

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH CLIM TRONG ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CHỊU TẢI CỦA SÔNG CÁI NHA TRANG

PGS.TSKH. **Bùi Tá Long**, ThS. **Đặng Thị Ly Ly**, CN. **Trần Thị Thùy Dương** - Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh

Tỉnh Khánh Hòa có hai con sông lớn là sông Cái Nha Trang và sông Dinh Ninh Hòa, trong đó sông Cái Nha Trang là nguồn cấp nước chính cho thành phố Nha Trang và một phần huyện Diên Khánh. Trong những năm gần đây, chất lượng nước sông Cái Nha Trang đã có dấu hiệu suy giảm do sự gia tăng dân số và các hoạt động kinh tế - xã hội trong tỉnh. Nhằm bảo vệ nguồn cấp nước quan trọng cho thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa cũng có triển khai một số nghiên cứu hướng đến kiểm soát ô nhiễm. Tuy nhiên, các nghiên cứu mới chỉ dừng lại ở mức thu thập, tổng hợp số liệu và đánh giá hiện trạng. Vì vậy nghiên cứu này được thực hiện nhằm giúp các cơ quan quản lý môi trường trong tỉnh có thêm cơ sở khoa học và công cụ hỗ trợ trong việc kiểm soát và phòng ngừa ô nhiễm. Do hạn chế về thời gian và số liệu nên các tác giả chỉ xây dựng kịch bản mô phỏng cho mùa mưa 2012 và mùa khô 2013 với các chỉ tiêu BOD5, TSS và PO4. Đoạn sông được nghiên cứu có tổng chiều dài gần 15 km, chảy qua thành phố Nha Trang và một phần địa bàn huyện Diên Khánh với 20 điểm xả thải. Kết quả nghiên cứu cho thấy khả năng tiếp nhận BOD5 của sông Cái Nha Trang vào mùa khô đã đạt ngưỡng cực hạn. Riêng đoạn gần cửa ra đã không còn khả năng chịu tải BOD5 do thường xuyên bị ô nhiễm bởi nước thải từ các hoạt động dịch vụ - du lịch trong vùng.

1. Mở đầu

Sông Cái Nha Trang (còn gọi là sông Thác Ngựa ở phần thượng lưu) có diện tích lưu vực 2000 km²; chiếm hầu hết huyện Khánh Vĩnh, Diên Khánh, thành phố Nha Trang và một phần diện tích ngoài tỉnh thuộc Đắk Lắk. Hiện nay, sông Cái Nha Trang là nguồn chính cung cấp nước sinh hoạt cho thành phố Nha Trang và một phần huyện Diên Khánh với công suất khoảng 75.000 m³/ngày.

Trong những năm gần đây, chất lượng nước sông Cái Nha Trang đã có dấu hiệu suy giảm do sức ép của việc phát triển kinh tế - xã hội. Theo số liệu quan trắc giai đoạn 2006-2013, chất lượng nước mặt tại một số vị trí trên sông Cái Nha Trang đã vượt quy chuẩn QCVN 08:2008/BTNMT, điển hình là chỉ tiêu tổng chất rắn lơ lửng (TSS), nhu cầu oxy sinh hóa (BOD5) và coliform, trong đó ô nhiễm coliform xảy ra khá phổ biến với giá trị vượt quy chuẩn rất nhiều lần. Đặc biệt, nồng độ BOD5 trong giai đoạn 2011 - 2013 đang tăng lên rõ rệt báo hiệu nguy cơ ô nhiễm hữu cơ đã xuất hiện trên sông Cái Nha Trang. Trước sức ép của việc phải bảo vệ nguồn cấp nước sinh hoạt chính cho thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa cũng có một số nghiên cứu tập trung vào việc quản lý chất lượng nước sông Cái

Nha Trang. Tuy nhiên các nghiên cứu chỉ mới dừng lại ở mức độ điều tra, tổng kết số liệu và đánh giá hiện trạng mà chưa vẽ ra được mối quan hệ toàn diện giữa tải lượng ô nhiễm, các quá trình thủy động lực học và môi trường. Đặc biệt, khả năng chịu tải của sông vẫn chưa được lưu ý.

2. Phạm vi nghiên cứu

Bài báo này tập trung nghiên cứu khả năng chịu tải của đoạn sông Cái tính từ hợp lưu Suối Dầu đến Cầu Trần Phú (cửa sông Cái), chảy qua một phần địa bàn huyện Diên Khánh và thành phố Nha Trang có tổng chiều dài đoạn sông là gần 15 km. Kịch bản mô phỏng được xây dựng cho mùa khô (tháng 03/2013).

3. Phương pháp nghiên cứu

a. Phương pháp tiếp cận

Việc đánh giá khả năng chịu tải của sông Cái được thực hiện dựa trên thông tư 02/2009/TT-BTNMT "Quy định đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước" do Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành. Theo đó, khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước đối với chất ô nhiễm đang đánh giá được tính toán theo phương trình dưới đây.

Khả năng tiếp nhận của nguồn nước đối với chất ô nhiễm	≈	Tải lượng ô nhiễm tối đa của chất ô nhiễm	-	Tải lượng ô nhiễm sẵn có trong nguồn nước của chất ô nhiễm
--	---	---	---	--

Về cơ bản, trình tự tiến hành gồm hai bước: chạy mô hình MIKE 11 để tìm ra lưu lượng dòng chảy tức thời nhỏ nhất ở đoạn sông cần đánh giá; và cuối cùng là chạy mô hình CLIM để mô phỏng khả năng chịu tải.

b. Tổng quan về các phần mềm MIKE 11 và CLIM

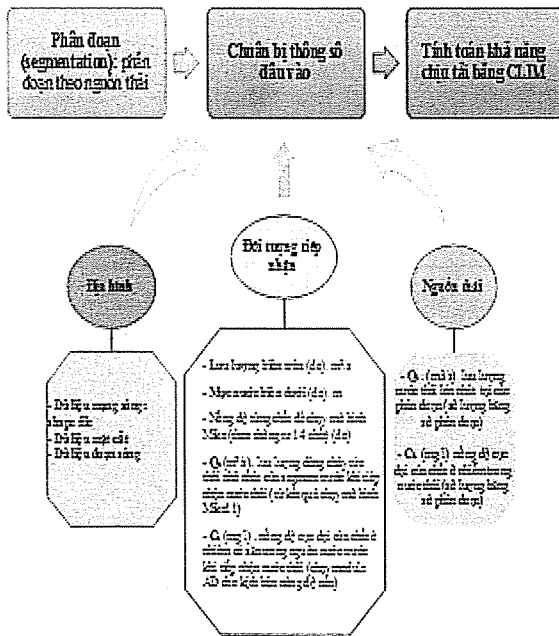
1) Phần mềm MIKE 11

MIKE 11 là phần mềm mô phỏng thương mại do Viện Thủy Lực Đan Mạch (DHI) xây dựng và phát triển. Trong nghiên cứu này, lưu lượng và nồng độ các chất ô nhiễm được tính toán từ Module HD và AD của MIKE 11 là cơ sở cho việc mô phỏng khả

năng chịu tải bằng mô hình CLIM (hnh 1 – 3).

2) Mô hình đánh giá khả năng chịu tải

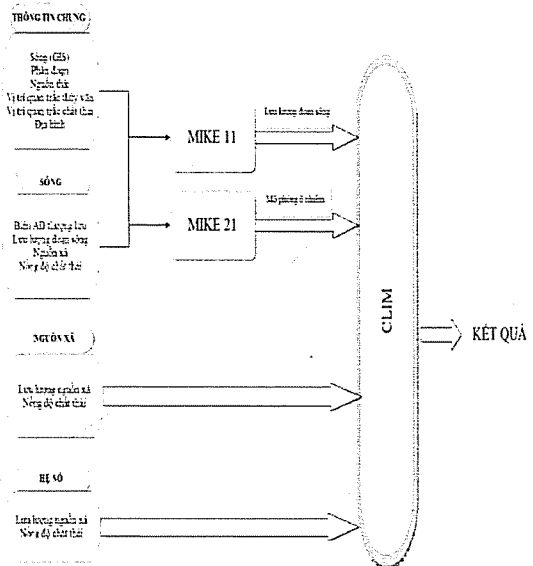
Phần mềm CLIM (viết tắt của cụm từ tiếng Anh: Calculating the Load capacity Module) được nhóm EMVIM thực hiện với nhiệm vụ xác định khả năng chịu tải của kênh sông. Phần mềm này đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải sông được thực hiện theo thông tư 02/2009/TT-BTNMT. Phần mềm hướng tới đối tượng cơ quan nhà nước và tổ chức trong lĩnh vực môi trường quan tâm tới quản lý môi trường nước mặt kênh sông. Phần mềm đã được xây dựng hoàn chỉnh và đã thử nghiệm trên dữ liệu Sông Sài Gòn (Lê Thị Diệu Hiền, 2012, Bùi Tá Long, 2014).



Hình 1. Các bước ứng dụng CLIM

Để mô phỏng khả năng chịu tải của sông Cái Nha Trang, nhóm tác giả sử dụng mô hình “Khả năng chịu tải” trong module ngân hàng mô hình toán. Dòng thông tin cho mô hình chịu tải trong CLIM được chỉ trên hình 2, 3.

4. Thu thập dữ liệu



Hình 2. Dòng thông tin, dữ liệu cho CLIM

a. Số liệu địa hình

Dữ liệu để số hóa địa hình đáy sông Cái Nha Trang được số hóa, mạng lưới sông Cái Nha Trang bao gồm 127 nút mạng và 127 mặt cắt ngang sông.

b. Số liệu thủy văn

Số liệu lưu lượng ở biên thượng lưu

Để chạy module HD - MIKE 11, chuỗi số liệu lưu lượng quan trắc từ ngày 01/01/2012 đến 30/06/2013 của trạm Thủy văn Đồng Trăng được sử dụng làm biên thượng lưu. Trạm Thủy văn Đồng Trăng là một trong các trạm lưu lượng cơ bản của Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Trung Bộ. Trạm được đặt tại xã Diên Lâm, huyện Diên Khánh, tỉnh Khánh Hòa và hoạt động liên tục từ năm 1976 đến nay.

Số liệu mực nước ở biên hạ lưu

Số liệu thủy triều thực đo tại trạm Cầu Đá từ ngày 01/01/2012 đến 30/06/2013 do Viện Hải Dương Học Nha Trang quản lý được dùng làm dữ liệu mực nước ở biên hạ lưu sông Cái Nha Trang.

Số liệu thực đo để hiệu chỉnh mô hình

Mực nước thực đo tại Cầu Đường Sắt Nha Trang

được thu thập để phục vụ cho việc hiệu chỉnh mô hình MIKE 11. Quá trình đo đạc được tiến hành từ 8:00 sáng 21/03/2013 đến 8:00 sáng 24/03/2013 với tần suất đo đạc 12 obs/ngày (2 tiếng đo 1 lần).

c. Số liệu nguồn thải

Dữ liệu nguồn thải trên đoạn sông Cái được tham khảo từ đề tài nghiên cứu "Đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường sông Cái (Nha Trang) và sông Dinh (Ninh Hòa), phân tích nguyên nhân và đề xuất các giải pháp bảo vệ, cải thiện chất lượng môi trường" (Lương Văn Thanh, 2012). Theo đó, trong vùng nghiên cứu có 3 điểm xả công nghiệp – dịch vụ và 17 điểm xả nước thải sinh hoạt và nước thải từ hoạt động chăn nuôi, giết mổ gia súc (trong đó 8 điểm nằm trong nội thị thành phố Nha Trang, 4 điểm nằm ở các xã ngoại ô thành phố Nha Trang và 5 điểm nằm ở các xã thuộc địa phận huyện Diên Khánh).

Bảng 1. Dữ liệu nguồn thải [1]

STT	Điểm xả		Lưu lượng (m ³ /ngày)	Nồng độ (mg/l)		
				BOD ₅	TSS	PO ₄ ⁻
1	TT Diên Khánh	P1	253	43,3	109	2,25
2	Diên Toàn	P2	334	27,32	32,6	2,3
3	Diên Điền	P3	534	23,1	36,1	1,76
4	Diên An	P4	482	30,25	36	2,2
5	Diên Phú	P5	506	32,5	29,7	2,14
6	Vĩnh Trung	P6	960	40,3	31	2,3
7	Nhà máy bia WILLER	P7	240	46,75	40	4,8
8	Vĩnh Thạnh	P8	1297	26,7	35,5	1,85
9	BAMBOO BLUE Resort	P9	500	70,5	57,8	1,6
10	Vĩnh Phương	P10	1482	39,15	27	2,2
11	Vĩnh Ngọc	P11	1915	47,3	30,6	2,1
12	TTDL – Suối khoáng nóng Tháp Bà	P12	600	63,15	48,1	2,2
13	Vĩnh Phước	P13	4584	87,1	71,2	2,8
14	Vĩnh Thọ	P14	831	77	55,4	2,2
15	Ngọc Hiệp	P15	3300	52	56,8	2,64
16	Phương Sơn	P16	1779	43,6	59	1,85
17	Phương Sài	P17	1752	60,7	74,3	2,4
18	Vạn Thắng	P18	1849	71	66,1	2,1
19	Vạn Thạnh	P19	2196	82,5	96	2,05
20	Xương Huân	P20	1927	100	200	3,5

d. Số liệu quan trắc chất lượng nước sông Cái

Trên toàn bộ sông Cái Nha Trang có 4 trạm quan trắc chất lượng nước mặt là Đồng Trăng, Thanh Minh, Nhà máy nước Võ Cạnh, cầu Đường Sắt Nha Trang, với tần suất quan trắc 01 tháng/lần. Tuy

nhiên, chỉ có 3 trạm Thanh Minh, Nhà máy nước Võ Cạnh, cầu Đường Sắt Nha Trang nằm trên đoạn sông Cái thuộc phạm vi đề tài nghiên cứu. Tại mỗi trạm, số liệu quan trắc chất lượng nước trong tháng 03/2013 được sử dụng để phục vụ việc tính toán khả năng chịu tải.

Bảng 2. Kết quả quan trắc chất lượng nước sông Cái Nha Trang (3/2013)

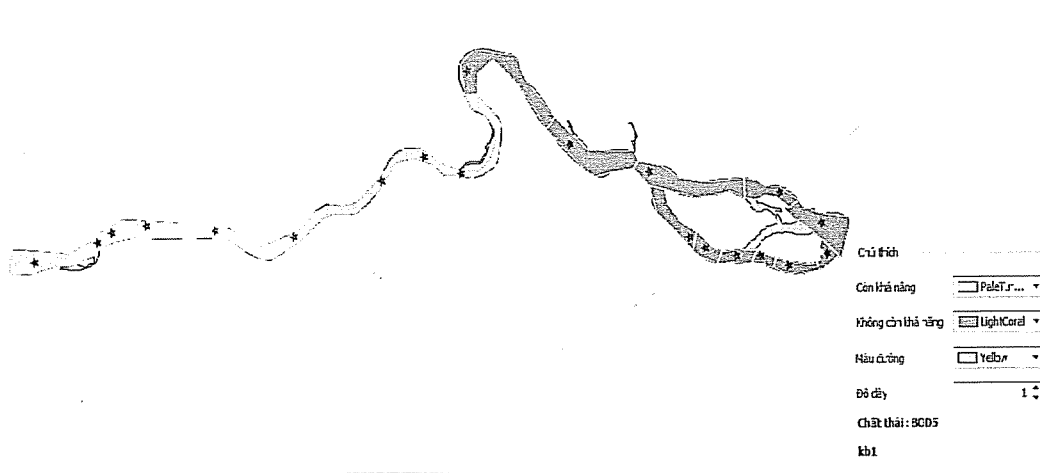
STT	Trạm quan trắc	Kí hiệu	Nồng độ (mg/l)		
			BOD ₅	TSS	PO ₄ ⁻
1	Thanh Minh	M1	6	22	0,02
2	Nhà máy nước Võ Cạnh	M2	7	17	0,001
3	Cầu Đường Sắt Nha Trang	M3	7	17	0,004

5. Kết quả và thảo luận

Sau khi so sánh mực nước tính toán từ mô hình thủy lực và mực nước thực đo tại cầu Đường Sắt Nha Trang, nhóm nghiên cứu đã tiến hành hiệu chỉnh và thu được bộ thông số thủy lực tối ưu cho mô hình MIKE 11. Kết quả cho thấy số liệu trích xuất từ mô hình và số liệu thực đo có hệ số tương quan cao nhất khi hệ số nhám Manning là 0.02, bước thời

gian mô phỏng là 1 phút.

Sử dụng kết quả lưu lượng tức thời thu được từ mô hình MIKE 11, nhóm nghiên cứu tiến hành mô phỏng khả năng chịu tải bằng mô hình CLIM. Nồng độ giới hạn của chất ô nhiễm trong QCVN 08:2008/BTNMT – cột A2 được áp dụng để đánh giá khả năng chịu tải của sông Cái Nha Trang.



Hình 3. Kết quả chịu tải đối với BOD5

Kết quả mô phỏng như sau:

- Sông Cái hiện còn rất ít khả năng tiếp nhận BOD5 vào mùa khô. Chỉ có đoạn sông từ trạm Thanh Minh đến nhà máy nước Võ Cạnh là còn khả

năng tiếp nhận BOD5 với giá trị trung bình khoảng 21.82767 kg/ngày, riêng đoạn sông từ cầu Đường Sắt đến cửa sông Cái đã hết khả năng chịu tải.

- Vào mùa khô, ngoại trừ đoạn sông Cái từ Cầu

đường sắt đến cửa sông Cái đã hết khả năng chịu tải, còn lại con sông vẫn còn khả năng tiếp nhận một lượng nhỏ TSS trung bình 19.53513 kg/ngày.

- Đối với chỉ tiêu PO4³⁻, ngoại trừ đoạn từ cầu Đường Sắt đến cửa sông Cái đã hết khả năng chịu tải, đoạn sông Cái bao gồm trạm Thanh Minh và Nhà máy nước Võ Cảnh vẫn còn khả năng tiếp nhận PO4³⁻ với giá trung bình là 24.46436 kg/ngày mùa khô.

Có thể nhận thấy một điều từ kết quả mô phỏng là đoạn sông Cái từ cầu Đường Sắt đến cửa sông Cái thường xuyên ô nhiễm BOD₅, TSS và PO4³⁻. Có hiện tượng này là do đây là đoạn sông chảy qua các phường đông dân cư nhất của thành phố Nha Trang. Không những thế, khu vực này tập trung rất nhiều các nhà hàng và các khu du lịch nằm dọc 2 bên bờ sông Cái. Nước thải sinh hoạt thường không được xử lý mà chỉ qua hố tự hoại rồi

xả thẳng ra sông.

6. Kết luận

Sông Cái Nha Trang có vai trò quan trọng trong đời sống kinh tế - xã hội của tỉnh Khánh Hòa. Thông qua việc đánh giá khả năng chịu tải, đề tài nghiên cứu đã cho thấy nguy cơ suy giảm chất lượng nước. Để bảo tồn kịp thời nguồn cấp nước quan trọng cho Nha Trang, các cơ quan quản lý môi trường tỉnh Khánh Hòa cần tìm kiếm những giải pháp cụ thể và thiết thực hơn nữa trong công tác quản lý môi trường, thay vì chỉ ra quyết định dựa trên chuỗi số liệu quan trắc rời rạc và thiếu tính liên kết. Theo xu hướng hiện tại ở Việt Nam và trên thế giới, việc ứng dụng mô hình hóa vào quản lý lưu vực sông chính là công cụ hỗ trợ tích cực và hiệu quả nhất cho tỉnh Khánh Hòa trong quá trình bảo vệ nguồn nước sông này.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Nhật Thành, 2013. *Đánh giá khả năng chịu tải và đề xuất giải pháp bảo vệ chất lượng nước sông Cái Nha Trang – Tỉnh Khánh Hòa*, Luận văn cao học chuyên ngành quản lý môi trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia TP HCM.
2. Lê Thị Diệu Hiền, 2012. *Xây dựng mô hình tích hợp cơ sở dữ liệu hỗ trợ đánh giá diễn biến chất lượng nước sông Sài Gòn đến năm 2020 tầm nhìn tới 2025*. Luận văn thạc sỹ chuyên ngành Quản lý môi trường. Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh, Viện Môi trường và Tài nguyên.
3. Lương Văn Thanh, 2012. *Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học và công nghệ đề tài "Đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường sông Cái (Nha Trang) và sông Dinh (Ninh Hòa), phân tích nguyên nhân và đề xuất các giải pháp bảo vệ, cải thiện chất lượng môi trường"*. Viện Kỹ thuật biển.
4. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Khánh Hòa, 2013. *Báo cáo thông tin môi trường tỉnh Khánh Hòa – Năm 2013 (Chất lượng môi trường trong năm 2012)*.