NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC CỦA HỒ THỦY ĐIỆN SƠN LA TRƯỚC VÀ SAU KHI VẬN HÀNH

Đàm Đăng Ninh[1], Nguyễn Tiến Quang[2]
[1]Viện Địa chất, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam
[2]Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Tóm tắt

Nhà máy thủy điện Sơn La là công trình thủy điện lớn nhất ở nước ta được xây dựng từ năm 2005 - 2012. Năm 2010 là thời điểm ngăn đập phục vụ hoạt động phát điện của nhà máy trên sông Đà. Đến nay, sau 9 năm tích nước, môi trường hồ thủy điện Sơn La đã ổn định, hình thành hệ sinh thái đất ngập nước - hệ sinh thái hồ chứa điển hình vùng Tây Bắc, Việt Nam. Dựa vào số liệu quan trắc chất lượng nước của Trung tâm quan trắc Tài nguyên và Môi trường Sơn La, dữ liệu của quan trắc môi trường của công ty thủy điện Sơn La, bài báo sử dụng phương pháp thu thập và phân tích dữ liệu để so sánh diễn biến chất lượng nước của hồ thủy điện Sơn La trước và sau khi vận hành tại 03 vị trí quan trắc: thượng lưu đập, nước trong lòng hồ và nước ra khỏi đập thủy điện. Kết quả phân tích đã xác nhận quá trình thay đổi các chỉ tiêu vật lý, hóa học, sinh học trong môi trường nước hồ thủy điện cũng như chứng minh sự thay đổi chất lượng nước hồ thủy điện thay đổi theo mùa. Đồng thời đánh giá, thảo luận những tác động bên ngoài như tự nhiên, kinh tế và xã hội đến chất lượng nước hồ thủy điện Sơn La.

Từ khóa: Chất lượng nước; Hồ thủy điện; Môi trường; Tây Bắc Việt Nam

Abstract

Studies on water quality of Son La hydropower reservoir before and after its operation

Son La Hydropower Plant is the biggest hydroelectric project in Vietnam built from 2005 to 2012. The dam for water storage and power generation activities of the plant on Da River was built in 2010. After 9 years of water storage, the Son La hydropower reservoir environment has stabilized, forming a wetland ecosystem - typical reservoir ecosystem in the Northwest, Vietnam. Based on water quality monitoring data of Son La Natural Resources and Environment Monitoring Center and Son La Hydropower Company, this study investigated water quality changes at 03 monitoring sites (upstream of the dam, inside the reservoir and below water gate) of Son La hydropower reservoir before and after its operation. Results showed that there was changes of physical, chemical and biological parameters in the reservoir's water before and after its operation. Water quality of Son La hydropower reservoir was also found to have seasonal variation. External factors (i.e. natural, economic and social factor) affecting water quality in Son La hydropower reservoir were also evaluated and discussed.

Keywords: Water quality; Hydropower reservoir; Environment; Northwest Vietnam

1. Mở đầu

Công trình thuỷ điện Sơn La được xây dựng trên sông Đà, địa điểm xây dựng tại địa phận thị trấn Ít Ong, huyện Mường La, tỉnh Sơn La, là một công trình cấp đặc biệt, có nhiệm vụ chống lũ với dung tích phòng lũ 4 tỷ m^3, phát điện với công suất lắp máy N_{lm} = 2400 MW [1, 3, 12].

Hình 1: Sơ đồ vị trí nhà máy thủy điện Sơn La

Công trình được khởi công xây dựng vào ngày 02/12/2005, bắt đầu tích nước vào ngày 15/5/2010, đến ngày 17/12/2010 tổ máy đầu tiên của Thủy điện Sơn La hòa lưới điện quốc gia. Đến ngày 26/9/2012, tổ máy số 6, tổ máy cuối cùng của nhà máy hòa lưới điện quốc gia. Sau đó 2 tháng, ngày 23/12/2012 việc xây dựng nhà máy hoàn tất. Từ tháng 01/2011 đến tháng 9/2014, các tổ máy của Thủy điện Sơn La đã cung cấp được hơn 28 tỷ kWh điện cho hệ thống [1, 3].

Bên cạnh những giá trị kinh tế mang lại, hồ thủy điện Sơn La đang đặt ra nhiều vấn đề cần nghiên cứu giải quyết: quản lý liên hồ chứa, an toàn đập, xả lũ, tích lũy cát lòng hồ và các tác động của thủy điện đến môi trường và hệ sinh thái xung quanh khi hồ bắt đầu tích nước. Trong đó nghiên cứu, đánh giá chất lượng nước hồ thủy điện trước và sau khi vận hành được xác định có tầm quan trọng quyết định đến các thành phần môi trường xung quanh và các cấu trúc lý hóa sinh của hệ sinh thái đất ngập nước hồ chứa.

Ở Việt Nam nghiên cứu diễn biến chất lượng nước được công bố bởi Hồ Thanh Hải, 1995 đã chứng minh các mối tương tác và đoán những biến đổi theo quy luật trong diễn thể sinh thái môi trường nước tại hồ thủy điện Hòa Bình. Tác giả Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Thị Thu Huyền, 2010 [2] kết quả đo đạc chất lượng nước hồ Đại Lải dùng làm dữ liệu đầu vào của mô hình tính toán quá phú dưỡng nước ở hồ. Tác giả Ngô Thị Thùy Dương, Lê Đình Thành, Phan Văn Yên, 2013 [6], phân tích xung đột môi trường trong sử dụng tài nguyên nước mặt lưu vực sông Srêpok, trong đó có các hồ thủy điện.

Chất lượng nước của hồ thủy điện Sơn La từ 2015 đến nay được lấy mẫu, phân tích và công bố trong các báo cáo quan trắc môi trường định kỳ của công ty thủy điện Sơn La phối hợp với Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sơn La trực thuộc Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sơn La thực hiện. Đây là số liệu quan trắc chính thống, quan trọng và đáng tin cậy có tính chính xác cao trong quá trình nghiên cứu, đánh giá chất lượng nước của hồ thủy điện Sơn La cũng như môi trường sinh thái của hồ. Tuy nhiên các số liệu quan trắc mới chỉ là thống kê, mô tả các chỉ tiêu chất lượng nước của hồ thủy điện Sơn La chứ chưa tổng hợp so sánh chất lượng nước trước và sau khi vận hành hồ thủy điện. Năm 2010 là năm hồ thủy điện Sơn La bắt đầu tích nước, cũng như là mốc thể hiện sự khác biệt chất lượng nước trước khi có đập thủy điện và sau khi vận hành nhà máy thủy điện Sơn La. Vì vậy bài báo này tập trung nghiên cứu đánh giá chất lượng nước hồ thủy điện trước và sau khi vận hành (2010) cũng như phân tích đánh giá các vấn đề môi trường ở hồ thủy điện Sơn La nhằm đưa ra các khuyến nghị hỗ trợ bảo vệ môi trường nước sông Đà và phục vụ công tác giám sát, quản lý chất lượng môi trường của hồ thủy điện Sơn La.

2. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Dữ liệu

Số liệu dùng để phục vụ nghiên cứu đánh giá chất lượng nước hồ thủy điện Sơn La là từ nguồn dữ liệu quan trắc môi trường sông Đà thời điểm trước khi tích nước (2010) và sau khi tích nước tạo thành hồ chứa là 8 năm, do công ty thủy điện Sơn La phối hợp với Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường của tỉnh Sơn La thực hiện, cùng với dữ liệu của dự án cấp phép khai thác sử dụng nước sinh hoạt của công ty thủy điện Sơn La phối hợp với Trung tâm nghiên cứu các vấn đề về nước, Viện Địa chất thực hiện năm 2016. Từ đó so sánh các thông số diễn biến chất lượng nước của hồ trước và sau khi vận hành.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thu thập dữ liệu: Thu thập dữ liệu quan trắc chất lượng nước sông Đà và hồ thủy điện Sơn La giai đoạn trước và sau năm 2010 tại Công ty thủy điện Sơn La; Trung tâm quan trắc Tài nguyên và Môi trường Sơn La, Trung tâm nghiên cứu các vấn đề về Nước. Đây là nguồn dữ liệu rất quan trọng để phân tích diễn biến chất lượng nước trước và sau khi vận hành hồ thủy điện Sơn La.

Đánh giá chất lượng nước: Căn cứ vào số liệu thống kê tại vị trí quan trắc trên hồ thủy điện cũng như tại thượng lưu đập. Tiến hành thiết lập thành các bảng số liệu, biểu đồ nhằm so sánh và đánh giá quá trình thay đổi của các thông số chất lượng nước tại các vị trí quan trắc trước và sau khi vận hành hồ thủy điện Sơn La. Đồng thời so sánh với các thông số, chỉ tiêu chất lượng vật lý, hóa học, vi sinh trong nước hồ chứa với quy chuẩn QCVN 08-MT: 2015/BTNMT (Cột A1): Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt - Cột A1, sử dụng cho mục đích sinh hoạt sau khi áp dụng sử lý thông thường. Năm 2010, quan trắc 07 đợt, thời điểm lấy mẫu từ ngày 10/05/2010 đến ngày 29/09/2010. Năm 2017, quan trắc 04 đợt, thời điểm lấy mẫu đợt 1: từ ngày 03/03/2017 đến ngày 06/03/2017; đợt 2: từ ngày 04/05/2017 đến ngày 06/05/2017; đợt 3: từ ngày 03/08/2017 đến ngày 05/08/2017; đợt 4: từ ngày 01/11/2017 đến ngày 03/11/2017. Sau đó so sánh,

phân tích diễn biến chất lượng nước giai đoạn 2010 - 2018 và từ đó xác định diễn biến chất lượng nước hồ thủy điện Sơn La trước và sau khi vận hành.

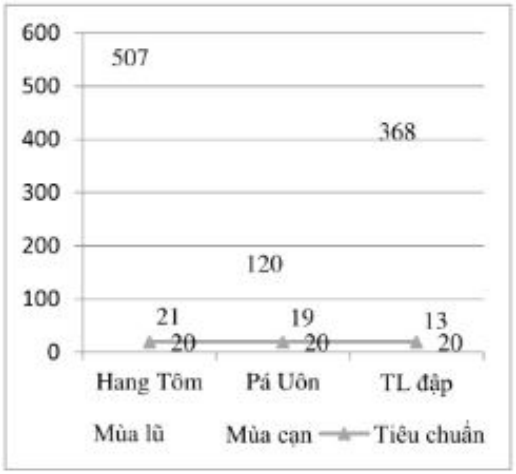
Chỉ tiêu môi trường: Phân tích, đánh giá chất lượng nước sông Đà trước khi vận hành (2010) gồm 12 thông số: DO (oxy hòa tan); TSS (tổng chất rắn lơ lửng); BOD_5 (Nhu cầu oxy sinh học); COD (nhu cầu oxy hóa học); Amoni ($NH4^+$) (tính theo N); Nitrat (NO_{3-}) (tính theo N); Nitrit (NO_{2-}) (tính theo N); Photsphat (PO_4^{3-}) (Tính theo P); Clorua (Cl^-); Cyanua (CN); Sắt (Fe); Coliform. Sau khi ngăn đập (2017), phân tích chất lượng nước tại hồ thủy điện Sơn La dựa vào 13 thông số sau: pH; độ dẫn (Cond); TSS (tổng chất rắn lơ lửng); BOD_5 (Nhu cầu oxy sinh học); COD (nhu cầu oxy hóa học); Amoni ($NH4^+$) (tính theo N); Nitrat (NO_{3-}) (tính theo N); Nitrit (NO_{2-}) (tính theo N); Photsphat (PO_4^{3-}) (Tính theo P); Clorua (Cl^-); Cyanua (CN); Sắt (Fe); Coliform.

Chi tiêu nước theo mùa: dựa vào số liệu quan trắc khí tượng thủy văn được tổng hợp của đài khí tượng thủy văn Tây Bắc giai đoạn 2010 - 2017 thì mùa lũ trên sông Đà bắt đầu từ tháng 6 đến tháng 10, mùa cạn từ tháng 12 đến tháng 3. Vì vậy, những thay đổi các thông số như: nhiệt độ, TSS (tổng chất rắn lơ lửng); BOD_5 (Nhu cầu oxy sinh học); COD (nhu cầu oxy hóa học) theo đợt quan trắc mùa cạn (tháng 3) và mùa lũ (tháng 8) được so sánh, phân tích và đánh giá.

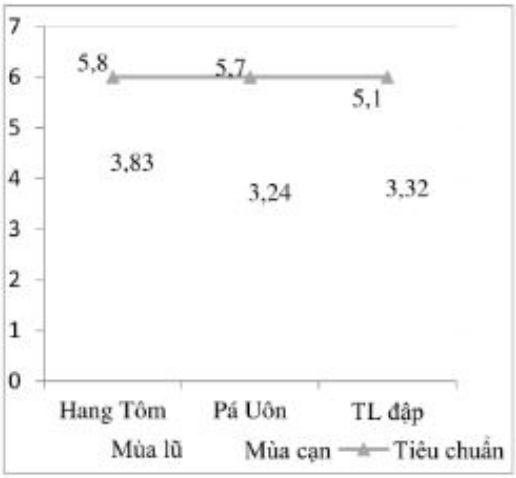
3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Chất lượng nước sông Đà trước khi ngăn đập

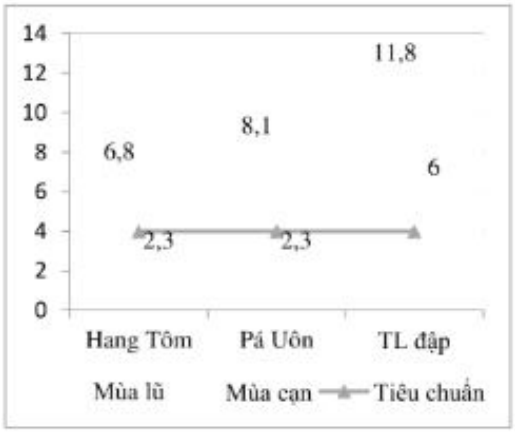
Từ tháng 05/2010 đến tháng 09/2010, Trung tâm quan trắc Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sơn La tiến hành thực hiện 07 đợt quan trắc nước mặt sông Đà từ thị xã Mường Lay (Điện Biên) đến Mường La (Sơn La). Bài báo này lựa chọn 03 vị trí quan trắc của Trung tâm quan trắc Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sơn La (cầu Hang Tôm, cầu Pá Uôn và thượng lưu đập hồ thủy điện) để phân tích so sánh giữa thời điểm năm 2010 và năm 2017. Cầu Hang Tôm là hợp lưu của dòng chính sông Đà với suối Nậm La, suối Nậm Lay; cầu Pá Uôn (Quỳnh Nhai) được xác định là trung tâm hồ thủy điện Sơn La sau khi tích nước và vị trí thượng lưu đập Mường La, phía trên đập Mường La.



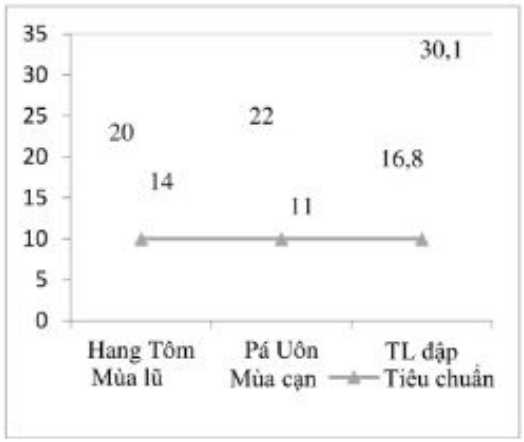
Hình 2: Chỉ số TSS theo mùa của sông Đà



Hình 3: Chỉ số DO theo mùa của sông Đà



Hình 4: Chỉ số BOD_5 theo mùa của sông Đà



Hình 5: Chỉ số COD theo mùa của sông Đà

Các thông số chất lượng nước thời điểm chưa ngăn đập được so sánh với với quy chuẩn QCVN 08-MT: 2015/ BTNMT (Cột A1) cho thấy chỉ tiêu vật lý: tổng chất rắn lơ lửng (TSS) vượt quá tiêu chuẩn cho phép, các chỉ tiêu DO (oxy hòa tan); BOD_5 (Nhu cầu oxy sinh học); Amoni ($NH4^+$); Nitrit (NO_{2-}); Photsphat (PO_4^{3-}); Clorua (Cl^-); Cyanua (CN), nhỏ hơn tiêu chuẩn cho phép. Chỉ tiêu nhu cầu oxy hóa học (COD) thì kết quả gần bằng tiêu chuẩn cho phép tại 02 vị trí cầu Pá Uôn và cầu Hang Tôm, vị trí thượng lưu đập Mường La thì vượt quá giới hạn. Chỉ tiêu Nitrat (NO_{3-}), Sắt (Fe) vượt tiêu chuẩn khoảng 1,5 lần. Chỉ tiêu coliform thì thấp hơn nhiều giới hạn cho phép.

Biến đổi nhiệt độ nước sông Đà giữa mùa lũ và mùa cạn: nhiệt độ nước trung bình vào mùa cạn (tháng 3) tại Mường Lay là 22,1°C, vào mùa lũ là 26°C. Như vậy nhiệt độ nước mùa lũ sông Đà cao hơn nhiệt độ nước mùa cạn và chênh lệch nhiệt độ giữa hai mùa cạn và mùa lũ lên đến 4°C.

Thông số TSS của sông Đà tăng đột biến vào mùa lũ và giảm dần vào mùa cạn, cao nhất tại Hang Tôm thông số TSS cao gấp 24 lần TSS vào mùa cạn. Lý do là mùa lũ, sông Đà mang nhiều phù sa khiến chỉ số TSS tăng lên nhanh chóng, DO mùa lũ thì cũng cao hơn khoảng 1,8 lần DO mùa cạn, BOD_5 mùa lũ cũng cao hơn mùa hạn và lớn hơn gấp 2 lần tại vị trí thượng lưu đập, COD mùa lũ cao hơn mùa cạn ở 2 vị trí là cầu Pá Uôn và cầu Hang Tôm, còn vị trí thượng lưu đập thì chỉ số COD mùa cạn lại cao hơn 1,7 lần so với mùa lũ.

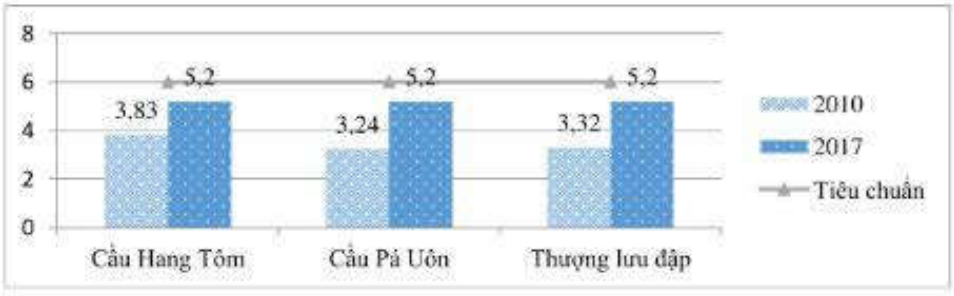
3.2. Chất lượng nước sông Đà sau khi ngăn đập

Thời gian tích nước vào hồ thủy điện Sơn La vào cuối năm 2010 và chính thức hoạt động vào năm 2012 hình thành hệ sinh thái đặc biệt đất ngập nước hồ chứa. Từ 2015 - 2017, công ty thủy điện Sơn La kết hợp với Trung tâm quan trắc Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sơn La tiến hành thực hiện quan trắc chất lượng môi trường nhà máy thủy điện Sơn La, trong đó chất lượng nước mặt lòng hồ được lấy mẫu, phân tích tại 18 vị trí từ chân đập hồ thủy điện Lai Châu đến hạ lưu hồ thủy điện Sơn La. Bài báo lựa chọn, thu thập dữ liệu chất lượng nước với 13 chỉ tiêu tại 03 vị trí quan trắc sông Đà trước đây để phân tích, so sánh và đánh giá chất lượng nước hồ thủy điện Sơn La trước và sau khi vận hành.

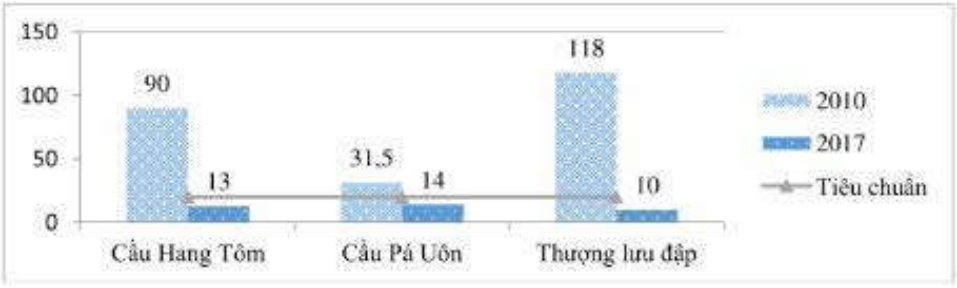
Bảng 1. Kết quả phân tích mẫu nước tại 03 vị trí quan trắc trên sông Đà tháng 5/2010

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Vị trí quan trắc			QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột A1)
			Cầu Hang Tôm	Cầu Pá Uôn	Thượng lưu đập	
1	DO	Mg/l	3,93	3,24	3,32	≥6
2	TSS	Mg/l	90	31,5	118	20
3	BOD_5	Mg/l	2,3	2,3	6	4
4	COD	Mg/l	14	11	30,1	10
5	NH_4^+	Mg/l	0,15	0,24	0,19	0,3
6	NO_2^-	Mg/l	0,004	0,006	0,014	0,05
7	NO_3^-	Mg/l	6	7	8	2
8	PO_4^{3-}	Mg/l	0,08	0,13	0,12	0,1
9	Cl^-	Mg/l	9,8	8,9	0,19	250
10	CN	Mg/l	0,003	0,018	0,02	0,05
11	Fe	Mg/l	1,43	1,21	1,28	0,5
12	Coliform	MPN/100ml	230	930	230	2500

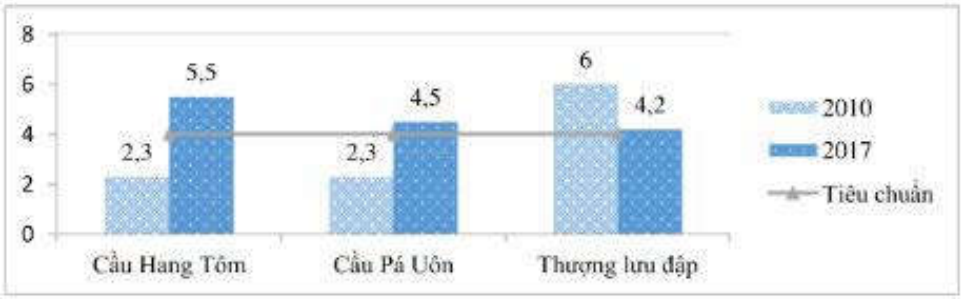
Hình dưới thể hiện diễn biến chất lượng nước của một số chỉ tiêu vật lý, hóa của hồ thủy điện sông Đà trước và sau khi vận hành:



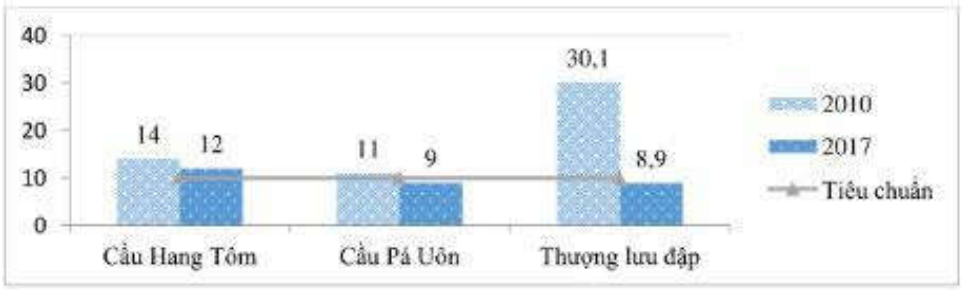
Hình 6: Kết quả phân tích chỉ tiêu DO năm 2010 và năm 2017



Hình 7: Kết quả phân tích chỉ tiêu TSS năm 2010 và năm 2017



Hình 8: Kết quả phân tích chỉ tiêu BOD_5 năm 2010 và năm 2017



Hình 9: Kết quả phân tích chỉ tiêu COD năm 2010 và năm 2017

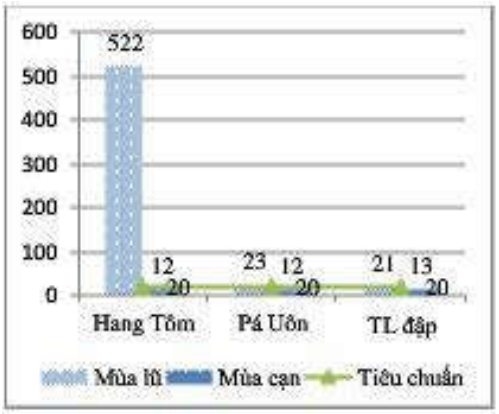
Kết quả phân tích chất lượng nước hồ thủy điện Sơn La so với quy chuẩn QCVN 08-MT: 2015/BTNMT (Cột A1- sử dụng cho cấp nước sinh hoạt sau khi áp dụng biện pháp xử lý nước thông thường) cho thấy 13 thông số chất lượng nước tại hồ thủy điện Sơn La đều nhỏ hơn hoặc gần bằng giới hạn cho phép. So sánh kết quả phân tích tại 03 vị trí quan trắc năm 2017 (sau khi ngăn đập tích nước) và thời điểm trước khi ngăn đập tích nước tháng 05/2010 thì một số chỉ tiêu chất lượng nước có sự thay đổi đáng kể. Cụ thể: Tổng chất rắn hòa tan trong nước (TSS) năm 2010 đều vượt quá giới hạn cho phép tại 03 vị trí lấy mẫu nhưng đến năm 2017 thì TSS đều giảm và nhỏ hơn giới hạn cho phép khá nhiều. Một số chỉ tiêu hóa học như: pH; DO; $BOD_{5;}$ COD; Amoni ($NH4^{+}$); Nitrit (NO_{2-}); Photsphat (PO_4^{3-}); Coliform của năm 2017 so với năm 2010 thì diễn biến theo xu hướng ổn định và năm trong giới hạn cho phép. Thay đổi rõ ràng nhất là Nitrat (NO_{3-}); Sắt (Fe) trong nước thì lại giảm xuống thấp hơn rất nhiều lần so với thời điểm năm 2010.

Bảng 2. Kết quả phân tích mẫu nước tại 03 vị trí quan trắc trên sông Đà năm 2017

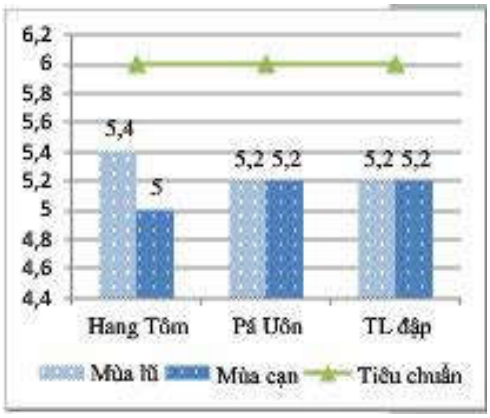
STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Vị trí quan trắc			QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột A1)
			Cầu Hang Tôm	Cầu Pá Uôn	Thượng lưu đập	
1	pH	-	7,6	7,4	7,3	6-8,5
2	DO	Mg/l	5,2	5,2	5,2	≥ 6
3	Độ dẫn (cond)	µS/cm	147	139,2	137,6	-
4	TSS	Mg/l	13	14	10	20
5	BOD_5	Mg/l	5,5	4,5	4,2	4
6	COD	Mg/l	12	9	<9	10
7	NH_4^+	Mg/l	<0,3	<0,3	<0,3	0,3
8	NO_2^-	Mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,05
9	NO_3^-	Mg/l	0,69	<0,4	<0,4	2
10	PO_4^{3-}	Mg/l	<0,08	<0,08	<0,08	0,1
11	Fe	Mg/l	0,57	<0,3	<0,3	0,5
12	Coliform	MPN/100ml	100	KPH	KPH	2500
Dư lượng hóa chất bảo vệ thực vật nhóm Clo hữu cơ						
	Aldrin	ssss	<0,05	<0,05	<0,05	0,1
	Dieldrin	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	0,1
	BHC	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	0,02
	DDT	µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	1
	Heptachlor & Heptachlorepoxide	µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	0,2

Năm 2017, thông số chỉ tiêu chất lượng nước tại hồ thủy điện Sơn La như: độ dẫn (cond); pH; dư lượng chất bảo vệ thực vật thì các thông số này đều nhỏ hơn giới hạn cho phép.

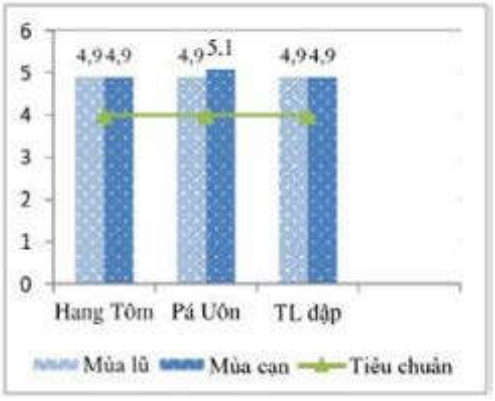
Thay đổi chất lượng nước hồ thủy điện Sơn La theo mùa năm 2017



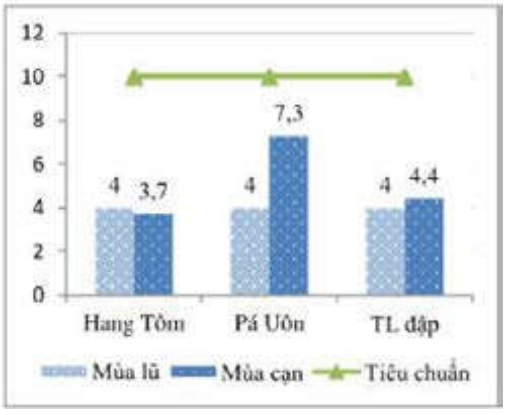
Hình 10: TSS theo mùa năm 2017 của sông Đà



Hình 11: DO theo mùa năm 2017 của sông Đà



Hình 12: BOD_5 theo mùa năm 2017 của sông Đà



Hình 13: COD theo mùa năm 2017 của sông Đà

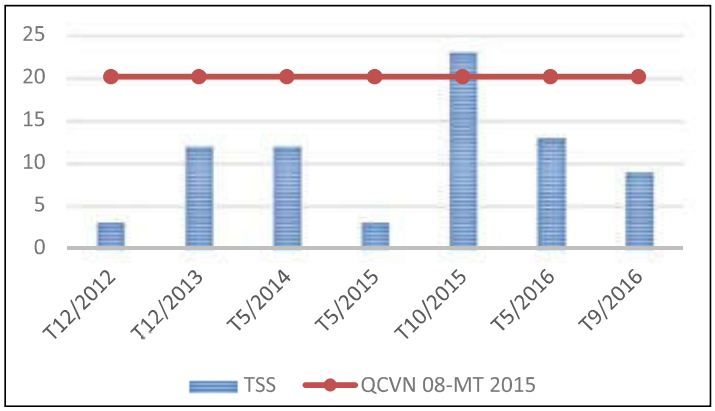
Nhiệt độ trung bình nước hồ thủy điện Sơn La tại trạm Mường Lay vào mùa cạn (tháng 3) là 24,4°C; vào mùa lũ tháng 8 là 25°C. Như vậy, nhiệt độ môi trường nước chênh lệch là không đáng kể giữa mùa lũ và mùa cạn (khoảng 1,6°C) và khi so sánh nhiệt độ môi trường nước đo cùng thời điểm là mùa lũ và mùa cạn năm 2010 thì nhiệt độ nước sau khi ngăn đập (2017) cao hơn nhiệt độ trước khi tích nước ngăn đập. Chỉ số TSS cũng có sự thay đổi ở mùa lũ và mùa cạn, cao hơn mùa lũ và thấp hơn ở mùa cạn, TSS cao nhất ở cầu Hàng Tôm gấp khoảng 44 lần mùa cạn. Vị trí cầu Hang Tôm là nơi hợp lưu của dòng suối Nậm Na, Nậm Mức và dòng chính sông Đà nên vào mùa mưa lũ, phù sa từ các lưu vực cùng với xói lở đưa về làm TSS tăng đột biến. Chỉ số TSS mùa lũ tại cầu Pá Uôn khu vực trung tâm lòng hồ và thượng lưu đập cao hơn mùa cạn khoảng 2 lần.

Các chỉ tiêu hóa học của hồ cũng có sự thay đổi giữa mùa lũ và mùa cạn nhưng sự thay đổi là không nhiều. Chỉ số DO tại mùa lũ cao hơn màu cạn tại cầu Hang Tôm, còn tại cầu Pá Uôn và thượng lưu đập thì thông số DO mùa lũ và mùa cạn

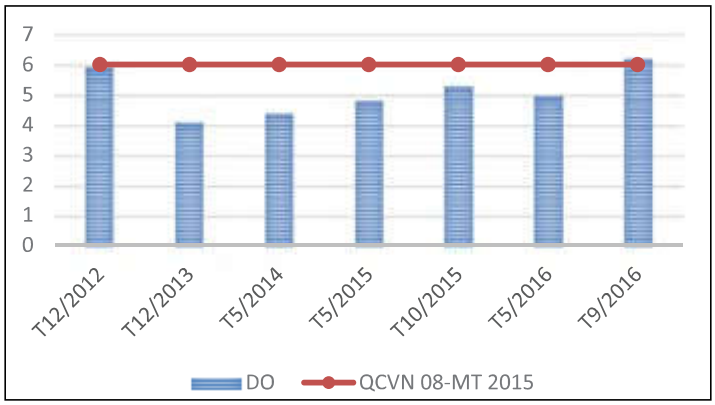
bằng nhau. BOD_5 trong hồ thủy điện ở cầu Hang Tôm và thượng lưu đập bằng nhau giữa mùa lũ và mùa cạn, còn BOD_5 tại cầu Pá Uôn thì mùa cạn lại cao hơn mùa lũ. COD trong hồ cũng có sự chênh lệch tại 03 vị trí lấy mẫu, tại cầu Hang Tôm COD mùa lũ cao hơn 0,3 (mg/l) so với màu cạn, tại cầu Pá Uôn thì COD mùa cạn lại cao hơn 3.3 (mg/l) so với mùa lũ.

3.3. Chất lượng nước thượng lưu của hồ thủy điện Sơn La

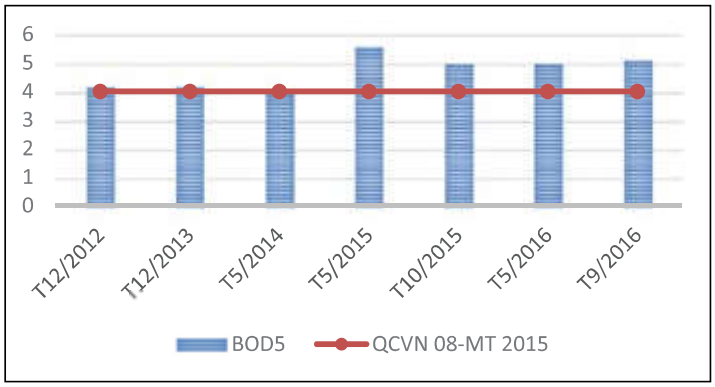
Nguồn nước tại dòng chính sông Đà có vai trò quyết định cung cấp nước cho hồ thủy điện Sơn La. Nhóm chỉ tiêu vật lý, hóa học phản ánh chất lượng nước đầu vào của hồ thủy điện Sơn được thể hiện qua phụ lục tổng hợp kết quả phân tích chất lượng nước hồ và các đồ thị diễn biến chất lượng nước theo thời gian từ Hình 14 - 17.



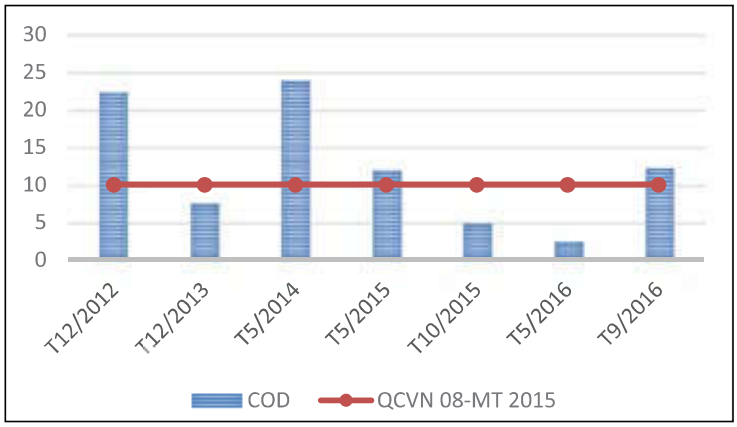
Hình 14: Đồ thị biến đổi TSS ở hồ thủy điện tại thượng lưu đập từ năm 2012 - 2016



Hình 15: Đồ thị biến đổi DO ở hồ thủy điện tại thượng lưu đập từ năm 2012 - 2016



Hình 16: Đồ thị biến đổi BOD_5 ở hồ thủy điện tại thượng lưu đập từ năm 2012 - 2016

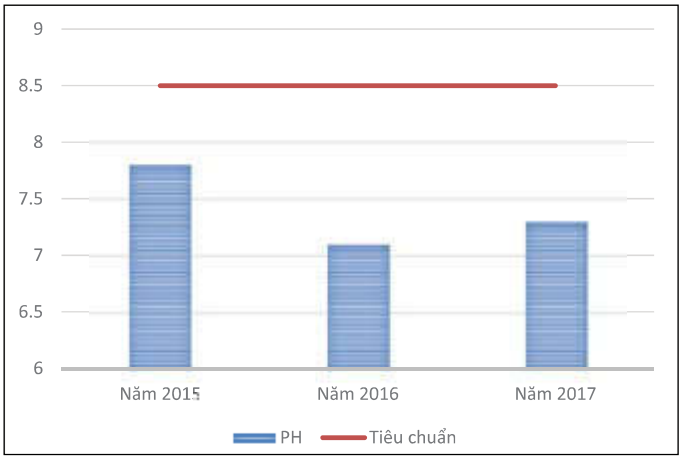


Hình 17: Đồ thị biến đổi COD ở hồ thủy điện tại thượng lưu đập từ năm 2012 - 2016

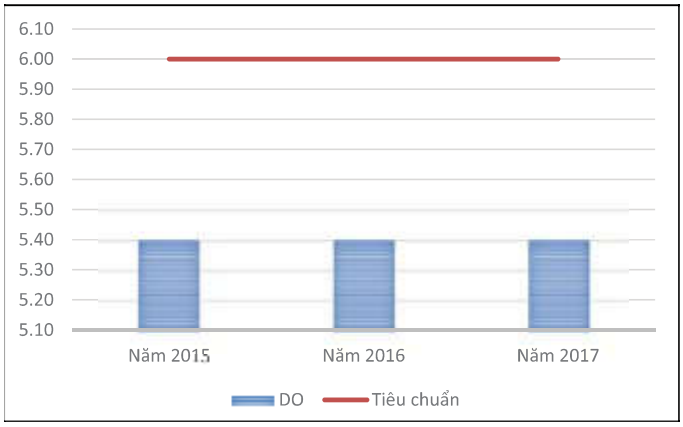
Kết quả phân tích cho thấy, TSS trong hồ thủy điện tại thượng lưu đập qua các thời kỳ có hàm lượng nhỏ nhất vào tháng 12/2012 và tháng 5 năm 2013; lớn nhất vào tháng 10/2015; diễn biến hàm lượng tổng chất rắn lơ lửng theo thời gian có sự biến đổi song vẫn nằm trong QCVN 08-MT:2015/ BTNMT. Chỉ số DO qua các thời kỳ nhìn chung vẫn nằm trong giới hạn cho phép. Chỉ số BOD_5 có sự biến đổi qua các năm, cao nhất vào tháng 5/2015 và vượt quá giới hạn cho phép 1,2 (mg/l). Chỉ số COD tại thượng lưu đập qua các thời kỳ có sự biến đổi, cao nhất vào năm 2012 và 2014 và đều vượt quá giới hạn cho phép từ 2,2 - 2,4 lần, còn những năm còn lại nhìn chung vẫn nằm trong giới hạn cho phép. Hàm lượng NO_2^-, NH_4^+, PO_4^{3-} trong hồ thủy điện tại thượng lưu đập qua các thời kỳ có sự biến đổi, đặc biệt trong tháng 5 năm 2014 có chỉ tiêu PO_4^{3-} cao hơn so với những thời điểm quan trắc khác và tháng 5 năm 2015 có giá trị NH_4^+ cao, nhưng nhìn chung các kết quả phân tích NO_2^-, NH_4^+, PO_4^{3-} từ năm 2012 đến nay vẫn nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột A1).

3.4. Chất lượng nước hạ lưu của hồ thủy điện Sơn La

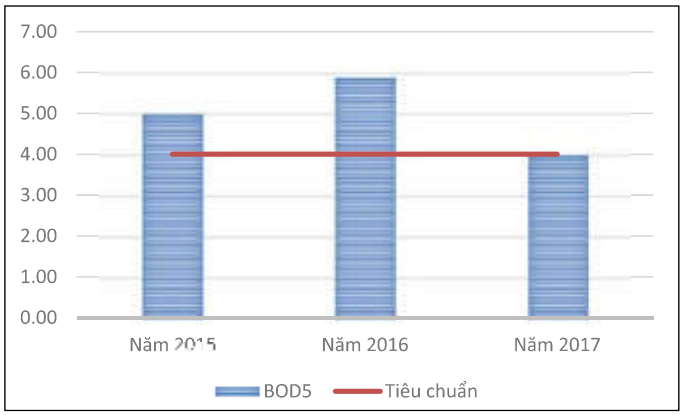
Căn cứ vào dữ liệu quan trắc chất lượng môi trường của nhà máy thủy điện Sơn La giai đoạn 2015 - 2017 do Trung tâm quan trắc Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sơn La tiến hành thực hiện, bài báo này tổng hợp và thống kê các chỉ tiêu thông số chất lượng nước của hồ chứa tại ví trí quan trắc hạ lưu hồ thủy điện Sơn La. Nhóm chỉ tiêu vật lý, hóa học phản ánh chất lượng nước đầu ra của hồ thủy điện Sơn La giai đoạn 2015 - 2017 được thể hiện ở các hình sau:



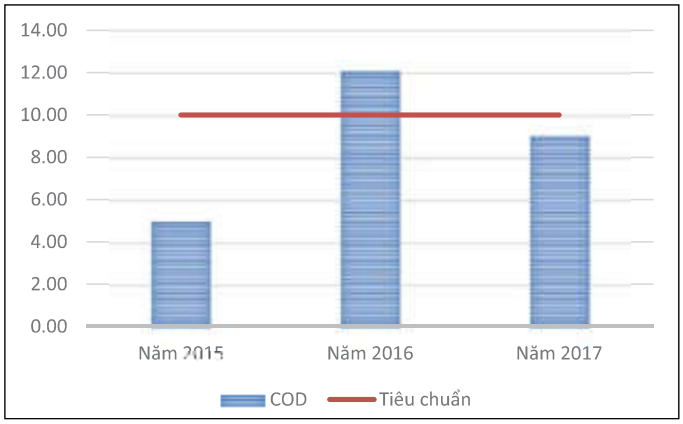
Hình 18: Chỉ tiêu pH trong nước tại hạ lưu đập từ năm 2015 - 2017



Hình 19: Chỉ tiêu DO trong nước tại hạ lưu đập từ năm 2015 - 2017



Hình 20: Chỉ tiêu BOD_5 trong nước tại hạ lưu đập từ năm 2015 - 2017

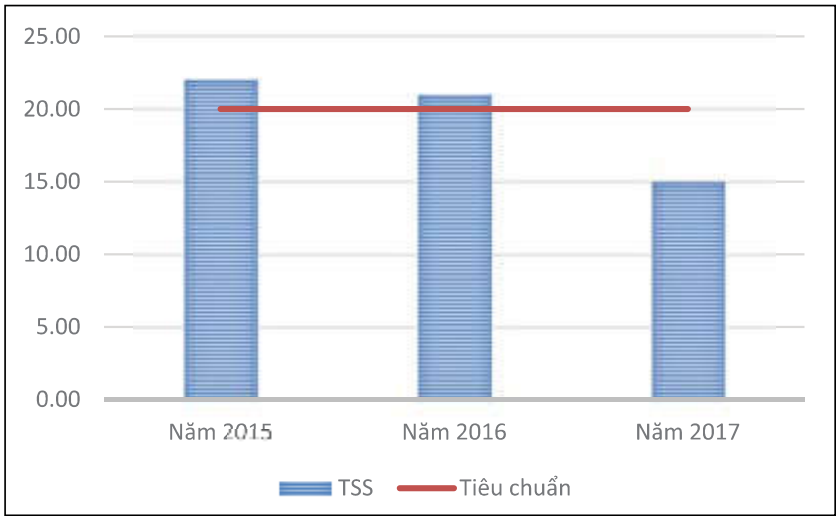


Hình 21: Chỉ tiêu COD trong nước tại hạ lưu đập từ năm 2015 - 2017

Bảng 3. Kết quả phân tích mẫu nước hồ thủy điện tại thượng lưu đập giai đoạn 2012 - 2016

Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Kết quả phân tích mẫu nước hồ ở thượng lưu đập qua các thời kỳ							QCVN 08-MT:2015/ BTNMT (Cột A1)
		12/2012	12/2013	5/2014	5/2015	10/2015	05/2016	9/2016	
pH	-	8,66	7,5	8,0	6,9	7,8	7,2	6,98	6-8,5
DO	mg/l	5,93	4,1	4,4	4,8	5,3	5,0	6,2	≥ 6
Độ dẫn (cond)	mS/cm	0,135	154,7	191,9	169	104,8	144	152	-

TSS	mg/l	3	12	12	3	23	13	9	20
BOD_5	mg/l	4,2	4,2	4,0	5,6	<5	< 5	5,14	4
COD	mg/l	22,47	7,62	24	12	5	2,6	12,36	10
NH_4^+	mg/l	<0,0001	0,0014	0,0094	0,15	<0,02	< 0,02	0,042	0,3
Cl^-	mg/l	2,99	2	9	-	-	-	55,72	250
NO_2^-	mg/l	<0,0001	0,02	0,0072	< 0,01	< 0,002	0,04	0,012	0,05
NO_3^-	mg/l	1,41	0,0037	0,124	0,11	< 0,06	< 0,06	0,22	2
PO_4^{3-}	mg/l	0,014	0,0133	0,1576	0,027	< 0,03	< 0,03	0,012	0,1
CN^-	mg/l	0,007	<0,0001	0	-	-		0,005	0,05
As	mg/l	<0,005	<0,00001	< 0,005	-	-		0,008	0,01
Fe	mg/l	<0,0001	<0,00001	0,08	<0,3	<0,07	0,08	0,061	0,5
Coliform	MPN/ 100ml	700	11000	800	KPH	1500	200	3900	2500
F^-	mg/l	<0,0001	<0,0001	0	-	-	-	0,284	1
Cr^{6+}	mg/l	0,0048	<0,0001	0,0055	-	-	-	< 0,014	0,01
Cr^{3+}	mg/l	<0,005	<0,0001	0,0026	-	-	-	-	-
Hg	mg/l	<0,0005	<0,00001	0,0002	-	-	-	0,0008	0,001
Pb	mg/l	0,0217	<0,00001	0	-	-	-	0,014	0,02
Cd	mg/l	0,0005	0,003	0,0011	-	-	-	0,003	0,005
Cu	mg/l	0,026	0,0048	0,0065	-	-	-	< 0,02	0.1
Zn	mg/l	1,51	<0,00001	0,214	-	-	-	0,017	0,5
Ni	mg/l	-	-	-	-	-	-	<0,001	0,1



Hình 22: Chỉ tiêu TSS trong nước tại hạ lưu đập từ năm 2015 - 2017

Kết quả phân tích cho thấy thông số chất lượng nước đầu ra của hồ thủy điện Sơn La giai đoạn 2015 - 2017: nhóm chỉ tiêu lý hóa của nước: pH; DO, độ dẫn (Cond); $NH4^+$; NO_{3-}; NO_2; PO_4^{3-}; Clorua (Cl^-); Cyanua (CN); Fe có nồng độ thấp nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột A1). Nhóm chỉ tiêu lý hóa còn lại diễn biến theo xu hướng giảm từ năm 2015 đến 2017 như: TSS giảm từ 22 (mg/l) xuống còn 15 (mg/l), BOD_5 giảm từ 5,9 (mg/l) xuống còn 4 (mg/l), COD giảm từ 12,1 (mg/l) xuống còn 9 (mg/l) và nằm trong giới hạn cho phép. Chỉ tiêu vi sinh Coliform có nồng độ thấp năm 2015, 2016 và không phát hiện ở năm 2017, xác nhận nước hồ sạch vi khuẩn đảm bảo an toàn.

Bảng 4. Kết quả phân tích mẫu nước hồ thủy điện tại hạ lưu đập giai đoạn 2015 - 2017

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Năm			QCVN 08-MT:2015/ BTNMT (cột A1)
			2015	2016	2017	
1	pH	-	7,8	7,1	7,3	6-8,5
2	DO	Mg/l	5,4	5,4	5,4	≥ 6
3	Độ dẫn (cond)	µS/cm	141,8	147,5	139,2	-
4	TSS	Mg/l	22	21	15	20
5	BOD_5	Mg/l	<5	5,9	4	4
6	COD	Mg/l	5	12,1	<9	10
7	NH_4^+	Mg/l	<0,02	0,04	<0,3	0,3
8	NO_2^-	Mg/l	<0,002	<0,002	<0,05	0,05
9	NO_3^-	Mg/l	<0,06	<0,06	<0,4	2
10	PO_4^{3-}	Mg/l	<0,03	<0,03	<0,08	0,1
11	Fe	Mg/l	<0,07	0,13	<0,3	0,5
12	Coliform	MPN/100ml	900	100	KPH	2500
Dư lượng hóa chất bảo vệ thực vật nhóm Clo hữu cơ						
	Aldrin	µg/L	0,000	<0,05	<0,05	0,1
	Dieldrin	µg/L	0,000	<0,05	<0,05	0,1
	BHC	µg/L	0,000	<0,05	<0,05	0,02
	DDT	µg/L	0,000	<0,02	<0,02	1

Kết quả phân tích và so sánh chất lượng nước đầu vào và đầu ra của hồ thủy điện Sơn La được phản ánh dựa trên 13 thông số (Bảng 3, 4), xác nhận: chất lượng nước đầu ra của hồ thủy điện Sơn La tại vị trí hạ lưu đập có diễn biến ổn định theo xu hướng giảm dần các chất ô nhiễm hữu cơ như: BOD_5, COD, đồng thời cũng giảm nồng độ Coliform so với đầu vào ở thượng lưu đập. Điều này chứng tỏ quá trình xử lý hóa sinh trong nước tại hồ thủy điện Sơn La cơ bản đã ổn định.

4. Thảo luận và kết luận

Kết quả nghiên cứu, đánh giá chất lượng nước hồ thủy điện Sơn La trước và sau khi vận hành (2010 - 2017) cho thấy những thay đổi về chất lượng nước của hồ thủy điện Sơn La trước khi tích nước ngăn đập và sau khi vận hành nhà máy thủy điện. Phân tích thay đổi chất lượng nước theo mùa tại thời điểm trước và sau khi vận hành, diễn biến chất lượng nước theo mùa với 04 đặc điểm sau: xu thế tăng nhiệt độ nước trong mùa lũ và giảm khi ở mùa cạn; TSS có xu thế tăng cao trong mùa lũ và giảm ở mùa cạn; chỉ tiêu hóa học trong nước gồm DO, BOD_5, COD diễn biến nồng độ thay đổi giữa mùa lũ và mùa cạn là không thay đổi nhiều. Quá trình thay đổi chất lượng nước hồ thủy điện Sơn La không chỉ phụ thuộc vào mùa lũ và mùa cạn mà còn phụ thuộc không nhỏ vào chất lượng nước của dòng chính sông Đà cùng các phụ lưu cung cấp nước cho hồ thủy điện và các hoạt động khai thác, sử dụng của con người.

So sánh thông số chất lượng nước tại hồ thủy điện Sơn La giai đoạn 2010 - 2017 ghi nhận 02 quá trình hóa lý trong môi trường nước hồ thủy điện gồm: tăng phân hủy dẫn đến tăng nồng độ Nitrit (NO_2), Nitrat (NO_3), Photphat (PO_4^{3-}), đồng thời tăng nhu cầu oxy hóa học (COD) và nhu cầu oxy hóa sinh học (BOD_5). Tăng tích lũy trầm tích do quá trình rửa trôi, bồi lắng phù sa thuộc các phụ lưu làm chậm quá trình dòng chảy và dẫn đến tổng chất rắn lơ lửng (TSS) thay đổi. Kết quả phân tích chất lượng nước hồ thủy điện Sơn La

có sự hoạt động của nuôi trồng thủy sản sinh ra các hợp chất độc hại như: Amoni ($NH4^+$); Nitrat (NO_{3-}); Nitrit (NO_{2-}); Photsphat (PO_4^{3-}) trong môi trường nước. Tuy nhiên, trong giai đoạn 2010 - 2018, diễn biến các thông số hóa lý, vi sinh, dư lượng chất bảo vệ thực vật trong hồ tại đầu vào và đầu ra duy trì ổn định, chất lượng nước mặt cơ bản đáp ứng yêu cầu phát triển, sử dụng của hồ chứa đa chức năng, một số quá trình thay đổi trong nước hồ thủy điện Sơn La có biến thiên nhưng vẫn trong giới hạn cho phép.

Nhìn chung, chất lượng nước mặt sông Đà (Khu vực lòng hồ thủy điện) và hạ lưu đập chưa có dấu hiệu ô nhiễm hữu cơ cũng như các kim loại nặng. Như vậy, có thể đánh giá nguồn nước mặt tại khu vực lòng hồ có chất lượng tốt chưa có hiện tượng phú dưỡng, ô nhiễm do các chất vô cơ, chất hữu cơ, chất dinh dưỡng và vi sinh còn ở mức thấp. Hơn nữa, nước sau công trình thủy điện có khả năng tự làm sạch. Ngoài ra, hồ Sơn La bổ sung nước cho hồ Hòa Bình còn hạn chế nguy cơ suy giảm chất lượng nước hồ Hòa Bình do phát triển kinh tế xã hội ở trung tâm Hòa Bình, Mộc Châu, và các thị trấn dọc quốc lộ 6. Tuy nhiên, trong quá trình khai thác, sử dụng cần giám sát chất lượng nước mặt định kỳ trong suốt quá trình hoạt động của công trình để góp phần bảo vệ môi trường nước sông Đà. Cần quản lý hoạt động nuôi trồng thủy sản để hạn chế ảnh hưởng của hoạt động này đến chất lượng nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Văn Cư (2006). *Báo cáo đánh giá tác động môi trường Dự án xây dựng công trình thủy điện Sơn La*.

[2]. Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Thị Thu Huyền (2010). *Nghiên cứu diễn biến chất lượng nước hồ Đại Lải tỉnh Vĩnh Phúc qua một năm đo đạc và thu thập dữ liệu*. Tạp chí Khoa học và kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường.

[3]. Công ty thủy điện Sơn La (2012). *Quy chế vận hành điều tiết chống lũ hồ chứa thủy điện trên lưu vực sông Đà hàng năm.*

[4]. Công ty thủy điện Sơn La - Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sơn La. *Báo cáo tổng hợp quan trắc chất lượng môi trường nước lòng hồ thủy điện Sơn La năm 2010, 2012, 2013, 2015, 2016, 2017*.

[5]. Dương Thanh Nga (2012). *Đánh giá hiện trạng và phân tích diễn biến chất lượng nước mặt tỉnh Nghệ An*. Luận văn Thạc sỹ.

[6]. Ngô Thị Thùy Dương, Lê Đình Thành, Phan Văn Yên (2013). *Xung đột môi trường trong sử dụng tài nguyên nước mặt lưu vực sông Srepok*. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường.

[7]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015). *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt, QCVN 08-MT:2015/BTNMT*.

[8]. Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Tây Bắc. *Báo cáo dữ liệu thủy văn hồ: thống kê trị số đặc trưng lượng mưa, trị số nhiệt độ nước, trị số mực nước, trị số lưu lượng nước vào hồ thủy điện Sơn La tại 6 trạm thủy văn khu vực hồ thủy điện Sơn La giai đoạn 2009 - 2016*.

[9]. Trần Thiệu Cường (2016). *Đánh giá chất lượng môi trường nước sông Uông, thành phố Uông Bí, tỉnh Quảng Ninh*. Tạp chí Khoa học - Đại học quốc gia Hà Nội, Các khoa học Trái Đất và Môi trường.

[10]. Vũ Đình Hải (2016). *Báo cáo hiện trạng khai thác, sử dụng nước mặt công trình thủy điện Sơn La.*

[11]. Đỗ Xuân Đức, Lưu Đức Hải, Đỗ Hữu Tuấn (2019). *Diễn biến chất lượng nước hồ thủy điện Sơn La từ dữ liệu quan trắc môi trường.* Tạp chí Khoa học - Đại học quốc gia Hà Nội, Các khoa học Trái Đất và Môi trường.

[12]. Vũ Huy Định, Đặng Thị Thúy Hạt, Nguyễn Vân Hương, Phạm Hải Nam (2019). *Đánh giá chất lượng nước suối Nậm La, tỉnh Sơn La*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp.

BBT nhận bài: 26/10/2020; Phản biện xong: 11/11/2020; Chấp nhận đăng: 29/03/2021