

HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG VÀ CÁC NGUỒN Ô NHIỄM VÙNG BỜ BIÊN HẢI PHÒNG

Trần Đình Lân, Nguyễn Văn Thảo, Nguyễn Thị Thu Hà,

Vũ Duy Vinh và Dương Thanh Nghị

Viện Tài nguyên và Môi trường biển

246 Đà Nẵng, Hải Phòng

Email: lantd@imer.ac.vn

Tóm tắt

Môi trường biển ven bờ Hải Phòng có dấu hiệu ô nhiễm nitrit và amoni (mùa mưa) ở vùng cửa sông Bạch Đằng, hàm lượng các chất dinh dưỡng nitơ và phốt pho đều có xu thế tăng theo thời gian, có biểu hiện ô nhiễm ở một số khu vực. Hàm lượng các chất hữu cơ bền (POPs), các hóa chất công nghiệp và các sản phẩm chứa phụ gia không cao, nhưng nhóm hóa chất bảo vệ thực vật cơ clo ở vùng cửa sông Bạch Đằng vào mùa mưa vượt quy chuẩn Việt Nam. Hàm lượng dầu mỡ cao hơn giới hạn cho phép 1-3 lần ở hầu hết các nơi; coliform vượt giới hạn cho phép vào mùa khô; có biểu hiện ô nhiễm Cu và Zn ở vùng cửa sông Bạch Đằng. Đánh giá chung cho thấy nước biển ven bờ có nguy cơ ô nhiễm cao ($R_q = 0,94$). Môi trường đất - trầm tích có hàm lượng các chất ô nhiễm thuộc các nhóm chất hữu cơ, dinh dưỡng, dầu mỡ, kim loại nặng đều có xu thế tăng cao, đặc biệt ở vùng cửa sông Bạch Đằng và khu vực xung quanh vùng cảng. Hàm lượng của hầu hết các chất thuộc nhóm thuốc trừ sâu trong trầm tích đều giảm hoặc không tăng theo thời gian. Môi trường không khí vùng ven biển còn khá tốt, với hầu hết các thông số chất lượng đều trong giới hạn cho phép. Tuy nhiên, chất lượng môi trường không khí trong vùng đô thị Hải Phòng suy giảm cho thấy nguy cơ ô nhiễm vẫn tiềm tàng.

Các hoạt động cảng, công nghiệp, nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản và sinh hoạt tại Hải Phòng đều gây ra ô nhiễm tại vùng ven biển. Tuy nhiên, hàm lượng các chất ô nhiễm từ các tỉnh lân cận đưa vào vùng biển này qua 5 sông lớn (Vân Úc, Lạch Tray, Thái Bình, Đá Bạch và Cấm) cũng rất đáng kể. Các thông số chỉ thị ô nhiễm ở vùng nước sông giáp ranh đều cao hơn so với vùng cửa sông ven biển. Một số thông số đã vượt quy chuẩn Việt Nam, như dầu mỡ, coliform, chất hữu cơ và chất dinh dưỡng.

Abstract

ENVIRONMENTAL STATUS AND POLLUTION SOURCES IN HAI PHONG COASTAL AREA

Hai Phong coastal water is polluted by nitrite and ammonia (in rainy season) in Bach Dang estuary. Concentrations of nutrients and organic matters at some sites have a tendency of increasing over time. Concentrations of industrial chemicals and POPs are not high, but chloride pesticide

concentrations exceed the TCVN standard in rainy season in Bach Dang estuary. Oil and grease concentrations exceeded the standard by 1 to 3 times in almost all coastal sites. Coliform and Cu and Zn in Bach Dang estuary are the main pollutants of the coastal water. Generally, coastal water of Hai Phong is at risk of pollution ($R_q = 0.94$). In soil - sediment environment, the concentrations of organic matter, nutrient, oil and grease and heavy metals have been increasing, particularly in Bach Dang estuary and port areas. The concentrations of pesticides in sediments are decreasing or stable over time. Coastal air environment is rather good with most environmental quality parameters being in allowable limits. However, the air quality in urban areas is degraded, indicating pollution risks.

Pollution sources in Hai Phong are generated from port, industry, agriculture, aquaculture and domestic activities. Other sources of pollutants from surrounding provinces discharged into Hai Phong coastal waters through the five big rivers, including Van Uc, Lach Tray, Thai Binh, Da Bach and Cam, are also remarkable. Concentrations of some environmental parameters in river water near the border of Hai Phong with other provinces are higher than those in coastal water. Concentrations of oil and grease, coliform, nutrients and organic matters exceed the TCVN in most coastal sites.

MỞ ĐẦU

Vùng bờ biển Hải Phòng nằm ở vị trí tiếp nhận nhiều nguồn thải trong lưu vực thông qua hệ thống sông Hồng - sông Thái Bình và nguồn thải tại chỗ với xu thế gia tăng. Các nghiên cứu gần đây chỉ ra rằng chất lượng môi trường khu vực Hải Phòng đang suy giảm nghiêm trọng, đặc biệt là chất lượng nước vùng bờ biển. Do vậy, việc đánh giá tổng thể hiện trạng môi trường vùng ven biển là bước chuẩn bị rất quan trọng tiền tới xây dựng những phương án quản lý tổng hợp vùng ven biển Hải Phòng, góp phần quan trọng sự nghiệp bảo vệ môi trường và phát triển bền vững của thành phố Hải Phòng. Báo cáo này tóm tắt về hiện trạng môi trường vùng bờ biển Hải Phòng và các nguồn gây ô nhiễm môi trường (tại chỗ và từ các vùng xung quanh thành phố), trên cơ sở những kết quả chính của nhiệm vụ hợp tác về khoa học và công nghệ thuộc chương trình hợp tác hữu nghị giữa hai thành phố Hải Phòng và Brest (Pháp).

1. Tài liệu và phương pháp

Tài liệu được sử dụng là kết quả của nhiều đề tài, dự án, chương trình thực hiện trên địa bàn Hải Phòng. Dữ liệu điều tra, khảo sát bổ sung khá tổng hợp và hệ thống trong năm 2009 cũng được thu thập, chuẩn hóa và sử dụng.

Các phương pháp điều tra, khảo sát biển truyền thống đã được sử dụng theo quy phạm của UBKHKT Nhà nước ban hành năm 1982. Phương pháp thu thập và phân tích mẫu vật của các thành phần môi trường (đất, nước, không khí) tuân theo các quy chuẩn môi trường của Nhà nước ban hành.

Hệ thống trạm khảo sát, quan trắc được thiết kế để có được số liệu đồng bộ và bổ sung cho những khu vực còn thiếu (vùng ven bờ biển) hoặc khống chế các nguồn phát thải (trên đoạn giáp ranh của các sông lớn chảy từ các tỉnh khác qua thành phố Hải Phòng ra biển). Có hai hệ thống trạm thu mẫu:

- Trạm biên giới sông của Hải Phòng, nơi giáp ranh với các tỉnh khác, bao gồm: Tiên Cự, Quý Cao, Trạm Bạch, Cầu Kiền và Đá Bạc

- Trạm mặt rộng phía biển, bao gồm các mặt cắt: Mặt cắt 1: HP 1 + HP 5; Mặt cắt 2: HP 6 + HP 9; Mặt cắt 3: HP 10 + HP 13; Mặt cắt 4: HP 14 + HP 18; Mặt cắt 5: HP 19 + HP 23.

2. Kết quả nghiên cứu

2.2. Hiện trạng và biến động chất lượng môi trường

2.2.1. Chất lượng môi trường nước

Để đánh giá mức độ ô nhiễm nước vùng ven biển Hải Phòng, đã sử dụng các mặt cắt biển, xem xét hệ số tại biển RQ, các quy chuẩn QCVN 08:2008 đối với các trạm sông và QCVN 10:2008 đối với các trạm biển. Từ bảng 1 có thể thấy nước tại các trạm biên giới sông của Hải Phòng có biểu hiện ô nhiễm bởi hầu hết các thông số, ngoại trừ photphat và coliform.

Bảng 1. Hệ số tại biển của một số chất ô nhiễm trong các trạm sông khu vực Hải Phòng năm 2009

RQ	Cầu Kiền	Tiên Cự	Quý Cao	Trạm Bạch	Đá Bạc	Trung bình
DO	1,02	0,90	1,01	0,98	0,89	0,96
BOD	0,89	0,58	0,67	1,52	0,83	0,90
COD	0,73	0,47	0,55	1,06	0,54	0,67
NO ₂	1,73	1,91	2,07	2,66	1,39	1,95
NH ₄	0,98	0,49	1,26	1,91	0,55	1,04
PO ₄	0,37	0,23	0,26	0,37	0,23	0,29
Chlorophyll a	0,86	0,64	0,72	0,92	0,76	0,78
Coliform	0,26	0,21	0,33	0,30	0,13	0,25
Dầu mỡ	1,31	0,55	0,84	1,56	1,04	1,06
Chất tẩy giặt	0,43	0,36	0,43	0,98	0,58	0,55
<i>Trung bình</i>	0,86	0,63	0,81	1,23	0,69	0,85

Bảng 2. Hệ số tai biến của một số chất ô nhiễm trong các trạm biển khu vực Hải Phòng năm 2009

RQ	B1	B2	B3	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	Trung bình
DO	0,82	0,87	0,88	0,80	0,81	0,84	0,81	0,79	0,83
COD	0,76	1,10	1,01	0,88	1,13	1,23	1,05	1,04	1,02
NO ₂	0,85	1,52	1,13	0,87	1,24	1,20	1,10	1,32	1,15
NH ₄	0,61	1,37	0,79	0,59	0,78	1,01	0,72	1,00	0,86
PO ₄	0,33	0,54	0,45	0,33	0,36	0,36	0,40	0,46	0,40
Chlorophyll a	0,33	0,39	0,38						0,37
Coliform	0,50	1,41	0,50	0,14	0,42	0,45	0,37	0,53	0,54
Dầu mỡ	1,95	2,60	1,55	2,35	3,23	4,43	2,25	2,10	2,56
Chất tẩy giặt	0,25	0,50	2,50						1,08
Xyanua	0,54	0,71	0,61	0,44	0,68	0,60	0,66	0,65	0,61
Trung bình	0,69	1,10	0,98	0,80	1,08	1,26	0,92	0,99	0,94

Từ bảng 2 ta thấy nước biển ven bờ khu vực Hải Phòng bị ô nhiễm bởi 7 trên 10 thông số quan trắc. Hệ số tai biến của các thông số sắp xếp theo thứ tự giảm dần, như sau: dầu mỡ > nitrit > chất tẩy giặt > COD > NH₄. Đối với 3 trạm biển liên tục, mức độ ô nhiễm như sau: B2 > B3 > B1. Xét theo các mặt cắt phía biển, thì mức độ ô nhiễm như sau: MC 3 > MC2 > MC 5 > MC4 > MC1.

2.2.2. Chất lượng môi trường trầm tích

Dinh dưỡng trong trầm tích: Nitơ tại vùng bãi triều gần bờ như Đình Vũ, Phù Long và Đồ Sơn, có hàm lượng lớn hơn 1500,00 mg/kg. Hàm lượng Pts cao hơn 500 mg/kg phân bố ở bãi triều Bàng La - Đại Hợp, xung quanh đảo Cát Bà. Hàm lượng Cnc cao nhất phân bố ở vùng cửa sông Văn Úc, Phù Long, trong các rừng ngập mặn (lớn hơn 2000,00 mg/kg). Hàm lượng Sts trung bình toàn vùng là 969,64 mg/kg, cao ở khu vực đông nam Cát Bà, Cát Hải.

• Các chất ô nhiễm trong trầm tích: dầu - mỡ vượt quá hàm lượng 500,00 mg/kg tại khu vực cảng. Hàm lượng xianua trong trầm tích trung bình toàn vùng là 0,11 mg/kg. Kim loại nặng tại các trạm ven bờ Hải Phòng có hàm lượng Cu vượt quá ngưỡng TEL (18,70 mg/kg); Pb tại tất cả các trạm đều vượt ngưỡng TEL (30,20 mg/kg) từ 1 đến 4 lần; hàm lượng Zn ở hầu hết các trạm đều vượt quá ngưỡng TEL; hàm lượng Cd vượt ngưỡng TEL (0,68 mg/kg); As thấp hơn ngưỡng TEL (7,60 mg/kg) từ 3 đến 6 lần; Hg vượt ngưỡng TEL (0,13 mg/kg) tại hầu hết các trạm.

• Hóa chất bảo vệ thực vật: Lindan, Aldrin, 4,4-DDD, Endrin, 4,4-DDT, Dieldrin, 4,4 – DDE hầu hết vượt ngưỡng TEL và PEL ở quanh đảo Cát Bà, ven các sông, nơi tập trung nhiều khu công nghiệp

2.2.3. Chất lượng môi trường không khí

Kết quả quan trắc chất lượng môi trường không khí từ năm 2005 đến 2007 tại 199 vị trí trên phạm vi thành phố Hải Phòng của Trung tâm quan trắc môi trường, Sở Tài nguyên và Môi trường Hải Phòng cho thấy: giá trị trung bình các thông số được quan trắc nhỏ hơn TCVN, nhưng giá trị lớn nhất của các thông số Bụi (TSP), NO_2 và tiếng ồn đã vượt TCVN. Có thể thấy rằng các khu vực bị ô nhiễm không khí chủ yếu tập trung ở huyện Thủy Nguyên và khu kinh tế Đình Vũ. So sánh với kết quả quan trắc năm 2001, ta thấy có sự suy giảm chất lượng không khí ở thành phố Hải Phòng, đặc biệt là sự tăng nồng độ CO và NOx từ năm 2001 tới năm 2007. Kết quả nghiên cứu của Dự án “Nghiên cứu đánh giá môi trường chiến lược cảng Hải Phòng (Việt Nam)” cho thấy không khí ở Hải Phòng sẽ phải đối mặt với vấn đề ô nhiễm nghiêm trọng trong kịch bản phát triển theo xu thế như hiện nay, cũng như theo quy hoạch, bởi tất cả chỉ thị về chất lượng không khí sẽ vượt quá tiêu chuẩn Việt Nam, nếu không áp dụng các giải pháp xử lý phù hợp, kịp thời.

2.2.4. Hiện trạng phân bố các chất ô nhiễm hữu cơ bền OCPs, PCBs, HMs trong môi trường nước ven biển Hải Phòng

Nếu so với tiêu chuẩn tổng PCB theo quy định của nước thải công nghiệp thì hệ số rủi ro ô nhiễm khoảng 0,43. Như vậy, khả năng ô nhiễm PCB trong môi trường nước sống là không cao.

Trong trầm tích sông, hàm lượng từng chất đơn lẻ OCPs và PCBs đều thấp hơn tiêu chuẩn quy định đối với chất lượng trầm tích của các nước như Canada, Anh, Úc... Hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng trong trầm tích các sông đều cao hơn tiêu chuẩn cho phép của Canada, quy định đối với chất lượng trầm tích nước ngọt.

Ở vùng cửa sông ven biển, hàm lượng $\sum 6\text{PCB}$ trong môi trường nước cao nhất tập trung ở cửa sông ven biển Lạch Tray và Đồ Sơn. Trong 6 nguyên tố ô nhiễm kim loại nặng, các nguyên tố kẽm, chì và thủy ngân có nguy cơ gây ô nhiễm cao hơn các nguyên tố khác. Riêng khu cửa sông Lạch Tray, hàm lượng chì, đồng và kẽm đã vượt tiêu chuẩn môi trường.

So với tiêu chuẩn chất lượng trầm tích của Canada thì hầu hết các nguyên tố ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích vùng cửa sông ven biển Hải Phòng đều vượt giới hạn.

2.3. Nguồn gây ô nhiễm và chất thải

2.3.1. Nguồn gây ô nhiễm không khí

Khu vực Núi Đèo, khu công nghiệp Đình Vũ là một trong những điểm ô nhiễm. Tại khu vực trạm quan trắc đập Minh Đức (đặc trưng cho môi trường trong khu vực bị ảnh hưởng bởi hoạt động giao thông vận tải nội bộ) và các trạm Tam Hưng, hoạt động thi công công trường đang diễn ra mạnh mẽ (xây dựng nhà cửa, đê, kè và các khu nghỉ dưỡng phục vụ phát triển kinh tế du lịch Đồ Sơn).

2.3.2. Nguồn gây ô nhiễm nước

Nguồn ô nhiễm các chất hữu cơ chủ yếu từ 3 hoạt động chính là sinh hoạt, nông nghiệp (chăn nuôi) và công nghiệp; du lịch và NTTS chiếm tỉ phần không đáng kể. Lượng nước thải sinh hoạt từ các khu dân sinh tại vùng ven biển Hải Phòng là gần 81 triệu m³. Hoạt động du lịch và dịch vụ du lịch trên địa bàn Hải Phòng đóng góp 706.591 m³ nước thải mỗi năm. Nguồn chăn nuôi đã thải vào môi trường ven biển Hải Phòng một lượng nước thải khổng lồ khoảng 253 nghìn tấn, chứa BOD, COD, TSS, Nts và Pts. Trong hoạt động trồng trọt với 53.600 ha diện tích đất nông nghiệp, mỗi năm Hải Phòng sử dụng khoảng 112 tấn HCBVTV và gần 50.000 tấn phân hoá học. Nuôi trồng thủy sản thải ra khoảng 45 tấn COD, 13 tấn BOD, 8,3 tấn N-T và 7,4 tấn P-T.

Nguồn ô nhiễm chất dinh dưỡng N và P chủ yếu là từ chăn nuôi (chiếm 53% và 68%; tương ứng), tiếp đến là từ sinh hoạt và công nghiệp. Nguồn ô nhiễm chất rắn lơ lửng chủ yếu là từ chăn nuôi (77%), tiếp đến là từ sinh hoạt (19%) và công nghiệp (3.5%).

Nguồn ô nhiễm các chất độc hại như kim loại nặng, xyanua, phenol, dầu mỡ chủ yếu là từ công nghiệp. Ngoài ra, các bãi rác cũng là những nguồn ô nhiễm tiềm tàng.

2.3.3. Nguồn gây ô nhiễm đất và trầm tích

Các cơ sở công nghiệp Hải Phòng thường nằm xen trong khu dân cư thuộc nội thành Hải Phòng hoặc khu công nghiệp cảng, hàng hải, tập trung dọc hai bờ sông Cấm, sông Bạch Đằng, trung tâm du lịch biển lớn như Cát Bà, Đồ Sơn hay các làng nghề có nhiều khả năng gây ô nhiễm môi trường đất và trầm tích tại các khu vực trên.

Tại vùng ven bờ Hải Phòng, hoạt động trồng trọt mỗi năm sử dụng khoảng 51,7 tấn HCBVTV và khoảng 22,7 nghìn tấn phân hóa học; hoạt động chăn nuôi mỗi năm thải ra tối thiểu khoảng: 22,1 nghìn tấn COD; 15,1 nghìn tấn BOD; 5,5 nghìn tấn N-T và khoảng 2,6 nghìn tấn P-T; hoạt động nuôi trồng thủy sản mỗi năm thải ra khoảng 43,5 tấn COD; 12,4 tấn BOD; gần 8 tấn N-T và khoảng 7,1 tấn P-T.

3. Thảo luận và kết luận

Môi trường nước

Nước biển ven bờ Hải Phòng có nguy cơ bị ô nhiễm nitrit ở vùng cửa sông Bạch Đằng, ô nhiễm amoni vào mùa mưa cũng ở vùng cửa sông này. Các thông số dinh dưỡng nitơ có xu thế tăng theo thời gian, Có thể thấy xu thế gia tăng nguy cơ ô nhiễm chất hữu cơ ở vùng ven bờ. Các chất hữu cơ bền (POPs) với ba nhóm loại hóa chất bảo vệ thực vật, các hóa chất công nghiệp và các sản phẩm chứa phụ gia có hàm lượng không cao, nhưng nhóm hóa chất bảo vệ thực vật cơ clo có hàm lượng vượt quy chuẩn Việt Nam ở vùng cửa sông Bạch Đằng vào mùa mưa. Dầu, mỡ có hàm lượng cao hơn giới hạn cho phép 1-3 lần ở hầu hết các nơi; coliform vượt giới hạn cho phép về mùa khô ở vùng cửa sông Bạch Đằng; kim loại nặng (Cu, Pb, Zn, Hg, As, Fe) thay đổi theo từng loại chất và theo khu vực; có biểu hiện ô nhiễm Cu và Zn ở vùng cửa sông Bạch Đằng. Xu thế tăng cao hàm lượng kim loại nặng tương đối rõ trong nước ở các vùng đất ngập nước ven biển. Nói chung, nước biển ven bờ có nguy cơ ô nhiễm cao ($R_q = 0,94$).

Môi trường nước ở vùng giáp ranh giữa Hải Phòng và các tỉnh khác trên 5 sông lớn có các thông số chỉ thị cho ô nhiễm chất hữu cơ (DO, BOD, COD) cao hơn so với vùng cửa sông ven biển. Tuy nhiên, mới chỉ có nước sông ở khu vực Trạm Bạc bị ô nhiễm chất hữu cơ. Dinh dưỡng ni tơ cao ở tất cả các sông; nitrat và amoni vượt quy chuẩn Việt Nam. Phốt phat và Silicat có hàm lượng vượt quy chuẩn Việt Nam ở tất cả các trạm trên 5 sông. Dầu mỡ trên 2 trạm Cầu Kiền và Quý Cao cũng đã vượt quy chuẩn Việt Nam. Hàm lượng trung bình của các chất tẩy rửa tại các trạm sông còn trong giới hạn cho phép, song đáng chú ý là hàm lượng các chất này ở nước tầng mặt các trạm Đá Bạc và Trạm Bạc đã vượt giới hạn cho phép. Coliform ở hầu hết các trạm sông về mùa mưa đều vượt giới hạn cho phép. Có thể nói, là nước các sông có nguy cơ ô nhiễm cao ($R_q = 0,85$).

Môi trường đất – trầm tích:

Carbon hữu cơ có hàm lượng tăng cao về mùa khô và có nguy cơ gây tác động xấu đến môi trường. Hàm lượng Nitơ tổng số cao về mùa khô ở vùng cửa sông Bạch Đằng và có xu thế tiếp tục tăng. Phốt pho tổng số cũng có hàm lượng cao về mùa khô, nhưng nhìn chung còn ở ngưỡng an toàn (nếu so với tiêu chuẩn của Canada). Dầu mỡ cao trong trầm tích ở khu vực xung quanh vùng cảng Hải Phòng và có xu hướng tăng cao về mùa khô. Hàm lượng kim loại nặng (Cu, Pb, Zn, As, Hg, Cd) trong trầm tích biến động tăng dần theo thời gian; phần lớn đều có hàm lượng vượt ngưỡng tác động tới sinh vật theo chỉ đánh giá của Canada (ISQG), ngoại trừ Thủy Ngân. Thuốc trừ sâu (Lindan, Aldrin, Endrin, Dieldrin, các chất đồng phân của DDT (4.4'DDD, 4.4' DDE, 4.4. DDT) và nhóm hợp chất hữu cơ bền (POPs) đều có hàm lượng thấp; ở một số khu vực không xuất hiện đầy đủ các chất và đồng phân của các nhóm này. Hàm lượng của hầu hết các chất thuộc nhóm thuốc trừ sâu đều giảm hoặc không tăng theo thời gian; tuy nhiên, ảnh hưởng tích lũy của các nhóm này rất cần được chú ý.

Môi trường không khí

Môi trường không khí vùng ven biển còn khá tốt, với hầu hết các thông số chất lượng đều trong giới hạn cho phép. Tuy nhiên, chất lượng môi trường không khí trong vùng đô thị Hải Phòng đã suy giảm, thể hiện nguy cơ ô nhiễm tiềm tàng, nếu không có những giải pháp quản lý phù hợp và hiệu quả.

4. Khuyến nghị

- Cần cụ thể hóa các chính sách và hành động ưu tiên để bảo vệ môi trường vùng ven biển Hải Phòng, đặc biệt chú trọng áp dụng cách tiếp cận quản lý tổng hợp vùng ven biển.

Nghiên cứu, điều tra, khảo sát và quan trắc môi trường ở các sông (chủ trọng 5 sông lớn và các khu vực giáp ranh với các tỉnh) cần được tiếp tục trong thời gian ít nhất là 2 năm nữa, để có thể đánh giá các nguồn ô nhiễm đưa vào Hải Phòng từ các tỉnh ngoài.

Tiếp tục hợp tác với thành phố Brest và có thể mở rộng đến các đối tác khác để có thể tiếp thu và áp dụng các kết quả vào điều kiện của Hải Phòng và có thể nhân rộng cho các tỉnh thành khác.

TAI LIỆU THAM KHẢO

1. Viện Tài nguyên và Môi trường biển, 2010. Báo cáo tổng kết Đề tài “Đánh giá hiện trạng môi trường và xác định các vấn đề ưu tiên quản lý tổng hợp vùng bờ biển Hải Phòng”.
2. Viện Tài nguyên và Môi trường biển, 2010. Báo cáo tổng kết Đề tài “Lập luận chứng khoa học kỹ thuật về mô hình quản lý tổng hợp và phát triển bền vững dải ven bờ tây Vịnh Bắc Bộ”.
3. Viện Tài nguyên và Môi trường biển, 2010. Báo cáo tổng kết Đề tài “Đánh giá khả năng tích tụ các chất ô nhiễm hữu cơ bền và kim loại nặng trong môi trường nước, trầm tích và sinh vật ven bờ biển Hải Phòng”.
4. Viện Tài nguyên và Môi trường biển, 2010. Báo cáo tổng kết Đề tài “Nghiên cứu đánh giá lan truyền các chất gây ô nhiễm khu vực cửa sông ven biển Hải Phòng bằng mô hình toán học”.

Người đọc nhận xét: TS. Nguyễn Minh Sơn