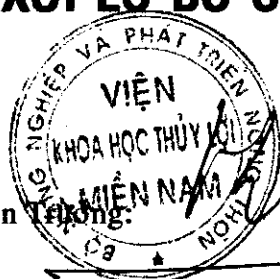


BÁO CÁO TỔNG KẾT DỰ ÁN KHCN CẤP NHÀ NƯỚC

**NGHIÊN CỨU DỰ BÁO PHÒNG CHỐNG
XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG**



Viện Trưởng:

PGS.TS Lê Sâm

Cố vấn dự án:

GS.TSKH Nguyễn Ân Niên

PGS. Lê Ngọc Bích

Chủ nhiệm dự án:

TS. Lê Mạnh Hùng

Thực hiện chính:

Ths. Đinh Công Sản
Ks. Lê Thanh Chương
Ks. Nguyễn Tuấn Long
Ks. Trần Bá Hoàng
Ks. Vũ Văn Nghị
TS. Trương Ngọc Tường
Ths. Lâm Đạo Nguyên
Ths. Phạm Bách Việt
Ks. Đỗ Văn Khiết

MỤC LỤC

Chương I: MỞ ĐẦU

I-1. Tính cấp thiết của dự án nghiên cứu.....	2
I-2. Mục tiêu của dự án.....	3
I-3. Nội dung nghiên cứu	4
I-4. Tài liệu cơ bản dùng cho nghiên cứu.....	5
I-5. Phương pháp nghiên cứu	8
I-6. Quá trình thực hiện dự án.....	9
I-7. Sản phẩm của dự án	10

Chương II: THỰC TRẠNG XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG

II-1. Tổng quát tình hình xói lở bờ sông Cửu Long	12
II-2. Xói lở bờ tại các khu vực trọng điểm trên sông Cửu Long	21
II-3. Hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long trong và ngay sau lũ lịch sử năm 2000	30
II-4. Phân tích, đánh giá về tình hình xói lở bờ sông Cửu Long	39

Chương III: NGUYÊN NHÂN, CƠ CHẾ VÀ CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI HIỆN TƯỢNG XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG

III-1. Nguyên nhân của hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long	41
III-2. Cơ chế xói lở bờ trên sông Cửu Long	50
III-3. Những nhân tố ảnh hưởng tới quá trình xói lở bờ sông Cửu Long.....	54

Chương IV: QUÁ TRÌNH DIỄN BIẾN LÒNG SÔNG VÀ HÌNH THÁI SÔNG VÙNG XÓI LỞ TRỌNG ĐIỂM TRÊN SÔNG CỬU LONG

IV-1. Nghiên cứu quá trình biến hình lòng sông Cửu Long	61
IV-2. Quá trình diễn biến lòng sông các vùng xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long	64
IV-3. Nghiên cứu các quan hệ hình thái sông Cửu Long	89

Chương V: NGHIÊN CỨU DỰ BÁO XÓI LỞ BỜ SÔNG TIỀN KHU VỰC THỊ XÃ SÀĐÉC

V-1. Xây dựng phương pháp luận và xác định công thức tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sàđéc.....	110
V-2. Xây dựng công thức dự báo xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sàđéc	139
V-3. Ứng dụng dự báo phạm vi xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sàđéc	139

Chương VI: CÔNG NGHỆ DỰ BÁO VÀ KẾT QUẢ DỰ BÁO PHẠM VI XÓI LỞ BỜ TẠI MỘT SỐ KHU VỰC XÓI LỞ TRỌNG ĐIỂM TRÊN SÔNG CỬU LONG

VI-1. Mục đích việc dự báo phạm vi xói lở bờ tại các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long	143
VI-2. Công nghệ dự báo phạm vi xói lở bờ	144
VI-3. Dự báo phạm vi xói lở bờ cho các năm 2002, 2005 và 2010 tại các vùng xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.....	147

Chương VII: NGHIÊN CỨU ĐỊNH HƯỚNG CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHÒNG CHỐNG XÓI LỞ VÀ GIẢM NHẸ THIÊN TAI CÁC VÙNG XÓI LỞ TRỌNG ĐIỂM TRÊN SÔNG CỬU LONG

VII-1. Phân tích chung	157
VII-2. Xác định hành lang sạt lở	159
VII-3. Định hướng chỉnh trị đoạn Tân Châu	160
VII-4. Định hướng chỉnh trị đoạn Hồng Ngự	165
VII-5. Định hướng chỉnh trị đoạn sông Tiền khu vực thị xã Sađéc	168
VII-6. Định hướng chỉnh trị đoạn sông Hậu khu vực thị xã Long Xuyên	171
VII-7. Định hướng chỉnh trị đoạn sông Hậu chảy qua thành phố Cần Thơ..	173

Chương VIII: XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ QUẢN LÝ XÓI LỞ, BỒI LẮNG SÔNG CỬU LONG BẰNG PHẦN MỀM ARCVIEW

VIII-1. Mục đích	177
VIII-2. Xây dựng cơ sở dữ liệu GIS	178
VIII-3. Xây dựng chương trình quản lý thông tin xói lở	180
VIII-4. Hướng dẫn sử dụng chương trình	182

Chương IX: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

VI-1. Kết luận	193
VI-2. Kiến nghị	194

PHỤ LỤC

BÁO CÁO TÓM TẮT DỰ ÁN KHCN CẤP NHÀ NƯỚC

NGHIÊN CỨU DỰ BÁO PHÒNG CHỐNG XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG



BÁO CÁO TÓM TẮT DỰ ÁN KHCN CẤP NHÀ NƯỚC

**NGHIÊN CỨU DỰ BÁO PHÒNG CHỐNG
XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG**

Viện Trưởng:

PGS.TS Lê Sâm

Cố vấn dự án:

GS.TSKH Nguyễn Ân Niên

PGS. Lê Ngọc Bích

Chủ nhiệm dự án:

TS. Lê Mạnh Hùng

Thực hiện chính:

Ths. Đinh Công Sản

Ks. Lê Thanh Chương

Ks. Nguyễn Tuấn Long

Ks. Trần Bá Hoàng

TS. Trương Ngọc Tường

Ths. Lâm Đạo Nguyên

Ths. Phạm Bách Việt

Ks. Đỗ Văn Khiết

Chương I: MỞ ĐẦU

I-1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA DỰ ÁN NGHIÊN CỨU

I-1-1. Tầm quan trọng của đối tượng nghiên cứu

Sông Cửu Long là tên gọi phần chảy qua lãnh thổ Việt Nam của sông Mêkông. Đây là hệ thống sông lớn nhất Việt Nam. Với chiều dài khoảng 230 km tính từ biên giới Việt Nam – Campuchia tới Biển Đông. Sông Cửu Long bao gồm hai nhánh chính: Sông Tiền và sông Hậu.

Sông Cửu Long có ý nghĩa cực kỳ quan trọng đối với toàn bộ đồng bằng Nam Bộ:

- Tạo ra ĐBSCL với diện tích 39.000 km² , vùng ven sông Tiền, sông Hậu là nơi tập trung hầu hết các đô thị lớn của ĐBSCL.
- Là nguồn cung cấp nước ngọt cho dân sinh, kinh tế cho toàn vùng đồng bằng Nam Bộ.
- Là tuyến giao thông thủy nối liền đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) với thành phố Hồ Chí Minh, với cả nước và Quốc Tế .

I-1-2. Tính cấp thiết của dự án nghiên cứu

Hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long đã gây nên những tổn thất hết sức nặng nề. Với số liệu thống kê chưa đầy đủ hơn thập niên qua đã có:

- 32 người bị thiệt mạng và mất tích;
- 05 dãy phố bị đổ xuống sông;
- 06 làng bị xóa sổ, trên 2200 căn hộ bị sụp đổ và buộc phải di dời;
- Một thị xã tỉnh lỵ phải di dời đi nơi khác (Sàđéc);
- Hiện nay 01 thành phố, 02 thị xã, 04 thị trấn đang trong tình trạng xói lở mạnh.

Thiệt hại do xói lở bờ sông Cửu Long hàng năm lên đến hàng trăm tỷ đồng. Do đó, việc nghiên cứu tìm ra biện pháp, giải pháp kỹ thuật hợp lý nhằm giảm nhẹ thiên tai do hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long gây ra là một công việc hết sức cấp thiết.

I-2. MỤC TIÊU CỦA DỰ ÁN

1 – Đánh giá thực trạng của hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long trước, trong và ngay sau trận lũ lịch sử năm 2000.

Xác định nguyên nhân, cơ chế và các nhân tố gây ảnh hưởng tới hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long.

2 – Đề xuất công thức tính tốc độ xói lở bờ ứng dụng cho một số khu vực sạt lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

Xây dựng công nghệ dự báo, cảnh báo tốc độ xói lở cho các khu vực sạt lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

3 – Lập bản đồ dự báo các điểm xói lở bờ trong tương lai cho toàn tuyến sông Cửu Long.

4 – Xây dựng bản đồ dự báo phạm vi xói lở các giai đoạn 2002, 2005 và 2010, cho những khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

5 - Đề xuất các biện pháp, các giải pháp kỹ thuật hợp lý để phòng tránh và ngăn chặn nhằm giảm nhẹ thiên tai cho giai đoạn trước mắt ở các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

I-3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

- Thu thập, cập nhật các tài liệu cơ bản, các kết quả nghiên cứu về điều kiện địa chất, thủy văn, điều kiện dân sinh kinh tế.

- Điều tra, đánh giá thực trạng tình hình sạt lở bờ sông Cửu Long trước, trong và sau lũ lịch sử năm 2000.

- Nghiên cứu nguyên nhân, cơ chế và các nhân tố ảnh hưởng tới hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long.

- Nghiên cứu quá trình diễn biến lòng sông, hình thái sông vùng xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

- Nghiên cứu quá trình xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc bằng mô hình toán.

- Xác định hệ số thực nghiệm cho một số công thức tính tốc độ xói lở bờ.

- Xây dựng công nghệ dự báo, cảnh báo vị trí, phạm vi và tốc độ xói lở bờ cho các khu vực sạt lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

- Nghiên cứu định hướng các biện pháp thích hợp, các giải pháp kỹ thuật tiên tiến nhằm phòng tránh và phòng chống xói lở bờ trong giai đoạn trước mắt và lâu dài cho một số vùng xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

- Kết luận và kiến nghị.
- Tổng kết dự án.

I-4. TÀI LIỆU CƠ BẢN DÙNG CHO NGHIÊN CỨU DỰ ÁN

Tài liệu địa hình, địa chất, thủy văn sông Cửu Long được thu thập từ các nguồn tài liệu: của công ty phát triển hàng hải Pháp, của quân đội Mỹ, của Nga, của UB sông Mê Kông và của một số cơ quan chuyên ngành nước ta. Ngoài ra, còn đo mới bổ sung một số tài liệu về địa hình, thủy văn dòng chảy bằng các thiết bị, máy móc hiện đại với độ chính xác cao (Máy định vị vệ tinh xác định vị trí bờ lở, đường viền bờ lở, máy ADCP đo lưu lượng, vận tốc mặt cắt ngang sông), vào trước và ngay sau lũ lịch sử năm 2000.

I-5. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU DỰ ÁN

Phương pháp điều tra khảo sát hiện trường.

Phương pháp giải đoán ảnh viễn thám.

Phương pháp thống kê, phân tích, tổng hợp, xếp chồng.

Phương pháp mô phỏng quá trình xói, bồi lòng dẫn bằng mô hình toán.

Phương pháp tính toán xói lở bằng công thức kinh nghiệm.

I-6. QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN DỰ ÁN

Dự án nghiên cứu dự báo phòng chống xói lở bờ sông Cửu Long được triển khai thực hiện từ tháng 11/1999.

Từ tháng 11/1999 đến 12/2000

Thu thập tài liệu cơ bản.

Điều tra khảo sát thực địa nhằm xác định thực trạng về phạm vi, tốc độ xói lở bờ sông Cửu Long.

Báo cáo kết quả dự báo bước đầu về tốc độ và phạm vi sạt lở bờ trên sông Cửu Long vào mùa lũ năm 2000.

Xây dựng bản đồ quá trình diễn biến lòng dẫn các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

Xây dựng các quan hệ hình thái cho một số mặt cắt sông ổn định có đủ tài liệu.

Nghiên cứu áp dụng mô hình toán tính toán xói lở cho đoạn sông Tiền khu vực thị xã Sadéc.

Nghiên cứu khả năng ứng dụng và lựa chọn công thức tối ưu cho việc tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc.

Xây dựng công thức dự báo tốc độ xói lở bờ cho sông Tiền đoạn thị xã Sađéc.

Khảo sát quá trình diễn biến lũ, tình hình sạt lở bờ sông Cửu Long trong và sau trận lũ lịch sử năm 2000.

Từ tháng 12/2000 đến khi kết thúc dự án

Xây dựng công nghệ dự báo tốc độ xói lở bờ tại một số khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

Dự báo phạm vi và mức độ xói lở bờ sau 2 năm, 5 năm, 10 năm cho một số khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

Nghiên cứu định hướng các biện pháp, giải pháp kỹ thuật phòng chống xói lở bờ một số vùng xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

Viết báo cáo tổng kết dự án.

Nghiệm thu dự án.

I-7. SẢN PHẨM CỦA DỰ ÁN

1 - Tài liệu địa hình, địa chất, thủy văn tại một số trạm, một số khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

2 - Bản đồ hiện trạng vị trí, phạm vi xói lở bờ trên sông Cửu Long.

3 - Một số quan hệ hình thái cho các đoạn sông ổn định trên sông Cửu Long.

4 - Công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ cho các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long với độ chính xác đạt yêu cầu và tiện lợi cho việc sử dụng. Công thức dự báo tốc độ, phạm vi xói lở bờ cho các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

5 - Bản đồ dự báo xói lở các giai đoạn 2002, 2005 và 2010 cho các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

6 - Định hướng các giải pháp kỹ thuật tiên tiến nhằm phòng chống xói lở và giảm nhẹ thiên tai cho từng vùng xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

7 - Phần mềm quản lý dữ liệu cơ bản và các kết quả nghiên cứu cho hệ thống sông Cửu Long.

Chương II

THỰC TRẠNG XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG

II-1. TỔNG QUÁT TÌNH HÌNH XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG

Sau khi nghiên cứu phân tích các tài liệu lịch sử, qua điều tra, xem xét, nghiên cứu các vết tích sạt lở bờ còn lưu lại, chúng tôi xác định được vị trí, phạm vi và tốc độ của 68 điểm sạt lở trên sông Cửu Long.

Thống kê theo đơn vị hành chính:

+ Tỉnh Đồng Tháp:	16 điểm
+ Tỉnh An Giang:	20 điểm
+ Tỉnh Tiền Giang:	4 điểm
+ Tỉnh Vĩnh Long:	10 điểm
+ Tỉnh Bến Tre:	4 điểm
+ Tỉnh Cần Thơ :	6 điểm
+ Tỉnh Sóc Trăng:	1 điểm
+ Tỉnh Trà Vinh:	7 điểm

Thống kê theo tốc độ sạt lở trung bình hàng năm:

+ Tốc độ sạt lở mạnh (trên 10 m/năm):	11 điểm
+ Tốc độ sạt lở trung bình (từ 5 đến 10 m/năm):	32 điểm
+ Tốc độ sạt lở yếu (dưới 5m/năm):	25 điểm

Thống kê theo đặc điểm hình thái sông:

- + 18 điểm sạt lở trên đoạn sông cong, gấp khúc.
- + 4 điểm sạt lở trên đoạn sông co hẹp đột ngột.
- + 6 điểm sạt lở trên đoạn sông nằm tại các cửa phân lưu.
- + 12 điểm sạt lở trên các cù lao nằm trong lòng dẫn.
- + Các điểm còn lại nằm trên các đoạn sông tương đối thẳng với tốc độ và phạm vi sạt lở nhỏ.

Thống kê theo khu vực sông ảnh hưởng chủ yếu của chế độ dòng chảy thượng nguồn và phần sông ảnh hưởng chủ yếu của chế độ thủy triều Biển Đông (ranh giới tại Vĩnh Long đối với sông Tiền, tại mặt cắt sông cách Cần Thơ khoảng 30 km về phía hạ lưu đối với sông Hậu):

- + Phần sông ảnh hưởng của chế độ dòng chảy thượng nguồn có 52 điểm sạt lở.

+ Phần sông ảnh hưởng của chế độ thủy triều Biển Đông có 16 điểm sạt lở.

Vị trí 68 điểm sạt lở bờ được thể hiện trên bản đồ hình II-1

II-2. CÁC KHU VỰC XÓI LỞ TRỌNG ĐIỂM TRÊN SÔNG CỬU LONG

Phân theo mức độ thiệt hại sau mỗi lần sạt lở, hiện trên sông Cửu Long có 6 khu vực xói lở trọng điểm, đó là:

- Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn Thường Phước, huyện Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp;
- Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn thị trấn Tân Châu;
- Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn thị trấn Hồng Ngự;
- Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn Thị xã Sađéc;
- Khu vực xói lở bờ sông Hậu đoạn Thành phố Long Xuyên;
- Khu vực xói lở bờ sông Hậu đoạn Thành phố Cần Thơ.

II-3. HIỆN TƯỢNG XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG TRONG VÀ NGAY SAU LŨ LỊCH SỬ NĂM 2000

Trận lũ lịch sử năm 2000 đã gây ra hậu quả nghiêm trọng nhất trong hơn 70 năm qua. Cả một vùng rộng lớn thuộc các tỉnh Đồng Tháp, An Giang, Kiên Giang, Long An và một số huyện lân cận thuộc các tỉnh Cần Thơ, Tiền Giang, Vĩnh Long, Bến Tre chìm trong biển nước. Trận lũ đã cướp đi sinh mạng của hơn 400 người, hàng triệu người khác bị lâm vào cảnh màn trời chiếu đất. Hàng trăm nghìn ngôi nhà bị ngập, cả vạn hecta lúa và hoa màu bị mất trắng và v.v... Bên cạnh đó, xói lở bờ sông Cửu Long trong và ngay sau trận lũ năm 2000 cũng góp phần đáng kể đưa tổng số thiệt hại lên tới 3.800 tỷ đồng [3].

Trong và ngay sau trận lũ lịch sử năm 2000 đã xảy ra 57 điểm sạt lở bờ trên sông Tiền và sông Hậu, được thể hiện trên hình II-2. Trong đó:

- 15 điểm sạt lở mạnh (sông Tiền 11 điểm, sông Hậu 4 điểm)
- 29 điểm sạt lở trung bình (sông Tiền 17 điểm, sông Hậu 12 điểm)
- 13 điểm sạt lở yếu (sông Tiền 4 điểm, sông Hậu 9 điểm)

Một số đợt sạt lở bờ sông Cửu Long trong và sau lũ lịch sử năm 2000 đã gây xôn xao dư luận:

Đợt sạt lở vào cuối tháng 9/2000, tại phía bờ hữu sông Tiền thuộc khu vực phường 3 và phường 4 thị xã Sađéc đã làm sụp đổ xuống sông nhiều căn nhà và nhiều ngôi nhà khác buộc phải di dời khẩn cấp, đã dẫn đến nguy cơ mất ổn định đập ngăn rạch Nhà Thương, cùng hệ thống kè

bảo vệ dãy phố chợ rất sầm uất và cầu Cái Sơn khu vực thị xã Sađéc.

Đêm 18/9/2000 tại khu vực ấp Long Thái, xã Long Khánh B, huyện Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp đã xảy ra một vụ lở đất lớn. Đoạn sông bị sụp lở dài 200 m rộng 70 m, nhiều nhà dân bị nhấn chìm, một số ghe thuyền bị đắm.

Tại khóm Nguyễn Du, phường Mỹ Bình, Tp. Long Xuyên vào lúc 12 giờ ngày 10/10/2000 đã xảy ra một vụ sạt lở làm chìm 3 căn nhà, 11 căn nhà khác phải di dời khẩn cấp.

Lúc 1 giờ 30 phút sáng ngày 11/10/2000 vụ lở đất đã xảy ra tại đầu cù lao Phó Quế, phường Mỹ Long, Tp. Long Xuyên, đưa 14 căn nhà xuống sông Hậu. Phạm vi sạt lở dài 70 m, trong vùng đã được cảnh báo. Vụ lở xảy ra giữa đêm khuya nhưng không thiệt hại về nhân mạng.

Đợt sạt lở lúc 11 giờ trưa ngày 17/10/2000 tại cù lao Phó Ba, xã Mỹ Hoà Hưng, Tp. Long Xuyên đã nhấn chìm 9 căn nhà, 19 căn trong vùng có nguy cơ sạt lở phải di dời lánh nạn.

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 công viên trước UBND Huyện.

Ngày 21/12/2000, đoạn bờ sông từ dưới hạ lưu trạm thủy văn Tân Châu tới cửa kênh Vĩnh An, bị sụp đổ xuống sông đem theo nhiều nhà cao tầng, cột điện, công trình kiến trúc khác.

Tỉnh An Giang là một trong những tỉnh có mức thiệt hại lớn nhất do hiện tượng sạt lở bờ sông Tiền và sông Hậu gây ra trong đợt lũ năm 2000. Từ đầu trận lũ năm 2000 đến nay (ngày 15/11/2000), sạt lở bờ sông Tiền và sông Hậu thuộc địa phận tỉnh An Giang, đã cướp đi trên 31 ha đất, 556 hộ phải di dời, 500 hộ khác đang trong tình trạng bị đe dọa cần phải di dời khẩn cấp [4].

II-4. ĐÁNH GIÁ CHUNG VỀ TÌNH HÌNH XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG

- Xói lở bờ xảy ra trên toàn tuyến.
- Xói lở thường xảy ra ở các đoạn sông cong, đoạn sông gấp khúc, các đoạn sông có mặt cắt thu hẹp đột ngột, đầu các cù lao, cồn cát, bãi bồi ở lòng sông và hai phía thượng, hạ lưu những cửa phân nhập lưu có kích thước đáng kể.
- Hiện tượng xói lở trên sông Tiền diễn ra mãnh liệt và phức tạp hơn trên sông Hậu.
- Vùng thượng châu thổ sông, xói lở xảy ra nhiều và mãnh liệt hơn. Các đợt sạt lở thường xảy ra vào những ngày mưa lớn trong thời kỳ lũ rút,

sạt lở thường gây nên thiệt hại rất lớn về người và của. Các đoạn sông thuộc vùng hạ châu thổ, chịu ảnh hưởng chính của chế độ thủy triều Biển Đông, sạt lở bờ ít xảy ra nhưng hiện tượng bồi tụ lại chiếm ưu thế, xói lở chỉ xảy ra trên lớp đất mặt bờ sông, thiệt hại do sạt lở mỗi đợt không nhiều. Các đợt sạt lở thường xảy ra vào thời điểm triều rút của những ngày triều cường, sau mùa gió chướng và sau những cơn bão lớn.

- Trong sáu khu vực xói lở trọng điểm: Thường Phước, Tân Châu, Hồng Ngự, Sađéc, Long Xuyên và Cần Thơ thì cả 6 khu vực đều bị sạt lở vào những tháng cuối mùa lũ lịch sử năm 2000.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG II

1 - TCKT. Thủy văn, Báo cáo “Bước đầu đánh giá về lũ năm 2000 ở ĐBSCL, Đồng Tháp 10/11/2000.

2 - PVKSQH Thủy lợi Nam Bộ, “Nhận định về trận lũ lịch sử năm 2000 và chiến lược, biện pháp kiểm soát lũ ở ĐBSCL. Đồng Tháp 11/2000.

3 - Bộ NN & PT Nông thôn: “Báo cáo về khắc phục hậu quả lũ lụt khôi phục sản xuất ở ĐBSCL”, Hà Nội 11/2000.

4 - UBND tỉnh An Giang, “Về thiệt hại và những giải pháp khắc phục hậu quả lũ lụt”, Long Xuyên 11/2000.

Chương III

NGUYÊN NHÂN, CƠ CHẾ VÀ CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI HIỆN TƯỢNG XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG

III-1. NGUYÊN NHÂN CỦA HIỆN TƯỢNG XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG

III-1-1. Nguyên nhân của hiện tượng xói lở bờ trên toàn tuyến sông Cửu Long

Nguyên nhân gây ra xói lở bờ sông là do sự tác động cơ học, lý học, hóa học của dòng nước tác dụng vào lòng dẫn làm bùn cát, một bộ phận tạo thành lòng dẫn bị lôi cuốn đi theo dòng nước.

Tốc độ xói lở bờ sông nhanh hay chậm, nhiều hay ít là do dòng nước tại vị trí đó có khả năng công phá, lôi cuốn được nhiều hay ít lượng bùn cát lòng sông, bờ sông và thời gian duy trì được khả năng đó. Vì vậy, những nguyên nhân làm thay đổi dòng chảy, thay đổi tính chất cơ lý của vật liệu cấu tạo nên lòng dẫn cũng chính là những nguyên nhân gây nên xói lở lòng dẫn.

III-1-2. Nguyên nhân của hiện tượng xói lở bờ tại một số khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long

a, Nguyên nhân xói lở bờ trên sông Tiền đoạn Thường Phước, Tân Châu, Hồng Ngự

Sự hình thành và phát triển bãi bên và các cù lao bờ hữu làm cho trực động lực của dòng chảy ép sát về phía bờ tả Thường Phước. Lưu tốc dòng chảy sát bờ vào mùa kiệt đạt tới 2 m/s còn vào mùa lũ có thể đạt tới 3 m/s. Trong khi đó vận tốc lớn nhất cho phép không xói của các lớp đất lòng sông, bờ sông ở đây chỉ đạt tới 0,7 m/s. Đây chính là nguyên nhân dẫn đến tốc độ xói lở hàng năm ở khu vực này đạt tới 30 đến 50 m/năm.

Xói lở bờ khu vực thị trấn Tân Châu là do dòng chảy có năng lượng lớn tác động trực diện vào bờ (hậu quả của quá trình xói lở ở Thường Phước), sau đó được phản xạ lại, tạo nên cấu trúc dòng sát bờ hết sức phức tạp (dòng chảy xáo trộn, dòng chảy xoáy, dòng nhiễu xạ.v.v...), hình thành hố xói sâu gần bờ gây mất ổn định bờ sông.

Khu vực xói lở đoạn sông thị trấn Hồng Ngự nằm phía bờ lõm của

đoạn sông vừa cong vừa co hẹp, với chiều dài đoạn xói lở trên 4 km, nhưng khu vực xói lở nghiêm trọng nhất là phía thượng lưu và hạ lưu cửa vào sông Sở Thượng.

Đoạn sông Tiền, tại cửa sông Sở Thượng bị co hẹp, chịu chế độ dòng chảy hai chiều, ngoài ra cửa vào sông không thuận, đã tạo nên dòng chảy đáy có vận tốc rất lớn, tạo nên các xoáy nước và sóng nhiều xạ công phá lòng sông Tiền và lòng sông Sở Thượng. Các hố xói sâu dần dần hình thành, rồi tiến sát bờ, gây mất ổn định dẫn đến sạt lở.

b, Nguyên nhân xói lở bờ trên sông Tiền đoạn thị xã Sađéc tỉnh Đồng Tháp

Vận tốc dòng chảy tại một mặt cắt sông chịu ảnh hưởng của chế độ thủy triều nói chung và đoạn sông Tiền khu vực Sađéc nói riêng được tính theo công thức:

$$\overrightarrow{v_{Tbi}} = \overrightarrow{v_{Tni}} + \overrightarrow{v_{bi}} \quad (\text{III-1})$$

Trong đó:

$\overrightarrow{v_{Tbi}}$ là vận tốc trung bình tại mặt cắt thứ i;

$\overrightarrow{v_{Tni}}$ là thành phần vận tốc do dòng chảy thượng nguồn tạo ra tại mặt cắt thứ i ;

$\overrightarrow{v_{bi}}$ là thành phần vận tốc do chế độ thủy triều tạo ra tại mặt cắt thứ i.

Từ công thức tính vận tốc dòng chảy (III-1) cho thấy khi hai véc tơ vận tốc cùng chiều thì vận tốc trung bình mặt cắt tại đó sẽ rất lớn, còn khi hai véc tơ vận tốc không cùng chiều dòng chảy bị dồn ép có khi gây ra dòng xoáy, dòng nhiễu động rất phức tạp.

Như vậy, nguyên nhân dẫn đến hiện tượng sạt lở bờ đoạn sông Tiền khu vực thị xã Sađéc là do dòng chảy ép sát bờ có vận tốc rất lớn khi triều rút (nhất là vào mùa lũ) vượt gấp nhiều lần vận tốc cho phép không xói của đất lòng sông, bờ sông. Ngoài ra, sự giao thoa dòng chảy nguồn và dòng triều làm thu hẹp diện tích dòng chính, ép dòng chính vào sát bờ và tạo ra các xoáy nước lớn, đồng thời sóng vỗ bờ do gió chướng, do tàu vận tải lớn đi trên sông, hiện tượng đào đất bờ làm gạch, hiện tượng neo đậu tàu bè vô nguyên tắc cũng là những nguyên nhân không nhỏ gây ra hiện tượng xói lở bờ và gia tăng tốc độ xói lở bờ ở khu vực này.

c, Nguyên nhân xói lở bờ trên sông Hậu khu vực thành phố Long Xuyên.

Đoạn sông Hậu khu vực xói lở bờ thuộc địa phận thành phố Long Xuyên, là một đoạn sông phân nhánh phức tạp. Cách thành phố Long Xuyên khoảng 7 km về phía thượng lưu, dòng chảy sông Hậu được phân thành hai nhánh kẹp giữa là cù lao Ông Hổ. Nhánh phải đi sát thành phố Long Xuyên là nhánh nhỏ nhưng đang trong giai đoạn phát triển mạnh, trong nhánh phải lại có các bãi giữa là cù lao Phó Ba và cù lao Phó Quế. Các cù lao được cấu tạo bởi đất, cát chưa được cố kết hoàn toàn, nên tính chất cơ lý rất thấp và dĩ nhiên là rất dễ bị xói lở. Vì vậy, vào mùa lũ dòng chảy sông có vận tốc lớn thì hiện tượng sạt lở xảy ra ở đầu các cù lao là điều không thể tránh khỏi.

Ngoài ra, bè cá có kích thước rất lớn nằm dọc theo cù lao Phó Ba, cù lao Phó Quế làm co hẹp lòng dẫn và ép dòng chảy vào phía bờ sông khu vực trung tâm thành phố Long Xuyên gây nhiều bất lợi cho đoạn bờ sông khu vực này.

d, Nguyên nhân xói lở bờ trên sông Hậu khu vực thành phố Cần Thơ.

Xói lở bờ sông khu vực thành phố Cần Thơ là xói lở bề mặt, với nguyên nhân được tổ hợp từ nhiều yếu tố: Dòng chảy lũ tràn bờ, dòng chảy vào ra, lên xuống của thủy triều, sự bào mòn bờ sông vì sóng do gió, do bão, do tàu vận tải lớn gây nên. Ngoài ra, tác động của dòng thấm hai chiều, sự thay đổi trạng thái khô ướt liên tục của đất bờ sông, hiện tượng rửa trôi muối khoáng, chất hữu cơ, chua phèn trong đất vào thời kỳ ngập lũ, đã làm cho đất bờ sông gia tăng kích thước lỗ rỗng, giảm tính chất cơ lý.

III-2. CƠ CHẾ XÓI LỎ BỜ TRÊN SÔNG CỬU LONG

III-2-1. Cơ chế xói lở bờ vùng sông chịu ảnh hưởng chủ yếu của dòng chảy thượng nguồn

Cơ chế xói lở bờ sông Cửu Long, vùng chịu ảnh hưởng chủ yếu của dòng chảy thượng nguồn được khái quát hóa thành ba giai đoạn:

Giai đoạn I: Bắt đầu từ thời điểm những hạt bùn cát lòng sông, bờ sông đầu tiên bị dòng nước cuốn đi và kết thúc vào thời điểm khối đất bờ sông đạt tới trạng thái cân bằng giới hạn.

Diễn biến giai đoạn I nhanh hay chậm, lâu hay mau là tùy thuộc vào

khả năng của dòng nước, lượng ngậm bùn cát của dòng chảy sông, tính chất cơ lý của đất lòng sông, bờ sông và sự phân bố các lớp đất tại vị trí đó.

Giai đoạn II: Diễn ra từ lúc khối đất bờ đạt đến trạng thái cân bằng giới hạn và kết thúc khi khối đất đó sụp đổ xuống sông. Thời gian và điều kiện diễn tiến giai đoạn II tùy thuộc vào nhiều yếu tố như tính chất đất, điều kiện dòng chảy, sự xuất hiện của mưa, sóng vỗ, khối đất bờ có rễ cây hay không v.v...và v.v... Tuy nhiên, thời gian diễn tiến giai đoạn II chỉ có thể được tính bằng giờ, bằng ngày còn điều kiện thì chỉ cần một tác động rất nhỏ từ bên ngoài vào khối đất đang ở trạng thái giới hạn sẽ nhanh chóng trở nên mất ổn định rồi sụp đổ.

Giai đoạn III: Được bắt đầu từ khi khối đất bờ đổ xuống sông và kết thúc khi dòng chảy cuốn hết khối đất lở đó đi nơi khác. Thực chất giai đoạn này cũng chỉ là quá trình bào xói và lôi kéo đất lòng sông, bờ sông nhưng là khối đất đã bị sụp đổ, tan rã. Vì thế, tốc độ bào xói đất trong giai đoạn này nhanh hơn nhiều so với quá trình bào xói ở giai đoạn I. Nhìn chung sự diễn tiến nhanh chậm của giai đoạn này cũng phụ thuộc vào vận tốc dòng chảy tại vị trí đó, lượng ngậm bùn cát của dòng chảy, cấu tạo thành phần và kích cỡ hạt đất của khối đất lở.

Trong thực tế xói lở bờ, ba giai đoạn nêu trên thực chất là những mắt xích không thể tách rời, nó là một quá trình diễn tiến liên tục, quyện vào nhau. Không thể tìm được một điểm nút thời gian hay không gian để tách biệt giữa chúng.

III-2-2. Cơ chế xói lở bờ vùng sông chịu ảnh hưởng chủ yếu của chế độ thủy triều

Cơ chế xói lở bờ sông vùng chịu ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều, là xói lở bề mặt. Dưới tác dụng tổ hợp của nhiều yếu tố: sóng, thủy triều, dòng chảy từ thượng nguồn, dòng hải lưu .v.v..lên lớp đất bề mặt của bờ sông (có tính chất cơ lý thấp, tơi xốp, dễ xói) làm bào mòn dần và vận chuyển đi nơi khác. Quá trình này diễn ra liên tục theo năm tháng. Tuy nhiên do vận tốc dòng chảy không lớn lắm, sóng do tàu bè, do bão gây ra không liên tục còn sóng do gió thì đổi hướng nhiều lần trong năm, do đó tốc độ xói lở bờ ở vùng này thường nhỏ và thiệt hại do hiện tượng xói lở bờ sông gây ra cũng không nhiều.

III-3. NHỮNG NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI QUÁ TRÌNH

XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG

III-3-1. Những nhân tố mang tính khách quan ảnh hưởng tới quá trình xói lở bờ sông Cửu Long

a, Quá trình hình thành lòng dẫn sông ảnh hưởng tới xói bồi lòng dẫn

Quá trình hình thành lòng dẫn sông Tiền và sông Hậu vẫn còn giữ được những nét đặc thù đó là: sông Hậu tương đối thẳng còn sông Tiền có nhiều đoạn uốn khúc phức tạp. Chính nét đặc thù này, phần nào nói lên ảnh hưởng của quá trình hình thành lòng dẫn tới hiện tượng xói lở hiện nay.

b, Ảnh hưởng điều kiện khí tượng, thủy văn tới xói lở bờ sông Cửu Long

Sự phân bố hai mùa mưa nắng trên lưu vực sông Cửu Long đã đem lại chế độ dòng chảy sông theo hai mùa rất khác biệt nhau. Dòng chảy mùa lũ trên sông có vận tốc lớn hơn gấp nhiều lần so với dòng chảy mùa kiệt và lẽ đương nhiên xói lở bờ sông vào mùa lũ cũng diễn ra mãnh liệt hơn. Nắng mưa tại khu vực sạt lở bờ còn làm giảm đáng kể tính chất cơ lý lớp đất bề mặt, gia tăng trọng lượng bản thân khối đất lở, tạo dòng thấm, dòng chảy mặt .v.v... thúc đẩy quá trình xói lở. Mùa lũ còn làm cho vùng hạ châu thổ sông bị ngập lụt lâu ngày, gây nên hiện tượng rửa trôi muối, chất hữu cơ trong đất làm tăng độ lỗ rỗng đất bờ sông (tăng tính tới xốp) và tất nhiên sẽ làm giảm khả năng chống xói mòn của lớp đất mặt.

Thủy triều tạo nên dòng chảy trên sông với vận tốc tương đối lớn, gây nên sóng triều, tạo các xoáy lớn trong nội bộ dòng chảy ở đoạn sông có sự giao thoa dòng chảy nguồn và dòng triều. Ngoài ra thủy triều lên xuống làm cho đất bờ sông bị ướt rồi lại khô liên tục, làm phát sinh dòng thấm hai chiều trong một bộ phận đất bờ sông. Vì thế, làm giảm khả năng chống xói của đất bờ sông.

c, Ảnh hưởng của điều kiện địa chất, địa chất thủy văn tới xói lở bờ sông Cửu Long

Tốc độ xói lở mạnh hay yếu, khối sạt lở bờ lớn hay bé, khoảng thời gian giữa hai đợt sạt lở dài hay ngắn không những phụ thuộc vào tốc độ dòng chảy mà còn phụ thuộc vào tính chất đất lòng sông, bờ sông và sự phân bố sâu hay nông, dày hay mỏng của lớp đất đó và mực nước ngầm tại khu vực sạt lở.

d, Ảnh hưởng của điều kiện địa hình tới xói lở bờ sông Cửu Long

Địa hình lòng sông là nhân tố khống chế, chi phối và tạo nên kết cấu dòng chảy của từng mặt cắt, cũng như cho toàn bộ dòng chảy trên sông. Vì nét đặc trưng này mà chúng ta có thể dự báo được một cách tương đối chính xác những vị trí sạt lở bờ khi có bản đồ địa hình chi tiết với tỷ lệ lớn của lòng dẫn sông.

III-3-2. Những nhân tố mang tính chủ quan ảnh hưởng tới quá trình xói lở bờ sông Cửu Long

Những nhân tố mang tính chủ quan ảnh hưởng tới quá trình xói lở bờ sông Cửu Long, là những nhân tố do con người làm thay đổi quá trình xói lở, phạm vi xói lở, tốc độ xói lở. Nói một cách khác đó là những nhân tố dưới tác động của con người làm thay đổi tính chất đất lòng dẫn, thay đổi chế độ dòng chảy, kết cấu dòng chảy.

a, Những tác động của con người có tác dụng làm hạn chế xói lở bờ sông Cửu Long

Xây dựng, nạo vét hồ chứa phía thượng nguồn sông Cửu Long có tác dụng tích cực làm giảm hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long do tác dụng cắt lũ, điều hòa dòng chảy giữa mùa lũ và mùa kiệt.

Phân lưu một phần lưu lượng sang lạch khác, nhánh sông khác nhằm điều tiết hợp lý dòng chảy giữa hai lạch hay nhánh sông cũng có tác dụng đáng kể làm giảm xói lở.

Trồng cây tạo rừng phòng hộ cho vùng hạ châu thổ sông, cùng các biện pháp dân gian đơn giản như thả bèo chống sóng, thả phen, liếp, cừ tràm .vv... cũng phần nào hạn chế hiện tượng xói lở bờ sông ở vùng đó.

b, Những tác động của con người làm tăng xói lở bờ sông Cửu Long

Đào bồi (khai thác cát, đào luồng lạch cho tàu, bè đi, đào kênh mương ..v.v...), gia tải (xây dựng nhà cửa, cầu cống, đường giao thông ..v.v...) ngay trong khu vực đang có nguy cơ sạt lở bờ sẽ thúc đẩy tiến trình xói lở.

Phá rừng đầu nguồn làm gia tăng cường suất lũ, làm tăng đáng kể hàm lượng bùn cát trong dòng chảy gây lắng đọng bùn cát các hồ thượng nguồn làm giảm khả năng điều tiết lũ của các hồ chứa đó cho hạ du.

Dự án thoát lũ Biển Tây, xây dựng đê bao biên giới [2] (đê bao kênh

Vĩnh Tế, đê bao Tân Thành Lò Gạch) sẽ làm thay đổi phân bố lũ theo không gian và thời gian và như vậy chắc chắn sẽ ảnh hưởng tới quá trình biến hình lòng dẫn và xói lở bờ sông Cửu Long.

Dự án bao các khu thị xã, thị trấn, khu dân cư vùng đồng bằng sông Cửu Long nhằm ổn định đời sống nhân dân vùng này vào mùa mưa lũ sẽ thu hẹp đáng kể khu chứa lũ rộng lớn vùng Đồng Tháp Mười và Tứ Giác Long Xuyên và lẽ đương nhiên sẽ ảnh hưởng tới quá trình lòng dẫn sông Cửu Long.

Bờ bao Tân Thành - Lò Gạch làm tăng lưu lượng vào rạch Hồng Ngự và tràn vào Tứ Thước gây biến đổi mạnh lòng dẫn sông Tiền đoạn Tân Châu Hồng Ngự. Các kênh cầu thoát lũ qua đường 1A ra sông Tiền làm tăng dòng ngang, làm biến đổi sự phân bố dòng chảy ảnh hưởng tới lòng dẫn sông Tiền đoạn từ Phong Mì đến Mỹ Thuận, Chợ Lách tỉnh Vĩnh Long.

Tương lai không xa Campuchia sẽ thực hiện dự án bao đê sông Mêkong nhằm tránh ngập lụt cho thủ đô Phnômpenh và một số vùng dân cư khác. Dự án này sẽ làm tăng mực nước lũ hàng năm tại Tân Châu và Châu Đốc lên khoảng 0,5 m [2], như vậy chắc chắn xói lở bờ sông Cửu Long sẽ diễn ra mãnh liệt và phức tạp hơn nhiều.

Ở đây cũng cần nói thêm rằng, thay đổi mang tính vĩ mô do những biến đổi bất lợi của khí hậu toàn cầu - hậu quả của việc phá rừng, gây ô nhiễm môi trường v.v... do con người đem lại, cũng có ảnh hưởng tới xói lở bờ sông bờ biển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG III

1- PGS. Lê Ngọc Bích & các tác giả khác: Nghiên cứu dự báo xói lở phòng tránh giảm nhẹ thiên tai trên sông Cửu Long, TP. Hồ Chí Minh, 12/1997.

2- ThS. Tô Văn Trường, Quy hoạch lũ Đồng Bằng Sông Cửu Long, TP. Hồ Chí Minh, tháng 9/1998.

Chương IV

QUÁ TRÌNH DIỄN BIẾN LÒNG SÔNG VÀ HÌNH THÁI SÔNG VÙNG XÓI LỎ TRONG ĐIỂM TRÊN SÔNG CỬU LONG

IV-1. NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH BIẾN HÌNH LÒNG SÔNG CỬU LONG

Biến hình lòng dẫn của một con sông là một quá trình gắn liền sự hình thành, phát sinh và phát triển của con sông đó.

Từ khi hình thành đến nay sông Cửu Long đã trải qua một quá trình vận động đầy những sự kiện lớn. Trước khi có được vị trí, kích thước, độ lớn như hiện nay, sông Cửu Long đã có một thời gian dài diễn biến rất phức tạp bao gồm các hiện tượng cắt dòng, tạo bãi, xói lở v.v... xảy ra liên miên.

Quá trình biến đổi lòng dẫn toàn tuyến sông Cửu Long trong giai đoạn 1890 -2000 được thể hiện trên hình IV-1.

IV-2. QUÁ TRÌNH DIỄN BIẾN LÒNG SÔNG CÁC VÙNG XÓI LỎ TRONG ĐIỂM TRÊN SÔNG CỬU LONG

IV.2.1 Nghiên cứu biến hình lòng sông đoạn biên giới Việt Nam – Campuchia – Tân Châu – Hồng Ngự trên sông Tiền

Đoạn sông nghiên cứu có tuyến lạch sâu dài 28 km gấp khúc chữ “chi” trên mặt bằng. Nếu lấy đường thẳng hướng Tây Bắc - Đông Nam nối đuôi cồn Tào và đuôi cù lao Long Khánh làm trục, đường lạch sâu sông có dạng như một đồ thị hình sin tương đối cân xứng với chu kỳ 20 km, biên độ 6 km mà Tân Châu và Hồng Ngự là đỉnh và đáy. Quy luật vận động của đoạn sông này được gắn liền với sự tác động của dòng chảy xoắn và sự mất cân bằng tải cát theo phương ngang. Hiện nay đoạn sông này đang tồn tại hai dạng vận động, tuân theo hai quy luật diễn biến khác nhau:

- Đoạn từ biên giới Việt nam – Campuchia đến kênh Tân Châu – Châu Đốc là đoạn sông thẳng, luôn tồn tại hai bãi bên và hai đoạn lạch sâu so le, đổi chỗ cho nhau thông qua sự dịch chuyển các bãi bên về hạ lưu.
- Đoạn từ Tân Châu đến xã An Bình (bờ tả), xã Phú Nhuận (bờ hữu hạ lưu của Hồng Ngự) là đoạn sông phân lạch có bãi giữa là cù lao Long Khánh. Quy luật vận động của đoạn sông phân lạch này tùy thuộc ở tình trạng phân chia lưu lượng nước và bùn cát ở đầu đoạn sông.

Hình IV-2 thể hiện một cách tổng quát quá trình diễn biến đoạn sông nghiên cứu giai đoạn 1966 – 2000, còn hình IV-4 (trong báo cáo chính), thể hiện quá trình biến đổi mặt cắt dọc tuyến lạch sâu giai đoạn 1895 – 2000 của đoạn sông đó.

Tài liệu địa hình lòng sông năm 1998 và tháng 11 năm 2000 (cuối mùa lũ lịch sử năm 2000), cho thấy đầu lạch Hồng Ngự đã hình thành bãi nổi lớn. Đây là xu thế diễn biến có lợi cho khu vực xói lở bờ sông Tiền khu vực thị trấn Hồng Ngự.

IV-2.2 Nghiên cứu diễn biến lòng dẫn sông Tiền, đoạn từ Cao Lãnh, Sađéc tới Mỹ Thuận

Đoạn sông Tiền từ Cao Lãnh, Sađéc tới Mỹ Thuận là vùng triều sông và giáp ranh của khu vực triều sông và triều biển. Dọc theo hai bên bờ đoạn sông này là những thị xã, thị trấn, trung tâm văn hóa lâu đời của Đồng Bằng Sông Cửu Long, đó là: thị xã Sađéc, thị xã Cao Lãnh, bến phà Mỹ Thuận.

Hình dạng trên mặt bằng lòng dẫn sông Tiền đoạn từ Cao Lãnh, Sađéc tới Mỹ Thuận là đoạn sông phân lạch, dòng chính là hai đoạn sông cong hình chữ S liên tiếp ngược chiều nhau, trên đó thị xã Sađéc nằm trên một đỉnh cong đang ngày càng phát triển. Hình IV-5 diễn tả quá trình biến đổi lòng dẫn trên mặt bằng của đoạn sông nghiên cứu trong giai đoạn từ 1890 đến năm 2000.

Quá trình xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc đã làm uốn cong dần và mở rộng lòng dẫn, cùng với nó trực động lực, tuyến lạch sâu ngày càng ép sát bờ phải hình IV-6 (trong báo cáo chính).

Diễn biến của tuyến lạch sâu tại Sađéc giai đoạn 1895-2000, thể hiện qua sự gia tăng chiều sâu hố xói và sự dịch chuyển tâm hố xói về phía hạ lưu, được thể hiện trên hình IV-7 (trong báo cáo chính).

Đoạn bờ lõm sông Tiền tại khu vực thị xã Sađéc có rạch Nhà Thương nối liền giữa sông Tiền và sông Sađéc. Rạch có tác dụng thu hút dòng chảy của sông Tiền vào sông Sađéc, vì thế đã góp phần làm cho trực động lực của dòng chảy và tuyến lạch sâu sông Tiền ngày càng ép sát vào phía bờ hữu (đoạn bờ sông thuộc địa phận thị xã Sađéc). Dòng chảy từ sông Tiền qua rạch Nhà Thương vào sông Sađéc là nguyên nhân gây ra xói lở bờ sông Sađéc khu vực trung tâm thị xã, phá hoại tuyến kè cừ bản thép dài 500 m được xây dựng từ trước giải phóng, gây sạt lở đường ô tô, phá hỏng cầu Cái

Sơn, sạt lở chợ Sađéc và đã đưa các khu nhà cao tầng dọc theo bờ sông Sađéc vào tình trạng nguy hiểm. Chính vì thế, buộc chúng ta phải xây dựng hệ thống công trình chỉnh trị sông Sađéc gồm một tuyến kè bảo vệ bờ tại chỗ dài 944 m, một kênh đào đảm bảo giao thông thủy dài 487 m và đập khóa rạch Nhà Thương dài 100 m vào năm 1998.

Hiện nay quá trình diễn biến lòng sông Tiền khu vực thị xã Sađéc vẫn đang còn tiếp diễn mạnh và dịch chuyển dần xuống hạ du.

Sự tồn tại của khu vực Mỹ Thuận được coi như một nút co thắt khống chế của hình thái sông mà phía trên nó là đoạn sông phân lạch cong và phía dưới nó là đoạn sông phân dòng rẽ nhánh.

Khu vực Mỹ Thuận còn là đoạn hợp lưu của sông Tiền và sông Sađéc ở phía thượng lưu và phân lưu của sông Tiền với sông Cổ Chiên ở phía hạ lưu. Vì vậy chế độ thủy lực, thủy văn ở vùng này rất phức tạp.

Quá trình biến đổi lòng dẫn đoạn sông Tiền từ Cao Lãnh, Sađéc tới Mỹ Thuận xem trên hình IV-5, IV-6 và IV-7.

Quá trình biến hình lòng dẫn sông Tiền đoạn Sađéc - Mỹ Thuận cho thấy sự dịch chuyển đỉnh cong sông Tiền khu vực thị trấn Sađéc xuống hạ lưu đã kéo theo sự dịch chuyển đỉnh cong Mỹ Thuận. Kết quả của sự dịch chuyển này đã gây nên hiện tượng xói lở bờ và sụp đổ bến phà Mỹ Thuận vào mùa lũ lớn năm 1978 và những năm có lũ lớn sau này khi bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc bị xói lở mạnh thì vùng Bắc Mỹ Thuận cũng bị xói lở mạnh.

IV-2.3 Nghiên cứu biến hình lòng sông Hậu khu vực Thành Phố Long Xuyên.

Đoạn sông phân lạch Châu Thành – Long Xuyên có phân lưu tại Châu Thành, hợp lưu tại Long Xuyên với chiều dài 9 km. Tại vị trí hợp lưu phía lạch phải lại có thêm phân lạch phụ có kích thước nhỏ hơn, bởi cù lao Phó Ba. Phân tích tài liệu địa hình các thời kỳ lịch sử và hiện tại (1895-1963-1977-1997-2000) cho thấy đoạn sông phân lạch Châu Thành – Long Xuyên có những biến đổi đáng kể trên mặt bằng, cùng với sự phát triển hoặc suy thoái của các lạch sông, cồn bãi phức tạp hình IV-8.

Phân tích tài liệu địa hình lịch sử và hiện tại 1895 – 1997 trên mặt cắt dọc hình IV-9 (trong báo cáo chính) cho thấy:

- Năm 1895: cao trình bình quân tuyến lạch sâu của lạch phải thấp

hơn lạch trái từ 6 -10 m.

- Năm 1997: cao trình bình quân tuyến lạch sâu của lạch phải thấp hơn lạch trái từ 3 - 6 m.

- Hiện nay sự tranh chấp giữa các lạch trên sông Hậu đoạn thành phố Long Xuyên vẫn đang tiếp diễn với tốc độ ngày một gia tăng.

IV-2.4 Nghiên cứu biến hình lòng sông Hậu khu vực Thành Phố Cần Thơ

Quá trình diễn biến, biến hình lòng sông khu vực thành phố Cần Thơ trong giai đoạn 1890 -2000 được thể hiện trên hình IV-10.

Đoạn sông Hậu chảy qua thành phố cần Thơ là đoạn sông phân lạch lệch, lạch chính và lạch phụ chênh lệch nhau rất nhiều về độ lớn. Theo số liệu thống kê nhiều năm cho thấy, tại khu vực kho xăng, khu vực cảng Cần Thơ, khu vực phường Bình Thủy, khu vực trạm lấy nước, Cồn Sơn, phường Cái Khế tốc độ xói lở đang có khuynh hướng tăng dần theo thời gian: từ 2,67 m/năm cho giai đoạn 1953-1965, lên 5,17 m/năm cho giai đoạn 1965-1991 và 5,67 m/năm cho giai đoạn 1991-2000 [1].

Diễn biến mặt cắt dọc tuyến lạch sâu sông Hậu đoạn Cần Thơ trong giai đoạn 1895-1999 được thể hiện trên hình IV-12 (trong báo cáo chính).

IV-3 NGHIÊN CỨU CÁC QUAN HỆ HÌNH THÁI SÔNG CỬU LONG

IV-3.1 Xác định lưu lượng tạo lòng

Kết quả tính lưu lượng tạo lòng theo 5 phương pháp, cho một số đoạn sông thuộc hệ thống sông Cửu Long được ghi trong bảng IV-2. Cho thấy trị số tính toán lưu lượng tạo lòng không có sự sai khác lớn giữa các phương pháp. Do đó, có thể lấy những giá trị trung bình trong bảng IV-2, ở những đoạn sông chịu ảnh hưởng của dòng chảy thượng nguồn là chính, làm tài liệu tham khảo khi tính toán thiết kế các công trình chỉnh trị sông.

Đối với các đoạn sông chịu ảnh hưởng chủ yếu của chế độ thủy triều cần phải được nghiên cứu sâu thêm về nhiều vấn đề trong đó có việc tìm phương pháp tính lưu lượng tạo lòng.

Bảng IV-2

<i>Phương pháp tính Q_{TL} theo</i>	Sông Tiền			Sông Hậu	
	Tân Châu	Vàm Nao	Mỹ Thuận	Châu Đốc	Cần Thơ
Leopold	20700	7200	12700	5250	13700
Williams	19440	7162	15863	5691	16850
Macaveev	17790	6459	11570	4914	12519
Blench	21285	7833	13906	5981	14996
“Mức nước ngang bãi già”	17637	5871	(#)	5188	(#)
Trung bình	19370.4	6905	13510	5404.8	14516

Đoạn sông Mỹ Thuận và Cần Thơ không thể tính lưu lượng tạo lòng theo phương pháp “mức nước ngang bãi già”, vì tại đó sông chịu ảnh hưởng lớn của thủy triều.

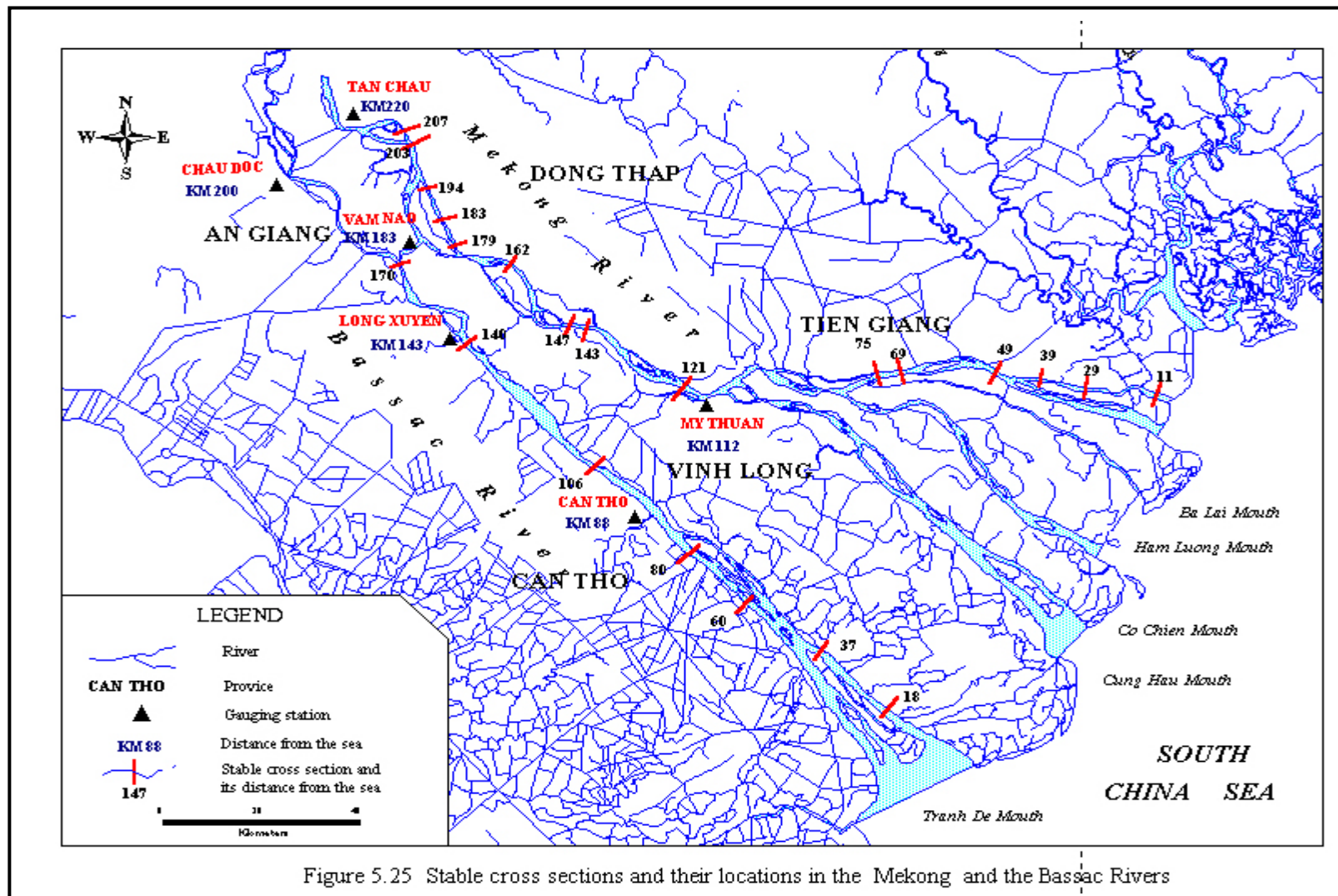
IV-3.2 Nghiên cứu các quan hệ hình thái sông Cửu Long

a, Quan hệ giữa tỷ số chiều rộng và chiều sâu với khoảng cách tính từ cửa sông và biên độ triều tại các mặt cắt ổn định trên sông Cửu Long

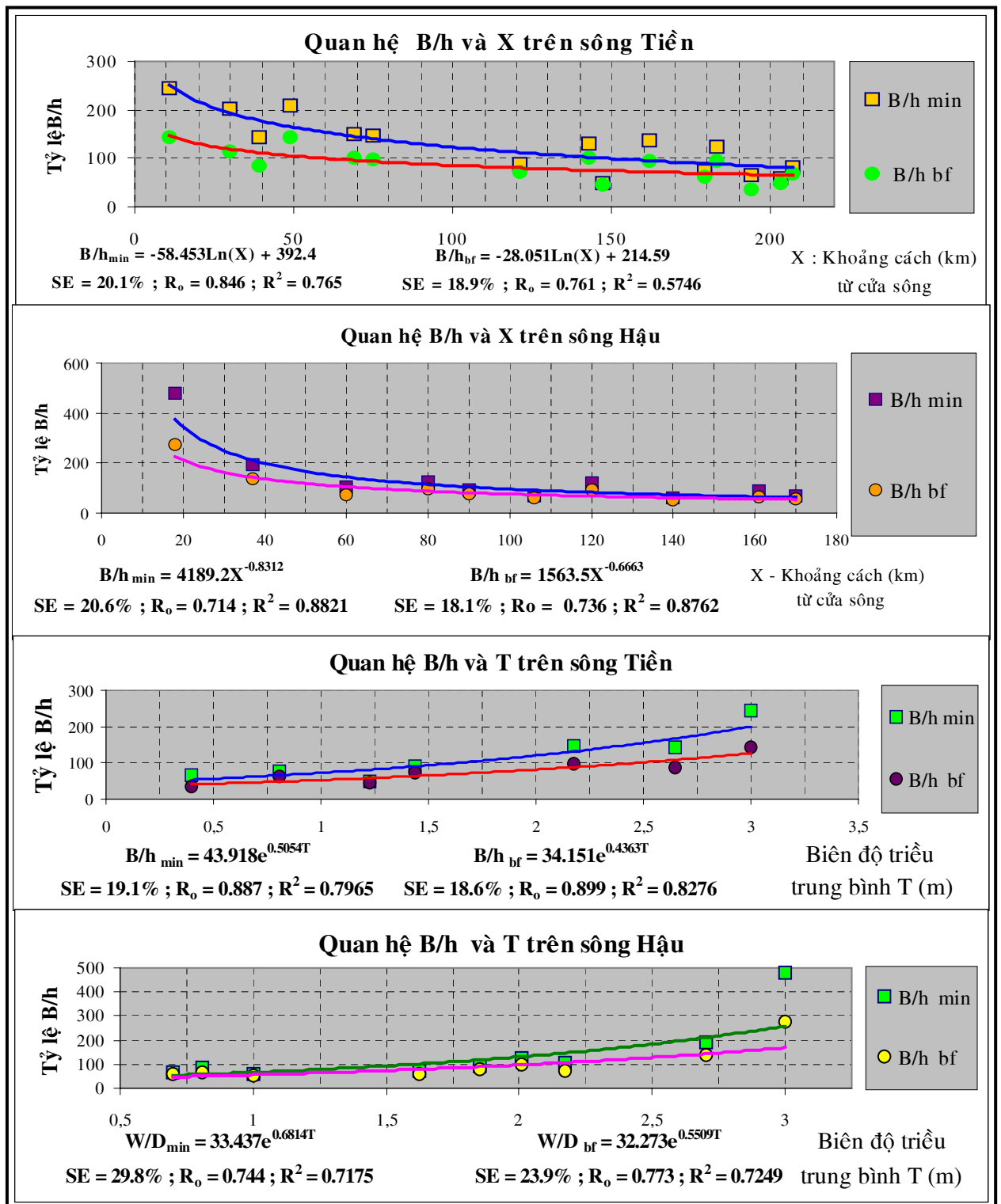
Xây dựng quan hệ giữa $B/h_{\min}$ (tỷ lệ giữa chiều rộng và chiều sâu trung bình của mặt cắt ứng với mực nước thấp nhất), B/h_{bf} (tỷ lệ giữa chiều rộng và chiều sâu trung bình của mặt cắt ứng với mực nước vừa tràn bờ) với khoảng cách tính từ cửa sông tới các mặt cắt đó (X) và với biên độ triều tại mặt cắt đó (T) cho các mặt cắt ổn định trên toàn tuyến sông, sẽ nhận được những biểu đồ quan hệ vẽ trên hình IV-15.

Một số nhận xét:

- Tỷ số giữa chiều rộng và chiều sâu dòng chảy B/h trên sông Cửu Long tăng dần từ thượng du về hạ du, theo quan hệ hàm số mũ.
- Tỷ số B/h trên sông Cửu Long tăng cùng chiều với chiều tăng của biên độ thủy triều dọc theo sông, theo quan hệ hàm logarit.
- Tỷ số B/h trên sông Cửu Long tăng nhanh trên đoạn sông tính từ mặt cắt cách biển 50 km tới cửa biển.
- So với sông Tiền, tỷ số B/h trên sông Hậu tăng nhanh hơn, nhất là đoạn cửa sông.



Hình IV-14 : Vị trí của các mặt cắt trong những đoạn sông ổn định trên sông Cửu Long.



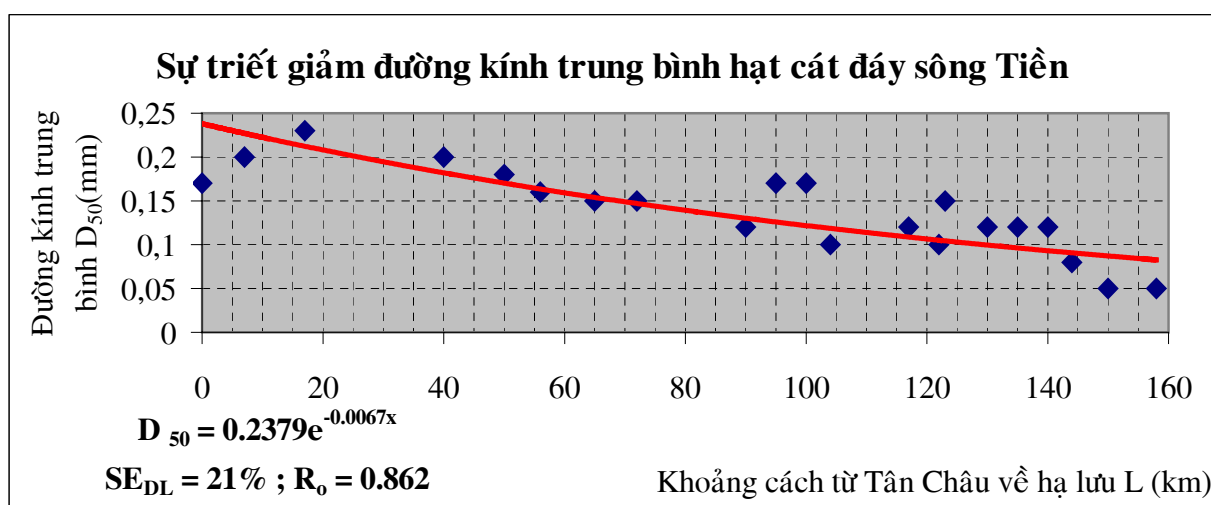
Hình IV-15, Quan hệ giữa B/h với X và giữa B/h với T của các mặt cắt ổn định trên toàn tuyến sông Tiền và sông Hậu

b, Sự thay đổi đường kính trung bình hạt cát đáy dọc theo dòng chảy sông Tiền

Quan hệ giữa đường kính trung bình hạt cát đáy dọc tuyến sông Tiền với khoảng cách từ mặt cắt đang xét tới Tân Châu, được thể hiện trên biểu đồ hình IV-16 và biểu thức biểu thị mối quan hệ đó:

$$D_{50x} = 0,2379 \cdot e^{-0,0067 \cdot x}$$

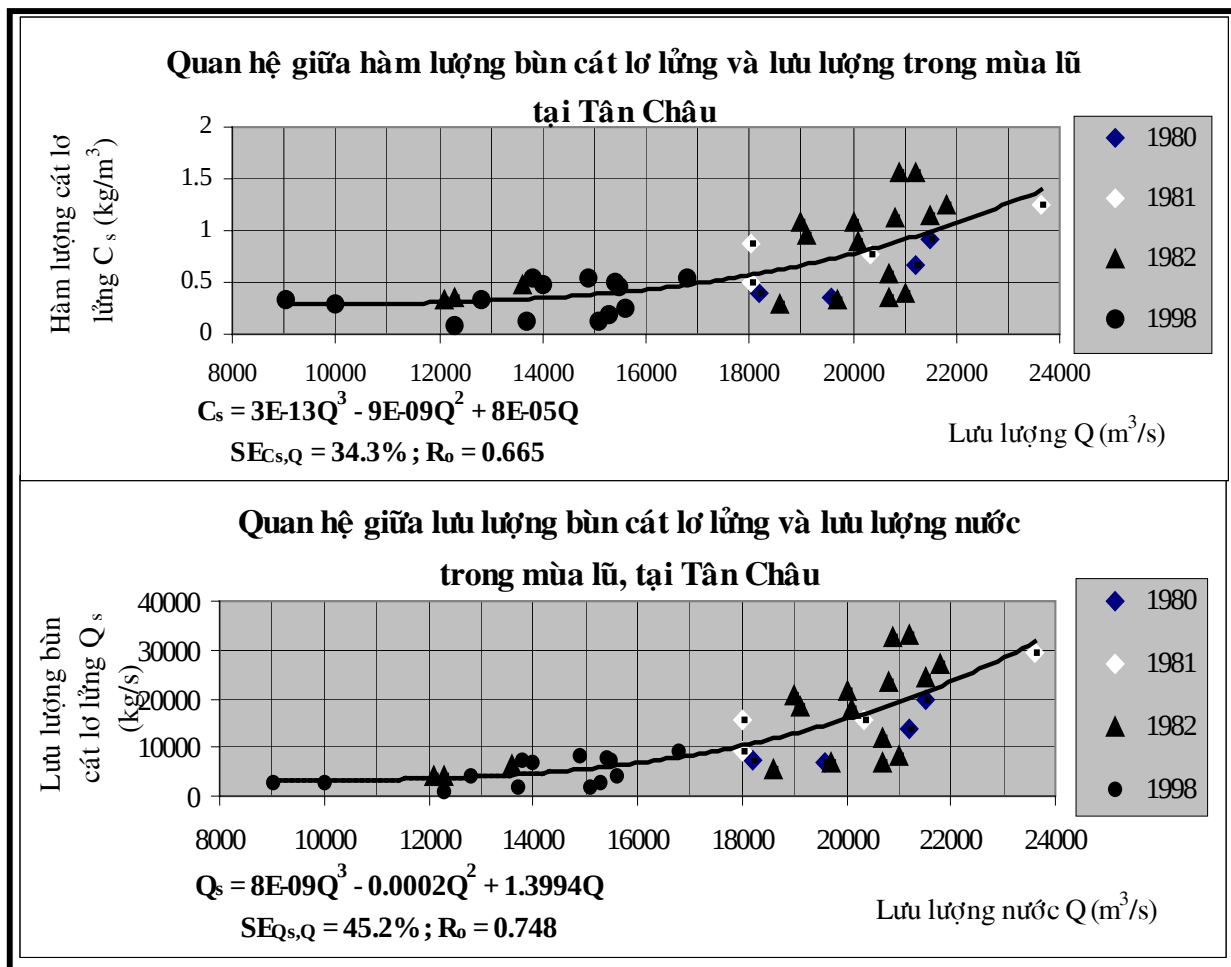
hệ số tương quan $R_o = 0,862$ và sai số $SE_{DL} = 21\%$



Hình IV-16 : Quan hệ giữa đường kính trung bình hạt cát đáy dọc tuyến sông Tiền với khoảng cách từ mặt cắt đang xét tới Tân Châu

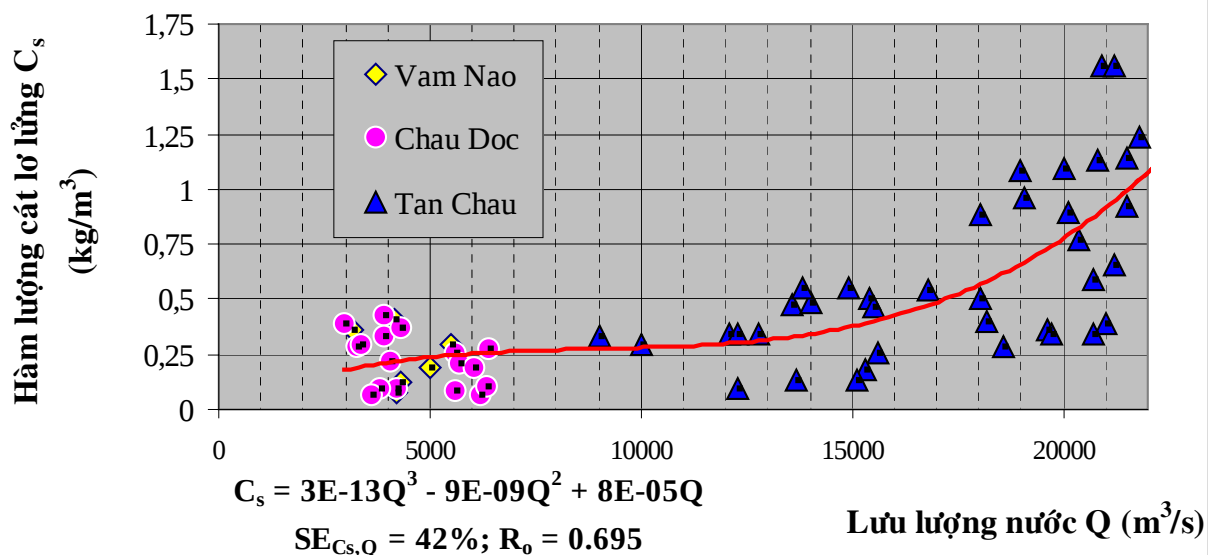
c, Quan hệ giữa độ đục với lưu lượng dòng chảy tại một số trạm trên sông Cửu Long

Trên cơ sở tài liệu đo đạc thực tế ở một số trạm Tân Châu, Vàm Nao và Châu Đốc trong các mùa lũ 1980,1981,1982,1998, chúng ta xây dựng được những biểu đồ quan hệ giữa lưu lượng nước mùa lũ (Q) với lưu lượng bùn cát lơ lửng (Q_s) và với hàm lượng bùn cát lơ lửng (C_s) cho riêng trạm Tân Châu hình IV-17 và cho cả các trạm Tân Châu, Vàm Nao và Châu Đốc hình IV-18.

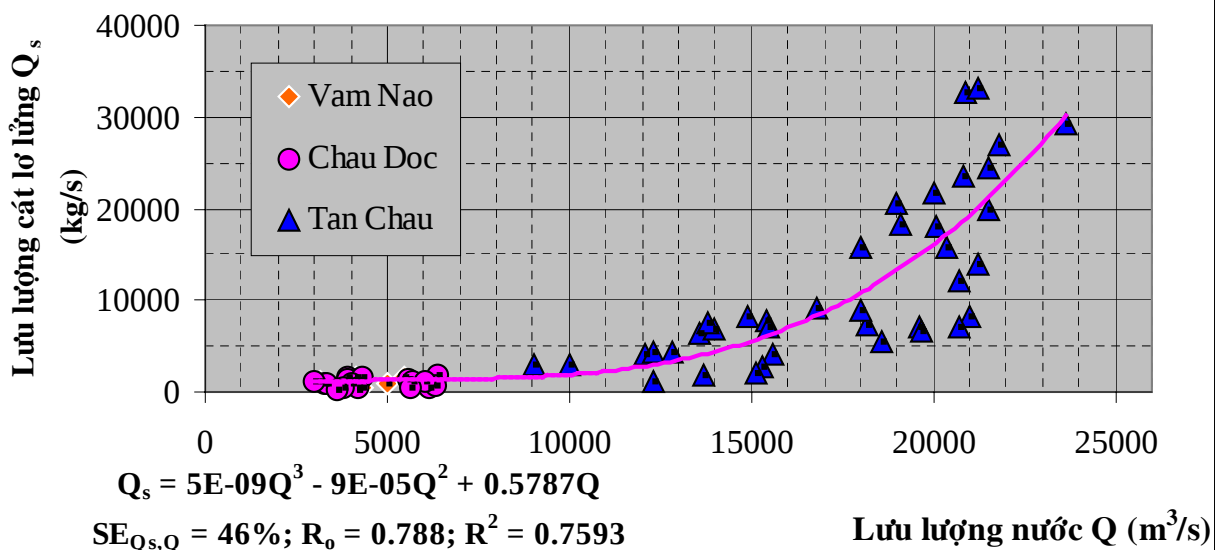


Hình IV-17: Quan hệ giữa lưu lượng nước (Q), lưu lượng bùn cát lơ lửng (Q_s) và hàm lượng bùn cát lơ lửng (C_s) tại trạm Tân Châu trong các mùa lũ 1980,1981,1982,1998

Quan hệ giữa hàm lượng bùn cát lơ lửng và lưu lượng trong mùa lũ tại Tân Châu, Châu Đốc và Vàm Nao



Quan hệ giữa lưu lượng bùn cát lơ lửng và lưu lượng nước trong mùa lũ tại Tân Châu, Châu Đốc và Vàm Nao



Hình IV-18 : Quan hệ giữa lưu lượng nước (Q), lưu lượng bùn cát lơ lửng (Q_s) và hàm lượng bùn cát lơ lửng (C_s) chung cho các trạm Tân Châu, Vàm Nao và Châu Đốc trong các mùa lũ 1980,1981,1982,1998

d, Sức tải cát của dòng chảy sông Hậu tại Châu Đốc

Công thức kinh nghiệm tính sức tải cát lơ lửng cho đoạn sông Hậu khu vực Châu Đốc, dựa trên tài liệu thực đo nhiều năm, theo dạng công thức kinh nghiệm của GS. Trương Thụy Căn đề nghị có dạng:

$$S_o = 0,1824 \left(\frac{V^3}{ghW} \right)^{-0,1693} \quad (IV-4)$$

Trong đó:

- S_o là sức tải cát lơ lửng trung bình trên mặt cắt ngang dòng chảy (kg/m^3);
- V là vận tốc trung bình trên mặt cắt ngang dòng chảy (m/s);
- h là độ sâu trung bình dòng chảy (m);
- W là tốc độ lắng chìm (m/s);
- g là gia tốc trọng trường (m/s^2) và;
- K và m là những hệ số thực nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG IV

1- Lê Xuân Thuyên và nnk, Báo cáo khảo sát, đánh giá và dự báo tình trạng sạt lở bờ sông Hậu, khu vực Cần Thơ.

2-Dinh Cong San, Flood flow and River Morphology of the Lower Mekong River, AIT, Bangkok, Thailand, 2000

Chương V

NGHIÊN CỨU DỰ BÁO XÓI LỞ BỜ SÔNG TIỀN KHU VỰC THỊ XÃ SÀĐÉC

Dự báo xói lở bờ sông Cửu Long là một trong những nội dung chính của dự án. Đây là một vấn đề nghiên cứu mang ý nghĩa thực tiễn to lớn, đồng thời có ý nghĩa lý luận khoa học sâu sắc, nhưng đang là vấn đề khó ở tầm thế giới.

Xói lở bờ sông nói riêng và biến hình lòng dẫn nói chung là hệ quả của sự tương tác giữa dòng chảy và lòng dẫn, nên nó mang tính không ổn định của dòng chảy, tính phức tạp của lòng dẫn. Hơn nữa, nó cũng chịu tác động đáng kể của các yếu tố nội sinh và nhân sinh, mà đến nay chúng ta chưa có khả năng đánh giá một cách định lượng.

V-1. XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP LUẬN VÀ XÁC ĐỊNH CÔNG THỨC TÍNH TỐC ĐỘ XÓI LỞ BỜ SÔNG TIỀN KHU VỰC THỊ XÃ SÀĐÉC

Có thể viết công thức tính tốc độ xói lở bờ sông một cách tổng quát như sau:

$$B_x = f(M_b, q, h, B, G, \beta, \phi \dots) \quad (V-1)$$

Trong đó:

B_x : Tốc độ xói lở bờ;

M_b : Độ biến động của bờ;

q : Lưu lượng đơn vị dòng chảy;

.....

Nhưng để xác định công thức cụ thể ứng dụng cho tính toán thì còn rất khó. Vì ngoài những yếu tố thủy lực, bờ sông còn có thể bị lở do các yếu tố mất cân bằng cơ học, hóa học, do hoạt động kiến tạo, nước ngầm, sóng v.v..., mà chúng ta chưa thể định lượng được.

Hiện nay, ba phương pháp xác định tốc độ xói lở bờ sông thường được dùng nhiều trên thế giới đó là:

- Phương pháp xác định tốc độ xói lở bờ sông trên mô hình vật lý;
- Phương pháp tính tốc độ xói lở bờ sông dựa vào các công thức kinh nghiệm;
- Phương pháp tính tốc độ xói lở bờ sông trên mô hình toán;

Xác định tốc độ xói lở bờ sông trên mô hình vật lý có nhiều ưu điểm, nhưng điều kiện vật chất, kỹ thuật hiện có ở nước ta chưa thể đáp ứng được.

Phương pháp tính tốc độ xói lở bờ sông bằng mô hình toán và phương pháp tính tốc độ xói lở bờ sông bằng công thức kinh nghiệm, là hai phương pháp có khả năng áp dụng vào điều kiện nước ta hiện nay.

V-1-1. Phương pháp tính tốc độ xói lở bờ bằng công thức kinh nghiệm

1. Công thức kinh nghiệm của Ibadzade tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sadéc

Công thức Ibadzade đề xuất, dùng để tính tốc độ xói lở bờ cho những đoạn sông cong, có dạng dưới đây:

$$B_{xi} = B_{xo} \text{EXP} \left[-\alpha \frac{R_i}{B_i} \right] \quad (\text{V-8})$$

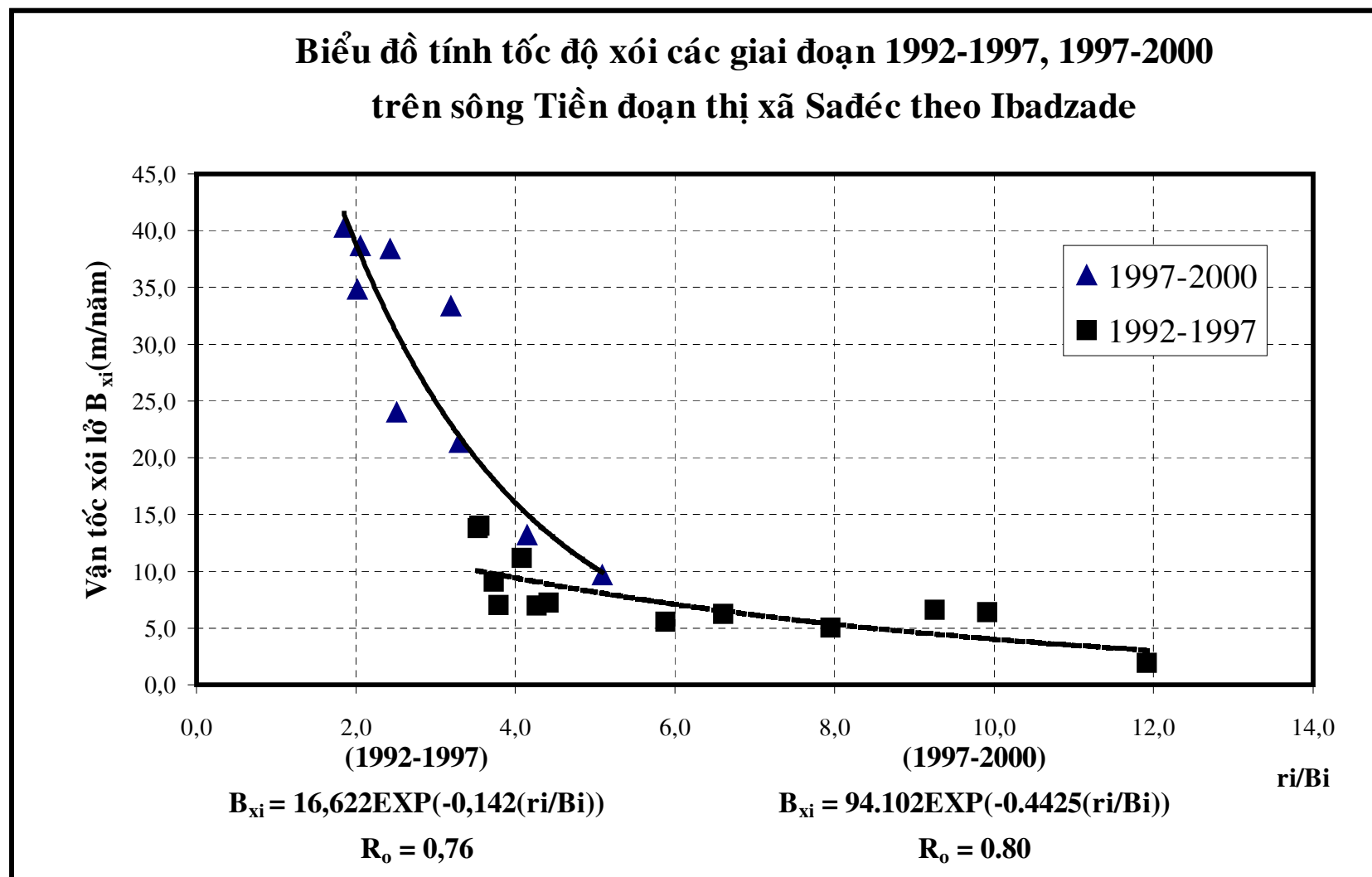
Trong đó:

- B_{xi} : tốc độ xói lở ngang (m/năm), tại mặt cắt thứ i ;
- B_{xo} : tốc độ xói lở ngang tại mặt cắt sạt lở lớn nhất của đoạn nghiên cứu (m/năm);
- 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.

Trên cơ sở tài liệu thực đo giai đoạn 1992-1997, 1997-2000 chúng ta xác định các hệ số thực nghiệm trong công thức của Izbazde cho từng giai đoạn, tương ứng với hệ số tương quan R_o và sai số tính toán $E(\%)$, được ghi trong bảng V-3. Hình V-2 thể hiện quan hệ giữa B_{xi} và R_i/B_i thực đo.

Bảng V-3

Giai đoạn tính toán	Công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực Sadéc	α	R_o	$E(\%)$
1992 – 1997	$B_{xi} = 16,622 \text{EXP}(-0,142 \frac{R_i}{B_i})$	0,142	0,76	25
1997 – 2000	$B_{xi} = 94,102 \text{EXP}(-0,14492 \frac{R_i}{B_i})$	0.4492	0,80	20
1992 – 2000	$B_{xi} = 34,189 \text{EXP}(-0,2653 \frac{R_i}{B_i})$	0.2653	0,78	23



Hình V-2: Biểu đồ quan hệ giữa B_{xi} và Ri/Bi vùng bờ lở sông Tiền khu vực thị xã Sadéc, Giai đoạn 1992-1997 và 1997-2000

2. Công thức kinh nghiệm của Pôpốp tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sadéc

Công thức của Pôpốp có dạng:

$$B_{xi} = \frac{\alpha F}{LT} \left[\frac{H_{maxi} - H_o}{H_{max} - H_o} \right] \quad (V-9)$$

Trong đó:

- B_{xi} : tốc độ xói lở ngang (m/năm);
- α : hệ số phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên, (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).

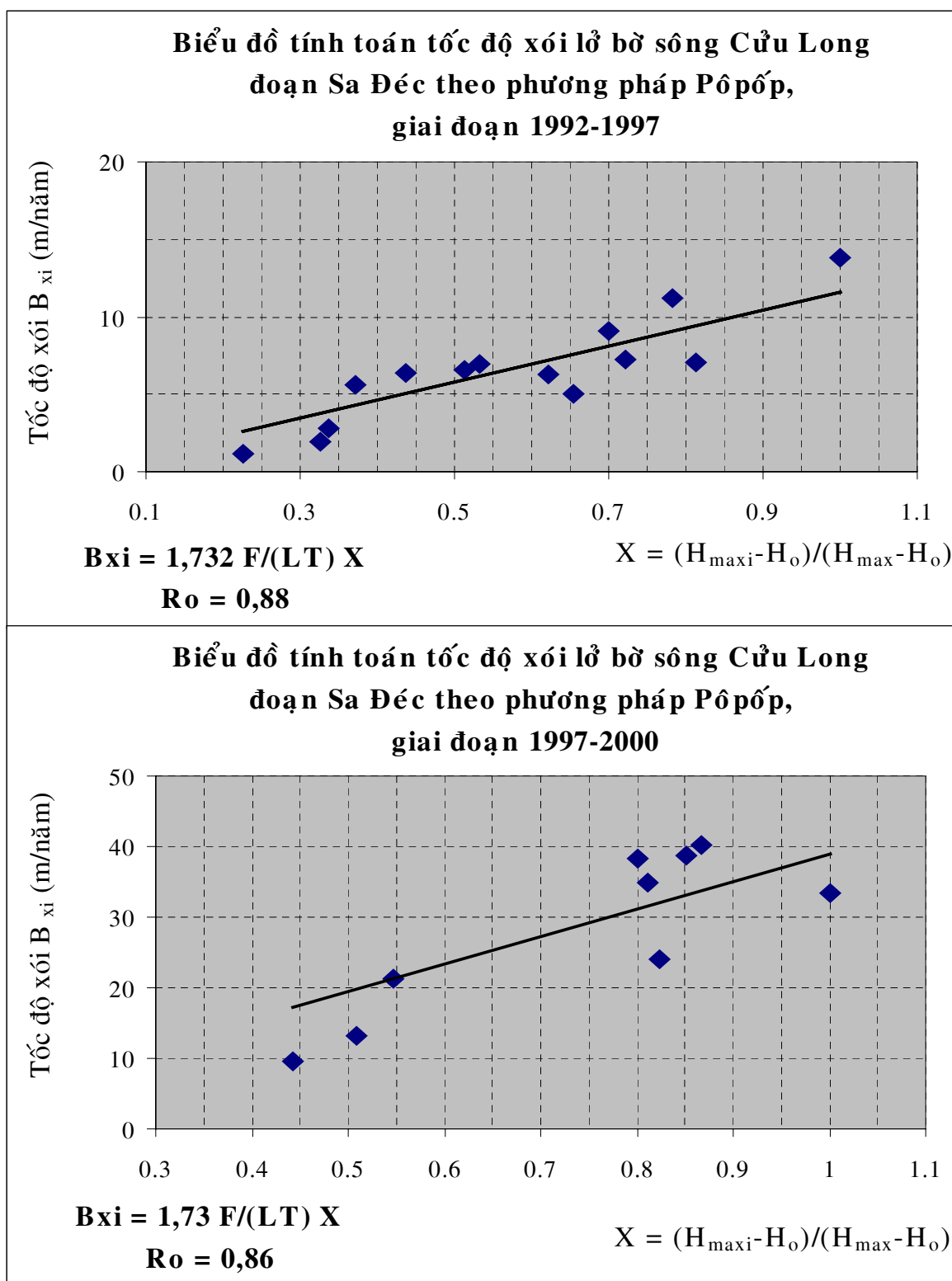
Trên cơ sở tài liệu thực đo giai đoạn 1992 đến 1997 và 1997 đến 2000, chúng tôi xây dựng quan hệ giữa B_{xi} với $X = (H_{maxi} - H_o) / (H_{max} - H_o)$, thể hiện trên hình V-3 và xác định được hệ số thực nghiệm α , hệ số tương quan R_o , sai số bình phương trung bình nhỏ nhất $E(\%)$ tính theo công thức kinh nghiệm của Pôpốp, tương ứng với từng giai đoạn được ghi trong bảng V-6.

Bảng V-6

Giai đoạn	Công thức tính	$F/(LT)$ m/năm	α	R_o	$E(\%)$
1992 – 1997	$B_{xi} = 1,732(F/LT) X$	6,70	1,73	0,88	14
1997 – 2000	$B_{xi} = 1,73(F/LT) X$	22,48	1,73	0,85	13

Tổng hợp số liệu của cả hai giai đoạn, tại vùng bờ lở sông Tiền khu vực thị xã Sadéc, chúng tôi xây dựng được công thức kinh nghiệm V-10 tính tốc độ xói lở bờ cho khu vực này, chung cho mọi thời đoạn, với $R_o = 0,80$, $E(\%) = 18\%$.

$$B_{xi} = \frac{1,64F}{LT} \left[\frac{H_{maxi} - H_o}{H_{max} - H_o} \right] \quad (V-10)$$



Hình V-3: Quan hệ giữa tốc độ xói lở và đại lượng X từ tài liệu thực đo giai đoạn 1992 – 1997, 1997 – 2000 trên sông Tiền – khu vực thị xã Sa Đéc

V-1-2 Phương pháp tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc bằng mô hình toán

Mô hình toán được dựa vào ba mô hình cơ bản: mô hình dòng chảy, mô hình bùn cát và mô hình biến đổi đáy.

Trên cơ sở nguồn tài liệu:

+ Tài liệu địa hình đo tháng 11 năm 2000 khu vực thị xã Sađéc trên sông Tiền, tỷ lệ 1/10.000.

+ Tài liệu mực nước đo tại Cao Lãnh và Mỹ Thuận cho một chu kỳ triều;

+ Tài liệu hàm lượng bùn cát lơ lửng thực đo;

+ Tài liệu đo trường lưu tốc dòng chảy tại một số mặt cắt ngang sông thuộc đoạn xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc, bằng máy đo ADCP (xem phụ lục).

Tính toán diễn biến xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc bằng mô hình dòng chảy hai chiều, mô hình vận chuyển bùn cát ba chiều và mô hình biến đổi lòng dẫn. Kết quả nhận được trường phân bố vận tốc trên từng mặt ngang, trường vận tốc dọc theo dòng chảy, trường phân bố độ đục trên các hình V-4, V-5.

V-1-3. Tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc theo quan hệ hình học khối sạt lở

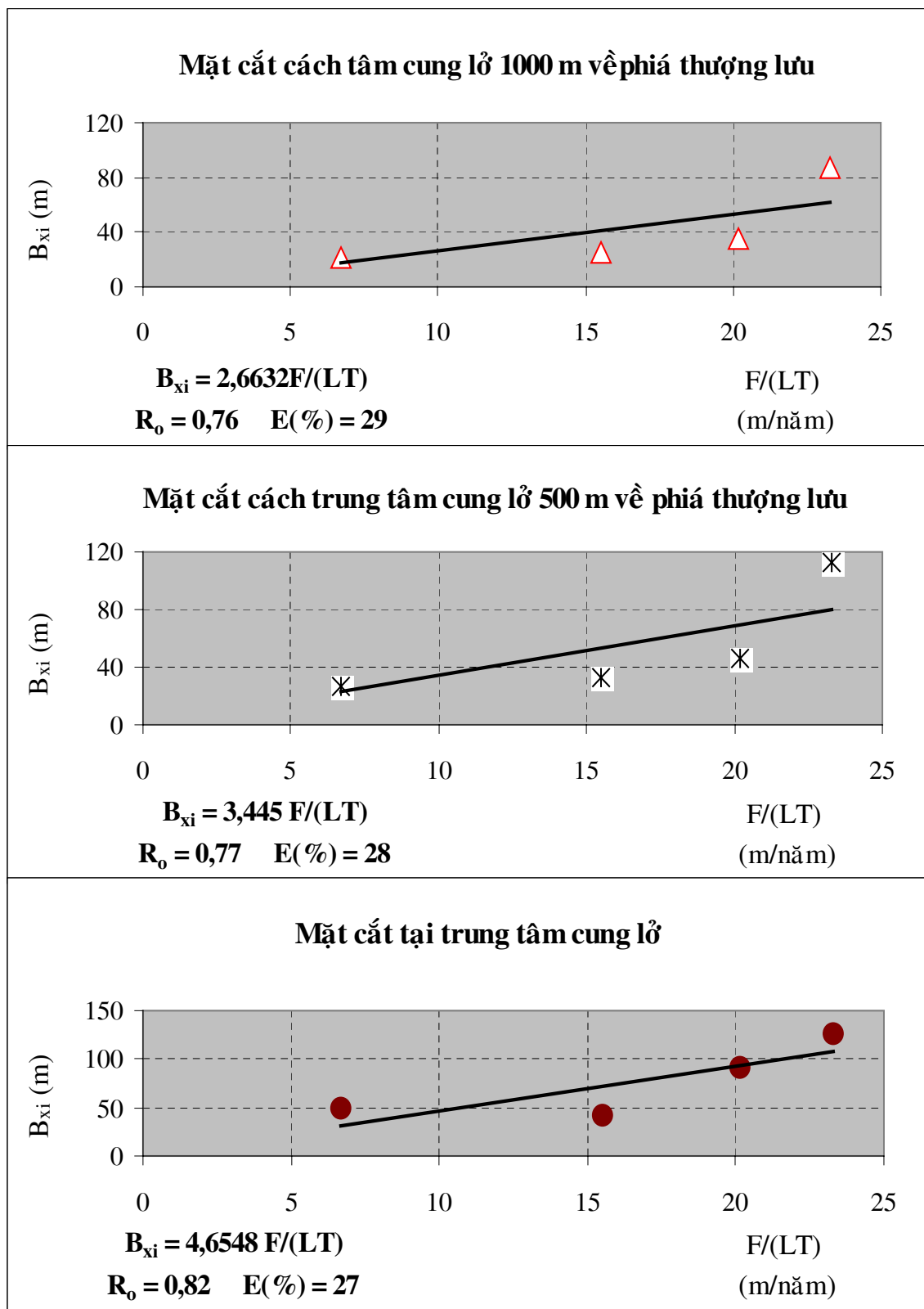
Công thức tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc theo quan hệ hình học khối sạt lở có dạng:

$$B_x = \alpha \frac{F}{LT} \quad (V-25)$$

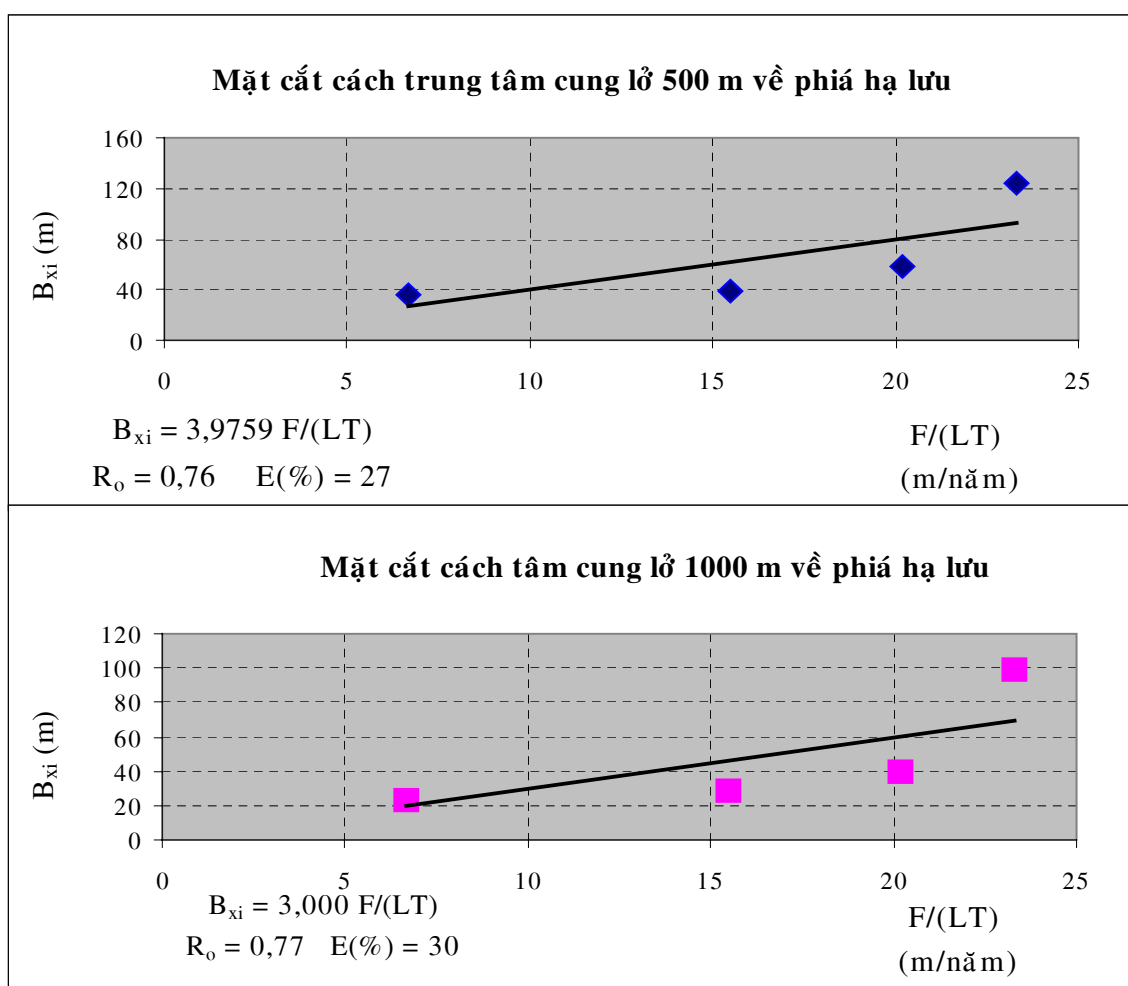
Trong đó:

- B_x là tốc độ xói lở tại mặt cắt tính toán (m/năm);
- α hệ số thực nghiệm;
- F là diện tích khối đất bờ bị xói lở trên mặt bằng (m^2), trong khoảng thời gian T (năm);
- L là chiều dài dải đất bờ bị xói lở (m) trên mặt bằng.

Từ tài liệu thực đo thực tế các giai đoạn, chúng ta xây dựng được các quan hệ hình học của khối sạt lở thể hiện trên hình V-6 và V-7 còn các biểu thức toán học thể biểu thị những quan hệ đó được ghi trong bảng V-7.



Hình V-6 : Quan hệ giữa B_{xi} và $F/(LT)$ tại các mặt cắt cách trung tâm cung lở 1000 m, 500 m về phía thượng lưu và tại trung tâm cung lở



Hình V-7 : Quan hệ giữa B_{xi} và $F/(LT)$ ở các mặt cắt cách trung tâm cung lở 500 m và 1000 m về phía hạ lưu tại Sa Đéc

Bảng V-7

Mặt cắt tính cách trung tâm cung lở	Công thức tính tốc độ xói lở	Hệ số tương quan	Sai số E (%)
1000 m về phía thượng lưu	$B_{x1} = 2,6632 \frac{F}{LT}$	$R_o = 0,76$	29
500 m về phía thượng lưu	$B_{x2} = 3,4454 \frac{F}{LT}$	$R_o = 0,77$	28
Tại tâm cung lở	$B_{x3} = 4,6548 \frac{F}{LT}$	$R_o = 0,83$	26
500 m về phía hạ lưu	$B_{x4} = 3,9757 \frac{F}{LT}$	$R_o = 0,76$	27
1000 m về phía hạ lưu	$B_{x5} = 3,000 \frac{F}{LT}$	$R_o = 0,77$	30

V-1-4. Tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sadéc theo công thức cải tiến của nhóm nghiên cứu

Kết hợp công thức của Pôpốp và công thức của chúng tôi suy ra từ quan hệ hình học khối sạt lở trình bày trong mục V-1-3, nhóm nghiên cứu đề xuất công thức dạng:

$$B_{xi} = \frac{\alpha F}{LT} \left[\frac{H_{\max i} - H_o}{H_{\max} - H_o} \right]^\beta \quad (V-26)$$

Trong đó:

Các ký hiệu trong công thức (V-26) như trong công thức (V-9)

β : Hệ số thực nghiệm.

Những công thức kinh nghiệm của nhóm nghiên cứu đề xuất, cùng với hệ số tương quan, sai số bình phương trung bình, tương ứng với từng giai đoạn nghiên cứu được thể hiện trong bảng V-9 và mối liên hệ được thể hiện trên hình V-8.

Bảng V-9

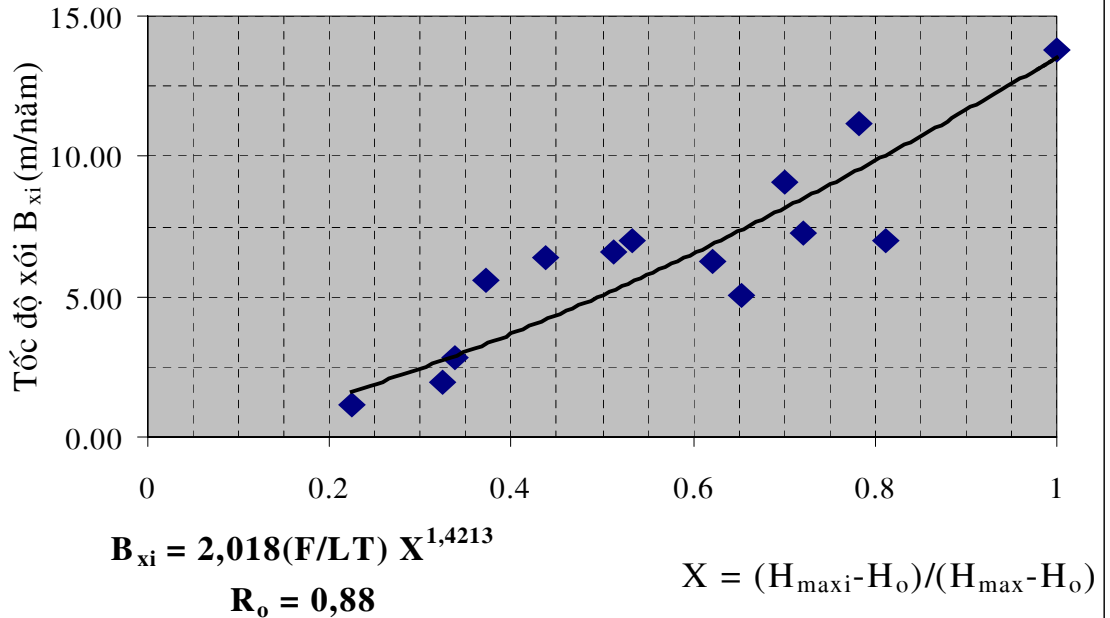
Giai đoạn	Công thức tính	F/(LT) m/năm	α	β	R_o	E %
1992 - 1997	$B_{xi} = 2,018(F/LT) X^{1,4213}$	6,70	2,02	1,42	0,88	8
1997 - 2000	$B_{xi} = 1,972(F/LT) X^{1,6474}$	22,48	1,97	1,64	0,86	8

Tổng hợp tất cả các số liệu đo đạc đảm bảo độ chính xác, trong các giai đoạn để xây dựng công thức kinh nghiệm theo dạng V-26, chúng ta nhận được công thức tổng quát tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sadéc:

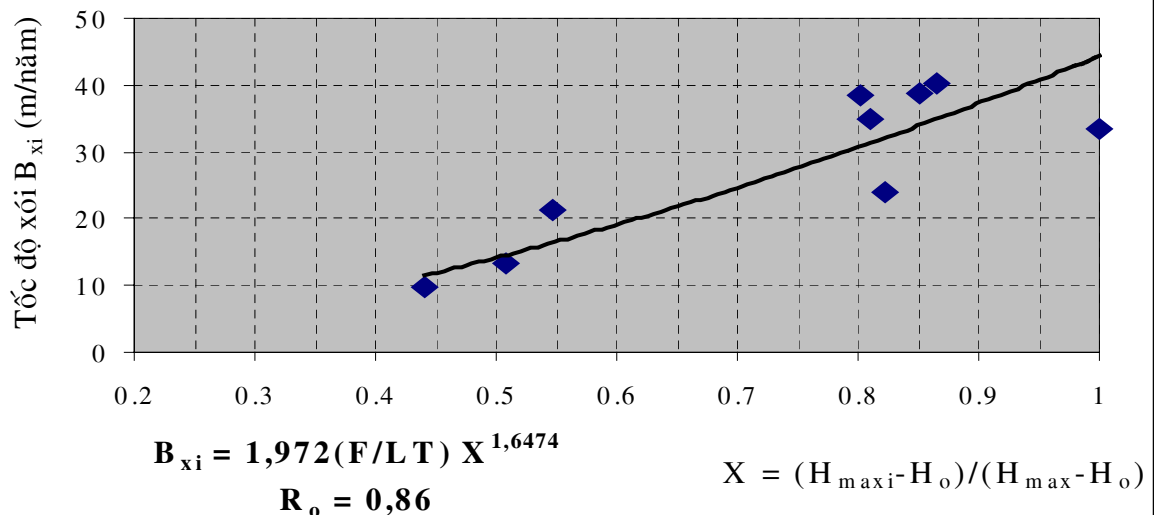
$$B_{xi} = \frac{2,01F}{LT} \left[\frac{H_{\max i} - H_o}{H_{\max} - H_o} \right]^{2,06} \quad (V-27)$$

Với hệ số tương quan $R_o = 0,82$ và sai số bình phương trung bình trong tính toán $E(\%) = 15\%$.

**Biểu đồ tính toán tốc độ xói lở bờ sông Cửu Long
đoạn Sa Đéc theo phương pháp của
nhóm nghiên cứu, giai đoạn 1992-1997**



**Biểu đồ tính toán tốc độ xói lở bờ sông Cửu Long
đoạn Sa Đéc theo phương pháp của
nhóm nghiên cứu, giai đoạn 1997-2000**



**HìnhV-8: Biểu đồ quan hệ giữa B_{xi} và đại lượng X đoạn bờ lở sông Tiền
khu vực thị xã Sađéc trong các giai đoạn 1992 – 1997, 1997 – 2000 theo
công thức kinh nghiệm do nhóm nghiên cứu đề xuất**

**V-1-5. Xác định công thức tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền
khu vực thị xã Sađéc**

Phương pháp tính tốc độ xói lở bờ sông bằng mô hình toán, mặc dù đã có những bước tiến đáng kể nhưng do tính không ổn định của chế độ dòng chảy, tính đa dạng của vật liệu cấu tạo nên lòng dẫn, tính phức tạp của hiện tượng xói bồi, biến hình lòng dẫn theo thời gian và không gian, nên mô hình toán như hiện nay chưa đủ khả năng mô phỏng chính xác những biến đổi thực tế. Do đó kết quả tính toán bằng mô hình toán cho đoạn bờ lở sông Tiền khu vực thị xã Sađéc còn khác xa với những gì đang diễn ra ngoài thực tế. Vì thế chúng tôi không sử dụng phương pháp mô hình toán làm luận cứ cho công tác dự báo xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc trong giai đoạn hiện nay.

Phương pháp tính tốc độ xói lở bờ sông, bằng công thức kinh nghiệm như những phân tích ở các mục trên là có khả năng, nhưng để chọn lựa công thức tối ưu trong số các công thức đã được xem xét, làm cơ sở cho công tác dự báo xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc, thì cần phải so sánh các hệ số tương quan cũng như sai số tính toán của từng công thức cho giai đoạn 1992 - 1997 được ghi trong bảng V-10, cho giai đoạn 1997 - 2000 ghi trong bảng V-11 và cho cả hai giai đoạn 1992 - 2000 ghi trong bảng V-12.

Bảng V-10

Tác giả	Công thức tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc	α	R_o	E(%)
Ibadzade	$B_{xi} = 16,622 \text{ EXP}(-0,142 \frac{R_i}{B_i})$	0,142	0,76	25
Pôpôp	$B_{xi} = 1,732(F/LT) X$	1,73	0,88	14
Nhóm NC	$B_{xi} = 2,018(F/LT) X^{1,4213}$	2,02	0,88	8

Bảng V-11

Tác giả	Công thức tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc	α	R_o	E(%)
Ibadzade	$B_{xi} = 94,102 \text{ EXP}(-0,14492 \frac{R_i}{B_i})$	0,4492	0,80	20
Pôpôp	$B_{xi} = 1,73(F/LT) X$	1,73	0,85	13
Nhóm NC	$B_{xi} = 1,972(F/LT) X^{1,6474}$	1,97	0,86	8

Bảng V-12

Tác giả	Công thức tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc	α	R_o	E(%)
Ibadzade	$B_{xi} = 34,189 \text{ EXP}(-0,2653 \frac{R_i}{B_i})$	0.2653	0,78	23
Pôpôp	$B_{xi} = 1,64.(F/LT) X$	1,64	0,80	18
Nhóm NC	$B_{xi} = 2,01.(F/LT) X^{2,06}$	2,06	0,82	15

Phân tích so sánh kết quả tính toán về độ chính xác, tính ổn định, hệ số tương quan của các công thức được thể hiện trong các bảng V-10, V-11 và V-12 cùng với những yêu cầu về tài liệu cơ bản dùng cho tính toán, khả năng đảm bảo độ chính xác trong việc đo đạc các thông cơ bản đó và cuối cùng là khối lượng tính toán yêu cầu giữa các dạng công thức kinh nghiệm dùng để tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc đã được nêu ở các mục trên, chúng tôi kiến nghị chọn công thức cải tiến của nhóm nghiên cứu, làm cơ sở cho việc dự báo xói lở bờ khu vực này.

V-2. XÂY DỰNG CÔNG THỨC DỰ BÁO XÓI LỞ BỜ SÔNG TIỀN KHU VỰC THỊ XÃ SAĐÉC

Công thức dự báo phạm vi xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc được xây dựng trên cơ sở công thức tổng quát tính tốc độ xói lở bờ do nhóm nghiên cứu đề xuất, có dạng:

$$B_i = \frac{2,01K.tF}{LT} \left[\frac{H_{\max i} - H_o}{H_{\max} - H_o} \right]^{2,06} \quad (V-28)$$

Trong đó:

- B_i chiều rộng sạt lở bờ tại mặt cắt thứ i trong khu vực xói lở, sau khoảng thời gian t năm;
- K là hệ số an toàn, xét đến mức quan trọng khác nhau giữa các khu vực sạt lở;
- t thời gian dự báo tính bằng năm;
- Các ký hiệu khác như đã trình bày ở phần trên.

V-3. ỨNG DỤNG DỰ BÁO PHẠM VI XÓI LỬ BỜ SÔNG TIỀN KHU VỰC THỊ XÃ SÀĐÉC

V-3-1. Các bước tiến hành công tác dự báo xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sàđéc

1. Chuẩn bị tài liệu cơ bản cho công tác dự báo.
2. Tính toán dự báo.
3. Định vị đường viền xói lở ngoài thực địa cho từng giai đoạn.
4. Thông báo phạm vi sạt lở, đồng thời đề nghị các phương án, các giải pháp phòng tránh thiên tai thích hợp ứng với từng giai đoạn cho địa phương, cho các cơ quan cần quan tâm.

V-3-2. Dự báo phạm vi xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sàđéc cho các giai đoạn 2002, 2005 và 2010

Dự báo phạm vi xói lở bờ cho giai đoạn từ nay đến năm 2002, đến năm 2005 và đến năm 2010, được ghi trong Bảng V-11 và đường viền mép bờ sạt lở ứng với các giai đoạn dự báo được thể hiện trên Hình V-9.

Bảng V-11

Mặt cắt (Sàđéc)	Chiều rộng lấn sâu vào bờ (m) đến năm		
	2002	2005	2010
I	12	33	55
III	17	54	93
V	22	63	110
VII	39	98	137
IX	79	163	265
XI	57	134	276
XIII	52	110	204
Diện tích mất đất (ha)	39	81	143

Chương I: MỞ ĐẦU

I-1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA DỰ ÁN NGHIÊN CỨU

I-1-1: Tầm quan trọng của đối tượng nghiên cứu

Sông Cửu Long là tên gọi phần chảy qua lãnh thổ Việt Nam của sông Mêkông. Đây là hệ thống sông lớn nhất Việt Nam. Với chiều dài khoảng 230 km tính từ biên giới Việt Nam – Campuchia tới Biển Đông, sông Cửu Long bao gồm hai nhánh chính: Sông Tiền và sông Hậu. Dòng chảy của sông Tiền được đổ ra Biển Đông qua sáu cửa: cửa Đại, cửa Tiểu, cửa Ba Lai, cửa Hàm Luông, cửa Cổ Chiên và cửa Cung Hầu. Dòng chảy sông Hậu đổ ra Biển Đông qua ba cửa: cửa Định An, cửa Trần Đề và cửa Bassac (Cửa Bassac nay đã bị bồi lấp).

Sông Cửu Long có ý nghĩa cực kỳ quan trọng đối với toàn bộ đồng bằng Nam Bộ .

- Tạo ra ĐBSCL với diện tích 39.000 km² , dân số khoảng 16 triệu người, trong đó khoảng 50% dân số sống tập trung ở các vùng đất phù sa ven sông Tiền, sông Hậu. Mật độ dân số vùng này lên tới hơn 800 người/km². Vùng ven sông Tiền, sông Hậu cũng là nơi tập trung hầu hết các đô thị lớn của ĐBSCL:

+ Ba thành phố tỉnh lỵ lớn là Cần Thơ, Mỹ Tho và Long Xuyên

+ Bốn thị xã tỉnh lỵ là: Cao Lãnh, Vĩnh Long, Bến Tre và Trà Vinh.

+ Hai mươi lăm thị xã, thị trấn cùng với hàng trăm thị tứ, điểm tập trung dân cư.

- Là nguồn cung cấp nước ngọt cho dân sinh, nông nghiệp, công nghiệp, ngư nghiệp và cho lâm nghiệp.

- Là tuyến giao thông thủy đặc biệt quan trọng nối liền đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) với Nam Bộ, với thành phố Hồ Chí Minh, với cả nước và Quốc Tế .

- Là nơi cung cấp nguồn thủy sản đồng thời cũng là tuyến du lịch quan trọng của đất nước.

- Ven bờ sông Tiền và sông Hậu còn là nơi tập trung nhiều công trình xây dựng, công trình kiến trúc, công trình văn hóa, kho tàng, các công trình giao thông, cầu, phà, bến cảng, các công trình thủy lợi.v.v.

I-1-2: Tính cấp thiết của dự án nghiên cứu

Trong khi Đảng và Chính phủ đang có những chính sách ưu tiên đầu tư vốn, nhân lực, vật lực v.v... để thúc đẩy tốc độ phát triển kinh tế cho vùng đồng bằng trọng điểm của cả nước – ĐBSCL, thì vấn đề xói lở bờ sông Cửu Long đã, đang gây nên những tổn thất rất lớn, là mối đe dọa nghiêm trọng đến tính mạng, tài sản của nhà nước và nhân dân vùng ven sông.

Hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long đã, đang là lực cản rất lớn đến tiến trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa cho vùng ĐBSCL, cho vùng đồng bằng Nam Bộ và cho cả nước.

Những tổn thất do hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long đã xảy ra trong hơn thập niên qua là rất nặng nề [1,2,3]. Với số liệu thống kê chưa đầy đủ đã có:

- 32 người bị thiệt mạng và mất tích;
- 05 dãy phố bị đổ xuống sông;
- 06 làng bị xóa sổ, trên 2200 căn hộ bị sụp đổ và buộc phải di dời;
- Nhiều cầu, đường, giao thông, bến phà và nhiều trụ sở cơ quan, bệnh viện trường học, cơ sở kinh tế, công trình kiến trúc, công trình văn hóa, cơ sở hạ tầng bị sụp đổ xuống sông;
- Một thị xã tỉnh lỵ phải di dời đi nơi khác (Sàigòn);
- Hiện nay 01 thành phố, 02 thị xã, 04 thị trấn đang trong tình trạng xói lở mạnh;

Hàng năm, hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long đã làm thiệt hại lên đến hàng trăm tỷ đồng. Việc nghiên cứu tìm ra biện pháp, giải pháp kỹ thuật hợp lý nhằm giảm nhẹ thiên tai do hiện tượng xói lở bờ gây ra là một công việc hết sức cấp thiết. Phó thủ tướng Nguyễn Công Tạn, Phó thủ tướng Phạm Gia Khiêm đã có chỉ thị số 33/TB-VPCP và 4328/VPCP-NN về việc triển khai dự án khoa học cấp nhà nước **“Nghiên cứu dự báo phòng chống sạt lở bờ sông bờ biển”**. Trong bối cảnh đó, Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam được giao nhiệm vụ thực hiện dự án **“Nghiên cứu dự báo phòng chống xói lở bờ sông Cửu Long”**. Đây là một nhiệm vụ hết sức khó khăn.

I-2. MỤC TIÊU CỦA DỰ ÁN

1 – Đánh giá thực trạng của hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long trước, trong và ngay sau trận lũ lịch sử năm 2000.

Xác định rõ nguyên nhân, cơ chế và các nhân tố gây ảnh hưởng tới hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long;

2 – Đề xuất công thức tính tốc độ xói lở bờ ứng dụng cho một số khu vực sạt lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

Xây dựng công nghệ dự báo, cảnh báo tốc độ xói lở cho các khu vực sạt lở trọng điểm trên sông Cửu Long;

3 – Lập bản đồ dự báo các điểm xói lở bờ trong tương lai cho toàn tuyến sông Cửu Long;

4 – Xây dựng bản đồ dự báo phạm vi xói lở các giai đoạn 2002, 2005 và 2010, cho những khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long;

5 - Đề xuất các biện pháp, các giải pháp kỹ thuật hợp lý để phòng tránh và ngăn chặn nhằm giảm nhẹ thiên tai cho giai đoạn trước mắt ở các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long;

I-3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

- Thu thập cập nhật các tài liệu cơ bản, các kết quả nghiên cứu đã có, các tư liệu về những công trình bảo vệ bờ đã xây dựng. Các thông tin về điều kiện dân sinh, kinh tế, môi trường ở các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

- Điều tra khảo sát thực địa để đánh giá đúng thực trạng tình hình và mức độ sạt lở bờ sông Cửu Long trước, trong và sau lũ lịch sử năm 2000.

- Nghiên cứu nguyên nhân, cơ chế và các nhân tố ảnh hưởng tới hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long.

- Nghiên cứu quá trình diễn biến lòng sông, hình thái sông vùng xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

- Nghiên cứu quá trình xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc bằng mô hình toán.

- Trên cơ sở tài liệu đo đạc nhiều năm về sạt lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc tiến hành xác định các hệ số thực nghiệm cho một số công thức tính tốc độ xói lở bờ hiện đang được sử dụng nhiều trên thế giới, nghiệm chứng kết quả, sau đó đề xuất công thức thích hợp nhất cho từng khu vực sạt lở bờ trọng điểm trên sông Cửu Long.

- Xây dựng công nghệ dự báo, cảnh báo vị trí, phạm vi và tốc độ xói lở bờ cho các khu vực sạt lở trọng điểm trên sông Cửu Long dựa trên cơ sở về quy luật biến hình lòng dẫn, về phân bố vận tốc dòng chảy trên mặt cắt dọc, trên mặt cắt ngang của đoạn sông nghiên cứu và dựa vào kết quả tính tốc độ xói lở bờ theo các công thức kinh nghiệm đã được nghiệm chứng.

- Nghiên cứu định hướng các biện pháp thích hợp, các giải pháp kỹ thuật tiên tiến nhằm phòng tránh và phòng chống xói lở bờ trong giai đoạn trước mắt và lâu dài cho một số vùng xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

- Kết luận và kiến nghị.
- Tổng kết dự án.

I-4. TÀI LIỆU CƠ BẢN DÙNG CHO NGHIÊN CỨU

Tài liệu địa hình, địa chất, thủy văn của sông Cửu Long có thể thu thập được từ nhiều nguồn khác nhau: Tài liệu của các công ty hàng hải Pháp từ thời Pháp thuộc, của quân đội Mỹ, của Nga, của UB sông Mê Kông và của một số cơ quan chuyên ngành nước ta. Nhìn chung khối lượng tài liệu rất lớn nhưng không đồng bộ. Phần lớn tài liệu đo đạc để phục vụ cho chiến tranh, cho giao thông vận tải và kiểm soát lũ. Do đó, đường viền bờ sông của những tài liệu này dùng để nghiên cứu biến hình lòng sông và xói lở bờ là không thể đảm bảo về độ chính xác. Những năm gần đây hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long xảy ra rất nghiêm trọng. Chính phủ đã cho phép thực hiện một số đề tài nghiên cứu. Các tài liệu cơ bản của những đề tài nghiên cứu này với độ chính xác có thể chấp nhận được, song do tài liệu ít, không đồng bộ (chỉ có một hoặc hai lần đo tại một số điểm xói lở nghiêm trọng), do đó việc tìm ra quy luật biến hình lòng sông hình thái sông, tốc độ xói lở bờ sông vv...trên cơ sở tài liệu hiện có là một vấn đề hết sức khó khăn. Để hoàn thành nội dung và nhiệm vụ dự án đặt ra chúng tôi đã sử dụng một số tài liệu lịch sử với độ chính xác có thể chấp nhận được đồng thời đo mới bổ sung một số tài liệu về địa hình, thủy văn dòng chảy bằng các thiết bị, máy móc hiện đại với độ chính xác cao (Máy định vị vệ tinh xác định vị trí bờ lở và đường viền bờ lở, máy ADCP đo lưu lượng, vận tốc mặt cắt ngang sông).

I-4-1: Tài liệu địa hình

- Tài liệu địa hình năm 1867 và 1895 toàn tuyến sông Cửu Long, tỷ lệ 1/50.000 và 1/25.000 do công ty hàng hải của Pháp đo (Bản đồ đã bị hư hỏng, nhiều đoạn sông không thể khôi phục lại được) .
- Bản đồ địa hình do quân đội Mỹ thành lập (bản đồ tin tức năm 1965, 1966, 1968) tỷ lệ 1/100.000, 1/50.000 vùng Sađéc và Mỹ Thuận.
- Ảnh vệ tinh Kosmos loại KFA – 1000 (của Nga) chụp năm 1987.

- Ảnh vệ tinh Landsat (của Mỹ) chụp năm 1992.
- Ảnh vệ tinh Spot (của Pháp) chụp năm 1994 vùng các cửa sông.
- Không ảnh tỷ lệ 1/14.000 chụp năm 1990 và 1993 đoạn Tân Châu, Sađéc
- Địa hình sông Tiền đoạn từ Chợ Lách đến cửa Tiểu tỷ lệ 1/20.000 năm 1962
- Địa hình sông Hậu đoạn từ ngã ba sông Vàm Nao đến cửa sông Hậu tỷ lệ 1/25.000, năm 1963.
- Hải đồ sông Tiền, sông Hậu năm 1992 tỷ lệ 1/20.000; bổ sung một số vùng vào năm 1997 và năm 1998.
- Bản đồ địa hình lòng sông tỷ lệ 1/2.000 đo các năm 1983, 1984, 1986, 1990, 1992, 1993, 1994, 1995, 1997 tại các khu vực Tân Châu, Hồng Ngự, Sađéc, Mỹ Thuận, Vĩnh Long, Mang Thít, Long Xuyên, Khánh An-Khánh Bình (An Phú).
- Bản đồ địa hình lòng sông tỷ lệ 1/2.000; đo năm 1995 đoạn Vĩnh Hòa đến Thường Phước – Tân Châu – Thường Thới Tiền.
- Bản đồ địa hình lòng sông đoạn Tân Khánh Đông đến Sađéc, Tân Hiệp đến Mỹ Thuận đo năm 1996 tỷ lệ 1/2.000.
- Bản đồ địa hình lòng sông tỷ lệ 1/2.000; đoạn Long Khánh đến thị trấn Phú Tân (An Giang) đo năm 1997.
- Ảnh vệ tinh chụp năm 1996 của Mỹ
- Ảnh vệ tinh chụp năm 1998 của Mỹ
- Ảnh vệ tinh chụp năm 2000 của Mỹ
- Bản đồ địa hình tỷ lệ 1/ 5000 các đoạn xói lở trọng điểm: Đoạn Tứ Thương - Tân Châu - Hồng Ngự, đoạn thị xã Sađéc - Mỹ Thuận, đoạn thành phố Cần Thơ, đoạn thành phố Long Xuyên đo tháng 11 năm 2000.

Trên cơ sở tài liệu đo đạc địa hình lòng sông, bờ sông (các đoạn sông riêng lẻ) [3,4], ảnh quét radar kết hợp với ảnh viễn thám của các năm khác nhau thu thập được, chúng tôi đã tiến hành tổng hợp, phân tích, nghiên cứu và vẽ mặt cắt tuyến lạch sâu dọc theo sông Tiền, sông Hậu cho các năm có đủ tài liệu, xác định diễn biến mép bờ sông khu vực xói lở trọng điểm theo thời gian, từ đó làm cơ sở cho việc nghiên cứu quá trình diễn biến lòng sông Cửu Long.

I-4-2: Tài liệu địa chất.

Tài liệu địa chất bờ sông, lòng sông có ý nghĩa cực kỳ quan trọng trong việc nghiên cứu bài toán biến hình lòng dẫn, bài toán dự báo tốc độ

xói lở bờ và các bài toán xét chọn giải pháp công trình bảo vệ bờ hợp lý cho từng vị trí cụ thể.

Để có đủ tài liệu phục vụ cho đề tài nghiên cứu dự báo xói lở bờ trên sông Cửu Long chúng tôi đã tiến hành thu thập và tổng hợp tài liệu từ những vết sạt lở bờ sông, những hố khoan địa chất ở các công trình xây dựng trên sông, ven sông và một khối lượng tài liệu không nhỏ từ các đề tài, dự án nghiên cứu trước đây [2,3,4].

Liệt kê dưới đây là những tài liệu địa chất tại một số khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long đã được sử dụng trong quá trình thực hiện dự án này.

- Địa chất bờ sông đoạn Tân Châu đến An Giang, thuộc sông Hậu
- Địa chất đoạn sông Sadéc (từ dự án nghiên cứu bảo vệ bờ sông Sadéc).
- Địa chất đoạn Long Xuyên (tài liệu công trình bảo vệ bờ TP. Long Xuyên) thuộc sông Hậu
- Địa chất đoạn Mỹ Thuận (địa chất xây dựng cầu Mỹ Thuận) thuộc sông Tiền
- Địa chất đoạn Măng Thít thuộc sông Hậu
- Địa chất đoạn kè bờ Vĩnh Long thuộc sông Tiền
- Địa chất đoạn cần Thơ, thuộc sông Hậu

Từ nguồn tài liệu địa chất phong phú có được chúng tôi tiến hành xây dựng mặt cắt địa chất dọc theo các đoạn sông của các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long, sau đó xác định vận tốc không xói cho từng lớp đất bờ sông làm cơ sở cho việc tìm ra nguyên nhân, cơ chế, tốc độ xói lở bờ sông Cửu Long, đồng thời xác định khả năng chịu tải của đất nền cho những vị trí xây dựng công trình bảo vệ bờ.

Mặt cắt địa chất các hố khoan, các vết sạt lở, mặt cắt địa chất dọc sông tại các khu vực xói lở trọng điểm và các chỉ tiêu cơ lý của từng loại đất, lớp đất được thể hiện trong phụ lục I.

I-4-3: Tài liệu khí tượng, thủy văn:

Tài liệu khí tượng, thủy văn sông Cửu Long dùng cho công tác nghiên cứu của đề tài này gồm tài liệu đo đạc mực nước và lưu lượng nhiều năm từ các trạm khí tượng thủy văn cơ bản (Tân Châu, Châu Đốc, Vàm Nao, Mỹ Thuận, Cần Thơ) nằm dọc theo sông và tài liệu về chế độ thủy triều khu vực các cửa sông Cửu Long do UB sông Mêcôg, Đài Khí

tượng Thủy văn Nam bộ, Đoàn khảo sát Thủy văn Đồng bằng sông Cửu Long cung cấp và tài liệu do Viện KHTL Miền Nam kết hợp cùng Đài khí tượng Thủy văn Nam bộ đo đạc về diễn biến lũ lịch sử năm 2000, về lưu lượng và trường vận tốc bằng máy ADCP cho một chu kỳ triều từ ngày 29/9/2000 đến 14/10/2000 vào những ngày lũ lớn tại một số mặt cắt sông Tiền khu vực bờ lở thị xã Sađéc.

Đường quá trình lũ, đường quá trình triều thực đo nhiều năm tại một số trạm thủy văn dọc theo các tuyến sông Cửu Long được thể hiện trong phụ lục II.

I-5. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Hiện tượng xói lở, bồi lắng lòng sông, bờ sông có thể nói là nguyên nhân hay cũng có thể nói là hậu quả của quá trình biến hình lòng dẫn. Đây là một trong những lĩnh vực hết sức phức tạp, được thể hiện qua những thành tựu khoa học còn hết sức khiêm tốn của nhiều nhà khoa học trong nước cũng như trên thế giới quan tâm nghiên cứu về lĩnh vực này trong nhiều năm qua.

Mấy thập niên gần đây nhiều ngành khoa học kỹ thuật khác phát triển với tốc độ rất nhanh, nhiều máy móc, thiết bị hiện đại đã ra đời song về vấn đề xói lở, bồi lắng lòng sông, bờ sông, vấn đề biến hình lòng dẫn sông vẫn đang còn là những thử thách lớn đối với các nhà khoa học trên thế giới.

Hiện nay việc giải quyết các bài toán thực tế về lĩnh vực này thường phải kết hợp cùng một lúc nhiều phương pháp khác nhau để bổ sung cho nhau. Các phương pháp thường sử dụng đó là:

- Phương pháp nghiên cứu lý thuyết, nghiên cứu phân tích các thành tựu khoa học trên thế giới để từ đó xem xét khả năng áp dụng vào điều kiện sông Cửu Long.
- Phương pháp điều tra khảo sát hiện trường
- Phương pháp giải đoán ảnh viễn thám
- Phương pháp thống kê, phân tích, tổng hợp
- Phương pháp mô phỏng quá trình xói, bồi lòng sông, bờ sông bằng mô hình toán
- Phương pháp tính toán xói lở bằng công thức kinh nghiệm.
- Nghiên cứu xói, bồi lòng sông, bờ sông trên mô hình vật lý.

I-6. QUÁ TRÌNH THỰC HIỆN DỰ ÁN

Dự án nghiên cứu dự báo phòng chống xói lở bờ sông Cửu Long được triển khai thực hiện từ tháng 11/1999, ngay sau khi đề cương dự án được duyệt tại Bộ KH-CN và Môi trường, Ban chủ nhiệm đã cùng các cán bộ thuộc Trung tâm Nghiên cứu Chính trị sông và Phòng chống thiên tai Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam nỗ lực thực hiện các nội dung và nhiệm vụ được đặt ra trong đề cương dự án theo tiến trình dưới đây:

Từ tháng 11/1999 đến 4/2000

- Thu thập tài liệu cơ bản.
- Thu thập, tổng hợp, phân tích và nghiên cứu khả năng ứng dụng những thành tựu khoa học trên thế giới về những lĩnh vực có liên quan đến nội dung mà chúng ta đang quan tâm.
- Điều tra khảo sát thực địa nhằm xác định thực trạng về phạm vi, tốc độ xói lở bờ sông Cửu Long.
- Thông báo tới Bộ KH-CN và Môi trường, Bộ NN và Phát triển Nông thôn, Ban chỉ đạo Dự án sạt lở bờ sông, bờ biển và các địa phương có liên quan về kết quả dự báo mức độ và phạm vi sạt lở bờ sông Cửu Long vào mùa lũ năm 2000 tại một số khu vực sạt lở trọng điểm, để chỉ đạo kịp thời các biện pháp phòng tránh giảm nhẹ thiên tai.

Tháng 5/2000

- Lập báo cáo và báo cáo trước Ban chỉ đạo các Dự án sạt lở bờ sông, bờ biển về kết quả bước đầu của dự án được thực hiện từ Quý IV/1999 đến hết Quý I/2000,
- Chính lý tài liệu, nghiên cứu các thành tựu khoa học trên thế giới về những vấn đề đang quan tâm.
- Nghiên cứu quá trình lòng dẫn sông Cửu Long

Từ tháng 6/2000 đến tháng 11/2000

- Xây dựng bản đồ quá trình diễn biến, bản đồ xói lở bờ, bản đồ các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.
- Xây dựng các quan hệ hình thái cho một số mặt cắt sông ổn định và có đủ tài liệu.
- Cùng với khoa Xây dựng Trường Đại Học Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh nghiên cứu áp dụng mô hình toán tính toán xói lở cho đoạn sông Tiền khu vực thị xã Sadéc.

- Nghiên cứu khả năng ứng dụng và xác định các hệ số thực nghiệm trong một số công tính tốc độ xói lở bờ đang được sử dụng nhiều trên thế giới trên cơ sở nguồn tài liệu thực đo nhiều năm trên sông Tiền khu vực thị xã Sađéc.

- Xây dựng công thức kinh nghiệm (tiện lợi cho việc sử dụng, với độ chính xác đảm bảo) để trên cơ sở đó xây dựng công thức dự báo tốc độ xói lở bờ cho sông Tiền đoạn thị xã Sađéc.

- Khảo sát quá trình diễn biến lũ, tình hình sạt lở bờ sông Cửu Long trong và sau trận lũ lịch sử năm 2000.

Từ tháng 12/2000 đến khi kết thúc dự án

- Xây dựng công nghệ dự báo tốc độ xói lở bờ tại một số khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

- Dự báo phạm vi và mức độ xói lở bờ sau 2 năm, 5 năm, 10 năm cho một số khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long

- Nghiên cứu định hướng các biện pháp, giải pháp kỹ thuật phòng chống xói lở bờ một số vùng xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

- Viết báo cáo tổng kết dự án.

- Nghiệm thu dự án.

I-7. SẢN PHẨM CỦA DỰ ÁN

1 – Bộ tài liệu cơ bản.

- Hệ thống hóa và chỉnh lý một khối lượng lớn tài liệu về địa hình, địa chất, thủy văn của hệ thống sông Cửu Long. Đây là một tài sản vô giá, là cơ sở đáng tin cậy cho việc nghiên cứu trước mắt và lâu dài hệ thống sông Cửu Long (Được thể hiện trong bản tổng kết dự án, các phụ lục và trong phần mềm quản lý hệ thống dữ liệu)

- Tài liệu đo đạc bổ sung về trường vận tốc trên mặt cắt ngang sông Tiền vào thời kỳ lũ lớn năm 2000 tại khu vực bờ lở thị xã Sađéc và tài liệu địa hình ở các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long: Khu vực Tân Châu-Hồng Ngự, khu vực Mỹ Thuận-Sađéc, khu vực Long Xuyên và khu vực Cần Thơ xem phụ lục II.

2 - Bản đồ hiện trạng về vị trí, phạm vi và tốc độ xói lở bờ trên các tuyến sông Cửu Long.

3 - Một số quan hệ hình thái cho các đoạn sông ổn định trên các tuyến sông Cửu Long.

4 - Công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ cho các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long với độ chính xác đạt yêu cầu và tiện lợi cho việc sử dụng.

- Dự báo tốc độ, phạm vi xói lở bờ cho các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

5 - Bản đồ dự báo xói lở các giai đoạn 2002, 2005 và 2010 cho các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

6 - Định hướng các giải pháp kỹ thuật tiên tiến nhằm phòng chống xói lở và giảm nhẹ thiên tai cho từng vùng xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

7 - Phần mềm quản lý dữ liệu cơ bản và các kết quả nghiên cứu cho hệ thống sông Cửu Long.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG I

1 - PGS. Lê Ngọc Bích và các tác giả khác: Điều tra biến đổi lòng dẫn hệ thống sông Cửu Long...TP. Hồ Chí Minh, 1995.

2 - TS. Phạm Huy Long, PGS. Lê Ngọc Bích: Báo cáo kết quả “Nghiên cứu diễn biến lòng sông.....”, TP. Hồ Chí Minh, 1998.

3 - PGS. Lê Ngọc Bích và các tác giả khác: Nghiên cứu dự báo xói lở phòng tránh giảm nhẹ thiên tai trên sông Cửu Long, TP. Hồ Chí Minh, 12/1997.

4 - Ths. Tô Văn Trường: Báo cáo chính Quy hoạch lũ Đồng bằng sông Cửu Long, tập I, TP. Hồ Chí Minh 9/1996

Chương II

THỰC TRẠNG XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG

II-1. TỔNG QUÁT TÌNH HÌNH XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG

Qua nghiên cứu phân tích các tài liệu lịch sử, qua điều tra, xem xét, nghiên cứu các vết tích sạt lở bờ còn lưu lại ngoài thực địa, kết hợp với nhiều đợt đo đạc, khảo sát thực tế trong năm 2000, chúng tôi đã xác định được vị trí, phạm vi, tốc độ của 68 điểm sạt lở, dọc theo tuyến bờ sông Tiền và sông Hậu thuộc hệ thống sông Cửu Long.

Trong đó:

- *Thống kê theo đơn vị hành chính:*

+ Tỉnh Đồng Tháp:	16 điểm
+ Tỉnh An Giang:	20 điểm
+ Tỉnh Tiền Giang:	4 điểm
+ Tỉnh Vĩnh Long:	10 điểm
+ Tỉnh Bến Tre:	4 điểm
+ Tỉnh Cần Thơ :	6 điểm
+ Tỉnh Sóc Trăng:	1 điểm
+ Tỉnh Trà Vinh:	7 điểm

- *Thống kê theo tốc độ sạt lở trung bình hàng năm:*

+ Tốc độ sạt lở mạnh (trên 10 m/năm):	11 điểm
+ Tốc độ sạt lở trung bình (từ 5 đến 10 m/năm):	32 điểm
+ Tốc độ sạt lở yếu (dưới 5m/năm):	25 điểm

- *Thống kê theo đặc điểm hình thái sông:*

- + 18 điểm sạt lở trên đoạn sông cong, gấp khúc
- + 4 điểm sạt lở trên đoạn sông co hẹp đột ngột
- + 6 điểm sạt lở trên đoạn sông nằm tại các cửa phân lưu
- + 12 điểm sạt lở trên các cù lao nằm trong lòng dẫn
- + Các điểm còn lại nằm trên các đoạn sông tương đối thẳng với tốc độ và phạm vi sạt lở nhỏ.

• *Thống kê theo khu vực sông ảnh hưởng chủ yếu của chế độ dòng chảy thượng nguồn và phần sông ảnh hưởng chủ yếu của chế độ thủy triều Biển Đông (ranh giới tại Vĩnh Long đối với sông Tiền còn tại mặt cắt sông cách Cần Thơ khoảng 30 km về phía hạ lưu đối với sông Hậu):*

+ Phần sông ảnh hưởng của chế độ dòng chảy thượng nguồn có 52 điểm sạt lở

+ Phần sông ảnh hưởng của chế độ thủy triều Biển Đông có 16 điểm sạt lở

Vị trí và mức độ mạnh yếu của các điểm sạt lở bờ trên toàn tuyến sông Cửu Long giai đoạn trước năm 2000 được thể hiện trên bản đồ thực trạng sạt lở Hình II-1.

Bảng II – 1 thống kê các vị trí sạt lở bờ và các thông số cơ bản trên toàn tuyến sông Cửu Long giai đoạn trước năm 2000.

BẢN ĐỒ

TỈNH AN GIANG

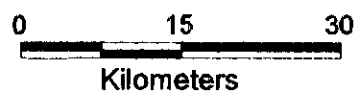
TỈNH ĐỒNG THÁP

GHI CHÚ

- ★ Thành phố
- ★ Thị xã
- ⊙ Huyện
- Xã, Thị Trấn

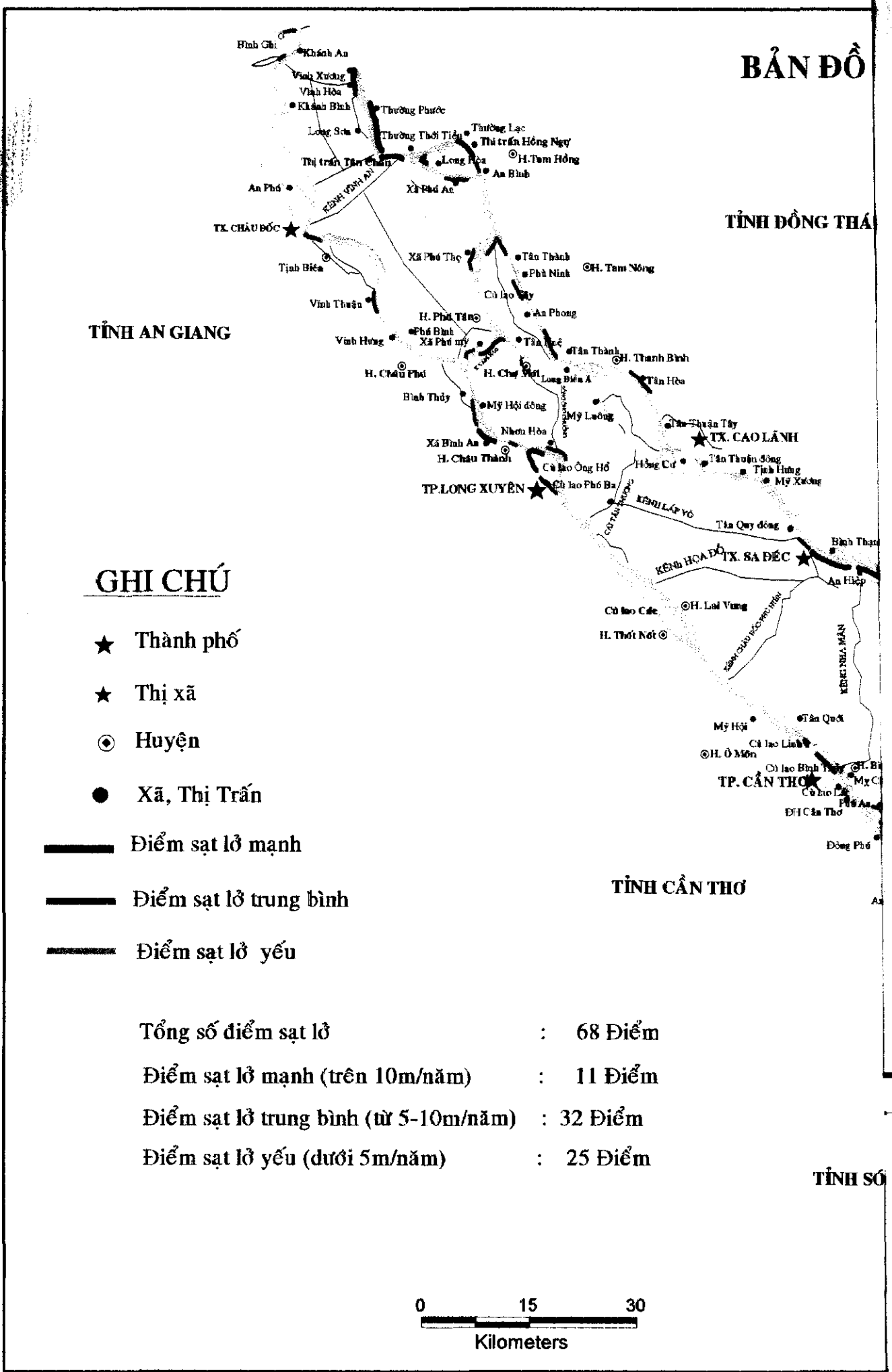
- Điểm sạt lở mạnh
- Điểm sạt lở trung bình
- Điểm sạt lở yếu

Tổng số điểm sạt lở	:	68 Điểm
Điểm sạt lở mạnh (trên 10m/năm)	:	11 Điểm
Điểm sạt lở trung bình (từ 5-10m/năm)	:	32 Điểm
Điểm sạt lở yếu (dưới 5m/năm)	:	25 Điểm

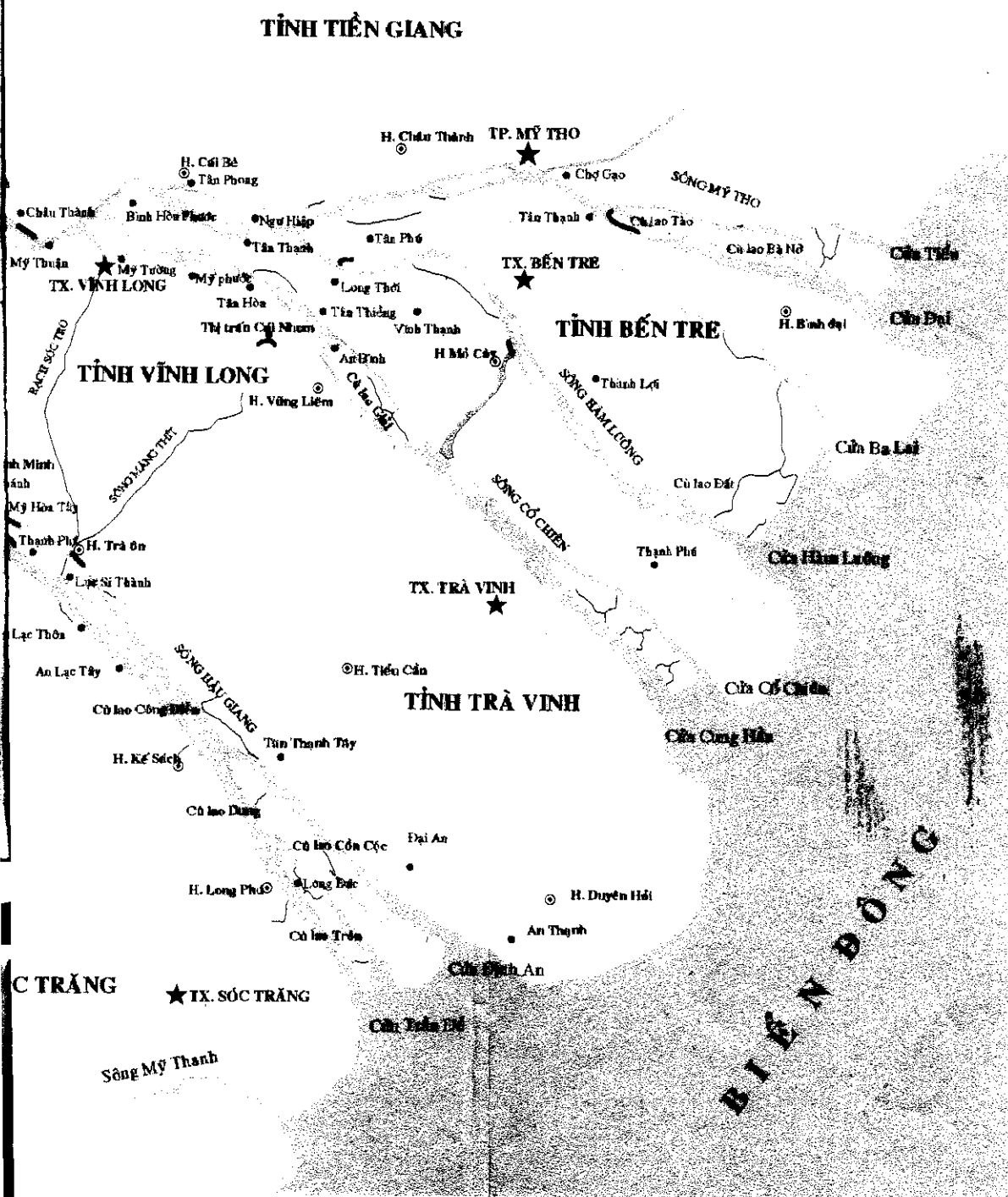


TỈNH SÓC TRĂNG

TỈNH CẦN THƠ



VỊ TRÍ CÁC ĐIỂM SẠT LỬ SÔNG CỬU LONG TRƯỚC NĂM 2000



**BẢNG THỐNG KÊ CÁC VỊ TRÍ SÁT LỖ VÀ CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN
TRÊN TOÀN TUYẾN SÔNG CỬU LONG TRƯỚC NĂM 2000**

Sông	Tỉnh	Huyện, Thị	Xã, ấp	Vị trí cụ thể bờ sông	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
SÔNG TIỀN	ĐỒNG THÁP	Hong Ngự	Xã Thường Phước	Bờ tả	3000	30	Mạnh
			Xã Thường Lạc	Bờ tả	2000	10	Mạnh
			Thị trấn Hong Ngự	Bờ tả	700	8	Trung bình
			Xã Long Hòa	Bờ tả	1200	6	Trung bình
			Xã Long Khánh	Đầu cù lao Long Khánh	2000	6	Trung bình
			Xã An Bình	Bờ tả	1200	5	Trung bình
		Tam Nông	An Long	Bờ tả	2500	5	Trung bình
		Thanh Bình	Xã Tân Hòa	Cù lao Tây	1500	3	Yếu
			Xã An Phong	Bờ tả	3000	3	Yếu
		Thị xã Cao Lãnh	Phường 6, An Hòa	Sông Cao Lãnh	2000	3.5	Yếu
			Tân Thuận Đông	Cù lao Chải	2900	4	Yếu
			Xã Tân Thuận Tây,	Bờ tả	2300	3	Yếu
		Thị xã Sa Đéc	Phường 3	Bờ hữu	1000	9	Trung bình
			Phường 4	Bờ hữu	2000	30	Mạnh
		Châu Thành	Xã An Hiệp	Bờ hữu	4000	20	Mạnh
			Xã Châu Thành	Bờ hữu	1600	8	Trung bình
	AN GIANG	Tân Châu	Xã Vĩnh Xương	Bờ tả	5000	15	Mạnh
			Xã Vĩnh Hòa	Đầu cù lao Vĩnh Lạc	5000	21	Mạnh
			Thị trấn Tân Châu	Bờ hữu	2000	10	Mạnh
		Phú Tân	Xã Phú An	Bờ hữu	4500	7	Trung bình
			Xã Phú Thọ	Bờ hữu	4000	9	Trung bình
			Xã Phú Mỹ	Sông Vàm Nao	5000	7	Trung bình

(Tiếp Bảng II-1)

**BẢNG THỐNG KÊ CÁC VỊ TRÍ SÁT LỖ VÀ CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN
TRÊN TOÀN TUYẾN SÔNG CỬU LONG TRƯỚC NĂM 2000**

Sông	Tỉnh	Huyện, Thị	Xã, ấp	Vị trí cụ thể bờ sông	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
SÔNG TIỀN	AN GIANG	Chợ Mới	Xã Kiến An	Bờ tả sông Vàm Nao	3000	8	Trung bình
	TIỀN GIANG	Cái Bè	Ấp An Mỹ	Bờ tả	3000	8	Trung bình
			Mỹ Thuận	Bờ hữu	1500	2	Yếu
		Gò Công Tây	Cù lao Bà Nở	Cuối cù lao Bà Nở (bờ hữu sông Mỹ Tho)	4000	1.5	Yếu
		TP. Mỹ Tho	Cù lao Tào, Thái Sơn	Đầu cù lao	800	7	Trung bình
	VĨNH LONG	Thị xã Vĩnh Long	Khu vực Tân Hòa, Tân Thuận	Bờ tả	1000	8	Trung bình
			Dọc đường Phạm Hùng	Bờ hữu	3000	7	Trung bình
			Thị xã Vĩnh Long	Bờ hữu phía thượng lưu rạch Cái Cá, hạ lưu rạch Long Hồ	3000	6	Trung bình
		Vũng Liêm	Tam Bình	Cù lao An Bình	1500	4	Yếu
		Măng Thít	Thị trấn Cái Nhum	Sông Măng Thít	1700	9	Trung bình
		Tam Bình	Thị trấn Tam Bình	Dọc sông Măng Thít và chợ Tam Bình	1500	5	Trung bình
		BẾN TRE	Tân Thiềng	Sông Cổ Chiên	2000	4	Yếu
			Mỏ Cà	Ngã ba sông Hàm Luông, rạch Giồng Keo	2500	4.5	Yếu
			Thành Lợi	Sông Hàm Luông	1500	4	Yếu
			Thạnh Phú	Sông Hàm Luông	1000	4.5	Yếu

(Tiếp Bảng II-1)

**BẢNG THỐNG KÊ CÁC VỊ TRÍ SẠT LỎ VÀ CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN
TRÊN TOÀN TUYẾN SÔNG CỬU LONG TRƯỚC NĂM 2000**

Sông	Tỉnh	Huyện, Thị	Xã, ấp	Vị trí cụ thể bờ sông	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
SÔNG HẬU	AN GIANG		Xã Khánh An, xã Khánh Bình	Rạch Bình Ghi	4000	5	Trung bình
		An Phú	Xã Quốc Thái, Đa Phước	Bờ tả	1000	5	Trung bình
		Thị xã ChâuĐốc	Khu vực công viên, bến phà đi Tân Châu	Bờ hữu	2000	6	Trung bình
		Châu Phú	Xã Vĩnh Thuận	Bờ hữu	500	6	Trung bình
			Bình thời, Bình Thủy	Bờ hữu	1200	4	Yếu
		Châu Thành	Xã Bình An	Bờ tả	4000	15	Mạnh
			Khu vực UB huyện	Bờ hữu	1500	5	Trung bình
		TP. Long Xuyên	Khu vực tỉnh ủy	Bờ hữu	1500	8	Trung bình
			Cù lao Phó Ba	Đầu cù lao	2000	10	Mạnh
			Cù lao ông Hồ	Đầu cù lao	2000	10	Mạnh
			Nhơn Hòa	Bờ hữu	1500	9	Trung bình
		Chợ Mới	Xã Mỹ Hội Đông	Bờ tả	1500	5	Trung bình
			Thị trấn Chợ Mới	Rạch Ông Chưởng	1000	5	Trung bình
	CẦN THƠ	Ô Môn	Ấp Tân An	Bờ hữu	2000	3	Yếu
		TP Cần Thơ	Khu vực kho xăng	Bờ hữu	2000	3.5	Yếu
			Khu vực cảng Cần Thơ	Bờ hữu	1500	4	Yếu
			Khu vực phường Bình Thủy	Bờ hữu	2000	6	Trung bình
			Cù lao Linh	Đầu cù lao	1500	15	Mạnh
			Đầu cù lao Lát	Đầu cù lao	1000	2.5	Yếu

(Tiếp Bảng II-1)

**BẢNG THỐNG KÊ CÁC VỊ TRÍ SẠT LỎ VÀ CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN
TRÊN TOÀN TUYẾN SÔNG CỬU LONG TRƯỚC NĂM 2000**

Sông	Tỉnh	Huyện, Thị	Xã, ấp	Vị trí cụ thể bờ sông	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
SÔNG HẬU	VĨNH LONG	Bình Minh	Xã Thanh Phú	Cù lao	1000	7	Trung bình
			Mỹ Hòa Tây	Bờ tả	1000	6	Trung bình
			Xã Tân Quới	Bờ tả	1000	3	Yếu
		Trà Ôn	Thị trấn Trà Ôn	Bờ tả	1000	5	Trung bình
	SÓC TRĂNG	Long Phú	Xã Long Đức	Bờ hữu	1000	3	Yếu
	TRÀ VINH	Duyên Hải	An Thạnh	Bờ tả	2000	5	Trung bình
			Thị trấn Long Toàn		2000	3	Yếu
			Kênh Quan Chánh Bố	Ngã ba kênh và sông Hậu	2000	2.5	Yếu
				Bờ biển	3000	2	Yếu
				Cửa Định An	2000	1.5	Yếu
				Cửa Cung Hầu	3000	1	Yếu
			Tân Thạnh Tây	Bờ tả	1500	3	Yếu
Điểm sạt lở trên sông Cửu Long				Sông Tiền		Sông Hậu	
Tổng : 68 Điểm				37 Điểm		31 Điểm	
Mạnh : 11 Điểm				7 Điểm		4 Điểm	
Trung bình : 32 Điểm				18 Điểm		14 Điểm	
Yếu : 25 Điểm				12 Điểm		23 Điểm	

Kết quả điều tra thực trạng xói lở bờ sông Cửu Long cho thấy, hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long xảy ra trên toàn tuyến, thường xảy ra ở các đoạn sông cong, gấp khúc như: đoạn Tân Châu, Hồng Ngự, Sa Đéc..., đoạn sông có mặt cắt thu hẹp đột ngột, đầu các cù lao, cồn cát, bãi bồi ở lòng sông như: cồn Tào, cù lao Ông Hổ, cù lao Lác, cù lao Linh ..., bờ sông tại các vị trí đuôi các cù lao, bãi bồi giữa lòng sông về phía hạ lưu khoảng từ 100 m tới 1000 m (bờ lở thành phố Long Xuyên tại cù lao Ông Hổ, cù lao Pháo Ba) và cả hai phía thượng và hạ lưu những cửa phân nhập lưu có kích thước đáng kể (cửa phân nhập lưu sông Sở Thượng khu vực Hồng Ngự, cửa phân nhập lưu rạch Nhà Thương khu vực thị xã Sa Đéc, cửa phân nhập lưu vào kênh mới đào năm 1998 tại phường 4 thị xã Sa Đéc .v.v...).

Kết quả khảo sát thực trạng xói lở bờ sông Cửu Long cho thấy, hiện tượng xói lở bờ trên sông Tiền diễn ra phức tạp hơn trên sông Hậu nhiều. Số điểm xói lở trên sông Tiền nhiều hơn so với sông Hậu (sông Tiền có 37 điểm, sông Hậu có 31 điểm). Tốc độ xói lở tại các điểm, các khu vực xói lở trên sông Tiền cũng mạnh hơn tại các điểm, các khu vực xói lở trên sông Hậu (có 7 điểm xói lở mạnh trên sông Tiền nhưng chỉ có 4 điểm xói lở mạnh trên sông Hậu). Hầu như phần lớn các điểm xói lở trên sông Tiền đều có tốc độ và phạm vi lớn hơn trên sông Hậu nếu xét theo vị trí tương đối so với Biển Đông. Điều này có thể giải thích như sau:

- Xét về tân kiến tạo

Sông Tiền chảy theo một đứt gãy dạng vòm (ôm lấy rìa khối nâng vòm Đông Nam Bộ) và các đứt gãy cục bộ hướng á kinh tuyến, á vĩ tuyến. Đến nay sông Tiền vẫn còn lưu giữ được hình ảnh đó, lòng sông bị uốn khúc liên tục. Sông Hậu chảy theo một đứt gãy thẳng và hoạt động mạnh trong giai đoạn kiến tạo hiện đại. Từ Châu Đốc đến Biển Đông sông Hậu ít uốn khúc, sông chảy theo hướng Tây Bắc – Đông Nam.

- Xét về chế độ dòng chảy sông

Sông Tiền chuyển lưu lượng nguồn lớn hơn sông Hậu rất nhiều ngay sau khi phân lưu dòng chính tại Phnômpenh. Mùa lũ, sông Tiền nhận lưu lượng lũ rất lớn trên thượng nguồn và nhận thêm lưu lượng bổ sung không nhỏ từ vùng Đồng Tháp Mười tràn vào phần hạ châu thổ. Ngược lại, Sông Hậu nhận dòng chảy thượng nguồn ít hơn, sau đó chảy tới gần Long Xuyên thì chia bớt một phần lưu lượng cho Tứ Giác Long Xuyên để thoát ra Biển

Tây.

Sau Mỹ Thuận, sông Tiền lần lượt có các phân lưu lớn kế tiếp nhau là sông Mỹ Tho, sông Ba Lai, sông Hàm Luông và sông Cổ Chiên với 6 cửa đổ ra Biển Đông là cửa Đại, cửa Tiểu, cửa Ba Lai, cửa Hàm Luông, cửa Cổ Chiên và Cung Hầu, với chiều rộng tổng các cửa sông đổ ra biển 9 km. Trong khi đó sông Hậu đổ ra Biển chỉ bằng hai cửa là Định An và Trần Đề với tổng chiều rộng các cửa 5 km. Vì sông Tiền có diện tích cửa sông rộng hơn, lại đổ ra Biển Đông tại vị trí có biên độ thủy triều lớn hơn sông Hậu do đó, chế độ thủy triều Biển Đông ảnh hưởng đến sông Tiền sâu hơn, mãnh liệt hơn. Sóng biển, sóng do gió Chướng gây nên chế độ dòng chảy và hiện tượng xói lở bờ cửa sông Tiền phức tạp hơn cửa sông Hậu.

Mặt khác, các cửa sông Tiền đổ ra Biển Đông ở những vị trí cách xa nhau nên triều truyền vào sông Tiền từ các cửa sông có sự lệch pha. Điều này dẫn đến hiện tượng nhiễu động sóng triều trong sông và tất nhiên là ảnh hưởng tới hiện tượng xói lở bờ sông.

Tóm lại cả chế độ dòng chảy nguồn và cả chế độ dòng chảy thủy triều Biển Đông đều có tác dụng lên sông Tiền mãnh liệt hơn và phức tạp hơn lên sông Hậu.

- Xét về đặc điểm địa hình, địa chất

Từ biên giới Việt Nam-Campuchia tới Biển Đông, sông Hậu có địa hình dốc đều, ít có những cửa phân lưu, nhập lưu với kích thước lớn. Địa chất lòng sông, bờ sông Hậu nhìn chung tốt hơn so với địa chất lòng sông, bờ sông Tiền. Tuy vậy, kết luận này đang còn là vấn đề gây nhiều tranh cãi.

Từ thực trạng xói lở bờ sông Cửu Long còn cho thấy, vùng thượng châu thổ sông chịu ảnh hưởng của chế độ dòng chảy thượng nguồn có lòng sông sâu, bờ dốc. Hiện tượng xói lở xảy ra nhiều, tốc độ xói lở nhanh, sạt lở thường xảy ra vào những ngày mưa lớn trong thời kỳ lũ rút, mỗi lần sạt lở thường gây nên thiệt hại rất lớn về con người và của cải vật chất.

Đoạn sông vùng hạ châu thổ (vùng cửa sông và vùng gần cửa sông) chịu ảnh hưởng chính của chế độ thủy triều Biển Đông, sạt lở bờ ít, bồi tụ chiếm ưu thế, lòng sông không sâu, xói lở thường chỉ xảy ra trên lớp đất bề mặt bờ sông, do đó khối sạt lở mỗi đợt nhỏ, thiệt hại do sạt lở mỗi đợt không nhiều. Các đợt sạt lở ở những vùng này thường xảy ra vào thời điểm

triều rút của những ngày triều cường, sau mùa gió chướng và sau những cơn bão lớn.

II-2. XÓI LỞ BỜ TẠI CÁC KHU VỰC TRỌNG ĐIỂM TRÊN SÔNG CỬU LONG

Trên toàn tuyến sông Cửu Long hiện nay có tới 68 điểm xói lở bờ sông, cù lao, cồn cát (xem Bảng II-1). Nếu căn cứ vào tốc độ xói lở bờ trung bình hàng năm có thể phân ra 11 điểm xói lở mạnh, với tốc độ xói lở trung bình hàng năm trên 10 m/năm, 32 điểm xói lở vừa với tốc độ xói lở trung bình hàng năm từ 5 đến 10 m/năm và 25 điểm xói lở yếu với tốc độ xói lở trung bình hàng năm dưới 5 m/năm. Với cách phân loại này mặc dù đã đánh giá được một số thông số cơ bản của các điểm, các khu vực xói lở song chưa thể đánh giá được mức độ thiệt hại do xói lở bờ gây ra, điều mà hiện nay chúng ta rất quan tâm.

Sự phân bố dân cư, phân bố khu đô thị, khu công nghiệp, công trình kiến trúc, công trình văn hoá vv... ven sông Cửu Long hiện có là hoàn toàn không giống nhau, vì thế có những điểm, những khu vực mặc dù tốc độ sạt lở hàng năm rất lớn, song mức độ thiệt hại do sạt lở tại đó gây ra cho hiện tại và trong tương lai lại không nhiều. Đôi khi xói lở ở những khu vực này còn có khả năng ảnh hưởng tốt tới xu thế xói lở ở những khu vực lân cận khác. Ngược lại ở một số vị trí, một số điểm, một số khu vực mặc dù có tốc độ xói lở trung bình hàng năm rất nhỏ nhưng mỗi đợt lở là một tai hoạ lớn cho nhà nước và nhân dân.

Để khắc phục những thiếu sót trong cách phân loại đánh giá trên, chúng tôi đề nghị bổ sung thêm một cách phân loại các điểm, các khu vực xói lở bờ trên sông Cửu Long theo mức độ thiệt hại. Căn cứ của việc phân loại này là dựa trên mức độ thiệt hại nhiều hay ít do hiện tượng xói lở gây ra cho chính khu vực xói lở đang xét và cho cả những vị trí lân cận, trong thời gian trước mắt và tương lai lâu dài.

Như vậy, với cách phân loại này qua điều tra, phân tích, nghiên cứu tất cả các điểm, các khu vực xói lở bờ sông Cửu Long, cho thấy hiện có 6 vị trí xói lở bờ được xem là những khu vực sạt lở nghiêm trọng. Đó là:

- Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn Thường Phước, huyện Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp
- Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn thị trấn Tân Châu
- Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn thị trấn Hồng Ngự
- Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn Thị xã Sa Đéc

- Khu vực xói lở bờ sông Hậu đoạn Thành phố Long Xuyên
- Khu vực xói lở bờ sông Hậu đoạn Thành phố Cần Thơ.

Đây là những điểm sạt lở đã xảy ra nhiều năm với mức độ thiệt hại về người và của hàng năm rất lớn. Mặc dù tốc độ sạt lở ở những khu vực sạt lở nghiêm trọng vừa nêu trên có mức độ mạnh yếu khác nhau, nhưng mức độ thiệt hại sau mỗi đợt sạt lở đều rất lớn [1,2].

Trong những năm gần đây, Viện Khoa Học Thủy Lợi Miền Nam đã tiến hành nghiên cứu dự báo, cảnh báo tốc độ, phạm vi sạt lở và kiến nghị các giải pháp hữu hiệu nhằm phòng tránh, giảm nhẹ thiên tai cho từng khu vực sạt lở nghiêm trọng trên sông Cửu Long. Kết quả nghiên cứu này đã được thông báo tới các địa phương và đã cùng với các địa phương triển khai các biện pháp phòng tránh kịp thời. Vì vậy, mấy năm gần đây thiệt hại do hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long gây ra đã giảm đi rất nhiều, kể cả về tài sản cũng như về sinh mạng con người.

Để có thể biết được vị trí, đặc điểm và mức độ thiệt hại hàng năm do xói lở gây ra tại các khu vực xói lở nghiêm trọng trên sông Cửu Long, dưới đây chúng tôi sẽ lần lượt trình bày cụ thể cho từng khu vực.

II-2-1: Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn Thường Phước huyện Hồng Ngự

Khu vực xói lở bờ Thường Phước thuộc huyện Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp nằm phía tả ngạn sông Tiền, cách Biển Đông theo dòng chính đổ ra cửa Đại là 239 km. Cách thị trấn Tân Châu gần 2 km.

Cách đây hàng trăm năm trục động lực của dòng sông đoạn Thường Phước, Tân Châu có hướng chảy Tây Tây Bắc - Đông Đông Nam. Sau quá trình biến hình nhiều năm, bờ hữu được bồi đắp, các cù lao nhỏ phía bờ hữu trên thượng lưu bị điểm nút đoạn sông gấp khúc tại thị trấn Tân Châu giữ lại. Hiện tượng này càng ngày càng phát triển, dẫn đến dòng chảy luồng chính của sông bị ép sang bờ tả, gây nên xói lở bờ tả trong một phạm vi rộng, với tốc độ xói lở càng ngày càng mạnh thêm và càng về gần điểm nút Tân Châu càng lớn. Hiện nay, trục động lực của đoạn sông Thường Phước - Tân Châu có hướng Bắc Tây Bắc - Nam Đông Nam, nhưng trong tương lai gần đoạn sông này sẽ được chuyển về hướng chảy cũ, nhưng ở vị trí trên mặt bằng hoàn toàn khác với vị trí trước đây.

Xói lở khu vực Thường Phước huyện Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp tại thời điểm hiện nay, có tốc độ vào loại mạnh nhất trong tổng số 68 điểm xói lở bờ trên toàn tuyến sông Cửu Long. Đặc điểm hiện tượng xói lở bờ

khu vực Thường Phước là năm nào cũng sạt lở và sạt lở nhiều lần, sạt lở diễn ra quanh năm (cả vào mùa kiệt và cả vào mùa lũ). Mức bình quân sạt lở sâu vào bờ khoảng từ 30 đến 50 m/năm với phạm vi sạt lở kéo dài hơn 6 km. Mỗi năm sạt lở ở khu vực này đã làm mất đi hàng chục căn nhà, hàng trăm căn hộ phải di dời, hàng trăm ha đất bị nước cuốn trôi. Mặc dù những thiệt hại trực tiếp hàng năm như vậy, nhưng quan trọng hơn cả vẫn là xói lở bờ, biến hình lòng sông ở khu vực Thường Phước đang gây ảnh hưởng rất xấu tới xói lở bờ đoạn sông khu vực thị trấn Tân Châu. Hiện nay xói lở bờ khu vực Thường Phước đã tạo nên thế sông với dòng chảy chính gây bất lợi nghiêm trọng cho đoạn bờ sông thị trấn Tân Châu. Dòng nước hầu như đã tập trung toàn bộ năng lượng để công phá đoạn bờ khu vực trung tâm thị trấn Tân Châu. Chính vì vậy, khu vực sạt lở bờ đoạn sông Thường Phước, Tứ Thường được xếp vào loại khu vực sạt lở trọng điểm không phải vì những thiệt hại lớn do sạt lở gây ra trong hiện tại và tương lai cho chính Thường Phước, Tứ Thường mà là do những tác động xấu đến đoạn bờ sông trước UBND huyện Tân Châu.

Một số hình ảnh sạt lở bờ sông Tiền khu vực Thường Phước được thể hiện trong phụ lục III.

II-2-2: Diễn biến xói lở bờ khu vực thị trấn Tân Châu trên sông Tiền

Khu vực xói lở bờ thị trấn Tân Châu thuộc huyện Tân Châu, tỉnh An Giang, nằm phía bờ hữu sông Tiền, cách Biển Đông theo dòng chảy chính qua cửa Đại 237 km. Thị trấn Tân Châu là một thị trấn rất trù phú. Được thiên nhiên ưu đãi, hàng trăm năm qua cuộc sống của nhân dân sống ở thị trấn Tân Châu rất ổn định và phần lớn là có thu nhập cao.

Mấy thập niên gần đây hiện tượng xói lở bờ đoạn sông thị trấn Tân Châu đã xảy ra và xảy ra liên tục với tốc độ càng ngày càng mạnh và phạm vi cũng càng ngày càng mở rộng thêm. Hiện tại tổng chiều dài đoạn xói lở bờ khu vực thị trấn Tân Châu dài khoảng 2,5 km. Tốc độ xói lở trung bình hàng năm là 6 m/năm (trước năm 2000), nhưng chỉ riêng ngay sau trận lũ lịch sử năm 2000, bờ sông Tiền đoạn từ trạm đo thủy văn tới trước UBND huyện Tân Châu đã xảy ra hai đợt lở lớn làm đổ nhiều nhà cao tầng và phá tan một phần vườn hoa của công viên trước UBND huyện, khối lở ăn sâu vào bờ khoảng 40 m.

Đặc điểm sạt lở bờ khu vực thị trấn Tân Châu là thường hai tới ba năm mới sạt lở một lần và sạt lở thường xảy ra vào những tháng cuối mùa

lũ đầu mùa khô.

Những năm sạt lở lớn gây thiệt hại nghiêm trọng được ghi nhận là [3,4]: Năm 1982, 1984, 1988, 1991, 1994, 1995, 1996 và 2000. Đã có những lần lở sâu vào bờ khoảng 50÷100 m, với cung lở dài từ 100÷200 m nhưng rất may vị trí đó lại cách trung tâm thị trấn Tân Châu 0,5 km về phía thượng lưu.

Tháng 2/1988, lở đất làm 22 người thiệt mạng (trong đó có 7 người bị mất tích).

Vào lúc 16 giờ 25 phút ngày 31/01/1995 (mùng một tết Ất Hợi), đã xảy ra đợt sạt lở bờ trên chiều dài 140 m, rộng 20 m, lở mất 3000 m² đất, hàng trăm căn nhà cao tầng (nhà lầu), 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 mất 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).

Tết Ất Hợi (đầu năm 1996): sạt lở làm đổ 5 nhà lầu, 3 trụ điện, một đường ống cấp nước sinh hoạt cho thị trấn.

Tổng mức thiệt hại trong 12 năm (kể từ năm 1984 ÷ 1996) tại khu vực sạt lở bờ thị trấn Tân Châu, mất gần một trăm tỷ đồng, trong đó riêng chi phí di dời trong năm 1994 là 4,5 tỷ đồng.

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

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 của công viên trước UBND Huyện.

Ngày 21/12/2000 đoạn bờ sông ngay dưới 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 sụp đổ xuống sông đem theo nhiều căn nhà cao tầng, nhiều cột điện và các công trình kiến trúc khác.

Khu vực xói lở bờ thị trấn Tân Châu mặc dù không phải là những khu vực có tốc độ xói lở mạnh, nhưng được xem là khu vực xói lở nghiêm trọng, nhưng vì vị trí sạt lở hiện đang dần dần tiến tới trung tâm thị trấn Tân Châu, nơi có nhà cửa, công trình kiến trúc văn hóa .v.v..rất sầm uất. Do đó, sạt lở bờ sẽ gây thiệt hại cực kỳ to lớn về người và tài sản của nhà nước và của nhân dân.

Một số hình ảnh sạt lở bờ sông Tiền khu vực thị trấn Tân Châu được thể hiện trong phụ lục III.

II-2-3: Xói lở bờ khu vực Hồng Ngự trên sông Tiền

Xói lở bờ tả sông Tiền khu vực thị trấn Hồng Ngự cách Biển Đông 230 km theo chiều dài dòng chảy chính qua cửa Đại. Hiện tượng xói lở xảy ra tại khu phố ven sông Tiền của thị trấn Hồng Ngự, ngay tại đoạn bờ sông Tiền phía thượng và hạ lưu cửa vào sông Sở Thượng.

Đoạn bờ sông bị sạt lở bờ ở ngay khu vực dân cư rất đông đúc, nhà cửa liền kề nhau. Nhưng nhìn chung hoàn toàn là nhà cấp 3, cấp 4 còn cơ sở hạ tầng thì rất tồi, do đó ở khu vực này các đợt sạt lở bờ trong những năm qua thường thiệt hại về của cải, vật chất không nhiều, nhưng thiệt hại về người lại lớn.

Đợt sạt lở bờ vào năm 1992, đã gây thiệt hại: 10 người chết, 8 người bị thương, mất 3 nhà đúc 2 tầng (trụ sở HĐND, nhà khách HĐND, kho bạc), nhấn chìm 5 ghe (5÷10 tấn), 2 xuồng bobo, 2 xe gắn máy (tài sản và hồ sơ mất theo), phá tan đường xá và đường điện chạy dọc theo bờ sông, làm đổ mất 13 công sở (trong đó có UBND thị trấn). Sạt lở bờ đã buộc 50 hộ dân phải di dời. Tổng giá trị thiệt hại lên tới hơn 20 tỷ đồng.

Trong những năm 1994, 1995, 1997 dọc theo sông Tiền cả huyện Hồng Ngự có hàng chục điểm sạt lở, với tổng chiều dài sạt lở trên 10 km song không có thiệt hại về người còn thiệt hại về tài sản không lớn. Trong mấy năm lũ nhỏ 1998, 1999 hiện tượng sạt lở bờ sông Tiền khu vực Hồng Ngự có giảm đi nhưng thời gian trong và ngay sau lũ lịch sử năm 2000 hiện tượng sạt lở bờ khu vực này lại diễn ra phức tạp và có chiều hướng gia tăng.

Khu vực xói lở bờ Hồng Ngự được coi là khu vực xói lở trọng điểm vì khu bờ lở có dân cư rất đông đúc, mỗi đợt lở bờ sông là mỗi đợt gây chấn động, hoang mang cho nhân dân trong vùng.

Một số hình ảnh sạt lở bờ sông Tiền khu vực thị trấn Hồng Ngự được thể hiện trong phụ lục III.

II-2-4: Xói lở bờ khu vực Sa Đéc trên sông Tiền

Xói lở phía bờ hữu sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc, tỉnh Đồng Tháp cách Biển Đông theo nhánh chính qua cửa Đại 142 km. Đây cũng là một trong những khu vực có tốc độ lở bờ vào loại lớn nhất của sông Cửu Long

trong mấy thập niên qua. Tốc độ sạt lở bờ trung bình hàng năm đạt tới 30 m/năm có năm còn lên tới 50 m/năm.

Hiện tượng sạt lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc đã kéo dài trong nhiều năm với phạm vi dài hơn 10 km và tiến sâu vào bờ gần 3 km. Sạt lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc trong mấy thập niên qua đã làm sụp đổ xuống sông 3 làng, hai cầu ô tô dài 30 m và 100 m, hàng chục cây số 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, 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 sạt lở khu phố chợ Sa Đéc.

Trong mùa lũ năm 1994, sạt lở bờ gây thiệt hại cho tỉnh Đồng Tháp 36,5 tỷ đồng và sụp đổ xuống sông trên 51 ha đất đai ruộng vườn [5]. Mấy năm trước đây vị trí sạt lở lớn nhất trên bờ sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc nằm ngay phía thượng, hạ lưu cửa phân lưu dòng chảy từ sông Tiền vào sông Sa Đéc qua rạch Nhà Thương. 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 bờ sông Sa Đéc gần cầu Cái Sơn, với kích thước dài 40 m, sâu vào bờ hơn 10 m, đưa nhiều dãy nhà cao tầng ở vào tình trạng nguy hiểm.

Hiện tượng sạt lở bờ sông Sa Đéc, sạt lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc là một trong những lý do quan trọng 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 gồm: Một đập ngăn rạch Nhà Thương dài 100 m, cao 8 m (ngăn dòng chảy từ sông Tiền tác dụng trực tiếp vào khu phố chợ), một tuyến kè dài 944 m và một kênh đào rộng 80 m dài 478 m.

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, nhưng trong và ngay sau trận lũ lịch sử năm 2000 tình hình sạt lở bờ khu vực này lại diễn ra với tốc độ sạt lở tương đối lớn. Đập Nhà Thương được xây dựng năm 1998 đang nằm trong tình trạng báo động, có nguy cơ mất an toàn. Nếu đập Nhà Thương bị vỡ thì gần 3 km đường giao thông, dãy phố chợ thị xã Sa Đéc và cầu Cái Sơn sẽ nằm trong tình trạng báo động khẩn cấp. Vì vậy, khu vực sạt lở bờ trên sông Tiền, đoạn thị xã Sa Đéc, được xếp vào nhóm những khu vực xói lở trọng điểm cần được nghiên cứu tìm giải pháp hợp lý nhằm bảo vệ bờ sông Tiền, bảo vệ đập Nhà Thương trong thời gian càng sớm càng tốt.

Một số hình ảnh sạt lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc được thể hiện trong phụ lục III.

II-2-5: Xói lở bờ sông Hậu khu vực thành phố Long Xuyên, tỉnh An Giang

Xói lở bờ sông Hậu khu vực thành phố Long Xuyên, diễn ra tại năm vị trí trên đoạn sông dài gần 7 km, trung tâm xói lở cách Biển Đông theo nhánh phía Bắc qua cửa Định An là 162 km.

Đoạn bờ sông từ cơ quan Tỉnh Ủy đến bến phà An Hòa trong hai năm 1996, 1997 đã xảy ra liên tiếp ba đợt lở lớn:

- Đợt lở ngày 11 và 12 tháng 11 năm 1996 tại phường Mỹ Bình có bốn ngôi nhà bị sụp đổ xuống sông, nhiều ngôi nhà khác trong tình trạng báo động buộc phải di dời khẩn cấp.

- Đợt lở ngày 27/9/1997 tại khu vực bến phà An Hòa đã xuất hiện một đợt lở làm 5 ngôi nhà bị đổ xuống sông, bến phà An Hòa bị hư hỏng nặng.

- Đợt lở ngày 31/10/1997 với khối lở có chiều dài đến 100 m tại khóm Nguyễn Du, phường Mỹ Bình, đã xóa sổ 11 căn nhà còn hàng chục căn khác phải di dời khẩn cấp.

Những đợt lở tại khu vực sạt lở thành phố Long Xuyên thường xảy ra vào mùa mưa lũ, do đó càng làm cho mối hiểm họa tăng lên vì bờ sông hoàn toàn bị chìm ngập trong lũ, khó có khả năng phán đoán vị trí và phạm vi của cung lở.

Hiện tượng sạt lở bờ sông Hậu khu trung tâm thành phố Long Xuyên đã gây mất ổn định nghiêm trọng khu dân cư, cơ sở hạ tầng và các cơ sở kinh tế khác dọc bờ sông. Do đó, đã buộc chúng ta phải xây dựng công trình bảo vệ bờ dài khoảng 1,2 km cho bờ sông Hậu ngay trung tâm thành phố Long Xuyên vào năm 1998.

Cách không xa thành phố Long Xuyên về phía thượng lưu là cù lao Ông Hổ đang trong thời kỳ di chuyển mạnh về phía hạ lưu với tốc độ trung bình 10 m/năm. Đối diện với thành phố Long Xuyên là cù lao Phó Ba đang trong giai đoạn xói lở mạnh với tốc độ trung bình hàng năm 16 m/năm ở cả đầu và đuôi cù lao. Trong tương lai không xa cù lao Phó Ba sẽ bị biến mất. Đầu cù lao Phó Quế cũng đang bị xói lở mạnh, trong trận lũ năm 2000 một số nhà dân sống ở đầu cù lao Phó Quế đã bị nước lũ cuốn trôi cùng với khối đất lớn.

Xói lở tại các cù lao Phó Quế, Phó Ba và cù lao Ông Hổ thuộc khu vực thành phố Long Xuyên mỗi năm đã cuốn trôi mất khoảng 55.000 m² đất, làm hàng trăm hộ dân mất nhà cửa còn hàng nghìn hộ khác phải di dời. Hiện nay, bờ sông Hậu tại trung tâm thành phố Long Xuyên đã được xây dựng kè bảo vệ bờ, song sạt lở vẫn xảy ra ngay phía hạ lưu đoạn kè vừa xây dựng, do phạm vi bảo vệ bờ chưa đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, vì thiếu kinh phí.

Trong phạm vi gần 7 km đoạn sông Hậu khu vực thành phố Long Xuyên có tới 5 điểm sạt lở với tốc độ sạt lở hàng năm được xếp vào loại trung bình và mạnh, đó là các điểm sạt lở: Đầu cù lao Ông Hổ, đầu cù lao Phó Quế, đầu cù lao Phó Ba, đuôi cù lao Phó Ba, phía thượng và hạ lưu tuyến kè bờ trung tâm thành phố Long Xuyên vừa mới được xây dựng. Những điểm sạt lở này đã và sẽ còn gây ra những tổn thất rất lớn cho nhà nước và nhân dân sống trong khu vực. Vì lẽ đó khu vực xói lở bờ sông Hậu đoạn thành phố Long Xuyên được xếp vào nhóm những khu vực xói lở nghiêm trọng, cần được ưu tiên xem xét trước.

Một số hình ảnh sạt lở bờ sông Hậu khu vực thành phố Long Xuyên được thể hiện trong phụ lục III.

II-2-6: Xói lở bờ khu vực thành phố Cần Thơ trên sông Hậu

Kết quả khảo sát chi tiết đoạn sông Hậu thuộc địa bàn tỉnh Cần Thơ cho thấy: tốc độ xói lở bờ khu vực thành phố Cần Thơ được xếp vào loại trung bình và yếu, với tốc độ xói lở tại vị trí lớn nhất cũng chỉ nhỏ hơn 8 m/năm. Hiện tượng xói lở bờ sông trên địa bàn tỉnh Cần Thơ diễn ra ở mức độ khác nhau theo thời gian và không gian nhưng bờ sông phía tả ngạn có khuynh hướng phát triển xói lở mạnh hơn phía bờ sông hữu ngạn ngoại trừ một vị trí phía bờ hữu ngạn đang diễn ra hiện tượng xói lở với quy mô đáng kể ở thượng lưu Cồn Khương. Theo số liệu thống kê nhiều năm cho thấy, tại khu vực kho xăng, khu vực cảng Cần Thơ, khu vực phường Bình Thủy, khu vực trạm lấy nước, Cồn Sơn, phường Cái Khế tốc độ xói lở đang có khuynh hướng tăng dần theo thời kỳ từ 2,67 m/năm cho giai đoạn 1953-1965, lên 5,17 m/năm cho giai đoạn 1965-1991 và đến 5,67 m/năm cho giai đoạn 1991-2000 [5]. Đoạn sông khu vực thành phố Cần Thơ là vùng giáp ranh giữa hạ châu thổ và thượng châu thổ của sông Cửu Long, chế độ dòng chảy vùng này chịu ảnh hưởng của cả hai chế độ dòng chảy thủy triều và dòng chảy nguồn. Dòng chảy sông không có sự phân biệt lớn giữa mùa kiệt và mùa lũ, lòng sông không sâu. Mỗi đợt sạt lở thường có khối lở

nhỏ và thiệt hại do sạt lở gây ra không nhiều. Thực chất khu vực xói lở bờ sông Hậu đoạn thành phố Cần Thơ hiện nay không thể xếp vào nhóm những khu vực xói lở nghiêm trọng, song vì thành phố Cần Thơ là thành phố trung tâm, là thành phố lớn nhất vùng ĐBSCL, là đầu mối giao thông, là trung tâm văn hóa, khoa học kỹ thuật của toàn vùng. Do đó, đoạn bờ sông Hậu thuộc địa phận thành phố Cần Thơ rất cần được ưu tiên quan tâm xem xét một cách thận trọng hơn so với các vị trí khác.

II-2-7: Xói lở bờ khu vực bến phà Mỹ Thuận trên sông Tiền

Xói lở hai phía bờ hữu và bờ tả sông Tiền khu vực bến phà Mỹ Thuận, nằm cách Biển Đông 126 km. Đây là đoạn sông bị thu hẹp đột ngột. Trước những năm 1960 bờ hữu (phía Nam) sông Tiền khu vực Mỹ Thuận bị sạt lở rất nghiêm trọng. Sau những năm 1960, nhất là những năm lũ lớn gần đây, bờ tả (phía Bắc) đoạn sông khu vực này liên tục bị sạt lở với tốc độ $14 \div 25$ m/năm, làm sụp đổ xuống sông một dãy phố, 1 km đường ô tô, 2 bến phà. Từ năm 1978 đến nay bến phà Mỹ Thuận đã phải di dời đi 6 vị trí, chính vì thế đã gây nên tổn thất rất lớn cho nhà nước, trong đó các đợt sạt lở bờ sông Tiền khu vực bến phà Mỹ Thuận vào những năm 1978 và 1995 đã gây nên thiệt hại nặng nề nhất cho nhà nước và nhân dân sông ven sông.

Nếu xét về mức độ thiệt hại do sạt lở bờ khu vực Mỹ Thuận những thập niên qua, thì khu vực sạt lở bờ sông Tiền khu vực bến phà Mỹ Thuận phải được xếp vào nhóm những khu vực sạt lở nghiêm trọng, cần phải khẩn trương tìm biện pháp chỉnh trị kịp thời. Nhưng do hiện nay cầu Mỹ Thuận đã xây dựng xong, bến phà Mỹ Thuận không còn có vị trí đặc biệt quan trọng như trước nữa, mặt khác hai bên bờ sông Tiền khu vực sạt lở bến phà Mỹ Thuận không có các công trình kiến trúc, văn hóa hiện đại, cơ sở hạ tầng chưa được phát triển, nhà cửa của nhân dân sống ở vùng này hầu như là nhà cấp 3, cấp 4. Vì vậy, khu vực sạt lở bờ sông Tiền đoạn bến phà Mỹ Thuận hiện nay không được chúng tôi xếp vào nhóm những khu vực sạt lở nghiêm trọng.

II-2-8: Xói lở bờ sông Gành Hào

Xói lở bờ sông khu vực thị trấn Gành Hào, huyện Gia Rai, tỉnh Bạc Liêu, mặc dù khu vực sạt lở không thuộc hệ thống sông Cửu Long, nhưng đây lại là một trong số ít những khu vực sạt lở nghiêm trọng nhất vùng

ĐBSCL, do đó rất cần được nêu lên để thấy rõ bức tranh toàn cảnh về thực trạng sạt lở bờ sông cả vùng ĐBSCL.

Hiện tượng sạt lở bờ sông Gành Hào đã xảy ra từ lâu, đặc biệt là các đợt sạt lở trong những năm 1980 đã phá hủy hoàn toàn bến cặp tàu quốc doanh (dài 155 m) và bến cặp tàu của ngư dân (dài 215 m), đồng thời làm sụp đổ đồn biên phòng và hàng trăm ngôi nhà khác. Trong những năm 1990 đã xảy ra liên tiếp các đợt sạt lở lớn:

- Đợt sạt lở lúc 23 giờ 30 phút ngày 14/6/1995
- Đợt sạt lở xảy ra vào lúc cơn bão số 5 đi qua ngày 02/11/1997,
- Đợt sạt lở vào ban đêm các ngày 14/7/1998 và ngày 23/7/1998,

đã làm cho hàng trăm căn nhà bị sụp đổ xuống sông, đường dây điện, đường giao thông, các cơ sở hạ tầng khác cũng bị tàn phá.

Hiện nay xói lở bờ sông khu vực thị trấn Gành Hào đã trở nên hết sức nguy hiểm, đang trực chờ một tai họa lớn sẽ xảy ra cho thị trấn, bởi vì vết nứt đã xuất hiện ở nhiều nơi trong trung tâm thị trấn như khu chợ, khu công an, khu nhà máy đông lạnh v.v.....

Cùng với hiện tượng sạt lở bờ sông Gành Hào, bờ biển khu vực thị trấn Gành Hào trong vòng 30 năm qua cũng diễn ra xói lở nghiêm trọng, hàng năm diện tích mất đất trung bình do sạt lở bờ khoảng 5 hecta.

II-3. HIỆN TƯỢNG XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG TRONG VÀ NGAY SAU LŨ LỊCH SỬ NĂM 2000

Năm 2000, thiên tai lớn đã xảy ra ở nhiều nơi trên thế giới, trong đó có các nước ở vùng Châu Á như Ấn Độ, Lào, Thái Lan và Bangladesh. Trên sông Mêkông, chưa bao giờ có lũ sớm lại lớn như năm 2000 và cũng chưa có bao giờ lại xảy ra lũ chính vụ lớn trên diện rộng, ngập sâu và kéo dài ngày như thế. Tất cả bốn nước phía hạ du sông Mêkông là Thái Lan, Lào, Campuchia và Việt Nam đều bị ảnh hưởng lớn và bị thiệt hại rất nhiều về người lẫn về vật chất bởi trận lũ năm 2000.

Đầu tháng 7 năm 2000 mưa lớn đã xảy ra trên một diện rộng từ Trung, Hạ Lào đến Tây Nguyên và các tỉnh ĐBSCL thuộc lưu vực sông Mêkông, làm xuất hiện một trận lụt nghiêm trọng nhất trong vòng 70 năm qua ở ĐBSCL.

Theo những số liệu thống kê cho thấy lũ năm 2000 ở ĐBSCL là trận lũ lịch sử với những đặc điểm như sau:

- Đây là trận lũ dạng hai đỉnh, dạng lũ ít gặp ở ĐBSCL, với khoảng thời gian giữa hai đỉnh cách nhau 51 ngày.

- Lũ xuất hiện ngay từ đầu tháng 7, sớm hơn thời gian xuất hiện lũ nhiều năm khoảng 1 tháng. Đỉnh lũ thứ nhất xuất hiện vào ngày 2/8/2000, với mức nước sông Tiền tại Tân Châu 4,22 m, cao hơn so với cùng thời kỳ của các trận lũ lớn đã xảy ra vào năm 1961, 1966 và 1996.

- Đỉnh lũ thứ hai xuất hiện vào ngày 23/9/2000, với mực nước sông Tiền tại Tân Châu 5,06 m, trên mức nước báo động ba 0,86 m, chỉ thấp hơn mực nước đỉnh lũ năm 1961 tại Tân Châu 5 cm và cao hơn đỉnh lũ năm 1996 đến 22 cm. Mực nước trên sông Hậu tại Châu Đốc lại đạt đến cao trình 4,90 m, vượt báo động ba tới 1,40 m, cao hơn mực nước đỉnh lũ lịch sử năm 1961 tại Châu Đốc tới 13 cm.

- Đường quá trình lũ lịch sử năm 2000 và đường quá trình của một số năm lũ lớn tại các trạm thủy văn Tân Châu, Châu Đốc và một số trạm đo thủy văn khác trên lưu vực sông Mê Kông [6,7], được thể hiện trong phụ lục I

- Do lũ lớn kéo dài nên tổng lượng lũ năm 2000 cao hơn tổng lượng lũ các năm 1937 và 1961 là những năm có tổng lượng lũ lớn nhất trong lịch sử mà chúng ta đo đạc được.

Trận lũ lịch sử năm 2000 đã gây ra hậu quả nghiêm trọng nhất trong hơn 70 năm qua; Cả một vùng rộng lớn thuộc các tỉnh Đồng Tháp, An Giang, Kiên Giang, Long An và một số huyện lân cận thuộc các tỉnh Cần Thơ, Tiền Giang, Vĩnh Long, Bến Tre chìm trong biển nước. Trận lũ đã cướp đi sinh mạng của hơn 400 người, hàng triệu người khác bị lâm vào cảnh màn trời chiếu đất, hàng trăm nghìn ngôi nhà bị ngập, cả vạn hecta lúa và hoa màu bị mất trắng. Nhiều cơ sở chăn nuôi gia súc gia cầm, tôm cá .v.v... bị thiệt hại nặng nề, nhiều quốc lộ, tỉnh lộ, huyện lộ, mạng lưới giao thông nông thôn, đường điện, đường cấp nước, cầu cống, trường học, cơ sở y tế .v.v... bị hư hỏng nặng. Bên cạnh đó, xói lở bờ sông Cữu Long trong và ngay sau trận lũ năm 2000 cũng góp phần đáng kể đưa tổng số thiệt hại do trận lũ năm 2000 gây ra lên tới 3.800 tỷ đồng [8].

Lũ năm 2000 đã gây nên vận tốc dòng chảy trên sông Cữu Long rất lớn và duy trì trong khoảng thời gian rất dài. Vận tốc dòng chảy lũ trên sông Cữu Long đã vượt quá gấp nhiều lần vận tốc cho phép không xói của đất cấu tạo nên lòng dẫn sông. Chính vì thế, trong và ngay sau trận lũ lịch sử năm 2000 đã xảy ra hơn 57 điểm sạt lở bờ trên sông Tiền và sông Hậu, được thể hiện trên hình II-2.

Trong đó:

15 điểm sạt lở mạnh (sông Tiền 11 điểm, sông Hậu 4 điểm)

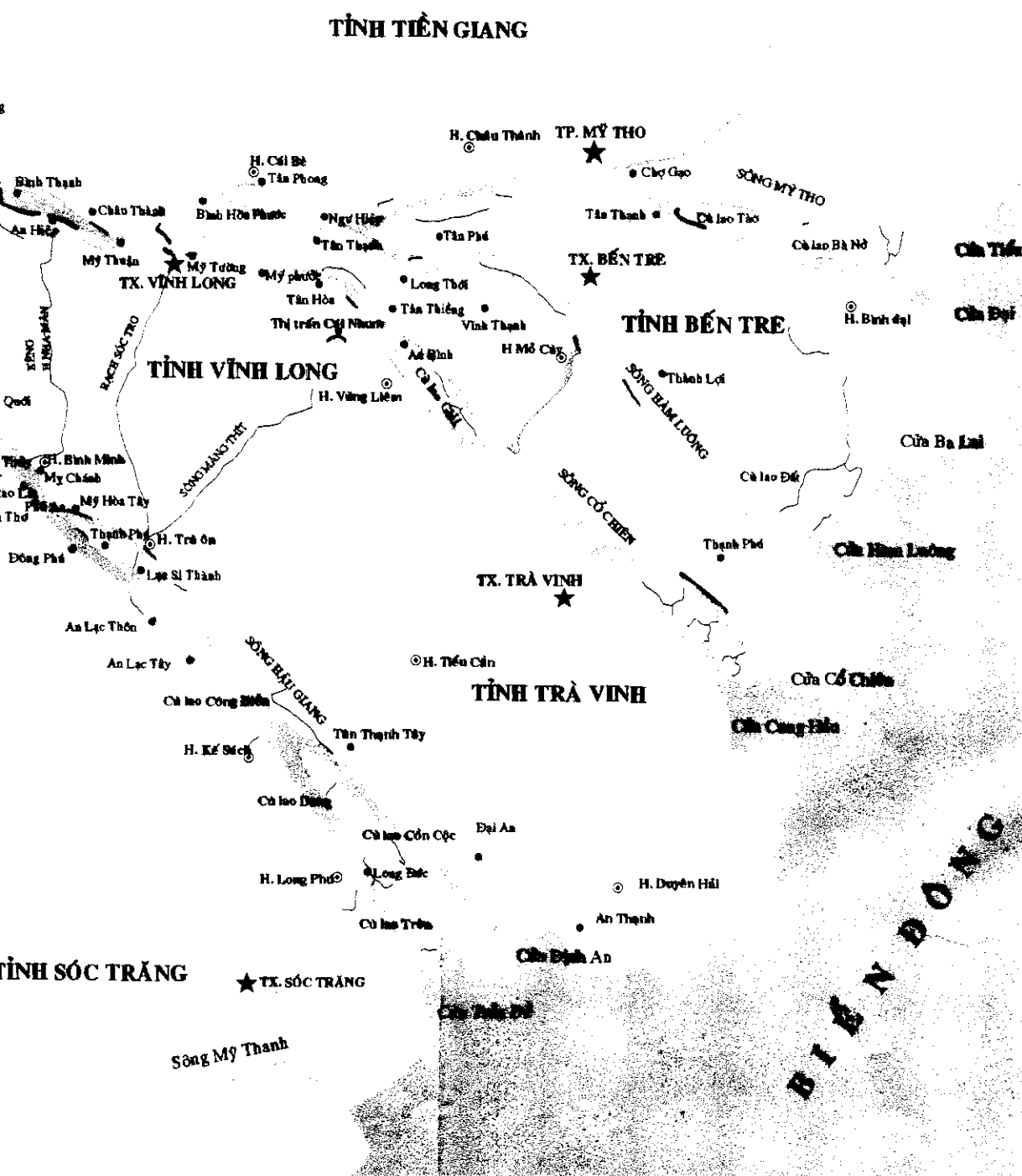
29 điểm sạt lở trung bình (sông Tiền 17 điểm, sông Hậu 12 điểm)

13 điểm sạt lở yếu (sông Tiền 4 điểm, sông Hậu 9 điểm)

Bảng II-2 thống kê các vị trí sạt lở bờ và các thông số cơ bản trên toàn tuyến sông Cửu Long giai đoạn trong và ngay sau lũ lịch sử năm 2000.

ĐỒ VỊ TRÍ CÁC ĐIỂM SÁT LỖ SÔNG CỬU LONG NGAY TRƯỚC VÀ NGAY SAU LŨ NĂM 2000

G THÁP



Bảng II-2

**BẢNG THỐNG KÊ CÁC VỊ TRÍ SÁT LỖ VÀ CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN
TRÊN TOÀN TUYẾN SÔNG CỬU LONG NGAY TRƯỚC VÀ NGAY SAU LŨ NĂM 2000**

Sông	Tỉnh	Huyện, Thị	Xã, ấp	Vị trí cụ thể bờ sông	Chiều dài (m)	Chiều rộng lở (m)	Mức độ
SÔNG TIỀN	ĐỒNG THÁP	Hong Ngự	Xã Thường Phước	Bờ tả	2800	30	Mạnh
			Xã Thường Lạc	Bờ tả	2000	4	Yếu
			Thị trấn Hong Ngự	Bờ tả	500	6	Trung bình
			Xã Long Hòa	Bờ tả	2000	6	Trung bình
			Xã Long Khánh	Đầu cù lao Long Khánh	1500	10	Mạnh
		Tam Nông	An Long	Bờ tả	2500	8	Trung bình
		Thanh Bình	Xã Tân Hòa	Cù lao Tây	1500	6	Trung bình
			Tân Thuận Đông	Cù lao Chải	2500	7	Trung bình
			Xã Tân Thuận Tây,	Bờ tả	2300	5	Trung bình
		Thị xã Sa Đéc	Phường 3	Bờ hữu	1750	15	Trung bình
			Phường 4	Bờ hữu	2500	35	Mạnh
		Châu Thành	Xã An Hiệp	Bờ hữu	3600	30	Mạnh
			Xã Châu Thành	Bờ hữu	1600	6	Trung bình
	AN GIANG	Tân Châu	Xã Vĩnh Xương	Bờ tả	4500	11	Mạnh
			Xã Vĩnh Hòa	Đầu cù lao Vĩnh Lạc	5000	15	Mạnh
			Thị trấn Tân Châu	Bờ hữu	100	20	Mạnh
		Phú Tân	Xã Phú An	Bờ hữu	3500	12	Mạnh
			Xã Phú Thọ	Bờ hữu	3000	4	Yếu
			Xã Phú Mỹ	Sông Vàm Nao	4500	5	Trung bình
		Chợ Mới	Xã Kiến An	Bờ tả sông Vàm Nao	3000	10	Mạnh

(Tiếp Bảng II-2)

**BẢNG THỐNG KÊ CÁC VỊ TRÍ SÁT LỖ VÀ CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN
TRÊN TOÀN TUYẾN SÔNG CỬU LONG NGAY TRƯỚC VÀ NGAY SAU LŨ NĂM 2000**

Sông	Tỉnh	Huyện, Thị	Xã, ấp	Vị trí cụ thể bờ sông	Chiều dài (m)	Chiều rộng lỗ (m)	Mức độ
SÔNG TIỀN	TIỀN GIANG	Cái Bè	Ấp An Mỹ	Bờ tả	2700	10	Mạnh
		Gò Công Tây	Cù lao Bà Nở	Cuối cù lao Bà Nở (bờ hữu sông Mỹ Tho)	2000	2	Yếu
		TP. Mỹ Tho	Cù lao Tào, Thái Sơn	Đầu cù lao	800	10	Mạnh
	VĨNH LONG	Thị xã Vĩnh Long	Khu vực Tân Hòa, Tân Thuận	Bờ tả	900	6	Trung bình
			Dọc đường Phạm Hùng	Bờ hữu	2200	5	Trung bình
			Thị xã Vĩnh Long	Bờ hữu phía thượng lưu rạch Cái Cá, hạ lưu rạch Long Hồ	2700	5	Trung bình
		Vũng Liêm	Tam Bình	Cù lao An Bình	1200	6	Trung bình
		Măng Thít	Thị trấn Cái Nhum	Sông Măng Thít	1000	6	Trung bình
		Tam Bình	Thị trấn Tam Bình	Dọc sông Măng Thít và chợ Tam Bình	1500	4	Yếu
	BẾN TRE	Mỏ Cày	Mỏ Cày	Ngã ba sông Hàm Luông, rạch Giồng Keo	2400	5	Trung bình
			Thành Lợi	Sông Hàm Luông	1600	6	Trung bình
			Thạnh Phú	Sông Hàm Luông	900	5	Trung bình

(Tiếp Bảng II-2)

**BẢNG THỐNG KÊ CÁC VỊ TRÍ SÁT LỖ VÀ CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN
TRÊN TOÀN TUYẾN SÔNG CỬU LONG NGAY TRƯỚC VÀ NGAY SAU LŨ NĂM 2000**

Sông	Tỉnh	Huyện, Thị	Xã, ấp	Vị trí cụ thể bờ sông	Chiều dài (m)	Chiều rộng lở (m)	Mức độ
SÔNG HẬU	AN GIANG	An Phú	Xã khánh An, xã Khánh Bình	Rạch Bình Ghi	4200	6	Trung bình
		Thị xã ChâuĐốc	Khu vực công viên, bến phà đi Tân Châu	Bờ hữu	1000	4	Yếu
		Châu Phú	Xã Vĩnh Thuận	Bờ hữu	600	7	Trung bình
			Bình thới, Bình Thủy	Bờ hữu	1300	6	Trung bình
		Châu Thành	Xã Bình An	Bờ tả	4300	12	Mạnh
			Khu vực UB huyện	Bờ hữu	1600	7	Trung bình
		TP. Long Xuyên	Khu vực tỉnh ủy	Bờ hữu	1000	6	Trung bình
			Cù lao Phó Ba	Đầu cù lao	2000	15	Mạnh
		Chợ Mới	Cù lao ông Hồ	Đầu cù lao	2000	10	Mạnh
			Nhơn Hòa	Bờ hữu	1400	8	Trung bình
			Thị trấn Chợ Mới	Rạch Ông Chưởng	1100	6	Trung bình
	CẦN THƠ	Ô Môn	Ấp Tân An	Bờ hữu	2000	2	Yếu
		T.P. Cần Thơ	Khu vực kho xăng	Bờ hữu	1500	4	Yếu
			Khu vực cảng Cần Thơ	Bờ hữu	1500	3	Yếu
			Khu vực phường Bình Thủy	Bờ hữu	2000	8	Trung bình
			Cù lao Linh	Đầu cù lao	1500	12	Mạnh
			Đầu cù lao Lát	Đầu cù lao	1000	2.5	Yếu

(Tiếp Bảng II-2)

**BẢNG THỐNG KÊ CÁC VỊ TRÍ SẠT LỞ VÀ CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN
TRÊN TOÀN TUYẾN SÔNG CỬU LONG NGAY TRƯỚC VÀ NGAY SAU LŨ NĂM 2000**

Sông	Tỉnh	Huyện, Thị	Xã, ấp	Vị trí cụ thể bờ sông	Chiều dài (m)	Tốc độ (m/năm)	Mức độ
SÔNG HẬU	VĨNH LONG	Bình Minh	Xã Thạnh Phú	Cù lao	1100	8	Trung bình
			Mỹ Hòa Tây	Bờ tả	1200	7	Trung bình
		Trà ôn	Thị trấn Trà Ôn	Bờ tả	1200	6	Trung bình
	SÓC TRĂNG	Long Phú	Xã Long Đức	Bờ hữu	1300	4	Yếu
	TRÀ VINH	Duyên Hải	An Thạnh	Bờ tả	1900	6	Trung bình
			Thị trấn Long Toàn		2000	3	Yếu
			Kênh Quan Chánh Bố	Ngã ba kênh và sông Hậu	2200	4	Yếu
			Tân Thạnh Tây	Bờ tả	1500	2	Yếu
Điểm sạt lở trên sông Cửu Long				Sông Tiền		Sông Hậu	
Tổng : 57 Điểm				32 Điểm		25 Điểm	
Mạnh : 15 Điểm				11 Điểm		4 Điểm	
Trung bình : 29 Điểm				17 Điểm		12 Điểm	
Yếu : 13 Điểm				4 Điểm		9 Điểm	

Một số trận sạt lở bờ sông Cửu Long trong và sau lũ lịch sử năm 2000 đã gây xôn xao dư luận:

Trận sạt lở vào cuối tháng 9/2000, tại phía bờ hữu sông Tiền thuộc khu vực phường 3 và phường 4 thị xã Sađéc đã làm sụp đổ xuống sông nhiều căn nhà và nhiều ngôi nhà khác buộc phải di dời khẩn cấp. Sạt lở khu vực thị xã Sađéc vào mùa lũ năm 2000 đã dẫn đến nguy cơ mất ổn định đập ngăn rạch Nhà Thương, là đập được xây dựng năm 1998 cùng với hệ thống kè để bảo vệ dãy phố chợ rất sầm uất và cầu Cái Sơn khu vực thị xã Sađéc.

Đêm 18/9/2000 tại khu vực ấp Long Thái, xã Long Khánh B, huyện Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp đã xảy ra một vụ lở đất lớn. Đoạn sông bị sụp lở dài 200 m rộng 70 m, nhiều nhà dân bị nhấn chìm, một số ghe thuyền bị đắm.

Tại khóm Nguyễn Du, phường Mỹ Bình, Tp. Long Xuyên vào lúc 12 giờ ngày 10/10/2000 đã xảy ra một vụ sạt lở làm chìm 3 căn nhà, 11 căn nhà khác phải di dời khẩn cấp.

Lúc 1 giờ 30 phút sáng ngày 11/10/2000 vụ lở đất đã xảy ra tại đầu cù lao Phó Quế, phường Mỹ Long, Tp. Long Xuyên, đưa 14 căn nhà xuống sông Hậu. Phạm vi sạt lở dài 70 m, trong vùng đã được cảnh báo phải di dời nhưng các hộ dân còn nán lại. Vụ lở xảy ra giữa đêm khuya nhưng không thiệt hại về nhân mạng.

Vụ sạt lở lúc 11 giờ trưa ngày 17/10/2000 tại cù lao Phó Ba, xã Mỹ Hoà Hưng, Tp. Long Xuyên đã nhấn chìm 9 căn nhà, 21 căn nhà khác bị lún nền, 19 căn trong vùng có nguy cơ sạt lở phải di dời lánh nạn.

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 của công viên trước UBND Huyện.

Ngày 21/12/2000 đoạn bờ sông ngay dưới 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 sụp đổ xuống sông đem theo nhiều căn nhà cao tầng, nhiều cột điện và các công trình kiến trúc khác.

Tỉnh An Giang là một trong những tỉnh có mức thiệt hại lớn nhất do hiện tượng sạt lở bờ sông Tiền và sông Hậu gây ra trong đợt lũ năm 2000. Từ đầu trận lũ năm 2000 đến nay (ngày 15/11/2000) hiện tượng sạt lở bờ sông Tiền và sông Hậu thuộc địa phận tỉnh An Giang, đã cướp đi trên 31 ha đất, 556 hộ phải di dời, 500 hộ khác đang trong tình trạng bị đe dọa cần phải di dời khẩn cấp [9].

II-4. PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ VỀ TÌNH HÌNH XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG

- Hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long hiện nay đang diễn ra rất phức tạp, với phạm vi rộng khắp trên toàn tuyến và quy mô càng ngày càng nghiêm trọng hơn.

- Sạt lở bờ trên sông Tiền nhiều hơn, tốc độ lớn hơn, phức tạp hơn và nghiêm trọng hơn trên sông Hậu.

- Những vị trí sạt lở mạnh trên sông Hậu thường là ở đầu các cù lao, cồn cát, bãi giữa lòng sông. Những đợt lở lớn thường vào mùa mưa lũ.

- Xét trên toàn tuyến sông Cửu Long từ biên giới Việt Nam – Campuchia tới Biển Đông cho thấy, những đoạn sông chịu ảnh hưởng chính của thủy triều hiện tượng sạt lở bờ xảy ra chủ yếu vào thời kỳ triều cường, cuối mùa gió chướng hay sau những trận bão lớn. Những đoạn sông chịu ảnh hưởng của dòng chảy nguồn là chính (từ Vĩnh Long đối với sông Tiền và từ mặt cắt sông cách Cần Thơ về phía hạ lưu khoảng 30 km với sông Hậu tới biên giới Việt Nam-Campuchia) sạt lở bờ thường xảy ra vào các tháng cuối mùa lũ và các tháng đầu mùa khô.

- Mỗi đợt sạt lở bờ sông trên các đoạn sông chịu ảnh hưởng của dòng chảy thượng nguồn là chính thường có khối sạt lở lớn và thiệt hại lớn hơn nhiều so với mỗi lần sạt lở bờ ở các đoạn sông chịu ảnh hưởng của thủy triều là chủ yếu.

- Hầu như đầu tất cả các cù lao, bãi bồi, cồn cát trên sông Cửu Long đều bị xói lở mạnh vào thời gian lũ còn đuôi của nó lại được bồi đắp làm cho chúng ta có cảm tưởng như các cù lao, bãi bồi, cồn cát đang di chuyển dần về hạ du. Các cù lao, bãi bồi, cồn cát có đuôi di chuyển đến vùng phân nhập lưu thì hiện tượng bồi đuôi không xảy nữa mà ngược lại đuôi các cù lao, bãi bồi, cồn cát này cũng bị xói. Các cù lao, bãi bồi, cồn cát này sẽ dần dần bị thoái hóa và biến mất trong tương lai.

- Những đoạn sông có lạch sâu ép sát vào bờ là những đoạn sông xảy ra hiện tượng sạt lở bờ. Lạch sông càng sâu, càng gần bờ thì khối lở bờ càng lớn.

- Phía bờ lõm các đoạn sông cong, đầu các cù lao, mép các cù lao thuộc nhánh sông chính và các cửa phân nhập lưu các kênh rạch có kích thước đáng kể trên sông Cửu Long thường có lạch sâu ép sát vào bờ.

- Trong sáu khu vực xói lở trọng điểm; Thường Phước, Tân Châu, Hồng Ngự, Sađéc, Long Xuyên và Cần Thơ thì cả 6 khu vực đều bị sạt lở bờ vào những tháng cuối mùa lũ lớn lịch sử năm 2000.

- Trong những khu vực sạt lở bờ nghiêm trọng trên sông Cửu Long, dựa theo kết quả nghiên cứu, đánh giá mức độ thiệt hại do hiện tượng sạt lở bờ gây ra trong tương lai, chúng tôi đề nghị thứ tự ưu tiên trong công tác chỉnh trị, phòng chống giảm nhẹ thiên tai theo thứ tự được sắp xếp dưới đây.

1. Cụm khu vực sạt lở nghiêm trọng Tân Châu, Thường Phước.
2. Khu vực sạt lở nghiêm trọng thị xã Sa Đéc.
3. Khu vực sạt lở nghiêm trọng thành phố Long Xuyên.
4. Khu vực sạt lở nghiêm trọng thành phố Cần Thơ.
5. Khu vực sạt lở nghiêm trọng huyện Hồng Ngự tỉnh Đồng Tháp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG II

- 1 - TS. Phạm Huy Long, PGS. Lê Ngọc Bích: “Báo cáo kết quả Nghiên cứu diễn biến lòng sông.....”, TP. Hồ Chí Minh, 1998.
- 2 - PGS. Lê Ngọc Bích và các tác giả khác: Nghiên cứu dự báo xói lở phòng tránh giảm nhẹ thiên tai trên sông Cửu Long, TP. Hồ Chí Minh, 12/1997.
- 3 - GS.TS. Nguyễn An Niên, PGS. Lê Ngọc Bích, Báo cáo kết quả điều tra khảo sát thực địa tình hình xói bồi và công trình bảo vệ bờ trên sông Cửu Long đoạn Tân Châu-Hồng Ngự, TP. Hồ Chí Minh, 1/1993.
- 4 - GS.TS. Nguyễn An Niên, PGS. Lê Ngọc Bích, PGS. TS. Lương Phương Hậu: “Nghiên cứu dự báo biến hình lòng sông.....”, TP. Hồ Chí Minh, 3/1998.
- 5 - TS. Lê Xuân Thuyên: “Báo cáo khảo sát đánh giá và dự báo tình trạng sạt lở bờ sông Hậu, khu vực Cần Thơ giai đoạn 1”, TP. Hồ Chí Minh, 5/2000.
- 6 - TCKT. Thủy văn, Báo cáo “Bước đầu đánh giá về lũ năm 2000 ở ĐBSCL, Đồng Tháp 10/11/2000.
- 7 - PVKSQH Thủy lợi Nam Bộ, “Nhận định về trận lũ lịch sử năm 2000 và chiến lược, biện pháp kiểm soát lũ ở ĐBSCL. Đồng Tháp 11/2000.
- 8 - Bộ NN & PT Nông thôn: “Báo cáo về khắc phục hậu quả lũ lụt khôi phục sản xuất ở ĐBSCL”, Hà Nội 11/2000.
- 9 - UBND tỉnh An Giang: “Về thiệt hại và những giải pháp khắc phục hậu quả lũ lụt”, Long Xuyên 11/2000.

Chương III

NGUYÊN NHÂN, CƠ CHẾ VÀ CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI HIỆN TƯỢNG XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG

III-1. NGUYÊN NHÂN CỦA HIỆN TƯỢNG XÓI LỞ BỜ SÔNG CỬU LONG

III-1-1. Nguyên nhân của hiện tượng xói lở bờ trên toàn tuyến sông Cửu Long

Một dòng sông có hai yếu tố cơ bản cấu thành: dòng nước chuyển động có mặt thoáng tự do và lòng dẫn do chính nó tạo ra trên bề mặt của lục địa. Hai yếu tố tạo thành dòng sông không phải là hai đại lượng bất biến. Nước chảy, bằng tác động cơ học, lý học và hóa học làm cho lòng dẫn thay đổi hình dạng, vị trí, kích thước. Nhưng sự thay đổi của lòng dẫn lại tác động ngược lại làm thay đổi trạng thái và kết cấu của dòng nước. Tác động qua lại giữa dòng nước và lòng dẫn cứ thế tiếp diễn không ngừng, hình thành đời sống của một con sông. Ta nhận thấy rằng, hai yếu tố dòng nước và lòng dẫn là hai yếu tố luôn khống chế lẫn nhau, luôn mâu thuẫn nhau nhưng đồng thời cũng dựa vào nhau để tồn tại, để cùng tạo ra một sản phẩm thống nhất là dòng sông. Sự tác động tương hỗ giữa dòng nước và lòng dẫn được thực hiện thông qua chuyển động của bùn cát. Ví dụ, những vị trí bùn cát bồi lắng, đáy lòng sông sẽ được nâng dần lên, diện tích mặt cắt sông sẽ bị thu hẹp lại. Những vị trí lòng sông bị xói lở, lòng dẫn sẽ được hạ thấp và mở rộng dần ra. Do đó, nếu ta nói tác động tương hỗ giữa dòng nước và lòng dẫn là vấn đề trung tâm thì chuyển động bùn cát chính là hạt nhân của trung tâm đó.

Trong hai yếu tố cơ bản cấu thành một dòng sông thì dòng nước có tính năng động hơn, thay đổi liên tục trong phạm vi rộng lớn hơn, mang tính ngẫu nhiên theo thời gian và không gian, thường chiếm vị trí chủ đạo còn yếu tố lòng dẫn có tác dụng chi phối, khống chế dòng chảy.

Như vậy, nguyên nhân chính gây ra xói lở bờ sông là do sự tác động cơ học, lý học, hóa học của dòng nước tác dụng vào lòng dẫn làm bùn cát, một bộ phận tạo thành lòng dẫn bị lôi cuốn đi theo dòng nước. Kết quả là lòng dẫn bị bào mòn dần, có khi lòng sông sâu thêm, bờ sông mở rộng ra hoặc cả hai diễn ra tùy thuộc vào đặc điểm địa hình, địa chất lòng sông và bờ sông tại vị trí đó. Tuy nhiên, để có thể lôi kéo được một bộ phận bùn

cát ra khỏi lòng dẫn (bờ sông và lòng sông) thì dòng nước phải có năng lượng đủ lớn, một lực tổng hợp của các tác động cơ học, lý học, hóa học ... (trong đó tác động cơ học đóng vai trò chủ yếu), thắng được lực cố kết của đất tạo nên lòng dẫn.

Tốc độ xói lở bờ sông nhanh hay chậm, nhiều hay ít là do dòng nước tại vị trí đó có khả năng công phá, lôi cuốn được nhiều hay ít lượng bùn cát lòng sông, bờ sông và thời gian dài hay ngắn dòng nước duy trì được khả năng đó.

Hoạt động kiến tạo, tác dụng của địa chấn, việc gia tải trên bờ sông, việc neo đậu thuyền, bè, khai thác cát, bè nuôi cá dọc theo sông có tác dụng nhất định gây nên hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long nhưng không phải là những nhân tố chủ yếu, trực tiếp, cơ bản.

Hình dạng toàn tuyến sông Cửu Long uốn lượn tương đối phức tạp, lại có nhiều đoạn sông phân nhánh, cù lao, cồn cát nhô lên giữa dòng sông. Hơn nữa chế độ thủy văn không những chỉ chịu ảnh hưởng của chế độ dòng chảy nguồn (do mưa, thấm, tuyết tan trong lưu vực gây ra) mà còn chịu ảnh hưởng rất mãnh liệt của chế độ thủy triều Biển Đông. Với tổng lượng dòng chảy nguồn hàng năm rất lớn lại phân bố chủ yếu vào ba tháng mùa mưa (tháng IX, X và XI) do đó, đã tạo nên dòng chảy ở nhiều đoạn sông có vận tốc rất lớn vượt gấp nhiều lần vận tốc cho phép không xói của các lớp đất cấu tạo nên bờ sông, lòng sông. Nhiều đoạn sông cong, gấp khúc, cù lao, cồn cát giữa sông đã bị dòng chảy với vận tốc lớn đâm trực tiếp vào. Đây chính là các nguyên nhân chủ yếu gây nên hiện tượng xói lở bờ sông chịu ảnh hưởng của dòng chảy thượng nguồn là chủ yếu (đoạn sông từ biên giới Việt Nam-Campuchia tới điểm nút phân nhánh sông đổ ra biển cách Cần Thơ về phía hạ lưu khoảng 30 km đối với sông Hậu và đoạn từ biên giới tới Vĩnh Long đối với sông Tiền).

Bảng III-1 ghi một số trị số vận tốc trung bình mặt cắt lớn nhất vào mùa mưa lũ và vận tốc cho phép không xói của đất bờ sông, lòng sông tại một số đoạn sông có tài liệu đo đạc trên sông Cửu Long vùng có chế độ thủy văn chịu ảnh hưởng chủ yếu vào dòng chảy thượng nguồn [1].

Bảng III-1

Vận tốc Địa điểm	Tân Châu	Long Xuyên	Sađéc	Mỹ Thuận
Vận tốc dòng chảy mùa lũ (m/s)	2,70	1,86	2,40	2,45
Vận tốc cho phép không xói của lòng sông (lớp III) (m/s)	0,5	0,43	0,47	0,46
Vận tốc cho phép không xói của lớp đất I (m/s)	0,66	0,91	0,44	0,61
Vận tốc cho phép không xói của lớp II (m/s)	0,58	0,78	0,58	0,55

Những đoạn sông gần biển chảy hai chiều với vận tốc lớn (do ảnh hưởng của chế độ bán nhật triều biển Đông), chịu tác dụng của sóng tàu, sóng do gió và những trận bão tác dụng trực tiếp lên bờ sông, làm cho bờ sông bị xói mòn dần. Thêm vào đó, đất bờ sông ngậm muối, ngậm chua phèn vào mùa khô nhưng lại được rửa ngọt vào mùa mưa lũ nên tính chất cơ lý của đất bờ sông đã thấp lại ngày càng thấp hơn sau năm tháng. Đây chính là những nguyên nhân chính gây ra hiện tượng xói lở bờ sông vùng chịu ảnh hưởng của thủy triều là chủ yếu.

Bảng III-2 ghi một số trị số vận tốc trung bình mặt cắt sông lớn nhất vào mùa kiệt và vận tốc cho phép không xói của các lớp đất bờ sông, lòng sông tại một số trạm đo thủy văn trên sông Cửu Long, vùng chịu ảnh hưởng chủ yếu của chế độ thủy triều biển Đông[1].

Bảng III.2

Vận tốc \ Địa điểm	Sadéc	Mỹ Thuận	Vĩnh Long	Cần Thơ
Vận tốc trung bình mặt cắt lớn nhất mùa kiệt (m/s)	1,10	1,20	1,20	1,50
Vận tốc cho phép không xói đất lòng sông (m/s)	0,47	0,46	0,45	0,75
Vận tốc cho phép không xói của lớp đất I (m/s)	0,44	0,61	0,61	0,89
Vận tốc cho phép không xói của lớp đất II (m/s)	0,58	0,55	0,64	0,82

Ghi chú: Trị số vận tốc không xói cho phép của đất bờ sông, lòng sông ghi trong Bảng III.1, III.2 được xác định theo biểu đồ quan hệ giữa vận tốc không xói cho phép với đường kính hạt đất, của Hiệp hội kỹ sư xây dựng Hoa Kỳ và Mehrota [2]. Biểu đồ này được xây dựng trên cơ sở dòng chảy một chiều. Vận tốc cho phép không xói thực tế đất bờ sông, lòng sông Cửu Long, theo chúng tôi, sẽ có giá trị nhỏ hơn do lòng dẫn sông chịu dòng chảy hai chiều.

Chế độ thủy triều lên xuống hai lần trong ngày với biên độ khá lớn, trong điều kiện lòng sông rộng và độ dốc đáy bình quân nhỏ, đã làm cho thủy triều truyền rất sâu vào sông. Vào mùa kiệt, dao động thủy triều còn thấy xuất hiện tại Phnômpenh, cách cửa sông khoảng hơn 300 km. Tuy vậy, dòng chảy ngược do thủy triều gây nên có lẽ cũng chỉ tồn tại đến trên Tân Châu và Châu Đốc chút ít và tồn tại trong thời gian rất ngắn vào mùa kiệt. Dao động lớn của thủy triều trong sông vào mùa kiệt đã làm cho bờ sông từ cao trình chân triều trở lên bị ướt rồi lại khô liên tục, dòng thấm bờ sông có chiều thuận nghịch tạo điều kiện cho đất bờ sông qua năm tháng giảm dần tính chất cơ lý, dần dần bờ rời nên rất dễ bị xói lở.

Dọc theo sông Cửu Long càng lên thượng lưu, tác động của thủy triều càng giảm, nhưng do có sự giao thoa giữa dòng chảy thượng nguồn và dòng triều, nên dòng chảy trong sông xuất hiện nhiều vùng xoáy vật lớn, làm gia tăng lưu tốc mạch động đồng thời làm dòng chảy chủ lưu bị hẹp lại, có tác động rất bất lợi đến sự ổn định bờ sông.

Sông Tiền được nối với khu chứa nước rộng lớn (vùng Đồng Tháp Mười) thông qua hệ thống sông, rạch chằng chịt. Khi thủy triều trên sông dao động, mực nước vùng Đồng Tháp Mười cũng dao động theo. Chính vì

thế, vào mùa kiệt vùng hạ châu thổ sông Tiền cũng có vận tốc dòng chảy rất lớn, nhất là vào thời điểm triều rút. Vận tốc dòng chảy do thủy triều tạo ra trên sông Tiền, lớn hơn nhiều so với vận tốc không xói cho phép của đất cấu tạo nên lòng dẫn sông. Do đó, đây chính là nguyên nhân gây ra xói lở bờ vùng hạ châu thổ sông Tiền.

Vùng cửa sông Hậu mặc dù trao đổi một lượng nước không lớn với vùng châu thổ, nhưng dòng chảy hai chiều cũng đã đạt tới vận tốc 1,5 m/s. Với vận tốc này, lại được duy trì trong khoảng thời gian rất dài, đã bào mòn liên tục bờ sông vùng cửa sông và tạo nên các lạch sâu riêng biệt.

Vào mùa lũ, thủy triều tuy không ảnh hưởng mãnh liệt như vào mùa kiệt, nhưng nó có tác động rất lớn đến việc làm chậm lại quá trình thoát lũ ra biển, đặc biệt là vào các ngày triều cường. Ngay cả đỉnh lũ trong năm, gặp ngày triều cường, cũng bị dồn ứ khiến mực nước gia tăng cả trên sông và nội đồng (đến tận Tân Châu và Châu Đốc). Sự dồn ứ này gây bồi lắng tức thời ở một số đoạn sông và làm tăng vận tốc dòng chảy khi triều rút. Ở gần cửa sông, thủy triều lên có thể gây nên các vùng nước vật khiến vận tốc dòng nước giảm đi đáng kể vì thế đa phần phù sa bị bồi lắng ngay vùng cửa sông.

Trong năm, thời kỳ cuối mùa lũ và kéo dài đến gần hết mùa kiệt (từ tháng X đến tháng IV), thường xuất hiện gió mạnh, hướng thổi gần như cùng hướng với trục dòng sông chính, tức là ngược chiều dòng chảy sông từ thượng lưu về, gọi là “gió chướng”. Gió chướng xuất hiện nhiều và mạnh nhất vào tháng II, sau đó giảm dần cho tới cuối mùa. Tốc độ trung bình của gió chướng từ 4 đến 6 m/s (chiếm tần suất 40 – 60 %) và tốc độ trên 9 m/s xuất hiện với tần suất thấp (dưới 5%). Tuy nhiên, khi thổi vào các cửa sông rộng và thoáng, gió chướng thường có tốc độ lớn hơn, từ 10 đến 15 m/s, đôi khi đạt 20 m/s.

Gió chướng xuất hiện, nếu gặp đỉnh triều cường sẽ gây nên hiện tượng nước dâng. Độ cao nước dâng do gió chướng khi gặp đỉnh triều cường, theo tính toán, thường từ 20 đến 30 cm, có khi lên đến 60 cm.

Nhìn chung, gió chướng chỉ ảnh hưởng đến đoạn bờ sông vùng cửa sông. Khi vào sâu trong đất liền hay ngược lên thượng lưu sông, vận tốc gió cũng như số lần xuất hiện giảm đi rõ rệt. Cửa sông Hậu rộng và thoáng nên khi có gió mạnh thì chiều cao nước dâng do gió thường cao hơn nhiều so với các cửa sông khác.

Gió chướng không những chỉ làm gia tăng chiều cao đỉnh triều, gây ngập vùng ven biển và cửa sông, mà còn tạo nên sóng lớn vỗ mạnh vào

bờ sông, vốn luôn bị ẩm ướt, gây nên hiện tượng xói lở cho khu vực sông từ cửa sông lên thượng lưu khoảng 100 km.

Các dòng hải lưu ven biển cũng đóng một vai trò quan trọng đối với hình thái bờ sông vùng cửa sông. Vào mùa khô, dòng hải lưu Bắc bán cầu có hướng từ Bắc xuống Nam, hướng trùng với hướng gió mùa Đông Bắc, nên cũng góp phần làm gia tăng tốc độ xói lở, bồi lắng và chuyển vận phù sa vùng cửa sông.

Nhìn chung nguyên nhân xói lở bờ trên toàn tuyến sông Cửu Long có thể trình bày một cách khái quát như đã nêu trên. Tuy nhiên, nguyên nhân của hiện tượng xói lở bờ sông ở các khu vực khác nhau có những nét đặc thù riêng do các điều kiện địa hình, địa chất, thủy văn, chế độ dòng chảy, kết cấu dòng chảy phía thượng lưu khu vực, ngay tại khu vực và hạ lưu khu vực đó. Để hiểu biết cặn kẽ bản chất của hiện tượng xói lở bờ tại các khu vực xói lở nghiêm trọng trên sông Cửu Long thì điều cần thiết là phải xác định đúng nguyên nhân gây ra xói lở. Dưới đây sẽ trình bày nguyên nhân của hiện tượng xói lở bờ tại một số khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long.

III-1-2. Nguyên nhân của hiện tượng xói lở bờ tại một số khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long

a, Nguyên nhân xói lở bờ trên sông Tiền đoạn Thường Phước, Tân Châu, Hồng Ngự

Trung tâm đoạn sông Tiền từ Thường Phước đến Hồng Ngự, cách biên giới Việt Nam Campuchia về phía hạ lưu khoảng 13 km. Đây là đoạn sông chịu ảnh hưởng của chế độ dòng chảy thượng nguồn là chủ yếu, với các điểm xói lở liên tiếp nhau, xen kẽ nhau. Kết quả xói lở bờ của khu vực xói lở phía thượng lưu ảnh hưởng trực tiếp tới vị trí, phạm vi và tốc độ xói lở của khu vực kế tiếp.

Nguyên nhân xói lở bờ sông đoạn Thường Phước, Tân Châu và Hồng Ngự là do lòng dẫn sông ở đây được tạo bởi một điểm nút gấp khúc với góc khoảng 120 độ. Điểm nút gấp khúc này đã làm cho những cù lao, cồn cát nhỏ riêng rẽ, rời rạc ở lòng sông phía thượng lưu sau nhiều năm dịch chuyển xuống hạ lưu bị giữ lại, tạo thành một bãi cát rộng lớn (cù lao Mang cá hay còn gọi là cồn liệt sĩ) nằm phía bờ hữu đối diện với bờ sông Thường Phước. Quan sát đoạn lòng dẫn sông Tiền từ Thường Phước đến Tân Châu vào những năm 1945 cho thấy; các cù lao, bãi bồi, cồn cát nằm

rời rạc, phân tán, nhưng đến năm 1983 các cù lao, bãi bồi, cồn cát đã nhập lại tạo thành một cù lao lớn có xu hướng bít cửa kênh Tân Châu - Châu Đốc. Cù lao lớn tạo thành này nằm ngay phía thượng lưu phía bờ hữu điểm gấp khúc Tân Châu và càng ngày càng phát triển. Đến nay lòng sông đã bị thu hẹp, dòng chảy luồng chính với vận tốc rất lớn (cả vào mùa lũ lẫn vào mùa kiệt) bị ép sát về phía bờ tả (bờ Thường Phước). Mặt khác, khu vực Thường Phước, bờ sông, lòng sông được cấu tạo bởi các lớp đất sét pha, bùn sét pha, bùn cát pha và lớp cát hạt nhỏ, cường độ cơ học rất thấp, dễ biến dạng, dễ bị ảnh hưởng bởi các yếu tố bên ngoài tác động, nên rất dễ bị xói lở khi bị dòng chảy có vận tốc lớn công phá.

Lưu tốc lớn nhất của dòng chảy ép sát bờ tả sông Tiền khu vực Thường Phước vào mùa kiệt đạt tới 2 m/s còn vào mùa lũ có thể đạt tới 3 m/s. Trong khi đó vận tốc lớn nhất cho phép không xói trung bình của các lớp đất lòng sông, bờ sông ở đây chỉ đạt tới 0,7 m/s. Đây chính là nguyên nhân dẫn đến tốc độ xói lở hàng năm ở khu vực này đạt tới 30 đến 50 m/năm.

Cũng do đoạn sông cong gấp khúc khu vực Tân Châu Thường Phước đã làm chặn lại bãi cát lớn bên bờ hữu, phía trên thị trấn Tân Châu do đó, dòng chính bị dồn ép sang phía bờ tả, theo hướng chảy đâm thẳng sang phía bờ thị trấn Tân Châu. Hầu như toàn bộ năng lượng dòng chảy sông Tiền tại mặt cắt đầu đoạn gấp khúc (Thường Phước II) sau khi bị hao tổn một phần năng lượng để thắng lực cản thủy lực do chảy từ bờ tả Thường Phước sang bờ hữu thị trấn Tân Châu (khoảng 600 m), đã công phá đoạn bờ sông thuộc khu vực thị trấn Tân Châu và đem bùn cát xuống hạ lưu. Do dòng chảy tác dụng trực tiếp vào bờ với góc tác dụng khoảng 120 độ, sau đó bị phản xạ tạo ra dòng chảy khu vực sát bờ hết sức phức tạp (dòng chảy xáo trộn, dòng chảy xoáy, dòng nhiễu xạ.v.v...). Địa chất lòng dẫn sông Tiền tại thị trấn Tân Châu có phần tốt hơn so với các vị trí lân cận, vì đã được cố kết do nhà cửa, công trình có tải trọng nặng xây dựng lên hàng trăm năm, vì thế mặc dù bị dòng chảy công phá mạnh song tốc độ xói lở trung bình hàng năm tại khu vực xói lở thị trấn Tân Châu không lớn. Mấy năm gần đây, xói lở bờ sông khu vực Thường Phước diễn ra với tốc độ rất nhanh và càng về gần điểm gấp khúc tốc độ sạt lở càng mạnh. Vì đầu điểm nút gấp khúc bị xói lở, nên dòng chảy đâm vào bờ sông khu vực thị trấn Tân Châu bị đổi hướng, dẫn đến vị trí xói lở bờ sông khu vực Tân Châu cũng bị dịch chuyển theo. Điều này được thể hiện rất rõ trên thực tế trong nhiều năm qua. Phạm vi xói lở bờ khu vực thị trấn Tân Châu đã di chuyển dần xuống hạ du (trung tâm xói lở năm 1993 ở trước nhà thờ Cao

Đài, năm 1996 di chuyển xuống chợ cũ Tân Châu, còn hiện nay thì trung tâm xói lở đã tiến tới công viên trước UBND huyện Tân Châu).

Điểm xói lở bờ sông Tiền phía bờ tả khu vực thị trấn Hồng Ngự lại có nguyên nhân gây ra xói lở bờ không giống với nguyên nhân gây ra xói lở bờ của đoạn sông Tứ Thước - Thước Phước và Tân Châu. Khu vực xói lở đoạn sông thị trấn Hồng Ngự nằm phía bờ lõm của đoạn sông vừa cong vừa co hẹp, với chiều dài đoạn xói lở tới trên 4 km, nhưng điểm xói lở có tốc độ cao và nghiêm trọng nhất là phía thượng lưu và hạ lưu cửa vào sông Sở Thượng.

Lòng dẫn sông Tiền sau khi qua khỏi thị trấn Tân Châu thì tách thành hai nhánh. Nhánh sông chính đi qua Hồng Ngự đã hướng dòng chảy có vận tốc lớn, nhất là vào những tháng mưa lũ vào phía bờ lõm làm xói lở một đoạn bờ sông tương đối dài từ Thước Thới Tiền đến phía thượng lưu cửa sông Sở Thượng. Đoạn sông Tiền ngay tại cửa sông Sở Thượng bị co hẹp, chịu chế độ dòng chảy hai chiều, ngoài ra cửa vào sông không thuận dòng, đã tạo nên dòng chảy đáy có vận tốc rất lớn, tạo nên các xoáy nước và sóng nhiều xạ công phá lòng sông Tiền và lòng sông Sở Thượng. Các hố xói sâu cục bộ ở ngã ba cửa vào sông Sở Thượng và sông Tiền dần dần hình thành. Những hố xói này ngày một phát triển, từ từ được nhập lại, tiến sát vào bờ sông Sở Thượng, gây mất ổn định bờ sông và cuối cùng đi đến sạt lở.

Vào mùa lũ nước tràn qua biên giới, tràn qua bờ hữu sông Sở Thượng rồi chảy vào Đồng Tháp Mười, vì thế dòng chảy sông Sở Thượng bị ép vào bờ tả phía thị trấn Hồng Ngự. Đây cũng là một trong những nguyên nhân chính gây nên hiện tượng sạt lở bờ sông Sở Thượng phía thị trấn Hồng Ngự vào mùa mưa lũ.

b, Nguyên nhân xói lở bờ trên sông Tiền đoạn thị xã Sadéc tỉnh Đồng Tháp

Đoạn sông Tiền từ Cao Lãnh đến Sadéc là đoạn sông hình chữ S với hai đỉnh cong: phía dưới Cao Lãnh và chính tại Sadéc. Qua tài liệu lịch sử, cách đây 100 năm, thị xã Sadéc nằm cách bờ sông Tiền theo đường chim bay trên 2 km và hơn 3,5 km theo rạch Nhà Thương. Đến nay sau nhiều năm xói lở bờ sông Tiền đã tiến sát thị xã Sadéc (cách thị xã Sadéc khoảng 200 m theo rạch Nhà Thương). Đoạn sông Tiền khu vực thị xã Sadéc hiện đang diễn biến theo quy luật phát triển của đoạn sông cong uốn khúc vùng châu thổ. Bờ lõm ngày càng bị xói lở mạnh còn bờ lồi ngày càng được bồi thêm. Qua quan sát, nghiên cứu thực địa cho thấy, vị trí sạt

lở mạnh nhất nằm phía hạ lưu đỉnh cong, bờ lở càng ngày càng bị thoái lui dần còn đỉnh cong vừa lù sâu vào bờ vừa dịch chuyển về hạ du.

Nguyên nhân dẫn đến hiện tượng sạt lở bờ đoạn sông Tiền khu vực thị xã Sadéc thì nhiều song có thể tóm lược một vài nguyên nhân chủ yếu, nguyên nhân cơ bản sau:

Dòng chảy từ thượng nguồn có vận tốc rất lớn (nhất là vào mùa lũ) vượt gấp nhiều lần vận tốc cho phép không xói của đất lòng sông, bờ sông, đã bào mòn và mang đi một khối lượng đáng kể bùn cát lòng sông, bờ sông. Vì lớp đất bờ sông (ở lớp dưới) và lớp đất lòng sông là những lớp đất dễ xói lại ở độ sâu lớn, cho nên dòng chảy sông với vận tốc lớn dễ dàng đào bồi lớp đất lòng sông, bờ sông tạo thành hố xói sâu cục bộ dần dần tiến sát vào bờ, dẫn đến khối đất bờ bị mất ổn định dần và cuối cùng bờ sông bị sạt lở từng khối lớn. Quá trình bào xói lòng sông, bờ sông, tốc độ sạt lở bờ và vận chuyển bùn cát của khối sạt lở đổ xuống sông càng được gia tăng vào khoảng thời gian triều rút trong mùa mưa lũ.

Tại khu vực bờ lở thị xã Sadéc ngoài những nguyên nhân chính gây nên xói lở và làm gia tăng tốc độ xói lở là dòng chảy nguồn (đặc biệt là vào mùa lũ), thì dòng chảy do thủy triều Biển Đông, sóng vỗ bờ do gió chướng, tàu vận tải lớn đi trên sông, hiện tượng đào đất bờ lở làm gạch, hiện tượng neo đậu tàu bè vô nguyên tắc và hiện tượng giao thoa giữa dòng chảy thượng nguồn và dòng chảy thủy triều làm phát sinh sóng nhiễu động, dòng chảy xoáy trên sông cũng là những nguyên nhân không nhỏ gây ra hiện tượng xói lở bờ và gia tăng tốc độ xói lở bờ ở khu vực này.

c, Nguyên nhân xói lở bờ trên sông Hậu khu vực thành phố Long Xuyên.

Đoạn sông Hậu khu vực xói lở bờ thuộc địa phận thành phố Long Xuyên, là một đoạn sông phân nhánh phức tạp. Cách thành phố Long Xuyên khoảng 7 km về phía thượng lưu, dòng chảy sông Hậu được phân thành hai nhánh kẹp giữa cù lao Ong Hồ. Nhánh phải đi sát thành phố Long Xuyên là nhánh nhỏ nhưng đang trong giai đoạn phát triển mạnh, trong nhánh phải lại có các bãi giữa là cù lao Phó Ba và cù lao Phó Quế nằm đối diện với thành phố Long Xuyên.

Cù lao Ong Hồ, cù lao Phó Ba và cù lao Phó Quế đều nằm trong lòng dẫn sông Hậu. Các cù lao được cấu tạo bởi đất, cát chưa được cố kết hoàn toàn, nên tính chất cơ lý rất thấp và dĩ nhiên là rất dễ bị xói lở. Vì

vậy, vào mùa lũ dòng chảy sông có vận tốc lớn thì hiện tượng sạt lở xảy ra ở đầu các cù lao là điều không thể tránh khỏi.

Còn khu vực bờ hữu sông Hậu thuộc địa phận thành phố Long Xuyên hiện đang bị xói lở phía thượng lưu và hạ lưu đoạn kè gia cố bờ khu vực trung tâm thành phố là vì đầu cù lao Ông Hồ dòng chảy được phân lưu về nhánh phải nhiều hơn, trong khi đó lòng dẫn nhánh phải lại nhỏ, mặt khác dòng chảy sau khi xô vào đầu các cù lao thì bị đổi hướng. Với hướng dòng chảy được hình thành như vậy, sẽ gây bất lợi rất lớn cho bờ sông Hậu thuộc khu vực thành phố Long Xuyên. Ngoài ra mấy năm gần đây, phong trào nuôi cá bè trên sông phát triển mạnh, nhiều bè cá có kích thước rất lớn đã và đang xuất hiện ngày càng nhiều trên đoạn sông khu vực thành phố Long Xuyên. Những bè cá nằm dọc theo cù lao Phó Ba, cù lao Phó Quế làm co hẹp lòng dẫn và ép dòng chảy vào phía bờ sông khu vực trung tâm thành phố Long Xuyên gây nhiều bất lợi cho đoạn bờ sông khu vực này.

d, Nguyên nhân xói lở bờ trên sông Hậu khu vực thành phố Cần Thơ.

Đoạn sông Hậu khu vực thành phố Cần Thơ là đoạn sông phân nhánh lệch, nhánh chính và nhánh phụ có kích thước chênh lệch nhau rất nhiều. Về mặt xói lở bờ thì nhìn chung khu vực này có nhiều điểm xói lở, nhưng tốc độ xói lở ở các điểm đều rất nhỏ. Phần lớn xói lở bờ sông Hậu ở khu vực này chỉ là xói lở bề mặt.

Nguyên nhân gây ra hiện tượng xói lở bờ sông khu vực này là sự tổ hợp của nhiều yếu tố khác nhau: Dòng chảy lũ tràn bờ, dòng chảy vào ra, lên xuống của thủy triều, sự bào mòn bờ sông từ từ vì sóng do gió, do bão, do tàu vận tải lớn đi qua gây nên. Ngoài ra, do tác động của dòng thấm hai chiều, sự thay đổi trạng thái khô ướt liên tục của đất bờ sông và hiện tượng rửa trôi muối khoáng, chất hữu cơ, chua phèn trong đất vào thời kỳ ngập lũ, đã làm cho đất bờ sông gia tăng kích thước lỗ rỗng, giảm tính chất cơ lý. Khi gặp dòng chảy có vận tốc tương đối lớn sẽ bị bào mòn rồi cuốn trôi.

III-2. CƠ CHẾ XÓI LỖ BỜ TRÊN SÔNG CỬU LONG

Qua nhiều lần quan sát, nghiên cứu thực địa các điểm xói lở trên toàn tuyến sông Tiền, sông Hậu thuộc hệ thống sông Cửu Long. Chúng tôi nhận thấy có hai cơ chế xói lở điển hình tương ứng với hai vùng sông có chế độ dòng chảy khác nhau đó là: cơ chế xói lở bờ vùng sông chịu ảnh

hưởng chủ yếu của dòng chảy thượng nguồn và cơ chế xói lở bờ vùng sông chịu ảnh hưởng chủ yếu của chế độ thủy triều.

III-2-1. Cơ chế xói lở bờ vùng sông chịu ảnh hưởng chủ yếu của dòng chảy thượng nguồn

Trên sông Tiền vùng chịu ảnh hưởng chủ yếu của dòng chảy thượng nguồn, được tính từ biên giới Việt Nam-Campuchia tới Vĩnh Long (điểm nút phân thành nhiều nhánh sông đổ ra biển), trên sông Hậu được tính từ biên giới Việt Nam-Campuchia tới điểm nút phân nhánh sông đổ ra biển cách thành phố Cần Thơ khoảng 30 km về phía hạ lưu.

Qua quan sát, phân tích, nghiên cứu và tổng hợp tình hình xói lở thực tế cùng với tài liệu lịch sử có liên quan, chúng tôi có thể khái quát hoá cơ chế xói lở bờ sông Cửu Long, vùng chịu ảnh hưởng chủ yếu của dòng chảy thượng nguồn ra ba giai đoạn.

Giai đoạn I: Bắt đầu từ thời điểm những hạt bùn cát (cấu tạo nên lòng sông) đầu tiên bị dòng nước cuốn đi và kết thúc vào thời điểm khối đất bờ sông nằm trong trạng thái cân bằng giới hạn.

Diễn biến giai đoạn I của quá trình xói lở bờ vùng sông chịu ảnh hưởng của dòng chảy thượng nguồn có thể miêu tả như sau: Khi dòng chảy sông tại một vị trí nào đó có vận tốc lớn hơn vận tốc không xói cho phép của đất cấu tạo nên lòng dẫn, thì dòng chảy sông tại đó có đủ khả năng công phá một bộ phận bùn cát tách ra khỏi lòng sông, bờ sông rồi dần dần cuốn nó đi theo dòng nước. Quá trình này liên tục tiếp diễn, nó chỉ được dừng lại khi, dòng chảy sông tại vị trí đó có vận tốc nhỏ đến mức không còn đủ khả năng nêu trên.

Như vậy, diễn biến giai đoạn I nhanh hay chậm, lâu hay mau là tùy thuộc vào khả năng của dòng nước, lượng ngậm bùn cát của dòng chảy sông, tính chất cơ lý của đất lòng sông, bờ sông và sự phân bố các lớp đất tại vị trí đó. Nếu vận tốc dòng chảy lớn, thời gian duy trì dài, đất lòng sông, bờ sông tại điểm đó mềm yếu, tơi xốp, lớp đất xấu nằm dưới sâu, lượng ngậm bùn cát trong dòng chảy nhỏ thì diễn biến giai đoạn I sẽ xảy ra rất nhanh còn ngược lại sẽ diễn ra chậm.

Thực tế quá trình diễn biến giai đoạn I tại một số khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long cho thấy: đất lòng sông hầu như có vận tốc cho phép không xói nhỏ hơn đất bờ sông (xem bảng III-1 và III-2), do đó lòng sông thường xói với tốc độ nhanh hơn nên hố xói cục bộ ở lòng sông

được tạo thành trước. Hồ xói này theo thời gian phát triển rộng thêm, sâu thêm và tiến sát vào bờ hơn. Bờ sông thường có tốc độ xói chậm hơn so với lòng sông. Nhưng dưới chân mái bờ sông xói nhanh hơn trên mái. Vì thế xói lòng sông, bờ sông dần dần làm cho bờ sông dốc đứng đôi khi tạo thành hàm ếch gây mất ổn định cho khối đất bờ phía trên.

Khối đất sụp đổ, kết quả của quá trình xói lòng sông và bờ sông có kích thước lớn hay bé là tùy thuộc vào lòng sông sâu hay nông, địa chất xấu hay tốt, lớp đất dễ xói nằm ở chân mái hay trên đỉnh mái.

Quan sát thực tế cho thấy, thường tại những vị trí lòng sông sâu, địa chất lòng sông không tốt, lớp đất dễ xói nằm dưới chân còn lớp đất khó xói nằm phía trên mái bờ sông thì khối sụt lở lớn, và tất nhiên thiệt hại mỗi đợt lở cũng rất lớn nếu như vị trí sụt lở ở vào khu vực thành phố, thị xã, thị trấn.

Tại khu vực xói lở nghiêm trọng Thường Phước, thời gian diễn biến giai đoạn I thường từ 1 đến 2 tháng, khối lở thường dài khoảng 20 m sâu vào bờ 5-10 m. Tại Tân Châu, Hồng Ngự, Sađéc thường thời gian diễn tiến giai đoạn I từ 1 năm đến 2 năm đôi khi còn lâu hơn nữa, khối lở thường dài hơn 50 m sâu vào bờ 5-15 m.

Giai đoạn II: Diễn ra từ lúc khối đất bờ đạt đến trạng thái cân bằng giới hạn và kết thúc khi khối đất đó sụp đổ xuống sông. Thời gian và điều kiện diễn tiến giai đoạn II tùy thuộc vào nhiều yếu tố như tính chất đất, điều kiện dòng chảy, sự xuất hiện của mưa, sóng vỗ, khối đất bờ có rễ cây hay không v.v...và v.v... Tuy nhiên, thời gian diễn tiến giai đoạn II chỉ có thể được tính bằng giờ, bằng ngày còn điều kiện thì chỉ cần một tác động rất nhỏ từ bên ngoài vào khối đất bờ đang ở trạng thái giới hạn sẽ nhanh chóng trở nên mất ổn định rồi sụp đổ, ví dụ, mưa làm trọng lượng khối đất tăng, đồng thời làm phát sinh dòng thấm từ khối đất bờ chảy ra gây bất lợi cho khối đất. Tàu bè, gió bão gây nên sóng tác dụng lực xung kích vào khối đất v.v...

Giai đoạn III: Được bắt đầu từ khi khối đất bờ đổ xuống sông và kết thúc khi dòng chảy sông cuốn hết khối đất lở đó về hạ lưu. Thực chất giai đoạn này cũng chỉ là quá trình bào xói và lôi kéo đất lòng sông, bờ sông nhưng là khối đất đã bị sụp đổ, tan rã. Vì thế, tốc độ bào xói đất trong giai đoạn này nhanh hơn nhiều so với quá trình bào xói đất bờ sông, lòng sông trong giai đoạn I. Nhìn chung sự diễn tiến nhanh chậm của giai đoạn này

phụ thuộc vào tốc độ dòng chảy sông tại vị trí đó, lượng ngậm bùn cát của dòng chảy, cấu tạo thành phần và kích cỡ hạt đất của khối đất lở.

Trong thực tế xói lở bờ, ba giai đoạn nêu trên thực chất là những mắt xích không thể tách rời, nó là một quá trình diễn tiến liên tục, quyện vào nhau. Nghĩa là, không thể tìm được một điểm nút thời gian hay không gian để tách biệt giữa chúng. Tuy nhiên, nếu căn cứ vào bản chất vật lý và thứ tự trước sau mang tính tương đối của từng giai đoạn trong quá trình xói lở bờ, thì việc mô phỏng quá trình diễn tiến liên tục của hiện tượng xói lở bờ thành ba giai đoạn rời rạc để tiện cho việc nghiên cứu là có thể chấp nhận được.

III-2-2. Cơ chế xói lở bờ vùng sông chịu ảnh hưởng chủ yếu của chế độ thủy triều

Vùng sông chịu ảnh hưởng chủ yếu của chế độ thủy triều, trên sông Tiền được tính từ Vĩnh Long (điểm nút phân thành nhiều nhánh sông đổ ra biển) của tất cả các nhánh sông, tới các cửa sông đổ ra biển. Trên sông Hậu, vùng này được tính từ điểm nút phân nhánh sông đổ ra biển cách thành phố Cần Thơ khoảng 30 km về phía hạ lưu, của các nhánh sông tới các cửa sông đổ ra biển.

Vùng sông chịu ảnh hưởng chủ yếu của chế độ thủy triều thường có lòng sông không sâu, mặt thoáng rất rộng. Dòng chảy sông trong vùng này hầu như không có vận tốc lớn quá mức kể cả vào mùa lũ lẫn vào mùa kiệt. Cao trình bờ sông (mặt đất thiên nhiên) vùng sông chịu ảnh hưởng chủ yếu của thủy triều chỉ cao hơn mực nước trung bình của sông vào mùa kiệt từ 0,5 đến 1,0 m, còn vào mùa lũ thì lại thấp hơn mực nước lũ tràn bãi. Đây là vùng đất phù sa mới được bồi đắp, lớp đất dưới thường tốt hơn lớp đất trên do được cố kết trong khoảng thời gian dài hơn.

Những đoạn sông chịu ảnh hưởng chủ yếu của chế độ thủy triều biển Đông, do mực nước sông lên xuống nhiều lần trong ngày nên liên tục gây ra hiện tượng khô-ướt đất bờ sông và phát sinh dòng thấm hai chiều trong khối đất bờ sông. Ngoài ra, hiện tượng rửa trôi muối khoáng, chất hữu cơ của lớp đất bề mặt bờ sông vào mùa mưa lũ làm cho lớp đất bề mặt bờ sông giảm dần tính chất cơ lý theo thời gian.

Những yếu tố gây nên hiện tượng xói lở bờ sông vùng chịu ảnh hưởng của chế độ thủy triều, ngoài tác động của dòng chảy có vận tốc tương đối lớn vào mùa lũ lẫn mùa kiệt còn có những tác động quan trọng khác đó là: sóng vỗ bờ do sóng triều, do gió, do bão, do thuyền bè, do tàu

vận tải lớn qua lại, ngoài ra dòng hải lưu ven bờ biển cũng là một nhân tố rất cần xét đến.

Qua quan sát thực địa các điểm xói lở bờ sông vùng này cho thấy, hầu như xói lở bờ đều diễn ra theo cơ chế xói mặt. Dưới tác dụng tổ hợp của nhiều yếu tố: sóng, thủy triều, dòng chảy từ thượng nguồn, dòng hải lưu .v.v..lên lớp đất bề mặt của bờ sông (có tính chất cơ lý thấp, tơi xốp, dễ xói và ít cây cối) làm bào mòn dần lớp đất bề mặt và vận chuyển sản phẩm bị bào mòn đi vị trí khác. Quá trình này diễn ra liên tục theo năm tháng. Tuy nhiên do vận tốc dòng chảy không lớn lắm, sóng do tàu bè, do bão gây ra thường xuất hiện không liên tục còn sóng do gió thì đổi hướng nhiều lần trong năm, do đó tốc độ xói lở bờ ở vùng này thường nhỏ và thiệt hại do hiện tượng xói lở bờ sông gây ra cũng không nhiều.

III-3. NHỮNG NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI QUÁ TRÌNH XÓI LỎ BỜ SÔNG CỬU LONG

Trên toàn tuyến sông Cửu Long ở vị trí nào, đoạn sông nào, phía bờ nào bị xói lở, với phạm vi xói lở của từng vị trí, đoạn sông lớn hay nhỏ và tốc độ xói lở mạnh hay yếu là tùy thuộc vào rất nhiều nhân tố. Việc xác định đầy đủ và đánh giá chính xác mức độ ảnh hưởng của từng nhân tố đó tới hiện tượng xói lở bờ là một vấn đề cho đến nay vẫn chưa thể thực hiện được.

Như trên đã phân tích, nguyên nhân của sự phát sinh, phát triển và kết thúc hiện tượng xói lở bờ tại một vị trí bờ sông, là do dòng chảy tại đó có đủ khả năng bào xói, công phá và cuốn trôi đất cát của lòng sông, bờ sông và thời gian duy trì khả năng đó. Khả năng của dòng chảy vừa được nêu trên có thể được biểu thị bằng năng lượng của dòng chảy hay vận tốc của dòng chảy. Tuy nhiên khả năng của dòng chảy lại mang tính chất tương đối, nó được đánh giá qua mức độ sai khác giữa vận tốc dòng chảy và vận tốc cho phép không xói của đất cấu tạo nên lòng dẫn tại vị trí đang xét. Do đó, nó không phải là một đại lượng bất biến mà phụ thuộc vào từng điểm, từng vị trí sông, từng đoạn sông. Nếu dòng chảy tại một vị trí có vận tốc rất lớn nhưng lòng dẫn được cấu tạo bởi đất tốt, đất khó xói thì tốc độ xói lở ở đây diễn ra rất chậm, đôi khi không diễn ra. Ngược lại tại vị trí sông có vận tốc dòng chảy không lớn lắm nhưng đất lòng sông, bờ sông

là đất dễ xói thì tại đó không những vẫn diễn ra hiện tượng xói lở mà còn có tốc độ xói lở lớn.

Nói tóm lại sự hình thành, phát sinh, phát triển và kết thúc của quá trình xói lở bờ sông, đều phụ thuộc vào cả hai yếu tố cơ bản: dòng chảy và thành phần, cấu tạo, tính chất đất tạo nên lòng dẫn tại vị trí đó.

Như vậy, việc nghiên cứu những nhân tố gây ảnh hưởng tới quá trình xói lở bờ sông có thể được đưa về nghiên cứu những nhân tố gây ảnh hưởng tới dòng chảy sông và tính chất của đất cấu tạo nên lòng sông.

Những nhân tố gây ảnh hưởng tới dòng chảy (tốc độ, lưu lượng, kết cấu dòng chảy v.v...), tính chất của đất cấu tạo nên lòng dẫn (sự phân bố các lớp, tính tới xốp, dung trọng v.v...) tại một vị trí sông, tại một đoạn sông nào đó thì rất nhiều và rất đa dạng. Những nhân tố này có thể phân ra các loại nhân tố chủ yếu, các loại nhân tố thứ yếu, các nhân tố tác dụng bất lợi, các nhân tố tác dụng có lợi, các nhân tố mang tính chủ quan, các nhân tố mang tính khách quan.v.v.... Tuy vậy, để tạo điều kiện thuận lợi cho việc tìm ra phương án tối ưu nhằm ngăn ngừa, phòng chống giảm nhẹ thiên tai do hiện tượng xói lở bờ gây ra, trong phần này chúng tôi xem xét các nhân tố ảnh hưởng theo cách phân loại: nhóm ảnh hưởng mang tính khách quan và nhóm các nhân tố ảnh hưởng mang tính chủ quan. Sau đây, chúng tôi sẽ đi sâu nghiên cứu hai nhóm nhân tố ảnh hưởng đó.

III-3-1. Những nhân tố mang tính khách quan ảnh hưởng tới quá trình xói lở bờ sông Cửu Long

a, Ảnh hưởng của quá trình hình thành sông Cửu Long tới hiện tượng xói bồi lòng dẫn

Lòng dẫn sông Tiền và sông Hậu được hình thành qua quá trình biến tiến, biến thoái rất lâu đời. Trong đó lòng dẫn sông Hậu được hình thành do một đường đứt gãy thẳng có hướng Tây Bắc-Đông Nam còn sông Tiền chảy theo các đứt gãy dạng vòm [3]. Đến ngày nay sau mấy triệu năm biến đổi không ngừng lòng dẫn sông Hậu và sông Tiền vẫn còn giữ được những nét đặc trưng riêng của nó. Lòng dẫn sông Hậu tương đối thẳng còn lòng dẫn sông Tiền có nhiều đoạn cong uốn khúc rất phức tạp. Điều này có thể nói lên rằng, sông Tiền và sông Hậu vẫn còn giữ lại được một ít vết

tích cổ xưa của quá trình thành tạo nó và như vậy cũng có thể nói cho đến ngày nay quá trình hình thành sông Cửu Long vẫn còn là một trong những nhân tố ảnh hưởng tới hiện tượng xói lở lòng sông, bờ sông. Tuy vậy nhân tố ảnh hưởng này chỉ mang tính chất vĩ mô, trên toàn tuyến. Điều này được thể hiện: sông Hậu thẳng, dòng chảy thuận, ít xói lở còn sông Tiền có nhiều đoạn sông phân nhánh, nhiều đoạn sông cong uốn khúc nên có nhiều điểm xói lở hơn.

b, Ảnh hưởng của điều kiện khí tượng, thủy văn tới xói lở bờ sông Cửu Long

Điều kiện khí tượng, thủy văn bao gồm rất nhiều nhân tố mang tính khách quan ảnh hưởng tới hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long.

Điều kiện nắng, mưa chia làm hai mùa ở lưu vực sông đã đem lại chế độ dòng chảy sông theo hai mùa khác biệt nhau rất rõ rệt, vì thế nó ảnh hưởng mãnh liệt tới chế độ dòng chảy sông và đương nhiên là ảnh hưởng tới hiện tượng xói lở bờ sông. Hầu như sau những tháng mùa mưa (có xuất hiện lũ lớn), hiện tượng sạt lở bờ sông diễn ra nhiều hơn, với tốc độ xói lở lớn hơn. Nắng mưa liên tục ở khu vực sạt lở bờ còn làm giảm đáng kể tính chất cơ lý lớp đất bề mặt bờ sông, gia tăng trọng lượng bản thân khối đất bờ sông, tạo dòng thấm, dòng chảy mặt .v.v... thúc đẩy quá trình sụp đổ khối đất bờ sông đang trong trạng thái cân bằng giới hạn.

Mưa lũ còn làm cho vùng hạ châu thổ sông bị ngập lụt nhiều ngày, gây nên hiện tượng rửa trôi muối khoáng, chất hữu cơ trong đất, theo năm tháng lớp đất bị rửa trôi sẽ tăng độ rỗng (tăng tính tới xốp) và tất nhiên sẽ làm giảm cả khả năng chống xói mòn của lớp đất mặt.

Chế độ thủy triều cũng ảnh hưởng không nhỏ tới vị trí, phạm vi, tốc độ xói lở bờ sông Cửu Long, nhất là ở những đoạn sông có chế độ dòng chảy bị chi phối chủ yếu bởi chế độ thủy triều. Thủy triều đã tạo nên dòng chảy trên sông với vận tốc tương đối lớn, gây nên sóng triều, tạo các xoáy lớn trong nội bộ dòng chảy ở đoạn sông có dòng chảy nguồn và dòng triều gặp nhau. Ngoài ra triều lên, triều xuống mỗi ngày hai lần đã làm cho đất bờ sông bị ướt rồi lại khô liên tục và làm phát sinh dòng thấm hai chiều trong một bộ phận đất bờ sông. Vì thế, làm giảm khả năng chống xói của đất và gia tăng tốc độ sạt lở khối đất bờ sông.

Như đã nêu trên, sự tác động tương hỗ giữa dòng nước và lòng dẫn là vấn đề trung tâm của vấn đề xói lở thì chuyển động bùn cát chính là hạt nhân của trung tâm đó. Do vậy, lượng ngậm bùn cát trong dòng chảy thực

tế nhiều hay ít sẽ ảnh hưởng rất lớn tới tốc độ xói lở, bồi lắng lòng dẫn sông.

*c, Ảnh hưởng của điều kiện địa chất, địa chất thủy văn tới xói
lở bờ sông Cửu Long*

Thành phần khoáng chất, kích thước hạt, kết cấu của đất và sự phân bố trên dưới, dày mỏng của các lớp đất lòng sông, bờ sông ảnh hưởng rất lớn tới sự hình thành, phát sinh và phát triển của hiện tượng xói lở bờ sông. Nếu đất lòng sông, bờ sông được cấu tạo bởi loại đất có vận tốc cho phép không xói nhỏ hơn vận tốc dòng chảy thực tế tại một vị trí nào đó thì tại vị trí đó sẽ phát sinh xói lở. Tốc độ xói lở mạnh hay yếu, khối sạt lở bờ lớn hay bé, khoảng thời gian giữa hai đợt sạt lở dài hay ngắn cũng phụ thuộc vào tính chất đất lòng sông, bờ sông và sự phân bố sâu hay nông, dày hay mỏng của lớp đất đó.

Qua theo dõi chế độ dòng chảy nhiều năm tại các khu vực xói lở nghiêm trọng trên sông Cửu Long như: Thường Phước, Tân Châu, Hồng Ngự, Long Xuyên v.v... cho thấy vận tốc dòng chảy thực tế vào mùa mưa lũ thường lớn gấp 3 đến 5 lần so với vận tốc không xói cho phép của đất tạo nên lòng dẫn tại đó (bảng III-1), còn vận tốc dòng chảy thực tế vào mùa kiệt tại Cần Thơ, Mỹ Thuận, Sađéc ... mặc dù không lớn lắm song cũng vẫn lớn gấp 2 đến 3 lần so với vận tốc không xói cho phép của đất tạo nên lòng dẫn tại vị trí đó (bảng III-2). Do đó, hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long hiện đang xảy ra và xảy ra với tốc độ lớn tại các nhiều vị trí là điều tất nhiên không thể tránh khỏi.

Các khu vực xói lở nghiêm trọng trên toàn tuyến sông Cửu Long hiện nay đều ở bờ sông thuộc địa phận thành phố, thị xã, thị trấn có lớp đất trên mặt đã được gia cố nên thường tốt hơn lớp đất phía dưới, vì được gia tải bởi những công trình xây dựng trên bề mặt nhiều năm, do đó các lớp đất dưới thường bị xói nhanh, tạo thành hầm ếch nên mỗi lần sạt lở khối sạt lở thường rất lớn.

Mức nước ngầm cao hay thấp tại khu vực sạt lở bờ cũng phần nào thúc đẩy hay kìm hãm tiến trình xói lở bờ tại đó bởi áp lực động học thấm.

*d, Ảnh hưởng của điều kiện địa hình tới xói lở bờ
sông Cửu Long*

Điều kiện địa hình lòng dẫn sông, không phải là nhân tố làm thay đổi tính chất của đất lòng sông, bờ sông và cũng không phải là nhân tố làm

thay đổi về lượng dòng chảy, mà nó chỉ làm thay đổi bản chất của dòng chảy đó (kết cấu dòng chảy). Điều kiện địa hình lòng sông là nhân tố khống chế, chi phối và tạo nên kết cấu dòng chảy của từng mặt cắt cũng như cho toàn bộ dòng chảy trên sông. Vì nét đặc trưng này mà chúng ta có thể dự báo được một cách tương đối chính xác những vị trí sạt lở bờ khi có bản đồ địa hình chi tiết với tỷ lệ lớn của lòng dẫn sông và tài liệu dự báo thủy văn, dòng chảy sông.

Nói tới sự ảnh hưởng của điều kiện địa hình đến hiện tượng xói lở bờ tại một vị trí nào đó là phải nói tới điều kiện địa hình của một đoạn sông. Vì mỗi sự thay đổi địa hình lòng dẫn phía thượng lưu hay hạ lưu đều ít nhiều gây nên sự thay đổi về kết cấu dòng chảy tại vị trí đang xét. Tuy nhiên, càng cách xa vị trí đang xét bao nhiêu sự ảnh hưởng càng giảm đi bấy nhiêu. Trong thực tế khi nghiên cứu một vị trí xói lở bờ sông nào đó thường xem xét một đoạn sông cách vị trí điểm đầu xói lở về phía thượng lưu từ 2 tới 3 km, còn cách vị trí điểm cuối về phía hạ lưu từ 1 tới 2 km.

III-3-2. Những nhân tố mang tính chủ quan ảnh hưởng tới quá trình xói lở bờ sông Cửu Long

Những nhân tố mang tính chủ quan ảnh hưởng tới quá trình xói lở bờ sông Cửu Long, là những nhân tố làm thay đổi quá trình xói lở, phạm vi xói lở, tốc độ xói lở hay có thể nói cách khác là những nhân tố làm thay đổi tính chất đất lòng sông, bờ sông, thay đổi chế độ dòng chảy, kết cấu dòng chảy dưới tác dụng của con người.

Do những nhu cầu khác nhau trong cuộc sống, xã hội mà trong những thập niên qua, con người đã có những tác động nhiều mặt làm thay đổi chế độ dòng chảy, kết cấu dòng chảy, tính chất đất lòng sông, bờ sông v.v.. dọc theo sông Cửu Long. Trong số những tác động của con người lên sông Cửu Long, có một số tác động làm hạn chế hiện tượng xói lở, nhưng cũng có một số tác động làm gia tăng quá trình xói lở.

a. Những tác động của con người có tác dụng làm hạn chế xói lở bờ sông Cửu Long

Xây dựng hồ chứa phía thượng nguồn sông Cửu Long có tác dụng tích cực làm giảm hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long, bởi vì, hồ có tác dụng cất lưu lượng và mực nước lũ làm cho dòng chảy sông được điều hòa hơn, làm giảm sự chênh lệch dòng chảy quá lớn giữa mùa lũ và mùa kiệt.

Công việc nạo vét lòng hồ thượng nguồn làm tăng khả năng trữ của hồ cũng có tác dụng tương tự.

Việc phân lưu một phần lưu lượng sang lạch khác, nhánh sông khác có điều kiện địa chất tốt hơn nhằm điều tiết lại dòng chảy cho hợp lý cũng có tác dụng đáng kể làm giảm tốc độ xói lở của lạch hay nhánh sông kia.

Các công trình chỉnh trị sông được xây dựng, nhằm ngăn chặn xói lở cục bộ tại các khu vực xói lở trọng điểm.

Phong trào trồng cây tạo rừng phòng hộ cho vùng hạ châu thổ của sông sẽ phần nào hạn chế được hiện tượng xói lở bờ sông ở vùng đó.

b, Những tác động của con người làm tăng xói lở bờ sông Cửu Long

Đào bồi (khai thác cát, đào luồng lạch cho tàu, bè đi, đào kênh mương ..v.v...), gia tải (xây dựng nhà cửa, cầu cống, đường giao thông ..v.v...) ngay trong khu vực đang có nguy cơ sạt lở bờ sẽ thúc đẩy tiến trình xói lở.

Nạn phá rừng gây nên cường suất lũ gia tăng, làm tăng đáng kể hàm lượng bùn cát trong dòng chảy, vì thế gây nên hiện tượng lắng đọng bùn cát ở các hồ thượng nguồn làm giảm khả năng điều tiết lũ của các hồ chứa đó.

Dự án thoát lũ ra Biển Tây, xây dựng đê bao biên giới [4] (đê bao kênh Vĩnh Tế, kênh Tân thành Lò gạch) đã và đang được thực hiện, nhằm ngăn lũ sớm vào Tứ giác Long Xuyên và Đồng Tháp Mười sẽ làm thay đổi phân bố lũ theo không gian và thời gian và như vậy chắc chắn sẽ gây ảnh hưởng tới quá trình biến hình lòng dẫn, ảnh hưởng tới xói lở bờ sông.

Dự án bao các khu thị xã, thị trấn, khu dân cư vùng đồng bằng sông Cửu Long nhằm ổn định đời sống nhân dân vùng này vào mùa mưa lũ sẽ được thực hiện trong tương lai nếu như không được xem xét, tính toán nghiêm túc sẽ dẫn đến việc gia tăng đáng kể lưu lượng và mực nước lũ dòng chính sông Cửu Long vì khu chứa lũ rộng lớn vùng Đồng Tháp Mười và Tứ Giác Long Xuyên bị thu hẹp lại.

Bờ bao Tân Thành - Lò Gạch làm tăng lưu lượng vào rạch Hồng Ngự và tràn vào Tứ Thước gây biến đổi mạnh lòng dẫn sông Tiền đoạn Tân Châu Hồng Ngự. Các kênh cầu thoát lũ qua đường 1A ra sông Tiền làm tăng dòng ngang, làm biến đổi sự phân bố dòng chảy ảnh hưởng tới lòng dẫn sông Tiền đoạn từ Phong Mỹ đến Mỹ Thuận Chợ Lách tỉnh Vĩnh Long.

Trong tương lai không xa Campuchia sẽ thực hiện dự án bao đê sông Mêkông nhằm tránh ngập lụt cho thủ đô Phnômpenh và một số vùng dân cư khác. Dự án này nếu được thực hiện dự kiến sẽ làm tăng mực nước lũ hàng năm tại Tân Châu và Châu Đốc lên khoảng 0,5 m và như vậy chắc chắn xói lở bờ sông Cửu Long sẽ diễn ra mãnh liệt và phức tạp hơn nhiều.

Trên đây là những đánh giá mang tính chất định tính về những nhân tố ảnh hưởng tới quá trình xói lở bờ sông Cửu Long. Để có thể định lượng được những nhân tố ảnh hưởng này, cần phải có thời gian và cần những nghiên cứu sâu hơn. Tuy nhiên đây là một vấn đề rất cần phải xem xét, nghiên cứu nhằm làm cơ sở cho việc tìm ra các giải pháp nhằm giảm nhẹ thiên tai do hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long gây ra.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG III

1- PGS. Lê Ngọc Bích & các tác giả khác: Nghiên cứu dự báo xói lở phòng tránh giảm nhẹ thiên tai trên sông Cửu Long, TP. Hồ Chí Minh, 12/1997.

2- Howard H. Chang, Fluvial Processes in River Engineering, San Diego State University, 1988.

3-TS. Phạm Huy Long, PGS. Lê Ngọc Bích: Báo cáo kết quả Nghiên cứu diễn biến lòng sông.....", TP. Hồ Chí Minh, 1998.

4- ThS. Tô Văn Trường, Quy hoạch lũ Đồng Bằng Sông Cửu Long, TP. Hồ Chí Minh, tháng 9/1998.

Chương IV

QUÁ TRÌNH DIỄN BIẾN LÒNG SÔNG VÀ HÌNH THÁI SÔNG VÙNG XÓI LỬ TRỌNG ĐIỂM TRÊN SÔNG CỬU LONG

IV-1. NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH BIẾN HÌNH LÒNG SÔNG CỬU LONG

Biến hình lòng sông là những biến đổi về hình dáng, kích thước trên mặt bằng, trên mặt cắt dọc và trên mặt cắt ngang của lòng dẫn sông dưới tác động của dòng nước, trong điều kiện tự nhiên hoặc khi có tác động của các yếu tố nhân tạo. Biến hình lòng dẫn của một con sông là một quá trình gắn liền với quá trình hình thành, phát sinh và phát triển của một con sông.

Nguyên nhân cơ bản của biến hình lòng dẫn sông là sự mất cân bằng trong tải cát. Trong bất kỳ một đoạn sông nào, dưới một điều kiện nhất định, dòng chảy có một sức tải cát nhất định. Nếu lượng bùn cát đến tương ứng với sức tải cát, thì dòng chảy ở trạng thái tải cát cân bằng, lòng dẫn sẽ không xói cũng không bồi. Còn khi lượng bùn cát đến lớn hơn sức tải cát của dòng chảy, thì số bùn cát tăng thêm sẽ được bồi lắng dần xuống làm cho lòng dẫn nâng cao. Ngược lại, khi lượng bùn cát đến nhỏ hơn sức tải cát của dòng chảy, số bùn cát thiếu sẽ được dòng chảy bào xói lòng dẫn để bổ sung, làm cho lòng dẫn hạ thấp xuống.

Biến hình lòng sông cũng như các quá trình chuyển động cơ học khác, cân bằng chỉ là tương đối. Lòng dẫn sông từng giờ, từng phút ở trong trạng thái vận động và biến đổi không ngừng. Vì vậy, trong nghiên cứu quá trình biến hình lòng dẫn, khái niệm cân bằng và khái niệm ổn định được hiểu theo nghĩa trung bình thời gian và trung bình không gian.

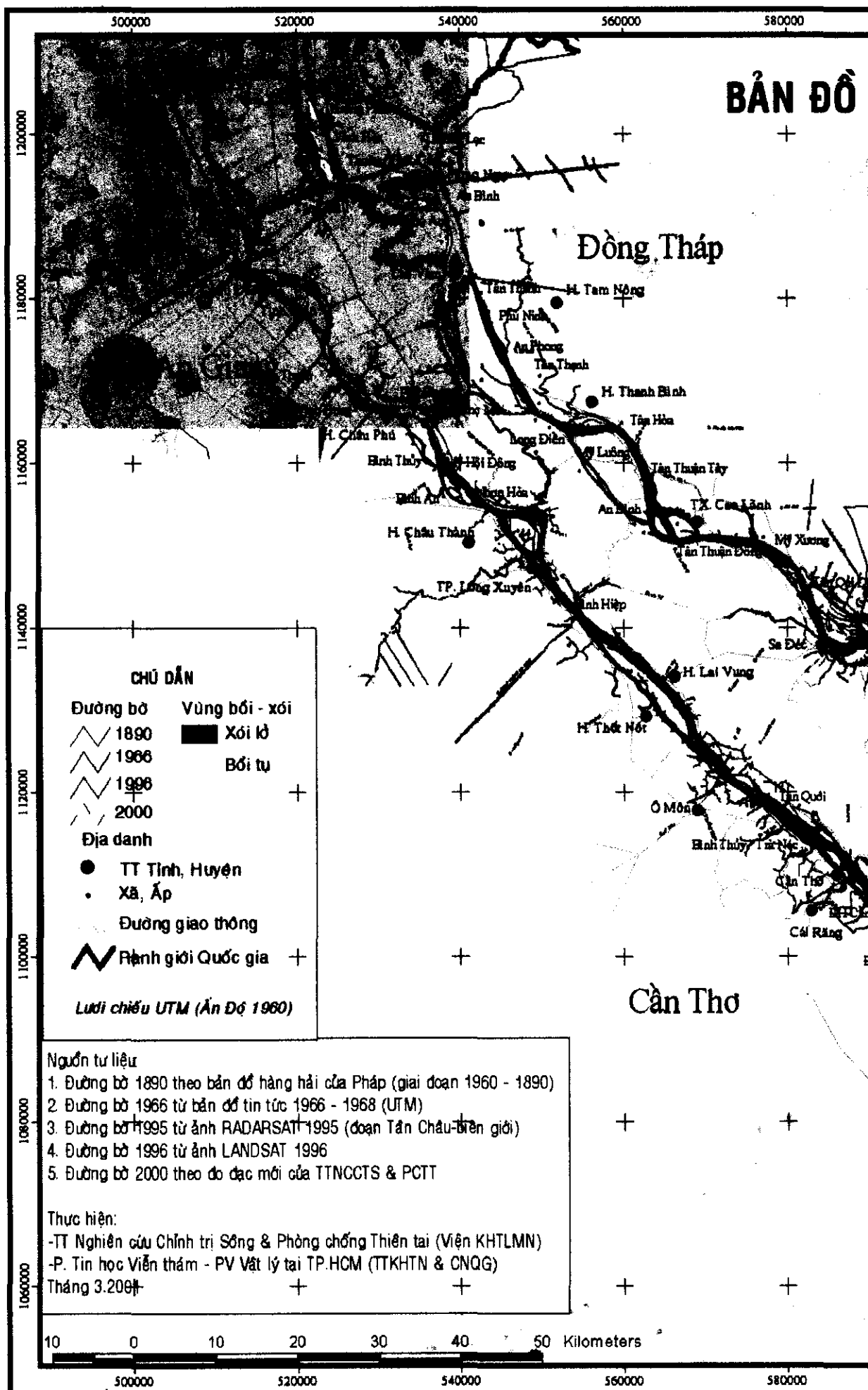
Khi nghiên cứu, phân tích biến hình lòng sông thường tách ra biến hình trên mặt bằng, biến hình trên mặt cắt dọc, biến hình trên mặt cắt ngang, nhưng thực chất ba loại biến hình này đan xen nhau, ảnh hưởng nhau và khống chế lẫn nhau.

Nhìn chung sự thay đổi vị trí, kích thước, độ lớn của một con sông chảy trên bề mặt trái đất theo thời gian và không gian là một quá trình diễn biến liên tục, đa dạng và vô cùng phức tạp. Quá trình diễn biến lòng dẫn của các con sông khác nhau là hoàn toàn không giống nhau. Trên một con sông, quá trình diễn biến lòng dẫn ở các thời kỳ khác nhau, ở các đoạn sông khác nhau có những nét đặc thù khác nhau. Nhưng nguyên nhân gây nên quá trình diễn biến lòng dẫn thì ở bất cứ con sông nào, ở bất cứ thời kỳ nào và ở bất cứ đoạn sông nào cũng đều chịu ảnh hưởng của quá trình lịch

sử hình thành và chịu ảnh hưởng của những nhân tố khách quan và chủ quan tác dụng lên lòng dẫn, dòng chảy của con sông đó, trong thời kỳ đó, trên đoạn sông đó.

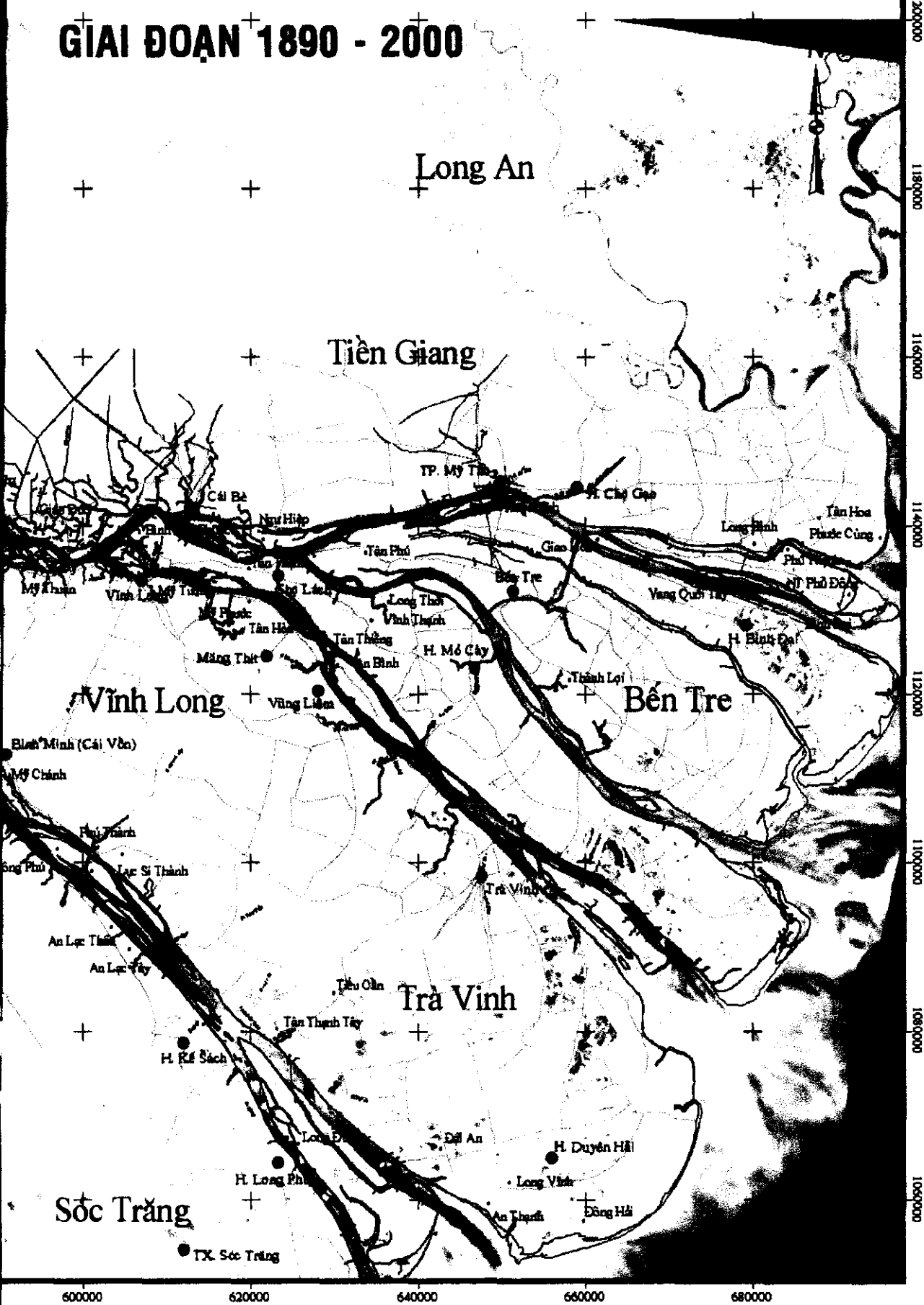
Từ khi hình thành đến nay sông Cửu Long đã trải qua một quá trình vận động đầy những sự kiện lớn. Trước khi có được vị trí, kích thước, độ lớn như hiện nay, sông Cửu Long đã có một thời gian dài diễn biến rất phức tạp bao gồm các hiện tượng cắt dòng, phân dòng, lấp dòng, lấp lạch, tạo bãi, xói lở, chuyển dòng xảy ra liên miên. Sự hình thành sông Cửu Long là do các đứt gãy được hình thành trong quá trình chuyển động tân kiến tạo, trong đó đứt gãy dạng vòng cung tạo nên trục sông Tiền còn đứt gãy dạng đường thẳng tạo nên sông Hậu. Các chuyển động tân kiến tạo đã hình thành hai khối nâng lớn – khối nâng Nam Trung Bộ Việt Nam và khối nâng Đông Campuchia. Giữa hai khối nâng này là những khối nâng và khối sụt nhỏ, trong đó đáng chú ý là khối sụt nằm giữa đứt gãy thành phố Hồ Chí Minh – Vũng Tàu và đứt gãy Hậu Giang [1]. Một loạt những đứt gãy ngang cắt các đứt gãy chính tạo nên những điểm xung yếu trên các dòng chính, khống chế sự thay đổi tự nhiên theo quy luật động lực học dòng sông.

Hình ảnh toàn tuyến sông Cửu Long và những biến đổi lòng dẫn sông trong giai đoạn 1890 -2000 được thể hiện trên hình IV-1.



BIẾN ĐỔI LÒNG DẪN SÔNG CỬU LONG

GIAI ĐOẠN 1890 - 2000



IV.2 QUÁ TRÌNH DIỄN BIẾN LÒNG SÔNG CÁC VÙNG XÓI LỞ TRONG ĐIỂM TRÊN SÔNG CỬU LONG

IV.2.1 Nghiên cứu biến hình lòng sông đoạn biên giới Việt Nam – Campuchia – Tân Châu – Hồng Ngự trên sông Tiền

(1) – Mô tả chung.

Đoạn sông nghiên cứu có tuyến đường lạch sâu dài 28 km gấp khúc chữ “chi” trên mặt bằng. Nếu lấy đường thẳng hướng Tây Bắc - Đông Nam nối đuôi cồn Tào và đuôi cù lao Long Khánh làm trục, đường lạch sâu sông có dạng như một đồ thị hình sin tương đối cân xứng với chu kỳ 20 km, biên độ 6 km mà Tân Châu và Hồng Ngự là đỉnh và đáy. Quy luật vận động của đoạn sông này được gắn liền với sự tác động của dòng chảy xoắn và sự mất cân bằng tải cát theo phương ngang. Đây không phải là một đoạn sông uốn khúc bình thường, bởi vì hiện nay đoạn sông này đang tồn tại hai dạng vận động, tuân theo hai quy luật diễn biến khác nhau:

- Đoạn từ biên giới Việt nam – CamPuChia đến kênh Tân Châu – Châu Đốc là đoạn sông thẳng, luôn tồn tại hai bãi bên và hai đoạn lạch sâu so le, đối chỗ cho nhau thông qua sự dịch chuyển các bãi bên về hạ lưu.
- Đoạn từ Tân Châu đến xã An Bình (bờ tả), xã Phú Nhuận (bờ hữu hạ lưu của Hồng Ngự) là đoạn sông phân lạch có bãi giữa là cù lao Long Khánh. Quy luật vận động của đoạn sông phân lạch này tùy thuộc ở tình trạng phân chia lưu lượng nước và bùn cát ở đầu đoạn sông.
- Hai đoạn sông này nối với nhau ở Tân Châu. Như vậy, Tân Châu là nơi giao nhau của hai loại hình vận động: Kết thúc sự dịch chuyển dọc, bắt đầu sự dịch chuyển ngang của các yếu tố lòng dẫn.

Trên hình IV-2 thể hiện một cách tổng quát quá trình diễn biến của cả đoạn sông nghiên cứu giai đoạn 1966 –2000. Trên hình IV-4 thể hiện sự thay đổi mặt cắt dọc tuyến lạch sâu giai đoạn 1895 –2000 của đoạn sông đang nghiên cứu.

Quan sát hình IV-2 chúng ta thấy được vị trí sông Tiền trước đây, điều này làm cơ sở để giải thích tại sao thị trấn Tân Châu, thị trấn Hồng Ngự lại chọn ở những vị trí đó và đã ổn định rất lâu dài.

Nghiên cứu diễn biến lòng dẫn sông Tiền đoạn từ Biên giới Việt Nam-CamPuChia tới thị trấn Hồng Ngự, không phải chỉ có hai điểm xói lở Tân Châu và Hồng Ngự như chúng ta đã đề cập tới, mà thực ra là trên toàn đoạn sông đều đã và đang có những biến động đáng kể.

Trên đầu đoạn sông phân lạch, lòng sông mở rộng do sự uốn cong gấp ở Tân Châu, gặp bãi bồi đầu bãi Long Khánh đã chuyển hướng dòng chủ lưu sang lạch trái (lạch Hồng Ngự), gây nên xói lở bờ tả từ Thường Thới Tiền đến Ấp Thị Trà. Cũng do dòng chảy chủ lưu chuyển qua lạch Hồng Ngự cùng với dòng chảy hai chiều của sông Sở Thượng đã tạo nên những hố xói cục bộ khu vực của sông Sở Thượng, từ đó dẫn đến sự sạt mái lòng sông, bờ sông gây sạt lở bờ sông đoạn thị trấn Hồng Ngự vào tháng 2/1992, vào mùa lũ năm 1999 và đặc biệt là vào mùa lũ năm 2000.

Hiện nay tại cửa vào nhánh Hồng Ngự đã hình thành và phát triển một bãi bồi lớn làm giảm tỷ lệ phân lưu cho nhánh sông Hồng Ngự. Với sự có mặt của bãi bồi này trong những năm tới hiện tượng xói lở bờ sông, trên nhánh Hồng Ngự sẽ giảm đi đáng kể.

(2) - Diễn biến đoạn sông phía trên Tân Châu.

Đoạn sông dài 12 km trước Tân Châu là đoạn sông thẳng, trên đoạn sông này tốc độ xói lở ngang chậm hơn so với tốc độ di chuyển về hạ lưu của bãi bên (khoảng 100 m/năm). Vì vậy, khi chưa kịp uốn cong lòng sông thì bờ lõm đã bị bùn cát đến che lấp, và duy trì được tuyến sông thẳng. Vì vậy, chiều rộng sông về cơ bản là không đổi, chỉ mở rộng hay thu hẹp theo chu kỳ. Nhưng do sông Tiền ít bùn cát, xói lở bờ chỉ xảy ra trong một số mùa lũ lớn nên tốc độ thực hiện những dịch chuyển mang tính chất tạo lòng kéo dài đến hàng chục năm. Do tuyến sông mùa lũ và mùa kiệt gần như trùng nhau và tương đối thẳng, dòng chảy có hoàn lưu yếu, lòng sông lại mở rộng dần từ 600 m – 2500 m, dòng chảy ở cuối đoạn phân tán, có vận tốc nhỏ cộng thêm tác dụng dâng nước của nút thắt Tân Châu, dòng bùn cát bị chặn lại và bồi lắng trên diện rộng để rồi bị chia cắt thành các cù lao nhỏ khi nước lũ tràn qua.

Đoạn sông thẳng phía trên Tân Châu là một trong những đoạn sông biến động mạnh điển hình, trong đó hiện tượng chuyển dịch lòng sông xảy ra bởi xói lở và bồi tụ diễn ra rất mạnh trong nhiều năm qua. Tiêu biểu về xói lở trong đoạn này là khu vực Thường Phước phía bờ tả ngạn và khu vực Vĩnh Hoà, Tân An phía hữu ngạn sông Tiền. Trên địa phận Thường Phước bờ sông bị xói lở liên tục trên chiều dài 7 km, trong đó trên tuyến dài 4 km, từ ấp Vĩnh Lạc đến ấp Tân Lạc cường độ xói lở đạt tới 25 – 27 m/năm. Riêng tại ấp Tân Lạc từ năm 1965 đến năm 1987 dòng sông đã lấn vào 750 m (34 m/năm). Từ năm 1987 đến 1992, cường độ xói lở được duy trì ở mức 35 – 37 m/năm. Bên hữu ngạn sông Tiền, tại Vĩnh Hoà, Tân An quy mô và cường độ xói lở cũng tương đương như bên Thường Phước (trên

30 m/năm). Tại đây còn thấy một cù lao dài 2 km, rộng 350 m đã bị dịch chuyển xuống hạ du.

Cùng với hiện tượng xói lở, quá trình bồi tụ trong đoạn sông này diễn ra cũng rất mãnh liệt, nhất là đoạn phía Bắc Thường Phước. Trong thời kỳ 1965 – 2000 bồi tụ diễn ra trên dải bờ dài 4km với tốc độ trung bình 20 m/năm, trong đó có chỗ bờ lấn ra sông với tốc độ 35 – 37 m/năm dài 2,5 km, rộng 650 m.

Trên đoạn sông thẳng đang diễn ra quá trình xói lở lớn (ở Vĩnh Xương, Vĩnh Hòa, Tân An bên bờ hữu và ở Thường Phước bên bờ tả), và quá trình bồi cao bãi bên Bến Đình phía bờ tả. Hậu quả là dòng chảy hướng về Tân Châu gần như vuông góc với bờ.

Độ sâu dòng chảy ở đoạn sông này không lớn và tương đối đồng đều, không có những hố xói cục bộ lớn, cũng như không có những ngưỡng cản đáng kể. Đáy sông dao động từ -10 đến -20m càng tới gần nút thắt Tân Châu, tuyến lạch sâu càng áp sát bờ Thường Phước, trung bình chỉ cách bờ từ 15 đến 35 m.

Quá trình diễn biến của đoạn sông này dẫn đến hai hiện tượng có liên quan chặt chẽ đến chế độ dòng chảy và biến hình lòng dẫn của đoạn Tân Châu.

1/ Sự dịch chuyển về hạ lưu của cồn Mang Cá như cái nút ấn vào yết hầu vốn đã hẹp của Tân Châu và án ngữ trước cửa lấy nước của kênh Tân An. Vì vậy, cửa lấy nước kênh Tân An đến nay đã tách ra khỏi dòng chủ lưu sông Tiền.

2/ Dòng chảy cuối đoạn bị ép sát sang bờ trái, bờ Thường Phước và mom Cỏ Bạt vốn là bãi bên nay bị dòng chảy chủ lưu tấn công, nhanh chóng sạt lở. Từ năm 1983 đến năm 2000, vị trí mom Cỏ Bạt đã dịch chuyển về hạ lưu 700 m, trung bình mỗi năm 40 m. Dòng chảy ép sát bờ trái có vận tốc vào mùa lũ có thể đạt tới 2,7 m/s, sau đó thúc vào bờ sông phía thị trấn Tân Châu với một góc đang tiến gần tới 90°, tạo ra hố xói cục bộ vào loại lớn nhất của sông Tiền với cao trình đáy -45,37 năm 1998.

Theo bản đồ biến đổi lòng dẫn hình IV-2 trên mặt bằng chúng ta nhận thấy, trong khoảng thời gian gần 40 năm tuyến sông phía trên Tân Châu đã dịch chuyển từ Tây sang Đông 2 km. Sự dịch chuyển này cũng được thể hiện qua hình ảnh sự thay đổi tuyến lạch sâu trên mặt bằng của đoạn sông đó trong giai đoạn 1895 – 1995, được thể hiện trên hình IV-3.

(3) – Diễn biến của đoạn sông Tiền khu vực thị trấn Tân Châu.

Phân tích bản đồ biến đổi lòng dẫn đoạn sông Tiền từ biên giới Việt Nam – CamPuChia đến Hồng Ngự cho thấy:

Quá trình diễn biến lòng dẫn sông Tiền đoạn phía trên Tân Châu đã tạo nên một hình thái sông mới và đã đặt Tân Châu vào vị trí xung yếu. Dòng nước hầu như đã tập trung toàn bộ năng lượng để công phá đoạn bờ khu vực thị trấn Tân Châu và đây chính là nguyên nhân chủ yếu làm sạt lở mái bờ Tân Châu. Ngoài ra, sự xuất hiện dòng chảy vòng, dòng chảy xoắn, xoáy cục bộ, dòng thấm cũng góp phần tạo nên và thúc đẩy tiến trình đào xói lòng sông và làm sạt lở mái bờ sông khu vực thị trấn Tân Châu.

Diễn biến xói lở bờ sông khu vực thị trấn Tân Châu đang có xu hướng dịch chuyển về phía hạ lưu, vì hướng công phá của dòng chủ lưu vào bờ đang chuyển dần về hạ lưu. Nguyên nhân dẫn tới điều này là do mom Cỏ Bạt hướng dòng chảy phía bờ Thường Phước đang bị xói lở rất mạnh. Vào những ngày cuối tháng 12/2000 (sau 4 năm kể từ khi có sạt lở lớn năm 1996), những cung trượt lớn đã xảy ra tại công viên phía trước UBND huyện Tân Châu và ở đầu kênh Vĩnh An, đã gây thiệt hại rất lớn về tài sản của nhà nước và của nhân dân trong khu vực. Trước tình hình đó, Chính Phủ đã có công văn yêu cầu các Bộ bố trí nguồn vốn để đầu tư xây dựng công trình bảo vệ bờ khu vực này.

Hai đợt sạt lở bờ sông Tiền tại thị trấn Tân Châu vào những ngày cuối tháng 12/2000, ở vị trí công viên phía trước UBND huyện Tân Châu và ở đầu kênh Vĩnh An, chứng tỏ trung tâm sạt lở đã được dịch chuyển xuống hạ lưu, điều này hoàn toàn không mâu thuẫn với những gì quan sát được qua sự thay đổi vị trí tâm hố xói sâu lòng sông đoạn Tân Châu trên bản đồ địa hình lòng sông Tiền khu vực Thường Phước - Tân Châu - Hồng Ngự đo năm 2000.

Hoàn toàn trái ngược với phía bờ hữu sông Tiền khu vực thị trấn Tân Châu đang diễn ra xói lở rất mãnh liệt thì phía bờ tả đối diện với thị trấn Tân Châu hiện tượng bồi tụ lại diễn ra với tốc độ rất lớn (tốc độ lấn dòng phía bờ tả hàng năm từ 20-30 m). Hiện tượng bồi tụ lòng sông Tiền đoạn Tân Châu còn thấy rõ qua sự phát triển của bãi bồi ngay cửa lạch Hồng Ngự.

(4)-Diễn biến lòng sông Tiền đoạn từ dưới thị trấn Tân Châu đến Hồng Ngự

Đoạn sông Tiền từ dưới thị trấn Tân Châu đến Hồng Ngự là đoạn phân lạch kép đã được hình thành từ rất lâu đời. Phân tích tài liệu địa hình lịch sử 1895 và tài liệu địa hình thực đo trong những năm gần đây cho thấy:

Xa xưa, đã có thời kỳ trục động lực dòng chảy sông Tiền đoạn biên giới – Tân Châu – Hồng Ngự đi từ Vĩnh Xương, Vĩnh Hòa qua Tân Châu chuyển thẳng về lạch Long Khánh (hình IV-3). Tuy nhiên, do quá trình biến hình lòng sông Cửu Long đoạn biên giới – Tân Châu, đặc biệt là tác dụng của nút hình thái sông tại Tân Châu đã làm cho chế độ dòng chảy và quá trình lòng dẫn của đoạn sông phân lạch Tân Châu – Hồng Ngự có sự biến đổi. Điều này đã dẫn đến tỷ lệ phân lưu dòng nước và dòng bùn cát vào các lạch sông cũng thay đổi theo. Lượng nước vào lạch Long Khánh ngày càng ít còn lượng nước vào lạch Hồng Ngự ngày càng nhiều thêm, làm cho lòng sông của lạch Long Khánh bị bồi. Đặc biệt khu vực cửa vào Long Khánh (đầu cù lao Long Khánh) và ở cuối đoạn của lạch, gần giáp với sông Tiền (hạ du của Hồng Ngự) đã hình thành nhiều bãi cát nổi giữa dòng và bãi bên, gây ập tắc cho vấn đề thoát nước và giao thông thủy. Kết quả là lạch Hồng Ngự ngày càng mở rộng và xói sâu.

Dòng chảy từ Thường Phước sau khi thúc vào bờ phía thị trấn Tân Châu, thì chuyển hướng chủ lưu sang lạch trái (lạch Hồng Ngự). Ngoài ra, những tác động do dòng chảy vòng, dòng chảy xoắn, dòng chảy xoáy ở khu vực sông cong đã làm cho lòng sông ở lạch Hồng Ngự nhanh chóng bị xói sâu. Đáy sông vốn ở cao trình từ -20m đến -25m trong những năm 70, nhanh chóng hạ xuống -36 m vào những năm 1988, -38 m vào những năm 1991, 1992, -42,06 m năm 1994 và không thay đổi cho đến nay, năm 2000. Các hố xói lòng sông lạch Hồng Ngự nằm sát phía bờ lõm, có dạng dài và hẹp. Trên chiều dài 10 km thuộc địa phận các xã Thường Thới Tiền, xã Thường Lạc, thị trấn Hồng Ngự và xã An Bình B huyện Hồng Ngự trên lạch Hồng Ngự, có nhiều vị trí bờ sông đã và đang diễn ra hiện tượng sạt lở với tốc độ và quy mô rất lớn như:

- Khu vực chợ và trường tiểu học thuộc ấp Thị Trà, xã Thường Lạc.
- Khu vực ấp 5 xã Thường Lạc.
- Đoạn 2 km từ ấp 4 xã Thường Lạc qua cửa sông Hồng Ngự đến ấp An Bình B thuộc xã An Bình B.

Kết quả đo đạc địa hình lòng sông năm 1998, đặc biệt là đo đạc mới đây, tháng 11 năm 2000 (cuối mùa lũ lịch sử năm 2000), cho thấy đầu lạch Hồng Ngự đã hình thành bãi nổi lớn, có tác dụng ngăn cản một lượng dòng chảy đáng kể vào rạch Hồng Ngự, như vậy, chắc chắn lưu lượng dòng chảy vào rạch Long Khánh sẽ được gia tăng. Đây là xu thế diễn biến có lợi cho khu vực xói lở bờ sông Tiền khu vực thị trấn Hồng Ngự. Tuy nhiên, vì phía bờ hữu rạch Hồng Ngự đang diễn ra quá trình bồi tụ mạnh, cù lao Chà Và đã nhập vào cù lao Long Khánh, mặt khác đoạn bờ đối diện với ấp Thị Trà, xã Thường Lạc, phía bờ lồi đoạn sông cong ngày càng lồi thêm còn phía bờ lõm ngày càng bị lõm hơn, đoạn sông cong ngày càng bị thu hẹp, cho nên, nhìn chung, bờ sông Tiền thuộc rạch Hồng Ngự, ở những vùng đỉnh cong vẫn đang bị xói lở và sẽ còn tiếp tục bị xói lở.

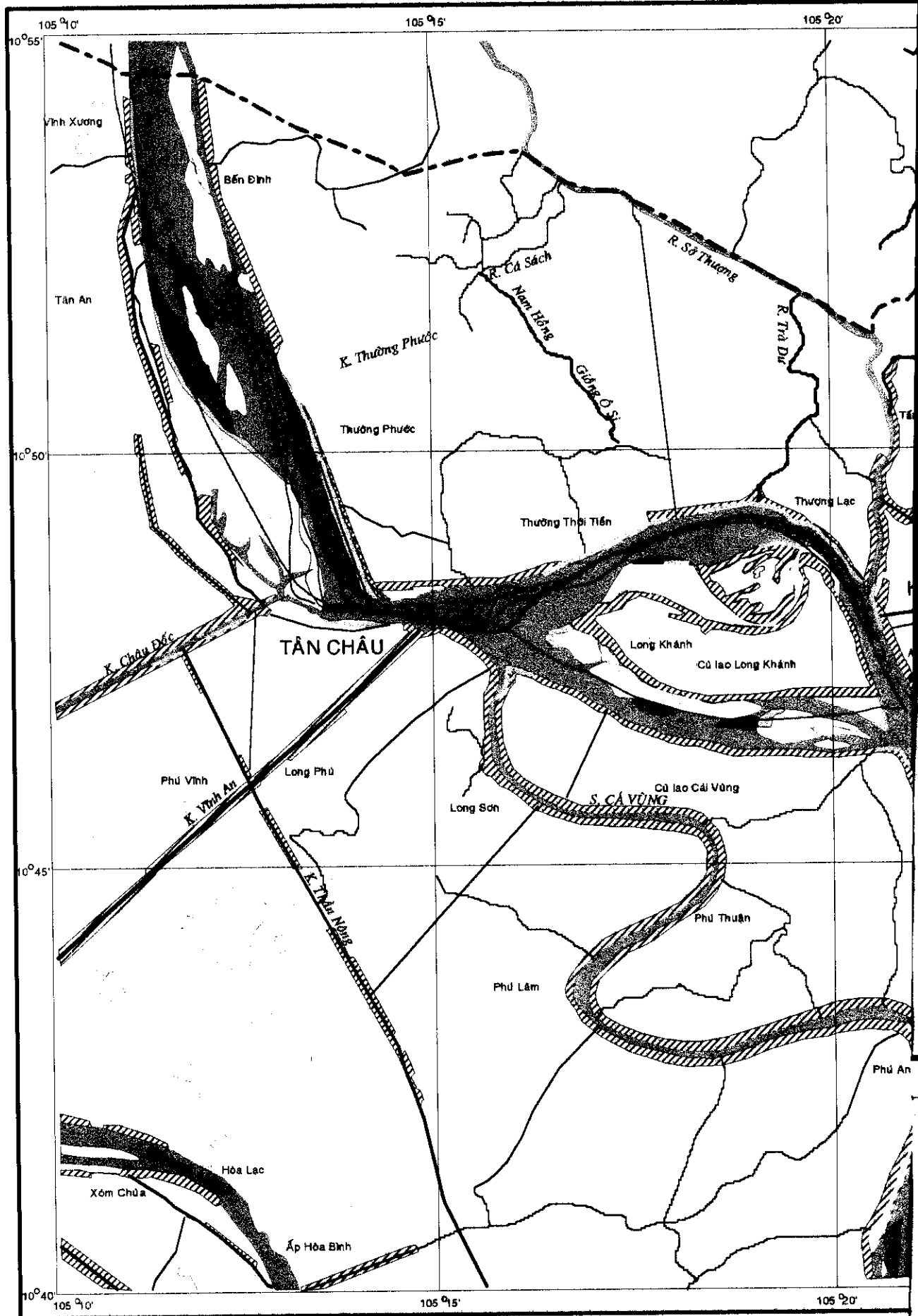
BẢN ĐỒ BIẾN ĐỔI LÒNG



Hình IV-2



SCALE 0 1.0



2.0 3.0 km

BIẾN ĐỔI CỦA TUYẾN LẠCH SÂU TRÊN MẶT BẰNG QUA CÁC NĂM ĐOẠN TÂN CHÂU, HỒNG NGỰ - SÔNG TIỀN



GHI CHÚ

Tuyến lạch sâu năm 1895

Tuyến lạch sâu năm 1962

Tuyến lạch sâu năm 1979

Tuyến lạch sâu năm 1983

Tuyến lạch sâu năm 1988

Tuyến lạch sâu năm 1993

Tuyến lạch sâu năm 1995

Tuyến lạch sâu năm 2000

ĐƯỜNG BỜ

năm 1985

năm 1987

năm 1992 (1997)

ĐẤT XOI LỎ

ĐẤT BỒI TỤ

Thời kỳ 1965 - 1985

Thời kỳ 1965 - 1987

Thời kỳ 1985 - 1997

Thời kỳ 1987 - 1992

Thời kỳ 1997 - 2000

Thời kỳ 1992 - 1997

Đất bồi tụ, xói lở xen kẽ trong thời kỳ 1965 - 1992

Bản đồ do Viện Khoa Học Thủy Lợi Miền Nam và Trung Tâm
Viễn Thám - Tổng Cục Địa Chính thành lập theo
các tài liệu:

- Bản đồ tỷ lệ 1:25.000 do quân đội Mỹ thành lập (bản
đồ in lúc năm 1985)

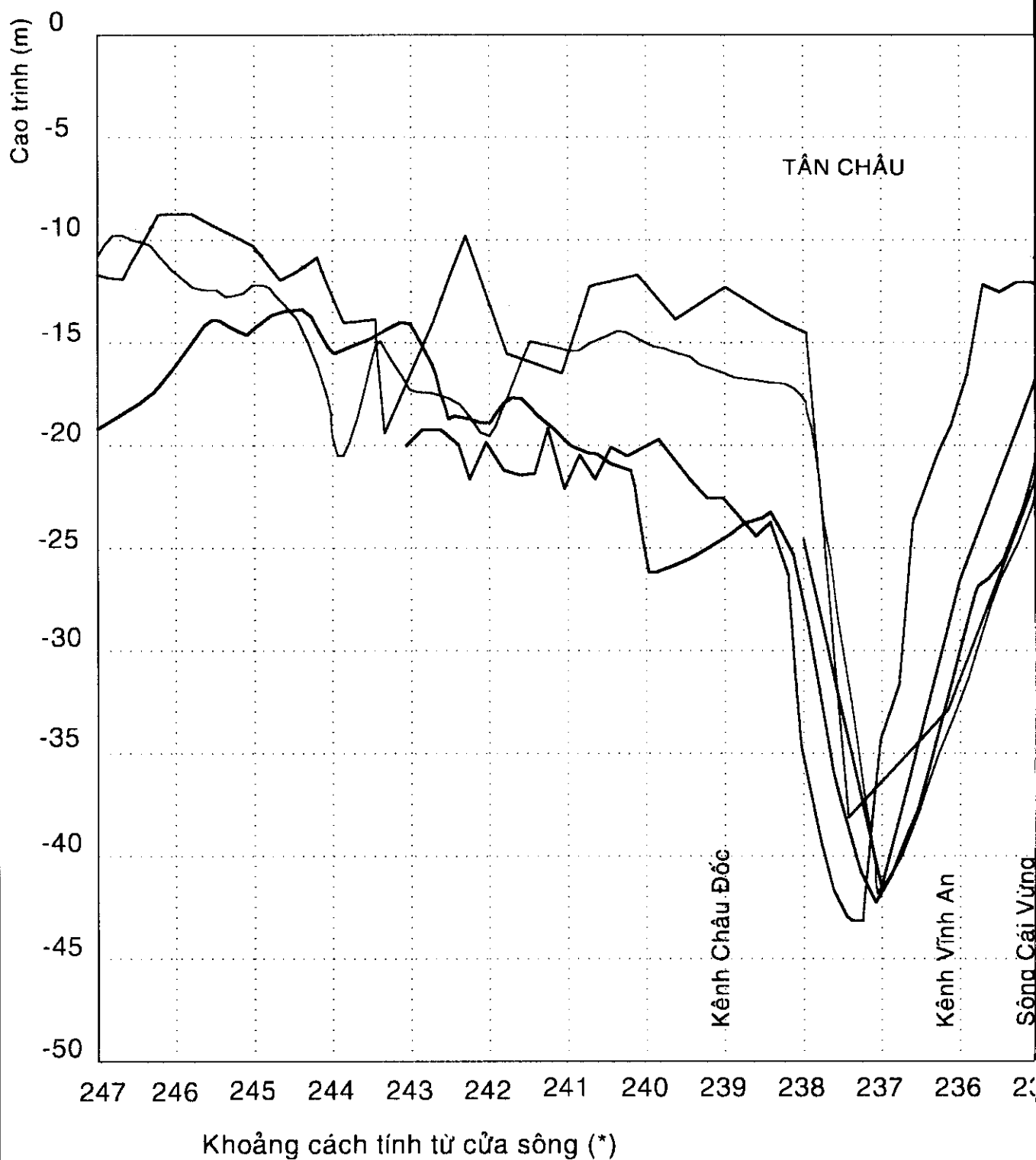
- Ảnh Kosmos loại KFA-1000 chụp năm 1987

- Ảnh Landsat TM chụp năm 1992, 1996

- Tài liệu không ảnh năm 1981, 1990, 1993

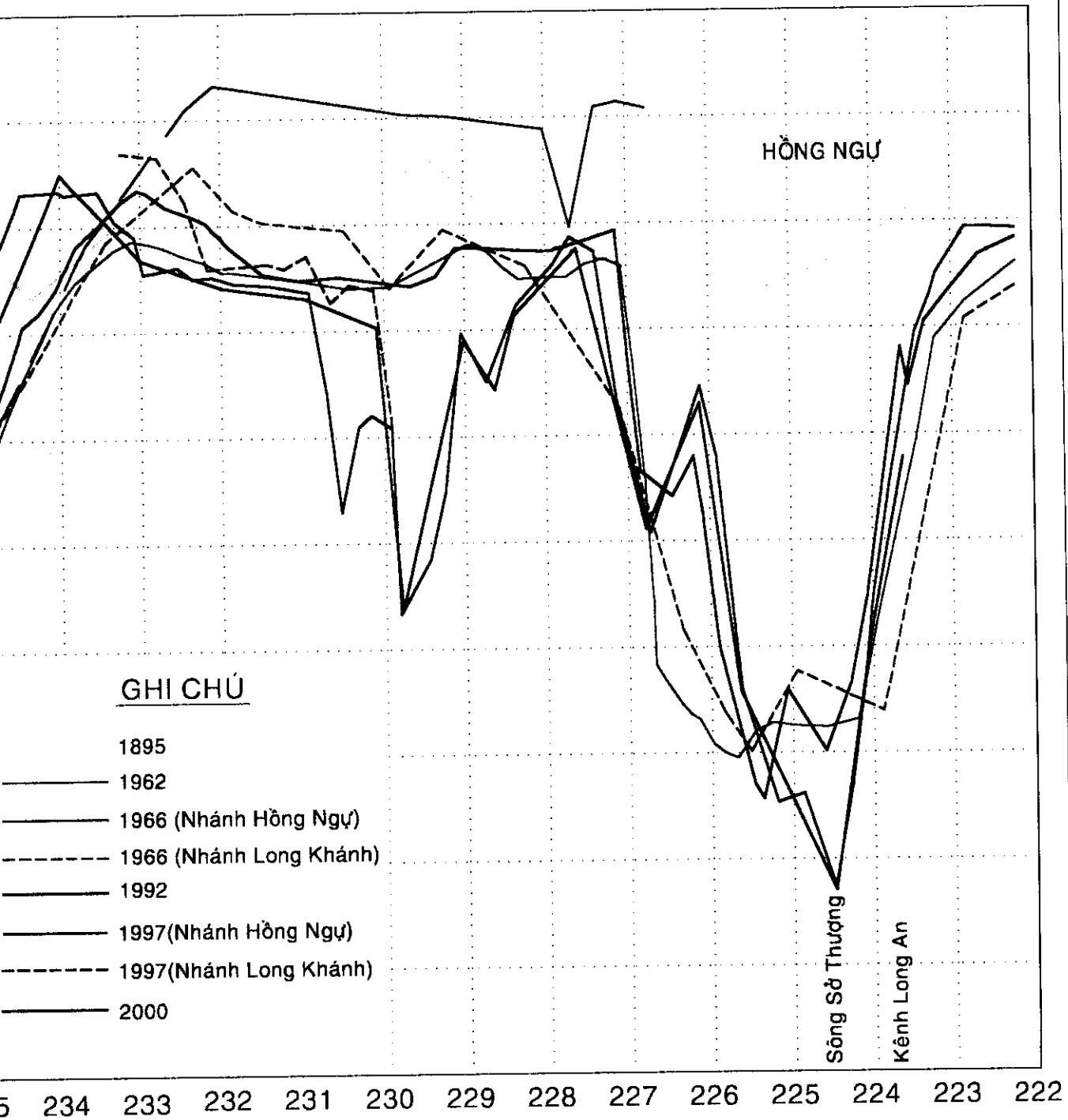
- Tài liệu thực đo (cục bộ) các năm 1984, 1990, 1993, 1995,
1996, 1997

MẶT CẮT DỌC
ĐOẠN GẦN BIÊN GIỚI



(*) : Khoảng cách tính từ cửa sông lấy theo bản đồ khảo
hình - Công ty khảo sát thiết kế đường thủy II - Bộ GTVT

HỒNG TIỀN QUA CÁC NĂM
N-CPC - TÂN CHÂU - HỒNG NGỰ



át thủy địa
- 1998

IV-2.2 Nghiên cứu diễn biến lòng dẫn sông Tiền, đoạn từ Cao Lãnh, Sađéc tới Mỹ Thuận

Đoạn sông Tiền từ Cao Lãnh, Sađéc tới Mỹ Thuận nằm ở vùng triều sông và giáp ranh của khu vực triều sông và triều biển. Dọc theo hai bên bờ đoạn sông này là những thị xã, thị trấn, trung tâm văn hóa lâu đời của Đồng Bằng Sông Cửu Long, đó là: thị xã Sađéc, thị xã Cao Lãnh, bến phà Mỹ Thuận trước đây còn hiện nay là cầu Mỹ Thuận nối liền tuyến giao thông huyết mạch quan trọng (Quốc lộ 1A) nối liền thành phố Hồ Chí Minh với các tỉnh Đồng Bằng Sông Cửu Long.

(1) - Diễn biến lòng sông đoạn Sađéc.

Phân tích tài liệu địa hình lịch sử (1890,1940), tài liệu viễn thám, không ảnh (1965, 1981, 1987, 1990, 1992, 1993), tài liệu địa hình thực đo (1984, 1990, 1993, 1995, 1996, 1998 và 2000), cho thấy:

Hình dạng trên mặt bằng lòng dẫn sông Tiền đoạn từ Cao Lãnh, Sađéc tới Mỹ Thuận là đoạn sông phân lạch, dòng chính là hai đoạn sông cong hình chữ S liên tiếp ngược chiều nhau, trên đó thị xã Sađéc nằm trên một đỉnh cong đang ngày càng phát triển. Hình IV-5 diễn tả quá trình biến đổi lòng dẫn của đoạn sông này trong giai đoạn từ 1890 đến năm 2000.

Đoạn sông Tiền, khu vực thị xã Sađéc trong lịch sử (năm 1890) là một đoạn sông phân lạch thẳng, có nhiều cồn cát, cù lao, bãi giữa. Nhưng cùng với thời gian, quá trình xói bồi biến hình lòng sông diễn ra liên tục, một số bãi giữa, cù lao, cồn cát bị thoái hóa, một số khác bị dịch chuyển, mở rộng dần rồi nhập vào nhau, gây bồi lắng và làm thoái hóa lạch trái sông. Ngược lại lạch phải sông ngày càng được mở rộng. Quá trình mở rộng mặt cắt thoát nước của lạch phải đã gây nên hiện tượng xói lở bờ sông trên chiều dài gần 10 km, đặc biệt ở đoạn bờ sông có chiều dài 4 km, thuộc khu vực trung tâm thị xã, tốc độ xói lở diễn ra rất mạnh, bình quân 30 m/năm, có những năm lên tới 50 m/năm. Đây là một trong những khu vực có tốc độ sạt lở bờ mạnh nhất trên toàn tuyến sông Cửu Long.

Vị trí sạt lở bờ sông nào cũng tuân theo quy luật, phạm vi sạt lở không phải cố định mà luôn luôn di chuyển dần xuống hạ lưu theo thời gian. Khu vực sạt lở bờ sông Tiền đoạn thị xã Sađéc không nằm ngoài quy luật trên, hàng năm trung tâm xói lở (đỉnh cong xói lở) dịch chuyển xuống hạ lưu với tốc độ trung bình hàng trăm mét trong giai đoạn từ 1991 đến 2000.

Quá trình xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc đã làm uốn cong dần và mở rộng lòng dẫn, cùng với nó trực động lực, tuyến lạch sâu ngày càng ép sát bờ phải khu vực thị xã Sađéc với tốc độ xấp xỉ tốc độ sạt lở bờ sông (hình IV-6).

Quá trình biến hình lòng sông đã tạo nên hố xói lòng dẫn ở cao trình -30 m và dịch xuôi với tốc độ khoảng 100 m/năm. Diễn biến của tuyến lạch sâu tại Sađéc giai đoạn 1895-2000, được thể hiện qua sự gia tăng chiều sâu hố xói, sự dịch chuyển của tâm hố xói về phía hạ lưu được thể hiện trong hình IV-7.

Đoạn bờ lồm sông Tiền tại khu vực thị xã Sađéc có rạch Nhà Thương nối liền giữa sông Tiền và sông Sađéc, hơn 100 năm trước chiều dài đoạn rạch nhà thương khoảng trên 3 km, đến nay chỉ còn khoảng 100 m. Rạch Nhà Thương có tác dụng thu hút dòng chảy của sông Tiền vào sông Sađéc, vì thế đã góp phần làm cho trực động lực của dòng chảy và tuyến lạch sâu sông Tiền ngày càng ép sát vào phía bờ hữu (đoạn bờ sông thuộc địa phận thị xã Sađéc). Dòng chảy từ sông Tiền qua rạch Nhà Thương vào sông Sađéc có vận tốc rất lớn cả vào mùa lũ lẫn vào mùa kiệt. Do đó, dòng chảy của sông Cửu Long (sông Tiền) không chỉ gây sạt lở mái bờ sông Tiền mà còn trực tiếp gây xói lở bờ sông Sađéc khu vực trung tâm thị xã Sađéc, gây xói lở hai bên bờ rạch Nhà Thương, phá hoại toàn bộ tuyến kè cừ bản thép dài 500 m đã xây dựng trước giải phóng, gây sạt lở đường ô tô, phá hỏng cầu Cái Sơn, sạt lở chợ Sađéc và đã đưa các khu nhà cao tầng dọc theo bờ sông Sađéc vào tình trạng nguy hiểm. Chính vì thế, buộc chúng ta phải xây dựng hệ thống công trình chỉnh trị sông Sađéc gồm một tuyến kè bảo vệ bờ trực tiếp tại chỗ dài 944 m, một kênh đào giao thông thủy dài 487 m và đập khóa rạch Nhà Thương dài 100 m.

Quá trình diễn biến lòng sông và sạt lở mái bờ sông của sông Tiền khu vực thị xã Sađéc vẫn đang còn tiếp diễn với tốc độ mạnh và dịch xuôi với tốc độ chậm.

(2) – Diễn biến lòng sông khu vực Mỹ Thuận.

Sự tồn tại của khu vực Mỹ Thuận được coi như một nút co thắt khống chế của hình thái sông mà phía trên nó là đoạn sông phân lạch cong và phía dưới nó là đoạn sông phân dòng rẽ nhánh. Quá trình diễn biến lòng sông và đặc trưng hình thái sông của khu vực Mỹ Thuận chịu ảnh hưởng trực tiếp của điều kiện dòng nước, dòng bùn cát và quá trình diễn biến lòng sông của các đoạn sông phía thượng, hạ lưu đặc biệt là của đoạn sông phía trên nó là đoạn Sađéc.

Ngược lại quá trình diễn biến lòng sông của khu vực Mỹ Thuận sẽ có ảnh hưởng rất lớn đến quá trình diễn biến lòng sông của đoạn sông phía trên và phía dưới nó.

Khu vực Mỹ Thuận còn là đoạn hợp lưu của sông Tiền và sông Sàdec ở phía thượng lưu và phân lưu của sông Tiền với sông Cổ Chiên ở phía hạ lưu. Vì vậy chế độ thủy lực, thủy văn ở vùng này rất phức tạp.

Trước những năm 1960, đoạn sông Tiền phía trên Mỹ Thuận tương đối thẳng. Dòng chủ lưu và tuyến lạch sâu ép sát bờ hữu, gây xói lở bờ Nam Mỹ Thuận, (xem hình IV- 6 và IV-7).

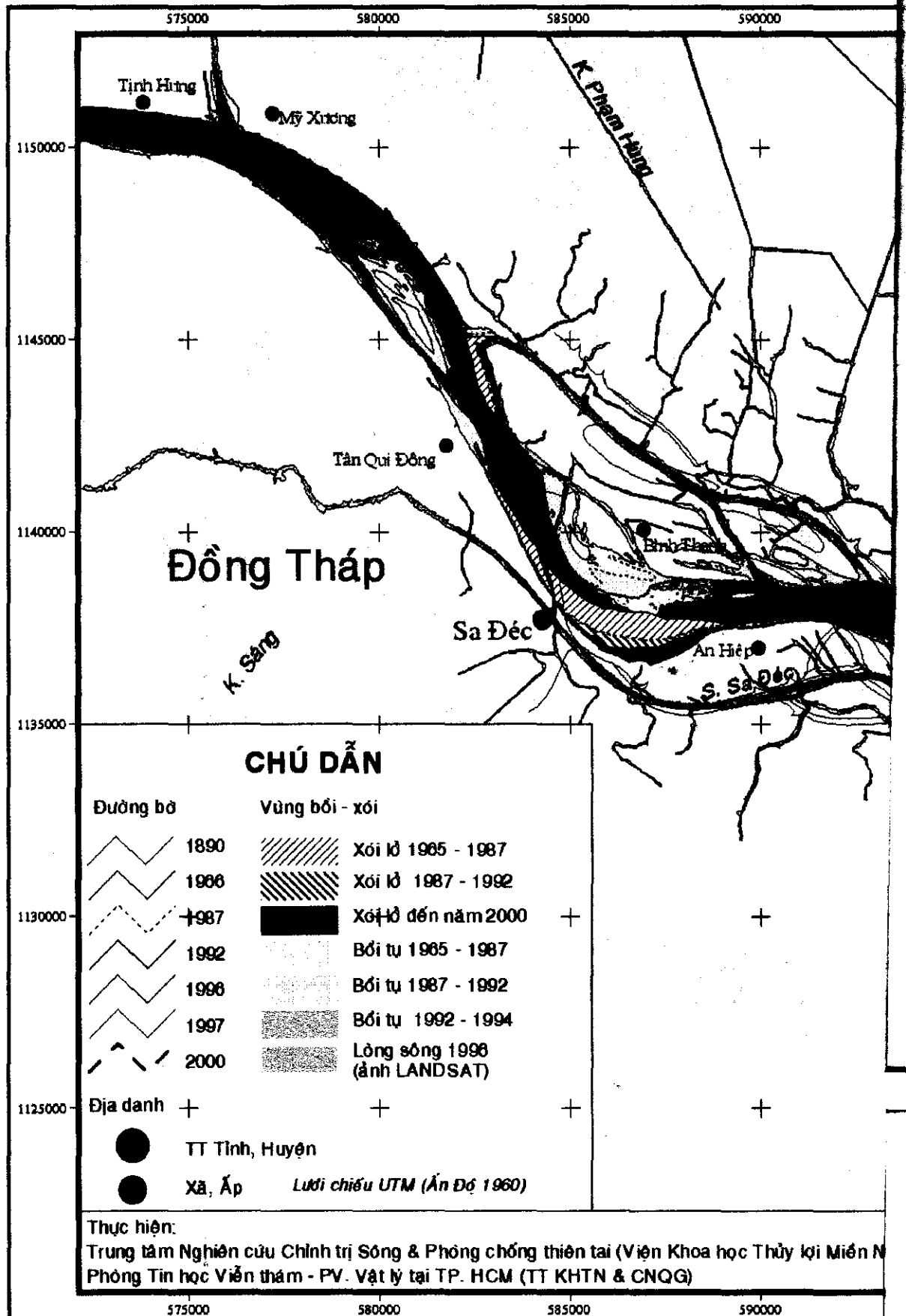
Sau những năm 1960, lòng sông Tiền khu vực Sàdec ngày càng uốn cong, biến đoạn Sàdec – Mỹ Thuận thành đoạn sông cong chữ S ngược chiều nhau, đỉnh cong thứ nhất nằm ở phía bờ hữu khu vực Sàdec, đỉnh cong thứ hai nằm ở phía bờ tả, khu vực thượng lưu của Mỹ Thuận. Như vậy dòng chủ lưu, trục động lực và tuyến lạch sâu ngày càng ép sát bờ tả khu vực bến phà Mỹ Thuận (hình IV-6). Kết quả là bờ tả, phía thượng lưu bến phà Mỹ Thuận bắt đầu xói lở.

Qua bản đồ biến hình lòng dẫn sông Tiền đoạn Sàdec - Mỹ Thuận chúng ta nhận thấy sự dịch chuyển đỉnh cong sông khu vực thị trấn Sàdec xuống hạ lưu đã kéo theo sự dịch chuyển xuống hạ lưu của đỉnh cong vùng thượng lưu Mỹ Thuận. Kết quả của những dịch chuyển này đã gây nên hiện tượng xói lở bờ và sụp đổ bến phà Mỹ Thuận vào mùa lũ lớn năm 1978. Trong thời gian sau này, những năm có lũ lớn, bờ sông Tiền khu vực thị xã Sàdec bị xói lở mạnh thì vùng Bắc Mỹ Thuận cũng bị xói lở mạnh.

Về hình thái lòng sông đoạn sông khu vực Mỹ Thuận có sự biến đổi rất lớn trong hơn 100 năm qua, điều này được thể hiện hình dạng đường bờ sông trên mặt bằng khu vực Bắc Mỹ Thuận từ chỗ cong $90^{\circ} 18'$ (năm 1867) đến $100^{\circ} 36'$ (năm 1994), hố xói trong lòng sông sâu 20 m (năm 1867) tăng lên 42,5 m (năm 1967) và 45,1 m (năm 1991).

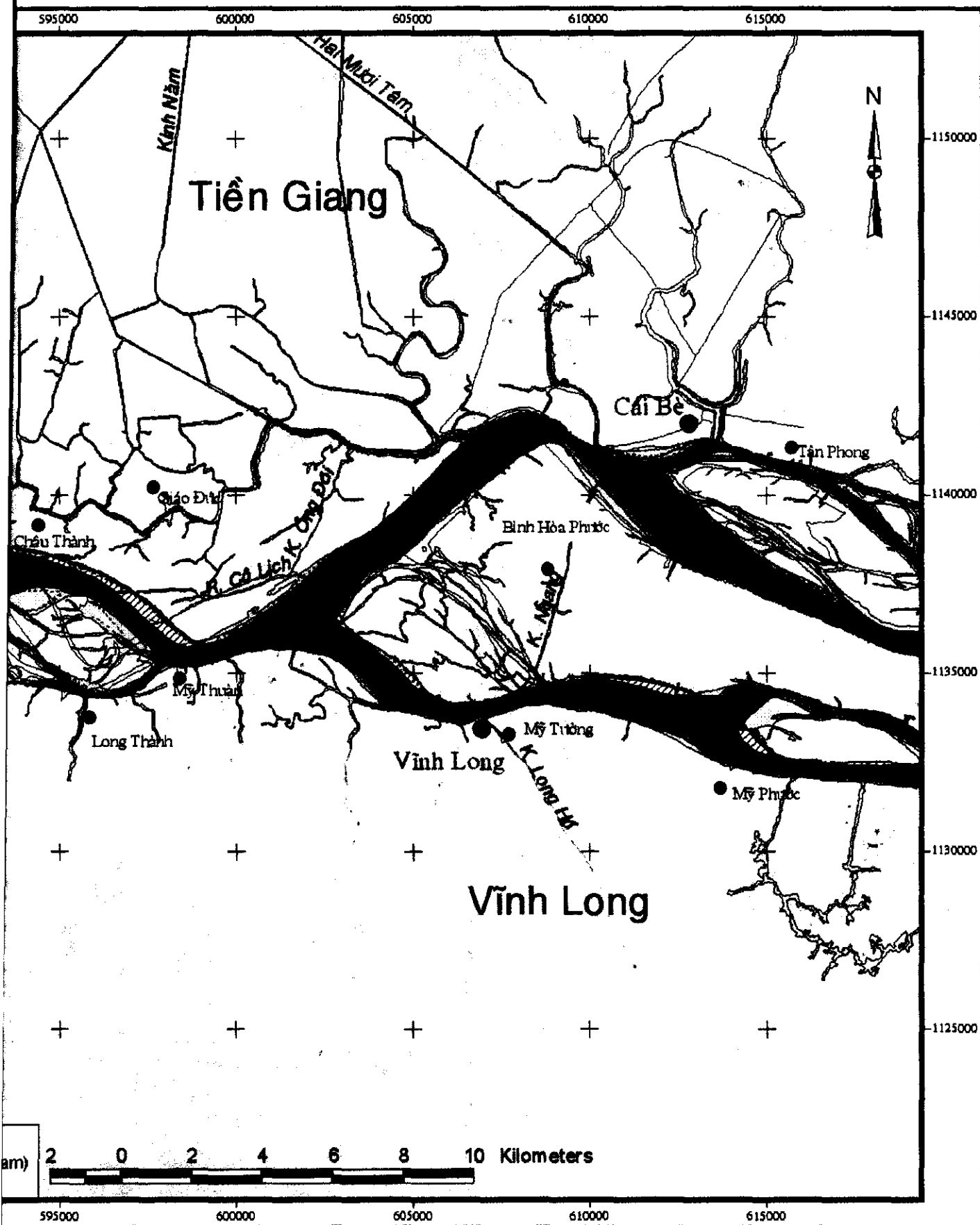
Dòng chủ lưu, trục động lực của dòng chảy, tuyến lạch sâu của lòng sông sau khi ép sát bờ tả của Mỹ Thuận và khi ra khỏi khu vực co hẹp thì chuyển về phía bờ hữu gây xói lở, xói sâu và mở rộng cửa vào của sông Cổ Chiên gây xói lở bờ tại khu vực thị xã Vĩnh Long.

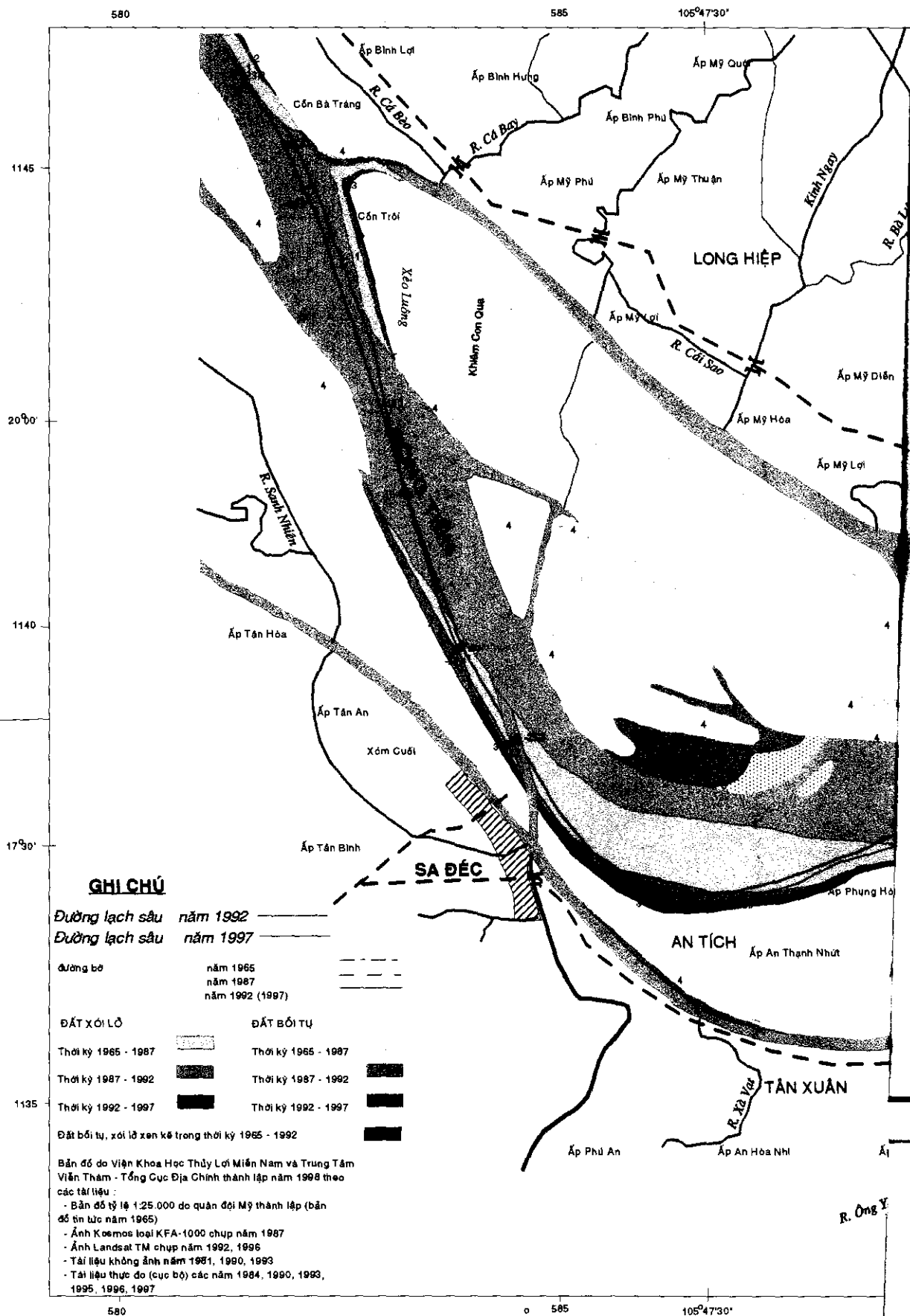
BẢN ĐỒ BIẾN ĐỔI LÒNG DẪN GIAI Đ

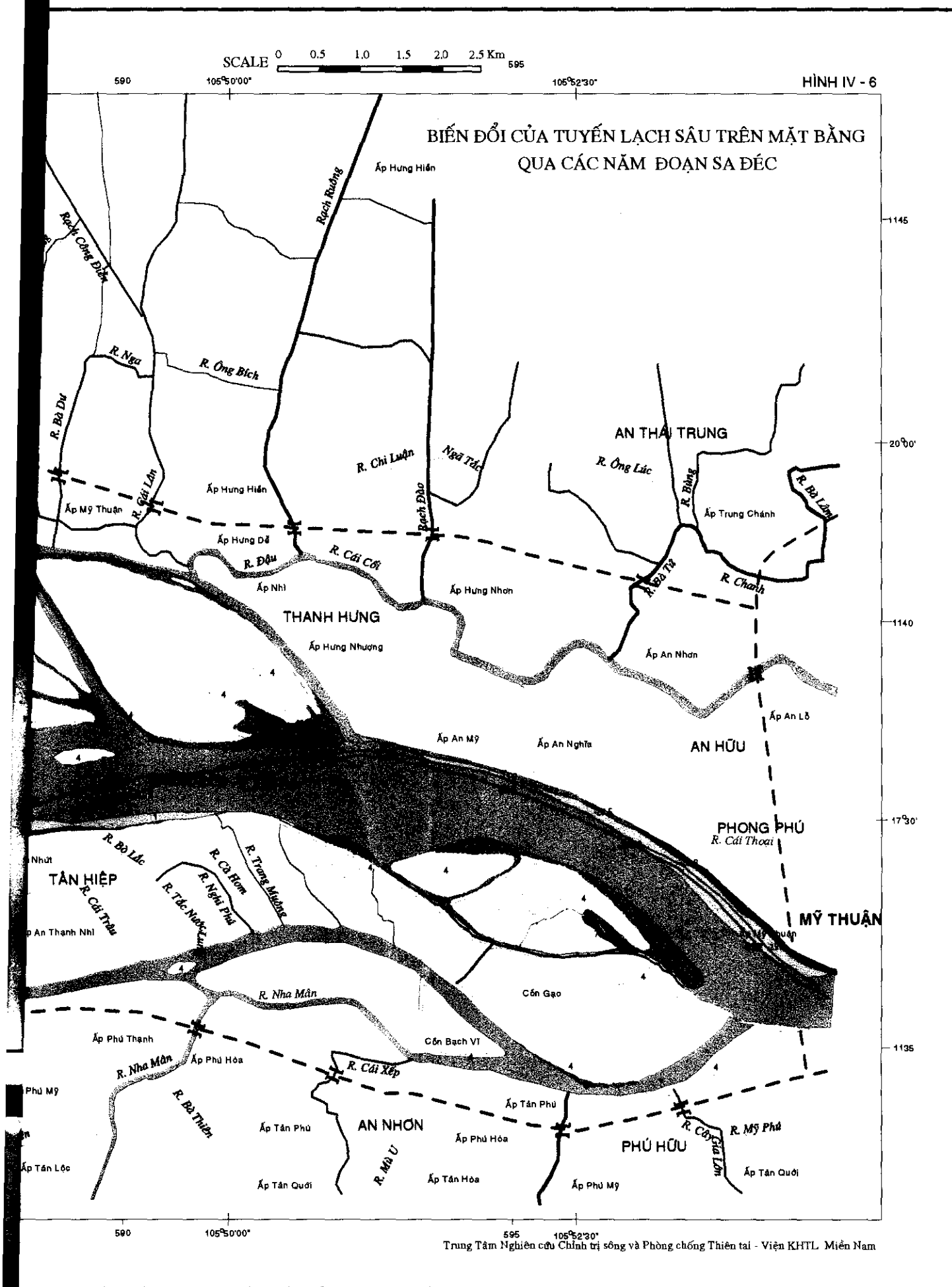


SÔNG TIỀN, ĐOẠN SA ĐÉC - MỸ THUẬN OẠN 1890 - 2000

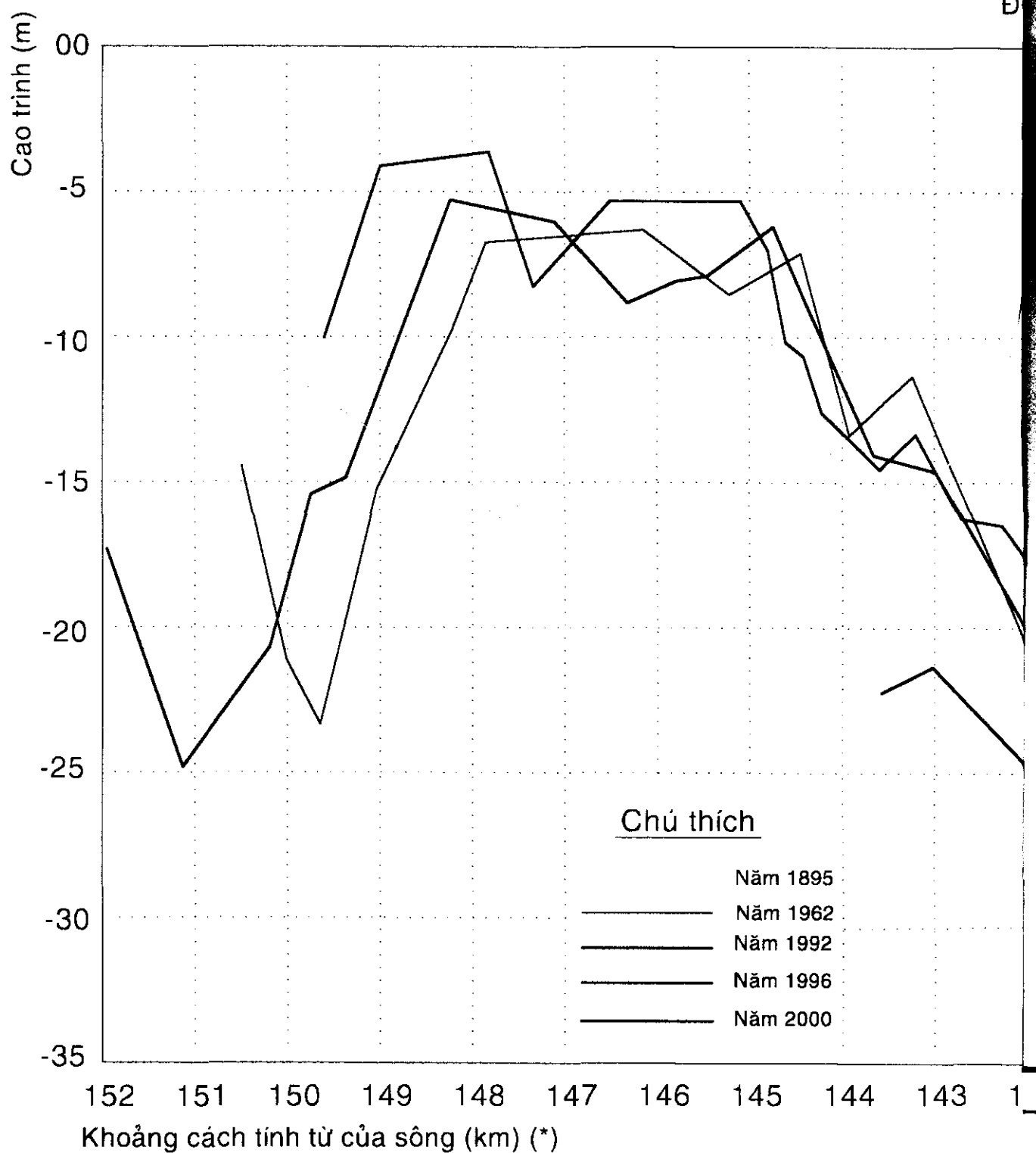
Hình IV-5





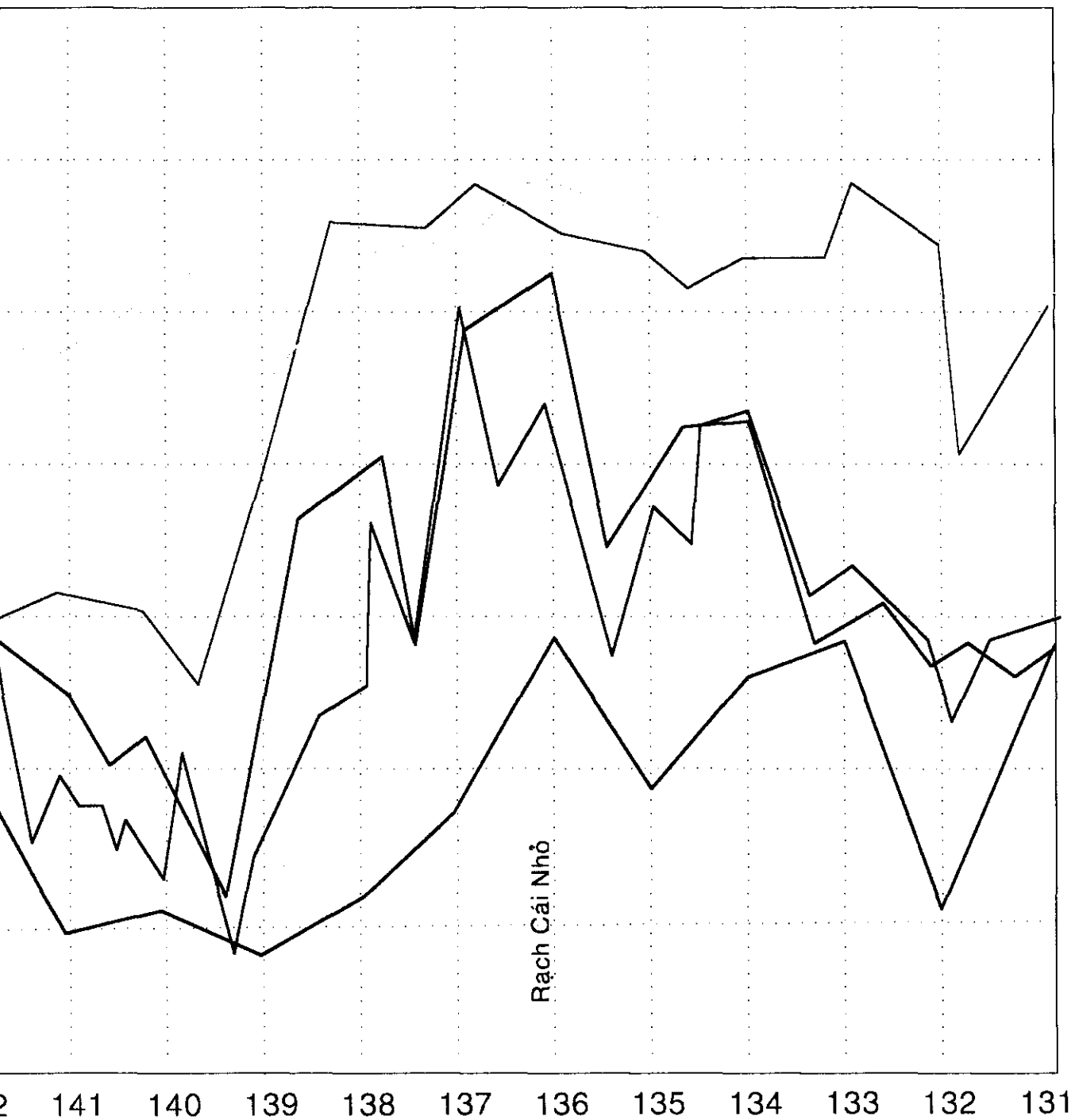


MẶT CẮT DỌC Đ



(*) : Khoảng cách tính từ cửa sông lấy theo bản đồ khảo sát hình - Công ty khảo sát thiết kế đường thủy II - Bộ GTVT - 19

ÔNG TIỀN QUA CÁC NĂM
AN SA ĐÉC



ủy địa
8

IV-2.3 Nghiên cứu biến hình lòng sông Hậu khu vực Thành Phố Long Xuyên.

Thành Phố Long Xuyên nằm phía bờ hữu sông Hậu, đoạn sông phân lạch Châu Thành-Long Xuyên. Đây là một trung tâm hành chính, kinh tế, văn hóa và khoa học kỹ thuật của tỉnh An Giang - Một đô thị lớn thứ hai của miền Tây Nam Bộ sau Tây Đô Cần Thơ.

Dọc theo bờ sông Hậu khu vực trung tâm thành phố – nơi tập trung nhiều cơ quan, trung tâm y tế, trung tâm kinh tế quan trọng như: cơ quan tỉnh ủy, cảng Hải quân, Trung tâm Tim mạch, Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, kho vật tư xăng dầu, chợ Long Xuyên, bến phà An Hòa, khu chế biến lương thực.

Quá trình hình thành các cù lao, sự phát triển và thoái hóa của đoạn sông phân lạch Châu Thành - Long Xuyên đã gây hiện tượng xói bồi và sạt lở mái bờ sông dọc theo thành phố Long Xuyên, làm nhiều nhà cửa, ruộng vườn, các bến phà, cầu cảng, cơ sở hạ tầng bị sụp đổ xuống sông, hàng trăm nhà khác phải di dời... gây tổn thất rất nặng nề cho Nhà nước và Nhân dân. Hiện tượng sạt lở bờ sông Hậu khu vực thành phố Long Xuyên, khu vực đầu các cù lao Ông Hổ và cù lao Phó Ba vẫn đang tiếp diễn với tốc độ mạnh, làm mất ổn định khu dân cư, gây xôn xao dư luận...

Đoạn sông phân lạch Châu Thành – Long Xuyên có phân lưu tại Châu Thành, hợp lưu tại Long Xuyên với chiều dài 9 km. Tại vị trí hợp lưu phía lạch phải lại có thêm phân lạch phụ, với kích thước nhỏ hơn, bởi cù lao Phó Ba. Phân tích tài liệu địa hình các thời kỳ lịch sử và hiện tại (1895-1963-1977-1997-2000) cho thấy đoạn sông phân lạch Châu Thành – Long Xuyên có những biến đổi đáng kể trên mặt bằng, cùng với sự phát triển hoặc suy thoái của các lạch sông, cồn bãi phức tạp (hình IV-8).

+ Thượng lưu nút phân lưu trước năm 1966 đã xuất hiện cù lao mới, biến đoạn sông cong thành đoạn sông phân lạch, làm cho chủ lưu có xu thế dịch từ nhánh trái sang nhánh phải. Xu thế đó đang tiếp tục phát triển.

+ Hạ lưu nút hợp lưu, từ loại hình sông phân lạch (với cù lao Ca Cong) bãi giữa đã nối liền với bờ trái để trở thành một đoạn sông phân lạch, chủ lưu dồn sang bờ phải. Lạch phải của cù lao Phó Quế đã bị bồi, cù lao này đã thành bãi bên.

+ Cù lao Phó Ba ở cửa ra nhánh phải được hình thành do bùn cát đầu cù lao Ông Hổ đưa về.

+ Bờ sông cuối nhánh phải được bồi lấn ra, nối liền vùng bãi tạo ra khu vực Bình Long, phường Mỹ Bình ngày nay để lại vết tích hồ Nguyễn Du.

+ Cù lao Ông Hổ có xu thế phát triển về nhánh trái và xói đầu bồi đuôi. Đầu cù lao Ông Hổ bị xói, trong giai đoạn năm 1963 – 1987 là 145 m bình quân 6 m/năm, nhưng hiện nay tốc độ xói đã đạt tới 10 m/năm. Đuôi cù lao Ông Hổ bồi trong giai đoạn 1963 – 1987 là 47,5 m bình quân 2m/năm.

+ Diễn biến mạnh nhất diễn ra ở cù lao Phó Ba, cù lao vừa bị thu hẹp vừa bị đẩy về hạ lưu, chứng tỏ dòng chảy qua nhánh phải cù lao Ông Hổ được tăng cường khá nhanh. Đầu cù lao Phó Ba bị xói trong giai đoạn 1963 – 1987 là 1.230 m, bình quân là 36 m/năm. Đuôi cù lao Phó Ba xói trong giai đoạn từ 1977 đến 1997 là 430, bình quân 21,5 m/năm.

+ Hình thái mặt bằng của đoạn sông phân lạch khu vực Long Xuyên là đoạn sông phân lạch kép dạng tương đối thẳng nằm trong đoạn phân lạch cong gồm một lạch chính, hai lạch phụ với hai cù lao.

+ Từ tài liệu địa hình lịch sử (1895) cho thấy: Trong đoạn phân lạch kép Châu Thành – Long Xuyên có rất nhiều bãi giữa và bãi bên trong đó có các cù lao Ông Hổ, cù lao Phó Ba, cù lao Phó Quế đã được hình thành từ lâu.

- Cù lao Ông Hổ là một bãi giữa hình quả xoài, dài 6 km, nơi rộng nhất 3 km. Đây là vùng đất rộng lớn có dân cư, có làng mạc nhà cửa, cây cối, ruộng vườn trù phú, chứng tỏ vốn xa xưa đây là một bãi tràn được cắt gốc để biến thành bãi giữa.

- Lạch trái là một khúc sông cong dài 12 km, bán kính cong 1.750 m, chiều rộng lòng sông nhánh trái là 1.000 m đoạn trên, 1.200 m đoạn giữa và thu hẹp còn 670 m ở đoạn cuối.

- Lạch phải dài 9.500 m là đoạn sông cong thoải, ngược chiều với nhánh trái.

+ Đoạn trên cửa nhánh phải rộng 670 m tương ứng với chiều rộng cuối nhánh trái, đoạn giữa thu hẹp còn 500 m. Đoạn cuối nhánh phải là một đoạn phân lạch với cù lao Phó Ba hình củ sắn, dài 1.850 m, đoạn giữa rộng trung bình 200 m, lạch trái dài 1.450 m, rộng 400 m. Lạch phải dài 2.530 m, rộng 250 m đến 400 m.

+ Phân tích tài liệu địa hình lịch sử và hiện tại 1895 – 1997 trên mặt cắt dọc (hình IV-9) cho thấy:

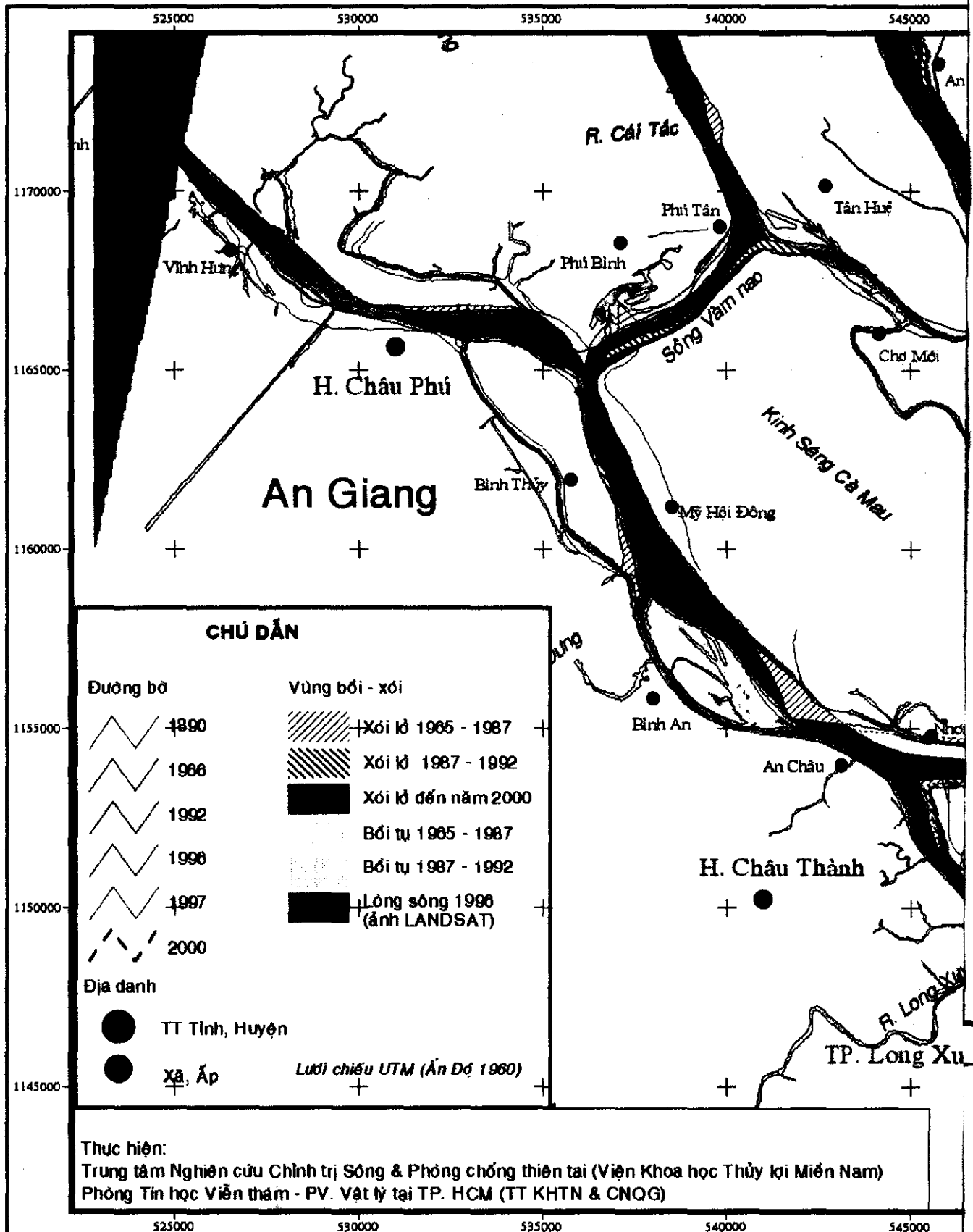
- Năm 1895: cao trình bình quân tuyến lạch sâu của lạch phải thấp hơn lạch trái từ 6 -10 m.

- Năm 1997: cao trình bình quân tuyến lạch sâu của lạch phải thấp hơn lạch trái từ 3 - 6 m.

- Ở khu vực phân lưu, độ dốc ngược của lạch trái dốc hơn lạch phải, ở khu vực hợp lưu, độ dốc thuận lạch trái dốc hơn lạch phải.

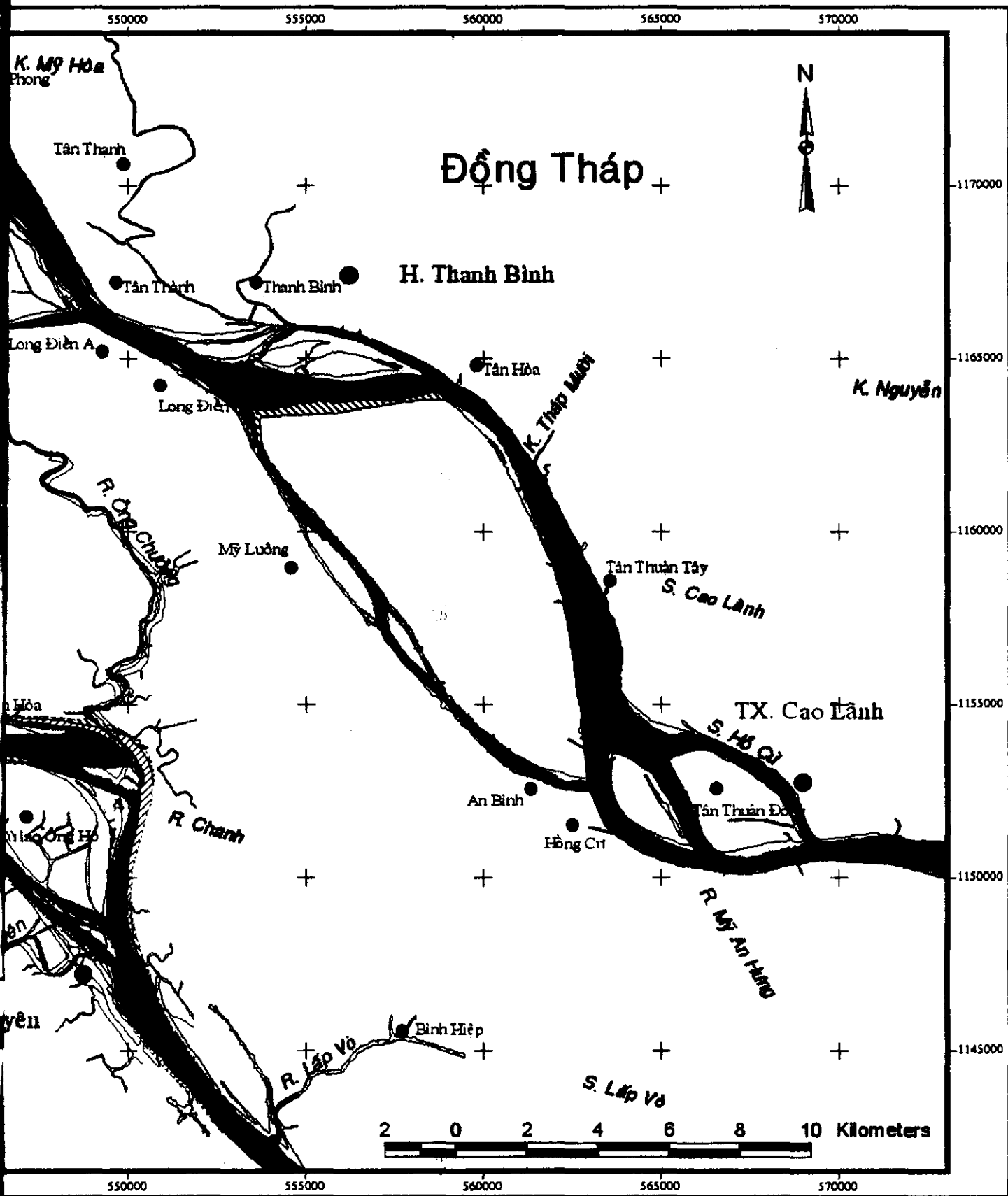
Kết quả nghiên cứu diễn biến lòng sông đoạn Long Xuyên cho thấy sự tranh chấp, tồn tại và phát triển của các lạch đã làm thay đổi chế độ dòng chảy và sự phân bố vận tốc trong nội bộ dòng chảy. Tạo nên nhiều vị trí có vận tốc cục bộ lớn vượt quá giới hạn xói cho phép của đất bờ và lòng sông lạch phải thuộc khu vực thành phố Long Xuyên. Kết quả lòng sông lạch phải bị xói lở, mở rộng trên một phạm vi lớn cả phía bờ tả và phía bờ hữu từ những năm 1980 đến nay. Mặt khác tác dụng lái dòng của đầu cù lao, của cầu cảng hải quân, tường chắn đất khu vực xăng dầu, bến phà... đã làm gia tăng tốc độ xói lở nhiều khu vực bờ sông thuộc địa phận thành phố Long Xuyên.

BẢN ĐỒ BIẾN ĐỔI LÒNG DẪN S GIAI ĐOẠN

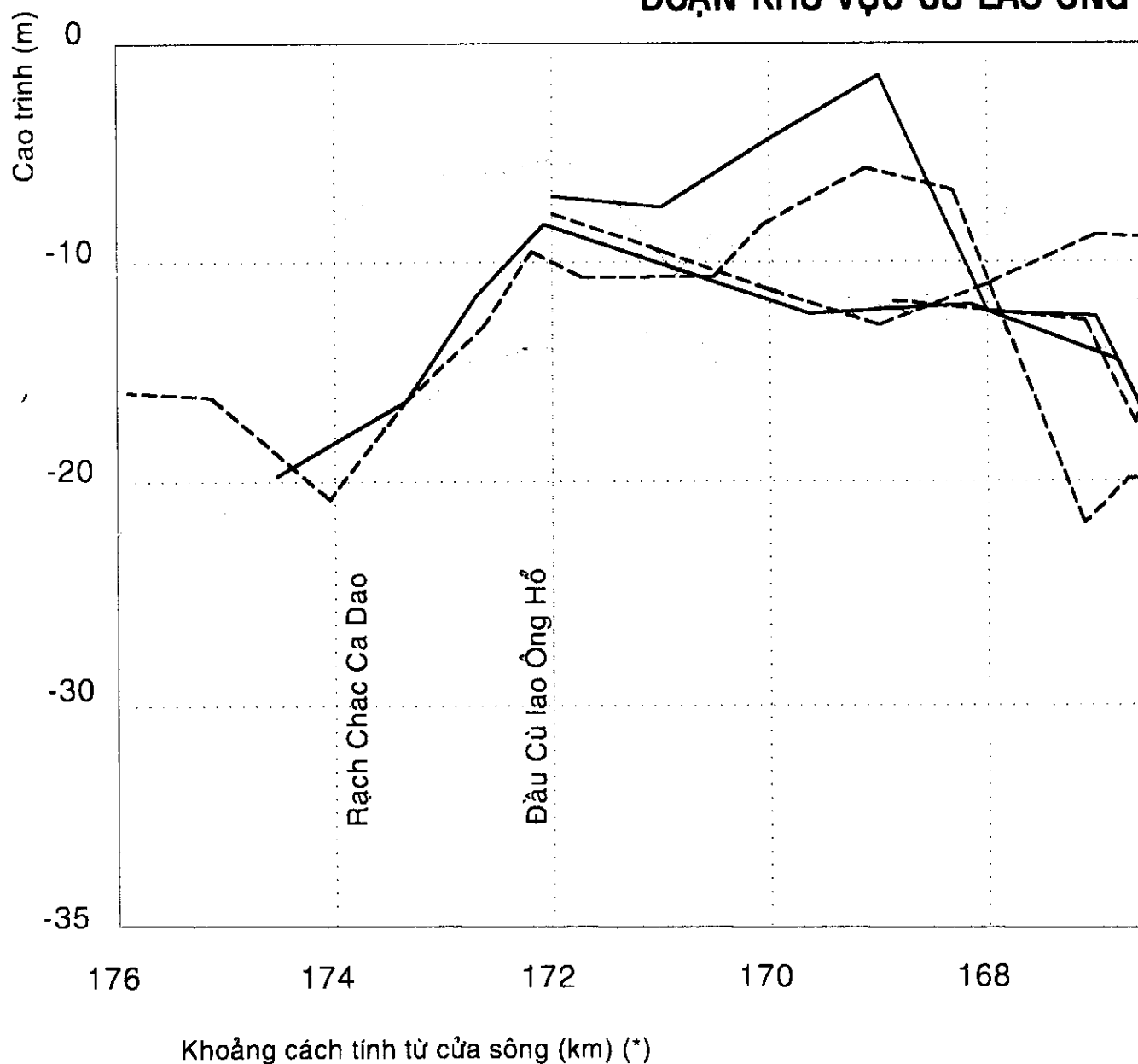


SÔNG HẬU, ĐOẠN TP. LONG XUYỀN N 1890 - 2000

Hình IV-8



MẶT CẮT DỌC ĐOẠN KHU VỰC CÙ LAO ÔNG



(*) - Khoảng cách tính từ cửa sông lấy theo bản đồ khảo sát thủy địa hình - Công ty khảo sát thiết kế đường thủy II - Bộ GTVT - 1995

1895(Tuyến lạch sâu nhánh trái Cù lao Ông Hổ)

1895(Tuyến lạch sâu nhánh phải Cù lao Ông Hổ - nhánh Phó Ba)

----- 1992(Tuyến lạch sâu nhánh trái Cù lao Ông Hổ)

ÔNG HỔ Ổ - THỊ XÃ LONG XUYÊN



phải cù lao

- 1895(Tuyến lạch sâu nhánh trái Cù lao Phó Ba)
- 1995(Tuyến lạch sâu nhánh phải Cù lao Ông Hổ)
- 1995(Tuyến lạch sâu nhánh trái Cù lao Ông Hổ)
- 2000 (Tuyến lạch sâu nhánh phải Cù lao Ông Hổ)

IV-2.4 Nghiên cứu biến hình lòng sông Hậu khu vực Thành Phố Cần Thơ

Cần Thơ là Thành phố lớn nhất ĐBSCL, với hơn 34 vạn dân sinh sống. Thành phố Cần Thơ nằm trên bờ hữu sông Hậu với các trung tâm kinh tế, căn cứ quân sự và các cơ sở hạ tầng quan trọng nằm dọc theo bờ sông như: khu công nghiệp Cần Thơ, cảng trà Nóc, nhà máy nhiệt điện Trà Nóc, sân bay Cần Thơ, bến phà Cần Thơ, nhà máy nước Cần Thơ 2, sân vận động Cần Thơ và quân khu 9. Trong tương lai, thành phố Cần Thơ sẽ được xây dựng thêm nhiều khu công nghiệp và nhiều công trình mới - khu công nghiệp Phước Thới, Ô Môn, khu công nghiệp Hưng Phú, khu du lịch cồn Khương, đồng thời cầu Cần Thơ bắc qua sông Hậu cũng được dự kiến xây dựng trong nay mai [2].

Quá trình diễn biến, biến hình lòng sông khu vực thành phố Cần Thơ trong giai đoạn 1890–2000 được thể hiện trên hình IV-10.

Đoạn sông Hậu chảy qua thành phố Cần Thơ là đoạn sông phân lạch lệch, lạch chính và lạch phụ chênh lệch nhau rất nhiều về độ lớn. Theo số liệu thống kê nhiều năm cho thấy, tại khu vực kho xăng, khu vực cảng Cần Thơ, khu vực phường Bình Thủy, khu vực trạm lấy nước, Cồn Sơn, phường Cái Khế tốc độ xói lở đang có khuynh hướng tăng dần theo thời gian; từ 2,67 m/năm cho giai đoạn 1953-1965, lên 5,17 m/năm cho giai đoạn 1965-1991 và 5,67 m/năm cho giai đoạn 1991-2000 [2].

Quá trình biến hình lòng dẫn sông Hậu khu vực thành phố Cần Thơ được thể hiện qua:

Hiện tượng xói lở xảy ra liên tục ở khu vực đầu cù lao Linh, còn đuôi cù lao thì luôn được bồi lắng. Quá trình diễn ra liên tục như vậy làm cho chúng ta có cảm giác như cù lao Linh đã, đang và còn sẽ dịch chuyển xuống hạ lưu. Mấy thập niên qua tốc độ dịch chuyển của cù lao Linh xuống hạ lưu đạt tới 15 m/năm.

Sự dịch chuyển của cù lao Linh xuống hạ lưu đã làm cho chiều rộng lòng dẫn đầu nhánh phải ngày càng tăng lên, nhưng đuôi cù lao Linh lại ngày một tiến gần tới đầu cù lao Bình Thủy (cồn Khương). Do vậy, mặt cắt lòng dẫn cuối nhánh phải ngày một thu hẹp dần, cùng với nó vận tốc dòng chảy ở đó tăng lên. Đây chính là nguyên nhân dẫn đến hiện tượng xói lở đầu cù lao Bình Thủy, vốn đã phát triển như một bãi bên, với tốc độ lấn vào bờ khoảng 8 m/năm trên chiều dài 2,6 km. Diễn biến xói lở khu vực này uy hiếp sự an toàn đường ống hút của nhà máy nước mới xây dựng.

Phần giữa cù lao Bình Thủy đến cuối cồn Cái Khế được bồi lắng với

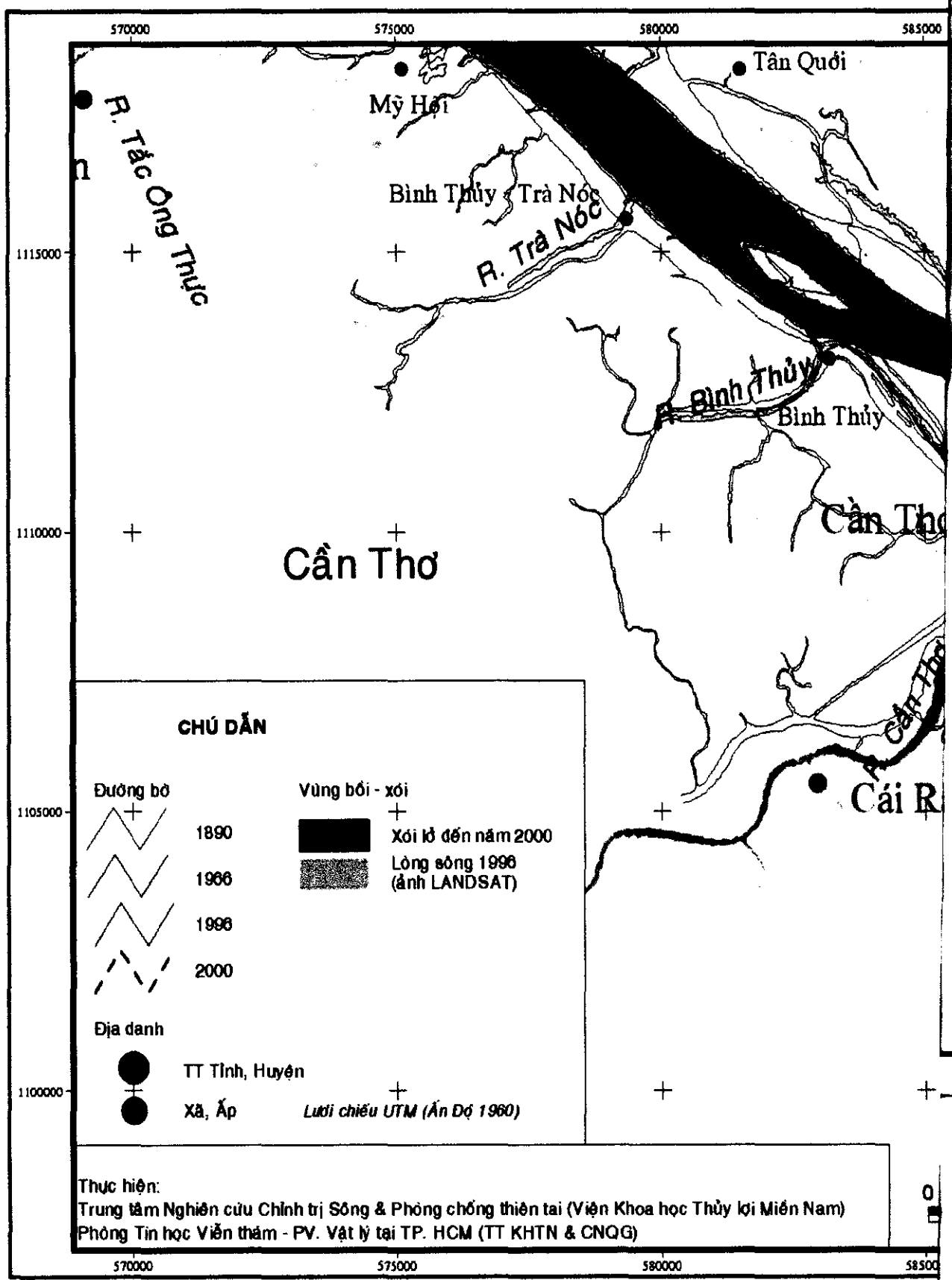
tốc độ bình quân 10-14 m/năm.

Cù lao Lát bị xói lở nhẹ ở phía đầu, nhưng lại bồi lắng mạnh ở phía đuôi, với tốc độ bình quân khoảng 24 m/năm. Đây cũng chính là quy luật chung và nét đặc thù về xói bồi ở các cù lao, cồn cát, bãi giữa trên sông Cửu Long.

Lui dần xuống hạ lưu, khu vực bến phà Cần Thơ chúng ta thấy, bờ sông phía tả ngạn có khuynh hướng phát triển xói lở mạnh hơn phía bờ hữu ngạn. Điều này cũng được thể hiện rõ qua quan sát trên mặt bằng tuyến lạch sâu các năm 1997, 1998, 1999 (xem hình IV-11) trong đó toàn bộ tuyến lạch sâu ép sát phía bờ tả, đặc biệt là từ khu vực bến phà Cần Thơ xuôi về hạ lưu qua rạch Bà Hoắc (gần đuôi cù lao Lát). Phía bờ tả đang tiềm ẩn những nguy cơ xói lở bờ, trong đó đoạn đầu bến phà phía Vĩnh Long đã xảy ra xói lở và đã được gia cố một phần.

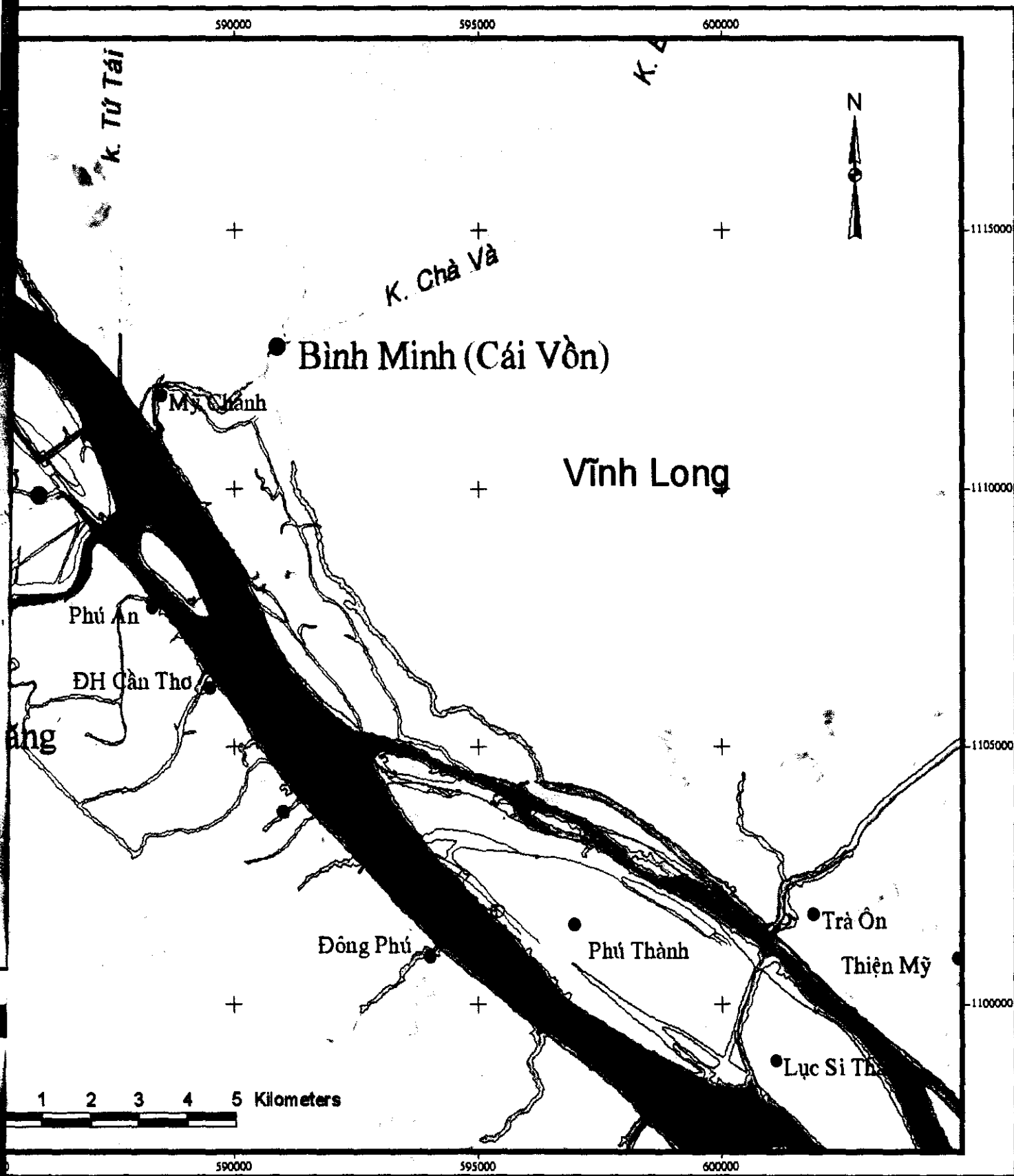
Mặt cắt dọc tuyến lạch sâu sông Hậu đoạn Cần Thơ trong giai đoạn 1997-1999 được thể hiện trên hình IV-12. Trong khu vực có hai hố xói: tâm hố xói phía bờ hữu cách rạch Ô Môn khoảng 1 km về phía hạ lưu, cao trình hố xói đạt tới - 27,5 m vào năm 1999 và hố xói phía bờ tả tại khu vực bến phà, với cao trình đo được vào năm 1999 đạt tới -28,5 m. Trong khoảng thời gian từ năm 1975 đến 1999, hố xói tại khu vực bến phà được đào sâu thêm 5 m (từ -23,5 đến - 28,5 m) còn từ năm 1895 đến 1999 hố xói được đào sâu thêm 8,5 m, trong khi đó cao trình đáy hố xói ở hạ lưu rạch Ô Môn hầu như không thay đổi trong khoảng thời gian 100 năm nay. Tốc độ dịch chuyển của hố xói khu vực bến phà khá chậm, trung bình khoảng 20 m/năm. Ở các khu vực lân cận, xói lở và bồi tụ xen kẽ nhau, nhưng nhìn chung tại khu vực bến phà cao trình đáy sông tuyến lạch sâu có xu hướng hạ thấp.

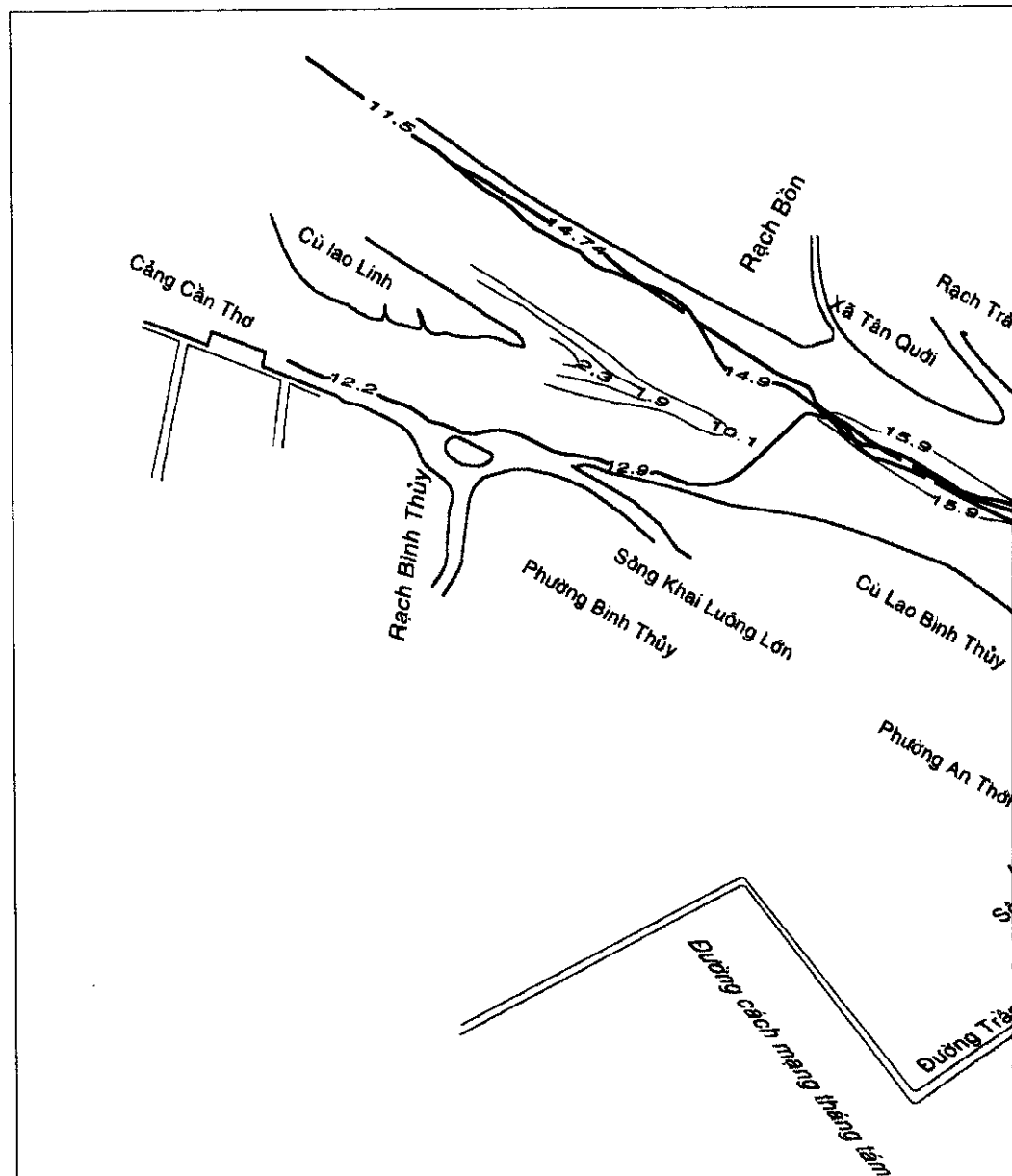
BẢN ĐỒ BIẾN ĐỔI LÒNG SÔNG VÀ ĐỒNG GIAI



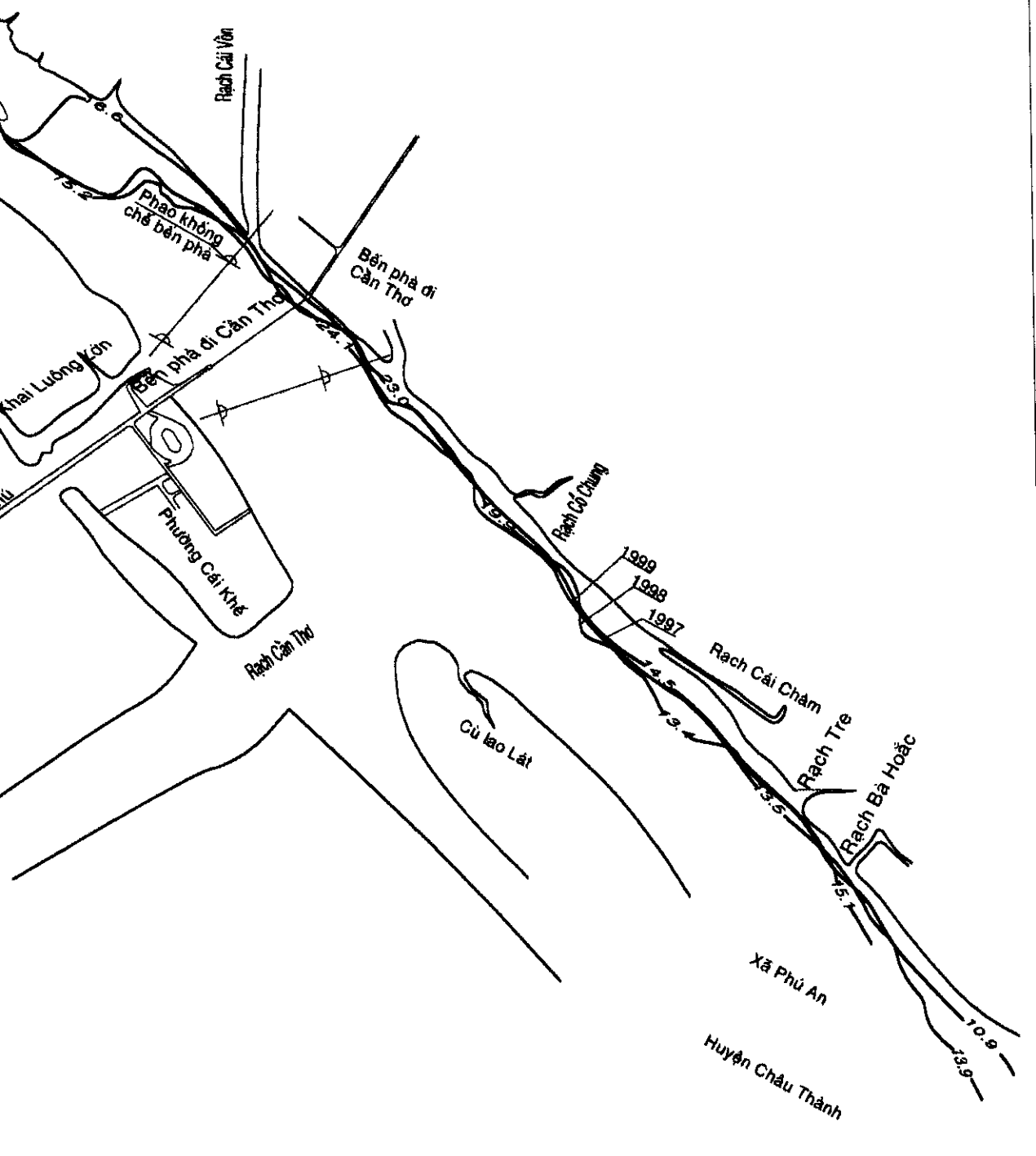
NG DẪN SÔNG HẬU, ĐOẠN CẦN THƠ ĐOẠN 1890 - 2000

Hình IV-10

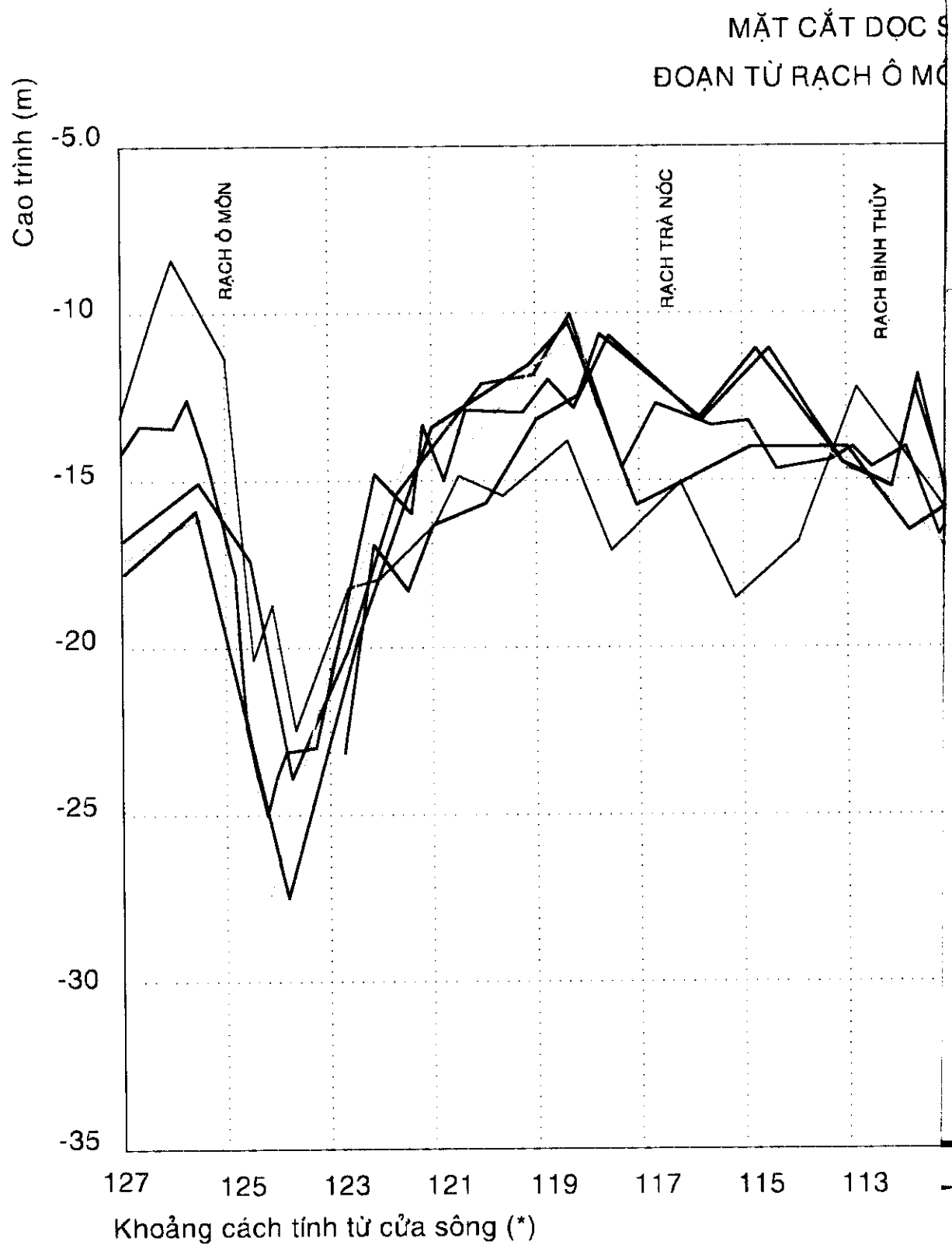




BIẾN ĐỔI CỦA TUYẾN LẠCH SÂU TRÊN MẶT BẰNG QUA CÁC NĂM ĐOẠN CẦN THƠ - SÔNG HẬU

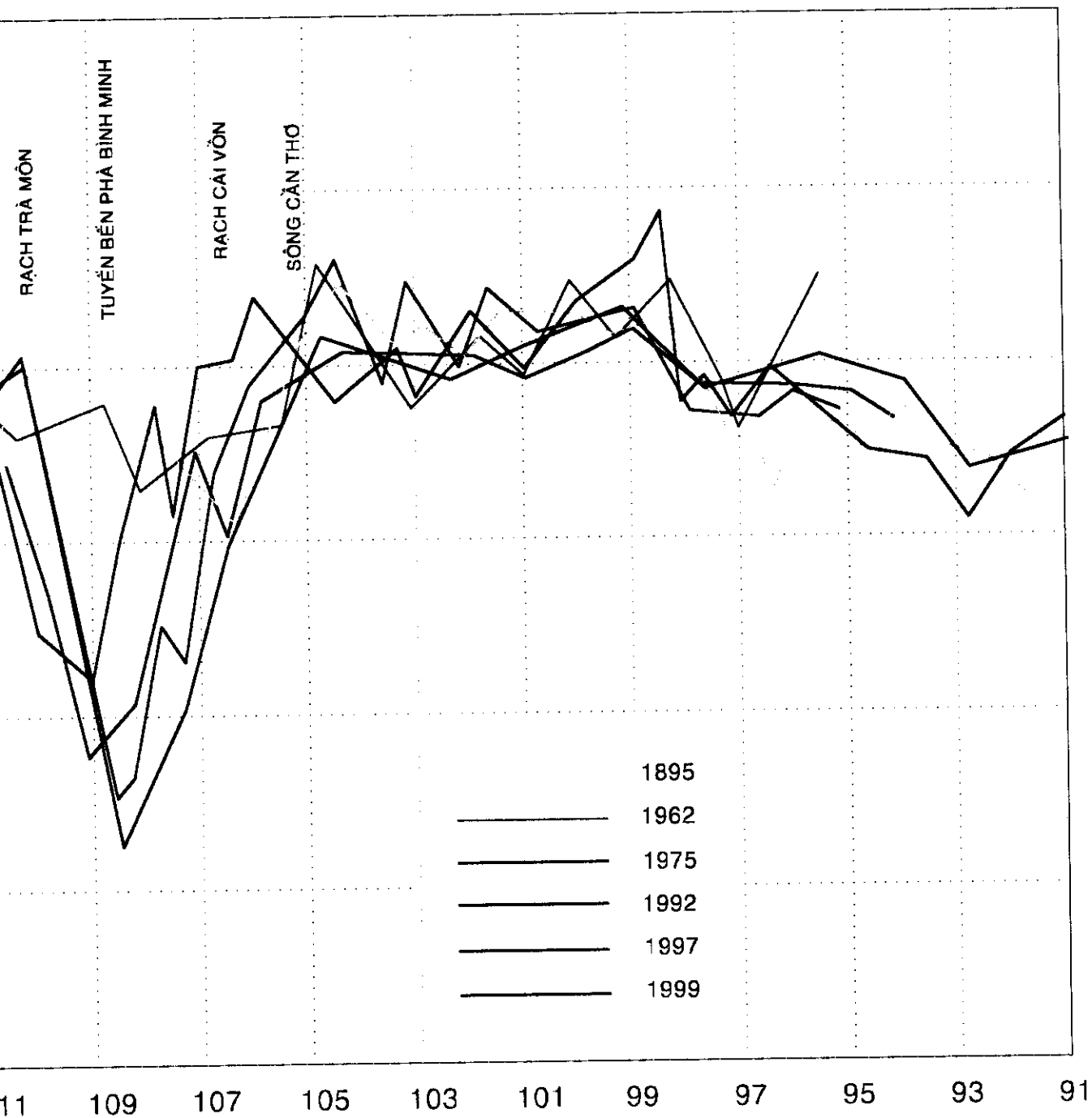


Trung tâm Nghiên cứu Chính trị sông và Phòng chống Thiên tai - Viện KHTL Miền Nam



(*) : Khoảng cách tính từ cửa sông lấy theo bản đồ khả
hình - Công ty khảo sát thiết kế đường thủy II - Bộ GTVT

ĐỒNG HẬU QUA CÁC NĂM
 N - CẦN THƠ - CÙ LAO TRÒN



sát thủy địa
 - 1995

IV-3 NGHIÊN CỨU CÁC QUAN HỆ HÌNH THÁI SÔNG CỬU LONG

Nghiên cứu các quan hệ hình thái sông Cửu Long là nghiên cứu các quan hệ toán học giữa các yếu tố hình học của lòng dẫn và các yếu tố thủy lực, bùn cát v.v.. của dòng chảy.

IV-3.1 Nghiên cứu tính toán lưu lượng tạo lòng

Lưu lượng tạo lòng của một đoạn sông là một loại lưu lượng nào đó có tác dụng rất lớn đến quá trình tạo lòng sông, cũng như diễn biến lòng sông. Tác dụng tạo lòng của nó trên cơ bản là bằng tác dụng tạo lòng tổng hợp của quá trình lưu lượng nhiều năm. Với cách định nghĩa như vậy, lưu lượng tạo lòng sông chỉ mang tính chất quy ước. Nhưng trong thực tế việc xác định chính xác lưu lượng tạo lòng sẽ đem lại ý nghĩa cực kỳ quan trọng trong công tác nghiên cứu quá trình diễn biến lòng sông và chỉnh trị sông. Chính vì vậy, yêu cầu trước tiên của việc thiết kế công trình chỉnh trị một đoạn sông không xói, không bồi là xác định được lưu lượng tạo lòng của đoạn sông đó [3].

Lưu lượng tạo lòng không thể là lưu lượng lũ lớn nhất, bởi vì tác dụng tạo lòng của nước lũ rất lớn nhưng thời gian tác dụng lại quá ngắn nên ảnh hưởng đến quá trình tạo lòng sông không lớn. Mặt khác lưu lượng tạo lòng cũng không thể là lưu lượng mùa kiệt vì lưu lượng mùa kiệt có tác dụng tương đối dài đến lòng sông, nhưng lưu lượng nước quá nhỏ nên tác dụng tạo lòng không rõ rệt.

Hiện nay trên thế giới có nhiều quan niệm và nhiều phương pháp tính lưu lượng tạo lòng sông như:

Quan niệm và phương pháp tính lưu lượng tạo lòng của Leopold và nnk. Theo quan niệm của các tác giả lưu lượng tạo lòng được lấy bằng lưu lượng ứng với mực nước ngang bãi già

Quan niệm và phương pháp tính lưu lượng tạo lòng của Maccaveév, theo tác giả lưu lượng tạo lòng là lưu lượng ứng với mức chuyển cát lớn nhất.

Ngoài ra còn nhiều phương pháp của các tác giả khác như [5]: của Williams (1978), Chang (1988).v.v...

Những phương pháp tính toán lưu lượng tạo lòng nêu trên đều được xây dựng cho các sông có dòng chảy một chiều. Những sông có chế độ dòng

chảy hai chiều (chịu chế độ dòng chảy thượng nguồn và dòng triều) như sông Cửu Long, thì việc xác định lưu lượng tạo lòng là một vấn đề cực kỳ khó khăn, vì thế cho đến nay vẫn chưa có phương pháp tính toán. Để đáp ứng nhu cầu nghiên cứu biến hình lòng dẫn và nghiên cứu đề xuất phương án chỉnh trị bờ sông Cửu Long, chúng tôi tiến hành phân tích, nghiên cứu và cuối cùng là kiến nghị lưu lượng tạo lòng cho một số đoạn sông chịu ảnh hưởng của dòng chảy thượng nguồn là chủ yếu, trên cơ sở kết quả tính toán của một số phương pháp được trình bày dưới đây:

1) Các phương pháp tính lưu lượng tạo lòng và kết quả tính toán cho một số đoạn sông có đủ tài liệu thuộc hệ thống sông Cửu Long

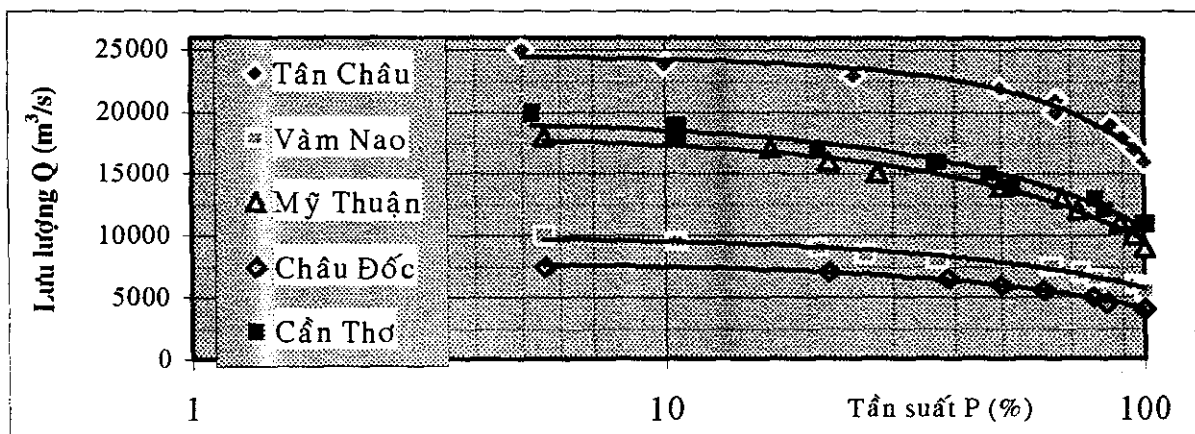
a) *Phương pháp của Leopold và nnk (1964)*

Qua nhiều năm nghiên cứu một số con sông trên lãnh thổ nước Mỹ, Leopold và nnk, đề nghị lấy lưu lượng tạo lòng là lưu lượng lũ tương ứng với mực nước lũ ngang bãi, có chu kỳ xuất hiện 1,5 năm một lần.

Như vậy, nếu theo đề nghị của Leopold và nnk, lưu lượng tạo lòng tại một đoạn sông nào đó có tài liệu đo đạc thuộc vùng thượng nguồn sông Cửu Long, có thể xác định từ đường tần suất lưu lượng đỉnh lũ hàng năm, ứng với tần suất xuất hiện $P = 66.67\%$.

Bảng IV-1 thống kê lưu lượng đỉnh lũ và thời gian xuất hiện trong các năm, từ 1978 đến 1998 (21 năm) của các đoạn sông có tài liệu đo đạc trên sông Cửu Long.

Trên cơ sở số liệu thực lưu lượng đỉnh lũ của một số đoạn sông thuộc hệ thống sông Cửu Long ghi trong bảng IV-1, chúng ta xây dựng đường tần suất lưu lượng đỉnh lũ trên hình IV-13.



Hình IV-13: Đường tần suất lưu lượng đỉnh lũ của một số đoạn sông thuộc hệ thống sông Cửu Long.

Lưu lượng tạo lòng xác định theo phương pháp của Leopold và nnk, của một số đoạn sông thuộc hệ thống sông Cửu Long chính là các trị số lưu lượng trên đường tần suất, ứng với tần suất xuất hiện $P = 66.67\%$, được ghi trong Bảng IV -2.

Bảng IV-1: Thời gian xuất hiện và lưu lượng lũ lớn nhất của các đoạn sông thuộc hệ thống sông Cửu Long (từ năm 1978 đến năm 1998)

Lưu lượng lũ lớn nhất và thời gian xuất hiện (m ³ /s)									
Sông Tiền						Sông Hậu			
Ngày	Tân Châu	Ngày	Vàm Nao	Ngày	Mỹ Thuận	Ngày	Châu Đốc	Ngày	Cần Thơ
24-25/8/78	25000	28/8/78	10400	12/10/78	16808	3/9/78	7160	3/9/78	19184
19-20/8/79	22200	22/8/79	7490			3/10/79	4160		
20/9/80	21500	21/9/80	9690					4/10/80	15286
				25/8/81	13988	1-4/9/81	6990	26/8/81	17276
15-16/9/82	22000	15/9-12/10/82	7740	8/9/82	13183	12/10/82	6990	21/9/82	13500
18/10/83	19800	18/10/83	6640	18/10/83	14000	18/10/83	5500	22/10/83	13300
13/9/84	22400	14/9/84	8890	11/9/84	17108	12/9/84	7380	15/9/84	17286
23-26/9/85	21200	25-26/9/85	7500	4/10/85	14135	25/9/85	6150	22/9/85	16370
14/9/86	21900	19/9/86	7120	15/9/86	14844	17/9/86	5960	11/9/86	15925
15-16/9/87	19300	1/9/87	8050	6/9/87	12221	19-20/9/87	5140	18/9/87	13300
11/10/88	16700	20/10/88	6010	3/9/88	9257	2/10/88	4490	28/9/88	11504
18-19/9/89	19000	27/9/89	7570	30/9/89	11608	14/10/89	5330	24/9/89	13783
10-11/9/90	22800			16/9/90	13095	30/9/90	6350	18/9/90	16704
10/9/91	24300	3/9/91	9320	15/9/91	17850	16/9/91	7660	13/9/91	19996
3/9/92	18900	5/9/92	6450	4/9/92	11600	21/9/92	4800	4/9/92	14258
25/9/93	19600	25/9/93	6430	21/9/93	11175	11/10/93	5230	22/9/93	11700
13-14/9/94	23200	14/9/94	7840	19/9/94	18485	1/10/94	7100	14/10/94	16812
18/9/95	22200	19/9/95	7838	2/9/95	15978	20/9/95	6931	2/10/95	14670
1/10/96	23600	2/10/96	9380						
27-29/8/97	23100	12/8/97	8480	22/9/97	14558			10/9/97	12900
25-27/9/98	17000	1/10/98	5990	30/9/98	10447	11/10/98	4330	8/10/98	11164

b) Phương pháp của Williams (1978)

Williams đề nghị công thức tính lưu lượng tạo lòng cho một đoạn sông có dạng dưới đây:

$$Q_{f.w} = 4 A_{bf}^{1.21} S^{0.28} \quad (IV-1)$$

Trong đó:

- + $Q_{f.w}$ là lưu lượng tạo lòng (m^3/s);
- + A_{bf} là diện tích mặt cắt sông ứng với mực nước ngang bãi già (m^2);
- + S là độ dốc mặt nước (không thứ nguyên).

Dựa vào liệt số liệu đo đạc thực tế từ năm 1978 đến 1998, về các thông số thủy lực thủy văn như: mực nước, lưu lượng, độ dốc mực nước và mặt cắt lòng dẫn của một số đoạn sông Tân Châu, Vàm Nao, Châu Đốc. Chúng ta sẽ tính được lưu lượng tạo lòng cho một số đoạn sông nêu trên theo công thức của Williams được ghi trong Bảng IV -2.

c) Phương pháp của Maccaveev (1955)

Theo Maccaveev [6], sự thay đổi của lòng sông có liên quan chặt chẽ với sự chuyển động của bùn cát. Bùn cát chuyển động càng nhiều thì sự thay đổi lòng sông càng lớn. Tổng lượng bùn cát chuyển động phụ thuộc vào lưu lượng nước, tần suất xuất hiện của lưu lượng và độ dốc mặt nước. Theo tác giả lưu lượng tương ứng với trị số lớn nhất của tích Q^mPS chính là lưu lượng tạo lòng.

- Trong đó:
- + Q là lưu lượng nước (m^3/s);
 - + m là số mũ, đối với sông đồng bằng lấy $m = 2$;
 - + P là tần suất xuất hiện của lưu lượng mà ta đang xét;
 - + S là độ dốc mực nước.

Kết quả tính toán lưu lượng tạo lòng của các đoạn sông tại Tân Châu, Vàm Nao, Châu Đốc theo phương pháp Maccaveev được trình bày trong Bảng IV -2.

d) Phương pháp Blench (1957)

Blench đề xuất lấy lưu lượng tạo lòng của một đoạn sông nào đó bằng giá trị trung bình của lưu lượng lớn nhất trong nhiều năm, nghĩa là:

$$Q_f = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_{i \max}$$

Trong đó: + Q_f là lưu lượng tạo lòng (m^3/s);
+ Q_{imax} là lưu lượng lớn nhất năm thứ I;
+ n là số năm tính toán.

Lưu lượng tạo lòng sông tính theo phương pháp Blench tại các đoạn sông trên hệ thống sông Cửu Long, giai đoạn 1978 – 1998 được trình bày trong Bảng IV -2.

e) Phương pháp xác định lưu lượng tạo lòng ứng với mực nước ở cao trình ngang bãi già

Phương pháp này được nhiều người chấp nhận và sử dụng vì tính toán đơn giản. Đối với sông Cửu Long, cao trình ngang bãi già được xem là cao trình trung bình của bờ sông tự nhiên.

Kết quả tính lưu lượng tạo lòng sông ứng với mực nước ngang bãi già cho một số đoạn sông trên hệ thống sông Cửu Long, được ghi trong Bảng IV -2.

2) Kiến nghị trị số lưu lượng tạo lòng cho một số đoạn trên sông Cửu Long

Kết quả tính lưu lượng tạo lòng cho các đoạn sông, có đủ tài liệu thực đo thuộc hệ thống sông Cửu Long, theo 5 phương pháp được ghi trong bảng IV-2.

Quan sát kết quả tính toán lưu lượng tạo lòng ở các đoạn sông, ghi trong bảng IV-2, theo 5 phương pháp cho thấy không có sự sai khác lớn. Do đó, trong giai đoạn hiện nay khi chúng ta chưa tìm được phương pháp tính hữu hiệu, thì nên lấy trị số lưu lượng tạo lòng trung bình trong bảng IV-2 cho tính toán thực tế. Tuy nhiên đề nghị này cũng chỉ dùng cho các đoạn sông chịu ảnh hưởng rất nhỏ của thủy triều như: đoạn sông Tân Châu, Châu Đốc và Vàm Nao.

Đoạn sông Cần Thơ, Mỹ Thuận thuộc vùng chịu ảnh hưởng mãnh liệt của thủy triều (chịu chế độ dòng chảy hai chiều, mực nước, lưu lượng dòng chảy thay đổi liên tục theo thời gian và không gian) thì giá trị lưu lượng tạo lòng ghi trong bảng IV-2 là chỉ để tham khảo. Theo chúng tôi việc xác định lưu lượng tạo lòng cho những đoạn sông vùng triều này cần phải được tiến hành trên mô hình vật lý.

Trong những năm qua trong các công trình nghiên cứu của mình về sông Cửu Long GS. Lương Phương Hậu và PGS. Lê Ngọc Bích đã đề nghị

lấy lưu lượng tạo lòng cho đoạn sông Tân Châu là 19.000 m³/s, cho đoạn sông Vàm Nao là 6.800 m³/s.

Bảng IV-2

Phương pháp tính Q_{TL} theo	Sông Tiền			Sông Hậu	
	Tân Châu	Vàm Nao	Mỹ Thuận	Châu Đốc	Cần Thơ
Leopold	20700	7200	12700	5250	13700
Williams	19440	7162	15863	5691	16850
Macaveev	17790	6459	11570	4914	12519
Blench	21285	7833	13906	5981	14996
“Mức nước ngang bãi già”	17637	5871	(#)	5188	(#)
Trung bình	19370.4	6905	13510	5404.8	14516

Đoạn sông Mỹ Thuận và Cần Thơ không thể tính lưu lượng tạo lòng theo phương pháp “mức nước ngang bãi già” vì tại đó sông chịu ảnh hưởng lớn của thủy triều.

IV-3.2 Nghiên cứu các quan hệ hình thái sông Cửu Long [7]

1) Quan hệ giữa tỷ số chiều rộng và chiều sâu với khoảng cách tính từ cửa sông và biên độ triều tại các mặt cắt ổn định trên sông Cửu Long

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 ta xác định được vị trí các mặt cắt ổn định trên toàn tuyến sông Cửu Long, được thể hiện trên hình IV-14 và các thông số hình học, thông số thủy văn của các mặt cắt ổn định đó, được ghi trong bảng IV-3 dưới đây:

Bảng IV-3

Sông Tiền						Sông Hậu					
X	$H_{\min}$	$B/h_{\min}$	H_{bf}	B/h_{bf}	T(m)	X	$H_{\min}$	$B/h_{\min}$	H_{bf}	B/h_{bf}	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:

- X là khoảng cách từ mặt cắt tính toán đến cửa sông (km);
- $H_{\min}$ là cao trình mực nước thấp nhất tại mặt cắt tính toán (m);
- $B/h_{\min}$ là tỷ lệ giữa chiều rộng và chiều sâu trung bình của mặt cắt ứng với mực nước thấp nhất;
- H_{bf} là cao trình mực nước vừa tràn bờ tại mặt cắt tính toán (m) ;
- B/h_{bf} là tỷ lệ giữa chiều rộng và chiều sâu trung bình của mặt cắt ứng với mực nước vừa tràn bờ (m) ;
- T là biên độ triều trung bình tại mặt cắt tính toán (m) ;
- $h_{\min}$ là độ sâu trung bình cắt tính toán ứng với mực nước thấp nhất;
- h_{bf} là độ sâu trung bình cắt tính toán ứng với mực nước vừa tràn bãi.

Nếu xây dựng mối quan hệ giữa $B/h_{\min}$, B/h_{bf} của các mặt cắt ổn định với khoảng cách tính từ cửa sông tới các mặt cắt đó (X) và với biên độ triều tại mặt cắt đó (T), ghi trong bảng IV-2, thì nhận được những biểu đồ quan hệ vẽ trên hình IV-15;

Quan sát biểu đồ trong hình IV-15, chúng ta đi đến một số nhận xét sau:

- Tỷ số giữa chiều rộng và chiều sâu dòng chảy B/h trên sông Cửu Long tăng dần từ thượng lưu về hạ lưu, theo quan hệ hàm số mũ.

- Tỷ số B/h trên sông Cửu Long tăng cùng chiều với chiều tăng của biên độ thủy triều dọc theo sông, theo quan hệ hàm logarit.

- Tỷ số B/h trên sông Cửu Long tăng nhanh trên đoạn sông tính từ mặt cắt cách biển 50 km tới cửa biển.

- So với sông Tiền, tỷ số B/h trên sông Hậu tăng nhanh hơn, nhất là đoạn cửa sông.

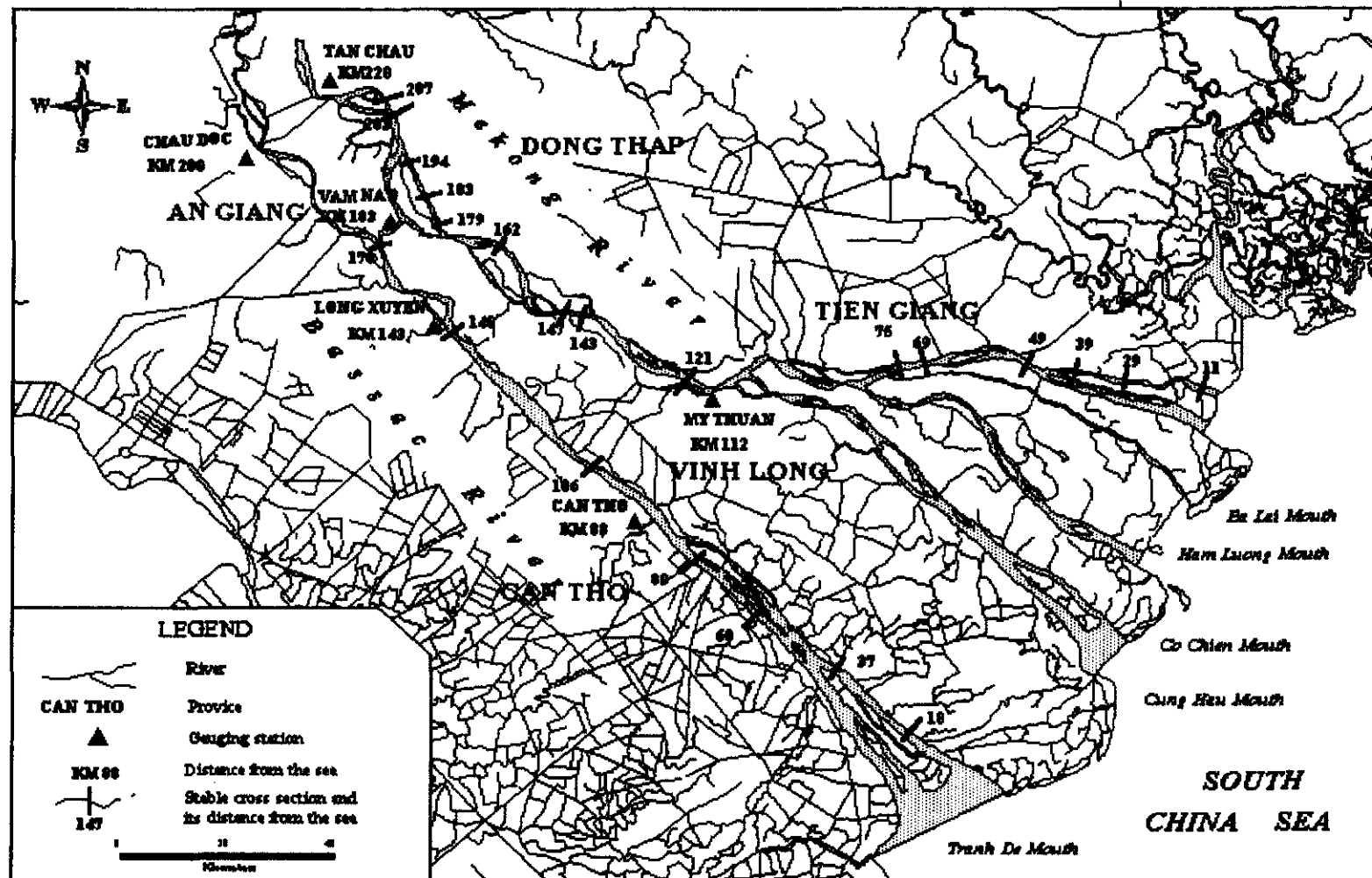
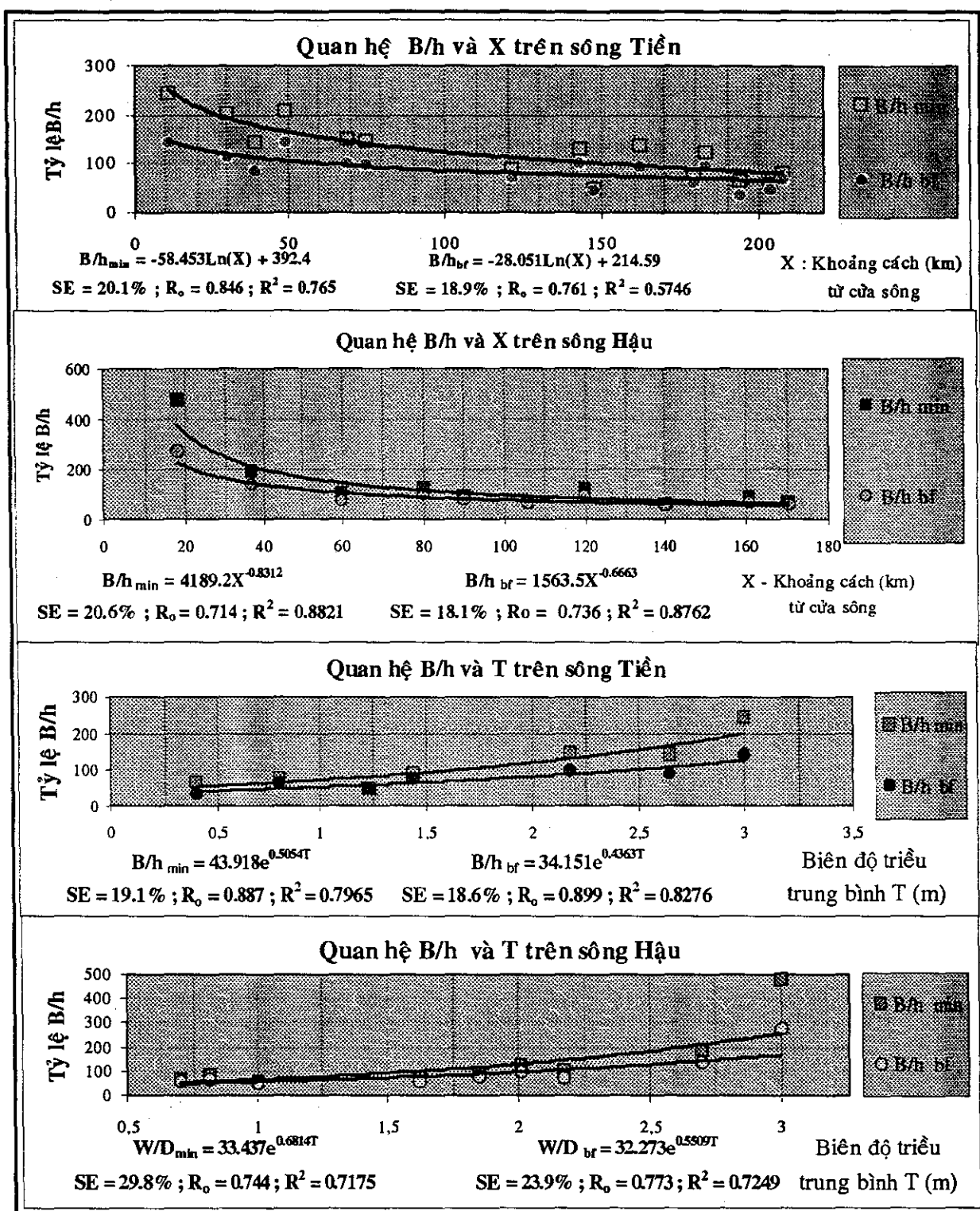


Figure 5.25 Stable cross sections and their locations in the Mekong and the Bassac Rivers

Hình IV-14 : Vị trí của các mặt cắt trong những đoạn sông ổn định trên sông Cửu Long.



Hình IV-15: Quan hệ giữa tỷ lệ chiều rộng và chiều sâu của các mặt cắt ổn định với khoảng cách tính từ cửa sông tới mặt cắt đó X (km) và với biên độ triều tại mặt cắt đó T(m)

2) 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 khác, thì mối quan hệ giữa đường kính trung bình hạt cát đáy sông với khoảng cách từ điểm gốc so sánh tới mặt cắt đang xét được diễn tả bởi công thức có dạng sau:

$$D_{50x} = D_{50} e^{-bx} \quad (IV-2)$$

Trong đó:

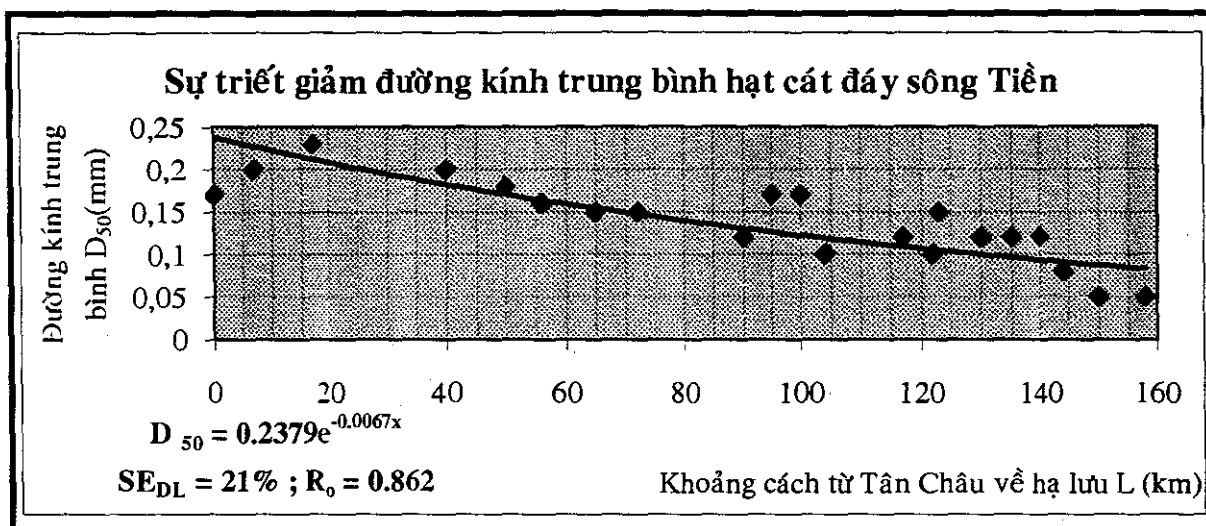
- D_{50x} là đường kính trung bình hạt cát đáy lòng dẫn tại mặt cắt đang xét ;
- D_{50} là đường kính trung bình hạt cát đáy lòng dẫn tại vị trí gốc so sánh, ứng với $x = 0$;
- x khoảng cách từ điểm gốc tới mặt cắt đang xét.
- b là hệ số mài mòn.

Số liệu thực đo về đường kính hạt cát dọc tuyến sông Tiền được thể hiện trong bảng IV-4. Trong đó, điểm gốc được lấy tại Tân Châu, tương ứng với $x=0$.

Bảng IV-4

x (km)	D_{50} (mm)	Vị trí	x (km)	D_{50} (mm)	Vị trí
0	0.17	TÂN CHÂU	100	0.17	MỸ THUẬN
7	0.2	HỒNG NGỰ	104	0.1	Cửa vào sông Cổ Chiên
17	0.23		110 (*)	0.35 (*)	
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	

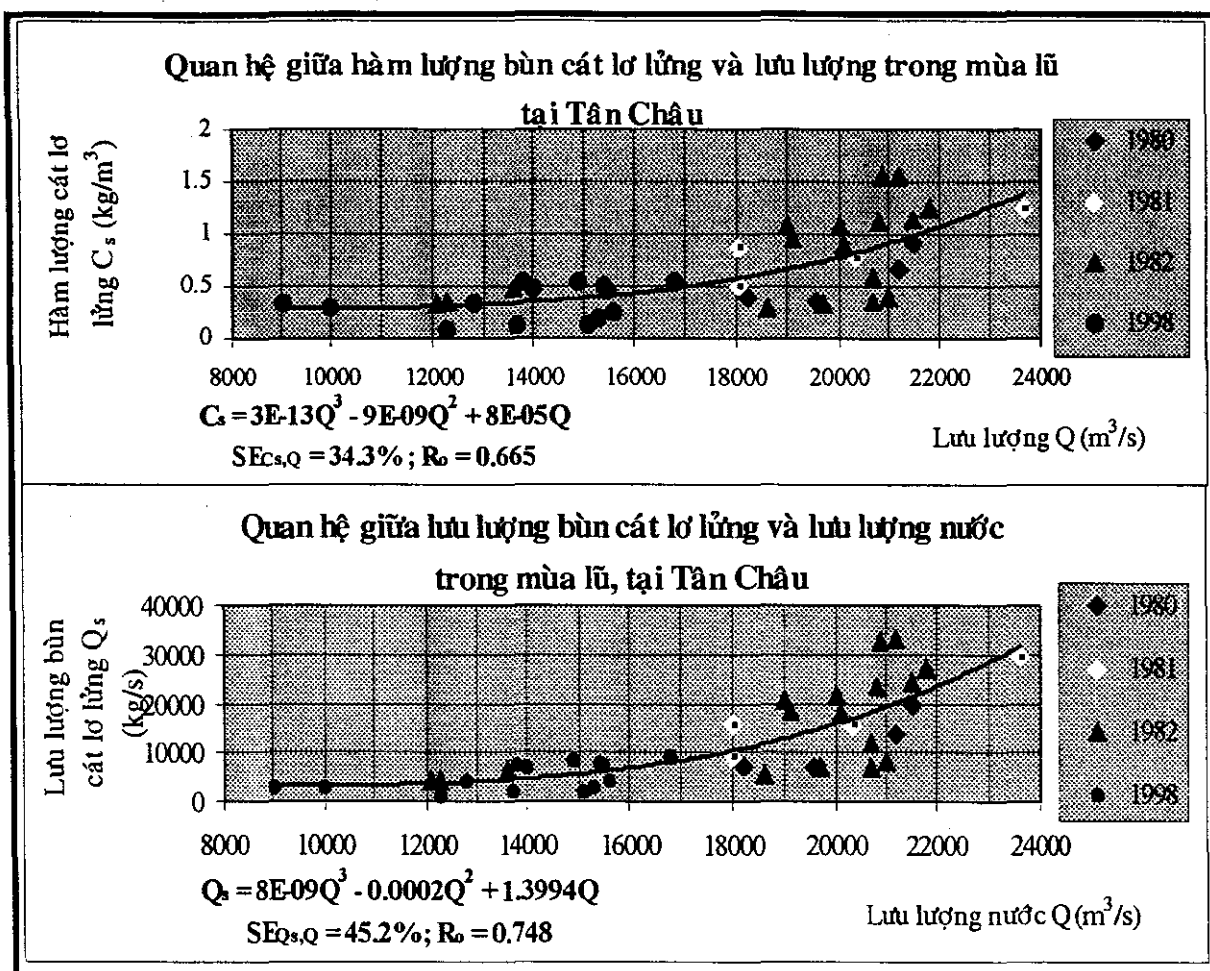
Từ bảng IV-4 ta nhận thấy, tại các vị trí của nhập lưu và của phân lưu trên sông Cửu Long, đường kính hạt cát có sự thay đổi không theo đúng quy luật, do chúng từ nhiều nguồn khác nhau bổ xung vào hoặc do sự thay đổi đột ngột của các điều kiện thủy lực, thủy văn. Như vậy nếu loại bỏ những số liệu có ký hiệu (*) trong bảng IV-4 rồi xây dựng quan hệ giữa đường kính trung bình hạt cát đáy dọc tuyến sông Tiền với khoảng cách từ mặt cắt đang xét tới Tân Châu, thì chúng ta sẽ nhận được biểu đồ trên hình IV-16, với hệ số mài mòn b trong công thức IV-2, nhận trị số $b = 0.0067$.



Hình IV-16: Sự thay đổi đường kính trung bình hạt cát đáy dọc theo dòng chảy sông Tiền.

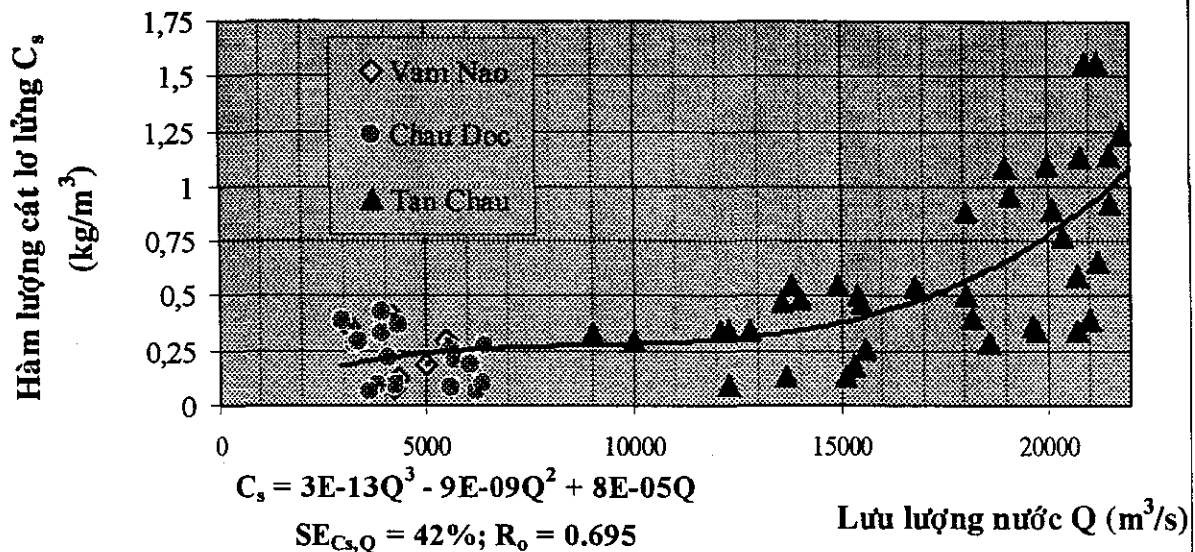
3) Quan hệ giữa độ đục với lưu lượng dòng chảy tại một số trạm trên sông Cửu Long

Để xây dựng được những quan hệ giữa độ đục, lưu lượng bùn cát lơ lửng với lưu lượng dòng chảy tại một trạm đo hoặc tại một số trạm đo nào đó thì đòi hỏi phải có một khối lượng tài liệu đo đạc đồng thời về bùn cát và dòng chảy trong nhiều năm và tại nhiều vị trí. Nhưng với sông Cửu Long nguồn tài liệu đồng bộ có được cho đến nay 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 trong các mùa lũ 1980, 1981, 1982, 1998, ghi trong bảng IV-5 và được thể hiện qua những biểu đồ trên các hình IV-17 và hình IV-18 chỉ để tham khảo.

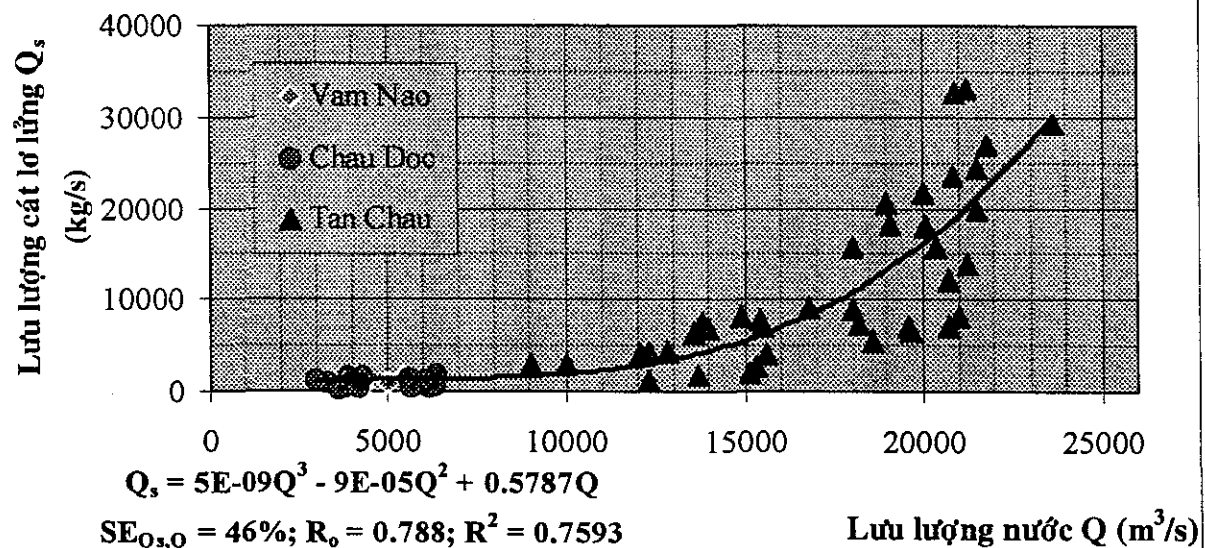


Hình IV-17: Quan hệ giữa lưu lượng nước (Q), lưu lượng bùn cát lơ lửng (Q_s) và hàm lượng bùn cát lơ lửng (C_s) tại trạm Tân Châu trong các mùa lũ 1980,1981,1982,1998

Quan hệ giữa hàm lượng bùn cát lơ lửng và lưu lượng trong mùa lũ tại Tân Châu, Châu Đốc và Vàm Nao



Quan hệ giữa lưu lượng bùn cát lơ lửng và lưu lượng nước trong mùa lũ tại Tân Châu, Châu Đốc và Vàm Nao



Hình IV-18 : Quan hệ giữa lưu lượng nước (Q), lưu lượng bùn cát lơ lửng (Q_s) và hàm lượng bùn cát lơ lửng (C_s) chung cho các trạm Tân Châu, Vàm Nao và Châu Đốc trong các mùa lũ 1980,1981,1982,1998

Bảng IV-5

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
Tân Châu	20/9/80	21500	19780	0.920		26/9/98	16800	9038	0.538
	13/10/80	19600	7056	0.360		6/10/98	15600	4009	0.257
	27/10/80	18200	7280	0.400		12/10/98	15300	2800	0.183
	17/8/81	23625	29295	1.240		18/10/98	15100	1993	0.132
	18/9/81	20341	15663	0.770		25/10/98	13700	1850	0.135
	1/10/81	18024	9012	0.500		4/11/98	12300	1128	0.092
	10/10/81	18025	15862	0.880					

4) Sức tải cát của dòng chảy sông Hậu tại Châu Đốc

Nghiên cứu sức tải cát của dòng chảy, chính là nghiên cứu một trong những vấn đề cốt lõi của biến hình lòng sông, của động lực học lòng sông.

Khi sức tải cát của dòng chảy lớn hơn lượng bùn cát thực tế dòng chảy mang theo tại một đoạn sông nào đó thì đoạn sông đó sẽ bị xói. Ngược lại tại một đoạn sông mà sức tải cát của dòng chảy nhỏ hơn lượng bùn cát thực tế dòng chảy đem đến thì đoạn sông đó sẽ bị bồi.

Như vậy, ở đoạn sông không xói, không bồi (đoạn sông ổn định), thì hàm lượng bùn cát trong dòng chảy của đoạn sông đó có thể coi là sức tải cát của dòng chảy. Với nhận xét này, chúng ta có thể xác định được sức tải cát của dòng chảy thông qua việc đo đạc hàm lượng bùn cát thực tế tại các mặt cắt ổn định. Nhưng đối với sông Cửu Long, hầu hết những đoạn sông ổn định đều ít được các nhà nghiên cứu quan tâm, do chúng không ảnh hưởng lớn đến điều kiện dân sinh, kinh tế, xã hội của nhân dân. Mặt khác, kinh phí đầu tư cho khảo sát, nghiên cứu về bùn cát trong dòng chảy sông là rất lớn. Một số trạm thủy văn cơ bản có khảo sát độ đục bùn cát, nhưng còn ít và không đồng bộ. Đoạn sông Hậu khu vực Châu Đốc là một đoạn sông khá ổn định, có số liệu khảo sát bùn cát lơ lửng một số năm. Chính vì vậy, những cố gắng xác định công thức tính toán sức tải cát lơ lửng ở đoạn Châu Đốc, nhằm áp dụng cho những đoạn sông có điều kiện tương tự là rất cần thiết.

Hiện nay trên thế giới có rất nhiều công thức kinh nghiệm xác định sức tải cát lơ lửng của dòng chảy, nhưng để áp dụng vào điều kiện sông Cửu Long thì cần phải xác định được các hệ số thực nghiệm trong các công thức đó, trên cơ sở tài liệu đo đạc nhiều năm trên sông Cửu Long. Với nguồn số liệu hiện có, chúng ta chỉ có thể xác định được các hệ số thực nghiệm trong công thức của Trương Thụy Cẩn (Trung Quốc) và của Van Rijn (Hà Lan). Tuy nhiên theo các nhà chuyên môn, thì công thức của Trương Thụy Cẩn có phạm vi ứng dụng rộng rãi ở Việt Nam [8]. Chính vì vậy, trong công trình nghiên cứu này chúng tôi chỉ xác định các hệ số thực nghiệm cho công thức của Trương Thụy Cẩn.

Công thức kinh nghiệm tính sức tải cát lơ lửng của dòng chảy mà Trương Thụy Cẩn đề nghị có dạng:

$$S_o = K \left(\frac{V^3}{ghW} \right)^m \quad (IV-3)$$

Trong đó:

- S_o là sức tải cát lơ lửng trung bình trên mặt cắt ngang dòng chảy (kg/m^3);
- V là vận tốc trung bình trên mặt cắt ngang dòng chảy (m/s);

- h là độ sâu trung bình dòng chảy (m);
- W là tốc độ lắng chìm (m/s);
- g là gia tốc trọng trường (m/s^2) và;
- K và m là những hệ số thực nghiệm.

Tài liệu thực đo về dòng chảy cùng với bùn cát trên sông Hậu khu vực Châu Đốc được ghi trong bảng IV-6.

Trên cơ sở tài liệu thực đo trong bảng IV-6, chúng ta xác định được quan hệ giữa S_o và $S_o' = V^3/(ghW)$. Hệ số thực nghiệm K và m trong công thức IV-3, được xác định bằng phương pháp sai số bình phương nhỏ nhất.

Công thức (IV-4) dưới đây là công thức kinh nghiệm tính sức tải cát được xây dựng từ tài liệu thực đo đồng bộ về bùn cát và dòng chảy tại mặt cắt sông khu vực Châu Đốc trên sông Hậu:

$$S_o = 0,1824 \left(\frac{V^3}{ghW} \right)^{-0,1693} \quad (IV-4)$$

Tài liệu thực đo dùng để xác định các hệ số thực nghiệm trong công thức IV-4 không liên tục với độ chính xác không cao do thiết bị lấy mẫu, máy móc đo đạc quá lạc hậu. Vì thế, quan hệ (IV-4) không chặt, hệ số tương quan chỉ đạt $R_o = 0,485$.

Bảng IV-6

Số liệu thực đo tại Châu Đốc							Thông số Tính toán
Ngày	Q (m ³ /s)	Q _s (kg/s)	$\rho = S_o$ (kg/m ³)	B (m)	h (m)	V (m/s)	S _o ' (kg/m ³)
16/9/80	5600	1456	0.260	448.2	10.1	0.550	0.145
20/9/80	5690	1195	0.210	449.3	10.2	0.715	0.318
13/10/80	6170	432	0.070	446.7	10.1	0.746	0.365
27/10/80	5670	2892	0.510	449.7	10.2	0.646	0.234
17/8/81	6390	1789	0.280	452.3	10.3	0.831	0.492
18/9/81	6340	634	0.100	455.0	10.5	0.824	0.474
1/10/81	6050	1150	0.190	457.0	10.6	0.890	0.591
10/10/81	5610	505	0.090	458.7	10.7	0.827	0.470
20/8/98	2500	538	0.215	458.7	10.7	0.859	0.528
26/8/98	3280	935	0.285	456.9	10.6	0.791	0.416
1/9/98	3360	988	0.294	454.0	10.4	0.765	0.380
9/9/98	2970	1149	0.387	467.2	11.1	1.084	1.021
16/9/98	3890	1669	0.429	467.9	11.1	1.097	1.055
21/9/98	3930	1301	0.331	471.4	11.3	1.162	1.237
27/9/98	4300	1608	0.374	467.7	11.1	1.094	1.047
5/10/98	4040	873	0.216	468.6	11.1	1.226	1.468
9/10/98	4200	416	0.099	475.9	11.5	1.161	1.210
20/10/98	3820	359	0.094	473.4	11.4	1.125	1.112
28/10/98	3620	246	0.068	469.6	11.2	1.069	0.970

Trong bảng:

- Q là lưu lượng (m³/s);
- Q_s là lưu lượng cát lơ lửng (kg/s); (Q_s = Q ρ);
- ρ = S_o là hàm lượng bùn cát tại mặt cắt ngang (kg/m³) và;
- S_o' = V³/(ghW).

Nhận xét:

+ Các kết quả nghiên cứu hình thái sông Cửu Long rất cần thiết cho việc tính toán các mô hình toán về xói lở và biến hình lòng sông, cũng như trong công tác thiết kế, quy hoạch chỉnh trị sông.

+ Sông Cửu Long có chế độ thủy văn, thủy lực rất phức tạp, đặc biệt là vùng sông chịu ảnh hưởng của chế độ bán nhật triều không đều Biển Đông. Chính vì vậy, việc nghiên cứu các quy luật hình thái sông gặp không ít khó khăn, vì như chúng ta đã biết quy luật hình thái của các đoạn sông có các điều kiện tự nhiên khác nhau sẽ khác nhau.

+ Các kết quả nghiên cứu về hình thái sông Cửu Long thu được trong những năm qua vẫn còn rất khiêm tốn. Trong tương lai, cần thiết phải đầu tư nghiên cứu sâu hơn, toàn diện hơn. Điều này có nghĩa là, đồng thời với việc nghiên cứu biến hình lòng sông, nghiên cứu đề xuất các phương án chỉnh trị sông .v.v... chúng ta cần phải nghiên cứu tìm ra các quan hệ hình thái của một số đoạn sông ổn định thuộc các khu vực có chế độ dòng chảy khác nhau, trên cơ sở đó, áp dụng cho những đoạn sông có những điều kiện tự nhiên tương tự.

+ Để giúp cho chúng ta hiểu biết ngày càng sâu hơn và đề xuất chính xác hướng đi, đề xuất đúng phương án chỉnh trị, phương án phòng chống giảm nhẹ thiên tai do sông Cửu Long gây ra thì điều bắt buộc ngay từ bây giờ phải tiến hành đo đạc đồng bộ các tài liệu về dòng chảy, lòng dẫn, bùn cát trên nhiều mặt cắt sông, thuộc các khu vực có điều kiện tự nhiên khác nhau trên sông Cửu Long và xây dựng một ngân hàng dữ liệu thật khoa học.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG IV

- 1- PGS. Lê Ngọc Bích và các tác giả khác: Nghiên cứu dự báo xói lở phòng tránh giảm nhẹ thiên tai trên sông Cửu Long, TP. Hồ Chí Minh, 12/1997.
- 2- Lê Xuân Thuyên và nnk, Báo cáo khảo sát, đánh giá và dự báo tình trạng sạt lở bờ sông Hậu, khu vực Cần Thơ giai đoạn 1, Tháng 5/2000.
- 3- Hey, R.D., 1999. Sediment Engineering Design in River Restoration: Integrating Pre-design Geomorphic and Sediment Transport Assessment. *Training course on River Restoration Design and Stability, ASCE 1999 Int. Water Resources Eng. Conf., Seattle, USA, Aug. 1999.*
- 4- Fullerton, W.T. and Baird, D.C., 1999. Sediment Engineering Design in River Restoration: Sediment Transport Aspect of Design. *Training course on River Restoration Design and Stability, ASCE 1999 Int. Water Resources Eng. Conf., Seattle, USA, Aug. 1999*
- 5- Chang, H.H., 1988. Fluvial Processes in River Engineering, *Krieger Publishing Company Malabar, Florida.*
- 6- Giáo trình, Động lực học sông ngòi, Trường đại học Thủy lợi Hà Nội, 1981.
- 7-Dinh Cong San, Flood flow and Morphology of the Lower Mekong River - Vietnam, AIT, Bangkok, Thailand, 2000
- 8- GS.TS. Lương Phương Hậu, Động lực học dòng sông, Trường đại học Xây dựng Hà Nội, 1992.
- 9- Przedwojski, B., Blazejewski, R., and Pilarczyk, K.W., 1995. River training techniques, fundamentals, design and applications, *A.A Balkema / Rotterdam / Brookfield.*

Chương V

NGHIÊN CỨU DỰ BÁO XÓI LỞ BỜ SÔNG TIỀN KHU VỰC THỊ XÃ SÀĐÉC

Dự báo xói lở bờ sông Cửu Long là một trong những nội dung chính của dự án. Đây là một vấn đề nghiên cứu mang ý nghĩa thực tiễn to lớn, đồng thời có ý nghĩa lý luận khoa học sâu sắc, nhưng đang là vấn đề khó ở tầm thế giới.

Xói lở bờ sông nói riêng và biến hình lòng dẫn nói chung là hệ quả của sự tương tác giữa dòng chảy và lòng dẫn, nên nó mang tính không ổn định của dòng chảy, tính phức tạp của lòng dẫn, do đó đây là những hiện tượng luôn biến đổi trong không gian và thời gian. Hơn nữa, nó cũng chịu tác động đáng kể của các yếu tố nội sinh và nhân sinh, mà đến nay chúng ta chưa có khả năng đánh giá một cách định lượng.

Dự báo xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã SaĐéc cho các giai đoạn, bao gồm các nội dung sau:

Bước 1: Xây dựng phương pháp luận và xác định công thức tính toán tốc độ xói lở bờ sông;

Bước 2: Xây dựng công thức dự báo phạm vi xói lở bờ;

Bước 3: Ứng dụng dự báo phạm vi xói lở bờ (xác định đường viền bờ sông trên bản đồ khu vực xói lở tương ứng với từng giai đoạn dự báo) sông Tiền khu vực thị xã SaĐéc cho các giai đoạn 2002, 2005 và 2010.

V-1. XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP LUẬN VÀ XÁC ĐỊNH CÔNG THỨC TÍNH TỐC ĐỘ XÓI LỞ BỜ SÔNG TIỀN KHU VỰC THỊ XÃ SÀĐÉC

Hiện tượng xói lở bờ sông diễn ra hết sức phức tạp với các cơ chế rất khác nhau. Quy mô và tốc độ xói lở bờ sông phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố.

Có thể viết công thức tính tốc độ xói lở bờ sông một cách tổng quát như sau:

$$B_x = f(M_b, q, h, B, G, \beta, \phi \dots) \quad (V-1)$$

Trong đó:

B_x : Tốc độ xói lở bờ;

M_b : Độ biến động của bờ;

q : Lưu lượng đơn vị dòng chảy;

h: Độ sâu dòng chảy;
B: Chiều rộng mặt thoáng;
G: Hàm lượng bùn cát;
 β : Hệ số cố kết của vật liệu tạo nên lòng dẫn;
 ϕ : Hệ số biểu thị hình dạng lòng dẫn;
.....

Nhưng để xác định công thức cụ thể ứng dụng cho tính toán thì còn rất khó. Vì ngoài những yếu tố thủy lực, bờ sông còn có thể bị lở do các yếu tố mất cân bằng cơ học, hóa học, do hoạt động kiến tạo, nước ngầm, sóng v.v...

Do vậy, trong nhiều năm qua mặc dù nền khoa học kỹ thuật thế giới đã có những bước tiến nhảy vọt, xong đến nay vẫn chưa có được một công thức tính toán tốc độ xói lở bờ sông đạt độ chính xác cao với phạm vi sử dụng rộng rãi như chúng ta mong muốn.

Hiện nay, ba phương pháp xác định tốc độ xói lở bờ sông thường được dùng nhiều trên thế giới đó là:

- Phương pháp xác định tốc độ xói lở bờ sông trên mô hình vật lý;
- Phương pháp tính tốc độ xói lở bờ sông dựa vào các công thức kinh nghiệm;
- Phương pháp tính tốc độ xói lở bờ sông trên mô hình toán.

Phương pháp xác định tốc độ xói lở bờ sông trên mô hình vật lý có nhiều ưu điểm, nhưng đòi hỏi máy móc, thiết bị hiện đại, nguồn tài liệu cơ bản chính xác, công nhân kỹ thuật có trình độ tay nghề cao v.v... . Điều kiện vật chất, kỹ thuật hiện có ở nước ta chưa thể đáp ứng được.

Phương pháp tính toán tốc độ xói lở bờ sông dựa vào các công thức kinh nghiệm và phương pháp tính tốc độ xói lở bờ sông trên mô hình toán là phương pháp thực nghiệm và phương pháp mô phỏng diễn biến quá trình xói lở thực tế bằng mô hình toán. Đây là hai phương pháp có khả năng áp dụng với điều kiện sông Cửu Long hiện nay. Tuy vậy, để lựa chọn một trong hai phương pháp cho tính toán thực tế thì trước hết chúng ta phải hoàn chỉnh phương pháp tính, sau đó là đánh giá mức độ chính xác của kết quả tính toán và cuối cùng là đánh giá mức độ tiện lợi trong việc ứng dụng nó.

V-1-1. Phương pháp tính tốc độ xói lở bờ bằng công thức kinh nghiệm

Hiện nay các nước trên thế giới đang sử dụng công thức kinh nghiệm của các tác giả nước mình để tính tốc độ xói lở bờ sông, như công thức của Ikeda [1], của Hickin-Nanson [1], của Odgand [1], của Popop [2], của Ibadzade [2], .v.v...

Dưới đây giới thiệu hai công thức kinh nghiệm có thể ứng dụng vào điều kiện xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc:

1. Công thức kinh nghiệm của Ibadzade tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc

Công thức tính tốc độ xói lở bờ sông do Ibadzade đề xuất là một dạng công thức kinh nghiệm, dùng để tính tốc độ xói lở bờ cho những đoạn sông cong.

Tác giả cho rằng cường độ xói lở ngang phụ thuộc vào lưu lượng dòng chảy Q , bán kính cong R , chiều rộng lòng sông B và hệ số ổn định của đất bờ γ .

$$B_{xi} = f(Q, R/B_i, \gamma) \quad (V-2)$$

Nếu đường viền mép bờ lở của đoạn sông nghiên cứu được biểu diễn theo phương trình:

$$y = ax^2$$

thì bán kính cong của các vị trí trên đường viền mép bờ lở được tính theo công thức:

$$R_i = \left[\frac{2y + P}{P^{1/3}} \right]^{3/2} \quad (V-3)$$

Trong đó: $P = \frac{1}{2a}$ là tiêu điểm của Parabol.

Theo quan điểm của tác giả, cường độ xói lở càng lớn khi bán kính cong càng bé, tức là khi R tiến tới 0, thì tốc độ sạt lở bờ B_{xi} đạt tới tốc độ sạt lở bờ (xói ngang) lớn nhất B_{xo} . Khi đó biểu thức (V-2) đưa về dạng:

$$B_{xo} = f(Q, \gamma) \quad (V-4)$$

Từ hai biểu thức V-2 và V-4 suy ra

$$B_{xi} = f(B_{xo}, R_i/B_i) \quad (V-5)$$

Từ biểu thức V-5 nếu giả thiết quan hệ giữa B_{xi} và R_i/B_i tỷ lệ với B_{xo} bởi một tham số α nào đó thì ta sẽ nhận được phương trình vi phân dưới đây:

$$\frac{dB_{xi}}{d\rho} = -B_{xi}\alpha \quad \text{với } \rho = \frac{R}{B} \quad (V-6)$$

Giả thiết trong biểu thức V-6, $\alpha = \text{const}$, khi đó tích phân hai vế từ B_{xi} đến B_{xo} và từ ρ đến 0 ta nhận được:

$$\int_{B_{xi}}^{B_{xo}} \frac{dB_{xi}}{B_{xi}} = -\alpha \int_{\rho}^0 d\rho \quad (V-7)$$

Sau khi tích phân biểu thức V-7 và biến đổi đơn giản, sẽ nhận được công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ đoạn sông cong do Ibadzade đề xuất:

$$B_{xi} = B_{xo} \text{EXP} \left[-\alpha \frac{R_i}{B_i} \right] \quad (V-8)$$

Trong đó:

- B_{xi} : tốc độ xói lở ngang (m/năm), tại mặt cắt thứ i ;
- B_{xo} : tốc độ xói lở ngang tại mặt cắt sạt lở lớn nhất của đoạn nghiên cứu (m/năm);
- 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.

Dùng công thức dạng (V-8) cho đoạn sông cong vùng bờ lở sông Tiền khu vực thị xã Sađéc, chúng ta cần phải xác định hai hệ số thực nghiệm B_{xo} và α trong công thức đó, trên cơ sở tài liệu đo đạc diễn biến xói lở nhiều năm của khu vực trong quá khứ.

Các bước tiến hành xác định hệ số thực nghiệm B_{xo} , α :

- Mô phỏng chính xác nhất đường viền bờ sông khu vực xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc, cho các giai đoạn có tài liệu đo đạc, bằng những đường Parabol có phương trình dạng $y = ax^2$.
- Xác định bán kính cong (R_i) cho các mặt cắt sông tại khu vực xói lở, tương ứng với từng giai đoạn có tài liệu đo đạc, theo công thức V-3.
- Xác định chiều rộng lòng sông (B_i) tại các mặt cắt trong mỗi giai

đoạn,

- Xác định vận tốc xói lở thực đo (B_{xi}) tại các mặt cắt tính toán qua từng giai đoạn (hình V-1),

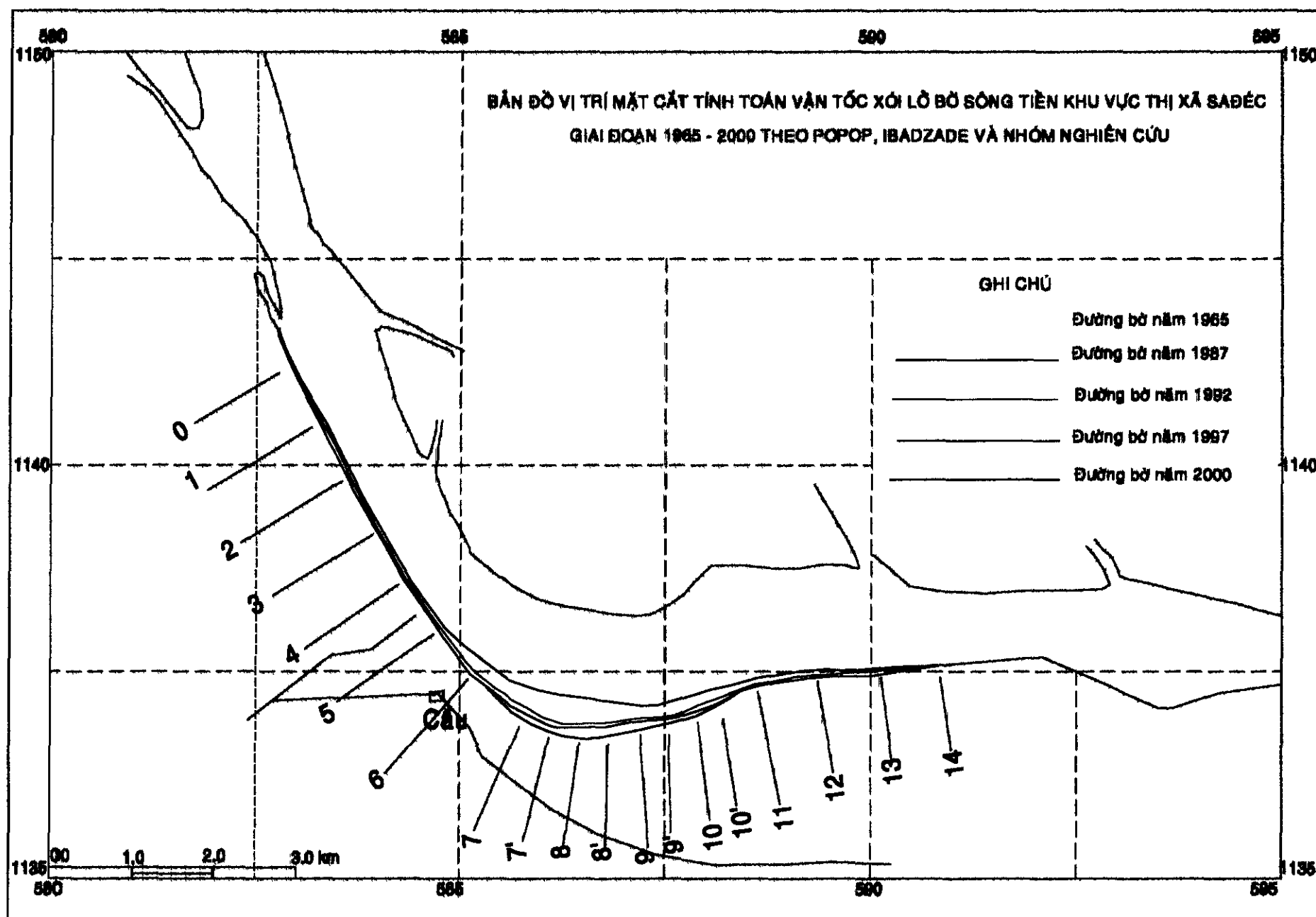
- Lập bảng tính toán, xây dựng quan hệ giữa B_{xi} và R_i/B_i , sau đó xác định hệ số thực nghiệm B_{xo} , α theo phương pháp sai số bình phương nhỏ nhất.

Nguồn tài liệu thực đo về quá trình xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sadéc gồm bốn giai đoạn (hình IV-5):

- Giai đoạn từ 1965 đến 1987;
- Giai đoạn từ 1987 đến 1992;
- Giai đoạn từ 1992 đến 1997;
- Giai đoạn từ 1997 đến 2000.

Trong đó, hai giai đoạn đầu tài liệu đo đạc có độ chính xác không cao, hệ tọa độ chuẩn không đồng bộ và nhất là chúng tôi không có tài liệu gốc, nghĩa là tài liệu hai giai đoạn đầu không đảm bảo độ tin cậy. Vì vậy, trong những tính toán này và các tính toán tiếp theo cho vùng bờ lở sông Tiền khu vực thị xã Sadéc chúng tôi chỉ dùng tài liệu của hai giai đoạn sau.

Các thông số cơ bản của từng mặt cắt thuộc vùng xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sadéc, giai đoạn từ 1992 đến 1997, được ghi trong bảng V-1:



Hình V-1: Các mặt cắt xác định vận tốc xói lở bờ thực đo và tính toán trên sông Tiền đoạn thị xã Sà Đéc trong các giai đoạn 1965-1987-1992-1997-2000.

Bảng V-1

Phương trình đường bờ lở	Mặt cắt	Tọa độ X	Tọa độ Y	$R_i(m)$	$B_i(m)$	$B_{xi}(\text{đo})$ (m/năm)	$B_{xi}(\text{tính})$ (m/năm)
(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
$Y=0,00016X^2$	1	-4282	2933	15251	1280	2,0	5,1
	2	-3748	2248	11899	1200	6,4	6,8
	3	-3222	1660	9258	1000	6,6	7,4
	4	-2683	1152	7155	900	5,0	9,0
	5	-2187	765	5681	860	6,2	10,8
	6	-654	68	3332	880	7,0	16,2
	7	-1051	177	3669	900	11,2	15,5
	8	-313	16	3172	900	13,8	16,8
	9	0	0	3125	880	14,0	16,7
	10	412	27	3207	860	9,1	16,3
	11	1050	176	3668	860	7,0	15,1
	12	1643	432	4507	1020	7,2	14,8
	13	2261	818	5876	1000	5,6	12,0
						$R_o=$	0,76

Các thông số cơ bản của từng mặt cắt thuộc vùng xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sadéc, giai đoạn từ 1997 đến 2000, được ghi trong bảng V-2:

Bảng V-2

Phương trình đường bờ lở	Mặt cắt	Tọa độ X	Tọa độ Y	$R_i(m)$	$B_i(m)$	$B_{xi}(\text{đo})$ (m/năm)	$B_{xi}(\text{tính})$ (m/năm)
(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
$Y=0,00018X^2$	5	-2112	803	5507	1120	1,3	2,0
	6	-1347	327	3814	980	2,3	8,9
	7	-413	31	2871	860	9,7	19,8
	7'	0	0	2778	840	13,2	20,7
	8	467	39	2896	880	21,3	21,2
	8'	847	129	3174	940	24,0	18,7
	9	1256	284	3673	1000	34,8	12,2
	9'	1525	419	4124	1040	40,3	8,0
						$R_o=$	0,75

Trên cơ sở số liệu ghi trong bảng V-1 và V-2, xây dựng quan hệ giữa các số liệu thực đo B_{xi} với R_i/B_i trên hình V-2 và bằng phương pháp sai số bình phương nhỏ nhất xác định được các hệ số thực nghiệm trong công thức kinh nghiệm của Izbazde (dạng V-8) cho từng giai đoạn, tương ứng với hệ số tương quan R_o và sai số tính toán $E(\%)$ của từng công thức kinh nghiệm, được ghi trong bảng V-3.

Bảng V-3

Giai đoạn tính toán	Công thức tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc	α	R_o	$E(\%)$
1992 – 1997	$B_{xi} = 16,622 \text{ EXP}(-0,142 \frac{R_i}{B_i})$	0,142	0,76	25
1997 – 2000	$B_{xi} = 94,102 \text{ EXP}(-0,14492 \frac{R_i}{B_i})$	0.4492	0,80	20
1992 – 2000	$B_{xi} = 34,189 \text{ EXP}(-0,2653 \frac{R_i}{B_i})$	0.2653	0,78	23

Xác định các hệ số thực nghiệm, trong công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ của Ibadzade, cho hai giai đoạn 1992 đến 1997, giai đoạn 1997 đến 2000 và cho cả hai giai đoạn, tại vùng bờ lở sông Tiền khu vực Sađéc, chúng tôi có một số nhận xét sau:

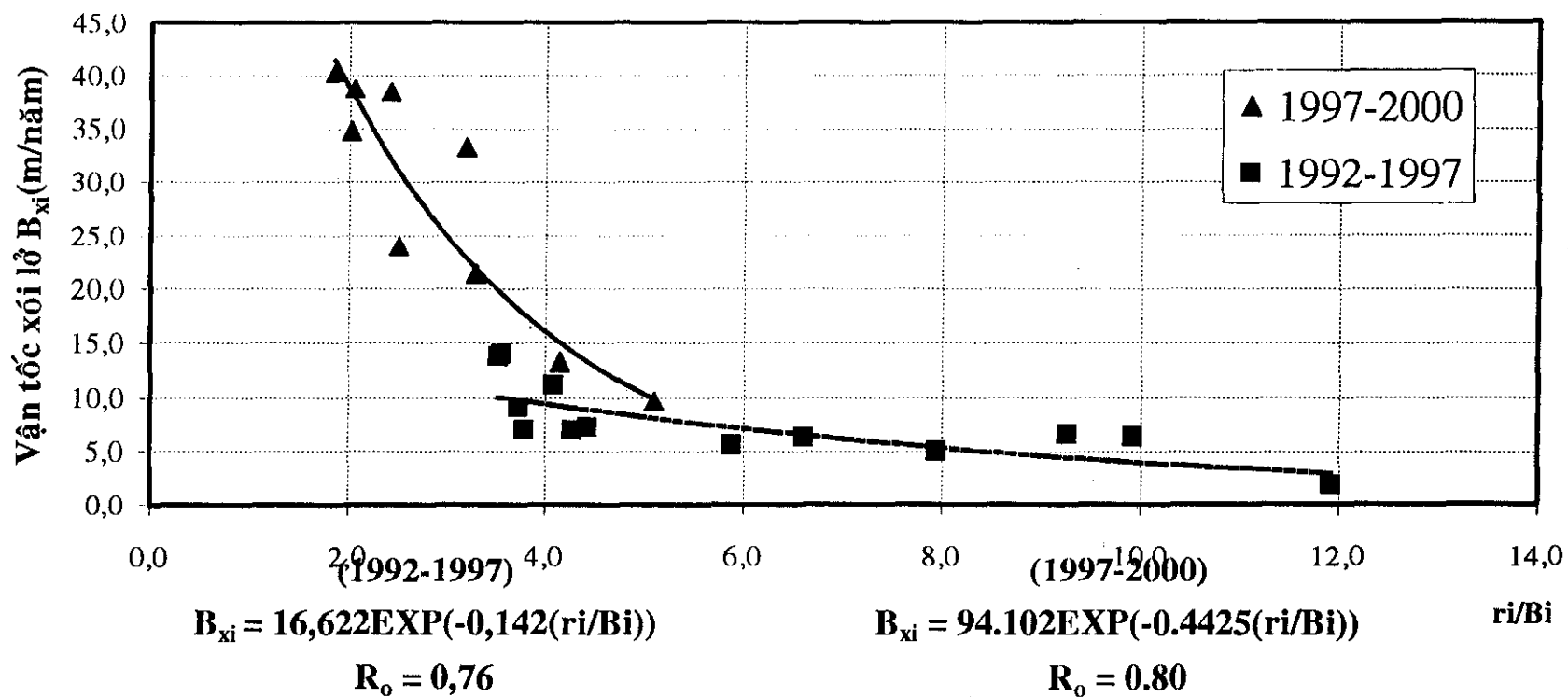
- Hệ số B_{xo} (tốc độ xói lở lớn nhất) trong công thức (V-8), không hoàn toàn phù hợp với giá trị xói lở lớn nhất ngoài thực tế, mặc dù vậy hệ số tương quan nhận được lại khá cao.

- Công thức kinh nghiệm của Izbazde đề xuất có nhiều thuận lợi khi sử dụng, vì chỉ cần những số liệu đo đạc trên mặt bằng, nhưng đoạn sông Tiền khu vực thị xã Sađéc hiện có bãi bên rất rộng lớn, việc xác định chiều rộng sông tại đó còn là một vấn đề gây nhiều tranh cãi.

- Theo giả thiết tính toán ban đầu đường viền bờ sông khu vực xói lở được mô phỏng bằng phương trình đường Parabol, do đó công thức kinh nghiệm dạng này chỉ cho kết quả đảm bảo độ chính xác, khi đường viền bờ sông khu vực xói lở có dạng đường Parabol hoặc gần giống đường Parabol.

- Các hệ số thực nghiệm trong công thức kinh nghiệm của Ibadzade được xác định trên cơ sở tài liệu thực đo tại vùng xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc, cho các giai đoạn có trị số rất khác nhau, vì thế khó có thể xây dựng được một công thức tính toán chung cho mọi thời đoạn, đảm bảo độ chính xác cao.

**Biểu đồ tính tốc độ xói các giai đoạn 1992-1997, 1997-2000
trên sông Tiền đoạn thị xã Sa Đéc theo Ibadzade**



**Hình V-2: Biểu đồ quan hệ giữa B_{xi} và ri/Bi vùng bờ lở sông Tiền khu vực thị xã Sa Đéc,
Giai đoạn 1992-1997 và 1997-2000**

2. Công thức kinh nghiệm của Pôpốp tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sadéc

Công thức của Pôpốp có dạng:

$$B_{xi} = \frac{\alpha F}{LT} \left[\frac{H_{maxi} - H_o}{H_{max} - H_o} \right] \quad (V-9)$$

Trong đó:

- B_{xi} : tốc độ xói lở ngang (m/năm);
- α : hệ số phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên, (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).

Các bước tiến hành xác định hệ số thực nghiệm α trong công thức kinh nghiệm của Pôpốp:

- Chia khu vực xói lở thành một số mặt cắt.
- Xác định các thông số: tốc độ xói lở, chiều sâu dòng chảy cho từng mặt cắt trong các giai đoạn khác nhau.
- Xác định diện tích xói lở (F), chiều dài đường bờ sạt lở (L) và tốc độ xói lở trung bình ứng với mỗi giai đoạn ($F/(LT)$).
- Xác định chiều sâu trung bình tại mặt cắt ổn định (H_o), chiều sâu lớn nhất (H_{maxi}) tại các mặt cắt tính toán và chiều sâu lớn nhất của đoạn sông (H_{max}) trong mỗi giai đoạn.
- Lập quan hệ giữa B_{xi} thực đo và thông số $X = (H_{maxi} - H_o)/(H_{max} - H_o)$, sau đó xác định hệ số thực nghiệm α theo phương pháp sai số bình phương trung bình nhỏ nhất.

Trên cơ sở tài liệu đo đạc thực tế vùng bờ lở sông Tiền khu vực thị xã Sadéc trong hai giai đoạn 1992 đến 1997 và 1997 đến 2000, chúng tôi lập bảng tính toán V-4, V-5 và xây dựng đường quan hệ giữa B_{xi} với đại lượng $X = (H_{maxi} - H_o)/(H_{max} - H_o)$, được thể hiện trên hình V-3.

Bảng V-4

F/(LT)	M/C Tính toán	H _{maxi} (m)	X= $\frac{(H_{maxi}-H_o)}{(H_{max}-H_o)}$	Thực đo (92-97)		Tính toán
				B (5 năm)	B _{xi} (m/năm)	B _{xi} (m/năm)
6,70	1	14,40	0,225	5,7	1,1	2,6
	2	16,80	0,325	9,8	2,0	3,8
	3	19,50	0,438	31,9	6,4	5,1
	4	21,30	0,513	32,9	6,6	5,9
	5	24,70	0,654	25,2	5,0	7,6
	6	23,90	0,621	31,2	6,2	7,2
	7	28,50	0,813	35,0	7,0	9,4
	8	27,80	0,783	56,0	11,2	9,1
	9	33,00	1,000	69,0	13,8	11,6
	10	25,80	0,700	45,6	9,1	8,1
	11	21,80	0,533	34,8	7,0	6,2
	12	26,30	0,721	36,2	7,2	8,4
	13	17,90	0,371	27,9	5,6	4,3
	14	17,10	0,338	14,2	2,8	3,9

Bảng V-5, tổng hợp các thông số cơ bản của từng mặt cắt tính toán dùng để xác định hệ số thực nghiệm trong công thức V-9, cho vùng bờ lở sông Tiền khu vực thị xã Sadéc, giai đoạn từ 1997 đến 2000.

Bảng V-5

F/(LT)	M/C Tính toán	H _{maxi} (m)	X= $\frac{(H_{maxi}-H_o)}{(H_{max}-H_o)}$	Thực đo (97-00)		Tính toán
				B (3 năm)	B _{xi} (m/năm)	B _{xi} (m/năm)
22,48	7	20	0,442	29,0	9,7	17,2
	7'	21,67	0,509	39,6	13,2	19,8
	8	22,64	0,548	64,0	21,3	21,3
	8'	29,5	0,823	72,0	24,0	32,0
	9	29,19	0,811	104,4	34,8	31,5
	9'	30,57	0,866	120,8	40,3	33,7
	10	30,2	0,851	116,0	38,7	33,1
	10'	28,95	0,801	115,2	38,4	31,2
	11	33,9	1,000	100,0	33,3	38,9

Hệ số thực nghiệm α , hệ số tương quan R_o và sai số bình phương trung bình nhỏ nhất $E(\%)$ tính theo công thức kinh nghiệm của Pôpốp, tương ứng với từng giai đoạn được ghi trong bảng V-6.

Bảng V-6

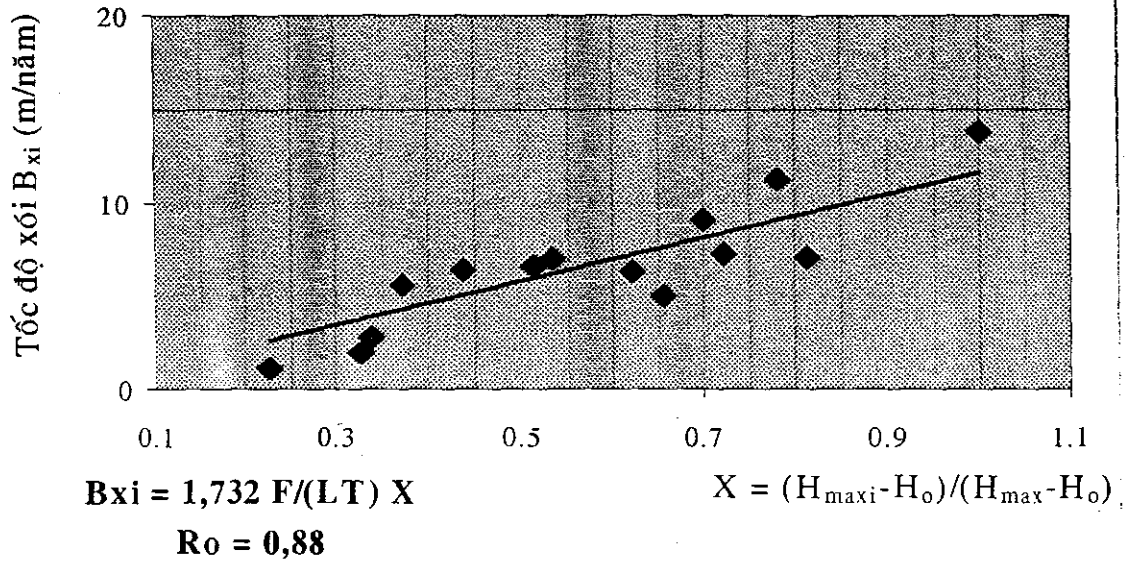
Giai đoạn	Công thức tính	$F/(LT)$ m/năm	α	R_o	$E(\%)$
1992 – 1997	$B_{xi} = 1,732(F/LT) X$	6,70	1,73	0,88	14
1997 – 2000	$B_{xi} = 1,73(F/LT) X$	22,48	1,73	0,85	13

Qua quá trình xây dựng công thức kinh nghiệm của Pôpốp, tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực Sađéc, chúng tôi có một số nhận xét sau:

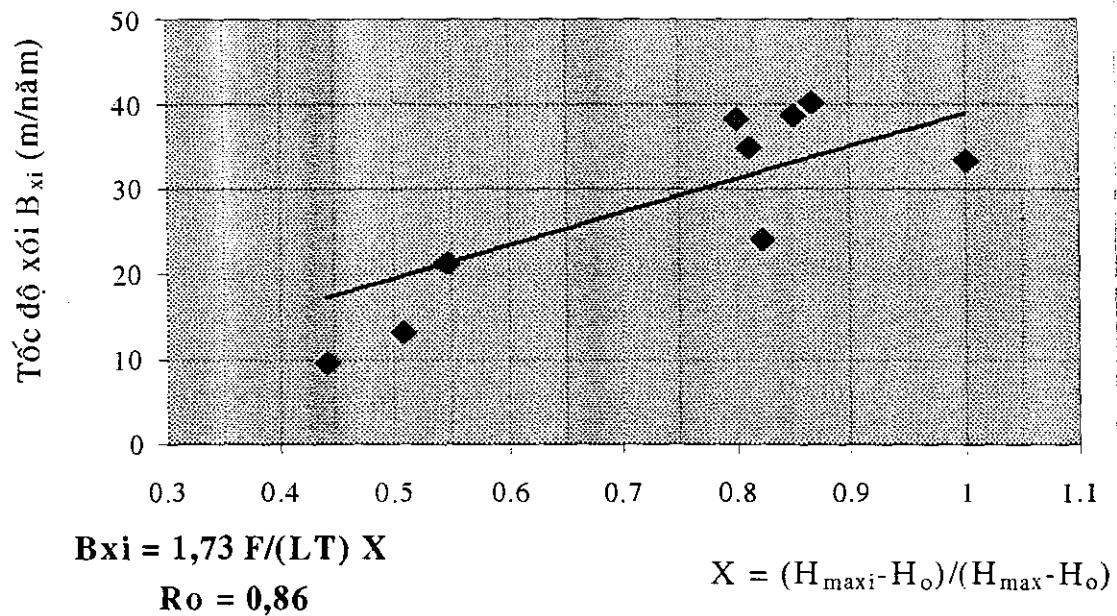
- Hệ số tương quan lớn, chứng tỏ mối liên hệ chặt giữa các đại lượng nghiên cứu.
- Công thức kinh nghiệm của Pôpốp có thể áp dụng được cho những khu vực xói lở đường viền bờ lở có hình dạng bất kỳ, khắc phục được những nhược điểm của công thức Ibadzade.
- Hệ số thực nghiệm α hầu như không có sự thay đổi trong các giai đoạn tính và sai số bình phương trung bình tính theo công thức kinh nghiệm mới được xây dựng không lớn, vì thế có thể sử dụng công thức này để dự báo tốc độ xói lở cho tương lai.
- Khi tổng hợp số liệu thực đo của cả hai giai đoạn, tại vùng bờ lở sông Tiền khu vực thị xã Sađéc, chúng tôi xây dựng được công thức tổng quát dạng Pôpốp (V-10) tính tốc độ xói lở bờ cho khu vực này, chung cho mọi thời đoạn, với $R_o = 0,80$, $E(\%) = 18\%$.

$$B_{xi} = \frac{1,64F}{LT} \left[\frac{H_{maxi} - H_o}{H_{max} - H_o} \right] \quad (V-10)$$

**Biểu đồ tính toán tốc độ xói lở bờ sông Cửu Long
đoạn Sa Đéc theo phương pháp Pôpốp,
giai đoạn 1992-1997**



**Biểu đồ tính toán tốc độ xói lở bờ sông Cửu Long
đoạn Sa Đéc theo phương pháp Pôpốp,
giai đoạn 1997-2000**



Hình V-3: Quan hệ giữa tốc độ xói lở và đại lượng X từ tài liệu thực đo giai đoạn 1992 – 1997, 1997 – 2000 trên sông Tiền – khu vực thị xã Sa Đéc

V-1-2. Phương pháp tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sadéc bằng mô hình toán

1. Cơ sở lý thuyết

Mô hình toán được dựa vào ba mô hình cơ bản: mô hình dòng chảy, mô hình bùn cát và mô hình biến đổi đáy.

a) Mô hình dòng chảy

Mô hình dòng chảy được dùng để xác định trường lưu tốc theo thời gian của đoạn sông nghiên cứu. Trong nghiên cứu này, mô hình dòng chảy bình quân thủy trực hai chiều [4] và AIT [5] cải tiến được chúng tôi sử dụng.

Hệ phương trình cơ bản cho dòng chảy hai chiều bao gồm phương trình liên tục và phương trình động lực sau [6]:

Phương trình liên tục:

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial hU}{\partial x} + \frac{\partial hV}{\partial y} = 0 \quad (V-11)$$

Phương trình động lực theo phương x:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + U \frac{\partial U}{\partial x} + V \frac{\partial U}{\partial y} + g \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{1}{h\rho} \tau_{bx} + \frac{1}{h\rho} \tau_{vx} - fV - \frac{1}{\rho h} \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(h D_{xx} \frac{\partial U}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(h D_{xy} \frac{\partial U}{\partial y} \right) \right] = 0 \quad (V-12)$$

Phương trình động lực theo phương y:

$$\frac{\partial V}{\partial t} + U \frac{\partial V}{\partial x} + V \frac{\partial V}{\partial y} + g \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{1}{h\rho} \tau_{by} + \frac{1}{h\rho} \tau_{vy} + fU - \frac{1}{\rho h} \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(h D_{xy} \frac{\partial V}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(h D_{yy} \frac{\partial V}{\partial y} \right) \right] = 0 \quad (V-13)$$

Trong đó:

U, V	:	vận tốc trung bình thủy trực theo phương x và y;
t	:	thời gian;
g	:	gia tốc trọng trường;
η	:	cao độ mực nước = $h + z_b$;
z_b	:	cao trình đáy ;
h	:	chiều sâu dòng chảy;
ρ	:	khối lượng riêng của nước;
f	:	tham số Coriolis = $2 \Omega \sin \phi$;
Ω	:	vận tốc quay của trái đất;

ϕ	:	vĩ độ;
τ_{bx}, τ_{by}	:	ma sát đáy theo phương x và y;
τ_{wx}, τ_{wy}	:	ma sát mặt do gió theo phương x và y;
D_{xx}, D_{yy}	:	hệ số khuếch tán theo phương x và y.

Sử dụng phương pháp sai phân hữu hạn với sơ đồ ADI (Alternating Direction Implicit) cùng với các điều kiện biên mực nước hay vận tốc, trường dòng chảy ở đoạn sông nghiên cứu sẽ được xác định.

b) Mô hình bùn cát

Trên cơ sở trường lưu tốc đã được xác định, mô hình bùn+cát sẽ được dùng để xác định tốc độ di chuyển bùn cát đáy, sự phân bố của bùn cát lơ lửng cùng trường phân bố độ đục theo thời gian ở khu vực nghiên cứu. Các đại lượng này sẽ được sử dụng trong tính toán diễn biến đáy.

Nghiên cứu này sử dụng mô hình bùn cát 3 chiều do Viện Công Nghệ Châu Á (AIT) phát triển năm 1994.

b.1. Phương trình cơ bản

Mô hình vận chuyển bùn cát 3 chiều được dựa trên sự cân bằng khối lượng của bùn cát lơ lửng như sau:

$$\begin{aligned} \frac{\partial c}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(uc) + \frac{\partial}{\partial y}(vc) + \frac{\partial}{\partial z}[(w - w_s)c] - \frac{\partial}{\partial x}(D_x \frac{\partial c}{\partial x}) \\ - \frac{\partial}{\partial y}(D_y \frac{\partial c}{\partial y}) - \frac{\partial}{\partial z}(D_z \frac{\partial c}{\partial z}) + \lambda c + S = 0 \end{aligned} \quad (V-14)$$

Trong đó:

c	:	hàm lượng phù sa lơ lửng hay độ đục;
t	:	thời gian;
u, v, w	:	các thành phần vận tốc theo phương x, y, z;
D_x, D_y, D_z	:	các hệ số khuếch tán theo phương x, y, z;
w_s	:	độ thô thủy lực của hạt;
λ	:	hệ số decay;
S	:	thành phần source/sink.

Tích phân từng lớp theo phương thẳng đứng phương trình lan truyền và khuếch tán 3 chiều trên ta được phương trình của mô hình vận chuyển bùn cát đa lớp sau:

$$\begin{aligned}
& \frac{\partial(h_k c_k)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(h_k u_k c_k) + \frac{\partial}{\partial y}(h_k v_k c_k) + (w_k - w_s) [c_{k-1/2} - c_{k+1/2}] \\
& - \frac{\partial}{\partial x}(D_x h_k \frac{\partial c}{\partial x}) - \frac{\partial}{\partial y}(D_y h_k \frac{\partial c}{\partial y}) - \left[D_z \frac{\partial c}{\partial z} \right]_{-k-1/2} - D_z \frac{\partial c}{\partial z} \Big|_{-k+1/2} \\
& + \lambda c_k + S_k = 0
\end{aligned} \tag{V-15}$$

Trong đó:

- k : chỉ số của lớp;
- c_k : hàm lượng phù sa lơ lửng trung bình của lớp;
- h_k : chiều dày lớp;
- u_k, v_k, w_k : các thành phần vận tốc trung bình trong lớp theo phương x, y, z ;
- S_k : thành phần bồi xói - lắng đọng của lớp.

b.2. Xác định các thành phần vận tốc theo chiều sâu

b.2.1. Thành phần nằm ngang

Các thành phần vận tốc theo phương ngang $u(x,y,z)$, $v(x,y,z)$ được xác định theo phân bố logarith [7]:

$$u = \frac{U}{\left[\frac{z_0}{h} - 1 + \ln\left(\frac{h}{z_0}\right) \right]} \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \tag{V-16}$$

$$v = \frac{V}{\left[\frac{z_0}{h} - 1 + \ln\left(\frac{h}{z_0}\right) \right]} \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \tag{V-17}$$

Trong đó:

- k_s : độ nhám tương đương ;
- $U = U(x,y)$: vận tốc trung bình thủy trực theo phương x , xác định từ mô hình dòng chảy hai chiều ;
- $V = V(x,y)$: vận tốc trung bình thủy trực theo phương y , xác định từ mô hình dòng chảy hai chiều ;
- h : chiều sâu nước.

b.2.2 Thành phần thẳng đứng

Thành phần vận tốc thẳng đứng được xác định dựa trên phương trình cân bằng khối lượng như sau [8] :

$$\frac{\partial h_k u_k}{\partial x} + \frac{\partial h_k v_k}{\partial y} + \frac{\partial h_k w_k}{\partial z} = 0 \tag{V-18}$$

b.3. Tính toán tốc độ xói ở đáy

Trong tính toán tốc độ xói ở đáy, vật liệu đáy được xử lý riêng rẽ cho bùn và cát và tốc độ xói vật liệu đáy là tổng của tốc độ xói của bùn và cát.

$$E = P_s E_s + P_m E_m \quad (V-19)$$

Trong đó:

- E : tốc độ xói vật liệu đáy ;
- E_s : tốc độ xói của cát ;
- E_m : tốc độ xói của bùn ;
- P_s : tỉ lệ cát ở đáy ;
- P_m : tỉ lệ bùn ở đáy.

b.3.1 Tính toán xói cho bùn

Tốc độ xói cho bùn [9] như sau:

$$E = M \left(\frac{\tau_{cw}}{\tau_e} - 1 \right) \quad (V-20)$$

Trong đó:

- τ_{cw} : ứng suất tiếp do dòng chảy và sóng;
 $\tau_{cw} = \tau_c + \tau_w$
- τ_c : ứng suất tiếp do dòng chảy;
- τ_w : ứng suất tiếp do sóng;
- τ_e = ứng suất tiếp tới hạn xói cho bùn;
- M = hệ số.

b.3.2 Tính toán xói cho cát

Tốc độ xói cho cát như sau [10]:

$$E_s = 0.015 w_s \frac{d_{50}}{a} \frac{T^{1.5}}{D^{0.3}} \quad (V-21)$$

Trong đó:

$$D = d_{50} \left[\frac{\Delta g}{v^2} \right]^{1/3}$$

$$T = \frac{\tau_{cw} - \tau_{cr}}{\tau_{cr}}$$

Với:

- d_{50} : kích thước hạt 50% mịn hơn;
- Δ : $(\rho_s - \rho) / \rho$
- τ_{cr} : ứng suất tiếp tới hạn xói cho cát;
- a : độ cao tham chiếu.

b.4 Tính toán tốc độ bồi ở đáy

Tốc độ bồi ở đáy được xác định là tích của hàm lượng phù sa lơ lửng trung bình ở lớp đáy và độ thô thủy lực của hạt [11]:

$$D = \beta w_s c_{Kmax} \quad (V-22)$$

trong đó:

c_{Kmax} = hàm lượng phù sa lơ lửng trung bình ở lớp đáy;

β = hệ số hiệu chỉnh.

Sử dụng phương pháp sai phân hữu hạn ADI cùng với các điều kiện biên, trường độ đục theo thời gian cùng các đặc trưng liên quan sẽ được xác định và làm cơ sở cho việc tính toán sự biến đổi đáy.

c) Mô hình tính toán sự biến đổi đáy

Sự biến đổi đáy được tính toán dựa trên cơ sở phương trình cân bằng bùn cát. Phương trình này được tích phân trên toàn chiều sâu nước như sau [12]:

$$\frac{\partial z_b}{\partial t} + \frac{1}{(1-p)} \left[\frac{\partial}{\partial t} (h c_2) + \frac{\partial}{\partial x} (s_x) + \frac{\partial}{\partial y} (s_y) \right] = 0 \quad (V-23)$$

Trong đó:

h : chiều sâu nước;
 s_x : $s_{s,x} + s_{b,x}$: tổng vận chuyển bùn cát theo phương x;
 s_y : $s_{s,y} + s_{b,y}$: tổng vận chuyển bùn cát theo phương y;
 $s_{x,s}$: vận chuyển bùn cát lơ lửng theo phương x;
 $s_{y,s}$: vận chuyển bùn cát lơ lửng theo phương y;
 $s_{b,x}$: vận chuyển bùn cát đáy theo phương x;
 $s_{b,y}$: vận chuyển bùn cát đáy theo phương y;
 c_2 : hàm lượng bùn cát lơ lửng trung bình theo chiều sâu, xác định theo :

$$c_2 = \frac{1}{h} \int_0^h c dz \quad (V-24)$$

Sử dụng mô hình sai phân hữu hạn (sơ đồ Lax cải tiến) [13], diễn biến đáy theo thời gian sẽ được xác định.

2. Tài liệu cơ bản phục vụ tính toán mô hình toán

+Tài liệu địa hình thực đo tháng 11 năm 2000 khu vực thị xã Sađéc trên sông Tiền, tỷ lệ 1/10.000 (xem phụ lục I)

+Tài liệu mực nước thực đo tại Cao Lãnh và Mỹ Thuận cho một chu kỳ triều (xem phụ lục I)

- + Tài liệu hàm lượng bùn cát lơ lửng thực đo.
- + Tài liệu đo trường lưu tốc dòng chảy tại một số mặt cắt ngang sông thuộc đoạn xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc, bằng máy đo ADCP (xem phụ lục II).
- + Bản đồ diễn biến lòng dẫn đoạn sông nghiên cứu những năm trước đây.
- + Đường quá trình lũ một số năm có tài liệu tại trạm mực nước Cao Lãnh, Mỹ Thuận.
- + Tài liệu bùn cát đáy, bùn cát lơ lửng trong quá khứ của sông Tiền đoạn từ Cao Lãnh tới Mỹ Thuận.

3. Kết quả tính toán xói bằng mô hình toán

Kết quả tính toán diễn biến dòng chảy, sự phân bố độ đục và cuối cùng là diễn biến lòng dẫn cho đoạn xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc bằng mô hình dòng chảy hai chiều, mô hình vận chuyển bùn cát ba chiều và mô hình biến đổi lòng dẫn, chúng tôi nhận được trường phân bố vận tốc trên từng mặt ngang, trường vận tốc dọc theo dòng chảy, trường phân bố độ đục và những diễn biến của lòng dẫn của đoạn sông nghiên cứu được thể hiện trên các hình V-4, V-5 và trong phụ lục II.

4. Nhận xét đánh giá

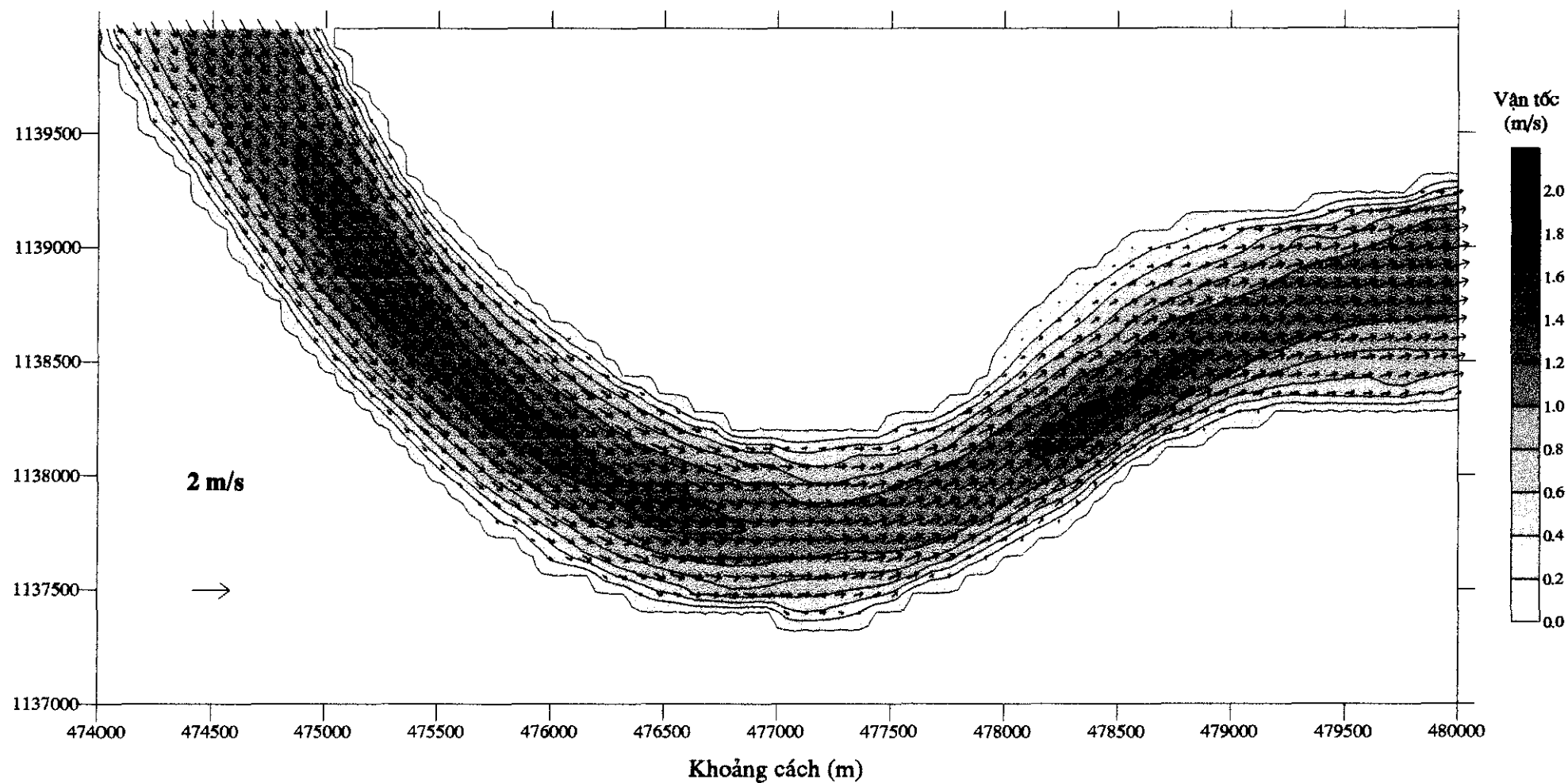
Kết quả tính trên mô hình toán không thể mô phỏng một cách chính xác hình thù vô nguyên tắc của đường viền bờ sông, lòng sông khu vực xói lở, đặc biệt là khi lòng dẫn bị khối đất bờ sụp đổ chắn ngụt, vì thế kết quả tính toán theo mô hình toán chưa thể hiện được những rối rắm trong nội bộ dòng chảy tại khu vực xói lở. Điều này được thể hiện qua độ chính xác không cao của kết quả tính toán.

Khối lượng cũng như chất lượng tài liệu cơ bản dùng cho tính toán rất khắt khe, rất tốn kém.

Phương pháp tính toán khó khăn, phức tạp không cho phép người cán bộ với trình độ bình thường có thể thực hiện được.

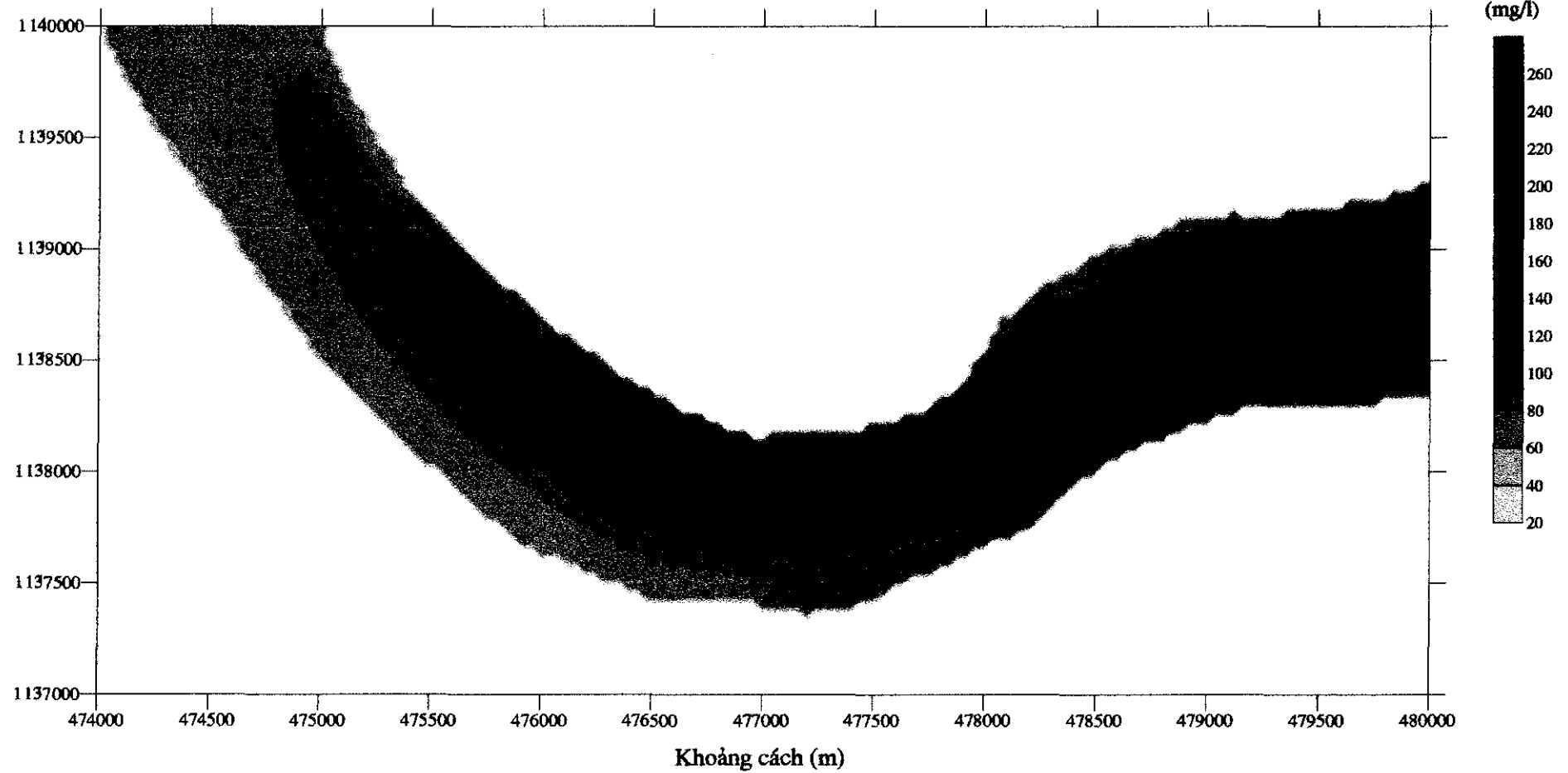
Nếu dùng phương pháp tính toán này cho công tác dự báo thì thời gian và khối lượng tính toán lớn, còn nếu tính chỉ cho một số chu kỳ triều thì kết quả nhận được không đảm bảo độ chính xác.

Hình V-4



Trường lưu tốc tính toán lúc 6 giờ ngày 29/09/2000 tại Sadéc

Hình V-5



Phân bố độ đục tính toán lúc 6 giờ ngày 29/09/2000 tại Sadéc

Trong tương lai, cần nghiên cứu cải thiện mô hình toán sao cho khối lượng tính toán giảm dần, kết quả tính toán ngày một chính xác hơn và phạm vi sử dụng được tăng thêm.

V-1-3. Tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc theo quan hệ hình học khối sạt lở

Công thức tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc theo quan hệ hình học khối sạt lở có dạng:

$$B_x = \alpha \frac{F}{LT} \quad (V-25)$$

Trong đó:

- B_x là tốc độ xói lở tại mặt cắt tính toán (m/năm);
- α hệ số thực nghiệm;
- F là diện tích khối đất bờ bị xói lở trên mặt bằng (m^2), trong khoảng thời gian T (năm);
- L là chiều dài dải đất bờ bị xói lở (m) trên mặt bằng.

Các bước tiến hành xác định hệ số thực nghiệm α trong công thức (V-25):

- Xây dựng bản đồ diễn biến xói lở nhiều năm, đoạn sông Tiền khu vực thị xã Sađéc - đường viền bờ sông những năm có tài liệu đo đạc (xem Hình IV-5)

- Lập bảng tính toán diện tích, chiều dài, chiều rộng một số mặt cắt của khối sạt lở trên mặt bằng cho từng giai đoạn có tài liệu đo đạc trong quá khứ, bảng V-6.

- Trên cơ sở số liệu cột 4 với từng cột 5,6,7,8 và 9 trong bảng V-6, chúng ta sẽ xây dựng được quan hệ giữa tốc độ xói lở thực đo của từng mặt cắt B_x với tốc độ xói lở trung bình $\frac{F}{LT}$ (Hình V-6, V-7)

- Dựa vào phương pháp sai số bình phương nhỏ nhất, xác định hệ số thực nghiệm α trong công thức (V-25) cho những mặt cắt nghiên cứu. Các hệ số kinh nghiệm, hệ số tương quan của công thức tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc theo quan hệ hình học khối sạt lở, cho một số mặt cắt được ghi trong bảng V-7.

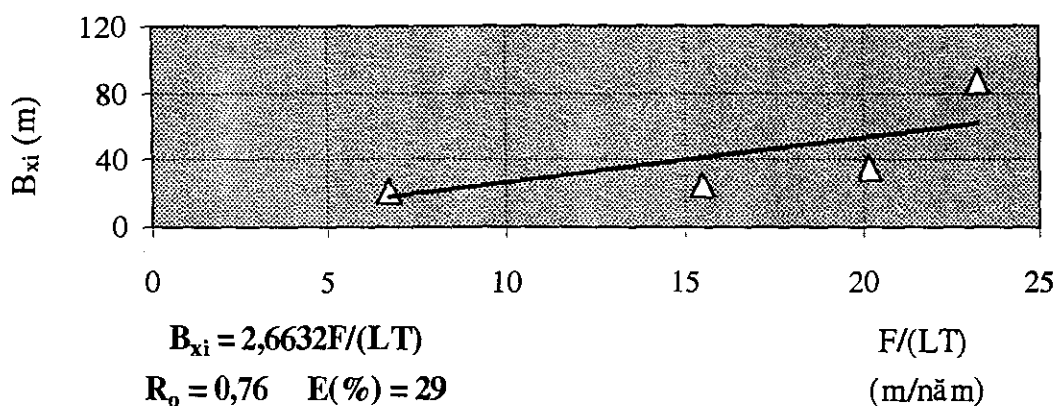
Bảng V-6

Thông số Giai đoạn	F (m ²)	L (m)	F/LT	B _{x1}	B _{x2}	B _{x3}	B _{x4}	B _{x5}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1965-1987	3.340.895	9800	15,50	25,59	33,05	42,68	38,41	28,18
1987-1992	968.949	9611	20,16	35,00	46,40	90,60	58,00	40,00
1992-1997	342.178	10214	6,70	21,20	26,80	49,00	36,60	22,80
1997-2000	391.146	5800	22,48	87,67	112,67	125,67	124,33	99,00

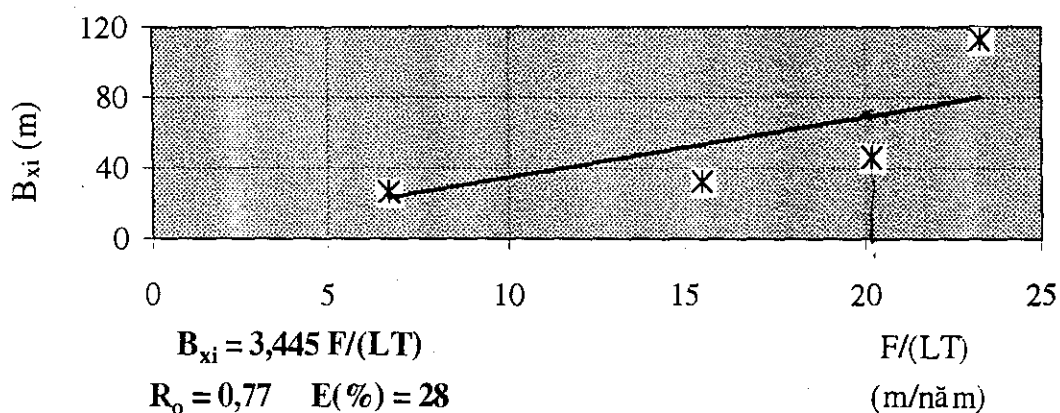
Ghi chú

- (1) - Giai đoạn sạt lở,
 (2) - F (m²): Diện tích khối sạt lở trên mặt bằng của từng giai đoạn,
 (3) - L (m): Chiều dài đường bờ sạt lở của từng giai đoạn,
 (4) - F/LT (m/năm) :Tốc độ sạt lở trung bình của từng giai đoạn,
 (5) - B_{x1} (m/năm) : Tốc độ sạt lở thực đo tại mặt cắt cách mặt cắt trung tâm cung trượt lớn nhất 1000 m về phía thượng lưu,
 (6) - B_{x2} (m/năm) : Tốc độ sạt lở thực đo tại mặt cắt cách mặt cắt trung tâm cung trượt lớn nhất 500 m về phía thượng lưu,
 (7) - B_{x3} (m/năm) : Tốc độ sạt lở thực đo lớn nhất tại mặt cắt trung tâm cung trượt,
 (8) - B_{x4} (m/năm) : Tốc độ sạt lở thực đo tại mặt cắt cách mặt cắt trung tâm cung trượt lớn nhất 500 m về phía hạ lưu,
 (9) - B_{x5} (m/năm) : Tốc độ sạt lở thực đo tại mặt cắt cách mặt cắt trung tâm cung trượt lớn nhất 1000 m về phía hạ lưu,

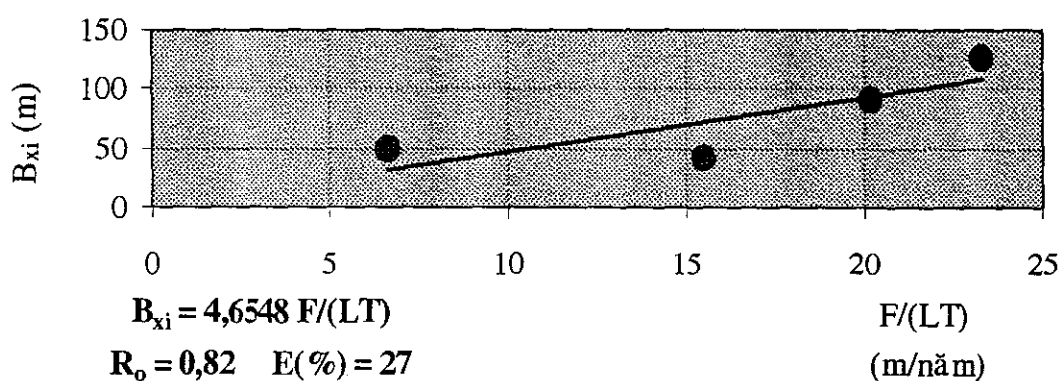
Mặt cắt cách tâm cung lở 1000 m về phía thượng lưu



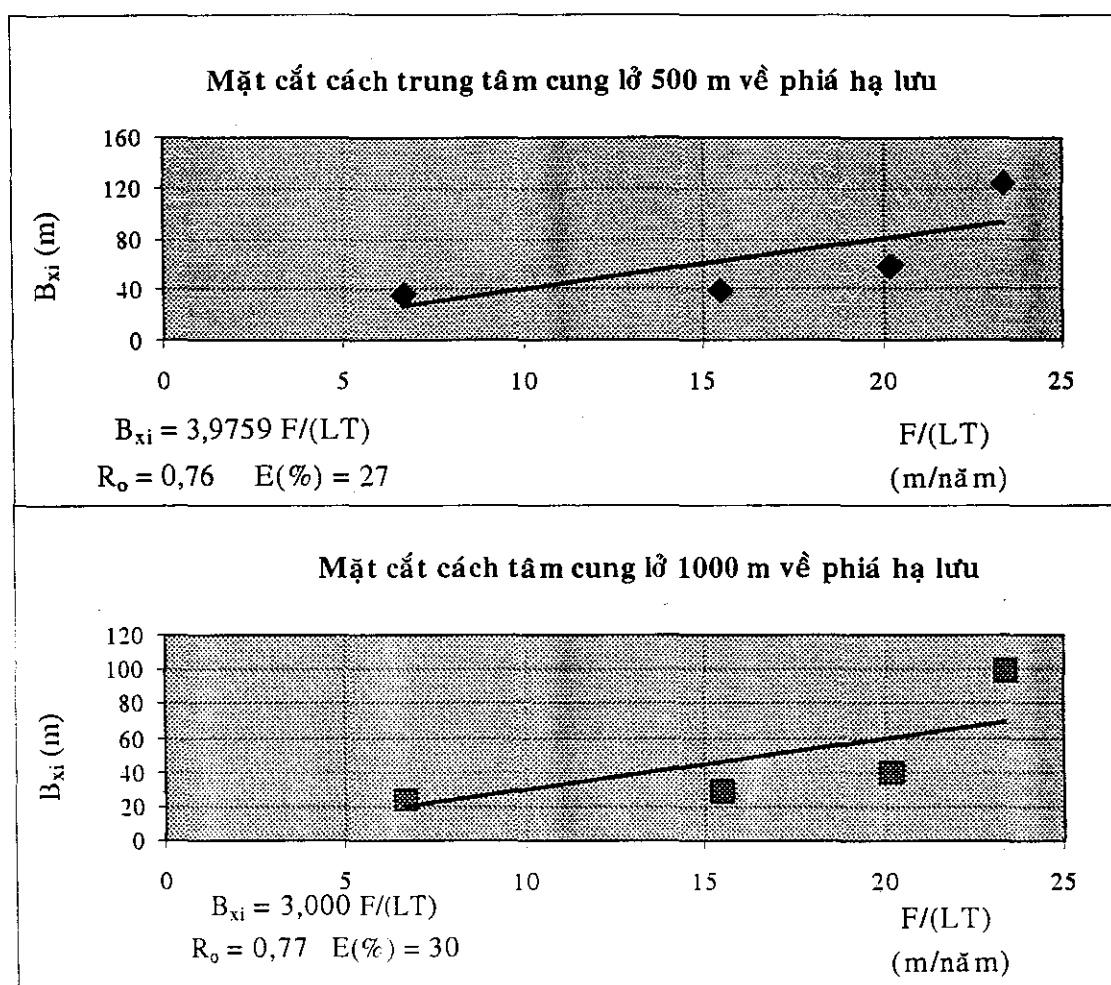
Mặt cắt cách trung tâm cung lở 500 m về phía thượng lưu



Mặt cắt tại trung tâm cung lở



Hình V-6 : Quan hệ giữa B_{xi} và $F/(LT)$ tại các mặt cắt cách trung tâm cung lở 1000 m, 500 m về phía thượng lưu và tại trung tâm cung lở



Hình V-7 : Quan hệ giữa B_{xi} và $F/(LT)$ ở các mặt cắt cách trung tâm cung lở 500 m và 1000 m về phía hạ lưu tại Sa Đéc

Bảng V-7

Mặt cắt tính cách tâm cung lở	Công thức tính tốc độ xói lở	Hệ số tương quan	Sai số $E(\%)$
1000 m về phía thượng lưu	$B_{x1} = 2,6632 \frac{F}{LT}$	$R_o = 0,76$	29
500 m về phía thượng lưu	$B_{x2} = 3,4454 \frac{F}{LT}$	$R_o = 0,77$	28
Tại tâm cung lở	$B_{x3} = 4,6548 \frac{F}{LT}$	$R_o = 0,83$	26
500 m về phía hạ lưu	$B_{x4} = 3,9757 \frac{F}{LT}$	$R_o = 0,76$	27
1000 m về phía hạ lưu	$B_{x5} = 3,000 \frac{F}{LT}$	$R_o = 0,77$	30

Qua quá trình xây dựng công thức kinh nghiệm dạng đơn giản tính tốc độ xói lở bờ sông, chúng tôi có một số nhận xét sau:

- Hệ số tương quan tương đối lớn, chứng tỏ mối liên hệ chặt giữa các đại lượng nghiên cứu và khẳng định khả năng áp dụng vào thực tế.

- Công thức tính tốc độ xói lở dạng này được xây dựng trên cơ sở mối quan hệ hình học khối sạt lở. Công thức được xây dựng và sử dụng cho từng mặt cắt riêng trong khu vực xói lở vì vậy, cần khối lượng tính toán lớn.

- Trong thực tế vị trí trung tâm xói lở bờ luôn dịch chuyển dần xuống hạ lưu theo thời gian trong khi công thức tính tốc độ dạng này không thể hiện được sự dịch chuyển đó.

- Công thức đơn giản, dễ sử dụng, tuy nhiên, tài liệu thực đo chỉ có bốn giai đoạn, trong đó tài liệu hai giai đoạn 1965-1987, 1987-1992 không đủ độ tin cậy, do đó các công thức ghi trong bảng V-7 chỉ dùng để tham khảo.

V-1-4. Tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc theo công thức cải tiến của nhóm nghiên cứu

Kết hợp công thức của Pôpốp và công thức của chúng tôi suy ra từ quan hệ hình học khối sạt lở trình bày trong mục V-1-3, nhóm nghiên cứu đề xuất công thức dạng:

$$B_{xi} = \frac{\alpha F}{LT} \left[\frac{H_{\max i} - H_o}{H_{\max} - H_o} \right]^\beta \quad (V-26)$$

Trong đó:

Các ký hiệu trong công thức (V-26) như trong công thức (V-9)

β . Hệ số thực nghiệm

Các bước tiến hành xây dựng công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị trấn Sađéc dạng (V-26), tức là xác định các hệ số thực nghiệm α và β trong công thức (V-26), cũng giống như các bước tiến hành xây dựng công thức kinh nghiệm theo dạng của Pôpốp.

Bảng V-7, tổng hợp các thông số cơ bản của từng mặt cắt tính toán dùng để xác định hệ số thực nghiệm trong công thức V-26, cho vùng bờ lở sông Tiền khu vực thị xã Sađéc, giai đoạn từ 1992 đến 1997. Cột (7) bảng V-7, ghi giá trị tính toán tốc độ xói lở bờ theo công thức kinh nghiệm vừa tìm được cho giai đoạn nghiên cứu này.

Bảng V-8, tổng hợp các thông số cơ bản của từng mặt cắt tính toán dùng để xác định hệ số thực nghiệm trong công thức V-26, cho vùng bờ lở sông Tiền khu vực thị xã Sađéc, giai đoạn từ 1997 đến 2000. Trong cột 7 bảng V-8, ghi giá trị tính toán tốc độ xói lở bờ theo công thức kinh nghiệm vừa tìm được cho giai đoạn nghiên cứu này.

Bảng V-7

F/(LT) m/năm (92-97)	M/C Tính toán	H _{maxi} (m)	X= $\frac{(H_{maxi}-H_o)}{(H_{max}-H_o)}$	Thực đo		Tính toán
				B 5 năm	B _{xi} (m/năm)	B _{xi} (m/năm)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
6,70	1	14,40	0,225	5,7	1,1	1,6
	2	16,80	0,325	9,8	2,0	2,7
	3	19,50	0,438	31,9	6,4	4,2
	4	21,30	0,513	32,9	6,6	5,2
	5	24,70	0,654	25,2	5,0	7,4
	6	23,90	0,621	31,2	6,2	6,9
	7	28,50	0,813	35,0	7,0	10,1
	8	27,80	0,783	56,0	11,2	9,6
	9	33,00	1,000	69,0	13,8	13,5
	10	25,80	0,700	45,6	9,1	8,1
	11	21,80	0,533	34,8	7,0	5,5
	12	26,30	0,721	36,2	7,2	8,5
	13	17,90	0,371	27,9	5,6	3,3
	14	17,10	0,338	14,2	2,8	2,9

Bảng V-8

F/(LT) m/năm	M/C Tính toán	H _{maxi} (m)	X= $\frac{(H_{maxi}-H_o)}{(H_{max}-H_o)}$	Thực đo		Tính toán
				B 3 năm	B _{xi} (m/năm)	B _{xi} (m/năm)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
22,48	8	20	0,442	29,0	9,7	11,5
	8'	21,67	0,509	39,6	13,2	14,6
	9	22,64	0,548	64,0	21,3	16,4
	9'	29,5	0,823	72,0	24,0	32,2
	10	29,19	0,811	104,4	34,8	31,4
	10'	30,57	0,866	120,8	40,3	35,0
	11	30,2	0,851	116,0	38,7	34,0
	11'	28,95	0,801	115,2	38,4	30,8
	12	33,9	1,000	100,0	33,3	44,3

Những công thức kinh nghiệm của nhóm nghiên cứu đề xuất, cùng với hệ số tương quan, sai số bình phương trung bình, tương ứng với từng giai đoạn nghiên cứu được thể hiện trong bảng V-9.

Bảng V-9

Giai đoạn	Công thức tính	F/(LT) m/năm	α	β	R _o	E %
1992 - 1997	$B_{xi} = 2,018(F/LT) X^{1,4213}$	6,70	2,02	1,42	0,88	8
1997 - 2000	$B_{xi} = 1,972(F/LT) X^{1,6474}$	22,48	1,97	1,64	0,86	8

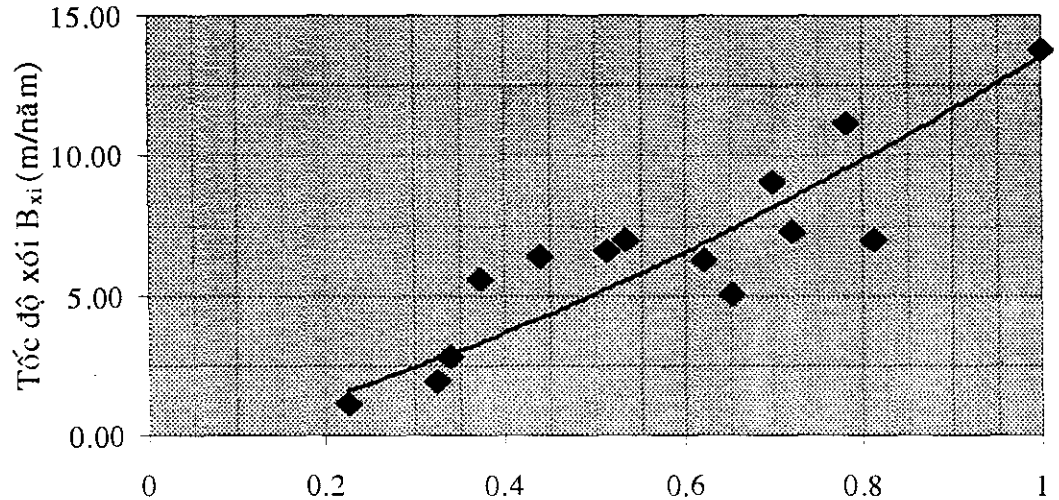
Các thông số cơ bản dùng cho tính toán và cách tính giống như trong trường hợp công thức của Pôpôp.

Khi tổng hợp tất cả các số liệu đo đạc đảm bảo độ chính xác, trong các giai đoạn để xây dựng công thức kinh nghiệm theo dạng V-26, chúng ta sẽ nhận được công thức tổng quát dạng cải tiến tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc:

$$B_{xi} = \frac{2,01F}{LT} \left[\frac{H_{maxi} - H_o}{H_{max} - H_o} \right]^{2,06} \quad (V-27)$$

Với hệ số tương quan R_o = 0,82 và sai số bình phương trung bình trong tính toán E(%) = 15%.

**Biểu đồ tính toán tốc độ xói lở bờ sông Cửu Long
đoạn Sa Đéc theo phương pháp của
nhóm nghiên cứu, giai đoạn 1992-1997**

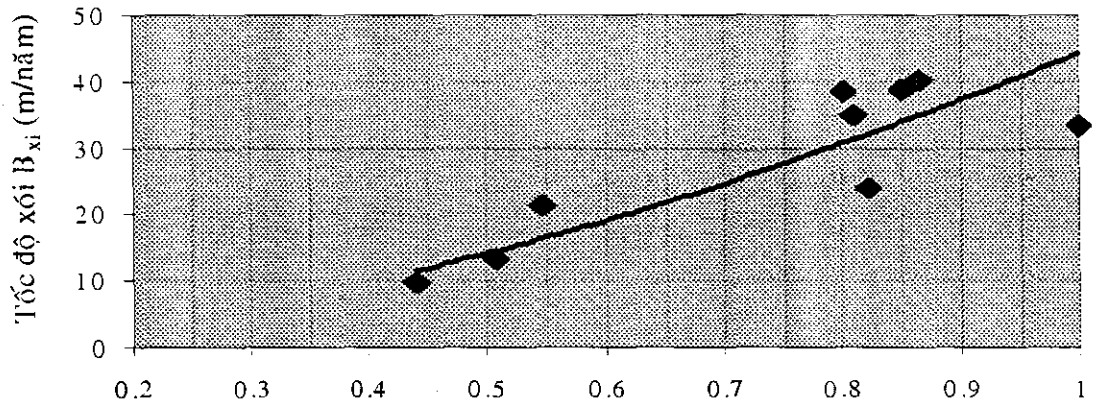


$$B_{xi} = 2,018(F/LT) X^{1,4213}$$

$$R_o = 0,88$$

$$X = (H_{maxi} - H_o) / (H_{max} - H_o)$$

**Biểu đồ tính toán tốc độ xói lở bờ sông Cửu Long
đoạn Sa Đéc theo phương pháp của
nhóm nghiên cứu, giai đoạn 1997-2000**



$$B_{xi} = 1,972(F/LT) X^{1,6474}$$

$$R_o = 0,86$$

$$X = (H_{maxi} - H_o) / (H_{max} - H_o)$$

**HìnhV-8: Biểu đồ quan hệ giữa B_{xi} tốc độ xói lở bờ sông Tiền, khu
vực thị xã Sađéc trong các giai đoạn 1992 – 1997, 1997 – 2000
theo công thức kinh nghiệm do nhóm nghiên cứu đề xuất**

V-1-5. Xác định công thức tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc

Như trên đã nêu hiện nay trên thế giới có ba phương pháp xác định tốc độ xói lở bờ sông thường được dùng rộng rãi đó là:

- Phương pháp xác định tốc độ xói lở bờ sông trên mô hình vật lý;
- Phương pháp tính tốc độ xói lở bờ sông trên mô hình toán;
- Phương pháp tính tốc độ xói lở bờ sông dựa vào các công thức kinh nghiệm.

Trong đó, phương pháp xác định tốc độ xói lở bờ sông trên mô hình vật lý có nhiều ưu điểm, nhưng với điều kiện kinh phí cũng như điều kiện vật chất, kỹ thuật hiện có ở nước ta chưa thể đáp ứng được.

Phương pháp tính tốc độ xói lở bờ sông bằng mô hình toán, mặc dù đã có những bước tiến đáng kể xong do tính không ổn định của chế độ dòng chảy, tính đa dạng của vật liệu cấu tạo nên lòng dẫn, tính phức tạp của hiện tượng xói bồi, biến hình lòng dẫn theo thời gian và không gian. Mà mô hình toán như hiện nay chưa đủ khả năng mô phỏng hết, mô phỏng chính xác những biến đổi thực tế. Điều này được thể hiện qua kết quả tính toán xói lở bằng mô hình toán cho bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc còn khác xa với những gì đang diễn ra ngoài thực tế. Và chính vì thế chúng tôi không sử dụng phương pháp mô hình toán làm luận cứ cho công tác dự báo xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc trong giai đoạn hiện nay.

Kết quả tính toán một số dạng công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc nêu ở trên cho thấy:

- Hệ số tương quan lớn biểu thị mối quan hệ chặt giữa các đại lượng nghiên cứu;
- Sai số giữa số liệu đo đạc thực tế và kết quả tính toán từ các công thức kinh nghiệm không lớn.

Điều này khẳng định khả năng ứng dụng các công thức kinh nghiệm của Ibadzade, của Pôpốp, của công thức cải tiến của nhóm nghiên cứu vào thực tế. Tuy vậy, để chọn lựa công thức tối ưu trong số các công thức này làm cơ sở cho công tác dự báo xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc, chúng ta hãy so sánh các hệ số tương quan cũng như sai số tính toán của từng công thức cho giai đoạn 1992 - 1997 được ghi trong bảng V-10, cho giai đoạn 1997 - 2000 ghi trong bảng V-11 và cho cả hai giai đoạn 1992 - 2000 ghi trong bảng V-12.

Bảng V-10

Tác giả	Công thức tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sadéc	α	R_o	E(%)
Ibadzade	$B_{xi} = 16,622 \text{ EXP}(-0,142 \frac{R_i}{B_i})$	0,142	0,76	25
Pôpôp	$B_{xi} = 1,732(F/LT) X$	1,73	0,88	14
Nhóm NC	$B_{xi} = 2,018(F/LT) X^{1,4213}$	2,02	0,88	8

Bảng V-11

Tác giả	Công thức tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sadéc	α	R_o	E(%)
Ibadzade	$B_{xi} = 94,102 \text{ EXP}(-0,14492 \frac{R_i}{B_i})$	0,4492	0,80	20
Pôpôp	$B_{xi} = 1,73(F/LT) X$	1,73	0,85	13
Nhóm NC	$B_{xi} = 1,972(F/LT) X^{1,6474}$	1,97	0,86	8

Bảng V-12

Tác giả	Công thức tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sadéc	α	R_o	E(%)
Ibadzade	$B_{xi} = 34,189 \text{ EXP}(-0,2653 \frac{R_i}{B_i})$	0,2653	0,78	23
Pôpôp	$B_{xi} = 1,64.(F/LT) X$	1,64	0,80	18
Nhóm NC	$B_{xi} = 2,01.(F/LT) X^{2,06}$	2,06	0,82	15

Phân tích so sánh kết quả tính toán về độ chính xác, tính ổn định, hệ số tương quan trong các bảng V-10, V-11 và V-12 cùng với những yêu cầu về tài liệu cơ bản dùng cho tính toán, khả năng đảm bảo độ chính xác trong việc đo đạc các thông cơ bản đó và cuối cùng là khối lượng tính toán yêu cầu giữa các dạng công thức kinh nghiệm dùng để tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sadéc đã được nêu ở các mục trên, chúng tôi kiến nghị chọn công thức cải tiến của nhóm nghiên cứu, làm cơ sở cho việc dự báo xói lở bờ khu vực này.

V-2. XÂY DỰNG CÔNG THỨC DỰ BÁO XÓI LỞ BỜ SÔNG TIỀN KHU VỰC THỊ XÃ SÀĐÉC

Từ công thức tổng quát tính tốc độ xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã SàĐéc (công thức V-27) do nhóm nghiên cứu đề xuất, chúng ta xây dựng công thức dự báo phạm vi xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã SàĐéc:

$$Bi = \frac{2,01K.tF}{LT} \left[\frac{H_{\max i} - H_o}{H_{\max} - H_o} \right]^{2,06} \quad (V-28)$$

Trong đó:

- Bi chiều rộng sạt lở bờ tại mặt cắt thứ i trong khu vực xói lở, sau khoảng thời gian t năm;
- K là hệ số an toàn, xét đến mức quan trọng khác nhau giữa các khu vực sạt lở;
- t thời gian dự báo tính bằng năm;
- Các ký hiệu khác như đã trình bày ở phần trên.

V-3. ỨNG DỤNG DỰ BÁO PHẠM VI XÓI LỞ BỜ SÔNG TIỀN KHU VỰC THỊ XÃ SÀĐÉC

V-3-1. Các bước tiến hành công tác dự báo xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã SàĐéc

1. Chuẩn bị tài liệu cơ bản cho công tác dự báo

- Đo vẽ bình đồ lòng sông đoạn xói lở, để xác định các thông số về chiều sâu trung bình của đoạn sông ổn định, chiều sâu lớn nhất của đoạn sông bị xói lở và độ sâu lớn nhất của từng mặt cắt tính toán.
- Xác định đường viền bờ sông khu vực xói lở của hai giai đoạn gần đây nhất, nhằm xác định diện tích khối sạt lở, chiều dài đường viền xói lở bờ và thời gian giữa hai đợt sạt lở đo (F/ (LT)).
- Xác định quan hệ giữa F/ (LT) và các yếu tố cơ bản của dòng chảy lũ dự báo (Q, H...). Trong trường hợp không có tài liệu thì có thể tham khảo giá trị F/(LT) của giai đoạn gần nhất để tính toán dự báo.

- Khảo sát điều kiện dân sinh kinh tế, cơ sở hạ tầng cùng những vấn đề có liên quan nhằm xác định giá trị hệ số an toàn K trong công thức V-28.

- Nghiên cứu, phân tích, xem xét những diễn biến về điều kiện khí tượng, thủy văn, dòng chảy của đoạn sông nghiên cứu trong tương lai, từ đó bổ sung, hiệu chỉnh các kết quả tính toán, sao cho kết quả dự báo phù hợp với những diễn biến của thực tế.

2. Tính toán dự báo

- Chia khu vực xói lở thành nhiều mặt cắt
- Tính các thông số cơ bản
- Tính chiều rộng sạt lở bờ cho từng mặt cắt trong khu vực xói lở, theo công thức V-28.
- Bổ sung, hiệu chỉnh các kết quả tính toán.

3. Định vị đường viền xói lở ngoài thực địa cho từng giai đoạn và thông báo tới các cơ quan đơn vị và cá nhân có liên quan

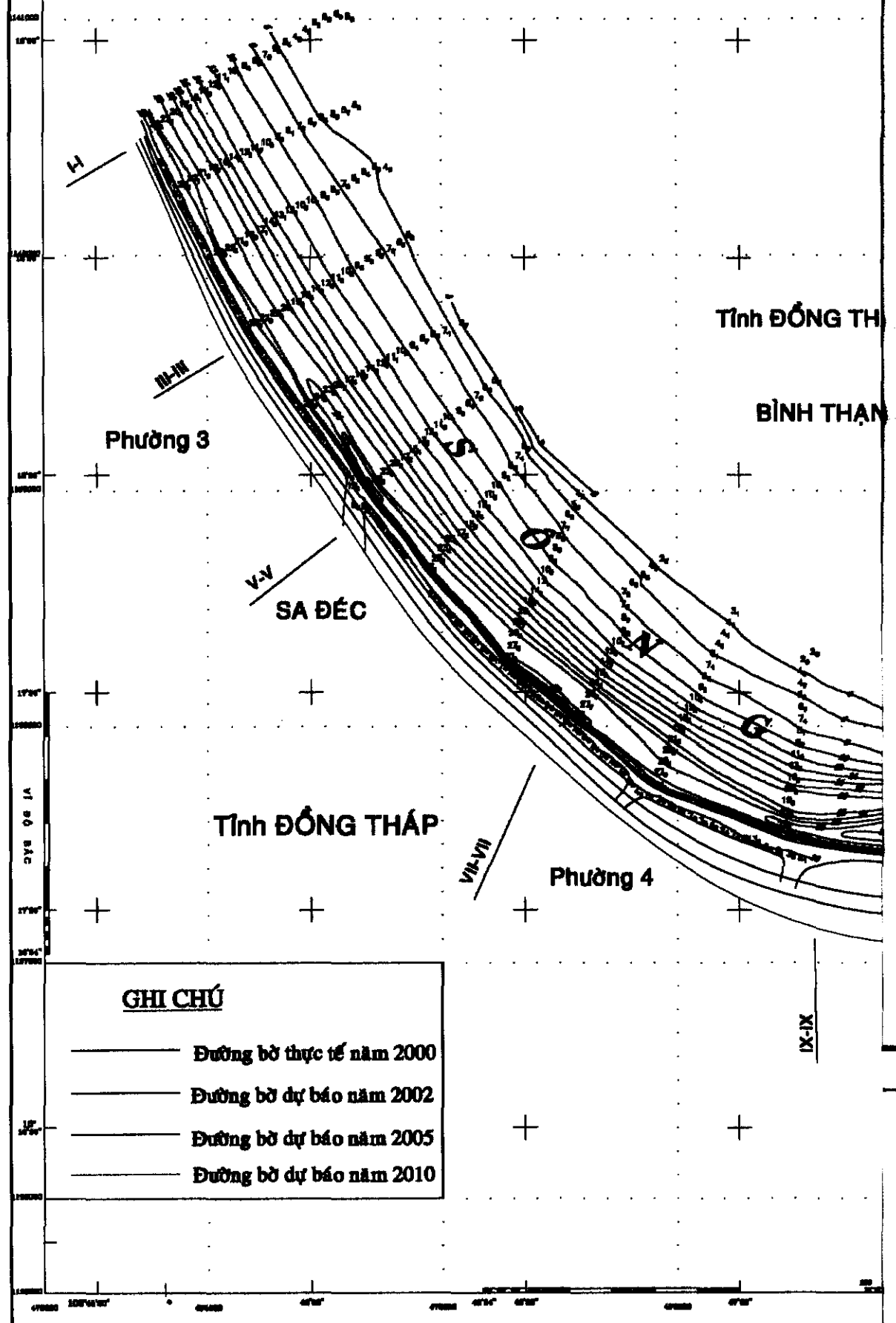
- Xác định đường viền dự báo sạt lở lên bản đồ.
- Định vị trí đường viền sạt lở ngoài thực địa.
- Thông báo phạm vi sạt lở, đồng thời đề nghị các phương án, các giải pháp phòng tránh thiên tai thích hợp ứng với từng giai đoạn cho địa phương.

V-3-2. Dự báo phạm vi xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc cho các giai đoạn 2002, 2005 và 2010

Trên cơ sở công thức V-28 với kết quả đo đạc bình đồ khu vực Sađéc năm 2000, chúng tôi tính toán dự báo phạm vi đường viền xói lở bờ cho những giai đoạn từ nay đến năm 2002, đến năm 2005 và đến năm 2010.

Kết quả tính toán chiều rộng sạt lở bờ cho một vài mặt cắt tương ứng với các giai đoạn dự báo được ghi trong Bảng V-11 và đường viền mép bờ sạt lở ứng với các giai đoạn dự báo được thể hiện trên Hình V-9.

BẢN ĐỒ DỰ BÁO ĐƯỜNG KHU VỰC T



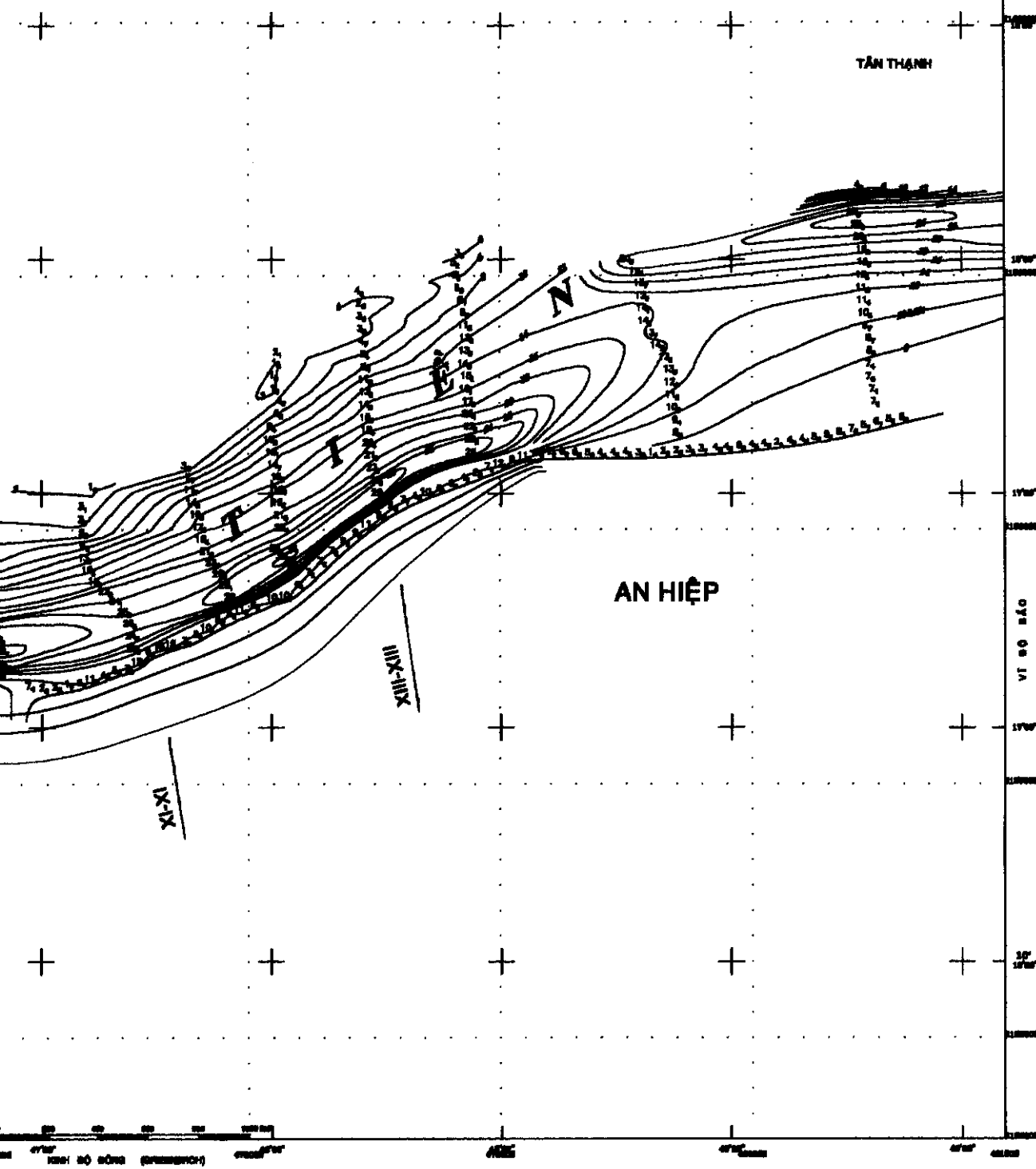
GHI CHÚ

- Đường bờ thực tế năm 2000
- - - Đường bờ dự báo năm 2002
- ... Đường bờ dự báo năm 2005
- . - Đường bờ dự báo năm 2010

ÊN SẠT LỎ BỜ ĐẾN NĂM 2002, 20050 VÀ 2010 XÃ SA ĐÉC -TỈNH ĐỒNG THÁP

GHI CHÚ :

- Hệ thống tọa độ lưới ô vuông phép chiếu Gauss, Ellipsoid Krasovsky, kinh tuyến trung ương 106
- Độ sâu ghi bằng mét tính từ số 0 Hòn Dấu.



Bảng V-11

Mặt cắt (Sădec)	Chiều rộng lẫn sâu vào bờ (m) đến năm		
	2002	2005	2010
I	12	33	55
III	17	54	93
V	22	63	110
VII	39	98	137
IX	79	163	265
XI	57	134	276
XIII	52	110	204
Diện tích mất đất (ha)	39	81	143

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG V

- 1- Przedwojski B., Blazejewski R. and Pilarczyk K.W., River Training Techniques, A.A. Balkema/ Rotterdam/Brookfield/ 1995.
- 2- Idbazade I.A., Kiacheili T.H., Biến hình lòng sông, Baky, 1966.
- 3- Aivazian. O.M. Đánh giá so sánh những công thức tính hệ số Chezy, Kỹ thuật thủy lợi và tưới tiêu No 11, 1979 (Bản tiếng Nga).
- 4- PONCE, V. M., and YABUSAKI, S. B. (1980), Mathematical Modeling of Circulation in Two-Dimensional Plane Flow Colorado State University, Fort Collins, Denver, Co, June.
- 5- Asian Institute of Technology AIT (1994). Mathematical Model of Siltation in Second Navigation Channel of Bangkok Port. Research Report No. 282.
- 6- LEENDERTSE, J. J. (1967), Aspects of a Computational Model for Long-Period Water-Wave Propagation, Rand. Corp. Mem., RM-5294-PR, Santa Monica, U.S.A.
- 7- VAN RIJN, L. C. (1986), Mathematical Modeling of Suspended Sediment in Non-uniform Flow. Journal of Hydraulic Division, Vol.112, HY, pp. 433-455.
- 8- TSURUYA, H., MURAKAMI, K., and IRIE I. (1990), Mathematical Modeling of Mud Transport in ports with Multi-Layer Model - Application to Kumamoto Port, Report of the Port and Harbour Research Institute, Vol. 29, No.1 , Japan.
- 9- PARTHENIADES, E. (1965), Erosion and Deposition of Cohesive Solids, Journal of Hydraulic Division, ASCE, Vol. 91, No.1, pp. 105-139.
- 10- VAN RIJN, L. C. (1989), Handbook of Sediment Transport by Current and Wave, Delft Hydraulics, Delft, The Netherlands.
- 11- SHENG, Y.P. and LICK, W. (1979), The Transport and Resuspension of Sediments in a Shallow Lake, J. Geophys. Res., Vol.84, pp. 1809-1826.
- 12- VAN RIJN, L. C. (1984), Mathematical Modeling of Morphological Process in the Case of Suspended Sediment Transport, Delft Hydraulics Communication No. 382, Delft, The Netherlands.
- 13- DE VRIES, M. (1981), Morphological Computation, Lecture Notes f10a Dept. of Civil Eng., Delft University of Technology, the Netherlands.

Chương VI

CÔNG NGHỆ DỰ BÁO VÀ KẾT QUẢ DỰ BÁO PHẠM VI XÓI LỞ BỜ TẠI MỘT SỐ KHU VỰC XÓI LỞ TRỌNG ĐIỂM TRÊN SÔNG CỬU LONG

VI-1. MỤC ĐÍCH VIỆC DỰ BÁO PHẠM VI XÓI LỞ BỜ TẠI CÁC KHU VỰC XÓI LỞ TRỌNG ĐIỂM TRÊN SÔNG CỬU LONG

VI-1-1 Các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long

Như trong chương II đã nêu, trên toàn tuyến sông Cửu Long hiện có 68 điểm xói lở bờ, trong đó có 6 vị trí xói lở được xem là những khu vực khu vực sạt lở bờ nghiêm trọng nhất, đó là:

- Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn Thường Phước, huyện Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp
- Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn thị trấn Tân Châu.
- Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn thị trấn Hồng Ngự.
- Khu vực xói lở bờ sông Tiền đoạn Thị xã Sa Đéc.
- Khu vực xói lở bờ sông Hậu đoạn Thành phố Long Xuyên.
- Khu vực xói lở bờ sông Hậu đoạn Thành phố Cần Thơ.

Đây là những khu vực sạt lở đã diễn ra nhiều năm với mức độ thiệt hại về người và của hàng năm rất lớn. Những đợt sạt lở bờ ở các khu vực này ảnh hưởng trực tiếp tới các cơ sở hạ tầng, khu dân cư, các công trình kiến trúc văn hóa, khu kinh tế thuộc phạm vi các thành phố, thị xã, thị trấn nằm ven sông.

VI-1-2. Mục đích việc dự báo phạm vi xói lở bờ tại các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long

Dự báo phạm vi xói lở bờ tại các khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long cho một số giai đoạn, là nhằm mục đích xác định được phạm vi xói lở - đường viền mép bờ sông ứng với từng giai đoạn, trên bản đồ khu vực xói lở và ngoài thực địa. Trên cơ sở đó, xác định các công trình kiến trúc, văn hóa, cơ sở hạ tầng, nhà cửa ruộng vườn v.v... có khả năng bị phá hủy trong tương lai. Từ đó, nghiên cứu đề xuất phương án di dời hay

phòng chống giảm nhẹ thiên tai cho từng giai đoạn và từng khu vực thích hợp.

VI-2. CÔNG NGHỆ DỰ BÁO PHẠM VI XÓI LỬ BỜ

Công nghệ dự báo phạm vi xói lở bờ sông Cửu Long gồm ba bước như sau:

VI-2-1. Thu thập và đo mới bổ xung tài liệu về diễn biến xói lở bờ tại khu vực nghiên cứu

Thu thập các nguồn tài liệu về diễn biến xói lở bờ sông trong quá khứ tại khu vực nghiên cứu gồm:

- Bình đồ lòng sông khu vực tính toán trong đó thể hiện độ sâu lớn nhất tại các mặt cắt tính toán, độ sâu lớn nhất của toàn bộ khu vực xói lở cho mỗi giai đoạn xói lở và độ sâu tại mặt cắt ổn định.
- Tài liệu ảnh vệ tinh, ảnh chụp bằng máy bay, ảnh Radar có đường viền bờ khu xói lở rõ ràng với độ phân giải cao.
- Đo mới bình đồ lòng sông, đường viền mép bờ sông khu vực xói lở cần nghiên cứu.

VI-2-2. Nghiên cứu, phân tích, chọn lựa công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ cho khu vực nghiên cứu với độ chính xác cao, đơn giản trong sử dụng

Xây dựng mới và xác định các hệ số thực nghiệm cho các công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ của Ibadzade, của Pôpốp, của nhóm nghiên cứu đề xuất và của một số tác giả khác hiện đang được sử dụng nhiều trên thế giới nhưng có đủ điều kiện ứng dụng vào nước ta được nêu dưới đây:

Công thức kinh nghiệm của Izbazde:

$$B_{xi} = B_{xo} \text{EXP} \left[-\alpha \frac{R_i}{B_i} \right] \quad (V-8)$$

Công thức kinh nghiệm của Pôpôp:

$$B_{xi} = \frac{\alpha F}{LT} \left[\frac{H_{\max i} - H_o}{H_{\max} - H_o} \right] \quad (V-9)$$

Công thức do nhóm nghiên cứu đề xuất:

$$B_{xi} = \frac{\alpha F}{LT} \left[\frac{H_{\max i} - H_o}{H_{\max} - H_o} \right]^\beta \quad (V-26)$$

Công thức kinh nghiệm dạng đơn giản:

$$B_x = \alpha \frac{F}{LT} \quad (V-25)$$

Từ các công thức kinh nghiệm tìm được, chúng ta tiến hành tính sai số bình phương trung bình nhỏ nhất giữa số liệu thực đo và số liệu tính theo các công thức kinh nghiệm đó theo công thức:

$$E (\%) = \left(\frac{1}{n-1} \sum_1^n \left(\frac{B_n - B_{td}}{B_{td}} \right)^2 \right)^{0.5} 100 \quad (VI-1)$$

Chọn công thức kinh nghiệm cho kết quả tính với độ chính xác cao và dễ sử dụng dùng làm cơ sở cho việc tính toán dự báo xói lở sau này cho khu vực nghiên cứu.

VI-2-3. Dự báo phạm vi xói lở (đường viền mép bờ sông) cho từng giai đoạn tại khu vực nghiên cứu

- *Xây dựng công thức tính dự báo phạm vi xói lở*

Công thức tính dự báo phạm vi xói lở bờ tại các mặt cắt thuộc khu vực xói lở ứng với từng giai đoạn dự báo được xây dựng trên cơ sở công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở có độ chính xác cao và dễ sử dụng ở bước trước đó, sau khi nhân thêm với t (khoảng thời gian cần dự báo, đơn

vị tính là năm) và hệ số an toàn K (phụ thuộc vào cơ sở hạ tầng, công trình kiến trúc văn hóa, nhà cửa .v.v.. nằm bên bờ sông khu vực xói lở). Xem chi tiết phần V-2-1: Nghiên cứu, phân tích, chọn lựa công thức tính dự báo xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sađéc.

- *Định vị phạm vi dự báo xói lở trên bản đồ và ngoài thực địa.*

Kết quả tính phạm vi xói lở cho từng mặt cắt nằm trong khu vực xói lở, ứng với các giai đoạn dự báo được vẽ trên bản đồ tỷ lệ đủ lớn và định vị chính xác ngoài thực tế bằng các mốc cốt khống chế. Đây là những tài liệu quan trọng, là cơ sở nghiên cứu đề xuất các phương án hợp lý cho việc phòng chống thiên tai.

- *Nghiên cứu đề xuất các phương án, các giải pháp phòng chống thiên tai do hiện tượng sạt lở bờ.*

- Thông báo với các cấp chính quyền, với các cơ quan chức năng, với nhân dân trong vùng về phạm vi sạt lở bờ sông tương ứng với từng giai đoạn trong tương lai.

- Nghiên cứu đề xuất các giải pháp kỹ thuật, các phương án công trình và lập kế hoạch triển khai thực hiện kịp thời cho từng giai đoạn nhằm giảm đến mức thấp nhất thiệt hại do hiện tượng sạt lở xảy ra.

- Tổng kết các công tác đã thực hiện và rút kinh nghiệm sau mỗi đợt sạt lở đã xảy ra để dự báo cho các giai đoạn sau.

VI-3 DỰ BÁO PHẠM VI XÓI LỬ BỜ CHO CÁC NĂM 2002, 2005 VÀ 2010 TẠI CÁC VÙNG XÓI LỬ TRỌNG ĐIỂM TRÊN SÔNG CỬU LONG

Theo quy trình công nghệ dự báo xói lở bờ được trình bày ở trên, chúng tôi tiến hành tính toán dự báo phạm vi xói lở bờ cho các vùng xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long. Dự báo phạm vi xói lở cho từng khu vực được nêu cụ thể dưới đây:

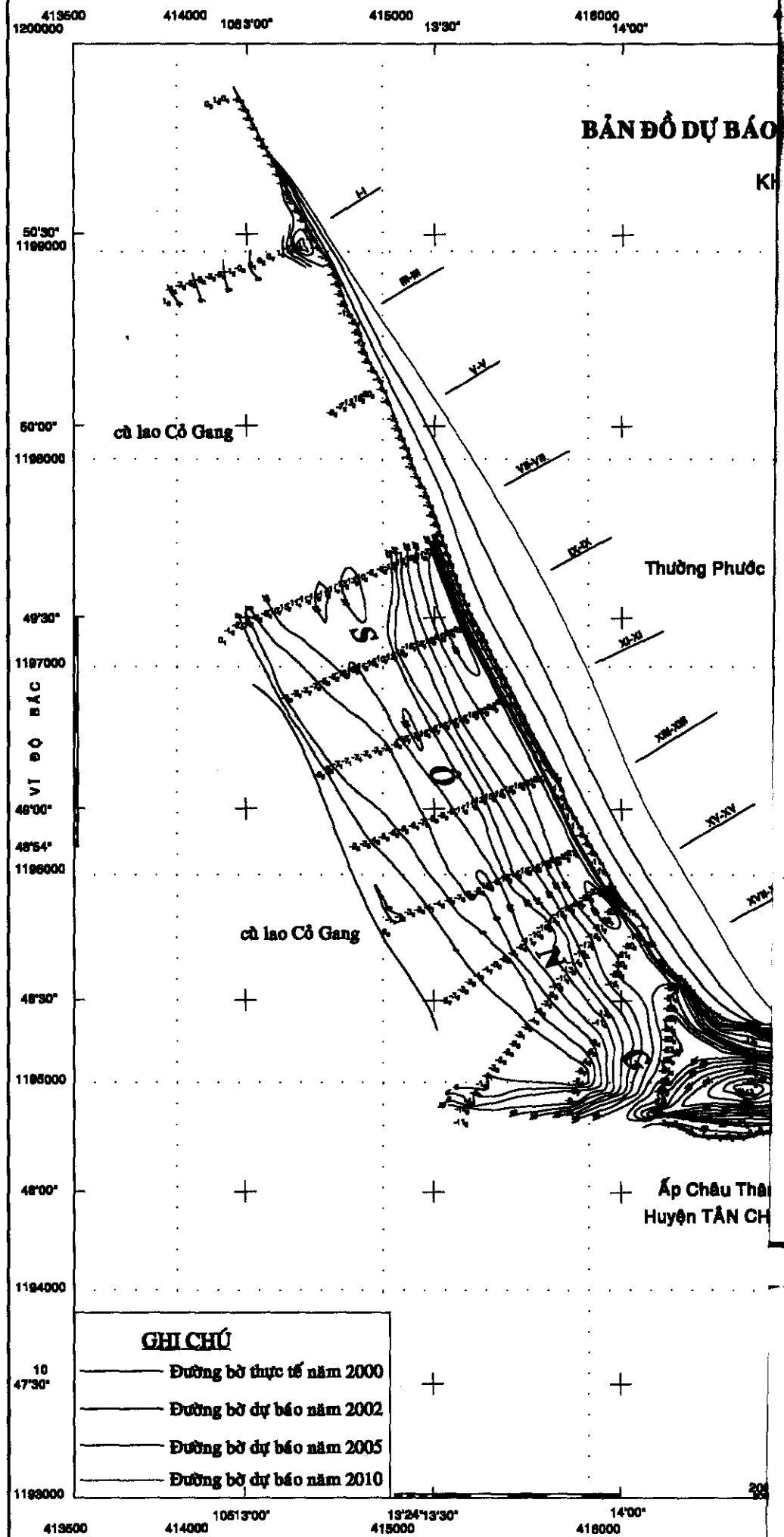
VI-3-1: Dự báo xói lở bờ khu vực Thường Phước huyện Hồng Ngự tỉnh Đồng Tháp

Đường viền xói lở bờ dự báo cho các giai đoạn 2002, 2005 và 2010 khu vực Thường Phước được thể hiện trong bản đồ hình VI-1.

Bảng VI-1 là bảng dự báo xói lở bờ cho từng mặt cắt thuộc khu vực xói lở trọng điểm Thường Phước ứng với các giai đoạn 2002, 2005 và 2010.

Bảng VI-1

Mặt cắt (Thường Phước)	Chiều rộng lấn sâu vào bờ (m) đến năm		
	2002	2005	2010
I	17	39	56
III	24	44	88
V	39	156	312
VII	69	174	348
IX	73	181	362
XI	76	190	379
XIII	65	181	323
XV	72	160	359
XVII	61	152	303
Diện tích mất đất (ha)	27	64	122



0 KINH ĐỘ ĐÔNG (GREENWICH)
15°30' 418000

15°30' 418000

16°00' 420000

16°30' 421000

421000
1200000

51°00'

ƯỜNG BIÊN SÁT LỎ BỜ ĐẾN NĂM 2002, 2005 VÀ 2010

VỰC THƯỜNG PHƯỚC - TỈNH ĐỒNG THÁP

GHI CHÚ :

- Hệ thống tọa độ lưới ô vuông phép chiếu Gauss, Ellipsoid Krasovsky, kinh tuyến trung ương 106.
- Hệ cao độ Hòn Dấu (Hải Phòng).

TỈNH ĐỒNG THÁP

Thường Phước

TỈNH AN GIANG

ĐỒ CỤ TẠO

TC-HN.01

200 400 600 800 1000 MẮT

15°30' 418000
KINH ĐỘ ĐÔNG (GREENWICH)

15°30' 419000

16°00' 420000

16°30' 421000

421000

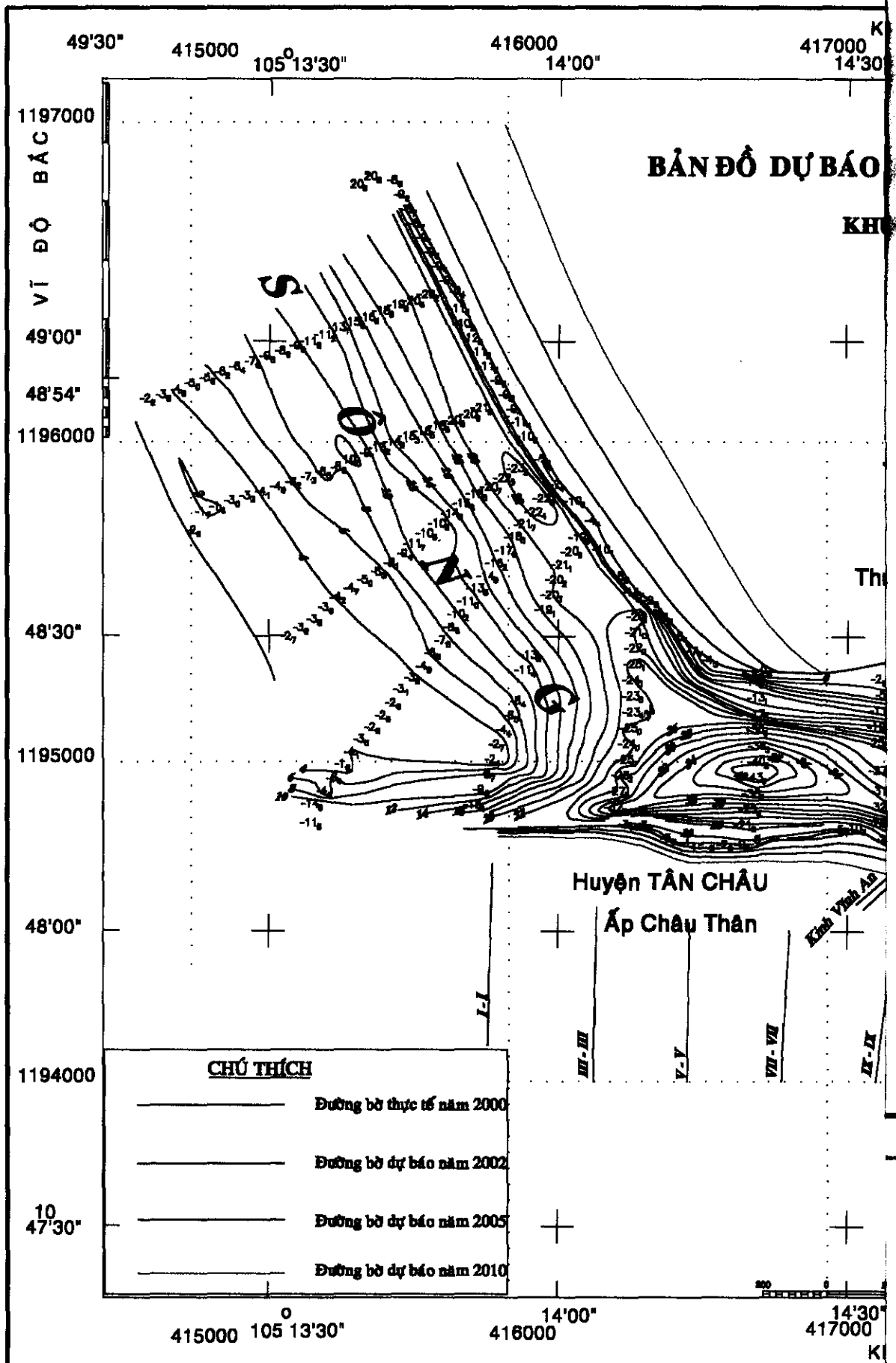
**VI-3-2: Dự báo xói lở bờ khu vực Tân Châu, huyện Tân Châu
tỉnh An Giang**

Dự báo đường viền xói lở bờ các giai đoạn 2002, 2005 và 2010 khu vực Tân Châu được thể hiện trong bản đồ hình VI-2.

Bảng VI-2 là bảng dự báo xói lở bờ cho từng mặt cắt thuộc khu vực xói lở trọng điểm Tân Châu ứng với các giai đoạn 2002, 2005 và 2010

Bảng VI-2

Mặt cắt (Tân Châu)	Chiều rộng lấn sâu vào bờ (m) đến năm		
	2002	2005	2010
I	7	15	22
III	9	21	36
V	13	28	49
VII	21	42	70
IX	15	44	86
XI	29	54	98
XIII	20	61	115
XV	9	39	76
XVII	0	29	56
Diện tích mất đất (ha)	4	9.9	8.4



NH ĐỘ ĐÔNG (GREENWICH)
418000 15'00"
419000 15'30"
420000 16'00"

ĐƯỜNG BIÊN SÁT LỬ BỜ ĐẾN NĂM 2002, 2005 VÀ 2010

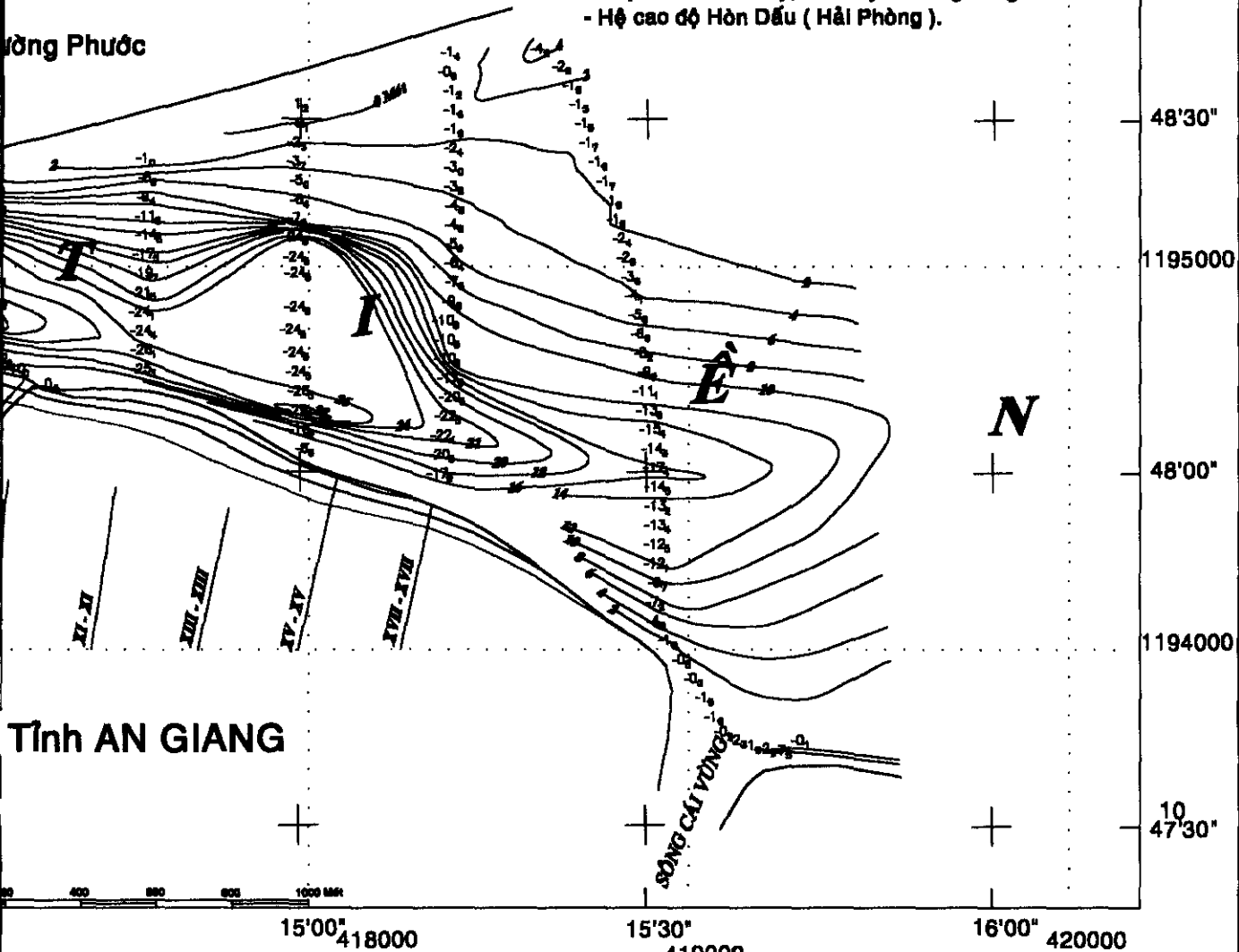
VỰC THỊ TRẤN TÂN CHÂU - TỈNH AN GIANG

TỈNH ĐỒNG THÁP

Thị trấn Phước

GHI CHÚ :

- Hệ thống tọa độ lưới ô vuông phép chiếu Gauss, Ellipsoid Krasovsky, kinh tuyến trung ương 106°.
- Hệ cao độ Hòn Dấu (Hải Phòng).



NH ĐỘ ĐÔNG (GREENWICH)
418000 15'00"
419000 15'30"
420000 16'00"

**VI-3-3: Dự báo xói lở bờ khu vực thị trấn Hồng Ngự huyện Hồng Ngự
tỉnh Đồng Tháp**

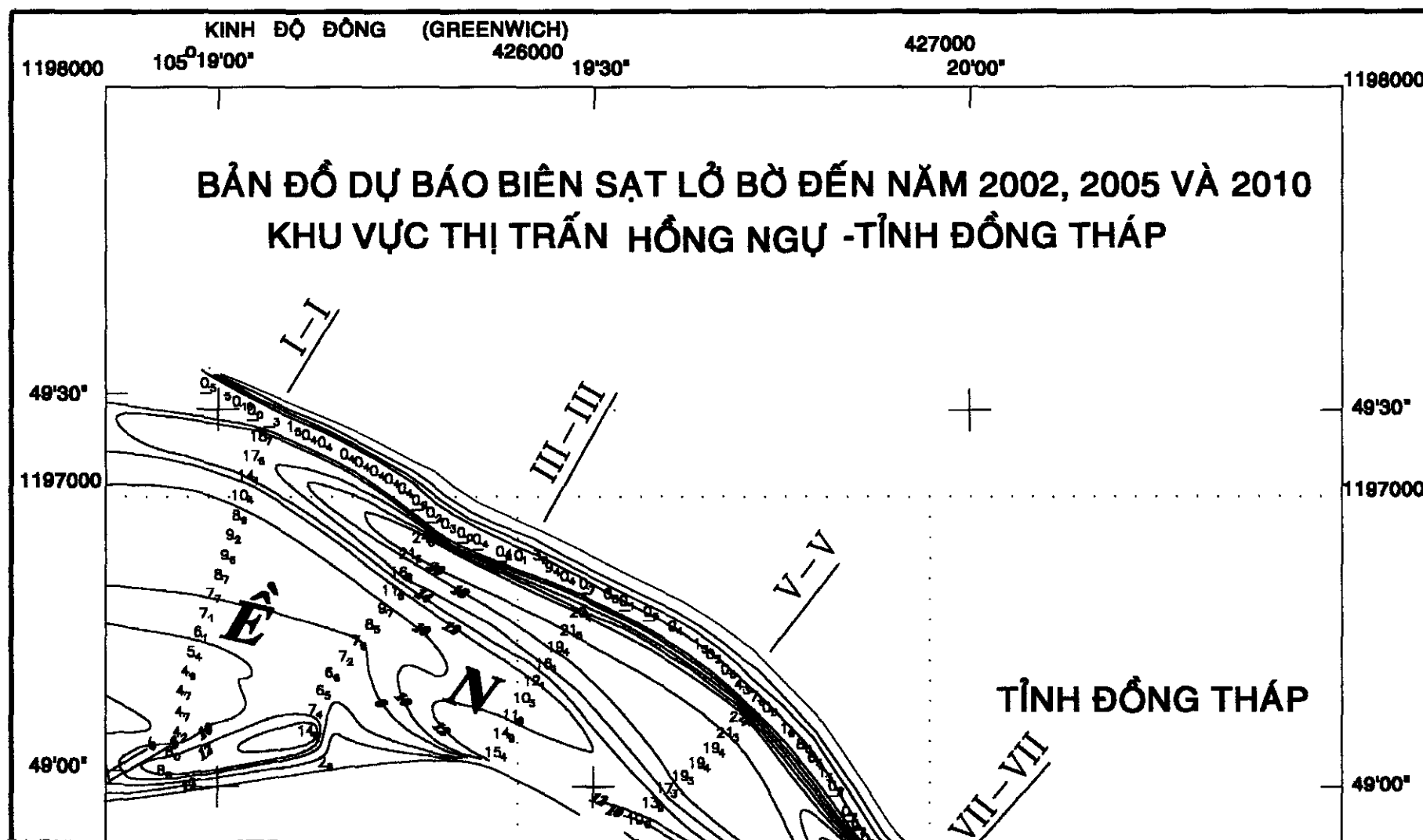
Dự báo đường viền xói lở bờ cho các giai đoạn 2002, 2005 và 2010 khu vực Thường Phước được thể hiện trong bản đồ hình VI-3.

Bảng VI-3 là bảng dự báo xói lở bờ cho từng mặt cắt thuộc khu vực xói lở trọng điểm Hồng Ngự ứng với các giai đoạn 2002, 2005 và 2010.

Bảng VI-3

Mặt cắt (Hồng Ngự)	Chiều rộng lẫn sâu vào bờ (m) đến năm		
	2002	2005	2010
I	8	16	29
III	15	35	60
V	19	43	73
VII	15	33	60
IX	22	48	77
XI	15	33	56
XIII	9	20	32
Diện tích mất đất (ha)	5.6	11.4	21.5

HÌNH VI- 3



1196000

1196000

Huyện LONG KHÁNH

GHI CHÚ :

- Hệ thống tọa độ lưới ô vuông phép chiếu Gauss, Ellipsoid Krasovsky, kinh tuyến trung ương 108.
- Độ sâu ghi bằng mét tính từ số 0 Hòn Dấu.

48°30'

48°30'

1195000

1195000

VỊ ĐỘ BẮC
48°00'VỊ ĐỘ BẮC
48°00'

CHÚ THÍCH

- Đường bờ thực tế năm 2000
- Đường bờ dự báo năm 2002
- Đường bờ dự báo năm 2005
- Đường bờ dự báo năm 2010

47°54'

47°54'

425000 10519'00"

426000 19'30"

427000 20'00"

KINH ĐỘ ĐÔNG (GREENWICH)

- Độ sâu ghi bằng mét tính từ số 0 Hòn Dấu.

Trung tâm Nghiên cứu Chính trị sông và Phòng chống Thiên tai - Viện KHTL Miền Nam

152

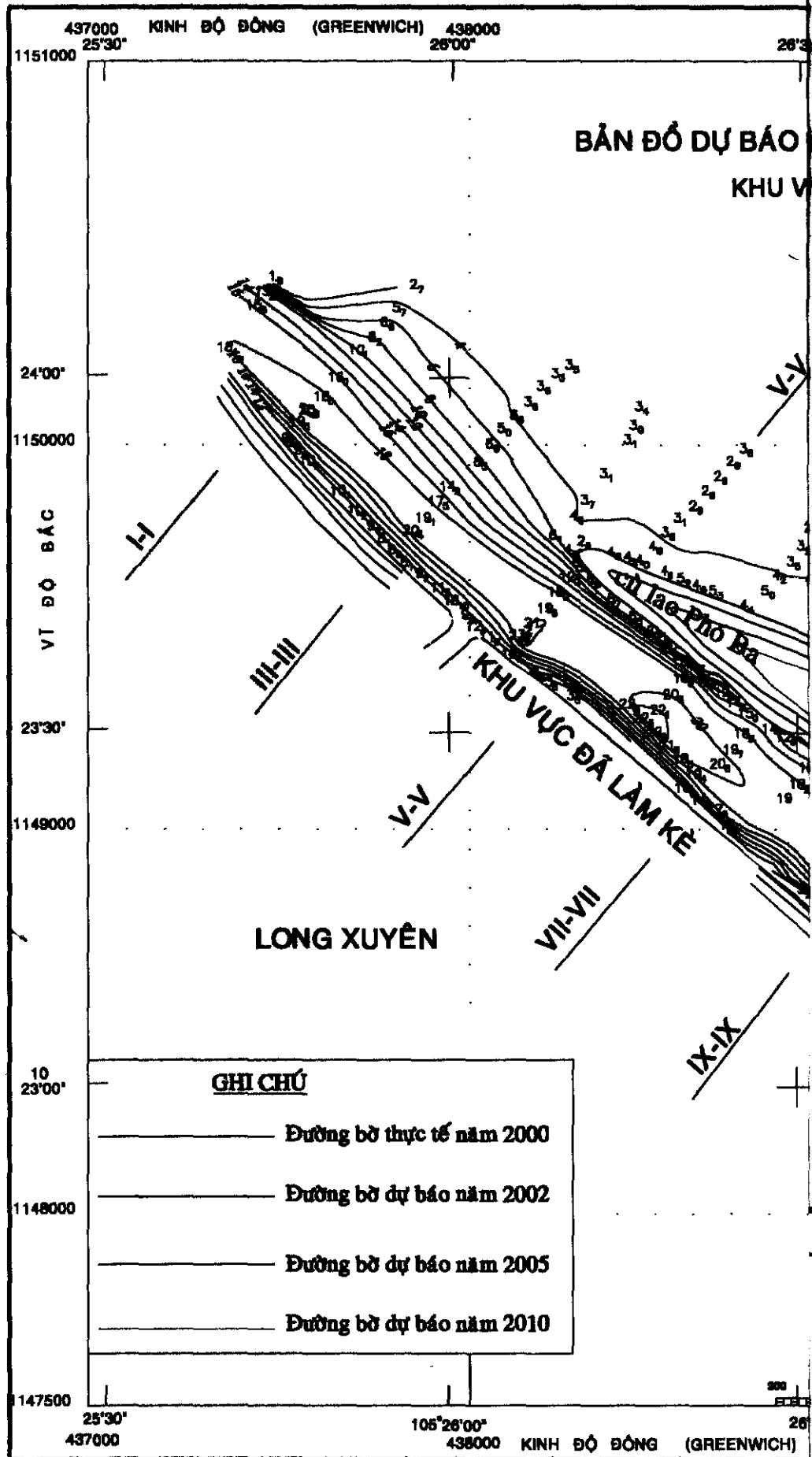
**VI-3-4: Dự báo xói lở bờ khu vực thành phố Long Xuyên
tỉnh An Giang**

Đường viền xói lở bờ dự báo cho các giai đoạn 2002, 2005 và 2010 khu vực xói lở nghiêm trọng thành phố Long Xuyên được thể hiện trong bản đồ hình VI-4.

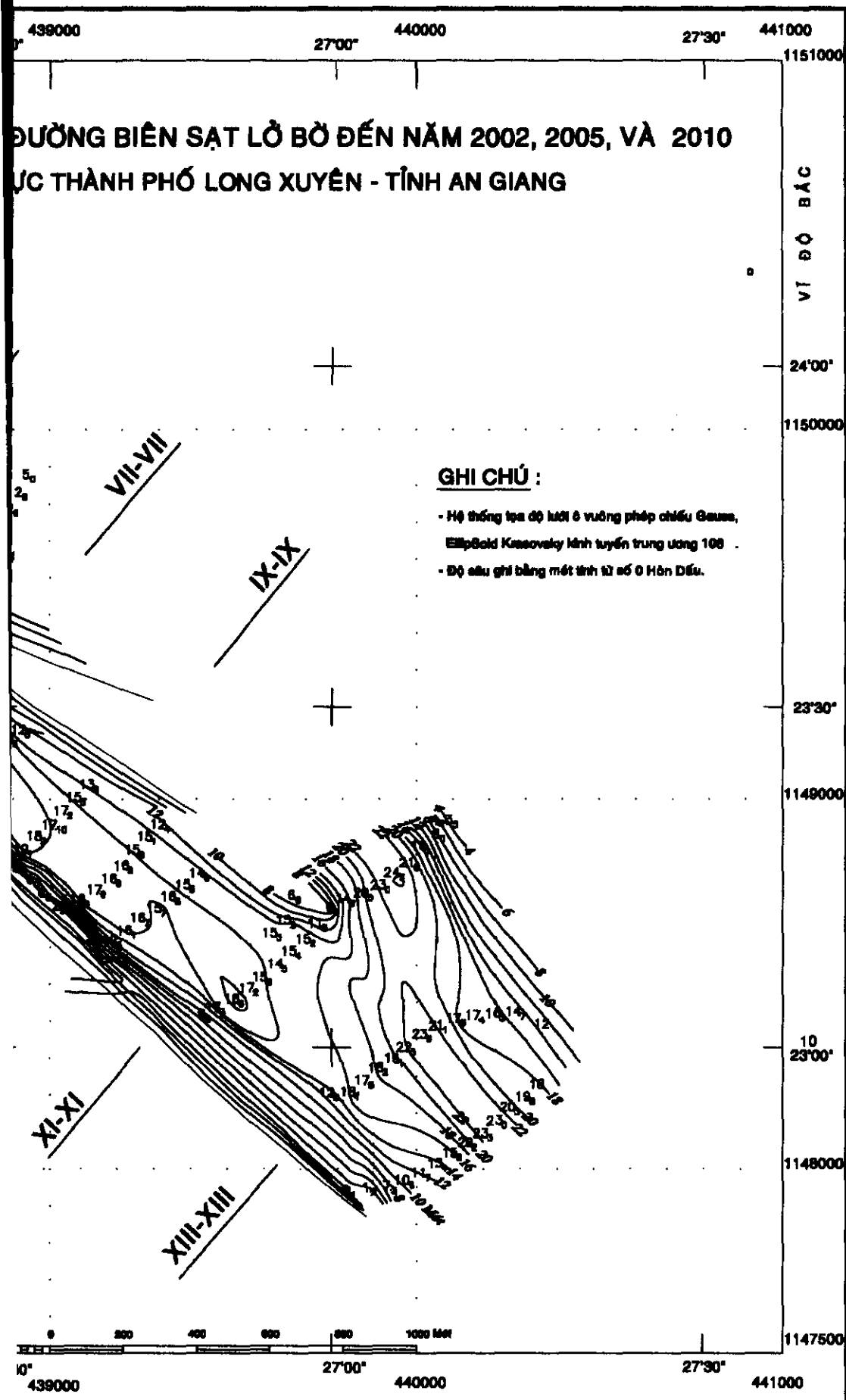
Bảng VI-4 là số liệu dự báo xói lở bờ cho từng mặt cắt, tương ứng các giai đoạn 2002, 2005 và 2010 khu vực xói lở nghiêm trọng thành phố Long Xuyên.

Bảng VI-4

Mặt cắt (Long Xuyên)	Chiều rộng lẫn sâu vào bờ (m) đến năm					
	2002		2005		2010	
I	16		38		76	
III	15		36		68	
V	31	28	70	67	130	128
VII	24	20	54	50	81	82
IX	12	10	28	24	56	43
XI	10		22		40	
XIII	8		18		32	
Diện tích mất đất (ha)	7.7		15.7		25.7	



HÌNH VI - 4



Trung tâm Nghiên cứu Chính trị sông và Phòng chống Thiên tai-Viện KHTL Miền Nam

VI-3-5: Dự báo xói lở bờ khu vực thành phố Cần Thơ tỉnh Cần Thơ

Dự báo đường viền xói lở bờ cho các giai đoạn 2002, 2005 và 2010 được thể hiện trong bản đồ hình VI-5

Bảng VI-5 là số liệu dự báo xói lở bờ cho từng mặt cắt, tương ứng các giai đoạn 2002, 2005 và 2010 khu vực xói lở nghiêm trọng thành phố Cần Thơ.

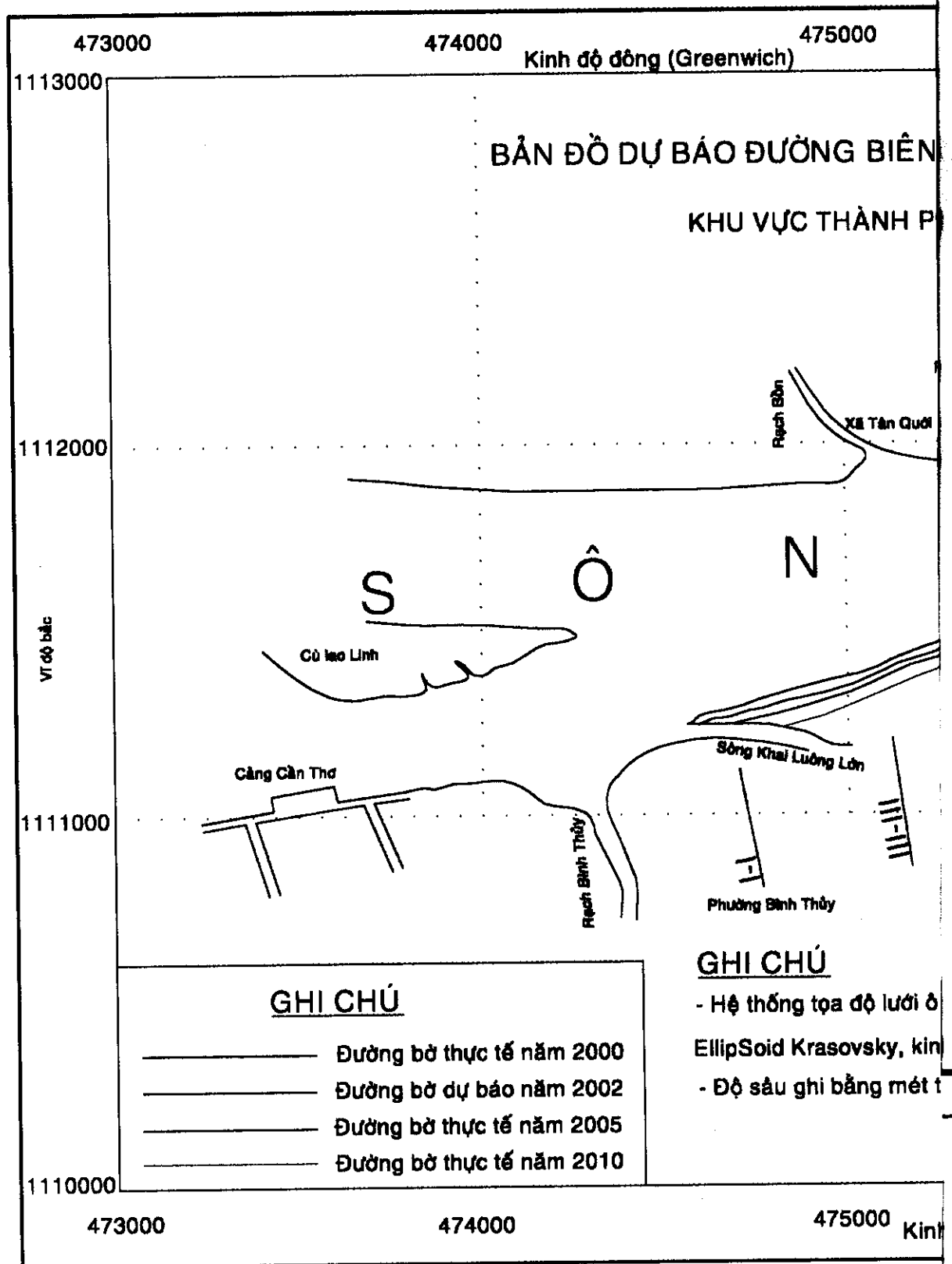
Bảng VI-5

Mặt cắt (Cần Thơ)	Chiều rộng lấn sâu vào bờ (m) đến năm		
	2002	2005	2010
I	18	42	80
III	14	32	61
V	10	23	45
VII	2	4	7
IX	6	16	30
XI	8	22	42
XIII	11	28	53
Diện tích mất đất (ha)	3.6	6.5	12.8

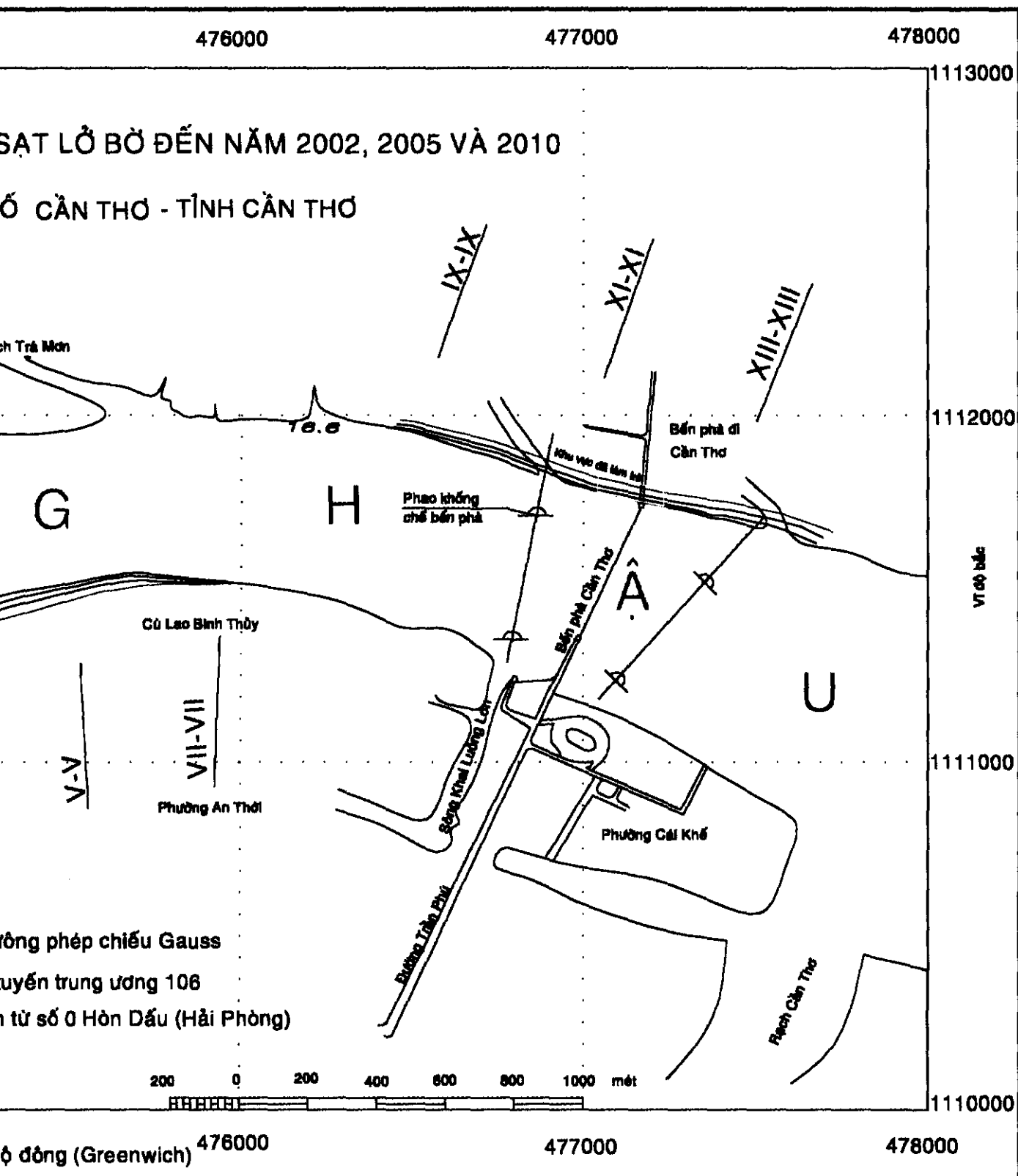
VI-3-6: Dự báo xói lở bờ trên toàn tuyến sông Cửu Long đến năm 2005

Trên toàn tuyến sông Cửu Long (xem hình VI-6) có:

- Tổng số điểm sạt lở: 91 điểm
- Điểm sạt lở mạnh (trên 10 m/năm): 19 điểm
- Điểm sạt lở trung bình (từ 5-10 m/năm): 37 điểm
- Điểm sạt lở yếu (dưới 5 m/năm): 35 điểm.

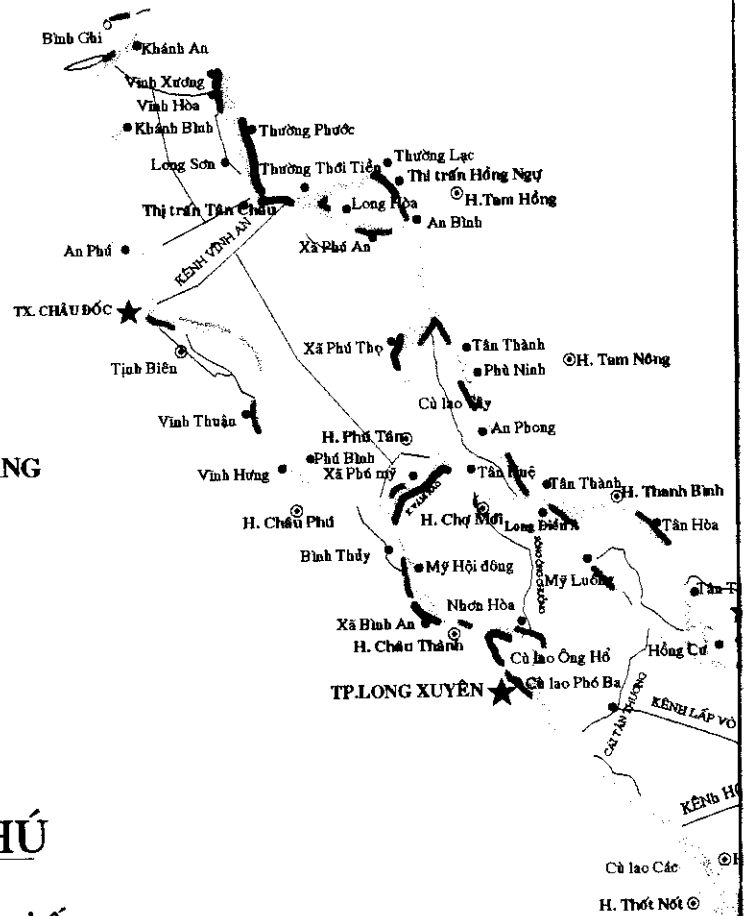


HÌNH VI-5



Trung tâm Nghiên cứu Chính trị sông và Phòng chống Thiên tai-Viện KHTL Miền Nam

TỈNH AN GIANG



GHI CHÚ

- ★ Thành phố
- ★ Thị xã
- ⊙ Huyện
- Xã, Thị Trấn

- Điểm sạt lở mạnh
- Điểm sạt lở trung bình
- Điểm sạt lở yếu

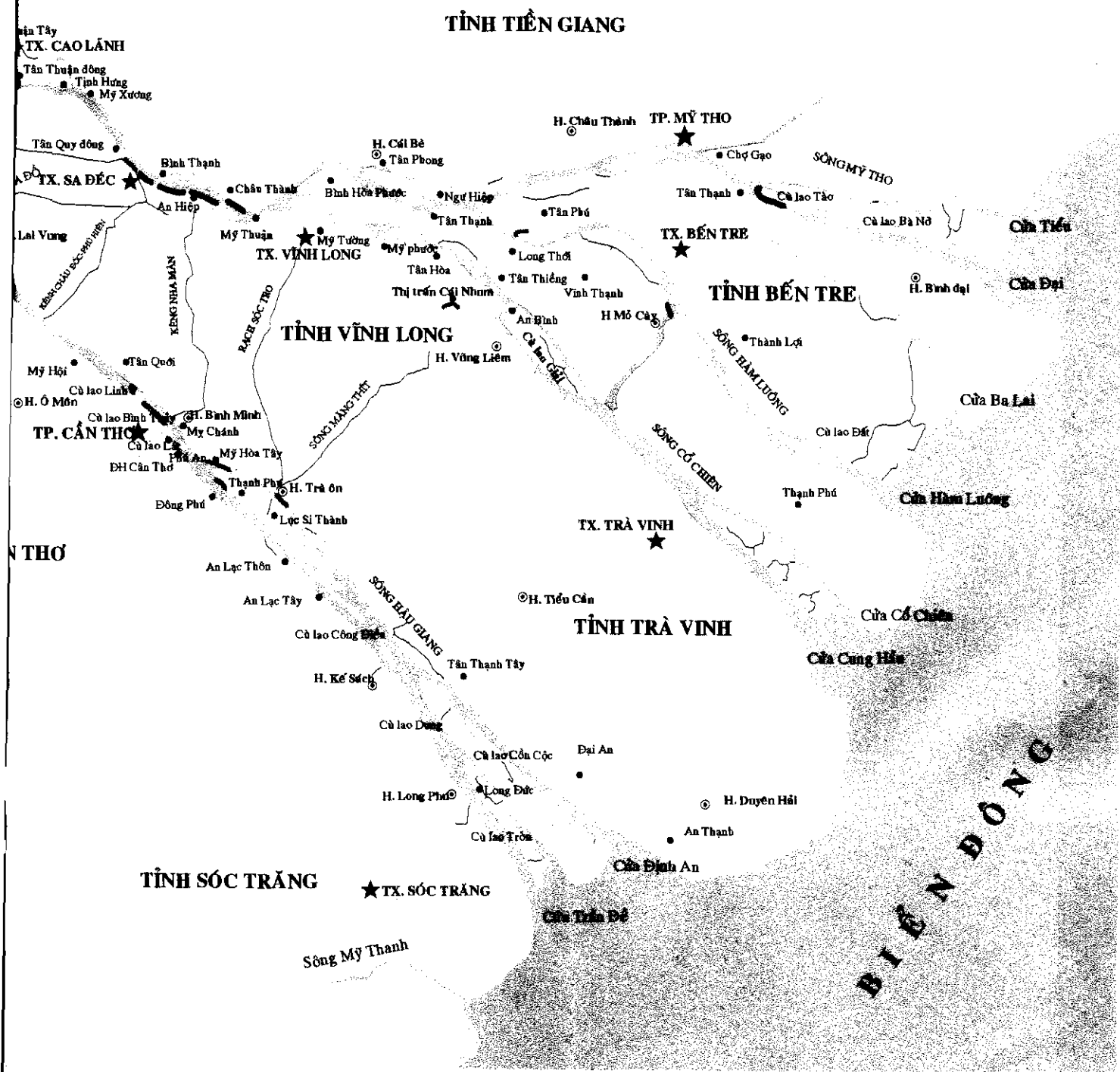
TỈNH CÀ

Tổng số điểm sạt lở	: 91 Điểm
Điểm sạt lở mạnh (trên 10m/năm)	: 19 Điểm
Điểm sạt lở trung bình (từ 5-10m/năm)	: 37 Điểm
Điểm sạt lở yếu (dưới 5m/năm)	: 35 Điểm



BẢN ĐỒ VỊ TRÍ CÁC ĐIỂM SẠT LỖ SÔNG CỬU LONG ĐẾN NĂM 2005

TỈNH ĐỒNG THÁP



Chương VII

NGHIÊN CỨU ĐỊNH HƯỚNG CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHÒNG CHỐNG XÓI LỞ VÀ GIẢM NHẸ THIÊN TAI CÁC VÙNG XÓI LỞ TRỌNG ĐIỂM TRÊN SÔNG CỬU LONG

VII-1. PHÂN TÍCH CHUNG.

VII-1-1: Đặc điểm chung về hiện tượng sạt lở bờ sông Cửu Long

Sông Cửu Long trong phạm vi nghiên cứu đều nằm trong vùng ít nhiều chịu ảnh hưởng của thủy triều, có dòng chảy thuận nghịch.

+ Vùng thượng châu thổ chịu ảnh hưởng lũ là chính, sạt lở bờ nhiều, lòng sông sâu, nhiều hố xói cục bộ.

+ Vùng hạ châu thổ chịu ảnh hưởng triều là chính, sông chia nhiều nhánh đổ ra biển, sạt lở bờ ít, bồi tụ chiếm ưu thế. Lòng sông luôn đầy nước, không có lòng sông mùa kiệt như ở các vùng khác. Do đó, sạt lở là sạt lở ngang từ bãi tràn.

Sông Tiền, sông Hậu hầu như còn ở trạng thái tự nhiên, các hành động khống chế, kiểm soát của con người chưa có ảnh hưởng lớn đến sự phát triển, vận động của thể sông. Sông được nối với nhiều kênh rạch, phân lưu, hợp lưu rất phức tạp. Lòng dẫn sông không có tuyến đê, vào mùa lũ dòng chảy lũ tràn từ mọi phía ảnh hưởng tới dòng chính, dẫn đến kết cấu dòng chảy chính rất phức tạp. Cho nên, diễn biến lòng dẫn rất khó nắm bắt quy luật. Qua thống kê có thể đưa ra một số nhận xét sau:

- + Bờ phải sạt lở nghiêm trọng hơn bờ trái.
- + Đoạn bờ giữa hai cửa phân lưu, nhập lưu thường bị sạt lở mạnh.
- + Những đoạn cong gấp thường có hố xói cục bộ lớn, chiều rộng sông hẹp.
- + Các bãi giữa của đoạn phân lạch phổ biến bị xói đầu bãi, bồi đuôi bãi. Những vùng bờ sông phía đuôi bãi lại bị sạt lở.

Sạt lở bờ sông vùng thượng châu thổ thường xảy ra vào những ngày mưa lớn của thời kỳ lũ rút. Sạt lở bờ sông vùng hạ châu thổ thường xảy ra vào thời điểm triều rút của những ngày triều cường vào cuối mùa gió chướng và sau những trận bão lớn.

Sạt lở vùng thượng châu thổ sông Hậu phần lớn vào mùa lũ ở đầu các cù lao giữa dòng, cù lao bên bờ có kích thước lớn.

Do kết cấu đất bờ yếu, lại có lớp dưới dễ xói, nên hầu hết sạt lở bờ xảy ra sau khi bờ bị moi hẫng chân, cung trượt thường lớn. Khi khối đất sụp xuống sông tạo ra bờ lở phần trên dựng đứng, đáy thoải, tuyến lạch sâu đẩy xa bờ.

VII-1-2: Nhận thức từ những công trình bảo vệ bờ đã xây dựng trên sông Cửu Long

Công trình bảo vệ bờ có tính chất vĩnh cửu đã xây dựng trên sông Cửu Long không nhiều. Người ta thường có tín ngưỡng thiêng liêng về “chín con rồng” này, nên ít ai dám “động thổ” để chỉnh trị sông Cửu Long.

Một số công trình ít ỏi đã xây dựng từ trước giải phóng thì nay đã hư hỏng gần hết.

- Kè kết cấu cọc, bản trên sông cổ Chiên khu vực thị xã Vĩnh Long.
- Kè kết cấu cừ thép tại rạch Sadéc, thị xã Sadéc (đoạn rạch nhà Thương).

Từ sau giải phóng 1975 đến nay, đáng kể mới chỉ xây dựng một số công trình có tính chất thử nghiệm như kè bờ sông Cổ Chiên ở Vĩnh Long (1996), kè bờ sông Sadéc (1997), kè bờ sông Hậu tại thị xã Long Xuyên (1998) (không kể các đoạn mố ở đầu hai bờ của các bến phà).

Hầu hết công trình bảo vệ bờ mang tính chất tạm thời để lấn đất làm nhà, bờ bao công sở... được xây dựng bằng các vật liệu đơn giản như cọc tràm, cọc bản bê tông nhỏ, hỏng đi xây lại nhiều lần với quy mô nhỏ.

Sở dĩ dọc tuyến sông Cửu Long chưa có những công trình lớn có tính chất khống chế, điều chỉnh thế sông vì:

- Sông sâu, nước xiết, quy mô công trình quá lớn, đầu tư lớn.
- Dân cư, phố xá bám sát bờ sông, rất khó khăn giải tỏa, di dời.

Nhưng cái khó khăn nhất là chưa tìm ra được các giải pháp công trình, kết cấu công trình thích hợp cho loại bờ với địa chất yếu, lòng sông sâu, dòng chảy xiết và đáp ứng các nhu cầu sử dụng đa dạng của dân cư vùng ĐBSCL.

- Công trình gia cố bờ : Do nước ngập quanh năm với độ sâu lớn, đất bờ dựng đứng, các chỉ tiêu cơ lý của đất lại rất yếu (ϕ , c đều rất nhỏ), mái dốc tính toán thường rất thoải, chiều dài công trình dưới nước rất lớn. Nếu đóng cọc lắp bản chắn thì cọc dài, khó lắp đặt, hệ thống neo phức tạp và vẫn phải phủ thảm gia cố chân.

- Công trình kè hướng dòng: Nếu là công trình mái nghiêng sẽ có khối lượng khổng lồ, công trình cừ cọc thì cọc dài (40m – 50m), số lượng

cọc nhiều vì sông rộng.

- Công trình tạo luồng lạch mới: Phải đào sâu, rộng mới có khả năng tải bớt một phần lưu lượng dòng chảy khổng lồ của sông Cửu Long, do đó khối lượng đào lớn, diện tích mất đất nhiều, chi phí giải tỏa đền bù đi dờn tốn kém.

Do đó có thể nói, cho đến nay vẫn chưa có kinh nghiệm thành công đáng kể cho công trình bảo vệ bờ sông Cửu Long, mà vẫn còn đang trong quá trình tìm kiếm, thử nghiệm.

VII-1-3: Định hướng chung.

Đối với sạt lở bờ sông Cửu Long, biện pháp phòng tránh chủ yếu vẫn là biện pháp phi công trình, hạn chế thiệt hại do sạt lở gây ra. Sạt lở bờ sông không phải xảy ra mãi ở một chỗ, nó có một giới hạn nhất định, ngoài giới hạn đó là vùng an toàn. Vì vậy cần xác định giới hạn đó, vạch ra hành lang sạt lở.

Đối tượng chỉnh trị đối với bảo vệ bờ sông Cửu Long là lòng sông ngang bãi tràn. Công trình cần được bảo vệ chân tốt nhưng cũng cần phủ lên mặt bờ.

Đối tượng tác động có hiệu quả nhất là tác động vào dòng chảy, thay đổi hướng và kết cấu dòng chảy.

Nếu không có nhu cầu tôn tạo cảnh quan gia cố bờ nên sử dụng kết cấu mềm, dùng thảm vật liệu mới phủ lên mặt bờ, thích nghi với việc thi công trong điều kiện ngập nước.

Công trình hướng dòng nên sử dụng kết cấu phao hoàn lưu lắp ghép, để tránh khối lượng công trình lớn và có thể xê dịch khi cần điều chỉnh.

VII-2: XÁC ĐỊNH HÀNH LANG SẠT LỖ

Đối với sông Cửu Long, hành lang thoát lũ gần như không tồn tại vì tính chất ngập lụt toàn vùng không có đê. Nhưng hành lang sạt lở có thể xác định một cách tương đối chính xác, trên nguyên tắc “độ biến động nhỏ nhất của lòng dẫn” [1], ứng dụng trên mặt bằng.

Theo lý thuyết đó thì:

Dòng sông có một độ dốc thủy lực ổn định, thường rất nhỏ, cho nên khi chuyển động trên địa hình dốc hơn, nó phải tạo ra một chiều dài tương ứng với độ dốc yêu cầu bằng cách uốn lượn với một độ uốn khúc thích hợp [2,3]. Từ đó, ta có thể tính ra khoảng không gian để sông uốn lượn, tạo ra

độ dài ổn định. Nhưng do kết cấu địa chất phức tạp, các yếu tố cục bộ phân bố ngẫu nhiên, nên xác định một cách chính xác là khó khăn. Vì vậy, cần điều chỉnh lý thuyết theo phương pháp kinh nghiệm.

Ở đây, chúng tôi đề nghị phương pháp xác định hành lang sạt lở như sau:

1. Chập bình đồ nhiều thời kỳ của đoạn sông.
2. Vẽ đường bao ngoài của bờ sông của bình đồ chập, chú ý những dấu vết của các lòng sông cũ, nếu có số liệu điều tra.
3. Đánh dấu những điểm khống chế khó xói do điều kiện tự nhiên hoặc do công trình bảo vệ đã xây dựng.
4. Luận chứng những vị trí lòng sông cũ nhưng không thể nào được quay trở lại nữa.
5. Điều chỉnh lại đường bao đã vẽ trong bước hai.
6. Tại các đường biên của vùng đang xói cần mở ra một khoảng dự báo Δy .
 - Bờ lõm: $\Delta y_1 = \xi h_{\max}$
Trong đó: $h_{\max}$: Chiều sâu lớn nhất của dòng chảy trong đoạn sông nghiên cứu
 ξ : Hệ số biến động bờ $B^{2/3}/h$
 - Bờ lồi: $\Delta y_2 = \Delta y_1 / 2$.
7. Chỉnh lý lại đường biên hành lang thành các đoạn thẳng để dễ định vị.

VII-3: ĐỊNH HƯỚNG CHỈNH TRỊ ĐOẠN TÂN CHÂU.

Đặc điểm của đoạn Tân Châu là:

- Lòng sông uốn cong gấp, thu hẹp, dòng chảy từ bờ tả chảy vuông góc sang bờ hữu.

- Hố xói cục bộ rất sâu, sâu hơn 40 m.

- Thượng hạ lưu là các đoạn phân lạch không ổn định.

Do đó công trình bảo vệ sẽ có quy mô, khối lượng rất lớn, đòi hỏi tính khoa học và trình độ công nghệ cao, không thể ứng dụng các loại công trình đơn giản, tạm thời.

Phương án I:

Là phương án phi công trình, sơ tán thị trấn Tân Châu đến một vị trí an toàn hơn, ít nhất là trong phạm vi 150m gần bờ hiện nay.

Phương án II : (Hình VII-1)

Gia cố bờ tại chỗ : 1800 m, G1.

Ba giàn phao hướng dòng : T1, T2, T3.

Lắp hố xói cục bộ bằng các mỏ hàn ngầm có kết cấu bọc geotextile.

Phương án III: (Hình VII-2)

Điều chỉnh lòng sông theo tuyến chỉnh trị, nhằm thay đổi cơ bản hướng dòng chảy đi vào Tân Châu.

Công trình bao gồm:

- Hệ thống 3 mỏ hàn: P1, P2, P3
- Gia cố bờ Tân Châu TC1
- Nạo vét khơi luồng mới: L1

Phương án IV: (Hình VII-3)

Đào mom đất Thường Phước kết hợp với việc bảo vệ bờ từ Ủy ban huyện Tân Châu xuống hạ lưu. Phương án này sẽ tạo cho dòng chảy chính thuận dòng không tác dụng trực tiếp vào bờ sông khu vực thị trấn Tân Châu, dòng chảy chính sông Tiền sau Tân Châu sẽ chảy theo nhánh Long Khánh với lưu lượng lớn hơn trước đây nhiều. Như vậy lưu lượng qua nhánh Hồng Ngự sẽ giảm đi và tất nhiên sẽ giảm đi mức độ và phạm vi xói lở của khu vực Hồng Ngự. Đây là phương án mang tính khả thi cao nhưng để đạt được hiệu quả trong thực tế phải thí nghiệm mô hình vật lý.

Phương án I, yêu cầu di dời khu dân cư, kinh phí tái định cư không nhỏ, nhưng cũng khả thi.

Phương án III, chỉnh trị cơ bản, nhưng kinh phí lớn, kỹ thuật khó.

Phương án II, là giải pháp vừa phòng ngự bị động vừa cải thiện tình hình dòng chảy. Phương án này có tính chất trung dung thực hiện từng bước sẽ có hiệu quả để chờ đợi sự biến đổi thế sông từ thượng lưu.

Phương án IV, điều chỉnh dòng chảy theo hướng khác, có thể lợi dụng dòng nước lôi kéo một khối lượng bùn cát mom Thường Phước. Tuy nhiên việc chọn phương án này phải qua thí nghiệm mô hình vật lý.

Có thể chọn một phần phương án I, một phần phương án II : Di dời một bộ phận đồng thời với gia cố bờ G1.

MẶT BẰNG CÔNG ĐOẠN TÂN CH

Thường Phước

Cù lao Cỏ Gang

Thườ

Kinh Vĩnh An

GHI CHÚ :

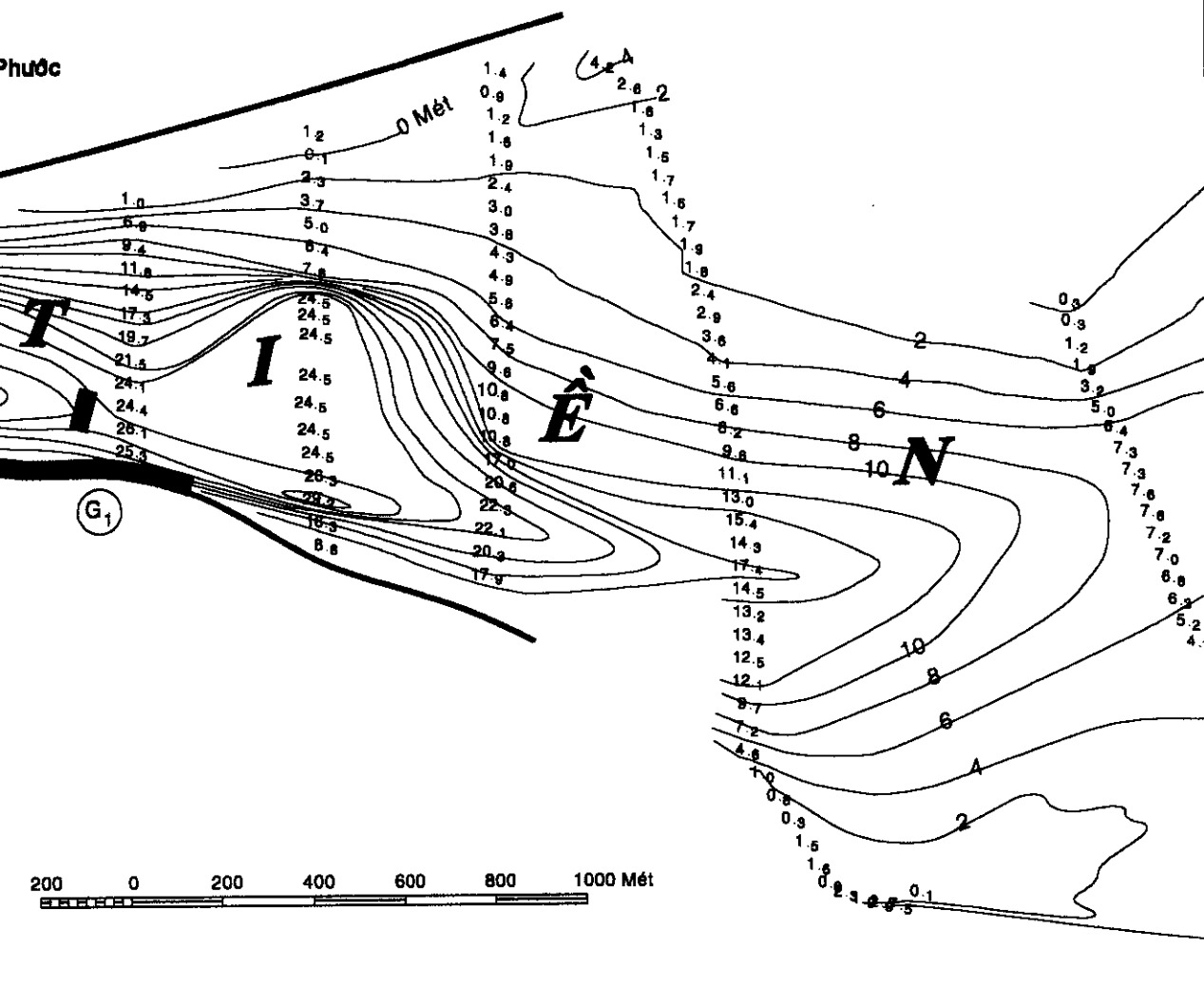
- Hệ thống tọa độ lưới ô vuông phép chiếu Gauss, Ellipsoid Krasovsky, kinh tuyến trung ương 106° .
- Độ sâu ghi bằng mét tính từ số 0 Hòn Dấu.
- Đường bờ sông đo tháng 11 năm 2000.
- Dàn phao hoàn lưu. Chi tiết xem hình VII-9.
- Gia cố bờ. Chi tiết xem hình VII-11.
- Mỏ hàn ngầm trong hố xói cục bộ. Chi tiết xem hình VII-10.

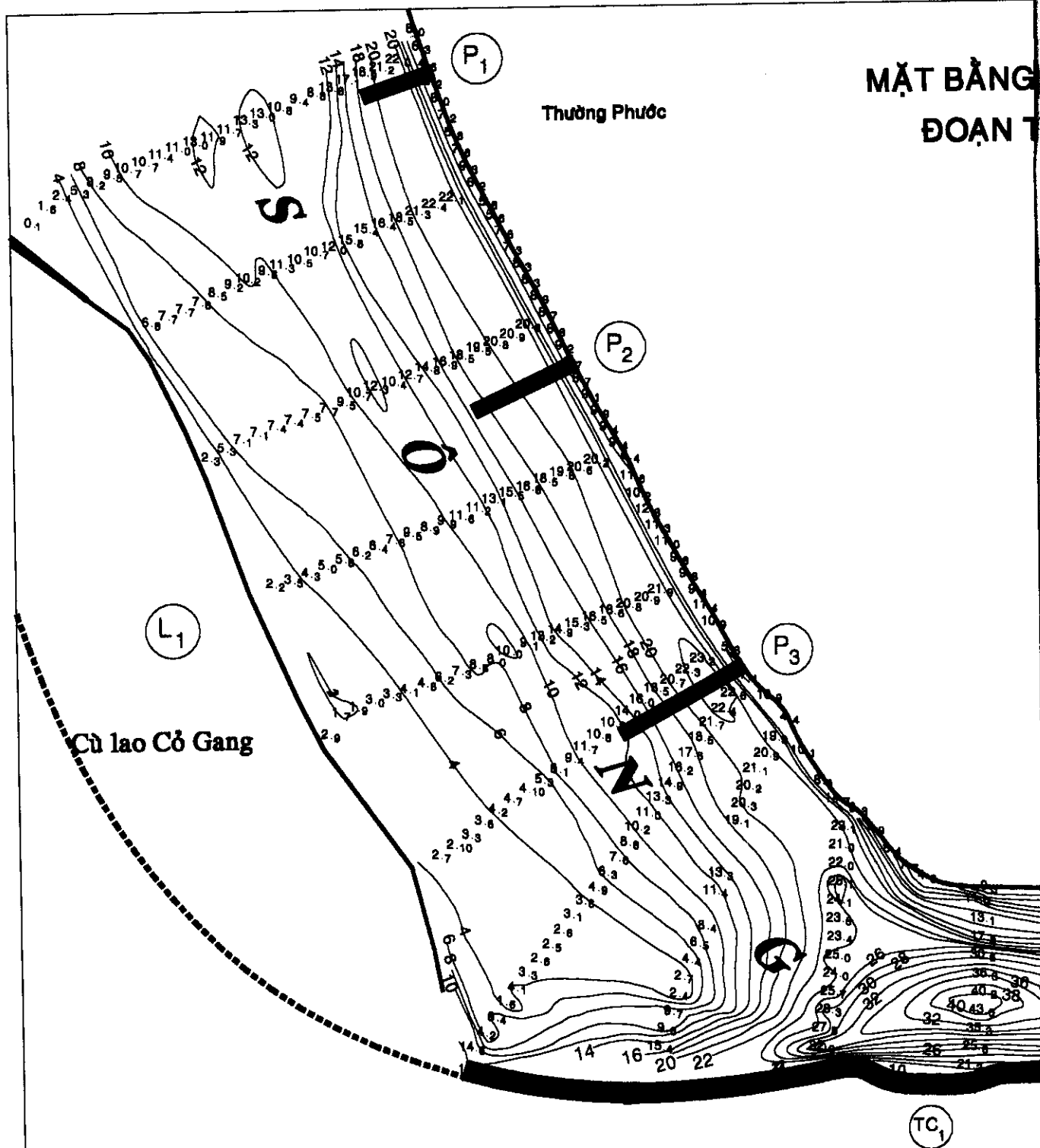
Huyện TÂN CHÂU
Ấp Châu Thân

Tỉnh AN GIANG

TRÌNH CHÍNH TRỊ SÔNG U - PHƯƠNG ÁN II

Tỉnh ĐỒNG THÁP





GHI CHÚ :

- Hệ thống tọa độ lưới ô vuông phép chiếu Gauss, Ellipsoid Krasovsky, kinh tuyến trung ương 106° .
- Độ sâu ghi bằng mét tính từ số 0 Hòn Dấu.

———— Đường bờ sông đo tháng 11 năm 2000.

..... Đường bờ sông ổn định sau khi công trình chỉnh trị làm việc.

———— Kè mở hàn. Chi tiết xem hình VII-10.

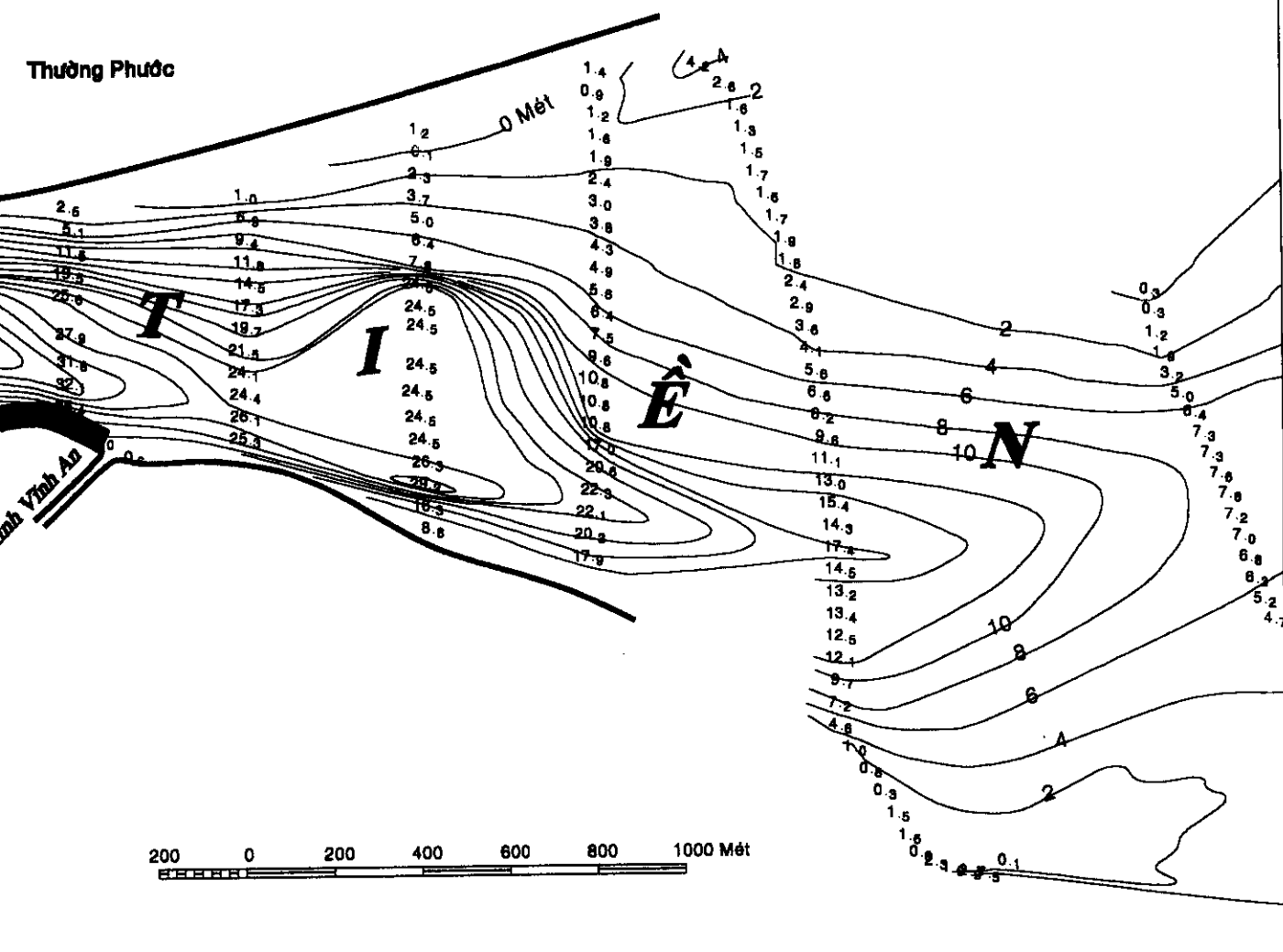
———— Gia cố bờ. Chi tiết xem hình VII-11.

Huyện TÂN CHÂU
Ấp Châu Thân

Tỉnh AN GIANG

CÔNG TRÌNH CHÍNH TRỊ SÔNG N CHÂU - PHƯƠNG ÁN III

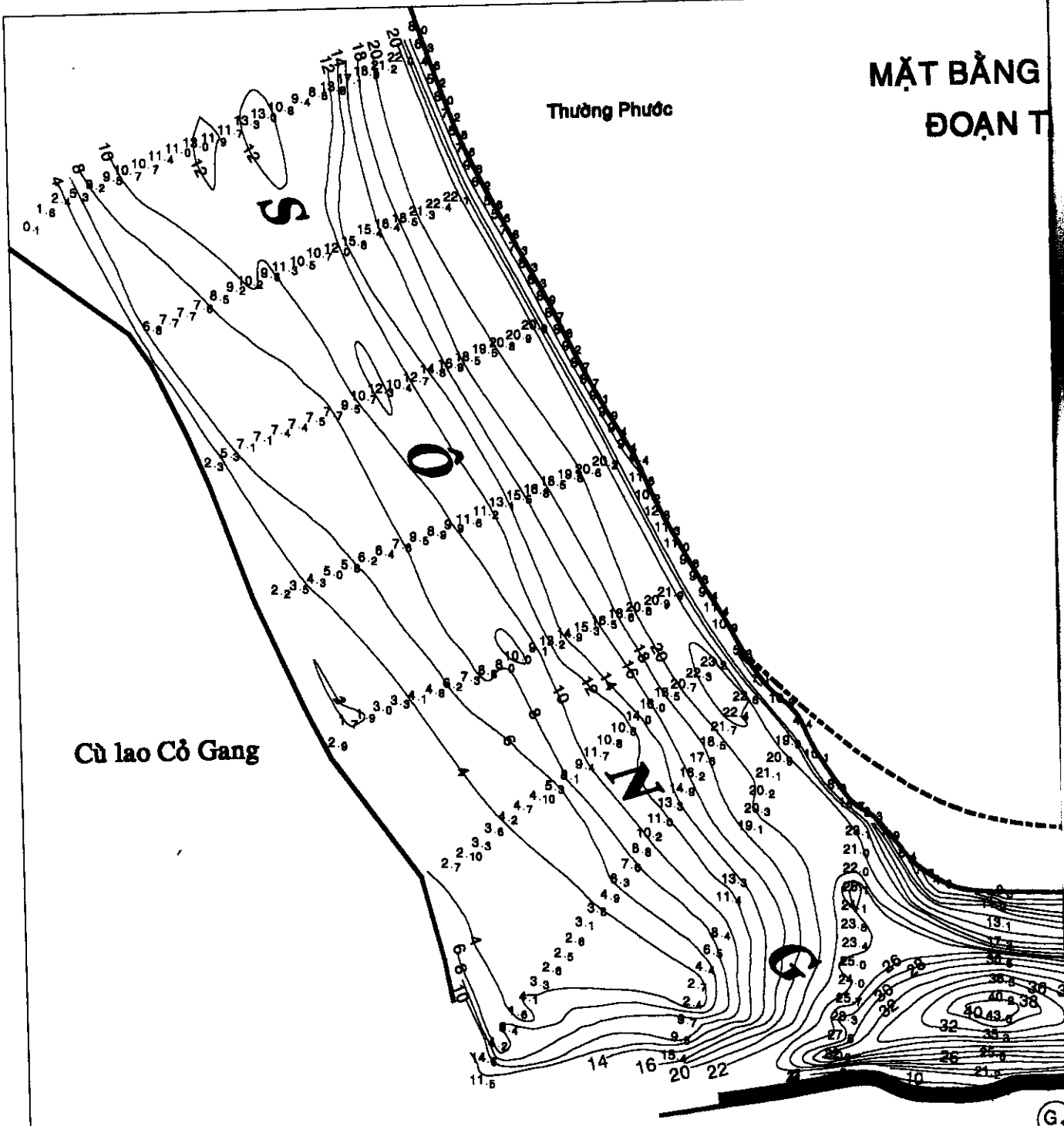
TỈNH ĐỒNG THÁP



MẶT BẰNG ĐOẠN T

Thường Phước

Cù lao Cỏ Gang



GHI CHÚ :

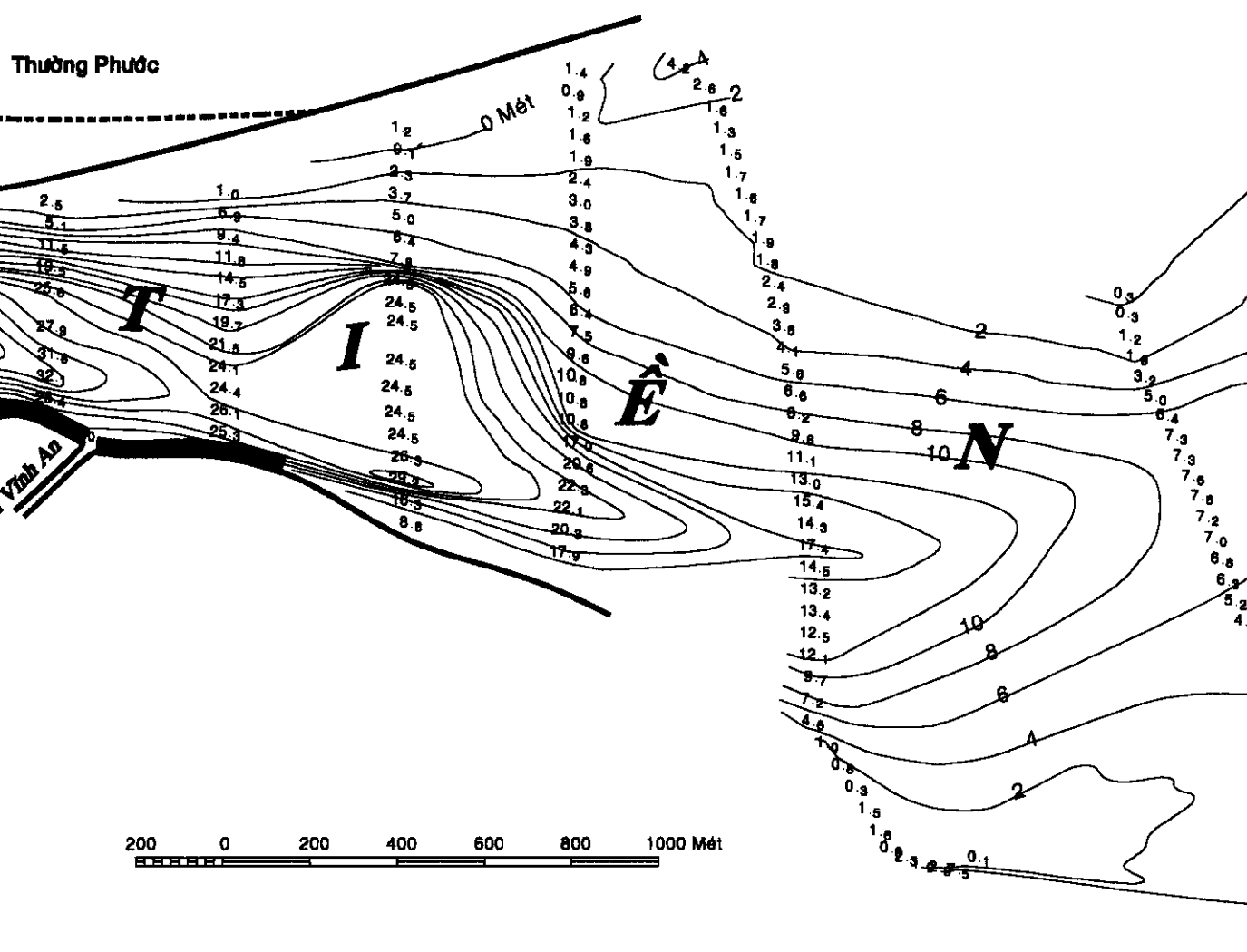
- Hệ thống tọa độ lưới ô vuông phép chiếu Gauss, Ellipsoid Krasovsky, kinh tuyến trung ương 106° .
- Độ sâu ghi bằng mét tính từ số 0 Hòn Dấu.
- Đường bờ sông đo tháng 11 năm 2000.
- - - - - Đường bờ sông sau khi đào móm Thường Phước.
- Gia cố bờ. Chi tiết xem hình VII-11.

Huyện TÂN CHÂU
Ấp Châu Thân

Tỉnh AN GIANG

ÔNG TRÌNH CHÍNH TRỊ SÔNG N CHÂU - PHƯƠNG ÁN IV

Tỉnh ĐỒNG THÁP



VII-4: ĐỊNH HƯỚNG CHỈNH TRỊ ĐOẠN HỒNG NGỰ

Đặc điểm của đoạn Hồng Ngự là kết cấu dòng chảy phức tạp do dòng chảy chính sông Tiền gặp các cửa phân lưu, nhập lưu trong một đoạn ngắn, có hướng dòng chảy phức tạp trong mùa lũ. Đoạn sông này lại uốn cong gấp, mặt cắt thu hẹp, do đó rất khó vạch ra các phương án chỉnh trị thích hợp. Ở đoạn này cần thí nghiệm trên mô hình vật lý, để chọn phương án.

Một cách định hướng, có hai phương án có thể đề ra.

Phương án I: (Hình VII-4)

Gia cố bờ, lấp hố xói cục bộ:

- Gia cố bờ H1: Đoạn bờ nối tiếp sông Tiền, sông Sở Thượng.
- Gia cố bờ H2 : Đoạn bờ nối tiếp sông Sở Thượng –sông Tiền – kênh Long An.
- Gia cố hố xói N1.

Phương án II: (Hình VII-5)

Mở kênh phân dòng bờ phải để giảm bớt lưu lượng lũ đi vào Hồng Ngự, kết hợp gia cố bờ H2.

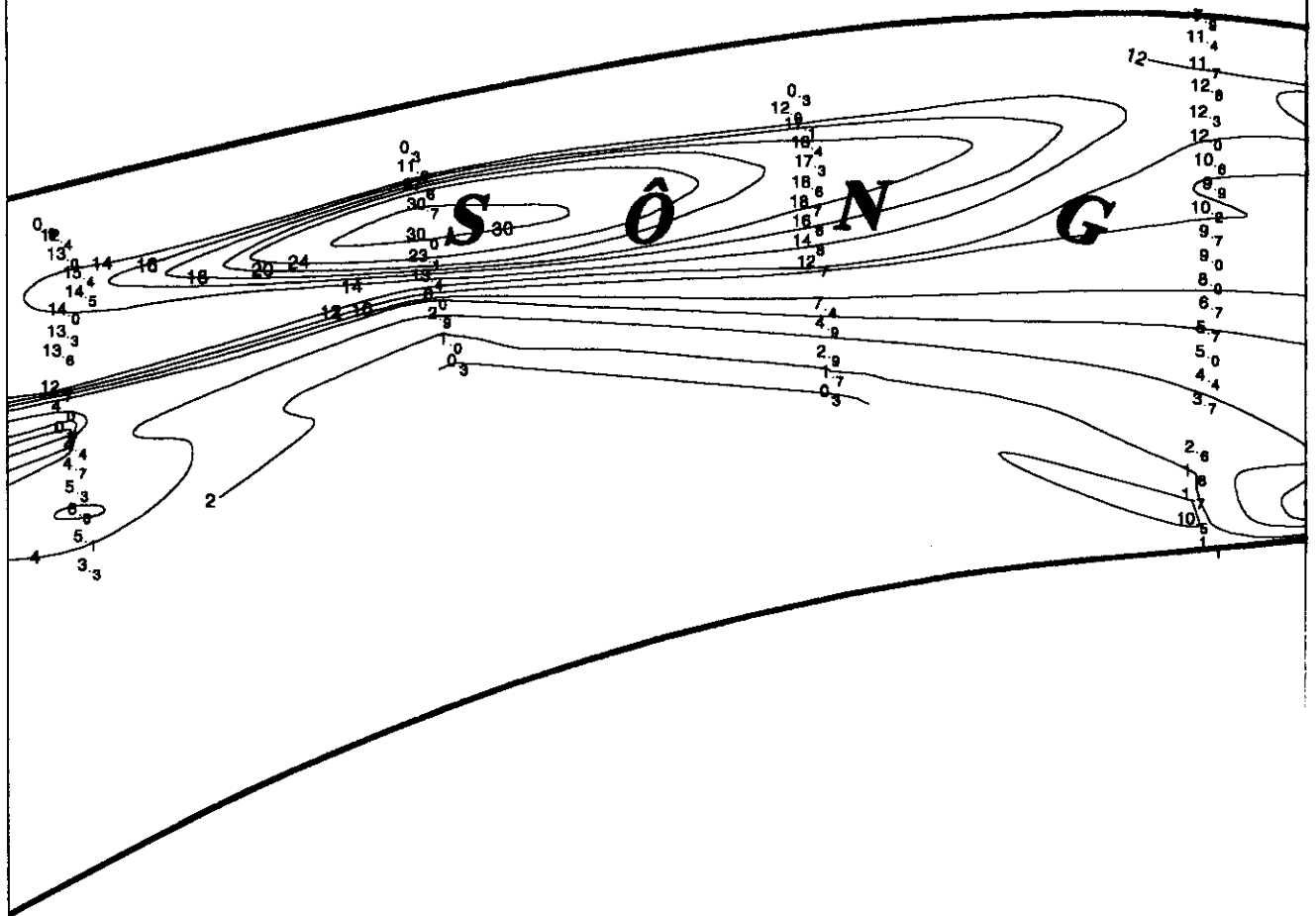
Phương án I tỏ ra khả thi hơn phương án II.

Công trình gia cố bờ ở đây cũng chỉ sử dụng các kết cấu mềm, nhất là các cấu kiện có sử dụng các sản phẩm geotextile.

Cũng có thể xem xét phương án IV trong phần định hướng chỉnh trị đoạn Tân Châu để bảo vệ đồng thời đoạn Hồng Ngự.

TỈNH ĐỒNG THÁP

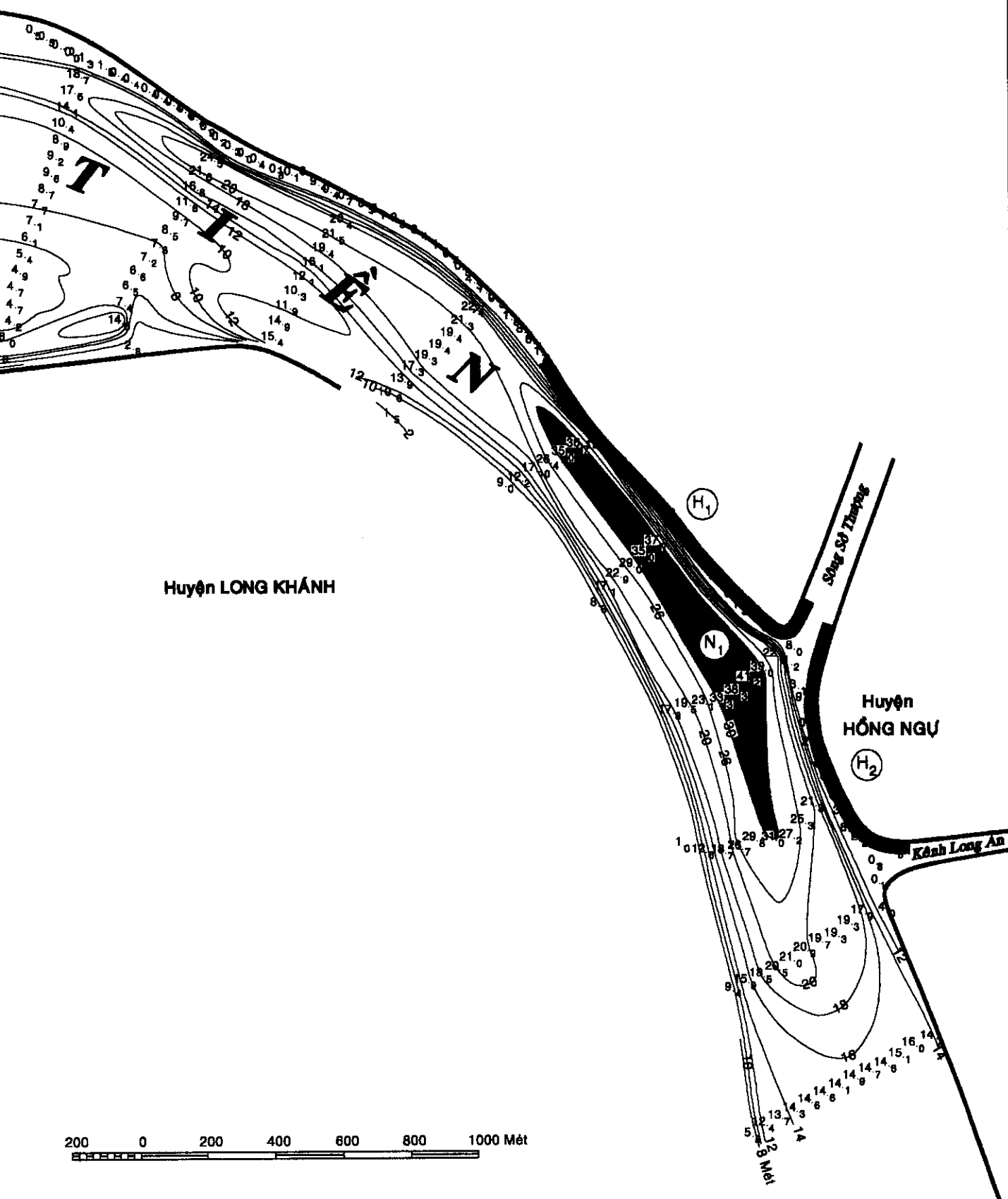
MẶT BẰNG CÔNG ĐOẠN HỒNG N



GHI CHÚ :

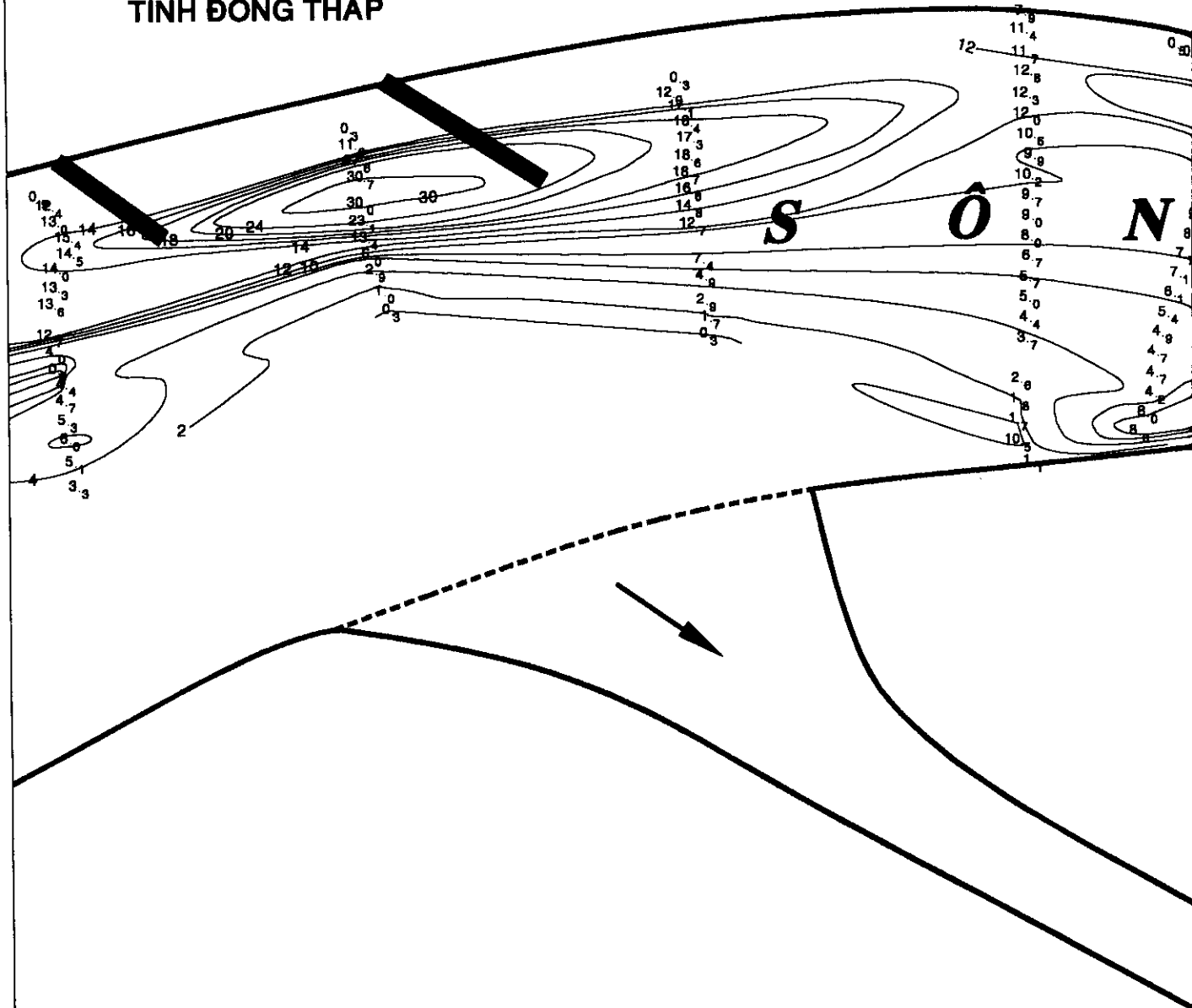
- Hệ thống tọa độ lưới ô vuông phép chiếu Gauss, Ellipsoid Krasovsky, kinh tuyến trung ương 106° .
- Độ sâu ghi bằng mét tính từ số 0 Hòn Dấu.
- Đường bờ sông đo tháng 11 năm 2000.
- Gia cố bờ. Chi tiết xem hình VII-11.
- Gia cố hố xói.

HÌNH CHỈNH TRỊ SÔNG Ự - PHƯƠNG AN I



MẶT BẰNG CÔNG ĐOẠN HỒNG

TỈNH ĐỒNG THÁP

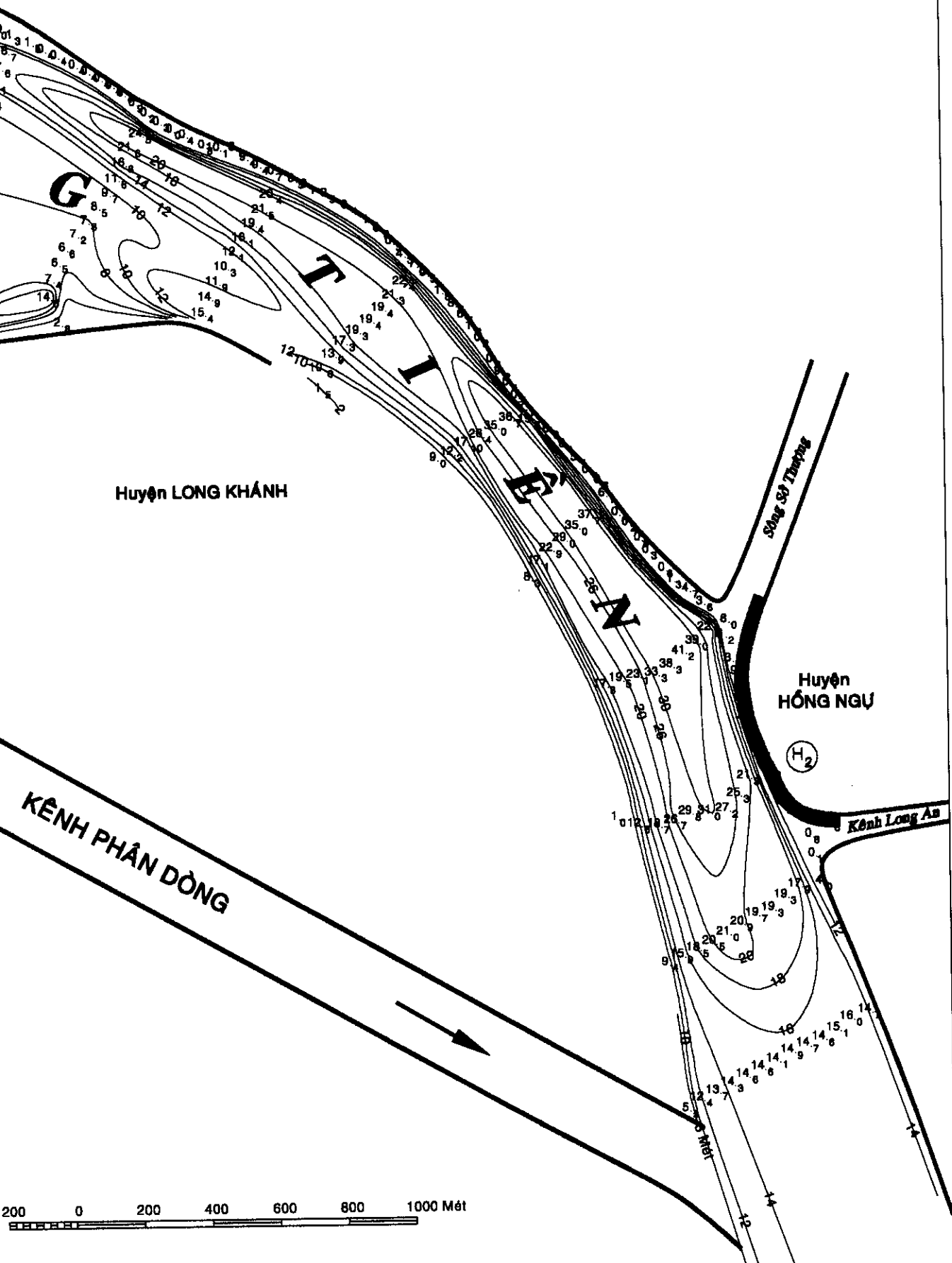


GHI CHÚ :

- Hệ thống tọa độ lưới ô vuông phép chiếu Gauss, Ellipsoid Krasovsky, kinh tuyến trung ương 106° .
- Độ sâu ghi bằng mét tính từ số 0 Hòn Dấu.

- Đường bờ sông đo tháng 11 năm 2000.
- Đường bờ kênh phân dòng.
- Kè mỏ hàn. Chi tiết xem hình VII-10.
- Gia cố bờ. Chi tiết xem hình VII-11.

TRÌNH CHỈNH TRỊ SÔNG HỒNG NGỰ - PHƯƠNG ÁN II



VII-5: ĐỊNH HƯỚNG CHÍNH TRỊ ĐOẠN SÔNG TIỀN KHU VỰC THỊ XÃ SÀĐÉC.

Hiện trạng xói lở đoạn bờ phải sông Tiền khu vực thị xã SàĐéc tỉnh Đồng Tháp là hậu quả của việc di chuyển lạch chính từ lạch trái qua lạch phải. Lạch trái gần như suy yếu, lạch phải phát triển mạnh. Lạch sâu lấn sát bờ lởm làm cho mọi phương án đẩy chủ lưu ra xa bờ là rất khó khăn.

Nhờ có công trình khóa rạch Nhà Thương, ngăn cách sông Tiền với rạch SàĐéc, giảm nhẹ tác dụng hút dòng của con lạch này, mấy năm qua tình hình ở đoạn sông này có được cải thiện, tốc độ xói lở giảm xuống và có xu hướng đẩy về hạ lưu. Nhưng với một con lũ cực lớn xuất hiện, thì việc tiếp tục sạt lở bờ ở đoạn này là hoàn toàn có thể xảy ra.

Việc khôi phục lại lạch trái trở thành lạch chính là không khả thi, vì khối lượng đào đắp rất lớn và lạch trái hiện nay dân cư sống khá đông đúc, việc mở lại lạch chính sẽ gây xáo động lớn. Do đó mục tiêu chính trị là tìm cách :

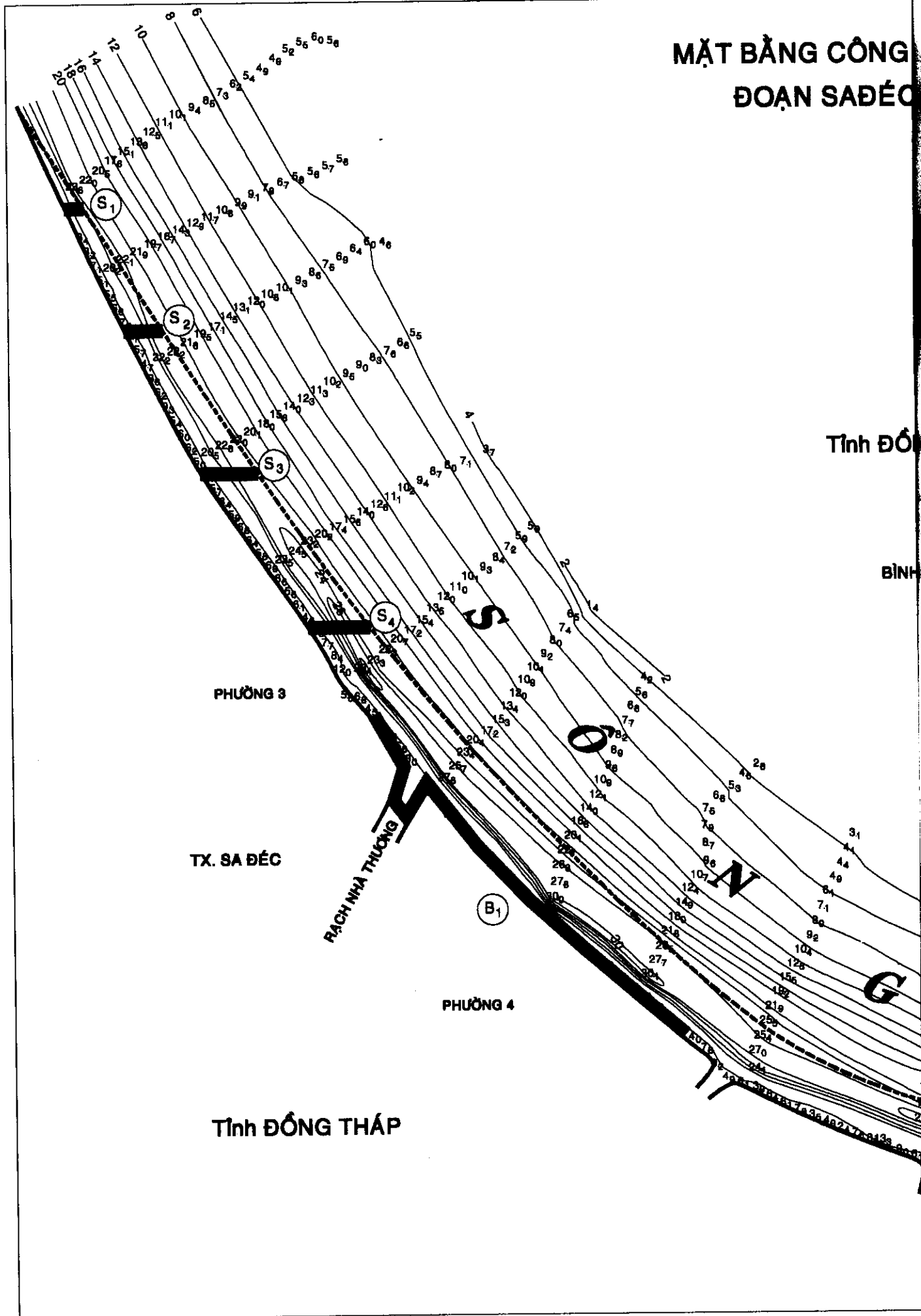
- Hoặc là đẩy chủ lưu ra xa bờ phải (phương án I – Hình VII-6) bằng hệ thống kè mở hàn từ phía thượng lưu. Lòng sông sẽ lấn sang phía bờ trái, là vùng ít quan trọng hơn, gia cố một phần bờ (B1).

- Gia cố bờ hiện trạng một cách chắc chắn, không cho sạt lở tiếp tục (phương án II – Hình VII-7)

Cả hai phương án đều tốn kém, nhưng cũng đều khả thi và cần thiết phải làm vì thị xã SàĐéc không thể lùi nữa, và nếu dải đất ngăn cách giữa sông Tiền và rạch SàĐéc bị xói lở thì nguy cơ diễn biến lớn sẽ xảy ra và thay đổi thế sông hiện nay, rất nguy hiểm. Do đó một phương án mang tính khả thi cao là ngay bây giờ gia cố bảo vệ dải đất giữa hai sông bằng cách tạo hào nghiêng Pentônit hoặc đóng cừ nghiêng.

Để so sánh chọn phương án khả thi cần phải thông qua thí nghiệm mô hình vật lý.

MẶT BẰNG CÔNG
ĐOẠN SA ĐÉC



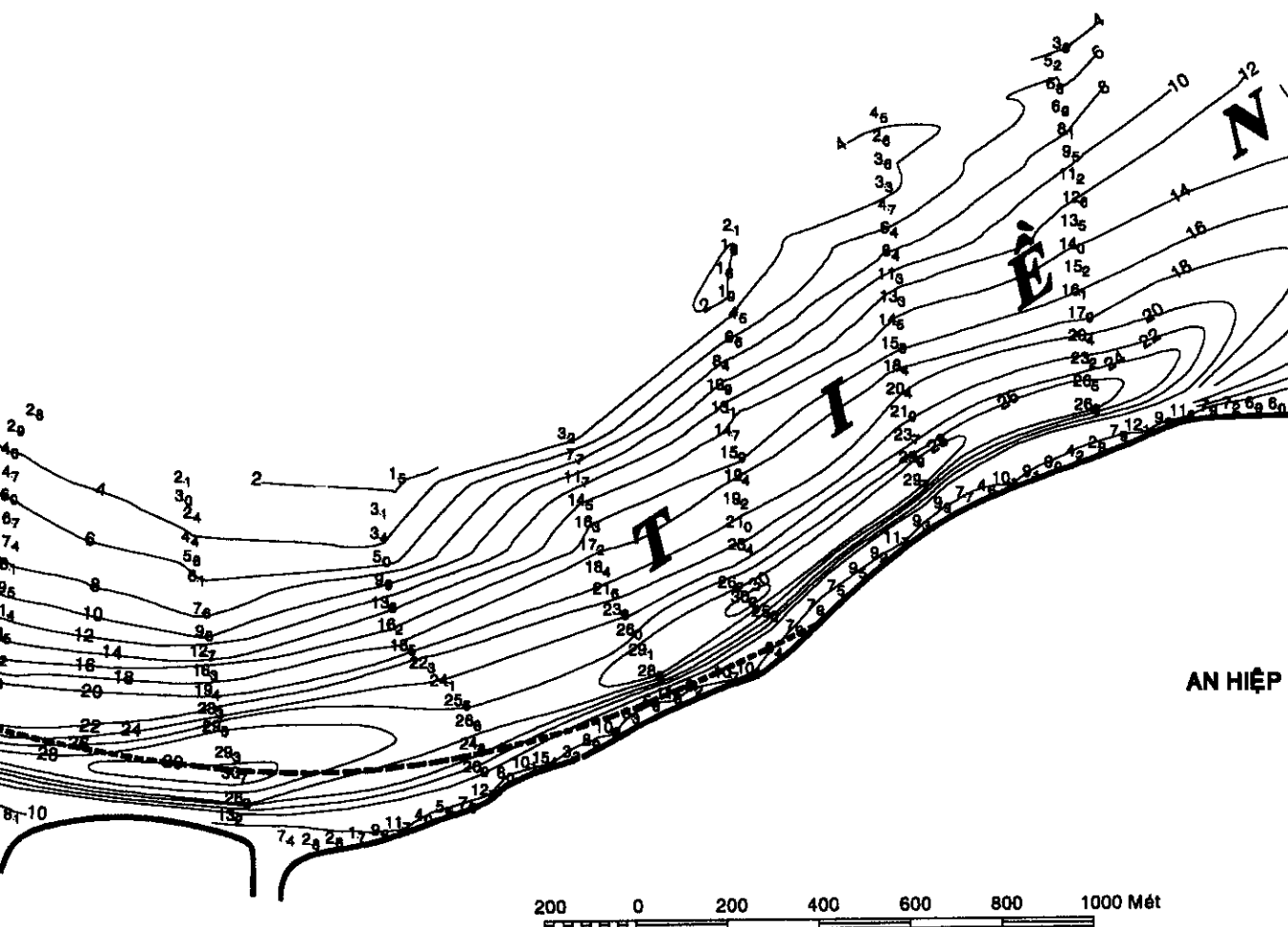
TRÌNH CHÍNH TRỊ SÔNG - PHƯƠNG ÁN I

GHI CHÚ :

- Hệ thống tọa độ lưới ô vuông phép chiếu Gauss, Ellipsoid Krasovsky, kinh tuyến trung ương 106° .
- Độ sâu ghi bằng mét tính từ số 0 Hòn Dấu.
- Đường bờ sông đo tháng 11 năm 2000.
- Kè mỏ hàn. Chi tiết xem hình VII-10.
- Gia cố bờ. Chi tiết xem hình VII-11.

THÁP

HẠNH



469

MẶT BẰNG CÔNG
ĐOẠN SA ĐÉC

Tỉnh ĐỒNG

BÌNH

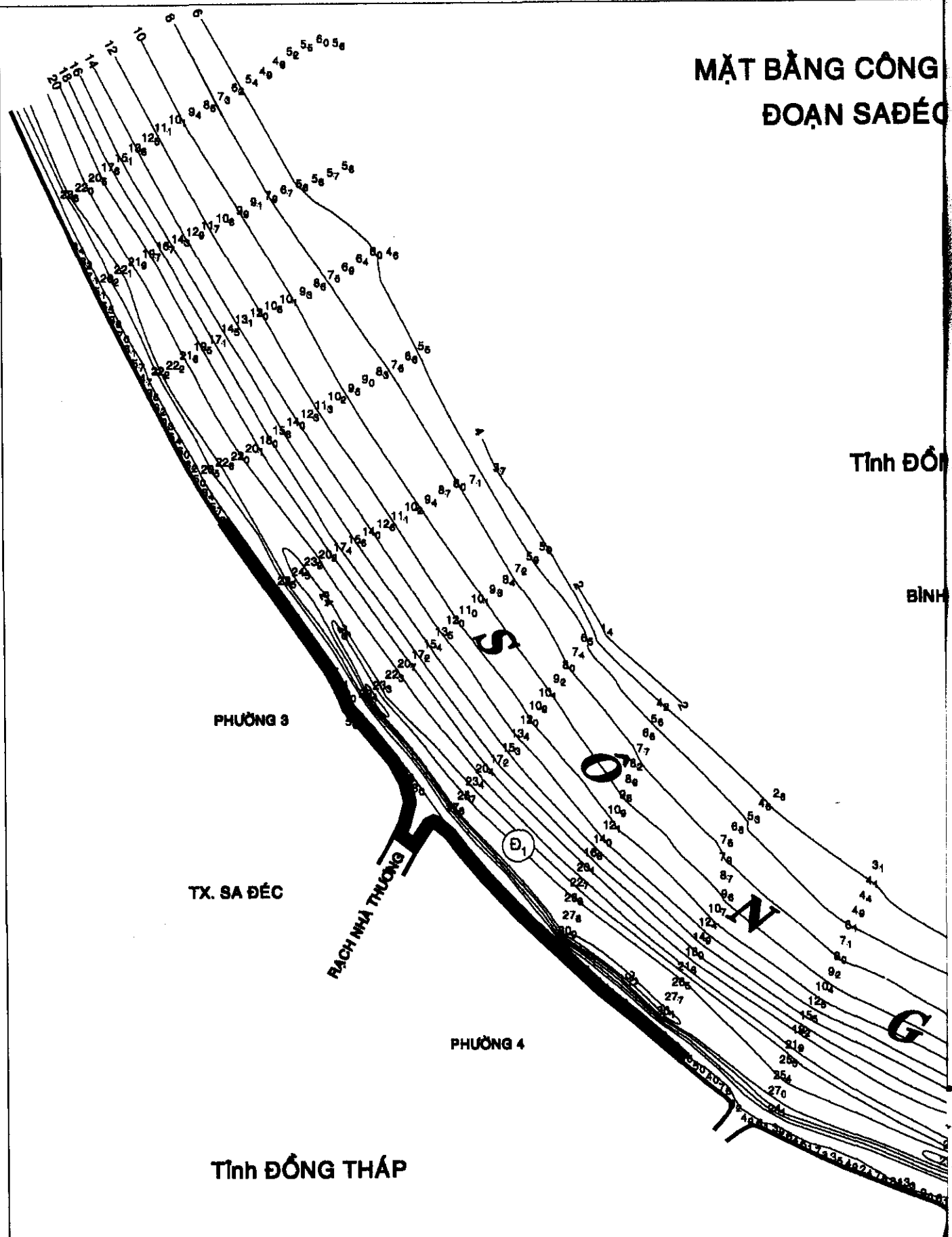
PHƯỜNG 3

TX. SA ĐÉC

RẠCH NHÀ THƯỢNG

PHƯỜNG 4

Tỉnh ĐỒNG THÁP



TRÌNH CHÍNH TRỊ SÔNG

- PHƯƠNG ÁN II

THÁP

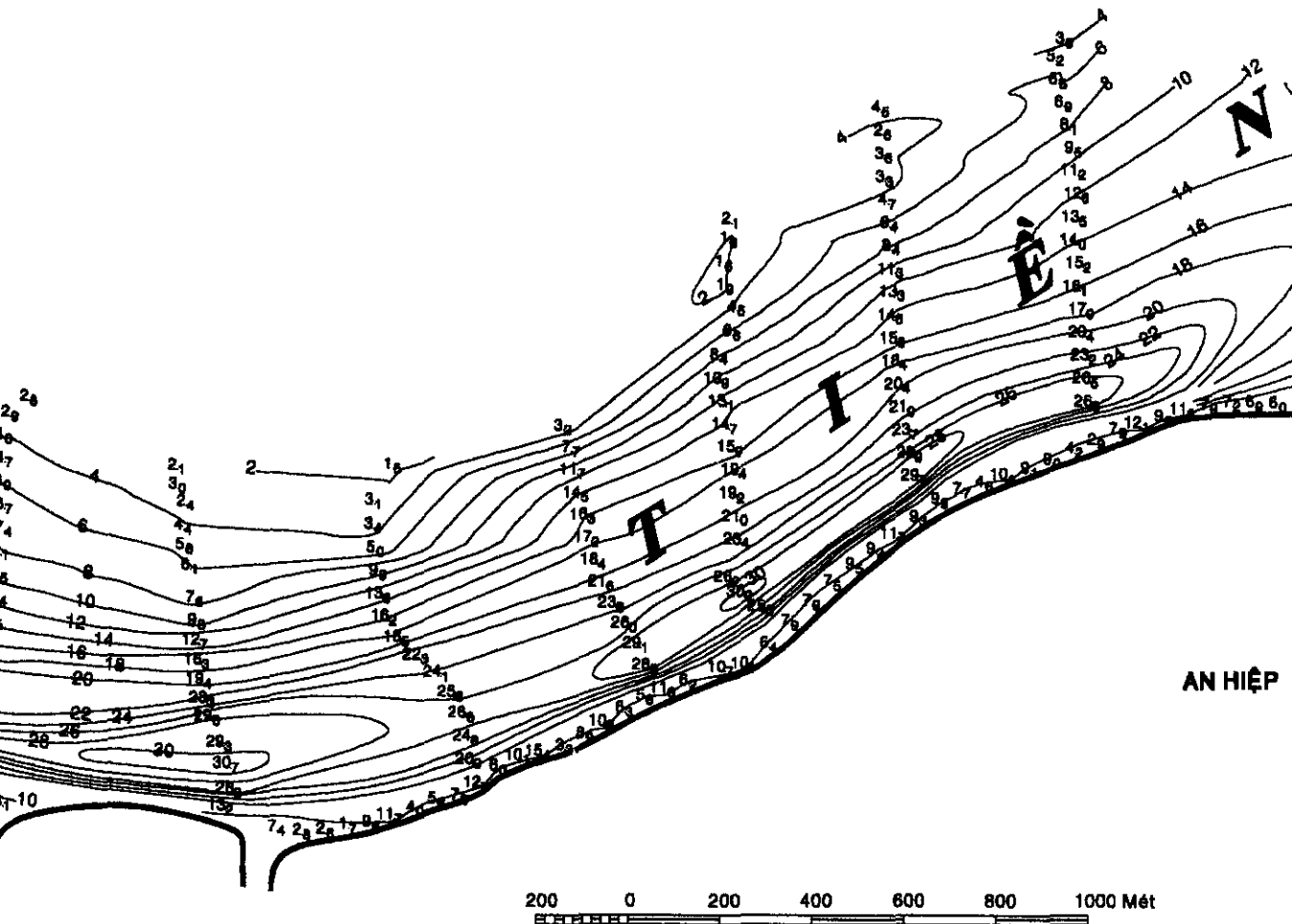
HẠNH

GHI CHÚ :

- Hệ thống tọa độ lưới ô vuông phép chiếu Gauss, Ellipsoid Krasovsky, kinh tuyến trung ương 106° .
- Độ sâu ghi bằng mét tính từ số 0 Hòn Dấu.

— Đường bờ sông đo tháng 11 năm 2000.

■ Gia cố bờ. Chi tiết xem hình VII-11.



VII-6: ĐỊNH HƯỚNG CHÍNH TRỊ ĐOẠN SÔNG HẬU KHU VỰC THỊ XÃ LONG XUYỀN.

Đây là một đoạn sông phân lạch lớn. Lạch phải đi sát thị xã Long Xuyên là lạch nhỏ nhưng đang phát triển, trong lạch phải lại có một bãi giữa phụ là cồn Phó Ba.

Nút phân lưu đầu cù lao Ong Hồ có diễn biến, tỷ lệ phân chia lưu lượng thay đổi làm cho lưu lượng vào lạch phải tăng lên, dẫn đến sạt lở mạnh bờ sông vùng thị xã Long Xuyên và đầu cồn Phó Ba. Vì vậy, biện pháp tổng thể là cần khống chế diễn biến ở nút phân lưu đầu cù lao Ong Hồ, theo một tỷ lệ được tính toán, làm cho lưu lượng đi vào lạch phải không quá lớn cũng không quá nhỏ để duy trì các hoạt động giao thông thủy trên lạch này (thông qua mô hình vật lý).

Tại đoạn sạt lở, do lòng sông không quá sâu, công trình gia cố bờ là hoàn toàn xây dựng được theo các kết cấu truyền thống. Vấn đề là kết hợp công trình với cảnh quan đô thị.

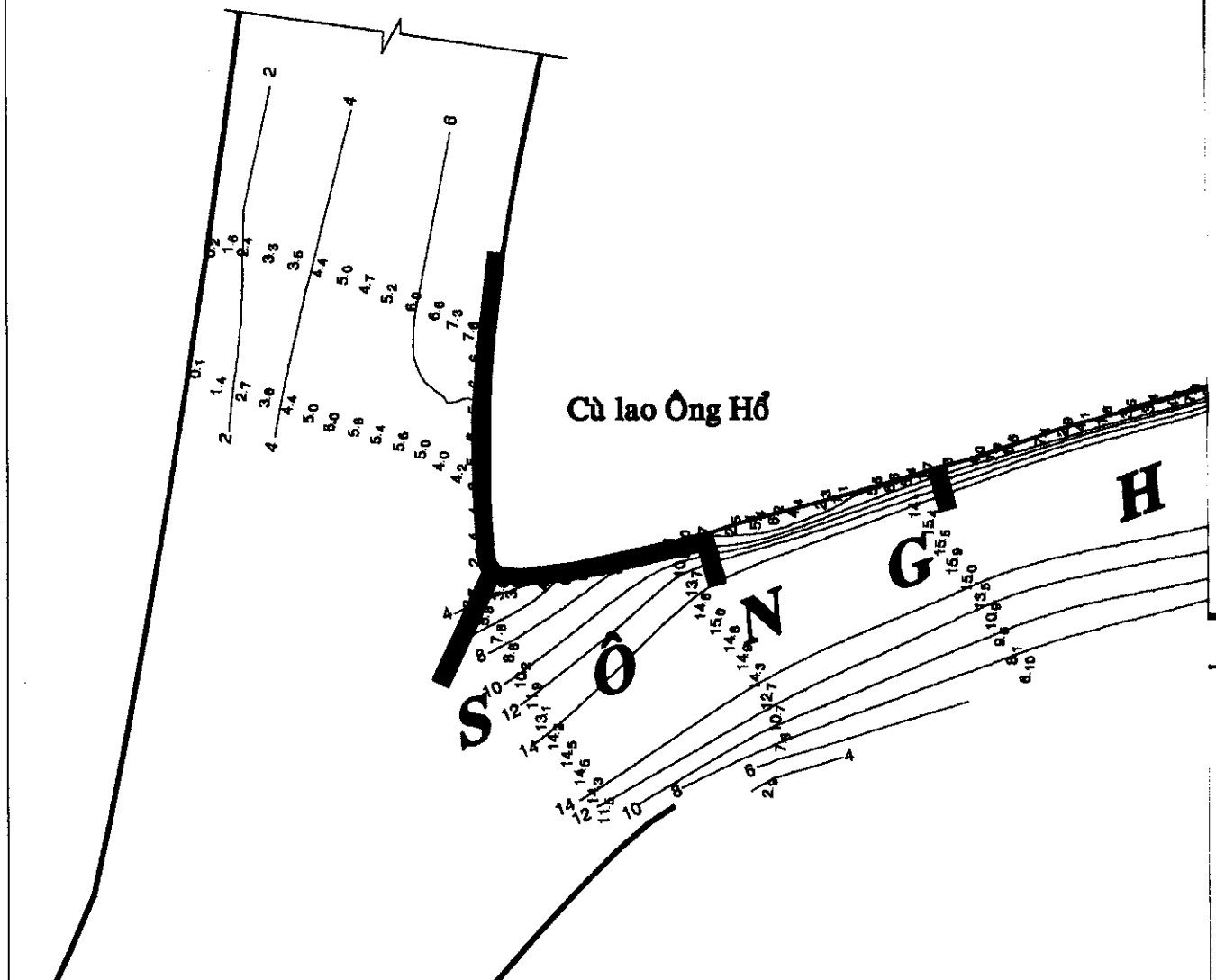
Ngoài ra, cần bố trí công trình bảo vệ đầu cồn Phó Ba để duy trì cù lao này.

Phương án chỉnh trị trên (Hình VII-8) gần như là duy nhất, khó có phương án khác. Vấn đề là, tùy theo khả năng đầu tư để phân kỳ, phân đoạn thích hợp.

MẶT BẰNG CÔNG ĐOẠN THỊ X

GHI CHÚ :

- Hệ thống tọa độ lưới ô vuông phép chiếu Gauss, Ellipsoid Krasovsky, kinh tuyến trung ương 106° .
- Độ sâu ghi bằng mét tính từ số 0 Hòn Dấu.
- Đường bờ sông đo tháng 11 năm 2000.
- Kè mỏ hàn. Chi tiết xem hình VII-10.
- Gia cố bờ. Chi tiết xem hình VII-11.



VII-7: ĐỊNH HƯỚNG CHỈNH TRỊ ĐOẠN SÔNG HẬU CHẢY QUA THÀNH PHỐ CẦN THƠ.

Đây là đoạn sông phân lạch lệch, lạch chính và lạch phụ chênh nhau nhiều. Tình hình sạt lở bên bờ phải, phía Cần Thơ không nghiêm trọng, chỉ ở đầu bãi Cái Khế, không phải là vùng có tầm quan trọng lớn về kinh tế – xã hội, nhưng có nguy cơ phát triển về xuôi làm ảnh hưởng đến các công trình quan trọng khác.

Tình hình sạt lở bờ trái, ở đoạn đầu phà phía Vĩnh Long là khá nghiêm trọng, việc có xây hay không xây cầu ở vị trí này không ảnh hưởng lớn đến việc chỉnh trị đoạn sông. Do đó cần phải có biện pháp công trình kịp thời để khống chế thế sông.

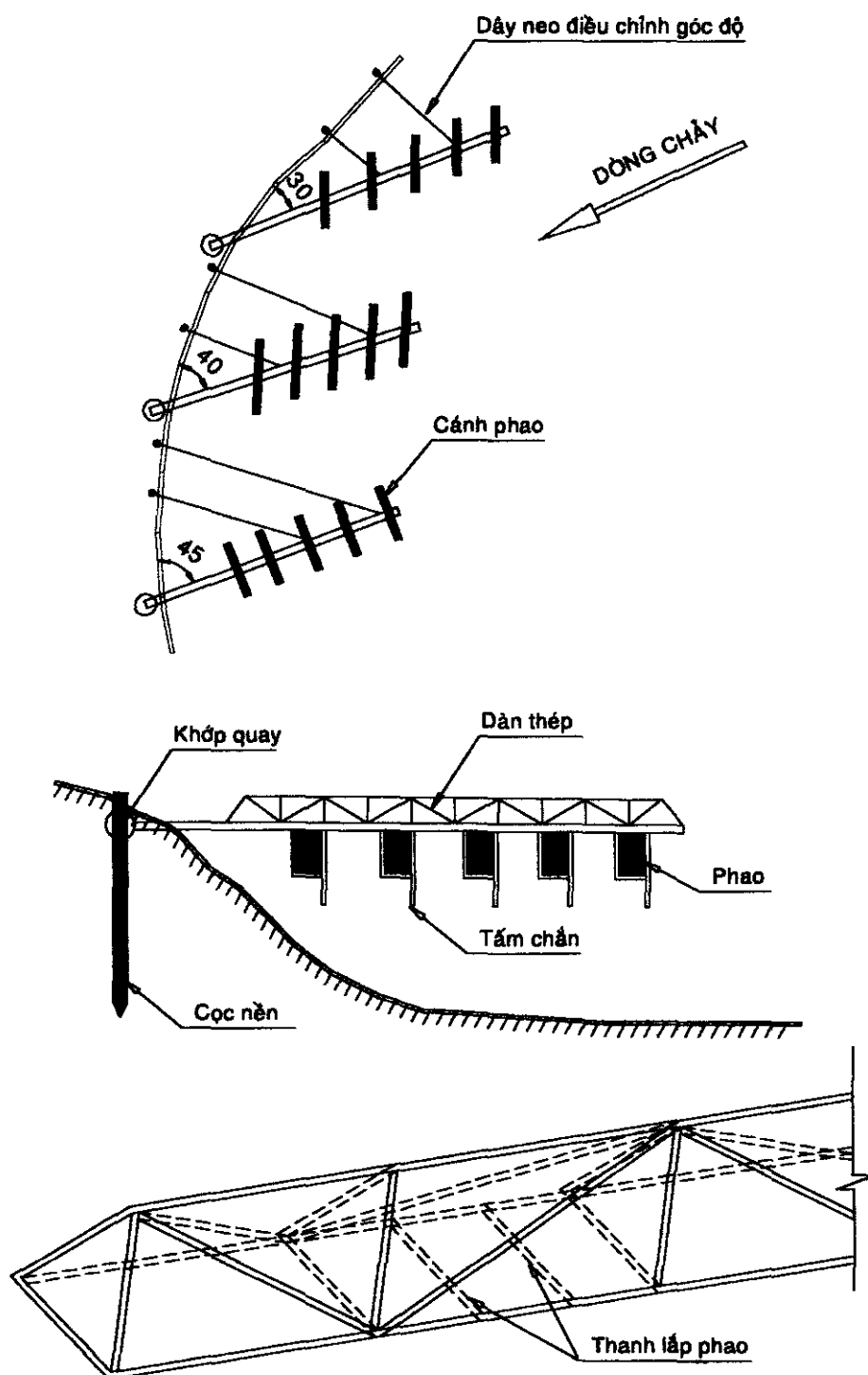
Biện pháp chỉnh trị chỉ phù hợp với một phương án :

- Bảo vệ đầu Cồn Cái Khế bằng các biện pháp gia cố bờ loại ống geotextile và thảm geotextile có gắn đá.
- Gia cố bờ sông đoạn cái Vồn (đầu phà Cần Thơ, phía Vĩnh Long) bằng công trình thích hợp kết hợp lấp lạch sâu bằng mỏ hàn ngầm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHƯƠNG VII

- 1- GS.TS. Lương Phương Hậu, Động lực học dòng sông, Trường đại học Xây dựng Hà Nội, 1992.
- 2- Độc Quốc Nhân, Bồi xói ở các sông Đồng bằng và hình thái lòng sông ở vùng cửa sông có thủy triều, Viện NCKH Thủy lợi Nam Kinh Trung Quốc – Kỹ sư Nguyễn Viết Phổ dịch 1982.
- 3- Giáo trình, Động lực học sông ngòi, Trường đại học Thủy lợi Hà Nội, 1981.
- 4- GS.TS. Vũ Tất Uyên, Công trình bảo vệ bờ, Hà Nội, 1991.

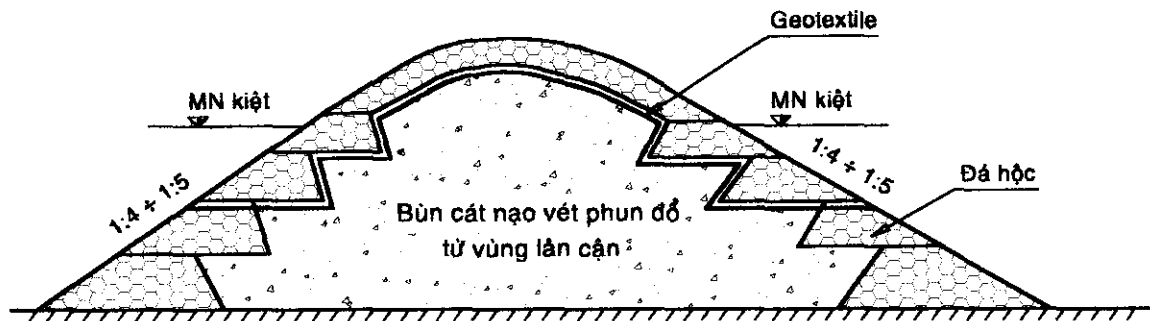
DÀN PHAO HƯỚNG DÒNG (HOÀN LƯU)



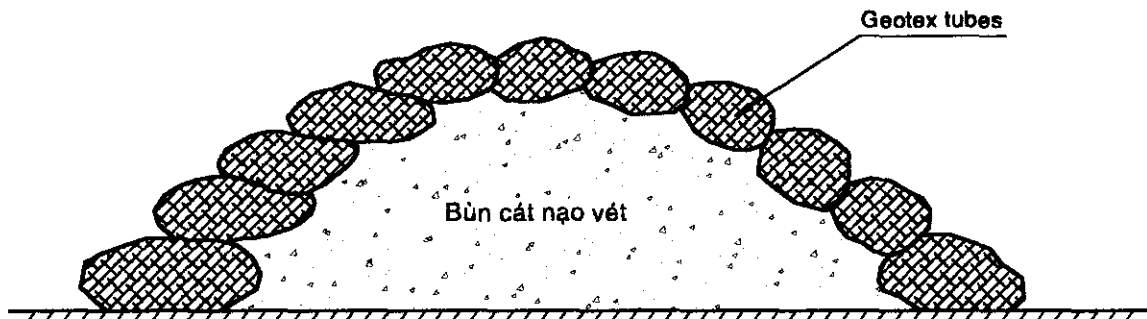
- Phao có thể bằng thép tấm, có thể bằng bê tông lưới thép.
- Phao có mớn, có thể điều chỉnh từ 3÷6 m.
- Tấm chắn bằng khung thép hình gắn phen tre.
- Dàn thép bằng thép hình 70x70x7 hàn nối.
- Lắp phao bằng bu lông.

MẶT CẮT NGANG KÈ MỎ HÀN

ÁP DỤNG CHO VÙNG SÂU

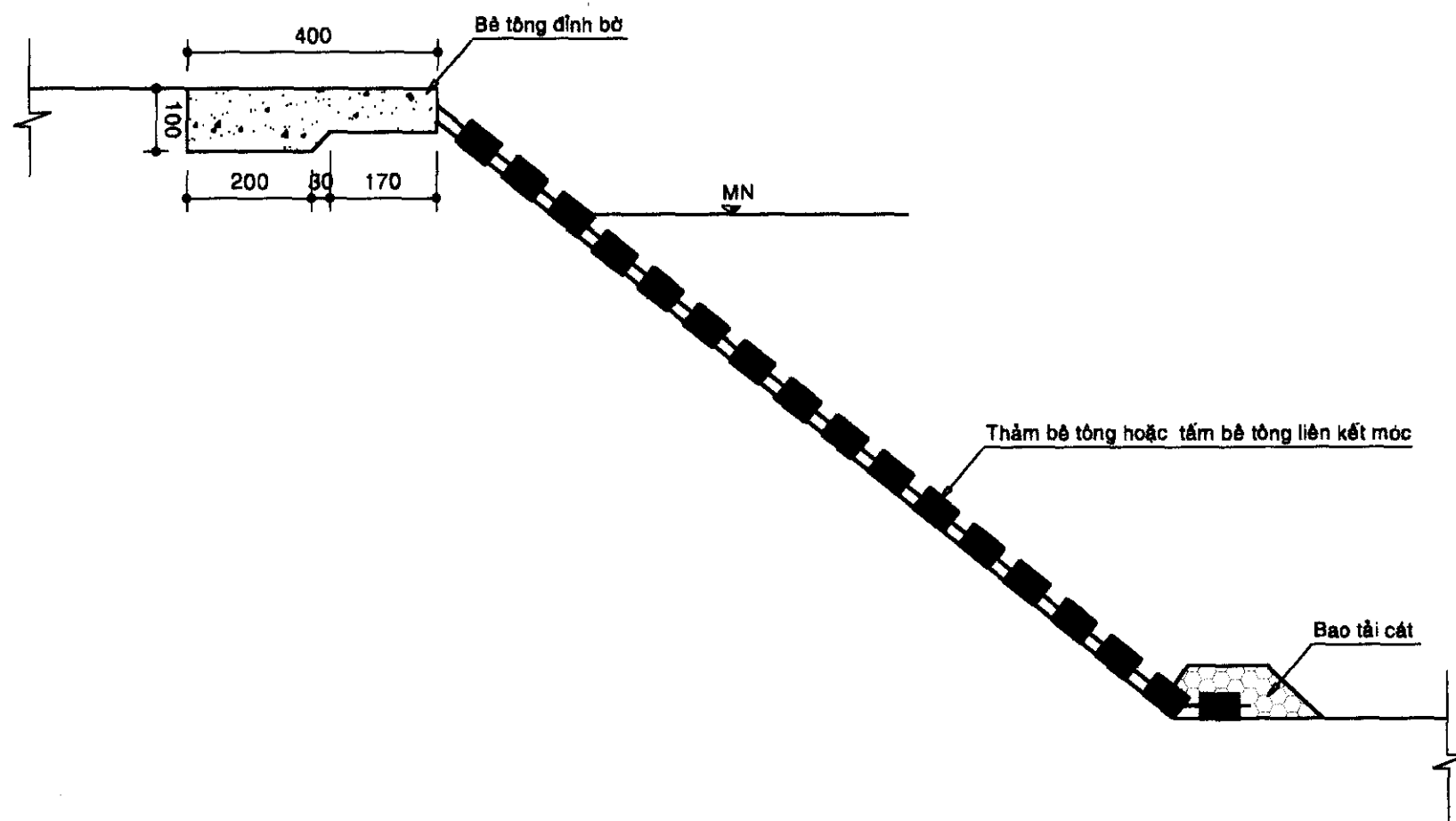


ÁP DỤNG CHO VÙNG NÔNG



- Thân mỏ hàn được bồi đắp bằng bùn cát nạo vét từ bờ sông.
- Phủ mặt mỏ hàn bằng đá hộc hoặc Geotex tubes.

CẮT NGANG GIA CỐ BỜ LỖ



Chương VIII

XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ QUẢN LÝ XÓI LỞ, BỒI LẮNG SÔNG CỬU LONG BẰNG PHẦN MỀM ARCVIEW

VIII-1. MỤC ĐÍCH

Công tác nghiên cứu, đánh giá các diễn biến xói lở và bồi tụ dọc sông Tiền và sông Hậu trong những năm vừa qua gặp không ít khó khăn do nhiều nguyên nhân. Nhưng một trong những nguyên nhân cốt yếu là các tư liệu không đồng bộ, thuộc nhiều nguồn khác nhau, xây dựng trong các thời kỳ khác nhau. Nguồn tư liệu bản đồ đường bờ sông, lòng sông được vẽ theo các tỷ lệ và lưới chiếu khác nhau rất hạn chế khi sử dụng, gây khó khăn trong việc so sánh, đối chiếu các biến đổi theo không gian và thời gian.

Các tài liệu cơ bản về dân sinh kinh tế, các tài liệu khảo sát về địa hình, địa chất, khí tượng thủy văn v.v.... tại các khu vực khác nhau được cập nhật thường xuyên cũng cần được lưu trữ, sắp xếp khoa học để tiện cho việc quản lý, khai thác.

Các kết quả nghiên cứu về hình thái sông giữa các yếu tố thủy lực, thủy văn, bùn cát và lòng dẫn, các nghiên cứu về công trình chỉnh trị sông... cần được hệ thống hóa theo thời gian và không gian để có thể sử dụng và định hướng cho công tác nghiên cứu lâu dài.

Để góp phần cho việc theo dõi, nghiên cứu, đánh giá và dự báo hiện tượng xói lở và bồi lắng trên hệ thống sông Cửu Long đạt kết quả tốt, cần phải tổ chức một hệ thống thông tin và quản lý thông tin khoa học hơn.

Do vậy, Trung tâm Nghiên cứu Chỉnh trị Sông và Phòng chống Thiên tai đã phối hợp cùng với phòng Tin học Viễn thám (thuộc Phân viện Vật lý tại TP.HCM) xây dựng cơ sở dữ liệu hệ thống thông tin địa lý (GIS) và hệ thống quản lý thông tin dưới dạng ATLAS điện tử trên nền phần mềm chuyên dụng ARCVIEW (ESRI, Mỹ) cho các vùng xói lở trọng điểm trên sông Tiền và sông Hậu.

VIII-2. XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU GIS

VIII-2-1. Dữ liệu không gian nền

Dữ liệu không gian nền được chọn là bản đồ nền địa hình tỷ lệ 1:50.000 được xây dựng theo hệ lưới chiếu UTM múi chiếu 48 của bản đồ địa hình được thành lập trong giai đoạn 1966 – 1968. Lý do chọn nền này là do bản đồ được xây dựng có độ chính xác khá tin cậy, đồng thời mức độ chi tiết ở cấp tỷ lệ này thích hợp cho việc quản lý thông tin toàn vùng. Ngoài ra, hệ thống lưới chiếu quốc gia hiện hành đã được xác định theo hệ UTM. Chính điều này sẽ tạo thuận lợi cho công tác cập nhật thông tin về sau.

Các yếu tố đường bờ cơ sở đã được số hóa trên bản số hóa, sau đó được gán thông tin để phân biệt đường bờ sông chính, sông phụ, đường bờ biển, các bãi bùn cát.

Hệ thống đường giao thông, các thông tin về địa danh được lấy từ bản đồ nền 1:50.000 theo hệ lưới chiếu GAUSS thành lập trong khoảng thời gian 1992 – 1995 do Tổng cục Địa chính ban hành. Yếu tố này đã được chuyển đổi và nắn chuyển theo hệ lưới chiếu UTM. Đường giao thông cũng được gán thông tin để phân biệt loại đường chính (đường nhựa/ quốc lộ) và đường phụ (đường đất).

Lớp vùng ranh giới hành chính được xây dựng theo đơn vị hành chính quận/huyện và tỉnh/thành. Địa danh dạng điểm được gán thông tin phân biệt các đơn vị hành chính cấp tỉnh, huyện, thị trấn và cấp xã, ấp. Yếu tố này được đưa vào nhằm trợ giúp quản lý và truy tìm thông tin trong phần ATLAS.

VIII-2-2. Dữ liệu đường bờ

Các thông tin về đường bờ trên bản đồ thu nhận từ nhiều nguồn, hệ thống lưới chiếu và các thời điểm lập khác nhau do vậy sau khi số hoá đã được chuyển về cùng hệ thống lưới chiếu UTM.

Đường bờ giai đoạn 1869 – 1890: dựa trên bản đồ Hàng hải của Pháp xây dựng trong giai đoạn 1860 – 1890 theo tỷ lệ ước lượng khoảng 1:50.000 và 1:100.000 trên hệ tọa độ địa lý (kinh tuyến, vĩ tuyến). Kinh tuyến trung ương của từng mảnh bản đồ không thống nhất, chỉ dựa trên vùng Sài Gòn làm chuẩn. Các bản đồ này đã được số hóa và nắn chuyển cục bộ theo từng vùng theo bản đồ hệ UTM nhằm mục đích tham khảo.

Đường bờ 1966: dựa trên đường bờ của bản đồ địa hình 1966 – 1968 đã được số hóa làm nền.

Đường bờ 1995 – 1996: là kết quả của phân tích và giải đoán ảnh vệ tinh. Đường bờ 1995 được giải đoán từ ảnh RADARSAT 1995 cho khu vực từ Tân Châu ngược lên biên giới quốc gia. Đường bờ 1996 được giải đoán từ ảnh LANDSAT 1996 từ vùng Tân Châu ra vùng biển.

Đường bờ các giai đoạn 1985 – 1987 – 1992 – 1994 là kết quả nghiên cứu ở các giai đoạn trước và cũng ở nhiều tỷ lệ khác nhau. Tuy có cùng hệ thống lưới chiếu UTM, nhưng do biên vẽ nên có sai lệch so với bản đồ nền, do vậy cũng phải được nắn chuyển cục bộ về bản đồ nền hệ UTM.

Đường bờ năm 2000: là kết quả khảo sát mới của Trung tâm Nghiên cứu Chính trị Sông và Phòng chống Thiên tai được chuyển về hệ UTM.

VIII-2-3. Dữ liệu các vùng xói lở (dạng vùng)

Các dữ liệu các vùng xói lở và bồi tụ được xây dựng song song với các dữ liệu đường bờ, ngoại trừ giai đoạn 1890. Các vùng xói lở và bồi tụ đã được gán thông tin theo vùng địa danh, loại hiện tượng, giai đoạn nhằm phân biệt dễ dàng và tạo điều kiện cập nhật chỉnh lý sau này.

Vùng xói lở và bồi tụ giai đoạn 1966 – 1996: là kết quả so sánh biến đổi đường bờ trong giai đoạn này bằng kỹ thuật chồng lớp GIS.

Vùng xói lở và bồi tụ các giai đoạn 1985 – 1987 – 1992 – 1994 – 1997 và 2000 là kết quả khảo sát đường bờ theo các giai đoạn tương ứng.

Các dữ liệu này đã được sắp xếp trong bảng từ điển dữ liệu .

VIII-3. XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH QUẢN LÝ THÔNG TIN XÓI LỬ

VIII-3-1. Dữ liệu

Chương trình quản lý thông tin các vùng xói lở trọng điểm trên sông Tiền và sông Hậu được xây dựng trên nền phần mềm ARCVIEW, sử dụng ngôn ngữ lập trình của phần mềm này là AVENUE. Phần xây dựng chương trình (ATLAS điện tử) đòi hỏi phải có nền thông tin đã được tổ chức theo hệ thống. Các thông tin được đưa vào Atlas bao gồm các thông tin đã có trong phần xây dựng cơ sở dữ liệu GIS là các dữ liệu không gian và các dữ liệu mô tả, minh họa dưới dạng văn bản, hình ảnh, sơ đồ hoặc biểu đồ (dữ liệu phi không gian). Các dữ liệu này bao gồm các thông tin về địa chất, địa hình, tình hình thủy văn, dân cư, các mặt cắt đo đạc v.v...

Atlas đã được xây dựng nhằm liên kết các dạng dữ liệu này lại với nhau để trợ giúp cho việc quản lý, truy tìm các thông tin liên quan dễ dàng và nhanh chóng.

VIII-3-2. Chương trình quản lý thông tin

Thông tin được truy tìm theo hệ thống cấp bậc (hierachy) đi từ thông tin ít chi tiết đến thông tin có nhiều chi tiết hơn. Cấp bậc hệ thống sẽ đi theo (1) toàn vùng sông Cửu Long, (2) theo vùng xói lở trọng điểm, (3) kết quả nghiên cứu của từng vùng.

Các thông tin được gán mã thông tin để liên kết các loại thông tin lại với nhau khi truy tìm. Khi cập nhật hoặc thay đổi, các thông tin vẫn theo các qui định về mã này.

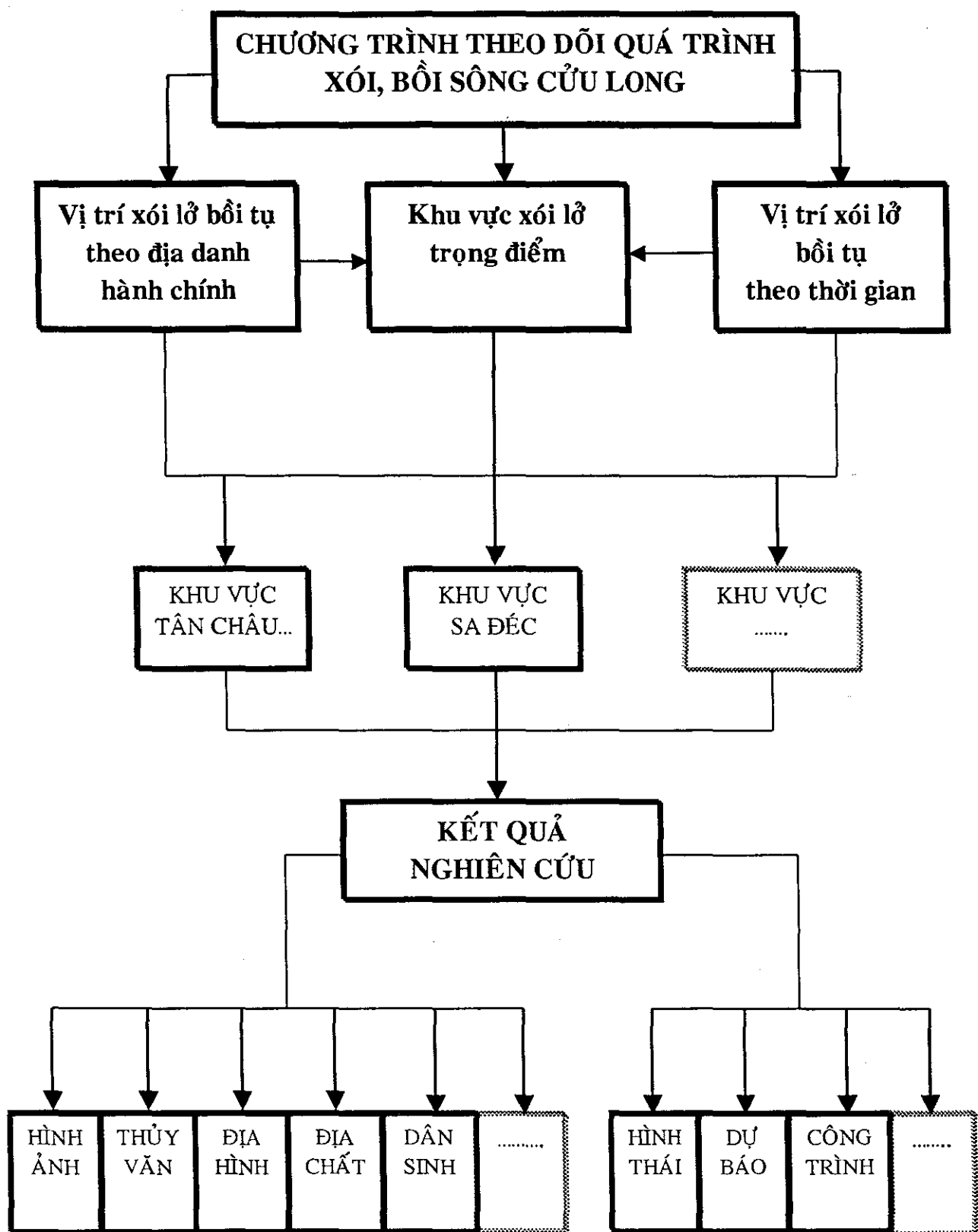
Các hình thức truy tìm thông tin riêng lẻ hoặc kết hợp:

Theo vùng địa danh: Tân Châu-Hồng Ngự, Long Xuyên, Sa Đéc-Mỹ Thuận, Cần Thơ

Theo tính chất xói lở hay bồi tụ.

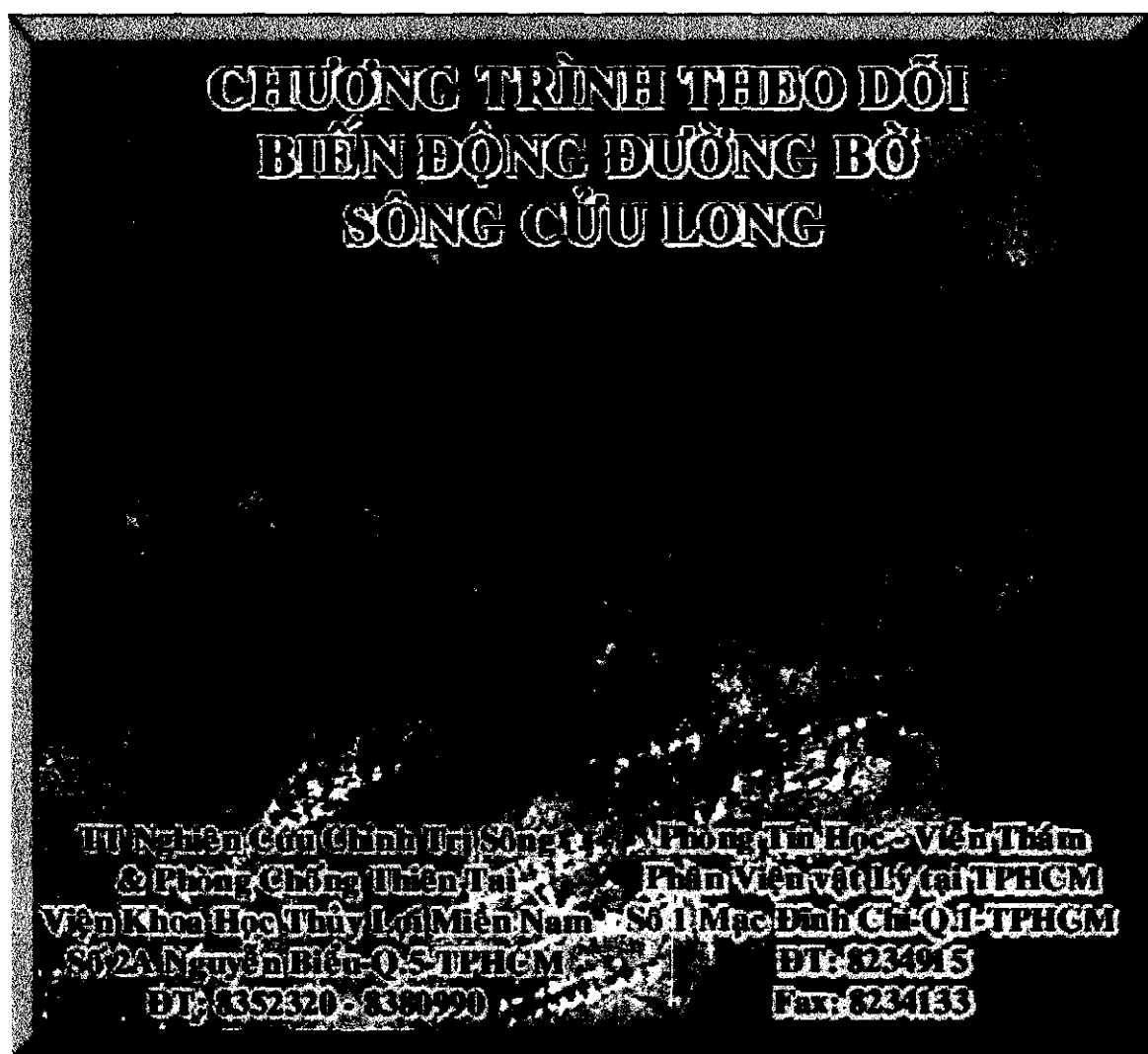
Thông tin về các vùng gồm các thông tin về mô tả hoặc hình ảnh về địa chất, địa hình, thủy văn, dân cư, quá trình biến hình lòng dẫn.

Sơ đồ quản lý và truy cập các thông tin, các kết quả nghiên cứu về xói lở và bồi tụ trên sông Cửu Long, được trình bày trên hình VIII-1.



Hình VIII-1 Sơ đồ mô hình quản lý dữ liệu, thông tin xói, bồi trên sông Cửu Long

VIII-4. HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG CHƯƠNG TRÌNH



VIII-4-1. Phần cài đặt

Chương trình được thiết kế nhỏ gọn không cần chạy Setup mà có thể chép vào bất cứ thư mục, ổ đĩa nào trên máy.

Cấu trúc thư mục của chương trình:

.. /KETQUANGHIENCUU: chứa các thông tin chi tiết cho các vùng trọng điểm xói lở, gồm các thư mục con như sau:

/CONGTRINHBAOVEBO:

/DIACHAT:

/DIAHINH:

/DIALYDANSINHKINHTE:

/DIENBIENXOILO:

/BANDOBIEENDOILONGDAN:

/CATDOCTUYENLACHSAU:

/MATBANGLACHSAU:

/DUBAOXOILO:

/HINHANHXOILO:

/HINHTHAI:

/THUYVAN:

/LEGEND: chứa các file quy định kiểu hiển thị của các lớp bản đồ.

/MAP: chứa các file bản đồ (format dữ liệu ArcView).

/TONGQUAN: chứa các thông tin tổng quan về sông Cửu Long, gồm các thư mục con như sau:

/DIACHAT:

/DIAHINH:

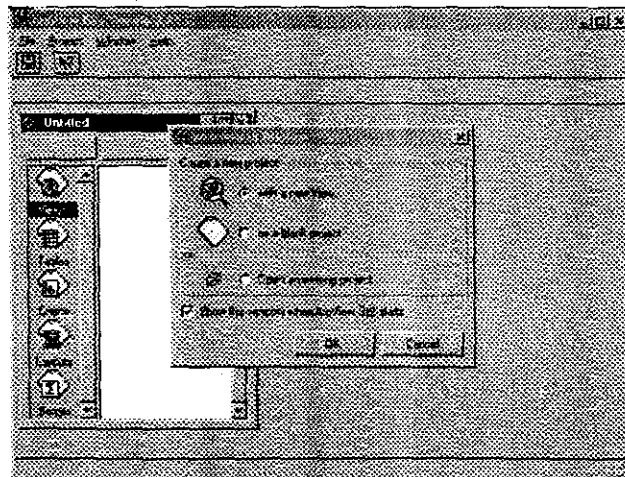
/THUYVAN:

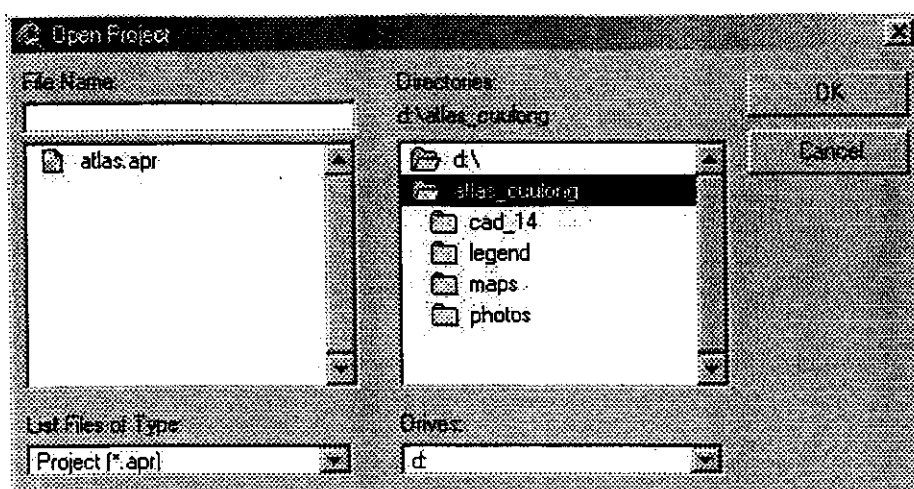
/TONGQUANVESONGCUULONG:

Atlas.apr: file thực thi chương trình theo dõi biến động đường bờ sông Cửu Long.

VIII-4-2. Khởi động chương trình Atlas

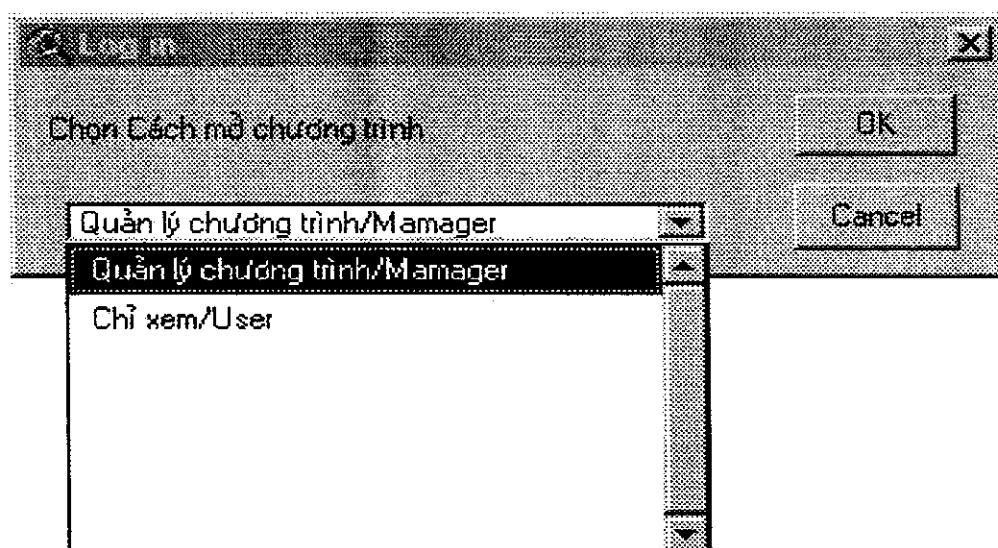
- Muốn chạy chương trình Atlas ta thực hiện như sau:
 - o Khởi động chương trình ArcView (nhấn nút Start của WINDOW -> ESRI -> ARCVIEW GIS VERSION 3.1 -> ARCVIEW GIS VERSION 3.1)
 - o Tại hộp thoại WELCOME TO ARCVIEW GIS chọn **Open an Existing Project**
- Định đường dẫn theo đúng đường dẫn tới file Atlas.apr để mở.





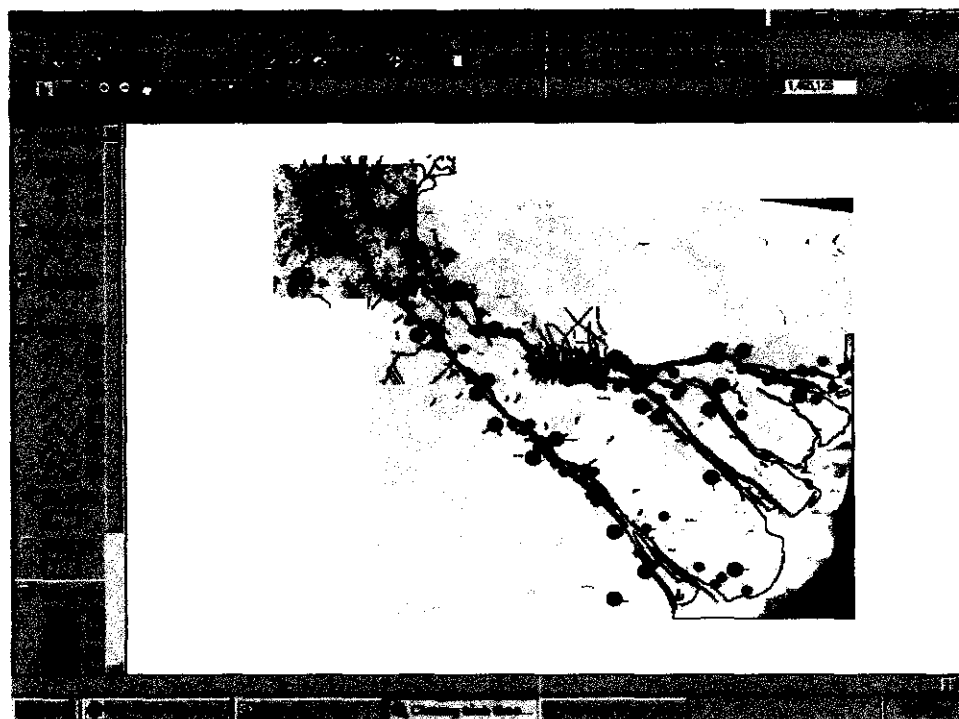
Chương trình được thiết kế có 2 cấp độ sử dụng

Cấp quản lý (Manager): ở cấp độ này người quản lý có thể tìm kiếm vùng xói lở, bồi lắng và thông tin kèm theo, ngoài ra còn có thể cập nhật dữ liệu mới vào bất cứ lúc nào.

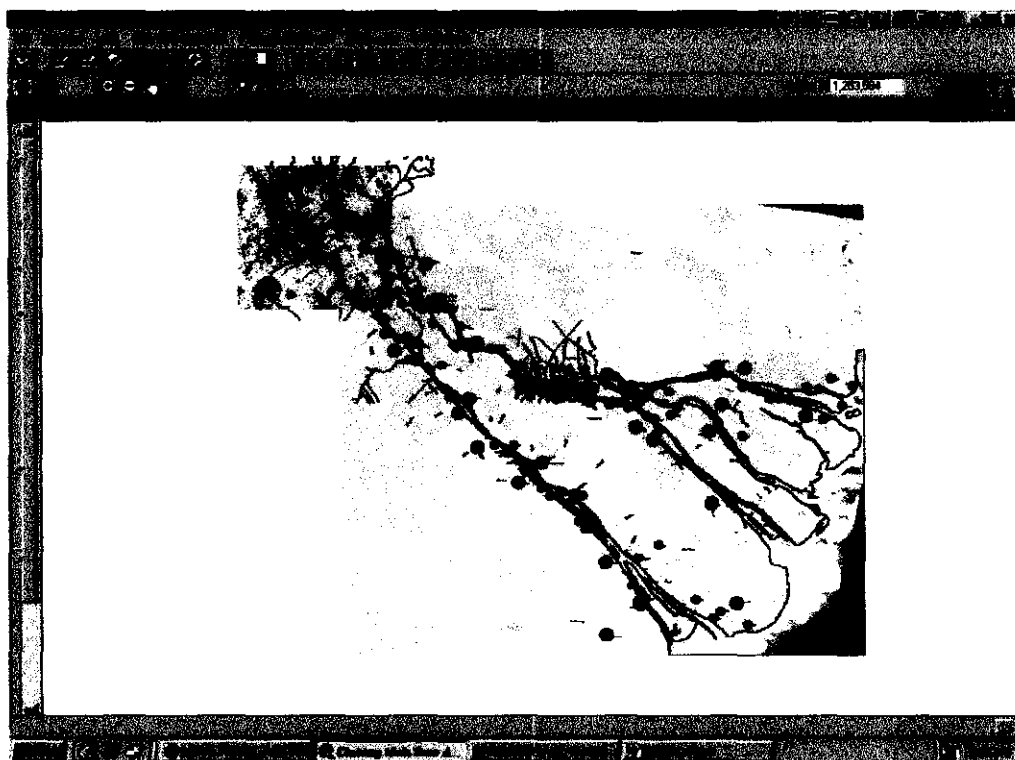


Cấp người sử dụng – chỉ xem (User): ở cấp độ này chỉ có thể tìm kiếm vùng xói lở, bồi xói và thông tin kèm theo, người sử dụng không thể cập nhật, chỉnh sửa dữ liệu.

Nếu chọn cấp độ quản lý chương trình sẽ yêu cầu nhập Password (chú ý nếu bạn nhập sai chương trình sẽ yêu cầu bạn nhập lại, nếu bạn nhập sai 3 lần thì chương trình sẽ tự động mở cấp độ chỉ xem cho bạn sử dụng). Ở cấp độ này chương trình sẽ giữ lại tất cả giao diện chuẩn của ArcView cộng các menu và các nút công cụ mới như hình dưới đây:



Nếu chọn cấp độ chỉ xem, chương trình sẽ tự động mở, không hỏi Password. Giao diện chương trình lúc này không phải là giao diện chuẩn của ArcView mà đã được lược bỏ các nút công cụ có thể chỉnh sửa bản đồ (hình dưới đây sẽ mô tả rõ hơn).

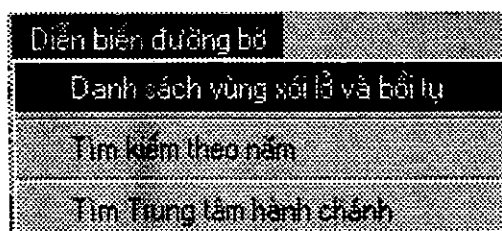


VIII-4-3. Giới thiệu các chức năng của chương trình

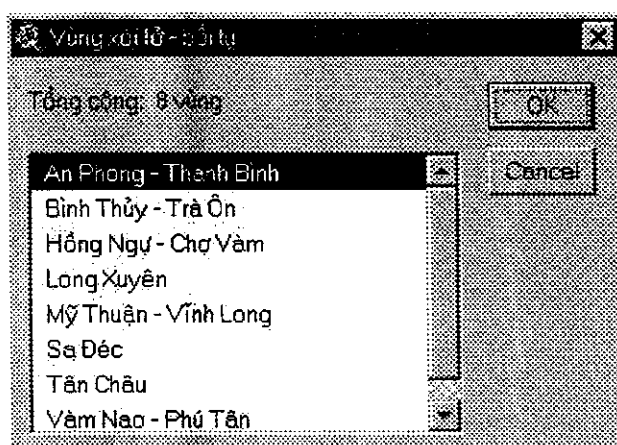
1. Các menu chức năng

1.1 Tìm kiếm vùng bồi – xói

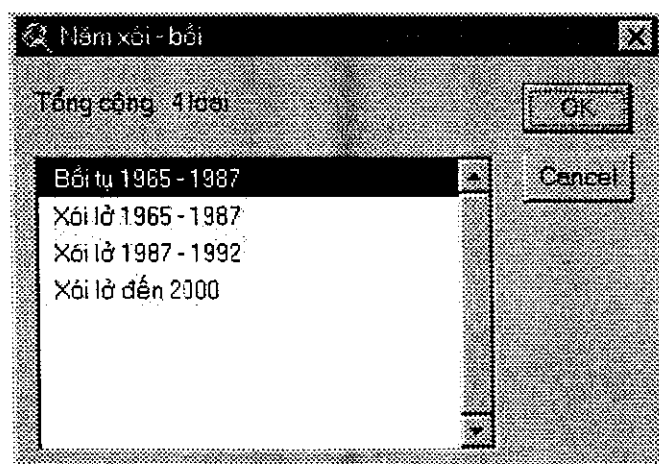
a. Tìm kiếm theo danh sách



Chọn menu *Diễn biến đường bờ* -> *Danh sách vùng xói lở và bồi tụ*, ta sẽ được hộp thoại:

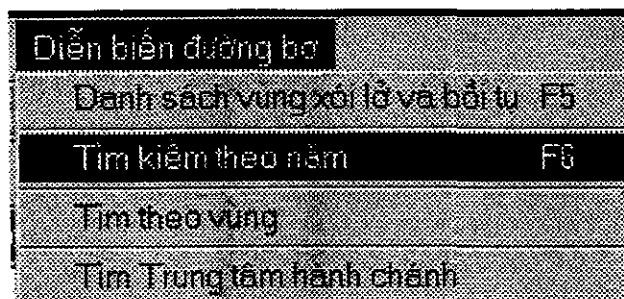


Chọn vùng muốn xem, nhấn OK. Chương trình sẽ xuất hiện hộp thoại thứ 2, hộp thoại này sẽ yêu cầu xác định năm (thời gian) muốn xem dữ liệu.



Sau đó chương trình sẽ tự động hiển thị vùng muốn tìm vào trung tâm phần View, kèm theo một cửa sổ thông tin vùng truy tìm.

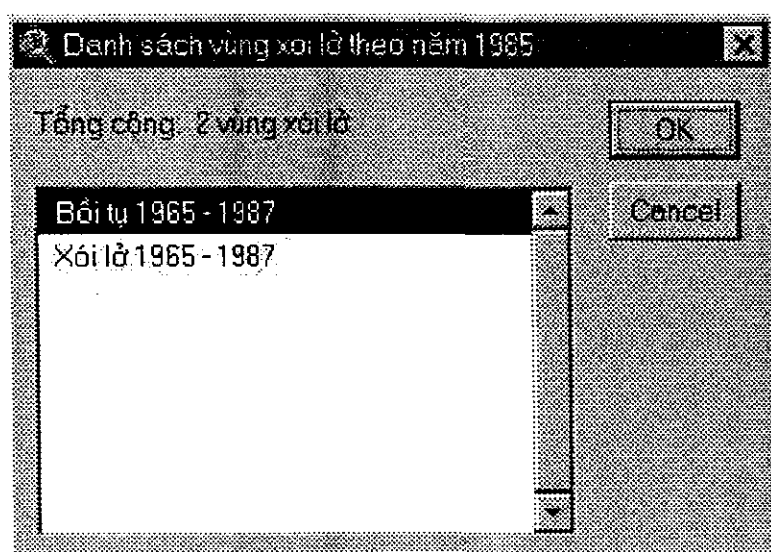
b. Tìm kiếm theo năm



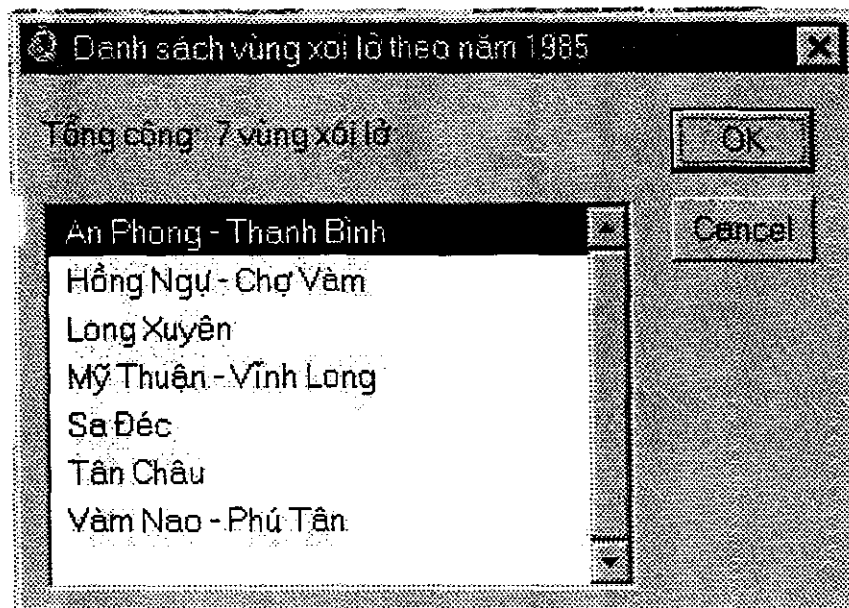
Chọn menu *Diễn biến đường bờ* -> *Tìm kiếm theo năm*, ta sẽ được hộp thoại



Nếu có nhiều mẫu tin thỏa điều kiện tìm (vd: 1985) thì chương trình sẽ liệt kê tất cả chúng lên cho ta chọn lại chính xác vùng nào muốn tìm:

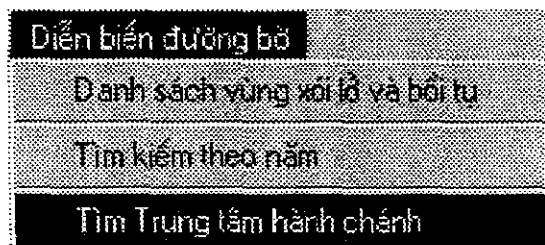


Sau đó chương trình sẽ liệt kê danh sách các địa danh có thay đổi đường bờ theo những điều kiện tìm kiếm:

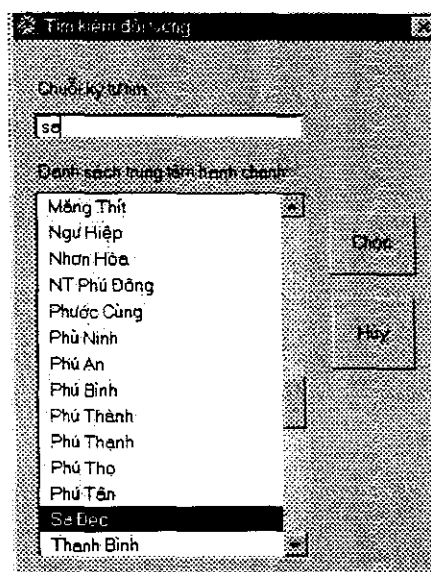


Chọn vùng và chương trình sẽ hiển thị vùng muốn tìm và thông tin thuộc tính.

c. Tìm kiếm theo trung tâm hành chính



Chọn menu *Diễn biến đường bờ* -> *Tìm trung tâm hành chính* ta sẽ được hộp thoại:



Chọn đối tượng muốn xem và chương trình sẽ tự động hiển thị đối tượng tại trung tâm màn hình.

1.2 Tìm kiếm các thông tin liên quan đến vùng bồi - xói hiện thời (vùng đang được chọn):

Sau khi thực hiện tìm kiếm vùng bồi - xói theo mục 1.1. (phần a, b, c) ta sẽ tìm được một vùng. Muốn biết các thông tin theo vùng hiện thời bao gồm những gì ta thực hiện ví dụ sau:

Ví dụ: xem hình ảnh xói lở vùng đang chọn (vùng Tân Châu).

Vào menu **Kết quả nghiên cứu** -> **Hình ảnh xói lở theo vùng hiện hành**.

Kết quả nghiên cứu	Tổng quan	Đóng tất cả
Hình ảnh xói lở theo vùng hiện hành		
Phương án công trình bảo vệ bờ theo vùng hiện hành		
Cấu tạo địa chất theo vùng hiện hành		
Cấu tạo địa hình theo vùng hiện hành		
Địa lý dân sinh kinh tế vùng hiện hành		
Diễn biến xói lở vùng hiện hành		
Dự báo xói lở vùng hiện hành		
Hình thái vùng hiện hành		
Thủy văn vùng hiện hành		

Chọn và màn hình sẽ tự động hiển thị tất cả hình ảnh liên quan đến vùng Tân Châu.

Thực hiện tương tự cho các thông tin khác. Nếu một nội dung có nhiều thông tin thì chương trình sẽ hỏi ta chọn thông tin nào muốn xem.

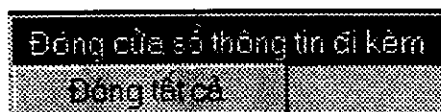
1.3. Thông tin tổng quan về sông Cửu Long:

Tổng quan
Địa chất
Địa hình
Thủy văn
Tổng quan về sông Cửu Long

Vào menu **Tổng quan**.

Trong phần này chương trình sẽ có bốn nội dung nhỏ: **Địa chất**; **Địa hình**; **Thủy văn** và các bài báo cáo **tổng quan về sông Cửu Long**.

1.4. Đóng các cửa sổ hiển thị thông tin đi kèm:



Vào menu **Đóng cửa sổ thông tin đi kèm -> Đóng tất cả**

Chương trình sẽ tự động đóng tất cả các cửa sổ thông tin đi kèm.

2. Các nút công cụ

 : Nút công cụ tìm kiếm vùng bồi - xói theo danh sách (tương tự mục 1.1.a)

 : Nút công cụ tìm kiếm vùng bồi - xói theo năm (tương tự mục 1.1.b)

 : Nút công cụ tìm kiếm theo trung tâm hành chánh (tương tự mục 1.1.c)

 : Tìm đến vùng bồi - xói đầu danh sách.

 : Tìm đến vùng bồi - xói đứng trước vùng hiện thời trong danh sách.

 : Tìm đến vùng bồi - xói đứng sau vùng hiện thời trong danh sách.

 : Tìm đến vùng bồi - xói đứng cuối danh sách.

 : Đổi Password (Mật khẩu) của người quản lý chương trình (Nút này chỉ xuất hiện ở cấp độ quản lý). Khi click vào nút này một hộp thoại yêu cầu nhập password mới sẽ hiện ra.

 : Nút chuyển đổi cấp độ sử dụng Atlas giữa quản lý và chỉ xem.

 : Nút lấy thông tin từ đối tượng.

3. Mã tiếng Việt trong chương trình Atlas

Ta có thể sử dụng bất kỳ chương trình quản lý bằng font tiếng Việt nào trên Windows cũng được nhưng phải dùng mã VIETWARE_F

VIII-4-4. Cập nhật thông tin:

Chương trình có thể cập nhật thông tin mới cho từng vùng, nhưng phải chú ý các mã vùng:

- Tân Châu: mã vùng “001”
- Hồng Ngự – Chợ Vàm: mã vùng “002”
- Vàm Nao – Phú Tân: mã vùng “003”
- An Phong – Thanh Bình: mã vùng “004”
- Sa Đéc: mã vùng “005”
- Mỹ Thuận – Vĩnh Long: mã vùng “006”
- Long Xuyên: mã vùng “007”
- Bình Thủy – Trà Ôn: mã vùng “008”

Mã các thông tin đi kèm được gán:

- Phương án công trình bảo vệ bờ: “CT”
- Địa chất: “DC”
- Địa hình: “DH”
- Địa lý dân sinh kinh tế: “DL”
- Diễn biến xói lở:
 - Bản đồ biến đổi lòng dẫn: “BD”
 - Cắt dọc tuyến lạch sâu: “CD”
 - Mặt bằng lạch sâu: “LS”
- Dự báo xói lở: “DB”
- Hình ảnh xói lở: “A”
- Hình thái xói lở: “HT”
- Thủy văn: “TV”

- Tên file thông tin đi kèm sẽ được gán theo nguyên tắc:

Tên mục thông tin + mã vùng + “-a” + thứ tự file

Vd: ta có một file về địa chất thuộc vùng Tân Châu ta sẽ đặt tên

như sau:

- Địa chất: DC
 - Tân Châu: 001
 - Chỉ có một file: -a1
- Tên file sẽ là DC001-a1

Nếu ta có thêm file thứ hai cũng thuộc nội dung này và cùng vùng Tân Châu thì nó sẽ có tên DC001-a2

Sau đó ta copy file vào đúng thư mục “../ketquanghiencuu/diachat/”

- File Acad được đưa vào phần acad trong chương trình và dùng chức năng Add Theme để gọi file acad sau đó đổi tên theo nguyên tắc trên.

- Các thông tin tổng quan được copy vào các thư mục con thích hợp trong thư mục “../tongquan/”.

Chương IX

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

VI-1. KẾT LUẬN

Hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long trong mấy thập niên qua đã đến mức báo động, vì xói lở xảy ra trên một địa bàn rộng lớn, xảy ra trên những đoạn sông dòng chảy lũ chiếm ưu thế và ngay cả trên những đoạn sông dòng chảy triều chiếm ưu thế.

Vùng sông chịu ảnh hưởng chính của chế độ dòng chảy thượng nguồn có phạm vi xói lở, tốc độ xói lở, mức độ thiệt hại do xói lở gây ra lớn hơn nhiều so với vùng sông chịu ảnh hưởng chính của chế độ thủy triều. Hầu hết các địa phương có sông Cửu Long đi qua đều bị thiệt hại do xói lở bờ gây ra.

Dọc tuyến sông Cửu Long có một số khu vực xói lở nằm trong địa phận thị trấn, thị xã, thành phố, mỗi đợt sạt lở gây thiệt hại rất lớn về người và của của nhà nước cũng như của nhân dân trong vùng đó là:

Khu vực xói lở bờ Thường Phước, thị trấn Tân Châu, tỉnh An Giang.

Khu vực xói lở bờ thị trấn Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp.

Khu vực xói lở bờ thị xã Sađéc, tỉnh Đồng Tháp.

Khu vực xói lở bờ thành phố Long Xuyên, tỉnh An Giang.

Khu vực xói lở bờ thành phố Cần Thơ, tỉnh Cần Thơ.

Nghiên cứu về nguyên nhân và cơ chế của hiện tượng xói lở bờ sông Cửu Long cho thấy: nguyên nhân chính của hiện tượng xói lở bờ sông là do dòng nước có vận tốc lớn, đặc biệt là trong mùa lũ, vượt trội rất nhiều lần vận tốc không xói cho phép của vật liệu cấu tạo nên lòng dẫn. Trong hai yếu tố cơ bản là dòng nước và vật liệu cấu tạo nên lòng dẫn thì dòng nước có tính năng động hơn, thay đổi liên tục trong phạm vi rất lớn, mang tính ngẫu nhiên theo thời gian và không gian, thường chiếm vị trí chủ đạo, còn yếu tố lòng dẫn có tác dụng chi phối, khống chế dòng chảy, làm thay đổi tính chất và quy mô xói lở bờ và biến hình lòng sông.

Dự báo xói lở bờ sông Cửu Long đặc biệt là cho một số khu vực xói lở trọng điểm để thông báo kịp thời tới các địa phương có liên quan, nhằm phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai là công tác cần thiết và cấp bách.

Vấn đề dự báo xói lở bờ sông là vấn đề cực kỳ phức tạp, là một trong những “nan đề” của thế giới. Trên cơ sở phân tích các tài liệu thực đo, địa hình lịch sử, ảnh vệ tinh, ảnh viễn thám, các tài liệu nghiên cứu biến hình lòng sông và hình thái sông Cửu Long, kết hợp với kết quả điều tra dân

gian, bước đầu đã dự báo tổng quát tốc độ xói lở bờ cho toàn bộ hệ thống sông Cửu Long, bao gồm 91 điểm sạt lở, trong đó có 19 điểm sạt lở mạnh (trên 10 m/năm), 37 điểm sạt lở trung bình (từ 5-10 m/năm) và 35 điểm sạt lở yếu (dưới 5 m/năm).

Trên cơ sở nhiều nguồn tài liệu khác nhau về quá trình biến hình lòng dẫn, về diễn biến xói lở bờ tại một số khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long, nhóm nghiên cứu đã:

- Xây dựng một số quan hệ hình thái sông Cửu Long, như tỷ lệ chiều rộng và chiều sâu của các đoạn sông ổn định, độ triết giảm của đường kính hạt cát trung bình lòng dẫn, quan hệ giữa độ đục và lưu lượng tại một số đoạn sông..

- Xây dựng mô hình toán tính toán xói lở cho đoạn xói lở bờ sông Tiền khu vực Sađéc.

- Xác định các hệ số thực nghiệm, trong một số công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ đang được áp dụng rộng rãi trên thế giới, cho từng khu vực.

- Đề xuất một công thức kinh nghiệm tính tốc độ xói lở bờ sông Cửu Long (dạng công thức V-12).

- Dự báo phạm vi xói lở bờ sông Cửu Long tại các khu vực xói lở trọng điểm: Thường Phước, Tân Châu, Hồng Ngự, Sađéc, Long Xuyên và Cần Thơ cho các giai đoạn đến năm 2002, 2005 và 2010.

- Đề xuất một số phương án chỉnh trị bờ sông riêng cho từng khu vực xói lở trọng điểm trên sông Cửu Long trên cơ sở nghiên cứu, phân tích điều kiện địa hình, địa chất, thủy văn và đặc điểm, nguyên nhân, cơ chế xói lở của từng khu vực xói lở trọng điểm.

- Mô hình hóa hệ thống thông tin địa lý quản lý dữ liệu bằng phần mềm ARVIEW nhằm quản lý thông tin xói lở và bồi lắng, quản lý nguồn tài liệu cơ bản và những kết quả nghiên cứu về diễn biến, hình thái, dự báo xói lở ... trên sông Cửu Long. Trong giai đoạn tiếp theo, cần phải nghiên cứu cải thiện mô hình này để có thể truy cập, cập nhật thông tin hiệu quả hơn.

IX-2. KIẾN NGHỊ

Biến hình lòng sông, xói bồi lòng dẫn là những hiện tượng diễn biến hết sức phức tạp, luôn vận động và biến đổi không ngừng theo cả không gian và thời gian, vì thế, muốn hạn chế đến mức thấp nhất những thiệt hại do hiện tượng sạt lở bờ sông Cửu Long gây ra, chúng ta cần phải nghiên cứu sâu về nó, nắm bắt được những quy luật biến đổi của nó.

Trong tương lai, do nhiều nguyên nhân rất khác nhau như thay đổi lớn về khí hậu, do thực hiện những phương án kiểm soát lũ vùng ĐBSCL, do các quốc gia phía thượng nguồn sông Cửu Long xây dựng nhiều công trình thủy lợi v.v... chắc chắn sẽ gây nên những thay đổi rất lớn về chế độ dòng chảy sông Cửu Long vào cả mùa lũ và mùa kiệt do đó, chúng ta cần thiết phải tiếp tục theo dõi, nghiên cứu diễn biến xói lở bờ sông Cửu Long.

Cần tiếp tục nghiên cứu và đánh giá định lượng mức độ ảnh hưởng của các tác động nhân tạo (các công trình thoát lũ, các hệ thống đê bao thượng hạ lưu...) đến xói lở bờ và diễn biến lòng sông Cửu Long.

Mô hình toán tính tốc độ xói lở bờ sông Cửu Long trong đề tài này đã được tính thử cho vùng xói lở bờ sông Tiền khu vực thị xã Sadéc. Nhìn chung ở thời điểm hiện nay mô hình toán này vẫn chưa mô phỏng được một cách chính xác cơ chế xói lở, đặc biệt là xói lở ngang. Tuy vậy, đây là những kết quả ban đầu hết sức quý báu và rất cần được hoàn thiện hóa, chính xác hóa trong giai đoạn tới.

Đề nghị nhà nước cho tiếp tục thực hiện giai đoạn hai của dự án, nhằm hoàn thiện công nghệ dự báo xói lở bờ sông Cửu Long, chính xác hoá những kết quả đã thu được.

Đề nghị nhà nước tiếp tục cho thực hiện dự án điều tra cơ bản sông Cửu Long nhằm cập nhật dữ liệu cơ bản phục vụ cho nghiên cứu lâu dài. Những tài liệu, những thông tin cần phải được quản lý bằng chương trình vừa được soạn thảo.

Hiện nay xói lở bờ sông Tiền đoạn thị trấn Tân Châu và đoạn thị xã Sadéc đang và sẽ uy hiếp rất lớn tới những công trình kiến trúc, văn hóa, nhà cửa, cơ sở hạ tầng bên bờ sông. Để tránh được những thiệt hại rất lớn sẽ xảy ra cho hai khu vực này chúng tôi đề nghị nhà nước cho nghiên cứu phương án chỉnh trị gấp.

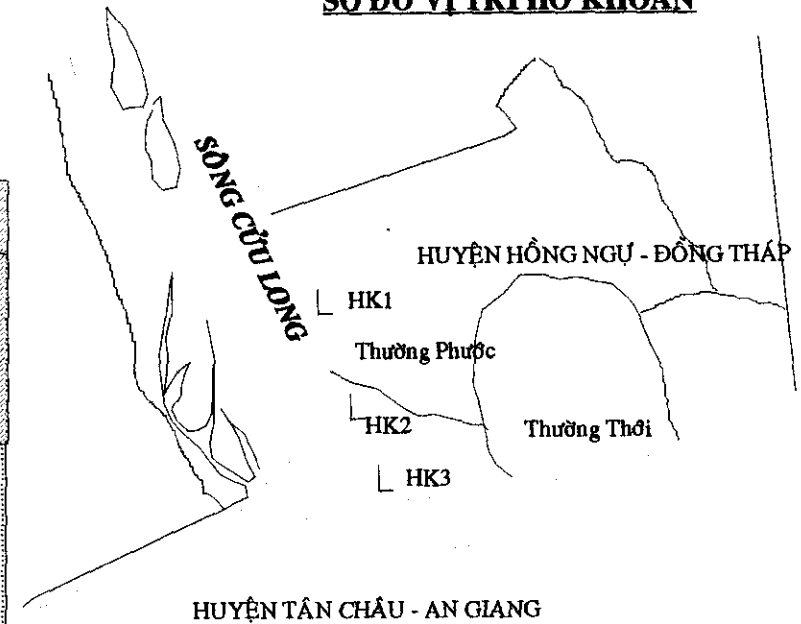
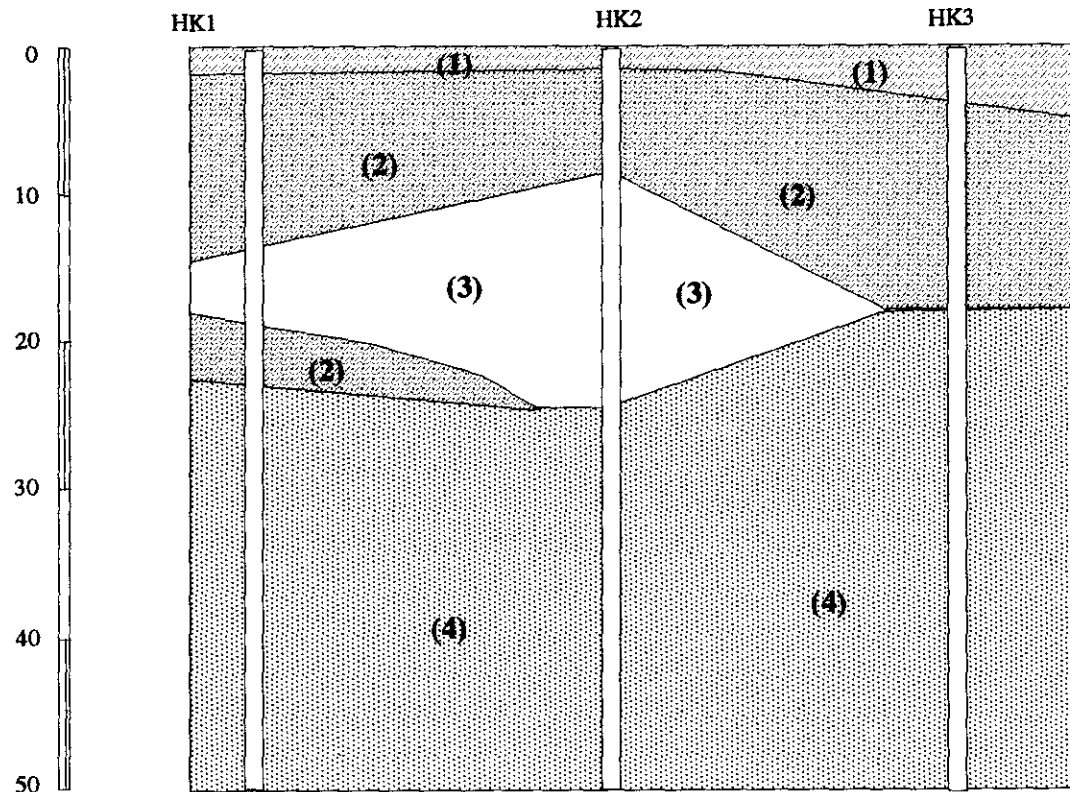
Tuyến giao thông thủy đang ngày càng bị uy hiếp bởi hiện tượng bồi lắng lòng dẫn gây ra, đặc biệt nhất là đoạn cửa sông và đoạn sông Tân Châu – Hồng Ngự (do sự xuất hiện bãi bồi đầu cửa vào nhánh chính Hồng Ngự). Vì vậy, chúng tôi kính đề nghị nhà nước cấp một nguồn kinh phí cho việc nghiên cứu bảo đảm, duy trì và ổn định tuyến giao thông thủy dọc theo sông Cửu Long.

Đề nghị nghiên cứu sâu hơn về phạm vi biến động của lòng dẫn sông Cửu Long, trên cơ sở đó xác định hành lang an toàn không bị xói lở phục vụ cho quy hoạch, bố trí các khu dân cư và cơ sở hạ tầng dọc tuyến sông Cửu Long.

PHỤ LỤC I

MẶT CẮT ĐỊA CHẤT ĐOẠN TỨ THƯỜNG - THƯỜNG PHƯỚC

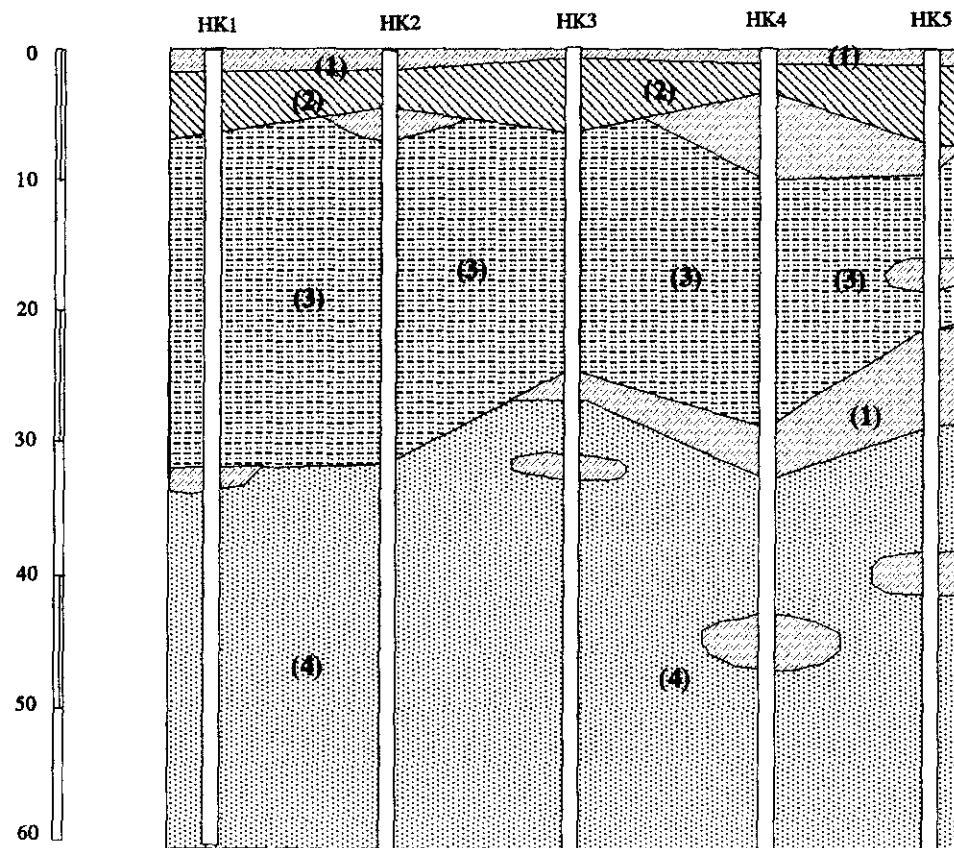
SƠ ĐỒ VỊ TRÍ HỐ KHOAN



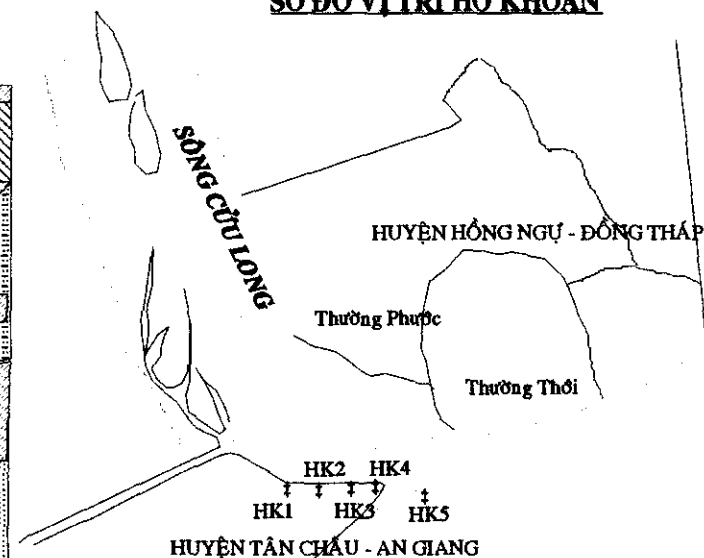
GHI CHÚ

- (1) Lớp sét pha, xám nâu dẻo mềm - dẻo chảy
- (2) Lớp bùn sét pha, xám nâu trạng thái chảy
- (3) Lớp bùn cát pha hạt nhỏ, trạng thái chảy
- (4) Lớp cát hạt nhỏ xám đen, trạng thái kém chặt - chặt vừa

MẶT CẮT ĐỊA CHẤT KHU VỰC THỊ TRẤN TÂN CHÂU



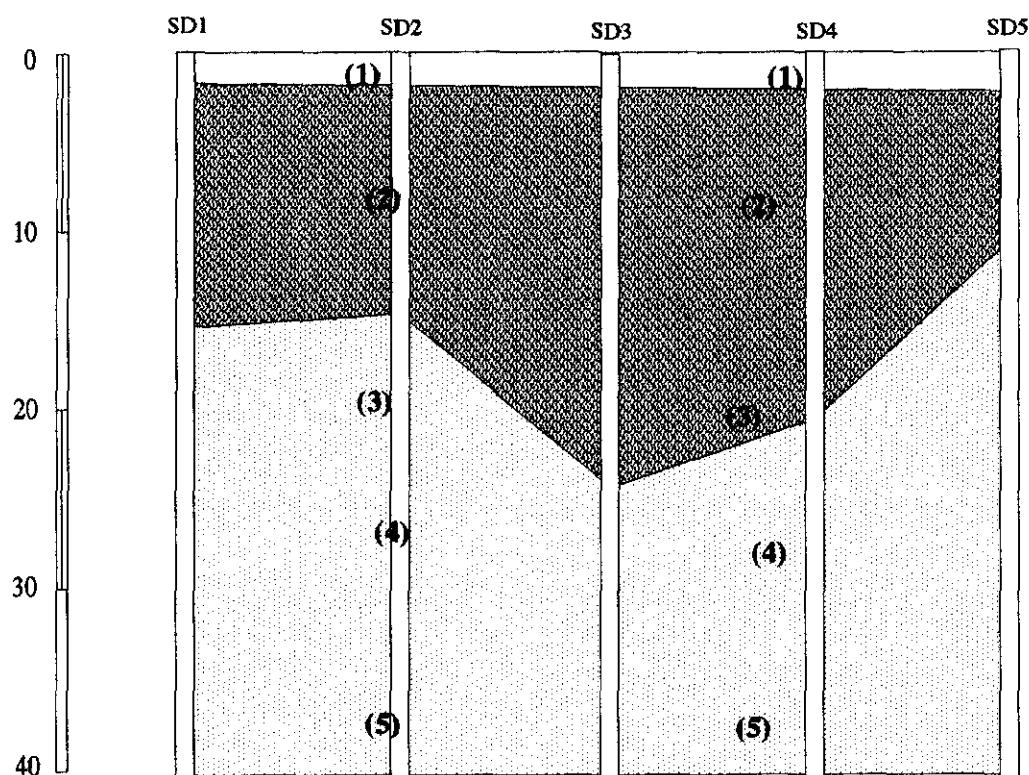
SƠ ĐỒ VỊ TRÍ HỐ KHOAN



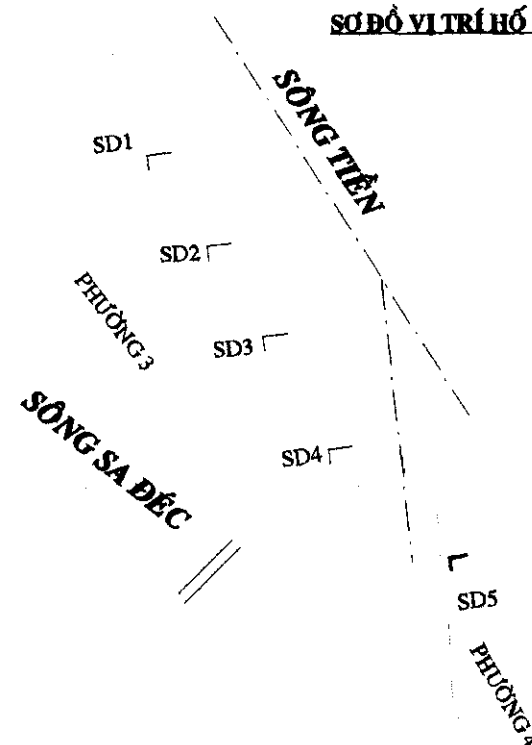
GHI CHÚ

- (1) Lớp sét pha màu nâu, trạng thái khô, rời rạc
- (2) Lớp sét màu nâu, dẻo mềm đến dẻo cứng
- (3) Lớp bùn sét, bùn sét pha bụi trạng thái chảy
- (4) Lớp cát, cát pha hạt vừa, vừa đến thô
(ở HK1, HK2, HK3, HK5), hạt nhỏ (ở HK4)
- Lớp thấu kính sét pha

MẶT CẮT ĐỊA CHẤT KHU VỰC BỜ LỬ THI XÃ SA ĐÉC



SƠ ĐỒ VỊ TRÍ HỐ KHOAN

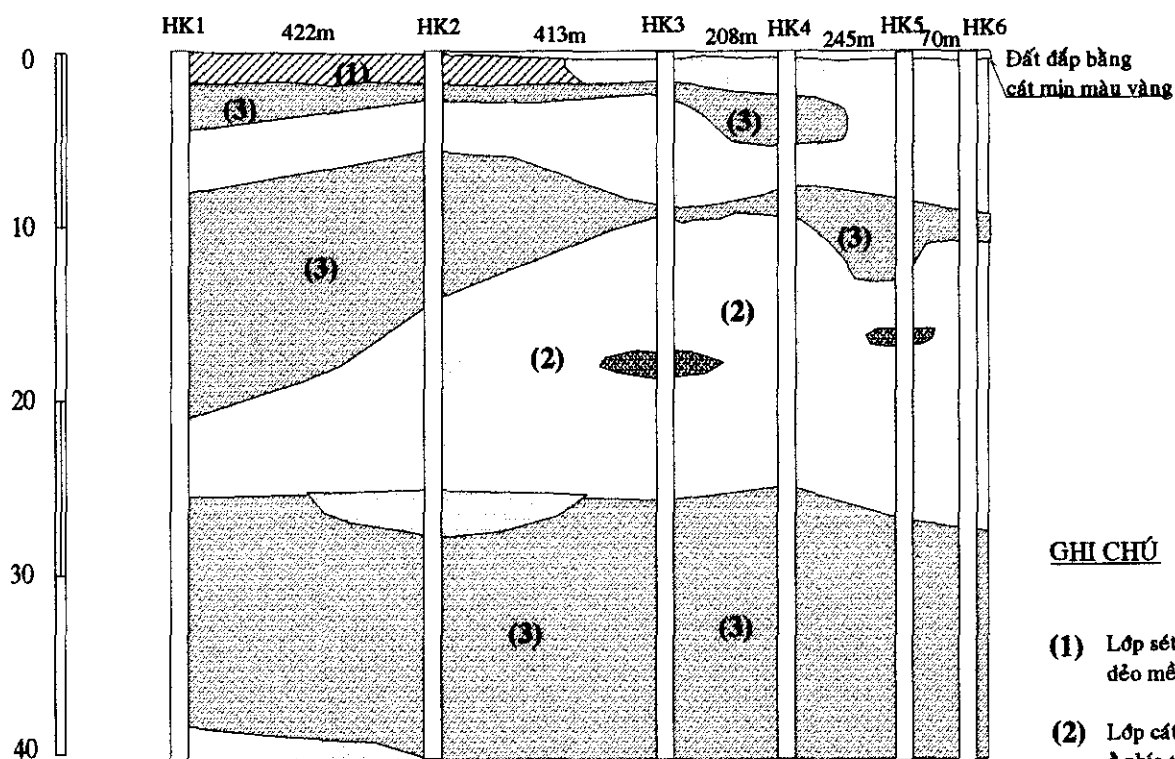


GHI CHÚ

- (1) Lớp đất mặt, sét pha xám vàng, có lẫn sạn sỏi + gạch đá + rễ cây
- (2) Lớp bùn sét xen kẹp cát bụi dưới dạng lớp mỏng hoặc ổ nhỏ, trạng thái chảy
- (3) Lớp cát hạt nhỏ, màu xám, trạng thái kém chặt đến chặt vừa

MẶT CẮT ĐỊA CHẤT KHU VỰC THỊ XÃ LONG XUYỀN

SƠ ĐỒ VỊ TRÍ HỐ KHOAN



SÔNG HẬU

CỒN ÔNG HỒ

Cù Lao Phó Ba

TX LONG XUYỀN

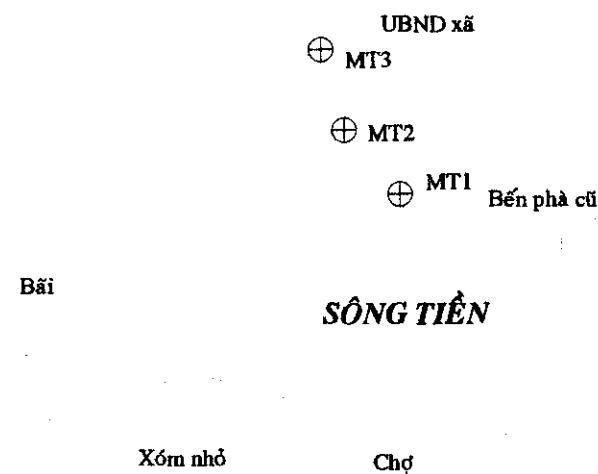
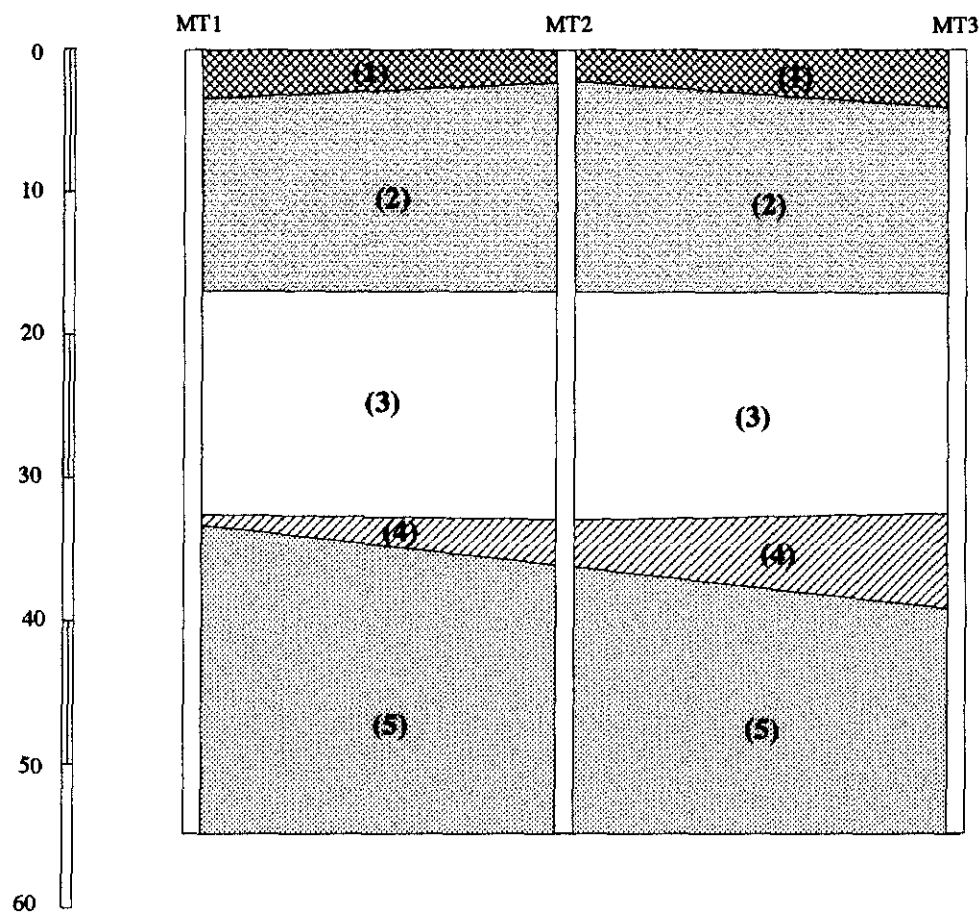
R. Long Xuyên

GHI CHÚ

- (1) Lớp sét bột màu nâu dẻo mềm - dẻo chảy
- (2) Lớp cát, cát pha hạt nhỏ, trạng thái kém chặt ở phía trên, xuống sâu trở lên chặt vừa
- (3) Lớp bùn sét xám nâu, trạng thái chảy

MẶT CẮT ĐỊA CHẤT KHU VỰC BẾN PHÀ MỸ THUẬN

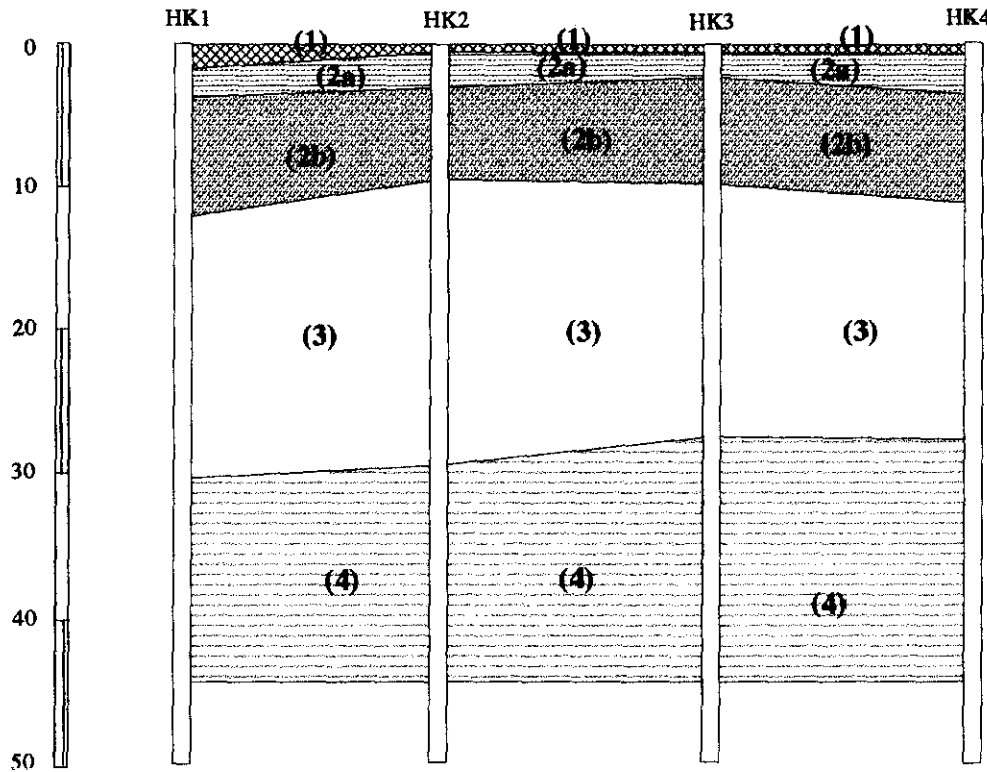
SƠ ĐỒ VỊ TRÍ HỐ KHOAN



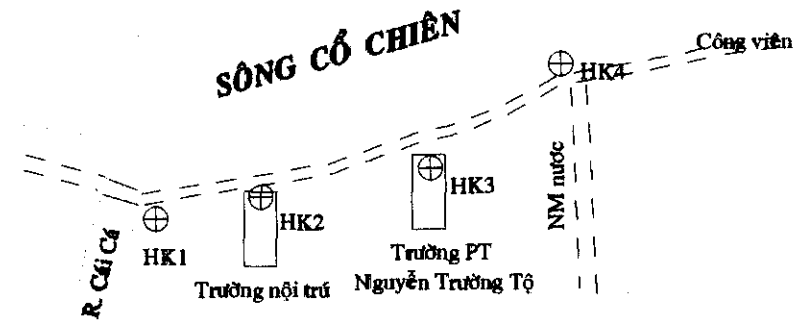
GHI CHÚ

- (1) Lớp đất mặt, sét màu xám nâu, dẻo mềm - dẻo chảy
- (2) Lớp bùn sét xám nâu xen kẹp cát hạt nhỏ dưới dạng lớp mỏng hoặc ổ nhỏ
- (3) Lớp cát hạt nhỏ trạng thái chặt vừa
- (4) Lớp sét pha - sét dẻo mềm đến dẻo chảy
- (5) Lớp cát hạt nhỏ đến vừa xám đen ở phía trên độ sâu 47m (hố MT 1) và 39m (MT 2 & MT 3) chuyển sang màu vàng xám trạng thái chặt vừa đến chặt

MẶT CẮT ĐỊA CHẤT KHU VỰC THỊ XÃ VINH LONG



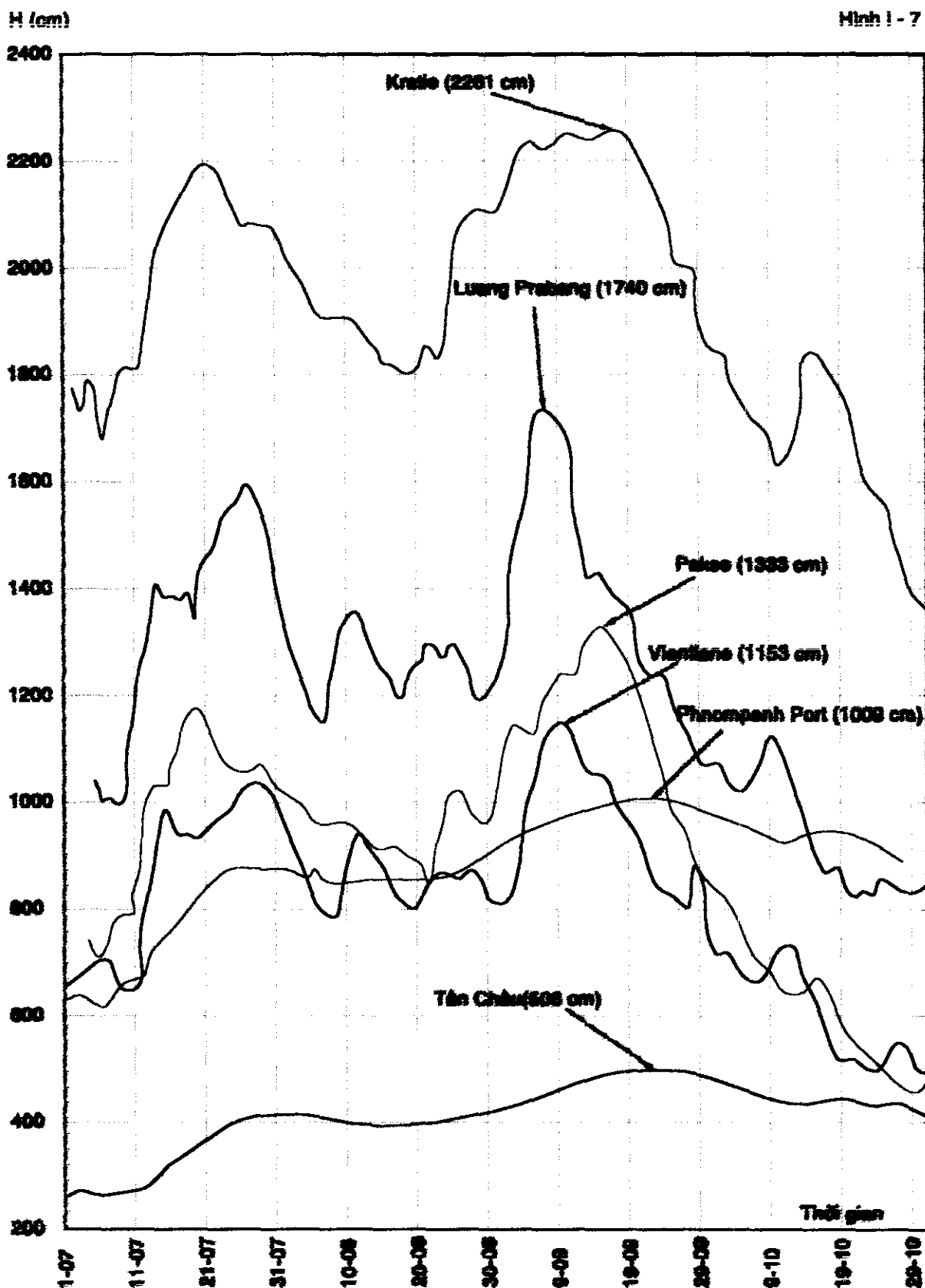
SƠ ĐỒ VỊ TRÍ HỐ KHOAN



GIẢI THÍCH

- (1) Lớp đất đá
- (2a) Lớp sét hoặc sét xen kẹp cát, dẻo cứng hoặc dẻo chảy
- (2b) Lớp bùn sét
- (3) Lớp cát mịn màu xám xanh
- (4) Lớp sét xen kẹp cát mịn, dẻo chảy

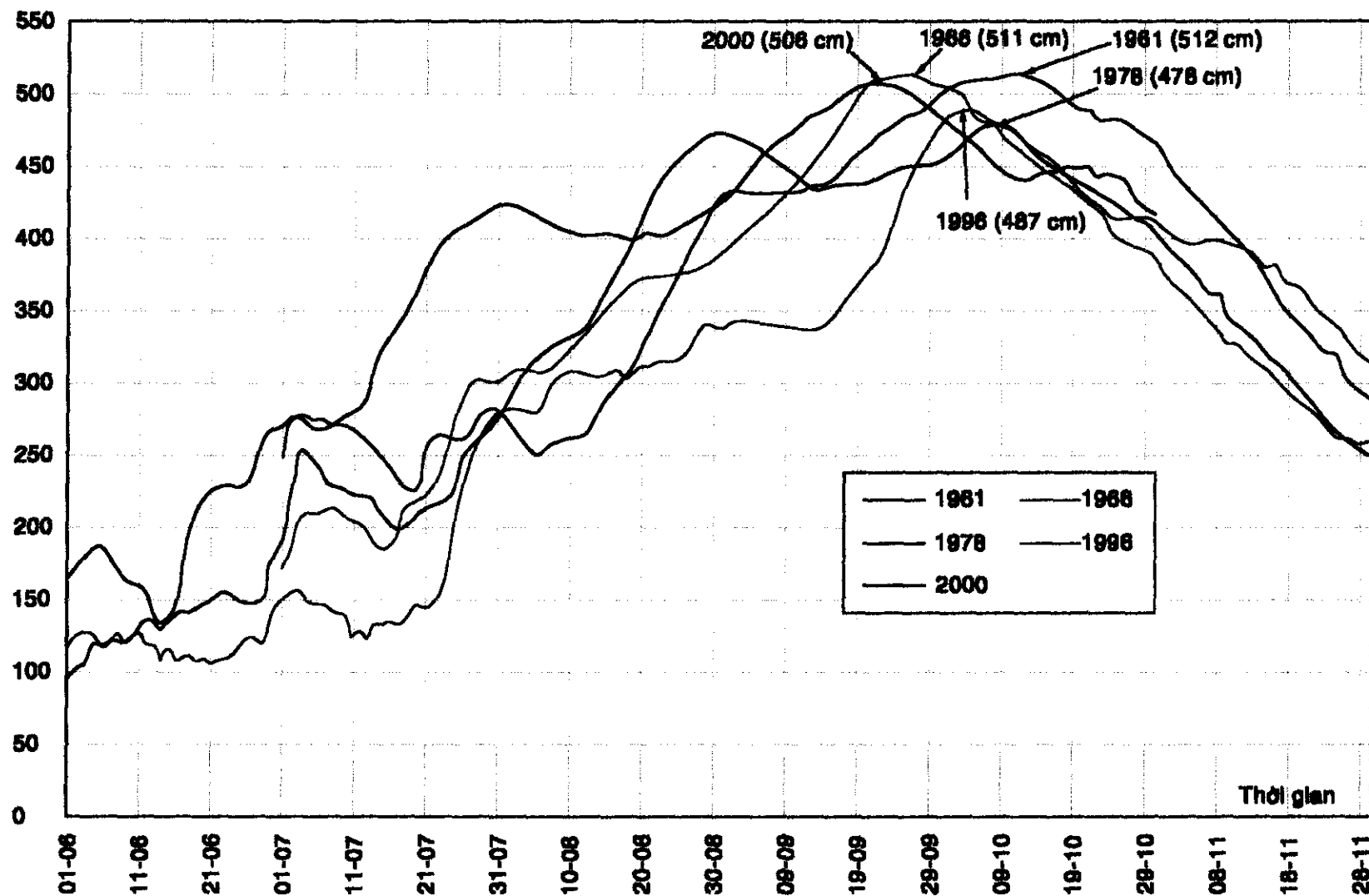
ĐƯỜNG QUÁ TRÌNH MỰC NƯỚC LŨ CÁC TRẠM CHÍNH TRÊN SÔNG MÊ KÔNG NĂM 2000



ĐƯỜNG QUÁ TRÌNH MỨC NƯỚC CÁC NĂM LŨ LỚN TẠI TÂN CHÂU

H (cm)

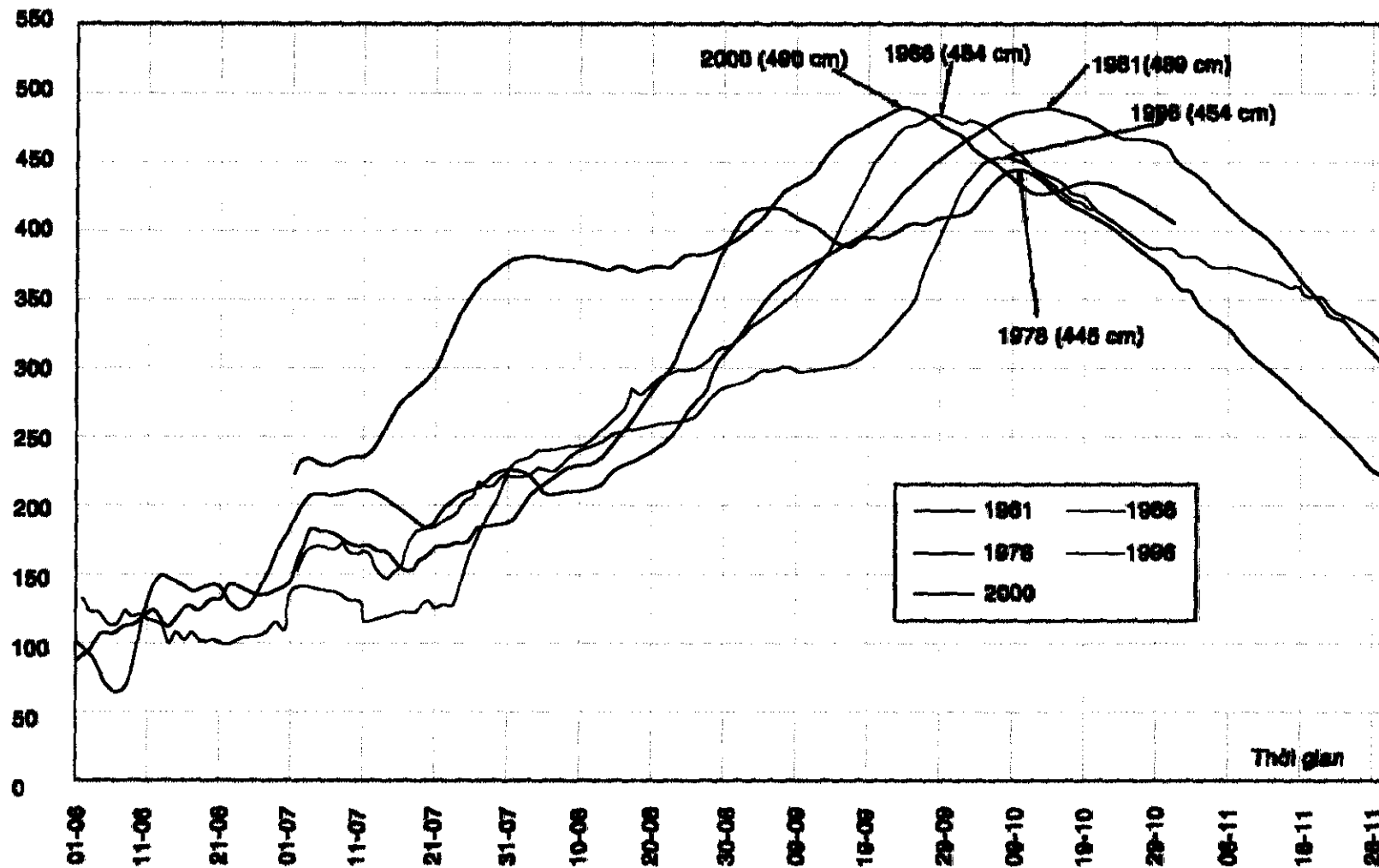
Hình 1 - 8



ĐƯỜNG QUÁ TRÌNH MỰC NƯỚC CÁC NĂM LŨ LỚN TẠI CHÂU ĐỐC

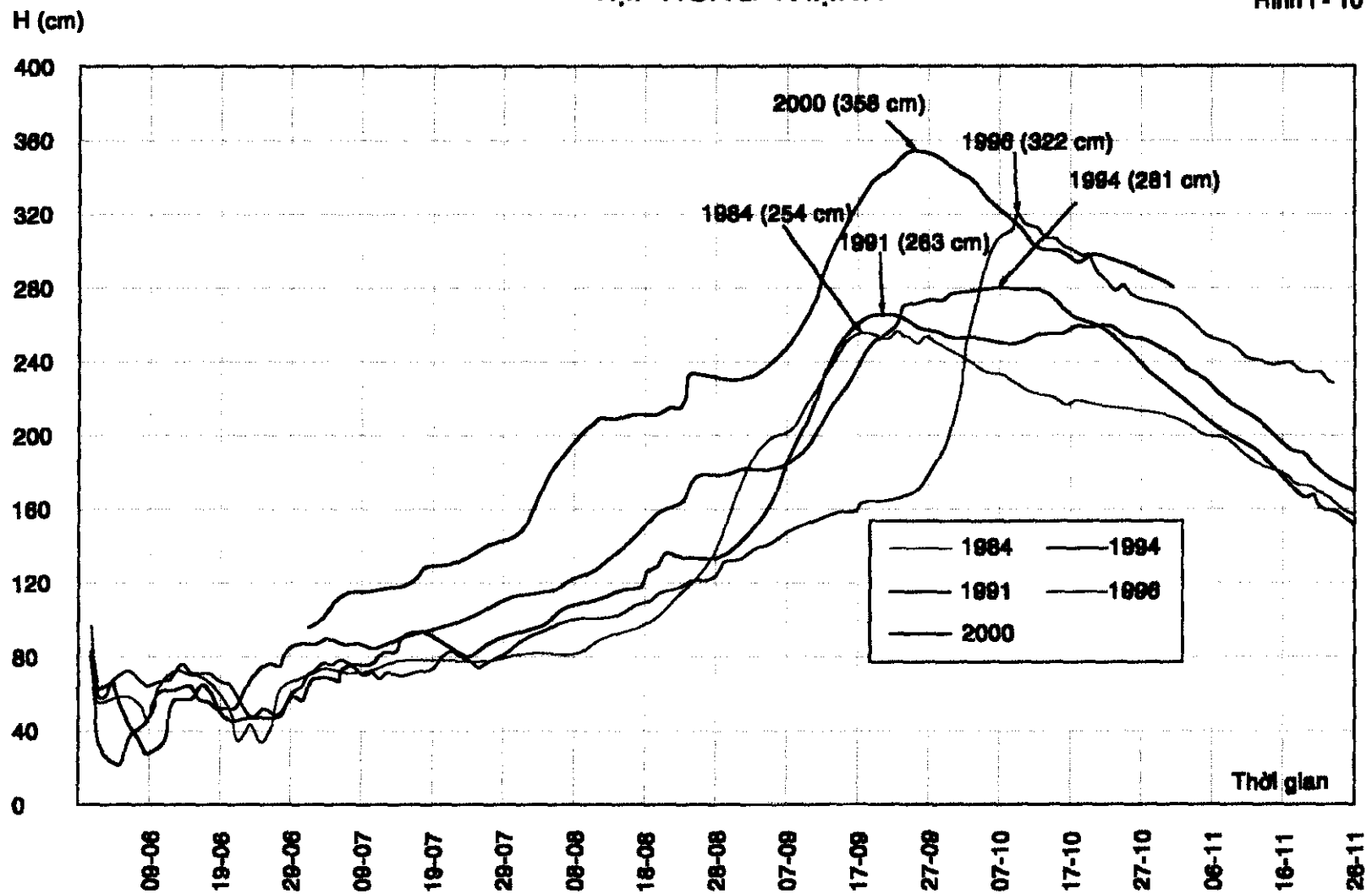
H (cm)

Hình 1 - 9



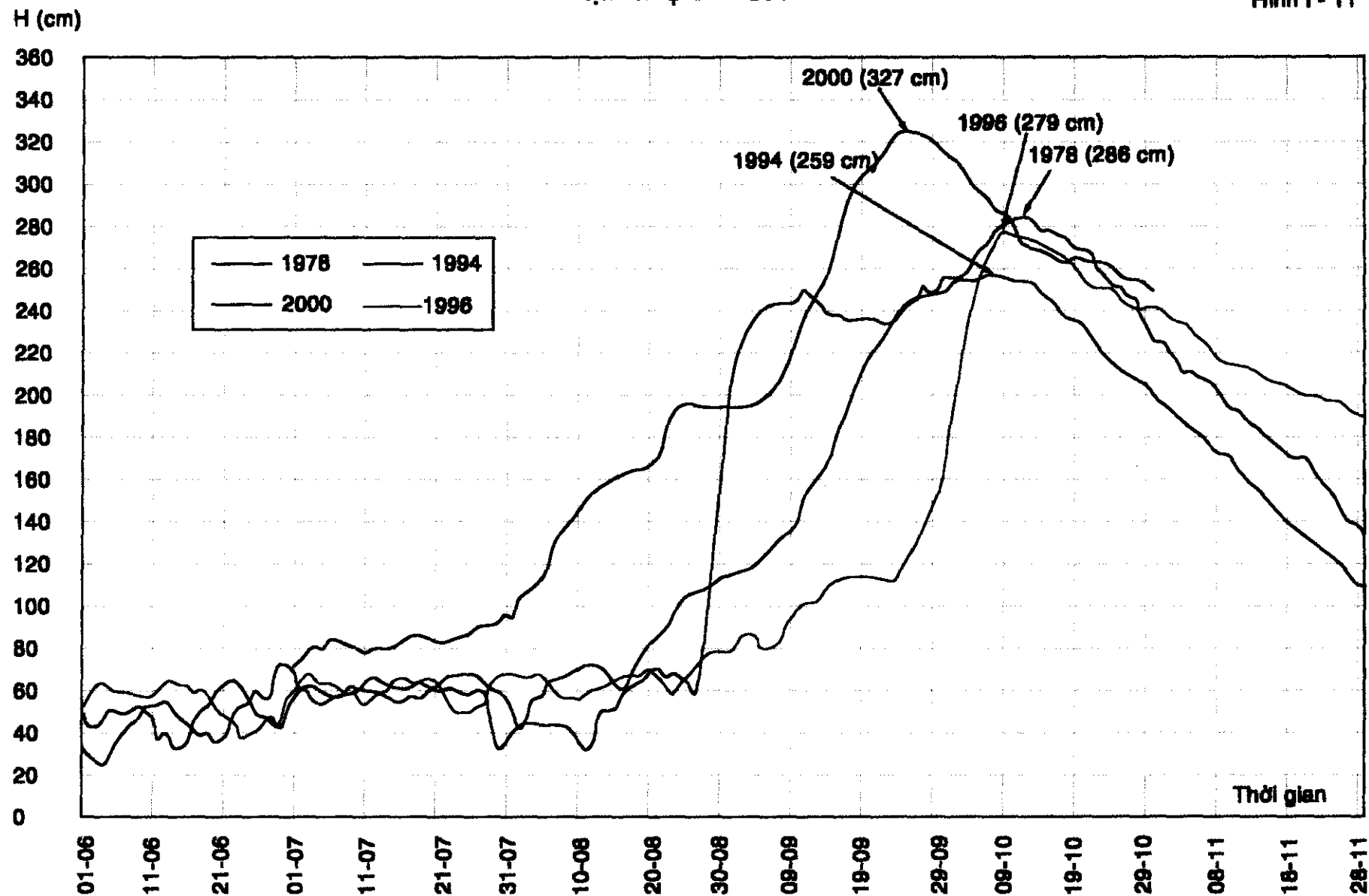
ĐƯỜNG QUÁ TRÌNH MỨC NƯỚC CÁC NĂM LŨ LỚN TẠI HƯNG THẠNH

Hình 1 - 10



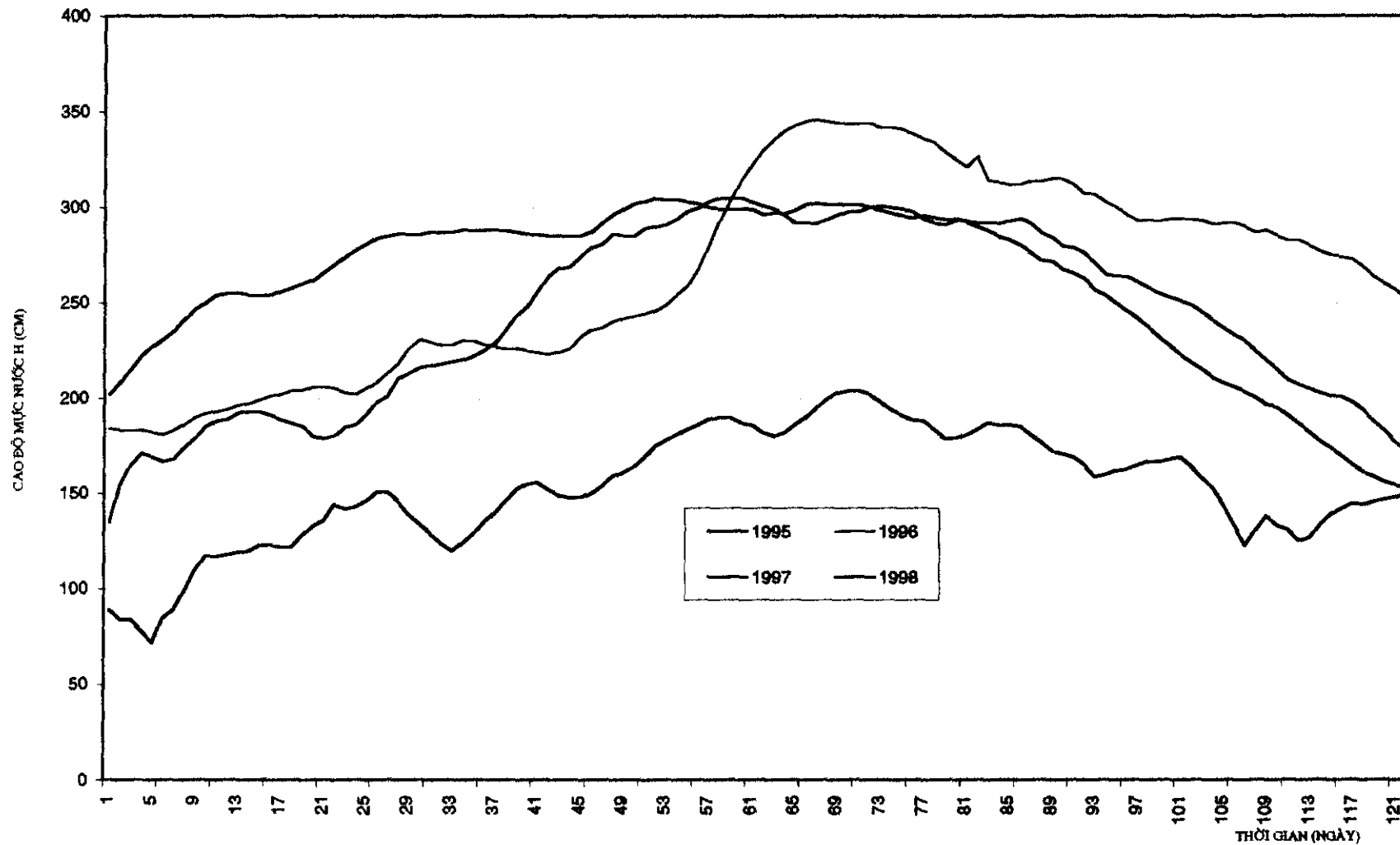
ĐƯỜNG QUÁ TRÌNH MỨC NƯỚC CÁC NĂM LŨ LỚN TẠI MỘC HÓA

Hình 1 - 11



Hình I - 12

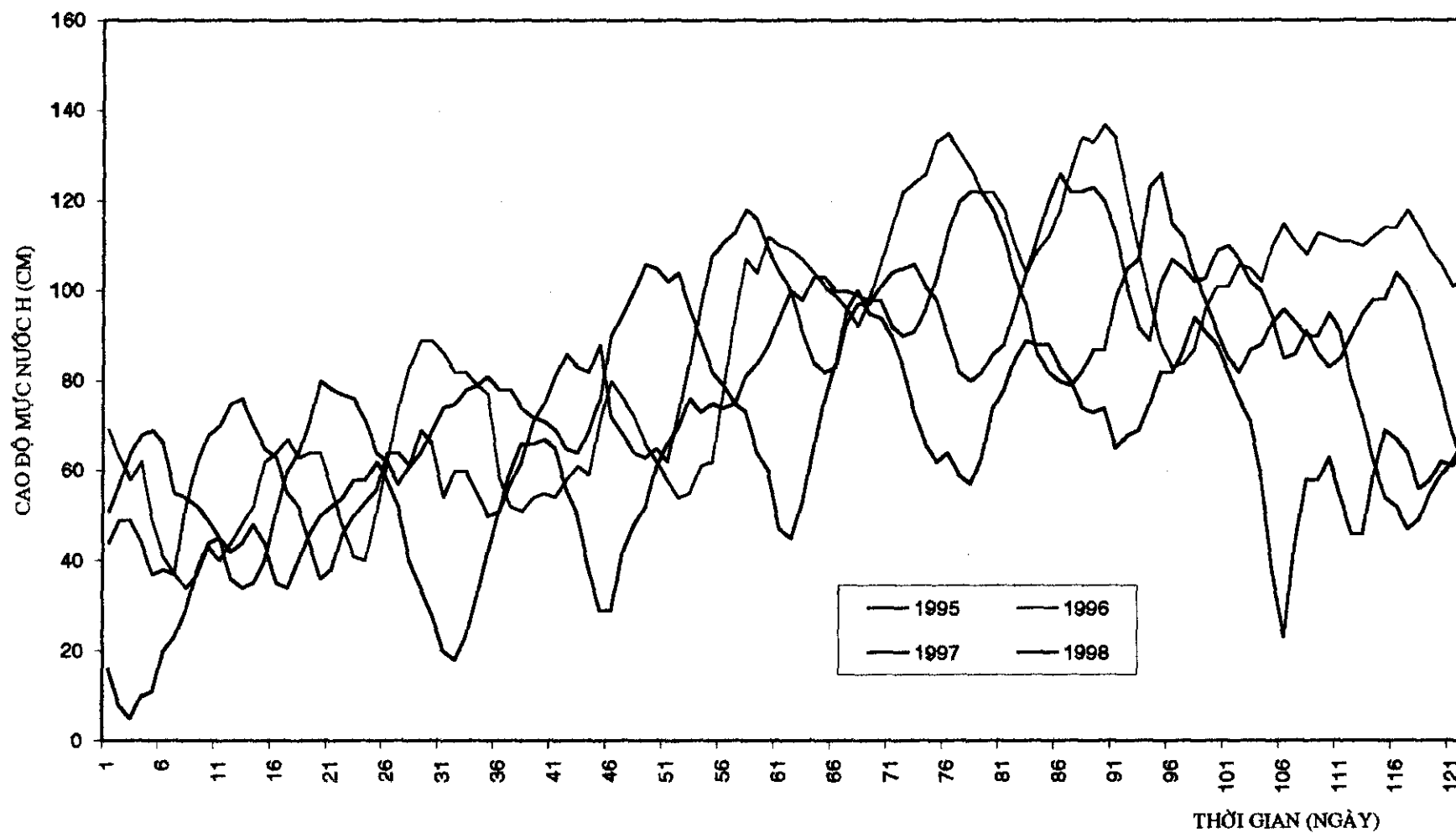
ĐƯỜNG QUÁ TRÌNH MỨC NƯỚC TRUNG BÌNH NGÀY CÁC THÁNG MÙA LŨ TẠI VÀM NAO



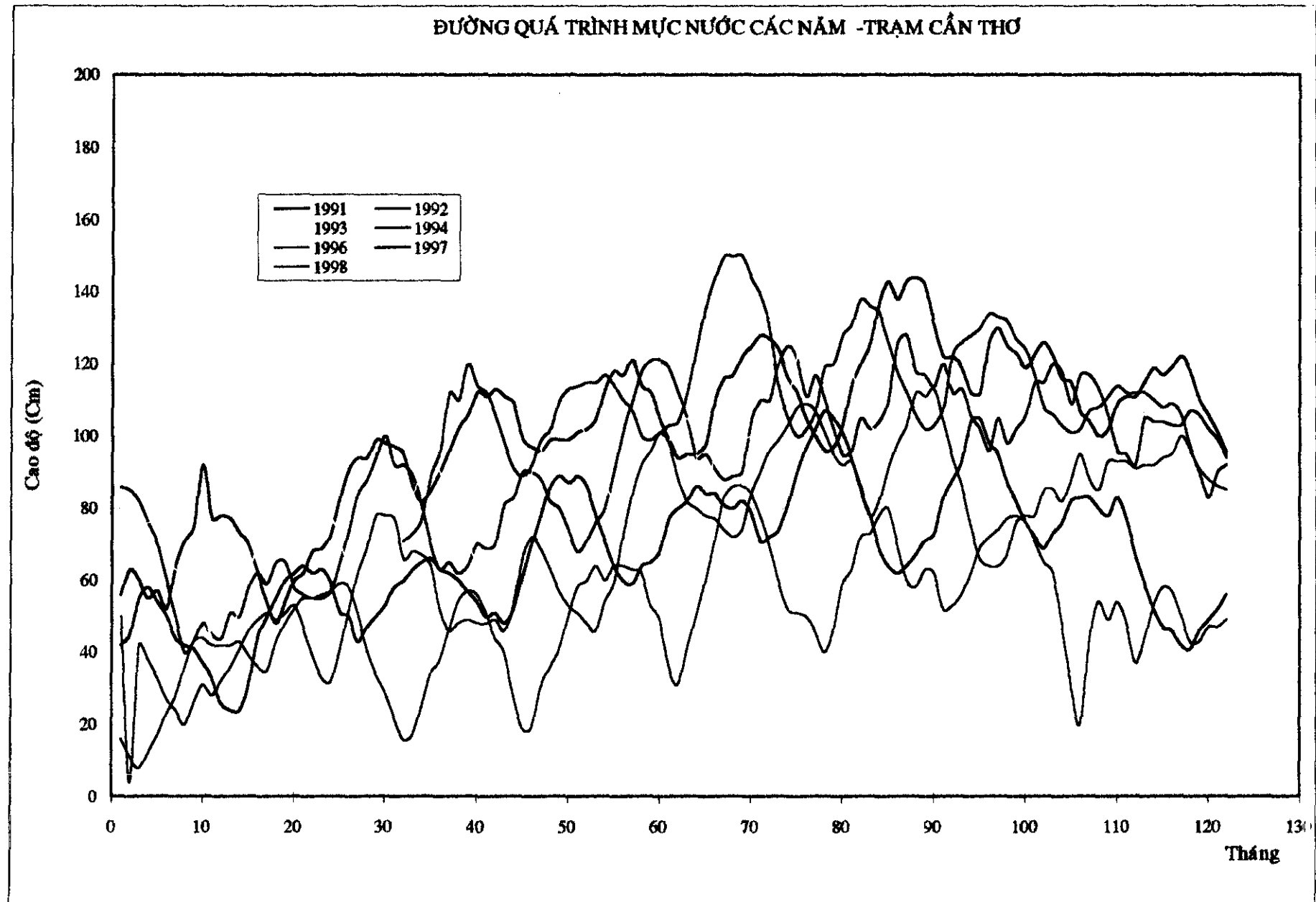
Trung tâm Nghiên cứu Chính trị sông & Phòng chống thiên tai - Viện KHTL MN

ĐƯỜNG QUÁ TRÌNH MỨC NƯỚC TRUNG BÌNH NGÀY CÁC THÁNG MÙA LŨ TẠI MỸ THUẬN

Hình 1 - 13

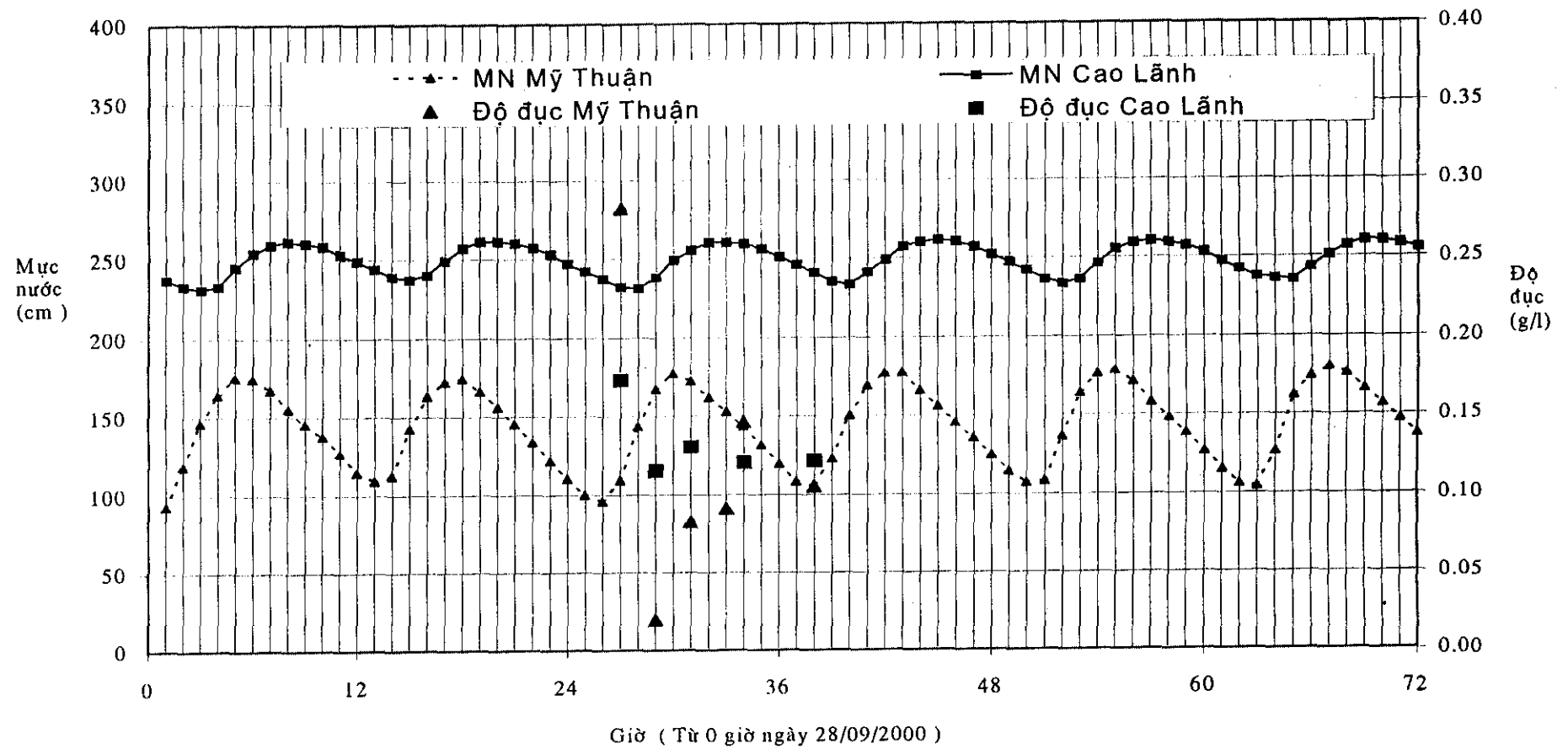


Trung tâm nghiên cứu Chính trị sông & Phòng Chống Thiên Tai - Viện KHTL MN



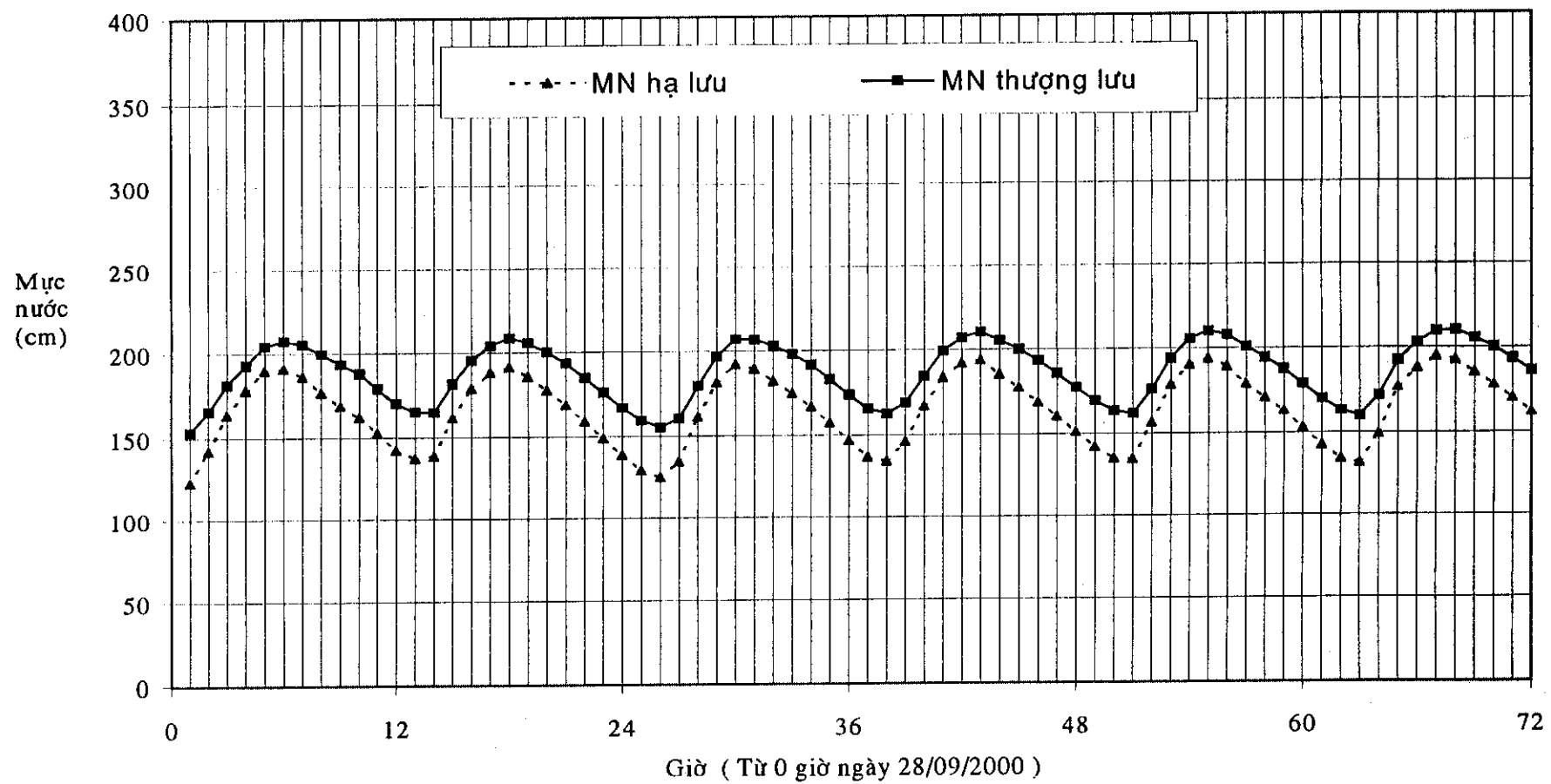
PHỤ LỤC II

Mức nước và độ đục đo đạc tại Mỹ Thuận và Cao Lãnh



Mức nước (cm, hệ Hòn Dấu) và độ đục (g/l) đo đạc tại Mỹ Thuận và Cao Lãnh

Mức nước tại biên thượng lưu và hạ lưu (cm), hệ cao độ Hòn Dấu



Mức nước (cm, hệ cao độ Hòn Dấu) tại biên thượng lưu và hạ lưu

BIỂU GHI MỰC NƯỚC TỪNG GIỜ VÀ TRUNG BÌNH NGÀY (cm)

TRẠM: CAO LẠNH		Sông: Tiền					Tỉnh: Đồng Tháp					Tháng: IX + X					Năm: 2000		Hệ cao độ: Nhà Nước					
Ngày/Giờ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ngày cuối tháng trước*																								
15/9	197	191	187	185	197	212	223	227	227	224	220	216	211	206	203	203	211	221	228	231	230	226	222	216
16	210	205	200	197	200	213	226	232	234	231	228	224	219	213	209	207	210	220	230	235	236	234	231	227
17	221	216	211	207	207	216	228	236	239	239	236	232	228	222	217	212	211	216	227	235	240	240	238	235
18	230	225	221	216	213	218	228	236	241	243	241	237	234	229	223	219	215	216	225	234	241	243	243	241
19	238	234	230	226	223	223	230	238	244	246	246	244	240	235	232	227	223	220	221	228	237	242	244	244
20	242	240	236	233	231	230	233	237	244	247	248	247	244	241	236	232	228	224	222	223	229	236	242	245
21	245	244	242	240	237	236	237	239	243	247	249	249	248	246	242	239	235	230	228	226	226	231	239	245
22	249	250	249	248	247	246	246	247	248	249	251	253	253	252	251	248	245	241	237	233	230	229	230	235
23	242	247	250	251	251	251	250	249	249	249	249	250	251	251	251	250	248	246	243	239	234	230	228	229
24	234	242	248	253	255	255	255	253	251	250	249	248	249	250	251	252	251	250	247	244	240	235	230	228
25	228	234	244	251	256	257	257	256	254	251	249	247	247	248	251	253	255	255	253	249	244	239	234	230
26	226	226	235	246	254	258	259	258	256	253	249	246	243	243	246	251	256	257	256	254	249	245	239	234
27	230	228	229	241	252	258	261	261	259	256	252	248	243	241	241	247	255	259	261	260	258	253	248	243
28	237	233	231	233	245	254	259	261	260	258	253	249	244	239	237	240	249	257	261	261	260	257	253	247
29	242	237	232	231	238	249	255	260	260	259	256	251	246	241	235	233	241	249	257	260	261	260	257	252
30	247	242	236	233	236	246	255	259	260	259	257	253	247	242	237	236	235	243	251	257	260	260	258	255
1/10	251	247	243	238	237	243	251	256	259	259	257	254	250	245	241	236	233	233	241	249	255	257	257	254
2	251	248	244	240	238	240	246	253	256	257	257	254	251	247	244	239	235	233	237	244	250	254	255	253
3	250	247	245	242	239	239	243	247	250	251	251	249	246	241	237	233	229	227	227	233	239	243	245	245
4	244	242	239	237	235	235	236	239	242	244	244	243	240	238	235	230	225	221	219	220	225	231	235	237
5	237	236	235	233	232	231	231	233	234	235	236	235	234	231	228	224	219	216	213	211	213	219	223	227
6	229	230	229	228	227	227	227	226	227	227	228	227	227	226	223	219	215	211	207	204	202	202	207	211
7	215	218	220	221	221	220	219	219	219	219	218	217	216	215	213	211	208	205	201	197	194	192	193	197
8	203	209	214	218	220	220	220	219	216	214	212	211	211	211	211	211	209	207	202	197	192	188	185	186
9	194	203	212	218	221	222	221	219	217	214	211	209	208	209	210	211	211	209	206	201	197	193	188	186
10	186	193	201	209	214	215	214	212	209	206	202	199	197	197	198	201	203	203	201	198	194	188	183	179
11	176	177	186	200	210	215	216	214	211	206	201	196	193	194	198	204	207	208	205	203	199	193	188	183
12	179	179	188	201	212	217	218	216	213	209	204	199	195	193	194	201	209	214	215	214	210	205	199	194
13	189	185	186	198	211	218	221	221	218	213	207	201	196	193	193	200	211	218	221	221	219	215	209	204
14	198	194	191	195	209	219	224	225	222	219	214	208	202	197	193	194	205	216	223	225	224	222	219	213
15	207	201	198	198	206	216	223	225	225	221	218	213	207	201	196	195	201	215	225	230	232	230	227	223
Ngày đầu tháng sau*																								

Người vào số liệu: Trần Thanh Hà

Người kiểm tra: Vũ Thị Kỳ

BIỂU GHI MỤC NƯỚC TỪNG GIỜ VÀ TRUNG BÌNH NGÀY (cm)

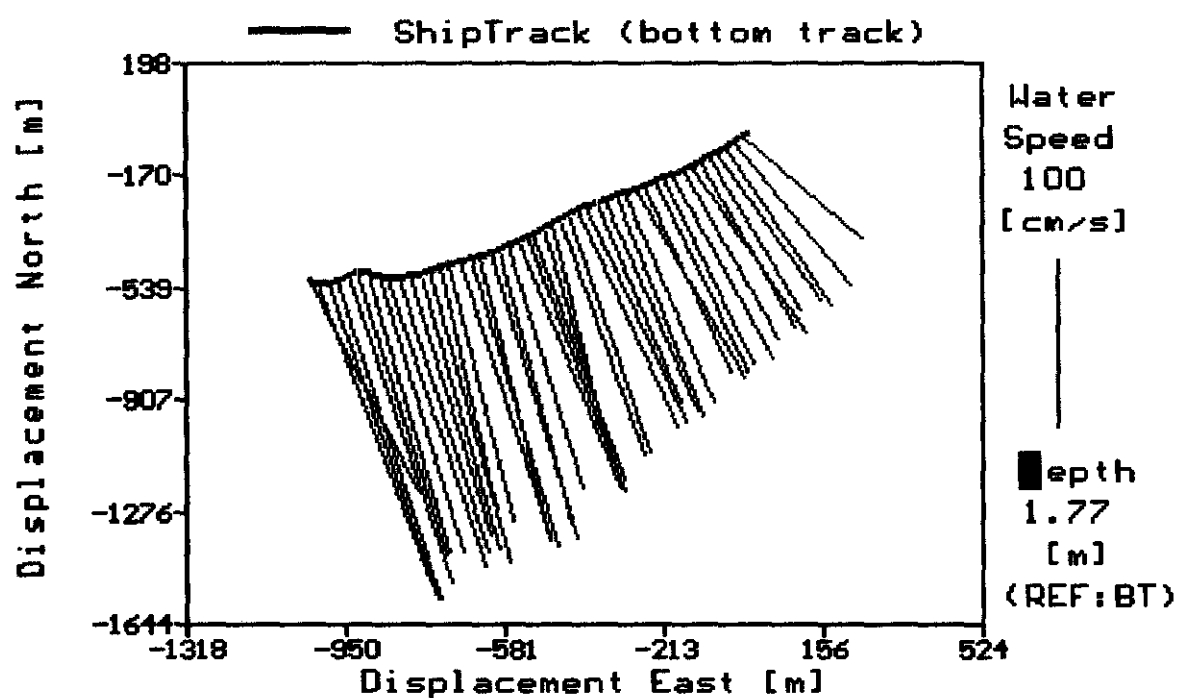
TRẠM: MY THUẬN		Sông: Tiên					Tỉnh: Vĩnh Long					Tháng: IX + X					Năm: 2000					Hệ cao độ: Nhà Nước			
Ngày/Giờ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Ngày cuối tháng trước*																									
15 / 9	55	48	64	113	142	156	153	142	129	116	104	94	86	82	96	126	146	153	150	137	125	113	100	88	
16	75	65	68	108	137	156	159	151	136	125	114	104	94	85	86	112	141	154	158	150	138	127	115	103	
17	92	83	78	90	129	154	163	160	147	134	123	111	101	92	86	93	123	149	160	160	150	138	127	116	
18	106	96	88	87	118	147	160	162	154	144	134	123	111	99	90	88	106	136	154	161	157	147	136	126	
19	116	108	102	100	111	138	155	162	160	150	140	130	119	108	98	91	91	104	133	150	155	152	145	138	
20	129	121	114	109	110	127	146	154	157	152	143	134	124	113	102	94	88	89	102	128	143	152	151	148	
21	142	135	129	123	122	129	138	147	154	153	148	140	130	120	112	102	94	89	90	105	129	144	152	153	
22	150	146	142	139	137	137	137	141	147	153	151	147	141	134	125	115	105	97	91	88	95	112	131	145	
23	151	151	149	146	144	142	139	139	138	141	142	142	141	138	132	124	114	105	96	88	82	86	110	130	
24	146	156	159	158	153	148	143	140	137	135	138	140	143	145	142	137	128	118	107	97	89	85	86	102	
25	132	152	162	164	160	153	147	142	136	131	130	133	140	146	150	147	141	131	120	107	96	87	78	78	
26	104	140	161	167	166	160	152	143	134	127	122	121	128	146	158	160	156	147	136	124	112	101	90	82	
27	78	100	136	162	174	168	158	150	140	130	121	116	115	134	159	169	171	163	153	143	131	118	106	96	
28	93	118	146	164	175	174	167	155	145	137	126	114	109	112	142	163	172	174	166	156	145	133	121	110	
29	100	96	109	143	167	177	172	162	153	143	131	119	108	106	122	150	169	177	177	166	156	145	135	124	
30	114	107	108	136	164	176	178	171	158	148	138	126	115	106	104	126	162	174	180	176	166	157	147	137	
1 / 10	127	118	114	125	155	169	176	174	164	154	143	132	121	111	103	104	132	155	169	175	170	161	152	144	
2	135	126	119	122	140	161	170	171	167	158	149	138	128	117	106	104	110	140	158	168	169	161	153	145	
3	136	129	123	122	132	146	157	161	159	151	143	132	121	111	100	95	96	111	133	150	157	156	150	144	
4	137	132	127	125	126	134	144	149	149	145	139	131	122	112	102	94	89	90	103	124	138	143	142	137	
5	133	130	128	126	124	127	130	132	134	134	130	124	115	106	96	85	76	74	76	100	116	126	132	133	
6	132	130	128	126	124	123	122	123	123	123	123	120	113	105	95	86	77	70	67	69	78	91	106	116	
7	122	124	122	120	118	115	115	114	111	110	107	104	101	97	90	81	73	65	58	54	56	67	86	102	
8	115	125	130	128	125	121	116	111	106	103	102	104	104	102	98	92	82	72	64	56	48	50	73	98	
9	116	128	133	134	133	128	122	115	108	104	101	104	106	109	108	104	96	86	75	66	58	55	56	66	
10	90	111	127	137	130	119	112	105	97	90	85	83	85	92	99	102	98	90	80	68	56	48	43	41	
11	56	96	127	142	142	131	119	110	100	90	80	77	90	104	116	118	114	106	98	87	74	60	48	39	
12	42	76	106	130	146	137	126	116	105	93	83	78	78	94	119	134	137	134	120	108	95	82	71	60	
13	52	85	128	144	150	146	134	123	111	98	86	76	71	81	110	136	148	148	138	125	113	102	91	80	
14	71	68	93	131	149	153	144	132	119	106	94	82	70	71	92	123	147	152	149	139	129	117	106	94	
15	83	73	79	110	146	158	152	143	133	121	107	92	79	72	76	112	150	163	168	166	152	138	125	114	
Ngày đầu tháng sau*																									

Người vào số liệu: Trần Thanh Hà

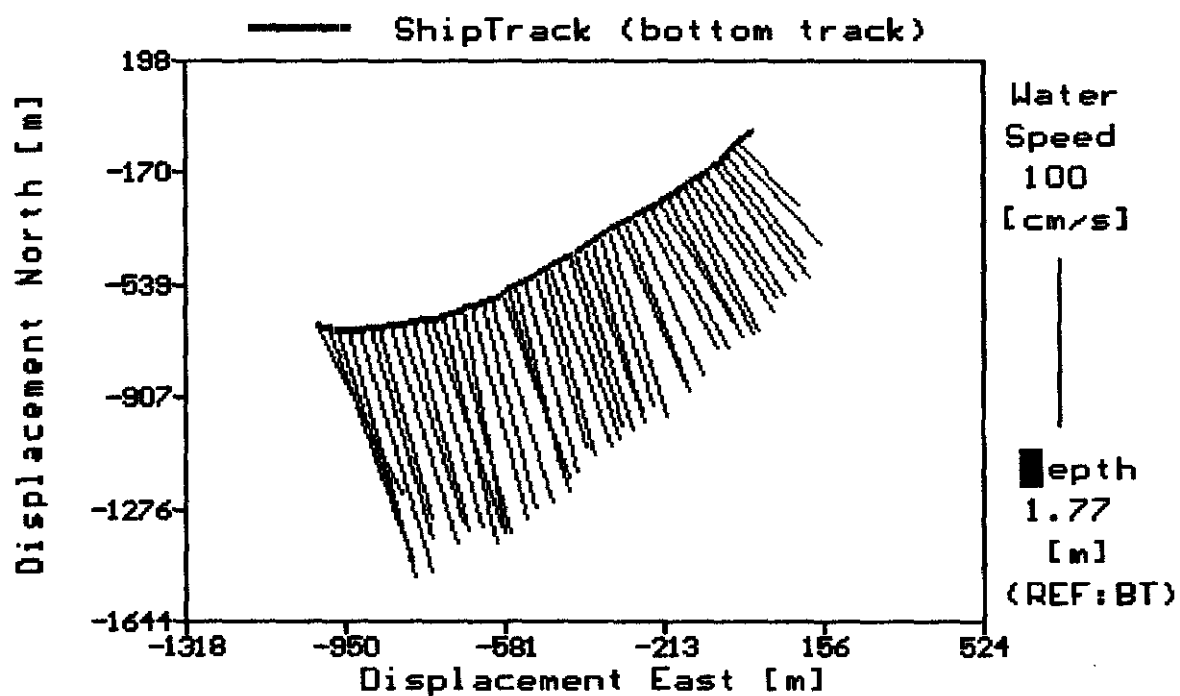
Người kiểm tra: Vũ Thị Kỳ



Đo lưu tốc, lưu lượng bằng máy đo dòng chảy ADCP tại Sa Đéc

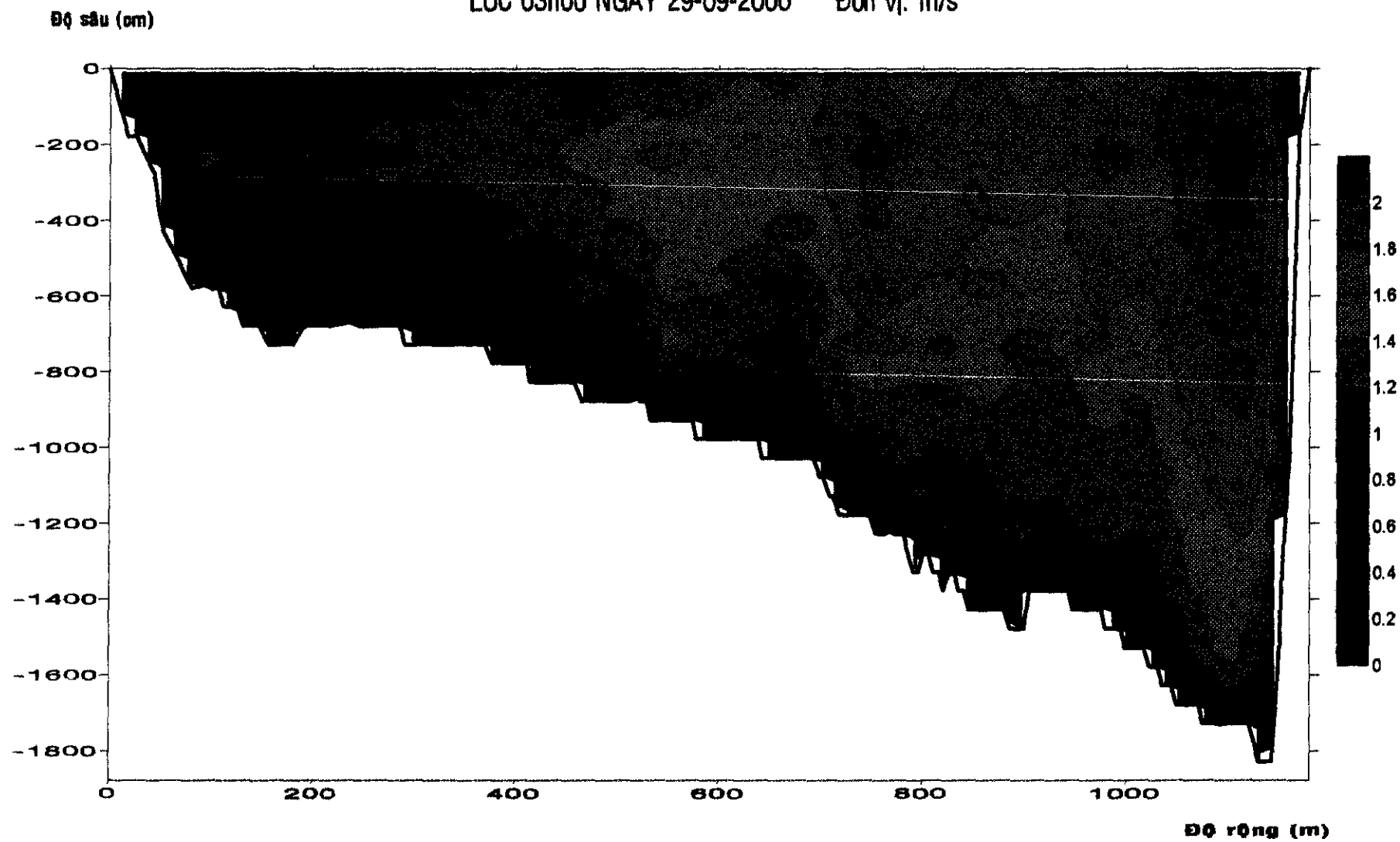


Hình 1.1.a : Vận tốc và hướng dòng chảy mặt đo tại mặt cắt I-I
Thời gian: 02h58'00" ngày 29/09/2000

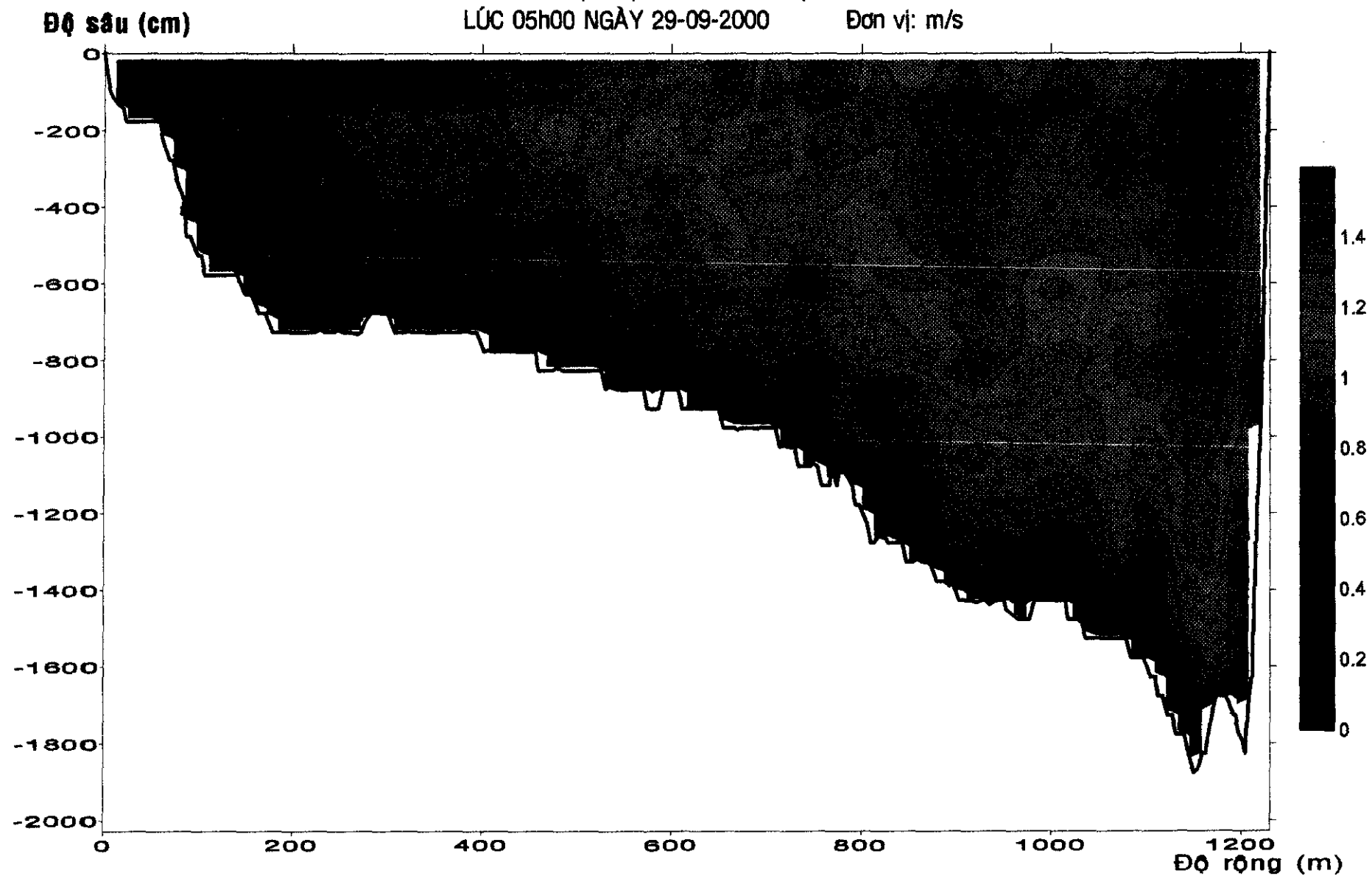


Hình 1.2.a: Vận tốc và hướng dòng chảy mặt đo tại mặt cắt I-I
Thời gian: 05h 04 '01" ngày 29/09/2000

BIỂU ĐỒ ĐẲNG TỐC TẠI MẶT CẮT SỐ 1 THỊ XÃ SA ĐÉC - SÔNG TIỀN
LÚC 03h00 NGÀY 29-09-2000 Đơn vị: m/s



BIỂU ĐỒ ĐẲNG TỐC TẠI MẶT CẮT SỐ 1 THỊ XÃ SA ĐÉC - SÔNG TIỀN
LÚC 05h00 NGÀY 29-09-2000 Đơn vị: m/s



Bảng 4.1

Mặt cắt I-I tại Sa Đéc, đo lần thứ 1 Thời gian: 02h58'00" ngày 29/09/2000 Nhiệt độ nước: 29,9° Ghi chú: đo từ bờ trái sang bờ phải.

K/cách(m)	99,9		201,2		299,2		399,9		497,1		599,2		698,9		795,8		894,4		987,6	
Độ sâu (m)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)
1,77	145,91	1,14	145,74	1,20	154,45	1,27	158,86	1,43	155,45	1,44	163,49	1,63	162,75	1,54	163,35	1,81	164,60	1,83	161,48	1,83
2,27	145,31	1,15	146,03	1,08	155,87	1,30	159,31	1,34	155,88	1,29	162,62	1,48	163,83	1,52	163,82	1,76	163,34	1,73	162,48	1,79
2,77	147,66	1,11	148,05	1,12	151,48	1,22	160,50	1,33	155,71	1,31	165,85	1,49	163,60	1,57	163,94	1,64	161,43	1,73	163,02	1,81
3,27	146,72	1,01	150,30	1,11	153,76	1,18	155,52	1,32	155,67	1,27	162,62	1,53	162,77	1,45	166,05	1,74	162,18	1,68	162,62	1,76
3,77	145,46	0,91	148,14	1,10	153,05	1,20	157,04	1,17	157,40	1,27	166,04	1,56	160,96	1,52	166,24	1,65	162,67	1,60	164,01	1,74
4,27	143,37	0,86	146,36	0,99	153,93	1,15	155,11	1,24	158,54	1,18	163,40	1,48	161,21	1,37	163,55	1,70	160,72	1,54	162,24	1,74
4,77	150,30	0,80	148,50	0,86	155,70	1,04	154,76	1,10	159,42	1,20	166,40	1,54	163,19	1,39	163,92	1,59	161,36	1,50	162,62	1,72
5,27	138,93	0,47	152,44	0,82	155,24	0,94	155,77	1,07	159,91	1,14	169,27	1,47	162,39	1,41	163,22	1,59	161,68	1,58	162,67	1,67
5,77	46,32	0,21	153,50	0,78	155,36	1,03	159,76	1,00	163,16	1,10	166,40	1,48	159,20	1,30	162,57	1,60	162,21	1,60	161,26	1,67
6,27	-	-	151,87	0,75	157,62	0,83	158,81	0,94	159,06	1,13	163,78	1,33	160,98	1,30	162,05	1,53	160,16	1,53	161,66	1,61
6,77	-	-	143,77	0,29	129,86	0,38	164,49	0,81	155,33	1,00	162,09	1,28	158,86	1,37	162,42	1,47	160,87	1,46	162,69	1,63
7,27	-	-	242,28	0,31	60,32	0,32	154,63	0,58	161,96	0,95	164,03	1,18	160,39	1,36	163,53	1,50	162,44	1,45	162,52	1,58
7,77	-	-	-	-	-	-	134,47	0,08	162,11	1,01	163,38	1,13	164,15	1,28	160,68	1,45	161,39	1,43	161,74	1,57
8,27	-	-	-	-	-	-	-	-	148,91	0,71	162,71	0,99	162,90	1,17	159,99	1,40	161,95	1,42	163,43	1,54
8,77	-	-	-	-	-	-	-	-	73,28	0,32	166,07	0,91	164,09	1,13	160,80	1,35	159,17	1,45	162,34	1,50
9,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	149,58	0,59	163,16	1,13	162,13	1,28	162,73	1,39	160,19	1,46
9,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,22	0,24	164,99	1,01	159,21	1,19	159,62	1,37	161,34	1,38
10,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	157,49	0,33	159,32	1,25	159,75	1,38	161,60	1,41
10,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62,01	0,43	159,70	1,12	159,41	1,44	163,02	1,33
11,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	158,50	1,10	160,77	1,35	160,04	1,32
11,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	155,37	0,91	157,02	1,26	159,04	1,28
12,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	149,88	0,66	160,73	1,18	158,34	1,20
12,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	182,39	0,63	159,48	1,07	158,72	1,16
13,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	136,50	0,14	160,74	0,96	157,16	1,08
13,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	166,38	0,63	158,50	0,93
14,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	147,09	0,22	159,47	0,54
14,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96,05	0,39	117,31	0,41
15,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tốc độ TB (m/s)	0,85		0,87		0,99		1,03		1,09		1,25		1,24		1,34		1,34		1,43	

Bảng 1.2

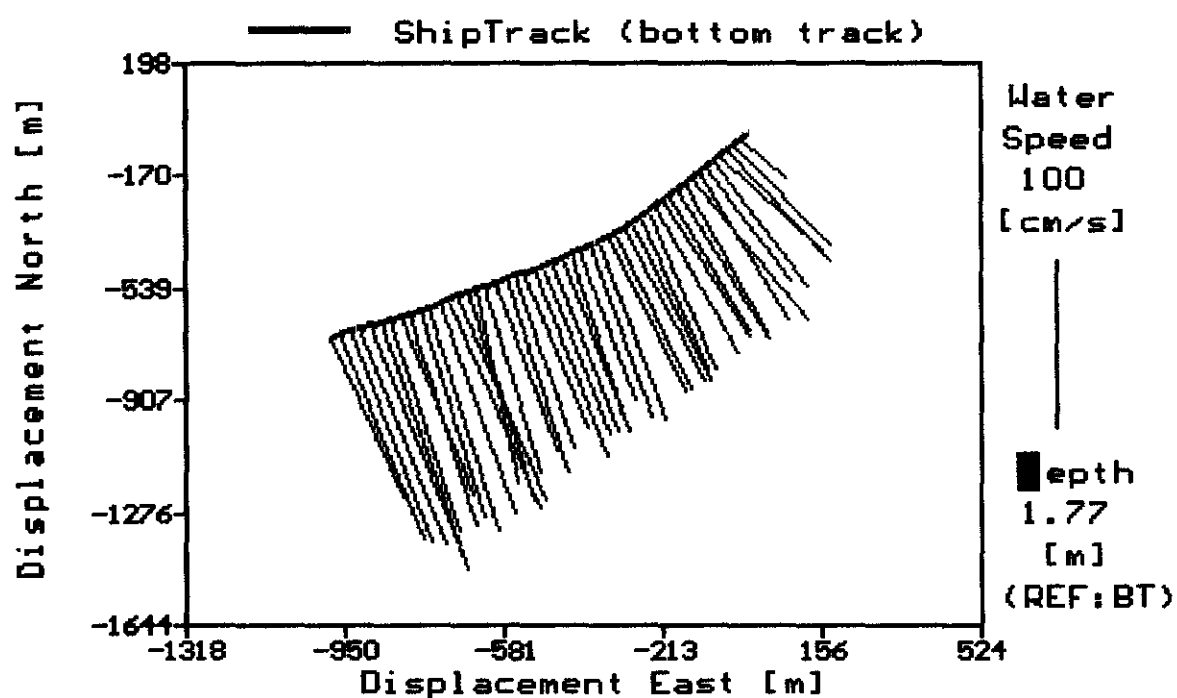
Mặt cắt I-I tại Sa Đéc, đo lần thứ 2 Thời gian: 05h04'01" ngày 29/09/2000

Nhiệt độ nước: 29.9°

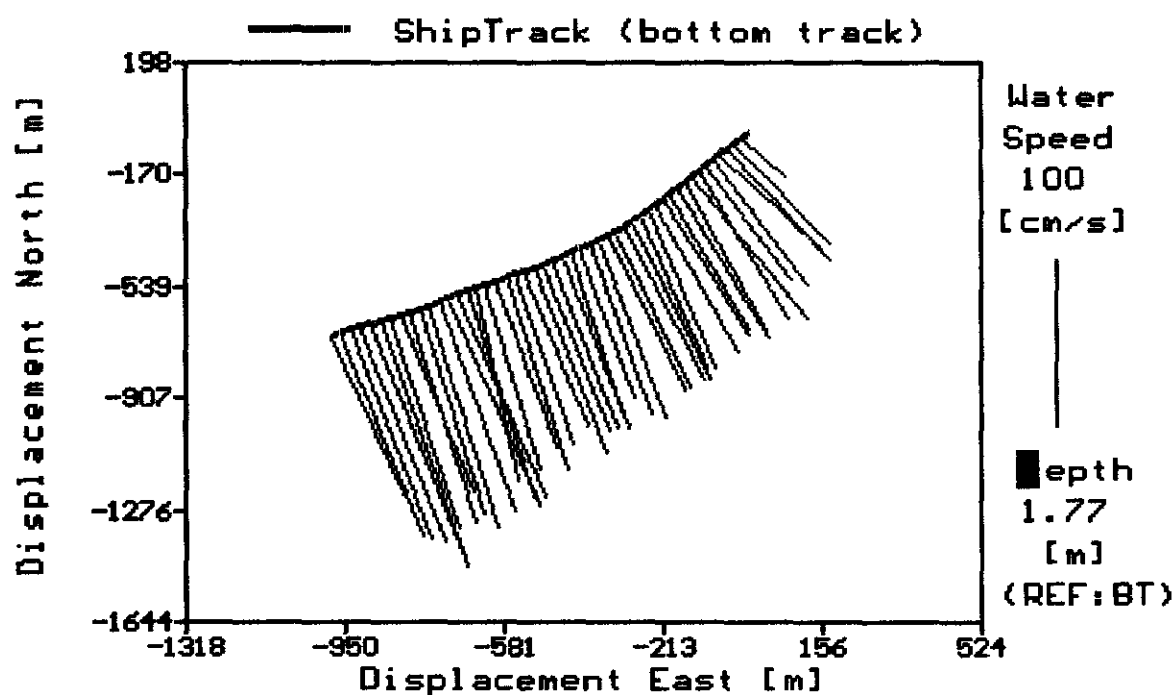
Ghi chú: đo từ bờ trái sang bờ phải.

K/cách (m)		121,9		246,5		372,7		493,8		618,3		745,7		868,5		987,9		1100,3		1201,2	
Độ sâu (m)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	
1,77	143,09	0,79	147,25	0,93	150,95	0,96	162,85	1,17	162,41	1,07	164,88	1,20	165,38	1,28	161,70	1,31	164,87	1,18	160,59	1,39	
2,27	142,55	0,87	142,66	0,81	149,42	0,93	160,78	1,15	166,50	1,07	163,44	1,17	166,96	1,27	165,74	1,32	162,39	1,29	159,45	1,42	
2,77	148,53	0,76	146,76	0,81	151,25	0,93	163,19	1,12	167,89	0,99	165,16	1,19	166,95	1,25	163,37	1,34	162,50	1,28	159,68	1,40	
3,27	147,14	0,73	147,24	0,85	149,32	0,94	165,69	0,97	166,89	1,01	161,27	1,12	164,13	1,34	163,69	1,34	162,18	1,21	160,95	1,39	
3,77	137,94	0,74	150,75	0,77	151,35	0,92	162,37	0,93	165,41	0,98	162,55	1,16	166,69	1,29	163,67	1,27	164,39	1,14	160,80	1,45	
4,27	144,15	0,70	151,17	0,76	154,35	0,82	164,09	0,88	165,40	0,99	162,77	1,14	166,79	1,29	163,52	1,31	161,88	1,21	162,49	1,42	
4,77	139,86	0,61	158,78	0,75	152,01	0,81	163,28	0,88	160,19	0,95	160,49	1,10	158,06	1,33	165,14	1,26	161,58	1,27	161,70	1,39	
5,27	132,72	0,55	150,41	0,70	154,28	0,76	160,94	0,93	161,40	0,90	159,81	1,02	164,48	1,17	164,04	1,24	160,48	1,17	159,83	1,36	
5,77	176,91	0,24	156,35	0,59	160,11	0,68	161,74	0,82	165,11	0,95	162,75	1,01	164,44	1,22	164,65	1,22	161,95	1,15	160,76	1,31	
6,27	-	-	146,39	0,59	161,28	0,69	163,74	0,78	164,47	0,88	160,68	1,03	169,18	1,22	162,47	1,21	163,60	1,10	162,30	1,35	
6,77	-	-	150,33	0,50	158,89	0,47	156,02	0,82	162,88	0,91	162,77	1,04	165,34	1,25	162,09	1,22	160,88	1,14	158,04	1,27	
7,27	-	-	190,93	0,27	80,18	0,05	157,29	0,66	162,55	0,83	159,07	1,02	169,48	1,11	163,20	1,23	158,22	1,15	158,61	1,30	
7,77	-	-	242,49	0,12	-	-	151,92	0,54	158,67	0,81	158,37	0,99	167,89	1,14	161,21	1,17	163,19	1,11	159,20	1,28	
8,27	-	-	-	-	-	-	109,12	0,21	160,77	0,82	157,65	0,89	165,39	1,11	164,49	1,17	160,81	1,06	156,08	1,23	
8,77	-	-	-	-	-	-	-	-	164,18	0,63	167,71	0,82	163,51	1,01	164,20	1,18	158,37	1,10	160,30	1,20	
9,27	-	-	-	-	-	-	-	-	195,89	0,27	166,65	0,75	164,97	1,00	166,05	1,09	163,35	1,10	159,06	1,22	
9,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	166,12	0,63	170,65	0,98	166,20	1,12	160,23	1,07	156,52	1,17	
10,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	168,38	0,32	168,61	0,86	166,69	1,07	159,70	1,03	158,75	1,13	
10,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87,85	0,08	164,01	0,80	162,56	1,07	157,12	1,08	158,82	1,12	
11,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	167,21	0,76	161,98	1,04	160,33	1,08	158,48	1,08	
11,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	162,01	0,74	160,05	0,99	157,01	0,96	161,20	1,08	
12,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	163,75	0,65	159,28	0,91	157,72	0,96	157,39	1,03	
12,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	181,10	0,47	168,39	0,97	156,97	0,86	156,29	1,05	
13,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160,73	0,28	165,16	0,90	158,30	0,84	152,72	0,97	
13,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	171,29	0,71	157,42	0,78	148,29	1,02	
14,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	172,61	0,51	153,06	0,75	151,75	0,95	
14,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	149,20	0,31	152,27	0,72	151,30	0,98	
15,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	152,69	0,45	151,03	0,96	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	
15,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183,12	0,11	148,70	0,93	
16,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250,06	0,12	146,11	0,82	

16,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	138,07	0,82	148,87	0,72
17,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	130,38	0,75	151,51	0,59
17,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160,84	0,60	158,18	0,48
18,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	153,10	0,61	300,16	0,09
18,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	155,66	0,75	18,70	0,13
19,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156,02	0,70	-	-
19,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	152,35	0,95	-	-
20,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	164,26	0,86	-	-
20,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	159,76	0,95	-	-
21,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	162,03	0,81	-	-
21,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160,69	1,02	-	-
22,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	157,56	1,12	-	-
22,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183,09	1,10	-	-
23,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	152,12	1,11	-	-
23,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	143,23	1,56	-	-
24,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	163,32	0,95	-	-
24,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	185,75	0,83	-	-
25,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	226,54	0,51	-	-
25,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220,56	1,02	-	-
26,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	186,23	1,17	-	-
Tốc độ TB (m/s)	0,67		0,65		0,75		0,85		0,88		0,93		1,03		1,09			0,95		1,08

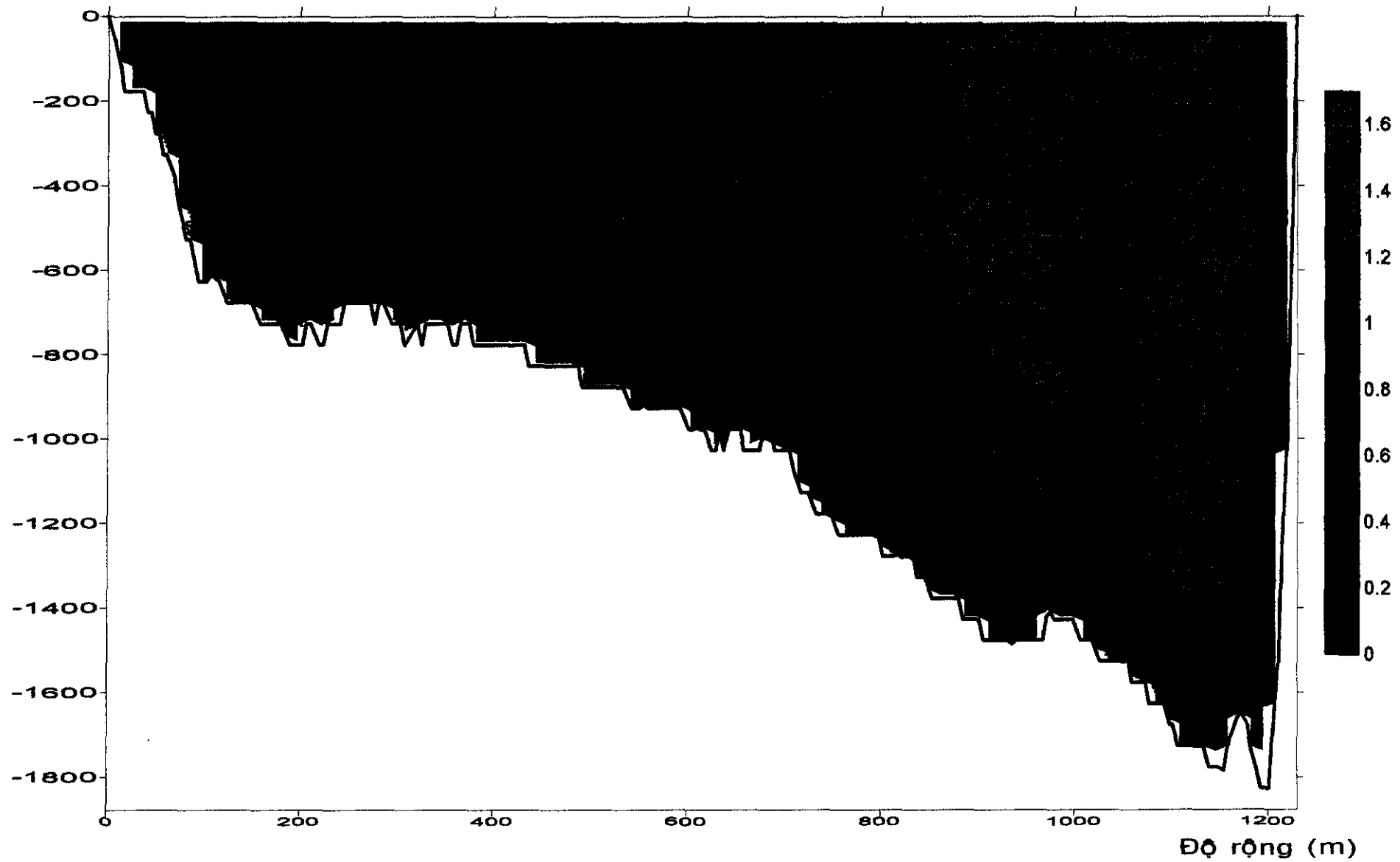


Hình 1.3.a: Vận tốc và hướng dòng chảy mặt đo tại mặt cắt I-I
Thời gian: 07h 11 '39" ngày 29/09/2000

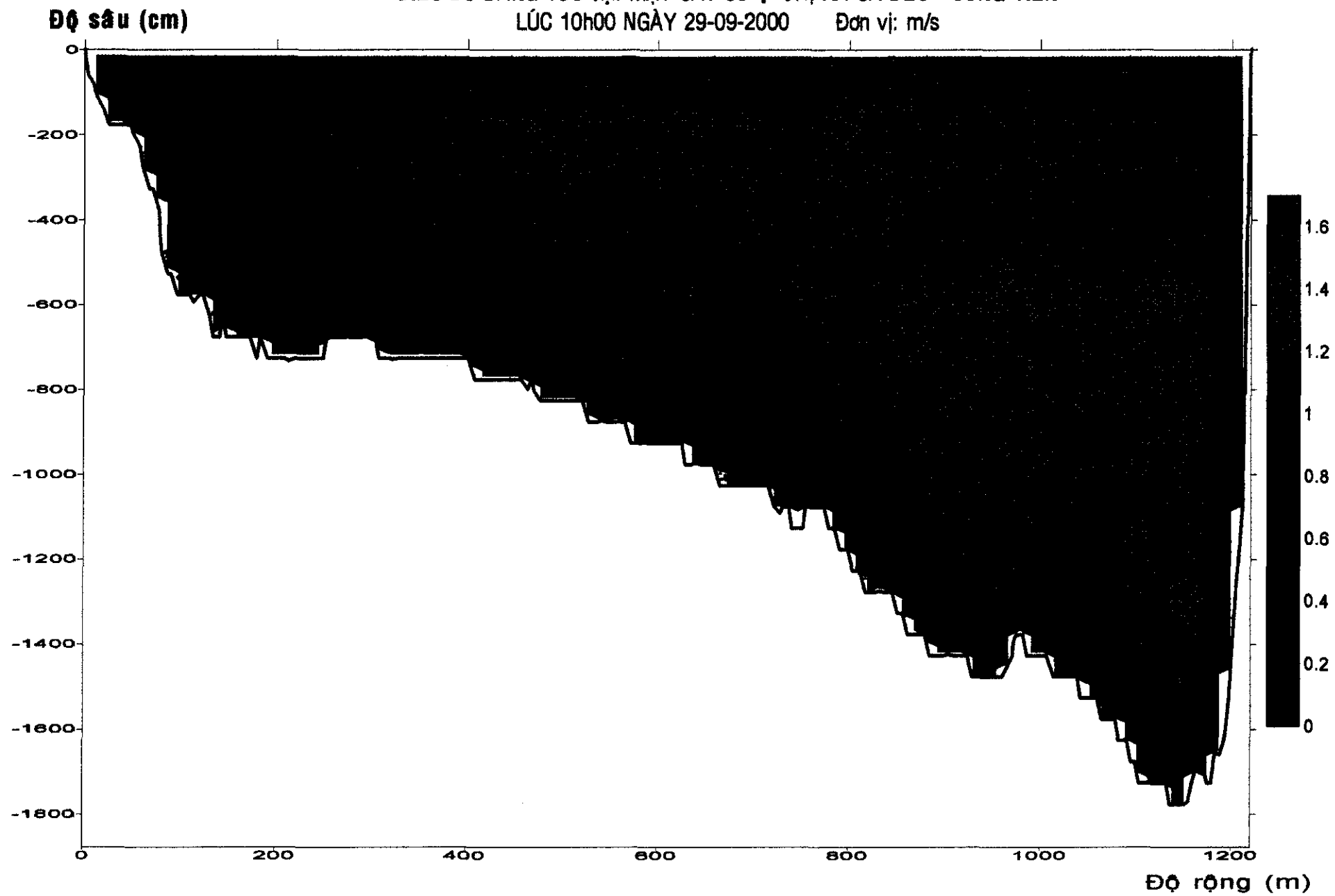


Hình 1.4.a: Vận tốc và hướng dòng chảy mặt đo tại mặt cắt I-I
Thời gian: 09h 59'52" ngày 29/09/2000

BIỂU ĐỒ ĐẲNG TỐC TẠI MẶT CẮT SỐ 1 THỊ XÃ SA ĐÉC - SÔNG TIỀN
LÚC 07h10 NGÀY 29-09-2000 Đơn vị: m/s



BIỂU ĐỒ ĐĂNG TỐC TẠI MẶT CẮT SỐ 1 THỊ XÃ SA ĐÉC - SÔNG TIỀN
LÚC 10h00 NGÀY 29-09-2000 Đơn vị: m/s



Bảng 1.3

Mặt cắt I-I tại Sa Đéc, đo lần thứ 3

Thời gian: 07h11'39" ngày 29/09/2000

Nhiệt độ nước: 29.7°

Ghi chú: đo từ bờ trái sang bờ phải

K/ cách (m)	102,53		201,71		303,08		400,68		499,59		600,8		698,18		793,74		888,8		990,49	
Độ sâu (m)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)
1,8	137	0,9	149	1	150	0,9	156	1	153	1,1	162	1,1	159	1,2	160	1,1	156	1,4	163	1,3
2,3	139	0,9	139	1	153	1	151	1	157	1	160	1,1	160	1,1	155	1	162	1,3	162	1,3
2,8	137	0,9	139	0,9	156	1	150	0,9	148	1,1	161	1,1	156	0,9	163	1,1	161	1,3	162	1,4
3,3	141	0,8	145	0,9	147	0,9	156	0,9	149	1	162	1,1	159	1	165	1	159	1,3	162	1,3
3,8	142	0,8	143	0,9	151	0,9	156	1	156	1,1	164	1	161	1	163	1	163	1,2	161	1,3
4,3	143	0,7	141	0,8	151	0,9	152	0,9	149	1	158	1	163	1	161	1	164	1,3	160	1,3
4,8	143	0,6	146	0,9	156	0,9	158	0,9	153	0,9	167	1	156	1	162	0,9	163	1,3	162	1,3
5,3	149	0,4	155	0,8	155	0,9	156	0,8	158	0,9	164	0,9	161	1	165	0,9	163	1,3	159	1,3
5,8	132	0,4	146	0,8	146	0,8	153	0,8	162	0,9	161	1	158	1	155	0,9	158	1,2	157	1,3
6,3	229	0,1	144	0,7	145	0,7	151	0,8	158	0,9	159	0,9	161	1	160	0,9	159	1,2	158	1,2
6,8	-	-	161	0,7	148	0,5	142	0,7	166	0,8	157	0,7	162	0,9	161	0,9	157	1,1	159	1,3
7,3	-	-	168	0,4	185	0,3	153	0,6	153	0,7	161	0,8	160	0,8	159	0,9	158	1,1	157	1,2
7,8	-	-	208	0,2	-	-	346	0	177	0,7	152	0,7	158	0,8	160	0,9	159	1,1	160	1,1
8,3	-	-	-	-	-	-	-	-	189	0,4	156	0,6	159	0,7	160	0,8	165	1,1	157	1,1
8,8	-	-	-	-	-	-	-	-	165	0,3	173	0,4	158	0,7	157	0,8	157	1,1	158	1,1
9,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	229	0,2	167	0,7	162	0,8	155	1	160	1,2
9,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316	0,2	171	0,5	159	0,7	157	1	158	1,1
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	0,1	169	0,8	157	1	159	1,1
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	181	0,8	162	1	158	1,1
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	0,7	168	0,9	157	1,1
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	193	0,4	166	0,9	157	1,1
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114	0,2	161	0,8	157	1,1
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	159	0,8	158	1,1
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	171	0,7	151	0,9
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	189	0,7	163	0,8
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	235	0,7	173	0,1
Tốc độ TB(m/s)	0,6		0,8		0,8		0,8		0,8		0,8		0,9		0,8		1,1		1,1	

Bảng 1.4

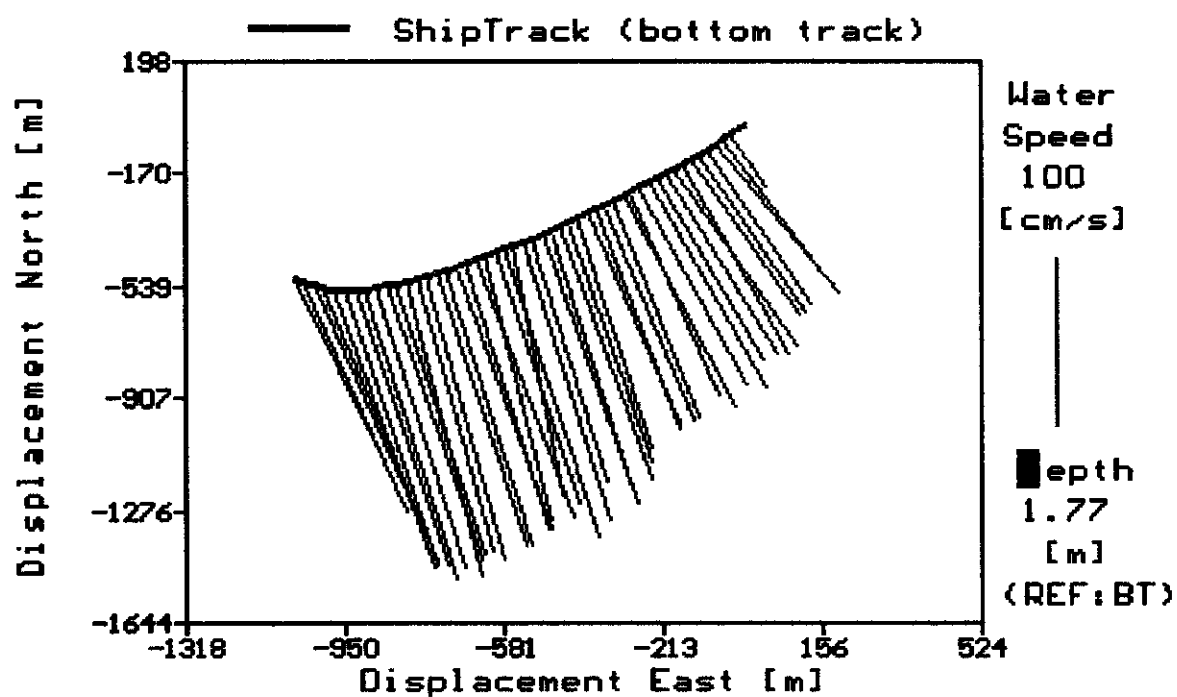
Mặt cắt I-I tại Sa Đéc, đo lần thứ 4

Thời gian: 09h59'52" ngày 29/09/2000

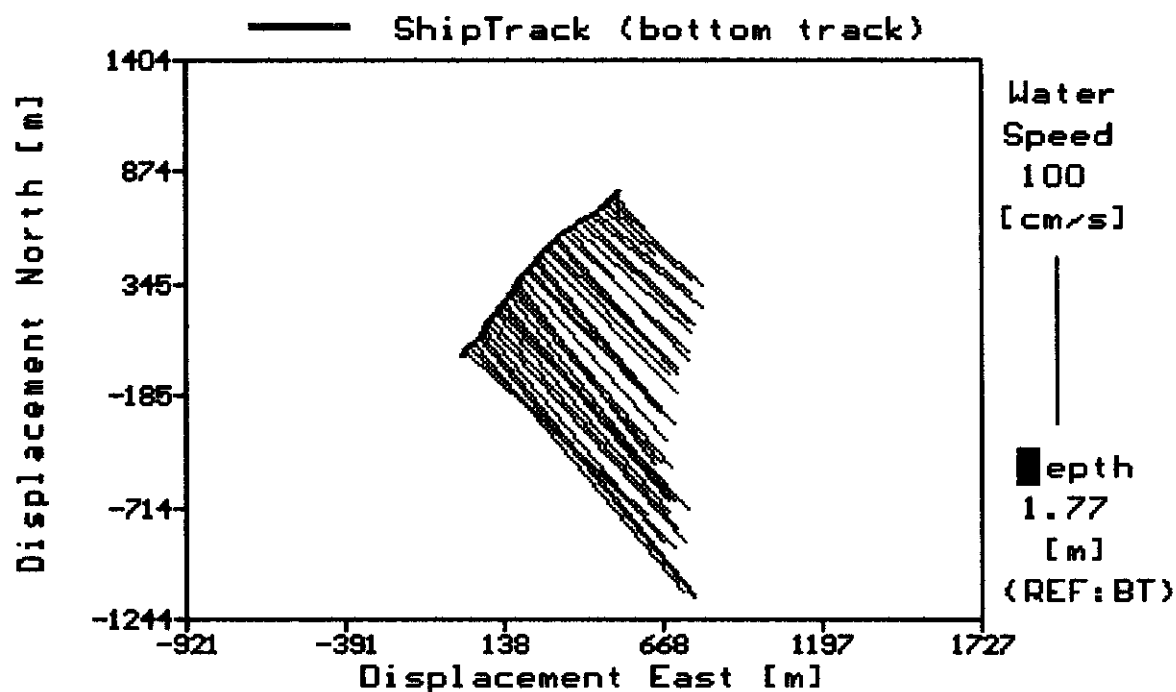
Nhiệt độ nước: 29.7°

Ghi chú: đo từ bờ trái sang bờ phải

K/ cách (m)	123,6		249,4		372,9		497,7		618,8		740,2		861,6		978,8		1086,8		1201,7	
Độ sâu (m)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)
1,77	144,56	1,03	148,18	1,22	155,61	1,17	156,78	1,40	163,62	1,33	160,24	1,42	162,89	1,49	164,80	1,45	162,15	1,60	155,71	1,24
2,27	142,26	1,02	147,81	1,13	154,98	1,21	156,70	1,30	166,50	1,25	164,22	1,42	162,16	1,47	163,63	1,43	161,20	1,62	154,53	1,19
2,77	140,81	0,96	146,55	1,11	153,39	1,17	157,60	1,31	166,43	1,16	163,18	1,43	161,44	1,41	165,81	1,40	161,63	1,61	157,54	1,21
3,27	142,15	0,94	146,90	1,10	148,53	1,15	158,02	1,19	165,34	1,20	160,51	1,36	162,14	1,42	165,16	1,38	161,42	1,58	154,80	1,22
3,77	147,14	0,87	146,70	1,02	152,16	1,13	160,32	1,23	164,91	1,15	162,18	1,31	161,18	1,41	165,59	1,46	161,84	1,62	155,91	1,25
4,27	142,81	0,86	145,34	1,03	152,96	1,07	155,69	1,23	164,51	1,12	165,49	1,30	162,16	1,46	165,87	1,35	162,57	1,57	156,26	1,24
4,77	140,76	0,82	145,36	1,01	156,14	1,04	158,35	1,06	164,48	1,08	163,00	1,21	161,90	1,40	165,72	1,41	162,27	1,58	154,80	1,28
5,27	140,18	0,82	142,31	0,91	155,34	0,96	157,20	1,11	161,71	1,11	164,60	1,15	160,70	1,39	164,56	1,36	160,57	1,53	156,14	1,29
5,77	154,28	0,30	153,81	0,81	152,48	0,91	160,16	1,02	159,90	1,11	165,82	1,17	159,40	1,36	163,53	1,40	162,56	1,53	158,43	1,26
6,27	29,62	0,14	151,34	0,79	153,71	0,73	159,01	0,95	162,37	1,10	167,77	1,19	159,94	1,33	163,75	1,34	161,46	1,51	156,41	1,29
6,77	-	-	150,16	0,62	158,76	0,69	156,65	0,97	159,35	1,07	169,00	1,02	161,52	1,37	165,29	1,39	161,34	1,44	156,51	1,32
7,27	-	-	96,91	0,04	159,70	0,16	159,20	0,85	160,07	1,02	168,05	0,94	156,68	1,36	163,23	1,31	162,54	1,41	156,34	1,31
7,77	-	-	-	-	-	-	164,97	0,55	155,69	0,98	168,61	0,87	158,10	1,28	163,07	1,30	162,78	1,42	156,20	1,31
8,27	-	-	-	-	-	-	147,08	0,17	156,93	0,81	169,09	0,91	160,34	1,25	162,02	1,39	160,34	1,39	155,51	1,26
8,77	-	-	-	-	-	-	-	-	168,03	0,50	167,92	0,88	160,72	1,18	162,42	1,31	161,53	1,41	153,98	1,23
9,27	-	-	-	-	-	-	-	-	178,87	0,20	167,37	0,78	158,90	1,19	162,22	1,30	159,62	1,31	157,73	1,21
9,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	167,22	0,70	158,96	1,11	165,13	1,27	161,16	1,35	159,89	1,25
10,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	162,61	0,37	156,41	1,10	163,88	1,25	160,27	1,28	158,66	1,17
10,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	212,77	0,09	154,90	1,00	161,01	1,24	160,54	1,24	159,14	1,21
11,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	348,11	0,35	162,06	0,98	164,23	1,16	158,68	1,16	161,34	1,23
11,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	161,31	1,01	163,15	1,17	158,29	1,16	159,66	1,14
12,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	158,42	0,85	161,41	1,15	160,55	1,13	157,83	1,17
12,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	175,00	0,63	160,46	1,09	157,89	1,10	157,08	1,06
13,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211,25	0,17	161,46	0,86	158,23	1,06	156,41	1,22
13,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	193,37	0,27	165,67	0,66	153,92	0,99	154,29	1,17
14,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	137,08	0,33	153,41	0,99	155,46	1,05
14,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	301,78	0,45	158,29	0,96	149,24	1,04
15,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	158,66	0,81	149,50	1,05
15,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	159,37	0,37	141,09	1,01
16,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200,51	0,16	137,75	1,09
16,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	134,08	0,97
17,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150,30	0,85
17,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	143,84	0,29
18,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	166,37	0,24
Tốc độ TB (m/s)	0,78		0,90		0,95		1,02		1,01		0,99		1,16		1,21		1,26		1,13	



Hình 1.5.a: Vận tốc và hướng dòng chảy mặt đo tại mặt cắt I-I
Thời gian: 14h21'07" ngày 29/09/2000

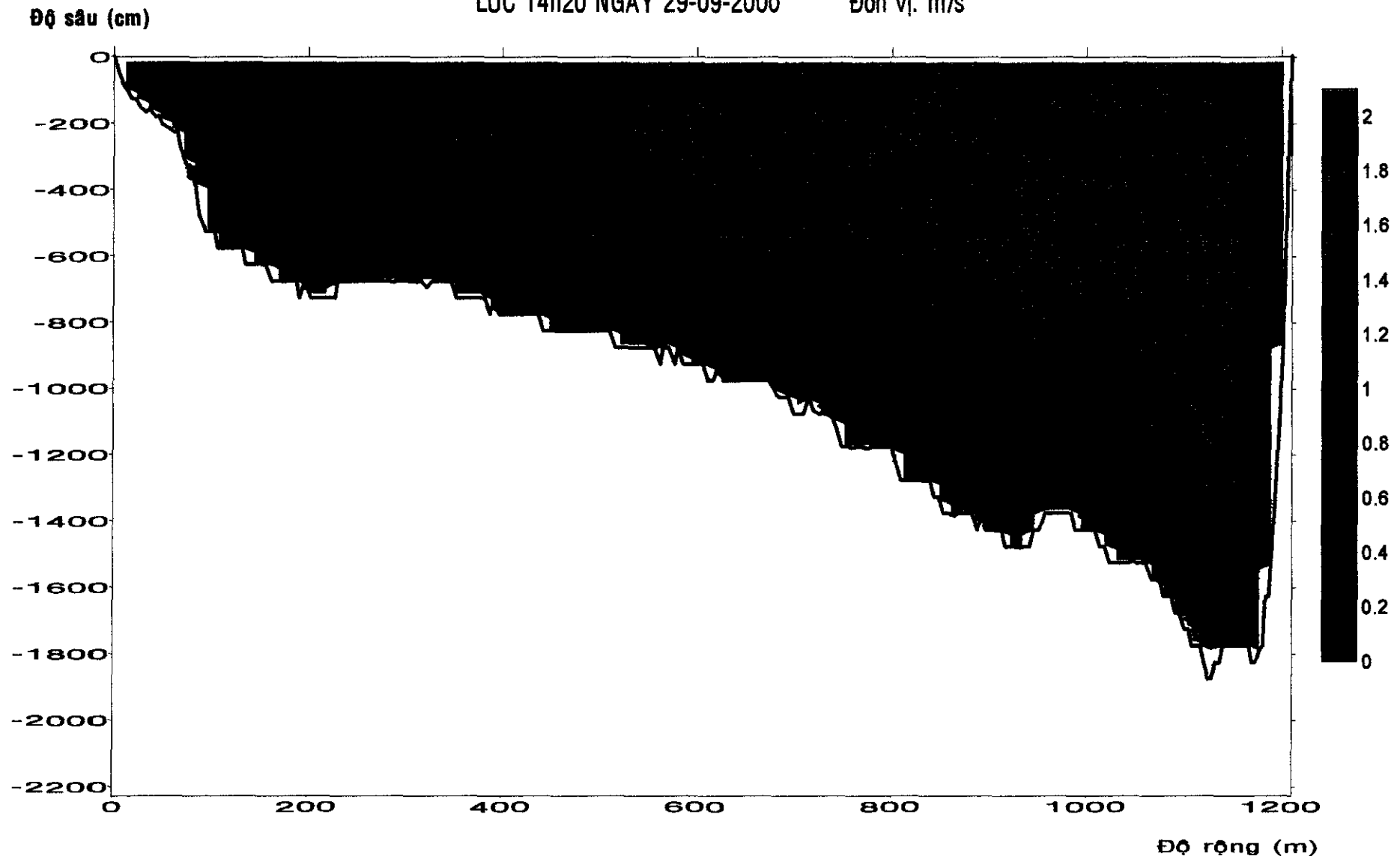


Hình 2.1.a: Vận tốc và hướng dòng chảy mặt đo tại mặt cắt II-II
Thời gian: 03h34'30" ngày 29/09/2000

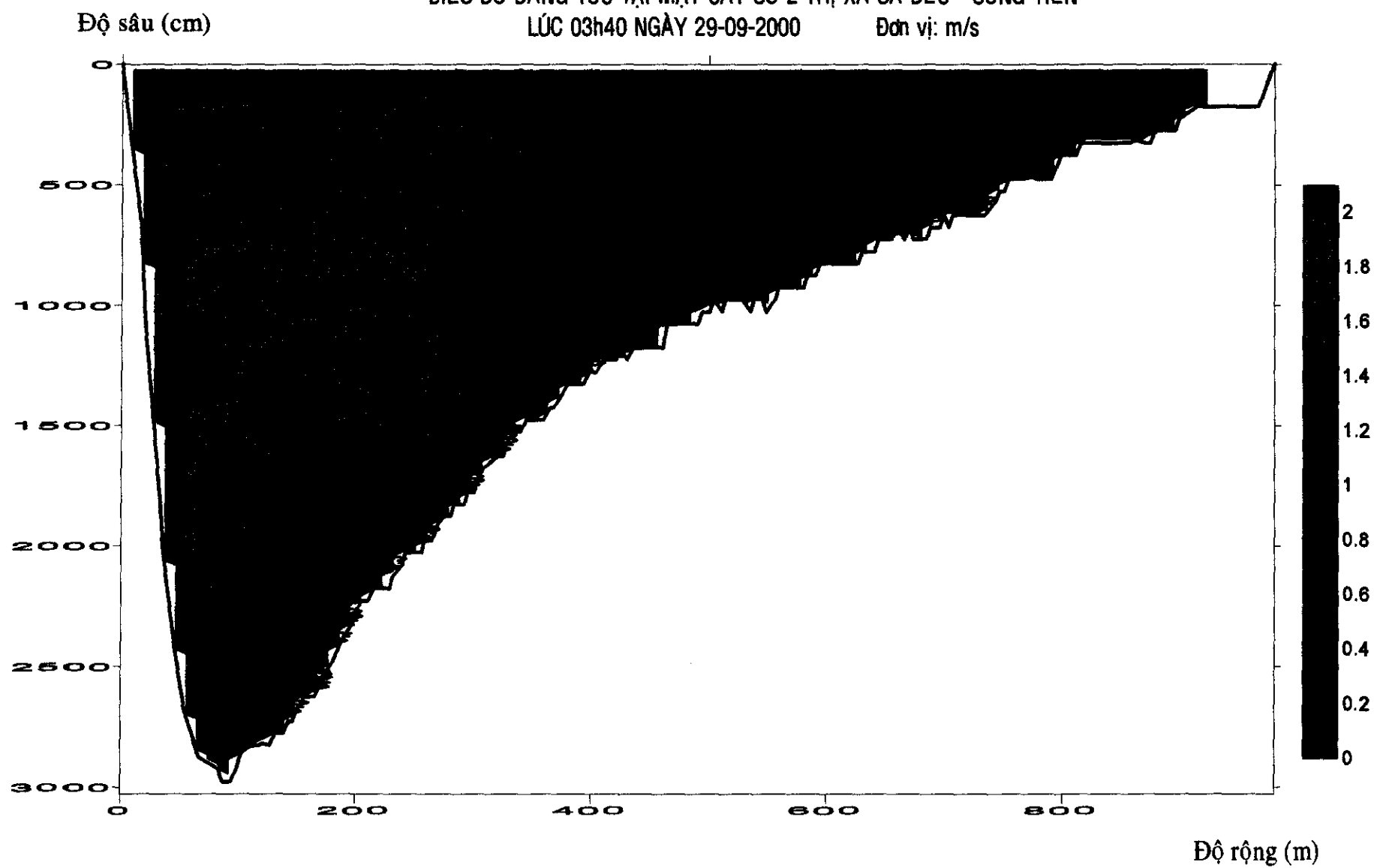
BIỂU ĐỒ ĐẲNG TỐC TẠI MẶT CẮT SỐ 1 THỊ XÃ SA ĐÉC - SÔNG TIỀN

LÚC 14h20 NGÀY 29-09-2000

Đơn vị: m/s



BIỂU ĐỒ ĐẲNG TỐC TẠI MẶT CẮT SỐ 2 THỊ XÃ SA ĐÉC - SÔNG TIẾN
LÚC 03h40 NGÀY 29-09-2000 Đơn vị: m/s



Bảng 1.5

Mặt cắt I-I tại Sa Đéc, đo lần thứ 5

Thời gian: 14h21'07" ngày 29/09/2000

Nhiệt độ nước: 31.4°

Ghi chú: đo từ bờ trái sang bờ phải

K/ cách (m)	117,4		242,2		367,4		490,9		616,8		738,3		864,6				1101		1187	
Độ sâu (m)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)
1,77	140,65	1,15	145,24	1,27	156,26	1,32	156,84	1,38	160,87	1,71	161,59	1,59	162,43	1,73	161,58	1,70	161,41	1,74	154,24	1,21
2,27	143,27	1,19	145,81	1,18	157,50	1,35	156,44	1,36	160,51	1,61	164,50	1,56	162,27	1,69	163,62	1,65	158,45	1,77	155,92	1,25
2,77	140,76	1,13	141,70	1,19	158,01	1,31	157,56	1,37	162,19	1,60	165,16	1,51	162,83	1,72	162,46	1,62	158,80	1,75	156,30	1,28
3,27	140,52	1,07	146,27	1,19	153,63	1,32	156,10	1,40	163,08	1,54	163,74	1,53	162,26	1,70	162,26	1,59	160,76	1,78	156,00	1,30
3,77	140,91	0,97	148,20	1,10	157,31	1,29	153,82	1,33	162,61	1,49	165,64	1,46	161,94	1,72	164,73	1,60	159,53	1,74	157,26	1,32
4,27	142,06	0,89	147,16	1,05	157,72	1,23	160,24	1,30	163,22	1,51	164,24	1,42	162,95	1,57	163,25	1,59	161,51	1,71	159,44	1,34
4,77	141,90	0,83	146,26	0,94	157,49	1,13	157,01	1,24	163,45	1,44	165,62	1,47	162,75	1,57	163,67	1,56	161,40	1,68	159,54	1,36
5,27	148,31	0,66	147,10	0,97	156,44	1,12	157,32	1,18	164,97	1,45	163,91	1,34	162,33	1,63	161,54	1,54	161,04	1,69	159,25	1,42
5,77	195,36	0,10	143,56	0,91	158,23	1,09	156,09	1,13	164,43	1,40	165,62	1,33	162,68	1,61	162,10	1,53	160,35	1,71	158,53	1,46
6,27	-	-	143,69	0,84	151,95	1,00	162,40	1,09	162,91	1,33	164,55	1,28	161,34	1,54	159,98	1,51	161,91	1,70	159,14	1,49
6,77	-	-	147,48	0,27	157,53	0,66	155,89	0,98	163,78	1,31	161,71	1,25	160,88	1,50	164,81	1,44	160,09	1,66	156,48	1,49
7,27	-	-	138,81	0,02	136,42	0,20	152,45	0,96	162,02	1,29	163,90	1,32	164,25	1,53	162,70	1,48	158,28	1,65	158,54	1,51
7,77	-	-	-	-	-	-	158,29	0,68	163,53	1,19	163,82	1,35	161,60	1,46	163,18	1,42	160,56	1,60	159,71	1,51
8,27	-	-	-	-	-	-	132,16	0,10	167,24	1,01	165,75	1,28	161,32	1,43	164,06	1,40	158,82	1,60	160,22	1,54
8,77	-	-	-	-	-	-	-	-	164,96	0,69	163,70	1,30	161,50	1,43	164,65	1,32	160,28	1,59	161,52	1,51
9,27	-	-	-	-	-	-	-	-	142,12	0,16	165,28	1,21	163,00	1,34	163,85	1,38	158,24	1,57	159,29	1,49
9,77	-	-	-	-	-	-	-	-	214,64	0,13	164,08	1,12	164,78	1,26	164,25	1,38	158,65	1,56	160,64	1,46
10,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	143,32	0,65	164,23	1,19	163,82	1,39	157,65	1,54	159,41	1,48
10,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156,63	0,09	165,14	1,16	165,71	1,31	158,35	1,53	157,11	1,46
11,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	134,68	0,51	166,72	1,11	161,91	1,21	156,50	1,43	157,42	1,42
11,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183,71	0,50	162,30	1,06	164,17	1,19	157,56	1,41	158,05	1,36
12,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204,39	0,50	158,94	0,87	162,30	1,13	157,88	1,40	157,99	1,40
12,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	189,23	0,45	165,55	0,67	164,20	1,03	156,00	1,32	159,59	1,38
13,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200,79	0,52	198,55	0,16	162,19	0,76	155,85	1,26	156,76	1,30
13,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	182,57	0,97	325,60	0,16	138,45	0,22	156,15	1,27	156,48	1,18
14,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	175,89	1,93	-	-	-	-	155,96	1,20	154,05	1,17
14,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	154,70	1,13	158,63	1,12
15,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	155,47	1,05	159,09	1,20
15,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	158,92	0,89	157,98	1,14
16,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	151,38	0,63	156,82	1,00
16,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	139,70	0,45	151,10	0,97
17,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115,08	0,23	140,72	0,89
17,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	148,74	0,63
18,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	173,57	0,37
Tốc độ TB (m/s)	0,89		0,91		1,09		1,11		1,23		1,13		1,31		1,36		1,41		1,28	

Bảng 2.1

Mặt cắt II-II tại Sa Đéc, đo lần thứ 1

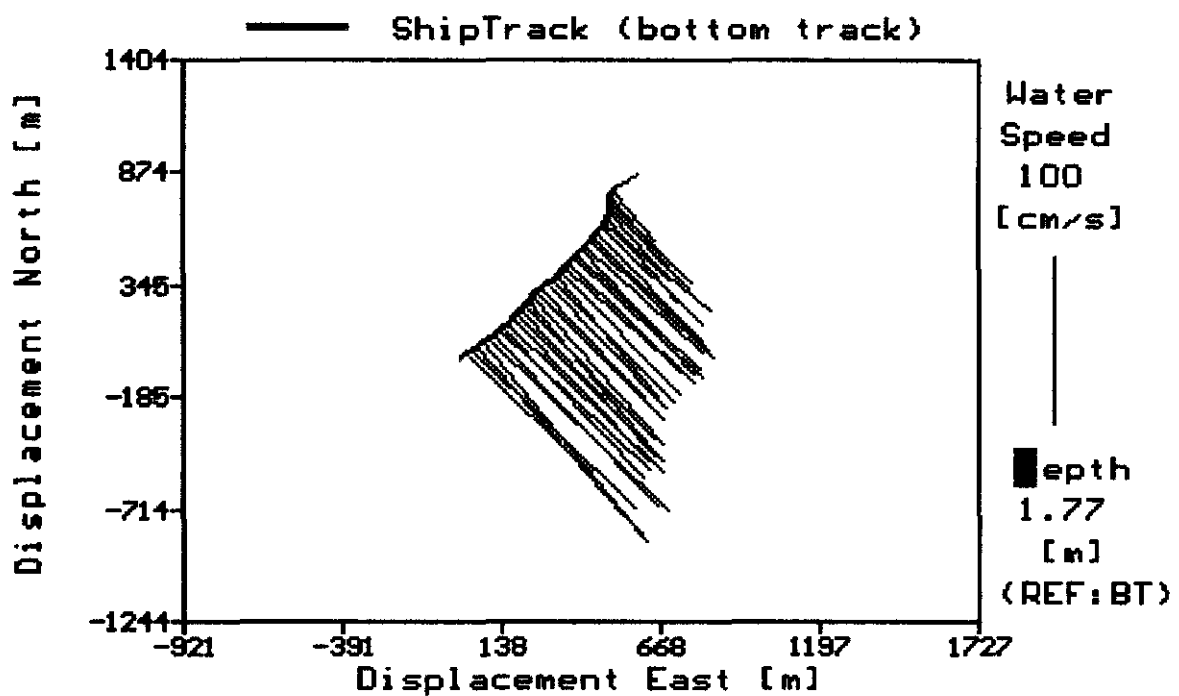
Thời gian: 03h34'30" ngày 29/09/2000

Nhiệt độ nước: 29.3°

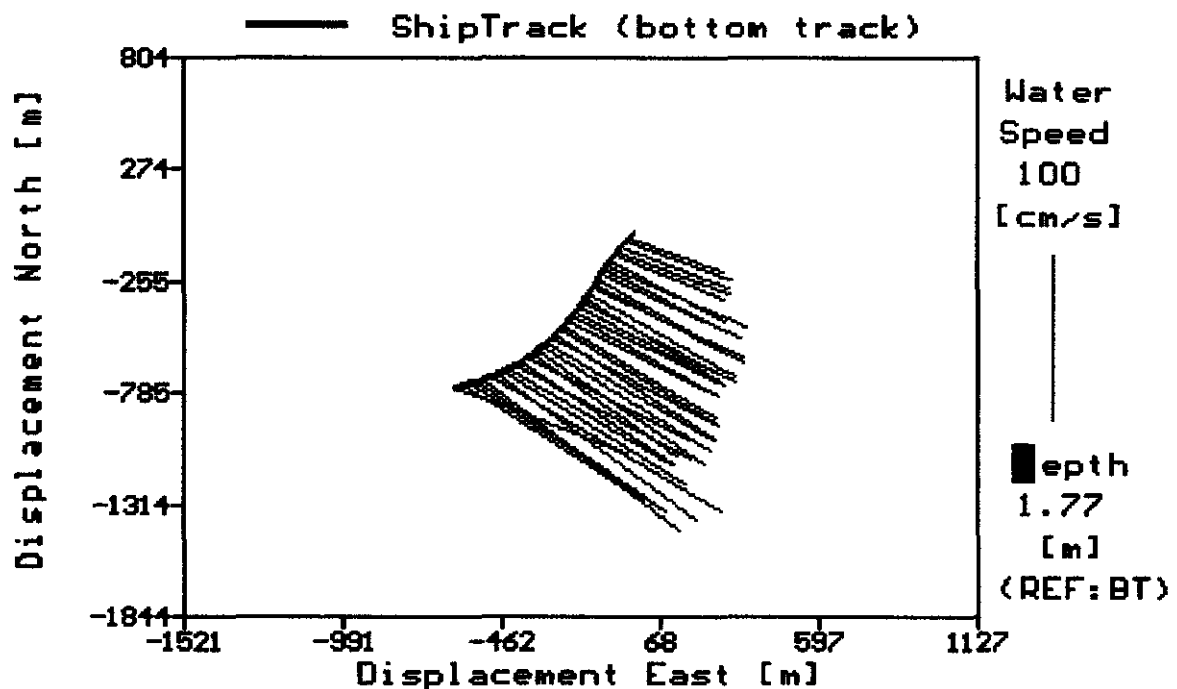
Ghi chú: đo từ bờ phải sang bờ trái

[illegible]

17,8	133,9	1,5	130,5	1,3	130,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18,3	134,4	1,5	127,5	1,3	126,7	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18,8	134,4	1,5	129,3	1,2	131,7	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19,3	131,6	1,5	129,9	1,2	134,1	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19,8	134,3	1,5	129,2	1,2	108,0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20,3	130,5	1,5	123,8	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20,8	133,1	1,5	125,3	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21,3	133,6	1,5	128,9	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21,8	133,1	1,5	126,1	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22,3	131,2	1,4	126,9	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22,8	129,5	1,5	125,9	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23,3	131,6	1,5	130,2	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23,8	130,3	1,5	131,4	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24,3	128,1	1,5	122,8	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24,8	128,7	1,5	122,9	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25,3	126,7	1,4	98,5	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25,8	125,6	1,4	116,3	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26,3	124,4	1,3	90,0	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26,8	124,3	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27,3	126,4	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27,8	134,5	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28,3	136,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28,8	144,8	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29,3	140,2	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29,8	119,1	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tốc độ TB(m/s)		1,5		1,4		1,4		1,1		0,9		0,9		0,9		0,7		0,5	1,8

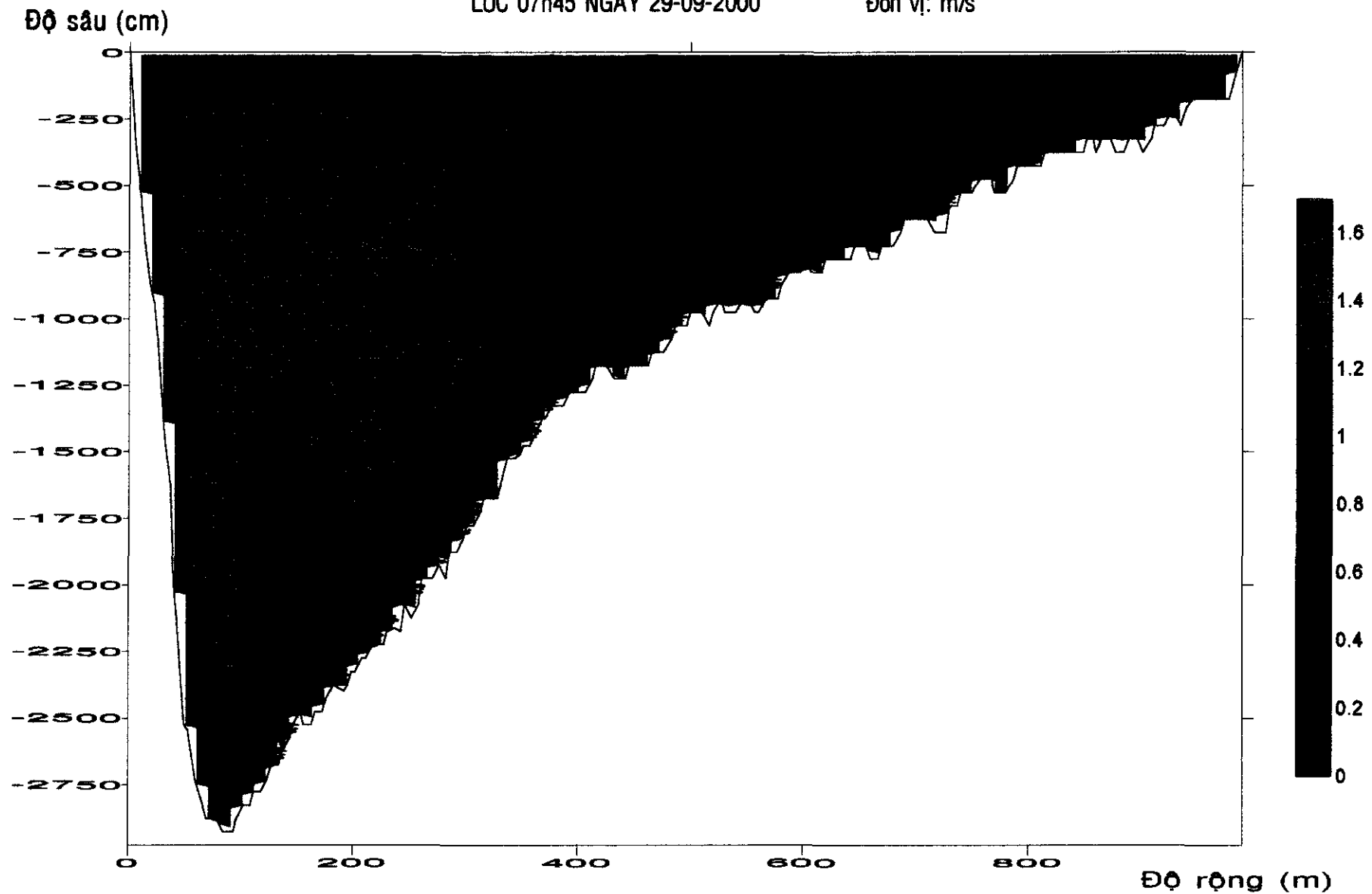


Hình 2.2.a: Vận tốc và hướng dòng chảy mặt đo tại mặt cắt II-II
Thời gian: 07h44'42" ngày 29/09/2000

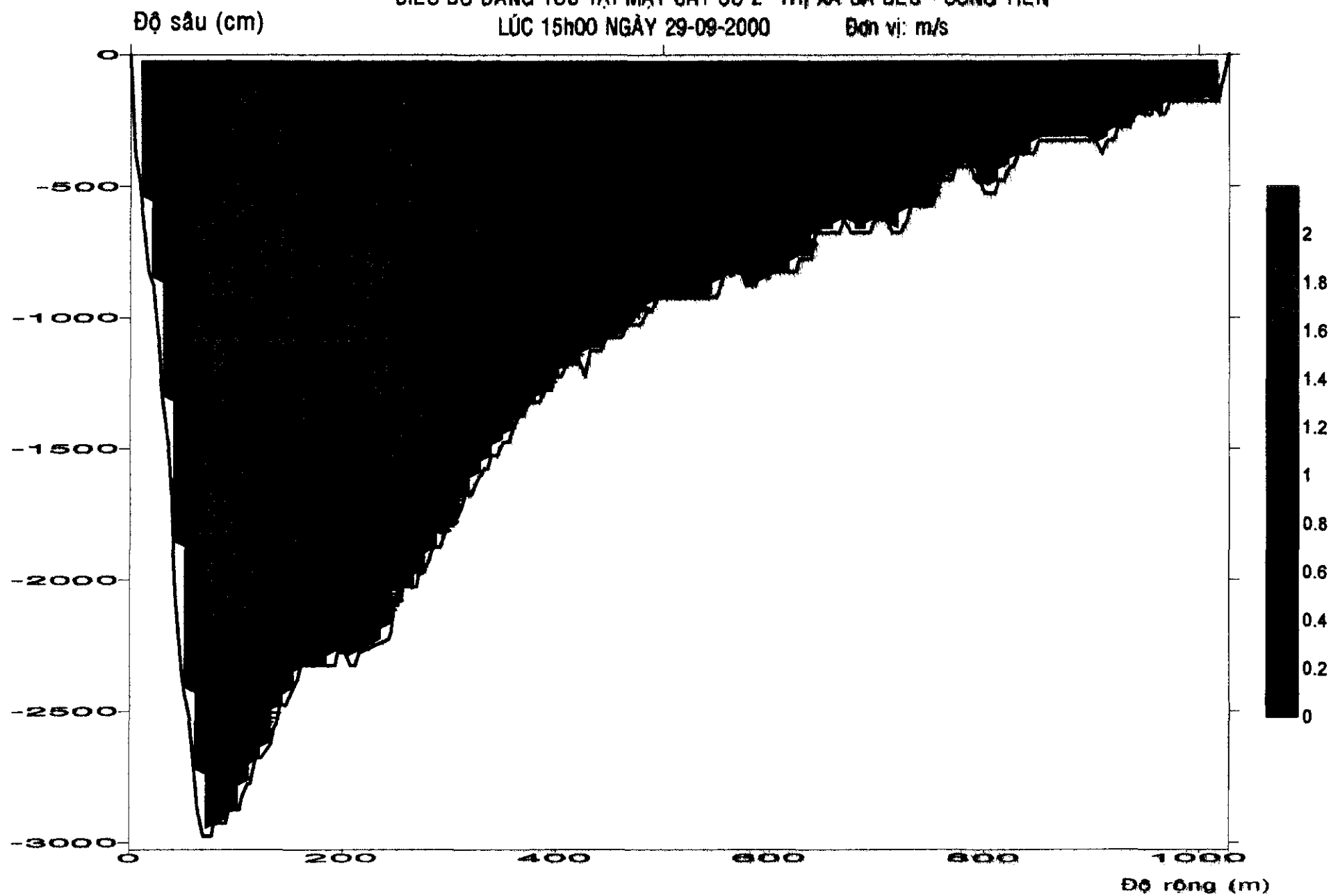


Hình 2.3.a: Vận tốc và hướng dòng chảy mặt đo tại mặt cắt II-II
Thời gian: 15h01'59" ngày 29/09/2000

BIỂU ĐỒ ĐẲNG TỐC TẠI MẶT CẮT SỐ 2 THỊ XÃ SA ĐÉC - SÔNG TIỀN
LÚC 07h45 NGÀY 29-09-2000 Đơn vị: m/s



BIỂU ĐỒ ĐẲNG TỐC TẠI MẶT CẮT SỐ 2 THỊ XÃ SA ĐÉC - SÔNG TIỀN
LÚC 15h00 NGÀY 29-09-2000 Đơn vị: m/s



Bảng 2.2

Mặt cắt II-II tại Sa Đéc, đo lần thứ 2

Thời gian: 07h44'42" ngày 29/09/2000

Nhiệt độ nước: 29.4"

Ghi chú: đo từ bờ phải sang bờ trái

K/cách (m)		85,1		182,6		283,3		381,1		482,7		580,1		679,5		779,1		871,9		963,5	
Độ sâu (m)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	
1,77	139,00	1,53	133,07	1,23	135,13	1,25	138,54	1,18	135,00	1,05	134,08	1,02	132,05	0,94	134,86	0,84	136,57	0,68	59,24	0,15	
2,27	137,94	1,56	133,28	1,28	134,76	1,19	136,62	1,13	138,43	1,06	136,66	1,01	132,41	1,01	137,23	0,89	134,41	0,69	-	-	
2,77	138,06	1,45	134,65	1,28	130,88	1,25	136,48	1,15	134,44	1,08	134,79	0,96	136,45	0,96	133,38	0,83	133,72	0,57	-	-	
3,27	135,24	1,51	133,67	1,22	136,82	1,20	138,86	1,13	139,13	0,99	137,80	0,93	134,10	0,95	132,62	0,82	120,90	0,30	-	-	
3,77	136,56	1,49	132,26	1,29	133,15	1,21	135,07	1,13	132,27	1,00	136,70	0,86	130,69	0,95	135,86	0,80	51,89	0,22	-	-	
4,27	136,13	1,48	131,95	1,30	135,59	1,17	135,89	1,14	132,43	1,00	134,62	0,86	133,84	0,92	135,71	0,75	-	-	-	-	
4,77	133,02	1,48	129,69	1,29	132,58	1,24	138,37	1,06	131,90	1,00	137,69	0,89	132,70	0,85	119,00	0,40	-	-	-	-	
5,27	135,05	1,48	132,28	1,25	132,52	1,26	137,68	1,11	131,50	0,97	139,76	0,86	135,05	0,87	226,51	0,11	-	-	-	-	
5,77	136,10	1,37	132,51	1,39	133,16	1,28	135,86	1,13	132,49	0,86	137,37	0,81	135,96	0,77	-	-	-	-	-	-	
6,27	135,94	1,43	132,15	1,35	131,74	1,25	134,03	1,01	125,85	0,89	139,03	0,76	137,62	0,75	-	-	-	-	-	-	
6,77	135,87	1,36	132,64	1,31	131,67	1,22	135,08	1,03	126,06	0,84	137,86	0,68	124,64	0,58	-	-	-	-	-	-	
7,27	136,71	1,39	129,75	1,29	132,35	1,24	134,63	0,98	129,48	0,78	137,85	0,69	138,12	0,38	-	-	-	-	-	-	
7,77	137,36	1,32	130,59	1,35	133,49	1,24	133,59	0,98	124,94	0,69	140,04	0,57	115,37	0,26	-	-	-	-	-	-	
8,27	135,58	1,41	133,53	1,27	132,15	1,18	133,01	0,94	129,09	0,77	130,11	0,56	-	-	-	-	-	-	-	-	
8,77	134,44	1,46	130,39	1,34	130,35	1,20	130,74	0,93	125,03	0,60	135,29	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	
9,27	135,00	1,31	129,56	1,38	131,30	1,25	132,82	0,93	132,73	0,61	52,31	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	
9,77	134,60	1,42	128,97	1,29	134,12	1,24	134,22	0,89	125,84	0,60	337,64	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	
10,27	136,94	1,45	129,54	1,34	131,72	1,31	138,04	0,77	140,97	0,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10,77	135,14	1,49	128,69	1,32	133,15	1,29	136,20	0,85	138,28	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11,27	135,97	1,43	127,60	1,33	132,55	1,24	133,83	0,76	333,14	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11,77	135,00	1,33	126,33	1,25	132,53	1,25	132,75	0,81	264,16	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12,27	133,29	1,36	127,09	1,27	130,98	1,34	133,22	0,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12,77	133,53	1,36	125,71	1,34	129,96	1,36	122,28	0,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13,27	134,75	1,32	124,82	1,28	129,94	1,29	136,08	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13,77	134,31	1,36	124,39	1,30	129,14	1,28	168,59	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14,27	135,12	1,31	124,01	1,28	127,91	1,23	179,79	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14,77	132,89	1,36	126,51	1,35	128,41	1,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

15,27	133,97	1,22	119,99	1,27	128,91	1,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15,77	130,44	1,18	119,97	1,26	129,82	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16,27	136,99	1,21	120,51	1,24	127,84	1,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16,77	133,62	1,33	119,59	1,16	129,75	1,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17,27	133,95	1,25	120,93	1,10	128,24	1,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17,77	133,16	1,37	121,63	1,14	128,38	0,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18,27	133,40	1,35	125,15	1,13	126,16	0,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18,77	133,04	1,29	121,26	1,13	121,73	0,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19,27	131,92	1,41	121,86	1,06	131,90	0,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19,77	134,49	1,35	127,55	1,00	147,37	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20,27	133,15	1,32	123,10	0,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20,77	131,68	1,32	122,47	0,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21,27	130,80	1,34	122,19	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21,77	131,43	1,31	116,37	0,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22,27	131,64	1,35	121,64	0,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22,77	132,22	1,35	117,84	0,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23,27	135,61	1,33	108,76	0,58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23,77	130,54	1,21	119,41	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24,27	130,80	1,24	116,31	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24,77	133,05	1,15	230,86	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25,27	132,98	1,07	4,16	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25,77	134,00	1,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
26,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tốc độ TB (m/s)		1,35		1,11		1,15		0,89		0,75		0,70		0,78		0,68		0,49		0,15

Bảng 2.3

Mặt cắt II-II tại Sa Đéc, đo lần thứ 3

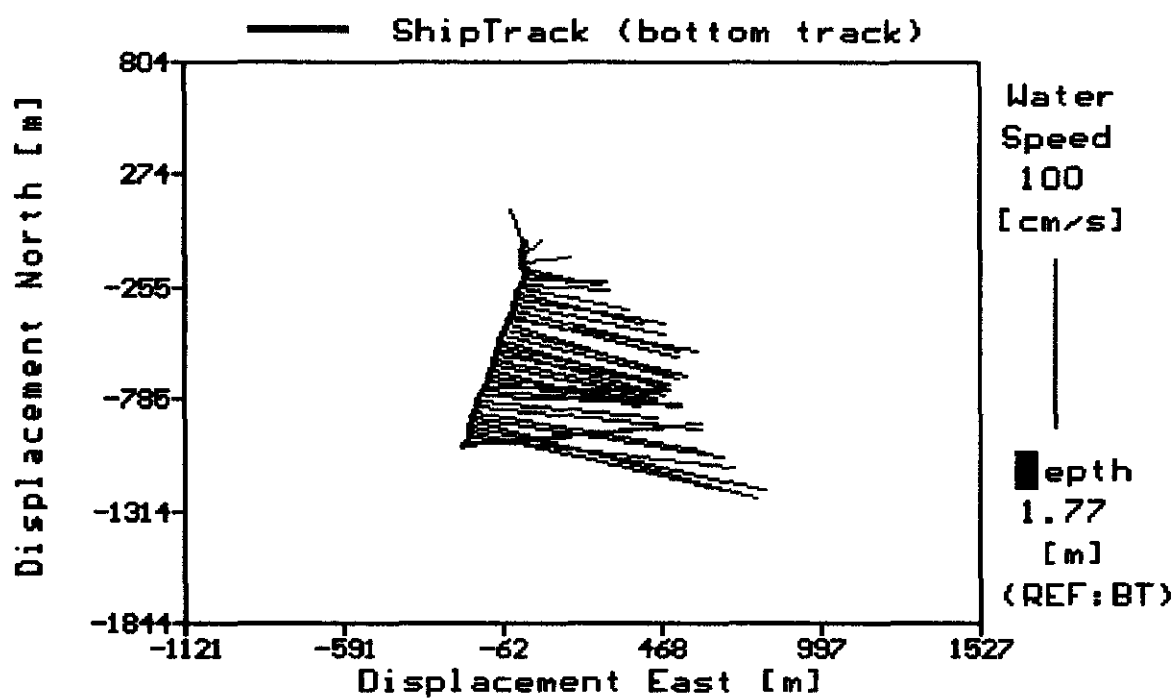
Thời gian: 15h01'59" ngày 29/09/2000

Nhiệt độ nước: 30.0°

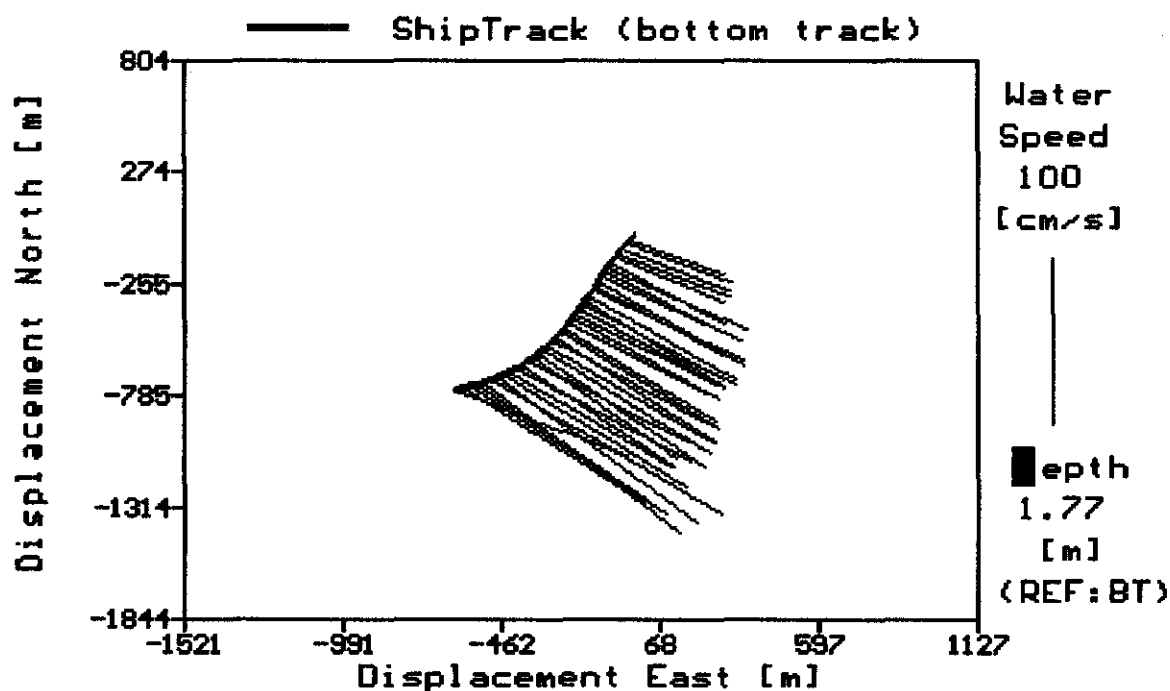
Ghi chú: đo từ bờ phải sang bờ trái

K/cách (m)			85,8		178,2		275,6		374,1		469,0		562,2		655,9		750,6		841,4		939,7	
Độ sâu (m)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)
1,77	132,44	1,84	133,98	1,59	136,98	1,54	135,25	1,47	137,53	1,22	131,83	1,07	135,36	1,02	131,72	1,06	128,21	0,87	138,22	0,77		
2,27	132,26	1,77	136,09	1,49	136,52	1,55	134,15	1,47	137,43	1,24	132,78	1,01	135,17	0,99	130,96	1,00	129,71	0,83	136,33	0,64		
2,77	133,94	1,92	135,19	1,51	135,89	1,54	134,58	1,53	135,61	1,20	134,71	1,00	133,93	0,95	130,63	1,01	130,98	0,80	124,53	0,25		
3,27	135,56	1,96	135,81	1,51	135,21	1,55	132,07	1,48	135,78	1,21	133,98	1,04	134,48	0,94	133,07	0,97	135,62	0,72	120,41	0,39		
3,77	135,85	2,01	133,24	1,53	134,00	1,54	131,93	1,46	136,80	1,17	132,76	0,97	133,45	1,00	130,81	0,95	123,82	0,48	117,62	0,99		
4,27	135,45	1,99	136,59	1,54	136,31	1,52	130,90	1,49	135,10	1,19	133,26	0,99	132,77	0,95	129,84	0,91	79,97	0,32	-	-		
4,77	136,85	2,14	134,37	1,56	135,27	1,53	131,77	1,45	136,83	1,18	134,49	0,96	128,47	0,91	130,89	0,85	-	-				
5,27	138,02	1,98	135,72	1,53	134,62	1,52	132,64	1,48	132,96	1,12	132,46	1,00	128,09	0,90	125,84	0,74	-	-				
5,77	134,94	2,04	132,39	1,52	133,90	1,51	132,31	1,50	136,37	1,04	131,08	0,87	129,63	0,91	113,33	0,18	-	-				
6,27	136,02	2,03	134,92	1,49	133,13	1,54	132,25	1,52	133,52	1,05	128,59	0,85	123,94	0,72	-	-	-	-				
6,77	134,79	2,17	133,27	1,63	132,79	1,53	129,21	1,48	135,08	1,04	133,91	0,83	132,66	0,56	-	-	-	-				
7,27	135,67	2,08	131,75	1,55	132,15	1,53	131,67	1,42	134,45	1,04	127,96	0,88	128,31	0,69	-	-	-	-				
7,77	135,72	2,11	131,45	1,56	132,52	1,51	131,38	1,45	133,91	1,01	123,69	0,63	129,40	0,52	-	-	-	-				
8,27	138,08	2,23	128,75	1,54	129,34	1,53	130,11	1,36	134,13	1,03	130,56	0,60	-	-	-	-	-	-				
8,77	135,30	2,19	129,06	1,52	128,46	1,56	129,12	1,35	133,02	0,95	94,53	0,35	-	-	-	-	-	-				
9,27	136,55	2,13	127,64	1,58	131,28	1,53	129,19	1,33	133,28	0,97	119,53	0,34	-	-	-	-	-	-				
9,77	135,16	2,08	129,70	1,61	129,96	1,57	126,24	1,27	130,26	0,88	358,32	0,38	-	-	-	-	-	-				
10,27	134,64	2,16	128,49	1,65	129,80	1,51	125,38	1,24	127,37	0,51	139,07	0,50	-	-	-	-	-	-				
10,77	132,97	2,05	122,34	1,54	127,05	1,49	124,93	1,21	143,17	0,84	125,12	0,81	-	-	-	-	-	-				
11,27	133,02	2,04	124,33	1,52	128,83	1,52	126,95	1,08	-	-	133,14	0,87	-	-	-	-	-	-				
11,77	128,69	1,94	121,54	1,57	128,61	1,52	127,21	1,00	-	-	146,17	0,83	-	-	-	-	-	-				
12,27	129,85	1,94	120,09	1,52	127,74	1,54	129,43	0,92	-	-	129,04	1,01	-	-	-	-	-	-				
12,77	127,67	1,91	120,36	1,53	129,14	1,54	126,45	0,64	-	-	118,15	1,09	-	-	-	-	-	-				
13,27	129,20	1,81	118,03	1,55	127,60	1,57	133,78	0,54	-	-	127,47	1,11	-	-	-	-	-	-				
13,77	129,10	1,86	121,52	1,51	126,07	1,56	142,96	0,34	-	-	121,62	1,03	-	-	-	-	-	-				
14,27	128,48	1,79	121,78	1,48	123,46	1,52	136,61	0,58	-	-	115,68	1,09	-	-	-	-	-	-				
14,77	127,87	1,77	120,83	1,52	126,85	1,52	118,65	0,23	-	-	118,50	0,87	-	-	-	-	-	-				

15,27	124,40	1,72	120,21	1,45	123,62	1,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15,77	123,40	1,75	124,29	1,50	122,03	1,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16,27	123,47	1,76	125,37	1,49	123,55	1,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16,77	123,59	1,74	123,83	1,48	121,07	1,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17,27	123,55	1,76	126,28	1,44	122,21	1,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17,77	126,16	1,72	127,37	1,41	123,15	1,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18,27	126,56	1,76	126,78	1,45	121,54	1,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18,77	126,58	1,81	126,50	1,40	122,66	0,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19,27	129,29	1,71	124,86	1,44	136,54	0,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19,77	128,64	1,67	128,29	1,31	146,99	0,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20,27	130,36	1,71	130,51	1,31	154,75	0,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20,77	130,26	1,62	127,49	1,35	165,74	0,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21,27	132,20	1,61	125,40	1,35	117,44	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21,77	132,38	1,59	124,42	1,26	129,31	0,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22,27	131,20	1,51	121,88	1,06	120,64	0,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22,77	133,80	1,56	123,62	0,95	129,24	0,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23,27	135,48	1,51	136,76	1,18	125,44	0,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23,77	135,66	1,55	-	-	357,69	0,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24,27	138,00	1,51	-	-	127,58	1,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24,77	137,40	1,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25,27	138,77	1,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25,77	140,69	1,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26,27	138,21	1,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26,77	142,58	1,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27,27	139,97	1,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27,77	128,89	1,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28,27	128,03	1,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28,77	133,62	0,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29,27	144,05	0,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29,77	155,50	0,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tốc độ TB (m/s)		1,72		1,47		1,29		1,20		1,05		0,85		0,85		0,85		0,67		0,61

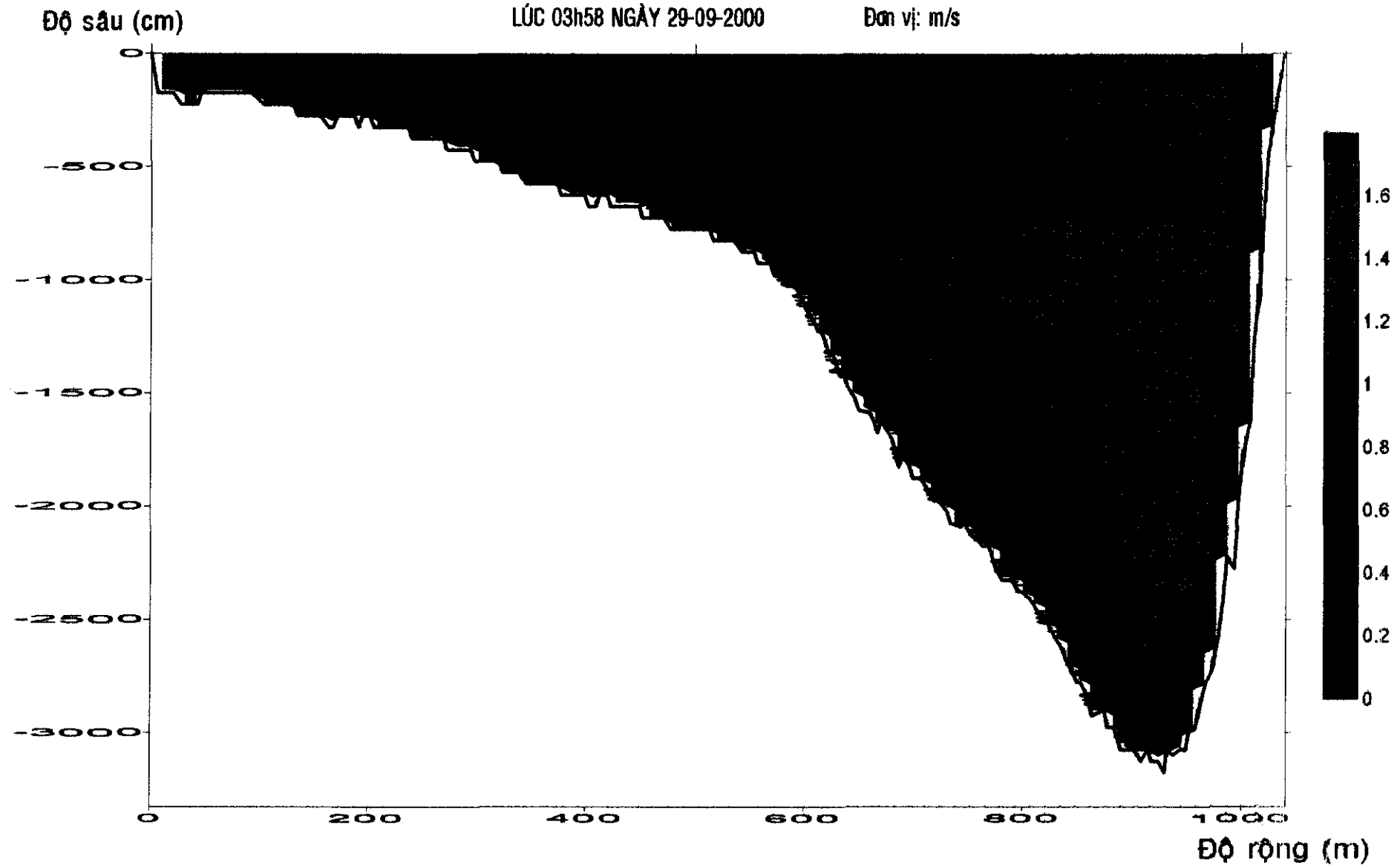


Hình 3.1.a: Vận tốc và hướng dòng chảy mặt đo tại mặt cắt III-III
Thời gian: 03h56'41" ngày 29/09/2000

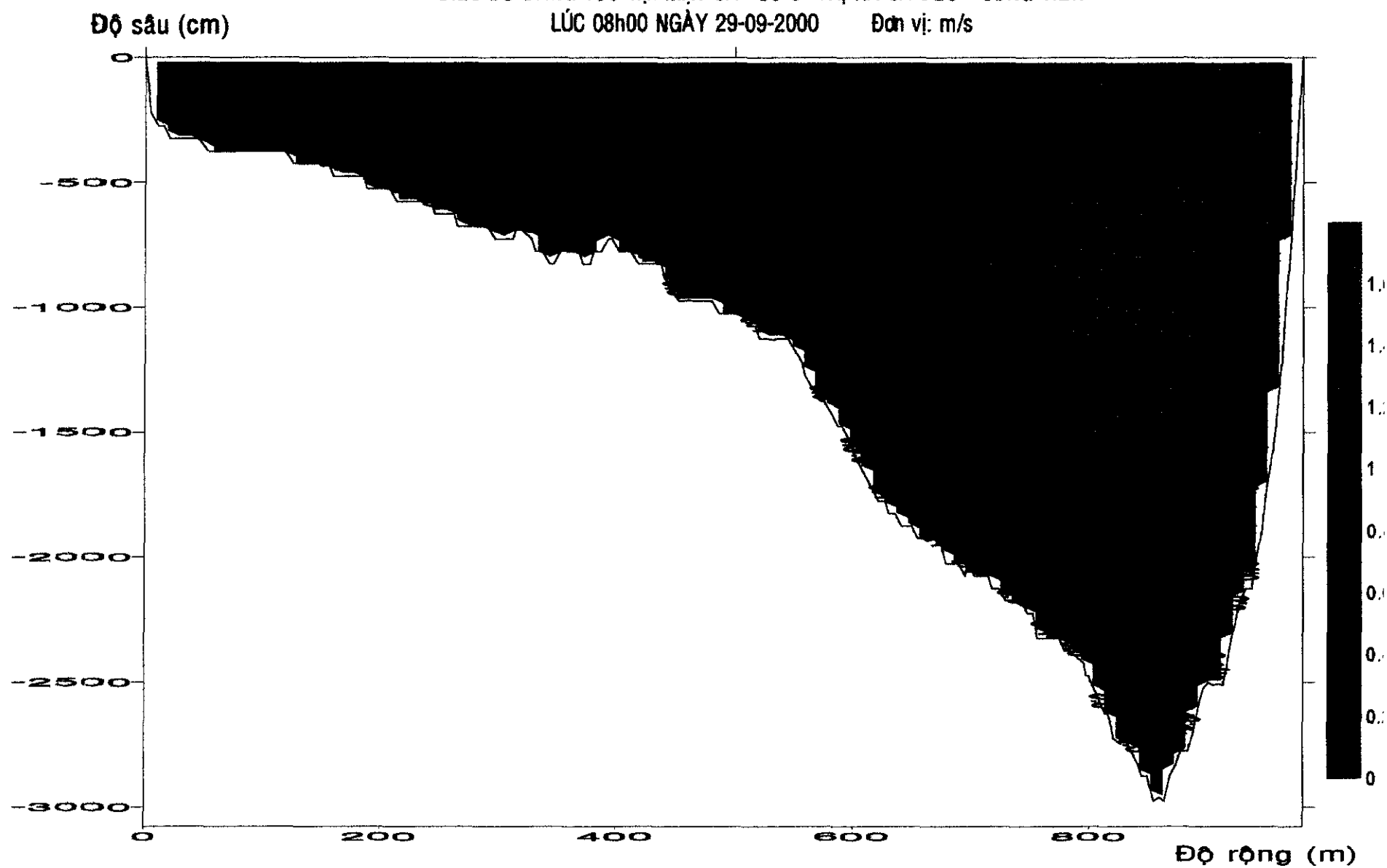


Hình 3.2.a: Vận tốc và hướng dòng chảy mặt đo tại mặt cắt III-III
Thời gian: 08h 02' 56" ngày 29/09/2000

BIỂU ĐỒ ĐẲNG TỐC TẠI MẶT CẮT SỐ 3 THỊ XÃ SA ĐÉC - SÔNG TIỀN
LÚC 03h58 NGÀY 29-09-2000 Đơn vị: m/s



BIỂU ĐỒ ĐẲNG TỐC TẠI MẶT CẮT SỐ 3 THỊ XÃ SA ĐÉC - SÔNG TIỀN
LÚC 08h00 NGÀY 29-09-2000 Đơn vị: m/s



Bảng 3.1

Mặt cắt III-III tại Sa Đéc, đo lần thứ 1

Thời gian: 03h56'41" ngày 29/09/2000

Nhiệt độ nước: 30.0°

Ghi chú: đo từ bờ trái sang bờ phải

K/cách (m)	103,6		201,2		297,4		397,8		498,0		597,3		696,9		795,6		893,2		993,4	
Độ sâu (m)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)
1,77	51,05	0,16	91,53	0,49	99,24	0,90	100,26	1,15	106,34	1,06	102,09	0,94	97,64	1,01	95,58	1,07	105,13	1,77	85,42	1,40
2,27	272,05	0,12	98,09	0,43	98,79	0,82	104,16	1,05	106,60	1,06	101,83	0,97	96,07	1,04	95,59	1,12	100,08	1,75	84,01	1,43
2,77	-	-	97,65	0,27	101,93	0,81	102,58	0,96	104,99	1,02	101,59	1,00	95,31	1,05	95,24	1,08	103,81	1,69	85,16	1,37
3,27	-	-	27,38	0,38	99,89	0,80	103,47	0,98	105,33	1,01	100,03	0,96	95,19	1,12	96,45	1,12	102,46	1,79	85,89	1,35
3,77	-	-	-	-	102,69	0,67	99,60	0,90	100,97	1,05	104,70	0,99	94,07	1,06	94,75	1,09	100,66	1,81	85,00	1,40
4,27	-	-	-	-	99,69	0,33	101,12	0,89	104,05	1,03	99,44	1,05	97,59	1,10	96,54	1,13	101,88	1,79	86,28	1,40
4,77	-	-	-	-	176,40	0,14	96,73	0,85	99,47	0,97	96,52	0,93	96,95	1,13	97,25	1,17	101,03	1,71	85,98	1,44
5,27	-	-	-	-	-	-	97,47	0,85	98,50	0,93	100,28	0,91	97,61	1,11	95,78	1,10	101,27	1,76	87,75	1,50
5,77	-	-	-	-	-	-	96,26	0,68	97,76	0,86	94,56	0,89	97,21	1,05	98,44	1,23	102,46	1,78	88,12	1,58
6,27	-	-	-	-	-	-	109,38	0,25	98,17	0,82	98,08	0,94	95,30	1,14	97,22	1,17	99,10	1,71	87,16	1,56
6,77	-	-	-	-	-	-	-	-	97,87	0,77	92,67	0,88	96,68	1,16	96,00	1,22	100,14	1,81	85,77	1,51
7,27	-	-	-	-	-	-	-	-	97,34	0,68	96,38	0,91	98,76	1,14	97,08	1,20	101,47	1,69	87,18	1,59
7,77	-	-	-	-	-	-	-	-	119,59	0,19	92,62	0,90	97,35	1,23	98,13	1,22	97,77	1,75	87,28	1,54
8,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92,10	0,87	97,09	1,17	100,37	1,26	98,92	1,66	87,61	1,58
8,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94,29	0,79	95,68	1,24	96,99	1,24	100,26	1,67	87,97	1,64
9,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95,28	0,69	92,23	1,18	98,30	1,27	97,17	1,65	88,95	1,58
9,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101,12	0,48	94,73	1,25	96,44	1,26	96,79	1,67	90,26	1,55
10,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84,24	0,35	91,30	1,19	96,00	1,25	96,00	1,71	90,62	1,66
10,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111,72	0,27	89,55	1,14	95,12	1,30	94,82	1,66	92,59	1,59
11,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87,02	1,21	95,51	1,20	97,84	1,65	93,51	1,57
11,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90,52	1,11	94,22	1,21	94,67	1,64	91,07	1,55
12,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90,69	1,09	92,36	1,17	93,49	1,63	91,51	1,55
12,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90,59	1,07	90,13	1,29	92,76	1,60	89,31	1,59
13,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84,90	1,01	93,88	1,24	92,85	1,61	87,98	1,59
13,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83,72	1,00	91,10	1,15	96,84	1,64	90,68	1,59
14,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85,74	1,06	88,68	1,17	96,49	1,73	88,97	1,51
14,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90,11	1,00	87,76	1,15	95,15	1,61	88,54	1,45
15,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84,76	0,83	88,50	1,11	93,42	1,59	89,39	1,51
15,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78,58	0,83	90,10	1,17	91,04	1,65	88,17	1,51
16,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87,00	0,69	90,78	1,11	92,01	1,65	86,36	1,49
16,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81,40	0,50	93,56	1,08	91,59	1,52	88,29	1,48

17,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72,75	0,38	90,22	1,04	97,76	1,53	85,12	1,43
17,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	136,03	0,24	92,67	1,05	97,09	1,56	85,82	1,45
18,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60,59	0,31	89,05	0,97	97,17	1,64	84,19	1,46
18,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84,08	0,91	97,95	1,47	85,74	1,45
19,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87,07	0,92	98,38	1,56	82,08	1,38
19,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81,93	0,88	97,72	1,42	82,71	1,33
20,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83,59	0,90	98,15	1,38	83,02	1,24
20,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86,34	0,83	93,63	1,42	84,97	1,23
21,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83,60	0,85	94,32	1,41	80,78	1,24
21,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80,66	0,75	93,39	1,34	74,51	1,23
22,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90,00	0,38	93,36	1,36	73,58	1,12
22,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78,50	0,12	90,04	1,27	76,97	1,16
23,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63,07	0,14	92,09	1,40	80,29	1,16
23,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	236,69	0,04	91,57	1,31	91,85	0,98
24,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92,19	0,68	85,41	1,36	83,02	0,99
24,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81,77	0,89	86,05	1,36	81,97	0,85
25,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,49	0,96	88,51	1,38	66,89	1,05
25,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79,53	0,79	85,20	1,33	67,71	1,03
26,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98,44	0,82	85,03	1,32	98,99	0,79
26,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108,89	0,79	84,61	1,26	86,22	0,50
27,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99,32	0,81	82,27	1,25	61,83	1,76
27,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85,57	1,36	80,62	1,09	-	-
28,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105,34	1,04	83,10	0,96	-	-
28,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	103,40	0,98	81,30	0,72	-	-
29,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95,16	0,58	-	-
29,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77,83	0,40	-	-
30,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36,19	0,54	-	-
30,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,25	0,20	-	-
31,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tốc độ TB (m/s)	0,14		0,39		0,64		0,86		0,88		0,83		1,00		1,01		1,46		1,38	

Bảng 3.2

Mặt cắt III-III tại Sa Đéc, đo lần thứ 2

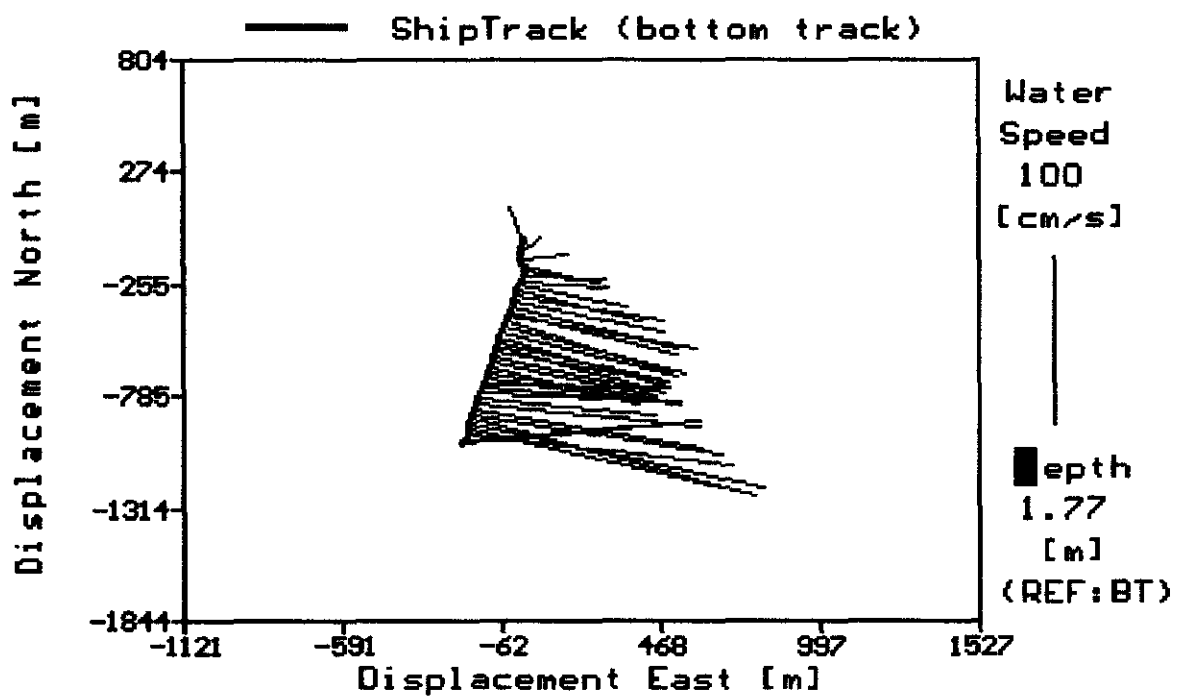
Thời gian: 08h02'56" ngày 29/09/2000

Nhiệt độ nước: 30.0°

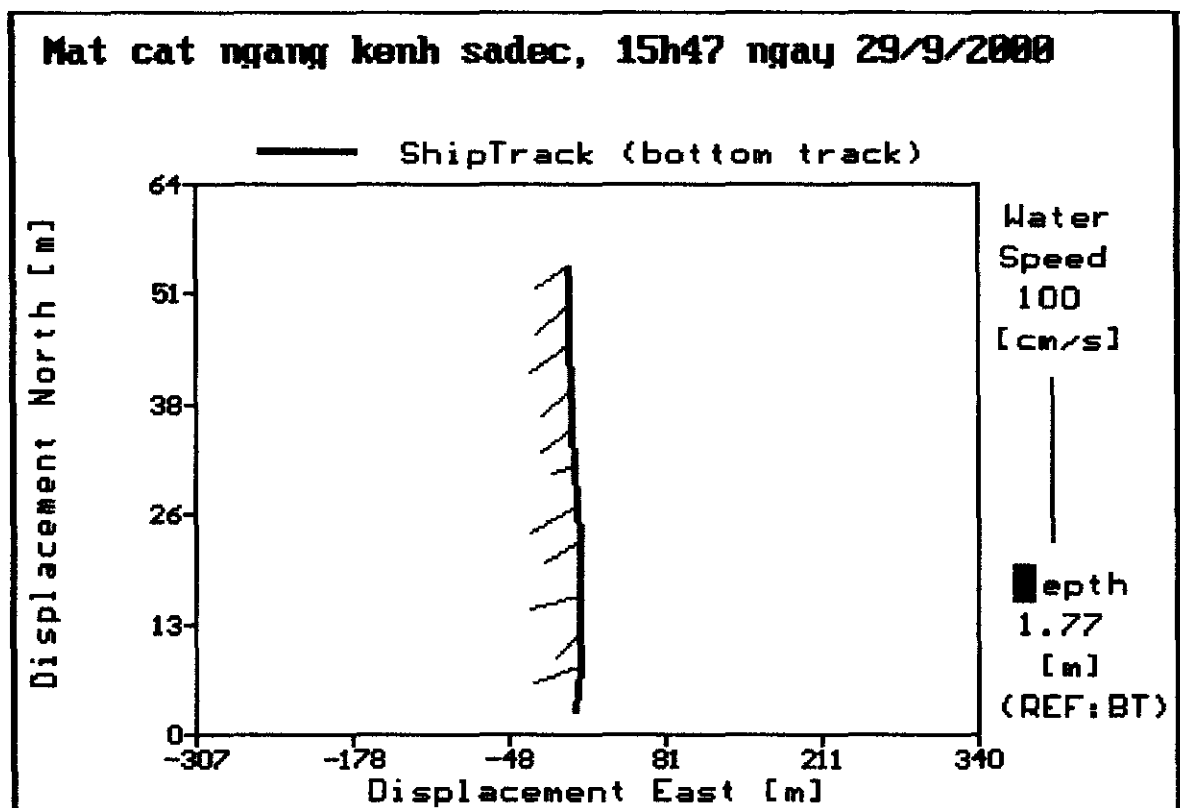
Ghi chú: đo từ bờ trái sang bờ phải

K/cách(m)	100,9		197,4		296,5		395,7		495,6		595,7		695,0		795,3		883,1		966,5	
Độ sâu (m)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)
1,77	110,78	0,70	113,85	0,92	118,10	0,97	118,05	1,04	116,59	0,94	118,22	1,13	125,78	1,06	120,62	1,14	128,04	1,50	110,74	1,11
2,27	110,28	0,67	113,70	0,85	114,32	0,96	116,93	1,00	120,08	0,98	124,49	1,11	124,17	1,06	118,59	1,17	128,03	1,50	114,66	1,08
2,77	110,11	0,62	110,66	0,82	114,28	0,93	114,56	0,98	117,70	0,95	124,39	1,02	121,11	1,12	118,95	1,18	128,77	1,50	117,19	1,19
3,27	106,04	0,48	116,32	0,73	114,60	0,89	114,36	1,00	114,45	1,00	120,54	1,07	120,14	1,11	118,43	1,21	128,85	1,56	117,09	1,13
3,77	78,11	0,14	117,21	0,68	112,72	0,85	116,18	0,93	115,84	0,99	120,17	1,00	119,95	1,15	117,78	1,18	130,65	1,57	118,95	1,16
4,27	-	-	115,52	0,64	107,57	0,84	112,59	0,88	115,27	0,97	122,38	1,01	119,52	1,13	121,18	1,20	131,75	1,59	120,13	1,15
4,77	-	-	122,85	0,38	107,95	0,86	112,64	0,87	113,93	0,92	124,08	1,01	120,57	1,11	120,21	1,21	129,98	1,62	120,02	1,17
5,27	-	-	59,17	0,07	109,14	0,80	113,83	0,88	113,47	0,91	121,90	1,02	121,38	1,18	119,96	1,20	129,72	1,56	121,59	1,16
5,77	-	-	-	-	115,80	0,74	115,57	0,85	115,87	0,85	121,91	0,97	119,91	1,23	121,69	1,25	130,46	1,59	121,60	1,19
6,27	-	-	-	-	116,70	0,58	110,44	0,85	116,29	0,85	122,14	1,02	120,75	1,22	119,43	1,26	132,42	1,55	122,24	1,19
6,77	-	-	-	-	113,59	0,19	109,09	0,77	120,46	0,78	122,21	1,03	119,77	1,18	119,08	1,26	131,29	1,58	124,52	1,13
7,27	-	-	-	-	232,03	0,05	116,69	0,64	112,89	0,75	122,57	0,97	122,82	1,22	122,13	1,25	130,13	1,58	123,38	1,14
7,77	-	-	-	-	-	-	123,16	0,21	117,04	0,70	119,57	0,99	123,77	1,22	121,66	1,29	131,63	1,59	121,24	1,13
8,27	-	-	-	-	-	-	124,22	0,13	119,14	0,71	117,30	1,01	118,82	1,31	122,29	1,26	131,50	1,53	117,37	1,18
8,77	-	-	-	-	-	-	-	-	113,05	0,65	118,52	1,01	120,09	1,24	122,95	1,36	131,24	1,55	118,55	1,22
9,27	-	-	-	-	-	-	-	-	118,07	0,65	118,82	0,92	118,96	1,32	122,54	1,26	132,24	1,57	113,86	1,23
9,77	-	-	-	-	-	-	-	-	131,58	0,30	116,48	0,94	119,50	1,24	122,68	1,34	132,12	1,56	119,13	1,29
10,27	-	-	-	-	-	-	-	-	133,56	0,31	112,34	0,90	117,89	1,22	122,05	1,35	131,61	1,50	114,03	1,29
10,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112,75	0,95	120,78	1,20	124,15	1,35	133,67	1,53	108,83	1,29
11,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110,67	0,91	118,20	1,22	121,62	1,32	132,85	1,46	114,56	1,30
11,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112,53	0,86	118,09	1,24	121,09	1,28	131,80	1,50	115,21	1,30
12,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108,18	0,78	118,45	1,14	121,80	1,26	132,65	1,46	113,54	1,27
12,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110,82	0,81	119,37	1,17	119,38	1,20	135,25	1,43	114,13	1,25
13,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116,22	0,67	118,83	1,14	119,76	1,23	134,72	1,44	115,14	1,31
13,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	109,53	0,53	117,62	1,16	119,32	1,25	134,59	1,39	106,78	1,23
14,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	121,31	0,43	119,81	1,15	119,73	1,27	134,66	1,31	112,38	1,17

14,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	136,09	0,45	117,87	1,14	119,23	1,27	131,75	1,26	115,61	1,26
15,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	277,13	0,08	111,99	1,08	118,60	1,24	128,41	1,23	118,30	1,21
15,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115,25	1,10	118,72	1,27	129,44	1,18	106,73	1,34
16,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114,83	1,08	121,12	1,23	134,89	1,09	111,29	1,18
16,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116,37	1,06	118,10	1,22	132,38	1,04	106,61	1,26
17,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	117,36	0,99	118,27	1,20	132,98	1,02	95,84	1,11
17,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114,31	0,93	116,41	1,18	128,60	1,00	-	-
18,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112,74	0,90	118,03	1,21	124,56	0,95	-	-
18,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111,44	0,81	117,99	1,12	123,64	0,98	-	-
19,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,35	0,54	119,97	1,13	120,78	1,01	-	-
19,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85,15	0,23	119,88	1,08	117,62	0,95	-	-
20,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106,65	0,20	116,44	1,06	121,81	1,01	-	-
20,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	272,71	0,43	122,52	1,02	117,48	1,01	-	-
21,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116,28	1,01	114,04	0,99	-	-
21,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	118,42	0,86	113,30	1,02	-	-
22,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111,61	0,82	116,98	0,98	-	-
22,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115,50	0,68	116,56	0,91	-	-
23,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120,81	0,45	115,33	0,92	-	-
23,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115,76	0,38	115,40	0,88	-	-
24,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	168,82	0,36	109,40	0,94	-	-
24,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110,48	0,91	-	-
25,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108,37	0,86	-	-
25,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110,98	0,83	-	-
26,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111,39	0,70	-	-
26,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111,66	0,73	-	-
27,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101,83	0,61	-	-
27,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108,31	0,45	-	-
28,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	137,70	0,59	-	-
28,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	144,66	0,34	-	-
29,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115,21	0,25	-	-
29,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	176,57	0,54	-	-
Tốc độ TB (m/s)	0,52		0,64		0,72		0,79		0,79		0,88		1,06		1,14		1,17		1,21	



Hình 3.3.a: Vận tốc và hướng dòng chảy mặt đo tại mặt cắt III-III
Thời gian: 15h 23' 48" ngày 29/09/2000

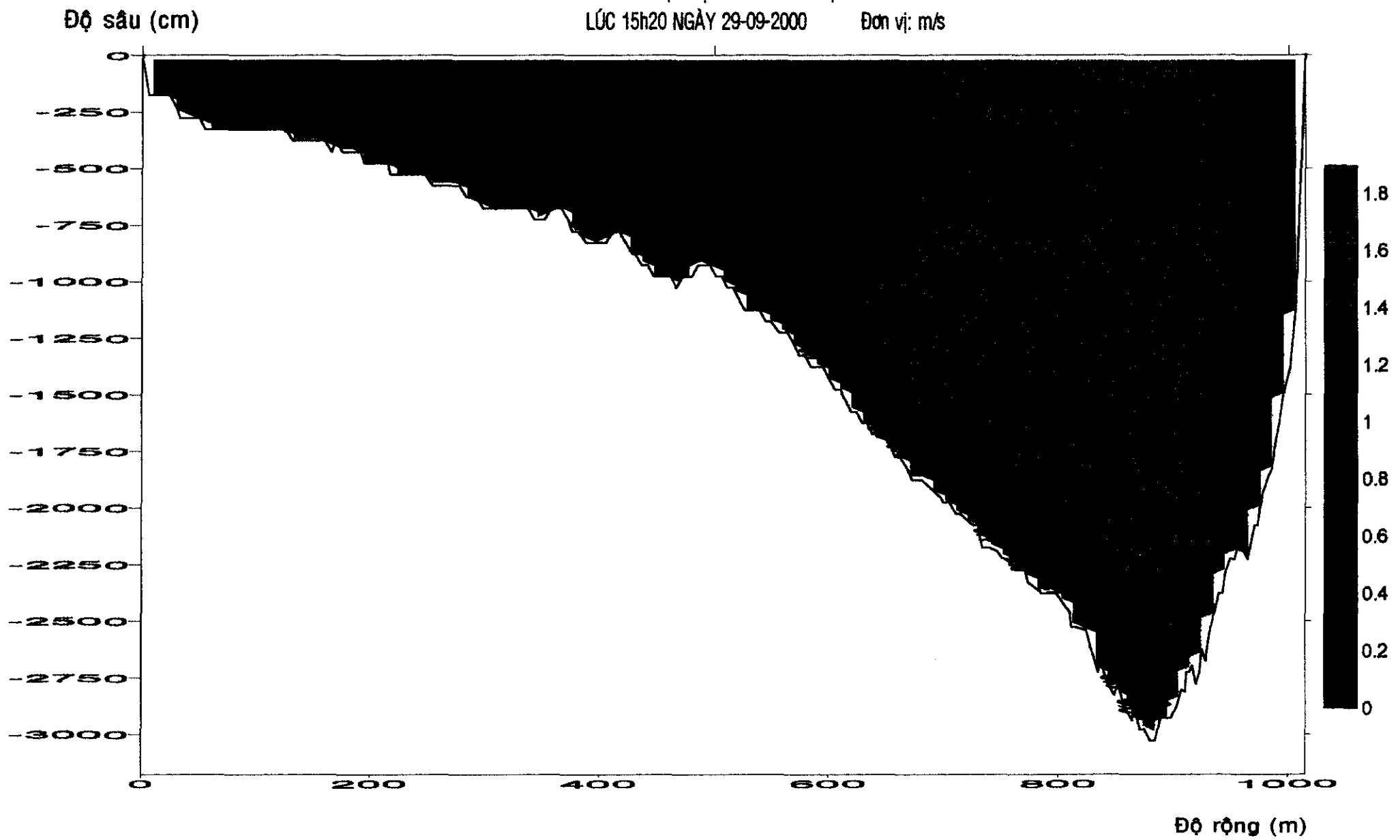


Hình 4.1.a: Vận tốc và hướng dòng chảy mặt đo tại mặt cắt IV-IV
Thời gian: 15h 47' ngày 29/09/2000

BIỂU ĐỒ ĐẲNG TỐC TẠI MẶT CẮT SỐ 3 THỊ XÃ SA ĐÉC - SÔNG TIỀN

LÚC 15h20 NGÀY 29-09-2000

Đơn vị: m/s



Bảng 3.3

Mặt cắt III-III tại Sa Đéc, đo lần thứ 3

Thời gian: 15h23'48" ngày 29/09/2000

Nhiệt độ nước: 30.8°

Ghi chú: đo từ bờ trái sang bờ phải

K/cách (m)	90,2		190,1		286,1		387,3		485,3		583,6		680,6		784,5		865,4		937,1	
Độ sâu (m)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)	Hướng chảy (°)	Tốc độ (m/s)
1,77	108,71	0,72	112,68	1,00	116,21	1,01	118,64	1,09	116,33	1,10	121,00	1,21	121,16	1,32	128,28	1,70	120,66	1,77	117,67	1,48
2,27	111,02	0,65	111,35	0,90	111,35	0,95	115,83	1,12	117,18	1,05	119,75	1,25	123,86	1,35	127,38	1,70	121,34	1,79	117,89	1,55
2,77	109,54	0,56	116,82	0,89	116,71	0,91	113,85	1,01	116,59	1,12	118,10	1,27	120,99	1,34	127,04	1,73	121,46	1,76	117,87	1,53
3,27	105,01	0,19	116,09	0,86	112,52	0,89	117,01	0,97	119,81	1,11	118,20	1,29	119,83	1,46	127,31	1,71	123,65	1,74	117,62	1,60
3,77	-	-	112,60	0,73	109,01	0,84	115,77	0,93	114,86	1,05	118,58	1,35	120,13	1,42	127,99	1,75	122,13	1,77	117,15	1,58
4,27	-	-	118,81	0,30	106,92	0,83	112,51	0,96	119,47	1,01	116,78	1,33	120,77	1,42	127,36	1,71	121,95	1,75	115,45	1,66
4,77	-	-	-	-	109,45	0,75	114,57	0,87	117,44	1,03	118,30	1,33	116,51	1,41	126,49	1,69	121,30	1,77	115,97	1,63
5,27	-	-	-	-	111,37	0,77	111,66	0,85	114,49	0,98	116,24	1,35	116,47	1,40	125,02	1,70	121,44	1,75	116,42	1,59
5,77	-	-	-	-	112,39	0,54	112,02	0,84	113,76	0,95	118,51	1,33	117,16	1,42	123,96	1,73	124,07	1,78	119,04	1,63
6,27	-	-	-	-	74,54	0,06	115,12	0,82	113,12	0,83	115,93	1,21	116,39	1,44	125,99	1,73	122,01	1,76	116,71	1,64
6,77	-	-	-	-	-	-	118,65	0,62	111,51	0,92	117,59	1,25	115,49	1,46	123,99	1,67	121,92	1,75	118,35	1,64
7,27	-	-	-	-	-	-	108,40	0,46	109,86	0,77	114,27	1,23	116,07	1,41	124,81	1,68	122,84	1,76	117,55	1,62
7,77	-	-	-	-	-	-	40,79	0,07	107,27	0,74	114,67	1,20	116,53	1,45	124,28	1,68	123,08	1,72	116,71	1,65
8,27	-	-	-	-	-	-	172,28	0,48	105,56	0,66	113,91	1,27	114,87	1,47	124,35	1,70	124,04	1,74	117,14	1,65
8,77	-	-	-	-	-	-	-	-	109,55	0,63	113,88	1,21	115,46	1,58	122,62	1,68	124,03	1,67	116,38	1,66
9,27	-	-	-	-	-	-	-	-	104,70	0,37	110,30	1,13	114,98	1,57	123,22	1,70	123,18	1,67	118,74	1,66
9,77	-	-	-	-	-	-	-	-	110,03	0,23	114,06	1,13	114,70	1,55	121,68	1,67	124,32	1,66	116,20	1,69
10,27	-	-	-	-	-	-	-	-	356,27	0,10	112,15	1,08	114,46	1,60	122,03	1,63	123,91	1,70	117,44	1,64
10,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	109,01	1,11	116,45	1,58	121,99	1,61	122,79	1,70	120,53	1,66
11,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	109,50	1,00	114,35	1,64	122,08	1,60	121,61	1,75	117,72	1,66
11,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111,26	0,92	112,36	1,63	122,61	1,55	121,55	1,69	119,40	1,62
12,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	109,68	0,71	115,02	1,59	120,76	1,55	121,20	1,72	120,06	1,55
12,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	117,99	0,38	115,33	1,57	120,89	1,54	123,01	1,72	121,06	1,57
13,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	172,37	0,20	113,75	1,56	120,96	1,50	121,65	1,72	122,33	1,55
13,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	358,68	0,15	112,67	1,57	119,19	1,50	122,22	1,67	122,09	1,53
14,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114,15	1,56	119,79	1,50	121,74	1,70	122,83	1,53
14,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111,44	1,49	119,62	1,45	123,56	1,69	121,72	1,50
15,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110,52	1,44	119,79	1,45	121,93	1,71	122,43	1,46
15,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112,88	1,36	119,06	1,43	122,81	1,65	121,41	1,49
16,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111,72	1,29	118,62	1,41	122,55	1,63	120,24	1,45
16,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	113,80	1,21	118,79	1,38	121,53	1,60	118,72	1,41

17,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114,93	1,07	120,42	1,32	121,73	1,57	120,35	1,42
17,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	113,82	0,70	121,19	1,33	120,87	1,53	119,73	1,41
18,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135,00	0,57	117,27	1,28	121,87	1,47	120,37	1,38
18,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	172,17	0,21	115,79	1,22	120,79	1,42	118,81	1,37
19,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	117,61	1,23	120,43	1,42	116,93	1,40
19,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116,68	1,17	117,90	1,40	117,21	1,36
20,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114,66	1,14	117,53	1,41	117,86	1,39
20,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115,61	1,07	117,45	1,36	117,77	1,39
21,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	117,38	0,91	115,47	1,36	117,79	1,40
21,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	118,48	0,79	114,23	1,35	117,25	1,39
22,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	126,51	0,55	114,10	1,35	115,43	1,31
22,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135,95	0,39	113,06	1,27	116,42	1,24
23,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	197,78	0,20	112,07	1,28	118,18	1,25
23,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	118,74	0,15	114,81	1,27	111,58	1,19
24,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104,72	0,51	112,70	1,18	108,62	1,19
24,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112,32	0,59	113,49	1,15	102,87	1,11
25,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112,85	0,65	117,20	1,17	99,75	0,91
25,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112,11	0,55	119,40	1,10	100,97	1,35
26,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	113,31	0,65	119,63	1,01	99,88	1,22
26,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	121,31	0,63	123,36	0,92	87,71	0,88
27,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116,26	0,59	125,92	0,72	97,40	1,69
27,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	109,67	0,59	141,62	0,46	-	-
28,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114,24	0,48	136,55	0,35	-	-
28,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108,54	1,44	134,38	0,33	-	-
29,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	355,55	0,19	-	-
29,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	123,69	0,15	-	-
30,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46,18	0,10	-	-
30,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	189,27	0,76	-	-
31,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	230,07	0,67	-	-
Tốc độ TB (m/s)	0,53		0,78		0,76		0,79		0,81		1,08		1,37		1,26		1,38		1,47	

Bảng 4.1

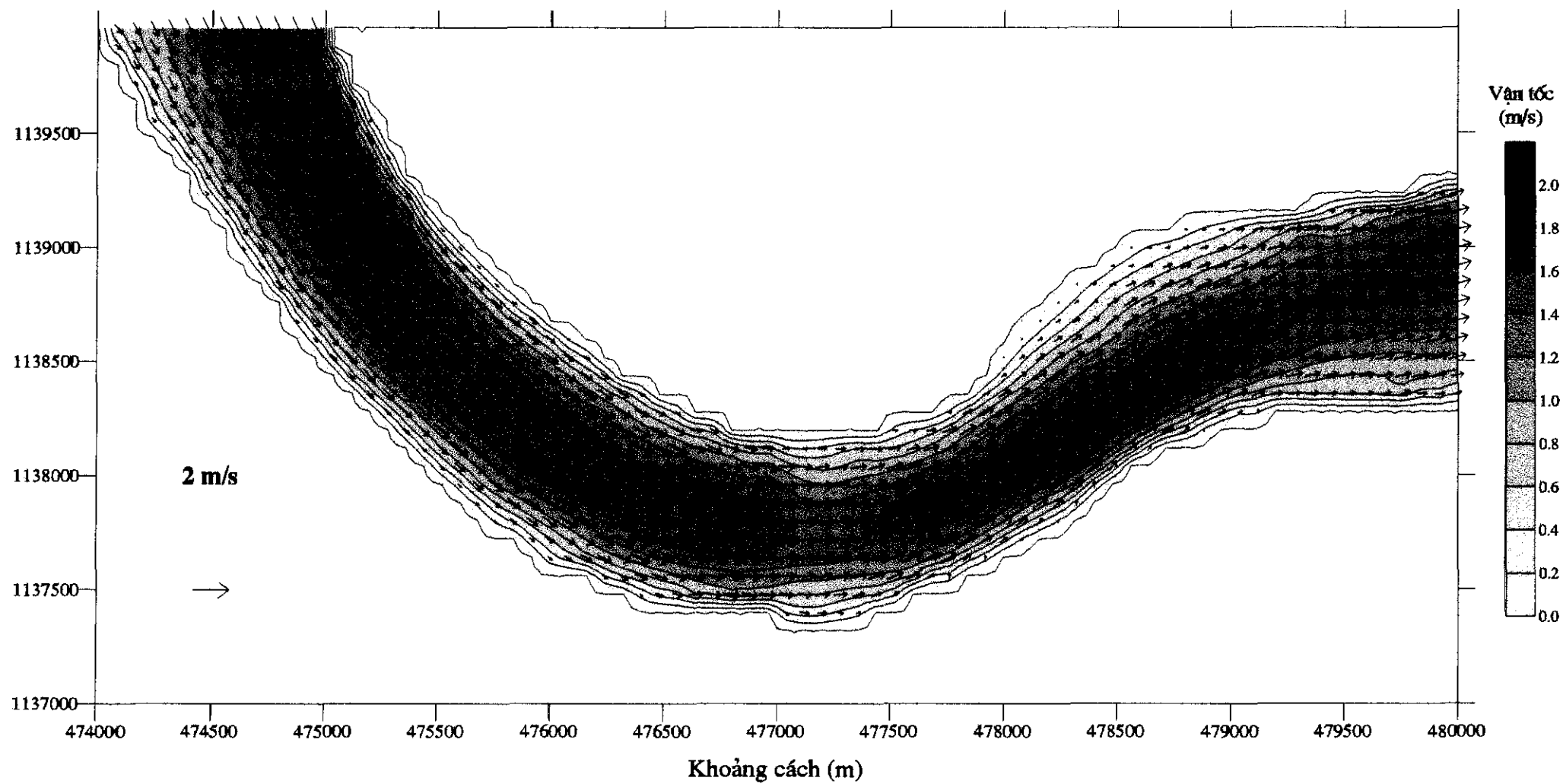
Mặt cắt IV-IV tại Sa Đéc, đo lần thứ 1

Thời gian: 15h45'53" ngày 29/09/2000

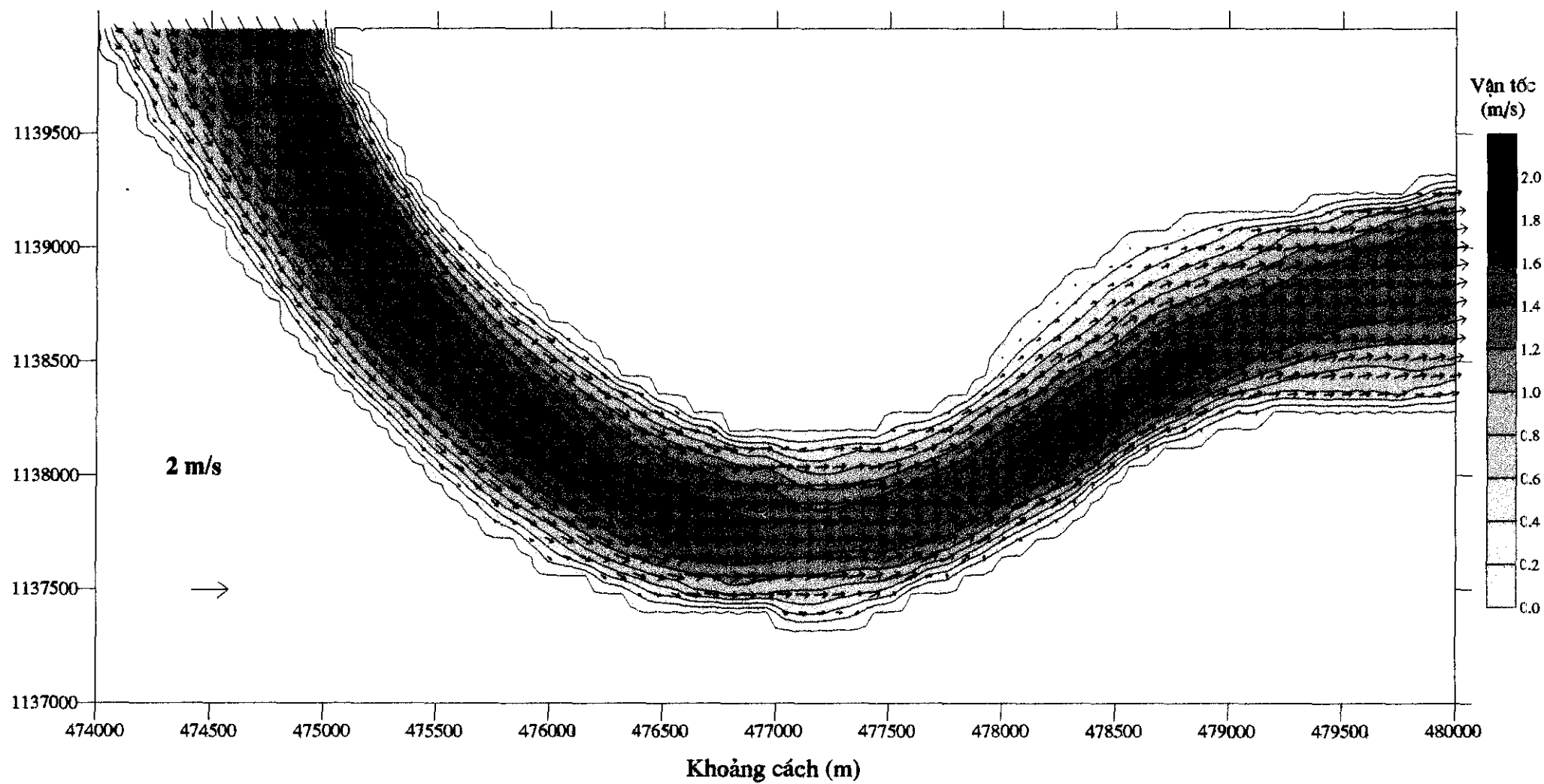
Nhiệt độ nước: 31.2°

Ghi chú: đo từ bờ phải sang bờ trái

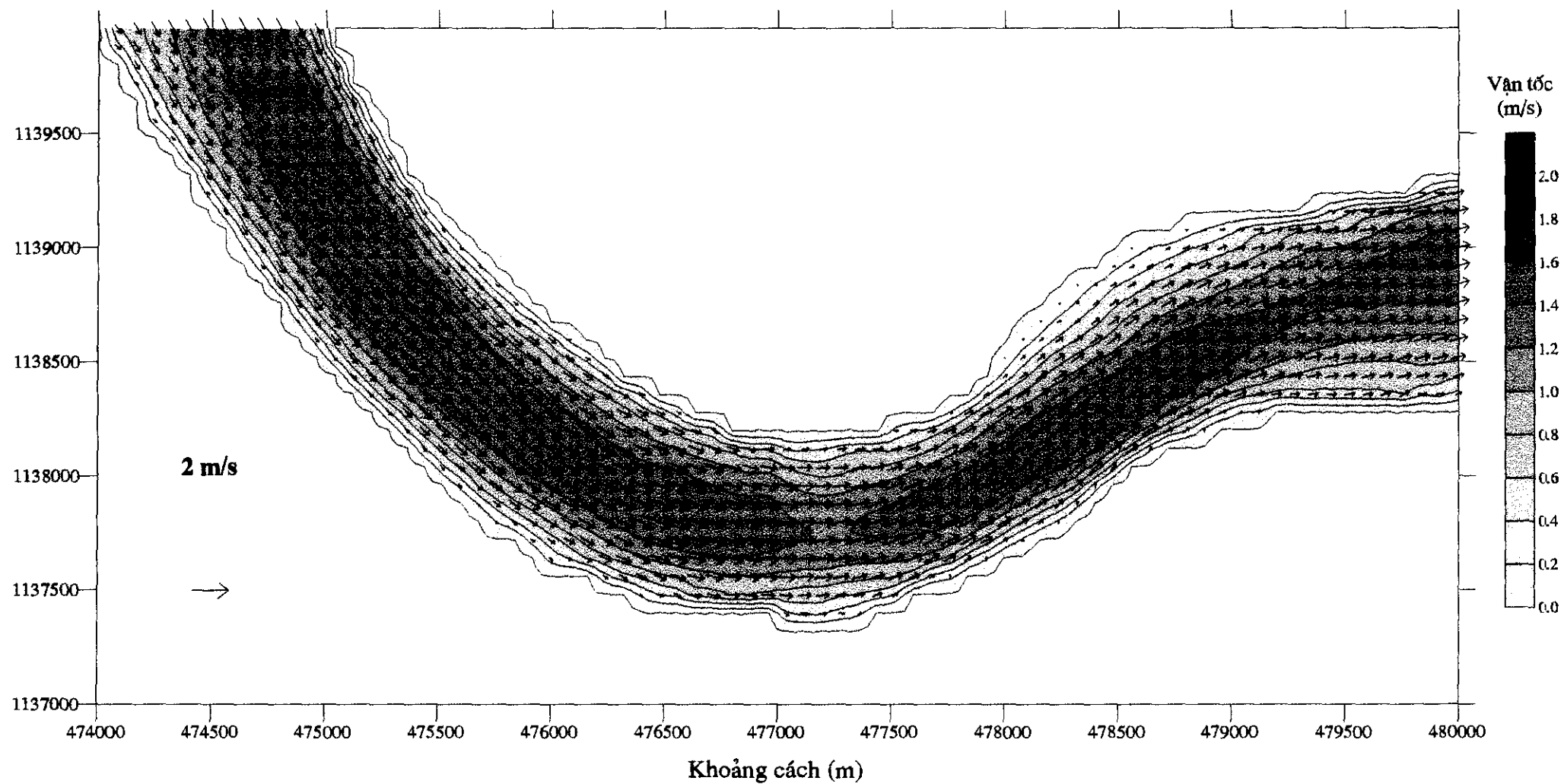
[illegible]



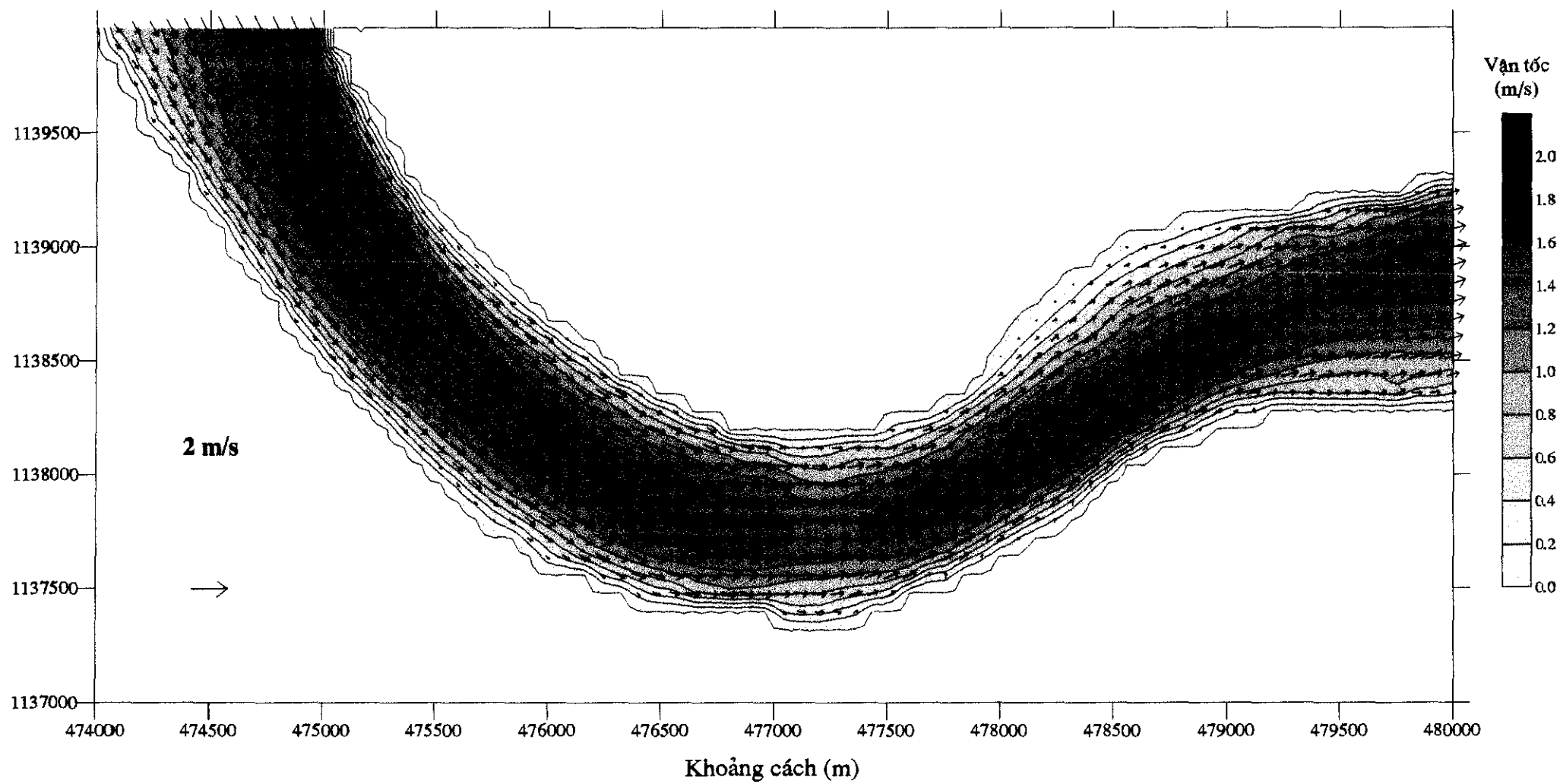
Trường lưu tốc tính toán lúc 0 giờ ngày 29/09/2000 tại Sađéc



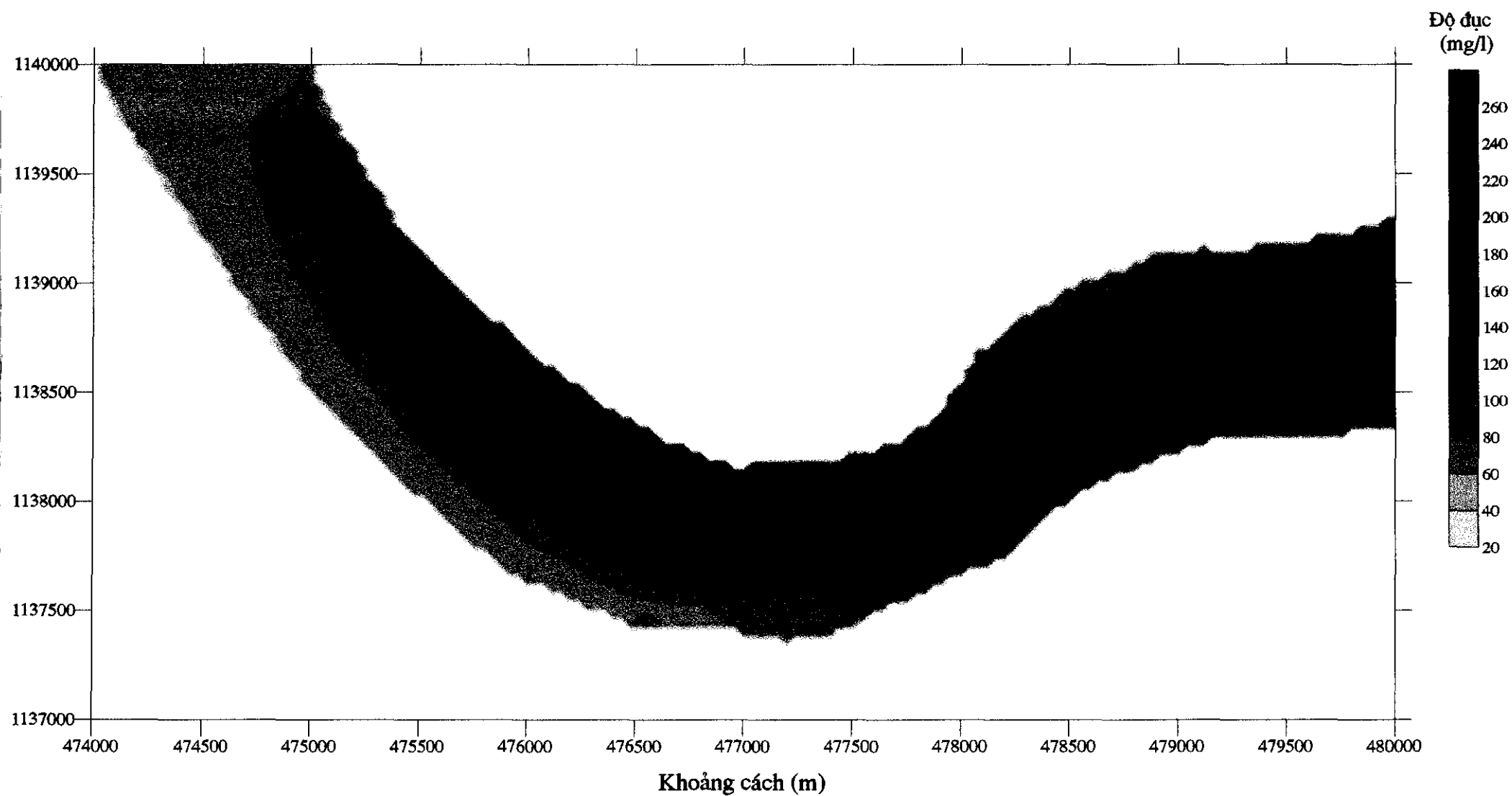
Trường lưu tốc tính toán lúc 4 giờ ngày 29/09/2000 tại Sadéc



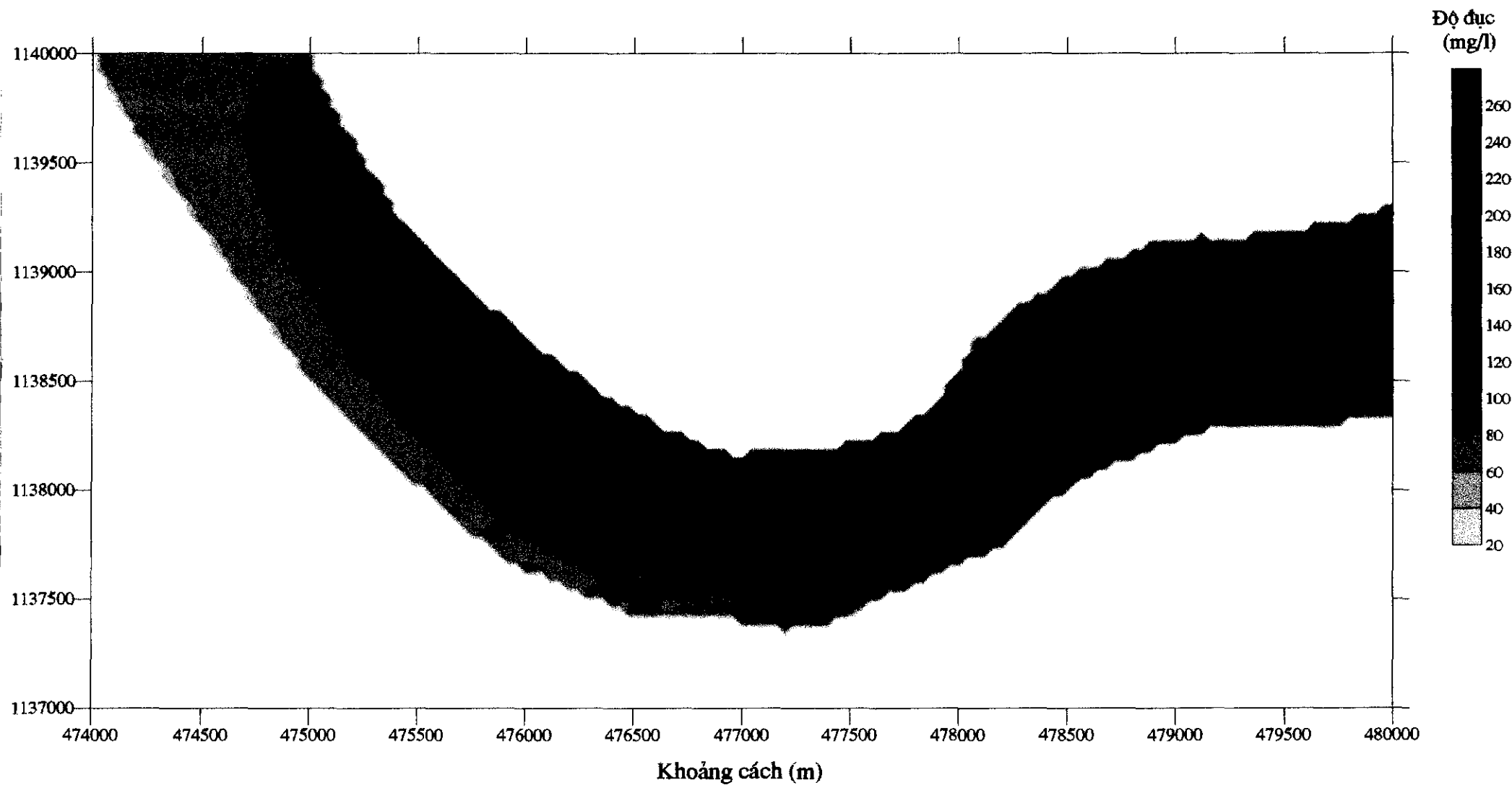
Trường lưu tốc tính toán lúc 8 giờ ngày 29/09/2000 tại Sadéc



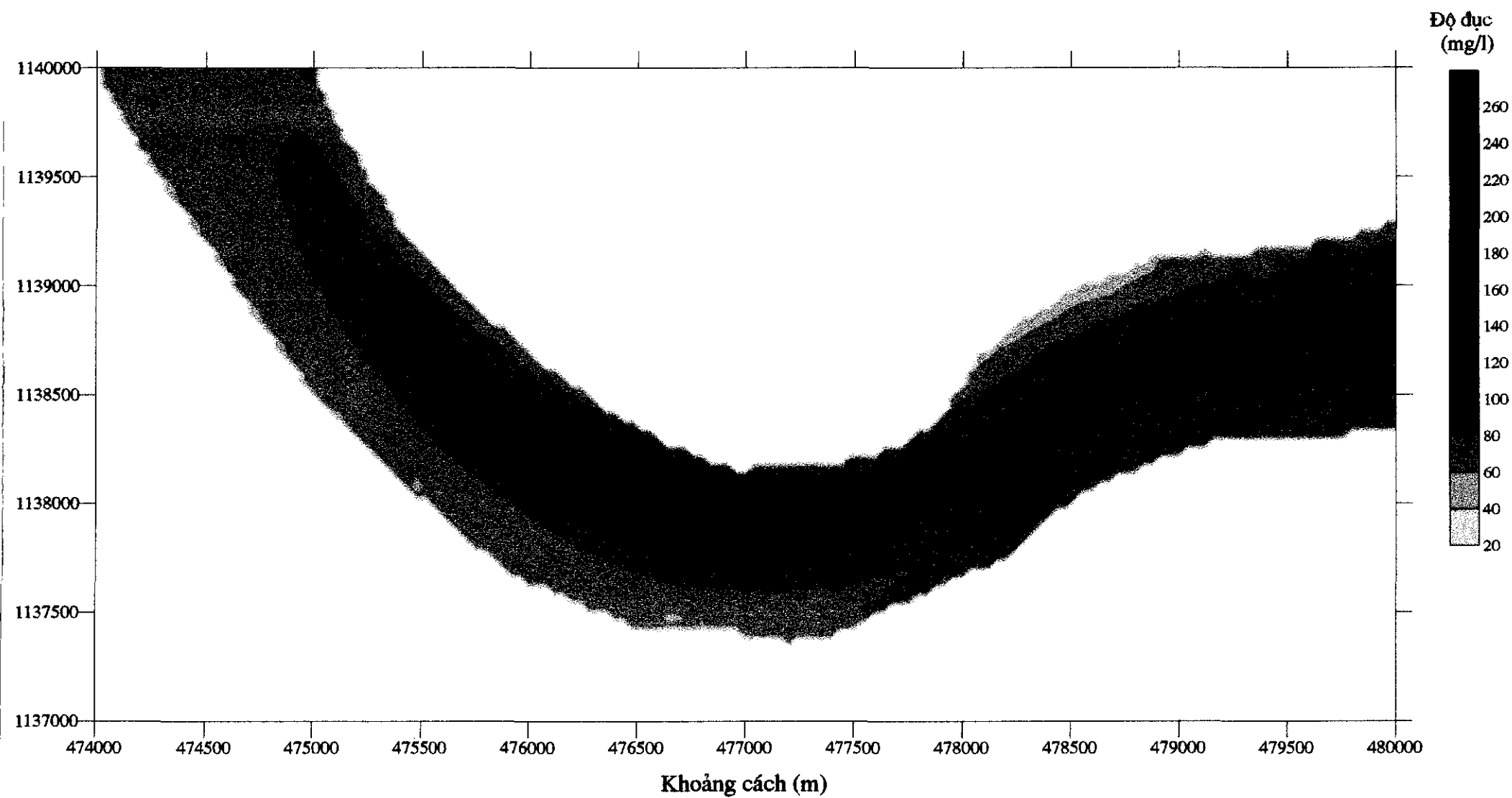
Trường lưu tốc tính toán lúc 12 giờ ngày 29/09/2000 tại Sadéc



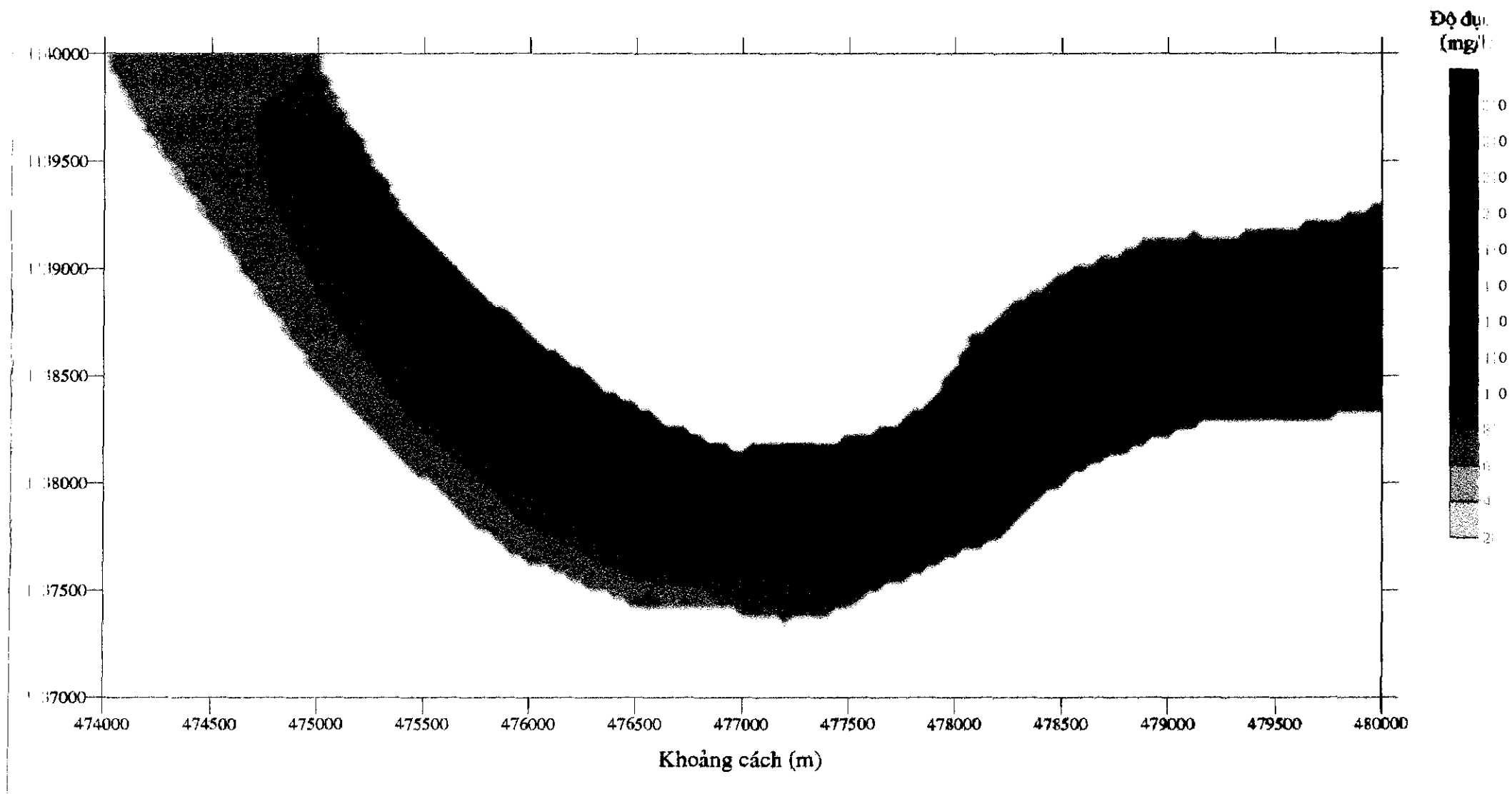
Phân bố độ đục tính toán lúc 0 giờ ngày 29/09/2000 tại Sà Đức



Phân bố độ đục tính toán lúc 4 giờ ngày 29/09/2000 tại Sađéc



Phân bố độ đục tính toán lúc 8 giờ ngày 29/09/2000 tại Sadéc



Phân bố độ đục tính toán lúc 12 giờ ngày 29/09/2000 tại Sađéc