



KẾT QUẢ KHẢO SÁT LIÊN TỤC HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG NỀN TRẦM TÍCH VÀ NƯỚC BIỂN VÙNG BIỂN TỪ BỜ ĐẾN 12 HẢI LÝ HẢI PHÒNG, PHÚ YÊN

NGUYỄN LÊ TUẤN¹, PHẠM MINH DƯƠNG¹, PHẠM THỊ THỦY¹, NGUYỄN HẢI ANH¹

¹Viện Khoa học môi trường, biển và hải đảo

Tóm tắt:

Các hệ sinh thái biển đóng vai trò quan trọng đối với phát triển kinh tế biển xanh, bền vững nhưng đang chịu đe dọa bởi các chất gây ô nhiễm biển. Do đó, cần giám sát, đánh giá thường xuyên chất lượng nước và trầm tích đáy biển, trước hết ở vùng biển ven bờ trong phạm vi từ bờ biển ra đến 12 hải lý (ria ngoài lãnh hải), tương ứng nội thủy - khu vực Nhà nước thực hiện chủ quyền hoàn toàn, tuyệt đối, đầy đủ và lãnh hải - là vùng nước thuộc chủ quyền đầy đủ và toàn vẹn của Việt Nam. Nghiên cứu tập trung đánh giá xu thế, diễn biến chất lượng môi trường nước biển và trầm tích đáy tại hai vùng biển ven bờ (từ bờ ra 12 hải lý) thành phố Hải Phòng và tỉnh Phú Yên từ năm 2023 đến 2024 theo hai mặt cắt đại diện nhằm phát hiện các vấn đề ô nhiễm tiềm tàng của từng vùng biển. Khảo sát được thực hiện tại các địa điểm: Sát bờ, gần bờ và xa bờ và đã phân tích các chỉ tiêu kim loại nặng (As, Cd, Pb, Cr, Cu, Zn, Hg), dầu mỡ khoáng, chất hữu cơ (Xianua, Phenol) và vi sinh vật (Coliform). Kết quả cho thấy phần lớn các chỉ tiêu nước biển đáp ứng Quy chuẩn Việt Nam (QCVN 10-MT:2015/BTNMT), nhưng ô nhiễm cục bộ cũng được ghi nhận một số điểm khảo sát. Ví dụ, hàm lượng dầu mỡ khoáng vượt ngưỡng tại điểm ven bờ vào năm 2023 (0,40 mg/L) và hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích (As, Pb, Cr) tại Hải Phòng gia tăng trong năm 2024. Trầm tích biển ở cả hai vùng biển nghiên cứu đều đạt QCVN 43:2017/BTNMT, nhưng có xu hướng tích lũy kim loại nặng theo thời gian.

Từ khóa: Môi trường biển, khảo sát, kim loại nặng, dầu mỡ, nước biển và trầm tích đáy biển.

Ngày nhận bài: 12/2/2025; Ngày sửa chữa: 4/3/2025; Ngày duyệt đăng: 24/3/2025.

Results of continuous survey of the state of environment of seabed sediment and seawater in the coastal waters from the shore to 12 nautical miles of Hai Phong and Phu Yen

Abstract:

Marine ecosystems are integral to the advancement of a sustainable blue economy; however, they are increasingly subjected to pressures from marine pollutants. In this context, it is imperative to conduct regular and systematic monitoring and assessment of seawater and seabed sediment quality—initially prioritized in coastal marine areas extending from the shoreline to 12 nautical miles seaward. This zone encompasses both internal waters, over which the State exercises full, absolute, and exclusive sovereignty, and the territorial sea, which is under the complete and undivided sovereignty of Vietnam. This study focuses on assessing the trends and changes in the quality of seawater and bottom sediments in two coastal marine areas (extending up to 12 nautical miles from the shore) of Hai Phong City and Phu Yen Province from 2023 to 2024, based on two representative transects, with the aim of identifying potential pollution issues specific to each region. The survey was conducted at locations categorized as nearshore, midshore, and offshore, and included analyses of heavy metals (As, Cd, Pb, Cr, Cu, Zn, Hg), mineral oils, organic substances (Cyanide, Phenol), and microorganisms (Coliform). The results indicate that most seawater quality parameters meet the Vietnamese National Technical Regulation (QCVN 10-MT:2015/BTNMT), although localized pollution was observed at certain sampling sites. For instance, the concentration of mineral oils exceeded the permissible limit at a nearshore site in 2023 (0.40 mg/L), and levels of heavy metals in sediments (As, Pb, Cr) in Hai Phong increased in 2024. Marine sediments in both study areas comply with QCVN 43:2017/BTNMT, but show a tendency to accumulate heavy metals over time.

Keywords: Marine environment, Monitoring, Heavy metals, Petroleum hydrocarbons, Seawater, Seabed sediments.

JEL Classifications: O13, O44, Q51, Q56, R11.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các hệ sinh thái biển đóng vai trò quan trọng đối với phát triển kinh tế biển xanh, bền vững do giàu đa dạng sinh học và đem lại phúc lợi kinh tế - xã hội của con người, nhưng đang chịu đe dọa ngày càng gia tăng từ các chất gây ô nhiễm biển. Điều này đòi hỏi phải giám sát, đánh giá thường xuyên chất lượng nước và trầm tích đáy biển, trước hết ở vùng biển ven bờ trong phạm vi từ bờ biển ra đến 12 hải lý (rìa ngoài lãnh hải), tương ứng nội thủy - khu vực Nhà nước thực hiện chủ quyền hoàn toàn, tuyệt đối, đầy đủ và lãnh hải - là vùng nước thuộc chủ quyền đầy đủ và toàn vẹn của Việt Nam. Trên thế giới, các hệ sinh thái biển thường bị suy thoái bởi các kim loại nặng, chất hữu cơ khó phân hủy (POPs), vi nhựa và hydrocarbon từ nước thải công nghiệp, nông nghiệp và hoạt động hàng hải (UNEP, 2021; Islam & Tanaka, 2004). Những chất này tích tụ trong cột nước biển và lắng đọng xuống trầm tích đáy, tích lũy độc tố tạm thời lẫn lâu dài, có khả năng tích lũy trong sinh vật biển và khuếch đại sinh học qua chuỗi thức ăn, gây rủi ro nghiêm trọng đến sức khỏe con người (Ali et al., 2019; Barboza et al., 2018). Vì thế, giám sát định kỳ là yếu tố không thể thiếu để phát hiện xu hướng ô nhiễm theo không gian và thời gian, đánh giá việc tuân thủ quy định, đồng thời định hướng các chiến lược quản lý thích ứng nhằm giảm thiểu suy thoái hệ sinh thái (NOAA, 2020). Trong đó, trầm tích đáy biển (Bottom sediment) có vai trò như “bản lưu trữ lịch sử” về ô nhiễm, cho phép phân tích hồi số lượng chất ô nhiễm tích tụ và sự bứt phá chúng (vào nước biển bên trên) dưới tác động của những biến động môi trường như bão hoặc nạo vét (Xu et al., 2016).

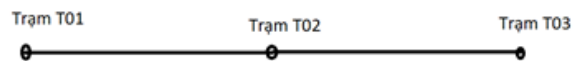
Thời gian qua, hoạt động quan trắc tài nguyên và môi trường biển ở nước ta đã đạt được một số kết quả quan trọng với các trạm quan trắc cố định được thiết lập và chủ yếu dựa theo hướng dẫn nước ngoài, chưa xuất phát từ thực tiễn các vùng biển của Việt Nam. Vì thế, nhóm nghiên cứu có nhiệm vụ tiến hành phân tích, đánh giá, xem xét các đặc trưng động lực biển,

hóa học môi trường biển, các dị thường để đề xuất một mạng lưới các điểm, trạm quan trắc, đo đạc môi trường biển Việt Nam, tập trung vào vùng biển ven bờ ra đến giới hạn 12 hải lý. Theo đó, nhóm nghiên cứu đã tiến hành khảo sát, đánh giá (thử nghiệm) chất lượng nước và trầm tích đáy biển tại vùng biển ven bờ thành phố Hải Phòng và tỉnh Phú Yên. Khảo sát nhằm đánh giá định kỳ chất lượng “môi trường nền” thông qua đo nhanh ngoài hiện trường theo các mặt cắt lấy mẫu đại diện và kết quả phân tích trong phòng thí nghiệm theo Quy chuẩn Việt Nam về chất lượng nước biển và trầm tích đáy. Nghiên cứu cũng nhấn mạnh sự cần thiết phải giám sát định kỳ và xây dựng mạng lưới quan trắc phù hợp để quản lý bền vững môi trường biển vùng khảo sát nói riêng và vùng biển ven bờ Việt Nam nói chung.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp lấy mẫu

Hoạt động đo đạc, quan trắc và lấy mẫu được thực hiện tại 2 vùng biển (từ bờ biển ra đến 12 hải lý): Hải Phòng và Phú Yên. Vùng biển Hải Phòng được chọn đại diện cho khu vực biển Tây Bắc vịnh Bắc bộ (Quảng Ninh - Ninh Bình) - nơi chịu ảnh hưởng lớn của nước lục địa thông qua hệ thống sông Hồng - sông Thái Bình. Vùng biển Phú Yên đại diện cho khu vực biển Nam Trung bộ (Bình Định - Ninh Thuận) - nơi ít chịu ảnh hưởng của nước lục địa, nhưng khối nước ngoài biển sâu xâm nhập vào gần bờ. Ở mỗi vùng biển, nhóm nghiên cứu đã tiến hành đo đạc, quan trắc trên 1 mặt cắt đặc trưng, mà ở đó bố trí 3 trạm lấy mẫu (Hình 1) phân tích theo 2 mùa (mùa đông và mùa hè). Mẫu nước được lấy theo 3 tầng: Mặt, giữa, đáy với số lượng là: 2 mẫu/tầng x 3 tầng/trạm x 3 trạm = 18 mẫu. Đồng thời, mỗi trạm lấy 1 mẫu trầm tích đáy để phân tích, đánh giá chất lượng trầm tích.



Hình 1: Sơ đồ bố trí trạm/địa điểm lấy mẫu trên một mặt cắt

Bảng 1: Vị trí và tọa độ trạm/địa điểm lấy mẫu tại Hải Phòng và Phú Yên

STT	Tọa độ		Ghi chú
	Vĩ độ	Kinh độ	
1	20°38'11,07"Bắc	106°51'09,91"Đông	Trạm sát bờ Hải Phòng (HP)
2	20°29'58,73"Bắc	107°01'01,66"Đông	Trạm gần bờ HP
3	20° 9'43,67"Bắc	107°24'36,83"Đông	Trạm xa bờ HP
4	13,117358°	109,319759°	Trạm sát bờ Phú Yên (PY)
5	13,121686°	109,330969°	Trạm gần bờ PY
6	13,127983°	109,348265°	Trạm xa bờ PY



Bảng 2: Các chỉ tiêu phân tích mẫu nước biển thử nghiệm

TT	Chỉ tiêu thử nghiệm	Phương pháp thử
Trạm xa bờ		
1	As (Asen)	TCVN 6626:2000
2	Cd (Cadimi)	SMEWW 3113B:2023
3	Pb (Chì)	SMEWW 3113B:2023
4	Cr (Tổng Crom)	SMEWW 3113B:2023
5	Cu (Đồng)	SMEWW 3113B:2023
6	Zn (Kẽm)	SMEWW 3113B:2023
7	Hg (Thủy ngân)	TCVN 7877:2008
8	CN ⁻ (Xianua)	TCVN 6181:1996
9	Phenol	TCVN 6216:1996
10	Tổng dầu mỡ khoáng	SMEWW 5520B&G:2023
Trạm gần bờ		
11	As (Asen)	TCVN 6626:2000
12	Cd (Cadimi)	SMEWW 3113B:2017
13	Pb (Chì)	SMEWW 3113B:2017
14	Cr (Tổng Crom)	SMEWW 3113B:2017
15	Cu (Đồng)	SMEWW 3113B:2017
16	Zn (Kẽm)	SMEWW 3113B:2017
17	Hg (Thủy ngân)	TCVN 7877:2008
18	Hóa chất bảo vệ thực vật Clo hữu cơ	US EPA Method 3510C + US EPA Method 3630C + US EPA Method 8081B
19	CN ⁻	TCVN 6181:1996
20	Phenol	TCVN 6216:1996
21	Tổng dầu mỡ khoáng	SMEWW 5520B&F:2017
Trạm sát bờ		
22	TSS	TCVN 6625:2000
23	NH ₄ ⁺ (N)	TCVN 6179-1:1996
24	PO ₄ ³⁻ (P)	TCVN 6202:2008
25	F (Florua)	SMEWW 4500.F-B&D:2017
26	CN ⁻	TCVN 6181:1996
27	As (Asen)	TCVN 6626:2000
28	Cd (Cadimi)	SMEWW 3113B:2017
29	Pb (Chì)	SMEWW 3113B:2017
30	Cr (Tổng Crom)	SMEWW 3113B:2017
31	Cr ⁶⁺	TCVN 6658:2000
32	Cu (Đồng)	SMEWW 3113B:2017
33	Zn (Kẽm)	SMEWW 3113B:2017
34	Mn (Mangan)	SMEWW 3111B:2017
35	Fe (Sắt)	TCVN 6177:1996
36	Hg (Thủy ngân)	TCVN 7877:2008
37	Hóa chất bảo vệ thực vật Clo hữu cơ	US EPA Method 3510C + US EPA Method 3630C + US EPA Method 8081B
38	Phenol	TCVN 6216:1996
39	Tổng dầu mỡ khoáng	SMEWW 5520B&F:2017
40	Coliform	TCVN 6178-2:1996

Các mẫu nước biển được ghi ký hiệu theo nguyên tắc: HP là mẫu lấy ở vùng biển Hải Phòng, PY là ở Phú Yên; XB là mẫu ở trạm xa bờ, GB là gần bờ và VB là sát bờ. Các số 23 và 24 trong ký hiệu mẫu là năm 2023 và 2024. M, G, Đ lần lượt là các tầng mặt, tầng giữa và tầng đáy. Số 1 trong ký hiệu mẫu thể hiện mẫu lấy lúc triều kiệt và số 2 lấy lúc triều cường. Ví dụ: mẫu HPXB/23-M1 tức là mẫu lấy ở vùng biển Hải Phòng, trạm xa bờ, năm 2023, ở tầng mặt lúc triều kiệt.

2.2. Phương pháp bảo quản và phân tích mẫu

Mẫu nước biển và trầm tích đáy được lấy trong các đợt khảo sát tháng 12 năm 2023 và tháng 9, 10 năm 2024. Vị trí và tọa độ trạm/địa điểm lấy mẫu quan trắc được giới thiệu trong Bảng 1. Mẫu được bảo quản lạnh và chuyển về phòng thí nghiệm để phân tích. Các chỉ tiêu phân tích nước biển được thực hiện theo QCVN10 - MT: 2015/BTNMT, cụ thể: Phân tích 19 thông số chất lượng nước biển sát bờ (trạm T01), 11 thông số chất lượng nước biển gần bờ (trạm T02), 10 thông số chất lượng nước vùng biển xa bờ (trạm T03). Tiến hành phân tích 9 chỉ tiêu trầm tích theo QCVN43-MT: 2017/BTNMT.

Bên cạnh đó, nhóm nghiên cứu đã sử dụng phương pháp thử nghiệm phù hợp với yêu cầu của từng chỉ tiêu theo Quy chuẩn Việt Nam hiện hành và được giới thiệu trong Bảng 2 đối với mẫu nước biển và Bảng 3 với mẫu trầm tích đáy biển.

Các chỉ tiêu kim loại nặng được phân tích bằng các phương pháp tiêu chuẩn sử dụng thiết bị quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS) với ngọn lửa (FAAS), lò Graphit (GFAAS) hoặc kỹ thuật Hydrua. Chỉ tiêu hóa chất bảo vệ thực vật clo hữu cơ được phân tích bằng máy sắc kí khí GC, sử dụng kỹ thuật chiết lỏng - lỏng và làm sạch mẫu bằng cột Florisil. Chỉ tiêu CN⁻ phân tích bằng phương pháp trắc quang sử dụng pyridin-barbituric acid. Ngoài ra, sử dụng phương pháp trắc phổ với máy UV-VIS để phân tích hàm lượng phenol, NH₄⁺(N), PO₄³⁻(P), F (Florua); sử dụng phương pháp chiết lỏng - lỏng,

chiết pha rắn và cân trọng lượng để phân tích tổng dầu mỡ khoáng. Chỉ tiêu TSS được phân tích bằng phương pháp xác định chất rắn lơ lửng (suspended solids) trong nước thô, nước biển và nước thải qua xử lý bằng cách lọc qua cái lọc sợi thủy tinh. Chỉ tiêu Coliform được xác định bằng phương pháp nuôi cấy nhiều ống trong tủ ấm vi sinh theo TCVN 6178-2:1996.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chất lượng môi trường nước biển

Kết quả phân tích mẫu nước biển tại Hải Phòng (HP) và Phú Yên (PY) trong hai năm 2023 - 2024 cho thấy chất lượng nước biển ở đây về cơ bản đáp ứng Quy chuẩn Việt Nam QCVN 10-MT:2015/BTNMT, nhưng một số điểm bị ô nhiễm cục bộ. Về kim loại nặng, nồng độ Asen (As) tại cả hai vùng đều nằm trong ngưỡng an toàn (0,0010 - 0,0019 mg/L), thấp hơn nhiều so với giới hạn cho phép (0,01 mg/L). Tuy nhiên, Hải Phòng ghi nhận mức hàm lượng As cao hơn Phú Yên, đặc biệt tại trạm ven bờ, phản ánh tác động từ hoạt động công nghiệp và cảng biển. Trong khi đó, Cadimi (Cd) hầu như không phát hiện, đôi khi biểu hiện ở dạng vết (<0,0002 mg/L), riêng Phú Yên có một mẫu sát bờ năm 2024 (PYVB/24-Đ1) đạt 0,00031 mg/L, nhưng vẫn dưới 6,2% ngưỡng quy định. Chì (Pb) tại HPVB năm 2024 dao động 0,0021 - 0,0082 mg/L, thấp hơn 83,6% so với QCVN, nhưng cao hơn đáng kể so với PYVB (0,0014 - 0,0082 mg/L). Đáng chú ý, Crom tổng (Cr) tại PYXB/24-M1 (Phú Yên) đạt 0,0077 mg/L, có thể liên quan đến nguồn nước ngầm nhiễm phen, trong khi HPVB chỉ ghi nhận 0,0044 mg/L.

Về chỉ tiêu hữu cơ, dầu mỡ khoáng là vấn đề nổi bật. Năm 2023, cả hai vùng đều có mẫu vượt ngưỡng tại trạm ven bờ: HPVB/23-M1 (0,40 mg/L) và PYVB/23-Đ1 (0,40 mg/L), cao hơn QCVN 0,3 mg/L. Tuy nhiên, đến năm 2024, nồng độ dầu mỡ tại cả hai khu vực đều giảm (<1,0 mg/L), cho thấy hiệu quả bước

đầu từ các biện pháp kiểm soát nguồn thải. Các chỉ tiêu Xianua (CN⁻) và Phenol đều đạt chuẩn với nồng độ dưới 0,001 mg/L.

Chỉ tiêu vật lý như Tổng chất rắn lơ lửng (TSS) cho thấy sự khác biệt rõ rệt giữa hai vùng. Tại Hải Phòng, TSS tăng đột biến từ 19,2 mg/L (2023) lên 53,1 mg/L (2024) ở trạm ven bờ, gấp 2,8 lần so với năm trước, do đây là khu vực có nhiều cửa sông lớn. Ngược lại, Phú Yên duy trì TSS ổn định ở mức 5,05 - 8,80 mg/L, phù hợp với nhận định ban đầu đây là vùng biển ít chịu ảnh hưởng của nước lục địa và khối nước ngoài biển sâu xâm nhập vào tới gần bờ. Về chỉ tiêu vi sinh, Coliform tại HPVB dao động 28 - 93 MPN/100mL (đạt chuẩn), trong khi PYVB chỉ ghi nhận 14 - 21 MPN/100mL, phản ánh nồng độ các chất hữu cơ dinh dưỡng thấp hơn do ít tác động từ đô thị hóa, vận chuyển dinh dưỡng từ các cửa sông, hệ sinh thái rừng ngập mặn ven biển...

Kết quả phân tích các hóa chất bảo vệ thực vật (BTVT) clo hữu cơ (bao gồm Heptachlor, Aldrin, Dieldrin, DDT...) tại hai vùng Hải Phòng và Phú Yên cho thấy tất cả mẫu nước biển đều nhỏ hơn ngưỡng phát hiện (LOD = 0,006 µg/L) của phương pháp.

So sánh giữa các trạm trong cùng khu vực, hàm lượng các chất ô nhiễm có xu hướng giảm dần từ trạm ven bờ đến xa bờ. Tại Hải Phòng, TSS và Pb ở ven bờ cao gấp 2-5 lần so với xa bờ, trong khi ở Phú Yên ghi nhận dầu mỡ vượt ngưỡng tại trạm ven bờ.

3.2. Chất lượng môi trường trầm tích

Kết quả phân tích trầm tích biển tại hai vùng Hải Phòng (HP) và Phú Yên (PY) giai đoạn 2023-2024 cho thấy chất lượng trầm tích đạt quy chuẩn QCVN 43:2017/BTNMT cho nước mặn, lợ. Các chỉ tiêu kim loại nặng như asen (As), thủy ngân (Hg), cadimi (Cd), chì (Pb), kẽm (Zn), crom (Cr) và đồng (Cu) đều nằm dưới ngưỡng giới hạn cho phép. Tuy nhiên, một số xu hướng đáng lưu ý được ghi nhận:

Bảng 3: Các chỉ tiêu phân tích mẫu trầm tích đáy thử nghiệm

TT	Chỉ tiêu thử nghiệm	Phương pháp thử
1	As (Asen)	US EPA Method 3051A+ SMEWW 3113B:2017
2	Hg (Thủy ngân)	US EPA Method 7471B
3	Cd (Cadimi)	US EPA Method 3051A+ SMEWW 3113B:2017
4	Pb (Chì)	US EPA Method 3051A+ SMEWW 3113B:2017
5	Zn (Kẽm)	US EPA Method 3051A+ SMEWW 3111B:2017
6	Cr (Crom)	US EPA Method 3051A+ SMEWW 3111B:2017
7	Cu (Đồng)	US EPA Method 3051A+ SMEWW 3111B:2017
8	Chất hữu cơ (**)	TCVN 8941:2011
9	Hóa chất bảo vệ thực vật Clo hữu cơ	US EPA Method 3540C + US EPA Method 3630C + US EPA Method 8081B



Bảng 4. Kết quả quan trắc chất lượng nước biển trạm xa bờ ở Hải Phòng

Chỉ tiêu	Min	Max	Trung bình	Nhận xét
Asen (As) (mg/L)	0,0011 (HPX-B/23-M1)	0,0014 (HPXB/23-Đ2)	0,0013	Dưới QCVN (0,01 mg/L)
Cadimi (Cd) (mg/L)	<LOD* (0,0002)	<LOD* (0,0002)	<LOD*	Không phát hiện
Chì (Pb) (mg/L)	0,0020 (HPX-B/23-M1)	0,0034 (HPXB/23-G1)	0,0027	Dưới QCVN (0,05 mg/L)
Crom tổng (Cr) (mg/L)	<LOD (0,001)	<LOD (0,001)	<LOD	Không phát hiện
Đồng (Cu) (mg/L)	0,0025 (HPXB/23-Đ1)	0,0099 (HPX-B/23-M2)	0,0058	Dưới QCVN (0,1 mg/L)
Kẽm (Zn) (mg/L)	<0,003 (HPX-B/23-M2)	0,023 (HPXB/23-M1)	0,012	Dưới QCVN (0,1 mg/L)
Thủy ngân (Hg) (mg/L)	<0,00014 (HPX-B/23-M1)	0,00014 (HPX-B/23-M1)	0,00014	Dưới QCVN (0,001 mg/L)
Xianua (CN ⁻) (mg/L)	<LOD** (0,001)	<LOD** (0,001)	<LOD**	Không phát hiện
Phenol (mg/L)	<LOD** (0,001)	<LOD** (0,001)	<LOD**	Không phát hiện
Dầu mỡ khoáng (mg/L)	<LOD (0,3)	<LOD (0,3)	<LOD	Đạt QCVN
TSS (mg/L)	<LOD (2,0)	<LOD (2,0)	<LOD	Không phát hiện
Coliform (MPN/100mL)	<3 (HPXB/23-M1)	<3 (HPXB/23-M1)	<3	Dưới QCVN (1.000 MPN/100mL)

Bảng 5. Kết quả quan trắc chất lượng nước biển trạm gần bờ ở Hải Phòng

Chỉ tiêu	Min	Max	Trung bình	Nhận xét
Asen (As) (mg/L)	0,0010 (HPG-B/23-M1)	0,0013 (HPG-B/23-Đ1)	0,0011	Dưới QCVN
Cadimi (Cd) (mg/L)	<LOD* (0,0002)	<LOD* (0,0002)	<LOD*	Không phát hiện
Chì (Pb) (mg/L)	0,0018 (HPG-B/23-M2)	0,0030 (HPG-B/23-G2)	0,0024	Dưới QCVN
Crom tổng (Cr) (mg/L)	<LOD (0,001)	0,0016 (HPG-B/24-G1)	0,0008	Dưới 2% QCVN
Đồng (Cu) (mg/L)	<0,0015 (HPG-B/23-M1)	0,0032 (HPG-B/23-M2)	0,0018	Dưới QCVN (0,1 mg/L)
Kẽm (Zn) (mg/L)	<0,003 (HPG-B/23-M1)	0,008 (HPGB/23-G2)	0,004	Dưới QCVN
Thủy ngân (Hg) (mg/L)	<0,0001 (HPG-B/23-M1)	<0,0001 (HPG-B/23-M1)	<0,0001	Không phát hiện
Xianua (CN ⁻) (mg/L)	<LOD** (0,001)	<LOD** (0,001)	<LOD**	Không phát hiện
Phenol (mg/L)	<LOD** (0,001)	<LOD** (0,001)	<LOD**	Không phát hiện
Dầu mỡ khoáng (mg/L)	<LOD (0,3)	<LOD (0,3)	<LOD	Đạt QCVN
TSS (mg/L)	<LOD (2,0)	<LOD (2,0)	<LOD	Không phát hiện
Coliform (MPN/100mL)	<3 (HPGB/23-M1)	<3 (HPGB/23-M1)	<3	Dưới QCVN

Bảng 6. Kết quả quan trắc chất lượng nước biển trạm ven bờ ở Hải Phòng

Chỉ tiêu	Min	Max	Trung bình	Nhận xét
Asen (As) (mg/L)	0,0012 (HPVB/23-M1)	0,0019 (HPVB/24-Đ2)	0,0016	Dưới QCVN (0.01 mg/L)
Cadimi (Cd) (mg/L)	<LOD* (0,0002)	0,00031 (HPVB/24-Đ1)	0,0002	1 mẫu vượt LOD nhưng dưới QCVN (0,005 mg/L)
Chì (Pb) (mg/L)	0,0021 (HPVB/24-M1)	0,0082 (HPVB/24-Đ2)	0,0045	Dưới QCVN (0,05 mg/L)
Crom tổng (Cr) (mg/L)	<LOD (0,001)	0,0044 (HPVB/24-G1)	0,0022	Dưới 5% QCVN (0,1 mg/L)
Đồng (Cu) (mg/L)	0,0032 (HPVB/23-M1)	0,016 (HPVB/24-G1)	0,008	Dưới QCVN (0,1 mg/L)
Kẽm (Zn) (mg/L)	0,023 (HPVB/23-M1)	0,051 (HPVB/24-M1)	0,037	Dưới QCVN (0,1 mg/L)
Thủy ngân (Hg) (mg/L)	<LOD** (0,0001)	<LOD** (0,0001)	<LOD**	Không phát hiện
Xianua (CN-) (mg/L)	<LOD*** (0,001)	<LOD*** (0,001)	<LOD***	Không phát hiện
Phenol (mg/L)	<LOD*** (0,001)	<LOD*** (0,001)	<LOD***	Không phát hiện
Dầu mỡ khoáng (mg/L)	0,40 (HPVB/23-M1)	<1,0 (HPVB/24-M1)	0,70	2023 vượt QCVN (0,3 mg/L), 2024 đạt chuẩn
TSS (mg/L)	19,2 (HPVB/23-M1)	53,1 (HPVB/24-M1)	36,2	Tăng 176% (2023→2024)
NH ₄ ⁺ (N) (mg/L)	0,048 (HPVB/23-M1)	0,12 (HPVB/23-M2)	0,075	Dưới QCVN (0,5 mg/L)
PO ₄ ³⁻ (P) (mg/L)	<0,01 (HPVB/23-M1)	0,058 (HPVB/23-M2)	0,025	Dưới QCVN (0,1 mg/L)
Florua (F) (mg/L)	1,29 (HPVB/23-M1)	1,47 (HPVB/23-G1)	1,38	Dưới QCVN (1,5 mg/L)
Mangan (Mn) (mg/L)	<LOD (0,005)	<LOD (0,005)	<LOD	Không phát hiện
Sắt (Fe) (mg/L)	<0,03 (HPVB/23-M1)	0,051 (HPVB/23-G1)	0,025	Dưới QCVN (0,5 mg/L)
Hóa chất BVTV Clo hữu cơ	<LOD**** (0,006 µg/L)	<LOD**** (0,006 µg/L)	<LOD****	Không phát hiện (Heptachlor, Aldrin, DDT...)
Coliform (MP-N/100mL)	28 (HPVB/23-M1)	93 (HPVB/23-M2)	60,5	Dưới QCVN (1.000 MP-N/100mL)

Tại Hải Phòng (2024), hàm lượng As (11,8–24,1 mg/kg), Pb (24,6–31,2 mg/kg) và Cr (55,0–68,1 mg/kg) tăng nhẹ so với năm 2023, có thể liên quan đến hoạt động công nghiệp hoặc vận tải biển.

Ở Phú Yên (2024), Hg tăng từ 0,10–0,14 mg/kg (2023) lên 0,16–0,34 mg/kg, đặc biệt tại trạm ven bờ (VB), gợi ý ảnh hưởng từ nguồn thải sinh hoạt hoặc nông nghiệp.

Chất hữu cơ tại Phú Yên 2024 đạt mức cao nhất (6,53% ở trạm xa bờ), phản ánh khả năng tích tụ vật liệu hữu cơ từ các nguồn tự nhiên hoặc nhân tạo.

Về hóa chất bảo vệ thực vật nhóm Clo hữu cơ (như Chlordane, Dieldrin, Lindan), tất cả mẫu đều dưới giới hạn phát hiện (LOD) và không vượt quy chuẩn, chứng tỏ không có ô nhiễm từ nhóm chất này.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả phân tích mẫu cho thấy chất lượng nước biển vùng biển ven bờ tại Hải Phòng và Phú Yên

trong giai đoạn 2023-2024 phần lớn đáp ứng các tiêu chuẩn quốc gia (QCVN 10-MT:2015/BTNMT và QCVN 43:2017/BTNMT). Tuy nhiên, một số địa điểm còn bị ô nhiễm cục bộ, cần lưu ý. Trong khu biển sát bờ, nồng độ dầu mỡ khoáng vượt ngưỡng cho phép vào năm 2023 (0,40 mg/L), mặc dù đã cải thiện đáng kể vào năm 2024. Hàm lượng kim loại nặng như Asen (As) và chì (Pb) tại Hải Phòng có xu hướng cao hơn so với Phú Yên, phản ánh tác động từ hoạt động công nghiệp và giao thông hàng hải. Trong khi đó, trầm tích biển cho thấy dấu hiệu tích lũy kim loại nặng theo thời gian, đặc biệt là Crom (Cr) và Asen (As) tại Hải Phòng, cùng sự gia tăng thủy ngân (Hg) ở Phú Yên. Các chất hữu cơ độc hại như Xianua, Phenol và hóa chất bảo vệ thực vật Clo hữu cơ đều nằm dưới ngưỡng phát hiện, chứng tỏ chưa có nguy cơ ô nhiễm nghiêm trọng từ nhóm chất này.



Bảng 7. Kết quả quan trắc chất lượng nước biển trạm xa bờ ở Phú Yên

Chỉ tiêu	Min	Max	Trung bình	Nhận xét
Asen (As) (mg/L)	0,0010 (PYXB/23-M1)	0,0012 (PYXB/23-Đ1)	0,0011	Dưới QCVN
Cadimi (Cd) (mg/L)	<LOD* (0,0002)	<LOD* (0,0002)	<LOD*	Không phát hiện
Chì (Pb) (mg/L)	0,0016 (PYXB/23-Đ1)	0,0022 (PYXB/23-G1)	0,0019	Dưới QCVN
Crom tổng (Cr) (mg/L)	<LOD (0,001)	<LOD (0,001)	<LOD	Không phát hiện
Đồng (Cu) (mg/L)	<0,002 (PYXB/23-M1)	0,0033 (PYXB/24-G1)	0,0025	Dưới QCVN (0,1 mg/L)
Kẽm (Zn) (mg/L)	<0,003 (PYXB/23-M1)	0,021 (PYXB/24-Đ1)	0,012	Dưới QCVN (0,1 mg/L)
Thủy ngân (Hg) (mg/L)	<0,0001 (PYXB/23-M1)	<0,0001 (PYXB/23-M1)	<0,0001	Không phát hiện
Xianua (CN ⁻) (mg/L)	<LOD** (0,001)	<LOD** (0,001)	<LOD**	Không phát hiện
Phenol (mg/L)	<LOD** (0,001)	<LOD** (0,001)	<LOD**	Không phát hiện
Dầu mỡ khoáng (mg/L)	<LOD (0,3)	<LOD (0,3)	<LOD	Đạt QCVN
TSS (mg/L)	<LOD (2,0)	<LOD (2,0)	<LOD	Không phát hiện
Coliform (MPN/100mL)	<3 (PYXB/23-M1)	<3 (PYXB/23-M1)	<3	Dưới QCVN

Bảng 8. Kết quả quan trắc chất lượng nước biển trạm gần bờ ở Phú Yên

Chỉ tiêu	Min	Max	Trung bình	Nhận xét
Asen (As) (mg/L)	0,0010 (PYVB/23-M1)	0,0016 (PYVB/24-M1)	0,0013	Dưới QCVN (0,01 mg/L)
Cadimi (Cd) (mg/L)	<LOD* (0,0002)	0,00031 (PYVB/24-Đ1)	0,0002	1 mẫu vượt LOD nhưng dưới QCVN (0,005 mg/L)
Chì (Pb) (mg/L)	0,0014 (PYVB/24-Đ2)	0,0082 (PYVB/24-Đ2)	0,0038	Dưới QCVN (0,05 mg/L)
Crom tổng (Cr) (mg/L)	<LOD (0,001)	0,0077 (PYVB/24-M1)	0,0038	Dưới 8% QCVN (0,1 mg/L)
Đồng (Cu) (mg/L)	<0,002 (PYVB/23-M1)	0,0059 (PYVB/24-M1)	0,0035	Dưới QCVN (0,1 mg/L)
Kẽm (Zn) (mg/L)	<0,01 (PYVB/23-M1)	0,034 (PYVB/24-Đ2)	0,020	Dưới QCVN (0,1 mg/L)
Thủy ngân (Hg) (mg/L)	<LOD** (0,0001)	<LOD** (0,0001)	<LOD**	Không phát hiện
Xianua (CN ⁻) (mg/L)	<LOD*** (0,001)	<LOD*** (0,001)	<LOD***	Không phát hiện
Phenol (mg/L)	<LOD*** (0,001)	<LOD*** (0,001)	<LOD***	Không phát hiện
Dầu mỡ khoáng (mg/L)	0,40 (PYVB/23-Đ1)	<1,0 (PYVB/24-Đ1)	0,70	2023 vượt QCVN (0,3 mg/L), 2024 đạt chuẩn
TSS (mg/L)	5,05 (PYVB/24-M1)	8,80 (PYVB/24-Đ1)	6,93	Ổn định
NH ₄ ⁺ (N) (mg/L)	<0,01 (PYVB/23-M1)	0,12 (PYVB/24-M2)	0,045	Dưới QCVN (0,5 mg/L)
PO ₄ ³⁻ (P) (mg/L)	<0,01 (PYVB/23-M1)	0,045 (PYVB/24-Đ2)	0,015	Dưới QCVN (0,1 mg/L)
Florua (F) (mg/L)	0,49 (PYVB/24-M1)	0,70 (PYVB/24-Đ2)	0,59	Dưới QCVN (1,5 mg/L)
Mangan (Mn) (mg/L)	<LOD (0,02)	0,037 (PYVB/24-Đ2)	0,015	Dưới QCVN (0,1 mg/L)
Sắt (Fe) (mg/L)	<0,03 (PYVB/23-M1)	0,036 (PYVB/24-G2)	0,018	Dưới QCVN (0,5 mg/L)
Hóa chất BVTV Clo hữu cơ	<LOD**** (0,006 µg/L)	<LOD**** (0,006 µg/L)	<LOD****	Không phát hiện (Heptachlor, Aldrin, DDT...)
Coliform (MPN/100mL)	14 (PYVB/24-Đ1)	21 (PYVB/24-Đ2)	17,5	Dưới QCVN (1.000 MPN/100mL)

Bảng 9. Hàm lượng kim loại nặng trong mẫu trầm tích năm 2023 và 2024

Chỉ tiêu	QCVN (mg/kg)	Hải Phòng 2023 (mg/kg)	Hải Phòng 2024 (mg/kg)	Phú Yên 2023 (mg/kg)	Phú Yên 2024 (mg/kg)
As	41,6	2,57–3,83	11,8–24,1	11,8–24,1	5,74–6,47
Hg	0,7	0,068–0,094	0,10–0,14	0,10–0,14	0,16–0,34
Cd	4,2	<0,02–0,078	<0,05–0,16	<0,05–0,16	<0,05
Pb	112	0,85–2,02	24,6–31,2	24,6–31,2	1,17–1,69
Zn	271	103–132	100–141	100–141	71,5–73,6
Cr	160	30,9–38,0	55,0–68,1	55,0–68,1	20,1–27,5
Cu	108	25,3–47,4	30,0–63,2	30,0–63,2	18,3–18,4

Kết quả cũng chỉ ra sự khác biệt rõ rệt giữa hai vùng biển: Hải Phòng chịu ảnh hưởng mạnh từ nguồn nước lục địa (thể hiện qua TSS tăng đột biến), trong khi Phú Yên duy trì ổn định hơn, có thể do tác động của khối nước biển sâu xâm nhập vào tới gần bờ; nguồn cung và lượng chất lơ lửng từ lục địa do sông tải ra cũng khác nhau. Tuy nhiên, nghiên cứu còn một số hạn chế liên quan tới mục đích đề ra, như: (i) Phạm vi địa lý hẹp (chỉ tập trung vào vùng biển ven bờ của 2/28 tỉnh/thành phố), chưa đại diện cho toàn bộ vùng biển Việt Nam; (ii) Thời gian nghiên cứu ngắn (2 năm), nên mới chỉ xác định được một số xu thế ngắn hạn, chưa đủ để đánh giá xu hướng ô nhiễm dài hạn; (iii) Chưa gắn với việc đánh giá tác động sinh thái của chất gây ô nhiễm đến hệ sinh vật và sức khỏe cộng đồng. Để quản lý bền vững môi trường biển nói chung, vùng biển ven bờ nói riêng, nhóm nghiên cứu đề xuất một số giải pháp. *Thứ nhất*, tăng cường kiểm soát nguồn thải công nghiệp, sinh hoạt và nông nghiệp trong khu vực bờ biển (ven biển, sát bờ và trên đảo), đặc biệt vào mùa mưa hoặc thời điểm triều cường khi nguy cơ ô nhiễm dầu mỡ và kim loại nặng gia tăng. *Thứ hai*, việc xây dựng mạng lưới quan trắc môi trường biển đồng bộ, thống nhất là nhu cầu, yêu cầu cấp thiết, bao gồm cả nước biển và trầm tích đáy, nhằm cảnh báo sớm xu hướng tích lũy chất gây ô nhiễm và đánh giá hiệu quả của các biện pháp can thiệp. *Thứ ba*, cần nghiên cứu chuyên sâu về nguồn gốc, hành vi và cơ chế vận chuyển, tác động sinh thái của kim loại nặng trong trầm tích đáy phục vụ xây dựng mô hình dự báo rủi ro trong dài hạn.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ của Đề tài khoa học và công nghệ cấp quốc gia “Nghiên cứu cơ sở khoa học xây dựng mạng lưới điều tra cơ bản và giám sát môi trường biển giai đoạn 2020 - 2030, tầm nhìn 2045”, Mã số ĐTDL.CN-56/20■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ali, H., Khan, E., & Ilahi, I. (2019). *Environmental chemistry and ecotoxicology of hazardous heavy metals: Environmental persistence, toxicity, and bioaccumulation. Environmental International, 129, 35–46.*
- Barboza, L. G. A., Vethaak, A. D., Lavorante, B. R. B. O., Lundebye, A.-K., & Guilhermino, L. (2018). *Marine microplastic debris: An emerging issue for food security, food safety and human health. Environmental Research, 161, 173–185.*
- IPCC. (2019). *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Cambridge University Press.*
- Islam, M. S., & Tanaka, M. (2004). *Impacts of pollution on coastal and marine ecosystems including coastal and marine fisheries and approach for management: A review and synthesis. Marine Pollution Bulletin, 48(7–8), 624–649.*
- NOAA. (2020). *NOAA’s National Status and Trends Program: 35 Years of Monitoring Contaminants in Coastal Environments. National Oceanic and Atmospheric Administration.*
- UNEP. (2021). *Global Assessment of Marine Pollution: A Synthesis Report. United Nations Environment Programme.*
- Xu, G., Liu, J., Pei, S., Gao, M., & Kong, X. (2016). *Sediment records of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in the continental shelf of China: Implications for evolving anthropogenic impacts. Environmental Science & Technology, 50(2), 703–714.*