



Rừng là vàng, nếu mình biết bảo vệ và xây dựng thì rừng rất quý

(Lời Hồ Chủ tịch)

Rừng & Môi trường

ISSN 1859-1248

TRUNG ƯƠNG HỘI KHOA HỌC KỸ THUẬT LÂM NGHIỆP VIỆT NAM



Số 108
Năm 2021



SỐ 108
NĂM 2021



Tổng Biên tập
PGS. TS. Triệu Văn Hùng



Phó tổng Biên tập
GS. TS. Hà Chu Chừ
Đàm Thị Mỹ



Thiết kế
Nguyễn Zùng



Tòa soạn và Trại sự
Số 114 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội
ĐT: (024) 3.7541311 - 0913. 381559
Fax: (024) 3.7552220
Email: tckhungvamoiiruong@gmail.com
f: www.facebook.com/tap_chi_Rung_va_Moi_truong

GPXB số: 224/GP-BTTTT
Cấp ngày 8/6/2015
In tại: CTCP Khoa học và công nghệ
Hoàng Quốc Việt
Giá: 20.000 đ



Rừng & Môi trường

Theo dòng sự kiện

- ◆ *Thanh Phương*: Xây dựng đề án thí điểm kinh doanh tín chỉ các-bon rừng 4
- ◆ *Phạm Hà*: Phê duyệt đề án bảo vệ và phát triển rừng vùng ven biển... 6
- ◆ *Trần Quang Mẫn*: Nâng cao năng lực cho cán bộ Kiểm lâm... 7

Khoa học công nghệ

- ◆ *Cao Thị Lý*: Đường cơ sở an toàn của hệ thống xung đột voi - người tại tỉnh Đắk Lắk 8
- ◆ *Nguyễn Ngọc Ánh, Vũ Thị Hải*: Thực trạng tiêu dùng các sản phẩm thân thiện với môi trường của các hộ gia đình ở phường Phú Diễn... 16
- ◆ *Mai Thị Thương, Vũ Thị Hải Hậu, Nguyễn Thành Nam, Đồng Thị Bích Ngọc, Trần Minh Nguyệt*: Các yếu tố ảnh hưởng đến ý định quay trở lại của khách du lịch nội địa tại điểm đến du lịch Hạ Long 20
- ◆ *Đào Thị Thu Hà, Lê Đức Thắng, Nguyễn Xuân Thịnh, Phạm Văn Ngân, Nguyễn Ngọc Quý, Nguyễn Hữu Cường*: Đánh giá sinh trưởng các loài cây gỗ bản địa trong mô hình tái lập rừng nhiệt đới tại huyện Sóc Sơn... 25
- ◆ *Phan Minh Xuân, Trần Thế Phong*: Đặc điểm lâm học của rừng nghèo phân bố trên đất nâu vàng ở Khu BTTN Bình Châu - Phước Bửu... 32
- ◆ *Trần Đức Thiện, La Thu Phương, Lê Sỹ Hồng*: Nhân giống cây Tùng la hán bằng phương pháp giâm hom tại Trường ĐH Nông Lâm Thái Nguyên 39
- ◆ *Lê Nhật Minh, Nguyễn Hoa Như Ngọc, Hoàng Thị Hải Yến, Bùi Mai Hoàng Nguyên, Nguyễn Thị Bình Nguyên, Trần Thị Nga, Lê Thị Nhung, Phạm Thiết Quốc, Lê Trí Viễn, Phùng Thị Kim Huệ*: Xây dựng mô hình khép kín trong việc xử lý nguồn vỏ hạt cây Macadamia... 47
- ◆ *Đặng Thị Hồng Ngọc, Thị Kim Hiền, Ngô Thị Hiếu, Nguyễn Thị Kim Phước*: Đánh giá hiệu quả xử lý nước thải sinh hoạt Trường Đại học Kiên Giang bằng cây Lục bình 54
- ◆ *Lê Quang Thịnh, Nguyễn Thúy Hiền, Đỗ Quý Mạnh, Tạ Văn Vạn, Dương Văn Huy, Phạm Văn Huy*: Thực trạng và đề xuất giải pháp phòng, trừ một số loài sinh vật gây hại cây Trang, cây Bần chua tại tỉnh Thái Bình 60
- ◆ *Bùi Thị Phương Thủy*: Đánh giá nhận thức và đề xuất một số giải pháp hiệu quả nhằm nâng cao nhận thức của học sinh tiểu học... 68
- ◆ *Lê Hùng Chiến, Trần Xuân Trường, Doãn Hà Phong*: Giám sát lượng bốc thoát hơi nước bằng mô hình makkink từ dữ liệu khí tượng đo trực tiếp... 73
- ◆ *Nguyễn Thị Hòa, Nguyễn Thị Cúc, Trần Thị Ngọc, Đào Trung Thành, Nguyễn Phương Đông, Nguyễn Thị Hồng, Đặng Thị Ngọc Thủy*: Đánh giá sự biến động môi trường không khí tại khu vực khai thác và chế biến... 81
- ◆ *Nguyễn Thị Hồng, Nguyễn Phương Đông, Đào Trung Thành, Trần Thị Ngọc*: Nghiên cứu đánh giá chất lượng nước sông Bằng, tỉnh Cao Bằng... 86
- ◆ *Thái Thành Lượm, Đặng Thị Hồng Ngọc*: Khảo sát thực trạng tồn dư hóa chất bảo vệ thực vật trong sản xuất nông nghiệp tại ba vùng sinh thái tỉnh Kiên Giang 91

Hoạt động trong ngành

- ◆ *Nguyễn Ngọc Thủy, Võ Văn Hải*: Tác động của chính sách chi trả dịch vụ môi trường rừng (pfes) đến ý thức bảo vệ rừng...



NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG BẰNG, TỈNH CAO BẰNG SỬ DỤNG CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG NƯỚC - WQI

● Nguyễn Thị Hồng¹, Nguyễn Phương Đông¹
Đào Trung Thành¹, Trần Thị Ngọc¹

TÓM TẮT:

Sông Bằng có ý nghĩa rất quan trọng trong việc điều hòa khí hậu và cung cấp nguồn nước sinh hoạt trên địa bàn tỉnh Cao Bằng. Việc nghiên cứu đánh giá diễn biến chất lượng nước sông Bằng để đưa ra các biện pháp quản lý tốt lưu vực sông và đởi bờ là rất cần thiết. Nghiên cứu đã phân tích đánh giá dựa trên số liệu quan trắc tại các vị trí đại diện trên sông Bằng trong năm 2020. Chất lượng nước được xác định thông qua thống kê so sánh các nhóm thông số vật lý, sinh học và hóa học gồm: Nhiệt độ (t°), Oxy hòa tan (DO), Độ đục, pH, chất rắn lơ lửng (TSS), nhu cầu oxy sinh học (BOD_5), nhu cầu oxy hóa học (COD), amoni ($N-NH_4$), photphat ($P-PO_4$), nitrat ($N-NO_3$), nitrit ($N-NO_2$), Colifrom, và các thông số KLN (Zn, Cu, Pb, Hg). Kết quả nghiên cứu cho thấy hầu hết các chỉ tiêu nghiên cứu hữu cơ vượt quá giới hạn cho phép, các chỉ tiêu KLN nằm trong giới hạn cho phép QCVN 08-MT:2015/BTNMT, cột A2. Đồng thời, nghiên cứu còn sử dụng chỉ số WQI đánh giá diễn biến chất lượng nước và nhận thấy rằng tại hầu hết các điểm quan trắc đều đạt chất lượng rất tốt. Bên cạnh đó, còn một số điểm như NM-04, NM-05 có diễn biến giảm chất lượng nước cần các biện pháp xử lý phù hợp trước khi sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt.

Từ khóa: Chất lượng nước, WQI, sông Bằng

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chất lượng nước tại một số lưu vực sông (LVS) của Việt Nam đang bị suy thoái, ô nhiễm bởi nhiều nguyên nhân. Mặc dù chính quyền các cấp cũng như cộng đồng, xã hội đã có nhiều nỗ lực trong công tác bảo vệ nguồn nước trên các LVS, nhưng với nhu cầu sử dụng nước quá lớn cho sản xuất và dân sinh trong quá trình phát triển KT - XH, đồng thời áp lực của sự gia tăng dân số, quá trình đô thị hóa mạnh mẽ đã tạo ra nhiều tác động tiêu cực đến chất lượng nguồn nước các LVS. [1]

Tại lưu vực sông Bằng thuộc tỉnh Cao Bằng có chiều dài khoảng 110 km chảy qua địa phận huyện Hà Quảng, huyện Hòa An, TP. Cao Bằng, và huyện Quảng Hòa với các phụ lưu gồm sông Rẻ Đào, sông Hiến, suối Cùn, và suối Nà Dí. Hiện nay, sông Bằng là nguồn cấp nước sinh hoạt cho một số huyện, thành phố của tỉnh Cao Bằng, mặt khác sông đang chịu nhiều nguy cơ ô nhiễm, mực nước sông thay đổi thất thường [4]. Vì vậy, việc quan trắc, đánh giá chất lượng nước sông Bằng là một nhiệm vụ cần thiết, tạo cơ sở dữ liệu quan trọng để xây dựng các giải pháp quản lý nguồn thải và tải lượng vào sông, góp phần bảo vệ môi trường nước và đảm bảo mục tiêu phát triển bền vững.

Trong các phương pháp đánh giá chất lượng nước như thông qua so sánh các chỉ tiêu chất lượng với các ngưỡng quy định của quy chuẩn trong nước và quốc tế, tuy có ưu điểm là biết

¹ Khoa Môi trường, Trường Đại học Mỏ - Địa chất Hà Nội

chính xác nguồn nước bị ô nhiễm bởi các tác nhân cụ thể nhưng lại không đánh giá được chất lượng tổng thể của nguồn nước. Mặt khác, trong nguồn nước có rất nhiều thông số khác nhau nên khi đánh giá có thông số vượt chuẩn, thông số không vượt chuẩn dẫn tới việc khó khăn trong kết luận về chất lượng nước. Để khắc phục các khó khăn nói trên phương pháp đánh giá chất lượng nước dựa trên một nhóm thông số lý - hóa - sinh học của nguồn nước đã được sử dụng. Một trong những phương pháp được sử dụng phổ biến nhất hiện nay là đánh giá chất lượng nước dựa vào chỉ số chất lượng nước - WQI (Water Quality Index). Phương pháp này đã được sử dụng phổ biến trên thế giới và ở Việt Nam, các kết quả nghiên cứu đã cho thấy chỉ số WQI là đảm bảo độ tin cậy trong đánh giá một cách tổng thể chất lượng nước của một thủy vực [3, 6]. Trong bài báo này nhóm tác giả trình bày kết quả nghiên cứu sử dụng chỉ số WQI để đánh giá tổng quát chất lượng nước sông Bằng trên địa bàn tỉnh Cao Bằng.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Phương pháp lấy mẫu phân tích

Vị trí lấy mẫu là các điểm trên sông Bằng chảy qua huyện Hà Quảng, huyện Hòa An, TP. Cao Bằng, và huyện Quảng Hòa được thống kê trong Bảng 1 và hình 1 theo các đợt khảo sát thực tế trong năm. Áp dụng TCVN 6663-6-2018 (ISO 5667-6-2014) trong lấy mẫu nước sông; TCVN 6663-3-2016

Bảng 1. Vị trí lấy mẫu nước sông Bằng

STT	Ký hiệu mẫu	Vị trí mẫu	Tọa độ	
			E	N
1	NM-01	Đập chắn suối Lê Nin	22°57'49.6"	106°02'35.3"
2	NM-02	Chân cầu Hồng Việt	22°43'53.8"	106°09'26.1"
3	NM-03	Chân cầu Sông Máng	22°41'30.2"	106°12'15.1"
4	NM-04	Chân cầu Bằng Giang 2	22°40'21.0"	106°15'29.1"
5	NM-05	Chân cầu Hoàng Ngà	22°39'16.1"	106°16'10.0"
6	NM-06	Chân cầu Nà Dí	22°36'38.3"	106°19'44.7"
7	NM-07	Chân cầu Giáo xứ Tà Lùng	22°29'07.3"	106°34'08.8"



Hình 1. Vị trí các điểm lấy mẫu trên sông Bằng

(ISO 5667-3-2012) trong bảo quản và xử lý mẫu nước; QCVN 08-MT:2015/BTNMT, cột A2 trong so sánh, đánh giá đơn lẻ các thông số chất lượng nước [2].

Mẫu nước được lấy và phân tích bởi Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường Cao Bằng đảm bảo quy tắc lấy mẫu và độ tin cậy của kết quả phân tích. Các thông số phân tích bao gồm: Nhiệt độ nước (t°), Oxy hòa tan (DO), Độ đục nước, pH, chất rắn lơ lửng (TSS), nhu cầu oxy sinh học (BOD₅), nhu cầu oxy hóa học (COD), amoni (N-NH₄), phốt phat (P-PO₄), nitrat (N-NO₃), nitrit (N-NO₂) và Colifrom, các thông số KLN (Zn, Cu, Pb, Hg).

(Bảng 1), (Hình 1).

2. Phương pháp tính toán chỉ số chất lượng nước - WQI

Quy trình tính toán chỉ số WQI theo hướng dẫn trong Quyết định số 1460/QĐ-TCMT [5] và so sánh đánh giá chất lượng nước như trong bảng 2, công thức tính như sau:

$$WQI = \frac{WQI_I}{100} \times \frac{(\prod_{i=1}^n WQI_{II})^{1/n}}{100} \times \frac{(\prod_{i=1}^m WQI_{III})^{1/m}}{100} \times \left[\left(\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k WQI_{IV} \right)^2 \times \frac{1}{l} \sum_{i=1}^l WQI_V \right]^{1/3}$$

Bảng 2. Bảng đánh giá chất lượng nước theo WQI [5]

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

Trong đó:

WQ_{II}: Kết quả tính toán đối với thông số nhóm I (Thông số pH)

WQ_{III}: Kết quả tính toán đối với thông số nhóm II (Các thông số Aldrin, BHC, Dieldrin, DDTs, Heptachlor và Heptachlorepoxyde)

WQ_{III}: Kết quả tính toán đối với thông số nhóm III (Các thông số As, Cd, Pb, Cr⁶⁺, Cu, Zn, Hg)

WQ_{IV}: Kết quả tính toán đối với thông số nhóm IV (Các thông số DO, BOD₅, COD, TOC, N-NH₄, N-NO₃, N-NO₂, P-PO₄)

WQ_V: Kết quả tính toán đối với thông số nhóm V (Các thông số E.coli, Coliform)

(Bảng 2).

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Kết quả phân tích chất lượng nước sông Bằng

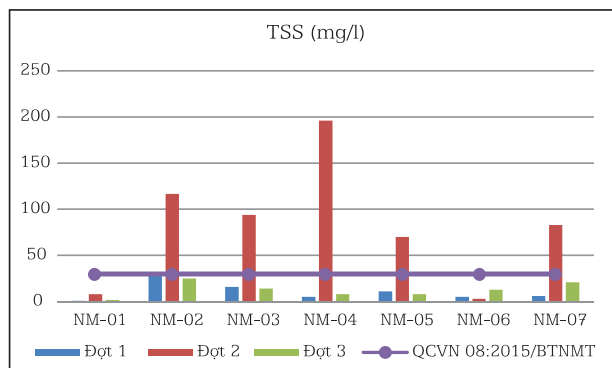
Chất lượng nước sông Bằng được đánh giá tổng quan thông qua một số chỉ tiêu đặc trưng. Các thông số phân tích được xử lý thống kê cho thấy có sự biến động qua các đợt quan trắc trong năm.

Kết quả phân tích thông số hóa lý pH có sự thay đổi qua các đợt quan trắc trên sông Bằng, trong khoảng từ 7,36 ÷ 8,33 nằm trong giới hạn cho phép QCVN 08-MT:2005\BTNMT (cột A2). Giá trị pH quan trắc vào mùa mưa có giá trị thấp hơn mùa khô, điều này có thể được giải thích do mùa mưa lượng nước mưa chảy vào hệ thống sông lớn, cộng thêm lưu lượng nước từ thượng nguồn đổ về nên pH sông giảm.

Hình 2 thể hiện kết quả phân tích thông số vật lý TSS cho thấy đợt 1 và đợt 3 có giá trị nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08-MT:2015\BTNMT (cột A2). Tuy nhiên, đợt 2 tại các vị trí NM-02, NM-03, NM-04, NM-05, NM-07 có hàm lượng TSS vượt quá quy chuẩn cho phép từ 2,3 ÷ 6,5 lần. Vấn đề ô nhiễm TSS trên sông Bằng ngoài những nguyên nhân tác động do thời tiết như mưa lớn,

xói mòn còn phải kể đến những nguyên nhân do các hoạt động của con người. Trên lưu vực sông vẫn còn diễn ra những hoạt động khai thác cát sỏi trái phép, đối với đơn vị được cấp phép cũng chưa thực sự quan tâm làm tốt công tác bảo vệ môi trường gây ảnh hưởng đến hình thái sông, bồi lắng xói lở. Ngoài ra, các hoạt động quản lý chất thải rắn, nước thải tại các đô thị như TP. Cao Bằng và thị trấn thuộc các huyện chưa đáp ứng yêu cầu trong khi sức ép gia tăng dân số và lượng thải ngày càng lớn.

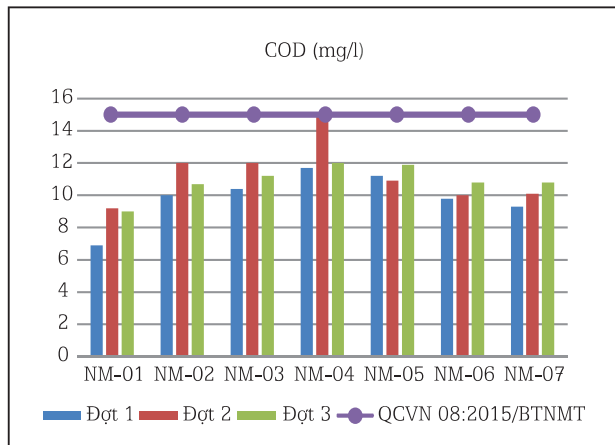
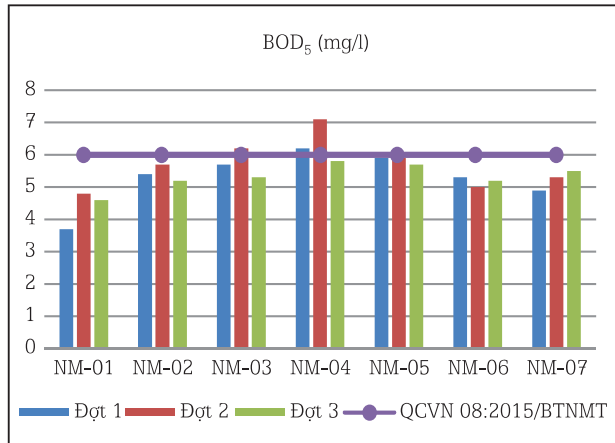
Nhóm các thông số hóa học cho thấy hàm lượng oxy hòa tan (DO) tại các đợt quan trắc dao động trong khoảng 6,47 ÷ 8,92 mg/l. Kết quả này cho thấy giá trị DO đạt quy chuẩn cho phép và thường cao vào mùa mưa (tháng 5-9) do dòng chảy tương đối mạnh gây xáo động nước làm cho quá trình khuếch tán oxy vào nước nhiều hơn các tháng mùa khô.



Hình 2. Diễn biến giá trị hàm lượng TSS trên sông Bằng

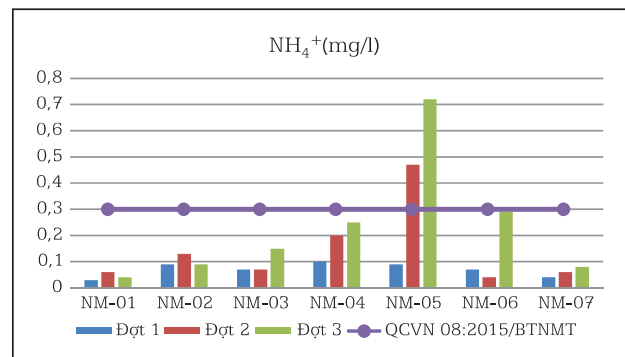
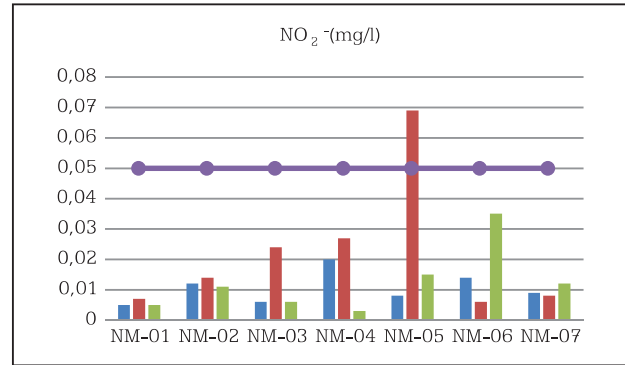
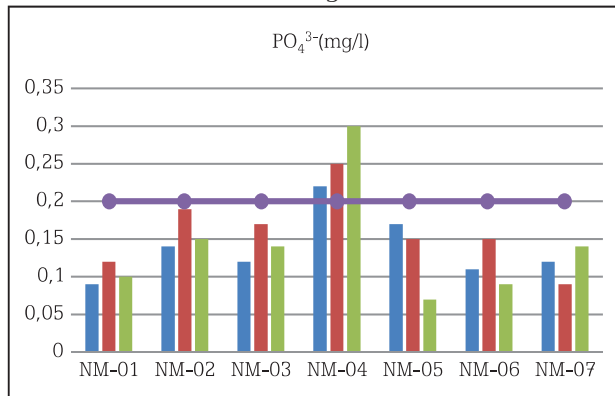
Kết quả phân tích thông số hữu cơ cho thấy hàm lượng BOD₅ tại các vị trí NM-03, NM-04, NM-05 vượt quá giới hạn quy chuẩn cho phép từ 1 ÷ 1,2 lần và hàm lượng COD tại vị trí NM-04 đợt 2 chạm ngưỡng quy chuẩn cho phép. Hình 3 cũng cho thấy giá trị COD trong các đợt quan trắc cao hơn BOD₅. Như vậy, sông Bằng chủ yếu có nguy cơ ô nhiễm chất hữu cơ dễ phân hủy từ

các hoạt động sinh hoạt. Các giá trị cũng có xu hướng cao tại đoạn sông chảy qua TP. Cao Bằng là nơi tập trung đông dân cư.



Hình 3. Diễn biến hàm lượng BOD₅, COD trên sông Bằng

Ngoài ra, kết quả phân tích các thông số KLN cho thấy hàm lượng mg/l đều nằm trong giới hạn quy chuẩn cho phép, lần lượt dao động trong khoảng: Zn (0,01 ÷ 0,04), Fe (0,073 ÷ 0,31), Cu (0,01 ÷ 0,2), Pb (0,0002 ÷ 0,001), và Hg (0,0002 ÷ 0,0003).



Hình 4. Diễn biến hàm lượng các thông số dinh dưỡng trên sông Bằng

Các thông số photphat (PO_4^{3-}), nitrit (NO_2^-), amoni (NH_4^+) được lựa chọn làm tiêu chuẩn đánh giá hàm lượng các chất dinh dưỡng có trong môi trường nước sông, kết quả được trình bày trên hình 4. Kết quả cho thấy hầu hết hàm lượng chất dinh dưỡng tại các điểm lấy mẫu đều nằm trong giới hạn QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột A2). Một số điểm có hàm lượng PO_4^{3-} tại vị trí NM-04 vượt quá quy chuẩn cho phép từ 1,1 ÷ 1,5 lần, hàm lượng NH_4^+ tại vị trí NM-05 vượt quá quy chuẩn cho phép từ 1,6 ÷ 2,4 lần, và hàm lượng NO_2^- tại vị trí NM-05 đợt 2 vượt quá quy chuẩn cho phép 1,4 lần. Những vị trí có hàm lượng chất dinh dưỡng vượt quá quy chuẩn cũng tập trung ở gần khu vực lấy mẫu TP. Cao Bằng.

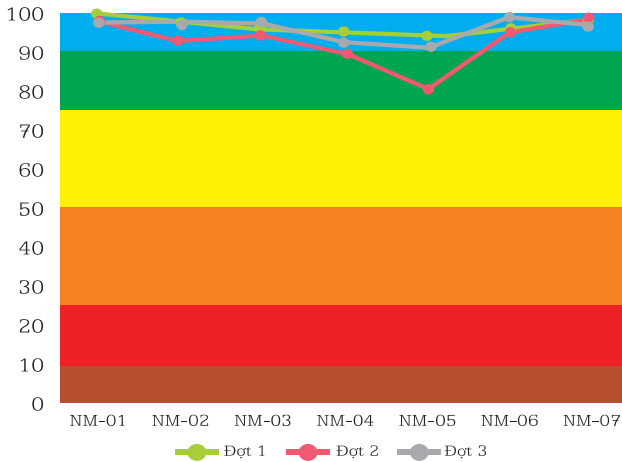
Kết quả phân tích tổng Coliform dao động từ 500 ÷ 2400 MPN/100ml đều nằm trong giới hạn quy chuẩn cho phép, chứng tỏ chỉ tiêu ô nhiễm vi sinh trong nước sông Bằng được cải thiện đáng kể.

2. Kết quả đánh giá chất lượng nước sông Bằng bằng chỉ số WQI

Kết quả tính toán giá trị WQI thể hiện trong hình 5, cho thấy diễn biến chất lượng nước trên sông Bằng có sự biến động trong các đợt quan trắc. Chất lượng nước giảm dần về phía TP. Cao Bằng và có sự chênh lệch giữa 2 mùa. Chất lượng

nước vào mùa mưa (đợt 2) có xu hướng giảm so với mùa khô. Các thông số khiến WQI suy giảm bao gồm TSS, NO_2^- , và NH_4^+ .

Hình 5. Biểu đồ chỉ số WQI của sông Bằng



Giá trị WQI tại các điểm trên sông Bằng trong 3 đợt quan trắc dao động trong khoảng 81 ÷ 100. Trong đó, tại hai điểm quan trắc NM-04 và NM-05 có giá trị WQI nằm trong khoảng 76 ÷ 90, ứng với mức chất lượng nước đạt loại tốt có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp. Đây là các điểm lấy mẫu nước sông chảy qua lưu vực TP. Cao Bằng tập trung đông dân cư và hoạt động công nghiệp. Tuy nhiên, về phía thượng nguồn và hạ nguồn của sông Bằng thì giá trị WQI tính toán tại các điểm NM-01, NM-02, NM-03 và NM-06, NM-07 của cả 3 đợt đều nằm trong giới hạn 91 ÷ 100, ứng với mức chất lượng nước đạt loại rất tốt có thể sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt. Điều này cũng chứng tỏ sông Bằng có khả năng tự làm sạch theo hướng dòng chảy từ thượng nguồn cho đến hạ nguồn dòng sông.

IV. KẾT LUẬN

Nghiên cứu nhằm mục tiêu đánh giá diễn biến chất lượng nước sông Bằng thuộc tỉnh Cao Bằng. Trong các đợt quan trắc, chất lượng nước sông chủ yếu đang ở mức tốt đến rất tốt. Tuy nhiên, kết quả phân tích các thông số chất lượng nước cơ bản cho thấy một số chỉ tiêu vượt quá giới hạn cho phép QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột A2) như: TSS, COD, BOD_5 , NH_4^+ , NO_2^- , và PO_4^{3-} . Những điểm xuất hiện chỉ tiêu vượt quá là tại NM-02, NM-03, NM-04, và NM-05, đây là đoạn sông tiếp nhận lượng lớn nước thải sinh hoạt từ

các khu đông dân cư, chợ, khách sạn, dịch vụ, bệnh viện,... trên địa bàn TP. Cao Bằng.

Kết quả đánh giá tổng hợp chất lượng nước bằng chỉ số WQI cũng cho thấy tại các vị trí NM-04 và NM-05 nằm trong khoảng giá trị từ 81 ÷ 90, ứng với mức chất lượng nước thấp hơn các vị trí còn lại trên sông Bằng. Các thông số khiến chỉ số WQI suy giảm bao gồm TSS, NH_4^+ , và NO_2^- . Tuy nhiên, về phía hạ nguồn thì chất lượng nước sông có dấu hiệu được phục hồi.

Hiện trạng chất lượng nước sông Bằng ở thời điểm nghiên cứu đang ở mức tốt. Tuy nhiên, vẫn có dấu hiệu ô nhiễm các chất hữu cơ và TSS, mang tính chất cục bộ chủ yếu tập trung ở khu vực đông dân cư, các cơ sở sản xuất và khai thác khoáng sản.

Vì vậy, cần tiếp tục đánh giá tình hình xả thải và khả năng chịu tải của sông suối trong mối quan hệ với các quy hoạch, kế hoạch phát triển tại địa phương, từ đó hoạch định các giải pháp quản lý hiệu quả nguồn thải cũng như nguồn tiếp nhận, góp phần bảo vệ môi trường và phát triển bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2019). Báo cáo hiện trạng môi trường Quốc gia năm 2018 - Chuyên đề: Môi trường nước các lưu vực sông.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2015). QCVN 08-MT:2015/BTNMT-Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt.
3. Lê Ngọc Tuấn, Tào Mạnh Quân, Trần Thị Thuý, (2018). Áp dụng chỉ số chất lượng nước đánh giá diễn biến chất lượng nước mặt tại khu vực phía Nam tỉnh Bình Dương. Chuyên san Khoa học tự nhiên, Tạp chí Phát triển Khoa học & Công nghệ, tập 2, số 6, Tr. 118-127.
4. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Cao Bằng, (2021). Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Cao Bằng giai đoạn 2016-2020.
5. Tổng cục môi trường, (2019). Quyết định số 1460/QĐ-TCMT ngày 12 tháng 11 năm 2019 ban hành Hướng dẫn Kỹ thuật tính toán và Công bố chỉ số chất lượng nước Việt Nam (VN_WQI).
6. Shil, S., Singh, U. K., & Mehta, P. (2019). Water quality assessment of a tropical river using water quality index (WQI), multivariate statistical techniques and GIS. Applied Water Science, 9(7).