

BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ẢNH HƯỞNG ĐẾN NGẬP LỤT VÀ XÂM NHẬP MẶN Ở KIÊN GIANG VÀ CÀ MAU

ThS.NCS. **Lương Hữu Dũng**

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Bài báo này trình bày một số kết quả tính toán, đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu (BĐKH) đến ngập lụt và xâm nhập mặn ở Kiên Giang và Cà Mau. Kết quả nghiên cứu là một phần khuôn khổ dự án “Nghiên cứu tác động của Biến đổi khí hậu đến đồng bằng sông Cửu Long & đề xuất các giải pháp thích ứng (ADB TA 7377 – VIE)” do ADB tài trợ.

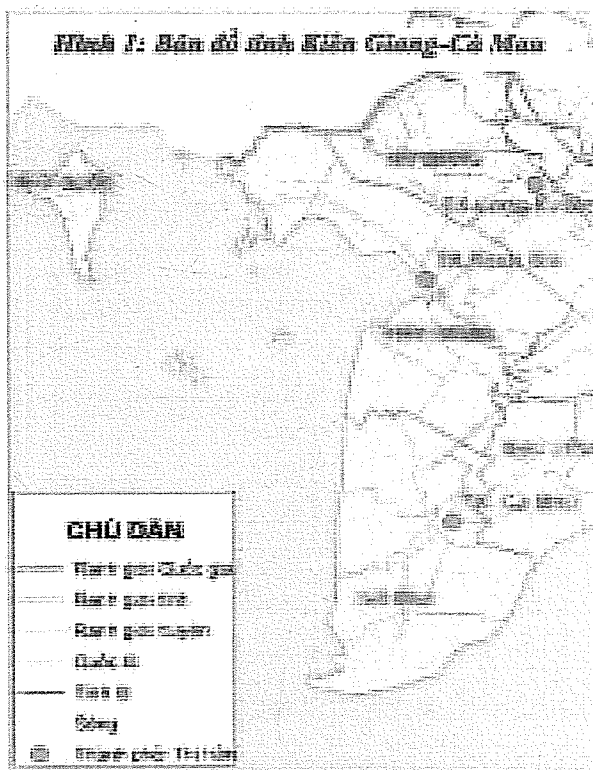
1. Mở đầu

Khu vực nghiên cứu trong dự án “Nghiên cứu tác động của Biến đổi khí hậu đến đồng bằng sông Cửu Long & đề xuất các giải pháp thích ứng (ADB TA 7377 – VIE)” do ADB tài trợ gồm hai tỉnh Kiên Giang - Cà Mau. Hai tỉnh này là một phần của vùng đồng bằng rộng lớn thuộc hệ thống sông Mê Công. Lượng nước sông Mê Công chảy vào đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) bắt nguồn chủ yếu từ ngoài lãnh thổ Việt Nam. Do đó, để đánh giá tác động của BĐKH lên tài nguyên nước (TNN) trên địa phận hai tỉnh Kiên Giang - Cà Mau cần phải xem xét

trong mối quan hệ thủy văn thủy lực của toàn ĐBSCL. Nhằm đánh giá ảnh hưởng của BĐKH đến chế độ thủy văn thủy lực, ngập lụt và xâm nhập mặn vùng Kiên Giang-Cà Mau, trong nghiên cứu đã kế thừa một số kết quả như: (i) Nghiên cứu của Ủy hội Mê Công quốc tế (MRC), đặc biệt là của các dự án MRC-CSIRO [1], kết quả nghiên cứu này đã được đưa ra báo cáo trong Tài liệu kỹ thuật trong 6/2010; (ii) Nghiên cứu của dự án “Tác động của Biến đổi khí hậu đến Tài nguyên nước” [2] do Viện khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường thực hiện với sự tài trợ của DANIDA và Sứ quán Đan Mạch tại Việt Nam.

2. Cơ sở của bài toán

Dòng chảy cung cấp cho ĐBSCL nói chung và Kiên Giang-Cà Mau nói riêng có thể phân ra thành 2 nguồn chính: dòng chảy ngoài lãnh thổ từ thượng lưu đổ về và dòng chảy sinh ra từ mưa trên địa phận nghiên cứu. Dòng chảy vào ĐBSCL chịu tác động trực tiếp của dòng chảy thượng nguồn tại trạm Kratie và từ lưu vực sông Tonle Sap tại trạm PrekDam. Dòng chảy tại Phnom Penh là tổng hợp quá trình dòng chảy tại Kratie và quá trình điều tiết của hồ Tonle Sap. Từ Phnom Penh, sông Mê Công đi vào ĐBSCL theo 2 nhánh là sông Tiền qua Tân Châu và sông Hậu qua Châu Đốc. Nhằm tính toán diễn biến ngập lụt, dựa vào sự tổ hợp của dòng chảy thượng lưu (xét tại Kratie) và mực nước biển dâng để xác định các phương án tính toán. Kết hợp giữa các trận lũ lớn nhất theo từng thời kỳ: 1985-2000; 2020-2039 và 2040-2059 của kịch bản A2; 2020-2039 và 2040-2059 của kịch bản B2 (thời kỳ 1985-2000 là thời kỳ nền và B2 không có thời kỳ này?



Hình 1. Bản đồ tỉnh Kiên Giang - Cà Mau

Có thể viết như: thời kỳ 1985-2000 được chọn làm thời kỳ nền; tiến hành tính toán theo hai kịch bản A2 và B2 cho các thời kỳ 2020-2039 và 2040-2059) với mức nước biển dâng tương ứng sẽ xác định được 5 phương án tính toán. Quá trình mưa trên ô ruộng được xác định tương ứng với các năm đã được lựa chọn trong từng thời kỳ. Các phương án tính toán được mô tả chi tiết như sau:

1. Phương án Thời kỳ nền: mô tả lại diễn biến trận lũ lịch sử năm 2000 trên hệ thống; Kết quả tính toán theo phương án này được lấy làm cơ sở nền để so sánh với kết quả tính toán theo các phương án tính toán khác.

2. Phương án F1: mô tả diễn biến lũ, ngập lụt trên hệ thống ứng với lũ tại Kratie từ tháng 6 đến tháng 11 năm 2032 theo kịch bản A2 và với mức nước biển dâng 15 cm;

3. Phương án F2: mô tả diễn biến lũ, ngập lụt trên hệ thống ứng với lũ tại Kratie từ tháng 6 đến tháng 11 năm 2046 theo kịch bản A2 và với mức nước biển dâng 30 cm;

4. Phương án F3: mô tả diễn biến lũ, ngập lụt trên hệ thống ứng với lũ tại Kratie từ tháng 6 đến tháng 11 năm 2039 theo kịch bản B2 và với mức nước biển dâng 15 cm;

5. Phương án F4: mô tả diễn biến lũ, ngập lụt trên hệ thống ứng với lũ tại Kratie từ tháng 6 đến tháng 11 năm 2047 theo kịch bản B2 và với mức nước biển dâng 30 cm;

Trong tính toán diễn biến xâm nhập mặn, đã dựa theo tổ hợp của dòng chảy thượng lưu và mực nước biển dâng để xác định các phương án tính toán. Kết hợp quá trình dòng chảy kiệt tại Kratie (năm 1998 và phương án ứng với tần suất dòng chảy mùa cạn 85%) với mức nước biển dâng tương ứng sẽ xác định được 3 phương án tính toán. Các phương án tính toán được mô tả chi tiết như sau:

1. Phương án Thời kỳ nền: mô tả lại diễn biến diễn biến hạn hán, xâm nhập mặn trên hệ thống của năm hạn lịch sử 1998; kết quả tính toán theo phương án này được lấy làm cơ sở nền để so sánh với các phương án tính toán khác.

2. Phương án D1: mô tả diễn biến diễn biến hạn

hán, xâm nhập mặn trên hệ thống ứng với quá trình dòng chảy tại Kratie từ tháng 1 đến tháng 5 (tương ứng với tần suất $P = 85\%$) và mức nước biển dâng 15 cm;

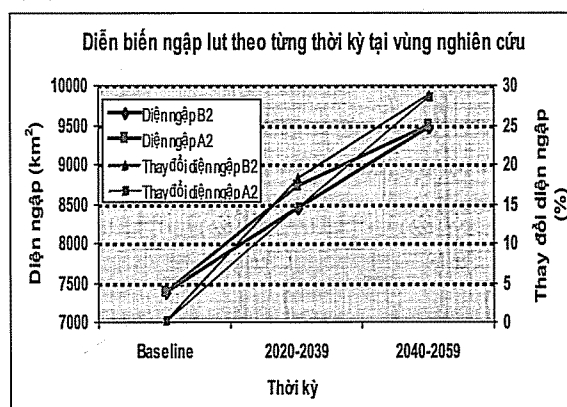
3. Phương án D2: mô tả diễn biến diễn biến hạn hán, xâm nhập mặn trên hệ thống ứng với quá trình dòng chảy tại Kratie từ tháng 1 đến tháng 5 (tương ứng với tần suất $P = 85\%$) và mức nước biển dâng 30 cm;

Điều kiện biên hạ lưu, thủy triều và mặn, được mô phỏng bởi mô hình ROMS (Regional Ocean Model System) cho quá trình triều trong tương lai thông qua việc mô hình hóa các quá trình thủy động lực học theo một số lý thuyết về tác động của tăng mực nước biển toàn cầu (hay mực nước biển tăng theo từng nơi nếu có thể).

3. Ảnh hưởng của BĐKH đến ngập lụt và xâm nhập mặn ở Kiên Giang - Cà Mau

a. Ảnh hưởng của BĐKH đến ngập lụt

Bản đồ ngập lụt trên địa phận hai tỉnh Kiên Giang và Cà Mau được xây dựng dựa trên kết quả tính toán thủy lực và bản đồ địa hình do Bộ Tài nguyên và Môi trường đo đạc, xây dựng năm 2009.



Hình 2. Thay đổi diện ngập lụt theo từng thời kỳ

Phân tích kết quả các kịch bản cho thấy, diện tích ngập lụt ở hai tỉnh Kiên Giang và Cà Mau trong tương lai sẽ tăng so với thời kỳ nền là 14-18% khi mức nước biển dâng 15 cm (thời kỳ 2020 - 2039) và khoảng 25-28% (thời kỳ 2040 - 2059) khi mức nước biển dâng 30 cm (Hình 2).

Kết quả chi tiết diện tích ngập của hai tỉnh Kiên Giang và Cà Mau ứng với các phương án được thể hiện trong bảng 1, bảng 2 và hình 3, hình 4.

Bảng 1. Diện tích ngập lụt trên địa phận tỉnh Kiên Giang theo các phương án (km²)

Mức ngập (m)	Thời kỳ nền	F1	F2	F3	F4
>0	4.652	5.036	5.313	4.980	5.258
>0,25	3.658	4.318	4.818	4.245	4.764
>0,5	2.779	3.123	3.846	3.143	3.862
>0,75	2.057	2.378	2.988	2.399	2.576
>1	1.355	1.594	2.638	1571	1.698
>1,5	458	536	1.568	564	460

Bảng 2. Diện tích ngập lụt trên địa phận tỉnh Cà Mau theo các phương án (km²)

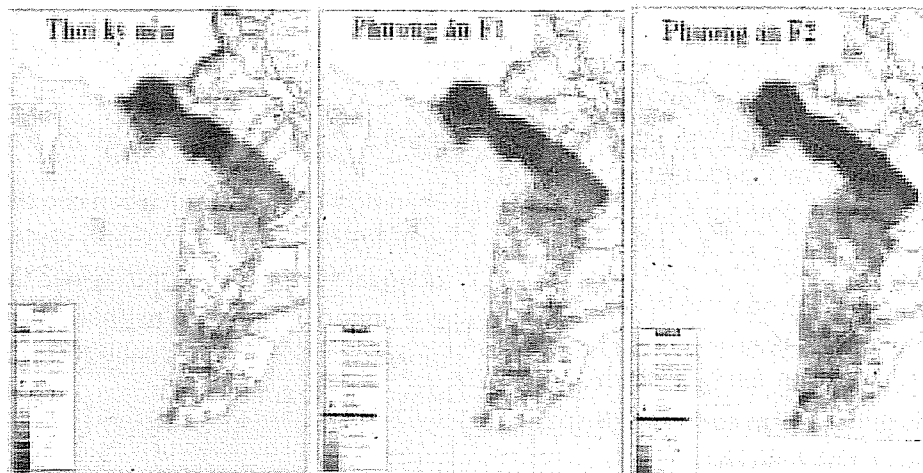
Mức ngập (m)	Thời kỳ nền	F1	F2	F3	F4
>0	2.707	3.651	4.159	3.436	4.192
>0,25	1.258	1.984	2.735	1.767	2.903
>0,5	424	794	1.249	698	1.395
>0,75	163	263	424	234	489
>1	80	110	162	105	175
>1,5	35	41	44	40	46

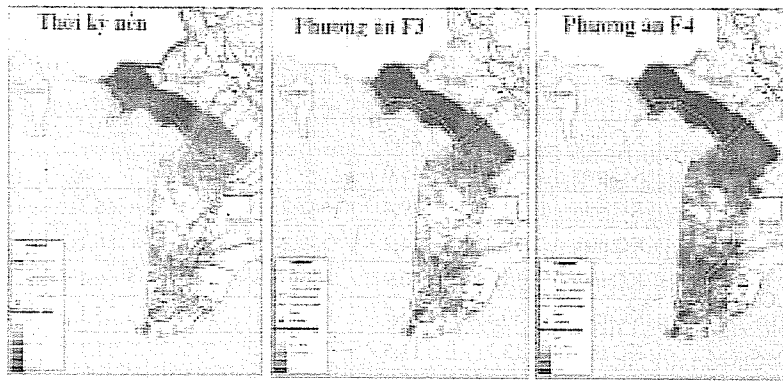
Phân tích kết quả tính toán cho thấy:

- Tại Kiên Giang: Vào thời kỳ nền có đến 2.779 km² diện tích đất bị ngập trên 0,5 m. Đối với kịch bản A2, vào thời kỳ 2020 - 2039, khi mực nước biển dâng lên 15 cm, diện tích ngập lụt khoảng 3.123 km² (tăng 3.44 km²), và đến thời kỳ 2040-2059 (nước biển dâng 30 cm) thì diện tích ngập lụt là 3.846 km² (tăng 10 67 km² so với thời kỳ nền). Đối với kịch bản B2, diện tích ngập lụt ứng với mực nước biển dâng 15 cm và 30 cm lần lượt là 3143 km² và 3862 km² (tăng 364 km² và 1083 km² so với thời kỳ nền).

dâng 15 cm thì diện tích ngập trên 0,5 m là 794 km², ngập trên 1 m là 110 km², tăng 370 km² và 30 km² so với thời kỳ nền. Cũng theo kịch bản này, khi nước biển dâng 30 cm, diện tích ngập trên 0,5 m tăng 825 km² và 82 km² so với thời kỳ nền. Theo kịch bản B2, khi nước biển dâng 15 cm diện tích ngập ứng với mức ngập 0,5 m là 698 km² tăng 274 km² so với thời kỳ nền, diện tích ngập ứng với mức ngập 1 m là 105 km², tăng 25 km² so với thời kỳ nền. Đối với kịch bản nước biển dâng 30 cm vào giai đoạn 2040-2059 mức tăng này là 971 km² và 95 km² ứng với các mức ngập 0,5 và 1 m.

- Tại Cà Mau: Theo kịch bản A2 và nước biển


Hình 3. Bản đồ ngập lụt thời kỳ nền và kịch bản A2



Hình 4. Bản đồ ngập lụt thời kỳ nền và kịch bản B2

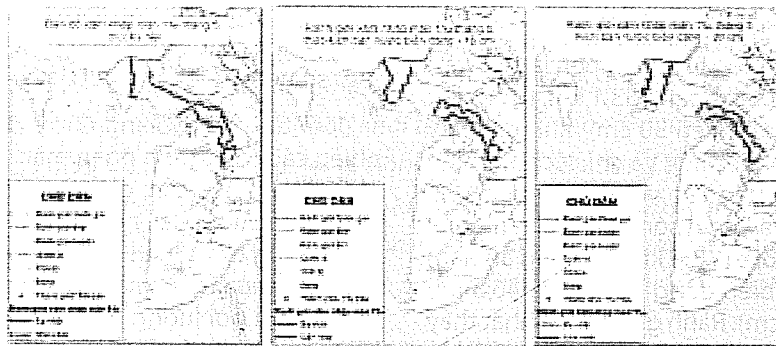
Việc gia tăng độ lớn các trận lũ ở thượng nguồn và mực nước biển dâng sẽ hạn chế thoát nước trên hệ thống sông Mê Công, dẫn đến ngập lụt nghiêm trọng hơn. Điều này có thể dẫn đến lũ đến sớm hơn và kéo dài hơn, gây khó khăn cho hệ thống thoát nước và quá trình trồng trọt và thu hoạch mùa.

b. Biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến xâm nhập mặn

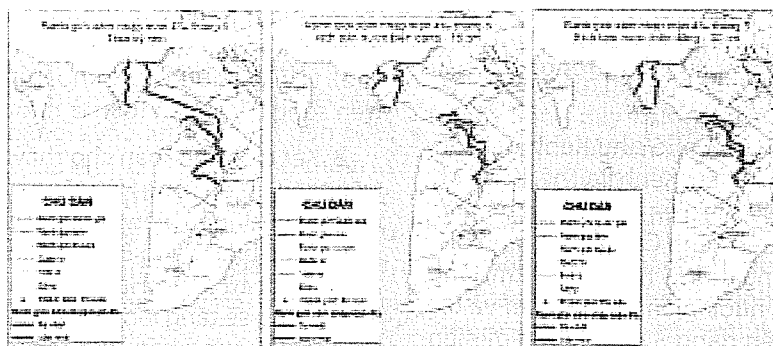
Theo kết quả tính toán diễn biến xâm nhập mặn trong các tháng mùa cạn có thể nhận thấy rằng, tháng 5 là tháng có độ mặn trong sông lớn nhất, ranh giới mặn tiến vào đất liền sâu nhất. Vì vậy, trong báo cáo này lựa chọn diễn biến độ mặn trong

tháng 5 (Hình 5, Hình 6, Bảng 3) để đánh giá, phân tích.

Trong hình 5, hình 6, đường màu xanh da trời thể hiện ranh giới mặn gần nhất (ranh giới nước biển xâm nhập vào đất liền gần nhất) và đường màu xanh lá cây là ranh giới mặn xa nhất (ranh giới nước biển xâm nhập vào đất liền xa nhất). Điều này cũng có nghĩa, vùng diện tích nằm phía trong vùng được giới hạn bởi đường xanh lá (về phía đất liền) là vùng có độ mặn luôn nhỏ hơn 1% , vùng nằm bên ngoài đường màu xanh lam (về phía biển) luôn có độ mặn lớn hơn 1%. Trong bảng 3 đưa ra diễn biến xâm nhập mặn trên các kênh và sông.



Hình 5. Ranh giới mặn 1% gần nhất và xa nhất trong tháng 5



Hình 6. Ranh giới mặn 4% gần nhất và xa nhất trong tháng 5

Bảng 3. Khoảng cách ranh giới mặn trong tháng 5 theo từng phương án (km)

Kịch bản		Thời kỳ nền		D1		D2	
Sông/kênh		1%	4%	1%	4%	1%	4%
Sông Cái Lớn	KC min	-	23,8	-	40,3	-	39,4
	KC max	-	45,0	-	53,1	-	-
Sông Cái Bé	KC min	43,6	39,4	47,7	39,4	46,3	39,7
	KC max	58,2	44,2	59,2	50,8	56,1	47,2
K.Cái Sắn	KC min	14,7	10,9	15,4	11,0	16,1	11,3
	KC max	30,3	25,7	25,8	18,8	25,1	18,8
K.Rạch Giá - Long Xuyên	KC min	13,2	11,5	10,7	7,5	11,1	7,6
	KC max	22,4	19,2	16,0	11,0	16,3	11,1
K.Ba Thê	KC min	-	-	-	-	-	-
	KC max	9,9	8,3	4,6	-	4,3	-
K.Mỹ Thái	KC min	-	-	-	-	-	-
	KC max	9,5	7,1	7,0			
K.Tri Tôn	KC min	-	-	-	-	-	-
	KC max	8,1	-	-	-	-	-
K.Hà Giang	KC min	-	-	15,8	9,6	16,4	10,5
	KC max	-	-	-	-	-	-

Chú thích: KC min/max là khoảng cách ranh giới mặn gần nhất/xa nhất so với bờ biển. Dấu "-" thể hiện ranh giới không đi qua sông/kênh.

Theo kết quả các phương án tính, khoảng cách xâm nhập mặn trên các sông, kênh rạch vùng nghiên cứu thay đổi khá phức tạp. Do tác động của cả biển Đông và biển Tây (Vịnh Thái Lan) mà trên các sông lớn như Cái Lớn và Cái Bé, ranh giới xâm nhập mặn thay đổi theo xu thế như sau: Với mức nước biển dâng 15 cm, khoảng cách gần nhất từ biển của ranh giới mặn 4% trên sông Cái Lớn khoảng 40,3 km (tăng so với thời kỳ nền là 16,5 km) và khoảng cách xa nhất khoảng 53,1 km, tuy nhiên khi mực nước biển dâng lên 30 cm, ranh giới này lại bị đẩy lùi về phía biển Tây và chỉ cách bờ biển gần nhất là 39,4 km (tăng so với thời kỳ nền 15,6 km). Tương tự như vậy, trên sông Cái Bé, ranh giới 1% gần nhất thay đổi từ 43,6 km (phương án nền) đến 47,7 km (nước biển dâng 15 cm) và 46,3 km (nước biển dâng 30 cm). Ranh giới 1% xa nhất thay đổi từ 58,2 km (phương án nền) đến 59,2 km (nước biển dâng 15 cm) và 56,1 km (nước biển dâng 30 cm); tương tự ranh giới 4% xa nhất biến thiên từ 44,2 km trong thời kỳ nền đến 50,8 km trong kịch bản 15 cm và 47,2 km trong kịch bản nước biển dâng 30 cm.

Với các sông, kênh nhỏ như Kênh Cái Sắn, Kênh Rạch Giá - Long Xuyên, Kênh Ba Thê, Kênh Mỹ Thái, Kênh Tri Tôn,... xu thế diễn biến của xâm nhập mặn phức tạp hơn: trên kênh Cái Sắn với ranh giới mặn 4% gần nhất trong thời kỳ nền là 10,9 km, tăng 0,1 km ứng với mức nước biển tăng 15 cm và 0,4 km ứng với nước biển dâng 3 cm; ranh giới mặn 4‰ xa nhất có xu hướng thay đổi ngược lại, với

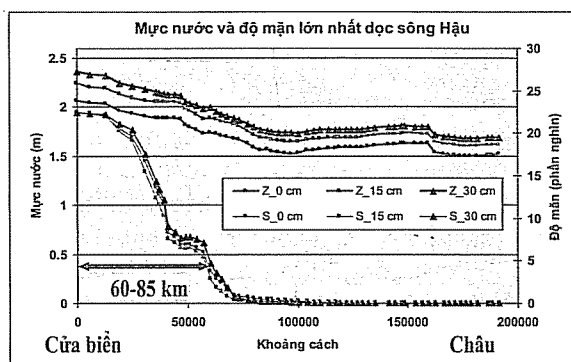
thời kỳ nền khoảng cách xâm nhập mặn là 25,7 km, khi mức nước biển dâng thì khoảng cách này giảm còn 18,8 km (mặn được đẩy lùi ra ngoài biển). Xu hướng này cũng xảy ra tại một số kênh khác, cụ thể như bảng 3, hình 5 và hình 6.

Khi mức nước biển dâng tăng thì một phần diện tích nhiễm mặn tại tỉnh Kiên Giang giảm đi và diễn biến mặn là rất phức tạp có thể được lý giải cho một số nguyên nhân dưới đây:

1. Ở tỉnh Kiên Giang đã và đang xây dựng rất nhiều các công trình ngăn mặn. Vào giai đoạn cạn nhất trong mùa cạn, các công trình này phần vận hành được đóng lại, nên diễn biến độ mặn tại các kênh, sông trong tỉnh bị chi phối chủ yếu bởi diễn biến của thủy triều, mặn từ sông Cái Lớn, Cái Bé và bị chi phối bởi lượng nước trên sông Hậu đổ vào các sông, kênh: Kênh Cái Sắn, Kênh Rạch Giá - Long Xuyên, Kênh Ba Thê, Kênh Mỹ Thái, Kênh Tri Tôn,...;

2. Quá trình xâm nhập mặn trên sông Hậu chỉ xảy ra ở khoảng cách từ 60-85 km (tính từ cửa biển vào), vào sâu hơn so với khoảng cách này thì nước trên sông Hậu hoàn toàn là nước ngọt như hình 7;

3. Kết quả tính toán cho thấy, đường mực nước trên toàn tuyến sông Hậu tăng trung bình từ 11-15 cm khi mực nước biển dâng 15 cm và 18-26 cm khi mực nước biển dâng 30 cm (Hình 7); khi đó lượng nước ngọt từ sông Hậu đổ vào các kênh-sông ở Kiên Giang sẽ tăng lên, tạo điều kiện thuận lợi cho nước ngọt cung cấp vào các kênh và sông nhỏ trong tỉnh.



Hình 7. Diễn biến độ mặn và mực nước lớn nhất dọc sông Hậu

Khi mức nước biển dâng, chế độ thủy lực mùa cạn vùng ĐBSCL nói chung và vùng Kiên Giang - Cà Mau nói riêng có nhiều thay đổi, diễn biến phức tạp. Kết quả tính toán cho thấy phần lớn diện tích tại tỉnh Cà Mau độ mặn gia tăng khi mức nước biển

dâng trong khi đó độ mặn tại Kiên Giang thì diễn ra phức tạp hơn, có vùng khi mức nước biển dâng độ mặn gia tăng, có vùng độ mặn giảm như bảng 3.

4. Kết luận

Báo cáo đã trình bày ngắn gọn kết quả tính toán và đánh giá ảnh hưởng của BĐKH đến diễn biến ngập lụt và xâm nhập mặn ở Kiên Giang-Cà Mau và bước đầu đưa ra các lý giải về diễn biến phức tạp của ngập lụt và xâm nhập mặn.

Kết quả tính toán diễn biến ngập lụt và xâm nhập mặn cho hai tỉnh này có thể làm cơ sở cho các công việc tiếp theo trong dự án như: đánh giá và xây dựng bản đồ tổn thương, đề xuất các giải pháp tổng thể để ứng phó với BĐKH và nước biển dâng như: quy hoạch cơ sở hạ tầng, củng cố hệ thống đê bao, cống ngăn mặn, thoát lũ và tăng cường hợp tác vùng,... cũng như xác định các ngành và vịnh vực cần được ưu tiên đầu tư để thích ứng với BĐKH.

Tài liệu tham khảo

1. MRC. Giảm tổn thương của tài nguyên nước, con người và môi trường trong lưu vực sông Cửu Long do những tác động của biến đổi khí hậu. 2010
2. IMHEN. Tác động của Biến đổi khí hậu đến Tài nguyên nước. 2010

HIỆN TRẠNG KHAI THÁC SỬ DỤNG VÀ QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN NƯỚC MẶT LƯU VỰC SÔNG HƯƠNG

Nguyễn Đình - Viện Tài nguyên, Môi trường và Phát triển bền vững tại TP Huế

Lê Đình Thành - Trường Đại học Thủy lợi

Sông Hương là một trong những lưu vực sông có nguồn tài nguyên nước dồi dào ở khu vực miền Trung, có vai trò đặc biệt quan trọng đối với phát triển kinh tế, xã hội của tỉnh Thừa Thiên Huế. Những năm gần đây các hoạt động khai thác và sử dụng tài nguyên nước trên lưu vực cho các mục đích khác nhau đã phát triển nhanh chóng. Nghiên cứu này tập trung đánh giá định lượng hiện trạng khai thác tài nguyên nước mặt của lưu vực sông Hương kể cả các giải pháp kỹ thuật và tổ chức quản lý tài nguyên nước. Từ đó nhận biết những khó khăn, thuận lợi làm căn cứ cho những kiến nghị và đề xuất nhằm sử dụng hiệu quả và tổng hợp hơn tài nguyên nước cho phát triển bền vững lưu vực sông Hương.

1. Tổng quan tài nguyên nước mặt lưu vực sông Hương

a. Lưu vực sông Hương

Hệ thống sông Hương là sông lớn nhất ở tỉnh Thừa Thiên Huế, diện tích lưu vực tính đến cửa sông ở Thảo Long khoảng 2960 km², chiếm gần 60% diện tích tự nhiên của tỉnh, chiều dài sông chính L_s = 104 km, độ cao bình quân lưu vực H = 330 m, độ dốc lưu vực J = 28,5%, mật độ lưới sông D = 0,6 km/km². Sông Hương có 18 sông nhánh các cấp, trong đó có ba nhánh lớn:

- Tả Trạch bắt nguồn từ vùng núi Mang có độ

cao trên 1700 m ở sườn phía tây bắc dãy núi Bạch Mã, chảy theo hướng tây nam- đông bắc. Diện tích lưu vực đến Dương Hòa là 717 km², đến ngã ba Tuần là 821 km².

- Hữu Trạch bắt nguồn từ vùng núi cao 1200 m ở sườn đông dãy Trường Sơn thuộc biên giới Việt-Lào, chảy theo hướng gần nam - bắc, nhập với sông Tả Trạch ở ngã ba Tuần. Diện tích lưu vực tính đến Bình Điền là 515 km², đến Ngã ba Tuần là 729 km².

- Sông Bồ là nhánh lớn nhất bắt nguồn từ vùng núi cao 650 m ở phía tây tỉnh Thừa Thiên Huế, chảy theo hướng nam- bắc sau đó chuyển sang hướng đông, gặp sông Hương ở ngã ba Sinh. Diện tích lưu