

## **ĐẶC ĐIỂM LƯU LƯỢNG DÒNG CHẢY VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG BÙI ĐOẠN CHẢY TỪ LƯƠNG SƠN - HÒA BÌNH TỚI XUÂN MAI - CHƯƠNG MỸ, HÀ NỘI**

**Phan Lê Anh<sup>1</sup>, Bùi Xuân Dũng<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>*Trường Đại học Lâm nghiệp*

### **TÓM TẮT**

Nhằm đánh giá tổng quan đặc điểm chất lượng và lưu lượng nước sông Bùi, chúng tôi tiến hành quan trắc tại 3 vị trí: thượng lưu tại cầu Đồng Dải, trung lưu ở thôn Đạm Dải và hạ lưu ở thôn Bùi Xá. Thời gian nghiên cứu kéo dài từ tháng 1 đến tháng 5 năm 2016 và năm 2017, Số mẫu thu thập trong mỗi năm 2016 là 12 mẫu (3 mẫu/tháng). Số chỉ tiêu được phân tích bao gồm 12 chỉ tiêu: pH, DO, COD, BOD<sub>5</sub>, TSS, Fe<sup>3+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Độ đục, Coliform. Nguyên tắc lấy mẫu và đánh giá chất lượng nước được thực hiện theo QCVN 08:2008/BTNMT và chỉ số chất lượng nước (WQI). Phương pháp xác định lưu lượng dòng chảy dựa vào diện tích mặt cắt và vận tốc dòng chảy. Kết quả chính nghiên cứu thu được như sau: 1- Các chỉ tiêu pH, DO, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Fe, Coliform từ thượng lưu đến hạ lưu trong thời gian nghiên cứu đều nằm trong ngưỡng QCVN 08:2008/BTNMT. Trong khi đó, chỉ tiêu TSS, BOD<sub>5</sub>, N-NO<sub>2</sub>, COD ở cả 3 vị trí đều vượt quá QCVN từ 2 - 12 lần theo tiêu chuẩn nước mặt (B1); 2- Chất lượng nước sông Bùi theo WQI chỉ có thể sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác; 3- Lưu lượng sông Bùi trong thời gian nghiên cứu dao động từ 0,09 (m<sup>3</sup>/s) lên 0,14 (m<sup>3</sup>/s) ở thượng lưu, có xu hướng giảm dần xuống hạ lưu. 2 chỉ tiêu bị ảnh hưởng rõ ràng bởi lưu lượng dòng chảy là DO và TSS có hệ số xác định R<sup>2</sup> tăng từ 0,65 đến 0,95. Kết quả nghiên cứu đã phản ánh mức độ ô nhiễm của sông Bùi ở một số thời điểm nhất định. Vì thế quản lý bền vững chất lượng nước sông Bùi là cần thiết nhằm đảm bảo nhu cầu sử dụng và sức khỏe của người dân.

**Từ khóa:** Chất lượng nước sông, chỉ số WQI, đầu nguồn - hạ lưu, sông Bùi.

### **I. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Trên hành tinh chúng ta nước tồn tại dưới nhiều dạng khác nhau: trên mặt đất, trong biển, đại dương, dưới đất và trong không khí dưới các dạng: lỏng (nước sông suối, ao hồ, biển), khí (hơi nước) và rắn (băng, tuyết) (Bookter và cộng sự, 2009). Trong thành phần nước lỏng thì sông ngòi chiếm 0,19% (Czarnecki và Beavers, 2010). Hệ thống nước mặt Việt Nam có hơn 2.360 con sông, suối dài hơn 10 km và hàng nghìn hồ, ao (Sơn, 2005, 2007). Hệ thống sông ngòi đang đóng vai trò quan trọng cho việc cung cấp nước cho đời sống sinh hoạt, sản xuất, canh tác nông, lâm nghiệp, thủy điện, và giao thông (Ngọc, 2012). Tuy nhiên, do hoạt động phát triển kinh tế cùng với hàng loạt các nhà máy xí nghiệp hoạt động dẫn đến một lượng chất thải lớn được thải ra sông mà chưa

có biện pháp tiền xử lý dẫn đến chất lượng nước sông ngày càng suy giảm, gây ảnh hưởng đến chất lượng nông sản và cuộc sống người dân (Dũng, 2017).

Đánh giá về chất lượng nước sông cũng đã thực hiện từ trước những năm 1999 bởi nhiều nhà khoa học ở rất nhiều địa phương khác nhau. Các kết quả nghiên cứu đều cho thấy mức độ ô nhiễm đang ngày càng gia tăng trong những năm gần đây. Theo số liệu quan trắc của Sở TN&MT tỉnh Phú Thọ năm 2011 cho thấy, đoạn sông Hồng đi qua Công ty Supe phốt phát và Hóa chất Lâm Thao đến tận khu vực công nghiệp phía Nam thành phố Việt Trì, các thông số COD, BOD<sub>5</sub> và TSS đều vượt QCVN B1 từ 1,5 đến trên 2 lần (thông số TSS thậm chí vượt QCVN B1 đến gần 4 lần tại điểm quan trắc gần cửa xả Công ty Cổ phần Giấy Việt Trì). Sông

Hiện, sông Bằng là nguồn cung cấp nước sinh hoạt, sản xuất cho thị xã Cao Bằng và một số huyện lân cận có hàm lượng TSS vượt QCVN loại B1 từ 2 - 3 lần, ở các sông nhánh khác xung quanh vượt từ 6 - 7 lần. Trên các sông thuộc tỉnh Thái Bình, các thông số COD, BOD<sub>5</sub>, TSS, dầu mỡ khoáng, Coliform đều vượt ngưỡng QCVN loại A1. Bên cạnh đó, một số khu vực có dấu hiệu ô nhiễm kim loại nặng (asen, cadimi) (Sở TN&MT Phú Thọ, Sở TN&MT Vĩnh Phúc, 2012). Với thành phố Hà Nội, kết quả quan trắc chất lượng sông suối năm 2016 cho thấy hơn 90% ao hồ sông suối bị ô nhiễm (Báo cáo Hiện trạng Môi trường Quốc gia năm 2016). Nguyên nhân chính là do việc xả thải tiếp nước thải sinh hoạt (600.000 m<sup>3</sup>/ngày) và nước thải công nghiệp (260.000 m<sup>3</sup>/ngày) xuống ao, hồ, sông suối.

Sông Bùi là một con sông đổ ra sông Đáy. Nó có chiều dài 91 km và diện tích lưu vực là 1.249 km<sup>2</sup>. Sông Bùi bắt nguồn từ xã Lâm Sơn, huyện Lương Sơn, Hòa Bình chảy qua các tỉnh Hà Nội, Hòa Bình và cùng với sông Tích hợp lưu vào sông Đáy tại xã Phúc Lâm, huyện Chương Mỹ, Hà Nội (Quyết định số 1989/QĐ-TTg ngày 01 tháng 11 năm 2010 của Thủ tướng Chính phủ). Hiện nay ngoài việc bị ảnh hưởng bởi chất thải của các hoạt động sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, sạt lở, lũ lụt mà các hoạt động sinh hoạt và sản xuất của các hộ dân xung quanh cũng tác động đến chất lượng nước sông (Dương, 2016; Phúc, 2016). Trong khi đó sông Bùi vẫn là nguồn nước chính trong việc cung cấp nước sinh hoạt và sản xuất nông nghiệp, thủy sản của người dân. Tuy nhiên, các nghiên cứu nhằm đánh giá về đặc điểm chất

lượng nước sông Bùi còn rất hạn chế. Chính vì thế, việc xem xét, đánh giá chất lượng nước sông Bùi qua nghiên cứu: "**Đánh giá đặc điểm lưu lượng dòng chảy và chất lượng nước sông Bùi đoạn chảy từ Lương Sơn, Hòa Bình tới Xuân Mai, Chương Mỹ, Hà Nội**" là thực sự cần thiết.

## **II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

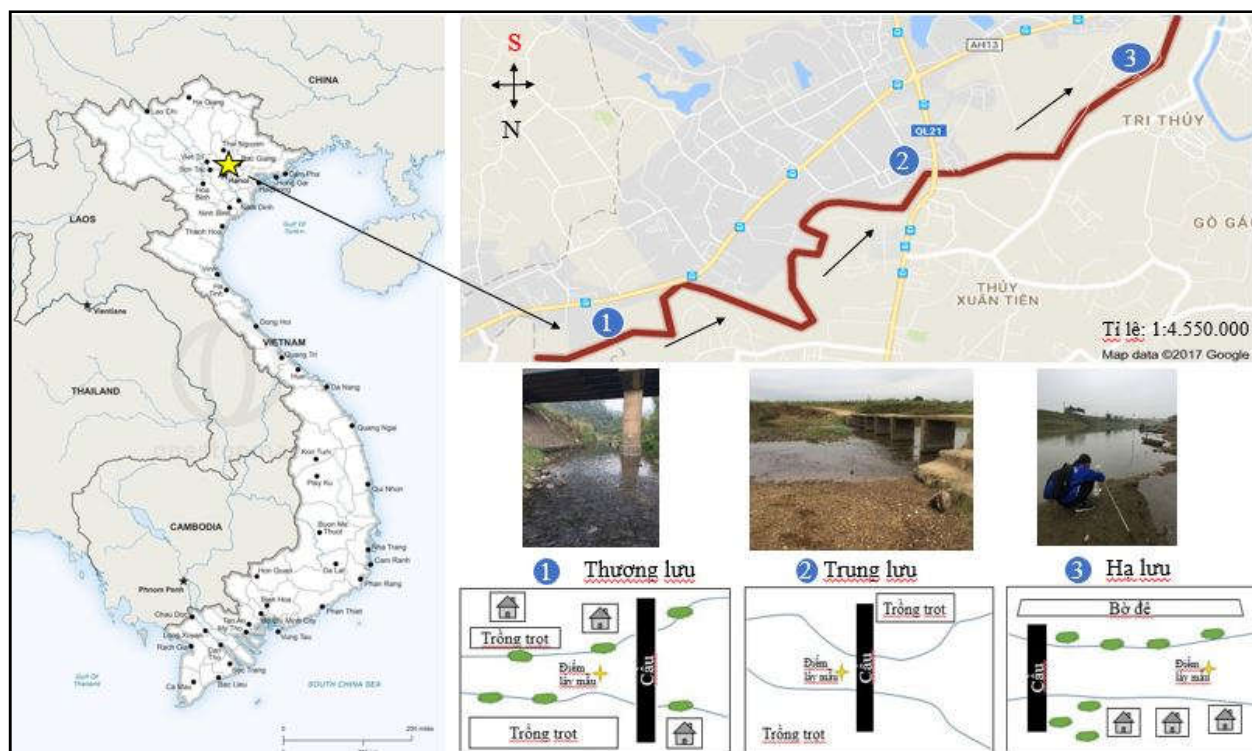
### **2.1. Nội dung nghiên cứu**

Để đạt được những mục tiêu đề ra, chúng tôi thực hiện 3 nội dung nghiên cứu: (1) Đánh giá đặc điểm chất lượng nước sông Bùi từ Lương Sơn - Hòa Bình đến Xuân Mai - Chương Mỹ - Hà Nội; (2) Xác định đặc điểm lưu lượng dòng chảy từ đầu nguồn đến hạ lưu; (3) Xác định ảnh hưởng của lưu lượng đến chất lượng nước sông Bùi.

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

#### **2.2.1. Lựa chọn vị trí đánh giá chất lượng nước và lưu lượng dòng chảy**

Chúng tôi đã lựa chọn 3 vị trí nghiên cứu để đánh giá đặc trưng chất lượng nước và ảnh hưởng của lưu lượng dòng đến chất lượng nước sông Bùi (hình 2.1). Tại vị trí thượng lưu: Xung quanh là hoạt động canh tác hộ gia đình. Nước sông được sử dụng chủ yếu cho hoạt động sinh hoạt. Tuy nhiên, vẫn tồn tại rác do người dân tự ý xả ra, tồn đọng ven bờ. Đặc điểm vị trí trung lưu: Xung quanh là các cánh đồng trồng trọt diện tích lớn, ven bờ thường xuất hiện vỏ bao bì thuốc trừ sâu. Nước sông chủ yếu phục vụ hoạt động tưới tiêu, và các mục đích khác. Đặc điểm vị trí hạ lưu: Một bên là các hộ dân, một bên là bờ đê. Người dân chủ yếu sinh sống bằng nghề đánh bắt thủy hải sản. Một số nhà vẫn sử dụng nước sông phục vụ mục đích sinh hoạt (hình 2.1).



Hình 2.1. Vị trí địa điểm nghiên cứu chất lượng nước và lưu lượng dòng chảy sông Bùi

2.2.2. Phương pháp lấy mẫu và đánh giá chất lượng nước

- Số liệu lấy mẫu nước năm 2016 được kế thừa từ khóa luận Đỗ Thị Thu Phúc (2016). Mẫu được lấy 4 lần vào giữa tháng 1, 2, 3 và 5.

Các mẫu nước năm 2017 được lấy sau mưa, vào 4 ngày 2/3, 9/3, 25/3 và 1/4 với những lượng mưa khác nhau. Thời gian lấy mẫu và vị trí (cùng địa điểm với năm 2016) cho từng lần lấy mẫu được thể hiện cụ thể trong bảng 2.1.

Bảng 2.1. Thời gian và vị trí lấy mẫu đánh giá chất lượng nước năm 2016 và 2017

Vị trí	Tọa độ	15/1	15/2	15/3	15/5	2/3	9/3	25/3	1/4
Thượng lưu	N: 20 52' 957" E: 105 29' 772"	9h42'	9h42'	9h42'	9h42'	10h20'	10h13'	16h32'	8h22'
Trung lưu	N: 20 52'125" E: 105 32'361"	9h03'	9h03'	9h03'	9h03'	10h43'	10h32'	16h58'	9h17'
Hạ lưu	N: 20 54'278" E: 105 35'828"	7h38'	7h38'	7h38'	7h38'	11h27'	11h05'	17h17'	10h11'
Lượng mưa (mm)		0	0	0	137	1.25	4.55	10.75	20.6

- Dụng cụ lấy mẫu: Lấy mẫu bằng dụng cụ lấy mẫu chuyên dụng, chai nhựa polyme có dung tích 1 lít, lắp vào dụng cụ lấy mẫu chuyên dụng là 1 gậy inox dài 1 m đầu trên có dụng cụ để lắp bình nhựa, 1 đầu để cho nước chảy vào, phần đầu vào có phần điều chỉnh để lấy nước ở nơi có dòng chảy mạnh và nơi nước tĩnh tùy vị trí lấy mẫu mà ta sử dụng.

- Cách lấy mẫu: Ta lắp chai vào dụng cụ lấy

mẫu thả chai xuống vị trí lấy mẫu khi nước đã đầy thì ta kéo từ từ chai lên, tháo chai ra khỏi gậy chuyên dụng đây nắp chặt; dán nhãn vào chai sau đó ghi đầy đủ thông tin về mẫu nước lên nhãn dán. Và cho các hóa chất tinh khiết để bảo quản mẫu theo từng chi tiêu cần phân tích.

- Vận chuyển mẫu: Trước khi vận chuyển mẫu phải được để an toàn trong các dụng cụ chuyên dụng, tránh nhiễm bẩn, mất màu.

- Cách bảo quản mẫu: Sau khi vận chuyển đến phòng thí nghiệm, các mẫu được phân tích

các chỉ tiêu: pH, DO, COD, BOD<sub>5</sub>, TSS, Fe<sup>3+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Độ đục, Coliform.

**Bảng 2.2. Các phương pháp phân tích mẫu tại hiện trường và trong phòng thí nghiệm**

TT	Tên chỉ Tiêu	Phương pháp xác định	TT	Tên chỉ Tiêu	Phương pháp xác định
1	pH	TCVN 6492-1999 (ISO 10523-1994)	7	Hàm lượng PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Phương pháp đo quang
2	Hàm lượng Oxy hòa tan trong nước – DO	TCVN 5499-1995.	8	Hàm lượng NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	TCVN 4563: 1988
3	Độ đục	Dùng thiết bị đo nhanh để xác định độ đục	9	Hàm lượng NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Phương pháp đo quang
4	Chất rắn lơ lửng (TSS)	Phương pháp phân tích trọng lượng	10	Hàm lượng NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Phương pháp đo quang với thuốc thử Griess
5	Nhu cầu oxi sinh học (BOD <sub>5</sub> )	TCVN 6001-1995 (ISO 5815-1989)	11	Hàm lượng sắt tổng	Phương pháp đo quang với thuốc thử axit sunfosalixilic
6	Nhu cầu oxi hóa học (COD)	TCVN 6491-1999 (ISO 6060-1989)	12	Coliform	TCVN 6187-2 : 1996 - ISO 9308-2: 1990 (E)

**a. Theo QCVN 08:2008/BTNMT**

- Sau khi tiến hành phân tích các chỉ tiêu, kết quả được đem so sánh với QCVN 08:2008/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc Gia về chất lượng nước do Ban soạn thảo quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước biên soạn, Tổng cục Môi trường và Vụ Pháp chế trình duyệt, ban hành theo quyết định số 16/2008/QĐ-BTNMT ngày 31 tháng 12 năm 2008 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên & Môi trường.

- Do thông số WQI chưa có quy chuẩn mới áp dụng theo QCVN 08:2015/BTNMT nên đánh giá các chỉ tiêu chất lượng nước vẫn đánh giá theo QCVN 08: 2008/BTNMT.

**b. Theo chỉ số WQI**

- Sử dụng kết quả đánh giá các thông số đã có để tính toán giá trị WQI. Phương pháp tính toán áp dụng Quyết định số 879 /QĐ-TCMT.

\* Tính toán WQI được áp dụng theo công thức sau:

$$WQI = \frac{WQI_{pH}}{100} \left[ \frac{1}{5} \sum_{a=1}^5 WQI_a \times \frac{1}{2} \sum_{b=1}^2 WQI_b \times WQI_c \right]^{1/3}$$

Trong đó:

WQI<sub>a</sub>: Giá trị WQI đã tính toán đối với 05 thông số: DO, BOD<sub>5</sub>, COD, N-NH<sub>4</sub>, P-PO<sub>4</sub>;

WQI<sub>b</sub>: Giá trị WQI đã tính toán đối với 02 thông số: TSS, độ đục;

WQI<sub>c</sub>: Giá trị WQI đã tính toán đối với thông số Tổng Coliform;

WQI<sub>pH</sub>: Giá trị WQI đã tính toán đối với thông số pH.

*Ghi chú:* Giá trị WQI sau khi tính toán sẽ được làm tròn thành số nguyên.

**2.2.3. Xác định lưu lượng dòng chảy sông Bùi**

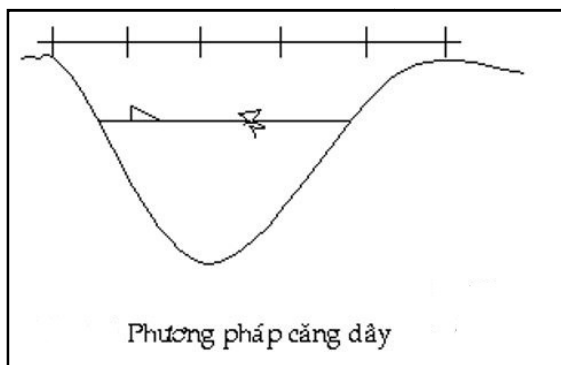
Lưu lượng nước là lượng nước chảy qua

mặt cắt ngang vuông góc với hướng dòng chảy trung bình trong khoảng thời gian (1s). Cụ thể: Q = S \* V; Trong đó: Q: Lưu lượng dòng chảy (m<sup>3</sup>/s); S: Diện tích mặt cắt ngang của sông suối (m<sup>2</sup>); V: Vận tốc dòng chảy (m/s).

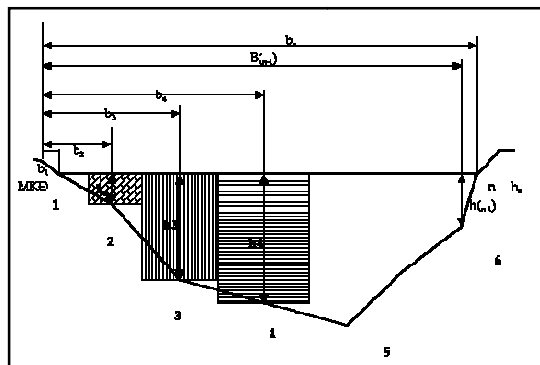
**2.2.3.1. Tính diện tích mặt cắt ngang của sông suối S**

\* Phương pháp tính độ sâu: sử dụng ống nhựa có chia đơn vị.

\* Phương pháp đo chiều ngang mặt nước: Để xác định chiều ngang mặt nước chúng tôi dùng phương pháp căng dây (dùng cho khu vực ít thuyền bè qua lại) (hình 2.2).



Hình 2.2. Phương pháp căng dây



Hình 2.3. Sơ đồ tính toán diện tích mặt cắt (Nguyễn Thanh Sơn, 2005)

\* Tính diện tích bộ phận và diện tích mặt cắt (hình 2.3)

Diện tích bộ phận:

$$f(x) = \frac{(bn - bn - 1) + (bn + 1 - bn)}{2} h_n$$

Trong đó:  $b_n$  là khoảng cách từ mốc khởi điểm đến điểm  $n$ ;  $h_n$  là chiều sâu lớp nước tại điểm  $n$ .

2.2.3.2. Tính vận tốc dòng chảy  $V$

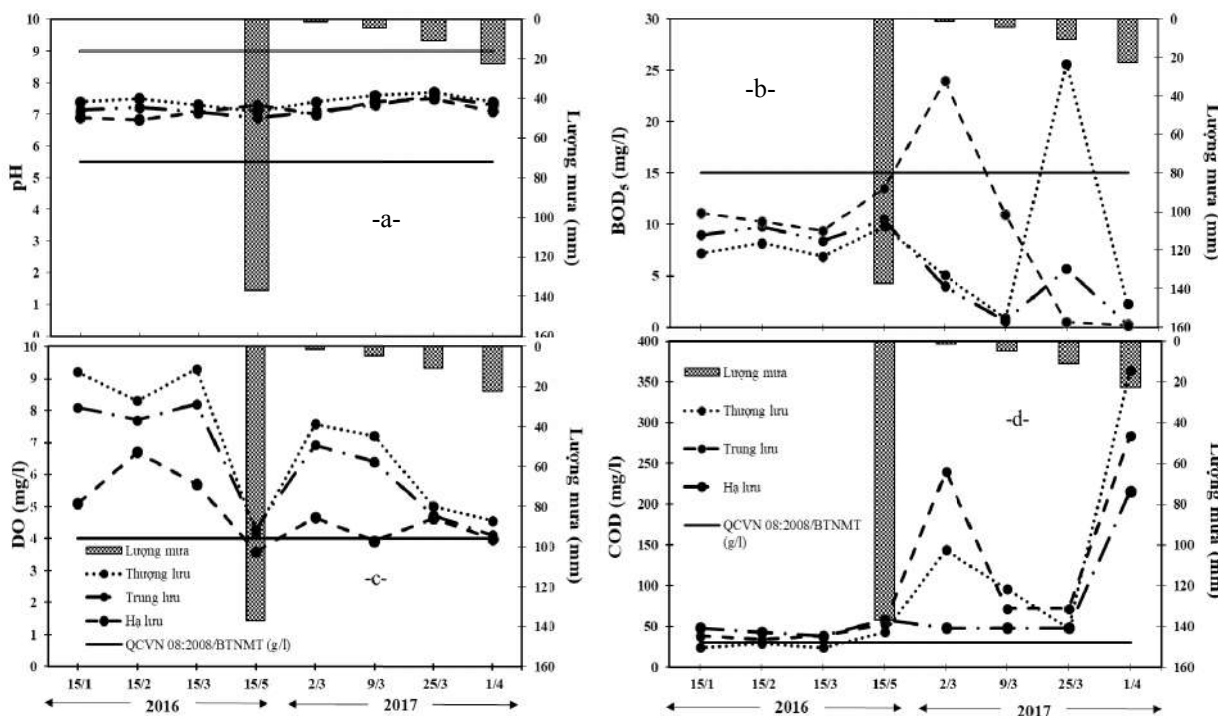
Vận tốc dòng chảy được xác định bằng phương pháp dùng phao quả quýt. Số lần thả phao được thực hiện là 3 lần trên quãng đường 5 m tại mỗi vị trí. Dựa trên thời gian đo được ở

mỗi lần thả phao, ta xác định được vận tốc dòng chảy bằng công thức:  $V = \frac{S}{t}$  (m/s). Tuy nhiên, vận tốc dòng chảy giảm dần từ bề mặt sông xuống đáy nên để có vận tốc thực, kết quả đo được nhân với hệ số 0.7 (EPA - Cơ quan bảo vệ môi trường của Mỹ).

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm chất lượng nước sông Bùi tại các vị trí nghiên cứu

a. Đánh giá đặc điểm chất lượng nước sông Bùi theo QCVN 08:2008/BTNMT



Hình 3.1. Đặc điểm các chỉ tiêu: a- pH; b- BOD<sub>5</sub>; c- DO; d- COD theo thời gian tại vị trí nghiên cứu

- Các thông số pH và DO đều nằm trong ngưỡng QCVN 08: 2008/BTNMT giới hạn cột B1: dùng cho mục đích tưới tiêu thủy lợi hoặc các mục đích sử dụng khác có yêu cầu chất lượng nước tương tự hoặc các mục đích sử dụng như loại B2 ở tất cả các vị trí đo từ thượng lưu xuống hạ lưu (hình 3.1a;c). pH luôn nằm ổn định trong khoảng 6 - 8, giá trị DO luôn đạt từ 4 - 9 mg/l.

- Các thông số BOD<sub>5</sub> và COD: trong năm 2016 và 2017, tại các vị trí giá trị BOD<sub>5</sub> luôn nằm trong ngưỡng QCVN. Tuy nhiên, có 2 ngày là 2/3/2017 và 29/3/2017 có giá trị lớn hơn QC hơn 1,5 lần. Giá trị COD tại tất cả cả lần đo từ thượng lưu xuống hạ lưu đều vượt quá QCVN từ 2 - 12 lần và có xu hướng tăng dần vào những ngày có lượng mưa lớn (hình 3.1b; d).

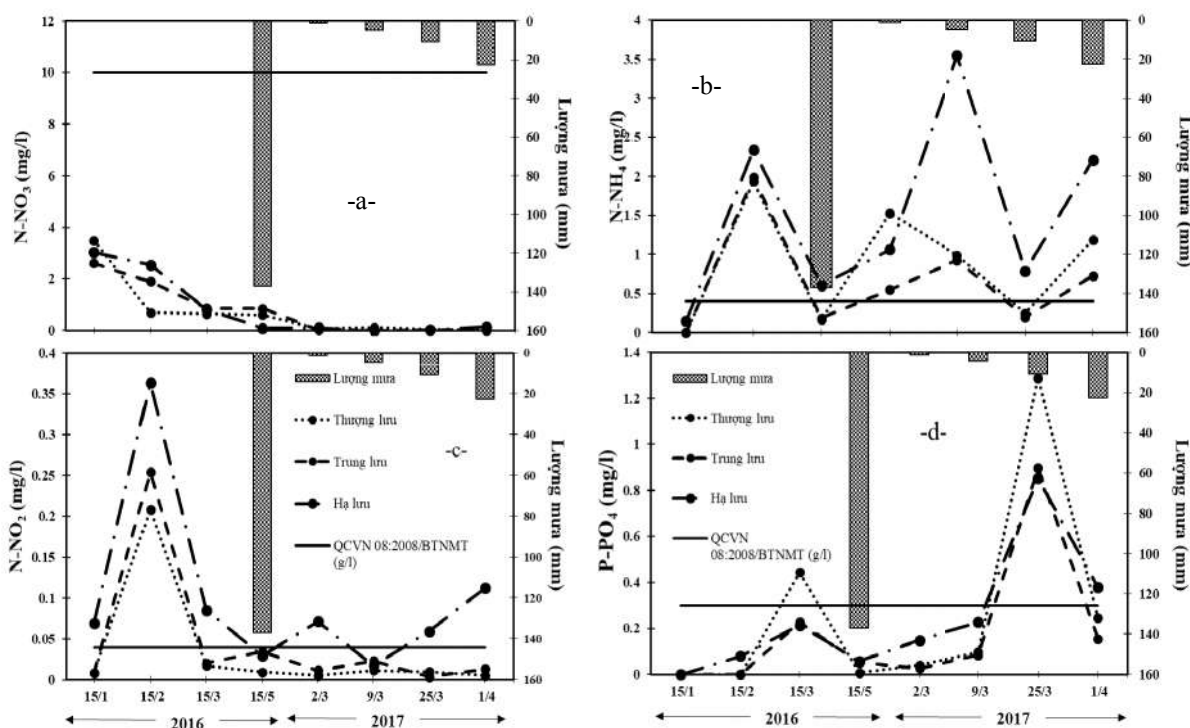
- Nguyên nhân dẫn đến kết quả khác nhau có thể do thời gian và thời tiết tại thời điểm lấy mẫu. Thông số BOD<sub>5</sub> và COD có sự khác nhau lớn giữa 2 năm 2016 và 2017 có thể do lượng mưa làm tăng lượng vi sinh vật, tảo... và các chất rắn lơ lửng, bùn làm giảm lượng oxi trong

nước, dẫn đến kết quả có sự tăng đột biến.

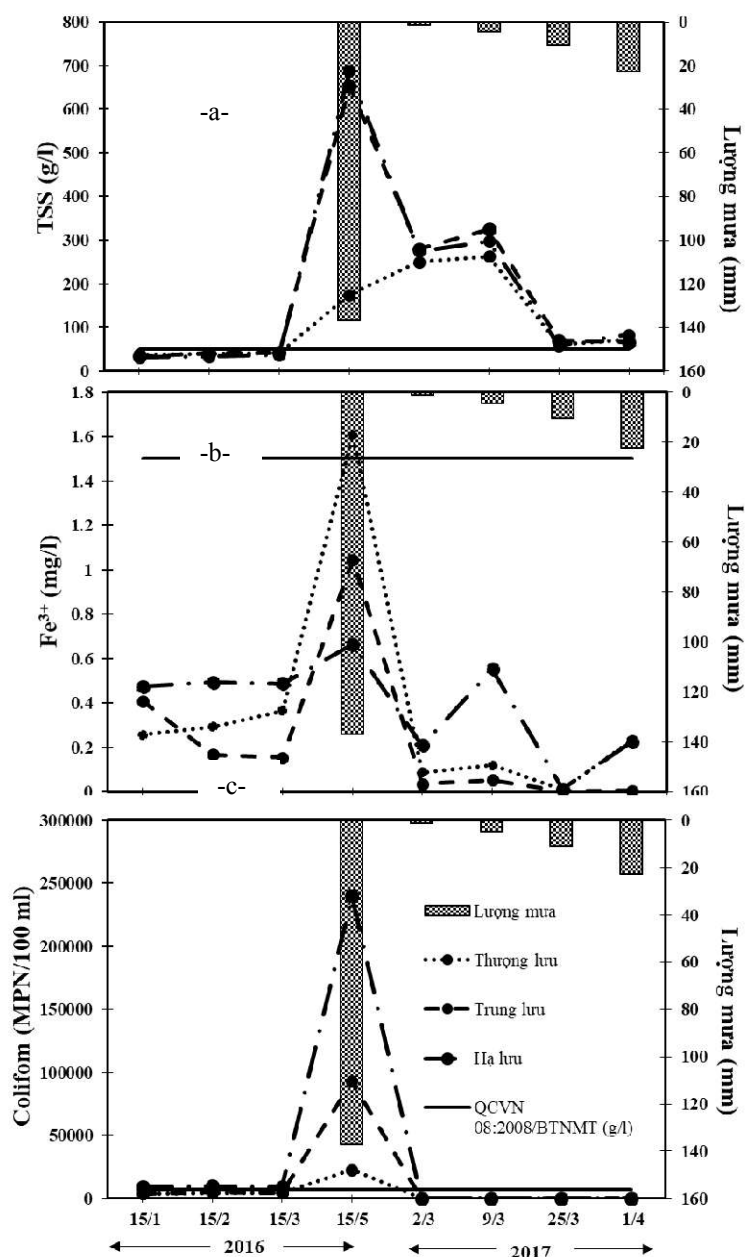
- Thông số N-NO<sub>3</sub> ở cả 3 vị trí từ thượng lưu xuống hạ lưu trong 2 năm 2016 và 2017 đều nằm trong ngưỡng QCVN 08: 2008/BTNMT B1 (bảng 3.2a).

- Giá trị thông số N-NH<sub>4</sub> ở 3 vị trí hầu hết đều vượt quá ngưỡng QCVN còn các giá trị N-NO<sub>2</sub> lại hầu hết nằm trong giới hạn QCVN2008, một số mẫu giá trị rất thấp, gần bằng 0. Tuy nhiên ngày 15/2/2016, từ thượng lưu tới hạ lưu, 2 giá trị N-NH<sub>4</sub> và N-NO<sub>2</sub> đều cao 4 - 6 lần so với QCVN. Ngoài ra ngày 2/4/2017 và 1/4/2017, giá trị N-NH<sub>4</sub> cũng cao hơn QC từ 2 - 7 lần. Giá trị P-PO<sub>4</sub> trong 2 năm 2016 và 2017, ở 3 vị trí từ thượng lưu xuống hạ lưu đều thấp hơn QC. Tuy nhiên ngày 23/3/2017, giá trị (3.037 mg/l) lại cao gấp 3 lần (bảng 3.2b; c; d).

- Nguyên nhân: Giá trị N-NO<sub>3</sub> thấp có thể do mẫu được lấy sau mưa, ngoài ra do N-NO<sub>3</sub> bị chuyển hóa thành N-NO<sub>2</sub>, nên cùng đó giá trị N-NO<sub>2</sub> cũng rất cao. Giá trị N-NH<sub>4</sub> cao có thể do hoạt động sống của người dân, xả rác động vật chết dẫn đến giá trị N-NH<sub>4</sub> tăng.



Hình 3.2. Đặc điểm các chỉ tiêu: a- N-NO<sub>3</sub>; b- N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>; c- N-NO<sub>2</sub>; d- P-PO<sub>4</sub> theo thời gian tại vị trí nghiên cứu



Hình 3.3. Đặc điểm các chỉ tiêu: a- TSS; b- Fe<sup>3+</sup>; c- Colifom theo thời gian tại các vị trí nghiên cứu

- Thông số TSS và Colifom hầu hết các mẫu cả 2 năm 2016 và 2017 ở 3 vị trí từ thượng lưu xuống hạ lưu đều nằm trong QCVN B1. Tuy nhiên, ngày 15/5/2016, giá trị của 2 thông số này đều vượt quá 6 lần so với QC. Mẫu lấy vào những ngày mưa (15/5/2016 và 4 mẫu năm 2017) đều có giá trị TSS lớn hơn mức quy chuẩn cho phép, thường là ở khu vực hạ lưu (bảng 3.3a; c).

- Thông số Fe<sup>3+</sup> ở tất cả các vị trí trong năm 2016 và 2017 đều nằm trong QCVN, giá trị đo

được thấp hơn rất nhiều so với QC, từ 1,5 đến 8 lần (bảng 3.3b).

- Ở những ngày có giá trị cao là những ngày có lượng mưa lớn (137 mm), dẫn đến xói mòn đất, rác thải, thảm thực vật bị dòng nước cuốn trôi, hòa vào dòng chảy và ảnh hưởng đến kết quả TSS. Tương tự với 2 thông số Fe<sup>3+</sup> và Colifom có giá trị ngày 15/5/2016 cao, nguyên nhân có thể do lượng mưa dẫn đến tăng lượng Fe<sup>3+</sup> và Colifom từ hoạt động sinh hoạt của người dân.

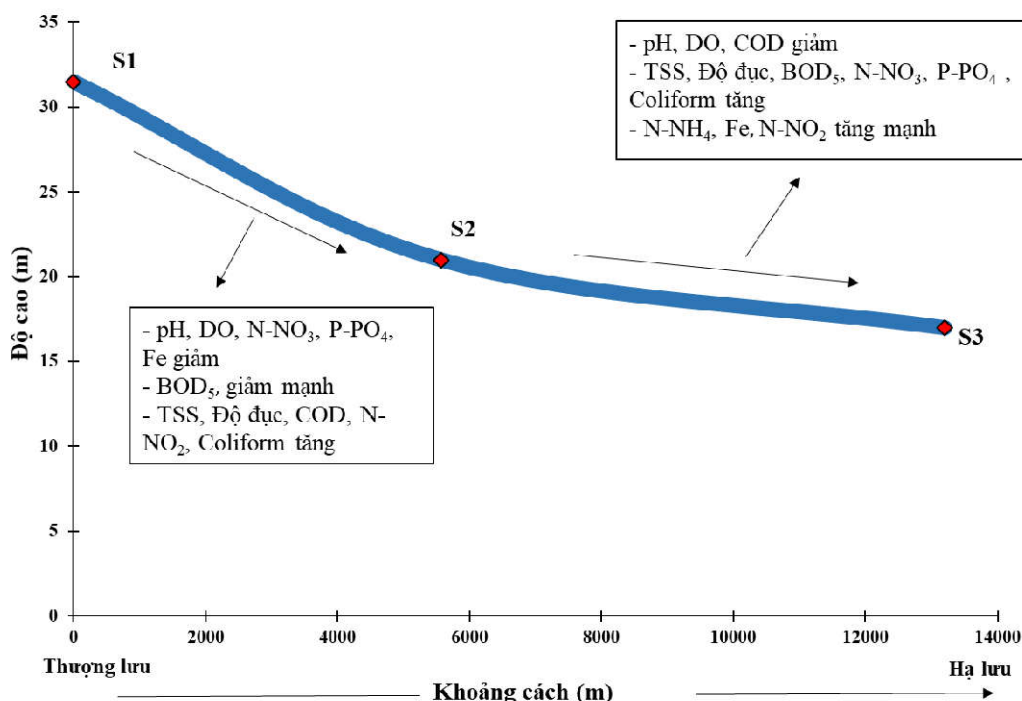


- Các thông số pH, DO quan trắc được tại 3 vị trí có xu hướng giảm dần từ thượng lưu xuống hạ lưu có thể do ảnh hưởng bởi lưu lượng dòng chảy, hoạt động sống của người dân, lượng mưa, thời tiết... tại thời điểm lấy mẫu (hình 3.4).

- Các thông số TSS, độ đục, N-NO<sub>2</sub> và Coliform tăng dần từ thượng lưu xuống hạ lưu. Nguyên nhân ngoài ảnh hưởng thời tiết, còn có thể do độ cao của sông Bùi so với mức nước biển giảm dần khi xuống hạ lưu, tích tụ ở cuối

nguồn. Trong 3 vị trí quan trắc thì vị trí hạ lưu ở Xuân Mai có hoạt động sinh hoạt của người dân nhiều nhất, nên cũng có thể là nguyên nhân khiến TSS, độ đục và Coliform tăng (hình 3.4).

- Các thông số BOD<sub>5</sub>, COD, N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub>, P-PO<sub>4</sub> và Fe<sup>3+</sup> có giá trị quan trắc ở 3 điểm từ thượng lưu xuống hạ lưu biến đổi không theo quy luật. Ngoài các nguyên nhân kể trên, còn có thể do tác động của vi sinh vật, các yếu tố tác động từ dòng nước ngầm... dẫn đến sự thay đổi các giá trị này (hình 3.4).



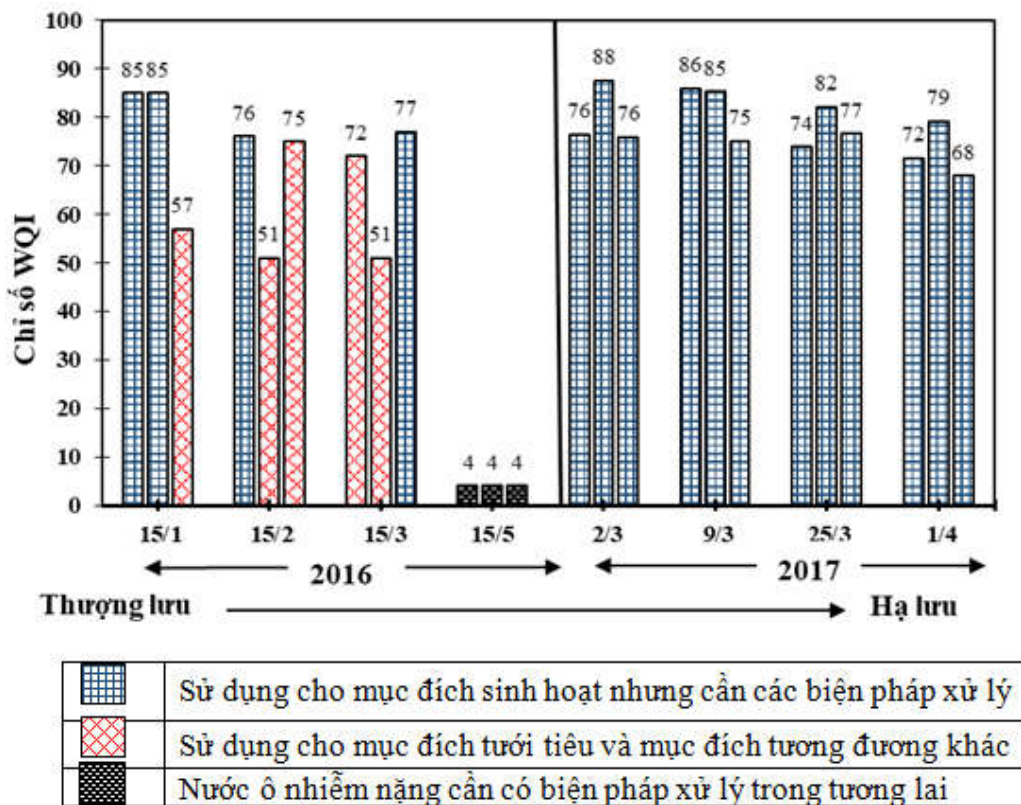
**Hình 3.4. Xu hướng thay đổi chất lượng nước từ thượng lưu đến hạ lưu**

**b. Đánh giá đặc điểm chất lượng nước sông Bùi theo WQI**

Giá trị của 3 vị trí từ thượng lưu xuống hạ lưu ở năm 2017 đều nằm trong khoảng từ 51 – 75 (hình 3.5) nghĩa là chất lượng nước sông Bùi chỉ sử dụng cho mục đích tưới tiêu và mục đích tương đương khác. So với năm 2016 thì giá trị 2016 không đồng đều ở các lần lấy và ở các vị trí. Ở thượng lưu có giá trị cao hơn so

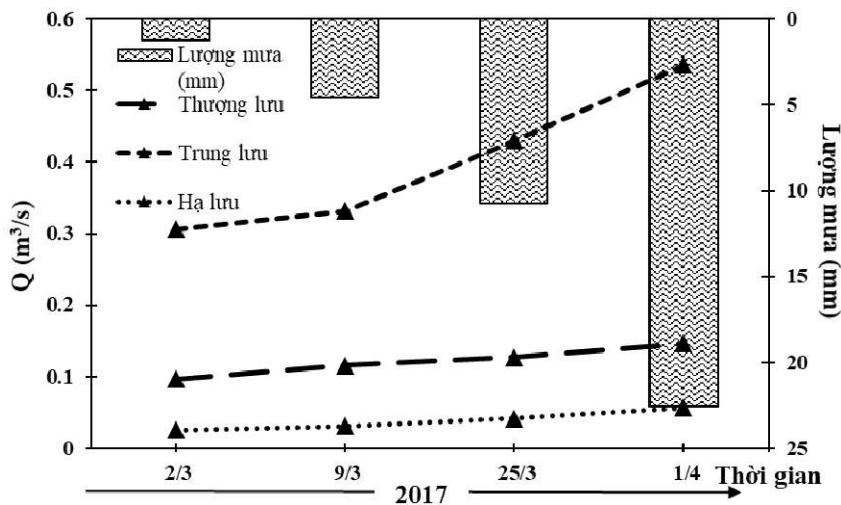
với hạ lưu, trung lưu ở 2 ngày 15/2 và 15/3 luôn thấp nhất. Riêng ngày 15/5 chất lượng nước rất thấp, nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai. Nguyên nhân có thể do lượng mưa trước hôm lấy mẫu lớn (137 mm, lớn nhất trong những ngày lấy mẫu) làm thay đổi các chỉ tiêu trong tính toán WQI, dẫn đến kết quả thấp hơn so với những mẫu khác nhiều lần, từ 10 - 20 lần.





Hình 3.5. Đặc điểm WQI năm 2016 và 2017

3.2. Đặc điểm lưu lượng dòng chảy

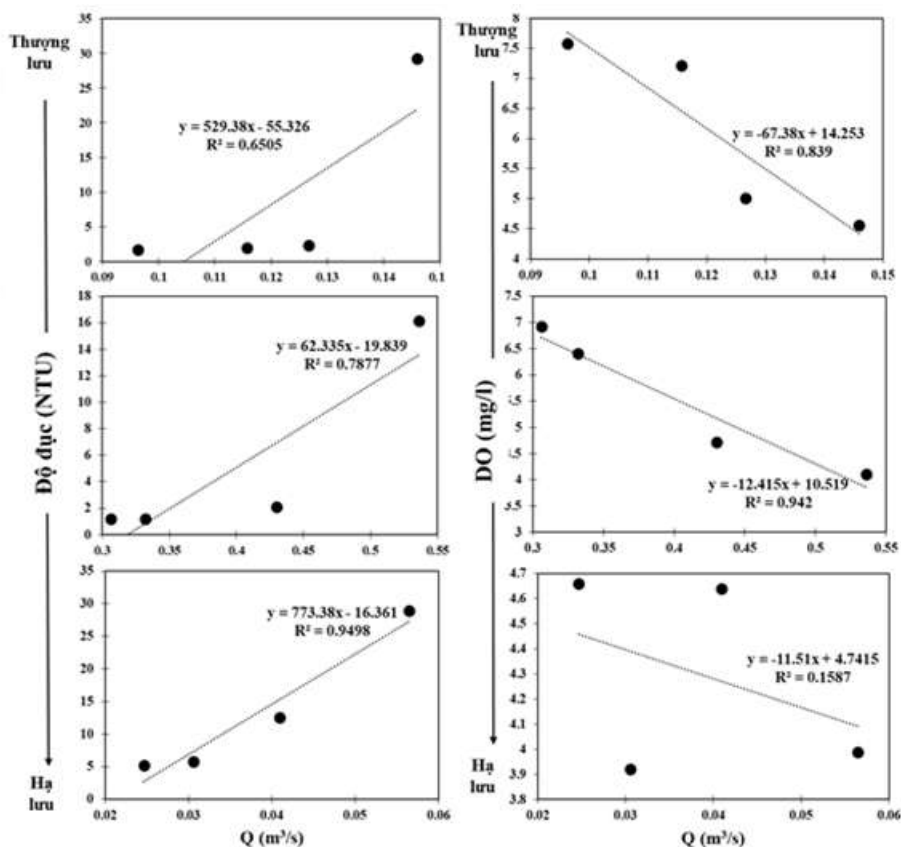


Hình 3.6. Đặc điểm của lượng mưa và lưu lượng dòng chảy sông Bùi từ đầu nguồn tới hạ lưu

Lưu lượng dòng chảy sông Bùi bị ảnh hưởng chủ yếu do lượng mưa. Lượng mưa càng lớn thì lưu lượng dòng chảy càng cao (hình 3.6). Lượng mưa tăng từ 1,25 mm lên 22,6 mm, lưu lượng dòng chảy ở thượng lưu tăng 0,09 (m<sup>3</sup>/s) lên 0,14 (m<sup>3</sup>/s), ở trung lưu tăng từ 0,3 (m<sup>3</sup>/s) lên 0,5 (m<sup>3</sup>/s), còn ở hạ lưu tăng từ 0,02 (m<sup>3</sup>/s) lên 0,05 (m<sup>3</sup>/s). Lưu lượng dòng chảy ở trung lưu là lớn nhất do sông có

độ sâu và chiều rộng lòng dẫn không quá lớn nên khi có mưa làm tăng áp lực dẫn đến lưu lượng dòng chảy cao hơn hai vị trí ở thượng lưu và hạ lưu. Ở hạ lưu, độ sâu dòng chảy là gần 1m, chiều rộng lòng dẫn lớn nên vận tốc dòng chảy chậm dẫn đến lưu lượng dòng chảy thấp.

3.3. Ảnh hưởng của lưu lượng dòng chảy đến chất lượng nước sông Bùi



Hình 3.7. Quan hệ giữa lưu lượng dòng chảy với các chỉ tiêu: a- độ đục; b- DO

- Khi lưu lượng dòng tăng, độ đục ở cả 3 vị trí nghiên cứu đều tăng (hình 3.7a). Tuy nhiên hệ số xác định R<sup>2</sup> có xu hướng tăng dần xuống hạ lưu từ 0,65 - 0,95. Nguyên do là khi mưa xuống, dẫn đến xói mòn các bãi bồi, rửa trôi thảm thực vật, cùng rác thải của các hộ dân dẫn đến lượng chất rắn bị cuốn theo dòng chảy và giữ lại các hạt lơ lửng, làm chúng không lắng xuống được dẫn đến tăng độ đục. Ở thượng lưu, dòng chảy chưa bị tác động nhiều nên độ đục thấp, dần dần dòng chảy đi xuống hạ lưu, cuốn theo rác thải, đất đá xói mòn trong quãng đường đi, ở hạ lưu, dòng chảy còn được tích hợp với sông Tích nên làm tăng lượng chất rắn lơ lửng, chất rắn hòa tan, cặn... trong nước dẫn đến độ đục tăng dần.

- Ở vị trí thượng lưu và trung lưu, khi lưu lượng dòng chảy tăng thì nồng độ DO giảm (hình 3.7b). Từ đó có thể thấy khi mưa xuống, tác động trực tiếp xuống dòng chảy, khi đó khả

năng quang hợp của tảo giảm do không có ánh nắng mặt trời, làm giảm lượng oxy trong nước. Còn ở hạ lưu, mối quan hệ giữa lưu lượng dòng chảy và DO chưa thực sự chính xác. Nguyên nhân có thể do nằm ở cuối nguồn, bị tác động và ảnh hưởng của cả quãng đường từ thượng nguồn, và các hoạt động sinh hoạt trồng trọt của người dân, cùng với lượng mưa nhỏ nên chưa đánh giá được chính xác mức độ ảnh hưởng của lưu lượng dòng đến DO.

#### IV. KẾT LUẬN

Từ quá trình theo dõi lượng mưa, đo đạc lưu lượng dòng chảy, phân tích chất lượng nước, và tổng hợp đánh giá số liệu cho các năm 2016 và 2017 ở 3 vị trí: thượng lưu tại cầu Đồng Dài, trung lưu ở thôn Đạm Dái và hạ lưu ở thôn Bùi Xá, nghiên cứu đã thu được kết quả như sau:

- Chất lượng nước khu vực sông Bùi của các chỉ tiêu pH, DO, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Fe, Coliform tại 3

vị trí từ thượng lưu xuống hạ lưu đều nằm trong ngưỡng QCVN 08:2008/BTNMT. Nồng độ  $\text{NO}_3^-$ , Fe, Coliform thấp hơn QC nhiều lần. Tuy nhiên có những chỉ tiêu vượt qua QCVN nhiều lần. Như chỉ tiêu TSS vào những ngày lượng mưa có giá trị vượt quá QC gần 6 lần. Giá trị  $\text{BOD}_5$  ngày 2/3/2017 lớn hơn QC gần 4 lần, nồng độ N- $\text{NO}_2$  ở các mẫu hạ lưu năm 2017 đều vượt quá QC cho phép từ 2 - 3 lần, giá trị COD ngày 1/4/2017 có mẫu ở thượng lưu lớn hơn QC hơn 12 lần. Ngày 25/3/2017, giá trị P- $\text{PO}_4$  ở cả 3 vị trí cao đột ngột hơn những ngày khác, vượt quá QC từ 3 - 4 lần. Chất lượng nước sông Bùi theo WQI chỉ có thể sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác.

- Lưu lượng dòng chảy sông Bùi thay đổi do ảnh hưởng của lượng mưa. Lượng mưa ở ngày 2/3/2017 là 1,25 mm, đến ngày 1/4/2017 là 22,6 mm, lưu lượng dòng chảy ở thượng lưu tăng từ 0,09 ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) lên 0,14 ( $\text{m}^3/\text{s}$ ), ở trung lưu tăng từ 0,3 ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) lên 0,5 ( $\text{m}^3/\text{s}$ ), còn ở hạ lưu tăng từ 0,02 ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) lên 0,05 ( $\text{m}^3/\text{s}$ ). Với những vị trí có diện tích mặt cắt nhỏ, khi mưa xuống, ảnh hưởng lớn đến vận tốc dòng chảy khiến lưu lượng dòng tăng. Còn với những vị trí có diện tích mặt cắt lớn, lượng mưa nhỏ nên ảnh hưởng của chúng đến dòng chảy không cao nên lưu lượng dòng chảy ít thay đổi.

- Lưu lượng dòng có ảnh hưởng đến độ đục và DO. Hệ số xác định của mối quan hệ giữa độ đục với lưu lượng dòng từ thượng lưu là  $R^2 = 0,65$ , tăng dần xuống trung lưu  $R^2 = 0,78$  và tới hạ lưu thì  $R^2 = 0,95$  nghĩa là lưu lượng dòng chảy và độ đục càng về hạ lưu độ ảnh hưởng càng lớn.

Nghiên cứu về lưu lượng dòng chảy và chất lượng nước cần thực hiện liên tục với thời gian quan trắc dài. Tuy nhiên nghiên cứu này mới

chỉ thực hiện được vào một số thời điểm trong các tháng mùa khô vì thế kết quả chưa phản ánh được đầy đủ sự biến động của lưu lượng dòng chảy và chất lượng nước theo không gian và thời gian. Vì thế các nghiên cứu tiếp theo cần tiếp tục đánh giá chất lượng nước vào các mùa trong năm, đặc biệt là mùa mưa và cũng như làm rõ các nguồn tác động chính ảnh hưởng tới chất lượng nước sông Bùi. Ngoài ra do điều kiện còn hạn chế nên chưa thể phân tích tại nhiều vị trí hơn để có cái nhìn chi tiết hơn về diễn biến chất lượng nước sông Bùi nên các nghiên cứu tiếp theo nên khắc phục nhược điểm này.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Andy Bookter, Richard D. Woodsmith, Frank H. McCormick, and Karl M. Polivka (2009). Water Quality Trends in the Entiat River Subbasin: 2007-2008.
2. Andrea Czarnecki và Roxanne Beavers (2010). Peel River Basin Water Quality Report.
3. Aweng-Eh Rak, Ismid-Said and Maketab-Mohamed (2010). Effect of River Discharge Fluctuation on Water Quality at Three Rivers in Endau Catchment Area, Kluang, Johor.
4. Tổng cục môi trường (2016). Báo cáo Môi trường Quốc gia, Chương 3: Diễn biến chất lượng môi trường nước mặt.
5. Bùi Xuân Dũng (2017). Kỹ thuật sinh học trong quản lý môi trường. Bài giảng Trường Đại học Lâm nghiệp.
6. Dương Thị Bích Ngọc (2012). Đánh giá môi trường. Bài giảng Trường Đại học Lâm nghiệp.
7. Đỗ Thị Thu Phúc (2016). Đánh giá hiện trạng nước sông Bùi đoạn chảy qua huyện Lương Sơn, Hòa Bình - Thị trấn Xuân Mai, Chương Mỹ, Hà Nội. Đại học khoa học Tự Nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội.
8. Nguyễn Thùy Dương (2016). Đánh giá chất lượng nước và đề xuất một số biện pháp nâng cao chất lượng nước sông Bùi đoạn từ đầu nguồn tới thị trấn Xuân Mai - Chương Mỹ - Hà Nội. Trường Đại học Lâm Nghiệp.
9. Nguyễn Thanh Sơn (2005, 2007). Đánh giá tài nguyên nước Việt Nam. NXB. Giáo dục Việt Nam.

---

## **RUNOFF AND WATER QUALITY OF BUI RIVER FROM LUONG SON - HOA BINH TO XUAN MAI - CHUONG MY - HANOI**

**Phan Le Anh<sup>1</sup>, Bui Xuan Dung<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>*Vietnam National University of Forestry*

### **SUMMARY**

In order to assess the quality and flow capacity of the Bui river, we conducted the monitoring at three sites: upstream at Dong Dai bridge, middlestream in Dam Dai village and downstream in Bui Xa village. The study period lasted from January to May in 2016 and 2017. The number of samples collected in 2016 is 12 samples (3 samples per month) and 12 samples in 2017. The number of indicators analyzed includes: pH, DO, COD, BOD<sub>5</sub>, TSS, Fe<sub>3+</sub>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, turbidity, Coliform. Water quality sampling and assessment guidelines are implemented in accordance with National technical regulation on surface water quality (QCVN 08: 2008/BTNMT) and Water Quality Index (WQI). The method of determining the flow is based on the cross-sectional area and the flow velocity. The main results of the study are as follows: 1- The pH, DO, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Fe, Coliform values from upstream to downstream during the study period are within QCVN 08: 2008/BTNMT. At the same time, TSS, BOD<sub>5</sub>, N-NO<sub>2</sub>, COD at all three sites exceed QCVN by 2 - 12 times in surface water standard B1; 2- The Bui river's WQI water quality can only be used for irrigation and other similar purposes; 3- The Bui river flow during the study period ranges from 0.09 (m<sup>3</sup>/s) to 0.14 (m<sup>3</sup>/s) upstream, tending to descend downstream. The two indicators are significantly affected by the flow are DO and TSS with correlation coefficients *r* increasing from 0.807 to 0.974. The research results reflect the level of pollution of the Bui river at certain times. Therefore, the sustainable management of Bui river's water quality is needed to meet the people's needs as well as their health.

**Keywords:** Bui water quality, runoff, up-down stream, WQI.

**Ngày nhận bài** : 14/9/2017  
**Ngày phản biện** : 24/9/2017  
**Ngày quyết định đăng** : 02/10/2017