

CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHÙ HỢP ĐỂ CẢI THIẾN MÔI TRƯỜNG NƯỚC SÔNG KIM NGƯU

Trần Đức Hạ^{a,*}

^a*Khoa 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 08/6/2021, Sửa xong 07/7/2021, Chấp nhận đăng 17/8/2021

Tóm tắt

Sông Kim Ngưu có chiều dài 3,5 km chảy qua trung tâm thành phố Hà Nội đang bị ô nhiễm nặng. Từ những năm 1980, tác giả và các cộng sự bộ môn Cấp thoát nước trường Đại học Xây dựng Hà Nội đã triển khai nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật phù hợp để cải thiện môi trường nước sông. Để xử lý ô nhiễm nước và đảm bảo dòng chảy tối thiểu cho sông cần thiết phải thực hiện các giải pháp tổng hợp, bao gồm: thu gom nước thải để xử lý tại nhà máy xử lý nước thải Yên Sở, tăng cường quá trình tự làm sạch nước hồ Yên Sở để bổ cập trở lại cho sông Kim Ngưu, kết hợp làm giàu oxy với các công trình kiến trúc cảnh quan trên sông Kim Ngưu, ... Chất lượng nước sông Kim Ngưu sẽ được phục hồi với mức B1 theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT và dòng chảy tối thiểu trong sông đảm bảo lưu lượng 4,62 m³/s và vận tốc 0,3 m/s.

Từ khoá: môi trường nước sông; giải pháp kỹ thuật; ô nhiễm nước sông; dòng chảy tối thiểu; tự làm sạch; bổ cập lại nước sạch.

SUITABLE TECHNICAL SOLUTIONS TO IMPROVE WATER ENVIRONMENT OF KIM NGUU RIVER

Abstract

Kim Nguu River, with the length of 3.5 kilometers, is seriously polluted when flowing through Hanoi center. Since the 1980s, the author and his collaborators from the Division of Water Supply and Sanitation, Hanoi University of Civil Engineering have researched appropriate technical measures to improve the water quality of Kim Nguu River. To reduce water pollution and ensure minimum river flow for the river, it is necessary to implement integrated solutions. These measures may include separating municipal wastewater from the river, replenishing clean water for Kim Nguu river, and combining oxygen enrichment with landscape, etc. Water quality of Kim Nguu River will reach level B1 of national standard QCVN 08-MT:2015/BTNMT meanwhile the minimum flow rate and velocity will be 4.62 m³/s and 0.3 m/s, respectively.

Keywords: river water environment; technical solutions; river water pollution; minimum river flow; self-cleaning; replenish clean water.

[https://doi.org/10.31814/stce.huce\(nuce\)2021-15\(4V\)-01](https://doi.org/10.31814/stce.huce(nuce)2021-15(4V)-01) © 2021 Trường Đại học Xây dựng Hà Nội (ĐHXDHN)

1. Giới thiệu chung

Hà Nội là một thành phố với các sông nội đô đóng vai trò quan trọng trong việc tiêu thoát nước mưa, đảm bảo khung sinh thái đô thị cũng như là nơi vui chơi giải trí của nhân dân và điều hòa vi khí hậu cho khu vực ven sông. Sông Kim Ngưu bắt nguồn từ cống Lò Đức và kết thúc tại điểm gặp sông Sét để hòa nhập với sông Tô Lịch, trong đó có 3,5 km chảy qua thành phố (Hình 1). Cùng với 3 con sông Tô Lịch, Lừ và Sét, sông Kim Ngưu đã gắn liền với lịch sử hình thành và phát triển của thành phố Hà Nội hơn một nghìn năm nay.

*Tác giả đại diện. Địa chỉ e-mail: hatd@nuce.edu.vn (Hạ, T. Đ.)



Hình 1. Sông Kim Ngưu trên bản đồ Google Earth Pro

Tuy nhiên do đặc điểm hệ thống thoát nước (HTTN) khu vực trung tâm thành phố là HTTN chung, nên hàng ngày sông Kim Ngưu phải tiếp nhận một lượng nước thải lớn (khoảng $125.000 \text{ m}^3/\text{ngày}$) chưa qua xử lý [1]. Đây cũng chính là nguồn bổ cấp nước cho sông về mùa khô nên nước sông hiện nay bị ô nhiễm nặng, mức độ α -mezosaprobe (vùng chuyển tiếp phân hủy yếm khí) và β -mezosaprobe (vùng chuẩn bị phân hủy hiếu khí) theo suốt chiều dài dòng chảy với hàm lượng oxy hòa tan (DO) là $0 \div 2,5 \text{ mg/L}$, BOD_5 là $22 \div 78 \text{ mg/L}$, $\text{NH}_4 - \text{N}$ là $17 \div 56 \text{ mg/L}$, ... tạo nên mùi hôi trầm trọng và gây nguy cơ phát tán bệnh dịch cho dân cư xung quanh [2, 3].

Trong lưu vực thoát nước thải S1 nói chung và khu vực sông Kim Ngưu nói riêng cũng đã có các dự án liên quan đến vấn đề thoát nước và cải thiện điều kiện vệ sinh môi trường. Nội dung cải tạo dòng chảy và kè bờ sông được thực hiện trong Dự án thoát nước thành phố Hà Nội giai đoạn 1 (năm 2002 đến 2008), nhà máy xử lý nước thải (XLNT) Yên Sở công suất $200.000 \text{ m}^3/\text{ngày}$ được đầu tư xây dựng theo hình thức BT đi vào vận hành từ năm 2014, ... Quy hoạch chi tiết tỉ lệ 1:500 hai bên trục đường ven sông Kim Ngưu (đoạn từ đường vành đai 2 đến vành đai 3) được Viện Quy hoạch xây dựng thực hiện năm 2016 [4]. Công ty R&D Planners (2018) đề xuất ý tưởng chỉnh trang đô thị diện tích 42.000 m^2 và cải tạo sông Kim Ngưu đoạn từ ngã tư Lò Đúc – Trần Khát Chân tới cầu Mai Động, dài khoảng 1,2km bằng giải pháp công hóa với mục tiêu cải tạo môi trường cảnh quan, giải quyết ô nhiễm mùi, không khí do sông gây ra. Tuy nhiên các giải pháp này chưa đồng bộ, chưa đáp ứng được mục tiêu khôi phục lại các dòng sông nội đô lịch sử như trong các quy hoạch xây dựng Thủ đô, quy hoạch hệ thống thoát nước Hà Nội đề ra [5].

Trong Chương trình 05 của Thành ủy Hà Nội [6] đã đề cập đến nhiệm vụ giải pháp trọng tâm giai đoạn 2021-2025 là: từng bước làm sống lại các sông: Nhuệ, Đáy, Tô Lịch, Tích, Kim Ngưu, Lừ, Sét. Sông Kim Ngưu phải khôi phục lại đảm bảo điều kiện dòng chảy và chất lượng nước để đảm nhận

chức năng khung sinh thái đô thị và vận chuyển, điều tiết nước mưa chống úng ngập thành phố.

Vì vậy, cần thiết phải có giải pháp kỹ thuật tổng hợp bao gồm thu gom tách nước thải, xử lý ô nhiễm tồn đọng, xác định dòng chảy tối thiểu (DCTT), bổ cấp nước sạch, tăng cường quá trình tự làm sạch bằng các công trình và thiết bị kết hợp tạo cảnh quan và làm giàu oxy, ... để cải thiện chất lượng nước và tăng giá trị cảnh quan sinh thái cho các sông nội đô. Mục đích của bài báo này là tổng hợp lại các kết quả nghiên cứu của tác giả và cộng sự cũng như các nghiên cứu liên quan khác về xử lý ô nhiễm nước sông nội đô thành phố Hà Nội để từ đây đề xuất sơ bộ các giải pháp kỹ thuật cải thiện chất lượng môi trường nước phù hợp cho sông Kim Ngưu.

2. Các nghiên cứu làm cơ sở đề xuất các giải pháp xử lý ô nhiễm môi trường nước sông Kim Ngưu

Các nghiên cứu về đánh giá khả năng tự làm sạch và xử lý ô nhiễm nước các sông hồ thoát nước nội thành Hà Nội đã được Bộ môn Cấp thoát nước (Trường Đại học Xây dựng Hà Nội) triển khai từ những năm 1980. Đây cũng là những cơ sở khoa học để đề xuất các giải pháp tổng hợp để cải thiện chất lượng môi trường nước sông Kim Ngưu và các sông nội đô khác của thành phố Hà Nội. Nhuệ và Hạ (1987) [7] đã đề xuất phương pháp tính toán ô nhiễm nước sông nội đô trong trường hợp nhiều nguồn thải phân tán đổ vào và chọn sông Kim Ngưu để nghiên cứu điển hình. Đối với sông nội đô Hà Nội có nguồn bổ cấp chính là nước thải và vận tốc dòng chảy $v \leq 0,2$ m/s thì hệ số phân hủy chất hữu cơ (đại lượng chính đặc trưng cho khả năng tự làm sạch nguồn nước sau khi tiếp nhận nước thải sinh hoạt) trong sông K_1 , ngày⁻¹, được xác định theo biểu thức:

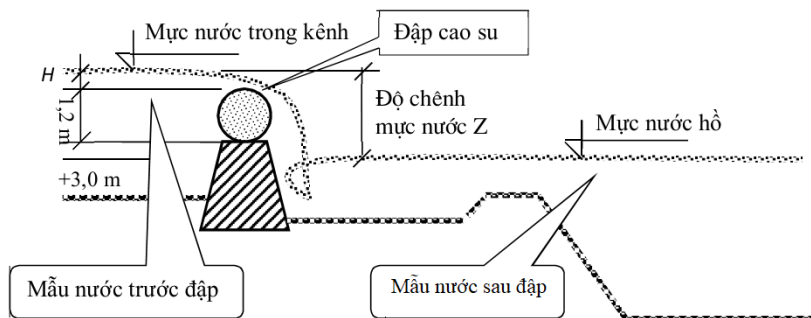
$$K_1 = 0,0145 + 0,11g L_0 \quad (1)$$

trong đó, L_0 là BOD₅ của nước thải bổ cấp vào đầu đoạn sông, mg/L.

Một số đề xuất để cải thiện chất lượng nước sông Kim Ngưu có thể dựa được trên các giải pháp đã được nghiên cứu cho sông Tô Lịch và sông Cầu Bây [8]. Khi nghiên cứu quá trình tự làm sạch trong sông Tô Lịch có lắp đặt các vòi phun nước cảnh quan kết hợp làm giàu oxy và thảm thực vật thủy sinh, hệ số phân hủy chất hữu cơ (tính theo BOD) trong sông tăng lên rõ rệt và xác định theo biểu thức [9, 10]:

$$K_1 = 18,657e^{-7,511t} \quad (2)$$

trong đó, K_1 là hệ số tốc độ phản ứng bậc 1 oxy hóa sinh hóa các chất hữu cơ trong hỗn hợp nước thải và nước sông nội đô, ngày⁻¹; t là thời gian dòng chảy tính từ điểm tiếp nhận nước thải vào sông đến điểm tính toán, ngày.



Hình 2. Đập tràn hồ Yên Sở

Nước sông Kim Ngưu chảy vào hồ Yên Sở cũng có thể tiếp tục được làm giàu oxy qua các đập cao su kết nối sông với hồ như Hình 1. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Thành phố Hà Nội 01C-09/04-2007-2 (2007) [11, 12] đã triển khai tính toán và nghiên cứu thử nghiệm đánh giá khả năng khuếch tán oxy vào nước tại các đập tràn trên hồ Yên Sở qua sơ đồ tính nêu trên Hình 2.

Biểu thức thực nghiệm để tính toán khuếch tán oxy qua đập tràn trên hệ thống hồ Yên Sở:

$$\frac{C_p - C_0}{C_p - C_s} = 1 + 0,1364Z(1 - 0,11Z)(1 + 0,046T) \quad (3)$$

trong đó, C_p là DO bão hòa ở điều kiện nhiệt độ nghiên cứu T , mg/L; C_0 là hàm lượng DO trước đập, mg/L và C_s là hàm lượng DO sau đập, mg/L; Z là độ chênh mực nước trước và sau đập, m.

Các điều kiện hiện trường tại thời điểm đo là: nhiệt độ nước thải trong sông là 25,6 °C, hàm lượng DO là 1,9 mg/l, mực nước trong hồ là +2,90 m, mực nước trong sông hạ dần từ +3,35 m xuống +3,0 m. Mô hình thực nghiệm biểu diễn mối quan hệ giữa lượng oxy được khuếch tán qua đập tràn với độ chênh mực nước trước và sau đập với $R^2 = 0,9144$ như sau:

$$C_s = 1,7429Z + 1,8157 \quad (4)$$

Độ tăng hàm lượng DO sau đập ΔC , g/L;

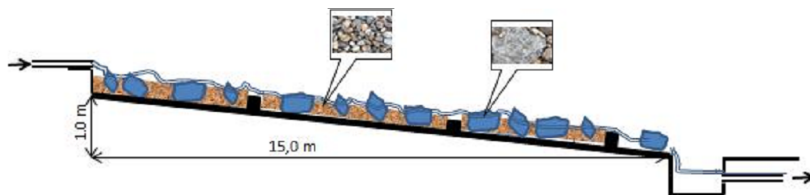
$$\Delta C = 1,449Z + 0,037 \quad (5)$$

Đề tài 01C-09/04-2007-2 (2007) [11] đã nghiên cứu đánh giá khả năng tự làm và đề xuất phương án cải thiện chất lượng nước hồ Yên Sở. Với dung tích lớn (trên 3 triệu m³), đảm bảo chế độ động liên thông giữa 5 hồ trong hệ thống kết hợp với các giải pháp vui chơi giải trí có làm giàu oxy cho nước hồ, hệ số chuyển hóa các chất hữu cơ (tính theo BOD₅) K_1 (cơ số thập phân) có thể đạt tới (0,3÷0,4) ngày⁻¹. Hồ Yên Sở có khả năng tiếp nhận nước thải sau xử lý đạt mức A của TCVN 5945:1995 [13] với lưu lượng từ 150.000 đến 200.000 m³/ngày. Nước hồ sẽ khôi phục được đảm bảo mức B1 theo QCVN 08:2008/BTNMT [14]. Đây cũng là nguồn nước sạch kết hợp với nước mưa lưu lại trong hồ có thể bổ cấp cho sông Kim Ngưu để tạo nên dòng chảy môi trường trong mùa khô.

Khi xả nước thải sinh hoạt đạt mức A của QCVN 14:2008/BTNMT [15] (BOD₅ ≤ 2 mg/L) sau xử lý vào sông nội đô qua đập khuếch tán oxy theo sơ đồ Hình 3, Hạ (2019) [16] cho thấy sự thay đổi hàm lượng DO trong nước thải khi xả qua đập tràn phụ thuộc rõ rệt vào lưu lượng nước thải xả qua 1 đơn vị diện tích bề mặt đập (L/m²/h) và xác định theo biểu thức:

$$D = 0,0683 \times G + 3,1472 \quad (6)$$

trong đó, D là hàm lượng DO trong nước thải sau đập, mg/L; G là tải trọng thủy lực bề mặt đập, L/h/m².



Hình 3. Cấu tạo đập khuếch tán oxy cho nước thải sau xử lý xả vào sông nội đô [16]

Dòng chảy qua đập nước có khả năng hấp thụ oxy cao nhờ động năng của nó và sự phân mảnh màng nước qua đập. Cơ cấu đập tràn thành rộng với việc bố trí đá, cuội to trên đó tạo nên dòng chảy rối, tăng cường được quá trình làm giàu oxy cũng như tạo được cảnh quan khi bố trí công trình ven sông thay cho các công xả nước thải truyền thống.

Việc kết hợp vòi phun làm giàu oxy với bề thực vật thủy sinh vừa làm tăng DO, vừa tạo cảnh quan sinh thái trong sông thoát nước nội đô. Ngoài việc tạo mảng xanh với các vòi phun nước, bề thực vật thủy sinh là nơi cư trú của vi sinh vật đóng vai trò quan trọng trong xử lý ô nhiễm nước sông. Trong nội dung nghiên cứu của đề tài 01C-09/01-2016-3 (2019), một bề thủy sinh có kích thước $4 \times 1,5 \text{ m}^2$ bằng dàn ống PVC, chia thành từng ô lưới để trồng Thủy trúc (*Cyperus alternifolius*), loại cây phổ biến phù hợp điều kiện sông hồ và khí hậu Hà Nội. Bề Thủy trúc có gắn các vòi phun nước làm giàu oxy và được thả trên sông thoát nước. Với nhiệt độ không khí là $24,5\text{--}27^\circ\text{C}$ và BOD_5 của nước sông là $45,5 \text{ mg/L}$, sau khi phun nước 90 phút ở độ sâu lớp nước $0,5 \text{ m}$, DO tăng từ $1,1 \text{ mg/L}$ lên $2,3 \text{ mg/L}$ (cách mép bề $0,5 \text{ m}$) đến $1,5 \text{ mg/L}$ (cách mép bề $1,5 \text{ m}$). Các kết quả thử nghiệm hệ thống vòi phun với bề thủy sinh cho thấy hệ thống vòi phun phần nào cung cấp được một lượng oxy cho quá trình tự làm sạch nguồn nước sông [8].

3. Xác định dòng chảy tối thiểu và đề xuất nguồn nước sạch bổ cập cho sông Kim Ngưu

Giải pháp đầu tiên để cải thiện môi trường nước sông Kim Ngưu là không cho nước thải chưa qua xử lý xả vào sông. Tuy nhiên khi thu gom nước thải lưu vực S1 và một số khu vực liên quan, sông Kim Ngưu về mùa khô sẽ không có nguồn bổ cập nước. Để cho sông hoạt động được phải đảm bảo DCTT trong đó. Theo Luật tài nguyên nước [17], “DCTT là dòng chảy ở mức thấp nhất cần thiết để duy trì dòng sông hoặc đoạn sông nhằm bảo đảm sự phát triển bình thường của hệ sinh thái thủy sinh và bảo đảm mức tối thiểu cho hoạt động khai thác, sử dụng nguồn nước của các đối tượng sử dụng nước”. Bài toán cấp nước bổ cập cho sông hồ nội đô đã được đề cập đến trong nhiều quy hoạch phát triển xây dựng thành phố Hà Nội [5]. DCTT sẽ đáp ứng được yêu cầu duy trì dòng sông và bảo đảm mức tối thiểu cho hoạt động sử dụng nguồn nước.

Từ sau khi cải tạo và kè sông theo Dự án thoát nước Hà Nội giai đoạn 1, sông Kim Ngưu có chiều rộng lòng sông đáy từ $8\div 10 \text{ m}$ và mặt từ $18\div 25 \text{ m}$, chiều sâu từ $1,2\div 2,5 \text{ m}$ [4]. Để vận tốc dòng chảy tối thiểu mà bùn cặn không lắng đọng đồng thời không phá vỡ cấu trúc kè gạch block ven bờ thì vận tốc dòng chảy trong sông Kim Ngưu cũng như các sông thoát nước nội đô khác, trong nghiên cứu của đề tài 01C-09/01-2016-3 (2019) [8] DCTT nằm trong khoảng $0,30\div 0,4 \text{ m/s}$. Với Kim Ngưu là sông nhỏ và ngắn hơn nhiều so sông Tô Lịch, để đảm bảo cảnh quan và duy trì các điều kiện sinh thái khác vận tốc dòng chảy nhỏ nhất là $0,3 \text{ m/s}$. Ngoài ra, cao độ san nền trong khu vực theo Quy hoạch chi tiết tỉ lệ 1:500 hai bên trục đường ven sông Kim Ngưu là $+5,20 \div +6,5 \text{ m}$ thì mực nước trung bình trong sông là $+4,5 \div +4,6 \text{ m}$ để không vượt quá ngưỡng các giếng tràn nước mưa CSO. Mực nước trong sông dâng quá cao sẽ làm nước tràn trở lại qua giếng vào cống gom nước thải của nhà máy XLNT Yên Sở. Như vậy DCTT trong sông Kim Ngưu phải đảm bảo trên $4,8 \text{ m}^3/\text{s}$ để sông là khung sinh thái cảnh quan cho vùng trung tâm thành phố Hà Nội. Mặt khác chất lượng nước đảm bảo mức B1 QCVN 08-MT:2015/BTNMT [14]. Đây là yêu cầu rất lớn về lượng nước sạch bổ cập cho sông về mùa khô.

Nguồn bổ cập nước sạch cho sông Kim Ngưu về mùa khô có thể từ 2 nguồn: tuần hoàn nước thải sau xử lý đạt mức A của QCVN 40:2011/BTNMT [18] với lưu lượng trung bình $2,3 \text{ m}^3/\text{s}$ và nước hồ Yên Sở có chất lượng mức B1 theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT [14] với lưu lượng trung bình $2,32 \text{ m}^3/\text{s}$. Như vậy các hồ Yên Sở với diện tích mặt nước 130 ha và thể tích chứa nước 3 triệu m^3 (trong đó thể tích điều hòa là 110.000 m^3) sẽ là nguồn nước sạch (trong đó có lượng nước mưa được

dự trữ lại) đủ bổ cấp cho sông Kim Ngưu về mùa khô. Vị trí bổ cấp là đầu sông Kim Ngưu tại đường Trần Khát Chân.

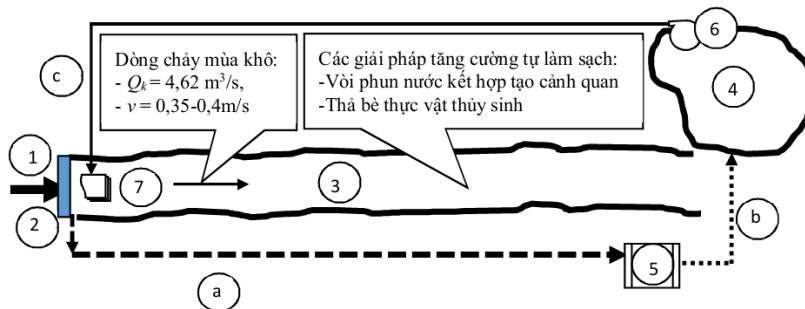
4. Đề xuất các giải pháp kỹ thuật để cải thiện môi trường nước sông Kim Ngưu

Các giải pháp kỹ thuật tổng hợp để cải thiện chất lượng nước, đảm bảo DCTT để sông Kim Ngưu phục hồi lại giá trị của nó về mùa khô, nêu trên Hình 4 được triển khai qua các bước:

- Bước 1: Tách nước thải từ HTTN chung thuộc lưu vực S1 của thành phố ra khỏi sông Kim Ngưu bằng các giếng tràn nước mưa CSO và cống gom chảy dọc sông về nhà máy XLNT Yên Sở như đề xuất trong Quy hoạch 725 [5]; nạo vét và làm sạch bùn thải lắng đọng trong sông.

- Bước 2: Bổ cấp nước sạch có chất lượng mức B1 theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT từ hồ Yên Sở về đầu sông Kim Ngưu vào mùa khô. Đây là nước sạch nguồn nước thải sau xử lý của nhà máy XLNT Yên Sở và nguồn nước mưa được dự trữ trong hệ thống 5 hồ Yên Sở. Trạm bơm nước từ hồ Yên sở có công suất $15.550 \text{ m}^3/\text{s}$ với chiều dài ống đẩy khoảng 4 km để đưa nước về đường Trần Khát Chân, đảm bảo DCTT về mùa khô cho sông Kim Ngưu. Sau khi nạo vét xử lý bùn sông Kim Ngưu, trong giai đoạn đầu hệ sinh thái trong sông chưa ổn định. Tuy nhiên hồ Yên Sở và sông Kim Ngưu đã là một hệ thống sông hồ đô thị quan hệ chặt chẽ về mặt sinh thái, nên các thành phần sinh vật trong sông phát triển và chóng ổn định.

- Bước 3: Tăng cường quá trình tự làm sạch bằng các công trình và thiết bị làm giàu oxy kết hợp vui chơi giải trí và tạo cảnh quan, trồng thực vật thủy sinh đảm bảo sự cân bằng hệ sinh thái sông.



Hình 4. Sơ đồ nguyên tắc các giải pháp kỹ thuật tổng hợp cải thiện môi trường nước sông Kim Ngưu

Theo sơ đồ Hình 4, các giải pháp công trình được đề xuất là:

- Cống gom có thể lắp đặt dọc theo hai bờ sông hoặc trong lòng sông Kim Ngưu theo phương pháp đào mở hoặc khoan kích ngầm để đưa nước thải tách từ các giếng CSO về nhà máy XLNT Yên Sở. Các điểm xả nước thải phi tập trung không thu được vào cống gom có thể xử lý bằng các công trình XLNT quy mô nhỏ theo các mô hình nêu trong nghiên cứu của Viện Khoa học và Kỹ thuật môi trường (2019) [8].

- Bùn lắng đọng có thể được nạo vét hoặc xử lý bằng công nghệ phù hợp như là các công nghệ nano-bioreactor, công nghệ Riplox, ... đã được triển khai ở Nhật Bản, Đài Loan, Mỹ hoặc một số nước Châu Âu khác [19].

- Nước thải sau khi được xử lý đạt các thông số chất lượng nước mức A của QCVN 40:2011/BTNMT như hàm lượng BOD_5 dưới 30 mg/L , $\text{NH}_4 - \text{N}$ dưới 5 mg/L , TN dưới 20 mg/L , ... tại nhà máy

XLNT Yên Sở sẽ được đưa về hồ Yên Sở. Kết nối giữa hạ lưu sông Kim Ngưu và hồ Yên Sở bằng các đập tràn cao su có khả năng làm thoáng để tăng thêm DO [11, 12]. Trong hồ sẽ diễn ra quá trình pha loãng và tự làm sạch để chất lượng nước hồ đạt mức B1 của QCVN 08-MT:2015/BTNMT như: hàm lượng DO ≥ 4 mg/L, BOD₅ ≤ 15 mg/L, NH₄ – N $\leq 0,9$ mg/L, NO₃ – N ≤ 10 mg/L, ... Một trạm bơm công suất 4,6 m³/s sẽ đưa nước hồ theo tuyến đường ống áp lực dài khoảng 4,5 km về đầu sông Kim Ngưu để bổ cập cho sông. Sau khi cải tạo và bổ cập nước hồ Yên Sở, theo diễn thế sinh thái các thành phần sinh vật trong sông sẽ thích nghi và phát triển dần để tạo nên hệ sinh thái ổn định và đặc trưng cho sông. Giải pháp bổ cập lại nước sạch cho sông Kim Ngưu chỉ thực hiện trong mùa khô. Về mùa mưa, với chức năng là sông thoát nước tiếp nhận nước mưa từ lưu vực S1 qua các giếng tràn CSO nên lưu lượng và vận tốc dòng chảy trong sông khá lớn, việc bổ cập nước sạch cho sông Kim Ngưu không cần thiết.

- Với lưu lượng nước bổ cập từ hồ Yên Sở, vận tốc dòng chảy trong sông nằm ở mức 0,35 m/s để nước sông luôn trạng thái động. Các công trình làm giàu oxy và tăng cường tự làm sạch nước sông Kim Ngưu được lắp đặt bao gồm: đập tràn dạng thác để tiếp nhận và phân phối nước từ trạm bơm hồ Yên Sở [16], các hệ thống vòi phun kết hợp cảnh quan dọc sông, các bề thực vật thủy sinh bố trí trên bề mặt sông, ... Hệ số phân hủy chất hữu cơ (tính theo BOD) trong sông sẽ tăng lên rõ rệt [9, 10]. Bờ sông cũng có thể kè lại bằng đá xộp sinh thái để thuận lợi cho các loài sinh vật thủy sinh cư trú và phát triển, đồng thời đảm bảo ổn định chế độ thủy lực giữa nước ngầm mạch nông trong khu vực và dòng chảy trong sông [19].

Các đề xuất tổng hợp này là cơ sở xây dựng phương án kỹ thuật và tính toán thiết kế thiết kế công trình và lựa chọn thiết bị để xử lý ô nhiễm, bảo tồn dòng chảy tối thiểu, tăng cường quá trình tự làm sạch và đảm bảo các điều kiện môi trường sinh thái và cảnh quan cho sông Kim Ngưu.

5. Kết luận

Sông Kim Ngưu là 1 trong 4 con sông nội đô ở trung tâm thành phố Hà Nội cần phải phục hồi lại để tôn tạo ý nghĩa văn hóa và lịch sử, đảm bảo vai trò khung sinh thái đô thị và chức năng tiêu thoát nước mưa của nó. Ngoài việc tách nước thải và xử lý ô nhiễm tồn đọng, sông cần được bổ cập nước sạch để tạo nên dòng chảy sinh thái, đảm bảo cảnh quan cho môi trường khu vực. Trên cơ sở các nghiên cứu từ sau những năm 1980 đến nay, tác giả đề xuất giải pháp kỹ thuật tổng hợp gồm 3 bước bao gồm: thu gom và xử lý nước thải lưu vực S1 tại nhà máy XLNT Yên Sở; xử lý ô nhiễm tồn đọng và tăng cường quá trình tự làm sạch trong sông; và dùng nguồn nước sạch từ hệ thống hồ điều hòa Yên Sở để bổ cập cho sông về mùa khô. Đây là các giải pháp khả thi, kết hợp với các giải pháp phi công trình khác sẽ phục hồi được dòng chảy sông Kim Ngưu với chất lượng nước đảm bảo yêu cầu.

Lời cảm ơn

Tác giả chân thành cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ Hà Nội đã giao cho Viện Khoa học và Kỹ thuật môi trường - Trường Đại học Xây dựng Hà Nội thực hiện các đề tài NCKH cấp thành phố: “Đánh giá khả năng tự làm và đề xuất phương án cải thiện chất lượng nước hồ Yên Sở nhằm đảm bảo yêu cầu xả nước thải ra sông Hồng” (mã số: 01C-09/04-2007-2) và “Nghiên cứu giải pháp kỹ thuật tổng hợp để bảo vệ môi trường nước sông nội đô Thành phố Hà Nội” (mã số: 01C-09/01-2016-3) mà một số kết quả chính được sử dụng trong bài báo này.

Tài liệu tham khảo

- [1] Công ty TNHH Thoát nước Hà Nội (2021). *Báo cáo tình hình thoát nước Hà Nội năm 2020*.
- [2] Nga, T. T. V. (2014). *Nghiên cứu đánh giá sự 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 (KHCN XD) - ĐHXDHN*, 8(3): 40–46.
- [3] Viện Khoa học và Kỹ thuật môi trường (2018). *Báo cáo kết quả quan trắc môi trường quốc gia, giai đoạn 2010-2018*.
- [4] Viện Quy hoạch xây dựng Hà Nội (2016). *Quy hoạch chi tiết 1:500 hai bên bờ trục đường ven sông Kim Ngưu đoạn từ đường vành đai 2 đến vành đai 3*.
- [5] Thủ tướng Chính phủ (2013). *Quyết định số: 725/2013/QĐ-TTg ngày 10 tháng 05 năm 2013 của phê duyệt Quy hoạch thoát nước Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050*.
- [6] Thành ủy Hà Nội (2021). *Chương trình số 05-CTr/TU ngày 17/3/2021 - Chương trình đẩy mạnh công tác quy hoạch, quản lý quy hoạch; nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý, sử dụng tài nguyên, bảo vệ môi trường; chủ động phòng chống thiên tai, cứu hộ, cứu nạn, ứng phó biến đổi khí hậu trên địa bàn thành phố Hà Nội, giai đoạn 2021-2025*.
- [7] Nhuệ, T. H., Hạ, T. Đ. (1987). Phương pháp tính toán sự nhiễm bẩn nguồn nước sông. *Tạp chí Khoa học và Kỹ thuật, Viện Khoa học Việt Nam*, 15(1+2):20–24.
- [8] Hạ, T. Đ. (2019). *Nghiên cứu giải pháp kỹ thuật tổng hợp để bảo vệ môi trường nước sông nội đô Thành phố Hà Nội*. Báo cáo NCKH đề tài cấp thành phố Hà Nội, mã số: 01C-09/01-2016-3, Viện Khoa học và Kỹ thuật môi trường.
- [9] Hạ, T. Đ., Cường, Đ. V., Hải, T. Đ. M. (2016). Dự báo chất lượng nước sông Tô Lịch sau khi tiếp nhận nước thải của các nhà máy xử lý nước thải tập trung. *Tạp chí Cấp thoát nước Việt Nam*, 6(110):38–41.
- [10] Hạ, T. Đ. (2015). *Xây dựng mô hình tính toán chất lượng nước sông mương thoát nước đô thị*. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng (KHCN XD) - ĐHXDHN*, 9(3):80–85.
- [11] Hạ, T. Đ. (2007). *Đánh giá khả năng tự làm và đề xuất phương án cải thiện chất lượng nước hồ Yên Sở nhằm đảm bảo yêu cầu xả nước thải ra sông Hồng*. Báo cáo đề tài NCKH cấp thành phố Hà Nội, mã số: 01C-09/04-2007-2, Trung tâm Kỹ thuật môi trường đô thị và khu công nghiệp.
- [12] Hạ, T. Đ. (2009). *Làm giàu oxy qua các đập tràn hồ Yên Sở*. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng (KHCN XD) - ĐHXDHN*, 3(2).
- [13] TCVN 5945:1995. *Nước thải công nghiệp - Tiêu chuẩn thải*.
- [14] QCVN 08-MT:2015/BTNMT. *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước mặt*.
- [15] QCVN 14:2008/BTNMT. *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt*.
- [16] Hạ, T. Đ. (2019). Nghiên cứu làm giàu oxy cho nước thải sau xử lý bằng đập tràn bản rộng dòng chảy rối. *Tạp chí Xây dựng, Bộ Xây dựng*, 58:86–89.
- [17] Luật Tài nguyên nước. *Số 17/2012/QH13*.
- [18] QCVN 40:2011/BTNMT. *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp*.
- [19] Hạ, T. Đ. (2016). *Hồ đô thị: Quản lý kỹ thuật và kiểm soát ô nhiễm*. Nhà xuất bản Xây dựng.