

Xây dựng bản đồ chất lượng nước nhằm đánh giá sự biến đổi theo không gian và thời gian của một số sông cấp nước chính cho khu vực đô thị TP Hải Phòng

Water quality mapping using water quality index to assess the temporal and spatial variations of water quality at some major water intake points supplying water for Hai Phong city

> TS NGUYỄN LAN HƯƠNG*, TS PHẠM DUY ĐÔNG, GS.TS TRẦN THỊ VIỆT ANGA

Khoa Kỹ thuật Môi trường, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

*Email: huongnl2@huce.edu.vn

TÓM TẮT

Ba con sông Rế, Đa Độ và Giá đóng vai trò chủ yếu trong việc cung cấp nước sinh hoạt cho khu vực nội thành TP Hải Phòng. Tuy nhiên, quá trình đô thị hóa, phát triển kinh tế và biến đổi khí hậu đang làm suy giảm chất lượng nguồn nước. Nghiên cứu này nhằm đánh giá sự biến đổi theo không gian và thời gian của các thông số chất lượng nước thô cấp cho các nhà máy nước tại TP Hải Phòng thông qua phương pháp đánh giá chỉ số chất lượng nước (WQI) kết hợp với bản đồ GIS. Kết quả cho thấy chất lượng nước thô của ba con sông có sự khác biệt rõ rệt. Sông Rế có chất lượng thấp nhất (WQI ở mức trung bình-tốt), xuất hiện tình trạng ô nhiễm vi sinh và hàm lượng nitơ vượt quy chuẩn tại nhiều thời điểm. Sông Đa Độ có chất lượng tốt hơn (WQI ở mức tốt-rất tốt), tuy nhiên vẫn ghi nhận dấu hiệu ô nhiễm vi sinh và dinh dưỡng, đặc biệt trong mùa mưa. Trong khi đó, điểm lấy nước của Nhà máy nước Ngũ Lão trên sông Giá, thuộc khu vực phía Bắc thành phố, có chất lượng tốt nhất; hầu hết các thông số đều đạt quy chuẩn và ít chịu tác động ô nhiễm. Nghiên cứu cũng cho thấy tầm quan trọng của việc kiểm soát ô nhiễm nguồn nước, đặc biệt tại lưu vực sông Rế và sông Đa Độ, nhằm đảm bảo tính bền vững và an toàn cho hệ thống cấp nước của TP Hải Phòng.

Từ khóa: Bản đồ chất lượng nước; chỉ số chất lượng nước (WQI); kiểm soát ô nhiễm nguồn nước.

ABSTRACT

The Re, Da Do, and Gia rivers play a key role in supplying domestic water for the urban area of Hai Phong city. However, rapid

urbanization, economic development, and climate change have led to a decline in water quality. This study aims to assess the temporal and spatial variations in raw water quality parameters supplying water treatment plants in Hai Phong using the Water Quality Index (WQI) method combined with GIS-based mapping. The results indicate significant differences in water quality among the three rivers. The Re River has the lowest water quality (WQI ranging from medium to good), with frequent exceedances of microbiological and nitrogen-related parameters. The Da Do River has better water quality (WQI ranging from good to very good) but still shows signs of microbiological and nutrient pollution, particularly during the rainy season. In contrast, the water intake point for Ngu Lao Water Plant (on the Gia River), located in the northern part of the city, exhibits the best water quality, with most parameters meeting regulatory standards and experiencing minimal pollution impacts. These findings highlight the need for enhanced pollution control and watershed management, particularly in the Re and Da Do river basins, to ensure the sustainability and safety of water supply systems in Hai Phong.

Keywords: Water quality mapping; water quality index; water pollution control.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo quy hoạch cấp nước của TP Hải Phòng đến năm 2030, hệ thống cấp nước nội thị Hải Phòng sử dụng chủ yếu là nguồn nước mặt từ các sông Rế, sông Đa Độ, sông Vật Cách... Tuy nhiên những năm gần đây, do sự phát triển của thành phố và ảnh hưởng của quá trình đô thị hóa, chất lượng nước của các con sông này có xu hướng suy giảm. Ngoài các yếu tố nước thải, chất thải từ đô thị, công

ngành và nông nghiệp, nước mặt Hải Phòng còn đứng trước nguy cơ bị nhiễm mặn do biến đổi khí hậu và nước biển dâng.

Ba con sông Giá, Rế và Đa Độ đều là các tuyến kênh trục chính trong hệ thống thủy lợi tại Hải Phòng, giữ vai trò quan trọng trong tưới tiêu nông nghiệp, cung cấp nước thô, phòng chống thiên tai và bảo vệ hệ sinh thái. Sông Giá dài 16,5 km, nhận nước từ nhiều nguồn và đảm nhiệm đa chức năng. Sông Rế dài 11,6 km, ngoài các chức năng tương tự còn đang bị ô nhiễm nghiêm trọng với nhiều chỉ tiêu vượt mức cho phép và chịu tác động của biến đổi khí hậu. Trong khi đó, sông Đa Độ dài 48,6 km có chất lượng nước tương đối ổn định nhưng cũng tiềm ẩn nguy cơ ô nhiễm gia tăng, đặc biệt vào mùa mưa [1].

Chỉ số chất lượng nước (WQI) được sử dụng rộng rãi để đánh giá chất lượng nước ngầm và nước mặt, đặc biệt về mức độ phù hợp cho tưới tiêu và cấp nước sinh hoạt [2], [3]. Có nhiều phương pháp khác nhau để tính toán WQI tùy theo mục đích sử dụng cụ thể [4]. Kết quả nghiên cứu của Lê Thị Hồng Vân và cộng sự sử dụng chỉ số chất lượng nước của Việt Nam (VN_WQI) để tính toán, đánh giá chất lượng nước và đề xuất các giải pháp bảo vệ nguồn nước mặt trên địa bàn TP Hải Phòng cho thấy chất lượng nước tại một số quận nội thành thấp hơn ngoại thành và chất lượng nước của các kênh, hồ thấp hơn rất nhiều so với chất lượng nước của các sông, đặc biệt là 6 sông cấp cho mục đích sinh hoạt [5]. Ngoài ra, một số nghiên cứu còn kết hợp hệ thống thông tin địa lý (GIS) nhằm thể hiện dữ liệu WQI một cách trực quan và hiệu quả hơn [6-8].

Nghiên cứu này đánh giá sự thay đổi chất lượng nước của các nguồn cung cấp nước chính cho 5 trạm cấp nước của Công ty CP

Bảng 1. Công suất thiết kế, nguồn nước và vùng phục vụ cấp nước của các nhà máy nước trong phạm vi nghiên cứu

TT	Nhà máy nước	Công suất TK (m ³ /ngày)	Nguồn nước	Vùng phục vụ cấp nước (địa danh trước khi sáp nhập)
1	An Dương	200.000	Sông Rế	Quận Hồng Bàng, Lê Chân, Ngô Quyền, Hải An và khu vực đảo Cát Hải
2	Cầu Nguyệt	40.000	Sông Đa Độ	Quận Kiến An, huyện An Lão, An Dương
3	Hưng Đạo	50.000		Quận Dương Kinh, Đồ Sơn
4	Ngũ Lão	25.000	Sông Giá	Huyện Thủy Nguyên và cấp hỗ trợ về khu vực Trung tâm
5	Vật Cách	20.000	Kênh Tân Hưng Hồng	Quận Hồng Bàng và huyện An Dương



Hình 1. Vị trí các trạm cấp nước và phạm vi cấp nước đô thị trong khu vực nghiên cứu

2.2. Xử lý số liệu và tính toán chỉ số chất lượng nước

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp thống kê mô tả để mô tả các thông số về chất lượng nước mặt và các số liệu khảo sát tại vùng nghiên cứu như giá trị trung bình theo mùa của các thông số chất lượng nước. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08:2023/BTNMT) được sử dụng để so sánh và đối chiếu với giá trị quan trắc chất lượng nước mặt theo ngày trong 3 năm từ 2021 đến 2023.

Cấp nước Hải Phòng cấp cho khu vực nội thị bao gồm các nhà máy nước: An Dương, Vật Cách, Ngũ Lão, Cầu Nguyệt và Hưng Đạo. Chỉ số chất lượng nước WQI được đánh giá trung bình theo năm và kết quả được thể hiện trên bản đồ chất lượng nước để đánh giá sự ảnh hưởng theo không gian và thời gian.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thu thập số liệu

Số liệu được thu thập tại Công ty CP cấp nước Hải Phòng từ kết quả đo chất lượng nguồn nước thô hằng ngày trong vòng 3 năm từ 2021 đến 2023 tại vị trí công trình thu nước của 5 nhà máy nước với tổng công suất thiết kế là 335.000 m³/ngày chiếm 85,9% tổng công suất thiết kế của các trạm cấp nước được vận hành bởi công ty (Bảng 1). Các chỉ tiêu chất lượng nước thu thập bao gồm pH, độ đục, COD, ni tơ amoni (NH₄-N), nitrit (NO₂-N), nitrat (NO₃-N) và coliform, nhằm phản ánh đặc trưng ô nhiễm hữu cơ, dinh dưỡng và vi sinh của nguồn nước cấp cũng như tính toán chỉ số VN_WQI. Tần suất quan trắc các chỉ số là hằng ngày đối với các thông số pH, độ đục, COD, ni tơ amoni (NH₄-N); tần suất quan trắc 2 lần/tuần đối với các thông số Coliform, nitrat, nitrit. Một số thông số như TP (tổng photpho) hoặc DO (oxy hòa tan) không được lựa chọn do không phải là các chỉ tiêu được theo dõi thường xuyên trong chương trình quan trắc của hệ thống cấp nước và có mức độ liên quan thấp hơn đến rủi ro sức khỏe trực tiếp đối với người sử dụng nước. Bản đồ vị trí lấy mẫu tương ứng với các trạm bơm nước thô được thể hiện ở Hình 1.

Nhằm mô tả định lượng về chất lượng nước, nghiên cứu sử dụng chỉ số chất lượng nước của Việt Nam (VN_WQI) được hướng dẫn trong Quyết định số 1460/QĐ-TCMT ngày 12/11/2019 của Tổng cục Môi trường về việc ban hành Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng nước Việt Nam [9]. Để đánh giá sự biến đổi theo không gian thể hiện trên bản đồ, nghiên cứu đánh giá thông qua việc tính toán các chỉ số WQI tại 5 vị trí quan trắc của Công ty CP Cấp nước Hải Phòng.

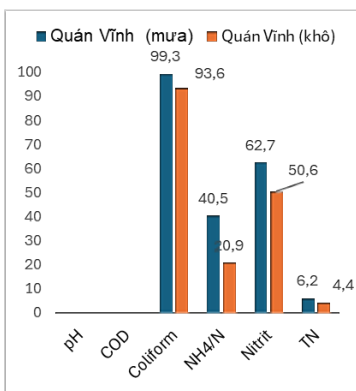
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chất lượng nước theo nguồn nước sông

3.1.1. Sông Rế (Nhà máy nước An Dương)

Kết quả quan trắc cho nước sông Rế tại vị trí trạm bơm nước thô Quán Vinh cho thấy giá trị pH trung bình theo mùa dao động trong 7,37-7,47. Giá trị này nằm trong khoảng trung tính, tương đối ổn định, ít biến động giữa các mùa và nằm trong khoảng giới hạn nguồn loại A theo QCVN 08:2023/BTNMT (Hình 2). Trong khi đó, độ đục có xu hướng cao hơn vào mùa mưa (khoảng 18-19 NTU) so với mùa khô (13-16 NTU), cho thấy ảnh hưởng rõ rệt của dòng chảy mặt và bùn cát vào mùa mưa. Các chỉ tiêu phản ánh ô nhiễm hữu cơ như COD cũng có xu hướng cao hơn vào mùa mưa (3.85-4.49 mg/L) và giảm vào mùa khô (2.64-2.99 mg/L), cho thấy lượng chất hữu cơ bị cuốn trôi vào nguồn nước trong mùa mưa. Tương tự, ni tơ amoni (NH₄-N) có giá trị cao hơn vào mùa mưa và giảm dần qua các năm, cho thấy dấu hiệu cải thiện nhẹ về ô nhiễm dinh dưỡng. Đối với

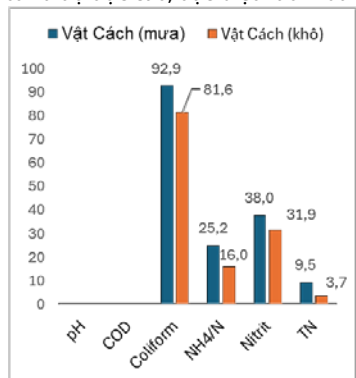
nitrat và nitrit, giá trị dao động không lớn qua các năm, tuy nhiên nitrat có xu hướng tăng nhẹ vào mùa khô năm 2023. Chỉ tiêu Coliform luôn ở mức cao, đặc biệt vào mùa mưa (lên đến ~4600 MPN/100 mL năm 2021), phản ánh khả năng ô nhiễm vi sinh từ nước thải sinh hoạt hoặc chăn nuôi. So sánh với QCVN 08:2023/BTNMT loại A cho thấy một số thông số có tỷ lệ vượt quy chuẩn tương đối cao, điển hình như Coliform (99,3% số mẫu vượt quy chuẩn vào mùa mưa), các chỉ tiêu ni tơ amoni (NH₄-N), Nitrit có tỉ lệ mẫu vượt quy chuẩn cao, phản ánh tình trạng ô nhiễm hữu cơ và dinh dưỡng tại khu vực này.



Hình 2. Tỷ lệ phần trăm số mẫu vượt quy chuẩn chất lượng nước theo QCVN 08:2023/BTNMT loại A của sông Rế (Trạm bơm Quán Vính)

3.1.2. Kênh Tân Hưng Hồng (Nhà máy nước Vật Cách)

Kênh Tân Hưng Hồng nằm trong lưu vực sông Rế, thuộc hệ thống kênh thủy lợi An Kim Hải. Ngoài là nguồn cung cấp nước thô, hệ thống kênh này có nguy cơ tiếp nhận nước thải dân cư và nông nghiệp tại một số thời điểm. Kết quả quan trắc chất lượng nước tại điểm lấy nước thô vào Nhà máy nước Vật Cách giai đoạn 2021 - 2023 cho thấy có nhiều thời điểm các thông số chất lượng nước vượt Quy chuẩn QCVN 08:2023/BTNMT - loại A (Hình 3). Chỉ có 2 thông số là pH và COD tại nhiều thời điểm nằm trong khoảng giá trị cho phép đối với nguồn nước cấp cho sinh hoạt (giá trị pH trung bình dao động trong khoảng 7,41-7,49, hàm lượng trung bình COD (2,83-4,50 mg/L). Tuy nhiên chỉ tiêu Coliform có giá trị trung bình theo mùa tương đối cao (1870-2949 MPN/100 mL), và đa số thời điểm là vượt tiêu chuẩn (92,9% số mẫu vượt tiêu chuẩn vào mùa mưa và 81,6% số mẫu vượt tiêu chuẩn vào mùa khô). Ngoài ra, độ đục tăng đột biến trong năm 2023 (lên đến 55-60 NTU), cho thấy sự gia tăng đáng kể của chất rắn lơ lửng, có thể liên quan đến biến động thủy văn hoặc hoạt động khai thác gỗ gần đống chảy. Từ số liệu quan trắc cho thấy chất lượng nước thô của NMN Vật Cách chỉ đáp ứng một phần quy chuẩn loại A, với các vấn đề nổi bật là ô nhiễm vi sinh, các hợp chất ni tơ và độ đục cao, đặc biệt vào mùa mưa.

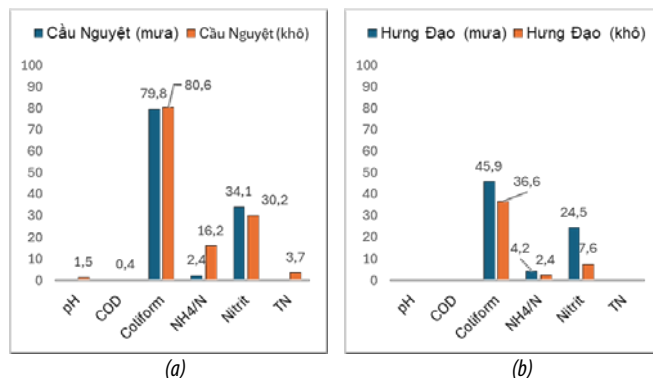


Hình 3. Tỷ lệ phần trăm số mẫu vượt quy chuẩn chất lượng nước theo QCVN 08:2023/BTNMT loại A của Kênh Tân Hưng Hồng (Nhà máy Nước Vật Cách)

3.1.3. Sông Đa Độ (Nhà máy nước Cầu Nguyệt và Hưng Đạo)

Số liệu quan trắc cho thấy chất lượng nước sông Đa Độ (Nhà máy nước Cầu Nguyệt) trong giai đoạn 2021-2023 có sự biến động theo mùa và nhìn chung khá ổn định qua các năm. Giá trị pH trung bình dao động trong khoảng 7,45-7,60, nằm trong khoảng trung tính và tại hầu hết cả thời điểm đều nằm trong khoảng giới hạn nguồn loại A theo QCVN 08:2023/BTNMT. COD trung bình mùa dao động từ 2,17-2,87 mg/L và có xu hướng cao hơn vào mùa mưa, tại một số thời điểm thông số này vượt QCVN nhưng không đáng kể. Amoni (NH₄-N) có giá trị trung bình theo mùa duy trì ở mức thấp (0,10-0,11 mgN/L) và khá ổn định qua các năm, và tại một số thời điểm có vượt quy chuẩn cho thấy mức độ ô nhiễm dinh dưỡng không lớn. Đối với nitrit, các giá trị biến động không đáng kể, có xu hướng tăng vào mùa khô năm 2023 (0,86 mgN/L đối với Nitrit), tỷ lệ số mẫu vượt tiêu chuẩn cao hơn đối với chỉ tiêu Nitrit chủ yếu vào mùa mưa (Hình 4-a). Chỉ tiêu Coliform ở mức tương đối cao và biến động theo mùa và tỷ lệ số mẫu vượt quy chuẩn rất cao (79,8% vào mùa mưa và 80,6% vào mùa khô) phản ánh ảnh hưởng của nguồn thải sinh hoạt hoặc nông nghiệp chưa được kiểm soát xả vào lưu vực. Chất lượng nước sông Đa Độ tại khu vực nhà máy nước Cầu Nguyệt cơ bản đáp ứng quy chuẩn loại A, với mức độ ô nhiễm không lớn ngoại trừ thông số vi sinh thường xuyên vượt tiêu chuẩn.

Mặt khác, kết quả quan trắc chất lượng nước sông Đa Độ tại khu vực Nhà máy nước Hưng Đạo giai đoạn 2021 - 2023 cho thấy các thông số cơ bản đáp ứng khá tốt quy chuẩn (QCVN 08:2023/BTNMT - loại A). Giá trị pH dao động trong khoảng 7,42-7,51, nằm trong giới hạn cho phép. Hàm lượng các chất hữu cơ, thể hiện qua COD (2,07-2,77 mg/L), cũng như các dạng dinh dưỡng như ni tơ amoni (0,10-0,15 mgN/L) và nitrat (0,71-0,77 mgN/L) đều thấp, cho thấy mức độ ô nhiễm hữu cơ và dinh dưỡng không đáng kể. Nồng độ nitrit nhìn chung đạt quy chuẩn, mặc dù tại một số thời điểm có xu hướng tiệm cận giới hạn cho phép (0,05 mg/L). Đối với chỉ tiêu vi sinh, hàm lượng Coliform phần lớn nằm trong giới hạn cho phép (≤ 1.000 MPN/100 mL), tuy nhiên ghi nhận một số thời điểm (45,9% trên tổng số mẫu) vượt nhẹ vào mùa mưa, phản ánh nguy cơ ô nhiễm vi sinh cục bộ. Các thông số như độ đục và COD có xu hướng gia tăng vào mùa mưa (Hình 4-b). Kết quả cho thấy chất lượng nước thô cấp cho nhà máy nước Hưng Đạo tương đối tốt hơn so với Nhà máy nước Cầu Nguyệt và phù hợp cho mục đích cấp nước sinh hoạt sau xử lý, tuy nhiên vẫn cần tăng cường giám sát, đặc biệt đối với các chỉ tiêu vi sinh và trong điều kiện mùa mưa.

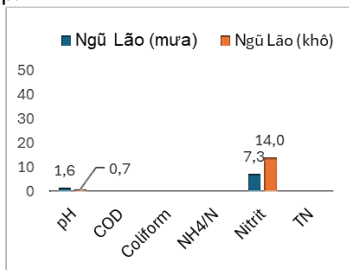


Hình 4. Tỷ lệ phần trăm số mẫu vượt quy chuẩn chất lượng nước theo QCVN 08:2023/BTNMT loại A của sông Đa Độ (Nhà máy nước Cầu Nguyệt -a và Nhà máy nước Hưng Đạo - b)

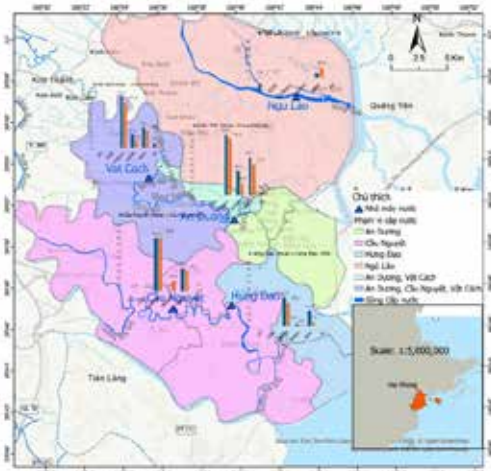
3.1.4. Sông Giá (Nhà máy nước Ngũ Lão)

Kết quả quan trắc chất lượng nước sông Giá tại khu vực Nhà máy nước Ngũ Lão giai đoạn 2021 - 2023 cho thấy các thông số đều đáp

ứng tốt quy chuẩn (QCVN 08:2023/BTNMT - loại A). Giá trị pH dao động trong khoảng 7,69-7,98, nằm trong giới hạn cho phép (6-8,5). Hàm lượng chất hữu cơ COD (2,38-3,74 mg/L), luôn thấp hơn nhiều so với ngưỡng quy chuẩn (≤ 10 mg/L). Các dạng dinh dưỡng như ni tơ amoni (0,07-0,10 mgN/L), nitrat (0,61-0,74 mg/L) và nitrit (0,02-0,03 mgN/L) đều thấp, trong đó chỉ tiêu ni tơ amoni và nitrit nằm trong giới hạn cho phép, phản ánh nguy cơ ô nhiễm dinh dưỡng thấp. Đặc biệt, chỉ tiêu vi sinh Coliform dao động trong khoảng 115,87-225,58 MPN/100 mL, thấp hơn rất nhiều so với giới hạn quy chuẩn (≤ 1000 MPN/100 mL), cho thấy mức độ ô nhiễm vi sinh không đáng kể (Hình 5). Chất lượng nước sông Giá tại điểm lấy nước thô tốt và ổn định hơn so với nhiều khu vực khác, hoàn toàn phù hợp cho mục đích cấp nước sinh hoạt sau xử lý đơn giản và ít chịu tác động của các nguồn ô nhiễm. Điều này cũng được thể hiện rõ qua Hình 5 với tỷ lệ mẫu vượt quy chuẩn rất thấp hoặc gần như bằng 0 đối với hầu hết các chỉ tiêu. Các thông số như pH, COD, ni tơ amoni ($\text{NH}_4\text{-N}$) và nitrit (NO_2^-) không ghi nhận hoặc ghi nhận không đáng kể số mẫu vượt quy chuẩn, phản ánh mức độ ô nhiễm hữu cơ và dinh dưỡng thấp.



Hình 5. Tỷ lệ phần trăm số mẫu vượt quy chuẩn chất lượng nước theo QCVN 08:2023/BTNMT loại A của sông Giá (Nhà máy nước Ngũ Lão)

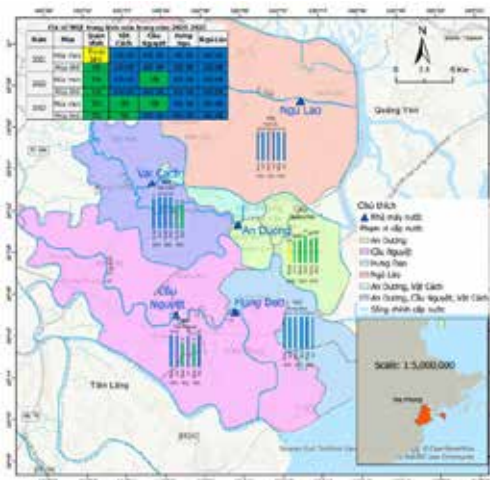


Hình 6. Bản đồ thông số chất lượng nước thể hiện tỷ lệ phần trăm số mẫu vượt tiêu chuẩn QCVN 08:2023/BTNMT loại A đối với một số chỉ số chất lượng nước

Hình 6 thể hiện sự phân bố không gian của tỷ lệ (%) số mẫu nước vượt tiêu chuẩn QCVN 08:2023/BTNMT - loại A đối với các chỉ tiêu chất lượng nước tại khu vực nghiên cứu. Một số chỉ tiêu như COD, ni tơ amoni ($\text{NH}_4\text{-N}$) có tỷ lệ vượt chuẩn khá cao tại nhiều điểm, đặc biệt tập trung ở các khu vực như An Dương, Cầu Nguyệt - Hưng Đạo. Trong khi đó, các chỉ tiêu như pH có tỷ lệ vượt chuẩn thấp hoặc không đáng kể ở hầu hết các vị trí. Không gian phân bố cho thấy các khu vực phát triển, tập trung dân cư lớn chịu ảnh hưởng của hoạt động đô thị, công nghiệp và nông nghiệp có xu hướng ghi nhận tỷ lệ vượt chuẩn cao hơn, điển hình là vùng trung tâm, lưu vực sông Rế. Ngược lại, một số khu vực có mật độ dân số thấp hơn như lưu vực sông Giá chất lượng nước tốt hơn.

3.2. Chỉ số chất lượng nước WQI

Kết quả đánh giá chỉ số chất lượng nước (WQI) trung bình theo mùa tại các khu vực nghiên cứu (Bảng 2) cho thấy chất lượng nước nhìn chung dao động từ mức khá đến rất tốt, tuy nhiên có sự khác biệt rõ rệt giữa các vị trí và theo mùa. Cụ thể, khu vực Ngũ Lão và Hưng Đạo duy trì giá trị WQI ở mức rất cao (≈ 100) trong hầu hết các thời điểm, phản ánh chất lượng nước tốt, ít chịu tác động của nguồn thải. Tương tự, Vật Cách cũng có WQI cao ($\approx 88-100$), mặc dù có sự suy giảm nhẹ trong năm 2023. Trong khi đó, khu vực Cầu Nguyệt có sự biến động rõ hơn, với WQI giảm xuống khoảng 88 vào mùa mưa các năm 2022 - 2023. Đáng chú ý, Quán Vinh (sông Rế) là khu vực có WQI thấp nhất trong số các vị trí lấy nước, dao động từ khoảng 74-86, tương ứng với mức trung bình đến khá, phản ánh mức độ ô nhiễm cao hơn so với các khu vực còn lại. Xét theo yếu tố mùa, WQI có xu hướng thấp hơn vào mùa mưa so với mùa khô tại hầu hết các vị trí. Tuy nhiên, một số khu vực như Ngũ Lão và Hưng Đạo vẫn duy trì chất lượng nước ổn định giữa hai mùa.



Hình 7. Bản đồ chỉ số chất lượng nước WQI trung bình theo mùa của nước thô

Hình 7 thể hiện sự phân bố không gian của chỉ số chất lượng nước (WQI) trung bình theo mùa đối với nguồn nước thô tại khu vực nghiên cứu. Bản đồ chỉ số chất lượng nước WQI cho thấy sự khác nhau về không gian của chỉ tiêu chất lượng nước. Trong đó đáng chú ý là nguồn nước thô cấp cho nhà máy nước An Dương có chỉ số chất lượng nước thấp nhất. Đây là nguồn cấp nước quan trọng cho khu vực nội thị của Hải Phòng, chiếm khoảng 51,3% tổng công suất cấp nước của công ty, tuy nhiên chất lượng nước thô chỉ đạt ở mức trung bình đến tốt.

4. KẾT LUẬN

Chất lượng nguồn nước thô của 3 con sông cấp nước chính cho các nhà máy nước của TP Hải Phòng là Giá, Rế và Đa Độ có sự chênh lệch rõ rệt. Sông Rế có chỉ số WQI thấp nhất, tuy vẫn được đánh giá ở mức Tốt và Trung Bình (trạm bơm Quán Vinh) cấp nước thô cho NMN An Dương - phù hợp với mục đích cấp nước sinh hoạt, tuy nhiên cần phải có các biện pháp xử lý phù hợp. Tại điểm lấy nước thô cho Nhà máy nước Vật Cách cũng thuộc lưu vực sông Rế có chỉ số chất lượng nước tốt hơn nhưng có dấu hiệu suy giảm gần đây. Các thông số quan trắc tại 2 điểm lấy nước thô từ sông Rế đáng chú ý là thông số vi sinh cao vượt quy chuẩn ở hầu hết các thời điểm, bên cạnh đó chỉ tiêu ni tơ cũng có nhiều thời điểm vượt quy chuẩn. Điều này cho thấy mức độ ô nhiễm vi sinh và chất dinh dưỡng là đáng kể ở các năm gần đây, có thể do việc kiểm soát chưa tốt các nguồn thải từ lưu vực do tập trung đông các cơ sở sản xuất công nghiệp, nông nghiệp và khu dân cư.

Bảng 2. Chỉ số WQI trung bình mùa trong năm 2021 – 2023

Năm	Mùa	Quán Vính	Vật Cách	Cầu Nguyệt	Hưng Đạo	Ngũ Lão
2021	Mưa	74,2	97,7	100,0	100,0	100,0
	Khô	79,4	100,0	100,0	99,4	100,0
2022	Mưa	79,8	99,9	88,0	100,0	100,0
	Khô	86,8	100,0	100,0	100,0	100,0
2023	Mưa	82,9	88,0	88,0	100,0	100,0
	Khô	84,4	88,0	100,0	100,0	100,0

Sông Đa Độ có chất lượng nước tương đối tốt hơn so với sông Rế với chỉ số chất lượng nước WQI cao hơn ở mức tốt và rất tốt phù hợp cho cấp nước sinh hoạt với các công nghệ xử lý thông thường. Kết quả quan trắc chất lượng nước thô cho 2 nhà máy nước Cầu Nguyệt và Hưng Đạo cho thấy cũng có dấu hiệu ô nhiễm bởi vi sinh và ni tơ thể hiện ở tỷ lệ số mẫu nước vượt quy chuẩn cao (coliform, amoni và nitrit). Ở một nghiên cứu tương tự về chất lượng nước sông Đa Độ cũng cho thấy, có sự gia tăng các chỉ tiêu ô nhiễm như hàm lượng cặn và muối, hợp chất hữu cơ và ni tơ về mùa mưa các năm [10].

So với sông Rế và sông Đa Độ, sông Giá có chất lượng nước tốt nhất. Chỉ số chất lượng nước WQI của sông Giá tại vị trí lấy nước thô cho Nhà máy nước Ngũ Lão đạt mức rất tốt, phù hợp cho mục đích cấp nước sinh hoạt. Các thông số chất lượng nước quan trắc tại khu vực này hầu hết đều đáp ứng QCVN trong các thời điểm quan trắc. Chất lượng nước ổn định cho thấy khu vực này hiện chưa ghi nhận dấu hiệu ô nhiễm đáng kể từ các nguồn thải trong lưu vực phía bắc của Hải Phòng.

Kết quả nghiên cứu cho thấy cần đẩy mạnh các giải pháp bảo vệ nguồn nước cấp cho sinh hoạt tại lưu vực sông Rế và sông Đa Độ, đặc biệt là kiểm soát nguồn thải từ hoạt động nông nghiệp, công nghiệp và khu dân cư đang gia tăng tại hai khu vực này. Đối với các nguồn nước thô có dấu hiệu suy giảm chất lượng, cần áp dụng các giải pháp xử lý tăng cường nhằm bảo đảm chất lượng nước sinh hoạt, như tăng liều lượng hóa chất xử lý hoặc cải tiến công nghệ xử lý phù hợp với điều kiện nguồn nước suy thoái.

Lời cảm ơn: Nhóm nghiên cứu xin trân trọng cảm ơn Công ty CP Cấp nước Hải Phòng đã hỗ trợ cung cấp số liệu quan trắc chất lượng nước; đồng thời cảm ơn sự hỗ trợ từ dự án nghiên cứu “Phát triển hệ thống cấp nước thích ứng với nguồn nước ô nhiễm” (SATREPS) được thực hiện tại Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, do Cơ quan Khoa học và Công nghệ Nhật Bản và Cơ quan Hợp tác Quốc tế Nhật Bản tài trợ, mã số JPMJSA2201.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Hoang, A.T., Tran, H. T. D., Tran, A. P., Nguyen, N. A., Van Tran, T., & Tran, C. B. Assessment Model for Water Quality Progression of Gia, Re, and Da Do River for Drinking Water Purpose in Hai Phong City. VN J. Hydrometeorol, no.14, pp. 22-35, 2023.

[2] Ram, A., et al., Groundwater quality assessment using water quality index (WQI) under GIS framework. Applied Water Science, 2021. 11(2): p. 46.

[3] Wang, Y., et al., Evaluation of Groundwater Quality for Drinking and Irrigation Purposes Using GIS-Based IWQI, EWQI and HHR Model. Water, 2023. 15: p. 2233

[4] Virendrakumar Bhikajirao, P., Review of Groundwater Mapping and Water Quality Assessment Using GIS and Water Quality Index (WQI). International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering, 2024. 12(21s): p. 4612 - 4618.

[5] L. Thị Hồng Vân, L. Thị Hương Nguyễn Thị Kim Nga, and T. Thị Thu Thủy. Đánh giá chất lượng nước mặt trên địa bàn TP Hải Phòng năm 2021 bằng phương pháp tính toán chỉ số chất lượng nước. Tạp chí Môi trường, no.4, 2022.

[6] Şener, Ş., E. Şener, and A. Davraz. Evaluation of water quality using water quality index (WQI) method and GIS in Aksu River (SW-Turkey). Science of The Total Environment, no. 584-585, pp. 131-144, 2017.

[7] Masood, A., et al., Integrating water quality index, GIS and multivariate statistical techniques towards a better understanding of drinking water quality. Environmental Science and Pollution Research, 2022. 29(18): p. 26860-26876.

[8] Ali, Wajid & Mohammad, Nafees & Ali Turab, Syed & Khan, Muhammad & Rehman, Khaista. Drinking water quality assessment using water quality index and geostatistical techniques, Mardan District, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. Journal of Himalayan Earth Sciences, no. 52, pp. 65-85, 2019.

[9] Bộ Tài nguyên và Môi trường. Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng nước của Việt Nam (VN_WQI). Tổng cục Môi trường, 2019.

[10] Hằng, D.T., Hương, N. L., Đông, P. D., & Việt Nga, T.T. Đánh giá diễn biến chất lượng nước sông Đa Độ và các giải pháp công nghệ xử lý nước hướng tới cấp nước an toàn. Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng, no. 19(2V), pp.116-125, 2025.