

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ DIỄN BIẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÀ TẢI LƯỢNG Ô NHIỄM VÀO SÔNG TÔ LỊCH

Nguyễn Lan Hương^a, Trần Thị Việt Nga^{a,*}

^aKhoa Kỹ thuật Môi trường, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội,
55 đường Giải Phóng, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 09/5/2023, Sửa xong 23/5/2023, Chấp nhận đăng 24/5/2023

Tóm tắt

Sông Tô Lịch là một trong số bốn con sông nội đô của thủ đô Hà Nội ngày càng bị ô nhiễm nghiêm trọng. Nguồn ô nhiễm chính của sông nội đô chủ yếu là nước thải sinh hoạt, nước thải sản xuất, nước thải bệnh viện lẫn vào nước mưa thải ra sông qua hệ thống thoát nước chung. Nghiên cứu đánh giá diễn biến chất lượng nước sông Tô Lịch trong khoảng thời gian từ năm 2017 đến năm 2022 và lấy mẫu quan trắc chất lượng nước 02 đợt vào tháng 08 (mùa mưa) và tháng 11 (mùa khô) năm 2022. Nghiên cứu này cũng xác định tải lượng ô nhiễm vào sông Tô Lịch vào mùa khô qua đo đạc lưu lượng thải vào sông. Kết quả đánh giá trong giai đoạn 05 năm cho thấy, không có sự khác biệt đáng kể về các chỉ tiêu SS, BOD₅, COD và NH₄⁺ – N. Tuy nhiên, biểu đồ thể hiện hàm lượng oxy hòa tan trong nước, một chỉ tiêu phản ánh rõ ràng về “sức khỏe của nước sông” suy giảm rõ rệt. Ngược lại, chỉ tiêu vi sinh được cải thiện, từ mức vượt giá trị quy chuẩn cho phép với cột B1 (QCVN 08MT-2015/BTNMT) trên 500 lần vào năm 2015 đến khoảng 30-70 lần vào năm 2022. Kết quả xác định tải lượng thải cho thấy trung bình hàng ngày sông Tô Lịch tiếp nhận khoảng 16.672 tấn BOD, 15.977 tấn NH₄⁺ – N, 975 tấn PO₄³⁻ – P, 792 tấn NO₃⁻ – N và 11.809 tấn SS. Các kết quả nghiên cứu là cơ sở để đưa ra các giải pháp khôi phục chất lượng nước sông có tính đến sức chịu tải và khả năng tự làm sạch của sông.

Từ khóa: tải lượng ô nhiễm; sông Tô Lịch; ô nhiễm chất lượng nước sông; sông nội đô Hà Nội.

ASSESSMENT ON THE WATER QUALITY AND THE POLLUTANT LOAD DISCHARGED INTO THE TO LICH RIVER

Abstract

To Lich River is one of the four urban rivers of Hanoi that is increasingly seriously polluted. The main source of pollution discharged to the inner city river is mainly domestic, industrial, and hospital wastewater mixed with rainwater through the combined drainage system. The study assessed the water quality of the To Lich River from 2017 to 2022 and took water quality monitoring samples twice in August (rainy season) and November (dry season) in 2022. This study also determines the pollutant load into the To Lich River in the dry season by measuring the discharge into the river. The evaluation results in the five year showed no significant difference in the indicators of SS, BOD₅, COD, and NH₄⁺ – N. However, the dissolved oxygen content in the water is a clear indicator of a marked decline in the “health of river water”. On the contrary, the microbiological criteria improved from the level exceeding the normative value allowed for column B1 (QCVN 08MT-2015/BTNMT) above 500 times in the year 2015. They decreased to about 30-70 times in the year 2022. The data show that, on average, To Lich river receives daily about 16,788 tons of BOD₅, 15,977 tons of NH₄⁺ – N, 975 tons of PO₄³⁻ – P, 792 tons of NO₃⁻ – N, and 11,809 tons of SS. The results are the basis for proposals to restore river water quality, taking into account the river’s pollutant loading and self-purification capacity.

Keywords: pollution load; To Lich river; river water quality pollution; Hanoi urban river.

[https://doi.org/10.31814/stce.huce2023-17\(2V\)-11](https://doi.org/10.31814/stce.huce2023-17(2V)-11) © 2023 Trường Đại học Xây dựng Hà Nội (ĐHXDHN)

*Tác giả đại diện. Địa chỉ e-mail: ngattv@huce.edu.vn (Nga, T. T. V.)

1. Giới thiệu

Hà Nội có một mạng lưới sông ngòi dày đặc gồm các con sông: sông Hồng, sông Đuống, sông Nhuệ, sông Tô Lịch, sông Kim Ngưu, sông Lừ, sông Sét... Sông Tô Lịch vốn là một nhánh tự nhiên của sông Hồng, nay là sông thoát nước rộng 20-45 m, sâu 2-3 m. Chất lượng nước sông Tô Lịch thực chất là nước thải gây ô nhiễm nặng nề, nhất là về mùa khô [1, 2]. Đã và đang có nhiều dự án trong và ngoài nước nhằm giảm ô nhiễm cho sông Tô Lịch nhưng chưa mang lại kết quả, ví dụ như dự án xây dựng hệ thống thu gom và nhà máy xử lý nước thải Yên Xá công suất 270.000 m³/ngày đêm đang trong quá trình xây dựng, dự án thí điểm làm sạch nước sông sử dụng công nghệ Nano-Bioreactor. Cho đến nay, sông Tô Lịch thu nước thải và nước mưa trong lưu vực thoát nước với diện tích 19,2 km² là tiểu lưu vực thoát nước lớn nhất trong hệ thống sông nội đô của Hà Nội bao gồm một phần của các quận Tây Hồ, Cầu Giấy, Ba Đình, Đống Đa, Thanh Xuân và Hoàng Mai (Bảng 1).

Bảng 1. Các tiểu lưu vực trong hệ thống sông nội đô

STT	Tên tiểu lưu vực	Ký hiệu	Diện tích (km ²)
1	Tiểu lưu vực hồ Tây	W	9,3
2	Tiểu lưu vực sông Tô Lịch	T	19,2
3	Tiểu lưu vực sông Lừ	L	10,2
4	Tiểu lưu vực sông Kim Ngưu	K	17,3
5	Tiểu lưu vực sông Sét	S	7,1
6	Tiểu lưu vực thoát nước Hoàng Liệt	H	8,1
7	Tiểu lưu vực thoát nước Yên Sở	Y	5,5

Theo đánh giá của các nghiên cứu trước đây cho thấy sông Tô Lịch có các thông số về ô nhiễm hữu cơ (BOD₅ = 75,2-96,9 mg/l, COD = 125,3-150,3) và dinh dưỡng (TN = 28,72-46,86 mg/l, TP = 2,09-4,3 mg/l) cao hơn hẳn các sông còn lại [2, 3]. Theo nghiên cứu của Hạ, T.Đ. và cs. [1] chất lượng nước sông Tô Lịch bị ô nhiễm trầm trọng ở trạng thái α -mezosaprobe (vùng chuyển tiếp phân hủy yếm khí), ở hầu hết vị trí theo chiều dài dòng chảy sông các chỉ tiêu đều vượt quá QCVN 08-MT:2015/BTNMT [4] cột B2 đặc biệt là oxy hòa tan hầu như không có, nước sông màu đen và bốc mùi nặng về mùa khô. Hiện trạng ô nhiễm chất lượng nước sông Tô Lịch cũng như các sông nội đô khác một phần do nước thải vào sông đã vượt quá khả năng chịu tải của sông, khiến sông mất khả năng tự làm sạch. Tuy nhiên, đa số các nghiên cứu đánh giá chất lượng nước sông Tô Lịch đều chưa đưa ra các dữ liệu tin cậy về tải lượng nước thải mà sông tiếp nhận làm cơ sở để đưa ra các phương án và tổ chức thu gom và xử lý nước thải theo sức chịu tải của sông. Do đó, nghiên cứu này nhằm đánh giá xu hướng biến đổi chất lượng nước sông và xác định tải lượng ô nhiễm vào sông Tô Lịch.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Sông Tô Lịch có chiều dài khoảng 14 km, chảy qua địa phận 6 quận, huyện Ba Đình, Cầu Giấy, Đống Đa, Thanh Xuân, Hoàng Mai, Thanh Trì. Sông Tô Lịch cùng với sông Kim Ngưu, sông Lừ và sông Sét đã tạo nên hệ thống tiêu thoát nước chính của TP. Hà Nội. Vị trí lấy mẫu quan trắc chất lượng nước sông Tô Lịch và đo lưu lượng sông tại các mặt cắt cầu T11, Cầu Lủ và Cầu Tứ Hiệp. Các mặt cắt được chọn tại vị trí đầu, giữa và cuối sông Tô Lịch, có sự thuận lợi cho việc đo đạc dòng chảy, mặt cắt và chất lượng nước. Thời điểm quan trắc vào mùa khô tháng 11 năm 2022 (Hình 1).

Nhóm nghiên cứu sử dụng số liệu quan trắc chất lượng nước tự động tại trạm đo của sở Tài nguyên Môi trường Hà Nội ở vị trí cầu Quan Hoa để làm cơ sở đánh giá biến đổi chất lượng nước sông từ năm 2017 đến 2022.

2.2. Phương pháp lấy mẫu và phân tích chất lượng nước sông

Mẫu nước được lấy và bảo quản theo TCVN 6663 – 14:2000 [5]. Các chỉ tiêu phân tích bao gồm: nhiệt độ, pH, độ dẫn điện EC đo bằng thiết bị đo nhanh tại hiện trường đã hiệu chỉnh và kiểm định của hãng Horiba, Nhật Bản; DO đo tại hiện trường bằng thiết bị HACH, CHLB Đức. Phân tích tại phòng thí nghiệm các chỉ tiêu chất lượng nước sông về $\text{NH}_4^+ - \text{N}$, $\text{NO}_3^- - \text{N}$, $\text{PO}_4^{3-} - \text{P}$, COD, BOD_5 (20 °C) được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 6491:1999; TCVN 5988:1995; TCVN 6638:2000; TCVN 6202:2008) [6–9].

2.3. Phương pháp đo lưu lượng sông

Nhóm nghiên cứu tiến hành đo đặc 3 mặt cắt trên các sông Tô Lịch, mỗi mặt cắt trung bình từ 50 đến 70 mét. Phần trên cạn dùng máy RTK_GPS_R8S của hãng Trimble_Mỹ đo dẫn khoảng cách và cao trình mặt cắt. Phần dưới nước sử dụng máy hồi âm Hydrotrac II chuyên dụng (Hydrotrac II, Mỹ) để đo độ sâu theo từng mặt đo. Vận tốc dòng chảy được đo bằng thiết bị lưu tốc kế LS 25-1A sử dụng bộ tính toán, hiển thị số liệu tốc độ dòng chảy LT2019 do Liên đoàn Khảo sát khí tượng thủy văn sản xuất. Phương pháp đo và tính toán lưu lượng theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quan trắc thủy văn (Thông tư 22/2022 BTNMT).

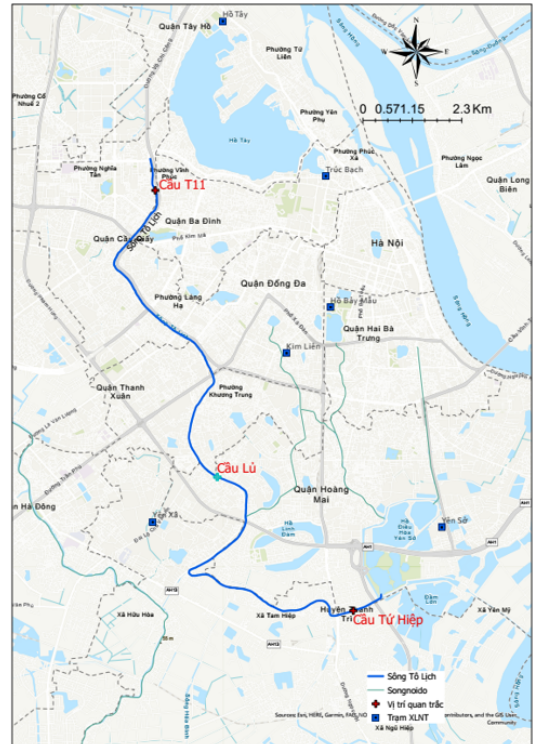
2.4. Tính toán tải lượng ô nhiễm vào sông

Tải lượng ô nhiễm xả vào sông được tính dựa trên lưu lượng nước thải và giá trị nồng độ các chất ô nhiễm quan trắc được của sông [4]. Các thành phần lựa chọn để tính tải lượng ô nhiễm là BOD, $\text{NO}_3^- - \text{N}$, $\text{NH}_4^+ - \text{N}$, $\text{PO}_4^{3-} - \text{P}$ và SS.

$$L_i = Q_i \times C_i \times 86,4$$

trong đó L_i là tải lượng của chất ô nhiễm (tấn/ngày), Q_i là lưu lượng dòng chảy sông (m^3/s), C_i là nồng độ các chất ô nhiễm đo được (mg/l).

Tải lượng ô nhiễm tính toán được so sánh với giá trị ước tính với lượng nước thải đổ vào sông Tô Lịch khoảng 150.000 m^3 [10, 11] với nồng độ các chất ô nhiễm được thể hiện tại bảng Bảng 2.



Hình 1. Sông Tô Lịch và vị trí các mặt cắt quan trắc (tháng 11/2022)



Hình 2. Một số hình ảnh đo lưu lượng dòng chảy và mặt cắt sông

Bảng 2. Ước tính nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải đô thị đổ vào sông Tô Lịch

TT	Chỉ tiêu	Giá trị* (mg/l)	Tải lượng tham khảo (tấn/ngày)	
			min	max
1	BOD ₅	150-240	22.500	36.000
2	COD	200-500	30.000	75.000
3	SS	100-270	15.000	40.500
4	Tổng Nito	38-50	5.700	7.500
5	Tổng Phốt pho	5-10	750	1.500
6	NH ₄ ⁺ - N	31	4.650	4.650

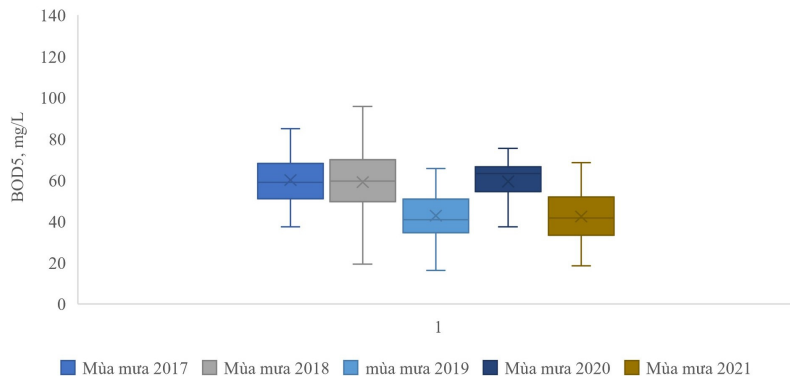
*Nguồn: [11, 12].

3. Kết quả và thảo luận

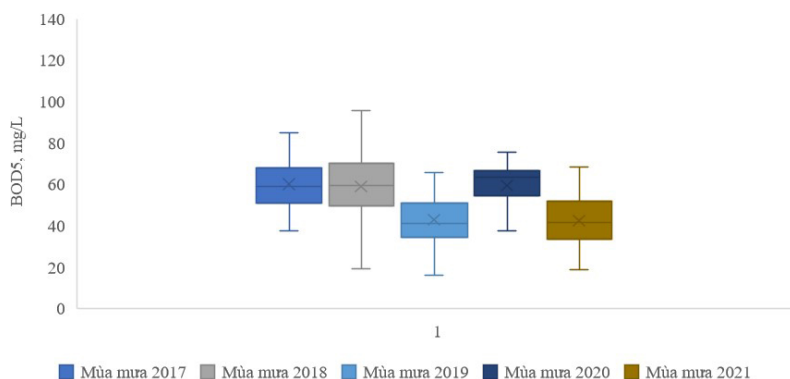
3.1. Diễn biến chất lượng nước sông Tô Lịch

Dựa trên số liệu quan trắc online đặt trên sông Tô Lịch (Quan Hoa) từ năm 2017 đến năm 2022 cho thấy chất lượng nước sông có sự cải thiện về giá trị BOD₅. Tuy nhiên, chỉ số DO rất thấp và suy giảm theo các năm. Nồng độ các chất ô nhiễm về mùa mưa giảm 25-40% so với mùa khô do sự bổ cập của nước mưa, quá trình pha loãng là chủ yếu. Tuy các chỉ số BOD₅ đều vượt ngưỡng cho phép với nguồn nước mặt theo nồng độ tối đa hàm lượng các chất cho phép, nhưng chất lượng nước sông

đã cải thiện, từ vượt ngưỡng 4 lần về mùa mưa đến 6 lần về mùa khô năm 2017 so với nguồn loại B1 theo QCVN 08MT-2015 đến 2-3 lần tương ứng vào năm 2022 (Hình 3, 4). Biểu đồ Hình 7, 8 cho thấy hàm lượng $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ vượt ngưỡng 30 lần vào năm 2017, giảm xuống 20 lần giá trị cho phép vào năm 2022 cả về mùa mưa và mùa khô.



Hình 3. Xu hướng biến đổi chất lượng nước sông Tô Lịch mùa khô theo BOD₅

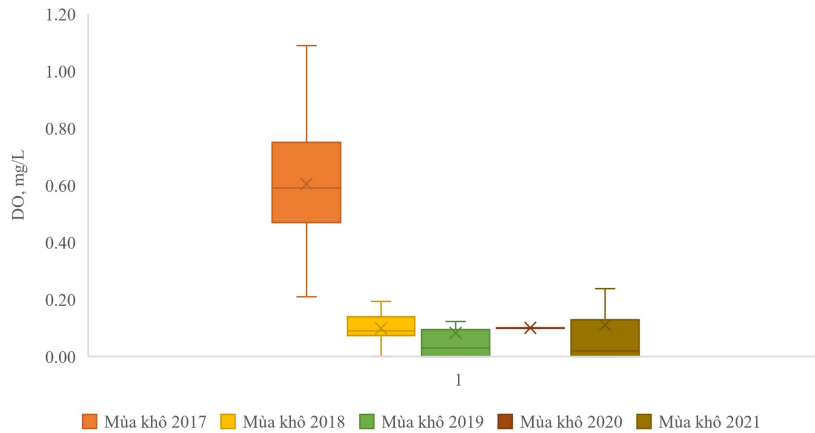


Hình 4. Xu hướng biến đổi chất lượng nước sông Tô Lịch mùa mưa theo BOD₅

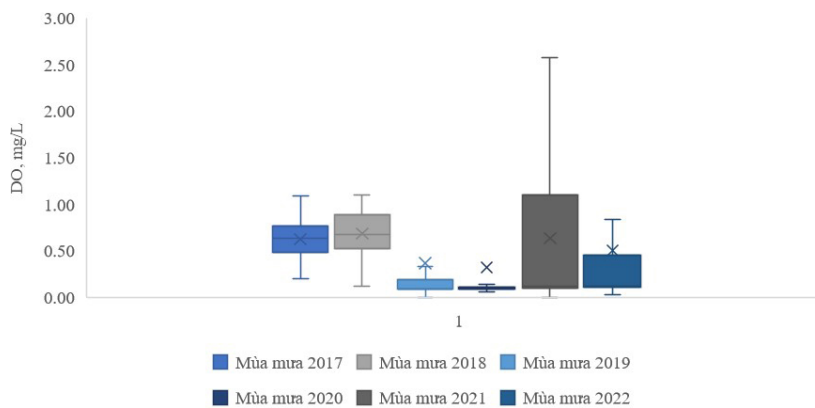
Ngược lại, Hình 5 và 6 cho thấy giá trị nồng độ oxy hòa tan trong nước sông (DO) đều dưới ngưỡng tồn tại được của hệ thủy sinh ($< 1-2 \text{ mg/L}$) và thậm chí suy giảm từ $0,8 \text{ mg/L}$ năm 2017-2018 xuống $0-0,3 \text{ mg/L}$ năm 2019-2022 và không có sự biến chuyển đáng kể về mùa mưa so với mùa khô từ 2018. Điều này chỉ rõ chất lượng nước sông Tô Lịch bị ô nhiễm nặng do hàm lượng chất hữu cơ và dinh dưỡng, không có khả năng tự làm sạch và tự phục hồi trong những năm vừa qua do tiếp nhận phần lớn nước thải không qua xử lý. Chỉ tiêu SS vượt tiêu chuẩn cho phép với nguồn loại B2 1-1,5 lần gia tăng sau năm 2019 (Hình 9, 10) trong khi đó giá trị pH trung tính trong phạm vi cho phép ($7,33 \pm 0,42$), thường quan sát đối với nước sông và nước thải sinh hoạt.

Sự suy giảm hàm lượng oxy hòa tan tuy nhỏ nhưng ngược với diễn biến BOD₅, COD và $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ có thể được suy luận do trong thời gian giãn cách bởi dịch Covid-19 (giai đoạn 2019 trở đi), hoạt động thương mại, dịch vụ ăn uống, du lịch trên lưu vực sông Tô Lịch giảm, lượng và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải phát sinh và xả vào sông giảm theo, nhưng lưu lượng nước thải thuyên giảm cũng dẫn đến hiện tượng tù đọng dòng chảy trên sông ảnh hưởng tới khả năng khuếch tán oxy trong nước. So với chất lượng nước sông nội đô theo nghiên cứu của Hanh và cs. [2] cho thấy về chỉ tiêu

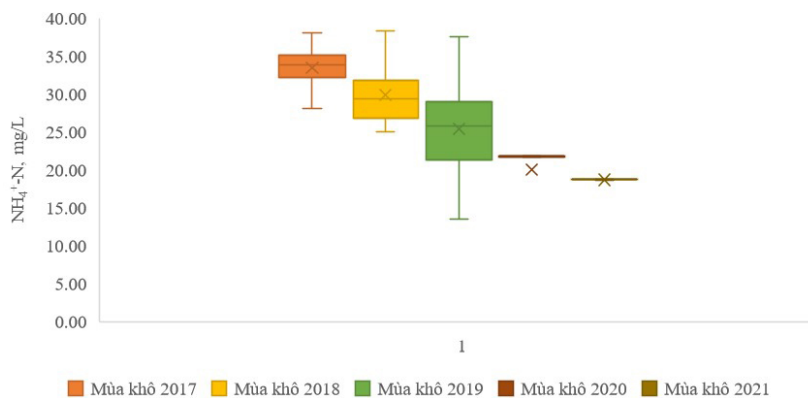
chất dinh dưỡng ở sông Lừ và sông Sét có hàm lượng $\text{NH}_4^+ - \text{N}$, PO_4^{3-} vượt ngưỡng cao hơn sông Tô Lịch.



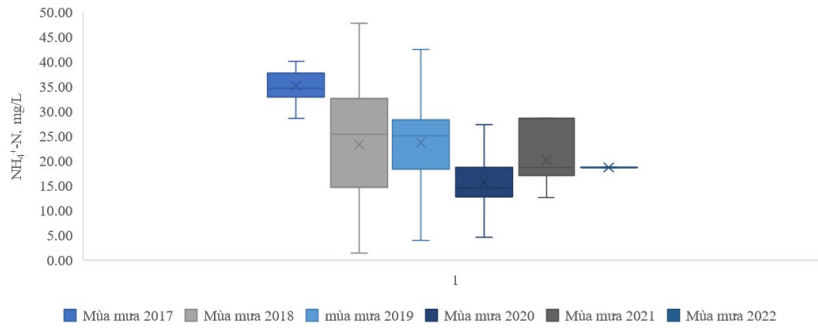
Hình 5. Xu hướng biến đổi chất lượng nước sông Tô Lịch mùa khô theo DO (mg/l)



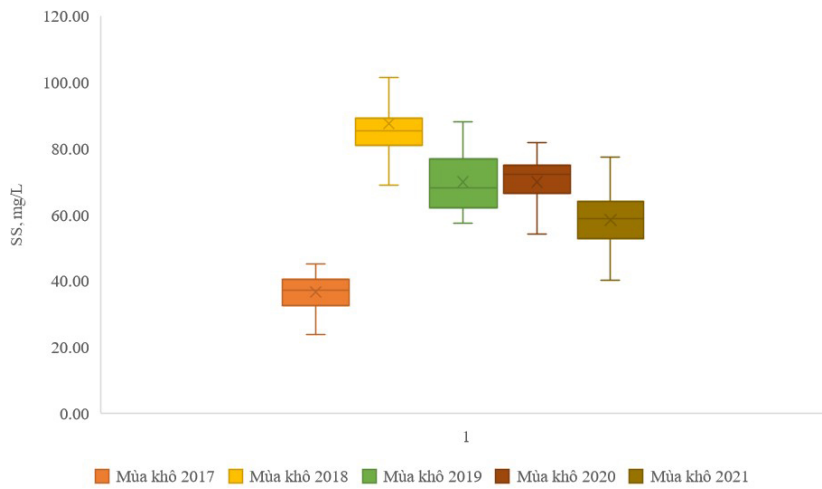
Hình 6. Xu hướng biến đổi chất lượng nước sông Tô Lịch mùa mưa theo DO (mg/l)



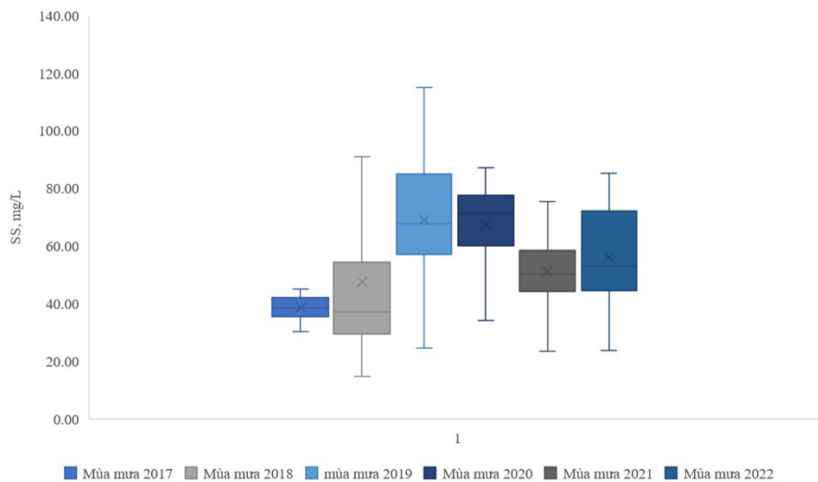
Hình 7. Xu hướng biến đổi chất lượng nước sông Tô Lịch mùa khô theo $\text{NH}_4^+ - \text{N}$



Hình 8. Xu hướng biến đổi chất lượng nước sông Tô Lịch mùa mưa theo $\text{NH}_4^+ - \text{N}$



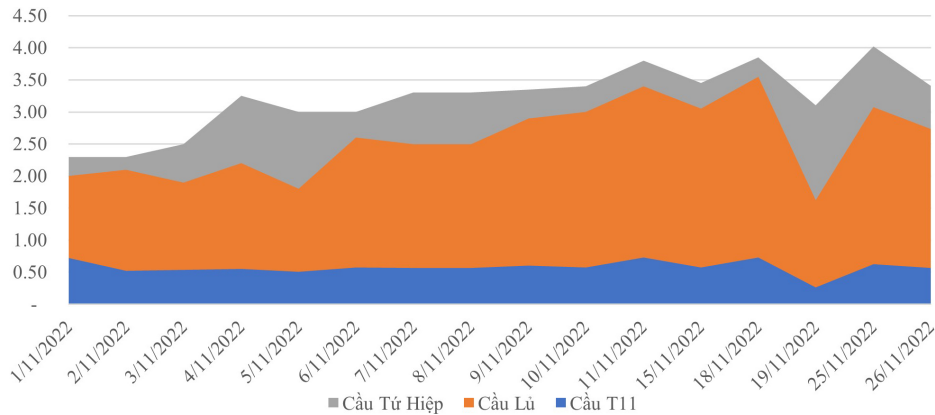
Hình 9. Xu hướng biến đổi chất lượng nước sông Tô Lịch mùa khô theo SS (mg/l)



Hình 10. Xu hướng biến đổi chất lượng nước sông Tô Lịch mùa mưa theo SS (mg/l)

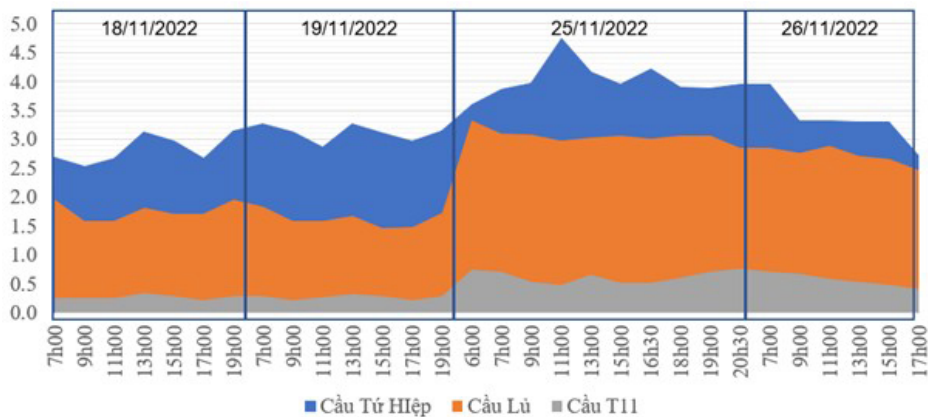
3.2. Tải lượng ô nhiễm vào sông Tô Lịch

Theo số liệu đo đạc, vào thời điểm mùa khô các ngày 18-19 tháng 11/2022 không mưa, ngày 25-26/11/2022, trời mưa nhẹ lưu lượng đo được có sự thay đổi tương đối, do nước mưa được thu gom với nước thải đi xả vào sông. Lưu lượng trung bình thay đổi từ 0,52 đến 0,73 m³/s ở thượng lưu (Cầu T11), từ 1,62 đến 3,55 m³/s ở trung lưu (Cầu Lũ) và từ 2,3 đến 4,02 m³/s ở hạ lưu sông (Cầu Tứ Hiệp). Hình 11 cũng cho thấy lượng nước thải xả vào sông Tô Lịch đoạn từ cầu T11 đến cầu Lũ chiếm 62% tổng lượng nước thải xả vào sông.



Hình 11. Quan trắc lưu lượng nước trên sông Tô Lịch tại các vị trí Cầu T11 (thượng nguồn), Cầu Lũ và Cầu Tứ Hiệp theo ngày

Kết quả quan trắc lưu lượng theo giờ cho thấy nước thải xả vào sông Tô Lịch ít có sự dao động theo thời gian từ thời điểm 7 giờ sáng đến 8 giờ tối. Đây cũng là khoảng thời gian tập trung trong ngày mà nước thải đô thị xả thường xuyên vào hệ thống thoát nước (Hình 12).



Hình 12. Quan trắc lưu lượng nước trên sông Tô Lịch tại các vị trí Cầu T11 (thượng nguồn), Cầu Lũ và Cầu Tứ Hiệp theo giờ (m³/s)

Kết quả tính toán tải lượng ô nhiễm xả vào sông theo 3 mặt cắt cho thấy trung bình lượng ô nhiễm thải vào sông Tô Lịch là khoảng 16.787.520 tấn BOD₅, 11.809.152 tấn SS, 15.977.088 tấn NH₄⁺ – N, 791.908 tấn NO₃⁻ – N, 975.992 tấn PO₄³⁻ – P (Bảng 3).

Bảng 3. Tải lượng ô nhiễm vào sông Tô Lịch theo các mặt cắt gần thời điểm quan trắc

	Cầu T11		Cầu Lủ		Cầu Tứ Hiệp	
	Nồng độ mg/l	Tải lượng Tấn/ngày	Nồng độ mg/l	Tải lượng Tấn/ngày	Nồng độ mg/l	Tải lượng Tấn/ngày
BOD ₅	38	2.035	33	8.781	48	16.788
NH ₄ ⁺ – N	23	1.232	27	7.185	46	15.977
NO ₃ ⁻ – N	0,6	32	3,53	939	2,28	791
PO ₄ ³⁻ – P	1,83	98	2,47	657	2,81	975
SS	59	3.160	30	7.983	34	11.809

So sánh với giá trị tham khảo từ các nghiên cứu trước cho thấy tải lượng chất ô nhiễm xả vào sông Tô Lịch tính toán theo giá trị BOD₅ thấp hơn 1,34 đến 2,14 lần, SS thấp hơn 1,27 đến 3,43 lần trong khi đó giá trị NH₄⁺ – N lại cao hơn 24,94 lần đối với giá trị tham chiếu (Bảng 4). Như vậy cho thấy, nước thải xả vào sông Tô Lịch chủ yếu là nước thải sinh hoạt có tải lượng amoni lớn hơn rất nhiều so với giá trị tham chiếu. Theo nghiên cứu của Singkran và cs. [13] cho thấy tổng lượng BOD₅ xả vào sông Chao Phraya, Thái Lan chỉ khoảng 690 tấn/ngày như vậy là lượng BOD₅ thải ra sông Tô Lịch gấp 24 lần trong khi đó diện tích lưu vực của sông Chao Phraya là 20.126 km² gấp 1048 lần diện tích lưu vực của sông Tô Lịch.

Bảng 4. So sánh tải lượng chất ô nhiễm xả vào sông Tô Lịch tính toán và tham khảo từ Bảng 2

TT	Chỉ tiêu	Tải lượng tính toán (tấn/ngày)	Giá trị tham khảo (tấn/ngày)	
			min	max
1	BOD ₅	16.788	22.500	36.000
2	SS	11.809	15.000	40.500
3	NH ₄ ⁺ – N	15.977	4.650	4.650

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã chỉ ra rằng, trong giai đoạn 5 năm gần đây, chất lượng nước sông Tô Lịch có cải thiện về các chỉ số SS, BOD₅, COD và NH₄⁺ – N tuy nhiên nồng độ DO liên tục suy giảm, nhiều thời điểm giá trị DO xuống mức gần bằng 0. Trung bình hàng ngày sông Tô Lịch đã phải chịu một lượng lớn tải lượng các chất ô nhiễm gấp nhiều lần so với khả năng chịu tải cũng như so sánh với các con sông nội đô khác của các nước đang phát triển. Tải lượng ô nhiễm xả vào sông ước tính là 16.788 tấn BOD₅, 15.977 tấn NH₄⁺ – N, 11.809 tấn SS, 791.908 tấn NO₃⁻ – N, 975.992 tấn PO₄³⁻ – P. Kết quả của nghiên cứu này có thể sử dụng để đánh giá sức chịu tải của sông Tô Lịch cũng như đưa ra các khuyến nghị về mức độ xử lý nước thải cũng như xác định lưu lượng nước bổ cập cho sông Tô Lịch nhằm khôi phục chất lượng nước sông, giảm ô nhiễm môi trường và cảnh quan của Thủ đô Hà Nội.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin cảm ơn TS. Đỗ Hồng Anh, TS. Dương Thu Hằng và ThS. Nguyễn Thúy Liên đã hỗ trợ công tác thu thập và xử lý số liệu mẫu quan trắc. Nhóm cũng xin cảm ơn sở Tài nguyên và

Môi trường Hà Nội đã cung cấp số liệu quan trắc chất lượng nước sông tại trạm quan trắc chất lượng nước tự động trên sông Tô Lịch.

Tài liệu tham khảo

- [1] Tran, H. D., Le, H. V., Tran, H. D. M., Nguyen, Q. D. (2020). [Forecast on water quality of To Lich river based by scenes of Hanoi sewerage planning by model QUAL2K](#). *Vietnam Journal of Science and Technology*, 58(3A):75.
- [2] Lương, D. H., Nguyễn, X. H., Trần, T. H., Nguyễn, H. H., Phạm, H. S., Đinh, T. T. L., Nguyễn, V. H., Hồ, N. H., Phạm, A. H., Phí, P. H. (2016). [Đánh giá chất lượng nước sông liên quan đến ô nhiễm mùi của một số sông nội đô thành phố Hà Nội](#). *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*, 32 (1S).
- [3] Chu, A. D., Pham, M. C., Nguyen, M. K. (2010). [Characteristic of urban wastewater in Hanoi City–nutritive value and potential risk in using for agriculture](#). *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*, 26(1).
- [4] QCVN 08-MT:2015/BTNMT (2015). *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt*. Bộ Tài nguyên Môi trường, Hà Nội.
- [5] TCVN 6663-14:2000 (ISO 5667-14:1998) (2000). *Tiêu chuẩn Việt Nam về chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 14 - Hướng dẫn đảm bảo chất lượng lấy mẫu và xử lý mẫu nước môi trường*. Bộ Khoa học Công nghệ, Hà Nội.
- [6] TCVN 6491:1999 (ISO 6060:1989) (1999). *Tiêu chuẩn Việt Nam về chất lượng nước - xác định nhu cầu oxy hoá học*. Bộ Khoa học Công nghệ, Hà Nội.
- [7] TCVN 5988:1995 (ISO 5664:1984) (1995). *Tiêu chuẩn Việt Nam về chất lượng nước - xác định amoni - phương pháp chưng cất và chuẩn độ*. Bộ Khoa học Công nghệ, Hà Nội.
- [8] TCVN 6638:2000 (ISO 10048:1991) (2000). *Tiêu chuẩn Việt Nam về chất lượng nước - Xác định nitơ - Vô cơ hoá xúc tác sau khi khử bằng hợp kim devarda*. Bộ Khoa học Công nghệ, Hà Nội.
- [9] TCVN 6202:2008 (2008). *Tiêu chuẩn Việt Nam Xác định phospho trong nước bằng đo phổ dùng amoni molipdat*. Bộ Khoa học Công nghệ, Hà Nội.
- [10] Ban quản lý dự án thoát nước Hà Nội (2013). *Báo cáo Dự án đầu tư Hệ thống xử lý nước thải Yên Xá thành phố Hà Nội*.
- [11] Hạ, T. Đ., Liêm, N. B. (2015). Xử lý tại chỗ nguồn nước thải không thu gom được vào hệ thống thoát nước tập trung trên lưu vực sông Tô Lịch. *Tạp chí Môi trường*, 5.
- [12] Nga, T. T. V. (2014). Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của đặc tính nước thải đến hiệu quả xử lý của nhà máy xử lý nước thải Yên Sở. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng*, 20:40–46.
- [13] Singkran, N., Anantawong, P., Intharawichian, N. (2020). [BOD load analysis and management improvement for the Chao Phraya River Basin, Thailand](#). *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(7).