

Báo cáo nghiên cứu khoa học

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN LAN TRUYỀN MẶN KHU VỰC CỬA SÔNG BA LẠT

SVTH: Đồng Thị Dung, lớp 54B2
GVHD: PGS.TS Nghiêm Tiên Lam

Contents

1.	Đặt vấn đề	3
1.1.	Mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu	3
1.2.	Phương pháp nghiên cứu	3
2.	Giới thiệu về khu vực nghiên cứu	4
2.1.	Vị trí địa lý	4
2.2.	Khí hậu	5
2.3.	Thủy văn cửa sông	5
2.4.	Hải văn biển	6
2.5.	Độ mặn	6
2.6.	Hiện trạng xâm nhập mặn	6
3.	Ứng dụng mô hình EFDC tính toán thủy động lực và xâm nhập mặn vùng cửa sông	6
3.1.	Tổng quan về mô hình toán EFDC	6
3.2.	Thiết lập mô hình EFDC cho khu vực Cửa Ba Lạt	7
3.2.1.	Các số liệu cơ bản	7
(1)	Tài liệu địa hình	7
(2)	Số liệu thủy, hải văn	8
3.3.	Thiết lập mô hình thủy động lực Cửa Ba Lạt	8
3.3.1.	Thiết lập miền tính toán	8
3.3.2.	Thiết lập điều kiện biên	9
3.3.3.	Thiết lập điều kiện ban đầu	10
3.3.4.	Hiệu chỉnh mô hình thủy động lực	11
a.	Thời kỳ tính toán	12
b.	Thiết lập thông số mô hình thủy lực	12
3.3.5.	Kiểm định mô hình thủy động lực	15
3.4.	Thiết lập mô hình tính toán lan truyền mặn cho khu vực Cửa Ba Lạt	17
3.4.1.	Phạm vi miền tính toán	17
3.4.2.	Thời gian tính toán	17
3.4.3.	Điều kiện ban đầu	17
3.4.4.	Điều kiện biên	17
3.4.5.	Hiệu chỉnh mô hình lan truyền mặn	18
3.4.6.	Kiểm định mô hình lan truyền mặn	22
4.	Kết luận và kiến nghị	27

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, mực nước biển dâng cao do khí hậu thay đổi đang là một nguy cơ nghiêm trọng có tính toàn cầu, và nguy cơ này càng trở nên nghiêm trọng hơn đối với những nước có mật độ dân cư dày đặc ở những vùng đất thấp và ven biển như Việt Nam. Mực nước biển dâng cao làm quá trình xâm nhập mặn tại vùng cửa sông thuộc dải ven biển đồng bằng Bắc Bộ diễn biến phức tạp và càng lấn sâu vào trong đất liền, ảnh hưởng đến quá trình lấy nước phục vụ các ngành kinh tế. Vì vậy cần phải có tính toán xác định diễn biến quá trình thủy lực và xâm nhập mặn của hệ thống vùng cửa sông ven biển. Trong nghiên cứu này ta sẽ tính toán sự vận chuyển chất, lan truyền mặn cửa Ba Lạt, nơi Sông Hồng đổ ra biển.

1.1. Mục tiêu và phạm vi của nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá sự lan truyền, xâm nhập mặn tại khu vực cửa sông Ba Lạt nằm giữa hai tỉnh Nam Định và Thái Bình.

Phạm vi nghiên cứu là bài toán thủy lực và lan truyền mặn khu vực cửa Ba Lạt với ảnh hưởng của chế độ thủy triều và dòng chảy từ các sông. Vùng nghiên cứu là khu vực cửa sông ít chịu tác động của sóng, gió nên có thể bỏ qua tác động của quá trình sóng, gió.

1.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện với các phương pháp nghiên cứu chính như phương pháp tiếp cận kế thừa, phương pháp phân tích tổng hợp và phương pháp mô hình toán. Nghiên cứu kế thừa các kết quả nghiên cứu về khu vực đã được thực hiện trước đây, kế thừa, áp dụng có chọn lọc các kiến thức và công cụ mô hình về thủy động lực học, lan truyền mặn hiện có trên thế giới và trong nước.

Đề tài nghiên cứu khai thác, sử dụng bộ phần mềm mô hình EFDC để mô phỏng thủy chế độ thủy động lực học, chất lượng nước khu vực nghiên cứu cùng với các công cụ xử lý số liệu khác. Theo phương pháp mô hình toán, căn cứ vào các số liệu thu thập và mục đích nghiên cứu, đề án đã thực hiện các bước:

❖ Thiết lập miền tính toán, lưới tính, các trạm kiểm tra

- ❖ Thiết lập điều kiện ban đầu, điều kiện biên (biên trên, biên dưới)
- ❖ Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình.

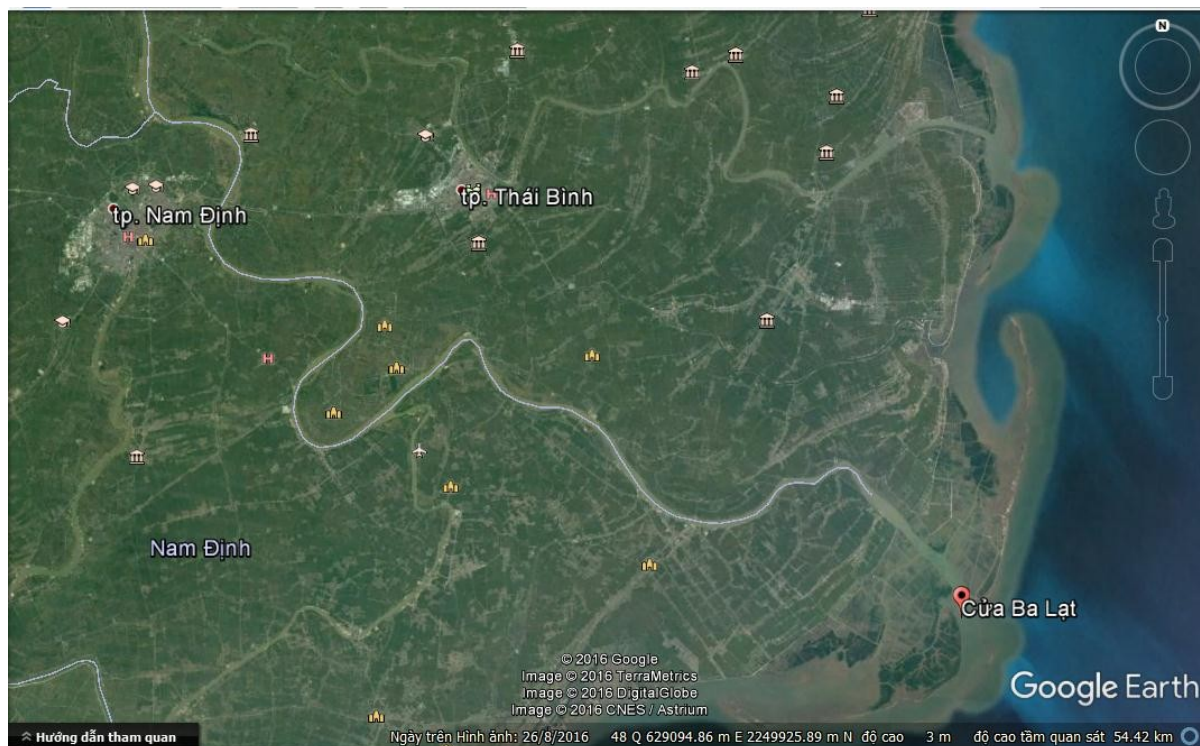
Sau khi đã được hiệu chỉnh và kiểm định, mô hình có thể được dùng để tính toán mô phỏng phục vụ cho việc phân tích hiện trạng chế độ thủy động lực, lan truyền mặn của khu vực nghiên cứu.

2. Giới thiệu về khu vực nghiên cứu

2.1. Vị trí địa lý

Hệ thống sông Hồng là một mạng lưới các con sông, tập hợp quanh con sông chính là sông Hồng, góp nước cho sông Hồng hoặc nhận nước của con sông này đổ ra Biển Đông. Hệ thống sông Hồng tạo nên phần lớn diện tích đồng bằng Bắc Bộ, một vùng bình nguyên tam giác châu thổ lớn thứ hai của Việt Nam.

Cửa Ba Lạt là kết thúc của sông Hồng đổ ra biển nằm ở $20^{\circ}19'$ độ vĩ Bắc, $106^{\circ}31'$ độ kinh Đông. Cửa Ba Lạt là nơi tiếp giáp địa giới hành chính giữa hai huyện Giao Thủy (Nam Định) và Tiền Hải (Thái Bình). Đây là khu vực ngập nước cửa sông mang ý nghĩa rất quan trọng về mặt kinh tế xã hội, sinh học cũng như nghiên cứu khoa học.



Hình 1: Khu vực nghiên cứu cửa sông Ba Lạt

2.2. Khí hậu

Khí hậu mang tính chất chung của khí hậu đồng bằng Bắc Bộ, thuộc khí hậu nhiệt đới gió mùa ẩm, có 4 mùa rõ rệt (xuân, hạ, thu, đông), mùa đông khí hậu khô do chịu tác động của gió mùa đông bắc. Khí hậu nhiệt đới gió mùa ẩm có mùa đông lạnh từ tháng 11 đến tháng 2. Mùa hè từ tháng 5 đến tháng 9. Nhiệt độ trung bình năm khoảng 24⁰C. Lượng mưa trung bình 1175mm với số ngày mưa khoảng 133 ngày. Hai hướng gió chính trong năm ở đây là hướng Đông Bắc từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau. Hướng Đông Nam từ tháng 4 đến tháng 9.

2.3. Thủy văn cửa sông

Vùng ven biển tỉnh tỉnh Nam Định, Thái Bình có 4 cửa sông lớn, đó là cửa sông Ba Lạt (sông Hồng), cửa sông Ninh Cơ, cửa sông Đáy và cửa sông Trà Lý, sông Luộc. Mật độ sông trong vùng không cao (0,33km/km²) nên khi lũ xảy ra vẫn có hiện tượng ngập úng tạm thời tại một số vùng, đặc biệt là đối với vùng ven biển như cầu rừa mặn rất lớn, do đó hệ thống sông này cần phải được tăng cường bằng các kênh mương tưới tiêu.

Bảng 1: Một số trạm đo thủy văn

STT	Trạm	Kinh độ	Vĩ độ	Ghi chú
1	Ba Lạt	20 ⁰ 19'	106 ⁰ 31'	Thủy Văn
2	Dương Liễu	20 ⁰ 20'	106 ⁰ 24'	Thủy Văn
3	Vũ Thuận	20 ⁰ 23'	106 ⁰ 18'	Thủy Văn
4	Hành Thiện	20 ⁰ 20'	106 ⁰ 18'	Thủy Văn
5	Ngô Xá	20 ⁰ 23'	106 ⁰ 16'	Thủy Văn
6	Phú Hào	20 ⁰ 25'	106 ⁰ 13'	Thủy Văn
7	Nhật Tảo	20 ⁰ 35'	106 ⁰ 07'	Thủy Văn
8	Tiến Đức	20 ⁰ 35'	106 ⁰ 24'	Thủy Văn
9	Triều Dương	20 ⁰ 38'	106 ⁰ 05'	Thủy Văn

2.4. Hải văn biển

Chế độ sóng của khu vực thay đổi theo mùa. Vào mùa lạnh, hướng sóng chính ở ngoài khơi là Đông Bắc, Đông, còn ở ven bờ là các hướng Đông, Đông Bắc và Đông Nam. Thủy triều tại vùng biển Nam Định-Thái Bình thuộc chế độ nhật triều, một ngày có một đỉnh triều và một chân triều, với biên độ triều thuộc loại lớn nhất nước ta, biên độ triều trung bình từ 1,6 – 1,7m, lớn nhất đạt 3,3m, nhỏ nhất là 0,1m. Ảnh hưởng của thủy triều đến các sông trong vùng rất lớn.

2.5. Độ mặn

Ở ngoài khơi Biển Đông hầu như không đổi, về mùa mưa độ mặn khoảng 32‰ còn mùa khô là 33‰. Ở vùng ven biển, độ nhiễm mặn thay đổi theo mùa do ảnh hưởng của nước ngọt từ các sông đổ vào. Chiều dài xâm nhập mặn trung bình 1‰ và 4‰ trên sông Hồng tương ứng là 12 km và 10 km. Chiều dài xâm nhập mặn 1‰ sâu nhất đã xảy ra trên sông Hồng là 14 km. Độ mặn trên các sông ven biển tăng từ đầu mùa đến giữa mùa khô và sau đó giảm dần đến cuối mùa vụ. Sự thay đổi này có liên quan tới dòng nước ngọt từ thượng nguồn đổ về.

2.6. Hiện trạng xâm nhập mặn

Cùng với tốc độ phát triển theo hướng công nghiệp hóa, hiện đại hóa cả nước, cũng như các tỉnh lân cận thì tỉnh Thái Bình, Nam Định cũng đang từng bước chuyển dần từ tình cảnh tác nông nghiệp sang xây dựng hình thành các khu, cụm công nghiệp. Nguồn nước tại cửa Ba Lạt cũng có những biến động dưới sự tác động của khí tượng thủy văn và các hoạt động của con người. Bên cạnh đó hai bên bờ nhu cầu sử dụng nước ngày càng tăng do tăng dân số và phát triển kinh tế - xã hội. Vì vậy công tác điều tra, dự báo, xác định vùng xâm nhập mặn, mức độ lan truyền mặn là rất cần thiết trong công cuộc phát triển kinh tế xã hội.

3. Ứng dụng mô hình EFDC tính toán thủy động lực và xâm nhập mặn vùng cửa sông

3.1. Tổng quan về mô hình toán EFDC

Mô hình EFDC (Environmental Fluid Dynamics Code) là một phần mềm mô hình toán có khả năng dự báo, tính toán và mô phỏng các quá trình dòng chảy, lan truyền vật chất có tính đến các quá trình sinh - địa - hóa trong sông, suối, hồ, cửa sông, ven biển, cùng biển và đại dương. Mô hình được cơ quan bảo vệ môi trường Mỹ US EPA

phát triển từ những năm 1980, đến 1994 được các nhà khoa học Viện Khoa Học Biển Virginia tiếp tục xây dựng. Mô hình được xây dựng dựa trên các phương trình động lực học (bảo toàn vật chất, bảo toàn động lượng và bảo toàn năng lượng), nguyên tắc bảo toàn khối lượng và bảo toàn thể tích. Mô hình là mô hình đa chiều (1 chiều, 2 chiều, 3 chiều) nên có khả năng đạt độ chính xác cao trong việc mô hình hóa các hệ thống đầm lầy, đất ngập nước, kiểm soát dòng chảy, các dòng sinh sống gần bờ và các quá trình vận chuyển trầm tích.

Mô hình EFDC gồm 4 modul chính: mô hình thủy động lực học, mô hình chất lượng nước, mô hình vận chuyển trầm tích, mô hình lan truyền – phân hủy các chất độc trong môi trường nước mặt. Mô hình thủy động lực học EFDC lại gồm 6 modul lan truyền vận chuyển, bao gồm: động lực học, màu sắc, nhiệt độ, độ mặn...

Mô hình EFDC gồm 4 modul chính:

1. Mô hình thủy động lực học.
2. Mô hình chất lượng nước.
3. Mô hình vận chuyển trầm tích.
4. Mô hình lan truyền, phân hủy các chất độc trong môi trường nước mặt.

Mô-đun thủy động lực của mô hình EFDC dựa trên phương trình xấp xỉ thủy tĩnh 3 chiều cho hệ tọa độ theo phương thẳng đứng và tọa độ cong trục giao nằm ngang.

3.2. Thiết lập mô hình EFDC cho khu vực Cửa Ba Lạt

3.2.1. Các số liệu cơ bản

Với mục tiêu nghiên cứu là tính toán vận chuyển chất tại cửa sông Ba Lạt. Dựa vào hiện trạng hệ thống trạm quan trắc, tình hình số liệu thu thập được trên khu vực tính toán, đã lựa chọn và sử dụng các số liệu địa hình, thủy hải văn dưới đây.

(1) Tài liệu địa hình

Tài liệu địa hình sông Hồng được thu thập từ hai nguồn:

- Địa hình sông được lấy từ số liệu điều tra mặt cắt sông Hồng hàng năm của Bộ nông nghiệp năm 2009.
- Địa hình vùng cửa sông được lấy dựa vào Đề án 47 “ Về việc phê duyệt đề án tổng thể về điều tra cơ bản và quản lý tài nguyên – môi trường biển đến năm 2010, tầm nhìn đến năm 2020”

(2) Số liệu thủy, hải văn

Số liệu thủy văn sử dụng bao gồm số liệu về mực nước đo đạc theo giờ năm 2002, 2003 tại trạm thủy văn Ba Lạt và Dương Liễu.

3.3. Thiết lập mô hình thủy động lực Cửa Ba Lạt

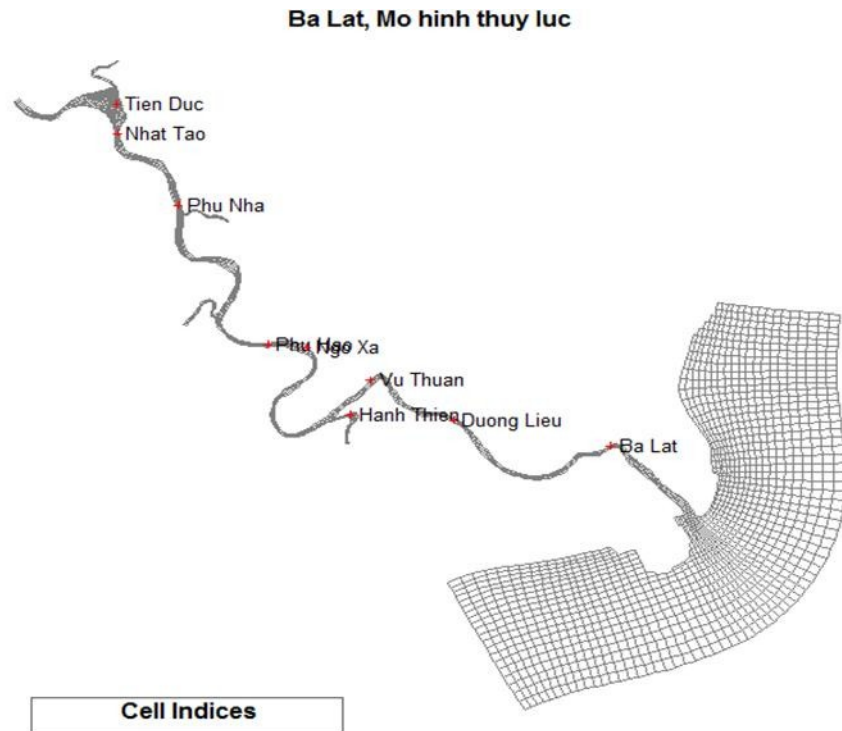
3.3.1. Thiết lập miền tính toán

Miền tính toán của mô hình bao gồm phần hạ du lưu vực sông Hồng – Thái Bình, bao gồm các nhánh sông Đào, Ninh Cơ, Trà Lý, sông Luộc. Biên trên là khu vực gần thành phố Hưng Yên, biên dưới được lấy là biên thủy triều ngoài biển ở khơi xa không chịu ảnh hưởng của dòng chảy sông. Do không thu thập được số liệu địa hình của những nhánh sông nhỏ cùng mạng lưới kênh rạch trong lưu vực và sự ảnh hưởng tới kết quả tính toán là không nhiều nên trong khuôn khổ đề án này những sông nhỏ không được mô phỏng.

Miền mô hình được xây dựng thuộc dạng lưới cong trục giao. Đây là dạng lưới mô hình phù hợp với vùng nghiên cứu vì nó đáp ứng được các đặc điểm về địa hình và dòng chảy trong sông có độ chính xác khá cao so với dòng chảy thực tế.

Trong đề án đã sử dụng phần mềm Delft3D tạo ra lưới cho lưu vực nghiên cứu để xây dựng miền lưới tính toán mô phỏng cho vùng nghiên cứu.

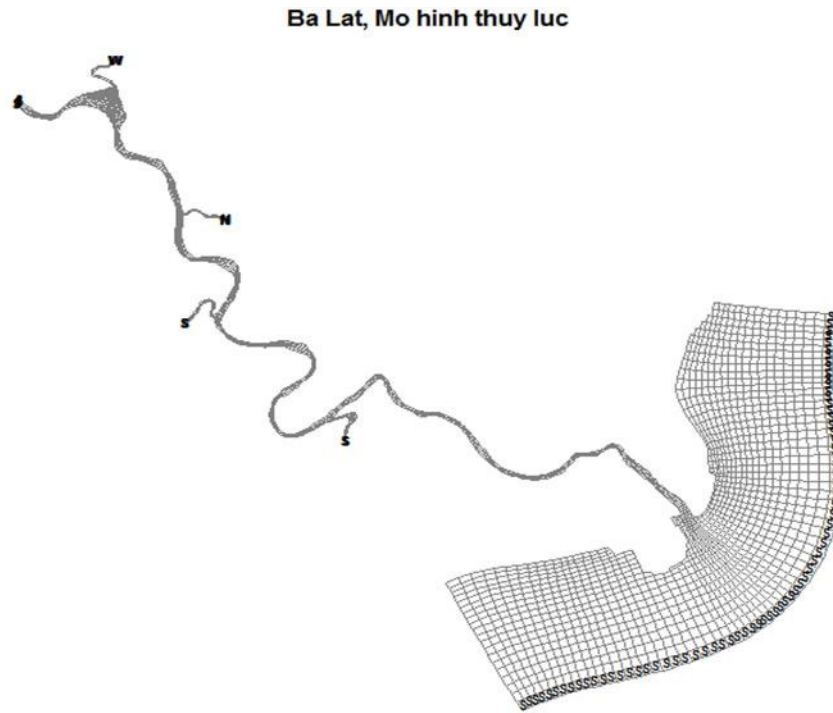
Trên miền tính có tất cả 3859 ô lưới, và được đưa vào mô hình EFDC theo lựa chọn Import Grid. Vùng lưới trên mô hình EFDC được thể hiện như trên *Hình 2*



Hình 2: Lưới tính toán trong mô hình EFDC

3.3.2. Thiết lập điều kiện biên

Điều kiện biên được sử dụng là giá trị mực nước giờ thực đo của các trạm quan trắc trên lưu vực sông Hồng năm 2002.



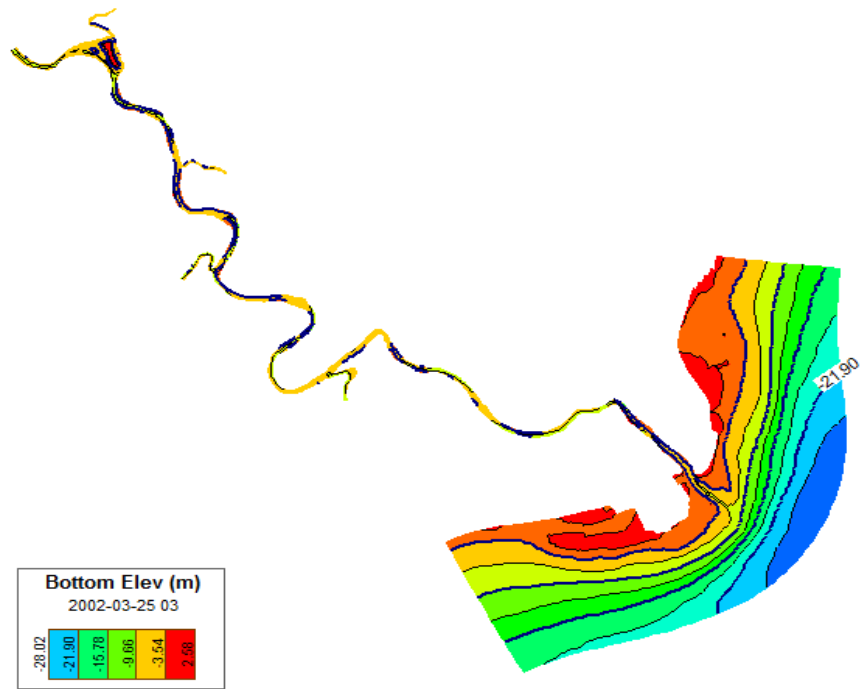
Hình 3: Vị trí các biên tính toán

3.3.3. Thiết lập điều kiện ban đầu

Khi thiết lập điều kiện ban đầu cần khai báo các dữ liệu:

- File về mực nước ban đầu (Surface Elevations): dựa vào mực nước thực đo tại các trạm phía thượng lưu và hạ lưu lấy độ dốc mặt nước là hằng số ta có được cao trình mặt nước theo đường mặt cắt dọc sông. Các điểm lưới còn lại trên toàn miền mô hình thì EFDC có khả năng tự nội suy vì vậy số liệu mực nước toàn vùng nghiên cứu dưới dạng (X, Y, Z).
- File về cao trình đáy (Bottom Elevations)

Kết quả khi số hóa bản đồ và nội suy địa hình ta được số liệu địa hình trong mô hình EFDC như Hình 19. Cột cao độ địa hình được lấy theo cao độ chuẩn quốc gia. Địa hình trên toàn lưu vực nghiên cứu dao động từ cao độ -28,035 m cho tới +2,576 m.



Hình 4: Địa hình miền tính toán trong EFDC

3.3.4. Hiệu chỉnh mô hình thủy động lực

Hiệu chỉnh, đánh giá độ chính xác của mô hình là công việc cần thiết và quan trọng trong việc áp dụng mô hình toán của khu vực. Kết quả đầu ra của mô hình sẽ được so sánh với số liệu quan trắc để đánh giá sự sai khác giữa tính toán và thực tế. Đây là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá độ tin cậy của mô hình. Trong báo cáo, hiệu chỉnh mô hình có sử dụng kết hợp các phương pháp đánh giá sai số sau:

- $$\text{Chỉ số Nash} \quad \text{Nash} = 1 - \frac{\sum_{t=1}^N (H_a - H_t)^2}{\sum_{t=1}^N (H_a - H_{\text{đtb}})^2}$$

Trong đó: $H_{\text{đ}}$: Mức nước thực đo;

$H_{\text{đtb}}$: Mức nước thực đo trung bình trong thời đoạn tính toán;

H_t : Mức nước tính toán tại cùng thời điểm t ;

Sai số quân phương RMSE - Root Mean Square Error

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (F_i - O_i)^2}{N}}$$

Trong đó F_i : giá trị tính toán tại thời điểm i

O_i : giá trị thực đo tại thời điểm i

a. Thời kỳ tính toán

Dựa vào tình hình số liệu thu thập được và phạm vi nghiên cứu của đề tài, thì thời đoạn được chọn để hiệu chỉnh mô hình là tháng 03 năm 2002; thời đoạn được chọn để kiểm định mô hình 03 năm 2003.

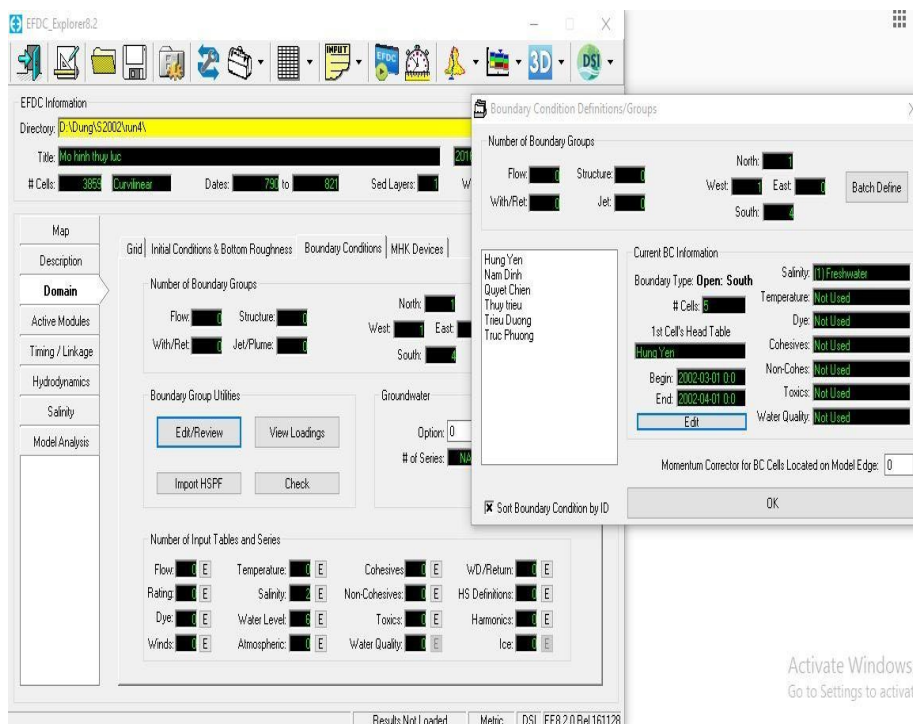
Để hiệu chỉnh kết quả mô hình thủy lực đã sử dụng mực nước của Trạm Ba Lạt tại cửa Ba Lạt trên Sông Hồng.

b. Thiết lập thông số mô hình thủy lực

Độ cao nhám của lòng sông được lấy là 0.01m.

Bước thời gian tính toán: Bước thời gian tính toán của mô hình được lựa chọn theo yêu cầu độ chính xác của mô hình được ấn định dao động từ 0.75 giây – 12.38 giây. Bước thời gian được chọn để chạy mô hình là 5s. Thời gian lưu kết quả tính toán mô hình là 60 phút/lần.

Mô hình chạy cho một lớp nước sử dụng lưới Sigma tiêu chuẩn theo phương đứng

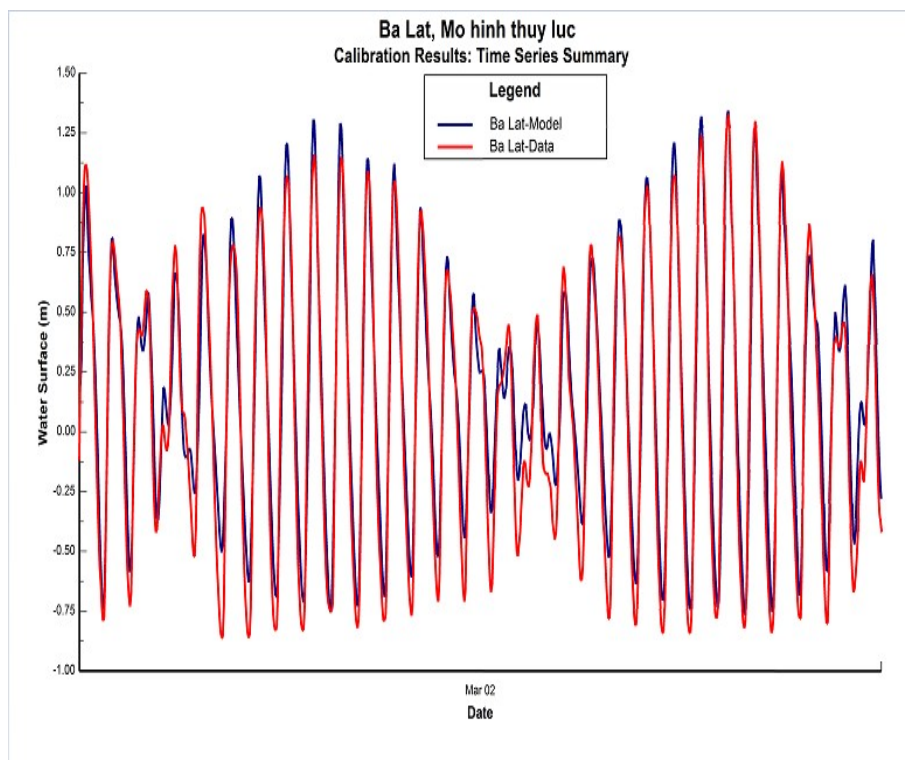


Hình 5: Thiết lập điều kiện biên

c. Kết quả hiệu chỉnh mô hình thủy lực

Mô hình được hiệu chỉnh bằng cách so sánh mực nước tính toán và mực nước thực đo tại trạm Ba Lạt khi thay đổi các thông số như: hệ số độ cao nhám, tham số phân bố rói theo phương ngang và phương thẳng đứng, thông số địa hình....

Kết quả so sánh mực nước thực đo và tính toán tại trạm Ba Lạt được thể hiện trong hình dưới đây:



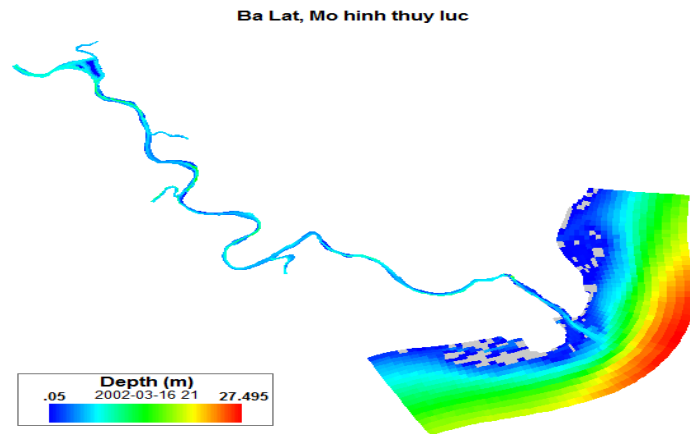
Hình 6: Đường quá trình mực nước thực đo và tính toán tháng 3 năm 2002 tại cửa Ba Lạt thời kỳ hiệu chỉnh

Nhận xét kết quả hiệu chỉnh mô hình thủy lực:

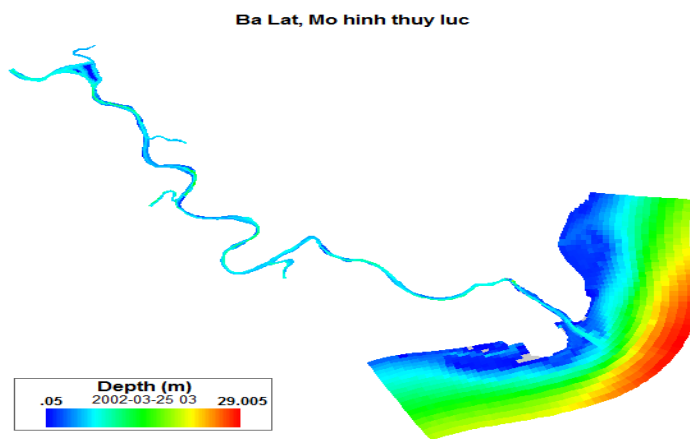
Kết quả hiệu chỉnh đường mực nước tại trạm Ba Lạt là khá tốt, đường quá trình mực nước tính toán và thực đo phù hợp về hình dạng và không chênh lệch nhiều về độ lớn. Cả 2 chỉ tiêu đánh giá đều có kết quả khá tốt.

Bảng 2: Kết quả đánh giá sai số hiệu chỉnh mô hình

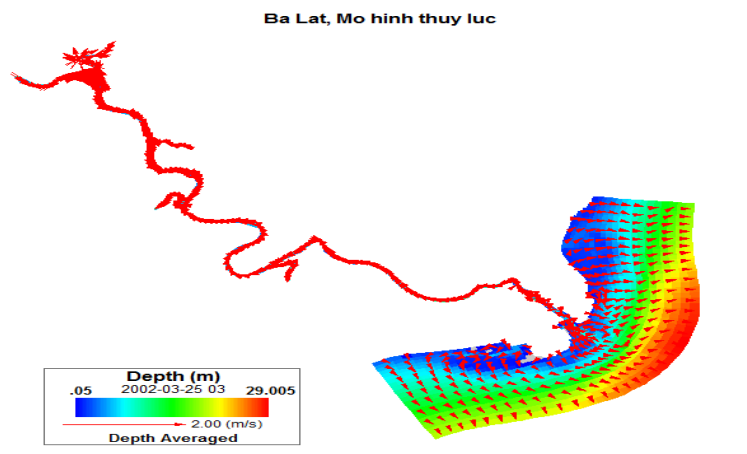
Trạm	Nash (%)	RMSE (m)
Ba Lạt	93	0.157



Hình 7: Phân bố độ sâu mực nước trên sông Hồng trong pha triều rút ngày 16/3/2002



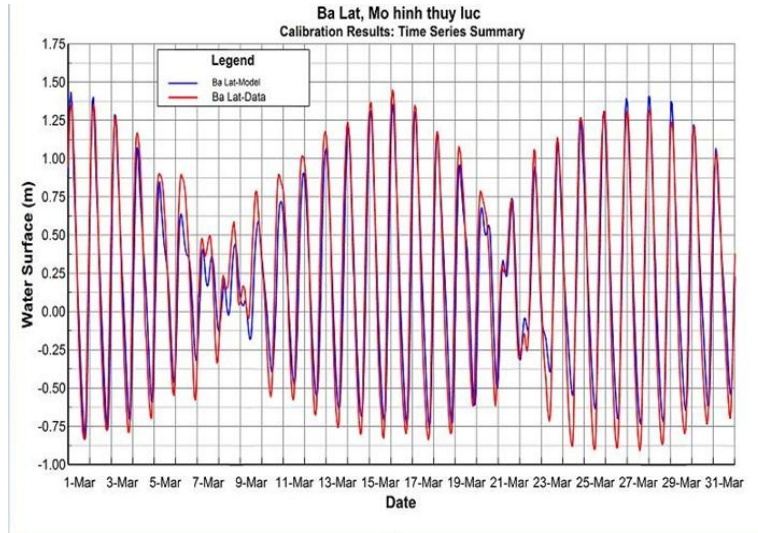
Hình 8: Phân bố độ sâu mực nước trên sông Hồng trong pha triều dâng ngày 25/3/2002



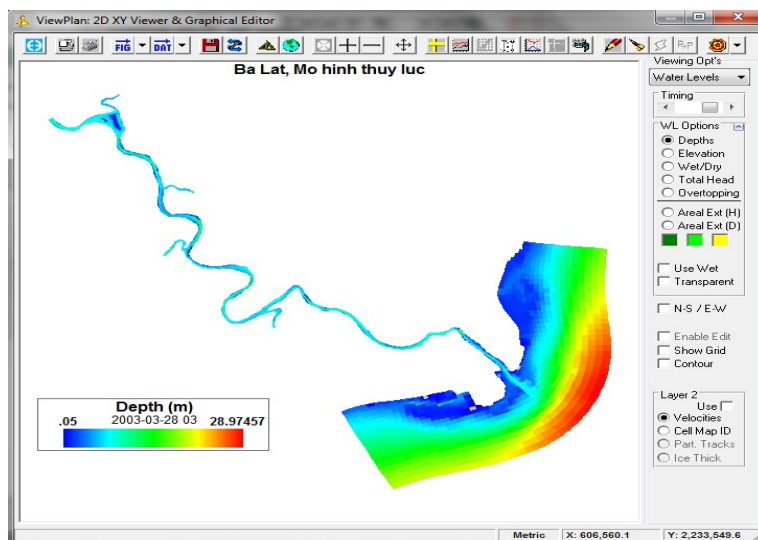
Hình 9: Phân bố vận tốc khu vực cửa Ba Lạt lúc 03:00 ngày 25/3/2002

3.3.5. Kiểm định mô hình thủy động lực

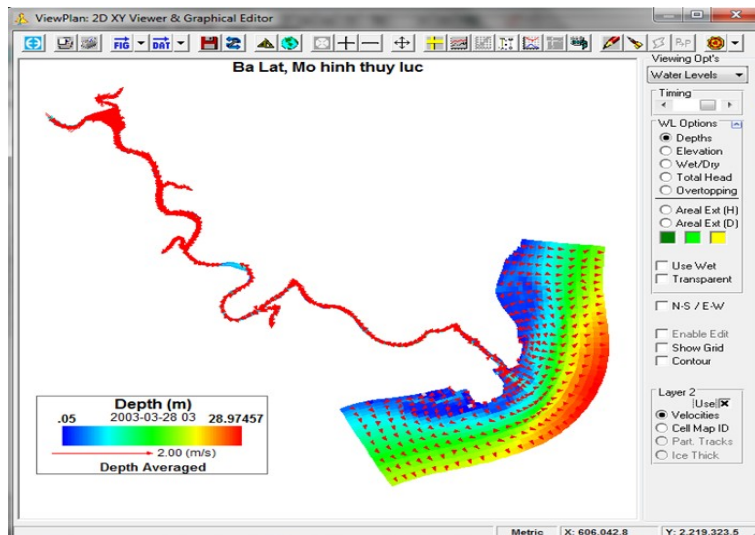
Sau khi hiệu chỉnh, bộ thông số thủy lực đã được chọn sẽ được sử dụng để kiểm định mô hình. Mô hình được kiểm định trạm Ba Lạt, thời đoạn kiểm định mô hình là tháng 3 năm 2003. Bước thời gian thực hiện mô phỏng kiểm định cũng được lựa chọn là 5s, độ rôi là 10m²/s.



Hình 10: Đường quá trình mực nước thực đo và tính toán tháng 3 năm 2003 tại cửa Ba Lạt thời kỳ kiểm định



Hình 11: Phân bố mực nước khu vực cửa Ba Lạt khi triều dâng ngày 28/03/2003



Hình 12: Phân bố vận tốc khu vực cửa Ba Lạt lúc 03:00 ngày 28/3/2003

Nhận xét kết quả kiểm định mô hình thủy lực:

Kết quả kiểm định đường quá trình mực nước thực đo và tính toán tại trạm Ba Lạt là khá tốt. Dao động mực nước tại trạm được tính từ mô hình với số liệu thực đo có được sự trùng khớp cả về pha triều và độ lớn (Hình 29). Kết quả tính toán 2 chỉ tiêu Nash và RMSE tại Ba Lạt đều đạt yêu cầu cho phép với các giá trị được trình bày tại *Bảng 2*

Bảng 3: Kết quả đánh giá sai số kiểm định mô hình

Trạm	Nash (%)	RMSE
Ba Lạt	91	0.198

Kết quả tương đối tốt khi hiệu chỉnh và kiểm định mô hình thông qua 2 chỉ tiêu đánh giá là Nash và RMSE. Vì vậy, có thể kết luận bộ thông số thủy lực ta đã chọn có đủ độ tin cậy để xây dựng mô hình tính toán lan truyền mặn.

3.4. Thiết lập mô hình tính toán lan truyền mặn cho khu vực Cửa Ba Lạt

Mô hình được xây dựng nhằm mục đích đánh giá và so sánh được sự biến đổi của quá trình lan truyền mặn khi thay đổi một số tính chất của mô hình. So sánh sự thay đổi khi chạy số liệu thực tế và mô hình từ đó ta có thể đánh giá được mức độ tin cậy, của mô hình từ đó có thể áp dụng mô hình vào để dự tính được các trường hợp có thể xảy ra trong tương lai.

Các số liệu về miền tính toán, điều kiện biên mực nước, điều kiện ban đầu về mực nước ta lấy trong mô hình thủy lực.

3.4.1. Phạm vi miền tính toán

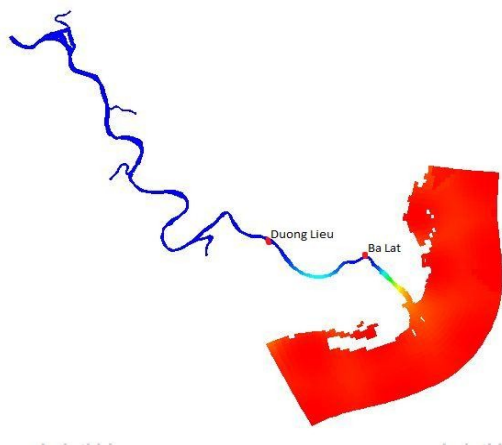
Mô hình mô phỏng lan truyền mặn dùng các kết quả của mô hình thủy động lực làm điều kiện nền cho tính toán. Mô hình tính toán cho thủy lực có kết quả tương đối tốt, nên tất cả bộ thông số thủy lực đã được chuyển sang sử dụng trong các tính toán mô hình lan truyền mặn.

3.4.2. Thời gian tính toán

Mô hình tính toán lan truyền mặn được thiết lập và chạy với thời gian một tháng, bước thời gian chạy của mô hình là 5s.

3.4.3. Điều kiện ban đầu

Dữ liệu địa hình được lấy từ mô hình thủy lực



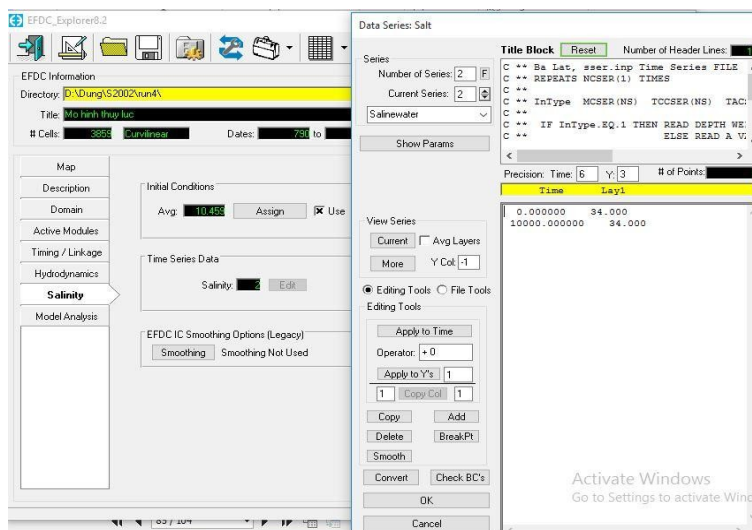
Hình 13: Vị trí các trạm đo độ mặn

3.4.4. Điều kiện biên

Biên mực nước: giữ nguyên bộ thông số như mô hình thủy lực.

Biên mặn: Đối với dữ liệu biên mặn ta thiết lập vào cửa sổ như Hình 31 bằng cách nhập trực tiếp số liệu:

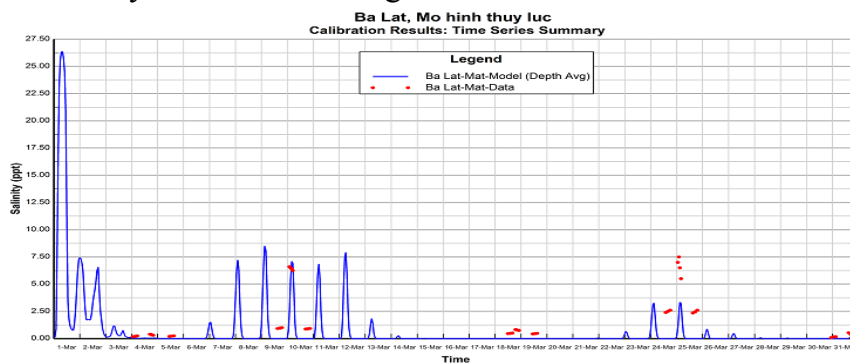
- Ta vào mục Salinity => time series Data chọn Edit sau đó nhập số liệu như trong hình:



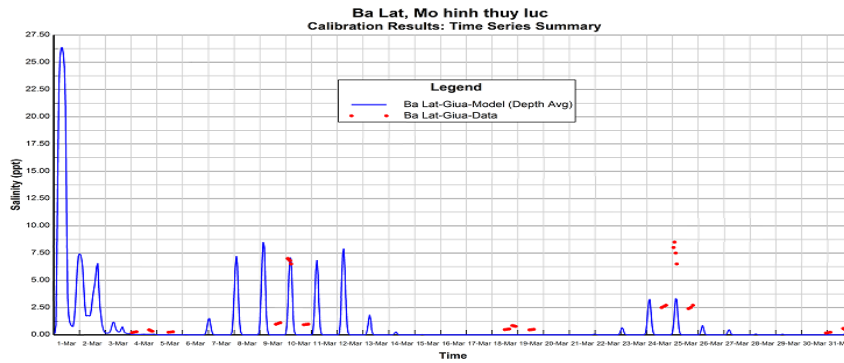
Hình 14: Cửa sổ thiết lập biên mặn mô hình

3.4.5. Hiệu chỉnh mô hình lan truyền mặn

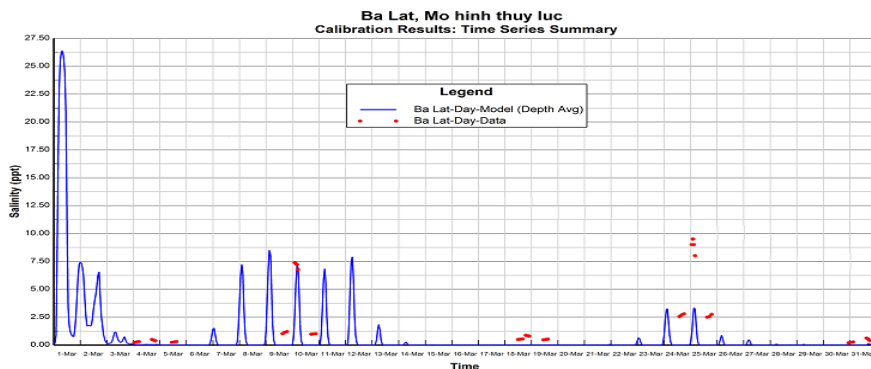
Kết quả mô hình chạy độ mặn cho tháng 3 năm 2002 tại trạm Ba Lạt.



Hình 15: Đường quá trình độ mặn thực đo và tính toán tháng 3 năm 2002 tại tầng mặt cửa Ba Lạt thời kỳ hiệu chỉnh



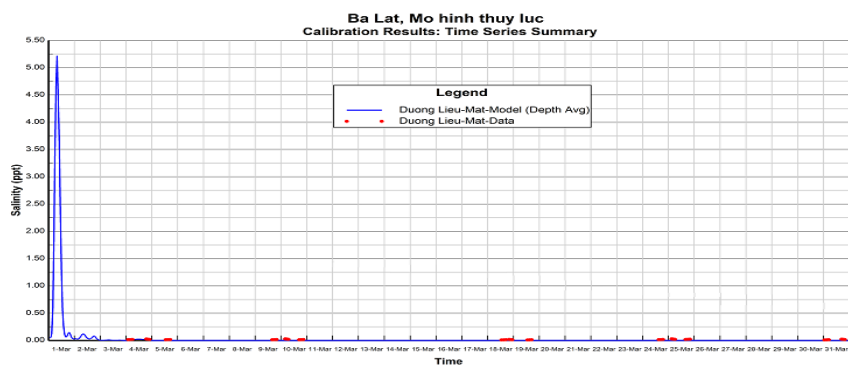
Hình 16: Đường quá trình độ mặn thực đo và tính toán tháng 3 năm 2002 tại tầng giữa cửa Ba Lạt thời kỳ hiệu chỉnh.



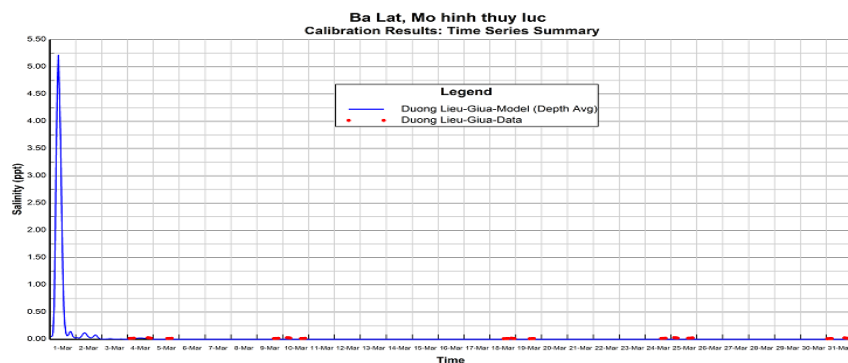
Hình 17: Đường quá trình độ mặn thực đo và tính toán tháng 3 năm 2002 tại tầng đáy cửa Ba Lạt thời kỳ hiệu chỉnh

Từ kết quả Hình 15, Hình 16 và Hình 17 có thể thấy vào tháng 3 (mùa nước cạn) diễn biến độ mặn được quyết định bởi dòng triều. Khi ta xét đến sự phân bố nồng độ mặn trong kỳ triều lên và rút trong tháng, thì sự dịch chuyển của độ mặn cùng chiều với sự lên xuống của dòng triều. Trong ba lớp thì ta có thể thấy độ mặn lớp mặt thấp hơn lớp giữa và đáy, trong đó lớp đáy có độ mặn cao nhất. Nguyên nhân dẫn tới chênh lệch đó chính là tỷ trọng của nước biển nằm trong khoảng 1.020 tới 1.030 kg/m³ tại bề mặt còn sâu trong lòng đại dương, dưới áp suất cao, nước biển có thể đạt tỷ trọng riêng tới 1.050 kg/m³ hay cao hơn. Như thế nước biển nặng hơn nước ngọt (nước ngọt tinh khiết đạt tỷ trọng riêng tối đa là 1.000 g/ml ở nhiệt độ 4 °C) do trọng lượng bổ sung của các muối và hiện tượng điện giải. Trạm Ba Lạt gần cửa Ba Lạt (nơi con sông Hồng đổ ra biển) nên sự thay đổi về thủy lực và dòng chảy của sông chịu ảnh hưởng lớn của dòng triều.

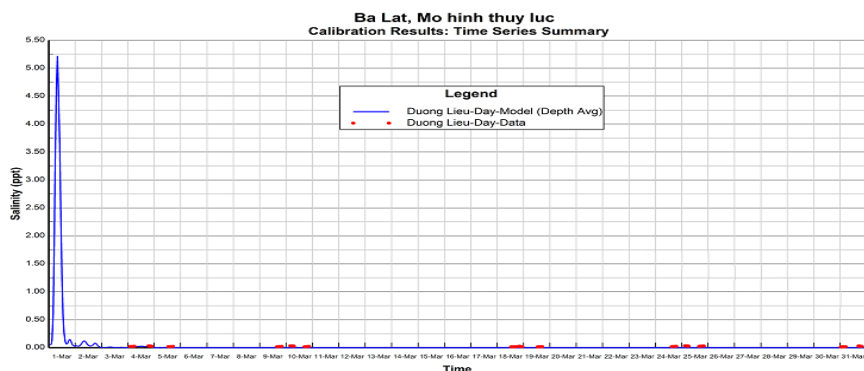
Kết quả mô hình chạy độ mặn cho tháng 3 năm 2002 tại trạm Dương Liễu .



Hình 18: Đường quá trình độ mặn thực đo và tính toán tháng 3 năm 2002 tại tầng mặt trạm Dương Liễu thời kỳ hiệu chỉnh



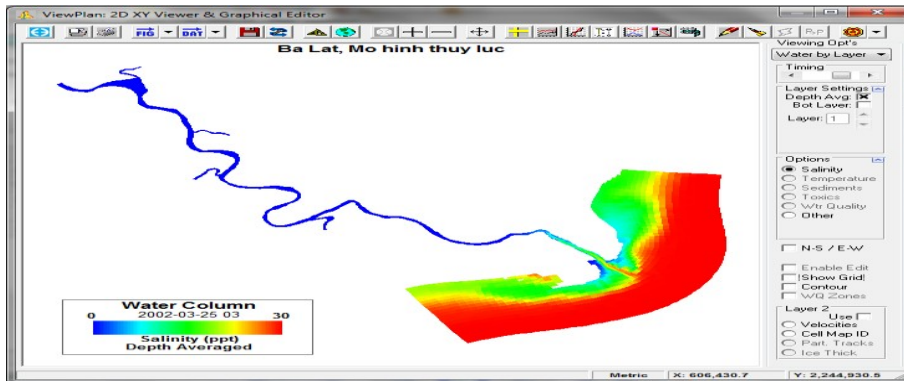
Hình 19: Đường quá trình độ mặn thực đo và tính toán tháng 3 năm 2002 tại tầng giữa trạm Dương Liễu thời kỳ hiệu chỉnh



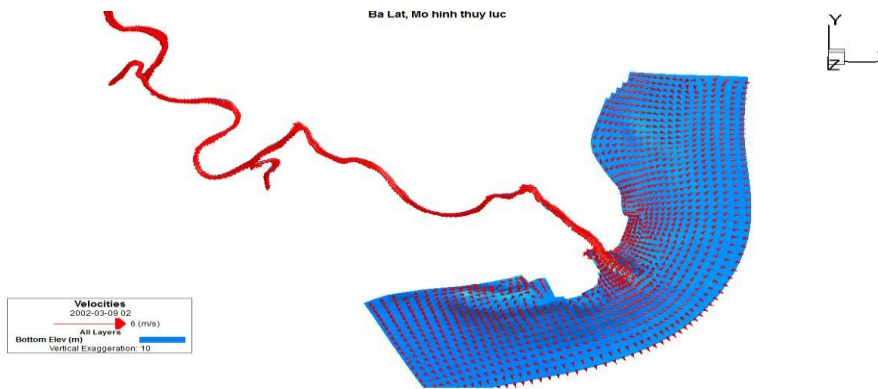
Hình 20: Đường quá trình độ mặn thực đo và tính toán tháng 3 năm 2002 tại tầng đáy trạm Dương Liễu thời kỳ hiệu chỉnh

Từ kết quả Hình 18, Hình 19 và Hình 20 có thể thấy Trạm Dương Liễu không bị xâm nhập mặn nhiều (độ mặn vào khoảng $0.05^{0/00}$), nguyên nhân là do Trạm Dương Liễu nằm sâu bên trong sông, trạm cách cửa sông Ba Lạt 27km về phía thượng nguồn chính

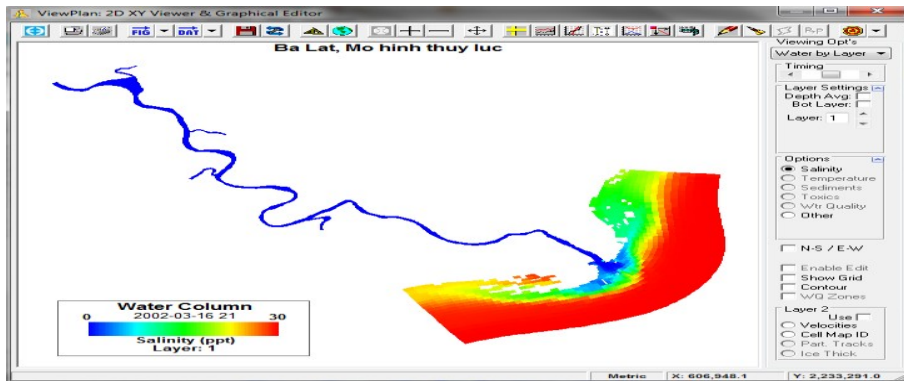
vì thế nên Dương Liễu không chịu nhiều tác động của thủy triều mà chịu tác động chính là dòng chảy và thủy lực trong sông.



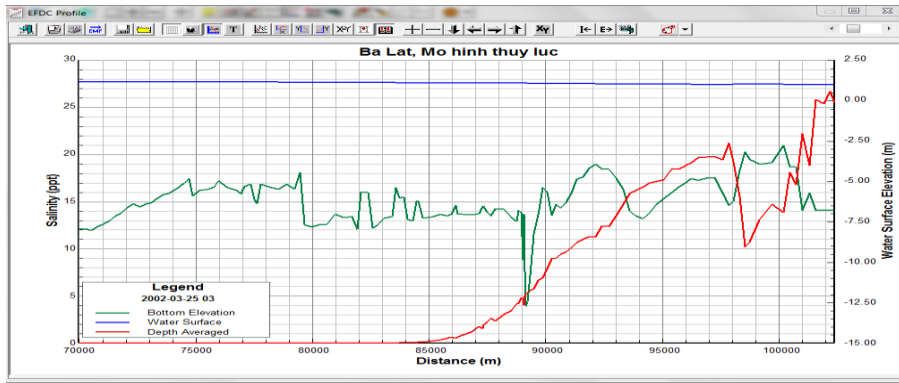
Hình 21: Phân bố độ mặn khi triều lên (25/3/2002)



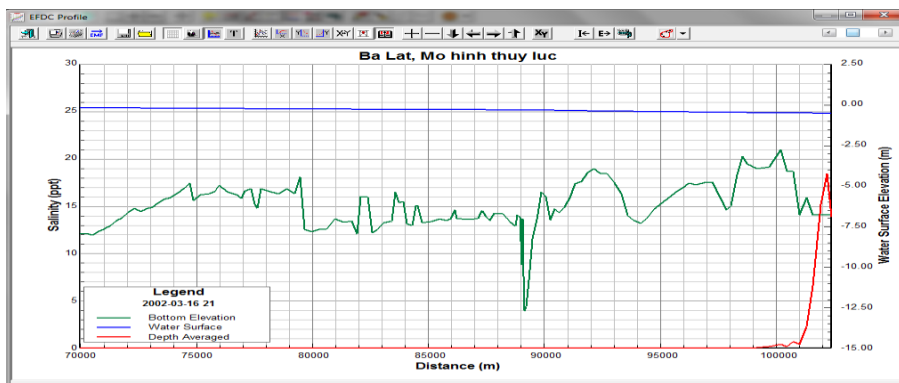
Hình 22: Trường dòng chảy khi triều lên lúc 02:00 (9/3/2002)



Hình 23: Phân bố độ mặn khi triều xuống (20/3/2002)



Hình 24: Diễn biến xâm nhập mặn dọc sông trong pha triều dâng ngày 25/3/2002



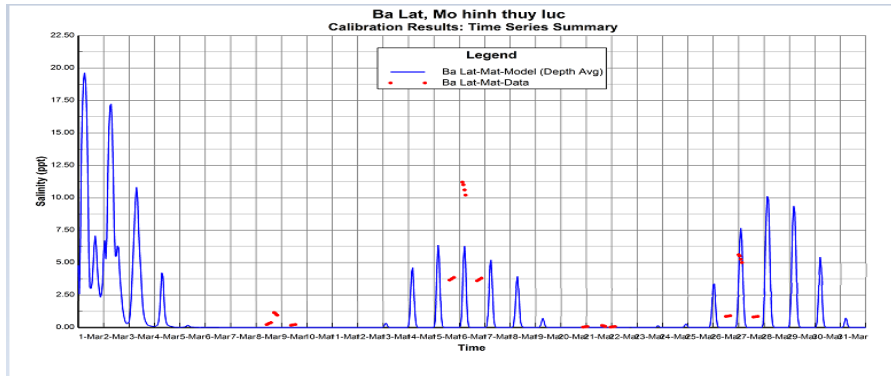
Hình 25: Diễn biến xâm nhập mặn dọc sông trong pha triều rút ngày 16/3/2002

Từ hai hình *Hình 24* và *Hình 25* ta có thể nhận thấy rằng yếu tố thủy lực, vận tốc, lưu lượng vùng cửa sông chịu tác động ảnh hưởng rất nhiều bởi thủy triều. Cụ thể khi triều dâng, vận tốc trong sông nhỏ, nước từ biển vào sông làm mực nước tăng, do sự xâm nhập của nước mặn đi vào ở tầng đáy sông. Khi triều càng cao, lưu lượng vào sông nhiều dẫn tới biên mặn trên sẽ đi sâu lên thượng nguồn gây tổn hại đến kinh tế, ô nhiễm mặn nguồn nước ngọt, ảnh hưởng tới đời sống, sinh hoạt của người dân trong vùng.

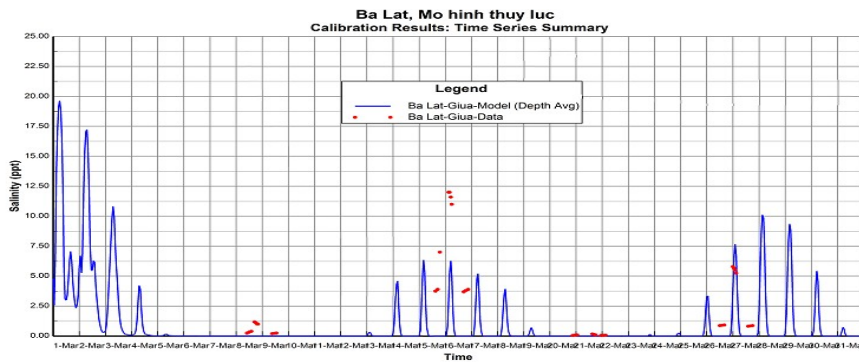
3.4.6. Kiểm định mô hình lan truyền mặn

Sau khi hiệu chỉnh, bộ thông số tính toán lan truyền mặn đã được chọn sẽ được sử dụng để kiểm định mô hình. Mô hình được kiểm định trạm Ba Lạt và Dương Liễu thời đoạn kiểm định mô hình là tháng 3 năm 2003. Bước thời gian thực hiện mô phỏng kiểm định cũng được lựa chọn là 5s, độ rớt là 10m²/s. Kết quả mô phỏng kiểm định diễn biến mặn tại các trạm thủy văn Ba Lạt, Dương Liễu được thể hiện trong các hình dưới đây.

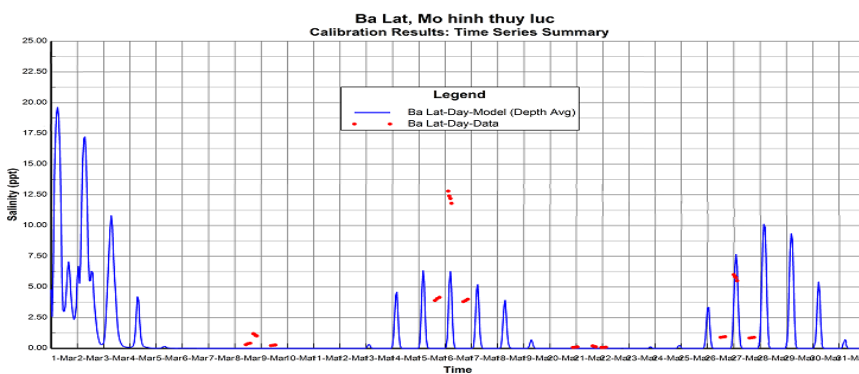
•Trạm Ba Lạt



Hình 26: Đường quá trình độ mặn thực đo và tính toán tháng 3 năm 2003 tại tầng mặt trạm Ba Lạt thời kỳ kiểm định

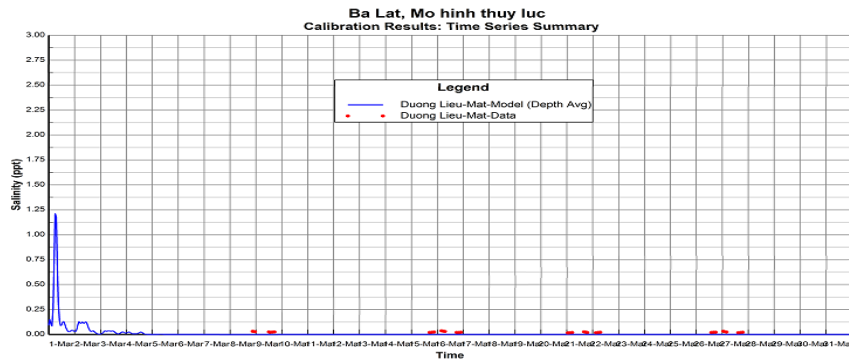


Hình 27: Đường quá trình độ mặn thực đo và tính toán tháng 3 năm 2003 tại tầng giữa trạm Ba Lạt thời kỳ kiểm định

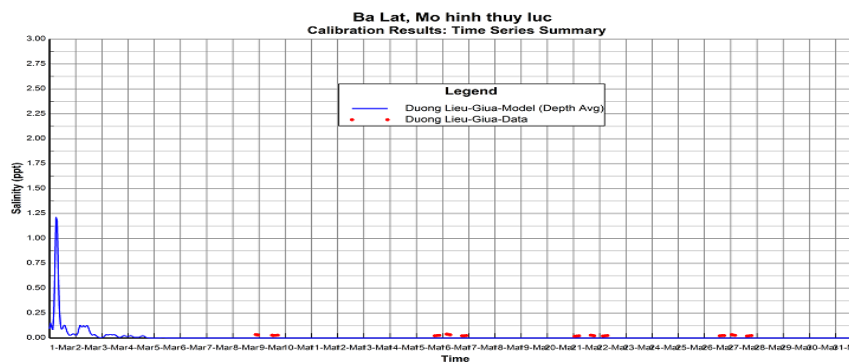


Hình 28: Đường quá trình độ mặn thực đo và tính toán tháng 3 năm 2003 tại tầng đáy trạm Ba Lạt thời kỳ kiểm định

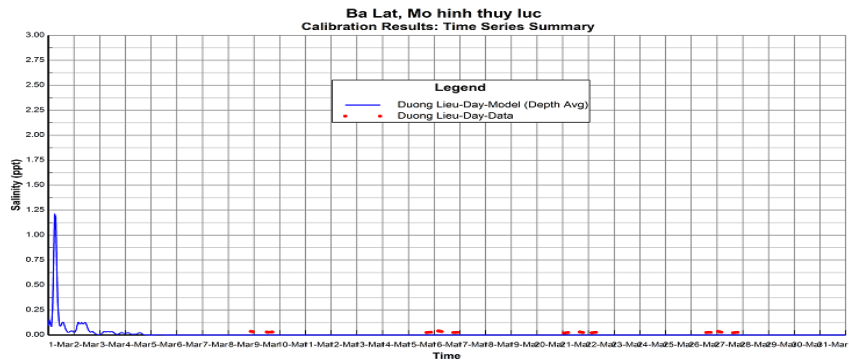
• Trạm Dương Liễu



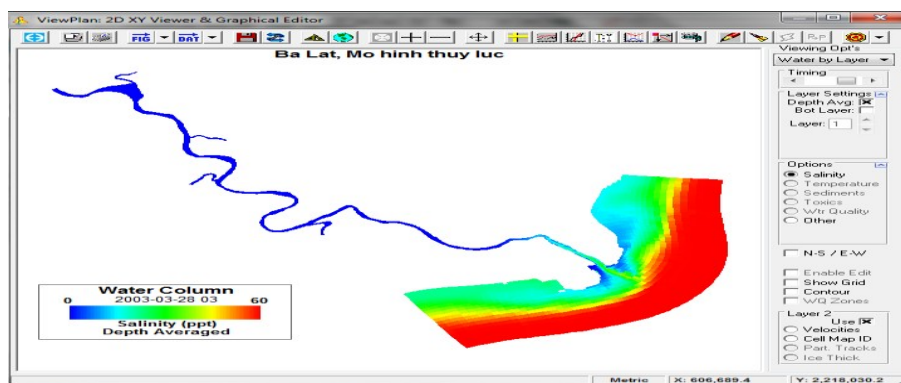
Hình 29: Đường quá trình độ mặn thực đo và tính toán tháng 3 năm 2003 tại tầng mặt trạm Dương Liễu thời kỳ kiểm định



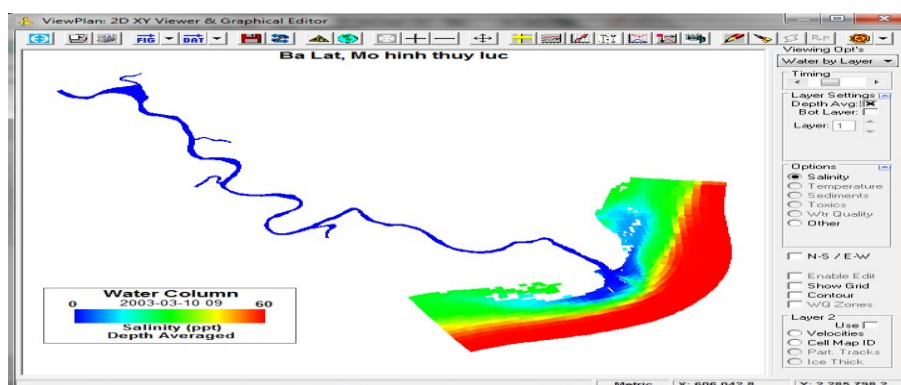
Hình 30: Đường quá trình độ mặn thực đo và tính toán tháng 3 năm 2003 tại tầng giữa trạm Dương Liễu thời kỳ kiểm định



Hình 31: Đường quá trình độ mặn thực đo và tính toán tháng 3 năm 2003 tại tầng đáy trạm Dương Liễu thời kỳ kiểm định



Hình 32: Diễn biến độ mặn khi triều dâng ngày 28/3/2003

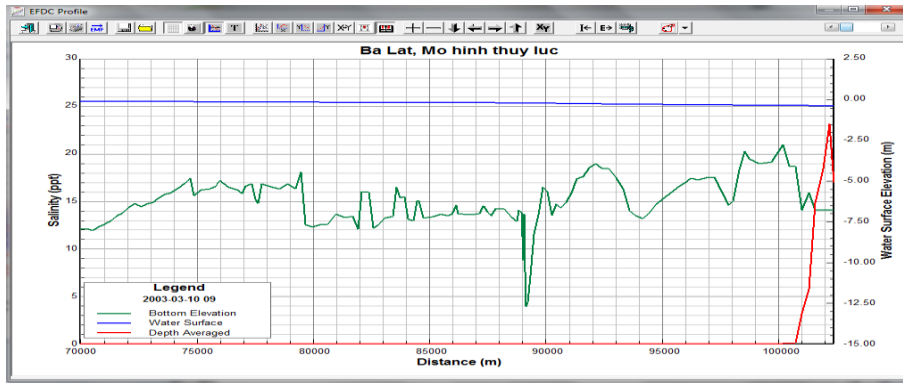


Hình 33: Diễn biến độ mặn khi triều rút ngày 10/3/2003

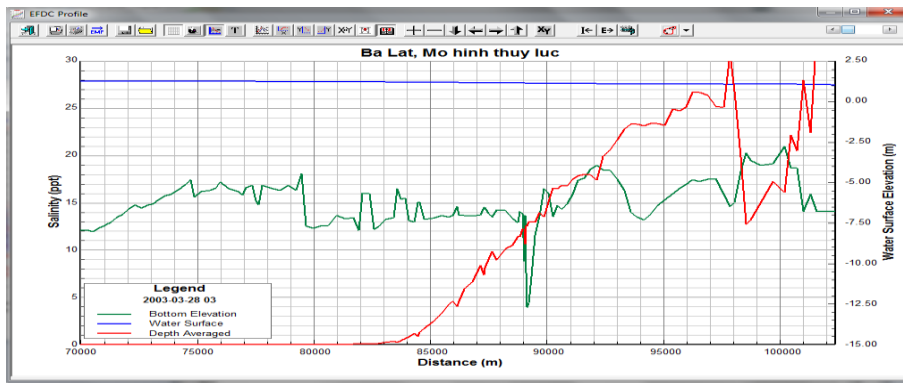
Nhận xét:

Kết quả thực đo và tính toán tương đối tốt vì số liệu thực đo chỉ đo tại một vài thời điểm nên khi biểu thị trên hình chỉ có một vài điểm, còn số liệu chạy mô hình là số liệu đo theo giờ nên biểu đồ so sánh chỉ mang tính chất tương đối. Tuy nhiên cũng một phần nào thể hiện kết quả chạy mô hình so với thực tế tương đồng nhau, nó được thể hiện qua việc khi biểu thị pha triều dâng và pha triều rút tang giảm cùng khoảng thời gian. Cụ thể pha triều dâng vào các ngày 14,15, 16,17,18,27,28,29,30.

Trạm Dương Liễu vì cách xa cửa sông về phía thượng nguồn nên ít bị tác động, ảnh hưởng của thủy triều nên có độ mặn rất thấp



Hình 34: Diễn biến xâm nhập mặn dọc sông trong pha triều rút ngày 10/3/2003



Hình 35: Diễn biến xâm nhập mặn dọc sông trong pha triều dâng ngày 28/3/2003

4. Kết luận và kiến nghị

Báo cáo này đã trình bày khái quát các đặc điểm tự nhiên và hiện trạng xâm nhập mặn khu vực đồng bằng sông Hồng nói chung và khu vực Cửa Ba Lạt nói riêng và thiết lập mô hình toán thủy động lực và lan truyền mặn cho Cửa Ba Lạt. Mô hình toán thủy động lực và lan truyền mặn cho Cửa Ba Lạt được thiết lập dựa trên phần mềm mô hình EFDC và được hiệu chỉnh và kiểm định với các số liệu thực đo trong khu vực. Một số kết quả thu được của nghiên cứu bao gồm:

- Từ điều kiện tự nhiên và các số liệu địa hình, thủy triều, số liệu độ mặn thu thập được nghiên cứu đã xác định được bộ thông số hợp lý cho mô hình thủy lực 2 chiều EFDC cho khu vực cửa Ba Lạt.
- Đã đánh giá được ảnh hưởng của thủy triều tới sự xâm nhập mặn vào trong sông là rất quan trọng.
- Đã thiết lập được mô hình mô phỏng quá trình xâm nhập mặn cho khu vực cửa Ba Lạt.

Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu đề tài mới chỉ dừng lại ở nghiên cứu bài toán 2 chiều sự biến đổi xâm nhập mặn vùng cửa sông Ba Lạt. Kiến nghị các cơ quan quản lý cần nghiên cứu đầy đủ hơn bài toán lan truyền mặn 2 chiều và thu thập bổ sung thêm số liệu làm tăng độ tin cậy và độ chính xác của mô hình để làm cơ sở cho các bài toán đánh giá xâm nhập mặn phục vụ cho sản xuất và đề xuất các giải pháp nhằm khắc phục, hạn chế rủi ro do hiện tượng xâm nhập mặn gây ra.

Tài liệu tham khảo

1. Số liệu địa hình: Số liệu điều tra mặt cắt sông Hồng hàng năm của Bộ nông nghiệp năm 2009 và Đề án 47.
2. Số liệu thủy văn: Mạng lưới trạm đo đạc, số liệu mực nước tại các trạm (thu thập tài liệu đo theo giờ).
(trang waterdata.vn và www.hymetdata.gov.vn)
3. Số liệu hải văn: Mực nước thực đo theo giờ ven biển), số liệu độ mặn.
4. Số liệu dân sinh, kinh tế, xã hội (thu thập).
7. Luận văn thạc sĩ Nguyễn Thanh Tâm “Nghiên cứu vận chuyển bùn cát khu vực lạch huyện”.
8. Phần mềm EFDC, hướng dẫn sử dụng, cơ sở lý thuyết và phương pháp số.
<http://www.ds-intl.biz>
9. Trang web “Viện nước, tưới tiêu và môi trường”: iwe.vn

