



ISSN 0866-7608

# TẠP CHÍ KHOA HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG HÀ NỘI

HANOI UNIVERSITY OF NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT



NGÀY NƯỚC THẾ GIỚI  
23/3/2025

BẢO TỒN CÁC DÒNG SÔNG BĂNG

Số 55

Tháng 3/2025

**TỔNG BIÊN TẬP**  
**PGS.TS. Lê Thị Trinh**

**PHÓ TỔNG BIÊN TẬP**  
**PGS.TS. Nguyễn Bá Dũng**

**ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP**

1. PGS.TS. Hoàng Anh Huy
2. GS.TS. Huỳnh Thị Lan Hương
3. GS.TS. Phạm Quý Nhân
4. PGS.TS. Nguyễn Ngọc Thanh
5. PGS.TS. Trần Duy Kiều
6. PGS.TS. Nguyễn Hoàn
7. TS. Phạm Anh Tuấn
8. TS. Nguyễn Hồng Lân
9. PGS.TS. Phí Trường Thành
10. PGS.TS. Nguyễn Thị Hồng Hạnh
11. PGS.TS. Trần Xuân Biên
12. PGS.TS. Phạm Thị Mai Thảo
13. PGS.TS. Trịnh Thị Thắm
14. TS. Lê Phú Hưng
15. PGS.TS. Trịnh Lê Hùng
16. PGS.TS. Mai Văn Khiêm
17. GS.TS. Nguyễn Thị Huệ
18. PGS.TS. Đỗ Thị Tám
19. GS.TS. Đặng Kim Chi
20. GS.TS. Mai Trọng Nhuận
21. GS.TS. Trần Thực

**THƯ KÝ TÒA SOẠN**  
**TS. Đào Hoàng Tùng**

**Trị sự - Tổng hợp**  
**ThS. Nguyễn Đức Mạnh**

**Giấy phép xuất bản**

**Số: 367/GP-BTTTT - Bộ Thông tin và Truyền thông**  
**cấp ngày 29 tháng 9 năm 2023**  
**In tại: Công ty TNHH In và Thương mại Châu Anh**

**Tòa soạn - Trị sự**

**Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội**  
**Đ/c: 41 A Phú Diễn, phường Phú Diễn,**  
**quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội**  
**Điện thoại: 84-24-37645798, Fax: 84-24-38370597**  
**Email: tapchikhtnmt@hunre.edu.vn**

**ISSN 0866 - 7608**

**NGHIÊN CỨU**

1. **Lưu Thùy Dương, Lê Văn Phú, Lê Kim Thư:** Ứng dụng dữ liệu vệ tinh Sentinel-2 trên nền tảng Google Earth Engine trong đánh giá không gian xanh đô thị khu vực thành phố Thanh Hóa, tỉnh Thanh Hóa..... 3
2. **Nguyễn Thị Thảo, Trịnh Thị Tố Uyên, Trần Thị Minh Đức, Hoàng Thị Tâm, Nguyễn Thị Chi:** Quy định kỹ thuật về tích hợp dữ liệu tài sản gắn liền với đất trong không gian ba chiều với cơ sở dữ liệu địa chính 2D hiện có ..... 16
3. **Lê Thị Thanh Quỳnh, Đặng Đình Khá, Trần Xuân Hiền, Lê Đức Tùng:** Ứng dụng mô hình thủy văn SWAT dự báo thử nghiệm dòng chảy trên các sông chính khu vực Tây Nguyên ..... 28
4. **Nguyễn Thị Hải, Đỗ Thị Phương Linh, Nguyễn Thế Long, Lê Xuân Khánh, Phạm Văn Chiến:** Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của mực nước ven biển tới quá trình thoát lũ trong sông Kiến Giang - Quảng Bình ..... 39
5. **Nguyễn Bình Phong, Lê Đức Việt, Trịnh Hoàng Dương, Lê Văn Phong:** Ứng dụng kỹ thuật SOM thử nghiệm dự báo mưa cực đoan trong thời kỳ mùa Xuân trên khu vực Đồng bằng Bắc Bộ ..... 48
6. **Phạm Thị Hồng Phương, Đỗ Đường Thọ, Nguyễn Thị Linh Giang:** Ứng dụng GIS trong xây dựng bản đồ lan truyền ô nhiễm không khí từ nguồn công nghiệp tại thành phố Uông Bí, tỉnh Quảng Ninh ..... 59
7. **Trần Xuân Biên, Lê Thanh Tùng, Lê Thị Hạnh, Lê Anh Tài:** Huy động đóng góp của cộng đồng dân cư trong xây dựng nông thôn mới tại tỉnh Đắk Lắk ..... 70
8. **Đỗ Thị Hải, Vũ Thị Phương Thảo, Trần Anh Quân, Trần Thị Kim Hà, Đỗ Cao Cường:** Đánh giá sức chịu tải của sông Phô Đầy đoạn chảy qua hai tỉnh Tuyên Quang và Vĩnh Phúc, đề xuất một số giải pháp sử dụng nguồn nước hợp lý ..... 80
9. **Nguyễn Sách Thành, Đỗ Văn Dương, Tô Thị Phương, Vũ Văn Minh, Phí Thị Thanh Mai:** Xây dựng công cụ hỗ trợ hoạt động tham quan ảo khuôn viên Học viện Kỹ thuật quân sự dựa trên các nền tảng hệ thống thông tin địa lý và thực tế ảo mở ..... 90
10. **Hồ Thị Thanh Tâm:** Khảo sát và đánh giá chất lượng nước mặt lưu vực Sông Hậu đoạn chảy qua địa bàn tỉnh An Giang vào mùa khô giai đoạn năm 2020 - 2022 ..... 100
11. **Phạm Thị Mai Thảo, Ngô Trung Hiếu:** Kiểm kê khí nhà kính tại Công ty cổ phần Casla, khu công nghiệp Châu Sơn, thành phố Phủ Lý, tỉnh Hà Nam ..... 112
12. **Nguyễn Đức Mạnh, Trần Thị Duyên:** Ứng dụng công nghệ thông tin và trí tuệ nhân tạo trong giảng dạy tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội ..... 122
13. **Bùi Thị Thu Trang, Nguyễn Khắc Thành, Vương Kim Dung:** Sự sẵn lòng tham gia của người dân trong việc bảo tồn đa dạng sinh học tại Vườn quốc gia Bidoup Núi Bà, huyện Lạc Dương, tỉnh Lâm Đồng ..... 128
14. **Trần Xuân Biên, Lê Thanh Tùng, Lê Thị Hạnh, Lưu Văn Huyền:** Thực trạng và giải pháp xây dựng nông thôn mới tại tỉnh Đắk Lắk ..... 140
15. **Phạm Thị Mai Thảo, Nguyễn Xuân Dũng:** Kiểm kê khí nhà kính và đề xuất giải pháp giảm phát thải tại nhà máy sợi, dệt vải, hoàn tất và may mặc chất lượng cao thuộc Công ty TNHH dệt Hà Nam ..... 151
16. **Phạm Thị Quỳnh Anh:** Đề xuất giải pháp phát triển sản xuất nông nghiệp dưới tác động của quá trình đô thị hóa tại thành phố Đông Triều, tỉnh Quảng Ninh ..... 162
17. **Đỗ Ngọc Huyền, Bùi Thị Thu Trang, Vũ Văn Doanh, Nguyễn Thị Hoài Thương, Nguyễn Bích Ngọc:** Ảnh hưởng của chất thải rắn sinh hoạt đến môi trường Công viên địa chất toàn cầu Cao nguyên đá Đồng Văn ..... 172
18. **Nguyễn Thị Thu Bình, Đoàn Thị Oanh, Lê Văn Dũng, Nguyễn Thành Trung, Vũ Thị Mai, Lê Kiều Anh, Đào Tuấn Đạt, Vũ Đình Hoàng, Bùi Thị Thanh Thủy, Bùi Phương Thủy:** Nghiên cứu ảnh hưởng của nguồn carbon đến khả năng sinh tổng hợp phycocyanin và xử lý nước thải sinh hoạt của vi khuẩn lam *Spirulina platensis* ..... 185
19. **Đoàn Hà Phong, Tạ Thu Hằng, Nguyễn Thu Minh, Trần Việt Tùng:** Giải pháp nâng cao hiệu quả giám định tư pháp trong quản lý và bảo vệ môi trường ..... 193
20. **Đặng Đức Danh, Lưu Phúc Đạt, Trần Phương Lam, Lèo Thành Đạt, Lưu Danh Trinh, Vũ Lệ Hà:** Ứng dụng mã nguồn mở xây dựng WebGIS giá đất tại phường Nghĩa Phú, thành phố Gia Nghĩa, tỉnh Đắk Nông ..... 207



# **ĐÁNH GIÁ SỨC CHỊU TẢI CỦA SÔNG PHỐ ĐÁY ĐOẠN CHẢY QUA HAI TỈNH TUYỀN QUANG VÀ VĨNH PHÚC, ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP SỬ DỤNG NGUỒN NƯỚC HỢP LÝ**

**Đỗ Thị Hải\*, Vũ Thị Phương Thảo, Trần Anh Quân  
Trần Thị Kim Hà, Đỗ Cao Cường  
Trường Đại học Mở - Địa chất**

## **Tóm tắt**

*Đánh giá sức chịu tải của sông từ đó đưa ra kế hoạch phân bổ lưu lượng cho các loại hình xả thải trong lưu vực sông là việc làm có ý nghĩa thiết thực để bảo vệ chất lượng nước sông. Nghiên cứu này tính toán đánh giá khả năng tiếp nhận, sức chịu tải môi trường ở 2 đoạn sông Phố Đáy 1 - chảy qua tỉnh Tuyen Quang và Phố Đáy 2 - chảy qua tỉnh Vĩnh Phúc. Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong giai đoạn 2022 - 2025 ở cả 2 đoạn sông đều còn khả năng tiếp nhận nước thải đối với các thông số TN,  $NH_4^+$ ,  $BOD_5$ , COD nhưng không còn khả năng tiếp nhận đối với 2 thông số TP và TSS. Trong giai đoạn 2026 - 2030, các tính toán cho thấy không còn khả năng tiếp nhận nước thải với tất cả 6 thông số chất lượng nước nói trên. Nguyên nhân gây suy thoái chất lượng nước sông dẫn đến khả năng mất sức chịu tải của dòng sông là do mỗi ngày dòng sông phải tiếp nhận khoảng 11.758 m<sup>3</sup> nước thải từ các loại khác nhau. Các thông số chất lượng nước trong các mẫu nước thải này đều cao hơn giới hạn cho phép của quy chuẩn. Để tăng cường sức chịu tải của dòng sông, trước hết phải quản lý chặt chẽ các nguồn nước thải, đảm bảo xử lý nước thải tại nguồn đạt chuẩn cho phép trước khi xả thải ra nguồn tiếp nhận. Bên cạnh đó, kế hoạch chi tiết phân bổ hợp lý lưu lượng sử dụng nguồn nước cho các loại hình kinh tế trong vùng lưu vực cũng là một bài toán cần phải cân nhắc.*

**Từ khóa:** Sức chịu tải; Khả năng tiếp nhận; Sông Phố Đáy.

## **Abstract**

### ***Assessing the load capacity of the Pho Day river in the sections flowing through Tuyen Quang and Vinh Phuc provinces and proposing solutions for the sustainable use of water resources***

*Assessing the load capacity of a river and then devising a plan to allocate flow to different types of discharge in the river basin is a work of practical significance to protect the water quality of that river. This study calculates and evaluates the receiving capacity and environmental carrying capacity in two sections of the river Pho Day 1 - flowing through Tuyen Quang province and Pho Day 2 - flowing through Vinh Phuc province. Research results show that, in the period 2022 - 2025, both river sections still can receive wastewater for the parameters TN,  $NH_4^+$ ,  $BOD_5$ , and COD but no longer have the ability to receive wastewater for 2 parameters TP and TSS. In 2026 - 2030, calculations show that receiving wastewater with all six water quality parameters is no longer possible. The cause of the deterioration of river water quality leads to the possibility of losing the river's carrying capacity. Every day, the river must receive about 11.758 m<sup>3</sup> of wastewater from industrial wastewater (12 %), domestic wastewater (55 %), livestock wastewater (30 %), and medical sewage (3 %). The water quality parameters in these wastewater samples are all higher than the allowed standards. To increase the river's carrying capacity, first of all,*

*it is necessary to control wastewater sources strictly, ensuring wastewater treatment at the source meets allowed standards before discharging into receiving sources. In addition, a detailed plan to appropriately allocate water use for different types of economies in the basin is also a problem that needs to be considered thoroughly.*

**Keywords:** Load capacity; Receiving capacity; Pho Day river.

BBT nhận bài: 14/11/2024; Phản biện xong: 12/12/2024; Chấp nhận đăng: 26/3/2025

\*Tác giả liên hệ, Email: dothihai@humg.edu.vn

DOI: <http://doi.org/10.63064/khtnmt.2025.662>

## **1. Đặt vấn đề**

Trên thế giới, các nghiên cứu xác định khả năng tiếp nhận, sức chịu tải ô nhiễm của sông và việc phân bổ nguồn xả thải đã được áp dụng rộng rãi ở nhiều quốc gia như Mỹ, Nhật Bản [1], Hàn Quốc [2]. Một số quốc gia khác đang áp dụng phân bổ tải lượng xả thải và đạt kết quả bước đầu như Trung Quốc, Indonesia,... [3]. Ở Việt Nam, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã hướng dẫn chi tiết thủ tục đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của sông trong Thông tư 76/2017/TT-BTNMT ban hành ngày 29/12/2017 [4] và đã có nhiều nghiên cứu thực hiện đánh giá sức chịu tải ở nhiều dòng sông ở nhiều nơi trên lãnh thổ, trong đó nhóm tác giả Trần Sỹ Hải và cộng sự đã thực hiện đánh giá sức chịu tải của các sông chính nằm trên địa phận tỉnh Bắc Ninh [5], Lê Ngọc Tuấn và cộng sự đã đánh giá sức chịu tải các dòng chảy sông ở tỉnh Bình Dương [6] và tác giả Mai Trọng Hoang đánh giá sức chịu tải của sông Trường Giang của tỉnh Quảng Nam [7].

Sông Phó Đáy dài 188 km, là một chi lưu bên tả ngạn của Sông Lô, có diện tích lưu vực 1.575 km<sup>2</sup>, bắt nguồn từ vùng núi Tam Tạo, huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn, chảy qua các huyện Yên Sơn, Sơn Dương của tỉnh Tuyên Quang, huyện Lập Thạch, Tam Đảo, Tam Dương, Vĩnh Tường của tỉnh Vĩnh Phúc và nhập vào

Sông Lô tại giữa xã Sơn Đông (Lập Thạch) và xã Việt Xuân (Vĩnh Tường) phía trên cầu Việt Trì khoảng 200 m [8]. Sông Phó Đáy là thủy vực tự nhiên cấp nước cho một số nhà máy nước như nhà máy nước Lập Thạch, Tân Xuân,...sử dụng làm nguyên liệu để sản xuất nước sạch, cung cấp cho khu đô thị, cư dân trên địa bàn Vĩnh Phúc và một số khu công nghiệp [8]. Tuy nhiên, trong nhiều năm trở lại đây xuất hiện tình trạng ô nhiễm nguồn nước cục bộ tại một số khu vực sông. Qua khảo sát cho thấy, dọc theo sông Phó Đáy có nhiều làng nghề, trạm y tế, ngoài ra các khu vực xung quanh sông nhiều cụm công nghiệp, điểm du lịch và dân cư xả thải trực tiếp ra sông, suối làm ô nhiễm nguồn nước. Bài báo này tiến hành đánh giá chất lượng nước sông Phó Đáy qua các thông số chất lượng nước NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, BOD<sub>5</sub>, COD, TN, TP, TSS từ đó xác định sức chịu tải của các đoạn sông nghiên cứu, trên cơ sở đó đề xuất các giải pháp phù hợp nhằm giảm thiểu ô nhiễm, phân bổ, sử dụng nguồn tài nguyên sông một cách hợp lý phục vụ phát triển kinh tế - xã hội bền vững.

## **2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu**

### **2.1. Đối tượng nghiên cứu**

Các nguồn thải gây ô nhiễm trên các đoạn của sông Phó Đáy chảy qua

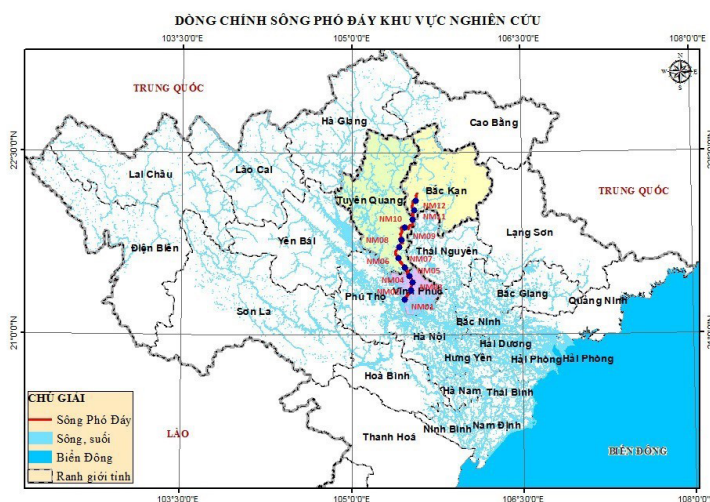
## Nghiên cứu

địa bàn hai tỉnh Tuyên Quang và Vĩnh Phúc, các yếu tố thủy động lực, chất lượng môi trường nước mặt các đoạn sông nghiên cứu.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

**Bảng 1. Vị trí lấy mẫu nước sông Phó Đáy**

STT	Ký hiệu mẫu	Tọa độ		Vị trí lấy mẫu
		X	Y	
1	NM01	105°46'677"	21°96'82"	Hạ lưu sông Phó Đáy gần cầu bắc qua kênh Phú Hậu, huyện Lập Thạch, Vĩnh Phúc.
2	NM02	105°50'29"	21°34'42"	Miếu bên gạo Đan Trì, xã Hoàng Đan, huyện Tam Dương, Vĩnh Phúc.
3	NM03	105°52'14"	21°39'14"	Xã An Hòa, huyện Tam Dương, Vĩnh Phúc.
4	NM04	105°31'16"	21°28'20"	Thôn Hữu Phúc, xã Bắc Bình, huyện Lập Thạch, Vĩnh Phúc.
5	NM05	105°29'50"	21°31'33"	Thôn Ấp Mới, xã Ninh Lai, huyện Sơn Dương, Tuyên Quang.
6	NM06	105°24'31"	21°38'25"	Thôn Vĩnh Phúc, xã Phúc Ứng, huyện Sơn Dương, Tuyên Quang.
7	NM07	105°24'38"	21°44'01"	Gần điện nước Hiếu San, xã Tú Thịnh, huyện Sơn Dương, Tuyên Quang.
8	NM08	105°25'37"	21°49'56"	Xã Kim Quan, huyện Yên Sơn, Tuyên Quang.
9	NM09	105°30'09"	21°53'47"	Xã Hùng Lợi, huyện Yên Sơn, Tuyên Quang.
10	NM10	105°32'11"	21°56'53"	Xã Trung Minh, huyện Yên Sơn, Tuyên Quang.
11	NM11	105°33'37"	22°01'08"	Dưới cầu treo bản Vàng Giọc, xã Bình Trung, huyện Chợ Đồn, Bắc Kạn.
12	NM12	105°37'50"	22°03'32"	Gần QL.3C, xã Yên Mỹ, huyện Chợ Đồn, Bắc Kạn.



**Hình 1: Sơ đồ vị trí lấy mẫu nước sông Phó Đáy**

- **Phương pháp khảo sát, lấy mẫu nước:** Khảo sát các nguồn nước xả thải vào sông Phó Đáy có lưu lượng lớn hơn 5 m<sup>3</sup>/ngày; Mẫu nước sông Phó Đáy được lấy dọc theo sông tại 12 vị trí vào tháng 4/2024. Các mẫu nước được lấy ở giữa dòng và lấy ở tầng nước mặt, ở độ sâu 20 cm tính từ

mặt nước. Mẫu được lấy theo TCVN 6663-1:2011 (ISO 5667-2:2006), bảo quản và xử lý mẫu theo TCVN 6663-3:2003 (ISO 5667-3:1985). Vị trí lấy mẫu nước sông Phó Đáy được thể hiện ở Bảng 1 và Hình 1.

- **Phương pháp phân tích mẫu nước trong phòng thí nghiệm:** Các thông số

chất lượng nước trong các mẫu nước sông nghiệm Địa sinh thái - Địa môi trường, được phân tích theo các phương pháp, Trường Đại học Mở - Địa chất như trong tiêu chuẩn TCVN hiện hành tại Phòng thí Bảng 2

***Bảng 2. Các phương pháp phân tích thông số chất lượng nước***

TT	Thông số	Đơn vị	Phương pháp phân tích
1	TSS	mg/l	TCVN 6625:2000
2	COD	mg/l	TCVN 6491:1999
3	BOD <sub>5</sub>	mg/l	TCVN 6001-1:2008
4	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	TCVN 6660:2000
5	TN (tính theo NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	TCVN 6494-1:2011
6	TP (tính theo PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/l	TCVN 6494-1:2011

- *Phương pháp đánh giá tải lượng ô nhiễm và khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước sông*

Phương pháp đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của dòng sông được thực hiện theo Điều 4 Thông tư 02/2022/TT-BTNMT quy định về đánh giá khả năng tiếp nhận, sức chịu tải của môi trường nước mặt [9], áp dụng theo quy định tại Thông tư số 76/2017/TT-BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường [4].

Việc đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của nguồn nước sông, hồ phải được thực hiện đối với từng thông số ô nhiễm: TSS, COD, BOD<sub>5</sub>, Amoni, Nitrat, Photphat, Coliform và các

thông số khác quy định tại Khoản 2 Điều 7 Thông tư 76/2017/BTNMT, tải lượng tối đa của thông số chất lượng nước sông Phó Đáy trong nghiên cứu này được xác định cho các đoạn sông, tính toán bằng phương pháp đánh giá gián tiếp bao gồm tải lượng ô nhiễm sẵn có, tải lượng tối đa và tải lượng ô nhiễm có trong nguồn nước thải (nguồn điểm + nguồn diện) của các đoạn sông tính toán [4].

Theo Quyết định số 50/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ [10], đối chiếu với nguyên tắc phân đoạn theo quy định tại Điều 5 Thông tư 76/2017/TT-BTNMT với hiện trạng khai thác, sử dụng và xả nước thải vào nguồn nước. Sông Phó Đáy được phân thành các đoạn như Bảng 3.

***Bảng 3. Phân đoạn sông đánh giá sức chịu tải***

TT	Đoạn sông	Ký hiệu đoạn sông	Mô tả	Chiều dài (km)	Dòng chảy tối thiểu (m <sup>3</sup> /s)	Phương pháp đánh giá	Ghi chú
1	Đoạn sông Phó Đáy 1	SPĐ0	Từ thượng nguồn đến ranh giới tỉnh Bắc Kạn với tỉnh Tuyên Quang.	44	5,13	Không đánh giá	Còn khả năng tiếp nhận nước thải theo QĐ456/QĐ-UBND/2023 tỉnh Bắc Kạn.
2	Đoạn sông Phó Đáy 2	SPĐ1	Từ ranh giới tỉnh Bắc Kạn - Tuyên Quang đến ranh giới tỉnh Tuyên Quang - Vĩnh Phúc.	99	16,01	Gián tiếp	Quyết định số 50/QĐ-TTg/2023.
3	Đoạn sông Phó Đáy 3	SPĐ2	Từ ranh giới tỉnh Tuyên Quang - Vĩnh Phúc đến nhập lưu Sông Lô.	45	21,36	Gián tiếp	Quyết định số 50/QĐ-TTg/2023.



## Nghiên cứu

\* *Khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của nguồn nước sông*: Được tính theo phương pháp gián tiếp như sau:

$$L_{tn} = (L_{td} - L_{nn} - L_t) \times F_s + NP_{td} \quad (1)$$

trong đó:

-  $L_{tn}$ : Khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải đối với từng thông số ô nhiễm, đơn vị tính là kg/ngày;

-  $L_{td}$ : Tải lượng tối đa của thông số chất lượng nước mặt đối với đoạn sông được xác định, đơn vị tính là kg/ngày;

-  $L_{nn}$ : Tải lượng của thông số chất lượng nước hiện có trong nguồn nước của đoạn sông, đơn vị tính là kg/ngày;

-  $L_t$ : Tải lượng thông số ô nhiễm có trong nguồn nước thải, đơn vị tính là kg/ngày;

-  $F_s$ : Hệ số an toàn ( $F_s$ ), lựa chọn bằng 0,3 do lưu có lượng dòng chảy  $Q_s < 50 \text{ m}^3/\text{s}$ ;

-  $NP_{td}$ : Tải lượng cực đại của thông số ô nhiễm mất đi do các quá trình biến đổi xảy ra trong đoạn sông, đơn vị tính là kg/ngày.

\* *Tính toán tải lượng ô nhiễm tối đa của nguồn nước mặt ( $L_{td}$ )*: Căn cứ theo điều 11, Thông tư 76/2017/TT-BTNMT [4]

$$L_{td} = C_{td} \times Q_s \times 86,4 \quad (2)$$

trong đó:

-  $C_{td}$  (mg/l): Nồng độ giới hạn của thông số chất lượng nước mặt theo quy chuẩn kỹ thuật về chất lượng nước mặt QCVN 08:2023/BTNMT [11] ứng với mục đích sử dụng nước của đoạn sông (theo Quyết định số 50/QĐ-TTg năm 2023), được xác định trong Bảng 4.

-  $Q_s$  ( $\text{m}^3/\text{s}$ ): Lưu lượng dòng chảy tối thiểu của đoạn sông đánh giá, được tính toán, xác định theo Bảng 2;

- 86,4: Hệ số chuyển đổi thứ nguyên.

**Bảng 4. Giá trị giới hạn ứng với mục tiêu chất lượng nước ( $C_{td}$ )**

STT	Đoạn sông	Mức	Giá trị theo mục tiêu chất lượng nước (mg/l)					
			TSS	TN	TP	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	BOD <sub>5</sub>	COD
Mục tiêu chất lượng nước giai đoạn 2022 - 2025								
1	SPĐ1	B	100,0	1,5	0,3	0,9	6,0	15,0
2	SPĐ2	B	100,0	1,5	0,3	0,9	6,0	15,0
Mục tiêu chất lượng nước giai đoạn 2026 - 2030								
3	SPĐ1	A	25	0,6	0,1	0,3	4	10
4	SPĐ2	A	25	0,6	0,1	0,3	4	10

\* *Tải lượng của thông số chất lượng nước hiện có trong nguồn nước của đoạn sông ( $L_{nn}$ )*, đơn vị tính là kg/ngày:

$$L_{nn} = C_{nn} \times Q_s \times 86,4 \quad (3)$$

trong đó:

-  $C_{nn}$ : Kết quả phân tích thông số chất lượng nước sông Phó Đáy, đơn vị tính là mg/l;

-  $Q_s$ : Lưu lượng dòng chảy của đoạn sông đánh giá và được xác định theo Bảng 2.

\* *Tải lượng của thông số ô nhiễm có trong nguồn nước thải ( $L_t$ )*: Đơn vị tính là kg/ngày được xác định theo công thức:

$$L_t = C_t \times Q_t \times 86,4 \quad (4)$$

trong đó:

-  $C_t$ : Kết quả phân tích thông số ô nhiễm có trong nguồn nước thải xả vào đoạn sông. Tuy nhiên nguồn xả thải vào các đoạn sông Phó Đáy gồm nhiều nguồn khác nhau nên sẽ xác định tải lượng thông số ô nhiễm đối với từng nguồn nước thải.

-  $Q_t$ : Lưu lượng lớn nhất của nguồn nước thải xả vào đoạn sông, đơn vị tính là  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

- Giá trị 86,4 là hệ số chuyển đổi thứ nguyên.

### 3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

#### 3.1. Tải lượng các thông số chất lượng nước hiện có trong nguồn nước của đoạn sông ( $L_{nn}$ )

Kết quả phân tích chất lượng nước sông Phó Đáy tại 12 vị trí lấy mẫu được trình bày trong Bảng 5.

**Bảng 5. Kết quả phân tích các mẫu trong phòng thí nghiệm**

TT	KH mẫu	Kết quả phân tích (mg/l)						
		TSS	Tổng N	Tổng P	$NH_4^+$	BOD <sub>5</sub>	COD	Coliform (MPN/100 ml)
1	NM01	184	1,47	0,62	0,62	5,04	9,6	2250
2	NM02	127	1,86	0,74	0,38	2,88	6,4	1700
3	NM03	151	2,25	1,26	0,57	7,2	16	1250
4	NM04	136	3,16	1,23	0,42	7,92	17,6	2100
5	NM05	161	3,98	2,91	0,84	5,56	12,8	5000
6	NM06	89	2,47	2,0	0,53	5,14	11,2	1800
7	NM07	76	1,25	1,86	0,38	2,88	6,4	2300
8	NM08	82	1,96	1,17	0,44	7,2	16	1200
9	NM09	107	0,42	0,86	0,26	7,95	17,6	2400
10	NM10	78	0,11	0,35	0,12	5,76	12,8	1500
11	NM11	44	0,05	0,03	0,05	1,44	3,2	1200
12	NM12	45	0,02	0,01	0,01	1,26	2,8	1100
QCVN 08: 2013/ BTNMT	Mức A	< 5	< 0,6	-	-	< 4	< 10	< 1000
	Mức B	< 15	< 1,5	-	-	< 6	< 15	< 5000

Ghi chú: QCVN08: 2023/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt

- “Mức A - Chất lượng nước tốt. Hệ sinh thái trong môi trường nước có hàm lượng oxy hòa tan (DO) cao. Nước có thể được sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt, bơi lội, vui chơi dưới nước sau khi áp dụng các biện pháp xử lý phù hợp”.

- “Mức B - Chất lượng nước trung bình. Hệ sinh thái trong nước tiêu thụ nhiều oxy hòa tan do một lượng lớn chất ô nhiễm. Nước có thể sử dụng cho mục đích sản xuất công nghiệp, nông nghiệp sau khi áp dụng các biện pháp xử lý phù hợp”.

Thông số chất lượng nước sông Phó Đáy theo từng đoạn sông được thể hiện ở Bảng 6.

**Bảng 6. Chất lượng nước theo từng đoạn sông Phó Đáy**

STT	Đoạn sông	Thông số chất lượng nước sông Phó Đáy $C_{nn}$ (mg/l)					
		TSS	TN	TP	$NH_4^+$	BOD <sub>5</sub>	COD
1	SPĐ1	86,40	0,84	0,97	0,27	4,63	10,88
2	SPĐ2	109,40	1,34	0,80	0,38	5,14	11,44

Kết quả tính toán tải lượng hiện có của thông số ô nhiễm đối với từng thông số TSS, tổng N và tổng P,  $NH_4^+$ , BOD<sub>5</sub>, COD của từng đoạn sông được thể hiện trong Bảng 7.

**Bảng 7. Kết quả tính toán tải lượng chất ô nhiễm hiện có  $L_{nn}$**

STT	Đoạn sông	Tải lượng chất ô nhiễm hiện có $L_{nn}$ (kg/ngày)					
		TSS	TN	TP	$NH_4^+$	BOD <sub>5</sub>	COD
1	SPĐ1	119.514,0	1.164,7	1.339,0	367,9	6.401,7	15.049,9
2	SPĐ2	201.898,1	2.480,4	1.480,1	708,7	9.493,3	21.112,6



### **3.2. Tải lượng tối đa các thông số chất lượng nước mặt ở các đoạn sông Phó Đáy ( $L_{td}$ )**

Từ công thức (3) kết hợp các dữ liệu tính toán trong Bảng 6 và Bảng 7, tải

**Bảng 8. Kết quả tính toán tải lượng đối đa của các đoạn sông tính toán với mục tiêu chất lượng nước của từng đoạn sông**

STT	Đoạn sông	Mức	Tải lượng tối đa $L_{td}$ (kg/ngày)					
			TSS	TN	TP	$NH_4^+$	BOD <sub>5</sub>	COD
Giai đoạn 2022 - 2025								
1	SPĐ1	B	138.326,4	2.074,9	415,0	1.244,9	8.299,6	20.749,0
2	SPĐ2	B	184.550,4	2.768,3	553,7	1.661,0	11.073,0	27.682,6
Giai đoạn 2026 - 2030								
3	SPĐ1	A	34.581,6	830,0	138,3	415,0	5.533,1	13.832,6
4	SPĐ2	A	46.137,6	1.107,3	184,6	553,7	7.382,0	18.455,0

### **3.3. Tải lượng thông số ô nhiễm có trong nguồn nước thải ( $L$ )**

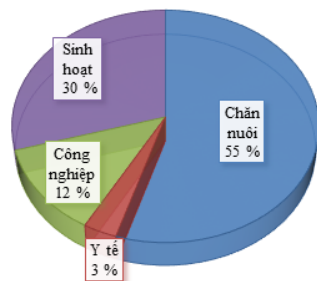
#### **3.3.1. Tổng hợp nguồn thải trên sông Phó Đáy**

Quá trình điều tra, thống kê nguồn thải cho thấy, dọc theo sông Phó Đáy có 84 điểm xả nước thải có lưu lượng xả thải  $\geq 5$  m<sup>3</sup>/ngày với tổng lưu lượng nước thải 11.758 m<sup>3</sup>/ngày [8]. Nước thải chăn nuôi chiếm tỷ lệ lớn nhất 55 %, tiếp đến là nước thải sinh hoạt chiếm 30 %; Nước thải công nghiệp chiếm 14 % và ít nhất là nước thải y tế 3 %. Các điểm xả nước thải vào nguồn nước trên sông Phó Đáy phân bố khá đều dọc theo sông từ Yên Sơn, tỉnh Tuyên Quang về đến Lập Thạch, Tam Dương, tỉnh Vĩnh Phúc, trong đó các điểm xả thải tập trung chủ yếu trên khu vực hạ lưu sông thuộc địa phận huyện Lập Thạch, tỉnh Vĩnh Phúc, nơi có nhiều các cơ sở sản xuất, kinh doanh dịch vụ. Hình 2 là biểu đồ cơ cấu tỷ lệ các loại hình nước thải trên sông Phó Đáy.

Sông Phó Đáy đoạn qua tỉnh Tuyên Quang (SPĐ1) có 29 cơ sở xả thải được Ủy ban nhân dân tỉnh cấp phép với tổng lưu lượng xả thải là 10.303 m<sup>3</sup>/ngày. Trong

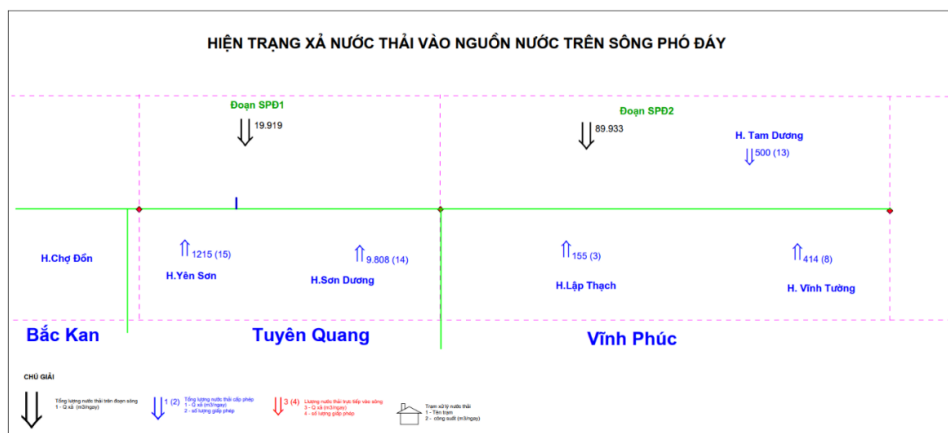
lượng ô nhiễm tối đa của nguồn nước mặt ( $L_{td}$ ) cho từng thông số TSS, COD, BOD<sub>5</sub>,  $NH_4^+$ , tổng N, tổng P và Coliform của các đoạn sông được tính toán và đạt kết quả như trong Bảng 8.

đó không có cơ sở xả nước thải trực tiếp ra sông Phó Đáy. Các cơ sở xả nước thải đều xả ra các sông, kênh nhánh, các mương thủy lợi, hệ thống thoát nước, kênh thải chung trước khi được thải ra sông Phó Đáy.



**Hình 2: Biểu đồ cơ cấu tỷ lệ các loại hình nước thải trên sông Phó Đáy**

Sông Phó Đáy đoạn qua tỉnh Vĩnh Phúc (SPĐ2) có 24 cơ sở xả thải được Ủy ban nhân dân tỉnh cấp phép với tổng lưu lượng xả thải là 1.069 m<sup>3</sup>/ngày. Có 01 cơ sở xả nước thải trực tiếp ra sông Phó Đáy là Trại gà giống bố mẹ thuộc huyện Tam Đảo là đơn vị xả nước thải trực tiếp với lưu lượng lớn nhất là 20 m<sup>3</sup>/ngày đêm. Các cơ sở xả nước thải còn lại trên lưu vực xả nước thải ra các sông, kênh nhánh, các mương thủy lợi, hệ thống thoát nước, kênh thải chung. Hình 3 minh họa sơ đồ xả nước thải trên sông Phó Đáy.



**Hình 3: Sơ đồ xả nước thải trên sông Phó Đáy**

3.3.2. *Tính toán tải lượng thông số* từng thông số TSS, tổng N, tổng P,  $\text{NH}_4^+$ , ô nhiễm có trong nguồn thải  $L_t$  (kg/ngày)  $\text{BOD}_5$ , COD theo từng đoạn sông được thể

Kết quả tính toán tải lượng thông số ô nhiễm có trong nguồn thải đối với và nguồn diện [8].

**Bảng 9. Kết quả tính toán tải lượng ô nhiễm có trong nguồn thải**

STT	Đoạn sông	Tải lượng chất ô nhiễm có trong nguồn thải $L_t$ (kg/ngày)					
		TSS	TN	TP	$\text{NH}_4^+$	$\text{BOD}_5$	COD
1	SPD1	119.514,0	1.164,7	1.339,0	367,9	6.401,7	15.049,9
2	SPD2	201.898,1	2.480,4	1.480,1	708,7	9.493,3	21.112,6

### 3.4. *Tính toán khả năng tiếp nhận, sức chịu tải môi trường của nước sông Phó Đáy*

Từ các công thức (1), (2), (3), (4) sức chịu tải môi trường cho từng đoạn của sông Phó Đáy được tính toán và đạt kết quả như trong Bảng 10.

**Bảng 10. Kết quả tính toán tải sức chịu tải môi trường của sông Phó Đáy**

STT	Đoạn sông	Mức	Tính toán sức chịu tải theo từng thông số $L_m$ (kg/ngày)					
			TSS	TN	TP	$NH_4^+$	$BOD_5$	COD
Giai đoạn 2022 - 2025								
1	SPĐ1	B	-1.186,80	272,60	-310,81	208,80	334,75	1.709,32
2	SPĐ2	B	-16.144,06	49,77	-283,93	161,18	473,06	1.969,10
Giai đoạn 2026 - 2030								
3	SPĐ1	A	-32.310,24	-100,88	-393,80	-40,19	-495,21	-365,58
4	SPĐ2	A	-57.667,90	-448,52	-394,66	-171,01	-634,24	-799,16

Theo quy hoạch sử dụng nguồn nước ở các đoạn sông thuộc tỉnh Tuyên Quang và Vĩnh Phúc giai đoạn 2022 - 2025 (Mức B) và qua kết quả tính toán ở Bảng 10, nhận thấy sức chịu tải môi trường của nước sông Phó Đáy chảy qua 2 tỉnh bao gồm 2 đoạn sông SPD1 và SPD2 đều còn khả năng tiếp nhận đối với các thông số

TN,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{BOD}_5$ , COD. Thông số COD có khả năng tiếp nhận nhiều cao nhất, dao động trong khoảng từ 1.709,3 ÷ 1.969,1 kg/ngày, thông số  $\text{BOD}_5$  còn khả năng tiếp nhận trong khoảng giá trị từ 334,75 ÷ 473,06 kg/ngày, thông số  $\text{NH}_4^+$  còn khả năng tiếp nhận từ 161,18 ÷ 208,80 kg/ngày, thông số TN còn khả năng tiếp nhận

từ 49,77 ÷ 272,6 kg/ngày. Trong khi đó, ở trên cả 2 đoạn sông, không còn khả năng tiếp nhận đối với các thông số TP và TSS.

Theo quy hoạch sử dụng nước giai đoạn 2026 - 2030 cho các đoạn của sông Phó Đáy (mục đích sử dụng nước ở mức A) thì ở cả 02 đoạn sông SPĐ1 và SPĐ2 đều không còn khả năng tiếp nhận nước thải với tất cả các chỉ tiêu tính toán. Do vậy cần điều chỉnh mục đích sử dụng nước theo các giai đoạn cho hợp lý hoặc quản lý chặt chẽ nguồn nước xả thải vào sông Phó Đáy để bảo vệ môi trường nước sông đáp ứng mục đích sử dụng nguồn nước cấp.

#### **4. Đề xuất một số giải pháp bảo vệ và sử dụng nguồn nước**

Kết quả nghiên cứu cho thấy dòng sông Phó Đáy đoạn chảy qua các tỉnh Tuyên Quang và Vĩnh Phúc phải đón nhận một lưu lượng thải khoảng 11.758 m<sup>3</sup> mỗi ngày từ các loại hình công nghiệp, sinh hoạt, chăn nuôi, y tế. Đây là các nguồn chính gây suy thoái, ô nhiễm môi trường nước sông. Tình trạng ô nhiễm sẽ ngày một nghiêm trọng nếu không có những hệ thống thu gom, xử lý nước thải tốt trước khi xả thải vào sông. Do đó cần có những giải pháp hợp lý trong bảo vệ và sử dụng nguồn nước sông Phó Đáy:

- Các cơ quan quản lý cần quản lý chặt chẽ các nguồn xả thải cả về chất lượng và lưu lượng nước xả thải vào sông. Có như vậy, chất lượng nước sông mới được cải thiện, mục đích sử dụng nước sông làm nước cấp cho các hoạt động kinh tế trong vùng lưu vực mới được đảm bảo, góp phần đưa kinh tế vùng từng bước tiến tới sự phát triển vững bền.

- Kiểm soát các hoạt động khai thác, sử dụng nước, xả nước thải vào nguồn

nước thông qua việc kết nối, truyền thông tin, dữ liệu về hệ thống giám sát khai thác, sử dụng nước, xả nước thải theo quy định.

- Lập hành lang bảo vệ nguồn nước và tổ chức thực hiện các biện pháp bảo vệ, phòng chống sạt, lở lòng, bờ, bãi sông, hành lang bảo vệ nguồn nước liên tỉnh trên lưu vực sông theo quy định.

- Tăng cường thu gom, xử lý nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp, nước thải y tế,...

- Không nên vứt rác thải bừa bãi ra môi trường, không được thải trực tiếp nước thải chưa được xử lý ra nguồn nước sạch. Không được phóng uế bậy ra nguồn nước, đặc biệt không sử dụng phân tươi để bón cho rau củ, cây cối. Hạn chế tối đa sử dụng thuốc trừ sâu, diệt cỏ, nếu sử dụng cần phải thực hiện theo đúng hướng dẫn.

- Chất lượng nước sông Phó Đáy tại các điểm nghiên cứu NM03 (An Hòa - Tam Dương - Vĩnh Phúc) có chất lượng nước tốt, nên sử dụng cho mục đích cấp nước cho ăn uống, sinh hoạt nhưng phải qua xử lý phù hợp. Đề xuất xây dựng nhà máy cấp nước ăn uống, sinh hoạt cho người dân huyện Tam Dương, Vĩnh Phúc. Chất lượng nước sông Phó Đáy tại điểm nghiên cứu NM01 (Khu vực Huyện Lập Thạch, Vĩnh Phúc), NM05 (khu vực xã Ninh Lai, Sơn Dương, Tuyên Quang), NM07 (khu vực huyện Sơn Dương, Tuyên Quang) có chất lượng nước sông rất xấu, biểu hiện của sự ô nhiễm nặng. Vì vậy cần phải có các biện pháp xử lý ô nhiễm nguồn nước, kiểm soát các nguồn ô nhiễm xả trực tiếp vào sông Phó Đáy, xây dựng các hệ thống xử lý nước thải trước khi xả thải vào nguồn, thường xuyên quan trắc định kỳ đánh giá chất lượng nước sông.



## **5. Kết luận và kiến nghị**

Kết quả đánh giá khả năng tiếp nhận, sức chịu tải môi trường ở 02 đoạn sông SPĐ1 và SPĐ2 thuộc tỉnh Tuyên Quang và Vĩnh Phúc cho thấy còn khả năng tiếp nhận nước thải đối với các thông số TN,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{BOD}_5$ , COD trong giai đoạn 2022 - 2025. Thông số COD có khả năng tiếp nhận nhiều nhất, dao động trong khoảng từ  $1.709,3 \div 1.969,1$  kg/ngày, thông số  $\text{BOD}_5$  còn khả năng tiếp nhận trong khoảng giá trị từ  $334.75 \div 473.06$  kg/ngày, thông số  $\text{NH}_4^+$  còn khả năng tiếp nhận từ  $161.18 \div 208.80$  kg/ngày, thông số TN còn khả năng tiếp nhận từ  $49.77 \div 272.60$  kg/ngày, 02 thông số TP và TSS không còn khả năng tiếp nhận trên cả 02 đoạn sông SPĐ1 và SPĐ2. Trong giai đoạn 2026 - 2030, khi mà chất lượng nước không có dấu hiệu được nâng cấp nhưng kỳ vọng vào mục đích sử dụng nguồn nước lại tăng lên mức A thì khả năng tiếp nhận nước thải của 2 đoạn sông là không còn đối với tất cả các thông số tính toán. Do vậy cần có các giải pháp nhằm bảo vệ, phân bổ, sử dụng nguồn nước một cách hợp lý theo các mục tiêu về chất lượng nước, tiến hành quản lý chặt chẽ các nguồn nước xả thải vào sông Phó Đáy cả về chất lượng và lưu lượng để bảo vệ môi trường và phát triển bền vững nguồn tài nguyên nước.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1]. Ministry of Environment of Japan (2011). *Guidance for Introducing the Total Pollutant Load Control System (TPLCS)*. p. 1 - 101. <https://www.env.go.jp/en/water/ecs/pdf/english.pdf>.

[2]. Chang W. K., (2023). *Brief summary of TPLMS in RO Korea designation of riverine and coastal TPLMS*. <https://wedocs.unep.org>.

[3]. Ministry of Environment of Japan (2023). *Support project for introducing Total Pollutant Load Control System (TPLCS) in East Asian countries*. <https://www.env.go.jp>.

[4]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2017). *Thông tư 76/2017/BTNMT quy định về đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của nguồn nước sông, hồ*.

[5]. Trần Sỹ Hải, Nguyễn Minh Hưng, Nguyễn Văn Ga, Nguyễn Đức Trung, Nguyễn Bá Trung (2022). *Nghiên cứu sức chịu tải của một số sông nội tỉnh Bắc Ninh*. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật và Công nghệ.

[6]. Le Ngọc Tuan, Tao Manh Quan, Tran Thi Thuy, Doan Thanh Huy, Tran Xuan Hoang (2018). *Assessing carrying capacity of receiving water bodies - A case study in Southern waterways of Binh Duong province*. Science and Technology Development Journal - Natural Science, Vol. 2, No. 6, p. 84 - 97.

[7]. Mai Trọng Hoàng (2020). *Studying on carrying capacity of Truong Giang river, Quang Nam province*. Journal of Climate change science, No 15.

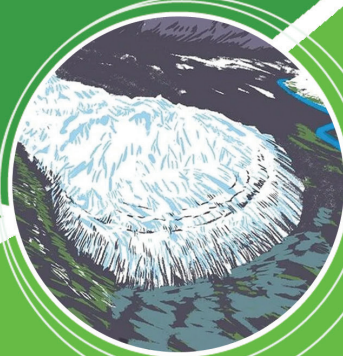
[8]. Trung tâm Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước Quốc gia (2023). *Báo cáo đánh giá sức chịu tải các sông liên tỉnh, liên quốc gia thuộc lưu vực Sông Hồng - Thái Bình và đề xuất giải pháp bảo vệ môi trường nước phục vụ phát triển kinh tế - xã hội bền vững*.

[9]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2022). *Thông tư 02/2022/TT-BTNMT quy định về đánh giá khả năng tiếp nhận, sức chịu tải của môi trường nước mặt*.

[10]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2023). *QCVN 08: 2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt*.

[11]. Thủ tướng Chính phủ nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (2023). *Quyết định số 50/QĐ-TTg, ngày 06 tháng 02 năm 2023 phê duyệt quy hoạch tổng hợp Sông Hồng - Thái Bình thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050*.

[12]. Ủy ban nhân dân tỉnh Bắc Kạn (2023). *Quyết định số 456/QĐ-UBND phê duyệt khả năng tiếp nhận nước thải của các con sông chính là nguồn nước nội tỉnh trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn*.



\* Website: <http://hunre.edu.vn>

