

ĐÁNH GIÁ XÂM NHẬP MẶN PHỤC VỤ CẤP NƯỚC SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP VỤ ĐÔNG XUÂN VÙNG VEN BIỂN ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG DƯỚI TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Nguyễn Tùng Phong, Nguyễn Đức Phong, Trịnh Ngọc Thắng
Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Tóm tắt: Đối với vùng Đồng Bằng Bắc Bộ, các vùng ở thượng nguồn có địa hình cao việc lấy được nước phụ thuộc chủ yếu vào mực nước sông Hồng, các tỉnh hạ lưu ven biển việc lấy nước phụ thuộc vào thủy triều và lượng nước xả hồ để đẩy mặn. Tuy nhiên, dưới tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng mực nước trong mùa kiệt trên hầu hết các sông chịu ảnh hưởng của thủy triều trong vùng ĐBSH đều thể hiện xu thế tăng so với trường hợp không xét đến kịch bản BĐKH. Để xây dựng được các kế hoạch dài hạn và chủ động trong việc chỉ đạo lấy nước phục vụ sản xuất vụ đông xuân hàng năm thì việc dự báo mặn hạ du hệ thống sông Hồng – sông Thái Bình là rất quan trọng. Nội dung bài báo đưa ra được kết quả mô phỏng xâm nhập mặn hiện trạng và trong tương lai đến năm 2050 nhằm xác định được diễn biến xâm nhập mặn và chiều dài xâm nhập mặn dọc theo các sông chính trong vùng nghiên cứu. Việc này có ý nghĩa rất quan trọng trong việc chỉ đạo việc lấy nước dọc trên các sông, phục vụ cấp nước phục vụ sản xuất nông nghiệp vụ Đông Xuân khu vực ven biển Đồng bằng sông Hồng dưới tác động của Biến đổi Khí hậu làm cơ sở đề xuất các giải pháp quản lý và ứng phó với xâm nhập mặn cho các tỉnh ven biển Đồng bằng Sông Hồng.

Từ khóa: Xâm nhập mặn. Đồng bằng ven biển Sông Hồng, Biến đổi khí hậu và Nước biển dâng.

Summary: In the Red river delta, the upstream region has high elevation therefore the ability to take water from Red river for agricultural depends only on the river's water level. Meanwhile, in the downstream near coastal area, water intake for agricultural depends on tide condition and upstream reservoir's discharge which can push salt water back to the sea so that the salt concentration at the intake must be smaller than 1 ppt. However, under the impact of climate change and sea level rise, during dry season, water level in most of the rivers show increasing trend. In order to make long term planning and take water for agricultural production, it is very important to predict the occurrence of saline intrusion in the downstream of Red - Thai Binh river network. This study presents the simulation and forecasting results of saline intrusion including and magnitude and length of intrusion along the main rivers in the studied region up to 2050. These results are important input for proposing water management plans and cope with saline intrusion in the coastal area of the Red river delta.

Key words: saline intrusion, coastal area, Red river delta, climate change, sea level rise

1. MỞ ĐẦU

Vào vụ sản xuất Đông Xuân hàng năm, để phục vụ sản xuất nông nghiệp và sinh hoạt của người dân vùng Đồng bằng sông Hồng nói

chung và vùng ven biển Đồng bằng sông Hồng nói riêng, các hồ chứa thượng nguồn đã phải tập trung xả một lượng nước nhất định để đảm bảo các địa phương vùng hạ lưu có thể lấy đủ nước. Với các vùng ở thượng nguồn địa hình cao việc lấy được nước phụ thuộc chủ yếu vào mực nước sông Hồng, các tỉnh hạ lưu ven biển việc lấy nước phụ thuộc vào thủy triều và

Ngày nhận bài: 02/5/2018

Ngày thông qua phản biện: 04/6/2018

Ngày duyệt đăng: 28/6/2018

lượng nước xả hồ để đẩy mặn.

Theo kết quả đo đạc từ năm 2004 - 2017 của Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường độ mặn 1‰ vào sâu trong các sông từ 20 – 40km. Kết quả đo đạc hàng năm cho thấy độ mặn 1‰ xâm nhập sâu vào các sông với chiều dài so với cửa sông từ 28 đến 33 km. Với diễn biến thời tiết phức tạp, mực nước sông Hồng dự báo giảm 40 – 45%, độ mặn sẽ xâm nhập vào rất sâu và gây ảnh hưởng rất lớn đến việc lấy nước tại các khu vực hạ lưu sông Hồng. Sau đây là diễn biến xâm nhập mặn tại các sông chính của vùng nghiên cứu qua một số năm kiệt điển hình:

- Sông Trà Lý: Chiều sâu xâm nhập mặn 1‰ lớn nhất xấp xỉ 39km. Độ mặn tại cống Dục Dương (cách biển 22km) vào vụ xuân các năm 2004-2007 có độ mặn đo đạc được đều ở mức dưới 1‰; độ mặn 1,5‰ xuất hiện vào lúc 5h/4/2008; độ mặn 1,7‰ xuất hiện vào lúc 7h/13/2009. Độ mặn lớn nhất tại cống Dục Dương đo đạc được lên đến 8‰ vào lúc 7h/11/2010 và số ngày xuất hiện độ mặn lớn hơn 1‰ trong vụ xuân là 23 ngày.

- Sông Hồng: Nguồn nước thấp, mặn lên cao dẫn tới số cống và số giờ mở cống lấy nước giảm. Độ mặn tại cống Nguyệt Lâm (Thái Bình), trong tháng 1 số ngày có độ mặn dưới 1‰: năm 2006 13 ngày; 2008 có 10 ngày; 2009 có 6 ngày, năm 2010 chỉ có 3 ngày; độ mặn cao nhất năm 2009 là 6‰; năm 2010 đạt 15‰; Đặc biệt trong vụ xuân 2010 mặn trên 1‰ xâm nhập lên tới khu vực cống Vũ Đoài (Vũ Thư) làm cho cống Thái Hạc không mở được. Đây là hiện tượng mặn xâm nhập sâu nhất trong nhiều thập kỷ qua. Tại Nam Định, năm 2002, mặn xâm nhập sâu nhất đo được vào ngày 9/II/2002 tại Ngõ Đồng là 2,4‰, trong khi đó đến năm 2004 là năm kiệt điển hình, mặn trên sông Hồng đã lấn sâu vào hơn, độ mặn đo được tại cống Hạ Miêu I (cách biển 23km) là 1,5‰ ngày 23/I/2004. Đến năm 2010, mặn xâm nhập còn sâu hơn nữa, tại

Cống số 7 độ mặn đo đạc ngày 19/I/2010 là 7,9‰. Tại Ngõ Đồng, cách cửa sông 17 km, độ mặn trung bình trung bình thủy trực đạt 2,11‰, độ mặn trung bình max thủy trực đạt 10,0‰ lúc 07h/15/III/2010 khi đỉnh triều đạt cao nhất. Tại vị trí Ngõ Đồng, độ mặn cao nhất đạt tới 8,5‰, độ mặn nhỏ hơn 1‰ chỉ xảy ra trong các ngày triều kém từ 16÷18/III/2010 và ở các thời điểm sau chân triều. Tổng số giờ có độ mặn nhỏ hơn 1‰ này chỉ đạt 40 giờ trong tổng số 360 giờ quan trắc do vậy thời gian lấy nước ngọt vào cống rất hạn chế, hầu như phải đóng cống vì độ mặn rất cao;

- Trên sông Đáy: độ mặn (cách biển 22km) là 3,8‰, trong khi đó đến năm 2004 là năm kiệt điển hình, mặn đo đạc được tại cống Bình Hải là 7,5‰ ngày 23/I/2004. Đến năm 2010, mặn xâm nhập còn sâu hơn nữa, tại Cống Tam Tòa cách biển 35km, độ mặn đo đạc ngày 12/I/2010 là 7,0‰. Năm 2011, độ mặn đo được tại cống Bình Hải ngày 18/I/2011 là 14‰. Số giờ lấy nước trong thời gian đồ ải của cống Quỹ Nhất trong tháng I/2010 là 20,5 giờ, của cống Bình Hải là 69 giờ và của cống Âm Sa là 65 giờ. Vụ chiêm xuân 2010 ở các cửa sông Đáy có độ mặn cao thâm nhập sâu vào đất liền. Tại các cửa cống lấy nước số ngày xuất hiện mặn nhiều, độ mặn cao hơn TBNN và cao hơn so với cùng kỳ năm trước. Đặc biệt là vào đầu vụ khu vực miền hạ có những ngày độ mặn ở Bình Hải 18‰ (ngày 10/I/2010), Âm Sa lên tới 17‰ (ngày 15/I/2010), Tam Tòa là 7‰ (ngày 12/I/2010) đã gây rất nhiều khó khăn cho công tác lấy nước.

- Sông Ninh Cơ: Trên sông Ninh Cơ mặn đã lấn đến cửa cống Múc II (cách biển 37km) với độ mặn 1,7‰ vào tháng I năm 2006. Đặc biệt là năm 2010 do mực nước trên sông Hồng tại Hà Nội thấp, mặn xâm nhập vào sông Ninh Cơ từ 2 phía; một phía từ cửa Ba Lạt vượt qua Mom Rô chảy vào sông Ninh cơ và một phía từ cửa Lạch Giang đi ngược lên. Trên sông Ninh Cơ, cách cửa sông 40km, độ mặn trung bình thủy trực đạt 2,23‰, độ mặn trung bình

max thủy trực đạt 5,80‰ lúc 23h/22/III/2010 khi đỉnh triều đạt cao nhất.

Do tác động của BĐKH, lượng mưa trong mùa kiệt giảm đi kết hợp lượng bốc hơi tăng cao dẫn đến giảm lưu lượng dòng chảy. Do vậy, dòng chảy trên toàn bộ mạng sông bị suy giảm và mức độ ngày càng trầm trọng theo thời gian. Vì lưu lượng giảm nên mực nước ở vùng không chịu ảnh hưởng của thủy triều cũng sẽ giảm theo, chủ yếu là trên sông Hồng từ thượng lưu đến dưới trạm thủy văn Hà Nội khoảng 5 km và trên sông Đuống xuống sau cửa sông khoảng 15 km. Ngược lại, dưới tác động của nước biển dâng mực nước trong mùa kiệt trên hầu hết các sông chịu ảnh hưởng của thủy triều trong vùng ĐBSH đều thể hiện xu thế tăng so với trường hợp không xét đến kịch bản BĐKH.

Để giúp Bộ và các địa phương có thể xây dựng được các kế hoạch dài hạn và chủ động trong việc chỉ đạo lấy nước phục vụ sản xuất vụ đông xuân hằng năm thì việc dự báo mặn hạ du hệ thống sông Hồng – sông Thái Bình là rất quan trọng. Do vậy, việc “*Nghiên cứu đánh giá xâm nhập mặn phục vụ cấp nước sản xuất nông nghiệp vụ Đông - Xuân vùng ven biển Đồng bằng Sông Hồng dưới tác động của Biến đổi Khí hậu*” là rất cần thiết.

2. MỤC TIÊU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mục tiêu

Đánh giá diễn biến xâm nhập mặn trong mùa kiệt, phục vụ cấp nước phục vụ sản xuất nông nghiệp vụ Đông Xuân khu vực ven biển Đồng bằng sông Hồng dưới tác động của Biến đổi Khí hậu.

2.2. Phạm vi nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu bao gồm 4 sông trong vùng nghiên cứu sông Đáy, sông Ninh Cơ, sông Hồng, sông Trà Lý thuộc 4 tỉnh ven biển Đồng bằng Sông Hồng (Thành phố Hải Phòng, tỉnh Thái Bình, Nam Định và Ninh Bình).

2.3. Cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

- Tiếp cận một cách hệ thống: toàn vùng Đồng bằng Bắc Bộ nói chung và vùng ven biển Đồng bằng sông Hồng nói riêng

Phương pháp nghiên cứu:

- Phương pháp kế thừa: Tổng hợp và phân tích các tài liệu về khu vực nghiên cứu, tài liệu của các đề tài, dự án có liên quan, kế thừa các kết quả nghiên cứu đã có.

- Phương pháp điều tra, khảo sát, thu thập tổng hợp tài liệu: để phân tích kịch bản biến đổi khí hậu, tổng hợp đánh giá các phương án, phân tích các tác động.

- Phương pháp mô hình mô phỏng: Sử dụng bộ mô hình toán MIKE 11 (AD) để mô phỏng xâm nhập mặn.

- Phương pháp phân tích, tổng hợp: Phân tích, tổng hợp đánh giá và lựa chọn các phương án tính toán.

3. XÂY DỰNG MÔ HÌNH TOÁN MÔ PHỎNG, DỰ BÁO XÂM NHẬP MẶN TRÊN CÁC SÔNG VÙNG VEN BIỂN ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

3.1. Lựa chọn mô hình mô phỏng thủy lực và xâm nhập mặn

Mô hình toán áp dụng trong nghiên cứu này được lựa chọn theo các tiêu chí: (i) Có giao diện trực quan, các mô đun có liên kết chặt chẽ với nhau; (ii) có thể mô phỏng tốt quá trình thủy lực, xâm nhập mặn và tích hợp các điều kiện công trình; (iii) Thời gian tính toán, mô phỏng phải linh hoạt và đảm bảo cho công tác dự báo.

Đối với vùng nghiên cứu, mô hình được chọn là mô hình Mike11 (HD-AD). Là mô hình thương mại nổi tiếng thế giới do Viện Thủy lực Đan Mạch xây dựng. Đây thuộc lớp mô hình thủy lực và chất lượng nước loại một chiều và hai chiều có độ tin cậy rất cao, thích ứng với các bài toán thực tế khác nhau. Mô hình này đã được áp dụng rất phổ biến

trên thế giới để tính toán, dự báo lũ, chất lượng nước và xâm nhập mặn. Hơn nữa, đây là mô hình được sử dụng nhiều trong những năm gần đây tại Việt Nam, trong việc giải quyết nhiều vấn đề về nguồn nước thuộc các đề tài dự án nghiên cứu cấp Nhà nước, cấp Bộ, cấp tỉnh và hàng trăm dự án sản xuất, quy hoạch của ngành cũng như nhiều dự án hợp tác quốc tế. Ưu điểm của mô hình này là cho kết quả tính toán nhanh, dễ dàng thay đổi các phương án, các kịch bản tính toán, vận hành khác nhau và nó đáp ứng được các tiêu chí sau:

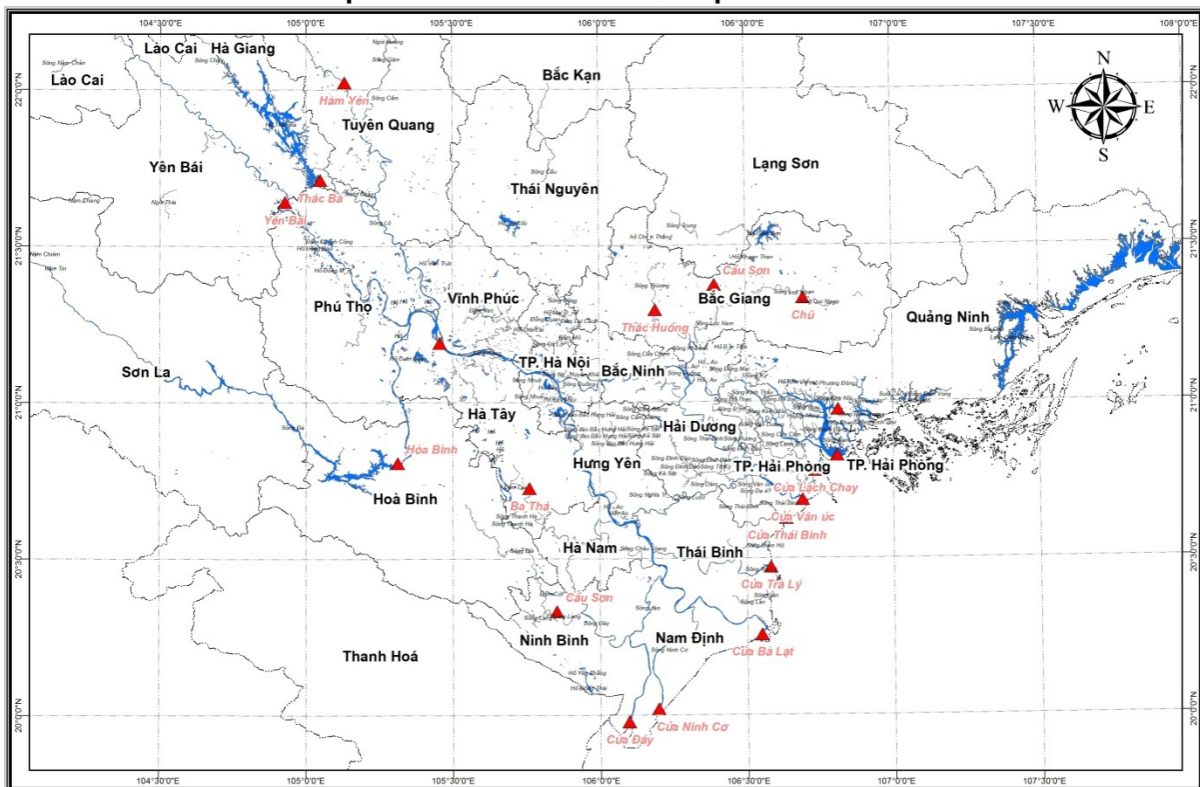
- Là bộ phần mềm tích hợp đa tính năng;
- Đã được kiểm nghiệm qua thực tế, kết quả

mô phỏng phù hợp với thực tế;

- Cho phép tính toán thủy lực và xâm nhập mặn với độ chính xác cao;
- Giao diện thân thiện, dễ sử dụng;
- Có ứng dụng kỹ thuật GIS.

3.2. Thiết lập mô hình thủy lực - xâm nhập mặn

Để mô phỏng quá trình thủy lực - xâm nhập mặn hệ thống sông Hồng - Thái Bình. Nghiên cứu đã thiết lập mạng thủy lực để tính toán, mô phỏng cho hệ thống chính là hệ thống sông Hồng và hệ thống sông Thái Bình. Sơ đồ tính toán của hệ thống sông Hồng - Thái Bình như sau:



Hình 3.1: Sơ đồ mô phỏng xâm nhập mặn hệ thống sông Hồng-Thái Bình

- Tài liệu địa hình bao gồm mặt cắt ngang toàn tuyến hệ thống sông Hồng - Thái Bình được kế thừa và cập nhật đến năm 2015. Tài liệu có độ tin cậy cao và được các cơ quan sử dụng trong các nghiên cứu thuộc

Đồng bằng sông Hồng. Bao gồm 30 sông chính, tổng chiều dài là 1.687,5 km và 821 mặt cắt ngang.

Công trình lấy từ sông Hồng - Thái Bình tính

từ các hồ chứa thủy điện trở xuống là gồm rất nhiều công trình. Hai loại hình lấy nước được thiết lập cho các hệ thống thượng phía thượng lưu là “point source” hay “distribution source”. Các công trình quan trọng thuộc các tỉnh ven biển mô phỏng chi tiết. Các công trình lấy nước mô phỏng dạng điều khiển “control structure”, hoạt động ở 2 chế độ mở và đóng. Khi công trình chịu ảnh hưởng mặn, thời gian mở sẽ được điều khiển bởi 2 điều kiện là độ mặn $< 1\%$ và quan hệ mực nước thượng hạ lưu “ $H_{tl} > H_{hl}$ ”, một trong 2 điều kiện này không thỏa mãn, công trình sẽ chuyển sang chế độ đóng; khi công trình không chịu ảnh hưởng của mặn 1% thời gian mở chỉ phụ thuộc vào quan hệ mực nước. Tổng cộng đã có gần 200 công trình điều khiển dạng này được đưa vào mô hình, trong đó 150 công trình chính thuộc bốn tỉnh vùng nghiên cứu

- Tài liệu lưu lượng và mực nước:

+ Biên lưu lượng: Với mạng sông tính toán đã được xác định ở trên, biên trên tại Yên Bái, Hồ Hòa Bình, Hồ Thác Bà, Hồ Tuyên Quang, Hàm Yên, Đập Liễn Sơn, Chũ, Cà Lò, Hưng Thi và Ba Thá); và biên nhập lưu giữa của mô hình thủy lực là quá trình lưu lượng theo thời gian $Q = f(t)$ tại theo các sông.

+ Biên mực nước thủy triều: Là biên dưới của mô hình với quá trình mực nước giờ tại các cửa sông trên hệ thống bao gồm Cửa Đáy, Cửa Ninh Cơ; cửa Ba Lạt, cửa Trà Lý, cửa Thái Bình, cửa Văn Úc, cửa Lạch Tray và cửa Đá Bạch.

- Tài liệu mưa và các tài liệu khí tượng khác: đối với những sông không có tài liệu thực đo thì mô hình NAM đã được sử dụng để tính toán tài liệu dòng chảy cho các sông đó. Dòng chảy sinh ra từ các lưu vực nằm trong

phạm vi nghiên cứu của mô hình cũng được tính toán bằng phương pháp nêu trên. Dòng chảy tính toán sau đây được dùng làm biên nhập lưu khu giữa cho mô hình thủy lực sau này. Tài liệu mưa, bốc hơi và các đặc trưng về lưu vực được thu thập để tiến hành xây dựng mô hình NAM.

- Điều kiện ban đầu: Mực nước và lưu lượng ban đầu trên toàn hệ thống sông được lấy tại thời điểm bắt đầu tính cho mỗi thời điểm tính toán theo số liệu thực đo tại các trạm thủy văn cơ bản.

3.3. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

3.3.1. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình thủy lực

Thời gian hiệu chỉnh mô hình: mùa khô năm 2010 (từ 01/01/2010 đến 31/03/2010); Thời gian kiểm định mô hình là mùa khô năm 2011 (01/01/2011 đến 28/02/2011).

Việc hiệu chỉnh thông số mô hình chủ yếu được tiến hành bằng cách thay đổi độ nhám. Kiểm tra tính hợp lý tại các điều kiện biên. Phương pháp hiệu chỉnh thông số ở đây dùng phương pháp thử dần. So sánh kết quả tính toán và thực đo trên biểu đồ và chỉ tiêu Nash để đánh giá và kết thúc bước hiệu chỉnh. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình cho toàn hệ thống sông Hồng – Thái Bình được thể hiện dưới dạng các biểu đồ so sánh kết quả tính toán và thực đo tại vị trí các trạm thủy văn kiểm tra. Kết quả hiệu chỉnh bộ thông số mô hình cho thấy tính toán và thực đo phù hợp với nhau cả về dạng đường quá trình và các giá trị lớn nhất. Chỉ số NASH tại những trạm này vào khoảng 0,82 – 0,91. Như vậy quá trình hiệu chỉnh mô hình cho mô đun thủy lực đưa ra kết quả các chỉ tiêu đánh giá (NASH) nằm trong giới hạn cho phép (Bảng 3.1).

Bảng 3.1: Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định thông số mô hình

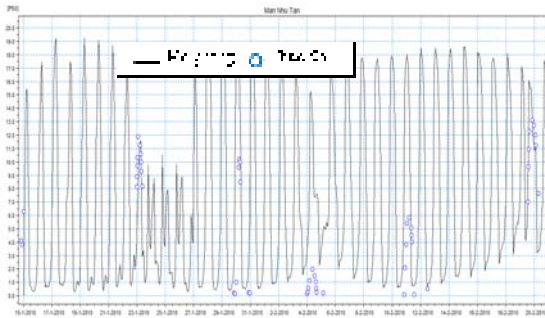
| TT | Tên trạm | Sông | Nash (%) | |
|----|-------------|-----------|------------|-----------|
| | | | Hiệu chỉnh | Kiểm định |
| 1 | Sơn Tây | Hồng | 93,4 | 91,5 |
| 2 | Hà Nội | Hồng | 90,2 | 90,7 |
| 3 | Thượng Cát | Đuống | 91,3 | 90,1 |
| 4 | Hưng Yên | Hồng | 85,6 | 88,7 |
| 5 | Triều Dương | Luộc | 82,1 | 85,2 |
| 6 | Quyết Chiến | Trà Lý | 85,8 | 86,3 |
| 7 | Phả Lại | Thái Bình | 86,6 | 83,9 |
| 8 | Nam Định | Đào | 91,3 | 89,3 |
| 9 | Trực Phương | Ninh Cơ | 85,1 | 83,1 |
| 10 | Bến Bình | Kinh Thầy | 88,6 | 86,6 |
| 11 | Cát Khê | Ninh Cơ | 86,9 | 82,9 |
| 12 | Trung Trang | Văn Úc | 88,1 | 86,2 |

3.3.2. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình lan truyền mặn

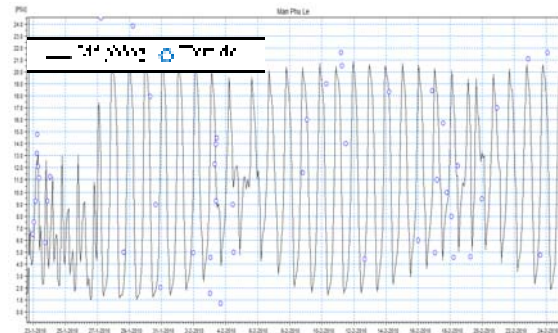
Hiệu chỉnh và kiểm nghiệm mô hình thủy lực đã thu được kết quả khá tốt. Hiệu chỉnh và

a) *Kết quả hiệu chỉnh mô hình lan truyền mặn*

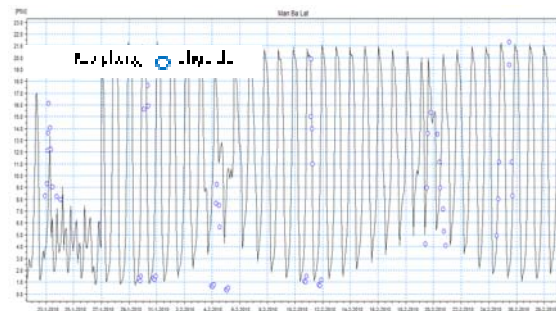
kiểm định mô hình lan truyền mặn được thực hiện cho các sông thuộc vùng nghiên cứu, đường mô phỏng đã bắt được xu thế, đỉnh mặn thực đo.



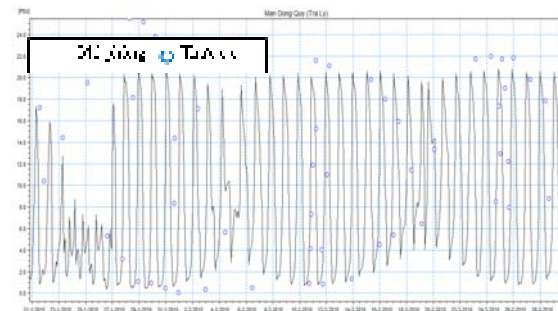
Hình 3.2: So sánh kết quả hiệu chỉnh độ mặn tại trạm Như Tân – sông Đáy



Hình 3.3: So sánh kết quả hiệu chỉnh độ mặn tại trạm Phú Lễ - sông Ninh Cơ

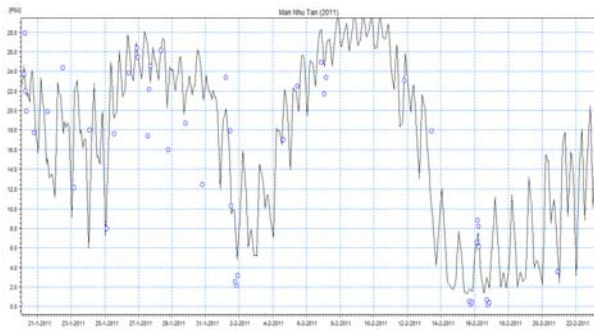


Hình 3.4: So sánh kết quả hiệu chỉnh độ mặn tại trạm Ba Lạt- sông Hồng

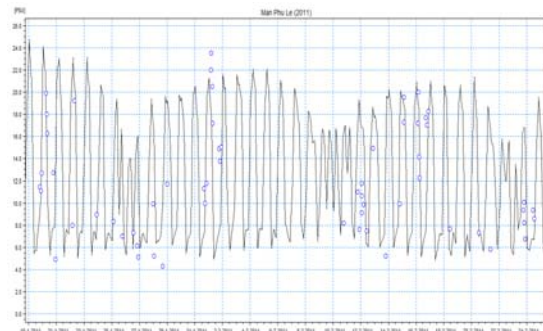


Hình 3.5: So sánh kết quả hiệu chỉnh độ mặn tại trạm Đông Quý – sông Trà Lý

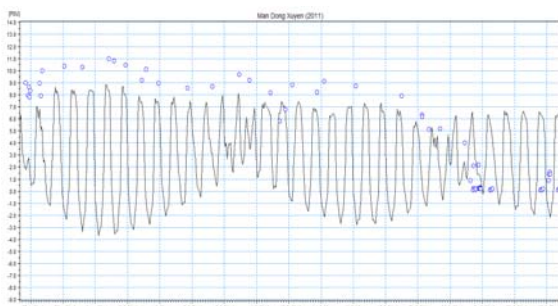
b) *Kết quả kiểm định mô hình lan truyền mặn*



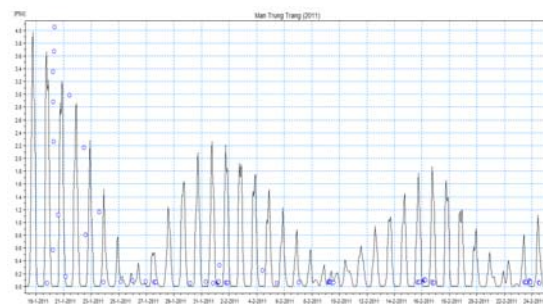
Hình 3.6: So sánh kết quả kiểm định độ mặn tại trạm Nhu Tân – sông Đáy



Hình 3.7: So sánh kết quả kiểm định độ mặn tại trạm Phú Lễ - sông Ninh Cơ



Hình 3.8: So sánh kết quả kiểm định độ mặn tại trạm Đông Xuyên – sông Thái Bình



Hình 3.9: So sánh kết quả kiểm định độ mặn tại trạm Trung Trang – sông Văn Úc

Có thể thấy rằng, kết quả mô phỏng (hiệu chỉnh và kiểm định) tương đối phù hợp với số liệu thực đo cả về xu thế lẫn trị số, mô hình đã mô phỏng khá tốt cho mùa kiệt. Chênh lệch về giá trị trung bình giữa kết quả mô phỏng và số liệu thực đo $< 3 \text{ g/l}$. Qua kết quả kiểm định mô hình xâm nhập mặn, cho thấy mô hình ổn định, với bộ thông số được đánh giá tốt cho hầu hết các sông thì mô hình MIKE11 (AD) được tiếp tục áp dụng cho bài toán tính toán mặn cho các kịch bản khác nhau cũng như là công cụ để phục vụ bài toán dự báo xâm nhập mặn tại các khu vực khác nhau cho hệ thống sông Hồng – Thái Bình.

4. NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ DIỄN BIẾN XÂM NHẬP MẶN TRÊN CÁC SÔNG CHÍNH VÙNG VEN BIỂN ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG DƯỚI TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

4.1. Xây dựng các kịch bản tính toán

Để đánh giá hiện tượng xâm nhập mặn trong mùa kiệt, phục vụ cấp nước phục vụ sản xuất nông nghiệp vụ Đông Xuân khu vực ven biển Đồng bằng sông Hồng dưới tác động của Biến đổi Khí hậu. Có 2 phương án được tính toán như sau:

- Phương án 1: Theo năm hiện trạng 2016

- Phương án 2: Theo kịch bản biến đổi khí hậu (2016), lựa chọn kịch bản Nồng độ khí nhà kính cao (RCP8.5) để tính toán xâm nhập mặn. Theo khuyến nghị của các chuyên gia về biến đổi khí hậu, kịch bản RCP 8.5 có thể áp dụng với các tiêu chuẩn thiết kế cho công trình có thời hạn sử dụng hàng trăm năm (quy hoạch dài hạn) và phù hợp với vùng nghiên cứu.

4.2. Kết quả mô phỏng xâm nhập mặn

4.2.1. *Kết quả mô phỏng xâm nhập mặn theo kịch bản năm hiện trạng 2016*

Khoảng cách xâm nhập mặn trên các sông chính vùng ven biển vùng Đồng Bằng Sông Hồng (Sông Trà Lý, Hồng, Ninh Cơ và Đáy). Độ mặn xâm nhập sâu nhất vào các sông vào tháng 3/2016:

- Trên sông Trà Lý, chiều dài xâm nhập mặn (độ mặn 1‰) xuất hiện xa nhất là 27,6 km; Chiều sâu xâm nhập mặn 4‰ khoảng 20km;
- Trên sông Hồng, khoảng cách xâm nhập mặn với độ mặn 1‰ là 29,8 km; Chiều sâu xâm nhập mặn 4‰ khoảng 21,6km;
- Trên sông Ninh Cơ chiều dài xâm nhập mặn (độ mặn 1‰) sâu nhất khoảng 28 km. Chiều sâu xâm nhập mặn 4‰ khoảng 19,5km;
- Trên sông Đáy chiều dài xâm nhập mặn (độ mặn 1‰) sâu nhất khoảng 28,0 km; Chiều sâu xâm nhập mặn 4‰ khoảng 21km.

4.2.2. Kết quả mô phỏng xâm nhập mặn theo kịch bản biến đổi khí hậu (2016)

Từ kết quả mô phỏng xâm nhập mặn theo kịch bản biến đổi khí hậu (2016) theo các mốc thời gian 2030 và 2050, có thể thấy rằng chiều dài xâm nhập mặn tại các sông chính trong vùng nghiên cứu (Sông Trà Lý, Hồng, Ninh Cơ và Đáy) đều tăng theo thời gian: trung bình cả giai đoạn 2016-2050 tăng 5,7km; trong đó giai đoạn 2016-2030 tăng 2,3km; giai đoạn 2030-2050 tăng 3,5km (Bảng 0.1).

Dưới điều kiện biến đổi khí hậu (giai đoạn 2016-2050), khoảng cách xâm nhập mặn trên các sông chính vùng ven biển vùng Đồng Bằng Sông Hồng (Sông Trà Lý, Hồng, Ninh Cơ và Đáy) như sau:

- Trên sông Trà Lý, giai đoạn 2016-2050 chiều dài xâm nhập mặn (độ mặn 1‰) xuất hiện xa nhất là 31,2 km; Chiều sâu xâm nhập mặn 4‰ khoảng 26,7km. So với năm 2016, chiều dài xâm nhập mặn vào sâu thêm 3,6 km (trung bình 0,105km/năm) đến cống Ngũ. Khi đó

nước mặn sẽ ảnh hưởng tới cống Thuyền Quan, là cống lấy nguồn nước ngọt chủ yếu của vùng Nam huyện Thái Thụy, gây khó khăn cho việc cấp nước phục vụ sản xuất nông nghiệp cho vùng này;

- Trên sông Hồng, khoảng cách xâm nhập mặn với độ mặn 1‰ là 35,1 km; Chiều sâu xâm nhập mặn 4‰ khoảng 28,9km. So với năm 2016, chiều dài xâm nhập mặn vào sâu thêm 5,3 km (trung bình 0,155km/năm). Khi đó, độ mặn (trên 1‰) xâm nhập tới khu vực cống Vũ Đoài sẽ ảnh hưởng đến việc cấp nước vào hệ thống Nam Thái Bình phục vụ cấp nước tưới cho huyện Vũ Thư;

- Trên sông Ninh Cơ chiều dài xâm nhập mặn (độ mặn 1‰) sâu nhất khoảng 34,1 km ảnh hưởng đến nguồn nước tưới cho khu vực Xuân Thủy, Nghĩa Hưng và Hải Hậu. Chiều sâu xâm nhập mặn 4‰ khoảng 24,1km; So với năm 2016, chiều dài xâm nhập mặn vào sâu thêm 6,1 km (trung bình 0,179km/năm);

- Trên sông Đáy chiều dài xâm nhập mặn (độ mặn 1‰) sâu nhất khoảng 34,3 km (ảnh hưởng đến khu vực các huyện Yên Khánh, Kim Sơn (Ninh Bình) và huyện Nghĩa Hưng (Nam Định); Chiều sâu xâm nhập mặn 4‰ khoảng 27,3km. So với năm 2016, chiều dài xâm nhập mặn vào sâu thêm 6,3 km (trung bình 0,185km/năm);

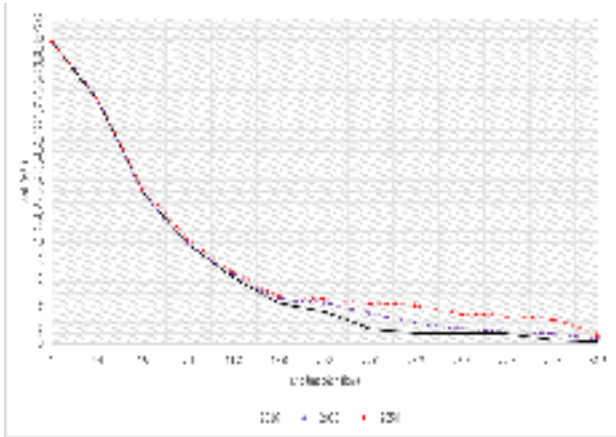
Như vậy, sông Đáy sẽ bị xâm nhập mặn sâu nhất (độ mặn 1‰) dưới tác động của Biến đổi Khí hậu; tiếp đến là Sông Ninh Cơ, sông Hồng và Sông Trà Lý. Các huyện ven biển của vùng nghiên cứu sẽ là những huyện bị ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp do khó khăn không lấy được nước phục vụ vụ Đông Xuân. Trong các giai đoạn tính toán, giai đoạn 2030-2050 là giai đoạn mặn xâm nhập sâu hơn (thêm 3,45km) so với 2,33km của giai đoạn 2016-2030.

Bảng 0.1: Khoảng cách xâm nhập mặn lớn nhất của 4 sông chính vùng ven biển ĐBSH

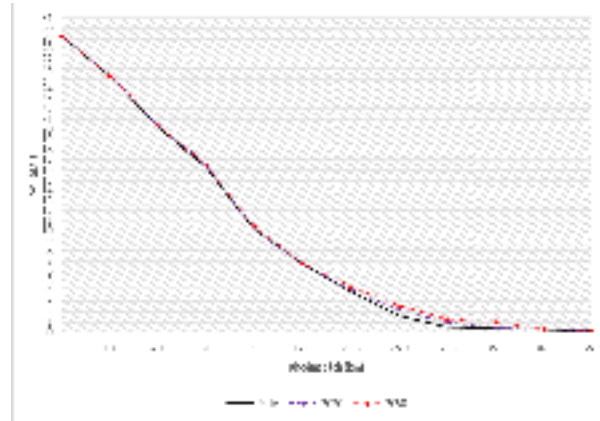
| Thời gian | Sông Trà Lý | | Sông Hồng | | Sông Ninh Cơ | | Sông Đáy | | Trung bình |
|--|-------------|------|-----------|------|--------------|------|----------|------|-------------|
| | 1‰ | 4‰ | 1‰ | 4‰ | 1‰ | 4‰ | 1‰ | 4‰ | |
| <i>Chiều dài xâm nhập mặn (Km)</i> | | | | | | | | | |
| 2016 | 27,6 | 20 | 29,8 | 21,6 | 28 | 19,5 | 28 | 21 | |
| 2030 | 29,6 | 22 | 31,3 | 24,3 | 30,4 | 22,1 | 30,5 | 22,3 | |
| 2050 | 31,2 | 26,7 | 35,1 | 28,9 | 34,1 | 24,1 | 34,3 | 27,3 | |
| <i>Thay đổi chiều dài xâm nhập mặn theo các giai đoạn (Km)</i> | | | | | | | | | |
| 2016 -2030 | 2,00 | 2,00 | 1,50 | 2,70 | 2,40 | 2,60 | 2,50 | 2,90 | 2,33 |
| 2030 -2050 | 1,60 | 4,70 | 3,80 | 4,60 | 3,70 | 2,00 | 3,80 | 3,40 | 3,45 |
| 2016 -2050 | 3,6 | 6,7 | 5,3 | 7,3 | 6,1 | 4,6 | 6,3 | 6,3 | 5,78 |

Khoảng cách xâm nhập mặn của 4 sông chính vùng ven biển ĐBSH được thể hiện trên các

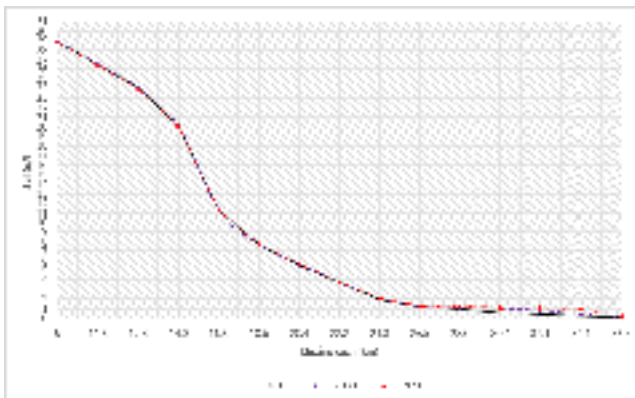
hình từ Hình 0.1 đến Hình 0.4.



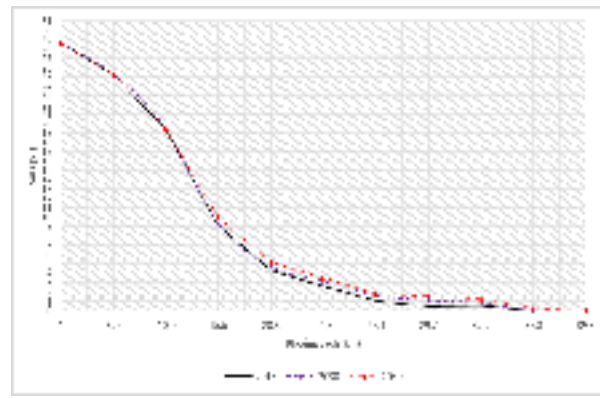
Hình 0.1: Khoảng cách xâm nhập mặn lớn nhất của sông Trà Lý trong điều kiện BĐKH



Hình 0.2: Khoảng cách xâm nhập mặn lớn nhất của sông Hồng trong điều kiện BĐKH



Hình 0.3: Khoảng cách xâm nhập mặn lớn nhất của sông Ninh Cơ trong điều kiện BĐKH



Hình 0.4: Khoảng cách xâm nhập mặn lớn nhất của sông Đáy trong điều kiện BĐKH

5. KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu, có thể thấy rằng chiều dài xâm nhập mặn trên các sông phụ thuộc vào các yếu tố như thủy triều, địa hình lòng dẫn, mực nước trong sông, lượng mưa, hướng gió... Đặc biệt, dưới tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng chiều dài xâm nhập mặn sẽ thay đổi theo thời gian (tăng lên theo từng năm).

Kết quả mô phỏng đã xác định được diễn biến xâm nhập mặn và chiều dài xâm nhập mặn dọc theo các sông chính trong vùng nghiên cứu. Việc này có ý nghĩa rất quan trọng trong việc chỉ đạo việc lấy nước dọc trên các sông, với mỗi khoảng độ mặn thích hợp thì mục đích khai thác khác nhau. Độ mặn $\leq 1\text{‰}$ các công

hoàn toàn có thể mở để lấy nước phục vụ sản xuất trồng lúa; Với độ mặn $\leq 4\text{‰}$ lúa chịu đựng được 24 giờ; độ mặn lớn $\geq 4\text{‰}$ có thể sử dụng để nuôi trồng thủy sản nước lợ, mặn. Qua đó, nghiên cứu đã đánh giá diễn biến xâm nhập mặn trong mùa kiệt, phục vụ cấp nước phục vụ sản xuất nông nghiệp vụ Đông Xuân khu vực ven biển Đồng bằng sông Hồng dưới tác động của Biến đổi Khí hậu.

Kết quả nghiên cứu này cũng sẽ cung cấp được số liệu dự báo về xâm nhập mặn trong tương lai đến năm 2050 của vùng ven biển ĐBSH, là tài liệu phục vụ quy hoạch các ngành nhằm phục vụ phát triển kinh tế xã hội và sản xuất nông nghiệp, thủy sản vùng nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường (2017), “Đo đạc và dự báo dòng chảy và xâm nhập mặn hệ thống sông Hồng – Thái Bình phục vụ chỉ đạo điều hành cấp nước gieo lúa vụ Đông xuân khu vực Trung du và Đồng bằng Bắc bộ năm 2017”.
- [2] Phạm Tất Thắng và nnc (2012). “Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu - nước biển dâng đến xâm nhập mặn dải ven biển đồng bằng Bắc Bộ”.
- [3] Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp (2013). “Quy hoạch Nông nghiệp Nông thôn vùng đồng bằng sông Hồng đến năm 2020 trong điều kiện biến đổi khí hậu”.
- [4] Viện Quy hoạch Thủy lợi (2012). “Quy hoạch thủy lợi vùng đồng bằng sông Hồng giai đoạn 2012-2020 và định hướng đến năm 2050 trong điều kiện biến đổi khí hậu, nước biển dâng”.
- [5] Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016). *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*.
- [6] Mike 11 DHI Manual 2007.
- [7] Mike 11 DHI Reference Manual 2007.