

AN ASSESSMENT OF WATER QUALITY, CAPACITY OF POLLUTIONS, AND SOLUTIONS TO REDUCE POLLUTION OF URBAN RIVERS IN THAI BINH PROVINCE

Nguyen Thi Thanh Hai^{1*}, Nguyen Phuong Nhung², Le Tuan Vinh¹, Hoang Minh Thang¹,
Nguyen Thi Ngoc Anh¹, Nguyen Thi Anh¹, Pham Hai Long¹, Vu Van Tu¹, Phan Quang Thang¹

¹Institute of Environmental Technology - Vietnam Academy of Science and Technology

²Graduate University of Science and Technology

ARTICLE INFO		ABSTRACT
Received:	17/7/2023	Water pollution in river basins is increasing due to urbanization and industrialization. The main reason for this situation is that the quality of wastewater from industrial parks and residential areas has not met the national technical regulations on the environment. This study aims to assess water quality changes, calculate the carrying capacity of pollutants and propose solutions to reduce water pollution in Bo Xuyen and Bach rivers in Thai Binh province. The method of assessing the carrying capacity of rivers according to the guidance of Circular 76/2017/BTNMT and the pollutant transmission model MIKE 11 were used to determine the carrying capacity of pollutants of the Bach and Bo Xuyen rivers. Research results show that water sources of Bach and Bo Xuyen rivers are no longer able to bear the load for parameters COD, BOD ₅ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ and PO ₄ ³⁻ . Calculation results of load capacity are the basis for proposing measures to manage, improve and restore polluted water sources such as Bach River and Bo Xuyen River.
Revised:	22/8/2023	
Published:	22/8/2023	
KEYWORDS		
River water quality		
Surface water pollution		
Load capacity		
Reduce pollution		
Urban river system		

ĐÁNH GIÁ DIỄN BIẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC, SỨC CHỊU TẢI CÁC CHẤT Ô NHIỄM VÀ MỘT SỐ GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU Ô NHIỄM TẠI MỘT SỐ SÔNG NỘI ĐÔ TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH THÁI BÌNH

Nguyễn Thị Thanh Hải^{1*}, Nguyễn Phương Nhung², Lê Tuấn Vinh¹, Hoàng Minh Thắng¹,
Nguyễn Thị Ngọc Ánh¹, Nguyễn Thị Ánh¹, Phạm Hải Long¹, Vũ Văn Tú¹, Phan Quang Thăng¹

¹Viện Công nghệ môi trường - Viện Hàn lâm Khoa học Công nghệ Việt Nam

²Học viện Khoa học và Công nghệ

THÔNG TIN BÀI BÁO		TÓM TẮT
Ngày nhận bài:	17/7/2023	Ô nhiễm môi trường nước tại các lưu vực sông đang ngày càng gia tăng do quá trình đô thị hoá và công nghiệp hoá. Nguyên nhân chủ yếu dẫn đến tình trạng trên là do chất lượng nước thải từ các khu công nghiệp, khu dân cư chưa đạt quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm đánh giá diễn biến chất lượng nước, tính toán sức chịu tải các chất ô nhiễm và đề xuất giải pháp giảm thiểu ô nhiễm nước sông Bồ Xuyên, sông Bạch trên địa bàn tỉnh Thái Bình. Phương pháp đánh giá sức chịu tải của sông theo hướng dẫn của Thông tư 76/2017/BTNMT và mô hình lan truyền chất ô nhiễm MIKE 11 được sử dụng để đánh giá sức chịu tải các chất ô nhiễm của sông Bạch và sông Bồ Xuyên. Kết quả nghiên cứu cho thấy nguồn nước sông Bạch và sông Bồ Xuyên không còn khả năng chịu tải đối với các thông số COD, BOD ₅ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ và PO ₄ ³⁻ . Kết quả tính toán sức chịu tải là căn cứ để đề ra các biện pháp quản lý, cải tạo, phục hồi các nguồn nước bị ô nhiễm như sông Bạch và sông Bồ Xuyên.
Ngày hoàn thiện:	22/8/2023	
Ngày đăng:	22/8/2023	
TỪ KHÓA		
Chất lượng nước sông		
Ô nhiễm nước sông		
Sức chịu tải		
Giảm thiểu ô nhiễm		
Hệ thống sông nội đô		

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.8345>

* Corresponding author. Email: nguyenhai2t@gmail.com

1. Mở đầu

Với sự phát triển nhanh chóng của nền kinh tế và sự tăng tốc của đô thị hóa, ô nhiễm sông liên tục xảy ra, dẫn đến hệ sinh thái sông bị suy thoái. Lượng lớn nước thải sinh hoạt và công nghiệp chảy vào sông, dẫn đến hệ thống nước bị ô nhiễm nghiêm trọng. Sự hiện diện với nồng độ cao của một loạt các chất gây ô nhiễm trong môi trường nước như các chất hữu cơ, kim loại, chất độc hại dẫn đến hiện tượng phú dưỡng (tảo nở hoa) rất phổ biến [1], [2]. Theo đó, chức năng tự làm sạch của dòng sông bị mất và hệ sinh thái đô thị và môi trường nước xuống cấp. Các dòng sông này mang đến cho con người những lợi ích to lớn không chỉ về các tiêu chí môi trường, mà còn văn hóa du lịch, canh nông, đánh bắt thủy hải sản. Nhưng tình trạng ô nhiễm nguồn nước mặt nội đô bởi các dòng xả thải từ các khu dân cư, các khu công nghiệp, các nhà máy, nhà hàng... đang ngày một tăng lên về số lượng cũng như hàm lượng các chất ô nhiễm khiến các dòng sông trong các đô thị dần dần chuyển màu, chuyển mùi và mất đi sự đa dạng sinh học như sông Citarum (Indonesia) [3], sông Yamuna (Ấn Độ) [4].

Tại Việt Nam, ô nhiễm môi trường nước sông, hồ đang là một vấn đề cấp bách đối với hầu hết các đô thị và nhiều vùng nông thôn. Thực tế hiện nay, các đô thị, khu dân cư có công trình xử lý nước thải sinh hoạt còn rất ít, nhiều nơi xử lý nước thải công nghiệp chưa đạt quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường, còn nặng về đối phó. Sông, hồ đã trở thành nơi chứa nước thải, tỷ lệ nước thải được xử lý chiếm 10 - 12%, còn lại là thải ra ngoài mà chưa qua xử lý.

Cũng như các tỉnh thành khác, các con sông chảy qua khu dân cư trong thành phố Thái Bình như sông Đoàn Túc, sông Bạch, sông Bồ Xuyên, Vĩnh Trà đang bị ô nhiễm gây bức xúc cho các hộ dân cư sinh sống xung quanh. Sông Bạch tiếp nhận nước thải sinh hoạt của các hộ dân cư 2 bên sông và một lượng lớn nước thải chưa đạt tiêu chuẩn từ các nhà máy, xí nghiệp thải ra trực tiếp làm cho chất lượng nước sông bị ô nhiễm; sông Vĩnh Trà nhận một phần nước thải của Bệnh viện Đa khoa tỉnh Thái Bình, nước thải sinh hoạt của dân cư, hợp lưu nước ô nhiễm từ sông Bạch là tác nhân gây ô nhiễm nước sông Vĩnh Trà, từ ngã ba cầu Phúc Khánh qua phường Quang Trung; sông Bồ Xuyên thường xuyên tiếp nhận nước thải sinh hoạt từ các hộ dân cư và các cơ sở kinh doanh ở hai bên sông làm cho nước sông có màu đen, mùi hôi [5]. Thành phố Thái Bình đã được đầu tư 01 hệ thống xử lý nước thải tập trung và xây dựng tuyến đường ống đặt tại các cửa xả nằm hai bên bờ các dòng sông trên địa bàn thành phố với chiều dài gần 21 km để thu gom nước thải. Dù đã có hệ thống thu gom và xử lý nước thải nhưng thời gian qua các sông như sông Đoàn Túc, Bạch, Bồ Xuyên và sông Vĩnh Trà vẫn bị ô nhiễm [6].

Việc nghiên cứu xác định tải lượng, tính toán sức chịu tải ô nhiễm của sông và phân bố hạn ngạch xả thải đã được áp dụng rộng rãi ở một số quốc gia như Mỹ [7], Nhật Bản [8], Hàn Quốc [9]. Một số quốc gia khác đang áp dụng phân bố tải lượng thải và đạt kết quả bước đầu như Trung Quốc [10], Indonesia,... Đối với Việt Nam, chủ yếu kiểm soát chất lượng nước thải đầu ra mà không tính toán đến tổng thải lượng vào nguồn nước. Do đó, mặc dù các nguồn thải đều được xử lý đạt giới hạn cho phép của quy chuẩn nhưng nguồn nước tiếp nhận vẫn có nguy cơ bị ô nhiễm do tổng thải lượng quá lớn, vượt quá khả năng chịu tải của nguồn tiếp nhận. Bên cạnh đó, việc xử lý nguồn nước bị ô nhiễm gặp rất nhiều khó khăn do chi phí xử lý tốn kém, trong khi giải pháp giảm tổng thải lượng vào nguồn tiếp nhận chưa có cơ chế thực hiện. Đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của nguồn nước sông, suối, kênh, rạch, đầm, hồ đã được quy định trong Thông tư 76/2017/TT-BTNMT ngày 29/12/2017 và đã có nhiều nghiên cứu đánh giá sức chịu tải của môi trường của nhiều tác giả trong nước thực hiện trong khuôn khổ nhiều đề tài, nhiệm vụ, dự án khác nhau [11]–[13]. Cho đến nay, ở Việt Nam mới chỉ tập trung tính toán sức chịu tải ô nhiễm đối với các lưu vực sông lớn chảy qua các tỉnh, chưa có nghiên cứu đối với các sông chảy trong khu vực đô thị, dân cư.

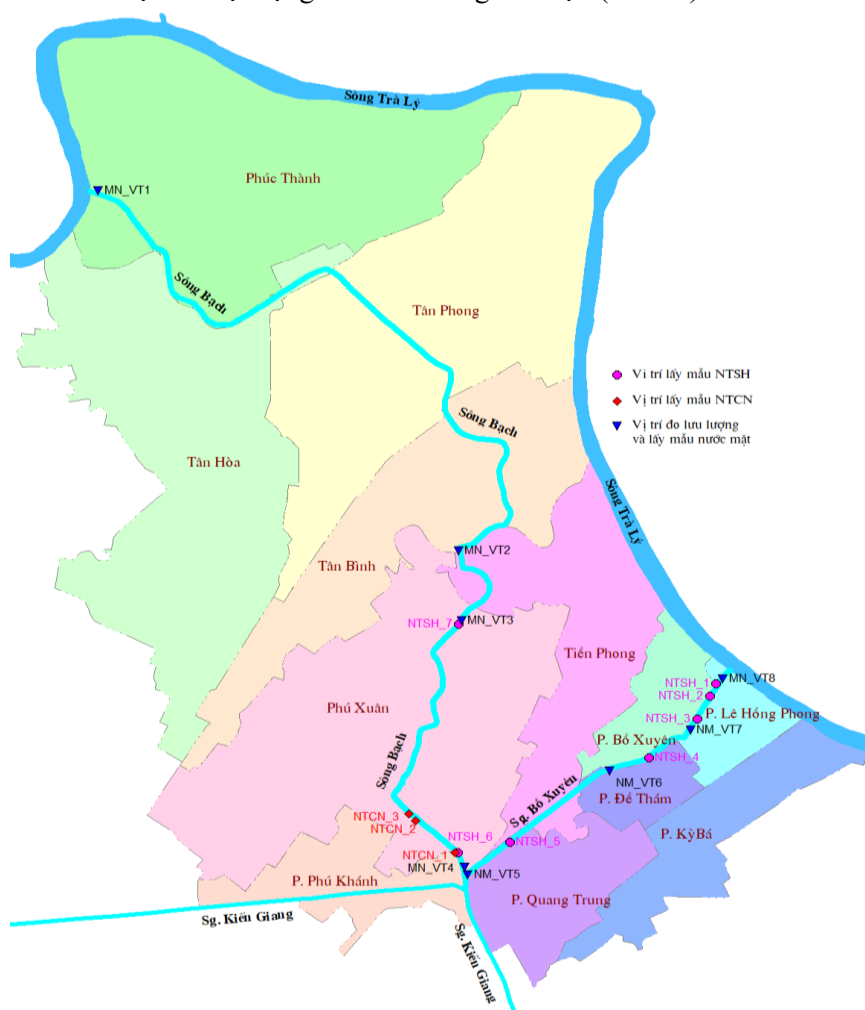
Xuất phát từ thực tế trên, mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá diễn biến chất lượng nước và tính toán tải lượng ô nhiễm, sức chịu tải của sông nội đô. Trên cơ sở đó sẽ đề xuất các giải pháp phù hợp nhằm giảm thiểu ô nhiễm và đảm bảo khả năng chịu tải cho các lưu vực sông trong khu vực đô thị.

2. Phạm vi, phương pháp nghiên cứu và cơ sở dữ liệu

2.1. Phạm vi nghiên cứu

Sông Bồ Xuyên dài 3,2 km từ cống Bồ Xuyên đến cầu Phúc Khánh, chảy qua địa phận 01 xã Phú Xuân và 05 phường Tiền Phong, Quang Trung, Đề Thám, Lê Hồng Phong, Bồ Xuyên của TP. Thái Bình và là sông tiếp nhận chủ yếu nước thải sinh hoạt từ hoạt động dân sinh (Hình 1).

Sông Bạch dài 11 km từ cống Nang (đê sông Trà Lý) đến cầu Phúc Khánh. Sông Bạch chảy qua địa phận 04 xã Phúc Thành, Tân Phong, Tân Hòa, Tân Bình của huyện Vũ Thư và 01 xã Phú Xuân và 03 phường Phú Khánh, Tiền Phong, Quang Trung của TP. Thái Bình. Sông Bạch tiếp nhận chủ yếu nước thải công nghiệp từ các KCN, CCN và các doanh nghiệp sản xuất và một phần nước thải sinh hoạt từ hoạt động dân sinh trong khu vực (Hình 1).



Hình 1. Vị trí các điểm quan trắc lưu lượng và chất lượng nước sông, nước thải trên sông Bồ Xuyên và sông Bạch

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp khảo sát, kỹ thuật đo đạc, lấy mẫu tại hiện trường: mẫu nước sông; mẫu nước thải công nghiệp và nước thải sinh hoạt được lấy theo TCVN 6663-6:2018 (ISO 5667-6:2014) và TCVN 5999:1995 (ISO 5667-10:1992).

Phương pháp phân tích phòng thí nghiệm: phân tích các chỉ tiêu môi trường trong các mẫu nước sông và nước thải theo các phương pháp tiêu chuẩn SMEWW, ASTM, TCVN,...

Phương pháp đánh giá tải lượng ô nhiễm và khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước được áp dụng theo quy định tại Thông tư số 76/2017/TT-BTNMT ngày 29/12/2017 của Bộ Tài nguyên và Môi trường. Theo quy định tại Khoản 1 Điều 7 của Thông tư này cần đánh giá khả năng tiếp nhận các thông số COD, BOD₅, Amoni, Nitrat, Photphat. Do các sông Bò Xuyên và sông Bạch có tiếp nhận các nguồn nước thải sinh hoạt và công nghiệp nên nghiên cứu này sẽ áp dụng phương pháp đánh giá gián tiếp theo công thức (1):

$$L_{tn} = (L_{td} - L_{nn} - L_t) \times F_s \quad (1)$$

Trong đó:

L_{tn} - khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải (kg/ngày);

L_{td} - tải lượng tối đa cho phép (kg/ngày) được tính theo công thức: $L_{td} = C_{qc} \times Q_s \times 86,4$ (2)

L_{nn} - tải lượng hiện có (kg/ngày) được tính theo công thức: $L_{nn} = C_{nn} \times Q_s \times 86,4$ (3)

L_t - tải lượng có trong nguồn nước thải (kg/ngày) được tính theo công thức:

$$L_t = C_t \times Q_t \times 86,4 \quad (4)$$

F_s - hệ số an toàn, được xem xét, lựa chọn trong khoảng từ 0,3 đến 0,7.

C_{qc} - giá trị giới hạn của thông số chất lượng nước mặt theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT Cột B1 (mg/L)

C_{nn} - kết quả phân tích thông số chất lượng nước mặt (mg/L)

C_t - kết quả phân tích thông số ô nhiễm có trong nguồn nước thải (mg/L)

Q_s - lưu lượng dòng chảy của đoạn sông đánh giá (m³/s)

Q_t - lưu lượng lớn nhất của nguồn nước thải xả vào đoạn sông (m³/s)

86,4 - hệ số chuyển đổi thứ nguyên.

2.3. Thời gian và vị trí lấy mẫu

Thời gian khảo sát, đo đạc, quan trắc, lấy mẫu được thực hiện vào 2 đợt trong mùa mưa (từ 20/10/2021 đến 20/11/2021) và mùa khô (từ 23/02/2022 đến 18/3/2022). Các mẫu nước sông, nước thải được lấy cùng thời gian với việc đo các đặc trưng thủy văn nhằm đảm bảo tính đồng bộ của các đại lượng này trong tính toán sức chịu tải. Mỗi đợt thực hiện đo đạc 10 lần, 3 ngày/lần theo quy định của Thông tư 76/2017/BTNMT. Đối với mẫu nước mặt được thực hiện tại 4 điểm (2 điểm đầu, cuối và 2 điểm ở giữa) trên mỗi sông. Đối với mẫu nước thải, qua khảo sát thực tế các nguồn xả thải trên 2 tuyến sông, nhóm nghiên cứu thực hiện lấy 5 mẫu nước thải sinh hoạt tại 5 cửa xả thường xuyên có dòng chảy trên sông Bò Xuyên; 3 mẫu nước thải công nghiệp và 2 mẫu nước thải sinh hoạt tại 5 cửa xả trên sông Bạch. Vị trí đo đạc đặc trưng thủy văn và quan trắc lấy mẫu nước sông, nước thải của sông Bò Xuyên, sông Bạch thể hiện trong Hình 1 và Bảng 1.

Bảng 1. Tọa độ vị trí các điểm lấy mẫu

TT	Tên vị trí	Tọa độ	Tên vị trí	Tọa độ
		Sông Bạch		
		Sông Bò Xuyên		
1	VT1	20°29'54"N 106°17'32"E	VT8	20°27'19"N 106°20'42"E
2	VT2	20°28'1"N 106°19'22"E	VT7	20°27'6"N 106°20'33"E
3	VT3	20°27'39"N 106°19'21"E	VT6	20°26'52"N 106°20'8"E
4	VT4	20°26'24"N 106°19'21"E	VT5	20°26'20"N 106°19'24"E
5	NTSH6	20°26'27"N 106°19'21"E	NTSH1	20°27'19"N 106°20'41"E
6	NTSH7	20°27'39"N 106°19'21"E	NTSH2	20°27'15"N 106°20'39"E
7	NTCN1	20°26'27"N 106°19'20"E	NTSH3	20°27'8"N 106°20'35"E
8	NTCN2	20°26'37"N 106°19'8"E	NTSH4	20°26'56"N 106°20'20"E
9	NTCN3	20°26'39"N 106°19'6"E	NTSH5	20°26'30"N 106°19'37"E

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Chất lượng nước mặt và nước thải trên sông Bồ Xuyên, sông Bạch

3.1.1. Chất lượng nước mặt của sông Bồ Xuyên, sông Bạch

Kết quả phân tích chất lượng nước sông Bồ Xuyên và sông Bạch trong 2 đợt khảo sát (mùa mưa và mùa khô) thể hiện trong Bảng 2 cho thấy chất lượng nước sông vào mùa mưa có hàm lượng các chất ô nhiễm thấp hơn so với mùa khô. So sánh các giá trị trung bình của 10 lần quan trắc/đợt với QCVN 08-MT:2015/BTNMT cột B1 (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt) cho thấy nước sông bị ô nhiễm chủ yếu do các chất dinh dưỡng như hàm lượng NO_2^- ; NH_4^+ và PO_4^{3-} vượt quá giới hạn cho phép (GHCP) lần lượt từ 1,1 - 4,4 lần; 2,2 - 10,6 lần và 1,3 - 2,7 lần. Hàm lượng BOD_5 , COD vượt quá GHCP lần lượt 1,2 lần và từ 1,1 - 1,6 lần.

Bảng 2. Kết quả trung bình chất lượng nước sông trong mùa mưa và mùa khô

Chỉ tiêu	Sông Bồ Xuyên			Sông Bạch					QCVN 08- MT:2015/BTN MT (B1)
	Mùa mưa								
	VT8	VT7	VT6	VT5	VT1	VT2	VT3	VT4	
BOD ₅ (mg/L)	8,0	12,9	7,5	10,9	4,7	11,9	11,5	18,0	15
COD (mg/L)	23,1	36,1	21,5	31,6	13,4	33,6	33,0	48,4	30
DO (mg/L)	5,2	4,9	4,7	5,1	5,4	5,1	4,7	4,6	≥ 4
pH	7,1	6,9	6,9	6,9	7,0	7,1	7,1	7,1	5,5 ÷ 9
TSS (mg/L)	24,1	20,3	13,5	12,5	14,0	14,4	15,1	14,0	50
NH ₄ ⁺ (mg/L)	2,0	5,8	3,3	4,8	0,4	9,6	7,9	8,0	0,9
NO ₂ ⁻ (mg/L)	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0,2	0,8	0,6	0,7	0,0	0,5	0,6	0,4	0,3
Mùa khô									
BOD ₅ (mg/L)	9,5	14,7	12,2	9,5	6,3	17,6	16,2	23,9	15
COD (mg/L)	27,5	39,8	33,1	29,3	18,1	44,1	35,7	56,9	30
DO (mg/L)	1,6	1,0	0,7	0,7	6,0	1,1	1,3	1,3	≥ 4
pH	7,2	7,0	7,1	7,1	7,4	7,1	7,2	7,2	5,5 ÷ 9
TSS (mg/L)	9,9	18,2	8,9	12,5	15,0	43,2	11,6	14,6	50
NH ₄ ⁺ (mg/L)	23,3	25,4	22,2	22,9	1,1	10,1	10,8	11,2	0,9
NO ₂ ⁻ (mg/L)	1,1	0,1	0,7	0,9	0,1	0,7	0,8	0,0	0,05
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0,5	0,8	0,8	0,5	0,0	0,5	0,3	0,3	0,3

3.1.2. Chất lượng nước thải của các nguồn thải đổ sông Bồ Xuyên, sông Bạch

Nguồn thải trên sông Bạch: Các nguồn nước thải trên sông Bạch hầu hết là nước thải công nghiệp từ hoạt động sản xuất của các khu công nghiệp Phúc Khánh và Nguyễn Đức Cảnh. Cùng với nguồn nước thải sinh hoạt tại các khu dân cư, do vậy, số lượng nguồn thải được lấy để đánh giá gồm 3 vị trí nước thải công nghiệp và 2 vị trí nước thải sinh hoạt. Đối chiếu với QCVN 40:2011/BTNMT (Cột A) cho thấy mẫu nước thải công nghiệp chủ yếu bị ô nhiễm bởi các chỉ tiêu như độ màu, BOD_5 , COD, S^{2-} , NH_4^+ và coliform, các giá trị này lần lượt vượt GHCP từ 1,9 - 9; 1,2 - 13,6; 1,2 - 9,9; 5,9 - 32; 1,1 - 2,6 và 2,04 - 9,1 lần. Nước thải sinh hoạt có hàm lượng BOD_5 , S^{2-} và NH_4^+ vượt quá GHCP của QCVN 14:2008/BTNMT (Cột A) khoảng 1,3; 1,1 - 3,6 và 1,3 - 5,4 lần (bảng 3).

Nguồn thải trên sông Bồ Xuyên: Qua điều tra, khảo sát, các nguồn nước thải trên sông Bồ Xuyên hầu hết là nước thải từ hoạt động dân sinh, nhóm nghiên cứu đã tiến hành lấy mẫu nước thải sinh hoạt tại 5 vị trí cống thải. Đối sánh kết quả phân tích chất lượng nước thải sinh hoạt với QCVN 14:2008/BTNMT cột A cho thấy, tại các thời điểm quan trắc, mẫu nước thải sinh hoạt ở một số cửa xả trên sông Bồ Xuyên các chất ô nhiễm chủ yếu như BOD_5 , S^{2-} và NH_4^+ . Hàm lượng BOD_5 , S^{2-} và NH_4^+ vượt quá GHCP lần lượt từ 1,1 - 2,5; 2,4 - 3,1 và 1,04 - 10,3 lần (bảng 3).

Như vậy có thể thấy, vào mùa mưa và mùa khô, chất lượng nước sông Bò Xuyên, sông Bạch và nước thải sinh hoạt, công nghiệp tại một số cửa xả trên 2 sông đều có dấu hiệu bị ô nhiễm các chỉ tiêu NH_4^+ , COD, BOD_5 , S^{2-} và coliform. Các sông chảy trong khu vực nội đô có lưu lượng rất nhỏ do đó quá trình pha loãng và khả năng tự làm sạch bị giảm đi, cùng với việc luôn chịu tiếp nhận thêm những một lượng nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp nên các sông này bị ô nhiễm ở mức cao.

Bảng 3. Kết quả trung bình chất lượng nước thải trên sông Bạch và Bò Xuyên (mùa mưa và mùa khô)

Sông	Vị trí	BOD_5		COD		S^{2-}		NH_4^+		Coliform		Độ màu	
		Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Bạch	NTCN1	109,2	34,8	252,1	89,0	0,1	1,2	5,2	9,7	6.119	2.514	49	93
	NTCN2	72,3	365,2	171,0	701,6	1,5	2,0	5,0	13,2	6.610	6.409	208	452
	NTCN3	124,4	406,6	293,5	744,0	6,4	4,1	5,2	8,9	8.330	7.290	340	457
QCVN 40:2011/ BTNMT (Cột A)		30		75		0,2		5		3.000		50	
Bạch	NTSH6	38,7	39,7			1,0	3,6	27,1	17,6				
	NTSH7	11,9	19,6			0,9	1,1	22,8	6,7				
Bò Xuyên	NTSH1	31,7	15,8			0,3	0,6	22,7	5,2				
	NTSH2	74,0	52,7			2,4	2,7	51,6	21,7				
	NTSH3	20,4	48,3			0,6	3,0	32,5	18,5				
	NTSH4	25,7	49,8			0,8	2,4	37,8	15,7				
	NTSH5	34,0	55,8			2,7	3,1	34,7	21,7				
QCVN 14:2008/ BTNMT (Cột A)		30				1		5					

3.2. Tính toán sức chịu tải các chất ô nhiễm của các sông Bò Xuyên, Bạch

Theo thống kê tổng lượng nước thải xả vào sông Bạch vào khoảng 18.727 m³/ngày đêm, trong đó gồm 17.970 m³/ngày đêm nước thải công nghiệp và 757 m³/ngày đêm nước thải sinh hoạt. Tổng lượng nước thải xả vào sông Bò Xuyên vào khoảng 4.238 m³/ngày đêm, trong đó gồm 350 m³/ngày đêm nước thải công nghiệp và 3.888 m³/ngày đêm nước thải sinh hoạt [6].

3.2.1. Tải lượng tối đa cho phép đối với nguồn nước sông Bạch và sông Bò Xuyên

Nguồn nước trên sông Bạch và sông Bò Xuyên được sử dụng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi, tức là chất lượng nước phải đảm bảo QCVN 08 -MT:2015/BTNMT Cột B1. Tổng tải lượng tối đa cho phép của một số thông số chất lượng nước mặt của nguồn nước sông Bạch và sông Bò Xuyên được tính toán theo công thức (2) và kết quả thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 4. Tổng tải lượng tối đa cho phép đối với nguồn nước sông Bạch và sông Bò Xuyên (kg/ngày)

Sông	NH_4^+	NO_3^-	PO_4^{3-}	COD	BOD_5
Sông Bạch	257,0	2.855,5	85,7	8.566,6	4.283,3
Sông Bò Xuyên	55,1	612,5	18,4	1.837,5	918,7

3.2.2. Tải lượng của thông số chất lượng nước có trong nguồn nước sông Bạch và sông Bò Xuyên

Theo số liệu quan trắc trong hai đợt khảo sát tháng 10-11/2021 và tháng 2-3/2022 thì lưu lượng tức thời tại sông Bạch và sông Bò Xuyên ở nhiều thời điểm bằng không hoặc gần như bằng không. Đó là các thời điểm các cống Nang và cống Bò Xuyên được đóng lại, không có sự lưu thông nước. Tuy nhiên, không phải tất cả các điểm dọc sông Bạch và Sông Bò Xuyên đều có lưu lượng dòng chảy bằng không. Do đó, chúng tôi áp dụng lưu lượng trung bình của các điểm đo làm giá trị của Q_s . Bảng 5 là kết quả xác định tổng tải lượng của các thông số ô nhiễm hiện có trong nguồn nước sông Bạch và sông Bò Xuyên từ số liệu quan trắc được tính toán theo công thức (3).

Bảng 5. Tổng tải lượng hiện có của sông Bạch và sông Bồ Xuyên (kg/ngày)

Sông	NH_4^+	NO_3^-	PO_4^{3-}	COD	BOD_5
Bạch	3.623,6	75,0	250,9	18.555,9	6.985,4
Bồ Xuyên	857,7	48,9	98,1	3.689,3	1.302,4

3.2.3. Tổng tải lượng của các chất ô nhiễm có trong nguồn nước thải đổ vào sông Bạch và sông Bồ Xuyên

Tổng tải lượng của các chất ô nhiễm có trong nguồn nước thải xả thải vào sông Bạch và sông Bồ Xuyên được tính toán theo công thức (4) và kết quả được thể hiện trong Bảng 6.

Bảng 6. Tổng tải lượng của các chất ô nhiễm có trong nguồn nước thải xả thải vào sông Bạch và sông Bồ Xuyên (kg/ngày)

Sông	NH_4^+	NO_3^-	PO_4^{3-}	COD	BOD_5
Sông Bạch	369,4	224.285,4	61,2	28.868,9	17.005,8
Sông Bồ Xuyên	94,3	8,4	10,2	59,1	387,6

3.2.4. Sức chịu tải hiện có của nguồn nước sông Bạch và sông Bồ Xuyên

Kết quả tính toán sức chịu tải hiện có (theo công thức (1)) của nguồn nước sông Bạch và sông Bồ Xuyên thể hiện trong Bảng 7 cho thấy 2 con sông này không còn khả năng chịu tải đối với các thông số COD, BOD_5 , NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} , ngoại trừ sông Bồ Xuyên vẫn còn khả năng chịu tải đối với NO_3^- nhưng ngưỡng chịu tải còn lại là rất nhỏ. Đối với sông Bạch: hàm lượng COD, BOD_5 , NH_4^+ , NO_3^- và PO_4^{3-} đã vượt ngưỡng chịu tải của sông Bạch từ 5-13; 17 - 41; 93 - 217 và 3 - 7,5 lần. Đối với sông Bồ Xuyên: COD, BOD_5 đã vượt ngưỡng chịu tải 1-3 lần; NH_4^+ và PO_4^{3-} vượt ngưỡng chịu tải từ 20 - 46 và 6 - 14 lần.

Bảng 7. Sức tải hiện tại của nguồn nước sông Bạch và sông Bồ Xuyên (kg/ngày)

Sông	NH_4^+	NO_3^-	PO_4^{3-}	COD	BOD_5
Hệ số an toàn $F_s = 0,3$					
Sông Bạch	-1.120,8	-66.451,5	-67,9	-11.657,5	-5.912,4
Sông Bồ Xuyên	-269,1	166,6	-27,0	-573,3	-231,4
Hệ số an toàn $F_s = 0,7$					
Sông Bạch	-2.615,2	-155.053,4	-158,5	-27.200,8	-13.795,5
Sông Bồ Xuyên	-627,8	388,6	-63,0	-1.337,6	-539,8

Từ kết quả này cho thấy chất lượng nước sông Bồ Xuyên ở vào mức báo động có nguy cơ ô nhiễm trầm trọng nếu không có biện pháp xử lý kịp thời. Riêng đối với sông Bạch đã ô nhiễm ở mức rất nặng đòi hỏi phải có biện pháp cấp thiết để quản lý và kiểm soát các nguồn nước thải để dần phục hồi chất lượng nước sông.

3.3. Đề xuất một số giải pháp giảm thiểu ô nhiễm

3.3.1. Quản lý nguồn thải

Sử dụng công cụ “Kế hoạch quản lý chất lượng nước” từ đó có biện pháp phân bổ hạn ngạch xả thải đảm bảo nguồn nước thải sẽ không xả ra nguồn nước khi đã không còn sức chịu tải.

Tăng cường công tác quản lý thanh tra, kiểm tra, giám sát về môi trường; phối hợp chặt chẽ giữa các đơn vị liên quan như Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Thái Bình, cảnh sát môi trường và thanh tra môi trường nhằm phát hiện, ngăn chặn và xử lý kịp thời hành vi gây ô nhiễm môi trường của các tổ chức, cá nhân.

Đối với các khu/cụm công nghiệp và làng nghề trước khi đi vào hoạt động, cần có quy định, luật pháp cho các công ty đầu tư hạ tầng là phải xây dựng hệ thống thu gom, xử lý nước thải tập

trung đạt giới hạn cho phép của quy chuẩn trước khi xả thải ra môi trường xung quanh, báo cáo thường xuyên định kỳ về hoạt động xử lý nước thải.

3.3.2. Giải pháp kỹ thuật

Tăng cường công tác quan trắc môi trường, lắp đặt các trạm quan trắc tự động về lưu lượng, mực nước, nồng độ các thông số ô nhiễm đặc trưng (TSS, COD, BOD₅, N tổng, P tổng). Với mục đích tiết kiệm tài nguyên nước và bảo vệ môi trường nước sông Bạch, sông Bồ Xuyên, Thái Bình cần đẩy mạnh hoạt động thu gom nước thải tập trung từ các khu công nghiệp, khu dân cư để nước thải phát sinh được xử lý đạt quy chuẩn trước khi thải vào sông. Bên cạnh những biện pháp xử lý ô nhiễm trực tiếp, có thể bổ sung các biện pháp như nạo vét, sục khí, và bơm nước vào để làm sạch, pha loãng nhằm làm tăng khả năng tự làm sạch và sức chịu tải của các dòng sông nội đô.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã đánh giá được diễn biến chất lượng nước, nguyên nhân ô nhiễm nước mặt và tính toán được sức chịu tải các chất ô nhiễm COD, BOD₅, NH₄⁺, NO₃⁻ và PO₄³⁻ của sông Bồ Xuyên, sông Bạch trên địa bàn thành phố Thái Bình. Kết quả nghiên cứu cho thấy nước mặt của sông Bồ Xuyên và sông Bạch có dấu hiệu ô nhiễm chủ yếu bởi các chất hữu cơ (COD, BOD₅), chất dinh dưỡng (NH₄⁺, NO₂⁻, PO₄³⁻). Hiện tại, nguồn nước sông Bạch và sông Bồ Xuyên không còn khả năng chịu tải đối với các thông số COD, BOD₅, NH₄⁺, NO₃⁻, PO₄³⁻, ngoại trừ thông số NO₃⁻ đối với sông Bồ Xuyên, tuy nhiên ngưỡng chịu tải còn lại rất nhỏ. Trên cơ sở kết quả phân tích đánh giá chất lượng nước sông Bồ Xuyên và sông Bạch, một số giải pháp được đưa ra nhằm giảm thiểu ô nhiễm nước trên các sông chảy trong khu vực nội đô: Sử dụng công cụ “Kế hoạch quản lý chất lượng nước”; Tăng cường thanh kiểm tra, giám sát các nguồn thải gây ô nhiễm nguồn nước; Biện pháp xử lý nước thải tại nhà máy, tại các khu xử lý nước thải tập trung; Biện pháp xử lý ô nhiễm trực tiếp: nạo vét, sục khí và bơm nước vào để làm sạch, pha loãng chất ô nhiễm nhằm tăng sức chịu tải các chất ô nhiễm của sông.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài nghiên cứu khoa học cấp tỉnh do Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Thái Bình quản lý và Viện Công nghệ môi trường - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam chủ trì thực hiện, mã số TB-CT/CN02/21-22.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] J. Gao, L. Liu, X. Liu, H. Zhou, S. Huang, and Z. Wang, “Levels and spatial distribution of chlorophenols - 2,4-Dichlorophenol, 2,4,6-trichlorophenol, and pentachlorophenol in surface water of China,” *Chemosphere*, vol. 71, no. 6, pp. 1181–1187, 2008, doi: 10.1016/j.chemosphere.2007.10.018.
- [2] K. Oberlé, M. J. Capdeville, T. Berthe, H. Budzinski, and F. Petit, “Evidence for a complex relationship between antibiotics and antibiotic-resistant *Escherichia coli*: From medical center patients to a receiving environment,” *Environ. Sci. Technol.*, vol. 46, no. 3, pp. 1859–1868, 2012, doi: 10.1021/es203399h.
- [3] M. Sholeh, P. Pranoto, S. Budiastuti, and S. Sutarno, “Analysis of Citarum River pollution indicator using chemical, physical, and bacteriological methods,” *AIP Conf. Proc.*, vol. 2049, no. 1, Dec. 2018, Art. no. 20068, doi: 10.1063/1.5082473.
- [4] C. Rout, “Assessment of Water Quality: A Case Study of River Yamuna,” *Int. J. EARTH Sci. Eng.*, vol. 10, pp. 398–403, Apr. 2017, doi: 10.21276/ijee.2017.10.0239.
- [5] Department of Natural Resources and Environment of Thai Binh province, “Project on water environment protection of rivers and canals in Thai Binh city,” 2021.
- [6] Department of Natural Resources and Environment of Thai Binh province, “Summary report on environmental monitoring results,” 2019.
- [7] USEPA, “Guidance for Water Quality-based Decisions: The TMDL Process,” vol. EPA 440/4-, no. April, p. 62, 1991.
- [8] J. Ministry of Environment, “Guidance for Introducing the Total Pollutant Load Control System

- (TPLCS),” pp. 1–101, April 2011. [Online]. Available: <https://www.env.go.jp/en/water/ecs/pdf/english.pdf>. [Accessed June 20, 2023].
- [9] W. K. Chang, “Brief Summary of TPLMS in ROKorea Designation of riverine and coastal TPLMS,” 2021. [Online]. Available: <https://wedocs.unep.org>. [Accessed Jun. 20, 2023].
- [10] T. Objective and C. A. Initiative, “Support Project for Introducing Total Pollutant Load Control System (TPLCS) in East Asian Countries,” 1978. [Online]. Available: <https://www.env.go.jp>. [Accessed Jun. 20, 2023].
- [11] N. T. Hang, N. T. Q. Hung, N. M. Ky, and T. P. Vu, “Status of water quality and evaluation of wastewater receiving capacity in Dong Nai river for the period 2012 to 2016 - A main river flowing in Dong Nai province,” *Huaf. J. Agric. Sci. Technol. Issn*, vol. 2, no. 3, pp. 889–902, 2018.
- [12] N. T. Le, T. M. Quan, T. T. Thuy, D. T. Huy, and T. X. Hong, “Assessing carrying capacity of receiving water bodies - A case study in Southern waterways of Binh Duong province,” *Sci. Technol. Dev. J. - Nat. Sci.*, vol. 2, no. 6, pp. 84–97, 2018.
- [13] M. T. Hoang, “Studying the environmental carrying capacity of Truong Giang River, Quang Nam province as a scientific basis for its rational use,” PhD. thesis, Ha Noi National University, 2021.