

# Mô phỏng lan truyền nhiệt bằng mô hình toán ba chiều – trường hợp nhà máy nhiệt điện tại vùng biển Đê - Gi, Bình Định

Bùi Tá Long<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Lan Anh<sup>2</sup>, Cao Thị Bé Oanh<sup>3</sup>, Nguyễn Đình Huy<sup>2</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## TÓM TẮT

Nhiệt điện chiếm trên 50% tổng công suất trong toàn bộ hệ thống nguồn điện của cả nước và giữ vai trò đặc biệt quan trọng trong hệ thống điện quốc gia. Tuy nhiên, quá trình làm mát cho hệ thống tua bin của các nhà máy rồi xả ra môi trường nước là nguyên nhân làm ảnh hưởng lớn tới môi trường nước và hệ sinh thái. Do đó việc tính toán lan truyền và khuếch tán nhiệt ra vùng ven biển do nhà máy nhiệt điện xả ra đối với nhiệt độ môi trường nước quanh khu vực dự án là trong khuôn khổ bảo vệ môi trường và phát triển bền vững. Theo thiết kế nguồn xả thải được xây dựng cách vị trí lấy nước làm mát không xa, do vậy có thể ảnh hưởng tới nguồn nước làm mát. Chủ đầu tư cũng đã xem xét xây dựng đê chắn để làm giảm mức ảnh hưởng tới nguồn cung cấp nước làm mát. Cả 2 phương án này cần được đưa ra xem xét và phân tích. Vì vậy, bài báo này nghiên cứu ứng dụng phương pháp mô hình để tính toán và đánh giá tác động lan truyền nhiệt theo 2 kịch bản. Bộ công cụ MIKE21, 3 FM kết hợp với số liệu khí tượng – hải văn được sử dụng. Kết quả nhận được cho thấy nguồn xả đã có sự ảnh hưởng đến vị trí lấy nước tại ba vùng của nhà máy và khi xây đê chắn thì mức độ ảnh hưởng từ nguồn xả đến nguồn lấy nước làm mát của nhà máy nhiệt điện Bình Định giảm đi đáng kể. Trước khi chạy mô hình các bước hiệu chỉnh và kiểm định được thực hiện và cho độ tin cậy đạt yêu cầu.

**Từ khoá:** Lan truyền nhiệt, MIKE 21, 3, nhiệt điện

<sup>1</sup>Phòng Thí nghiệm Mô hình hóa Môi trường, Khoa Môi trường và Tài nguyên, Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM

<sup>2</sup>Bộ môn Toán ứng dụng, Khoa Khoa học Ứng dụng, Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM

<sup>3</sup>Khoa Kỹ thuật Cơ khí, Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ

## Liên hệ

**Bùi Tá Long**, Phòng Thí nghiệm Mô hình hóa Môi trường, Khoa Môi trường và Tài nguyên, Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM

Email: longbt2@hcmut.edu.vn

## Lịch sử

- Ngày nhận: 10-01-2018
- Ngày chấp nhận: 20-10-2018
- Ngày đăng: 30-8-2019

## DOI:



## Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



## GIỚI THIỆU

Nhiệt điện chiếm trên 50% tổng công suất trong toàn bộ hệ thống nguồn điện của cả nước và giữ vai trò đặc biệt quan trọng trong hệ thống điện quốc gia. Tuy nhiên, quá trình làm mát cho hệ thống tua bin của các nhà máy rồi xả ra môi trường nước là nguyên nhân làm ảnh hưởng lớn tới môi trường nước và hệ sinh thái.

Việc sử dụng than làm nhiên liệu đốt, quá trình làm mát cho hệ thống tua bin của nhà máy rồi xả ra khu vực biển đã gây ảnh hưởng tới môi trường và hệ sinh thái dưới nước. Nước được lấy vào từ cửa sông qua ống bình ngưng, làm mát các tua bin rồi xả trở lại môi trường. Nước thải từ quá trình làm nguội thiết bị của nhà máy nhiệt điện có lưu lượng lớn, loại nước thải này ít bị ô nhiễm nhưng làm thay đổi nồng độ các chất dinh dưỡng cũng như các chất hòa tan dẫn đến thay đổi môi trường sống của các sinh vật dưới nước. Đặc biệt sự thay đổi nhiệt độ trong nước có ý nghĩa rất lớn đối với ngưỡng nhiệt của sinh vật, mức độ lan truyền và khuếch tán nhiệt ảnh hưởng trực tiếp đến hệ sinh thái trong môi trường nước<sup>1-5</sup>. Ngoài ra, nước làm mát còn ảnh hưởng đến vị trí hút nước làm mát của nhà máy nhiệt điện.

Những tổn thất về kinh tế xã hội và môi trường do lan truyền nhiệt là rất lớn, vì thế đã những công trình nghiên cứu phương pháp dự báo lan truyền nhiệt<sup>6</sup>. Kết quả dự báo sự di chuyển của dòng nhiệt được sử dụng làm cơ sở cho công tác triển khai ứng cứu nhanh chóng, hiệu quả và tốn ít chi phí. Kết quả của việc đánh giá tổn thất giúp cho các cơ quan có trách nhiệm phục hồi xác định được chính xác vùng bị tổn thương và phương pháp phục hồi phù hợp và đồng thời đó cũng là căn cứ để các cơ quan có thẩm quyền buộc bên gây tai nạn phải bồi thường cho những tổn thất mà bên gây tai nạn gây ra. Phổ biến nhất trong số này là phương pháp mô hình hóa. Ở lĩnh vực này, có thể kể đến module mô phỏng nhiệt MIKE 3 trong bộ phần mềm Mike do Viện thủy lực Đan Mạch xây dựng<sup>7,8</sup>.

Mục tiêu của nghiên cứu này là đề xuất phương pháp sử dụng mô hình MIKE 3 tính toán phạm vi và mức độ lan truyền nhiệt. Đối tượng nghiên cứu là vùng biển Đê-Gi, Bình Định là nơi có nguy cơ xảy ra nhiều vụ lan truyền nhiệt trong thời gian tới. Kiến thức cơ bản mô hình hóa được tham khảo trong tài liệu của tác giả Bùi Tá Long<sup>9</sup>.

**Trích dẫn bài báo này:** Long B T, Anh N L, Bé Oanh C T, Huy N D. **Mô phỏng lan truyền nhiệt bằng mô hình toán ba chiều – trường hợp nhà máy nhiệt điện tại vùng biển Đê - Gi, Bình Định.** *Sci. Tech. Dev. J. - Eng. Tech.*; 2(2):123-130.

## PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Mô phỏng lan truyền nhiệt bằng mô hình điển toán MIKE

Mô hình MIKE gồm nhiều module. Hệ thống cho phép nghiên cứu ảnh hưởng các hoạt động kinh tế - xã hội lên chất lượng nước vùng cửa sông, nơi chịu ảnh hưởng của chế độ thủy triều. MIKE21 và 3, áp dụng trong nghiên cứu này được xây dựng dựa trên các phương trình Navier-Stokes, Reynolds 2 và 3 chiều với các giả định Boussinesq và áp suất thủy tĩnh. Hệ thống MIKE21, 3 này cũng bao gồm các phương trình về mật độ, độ mặn, nhiệt độ, động lượng, liên tục và nó đóng kín với các sơ đồ rời. Việc rời rạc hóa theo không gian các phương trình cơ bản bằng cách sử dụng phương pháp thể tích hữu hạn ở trung tâm được áp dụng. Với bản MIKE 21, 3 FM, không gian được rời rạc hóa bằng các miền con là các ô/phần tử liên tục không trùng lặp. Mặt phẳng ngang sử dụng lưới không cấu trúc, trong khi miền thẳng đứng 3 chiều với các lưới 3D có cấu trúc. Trong mô hình 2D, các phần tử là tam giác hoặc tứ giác. Trong mô hình 3D, các phần tử là hình lăng trụ hoặc khối chữ nhật có mặt cắt ngang tương ứng là tam giác hoặc tứ giác<sup>7,8</sup>.

Các phương trình được giải số gồm phương trình liên tục, phương trình động lượng, nhiệt độ, độ mặn và các phương trình mật độ có lưu ý tới quá trình rời. Mật độ không phụ thuộc vào áp suất, nhưng phụ thuộc vào nhiệt độ và độ mặn. Các phương trình toán sau đây được sử dụng.

- Phương trình liên tục

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = S$$

- Phương trình động lượng

Được viết theo phương ngang tương ứng cho x và y:

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u^2}{\partial x} + \frac{\partial vu}{\partial y} + \frac{\partial wu}{\partial z} &= fv - g \frac{\partial \xi}{\partial x} - \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial x} \\ &\quad - \frac{g}{\rho_0} \int_{-}^{\xi} \frac{\partial \rho}{\partial x} dz + F_u + \frac{\partial}{\partial z} \left( v_t \frac{\partial u}{\partial z} \right) + u_s S_c \\ \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial v^2}{\partial y} + \frac{\partial uv}{\partial x} + \frac{\partial wv}{\partial z} &= fu - g \frac{\partial \xi}{\partial y} - \frac{\partial p_a}{\partial y} \\ &\quad - \frac{\partial}{\partial y} \frac{g}{\rho_0} \int_{-}^{\xi} \frac{\partial \rho}{\partial y} dz + F_v + \frac{\partial}{\partial z} \left( v \frac{\partial v}{\partial z} \right) + v_s S_c \end{aligned}$$

Trong đó

- $\frac{\partial v}{\partial t}$  : Gia tốc của chất lỏng
- $\frac{\partial v^2}{\partial y} + \frac{\partial uv}{\partial x} + \frac{\partial wv}{\partial z}$  : Biến thiên của vận tốc theo hướng ngang
- $fu$  : Gia tốc Coriolis
- $g \frac{\partial \xi}{\partial y}$  : Gia tốc mực nước

- $\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p_a}{\partial y}$  : Thành phần biến thiên áp suất
- $\frac{g}{\rho_0} \int_{-}^{\xi} \frac{\partial \rho}{\partial y} dz$  : Gia tốc của lực đẩy nổi
- $F_v$ : Độ mất cân bằng của ứng suất Reynolds theo hướng ngang
- $\frac{\partial}{\partial z} \left( v_t \frac{\partial v}{\partial z} \right)$  : Ứng suất thẳng đứng khi xấp xỉ Boussinesq
- $v_s S_c$  : Gia tốc do lưu lượng

- Nhiệt độ và độ mặn

Để tính sự lan truyền chất, nhiệt, T, độ mặn, s người ta sử dụng các phương trình tải - khuếch tán chung sau:

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial uT}{\partial x} + \frac{\partial vT}{\partial y} + \frac{\partial wT}{\partial z} = F_T + \frac{\partial}{\partial z} \left( D_v \frac{\partial T}{\partial z} \right) + \hat{H} + T_s S$$

$$\frac{\partial s}{\partial t} + \frac{\partial us}{\partial x} + \frac{\partial vs}{\partial y} + \frac{\partial ws}{\partial z} = F_s + \frac{\partial}{\partial z} \left( D_v \frac{\partial s}{\partial z} \right) + s_s S$$

Khuếch tán theo phương ngang được định nghĩa như sau<sup>7,8</sup>:

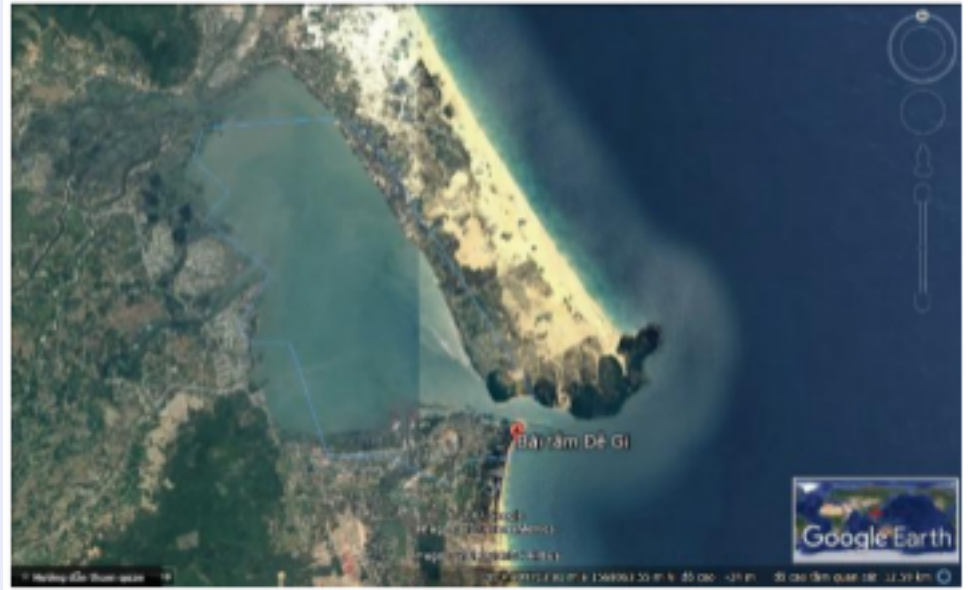
$$(F_T, F_s) = \left[ \frac{\partial}{\partial x} \left( D_h \frac{\partial}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( D_h \frac{\partial}{\partial y} \right) \right] (T, s)$$

Trong mặt phẳng nằm ngang mạng lưới không cấu trúc được sử dụng, mạng lưới có cấu trúc được dùng trong phương đứng trong mô hình 3D. Trong mô hình 2D các phần tử có thể là tam giác hoặc tứ giác. Trong mô hình 3D các phần tử có thể là lăng kính hay khối hình hộp chữ nhật, các phần tử này có hình dạng theo phương ngang là hình tam giác và tứ giác.

Các phương trình cho dòng chảy 2 chiều thu được do phép lấy tích phân các phương trình theo độ sâu. Trao đổi nhiệt với không khí cũng được tính đến<sup>7,8</sup>.

Ký hiệu

- T: thời gian, x, y, z tọa độ Đề các
- u, v, w: thành phần vận tốc dòng chảy
- T, s: nhiệt độ và độ mặn
- $D_v$ : chảy rối dọc (eddy) hệ số khuếch tán
- $H$  : nguồn do trao đổi nhiệt với khí quyển
- $S$  : cường độ xả do nguồn điểm
- $T_s, S_s$ : nhiệt độ và độ mặn của nguồn
- $F_t, F_s, F_c$  : khuếch tán phương ngang
- $D_h$ : hệ số khuếch tán ngang
- $h$ : độ sâu



Hình 1: Vị trí nhà máy điện.

### Dữ liệu cho mô hình

Các bước thiết lập, xây dựng mô hình thủy động lực học và lan truyền nhiệt cho khu vực xả thải của Nhà máy nhiệt điện Bình Định (Hình 1) được miêu tả như sau: thu thập dữ liệu đầu vào → xác định miền tính toán → chia lưới → bộ thông số giả thiết mô hình → hiệu chỉnh → mô phỏng kịch bản → kết luận (đánh giá kết quả tính toán)

Dữ liệu địa hình khu vực mô phỏng được thu thập ở định dạng Autocad. Nhóm tác giả sử dụng phần mềm Arcmap xử lý để đưa về theo định dạng đầu vào MIKE.

Dữ liệu sau bước tiền xử lý dạng trên Hình 2 được đưa vào trình Bathymetry Editor của bộ MIKE để tạo địa hình. Địa hình của vùng lớn (lưới thô) – để lấy biên mực nước – và vùng nhỏ (lưới mịn) – để tính toán lan truyền chính xác hơn (Hình 3).

### Dữ liệu khí tượng

Trên khu vực nghiên cứu có 2 hướng gió chính: (1) Gió mùa đông: từ tháng 11 đến tháng 1 năm sau, hướng gió Bắc và Tây Bắc với sức gió 2,7 – 3,4 m/s. (2) Gió mùa hạ: từ tháng 5 đến tháng 8, hướng gió Đông Nam và Nam, sức gió 2,7 – 3,5 m/s. Tốc độ gió trung bình năm: 1,8 m/s. Tốc độ gió trung bình năm dao động trong khoảng từ 1,5 - 2,8 m/s và chênh lệch tốc độ gió trung bình của các tháng không vượt quá 0,8 m/s. Nhìn chung tốc độ gió trung bình của các tháng mùa đông lớn hơn nhiều so với các tháng mùa hạ: từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau, tốc độ gió

đạt từ 1,9 - 2,8 m/s; các tháng còn lại trong năm tốc độ gió trung bình chỉ đạt 1,2 - 1,7 m/s.

### Dữ liệu thủy văn

Nhiệt độ nước biển trung bình trạm Quy Nhơn: (1) nhiệt độ nước biển trung bình năm: 26,3° C, (2) nhiệt độ nước biển cực đại tuyệt đối năm: 33,5° C, (3) nhiệt độ nước biển cực tiểu tuyệt đối năm: 17,3° C. Chênh lệch nhiệt độ giữa vùng ngoài khơi và vùng gần bờ vào mùa hè là 2-3° C, về mùa đông sự chênh lệch nhiệt độ giữa vùng gần bờ và ngoài khơi thường chỉ vào khoảng 1-2° C.

Độ mặn nước biển trung bình trạm Quy Nhơn: Độ mặn trung bình năm: (1) 18,9 ‰ (2) Độ mặn cực đại tuyệt đối năm: 34,0 ‰, (3) Độ mặn cực tiểu tuyệt đối năm: 1,2 ‰. Theo tài liệu thực đo từ năm 1999-2006 tại trạm Quy Nhơn, độ mặn cao nhất đo được là 34,2 ‰, thấp nhất 0,2 ‰ (tháng 10, 12).

### Dữ liệu hải văn

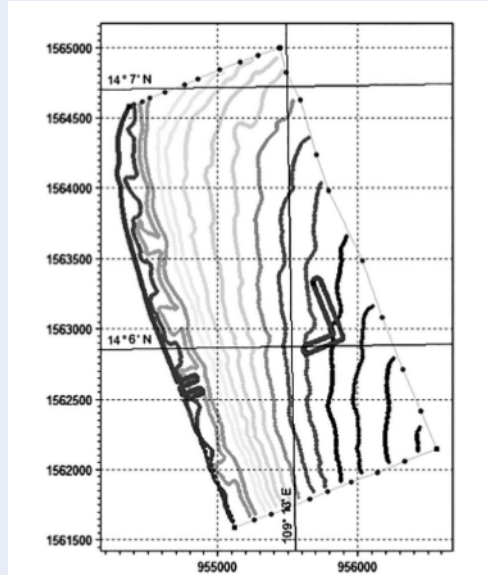
Chế độ thủy triều vùng biển Bình Định cũng như chế độ triều vùng biển Quảng Nam đến Bình Thuận là chế độ nhật triều không đều. Tại Quy Nhơn hàng tháng số ngày nhật triều chiếm khoảng 18-22 ngày, thời gian triều dâng lâu hơn thời gian triều rút. Độ lớn triều khoảng 1,2-1,8 m; giữa kỳ nước lớn và nước kém biên độ triều chênh lệch không đáng kể; trong kỳ nước kém triều chỉ lên xuống khoảng 0,5 m.

Khu vực xây dựng Trung tâm điện lực nằm ở vùng có cao trình giả định 0,0 m có chiều cao sóng khi bão

landbound.txt - Notepad

File	Edit	Format	View	Help
954350.71	1564554.67	0	10	
954344.98	1564541.29	1	10	
954338.69	1564526.56	1	10	
954331.95	1564510.45	1	10	
954325.74	1564495.64	1	10	
954319.77	1564480.76	1	10	
954315.14	1564468.51	1	10	
954310.39	1564454.74	1	10	
954306.89	1564443.62	1	10	
954302.78	1564429.64	1	10	
954299.99	1564419.83	1	10	
954296.44	1564407.19	1	10	
954292.45	1564391.68	1	10	
954289.78	1564378.86	1	10	
954287.35	1564363.03	1	10	
954285.74	1564347.05	1	10	
954284.89	1564333.93	1	10	
954284.43	1564319.35	1	10	
954284.53	1564304.76	1	10	
954285.08	1564293.12	1	10	
954286.22	1564280.09	1	10	
954288.28	1564264.23	1	10	
954290.46	1564249.81	1	10	
954292.46	1564236.82	1	10	
954294.21	1564223.74	1	10	
954295.43	1564210.63	1	10	
954295.61	1564194.62	1	10	
954294.12	1564180.09	1	10	
954291.48	1564167.07	1	10	
954288.54	1564155.53	1	10	
954284.67	1564141.19	1	10	
954281.94	1564129.77	1	10	
954279.83	1564118.43	1	10	
954278.84	1564104.27	1	10	
954280.42	1564088.83	1	10	
954283.92	1564074.86	1	10	
954288.53	1564060.90	1	10	

Hình 2: Dữ liệu trích xuất từ AutoCAD.



Hình 3: Địa hình đáy của vùng lớn (lưới thô).

(vận tốc gió 40 m/s) là  $H_s=1,4$  m, chiều dài sóng 48 m, chu kỳ 5,5 s. Dữ liệu biên mực nước đầu vào MIKE 3 được lấy từ<sup>10</sup> và sử dụng bộ thông số thủy lực sau khi đã hiệu chỉnh và kiểm định.

**Phạm vi mô phỏng**

Tổng diện tích khu vực tính toán là 5 km<sup>2</sup>.

Thiết lập lưới tính toán MIKE 3

Khu vực nghiên cứu sử dụng lưới tính toán phi cấu trúc dựa trên các phần tử tam giác tuyến tính, lưới tính được chia thành 972 ô lưới tam giác có diện tích phần tử nhỏ nhất 8700 m<sup>2</sup>, khoảng cách giữa hai nút tính nhỏ nhất 60 m.

**Điều kiện biên**

Biên mực nước sử dụng số liệu mực nước được lấy từ bộ được tính từ mô hình triều của MIKE. Các điều

kiện khí tượng khác: nhiệt độ, gió.

## HIỆU CHỈNH VÀ KIỂM ĐỊNH MÔ HÌNH

Trong **Bảng 1** trình bày các thông số được lựa chọn chạy module Mike 3 HD.

Mô hình được hiệu chỉnh theo số liệu đo đặc mực nước tại vị trí có tọa độ xuất ra từ dữ liệu toàn cầu của DHI (tọa độ: X 14095774, Y 109215913). Bộ thông số hiệu chỉnh sau đó được kiểm nghiệm với mực nước từ dữ liệu toàn cầu của DHI 01/08/2010 tới 31/08/2010. Kết quả tính toán cho thấy có sự tương đồng cao, bước hiệu chỉnh (hệ số tương quan là 0,7) và kiểm nghiệm mô hình (hệ số tương quan là 0,87).

## KỊCH BẢN ĐÁNH GIÁ LAN TRUYỀN NHIỆT

### Xây dựng kịch bản tính toán

Trên cơ sở phân tích đánh giá ảnh hưởng nước thải đến vị trí hút nước làm mát của nhà máy nhiệt điện. Nước làm mát của toàn bộ Trung tâm với tổng lưu lượng khoảng 242 m<sup>3</sup>/s và nhiệt độ nước làm mát cao nhất đạt khoảng 37<sup>o</sup> C sẽ thải trực tiếp ra khu vực biển ven bờ khu vực xã. Để dự báo tác động do nước làm mát đến chất lượng nước biển và thủy sinh vật. Các kịch bản được lựa chọn như sau:

**Kịch bản 1:** kịch bản hiện trạng và công suất xả vận hành theo thiết kế của nhà máy (**Bảng 2**).

**Kịch bản 2:** kịch bản địa hình hiện trạng vận hành theo thiết kế của nhà máy có kết xây dựng đê chắn dọc hạn chế nước từ vị trí xả ảnh hưởng đến vị trí hút (**Bảng 2**).

### Kết quả và thảo luận

**Kịch bản 1:** Kịch bản địa hình hiện trạng và công suất xả vận hành theo thiết kế của nhà máy.

Kịch bản được lựa chọn cho tính toán trong công trình này được mô tả như sau: vị trí lan truyền nhiệt là vùng biển Đê-Gi tại tỉnh Bình Định. Đây là nơi lên kế hoạch xây dựng nhà máy nhiệt điện lớn nhất tỉnh Bình Định nên nguy cơ xảy ra lan truyền nhiệt tại vị trí này là rất cao. Chính hoạt động lấy và xả nước làm mát cho nhà máy nhiệt điện đã gây ảnh hưởng to lớn đến môi trường biển nơi đây. Kết quả chạy mô phỏng kịch bản 1 được thể hiện trên các **Hình 4**.

### Nhận xét

Vùng có nhiệt độ 3<sup>o</sup> C (cao hơn nhiệt độ nền 5<sup>o</sup> C trong khoảng bán kính là 184 m và theo phương hướng về điểm thu nước thứ nhất của nhà máy một khoảng là 1700 m tại bước thời gian là 1706.

Vùng có nhiệt độ 34<sup>o</sup> C (cao hơn nhiệt độ nền 7<sup>o</sup> C trong khoảng bán kính là 235 m theo phương hướng về điểm thu nước thứ hai của nhà máy một khoảng là 1600 m tại bước thời gian là 1706.

Vùng có nhiệt độ từ 35<sup>o</sup> C (cao hơn nhiệt độ nền 8<sup>o</sup> C) trong khoảng bán kính 330m theo phương hướng về điểm thu nước thứ ba của nhà máy một khoảng 1200 m tại bước thời gian là 1706.

Vùng có nhiệt độ cao nhất trên 36,8<sup>o</sup> C là vùng xung quanh nguồn thải nhiệt, trong khoảng bán kính 424 m tại bước thời gian là 1706.

**Kịch bản 2:** Qua đánh giá về kết quả chạy mô hình kịch bản 1, tác giả thấy rằng nhiệt độ nguồn xả đã có sự ảnh hưởng đến vị trí lấy nước tại ba vùng của nhà máy. Vì vậy giải pháp hiện tại là xây một cái đê chắn ngang giữa điểm xả và điểm thu nước và dưới đây là kết quả khi xây đê (**Hình 5**).

Rõ ràng ta thấy khi xây đê chắn thì mức độ ảnh hưởng từ nguồn xả đến nguồn lấy nước làm mát của nhà máy nhiệt điện Bình Định giảm đi đáng kể. Tuy đây không phải là biện pháp tối ưu nhưng nó cũng làm giảm đi phần nào sự ảnh hưởng của chất lượng làm mát nước của nhà máy.

## KẾT LUẬN

Với kịch bản 1, điểm lấy nước gần kênh xả nhất bị ảnh hưởng, nhiệt độ có thể lên tới 30,4<sup>o</sup> C; 2 điểm lấy nước cách xa kênh thải nhiệt độ nước không vượt quá 29<sup>o</sup> C, cao nhất là 28,8<sup>o</sup> C, đảm bảo điều kiện lấy nước làm mát cho hoạt động của nhà máy. Đồng thời ảnh hưởng của nguồn thải nhiệt chưa ảnh hưởng đến đê chắn sóng ngoài khơi, cụ thể nhiệt độ nước biển từ 25,6 – 26,4<sup>o</sup> C.

Với kịch bản 2 điểm thu nước làm mát đều bị ảnh hưởng. Vùng lấy nước của điểm thứ nhất nhiệt độ lên tới 31,2<sup>o</sup> C. Vùng lấy nước của 2 điểm còn lại trong khoảng 29,6 – 30,4<sup>o</sup> C. Như vậy với kịch bản thải 242 m<sup>3</sup> /s, không đảm bảo điều kiện thu nước làm mát cho hoạt động của nhà máy. Khu vực quanh đê chắn sóng ngoài khơi có nhiệt độ lên tới khoảng 27,2<sup>o</sup> C.

## DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

DHI : Danish Hydraulic Institute , Viện thủy lực Đan Mạch.

HD: Hydrodynamics: Thủy động lực học

AD: Advection – Diffusion: Tải – khuếch tán

## XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

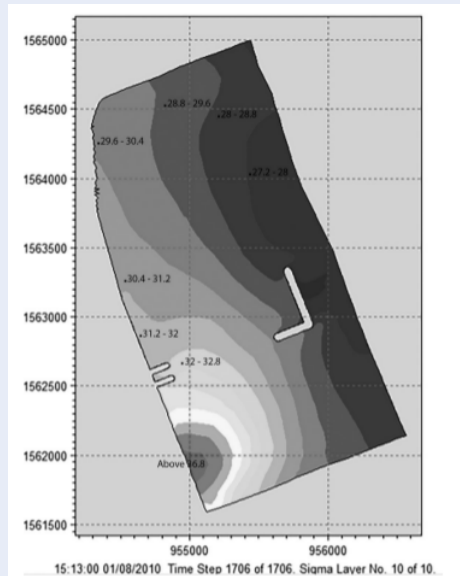
Nhóm tác giả xin cam đoan rằng không có bất kỳ xung đột lợi ích nào trong công bố bài báo. Bài báo này là kết quả nghiên cứu của nhóm, không có sao chép của bất cứ ai hay nhóm nghiên cứu nào. Số liệu và tài liệu tham khảo được sử dụng đúng với mục tiêu của bài báo khoa học.

**Bảng 1: Thông số đầu vào mô hình thủy lực**

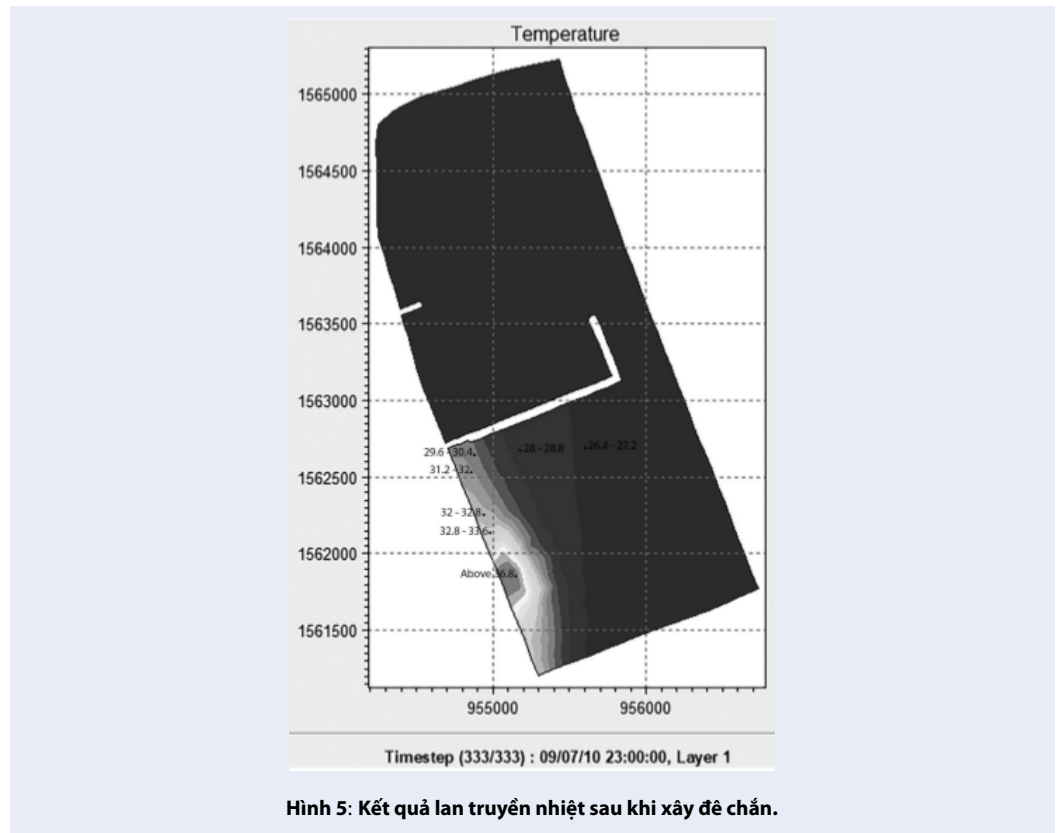
STT	Hệ số	Giá trị
1	Thời gian chạy	01/08/2010- 31/08/2010
2	Hệ số nhớt	0,28
3	Hệ số nhám Manning (n)	28-32 (m <sup>1/3</sup> /s)
4	Dữ liệu gió (Tốc độ - hướng gió)	01/08/2010- 31/08/2010
5	Biên mức nước	01/08/2010- 31/08/2010

**Bảng 2: Thông số kịch bản**

Thông số	Giá trị
Kiểu thái	Kênh đào
Lưu lượng nước thải	242 m <sup>2</sup> /s
Nhiệt độ biển trung bình	26,3 ° C
Độ mặn trung bình	18,0
Thủy triều	Mô hình triều của MIKE.
Gió	2,7 – 3,5 m/s
Nhiệt độ ống xả	27° C
Tọa độ điểm xả	X: 955040,15 Y: 1561887,29 Layer: 1
Tọa độ điểm lấy nước 1	X: 954466,81 Y: 1563427,72 Layer : 1
Tọa độ điểm lấy nước 2	X: 954588,55 Y: 1563113,27 Layer : 1
Tọa độ điểm lấy nước 3	X: 954606,49 Y: 1563069,09 Layer : 1
Thời gian mô phỏng	01:00:00 ngày 01/08/2010 đến 01:00:00 ngày 04/08/2010
Hệ số nhám (n)	25-30



**Hình 4: Kết quả lan truyền nhiệt của nhà máy nhiệt điện Bình Định trong thời gian là 4 ngày.**



### ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Bùi Tả Long đặt ra bài toán, cung cấp số liệu, đưa ra các bước thực hiện, chịu trách nhiệm viết, chỉnh sửa bài báo.

Nguyễn Lan Anh tham gia vào việc xử lý số liệu địa hình, GIS và xử lý số liệu khí tượng thủy văn.

Cao Thị Bé Oanh tham gia vào việc xử lý số liệu : tạo biên và phân tích kết quả.

Nguyễn Đình Huy tham gia chỉnh sửa, đóng góp ý kiến cho bài báo.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Caadas A, Vázquez JA. Common dolphins in the Alboran Sea: Facing a reduction in their suitable habitat due to an increase in Sea surface temperature. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*. 2017.
2. Furby KA, Apprill A, Cervino JM, Ossolinski JE, Huguen KA. Incidence of lesions on Fungiidae corals in the eastern Red Sea is related to water temperature and coastal pollution. *Marine environmental research*. 2014;98:29–38.

3. Cahyarini SY, Zinke J, Troelstra S, Aldrian E, Hoeksema BW. Coral Sr/Ca-based sea surface temperature and air temperature variability from the inshore and offshore corals in the Seribu Islands, Indonesia. *Marine pollution bulletin*. 2016;110(2):694–700.
4. Roy Y, Warsinger DM. Effect of temperature on ion transport in nanofiltration membranes: Diffusion, convection and electromigration. *Desalination*. 2017;420:241–257.
5. Gouda H, Endo H, Agatsuma Y. Effect of seawater temperature on long-term recruitment of *Strongylocentrotus intermedius* juveniles in northeastern Sea of Japan. *Regional Studies in Marine Science*. 2017;16:36–41.
6. Đức ĐĐ, Anh TN, Vĩnh TN. Ứng dụng mô hình MIKE 21FM đánh giá tác động của nước xả từ nhà máy nhiệt điện Thăng Long đến khu vực lấy nước. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*. 2016;32:56–66.
7. DHI Water & Environment. Mike 21 Flow Model, Hydrodynamic Module Scientific Documentation. 2014.
8. DHI Water & Environment. Mike 21 Flow Model, Mud Transport Module Scientific Documentation. 2014.
9. Long BT. Mô hình hóa môi trường. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TpHCM. 2011;p. 441.
10. GEBCO. The General Bathymetric Chart of the Oceans. 2017; Available from: <https://www.gebco.net>.

# Temperature spreading simulation by using 3D model - thermal power plant in the coastal Degi, Binh Dinh

Bui Ta Long<sup>1,\*</sup>, Nguyen Lan Anh<sup>2</sup>, Cao Thi Be Oanh<sup>3</sup>, Nguyen Dinh Huy<sup>2</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

<sup>1</sup>Laboratory for Environmental Modelling, Faculty of Environment and Natural Resources, Ho Chi Minh City University of Technology, VNU-HCM

<sup>2</sup>Department of Applied Mathematics, Faculty of Applied Sciences, Ho Chi Minh City University of Technology, VNU-HCM

<sup>3</sup>Faculty of Mechanical Engineering, Can Tho University of Technology

## Correspondence

**Bui Ta Long**, Laboratory for Environmental Modelling, Faculty of Environment and Natural Resources, Ho Chi Minh City University of Technology, VNU-HCM

Email: longbt62@hcmut.edu.vn

## History

- Received: 10-01-2018
- Accepted: 20-10-2018
- Published: 30-8-2019

DOI :



## Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



## ABSTRACT

Thermal energy accounts for more than 50% of the country's total power supply system and plays a particularly important role in the national power supply system. However, the process of cooling the turbine systems of plants and the discharge of used water after cooling are the reasons for the large impact on the aquatic environment and ecosystem. Therefore, it is necessary to calculate the distribution and dispersion of heat in coastal areas removed by thermal power plants. According to the project, the drain source was built near the cooling water intake, so it can affect the source of cooling water. The investor was also considering the construction of a dam to reduce the impact on the supply of cooling water. Both of these options should be considered and analyzed. Therefore, the research team applied a modeling approach to calculate and evaluate the effect of heat propagation in two scenarios. MIKE21, 3 FM instruments combined with meteorological - oceanographic data. The results showed that the source of discharge affected the inlet position in the station area, and during the construction of the dam, the degree of influence of the source of discharge on the source of cooling water intake of the Binh Dinh power plant was significantly reduced. Before starting the model, the calibration and verification steps are performed, which give satisfactory reliability.

**Key words:** Temperature Advection – Diffusion (AD), MIKE 21.3, Thermal factory

**Cite this article :** Long B T, Anh N L, Oanh C T B, Huy N D. **Temperature spreading simulation by using 3D model - thermal power plant in the coastal Degi, Binh Dinh.** *Sci. Tech. Dev. J. – Engineering and Technology*; 2(2):123-130.