

## CHƯƠNG 6 NGHIÊN CỨU CHUYÊN SÂU

Chương 6 trình bày kết quả nghiên cứu chuyên sâu được thực hiện trong giai đoạn II từ tháng 01/2012 đến tháng 06/2012. Nghiên cứu chuyên sâu khảo sát một số vấn đề ưu tiên phổ biến trong khu vực dự án được tóm tắt trong “Khung thích ứng với biến đổi khí hậu”, ví dụ như các vấn đề về xâm nhập mặn, thiếu nước ngọt, ngập lụt kèm theo thoát nước kém, mưa lớn, xói lở bờ biển, rủi ro tiềm ẩn trong canh tác tôm... Nghiên cứu này nhằm đề xuất các giải pháp ứng phó hay thích ứng với các vấn đề ưu tiên, giúp quy hoạch tổng thể trở nên thực tiễn hơn và dự án trở nên hiệu quả hơn. Do vậy các kết quả của nghiên cứu chuyên sâu phải được kết hợp với thiết kế dự án ưu tiên và quy hoạch tổng thể.

### 6.1 Liên hệ các nghiên cứu với các vấn đề đã xác định

Mục đích của nghiên cứu chuyên sâu là khảo sát các vấn đề ưu tiên cụ thể cần được làm rõ trước khi triển khai thiết kế các dự án ưu tiên cho khu vực ven biển ĐBSCL. Các vấn đề ưu tiên đã được xác định và chuẩn bị trong “Khung thích ứng với biến đổi khí hậu”, sau đó triển khai nghiên cứu 6 vấn đề cụ thể nhằm xác định các biện pháp đối phó thích hợp với hiện tượng biến đổi khí hậu. Bao gồm:

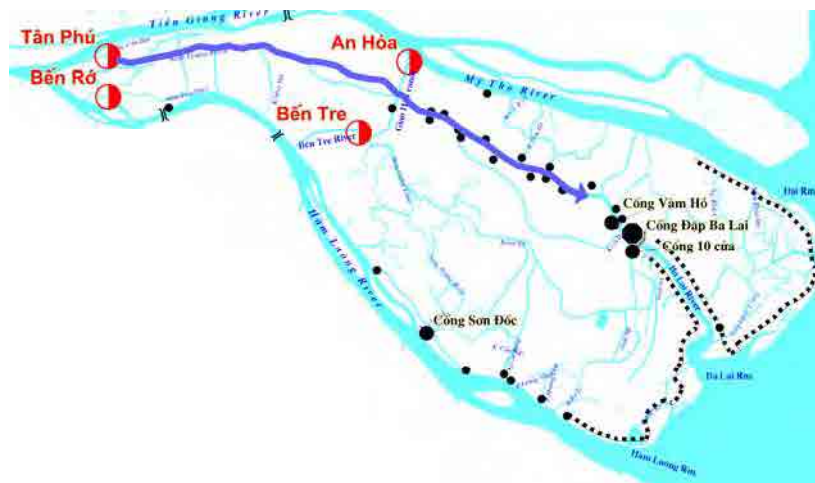
- 1) Nghiên cứu giải pháp thích hợp nhất cho vùng lấn biển nhằm đối phó với xâm nhập mặn (Vùng Bắc Bến Tre),
- 2) Nghiên cứu bổ sung nguồn nước ngọt cho vùng sản xuất lúa tỉnh Trà Vinh (từ tỉnh Vĩnh Long),
- 3) Nghiên cứu quản lý nước cho khu vực trung tâm và khu vực ven biển tỉnh Bạc Liêu,
- 4) Nghiên cứu huy động dòng chảy vùng giáp nước bán đảo Cà Mau,
- 5) Nghiên cứu các loại đê biển phù hợp nhất với việc đáp ứng tình hình địa phương, và
- 6) Nghiên cứu tính bền vững của nuôi tôm quảng canh và bán thâm canh (cấp độ gia đình).

### 6.2 Nghiên cứu giải pháp thích hợp nhất cho vùng lấn biển nhằm đối phó với xâm nhập mặn (vùng Bắc Bến Tre)

#### 6.2.1 Cơ sở lý luận

Hiện tượng xâm nhập mặn là vấn đề ưu tiên hàng đầu đối với vấn đề biến đổi khí hậu tại khu vực ven biển ĐBSCL. Mực nước biển dâng chậm nhưng rõ ràng (đã được quan trắc và ghi nhận suốt 2 thập kỷ qua) khiến diện tích bị xâm nhập mặn càng trở nên lớn hơn. Bắc Bến Tre là một trong những khu vực chịu ảnh hưởng xâm nhập mặn trầm trọng nhất từ nhiều năm nay. Chính phủ đã cho xây những cửa cống, đập ngăn nước biển ở hạ lưu sông Ba Lai. Tuy các công trình này có đem lại hiệu quả, song xâm nhập mặn được dự báo sẽ lên tới mũi tây bắc ở phía Bắc Bến Tre tương lai.

Sở NN&PTNT Bến Tre (DARD) đã lên kế hoạch tiếp tục xây dựng các cửa cống và chuyển điếm lấy nước ngọt đến mũi thượng nguồn khu vực. Nghiên cứu này khảo sát tính khả thi về mặt kỹ thuật của kế hoạch và kiến nghị giải pháp thích hợp nhất cho vùng nhằm đối phó



Hình 6.2.1 Khu vực nghiên cứu Bắc Bến Tre

n Tre

với hiện tượng xâm nhập mặn dựa trên các mô phỏng và một vài nghiên cứu.

Ngoài ra, trên cơ sở đập (cửa cống) tại Ba Lai vào đầu thập niên năm 2000, có vấn đề về phú dưỡng tại sông Ba Lai do sông bị cửa cống đóng. Do đó nghiên cứu này kiểm tra định kỳ chất lượng nguồn nước nhằm khảo sát mức độ phú dưỡng do việc đóng cống ngăn mặn.

### 6.2.2 Hợp phần nghiên cứu

Nghiên cứu bao gồm 3 hợp phần chính: 1) mô phỏng thủy lực lượng nước ngọt lấy từ các cống sẽ được xây dựng, 2) đo độ mặn ở các độ sâu khác nhau trên sông, và 3) thí nghiệm chất lượng nước ở đoạn cuối hệ thống kênh.

#### 1) Mô phỏng thủy lực

Nhằm xác định điểm lấy nước tiềm năng trong điều kiện nước biển dâng; hiện nay, điểm lấy nước được dự trù tại Tân Phú, ở thượng nguồn tỉnh Bến Tre. Trong phần mô phỏng, nhiều dạng lưu lượng đã được sử dụng và lượng mưa cũng được xem xét.

- ✓ Mô hình mô phỏng bao gồm không chỉ toàn bộ đồng bằng sông Cửu Long, mà cả một số khu vực dọc theo sông Mê Kông đến trạm Kratie ở Campuchia, toàn bộ diện tích của mô hình được sử dụng cho mỗi mô phỏng.
- ✓ Các điều kiện biên bao gồm: trạm Kratie là biên thượng nguồn với lưu lượng theo giờ, 9 trạm đo vùng ven biển làm biên hạ lưu với mực nước và độ mặn theo giờ.
- ✓ Hiệu chỉnh mô hình sử dụng số liệu giờ của 365 ngày trong năm mục tiêu, năm trung bình là năm 2008, năm lũ là năm 2000, năm hạn hán là năm 1998.
- ✓ Hiệu chỉnh mô hình lũ được thực hiện bằng cách so sánh kết quả mô phỏng và số liệu quan trắc tại 23 trạm đo mực nước giờ ở nội đồng, sai số mô phỏng được xác nhận là nhỏ hơn 5%.
- ✓ Hiệu chỉnh mô hình kiệt được thực hiện bằng cách so sánh kết quả mô phỏng và số liệu quan trắc tại 12 trạm nội địa, kết quả cho thấy biên độ và xu thế của số liệu mô phỏng và số liệu quan trắc theo giờ (tuy không liên tục) là như nhau.
- ✓ Lưu lượng năm 1991 đại diện cho lưu lượng hiện trạng có giá trị trung bình năm tương tự với lưu lượng bình quân từ 1991-2000.
- ✓ Lưu lượng năm 1998 đại diện cho lưu lượng kiệt điển hình.
- ✓ Dòng chảy tần suất được sử dụng cho mục đích lập kế hoạch/thiết kế hệ thống/công trình thủy lợi dự kiến trong giai đoạn 2011-2050 trong điều kiện nước biển dâng.
- ✓ Sử dụng dữ liệu mưa được thu thập tại trạm khí tượng ở Mỹ Tho trong năm 1998.
- ✓ Các mực nước biển dâng khác nhau từ 0 cm đến 100 cm được sử dụng để mô phỏng tùy vào kịch bản biến đổi khí hậu.

Nhu cầu về nước tại Bến Tre được tính toán dựa trên bản đồ sử dụng đất mới nhất năm 2008; nhu cầu sử dụng nước theo tháng được tính toán theo bản đồ. Tất cả 12 điểm lấy nước được kiểm tra trong mô phỏng nhằm tối đa hóa hiệu quả tưới. Dựa trên các điều kiện này, các tình huống hiện tại cũng như tương lai sẽ được so sánh; các rủi ro và lợi ích trong tương lai được xác định.

#### 2) Đo độ mặn

Đo độ mặn nhằm xác định sự hình thành của nêm mặn trong quá trình nước biển xâm nhập vào sông. Công tác đo đạc được thực hiện ở 3 độ sâu khác nhau trên sông: điểm thấp nhất sát đáy sông; điểm giữa và điểm gần mặt nước. Công tác này hiện đang được triển khai; kết quả sẽ được báo cáo trong báo cáo giai đoạn sau.

### 3) Thí nghiệm chất lượng nước

Thực hiện thí nghiệm chất lượng nước trên các mẫu nước lấy ở 4 vị trí dọc sông Ba Lai: 1) sau cống Ba Lai, 2) trước cống Ba Lai, 3) điểm giữa cống Ba Lai và điểm giao với kênh Giao Hòa, và 4) điểm giao với kênh Giao Hòa. Thí nghiệm này cũng đang được triển khai và cũng sẽ được trình bày trong báo cáo tiếp theo.

#### 6.2.3 Kết quả mô phỏng

##### 1) Trường hợp mô phỏng

Có tất cả 26 trường hợp mô phỏng được tiến hành. Lưu lượng bình quân giai đoạn 1991-2000 của Ủy hội Quốc tế sông Mekong (MRC) được sử dụng trong mô phỏng. Lưu lượng kiệt điển hình được sử dụng để xem xét điều kiện hạn hán nghiêm trọng nhất từ số liệu quan trắc. Một số lưu lượng dự báo được sử dụng để tính toán cho mục đích thiết kế và quy hoạch: theo tiêu chuẩn thiết kế, lưu lượng tần suất 5% được sử dụng để tính toán cho mục đích cấp nước đô thị trong năm dự kiến; lưu lượng tần suất 15% là để phục vụ chính sách mục tiêu dự án tưới chống hạn hán của chính phủ; lưu lượng tần suất 25% để phục vụ quy hoạch và thiết kế cho dự án tưới tiêu; lưu lượng tần suất 50% đại diện cho điều kiện chung trong tương lai. Các trường hợp tính toán được trình bày ở bảng sau:

**Bảng 6.2.1 Các trường hợp mô phỏng xâm nhập mặn tại Bến Tre**

TT	Trường hợp <sup>1</sup>	Lựa chọn lưu lượng	NBD (cm)	Công trình thủy lợi	Nhu cầu nước
1	DBD 91-00 SLR00	Lưu lượng bình quân 1991-2000	0	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
2	DBD 91-00 SLR17	Lưu lượng bình quân 1991-2000	17	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
3	DBD 91-00 SLR30	Lưu lượng bình quân 1991-2000	30	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
4	DBD 91-00 SLR50	Lưu lượng bình quân 1991-2000	50	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
5	DBD 91-00 SLR100	Lưu lượng bình quân 1991-2000	100	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
6	DY 1998 SLR00	Lưu lượng năm kiệt (1998)	0	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
7	DY 1998 SLR17	Lưu lượng năm kiệt (1998)	17	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
8	DY 1998 SLR30	Lưu lượng năm kiệt (1998)	30	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
9	DY 1998 SLR50	Lưu lượng năm kiệt (1998)	50	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
10	DY 1998 SLR100	Lưu lượng năm kiệt (1998)	100	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
11	DPD 5% SLR 17	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 5%, 2011-2050; B2)	17	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
12	DPD 5% SLR 30	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 5%, 2011-2050; B2)	30	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
13	DPD 5% SLR 50	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 5%, 2011-2050; B2)	50	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
14	DPD 5% SLR 100	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 5%, 2011-2050; B2)	100	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
15	DPD 15% SLR 17	Lưu lượng kiệt (tần suất 15%, 2011-2050; B2)	17	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
16	DPD 15% SLR 30	Lưu lượng kiệt (tần suất 15%, 2011-2050; B2)	30	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
17	DPD 15% SLR 50	Lưu lượng kiệt (tần suất 15%, 2011-2050; B2)	50	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
18	DPD 15% SLR 100	Lưu lượng kiệt (tần suất 15%, 2011-2050; B2)	100	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
19	DPD 25% SLR 17	Lưu lượng kiệt (tần suất 25%, 2011-2050; B2)	17	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
20	DPD 25% SLR 30	Lưu lượng kiệt (tần suất 25%, 2011-2050; B2)	30	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
21	DPD 25% SLR 50	Lưu lượng kiệt (tần suất 25%, 2011-2050; B2)	50	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
22	DPD 25% SLR 100	Lưu lượng kiệt (tần suất 25%, 2011-2050; B2)	100	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
23	DPD 50% SLR 17	Lưu lượng kiệt (tần suất 50%, 2011-2050; B2)	17	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
24	DPD 50% SLR 30	Lưu lượng kiệt (tần suất 50%, 2011-2050; B2)	30	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
25	DPD 50% SLR 50	Lưu lượng kiệt (tần suất 50%, 2011-2050; B2)	50	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
26	DPD 50% SLR 100	Lưu lượng kiệt (tần suất 50%, 2011-2050; B2)	100	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008

Ghi chú: NBD-Nước biển dâng

<sup>1</sup> FBD: Lưu lượng cơ sở trong mùa lũ, FPD: Lưu lượng dự kiến trong mùa lũ, DY: Lưu lượng năm kiệt, DBD: Lưu lượng cơ sở trung bình mùa khô, DPD: Lưu lượng dự kiến trong mùa khô trong điều kiện phát triển lưu vực.

Một số điều kiện về mô phỏng trên:

Công trình thủy lợi Bắc Bến Tre được thực hiện theo đúng kế hoạch phát triển đã lập.

Có một số điều kiện cho mô phỏng trên

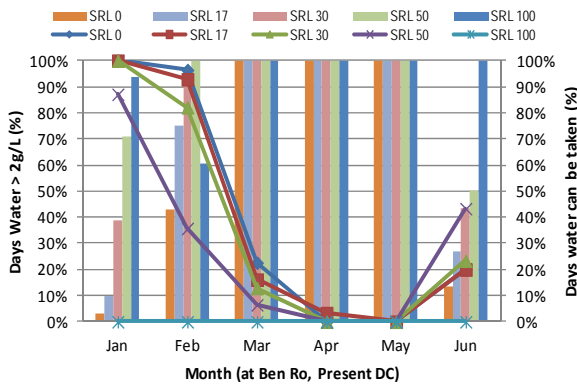
- ✓ Các công trình thủy lợi Bắc Bến Tre được xem xét để thực hiện theo kế hoạch phát triển sẵn có
- ✓ Mức nước thấp nhất trên kênh không chế ở cao trình -2 m nhằm đảm bảo điều kiện cho giao thông đường thủy theo quy định của Bộ Giao thông Vận tải, nên việc lấy nước được xem là không khả thi khi nước kênh ở mức -2 m; mức nước ở cuối kênh chính không được thấp hơn -2 m. Có nghĩa là thượng nguồn Ba Lai (điểm vào của kênh chính) phải là điểm điều tiết mực nước của dự án.
- ✓ Độ mặn 2 g/l là độ mặn tối đa cho phép trong cấp nước nông nghiệp theo tiêu chuẩn quy hoạch và thiết kế của SIWRP. Nước ngọt trong mô hình được định nghĩa là nước có độ mặn ít hơn 2g/l.

## 2) Kết quả

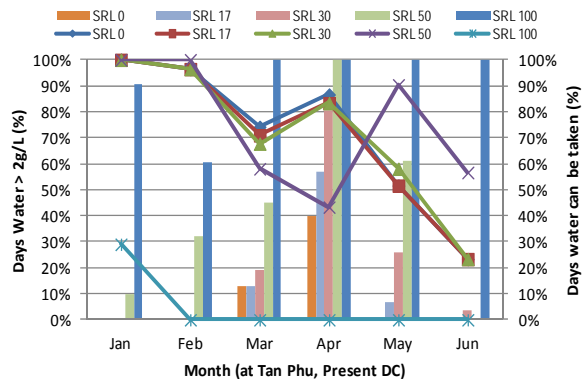
### 2.1) Xâm nhập mặn

Nghiên cứu về xâm nhập mặn là để đánh giá các vị trí lấy nước tiềm năng, theo đó độ mặn trong nước phải nhỏ hơn 2 g/l cho mục đích cấp nước nông nghiệp. Có tất cả 4 vị trí chính để đặt công trong số 12 địa điểm dự kiến xây dựng công: Bến Rớ, Bến Tre, Tân Phú và An Hóa. Kết quả được tổng hợp ở các hình sau:

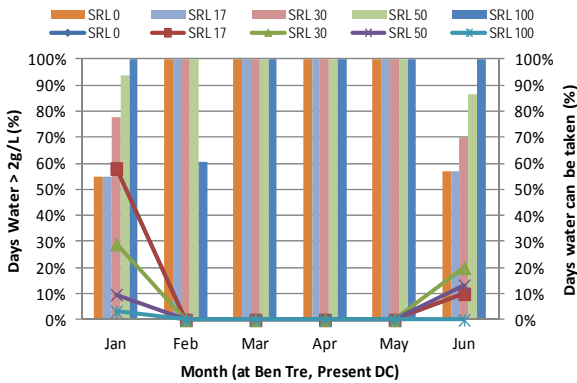
#### Lưu lượng bình quân 1991-2000:



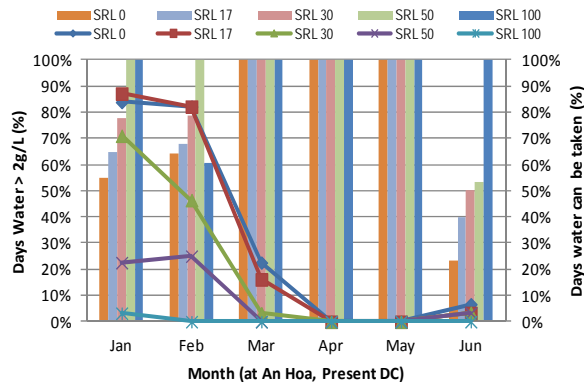
**Hình 6.2.4 Số ngày; nồng độ muối lớn hơn hoặc bằng 2g/L (cột), điểm lấy nước (đường): lưu lượng bình quân 91-00, tại điểm lấy nước Bến Rớ. Nguồn: Sub-IHESV và nhóm dự án**



**Hình 6.2.4 Số ngày; nồng độ muối lớn hơn hoặc bằng 2g/L (cột), điểm lấy nước (đường): lưu lượng bình quân 91-00, tại điểm lấy nước Tân Phú. Nguồn: Sub-IHESV và nhóm dự án**



**Hình 6.2.4 Số ngày; nồng độ muối lớn hơn hoặc bằng 2g/L (cột), điểm lấy nước (đường): lưu lượng bình quân 91-00, tại điểm lấy nước Bến Tre. Nguồn: Sub-IHESV và nhóm dự án**



**Hình 6.2.4 Số ngày; nồng độ muối lớn hơn hoặc bằng 2g/L (cột), điểm lấy nước (đường): lưu lượng bình quân 91-00, tại điểm lấy nước An Hóa. Nguồn: Sub-IHESV và nhóm dự án**

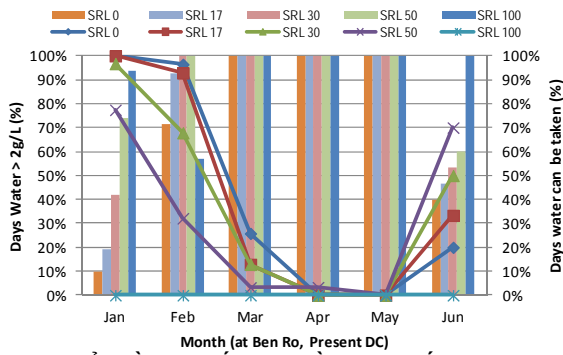
Lưu lượng bình quân năm 1991-2000 mô tả dòng chảy thông thường của sông được quan trắc trong những năm gần đây. Trong các biểu đồ trên, các cột mô tả tỉ lệ các ngày trong tháng có độ mặn tương đương hoặc lớn hơn 2 g/l tại mỗi điểm lấy nước. Các đường mô tả tỉ lệ các ngày trong tháng có thể lấy nước ngọt ở một số thời điểm trong ngày, có xem xét đến việc đảm bảo về nồng độ mặn (<2 g/l) và mực nước tại điểm lấy nước (mực nước sông phải lớn hơn mực nước nội đồng).

Có thể nhận thấy xâm nhập mặn trong trường hợp chưa có nước biển dâng đã diễn ra tại 4 vị trí trên vào tháng Tư. Khi được nhóm nghiên cứu phỏng vấn, người dân sống gần các điểm này cho biết đã từng có xâm nhập mặn tại những điểm này trong mùa khô. Nhóm nghiên cứu cũng đã xác nhận thông tin này tại 2 điểm Bến Tre và An Hóa trong quá trình tiến hành khảo sát thực địa, được mô tả trong phần 6.4.2 của chương này. Do Bắc Bến Tre bị bao bọc hoàn toàn bởi sông Cửu Long, việc xâm nhập mặn diễn ra ở điểm cao nhất phía thượng nguồn đã làm cho khả năng tiếp cận với nước ngọt của người dân bị hạn chế. Để tăng khả năng cấp nước ngọt từ phía thượng nguồn Bắc Bến Tre, việc lấy nước ngọt thông qua công tác vận hành cửa cống đóng vai trò hết sức quan trọng

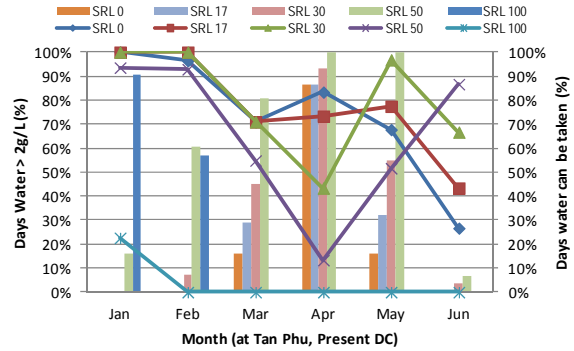
Tại Tân Phú, có thể lấy nước trong tất cả các tháng mùa khô, trừ trường hợp mực nước biển dâng 100 cm. Tại Bến Tre không thể lấy nước vào các tháng 3, 4 và 5. Tại Bến Ró và An Hóa chỉ có thể lấy nước vào tháng 3, không thể lấy nước trong tháng 4 và 5.

- ✓ Xâm nhập mặn diễn ra tại tất cả các vị trí đề xuất xây dựng cửa cống ở Bắc Bến Tre vào tháng Tư kể cả trong những năm trung bình.
- ✓ Công Tân Phú là vị trí dự kiến cho điểm lấy nước chính quanh năm trong trường hợp nước biển dâng không cao.
- ✓ Cửa cống sẽ được đóng từ tháng 2 đến 5 tại điểm lấy nước ở Bến Tre để tránh xâm nhập mặn.
- ✓ Vận hành đóng/mở cống thường xuyên tại Bến Ró và An Hóa khi cần vào tháng 3 do có giới hạn về số ngày lấy nước.

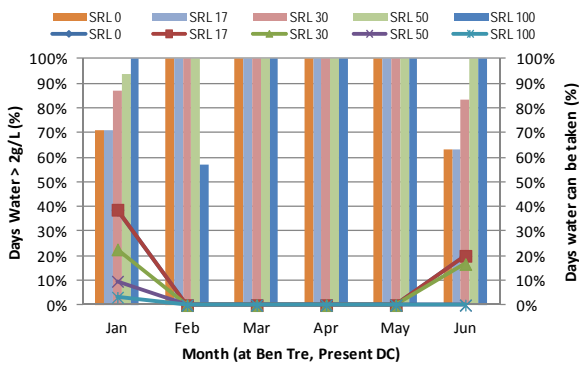
**Lu'u lư'ong 1998 (Năm kiết):**



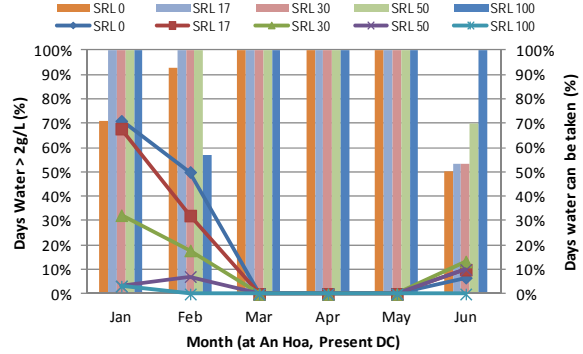
**Biểu đồ 6.2.6 Số ngày; nồng độ muối lớn hơn hoặc bằng 2g/L (cột), điểm lấy nước (đường): lưu lượng kiết 1998, tại điểm lấy nước Bến Rớ. Nguồn: Sub-IHESV và nhóm dự án**



**Biểu đồ 6.2.7 Số ngày; nồng độ muối lớn hơn hoặc bằng 2g/L (cột), điểm lấy nước (đường): lưu lượng kiết 1998, tại điểm lấy nước Tân Phú. Nguồn: Sub-IHESV và nhóm dự án**



**Biểu đồ 6.2.8 Số ngày; nồng độ muối lớn hơn hoặc bằng 2g/L (cột), điểm lấy nước (đường): lưu lượng kiết 1998, tại điểm lấy nước Bến Tre. Nguồn: Sub-IHESV và nhóm dự án**



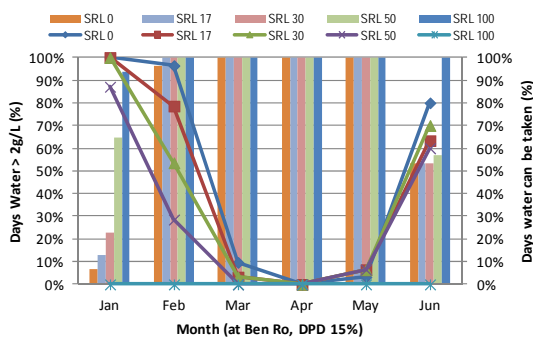
**Biểu đồ 6.2.9 Số ngày; nồng độ muối lớn hơn hoặc bằng 2g/L (cột), điểm lấy nước (đường): lưu lượng kiết 1998, tại điểm lấy nước An Hóa. Nguồn: Sub-IHESV và nhóm dự án**

Lưu lượng năm 1998 là lưu lượng kiết nhỏ nhất đã xuất hiện tại ĐBSCL những năm gần đây. Biểu đồ 6.2.7 cho thấy Tân Phú là nơi có thể lấy nước đến năm 2050, trừ khi mực nước biển dâng cao ở mức 100 cm (dự kiến vào năm 2100). Tân Phú nằm ở vị trí thượng nguồn, phía Đông cù lao Bến Tre. Đối diện với Tân Phú (về phía tây) là Bến Rớ, nhưng việc lấy nước không thể thực hiện nhiều vào tháng 4 và 5 so với Tân Phú. Các cống nằm ở hạ lưu: Bến Tre và An Hóa cho thấy xu hướng tương tự như Bến Rớ. So với trường hợp lưu lượng năm 1991-2000, số ngày lấy được nước tại An Hóa bị giảm trong tháng 1 đến tháng 3 như mô tả trong biểu đồ 6.2.9.

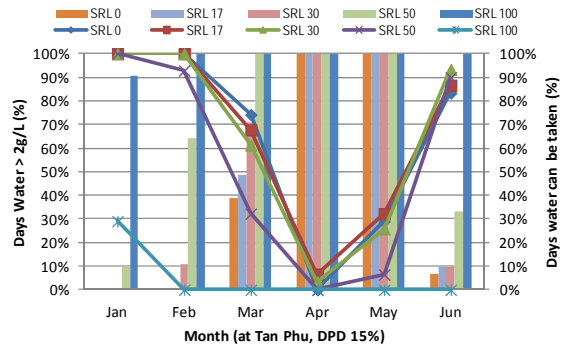
- ✓ Tân Phú có thể là vị trí tiềm năng cho việc lấy nước trong mùa khô so với các vị trí khác, trừ trường hợp nước biển dâng 100 cm.
- ✓ Xu hướng tương tự xảy ra ở Bến Rớ, An Hóa và Bến Tre trong cả hai trường hợp lưu lượng bình quân năm 1991-2000 và lưu lượng năm 1998.
- ✓ Từ tháng 3 đến tháng 6, không biểu đồ cột nào (Tân Phú) cho thấy mô hình bị dừng do mực nước trên kênh chính thấp, trong trường hợp nước biển dâng 100 cm.

Số ngày lấy nước tại Tân Phú bị giảm trong tháng tư có thể là do ảnh hưởng của mưa khiến cho mực nước trên kênh cao hơn mực nước ở sông. Số ngày có thể lấy nước tại các cửa cống khác cũng có xu hướng tương tự, số ngày lấy nước giảm vào tháng 1, một vài ngày ở tháng 3-5 và trở lại bình thường vào tháng 6.

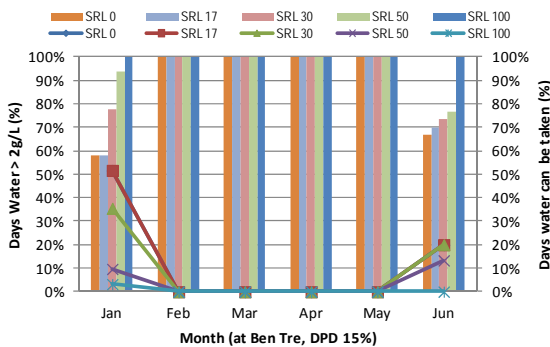
**Lưu lượng tần suất 15%:**



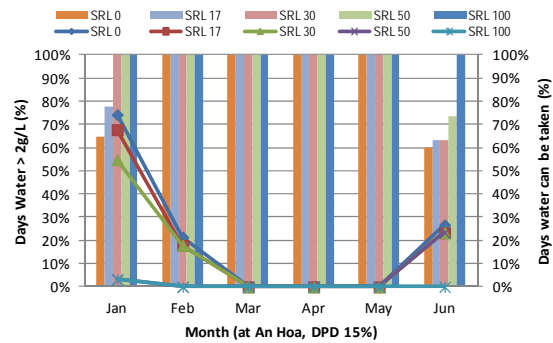
**Biểu đồ 6.2.10 Số ngày; nồng độ muối lớn hơn hoặc bằng 2g/L (cột), điểm lấy nước (đường): lưu lượng kiệt 1998, tại điểm lấy nước Bến Rớ. Nguồn: Sub-IHESV và nhóm dự án**



**Biểu đồ 6.2.11 Số ngày; nồng độ muối lớn hơn hoặc bằng 2g/L (cột), điểm lấy nước (đường): lưu lượng kiệt 1998, tại điểm lấy nước Tân Phú. Nguồn: Sub-IHESV và nhóm dự án**



**Biểu đồ 6.2.12 Số ngày; nồng độ muối lớn hơn hoặc bằng 2g/L (cột), điểm lấy nước (đường): lưu lượng kiệt 1998, tại điểm lấy nước Bến Tre. Nguồn: Sub-IHESV và nhóm dự án**



**Biểu đồ 6.2.13 Số ngày; nồng độ muối lớn hơn hoặc bằng 2g/L (cột), điểm lấy nước (đường): lưu lượng kiệt 1998, tại điểm lấy nước An Hóa. Nguồn: Sub-IHESV và nhóm dự án**

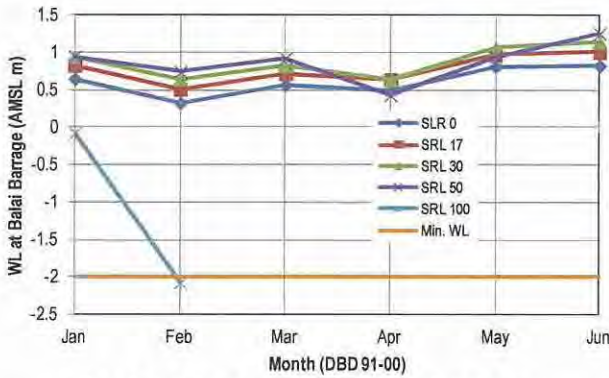
Lưu lượng dự kiến với tần suất 15% mô tả lưu lượng cho mục đích tưới của chính phủ VN. Hiện tại, SIWRP sử dụng lưu lượng với tần suất 25% do thiếu nguồn nước tưới trong quy hoạch.

- ✓ Xâm nhập mặn trở nên nghiêm trọng vào tháng 2 tại Bến Rớ, Bến Tre, An Hóa cho đến tháng 5.
- ✓ Các ngày có thể lấy nước rơi vào tháng 4 tại Tân Phú.

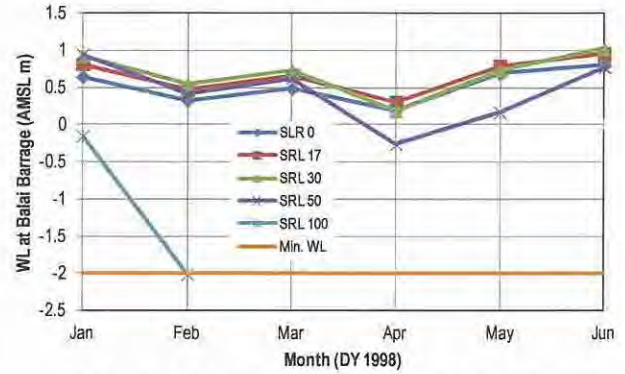
**2.2) Mục nước**

Mục nước -2 m là giới hạn thấp nhất để đảm bảo cho giao thông đường thủy. Độ mặn tối đa cho mục đích tưới tiêu là 2 g/l. Có tất cả 12 điểm lấy nước được xem xét xây dựng tại Bắc Bến Tre theo kế hoạch thực hiện hiện nay đáp ứng nhu cầu về nước cho khu vực. Các biểu đồ sau trình bày mục nước tại điểm điều tiết (đập Ba Lai) có tính đến cả mục nước tối thiểu và độ mặn tối đa. Nếu mục nước (biểu đồ dạng đường) cao hơn -2 m, nước kênh được sử dụng cho tưới và sinh hoạt.

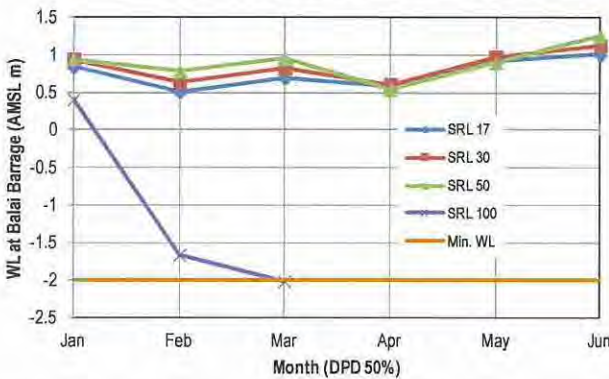




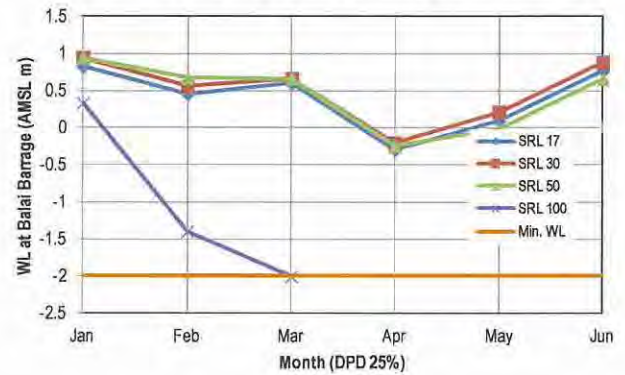
**Biểu đồ 6.2.14** Mức nước tại điểm điều tiết (Thương nguồn cống đập Ba Lai) theo lưu lượng bình quân



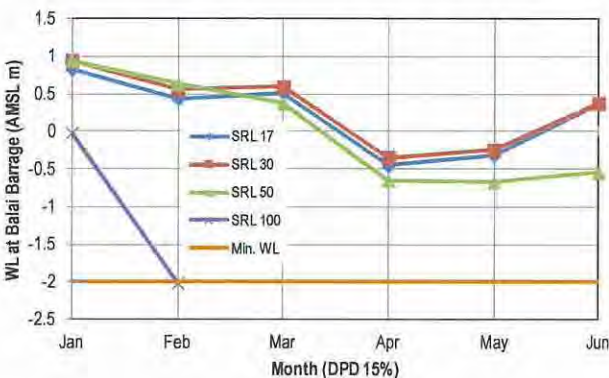
**Biểu đồ 6.2.15** Mức nước tại điểm điều tiết (Thương nguồn cống đập Ba Lai) theo lưu lượng năm khô



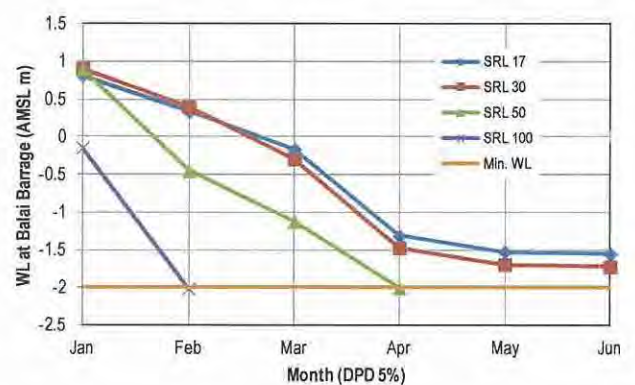
**Biểu đồ 6.2.16** Mức nước tại điểm điều tiết (Thương nguồn cống đập Ba Lai) theo lưu lượng với tần suất



**Biểu đồ 6.2.17** Mức nước tại điểm điều tiết (Thương nguồn cống đập Ba Lai) theo lưu lượng với tần suất



**Biểu đồ 6.2.18** Mức nước tại điểm điều tiết (Thương nguồn cống đập Ba Lai) theo lưu lượng với tần suất



**Biểu đồ 6.2.19** Mức nước tại điểm điều tiết (Thương nguồn cống đập Ba Lai) theo lưu lượng với tần suất

Các trường hợp cho thấy mực nước tại điểm điều tiết giảm xuống còn -2 m vào tháng 2 và/hay 3 trong trường hợp nước biển dâng 100 cm. Trong trường hợp mô phỏng nước biển dâng (17 cm, 30 cm và 50 cm), mực nước không xuống tới -2 m tại điểm điều tiết (ngoại trừ với tần suất 5%). Có nghĩa là nước tích trữ trong kênh chính có thể sử dụng để cấp nước cho cù lao Bến Tre. Bảng sau cho thấy sự cân bằng giữa cung-cầu về nước theo lưu lượng bình quân 1991-2000 và mực nước biển dâng 30 cm (kịch bản năm 2050).

**Bảng 6.2.2** Khả năng cấp nước của mỗi cống và nhu cầu nước tại Bến Tre (P=15%; NBD 30 cm)

TT	Tên cống	Tháng I	Tháng II	Tháng III	Tháng IV	Tháng V	Tháng VI	Tổng
1	Rạch Chùa	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	1,2
2	Tân Phú	4,5	12,1	8,2	0,6	5,2	6,4	37
3	Bồn Thôn	3,3	4,1	1,5	0,2	1,1	2,4	12,6
4	Kinh Điều	1,1	0,9	0,1	0	0	0,6	2,7
5	Vàm Nhựt	0,2	0,1	0	0	0	0	0,3



6	An Hóa	10,4	5,3	0	0	0	1,9	17,6
7	Bến Rờ	1,7	0,5	0	0	0	0,5	2,7
8	Thục Dao	0,5	0,1	0	0	0	0,1	0,7
9	Bái Đắc	0,7	0	0	0	0	0,2	0,9
10	Ông Đốc	0,7	0	0	0	0	0,2	0,9
11	Sông Mã	0,2	0	0	0	0	0	0,2
12	Bến Tre	6,4	0	0	0	0	1,5	7,9
Lưu lượng cấp (m <sup>3</sup> /s)		29,9	23,3	10,1	0,9	6,5	14	84,7
Nhu cầu nước (m <sup>3</sup> /s)		26,32	32,89	22,93	15,86	5,8	7,26	168,2
Cân đối (m <sup>3</sup> )		9.279.360	-24.857.280	-33.255.360	-38.776.320	1.814.400	17.470.080	-68.325.120

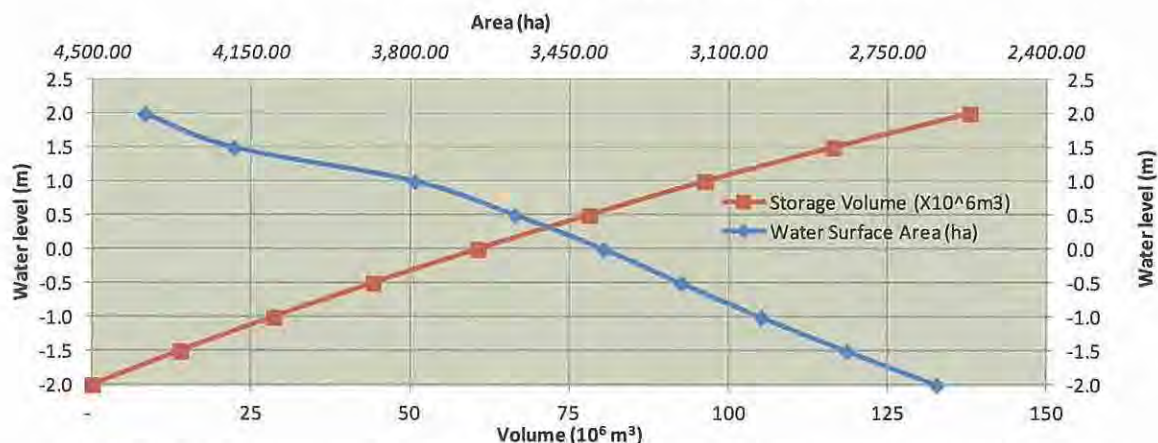
Bảng trên cho thấy tổng lượng nước bị thiếu trong mùa khô là 68 triệu m<sup>3</sup>, từ tháng 2 đến tháng 4.

### 3) Thảo luận

Có 12 điểm lấy nước đã được khảo sát: Tân Phú là điểm lấy nước tin cậy nhất tại cù lao Bến Tre về độ mặn và số ngày có thể lấy nước (xem biểu đồ 6.2.2 đến 6.2.9), tuy nhiên khối lượng nước cấp từ 12 điểm này không đủ trong tháng 3 và 4 (trường hợp lưu lượng tần suất 15%), bảng 6.2.2.

Lượng nước thiếu có thể lấy từ nước trữ trong tháng 3 và 4 do khả năng trữ trên kênh giữ ở mức +0,5 m trên mực nước biển trung bình năm (AMSL) (mực nước tháng 3 trường hợp lưu lượng tần suất 15%), khoảng 78 triệu m<sup>3</sup>. Mực nước tại Ba Lai giảm xuống từ +0,5 m còn -0,5 m vào tháng 4 là do 39 triệu m<sup>3</sup> nước đã được tiêu thụ. Mối tương quan giữa mực nước và khả năng trữ được trình bày trong Biểu đồ 6.2.20.

**Mực nước, thể tích trữ, diện tích mặt nước**



**Biểu đồ 6.2.20 Tương quan giữa diện tích mặt nước và khả năng trữ của các kênh chính ở Bến Tre**

Nguồn: Phân viện KTTV-MT và nhóm nghiên cứu

Các kênh tại Bến Tre có thể trữ khoảng 137 triệu m<sup>3</sup> nước trên mực nước -2m. Mực nước trong kênh sẽ được giữ ở mức càng cao càng tốt tránh cho vùng khô bị hạn hán nghiêm trọng. Cửa van phẳng là loại cửa cống thích hợp hơn cống cửa quay do quy trình vận hành trơn tru khi đóng mở cửa. Công tác vận hành đóng mở cống yêu cầu phải có đầy đủ thông tin từ hệ thống quan trắc chất lượng nước và mực nước ở khu vực đó khu vực và khu vực xung quanh. Do đó việc thiết lập hệ thống kết hợp quan trắc và vận hành sẽ là mấu chốt trong việc ứng phó với vấn đề xâm nhập mặn, nhất là ứng phó với biến đổi khí hậu.

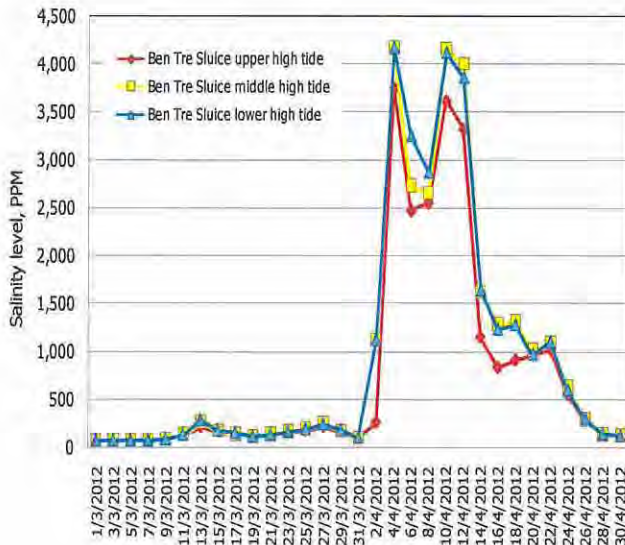
#### 6.2.4 Nghiên cứu sự tồn tại của nêm mặn

Ở một vài cửa sông lớn, hiện tượng nêm mặn xuất hiện ở những nơi có nước mặn xâm nhập vào. Do nước biển do có khối lượng riêng lớn hơn nên nó nằm ở đáy sông còn nước ngọt có khối lượng riêng nhỏ hơn nên nằm ở tầng trên. Nếu hiện tượng phân tầng này xuất hiện ở các cửa sông Cửu Long thì có thể chọn giải pháp lấy nước ngọt bằng cửa cống 2 lớp.

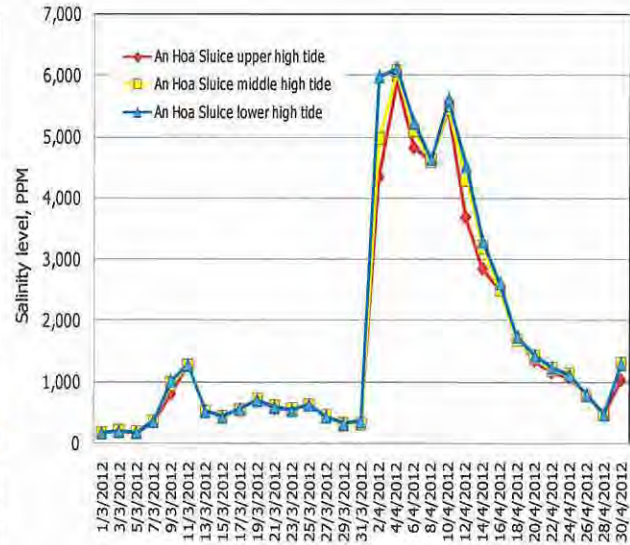


Cửa công hai lớp cho phép lấy nước ngọt ở tầng trên, nơi có độ mặn thấp hơn, mà không đung đến lớp nước mặn nằm ở tầng dưới.

Để kiểm tra sự tồn tại của nêm mặn trên sông, tiến hành đo mặn ở 3 độ sâu tại các vị trí dự kiến xây dựng cống An Hóa và Bến Tre. Hình 6.2.21 là kết quả đo mặn tại vị trí dự kiến cống Bến Tre. Hình 6.2.22 là kết quả đo mặn tại vị trí dự kiến cống An Hóa. Các số liệu được đo đạc trong thời gian triều cường. Biểu đồ cho thấy ít có sự khác biệt về độ mặn ở các độ sâu khác nhau. Độ mặn bắt đầu tăng từ cuối tháng 3, và đạt giá trị cao nhất vào khoảng giữa tháng 4, và bắt đầu giảm đầu tháng 5, tuy nhiên việc tăng hay giảm thì trị số mặn ở các độ sâu không khác biệt nhiều. Vì vậy có thể kết luận rằng việc lấy nước dựa trên nêm mặn là không thể ở vị trí cống Bến Tre và An Hóa dự kiến.



**Biểu đồ 6.2.21** Độ mặn tại cống Bến Tre



**Biểu đồ 6.2.22** Độ mặn tại cống An Hóa

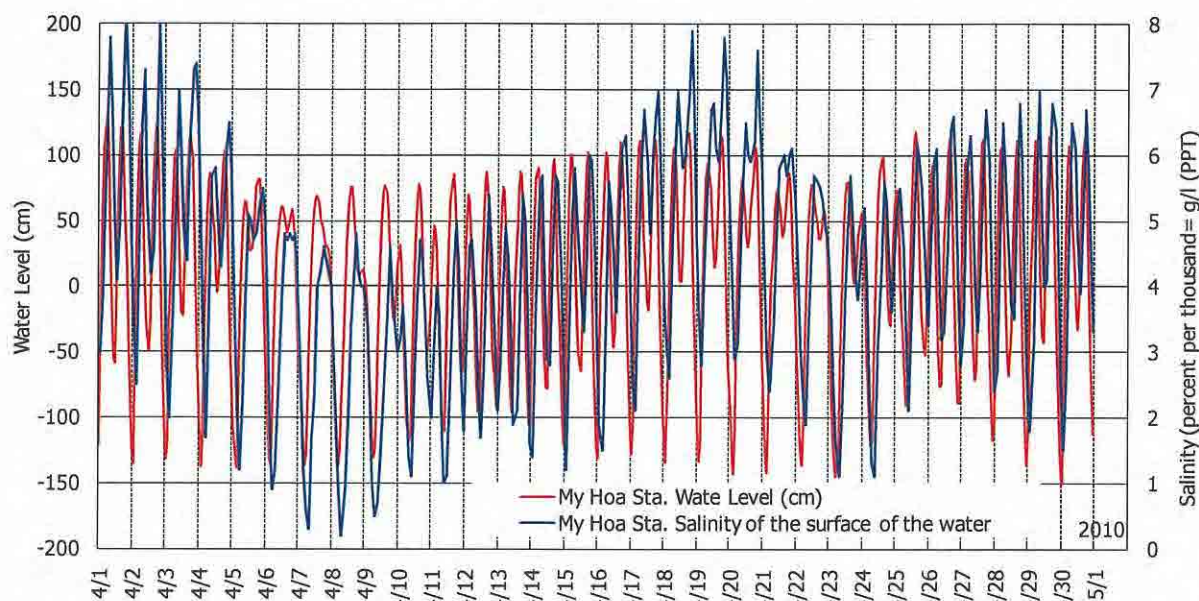
### 6.2.5 Giới thiệu các cửa công hiệu quả

Nghiên cứu trên đây đã chỉ ra rằng không có hiện tượng nêm mặn ở vị trí dự kiến cống Bến Tre và cống An Hóa, và tất nhiên là vùng cửa sông Cửu Long. Điều đó có nghĩa là trong mùa khô do sự xâm nhập mặn nên khả năng lấy nước là rất khó khăn. Tuy nhiên trong một ngày thì sẽ có những thời điểm mà độ mặn trong nước xuống thấp, có thể lợi dụng thời điểm này để mở cửa lấy nước, thời gian còn lại là thời gian đóng cống khi độ mặn cao. Để biết được các thời điểm có thể lấy nước cần quan trắc mực nước và độ mặn tương ứng.

Số liệu trong hình 6.2.23 được thu thập từ DONRE, Bến Tre, tại trạm đo Mỹ Hóa, tại vị trí đầu vào của sông Bến Tre (cống Bến Tre dự kiến xây dựng cách sông Hàm Luông khoảng 5 km). Các biểu đồ cho thấy, độ mặn lên cao hay xuống thấp thì rõ ràng phụ thuộc vào mực nước. Về cơ bản độ mặn sẽ tăng cao khi mực nước tăng cao và độ mặn xuống thấp khi mực nước xuống thấp. Điều đó chứng tỏ rằng khi mực nước cao thì ảnh hưởng của triều là mạnh và nó mang nước mặn vào trong sông điều này làm cho độ mặn trong sông trở nên cao hơn.

Các kết quả trên chứng tỏ rằng trong mùa khô vẫn có những khoảng thời gian ngắn, khoảng vài giờ, là có thể lấy được nước ngọt. Thời gian lấy nước khoảng 2 đến 3 giờ một ngày, cửa công nên là cửa van phẳng thay vì cửa quay tự động, loại hình khá phổ biến ở ĐBSCL hiện nay. Dựa trên những phân tích trên chúng tôi đề xuất cửa cống An Hóa và Bến Tre là loại cửa van phẳng, công tác vận hành phụ thuộc vào con người (lưu ý rằng loại cửa quay tự động hiện nay hoạt động dựa trên sự khác biệt về mực nước giữa thượng lưu và hạ lưu cống, vậy nên không thể vận hành thường xuyên và đúng thời điểm).

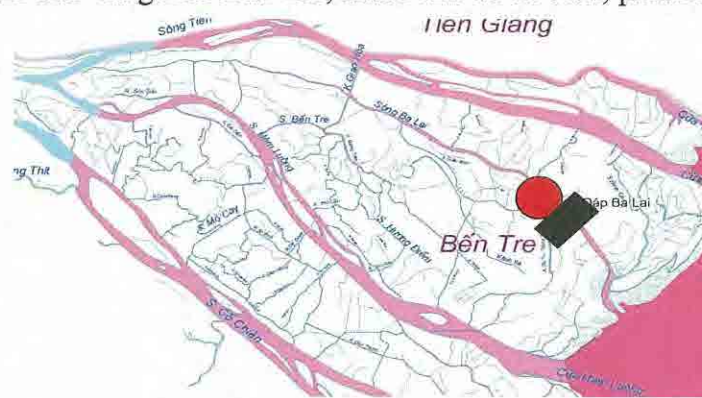




Hình 6.2.23 Đồ mặn và mực nước tại trạm Mỹ Hóa  
Source: DONRE of Ben Tre Province

### 6.2.6 Chất lượng nước tại Sông Ba Lai

Ba Lai là con sông nằm ở trung tâm của vùng Bắc Bến Tre, trước khi đổ ra biển, phía hạ lưu sông Ba Lai đã xây dựng cụm công trình công đập ngăn mặn Ba Lai từ năm 2002. Công trình này có nhiệm vụ là ngăn mặn xâm nhập vào từ cửa Ba Lai, cống được đóng hầu hết thời gian trong mùa khô (cửa cống được mở trong mùa mưa để thoát lũ). Cống đập Ba Lai kết hợp với một số cống ngăn mặn được xây dựng trong tương lai có thể sẽ làm cho chất lượng nước của sông Ba Lai trở nên xấu hơn, nhất là bị phú dưỡng.



Biểu đồ 6.2.24 Vị trí lấy mẫu tại Bến Tre

Để đánh giá hiện tượng suy giảm chất lượng nước, bước đầu là đánh giá chất lượng nước của sông Ba Lai. Bảng 6.2.3 trình bày kết quả phân tích chất lượng nước của các mẫu được lấy ngay thượng lưu công đập Ba Lai (xem vị trí lấy mẫu dọc sông Ba Lai ở hình 6.2.24). Một số mẫu nước không đạt chỉ tiêu theo tiêu chuẩn như bảng dưới đây, tuy nhiên không có có vấn đề lớn về chất lượng nước và nó cũng được cải thiện trong tháng 5 và các tháng tiếp theo, khi mùa mưa tới. Do đó, qua nghiên cứu sơ bộ, các vấn đề chất lượng nước được dự đoán là khó xảy ra kể cả trong tương lai bởi vì trong suốt mùa khô, nước ngọt được lấy từ điểm thượng nguồn Bắc Bến Tre và hiện tại chất lượng nước cũng không quá xấu.

Bảng 6.2.3 Kết quả phân tích mẫu nước tại các điểm ở hạ lưu sông Ba Lai

Chỉ tiêu	Trung bình tháng				Xấu nhất	Chỉ tiêu chất lượng nước		
	T2	T3	T4	Nước mặt cho thủy sinh		Tươi	Nước ven biển, thủy sản	
Hiện tượng phú dưỡng	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	0.028	0.020	0.297	0.366	<0.02	<0.04	-
	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	0.131	0.171	0.054	0.274	<1.0	<0.5	<0.1
	PO <sub>4</sub> (mg/l)	0.082	0.094	0.048	0.183	-	<0.3	-
Ô nhiễm nước	DO (mg/l)	4.22	5.91	5.42	3.74	>4	>2	>5
	BOD (mg/l)	0.9	0.7	0.5	1.0	-	<15	-
Độ đục	TSS (mg/l)	51	88	97	128	<100	<50	<50



Độ chua	SO <sub>4</sub> (mg/l)*	50	400	1,477	1,549	-	< 600	-
	pH	7.65	7.71	7.61	7.85	6.5-8.5	5.5-9.0	6.5-8.5
Độ mặn	EC(μS/cm)	1,243	8,358	29,567	31,700	-	-	-
	TDS (mg/l)**	796	5,349	18,923	20,288	< 1000	< 2000	-

### 6.3 Nghiên cứu Bổ sung nước ngọt cho các diện tích trồng lúa tại Trà Vinh (từ tỉnh Vĩnh Long)

#### 6.3.1 Cơ sở lý luận

Trà Vinh đã và đang bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn, trong năm 2011 có khoảng 8.000 ha lúa đông xuân bị thiệt hại 70% và khoảng 3.000 ha bị thiệt hại từ 30-70% (tổng diện tích canh tác lúa của Trà Vinh là 92,000 ha năm 2010, nguồn GSO). Để bảo vệ diện tích trồng lúa ở Trà Vinh, việc xây các cửa công tại các cửa kênh (kênh cấp và xả nước) là chưa đủ, cần kết hợp với việc mở rộng kênh lấy nước ngọt ở khu vực thượng nguồn, là nơi có điểm cấp nước ngọt tại tỉnh Vĩnh Long (xem hình 6.3.1).

Đây là dự án liên tỉnh, ở đó nước ngọt được lấy từ Vĩnh Long và dẫn về tỉnh hạ lưu là Trà Vinh. Với mục đích trên, nghiên cứu này sẽ đánh giá khảo sát về 1) tính khả thi về mặt kỹ thuật của việc dẫn nước liên tỉnh, 2) chuẩn bị kế hoạch tái định cư trong và xung quanh khu vực dự án.

#### 6.3.2 Thành phần dự án

Nghiên cứu này bao gồm 2 thành phần chính: 1) mô phỏng thủy lực về khả năng lấy nước ngọt từ 1 điểm lấy nước được dự trù tại Vĩnh Long, 2) xem xét kế hoạch tái định cư hiện nay do sở NN & PTNT tỉnh Trà Vinh thực hiện và triển khai khảo sát tại chỗ theo hướng dẫn của JICA.

##### 1) Mô phỏng

Mô phỏng xâm nhập mặn đã được triển khai cho Trà Vinh và Vĩnh Long với các lưu lượng dự kiến và nhiều kịch bản về nước biển dâng. Mô phỏng nhằm đánh giá tính khả thi về mặt kỹ thuật của dự án dẫn nước ngọt từ phía thượng nguồn. Nếu chất lượng nước và cột nước không đủ cho việc dẫn chuyển này, cần phải tìm vị trí lấy nước khác thay thế. Để tối ưu hóa hiệu quả lấy nước, có tất cả 11 công đã được xem xét làm điểm lấy nước ngọt trong khu vực. Mô phỏng đã sử dụng nhiều loại lưu lượng dòng chảy. Các điều kiện mô phỏng như sau:

- ✓ Mô hình mô phỏng bao gồm không chỉ toàn bộ đồng bằng sông Cửu Long, mà cả một số khu vực dọc theo sông Mê Kông đến trạm Kratie ở Campuchia, toàn bộ diện tích của mô hình được sử dụng cho mỗi mô phỏng.
- ✓ Các điều kiện biên bao gồm: trạm Kratie làm biên thượng nguồn với mực nước và độ mặn theo giờ, 9 trạm đo vùng ven làm biên hạ lưu với mực nước và độ mặn theo giờ.
- ✓ Hiệu chỉnh mô hình sử dụng số liệu giờ của 365 ngày trong năm mục tiêu, năm trung bình là năm 2008, năm lũ là năm 2000, năm hạn hán là năm 1998.
- ✓ Hiệu chỉnh mô hình lũ được thực hiện bằng cách so sánh kết quả mô phỏng và số liệu quan trắc tại 23 trạm đo mực nước giờ ở nội đồng, sai số mô phỏng được xác nhận là nhỏ



Hình 6.3.1 Khu vực nghiên cứu: tỉnh Trà Vinh (bổ sung nguồn nước ngọt)

hơn 5%.

- ✓ Hiệu chỉnh mô hình cạn (hạn) được thực hiện bằng cách so sánh kết quả mô phỏng và số liệu quan trắc tại 12 trạm nội địa, kết quả cho thấy biên độ và xu thế của số liệu mô phỏng và số liệu quan trắc theo giờ (tuy không liên tục) là như nhau.
- ✓ Lưu lượng năm 1991 đại diện cho lưu lượng hiện trạng có giá trị trung bình năm tương tự với lưu lượng bình quân từ 1991-2000.
- ✓ Lưu lượng năm 1998 đại diện cho lưu lượng kiệt điển hình sử dụng để nghiên cứu xâm nhập mặn do nước biển dâng.
- ✓ Dòng chảy tần suất được sử dụng cho mục đích lập kế hoạch/thiết kế hệ thống/công trình thủy lợi dự kiến trong giai đoạn 2011-2050 trong điều kiện nước biển dâng.
- ✓ Sử dụng dữ liệu mưa quan trắc tại 2 trạm khí tượng ở Trà Vinh và Mỹ Tho trong năm 2008.
- ✓ Các mực nước biển dâng khác nhau từ 0 cm đến 100 cm được sử dụng để mô phỏng tùy vào kịch bản biến đổi khí hậu.

Nhu cầu nước của tỉnh Trà Vinh được tính toán căn cứ trên bản đồ sử dụng đất năm 2008 và bản đồ cũng được sử dụng để tính toán nhu cầu về nước hàng tháng. Dựa trên mô phỏng này, điều kiện hiện tại và tương lai được so sánh với nhau và các rủi ro tương lai cũng được xác định.

## 2) Kế hoạch tái định cư

Để tăng hiệu quả việc dẫn nước liên tỉnh, cải thiện hệ thống kênh qua việc mở rộng và nạo vét là phương án tốt nhất. Do các kênh hiện tại nhỏ hẹp và có nhiều khu vực dân cư có người dân sinh sống dọc theo kênh nên việc tái định cư là không thể tránh được. Sở NN & PTNT tỉnh Trà Vinh đã triển khai kế hoạch định cư sơ bộ với chi phí cần thiết. Dựa trên kế hoạch này và khảo sát bổ sung, kế hoạch tái định cư chi tiết đã được chuẩn bị với hướng dẫn của JICA. Kế hoạch này sẽ được khẳng định trong giai đoạn nghiên cứu sắp tới.

### 6.3.3 Kết quả mô phỏng

#### 1) Trường hợp mô phỏng

Có tất cả 26 trường hợp mô phỏng được tiến hành. Lưu lượng bình quân giai đoạn 1991-2000 của Ủy hội Quốc tế sông Mekong (MRC) được sử dụng trong mô phỏng. Lưu lượng kiệt điển hình được sử dụng để xem xét điều kiện hạn hán nghiêm trọng nhất từ số liệu quan trắc. Một số lưu lượng dự báo được sử dụng để tính toán cho mục đích thiết kế và quy hoạch: theo tiêu chuẩn thiết kế, lưu lượng tần suất 5% được sử dụng để tính toán cho mục đích cấp nước đô thị trong năm dự kiến; lưu lượng tần suất 15% là để phục vụ cấp nước tưới chống hạn hán của chính phủ; lưu lượng tần suất 25% để phục vụ quy hoạch và thiết kế cho dự án tưới; lưu lượng tần suất 50% đại diện cho điều kiện chung trong tương lai. Các trường hợp tính toán được trình bày ở bảng sau:

**Bảng 6.3.1 Tiến hành các trường hợp mô phỏng xâm nhập mặn tại Trà Vinh**

T T	Trường hợp <sup>1</sup>	Lựa chọn lưu lượng	NBD (cm)	Công trình thủy lợi	Nhu cầu về nước
1	DBD 91-00 SLR00	Lưu lượng bình quân 1991-2000	0	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
2	DBD 91-00 SLR17	Lưu lượng bình quân 1991-2000	17	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
3	DBD 91-00 SLR30	Lưu lượng bình quân 1991-2000	30	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
4	DBD 91-00 SLR50	Lưu lượng bình quân 1991-2000	50	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
5	DBD 91-00 SLR100	Lưu lượng bình quân 1991-2000	100	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
6	DY 1998 SLR00	Lưu lượng năm kiệt (1998)	0	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
7	DY 1998 SLR17	Lưu lượng năm kiệt (1998)	17	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
8	DY 1998 SLR30	Lưu lượng năm kiệt (1998)	30	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008

<sup>1</sup> FBD: Lưu lượng cơ sở trong mùa lũ, FPD: Lưu lượng dự kiến trong mùa lũ, DY: Lưu lượng năm kiệt, DBD: Lưu lượng cơ sở trung bình mùa khô, DPD: Lưu lượng dự kiến trong mùa khô trong điều kiện phát triển lưu vực.



T T	Trường hợp <sup>1</sup>	Lựa chọn lưu lượng	NBD (cm)	Công trình thủy lợi	Nhu cầu về nước
9	DY 1998 SLR50	Lưu lượng năm kiệt (1998)	50	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
10	DY 1998 SLR100	Lưu lượng năm kiệt (1998)	100	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
11	DPD 5% SLR 17	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 5%, 2011-2050; B2)	17	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
12	DPD 5% SLR 30	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 5%, 2011-2050; B2)	30	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
13	DPD 5% SLR 50	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 5%, 2011-2050; B2)	50	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
14	DPD 5% SLR 100	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 5%, 2011-2050; B2)	100	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
15	DPD 15% SLR 17	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 15%, 2011-2050; B2)	17	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
16	DPD 15% SLR 30	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 15%, 2011-2050; B2)	30	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
17	DPD 15% SLR 50	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 15%, 2011-2050; B2)	50	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
18	DPD 15% SLR 100	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 15%, 2011-2050; B2)	100	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
19	DPD 25% SLR 17	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 25%, 2011-2050; B2)	17	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
20	DPD 25% SLR 30	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 25%, 2011-2050; B2)	30	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
21	DPD 25% SLR 50	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 25%, 2011-2050; B2)	50	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
22	DPD 25% SLR 100	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 25%, 2011-2050; B2)	100	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
23	DPD 50% SLR 17	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 50%, 2011-2050; B2)	17	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
24	DPD 50% SLR 30	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 50%, 2011-2050; B2)	30	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
25	DPD 50% SLR 50	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 50%, 2011-2050; B2)	50	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008
26	DPD 50% SLR 100	Lưu lượng kiệt dự kiến (tần suất 50%, 2011-2050; B2)	100	Đã xây dựng theo kế hoạch	2008

Một số các điều kiện được áp dụng trong mô phỏng:

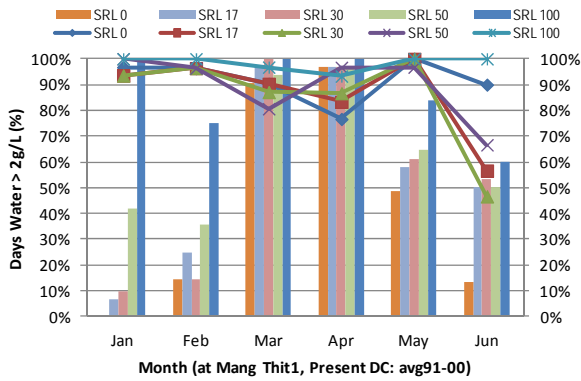
- ✓ Các công trình trong hệ thống thủy lợi ở Trà Vinh đã được xem xét thực hiện theo kế hoạch phát triển đã lập.
- ✓ Mức nước tối thiểu của kênh được cố định ở mức -1 m để phục vụ giao thông đường thủy. Theo điều kiện của mức nước tối thiểu này, việc tưới tiêu không thể thực hiện khi nước kênh ở mức -1 m; có nghĩa là nước ở đoạn cuối kênh không được thấp hơn -1 m mà vị trí thượng nguồn của cống La Ban (điểm cuối của kênh chính) là điểm điều tiết mực nước.
- ✓ Độ mặn nên nhỏ hơn 2g/l cho mục đích cấp nước nông nghiệp theo tiêu chuẩn quy hoạch và thiết kế của SIWRP, nước ngọt trong mô hình là nước có độ mặn nhỏ hơn 2g/l.

## 2) Kết quả

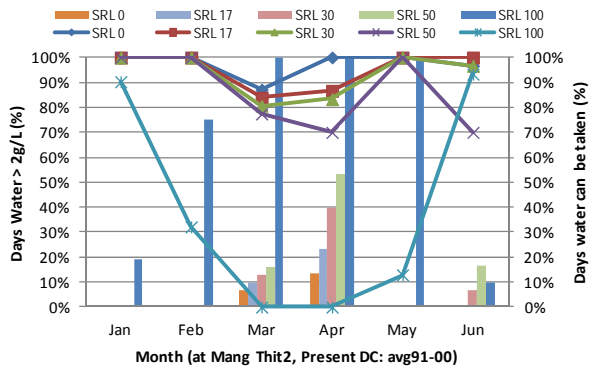
### 2.1) Xâm nhập mặn

Các mô phỏng về xâm nhập mặn tại các điểm lấy nước đã được tiến hành. Cho mục đích cấp nước nông nghiệp, độ mặn trong nước không được quá 2g/l. Trong báo cáo này, độ mặn tại 5 điểm lấy nước chính được trình bày nhằm nắm bắt được các đặc điểm của dự án như: Măng Thít 1, Tân Định, Bà Nghệ (Bông Bót) nằm dọc theo hướng tây từ phía thượng nguồn, Măng Thít 2 và Vũng Liêm nằm dọc theo phía đông từ thượng nguồn. Sau đây là tóm tắt kết quả:

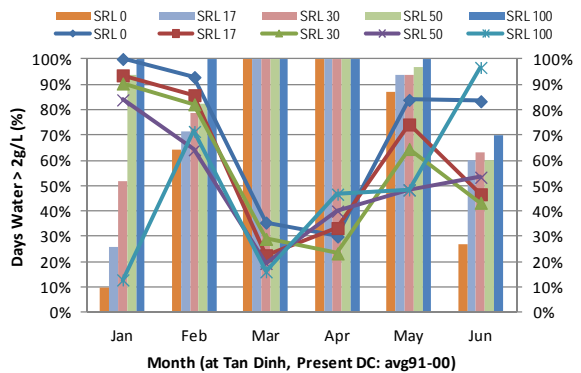
**Lưu lượng năm 1991-2000:**



**Biểu đồ 6.3.2 Số ngày: Độ mặn bằng hay hơn 2g/L (cột), điểm có thể lấy nước (đường): lưu lượng bình quân năm '91-00, tại điểm lấy nước Măng Thit1, (phía)**

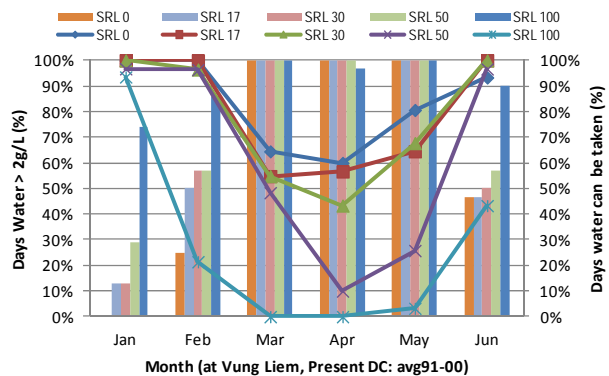


**Biểu đồ 6.3.3 Số ngày: Độ mặn bằng hay hơn 2g/L (cột), điểm có thể lấy nước (đường): lưu lượng bình quân năm '91-00, tại điểm lấy nước Măng Thit 2.**



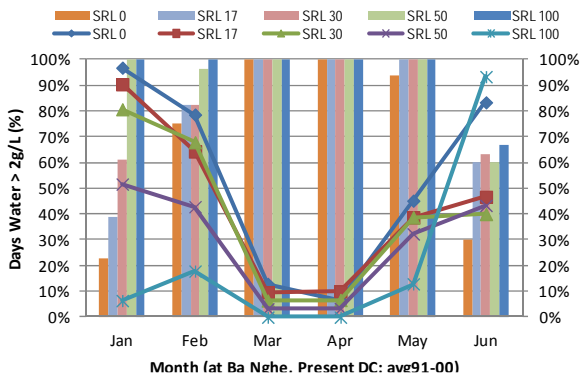
**Biểu đồ 6.3.4 Số ngày: Độ mặn bằng hay hơn 2g/L (cột), điểm có thể lấy nước (đường): lưu lượng bình quân năm '91-00, tại điểm lấy nước Tân Định, phía tây**

**Nguồn: phân viên IHESV và nhóm nghiên cứu**



**Biểu đồ 6.3.5 Số ngày: Độ mặn bằng hay hơn 2g/L (cột), điểm có thể lấy nước (đường): lưu lượng bình quân năm '91-00, tại điểm lấy nước Vũng Liêm, phía đông**

**Nguồn: phân viên IHESV và nhóm nghiên cứu**



**Biểu đồ 6.3.6 Số ngày: Độ mặn bằng hay hơn 2g/L (cột), điểm có thể lấy nước (đường): lưu lượng bình quân năm '91-00, tại điểm lấy nước Bà Nghê (Bông Bót), phía tây**

Lưu lượng bình quân năm 1991-2000 mô tả dòng chảy thông thường của sông trong những năm gần đây. Trong các biểu đồ, các cột chỉ tỉ lệ ngày trong tháng mà độ mặn tương đương hoặc cao hơn 2 g/l tại từng điểm lấy nước. Các đường chỉ tỉ lệ ngày trong tháng có thể lấy nước vào một số thời điểm trong ngày có tính đến cả độ mặn (< 2 g/l) và mực nước tại các điểm lấy nước (mực nước sông cao hơn so với kênh). Các biểu đồ bên trái cho thấy các điểm lấy nước ở phía tây Trà Vinh và trải dài từ thượng đến hạ nguồn. Các biểu đồ bên phải mô tả các điểm lấy nước ở phía đông khu vực từ thượng nguồn.

Xâm nhập mặn khi chưa có mực nước biển dâng xảy ra tại 5 vị trí đó trong tháng Tư. Kết quả khảo sát thực địa của nhóm nghiên cứu cho thấy người dân sống gần các trạm đã chứng kiến xâm nhập mặn vào mùa khô. Trong năm, dữ liệu thu được từ các trạm Tân Châu và Châu Đốc

cho thấy mực nước ở đồng bằng sông Cửu Long đạt mức thấp nhất vào giữa tháng Năm, như được trình bày trong Chương 2 của báo cáo. Sau đó từ giữa tháng Năm trở đi mực nước tăng dần, vậy nên có thể nói từ tháng giữa tháng Tư đến giữa tháng Năm mực nước là thấp nhất trong năm. Cả hai phần của tỉnh Trà Vinh được bao quanh bởi nước mặn dọc theo sông Mê Kông trong giai đoạn này do đó việc bổ sung nước ngọt từ tỉnh Vĩnh Long là một trong những vấn đề cần được xem xét.

Ngoài ra, xâm nhập mặn dường như không nghiêm trọng ở thượng nguồn (Măng Thít 1 và Măng Thít 2) theo điều kiện lưu lượng của năm trung bình. Số ngày có thể lấy nước tại các điểm lấy nước có giới hạn vào tháng 3 và 4 ở Bà Nghê và Tân Định. Tại Vũng Liêm chịu tác động nghiêm trọng của xâm nhập mặn từ tháng 3 đến tháng 5, nhưng việc lấy nước lại thuận lợi trong hơn nửa tháng cho đến năm 2050 (mực nước biển dâng cao 17 cm). Các ngày có thể lấy nước có xu hướng khác nhau giữa phía tây và đông tỉnh Trà Vinh. Số ngày có thể lấy nước tại phía tây không thay đổi nhiều khi mực nước biển dâng vào tháng 3 và 4, trong khi phía đông có nhiều thay đổi, ví dụ số ngày thuận lợi trong tháng 3 tại Vũng Liêm khi mực nước biển dâng 0 là 65% (Tân Định là 35%), nhưng khi mực nước biển dâng 100 cm, số ngày thuận lợi lấy nước là 0% (Tân Định là 20%). Đó là do các lưu lượng khác nhau:

**Bảng 6.3.2 Lưu lượng sông phía tây và đông tỉnh Trà Vinh**

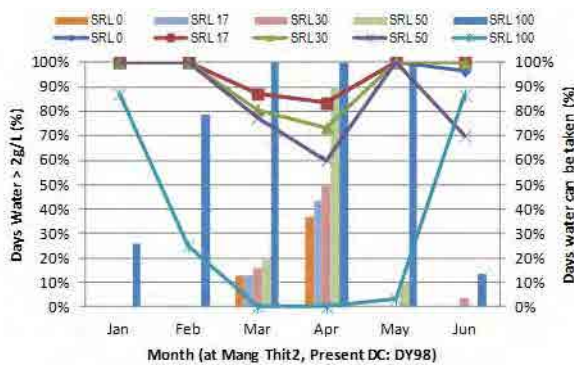
Tên sông	Tên sông	Lưu lượng (m <sup>3</sup> /sec)	%	Lưu lượng tích lũy
Phía đông	Cổ Chiên	404	15,4%	566 (21,6%)
	Cung Hầu	162	6,2%	
Phía tây	Định An	705	26,9%	1,197 (45,6%)
	Trần Đề	492	18,7%	

(Nguồn: SIWRP, lưu lượng tính toán từ dữ liệu 1996-2008)

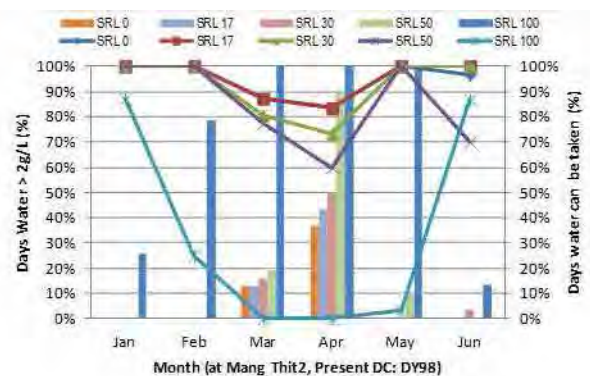
Tỉ lệ nêu trong bảng là tỉ lệ so với tổng lưu lượng sông Mekong. Theo lưu lượng tích lũy tại phía đông và tây, tổng lưu lượng tại phía đông Trà Vinh thấp hơn so với phía tây (chỉ bằng một nửa). Lưu lượng dồi dào từ phía tây có thể đẩy lùi độ mặn một cách dễ dàng, nhưng lưu lượng yếu tại phía đông khó có thể đẩy độ mặn ra khỏi hạ lưu.

- ✓ Xâm nhập mặn trong năm trung bình xảy ra tại các vị trí sau trong tháng Tư: Măng Thít 1, Tân Định, Bông Bót ở phía tây Trà Vinh, Măng Thít 2 và Vũng Liêm ở phía đông.
- ✓ Xâm nhập mặn tại Bà Nghê (Bông Bót) nghiêm trọng vào tháng 3 và 4 với điều kiện lưu lượng trung bình.
- ✓ Xâm nhập mặn ở phía đông trầm trọng hơn so với phía tây do lưu lượng nhỏ.
- ✓ Măng Thít 1 và 2 không bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn nhiều cho đến 2080.

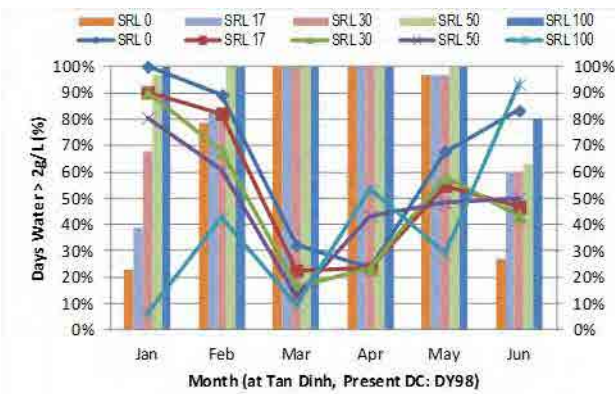
#### Lưu lượng 1998 (Năm kiệt):



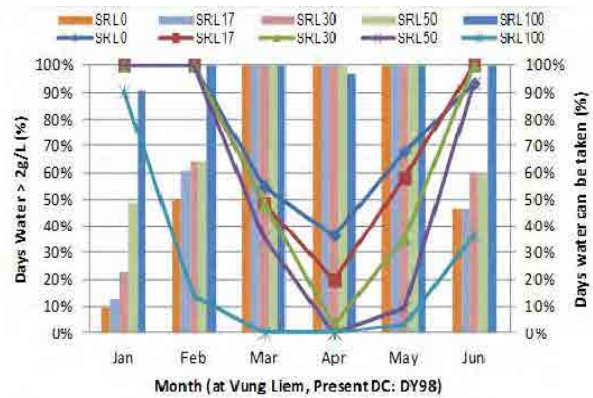
**Biểu đồ 6.3.7 Số ngày độ mặn lớn hơn hoặc bằng 2g/l (cột); Có thể lấy nước (đường); lưu lượng năm khô 1998, tại điểm lấy nước Măng Thít 1, phía tây)**



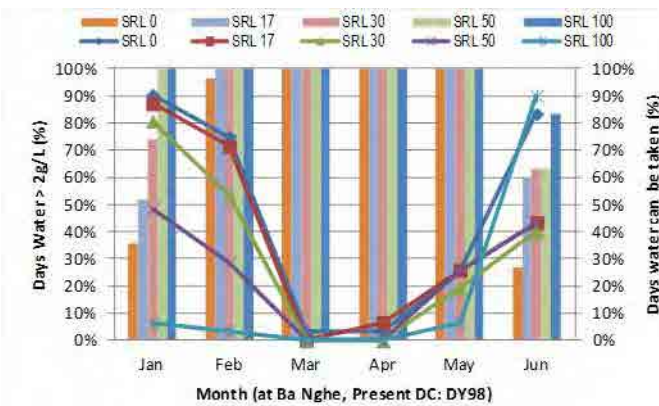
**Biểu đồ 6.3.8 Số ngày độ mặn lớn hơn hoặc bằng 2g/l (cột); Có thể lấy nước (đường); lưu lượng năm khô 1998, tại điểm lấy nước Măng Thít 2, phía đông)**



**Biểu đồ 6.3.9 Số ngày độ mặn lớn hơn hoặc bằng 2g/l (cột); Có thể lấy nước (đường): lưu lượng năm khô 1998, tại điểm lấy nước Tân Định, phía tây)**



**Biểu đồ 6.3.10 Số ngày độ mặn lớn hơn hoặc bằng 2g/l (cột); Có thể lấy nước (đường): lưu lượng năm khô 1998, tại điểm lấy nước Vũng Liêm, phía Đông)**

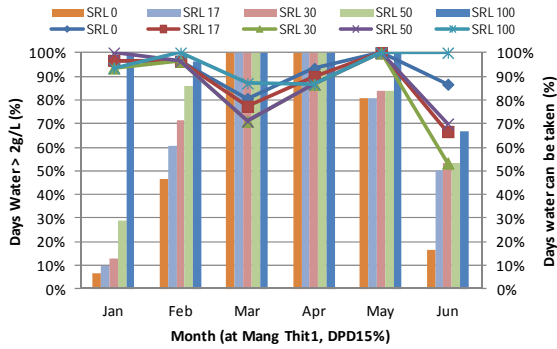


**Biểu đồ 6.3.11 Số ngày độ mặn lớn hơn hoặc bằng 2g/l (cột); Có thể lấy nước (đường): lưu lượng năm khô 1998, tại điểm lấy nước Bà Nghê (Bông Bót), phía tây)**

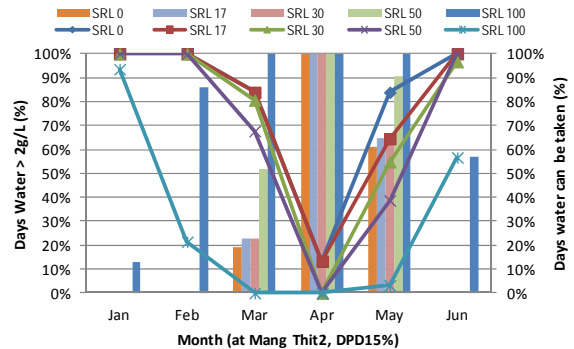
Lưu lượng năm 1998 là lưu lượng tối thiểu điển hình của ĐBSCL. Các biểu đồ 6.3.7 – 6.3.11 mô tả xu hướng tương tự với lưu lượng bình quân năm 1991-2000. Tại Bông Bót, điểm thấp nhất sông Mekong, hiện tượng xâm nhập mặn bắt đầu tăng từ tháng 2 đến tháng 5 (biểu đồ cột) và hiện tượng này sẽ xảy ra hầu như từng ngày.

- ✓ Với lưu lượng năm 1998, xâm nhập mặn trở nên nghiêm trọng hơn so với trường hợp lưu lượng bình quân năm 1991-2000.
- ✓ Tại Bông Bót vào tháng 3 và 4 không thể lấy nước và mặn sẽ xâm nhập vào Trà Vinh từ điểm này.
- ✓ Mảng Thít 2 cho thấy độ xâm nhập mặn không nhiều trong cả hai trường hợp (lưu lượng bình quân 1991-2000 và 1998) và được xem là kênh thoát nước từ thượng nguồn tỉnh Vĩnh Long.

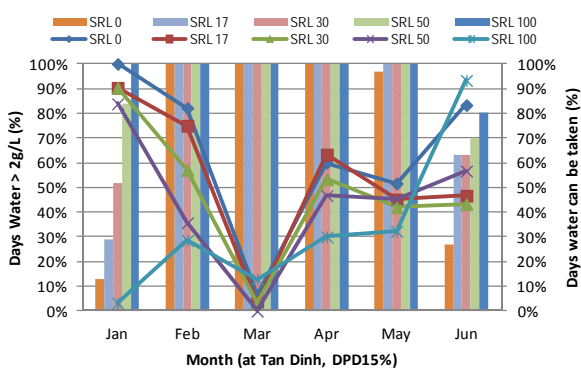
**Lưu lượng tần suất 15%:**



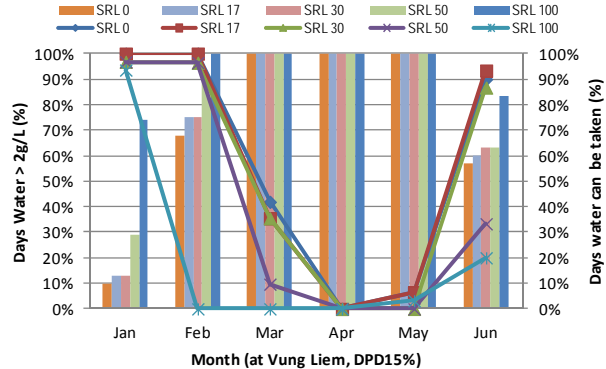
**Biểu đồ 6.3.12 Số ngày độ mặn lớn hơn hoặc bằng 2 g/L (dạng cột), và có thể lấy nước (dạng đường): lưu lượng tần suất 15%, tại điểm lấy nước Măng Thít 1, phía tây.**



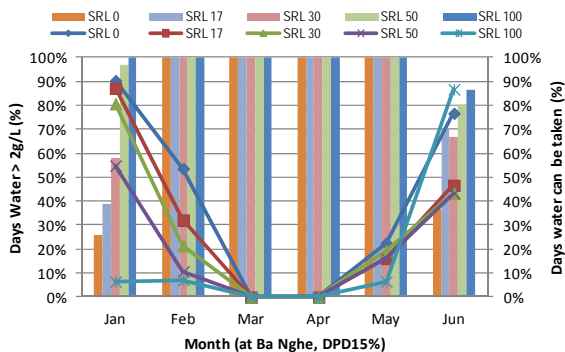
**Hình 6.3.13 Số ngày độ mặn lớn hơn hoặc bằng 2 g/L (dạng cột), và có thể lấy nước (dạng đường): lưu lượng tần suất 15%, tại điểm lấy nước Măng Thít 2, phía đông.**



**Hình 6.3.14 Số ngày độ mặn lớn hơn hoặc bằng 2 g/L (dạng cột), và có thể lấy nước (dạng đường): lưu lượng tần suất 15%, tại điểm lấy nước Tân Định, phía tây.**



**Hình 6.3.15 Số ngày độ mặn lớn hơn hoặc bằng 2 g/L (dạng cột), và có thể lấy nước (dạng đường): lưu lượng tần suất 15%, tại điểm lấy nước Vũng Liêm, phía đông.**



**Hình 6.3.16 Số ngày độ mặn lớn hơn hoặc bằng 2 g/L (dạng cột), và có thể lấy nước (dạng đường): lưu lượng tần suất 15%, tại điểm lấy nước Bà Nghê (Bông Bót), phía tây.**

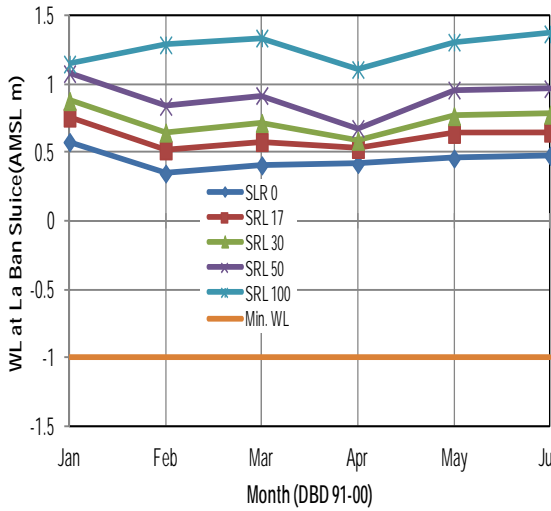
Lưu lượng dự kiến tần suất 15% là lưu lượng mục tiêu cho tưới của chính phủ VN trong khi SIWRP sử dụng lưu lượng 25% do thiếu nước tưới trong quy hoạch hiện nay. Các ngày có thể lấy nước giảm gần bằng 0 ở các cống dọc phía đông tỉnh Trà Vinh. Ở phía tây, chỉ Măng Thít 1 là có thể lấy nước trong cả mùa khô. Hiện tượng xâm nhập mặn và số ngày không lấy được nước trở nên xấu hơn ở phía đông; tại Măng Thít 2 cũng rất khó lấy nước trong tháng 4.

- ✓ Không thể lấy nước vào tháng 4 - 5 tại Vũng Liêm và vào tháng 3 - 4 tại Bà Nghê (Bông Bót).
- ✓ Việc lấy nước ngọt trở nên khó khăn vào tháng 3 tại Tân Định và tháng 4 tại Măng Thít.
- ✓ Măng Thít 1 vẫn có thể lấy nước ở một số thời điểm trong ngày ngay cả khi xâm nhập

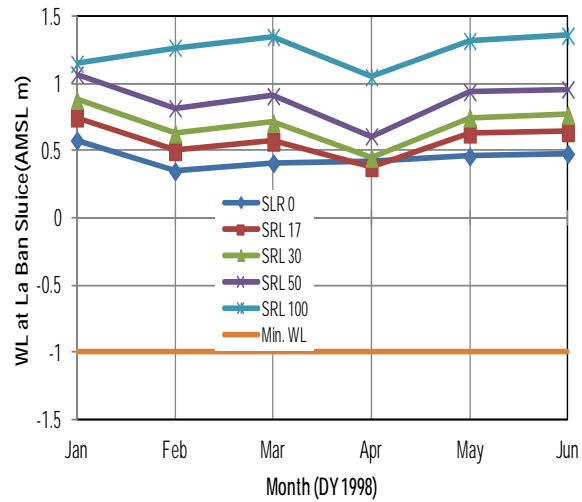


mặn xảy ra ở tất cả các ngày trong tháng 3 – 4.

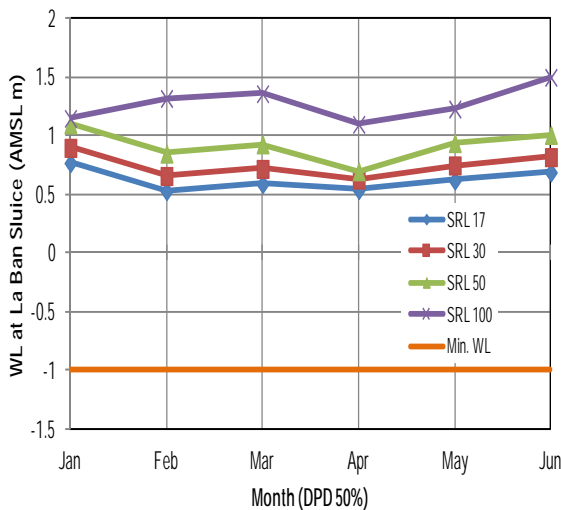
2.2) Mục nước



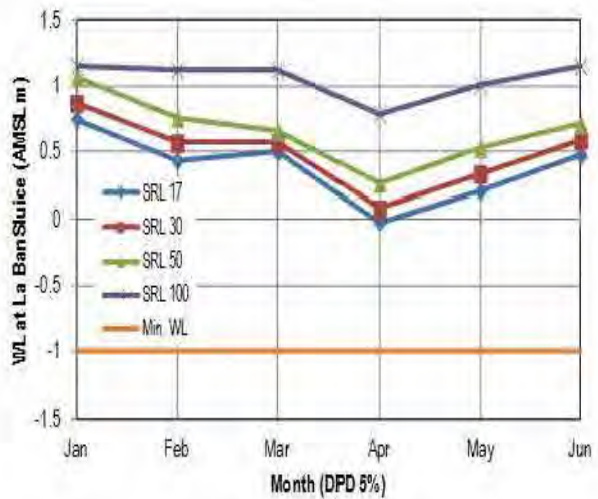
**Biểu đồ 6.2.17** Mục nước tại điểm điều tiết (thương nguồn đập La Ban ) trường hợp lưu lượng bình quân 1991-2000, Nguồn: Sub-IHESV và nhóm nghiên cứu



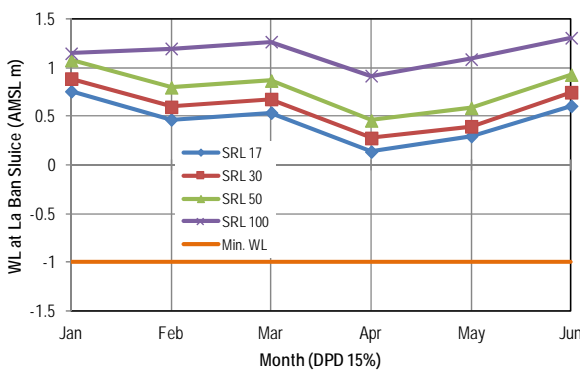
**Biểu đồ 6.2.18** Mục nước tại điểm điều tiết (thương nguồn đập La Ban ) trường hợp lưu lượng năm khô 1998 Nguồn: phân viên IHESV và nhóm nghiên cứu



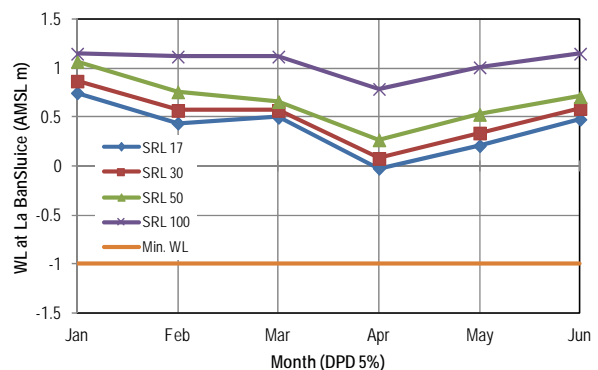
**Biểu đồ 6.2.19** Mục nước tại điểm điều tiết (thương nguồn đập La Ban ) trường hợp lưu lượng tần suất 50%, Nguồn: Sub-IHESV và nhóm nghiên cứu



**Biểu đồ 6.2.20** Mục nước tại điểm điều tiết (thương nguồn đập La Ban ) trường hợp lưu lượng tần suất 25%, Nguồn: Sub-IHESV và nhóm nghiên cứu



**Hình 6.2.21** Mục nước tại điểm không chế (Thương lưu đập La Ban) Lưu lượng tần suất 15%, Nguồn: Sub-IHESV và nhóm nghiên cứu



**Hình 6.2.22** Mục nước tại điểm không chế (thương lưu đập La Ban) lưu lượng tần suất 5%, Nguồn: Sub-IHESV và nhóm nghiên cứu

Mức nước -1 m là giới hạn mức nước thấp nhất trên kênh cho giao thông đường thủy tại Trà Vinh. Độ mặn tối đa cho cấp nước nông nghiệp là 2 g/l. Trà Vinh có tất cả 11 điểm lấy nước được đánh giá về điều kiện lấy nước trong tương lai, theo như kế hoạch thực hiện đã lập. Các biểu đồ sau cho thấy mức nước tại điểm điều tiết (cổng La Ban) có tính đến cả mức nước trong/ngoài cổng và độ mặn tối đa. Nếu mức nước (biểu đồ dạng đường) cao hơn -1 m, có thể lấy nước trên kênh.

Tất cả các trường hợp đều cho thấy mức nước tại điểm điều tiết không giảm xuống -1 m trong mùa khô, nên điều kiện lấy nước được đảm bảo ở khu vực này.

- ✓ Tháng 4 là tháng có mức nước thấp nhất tại điểm điều tiết trong đa số các trường hợp.
- ✓ Không có hạn chế về mức nước trong tất cả các trường hợp.

Sự cân bằng nước giữa cung – cầu được mô tả trong bảng sau, tóm tắt trường hợp lưu lượng bình quân 1991-2000 và có nước biển dâng 30 cm (kịch bản năm 2050).

**Bảng 6.3.3 Khả năng cấp nước của mỗi cổng và nhu cầu nước tại Trà Vinh (P=5%, /SRL 30 cm): m<sup>3</sup>/s**

TT	Tên cổng	Tháng I	Tháng II	Tháng III	Tháng IV	Tháng V	Tháng VI	Cộng
1	Măng Thít 1	23,5	20,5	10,8	45,0	37,2	7,9	144,9
2	Măng Thít 2	40,6	38,1	38,4	0,0	24,6	31,8	173,5
3	Bưng Trường	1,9	1,5	0,4	2,3	2,2	0,7	9,0
4	Vũng Liêm	11,2	9,0	2,0	0,0	0,0	6,1	28,3
5	Nàng Âm	1,9	2,6	0,8	0,0	0,0	1,8	7,1
<b>Cộng (cấp tại Vĩnh Long)</b>		<b>79,1</b>	<b>71,7</b>	<b>52,4</b>	<b>47,3</b>	<b>64,0</b>	<b>48,3</b>	<b>362,8</b>
6	Tân Định	2,2	0,9	0,0	0,8	1,2	0,9	6,0
7	Bà Nghệ (Bông Bót)	3,1	0,4	0,0	0,0	1,2	1,8	6,5
8	Rạch Rum	2,8	0,3	0,0	0,0	0,6	1,7	5,4
9	Mỹ Vân	7,1	0,5	0,0	0,0	0,9	4,1	12,6
10	Cái Hóp	10,0	5,9	0,3	0,0	0,0	3,6	19,8
11	Láng Thè	15,0	4,6	0,0	0,0	0,0	4,0	23,6
<b>Cộng (cấp tại Trà Vinh)</b>		<b>40,2</b>	<b>12,6</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>3,9</b>	<b>16,1</b>	<b>73,9</b>
Nhu cầu nước (Trà Vinh)		<b>55,8</b>	<b>47,8</b>	<b>30,6</b>	<b>47,8</b>	<b>34,1</b>	<b>24,5</b>	<b>240,6</b>
Cân đối (Trà Vinh)		<b>-15,61</b>	<b>-35,16</b>	<b>-30,31</b>	<b>-46,97</b>	<b>-30,21</b>	<b>-8,43</b>	<b>-166,69</b>
Cân đối (Trà Vinh + Vĩnh Long)		<b>63,5</b>	<b>36,5</b>	<b>22,1</b>	<b>0,3</b>	<b>33,8</b>	<b>39,9</b>	<b>436,7</b>

Bảng 6.3.2 cho thấy nguồn nước cung cấp cho tỉnh Trà Vinh không thỏa mãn nhu cầu của tỉnh; chênh lệch khoảng 3,3 lần giữa cung-cầu (240.6/73,9). Cần dẫn nước từ thượng nguồn để thỏa mãn nhu cầu về nước.

### 3) Thảo luận

#### Nguồn nước

Do nguồn nước ngọt ở Trà Vinh có hạn, nguồn sẵn có không đủ thỏa mãn nhu cầu nước vào mùa khô. Đây là lý do cần dẫn nước từ thượng nguồn về. Vĩnh Long là ứng viên trong việc chuyên nước cho Trà Vinh. Thực tế, nếu không có nguồn cấp nước từ Vĩnh Long thì sẽ không thể cấp nước ngọt cho Trà Vinh trong mùa khô. Có 2 phương án chính cấp nước từ Vĩnh Long: 1) sử dụng các cửa cống chuẩn bị được xây dựng, 2) dẫn nước từ thượng nguồn Vĩnh Long.

Măng Thít 1 và 2 là các cổng đa chức năng trong phát triển nguồn nước: là công trình lấy nước từ sông và cũng là cửa điều tiết hệ thống kênh từ thượng nguồn. Nước ngọt trong kênh sẽ bị thoát đi khi mực nước sông Mekong giảm đi nếu các cửa cống luôn mở. Các công sẽ giúp giữ nước ngọt. Sau khi được xây dựng, công có thể lấy nước ngọt từ sông Mekong và từ hệ thống kênh tại Vĩnh Long.

#### Tính ổn định của việc lấy nước ngọt và vận hành cửa cống

Các dòng chảy của sông ở phía tây và đông tỉnh Trà Vinh khác nhau; phía tây có lưu lượng gấp đôi so với phía đông. Việc đưa nước từ phía tây khu vực sẽ được tăng cường nhằm

thỏa mãn nhu cầu về nước cho Trà Vinh. Sông Măng Thít nối các nhánh sông Mekong tại tỉnh Vĩnh Long, ở thượng nguồn tỉnh Trà Vinh, hướng dòng chảy trên sông này phụ thuộc vào mực nước ở 2 nhánh của sông Mekong.

Có thể gia tăng khả năng lấy nước qua việc vận hành cửa cống tại Măng Thít 1 và 2; nếu mực nước sông Măng Thít luôn được duy trì thấp hơn mực nước sông, nước sẽ được lấy rất dễ dàng từ sông Mekong. Một cách gián tiếp, nước cũng có thể lấy từ phía thượng nguồn qua hệ thống kênh tại Vĩnh Long. Lấy nước hiệu quả sẽ đóng góp vào việc cấp nước cho Trà Vinh; do vậy cần phải xem xét tới hệ thống quan trắc và vận hành trong tương lai. Có nghĩa là hệ thống cửa cống cần được trang bị hệ thống quan trắc độ mặn và mực nước, và việc vận hành cửa cống được thực hiện phù hợp với kết quả quan trắc theo thời gian.

#### 6.3.4 Khả năng tái định cư do việc mở rộng kênh

Năm 2011 sản lượng lúa tại tỉnh Trà Vinh đã bị thiệt hại bởi xâm nhập mặn, do vậy, để phát triển nguồn nước ngọt, chỉ xây dựng cống ở các cửa sông là chưa đủ mà còn phải mở rộng kênh Sậy Đồn – Mây Túc – Ngã Hậu từ Vĩnh Long đến Trà Vinh để tăng khả năng chuyên tải nước. Trong trường hợp đó, 254 hộ dân dọc theo kênh (1.199 người) sẽ phải di dời đến nơi khác. Phần lớn các hộ dân này đều sản xuất nông nghiệp, nhất là trồng lúa. Việc điều tra nông hộ chi tiết cho 50 hộ (20% của tổng số hộ) trong đợt điều tra nông hộ cho tổng số 254 hộ đã được thực hiện.

Theo kết quả điều tra nông hộ, thu nhập bình quân đầu người là 6,2 triệu đồng/năm (29 triệu đồng/hộ/năm). Con số này thấp hơn thu nhập bình quân đầu người ở vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long, cụ thể là 21,3 triệu đồng/năm (Niên giám thống kê 2010). Về cơ sở hạ tầng, tất cả các hộ trên đều có điện, đường ống cấp nước hay sử dụng nước mưa và nước kênh. Khoảng 150 hộ là có nhà gạch và 60 hộ là nhà có mái che. Diện tích đất nông nghiệp bình quân mỗi hộ là 0,5 ha, phần lớn các hộ làm 3 vụ lúa. Năng suất lúa trung bình là 4,5 đến 6,5 tấn/ha theo như kết quả điều tra nông hộ. Chi phí cho tái định cư và đền bù giải tỏa ước là 343 tỷ đồng, cụ thể như bảng dưới đây.

**Bảng 6.3.4 Chi phí cho đền bù giải tỏa ước tính**

TT	Loại hình	Chi phí (triệu VND)
1	Nhà cửa	16.248
2	Các loại kiến trúc khác	180.256
3	Đất thổ cư	73.944
4	Đất nông nghiệp	44.646
5	Cây trồng và rau màu	9.207
6	Tái định cư	12.954
7	Chi phí hỗ trợ tái định cư	6.071
Tổng chi phí		343.326

## 6.4 Nghiên cứu quản lý nước khu vực ven biển và trung tâm tỉnh Bạc Liêu

### 6.4.1 Cơ sở lý luận

Xâm nhập mặn từ biển đông ảnh hưởng đến các hoạt động của cư dân sống trong tỉnh Bạc Liêu. Hình bên cho thấy phân vùng sử dụng đất trong tỉnh. Việc bổ sung nước biển là phổ biến và cần thiết tại khu vực trồng lúa-nuôi tôm (màu tím) và khu nuôi tôm (màu vàng) nhưng các khu vực này lại nằm kề cận khu canh tác lúa (màu lá cây nhạt). Nuôi tôm cần đến nước ngọt, đặc biệt trong mùa khô nhằm giữ độ mặn nhất định cho nước lợ (18-25 g/l) để tôm phát triển. Nuôi tôm nước lợ ở Bạc Liêu (màu vàng) cần nước ngọt để canh tác tôm bèn vũng. Mô phỏng cho thấy khả năng kỹ thuật của việc bổ sung nguồn nước ngọt cho các khu vực nuôi tôm. Nước ngọt được dẫn từ sông Hậu qua các kênh chính đến các kênh cấp 2 trong ruộng lúa (màu xanh lá cây).

Mặt khác, việc lấy nước mặn trở thành một trong những nguyên nhân hiện tượng ngập lụt trong tỉnh. Phần lớn các kênh trong tỉnh nối với biển đông chưa được trang bị cửa công. Do vậy khu vực giữa tuyến ven biển và kênh giao thông Cà Mau-Bạc Liêu (hay QL1 chạy dọc theo kênh giao thông) bị ảnh hưởng bởi hiện tượng ngập lụt kết hợp theo triều cường và sự bồi lắng của các hạt vận chuyển tới từ bàn đảo Cà Mau (cát đến từ bán đảo Cà Mau và xâm nhập vào các kênh trong khu vực).



Điều này làm cho tình hình thoát nước tại trung tâm Bạc Liêu trở nên nghiêm trọng. Thực tế cho thấy, đường Cao Văn Lầu ở Tp. Bạc Liêu bị ngập từ 20-30 cm hai lần trong tháng tương ứng với thời gian xảy ra triều cường. Ngoài ra, nếu xảy ra triều cường cao kèm theo mưa lớn (trên 100 mm/ngày), sẽ có ngập lụt 50 cm tại trung tâm 5 lần/năm. Vì lý do đó, nghiên cứu và kế hoạch bảo vệ khu trung tâm tỉnh Bạc Liêu khỏi hiện tượng ngập úng đã được hình thành.

### 6.4.2 Thành phần nghiên cứu

Nghiên cứu gồm hai thành phần: 1) mô phỏng thủy lực về khả năng lấy nước ngọt qua các kênh chính nối với sông Hậu đến khu vực nuôi tôm ven biển, 2) chuẩn bị kế hoạch bảo vệ chống ngập úng cho khu trung tâm tỉnh Bạc Liêu.

#### 1) Mô phỏng

Mô phỏng nhằm tìm giải pháp cấp nước ngọt từ sông Hậu đến khu vực nuôi tôm ven biển. Trước tiên, mô phỏng tình hình hiện trạng và sau đó là thay đổi mô hình canh tác nhằm tạo nguồn nước ngọt bổ sung. Tiếp theo là đánh giá việc cấp nước từ sông Hậu.

- ✓ Mô hình mô phỏng bao gồm không chỉ toàn bộ đồng bằng sông Cửu Long, mà cả một số khu vực dọc theo sông Mê Kông đến trạm Kratie ở Campuchia, toàn bộ diện tích của mô hình được sử dụng cho mỗi mô phỏng.
- ✓ Các điều kiện biên bao gồm: trạm Kratie làm biên thượng nguồn với mực nước theo giờ, 9 trạm đo vùng ven biển làm biên hạ lưu với mực nước và độ mặn theo giờ.
- ✓ Hiệu chỉnh mô hình sử dụng số liệu giờ của 365 ngày trong năm mục tiêu, năm trung bình là năm 2008, năm lũ là năm 2000, năm hạn hán là năm 1998.

- ✓ Hiệu chỉnh mô hình lũ được thực hiện bằng cách so sánh kết quả mô phỏng và số liệu quan trắc tại 23 trạm đo mực nước giờ ở nội đồng, sai số mô phỏng được xác nhận là nhỏ hơn 5%.
- ✓ Hiệu chỉnh mô hình cạn (hạn) được thực hiện bằng cách so sánh kết quả mô phỏng và số liệu quan trắc tại 12 trạm nội địa, kết quả cho thấy biên độ và xu thế của số liệu mô phỏng và số liệu quan trắc theo giờ (tuy không liên tục) là như nhau.
- ✓ Lưu lượng bình quân từ 1991-2000 được sử dụng như lưu lượng phổ biến những năm gần đây.
- ✓ Nhu cầu nước năm 2020 và các nhu cầu nước thành phần cho sản xuất lúa và tôm được tính toán.
- ✓ Một số trường hợp về NBD được xem xét tính toán: NBD 0 cm cho tình huống hiện tại, NBD 17 cm được dự báo cho năm 2030, NBD 30 cm cho năm 2050 và NBD 100 cm cho năm 2100.
- ✓ Nước cấp cho nông nghiệp có độ mặn nhỏ hơn hoặc bằng 2g/l theo như tiêu chuẩn quy hoạch/thiết kế cấp nước nông nghiệp của SIWRP.
- ✓ Ý tưởng thay đổi cơ cấu mùa vụ dựa trên thực tế yêu cầu nước của mô hình canh tác lúa-tôm thấp hơn so với mô hình canh tác lúa.

## 2) Bảo vệ chống ngập úng

Ngập ở trung tâm tỉnh Bạc Liêu là do mưa lớn kết hợp với triều cường cao. Đỉnh triều cường thường xảy ra trong 1 giờ hay hơn và độ sâu ngập giảm dần khi triều rút. Do độ mặn cao của nước ngập, máy móc thiết bị bị ăn mòn trầm trọng trong khu vực mặc dù thời gian ngập lụt chỉ kéo dài trên dưới một giờ. Vì vậy hệ thống bảo vệ triều cường và hệ thống thoát nước được nghiên cứu như là biện pháp chống ngập lụt.

### 6.4.3 Kết quả mô phỏng

#### 1) Hiện trạng

Theo mô hình canh tác trong khu vực, nhu cầu về nước trong tháng 1 là lớn nhất và là điều kiện then chốt về cấp nước. Bảng dưới đây tổng hợp diện tích sử dụng đất và nhu cầu tối đa về nước của các ô thủy lợi.

**Bảng 6.4.1 Diện tích các ô và nhu cầu nước tối đa cho các tiểu vùng tại Bạc Liêu**

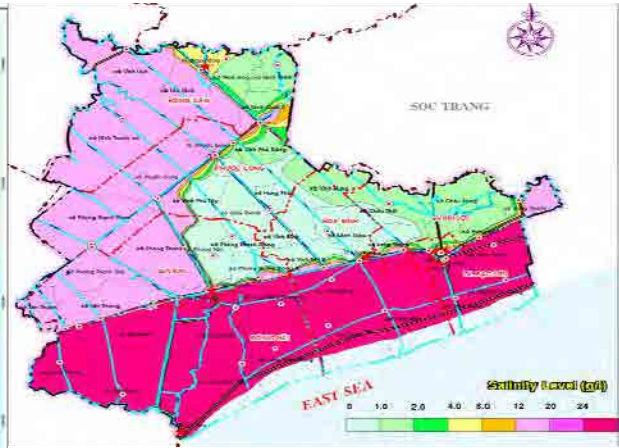
Tiểu vùng	Tiểu vùng nước ngọt (lúa)		Tiểu vùng tôm-lúa		Tiểu vùng nuôi tôm	
	Ô thủy lợi	Diện tích (ha)	Ô thủy lợi	Diện tích (ha)	Ô thủy lợi	Diện tích (ha)
Chi tiết	I	10.000	VI (east)	19.560	I	12.400
	II	25.860	I	11.455	II	14.140
	III	24.886	II	8.630	III	16.000
	IV	10.157	III	5.740	IV	15.300
	V	9.679	IV	14.100	V	20.240
			V	17.070	VI	19.300
			VI	2.183	VII	2.700
<b>Cộng</b>		<b>80.582</b>		<b>78.738</b>		<b>100.080</b>
<b>Nhu cầu nước tối đa (tháng 1)</b>		<b>38,93m<sup>3</sup>/s</b>		<b>10,92 m<sup>3</sup>/s</b>		<b>16,93 m<sup>3</sup>/s</b>

Nhu cầu về nước cho canh tác lúa bao gồm các yêu cầu cho trồng lúa, hoa màu, sử dụng trong sinh hoạt, chăn nuôi và các nhu cầu khác. Khu vực tôm-lúa có thể sử dụng nước lợ ở các khu vực xung quanh nên nhu cầu về nước ngọt giảm đi so với nhu cầu của khu vực nuôi tôm. Nước mặn trong khu vực nuôi tôm cần được pha loãng bằng nước ngọt để độ mặn sau khi pha loãng ở mức 18-20 g/l. Có 4 ô thủy lợi trong khu vực nuôi tôm cần được cấp nước ngọt. Mô phỏng cho trường hợp hiện trạng được mô tả trong **hình 6.4.2** và **6.4.3**.





**Biểu đồ 6.4.2 Phân phối nước hiện nay cho các ô vùng cấp ngọt ở khu vực nuôi tôm (màu vàng)**  
 Nguồn: Sub-IHESV và nhóm nghiên cứu



**Biểu đồ 6.4.3 Phân bố độ mặn hiện trạng**  
 Nguồn: phân viện IHESV và nhóm nghiên cứu

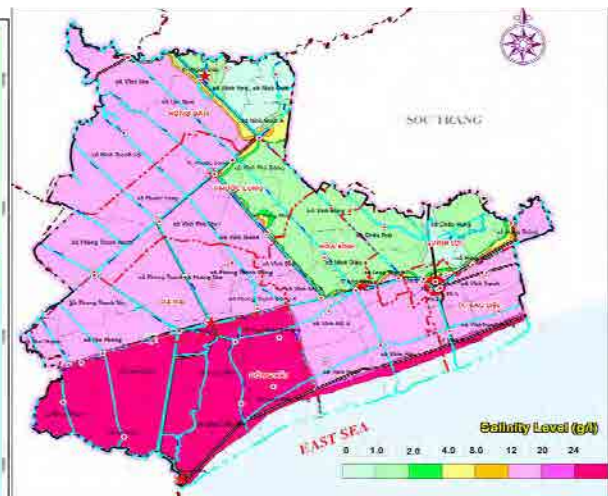
Mô phỏng hiện trạng cho thấy 1,53 m<sup>3</sup>/s nước ngọt có thể dẫn đến khu vực nuôi tôm.

**2) Tính hiệu quả của việc thay đổi mô hình canh tác**

Thay đổi mô hình canh tác có thể xem là một trong những giải pháp phi công trình nhằm làm giảm nhu cầu về nước ngọt tại ĐBSCL. Trong nghiên cứu này, việc thay mô hình canh để làm giảm nhu cầu nước ngọt được đánh giá nhằm xác định tính hiệu quả của phương pháp phi công trình này. Một đơn ô thủy lợi trong khu vực trồng lúa được chọn để thay đổi mô hình canh tác sau một loạt các thử nghiệm. Khu vực lựa chọn và độ mặn của vùng được mô tả như sau:



**Hình 6.4.4 Ô được lựa chọn (II) trong vùng trồng lúa và các khu vực cấp ngọt (I, II, III) trong khu vực nuôi tôm (màu cam)**  
 (Nguồn: phân viện IHESV và nhóm nghiên cứu)



**Hình 6.4.5 Phân bố độ mặn sau khi thay đổi mô hình canh tác**  
 Nguồn: phân viện IHESV và nhóm nghiên cứu

Ô thủy lợi số II trong khu vực trồng lúa-nuôi tôm có diện tích là 25.860 ha và có thể giảm nhu cầu nước 3,67 m<sup>3</sup>/s trong tháng 1. Nếu tính một cách sơ bộ, ô thủy lợi số II có thể tạo ra 8,99 m<sup>3</sup>/s nước ngọt, tuy nhiên xâm nhập mặn qua kênh chính phải được ngăn chặn để giữ ngọt cho khu vực trồng lúa và do đó cần thêm một lượng nước bổ sung. Dòng chảy còn lại khoảng 5.32 m<sup>3</sup>/s được sử dụng để chống nhiễm mặn.

- ✓ Nhu cầu nước bình quân cho khu vực trồng lúa trong tháng 1 là: 38,93 m<sup>3</sup>/s.
- ✓ Nhu cầu nước bình quân cho khu vực trồng lúa và nuôi tôm trong tháng 1 là: 10,92 m<sup>3</sup>/s.
- ✓ Diện tích ô thủy lợi số II và tổng diện tích lúa lần lượt là 25.860 ha (258.600.000 m<sup>2</sup>) và

80.582 ha (805.820.000 m<sup>2</sup>)

$$\checkmark \quad 258.600.000 \text{ m}^2 \times (38,93 \text{ m}^3/\text{s} - 10,92 \text{ m}^3/\text{s})/805.820.000 \text{ m}^2 = 8,99 \text{ m}^3/\text{s}$$

Lượng nước dẫn chuyển tăng từ 1,53 m<sup>3</sup>/s đến 5,20 m<sup>3</sup>/s (=1,53 m<sup>3</sup>/s + 3,67 m<sup>3</sup>/s) nhưng có chút nghi ngờ về hiệu quả của giải pháp phi công trình, thay đổi mô hình canh tác nhằm giảm nhu cầu về nước. Trong mô phỏng, các ô thủy lợi cần cấp nước trong khu vực nuôi tôm bị giảm từ 4 xuống còn 3 ô bởi vì chuyển nước từ khu vực trồng lúa sang ô số IV là khá khó khăn nếu không có đường ống (ô số IV không kết nối trực tiếp với khu vực trồng lúa).

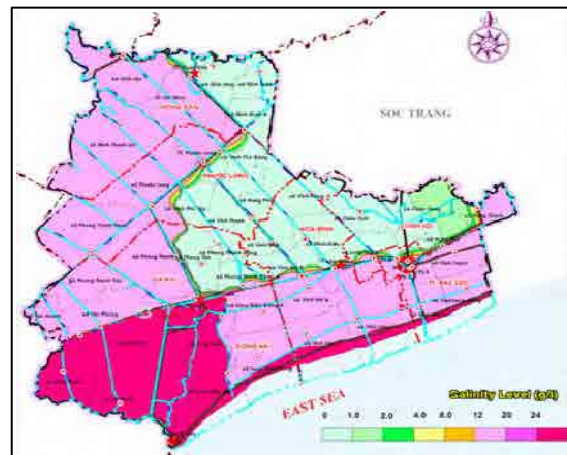
### 3) Tăng cường công tác cấp nước

Trị số lưu lượng có thể tăng nhờ vào mở rộng kênh và đây là một trong những phương pháp phổ biến tại ĐBSCL như là biện pháp công trình. Trong phần nghiên cứu này, tính hiệu quả của phương pháp công trình được đánh giá và có 2 kênh dự kiến được mở rộng. Kết quả mô phỏng cho thấy khả năng đáp ứng được yêu cầu cấp nước ngọt, nhưng điều đó không có nghĩa là phương pháp này khả thi bởi nó còn phụ thuộc vào các vấn đề khác như tái định cư cho khu vực dân cư dọc theo kênh hay vấn đề tranh cãi về việc xây dựng các âu thuyền trên kênh chính để ngăn mặn. Kết quả mô phỏng như sau:



**Hình 6.4.6 Ô thủy lợi số II được chọn ở khu vực trồng lúa I và khu vực mục tiêu cấp nước ngọt (I, II, III) ở khu vực nuôi tôm (màu cam)**

Nguồn: Sub-IHESV và nhóm nghiên cứu



**Hình 6.4.7 Phân bố độ mặn sau khi mở rộng kênh từ sông Hậu**

(Nguồn: phân viên IHESV và nhóm nghiên cứu)

### 6.4.4 Thảo luận

Hệ thống kênh dày đặc khiến nông dân vùng ĐBSCL hưởng lợi thế trong việc trồng lúa. Hiện tượng xâm nhập mặn vào các hệ thống kênh rạch cũng đóng góp cho khu vực một cơ hội thu nhập từ nuôi tôm. Độ mặn thích hợp trong nước khác nhau hoàn toàn giữa trồng lúa và nuôi tôm, các yêu cầu về nước ngọt cũng khác nhau theo mùa và theo khu vực là điều hiển nhiên. Tăng nhu cầu về nước ngọt là 1 trong những vấn đề tại ĐBSCL đặc biệt là vào mùa khô; điều này có thể là do việc tối ưu hóa trong sử dụng đất hay biến đổi khí hậu những năm gần đây. Thay đổi mô hình canh tác được xem là 1 trong những giải pháp giúp làm giảm yêu cầu về nước ngọt trong tình hình này và nghiên cứu này đã góp phần vào việc nhận thức được hiệu quả của việc thay đổi mô hình canh tác trong điều kiện hạn chế.

Nghiên cứu này bao hàm việc làm giảm yêu cầu về nước trong điều kiện sử dụng đất phức tạp là không hiệu quả do: 1) nước ngọt trong khu vực trồng lúa làm giảm nồng độ muối và có ảnh hưởng tiêu cực lên khu vực nuôi tôm xung quanh, 2) yêu cầu phải tăng thêm áp lực nước ngọt để giữa khu vực nước ngọt và đẩy nước mặn ra khỏi kênh chính, 3) giải pháp công trình là cần thiết để ngăn xâm nhập mặn vào khu vực nước ngọt như âu thuyền hay cửa cống kết hợp với đê. Có thể thấy là việc thay đổi mô hình canh tác trên diện rộng có thể đóng góp vào việc làm giảm yêu cầu về nước ngọt. Ngoài ra, khu vực rộng lớn này có thể được phân



biên bằng các kênh lớn, không phải bằng các kênh trung bình hay nhỏ, bởi vì yêu cầu về chất lượng nước phức tạp ở mỗi ô. Cũng có thể nói rằng các biện pháp phi công trình và công trình cần được kết hợp với nhau để có thể phát huy được hiệu quả.

#### 6.4.5 Bảo vệ chống ngập úng

##### 1) Những nét cơ bản của kế hoạch bảo vệ chống ngập úng

Trung tâm tỉnh Bạc Liêu nằm ở vị trí gần khu vực biển đông do vậy có nguy cơ cao trong gia tăng bị ngập úng do biến đổi khí hậu. Mực nước biển dâng là một trong những hiện tượng phổ biến do biến đổi khí hậu tại khu vực ven biển, tuy nhiên trung tâm tỉnh Bạc Liêu lại không có hệ thống phòng chống. Thực tế, hiện tượng ngập úng tại trung tâm tỉnh thường xảy ra lúc triều cường cao kèm theo mưa lớn và nguy cơ ăn mòn máy móc thiết bị cao hơn so với các tỉnh trong khu vực ven biển.

Hệ thống bảo vệ chống ngập úng cho trung tâm có 2 chức năng chính: 1) hệ thống bảo vệ chống triều xâm nhập sâu vào trung tâm, 2) hệ thống thoát nước cho trung tâm. Trong nghiên cứu này, hai trường hợp mực nước biển dâng: 17 cm năm 2030 và 30 cm năm 2050 được khảo sát và các phương tiện cần thiết được lên kế hoạch và thiết kế như sau:



**Hình 6.4.8. Sơ thảo Kế hoạch Bảo vệ chống ngập úng Tp. Bạc Liêu**

Nguồn: Sub-IHESV và Nhóm nghiên cứu

Nước mặn thời kỳ triều cường sẽ đi vào trung tâm Bạc Liêu thông qua một số kênh thông ra biển Đông (xem mũi tên màu xanh lam trong hình 6.4.8). Cũng có một số tuyến thoát nước ở phía bắc trung tâm Bạc Liêu (mũi tên màu xanh lá cây trong hình 6.4.8), hướng thoát gần như ngược với tuyến nhập mặn của thủy triều mùa xuân. Các tuyến tiêu thoát này chảy qua và bên cạnh trung tâm Bạc Liêu, do đó, thoát nước từ trung tâm trở nên khó khăn và mực nước tăng lên một cách dễ dàng khi có triều cường kết hợp với mưa. Xét đến các yếu tố này, các cống và trạm bơm đã được quy hoạch xây dựng để vào vệ trung tâm Bạc Liêu khỏi ngập úng.

##### 2) Thiết kế Cơ sở Hạ tầng

Phần này mô tả việc tính toán cao trình đỉnh của các công trình, đặc biệt là đê ngăn triều cường. Tại các khu vực ven biển, đê biển được thiết kế để chắn song bảo vệ bờ biển. Đê bảo vệ trong phần này khác với loại đê biển đó: sóng biển không ảnh hưởng trực tiếp quá nhiều vào khu vực nội đồng

như trung tâm Bạc Liêu. Tính toán cao trình đỉnh đê bảo vệ bao gồm bốn yếu tố như sau:

Cao trình đỉnh đê bảo vệ được tính như sau:

$$\nabla_{đê} = H_{tk} + h_1 + h_d + a$$

Trong đó:

$\nabla_{đê}$ : cao trình đỉnh đê (= 2,1m)

$H_{tk}$ : mực nước khi triều lên chưa tính nước biển dâng (= 1,09m)

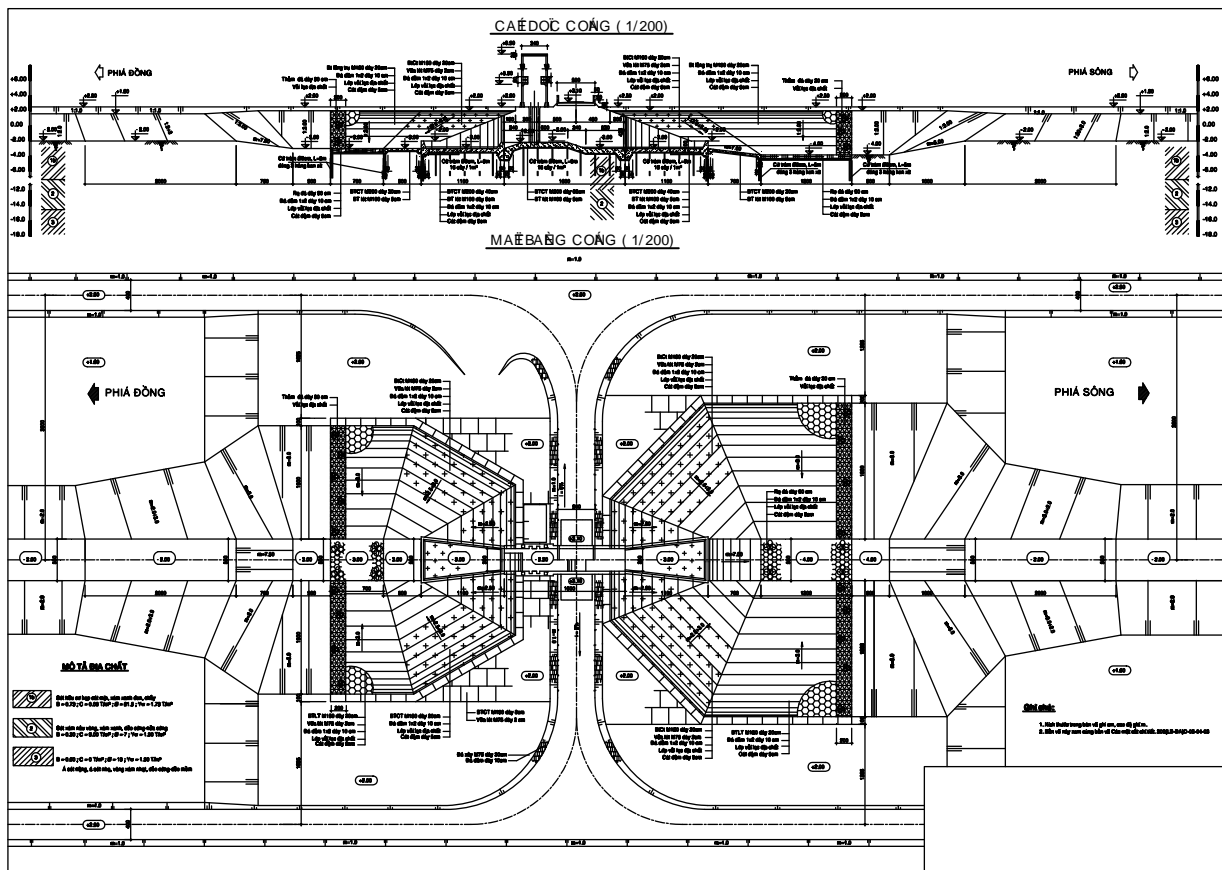
$h_1$ : chiều cao sóng (=0,24m)

$h_d$ : độ dềnh sóng (=0,29m)

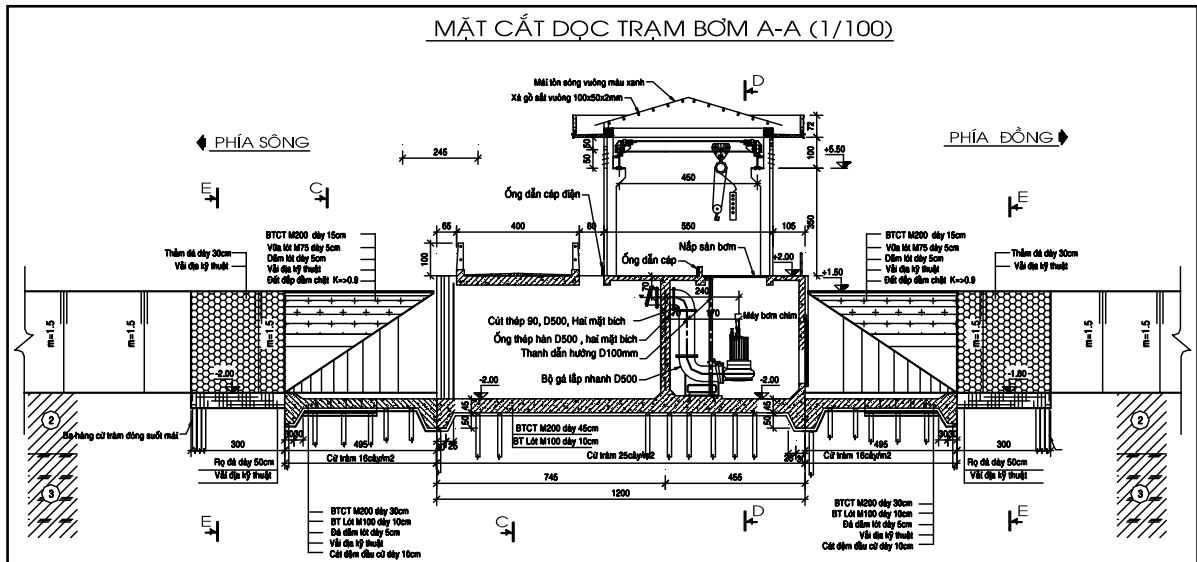
$a$ : chiều cao an toàn (=0,4m)

Mực nước năm 2000, năm được coi là năm lũ tại Đồng bằng sông Cửu Long, được lấy để làm cao trình mực nước khi triều cường. Độ cao sóng đã được tính toán có xét đến nhiều yếu tố khác như độ dốc của đê, tốc độ gió, và độ sâu của nước.

Độ cao an toàn và độ cao bổ sung (0,48m = 0,4m + 0,08m) đã đảm bảo cho mức dâng mực nước biển 17cm và 30cm, tương ứng với độ dâng mực nước biển dự báo của các năm 2030 và 2050. Do đó giá trị tính được là 2.1m đã là phù hợp cho cao trình đỉnh đê bảo vệ tại trung tâm Bạc Liêu. Cửa cống và bơm thoát nước được quy hoạch dựa trên thông số này. Trung tâm Bạc Liêu được chia làm hai vùng và dự án cũng được chia làm hai giai đoạn; giai đoạn 1 bảo vệ ngập úng cho khu phố cũ và vùng phụ cận, giai đoạn 2 sẽ được thực hiện cho khu mới phát triển và phần phía tây. Bơm thoát nước được quy hoạch tại cửa kênh chính và với số lượng tối thiểu ở vùng trung tâm, các cửa cống được đặt tại cửa các kênh chính còn lại.



**Biểu đồ 6.4.9 Cửa cống tiêu biểu ngăn xâm nhập triều cường cho trung tâm tỉnh Bạc Liêu**  
 Nguồn: phân viện IHESV và nhóm nghiên cứu)



### 3) Ước tính chi phí

Theo như kế hoạch và thiết kế như trên, khối lượng và giá thành cho công tác chống ngập úng được tóm tắt ở bảng dưới:

**Bảng 6.4.2 Tóm tắt khối lượng và chi phí phòng chống ngập lụt cho khu trung tâm tỉnh Bạc Liêu (SLR 17cm)**

TT	Hạng mục	Đơn vị	Khối lượng	Chi phí (triệu VND)		
				Xây dựng	Giải phóng mặt bằng	Tổng
	<b>TỔNG</b>			<b>2.097.299</b>	<b>1.315.278</b>	<b>3.412.576</b>
1	Xây dựng bờ bao	m <sup>3</sup>	137.512	11.551	15.807	27.358
2	Nạo vét kênh		546.877	10.938	14.551	25.488
	<i>Kênh chính</i>	m <sup>3</sup>	334.340	6.687	7.426	14.113
	<i>Kênh cấp 2</i>	m <sup>3</sup>	212.536	4.251	7.125	11.376
3	Xây dựng cống hở	m	21	42.000	9.450	51.450
4	Xây dựng bông Ø100	cái	10	5.000	3.000	8.000
5	Lắp đặt van 1 chiều	cái	20	3.000	-	3.000
6	Xây trạm bơm	Trạm	6	44.000	13.200	57.200
7	Xây kè bảo vệ bờ	m	15.436	1.080.520	1.080.520	2.161.040
8	Nâng cao cốt nền	m <sup>3</sup>	2.140.000	642.000	-	642.000
9	Xây hồ điều tiết	m <sup>3</sup>	3.960.001	79.200	78.750	157.950
10	Nâng cấp, mở rộng đường	m	8.739	179.090	100.000	279.090



## 6.5 Nghiên cứu cải thiện điều kiện dòng chảy trong khu vực giáp nước bán đảo Cà Mau

### 6.5.1 Cơ sở lý luận

Bán đảo Cà Mau được biết đến là nơi không nhận được nguồn nước ngọt từ sông Cửu Long (sông Hậu) do bán đảo nằm cách xa sông. Do thiếu nước ngọt, nuôi tôm nước lợ đã phát triển phổ biến khắp vùng. Một đặc điểm đặc trưng nữa của vùng là ảnh hưởng thủy triều từ cả hai biển đông và biển tây. Các chế độ thủy triều này tạo ra các vùng nước lợ có màu hồng trong Hình 6.5.1. Khu vực này ở Cà Mau trải dài dọc biên giữa giữa các vùng chịu ảnh hưởng thủy triều biển đông và biển tây và chuyển sang phía tây dọc phần biên khu vực chịu ảnh hưởng của lũ.

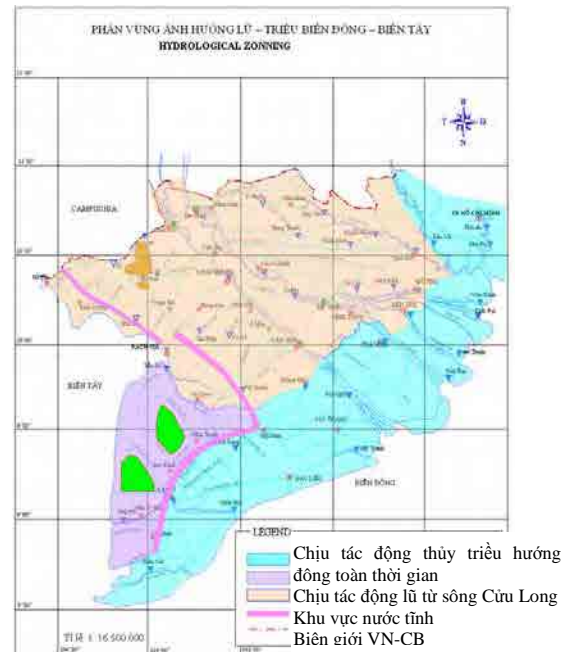
Tuy đem lại thu nhập cao, nhưng nuôi tôm đi kèm với rủi ro cao về dịch bệnh. Các nông dân cho biết mỗi 2-5 năm, họ phải đối mặt với tối thiểu 20% thiệt hại do dịch bệnh tôm như bệnh đốm trắng, vi rút đầu vàng... (xem hình 6.5.2<sup>1</sup>). Các dịch bệnh như trong Hình 6.5.2 cũng xảy ra tại các vùng nước tĩnh trình bày trong hình 6.5.1. Một trong những vấn đề quan trọng ở đây là giảm dịch bệnh cho vùng nuôi tôm bằng cách lưu thông nước để ngăn chất thải phát sinh từ việc nuôi tôm đọng lại tại một vị trí gây nên tình trạng ô nhiễm nước. Có nghĩa là khi nước ở trạng thái tĩnh và nằm im, tôm có xu hướng mắc bệnh và một khi đã xảy ra, dịch bệnh có thể ảnh hưởng đến các ao tôm lân cận. Để giảm nguy cơ này, cần cải thiện chế độ dòng chảy. Tuy nhiên nước ngọt khó có thể tiến vào bán đảo và tệ hơn nữa là bán đảo bị biển đông và tây xâm lấn.

Nước biển đến từ phía đông và tây bán đảo gần như cùng một chu trình và phụ thuộc vào sự biến đổi của thủy triều. Tuy nhiên có thể có khả năng chuyển nước bằng cách lắp đặt các cửa cống (cống dọc theo chiều lên xuống) và vận hành từng cái một từ phía này sang phía kia (từ đông sang tây). Nhờ đó, nước sẽ lưu thông theo một chiều. Mô phỏng trên máy tính là cần thiết để biết cách điều động tốt nhất dòng nước trong bán đảo Cà Mau.

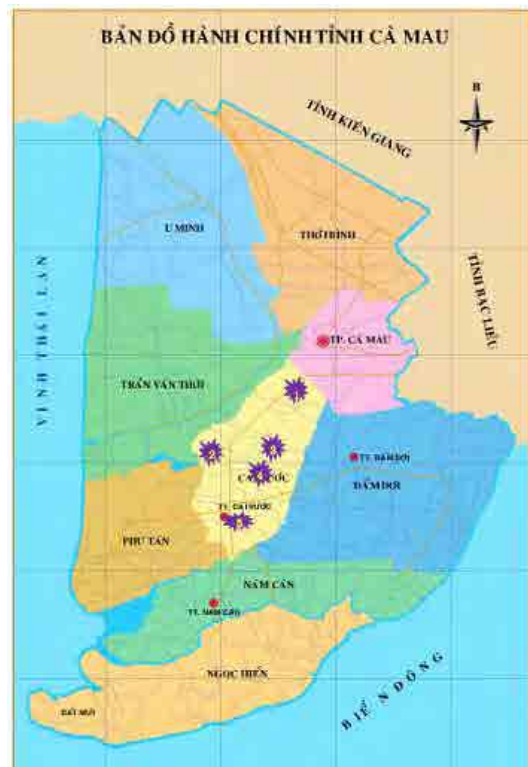
### 6.5.2 Phương án nghiên cứu

#### 1) Mô hình mô phỏng

Mô phỏng nhằm xác định khả năng tuần hoàn nước thông qua hoạt động của các cửa cống mà



**Biểu đồ 6.5.1** Bản đồ phân vùng chịu ảnh hưởng của thủy triều tại Đồng bằng Sông Cửu Long (Nguồn: SIWRP và nhóm nghiên cứu)



**Hình 6.5.2** Các vùng nuôi tôm xuất hiện dịch bệnh ở Cà Mau.

Nguồn: Websites của tỉnh Cà Mau

<sup>1</sup> Theo thống kê về mô hình nuôi tôm quảng canh ở huyện Cái Nước, Cà Mau, có tới 20 ha diện tích nuôi tôm bị thiệt do dịch bệnh, và theo như nhóm khảo sát của dự án, có tới 80-90% diện tích tôm ở xã Trần Thới bị ảnh hưởng bởi dịch bệnh.

không cần sử dụng bất kỳ tác động nhân tạo nào như dùng bom. Hai kênh chính có thể xem xét tại bán đảo Cà Mau là kênh Gành Hào hướng đến biển đông và kênh Sông Đốc đổ ra biển tây

- ✓ Mô hình mô phỏng trải dài từ kênh Gành Hào và Sông Đốc, từ phía bắc xuống đến các kênh phía Nam các kênh này trong vùng bán đảo.
- ✓ Điều kiện biên bao gồm: trạm Gành Hào với mực nước biển đông và trạm Cà Mau với mực nước biển Tây, mực nước biển tính theo giờ, mực nước tại hai trạm này cũng được sử dụng làm mực nước tại các cửa kênh ven biển khác.
- ✓ Tiết diện dòng chảy được tính toán từ mặt cắt đo được của mỗi kênh và được chuyển đổi thành giá trị mực nước.
- ✓ Hiệu chỉnh mô hình được áp dụng bởi số liệu giờ từ tháng 1 đến tháng 6 năm 1998 (năm hạn hán), 2001 (năm trung bình), các kết quả hiệu chỉnh và số liệu thực đo cho thấy độ lớn và xu thế các giá trị là như nhau.

## 2) Các trường hợp mô phỏng

Công tác vận hành công tự nó không thể làm gia tăng cột áp nước nhưng có thể duy trì cột áp trong một thời gian nhất định. Bước đầu việc mô phỏng dòng chảy cho biết tình hình hiện tại: trong điều kiện không vận hành cống, không có mưa và không có mực nước biển. Mô phỏng này hàm ý rằng dòng chảy tự nhiên trong kênh chính chảy từ biển đông sang biển tây, và nguyên nhân chính của hiện tượng này do sự khác biệt về đặc điểm thủy triều ở 2 biển. Lượng mưa được bổ sung vào mô phỏng và dòng chảy trong suốt một năm cũng được xem xét. Đề tăng dòng chảy từ đông sang tây cần nghiên cứu công tác vận hành cống. Phương án trong nghiên cứu này được tóm tắt như sau:

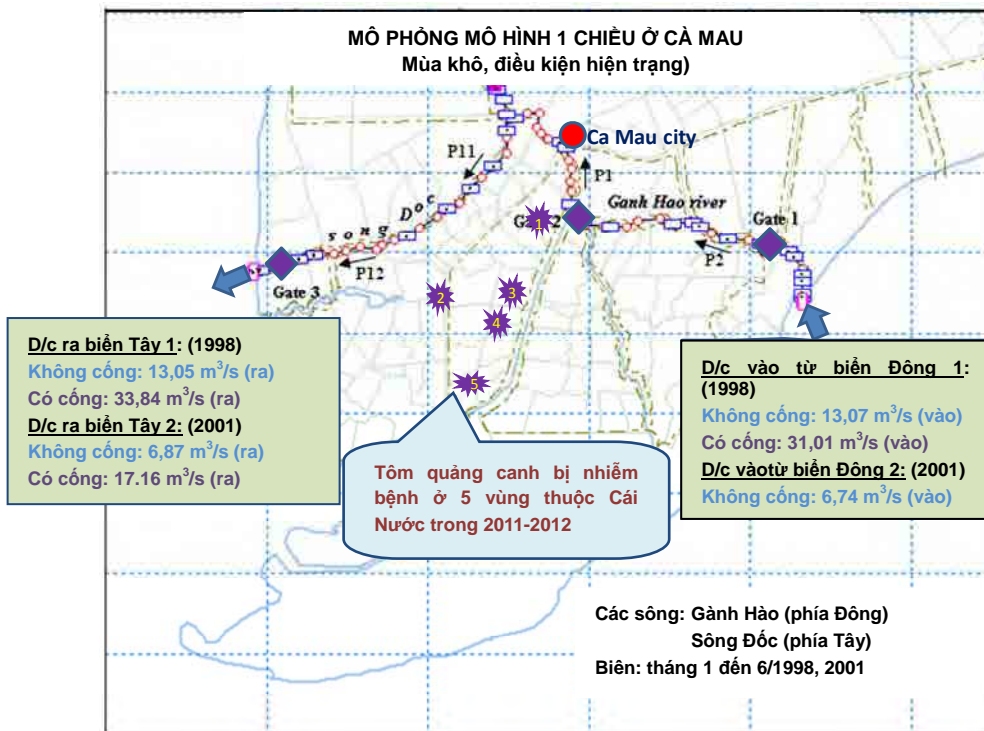
**Bảng 6.5.1 Phương pháp mô phỏng luân chuyển dòng chảy tại bán đảo Cà Mau**

Bước	Mô tả	Điều tiết	Mưa	Thủy triều	NBD
1	Mô hình kênh chính	Không có cống	-	1998	-
2	Mô hình kênh chính	Không có cống	2001	2001	-
3	Mô hình kênh chính	Có cống	2001	2001	-
4	Mô hình các kênh chính + kênh cấp 2	Không có cống	2001	2001	-
5	Mô hình các kênh chính + kênh cấp 2	Có cống	Nil	2001	-
6	Mô hình các kênh chính + kênh cấp 2	Có cống	2001	2001	-
7	Mô hình các kênh chính + kênh cấp 2	Có cống	2001	2001	17cm
8	Mô hình các kênh chính + kênh cấp 2 với cống CL-CB	Có cống	2001	2001	-
9	Mô hình các kênh chính + kênh cấp 2 với cống CL-CB	Có cống	2001	2001	17cm
10	Mô hình các kênh chính + kênh cấp 2 với cống CL-CB	Có cống	2001	2001	30cm

### 6.5.3 Kết quả mô phỏng

#### 1) Dòng chảy mùa khô trong kênh chính (mô hình kênh đơn)

Mô hình tuyến kênh đơn được chọn để mô phỏng, với kênh nối biển Đông và biển Tây. Mô hình này gồm 2 kênh: Gành Hào (dài 57,7 km) nối với biển Đông; Sông Đốc (44,0 km) mở ra phía biển Tây. Mô phỏng được tiến hành trong điều kiện “không có cống” và “có cống”. Về công tác vận hành, cống số 1 ở biển Đông được mở khi mực nước lớn hơn hoặc 1 m so với mực nước biển TB (AMSL). Cống số 2 ở giữa được vận hành ngược với quy trình cống số 1: khi cống 1 mở thì cống 2 đóng và ngược lại. Cống ở biển Tây mở khi mực nước ở đây thấp hơn 0 m AMSL. Hệ số nhám có giá trị bằng 0,03. Sử dụng số liệu thủy triều quan trắc vào các năm 1998 và 2001 tại Gành Hào và Sông Đốc. Kết quả mô phỏng được mô tả trong biểu đồ sau:



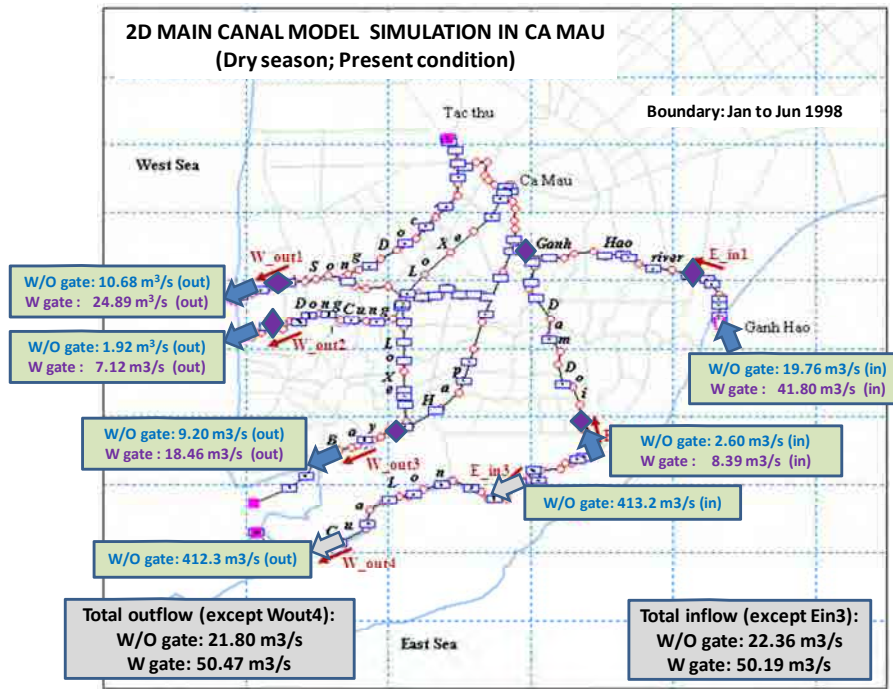
**Biểu đồ 6.5.3 Kết quả mô phỏng mô hình kênh đơn; trường hợp có và không có cống**

Nguồn: phân viên IHESV và nhóm nghiên cứu)

Dòng chảy tự nhiên được khẳng định trong mô hình kênh đơn vào mùa mưa trong điều kiện mô phỏng thủy triều các năm 1998 và 2001 và dòng chảy vào khoảng 13 m<sup>3</sup>/s trong 6 tháng từ tháng 1 đến tháng 6 năm 1998 và khoảng 7 m<sup>3</sup>/s năm 2001. Khi vận hành cống, dòng chảy từ đông sang tây tăng lên 34 m<sup>3</sup>/s năm 1998 và 17 m<sup>3</sup>/s năm 2001, cả hai dòng ở vào khoảng 2,4 lần dòng chảy trong điều kiện tự nhiên (không cống).

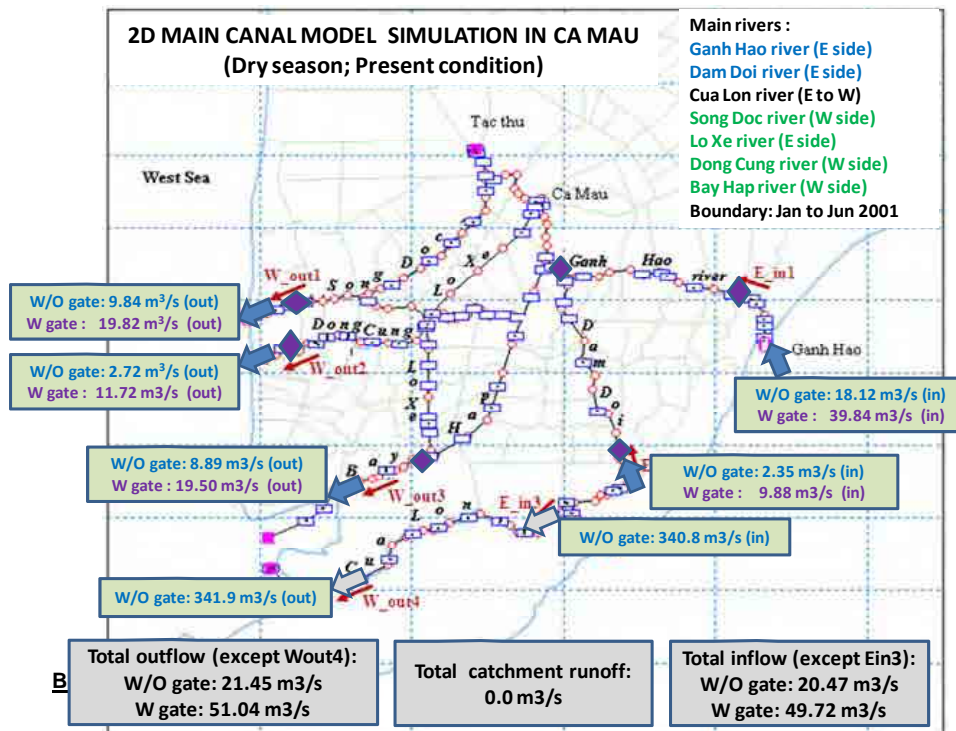
#### 2) Dòng chảy mùa khô trong các kênh chính (mô hình nhiều kênh 1)

Có 5 kênh được bổ sung vào mô hình trên nâng tổng số kênh lên thành 7. Trong số 7 kênh, có 1 kênh nối biển Đông và biển Tây với một lưu lượng lớn nhưng không ảnh hưởng nhiều đến các kênh còn lại. Tên của kênh này là Cửa Lớn, nằm ở phía cực nam. Không tính dòng chảy của kênh Cửa Lớn, kết quả mô phỏng được mô tả trong biểu đồ sau:



**Biểu đồ 6.5.4 Kết quả mô phỏng mô hình nhiều kênh chính; không có cống (1998)**

**Nguồn: Sub-IHESV và nhóm nghiên cứu**

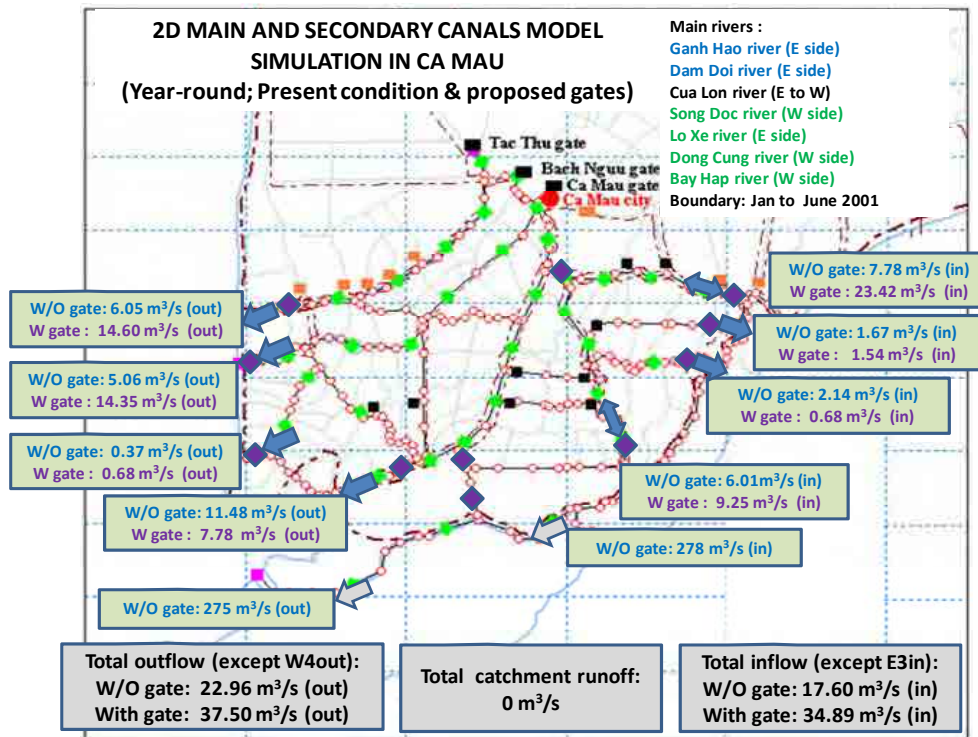


Lưu lượng dòng chảy tự nhiên tăng từ 13 m<sup>3</sup>/s đến 22 m<sup>3</sup>/s trong mô hình năm 1998 và 20 m<sup>3</sup>/s trong mô hình năm 2001 khi bổ sung thêm 5 kênh. Lưu lượng dòng chảy khi có vận hành cống cũng tăng lên khoảng 50 m<sup>3</sup>/s trong mô hình năm 1998 và 50 m<sup>3</sup>/s trong mô hình năm 2001. Vận hành cống đã tăng lưu lượng khoảng 2,3 đến 2,5 lần dòng chảy tự nhiên. Mô hình năm 2001 cho thấy hiệu quả của vận hành cống: khả năng điều tiết nước không thay đổi nhiều trong cả hai trường hợp; 1998 là một năm hạn hán và 2001 là một năm trung bình.



### 3) Dòng chảy mùa khô trong kênh chính và kênh cấp 2 (mô hình nhiều kênh 2)

Hệ thống kênh tại tỉnh Cà Mau khá dày đặc nên cần xem xét các kênh cấp 2 trong mô hình để hiểu được điều kiện hiện tại. 10 kênh cấp 2 được bổ sung vào mô hình; nâng tổng số kênh lên 17. Các kịch bản sau đây được tính toán chỉ với mực thủy triều năm 2001, bởi vì đây là năm đại diện cho năm trung bình.

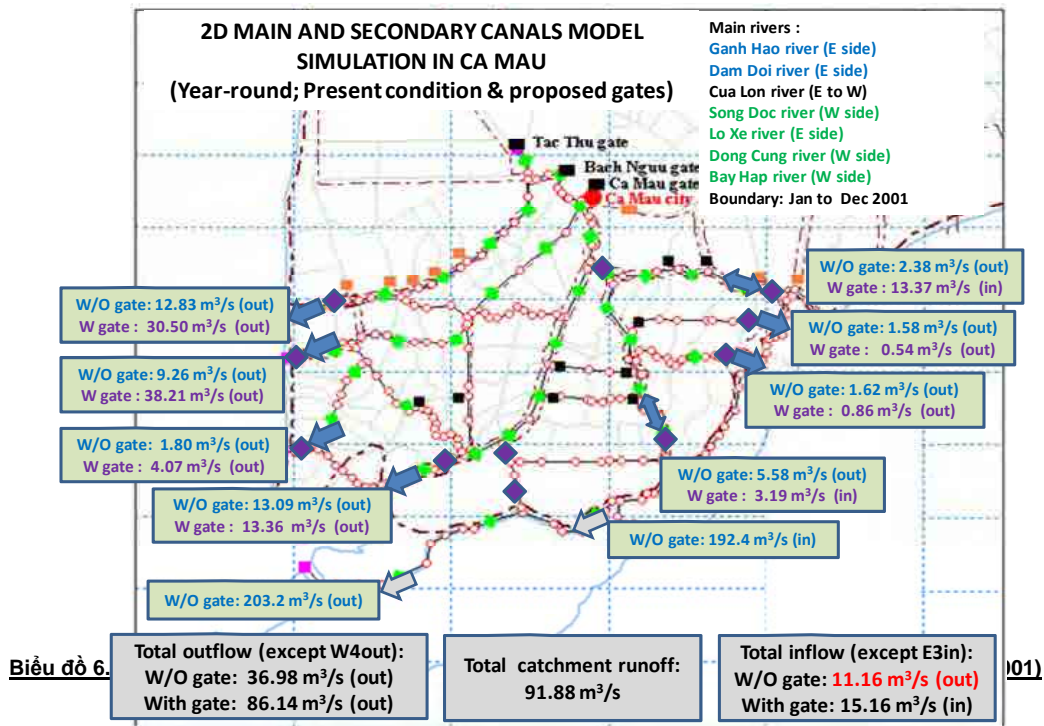


Lượng nước chuyển bị giảm chút ít trong các nơi tương tự với điều kiện tự nhiên (không có công); các kênh chính (khoảng 27 m³/s) giảm xuống khoảng 20 m³/s với hệ thống kênh cấp 2 hỗ trợ. Khi có vận hành công, lưu lượng giảm khoảng 30% từ 50 m³/s còn 35 m³/s nhờ có hệ thống kênh cấp 2. Lý do chính của những sự suy giảm này là sự gia tăng diện tích mặt nước của các kênh cấp 2. Mặc dù lưu lượng tích lũy có giảm đi, vận hành của công vẫn hiệu quả cho việc chuyển nước và tăng lưu lượng so với tự nhiên.

### 4) Dòng chảy năm trong các kênh chính và kênh cấp 2 (mô hình nhiều kênh 3)

Lưu lượng dòng chảy các kênh có thể khác nhau theo mùa, do vậy mô phỏng được tiến hành cho cả năm. Trong mô phỏng này, mùa khô bắt đầu từ tháng 1 đến tháng 6 và mùa mưa từ tháng 7 đến tháng 12. Cà Mau có nhiều mưa và lượng mưa năm đạt khoảng 2.800 mm theo tính toán bình quân các năm 1998-2001. Tỷ lệ tổn thất trung bình khoảng 44% theo SIWRP. Các giá trị về lượng mưa và tổn thất là khác nhau đối với các lưu vực khác nhau của mô hình mô phỏng, đồng thời lượng bốc hơi và thấm thấu cũng được tính toán. Tổng tổn thất trong mô hình mô phỏng được tính toán là 99,88 m³/s. Kết quả mô phỏng được tóm tắt như sau:

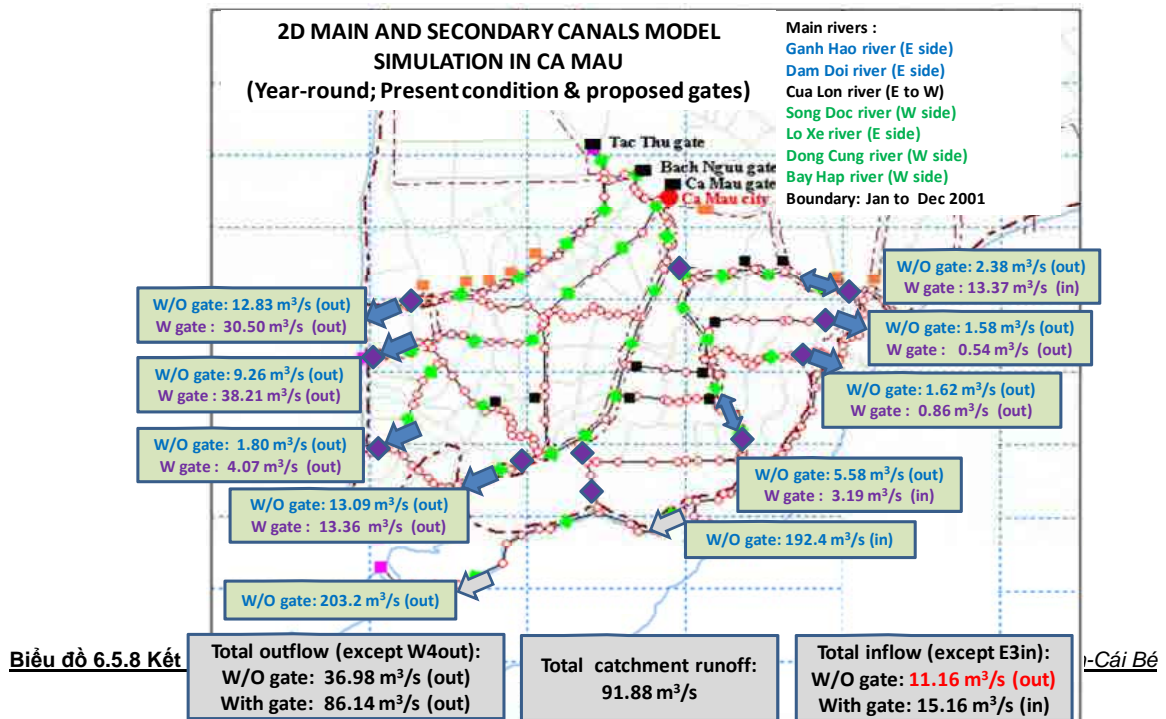




Kết quả mô phỏng cho thấy hướng của dòng chảy tự nhiên năm là từ nội đồng ra phía biển; dòng nước chảy ra biển Tây (36,98 m<sup>3</sup>/s) lớn gấp 3 lần so với dòng ra biển Đông (11,16 m<sup>3</sup>/s). Với việc vận hành công, dòng chảy có thể đổi hướng phía biển Đông và đi vào nội đồng với lưu lượng 15,16 m<sup>3</sup>/s. Dòng thoát ra biển Tây cũng tăng khi có vận hành công với tổng lưu lượng khoảng 86,14 m<sup>3</sup>/s.

### 5) Dòng chảy năm trong các kênh chính và cấp 2 (mô hình nhiều kênh 4)

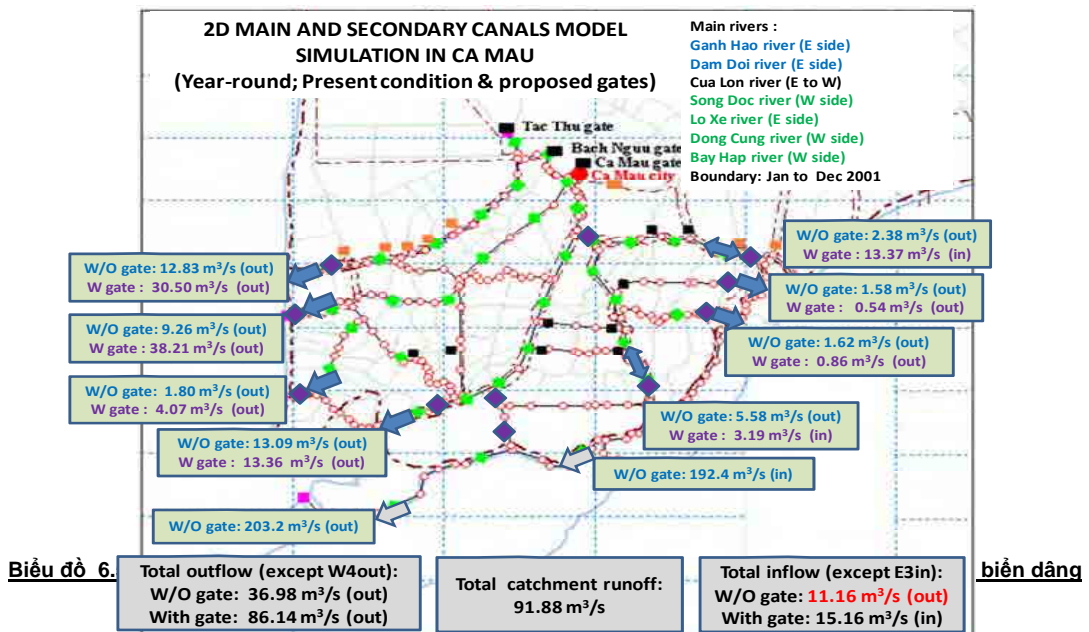
Chính phủ VN lên kế hoạch xây dựng một cửa công tại sông Cái Lớn-Cái Bé, là sông thoát nước của bán đảo Cà Mau. Công này dự kiến mở trong mùa mưa và đóng vào mùa khô để cung cấp nước cho phía bắc tỉnh Cà Mau. Nếu có nguồn nước bổ sung chuyển vào phía nam tỉnh Cà Mau, nguồn nước này có thể điều động nước trong khu vực. Kết quả mô phỏng như sau:



Lưu lượng không tăng nhiều trước và sau khi vận hành công trình Cửa Lớn-Cái Bé, tăng 0,16 m³/s ở phía đông và tăng 1,73 m³/s ở phía tây. Có thể nói hiệu quả của Cái Lớn-Cái Bé trong việc điều động nước là còn hạn chế.

**5) Lưu lượng năm trong các kênh chính và kênh cấp 2 (mô hình nhiều kênh 5)**

Một số mực nước biển dâng tác động đến sự điều động nước cũng được khảo sát, bao gồm 2 trường hợp: 1) nước biển dâng ở mức 17 cm (2030); 2) nước biển dâng ở mức 30 cm (2050).



Nước biển dâng tác động đến sự điều động nước về hướng tiêu cực tùy theo kết quả thu được. Dòng vào chảy vào từ Biển Đông và dòng ra biển Đông giảm dần theo mức nước biển dâng.

**6) Tóm tắt kết quả mô phỏng**

Ngoại trừ dòng vào và dòng ra trên kênh Cửa Lớn (ở cực nam tỉnh Cà Mau), các kết quả

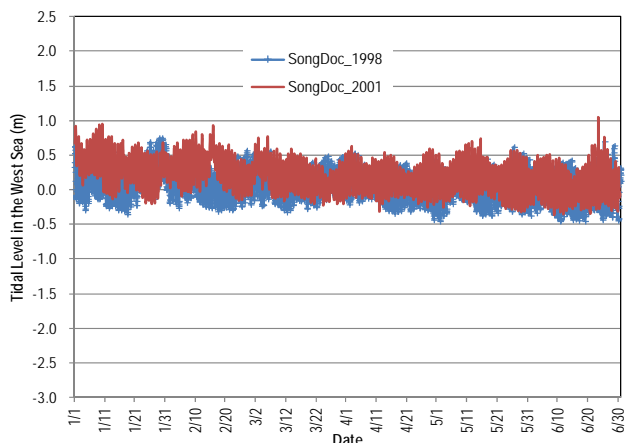
mô phỏng được tóm tắt như sau:

**Bảng 6.5.2 Kết quả mô phỏng sự điều động nước tại bán đảo Cà Mau Peninsula**

Hệ thống kênh		Vận hành	Thời gian	Dòng vào (biển đông)	Dòng ra (biển tây)
1	Kênh chính đơn (1998)	Không cống	Tháng 1 – 6	13,07m <sup>3</sup> /s	13,05m <sup>3</sup> / giây
	Kênh chính đơn (1998)	Có cống	Tháng 1 – 6	34,01m <sup>3</sup> / giây	33,84m <sup>3</sup> / giây
2	Kênh chính đơn (2001)	Không cống	Tháng 1 – 6	6,74m <sup>3</sup> / giây	6,87m <sup>3</sup> / giây
	Kênh chính đơn (2001)	Có cống	Tháng 1 – 6	16,7m <sup>3</sup> / giây	17,16m <sup>3</sup> / giây
3	Main canals (1998)	Không cống	Tháng 1 – 6	22,36m <sup>3</sup> / giây	21,80m <sup>3</sup> / giây
	Các kênh chính (1998)	Có cống	Tháng 1 – 6	50,19m <sup>3</sup> / giây	50,47m <sup>3</sup> / giây
4	Các kênh chính (2001)	Không cống	Tháng 1 – 6	20,47m <sup>3</sup> / giây	21,45m <sup>3</sup> / giây
	Các kênh chính (2001)	With gates	Tháng 1 – 6	49,72m <sup>3</sup> / giây	51,04m <sup>3</sup> / giây
5	Các kênh chính+ kênh cấp 2 (2001)	Không cống	Tháng 1 – 6	17,60m <sup>3</sup> / giây	22,96m <sup>3</sup> / giây
	Các kênh chính+ kênh cấp 2 (2001)	Có cống	Tháng 1 – 6	34,89m <sup>3</sup> / giây	37,50m <sup>3</sup> / giây
6	Các kênh chính+ kênh cấp 2 (2001)	Không cống	Tháng 1 – 12	-11,16m <sup>3</sup> / giây	36,98m <sup>3</sup> / giây
	Các kênh chính+ kênh cấp 2 (2001)	Có cống	Tháng 1 – 12	15,16m <sup>3</sup> / giây	86,14m <sup>3</sup> / giây
7	Các kênh chính+ kênh cấp 2 (2001), CLCB	Không cống	Tháng 1 – 12	11,16m <sup>3</sup> / giây	36,98m <sup>3</sup> / giây
	Các kênh chính+ kênh cấp 2 (2001), CLCB	Có cống	Tháng 1 – 12	11,32m <sup>3</sup> / giây	38,71m <sup>3</sup> / giây
8	Các kênh chính+ kênh cấp 2, SLR0cm (2001)	Có cống	Tháng 1 – 12	15,16m <sup>3</sup> / giây	86,14m <sup>3</sup> / giây
	Các kênh chính+ kênh cấp 2, SLR17cm (2001)	Có cống	Tháng 1 – 12	13,57m <sup>3</sup> / giây	82,97m <sup>3</sup> / giây
	Các kênh chính+ kênh cấp 2, SLR30cm (2001)	Có cống	Tháng 1 – 12	7,37m <sup>3</sup> / giây	70,72m <sup>3</sup> / giây

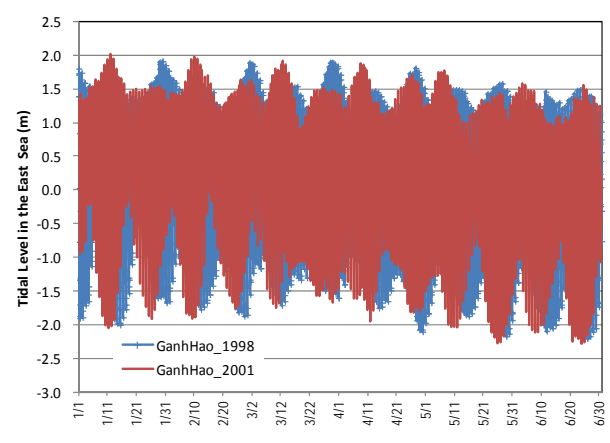
### 6.5.4 Thảo luận

Một loạt mô phỏng cho thấy sự điều động nước xảy ra một cách tự nhiên từ biển đông qua biển tây trong mùa khô. Trong mùa mưa, dòng chảy ra từ nội đồng chiếm ưu thế tại biển Đông. Sự chênh lệch mực nước thủy triều giữa hai biển tác động đến hiện tượng điều động nước. Đồ thị tuyến và biểu đồ cột sau đây mô tả sự chênh lệch mực nước giữa Gành Hào (biển đông) và Sông Đốc (biển tây) mỗi giờ từ tháng 1 đến tháng 6 vào năm 1998 và 2001.



**Biểu đồ 6.5.10 Thay đổi mực thủy triều theo giờ tại biển tây (tại Sông Đốc) năm 1998 và 2001**

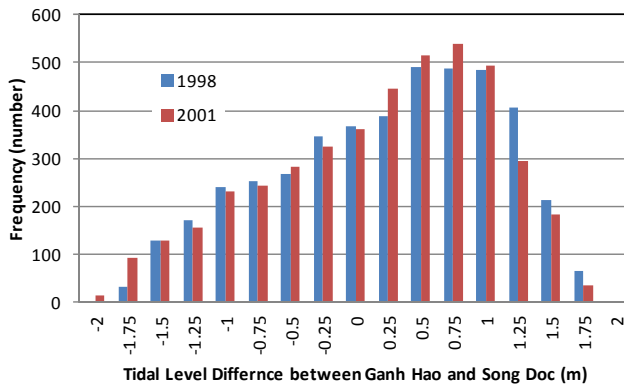
**Nguồn: IHESV và nhóm nghiên cứu**



**Biểu đồ 6.5.11 Thay đổi mực thủy triều theo giờ tại biển Đông (Gành Hào) năm 1998 và 2001**

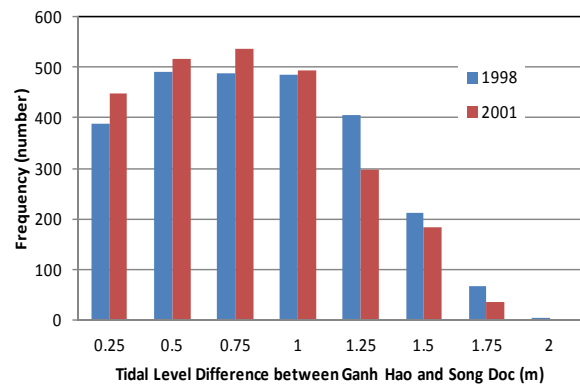
**Nguồn: IHESV và nhóm nghiên cứu**

Biểu đồ bên trái cho thấy mực thủy triều tại biển tây không thay đổi nhiều so với biển đông (biểu đồ bên phải). Chân đường màu xanh (thủy triều năm 1998) ở biểu đồ trái thấp hơn một ít so với đường màu đỏ (thủy triều năm 2001) nhưng các đường bên trên của cả hai hầu như có trị số như nhau. Biểu đồ bên phải cho thấy không có nhiều chênh lệch giữa hai đường (xanh và đỏ) tại biển đông.



**Biểu đồ 6.5.12 Biểu đồ cột về sự chênh lệch mực thủy triều giữa Gành Hào và Sông Đốc năm 1998 và 2001**

**Nguồn: IHESV và nhóm nghiên cứu**



**Biểu đồ 6.5.13 Biểu đồ cột nổi bật về sự chênh lệch mực thủy triều giữa Gành Hào và Sông Đốc năm 1998 và 2001**

**Nguồn: IHESV và nhóm nghiên cứu**

Trong biểu đồ 6.5.11 và 6.5.12, trục X cho thấy sự chênh lệch mực thủy triều giữa biển đông và biển tây, trị số tích cực có nghĩa là mực thủy triều tại biển đông cao hơn so với biển tây. Các trị số tích cực được làm nổi bật hơn nữa trong biểu đồ 6.5.12. Trường hợp năm 1998 cho thấy tần suất nhiều hơn của trị số tích cực trong vùng cao (1,25 m, 1,50 m và 1,75 m) khiến dòng nước từ biển đông chảy sang biển tây năm 1998 có thể xảy ra thường xuyên hơn và mạnh mẽ hơn so với năm 2001. Trên thực tế, các trị số bình quân của sự chênh lệch này vào các năm 1998 và 2001 là 0,11 m và 0,05 m.

Mặc dù dòng chảy tự nhiên từ biển đông sang biển tây có khác biệt theo năm, việc vận hành cống có thể khiến gia tăng lưu lượng dòng chảy và làm giảm sự dao động lưu lượng dòng chảy do thủy triều trong các năm khác nhau như các trường hợp năm 1998 và 2001. Lưu lượng dòng tự nhiên năm 1998 vào khoảng 2 m<sup>3</sup>/s cao hơn trường hợp năm 2001 nhưng kết quả việc vận hành cống cho thấy không có chênh lệch nhiều giữa hai dòng chảy. Trong phần nghiên cứu này, chỉ khảo sát hai trường hợp, do đó kết luận như vậy là hơi sớm, tuy nhiên, việc vận hành cống là một trong những ý tưởng nhằm tăng lưu lượng và làm giảm dao động lưu lượng dòng chảy do chế độ thủy triều khác nhau trong nhiều năm gây ra.

Gia tăng mực nước biển có nguy cơ làm giảm lưu lượng dòng chảy trong việc điều động nước từ biển đông sang biển tây, sao cho mực nước biển dâng theo hiện tượng biến đổi khí hậu trong tương lai có thể đẩy nhanh dịch bệnh tôm xảy ra. Nhìn chung, mực nước biển dâng sẽ thuận lợi hơn cho việc nuôi tôm do có sẵn độ mặn so với tình hình hiện nay. Tuy nhiên mực nước biển dâng có thể gây ra rủi ro về các tác động tiêu cực như trình bày ở trên. Nghiên cứu này cho thấy có thể làm giảm nguy cơ dịch bệnh bằng cách vận hành cống làm tăng lưu lượng điều động nước tại phía nam tỉnh Cà Mau, nhưng điều này chưa được thử nghiệm tại hiện trường; điều kiện thực tế sẽ được nghiên cứu thông qua quan trắc tại chỗ.

## 6.6 Nghiên cứu các loại đê biển thích hợp nhất trong thích ứng với tình hình địa phương

### 6.6.1 Cơ sở lý luận

Một trong những dự án ưu tiên mà các tỉnh ven biển đã lên kế hoạch là xây đê biển trong bối cảnh biến đổi khí hậu, đặc biệt trong điều kiện mực nước biển dâng cũng như tần suất thường xuyên của bão lớn. Chính phủ VN đã cho xây đê biển và phân bổ vốn cần thiết cho công tác này theo chương trình 667. Có nhiều loại đê biển: 1) đê đất, 2) đê đất với công trình bảo vệ phía trước, 3) đê bê tông, 4) đê gạch xây hay đê rọ đá... Cũng có nhiều công trình bổ sung hay kết hợp với đê như trồng rừng ngập mặn, công trình làm tiêu sóng biển...

Việc lựa chọn loại đê là yếu tố ảnh hưởng nhất đến công tác đánh giá chi phí xây dựng. Nếu đê được xây không có vật tư như bê tông, chi phí thấp, tuy nhiên đê không thể chống

chơi với nước biển dâng và bão. Mặt khác, đê được xây bằng bê tông có thể chịu được nhiều bão lớn trong khi các kết cấu này không thể trải dài khắp bờ biển do chi phí này rất cao.

Về mặt này, loại đê được chọn cần lưu ý đến các điều kiện địa phương như: 1) đặc điểm nền móng, 2) hình thái bờ biển (xảy ra bồi đất hay xói mòn), 3) vật liệu sẵn có tại địa phương... Do vậy, nghiên cứu chuyên sâu này nhằm tìm ra loại đê biển thích hợp nhất áp dụng theo điều kiện địa phương.

### 6.6.2 Thành phần nghiên cứu

Nghiên cứu này bao gồm 2 thành phần chính: 1) mô phỏng về hình thái khu vực ven biển vùng ĐBSCL và xác định các đặc điểm của khu vực như xu hướng bồi lắng hay xói mòn và chỉ rõ trên bản đồ, 2) chuẩn bị đề xuất loại đê biển dọc theo ven biển theo tình hình địa phương và các kết quả mô phỏng.

#### 1) Mô phỏng

Mô phỏng nhằm xác định nguy cơ tiềm ẩn của sự xói lở và bồi lắng bờ biển, trong đó quan tâm đến các đặc điểm địa mạo, địa chất, thủy lực như là dạng bờ biển hiện trạng, độ dày đất bồi, dòng chảy biển, chế độ thủy triều, thủy lực sông, sóng và gió.

- ✓ Mô hình mô phỏng bao gồm: Đài Loan làm biên biển phía bắc, quần đảo Philippine làm biên biển phía đông, Singapore làm biên biển phía nam, và Tân Châu và Châu Đốc làm biên sông ở phía Tây.
- ✓ Các dữ liệu về độ sâu được lấy từ Cơ quan Khí quyển và Hải dương Quốc gia (NOAA) của Hoa Kỳ.
- ✓ Bản đồ vùng nội địa, hồ sơ thủy văn, và mặt cắt sông Mê Kông sử dụng tài liệu của Cục Thủy lợi năm 2009.
- ✓ Các điều kiện biên bao gồm; eo biển Đài Loan, Kênh Bashi, eo biển Mindro, Kênh Lumbucan, eo biển Singapore làm biên đại dương, Tân Châu và Châu Đốc làm biên sông với mực nước giờ.
- ✓ Điều kiện biên về hàm lượng trầm tích lơ lửng của sông Mekong được lấy từ dữ liệu thu thập tại trạm Tân Châu và Châu Đốc của Cục Thủy lợi năm 2009.
- ✓ Hiệu chỉnh mô hình mực nước biển được thực hiện theo dữ liệu giờ trong 365 ngày năm 2009 tại 6 trạm, hệ số tương quan được tính là 0,86.
- ✓ Phần mềm Mike 21/3 FM được sử dụng để kiểm tra sự thay đổi tuyến ven biển trong thủy lực, tác động của sóng, sự hình thành của xói lở/bồi tích.

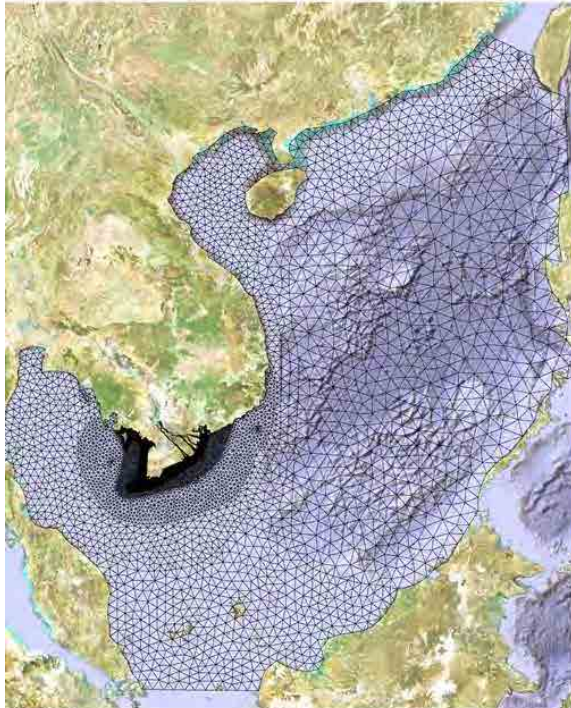
#### 2) Đê biển tuyến ven biển

Liên quan đến sự thay đổi tiềm năng của tuyến bờ biển được xác định bởi kết quả mô phỏng và kết quả khảo sát điều kiện hiện trạng, đề xuất được chuẩn cho mỗi tỉnh, được tóm tắt trong các bản đồ của các tỉnh mô tả hiện trạng như “xói lở”, “trầm tích”, “ngập mặn” và đề xuất như “đê bê tông”, “tái trồng rừng”.

- ✓ Một bản đồ địa hình năm 1965 được sử dụng làm bản đồ cơ sở cho mô phỏng này.
- ✓ Hình ảnh vệ tinh được sử dụng để phản ánh những thay đổi của đường bờ biển trong những năm gần đây; các dữ liệu của LANDSAT năm 1989, 2001, 2006, 2008, và 2010.
- ✓ Theo quy hoạch đê biển, chủ yếu sử dụng kết quả mô phỏng mùa khô cho nghiên cứu này vì thay đổi đường bờ biển chủ yếu xảy ra vào mùa khô.
- ✓ Chi phí xây dựng gần đúng được tính và bổ sung trong mỗi bản đồ đề xuất.



### 6.6.3 Kết quả mô phỏng



**Biểu đồ 6.6.1** Lưới và biên áp dụng trong mô phỏng

**Nguồn:** ICOE và nhóm nghiên cứu

Trước khi mô phỏng, lập lưới thủy lực cho vùng biển và sông Cửu Long như hình 6.6.1. Trong đó các tam giác màu đỏ chỉ vị trí các biên mực nước biển cho mô phỏng.



**Biểu đồ 6.6.2** Ba vùng ven biển vùng ĐBSCL

**Nguồn:** ICOE và nhóm nghiên cứu

#### 1) Các đặc điểm chung vùng ven biển

Vùng ven biển của ĐBSCL được phân thành 4 đới theo như khảo sát hiệu chỉnh mô hình mô phỏng và các kết quả mô hình. Trong 4 đới, khu vực nghiên cứu có 3 đới. Ba đới này được mô tả trong biểu đồ 6.6.2 và tóm tắt như sau:

##### 1) Đới Cửa Giờ

Đới Cửa Giờ là khu vực cửa sông và ven biển của TP. Hồ Chí Minh ở đó có chế độ thủy triều cao. Lớp bồi tích từ sông Đồng Nai không nhiều. Đây là lý do tại sao vùng ven biển này có xu hướng bị xói lở.

##### 2) Đới Gò Công – Trần Đề (đới 1: dải màu xanh trong hình 6.6.2)

Đới này bắt đầu từ Gò Công tỉnh Tiền Giang và kết thúc ở Trần Đề tỉnh Sóc Trăng, bao gồm các tỉnh Tiền Giang, Bến Tre, Trà Vinh và một phần của Sóc Trăng. Đới này gồm các cửa sông Cửu Long vì vậy đới có xu hướng bồi tích chủ yếu từ sông Cửu Long. Gần đây các báo cáo cho thấy lớp bồi tích từ sông Mekong đã giảm và xói lở gia tăng.

##### 3) Đới mũi đất Vĩnh Châu – Cà Mau (đới 2: dải màu vàng nhạt trong hình 6.6.2)

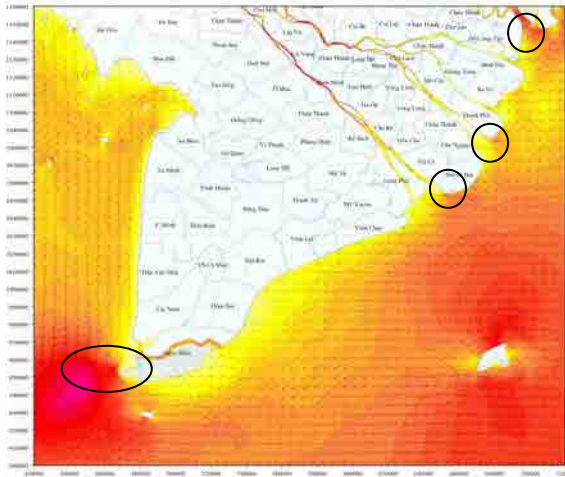
Đới này gồm 3 tỉnh: Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau. Đây là vùng có đặc tính xói lở do năng lượng sóng lớn và vận tốc triều. Đới này không bao gồm các cửa sông Mekong nên lượng bồi tích là không nhiều so với đới Gò Công-Trần Đề.

##### 4) Đới mũi đất Cà Mau – Hà Tiên (đới 3: dải màu đỏ tía trong hình 6.6.2)

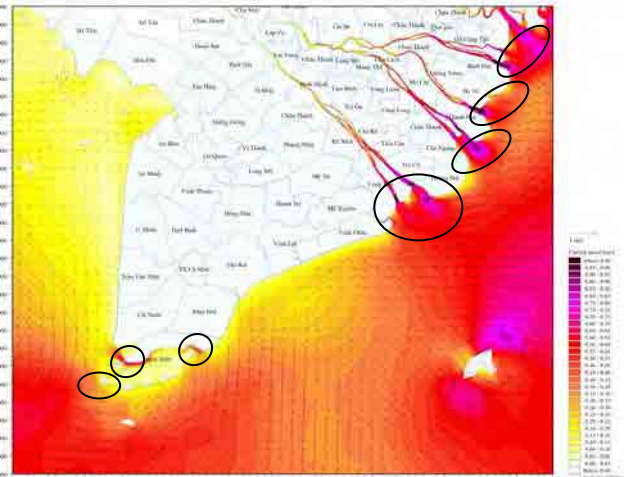
Do sóng và thủy triều êm ở biển Tây, đới này có đặc điểm là đới ổn định so với các đới khác. Ở mũi Cà Mau tại biển tây, lớp bồi tích có ở đây là do thủy triều và sóng yếu.

#### 2) Chế độ thủy triều (hiện tại)

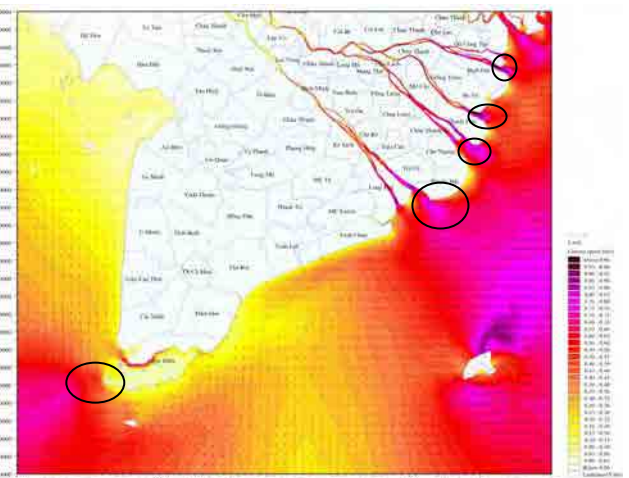
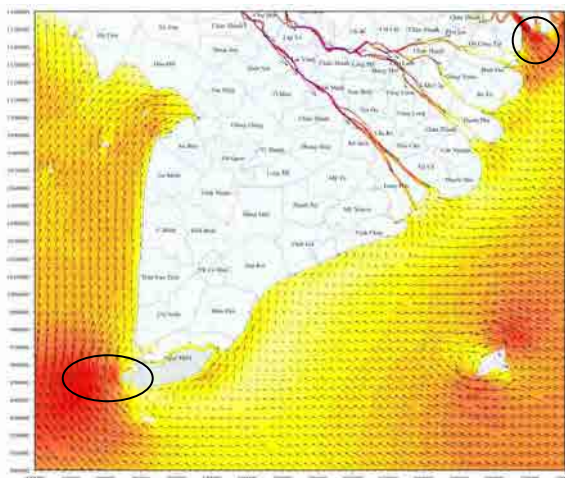
Mô phỏng chế độ thủy triều hiện tại được trình bày trong các biểu đồ sau:



**Hình 6.6.3** Tốc độ hiện tại của con nước triều trong mùa khô  
 Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu



**Hình 6.6.4** Tốc độ hiện nay của nước ròng trong mùa khô  
 Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu

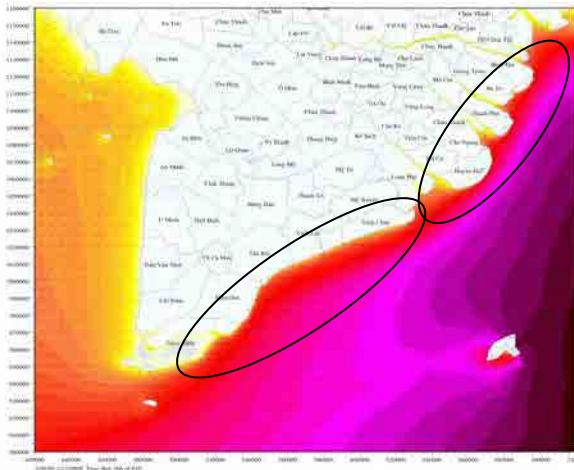


Trong các biểu đồ, màu đỏ và màu tím cho thấy tốc độ thủy triều hiện tại của một vùng là nhanh; màu vàng và trắng cho thấy tốc độ dòng thủy triều chậm. Các vùng khoanh tròn là nơi dự kiến xảy ra xói lở do dòng thủy triều nhanh. Trừ mũi Cà Mau, đa số các khu vực khoanh tròn đều ở gần các cửa sông Mekong, nên cũng có tiềm năng bồi tích cao. Trong nghiên cứu này, các tác động đối nghịch cuối cùng được cân bằng và được trình bày như là kết quả sau cùng. Trong các hình, có thể thấy sự khác biệt về mùa; dọc theo ven biển, mùa mưa cho thấy nhiều màu vàng hơn trong mùa khô cả lúc triều lên và xuống. Có nghĩa là khả năng xói lở trong mùa mưa thì ít hơn so với trong mùa khô.

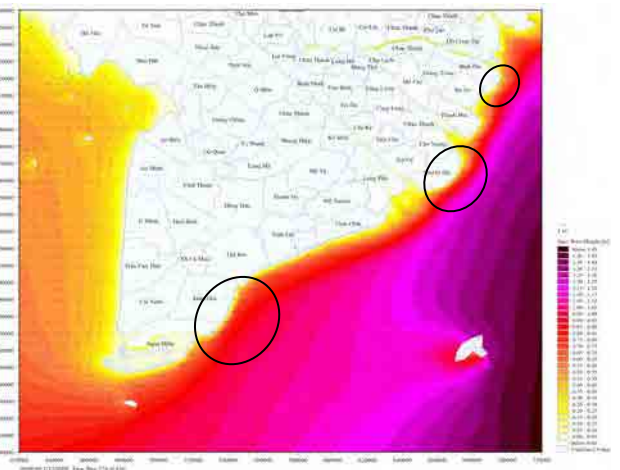
**3) Chiều cao cột sóng**

Chiều cao cột sóng có thay đổi đáng kể theo mùa trong khi thay đổi theo điều kiện thủy triều thì không thấy rõ trong các kết quả mô phỏng. Chiều cao sóng trong biển Đông thì cao hơn so với biển Tây và sự chênh lệch này trong mùa khô cao hơn trong với mùa mưa. Chiều cao sóng mô phỏng được tóm tắt như sau:

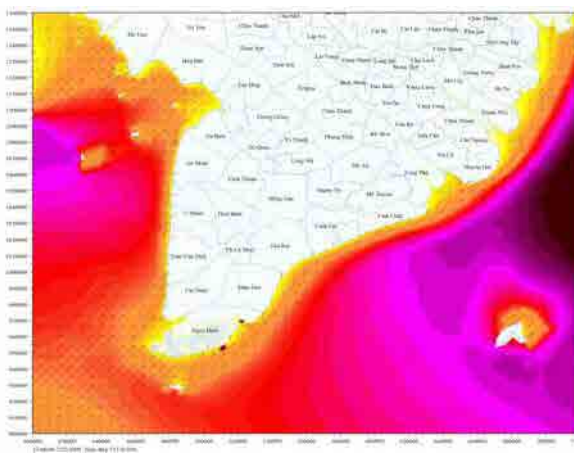




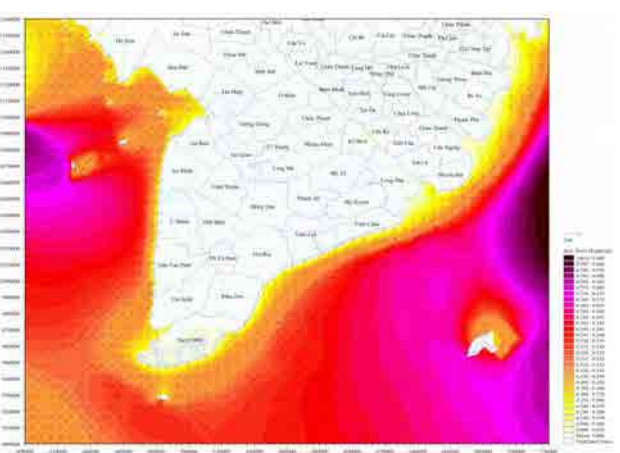
**Biểu đồ 6.6.7 Chiều cao sóng của triều lên trong mùa khô**  
**Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu**



**Biểu đồ 6.6.8 Chiều cao sóng của triều xuống trong mùa khô**  
**Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu**



**Biểu đồ 6.6.9 Chiều cao sóng của triều lên trong mùa mưa**  
**Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu**

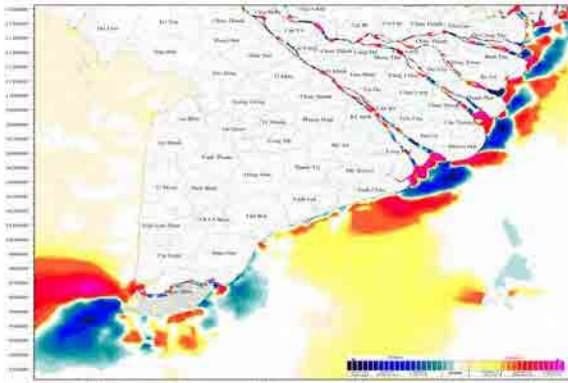


**Biểu đồ 6.6.10 Chiều cao sóng của triều xuống trong mùa mưa**  
**Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu**

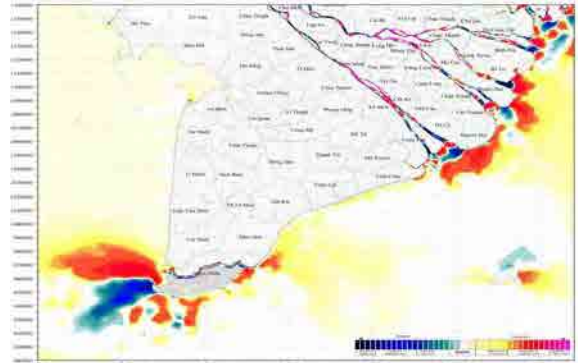
Chiều cao sóng tại biển đông thường cao hơn so với biển tây và xuất hiện rõ vào mùa khô. Trong mùa mưa, màu vàng bao xung quanh tuyến ven biển không chỉ dọc theo biển tây mà còn ở biển đông cả khi triều lên và xuống. Có nghĩa là chiều cao sóng trong mùa mưa không quá cao so với mùa khô. Một số vị trí được xác định là có tiềm năng sóng cao được khoanh tròn trong các biểu đồ mùa khô.

#### 4) Định hướng xói lở/bồi tích

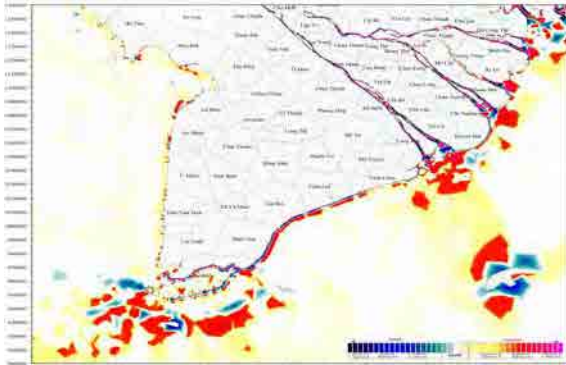
Dựa trên kết quả mô phỏng mô tả ở trên và kịch bản biến đổi khí hậu năm 2050 (nước biển dâng 30 cm), định hướng tuyến ven biển được khảo sát và tổng hợp xem nơi nào có xu hướng xói lở hoặc bồi tích. Biểu đồ 6.6.11 – 6.6.18 mô tả định hướng tuyến ven biển về xói lở hay bồi tích; khu vực màu xanh có xu hướng xói lở và màu đỏ là bồi tích. Đối với khác biệt về mùa, màu xanh xuất hiện tại nhiều khu vực trong mùa khô so với mùa mưa. Liên quan đến các trường hợp nước biển dâng từ 0 cm và 30 cm, không thấy thay đổi rõ rệt trong trường hợp bùn, cát, mùa khô và mùa mưa. Chênh lệch có thể thấy trong các vật liệu và đới.



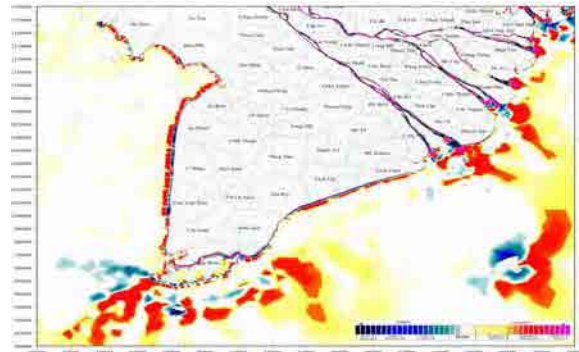
**Hình 6.6.11 Xói lở/bồi tích bùn trong mùa khô**  
**Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu**



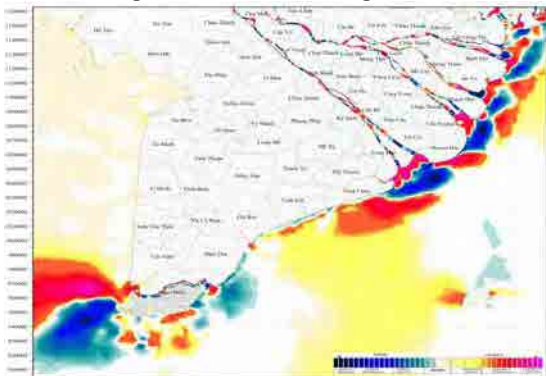
**Hình 6.6.12 Xói lở/bồi tích bùn trong mùa mưa**  
**Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu**



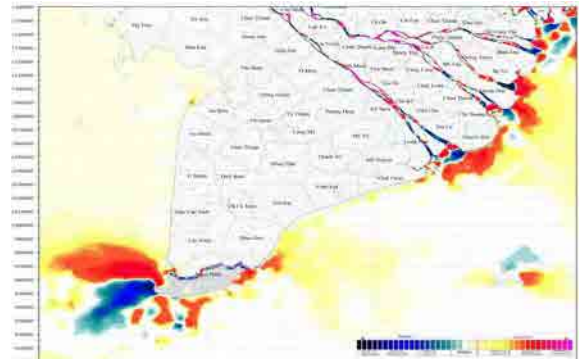
**Hình 6.6.13 Xói lở/bồi tích cát trong mùa khô**  
**Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu**



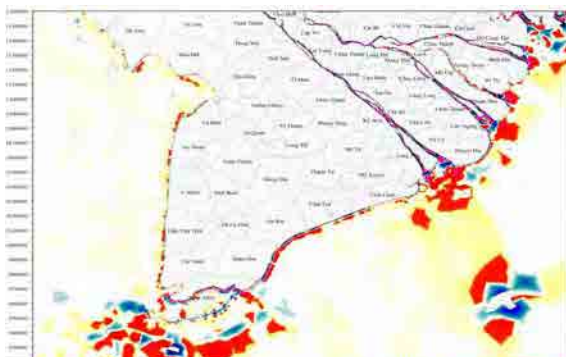
**Hình 6.6.14 Xói lở/bồi tích cát trong mùa mưa**  
**Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu**



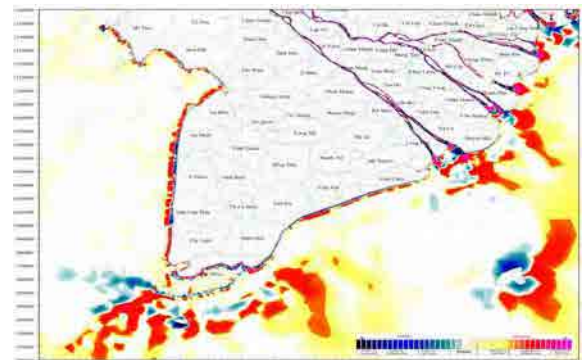
**Hình 6.6.15 Xói lở/bồi tích bùn trong mùa khô (SRL 30)**  
**Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu**



**Hình 6.6.16 Xói lở/bồi tích bùn trong mùa mưa (SRL 30)**  
**Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu**



**Hình 6.6.17 Xói lở/bồi tích cát trong mùa khô (SRL 30)**  
**Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu**



**Hình 6.6.18 Xói lở/bồi tích cát trong mùa mưa (SRL 30)**  
**Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu**

**Bảng 6.6.1 Đặc điểm xu hướng xói lở/bồi tích khu vực ven biển**

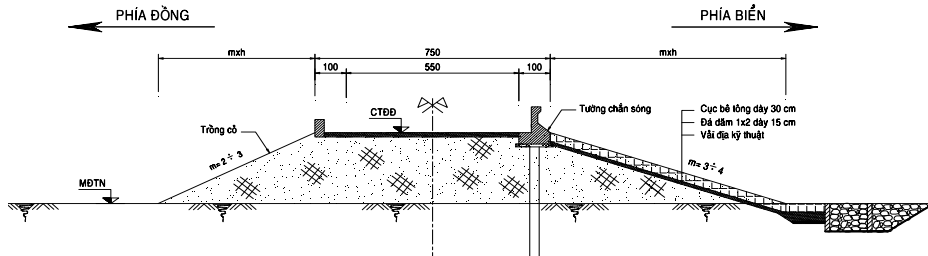


Vật liệu/Đới	Đới 1	Đới 2	Đới 3
Bùn (mùa khô)	Bồi tích/Xói lở	Xói lở	Không đáng kể
Bùn (mùa mưa)	Bồi tích	Không đáng kể	Không đáng kể
Cát (mùa khô)	Xói lở	Xói lở	Xói lở
Cát (mùa mưa)	Xói lở	Xói lở	Bồi tích (mũi Cà Mau)/Xói lở

Rõ ràng là cát không khả dụng đối với xói lở đặc biệt là trong đới 1 và 2. Lớp bồi tích cát có thể chỉ thấy ở khu vực gần mũi Cà Mau trong biển tây. Không có hiện tượng xói lở bùn đáng kể trong biển tây (đới 3). Hiện tượng xói lở bùn chủ yếu xảy ra trong mùa khô tại đới 1 và 2 nhưng lại quay trở lại xu hướng bồi tích hay không thay đổi vào mùa mưa. Có thể nói, bờ biển cát có nhiều nguy cơ xói lở hơn so với bờ bùn hay đất bùn và hiện tượng xói lở sẽ tiến triển nhanh trong mùa khô.

**6.6.4 Đê biển bảo vệ tuyến ven biển**

Dựa trên quan trắc tại chỗ và các kết quả mô phỏng, các đê biển đề xuất được xem xét phục vụ mục đích bảo vệ tuyến ven biển. Có 4 loại chính: đê bê tông, kè đá xây, rừng ngập mặn và tái trồng rừng.



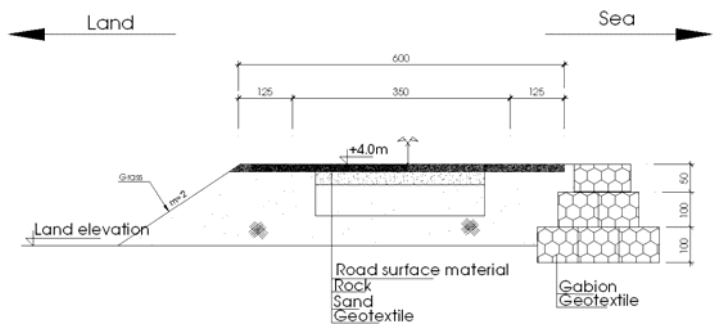
**Kè đá xây** (Nguồn: ICOE)



**Tái trồng rừng** (Nguồn: ICOE)



**Bảo vệ rừng ngập mặn : Rọ đá (Gabion)** (Nguồn: ICOE)





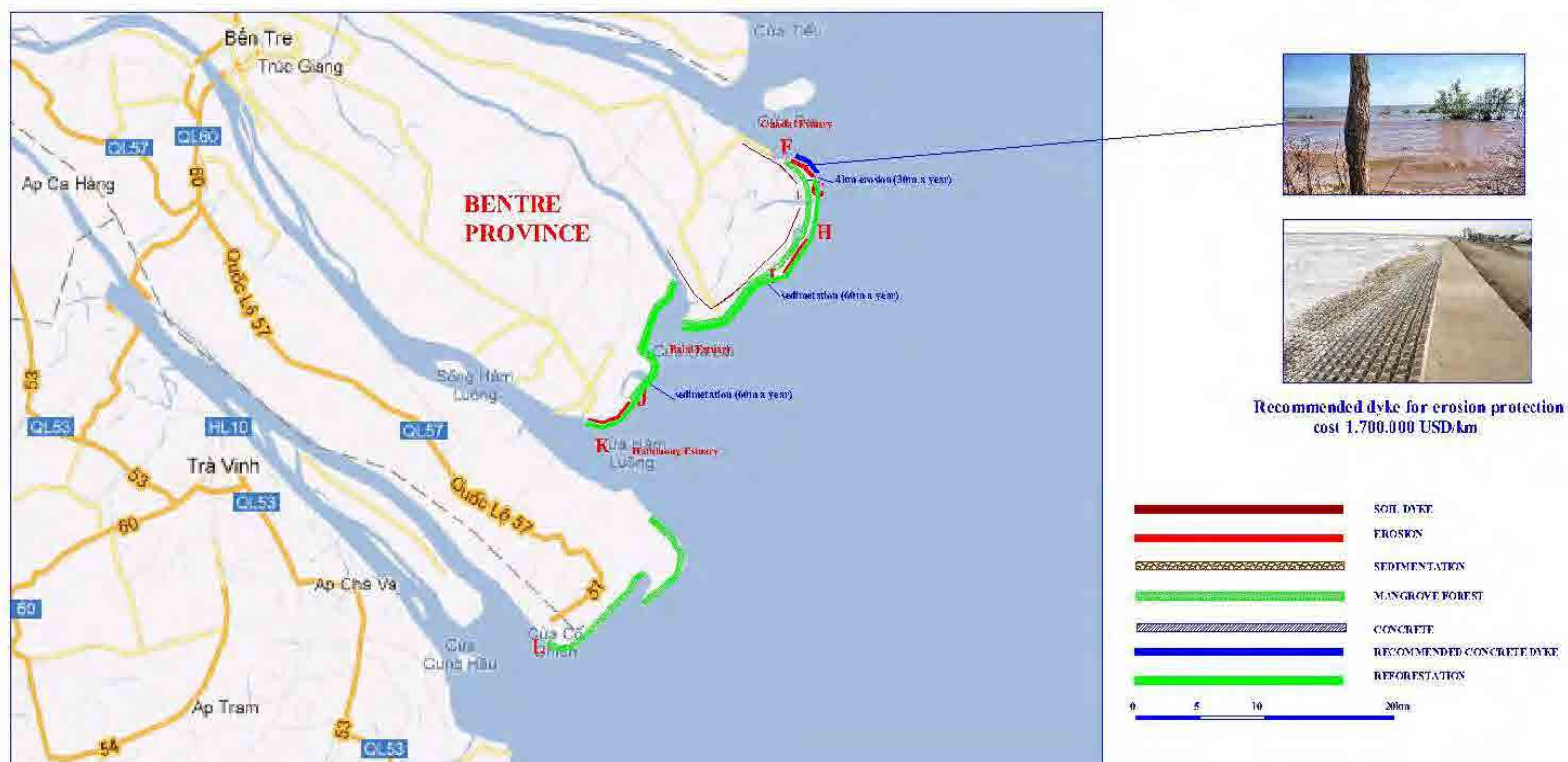
**BẢN ĐỒ PHÁT TRIỂN VEN BỜ VÀ HIỆN TRẠNG ĐÊ TẠI TIỀN GIANG**  
**Tỉ lệ: 1/300.000**



Hình 6.6.19 Hình thái khu vực bờ biển và kế hoạch bảo vệ tại tỉnh Tiền Giang (đợt 1)

Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu

**BẢN ĐỒ PHÁT TRIỂN VEN BỜ VÀ HIỆN TRẠNG ĐÊ TẠI BẾN TRE**  
**Tỉ lệ: 1/300.000**

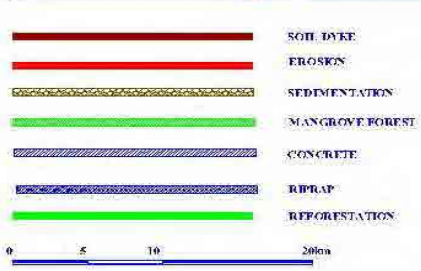


Section	F-G	G-II	II-I	I-J	J-K	K-L
Length	4 km	5 km	5 km	20 km	5 km	20 km
Tendency	Erosion	Stable	Erosion	Stable	Erosion is not very strong	Stable
Present condition	Loose mangrove forest	Loose mangrove forest	Loose mangrove forest	Loose mangrove forest	no mangrove forest	Loose mangrove forest
Recommended structure	Concrete Dyke	Reforestation	Reforestation	Reforestation	Reforestation	None
Length	4 km	5 km	5 km	20 km	5 km	
Unit price	1.700.000 USD/km	7000 USD/km	7000 USD/km	7000 USD/km	7000 USD/km	
Sub total cost	8.500.000 USD	35.000 USD	35.000 USD	140.000 USD	35.000 USD	
Priority	I	IV	II	V1	III	V

**Hình 6.6.20 Hình thái khu vực bờ biển và kế hoạch bảo vệ tại tỉnh Bến Tre (đợt 1)**



**BẢN ĐỒ PHÁT TRIỂN VEN BỜ VÀ HIỆN TRẠNG ĐÊ TẠI TRÀ VINH**  
Tỉ lệ: 1/300.000



Section	J-K	K-L	L-L1	L1-M	M-N
Length	3 km	10 km	3.3 km	28 km	20 km
Tendency	Sedimentation	Sedimentation	Stable	Erosion	Sedimentation
Present condition	No mangrove forest	Dense mangrove forest	Very good concrete dyke	No mangrove forest	Loose mangrove forest
Recommended structure	Re forestation	None	None	Riprap Reforestation	Reforestation
Length	3 km			28 km	20 km
Unit price	7000 USD/ km			7000 USD/ha Mangrove	1,000,000 USD/ha Riprap
Sub total cost	21,000 USD			196,000 USD	28,000,000 USD
Priority	III	IV	V	I	
				28,196,000 USD	

Hình 6.6.21 Hình thái khu vực bờ biển và kế hoạch bảo vệ tại tỉnh Trà Vinh (Đợt 1)

Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu

**BẢN ĐỒ PHÁT TRIỂN VEN BỜ VÀ HIỆN TRẠNG ĐỀ TẠI SÓC TRĂNG**  
**Tỉ lệ: 1/300.000**



- SOIL DYKE
- EROSION
- SEDIMENTATION
- MANGROVE FOREST
- CONCRETE
- RECOMMENDED RIPRAP
- REFORESTATION

5      10      20km

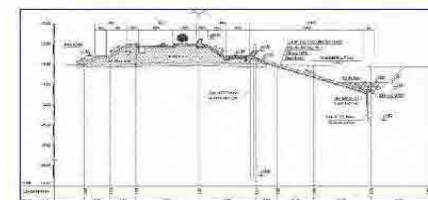
Section	N-O	O-P	P-Q
Length	12 km	22 km	32 km
Tendency	Sedimentation	Sedimentation	Erosion
Present condition	Dense mangrove forest	Dense mangrove forest	Loose mangrove forest
Recommended structure	None	None	Riprap Reforestation
Length	12 km	22 km	32 km
Unit price			7,000 USD/km Mangrove      1,000,000 USD/km Riprap
Sub total cost			224,000 USD      32,000,000 USD
			32,224,000 USD
Priority	III	II	I

**Hình 6.6.22 Hình thái khu vực bờ biển và kế hoạch bảo vệ tại tỉnh Sóc Trăng (Đới 1/2)**

**Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu**



**BẢN ĐỒ PHÁT TRIỂN VEN BỜ VÀ HIỆN TRẠNG ĐÊ TẠI BẠC LIÊU**  
**Tỉ lệ: 1/300.000**



recommended dyke for erosion protection  
 2.500.000 USD/km



Section	Q-R	R-S	S-T
Length	10 km	27.5 km	7 km
Tendency	Erosion	Sedimentation	Erosion
Present condition	Loose mangrove forest	Dense mangrove forest	1km concrete dyke Loose mangrove forest
Recommended structure	Reforestation	None	Concrete Dyke
Length	10 km		7 km
Unit price	7000 USD/km		2.500.000 USD/km
Sub total cost	70.000 USD		17.500.000 USD
Priority	II	III	I

**Hình 6.6.23 Hình thái khu vực bờ biển và kế hoạch bảo vệ tại tỉnh Bạc Liêu (Đợt 2)**  
**Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu**

**BẢN ĐỒ PHÁT TRIỂN VEN BỜ VÀ HIỆN TRẠNG ĐÊ TẠI PHÍA ĐÔNG CÀ MAU**  
**Tỉ lệ: 1/400.000**



Section	T-L	U-V	V-X	X-Y	Y-Z
Length	25 km	13 km	35 km	10 km	6 km
Tendency	11km Erosion	Erosion	Erosion	1km erosion	Erosion
Present condition	Dense mangrove forest	Dense mangrove forest	Dense mangrove forest	Dense mangrove forest	Dense mangrove forest
Recommended structure	Protecting mangrove forest 1km Concrete Dyke	Reforestation	Reforestation	Concrete Dyke	Concrete Dyke
Length	24 km	1 km	13 km	35 km	1 km
Unit price	7000 USD/km Mangrove 2,500,000 USD/km Dyke	5000 USD/km	7000 USD/km	2,500,000 USD/km	2,500,000 USD/km
Sub total cost	168,000 USD 2,168,000 USD	65,000 USD	245,000 USD	2,500,000 USD	9,000,000 USD
Priority	I	V	VI	II	III

**Hình 6.6.24 Hình thái khu vực bờ biển và kế hoạch bảo vệ phía đông tỉnh Cà Mau (Đợt 3)**

**Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu**

**BẢN ĐỒ PHÁT TRIỂN VEN BỜ VÀ HIỆN TRẠNG ĐỀ TẠI PHÍA TÂY CÀ MAU**  
 Tỷ lệ: 1/400.000



Section	AA-AB	AB-AC	AC-AD	AD-AE	AE-AF
Length	35 km	11.5 km	27 km	21 km	20 km
Tendency	Erosion	Sedimentation	Erosion	Sedimentation	Erosion
Present condition	Dense mangrove forest	Dense mangrove forest	Dense mangrove forest	Loose mangrove forest	Loose mangrove forest
Recommended structure	Reforestation	Protecting mangrove forest	Concrete Dyke / Reforestation	Reforestation	Reforestation
Length	35 km	11.5 km	Reforestation 25 km	Concrete Dyke 2 km	20 km
Unit price	5000 USD/km	100.000 USD/km	7000 USD/km	2.500.000 USD/km	7000 USD/km
Sub total cost	245.000 USD	1.150.000 USD	175.000 USD	5.000.000 USD	140.000 USD
Priority	III	V	II	IV	I

Hình 6.6.25 Hình thái khu vực bờ biển và kế hoạch bảo vệ phía tây tỉnh Cà Mau (Đợt 2)

Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu



**BẢN ĐỒ PHÁT TRIỂN VEN BỜ VÀ HIỆN TRẠNG ĐÊ TẠI KIÊN GIANG**  
**Tỉ lệ: 1/400.000**



Section	AK-AJ	AI-AG	AG-AI	AI-AI	AI-AI	AI-AI
Length	22 km	12.5 km	25 km	29 km	38 km	21 km
Tendency	Erosion	Sedimentation	Erosion	Stable	7.8 km of Erosion	Light Erosion
Present condition	Loose mangrove forest	Loose mangrove forest	Loose mangrove forest	Loose mangrove forest	Loose mangrove forest	Loose mangrove forest
Recommended structure	Reforestation	Reforestation	Reforestation	Concrete Dike Riprap/soil	Concrete Dike Riprap/soil	None
Length	22 km	12.5 km	25 km	Concrete Dike 19 km	Concrete Dike 8 km	Riprap/soil 34 km
Unit price	7000 USD/km	7000 USD/km	7000 USD/km	2,500,000 USD/km	3,000 USD/km	2,500,000 USD/km
Sub total cost	154,000 USD	87,500 USD	175,000 USD	47,500,000 USD	24,000,000 USD	210,000,000 USD
Priority	IV	V	III	II	I	VI

**Hình 6.6.26 Hình thái khu vực bờ biển và kế hoạch bảo vệ tỉnh Kiên Giang (Đợt 3)**

**Nguồn: ICOE và nhóm nghiên cứu**



### 6.6.5 Thảo luận

Khu vực khả năng về xói lở nằm ở suốt tuyến ven biển của khu vực nghiên cứu và tiềm năng xói lở thay đổi theo mùa, vị trí và theo vật liệu tại bờ biển. Nghiên cứu này cho thấy hiện tượng xói lở trong mùa khô thì nghiêm trọng hơn so với trong mùa mưa. Biển Tây cho thấy ít tiềm năng xói lở hơn so với Biển Đông; cát xói lở nhiều hơn bùn. Công tác bảo vệ chống xói lở tại tuyến ven biển cần xem xét các đặc điểm này.

Trong đới 1, tại khu vực cửa sông vùng ĐBSCL, các vị trí dễ bị xói lở và bị trầm tích xuất hiện xen kẽ và tốc độ dòng nước khi triều xuống là khá cao xung quanh các vị trí ở cửa sông. Việc bảo vệ trong các khu vực này khỏi xói lở phải có điều kiện ổn định và mạnh mẽ để chống lại dòng nước và để có thể hỗ trợ hiện tượng bồi tích và sự tăng trưởng thực vật. Sự kết hợp giữa công trình bê tông và rừng ngập mặn là đáng được đề xuất nhưng vị trí cần được chọn lựa cẩn thận qua quan trắc tại hiện trường.

Trong đới 2, tuyến ven biển cho thấy các đặc trưng xói lở cơ bản và sự cung cấp bồi tích là hạn chế. Lưu ý là các vị trí có nguy cơ xói lở liên tục dọc theo đới này, đặc biệt là vào mùa khô. Các công trình nhân tạo như đê bê tông hay đê xây bằng đá sẽ là các biện pháp đối phó chính bảo vệ khu ven biển, ngoại trừ các vị trí thuộc khu rừng ngập mặn dày đặc.

Trong đới 3, tốc độ thủy triều và chiều cao sóng thì êm ả nhưng bồi tích được cấp từ sông Mekong thì hạn chế. Trong khu vực này, vật liệu đáy bằng cát cho thấy các đặc trưng dễ xói lở, nhưng bùn thì khá ổn định trong việc chống lại hiện tượng thủy lực tại bờ biển. Để giữ và giúp phát triển sự bồi tích bùn, thực vật là cách tốt nhất để bảo vệ khu ven biển, ngoại trừ một số vị trí đang có hiện tượng xói lở phát triển. Rừng ngập mặn và tái trồng rừng sẽ là giải pháp đối phó trong khu vực này.

## 6.7 Nghiên cứu về tính bền vững của mô hình nuôi tôm từ quảng canh đến bán thâm canh (cấp độ gia đình)

### 6.7.1 Cơ sở lý luận

Mô hình nuôi tôm nước lợ đã trở nên phổ biến tại các khu vực ven biển đồng bằng sông Cửu Long. Có nhiều loại hình nuôi tôm, đầu tiên có thể chia thành 1) nuôi tôm độc canh và 2) nuôi tôm xen canh luân phiên với lúa. Ngoài ra, nuôi tôm còn được chia thành các nhóm 1) quảng canh 2) bán thâm canh (hoặc thâm canh cấp độ gia đình), và 3) thâm canh phục vụ thương mại. Lưu ý mô hình xen canh luân phiên chỉ có thể là dạng quảng canh.

Mặc dù nuôi tôm mang lại nguồn thu nhập, lợi nhuận cao, nguy cơ tôm mắc bệnh cũng rất lớn. Khu vực ven biển đã từng chứng kiến những lần người nông dân mất trắng chỉ vì tôm mắc một chứng bệnh gây ra bởi virus. Nuôi tôm (mà ở đây là tôm nước lợ) đã trở thành một sinh kế quan trọng của người dân sống trong khu vực nhiễm mặn, vì thế nên chúng ta cần phải tìm ra một phương thức nuôi tôm bền vững

Nghiên cứu chuyên sâu này sẽ xem xét các phương pháp nuôi tôm nước lợ, từ đó xác định các vấn đề chính nhằm góp phần mang lại sự bền vững cho việc nuôi tôm. Ngoài ra, nghiên cứu sẽ tiến hành thí nghiệm chất lượng nước tại hai địa điểm, một ở vùng nước tuần hoàn và một ở vùng nước tĩnh. Lưu ý rằng nghiên cứu chuyên sâu này không bao gồm mô hình thâm canh với mục đích thương mại, hình thức này được nhà nước Quy định rất chặt chẽ.

### 6.7.2 Các hợp phần nghiên cứu

Nghiên cứu này bao gồm hai hợp phần: hợp phần đầu tiên gồm các cuộc phỏng vấn với những người nuôi tôm ở khu vực ven biển về tình hình nuôi tôm của họ, hợp phần còn lại là thử nghiệm chất lượng nước tại hai địa điểm vị trí để nắm được điều kiện tuần hoàn nước, yếu tố có thể gây ra dịch bệnh ở tôm

#### 1) Phỏng vấn

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành phỏng vấn và khảo sát bằng phiếu câu hỏi trên tổng số 281 nông dân tại 6 xã thuộc các tỉnh Cà Mau, Sóc Trăng và Bạc Liêu. Loại hình nuôi tôm họ đang áp dụng bao gồm 90 hộ nuôi tôm quảng canh, 100 hộ bán quảng canh và 90 hộ xen canh luân phiên lúa-tôm

**Bảng 6.7.1 Phỏng vấn và Khảo sát bằng phiếu câu hỏi về nuôi tôm tại ba tỉnh**

TT	Mô hình	Loại hình nuôi tôm	Tỉnh
1	30 mô hình quảng canh 40 mô hình bán thâm canh	Nuôi tôm độc canh	Phú Tân, Phú Tân, Cà Mau
2	30 mô hình quảng canh 31 mô hình bán thâm canh	Nuôi tôm độc canh	Tân Phong, Giá Rai, Bạc Liêu
3	20 mô hình quảng canh 30 mô hình bán thâm canh	Nuôi tôm độc canh	Ngọc Đông, Mỹ Xuyên, Sóc Trăng
4	30 mô hình tôm - lúa	Lúa - tôm	Phú Mỹ, Phú Tân, Cà Mau
5	30 mô hình tôm - lúa	Lúa - tôm	Phong Thạnh A, Giá Rai, Bạc Liêu
6	30 mô hình tôm - lúa 10 mô hình quảng canh	Lúa - tôm	Hòa Tú 1, Mỹ Xuyên, Sóc Trăng

## 2) Thí nghiệm chất lượng nước

Thí nghiệm một số chỉ tiêu chất lượng nước đã được thực hiện tại Cà Mau và Sóc Trăng, các chỉ tiêu được thí nghiệm bao gồm; *pH*, *nhệt độ*, *EC*, *DO*, *BOD*, *SO<sub>4</sub>*, *SS*, *PO<sub>4</sub>*, *NH<sub>4</sub>*, *NO<sub>2</sub>*, và *NaOH*. Dựa trên dữ liệu thu được từ thí nghiệm chất lượng nước, nghiên cứu sẽ so sánh các điều kiện tuần hoàn nước tại 2 địa điểm.

### 6.7.3 Kết quả phỏng vấn

Những người được phỏng vấn có trung bình khoảng 13 năm trong nghề nuôi tôm, do đó có thể nói rằng họ có đủ kinh nghiệm cho mục đích nghiên cứu. Diện tích (ao) nuôi trung bình là khoảng 1,8 ha, lớn nhất là 5,9 ha có mô hình lúa-tôm, và diện tích nhỏ nhất là 0,075ha với mô hình nuôi tôm quảng canh. Người nuôi tôm thường chia các khu vực nuôi thành 1 đến 3 vuông, các vuông có kích thước gần như giống nhau để quản lý một cách dễ dàng đơn giản.

Trong năm 2011, khoảng 30% số người được phỏng vấn đã phải đối mặt với lỗ vốn do nuôi tôm, trong đó 5% (15 người) mất trắng. Họ cho rằng nguyên nhân là do virus, chất lượng ấu trùng (tôm con) thấp, ô nhiễm nước, hoặc thay đổi thời tiết, nhưng họ không biết chính xác lý do tôm chết là do đâu. Có nhiều trại nuôi tôm giống trong vùng nhưng người nuôi tôm không biết liệu tôm giống có đủ tiêu chuẩn hay không. Hầu hết các chủ nuôi tôm đều cho rằng chất lượng nước trong ao của mình nói chung là tốt và thường dùng  $\text{CaCO}_3$  để xử lý nước

### Phân tích hồi quy đa biến

Phân tích hồi quy đa biến được thực hiện trên số liệu thu được từ cuộc phỏng vấn. Trong phân tích này, năng suất tôm được xem là một biến phụ thuộc và các yếu tố khác, chẳng hạn như mật độ tôm và phân bón, được xem là các biến độc lập; kết quả được tóm tắt như sau

**Bảng 6.7.2 Hệ số liên hệ giữa Năng suất tôm (kg/ha) và một số các yếu tố**

Các yếu tố (biến phụ thuộc)	Quảng canh	Bán thâm canh
Mật độ con giống (số con/m <sup>2</sup> )	r = -0,02	r = 0,25
Phân bón (X1,000VND/ha)	r = 0,43	r = 0,25
CaCO <sub>3</sub> (X1,000VND/ha)	r = 0,29	r = 0,56
Thức ăn (X1,000VND/ha)	r = 0,07	r = 0,86
Thuốc men (X1,000VND/ha)	- (không sử dụng)	r = 0,38
Chất lượng nước (4 cấp)	r = 0,28	r = 0,19
Sử dụng con giống đạt chất lượng	r = 0,06	r = 0,19

Rõ ràng trong mô hình bán thâm canh thức ăn là chìa khóa mang đến năng suất tôm tốt. Có thể nhận thấy xu hướng tương tự trong mô hình quảng canh do phân bón có mối tương quan với năng suất lớn hơn các yếu tố khác cho dù hệ số tương quan của mỗi yếu tố không quá cao.  $\text{CaCO}_3$  được sử dụng để làm sạch nước và có thể liên quan đến yếu tố "chất lượng nước".

Theo phân tích tương quan, một số yếu tố được chọn để phân tích hồi quy đa biến và kết quả được trình bày như sau;

#### <Nuôi tôm quảng canh>

$$\text{Năng suất tôm (kg/ha)} = 320.9 + 0.040A + 0.160B + 1.92C$$

A: chi phí  $\text{CaCO}_3$  tính bằng 1,000VND/ha

B: chi phí phân bón tính bằng 1,000VND/ha

C: Mật độ con giống (số con/m<sup>2</sup>)

$n = 80$ ,  $R^2 = 0.32$ , dưới 5% mức đáng kể

Kết quả cho thấy hệ số xác định nhỏ hơn 0.5 ( $R^2 = 0.32$ ) vậy nên khó giải thích mối tương quan giữa năng suất và các hệ số.

#### <Nuôi tôm bán thâm canh>

$$\text{Năng suất tôm (kg/ha)} = 48,3 + 9,08A + 0,00997B + 0,00372C + 0,0206D$$

A: Mật độ con giống (số con/m<sup>2</sup>)

B: chi phí thức ăn tính bằng 1.000VND/ha

C: chi phí thuốc men tính bằng 1.000VND/ha

D: chi phí  $\text{CaCO}_3$  tính bằng 1.000VND/ha

$n = 79$ ,  $R^2 = 0,77$ , dưới 5% mức đáng kể

Từ phân tích trên đây, năng suất nuôi tôm bán thâm canh phụ thuộc vào bốn yếu tố chính; mật độ con giống, chi phí thức ăn, chi phí thuốc men, và chi phí  $\text{CaCO}_3$ .

### 6.7.4 Nuôi tôm bền vững

Nuôi tôm ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long được chia thành thâm canh/bán thâm canh và quảng canh. Như tóm tắt trong bảng 6.7.3, tính bền vững của mô hình thâm canh và bán thâm canh là tương đối thấp so với nuôi tôm quảng canh khi tính đến khả năng nhiễm bệnh dịch lớn, tác động tiêu cực đến môi trường nước, v...v....

Mặt khác, tác động của bệnh dịch đối với mô hình quảng canh là thấp hơn so với mô hình thâm canh/ bán thâm canh mặc dù những trường hợp mắc bệnh (AHDNS) cũng có xảy ra đối với mô hình quảng canh. Tuy vậy, trong bất kỳ trường hợp nào, mô hình quảng canh có ít ảnh hưởng tiêu cực đối với môi trường hơn, ví dụ như độ ô nhiễm nước thấp và khả năng trồng lại rừng ngập mặn khi nuôi tôm quảng canh trong mô hình tôm – rừng. Khi tính đến những yếu tố này, dự án đề xuất mô hình nuôi quảng canh phù hợp hơn đối với thâm canh và bán thâm canh.

Dự án cũng kiến nghị mô hình quảng canh yêu cầu vốn đầu tư ban đầu và chi phí thấp là mô hình phù hợp hơn cho các nông dân và ngư dân quy mô nhỏ lẻ. Mặc dù năng suất của mô hình thâm canh/bán thâm canh thực chất là cao hơn mô hình quảng canh, chi phí đầu tư ban đầu và chi phí hoạt động rất cao có thể nằm ngoài khả năng tài chính của người nông dân. Vì vậy, dự án khuyến nghị mô hình quảng canh là thích hợp cho các hoạt động khuyến nông của Chính phủ.

**Bảng 6.7.3 So sánh tác động giữa các mô hình thâm canh / bán thâm canh và quảng canh**

	Thâm canh / Bán thâm canh	Quảng canh
Năng suất	Cao	Thấp
Chi phí hoạt động	Cao	Thấp
Nhóm mục tiêu	Doanh nghiệp và nhà đầu tư	Nông dân và ngư dân quy mô nhỏ
Khả năng mắc bệnh (AHDNS)	Cao	Thấp hơn thâm canh & bán thâm canh.
Tác động đối với môi trường nước	Tác động tiêu cực cao do nước ao nuôi bị ô nhiễm nhiều do mật độ và cho ăn cao.	Ít tác động tiêu cực với môi trường nước do mật độ nuôi thấp và không cần cho ăn.
Tác động với rừng ngập mặn	Có khả năng gây ra phá rừng ở khu kinh tế <sup>4</sup> .	Giống cột bên. Mặt khác, dự kiến sẽ có tác động tích cực nếu áp dụng mô hình tôm – rừng.
Tác động do biến đổi khí hậu	Cần đắp cao bờ ao nuôi khi mực nước biển dâng.	Như cột bên.
Khả năng bền vững	Thấp	Cao

Nguồn: Nhóm nghiên cứu JICA

<sup>4</sup> Khu kinh tế cửa nghĩa là các khu vực chỉ định trong Quyết định 116/1999/QĐ-TTg. Quyết định này phân khu rừng ngập mặn trong vùng Đồng bằng Sông Cửu Long thành 3 vùng; 1) vùng bảo vệ, 2) vùng đệm, và 3) vùng kinh tế. Vùng kinh tế chiếm 60% rừng khu vực đồng bằng sông Cửu Long, trong các vùng này không có các giới hạn về bảo tồn rừng. Do đó, trong khu kinh tế, có thể khuyến nông nuôi tôm như mô hình tôm – rừng và trong trường hợp này có thể phá rừng ngập mặn.



## CHƯƠNG 7 HƯỚNG DẪN LẬP QUY HOẠCH TỔNG THỂ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Mục tiêu đầu tiên của dự án Quy hoạch tổng thể này là xây dựng một Quy hoạch tổng thể nhằm thích ứng với biến đổi khí hậu. Quy hoạch tổng thể (bản dự thảo) được trình bày trong Chương 4 “Lập Quy hoạch tổng thể”. Chương này tóm tắt các phương pháp tiếp cận và phương pháp luận của việc lập Quy hoạch tổng thể nhằm thích ứng và/hoặc ứng phó với biến đổi khí hậu.

### 7.1 Tiếp cận tổng quát trong lập Quy hoạch tổng thể

Hình 7.1.1 trình bày phương pháp tiếp cận tổng quát được sử dụng để lập Quy hoạch tổng thể. Bước đầu tiên là tổ chức các hội thảo để các bên tham gia xác định các vấn đề về biến đổi khí hậu và vấn đề nào cần được ưu tiên. Bên cạnh đó, chắc chắn đã có các dự án/kế hoạch phát triển được lập bởi các cấp, như cấp quốc gia, cấp tỉnh, cấp huyện và cấp xã. Quy hoạch tổng thể tất nhiên phải đề cập đến các dự án và kế hoạch này vì chúng đại diện cho những ưu tiên của vùng. Bước này được thể hiện ở ô phía bên trái ngoài cùng của hình 7.1.1.



Hình 7.1.1 Tiếp cận tổng quát để lập QHTT

Có nhiều viện nghiên cứu và cơ quan có thể thực hiện các mô phỏng liên quan đến biến đổi khí hậu. Các mô phỏng cần thiết dự báo về biến đổi khí hậu bao gồm: dự báo nhiệt độ, lượng mưa, mực nước biển dâng, xâm nhập mặn và lũ lụt. Các kết quả mô phỏng sẽ cho biết cụ thể khu vực nào bị ảnh hưởng bởi biến đổi khí hậu và mức độ của những ảnh hưởng này. Nhờ đó ta biết được dự án nào sẽ được thực hiện ở đâu. Phần dưới cùng của Hình 7.1.1 thể hiện bước này. Xét đến tất cả các yếu tố đề cập trên, ta cần phải xây dựng một khung phát triển để từ đó xây dựng các ý tưởng chương trình/dự án chi tiết.

#### 7.1.1 Hội thảo có sự tham gia của cán bộ địa phương

Ngay khi bắt đầu thực hiện dự án cần phải tổ chức một hội thảo với sự tham gia của các cán bộ địa phương, và sau đó là các hội thảo cấp xã ở những địa điểm khác nhau trong vùng dự án. Trong các hội thảo, các đại biểu sẽ được yêu cầu xác định các vấn đề về biến đổi khí hậu của tỉnh và sắp xếp các vấn đề này theo thứ tự ưu tiên. Phương pháp làm việc trong các hội thảo sẽ là làm việc theo nhóm, sau đó trưởng nhóm trình bày các vấn đề của tỉnh, thảo luận chung, v.v...

Về phần “Xác định các vấn đề biến đổi khí hậu và sắp xếp ưu tiên”, những người tham gia được chia thành các nhóm theo từng tỉnh và thực hiện những yêu cầu sau: 1) xác định tất cả các vấn đề/khó khăn trong lĩnh vực nông nghiệp và phát triển nông thôn của tỉnh, 2) xác định thứ tự ưu tiên của tất cả các vấn đề được liệt kê bằng cách sắp xếp vấn đề nghiêm trọng nhất lên đầu danh sách, vấn đề nghiêm trọng thứ hai ở vị trí thứ hai, và tương tự, 3) đánh dấu các vấn đề liên quan đến biến đổi khí hậu hoặc vấn đề gây nên/bị trầm trọng hơn do biến đổi khí hậu, và 4) xác định những khu vực mà các vấn đề này đang diễn ra, 5) mức độ trầm trọng

của các vấn đề, v.v... Bảng 7.1.1 minh họa việc xác định và sắp xếp thứ tự ưu tiên các vấn đề biến đổi khí hậu từ trên xuống dưới;

**Bảng 7.1.1 Các vấn đề biến đổi khí hậu và thứ tự ưu tiên do 7 tỉnh xác định**

No.	XXX XXX	Bến Tre	XX XX	XXX	Kiên Giang
1	Xâm nhập mặn	Xâm nhập mặn	Hạn hán, xâm nhập mặn, thiếu nước ngọt	Nước biển dâng (xâm nhập mặn, thiếu nước ngọt)	Hạn hán
2	Vỡ đê biển	Thiếu nước ngọt	Xói lở đường bờ biển	Tăng nhiệt độ (hạn hán, cháy rừng)	Xâm nhập mặn
3	Xói lở bờ biển	Xói lở bờ biển	Gia tăng lũ triều (vỡ đê biển)	Bão và áp thấp nhiệt đới	Cháy rừng
4	Lũ	Sinh kế và sức khỏe của người nông dân	Bệnh dịch ở cây ăn trái và chăn nuôi	Mất nguồn nước ngầm	Nước biển dâng
X	Ngập úng	Mất rừng ngập mặn		Mô hình mưa (Phân bố không đều)	Xói lở bờ biển
XX	Biến đổi hệ sinh thái	Bão/Áp thấp nhiệt đới			Lũ lụt
XXX					Mô hình mưa (Phân bố không đều)

Nguồn: Nhóm dự án JICA, theo hội thảo một ngày tổ chức vào ngày 27 tháng 10 năm 2011

Sau khi các nhóm trình bày các vấn đề, bước tiếp theo là thảo luận và đồng thuận về thứ tự ưu tiên chung cho các vấn đề đã được các tỉnh xác định. Ví dụ: xâm nhập mặn là vấn đề ưu tiên số một, tiếp đó là hạn hán và/hoặc thiếu nước ngọt, xói lở và thiệt hại đê biển, tiếp đó là bão, ngập úng và lũ lụt thường xuyên, mưa trong mùa khô, và cuối cùng là cháy rừng.

### 7.1.2 Hội thảo có sự tham gia của các xã viên

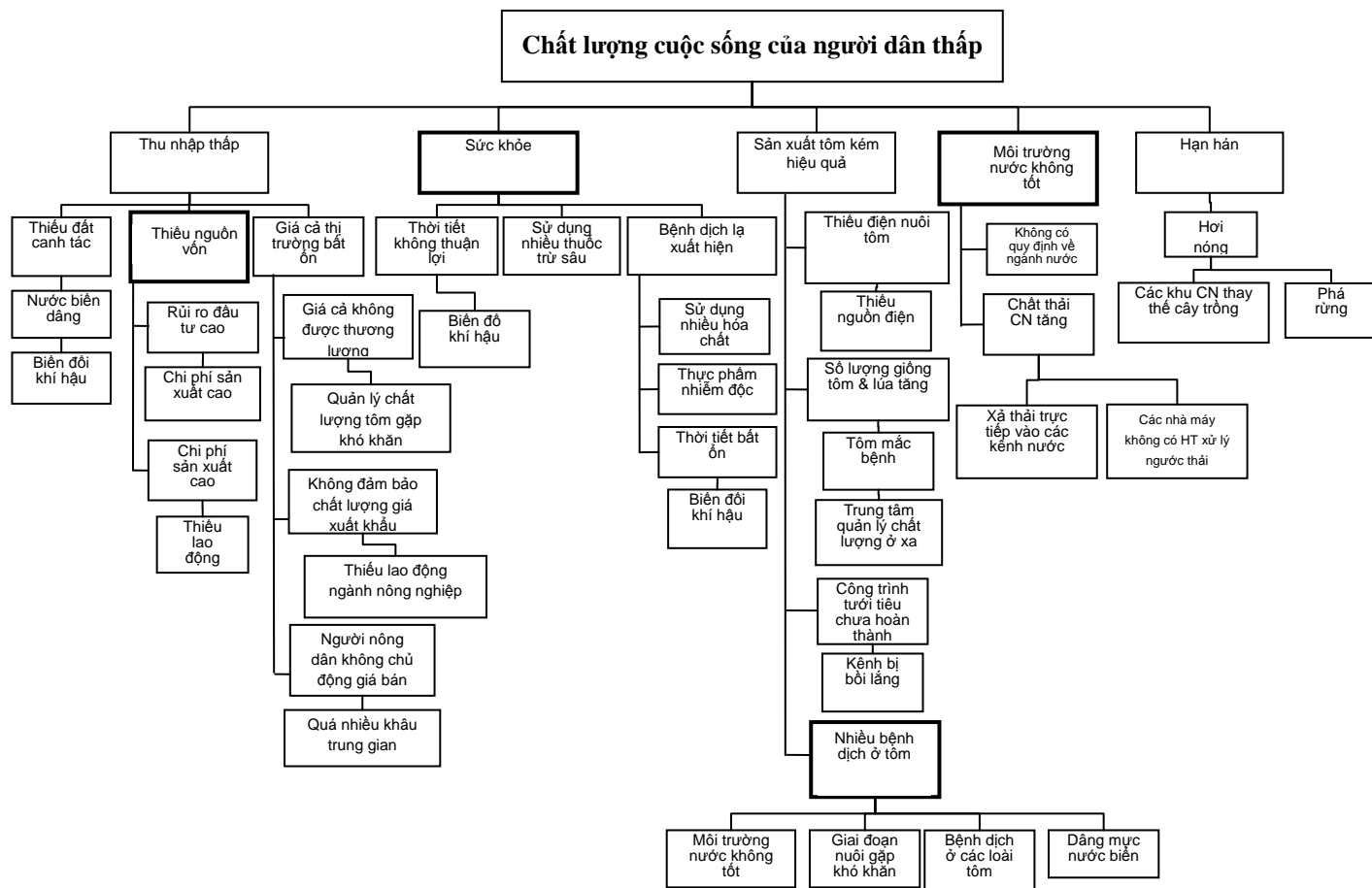
Sau khi tổ chức hội thảo với các cán bộ địa phương, cần có các hội thảo cấp xã nhằm xác định các vấn đề liên quan đến biến đổi khí hậu của người dân. Phương pháp tiến hành có thể tương tự hoặc được điều chỉnh so với hội thảo có sự tham gia của các cán bộ địa phương. Một trong những ý tưởng để các xã viên có thể dễ dàng xác định các vấn đề liên quan đến biến đổi khí hậu là áp dụng công cụ Phân tích vấn đề. Đây là một công cụ truyền thống được ZOPP của GTZ (GIZ) và Quản lý Chu trình Dự án (PCM) của JICA áp dụng. Phân tích vấn đề là công cụ tìm kiếm các nguyên nhân (vấn đề) mà người dân phải đối mặt, và sắp xếp thứ tự ưu tiên cho các vấn đề này.

Việc sử dụng công cụ Phân tích vấn đề để xây dựng Quy hoạch tổng thể có đôi chút khác biệt với việc sử dụng công cụ này để xây dựng các dự án phát triển truyền thống. Đối với việc xây dựng dự án truyền thống, ta cần phát hiện và giải quyết một vấn đề cụ thể để dự án có giải quyết những nhiệm vụ nhất định. Mặt khác, đối với việc xây dựng Quy hoạch tổng thể, ta cần tìm ra tất cả những vấn đề lớn và sắp xếp thứ tự ưu tiên sao cho chúng có thể thay thế lẫn nhau. Vậy nên phạm vi Phân tích vấn đề để xây dựng dự án cần phải cụ thể, trong khi phạm vi cho việc lập kế hoạch chương trình khu vực, cụ thể hơn là loại hình xây dựng kế hoạch tổng thể trong bối cảnh biến đổi khí hậu này, cần mang tính tổng quát.

#### Làm cách nào xây dựng một cây vấn đề thông qua mối liên hệ nguyên nhân – hệ quả;

- Xác định các vấn đề hiện hữu, chứ không phải các vấn đề lý thuyết, các vấn đề tưởng tượng hay giả thiết (**Tốt:** Rất nhiều nông dân không cấy lúa. **Không tốt:** Nông dân không chăm chỉ).
- Viết mỗi vấn đề lên một phiếu (**Tốt:** Thu nhập của chúng tôi không cao. **Không tốt:** Thu nhập của chúng tôi không cao vì có ít việc).
- Viết các vấn đề ở dạng tiêu cực và mô tả rõ ràng (**Tốt:** Chúng tôi đang phải uống nước bẩn. **Không tốt:** Vấn đề về nước.).
- Tránh viết mang hàm ý không có giải pháp (**Tốt:** Chúng tôi không được chăm sóc sức khỏe phù hợp. **Không tốt:** Không có bệnh viện). Bệnh viện chỉ là một trong các giải pháp, còn có các giải pháp khác như phòng khám di động, nhà thuốc địa phương hoặc nhân viên y tế cộng đồng.
- Lưu ý rằng một vấn đề nằm ở vị trí cao hơn trên cây vấn đề không có nghĩa là vấn đề đó quan trọng hơn các vấn đề bên dưới

Vấn đề cốt lõi dùng để xây dựng quy hoạch phải mang tính tổng quát để có thể bao hàm được tất cả những vấn đề chính đã được xác định. Chúng tôi đề xuất lấy "Chất lượng cuộc sống của người dân thấp" làm vấn đề cốt lõi để xây dựng Quy hoạch tổng thể, vì nó bao hàm toàn bộ các vấn đề thu nhập, sức khỏe, mùa màng, thủy sản, sản xuất thực phẩm, v.v... mà khi có tác động của biến đổi khí hậu có thể sẽ trở nên trầm trọng hơn. Dựa trên quy trình được giải thích sơ lược trong bảng bên trên, công cụ Phân tích vấn đề đã xây dựng một cây vấn đề. Dưới đây là một ví dụ minh họa;



Hình 7.1.2 Cây Vấn đề tại xã Trần Thới, tỉnh Cà Mau

Sau bước này ta tiếp tục Phân tích các vấn đề khó khăn, chọn ra các vấn đề liên quan đến biến đổi khí hậu để thảo luận. Tất cả các vấn đề liên quan đến biến đổi khí hậu ở các xã có tổ chức hội thảo được tóm tắt trong bảng sau. Trong hầu hết các trường hợp, các vấn đề liên quan đến biến đổi khí hậu có thể là; hạn hán, xâm nhập mặn, ngập úng, lũ lụt, thủy triều và mưa lớn như được chỉ ra trong bảng dưới đây. Chỉ cần đếm số vấn đề liên quan đến biến đổi khí hậu ở các xã, ta có thể biết vấn đề nào phổ biến và cần đặt ưu tiên hơn cho khu vực này.

Bảng 7.1.2 Các vấn đề Biến đổi Khí hậu được xác định trên Cây vấn đề của mỗi Xã

Xã	Thuận Điền	An Bình Tây	Huyện Hội	Vĩnh Hải	Phước Long	Trần Thới	Số
Tỉnh	Bến Tre	Bến Tre	Trà Vinh	Sóc Trăng	Bạc Liêu	Cà Mau	
Hạn hán	●	●	●		●	●	5
Xâm nhập mặn	●	●	●	●			4
Ngập úng	●				●		2
Lũ thủy triều	●			●			2
Mưa lớn	●				●		2

Nguồn: Nhóm Nghiên Cứu JICA, dựa trên công cụ Phân tích các vấn đề khó khăn

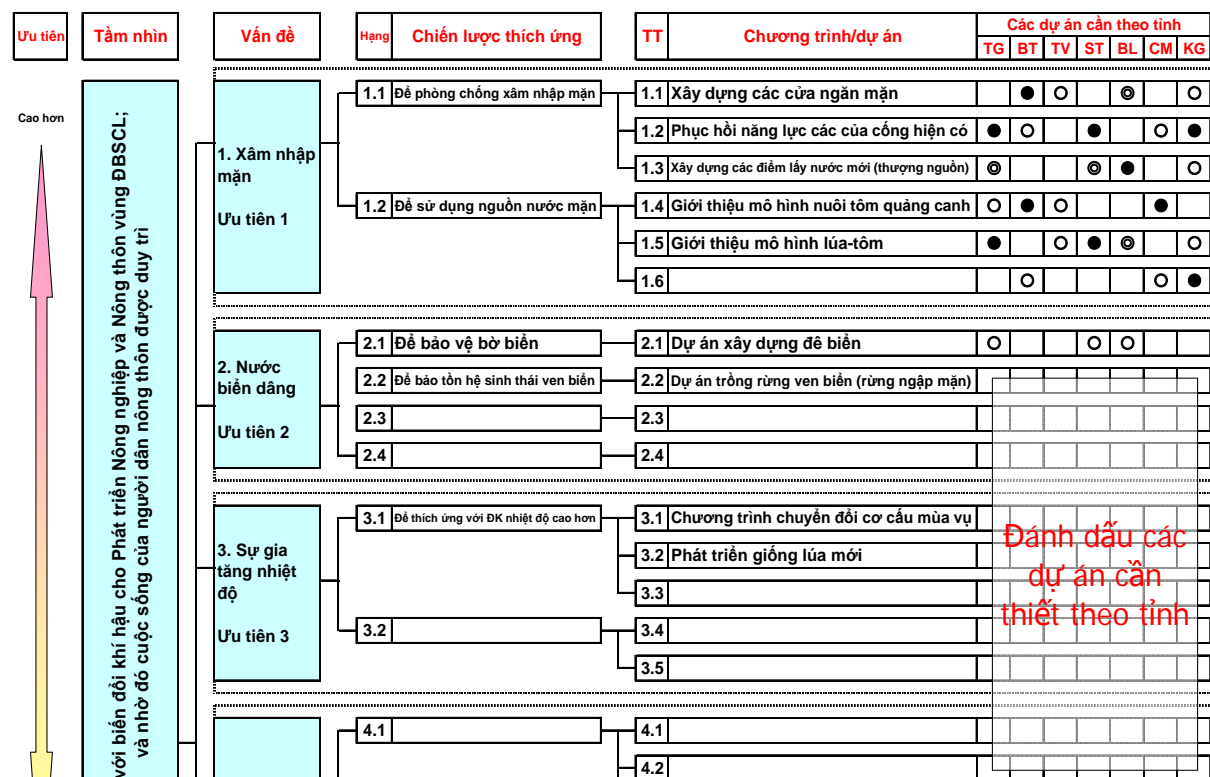
Dựa trên tất cả các công tác đã được thực hiện trong hội thảo, và với sự xem xét các kế hoạch/dự án hiện hữu, một khung phát triển có sự sắp xếp ưu tiên sẽ được xây dựng trong một ma trận dự án (PDM) đơn giản, trong đó các chương trình/dự án cũng sẽ được thuyết minh mô tả.

### 7.2 Xây dựng Khung phát triển

Khung phát triển có thể làm định hướng cho chính phủ Việt Nam và tất cả các bên liên quan vì nó cung cấp các câu phân phát triển cụ thể, những vấn đề và khu vực (tỉnh) nào cần được ưu tiên thực hiện các dự án khi xét đến biến đổi khí hậu. Ngoài ra, bất kỳ tổ chức nào làm việc trong khu vực dự án có thể tham khảo khung phát triển, để biết nên tiến hành công tác phát triển của mình ở đâu với thứ tự ưu tiên ra sao.

Khung phát triển xác định các vấn đề biến đổi khí hậu được ưu tiên và các chiến lược để đạt được tầm nhìn phát triển, cũng như các hoạt động can thiệp hay dự án và chương trình phát triển. Khung phát triển có các cấp độ ưu tiên khác nhau như các vấn đề, chiến lược, dự án/chương trình, mà dựa trên đó ta có thể xem xét những hoạt động can thiệp nào cần được thực hiện trước trong điều kiện nguồn lực hạn chế.

Vùng dự án thường có quy mô nhất định, và trong trường hợp Dự án Quy hoạch tổng thể, vùng dự án bao gồm 7 tỉnh ven biển. Do đó khung phát triển phải thể hiện được mối liên hệ giữa các dự án/chương trình với khu vực cụ thể này (tỉnh/huyện). Dựa trên mối liên hệ đó ta có thể biết dự án/chương trình nào cần được thực hiện ở khu vực (tỉnh/huyện) nào với mức độ ưu tiên cao nhất, thứ 2, hay thứ 3,... sao cho công tác phát triển phù hợp với đặc điểm tự nhiên của vùng (hoặc tỉnh/ huyện) cũng như tăng cường hiệu quả phân bổ nguồn vốn. Ví dụ về một khung phát triển được trình bày dưới đây:



Hình 7.2.1 Ví dụ về Khung phát triển

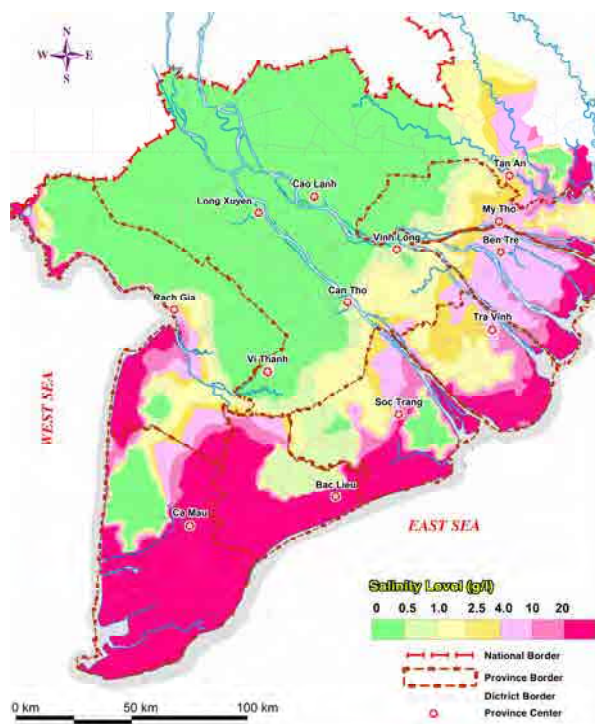
Khung phát triển đề xuất ở đây là một cấu trúc hình cây xuất phát từ tầm nhìn phát triển ở vị trí ngoài cùng bên phải, và được chia nhỏ thành các chiến lược ứng phó và/hoặc thích ứng với các vấn đề biến đổi khí hậu ưu tiên trước khi được chia tiếp thành các dự án/chương trình.



Tất nhiên các vấn đề biến đổi khí hậu cần phải xét đến những ưu tiên đã được xác định trong hội thảo với các cán bộ địa phương, các xã viên, và những dự án hiện có của các cơ quan chính phủ và/hoặc các đối tác phát triển.

Khi xây dựng Quy hoạch tổng thể trong bối cảnh biến đổi khí hậu thường sẽ có các mô phỏng để nắm bắt được những xu hướng về xâm nhập mặn, lũ lụt,... trong tương lai. Những mô phỏng này có thể xác định khu vực nào sẽ chịu ảnh hưởng nặng nề nhất, từ đó đưa ra các giải pháp can thiệp cho từng khu vực. Ví dụ, Hình 7.2.2 mô tả tình trạng xâm nhập mặn trong tháng Tư ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long. Ta có thể thấy tỉnh Bến Tre và Cà Mau phải chịu tác động nặng nề nhất của xâm nhập mặn. Do đó, (các) biện pháp ngăn mặn nên được ưu tiên cao hơn tại các tỉnh này, hoặc nếu không cần phải có các giải pháp thích ứng với xâm nhập mặn, ví dụ như nuôi tôm nước lợ.

Trên thực tế, ở phía bên phải danh sách các chương trình/dự án, có một ma trận với các biểu tượng ●, ◎, ○. Ma trận này cho thấy dự án/chương trình nào nên được thực hiện ở tỉnh nào với mức độ ưu tiên ra sao dựa trên các kết quả mô phỏng. Phân cấp ưu tiên trong ma trận có thể được thực hiện bằng cách chia nửa từ trên xuống dưới theo tỉnh, ví dụ 1) một nửa của các dự án/chương trình ở mỗi tỉnh sẽ có mức ưu tiên biểu tượng ○ (ưu tiên cao), một nửa trong số đó sẽ có mức ưu tiên biểu tượng ◎ (ưu tiên cao hơn), và một nửa trong số các ưu tiên cao hơn này sẽ có mức ưu tiên biểu tượng ●, mức ưu tiên cao nhất.



Hình 7.2.2 Một Ví dụ về Mô phỏng độ Nhiễm mặn

### 7.3 Mô tả dự án

Các dự án/chương trình được tóm tắt trong khung phát triển phải được đưa vào một ma trận dự án đơn giản (PDM). PDM bao gồm tên dự án, cấp độ ưu tiên trong tỉnh, nhóm đối tượng, cơ quan thực hiện, các bên phối hợp, mục tiêu, cơ sở lý luận sự cần thiết của dự án, thời gian thực hiện, kết quả mong đợi và các hoạt động liên quan, chi phí và nguồn vốn dự kiến, rủi ro của dự án và đánh giá môi trường ví dụ theo ba cấp độ A (rất được mong đợi), B (ít được mong đợi), và C (không được mong đợi). Một ví dụ được trình bày dưới đây:

Bảng 7.3.1 Ma trận thiết kế dự án đơn giản cho một Dự án được ưu tiên

<b>Dự án số 3</b>	Tên dự án: Dự án xây dựng cửa cống								
<b>Vấn đề biến đổi khí hậu</b>	Xâm nhập mặn, ưu tiên cao nhất								
<b>Phân chia cấp độ ưu tiên</b>	Huyện 1	Huyện 2	Huyện 3	Huyện 4	Huyện 5				
	○	●	●	◎	●				
<b>Nhóm mục tiêu</b>	Các nhóm lợi ích chung, các nhóm Phụ nữ, và bất kỳ cá nhân nào quan tâm								
<b>Cơ quan thực hiện</b>	Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn								
<b>Các bên phối hợp</b>	Các nhà tài trợ								
<b>Mục tiêu</b>	Ngăn xâm nhập mặn cho các vùng nội đồng								
<b>Cơ sở lý luận</b>	Mô tả tại sao phải thực hiện dự án?								
<b>Giai đoạn dự án</b>	Năm 2013	Năm 2014	Năm 2015	Năm 2016	Năm 2017	Năm 2018	Năm 2019	Năm 2020	



## CHƯƠNG 8 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 8.1 Kết luận

Xem xét các điểm được liệt kê dưới đây, dự án Quy hoạch Tổng thể kết luận rằng việc thực hiện quy hoạch tổng thể được trình bày trong báo cáo là phương án phù hợp và đồng bộ nhất để có thể thích ứng và ứng phó với biến đổi khí hậu ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long, đặc biệt là trong lĩnh vực phát triển nông nghiệp và nông thôn của bảy tỉnh ven biển đã nói. Vì vậy cũng cần sự tham gia từ phía Chính Phủ vào công tác phát triển các tỉnh duyên hải theo Quy hoạch Tổng thể này.

- 1) Kế hoạch Phát triển là sự kết hợp tiếng nói của các bên liên quan như các Sở NN & PTNT, Ủy ban nhân dân tỉnh, cũng như các thành viên và lãnh đạo của cộng đồng, chính quyền địa phương, v.v... Các bên liên quan đã tham gia không chỉ trong công tác phân tích tình hình khu vực mà còn trong quá trình quy hoạch, cùng nhau đồng thuận về các vấn đề khác nhau như xác định và ưu tiên những khó khăn phải đối mặt, các vấn đề liên quan đến biến đổi khí hậu, trong đó những vấn đề nào cần được ưu tiên v.v... Công tác phân tích tình hình cũng đã được thực hiện chủ yếu từ các quan điểm định lượng dựa trên dữ liệu có sẵn. Sau đó, các kết quả thu được sẽ giúp cho các bên liên quan hiểu được vị trí và tình trạng của Khu vực dự án, so với các khu vực khác của Đồng bằng sông Cửu Long và Việt Nam. Việc thực hiện phương pháp tiếp cận với sự tham gia của các bên liên quan đã góp phần giúp kế hoạch phát triển có tính đồng bộ và đáp ứng được nhu cầu của các bên liên quan.
- 2) Khung phát triển trong báo cáo có thể được dùng làm hướng dẫn cho các cơ quan hữu quan trung ương và của tỉnh trong công tác thực hiện các hoạt động phát triển ở các tỉnh ven biển Đồng bằng sông Cửu Long vì khung phát triển có các cấu phần phát triển cụ thể, mức độ ưu tiên của các vấn đề biến đổi khí hậu theo khu vực (tỉnh), và mức độ ưu tiên cho các dự án tiến hành tại các khu vực đó. Ngoài ra, bất kỳ tổ chức nào làm việc tại các khu vực ven biển vùng Đồng bằng sông Cửu Long đều có thể tham khảo khung phát triển, nhờ đó nắm được các công tác phát triển cần được tiến hành ở đâu và với mức độ ưu tiên ra sao. Như vậy, khung phát triển có thể được dùng làm nền tảng phát triển giúp cho các đối tác thực hiện công việc một cách hiệu quả. Khung phát triển hướng các bên liên quan tới những người cần sự hỗ trợ và tránh việc sử dụng nguồn vốn cho các hoạt động không được ưu tiên, nhờ vậy sẽ thúc đẩy nhanh phát triển toàn vùng dự án.

### 8.2 Kiến nghị

Trong quá trình xây dựng Quy hoạch Tổng thể này, Nhóm JICA đã gặp phải một số vấn đề, và vì vậy xin được trình bày một số kiến nghị dưới đây. Tuy nhiên, do tính liên tục của quá trình thực hiện, các đề xuất này chưa phải là hoàn toàn đầy đủ và có thể sẽ phải thay đổi hoặc điều chỉnh tùy vào thời điểm. Chúng tôi tin rằng các kiến nghị này mang tính tổng quát mà việc thực hiện Quy hoạch Tổng thể sẽ cần phải lưu ý đến chúng:

- 1) Bộ NN & PTNT cùng với SIWRP nên giới thiệu Quy hoạch Tổng thể cho các tỉnh/khu vực khác ở Việt Nam, đặc biệt là các tỉnh/khu vực ven biển phải đối mặt với các mối đe dọa do biến đổi khí hậu. Bởi vì nhóm nghiên cứu JICA cho rằng các tỉnh/khu vực khác cũng sẽ được hưởng lợi từ Quy hoạch Tổng thể này thông qua việc thừa kế phương pháp tiếp cận mới trong xây dựng kế hoạch phát triển trong lĩnh vực thích ứng và/hoặc đối phó với các tác động của biến đổi khí hậu. Thực tế cho thấy Việt Nam là nước có đường bờ biển trải dài trên 3.400 km, sẽ có nhiều tỉnh bị ảnh hưởng bởi các tác động của biến đổi khí hậu, ví dụ như nước biển dâng. Vì dự án trình bày phương pháp xây dựng kế hoạch

phát triển cụ thể trong hoàn cảnh biến đổi khí hậu, nên các tỉnh/khu vực đó cũng cần được biết để có thể nâng cao các kế hoạch/hoạt động phát triển hiện tại của mình.

- 2) Cần có một ủy ban điều phối trong quá trình đưa Quy hoạch Tổng thể vào thực hiện thực tế, ủy ban điều phối cần bao gồm tất cả bảy tỉnh ven biển cùng với SIWRP làm điều phối viên. Trên thực tế, ở Việt Nam, đề xuất dự án thường chỉ được lập tại Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn các tỉnh, và nộp cho Trung ương thông qua Ủy ban nhân dân tỉnh. Từ quan điểm phân bổ nguồn vốn phát triển cân bằng giữa các tỉnh có liên quan, việc phối hợp nên bắt đầu từ giai đoạn lập kế hoạch đề xuất. Một ví dụ là dự án xây dựng công kiểm soát mặn, loại dự án luôn có được sự ưu tiên cao nhất trong khung Quy hoạch Tổng thể. Có rất nhiều kế hoạch xây dựng cửa cống tại bảy tỉnh ven biển, và nếu như không có sự phối hợp giữa các kế hoạch, sẽ không biết cửa cống nào cần được ưu tiên. Để tránh tình trạng này, nên thành lập một Ủy ban điều phối, mà ở đó các thành viên gặp gỡ và tham khảo Quy hoạch Tổng thể, và nhận ra sự ưu tiên cần được thực hiện cho tỉnh nào.
- 3) Mặc dù Quy hoạch Tổng thể thông tin cho các cơ quan liên quan về các dự án/chương trình phát triển với khung thời gian thực hiện cụ thể, công tác thực hiện phải luôn mềm dẻo. Quy hoạch Tổng thể đã được lập có tính đến các tác động của biến đổi khí hậu trong tương lai, mà chính bản thân các tác động đó không thể dự đoán một cách chắc chắn. Thực tế, ngay cả đối với các kịch bản biến đổi khí hậu, có 4 kịch bản chính được trình bày trong Báo cáo đánh giá lần thứ tư của IPCC (Ủy ban Liên Chính phủ về Biến đổi khí hậu) (2007). Rất khó có thể dự báo kịch bản nào có nhiều khả năng xảy ra nhất, vì nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố như dân số, hoạt động kinh tế, cơ chế quản lý, các giá trị xã hội, và các mô hình thay đổi công nghệ, v.v... Vì vậy có sự không chắc chắn trong việc dự báo biến đổi khí hậu tương lai, và do đó Quy hoạch Tổng thể cần được rà soát lại mỗi năm có xem xét đến mức độ biến đổi khí hậu sắp tới, trên cơ sở đó Quy hoạch cần phải được sửa đổi cho phù hợp.
- 4) Cùng với vấn đề số 3 ở trên, lưu lượng nước sông Mekong trong tương lai cũng không được dự báo một cách chắc chắn. Hiện tại trên thượng lưu sông Mekong có một số công trình đập thủy điện đã hoàn thành, một số công trình đập thủy điện đang thi công, một số kế hoạch phát triển trong đó có cả đập thủy điện tại thượng lưu (riêng ở lãnh thổ Trung Quốc đã có 4 đập quy mô lớn và hơn 10 đập được quy hoạch trong năm 2011). Các công trình ở thượng lưu, đặc biệt là các công trình đập thủy điện, sẽ có ảnh hưởng lớn đến chế độ dòng chảy ở hạ lưu sông Mekong. Các đập sẽ trữ nước mùa lũ và xả nước trong mùa khô để sản xuất điện và do đó sẽ làm tăng lưu lượng hạ lưu sông Mekong. Việc tăng lưu lượng sẽ đẩy lùi nhập mặn và do đó nhập mặn sẽ không diễn ra như được dự báo. Từ những lập luận này, Quy hoạch Tổng thể phải được xem xét tính đến không chỉ cường độ biến đổi khí hậu mà cả thay đổi về chế độ lưu lượng của sông Mekong.
- 5) Do đó, để đầu tư KHÔNG đem lại nuối tiếc ta phải theo đuổi phát triển có xét đến biến đổi khí hậu. Như đã đề cập, không có sự hoàn toàn chắc chắn về dòng chảy sông Mekong trong tương lai. Việc mực nước biển dâng sẽ diễn ra với một mức độ dự báo chính xác nhất định, dẫn đến xâm nhập mặn trên sông Mekong. Tuy nhiên, xâm nhập mặn phụ thuộc nhiều hơn vào chế độ dòng chảy của sông. Do đó, nếu các công trình ở các quốc gia thượng nguồn ven sông thực hiện theo hướng tăng cường dòng chảy vào mùa khô, vấn đề xâm nhập mặn sẽ không trở nên trầm trọng kể cả trong điều kiện nước biển dâng. Xét đến sự không chắc chắn này, việc thực hiện đầu tư quy mô lớn, ví dụ, xây dựng đập ngăn ở các cửa Sông Mekong, có thể sẽ không đem lại hiệu quả. Do đó, trên quan điểm này, chúng tôi đề xuất chưa đầu tư quy mô lớn ngay lập tức vì có thể đó sẽ là khoản đầu tư 'mang đến sự nuối tiếc'. Do vậy, Quy hoạch Tổng thể được lập không bao gồm các khoản



---

đầu tư quy mô lớn như vậy, bản thân Quy hoạch bao gồm một số các dự án quy mô nhỏ và vừa, cả các dự án phi công trình. Cấu trúc của Quy Hoạch cũng sẽ có sự mềm dẻo và vì vậy có thể được thay đổi/điều chỉnh.