



# ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG Ô NHIỄM VÀ ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG NƯỚC HỒ THAN THỎ VÀ HỒ VĂN QUÁN

CÁI ANH TÚ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

## Tóm tắt:

Cụm hồ khu đô thị Văn Quán đóng vai trò quan trọng trong việc điều hòa khí hậu, đồng thời là một phần không thể thiếu trong đời sống văn hóa, giải trí của cộng đồng dân cư quanh khu vực. Tuy nhiên, cùng với sự phát triển của khu đô thị, việc ô nhiễm nguồn nước mặt của hồ Than Thở và Văn Quán đang là vấn đề nhức nhối. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hiện trạng chất lượng nước tại 10 điểm lấy mẫu trong giai đoạn tháng 3/2022 và tháng 6/2022 của 2 hồ Than Thở và Văn Quán, quận Hà Đông, thành phố Hà Nội với các phương pháp: lấy mẫu nước hồ; phân tích mẫu; so sánh, đánh giá và xử lý số liệu. Kết quả cho thấy, nước cả 2 hồ đều đang có dấu hiệu bị ô nhiễm bởi phần lớn các thông số tại các điểm lấy mẫu đều vượt giới hạn cho phép trong quy chuẩn; Nhóm các thông số có mối tương quan chặt chẽ với nhau là COD,  $PO_4^{3-}-P$ ,  $NH_4^+-N$  ( $r>0.7$ ) và DO, COD,  $NO_3^- - N$  ( $r>-0.8$ ); về chất lượng nước tổng hợp hồ Than Thở tốt hơn hồ Văn Quán và chất lượng nước vào mùa mưa tốt hơn mùa khô. Bên cạnh đó, nghiên cứu đã đề xuất một số giải pháp phù hợp nhằm cải thiện chất lượng nước.

Từ khóa: chất lượng nước, WQI, đánh giá, hồ Than Thở, hồ Văn Quán.

Ngày nhận bài: 10/4/2024; Ngày sửa chữa: 12/5/2024; Ngày duyệt đăng: 22/5/2024.

## Assess the current pollution situation and propose some solutions to improve water quality in Than Tho and Van Quan lake

### Abstract:

The cluster of lakes in Van Quan urban area plays an important role in regulating climate, culture and entertainment... for the surrounding community life. However, with the development of urban areas, surface water pollution of Than Tho and Van Quan Lakes is a burning problem. This study was carried out to assess the current pollution status of water quality at 10 sampling points in the period March 2022 and June 2022 of Than Tho and Van Quan Lakes, Ha Dong district, Hanoi city with method: lake water sampling; sample analysis; Compare, evaluate and process data. The results showed that the water in both lakes was slightly polluted because most parameters at the sampling points exceeded the allowable limits in regulations; Group of parameters that are closely correlated with each other such as COD,  $PO_4^{3-}-P$ ,  $NH_4^+-N$  ( $r >0.7$ ) and DO, COD,  $NO_3^- - N$  ( $r >-0.8$ ); The water quality of Than Tho Lake is better than Van Quan Lake and the water quality in the rainy season is better than the dry season of both lakes; The study has proposed a number of possible solutions to improve water quality..

Keywords: water quality, WQI, assessment, Than Tho lake, Van Quan lake.

JEL Classifications: Q51, Q53, Q57.

### 1. MỞ ĐẦU

Nước là nguồn tài nguyên thiên nhiên có thể tái tạo, đóng vai trò vô cùng quan trọng đối với sự sống còn của xã hội loài người (Kumar p, 2018). Cùng với quá trình phát triển kinh tế - xã hội, vấn đề ô nhiễm môi trường, đặc biệt là môi trường nước ngày càng diễn biến phức tạp. Trong đó, các nguồn nước mặt ở sông, hồ, ao và suối thường dễ bị ô nhiễm hơn cả bởi chúng lộ thiên và là nơi trực tiếp nhận chất thải công nghiệp, đô thị và các dòng chảy đổ về trong lưu vực của chính chúng (Singh K.P. & cs, 2004).

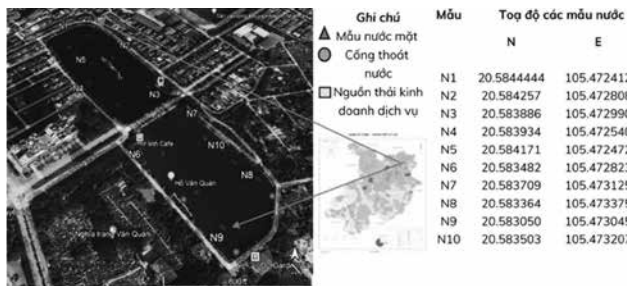
Trong những năm qua, chất lượng các hồ nước ở Việt Nam nói chung và các hồ nội đô Hà Nội nói riêng có dấu hiệu ô nhiễm bởi nhiều nguyên nhân khác nhau (Giang, T.T.Q, 2019; Hà, C.M., 2020; Hà, U.T.T.& cs, 2021). Cụm hồ Văn Quán gồm 2 hồ là hồ Than Thở và hồ Văn Quán nằm ở vị trí trung tâm khu đô thị Văn Quán phía Tây Nam Hà Nội, được phân cách với nhau bởi đường 19/5 là trục đường chính của khu đô thị. Cụm hồ này có chức năng chính là điều tiết nước mặt giảm ngập lụt, tạo cảnh quan và điều hòa khí hậu. Tuy nhiên, trên các phương tiện truyền thông,

hồ thường xuyên bị phản ánh là điểm ô nhiễm (Vũ Lê, 2017) và về tình trạng bốc mùi hôi thối (Trần Hòa, 2019) do vẫn có dấu hiệu nước thải xả vào hồ. Theo tìm hiểu của tác giả, hiện chưa có nghiên cứu khoa học nào thực hiện đánh giá CLN và hiện tại, chỉ có nghiên cứu về hiện trạng phú dưỡng nước cụm hồ đô thị Văn Quán được thực hiện năm 2023 (Thảo, N.T.P. & cs, 2023). Chính vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu nhằm đánh giá chính xác và toàn diện hiện trạng CLN, từ đó đề xuất một số giải pháp phù hợp nhằm cải thiện CLN. Nghiên cứu đã áp dụng một số công cụ phù hợp như: chỉ số CLN (VN\_WQI) (Tổng cục Môi trường, 2019), phân tích tương quan Pearson, T-test để đánh giá mối tương quan của các thông số ô nhiễm trong nước hồ (Boyacioglu, H., 2008).

## 2. ĐỊA ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu này thực hiện đánh giá CLN tại 2 hồ là hồ Than Thở và hồ Văn Quán nằm trong khuôn viên khu đô thị Văn Quán được quy hoạch trên quỹ đất rộng hơn 62 ha, thuộc 2 phường Văn Mỗ và Phúc La của quận Hà Đông.



▲ Hình 1. Vị trí và tọa độ lấy mẫu nước hồ Than Thở và hồ Văn Quán

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

**Lấy mẫu nước hồ:** Quy trình lấy mẫu tuân thủ theo hướng dẫn lấy mẫu nước TCVN 6663-11:2011 vào mùa khô (3/2022) và mùa mưa (6/2022). Các mẫu được bảo quản và vận chuyển theo TCVN 6663-3:2008. Vị trí lấy mẫu được thể hiện ở hình 1 cụ thể: tần suất lấy mẫu đợt 1 vào tháng 3/2022 và đợt 2 vào tháng 6/2022 đo đạc từ 08h00 đến 11h00 vào các ngày trời không mưa; vị trí lấy mẫu: 5 vị trí ở mỗi hồ (4 vị trí xung quanh hồ không gần các miệng cống thoát nước của hồ và 1 vị trí giữa hồ cách bờ từ 10 - 20m).

**Phương pháp phân tích mẫu:** Các thông số như pH, nhiệt độ, DO được đo bằng thiết bị UH5300 Toshiba đo nhanh tại hiện trường. Các thông số phân tích TSS, COD,  $\text{NO}_3^-$ -N,  $\text{PO}_4^{3-}$ -P,  $\text{NH}_4^+$ -N, Coliform được trình bày tại Bảng 1.

**Bảng 1. Các phương pháp phân tích chất lượng nước**

TT	Thông số	Đơn vị	Phương pháp phân tích	TCVN
	TSS	mg/L	Phương pháp khối lượng lọc qua cái lọc sợi thủy tinh	TCVN 6625:2000
	COD	mg/L	Chuẩn độ lượng dư $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ bằng dung dịch chuẩn muối Mohr	TCVN 6491:1999
	$\text{NO}_3^-$ -N	mg/L	Phương pháp trắc phổ dùng axit Sunfosalixylic	TCVN 6180:1996

TT	Thông số	Đơn vị	Phương pháp phân tích	TCVN
	$\text{PO}_4^{3-}$ P	mg/L	Sử dụng máy so màu UV/VIS tại bước sóng 660nm	TCVN 6202:2008
	$\text{NH}_4^+$ -N	mg/L	Sử dụng máy so màu UV/VIS tại bước sóng 410nm	TCVN 6197-1:1996
	Coliform	MPN/100mL	Pha loãng tối hạn (MPN)	TCVN 6187-1:1996

Phương pháp so sánh, đánh giá và xử lý số liệu: Để đánh giá các thông số CLN riêng lẻ, nghiên cứu đã so sánh với QCVN 08:2023/BTNMT (mức B - chất lượng nước trung bình) (QCVN 08:2023/BTNMT, 2023) và QCVN 08:2015/BTNMT (cột B1 - Dùng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi hoặc mục sử dụng như loại B2) (QCVN 08-MT:2015/BTNMT, 2015) về chất lượng nước mặt do Bộ TN&MT ban hành; đánh giá CLN thông qua chỉ số chất lượng nước Việt Nam (VN\_WQI). Các số liệu được xử lý bằng phần mềm thống kê M.Excel và SPSS 26; phân tích thống kê mô tả để đánh giá sự khác biệt nồng độ các chất ô nhiễm và CLN giữa hai hồ và hai thời điểm là mùa mưa và mùa khô; phân tích Pearson để xác định tương quan của các thông số chất lượng nước.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Chất lượng nước cụm hồ khu đô thị Văn Quán

#### Đánh giá chất lượng nước theo từng thông số riêng lẻ

Kết quả thu được từ đo đạc và phân tích các thông số hóa lý sinh tại 5 điểm/ hồ với tổng 20 mẫu nước trong 2 đợt khảo sát vào tháng 3/2022 (mùa khô) và tháng 6/2022 (mùa mưa) được thể hiện tại bảng 2 và hình 2.

- **Nhiệt độ:** Nhiệt độ đo được tại hiện trường trong nước của 2 hồ Than Thở và Văn Quán không có sự chênh lệch nhiều giữa các vị trí lấy mẫu đều nằm trong khoảng lần lượt từ 23,15 - 23,32°C (đợt 1); 23,05 - 23,21°C (đợt 2) và từ 27,10 - 27,40°C (đợt 1) và 27,15 - 27,37 °C (đợt 2).

- **pH:** giá trị pH trong nước hồ Than Thở và Văn Quán đo được tại hiện trường dao động không đáng kể từ 7,39 - 7,68 và 7,72 - 8,06 trong đợt 1; đợt 2 từ 7,13 - 7,25 và 7,52 - 7,70 mang tính kiềm nhẹ và điều kiện này có thể là môi trường thích hợp thúc đẩy quá trình giải phóng Phot-pho gây hiện tượng nở hoa của tảo. Giá trị pH trong nước hồ Than Thở thấp hơn hồ Văn Quán nhưng đều nằm trong ngưỡng giá trị cho phép của QCVN 08-MT:2023/BTNMT (mức A - chất lượng nước tốt).

- **Oxy hòa tan (DO):** Dựa vào kết quả đo nhanh tại hiện trường cho thấy cả 20 mẫu nước của 2 hồ đều không đạt QCVN 08-MT:2023 (mức B  $\geq 5$  mg/l). Chỉ 4/10 mẫu nước hồ Than Thở và 2/10 mẫu nước hồ Văn Quán đạt mức C ( $\geq 4$  mg/l). Hệ sinh thái trong nước có lượng oxy hòa tan giảm mạnh do chứa một lượng lớn các chất ô nhiễm [10].

- **Tổng chất rắn lơ lửng (TSS):** TSS của hồ Than Thở lần lượt dao động từ 23 - 53 mg/l trong đợt 1; đợt 2 là 31 - 62 mg/l và 33 - 72 mg/l (đợt 1) và 38 - 77 mg/l (đợt 2) của hồ Văn Quán. Nhìn chung, hàm lượng TSS thường cao hơn vào mùa mưa và cao tại các vị trí gần công thoát (N3, N6) nơi thường xảy ra xáo trộn dòng nước. Ngược lại, tại các điểm cách xa bờ (N5, N10) có hàm lượng TSS thấp nhất.



Tuy nhiên, nếu so sánh với QCVN 08-MT:2023/BTNMT ở mức B thì cả 20 mẫu nước đều vượt từ 1,47 - 4,8 lần.

- **COD:** Kết quả cho thấy giá trị COD của tất cả các mẫu nghiên cứu đều cao hơn 1,35 - 6,25 lần so với mức C: 20mg/l. Về thời gian, có thể do thời điểm lấy mẫu vào mùa mưa, nước của cả 2 hồ được pha loãng nên nồng độ COD giảm so với mùa khô (27 - 58 và 37 - 85 mg/l so với 42 - 92 và 44 - 125 mg/l). Về không gian, tại các điểm N3, N6, N9 gần trục đường 19/5 có nhiều hàng quán dịch vụ và cống thoát nước nên nồng độ cao hơn so với các điểm còn lại. Kết quả này cũng tương đồng với đánh giá của nghiên cứu trước về hồ Than Thở và Văn Quán (Thảo, P.T.N., & cs., 2023).

- **Nitrat ( $NO_3^-$  tính theo N):** Do QCVN 08:2023/BTNMT không đề cập đến giới hạn của các thông số Nitrat ( $NO_3^-$ -N), Amoni ( $NH_4^+$ -N) và photphat ( $PO_4^{3-}$ P) nên việc đánh giá sẽ dựa vào QCVN 08:2015/BTNMT (cột B1). Hàm lượng nitrat trong nước của 2 hồ đều rất thấp ngay cả khi so với giới hạn cho phép của QCVN 08:2015 (cột A2: 5mg/l).

- **Amoni ( $NH_4^+$  tính theo N):** Trái ngược với Nitrat, giá trị nồng độ Amoni trong nước của tất cả các điểm lấy mẫu 2 hồ đều vượt QCVN 08:2015 (cột B1: 0,9mg/l) từ 1,22 - 7,69 lần. Amoni cao một phần có thể do môi trường pH trong nước  $\approx 7$  (Amoni chiếm ưu thế) và quá trình khoáng hóa, nitrat hóa diễn ra chậm (nồng độ oxy hòa tan trong nước hồ thấp).

- **Photphat ( $PO_4^{3-}$  tính theo P):** Giá trị nồng độ  $PO_4^{3-}$  có dao động đáng kể tại 10 điểm lấy mẫu từ 0,22 - 0,63 và 0,14 - 0,53 mg/l của hồ Than Thở; từ 0,27 - 0,89 và 0,21 - 0,56 mg/l của hồ Văn Quán. Giá trị  $PO_4^{3-}$  ở 5/20 mẫu nước đều vượt quy chuẩn QCVN 08-MT:2015 (cột B1: 0,3mg/l). Tại các vị trí N3, N6, N9 có nồng độ Photphat cao hơn cả và tương tự như nhận định với thông số COD ở trên. Các thông số dinh dưỡng Photphat ( $PO_4^{3-}$ P), Nitrat ( $NO_3^-$ ) và Amoni ( $NH_4^+$ -N) có đều có xu thế giảm dần vào mùa mưa. Nguyên nhân có thể do thể tích nước hồ tăng lên bởi nước mưa và dẫn đến các nồng độ của các thông số này được pha loãng. Kết quả này cũng phù hợp với một số kết quả nghiên cứu về chất lượng nước hồ nội đô Hà Nội (Vân, H.T.L., & cs., 2018; Hà, U.T.T., & cs., 2021) và một nghiên cứu khác về hồ ngoài Hà Nội (Anh, M.N., & cs., 2020).

- **Coliform:** Giá trị Coliform trong nước hồ Than Thở dao động từ 930 - 4600 MPN/100ml (đợt 1); 1100 - 3600 MPN/100ml (đợt 2) và 1700 - 7500 MPN/100ml (đợt 1); 1820 - 5300 MPN/100ml (đợt 2) của hồ Văn Quán. Hầu hết các vị trí lấy mẫu đều vượt nhiều lần so với mức A của QCVN 08:2023/BTNMT và phần lớn nằm dưới giới hạn mức B và 3/20 mẫu nước vượt mức B đều của hồ Văn Quán. Trong nước hồ có sự xuất hiện của vi khuẩn nhóm Coliform cho thấy nguồn nước đã có dấu hiệu ô nhiễm hữu cơ và có tiếp nhận nước thải từ hoạt động sinh sống của con người.

**Bảng 2. Các thông số hóa lý sinh của mẫu nước quan trắc tại 2 hồ**

Thông số	Thời gian	Hồ Than Thở			Hồ Văn Quán			QCVN08:2023 mức B	QCVN08:2015 mức B1
		Khoảng biến động	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Khoảng biến động	Trung bình	Độ lệch chuẩn		
Nhiệt độ (°C)	Mùa khô	23,15-23,32	23,24	0,075	23,05-23,21	23,13	0,062	-	-
	Mùa mưa	27,10-27,40	27,20	0,12	27,15-27,37	27,27	0,087	-	-
pH	Mùa khô	7,39-7,68	7,54	0,12	7,72-8,06	7,93	0,13	6,0-8,5	-
	Mùa mưa	7,13-7,25	7,19	0,053	7,52-7,70	7,63	0,069	6,0-8,5	-
DO (mg/L)	Mùa khô	2,35-4,15	3,31	0,66	1,82-4,12	2,69	0,88	≥5	-
	Mùa mưa	3,36-4,61	3,97	0,51	2,01-4,26	3,35	0,85	≥5	-
TSS (mg/L)	Mùa khô	23-53	36,6	11,52	33-72	51,6	15,8	≤15	-
	Mùa mưa	31-62	46,8	11,82	38-77	56,2	14,6	≤15	-
COD (mg/L)	Mùa khô	42-92	66,2	19,07	44-125	75,2	30,1	≤15	-
	Mùa mưa	27-58	43,2	12,19	37-85	57,2	18,3	≤15	-
$NO_3^-$ (mg/L)	Mùa khô	0,31-0,70	0,45	0,15	0,28-0,85	0,43	0,24	-	10
	Mùa mưa	0,36-0,82	0,53	0,18	0,31-1,1	0,54	0,32	-	10
$NH_4^+$ (mg/L)	Mùa khô	1,25-5,95	3,87	1,69	2,31-6,92	4,93	1,76	-	0,9
	Mùa mưa	1,10-5,30	3,60	1,60	1,93-4,90	3,82	1,17	-	0,9
$PO_4^{3-}$ (mg/L)	Mùa khô	0,22-0,63	0,45	0,16	0,27-0,89	0,65	0,24	-	0,3
	Mùa mưa	0,14-0,53	0,35	0,15	0,12-0,56	0,39	0,13	-	0,3
Coliform (MPN/100ml)	Mùa khô	930-4600	2800	1570	1700-7500	4450	2610	≤5000	0
	Mùa mưa	1100-3600	2522	920	1820-5300	3754	1655	≤5000	0

▲ Ghi chú: - không quy định



▲ Hình 2. Biểu đồ giá trị thông số chất lượng nước tại các vị trí lấy mẫu

**Phân tích tương quan Pearson đối với các thông số chất lượng nước**

Tương quan giữa các thông số chất lượng nước trong 2 đợt quan trắc được phân tích bằng phần mềm SPSS 26, giá trị tương quan có thể theo chiều dương (tương quan thuận) hoặc theo chiều âm (tương quan nghịch) được giải thích như sau: (1 - 0,9) rất cao, (0,89 - 0,7) cao, (0,69 - 0,5) trung bình, (0,49 - 0,26) yếu, và (0,25 - 0,0) rất yếu. Kết quả được thể hiện ở bảng 3 cho thấy, có sự tương quan âm cao

đến rất cao giữa các thông số DO và COD, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Coliform (-0,807 - -0,971) và tương quan dương cao với NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (0,835); 2 thông số NO<sub>3</sub><sup>-</sup> và NH<sub>4</sub><sup>+</sup> có tương quan âm rất cao (-0,954); các thông số COD và NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> có mối tương quan dương mật thiết với nhau lần lượt là 0,737 và 0,873. Sự tương quan của nhóm các thông số tương quan âm có thể giải thích bằng quá trình khoáng hóa (oxy hóa sinh hóa nhờ nhóm vi khuẩn hiếu khí và vi khuẩn nitrat hóa) các chất hữu cơ hay quá trình tiêu thụ oxy dẫn đến sự chênh lệch nghịch đặc biệt giữa DO, COD và NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, nghĩa là nồng độ chất hữu cơ và Amoni càng cao thì nồng độ oxy hòa tan trong nước càng giảm. Kết quả này cũng tương đồng với một số nghiên cứu về đánh giá chất lượng nước hồ đã công bố (V. Prachi, and G. Rajiv., 2020; J.W. Molly & cs., 2019; Duong, V.V., 2013).

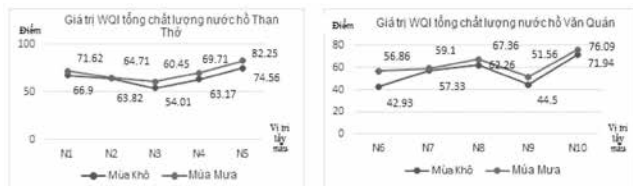
**Bảng 3. Ma trận tương quan Pearson đối với các thông số chất lượng nước**

	Nhiệt độ	pH	DO	TSS	COD	NO3	NH4	PO4	Coliform
Nhiệt độ	1								
pH	Pearson Correlation	-0,889**	1						
DO	Pearson Correlation	-0,541	-0,364	1					
TSS	Pearson Correlation	-0,421	-0,448	-0,427	1				
COD	Pearson Correlation	-0,635*	-0,481	-0,971**	0,737	1			
NO3	Pearson Correlation	0,288	0,026	0,835**	-0,521	-0,795**	1		
NH4	Pearson Correlation	-0,118	-0,157	-0,807**	0,671*	0,737*	-0,954**	1	
PO4	Pearson Correlation	-0,370	0,211	-0,931**	0,638*	0,873**	-0,852**	0,849**	1
Coliform	Pearson Correlation	-0,133	0,089	-0,821**	-0,761*	-0,762*	-0,722*	0,779**	0,922**

Ghi chú: \*\* Tương quan có ý nghĩa ở mức 0.01 (1%); \* Tương quan có ý nghĩa ở mức 0.05 (5%)

**Đánh giá chất lượng nước theo chỉ số VN\_WQI**

Kết quả tính toán chỉ số WQI tổng cho 2 hồ Than Thở và Văn Quán được thể hiện ở hình 3 với điểm số dao động lần lượt từ 54,01 - 74,56 (đợt 1) 60,45 - 82,25 (đợt 2); 42,93 - 71,94 (đợt 1) và 51,56 - 76,09 (đợt 2). Dựa vào kết quả trên có thể thấy rằng, chất lượng nước mùa mưa tốt hơn mùa khô và chất lượng nước hồ Than Thở tốt hơn hồ Văn Quán. Cụ thể, về chất lượng nước, hồ Than Thở có 4/5 vị trí lấy mẫu đều đạt điểm số nằm trong mức 51 - 75 (chất lượng nước trung bình), duy nhất có vị trí N5 vào mùa mưa đạt 82,25 nằm trong mức 76 - 90 (chất lượng nước tốt). Chất lượng nước hồ Văn Quán có 2 vị trí N6, N9 vào mùa khô đạt điểm số lần lượt là 42,93 và 44,5 nằm trong mức 26 - 50 (chất lượng nước xấu) và hầu hết các vị trí khác đều có điểm số từ 51 đến <60, chất lượng nước trên xấu không nhiều.



**▲ Hình 3. Chỉ số WQI trong mùa khô và mùa mưa của các mẫu nước hồ Than Thở và hồ Văn Quán**

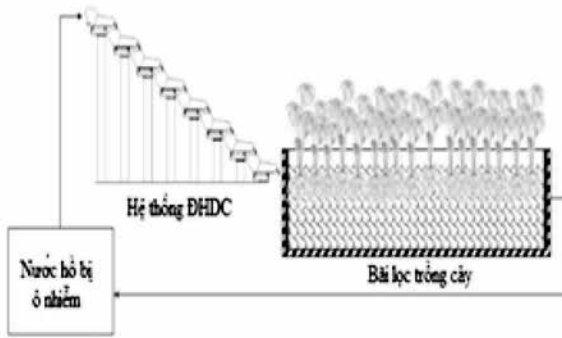
**3.2. Đề xuất một số giải pháp cải thiện chất lượng nước cụm hồ đô thị Văn Quán**

Trên cơ sở kết quả trên, nếu đánh giá theo chỉ số WQI thì chất lượng nước 2 hồ nằm trong mức từ xấu - trung bình. Nếu đánh giá theo từng thông số riêng lẻ cho thấy, các thành phần chất rắn lơ lửng, chất dinh dưỡng, chất hữu cơ cao hơn nhiều lần so với mức cho phép trong QCVN 08-MT:2023 (mức B và mức C) và QCVN 08-MT:2015 (cột

B1). Mặt khác, từ các đợt khảo sát nhận thấy: cả 2 hồ đã được kè bờ bê tông, cải tạo cảnh quan xung quanh và xây dựng hệ thống cống bao tách nước thải. Tuy nhiên, cùng có đặc trưng của các hồ nội đô Hà Nội là nằm trong khu dân cư và ở các vị trí đẹp ven hồ thường tập trung nhiều loại hình dịch vụ ăn uống nên tại các vị trí này ngoài việc nhận thấy khá nhiều chất thải thô kích thước nhỏ và vừa do con người vứt xuống như các loại vỏ chai nhựa, túi nilon, thức ăn thừa, lá cây rụng... và một phần nước thải qua các cống thoát nước được xả ra hồ. Đây có thể là một trong những nguyên nhân gây hiện trạng ô nhiễm nước hồ.

Đối với chất thải thô có kích thước nhỏ và vừa thường tập trung ở các vị trí gần đường, các nhà hàng dịch vụ và cống thoát nước ven hồ (N3, N6, N7, N8, N9) hiện đang được công nhân viên của công ty vớt, thu gom. Tuy nhiên, để tăng mỹ quan và hiệu quả tự làm sạch nước tự nhiên thì các chất thải dạng không hòa tan như thức ăn thừa, lá cây rụng nếu không được thu gom kịp thời sẽ bị phân hủy làm tăng thành phần hữu cơ và dinh dưỡng (COD, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> và NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). Vì vậy, cần tăng tần suất thu gom chất thải tại các vị trí trên.

Đối với thành phần chất rắn lơ lửng, chất dinh dưỡng, chất hữu cơ trong nước hồ cao dẫn đến nồng độ oxy hòa tan trong nước bị thiếu. Mặc dù tại thời điểm quan trắc 2 hồ đã được kè bờ taluy bằng bê tông, đều có đài phun làm thoáng để tạo oxy (mỗi hồ 4 đài) và hệ bè thổi trống thủy trúc (mỗi hồ 6 bè). Hiện nay, công nghệ bãi lọc trồng cây (CWs - Constructed Wetland system) đã được nghiên cứu xử lý các loại nước thải khác nhau trên thế giới và tại các nước đang phát triển (Nyika & Dinka, 2022) đem lại hiệu quả loại bỏ cao các thông số COD, BOD, TSS khoảng 70% và TN từ 40 - 50% (Kadled & Wallace, 2008). Tuy nhiên, khi DO trong nước hồ Than Thở và Văn Quán không đủ sẽ là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến mất sự ổn định của hệ sinh thái tự nhiên và đặc biệt sẽ làm hạn chế hoạt động oxy hóa các chất hữu cơ của vi khuẩn giúp cải thiện chất lượng nước. Vì vậy, nghiên cứu đề xuất áp dụng thêm giải pháp kết hợp bãi lọc trồng cây với định hình dòng chảy. Giải pháp này không chỉ có hiệu quả xử lý tốt các thành phần hữu cơ, dinh dưỡng, tăng nồng độ oxy hòa tan trong nước mà còn tiết kiệm được chi phí so với các công nghệ xử lý khác như: không gây ô nhiễm thứ cấp (không tạo bùn trong lòng hồ), tiết kiệm chi phí xử lý (do chi phí đầu tư ban đầu thấp vì tận dụng được độ dốc của hồ thông qua hệ thống kè hồ, tiết kiệm diện tích không gian, sử dụng ít năng lượng), đồng thời tạo cảnh quan đẹp và thân thiện với môi trường. Mô hình công nghệ kết hợp bãi lọc trồng cây và hệ thống định hình dòng chảy đã và đang được nghiên cứu ứng dụng trên thế giới (Wilkes, A.J., 2003). Ở Việt Nam, nghiên cứu ứng dụng mô hình này cũng đem lại hiệu quả cao trong xử lý nước hồ ô nhiễm bởi COD, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, TP lần lượt là 92%, 98%, 87% (Hà, U.T.T., & Bách, T.L., 2019) và đề xuất ứng dụng mô hình trong cải thiện chất lượng nước các hồ nội đô Hà Nội (Hà, U.T.T., 2021).



▲ Hình 4. Mô hình công nghệ kết hợp bãi lọc trồng cây và hệ thống định hình dòng chảy

#### 4. KẾT LUẬN

Kết quả phân tích và đánh giá theo các thông số chất lượng nước riêng lẻ tại 10 điểm lấy mẫu của 2 hồ Than Thở và Văn Quán trong 2 đợt quan trắc tháng 3/2022 và tháng 6/2022 cho thấy, giá trị các thông số vượt ngưỡng quy chuẩn QCVN 08-MT:2023 (mức B) và QCVN 08-MT:2015 (cột B1): DO cả 20 mẫu nước của 2 hồ đều không đạt QCVN 08-MT:2023 (mức B  $\geq 5$  mg/l - chất lượng nước trung bình); TSS vượt từ 1,47 - 4,8 lần (mức B: 15mg/l); COD đều cao hơn 1,35 - 6,25 lần (mức C: 20mg/l); Amoni vượt QCVN 08:2015 (cột B1: 0,9mg/l) từ 1,22 - 7,69 lần;  $PO_4^{3-}$  ở 5/20 mẫu vượt mức B1: 0,3mg/l; Coliform phần lớn nằm dưới giới hạn (mức B: 5000MPN/100ml) và 3/20 mẫu nước vượt mức B đều của hồ Văn Quán. Kết quả phân tích tương quan cho thấy nhóm các thông số có mối tương quan chặt chẽ với nhau là COD,  $PO_4^{3-}$ ,  $NH_4^+$  ( $r > 0.7$ ) và DO, COD,  $NO_3^-$  ( $r > -0.8$ )

Kết quả tính toán chỉ số chất lượng nước (VN\_WQI) cho thấy nhìn chung chất lượng nước hồ Than thở tốt hơn hồ Văn Quán, đồng thời, ở cả 2 hồ, chất lượng nước vào mùa mưa tốt hơn mùa khô với điểm số của hồ Than Thở dao động lần lượt từ 54,01 - 74,56 (đợt 1); 60,45 - 82,25 (đợt 2) và của hồ Văn Quán từ 42,93 - 71,94 (đợt 1) và 51,56 - 76,09 (đợt 2).

Trên cơ sở kết quả đánh giá về hiện trạng ô nhiễm của 2 hồ, nghiên cứu đã đề xuất một số giải pháp nhằm cải thiện chất lượng nước bao gồm, giải pháp giúp loại bỏ các chất thải thô bằng việc tăng tần suất thu gom tại các vị trí ven hồ gần đường, gần các hàng quán dịch vụ và cống thoát nước; ứng dụng công nghệ kết hợp bãi lọc trồng cây và hệ thống định hình dòng chảy giúp loại bỏ các thành phần ô nhiễm cao trong nước hồ như chất rắn lơ lửng, chất dinh dưỡng, chất hữu cơ, đồng thời, tăng nồng độ oxy hòa tan trong nước và tạo cảnh quan thân thiện với môi trường.

Để có thể đánh giá chính xác và tổng thể (hiện trạng, diễn biến cả về không gian và thời gian) chất lượng nước của cụm hồ đô thị Văn Quán, cần thiết phải xây dựng chương trình quan trắc phù hợp và thường xuyên hơn. Nghiên cứu tiếp theo cũng cần tăng thông số CLN, cỡ mẫu, tần suất lấy mẫu, đồng thời, áp dụng thêm một số công cụ chỉ số đánh giá khác như: chỉ số ô nhiễm tổng hợp (CPI), chỉ số ô nhiễm hữu cơ (OPI) và áp dụng các phương pháp phân tích Cụm (Cluster), thành phần chính (PCA)... để tìm hiểu sâu về mối tương quan và nguyên nhân gây ô nhiễm nước hồ

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Kumar P. (2018). Simulation of Gomti River (Lucknow City, India) future water quality under different mitigation strategies. *Heliyon*. 4: e01074.
- Singh K.P., Malik A., Mohan D. & Sinha S. (2004). Multivariate statistical techniques for the evaluation of spatial and temporal variations in water quality of Gomti River (India)-a case study. *Water Res.* 18: 3980-3992.
- Giang, T.T.Q (2019). Vai trò của sông hồ Hà Nội trong cấu trúc quy hoạch đô thị truyền thống và hiện đại. *Tạp chí khoa học số 29/2019*.
- Hà, C.M. (2020), “Quản lý hồ đô thị - Yếu tố quan trọng trong cải tạo điều kiện cảnh quan môi trường và giảm thiểu úng ngập đô thị Hà Nội”. Viện Môi trường Đô thị và Công nghiệp VN.
- Hà, U.T.T., cs.(2021). Đánh giá hiện trạng ô nhiễm và đề xuất giải pháp cải thiện chất lượng nước hồ đô thị tại Hà Nội. *Tạp Chí Khoa Học Công Nghệ Xây Dựng (KHCNXD) - ĐHXDHN*, 15(4V), 87-97.
- Trần Hòa (22/07/2019). Hồ Văn Quán liên tục bốc mùi. *Khoa học & Đời sống*. <https://khoa hocdoisong.vn/ha-noi-hovan-quan-lien-tuc-boc-mui-post91408.html>.
- V7]], ien-tuc-boc-muô Văn Quán: Từ điểm nhấn biến thành điểm ô nhiễm. *Kinh tế đô thị*. <https://kinhtedothi.vn/ho-van-quantu-diem-nhan-bien-thanh-diem-o-nhiem.html>.
- Thảo, N.T.P., cs. (2023). Đánh giá hiện trạng phú dưỡng nước hồ cụm khu đô thị Văn Quán. *Tạp chí Môi trường*, số 3/2023, 9-13.
- Tổng cục Môi trường (2019). *Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng nước Việt Nam (VN\_WQI)*.
- Boyacioglu, H. (2008). Water pollution sources assessment by multivariate statistical methods in the Tahtali Basin, Turkey. *Environ. Geol.*, 54, 275-282.
- QCVN 08:2023/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt thay thế QCVN 08-MT:2015/BTNMT.
- QCVN 08-MT:2015/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt.
- Vân, H.T.L., cs. (2018). Đánh giá hiện trạng chất lượng nước Hồ Tây. *Tạp chí Khoa học Biến đổi khí hậu*, số 8/2018, 58-62,
- V. Prachi, and G. Rajiv. (2020). Water quality assessment of natural lakes and its importance.
- J.W. Molly et al. (2019). An assessment of water quality in two Great lakes connecting channels. *Journal of Great Lakes Research*, vol. 45, no. 5, 901-911.
- Duong, V.V. (2013). Study on measures to treat water pollution in An Duong Lake, Chi Lang Nam Commune, Thanh Mien District, Hai Duong Province. M.S. thesis, University of Natural Science.
- Kadlec, R. and Wallace, S. (2008). *Treatment Wetland*. Second edition. CRC Press, Boca Ranton. FL.
- J.M Nyika and M.O Dinka. (2022). A mini-review on the use of constructed wetland systems for water treatment in developing countries.
- Ung, T. T. H., Pham, T. H., Leu, T. B., Tran, T. H. H., Chu, H. N. (2019). Research on application of flowforms in combination with planted constructed wetland for improving water quality of urban polluted lakes. *Lecture Notes in Civil Engineering, Springer Singapore*, 489-494.
- Wilkes, A.J. (2003). *Flowforms the rhythmic power of water*. Floris Books, Edinburgh.