

EFFECTS OF WASTEWATER FROM PHONG KHE INDUSTRIAL CLUSTERS ON WATER QUALITY OF THE NGU HUYEN KHE RIVER, BAC NINH CITY

Chu Thi Hoan^{1*}, Pham Thi Thu Ha A², Pham Thi Thu Ha B²

¹Center of Natural Resources and Environment Monitoring, Bac Ninh city,

²University of Science, Vietnam National University, Hanoi

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 04/12/2022	This study assessed the effect of wastewater from Phong Khe industrial cluster on water quality of Ngu Huyen Khe river, Bac Ninh city. 02 wastewater samples of Phong Khe industrial clusters and 5 water samples of Ngu Huyen Khe river at the segment flowing through the Phong Khe industrial clusters (BOD ₅ , COD, TSS, NH ₄ ⁺ , Total N, Total P, S ₂ ⁻ , Cl ⁻ , PO ₄ ³⁻ , heavy metal, Coliform) were taken and analyzed, then these results were compared to a research in 2019. The research results show that surface water quality has been being affected by wastewater from Phong Khe industrial clusters although the wastewater quality of Phong Khe industrial clusters now is better than in 2019 in some parameters such as BOD ₅ , COD, TSS, Fe, NH ₄ ⁺ , S ₂ ⁻ . The surface water of Ngu Huyen Khe river has been improved significantly compared with the results in 2019. The water quality for the parameters of NO ₂ , PO ₄ , heavy metals, coliform were all good within the standard's threshold, while the water quality for the parameters of BOD ₅ , COD, ammonium were still 1.2-1.8 times over the threshold in standard QCVN 08:2015/BTNMT but improved compared to the result in 2019.
Revised: 11/01/2023	
Published: 12/01/2023	
KEYWORDS	
Phong Khe industrial clusters	
Wastewater	
Surface water quality	
Ngu Huyen Khe	
Bac Ninh city	

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NƯỚC THẢI TỪ CỤM CÔNG NGHIỆP PHONG KHÊ ĐẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG NGŨ HUYỆN KHÊ, THÀNH PHỐ BẮC NINH

Chu Thị Hoan^{1*}, Phạm Thị Thu Hà A², Phạm Thị Thu Hà B²

¹Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường thành phố Bắc Ninh

²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 04/12/2022	Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của nước thải từ Cụm công nghiệp Phong Khê tới chất lượng nước sông Ngũ Huyện Khê, thành phố Bắc Ninh. Nghiên cứu đã tiến hành quan trắc 02 mẫu nước thải của Cụm công nghiệp Phong Khê và 5 mẫu nước mặt tại sông Ngũ Huyện Khê đoạn chảy qua Cụm công nghiệp Phong Khê để phân tích các thông số BOD ₅ , COD, TSS, NH ₄ ⁺ , Tổng N, Tổng P, S ₂ ⁻ , Cl ⁻ , PO ₄ ³⁻ , kim loại nặng, Coliform có sự so sánh với kết quả phân tích và nghiên cứu năm 2019. Kết quả cho thấy, chất lượng nước mặt sông Ngũ Huyện Khê vẫn đang bị ảnh hưởng từ nước thải của Cụm công nghiệp Phong Khê hiện nay có cải thiện so với năm 2019 ở một số thông số như BOD ₅ , COD, TSS, Fe, NH ₄ ⁺ , S ₂ ⁻ . Nhìn chung, chất lượng nước mặt sông Ngũ Huyện Khê vào đợt quan trắc năm 2022 cho thấy chất lượng nước tốt hơn đáng kể so với đợt quan trắc năm 2019. Giá trị nồng độ các thông số NO ₂ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , kim loại nặng, coliform đều nằm trong giá trị giới hạn theo QCVN 08:2015/BTNMT, còn đối với các thông số BOD ₅ , COD, NH ₄ ⁺ thì nồng độ vượt giá trị giới hạn từ 1,2-1,8 lần nhưng có cải thiện so với năm 2019.
Ngày hoàn thiện: 11/01/2023	
Ngày đăng: 12/01/2023	
TỪ KHÓA	
Cụm công nghiệp Phong Khê	
Nước thải	
Nước mặt	
Ngũ Huyện Khê	
Thành phố Bắc Ninh	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.7045>

* Corresponding author. Email: chuthihoan_sdh@hus.edu.vn

1. Giới thiệu

Nước mặt có vai trò quyết định trong các hoạt động kinh tế và đời sống văn hóa tinh thần của loài người [1], tuy nhiên gia tăng dân số và quá trình công nghiệp hóa đã gây áp lực lớn lên nguồn nước mặt [2]. Nước thải với tỉ lệ xử lý chưa cao, gây tác động bất lợi đến sức khỏe con người, năng suất kinh tế, chất lượng nguồn nước ngọt xung quanh và hệ sinh thái. Các nước thu nhập cao xử lý khoảng 70% lượng nước thải sinh hoạt và công nghiệp trong khi ở các nước thu nhập thấp tỷ lệ này giảm xuống còn 8% [3].

Theo Báo cáo của UNEP, tình trạng ô nhiễm nguồn nước mặt đang ở mức báo động tại châu Á, châu Phi và châu Mỹ La tinh, đe dọa đời sống người dân, gây thiệt hại kinh tế cho các quốc gia. Trong giai đoạn 1990 - 2010, môi trường nước của hơn 50% các dòng sông ở 3 châu lục bị ô nhiễm vi sinh vật và ô nhiễm hữu cơ, đồng thời, nước bị nhiễm mặn cũng tăng gần 1/3. Khoảng ¼ các con sông ở châu Mỹ Latinh, 10 - 25% sông ở châu Phi và 50% các con sông ở châu Á bị ảnh hưởng bởi ô nhiễm vi sinh vật, phần lớn là do việc xả nước thải, chất thải, rác thải sinh hoạt chưa qua xử lý ra sông [4]. Nghiên cứu chất lượng nước hai con sông (Sông Ona và Sông Alaro) ở khu công nghiệp Oluyole, Ibadan, Nigeria cho thấy các chất thải công nghiệp có tác động tiêu cực đến chất lượng nước mặt của cả hai con sông, với hàm lượng nitrat, clorua, tổng phốt pho, tổng chất rắn và dầu mỡ ở các khu công nghiệp cao hơn ở thượng nguồn của cả hai con sông [5]. Theo nghiên cứu của Nguyễn Thành Giao và Huỳnh Thị Hồng Nhiên năm 2022, chất lượng nguồn nước mặt ở Nam Bộ bị ô nhiễm hữu cơ (DO thấp và BOD₅, COD, TSS cao), chất dinh dưỡng (NH₄⁺-N cao), kim loại Fe và Pb vượt giới hạn ở một số vị trí. Nguyên nhân là do sự phát triển của khu công nghiệp (KCN), cụm công nghiệp (CCN) chưa đồng bộ với điều kiện hạ tầng kỹ thuật về môi trường khiến chất lượng nguồn nước mặt ở Nam Bộ ngày càng giảm sút do phải tiếp nhận nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp và nước thải nông nghiệp [6]. Nghiên cứu về chất lượng nước mặt thủy vực ở tỉnh An Giang cũng cho thấy chất lượng nước bị ô nhiễm do TSS, COD, BOD, N-NH₄⁺ và thông số coliform vượt quá quy định giới hạn cho phép do ảnh hưởng từ nước thải các khu công nghiệp [7].

Bắc Ninh là một trong những tỉnh đứng đầu khu vực phía Bắc về xây dựng và phát triển KCN, CCN. Trong những năm qua, tỉnh đã ban hành cơ chế hỗ trợ đặc thù thu hút nhiều nhà đầu tư trong nước và nước ngoài vào các KCN, CCN mang lại hiệu quả kinh tế cho địa phương. Tuy nhiên, bên cạnh những thành tựu về kinh tế đạt được, Bắc Ninh đang phải đối mặt với vấn đề về ô nhiễm chất lượng môi trường, đặc biệt là ô nhiễm nguồn nước [8]. Tình trạng ô nhiễm nguồn nước nghiêm trọng xảy ra ở các Cụm công nghiệp, làng nghề đã ở mức báo động, nếu tiếp tục kéo dài và không có biện pháp xử lý, khắc phục sẽ gây ra hậu quả lớn về môi trường, ảnh hưởng đến sản xuất, đời sống và sức khỏe của người dân.

Một trong số đó là phường Phong Khê - thành phố Bắc Ninh, nơi được coi là làng nghề có truyền thống sản xuất giấy lâu đời nhất. Những năm gần đây, nghề làm giấy ở Phong Khê ngày một phát triển nhờ vậy mà đời sống của người dân tại đây được cải thiện và nâng cao. Tuy nhiên, tình trạng xả thải không qua xử lý của CCN Phong Khê đã gây ô nhiễm nặng nề cho dòng sông Ngũ Huyện Khê. Theo nghiên cứu của Bùi Thị Thu và Nguyễn Văn Huy năm 2021, nước mặt sông Ngũ Huyện Khê có dấu hiệu của sự ô nhiễm các chỉ tiêu như BOD₅, COD, Amoni, Nitrit, Photphat do ảnh hưởng bởi hoạt động sản xuất công nghiệp trên địa bàn [9]. Nghiên cứu đánh giá áp lực của nước thải từ các cụm công nghiệp đến môi trường nước mặt ở thành phố Bắc Ninh cho thấy nước mặt sông Ngũ Huyện Khê đã bị ảnh hưởng do nước thải từ các CCN, nồng độ DO, TSS, COD, BOD₅ tại các điểm lấy mẫu phía sau các nguồn xả thải ra sông đã vượt giá trị giới hạn theo quy chuẩn cho phép (QCCP) trong khi nồng độ các chất này tại điểm lấy mẫu phía trước nguồn xả thải đạt quy chuẩn [10].

UBND tỉnh Bắc Ninh xác định giải quyết ô nhiễm môi trường làng nghề giấy Phong Khê là một trong những nhiệm vụ quan trọng, bức thiết của các cấp, các ngành của tỉnh Bắc Ninh nói chung và thành phố Bắc Ninh nói riêng. Vì vậy, từ ngày 27/4/2021 lãnh đạo UBND tỉnh đã trực tiếp đi kiểm tra xử lý vi phạm nguồn xả thải ra sông Ngũ Huyện Khê và triển khai các quyết sách,

giải pháp “cứng rắn” nhằm từng bước xử lý dứt điểm tình trạng ô nhiễm tại phường Phong Khê. Nhờ vậy, tình trạng ô nhiễm môi trường về nước thải, khí thải và chất thải rắn ở phường Phong Khê đã có nhiều chuyển biến rõ rệt [11].

Do vậy, đánh giá ảnh hưởng của nước thải cụm công nghiệp Phong Khê tới chất lượng nước sông Ngũ Huyện Khê là quan trọng và cấp thiết, qua đó đề xuất các giải pháp bảo vệ môi trường sao cho phù hợp với chiến lược phát triển kinh tế của cụm công nghiệp cũng như của thành phố Bắc Ninh.

2. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Dữ liệu

Dữ liệu phục vụ nghiên cứu này là bộ số liệu quan trắc nước thải của 2 CCN Phong Khê I, II nơi tập trung nhiều cơ sở sản xuất giấy và số liệu quan trắc nước mặt sông Ngũ Huyện Khê đoạn chảy qua CCN Phong Khê do nhóm nghiên cứu tiến hành lấy mẫu và phân tích. Bộ số liệu này được so sánh với quy chuẩn về nước thải công nghiệp QCVN 40:2011/BTNMT, cột B [12] và quy chuẩn về chất lượng nước (CLN) mặt QCVN 08-MT:2015/BTNMT, cột B1 [13] để đánh giá ảnh hưởng của nước thải CCN Phong Khê đến chất lượng nước mặt sông Ngũ Huyện Khê, thành phố Bắc Ninh.

Ngoài ra, nghiên cứu đã tham khảo nguồn số liệu thứ cấp năm 2019 về nước thải của 2 CCN Phong Khê I, II và nước mặt sông Ngũ Huyện Khê từ kết quả nghiên cứu của Phạm Thị Thu Hà và cộng sự “Nghiên cứu đánh giá áp lực của nước thải từ các cụm công nghiệp đến môi trường nước mặt ở thành phố Bắc Ninh” năm 2020 [10] để đánh giá và thảo luận về sự thay đổi chất lượng nước thải và nước mặt sau khi một số biện pháp quản lý và công nghệ tại CCN làng nghề giấy Phong Khê đã được áp dụng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lấy mẫu

- *Nước thải*: Dự án đầu tư xây dựng hệ thống xử lý nước thải tập trung CCN Phong Khê (nhà máy thu gom và xử lý nước thải cho các cơ sở tại CCN Phong Khê I) được triển khai thực hiện giai đoạn 1 từ năm 2013 (chưa triển khai giai đoạn 2). Tuy nhiên trong thời gian vận hành thử nghiệm nhà máy liên tục xảy ra sự cố hỏng hóc máy móc, thiết bị, nồng độ ô nhiễm của nước thải đầu vào vượt nhiều so với thiết kế đặc biệt là độ màu do vậy chất lượng nước thải đầu ra không đạt cột A của QCVN 12-MT:2015, QCVN 40:2011. Hiện nay, UBND thành phố đang phối hợp các Sở, ban ngành của tỉnh triển khai các giải pháp khắc phục và điều chỉnh dự án để vận hành hiệu quả Nhà máy. Do vậy, nước thải chưa qua xử lý của các cơ sở sản xuất, kinh doanh phần lớn vẫn xả thải ra sông Ngũ Huyện Khê [11]. Bên cạnh đó, qua quá trình khảo sát thực địa cho thấy các cơ sở sản xuất kinh doanh xả thải nước thải chưa qua xử lý vào các kênh, ngòi,... nhưng đều sẽ đổ ra công xả tập trung xả thải thẳng vào sông Ngũ Huyện Khê. Do vậy, nghiên cứu quan trắc 02 mẫu nước thải được lấy tại công xả thải tập trung của hai CCN vào sông Ngũ Huyện Khê, vào ngày 29/2/2022. Phương pháp lấy mẫu nước thải được áp dụng tuân theo TCVN 5999:1995. Vị trí lấy mẫu nước thải được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Vị trí lấy mẫu nước thải nghiên cứu

CCN	Mô tả vị trí lấy mẫu	Ký hiệu	Kinh độ	Vĩ độ
CCN Phong Khê 1	Mẫu nước tại công xả tập trung của CCN vào sông Ngũ Huyện Khê	NT1	106° 1'55.35"E	21°10'3.69"N
CCN Phong Khê 2	Công xả thải tập trung của cụm công nghiệp	NT2	106° 1'24.55"E	21°10'21.75"N

- *Nước mặt*: 05 mẫu nước mặt tại sông Ngũ Huyện Khê đoạn chảy qua CCN Phong Khê đã được quan trắc vào ngày 29/2/2022. Phương pháp lấy mẫu nước mặt được áp dụng tuân theo TCVN 5997:1995. Các điểm lấy mẫu nước mặt được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Vị trí lấy mẫu nước mặt nghiên cứu

Cụm CN	Mô tả vị trí lấy mẫu	Kí hiệu	Kinh độ	Vĩ độ
CCN Phong Khê I và II (Phường Phong Khê – Bắc Ninh)	Mẫu nước mặt đầu nguồn thải trên sông Ngũ Huyện Khê, không chịu tác động bởi nước thải sản xuất giấy Phong Khê, trước vị trí xả thải 50 m	NM	106° 1'8"E	21°10'34"N
CCN Phong Khê II (Phường Phong Khê – Bắc Ninh)	Sông Ngũ Huyện Khê cách điểm xả thải của CCN 50 m theo hướng dòng chảy	NM2.1	106° 1'9.05"E	21°10'30.66"N
CCN Phong Khê II (Phường Phong Khê – Bắc Ninh)	Sông Ngũ Huyện Khê cách điểm xả thải của CCN 100 m theo hướng dòng chảy	NM2.2	106° 1'9.91"E	21°10'30.66"N
CCN Phong Khê I (Phường Phong Khê – BN)	Sông Ngũ Huyện Khê cách điểm xả thải của CCN 50 m theo hướng dòng chảy	NM1.1	106°1'57.64"E	21°10'4.95"N
CCN Phong Khê I (Phường Phong Khê – BN)	Sông Ngũ Huyện Khê cách điểm xả thải của CCN 100 m theo hướng dòng chảy	NM1.2	106°1'53.33"E	21°10'3.92"N

Mẫu nước được bảo quản tuân theo hướng dẫn của TCVN 6663 - 3: 2016 - Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 3: Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu ngay tại hiện trường trước khi đưa về phòng thí nghiệm Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường, tỉnh Bắc Ninh để phân tích.

2.2.2. Phương pháp phân tích trong phòng thí nghiệm

02 mẫu nước thải và 05 mẫu nước mặt được phân tích tại phòng thí nghiệm của Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bắc Ninh với các chỉ tiêu như sau:

- *Nước thải*: Các chỉ tiêu phân tích bao gồm pH, TSS, COD, BOD₅, Amoni (NH₄⁺), Cl⁻, S²⁻, Tổng N, Tổng P, Fe. Các chỉ tiêu được phân tích theo các phương pháp phân tích hiện hành tương ứng như sau: SMEWW 2540D:2017, SMEWW 5220C:2017, SMEWW 5210B:2017, SMEWW 4500 Cl- B:2017, SMEWW 4500B&D: 2017, TCVN 6179-1:1996, TCVN 6202:2008, TCVN 6638:2000, TCVN 6177-1996.

- *Nước mặt*: Các chỉ tiêu phân tích bao gồm pH, BOD₅, COD, TDS, độ đục, TSS, NH₄⁺, NO₂⁻, PO₄³⁻, Clorua (Cl⁻), Cr (VI), Fe, Pb, Cu, Coliform, dầu mỡ khoáng. Các chỉ tiêu được phân tích theo các phương pháp phân tích hiện hành tương ứng như sau: SMEWW 2540D:2017, SMEWW 5220C:2017, SMEWW 5210B:2017, SMEWW 4500-NO₂.B: 2017, TCVN 6202:2008, TCVN 6179-1:1996, TCVN 6177:1996, SMEWW 3125B:2017, SMEWW 3500-Cr.B: 2017, TCVN 6187-2:1996, SMEWW 5520B:2017.

2.2.3. Phương pháp đánh giá chất lượng nước mặt

Nghiên cứu này đánh giá chất lượng nước mặt sông Ngũ Huyện Khê đoạn chảy qua CCN Phong Khê theo phương pháp tính chỉ số WQI của Tổng cục Môi trường Việt Nam được ban hành trong Quyết định số 1460/QĐ – TCMT ngày 12/11/2019 về việc ban hành Sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng nước [14].

Tính toán WQI

Các thông số được sử dụng để tính WQI được chia thành 05 nhóm thông số và phải bao gồm tối thiểu 03/05 nhóm thông số, trong đó bắt buộc phải có nhóm IV. Trong nhóm IV có tối thiểu 03 thông số nhóm IV được sử dụng để tính toán.

Trong nghiên cứu này, các thông số cần tính toán và đánh giá bao gồm 4 nhóm:

- ♦ Nhóm I: pH.
- ♦ Nhóm IV: BOD₅, COD, DO, N-NO₂, N-NH₄, P-PO₄.
- ♦ Nhóm III: Cr⁶⁺, Pb, Cu.
- ♦ Nhóm V: Coliform.

Sau khi tính toán WQI đối với từng thông số, WQI được áp dụng theo công thức sau đối với 4 nhóm: I; III; IV; V.

$$WQI = \frac{WQI_I}{100} \times \frac{(\prod_{i=1}^3 WQI_{III})^{1/3}}{100} \times [\frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 WQI_{IV} \times \sum_{i=1}^1 WQI_V]^{1/2} \quad (1)$$

Trong đó:

WQI_I là giá trị WQI đã tính toán đối với thông số: pH.

WQI_{III} là giá trị WQI đã tính toán với 3 thông số: Cr⁶⁺, Pb, Cu.

WQI_{IV} là giá trị WQI đã tính toán đối với 6 thông số: BOD₅, COD, DO, N-NO₂, N-NH₄, P-PO₄.

WQI_V là giá trị WQI đã tính toán với thông số: Coliform.

Thang điểm đánh giá WQI:

Sử dụng Bảng 3 để xác định mức độ chất lượng nước mặt của sông Ngũ Huyện Khê tương ứng với các giá trị WQI tính toán được.

Bảng 3. Bảng phân loại chất lượng nước

Khoảng giá trị WQI	Mức đánh giá chất lượng nước	Chất lượng nước	Màu
91 - 100	Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt	Rất tốt	Xanh nước biển
76 - 90	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp	Tốt	Xanh lá cây
51 - 75	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác	Trung bình	Vàng
26 - 50	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác	Kém	Da cam
10 - 25	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Ô nhiễm nặng	Đỏ
<10	Nước nhiễm độc, cần có biện pháp khắc phục, xử lý	Ô nhiễm rất nặng	Nâu

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng các phương pháp toán học bằng phần mềm chuyên dụng như Excel để phân tích số liệu, lập biểu đồ đánh giá hiện trạng cũng như mức độ ô nhiễm.

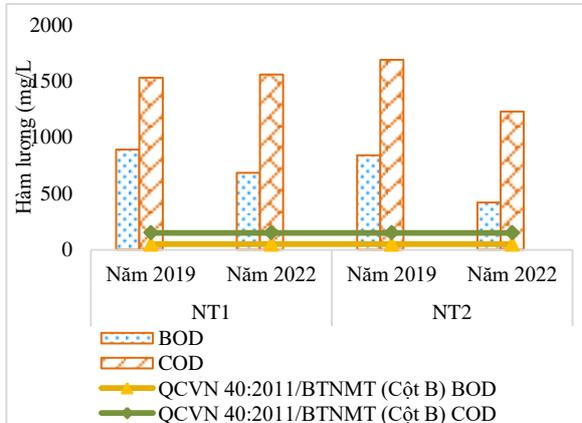
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá chất lượng nước thải của CCN Phong Khê

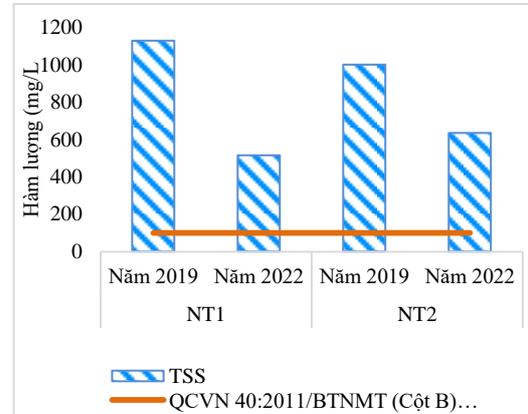
Kết quả nghiên cứu cho thấy chất lượng nước thải của cụm công nghiệp Phong Khê I và II năm 2022 có cải thiện so với năm 2019, tuy nhiên vẫn còn một vài thông số vượt quy chuẩn cho phép theo giá trị tại cột B của QCVN 40:2011/BTNMT, đó là TSS, BOD₅, COD, Sunfua, Fe (Hình 1-6).

Hàm lượng BOD₅, COD vượt mức cho phép nhiều lần theo quy chuẩn QCVN 40:2011/BTNMT về chất lượng nước thải, tuy nhiên nhìn chung hàm lượng COD, BOD₅ năm 2022 giảm so với năm 2019. Tại CCN Phong Khê I, hàm lượng BOD năm 2022 giảm 1,3 lần so với năm 2019 nhưng cao hơn quy chuẩn từ 13-18 lần. Hàm lượng COD năm 2022 tăng ít so với năm 2019 và vượt khoảng 10 lần hàm lượng cho phép. Tại CCN Phong Khê II, hàm lượng BOD năm 2022 giảm một nửa so với năm 2019 nhưng vẫn cao hơn quy chuẩn 8 lần. Hàm lượng COD

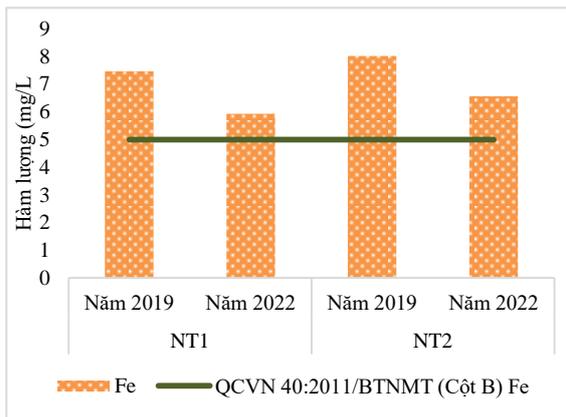
năm 2022 cũng giảm đáng kể so với năm 2019, tuy nhiên vẫn vượt 8 lần hàm lượng cho phép. Do CCN Phong Khê là CCN sản xuất giấy với nguyên liệu đầu vào là gỗ và giấy tái chế nên nồng độ COD và BOD cao.



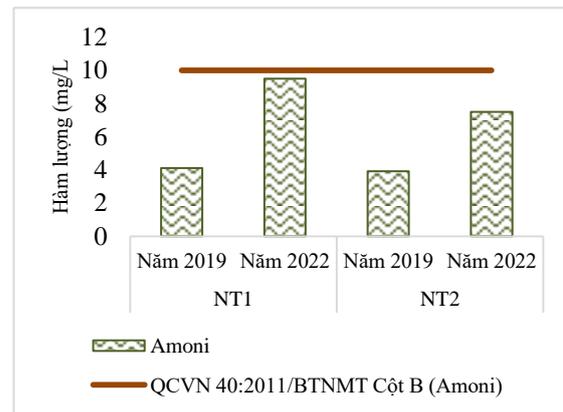
Hình 1. Diễn biến nồng độ BOD, COD trong nước thải của CCN Phong Khê năm 2019 và năm 2022



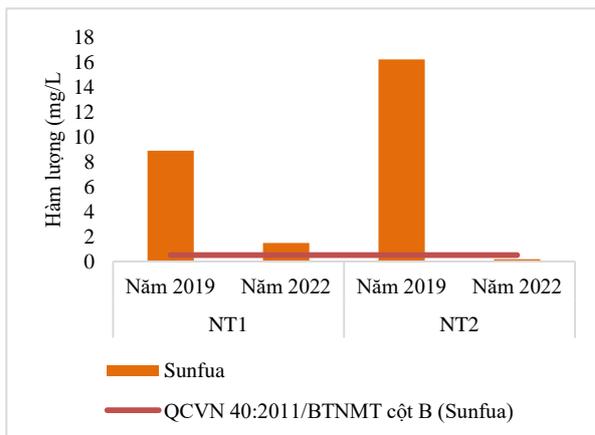
Hình 2. Diễn biến nồng độ TSS trong nước thải của CCN Phong Khê năm 2019 và năm 2022



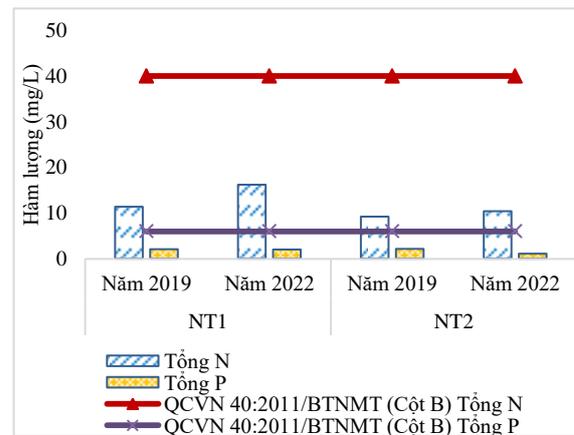
Hình 3. Diễn biến nồng độ Fe trong nước thải của CCN Phong Khê năm 2019 và năm 2022



Hình 4. Diễn biến nồng độ amoni trong nước thải của CCN Phong Khê năm 2019 và năm 2022



Hình 5. Diễn biến hàm lượng sunfua trong nước thải của CCN Phong Khê năm 2019 và năm 2022



Hình 6. Diễn biến nồng độ tổng N, P trong nước thải của CCN Phong Khê năm 2019 và năm 2022

Hàm lượng TSS tại cả hai điểm quan trắc năm 2022 đều giảm khoảng một nửa so với năm 2019 nhưng vẫn vượt quy chuẩn khoảng 5-6 lần. Hàm lượng Fe tại cả hai công xả từ CCN Phong Khê I và II vào sông Ngũ Huyện Khê năm 2022 cũng giảm nhẹ so với năm 2019.

Hàm lượng sunfua trong nước thải của cụm công nghiệp Phong Khê I và II năm 2022 đều giảm mạnh so với năm 2019. Do vậy, tình trạng mùi hôi thối trên sông Ngũ Huyện Khê hiện đã giảm so với mấy năm về trước.

Bên cạnh đó, một số thông số như Amoni, các thông số kim loại như: đồng (Cu), chì (Pb), cadimi (Cd), manga (Mn), kẽm (Zn), tổng N, tổng P, dầu mỡ, coliform đều không vượt quá giới hạn cho phép tại cột B của QCVN 40:2011/BTNMT.

Theo Đề án mạng lưới quan trắc Tài nguyên và Môi trường năm 2022 của tỉnh Bắc Ninh, tại CCN Phong Khê có 4/7 thông số vượt cả 6 đợt quan trắc là thông số BOD₅ vượt từ 10,88 đến 38,83 lần, COD vượt từ 13,25 đến 46,51 lần, TSS vượt từ 8,10 đến 20,84 lần, sunfua vượt từ 4,98 đến 42,10 lần [15].

3.2. Đánh giá chất lượng nước mặt sông Ngũ Huyện Khê

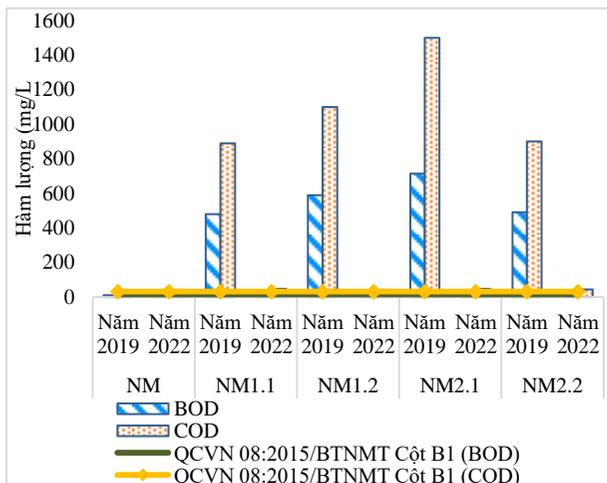
Để đánh giá hiện trạng nước mặt sông Ngũ Huyện Khê thuộc phường Phong Khê, nghiên cứu đã tiến hành lấy mẫu và phân tích nước thải tại 5 điểm gồm 1 điểm đầu nguồn thải (vị trí chưa chịu tác động từ hoạt động xả thải của các cụm công nghiệp) và 4 điểm xả thải ô nhiễm. 05 điểm lấy mẫu năm 2022 ở cùng vị trí và phương pháp lấy mẫu với 5 mẫu nước mặt được lấy năm 2019. Kết quả phân tích được so sánh với nguồn số liệu thứ cấp về nước mặt sông Ngũ Huyện Khê thu thập trong năm 2019 [10] để đánh giá chất lượng nước mặt sông Ngũ Huyện Khê giữa năm 2019 và năm 2022. Kết quả nghiên cứu chất lượng nước mặt cho thấy trong số 16 thông số quan trắc có 7 thông số có nồng độ không đạt quy chuẩn QCVN 09-MT:2015/BTNMT, đó là: COD, BOD₅, TDS; độ đục, TSS, NH₄⁺, DO (Hình 7-11).

Sông Ngũ Huyện Khê đã bị ô nhiễm chất hữu cơ, tuy nhiên tình trạng ô nhiễm chất hữu cơ hiện nay đã cải thiện rất nhiều so với năm 2019, duy chỉ điểm quan trắc NM có 2 chỉ tiêu BOD và COD đạt chuẩn với giá trị nồng độ dưới mức cho phép trong cả hai năm 2019, 2022. Điều đó cho thấy nước thải của các CCN Phong Khê cũng là một nguồn áp lực tới chất lượng nước mặt.

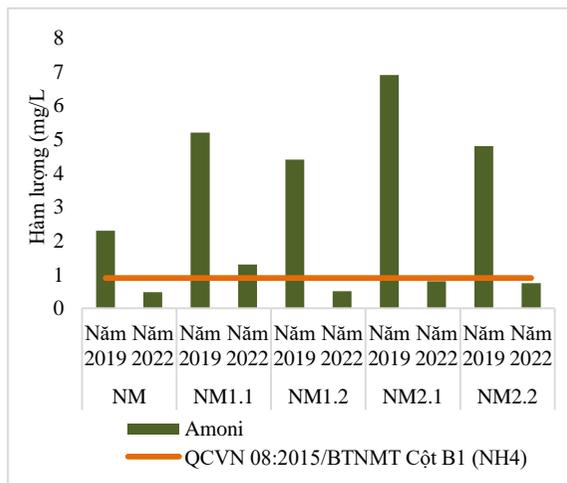
Ngoài ra, nước mặt ở đây cũng bị ô nhiễm amoni nhưng đã giảm nhiều so với năm 2019. Hàm lượng photphat tại các vị trí có sự biến động nhẹ nhưng đều thấp và không vượt quá giá trị giới hạn theo quy chuẩn. Còn hàm lượng nitrit tại các vị trí cả 2 năm đều đạt chuẩn ở mức độ cho phép. Như vậy, nước sông không bị ô nhiễm photphat và nitrit. Chất lượng nước với thông số kim loại nặng năm 2022 đều đạt chất lượng tốt (WQI thông số =100), và nằm trong giới hạn quy chuẩn.

3.3. Kết quả tính toán WQI đối với nước sông Ngũ Huyện Khê

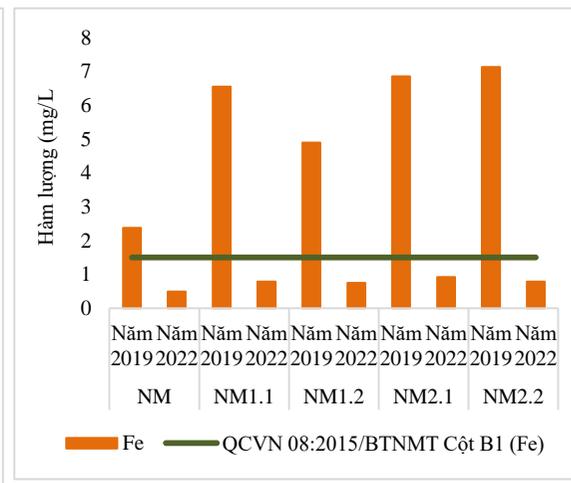
Để đánh giá mức độ ô nhiễm nước sông Ngũ Huyện Khê, nghiên cứu đã xác định chỉ số WQI nước sông. Kết quả quan trắc và phân tích năm 2022 được tính toán theo phương pháp tính chỉ số WQI của Tổng cục Môi Trường với 11 thông số và so sánh với nguồn số liệu thứ cấp về nước mặt sông Ngũ Huyện Khê thu thập trong giai đoạn năm 2019 [10]. Kết quả thể hiện trong bảng 4 cho thấy, chất lượng nước tính toán cho các thông số năm 2022 có cải thiện so với năm 2019, cụ thể biểu hiện rõ nhất ở các thông số như DO, BOD₅, COD, amoni, PO₄³⁻, coliform. Năm 2019, chất lượng nước tính toán cho thông số DO khá thấp (WQI_{DO} dao động 26,5- 47,6), còn năm 2022 chất lượng nước tính toán cho thông số DO ở mức khá tốt (WQI_{DO} dao động 54,2-60,8). Chất lượng nước đối với thông số COD và BOD₅ trong nước mặt tại sông Ngũ Huyện Khê năm 2022 ở mức trung bình (WQI_{COD} dao động từ 27,1 đến 34,3; WQI_{BOD5} dao động từ 24,2 đến 51,4), tuy nhiên đã cải thiện rất nhiều so với năm 2019 (WQI_{COD}=10, WQI_{BOD5}=10). Chất lượng nước tính toán cho thông số amoni năm 2022 cũng cải thiện đáng kể so với năm 2019 còn chất lượng nước tính toán cho các thông số còn lại đều ở mức tốt ở cả hai năm.



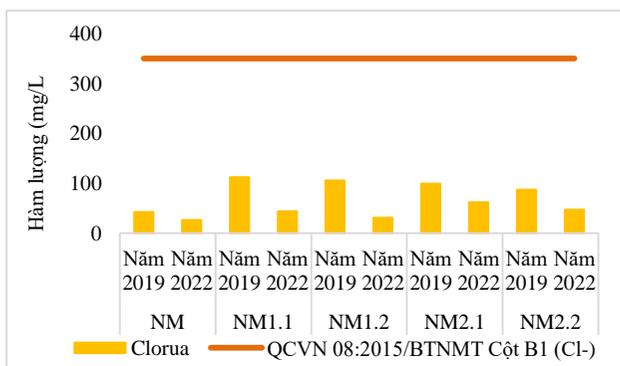
Hình 7. Biểu đồ biểu diễn sự thay đổi nồng độ của BOD và COD tại 5 điểm quan trắc năm 2019 và năm 2022



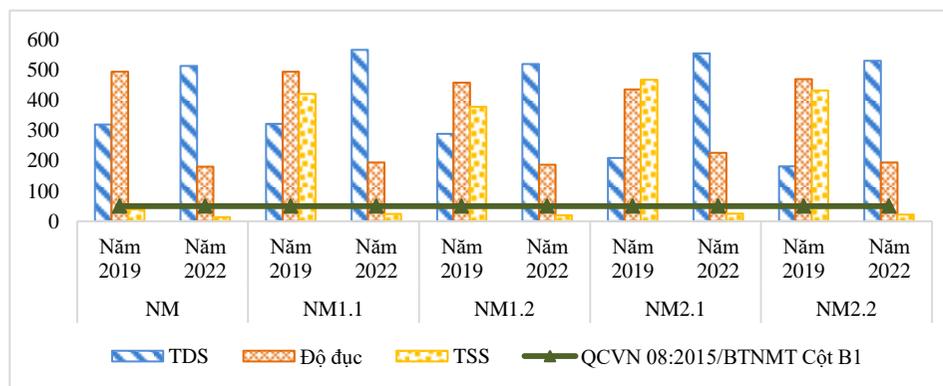
Hình 8. Biểu đồ biểu diễn sự thay đổi nồng độ Amoni tại 5 điểm quan trắc năm 2019 và năm 2022



Hình 9. Biểu đồ biểu diễn sự thay đổi nồng độ Fe tại 5 điểm quan trắc năm 2019 và năm 2022



Hình 10. Biểu đồ biểu diễn sự thay đổi nồng độ Clorua tại 5 điểm quan trắc năm 2019 và năm 2022



Hình 11. Biểu đồ biểu diễn sự thay đổi nồng độ TDS, TSS, Độ đục tại 5 điểm quan trắc năm 2019 và năm 2022

Bảng 4. Giá trị WQI_{SI} tính toán đối với từng thông số tại 5 điểm quan trắc năm 2019 và năm 2022

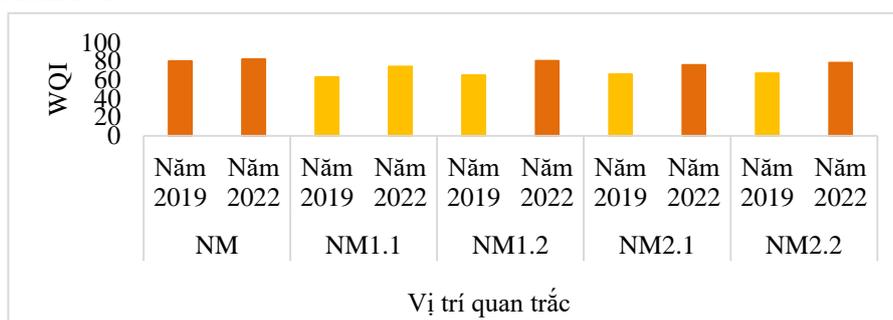
Vị trí Năm	NM		NM1.1		NM1.2		NM2.1		NM2.2	
	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022
WQI_{pH}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
WQI_{DO}	47,6	56,7	35,1	56,4	37,7	60,8	26,5	57,6	28,5	54,2
WQI_{BOD5}	61,1	51,4	10	24,2	10	36,5	10	25,8	10	44
WQI_{COD}	60	34,1	10	27,1	10	34,3	10	28,8	10	32,1
WQI_{Amoni}	19,4	60	10	23,5	12,2	57,5	10	33,3	10,5	37,5
WQI_{N-NO2-}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
WQI_{PO43-}	100	100	100	100	97,8	100	100	100	99,5	100
$WQI_{Coliform}$	98	100	93	100	97	100	99	100	100	100
$WQI_{Cr(VI)}$	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
WQI_{Cu}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
WQI_{Pb}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Sau khi tính toán WQI đối với từng thông số, WQI tổng tại các vị trí quan trắc được tính toán theo công thức số (1). Kết quả được thể hiện trong bảng 5.

Bảng 5. Giá trị WQI tại các vị trí quan trắc năm 2019 và năm 2022

Vị trí quan trắc	WQI	
	Năm 2019	Năm 2022
NM	80	82
NM1.1	63	74,3
NM1.2	65	80,5
NM2.1	66	75,9
NM2.2	67	78,3

Từ Hình 12 cho thấy, giá trị WQI tại vị trí đầu nguồn xả thải có chất lượng nước tốt (WQI dao động từ 80-82), có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần biện pháp xử lý phù hợp. Tại vị trí nước mặt NM1.1 cách nguồn xả thải 50 m nên chất lượng nước ở mức trung bình (WQI dao động từ 63-74,3), chỉ sử dụng cho mục đích tưới tiêu và mục đích tương đương khác. Các vị trí nước mặt khác NM1.2, NM2.1, NM2.2, chất lượng nước hiện đã ở mức tốt, cải thiện hơn so với năm 2019.

**Hình 12.** Biểu đồ chỉ số chất lượng nước mặt tại các vị trí quan trắc năm 2019 và năm 2021

Nhận xét chung: Trong quá trình đổi mới, CCN Phong Khê đã có vai trò nhất định trong những năm đầu tái lập tỉnh Bắc Ninh, góp một phần vào sản xuất công nghiệp địa phương và giải quyết việc làm của người lao động. Tuy nhiên, trong quá trình hoạt động các cơ sở sản xuất giấy tại CCN Phong Khê còn chưa tuân thủ các quy định của pháp luật về bảo vệ môi trường dẫn đến tình trạng ô nhiễm nghiêm trọng tại địa phương, đặc biệt là môi trường nước mặt sông Ngũ Huyện Khê. Nhiều năm qua, sông Ngũ Huyện Khê phải tiếp nhận một lượng lớn nước thải, chất thải rắn khiến chất lượng nguồn nước ô nhiễm nặng, màu nước thường xuyên đen kịt, bốc mùi

hôi thối. Sau những chỉ đạo kiên quyết của UBND tỉnh Bắc Ninh thì hiện nay tình trạng ô nhiễm tại sông Ngũ Huyện Khê có cải thiện nhưng giải quyết vấn đề ô nhiễm này thì cần quá trình và một lộ trình phù hợp.

4. Kết luận

Kết quả phân tích nước thải của CCN Phong Khê I và II cho thấy chất lượng nước thải của hai cụm công nghiệp Phong Khê năm 2022 có cải thiện so với năm 2019, tuy nhiên các thông số TSS, BOD₅, COD, Sunfua, Fe có hàm lượng vượt giá trị giới hạn theo QCVN 40:2011/BTNMT giá trị tại cột B. Nước thải CCN Phong Khê có ô nhiễm chất hữu cơ cao, cụ thể hàm lượng BOD vượt giá trị giới hạn từ 8-18 lần, còn COD vượt giá trị giới hạn theo quy chuẩn từ 8-10 lần.

Quan trắc chất lượng nước mặt sông Ngũ Huyện Khê đoạn chảy qua CCN Phong Khê cho thấy chất lượng nước mặt vào thời điểm lấy mẫu có dấu hiệu bị ô nhiễm BOD₅, COD, Amoni nhưng chất lượng nước có cải thiện so với năm 2019, còn đối với các thông số NO₂⁻, PO₄³⁻, kim loại nặng, coliform đều được đánh giá ở mức tốt. Đặc biệt, nước mặt sông Ngũ Huyện Khê đã bị ảnh hưởng do nước thải từ 02 CCN, nồng độ DO, BOD₅, COD tại các điểm lấy mẫu gần các nguồn xả thải ra sông vượt giá trị giới hạn theo QCCP trong khi nồng độ các chất này tại điểm lấy mẫu phía trước nguồn xả thải đạt quy chuẩn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] Ministry of Natural Resources and Environment, National Environmental Report 2012 – Chapter 4: Impacts of Surface Water Pollution and Chapter 5: Surface Water Environmental Management, 2012.
- [2] J. N. Edokpay, J. O. Odiyo, and O. Durowoju, “Impact of Wastewater on Surface Water Quality in Developing Countries: A Case Study of South Africa,” in *In Tech, Water Quality*, Chapter 18, 2017, pp. 401-416.
- [3] UN Water, *Wastewater: The Untapped Resource*, 2017, p.9.
- [4] The United Nations environment Programme (UNEP), *A Snapshot of the World's Water Quality: Towards a global assessment*, 2016.
- [5] O. Osibanjo, A. Daso, and A. M. Gbadebo, “The impact of industries on surface water quality of River Ona and River Alaro in Oluyole Industrial Estate, Ibadan, Nigeria,” *African Journal of Biotechnology*, vol. 10, pp. 696-702, 2011.
- [6] T. G. Nguyen and T. H. N. Huynh, “Assessment of surface water quality and monitoring in southern Vietnam using multicriteria statistical approaches,” *Sustainable Environment Research*, vol. 32, 2022, Art. no. 20.
- [7] T. G. Nguyen, “Surface Water Quality Influenced by Industrial Wastewater Effluent in An Giang Province, Vietnam,” *Journal of Science and Technology Research*, vol. 4, pp. 51-58, 2022.
- [8] L. Chau, “Bac Ninh strengthens management and control of production facilities at risk of causing environmental pollution in industrial parks and industrial clusters,” *Environmental Magazine, Speech of the Vietnam Environment Administration*, vol. 8, pp. 46-47, 2020.
- [9] T. T. Bui and V. H. Nguyen, “Evaluation of surface water quality in Yen Phong district, Bac Ninh province in 2018,” *Natural Resources and Environment, Electronic Journal of the Ministry of Natural Resources and Environment*, 2021. Available: <https://tainguyenvamoitruong.vn/danh-gia-chat-luong-moi-truong-nuoc-mat-tai-huyen-yen-phong-tinh-bac-ninh-nam-2018-cid1679.html>. [Accessed Nov. 15, 2022].
- [10] T. T. H. Pham, T. N. M. Doan, T. H. L. Dang, N. A. Ngo, and N. B. Duong, “Research on pressure assessment of wastewater from industrial cluster to surface water environment in Bac Ninh city,” *Environmental Magazine, Speech of the Vietnam Environment Administration*, no. 2, pp. 62-68, 2020.
- [11] People's Committee of Bac Ninh province, *Master plan to treat environmental pollution in Phong Khe ward, Bac Ninh city in the period of 2022-2030*, 2022.
- [12] Ministry of Natural Resources and Environment, QCVN 40:2011/BTNMT, *National technical regulation on industrial wastewater*, Ha Noi, 28/12/2021.
- [13] Ministry of Natural Resources and Environment, QCVN 08-MT:2015/BTNMT, *National technical regulation on surface water quality*, Ha Noi, 21/12/2015.
- [14] Ministry of Natural Resources and Environment, Number: 1460/QD-TCMT, *Technical guidance calculate and publish Vietnam water quality index (VN_WQI)*, Ha Noi, 12/11/2019.
- [15] Bac Ninh Department of Natural Resources and Environment, *Bac Ninh Province Natural Resources and Environment Monitoring Network Project*, 2022.