

XÂY DỰNG BẢN ĐỒ NHẠY CẢM MÔI TRƯỜNG ĐỐI VỚI SỰ CỐ TRẦN DẦU VEN BIỂN TỈNH NINH THUẬN

TRẦN MINH ĐỨC¹, LÊ VIỆT THẮNG²

¹ Trung tâm Quy hoạch và Quản lý tổng hợp vùng duyên hải khu vực phía Nam,

² Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh;

levietthang@iuh.edu.vn

Tóm tắt. Vùng biển và ven biển là vùng kinh tế chủ lực của tỉnh Ninh Thuận với nhiều hoạt động du lịch, nuôi trồng thủy sản, làm muối và có hệ sinh thái đa dạng nên khi sự cố tràn dầu xảy ra sẽ ảnh hưởng rất lớn đến kinh tế cũng như hệ sinh thái trong khu vực. Chỉ số nhạy cảm môi trường (ESI) được phát triển để đánh giá mức độ tổn thương khi sự cố tràn dầu xảy ra nhằm xác định những khu vực nhạy cảm để có những biện pháp ứng phó thích hợp và giảm thiểu tác động đến môi trường. Trong nghiên cứu này, bản đồ nhạy cảm môi trường đối với sự cố tràn dầu được xây dựng dựa vào ESI của ba đối tượng bao gồm đường bờ, tài nguyên sinh vật và tài nguyên con người sử dụng, ESI của từng đối tượng được xác định dựa trên hướng dẫn của NOAA. Kết quả xây dựng bản đồ nhạy cảm môi trường đối với sự cố tràn dầu cho thấy đường bờ, hệ sinh thái vùng biển và ven biển tỉnh Ninh Thuận có mức độ tổn thương cao đối với dầu tràn. Đặc biệt là khu vực ven bờ thuộc vườn Quốc Gia Núi Chúa.

Từ khóa. Chỉ số nhạy cảm môi trường, sự cố tràn dầu, tỉnh Ninh Thuận

Abstract. The coastal and marine areas are important economic areas of Ninh Thuan Province, which are rich in tourism, aquaculture, salt production and diversified ecosystems, so when the oil spills occur, it will affect economic development as well as damage ecosystems. The Environmental Sensitivity Index (ESI) was developed to assess the environmental vulnerability of an oil spill and identify sensitive areas that help to preparing suitable solutions and reducing the environmental consequences. In this study, the environmental sensitivity index map was constructed based on ESI of three subjects including shoreline, biological resources and human resources which are determined based on NOAA guidelines. The results indicate that the coastlines, coastal and marine ecosystems of Ninh Thuan province is highly vulnerable to oil spills. Especially the coastal area of Nui Chua National Park.

Keywords. ESI, oil spills, Ninh Thuan province

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Ninh Thuận thuộc vùng duyên hải Nam Trung Bộ, với chiều dài đường bờ biển hơn 105 km, là một tỉnh có vị trí địa lý quan trọng nằm trên ngã ba nối liền vùng kinh tế trọng điểm Nam Bộ với Trung Bộ và Tây Nguyên trong chuỗi liên kết các tỉnh duyên hải miền Trung.

Vùng biển Ninh Thuận là một trong bốn ngư trường trọng điểm cả nước, nhiều tiềm năng để phát triển du lịch, phát triển công nghiệp khai thác thủy sản và khoáng sản biển và cũng chứa đựng nhiều nguồn tài nguyên thiên nhiên. Vùng ven biển cũng là nơi tập trung dân cư chủ yếu sống, gắn bó với biển: khai thác thủy sản, nuôi trồng thủy sản và sản xuất giống thủy sản các loại, làm muối.

Bên cạnh đó, vùng biển của tỉnh cũng có tuyến giao thông đường biển quốc gia và quốc tế đi qua, trên các cửa biển, vũng, vịnh của tỉnh hiện đang có nhiều bến cảng, là nơi neo đậu của các tàu, thuyền đánh cá cũng như vận tải biển và du lịch. Trong thời gian tới tỉnh đã có định hướng đầu tư cảng biển tổng hợp Quốc tế Hoa Sen Cà Ná, Cảng hàng hóa Dốc Hàm – Cà Ná, các kho xăng dầu dọc ven biển, nguy cơ xảy ra sự cố tràn dầu ở tỉnh Ninh Thuận là rất cao. Khi sự cố tràn dầu xảy ra sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường biển, kinh tế - xã hội, đặc biệt là ngành du lịch, ngành nuôi trồng thủy sản và hệ sinh thái của khu vực. Do đó việc xác định những khu vực nhạy cảm để có những kế hoạch ứng phó thích hợp khi sự cố tràn dầu xảy ra là cần thiết.

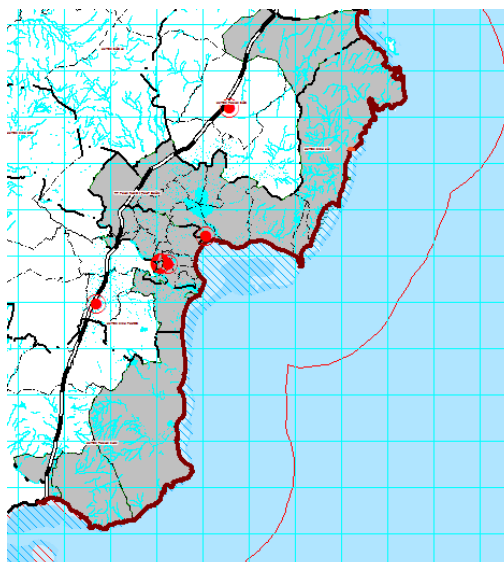
Trong nghiên cứu này, chỉ số nhạy cảm môi trường (ESI - Environmental Sensitive Index) được sử dụng để xác định độ nhạy cảm môi trường đối với dầu cho từng khu vực khi sự cố tràn dầu xảy ra. ESI

được tham khảo dựa trên hệ thống phân loại đường bờ Guidelines 3.0 của NOAA (Cơ quan quản lý khí quyển và đại dương Hoa kỳ - National Oceanic and Atmospheric Administration) (NOAA, 2002). Đây là hệ thống phân loại mới của NOAA đã được áp dụng thành công ở nhiều vùng ven biển trên thế giới (Gil-Agudelo et al, 2015) và ở Việt Nam (Doan Quang Tri, 2016). Bản đồ nhạy cảm môi trường được xây dựng dựa trên chỉ số nhạy cảm môi trường ESI nhằm xác định mức độ nhạy cảm của từng khu vực khi sự cố tràn dầu xảy ra, làm cơ sở quan trọng cho việc thực hiện kế hoạch ứng phó sự cố tràn dầu vùng ven biển và ven cửa sông, nhằm giảm thiểu tác hại và phát triển bền vững vùng bờ tỉnh Ninh Thuận.

2 KHU VỰC NGHIÊN CỨU

Ninh Thuận là tỉnh ven biển thuộc vùng Duyên hải Nam trung bộ, có tọa độ địa lý từ 11018'14'' đến 12009'15'' vĩ độ Bắc và từ 108009'08'' đến 109014'25'' kinh độ Đông, với đường bờ biển dài trên 105 km, diện tích tự nhiên phần đất liền là 3.358 km² với 7 đơn vị hành chính gồm: 1 thành phố (Phan Rang – Tháp Chàm), 6 huyện (Bác Ái, Ninh Sơn, Ninh Hải, Ninh Phước, Thuận Bắc và Thuận Nam). Về ranh giới hành chính: Phía Bắc giáp tỉnh Khánh Hòa; phía Nam giáp tỉnh Bình Thuận; phía Tây giáp tỉnh Lâm Đồng; phía Đông giáp biển Đông.

Ninh Thuận nằm trong vùng khô hạn nhất cả nước, khí hậu nhiệt đới gió mùa điển hình với đặc trưng là khô nóng gió nhiều, bốc hơi mạnh. Nhiệt độ trung bình năm 270C. Khí hậu có 2 mùa rõ rệt: mùa mưa từ tháng 9 - 12; mùa khô từ tháng 12 - 8 năm sau. Lượng mưa trung bình năm 700 - 800 mm ở Phan Rang và tăng dần theo độ cao trên 1.100 mm ở vùng miền núi. Độ ẩm không khí từ 75 - 77%. Lượng bốc hơi 1.800 mm/năm, chỉ số khô hạn 2,4.



Hình 1. Khu vực nghiên cứu

Ninh Thuận có trên 105 km đường bờ biển với vũng, vịnh và các cửa biển rất thuận lợi xây dựng cảng biển như Phan Rang, Cà Ná. Các bến cảng biển chính đều tập trung ở TP. Phan Rang – Tháp Chàm và khu vực tiếp giáp đầm Nại. Cụm cảng biển tổng hợp Quốc tế Hoa Sen Cà Ná, Cảng hàng hóa Dốc Hầm – Cà Ná có tầm quan trọng chiến lược về kinh tế - xã hội, an ninh quốc phòng của tỉnh và khu vực đang được định hướng đầu tư xây dựng.

3 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bản đồ nhạy cảm môi trường do tràn dầu được xây dựng dựa vào chỉ số nhạy cảm môi trường (ESI). ESI của một đối tượng được xác định dựa vào mức độ nhạy cảm của đối tượng đó với dầu tràn. Các đối tượng cần thể hiện trên bản đồ nhạy cảm môi trường do dầu tràn được chia thành 3 loại:

- Nhạy cảm đường bờ thể hiện mức độ nguy hại của dầu và khả năng làm sạch dầu. ESI đường bờ phụ thuộc vào mức độ lộ diện của bờ, độ dốc của bờ và cấu tạo đất đá của bờ.

+ Mức độ lộ diện của bờ: Mức độ nhạy cảm của đường bờ biển phụ thuộc vào mức độ lộ diện tương đối của đoạn bờ đối với năng lượng sóng và triều. Khi sóng cao trung bình trên 1 m và xảy ra thường xuyên thì tác động của dầu đến các hệ sinh thái lộ diện đó giảm đi vì dòng do sóng phản xạ sẽ kéo theo dầu đi ra khỏi bờ, làm sạch bờ. Vì thế, các cơ thể sinh vật sống ở các đoạn bờ này không bị ảnh hưởng của những thay đổi môi trường ngắn hạn. Bên cạnh đó, dòng triều mạnh sẽ dễ dàng đưa dầu rời khỏi bờ.

+ Độ dốc của bờ: Độ dốc của bờ lớn ($>30^\circ$) thì thường có mức độ lộ diện lớn; Độ dốc trung bình là $5^\circ - 30^\circ$; Độ dốc nhỏ ($< 5^\circ$) làm năng lượng sóng truyền vào bờ xa hơn, làm cho dầu bị giữ lại lâu hơn và thường có sinh vật phân bố trên diện tích rộng.

+ Cấu tạo đất đá của bờ thường có 4 loại sau: (1) Đá gốc loại không thấm được và có kẽ hở cho dầu thấm được; (2) Trầm tích có cỡ hạt có thể chia thành các nhóm (theo thang đo Wentworth):

TT	Phân loại	Kích thước hạt(mm)
1	Bùn và sét	$< 0,06$
2	Cát mịn đến cỡ hạt trung bình	$0,06 \div 0,5$
3	Cát thô	$0,5 \div 2$
5	Sỏi	$2 \div 64$
6	Cuội	$64,01 \div 256$
7	Đá tảng	> 256

(3) Có thực vật trong vùng triều và ngầm dưới nước; (4) Bằng vật liệu nhân tạo (thấm được và không thấm được như rọ đá, bê tông).

- Tài nguyên sinh vật: đặc biệt là các loài và sinh cảnh nhạy cảm với dầu (như cỏ, rong, san hô, rừng ngập mặn, bãi triều cạn, bãi con giống hải sản...). ESI tài nguyên sinh vật phụ thuộc vào mật độ cá thể, khu vực di cư đến sinh sản, khu vực cư trú và sinh sống cho các cá thể con, các loài quý hiếm đang bị đe dọa.

- Tài nguyên con người sử dụng (bao gồm tài nguyên thiên nhiên do con người sử dụng và tài nguyên nhân tạo) gồm các khu vực có giá trị nghỉ dưỡng điểm du lịch ven biển; khu vực khai thác tài nguyên (khai thác giống thủy sản, khai thác và nuôi trồng thủy sản ven biển, rừng, đồng muối...); khu vực có giá trị cảnh quan, lịch sử, bảo tồn, văn hóa, khoa học và giáo dục cao; các cơ sở kinh tế; khu dân cư tập trung... ESI tài nguyên con người sử dụng phụ thuộc vào tính chất của từng đối tượng có khả năng bị ảnh hưởng do dầu tràn, phân bố đối tượng theo không gian.

Việc xác định chỉ số nhạy cảm ESI được tham khảo dựa trên hệ thống phân loại đường bờ Guidelines 3.0 của NOAA (NOAA, 2002), các kiểu đường bờ được phân loại dựa trên hình thái các dạng đường bờ để xác định mức độ nhạy cảm đối với tràn dầu và được chia thành các cấp độ nhạy cảm từ 1 đến 10 trong đó cấp 10 có mức độ nhạy cảm cao nhất và cấp 1 có mức độ nhạy cảm thấp nhất. Ngoài ra, tùy vào hình thái đường bờ ở từng khu vực có thể có thể chia thành một số loại phụ A, B, C, D (bảng 1). Đối với tài nguyên sinh vật và tài nguyên con người sử dụng ESI được phân thành 6 cấp độ với mức nhạy cảm tăng dần dựa vào trữ lượng, mức độ phân bố và khai thác của từng loại tài nguyên (Bảng 2).

Bảng 1. Các dạng đường bờ theo NOAA

ESI	Mô tả đường bờ	Mức độ nhạy cảm
1A	Bờ đá lộ	Thấp
1B	Tiếp xúc, công trình nhân tạo, kết cấu rắn hờ	
2A	Đường bờ kiểu thêm đá lộ ra biển	
2B	Đường bờ đất sét dạng vách với sườn dốc	
3A	Đường bờ dạng bãi cát hạt mịn đến trung bình	Trung bình thấp
3B	Đường bờ vách núi và sườn dốc	
4	Đường bờ dạng cát thô	Trung bình
5	Đường bờ hỗn hợp cát và sỏi	
6A	Đường bờ dạng sỏi	Trung bình cao
6B	Đường bờ dạng riprap	
7	Đường bờ dạng bãi ngập triều	Cao

ESI	Mô tả đường bờ	Mức độ nhạy cảm
8A	Đường bờ kín dạng vách đá, bùn hoặc sét	
8B	Đường bờ nhân tạo kín, kết cấu rắn	
8C	Đường bờ kín dạng bãi đá sỏi với kích thước lớn	
8D	Đường bờ kín dạng đá vụn	
8E	Đường bờ dạng than bùn	
9A	Đường bờ bãi ngập triều kín	Rất cao
9B	Đường bờ thấp có thảm thực vật	
9C	Đường bờ dạng bãi ngập triều có nồng độ muối cao	
10A	Đầm nước mặn và nước lợ	
10B	Đầm nước ngọt	
10C	Đầm lầy	
10D	Rừng ngập mặn	

Bảng 2. Chỉ số nhạy cảm tài nguyên sinh vật và tài nguyên con người sử dụng

ESI	Mô tả	Mức độ nhạy cảm
1	Chưa có giá trị về mặt sinh thái cũng như kinh tế xã hội. Dễ ứng cứu và làm sạch dầu tràn tại khu vực bờ biển.	Thấp
2	Có giá trị trung bình về mặt sinh thái cũng như kinh tế xã hội. Dễ ứng cứu và làm sạch dầu tràn tại khu vực bờ biển.	Trung bình thấp
3	Có giá trị sinh thái và kinh tế xã hội, nhưng ít có khả năng bị ảnh hưởng. Khả năng ứng cứu, làm sạch dầu tràn khu vực bờ biển ở mức độ trung bình.	Trung bình
4	Có giá trị sinh thái hoặc kinh tế xã hội tương đối cao. Chịu ảnh hưởng trực tiếp nên tương đối khó ứng cứu, làm sạch tại khu vực bờ biển nếu bị dầu tràn vào.	Trung bình cao
5	Có giá trị sinh thái hoặc kinh tế xã hội tương đối cao. Chịu ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp nên khó ứng cứu, làm sạch tại khu vực bờ biển nếu bị dầu tràn vào.	Cao
6	Có giá trị về mặt sinh thái và kinh tế xã hội cao và nhiều khả năng chịu ảnh hưởng trực tiếp do dầu tràn. Khả năng ứng cứu, làm sạch tại khu vực bờ biển khó hơn cả và phải mất nhiều thời gian.	Rất cao

Quá trình phân loại và đánh giá chỉ số ESI ngoài kế thừa các tài liệu nghiên cứu về đường bờ còn tiến hành khảo sát đường bờ đối với 3 loại đối tượng chính: hình thái và cấu tạo của đường bờ, các nguồn tài nguyên sinh vật và con người sử dụng của đường bờ.

Dựa trên kết quả của các bản đồ chuyên đề, bản đồ nhạy cảm môi trường đường bờ sẽ tổng hợp lại tất cả những nội dung quan trọng nhất cần thể hiện, qua đó dễ dàng có cái nhìn khách quan và thực tế hơn về các vấn đề cần quan tâm khi có sự cố tràn dầu xảy ra trong khu vực nghiên cứu. Dựa vào màu sắc biểu thị mức độ nhạy cảm Ban chỉ huy Ứng phó sự cố tràn dầu có thể đưa ra các nhận định ban đầu về ảnh hưởng của dầu khi lan đến một khu vực, từ đó đưa ra các quyết định chính xác cho hoạt động ứng cứu sự cố, giảm thiệt hại đến mức thấp nhất cho hệ sinh thái cũng như các hoạt động của con người có liên quan trong khu vực đó.

Bản đồ nhạy cảm môi trường đường bờ được thành lập trên “ứng dụng tính toán chỉ số nhạy cảm” (ESI-MAP). Đây là ứng dụng được xây dựng để tính toán chỉ số nhạy cảm trung bình của nhiều lớp bản đồ chuyên đề, từ đó cho ra bản đồ kết quả cuối cùng là bản đồ tập hợp đầy đủ thông tin cùng với chỉ số nhạy cảm môi trường trung bình của tất cả các lớp.

ESI – MAP cho phép người dùng lựa chọn mức độ chính xác của bản đồ bằng cách chia các lớp bản đồ chuyên đề thành ô lưới với kích thước khác nhau (pixel). Mức độ chính xác của bản đồ càng cao, càng

chi tiết khi kích thước của pixel càng nhỏ. Với mỗi pixel, chỉ số nhạy cảm là một trung bình cộng của tất cả chỉ số nhạy cảm của các lớp chuyên đề trong phạm vi một pixel. Chỉ số nhạy cảm hiện hữu tại mỗi pixel được tính theo công thức:

$$ESIS = \frac{\sum_{i=1}^x k_i \sum_{j=1}^{y(i)} \frac{ESI_{ij}}{y(i)}}{\sum_{i=1}^x k_i * x}$$

Trong đó:

ESIS: Chỉ số nhạy cảm môi trường chung cho tất cả các lớp chuyên đề hiện hữu tại mỗi pixel;

X: Số lớp chuyên đề có chỉ số nhạy cảm;

Y(i): Số thuộc tính trong lớp chuyên đề thứ i hiện hữu trong pixel tính toán;

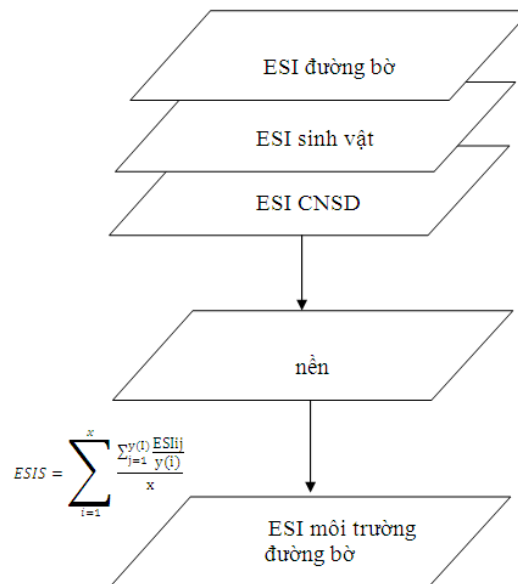
ESI(ij): Chỉ số nhạy cảm môi trường của thuộc tính thứ j trong lớp chuyên đề thứ i;

K_i: Trọng số cho từng lớp chuyên đề.

Trong từng địa phương có hướng phát triển khác nhau. Do đó mức độ ưu tiên của các lớp chuyên đề cũng khác nhau. Mức độ ưu tiên của các đối tượng trên bản đồ như nhau thì chọn k=1. Khi đó, công thức tính là:

$$ESIS = \sum_{i=1}^x \frac{\sum_{j=1}^{y(i)} \frac{ESI_{ij}}{y(i)}}{x}$$

Quá trình chồng lớp được mô tả như sau:



4 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1 Chỉ số nhạy cảm đường bờ

Các dạng đường bờ ven biển Ninh Thuận chủ yếu tại Ninh Thuận là: Đường bờ kiểu thềm đá lộ ra biển; vách núi, sườn dốc bằng đất sét: 28%. Đường bờ dạng bãi cát hạt mịn đến trung bình; vách núi và sườn dốc: 31%. Đường bờ hỗn hợp cát và sỏi: 11%. Đường bờ dạng bãi ngập triều: 14%. Kết quả phân loại đường bờ cụ thể cho từng khu vực trong tỉnh được trình bày trong bảng 3,4.

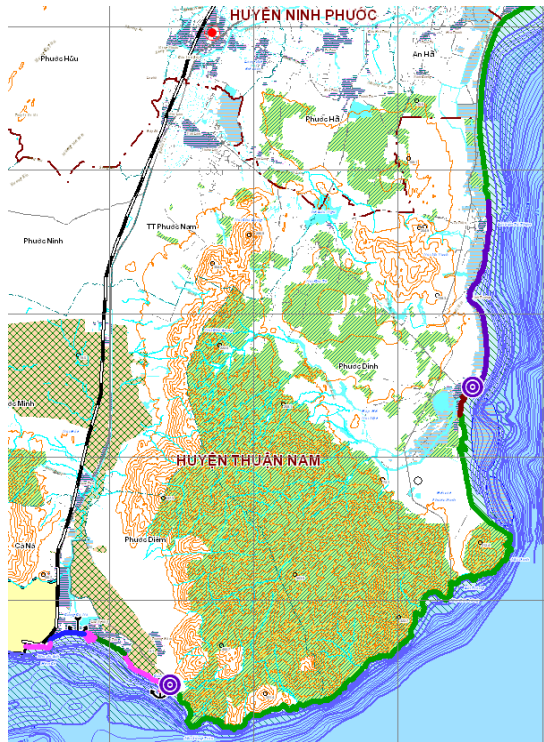
Bảng 3. Phân loại đường bờ tỉnh Ninh Thuận

Loại đường bờ	ESI	MÀU
Tiếp xúc, công trình nhân tạo rắn	1B	
Đường bờ kiểu thêm đá lộ ra biển	2A	
Tiếp xúc với vách núi, sườn dốc bằng đất sét.	2B	
Đường bờ dạng bãi cát hạt mịn đến trung bình	3A	
Đường bờ vách núi và sườn dốc	3B	
Đường bờ dạng cát thô	4	
Đường bờ hỗn hợp cát và sỏi	5	
Đường bờ dạng riprap	6B	
Đường bờ dạng bãi ngập triều	7	
Đường bờ kín dạng vách đá, bùn hoặc sét	8A	
Đường bờ kín dạng đá vụn	8D	
Đầm nước mặn và nước lợ	10A	

Bảng 4. Thống kê chỉ số ESI đường bờ theo địa giới hành chính

TT	Huyện	Xã	ESI	
1	Thuận Bắc	Công Hải	2A: 1.176 m	
			3A: 2.219 m	
			8D: 812 m	
2	Ninh Hải	Khánh Hải	3A: 2.036m	
			6B: 307m	
			7: 196m	
		Nhơn Hải	4: 3.548m	
			10A: 1.700m	
			10A: 2.623m	
		Tri Hải	7: 726m	
			Thanh Hải	1B: 610m
				2A: 1.265m
		3A: 1.058m		
		4: 710m		
		Vĩnh Hải	7: 1.792m	
8D: 1.214m				
2A: 11.606m				
3A: 5.200m				
3B: 10.024m				
7: 12.587m				
8A: 1.738m				
8D: 2.897m				
3	Phan Rang – Tháp Chàm	Văn Hải	3A: 2.015m	
		Mỹ Hải	3A: 926m	
		Mỹ Bình	3A: 698m	
		Đông Hải	1B: 741m	
			3A: 2.916m	
			6B: 441m	
7: 442m				
4	Ninh Phước	An Hải	3A: 3.561m	
5	Thuận Nam	Phước Dinh	2B: 13.094m	
			3A: 8.495m	
			5: 1.609m	
		Phước Diêm	7: 7.383m	
			1B: 1.485m	
			2B: 7.338m	
			5: 5.441m	
			6B: 411	
		7: 218m		
		Cà Ná	4: 1.339m	
5: 2.247m				

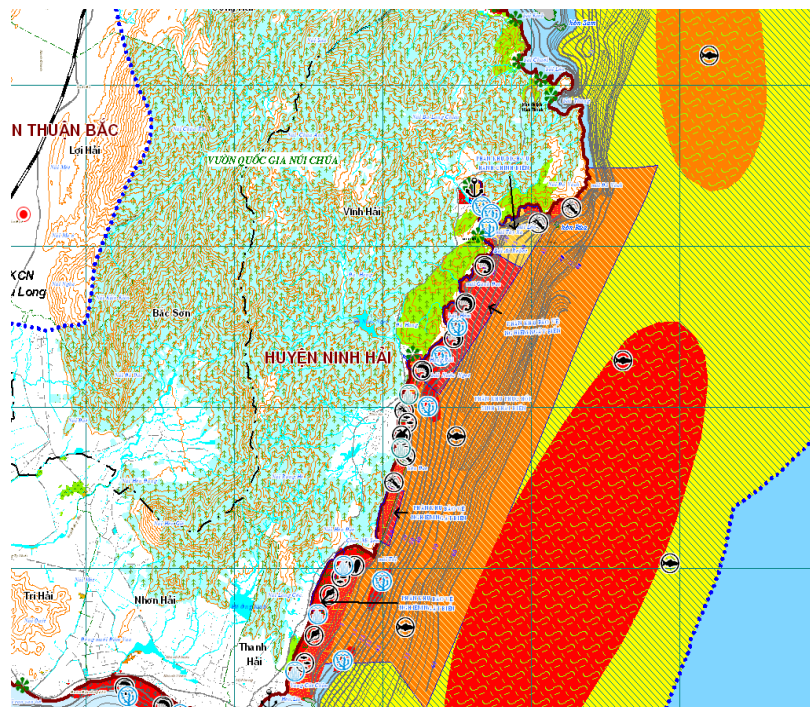
XÂY DỰNG BẢN ĐỒ NHẠY CẢM MÔI TRƯỜNG ĐỐI VỚI SỰ CỐ TRÀN DẦU VEN BIỂN TỈNH NINH THUẬN



Hình 2. Nhạy cảm đường bờ khu vực huyện Ninh Hải - Thuận Bắc

4.2 Chỉ số nhạy cảm tài nguyên sinh vật

Môi trường biển tỉnh Ninh Thuận có tính đa dạng sinh học cao và môi trường sống luôn bị xáo trộn. Dầu tràn là nguyên nhân đe dọa đối với môi trường sống, dinh dưỡng và sự sống của nhiều loài sinh vật, ảnh hưởng tới đa dạng sinh học biển. Mức độ ảnh hưởng của sự cố dầu tràn lên tài nguyên sinh vật được ước tính bằng chỉ số nhạy cảm tài nguyên sinh vật.



Hình 3. Nhạy cảm tài nguyên sinh vật khu vực huyện Ninh Hải - Thuận Bắc

- San hô: San hô phân bố ở ven biển Ninh Chữ (Phan Rang) và cửa Vĩnh Hy (Ninh Hải), ngoài ra còn có 2 rạn san hô điển hình là rạn san hô Sơn Hải và rạn san hô Mỹ Hòa [1][2]. Do tính đa dạng sinh học cao, nguồn lợi kinh tế - môi trường to lớn nên mức độ nhạy cảm sinh học của san hô đối với sự cố tràn dầu rất cao với $ESI=6$.

- Cỏ biển: là nơi sinh sản, trú ẩn của nhiều loài sinh vật biển khác như: rong biển, động vật đáy, cá biển, bò sát biển, động vật không xương sống,... mang lại giá trị cao cả về môi trường, đa dạng sinh học lẫn kinh tế nên sự tác động của tràn dầu đến cỏ biển là rất lớn nên chỉ số nhạy cảm sinh học của cỏ biển là 6 ($ESI=6$), thuộc mức nhạy cảm rất cao. Phần lớn cỏ biển phân bố trên các bãi triều từ Thái An đến Mỹ Hòa, khu vực xã Vĩnh Hải và Nhơn Hải [1],[2].

- Giống thủy sản ($ESI=6$): Nguồn giống cá xuất hiện vùng ven bờ biển từ Bãi Hòm đến Mỹ Hiệp và vùng biển Cửa Trường với cá con các loài cá giò, đĩa, cá chuồn. Nguồn giống giáp xác chủ yếu là tôm hùm tập trung từ Vĩnh Hy đến Thái An. Trứng mực thường tập trung ở khu vực Đầm Đăng và lạch nước Thái An[1],[2].

- Nuôi trồng thủy sản: Đa số các vùng nuôi trồng thủy sản có mức độ nhạy cảm từ trung bình đến rất cao ứng với ESI từ 3 đến 6.

4.3 Chỉ số nhạy cảm tài nguyên con người sử dụng

Các đối tượng thuộc nhóm tài nguyên con người sử dụng bao gồm cả các giá trị tài nguyên thiên nhiên, các tài nguyên nhân tạo do con người tạo ra, do đó mức độ chịu tác động bởi dầu là khác nhau nên chỉ số nhạy cảm là khác nhau với mỗi đối tượng. Chỉ số nhạy cảm của các đối tượng nhóm tài nguyên con người sử dụng trong khoảng từ 1 – 6 điểm.

Các đối tượng trong bản đồ nhạy cảm tài nguyên con người sử dụng thể hiện dưới dạng vùng, mỗi đối tượng được thể hiện bằng màu khác nhau theo chỉ số nhạy cảm ESI theo từng đối tượng, theo không gian, mức độ quan trọng của đối tượng đó đối với con người.

- Tài nguyên nhân tạo

+ Các khu nuôi trồng thủy sản ven bờ: Tập trung chủ yếu khu vực Đầm Nai, ven bờ từ Đông Hải đến mũi Dinh, Cà Ná và vịnh Vĩnh Hy. Do hoạt động sản xuất lấy nước trực tiếp nước biển ven bờ do đó dầu tràn sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động sản xuất. Mức độ nhạy cảm từ cao đến rất cao ($ESI= 5 \div 6$).

+ Các vùng sản xuất nông nghiệp của các xã ven biển: Tùy vào không gian, vị trí, loại hình sản xuất mỗi khu vực có mức độ ảnh hưởng khác nhau. Mức độ nhạy cảm ở mức thấp đến trung bình ($ESI= 1 \div 3$).

+ Các khu vực hoạt động du lịch, nghỉ dưỡng ven biển: Bãi biển Bình Sơn, Ninh Chữ, Cà Ná, Bình Tiên, vịnh Vĩnh Hy... Đây là các khu vực bị ảnh hưởng trực tiếp, dầu tràn sẽ làm giảm lượng khách đến vui chơi, tắm biển. Mức độ nhạy cảm ở mức cao đến rất cao ($ESI= 5 \div 6$).

+ Rừng: Các loại rừng trên bờ đều có thể bị ảnh hưởng bởi dầu tràn. Mỗi loại rừng có mức độ đa dạng khác nhau. Do phân bố của mỗi loại rừng theo độ cao và theo không gian xa hay gần bờ biển khác nhau nên khả năng bị tác động do dầu tràn cũng khác nhau. Rừng Ninh Thuận phân bố khá cao nên điểm nhạy cảm cũng tương đối thấp $ESI= 1 - 2$, khu vực rừng phân bố ven biển và gần các vị trí du lịch có điểm nhạy cảm là 2, các khu vực còn lại thì điểm nhạy cảm là 1.

+ Các khu vực hoạt động diêm nghiệp: Tập trung ở Ninh Chữ và Cà Ná, do hoạt động sản xuất lấy nước trực tiếp nước biển ven bờ do đó dầu tràn sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động sản xuất. Mức độ nhạy cảm từ cao đến rất cao ($ESI= 5 \div 6$).

+ Các khu, cụm công nghiệp ven biển: Các cơ sở chế biến thủy sản trong các khu, cụm công nghiệp sẽ bị ảnh hưởng gián tiếp nếu tràn dầu xảy ra do sử dụng nguồn nguyên liệu từ biển, mặt khác dầu tràn cũng sẽ ảnh hưởng đến lòng tin của người tiêu dùng đối với các sản phẩm của các cơ sở. mức độ nhạy cảm trung bình ($ESI= 3$).

+ Các khu vực ven bờ sử dụng với các mục đích khác: Các khu vực này có mục đích sử dụng khác nhau (trụ sở cơ quan, chưa sử dụng....) mức độ ảnh hưởng thấp đến trung bình thấp ($ESI= 1 \div 2$).

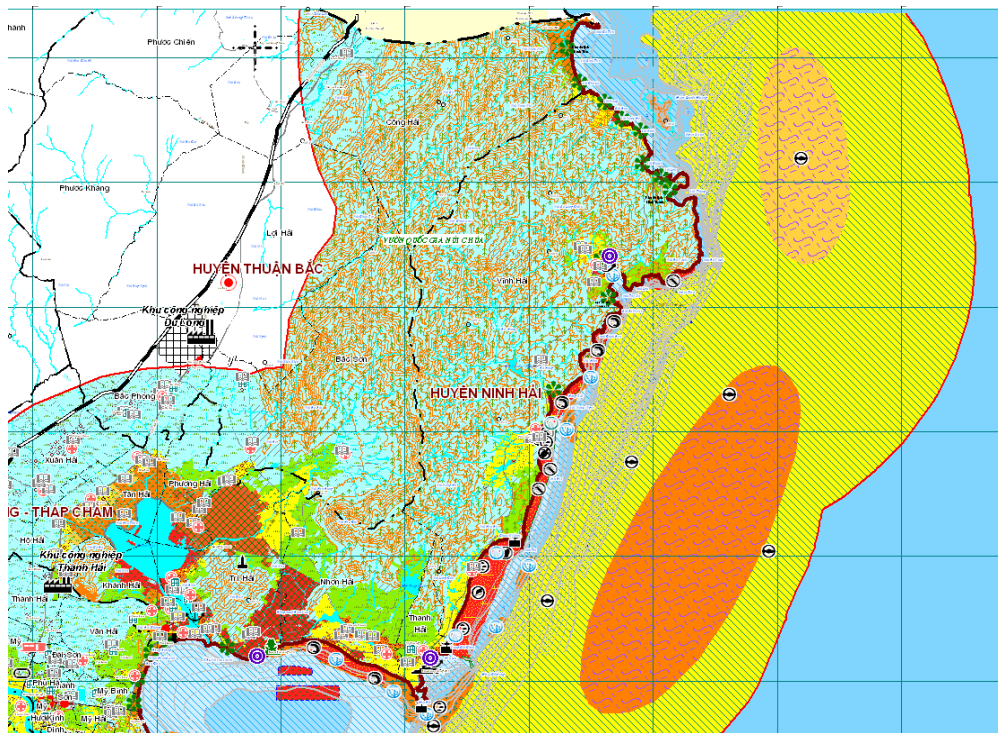
- Tài nguyên thiên nhiên

+ Hệ sinh thái cửa sông ven bờ: San hô, cỏ biển, bãi triều cạn: Rong biển được ghi nhận có giá trị kinh tế cao nên cần bảo vệ. Rong biển phân bố trên các bãi triều ven biển ở dạng sống bám trên nền đáy, tập trung nhiều nhất ở vùng triều giữa, triều thấp đến độ sâu 5 – 7 m ngập nước. Cỏ biển phần lớn cỏ biển phân bố trên các bãi triều từ Thái An đến Mỹ Hòa, khu vực xã Vĩnh Hải và Nhơn Hải. San hô phân bố ở ven biển Ninh Chữ (Phan Rang) và cửa Vĩnh Hy (Ninh Hải), ngoài ra còn có 2 rạn san hô điển hình là rạn san hô

Sơn Hải và rạn san hô Mỹ Hòa. Mức độ nhạy cảm ở mức cao đến rất cao ($ESI=5 \div 6$). Giống thủy sản: Nguồn giống thủy sản phân bố nhiều trên các rạn san hô và cỏ biển có độ nhạy cảm cao, dễ bị ảnh hưởng bởi dầu tràn nên độ nhạy cảm ở mức cao nhất là $ESI=6$. Nguồn giống cá xuất hiện vùng ven bờ biển từ Bãi Hòm đến Mỹ Hiệp và vùng biển Cửa Trường với cá con các loài cá giò, da, cá chuồn. Nguồn giống giáp xác chủ yếu là tôm hùm tập trung từ Vĩnh Hy đến Thái An. Trứng mực thường tập trung ở khu vực Đầm Đăng và lạch nước Thái An [1],[2].

+ Các vùng nước trôi lặn ven bờ khai thác thủy sản: Vùng nước trôi xuất phát từ tầng nước 100 – 125 m từ tháng 5 – 9 (trong mùa Tây Nam). Mức độ nhạy cảm ở mức trung bình đến trung bình cao ($ESI=3 \div 4$).

+ Khu vực đánh bắt ven bờ: Khu vực này từ bờ ra 6 hải lý. Khu vực này rộng, khi dầu tràn dưới ảnh hưởng của dòng hải lưu, gió, nhiệt độ... dầu sẽ nhanh chóng bị phân tán. Mức độ nhạy cảm ở mức trung bình ($ESI=3$).



Hình 4. Nhạy cảm tài nguyên con người sử dụng khu vực huyện Ninh Hải - Thuận Bắc

4.4 Bản đồ nhạy cảm môi trường đường bờ tỉnh Ninh Thuận

Dựa vào kết quả chồng lớp các bản đồ chuyên đề để có được bản đồ nhạy cảm môi trường đường bờ. Có thể thấy khu vực đường bờ tỉnh Ninh Thuận được chia thành các khu vực sau:

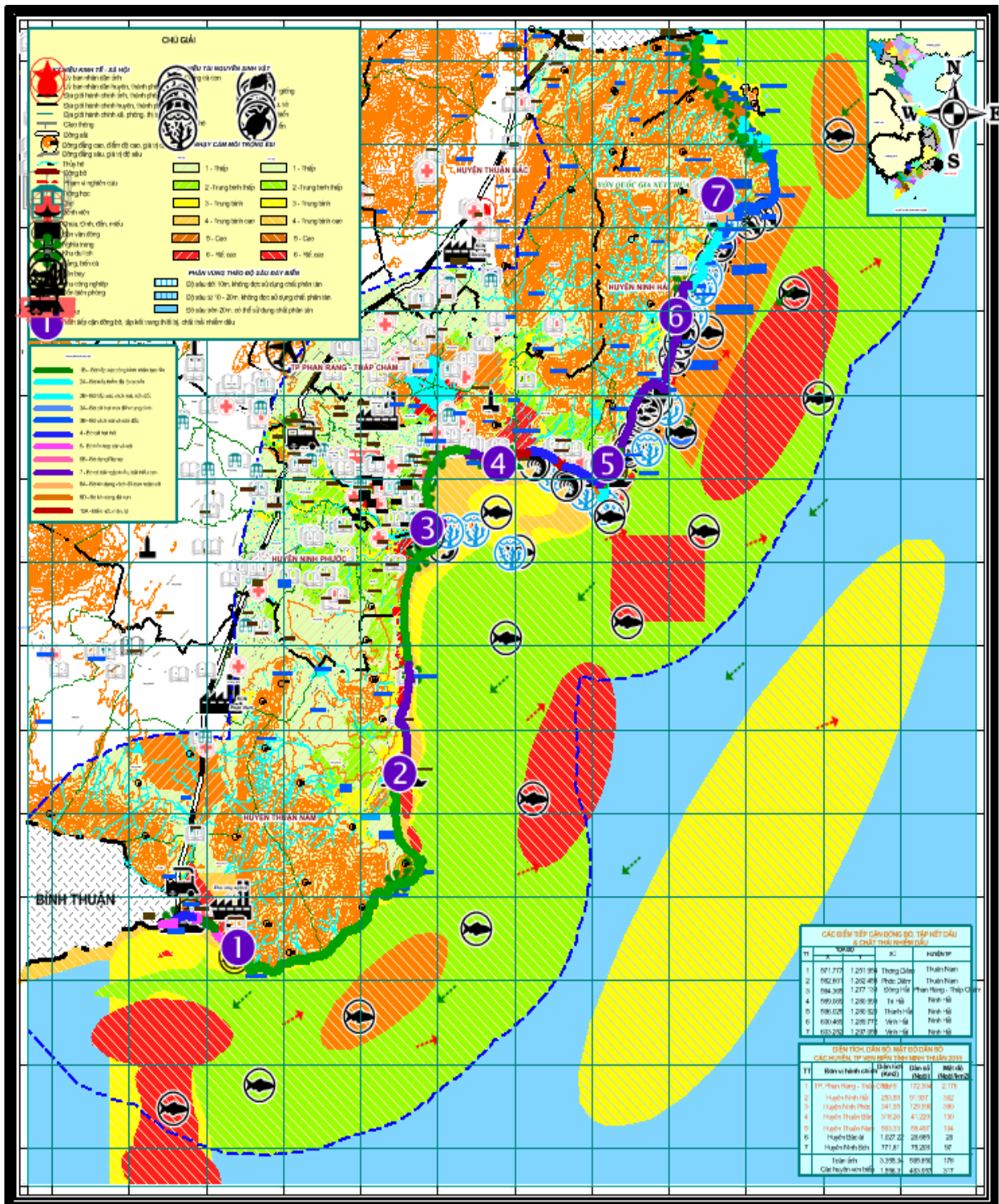
- Khu vực từ Vĩnh Hy tới hòn Chông: Đây là khu vực có mức độ nhạy cảm cao nhất tỉnh với các phân khu bảo vệ của vườn Quốc Gia Núi Chúa, phân bố các bãi giống thủy sản (tôm hùm, mực, rùa biển), san hô, cỏ biển, các hoạt động kinh tế như ruộng muối, nuôi trồng thủy sản ven bờ và ở đầm Nại. Mức độ nhạy cảm 5 đến 6 có diện tích 71,86 km². Đây là khu vực cần được quan tâm nhất của tỉnh.

- Khu vực vịnh Phan Rang: khu vực thuộc xã Nhơn Hải, Thanh Hải có các bãi tôm giống và san hô ($ESI=6$) có diện tích 6,6km². Khu vực cảng Đông Hải có san hô phân bố diện tích 2,1 km² ($ESI=6$).

- Khu vực xã Phước Diêm, Cà Ná: Khu vực này có mức độ nhạy cảm trung bình với các hoạt động du lịch và diêm nghiệp.

- Khu vực từ cảng cá Đông Hải đến mũi Dinh: khu vực này tập trung nhiều hoạt động nuôi trồng thủy sản ven bờ ($ESI=5,6$).

- Các khu vực còn lại có mức độ nhạy cảm thấp, phần lớn là các đoạn bờ kiểu vách đá, thềm đá lộ (mũi Sừng Trâu – mũi Dinh, mũi Vách Đá – bãi Chà Là).



Hình 5. Bản đồ nhạy cảm môi trường đường bờ tỉnh Ninh Thuận

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Viện Hải Dương học Nha Trang (2014). “Điều tra, đánh giá đặc điểm sinh thái môi trường phục vụ mục tiêu phát triển bền vững vịnh Phan Rang và vịnh Vĩnh Hy tỉnh Ninh Thuận”.
- [2] Trung tâm địa chất khoáng sản biển (2002). “ Nghiên cứu tổng hợp các điều kiện tự nhiên và khoáng sản vùng biển ven bờ (0 – 50m nước) phục vụ phát triển đới duyên hải tỉnh Ninh Thuận”.

- [3] Doan, Q.T. (2016). “Establishing ESI maps for coastal shoreline in Cat Ba Island, Vietnam”. Proceeding of International Symposium on Geo-engineering, Hanoi, 173-178. 2016
- [4] Gil-Agudelo, D.L., Nieto-Bernal, R.A., Ibarra-Mojica, D.M., Guevara-Vargas, A.M., Gundlach, E. (2015). “Environmental sensitivity index for oil spills in marine and coastal areas in Colombia”. Journal of Oil, Gas and Alternative Energy Sources, 6(1), 17-28.
- [5] NOAA (2002). *Environmental Sensitivity Index Guidelines version 3*. NOAA Technical Memorandum Nos OR and R11. Hazardous Materials Response Division, National Ocean Service. Seattle, WA: 192p.
- [6] *ExxonMobil Research and Engineering Company, 2008. Oil Spill Response Field Manual.*
- [7] International Oil Spill Conference, 2008. A Proposed International Guide for Oil Spill Response Planning and Readiness Assessments.

Ngày nhận bài: 29/11/2017

Ngày chấp nhận đăng: 18/4/2018