sóng $\lambda = 7$ m, khi đó vận tốc nước rút lớn nhất trên mặt mái là 2,3 m/s. Với vật liệu

cấu tạo lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL có lực dính trung bình vào khoảng 1 t/m^2 , vận tốc khởi động bùn cát vào khoảng $0,3-0,6 \text{ m/s}$, trong trường hợp bờ sông không được bảo vệ, hệ số mái dốc ổn định bờ sông, trước tác động của sóng phải có $m \geq 7$. Điều này hoàn toàn phù hợp với những đo đạc thực tế.

Nhìn chung xói lở bờ sông do sóng gió hay sóng tàu gây ra có khối lở bé, ít nguy hiểm, nhưng thường diễn ra liên tục vì thế ảnh hưởng không nhỏ tới đời sống nhân dân sống ven sông, đặc biệt xói lở bờ do sóng gây ra thường bồi lấp nâng cao đáy sông tại chỗ vì thế gây cản trở không nhỏ tới giao thông thủy.

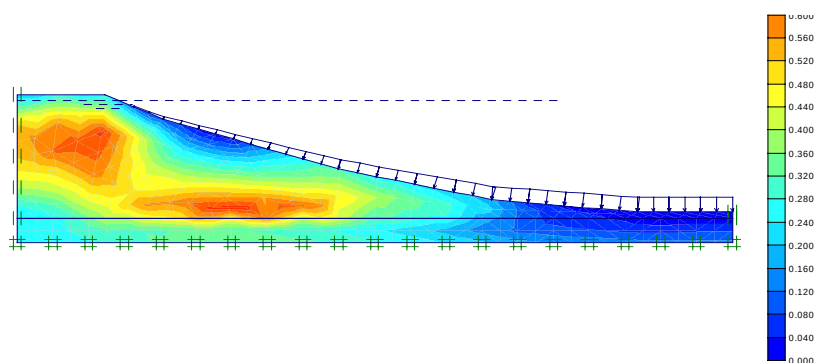
c) Ảnh hưởng của việc gia tải lên mép bờ sông tới xói lở bờ.

Gia tải lên mép bờ sông có thể là:

- Xây dựng nhà cửa, cơ sở hạ tầng, chất hàng hóa v.v...;
- Lũ xuống triều rút làm tăng trọng lượng khối đất bờ hay giảm áp lực đẩy nổi;
- Mưa làm bão hòa khối đất bờ và phát sinh áp lực thấm...

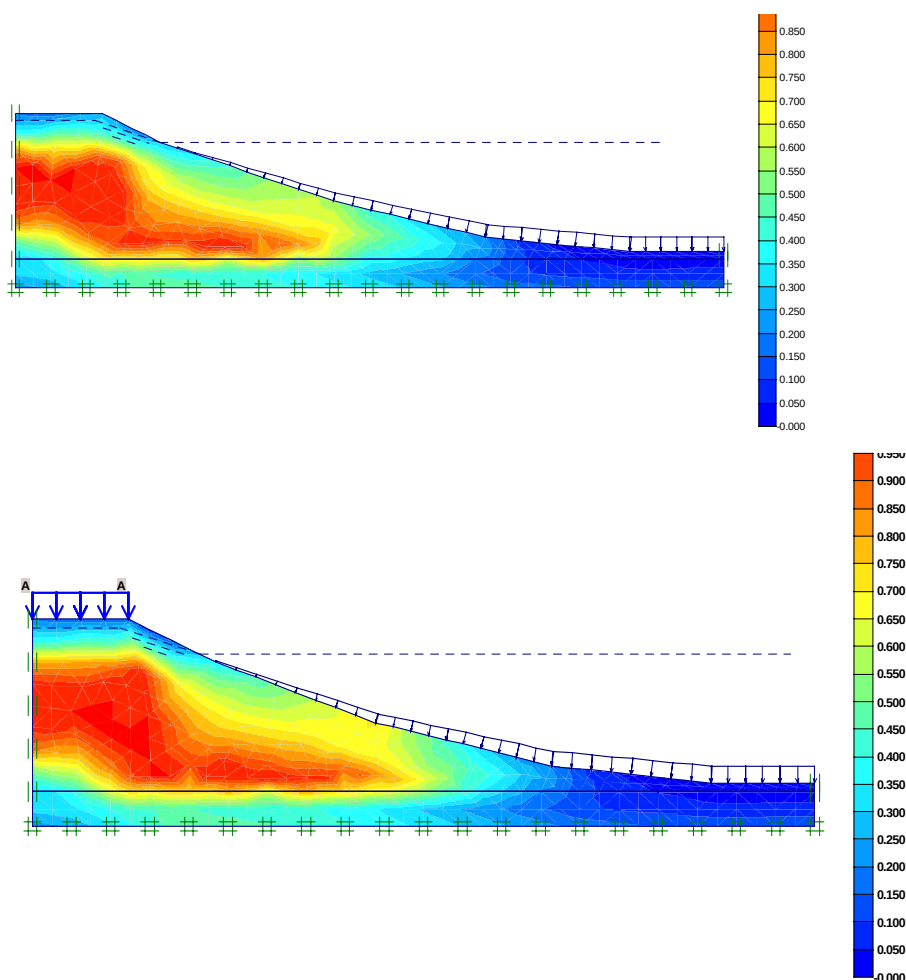
Đất cấu tạo lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL có tính chất cơ lý thấp, dung trọng tự nhiên từ $1,62-1,98 \text{ tấn/m}^3$, dung trọng khô từ $1,1$ đến $1,7 \text{ tấn/m}^3$, lực dính các lớp đất trong khoảng $0,5$ đến $2,0 \text{ tấn/m}^2$, góc ma sát trong của nhiều lớp đất khá nhỏ chỉ $2 - 3^\circ$ vì thế khi tải trọng mép bờ tăng, trong nội bộ khối đất mái bờ xuất hiện ứng suất dư lớn, vùng có ứng suất dư vượt quá khả năng chịu tải của đất mái bờ, sẽ hình thành vùng biến dạng dẻo.

Kết quả tính toán phân bố ứng suất điểm và quá trình phát triển vùng biến dạng dẻo của khối đất bờ bằng phương pháp phần tử hữu hạn được miêu tả trên các hình dưới đây. Vùng màu vàng đậm là vùng có ứng suất lớn.



Hình 57. Vùng xuất hiện ứng suất lớn khi gia tải mép bờ sông

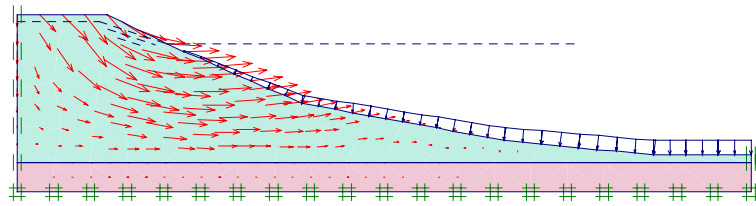
Càng gia tăng tải trọng mép bờ, ứng suất trong khối đất bờ càng tăng lên, vùng có ứng suất lớn càng được mở rộng và như vậy vùng biến dạng dẻo càng được phát triển rộng thêm,



Hình 58. Sự phát triển vùng biến dạng dẻo trong khối đất bờ khi gia tải vượt quá khả năng chịu lực của đất

Vùng biến dạng dẻo phát triển dần đến mái dốc bờ sông, những hạt đất được tách ra khỏi bộ phận của lòng dẫn, khối đất bờ bị phá vỡ kết cấu, dòng chảy có vận

tốc nhỏ vẫn có khả năng lôi kéo đất bờ đi nơi khác. Hình 59 dưới đây mô tả đường di chuyển của đất bờ khi gia tải vượt quá giới hạn cho phép.

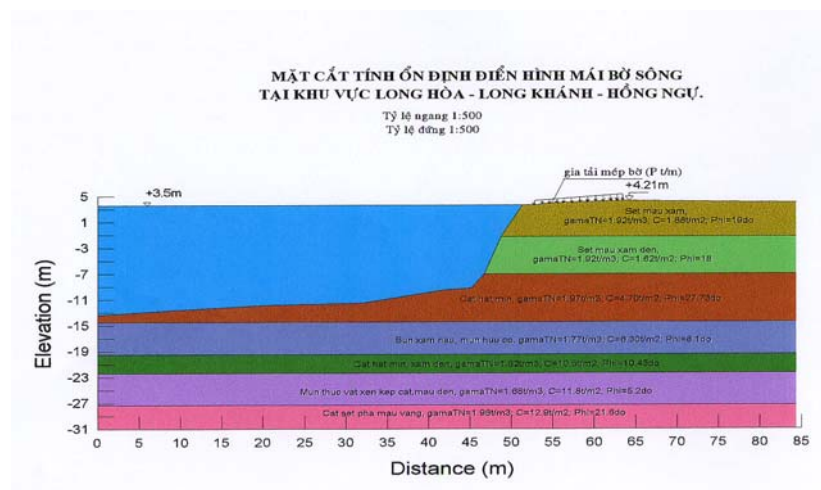


Hình 59. Quỹ đạo của đất khi khối đất bờ bị phá vỡ kết cấu

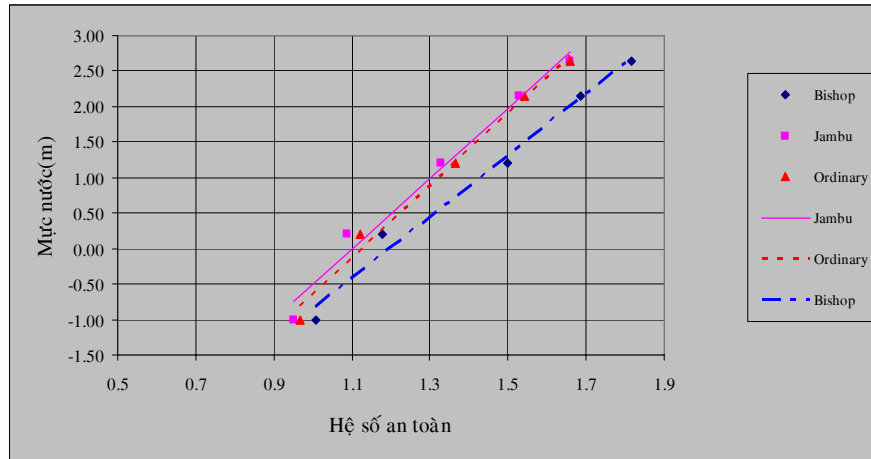
Kết quả tính toán nhiều trường hợp cho thấy, khi gia tăng tải trọng nhưng chưa vượt quá giới hạn, sự di chuyển đất bờ chưa xảy ra nhưng khối đất bờ vẫn bị suy giảm ổn định. Để đánh giá mức độ suy giảm ổn định khối đất bờ khi gia tăng tải trọng nhưng chưa vượt quá giới hạn, chúng tôi đã tiến hành khảo sát sự thay đổi hệ số ổn định K_{minmin} của khối đất bờ tại một số vị trí có đặc điểm địa chất khác nhau bằng phần mềm GeoSlopes với các phương pháp Jambu, Ordidary và Bishop.

Trường hợp tính toán: Đất bờ bão hòa nước do mưa, mực nước sông hạ thấp vào thời điểm lũ xuống triều rút, mép bờ được chất tải (như xây dựng nhà cửa, chất hàng hóa v.v..) ở các cấp tải trọng khác nhau.

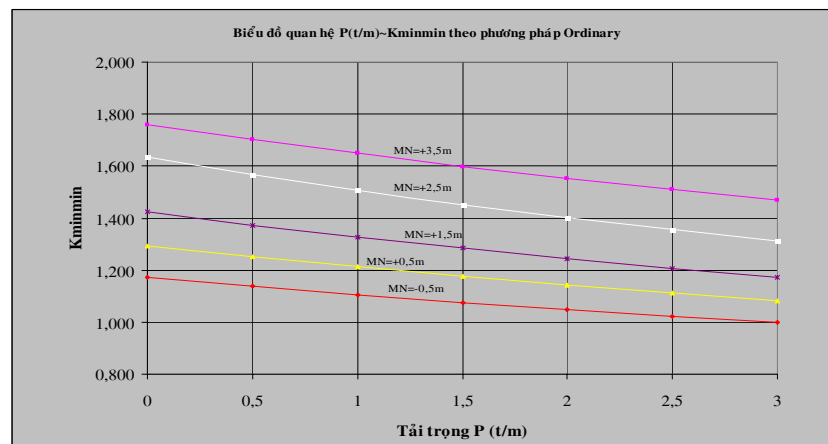
Mặt cắt tính toán điển hình, khu vực xói lở phía bờ hữu sông Tiền thuộc ấp Long Hòa, xã Long Khánh, huyện Hồng Ngự, với 7 lớp đất phân bố theo chiều sâu địa tầng thể hiện trên hình dưới.



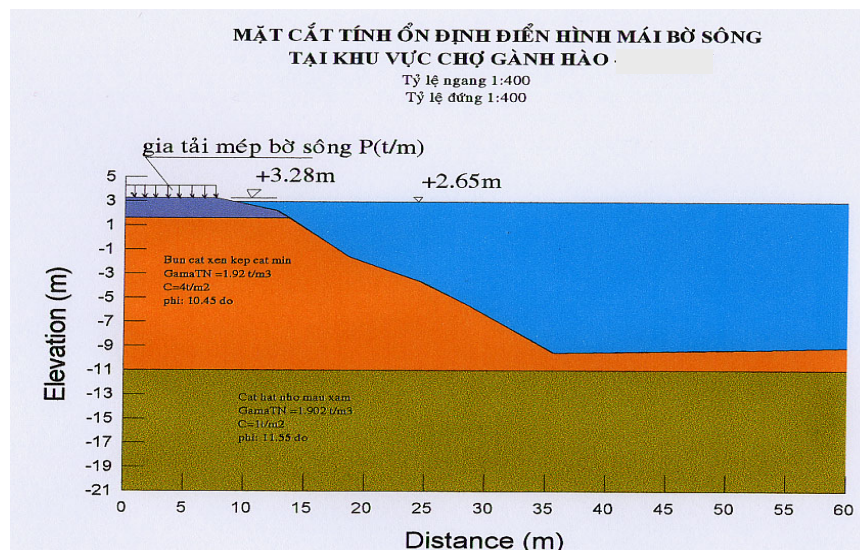
Hình 60. Mặt cắt tính toán ổn định điển hình khu vực ấp Long Hòa-Long Khánh-Hồng Ngự



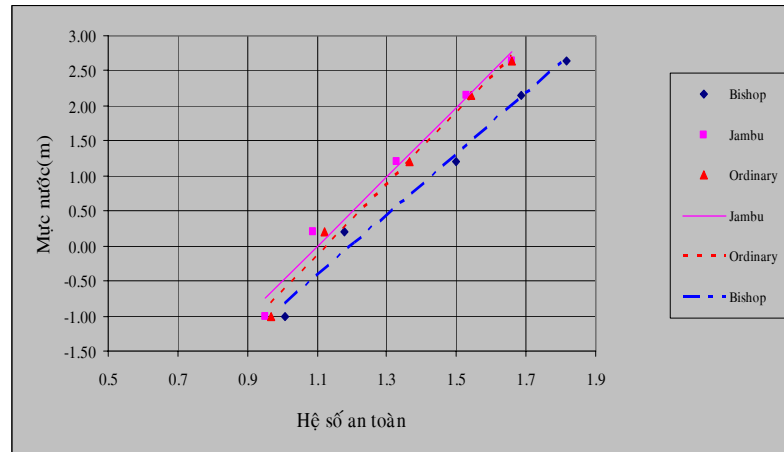
Hình 61. Suy giảm K_{minmin} khối đất bờ khi mực nước sông hạ thấp tại ấp Long Hòa, xã Long Thuận, huyện Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp



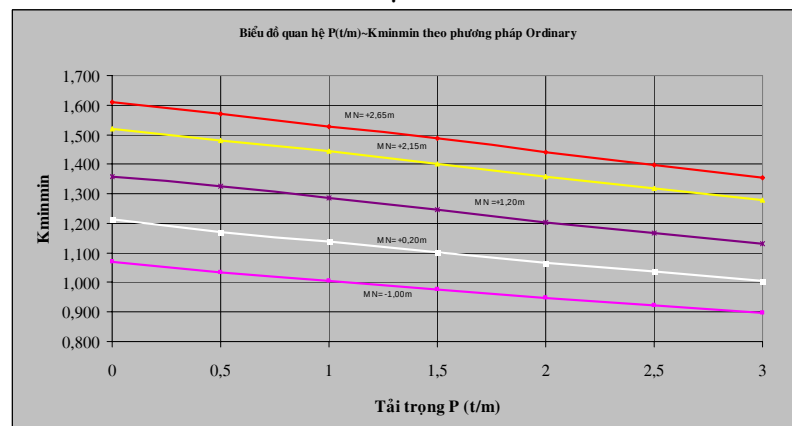
Hình 62. Suy giảm K_{minmin} khối đất bờ khi mực nước sông hạ thấp cùng chất tải lên mép bờ với cấp độ khác nhau tại ấp Long Hòa, xã Long Thuận, huyện Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp



Hình 63. Mặt cắt tính toán ổn định điển hình khu vực Chợ Gành Hào –Bạc Liêu



Hình 64. Suy giảm K_{minmin} khối đất mái bờ khi mực nước sông hạ thấp tại chợ Gành Hào, tỉnh Bạc Liêu



Hình 65. Suy giảm K_{minmin} khối đất bờ khi mực nước sông hạ thấp cùng chất tải lên mép bờ sông với độ lớn khác nhau tại Chợ Gành Hào, tỉnh Bạc Liêu

d) Tính chất cơ lý, thành phần hạt, sự phân bố các lớp đất cấu tạo lòng dẫn ảnh hưởng lớn tới xói lở bờ sông

Như trên đã nêu xói lở bờ là quá trình dòng chảy bào xói vận chuyển bùn cát cấu tạo lòng dẫn đi nơi khác mà không được bù đắp, vì thế yếu tố lòng dẫn có tính thụ động song ảnh hưởng không nhỏ đến quá trình xói lở bờ, thậm chí xét theo khía cạnh khác, nó còn có tính quyết định ví dụ một đoạn sông nào đó có vận tốc dòng chảy rất lớn nhưng lòng sông lại được cấu tạo bởi đất rất tốt có khi là đá chẳng hạn thì chắc chắn dòng chảy không thể gây xói lở bờ được. Với điều kiện dòng chảy như nhau, vật liệu cấu tạo lòng sông càng có tính dính thấp, thành phần hạt bao gồm phần lớn hạt mịn, xói lở bờ sẽ diễn ra nhanh hơn. Tính tốt hay xấu của đất cấu tạo lòng sông chỉ là khái niệm có tính chất tương đối, phải được so sánh trên mỗi quan

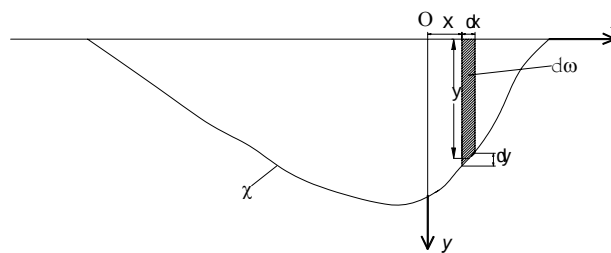
hệ với các yếu tố chủ động như dòng chảy, sóng, gia tải mép bờ sông v.v... , vấn đề này đã được đề cập qua việc đánh giá các chỉ tiêu khả năng bào xói của dòng chảy, khả năng của sóng phá vỡ kết cấu đất bờ.

Ngòai ra sự phân bố các lớp đất theo chiều sâu lòng dẫn cũng ảnh hưởng không nhỏ tới tốc độ và quy mô khối đất bị sạt lở trong mỗi đợt. Lớp đất có tính chất cơ lý thấp càng nằm dưới sâu, điều kiện phát triển xói lở bờ càng thuận lợi hơn và mỗi đợt lở bờ khối lở có kích thước lớn hơn [17].

e) Hình thái sông ảnh hưởng tới xói lở bờ

+ *Hình dạng mặt cắt ngang sông ảnh hưởng tới xói lở bờ.*

Xét một mặt cắt ngang dòng chảy có hình dạng bất kỳ, với trục tọa độ chọn như hình vẽ 66, dưới đây.



Hình 66. Mặt cắt ngang đoạn sông tương đối thẳng

Trong trường hợp độ nhám lòng dẫn (n) đồng nhất tại mọi điểm trên mặt cắt ngang và độ dốc thủy lực tại mọi thủy trực đều bằng nhau, Ibad-Zade Iu.A. và Kiacheili T.H. [14], đã xây dựng được công thức tính vận tốc trung bình thủy trực trên mặt cắt ngang dòng chảy

$$V_x = \frac{J^{1/2}}{n} \cdot \frac{y^{1/2 + \nu}}{(1 + y'^2)^{1/4 + \frac{\nu}{2}}} \quad (3)$$

Trong đó:

V_x – vận tốc trung bình của thủy trực x ;

J – độ dốc thủy lực;

n – độ nhám lòng dẫn;

y – độ sâu dòng chảy tại thủy trực x ;

y' - hệ số mái dốc đáy sông tại thủy trực x ;

$V = \frac{1}{6}$ - theo Pavlobski.

Công thức (3) cho thấy vận tốc trung bình thủy trực phụ thuộc vào độ sâu dòng chảy và hình dạng mặt cắt ngang vì thế thông qua vận tốc, hình dạng mặt cắt sông sẽ ảnh hưởng tới xói lở bờ sông.

+ *Hình dạng đoạn sông ảnh hưởng tới xói lở bờ.*

Những nghiên cứu đã chỉ ra rằng phân bố vận tốc trên mặt đoạn sông cong, đoạn sông phân nhánh rất khác biệt so với sự phân bố vận tốc trên đoạn sông thẳng, trên đoạn sông có cửa hội lưu, phân lưu rất nhiều, chính vì vậy hiện tượng xói lở bờ diễn ra ở các đoạn sông này cũng có sự khác biệt rõ nét.

Theo Ibad-Zade Iu.A. và Kiacheili T.H. [14] phân bố vận tốc dòng chảy trên mặt cắt ngang đoạn sông cong tuân theo biểu thức dưới đây:

$$v_r = \frac{1}{n} h_{\max}^{2/3} \sqrt{i \cdot \frac{r}{r_0}} \quad (4)$$

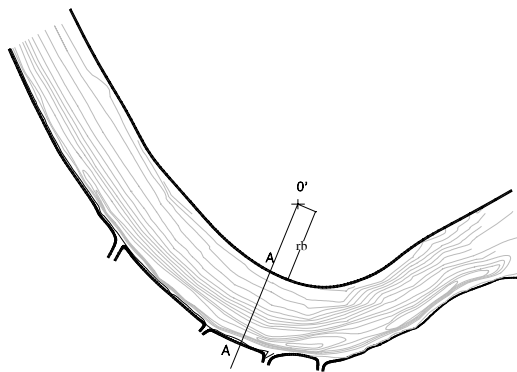
Trong đó:

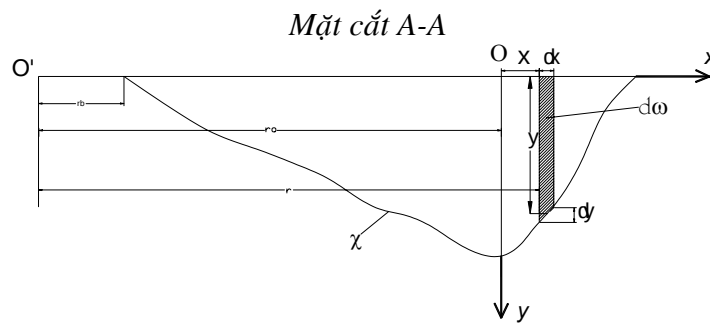
v_r - vận tốc trung bình của thủy trực cách tâm cong một đoạn r ;

$h_{\max}$ - độ sâu lớn nhất của mặt cắt ngang đang xét trên đoạn sông cong;

i - độ dốc trung bình lòng dẫn đoạn sông đang xét;

r, r_0 - Khoảng cách từ tâm cong tới thủy trực đang xét và thủy trực có độ sâu lớn nhất trên mặt cắt ngang đang xem xét, xem trên hình vẽ 67.





Hình 67. Mặt cắt ngang trên đoạn sông cong

Biểu thức (4) cho thấy, các thủy trực càng xa tâm cong, vận tốc dòng chảy càng lớn và ngược lại các thủy trực gần tâm cong (r nhỏ), vận tốc dòng chảy nhỏ. Điều này chỉ rõ trên đoạn sông cong, dòng chảy tập trung về phía bờ lõm và vì thế phía bờ lõm thường xảy ra hiện tượng xói lở bờ, ngược lại phía bờ lồi vận tốc dòng chảy nhỏ nên thường được bồi lắng. Hiện tượng này bắt gặp khá phổ biến trên hệ thống sông ở ĐBSCL như: Đoạn sông Tiền khu vực Tân Châu, khu vực Hồng Ngự, khu vực Sa Đéc, khu vực thị trấn Măng Thít thuộc sông Măng Thít v.v...

+ Ảnh hưởng của đoạn sông phân lạch tới xói lở bờ.

Từ biên giới Việt Nam – CPC ra tới cửa biển, sông Tiền và sông Hậu trong quá trình tồn tại và phát triển đã hình thành nhiều đoạn dòng rẽ (phân lạch) như đoạn: Tân Châu - Hồng Ngự (cù lao Long Khánh); Phú Tân - Chợ Mới (Cù lao Tây); Thanh Bình - TX Cao Lãnh (Cù lao Giềng); An Hòa - Bình Đại (cù lao Tào, Bà Nở); Châu Phong - ấp Giồng Trôm, ấp Giồng Trôm - ấp An Thới (Cồn Đất); An Hiệp - ấp Mỹ Thới (cồn lười Miếu); Bình Hoà Phước - Chợ Lách (Cồn Chợ Lách); ấp Hưng Tín - Rạch Thơm (Cù lao Giải); Cồn Chải – Trên sông Tiền. Rạch Cái Lao - Vĩnh Lộc (Cồn Vĩnh Tường); An Phú - TX Châu Đốc (Cù lao Ba); TX Châu Đốc - Châu Phú (Cù lao Tam Bon); P. Mỹ Bình - P. Mỹ Long (Cù lao Ông Hổ); ấp Long Châu - ấp Thới Mỹ (Cù lao Thốt Nốt); Nhà máy xi măng 406 - ấp Mỹ Chánh (cồn Bình Thủy); ấp Phú Nhơn - rạch Đại Ngãi (Cù lao Mây) – Trên sông Hậu.

Sự tồn tại của những cù lao, quá trình dịch chuyển của cù lao xuống hạ du theo thời gian đã làm thay đổi tỷ lệ phân lưu giữa các nhánh. Những biến

đổi nhỏ của đoạn lòng sông phía thượng lưu đều kéo theo sự thay đổi lớn lưu lượng dòng chảy chảy qua các nhánh sông theo thời gian. Mặt khác lòng dẫn sông được cấu tạo bởi địa chất yếu đã gây nên hiện tượng xói lở bờ trên đoạn sông này rất khó kiểm soát. Các nhánh sông phân lạch thường có sự tranh chấp lẫn nhau, chính vì thế chúng ta luôn quan sát thấy hiện tượng trái ngược nhau nhánh sông này được bồi lắng còn nhánh kia lại bị xói lở.

f) Ảnh hưởng công trình ngăn lũ, thoát lũ.... và nước biển dâng tới xói lở bờ sông

Như trên đã nêu sự tương tác giữa dòng chảy với lòng dẫn là nguyên nhân gây ra xói lở bờ, như vậy khi xây dựng các công trình thoát lũ ra biển Tây, xây dựng tuyến kiểm soát lũ kênh Vĩnh Tế – Hà Tiên, xây dựng tuyến kiểm soát lũ Tân Thành - Lò Gạch, hạn chế lũ sớm chảy vào TGLX và ĐTM, xây dựng nhiều đê bao, bờ bao, xây dựng các cụm tuyến dân cư vượt lũ v.v... ở vùng ĐBSCL trong mấy năm qua đã 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 cho sông Tiền, sông Hậu. Đó chính là ảnh hưởng rõ nét nhất của việc xây dựng công trình ngăn lũ, thoát lũ v.v... tới xói lở bờ sông.

Về ảnh hưởng của hiện tượng gia tăng mực nước biển tới xói lở bờ sông được xem xét trên hai khía cạnh. Nếu xem xét ảnh hưởng trực tiếp của sự gia tăng mực nước biển do trái đất nóng dần lên tới xói lở bờ sông thì chúng ta có thể khẳng định ngay được rằng, ảnh hưởng đó rất không đáng kể, bởi mực nước biển gia tăng rất nhỏ, không đủ khả năng làm thay đổi chế độ dòng chảy sông. Tuy vậy nếu xem xét một cách đầy đủ, chính xác hơn coi hiện tượng gia tăng mực nước biển là nguyên nhân gây ra sự thay đổi khí hậu toàn cầu, thay đổi chế độ mưa, cường độ mưa v.v... trên lưu vực thì ảnh hưởng của sự gia tăng mực nước biển tới xói lở bờ sông sẽ rất đáng kể. Đây thực sự là vấn đề lớn, vấn đề rất thú vị nhưng rất khó tìm được lời giải đáp chính xác, bởi nó mang tính toàn cầu.

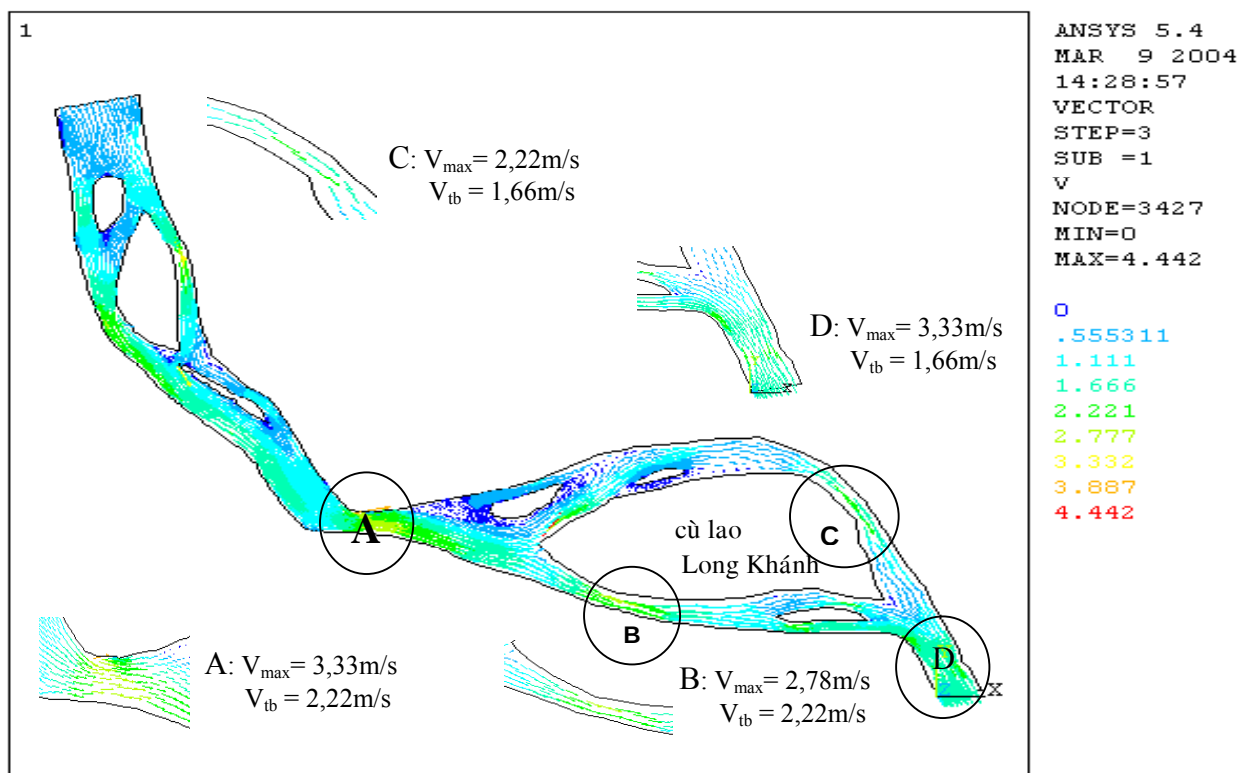
g) Khai thác cát trong lòng dẫn sông ảnh hưởng tới xói lở bờ sông.

Khai thác cát trong lòng sông làm vật liệu xây dựng, tôn nền nhà cửa, công trình, đường xá v.v.... là một nhu cầu thực tế không thể loại trừ. Với khối lượng khai thác nhiều triệu m³ cát mỗi năm (theo báo cáo từ các địa phương hàng năm Vĩnh Long khai thác trên 500.000 m³ [9], Trà Vinh trên 400.000 m³ [2], Bến Tre trên 300.000 m³, Tp. Hồ Chí Minh trên 2 triệu m³) trên các đoạn sông phía thượng nguồn (vùng không bị nhiễm mặn) là áp lực rất lớn, ảnh hưởng không nhỏ tới diễn biến xói bồi biến hình lòng dẫn sông.

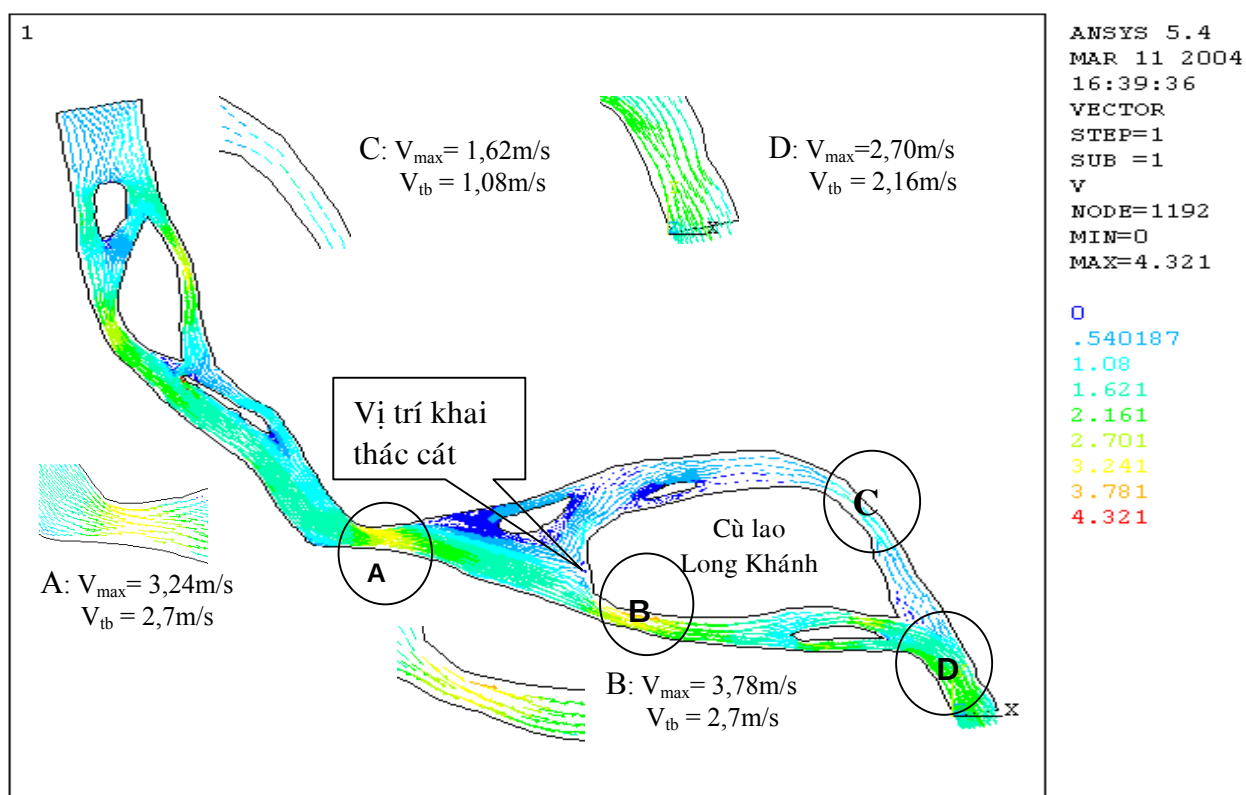
Khai thác cát với khối lượng lớn không chỉ làm thay đổi hình dạng mặt cắt sông, thay đổi độ lớn và kết cấu dòng chảy mà còn thay đổi độ đục, vì thế ảnh hưởng tới xói bồi biến hình lòng dẫn các đoạn sông lân cận, đặc biệt là đoạn sông phía hạ du dưới khu vực khai thác cát. Trường hợp khai thác cát ở đầu các cù lao như đầu cù lao Long Khánh, đầu cù lao Ông Hồ sẽ làm thay đổi tỷ lệ phân lưu dòng chảy của hai nhánh, đây chính là nguyên nhân thúc đẩy quá trình xói lở, bồi lắng lòng dẫn trên hai nhánh sông.

Để thấy được ảnh hưởng của việc khai thác cát phía đầu cù lao Long Khánh tới xói bồi lòng dẫn, có thể quan sát hai biểu đồ tính toán phân bố vận tốc dòng chảy của hai lạch sông từ Tân Châu tới Hồng Ngự, bằng mô hình toán hai chiều Ansys, cho hai trường hợp trước và sau khi khai thác cát.

Kết quả tính toán cho thấy sau khi khai thác cát dòng chảy tại mặt cắt Tân Châu thông thoáng hơn, dòng chảy phân bố đều hơn, vận tốc trung bình mặt cắt tăng lên nhưng vận tốc lớn nhất giảm đi, đoạn co hẹp phía nhánh phải ấp Long Thuận, xã Long Hòa, huyện Hồng Ngự vận tốc dòng chảy tăng lên đáng kể. Đây chính là vị trí sông đã và đang bị xói lở mạnh trong mấy năm qua.



Hình 68. Phân bố vận tốc dòng chảy trước khi khai thác cát, kết quả tính bằng mô hình toán hai chiều, đoạn sông Tiền từ Tân Châu tới Hồng Ngự



Hình 69. Phân bố vận tốc dòng chảy sau khi khai thác cát, kết quả tính bằng mô hình toán hai chiều, đoạn sông Tiền từ Tân Châu tới Hồng Ngự

h) Nuôi cá bè góp phần gây xói lở bờ sông.

Trên hệ thống sông ở ĐBSCL, chủ yếu tập trung dọc dòng sông Tiền và sông Hậu, thuộc địa phận hai tỉnh An Giang và Đồng Tháp, đã có hàng trăm bè cá được lắp đặt:

- Có những bè cá đặt sát bờ tạo thành “phố nổi” như ở An Giang;
- Có những bè cá đặt gần cửa ra vào của sông nhánh đổ vào sông chính như cửa sông Vàm Nao;
- Rất nhiều bè cá đặt giữa dòng sông như ở sông Tiền sông Hậu...

Quy mô mỗi bè cá:

Dài từ 20 m ÷ 30 m;

Bề rộng từ 15 m ÷ 20 m;

Bề dày mỗi bè từ 2 m ÷ 3 m.

Rõ ràng những bè cá có quy mô to lớn đó đã làm thu hẹp bề ngang dòng chảy, làm tăng đáng kể lưu tốc dòng nước, tăng khả năng mang cát bùn, tăng nguy cơ xói lở.

Có những bè cá đặt ở cửa ra vào những sông nhánh đổ vào sông chính hoặc ngược lại (ví dụ sông Tiền đổ vào sông Vàm Nao). Những bè cá to lớn đó như những “mỏ hàn lái dòng” làm cho bờ đối diện dễ phát sinh xói lở.

Việc lắp đặt các bè cá thiếu quy hoạch, thiếu khoa học không những góp phần làm suy giảm chất lượng nguồn nước (do thức ăn của cá bị phân hủy...) mà còn làm cho tình hình xói lở càng trở nên nghiêm trọng hơn.

k) Xói lở bờ sông có sự góp phần của lực Coriolít.

Ảnh hưởng chuyển động tự quay quanh trục của quả đất trong quá trình chuyển động quanh mặt trời đã sản sinh lực Coriolít. Tuy tác động của lực Coriolít dẫn đến hiện tượng chảy vòng không lớn bằng lực li tâm và hướng tâm, nhưng lực Coriolít đã sản sinh ra độ dốc mặt nước hướng ngang, với trị số được tính theo công thức [22]:

$$J_y = \left(\frac{2\omega_d U_{bq}}{g} \right) \sin \theta \quad (5)$$

Trong đó: - J_y độ dốc hướng ngang của mặt nước do lực Coriolit gây ra;

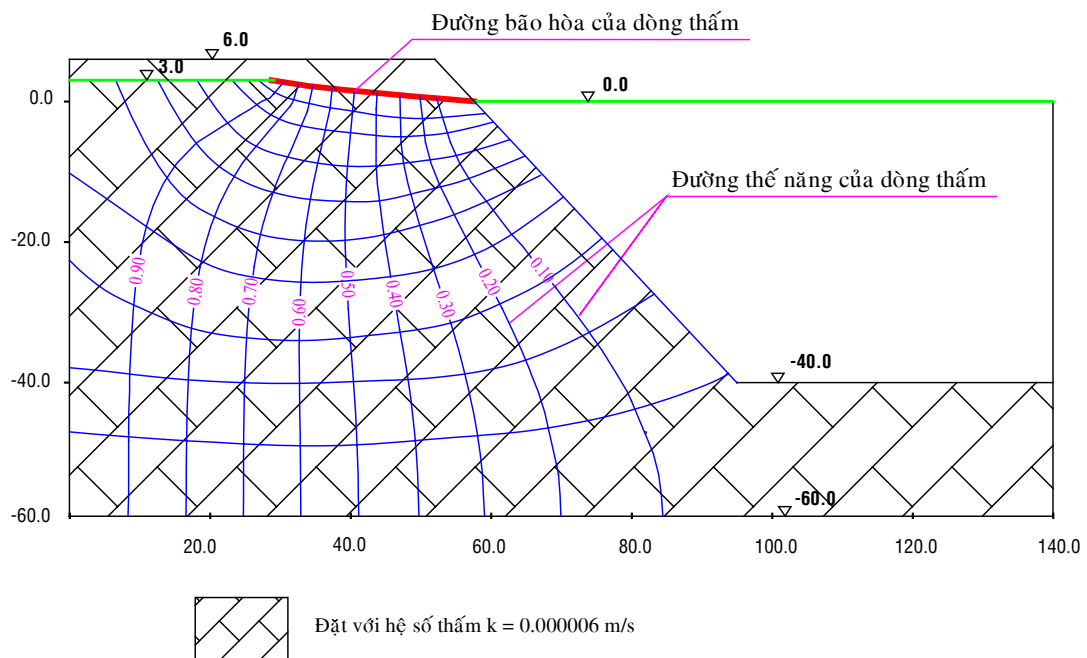
- ω_d vận tốc quay quanh trục của quả đất;
- U_{bq} vận tốc trung bình của dòng chảy trên thủy trực đang xét;
- θ vĩ độ của dòng chảy ở Bắc bán cầu.

Hệ thống sông ở ĐBSCL đều nằm ở Bắc bán cầu, có $\theta > 10^\circ$ (Bắc), $\omega_d = 7,27 \cdot 10^{-5}$ (1/s), với vận tốc trung bình dòng chảy khoảng $U_{bq} = 2$ (m/s), khi đó độ dốc ngang mặt nước đoạn sông nghiên cứu do lực Coriolit gây ra tính theo công thức trên là $J_y = 5,05 \cdot 10^{-6}$, như vậy so với độ dốc dòng chảy lũ trung bình hàng năm đoạn Tân Châu – Chợ Mới $J = 4,3 \cdot 10^{-5}$, đoạn Châu Đốc – Long Xuyên $J = 3,5 \cdot 10^{-5}$ [4], thì ảnh hưởng của lực Coriolit lên dòng chảy là rất đáng kể và vì thế lực Coriolis góp phần gây ra xói lở bờ là điều có thể nhìn nhận được.

m) Ảnh hưởng của áp lực thấm mái bờ tới xói lở bờ sông.

Áp lực thấm trong trường hợp cột nước thấm lớn, Gradient thấm tại vị trí dòng thấm thoát ra lớn hơn Gradient thấm của đất cấu tạo mái bờ $J > [J]_{cp}$, khi đó dòng thấm sẽ gây ra xói ngầm, phá vỡ dần kết cấu mái bờ, điều này chính là tiền đề phát sinh và thúc đẩy quá trình xói lở. Hệ thống bờ đê, bờ sông miền Bắc và miền Trung thường gặp trường hợp này. Đối với hệ thống sông ở ĐBSCL, mực nước sông thay đổi liên tục theo thời gian, do ảnh hưởng của chế độ thủy triều biển Đông, cột nước sinh ra áp lực thấm chỉ trên dưới 3m, hệ số thấm bờ sông lớn nhất vào khoảng $K = 6 \cdot 10^{-5}$ cm/s, Gradient thấm nhỏ hơn $[J]_{cp} = 0,2-0,33$ rất nhiều. Vì vậy, tác dụng của dòng thấm lên mái bờ sông không đáng kể, không đủ khả năng phá vỡ kết cấu bờ. Kết quả tính thấm không ổn định được thể hiện trên hình 70 dưới đây cho thấy, áp lực thấm nhỏ, đường bão hòa thấm không dao động theo sự dao động của mực nước sông. Các đường dòng, các đường thế năng khá ổn định. Vấn đề này có thể giải thích thủy triều lên trong 6 giờ, hệ số thấm mái bờ lớn nhất $6 \cdot 10^{-5}$ cm/s, như vậy

ảnh hưởng lên xuống của thủy triều chỉ có khả năng thấm sâu vào bờ được khoảng 2 cm.



Hình 70. Sơ đồ và kết quả tính thấm không ổn định mái bờ sông chịu ảnh hưởng thủy triều

4.1.1.3 Nguyên nhân gia tăng xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong những năm qua

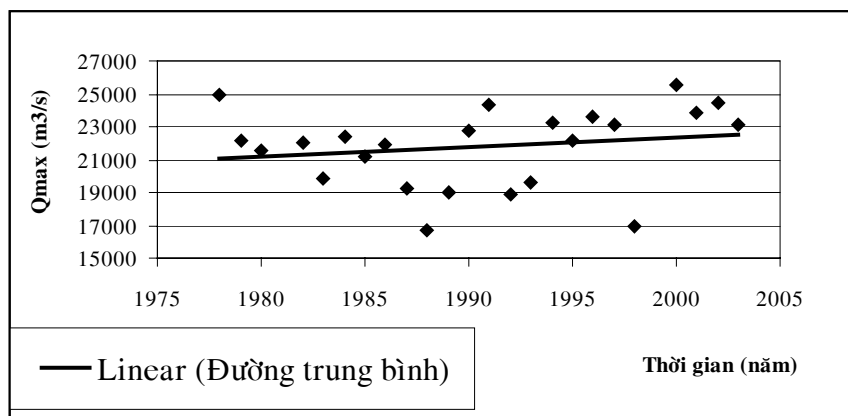
Xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL gia tăng về số lượng, về quy mô và cả về tốc độ trong mấy năm qua là một thực tế. Phải chăng khí hậu toàn cầu đã có sự thay đổi lớn: gió lớn hơn, mưa nhiều hơn, sóng mạnh hơn, lũ mãnh liệt hơn hay do những hoạt động khai thác trên sông, trên lưu vực ở nước ta và cả các nước phía thượng nguồn đã có tác động bất lợi kéo theo sự gia tăng xói lở, hay chỉ là sự nhìn nhận theo cảm tính, chỉ vì các địa phương muốn trung ương đầu tư v.v...? Trả lời minh bạch được câu hỏi này quả là một vấn đề vô cùng khó khăn phức tạp. Tuy vậy một thực tế không thể phủ nhận là: Trong mấy năm qua dưới áp lực của sự gia tăng dân số, áp lực phát triển với tốc độ khá nhanh các lĩnh vực, các ngành kinh tế, các khu đô thị, khu công nghiệp .v.v... dòng sông đã trở thành thứ tài sản quý giá cho tất cả các ngành, các lĩnh vực thi nhau khai thác. Để phát triển thủy sản trên hệ thống sông ở ĐBSCL đã xuất hiện hàng trăm, hàng ngàn bè nuôi cá có kích thước khá lớn, để

cung cấp đủ vật liệu cát cho xây dựng và tôn nền mỗi ngày có hàng vạn m³ cát được khai thác, để thỏa mãn nhu cầu đi lại, buôn bán, vận chuyển hàng hóa ngày một tăng trên hệ thống sông đã gia tăng mật độ tàu thuyền, đặc biệt nhiều tàu cao tốc tạo ra những đợt sóng lớn đang xuất hiện ngày càng nhiều. Ngoài ra do yêu cầu chống lũ trong những năm qua nhiều địa phương đã xây dựng đê bao, bờ bao, các cụm tuyến dân cư vượt lũ..... Những việc làm trên đã dẫn đến sự thay đổi đáng kể dòng chảy trên sông và vì thế kéo theo hiện tượng xói lở bờ diễn ra nhiều hơn, mạnh hơn và phức tạp hơn là điều không thể tránh khỏi.

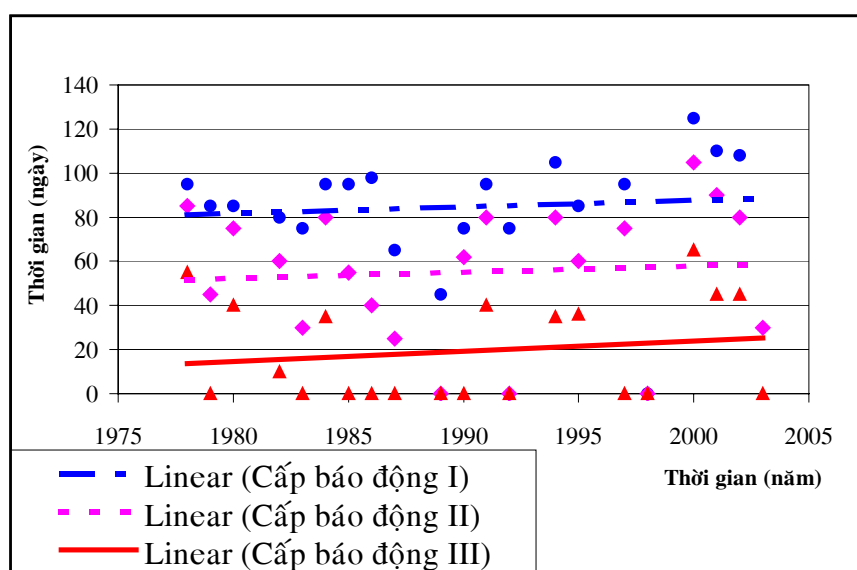
Mặt khác qua phân tích liệt tài liệu lũ tại Tân Châu và Châu Đốc [26] từ năm 1978 đến nay cho thấy, lưu lượng lũ lớn nhất và thời gian duy trì lũ tính theo ngày ở các cấp báo động tại Tân Châu và Châu Đốc đều có xu thế gia tăng, xem tài liệu thống kê trong bảng 17 và các biểu đồ hình 71, 72, 73 và 74 dưới đây.

Bảng 17. Thời gian duy trì lũ (ngày) ứng với các cấp báo động và lưu lượng lũ lớn nhất tại Tân Châu và Châu Đốc giai đoạn từ 1978 đến 2003

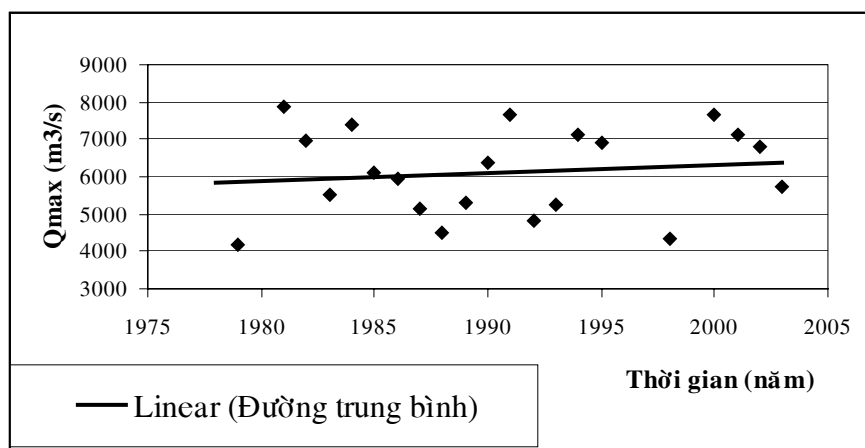
TT	Năm	Trạm thủy văn Tân Châu				Trạm thủy văn Châu Đốc			
		Thời gian duy trì mực nước ở các cấp báo động			Lưu lượng Lớn nhất m3/s	Thời gian duy trì mực nước ở các cấp báo động			Lưu lượng Lớn nhất m3/s
		Báo động I	Báo động II	Báo động III		Báo động I	Báo động II	Báo động III	
		z=3.0 (m)	Z = 3.6 (m)	Z =4.2 (m)		Z =2,5 (m)	Z = 3,0 (m)	Z =3,5 (m)	
Tính theo ngày					Tính theo ngày				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	1978	95	85	55	25000	96	82	40	
2	1979	85	45	0	22200	60	51	20	4160
3	1980	85	75	40	21500				
4	1981					135	115	90	7900
5	1982	80	60	10	22000	116	80	45	6990
6	1983	75	30	0	19800	90	25	0	5500
7	1984	95	80	35	22400	135	85	45	7380
8	1985	95	55	0	21200	135	80	55	6130
9	1986	98	40	0	21900	95	25	0	5960
10	1987	65	25	0	19300	95	85	55	5140
11	1988				16700	85	60	45	4490
12	1989	45	0	0	19000	40	25	0	5330
13	1990	75	62	0	22800	100	75	45	6350
14	1991	95	80	40	24300	95	77	57	7660
15	1992	75	0	0	18900	65	0	0	4800
16	1993				19600	60	25	0	5230
17	1994	105	80	35	23200	106	95	50	7100
18	1995	85	60	36	22200	90	75	45	6931
19	1996				23600	116	95	55	
20	1997	95	75	0	23100	106	85	60	
21	1998	0	0	0	17000				4330
22	1999								
23	2000	125	105	65	25575	137	105	75	7676
24	2001	110	90	45	23800	125	100	65	7120
25	2002	108	80	45	24400	110	84	65	6828
26	2003	55	30	0	23100	55	35	0	5730



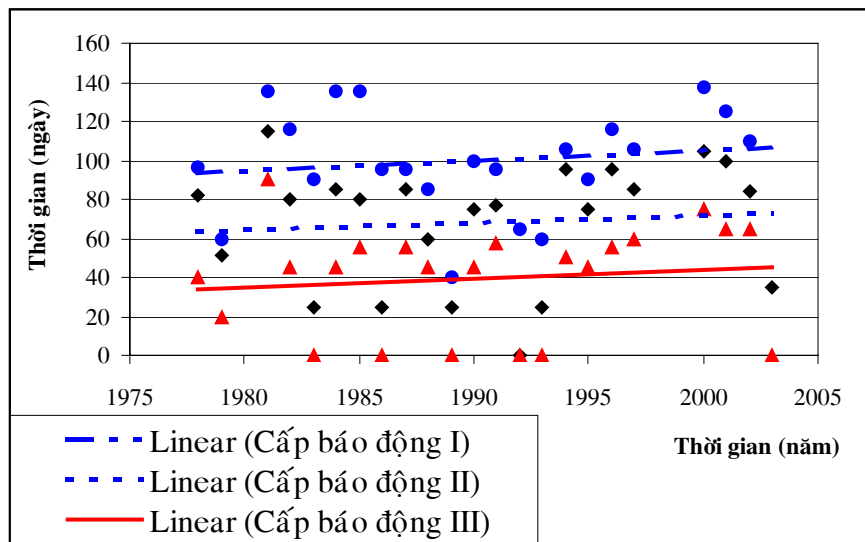
Hình 71. Xu thế diễn biến lưu lượng lũ lớn nhất hàng năm tại Tân Châu giai đoạn 1978-2003.



Hình 72. Xu thế diễn biến thời gian duy trì mực nước lũ ở các cấp báo động tại Tân Châu giai đoạn 1978-2003.



Hình 73. Xu thế diễn biến lưu lượng lũ lớn nhất hàng năm tại Châu Đốc giai đoạn 1978-2003.



Hình 74. Xu thế diễn biến thời gian duy trì mực nước lũ ở các cấp báo động tại Châu Đốc giai đoạn 1978-2003.

Mặc dù chưa có đủ số liệu để làm rõ nguyên nhân dẫn tới sự gia tăng lưu lượng lũ lớn nhất hàng năm và thời gian duy trì lũ ứng với các cấp báo động tại Tân Châu và Châu Đốc nhưng sự gia tăng lưu lượng lũ lớn nhất hàng năm cùng với sự gia tăng thời gian duy trì lũ tại hai cửa vào hệ thống sông là Tân Châu và Châu Đốc là một trong những cơ sở để giải thích sự gia tăng xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL trong mấy năm qua.

4.1.1.4 Nguyên nhân dẫn đến xói lở bờ sông Tiền mạnh hơn phức tạp hơn sông Hậu

Sông Tiền được hình thành từ nhiều đứt gãy dạng vòm, sông gồm nhiều đoạn cong nối tiếp nhau với nhiều cù lao cồn bãi rất phức tạp, trong khi đó sông Hậu khá thẳng, được hình thành từ một đường đứt gãy thẳng có hướng Tây Bắc-Đông Nam, bởi vậy sông Tiền kém ổn định hơn sông Hậu rất nhiều;

Đoạn sông từ biên giới xuống tới sông Vàm Nao, lưu lượng dòng chảy sông Tiền lớn hơn sông Hậu rất nhiều (lưu lượng sông Tiền vào khoảng 80% trong khi đó lưu lượng sông Hậu chỉ khoảng 20% của tổng lưu lượng trên sông Cửu Long);

Đoạn sông kể từ Vàm Nao tới vị trí phân nhánh đổ ra biển, sông Tiền nhận lưu lượng lũ từ Đồng Tháp Mười (DTM) lớn hơn sông Hậu nhận lưu lượng lũ từ Tứ Giác Long Xuyên (TGLX). Nghiên cứu thoát lũ ra sông Tiền qua một số trận lũ của

nhiều nhà khoa học cho thấy trên 65% lượng nước lũ vào ĐTM thoát ra sông Tiền, phần còn lại thoát ra phía sông Vàm Cỏ. Thoát lũ từ ĐTM ra sông Tiền theo tuyến quốc lộ 30 (QL30) và quốc lộ 1A (QL1A), trong đó trên tuyến QL30 từ An Long đến Bà Tứ dài 70 km có 34 cửa thoát, tổng chiều dài cửa thoát 1694 m, với diện tích thoát khoảng 5912 m^2 , trên tuyến QL1A dài 50 km có 22 cửa thoát lũ, tổng chiều dài 893 m với diện tích thoát khoảng 2748 m^2 [6]. Lũ lịch sử năm 2000 tổng lượng lũ từ ĐTM thoát ra sông Tiền là 26,2 tỷ m^3 với lưu lượng lớn nhất đạt tới $9151 \text{ m}^3/\text{s}$ trong khi đó lượng lũ từ TGLX thoát ra sông Hậu vào khoảng 30%, phần còn lại thoát ra biển Tây. Lưu lượng lũ vào TGLX qua đập cao su Trà Sư và Tha La trên dưới $2000 \text{ m}^3/\text{s}$, như vậy lưu lượng lũ từ TGLX thoát ra sông Hậu chỉ khoảng $600 \text{ m}^3/\text{s}$, chỉ bằng 1/15 lưu lượng lũ từ ĐTM thoát ra sông Tiền vì vậy xói lở sông Tiền nhiều hơn, mãnh liệt hơn sông Hậu là điều dễ hiểu.

Sông Tiền đổ ra biển Đông theo 6 cửa, khoảng cách hai cửa xa nhất trên 50 km (khoảng cách từ cửa Tiểu tới cửa Cung Hầu), sự cách xa nhau giữa các cửa kéo theo chế độ thủy triều, chế độ thủy văn dòng chảy các nhánh khác nhau. Tại vị trí nhập lưu các nhánh sông hình thành nhiều khu nước vật, xóay nước, lưu tốc mạch động lớn, biến hình lòng sông cũng vì thế mà lớn hơn sông Hậu;

Mặt khác những tác động của chủ quan con người như: khai thác cát, giao thông thủy, xây dựng đê bao, bờ bao, xây dựng các cụm tuyến dân cư trên lưu vực sông Tiền cũng nhiều hơn trên lưu vực sông Hậu, như vậy rõ ràng xói lở bờ sông Tiền nhiều hơn sông Hậu là điều không thể tránh khỏi.

4.1.1.5 Nguyên nhân dẫn đến các loại hình xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL

a) Nguyên nhân dẫn đến xói lở bờ ở đoạn sông cong có hố xói cục bộ sát bờ

Ở những đoạn sông cong, do dòng chủ lưu có vận tốc lớn xô vào bờ lõm với một góc độ nào đó, tương tự trường hợp dòng chảy gặp mỏ hàn, động năng biến thành thế năng, tạo ra vùng áp suất lớn tại vị trí điểm xô. Các phần tử chất lỏng bị đẩy xuống đáy và chuyển động về vùng có vận tốc lớn, áp suất bé. Dòng áp lực này

bào xói lòng dẫn, tạo ra hố xói cục bộ, giống như hố xói vùng mũi mỏ hàn. Hố xói cục bộ càng sâu, càng ép sát bờ càng gây mất ổn định cơ học cho đất bờ, nhất là trường hợp lớp đất dưới yếu hơn lớp đất trên.

Yếu tố quan trọng ở xói lở vùng này là: Góc xô của dòng chủ lưu vào bờ lõm, kết cấu đất bờ và đáy sông, độ sâu và vị trí hố xói cục bộ.

Loại xói lở này xuất hiện ở Tân Châu (An Giang), bờ phải sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc ...

b) Xói lở bờ vùng phân lưu, nhập lưu gần nhau

Những đoạn phân nhập lưu phức tạp, trong mùa lũ kết cấu dòng chảy phức tạp, mạch động lớn, tạo ra hố xói cục bộ không lớn nhưng có vị trí không ổn định, dễ gây xói lở bờ trong khu vực nước vật, thậm chí ở bờ lồi.

Đoạn Hồng Ngự trên sông Tiền, đoạn Sa Đéc trên rạch Sa Đéc, đoạn Vĩnh Long trên sông Cổ Chiên... là những ví dụ về loại xói lở này.

c) Xói lở bờ trong các đoạn sông phân lạch không ổn định

Do tỉ lệ phân lưu thay đổi, hoặc các lạch thay đổi giai đoạn phát triển, suy vong, lạch có lưu lượng đơn vị tăng sẽ bị xói và gây ra sạt lở. Loại xói lở này không kèm theo hố xói cục bộ.

Hiện tượng này thường gặp trên sông Hậu (như ở Long Xuyên, Cần Thơ), nhánh giữa của cù lao Long Khánh (sông Tiền) v.v...

d) Xói lở đầu các cù lao, cồn bãi

Các cù lao, cồn bãi nằm trong lòng sông, vào mùa kiệt mực nước sông xuống thấp các cù lao, cồn bãi nhô khỏi mặt nước, vận tốc dòng chảy nhỏ không đủ khả năng bào xói khối đất và cỏ cây mọc trên cù lao nhưng vào mùa lũ vận tốc dòng chảy lớn xô thẳng vào đầu các cù lao bãi bồi gây ra xói lở. Hiện tượng này hầu như xảy ra ở tất cả các cù lao, bãi bồi trên sông Tiền và sông Hậu vùng ảnh hưởng lớn của lũ sông.

e) Xói lở bờ do sóng gió trên các đoạn sông gần biển và sóng chạy tàu ở các đoạn sông có mật độ tàu thuyền đi lại nhiều

Các đoạn sông gần cửa, có mặt nước rộng, có vận tốc gió lớn lại duy trì trong thời gian dài, thường là cả mùa gió và các đoạn sông có hoạt động vận tải thủy với cường độ lớn, khu tập trung đông dân cư, thị trấn, thị tứ bên sông, thường bị xói lở bờ do sóng. Dạng xói lở này hoàn toàn xảy ra ở vùng đỉnh bờ, sạt lở dạng răng cưa và mái dốc thoải.

4.1.2 Nguyên nhân các nhân tố ảnh hưởng tới bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL

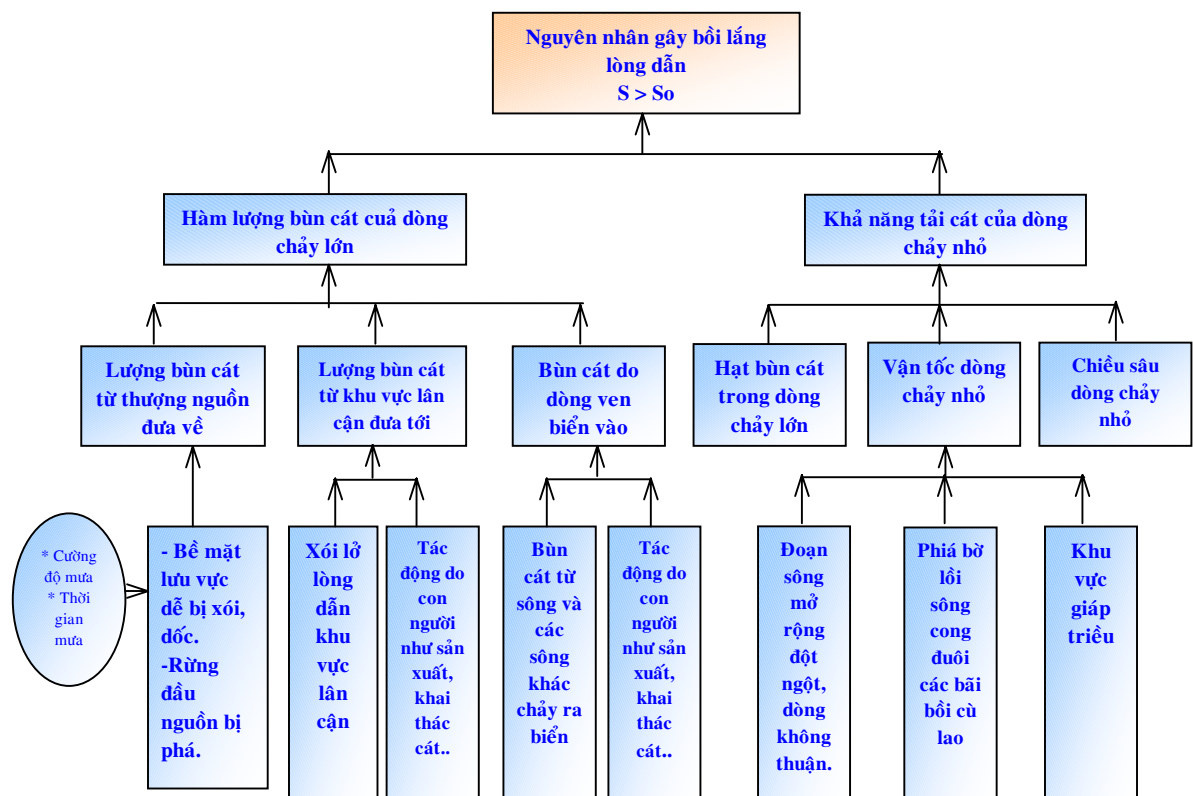
4.1.2.1 Khái quát về nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng tới bồi lắng lòng dẫn

Có thể nói bồi lắng lòng dẫn và xói lở bờ là quy luật tất yếu trong suốt quá trình vận động của dòng sông. Không có con sông nào chỉ có xói lở mà không có bồi lắng hoặc ngược lại...

Bồi lắng và xói lở là quá trình điều chỉnh năng lượng của dòng chảy để dòng sông tồn tại. Khi nào sự điều chỉnh năng lượng không tiến hành được thì dòng sông sẽ rơi vào xu thế mất cân bằng, sẽ trở thành con sông chết. Vì vậy chúng ta không ngạc nhiên về tình hình bồi lắng và xói lở thường xuyên xảy ra trên sông rạch nói chung và hệ thống sông ở ĐBSCL nói riêng. Nhưng có điều chúng ta phải thực sự quan tâm là tình hình bồi lắng cũng như xói lở đã tác động mạnh mẽ đến môi trường tự nhiên lẫn môi trường xã hội, đôi khi đã gây nên những hậu quả to lớn, để tìm biện pháp chỉnh trị phù hợp nhằm hạn chế những tổn thất có thể xảy ra...

Nguyên nhân dẫn đến hiện tượng bồi lắng lòng dẫn là do sức tải cát của dòng chảy nhỏ hơn hàm lượng bùn cát thực tế của dòng chảy. Có thể hiểu một cách đơn giản, dòng chảy đang mang một hàm lượng bùn cát S , nhưng vì một lý do nào đó vận tốc dòng chảy giảm đi năng lượng dòng chảy chỉ còn đủ sức mang theo khối lượng bùn cát S_0 nhỏ hơn S , vì vậy lượng bùn cát dư thừa $\Delta S = S - S_0$ sẽ được lắng đọng xuống lòng dẫn. Hàm lượng bùn cát thực tế trong dòng chảy phụ thuộc vào

nguồn cung cấp cho nó còn sức tải cát của dòng chảy phụ thuộc vào vận tốc dòng chảy, độ sâu dòng chảy và độ thô thủy lực, tức là phụ thuộc vào đường kính hạt bùn cát. Vì vậy, có thể nói nguyên nhân, các nhân tố gây bồi lắng lòng dẫn chính là tổ hợp của những yếu tố khách quan và chủ quan làm tăng nguồn cung cấp bùn cát cho dòng chảy hoặc giảm vận tốc dòng chảy, giảm độ sâu dòng chảy và làm tăng độ thô thủy lực, tức là tăng kích thước hạt bùn cát trong dòng chảy (quá trình trung hòa về điện của các Ion nước biển làm kích thước hạt bùn cát tăng lên). Để có cái nhìn đầy đủ về vấn đề này chúng tôi xin giới thiệu một sơ đồ tổng hợp các nhân tố dẫn tới bồi lắng lòng dẫn, được xây dựng dựa trên mối quan hệ nhân quả, dưới đây.



Quan sát sơ đồ trên nhận thấy nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng tới bồi lắng lòng dẫn được phân thành hai nhóm:

Nhóm 1, bao gồm các yếu tố làm tăng hàm lượng bùn cát như: Phá rừng trong lưu vực, xói lở lòng dẫn các khu vực lân cận, hoạt động của con người trên lưu vực v.v... bổ sung nguồn bùn cát trực tiếp cho dòng chảy.

Nhóm 2, là những yếu tố làm giảm sức tải cát của dòng chảy, tức là làm giảm nhỏ vận tốc, chiều sâu dòng chảy, làm tăng kích thước hạt bùn cát...

4.1.2.2 Phân tích nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng tới bồi lắng lòng dẫn

hệ thống sông ở ĐBSCL

a) Phá rừng trên lưu vực - nguyên nhân gây ra bồi lắng lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL.

Sự tàn phá rừng trên lưu vực, chủ yếu là các nước thượng nguồn sông Mêkông, đã tạo thuận lợi cho sự xâm thực bào mòn trên bề mặt lưu vực, dẫn đến sự gia tăng lượng bùn cát trong dòng chảy. Ví dụ đất nước CPC với diện tích tự nhiên 181.035 km² đã trải qua các giai đoạn gắn liền với sự tàn phá rừng như sau:

- Cuộc ném bom hủy diệt của đế quốc Mỹ từ năm 1965 – 1975 (với cường độ 3600 tấn /ngày) đã hủy diệt hơn 2 triệu ha rừng ở phía đông sông Mêkông.

- Chế độ PolPot từ năm 1975 – 1979 đã đuổi hơn 4 triệu dân Campuchia ra khỏi những đô thị, buộc họ đi vào rừng kiếm ăn. Cứ 6 người trong một gia đình được chia 2 hecta rừng tự khai phá để kiếm sống. Từ đó đã dẫn đến 1,33 triệu hecta rừng rậm và hơn 300.000 hecta rừng ngập nước bị khai phá.

- Giai đoạn 1979 – 1980 vì lý do an ninh vùng biên giới Campuchia đã chặt phá hàng trăm ngàn hecta rừng.

- Giai đoạn 1980 – 1990 do sự gia tăng dân số với tốc độ 30% /năm đòi hỏi phải có củi đốt để nấu ăn, để làm nông nghiệp vì thế trong khoảng thời gian đó mỗi năm hơn 10. 000 hecta rừng bị tàn phá.

Từ việc tàn phá rừng đã làm cho lớp phủ thực vật mất đi, dưới tác động của mưa, gió mặt đất bị xói mòn, tác động của dòng chảy lượng bùn cát bị xói trôi mang ra sông ngòi, làm gia tăng lượng bùn cát trên dòng sông.

Số liệu đo đạc tổng lượng bùn cát qua Tân Châu và Châu Đốc, do Ủy Ban sông Mêkông cung cấp: năm 1980: 96,46 triệu tấn, năm 1981 - 178,01 triệu tấn, năm 1982 - 146,86 triệu tấn, năm 1996 – 203,0 triệu tấn và năm 2000 – 238,8 triệu

tấn, phần nào cho chúng ta thấy nạn phá rừng, làm giảm lớp phủ bề mặt lưu vực sông Mêkông của các nước thượng nguồn đã gây nên tình trạng đáng báo động.

Tuy vậy nếu xét tốc độ bồi lắng lòng dẫn sông thông qua chỉ số tốc độ bào mòn trung bình lưu vực (tỷ số giữa tổng lượng bùn cát năm và diện tích toàn lưu vực) thì tốc độ bào mòn lưu vực sông Mêkông chỉ đạt 0,21 mm/năm (tính cho năm lũ lịch sử 2000 với tổng lượng bùn cát qua Tân Châu và Châu Đốc 238,8 triệu tấn, diện tích lưu vực 0,79 triệu km²), so với sông (Hàng Hà), Trung Quốc chỉ số này gần 2 mm/năm; sông Trường Giang là 0,87 mm/năm, thì tốc độ bào mòn lưu vực sông Mêkông thuộc loại nhỏ, điều này cũng cho thấy hiện tượng bồi lắng lòng dẫn sông Mêkông xảy ra chậm hơn sông Trường Giang và sông Hàng Hà rất nhiều.

b) Nguyên nhân gây bồi lắng lòng dẫn - hậu quả từ hiện tượng xói lở bờ, hoạt động của con người ở khu vực lân cận

Xói lở là quá trình dòng nước bào mòn, đào xói đất lòng sông, bờ sông rồi mang đi nơi khác, vì thế xói lở bờ sông sẽ làm gia tăng hàm lượng bùn cát cho dòng chảy. Đây chính là nguyên nhân dẫn tới sự hình thành các khu vực bồi lắng lân cận khu vực bờ sông bị xói lở. Thông thường bờ sông bên này bị xói thì bờ phía đối diện được bồi và ngược lại, điều này đã được người xưa truyền lại qua câu ca dao “Bờ sông bên lở bên bồi, bên lở lở mãi bên bồi bồi thêm”

Hoạt động của con người trên lưu vực không chỉ phá rừng mà còn nhiều hoạt động khác của con người đã bổ sung đáng kể nguồn bùn cát vào dòng chảy thực tế, tạo tiền đề cho quá trình bồi lắng diễn ra đó là: Canh tác trên đồng ruộng, khai thác cát, giao thông thủy v.v...

c) Nguyên nhân gây bồi lắng lòng dẫn do vận tốc dòng chảy giảm nhỏ

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, sức tải cát phụ thuộc rất nhiều vào vận tốc dòng chảy, vận tốc càng lớn, sức tải cát càng lớn. Trên dòng sông tại một thời điểm, tại một vị trí và vì một lý do nào đó vận tốc dòng chảy giảm nhỏ, sẽ kéo theo sự suy giảm khả năng mang cát bùn của dòng chảy. Trong trường hợp vận tốc dòng chảy

giảm đi nhiều, dòng chảy tại đó không còn đủ khả năng vận chuyển bùn cát trong nội bộ dòng chảy đoạn sông trên đó đưa lại, khi đó bồi lắng lòng dẫn xảy ra.

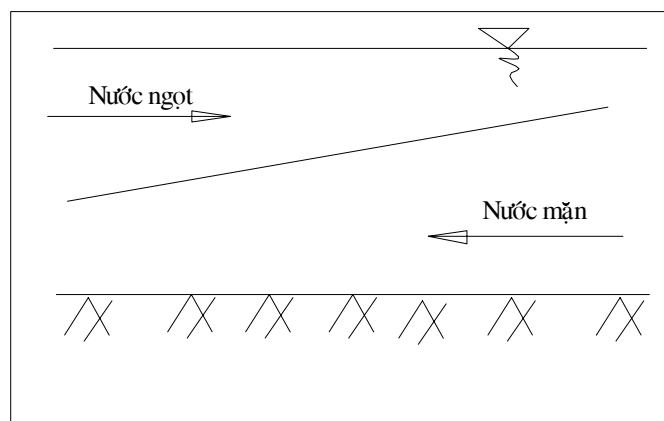
Trên hệ thống sông ở ĐBSCL, quan sát thấy có nhiều vị trí dòng chảy bị giảm đi đột ngột, đó là những vị trí lòng dẫn được bồi lắng như: đuôi các cù lao, bãi bồi, phía bờ lồi của các đoạn sông cong; vùng giáp triều...

d) Sự liên kết giữa hạt bùn cát với các Ion trong nước biển nguyên nhân gây bồi lắng lòng dẫn đoạn sông bị nhiễm mặn

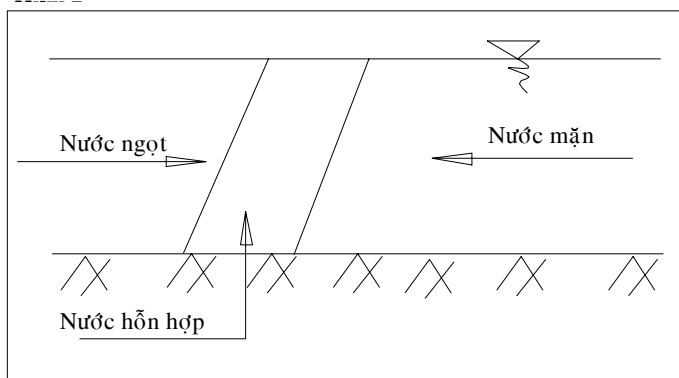
Quá trình trung hòa, dính kết các hạt bùn cát từ thượng nguồn đưa về với các Ion dương, âm trong nước biển ($\text{Na}^+ \text{Cl}^-$), sẽ tạo thành các hạt có kích thước lớn hơn, có tốc độ lắng chìm cao hơn và vì thế khả năng lắng đọng có cơ hội diễn ra.

Dưới tác động của dòng triều, nước biển tiến vào sông dưới hình thức như một cái nêm, thường được gọi là “nêm mặn”. Tùy theo cường độ của dòng triều và dòng chảy thượng nguồn mà sự pha trộn giữa hai lớp nước ngọt và mặn từng nơi từng lúc không giống nhau. Về cơ bản có thể phân thành 3 hình thức như hình 75:

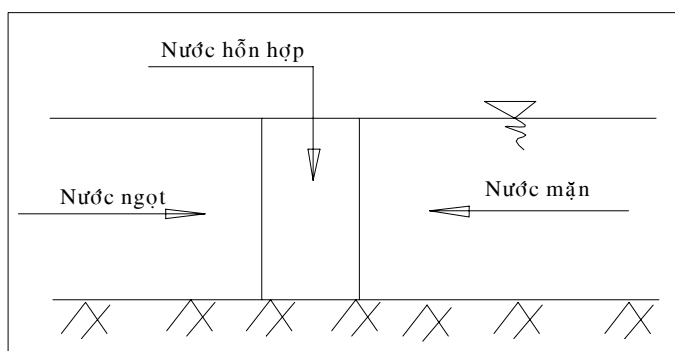
- Pha trộn yếu (Negligible mixing)



- *Pha trộn vừa (Moderate mixing)*



- *Pha trộn mạnh (Intense mixing).*



Hình 75. Mức độ pha trộn giữa hai lớp nước ngọt và mặn

Qua nghiên cứu của PGS.TS Hoàng Hưng [12] thì các cửa biển Việt Nam hầu hết đều có dạng pha trộn yếu và sự thay đổi độ mặn dọc đường đi, tuân thủ theo quy luật dưới đây:

$$S_x = S_0 e^{-kx} \quad (6)$$

Trong đó:

S_x -Độ mặn tại mặt cắt xem xét, cách cửa biển một khoảng cách x ;

S_0 -Độ mặn tại cửa biển;

k -Hệ số khuếch tán của nước mặn;

Bùn cát cũng giống như một loại keo, quanh hạt keo trong tầng hấp phụ được bao bởi hai lớp điện tử âm và dương, khi hạt bùn cát đi vào môi trường nước mặn, trong nước mặn có thành phần Na^+Cl^- , hạt bùn cát sẽ trở thành hạt nhân thu hút các Ion trong nước mặn, kết quả bùn cát được dính cục, gia tăng đường kính và vì thế

mà lắng đọng xuống đáy, với tốc độ lắng chìm W tỷ lệ thuận với đường kính hạt bùn cát (d), được thể hiện dưới dạng:

$$W = \sqrt{\frac{4}{3C_w} \left(\frac{\gamma_s}{\gamma} - 1 \right) g d} \quad (7)$$

Trong đó: C_w - Hệ số trở lực của tốc độ lắng chìm $C_w = 0,34$;

γ_s - Tỷ trọng riêng của bùn cát;

γ - Tỷ trọng riêng của nước;

g - Gia tốc trọng trường;

d - Đường kính hạt cát.

4.1.2.3 Nguyên nhân dẫn đến các loại hình bồi lắng lòng dẫn trên hệ thống sông ở

ĐBSCL

Trên hệ thống sông ở ĐBSCL có nhiều dạng thức bồi lắng, tạo ra các khối bồi lắng thường gặp như bãi bên, bãi giữa, các cù lao, ngưỡng cạn, doi cát v.v..., trong số đó được tổng hợp thành 4 loại hình bồi lắng cùng nguyên nhân gây ra các loại hình bồi lắng này.

a) Bồi lắng tại các nút phân lạch

Bồi lắng tại các nút phân lạch làm thay đổi tỷ lệ phân phối lưu lượng, gây ra những diễn biến bất lợi. Như trường hợp bồi lắng đầu cù lao Long Khánh (sông Tiền), đầu cồn Ông Hồ (sông Hậu) v.v...

Nguyên nhân của hiện tượng này là :

- Thay đổi thế sông thượng lưu, thường là thượng lưu bị xói lở mạnh, bùn cát đưa về với khối lượng lớn.

- Gia tăng sức cản trong các lạch sông.

- Ảnh hưởng của các công trình nhân tạo, các hoạt động đàng đó, quai đê v.v...

b) Bồi lắng đuôi cù lao, bãi bồi và bờ lồi đoạn sông cong

Sự gặp nhau dòng chảy từ nhiều hướng ở đuôi các cù lao, bãi nổi là nguyên nhân hình thành vùng nước vật, vùng giao thoa sóng và như vậy vận tốc dòng chảy tại đó giảm đi rất nhiều, vận tốc dòng chảy vị trí đuôi cù lao, bãi nổi không đủ sức mang toàn bộ bùn cát của dòng chảy trên đó đem lại, vì thế một phần bùn cát trong dòng chảy được lắng đọng lại đuôi cù lao. Hiện tượng này gặp khá phổ biến, gần như là quy luật chung của hầu hết các cù lao hiện đang tồn tại trên sông Cửu Long.

Trên các đoạn sông cong vận tốc dòng chảy phía bờ lõm rất lớn, thường gây ra xói lở bờ nhưng ngược lại phía bờ lồi vận tốc dòng chảy rất nhỏ, vì thế, bờ lồi thường bị bồi lắng.

Một số vị trí bờ lồi được bồi lắng với tốc độ khá lớn trên hệ thống sông ở DBSCL: Phía bờ tả sông Tiền đối diện với thị trấn Tân Châu, bờ tả sông Tiền đối diện với thị trấn Sa Đéc; Bờ tả sông Hậu phía Campuchia, đoạn biên giới v.v...

c) Bồi lắng các vùng giao triều cửa sông

Đoạn cửa sông, khi có dòng dị trọng nê m mặ n, bất kể chênh lệch triều mùa lũ và triều mùa kiệt ra sao, gần đáy đều có dòng chảy ngược, nhưng cường độ và phạm vi dòng ưu thế đi ngược khác nhau.

Mùa lũ, lưu lượng sông lớn, vị trí biên chót dòng ngược bị đẩy về xuôi, mùa kiệt lưu lượng dòng chảy sông nhỏ, vị trí dòng ngược tiến xa hơn về phía thượng lưu. Trên đoạn sông có vị trí vận tốc dòng chảy bằng không gọi là điểm nước đứng. Điểm nước đứng không ổn định tại một chỗ mà xê dịch trong một phạm vi. Trong phạm vi đó luôn luôn xảy ra bồi tụ bùn cát, quen gọi là bồi lắng vùng giao triều.

Vùng bồi lắng này luôn gây trở ngại cho luồng lạch chạy tàu và khả năng thoát lũ cửa sông.

d) Bồi lắng vùng cửa sông ra biển

Ở bất kỳ cửa sông ra biển nào, sự gặp nhau các yếu tố sông biển, thường để lại sản phẩm của các cuộc tranh chấp đó là các cồn cát, ngưỡng cát dưới dạng các

bar chắn cửa. Các bar chắn cửa ảnh hưởng lớn đến thoát lũ và giao thông thủy, cho nên luôn là vấn đề gay gắt của các cửa sông.

Hiện nay trên 9 cửa sông Cửu Long, thì cửa Ba Lai (sông Tiền), cửa Bassac (sông Hậu) đã bị bít, các cửa khác như cửa Tiểu, cửa Đại, cửa Hàm Luông, cửa Cổ Chiên, cửa Cung Hầu (sông Tiền), cửa Tranh Đề (sông Hậu) đều không có khả năng mở luồng cho các tàu trọng tải lớn, chỉ có cửa Định An đang là đối tượng được chọn làm cửa cho tàu biển 10.000 DWT ra vào cảng Cần Thơ. Nhưng bồi lắng ở vùng cửa Định An rất phức tạp, nạo vét xong lại bị bồi lấp ngay, tàu 2000 DWT ra vào cũng phải đợi triều.

Nguyên nhân bồi lắng luồng lạch vùng cửa sông đồng bằng sông Cửu Long chủ yếu là :

- Bùn cát từ sông ra, gặp các yếu tố biển cản trở mà bồi tụ lại;
- Bùn cát dòng ven do sóng và triều dọc bờ, tùy theo mùa mà có hướng từ Nam ra Bắc hay ngược lại.

e) Bồi lắng hạ lưu cống ngăn mặn

Theo yêu cầu sản xuất, khai thác nhiều cống ngăn mặn giữ ngọt ngăn sông vùng ĐBSCL ra đời như cống Ba Lai (Bến Tre), Mang Thít v.v... Sau một thời gian vận hành trước và sau cống bị bùn cát bồi lấp. Vị trí cống đặt gần biển thì tổng chiều dài bồi lắng lớn, cống đặt xa biển thì ngược lại chiều dài bồi lắng bé.

Phân tích chế độ dòng chảy trước và sau khi xây dựng cống, có thể lý giải nguyên nhân bồi lắng trước và sau cống như sau:

Sự giảm nhỏ lưu lượng dòng chảy trước và sau cống, sau khi xây dựng cống, nếu phương thức vận hành là đóng cống khi triều dâng, mở cống khi triều rút, thì lượng triều vào đi qua mặt cắt này khi triều dâng sẽ không còn nữa, khi triều rút, lưu lượng giảm nhỏ đột ngột. Trường hợp bùn cát nguồn gốc biển được dòng triều dâng mang vào sẽ được giữ lại sau cống, khi triều rút lưu lượng nhỏ không thể mang đi hết, vì thế bùn cát được bồi tích dần ở sau cống. Trường hợp bùn cát nguồn gốc sông

được dòng chảy đưa về sẽ tích tụ lại trước cống, khi triều rút cống mở lưu lượng dòng chảy nhỏ không mang đi hết và vì thế trước cống cũng được bồi lấp dần. Khi cống đóng mở theo mùa, trước và sau cống làm việc như một hồ chứa, bùn cát nguồn gốc sông và nguồn gốc biển sẽ tích tụ lại trước và sau cống.

4.2 CƠ CHẾ XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

4.2.1 Cơ chế các loại hình xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL

4.2.1.1 Cơ chế xói lở bờ đoạn sông cong có hố xói cục bộ sát bờ

Dòng chủ lưu có vận tốc lớn xô vào bờ lõm với một góc độ nào đó, tương tự trường hợp dòng chảy gặp mỏ hàn. Sau khi xô vào bờ các phần tử chất lỏng bị đẩy xuống đáy và chuyển động về vùng có vận tốc lớn, áp suất bé. Dòng áp lực này bào xói lòng dẫn, tạo ra hố xói cục bộ. Theo thời gian hố xói được phát triển về chiều rộng, chiều sâu và ngày càng ép sát bờ, gây mất ổn định cơ học cho đất bờ, nhất là trường hợp lớp đất dưới yếu hơn lớp đất trên. Khi khối đất bờ mất ổn định, đất bờ đổ xuống, hố xói cục bộ được lấp đầy, dòng chảy không lập tức mang đi hết được, phải đợi một thời gian nhất định mới đưa lòng dẫn trở lại trạng thái mất ổn định, vì vậy sạt lở bờ đoạn sông cong có hố xói cục bộ thường diễn ra gián đoạn, ngắt quãng. Đất bờ lở theo cung trượt tròn, khối lở mỗi đợt rất lớn, mức độ nguy hiểm, mức độ thiệt hại mỗi đợt lở rất cao. Xói lở bờ hữu sông Tiền khu vực Tân Châu, bờ hữu sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc theo cơ chế xói lở đoạn sông cong có hố xói cục bộ.



Hình 76. Xói lở bờ đoạn sông cong có hố xói cục bộ, bờ hữu sông Tiền khu vực Tân Châu

4.2.1.2 Cơ chế xói lở bờ ở vùng phân lưu, nhập lưu gần nhau

Những đoạn phân nhập lưu phức tạp, trong mùa lũ kết cấu dòng chảy phức tạp, mạch động lớn, dòng chảy vòng, dòng chảy xoáy tạo thành hố xói cục bộ không lớn nhưng có vị trí không ổn định, khi hố xói tiến sát phía bờ nào, mái bờ đó bị mất ổn định và đi đến sạt lở. Khối đất sạt lở mỗi đợt không lớn lắm, tại các khu vực bờ sông được cấu tạo bằng đất ít dính, sạt lở bờ thường xảy ra sau khi hình thành nhiều khe nứt song song với mép bờ và tạo ra mái bờ dốc đứng. Các đợt sạt lở bờ diễn ra ngắt quãng nhưng với chu kỳ ngắn hơn.

Đoạn Vàm Nao, đoạn Sa Đéc trên rạch Sa Đéc, đoạn Vĩnh Long trên sông Cổ Chiên... là những khu vực xói lở bờ theo cơ chế này.



Hình 77. Xói lở bờ sông Vàm Nao-Vùng phân nhập lưu gần nhau

4.2.1.3 Cơ chế xói lở bờ đoạn sông phân lạch không ổn định

Do tỉ lệ phân lưu thay đổi, hoặc các lạch thay đổi giai đoạn phát triển, suy vong, lạch sông có lưu lượng dòng chảy tăng sẽ bị xói và gây ra sạt lở. Diễn biến lòng dẫn trên đoạn sông phân lạch phát triển mạnh trên mặt bằng, ít phát triển theo chiều sâu. Xói lở bờ chỉ xảy ra xói ngang, không hình thành hố xói cục bộ vì thế khối đất sạt lở thường không lớn, thường xảy ra hiện tượng sụt lở các mảng đất nhỏ do vậy ít gây nguy hiểm đến tài sản và tính mạng của nhân dân sống ven sông.

Cơ chế xói lở này thường gặp ở các nhánh sông thuộc cù lao Ông Hổ, cù Lao Dung, nhánh sông Hồng Ngự, Long Khánh v.v...

4.2.1.4 Cơ chế xói lở đầu cù lao, cồn bãi

Xói lở đầu cù lao, cồn bãi diễn ra với tốc độ mạnh vào mùa lũ, xói lở theo cơ chế xói mặt, không có hố xói cục bộ. Mùa lũ mực nước sông cao hơn bãi bồi do đó xói lở đầu cù lao vào thời kỳ này chỉ là quá trình bào xói, vận chuyển dần khối đất theo dòng nước về hạ du. Thông thường đất cù lao cồn bãi được cấu tạo bởi các lớp phù sa chưa được cố kết chặt, ít dính, có tính chất cơ lý thấp vì thế, vào mùa kiệt đầu và hai bên một số cù lao (cù lao Long Khánh, cù lao Tây, cù lao Giêng) vẫn bị xói lở, theo cơ chế bào xói mái bờ trong phạm vi mực nước sông dao động, sau đó hình thành các khe nứt rồi lở từng mảng nhỏ.



Hình 78. Hình ảnh xói lở cù lao Long Khánh vào mùa kiệt

4.2.1.5 Xói lở bờ do sóng gió trên các đoạn sông gần biển và sóng chạy tàu ở các đoạn sông có mật độ tàu thuyền đi lại nhiều

Dưới tác động của sóng, đất mái bờ bị phá vỡ, bị bào xói rồi lôi kéo đi nơi khác tạo thành hàm ếch, xem hình dưới đây.



Hình 79. Hình ảnh xói lở bờ dưới tác dụng của sóng

Trường hợp bờ sông được cấu tạo bởi đất cát, bùn cát có tính chất cơ lý thấp, không có cây, mái bờ hình thành hàm ếch, làm giảm dần ổn định mái bờ. Khi gặp mưa hay một tác nhân nào đó làm gia tăng tải trọng khối đất trên hàm ếch, khối đất sẽ hình thành nhiều vết nứt, trước khi sứt lở, tan rã rớt từng mảng nhỏ xuống lòng sông.

Trường hợp bờ sông được cấu tạo bởi đất có tính chất cơ lý tốt hơn, lực dính lớn hơn hay có nhiều rễ cây, khối đất phía trên hàm ếch được giữ nguyên khối, tồn tại khá lâu, khi rơi xuống nước có thể tụt theo chiều thẳng đứng hoặc cả khối đất lớn quay quanh một điểm trước khi rơi xuống nước [30].



Hình 80. Hình ảnh xói lở bờ dưới tác dụng của sóng

4.2.2 Cơ chế các loại hình bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL

Bồi lắng lòng dẫn do nhiều nguyên nhân gây ra, nhưng cơ chế bồi lắng chỉ có thể tiến triển theo các dạng sau:

Bồi lắng tại các vị trí vận tốc dòng chảy bị giảm nhỏ (mặt cắt sông được mở rộng, vị trí đuôi các cù lao, vùng giáp triều...), sức tải cát của dòng chảy tương ứng nhỏ đi, năng lượng của dòng chảy thực tế không còn đủ sức vận chuyển toàn bộ lượng bùn cát có trong dòng chảy, vì thế phần bùn cát dư thừa phải lắng đọng xuống đáy. Các hạt bùn cát có kích thước lớn, nặng lắng đọng trước phía thượng du khu vực bồi lắng, các hạt có kích thước bé hơn, nhẹ hơn lắng đọng sau vì thế, bùn cát đáy dọc theo chiều dòng chảy tại khu vực lòng dẫn được bồi lắng bao giờ cũng có sự sắp xếp từ lớn đến bé.

Bồi lắng lòng dẫn trên đoạn sông có hỗn hợp nước sông và nước mặn, cơ chế bồi lắng được miêu tả là sự liên kết điện hóa giữa hạt bùn cát như một chất keo với các Ion dương âm trong nước biển. Quá trình trung hòa điện làm hạt bùn cát bị vón cục, kích thước hạt bùn cát tăng lên, tốc độ lắng chìm hạt bùn cát vì thế cũng tăng theo, khi đó dòng chảy thực tế không còn đủ khả năng vận chuyển các cỡ hạt có kích thước lớn như vậy nên đành phải bỏ lại.

Bùn cát có nguồn gốc biển được dòng chảy ven bờ do sóng và thủy triều đưa vào các cửa sông, khi dòng ven gặp dòng chảy thượng nguồn, vận tốc dòng chảy tại đó giảm đi, năng lượng dòng chảy không còn đủ sức vận chuyển bùn cát từ biển đưa vào và từ nguồn đưa xuống, vì thế phải lắng đọng lại.

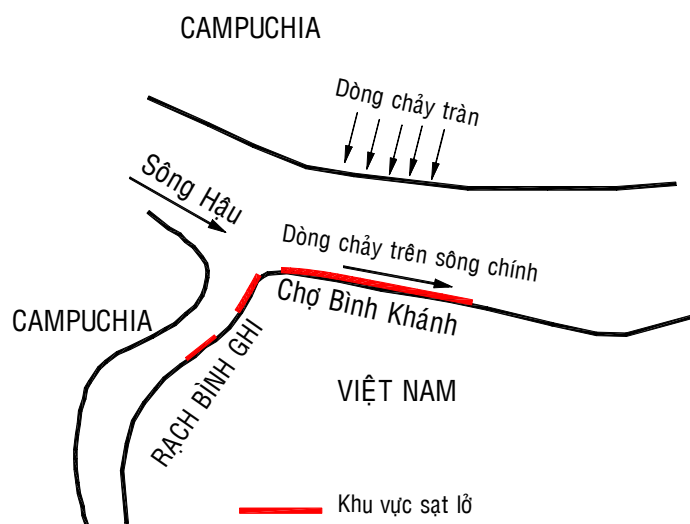
4.3 NGUYÊN NHÂN, CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG VÀ CƠ CHẾ XÓI BỒI LÒNG DẪN CÁC KHU VỰC XÓI BỒI TRỌNG ĐIỂM TRÊN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

4.3.1 Nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng và cơ chế xói lở bờ các khu vực xói lở trọng điểm trên hệ thống sông ĐBSCL

4.3.1.1 Nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng và cơ chế xói lở bờ sông Hậu và rạch Bình Ghi đoạn biên giới Việt nam-Campuchia

** Nguyên nhân gây xói lở.*

Bờ sông Hậu và rạch Bình Ghi đoạn biên giới Việt Nam-Campuchia, thuộc địa phận hai xã Khánh An, Khánh Bình, huyện An Phú, tỉnh An Giang, bị xói lở với tốc độ trung bình trong mấy thập niên qua. Vị trí xói lở bờ trên đoạn sông, rạch này được thể hiện trên sơ họa dưới đây.



Nguyên nhân dẫn đến xói lở bờ khu vực này là: Chủ lưu dòng chảy lũ trên sông chính với vận tốc lớn, duy trì trong thời gian từ 3 tới 4 tháng, bị dòng lũ tràn từ vùng đất trũng Campuchia đổ vào (phía Campuchia bờ sông không có đê) ép sát vào bờ hữu sông Hậu phía Việt Nam. Dòng chảy chủ lưu rất lớn trên dưới 3 m/s, bào xói liên tục mái bờ sông, làm mái bờ dốc đứng, gây sạt lở bờ sau khi lũ rút.

** Các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở.*

Ngoài yếu tố dòng chảy có ý nghĩa quyết định tới xói lở bờ sông Hậu và rạch Bình Ghi - đoạn biên giới Việt Nam-Campuchia còn có nhiều yếu tố ảnh hưởng không nhỏ tới tốc độ xói lở bờ khu vực này đó là: Sóng do tàu thuyền đi lại, buôn bán trên sông, tình trạng nuôi cá bè cản trở dòng chảy, tạo ra kết cấu dòng chảy phức tạp.

** Cơ chế xói lở.*

Quan sát diễn biến xói lở bờ nhiều năm tại khu vực này cho thấy, cơ chế xói lở bờ khu vực này có thể mô tả như sau: Trước tiên bờ sông được bào xói khá dốc đồng thời với việc hình thành hố xói ngay sát bờ sụp lở, khi hố xói đạt độ sâu giới hạn khối đất bờ sụp lở dạng cung trượt tròn, không hoàn chỉnh. Xói lở chỉ ăn sâu vào bờ hầu như không phát triển về hạ lưu như các trường hợp chung thường gặp.

4.3.1.2 Nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng và cơ chế xói lở bờ hữu sông Tiền

khu vực Tân Châu

Nguyên nhân, cơ chế xói lở bờ khu vực Tân Châu như nguyên nhân và cơ chế xói lở bờ đoạn sông cong có hố xói cục bộ, đã trình bày ở trên, hố xói cục bộ đoạn lòng dẫn khu vực này đạt tới độ sâu trên 45 m. Các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở bờ khu vực này gồm có sóng do gió, sóng do tàu thuyền đi lại ngoài ra còn có việc neo đậu tàu thuyền bên bờ sông tại khu vực xói lở và đặc biệt là tình trạng khai thác cát với khối lượng lớn gần như suốt mùa khô tại vị trí đầu cù lao Long Khánh.

4.3.1.3 Nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng và cơ chế xói lở bờ sông Vàm Nao nối

sông Tiền và sông Hậu

Nguyên nhân, cơ chế xói lở bờ sông Vàm Nao như đã trình bày trong phần nguyên nhân xói lở đoạn sông có cửa phân lưu, nhập lưu gần nhau. Các nhân tố ảnh hưởng đoạn sông này bao gồm: Sóng do tàu bè thông thương từ sông Tiền sang sông Hậu, việc gia tải quá mức lên mép bờ sông như xây dựng lò gạch, xây dựng nhà cửa

4.3.1.4 Nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng và cơ chế xói lở bờ hữu sông Tiền

khu vực thị xã Sa Đéc

** Nguyên nhân gây xói lở.*

Dòng chảy với vận tốc lớn tập trung về phía bờ lõm của đoạn sông cong đã tác động liên tục vào lòng dẫn được cấu tạo bởi lớp cát có khả năng chống xói kém, ở độ sâu cách mặt đất từ 12 m trở xuống là nguyên nhân dẫn đến xói lở bờ khu vực này.

** Các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở.*

Đoạn sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc nằm cách biển khoảng 140 km, chế độ dòng chảy trên đoạn sông này phụ thuộc khá nhiều vào chế độ thủy triều biển Đông. Chế độ dòng chảy thuận nghịch, mực nước sông thay đổi liên tục theo chế độ bán nhật triều không đều là những nhân tố ảnh hưởng không nhỏ tới quá trình xói lở bờ

sông khu vực này. Ngoài ra sóng do tàu thuyền đi lại dọc tuyến lạch sâu sát bờ lồm, trong đó có các tàu vận tải thủy quốc tế cũng góp phần không nhỏ thúc đẩy quá trình xói lở phát triển.

** Cơ chế xói lở.*

Cơ chế xói lở bờ hữu sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc tương tự như cơ chế xói lở bờ lồm đoạn sông cong có hố xói cục bộ. Bước đầu dòng chảy bào xói lòng dẫn tạo hố xói sâu, tiếp đến hố xói phát triển và tiến vào bờ sông làm khối đất phản áp mất dần, lực chống trượt giảm xuống, cuối cùng khối đất mái bờ mất cân bằng dẫn đến sụp lở. Nhìn chung lở bờ khu vực này thường xảy ra vào sau thời điểm mưa lớn kéo dài, đồng thời với mực nước sông hạ thấp. Mái bờ sông được hình thành sau mỗi đợt lở khá dốc, đôi khi dốc đứng.

4.3.1.5 Nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng và cơ chế xói lở bờ sông Cái Nai
khu vực thị trấn Năm Căn, tỉnh Cà Mau.

** Nguyên nhân gây xói lở.*

Xói lở bờ sông Cái Nai khu vực thị trấn Năm Căn, tỉnh Cà Mau là đại diện cho các khu vực xói lở bờ sông đang xảy ra khá phổ biến tại hầu hết các thị trấn, nơi tập trung đông dân cư, chợ búa nằm bên sông, với điều kiện thông thương giữa các vùng chủ yếu bằng tàu thuyền, giao thông bộ còn kém phát triển, thuộc địa phận các tỉnh Cà Mau, Bạc Liêu và một phần tỉnh Sóc Trăng. Chế độ dòng chảy sông hoàn toàn phụ thuộc vào chế độ lên xuống của thủy triều, ảnh hưởng của lũ không đáng kể, sông chảy hai chiều, với vận tốc không lớn.

Nguyên nhân chủ yếu gây ra xói lở bờ sông là:

- Sóng do tàu thuyền đi lại với mật độ rất cao tác động liên tục vào mái bờ sông, đặc biệt mấy năm gần đây tàu cao tốc chở tôm cá giống xuất hiện nhiều;
- Nhà cửa, hàng hóa v.v.. gia tải quá mức lên mép bờ sông, phá vỡ kết cấu khối đất bờ.

** Các nhân tố ảnh hưởng tới xói lở.*

- Sự thay đổi mực nước sông liên tục theo thời gian;
- Việc lấy nước, xả nước cùng một thời điểm từ các ao tôm phần nào gây ảnh hưởng tới chế độ dòng chảy sông và vì thế mà ảnh hưởng tới xói lở bờ.

** Cơ chế xói lở.*

Cơ chế xói lở bờ giống như quá trình bào mòn, sụt lở bờ sông dưới tác động của sóng, ngoài ra khu vực xói lở bờ sông Cái Nai, khu vực thị trấn Năm Căn còn có sự kết hợp bởi hiện tượng sụt lún do khối đất bờ bị gia tải quá mức lên mép bờ sông. Khối đất bờ mất cân bằng thường bị sụt lún, di chuyển ra mái bờ. Gần như hầu hết các nhà xây ở khu vực này đều bị nứt nẻ trước khi đổ sụp xuống lòng sông.

4.3.2 Nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng tới bồi lắng lòng dẫn tại các khu vực bồi lắng trọng điểm trên hệ thống sông ở ĐBSCL

4.3.2.1 Nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng tới bồi lắng lòng dẫn nhánh tả đoạn sông phân lạch khu vực thành phố Long Xuyên.

Bồi lắng lòng dẫn nhánh tả sông Hậu khu vực thành phố Long Xuyên là trường hợp chung đại diện cho các khu vực bồi lắng lòng dẫn ở những đoạn sông phân lạch thường gặp trên hệ thống sông ở ĐBSCL.

Nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng tới bồi lắng nhánh sông này là:

- Thế sông thượng lưu đang có sự thay đổi mạnh, tỷ lệ phân lưu dòng chảy đang được điều chỉnh theo xu thế lưu lượng nhánh hữu tăng lên, lưu lượng nhánh tả giảm đi, phía thượng lưu trước nút phân lạch, bên bờ tả hiện đang bị xói lở trên chiều dài hơn 8 km, hạt bùn cát bị xói lở ở đoạn sông này được dòng chảy đưa về bồi lắng bên nhánh trái.
- Lòng sông đoạn đầu cửa vào nhánh tả khá rộng và nông, với nhiều cồn ngầm và cây cối mọc, vì thế đã cản trở dòng chảy, tạo điều kiện thuận lợi cho hiện tượng bồi lắng lòng dẫn diễn ra.

4.3.2.2 Nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng và cơ chế bồi lắng lòng dẫn cửa

Định An

Bùn cát bồi lắng lòng dẫn cửa Định An cũng như bùn cát lắng đọng các cửa sông ven biển vùng ĐBSCL, đều có cả nguồn gốc sông và nguồn gốc từ biển đưa vào. Bùn cát từ thượng nguồn được dòng chảy nguồn đưa xuống, trong quá trình tranh chấp với dòng triều vận tốc dòng chảy giảm nhỏ, khả năng mang cát bùn vì thế giảm theo do vậy bùn cát được lắng đọng lại. Mặt khác các hạt bùn cát chuyển động trong môi trường nước mặn được vón cục, đường kính hạt gia tăng, tốc độ lắng chìm lớn dần, tại khu vực cửa sông sóng cản trở dòng chảy, lòng dẫn mở rộng dần vì thế khả năng mang cát bùn của dòng chảy giảm đi đáng kể, lượng bùn cát dòng chảy không mang hết phải lắng xuống đáy. Bùn cát nguồn gốc biển được dòng ven do sóng gió và thủy triều tạo ra vận chuyển bùn cát từ biển vào cửa sông lắng đọng tại đó.

Vị trí bồi lắng lòng dẫn cửa Định An không ổn định, phụ thuộc không chỉ vào dòng chảy thượng nguồn mà còn phụ thuộc vào dòng ven, dòng triều, sóng triều, thông thường vị trí bồi lắng các cửa sông đều thay đổi theo mùa gió. Đây thực sự là trở ngại rất lớn cho việc bảo đảm ổn định tuyến thoát lũ, tuyến luồng giao thông vào ra không chỉ cửa Định An mà cho cả các cửa sông ở ĐBSCL đổ ra biển Đông.

4.3.2.3 Nguyên nhân, các nhân tố ảnh hưởng và cơ chế bồi lắng lòng dẫn trước và sau cống ngăn mặn

Nguyên nhân và các nhân tố ảnh hưởng tới bồi lắng lòng dẫn trước và sau cống ngăn mặn là:

- Sự giảm nhỏ vận tốc dòng chảy vì thủy triều vào và ra đều giảm nhỏ;
 - Lượng bùn cát thượng nguồn đưa về không chảy ra biển được do cống đóng nên phải đọng lại trước cống;
 - Bùn cát có nguồn gốc biển do dòng ven bờ đưa vào phải nằm lại sau cống;
- Cơ chế bồi lắng, phía trước cống bồi lắng diễn ra như bồi lắng hồ chứa, phía sau cống bồi lắng được hình thành như bồi lắng vùng cửa sông.

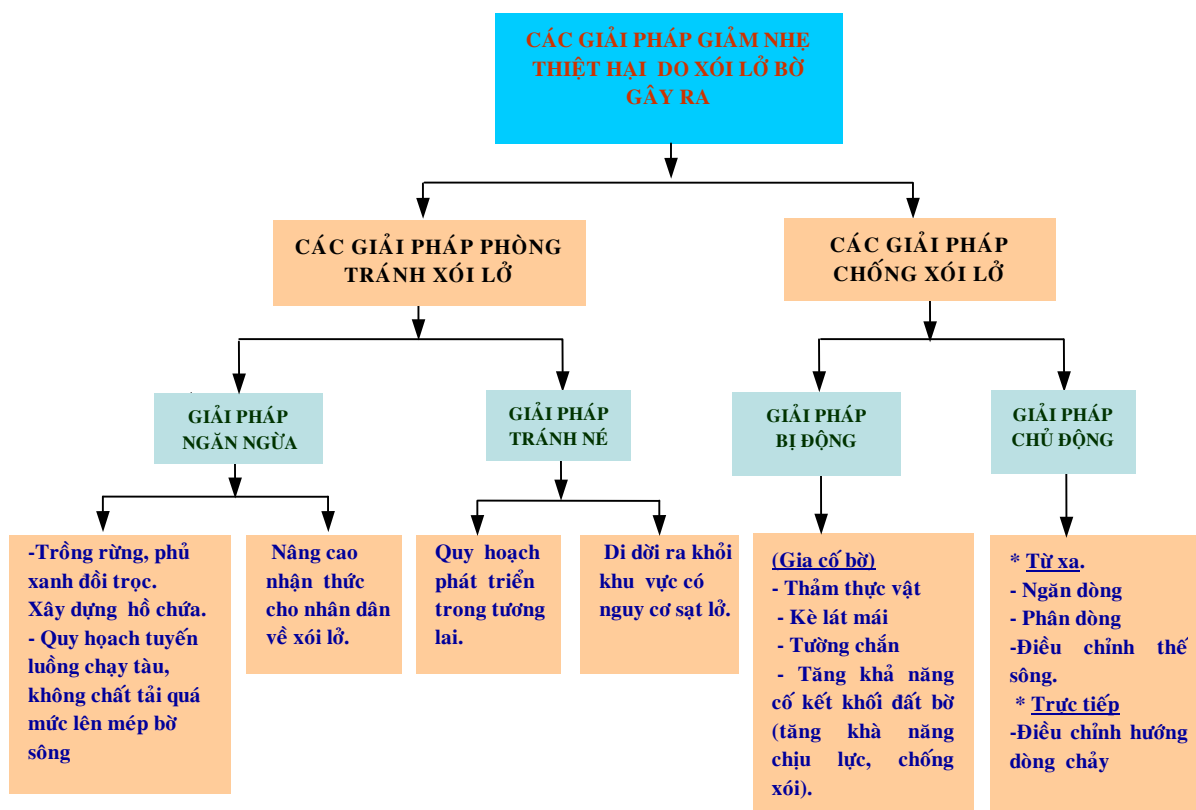
Chương 5. CÁC GIẢI PHÁP GIẢM NHẸ THIẾT HẠI DO XÓI LỬ BỜ SÔNG ĐƯỢC DẪN ĐƯỢC ỨNG DỤNG PHỔ BIẾN TRÊN THẾ GIỚI

5.1 CÁC GIẢI PHÁP GIẢM NHẸ THIẾT HẠI DO XÓI LỬ BỜ SÔNG ĐƯỢC ỨNG DỤNG PHỔ BIẾN TRÊN THẾ GIỚI

5.1.1 Tổng hợp các giải pháp giảm nhẹ thiệt hại do xói lở bờ sông được ứng dụng phổ biến trên thế giới

Xói lở bờ sông là một hiện tượng tự nhiên, gắn liền với quá trình vận động và phát triển của sông. Xói lở bờ sông xảy ra do nhiều nguyên nhân với nhiều yếu tố ảnh hưởng, nhưng nhìn chung đều thuộc một trong hai nhóm nhân tố làm gia tăng khả năng gây xói lở của dòng nước và làm suy yếu sức chịu đựng của lòng dẫn trước tác động của dòng nước cùng các tác động khác từ bên ngoài. Xói lở bờ sông là một dạng thiên tai, xảy ra khá phổ biến ở hầu hết các nước trên thế giới, nhiều đợt xói lở bờ sông Jamuna-Brahmaputra của Bangladesh, sông Hoàng Hà của Trung Quốc, sông Hồng, sông Mê Kông đã nhấn chìm nhiều dãy phố sầm uất, nhiều công trình kiến trúc lâu đời và nhiều người dân vô tội bị dòng nước cuốn trôi. Để hạn chế thiệt hại do xói lở bờ sông gây ra, giải pháp có tính triệt để là ngăn chặn những nguyên nhân gây ra xói lở, những nhân tố ảnh hưởng xấu tới quá trình xói lở, tức là tìm giải pháp giảm nhỏ dòng nước, giảm khả năng gây xói lở của dòng nước và tìm biện pháp tăng cường sức kháng cự của bờ sông. Bên cạnh đó các giải pháp mang tính né tránh, giáo dục ý thức, nâng cao nhận thức cho cộng đồng xã hội về xói lở bờ sông cũng được giới chuyên môn coi trọng.

Để tiện cho công tác nghiên cứu nhiều nhà khoa học đã phân các giải pháp ngăn chặn thiệt hại do xói lở bờ sông ra làm hai nhóm chính: Nhóm giải pháp phi công trình và nhóm giải pháp công trình. Với cách phân loại này hoàn toàn chưa đảm bảo được mức độ cụ thể cần thiết và rất khó triển khai ứng dụng thực tế, vì vậy chúng tôi xin đề xuất cách phân loại theo sơ đồ được thể hiện dưới đây:



5.1.2 Những nét khái quát về một số giải pháp giảm nhẹ thiệt hại do xói lở bờ sông được ứng dụng phổ biến trên thế giới

Điều kiện tự nhiên, xã hội, môi trường cùng nguyên nhân, cơ chế xói lở bờ ở những đoạn sông khác nhau, vào các thời điểm khác nhau rất khác nhau, bởi vậy giải pháp giảm nhẹ thiệt hại do hiện tượng xói lở bờ sông cho từng vị trí, từng khu vực phải có nét đặc thù riêng, không thể ứng dụng một cách máy móc giải pháp ở vị trí này cho vị trí khác, từ con sông này, đoạn sông này, cho con sông khác đoạn sông khác.

Khi xét chọn giải pháp, phương án cho từng vị trí, từng khu vực cụ thể cần xem xét một cách toàn diện về điều kiện tự nhiên và các giải pháp, các phương án, xem xét đặc tính kỹ thuật cùng khả năng áp dụng từ đó mới có thể chọn được giải pháp phù hợp nhất, đem lại hiệu quả cao nhất.

5.1.2.1 Giải pháp ngăn ngừa điều kiện phát sinh xói lở bờ sông

Đây là giải pháp ngăn ngừa trước khả năng gây ra dòng chảy có vận tốc lớn, ngăn ngừa sóng tàu thuyền và gia tải quá nặng làm khối đất bờ bị phá vỡ kết cấu,

làm tiền đề phát sinh xói lở bờ. Giải pháp ngăn ngừa những tác động bất lợi của dòng chảy do lũ tập trung nhanh, vận tốc dòng chảy lớn tạo khả năng phát sinh lũ quét và xói bồi lòng dẫn. Giải pháp ngăn ngừa tác động bất lợi của dòng chảy được tiến hành trên vùng thượng nguồn lưu vực thông qua việc trồng cây phủ xanh đồi trọc, xây dựng hồ chứa trên thượng nguồn. Phạm vi ứng dụng ở những lưu vực sông có điều kiện tự nhiên cho phép và phải được sự đồng ý của các quốc gia có sông chảy qua.

Giải pháp ngăn ngừa trước tác động bất lợi của sóng tàu thuyền, của tình trạng gia tải quá mức lên mép bờ sông phải được tiến hành thông qua việc thể chế hóa vị trí tuyến luồng giao thông thủy, hoạch định phạm vi xây dựng nhà cửa, cơ sở hạ tầng bên mép bờ sông. Để các giải pháp nêu trên phát huy được đầy đủ khả năng của nó thì điều cần thiết phải tiến hành song song với việc nâng cao nhận thức, nâng cao trình độ dân trí cho cộng đồng xã hội, vận động mọi người cùng thực hiện, cùng bảo vệ các nguyên tắc cơ bản được đặt ra.

5.1.2.2 Giải pháp tránh né, di dời nhà cửa, cơ sở vật chất ...ra khỏi các khu vực có khả năng xảy ra xói lở bờ

Xói lở bờ thường gây tổn thất rất lớn về của cải vật chất lẫn sinh mạng con người, tuy nhiên việc chống xói lở cũng tốn kém không nhỏ, nhất là ở đoạn sông sâu, vận tốc lớn. Bởi vậy các công trình kiến trúc, cơ sở hạ tầng được xây dựng trong tương lai, nếu không muốn dòng nước cuốn trôi, không muốn tốn kinh phí xây dựng công trình bảo vệ, cần phải xây dựng ở vị trí an toàn, cách xa khu vực có khả năng xảy ra xói lở bờ.

Với các công trình kiến trúc hiện hữu, đang nằm trong khu vực, gần khu vực xảy ra hiện tượng xói lở bờ cần nghiên cứu xem xét di dời đi nơi khác (nếu thực tế cho phép) trước khi sạt lở xảy ra.

Đây là những giải pháp phi công trình an toàn nhất, là giải pháp cần xem xét đầy đủ trên cơ sở những dự báo khoa học về biến hình lòng sông.

5.1.2.3 Giải pháp bị động chống xói lở bờ sông

Giải pháp bị động chống xói lở bờ sông, thực chất là giải pháp công trình gia cố bờ, nhằm giữ ổn định bờ khỏi tác động xâm thực của dòng chảy, của sóng, của nước ngầm và những tác nhân phá hoại khác, bảo đảm an toàn cho mục tiêu bảo vệ. Công trình gia cố bờ tác động trực tiếp lên lòng dẫn, tăng khả năng chống đỡ của lòng dẫn, không phá hoại kết cấu dòng chảy, chính là loại công trình phòng ngự, mang tính chất bị động.

Công trình gia cố bờ thường ứng dụng những nơi không được thu hẹp lòng sông, cần giữ thế sông hiện có hoặc khi chưa nắm được quy luật nhưng cần ứng phó kịp thời.

Yêu cầu chung đối với giải pháp bị động chống xói lở bờ (gia cố bờ), giữ ổn định trước các tác nhân tác động, phải thích hợp với biến dạng của bờ và lòng sông.

Công trình gia cố bờ gồm ba phần:

- Phần ngầm, phần công trình dưới mực nước kiệt, nhiệm vụ bảo vệ chân, với hình thức và kết cấu phù hợp điều kiện thi công trong nước, không bị phá hoại khi lòng sông biến đổi, không bị dòng nước cuốn trôi, vật liệu bền trong môi trường nước, thường là rọ đá, bao cát, thảm bê tông hay rỗng đá.

- Phần nằm trong phạm vi dao động của mực nước, trong phạm vi này công trình chịu tác dụng của dòng chảy, tác dụng của sóng, va đập của vật trôi nổi và hoạt động của con người. Vì có thể thi công trên cạn nên cần chọn giải pháp công nghệ phù hợp để đạt hiệu quả kinh tế – kỹ thuật mong muốn. Thông thường phần gia cố bờ trong phạm vi mực nước dao động thường sử dụng giải pháp đá xếp khan, đá xây, bê tông đổ tại chỗ, bê tông đúc sẵn, bê tông tự chèn hay thảm bê tông bơm trực tiếp trong nước.

- Phần công trình trên mực nước lũ, với nhiệm vụ chống sự phá hoại của mưa, gió và các hoạt động của con người. Thông thường phần bờ trên mực nước lũ rất ngắn, nên dạng kết cấu giống phần dưới. Công trình gia cố bờ ở những khu vực thành phố, đô thị, phần gia cố này thường được coi trọng về thẩm mỹ và phải đáp

ứng các nhu cầu hoạt động đa dạng của con người: bậc lên xuống, lan can, bến tàu....

5.1.2.4 Giải pháp chủ động chống xói lở bờ sông

Giải pháp công trình chống xói lở bờ sông, có thể xây dựng cách xa hay ngay khu vực bờ sông bị sạt lở như kênh phân dòng, mỏ hàn, đập thuận dòng, đập khóa, phao lái dòng ..., tác động trực tiếp vào dòng chảy làm thay đổi hướng, kết cấu và độ lớn vì thế được gọi là giải pháp công trình chủ động.

Kênh phân dòng có tác dụng phân bớt dòng chảy vào kênh, dòng chảy qua khu vực bờ lở vì thế giảm đi. Kênh thường được đào phía bờ lở, cửa vào kênh thuận dòng, nằm phía thượng lưu khu vực xói lở bờ. Thi công kênh chỉ cần khơi dòng sau đó dòng chảy tự mở rộng mặt cắt.

Mỏ hàn là loại công trình được sử dụng rộng rãi nhất trong chỉnh trị sông. Mỏ hàn có tính năng thu hẹp lòng sông, điều chỉnh dòng chảy, bảo vệ bờ, bao gồm 3 bộ phận : mũi, thân và gốc. Gốc mỏ hàn nối với bờ, mũi nhô ra ngoài lòng sông, vị trí mũi mỏ hàn là biên giới hạn tuyến chỉnh trị.

Căn cứ vào mức độ ảnh hưởng của mỏ hàn đối với dòng chảy chia ra mỏ hàn dài và mỏ hàn ngắn. Mỏ hàn dài có tác dụng thu hẹp lòng sông, làm thay đổi vị trí của trục động lực, còn mỏ hàn ngắn chỉ để đón đỡ chủ lưu, bảo vệ bờ bãi. Sự phân chia này không có tiêu chuẩn thống nhất. Gọi chiều dài mỏ hàn là L_{MH} , theo Altunin S.T [1] với,

$$L_{MH} > 0,33 B_y \cos \alpha$$

được gọi là mỏ hàn dài,

$$L_{MH} < 0,33 B_y \cos \alpha$$

thuộc loại mỏ hàn ngắn, trong đó B_y là chiều rộng lòng sông ổn định, α là góc giữa trục mỏ hàn và phương dòng chảy.

Ngoài ra còn có thể phân loại mỏ hàn theo góc nghiêng α hay so sánh cao trình đỉnh mỏ hàn với mực nước dâng bình thường người ta chia ra mỏ hàn nổi và mỏ hàn chìm. Hiện nay vật liệu làm mỏ hàn thông dụng nhất là đá đổ, bao tải cát cùng lớp rọ đá bảo vệ hay hàng cọc bê tông đóng xuống lòng dẫn.

Đập thuận dòng là công trình theo phương dọc có chức năng thu hẹp lòng sông, điều chỉnh hướng dòng chảy, điều chỉnh đường bờ. Đập thuận dòng thường bố trí tại đoạn quá độ có dòng chảy phân tán, vùng phân lưu và hợp lưu của đoạn sông phân lạch đuôi bờ lồi và vùng cửa sông.

Phao lái dòng có tác dụng lái dòng chảy, ngăn dòng chảy có vận tốc lớn tác động trực tiếp vào khu vực bờ lở. Phao lái dòng là một loại công nghệ mới có nhiều ưu điểm, có khả năng sử dụng nhiều lần, ở nhiều vị trí vì khả năng tháo lắp dễ dàng.

5.2 CÁC GIẢI PHÁP GIẢM NHẸ THIẾT HẠI DO BỒI LẮNG LÒNG DẪN ĐƯỢC ỨNG DỤNG PHỔ BIẾN TRÊN THẾ GIỚI

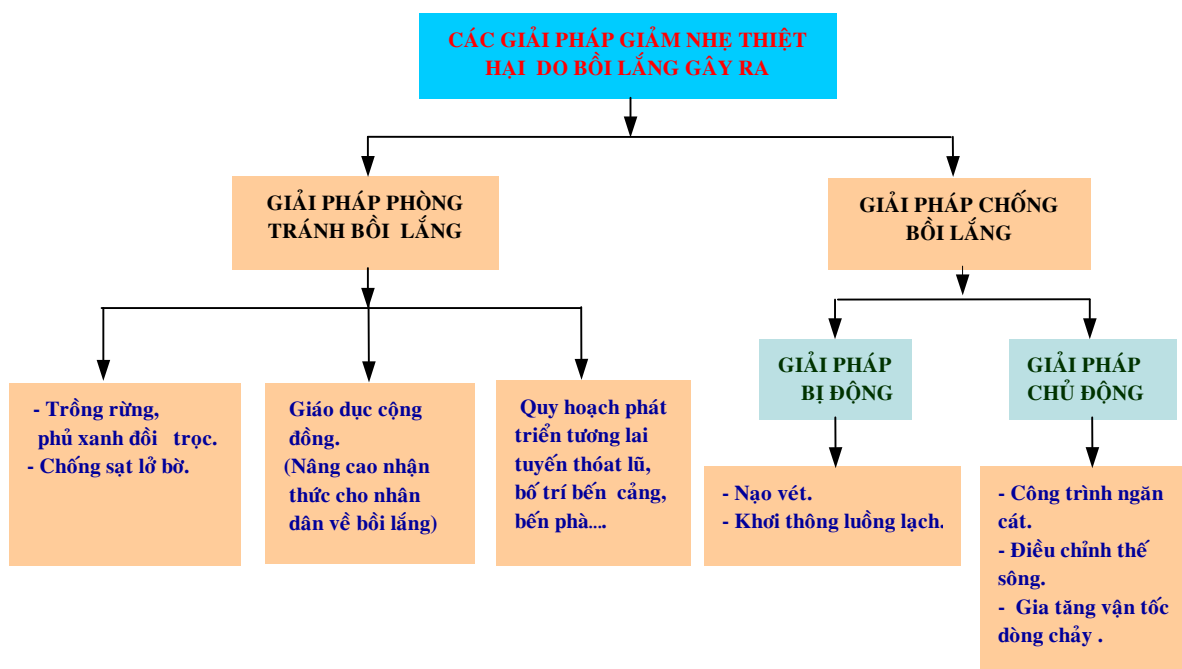
5.2.1 *Tổng hợp các giải pháp giảm nhẹ thiệt hại do bồi lắng lòng dẫn được*

ứng dụng phổ biến trên thế giới

Bồi lắng lòng dẫn là một dạng hoạt động của dòng sông, một dạng thức diễn biến lòng dẫn, điều chỉnh lòng dẫn để hướng tới hình thái ổn định tự nhiên. Bồi lắng lòng dẫn có thể đem lại nguồn lợi lớn về đất đai, về kinh tế...nhưng đôi khi gây thiệt hại không nhỏ vì làm giảm khả năng thoát lũ, cản trở giao thông thủy. Chính vì vậy các giải pháp phòng tránh, phòng chống bồi lắng gây hại đã được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu và triển khai ứng dụng vào thực tế.

Các giải pháp phòng tránh, phòng chống bồi lắng lòng dẫn gây hại thường được các nước trên thế giới ứng dụng rất đa dạng, bao gồm các giải pháp ngăn ngừa sự phát sinh, cản trở sự phát triển và tìm cách phục hồi, duy trì, bảo vệ luồng lạch, lòng dẫn khỏi tình trạng bồi lắng.

Các giải pháp giảm nhẹ thiệt hại do hiện tượng bồi lắng lòng dẫn gây ra được ứng dụng khá phổ biến trên thế giới được tổng hợp trên sơ đồ dưới đây.



5.2.2 Nét khái quát một số giải pháp giảm nhẹ thiệt hại do bồi lắng lòng dẫn được ứng dụng phổ biến trên thế giới

Cũng như các giải pháp phòng tránh xói lở bờ sông, các giải pháp phòng tránh bồi lắng lòng dẫn bao gồm các giải pháp mang tính xã hội, mang tính định hướng, quy hoạch phát triển công trình, các ngành, các lĩnh vực trong tương lai sao cho bồi lắng gây hại ít ảnh hưởng tới, ngoài ra còn có các giải pháp nạo vét, khơi luồng, xây dựng công trình ngăn chặn nguồn bùn cát được dòng chảy đưa tới hay lợi dụng dòng chảy có vận tốc bào xói đưa bùn cát đi.

5.2.2.1 Giải pháp phòng tránh bồi lắng lòng dẫn

Giải pháp tránh bồi lắng lòng dẫn bằng cách trồng cây phủ xanh đồi trọc, chống xói lở bờ sông có tác dụng ngăn chặn hay nói đúng hơn là làm giảm bớt nguồn cung cấp bùn cát cho dòng chảy từ nguồn, từ thượng lưu đưa về vì thế khả năng bồi lắng lòng dẫn sẽ phần nào giảm đi.

Giải pháp nâng cao nhận thức cộng đồng xã hội về công tác phòng, chống bồi lắng có ý nghĩa thực tiễn rất lớn đem lại hiệu quả cao nếu được tổ chức chặt chẽ, động viên được mọi người cùng đồng tình ủng hộ, tham gia.

Tiến trình phát triển kinh tế-xã hội bắt buộc phải xây dựng mới nhiều loại dạng công trình trong đó có công trình thoát lũ, mạng lưới giao thông thủy, hệ thống

bến cảng ..., để tránh tình trạng tổn thất kinh phí vào việc giải quyết những vấn đề liên quan tới bồi lắng, chúng ta cần phải nghiên cứu chọn phương án, chọn vị trí ngay từ giai đoạn quy hoạch, thiết kế.

5.2.2.2 Giải pháp chống bồi lắng mang tính bị động

Giải pháp chống bồi lắng mang tính bị động bao gồm các giải pháp nạo vét, khai thông lòng dẫn sông, kênh tại các khu vực bị bồi lắng để đảm bảo yêu cầu thoát lũ, giao thông thủy, lấy nước Các giải pháp này chỉ tác động vào lòng dẫn, không tác động vào dòng chảy, không tác động vào căn nguyên gây phát sinh bồi lắng vì thế được gọi là giải pháp bị động.

Giải pháp bị động dễ thực hiện, đem lại hiệu quả ngay, nhưng không giải quyết được bản chất của vấn đề vì thế không triệt để, phải tiến hành thường xuyên theo định kỳ.

5.2.2.3 Giải pháp chống bồi lắng mang tính chủ động

Giải pháp chống bồi lắng mang tính chủ động là các giải pháp giải quyết vấn đề từ căn nguyên phát sinh bồi lắng, có thể ngăn chặn đường vận chuyển bùn cát tới, có thể xây dựng công trình hướng dòng tạo dòng chảy có vận tốc lớn đưa bùn cát đi nơi khác và cũng có thể điều chỉnh thể sông, thay đổi chế độ vận hành để ngăn chặn, lôi cuốn lượng bùn cát bị bồi lắng trước đây.

Giải pháp chống bồi lắng mang tính chủ động giải quyết được nguồn gốc phát sinh bồi lắng vì thế thường chỉ làm một lần cho nhiều năm, tuy vậy xác định đúng hướng vận chuyển bùn cát tới để ngăn chặn nó là vấn đề khoa học liên quan tới dòng chảy ven bờ, dòng di đầy, giao thoa thủy triều v.v... hết sức phức tạp nhất là ở vùng cửa sông.

Chương 6. DỰ BÁO XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

6.1 NGHIÊN CỨU DỰ BÁO XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

6.1.1 Nhận thức chung

Dự báo xói bồi lòng dẫn cũng như dự báo các thiên tai khác có ý nghĩa khoa học và thực tiễn rất lớn, cung cấp cơ sở khoa học cho việc chọn lựa, quyết định giải pháp nhằm ngăn chặn kịp thời những tai họa trước khi nó xảy ra.

Xói lở bờ sông, bồi lắng lòng dẫn là hiện tượng tự nhiên gắn liền với quá trình tiến hóa của dòng sông, diễn ra rất đa dạng và phức tạp, vừa là nguyên nhân, vừa là kết quả của quá trình đấu tranh liên tục giữa dòng chảy và lòng dẫn. Nếu xem xét hiện tượng xói bồi lòng dẫn trên toàn bộ hệ thống sông, trên cả chiều dài sông hay thậm chí chỉ tại một vị trí nào đó trong một khoảng thời gian ngắn sẽ khó nhìn nhận những điểm chung, xu thế chung, nhưng khi theo dõi một thời gian khá dài chúng ta sẽ xác định được các quy luật chung, các mối liên hệ giữa xói bồi lòng dẫn với các yếu tố không gian, thời gian, các yếu tố thủy văn dòng chảy, các hoạt động có quy luật của con người tác động lên lòng sông v.v... . Như vậy các quy luật, các mối quan hệ tìm được, chính là tiền đề cho công tác dự báo cho tương lai.

Để kết quả dự báo đạt độ chính xác cần thiết, yêu cầu liệt số liệu đo đạc diễn biến lòng dẫn và các yếu tố thủy văn, dòng chảy, bùn cát, tính chất cơ lý của đất cấu tạo lòng sông bờ sông phải dài, đồng bộ, chi tiết và phải được cập nhật bổ sung thường xuyên.

6.1.2 Các phương pháp dự báo xói bồi lòng dẫn được sử dụng

- Phương pháp dự báo dựa trên xu thế diễn biến lòng dẫn;
- Phương pháp dự báo bằng công thức kinh nghiệm;
- Phương pháp dự báo bằng mô hình toán;
- Ứng dụng công nghệ địa vật lý Georadar, theo dõi sự hình thành và phát triển các vùng xung yếu trong khối đất mái bờ, từ đó dự báo khả năng xảy ra sạt lở bờ.

Phương pháp dự báo bằng mô hình vật lý không được thực hiện vì hiện nay vẫn chưa hội đủ những điều kiện cần thiết.

6.1.3 Nghiên cứu dự báo xói bồi lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL theo xu thế diễn biến

** Tiền đề của phương pháp dự báo xói bồi lòng dẫn theo xu thế diễn biến.*

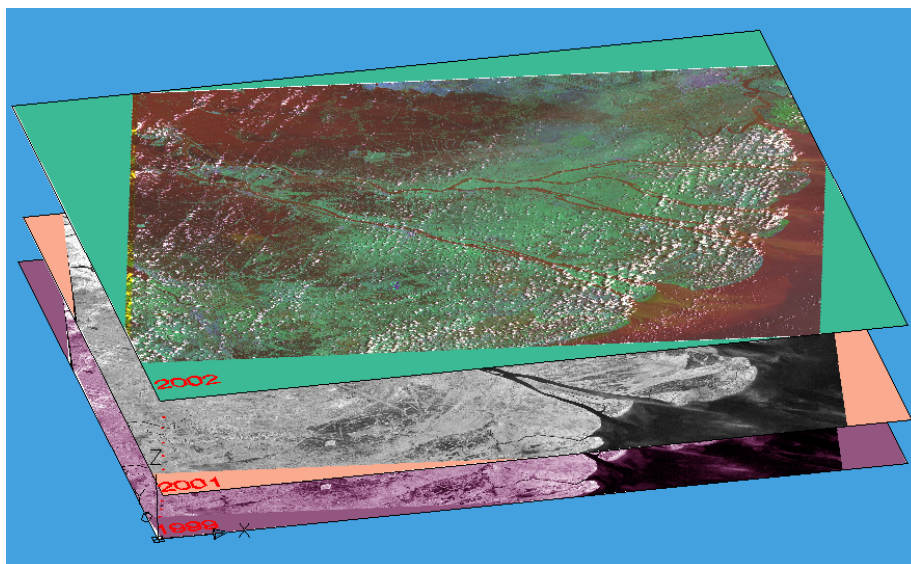
Tiền đề của phương pháp dự báo xói bồi lòng dẫn theo xu thế là các quy luật diễn biến lòng dẫn xác định được trong quá khứ và kinh nghiệm cùng sự hiểu biết của các cán bộ làm công tác dự báo.

** Trình tự thực hiện.*

- Thu thập tài liệu địa hình lòng sông (mặt bằng, mặt cắt dọc, mặt cắt ngang), tài liệu thủy văn, dòng chảy, bùn cát tài liệu không ảnh, ảnh chụp từ vệ tinh định vị toàn cầu cho các đoạn sông nghiên cứu;

- Xác định quy luật diễn biến lòng dẫn trên mặt bằng, trên mặt cắt dọc và trên mặt cắt ngang.

Trước đây xác định quy luật diễn biến lòng dẫn trên mặt bằng thường được thực hiện bằng cách chụp các bình đồ đo đạc lòng sông định kỳ trong nhiều năm. Nhưng hiện nay cách làm này không thể thực hiện được cho hệ thống sông ở ĐBSCL bởi vì tài liệu đo vẽ địa hình trước đây rất ít, không đồng bộ, tọa độ đo không thống nhất. Để khắc phục hạn chế này chúng tôi đã tiến hành song song giữa việc chụp các bình đồ đo đạc lòng sông hiện có với việc xếp chồng không ảnh, ảnh chụp từ vệ tinh được định vị toàn cầu GIS như hình 81. Đây là phương pháp nghiên cứu mới được nhiều nước trên thế giới ứng dụng [7,11].



Hình 81. Chụp ảnh xác định quy luật diễn biến lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL

Xác định quy luật biến đổi lòng sông trên mặt cắt dọc, trên mặt cắt ngang được thực hiện trên cơ sở xây dựng biểu đồ diễn biến tuyến lạch sâu, diễn biến mặt cắt ngang cho tất cả các năm có tài liệu và cho một số năm có những đặc điểm chung gần như nhau;

- Xây dựng mối quan hệ giữa diễn biến lòng dẫn trên mặt bằng, trên mặt cắt dọc, trên mặt cắt ngang với các yếu tố thủy văn dòng chảy, tính chất cơ lý của đất cấu tạo lòng sông, bờ sông, các yếu tố sóng;

- Dự báo chế độ thủy văn dòng chảy trong khoảng thời gian cần dự báo xói bồi. Trường hợp gặp khó khăn trong việc dự báo chế độ thủy văn dòng chảy có thể chọn chế độ thủy văn dòng chảy năm điển hình.

- Dự báo tốc độ, quy mô xói bồi cho từng mốc thời gian yêu cầu, trên cơ sở các quy luật diễn biến đã xác định được và phân tích đánh giá xu thế diễn biến thực tế.

** Kết quả xác định quy luật diễn biến lòng dẫn.*

Sau khi chụp bình đồ, ảnh vệ tinh 8 năm tài liệu (năm 1987, 1989, 1990, 1995, 1996, 1999, 2001 và 2002), chúng tôi đã nhận được bản đồ diễn biến lòng dẫn thể hiện ở hình A.13, phụ lục A. Do các sông ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều vùng bán đảo Cà Mau khá ổn định, tốc độ diễn biến trên mặt bằng rất nhỏ, mặt

khác ảnh vệ tinh thu thập được có độ phân giải không cao, tài liệu đo đạc trước đây với độ chính xác thấp vì vậy bản đồ diễn biến thể hiện trên hình A.13 chỉ thể hiện diễn biến lòng dẫn dọc sông Tiền và sông Hậu.

Dựa trên bản đồ diễn biến lòng dẫn, chúng tôi tiến hành đánh giá, phân tích và cuối cùng là xác định một số quy luật diễn biến cần thiết cho từng khu vực cụ thể phục vụ cho công tác dự báo như: Tốc độ và quy mô xói lở bờ, tốc độ bồi lắng lòng dẫn, tốc độ phát triển cù lao bãi bồi, tốc độ phát triển và dịch chuyển hố xói, ngưỡng cạn theo không gian và thời gian...

Quy mô, tốc độ sạt lở bờ và tốc độ dịch chuyển tâm vị trí sạt lở xuống hạ lưu tại một số khu vực đại biểu trên sông Tiền và sông Hậu, trong giai đoạn từ 1966 đến 2002, được ghi trong bảng 18.

Bảng 18. Quy mô, tốc độ sạt lở tại một số khu vực hai bên sông Cửu Long giai đoạn từ năm 1966 – 2002

Tên sông	Vị trí sạt lở	Chiều dài sạt lở (km)	Chiều rộng sạt lở sâu vào bờ lớn nhất (m)	Tốc độ sạt lở trung bình (m/năm)	Tốc độ dịch chuyển tâm sạt lở (m/năm)
Bờ trái sông Tiền	Thường Phước - Thường Thới Tiền	6	1250	34,7	33,3
	Hồng Ngự	8	110	3,1	3,5
	Chợ Lách – Bến Tre	4,5	400	11,1	3,2
Bờ phải sông Tiền	Mỹ Lương – Long Điền	4	120	3,3	6,8
	Châu Thành -Sa Đéc – Mỹ Thuận	10	1200	33,3	38,1
Sông Vàm Nao	Mỹ Hội Đông	6,5	350	9,7	23,3
Bờ phải sông Hậu	Khánh An- Khánh Bình	3	300	8,3	2,8
	An Châu - Long Xuyên	2,6	100	2,8	3,1
	Bình Thủy - Cần Thơ	2,8	300	8,3	2,2

Quy luật diễn biến bồi lắng của một số cù lao, bãi bồi trong lòng sông Tiền, sông Hậu giai đoạn từ 1966 tới 2002 được ghi trong bảng 19. Nhìn chung tốc độ bồi lắng đuôi các cù lao khá mạnh, bồi lắng đuôi bãi bên lạch trái cù lao Ong Hổ đạt tới trên 40 m/năm.

Bảng 19. Diễn biến bồi lắng tại một số cù lao, bãi bồi trong lòng sông Tiền, sông Hậu, giai đoạn từ năm 1966 – 2002.

Sông	Địa danh	Vị trí	Chiều dài bồi(m)	Tốc độ bồi (m/năm)
Sông Tiền Giai đoạn 1992-2001	Thanh Bình	Đuôi cù lao Tây	298,24	33,14
	TX.Cao Lãnh	Đuôi Cồn Tre	67,97	7,55
	Chợ Mới	Đuôi cù lao Giềng	146,5	16,28
	Chợ Lách	Đuôi cù lao Cái Các	36,98	4,11
Sông Hậu Giai đoạn 1996-2001	TP.Long Xuyên	Bãi bên lạch trái cù lao Ông Hổ	218,20	43,64
		Đuôi cù lao Ông Hổ	124,52	24,9
	Thốt Nốt	Cù lao Thốt Nốt	93,93	18,79
	TX.Sóc Trăng	Đầu cù lao Dung	102,08	20,42
		Đuôi cù lao Dung	121,96	24,39

Quy luật diễn biến hố xói tại một số khu vực đại biểu trên sông Tiền và sông Hậu theo không gian và thời gian được ghi trong bảng 20.

Bảng 20. Quy luật diễn biến hố xói tại một số khu vực trên sông Cửu Long giai đoạn từ năm 1991 đến năm 2003

Sông	Vị trí hố xói	Độ sâu max (m)		Chênh lệch độ sâu (m)	Khoảng cách dịch chuyển về hạ lưu (m)	Tốc độ dịch chuyển xuống hạ du (m/năm)	Khoảng cách dịch chuyển vào bờ (m)
		1991	2003				
Tiền	Tân Châu	40,00	39,00	-1,00	495	41,25	150,5
	Hồng Ngự	35,78	36,31	0,35	362,3	30,19	138,2
	Bình Thạnh	21,12	31,57	10,45	430	35,83	70,5
	TX.Sa Đéc	31,36	32,85	1,49	613,8	51,15	520
	Mỹ Thuận	45,21	48,94	3,73	500	41,67	95,5
	Cái Bè	44,40	45,83	1,43	421	35,08	55
Hậu	Vàm Nao	41,70	44,00	2,30	481,3	40,11	130,8
	Cái Vồn - Vĩnh Long	28,00	29,11	1,11	432,3	36,03	150

Tốc độ dịch chuyển tâm sạt lở, tốc độ dịch chuyển tâm hố xói xuống hạ lưu và dịch chuyển vào bờ tại từng khu vực chính là tiền đề cho công tác dự báo sau này.

Do liệt tài liệu có được chưa cho phép phân tích, xây dựng quy luật diễn biến cho các năm có chế độ dòng chảy đặc thù bởi vậy dự báo diễn biến lòng dẫn cho khoảng thời gian dài (nhiều năm) có thể lấy các giá trị trung bình được ghi trong các

bảng trên, độ chính xác hoàn toàn đảm bảo, nhưng dự báo cho một vài năm thì cần phải điều chỉnh theo khả năng xuất hiện chế độ thủy văn, lũ. Nhìn chung lũ càng nhỏ diễn biến lòng dẫn càng nhỏ, tuy vậy cũng cần phải chú ý những vị trí đặc biệt sẽ diễn biến trái quy luật để điều chỉnh cho phù hợp.

6.1.4 Nghiên cứu dự báo xói lở bờ bằng công thức kinh nghiệm

Tiền đề của phương pháp là xây dựng được công thức kinh nghiệm tính tốc độ diễn biến lòng dẫn, trên cơ sở tài liệu đo đạc thực tế hay tìm được công thức kinh nghiệm đã có trong nước hay trên thế giới có khả năng đánh giá chính xác quá trình diễn biến để áp dụng.

Thực tế tìm công thức phù hợp để áp dụng hoàn toàn không đơn giản bởi vậy trong nghiên cứu này chúng tôi đã tiến hành xây dựng hai công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ cho từng mặt cắt ngang sông tại hai khu vực có tài liệu – Thường Phước và Sa Đéc, đây cũng chính là hai khu vực có tốc độ xói lở bờ lớn nhất vùng ĐBSCL.

Mô phỏng quá trình xói lở bờ sông bằng công thức toán học là một vấn đề khó không đơn giản. Xói lở bờ sông phụ thuộc rất nhiều yếu tố, giữa chúng có mối liên hệ ràng buộc lẫn nhau, rất khó đánh giá, phân định rạch ròi.

Nếu ký hiệu B_x là tốc độ xói lở ngang bờ sông theo thời gian, khi đó có thể biểu diễn:

$$B_x = f(\text{Dòng chảy, dòng thấm, lòng dẫn, sóng, tải trọng mép bờ...})$$

Nếu chỉ xét tới hai yếu tố chính là dòng chảy và lòng dẫn, thì biểu thức tính tốc độ xói lở ngang vẫn chưa được đơn giản ở mức cần thiết, bởi vì:

Dòng chảy chỉ được đánh giá đầy đủ khi biết cả trị số, hướng, kết cấu và thời gian duy trì; Còn yếu tố lòng dẫn ảnh hưởng tới xói lở phụ thuộc vào nhiều khía cạnh hình dạng lòng dẫn, tính chất cơ lý, thành phần hạt, sự phân bố các lớp đất cấu tạo lòng dẫn....

Mặc dù mấy năm gần đây khoa học thế giới đã phát triển ở tầm cao mới, nhưng tính tốc độ xói lở bờ vẫn chỉ là những công thức kinh nghiệm. Chẳng hạn như: công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ cho đoạn sông cong do Ibadzade [18] đề xuất, đang được ứng dụng khá rộng rãi:

$$B_{xi} = B_{xo} \text{ EXP} \left[-\alpha \frac{R_i}{B_i} \right] \quad (8)$$

Trong đó:

- B_{xi} : Tốc độ xói lở ngang (m/năm), tại mặt cắt thứ i ;
- B_{xo} : Tốc độ xói lở ngang lớn nhất tại đoạn nghiên cứu (m/năm) trong quá khứ;
- R_i : Bán kính cong tại mặt cắt thứ i (m);
- B_i : Chiều rộng sông tại mặt cắt thứ i (m);
- α : Hệ số thực nghiệm.

Công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ của Pôpôp [36], được xây dựng từ nguồn tài liệu đo diễn biến xói lở nhiều năm trên các sông vùng Trung Á:

$$B_{xi} = \frac{\alpha F}{LT} \left[\frac{H_{maxi} - H_o}{H_{max} - H_o} \right] \quad (9)$$

Trong đó:

- F : Diện tích khối đất bờ xói lở trong khoảng thời gian T năm (m^2);
- L : Chiều dài đường bờ sạt lở của từng giai đoạn (m);
- T : Thời gian xói lở (năm);
- H_{maxi} : Độ sâu lớn nhất tại mặt cắt tính toán thứ i (m);
- H_{max} : Độ sâu lớn nhất của đoạn xói lở nghiên cứu (m);
- H_o : Độ sâu ổn định (tại mặt cắt quá độ) (m).

Công thức kinh nghiệm được xây dựng từ tài liệu đo đạc bờ tả sông Tiền khu vực Thường Phước, tỉnh Đồng Tháp [21],

$$B_{xi} = \frac{\alpha F}{LT} \left[\frac{H_{\max i} - H_o}{H_{\max} - H_o} \right]^\beta \quad (10)$$

Trong đó:

Các ký hiệu như trong công thức (9)

β : Hệ số thực nghiệm.

Nhìn chung các công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ xây dựng trước đây chỉ đề cập tới các yếu tố hình học của khối đất lở và yếu tố hình học của lòng dẫn, các yếu tố dòng chảy như: Trị số, thời gian duy trì, các yếu tố vật liệu cấu tạo lòng dẫn chưa được đề cập tới hay nói đúng hơn đã đề cập tới nhưng rất mờ nhạt thông qua các hệ số thực nghiệm. Trong khi đó xói lở bờ sông là kết quả của quá trình tương tác giữa dòng chảy và lòng dẫn, trong đó yếu tố dòng chảy mang tính chủ động, như vậy thành phần công thức tính tốc độ xói lở bờ nếu không có sự tham gia của yếu tố dòng chảy và yếu tố vật liệu cấu tạo lòng dẫn là một thiếu sót lớn. Đây chính là nguyên nhân dẫn đến kết quả nhận được không chính xác vào các năm có dòng chảy khác thường và ở những nơi có điều kiện địa chất đặc biệt.

Nhằm bổ sung yếu tố dòng chảy, yếu tố kháng xói của vật liệu cấu tạo lòng dẫn vào công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ, chúng tôi đã xem xét mối quan hệ giữa tốc độ xói lở trung bình F/LT và tốc độ xói lở lớn nhất B_{xo} với tích số $\Delta V_i \cdot \Delta T_i$ (biểu thị độ lớn của vận tốc dòng chảy, thời gian duy trì khả năng của dòng chảy gây xói mòn lòng dẫn và khả năng chống đỡ của vật liệu cấu tạo lòng dẫn thông qua vận tốc khởi động của bùn cát) tại các khu vực xói lở bờ trên các đoạn sông thẳng và các đoạn sông cong. Kết quả nhận được là mối liên hệ khá chặt chẽ. Vì vậy, chúng tôi đề nghị thay đại lượng F/LT hay B_{xo} trong các công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ trước đây bằng đại lượng $(\Delta V_i \cdot \Delta T_i)$. Công thức kinh nghiệm được đề xuất có dạng [20]:

$$B_{xi} = \alpha (\Delta V_i \cdot \Delta T_i)^\gamma \left[\frac{H_{\max i} - H_o}{H_{\max} - H_o} \right]^\beta \quad (11)$$

Trong đó:

$\Delta V_i = V_i - [V]_{kd}$: Số gia vận tốc, biểu thị khả năng dòng chảy gây xói mòn lòng dẫn tại mặt cắt thứ i;

V_i : Vận tốc trung bình thủy trực nào đó trên mặt cắt ngang dòng chảy (cần khảo sát để nhận được công thức kinh nghiệm thích hợp nhất) tại mặt cắt thứ i;

$[V]_{kd}$: Vận tốc khởi động của vật liệu cấu tạo lòng dẫn;

ΔT_i : Thời gian duy trì vận tốc dòng chảy lớn hơn vận tốc khởi động của vật liệu cấu tạo lòng dẫn tại mặt cắt thứ i, biểu thị thời gian bào xói lòng dẫn của dòng chảy;

α, γ, β : Các hệ số thực nghiệm;

Các ký hiệu khác như trong công thức 9.

Trong công thức (11), các đại lượng $\Delta V_i, \Delta T_i, H_{maxi}, H_{max}$ và H_0 là các số liệu thực tế được đo đạc hay xác định tương ứng với các thời đoạn tính toán. 3 hệ số thực nghiệm α, γ, β cần được xác định từ phương pháp sai số bình phương trung bình nhỏ nhất. Về nguyên tắc phương pháp sai số bình phương trung bình nhỏ nhất chỉ cho phép xác định được hai hệ số thực nghiệm chưa biết, do vậy để xác định được cả 3 hệ số thực nghiệm α, γ, β trong công thức 11, chúng ta phải viết biểu thức (11) dưới dạng:

$$B_{xi} = \alpha \{ (\Delta V_i \cdot \Delta T_i)^n \left[\frac{H_{maxi} - H_0}{H_{max} - H_0} \right] \}^\beta \quad (12)$$

Trong đó $n = \gamma/\beta$ trị cho trước, như vậy chỉ còn hai hệ số α, β cần tìm. Trong quan hệ (12) B_{xi} là hàm số còn đại lượng X_i xác định theo biểu thức sau:

$$X_i = (\Delta V_i \cdot \Delta T_i)^n \cdot \left[\frac{H_{maxi} - H_0}{H_{max} - H_0} \right] \quad (13)$$

là đối số. Khi cho trước một giá trị n sẽ tính được hàng loạt trị số X_i ở các mặt cắt khác nhau, tại thời đoạn khác nhau và tương ứng với nó là các giá trị của B_{tdi} đo được ở các mặt cắt đó, trong các thời đoạn đó. Bằng phương pháp sai số bình

phương trung bình nhỏ nhất sẽ xác định được mối quan hệ hàm giữa hai đại lượng B_{xi} và X_i cùng hệ số tương quan giữa chúng và tính được sai số bình phương trung bình nhỏ nhất giữa giá trị thực đo B_{tdi} và giá trị tính toán theo quan hệ mới tìm được B_{TTi} theo công thức :

$$\Delta B_{xi} \% = \left[\frac{1}{n-1} \sum \left(\frac{B_{TTi}}{B_{tdi}} - 1 \right)^2 \right]^{1/2} \times 100 \quad (14)$$

Với cách làm tương tự cho nhiều giá trị n cho trước sẽ nhận được hàng loạt công thức kinh nghiệm. Công thức kinh nghiệm tốt nhất cần tìm từ số liệu thực đo là công thức ứng với hệ số tương quan lớn nhất giữa B_{tdi} với X_i và sai số bình phương trung bình nhỏ nhất giữa B_{tdi} với B_{TTi} (tính từ công thức mới nhận được) .

Thực tế dòng chảy mùa lũ lớn hơn gấp nhiều lần so với dòng chảy mùa kiệt, tác động của dòng chảy mùa lũ gây xói lở bờ mang tính quyết định hơn vì vậy, để đơn giản trong tính toán, mà không ảnh hưởng lớn tới kết quả, khi xây dựng các công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ chúng tôi chỉ đề cập tới dòng chảy lũ.

Trong công thức tính đại lượng X_i có sự tham gia của thành phần vận tốc dòng chảy, nhưng thành phần vận tốc tại thủy trực nào ảnh hưởng lớn nhất tới tốc độ xói lở bờ, để trả lời câu hỏi này chúng tôi đã tiến hành khảo sát cả 3 thành phần vận tốc trên mặt cắt ngang đó là:

- Vận tốc trung bình thủy trực tại mép hố xói phía bờ lở;
- Vận tốc trung bình mặt cắt;
- Vận tốc trung bình thủy trực tại lạch sâu nhất trên mặt cắt ngang.

6.1.4.1 Xây dựng công thức tính tốc độ xói lở bờ cho đoạn sông Tiền khu vực

Thường Phước tỉnh Đồng Tháp

Công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ tả sông Tiền khu vực Thường Phước, được xây dựng trên cơ sở tài liệu thực đo trong ba giai đoạn: từ 1985 đến 1992; 1993 đến 1994 và giai đoạn 2000 đến 2003 (là những năm có đủ số liệu), với

7 mặt cắt tính toán, được thể hiện trên hình 82. Trị số B_{tdi} (chiều rộng xói lở bờ trong từng thời đoạn, tại mặt cắt tính toán) được đo trực tiếp trên bản đồ diễn biến xói bồi lòng dẫn tương ứng với từng thời đoạn, từng mặt cắt. Các trị số H_{maxi} , H_{max} và H_0 là tài liệu đo đạc thực tế các thành phần độ sâu đoạn sông nghiên cứu ứng với từng thời đoạn. $[V]_{kd}$ - vận tốc khởi động của bùn cát cấu tạo lòng dẫn. Với điều kiện địa chất đoạn sông Tiền khu vực Thường Phước phần lớn là bột sét chúng tôi đã xác định được $[V]_{kd} = 0,41$ m/s. Tích số

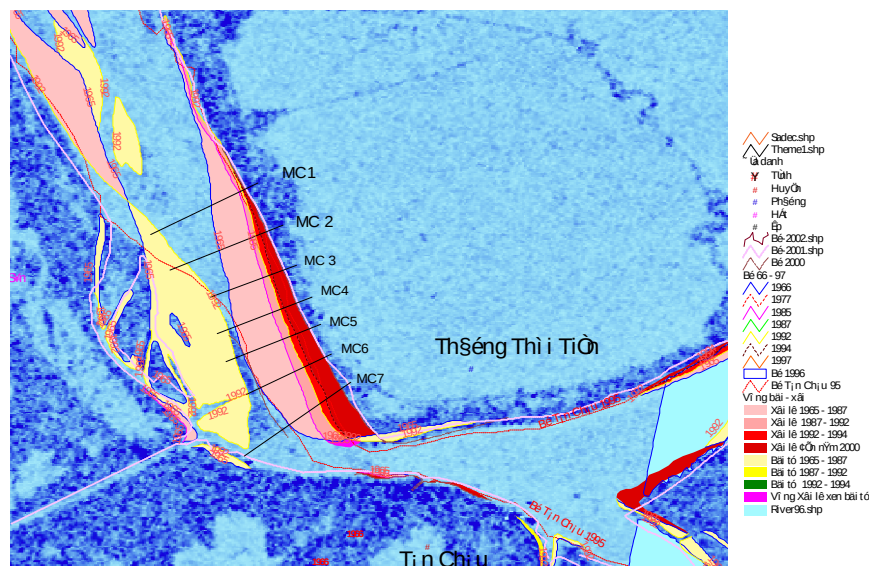
$$\Delta V_i \cdot \Delta T_i = \{(V_i - [V]_{kd}) \cdot \Delta T_i\}$$

trong công thức 12 được tính từ tài liệu đo đạc thủy văn mùa lũ, đơn vị (m/s.ngày).

Nếu đặt $\Delta H = \left[\frac{H_{maxi} - H_0}{H_{max} - H_0} \right]$, khi đó các số liệu tính toán tương ứng với 3 thời đoạn,

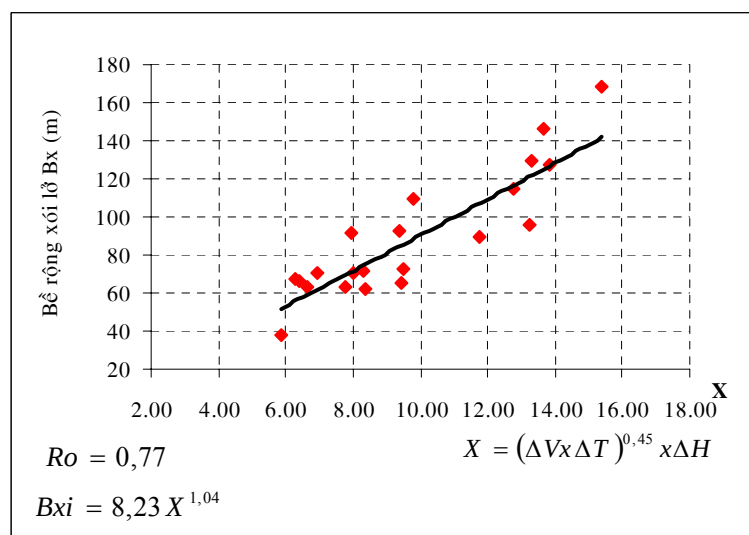
trên 7 mặt cắt được ghi trong bảng 21, trong đó:

- Cột 1 thời đoạn tính toán;
- Cột 2 số hiệu mặt cắt tính toán;
- Cột 3 chiều rộng xói lở ngang thực đo B_{TDi} ở từng mặt cắt trong cả thời đoạn tính toán;
- Cột 4 tích số giữa khả năng và thời gian duy trì khả năng gây xói lở bờ của dòng chảy tại các mặt cắt tính toán (giá trị vận tốc lấy tại thủy trực mép hố xói phía bờ lở);
- Cột 5 trị số ΔH của từng mặt cắt tính toán;
- Từ cột 6 trở đi là giá trị X_i tính theo công thức 13 ứng với các giá trị n cho trước khác nhau.



Hình 82. Diễn biến trên mặt bằng trong các giai đoạn và vị trí các mặt cắt tính toán xói lở bờ sông Tiền khu vực Thường Phước

Xây dựng quan hệ giữa B_{tdi} ở cột 3 bảng 21 với đại lượng X_i ở từng cột (từ cột 6 tới cột 13) theo phương pháp sai số bình phương trung bình nhỏ nhất sẽ nhận được một cặp hệ số thực nghiệm α, β cùng hệ số tương quan tương ứng. Hình 83 thể hiện mối quan hệ giữa B_{tdi} với X_i ứng với giá trị $n = 0,45$



Hình 83. Quan hệ giữa $B_{lđi}$ với đại lượng X_i ứng với $n = 0,45$

Bảng 21. Thông số xói lở và thông số địa hình, dòng chảy tại từng mặt cắt ứng với các giai đoạn tính toán .

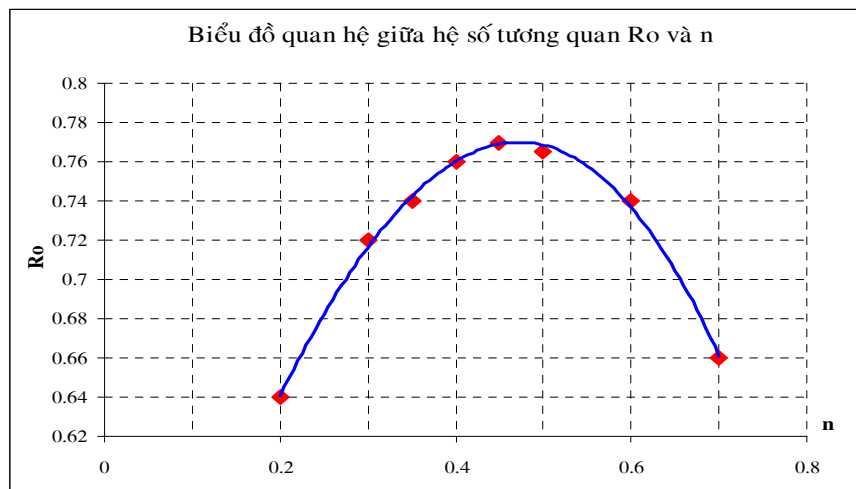
Giai đoạn	MC tính	B _{đi} (m)	$\Delta V \times \Delta T$ (m/s.ngày)	ΔH	$X = [(\Delta V \cdot \Delta T)^n \cdot \Delta H]$							
					n=0,2	n=0,3	n=0,35	n=0,4	n=0,45	n=0,5	n=0,6	n=0,7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
85-92	1	73,00	486,96	0,61	2,07	3,81	5,17	7,02	9,52	12,93	23,80	43,84
	2	90,00	513,62	0,71	2,47	4,62	6,31	8,62	11,78	16,09	30,04	56,07
	3	96,00	424,56	0,87	2,92	5,34	7,23	9,79	13,25	17,93	32,83	60,13
	4	127,00	445,3	0,89	3,01	5,55	7,52	10,21	13,84	18,78	34,56	63,60
	5	115,00	513,62	0,77	2,68	5,01	6,84	9,35	12,77	17,45	32,57	60,81
	6	146,00	479,46	0,85	2,92	5,42	7,37	10,04	13,67	18,61	34,50	63,97
	7	168,00	477,02	0,96	3,30	6,11	8,31	11,32	15,40	20,97	38,85	71,99
93-94	1	38,00	136,64	0,64	1,71	2,80	3,58	4,58	5,85	7,48	12,23	20,00
	2	70,16	153,72	0,72	1,97	3,26	4,19	5,40	6,94	8,93	14,77	24,44
	3	62,00	179,34	0,81	2,29	3,84	4,98	6,46	8,37	10,85	18,23	30,62
	4	65,13	164,7	0,95	2,64	4,39	5,67	7,32	9,45	12,19	20,31	33,84
	5	92,00	161,04	0,81	2,24	3,72	4,80	6,18	7,97	10,28	17,09	28,40
	6	92,50	156,16	0,97	2,65	4,40	5,66	7,29	9,38	12,08	20,01	33,16
	7	110,00	173,24	0,96	2,69	4,51	5,83	7,67	9,76	12,64	21,16	35,43
2000-2003	1	70,13	284,26	0,63	1,95	3,43	4,55	6,04	8,01	10,62	18,69	32,88
	2	63,5	309,88	0,59	1,86	3,30	4,39	5,85	7,80	10,39	18,43	32,71
	3	66,72	363,56	0,45	1,46	2,64	3,54	4,76	6,39	8,58	15,47	27,90
	4	67,64	336,72	0,46	1,47	2,64	3,53	4,72	6,31	8,44	15,10	27,03
	5	63,24	358,68	0,47	1,52	2,74	3,68	4,94	6,63	8,90	16,03	28,87
	6	71,47	320,86	0,62	1,97	3,50	4,67	6,24	8,32	11,11	19,78	35,22
	7	130,00	352,58	0,95	3,07	5,52	7,40	9,92	13,30	17,84	32,07	57,65

Với cách làm tương tự khi cho n nhận các giá trị 0,2 ; 0,30,7, sẽ nhận được nhiều cặp hệ số thực nghiệm α , β cùng các hệ số tương quan R_{oi} tương ứng ghi trong bảng 22.

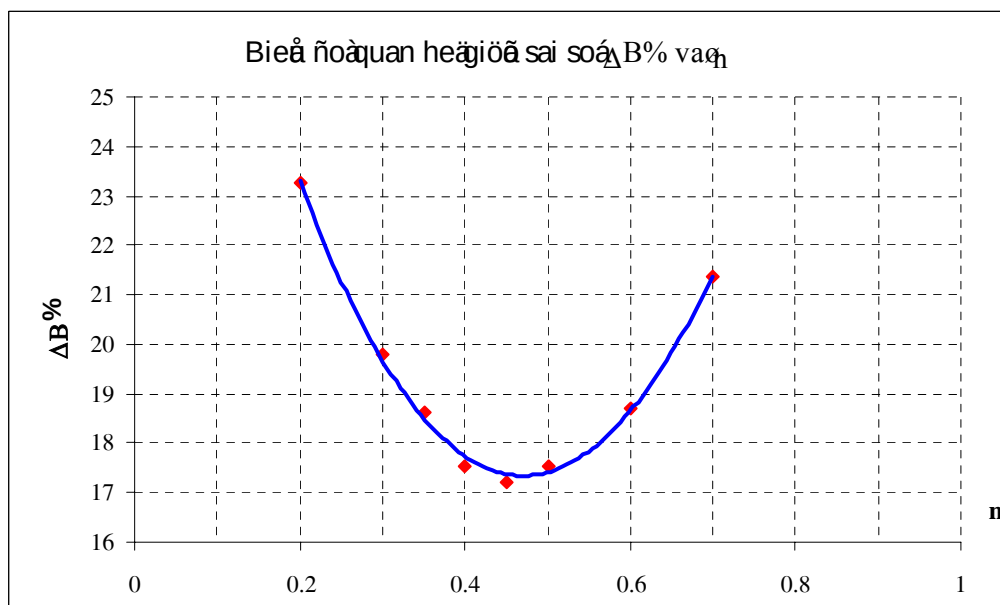
Bảng 22. Các hệ số thực nghiệm, hệ số tương quan xác định được tương ứng với các giá trị khác nhau của n

N	0,2	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7
α_i	33,71	17,56	13,16	10,19	8,23	6,87	5,28	10,43
β_i	1,12	1,13	1,11	1,08	1,04	0,99	0,89	0,61
R_{oi}	0,64	0,72	0,74	0,76	0,77	0,765	0,74	0,66
$\Delta B\%$	23,25	19,79	18,63	17,55	17,21	17,54	18,72	21,25

Vẽ đường quan hệ giữa hệ số tương quan R_{oi} với n và n với $\Delta B_{xi}\%$ ghi trong bảng 22 sẽ nhận được các biểu đồ hình 84 và hình 85.



Hình 84. Biểu đồ quan hệ giữa hệ số tương quan R_o và n



Hình 85. Biểu đồ quan hệ giữa sai số bình phương trung bình nhỏ nhất với các giá trị khác nhau của n

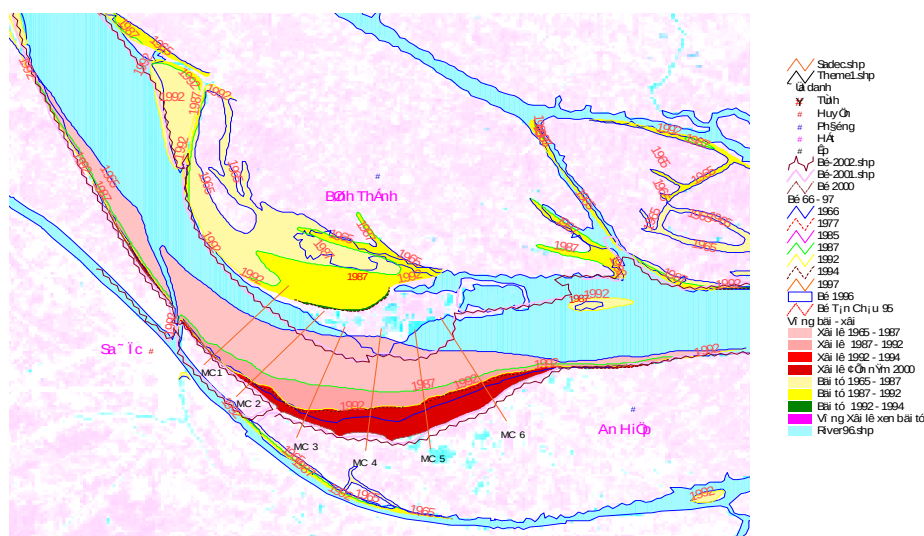
Từ các biểu đồ trên hình 84 và 85 cho thấy với $n = 0,45$ công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực Thường Phước, sẽ có hệ số tương quan lớn nhất, sai số nhỏ nhất 17,2%. Công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ sông cho khu vực Thường Phước có dạng:

$$B_{xi} = 8,23 \cdot [(\Delta V_i \cdot \Delta T_i)^{0,45} \cdot \Delta H_i]^{1,04} \quad (15)$$

6.1.4.2 Xây dựng công thức tính tốc độ xói lở bờ đoạn sông cong khu vực thị xã

Sa Đéc tỉnh Đồng Tháp

Công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ đoạn sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc, được xây dựng trên cơ sở tài liệu thực đo các giai đoạn: từ 1987 đến 1992; 1993 đến 2000 và giai đoạn 2001 đến 2003, với 6 mặt cắt tính toán, được thể hiện trên hình 86.

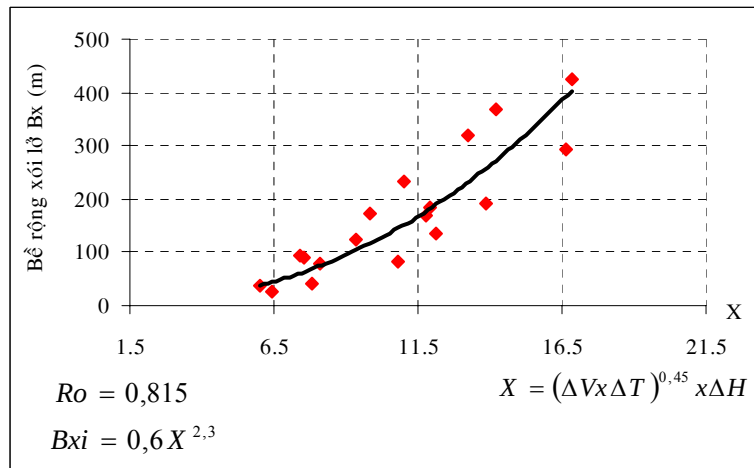


Hình 86. Diễn biến trên mặt bằng trong các giai đoạn và vị trí các mặt cắt tính toán xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc

Với cách làm tương tự như xây dựng công thức thực nghiệm tính tốc độ xói lở bờ cho đoạn sông Tiền khu vực Thường Phước, sẽ nhận được bảng 24 và các quan hệ tương ứng trên hình 87, 88 và hình 89.

Bảng 23. Thông số xói lở, thông số địa hình và dòng chảy của từng mặt cắt ứng với các giai đoạn tính toán.

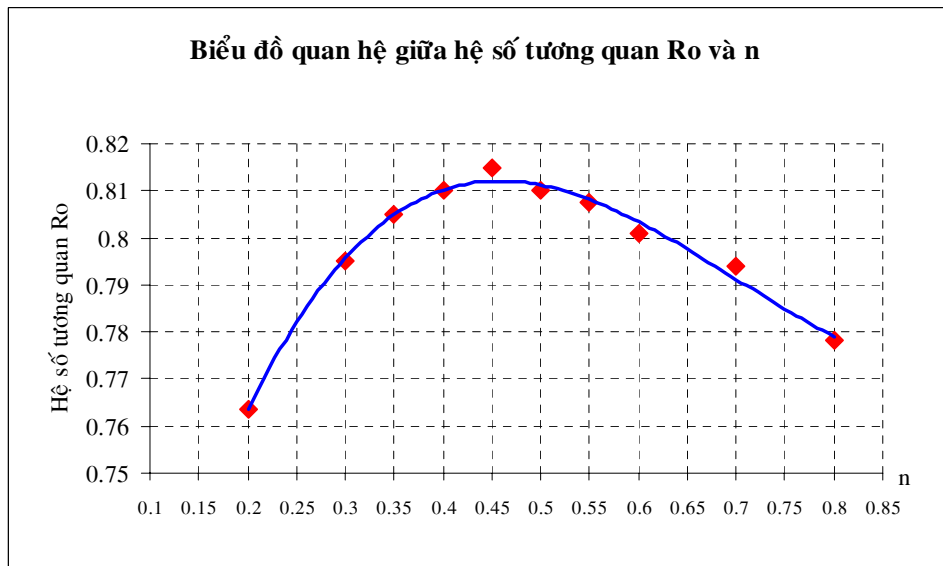
Giai đoạn	MC tính	B _{lđ} (m)	$\Delta V \times \Delta T$ (m/s.ngày)	ΔH	$X = [(\Delta V \cdot \Delta T)^n \cdot \Delta H]$								
					n=0.2	n=0.3	n=0.35	n=0.4	n=0.45	n=0.5	n=0.6	n=0.7	n=0.8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	1	123,00	429,44	0,61	2,05	3,76	5,09	6,89	9,34	12,64	23,18	42,50	77,92
	2	168,23	436,76	0,76	2,57	4,72	6,40	8,67	11,75	15,92	29,25	53,72	98,66
	3	320,00	533,14	0,78	2,75	5,15	7,05	9,65	13,21	18,08	33,87	63,47	118,91
	4	234,61	453,84	0,70	2,38	4,39	5,96	8,09	10,98	14,91	27,49	50,69	93,46
	5	93,00	348,92	0,53	1,72	3,09	4,14	5,54	7,43	9,96	17,88	32,11	57,66
	6	90,00	317,20	0,57	1,79	3,19	4,26	5,68	7,57	10,10	17,96	31,95	56,84
93-2000	1	27,07	387,96	0,44	1,46	2,64	3,56	4,80	6,46	8,71	15,80	28,68	52,05
	2	78,97	397,72	0,55	1,81	3,30	4,45	6,01	8,10	10,93	19,89	36,18	65,83
	3	193,12	505,08	0,84	2,92	5,44	7,42	10,13	13,83	18,88	39,50	65,56	122,17
	4	369,63	523,38	0,85	2,98	5,57	7,61	10,41	14,24	19,47	36,41	68,09	127,35
	5	423,39	686,86	0,89	3,29	6,32	8,76	12,14	16,83	23,33	44,82	86,14	165,53
	6	293,9	519,12	1,00	3,49	6,52	8,92	12,19	16,67	22,78	42,58	79,56	148,67
2001- 2003	1	37,92	239,12	0,51	1,53	2,64	3,47	4,56	6,00	7,89	13,64	23,58	40,78
	2	40,86	242,78	0,66	1,98	3,43	4,51	5,94	7,81	10,28	17,81	30,85	53,42
	3	83,88	346,48	0,78	2,51	4,51	6,04	8,09	10,84	14,52	26,06	46,76	83,91
	4	137,17	348,92	0,87	2,81	5,04	6,75	9,05	12,13	16,25	29,18	52,41	94,12
	5	183,94	383,08	0,82	2,69	4,88	6,58	8,85	11,92	16,05	29,09	52,74	95,60
	6	172,52	161,82	1,00	2,77	4,60	5,93	7,65	9,86	12,72	21,16	35,18	58,51



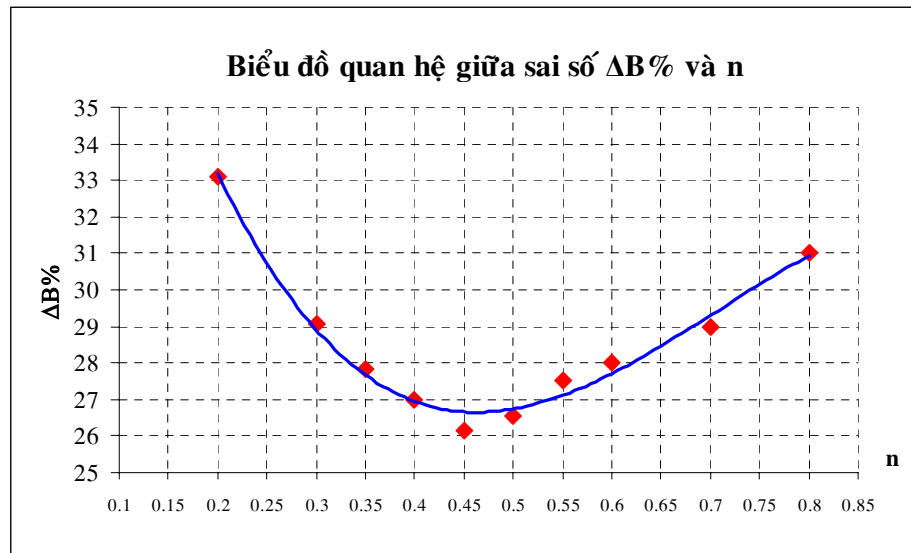
Hình 87. Quan hệ giữa B_{TDi} với đại lượng X_i ứng với $n = 0,45$

Bảng 24. Các hệ số thực nghiệm, hệ số tương quan xác định được tương ứng với các giá trị khác nhau của n

N	0,2	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,8
α_i	14,07	3,40	1,81	1,02	0,60	0,37	0,21	0,09	0,05
β_i	2,62	2,52	2,45	2,38	2,30	2,22	1,99	1,89	1,75
R_{oi}	0,763	0,795	0,809	0,810	0,815	0,810	0,801	0,794	0,778
$\Delta B\%$	33,11	29,06	27,82	27,00	26,13	26,54	28,03	29,05	31,02



Hình 88. Biểu đồ quan hệ giữa hệ số tương quan R_o và n



Hình 89. Biểu đồ quan hệ giữa sai số bình phương trung bình nhỏ nhất với các giá trị khác nhau của n tại Sa Đéc

Từ biểu đồ trên hình 88 và hình 89 cho thấy với $n = 0,45$ công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc, sẽ cho hệ số tương quan lớn nhất 0,815, đồng thời cho sai số nhỏ nhất, và như vậy công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ sông cho khu vực này là:

$$B_{xi} = 0,6 \cdot [(\Delta V_i \cdot \Delta T_i)^{0,45} \cdot \Delta H_i]^2 \cdot 3 \quad (16)$$

Một số nhận xét, đánh giá các công thức kinh nghiệm nhận được:

- Công thức kinh nghiệm nhận được có sự tham gia của cả các yếu tố lòng dẫn và dòng chảy (độ sâu dòng chảy, vận tốc không xói, vận tốc dòng chảy tại thủy trực mép hố xói phía bờ lở, thời gian duy trì vận tốc dòng chảy gây xói lòng dẫn) vì thế đã đánh giá khá sát bản chất vật lý của hiện tượng xói lở bờ.

- Xói lở lòng sông, bờ sông chỉ xảy ra khi vận tốc dòng chảy lớn hơn vận tốc không xói cho phép của đất cấu tạo lòng dẫn vì thế khả năng dòng chảy gây xói lở bờ là giá trị $\Delta V > 0$.

- Khi xây dựng hai công thức kinh nghiệm chỉ lấy tài liệu thực đo tại hai vị trí Thường Phước và Sa Đéc, việc kiểm nghiệm kết quả tại các khu vực khác có điều kiện tương đồng chưa thực hiện được vì thế hai công thức trên chỉ mang tính địa

phương. Muốn mở rộng phạm vi sử dụng cần phải điều chỉnh các hệ số thực nghiệm trên cơ sở nguồn tài liệu thực đo bổ sung ở các vị trí khác.

- Hai công thức kinh nghiệm nhận được với hệ số tương quan lớn hơn 0,7, sai số bình phương trung bình khá nhỏ 17,2 % và 26,2 %, có thể sử dụng cho công tác dự báo trong tương lai.

6.1.5 Nghiên cứu dự báo xói bồi lòng dẫn hệ thống sông ở DBSCL bằng mô hình toán

6.1.5.1 Yêu cầu của phương pháp dự báo xói bồi lòng dẫn bằng mô hình toán

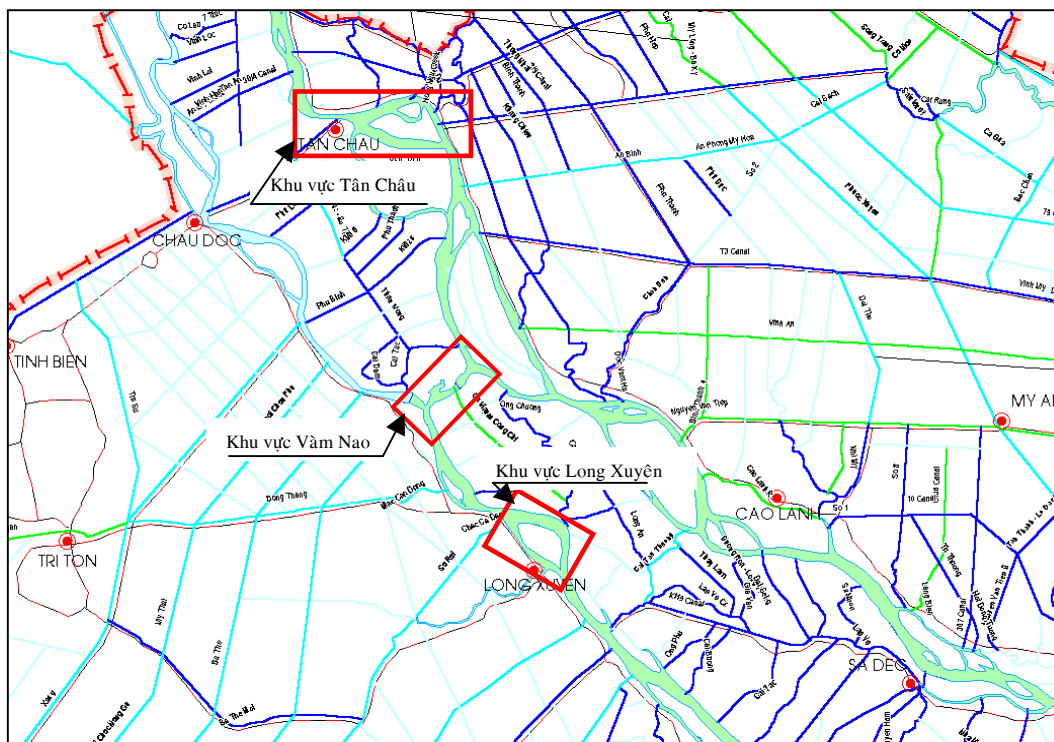
Dự báo xói bồi lòng dẫn bằng mô hình toán là mô phỏng quá trình bào mòn, vận chuyển bùn cát, bồi lắng lòng dẫn dưới tác dụng của dòng chảy theo thời gian bằng công cụ toán học với sự trợ giúp của máy tính điện tử.

Yêu cầu chung của phương pháp nghiên cứu dự báo diễn biến lòng dẫn bằng mô hình toán:

- Máy tính có bộ nhớ lớn, tốc độ xử lý, tính toán cao;
- Điều kiện biên, điều kiện ban đầu, tài liệu kiểm chứng mô hình phải đảm bảo độ chính xác;
- Mô hình toán mạnh, mô phỏng chính xác các điều kiện và quá trình diễn biến thực tế ;
- Có tài liệu dự báo dòng chảy, bao gồm cả độ lớn và quá trình diễn biến (lũ và kiệt). Trường hợp không có tài liệu dự báo dòng chảy có thể chọn chế độ dòng chảy năm điển hình.

6.1.5.2 Nghiên cứu dự báo xói bồi lòng dẫn bằng mô hình toán cho một số đoạn sông điển hình trên hệ thống sông ở DBSCL

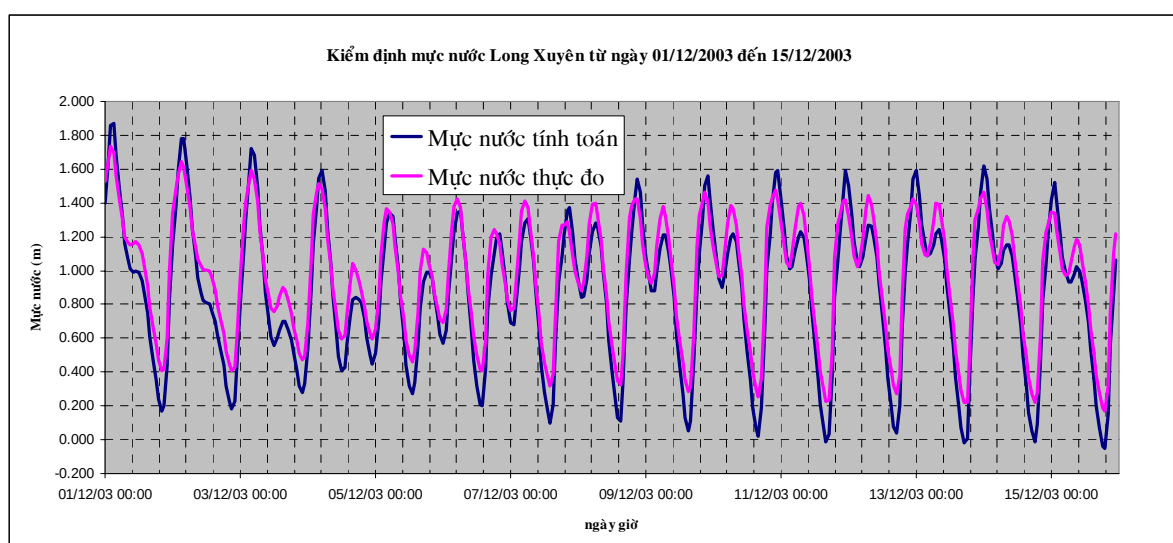
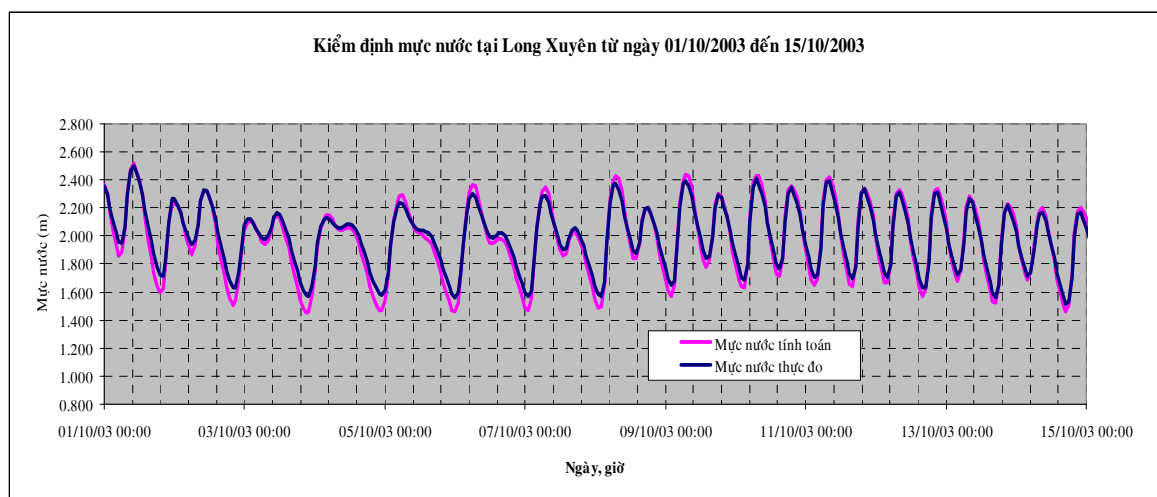
Sơ đồ vị trí các đoạn sông nghiên cứu dự báo xói bồi lòng dẫn bằng mô hình toán, được thể hiện trên hình dưới đây.



Hình 90. Vị trí các đoạn sông tính toán dự báo bằng mô hình toán

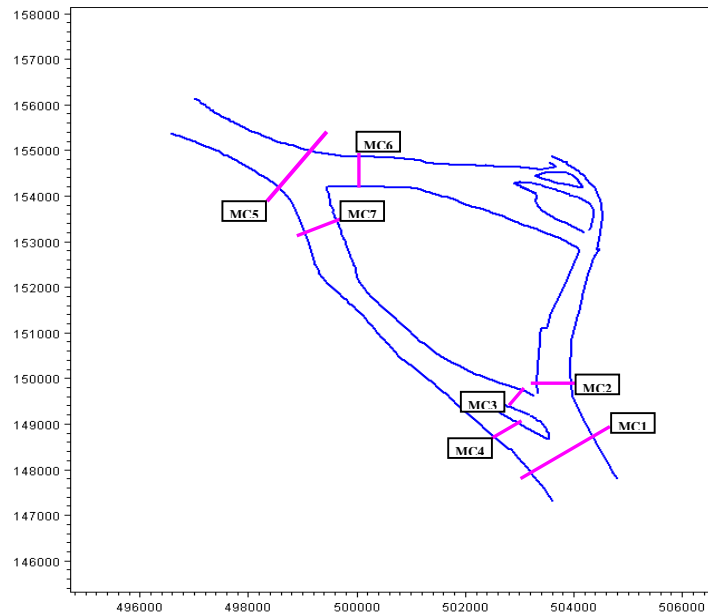
**Nghiên cứu dự báo xói bồi biến hình lòng dẫn đoạn sông Hậu chảy qua thành phố Long Xuyên bằng mô hình toán Mike 21 C.*

- Phạm vi tính toán, từ đầu cù lao Ông Hổ tới đuôi cù lao Phó Ba.
- Mục đích dự báo diễn biến xói bồi lòng dẫn đến đầu mùa khô năm 2005, cho đoạn sông nghiên cứu.
- Tài liệu địa hình xuất phát, sử dụng tài liệu do Trung Tâm Nghiên cứu Chính trị sông & Phòng chống thiên tai thuộc Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam đo tháng 8/2003.
- Tài liệu thủy văn lấy từ các trạm Châu Đốc, Vàm Nao và Cần Thơ sau đó tính truyền về biên tính toán bằng mô hình toán Mike 11.
- Kiểm định kết quả tính toán mực nước bằng mô hình toán Mike 11 với tài liệu mực nước giờ tại trạm Long Xuyên (Trạm Long Xuyên chỉ đo mực nước), cho thấy độ chính xác khá cao, xem hình 91.



Hình 91. So sánh mực nước tính toán bằng Mike 11 với mực nước thực đo tại Long Xuyên

- Kiểm định kết quả tính lưu lượng bằng Mike 11 với tài liệu thực đo bằng máy ADCP ngày 10/8/2003, tại một số mặt cắt thể hiện trên hình 92.



Hình 92. Các mặt cắt có tài liệu thực đo lưu lượng ngày 10/8/2003 dùng kiểm định kết quả tính toán bằng mô hình toán Mike 11

So sánh kết quả đo tại từng mặt cắt với kết quả tính bằng mô hình toán Mike 11 được thể hiện trong bảng 25.

Bảng 25. So sánh kết quả tính toán và thực đo lưu lượng tại Long Xuyên

Thời gian đo	Tên Mặt cắt	$Q_{\text{thực đo}} (m^3/s)$	$Q_{\text{tính toán}} (m^3/s)$	Sai số (%)
9h30' -10/08/03	MC1	9109	9799.89	6,91
9h10' -10/08/03	MC2	2409	2170.71	2,38
9h00' -10/08/03	MC3	738	914.18	1,76
8h50' – 10/08/03	MC4	5813	6385.56	5,73
14h40' -10/08/03	MC5	8207	8157,17	0,50
15h00'–10/08/03	MC6	1771	1627.52	1,43
14h50' -10/08/03	MC7	6641	6394.86	2,46

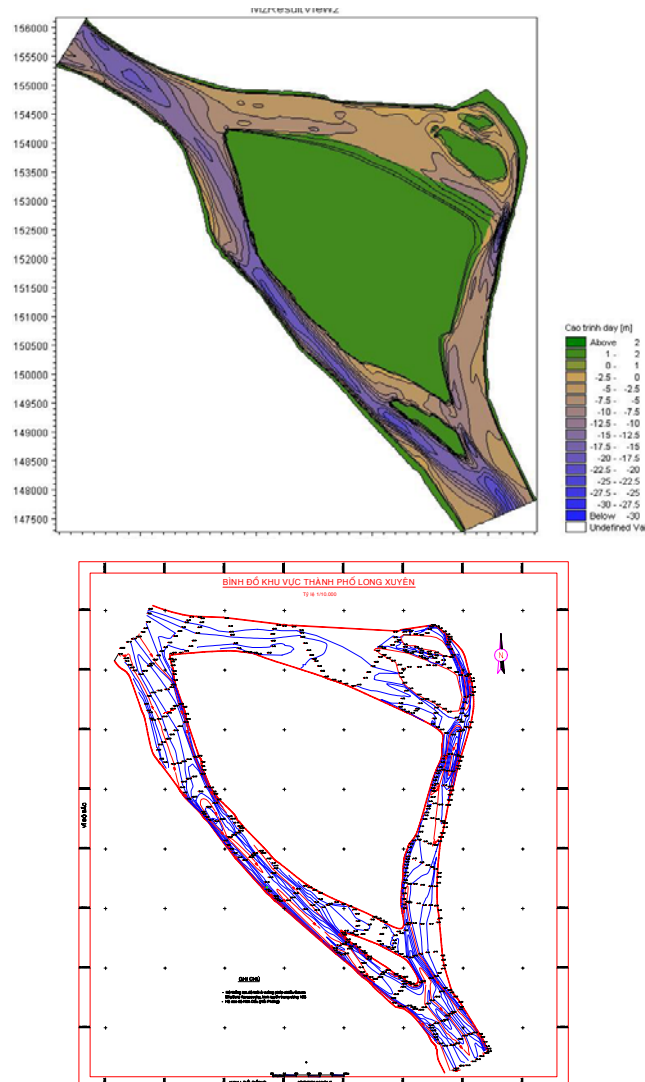
Kết quả kiểm định tài liệu thủy văn cho thấy :

- Sai số lớn nhất về chênh lệch mực nước giữa kết quả tính toán và trị thực đo không quá 0,25 m;
- Sai lệch về thời gian (sự lệch pha) giữa kết quả tính toán với thực đo không quá 50 phút;

- Khác biệt về độ lớn lưu lượng dòng chảy tại 7 mặt cắt kiểm tra không quá 7%. Sai khác giữa kết quả tính toán với số liệu thực đo không nhiều vì thế có thể sử dụng kết quả tính toán thủy văn dòng chảy đầu vào và đầu ra sông Hậu đoạn chảy qua thành phố Long Xuyên làm tài liệu đầu vào cho mô hình toán Mike 21C.

Kiểm định mô hình toán Mike 21C được tiến hành khi so sánh bình đồ lòng dẫn sông Hậu đoạn chảy qua thành phố Long Xuyên đo ngày 9/7/2004 với kết quả tính toán bằng mô hình toán Mike 21 C vào cùng thời gian đó.

Hình 93 thể hiện địa hình đáy sông tính bằng mô hình toán Mike 21C và địa hình đo đạc bằng máy đo sâu định vị vệ tinh GPX –SERIES vào cùng ngày 9/7/2004.



Hình 93. Địa hình lòng dẫn sông Hậu đoạn Long Xuyên theo kết quả tính toán và thực đo ngày 9/ 7/2004

So sánh địa hình lòng dẫn trên hình 93 cho thấy:

- Vị trí các lạch sâu, bãi cạn theo kết quả tính và kết quả đo đạc gần như trùng nhau ;

- Độ sâu tại các hố xói có sự sai khác không nhiều, lớn nhất $\Delta h = 1,2m$, không quá 4% ;

Kết quả kiểm định cho phép sử dụng mô hình toán Mike 21C vào việc tính toán dự báo biến hình lòng dẫn cho tương lai.

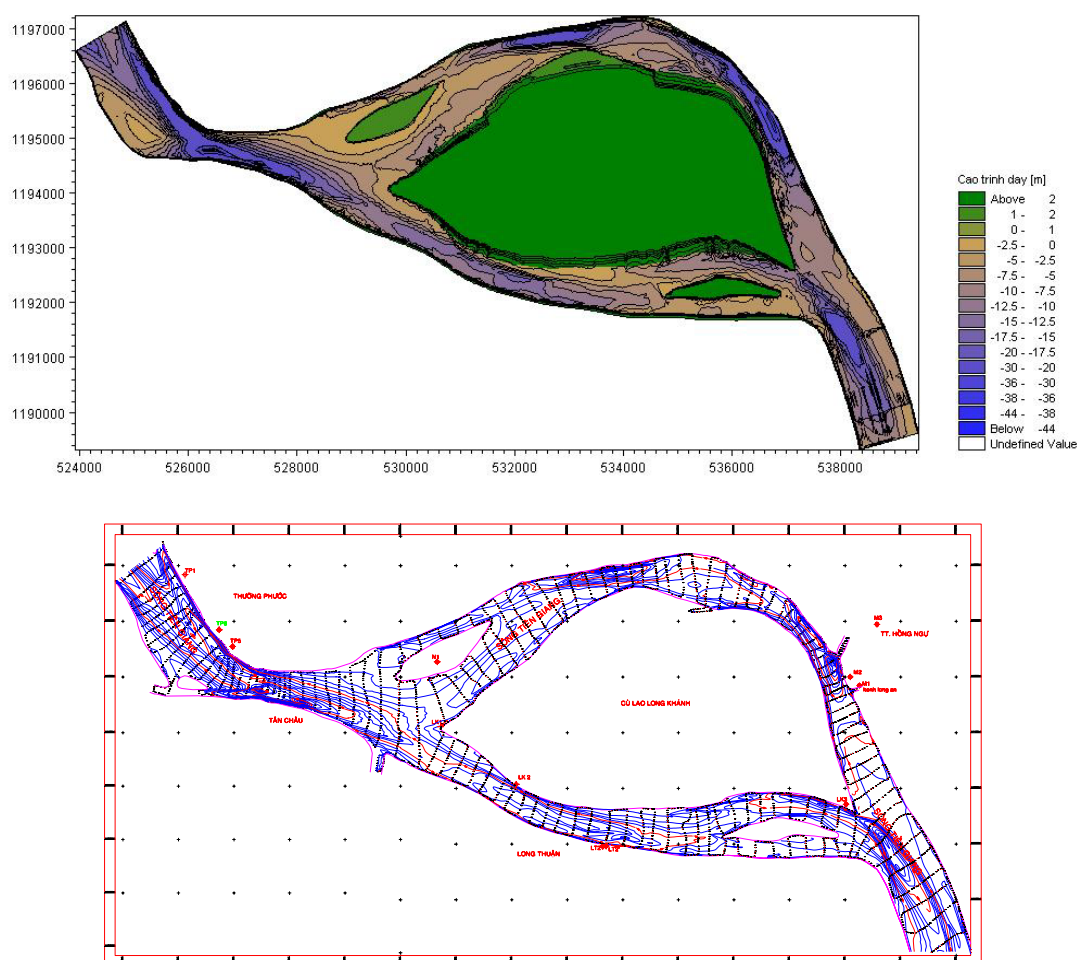
Kết quả dự báo biến hình lòng dẫn đến đầu mùa khô năm 2005 cho đoạn sông này được trình bày ở phần sau.

**Nghiên cứu ứng dụng mô hình toán Mike 21C để dự báo xói bồi biến hình lòng dẫn đoạn sông Tiền từ Tân Châu tới Hồng Ngự*

Tương tự như đoạn sông Hậu đoạn chảy qua thành phố Long Xuyên, việc tính dự báo biến hình lòng dẫn cho sông Tiền đoạn từ Thường Phước II đến hạ lưu đoạn nhập lưu hai nhánh Hồng Ngự và Long Khánh, được tiến hành đầu tiên bằng mô hình toán Mike 11, với biên tại Tân Châu, Vàm Nao và Mỹ Thuận. Tài liệu kiểm định kết quả tính được lấy tại trạm thủy văn Tân Châu về mực nước và tại kết quả đo lưu lượng, vận tốc bằng máy ADCP tại một số mặt cắt ngang trên đoạn sông Tân Châu - Hồng Ngự.

Tài liệu xuất phát về địa hình lòng dẫn lấy tài liệu thực đo tháng 8/2003. Kiểm định độ chính xác giữa kết quả tính toán diễn biến lòng dẫn bằng mô hình toán Mike 21 C với địa hình lòng dẫn thực tế đo bằng máy hồi âm định vị vệ tinh ngày 5/7/2004.

Hình 94 thể hiện địa hình lòng dẫn tính toán và thực đo sông Tiền đoạn từ Tân Châu tới Hồng Ngự



Hình 94. Địa hình lòng dẫn sông Tiền đoạn Tân Châu – Hồng Ngự kết quả tính toán và thực đo ngày 5/ 7/2004

So sánh địa hình lòng dẫn nhận được từ tính toán với thực đo cho thấy, sự sai khác về độ sâu, vị trí hố xói, vị trí tuyến lạch sâu không nhiều ($\Delta h = 1,35$, $\Delta l = 21,5m$), sai số không quá 3,4%, vì thế sử dụng Mike 21 C để dự báo diễn biến lòng dẫn sông Tiền đoạn Tân Châu-Hồng Ngự là có thể chấp nhận được.

Kết quả dự báo biến hình lòng dẫn bằng Mike 21C đến đầu mùa kiệt năm 2005 được trình bày ở phần sau.

** Nghiên cứu ứng dụng mô hình toán ba chiều lòng động dự báo xói bồi biến hình lòng dẫn sông Vàm Nao*

Những tính toán chi tiết của phần này được trình bày trong chuyên đề "Cơ sở lý thuyết mô hình toán ba chiều lòng động và kết quả dự báo xói bồi lòng dẫn sông

Vàm Nao trong quá trình diễn biến lũ năm 2004". Trong báo cáo này chỉ giới thiệu một số kết quả đạt được.

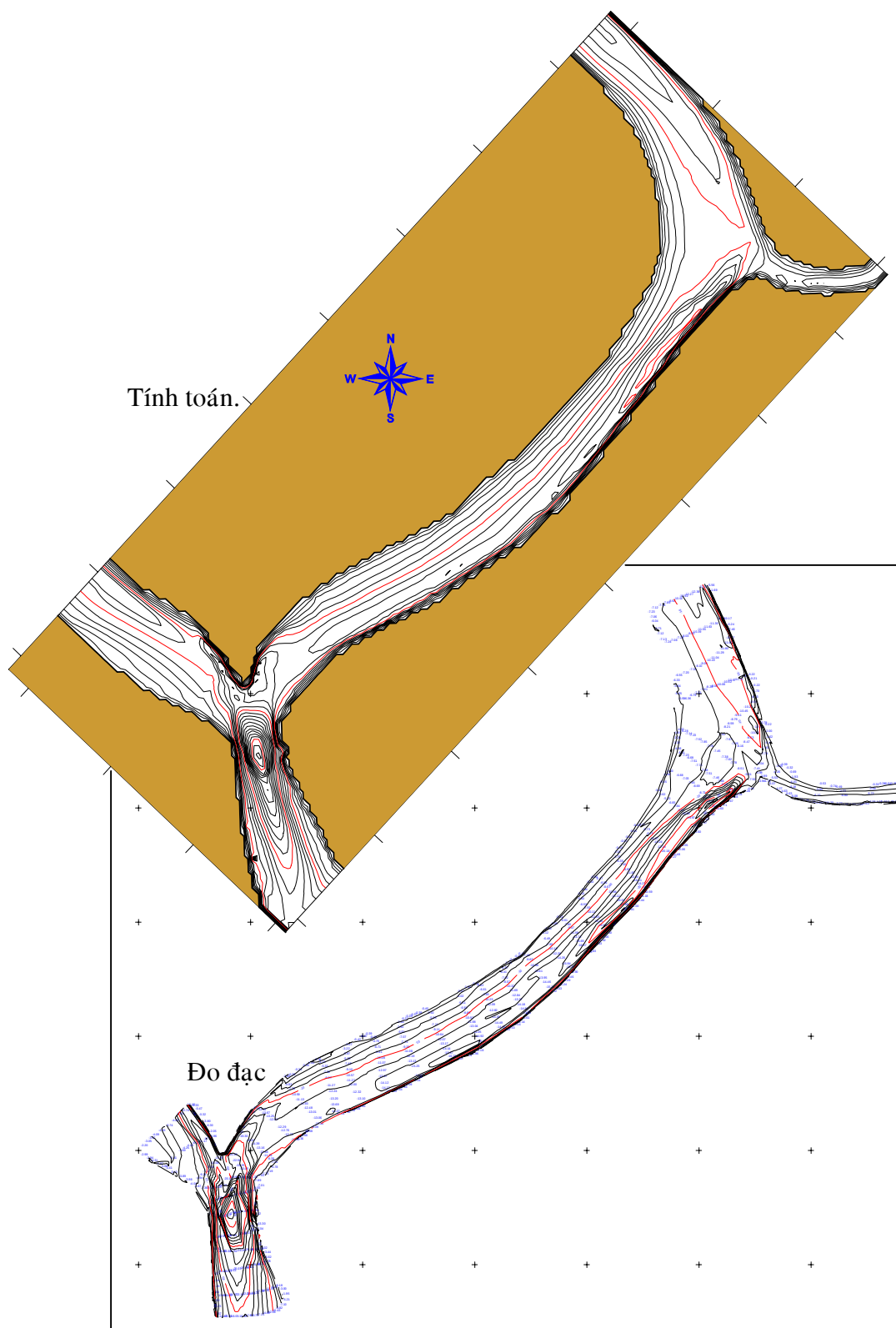
- Biên tính toán mô hình lòng động ba chiều tại cửa vào, cửa ra sông Vàm Nao được lấy từ kết quả tính mô hình toán một chiều MK4. Đánh giá độ chính xác biên tính toán chúng tôi đã tiến hành kiểm định kết quả tính mực nước, lưu lượng theo mô hình toán một chiều MK4 với tài liệu đo mực nước tại trạm thủy văn Vàm Nao, tài liệu đo lưu lượng bằng máy ADCP tại một số mặt cắt dọc sông Vàm Nao ;

- Kiểm định kết quả tính toán phân bố vận tốc trên các thủy trực, tại các vị trí khác nhau trên một số mặt cắt ngang sông bằng mô hình toán ba chiều lòng động được tiến hành so sánh với kết quả đo bằng máy ADCP vào cùng thời gian.

- So sánh bình đồ lòng dẫn tính bằng mô hình toán ba chiều lòng động tháng 7/2004 với bình đồ lòng sông đo bằng máy hồi âm định vị vệ tinh cùng vào tháng 7/2004 được thể hiện trên hình 95. Kết quả so sánh cho thấy cao trình lòng sông tại vị trí sâu nhất phía sông Hậu (cửa nhập lưu) là -40 m theo tính toán trong khi đó thực tế đo được -42,5 m, sai số trên 5%, vị trí sâu nhất theo kết quả tính toán cách điểm đo thực tế khoảng 50 m về phía hạ lưu;

Mặc dù còn có sự sai khác giữa kết quả tính và số liệu đo đạc thực tế tại một số vị trí đặc biệt song nhìn chung xu thế diễn biến của cả đoạn sông đều khá phù hợp.

Kết quả dự báo biến hình lòng dẫn sông Vàm Nao bằng mô hình toán lòng động ba chiều trong quá trình diễn biến lũ năm 2004 được trình bày ở phần sau.



Hình 95. Địa hình đáy sông Vàm Nao tháng 7/2004 theo tính toán và thực đo

6.1.6 Nghiên cứu dự báo xói lở bờ sông bằng địa vật lý công nghệ không phá hủy

Georadar

Đây là một phương pháp mới có khả năng dự báo sạt lở bờ sông, sụt lún công trình do phát hiện trước khuyết tật trong đất như : Cát chảy, tổ mối, vị trí đất cấu tạo không đồng chất, vị trí túi bùn, lớp đất xấu, vùng biến dạng dẻo v.v...

Nhằm từng bước ứng dụng các công nghệ tiên tiến vào thực tế sản xuất ở nước ta, trong nghiên cứu này chúng tôi đã ứng dụng công nghệ không phá hủy Georadar vào việc dự báo khả năng xảy ra sạt lở bờ đoạn kè bảo vệ mái sông Tiền khu vực thành phố Vĩnh Long và dự báo sạt lở bờ sông Tiền khu vực thị trấn Tân Châu, trong khoảng thời gian thi công năm 2002 và 2003. Nguyên lý làm việc, phương pháp đo, nội dung thực hiện, kết quả đo, vị trí các khuyết tật dưới lòng đất tuyến đường trước UBND huyện Tân Châu và dọc tuyến kè gia cố bờ khu vực thị xã Vĩnh Long được trình bày chi tiết trong hai chuyên đề " Kết quả khảo sát cấu trúc địa chất bờ sông Tiền khu vực thị trấn Tân Châu, tỉnh An Giang" và " Kết quả khảo sát cấu trúc bờ kè Vĩnh Long bằng phương pháp địa vật lý Georadar và thăm dò điện".

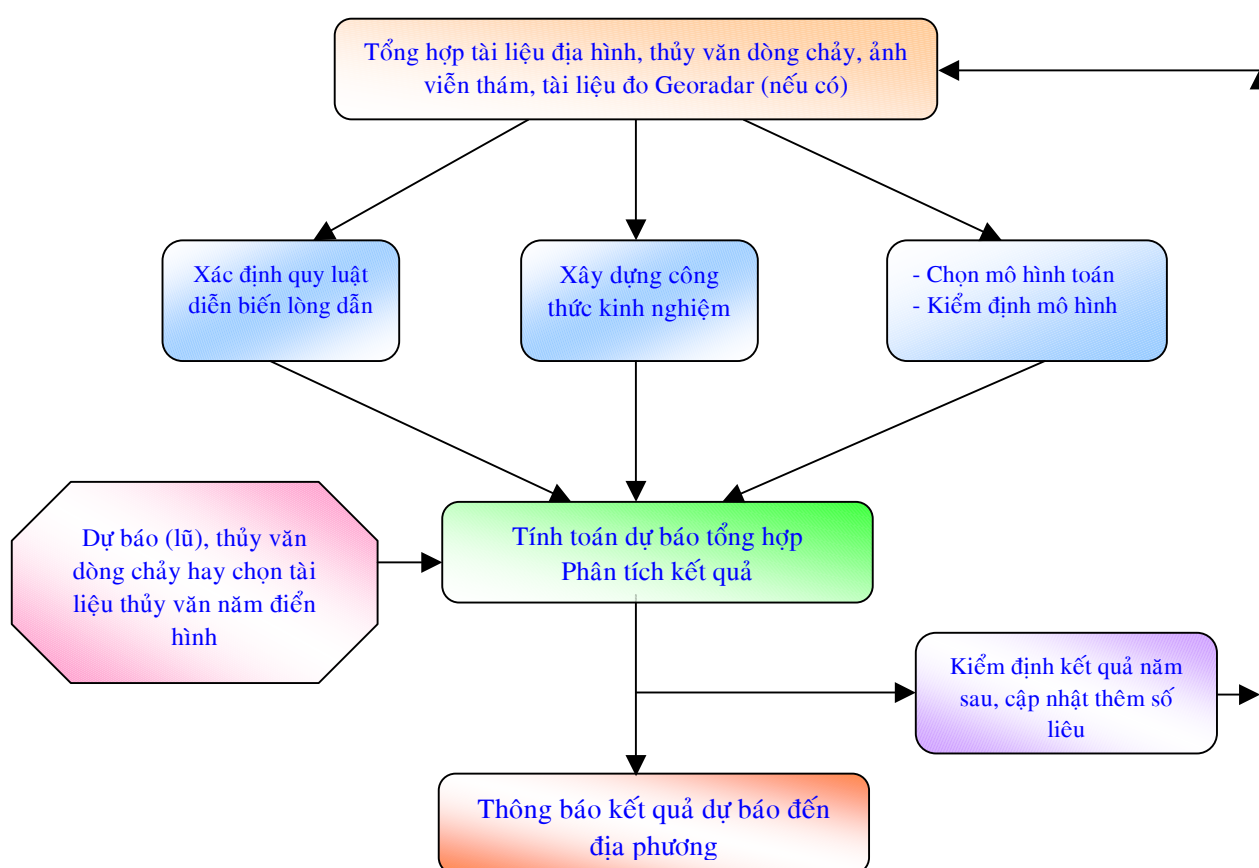
Ứng dụng phương pháp địa vật lý Georadar xác định khuyết tật trong đất và đánh giá khả năng xảy ra sự cố sạt lở, lún sụt cho hai đoạn bờ sông Tiền khu vực thị trấn Tân Châu và thị xã Vĩnh Long cho thấy: Việc xác định chính xác vị trí và kích thước các vùng khuyết tật trong đất dưới độ sâu đến 30 m là hoàn toàn có khả năng, song để đánh giá mức độ ổn định, khả năng xảy ra sạt lở, sụt lún ... còn gặp nhiều khó khăn, nói chung phải theo dõi lâu dài hay phải kết hợp với một số phương pháp nghiên cứu bổ sung khác.

6.2 QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ KẾT QUẢ DỰ BÁO XÓI BỒI LÒNG DẪN CHO MỘT SỐ KHU VỰC ĐẠI BIỂU TRÊN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

6.2.1 Quy trình công nghệ dự báo xói bồi lòng dẫn

Hiện nay dự báo xói bồi lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL vẫn được sử dụng nhiều phương pháp, là sự kết hợp giữa những tính toán cụ thể với kinh nghiệm phán đoán, đánh giá xu thế diễn biến lòng dẫn trong tương lai.

Quy trình công nghệ dự báo xói bồi lòng dẫn là một quy trình hoàn thiện dần, từng bước nâng cao độ chính xác, được thể hiện cụ thể trên sơ đồ dưới đây.



6.2.2 Kết quả dự báo xói bồi lòng dẫn tại một số khu vực đại biểu trên hệ thống sông ở ĐBSCL tới đầu mùa khô năm 2005

6.2.2.1 Nhận định chung

Dự báo xói lở bờ và thông báo kết quả dự báo tới từng địa phương vùng ĐBSCL là việc làm thường xuyên hàng năm của đề tài KC08-15. Mặc dù kết quả

dự báo chưa đạt độ chính xác cao như mong muốn, song kết quả dự báo đã đem lại hiệu quả khá rõ, giúp các địa phương cơ sở khoa học cho việc tổ chức di dời, giải tỏa nhà cửa, cơ sở vật chất ra khỏi khu vực nguy hiểm trước khi sạt lở xảy ra, giúp các địa phương đầu tư đúng trọng tâm, trọng điểm, đem lại hiệu quả cao đối với các công trình bảo vệ bờ. Kết quả dự báo đã góp phần không nhỏ vào việc ngăn chặn tình trạng thiệt hại về người, góp phần rất đáng kể cho việc giảm bớt thiệt hại về của cải vật chất của nhà nước và nhân dân sống bên sông trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong những năm gần đây, mặc dù hiện tượng xói bồi lòng dẫn có xu thế phát triển ngày một gia tăng.

Về công tác dự báo cũng đã được hoàn thiện dần, kể cả về số lượng và chất lượng, đang từng bước nâng cao độ chính xác. So sánh kết quả dự báo xói lở bờ sông đã thông báo cho các địa phương vùng ĐBSCL vào năm 2003, năm 2004 với kết quả đo đạc thực tế cho thấy sai số không vượt quá 20%.

6.2.2.2 Kết quả dự báo xói bồi cho một số khu vực đại biểu trên hệ thống sông ở

ĐBSCL tới đầu mùa khô năm 2005.

**Kết quả dự báo xói bồi lòng dẫn theo xu thế*

Trên cơ sở đánh giá khả năng xảy ra lũ năm 2004 gần với lũ trung bình nhiều năm của Trung tâm Khí tượng Thủy văn phía Nam, kết hợp với quy luật diễn biến lòng dẫn đã tìm được trong quá khứ, chúng tôi đã tiến hành dự báo quy mô xói bồi lòng dẫn cho một số khu vực đại biểu trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong giai đoạn đến đầu mùa khô năm 2005. Kết quả dự báo xói lở và bồi lắng được ghi trong bảng 26, bảng 27 và thể hiện trên hình A.15, phụ lục A.

Bảng 26. Kết quả dự báo sạt lở bờ cho một số vị trí điển hình trong giai đoạn tới đầu mùa khô năm 2005 cho hệ thống sông ở ĐBSCL

I. Tỉnh Đồng Tháp					
TT	Sông	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài đoạn bờ lở (m)	Chiều sâu lấn vào bờ (m)
1	Tiền	Hồng Ngự	Bờ tả xã Thường Phước 1,2	4900	20÷30
2			Đầu cù lao Long Khánh xã Long Khánh A	2200	15÷20
3			Đầu cù lao Cái Vừng và bờ tả xã Long Thuận	3600	10÷15
4			Bờ hữu cù lao Cái Vừng xã Phú Thuận A	4000	5÷7
5			Bờ tả xã Thường lạc	2400	5÷8
6			Bờ tả khu vực Thị trấn Hồng Ngự	1500	5÷8
7			Đầu cù lao Tây xã Phú Thuận B	4000	20÷30
8		Tam Nông	Bờ tả xã Phú Ninh	3500	5÷8
9		Thanh Bình	Bờ tả cù lao Tây xã Tân Quới	4000	5÷8
10			Bờ tả xã Tân Thạnh	2700	5÷6
11			Bờ tả TT Thanh Bình	600	5÷6
12		Tx Cao Lãnh	Bờ tả Phường 6	2000	5÷8
13		Lấp Vò	Bờ hữu xã Mỹ An Hưng A, B	7000	5÷7
14		Cao Lãnh	Bờ tả xã Mỹ Xương	1500	8÷10
15			Bờ tả xã Bình Hàng Tây, Bình Hàng Trung	3700	8÷10
16		Tx Sa Đéc	Bờ hữu Phường 3, 4	3600	5÷8
17		Châu Thành	Bờ hữu xã An Hiệp	6000	20
II. Tỉnh An Giang					
1	Tiền	Tân Châu	Bờ hữu xã Vĩnh Hòa	6000	30÷35
2			Bờ hữu TT Tân Châu	2000	5÷10
3		Chợ Mới	Đầu cù lao Giềng xã Tân Mỹ	4000	10
4	Vàm Nao	Chợ Mới	Bờ tả ấp Long Thượng, Hòa thượng xã Kiến An	3200	25÷30
5			Bờ tả xã Mỹ Hội Đông	2500	5÷7
6	Bình Ghi	An Phú	Bờ tả xã Khánh An, Khánh Bình	1000	5÷10
7	Hậu		Bờ tả xã Phú Hữu	1000	5÷10
8			Đầu và bờ hữu cù lao Ba xã Vĩnh Trường	2000	10÷12
9		Phú Tân	Bờ hữu xã Phú Hiệp	3000	5÷10
10			Bờ hữu xã Hòa Lạc	2000	5÷10
11		Châu Phú	Bờ hữu khu vực TT Cái Dầu	1000	1÷2
12			Đầu và bờ hữu cù lao Bà Hòa xã Bình Thủy	2000	2÷3
13		Chợ Mới	Bả tả xã Nhơn Mỹ	3000	8÷10
14		Tp. Long Xuyên	Đầu và bờ hữu cù lao Phó Ba thuộc ấp Mỹ Thanh xã Mỹ Hòa Hưng	4000	1520
15			Đầu và bờ tả cù lao Ông Hổ thuộc ấp Mỹ Thuận, Mỹ Khánh xã Mỹ Hòa Hưng	3500	10÷15
16			Bờ hữu P. Bình Đức	1000	5÷10

III. Tỉnh Vĩnh Long					
TT	Sông	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài đoạn bờ lở (m)	Chiều sâu lấn vào bờ (m)
1	Tiền	Long Hồ	Bờ hữu xã Đồng Phú	1500	3÷5
2	Hậu	Bình Minh	Bờ tả xã Mỹ Hoà	9000	4÷5
3	Cổ Chiên	Long Hồ	Bờ tả xã Bình Hòa Phước	3500	6÷10
4		Tx Vĩnh Long	Bờ hữu thuộc khóm 1-Phường 5	800	5÷10
5		Vũng Liêm	Đầu cù lao Giải xã Quới Thiện	3000	3÷5
6	Măng Thít	Vũng Liêm	Bờ hữu xã Quới An	500	2÷5
7		Măng Thít	Khu vực cầu số 9 chợ Cái Nhum	600	2÷3
8		Tam Bình	Bờ tả xã Hòa Hiệp	200	3÷4
9			Khu vực chợ Thị Trấn Tam Bình	1300	2÷3
IV. Tỉnh Bến Tre					
1	Hàm Luông	Chợ Lách	Bờ hữu xã Long Thới, Phú Sơn	4000	2÷3
2		Mỏ Cày	Bờ hữu xã Phước Hiệp	2500	3÷5
3		Ba Tri	Đầu cù lao Đất xã An Hiệp	800	7÷10
4	Mỹ Tho	Bình Đại	Đầu cù lao Tấu xã Tam Hiệp	1500	20
5			Bờ hữu xã Bình Thắng	1500	6
6	Bến tre	Tx bến Tre	Bờ tả thuộc phường 2,3	1000	5
V. Tỉnh Cà Mau					
1	Bảy Háp	Đầm Dơi	Khu vực cửa rạch Cái Kèo xã Quách Phẩm	1000	0.5÷1
2		Ngọc Hiển	Ngã ba rạch Năm Căn xã Đất Mới	500	0.5÷1
3		Cái Nước	Ngã ba sông Gành Hào xã Lương Thế Trân	100	5
4	Cửa Lớn	Ngọc Hiển	Khu vực chợ Cái Nảy xã Hàng Vịnh	2000	3÷5
5			Ngã ba s. Bồ Đề và s. Đầm Dơi xã Tam Giang	150	0,5÷1
6			Bờ hữu xã Viên An Đông	40	5
7	Ông Đốc	Trần Văn Thời	Bờ hữu khu vực TT Trần Văn Thời	1000	1÷2
8			Cửa sông Ông Đốc xã Phong lạc	5000	1÷2
9	Đầm Dơi	Đầm Dơi	Cửa Hố Gùi xã Nguyễn Huân	1200	10
10	Cái Nai	Ngọc Hiển	Bờ hữu thuộc Khu vực chợ TT Năm Căn	1000	3÷5

Bảng 27: Kết quả dự báo bồi lắng đến đầu mùa kiệt năm 2005 tại một số khu vực trên hệ thống sông ở ĐBSCL

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí bồi lắng	Chiều dài đoạn bồi (m)	Chiều rộng bồi (m)
1	Tiền	Đồng Tháp	Hồng Ngự	Bờ tả xã Thường Thới Tiền	2200	50
2			Cao Lãnh	Bờ hữu xã Bình Thạnh	1000	25
3		An Giang	Tân Châu	Bờ hữu cồn Liệt Sĩ	1200	25
4				Bờ tả hạ lưu kè Tân Châu 2km xã Long Phú	1100	15
5			Chợ Mới	Bờ hữu xã Mỹ Luông	1500	10
6				Đuôi cù lao Giềng xã Bình Phước Xuân	3200	25
7		Bến Tre	Châu Thành	Cồn cát, cồn Tân Vinh xã Tân Thạnh	3800	55
8	Hậu	An Giang	Chợ Mới	Lạch trái cù lao Ông Hổ	5000	30
9			Long Xuyên	Đuôi cù lao Ông Hổ xã Mỹ Hòa Hưng	2200	20
10		Cần Thơ	Thốt Nốt	Cù lao Thốt Nốt xã Tân Lộc	4500	10
11			Tp. Cần Thơ	Đuôi cù lao Linh Phường Bình Thủy	300	20
12				Bờ tả phường Cái Khế	800	15
13				Đuôi cù lao Lát Phường Hưng Phú	800	24
14		Sóc Trăng	Long Phú	Đầu cù lao Dung xã An Thạnh 1	4000	15
15				Bờ hữu xã Đại Ân 1	3200	15
16				Cửa Trần Đề đoạn từ kênh Ba đến xã trung Bình	4500	10
17		Trà Vinh	Duyên Hải	Cửa Định An xã Long Vĩnh	4500	60

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí bồi lắng	Chiều dài đoạn bồi (m)	Chiều rộng bồi (m)
18	Cửa Tiểu	Tiền Giang	Gò Công Tây	Bờ tả xã Bình Tân đến xã Phước Trung	5800	20
19			Gò Công Đông	Bờ hữu khu vực cửa Tiểu xã Phú Tân	3200	50
20	Hàm Luông	Bến Tre	Thạnh Phú	Bờ hữu xã An Điền	9000	55
21			Ba Tri	Bãi bồi đuôi cù lao Đất	1100	20
22	Ba lai			Thượng, hạ lưu đập Ba Lai xã Tân Mỹ, Bảo Thanh	900	15
23	Cổ Chiên		Thạnh Phú	Cửa Cổ Chiên xã Giao Thanh	6500	15
24	Cung Hầu	Trà Vinh	Cầu Ngang	Cửa Cung Hầu đoạn thuộc xã Hiệp Thành	5000	15
25	Mỹ Thanh	Sóc Trăng	Mỹ Xuyên	Cửa sông thuộc xã Vĩnh Hải	3500	10
26	Cái Lớn	Kiên Giang	An Biên	Đoạn ấp Kinh Xáng xã Tân Uyên	2500	15
27	Ông Đốc	Cà Mau	Trần Văn Thời	Cửa sông thuộc Xã Phong Lạc	3000	10
28	Bảy Háp		Cái Nước	Cửa sông thuộc xã Nguyễn Việt Khái	2800	10

**Kết quả dự báo xói lở bờ tả sông Tiền khu vực Thường Phước và bờ hữu sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc bằng công thức kinh nghiệm.*

Kết quả dự báo chiều sâu sạt lở lấn sâu vào bờ cho từng mặt cắt ngang sông thể hiện trên hình 82 và 86 tại các khu vực xói lở bờ Thường Phước và Sa Đéc trên sông Tiền bằng công thức kinh nghiệm 15 và 16 được ghi trong bảng 28. Trong đó tài liệu đo độ sâu dòng chảy lấy từ bình đồ lòng sông đo tháng 7/2004. Vận tốc dòng

chảy và thời gian duy trì khả năng của dòng chảy được tính toán theo đường quá trình lũ năm 1985, gần với lũ trung bình nhiều năm.

Bảng 28. Kết quả dự báo chiều sâu khối lở lấn vào bờ tới đầu mùa khô 2005 ở một số mặt cắt tại khu vực sạt lở bờ Thường Phước và Sa Đéc

MC	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	MC6	MC7
Thường Phước (m)	33,18	33,16	26,75	26,28	26,41	35,23	57,27
Sa Đéc (m)	16,85	26,84	35,79	36,70	23,75	28,39	

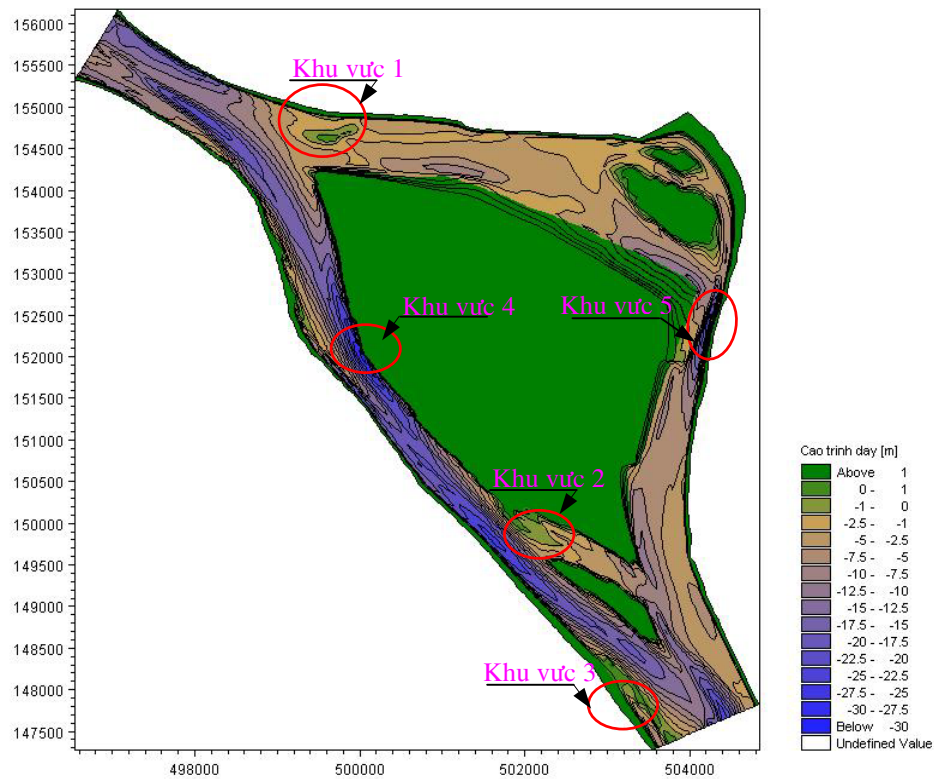
**Kết quả dự báo xói bồi lòng dẫn bằng mô hình toán*

Xói bồi lòng dẫn là kết quả của quá trình tác động qua lại giữa dòng chảy và lòng dẫn vì thế để dự báo xói bồi lòng dẫn cho một thời đoạn nào đó trước hết phải dự báo được quá trình dòng chảy của thời đoạn đó. Đây thực sự là một vấn đề rất khó vì chế độ dòng chảy hạ lưu sông Mê Kông phụ thuộc rất nhiều vào chế độ khí hậu, thời tiết và những hoạt động trên lưu vực của các quốc gia phía thượng nguồn. Công tác dự báo quá trình dòng chảy lũ đến này vẫn chưa thực hiện được. Để phục vụ công tác dự báo biến đổi lòng dẫn tới đầu mùa lũ năm 2005 bằng mô hình toán cho một số khu vực trên hệ thống sông ở ĐBSCL, chúng tôi đã chọn năm lũ điển hình, năm 1985, gần với lũ trung bình nhiều năm như đánh giá của Trung tâm dự báo Thủy văn các tỉnh phía Nam.

Kết quả tính toán diễn biến lòng dẫn đoạn sông Hậu khu vực Tp. Long Xuyên từ tháng 7/2004 đến đầu mùa khô năm 2005, bằng mô hình toán Mike 21 C, được thể hiện trên hình 96, với một số kết luận rút ra từ kết quả tính toán này:

- Tại vị trí nhánh trái đầu cù lao ông Hồ (khu vực 1) sẽ hình thành bãi bồi;
- Lạch sông hiện hữu giữa cù lao Phó Ba và cù lao ông Hồ sẽ bị bồi, khả năng lạch này bị thoái hóa (bịt hẳn) vào mùa khô là không thể tránh khỏi, vị trí khu vực 2 trên hình 96;

- Bãi bồi bờ phải, khu vực 3 đang phát triển dần về hạ lưu, có nguy cơ gây bất lợi cho bến phà An Hòa;
- Lạch sâu tại khu vực 2 và khu vực 5 đang ép sát vào bờ, vì thế khả năng xảy ra nhiều đợt sạt lở bờ vào đầu mùa khô năm 2005 là rất lớn.



Hình 96. Diễn biến lòng dẫn sông Hậu đoạn Long Xuyên đầu mùa khô 2005 kết quả tính mô hình toán Mike 21C ứng với lũ năm 1985

Kết quả dự báo diễn biến lòng dẫn đoạn sông Tiền khu vực Tân Châu - Hồng Ngự từ tháng 7/2004 đến đầu mùa khô năm 2005, bằng mô hình toán Mike 21 C, được thể hiện trên hình 97, với một số kết luận sau :

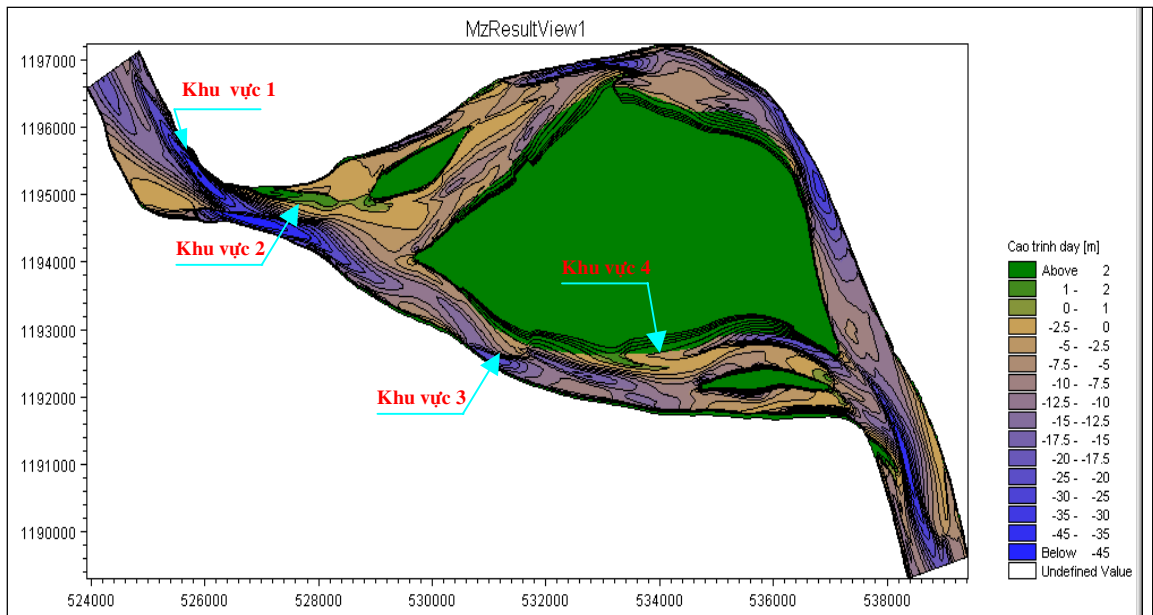
- Khu vực 1, bờ tả sông Tiền thuộc Thường Phước II sẽ tiếp tục xói lở với tốc độ lớn;
- Khu vực 2, hiện tượng bồi lắng diễn ra mạnh, khả năng một phần lạch Hồng Ngự sẽ bị lấp;

-Bờ hữu sông Tiền khu vực thị trấn Tân Châu chịu tác động của dòng chảy với vận tốc lớn ép sát bờ, vì thế cần chú ý diễn biến xấu có thể xảy ra với đoạn kè bảo vệ bờ mới hoàn thành năm 2003;

- Khu vực 3, bờ sông thuộc Ấp Long Hoà xã Long Thuận, Hồng Ngự, Đồng Tháp tiếp tục bị xói lở mạnh;

- Khu vực 4, đầu lạch phụ phía rạch Long Khánh có khả năng được bịt lại.

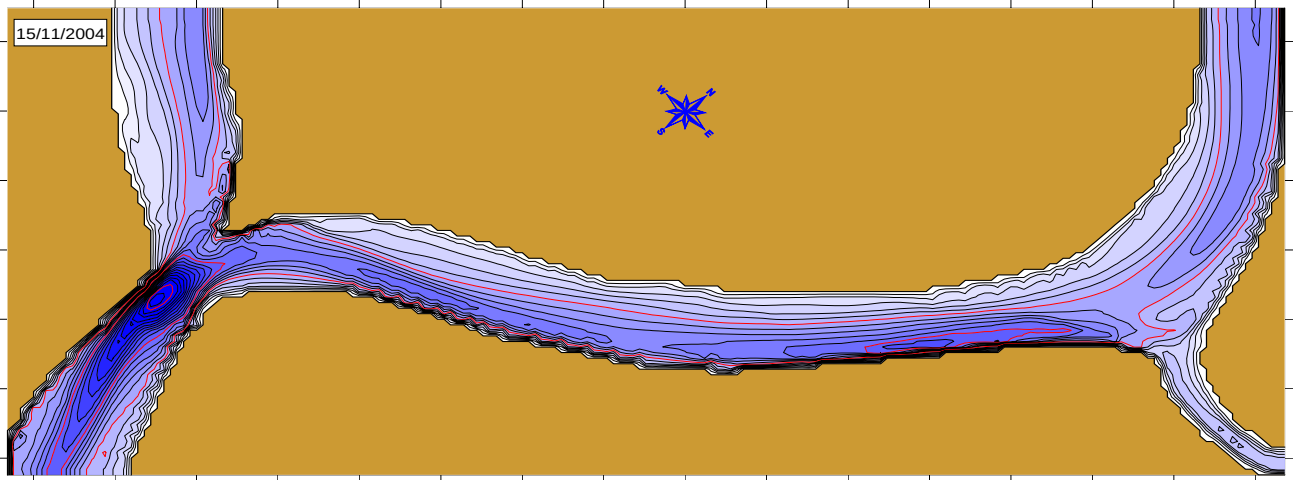
- Đoạn bờ sông Tiền khu vực thị trấn Hồng Ngự sẽ xảy ra xói lở bờ nhưng tốc độ xói lở nhỏ hơn so với những năm trước đây.



Hình 97. Diễn biến lòng dẫn sông Tiền đoạn Tân Châu-Hồng Ngự đầu mùa khô 2005 kết quả tính mô hình toán Mike 21C ứng với lũ năm 1985

Kết quả dự báo diễn biến lòng dẫn đoạn sông Vàm Nao bằng mô hình toán ba chiều lòng động trong suốt quá trình diễn biến lũ năm 2004 cho thấy, hầu như trong suốt mùa lũ dòng chảy với vận tốc lớn luôn ép sát phía bờ tả và vị trí hố xói ngày một tiến vào gần bờ hơn vì vậy vào thời kỳ lũ rút chắc chắn dọc bờ tả sông Vàm Nao sẽ xảy ra nhiều đợt lở bờ. Vị trí hố xói sâu tại cửa nhập lưu sông Vàm Nao và sông Hậu luôn dịch chuyển từ phía bờ trái sang phía bờ phải sông Hậu và ngược lại nhưng khoảng cách còn rất xa bờ vì vậy khả năng sạt lở bờ sông khu vực này ít xảy ra.

Bình đồ lòng dẫn đoạn sông Vàm Nao đến cuối lũ năm 2004 được thể hiện trên hình 98.



Hình 98. Bình đồ lòng dẫn sông Vàm Nao đến cuối mùa lũ năm 2004

6.2.3 Bố trí hệ thống mốc cốt theo dõi diễn biến lòng dẫn và phổ biến kết quả dự báo các khu vực nguy hiểm cho các địa phương

Theo dõi diễn biến lòng sông, bờ sông đã trở nên thuận lợi hơn bởi sự xuất hiện của các máy móc đo đạc bình đồ có gắn các thiết bị định vị toàn cầu. Tuy vậy để đảm bảo độ chính xác cao hơn, tạo điều kiện thuận lợi cho các địa phương theo dõi và tiếp nhận kết quả dự báo xói bồi lòng dẫn một cách dễ dàng hơn, đơn giản hơn, chúng tôi đã tiến hành xây dựng một hệ thống cốt mốc tại một số khu vực xói bồi trọng điểm trên hệ thống sông ở ĐBSCL. Vị trí, tọa độ mốc cốt cùng một số thông tin chi tiết được trình bày rõ trong chuyên đề ‘*Bố trí hệ thống mốc quan trắc quá trình sạt lở bờ, bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL*’

Về việc bàn giao các ranh giới xói bồi lòng dẫn, kết quả dự báo diễn biến cho các khu vực có khả năng gây nguy hiểm đến tính mạng và tài sản của nhà nước và nhân dân tới các địa phương, đã được tiến hành theo phương cách vạch ranh giới đường bờ sông có khả năng phát triển lên bản đồ bố trí mốc cốt theo dõi diễn biến xói bồi cho từng khu vực riêng, sau đó bàn giao tài liệu cho địa phương rồi cùng các cán bộ kỹ thuật địa phương cắm các mốc ranh giới ngoài thực địa. Hình A.16, A.17

ở phụ lục A thể hiện hai trong số các khu vực đã bố trí cốt mốc theo dõi diễn biến xói bồi và vạch đường bờ dự kiến phát triển đến đầu mùa khô năm 2005, trên hệ thống sông ở ĐBSCL - khu vực Tân Châu Hồng Ngự và khu vực sông Vàm Nao.

6.3 XÁC ĐỊNH HÀNH LANG ỔN ĐỊNH BÊN SÔNG

6.3.1 Mục đích xác định hành lang ổn định bên sông

- Phục vụ công tác quy hoạch, phát triển, bố trí cơ sở hạ tầng, các khu dân cư, đô thị mới, khu công nghiệp, dịch vụ;

- Cảnh báo, dự báo khả năng xấu sẽ xảy ra đối với các công trình, nhà cửa hiện nằm trong khu vực không an toàn để chuẩn bị các điều kiện kỹ thuật cần thiết, sắp xếp thời gian, lập kế hoạch di dời giải tỏa hoặc xây dựng công trình bảo vệ nhằm giảm nhẹ thiệt hại;

- Làm cơ sở cho việc xây dựng các văn bản pháp quy quy định hành lang ổn định bên sông.

6.3.2 Xác định hành lang ổn định bên sông

6.3.2.1 Xác định phạm vi hoạt động lòng sông trên mặt bằng trong điều kiện

tự nhiên

**Phạm vi hoạt động lòng sông trên mặt bằng trong điều kiện tự nhiên là khoảng cách giữa mép bờ sông hiện hữu tới đường bờ sông xa nhất đã từng xuất hiện trong quá khứ, là phạm vi hoạt động tự do của lòng sông trên mặt bằng trước những thay đổi của các yếu tố tự nhiên như mưa, tuyết tan, khí hậu v.v.... trong nhiều năm, trong điều kiện bờ sông, lòng sông chưa có sự tác động, khống chế của con người. Đây là khoảng không gian bên sông có khả năng xảy ra hiện tượng sạt lở bờ, có khả năng diễn biến như đã từng xảy ra trước đây.*

**Các phương pháp xác định phạm vi hoạt động lòng sông trên mặt bằng trong điều kiện sông phát triển tự nhiên.*

- Dựa vào địa hình địa mạo: Bề mặt địa hình, địa mạo, hình thái, mạng thoát thủy v.v..., là những căn cứ quan trọng để phân biệt phạm vi diễn biến lòng sông và

đồng ruộng. Địa hình, địa mạo trong phạm vi diễn biến lòng sông thường lồi lõm không đều, thường phân thành nhiều bậc tùy theo quá trình phát triển của doi sông, cồn sông. Ngược lại địa hình địa mạo đồng ruộng thường bằng phẳng, ít thay đổi trên phạm vi rộng lớn;

- Dựa vào thực vật, trong phạm vi hoạt động của lòng sông thường cây cối có thân cây nhỏ mọc rậm rạp, không có hay nói chính xác hơn là ít có cây cổ thụ, cây lâu năm;

- Dựa vào địa chất trầm tích, trong phạm vi lòng sông hoạt động, địa chất trầm tích chủ yếu là cát, cát pha (thường có lẫn vỏ sò, vỏ ốc, hến, xác chết thủy hải sản), trầm tích đồng ruộng không thuộc trầm tích sông gồm sét và sét hữu cơ.

**Xác định phạm vi hoạt động lòng sông trên mặt bằng trong điều kiện sông phát triển tự nhiên cho hệ thống sông ở ĐBSCL*

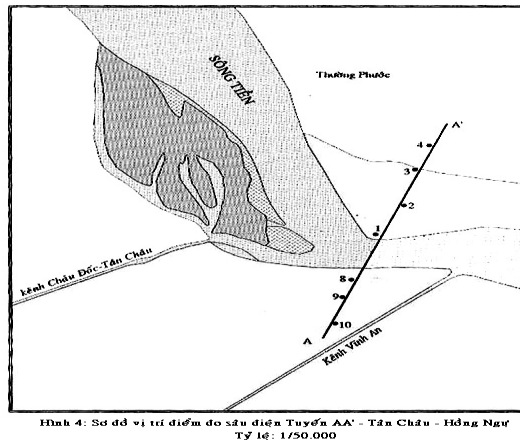
+Phạm vi hoạt động trên mặt bằng sông Tiền và sông Hậu

Qua khảo sát, đánh giá các vết tích lịch sử, quan sát địa hình, địa mạo và cây cối mọc ven sông, bên bờ sông hiện hữu, qua phân tích địa chất trầm tích của 10 mặt cắt ngang dọc sông Tiền và 9 mặt cắt ngang dọc sông Hậu, chúng tôi đã xác định được phạm vi diễn biến trên mặt bằng dọc sông Tiền và sông Hậu, thể hiện trên hình A.14, phụ lục A.

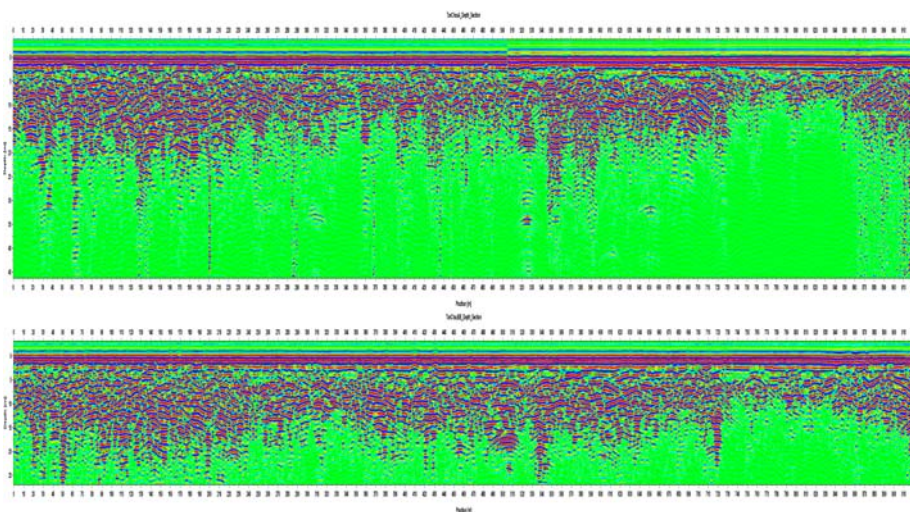
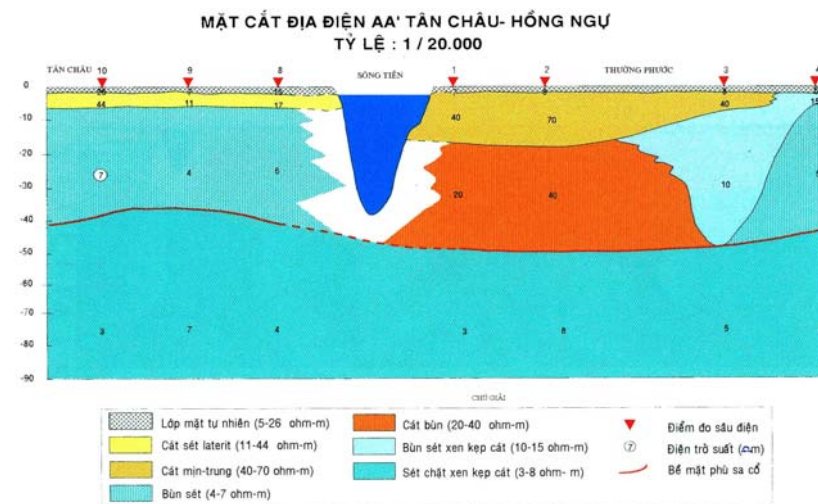
Phân tích địa chất trầm tích trên từng mặt cắt ngang sông để xác định ranh giới giữa sông và đồng ruộng được tiến hành qua việc đo sâu điện, đo Georadar và phân tích thành phần cơ lý mẫu đất lấy từ các hố khoan.

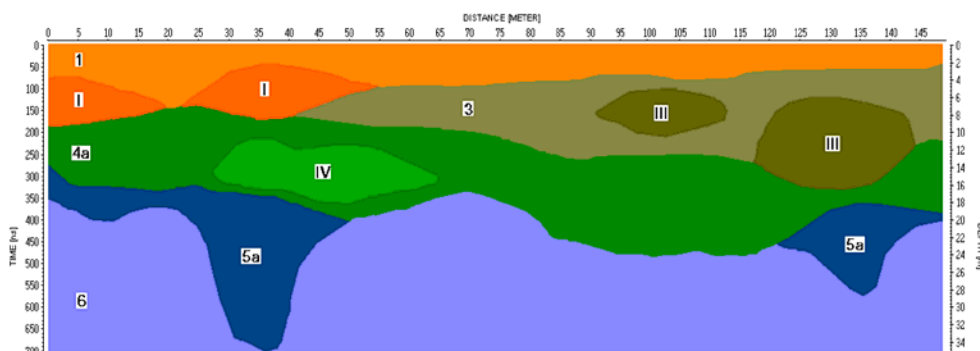
Những thông tin đầy đủ về nội dung và kết quả đo đạc, phân tích địa chất trầm tích tại 10 mặt cắt ngang dọc sông Tiền và 9 mặt cắt ngang dọc sông Hậu được trình bày trong các chuyên đề “Đặc điểm kiến tạo ĐBSCL và cấu trúc trầm tích hai bờ sông Tiền”; chuyên đề “Kết quả khảo sát cấu trúc bờ kè Vĩnh Long bằng phương pháp địa vật lý Georadar và thăm dò điện” và chuyên đề “Kết quả khảo sát cấu trúc địa chất bờ sông Tiền khu vực thị trấn Tân Châu tỉnh An Giang”. Dưới đây chỉ giới

thiệu sơ đồ một tuyến đo, mặt cắt địa điện và mặt cắt cấu trúc trầm tích trên mặt cắt ngang sông tại khu vực thị trấn Tân Châu.



Hình 99. Sơ đồ tuyến đo xác định phạm vi hoạt động của sông tại mặt cắt ngang tại Tân Châu





Hình 100. Mặt cắt địa diện và mặt cắt cấu trúc trầm tích trên tuyến đo khu vực thị trấn Tân Châu

Quan sát phạm vi hoạt động trên mặt bằng dọc sông Tiền, sông Hậu hình A.14 cho thấy:

Phạm vi diễn biến trên mặt bằng trong điều kiện tự nhiên dọc sông Tiền, sông Hậu có đoạn rộng, có đoạn hẹp tùy theo mức độ hoạt động của đoạn sông trong quá khứ;

Phạm vi diễn biến trên mặt bằng của sông Tiền (có đoạn rộng tới 8 km), lớn hơn nhiều so với sông Hậu (đoạn rộng nhất chỉ gần 5 km), điều này có thể nhận xét sơ bộ sông Tiền hoạt động mạnh hơn, biến đổi nhiều hơn sông Hậu;

Đường bao phạm vi diễn biến trên mặt bằng có tính chất tương đối, sẽ thay đổi khi điều kiện khách quan hay chủ quan tác động vào dòng sông vượt quá quy luật chung lâu đời.

+Phạm vi hoạt động trên mặt bằng một số sông khác thuộc hệ thống sông ở
ĐBSCL

Mặc dù chưa hội đủ các tài liệu cần thiết cho việc xác định phạm vi hoạt động hai bên sông, cho các sông ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều ở ĐBSCL, song qua một số tài liệu thu thập được cho thấy, phạm vi diễn biến lòng sông trên mặt bằng các sông ảnh hưởng lớn của thủy triều hầu như không vượt quá đường bờ sông hiện hữu. Điều này có thể lý giải được qua sự hình thành muộn hơn, không chịu ảnh hưởng của quá trình biến tiến, biến thoái và chế độ dòng chảy sông thay đổi trong phạm vi nhỏ.

6.3.2.2 Hành lang ổn định bên sông

Hành lang ổn định bên sông là khoảng lưu không, kể từ mép bờ sông hiện hữu tới vị trí, mà kể từ vị trí đó công trình xây dựng hoàn toàn đảm bảo được điều kiện an toàn trước biến động của dòng sông trong tương lai.

Công trình có tầm quan trọng khác nhau, có thời gian sử dụng khác nhau (lâu dài hay tạm thời) điều kiện an toàn sẽ khác nhau và vì thế chiều rộng hành lang ổn định bên sông cũng yêu cầu khác nhau. Mặt khác dọc chiều dài sông có đoạn bờ rất ổn định, có đoạn bờ được giữ ổn định bởi công trình chỉnh trị và cũng có nhiều đoạn bờ sông đã, đang và sẽ xảy ra xói lở, vì thế chúng ta cần phải xác định hành lang ổn định cho từng đoạn sông, cho một số loại công trình.

** Hành lang ổn định cho đoạn bờ sông đã, đang và sẽ xảy ra xói lở.*

Đoạn bờ sông đã, đang và sẽ xảy ra xói lở, xét về nguyên tắc chung đường bờ sông có khả năng phát triển tới đường bao ngoài phạm vi hoạt động lòng sông trên mặt bằng. Như vậy, chiều rộng hành lang ổn định ở đoạn sông được xác định như sau:

+ Đối với các công trình đặc biệt quan trọng có thời gian sử dụng lâu dài (vĩnh cửu), chiều rộng hành lang ổn định hay khoảng cách xây dựng công trình cách mép sông hiện hữu được tính theo công thức,

$$L = A + B$$

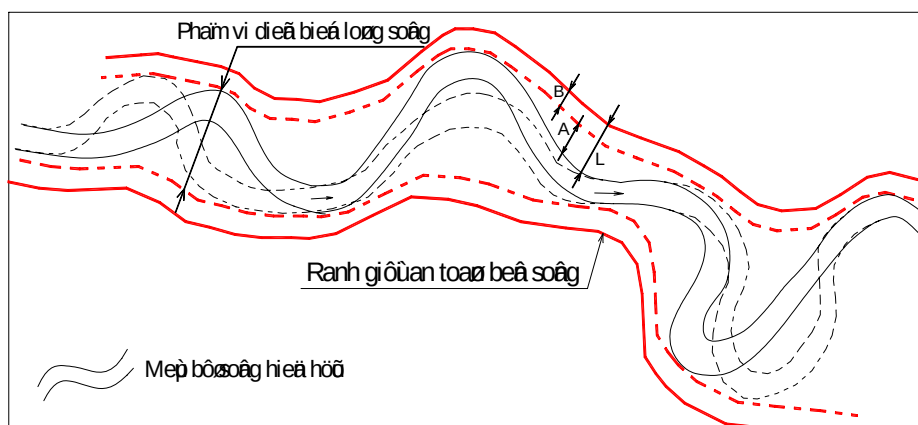
Trong đó:

L - Chiều rộng hành lang ổn định cho các công trình đặc biệt quan trọng ở đoạn sông đã, đang và sẽ xảy ra xói lở;

A – Khoảng cách dịch chuyển lớn nhất mép bờ sông trên mặt bằng;

B – Chiều rộng cần thiết để đảm bảo ổn định công trình xây dựng bên mép sông.

Các thông số L, A và B trong công thức trên được thể hiện trên hình 101.



Hình 101. Sơ họa chiều rộng hành lang ổn định bên sông

Khoảng cách dịch chuyển lớn nhất mép bờ sông trên mặt bằng A, là khoảng cách từ mép sông hiện hữu đến vị trí bờ sông có thể phát triển tới do xói lở gây ra, là khoảng cách từ mép bờ sông hiện hữu tới đường bờ xa nhất đã xuất hiện trong quá khứ.

Chiều rộng cần thiết đảm bảo ổn định công trình xây dựng bên mép sông B, là khoảng cách cần thiết từ mép bờ sông tới vị trí xây dựng công trình sao cho không xảy ra trượt, ép trôi. Để rút ngắn thời gian tính toán có thể sử dụng phần mềm Slope/w hay chương trình tính ổn định mái dốc sản phẩm của đề tài được trình bày trong chuyên đề 13 ‘Tính toán phân tích ổn định mái sông, kênh & mái ta-luy trong môi trường MS. EXCEL’ để tính B xong kết quả cuối cùng phải được so sánh kiểm tra theo đúng quy trình, quy phạm.

+ Đối với các công trình có thời hạn sử dụng nhất định, chiều rộng hành lang ổn định bên sông được tính theo công thức,

$$L_1 = A_1 + B$$

Trong đó:

L_1 - Chiều rộng hành lang ổn định cho các công trình có thời hạn sử dụng ở các vị trí sông đã, đang và sẽ xảy ra xói lở;

A_1 – Chiều rộng xói lở lấn sâu vào bờ trong khoảng thời gian từ khi xây dựng tới hết thời hạn sử dụng. A_1 được xác định theo kết quả dự báo xói lở;

B – Chiều rộng cần thiết để đảm bảo ổn định công trình xây dựng bên mép sông.

** Hành lang ổn định cho đoạn bờ sông ổn định hay đã xây dựng công trình
chỉnh trị*

Với các đoạn sông ổn định hay đã xây dựng công trình chỉnh trị, mép bờ sông được bảo vệ vững chắc trước những tác động bên ngoài. Trong các trường hợp này A và A_1 đều bằng không. Khi đó hành lang ổn định cho các công trình đặc biệt quan trọng hay các công trình có thời hạn sử dụng nhất định đều bằng B.

6.3.2.3 Khuyến nghị quy hoạch xây dựng công trình bên sông ở ĐBSCL

Xây dựng công trình, cơ sở hạ tầng bên sông không chỉ đảm bảo về mặt an toàn, ổn định lâu dài, mà còn phải thể hiện được vẻ mỹ quan, vì vậy cần có sự thống nhất, đồng bộ trong quy hoạch phát triển cho từng khu vực. Nhưng hành lang ổn định bên sông lại phụ thuộc vào các yếu tố: Phạm vi hoạt động của sông trên mặt bằng A, chiều rộng cần thiết để công trình xây dựng bên mép sông ổn định B. Nếu chỉ xét cho các đoạn sông ổn định hay đã xây dựng công trình chỉnh trị, thì hành lang ổn định bên sông chỉ phụ thuộc vào B, nhưng thực tế B phụ thuộc rất nhiều yếu tố: Tính cơ lý đất cấu tạo bờ, mái dốc bờ, độ sâu lòng sông, tầm quan trọng, quy mô công trình xây dựng v.v..., vì thế khoảng cách từ mép bờ sông tới vị trí xây dựng công trình sẽ rất khác nhau dọc chiều dài sông. Điều này không chỉ làm mất vẻ mỹ quan, mà còn rất khó kiểm soát, ngăn chặn tình trạng lấn chiếm, xây cất nhà cửa vô nguyên tắc trên dải đất ven sông.

Để khắc phục những vấn đề nêu trên, sau khi nghiên cứu đặc điểm tự nhiên, xem xét tiềm năng phát triển cùng những phong tục tập quán của nhân dân vùng ĐBSCL, chúng tôi xin kiến nghị, trong trường hợp không có gì đặc biệt, bên bờ các đoạn sông ổn định, các đoạn sông đã có công trình chỉnh trị trên hệ thống sông ở ĐBSCL nên xây dựng các công trình lùi vào trong mép bờ một khoảng cách đủ rộng

để bố trí công viên nơi vui chơi giải trí và đường giao thông cho các loại xe thô sơ đi lại, như hình vẽ được thể hiện dưới đây.



Hình 102. Mô hình bố trí dải đất ven sông kiến nghị áp dụng cho hệ thống sông ở ĐBSCL

Theo kiến nghị của chúng tôi, vị trí xây dựng công trình bên sông trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong tương lai phải cách mép sông một khoảng cách:

Lớn hơn 20 m đối với sông sâu $h \leq 10$ m, hệ số mái dốc bờ sông không nhỏ hơn 2;

Lớn hơn hoặc bằng 25 m đối với sông sâu $10 \text{ m} \leq h \leq 15 \text{ m}$, hệ số mái dốc bờ sông không nhỏ hơn 2;

Lớn hơn 30 m đối với sông sâu $h \geq 15 \text{ m}$, hệ số mái dốc bờ sông không nhỏ hơn 2.

Chương 7. NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP CÔNG TRÌNH CHỐNG XÓI BỜ

LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

7.1 ĐÁNH GIÁ CÁC CÔNG TRÌNH CHỈNH TRỊ ĐÃ XÂY DỰNG TRÊN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

7.1.1 Các công trình chống xói lở bờ đã xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL

Công trình chống xói lở bờ đã xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL có thể tổng hợp ra bốn loại sau:

- Công trình dân gian, thô sơ (có quy mô nhỏ);
- Công trình bán kiên cố (quy mô vừa);
- Công trình kiên cố (quy mô lớn);
- Công trình ứng dụng công nghệ mới, vật liệu mới.

7.1.1.1 Loại công trình dân gian, thô sơ

Công trình dân gian, thô sơ thường có quy mô nhỏ được xây dựng tại các vị trí sông, kênh, rạch bị xói lở bờ, có độ sâu không lớn. Kinh phí xây dựng công trình thường rất thấp, chủ đầu tư là từng hộ dân sống ven sông. Công trình có nhiệm vụ ngăn chặn bớt tốc độ xói lở bờ trước tác động của sóng tàu thuyền hay sóng gió. Trên hệ thống sông ở ĐBSCL chúng ta có thể bắt gặp loại công trình chống xói lở bờ có quy mô nhỏ ở nhiều nơi, nhưng nhiều nhất vẫn là vùng bán đảo Cà Mau, ở hai bên bờ sông Ông Đốc, sông Cửa Lớn, sông Cái Nai, sông Bảy Háp..., nơi có dân cư sinh sống.

Công trình thô sơ có quy mô nhỏ chống xói lở bờ đã xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL cũng có hai dạng chủ động và bị động.

- Công trình chủ động, tác động trực tiếp vào sóng làm giảm năng lượng sóng trước khi sóng tiến vào bờ. Đại diện cho loại này là các hàng cây dừa nước, bần, đước, bình bát... trồng ở mái sông khu vực bị xói lở bờ hay đóng các cọc nhỏ quây xa bờ, phía trong hàng cọc thả lục bình (xem hình 103), đôi chỗ còn thấy neo cột các thân cây nặng song song với mép bờ sông, để phá sóng trước khi tiến vào bờ.



Hình 103. Loại công trình chủ động đóng ken cọc tràm nhỏ xa bờ phía trong nuôi lục bình để phá sóng

- Công trình bị động, có tác dụng bảo vệ bờ, tạo cho bờ một tấm che chắn khá vững chắc, với nhiệm vụ giảm tốc độ xói lở bờ. Thông thường các công trình thuộc loại này đã được xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL có kết cấu điển hình gồm cây tràm hay cây dừa nước đóng sát bờ, giữa chúng được liên kết với nhau rồi neo vào bờ. Giữa các cọc là các tấm phen liếp hay lá cây, cành cây, phía trong bờ đổ đất, vỏ dừa hay các loại cây cối khác, xem hình 104.



Hình 104. Loại công trình quy mô nhỏ dạng bị động

Trong trường hợp nhà dân có khả năng kinh tế, công trình chống xói lở bảo vệ nhà cửa của họ được xây dựng kiên cố hơn, với kết cấu gồm một hay nhiều hàng cọc phía trong xếp bao tải cát hoặc đất, xem hình 105



Hình 105. Hàng cọc tràm bao cát ở Sóc Trăng – Sông Hậu

7.1.1.2 Công trình bán kiên cố chống xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL

Các công trình bán kiên cố chống xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL là các công trình chưa giải quyết triệt để tình trạng xói lở bờ, phần lớn hố xói sâu sát bờ, là mối nguy cơ dẫn đến tình trạng mất an toàn công trình chưa được giải quyết thấu đáo. Công trình thường được xây dựng để bảo vệ xói lở bờ sông dưới tác động của dòng chảy và sóng, tại các vị trí sông có độ sâu vừa phải, vận tốc dòng chảy không quá lớn. Vốn xây dựng công trình do các địa phương hay ban quản lý các khu công nghiệp, các cơ sở sản xuất đầu tư xây dựng để bảo vệ cơ sở vật chất, cơ sở hạ tầng thuộc khu vực mình quản lý. Các công trình bán kiên cố đã xây dựng để chống xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL đều thuộc dạng bị động, chỉ gia cố bờ. Dạng thường gặp là phủ mái từ chân lên đỉnh bằng thảm đá hay tấm bê tông cốt thép xem hình 106,



Hình 21. Kè lát mái bằng tấm bê tông thị trấn Long Toàn, tỉnh Trà Vinh

hoặc phần chân và thân kè được bảo vệ bằng bao tải cát hoặc rọ đá còn phần đỉnh xây tường đứng bằng cọc, bản cọc bê tông cốt thép hay tường bê tông trọng lực, tường đá xây, phía trong đắp đất, xem hình 107.



Hình 107. Kè lát mái kết hợp tường bê tông bảo vệ bờ sông Hậu, địa phận TP. Cần Thơ

7.1.1.3 Công trình kiên cố chống xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL

Công trình kiên cố, có quy mô lớn được xây dựng để bảo vệ nhà cửa, cơ sở hạ tầng thuộc địa phận các thành phố, thị xã nằm ven sông đang bị uy hiếp bởi dòng chảy có vận tốc lớn trong điều kiện sông sâu. Kinh phí xây dựng công trình thường rất lớn, trung bình chi phí xây lắp cho một mét dài kè từ 8-15 triệu đồng, có công trình phải chi tới 30 triệu, đặc biệt kè Tân Châu đã chi 100 triệu đồng/m [27], vì thế nguồn vốn thường lấy từ ngân sách nhà nước. Trong số các công trình kiên cố chống xói lở bờ đã xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL có lẽ công trình chống xói lở bờ sông Cổ Chiên khu vực thị xã Vĩnh Long, là công trình kiên cố có quy mô lớn đầu tiên, dài gần 700 m, được xây dựng vào năm 1996. Kết cấu công trình gồm ba bộ phận chân kè được đắp bằng bao cát phía trên phủ rọ đá bảo vệ, thân kè là lớp rọ đá tạo mái 1:3, phần đỉnh kè là tường chắn đất dạng cọc bản bê tông cốt thép có neo, thể hiện trên hình 108.

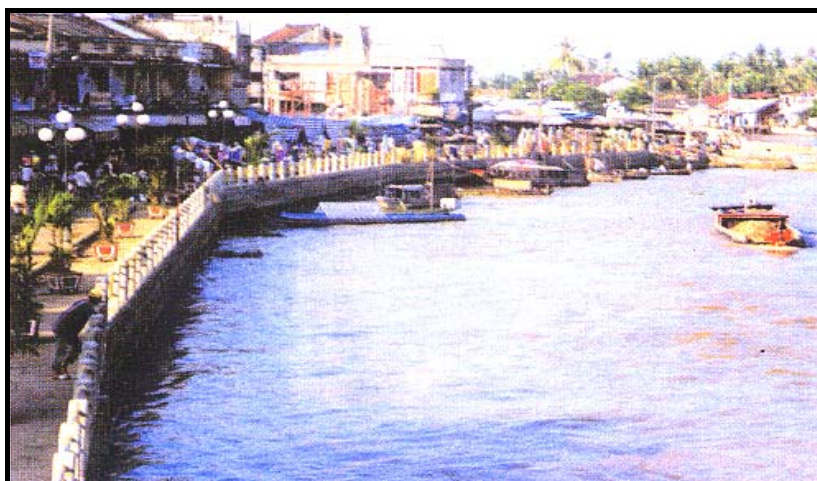


Hình 108. Kè bảo vệ bờ sông Cổ Chiên khu vực thị xã Vĩnh Long xây dựng 1996

Tiếp đến là hệ thống công trình chống xói lở bờ sông Sa Đéc khu vực thị xã Sa Đéc được xây dựng vào năm 1998, đây là một hệ thống công trình kết hợp hai giải pháp chủ động và bị động, với đối tượng tác động lên cả lòng dẫn và dòng chảy. Trong đó, đập khoá rạch Nhà Thương đóng vai trò công trình chủ động tác dụng ngăn dòng chảy có vận tốc lớn từ sông Tiền tác động trực tiếp vào bờ hữu sông Sa Đéc gây xói lở nhiều năm, đoạn kè gia cố bờ sông Sa Đéc là công trình bị động, có tác dụng bao đoạn bờ đang bị xói lở và một kênh dẫn nước từ sông Tiền vào rạch Sa Đéc phía hạ lưu với mục đích đảm bảo giao thông thủy và không làm thay đổi lớn môi trường sinh thái khu vực. Xem hình 109 và 110.

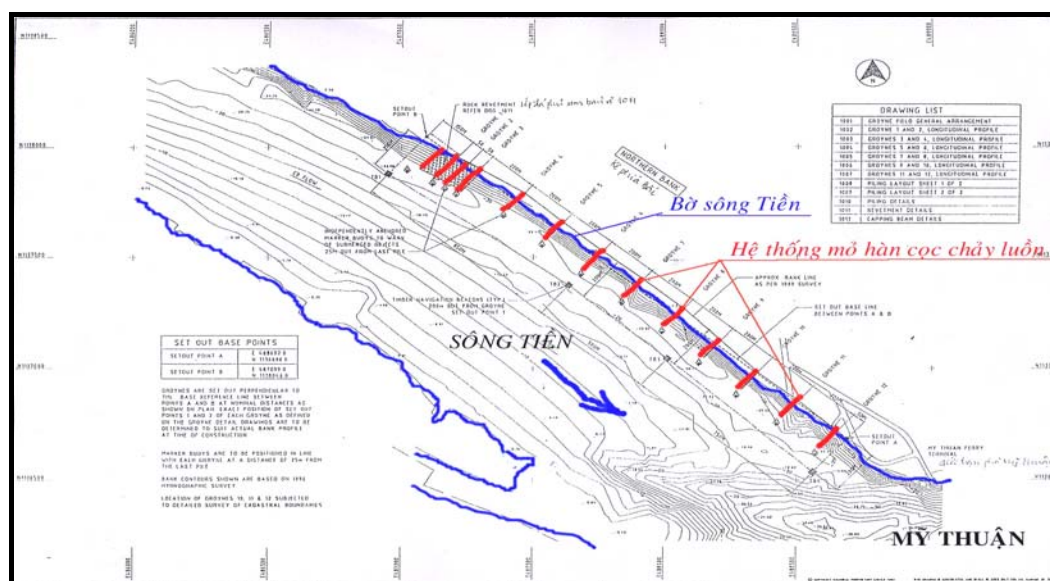


Hình 109. Sơ đồ bố trí công trình bảo vệ bờ sông Sa Đéc khu vực thị xã Sa Đéc

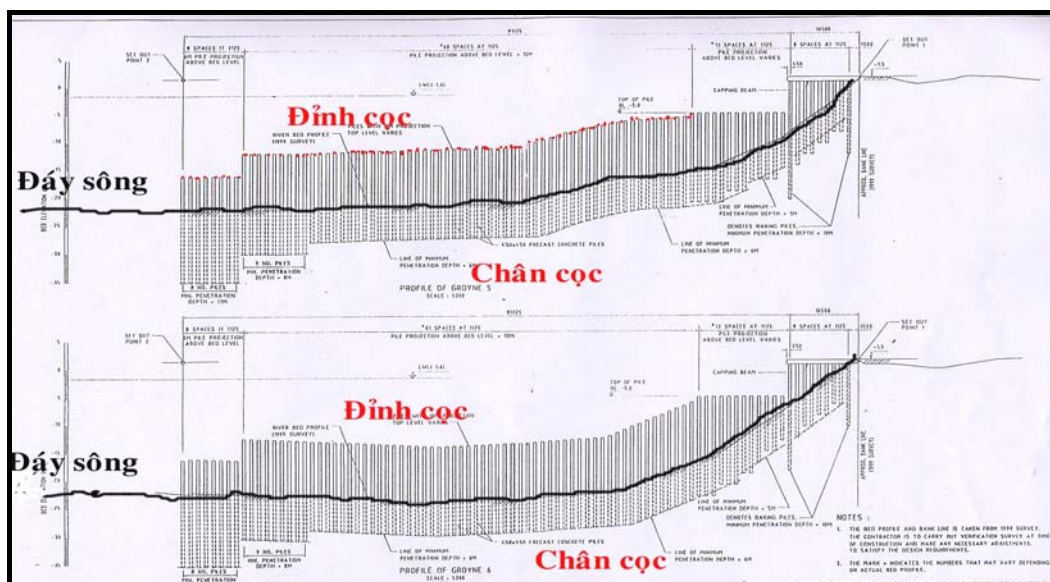


Hình 110. Hình ảnh một đoạn kè bảo vệ bờ sông Sa Đéc

Để chống xói lở bờ và mố cầu phía bắc cầu Mỹ Thuận, hệ thống mở hàn ngầm bằng nhiều hàng cọc đóng cách nhau bên phía bờ tả sông Tiền, thượng du cầu Mỹ Thuận đã được xây dựng kiên cố vào năm 2000, xem hình 111 và 112.



Hình 111. Mặt bằng hệ thống mở hàn mềm, công trình bảo vệ bờ sông Tiền, đoạn thượng lưu cầu Mỹ Thuận – Tiền Giang



Hình 112. Cắt dọc mở hàn mềm, công trình bảo vệ bờ sông Tiền, đoạn thượng lưu cầu Mỹ Thuận Tiền Giang

Cuối năm 2003 công trình bảo vệ bờ sông với quy mô lớn nhất trên hệ thống sông ở ĐBSCL (tính đến nay) được hoàn thành – công trình kè bảo vệ bờ hữu sông Tiền khu vực Tân Châu. Tuyến công trình được chia làm hai đoạn, đoạn 1 dài 600 mét, được bố trí 4 thảm cây gây bồi theo hình thức mở hàn rộng 20 mét, đoạn 2 dài 612 mét, là đoạn kè hỗn hợp, gồm bao tải cát và rọ đá lấp hố xói sâu trên 45 mét nằm sát bờ, thân kè là lớp rọ đá và hai hàng cọc đóng sâu xuống 36 mét, đỉnh kè từ đỉnh cọc trở lên lát các tấm bê tông trên mái dốc. Ngoài ra còn bố trí 6 mở hàn ngầm đỉnh ở cao trình – 8 phía trong bờ, –10 phía mũi mở hàn, khoảng cách giữa các mở hàn là 120 mét. Chi phí cho một mét dài kè khoảng 100 triệu đồng. Hình 113 và 114 thể hiện kè Tân Châu đang thi công và đã hoàn thành.



Hình 113. Hình ảnh kè khu vực thị trấn Tân Châu đang trong giai đoạn thi công



Hình 114. Hình ảnh kè khu vực thị trấn Tân Châu đã hoàn thành

Và mới đây, vào cuối mùa khô năm 2004, công trình gia cố bờ đoạn sông Tiền khu vực Sa Đéc đã hoàn thành, tổng chiều dài kè gần 1000 m chi phí xây lắp trên 40 tỷ đồng.

7.1.1.4 Công trình chống xói lở bờ sông ứng dụng công nghệ mới, vật liệu mới

Công trình bảo vệ bờ sông khu vực thị xã Rạch Giá tỉnh Kiên Giang, một trong những công trình chỉnh trị sông được xây dựng với công nghệ mới, vật liệu mới, sử dụng thảm bê tông bơm trực tiếp trong nước, xem hình 115.



Hình 115. Thảm bê tông bơm trực tiếp trong nước bảo vệ bờ sông khu vực

thị xã Rạch Giá tỉnh Kiên Giang

Công trình bảo vệ bờ sông Gành Hào, tỉnh Bạc Liêu; công trình bảo vệ bờ sông Cái Lớn, tỉnh Kiên Giang, ứng dụng loại cừ bản bê tông ứng suất trước. Cừ bản bê tông ứng suất trước được móc vào nhau, đóng tới độ sâu cần thiết. Đỉnh các cừ được bịt đầu và giằng chặt lại với nhau.



Hình 116. Công trình bảo vệ bờ bằng bản cọc bê tông ứng suất trước tại Kiên Giang

Kè bảo vệ bờ sông Hậu khu vực thành phố Long Xuyên, với công nghệ mới được ứng dụng là khối bê tông tự chèn của TS. Phan Đức Tác. Hình 117, thể hiện một đoạn bờ sông Hậu khu vực thành phố Long Xuyên được bảo vệ bằng khối bê tông tự chèn.



Hình 117. Công trình bảo vệ bờ sông Hậu khu vực thành phố Long Xuyên bằng khối bê tông tự chèn

7.1.2 Công trình chống bồi lắng trên hệ thống sông ở ĐBSCL

Bồi lắng lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong mấy năm qua đã phần nào gây khó khăn cho việc thông thương tàu bè vận chuyển hàng hóa từ Tp. Hồ Chí Minh đi Rạch Giá, từ Sóc Trăng đi Cà Mau, tàu có trọng tải lớn đi lại trên tuyến giao thông thủy quốc tế, nhất là vào mùa khô. Bồi lắng cũng đã gây nên trở ngại không nhỏ cho việc đảm bảo ổn định luồng lạch chạy tàu vào cảng Cần Thơ qua cửa Định An. Ngoài ra tình trạng bồi lắng vùng giáp triều, bồi lắng các cửa sông đã góp

phần gia tăng cao trình đỉnh lũ và kéo dài thời gian ngập lũ nhiều vùng trũng thấp ở ĐBSCL, gây nên những tổn thất rất lớn mà đến nay chưa thể phân định rõ. Mặc dù gây tổn thất lớn nhưng công trình chống bồi lắng lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL vẫn chưa được quan tâm đúng mức. Cho đến nay trên hệ thống sông ở ĐBSCL chưa có một công trình nào được xây dựng với mục đích chống bồi lắng, ngoại trừ việc áp dụng giải pháp bị động nạo vét, thông thả lòng sông định kỳ hàng năm.

Nhận xét đánh giá các công trình chống xói lở bờ sông đã xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL

- + *Đối với các công trình dân gian có quy mô nhỏ.*
 - Kinh phí xây dựng thấp, kỹ thuật đơn giản;
 - Đem lại hiệu quả nhất định trong điều kiện bảo vệ bờ trước tác động của sóng tại các vị trí sông không sâu;
 - Công trình với quy mô nhỏ chống xói lở bờ đã xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong những năm qua đều rất tạm bợ, rất manh mún, hoàn toàn tự phát, không được theo dõi, hướng dẫn về chuyên môn, kỹ thuật. Nhiều trường hợp công trình xây dựng lấn chiếm lòng sông, cản trở dòng chảy, cản trở giao thông. Vật liệu sử dụng cho công trình toàn là cây cối chưa được xử lý kỹ thuật nên chóng hư hỏng dưới tác động của môi trường, nhất là trong điều kiện nước triều lên xuống nhiều lần trong ngày;
 - Công trình thường không đảm bảo ổn định lâu dài do cọc đóng chưa tới độ sâu cần thiết, phía ngoài hàng cọc không được bảo vệ chống sóng.
- + *Đối với công trình bán kiên cố*
 - Công trình kiên cố chống xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL hiện nay khá nhiều, kỹ thuật xây dựng công trình khá đơn giản, giá thành không quá cao. Hầu hết các công trình bán kiên cố xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong những năm qua đã phát huy tác dụng tốt, góp phần đáng kể trong việc hạn chế thiệt hại do xói

lở bờ gây ra, song cũng có không ít công trình bị hư hỏng hay thậm chí còn phản tác dụng, vì cản trở giao thông, gây diễn biến bất lợi cho các khu vực lân cận;

- Khâu thiết kế và thi công công trình còn nhiều khiếm khuyết như: Không bố trí hay bố trí khe lún quá dài, thiếu thiết bị thoát nước từ bờ ra sông và đặc biệt không chú ý giải quyết tốt hố xói sát bờ vì thế có nhiều công trình bị đổ vỡ chỉ sau một thời gian ngắn làm việc, xem các hình 118, 119 và 120 dưới đây.



Hình 118. Tường cừ bê tông bảo vệ kho bên sông Tiền, tỉnh Tiền Giang bị phá vỡ



Hình 119. Kè trên sông Tiền – Khu vực chợ Gạo tỉnh Tiền Giang



Hình 120. Tường kè bị nước bào xói phần chân

- Một trong số những nguyên nhân gây ra hư hỏng công trình bảo vệ bờ bán kiên cố xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong những năm trước đây là không xét đến dạng hỏng do tác động ăn mòn bê tông của nước chua, phèn, mặn gây ra, xem hình 121.



Hình 121: Khung bê tông cốt thép – kè Vĩnh Long cũ – Sông Tiền bị phá vỡ

+ *Đối với công trình kiên cố*

- Điều kiện tự nhiên, điều kiện xã hội khu vực xây dựng các công trình kiên cố có quy mô lớn trên hệ thống sông ở ĐBSCL thường rất khó khăn, phức tạp, sông sâu, vận tốc dòng chảy lớn, đất lòng sông có tính chất cơ lý thấp, hiện trường thi công chật hẹp, vật liệu xây dựng công trình khan hiếm....

- Sự hiểu biết, kinh nghiệm thu được từ việc xây dựng các công trình thực tế trên hệ thống sông ở ĐBSCL chưa nhiều, vì thế trong quá trình xây dựng công trình có quy mô lớn kiên cố thường gặp không ít khó khăn kể từ khâu lựa chọn phương án, xác định các tham số thiết kế, đến công tác tổ chức thi công tại hiện trường.

- Ba công trình chỉnh trị sông có quy mô lớn được xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL đã đem lại hiệu quả tốt nhưng cả ba công trình đều có vấn đề. Kè Vĩnh Long bị xói chân gây lún sụt phải sửa chữa, kênh đào mới nối sông Tiền và rạch Sa Đéc sau 5 năm làm việc đã mở rộng hơn gấp ba mặt cắt thiết kế ban đầu, kè Tân Châu đang thi công thì xảy ra sự cố trượt mái vì thế phải bổ sung hai hàng cọc đóng sâu tới 36 mét.

Nói tóm lại sau khi thi công ba công trình có quy mô lớn ở ĐBSCL cho thấy cả về mặt kỹ thuật lẫn tổ chức thi công chúng ta còn nhiều yếu kém kể cả khâu thiết kế, thi công và tổ chức kiểm tra chất lượng công trình phần nằm sâu dưới nước.

+ *Đối với công trình ứng dụng công nghệ mới, vật liệu mới*

- Thảm bê tông bơm trực tiếp trong nước với ưu điểm thi công nhanh, ít ảnh hưởng tới môi trường, mái bờ sông tại khu vực được bảo vệ có thể không cần san phẳng, nhưng có một số mặt hạn chế sau: yêu cầu thiết bị máy bơm công suất lớn nhất là khi bơm vữa bê tông xuống đoạn sông sâu; Giá thành cao so với các giải pháp truyền thống vì vật tư thiết bị nhập khẩu; Dễ bị hư hỏng cục bộ khi mái bờ sông lún không đều.

- Cọc bê tông ứng suất trước, kỹ thuật thi công đơn giản, ít cản trở tới giao thông thủy, nhưng tính liên khối của khối đất bờ bị phá vỡ, giá thành cao hơn so với phương án truyền thống khác vì vẫn phải tốn rọ đá bao tải cát bảo vệ phần chân và thân cọc.

- Khối bê tông tự chèn dùng để bảo vệ bờ chỉ thay thế cho thảm đá, lớp bê tông lát ... phần đỉnh kè và cũng chỉ nên sử dụng ở những khu vực bờ sông có địa chất khá tốt mới đem lại hiệu quả tốt và đảm bảo ổn định. Theo chúng tôi phạm vi sử dụng khối bê tông tự chèn chỉ cho khu vực xói lở trước tác dụng của sóng, bờ sông khá xói, địa chất tương đối tốt.

7.2 NHỮNG NÉT CƠ BẢN CỦA CÔNG TRÌNH CHỈNH TRỊ SÔNG Ở ĐBSCL

7.2.1 *Chỉ dẫn chung*

Như đã nêu, xói lở, bồi lắng lòng dẫn sông thiên nhiên là hiện tượng tự nhiên, tất yếu. Thông qua việc tạo ra các hố xói sâu, các cồn bãi, dòng sông uốn cong thành bờ lồi, bờ lõm, lòng dẫn sông ngòi tiến tới một dạng thức ổn định tự nhiên. Vì vậy, xói lở, bồi lắng lòng dẫn là hiện tượng tự nhiên không thể loại trừ được, mà chỉ có thể điều chỉnh để nó diễn ra ở vị trí khác, ở thời điểm khác, ở mức độ khác,

không "gây hại" mà "hưng lợi" cho con người. Chúng ta đã biết rằng, lợi hay hại của dòng sông đối với con người, có tính thời gian, tính không gian và tính phương diện.

-Tính thời gian: Diễn biến lòng sông lúc này đang gây hại, lúc khác lại có thể hưng lợi, vì vậy cần phải nắm vững thời cơ, chờ đợi để lợi dụng thời cơ hoặc chủ động tạo ra thời cơ.

-Tính không gian: Diễn biến lòng sông có thể gây hại cho chỗ này nhưng lại hưng lợi cho chỗ khác, vì vậy cần phải biết dựa vào thế sông và mối liên quan giữa các đoạn để tìm ra các nút khống chế, xác định "tử thủ" tại chỗ hay điều khiển từ xa.

-Tính phương diện: Diễn biến lòng sông có thể có lợi cho mặt này, nhưng lại có thể gây hại cho mặt khác hoặc ngược lại, vì vậy cần phân tích tổng hợp các yêu cầu chính yếu và thứ yếu đối với lòng sông, từ đó phân biệt thứ tự ưu tiên, chấp nhận mức độ đạt được.

Do đó, đối với từng đoạn sông cụ thể, cần dựa vào yêu cầu của các ngành kinh tế - xã hội - môi trường đối với nó để đề ra phương hướng chỉnh trị, mục tiêu chỉnh trị, mức độ chỉnh trị khả thi về kỹ thuật, hợp lý về kinh tế, không thể có một công thức chung hoặc một tiêu chí chung. Nhưng cũng không vì thế mà không chú ý đến tính toàn cục của nguyên tắc chỉnh trị, cần xem xét mối liên quan hữu cơ giữa thượng - hạ lưu, giữa bờ trái - bờ phải, giữa sông chính với phụ lưu, chi lưu, giữa trước mắt và lâu dài v.v...

Những đoạn sông mà con người không đặt ra yêu cầu gì, thì xói lở, bồi lắng dần có lớn, nhiều đến đâu cũng không tác động vào.

Việc xói lở hay bồi tụ là kết quả của sự tác động qua lại giữa dòng chảy và lòng dẫn, vì vậy cần phân tích được yếu tố nào trong hai yếu tố đó chiếm vai trò chủ đạo để làm đối tượng tác động. Thông thường, yếu tố dòng chảy là yếu tố chủ động, tích cực hơn so với lòng dẫn, do đó việc phòng chống xói lở, bồi lắng lòng dẫn trước hết phải xét đến các biện pháp tác động vào dòng chảy. Nhưng tác động vào dòng

chảy thường xảy ra một trong hai trường hợp, nó có thể cho hiệu quả nhanh, nhưng cũng có thể gây ra những hậu quả khó sửa chữa, vì vậy cần rất thận trọng. Trong lúc chưa nắm vững thật chắc chắn các quy luật dòng chảy, thì biện pháp an toàn là tác động vào lòng dẫn, như gia cố bờ để chống xói lở, nạo vét lòng dẫn để chống bồi lắng.

Một vấn đề quan trọng nữa là cần xác định đúng đối tượng chỉnh trị. Đối tượng chỉnh trị có thể là đáy, là mái bờ hay đỉnh bờ. Tùy theo tình hình cụ thể, nhất là nguyên nhân, cơ chế xói bồi của đoạn sông mà có thể chỉ xử lý đáy sông, chân bờ, chỉ bạt sửa mái bờ hay điều chỉnh tuyến đỉnh bờ, cải thiện tải trọng đỉnh bờ v.v...

Cùng với tuyến chỉnh trị là các phương án bố trí công trình sao cho đạt tới hiệu quả kỹ thuật - kinh tế tối ưu. Công trình nên sử dụng tổng hợp nhiều loại hình khác nhau, bố trí sao cho hợp lý để khống chế được thế sông mà không phải sử dụng công trình trên toàn bộ chiều dài sông. Sau nữa, không thể cùng một lúc chỉnh trị toàn bộ các sông trên hệ thống sông ở ĐBSCL mà cần có sông trọng điểm, đoạn trọng điểm, các vị trí nóng, bức xúc nhất... để phân kỳ, phân đoạn tiến hành chỉnh trị.

7.2.2 Yêu cầu đối với công trình chỉnh trị sông ở ĐBSCL

7.2.2.1 Đặc điểm chung của hệ thống sông ở ĐBSCL

- Lòng sông, bờ sông được cấu tạo bởi đất yếu, phù sa trẻ chưa hoàn toàn cố kết, có tính chất cơ lý thấp;
- Lòng sông rộng, sâu, luôn đầy nước, không có sự khác biệt giữa mực nước sông mùa lũ và mùa kiệt;
- Chế độ dòng chảy trong sông theo hai chiều, khi triều lên dòng chảy từ biển vào đồng, khi triều xuống dòng chảy theo chiều ngược lại từ đồng ra biển;
- Sông không có đê, cao trình mặt đất tự nhiên ngang bằng cao trình bờ sông, vào mùa lũ nước có khả năng chảy theo mọi hướng;

- Các sông, kênh, rạch nối liên thông nhau tạo thành một mạng lưới sông, kênh, rạch khá dày đặc;
- Hoạt động khai thác dòng sông lớn hơn rất nhiều so với sông ngòi miền Bắc và miền Trung nước ta;
- Vật liệu truyền thống ở vùng ĐBSCL như: gỗ, tre, đá hộc... rất khan hiếm.

7.2.2.2 Yêu cầu của công trình chỉnh trị sông ở ĐBSCL

Để phù hợp với điều kiện tự nhiên khu vực các công trình chỉnh trị sông xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL cần đảm bảo một số yêu cầu sau:

- Đảm bảo ổn định trước tác động của dòng chảy hai chiều. Đối với các công trình hướng dòng phải có tác dụng lái dòng hai chiều, như vậy nên sử dụng loại dàn phao có khả năng thay đổi góc trục phao và góc phao khi cần thiết;
- Có kết cấu nhẹ;
- Kết cấu công trình có khả năng thi công trong nước, trong điều kiện sông sâu, vận tốc lớn;
- Ưu tiên ứng dụng công nghệ mới, vật liệu mới nhằm tiết kiệm vật liệu truyền thống và ít cản trở tới các hoạt động trên sông trong thời gian thi công;
- Đối với công trình gia cố bờ, cao trình đỉnh kè không nên cao hơn cao trình bờ sông, phải bố trí rãnh thoát nước, khe lún theo yêu cầu. Công trình gia cố bờ cho các đoạn sông chảy qua thành phố, thị xã, thị trấn nơi tập trung dân cư nên xây dựng dạng tường đứng với đầy đủ các công trình phụ trợ như bến tàu thuyền, bến bốc xếp hàng hóa, trụ neo tàu thuyền....

7.2.3 Hình thức kết cấu một số loại dạng công trình chỉnh trị sông ở ĐBSCL

7.2.3.1 Hình thức kết cấu công trình gia cố bờ

**Công trình gia cố bờ chống sóng*

+ Trường hợp mái bờ thoải tốt nhất là trồng cỏ, trồng cây dừa nước, bần, tại các vị trí tập trung đông dân cư có thể phủ mái bờ sông bằng thảm bê tông, thảm đá với bề mặt gồ ghề có tác dụng giảm sóng. Phạm vi cần bảo vệ, chiều dày lớp bảo

vệ, kích thước vật liệu sử dụng phải tuân thủ theo tiêu chuẩn ngành [32] và những chỉ dẫn trong giáo trình “Công trình chỉnh trị sông” của Trường Đại học Thủy lợi [35]. Đối với ĐBSCL đất cấu tạo bờ sông không tốt, để tránh tình trạng lún không đều, gây hư hỏng cục bộ, lớp phủ mái bờ nên sử dụng loại kết cấu mềm, có khả năng tự điều chỉnh khi mái dốc bờ thay đổi. Nói chung thảm đá vẫn là sự lựa chọn tối ưu nhất vì có khả năng tự điều chỉnh, tuổi thọ cao, ít bị ảnh hưởng dưới tác động khắc nghiệt của môi trường chua, phèn, mặn và sự thay đổi mực nước theo thủy triều. Tuy vậy cần chú ý chọn loại lưới thép bọc nhựa PVC có độ bám dính tốt.

+ Trường hợp bảo vệ mái bờ sông mái dốc đứng có thể áp dụng các loại dạng công trình bảo vệ bờ mà nhân dân vùng ĐBSCL thường làm, đóng một hay nhiều hàng cọc tùy theo tác động của sóng lớn hay bé, các cọc được liên kết lại, giữa các cọc là phen liếp, bên trong đổ vật liệu giảm tải. Để công trình làm việc lâu dài cần chú ý một số điểm sau:

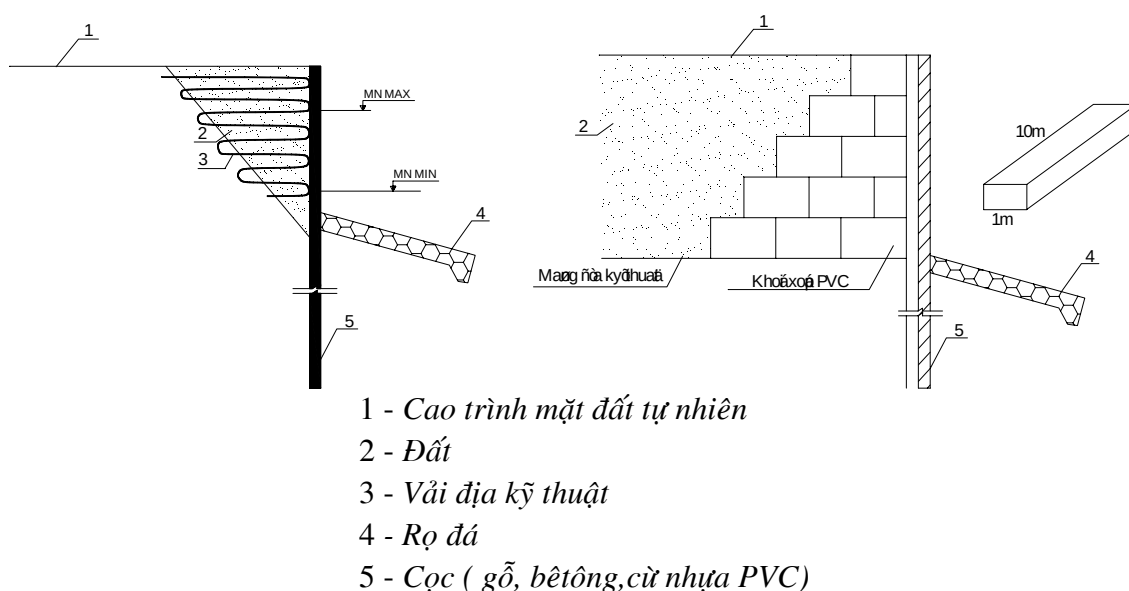
- Sử dụng cọc dừa nước, cọc tràm già, thân cây càng lớn càng tốt, trong điều kiện có khả năng về kinh tế tốt nhất là sử dụng bản cừ nhựa PVC, do Công ty TECAPRO thuộc Bộ Quốc Phòng sản xuất;

- Khoảng cách giữa các cọc không quá 1 mét;

- Chiều sâu đóng cọc, cừ không được nhỏ hơn 2/3 chiều dài cọc, cừ;

- Phía ngoài hàng cọc phải được bảo vệ trong phạm vi từ chân hàng cọc tới cao trình thấp hơn mực nước Min 0,7 m;

- Phía trong hàng cọc nên đổ vật liệu giảm áp hay quán vãi địa kỹ thuật với đất, xem hình 122.



Hình 122. Dạng kết cấu công trình gia cố bờ chống sóng

**Công trình gia cố bờ chống xói lở cho những đoạn sông không sâu*

Dạng kết cấu được đề xuất là:

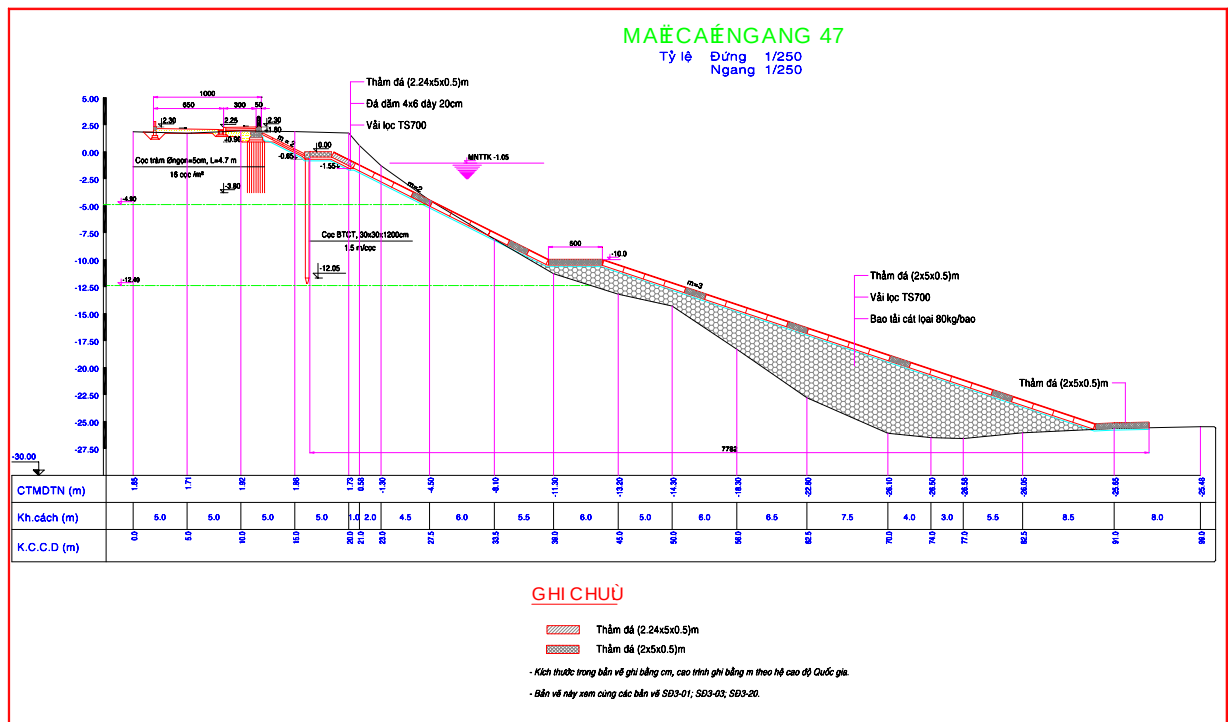
- Chân kè bố trí chân khay rộng 2-3 m;
- Thân kè phủ bao tải cát trên là lớp vải địa chất, lớp rọ đá tạo mái 1:3;
- Đỉnh kè lát mái bằng rọ đá, phủ tấm bê tông hay xây tường trọng lực hoặc bố trí hệ thống bản cọc bê tông cốt thép, cho các khu vực cần không gian bên sông, khu vực thành phố, thị xã, thị trấn....
- Dọc chiều dài kè phải bố trí khe lún, lỗ thoát nước, làm chân khay ở đầu và cuối đoạn kè.

**Công trình gia cố bờ cho các đoạn sông sâu có hố xói cục bộ sát bờ*

Công trình gia cố bờ đoạn sông sâu có hố xói cục bộ, quan trọng nhất là phần chân, phần phản áp giữ ổn định cho thân kè và đỉnh kè. Vấn đề cần thiết phải nâng cao trình hố xói sát bờ, phải tạo được mái dốc bờ sông từ chân kè tới mực nước Min lớn hơn hoặc bằng 3, vì vậy khối lượng vật liệu thường sử dụng rất lớn, để tận dụng nguồn vật liệu dồi dào, nên ưu tiên sử dụng bao tải cát hay bao tải đất. Trên lớp bao tải là lớp vải địa kỹ thuật có độ bền cao, sau đó phủ lớp rọ đá bảo vệ. Phần công

trình từ mực nước Min trở lên có thể lát tấm bê tông, cục bê tông tự chèn, thảm đá kết hợp với tường đá xây, tường bê tông trọng lực, cọc bê tông và tấm bản chắn.

Hình thức kết cấu công trình gia cố bờ điển hình cho đoạn sông có hố xói sát bờ được thể hiện trên hình 123, dạng công trình đã áp dụng cho sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc đạt kết quả tốt [13].



Hình 123. Công trình gia cố bờ điển hình áp dụng cho sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc

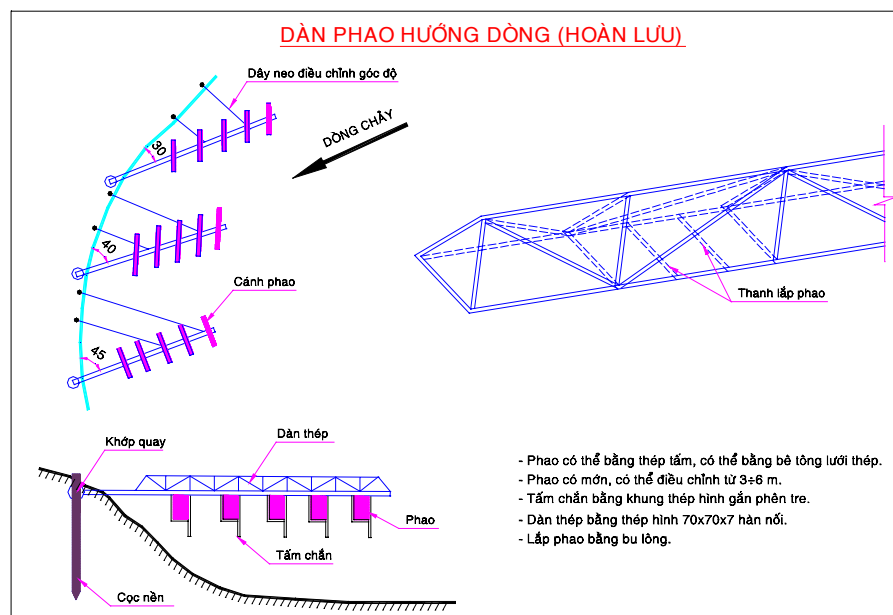
7.2.3.2 Hình thức kết cấu công trình hướng dòng

Hệ thống sông ở ĐBSCL với đặc điểm sông sâu, vận tốc dòng chảy lớn, địa chất mềm yếu, nếu áp dụng các loại công trình hướng dòng có khối lượng lớn như mỏ hàn bằng đá xây, đá đổ, mỏ hàn cây kết hợp với đá hộc rất khó thi công, sẽ rất tốn kém và cũng rất khó bảo đảm ổn định lâu dài. Giải pháp kết cấu công trình hướng dòng phù hợp nhất áp dụng cho hệ thống sông ở ĐBSCL là hệ thống mỏ hàn cọc hay dàn phao hướng dòng.

Mỏ hàn cọc có thể gồm nhiều cọc đóng kín khít nhau hay để hở một khoảng cách, có thể chỉ một hay nhiều hàng cọc được liên kết lại tùy theo yêu cầu kỹ thuật, địa chất lòng sông, yêu cầu hướng dòng hay chỉ giảm nhỏ vận tốc. Vật liệu cọc có

thể là thân cây dừa nước, cọc trầm, cừ nhựa PVC cho các vị trí sông không sâu hay dùng loại cừ thép, cọc bê tông, cọc bê tông ứng suất trước cho các vị trí sông sâu. Thông thường đỉnh mỏ hàn dốc từ bờ ra lòng sông.

Phao hướng dòng là một loại công trình sử dụng rất hiệu quả trong điều kiện điều chỉnh dòng chảy theo hai chiều (ở các đoạn sông vùng triều) vì khả năng linh hoạt, có thể điều chỉnh phao hướng dòng theo hướng mong muốn. Phao hướng dòng hiện đang được nhiều nước trên thế giới ứng dụng, với phương pháp tính toán thiết kế được trình bày khá rõ trong cuốn chỉnh trị sông do Altunin S.T. [1] biên soạn. Với kết cấu tháo lắp được, nguyên lý vận hành đơn giản, chắc chắn ứng dụng phao hướng dòng vào hệ thống sông ở ĐBSCL sẽ mở ra một triển vọng mới trong tương lai. Dưới đây là hình thức kết cấu của một loại phao hướng dòng.



Hình 124. Hình thức kết cấu phao hướng dòng

7.2.3.3 Hình thức kết cấu công trình phân lưu

Công trình phân lưu dòng chảy ở ĐBSCL là các sông, kênh đào, với mặt cắt thiết kế được xác định từ bài toán thủy lực dòng không ổn định. Thi công sông, kênh thường chỉ đào mồi mở luồng sau đó dòng chảy sẽ tự mở rộng mặt cắt. Nhìn chung khâu thiết kế và thi công sông, kênh đào vùng ĐBSCL khá đơn giản, nhưng một vấn

đề thực tế đang xảy ra đòi hỏi phải có nhìn nhận và chuẩn bị trước. Hầu hết các sông kênh đào ở vùng ĐBSCL đều bị sạt lở, nhưng đoạn giữa bị sạt lở mạnh nhất, mặt cắt tại đó thường được mở rộng gấp 2-3 lần mặt cắt thiết kế cũ như: Kênh xáng Tân Châu-Châu Đốc, kênh nối sông Tiền và sông Sa Đéc, sông Vàm Nao Hiện tượng này xảy ra có thể là do nguyên nhân đoạn giữa sông, kênh đào có chế độ dòng chảy rối phức tạp, là vùng tranh chấp mãnh liệt của hai chế độ dòng chảy lệch pha nhau từ hai đầu dồn đến. Để có được những kết luận chính xác hơn cần phải có thời gian đo đạc, nghiên cứu chi tiết, nhưng thực tế khi cần đào sông, kênh không được đào gần khu vực thành phố, thị xã, nơi tập trung dân cư.

7.2.3.4 Hình thức kết cấu đê vây, đê giảm sóng

Đê vây, đê giảm sóng thường được xây dựng ở vùng cửa sông để ngăn cát gây bồi lắng, giảm sóng đảm bảo điều kiện luồng lạch chạy tàu. Đê vây xây dựng ngăn sóng lớn, làm việc trong điều kiện mực nước thay đổi thường xuyên, nền móng chủ yếu là cát, kết cấu đê vây tốt nhất bao gồm lõi giữa là đá đổ với kích thước khác nhau, có khả năng che chắn sự di chuyển của cát, mặt ngoài được bao bởi khối bê tông lớn có khả năng phá sóng.

Hình thức kết cấu đê vây, đê giảm sóng, ngăn sóng vùng cửa sông có khả năng ứng dụng ở vùng cửa sông vùng ĐBSCL được thể hiện ở hình dưới đây.



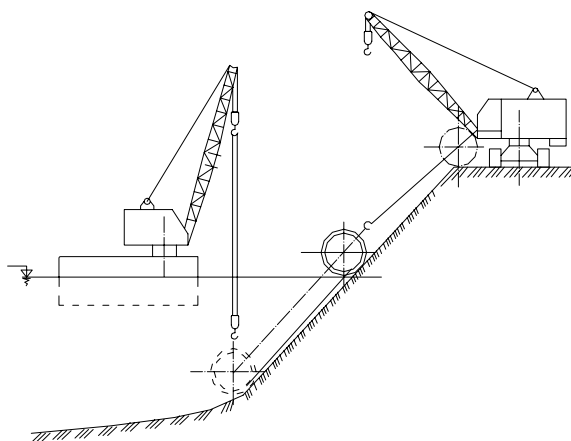
Hình 125. Hình thức kết cấu đê chắn cát, giảm sóng vùng cửa sông

7.2.4 Một số lưu ý khi thi công công trình chỉnh trị sông ở ĐBSCL

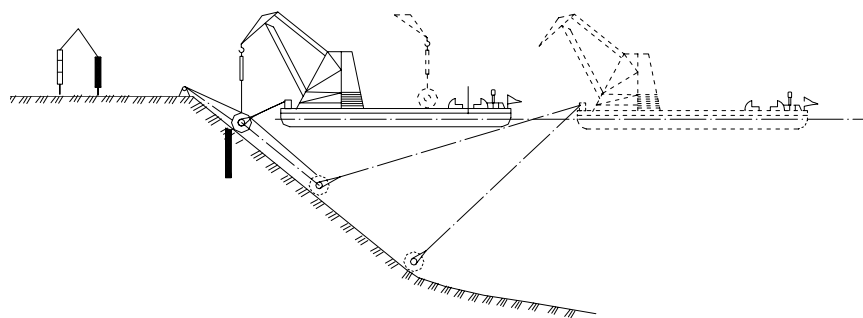
**Trải vải địa kỹ thuật lên mái sông*

Trải vải địa kỹ thuật lên mái sông, lên mặt tiếp xúc giữa lớp bao tải cát, bao tải đất với lớp rọ đá là một công việc khó khăn khi xây dựng kè gia cố bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL. Thực tế thi công trải vải địa kỹ thuật kè gia cố bờ khu vực thị trấn Tân Châu, kè gia cố bờ khu vực thị xã Sa Đéc ..., các đơn vị thi công đã mất rất nhiều thời gian và công sức, nhưng hiệu quả đạt được vẫn không như mong muốn. Để giảm bớt khó khăn trong khi thi công hạng mục công việc này chúng tôi khuyến nghị:

- Công tác chuẩn bị thiết bị xe máy, quần vải phải được hoàn tất trước khi thi công;
- Trải vải địa kỹ thuật phải chọn thời điểm vận tốc dòng chảy nhỏ, tốt nhất là vào cuối thời đoạn triều lên, bắt đầu nhánh triều có biên độ nhỏ;
- Thi công trải vải nên theo một trong hai biện pháp đã được ứng dụng nhiều ở Liên bang Nga [31], thể hiện ở hình 126, 127.



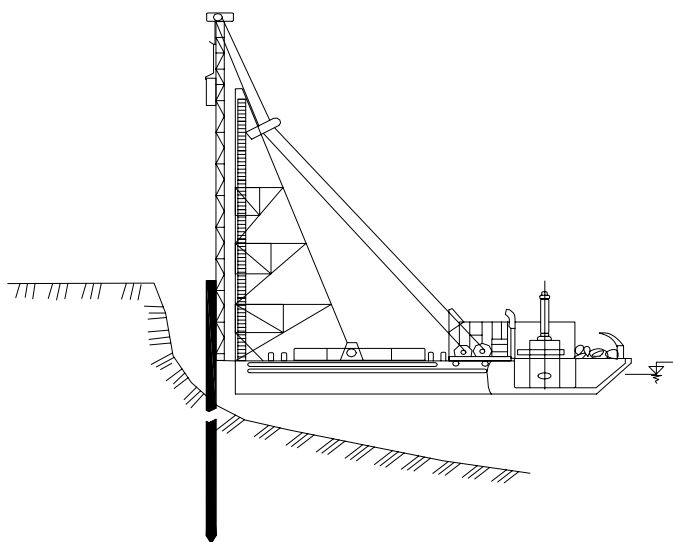
Hình 126. Hình thức trải vải từ chân mái lên mép bờ sông



Hình 127. Hình thức trải vãi từ mép bờ sông xuống

**Thi công cọc*

Cọc tràm, cọc làm bằng cây dừa nước, cọc nhựa PVC, cọc bê tông cốt thép được sử dụng rất rộng rãi ở ĐBSCL, đặc biệt ở các công trình gia cố bờ, các công trình hướng dòng, các cầu cảng Nhưng thiết bị, biện pháp thi công trong điều kiện sông sâu, vận tốc dòng chảy lớn đối với chúng ta còn nhiều hạn chế. Nhằm cải thiện biện pháp thi công đóng cọc trên hệ thống sông ở ĐBSCL, chúng tôi xin giới thiệu một biện pháp thi công cọc bằng máy búa có khung dẫn hướng đặt trên xà lan thể hiện trên hình 128.



Hình 128. Loại thiết bị thi công cọc sử dụng rất tiện lợi cho hệ thống sông ở ĐBSCL

Một điểm cần lưu ý khi đóng cọc bê tông ở ĐBSCL, sau một hai nhát búa đầu tiên cọc có thể tự tụt xuống dưới tác động của trọng lượng bản thân cọc. Nhiều

trường hợp cọc tụt quá độ sâu thiết kế, tại thời điểm đó cọc gần như không có khả năng chịu lực, nhưng chỉ sau 2-3 ngày đất xung quanh cọc cố kết lại, cọc trở nên vững chắc vì thế để quyết định những thông số thiết kế cọc, thi công cọc cần phải đóng cọc thử nghiệm, kiểm tra khả năng chịu lực của cọc thật nghiêm túc.

7.3 ĐỊNH HƯỚNG GIẢI PHÁP CHỐNG XÓI LỞ BỜ HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

7.3.1 Định hướng giải pháp chống xói lở bờ cho đoạn sông cong gấp có hố xói

cục bộ sát bờ

7.3.1.1 Giải pháp cơ bản

Điều chỉnh lại thế sông bằng cách điều chỉnh dòng chảy từ xa, phía thượng lưu, thông qua hệ thống mở hàn kết hợp nạo vét kênh mồi qua bãi bên [29].

Ví dụ đoạn Tân Châu: Từ bờ trái xã Thường Phước I, xây dựng công trình đẩy dòng chủ lưu sang phía xã Long An. Dùng tàu hút bùn khỏi luồng phía cồn Mang Cá, phun bùn cát sang phía bờ lở xã Thường Phước II. Có như vậy, dòng chảy chủ lưu mới đi vào Tân Châu theo phương gần song song với bờ, hạn chế hố xói cục bộ và đi tới ổn định bờ phía thị trấn Tân Châu.

Giải pháp này phải sử dụng khối lượng công trình lớn để chặn dòng chủ lưu ở bờ trái, mở lạch sang bờ phải, đầu tư kinh phí và kỹ thuật cao, nhưng rất cơ bản và hiệu quả ổn định lâu dài.

7.3.1.2 Giải pháp đối phó

Gia cố bờ toàn đoạn bờ lõm, chủ yếu chú trọng phần công trình chân bờ. Do bờ cao, sông sâu, nhà cửa sát mép nước nên rất khó chọn giải pháp kết cấu phù hợp với thi công dưới nước, trong dòng chảy có vận tốc cao, độ sâu lớn. Có thể phải di dời công trình và dân cư ở dải sát bờ để bạt mái thoải hơn, ứng dụng các loại thảm mềm bơm vữa bê tông trong nước hoặc thảm ghép tấm bê tông.

Giải pháp này không loại trừ được nguyên nhân cơ bản và cần thi công tập trung với trình độ cơ giới hóa cao mới đạt hiệu quả mong muốn.

7.3.1.3 Giải pháp có tính nghiên cứu

Chờ thời cơ dòng chủ lưu sẽ chuyển đến vị trí thuận lợi. Lắp đặt hệ thống thiết bị lái dòng mặt theo kiểu Pôtapôp phía bờ lở, để đón dòng chảy mạnh từ bờ đối diện và đẩy ra ngoài, đưa bùn cát vào bờ. Kết hợp bố trí một số ngưỡng ngầm theo phương ngang hố xói cục bộ.

Giải pháp này hiệu quả chậm, nhưng tác động không quá lớn vào thể sông.

7.3.2 Định hướng các giải pháp chống sạt lở bờ cho đoạn sông phân lưu, nhập lưu gần nhau

7.3.2.1 Giải pháp thông thường

Bạt thoải mái bờ và gia cố bờ trên suốt chiều dài từ cửa nhập lưu đến cửa phân lưu, chú trọng gần cửa nhập lưu. Thảm đá gia cố đáy cần đủ rộng, quá phạm vi vòng cung trượt sâu (như đã làm ở Vĩnh Long). Nếu phạm vi hố xói cục bộ không lớn thì nên lấp hố xói và phủ thảm chống xói (như đã làm ở rạch Sa Đéc).

7.3.2.2 Giải pháp nghiên cứu

Ở những đoạn sông này chủ lưu thường ép sát bờ cùng phía với cửa phân lưu, nhập lưu, nên dùng một đập hướng dòng để đưa dòng nhập lưu ra xa bờ, có thể có hiệu quả tốt. Trong trường hợp có điều kiện nên thay đổi vị trí cửa nhập lưu (như đã làm ở rạch Nhà Thương – Sa Đéc), điều chỉnh góc nhập lưu, tạo với hướng dòng chảy một góc càng nhỏ càng tốt.

7.3.3 Định hướng giải pháp chống xói lở bờ cho các đoạn sông phân lạch không ổn định

7.3.3.1 Giải pháp toàn diện

Bố trí công trình ở nút phân lạch để điều chỉnh và ổn định tỷ lệ phân phối lưu lượng hợp lý, theo hướng giảm bớt lưu lượng cho lạch đang bị sạt lở.

Trường hợp đoạn sông phân lạch đã bị bồi lấp hẳn một lạch, lưu lượng dòng chảy đã dồn cả sang lạch còn lại gây xói lở mạnh như đoạn sông phân lạch Sa Đéc trên sông Tiền, thì phải khơi thông, mở rộng lạch bị lấp để duy trì trạng thái phân

lạch vốn có, giảm lưu lượng cho lạch chính, đồng thời bố trí các loại công trình thích hợp để bảo vệ bờ cho các đoạn bị xói lở.

7.3.3.2 Giải pháp cục bộ

Gia cố bờ cho đoạn bờ đang sạt và đoạn sẽ sạt lở theo dự báo, theo dõi tình hình phát triển của các lạch để có giải pháp tiếp theo.

Bố trí hệ thống mỏ hàn đẩy chủ lưu ra xa đoạn bờ bị xói lở.

7.3.4 Định hướng giải pháp chống xói lở đầu các cù lao, bãi bồi

7.3.4.1 Giải pháp bị động

Gia cố trực tiếp làm tăng sức chịu đựng của đất bờ đầu cù lao trước tác động mạnh của dòng chảy vào mùa mưa lũ, bằng dạng kè mồm cá.

7.3.4.2 Giải pháp chủ động

Bố trí hệ thống dàn phao hướng dòng, để dòng chảy không đâm thẳng vào bờ.

7.3.5 Định hướng giải pháp chống sạt lở các đoạn sông chịu tác động của sóng do gió, do tàu thuyền gây ra

Đối với các đoạn bờ dốc nên gia cố bờ bằng hệ thống dàn cọc sát bờ, phía trong dàn cọc đổ vật liệu giảm áp, phía ngoài dàn cọc thả rọ đá hay bao tải cát bảo vệ chân cọc.

Trường hợp mái bờ không dốc lắm có thể gia cố mái bằng các loại kết cấu phủ mái thông thường, có bề mặt gồ ghề và có thêm giảm sóng.

Khi mái bờ khá thoải có thể trồng cây chắn sóng, giải pháp này ít tốn kém nhưng đạt hiệu quả cao.

7.4 ĐỊNH HƯỚNG GIẢI PHÁP CHỐNG BỒI LẮNG LÒNG DẦM GÂY HẠI Ở ĐBSCL

7.4.1 Định hướng chung chống bồi lắng gây hại

Để phòng chống bồi lắng gây hại, trước hết phải làm sáng tỏ nguyên nhân gây ra bồi lắng để có đối sách thích hợp, sau đó tùy theo yêu cầu về mức độ thanh thải bồi lắng để xác định giải pháp. Các giải pháp thường dùng có các loại sau:

- Nạo vét, thanh thải khối bồi lắng, đây là giải pháp có triết lý đơn giản, không triệt để song cho hiệu quả nhanh, tức thì, nhưng sau đó lại phải nạo vét duy tu có tính chu kỳ.

- Giải pháp công trình xói rửa thủy lực, là bố trí các công trình chỉnh trị để thu hẹp dòng chảy hay hướng dòng chủ lưu với vận tốc lớn đến xói khối bồi lắng rồi vận chuyển đi nơi khác.

- Giải pháp công trình ngăn chặn đường đi của bùn cát tới khu vực không cho phép bồi lắng. Để giải pháp đạt kết quả cần xác định được nguồn gốc và phương hướng chuyển động của bùn cát, sau đó bố trí công trình chặn dòng bùn cát lại không cho bùn cát đi vào vùng cần duy trì độ sâu. Đây là biện pháp thường dùng nhất cho vùng cửa sông.

- Giải pháp công trình khơi thông, tạo mới một tuyến luồng nhân tạo đảm bảo được yêu cầu thoát lũ hay giao thông thủy tại vị trí ổn định hơn không đi qua vùng bị bồi lắng hiện hữu.

7.4.2 Định hướng giải pháp chống bồi lắng cho một số loại hình bồi lắng lòng dẫn gây hại ở ĐBSCL

7.4.2.1 Giải pháp chống và giảm thiểu bồi lắng sau cống

- Phương pháp xả thủy lực, lợi dụng thủy triều, chọn thời điểm mở cống có chênh lệch mực nước trước và sau cống lớn, khi đó vận tốc dòng qua cống lớn, dòng chảy sẽ bào xói khối đất bồi và mang đi nơi khác.

- Phương pháp khuấy cơ giới, dùng thuyền máy kéo giá bừa khuấy đáy vùng bị bồi, làm bùn cát lòng sông nổi lên, kết hợp mở cống tháo nước sẽ mang được bùn cát đi, hiệu quả tương đối rõ. Phương pháp này sử dụng khi nguồn nước thượng lưu cống tương đối thiếu, bùn cát bồi tích ở hạ lưu cống tương đối chặt. Loại răng bừa có thể lựa chọn tùy theo chất đất, mỗi loại răng bừa đều có một tốc độ kéo tối ưu. Thời gian bừa quá dài không nhất định là tốt, ở vùng có độ sâu lớn hơn 4 m, dùng loại bừa thổi khí sẽ thu được hiệu quả tốt.

7.4.2.2 Giải pháp công trình chống bồi lấp luồng tàu

Giải pháp chung:

- Nếu luồng tàu bị bồi lấp chủ yếu do bùn cát dòng ven, thì biện pháp hiệu quả nhất là xây dựng đê ngăn cát. Chức năng của đê ngăn cát là chặn ngang dòng bùn cát do dòng ven mang đi dọc bờ, không cho chúng đi vào luồng, mà bồi lắng trước đê hoặc dẫn chúng đi ra phía ngoài biển không gây ảnh hưởng đến luồng tàu.

- Nếu luồng tàu bị bồi lấp chủ yếu là do bar chắn cửa, thì biện pháp hiệu quả nhất là xây dựng đê hướng dòng cửa sông. Chức năng của đê hướng dòng cửa sông là: Đưa dòng chảy sông tiếp tục chảy theo đê, mang bùn cát đẩy ra vùng ngoài biển xa hơn để bar chắn cửa không ảnh hưởng đến luồng lạch; Ngăn chặn dòng bùn cát dọc bờ, không cho chúng đi vào luồng tàu, đúng như chức năng của đê ngăn cát; Bảo đảm sự ổn định lòng dẫn, không cho luồng lạch dao động trên mặt bằng. Với điều kiện tự nhiên nước ta, sóng quanh năm, dòng ven dọc bờ khá mạnh do gió kết hợp với dòng triều. Nơi có bar chắn cửa phát triển thường là các cửa sông dạng delta ít được sử dụng cho chạy tàu, cho nên các cửa sông có luồng tàu bị bồi lấp thường có dòng bùn cát dọc bờ nổi trội hơn vấn đề bar chắn cửa. Trong điều kiện đó, công trình chống bồi lấp luồng tàu ở các cửa sông Việt Nam nên có chức năng tổng hợp, ngăn cát dọc bờ, giảm sóng, xói bar chắn cửa trên luồng.

Nguyên tắc bố trí công trình chống bồi lấp luồng tàu cửa sông:

- Trường hợp cửa sông có bãi cát ngầm (bar) chắn cửa nếu chỉ xây dựng đê một phía luồng, khó đạt được hiệu quả ổn định cửa sông, không phát huy được tác dụng hướng dòng, xói bar chắn cửa. Vì vậy, đối với trường hợp cửa sông dạng delta, cần thiết phải xây dựng đê cả hai phía luồng. Chiều dài hai đê có thể không bằng nhau tùy theo điều kiện cụ thể nhưng cần vươn ra ngoài bar chắn cửa, nơi có độ sâu tự nhiên bằng hoặc lớn hơn độ sâu luồng tàu thiết kế.

- Để có thể sử dụng dòng chảy đẩy bùn cát ven bờ đi ra xa phía ngoài cửa đê, nên bố trí tuyến đê xiên góc với phương dòng chảy ven bờ. Nếu tuyến đê có dạng đường cong xuôi theo chiều dòng chảy thì hiệu quả đẩy bùn cát càng tốt hơn.

- Trường hợp cửa sông có dòng bùn cát dọc bờ nhiều, dòng chảy sông yếu, trường hợp này nguồn bùn cát bồi lấp tuyến luồng chủ yếu do sóng, vì thế đê ngăn cát thường kết hợp chức năng giảm sóng. Bố trí tuyến đê cho trường hợp này không có những nguyên tắc chung, tùy theo điều kiện cụ thể để vận dụng hoặc thông qua thí nghiệm trên mô hình vật lý hoặc nghiên cứu trên mô hình toán về trường động lực vùng nghiên cứu.

Một điều khó khăn cho việc bố trí đê là: hiệu quả chắn cát yêu cầu tuyến đê trùng với phương truyền sóng, nhưng hiệu quả chắn sóng lại yêu cầu tuyến đê vuông góc với phương truyền sóng.

7.5 TUYẾN CHỈNH TRỊ VÀ BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH CHỐNG XÓI BỒI CÁC KHU VỰC XÓI BỒI TRỌNG ĐIỂM TRÊN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

7.5.1 *Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí công trình chống xói bồi sông Tiền đoạn Tân Châu-Hồng Ngự*

Đây là một đoạn sông có nhiều loại hình xói lở, trong đó tại Tân Châu sông cong gấp, có hố xói cục bộ sát bờ, khu vực Hồng Ngự vừa có yếu tố phân lưu, nhập lưu gần nhau, vừa có yếu tố phân lạch không ổn định. Vì vậy, muốn chỉnh trị được đoạn sông này cần kết hợp nhiều giải pháp công trình khác nhau.

Vạch tuyến chỉnh trị đoạn sông này phải dựa vào thế sông hiện tại, chú ý các điểm khống chế, cố gắng không mâu thuẫn với các công trình chỉnh trị đã xây dựng trước đây. Mục đích cần đạt được tạo dòng chảy thông thuận trên toàn tuyến chỉnh trị, cải tạo đoạn sông cong gấp Tân Châu, giữ tỷ lệ phân lưu hợp lý giữa các nhánh Hồng Ngự, Long Khánh và Cái Vừng. Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí công trình chỉnh trị đoạn sông Tiền khu vực Tân Châu-Hồng Ngự được thể hiện trên hình 129.

Trong đó:

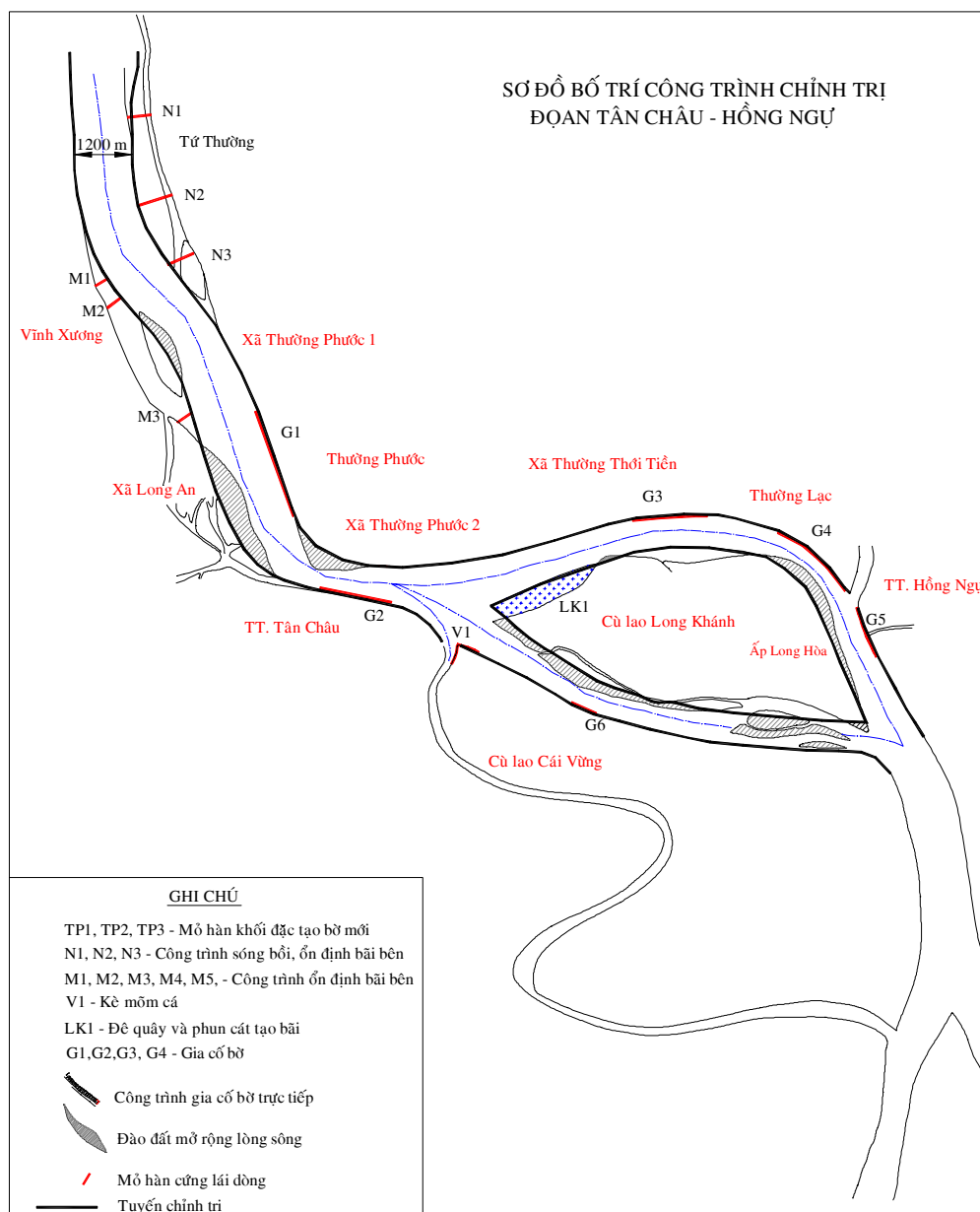
- Đoạn sông thượng lưu Tân Châu, cần tạo ra hai khúc cong nhỏ để duy trì sự ổn định vị trí của bãi bên nhờ vào hoàn lưu khúc cong, ngăn chặn sự dịch chuyển của bãi bên.

- Lợi dụng thế sông hiện tại, cố định bãi bên Tứ Thường bằng hệ thống mỏ hàn cọc N1, N2, N3....

- Bãi bên Vĩnh Xương – Long An, được liên kết và cố định bằng hệ thống mỏ hàn cọc M₁, M₂, M₃, .. Chủ lưu hiện tại phía Thường Phước được giữ ổn định bằng cách gia cố bờ G1. Các cồn bãi nhô ra tuyến chính trị cần nạo vét hỗ trợ để khơi luồng, bảo đảm chiều rộng chính trị 1200m.

- Đoạn Tân Châu: phía bờ phải, khu vực thị trấn Tân Châu cần bạt mái, gia cố bờ (G2), phía bờ trái khu vực Thường Phước 2 cần cắt gọt bờ để mở rộng, bảo đảm $B_{\min} = 750\text{m}$.

- Đoạn phân lạch từ Tân Châu đến Hồng Ngự, cần điều chỉnh lại phân bố lưu lượng giữa các lạch, theo hướng tăng lưu lượng cho rạch Long Khánh, giảm lưu lượng cho lạch Hồng Ngự, bảo đảm tỷ lệ Hồng Ngự: 0,45Q, Long Khánh 0,4Q, Cái Vừng 0,15Q. Đầu cù lao Cái Vừng cần gia cố kè mồm cá V1. Đầu cù lao Long Khánh làm đê vây LK1 và phun cát tạo bãi để hạn chế lưu lượng vào lạch Hồng Ngự, dồn một phần lưu lượng sang lạch Long Khánh. Các đoạn xói lở trong lạch Hồng Ngự áp dụng công trình gia cố bờ G3, G4, G5, đoạn sạt lở trong lạch Long Khánh gia cố bờ (G6)



Hình 129. Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí công trình chống xói bồi sông Tiền đoạn Tân Châu- Hồng Ngự

7.5.2 Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí công trình chống xói bồi sông Tiền đoạn

Sa Đéc - Mỹ Thuận

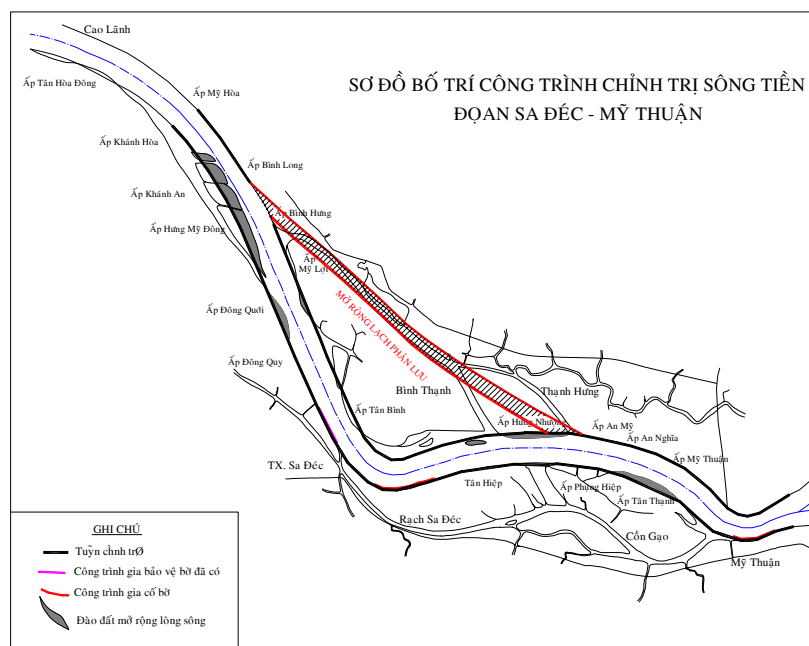
Đây là đoạn sông vốn xưa là phân lạch, nay hầu như toàn bộ lưu lượng đã dồn hẳn sang lạch chính, các lạch phụ chỉ còn rất nhỏ. Vì vậy, phải tìm cách phân chia bớt lưu lượng sang các lạch phụ đồng thời xây dựng công trình gia cố bờ đoạn sông xói lở khu vực thị xã Sa Đéc và cải tạo tuyến sông thông thuận hơn.

Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí công trình chỉnh trị đoạn sông Sa Đéc tới Mỹ Thuận được thể hiện trên hình 130, trên cơ sở lợi dụng thế sông, không mâu thuẫn với công trình gia cố bờ sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc được hoàn thành vào đầu năm 2004.

- Tuyến chỉnh trị được vạch trên cơ sở thế sông hiện có, chiều rộng 1000 m, các đoạn sông chưa đủ chiều rộng mặt cắt chỉnh trị cần nạo vét thanh thải. Đoạn sông được tạo thành bởi 3 đoạn cong, có bờ lồi lần lượt là Mỹ Hòa, Sa Đéc và An Mỹ, An Nghĩa.

- Để phân chia bớt lưu lượng cho đoạn Sa Đéc, cần mở rộng rạch hiện có từ ấp Mỹ Lợi đến ấp Hưng Nhượng, đủ khả năng tải khoảng 30% lưu lượng cho lạch chính.

- Các bờ lồi được xây dựng công trình gia cố bờ. Hố xói gần bờ cần được bồi lấp để đảm bảo ổn định lâu dài cho mái bờ, công trình gia cố bờ.



Hình 130. Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí công trình chống xói bờ sông Tiền đoạn Sa Đéc- Mỹ Thuận

7.5.3 Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí công trình chống xói bồi cho sông Hậu

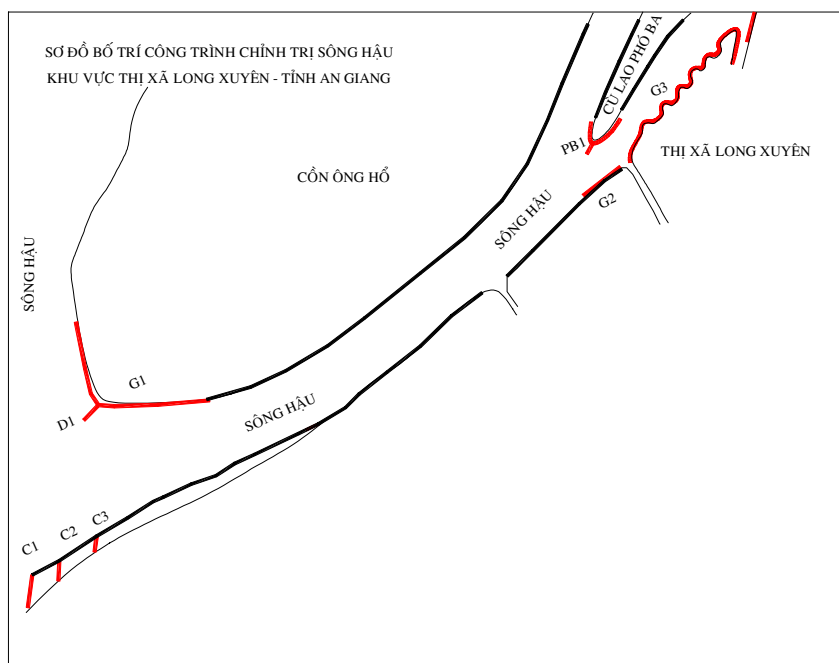
khu vực thành phố Long Xuyên

Đây là đoạn sông phân lạch với cù lao Ông Hổ, lạch chính lạch trái đang bị suy thoái, lạch phải lạch phụ đang phát triển, nhưng lại là lạch đi qua thành phố Long Xuyên. Cuối lạch phải lại là đoạn phân lạch với bãi giữa là cù lao Phó Ba.

Mục tiêu chỉnh trị là bảo vệ bờ sông nhánh phải khu vực thành phố Long Xuyên để chống sạt lở, cải tạo cảnh quan đô thị và chống bồi lắng lạch trái, đặc biệt là chống bồi lắng tại nút phân lạch.

Tư tưởng chung là điều chỉnh tỷ lệ phân lưu hiện có theo hướng giảm lưu lượng lạch phải, tăng lưu lượng cho nhánh trái.

Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí hệ thống công trình chỉnh trị cho đoạn sông này được thể hiện trên hình 131, trong đó bao gồm hệ thống mỏ hàn cọc C1, C2, C3 khống chế lưu lượng dòng chảy vào lạch phải, kè gia cố bờ đầu cù lao ông Hổ G1 và cụm công trình bảo vệ bờ khu vực thành phố Long Xuyên gồm kè gia cố bờ G2, G3 và kè mồm cá đầu cù lao Phó Ba.

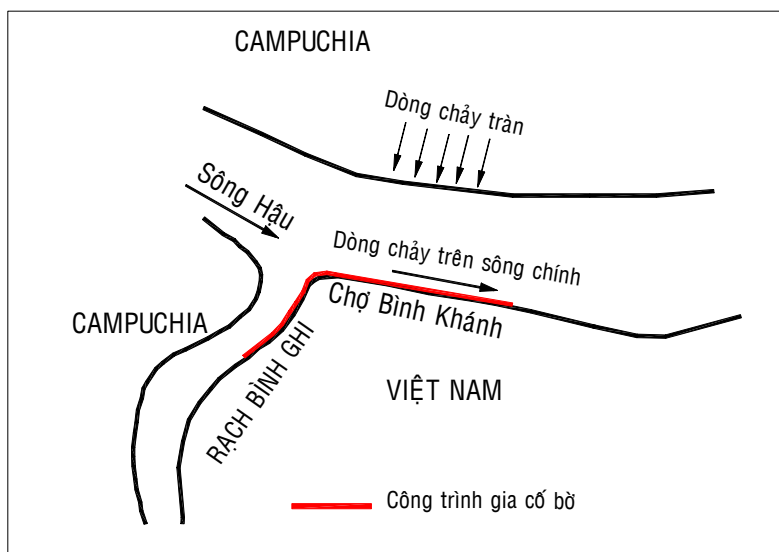


Hình 131. Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí công trình chống xói bồi sông Hậu đoạn thành phố Long Xuyên

7.5.4 Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí công trình chống xói lở cho sông Hậu đoạn biên giới Việt Nam - Campuchia

Đây là đoạn sông biên giới giữa Việt Nam – Campuchia, có chế độ dòng chảy rất bất lợi cho bờ sông phía Việt Nam, sau mỗi trận lũ các hố xói cục bộ ép sát bờ trái rạch Bình Ghi và bờ phải sông Hậu làm bờ sông phía Việt Nam gây sạt lở mạnh. Vì đoạn sông Hậu và rạch Bình Ghi khu vực này là đường biên giới giữa hai nước, chúng ta không thể can thiệp nhiều vào được, không thể lấn sông, không thể thay đổi tuyến sông để tạo dòng chảy thông thuận, bởi vậy, giải pháp duy nhất chỉnh trị đoạn sông này là gia cố bờ, củng cố tại chỗ.

Phương án đề nghị, lấp đầy bao tải cát vào hố xói cục bộ ở khu vực ngã ba rạch Bình Ghi và sông Hậu, xây dựng công trình gia cố bờ có kết cấu vững chắc bằng BT, BTCT trên suốt chiều dài đoạn bờ bị xói lở.



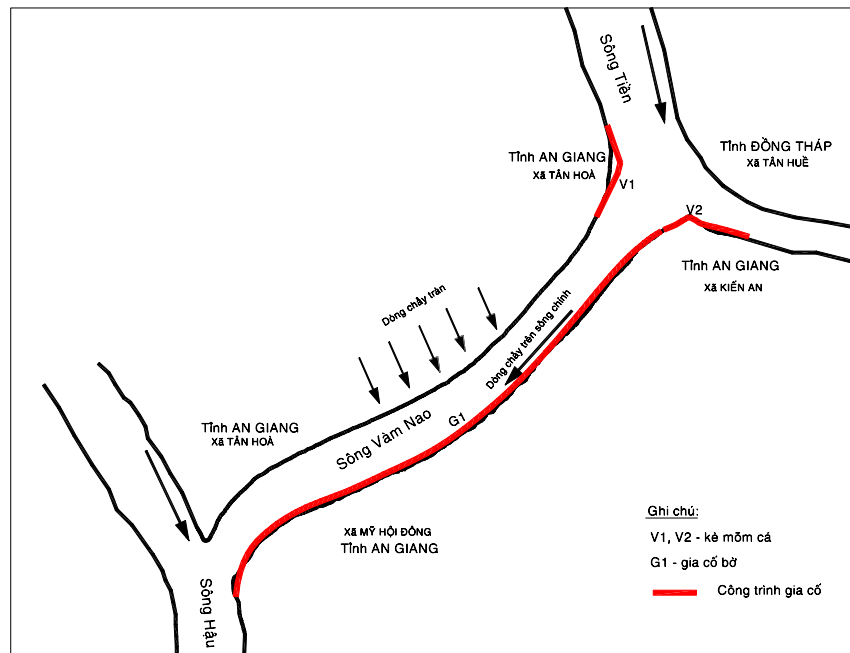
Hình 132. Sơ đồ bố trí công trình đoạn sông biên giới Việt Nam-Campuchia

7.5.5 Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí công trình chống xói lở cho sông Vàm Nao

Đoạn sông đang bị xói lở mạnh dọc bờ tả, tại cửa nhập lưu phía sông Tiền và cửa phân lưu phía sông Hậu đang tồn tại hai hố xói sâu ép sát bờ. Mục đích chỉnh trị đoạn sông này là giữ ổn định tỷ lệ phân lưu giữa sông Tiền và sông Hậu, đồng thời

ngăn chặn và bảo vệ tình trạng xói lở bờ tả đang diễn ra rất trầm trọng hiện nay. Hệ thống công trình chỉnh trị bao gồm:

Kè mồm cá điều chỉnh tỷ lệ phân lưu tại cửa vào sông Vàm Nao phía sông Tiền, V₁ và V₂, lấp hai hố xói bằng bao tải cát trên phủ lớp rọ đá chống trôi, gia cố bờ suốt chiều dài phía bờ tả sông Vàm Nao. Sơ đồ bố trí công trình chỉnh trị sông Vàm Nao thể hiện trên hình 133.



Hình 133. Sơ đồ bố trí tuyến công trình chỉnh trị sông Vàm Nao

7.5.6 Tuyến chỉnh trị và sơ đồ bố trí công trình chống xói lở cho khu vực thị trấn Năm Căn sông Cái Nai

Bờ sông Cái Nai khu vực thị trấn Năm Căn bị xói lở do nguyên nhân sóng tàu bè và gia tải quá mức mép bờ sông gây ra. Biện pháp công trình mang lại hiệu quả cao là tăng khả năng chịu tải và khả năng chống xói của đất mái bờ sông và lòng sông bằng cách phun xi măng, vôi bột hay các chất keo khác đồng thời gia cố bờ để chắn sóng, dạng tường đứng tạo điều kiện cho tàu thuyền cập bến được dễ dàng, mái bờ nên phủ lớp rọ đá để tránh tác động của chân vịt tàu thuyền.

7.5.7 Chỉnh trị ổn định tuyến giao thông thủy quốc tế qua cửa Định An

Mấy năm gần đây tình trạng bồi lắng lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL đã phần nào gây ảnh hưởng tới khả năng thoát lũ cho lưu vực, ảnh hưởng tới năng

lực làm việc của các công trình thủy lợi và ảnh hưởng tới giao thông thủy. Nhưng trong số đó bồi lắng lòng dẫn cản trở giao thông thủy đang là vấn đề cần được quan tâm nhất. Tuyến giao thông thủy quốc tế nối biển Đông với Việt Nam, Lào, Campuchia, Thái lan... dọc sông Mê Kông hiện có thể đi theo hai hướng qua Cửa Tiểu vào sông Tiền rồi đi lên biên giới và hướng vào từ cửa Định An, chạy dọc sông Hậu sau đó qua sông Vàm Nao, sông Tiền rồi lên biên giới đang ngày một xuống cấp. Hiện nay tàu qua lại cửa Tiểu, cửa Định An và đoạn sông phân lạch khu vực Tân Châu vào mùa khô gặp không ít khó khăn. Để đáp ứng được nhu cầu phát triển giao thông thủy trong tương lai như hiệp định quốc tế về hợp tác phát triển bền vững lưu vực sông Mê Kông đã được ký kết vào năm 1995 giữa Việt Nam, Campuchia, Lào, và Thailand, thì việc cải tạo, chỉnh trị ổn định tuyến luồng giao thông thủy cho tàu biển tới 10.000 tấn qua lại an toàn là công việc cần phải tiến hành sớm.

Yêu cầu kỹ thuật đối với tuyến luồng chạy tàu 10.000 tấn, hai làn, mớn nước đầy tải 8,2 m, chiều dài tàu 142 m, chiều rộng tàu tối đa 20 m được xác định như sau:

+ Chiều rộng luồng được tính theo công thức:

$$B_{12} = 2B_t + 3d$$

Trong đó:

- B_t – Chiều rộng lớn nhất của con tàu thiết kế hoặc đoàn tàu thực tế, với tàu 10.000 DWT, $B_t = 20$ m.

- d - Khoảng cách an toàn giữa hai tàu, giữa tàu và bờ, tùy theo điều kiện cụ thể để lấy trong khoảng $d = (2 \div 5)$ m.

Mặt khác trên đoạn sông thẳng luồng hai làn chiều rộng luồng phải thỏa mãn điều kiện $B_{12} \geq 3B_t$, tức chiều rộng luồng phải lớn hơn hoặc bằng 60 m. Trên đoạn cong, chiều rộng luồng cần mở rộng thêm về phía bờ lồi một khoảng cách:

$$B_c' = K_c' (R_c - \sqrt{R_c^2 - \frac{Lt^2}{T}})$$

Trong đó: B_c' – Độ mở rộng luồng (m);

R_c – Bán kính đoạn sông cong (m), trên tuyến giao thông thủy quốc tế trên sông Mê Kông, trong lãnh thổ Việt Nam, R_c nhỏ nhất tại Cái Bè – Tiền Giang, $R_{c\text{ MIN}} = 950$ m;

L_t – Chiều dài đoạn tàu tính toán (m);

T – Mớn nước đầy tải của tàu (m);

K_c' – Hệ số. $K_c' = 3,85$ khi $R_c = 3 L_t$; $K_c' = 3,89$ khi $R_c = 6L_t$.

Với tàu 10.000 DWT, $R_c = 950$ m ta tính được $B_c' = 5$ m.

+ Độ sâu đảm bảo chạy tàu:

$$H_l = T + \Delta T$$

Trong đó: H_l – độ sâu tối thiểu chạy tàu (m);

T – mớn nước đầy tải của tàu thiết kế (m);

ΔT – độ tăng sâu của luồng lạch (m).

Ở các vùng cửa sông ra biển, có gió to sóng lớn, độ tăng sâu ΔT có thể tính như sau:

$$\Delta T = Z_0 + Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4$$

Z_0 : Độ tăng sâu do chất hàng không đều hoặc bề lồi đột ngột gây ra nghiêng lệch tàu, lấy khoảng $(3 \div 4)\%$ mớn nước của tàu;

Z_1 : Độ tăng sâu bảo đảm lái tàu an toàn, thường lấy $(4 \div 6)\%$ mớn nước của tàu;

Z_2 : Chiều sâu tăng thêm khi xét đến ảnh hưởng của sóng, có thể lấy bằng 0,3 chiều cao của sóng hoặc tính toán theo quy trình thiết kế kênh biển;

Z_3 : Độ tăng sâu khi tàu chạy (lấy theo bảng 2/12 sách Đường thủy nội địa – NXB Xây dựng -1995);

Z_4 : Độ tăng sâu bồi lắng.

Với tàu 10.000 DWT và điều kiện sóng gió vùng cửa Tiểu và cửa Định An tính được $\Delta T = 2,04\text{m}$. Như vậy độ sâu luồng lạch chạy tàu phải đảm bảo:

$$H_1 = 8,2 + 2,04 = 10,24 \text{ m}$$

+ Bán kính cong luồng tàu:

Thường bán kính cong luồng tàu tính theo công thức $R_1 = 6L_t$, khuyến khích lấy $R_1 = 10L_t$. Đối với tàu 10.000 DWT $R_1 = 6 \times 142 = 852 \text{ m}$.

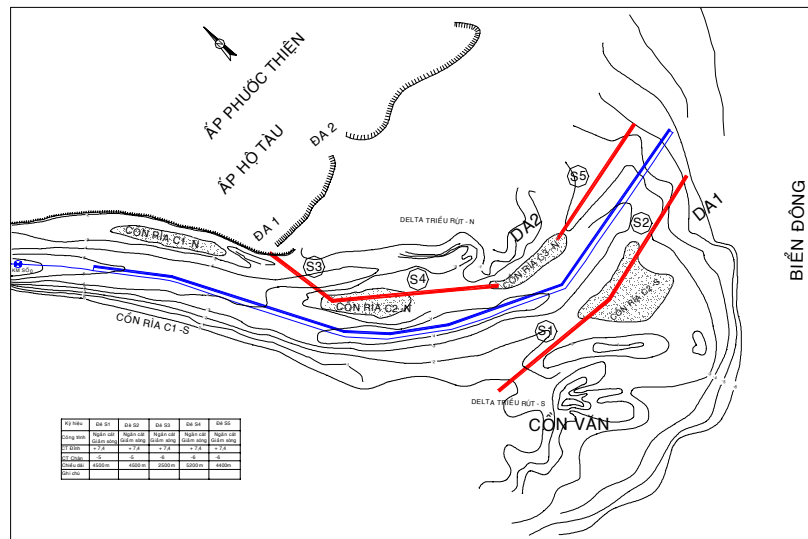
Đối chiếu các thông số kỹ thuật của tuyến luồng được tính ở trên với cao trình tuyến lạch sâu, chiều rộng lòng dẫn dọc sông Tiền và sông Hậu thể hiện trên hình 40 và hình 41 cho thấy, các tuyến luồng tàu quốc tế hiện hữu dọc sông Tiền và sông Hậu đều đảm bảo những yêu cầu cơ bản về mặt kỹ thuật ngoại trừ hai đoạn luồng chạy tàu cửa Tiểu và cửa Định An. Nếu xét về mặt kỹ thuật chạy tàu, cửa Tiểu có nhiều ưu điểm hơn cửa Định An, nhưng mật độ chạy tàu qua cửa Định An lại lớn hơn rất nhiều lần so với cửa Tiểu, bởi ngoài các tàu thuyền qua lại các nước Lào, Campuchia, Thái Lan cửa Định An còn có nhiều tàu thuyền đến nhận và xuất hàng ở cảng Cần Thơ, cảng Mỹ Thới và các cảng phía thượng nguồn đi gần như tất cả các nước trên thế giới. Vì vậy việc cải tạo, chỉnh trị ổn định tuyến luồng giao thông thủy qua cửa Định An là cần thiết hơn, mang lại hiệu quả cao hơn.

Do tuyến chạy tàu qua cửa Định An rất không ổn định theo không gian và thời gian. Vị trí tuyến luồng, cao trình đáy tuyến luồng thay đổi rất lớn trong năm, xem các hình 37 sự dịch chuyển vị trí tuyến lạch sâu cửa Định An các năm từ 4/1990 đến 8/2003 và hình 38 diễn biến cao trình tuyến lạch sâu cửa Định An mùa lũ và mùa kiệt từ 1991 đến 2003 chúng ta sẽ thấy rõ điều đó.

Để đảm bảo ổn định tuyến luồng cho cửa Định An là một vấn đề lớn. Để tìm ra phương án tối ưu còn nhiều công việc phải làm, ở đây chúng tôi chỉ giới thiệu hai phương án có tính khả thi cao để các nhà chuyên môn bàn bạc thảo luận.

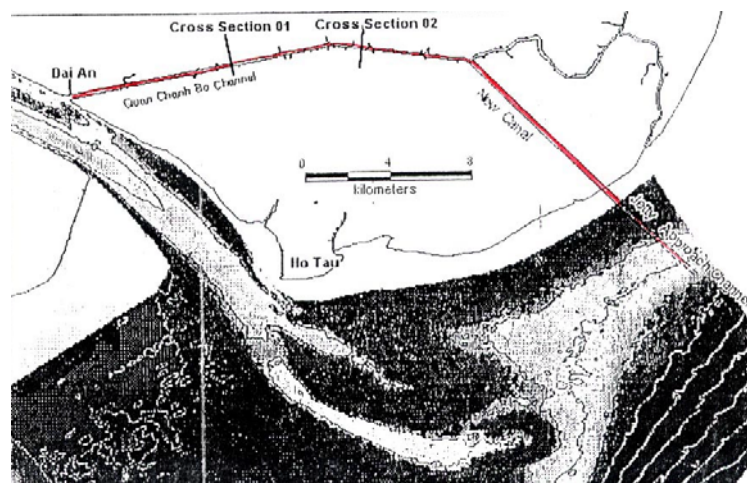
***Phương án I:** Sử dụng tuyến luồng tàu hướng Đông (hiện nay đang sử dụng), thể hiện trên hình 134.

Để ổn định luồng tàu cần bố trí hệ thống đê ngăn cát, giảm sóng DA1 dài 9000 m (gồm 2 đoạn 4500m + 4500m) ở bên phải luồng và đê DA2 dài tổng cộng 12100m (gồm 3 đoạn 2500m + 5200m + 4400m).



Hình 134. Sơ đồ bố trí tuyến công trình chỉnh trị cửa Định An, PA.I

***Phương án II:** Sử dụng kênh Quan Chánh Bố làm tuyến vòng tránh như hình 135. Phần lớn chiều dài tuyến kênh Quan Chánh Bố hiện khá sâu, thỏa mãn điều kiện chuẩn tắc luồng tàu, nhưng cần mở thông cửa ra biển và bố trí đê ngăn cát giảm sóng cho tuyến luồng mới.



Hình 135. Sơ đồ bố trí tuyến công trình chỉnh trị cửa Định An, PA.II

7.6 PHÂN KỲ ĐẦU TƯ CÔNG TRÌNH CHỈNH TRỊ CHO CÁC ĐIỂM XÓI BỒI GÂY THIẾT HẠI LỚN TRÊN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

Hiện nay trên hệ thống sông ở ĐBSCL có tới 81 điểm xói lở bờ và có tới 37 điểm bồi lắng lòng dẫn gây hại, trong đó có 5 khu vực sạt lở và 3 khu vực bồi lắng trọng điểm. Việc đầu tư nhân tài vật lực dàn trải cho tất cả các điểm xói bồi trên hệ thống sông hay thậm chí cho tất cả các khu vực xói bồi trọng điểm cũng không hợp lý, không đem lại hiệu quả kinh tế cao.

Trên cơ sở xem xét khả năng ngăn chặn thiệt hại, tính hiệu quả trong việc đầu tư xây dựng công trình chỉnh trị, đồng thời chú ý tới sự đồng bộ, không mâu thuẫn với các giai đoạn sau chúng tôi xin kiến nghị quy mô công trình cùng thứ tự ưu tiên đầu tư cho một số công trình chống xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL vào những năm tới được ghi trong bảng dưới đây.

Trong đó, tất cả các công trình chỉnh trị sông được đề nghị đầu tư giai đoạn này đều thuộc dạng công trình bị động, chỉ có tác dụng gia cố bờ, chiều dài đoạn gia cố được ghi trong cột 9, thứ tự ưu tiên được ghi trong cột 10.

Riêng công trình chỉnh trị sông chống bồi lắng chỉ đầu tư lớn cho việc bảo vệ tuyến luồng cửa Định An, sau khi dự án cấp nhà nước giai đoạn 2002-2005, tìm ra giải pháp tối ưu. Các tuyến sông kênh rạch nội vùng chỉ nên nạo vét định kỳ.

Bảng 29. Chiều dài cần bảo vệ theo thứ tự ưu tiên đối với các vị trí sạt lở trọng điểm trên hệ thống sông ở ĐBSCL

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí xói lở	Cấp báo động	Chiều dài sạt lở (m)	Công trình bảo vệ bờ đã có (m)	Chiều dài công trình cần xây dựng (m)	Thứ tự ưu tiên
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Sông Tiền	Đồng Tháp	Hồng Ngự	Đầu cù lao Cái Vừng và bờ tả xã Long Thuận	III	3600		600	5
2				Bờ tả xã Thường lạc	III	2400		1000	6
3				Bờ tả khu vực Thị trấn Hồng Ngự	III	1500		1500	3
4		Tx Sa Đéc	Bờ hữu Phường 3, 4	III	3600	920	2000	3	
5		An Giang	Tân Châu	Bờ hữu xã Vĩnh Hòa	III	6000		1200	6
6				Bờ hữu TT Tân Châu	Đặc biệt	2000	1000	1000	2
7	Cổ Chiên	Vĩnh Long	Tx Vĩnh Long	Bờ hữu thuộc khóm 1-Phường 5	III	800		800	2
8	Sông Hậu	An Giang	An Phú	Đoạn sông rạch biên giới Việt Nam – Campuchia xã Khánh An, Khánh Bình	Đặc biệt	1000		1000	1
9			Tp. Long Xuyên	Bờ hữu P. Bình Đức	III	4000	2000	1000	4
10	Vàm Nao		Chợ Mới	Bờ tả ấp Long Thượng, Hòa thượng xã Kiến An	Đặc biệt	4500		1000	1
11				Bờ tả xã Mỹ Hội Đông	III	3000		1200	5
12	Bạc Liêu	Bạc Liêu	Tx. Bạc Liêu	Bờ tả thuộc Phường 7 & 8	III	160		160	5
13	Gành Hào		Đông Hải	Khu vực cửa sông Thị trấn Gành Hào	III	1500	850	500	3
14	Cái Nai	Cà Mau	Ngọc Hiển	Bờ hữu Khu vực chợ TT Năm Căn	III	1000		600	4

Chương 8. CHƯƠNG TRÌNH QUẢN LÝ DỮ LIỆU CƠ BẢN VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU XÓI BỒI HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL

8.1 GIỚI THIỆU CHUNG

Hiện tượng xói lở và bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL hiện đang là một trong những vấn đề bức xúc được xã hội quan tâm. Để góp phần cho công tác nghiên cứu về lĩnh vực này đạt kết quả tốt, trước hết phải thu thập, tổng hợp các nguồn tài liệu cơ bản cùng những kết quả nghiên cứu trước, trên cơ sở đó xây dựng phần mềm tổ chức, quản lý một cách khoa học, có khả năng khai thác và cập nhật một cách đơn giản, thuận tiện. Với mục đích này, Trung tâm Nghiên cứu Chỉnh trị Sông và Phòng chống Thiên tai đã phối hợp với các chuyên gia trong lĩnh vực GIS thiết lập phần mềm quản lý dữ liệu cơ bản và kết quả nghiên cứu xói bồi hệ thống sông ở ĐBSCL, chương trình được xây dựng trên cơ sở dữ liệu hệ thống tin địa lý và hệ thống quản lý thông tin dưới dạng ATLAS điện tử trên nền phần mềm Microsoft Access.

Chương trình quản lý các tài liệu cơ bản liên quan đến vấn đề xói lở và bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL bao gồm: tài liệu địa hình, thủy văn, bùn cát, địa chất, các thông tin về thực trạng sạt lở, bồi lắng vv... . Các kết quả nghiên cứu về hình thái sông, các kết quả nghiên cứu về công trình chỉnh trị sông... cũng được chương trình cập nhật, quản lý.

Chương trình được thiết lập với các giao diện gần gũi với người dùng, các thông tin tài liệu cơ bản được lưu trữ sắp xếp khoa học giúp cho người sử dụng có thể truy xuất, cập nhật dữ liệu một cách dễ dàng và nhanh chóng.

8.2 XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU

8.2.1 Dữ liệu không gian

- Bản đồ nền của chương trình được số hóa từ bản đồ hệ thống sông ở ĐBSCL tỷ lệ 1:250.000, hệ thống thông tin địa danh, đường giao thông, ranh giới các tỉnh được lấy từ bản đồ hành chính xuất bản năm 2001.

- Dữ liệu diễn biến đường bờ các năm được xây dựng dựa trên cơ sở chập các bản đồ thu thập được sau khi đã nắn chuyển toạ độ.

- Dữ liệu, thông tin các vùng xói lở, bồi lắng được lấy từ điều tra khảo sát thực địa, từ phương pháp chập các lớp đường bờ, phương pháp giải đoán ảnh viễn thám.

8.2.2 Dữ liệu phi không gian

8.2.2.1 Bộ tài liệu cơ bản

Bộ tài liệu cơ bản được thu thập, xây dựng từ nhiều nguồn, nhiều phương pháp khác nhau, vì thế cần chỉnh biên, điều chỉnh để đưa về cùng một hệ quy chiếu chuẩn.

** Tài liệu địa hình:*

Tài liệu địa hình được thu thập từ các đề tài, dự án trước đây và tài liệu khảo sát đo đạc bổ sung sản phẩm của đề tài tại hầu hết các đoạn sông có diễn biến hình thái phức tạp:

- Trên sông Tiền gồm các khu vực: Tân Châu, Hồng Ngự, Sa Đéc, Vĩnh Long, Mỹ Thuận...

- Trên sông Hậu gồm các khu vực: Bình Ghi, Châu Đốc, Long Xuyên...

- Trên các sông vùng triều, cửa biển: khu vực Năm Căn, Cửa Tiểu, Cửa Đại, Gành Hào...

Hầu như các tài liệu địa hình thu thập được từ các thời kỳ trước đều phải tiến hành số hóa và chuyển đổi về hệ quy chiếu hiện hành, trong vài năm gần đây tài liệu địa hình được khảo sát đo đạc bằng máy đo sâu hồi âm kết hợp định vị GPS có độ chính xác đáng tin cậy và không phải chuyển đổi hệ toạ độ.

** Tài liệu thủy văn:*

Tài liệu mực nước và lưu lượng chủ yếu được thu thập từ các trạm đo thủy văn ở các sông thuộc ĐBSCL: Tân Châu, Vàm Nao, Mỹ Thuận, Châu Đốc, Long Xuyên, Cần Thơ, Tân An. Tính đến thời điểm này tài liệu thủy văn đã thu thập được gồm có 2 năm số liệu mực nước, lưu lượng giờ và 22 năm số liệu mực nước, lưu

lượng trung bình ngày. Ngoài ra còn có các tài liệu về lưu lượng và lưu tốc dòng chảy tại các khu vực xói bồi trọng điểm được khảo sát đo đạc từ máy đo tổng hợp dòng chảy ADCP. Các thông tin tài liệu thủy văn của từng khu vực được cập nhật, quản lý theo trình tự thời gian đo đạc.

** Tài liệu địa chất:*

Bộ tài liệu địa chất được xây dựng trên cơ sở tài liệu khảo sát đo đạc các hố khoan được bố trí ven bờ sông tại các khu vực có xói bồi trọng điểm: Thường Phước, Tân Châu, Vàm Nao, Mỹ Thuận, Vĩnh Long, Cái Bè, Bình Ghi, Long Xuyên, Gành Hào vv...

8.2.2.2 Các thông tin về kết quả nghiên cứu hình thái sông, định hướng giải pháp công trình chỉnh trị sông

- Quá trình diễn biến đường bờ trên mặt cắt dọc, mặt cắt ngang và trên mặt bằng tại các khu vực xói bồi trọng điểm.

- Bản đồ phạm vi hoạt động hai bên sông dọc sông Tiền và sông Hậu.

- Bản đồ vị trí các điểm xói bồi trên toàn hệ thống sông ở ĐBSCL, gồm 81 điểm sạt lở bờ, 37 điểm bồi lắng lòng dẫn. Các thông tin về chiều dài, tốc độ xói bồi và hình ảnh xói lở bờ từng thời kỳ, của từng khu vực cũng được cập nhật.

- Các giải pháp công trình bảo vệ bờ đã được xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL.

- Đề xuất một số giải pháp công trình chống xói bồi lòng dẫn cho hệ thống sông ở ĐBSCL, tại các khu vực xói bồi trọng điểm.

8.3 CHƯƠNG TRÌNH QUẢN LÝ CƠ SỞ DỮ LIỆU VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU XÓI BỒI LÒNG DẪN HỆ THỐNG SÔNG Ở ĐBSCL.

Chương trình được xây dựng nhằm liên kết các dữ liệu không gian (bản đồ nền) với các dữ liệu phi không gian (các tài liệu địa hình, thủy văn, địa chất...) giúp cho việc quản lý, cập nhật và truy xuất dữ liệu thuận tiện, nhanh chóng.

Nội dung chương trình: Thông tin được quản lý theo cấp bậc, đi từ thông tin tổng thể, bao quát đến thông tin chi tiết cho từng lĩnh vực.

Nội dung quản lý của chương trình như sau:

8.3.1 Quản lý danh mục người sử dụng hệ thống

- Tạo mã số cho phép người mới tiếp cận với chương trình được sử dụng;
- Cập nhật, thay đổi thông tin người sử dụng;
- Loại bỏ quyền sử dụng chương trình của người nào đó khỏi danh sách;
- Phân quyền theo loại truy xuất (Khai thác hay cập nhật).

8.3.2 Quản lý dữ liệu cơ bản, bao gồm các nhóm thông tin

- Thủy văn;
- Địa hình;
- Địa chất;
- Đứt gãy, trầm tích, dị thường;
- Sạt lở, bồi lắng;
- Biến hình lòng dẫn;
- Công trình bảo vệ bờ.

8.3.3 Quản lý bản đồ thông tin các dữ liệu cơ bản, gồm các chức năng

- Xem bản đồ;
- Thêm mới đối tượng trên bản đồ;
- Hiệu chỉnh đối tượng trên bản đồ;
- Liên kết đối tượng hình học với cơ sở dữ liệu;
- Lưu lại những thay đổi trên bản đồ.

(Các chức năng chi tiết xem phần 8.4.4)

*** Nhận xét:**

So với các chương trình quản lý dữ liệu được xây dựng trước đây, chương trình quản lý cơ sở dữ liệu và kết quả nghiên cứu xói bồi lòng dẫn hệ thống sông ĐBSCL sản phẩm đề tài KC08-15 có một số ưu điểm sau:

- Giao diện chương trình (bằng tiếng Việt) dễ sử dụng.
- Việc truy xuất dữ liệu dễ dàng, nhanh chóng và tiện lợi; Đơn cử như khi cần xem dữ liệu mực nước trong phần thủy văn chỉ việc nhập thời đoạn cần truy xuất số

liệu. Chương trình sẽ hiển thị các giá trị mực nước trong thời đoạn đó, đồng thời các giá trị max, min và trung bình ngày, thời đoạn cũng được hiển thị, ngoài ra chương trình còn cho phép xem biểu đồ của các đường quá trình mực nước, lưu lượng...

8.4 HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG

Đề khởi động chương trình:

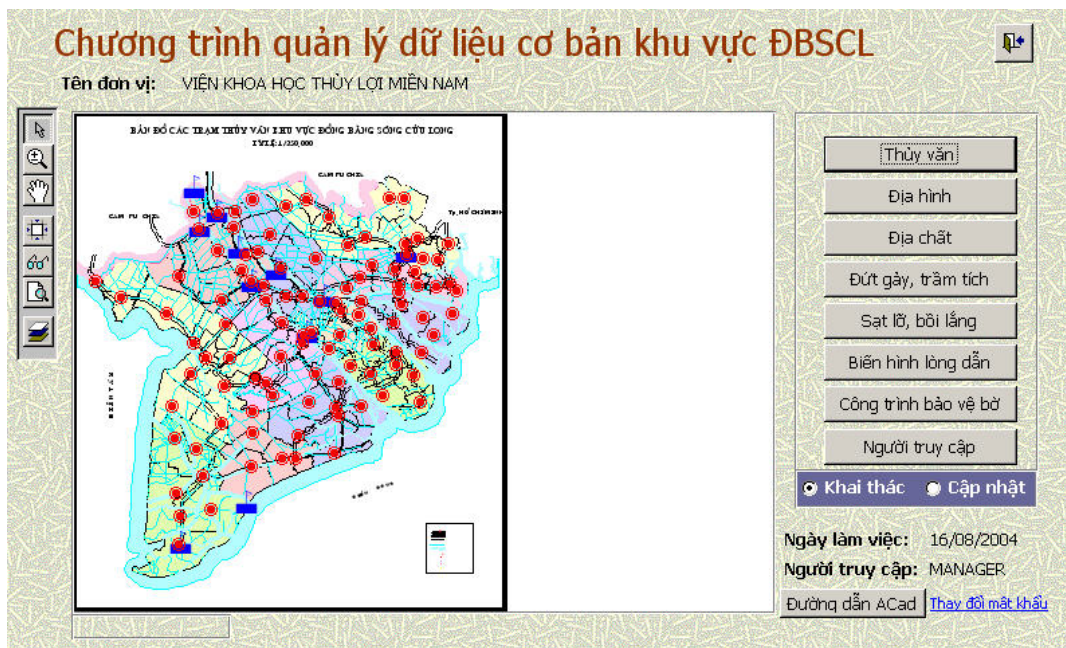
- Để thoát khỏi chương trình, chọn nút .

Sau khi khởi động, màn hình sẽ xuất hiện cửa sổ chương trình như sau:

Chương trình được thiết kế có hai cấp độ sử dụng:

- Cấp độ khai thác: khi chọn chế độ này người dùng chỉ có thể xuất hay xem các thông tin, các dữ liệu, không thể chỉnh sửa cập nhật dữ liệu.
- Cấp độ cập nhật: để chọn chế độ này người dùng phải biết mật khẩu (password) của chương trình, khi chế độ cập nhật được chọn người dùng có quyền xem, chỉnh sửa cập nhật thông tin khi cần thiết.

Sau khi đăng nhập, cửa sổ chính chương trình sẽ xuất hiện như sau:

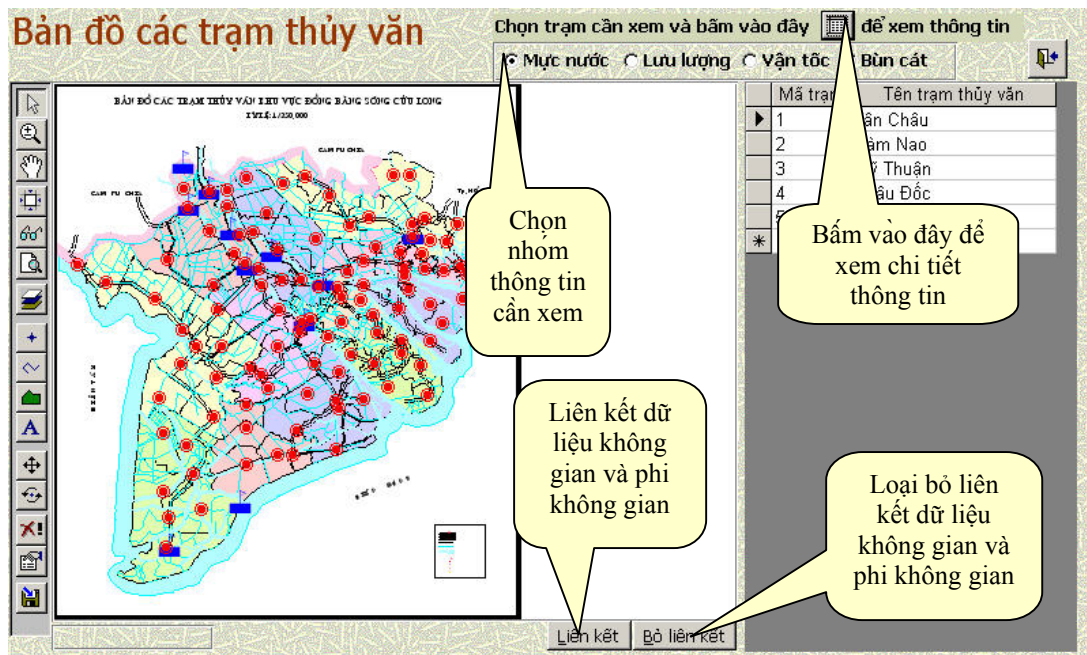


8.4.2 Quản lý khai thác, cập nhật dữ liệu

Để khai thác cập nhật thông tin chỉ cần click (bấm) chuột vào lĩnh vực cần truy cập được liệt kê bên phải cửa sổ chính chương trình.

8.4.2.1 Thủy văn

Chọn nút <thủy văn> màn hình máy sẽ xuất hiện cửa sổ sau:



a. Khai thác dữ liệu

- Chọn trạm thủy văn cần xem thông tin:

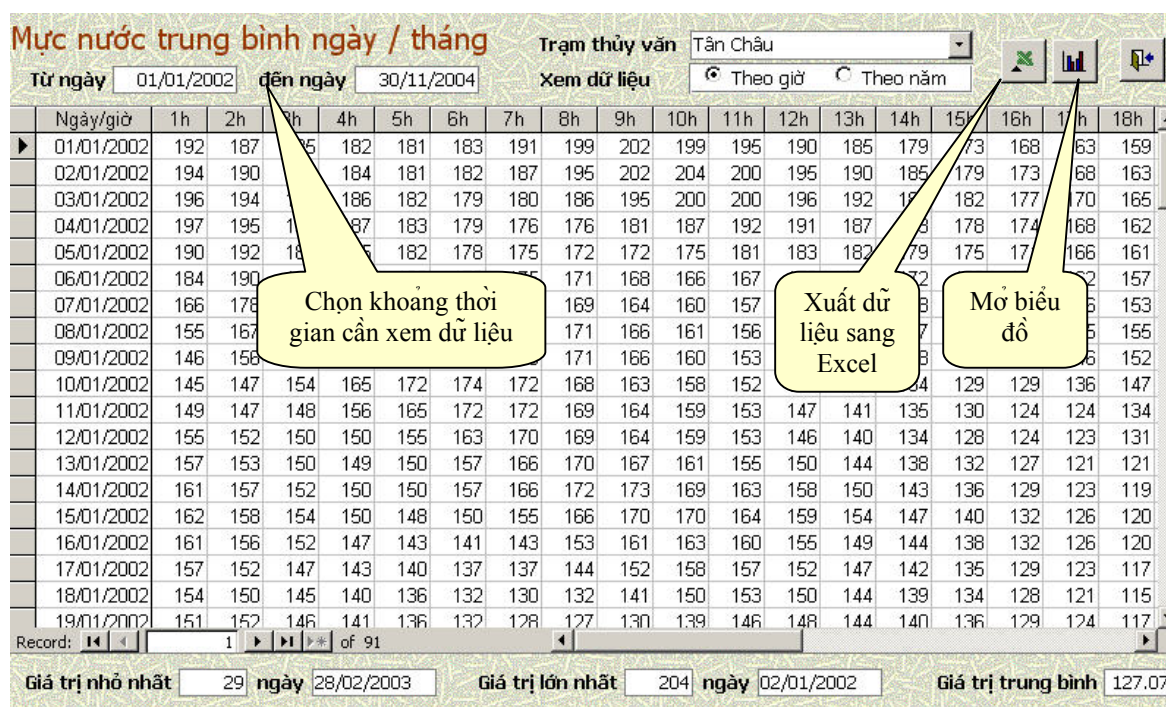
Nhấp chuột vào tên trạm thủy văn cần xem vị trí trong danh sách tên các trạm thủy văn được liệt kê bên phải

- Chọn thông tin cần xem:

Nhấp chuột vào <mức nước>, <lưu lượng>, <vận tốc> hoặc <bùn cát>, sau đó bấm vào nút  để xem thông tin chi tiết. Ví dụ xem thông tin mức nước:

- Xem thông tin mức nước:

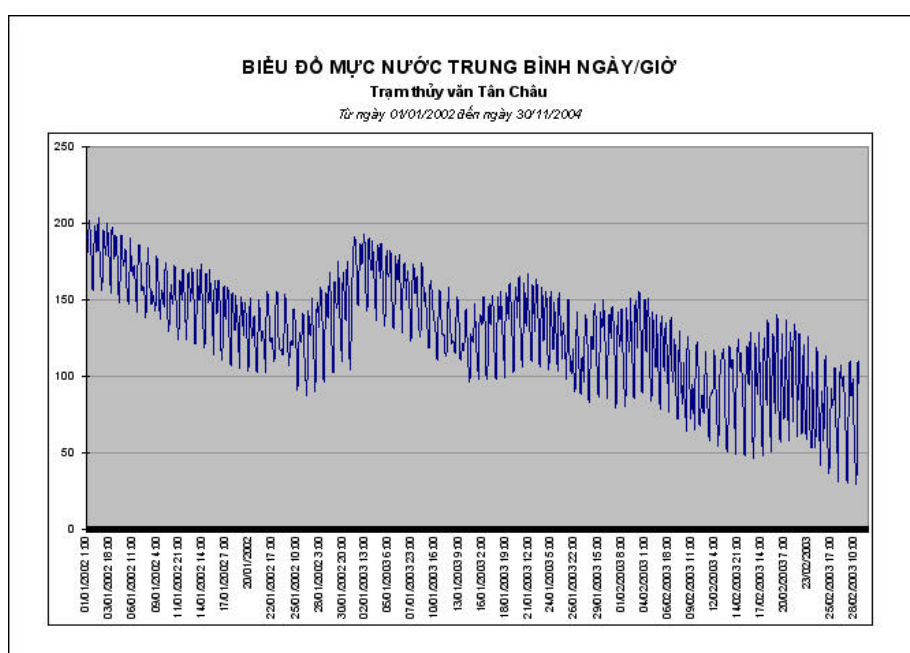
Sau khi bấm nút xem thông tin chi tiết  vào mức nước, màn hình sẽ xuất hiện:



Nhập khoảng thời gian vào 2 ô < từ ngày> và < đến ngày>, chương trình sẽ hiển thị các giá trị mức nước giờ của từng ngày, giá trị mức nước min, max, trung bình của ngày. Ngoài ra chương trình sẽ tự động tính giá trị mức nước min, max, trung bình của thời đoạn đang lựa chọn xem và ngày xuất hiện các cực trị đó.

- Xem biểu đồ mức nước:

Để xem biểu đồ đường quá trình mức nước trong thời đoạn đang lựa chọn, click chuột vào nút . Chương trình sẽ mở cửa sổ sau:



Để xuất dữ liệu sang kiểu định dạng của excel, chọn nút .

b) Cập nhật và thay đổi dữ liệu

Chọn chương trình ở chế độ cập nhật mới có thể thực hiện được các chức năng cập nhật dữ liệu.

- Cập nhật dữ liệu không gian:

Muốn cập nhật và thay đổi dữ liệu không gian sử dụng các công cụ (xem chi tiết ở phần 8.4.3) để thực hiện, ví dụ thêm mới một trạm thủy văn:

B1: Nhấp chuột vào ô <Mã trạm> ở dòng cuối cùng trong danh sách tên trạm (dòng có dấu * ở đầu dòng);

B2: Nhập đầy đủ các thông tin vào các cột tương ứng;

B3: Hiển thị bản đồ nền chọn vị trí cần thêm trạm thủy văn;

B4: Thêm những thông tin cần thiết vào trạm thủy văn vừa tạo;

B5: Chọn nút <Liên kết> ở góc trái dưới cửa sổ bản đồ để liên kết các thông tin của trạm vừa chọn.

- Cập nhật dữ liệu phi không gian

Có thể nhập số liệu trực tiếp từ bàn phím hoặc chuyển đổi dữ liệu từ các phần mềm khác, ví dụ để cập nhật thông tin mực nước:

B1: Mở bảng thông tin mực nước;

B2: Nhấp chuột vào dòng cuối cùng của danh sách (dùng thanh cuộn bên phải danh sách hoặc dùng phím PageDown trên bàn phím để di chuyển đến dòng cuối cùng);

B3: Nhấp chuột vào cột tương ứng và tiến hành nhập số liệu;

Thay đổi các thông tin cũng được tiến hành tương tự, gọi thông tin cần thay đổi, thay đổi thông tin theo yêu cầu, cuối cùng đóng thông tin để lưu các thông tin cần sửa.

- Khai thác cập nhật thông tin lưu lượng:

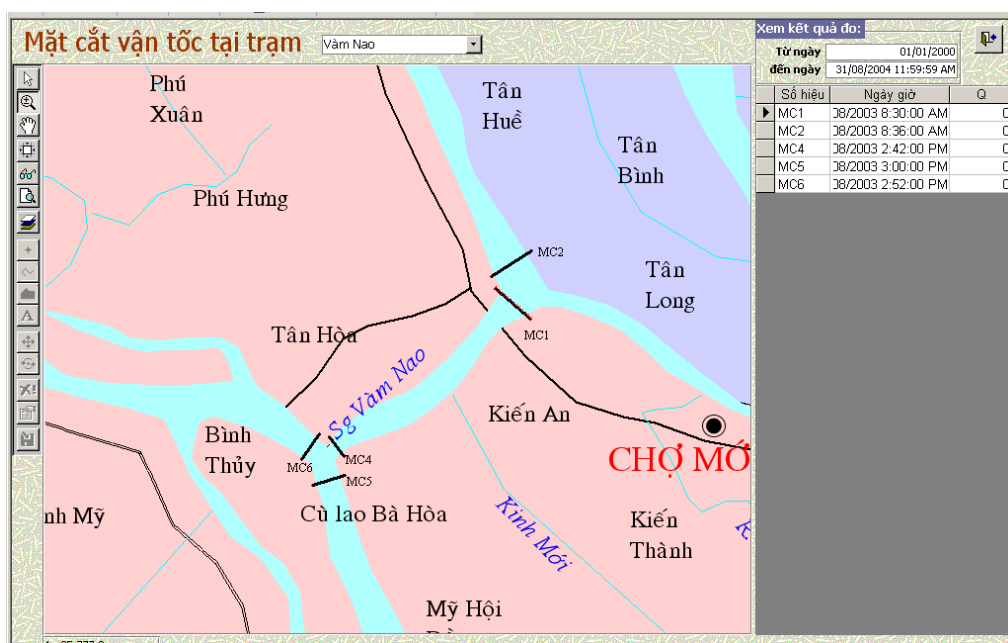
Các bước tiến hành hoàn toàn tương tự như phần truy xuất, cập nhật dữ liệu mực nước.

- Khai thác cập nhật thông tin về vận tốc:

Xem thông tin vận tốc:

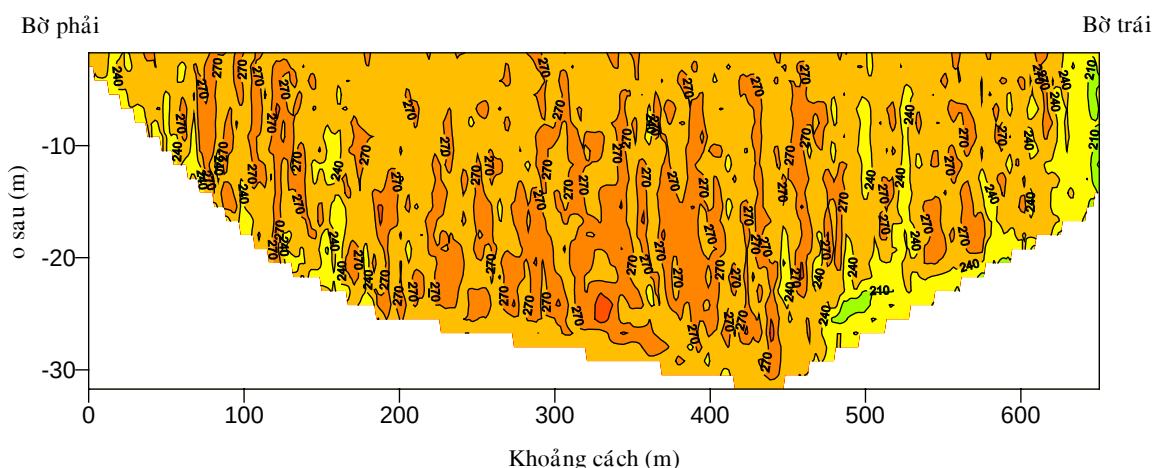
B1: Chọn dạng thông tin trạm thủy văn cần xem dữ liệu vận tốc (Nhấp chuột vào dòng thông tin tương ứng);

B2: Chọn nút xem thông tin  màn hình máy tính xuất hiện hình dưới:



B3: Nhập khoảng thời gian cần xem dữ liệu vào hai ô <Từ ngày> và <đến ngày>. Nhấn Enter trên bàn phím, danh sách các mặt cắt vận tốc trong khoảng thời gian chọn lựa sẽ hiển thị.

B4: Nhấp đúp chuột vào ô <Số hiệu> của mặt cắt cần xem sẽ xuất hiện trường phân bố vận tốc trên mặt cắt ngang, như hình dưới đây.



Mặt cắt số 4 đo lúc 09h05' ngày 06/08/2003

B5: Sau khi xem xong, nhấp chuột vào dấu chéo <x> phía trên góc phải để đóng và quay lại màn hình trước đó.

Cập nhật thêm số liệu mới:

B1: Nhấp chuột vào dòng cuối cùng của danh sách (dòng có dấu * ở đầu dòng, dùng thanh cuộn bên phải danh sách hoặc dùng phím PageDown trên bàn phím để di chuyển đến dòng cuối cùng);

B2: Nhấp chuột vào cột tương ứng và tiến hành nhập liệu;

B3: Dùng chức năng phóng to bản đồ  hoặc di chuyển vùng hiển thị bản đồ để chọn vị trí cần thêm mặt cắt vận tốc;

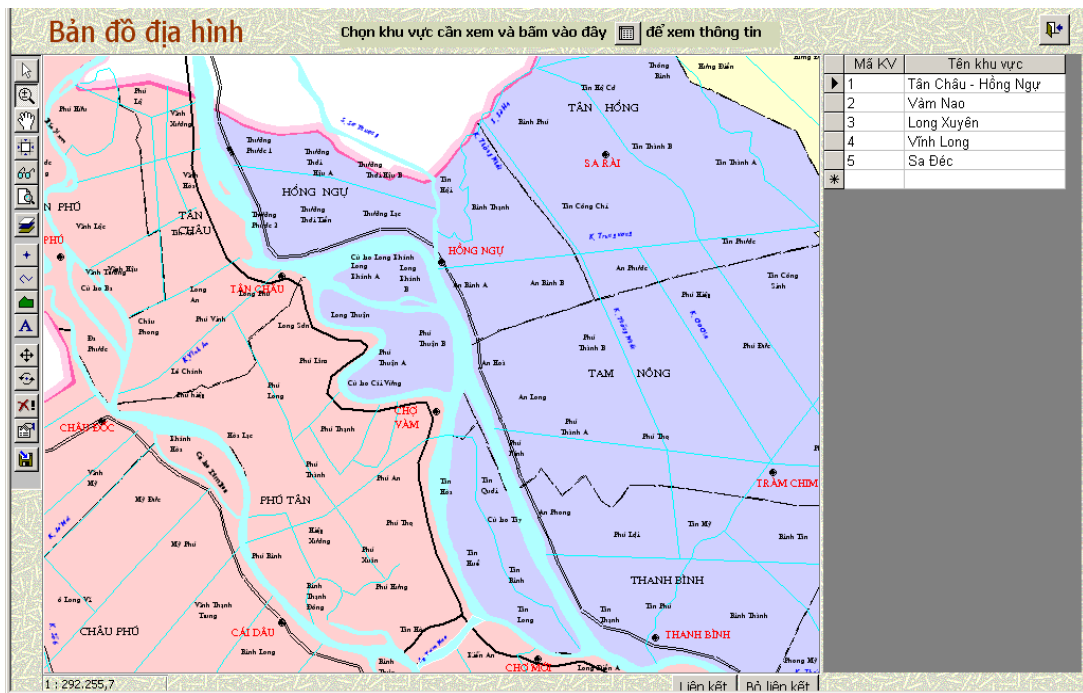
B4: Chọn chức năng thêm đối tượng đường  trên thanh công cụ bên trái của cửa sổ bản đồ để tạo mặt cắt vận tốc tại vị trí có số liệu;

B5: Chọn dạng thông tin mặt cắt vận tốc để nhập các thông tin cần thiết;

B6: Liên kết các thông tin không gian và phi không gian bằng cách nhấn chuột vào biểu tượng liên kết ở góc trái dưới cửa sổ bản đồ.

8.4.2.2 Địa hình

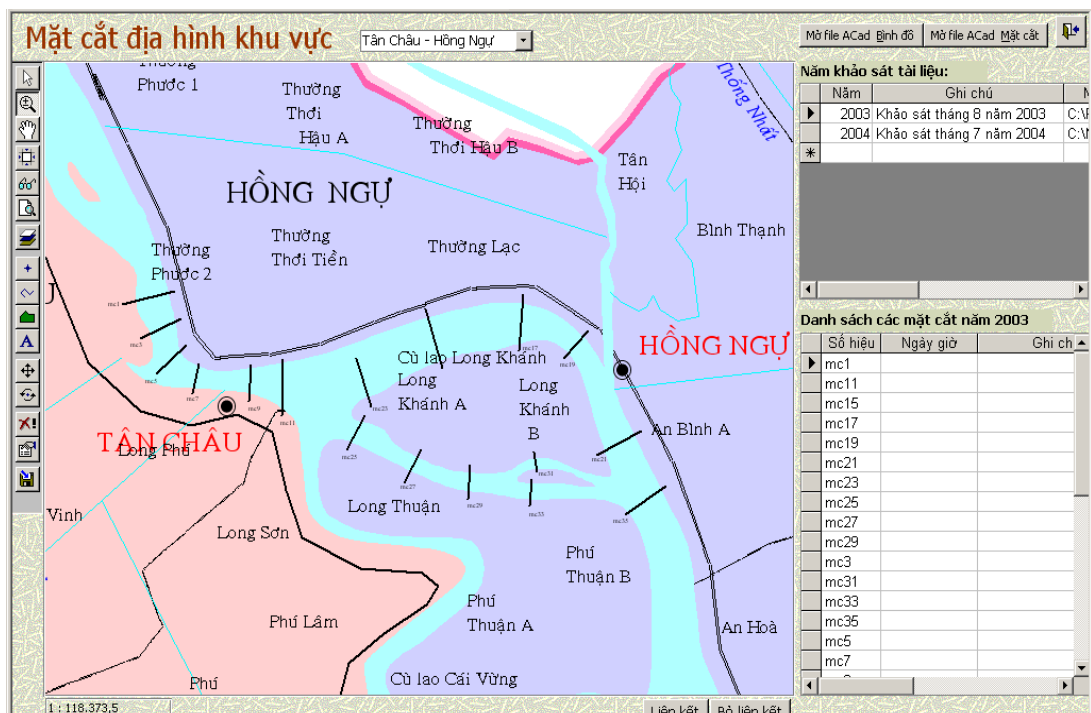
Chọn <Địa hình> trong cửa sổ chính của chương trình, màn hình máy tính sẽ xuất hiện <Bản đồ địa hình> dưới đây:



- Xem thông tin địa hình:

B1: Nhấp chuột vào tên khu vực cần xem thông tin, được ghi trong danh sách liệt kê bên góc phải;

B2: Chọn nút Xem thông tin  màn hình sẽ xuất hiện cửa sổ bên dưới;



B3: Nhấp chuột chọn xem năm khảo sát tài liệu;

B4: Nhấp đúp chuột vào ô số hiệu mặt cắt để xem các mặt cắt ngang lòng sông tương ứng;

B5: Nhấp chuột vào ô Mở file Acad bình đồ hoặc Mở file Acad mặt cắt để xem bình đồ, mặt cắt địa hình của khu vực đã chọn.

- *Cập nhật thêm mới thông tin tài liệu địa hình:*

Khai báo gắn kết với dữ liệu ACAD về mặt cắt và bình đồ:

B1: Chọn năm cần gắn kết với dữ liệu (dạng AutoCad);

B2: Nhấp đúp chuột lần lượt vào các ô <Mặt cắt (Acad)> hoặc <Bình đồ (Acad)>;

B3: Chỉ ra vị trí lưu trữ của file dữ liệu Acad tương ứng trên đĩa cứng.

Khai báo gắn kết dạng dữ liệu mặt cắt với file sơ đồ dạng ảnh:

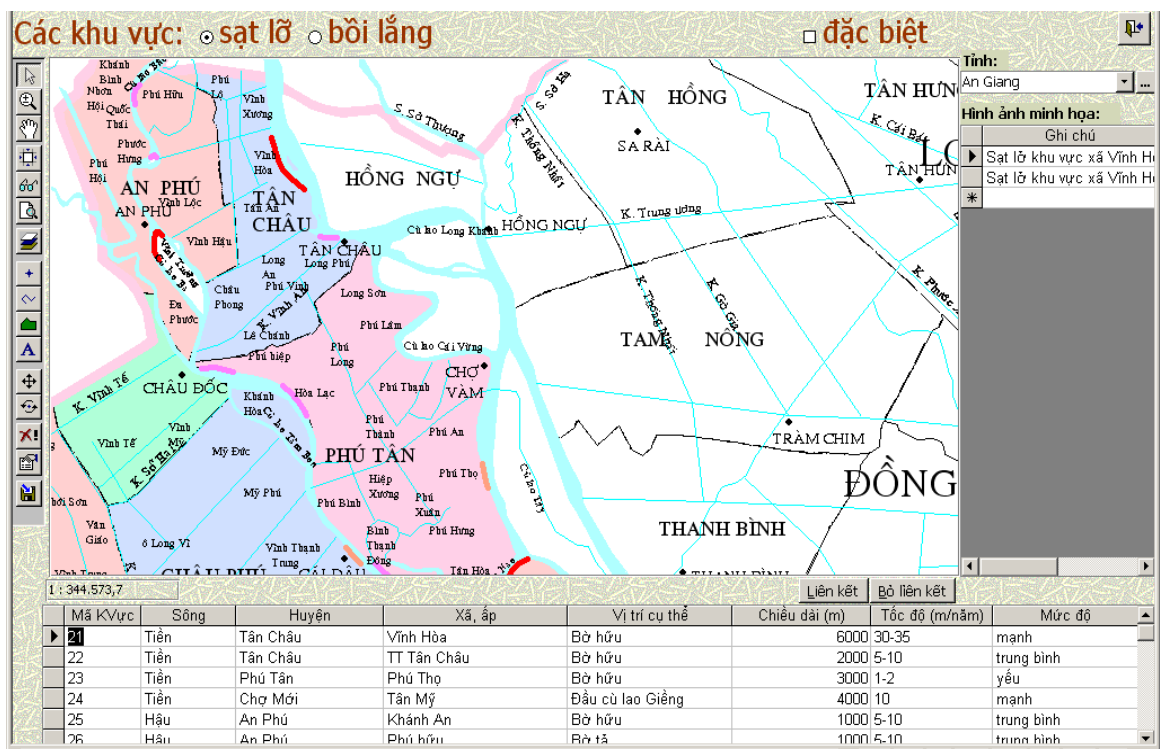
B1: Chọn năm gắn kết dữ liệu;

B2: Trong danh sách các mặt cắt bên dưới, nhấp đúp chuột vào ô <file ảnh>;

B3: Chỉ ra vị trí lưu trữ của file sơ đồ dạng ảnh tương ứng trên đĩa cứng.

8.4.2.3 Sạt lở, bồi lắng

Chọn nút <Sạt lở hay bồi lắng> trong cửa sổ chính của chương trình, màn hình sẽ xuất hiện cửa sổ như bên dưới.



- *Xem thông tin sạt lở:*

B1: Chọn lựa <Sạt lở> phía trên cửa sổ;

B2: Chọn tỉnh cần xem thông tin;

B3: Nhấp chuột vào khu vực sạt lở cần xem ở danh sách bên dưới màn hình.

Khu vực sạt lở được chọn sẽ hiển thị (nét gạch đỏ) ở giữa màn hình và danh sách hình ảnh minh họa sẽ được hiển thị;

B4: Nhấp đúp chuột vào <Hình ảnh minh họa> bên phải, hình ảnh minh họa sẽ xuất hiện.

Xem thông tin khu vực sạt lở trọng điểm:

Để xem thông tin các khu vực sạt lở trọng điểm, click chuột vào biểu tượng <Đặc biệt>.

- *Xem thông tin bồi lắng:*

B1: Chọn lựa <Bồi lắng> phía trên cửa sổ;

B2: Nhấp chuột vào khu vực bồi lắng cần xem trong danh sách bên dưới cửa sổ (có thể phối hợp sử dụng các chức năng xem bản đồ). Khu vực bồi lắng tương ứng sẽ được hiển thị (nét gạch vàng) ở giữa màn hình;

B3: Danh sách các hình ảnh minh họa sẽ được hiển thị tương ứng với khu vực bồi lắng được chọn.

- *Thêm mới, cập nhật, loại bỏ thông tin sạt lở và bồi lắng:*

Được tiến hành tương tự như cách làm trong phần biên tập tài liệu thủy văn.

** Để truy xuất cập nhật thông tin cho các dữ liệu cơ bản khác của chương trình cũng hoàn toàn tương tự như các thao tác đã nêu trên.*

8.4.3 Chức năng của các công cụ

8.4.3.1 Xem bản đồ

- *Phóng to, thu nhỏ bản đồ:*

B1: Trên thanh công cụ bên trái cửa sổ bản đồ, chọn biểu tượng .

B2: Nhấp chuột trái trên màn hình để phóng to bản đồ, nhấp chuột phải để thu nhỏ bản đồ.

- Di chuyển vùng hiển thị bản đồ:

B1: Trên thanh công cụ bên trái cửa sổ bản đồ, chọn biểu tượng ;

B2: Nhấp giữ chuột trái trên cửa sổ bản đồ, kéo chuột đến vị trí mới và thả nút chuột ra.

- Chọn đối tượng trên bản đồ xem thông tin:

B1: Trên thanh công cụ bên trái cửa sổ bản đồ, chọn biểu tượng ;

B2: Nhấp chuột vào đối tượng cần xem thông tin trên bản đồ, dòng thông tin tương ứng sẽ hiển thị ở danh sách bên phải hoặc bên dưới cửa sổ bản đồ. (Lưu ý: chỉ chọn được những đối tượng thuộc lớp dữ liệu đang truy cập).

- Xem toàn thể khu vực bản đồ:

Chọn biểu tượng , màn hình máy sẽ tự động hiển thị toàn bộ bản đồ.

- Xem bản đồ theo một tỷ lệ xác định:

B1: Chọn biểu tượng , màn hình xuất hiện cửa sổ yêu cầu nhập tỷ lệ cần xem vào.

B2: Nhập phần mẫu số của tỷ lệ cần xem vào ô <Scale> và chọn nút <OK>.

- In bản đồ:

B1: Chọn biểu tượng , màn hình xuất hiện cửa sổ yêu cầu khai báo trang in;

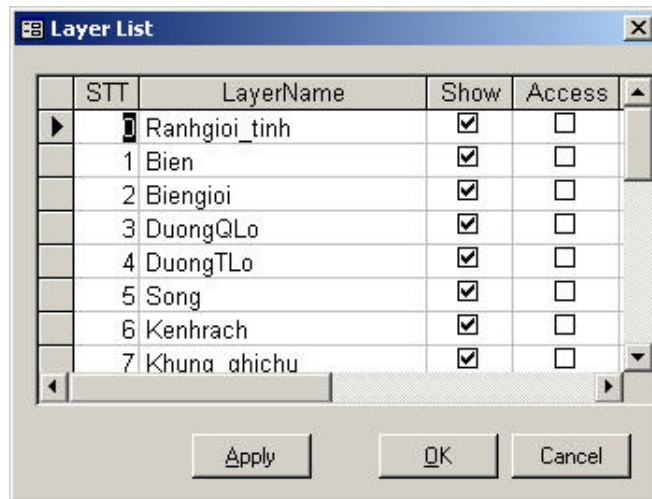
B2: Khai báo trang cần in, khổ giấy, hướng in, lề in;

B3: Chọn nút <Options> để khai báo tỷ lệ in và khu vực cần in.

- Bật tắt hiển thị các lớp bản đồ:

B1: Chọn biểu tượng , sẽ xuất hiện cửa sổ như hình bên dưới;

B2: Đánh dấu vào ô <Show> nếu muốn hiển thị lớp đánh dấu, hoặc bỏ dấu chọn vào ô <Show> nếu muốn tắt hiển thị lớp đó;



B3: Chọn nút <Apply> để cập nhật hiển thị trên cửa sổ (có thể bỏ qua bước này và chọn thẳng nút <OK>);

B4: Chọn nút <OK> để ghi nhận những thay đổi và quay về cửa sổ bản đồ, hoặc chọn nút <Cancel> để bỏ qua những thay đổi và trở về cửa sổ bản đồ.

8.4.3.2 Thêm mới đối tượng trên bản đồ

- *Thêm mới đối tượng dạng điểm (Point):*

B1: Chọn biểu tượng

B2: Nhấp chuột trái tại vị trí cần tạo điểm trên cửa sổ bản đồ.

- *Thêm mới đối tượng dạng đường (Line):*

B1: Chọn biểu tượng

B2: Nhấp chuột trái lần lượt tại vị trí các đỉnh cần tạo trên cửa sổ bản đồ (phối hợp giữ phím CTRL trên bàn phím nếu muốn vị trí tạo bắt dính vào các đối tượng đã có trên bản đồ hoặc giữ phím SHIFT nếu muốn vẽ các đường thẳng góc);

B3: Nhấp chuột phải để kết thúc và chấp nhận đối tượng vừa tạo.

- *Thêm mới đối tượng dạng vùng (Region):*

B1: Chọn biểu tượng

B2: Nhấp chuột trái lần lượt tại vị trí các đỉnh cần tạo trên cửa sổ bản đồ (phối hợp giữ phím CTRL trên bàn phím nếu muốn vị trí tạo bắt dính vào các đối tượng đã có trên bản đồ hoặc giữ phím SHIFT nếu muốn vẽ các đường thẳng góc);

B3: Nhấp chuột phải để kết thúc và chấp nhận đối tượng vừa tạo.

- *Thêm mới đối tượng dạng nhãn Label (dòng chú thích trên bản đồ):*

B1: Chọn biểu tượng ;

B2: Nhấp chuột trái tại vị trí cần tạo nhãn trên cửa sổ bản đồ (dùng phím Enter trên bàn phím để xuống hàng nhập tiếp);

B3: Nhấp chuột phải để kết thúc và chấp nhận các đối tượng nhãn vừa tạo.

8.4.3.3 Hiệu chỉnh đối tượng trên bản đồ

- *Thay đổi vị trí đối tượng:*

B1: Chọn các đối tượng cần thay đổi vị trí trên bản đồ;

B2: Chọn biểu tượng  hay  để di chuyển hoặc xoay đối tượng cần thay đổi;

B3: Nhấp chuột trái tại vị trí mới trên bản đồ hoặc nhấp giữ chuột trái vào đối tượng và kéo chuột đến vị trí mới rồi thả chuột ra.

- *Xoá đối tượng:*

B1: Chọn đối tượng cần xoá trên bản đồ (giữ phím SHIFT trên bàn phím để chọn được nhiều đối tượng);

B2: Trên thanh công cụ bên trái cửa sổ bản đồ, chọn biểu tượng  xoá;

B3: Chọn <Yes> nếu đồng ý xoá các đối tượng được chọn, chọn <No> nếu không đồng ý xoá.

- *Thay đổi thuộc tính đối tượng:*

B1: Chọn đối tượng cần thay đổi thuộc tính trên bản đồ;

B2: Chọn biểu tượng  thay đổi thuộc tính, sẽ xuất hiện các cửa sổ tương ứng với đối tượng được chọn;

B3: Thay đổi các thuộc tính theo yêu cầu màu, kích cỡ, kiểu chữ....;

B4: Chọn <OK> nếu chấp nhận những thay đổi, hoặc chọn <Cancel> để bỏ qua những thay đổi vừa thực hiện.

8.4.3.4 Liên kết đối tượng hình học với cơ sở dữ liệu

- *Tạo liên kết:*

B1: Chọn dạng dữ liệu trong danh sách bên trái hoặc bên dưới của cửa sổ bản đồ;

B2: Chọn đối tượng trên bản đồ cần liên kết với dạng dữ liệu vừa chọn;

B3: Nhấp chuột vào nút <Liên kết> bên dưới cửa sổ bản đồ để liên kết các đối tượng vừa chọn.

- *Gỡ bỏ liên kết:*

B1: Chọn dạng dữ liệu cần loại bỏ liên kết;

B2: Nhấp chuột vào nút <Bỏ liên kết> bên dưới cửa sổ bản đồ.

8.4.3.5 Lưu lại những thay đổi trên bản đồ:

B1: Chọn biểu tượng ;

B2: Chọn <Yes> nếu muốn lưu lại tất cả các thay đổi trên bản đồ, hoặc chọn <No> nếu muốn bỏ qua tất cả các thay đổi.

Chương 9. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

9.1 KẾT LUẬN

Sông ngòi, kênh, rạch vùng ĐBSCL là nguồn lợi to lớn đối với khu vực và cả nước, nhưng bên cạnh đó là những thảm họa mà chúng ta phải đối mặt như: lũ lụt, hạn hán, xâm nhập mặn, ô nhiễm môi trường và hiện tượng xói bồi biến hình lòng dẫn. Vì vậy, song song với việc nghiên cứu khai thác nguồn lợi sông nước, còn phải nghiên cứu tìm các giải pháp giảm nhẹ thiệt hại do chúng gây ra.

Theo kết quả tổng hợp chưa đầy đủ cũng đã cho thấy mức độ thiệt hại do hiện tượng xói lở bờ sông, bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL trong những thập niên qua làm chúng ta đau lòng:

- 30 người dân vô tội bị cướp đi mạng sống;
- 5 dãy phố bị dòng nước cuốn đi;
- Nhiều làng mạc nhà cửa bị nhấn chìm;
- 1 thị xã tỉnh lỵ phải di dời;
- 4 thị xã và 3 thị trấn đang bị uy hiếp nghiêm trọng;
- Phí tổn cho việc nạo vét luồng lạch chạy tàu, thuyền hàng năm hơn chục tỷ đồng.....

Nhằm mục đích phát huy mặt tích cực, hạn chế những tác động bất lợi của hiện tượng xói bồi lòng dẫn gây ra, đề tài KC08-15 ‘Nghiên cứu dự báo xói lở, bồi lắng lòng dẫn và đề xuất các biện pháp phòng chống cho hệ thống sông ở ĐBSCL’ thuộc chương trình Môi trường và phòng tránh thiên tai được thực hiện.

****Sản phẩm chính của đề tài.***

Sau hơn ba năm thực hiện đề tài với sự giúp đỡ đầy nhiệt tình của các cấp các ngành có liên quan từ trung ương tới các địa phương, đề tài đã hoàn thành một khối lượng lớn công việc với các sản phẩm chính sau:

+Ba tập tài liệu cơ bản về địa hình, địa chất và thủy văn hệ thống sông ở ĐBSCL .

+Mười bốn báo cáo chuyên đề:

- Chuyên đề 1, Báo cáo đánh giá kết quả nghiên cứu quá trình lòng dẫn, tác động của công trình chỉnh trị đã có và định hướng các giải pháp phòng chống xói, bồi hệ thống sông ở ĐBSCL;

- Chuyên đề 2, Báo cáo điều tra thực trạng xói lở và bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL;

- Chuyên đề 3, Kỹ thuật viễn thám và GIS trong giám sát biến đổi đường bờ sông Cửu Long;

- Chuyên đề 4, Nghiên cứu diễn biến lòng sông, hình thái sông và loại dạng lòng dẫn của hệ thống sông ở ĐBSCL;

- Chuyên đề 5, Báo cáo phân tích những nhân tố ảnh hưởng, những nguyên nhân, cơ chế, đặc điểm xói lở và bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL;

- Chuyên đề 6, Cơ sở lý thuyết mô hình toán ba chiều lòng động và kết quả dự báo xói bồi lòng dẫn sông Vàm Nao trong quá trình diễn biến lũ năm 2004;

- Chuyên đề 7, Kết quả nghiên cứu địa chất trầm tích, dòng sông cổ nhằm xác định hành lang ổn định ven sông Tiền, sông Hậu;

- Chuyên đề 8, Bố trí hệ thống mốc quan trắc quá trình sạt lở bờ, bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL;

- Chuyên đề 9, Đặc điểm kiến tạo ĐBSCL và cấu trúc trầm tích hai bờ sông Tiền;

- Chuyên đề 10, Đánh giá tác động môi trường do xói lở, bồi lắng lòng dẫn gây ra trên hệ thống sông ở ĐBSCL;

- Chuyên đề 11, Kết quả khảo sát cấu trúc bờ kè Vĩnh Long bằng phương pháp địa vật lý Georadar và thăm dò điện;

- Chuyên đề 12, Kết quả khảo sát cấu trúc địa chất bờ sông Tiền khu vực thị trấn Tân Châu, tỉnh An Giang;

- Chuyên đề 13, Xây dựng chương trình tính ổn định mái sông, kênh và mái ta-luy trong môi trường MS. EXCEL;

- Chuyên đề 14, Theo dõi thi công và đánh giá sự ổn định công trình gia cố bờ sông Tiền khu vực thị trấn Tân Châu.

+ Hai phần mềm :

- Phần mềm tính ổn định mái bờ có nhiều lớp đất với độ dốc mái bờ khác nhau;

- Phần mềm quản lý dữ liệu cơ bản và kết quả nghiên cứu của đề tài.

+Kết quả ứng dụng thực tế: thông báo kết quả dự báo xói bồi lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL gửi cho các địa phương hàng năm vào trước mùa mưa bão, tham gia thiết kế, theo dõi thi công một số công trình chỉnh trị sông.

+Xuất bản sách '*Xói lở bờ sông Cửu Long và giải pháp phòng tránh cho các khu vực trọng điểm*', Nhà xuất bản Nông nghiệp, năm 2002;

+Công bố 16 bài báo trên các tạp chí chuyên ngành, tham gia 4 hội thảo khoa học;

+Hướng dẫn đồ án tốt nghiệp cho 8 sinh viên Trường Đại học Giao thông Vận tải thành phố Hồ Chí minh, Trường Bách khoa thành phố Hồ Chí Minh;

+Đào tạo nâng cao trình độ chuyên môn và sử dụng khá thành thạo mô hình toán Mike 11, Mike 21 C, mô hình toán ba chiều lòng động cho các cán bộ tham gia đề tài;

+Hướng dẫn thành công một học viên cao học làm luận văn tốt nghiệp, một nghiên cứu sinh năm thứ 4 và một nghiên cứu sinh năm thứ 2.

****Những đóng góp về khoa học và thực tiễn của đề tài :***

- Xây dựng bức tranh xói bồi lòng dẫn cho toàn bộ hệ thống sông ở ĐBSCL;

- Phân loại, phân cấp xói bồi lòng dẫn theo đặc điểm, nguyên nhân hình thành, theo mức độ gây hại ;

- Ứng dụng kỹ thuật viễn thám vào nghiên cứu diễn biến lòng dẫn trên mặt bằng, đây là một phương pháp nghiên cứu mới đạt hiệu quả cao ít tốn kém;
- Đã nhận định một số nguyên nhân dẫn đến tình trạng gia tăng xói lở bờ hệ thống sông ở ĐBSCL trong những thập niên qua. Đã tiếp cận với những đánh giá về lượng một số yếu tố như: Khả năng của dòng chảy, thời gian duy trì khả năng của dòng chảy, lũ xuống triều rút, gia tải mép bờ sông tới tốc độ xói lở bờ;
- Xác định được phạm vi hoạt động trên mặt bằng dọc sông Tiền, sông Hậu từ đó kiến nghị hành lang ổn định bên sông;
- Xây dựng được hai công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ cho hai khu vực Thường Phước và Sa Đéc trên sông Tiền. Hai công thức đã phản ánh được bản chất vật lý của hiện tượng xói lở bờ;
- Ứng dụng Mike 11, Mike 21C và đặc biệt là mô hình toán ba chiều lòng động vào nghiên cứu dự báo xói bồi biến hình lòng dẫn cho đoạn sông Tiền khu vực Tân Châu-Hồng Ngự, khu vực sông Vàm Nao và đoạn sông Hậu khu vực thành phố Long Xuyên. Kết quả thu được khá phù hợp với diễn biến thực tế;
- Lần đầu tiên ứng dụng công nghệ không phá hủy Georadar vào việc xác định vị trí, độ lớn các dị thường trong thân kè gia cố bờ khu vực thị xã Vĩnh Long và khu vực thị trấn Tân Châu;
- Phân tích, đánh giá những ưu điểm và những mặt còn hạn chế của các loại dạng công trình chỉnh trị sông đã xây dựng trên hệ thống sông ở ĐBSCL, từ đó rút ra những kinh nghiệm cần thiết ;
- Xác định thứ tự ưu tiên xây dựng các công trình chỉnh trị trên hệ thống sông ở ĐBSCL trong những năm tới ;
- Xây dựng được phần mềm quản lý dữ liệu, quản lý kết quả nghiên cứu cho hệ thống sông ở ĐBSCL, phần mềm có khả năng khai thác và cập nhật dữ liệu, với giao diện gần gũi với người dùng.

Ngoài ra còn một số đóng góp thực tế được các địa phương đánh giá cao đó là: Kết quả dự báo xói lở bờ gửi đến các địa phương hàng năm vào trước mùa mưa lũ ; Dự báo xói lở bờ sông Sài Gòn khu vực bán đảo Thanh Đa và đề xuất giải pháp xử lý cấp bách ; Tham gia thiết kế công trình gia cố bờ khu vực thị xã Tân An, khu vực Năm Căn ; Tư vấn cho quá trình thi công kè Tân Châu, kè Sa Đéc v.v...

- Dự báo xói lở và đề xuất giải pháp giảm nhẹ thiệt hại cho đoạn sông Tiền khu vực ấp Long Hòa, xã Long Thuận huyện Hồng Ngự tỉnh Đồng Tháp;

- Thiết kế kè bảo vệ bờ sông Cái Nai khu vực thị trấn Năm Căn;

- Thiết kế kè gia cố bờ sông Vàm Cỏ, khu vực thị xã Tân An.

****Những tồn tại của đề tài :***

- Nghiên cứu về bồi lắng lòng dẫn hệ thống sông ở ĐBSCL còn nhiều hạn chế;

- Chưa đi sâu nghiên cứu ảnh hưởng của bè nuôi cá bố trí dọc sông tới sự thay đổi kết cấu dòng chảy, thay đổi quy luật biến hình lòng dẫn ;

- Hiện nay chưa có tài liệu đo đạc, đánh giá cụ thể chính xác tác động của từng phương án thoát lũ tới chế độ dòng chảy hệ thống sông bởi vậy đánh giá về lượng ảnh hưởng của từng phương án thoát lũ tới xói bồi lòng dẫn chưa thể thực hiện được;

- Nghiên cứu dự báo xói lở bờ dựa trên kết quả đo đạc Georadar chưa cho biết cụ thể khoảng thời gian xảy ra sạt lở.

****Hướng nghiên cứu trong thời gian tới:***

- Nâng cao độ chính xác của kết quả dự báo ;

- Nghiên cứu quy luật phát triển, thời gian xuất hiện sạt lở tại các khu vực bờ sông, kè gia cố bờ có khuyết tật bằng công nghệ mới Georadar;

- Nghiên cứu nâng cao độ chính xác kết quả dự báo bằng mô hình toán ;

- Tiến hành nghiên cứu trên mô hình vật lý để xác định tỷ lệ phân lưu hợp lý và chỉnh trị ổn định đoạn sông Vàm Nao, phân lưu chính giữa sông Tiền và sông Hậu ;

- Cần triển khai các kết quả nghiên cứu của đề tài vào thực tế sản xuất.

9.2 KIẾN NGHỊ

Để tạo điều kiện thuận lợi cho việc nghiên cứu và khai thác có hiệu quả nguồn lợi sông nước, đề nghị nhà nước cấp kinh phí để duy trì việc đo đạc tài liệu cơ bản về thủy văn, bùn cát, địa hình lòng dẫn định kỳ hệ thống sông ở ĐBSCL.

Phương pháp nghiên cứu diễn biến lòng dẫn bằng cách chụp ảnh vệ tinh định vị toàn cầu rất đơn giản, đem lại hiệu quả cao, đề nghị các cơ quan có thẩm quyền cho mua ảnh có độ phân giải cao, chụp định kỳ hàng năm vào một thời điểm nhất định.

Để bảo vệ đường biên giới và ổn định đời sống nhân dân khu vực biên giới đề nghị nhà nước cấp kinh phí cho việc xây dựng công trình gia cố bờ đoạn sông, rạch biên giới giữa Việt Nam và Campuchia, dài khoảng 1000 m.

Muốn giữ ổn định lòng dẫn sông Tiền và sông Hậu sau Vàm Nao điều cần thiết phải giữ được ổn định tỷ lệ phân lưu, giữ được ổn định lòng dẫn sông Vàm Nao vì vậy đề nghị cho xây dựng công trình chỉnh trị sông Vàm Nao trong thời gian sớm nhất có thể.

Đề nghị duy trì công tác dự báo xói lở bờ cho các địa phương vào trước mùa bão lũ hàng năm.

Đề nghị nhà nước cho phép xây dựng mô hình vật lý một đoạn sông Cừ Long nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho công tác nghiên cứu khoa học và phục vụ sản xuất.

Mô hình toán ba chiều lòng động sản phẩm mang thương hiệu Việt Nam có khá nhiều ưu điểm so với mô hình toán Mike 21 C, vì vậy để mô hình toán ba chiều lòng động có chỗ đứng đúng vị trí của nó đề nghị Bộ Khoa học và Công nghệ tạo mọi điều kiện cần thiết để các nhà khoa học hoàn thiện mô hình toán này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1.- Altunin S.T., Chỉnh trị sông, Nhà xuất bản nông nghiệp, Moscow 1956.
- 2.- Báo cáo tóm tắt kết quả nghiên cứu, Đánh giá tiềm năng cát dọc sông Cổ Chiên và sông Hậu Giang tỉnh Trà Vinh, Liên hiệp Khoa học Địa chất, Môi trường và công nghệ khoáng, Tp.Hồ Chí Minh tháng 5/2000.
- 3.- Báo cáo tổng hợp ‘Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế – xã hội vùng ĐBSCL thời kỳ đến năm 2010’ Bộ kế hoạch và Đầu tư, Trung tâm Kinh tế miền Nam, Tp. HCM, 6/1996.
- 4.- Bùi Đạt Châm, Nghiên cứu diễn biến lòng dẫn sông Tiền, sông Hậu, sông Vàm Nao, trên địa phận tỉnh An Giang phục vụ phòng chống thiên tai sạt lở đất bờ sông, An Giang 2003.
- 5.- Đậu Quốc Nhân, Bồi xói ở các sông đồng bằng và hình thái lòng sông ở vùng cửa sông có thủy triều, Viện nghiên cứu KHTL Nam Kinh Trung Quốc, Bản dịch 1982, người dịch Nguyễn Viết Phổ.
- 6.- Đào Xuân Học & nnk, Báo cáo tổng kết đề tài “Nghiên cứu các vấn đề thoát lũ và kinh tế-xã hội-môi trường phục vụ phát triển bền vững ĐTM”, Cơ sở II-Trường Đại học Thủy lợi, Tp. HCM, 7/2004.
- 7.-Developing and updating empirical methods for predicting morphological changes of the Jamuna River, EGIS Technical Note Series 29, Dhaka, January 2002.
- 8.- Dinh Cong San, Flood flow and morphology of the Lower Mekong River, Master Thesis AIT, Bangkok Thailand, 2000.
- 9.- Dự án khả thi, Khai thác cát san lấp trên lòng sông Cổ Chiên thuộc các xã Tân Hóa Bắc, Trường An, Tân Ngãi, phường 9 – Thị xã Vĩnh Long, tỉnh Vĩnh Long, Công ty Vật liệu xây dựng, Vĩnh Long năm 2002.
- 10.- Gerrit J. Schiereck, Introduction to Bed, bank and shore protection, Delft University press, 2001.

- 11.- G.J. Klaassen, Planform changes in large braided sand-bed rivers, Delft hydraulics, December 1993.
- 12.- Hoàng Hưng, Vấn đề bồi lấp cửa sông vùng triều, Tạp chí KHKT, Viện KH Việt Nam, 1974.
- 13.- Hoàng Văn Huân, Công trình bảo vệ bờ chống xói lở ổn định bờ sông Tiền khu vực phường 3, 4 thị xã Sa Đéc tỉnh Đồng Tháp, Tp.HCM 2002.
- 14.- Izbad Zade Iu.A., Kiacheili T.H. Biến hình dòng sông, nhà xuất bản Viện hàn lâm Aderbaighiang CCP, Baky, 1966.
- 15.- Karasev I. F. Quá trình biến đổi lòng dẫn khi dòng chảy thay đổi, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Leningrad, 1975.
- 16.- Leo C.Van Rijn, Handbook Sediment Transport by Currents and Waves, Delft Hydraulics, Report H 461, June 1989.
- 17.- Lê Ngọc Bích & nnk, Điều tra biến đổi lòng dẫn hệ thống sông Cửu Long và sông Sài Gòn Đồng Nai, Viện KHTL miền Nam, Tp. HCM, 1995.
- 18.- Lê Ngọc Túy, Xói lở cục bộ trên sông Hồng và dự báo cho đoạn sông cong, Tập san VKHTL Hà Nội, 1984.
- 19.- Lê Mạnh Hùng, Đình Công Sản, Xói lở bờ sông Cửu Long và giải pháp phòng tránh cho các khu vực trọng điểm, Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Tp. HCM, 2002.
- 20.- Lê Mạnh Hùng, Công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực Thường Phước tỉnh Đồng Tháp, Tạp chí Nông nghiệp PTNT, tháng 6/2004.
- 21.- Lê Mạnh Hùng & NNK, Báo cáo tổng kết dự án KHCHN cấp nhà nước, “Nghiên cứu dự báo phòng chống xói lở bờ sông Cửu Long, Viện KHTL miền Nam, Tp. HCM 2001.
- 22.- Lương Phương Hậu, Động lực học dòng sông, Trường đại học Xây dựng Hà Nội, 1992.
- 23.- Lương Phương Hậu, Trần Đình Hợi, Động lực học dòng sông và chỉnh trị sông, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội 2004.

- 24.- Ngô Trí Viềng chủ biên, Bộ môn thủy công Trường Đại học Thủy Lợi, Giáo Trình Thủy Công, Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Hà Nội 1988.
- 25.- Nguyễn Ân Niên, Lê Ngọc Bích, Lương Phương Hậu, “Nghiên cứu dự báo biến hình lòng sông và các biện pháp công trình phòng chống xói lở bờ sông Cửu Long đoạn Tân Châu-Hồng Ngự, Viện nghiên cứu KHTL Nam bộ, Tp. HCM 3/1995.
- 26.- Nguyễn Ngọc Anh và nnk, Đặc điểm thủy văn lũ ĐBSCL, Phân viện Khảo sát quy hoạch thủy lợi Nam Bộ, Tp.Hồ Chí Minh tháng 10/1994.
- 27.- Nguyễn Hữu Phúc, Sạt lở bờ sông, bờ biển - Thực trạng và giải pháp, Cục Quản lý đê điều và Phòng chống lụt bão, Hà Nội 2004.
- 28.- Nguyễn Sinh Huy, Nghiên cứu quá trình hoạt động và tình hình sạt lở bờ của sông Tiền - sông Hậu, Tp.Hồ Chí Minh tháng 10/1998.
- 29.- Przedwojski B., Blazejewski R., Pilarczyk K.W., River Training Techniques, A.A. Balkema/Rotterdam/Brookfield/ 1995.
- 30.- River Bank Erosion in Vietnam and related literature, Road and Hydraulic Engineering Institute, Delft, The Netherlands, 2003.
- 31.- Smirnova T.G., Pravgivist Iu.P., Smirnov G.N., Công trình bảo vệ bờ, Nhà xuất bản xây dựng Moscow, 2002.
- 32.- Tiêu chuẩn ngành, Công trình bảo vệ bờ sông đê chống lũ, Quy trình thiết kế 14 TCN 84-91, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 1991.
- 33.- Trịnh Công Vấn, Đánh giá nguyên nhân sạt lở bờ sông Sài Gòn khu vực bán đảo Thanh Đa, Hội thảo Khoa học sở KH &CN Tp.HCM, tháng 5/2004.
- 34.- Võ Phán, chủ biên, Giáo trình Động lực học sông ngòi Trường Đại học Thủy lợi, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 1981.
- 35.- Võ Phán, Võ Như Hùng, Công trình chỉnh trị sông, Nhà xuất bản giáo dục, 1995.
- 36.- Vũ Tất Uyên, Công trình bảo vệ bờ, Viện KHTL Hà Nội 1991.

37.-Vũ Văn Nghị, Lê Mạnh Hùng, Nghiên cứu ảnh hưởng của dòng chảy theo mùa tới xói lở lòng dẫn sông Cửa Long, Tạp chí Nông nghiệp & PTNT, tháng 12/2002.

38.- <http://www.gisdevelopment.net>, Using remotely sensed data to detect changes of riverbank in Mekong River, Vietnam và một số Website khác.

Bảng A.1. Thống kê các khu vực xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Đồng Tháp	Hong Ngự	Bờ tả xã Thường Phước 1,2	4900	20÷30	Mạnh
2				Đầu cù lao Long Khánh xã Long Khánh A	2200	15÷20	Mạnh
3				Đầu cù lao Cái Vừng và bờ tả xã Long Thuận	3600	10÷15	Mạnh
4				Bờ hữu cù lao Cái Vừng xã Phú Thuận A	4000	5÷7	Trung bình
5				Bờ tả xã Thường lạc	2400	5÷8	Trung bình
6				Bờ ta khu vực Thị trấn Hồng Ngự	1500	5÷8	Trung bình
7				Đầu cù lao Tây xã Phú Thuận B	4000	20÷30	Mạnh
8			Tam Nông	Bờ tả xã Phú Ninh	3500	5÷8	Trung bình
9			Thanh Bình	Bờ tả cù lao Tây xã Tân Quới	4000	5÷8	Trung bình
10				Bờ tả xã Tân Thạnh	2700	5÷6	Trung bình
11				Bờ tả TT Thanh Bình	600	5÷6	Trung bình
12			TX Cao Lãnh	Đầu cồn Chải xã Tân Thuận Đông	5000	3÷5	Yếu
13				Bờ tả Phường 6	2000	5÷8	Trung bình
14			Lấp Vò	Bờ hữu xã Mỹ An Hưng A, B	7000	5÷7	Trung bình
15			Cao Lãnh	Bờ tả xã Mỹ Xương	1500	8÷10	Trung bình
16				Bờ tả xã Bình Hàng Tây, Bình Hàng Trung	3700	8÷10	Trung bình
17				Bờ tả xã Bình Thạnh	3500	5	Trung bình

Bảng A.1(Tiếp theo)

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
18	Tiền	Đồng Tháp	Tx Sa Đéc	Bờ hữu xã Tân Khánh Đông	2200	5÷8	Trung bình
19				Bờ hữu Phường 3, 4	3600	5÷8	Trung bình
20			Châu Thành	Bờ hữu xã An Hiệp	6000	20	Mạnh
21	Tiền	An Giang	Tân Châu	Bờ hữu xã Vĩnh Hòa	6000	30÷35	Mạnh
22				Bờ hữu TT Tân Châu	2000	5÷10	Trung bình
23			Phú Tân	Bờ hữu xã Phú Thọ	3000	1÷2	Yếu
24			Chợ Mới	Đầu cù lao Giềng xã Tân Mỹ	4000	10÷12	Mạnh
25		Vĩnh Long	Long Hồ	Bờ hữu xã Đồng Phú	1500	3÷5	Yếu
26		Tiền Giang	Mỹ Tho	Cồn Tân Long xã Tân Long	1500	2÷3	Yếu
27		Bến Tre	Chợ Lách	Bờ hữu xã Phú Phụng	2000	5÷10	Trung bình
28	Cổ Chiên	Vĩnh Long	Long Hồ	Bờ tả xã Bình Hòa Phước	3500	6÷10	Trung bình
29			Tx Vĩnh Long	Bờ hữu thuộc khóm 1-Phường 5	800	5÷10	Trung bình
30			Vũng Liêm	Đầu cù lao Giải xã Qưới Thiện	3000	3÷5	Yếu
31		Trà Vinh	Tx Trà Vinh	Đầu cù lao Long Thị xã Long Đức	3000	10÷20	Mạnh
32		Bến Tre	Chợ Lách	Bờ hữu cù lao Cái Các xã Vĩnh Bình	1000	5÷6	Trung bình
33				Bờ tả xã Hòa Nghĩa	5000	11	Mạnh

Bảng A.1(Tiếp theo)

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
34	Hàm Luông	Bến Tre	Chợ Lách	Bờ hữu xã Long Thới, Phú Sơn	4000	2÷3	Yếu
35			Mỏ Cà	Bờ hữu xã Phước Hiệp	2500	3÷5	Yếu
36			Ba Tri	Đầu cù lao Đất xã An Hiệp	800	7÷10	Trung bình
37	Mỹ Tho	Bến Tre	Bình Đại	Đầu cù lao Tấu xã Tam Hiệp	1500	20	Mạnh
38				Bờ hữu xã Bình Thắng	1500	6	Trung bình
39	Hậu	An Giang	An Phú	Bờ hữu xã Khánh An, Khánh Bình (<i>biên giới</i>)	1000	5÷10	Trung bình
40			An Phú	Bờ tả xã Phú Hữu	1000	5÷10	Trung bình
41				Đầu cồn Cóc xã Phước Hưng	1000	5÷10	Trung bình
42				Đầu và bờ hữu cù lao Ba xã Vĩnh Trường	2000	10÷12	Mạnh
43			Phú Tân	Bờ hữu xã Phú Hiệp	3000	5÷10	Trung bình
44				Bờ hữu xã Hòa Lạc	2000	5÷10	Trung bình
45				Bờ hữu xã Bình Thạnh Đông	4000	5÷10	Trung bình
46			Châu Phú	Bờ hữu khu vực TT Cái Dầu	1000	1÷2	Yếu
47				Đầu và bờ hữu cù lao Bà Hòa xã Bình Thủy	2000	2÷3	Yếu
48			Chợ Mới	Bả tả xã Nhơn Mỹ	3000	8÷10	Trung bình
49				Bờ tả hạ lưu rạch Ông Chưởng xã An Thạnh Trung	2000	4÷5	Yếu
50			Tp. Long Xuyên	Đầu và bờ hữu cù lao Phó Ba thuộc ấp Mỹ Thanh xã Mỹ Hòa Hưng	4000	15÷20	Mạnh

Bảng A.1(Tiếp theo)

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
51	Hậu	An Giang		Đầu và bờ tả cù lao Ông Hồ thuộc ấp Mỹ Thuận, Mỹ Khánh xã Mỹ Hòa Hưng	3500	10÷15	Mạnh
52				Bờ hữu P. Bình Đức	1000	5÷10	Trung bình
53		Vĩnh Long	Bình Minh	Bờ tả xã Mỹ Hoà	9000	4÷5	Yếu
54		Cần Thơ	Tp. Cần Thơ	Bờ hữu khu vực kho xăng P. Trà Nóc	1000	2÷3	Yếu
55				Bờ hữu thuộc P. Bình Thủy, P.Cai Khế	1500	5÷7	Trung bình
56			Thốt Nốt	Bờ tả cù lao Thốt Nốt xã Tân Lộc	220	20	Mạnh
57		Sóc Trăng	Kế Sách	Bờ hữu xã An Lạc Thôn	1000	1÷2	Yếu
58			Long Phú	Bờ hữu khu vực cửa rạch Đại Ngải xã Đại Ngải	200	3÷5	Yếu
59				Bờ hữu xã An Thạnh 2	1500	3÷5	Yếu
60		Trà Vinh	Trà Cú	Bờ tả xã Lưu Nghiệp Anh	3000	3÷5	Yếu
61	Hậu	Trà Vinh	Cầu Kè	Đầu cồn Bần Chát xã Hòa Tân	400	20÷30	Mạnh
62	Vàm Nao	An Giang	Chợ Mới	Bờ tả ấp Long Thượng, Hòa thượng xã Kiến An	3200	25÷30	Mạnh
63				Bờ tả xã Mỹ Hội Đông	2500	5÷7	Trung bình
64	Măng Thít	Vĩnh Long	Vũng Liêm	Bờ hữu xã Quới An	500	2÷5	Yếu
65			Măng Thít	Khu vực cầu số 9 chợ Cái Nhum	600	2÷3	Yếu
66			Tam Bình	Bờ tả xã Hòa Hiệp	200	3÷4	Yếu
67				Khu vực chợ Thị Trấn Tam Bình	1300	2÷3	Yếu

Bảng A.1(Tiếp theo)

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
68	Cà Mau - Bạc Liêu	Bạc Liêu	Tx Bạc Liêu	Bờ tả thuộc Phường 7 & 8	70	5÷7	Trung bình
69			Giá Rai	Khu vực thị trấn Giá Rai	140	5÷10	Trung bình
70				Bờ tả và bờ hữu Thị trấn Hộ Phòng	200	5÷10	Trung bình
71	Gành Hào		Đông Hải	Khu vực cửa sông Thị trấn Gành Hào	970	15÷30	Mạnh
72	Bảy Háp	Cà Mau	Đầm Dơi	Khu vực cửa rạch Cái Kèo xã Quách Phẩm	1000	0.5÷1	Yếu
73			Ngọc Hiển	Ngã ba rạch Năm Căn xã Đất Mới	500	0.5÷1	Yếu
74			Cái Nước	Ngã ba sông Gành Hào xã Lương Thế Trân	100	5	Trung bình
75	Cửa Lớn		Ngọc Hiển	Khu vực chợ Cái Nảy xã Hàng Vịnh	2000	3÷5	Yếu
76				Ngã ba s. Bồ Đề và s. Đầm Dơi xã Tam Giang	150	0,5÷1	Yếu
77				Bờ hữu xã Viên An Đông	40	5	Trung bình
78	Ông Đốc		Trần Văn Thời	Bờ hữu khu vực TT Trần Văn Thời	1000	1÷2	Yếu
79				Cửa sông Ông Đốc xã Phong lạc	5000	1÷2	Yếu
80	Đầm Dơi		Đầm Dơi	Cửa Hố Gùi xã Nguyễn Huân	1200	10÷12	Mạnh
81	Cái Nai		Ngọc Hiển	Bờ hữu thuộc Khu vực chợ TT Năm Căn	1000	5	Trung bình

Bảng A.10. Phân loại các vị trí xói lở bờ trên hệ thống sông ở ĐBSCL

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí xói lở	Các loại hình xói lở					Đối tượng uy hiếp			Cấp báo động			
					Đoạn sông cong có hố xói cục bộ sát bờ	Khu vực cù lao, cồn bãi	Vùng phân nhập lưu	Đoạn sông phân lạch không ổn định	Do ảnh hưởng của sóng (gió, tàu thuyền)	Nhà cửa	Cơ sở hạ tầng	Công trình trên sông	Cấp đặc biệt	Cấp III	Cấp II	Cấp I
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
1	Tiền	Đồng Tháp	Hong Ngự	Bờ tả xã Thường Phước 1,2	x					x					x	
2				Đầu cù lao Long Khánh xã Long Khánh A		x				x					x	
3				Đầu cù lao Cái Vừng và bờ tả xã Long Thuận		x				x				x		
4				Bờ hữu cù lao Cái Vừng xã Phú Thuận A				x		x						x
5				Bờ tả xã Thường Lạc	x					x	x			x		
6				Bờ tả khu vực Thị trấn Hồng Ngự			x			x	x	x		x		
7				Đầu cù lao Tây xã Phú Thuận B		x									x	
8			Tam Nông	Bờ tả xã Phú Ninh				x		x						x

Bảng A.10 (Tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
9	Tiền	Đồng Tháp	Thanh Bình	Bờ tả cù lao Tây xã Tân Quới				x								x
10				Bờ tả xã Tân Thạnh			x			x						x
11				Bờ tả TT Thanh Bình				x		x	x				x	
12			Tx Cao Lãnh	Đầu cồn Chải xã Tân Thuận Đông		x										x
13				Bờ tả Phường 6			x			x	x				x	
14			Lấp Vò	Bờ hữu xã Mỹ An Hưng A, B			x			x						x
15			Cao Lãnh	Bờ tả xã Mỹ Xương			x			x						x
16				Bờ tả xã Bình Hàng Tây, Bình Hàng Trung	x					x						x
17				Bờ tả xã Bình Thạnh	x					x						x
18			Tx Sa Đéc	Bờ hữu xã Tân Khánh Đông				x		x						x
19				Bờ hữu Phường 3, 4	x					x	x	x		x		
20			Châu Thành	Bờ hữu xã An Hiệp	x					x		x			x	
21	An Giang	Tân Châu	Tân Châu	Bờ hữu xã Vĩnh Hòa	x					x				x		
22				Bờ hữu TT Tân Châu	x					x	x	x	x			
23			Phú Tân	Bờ hữu xã Phú Thọ				x		x						x

Bảng A.10 (Tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
24	Tiền	An Giang	Chợ Mới	Đầu cù lao Giềng xã Tân Mỹ		x				x						x
25		Vĩnh Long	Long Hồ	Bờ hữu xã Đồng Phú	x					x						x
26		Tiền Giang	Mỹ Tho	Cồn Tân Long xã Tân Long		x										x
27		Bến Tre	Chợ Lách	Bờ hữu xã Phú Phụng			x			x						x
28	Cổ Chiên	Vĩnh Long	Long Hồ	Bờ tả xã Bình Hòa Phước	x					x						x
29			Tx Vĩnh Long	Bờ hữu thuộc khóm 1-Phường 5			x			x	x			x		
30			Vũng Liêm	Đầu cù lao Giải xã Quới Thiện		x										x
31		Trà Vinh	Tx Trà Vinh	Đầu cù lao Long Trị xã Long Đức		x				x					x	
32		Bến Tre	Chợ Lách	Bờ hữu cù lao Cái Các xã Vĩnh Bình		x				x						x
33				Bờ tả xã Hòa Nghĩa	x					x						x
34	Hàm Luông	Bến Tre	Chợ Lách	Bờ hữu xã Long Thới, Phú Sơn			x			x						x
35			Mỏ Cày	Bờ hữu xã Phước Hiệp				x		x						x
36			Ba Tri	Đầu cù lao Đất xã An Hiệp		x										x
37	Mỹ Tho	Bến Tre	Bình Đại	Đầu cù lao Tấu xã Tam Hiệp		x				x						x
38				Bờ hữu xã Bình Thắng					x	x						x

Bảng A.10 (Tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
39	Hậu	An Giang	An Phú	Bờ hữu xã Khánh An, Khánh Bình (<i>biên giới</i>)	x					x	x		x			
40				Bờ tả xã Phú Hữu			x			x						x
41				Đầu cồn Cóc xã Phước Hưng		x				x						x
42				Đầu, bờ hữu CL Ba xã Vĩnh Trường		x				x						x
43			Phú Tân	Bờ hữu xã Phú Hiệp			x			x						x
44				Bờ hữu xã Hòa Lạc				x		x						x
45				Bờ hữu xã Bình Thạnh Đông			x									x
46			Châu Phú	Bờ hữu khu vực TT Cái Dâu	x					x	x				x	
47				Đầu và bờ hữu cù lao Bà Hòa xã Bình Thủy		x										x
48	Hậu	An Giang	Chợ Mới	Bả tả xã Nhơn Mỹ				x		x						x
49				Bờ tả hạ lưu rạch Ông Chưởng xã An Thạnh Trung			x			x						x
50			Tp. Long Xuyên	Đầu và bờ hữu cù lao Phó Ba thuộc ấp Mỹ Thanh xã Mỹ Hòa Hưng		x				x					x	
51				Đầu, bờ tả CL Ông Hồ ấp Mỹ Thuận, Mỹ Khánh xã Mỹ Hòa Hưng		x				x					x	
52				Bờ hữu P. Bình Đức			x			x	x	x		x		

Bảng A.10 (Tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
53	Hậu	Vĩnh Long	Bình Minh	Bờ tả xã Mỹ Hoà				x		x						x
54		Cần Thơ	Thốt Nốt	Bờ tả CL Thốt Nốt xã Tân Lộc		x				x					x	
55			Tp. Cần Thơ	Bờ hữu khu vực kho xăng P. Trà Nóc				x		x	x				x	
56				Bờ hữu thuộc P. Bình Thủy, P.Cai Khế				x		x	x				x	
57		Sóc Trăng	Kế Sách	Bờ hữu xã An Lạc Thôn				x		x						x
58			Long Phú	Cửa rạch Đại Ngải xã Đại Ngải			x			x	x				x	
59				Bờ hữu xã An Thạnh 2					x							x
60		Trà Vinh	Trà Cú	Bờ tả xã Lưu Nghiệp Anh					x	x						x
61			Cầu Kê	Đầu cồn Bần Chát xã Hòa Tân		x				x						x
62	Vàm Nao	An Giang	Chợ Mới	Bờ tả ấp Long Thượng, Hòa thượng xã Kiến An	x					x	x		x			
63				Bờ tả xã Mỹ Hội Đông	x					x	x			x		
64	Măng Thít	Vĩnh Long	Vũng Liêm	Bờ hữu xã Quới An	x					x						x
65			Măng Thít	Khu vực cầu số 9 chợ Cái Nhum					x	x	x				x	
66				Bờ tả xã Hòa Hiệp	x					x						x
67			Tam Bình	Khu vực chợ Thị Trấn Tam Bình	x					x	x				x	

Bảng A.10 (Tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	
68	Cà Mau - Bạc Liêu	Bạc Liêu	Tx. Bạc Liêu	Bờ tả thuộc Phường 7 & 8					x	x	x			x			
69			Giá Rai	Khu vực thị trấn Giá Rai					x	x	x					x	
70				Bờ tả và bờ hữu TT Hộ Phòng					x	x						x	
71	Gành Hào		Đông Hải	Khu vực cửa sông Thị trấn Gành Hào					x	x	x			x			
72	Bảy Háp	Cà Mau	Đầm Dơi	Cửa rạch Cái Kèo xã Quách Phẩm					x	x						x	
73			Ngọc Hiển	Ngã ba r. Năm Căn xã Đất Mới			x			x							x
74			Cái Nước	Ngã ba sông GH xã Lương Thế Trân			x			x							x
75	Cửa Lớn		Ngọc Hiển	Chợ Cái Nảy xã Hàng Vĩnh					x	x	x					x	
76				Ngã ba s.Bồ Đề& s.Đầm Dơi xã Tam Giang			x			x							x
77				Bờ hữu xã Viên An Đông		x					x						
78	Ông Đốc		Trần Văn Thời	Bờ hữu TT Trần Văn Thời						x	x	x				x	
79				Cửa sông Ông Đốc xã Phong lạc						x	x	x					x
80	Đầm Dơi		Đầm Dơi	Cửa Hố Gùì xã Nguyễn Huân						x	x						x
81	Cái Nai		Ngọc Hiển	Bờ hữu Khu vực chợ TT Năm Căn						x	x	x			x		
Tổng cộng					18	19	17	13	14	72	24	5	3	11	21	46	

Bảng A.11. Thống kê các vị trí bồi lắng trên hệ thống sông ở ĐBSCL

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí bồi lắng	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Đồng Tháp	Hồng Ngự	Bờ tả xã Thường Thới Tiền	2200	40	Mạnh
2			Thanh Bình	Khu vực cuối cù lao Tây xã Tân Long	2500	7	Yếu
3			Tx Cao Lãnh	Đuôi cồn Tre P. Tân Thuận Tây	5000	3	Yếu
4			Cao Lãnh	Bờ hữu xã Bình Thạnh	1000	20	Mạnh
5		An Giang	Tân Châu	Bờ hữu cồn Liệt Sĩ	1000	20	Mạnh
6				Bờ tả hạ lưu kè Tân Châu 2km xã Long Phú	1000	15	Trung bình
7			Chợ Mới	Bờ hữu xã Long Điền A	400	5	Yếu
8				Bờ hữu xã Mỹ Luông	1500	10	Trung bình
9				Đuôi cù lao Giền xã Bình Phước Xuân	3000	20	Mạnh
10		Vĩnh Long	Long Hồ	Bờ hữu xã Đồng Phú	6000	6	Yếu
11		Bến Tre	Châu Thành	Côn cát, cồn Tân Vinh xã Tân Thạnh	3700	50	Mạnh
12	Cửa Tiểu	Tiền Giang	Gò Công Tây	Bờ tả xã Bình Tân đến xã Phước Trung	5800	15	Trung bình
13			Gò Công Đông	Bờ hữu khu vực cửa Tiểu xã Phú Tân	3000	40	Mạnh

Bảng A.11 (Tiếp theo)

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí bồi lắng	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
14	Hàm Luông	Bến Tre	Châu Thành	Bờ tả xã Tân Phú	1500	5	Yếu
15			Thạnh Phú	Bờ hữu xã An Điền	9000	50	Mạnh
16			Ba Tri	Bãi bồi đuôi cù lao Đất	800	16	Trung bình
17	Ba lai			Thượng, hạ lưu đập Ba Lai xã Tân Mỹ, Bảo Thanh	700	15	Trung bình
18	Cổ Chiên		Chợ Lách	Đuôi cù lao Cái Các xã Vĩnh Bình	1400	5	Yếu
19			Thạnh Phú	Cửa Cổ Chiên xã Giao Thanh	6500	11	Trung bình
20	Cung Hầu	Trà Vinh	Cầu Ngang	Cửa Cung Hầu đoạn thuộc xã Hiệp Thành	5000	12	Trung bình
21	Hậu	An Giang	Châu Phú	Đuôi cù lao Tam Bon xã Khánh Hòa	800	10	Trung bình
22			Chợ Mới	Lạch trái cù lao Ông Hổ	5000	30	Mạnh
23			Long Xuyên	Bờ hữu cù lao Ông Hổ xã Mỹ Hòa Hưng	1000	4	Yếu
24				Đuôi cù lao Ông Hổ xã Mỹ Hòa Hưng	2000	20	Mạnh
25		Cần Thơ	Thốt Nốt	Cù lao Thốt Nốt xã Tân Lộc	4500	10	Trung bình
26			Tp. Cần Thơ	Đuôi cù lao Linh Phường Bình Thủy	250	17	Trung bình
27				Bờ tả phường Cái Khế	800	15	Trung bình
28				Đuôi cù lao Lát Phường Hưng Phú	600	24	Mạnh
29		Sóc Trăng	Long Phú	Đầu cù lao Dung xã An Thạnh 1	3500	10	Trung bình

Bảng A.11 (Tiếp theo)

TT	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí bồi lắng	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
30	Hậu	Sóc Trăng		Cửa Trần Đề đoạn từ kênh Ba đến xã Trung Bình	4500	8	Yếu
31				Bờ hữu xã Đại Ân 1	3000	15	Trung bình
32		Trà Vinh	Duyên Hải	Cửa Định An xã Long Vĩnh	4000	45	Mạnh
33	Mỹ Thanh	Sóc Trăng	Mỹ Xuyên	Cửa sông thuộc xã Vĩnh Hải	3200	7	Yếu
34	Cái Lớn	Kiên Giang	An Biên	Đoạn ấp Kinh Xáng xã Tân Uyên	2500	9	Yếu
35	Ông Đốc	Cà Mau	Trần Văn Thời	Cửa sông thuộc Xã Phong Lạc	3000	6	Yếu
36	Bảy Háp		Cái Nước	Cửa sông thuộc xã Nguyễn Việt Khái	2800	5	Yếu
37	Cửa lớn		Ngọc Hiển	Cửa sông thuộc xã Việt An	2500	4	Yếu

Bảng A.12. Phân loại các vị trí bồi lắng lòng dẫn trên hệ thống sông ở ĐBSCL

T T	Sông	Tỉnh	Huyện	Vị trí bồi lắng	Loại hình bồi lắng				Đối tượng uy hiếp			Cấp báo động			
					Nút phân lạch	Cù lao, cồn bãi	Vùng giao triều	Vùng cửa sông	Thoát lũ	Giao thông thủy	Công trình trên sông	Cấp đặc biệt	Cấp III	Cấp II	Cấp I
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
1	Tiền	Đồng Tháp	Hồng Ngự	Bờ tả xã Thường Thới Tiền	x				x	x			x		
2			Thanh Bình	Khu vực cuối CL Tây xã Tân Long		x			x						x
3			Tx. Cao Lãnh	Đuôi cồn Tre P. Tân Thuận Tây		x				x					x
4			Cao Lãnh	Bờ hữu xã Bình Thạnh			x			x					x
5		An Giang	Tân Châu	Bờ hữu cồn Liệt Sĩ		x			x						x
6				Bờ tả hạ lưu kè Tân Châu xã Long Phú	x				x	x				x	
7			Chợ Mới	Bờ hữu xã Long Điền A	x					x					x
8				Bờ hữu xã Mỹ Luông	x				x						x
9				Đuôi cù lao Giềng xã Bình Phước Xuân		x			x						x
10		Vĩnh Long	Long Hồ	Bờ hữu xã Đồng Phú			x			x					x

Bảng A.12 (Tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
11	Tiền	Bến Tre	Châu Thành	Côn cát, cồn Tân Vinh xã Tân Thạnh			x			x					x
12	Cửa Tiểu	Tiền Giang	Gò Công Tây	Bờ tả xã Bình Tân đến xã Phước Trung				x	x	x				x	
13			Gò Công Đông	Bờ hữu khu vực cửa Tiểu xã Phú Tân				x	x	x				x	
14	Hàm Luông	Bến Tre	Châu Thành	Bờ tả xã Tân Phú			x			x					x
15			Thạnh Phú	Bờ hữu xã An Điền				x	x	x					x
16			Ba Tri	Bãi bồi đuôi cù lao Đất		x			x						x
17	Ba Lai			Thượng, hạ lưu đập Ba Lai xã Tân Mỹ, Bảo Thạnh			x		x		x		x		
18	Cổ Chiên	Trà Vinh	Chợ Lách	Đuôi cù lao Cái Các xã Vĩnh Bình		x				x					x
19			Thạnh Phú	Cửa Cổ Chiên xã Giao Thanh				x	x					x	
20			Cầu Ngang	Cửa Cung Hầu đoạn xã Hiệp Thành				x	x					x	
21	Hậu	An Giang	Châu Phú	Đuôi cù lao Tam Bon xã Khánh Hòa		x			x						x
22			Chợ Mới	Lạch trái cù lao Ông Hổ		x			x	x			x		

Bảng A.12 (Tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
23	Hậu	An Giang	Long Xuyên	Bờ hữu CL Ông Hồ xã Mỹ Hòa Hưng	x					x	x			x	
24			Long Xuyên	Đuôi cù lao Ông Hồ xã Mỹ Hòa Hưng		x				x					x
25		Cần Thơ	Thốt Nốt	Cù lao Thốt Nốt xã Tân Lộc		x			x						x
26			Tp. Cần Thơ	Cuối cù lao Linh P Bình Thủy		x				x					x
27				Bờ tả P Cái Khế			x			x					x
28				Đuôi cù lao Lát P Hưng Phú		x				x	x			x	
29		Sóc Trăng	Long Phú	Đầu cù lao Dung xã An Thạnh 1		x			x						x
30				Cửa Trần Đề đoạn từ Kênh Ba đến xã Trung Bình				x	x					x	
31				Bờ hữu xã Đại Ân 1				x	x						x
32		Trà Vinh	Duyên Hải	Cửa Định An xã Long Vĩnh				x	x	x		x			
33	Mỹ Thanh	Sóc Trăng	Mỹ Xuyên	Cửa sông thuộc xã Vĩnh Hải				x	x						x
34	Cái Lớn	Kiên Giang	An Biên	Cửa sông thuộc xã Vĩnh Hải				x		x					x

Bảng A.12 (Tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
35	Ông Đốc	Cà Mau	Trần Văn Thời	Cửa sông xã Phong Lạc				x		x					x
36	Bảy Hấp		Cái Nước	Cửa sông thuộc xã Nguyễn Việt Khái				x		x					x
37	Cửa Lớn		Ngọc Hiển	Cửa sông thuộc xã Việt An				x		x					x
Tổng cộng					5	13	6	13	21	23	3	1	3	8	25

BảngA.2 Các khu vực xói lở bờ sông thuộc tỉnh Đồng Tháp

TT	Sông	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Hong Ngự	Bờ tả xã Thường Phước 1,2	4900	20÷30	Mạnh
2			Đầu cù lao Long Khánh xã Long Khánh A	2200	15÷20	Mạnh
3			Đầu cù lao Cái Vững và bờ tả xã Long Thuận	3600	10÷15	Mạnh
4			Bờ hữu cù lao Cái Vững xã Phú Thuận A	4000	5÷7	Trung bình
5			Bờ tả xã Thường lạc	2400	5÷8	Trung bình
6			Bờ tả khu vực Thị trấn Hồng Ngự	1500	5÷8	Trung bình
7			Đầu cù lao Tây xã Phú Thuận B	4000	20÷30	Mạnh
8		Tam Nông	Bờ tả xã Phú Ninh	3500	5÷8	Trung bình
9		Thanh Bình	Bờ tả cù lao Tây xã Tân Quới	4000	5÷8	Trung bình
10			Bờ tả xã Tân Thạnh	2700	5÷6	Trung bình
11			Bờ tả TT Thanh Bình	600	5÷6	Trung bình
12		TX Cao Lãnh	Đầu cồn Chải xã Tân Thuận Đông	5000	3÷5	Yếu
13			Bờ tả Phường 6	2000	5÷8	Trung bình
14		Lấp Vò	Bờ hữu xã Mỹ An Hưng A, B	7000	5÷7	Trung bình
15		Cao Lãnh	Bờ tả xã Mỹ Xương	1500	8÷10	Trung bình
16			Bờ tả xã Bình Hàng Tây, Bình Hàng Trung	3700	8÷10	Trung bình
17			Bờ tả xã Bình Thạnh	3500	5	Trung bình
18		Tx Sa Đéc	Bờ hữu xã Tân Khánh Đông	2200	5÷8	Trung bình
19			Bờ hữu Phường 3, 4	3600	5÷8	Trung bình
20		Châu Thành	Bờ hữu xã An Hiệp	6000	20	Mạnh

Bảng A.4 Các khu vực xói lở bờ sông thuộc tỉnh An Giang

TT	Sông	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Tân Châu	Bờ hữu xã Vĩnh Hòa	6000	30÷35	Mạnh
2			Bờ hữu TT Tân Châu	2000	5÷10	Trung bình
3		Phú Tân	Bờ hữu xã Phú Thọ	3000	1÷2	Yếu
4		Chợ Mới	Đầu cù lao Giềng xã Tân Mỹ	4000	10	Mạnh
5	Hậu	An Phú	Bờ tả xã Phú Hữu	1000	5÷10	Trung bình
6			Đầu cồn Cóc xã Phước Hưng	1000	5÷10	Trung bình
7			Đầu và bờ hữu cù lao Ba xã Vĩnh Trường	2000	10÷12	Mạnh
8		Phú Tân	Bờ hữu xã Phú Hiệp	3000	5÷10	Trung bình
9			Bờ hữu xã Hòa Lạc	2000	5÷10	Trung bình
10			Bờ hữu xã Bình Thạnh Đông	4000	5÷10	Trung bình
11		Châu Phú	Bờ hữu khu vực TT Cái Dầu	1000	1÷2	Yếu
12			Đầu và bờ hữu cù lao Bà Hòa xã Bình Thủy	2000	2÷3	Yếu
13		Chợ Mới	Bả tả xã Nhơn Mỹ	3000	8÷10	Trung bình
14			Bờ tả hạ lưu rạch Ông Chưởng xã An Thạnh Trung	2000	4÷5	Yếu
15		Tp. Long Xuyên	Đầu và bờ hữu cù lao Phó Ba thuộc ấp Mỹ Thanh xã Mỹ Hòa Hưng	4000	15÷20	Mạnh
16			Đầu và bờ tả cù lao Ông Hổ thuộc ấp Mỹ Thuận, Mỹ Khánh xã Mỹ Hòa Hưng	3500	10÷15	Mạnh
17			Bờ hữu P. Bình Đức	1000	5÷10	Trung bình
18	Vàm Nao	Chợ Mới	Bờ tả ấp Long Thượng, Hòa thượng xã Kiến An	4500	25÷30	Mạnh
19			Bờ tả xã Mỹ Hội Đông	3000	5÷7	Trung bình

BảngA.6 Các khu vực xói lở bờ sông thuộc tỉnh Vĩnh Long

TT	Sông	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Long Hồ	Bờ hữu xã Đồng Phú	1500	3÷5	Yếu
2	Cổ Chiên	Long Hồ	Bờ tả xã Bình Hòa Phước	3500	6÷10	Trung bình
3		Tx Vĩnh Long	Bờ hữu thuộc khóm 1-Phường 5	800	5÷10	Trung bình
4		Vũng Liêm	Đầu cù lao Giải xã Quới Thiện	3000	3÷5	Yếu
5	Hậu	Bình Minh	Bờ tả xã Mỹ Hoà	9000	4÷5	Yếu
6	Măng Thít	Vũng Liêm	Bờ hữu xã Quới An	500	2÷5	Yếu
7		Măng Thít	Khu vực cầu số 9 chợ Cái Nhum	600	2÷3	Yếu
8		Tam Bình	Bờ tả xã Hòa Hiệp	200	3÷4	Yếu
9			Khu vực chợ Thị Trấn Tam Bình	1300	2÷3	Yếu

BảngA.7 Các khu vực xói lở bờ sông thuộc tỉnh Bến Tre

TT	Sông	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Chợ Lách	Bờ hữu xã Phú Phụng	2000	5÷10	Trung bình
2	Cổ Chiên	Chợ Lách	Bờ hữu cù lao Cái Các xã Vĩnh Bình	1000	5	Trung bình
3			Bờ tả xã Hòa Nghĩa	5000	11	Mạnh
4	Hàm Luông	Chợ Lách	Bờ hữu xã Long Thới, Phú Sơn	4000	2÷3	Yếu
5		Mỏ Cày	Bờ hữu xã Phước Hiệp	2500	3÷5	Yếu
6		Ba Tri	Đầu cù lao Đất xã An Hiệp	800	7÷10	Trung bình
7	Mỹ Tho	Bình Đại	Đầu cù lao Tấu xã Tam Hiệp	1500	20	Mạnh
8			Bờ hữu xã Bình Thắng	1500	6	Trung bình

Bảng A.9 Các khu vực xói lở bờ sông thuộc tỉnh Cà Mau

TT	Sông	Huyện	Vị trí xói lở	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Bảy Háp	Đầm Dơi	Khu vực cửa rạch Cái Kèo xã Quách Phẩm	1000	0.5÷1	Yếu
2		Ngọc Hiển	Ngã ba rạch Năm Căn xã Đất Mới	500	0.5÷1	Yếu
3		Cái Nước	Ngã ba sông Gành Hào xã Lương Thế Trân	100	5	Trung bình
4	Cửa Lớn	Ngọc Hiển	Khu vực chợ Cái Nảy xã Hàng Vịnh	2000	3÷5	Yếu
5			Ngã ba s. Bồ Đề và s. Đầm Dơi xã Tam Giang	150	0,5÷1	Yếu
6			Bờ hữu xã Viên An Đông	40	5	Trung bình
7	Ông Đốc	Trần Văn Thời	Bờ hữu khu vực TT Trần Văn Thời	1000	1÷2	Yếu
8			Cửa sông Ông Đốc xã Phong lạc	5000	1÷2	Yếu
9	Đầm Dơi	Đầm Dơi	Cửa Hố Gùì xã Nguyễn Huân	1200	10	Mạnh
10	Cái Nai	Ngọc Hiển	Bờ hữu thuộc Khu vực chợ TT Năm Căn	1000	3÷5	Trung bình

Bảng A.3 Các khu vực bồi lắng thuộc tỉnh Đồng Tháp

TT	Sông	Huyện	Vị trí bồi lắng	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Hồng Ngự	Bờ tả xã Thường Thới Tiền	2200	40	Mạnh
2		Thanh Bình	Khu vực cuối cù lao Tây xã Tân Long	2500	7	Yếu
3		Tx Cao Lãnh	Đuôi cồn Tre P. Tân Thuận Tây	5000	3	Yếu
4		Cao Lãnh	Bờ hữu xã Bình Thạnh	1000	20	Mạnh

Bảng A.5 Các khu vực bồi lắng thuộc tỉnh An Giang

TT	Sông	Huyện	Vị trí bồi lắng	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Tân Châu	Bờ hữu cồn Liệt Sĩ	1000	20	Mạnh
2			Bờ tả hạ lưu kè Tân Châu 2km xã Long Phú	1000	15	Trung bình
3		Chợ Mới	Bờ hữu xà Long Điền A	400	5	Yếu
4			Bờ hữu xã Mỹ Luông	1500	10	Trung bình
5			Đuôi cù lao Giềng xã Bình Phước Xuân	3000	20	Mạnh
6	Hậu	Châu Phú	Đuôi cù lao Tam Bon xã Khánh Hòa	800	10	Trung bình
7		Chợ Mới	Lạch trái cù lao Ông Hổ	5000	30	Mạnh
8		Long Xuyên	Bờ hữu cù lao Ông Hổ xã Mỹ Hòa Hưng	1000	4	Yếu
9			Đuôi cù lao Ông Hổ xã Mỹ Hòa Hưng	2000	20	Mạnh

Bảng A.8 Các khu vực bồi lắng thuộc tỉnh Bến Tre

TT	Sông	Huyện	Vị trí bồi lắng	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
1	Tiền	Châu Thành	Côn cát, cồn Tân Vinh xã Tân Thạnh	3700	50	Mạnh
2	Hàm Luông		Bờ tả xã Tân Phú	1500	5	Yếu
3		Thạnh Phú	Bờ hữu xã An Điền	9000	50	Mạnh
4		Ba Tri	Bãi bồi đuôi cù Lao Đất	800	16	Trung bình
5	Cổ Chiên	Chợ Lách	Đuôi cù lao Cái Các xã Vĩnh Bình	1400	5	Yếu
5		Thạnh Phú	Cửa Cổ Chiên xã Giao Thanh	6500	11	Trung bình
7	Ba lai	Ba Tri	Thượng, hạ lưu đập Ba Lai xã Tân Mỹ, Bảo Thanh	700	15	Trung bình