

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN LAN TRUYỀN NHIỆT VỊNH CỬA LỤC

Đào Thị Hòa, Nguyễn Thị Kiều Trang, Nguyễn Thị Ngọc Vân (56B)

Giảng viên hướng dẫn: Nghiên Tiến Lam

1. Đặt vấn đề

Đất nước Việt Nam hình chữ S với chiều dài bờ biển là 3260 km, với diện tích biển chiếm ba phần tư diện tích của cả nước. Ô nhiễm môi trường nước ở biển đang là vấn đề quan trọng hiện nay. Một trong các loại ô nhiễm môi trường biển đang rất đáng quan tâm là ô nhiễm nhiệt ở Vịnh Cửa Lục do nhà máy Nhiệt điện Quảng Ninh gây ra. Ô nhiễm nhiệt làm tăng các phản ứng hóa học trong nước, tăng tỷ lệ muối hòa tan trong nước làm kim loại han rỉ nhanh hơn. Bên cạnh đó còn làm cho cá chết và cá loại vi khuẩn, vi trùng, nấm gây bệnh phát triển rất nhanh... Ô nhiễm nhiệt càng phát triển thì nó càng làm ảnh hưởng đến chất lượng nước, đến sinh vật biển cuộc sống và sự phát triển kinh tế của người dân khu vực này. Vì vậy cần phải tính toán xác định diễn biến quá trình thủy lực và lan truyền nhiệt của vùng cửa sông và ven biển. Trong nghiên cứu này sẽ tính toán sự vận chuyển các chất và tính truyền nhiệt ở vịnh Cửa Lục.

1.1 Mục tiêu và phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá sự lan truyền nhiệt ở khu vực Cửa Lục Quảng Ninh nơi có nhà máy nhiệt điện Quảng Ninh xả thải.

Phạm vi nghiên cứu là bài toán thủy lực và lan truyền nhiệt ở khu vực Cửa Lục với ảnh hưởng chế độ thủy triều và dòng chảy từ các sông. Vùng nghiên cứu là vùng Vịnh Cửa Lục chịu tác động ít của sóng, gió.

1.2 Phương pháp nghiên cứu

Các phương pháp nghiên cứu chính là phương pháp phân tích tổng hợp, phương pháp mô hình toán, phương pháp...

Phương pháp mô hình toán là phương pháp khoa học để nghiên cứu các đối tượng các quá trình... bằng cách xây dựng các mô hình của chúng (các mô hình này bảo toàn các tính chất cơ bản được trích ra của đối tượng đang nghiên cứu). Và dựa vào mô hình đó để nghiên cứu lại đối tượng thật.

Mô hình: là một hệ thống các yếu tố vật lý hoặc ý niệm (tư duy) để biểu diễn, phản ánh hoặc tái tạo đối tượng cần nghiên cứu, nó đóng vai trò đại diện,

thay thế đối tượng thực sao cho việc nghiên cứu mô hình cho ta những thông tin mới tương tự đối tượng thực.

Đề tài nghiên cứu khai thác, sử dụng mô hình phần mềm EFDC để mô phỏng chế độ thủy động lực học, chất lượng khu vực ta nghiên cứu 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, được thực hiện các bước.

Bước 1: Thiết lập miền tính toán, lưới tính, các trạm kiểm tra.

Bước 2: Thiết lập điều kiện ban đầu, điều kiện biên.

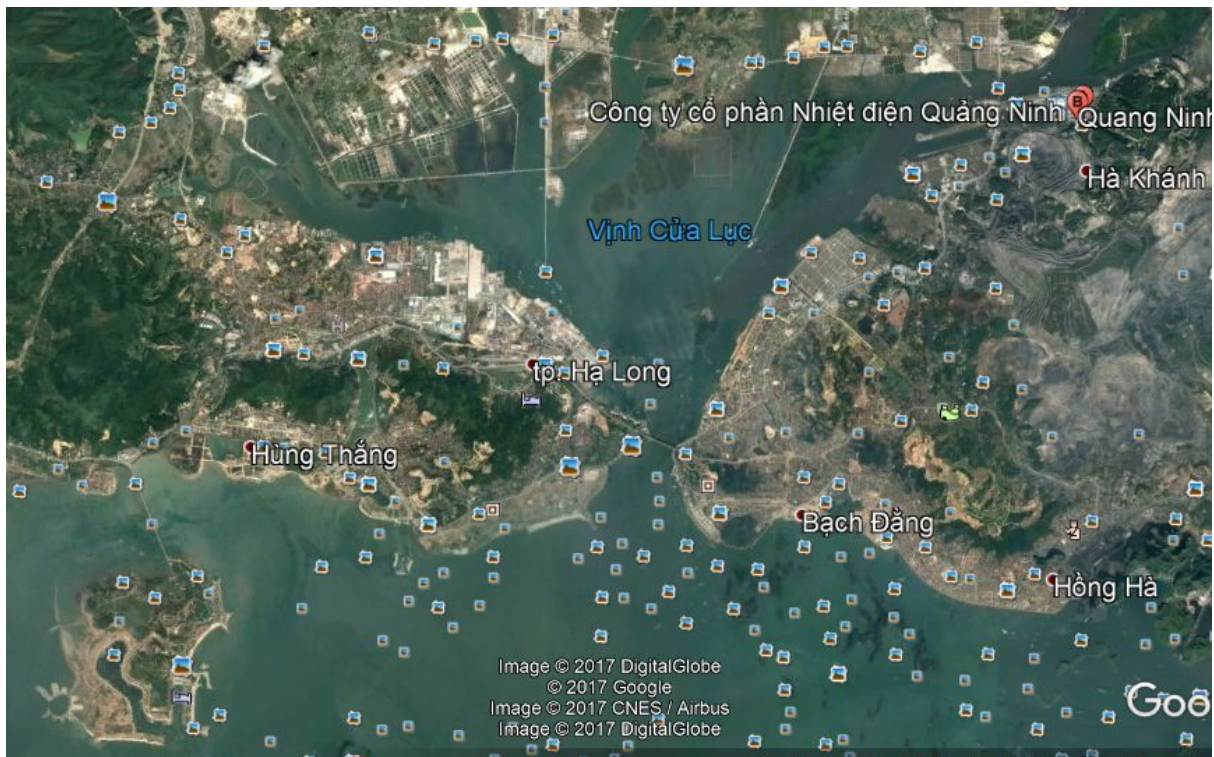
Bước 3: Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình.

Sau khi đã được hiệu chỉnh và kiểm định mô hình có thể dùng để tính toán phục vụ việc phân tích mô phỏng chế độ thủy động lực học và lan truyền nhiệt của vùng nghiên cứu.

2. Giới thiệu về khu vực nghiên cứu

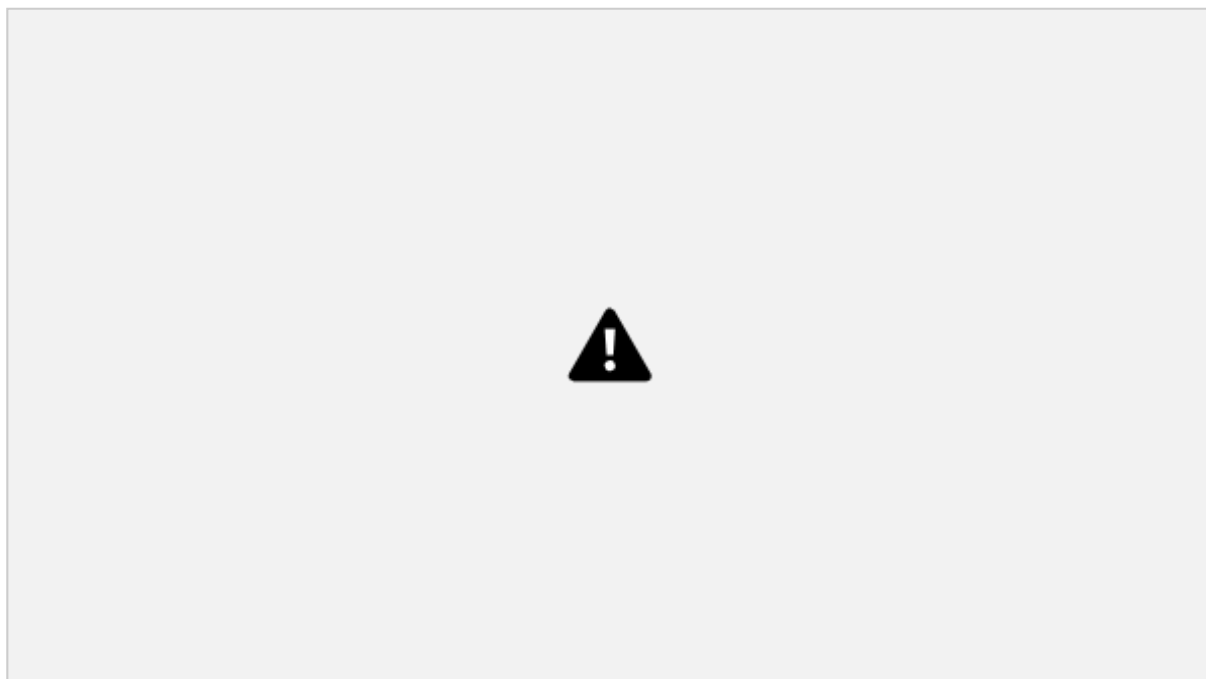
2.1 Vị trí địa lý:

Vịnh Cửa Lục là một vịnh biển nhỏ ở thành phố Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh, phía bắc vịnh là huyện Hoàn Bô. Vịnh chỉ rộng 18 km² và chỗ sâu nhất chỉ 17m. Phía bờ biển tiếp giáp với Hoàn Bô có nhiều vũng nhỏ hẹp ăn sâu vào đất liền. Một số sông nhỏ chảy vào vịnh này như sông Trới, sông Diễn Vọng. Cửa vịnh thông ra vịnh Hạ Long chỉ rộng chừng 1 km, việc đi lại qua hai bờ vịnh phụ thuộc vào cầu Bãi Cháy.



Hình 1: Khu vực nghiên cứu thuộc Vịnh Cửa Lục, Quảng Ninh

Nhà máy nhiệt điện Quảng Ninh được xây dựng ở phía Đông Bắc tỉnh Quảng Ninh tại Phường Hà Khánh, Thành Phố Hạ Long và thuộc công ty Cổ phần Nhiệt điện Quảng Ninh (Tập đoàn Điện Lực Việt Nam). Nhà máy có diện tích mặt bằng sản xuất khoảng 300 ha. Năm 2011, tổ máy đầu tiên đi vào hoạt động và năm 2014 tổ máy thứ 4 cũng chính thức đi vào vận hành. Nhà máy Nhiệt điện Quảng Ninh sử dụng công nghệ lò than phun. Theo thiết kế hệ thống xử lý chất thải của Nhà máy Nhiệt điện Quảng Ninh có khả năng xử lý 104,7m³/h, và 3 hệ thống xử lý khí thải: hệ thống lọc bụi tĩnh điện, hệ thống khử lưu huỳnh, hệ thống ống khói. Nhà máy đã gắn các thiết bị giám sát thông số môi trường tự động để đo nồng độ khí O₂, CO₂, CO, NO_x, SO_x, bụi của khí thải để từ đó điều chỉnh chế độ cháy và 3 hệ thống xử lý môi trường đạt tiêu chuẩn môi trường Việt Nam.



Hình 2: Sơ đồ nhà máy Nhiệt điện Quảng Ninh.

Các cửa xả của nhà máy đổ trực tiếp ra sông Diễn Vọng.

2.2 Khí hậu

Do nằm trong vành đai nhiệt đới gió mùa Châu Á, sát biển đông nên khí hậu của khu vực vịnh Cửa Lục chịu ảnh hưởng của chế độ khí hậu nhiệt đới gió mùa nóng 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 có mùa đông

lạnh từ tháng 11 đến tháng 2. Mùa hè từ tháng 5 đến tháng 9. Nhiệt độ trung bình năm khoảng 24°C. 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 nhu cầu rửa mặn rất lớn, do đó hệ thống sông này cần phải được tăng cường bằng các kênh mương tưới tiêu

2.4 Hiện trạng khu vực nghiên cứu

Nhà máy nhiệt điện Quảng Ninh xây dựng tại phường Hà Khánh, TP Hạ Long với tổng diện tích mặt bằng sản xuất khoảng 300ha. Bắt đầu đi vào hoạt động năm 2011, nhà máy sử dụng khoảng 49m³ nước/giây (tương đương hàng vạn mét khối nước/ngày) Cùng với hoạt động sản xuất, nhà máy khiến người dân khu vực này bức xúc bởi nhà máy lấy nguồn nước từ sông vào làm mát hệ thống máy sau đó lại xả ra sông Diễn Vọng nguồn nước thải quá nóng khiến hủy diệt hệ sinh thái, làm chết sinh vật biển gây ảnh hưởng lớn đến cuộc sống người dân khi nghề chính của dân cư tại đây là đánh bắt và nuôi trồng thủy hải sản.

Theo đoàn kiểm tra của tỉnh Quảng Ninh năm 2012 vào một số thời điểm quan trắc, nhiệt độ đạt 37,7° C (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nhiệt độ nước thải công nghiệp là 40 C). Đặc biệt các mẫu nước có chỉ tiêu clorua rất cao, chỉ tiêu COD (là chỉ số xác định khối lượng của các chất ô nhiễm hữu cơ tìm thấy trong nước bề mặt) cao hơn 3 lần cho phép.



Hình 3: Thực trạng xả thải ở nhà máy

Theo quan sát của một phóng viên, từ xa khoảng vài trăm mét đã thấy khói trắng bốc lên mù mịt. Lại gần, ngay từ phía nhà máy, một dòng nước màu xanh đang ào ào đổ xuống sông, cùng với đó là váng bọt màu nâu ngày càng lan rộng trên mặt sông. Hơi nóng bốc lên ngùn ngụt, lẫn với đó là mùi tanh và khi nước tràn lên bờ sò thấy trơn nhầy.

Việc lan truyền nhiệt ảnh hưởng rất lớn đến hệ sinh thái khu vực và ảnh hưởng đến cuộc sống người dân. Vì vậy cần sử dụng mô hình EFDC tính toán phục vụ việc phân tích mô phỏng chế độ thủy động lực học và lan truyền nhiệt để đưa ra phương án xử lý và giải quyết.

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 Environmental Fluid Dynamics Code (EFDC) 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, vùng 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.

Chương trình tính toán EFDC giải xấp xỉ hệ phương trình Navier-Stokes sử dụng kết hợp các phương pháp sai phân hữu hạn và phương pháp thể tích hữu hạn, đồng thời kết hợp với việc giải các phương trình truyền tải và phương trình liên tục cho các thành phần độ mặn, nhiệt, năng lượng rối động học và rối cỡ lớn. Các phương trình được giải trên hệ lưới cong tuyến tính trực giao theo phương ngang và trên hệ lưới co giãn theo phương thẳng đứng. Các thành phần khuếch tán theo phương thẳng đứng của động năng, vật chất và nhiệt độ được xác định sử dụng các sơ đồ đóng kín rối Mellor và Yamada và Galperin. Mã nguồn chương trình EFDC được cung cấp miễn phí bởi Cục Môi trường Mỹ và đã và đang được áp dụng trong nhiều nghiên cứu thủy động lực học và môi trường nước các sông, hồ, các vùng biển và cửa sông nhiều nơi trên thế giới. Hiện nay mô hình EFDC đã qua nhiều phát triển, cập nhật và gồm 4 modul chính: thủy động học, chất lượng nước, vận chuyển bùn cát, lan truyền, phân hủy các chất độc trong môi trường nước mặt. Mô hình thủy động lực học EFDC gồm 6 modul lan truyền vận chuyển, bao gồm: động lực học, màu sắc, nhiệt độ, độ mặn... Kết quả tính toán từ mô hình thủy động lực học (như độ sâu, vận tốc, tốc độ xáo trộn...) được kết hợp và sử dụng trực tiếp trong các modul còn lại như mô hình chất lượng nước, mô hình vận chuyển bùn cát và mô hình lan truyền, phân hủy độc chất.

3.2 Thiết lập mô hình EFDC cho khu vực nhà máy Nhiệt điện Quảng Ninh.

Với mục tiêu tính toán lan truyền nhiệt cụ thể tại các cửa xả thải ra sông Diên Vọng tại vịnh Cửa Lục. Dựa vào hiện trạng tại các hệ thống quan trắc, số liệu thực đo thu thập tại khu vực nghiên cứu quyết định chọn các số liệu địa hình, nhiệt độ, mực nước để đưa vào tính toán dưới đây.

Tài liệu địa hình: lấy từ bản đồ địa hình.

Nguồn tài liệu mực nước, nhiệt độ, độ mặn ở trạm hải văn Bãi Cháy.

Biên trên sử dụng số liệu lưu lượng và nhiệt độ nước trạm thủy văn

Dương Huy.

Số liệu về nhiệt độ không khí, khí áp, gió sử dụng số liệu khí tượng trạm Hòn Gai.

Các số liệu vận hành của nhà máy: nhiệt độ nước làm mát, lưu lượng xả lấy ở báo cáo vận hành các nhà máy nhiệt điện tỉnh Quảng Ninh.

Biên phía biển sử dụng số liệu mực nước triều thiên văn.

3.3 Thiết lập mô hình thủy động lực Cửa Lục

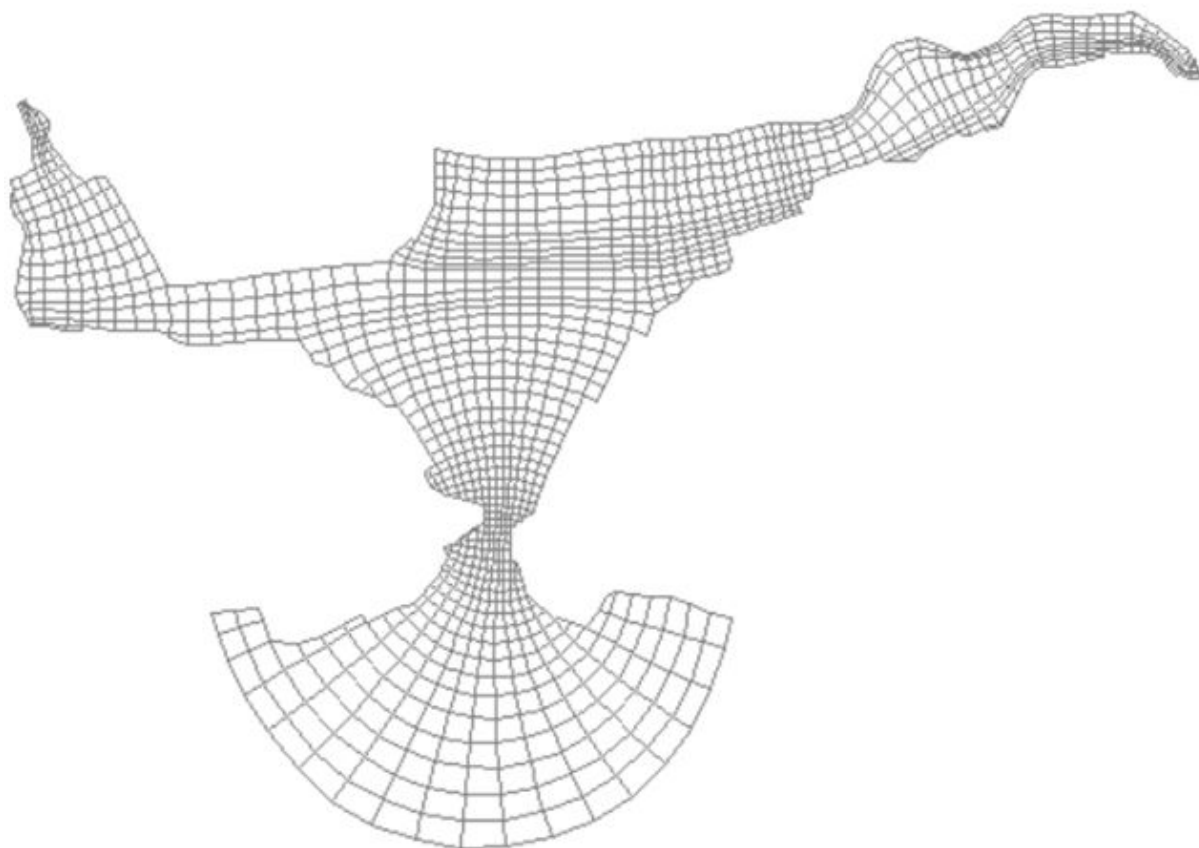
3.3.1 Thiết lập miền tính toán

Miền tính toán của mô hình bao gồm toàn bộ Vịnh Cửa Lục. Bao gồm các nhánh sông Bãi Cháy, Cửa Ông. Biên trên là khu vực gần ... biên dưới được lấy biên thủy triều ngoài khơi xa không chịu ảnh hưởng của dòng chảy sông.

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

Trong miền tính có tất cả 1256 ô lưới, và được đưa vào mô hình EFDC theo chọn lựa Generate New Model -> Import Grid.

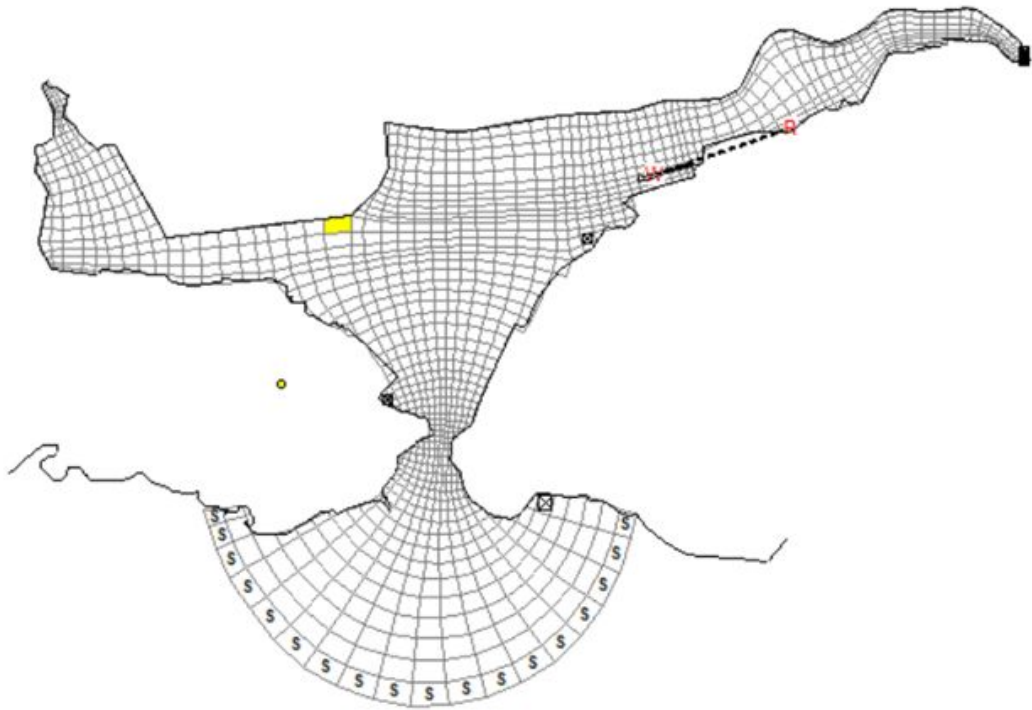
Số lớp nước theo phương thẳng đứng là 5 lớp.



Hình 4: Lưới tính toán

3.3.2 Thiết lập điều kiện biên

mo hình thủy lục



Hình 5: Thiết lập điều kiện biên

3.3.3 Thiết lập điều kiện ban đầu

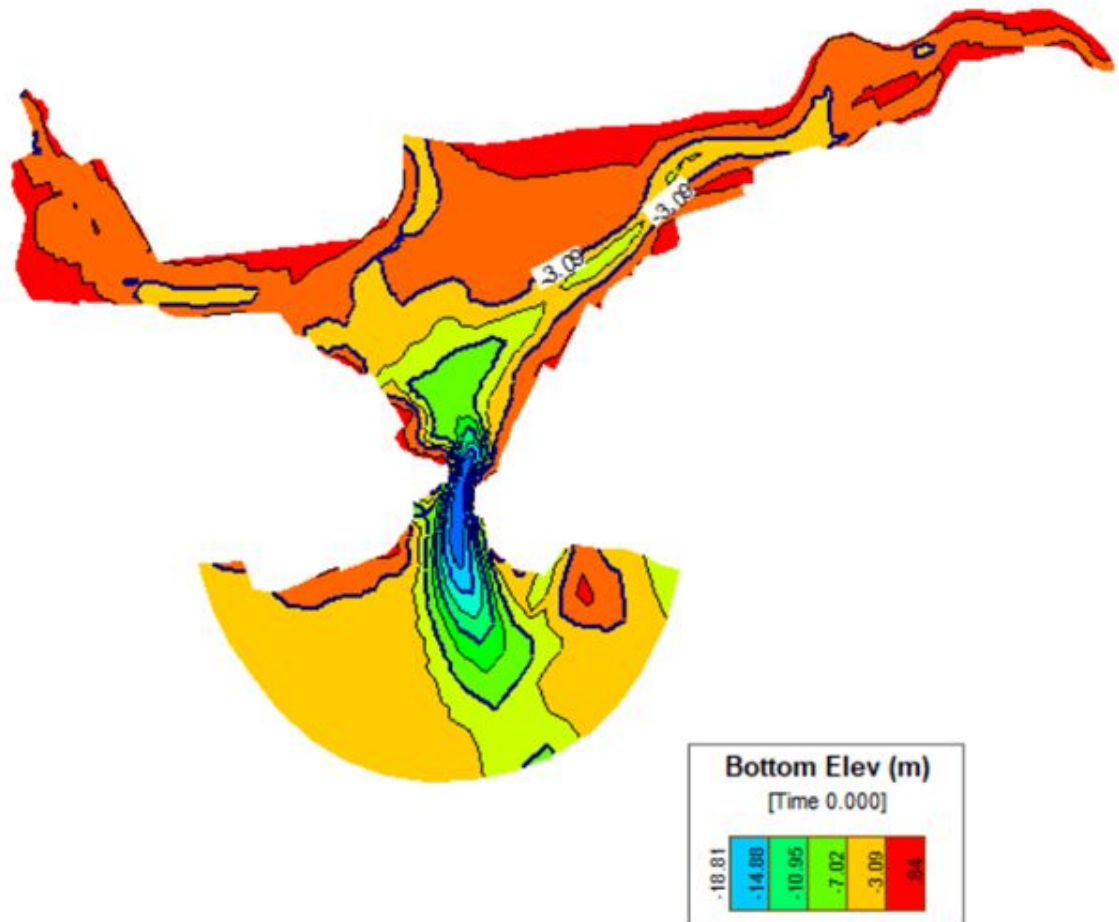
Khi thiết lập điều kiện ban đầu cần khai báo các dữ liệu:

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. Cốt 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

Cualuc, Mô hình thủy lực



Hình 5: Địa hình đáy

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 tính 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 mô hình có sử dụng kết hợp các phương pháp sai số sau:

Chỉ số Nash:

$$Nash = 1 - \frac{\sum_1^N (H_d - H_t)^2}{\sum_1^N (H_d - H_{dtb})^2}$$

Trong đó: H_d : Mức nước thực đo;

H_{dtb} : Mức nước thực đo trung bình 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 .

Thời kì tính toán

Dựa vào tình hình số liệu thu nhập được và phạm vi nghiên cứu của đề tài, thì thời đoạn được chọn để hiệu chỉnh mô hình là từ ngày 01-01-2008 đến ngày 17-01-2008 và xuất kết quả giai đoạn này để hiệu chỉnh mô hình.

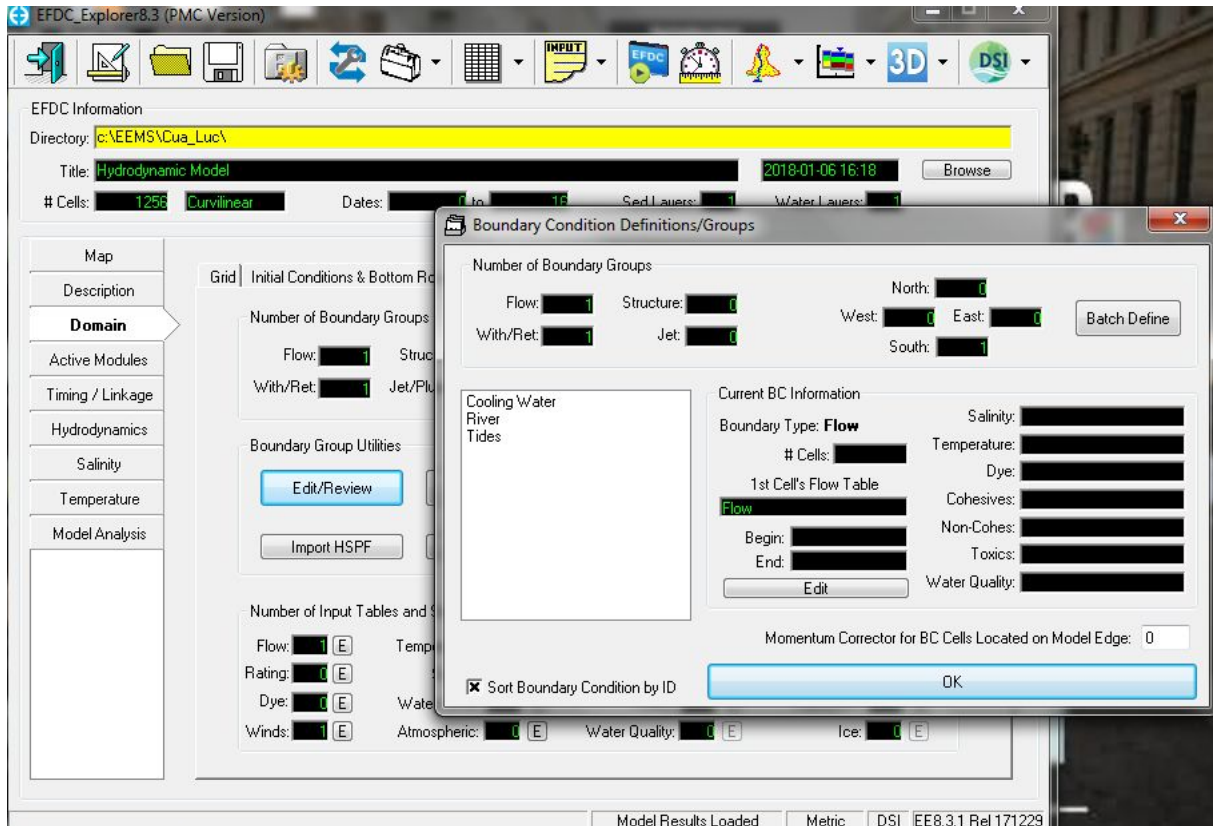
Để hiệu chỉnh kết quả mô hình thủy lực đã sử dụng mực nước của trạm Hòn Gai và Bãi Cháy.

Thiết lập thông số mô hình thủy lực

Bước thời gian tính toán: Bước thời gian tính toán của mô hình là 5s.

Thời gian lưu kết quả tính toán mô hình là 60 phút/lần.

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

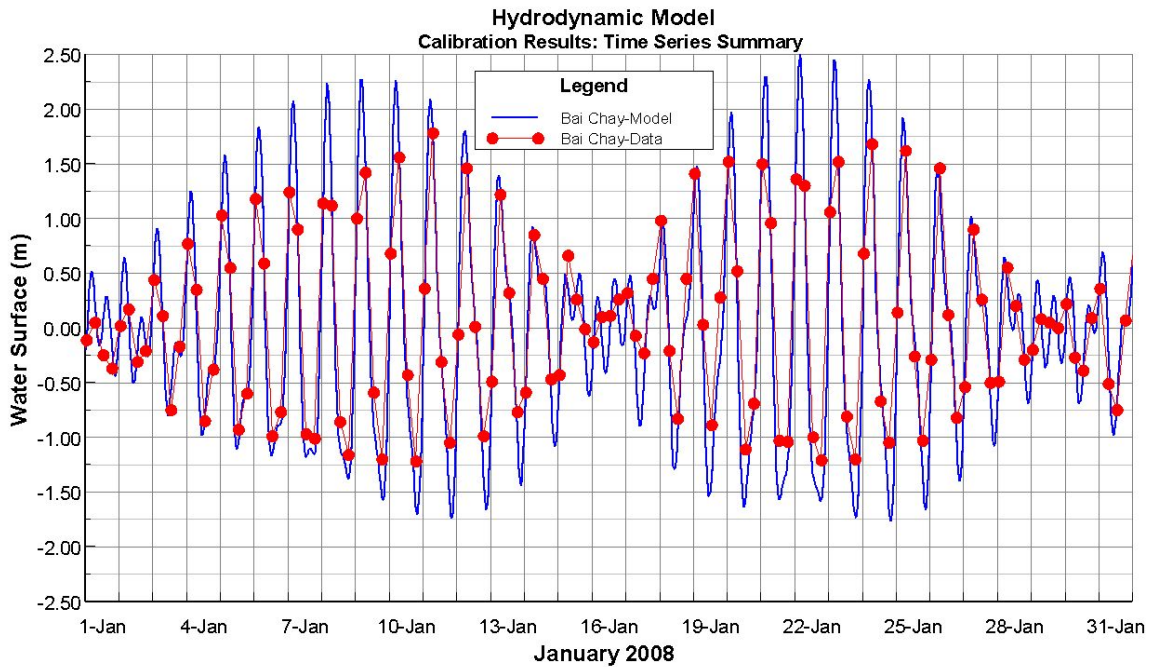


Hình 6 : Thiết lập điều kiện biên

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 Bãi Cháy khi thay đổi các thông số như : hệ số độ cao nhám (z_0), thông số độ nhớt động học (AVO), hệ số khuếch tán (AHO) ...

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



Hình 7: Đường quá trình mực nước thực đo và tính toán trạm Bãi Cháy thời kỳ hiệu chỉnh mô hình tháng 1 năm 2008

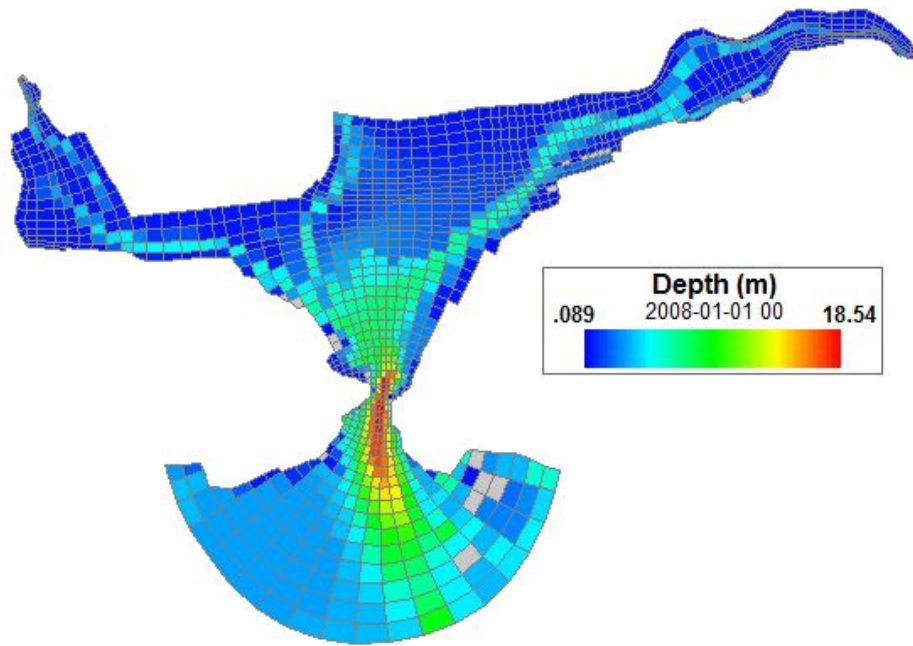
Nhận xét kết quả hiệu chỉnh mô hình thủy lực:

Kết quả hiệu chỉnh đường mực nước tại trạm Bãi Cháy 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 hai chỉ tiêu đánh giá đều có kết quả khá tốt.

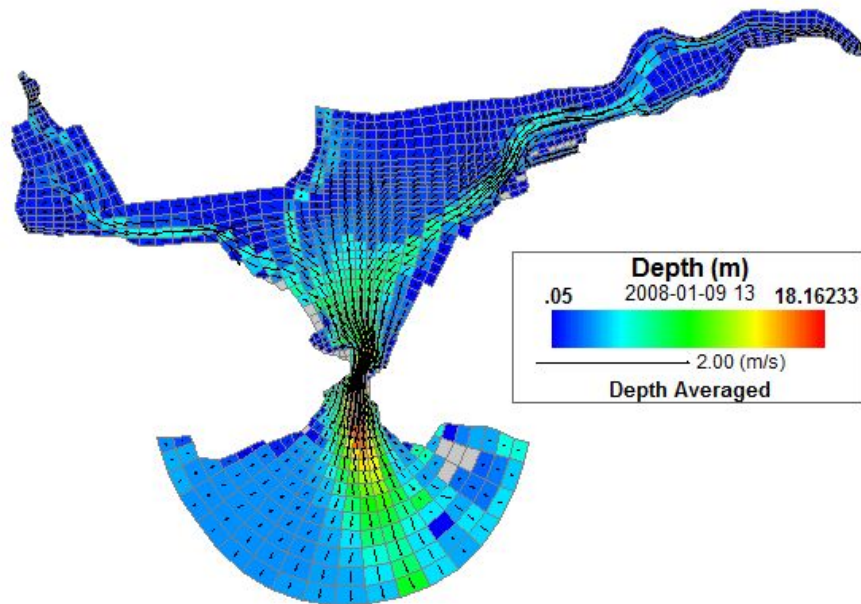
Bảng 1: Kết quả đánh giá sai số hiệu chỉnh mô hình

Trạm	Nash (%)	RMSE (m)
Bãi Cháy	95.4	0.168

Hydrodynamic Model



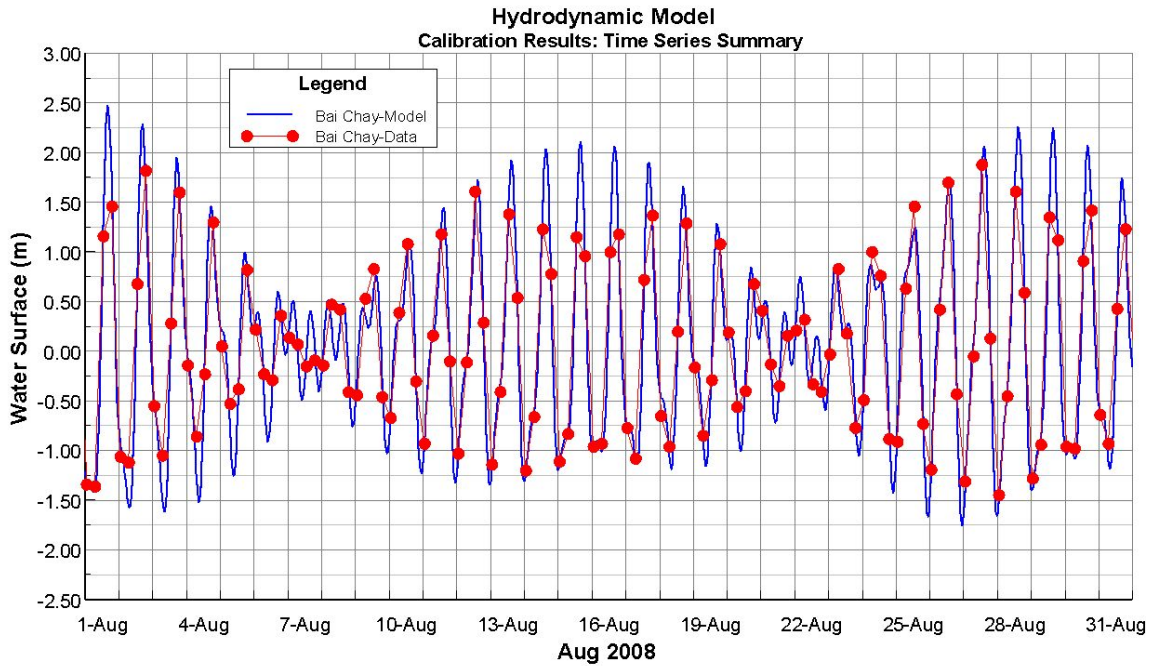
Hình 8: Phân bố độ sâu mực nước trên vịnh Cửa Lục ngày 01/01/2008
Hydrodynamic Model



Hình 9: Phân bố vận tốc khu vực vịnh Cửa Lục ngày 09/01/2008

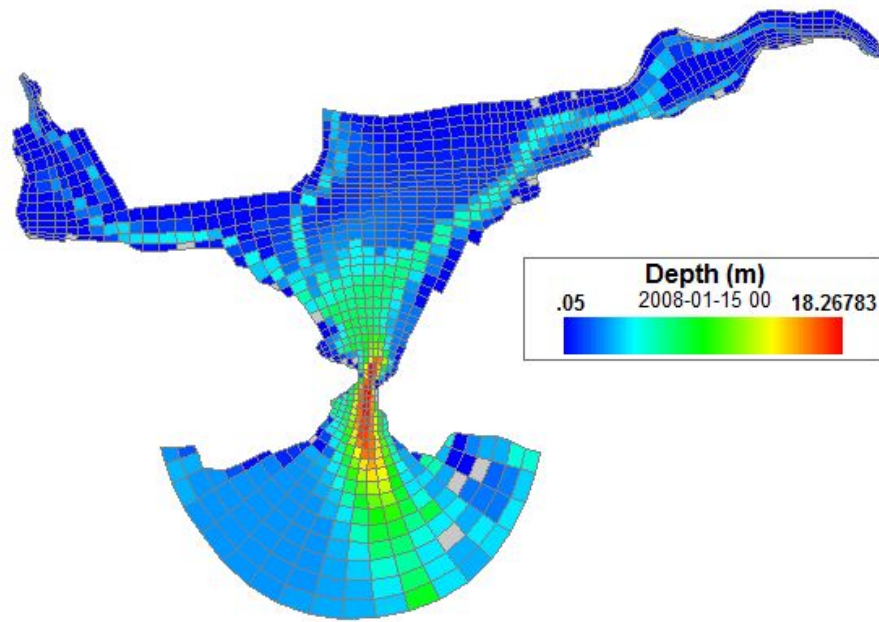
3.3.5 Kiểm định mô hình thủy động lực

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 Bãi Cháy, thời đoạn kiểm định mô hình là từ ngày 01-08-2008 đến 01-09-2008.

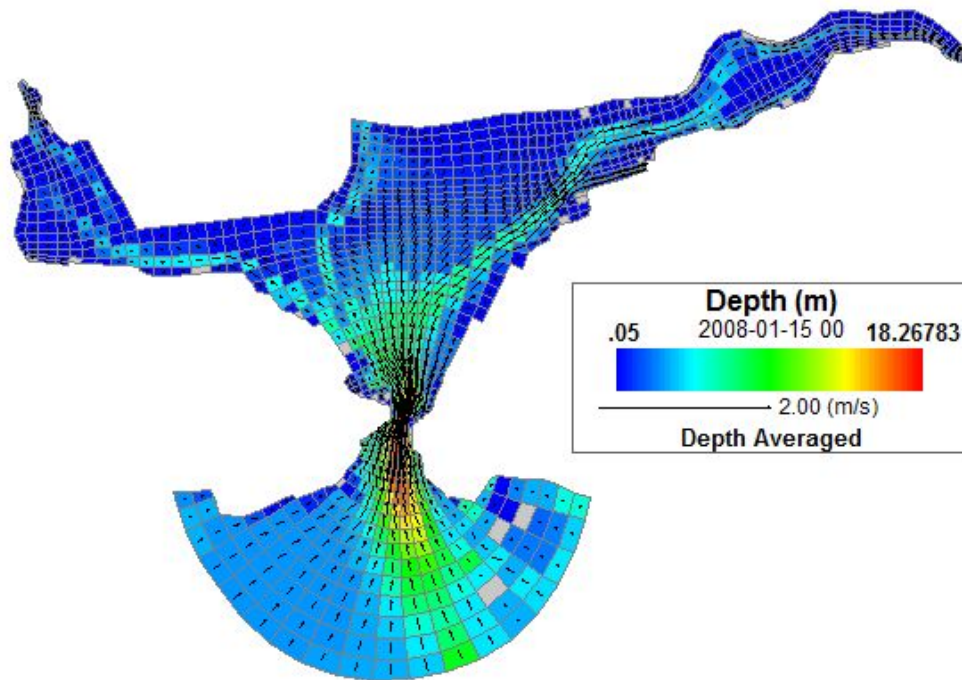


Hình 10: Đường quá trình mực nước thực đo và tính toán tại Bãi Cháy thời kỳ kiểm định mô hình tháng 8 năm 2008

Hydrodynamic Model



Hình 11: Phân bố độ sâu mực nước trên vịnh Cửa Lục ngày 15/01/2008
Hydrodynamic Model



Hình 12: Phân bố vận tốc trên vịnh Cửa Lục ngày 15/01/2008

Kết quả kiểm định đường quá trình mực nước thực đo và tính toán tại trạm Bãi Cháy là khá tốt. Dao động mực nước tại trạm được tính từ mô hình với số liệu thực đo có được sự trùng khớp (Hình 10). Kết quả tính toán 2 chỉ tiêu Nash và RMSE tại vịnh Cửa Lục đều đạt yêu cầu cho phép.

Bảng 2: Kết quả đánh giá sai số kiểm định mô hình

Trạm	Nash (%)	RMSE (m)
Bãi Cháy	96,8	0.152

3.4 Thiết lập mô hình tính toán lan truyền nhiệt cho khu vực

Mô hình được xây dựng nhằm mục đích đánh giá và so sánh được sự biến đổi của quá trình lan truyền nhiệt khi có nhà máy điện Quảng Ninh. Ta thay đổi một số tính chất và thông số 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 nhiệt độ mực nước.

3.4.1 Phạm vi miền tính toán

Mô hình mô phỏng lan truyền nhiệt 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 nhiệt.

3.4.2 Thời gian tính toán

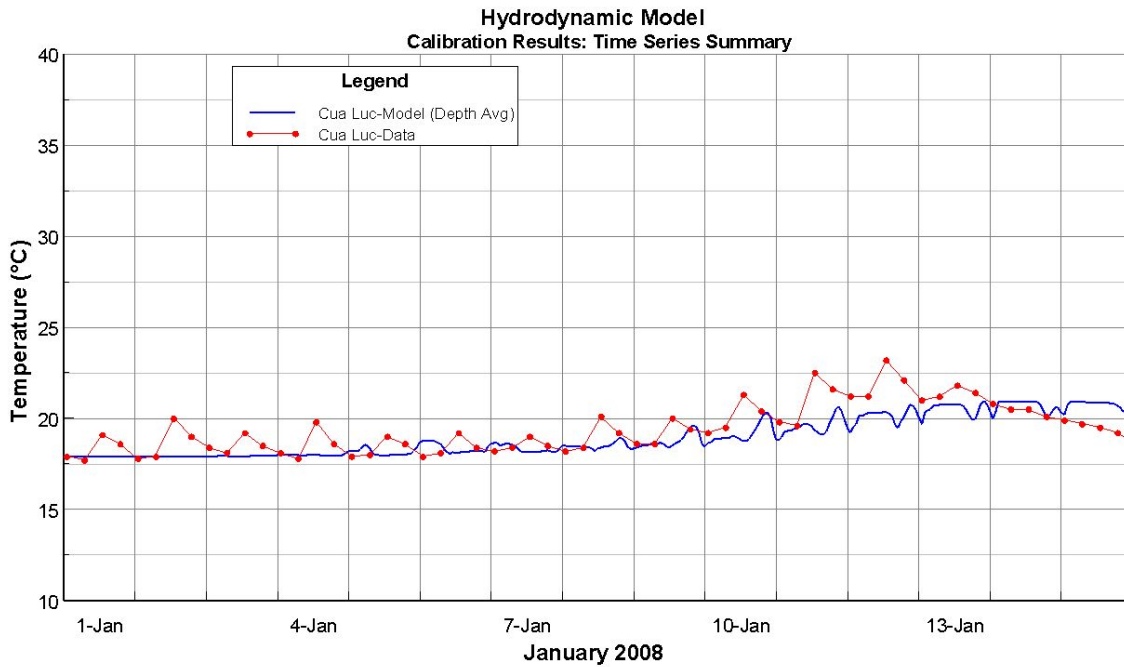
Mô hình tính toán lan truyền nhiệt được thiết lập và chạy với thời gian từ 0:0 giờ 01-01-2008 đến 0:0 giờ 01-01-2009; bước thời gian chạy là 5 s.

3.4.3 Điều kiện ban đầu, điều kiện biên

Dữ liệu địa hình được lấy từ mô hình thủy lực. Sau đó đưa số liệu nhiệt độ vào mô hình. Thiết lập các biên phía biển, nước thải.

3.4.4 Hiệu chỉnh mô hình lan truyền nhiệt

Kết quả mô hình chạy nhiệt độ tháng 01 năm 2008 tại Vịnh Cửa Lục

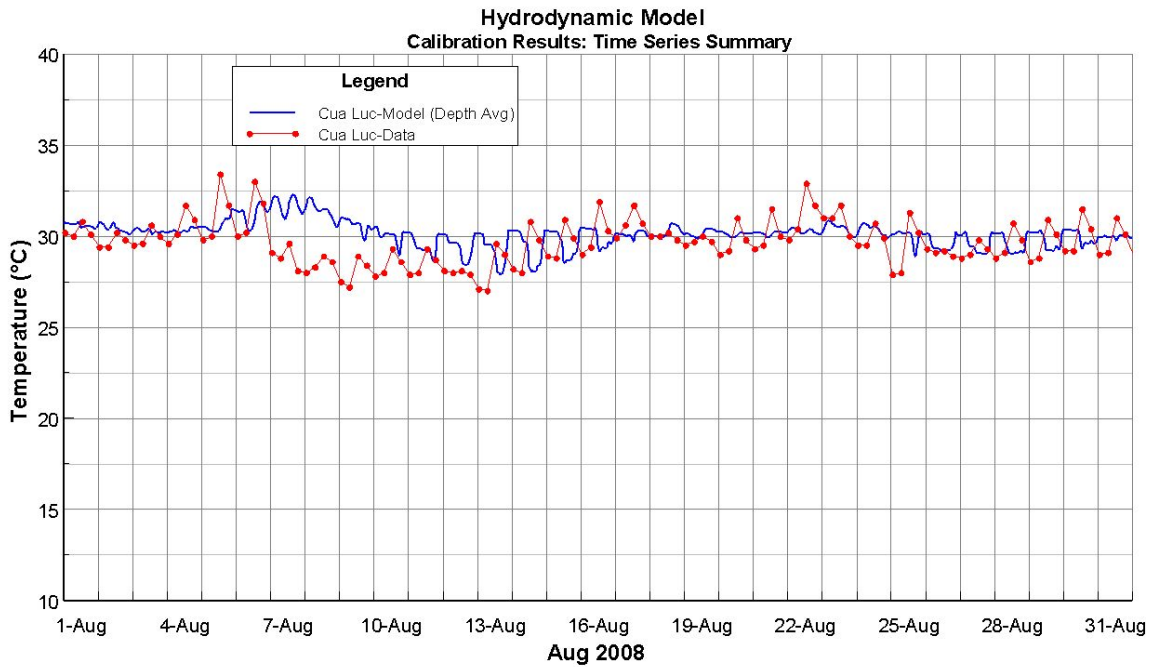


Hình 13: Đường quá trình nhiệt độ thực đo và tính toán tại Bãi Cháy thời kỳ hiệu chỉnh mô hình tháng 1 năm 2008

3.4.5 Kiểm định mô hình lan truyền nhiệt

Sau khi hiệu chỉnh, bộ thông số tính toán lan truyền nhiệt đã được chọn sẽ được sử dụng để kiểm định mô hình. Mô hình được kiểm định trạm Bãi Cháy và Cửa Ông thời đoạn kiểm định mô hình là tháng năm. Bước thời gian thực hiện mô phỏng kiểm định cũng được lựa chọn là 5s. Kết quả mô phỏng kiểm định diễn biến lan truyền nhiệt tại các trạm Bãi Cháy và Cửa Ông.

Mô hình chạy nhiệt độ cho tháng 08 năm 2008 tại Vinh Cửa Lục khi đã hiệu chỉnh mô hình lan truyền nhiệt là:



Hình 14: Đường quá trình nhiệt độ thực đo và tính toán tại Bãi Cháy thời kỳ kiểm định mô hình tháng 1 năm 2008

3.4.6 So sánh giữa hai mô hình có nhà máy và không có nhà máy.

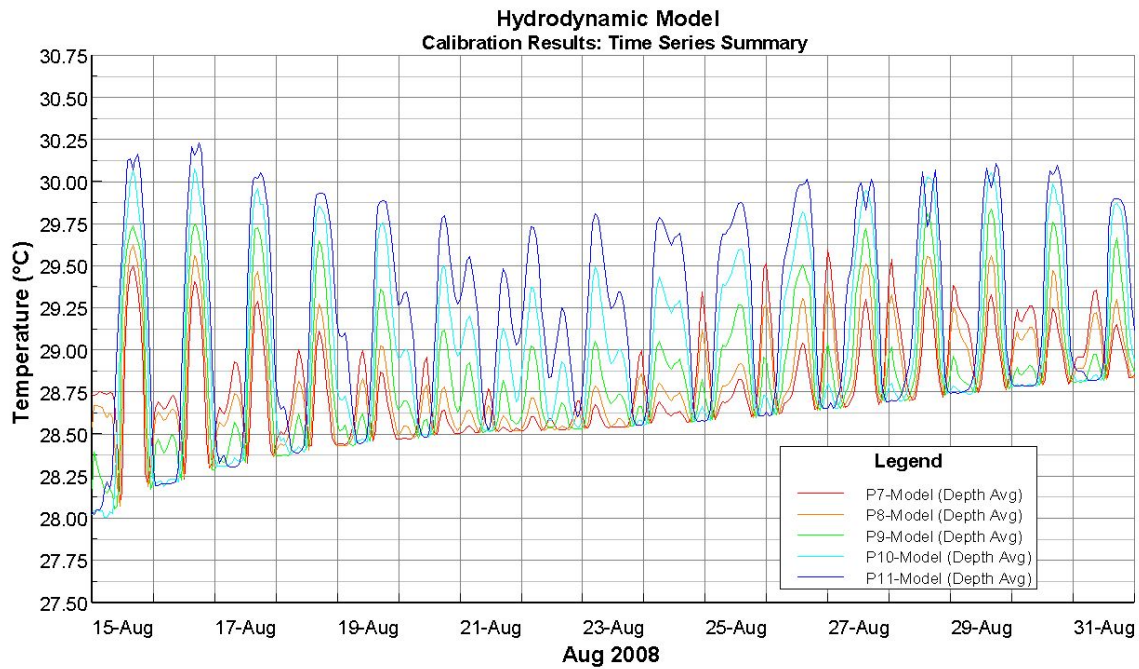
Chạy với trường hợp có nhà máy và không có nhà máy và so sánh nhiệt độ trích xuất ở các điểm P7,P8,P9,P10,P11 cách cửa xả của nhà máy lần lượt 1 km, 2 km, 3 km, 4 km và 5 km về phía hạ lưu.

Bảng 3: Vị trí các điểm trích xuất

Điểm	X (m)	Y (m)	Vị trí
P1	726460.50	2326753.98	Cách cửa xả 5 km về phía thượng lưu
P2	725279.18	2327302.50	Cách cửa xả 4 km về phía thượng lưu
P3	723954.18	2327195.90	Cách cửa xả 3 km về phía thượng lưu
P4	723213.30	2326828.88	Cách cửa xả 2 km về phía thượng lưu
P5	722364.55	2326112.40	Cách cửa xả 1 km về phía thượng lưu
P6	721699.28	2325358.95	Gần cửa xả
P7	720698.70	2325382.60	Cách cửa xả 1 km về phía hạ lưu
P8	719734.95	2325101.40	Cách cửa xả 2 km về phía hạ lưu

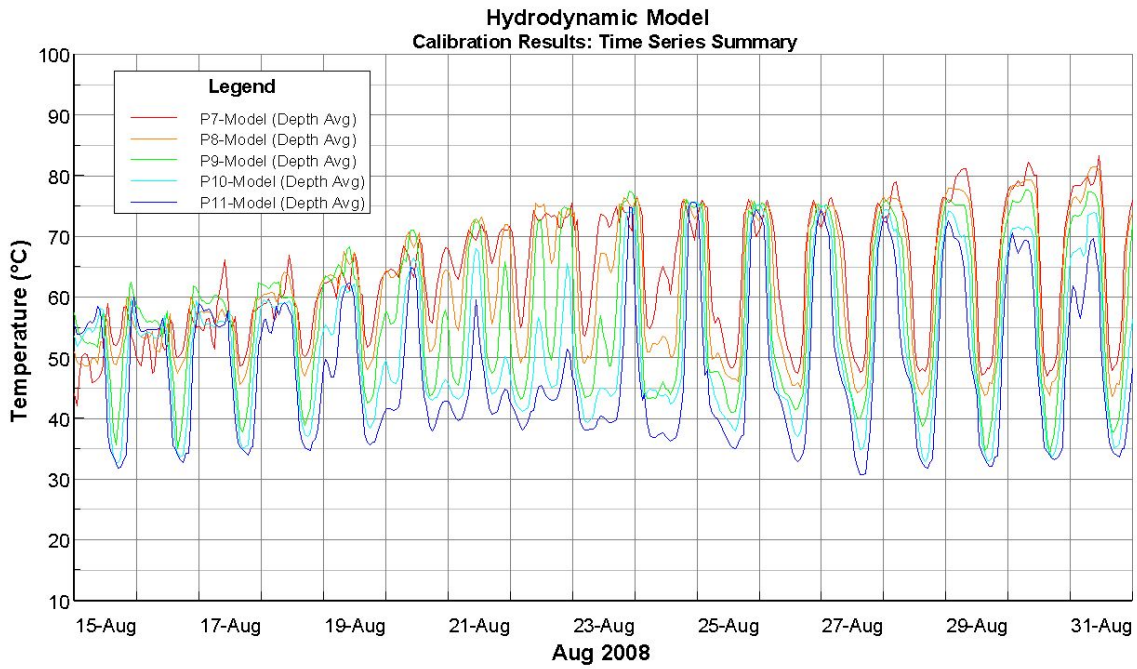
P9	718749.93	2324634.85	Cách cửa xả 3 km về phía hạ lưu
P10	718025.40	2323857.40	Cách cửa xả 4 km về phía hạ lưu
P11	717181.93	2323152.55	Cách cửa xả 5 km về phía hạ lưu

Trường hợp nhà máy không xả thải



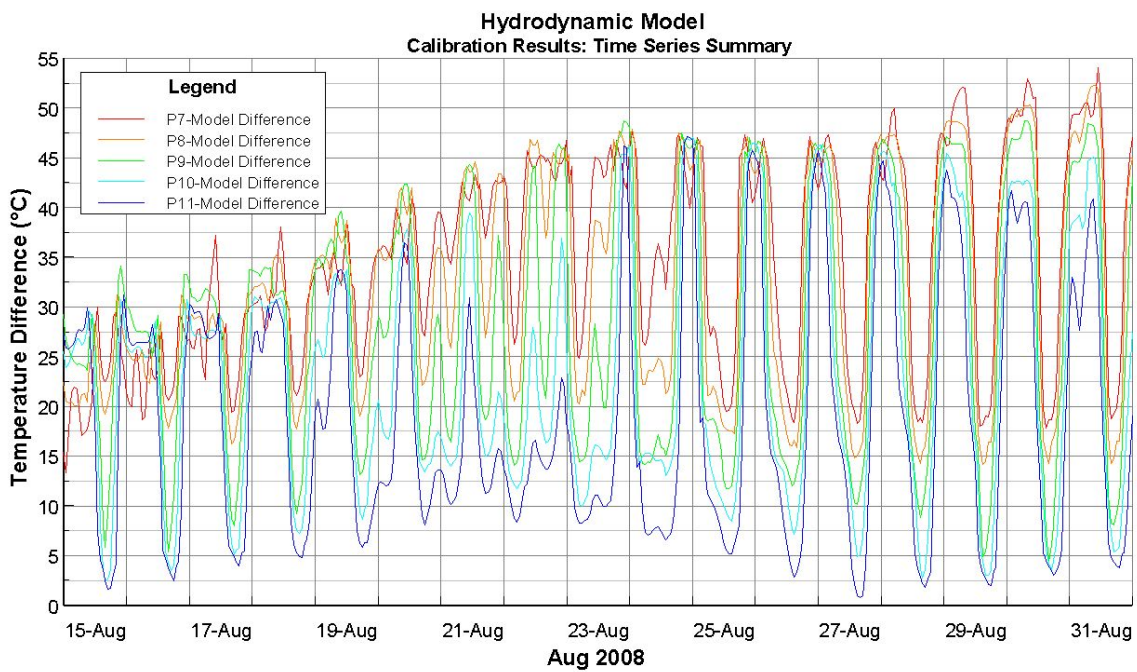
Hình 15: Đường quá trình nhiệt độ tính toán trường hợp nhà máy không xả thải

Trường hợp có nhà máy xả thải



Hình 16: Đường quá trình nhiệt độ tính toán trường hợp nhà máy có xả thải

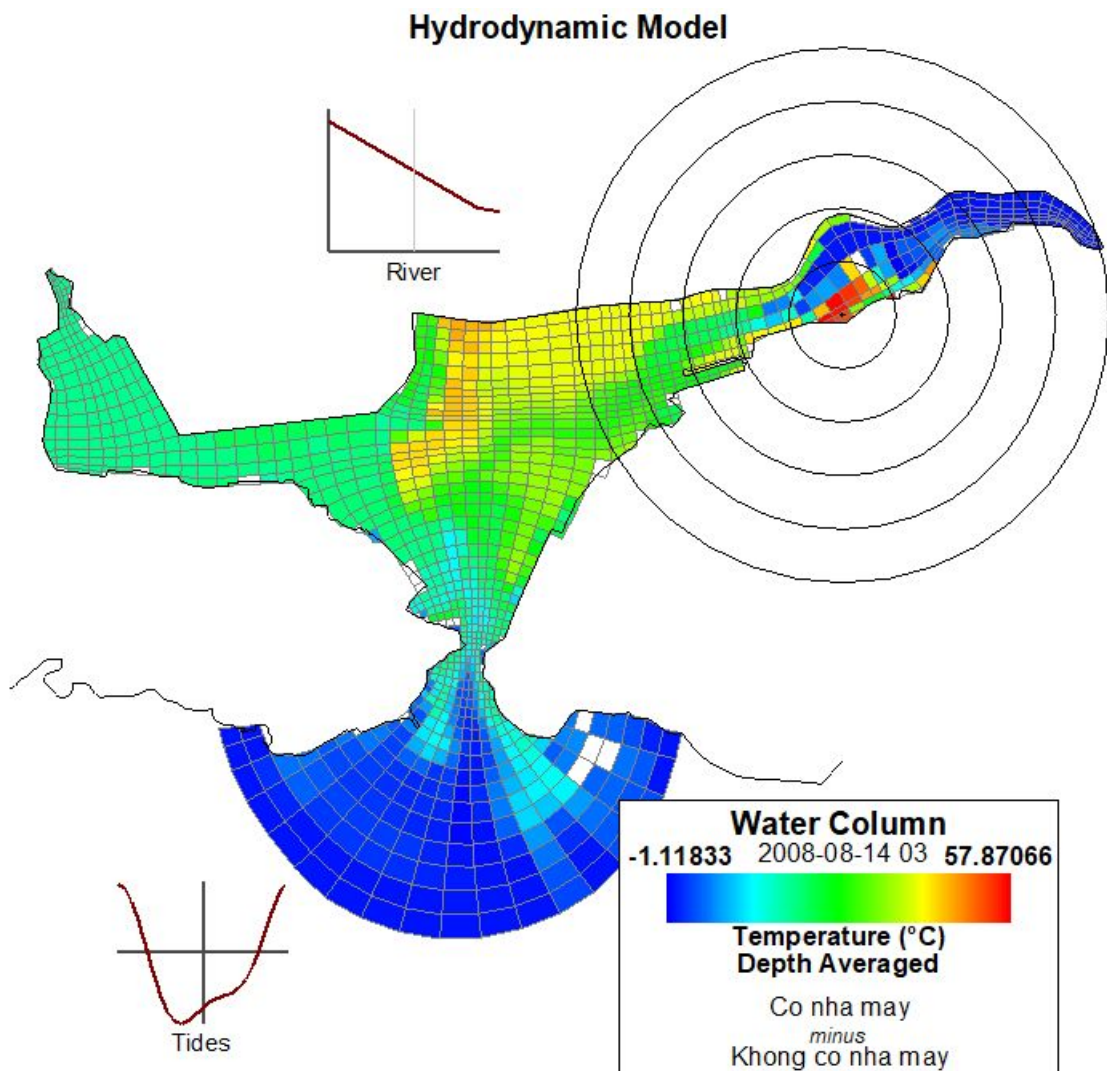
Nhiệt độ tăng lên do xả thải của nhà máy



Hình 17: Đường quá trình chênh lệch nhiệt độ do xả thải của nhà máy

Bảng 4: Chênh lệch nhiệt độ nhỏ nhất lớn nhất

Điểm	Vị trí	ΔT_{\min} (°C)	ΔT_{\max} (°C)
P7	Cách cửa xả 1 km về phía hạ lưu	13.4	54.1
P8	Cách cửa xả 2 km về phía hạ lưu	14.1	52.3
P9	Cách cửa xả 3 km về phía hạ lưu	4.4	48.7
P10	Cách cửa xả 4 km về phía hạ lưu	2.5	47.1



Hình 18: Phân bố chênh lệch nhiệt độ do xả thải của nhà máy tại thời điểm 03h00 ngày 14/08/2008

4. Kết luận và kiến nghị

Báo cáo này đã trình bày khái quát các đặc điểm tự nhiên và hiện trạng lan truyền nhiệt khu vực nhà máy nhiệt điện Quảng Ninh nói chung và vịnh Cửa Lục nói riêng. Đồng thời thiết lập mô hình toán thủy động lực và lan truyền nhiệt dựa trên phần mềm mô hình EFDC cho vịnh Cửa Lục. Kết hợp hiệu chỉnh và kiểm định với các số liệu thực đo trong khu vực thu được kết quả của nghiên cứu bao gồm:

- Từ điều kiện tự nhiên và các số liệu địa hình, thủy triều, số liệu nhiệt độ 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 vịnh Cửa Lục.

- Đã thiết lập được mô hình mô phỏng quá trình lan truyền nhiệt cho vịnh Cửa Lục.

- Đã đánh giá được ảnh hưởng của lan truyền nhiệt tới hệ sinh thái và cuộc sống người dân khu vực vịnh Cửa Lục.

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 vịnh Cửa Lục. Kiến nghị các cơ quan quản lý cần nghiên cứu đầy đủ hơn bài toán lan truyền nhiệt 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 lan truyền nhiệt phục vụ cho sản xuất và đề xuất các giải pháp nhằm khắc phục, hạn chế rủi ro do nhiệt độ cao gây ra.