

MÔ PHỎNG LAN TRUYỀN VẬT CHẤT GÂY Ô NHIỄM TÁC ĐỘNG TẠI KHU VỰC CÁC BÃI TẮM VỊNH NHA TRANG

Nguyễn Chí Công¹, Nguyễn Minh Huan², Phan Thành Bắc¹

¹Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm KH và CN Việt Nam

²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội

Tóm tắt: Các nguồn thải các chất ô nhiễm tại các cửa sông Cái và sông Tac là những nguồn thải chính ảnh hưởng tới chất lượng nước khu vực vịnh Nha Trang và các bãi tắm. Tính toán các quá trình lan truyền các chất gây ô nhiễm tại các cửa sông tới các bãi tắm trong mùa mưa và mùa khô cho thấy rằng: Vào thời kỳ mùa khô, các chất thải tích tụ tại khu vực quanh các cửa sông. Trong khi đó, vào mùa mưa, các chất gây ô nhiễm có xu hướng truyền tới các bãi tắm bãi biển Nha Trang xuống phía nam. Các kết quả tính toán cho thấy rằng, trong cả hai mùa khô và mùa mưa, nồng độ các chất này chưa vượt quá giới hạn cho phép. Khả năng ô nhiễm biển cho thấy sự vận chuyển các chất gây ô nhiễm dọc theo bãi biển Nha Trang từ khu vực sông Cái đến khu vực sông Tac.

Từ khóa: Mô phỏng lan truyền, Chất gây ô nhiễm, Cửa sông, Bãi tắm, Vịnh Nha Trang.

TRANSPORTED SIMULATION OF CAUSED POLLUTION MATTER FROM RIVER MOUTH TO SWIMMING BEACH IN NHATRANG BAY

Nguyen Chi Cong^{1,*}, Nguyen Minh Huan², Phan Thanh Bac¹

¹Institute of Oceanography, VAST

²VNU University of Science

*E-mail: nguyenle_cong@yahoo.com

Abstract: The waste sources from river mouths are main sources which influence water quality in Nha Trang bay and swimming beaches. Calculation to caused pollution matter transported from river mouth to swimming beaches in rainy and dry seasons showed that: In the dry season time, pollution matter existed only around the river mouth areas. Meanwhile, in the rainy season time, the pollution matter had transport trend from the north to the south along swimming beaches. The calculated results showed that, in all dry and rainy season, concentration of pollution matter was under critical concentration of pollution matter. Pollution scenario showed that the pollution matter concentration was exceeded critical concentration of pollution matter along Nha Trang beaches from the Cai to Tac river mouth.

Key words: Transported Simulation, Pollution matters, River mouth, Swimming beach, Nha Trang bay.

I. GIỚI THIỆU

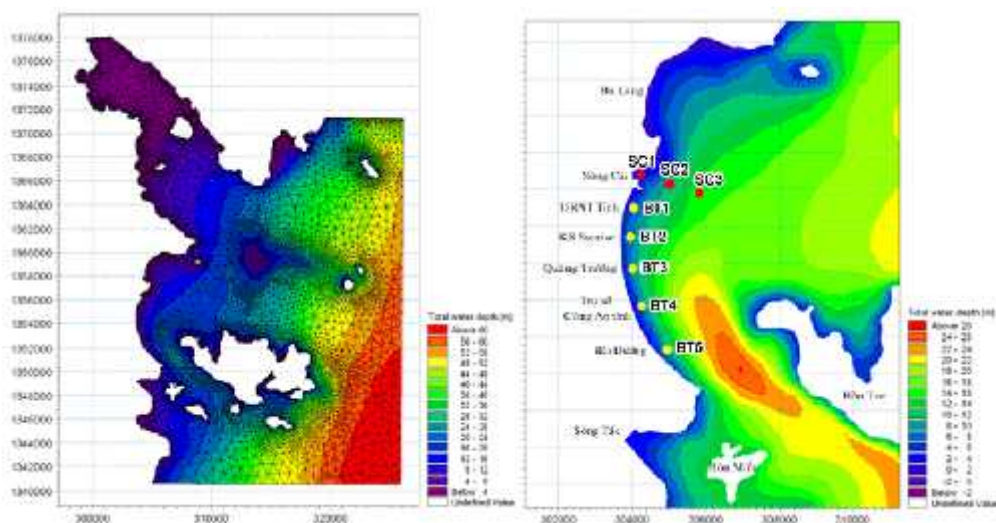
Vịnh Nha Trang là một trong những vịnh đẹp nhất trên thế giới. Trong những năm gần đây, các hoạt động kinh tế - xã hội đã và đang phát triển mạnh mẽ tại khu vực vịnh Nha Trang. Một trong những nguồn ô nhiễm nghiêm trọng tại khu vực vịnh là các cửa sông Cái và Sông Tắc. Một số các kết quả nghiên cứu (Nguyễn Tác An và cộng sự (1998); Lê Thị Vinh và cộng sự (2008)) đã nghiên cứu sự hình thành các thành phần chất thải công nghiệp, chất thải sinh hoạt tại cửa sông Tắc ghi nhận thấy sự xuất hiện các thành phần chất thải tại khu vực cửa sông Tắc. Có thể đánh giá các mức độ ô nhiễm môi trường nước của các nguồn thải tại khu vực vịnh Nha Trang và các bãi tắm, tổ chức các đoàn báo và các báo viên môi trường cho khu vực, một trong những công cụ hữu dụng là sử dụng các mô hình số tính toán và mô phỏng quá trình lan truyền và tích tụ ô nhiễm, xây dựng các kịch bản ô nhiễm khác nhau tại các nguồn thải cung cấp thông tin cho các nhà quản lý có cơ sở pháp lý trong trường hợp xảy ra sự cố. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng mô hình MIKE 21 tính toán và mô phỏng quá trình lan truyền các chất gây ô nhiễm tại các cửa sông tại vịnh Nha Trang và các bãi tắm dọc bờ biển. Dựa trên các kết quả tính toán có thể đánh giá sự biến động của các thành phần chất gây ô nhiễm trong hai mùa khô và mùa mưa. Có thể đánh giá các khả năng lan truyền của các thành phần chất thải tại khu vực vịnh và các bãi tắm trong trường hợp xảy ra sự cố, đồng thời các chất gây ô nhiễm liên quan hai lần nghiên cứu để giúp cho phép tính các cửa sông, tổ chức tính toán khả năng lan truyền của các thành phần này tại các khu vực nghiên cứu.

Các kết quả nghiên cứu góp phần làm rõ thêm các tranh cãi phân bố các chất gây ô nhiễm tại các cửa sông trên nền thủy văn địa phương. Đây cũng là những nghiên cứu bổ sung trong kế hoạch xây dựng hệ thống đê báo và các báo chất lượng môi trường nước vịnh Nha Trang và khu vực các bãi tắm.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nguồn số liệu sử dụng phục vụ mô hình là số liệu thực đo các yếu tố thủy văn và các yếu tố môi trường tại những tài liệu thực địa của Viện Hải dương học tại khu vực vịnh Nha Trang. Số liệu thủy văn số liệu khảo sát các tài liệu, dự án: Dự án NUFU, Dự án CLIMEEViet, các tài liệu của phòng Vật lý, phòng Thủy văn hóa và Môi trường monitoring.

Sử dụng gói phần mềm MIKE 21 tính toán quá trình lan truyền và tích tụ các chất gây ô nhiễm tại các cửa sông tại khu vực nghiên cứu. Sử dụng tính năng và vị trí các điểm trích xuất kết quả tính toán được thể hiện trong Hình 1. Hai mô đun chính được sử dụng cho tính toán là mô đun thủy văn địa phương (HD) và mô đun chất lượng nước (ECO Lab). Với mô đun HD, điều kiện biên phía biển là dao động thủy triều và tại các cửa sông là lưu lượng nước trung bình tháng. Điều kiện biên ban đầu, mức nước trên toàn vùng nghiên cứu được áp dụng là mức nước trung bình tại thời điểm bắt đầu tính. Trường gió đưa vào mô hình là trường gió trung bình tháng. Với mô đun ECO Lab, các điều kiện biên phía biển và cửa sông được lấy các trạm sát biên cửa biển tính toán. Điều kiện ban đầu cho mô đun này được thiết lập dựa trên số liệu tại các trạm monitoring và các số liệu suy trên toàn vùng.



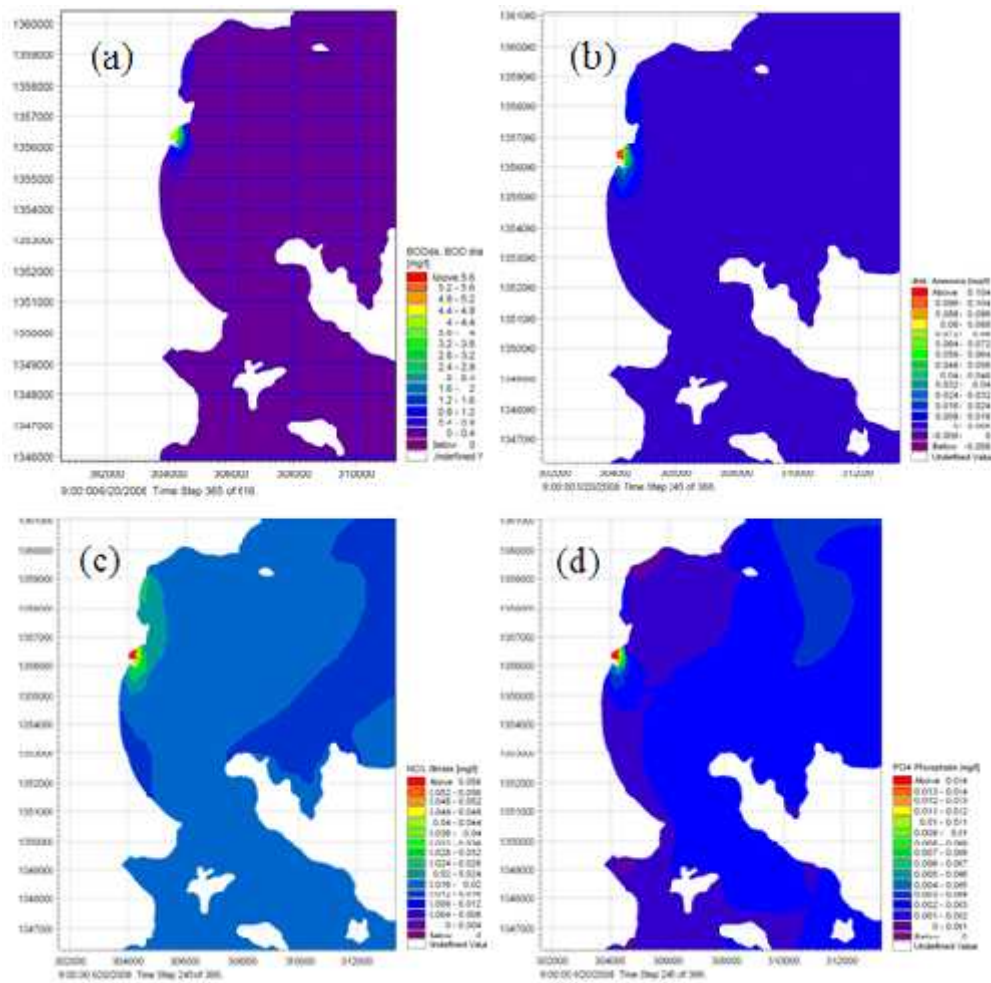
Hình 1: Layout và sự phân bố các điểm trích xuất kết quả tính

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Các kết quả tính toán được trình bày trong bài báo là thành tích của các kết quả tính toán cho ba trường hợp: mùa mưa, mùa khô và mức độ ô nhiễm vào thời kỳ mùa mưa. Kết quả tính toán được trích xuất từ các điểm theo hai tuyến mặt cắt vuông góc với cửa sông Cái và tuyến theo hai đầu cửa theo các bãi tắm Nha Trang (hình 1).

Thời kỳ mùa khô

Vào thời kỳ mùa khô, hình ảnh các cửa sông Nha Trang và sông Cái và sông Trâm Chanh hình ảnh trong phạm vi khu vực các cửa sông. Phân bố nồng độ các chất tại tuyến cửa sông Cái cho thấy: Tại điểm SC1, nồng độ các thành phần vật chất có giá trị gần bằng giá trị tại ngưỡng biên cửa sông Cái Nha Trang, nồng độ tại vị trí SC2, nồng độ BOD gần như chỉ còn lại ít; Nồng độ NH₄ có giá trị trung bình khoảng 51µg/l, giảm khoảng 2 lần; nồng độ NO₃ có giá trị trung bình khoảng 35µg/l giảm 1,5 lần; Riêng nồng độ PO₄ khoảng 19µg/l, giảm nhưng không đáng kể; Tại vị trí SC3, nồng độ các chất còn tồn dư nhiều so với nồng độ các chất tại vị trí SC2. Như vậy, nghiên cứu sự lan truyền các thành phần vật chất tính toán tại cửa sông hình ảnh ra biển theo hướng vuông góc với mặt cắt cửa sông, bán kính hình ảnh không vượt quá 2 km vào thời kỳ mùa khô. Dựa theo tuyến điểm bãi tắm (BT), tại vị trí cửa sông SC1 tại điểm BT1 (Khu vực bãi tắm trước Ủy ban Nhân dân tỉnh) có khoảng cách gần 1km, nồng độ các chất tính toán suy giảm một cách nhanh chóng: Nồng độ BOD giảm từ 4,15mg/l xuống còn 0,04mg/l, nồng độ NH₄ giảm từ 123µg/l xuống còn 39µg/l, nồng độ NO₃ giảm từ 55µg/l xuống còn 34µg/l, nồng độ PO₄ giảm từ 20µg/l xuống còn 15µg/l. Tại các vị trí bãi tắm khác, nồng độ các chất này cũng có giá trị gần như tại vị trí BT1.



Hình 2: Phân bố nồng độ các chất gây ô nhiễm khu vực vịnh Nha Trang trong mùa khô tính toán: - a. BOD; - b. NH₄; - c. NO₃; - d. PO₄

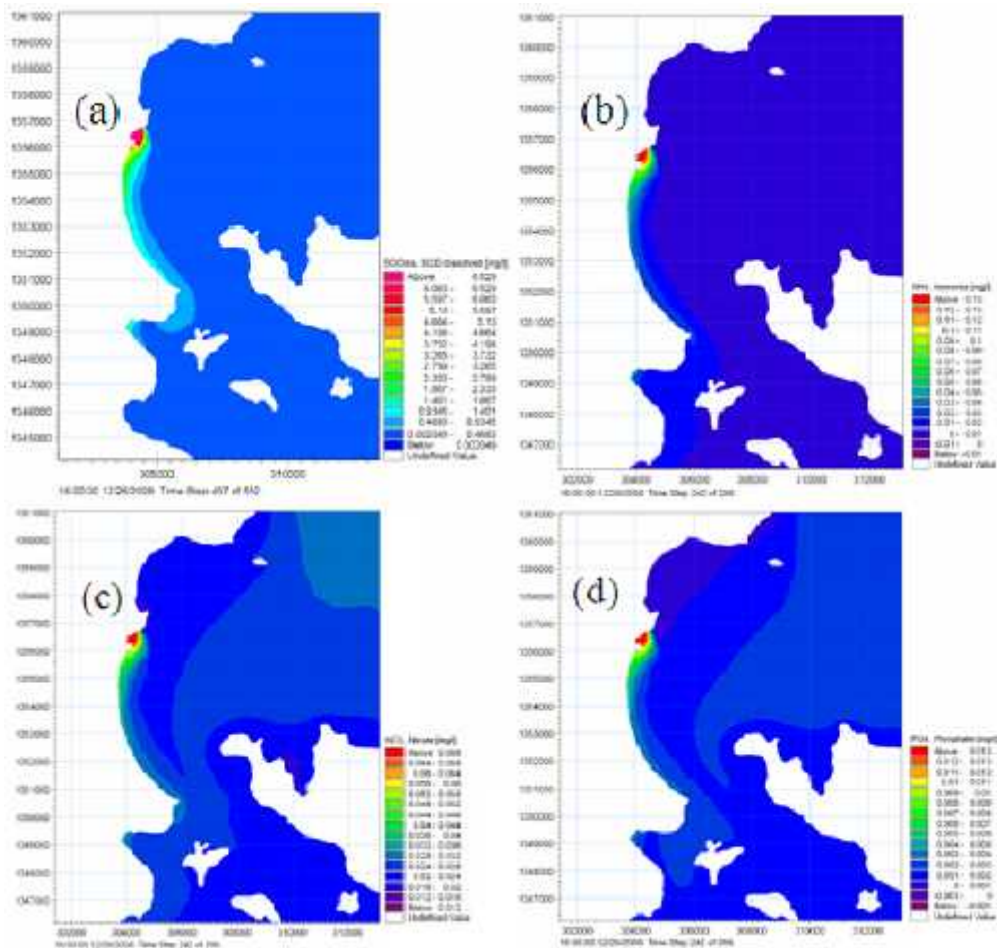
Bảng 1: Nồng độ các chất gây ô nhiễm tại các điểm trích xuất trên hai mặt cắt SC và BT vào thời kỳ mùa khô

Tên điểm	BOD (mg/l)			NO ₃ (µg/l)			PO ₄ (µg/l)			NH ₄ (µg/l)		
	C _i	C _{ti}	Trung bình	C _i	C _{ti}	Trung bình	C _i	C _{ti}	Trung bình	C _i	C _{ti}	Trung bình
SC1	4,28	3,87	4,15	57	55	56	23	17	20	137	112	123
SC2	0,34	0,00	0,08	41	30	35	27	14	19	93	24	51
SC3	0,03	0,00	0,01	37	30	34	20	15	17	58	26	42
BT1	0,34	0,00	0,04	38	30	34	20	13	15	66	22	39
BT2	0,09	0,00	0,02	37	31	34	18	13	16	58	23	40
BT3	0,04	0,00	0,01	36	31	34	18	13	16	59	24	41
BT4	0,05	0,00	0,02	36	31	34	18	13	16	60	25	42
BT5	0,05	0,00	0,02	36	31	34	18	13	16	61	26	44

Vào thời kỳ mùa khô, số lần truy cập các chất ô nhiễm của sông Cái Nha Trang trên phạm vi tỉnh gần như theo hai hướng vuông góc với mặt cắt của sông và đi về phía nam của bãi biển Nha Trang và hầu như không nhận được lượng các bãi tắm dọc bãi biển Nha Trang.

Thời kỳ mùa mưa

Xét về nồng độ các yếu tố trên tuyến SC, nồng độ BOD giảm 20 lần từ SC1 tới SC2, từ SC3 nồng độ BOD chỉ còn khoảng 0,1 mg/l, giảm 70 lần so với nồng độ BOD tại cửa Sông Cái; Về nồng độ chất NH₄, tại vị trí SC1, có giá trị khoảng 144µg/l, và giảm còn mức rất thấp tại vị trí SC2. Nồng độ NO₃ tại SC1 là 70µg/l, giảm xuống còn 35µg/l tại vị trí SC2. Số liệu về các giá trị này cho thấy nồng độ các chất giảm khoảng một nửa giá trị nồng độ khi truy cập từ xa khoảng 1km. Riêng về thành phần PO₄, nồng độ tại vị trí SC1 lên 24µg/l tại vị trí SC2.



Hình 3: Phân bố nồng độ các chất gây ô nhiễm khu vực vịnh Nha Trang trong mùa mưa tại kết quả tính toán: - a. BOD; - b. NH₄; - c. NO₃; - d. PO₄

Xem xét về nồng độ các thành phần về chất ô nhiễm trên tuyến bãi tắm (BT) cho thấy, tại vị trí BT1 (vị trí tại bãi tắm trung tâm Nhân dân tình) nồng độ BOD giảm xuống còn 3,7mg/l, giảm gấp đôi so với nồng độ tại vị trí SC1. Tại các bãi tắm BT2, BT3, BT4 nồng độ giảm dần và chỉ còn 0,9mg/l tại bãi

t m BT5. Khác v i s bi n i c a n ng BOD, n ng NH₄ có xu h ng t ng lên d c theo các bãi t m, t i v trí SC1 n ng trung bình c a NH₄ là 144µg/l nh ng t i v trí BT1 n ng ch t này ã t ng lên 194µg/l, n ng t i bãi t m BT2 c ng có giá tr t ng t , t v trí BT2 t i BT5 n ng ch t này gi m d n nh ng v n có giá tr cao h n n ng t i SC1. Nguyên nhân có th là do quá trình phân h y các h p ch t h u c làm b sung thêm l ng NH₄ t i các bãi t m này. N ng PO₄ c ng có phân b t ng t nh phân b c a n ng NH₄ d c theo tuy n BT. N ng có xu h ng t ng d n d c theo các bãi t m t BT1 t i BT4. T i các v trí BT1 n BT4 n ng PO₄ là 37µg/l t ng lên g n g p ôi so v i n ng c a PO₄ t i v trí SC1. D c theo các bãi t m t BT2 n BT4 n ng PO₄ c ng g n v i n ng t i BT1. T i bãi t m BT5, n ng có gi m h n so v i n ng t i BT4 nh ng v n cao h n n ng t i SC1. N ng NO₃ có xu h ng gi m d n t v trí SC1 v trí TB5. Nhìn chung, d c theo các bãi t m t BT1 n BT4 n ng BOD và NO₃ gi m d n nh ng n ng c a các ch t NH₄ và PO₃ l i t ng h n so v i n ng các ch t này t i c a Sông Cái Nha Trang.

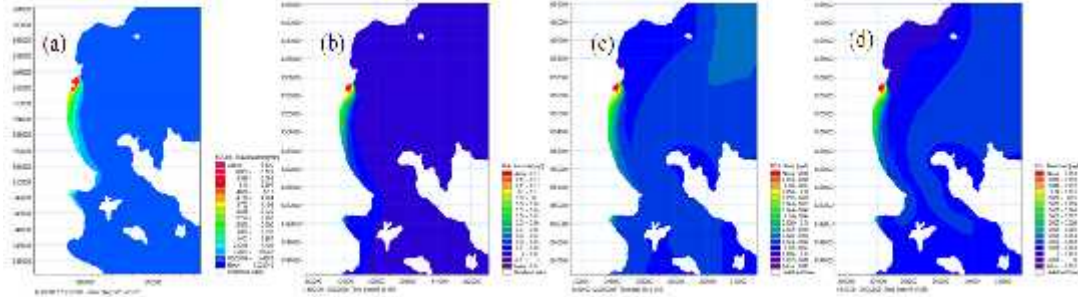
B ng 2: N ng ch t gây ô nhi m t i các i m trích xu t trên hai m t c t SC và BT vào th i k mùa m a

Tên i m	BOD (mg/l)			NO3 (µg/l)			PO4 (µg/l)			NH4 (µg/l)		
	C c i	C c t i u	Trung bình	C c i	C c t i u	Trung bình	C c i	C c t i u	Trung bình	C c i	C c t i u	Trung bình
SC1	6,9	6,8	6,9	70	69	70	17	16	16	147	141	144
SC2	1,9	0,0	0,3	49	38	40	31	18	21	146	60	75
SC3	0,1	0,0	0,1	39	37	38	22	21	21	85	79	82
BT1	4,6	1,8	3,7	63	50	58	45	31	35	238	163	190
BT2	3,7	1,4	2,7	59	49	53	46	31	37	239	152	184
BT3	3,0	1,2	2,0	57	48	51	48	32	38	238	148	181
BT4	2,3	1,0	1,5	54	46	49	45	30	37	217	133	166
BT5	1,4	0,7	0,9	49	43	46	40	28	33	179	113	143

K ch b n ô nhi m

V i k ch b n ô nhi m, d c theo tuy n m t c t SC, n ng BOD nhanh chóng gi m xu ng t giá tr 19,6 mg/l t i c a Sông Cái xu ng còn 0,8 mg/l t i v trí SC1. Các giá tr n ng NH₄, NO₃, PO₄ c ng gi m kho ng 50% giá tr n ng t i v trí SC3. i v i tuy n d c các bãi t m BT, n ng BOD gi m d n t c a Sông Cái n bãi t m Bãi D ng. Nh ng n ng BOD v t ng ng (>10 mg/l) ã lan t i khu v c bãi t m khách s n Sun Rise. Ng c l i v i s phân b c a n ng BOD, n ng NH₄ t i các bãi t m t ng lên kho ng g p 2 l n so v i n ng NH₄ t i v trí SC1, v t ng ng giá tr cho phép g p 3-4 l n. N ng NO₃ tuy có gi m nh ng giá tr n ng t i các bãi t m này v n v t ng ng cho phép (>100 µg/l). Riêng i v i thành ph n PO₄, n ng ch t này t ng cao h n n ng t i c a Sông Cái tính t bãi t m UBND t nh t i bãi t m Quang Tr ng 2-4. T i các bãi t m BT3 và BT4, n ng gi m d n nh ng nh ng giá tr này v n cao h n gi i h n cho phép (cao h n 100µg/l).

Sơ lược các kết quả tính toán các thành phần vật chất ô nhiễm trong hai mùa khô và mùa mưa, kết quả tính toán về kích thước ô nhiễm môi trường đã cho thấy có sự biến động đáng kể về mặt thời gian.



Hình 4: Phân bố nồng độ các chất gây ô nhiễm khu vực vịnh Nha Trang trong mùa mưa - kích thước ô nhiễm tính toán: - a. BOD; - b. NH₄; - c. NO₃; - d. PO₄

Bảng 3: Nồng độ các chất gây ô nhiễm tại các điểm trích xuất trên hai mặt cắt SC và BT theo kích thước ô nhiễm vào thời kỳ mùa mưa

Tên điểm	BOD (mg/l)			NO ₃ (µg/l)			PO ₄ (µg/l)			NH ₄ (µg/l)		
	Cực lớn	Cực tiểu	Trung bình	Cực lớn	Cực tiểu	Trung bình	Cực lớn	Cực tiểu	Trung bình	Cực lớn	Cực tiểu	Trung bình
SC1	19,7	19,5	19,6	199	198	199	97	93	95	234	217	223
SC2	5,7	0,0	0,8	140	47	77	154	29	60	521	76	170
SC3	0,2	0,0	0,1	67	40	48	62	23	32	217	83	108
BT1	13,4	5,3	10,6	179	130	154	192	102	131	657	313	410
BT2	10,7	4,2	7,7	171	109	138	200	93	132	691	295	423
BT3	8,7	3,5	5,9	164	96	128	206	89	132	716	287	431
BT4	6,6	3,0	4,4	156	85	117	198	79	123	691	254	402
BT5	4,2	1,9	2,8	142	71	102	179	63	106	624	202	345

Như vậy, về kích thước các nguồn ô nhiễm tại các cửa sông và vùng ven bờ cho phép gộp hai lần, các kết quả tính toán đã cho thấy nồng độ BOD và tổng nitơ tại các bãi tắm BT1 và BT2. Nồng độ các chất NH₄, PO₄, NO₃ vượt ngưỡng tiêu chuẩn cho phép tại các bãi tắm.

Kết quả nghiên cứu đã thể hiện mức độ tranh chấp về môi trường, phạm vi và không gian ảnh hưởng của các nguồn thải tại các cửa sông và các bãi tắm về các kích thước khác nhau. Kết quả này là cơ sở ban đầu phục vụ mục đích đánh giá và dự báo chất lượng nước khu vực các bãi tắm và vịnh Nha Trang. Tuy nhiên, nâng cao tính chính xác các kết quả tính toán, nghiên cứu cần bổ sung chỉ thị sinh học và các chỉ số khác của các nguồn thải và các biên vùng nghiên cứu cho mô hình.

Lời kết: hoàn thành các bài viết, nhóm tác giả xin cảm ơn các thành viên tham gia khảo sát đã chia sẻ và cho phép chúng tôi sử dụng dữ liệu phục vụ cho nghiên cứu.

TÀI LIU THAM KHẢO

1. Lê Thị Vinh, 2008. Ảnh hưởng của các hoạt động kinh tế – xã hội đến chất lượng thủy vực biển Nha Trang, Tạp chí KHCB 4(T.8)2008.
2. Nguyễn Tác An, 1998. Báo cáo tài: “Đánh giá ô nhiễm môi trường ven biển thành phố Nha Trang - xu hướng các giải pháp cải thiện & phát triển môi trường”, Viện Hải Dương học.