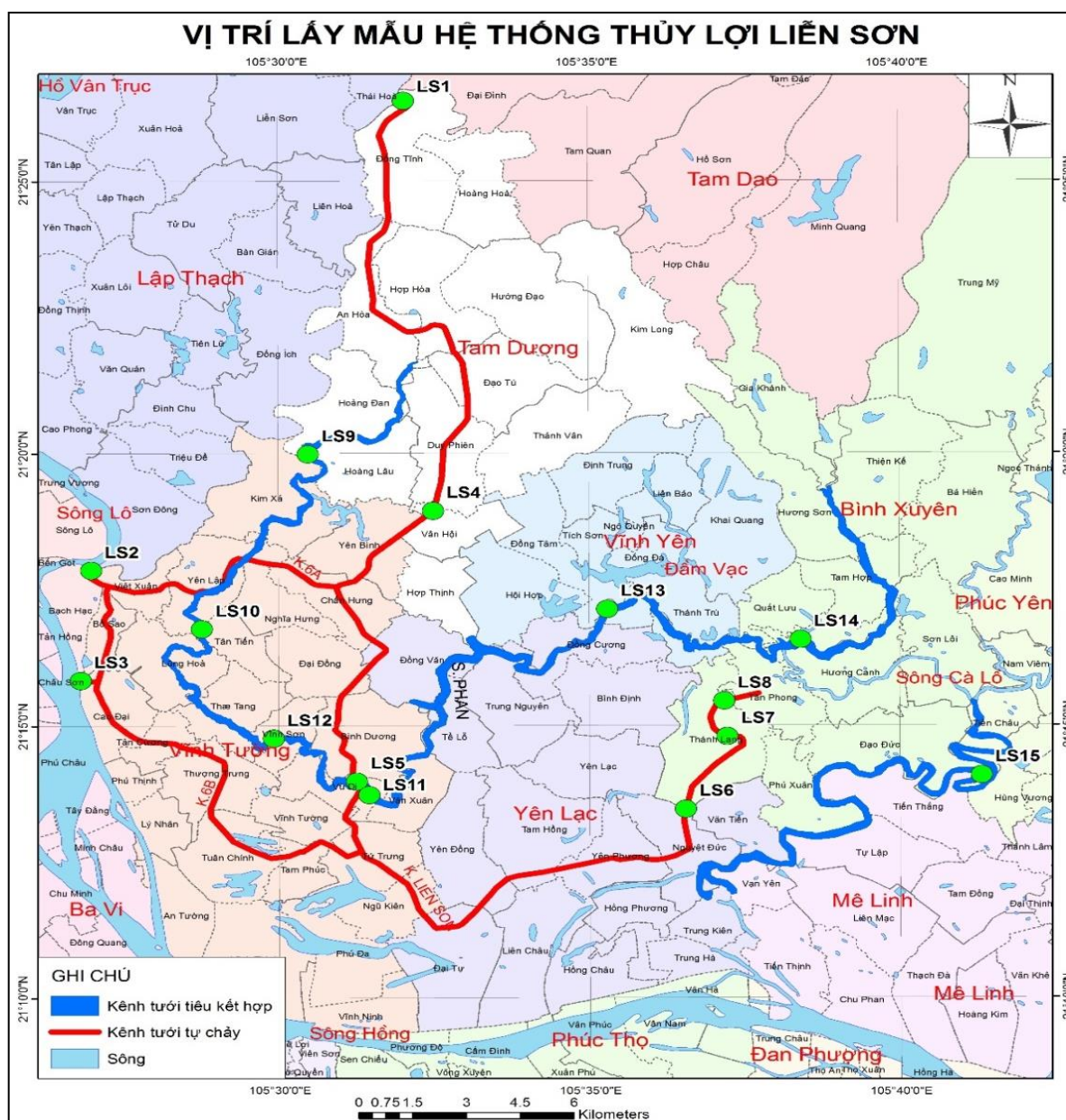


VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI VIỆT NAM
VIỆN NƯỚC, TƯƠI TIÊU VÀ MÔI TRƯỜNG

Nhiệm vụ đặc thù: Giám sát, dự báo chất lượng trong hệ thống công trình
thủy lợi Liên Sơn, phục vụ lấy nước sản xuất nông nghiệp

BẢN TIN THÁNG 7 NĂM 2020



Hà nội: Tháng 7 năm 2020

**VIỆN KHOA HỌC THỦY LỢI VIỆT NAM
VIỆN NƯỚC, TƯỚI TIÊU VÀ MÔI TRƯỜNG**

Nhiệm vụ đặc thù: Giám sát, dự báo chất lượng trong hệ thống công trình thủy lợi Liễn Sơn, phục vụ lấy nước sản xuất nông nghiệp

BẢN TIN THÁNG 7 NĂM 2020

CHỦ NHIỆM NHIỆM VỤ	CƠ QUAN THỰC HIỆN VIỆN NƯỚC, TƯỚI TIÊU VÀ MÔI TRƯỜNG
---------------------------	---

TS. Lê Xuân Quang

Hà nội: Tháng 7 năm 2020

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN KHU VỰC NGHIÊN CỨU	1
1.1. Phạm vi không gian.....	1
1.2. Hiện trạng cấp nước	2
1.3. Hiện trạng hệ thống.....	2
1.3.1. Công trình lấy nước từ lưu vực bên ngoài	2
1.3.2. Công trình lấy nước từ lưu vực bên trong.....	3
1.4. Hiện trạng quản lý khai thác	5
CHƯƠNG 2: ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ CHẤT LƯỢNG NƯỚC KỲ 3 LẤY MẪU (ngày 29/6/2020)	6
2.1. Vị trí lấy mẫu.....	6
2.1.1. Các đầu mối lấy nước từ bên ngoài	8
2.1.2. Các điểm quan trắc trên kênh.....	8
2.2 Kết quả quan trắc hiện trường.....	11
2.3 Kết quả quan trắc chất lượng nước đợt 3 (ngày 29/6/2020)	17
2.4. Chất lượng nước của hai đợt quan trắc trong tháng 5 theo quy chuẩn Việt Nam	20
2.4.1 Thông tin chung	20
2.4.2. Đánh giá chất lượng nước trong tháng 5 tại thời điểm quan trắc theo QCVN	21
CHƯƠNG 3: DIỄN BIẾN CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG NƯỚC (WQI) THEO KHÔNG GIAN QUA 1 ĐỢT LẤY MẪU CỦA THÁNG 6.....	31
3.1. Phương pháp tính WQI.....	31
3.2. Diễn biến chỉ số chất lượng nước (WQI) cho các đợt 3 đo ngày 29/6/2020.....	34
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	39
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	40

MỤC LỤC HÌNH

Hình 2.1: Bản đồ vị trí các trạm quan trắc, dự báo chất lượng nước.....	6
Hình 2.2: Các đầu mối lấy nước từ bên ngoài	8
Hình 2.3: Các vị trí quan trắc trong hệ thống	10

MỤC LỤC BẢNG

Bảng 2.1: Toạ độ các điểm lấy mẫu.....	7
Bảng 2.2: Kết quả quan trắc hiện trường đợt 2 ngày 12/5/2020.....	11
Bảng 2.3: Kết quả phân tích chất lượng các vị trí quan trắc đợt 2 (ngày 12/5/2020).....	17
Bảng 2.4: Đánh giá kết quả chất lượng nước quan trắc đợt 2 (ngày 12/5/2020).....	21
Bảng 3.1: Các thông số tính toán chất lượng nước.....	31
Bảng 3.2: Bảng quy định các giá trị q_i , B_{pi}	32
Bảng 3.3: Quy định các giá trị q_i , B_{pi} cho các thông số kim loại nặng (nhóm III)	32
Bảng 3.4: Bảng quy định các giá trị B_{pi} và q_i đối với $DO\%$ bão hòa.....	33
Bảng 3.5: Bảng quy định các giá trị B_{pi} và q_i đối với thông số pH.....	33
Bảng 3.6: Thang màu đánh giá chất lượng nước	34
Bảng 3.7. Chỉ số WQI đối với từng thông số và WQI tổng hợp của các vị trí quan trắc trong HT Liễn Sơn trong đợt 2 lấy mẫu ngày 12/5/2020	35
Bảng 3.9: Kết quả đánh giá chất lượng nước theo chỉ số WQI đợt 2 (ngày 12/5/2020)	38

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN KHU VỰC NGHIÊN CỨU

1.1. Phạm vi không gian

Hệ thống thủy lợi Liễn Sơn trải dài trên 7 huyện thị của tỉnh Vĩnh Phúc là huyện Lập Thạch, Huyện Tam Dương, huyện Vĩnh Tường, Thành phố Vĩnh Yên, huyện Yên Lạc, huyện Bình Xuyên và thị xã Vĩnh Phúc Yên. Ngoài ra còn cấp nước cho sản xuất nông nghiệp của phường Bạch Hạc thành phố Việt Trì - Phú Thọ và huyện Mê Linh thành phố Hà Nội.

Hệ thống thủy lợi Liễn Sơn phía bắc giáp hai tỉnh Thái Nguyên và Tuyên Quang, đường ranh giới là dãy núi Tam Đảo; phía Tây giáp tỉnh Phú Thọ, ranh giới tự nhiên là sông Lô; phía Nam giáp Hà Nội, ranh giới tự nhiên là sông Hồng; phía Đông giáp hai huyện Sóc Sơn và Đông Anh – Hà Nội.



Hình 1.1: Bản đồ hệ thống thủy lợi Liễn Sơn

1.2. Hiện trạng cấp nước

Hệ thống thủy lợi Liễn Sơn là hệ thống tưới cho phần lớn diện tích sản xuất đất nông nghiệp cho tỉnh Vĩnh Phúc; hệ thống có tổng diện tích tự nhiên là 47.481ha, trong đó đất sản xuất nông nghiệp là 26.585ha. Nguồn nước cung cấp từ 3 nguồn chính đảm bảo tưới và cấp nước cho đất canh tác là 24.876ha, đất cây lâu năm 1.709ha, nuôi trồng thủy sản 1.788ha.

+ Nguồn nước từ hệ thống kênh chính lấy nước từ bên ngoài là Nguồn nước sông Phó Đáy chảy từ Tuyên Quang xuống được dâng nước qua đập Liễn Sơn chảy vào hệ thống kênh tưới chính và các trạm bơm Bạch Hạc lấy nước trên sông Lô, trạm bơm Đại Định lấy nước trên sông Hồng hỗ trợ bổ sung nguồn (bơm động lực).

+ Hệ thống sông Phan với lưu vực rộng trên 800 km², dòng chảy chính sông Phan tiếp nhận phần lớn lượng nước mưa của toàn bộ sườn phía Nam của dãy núi Tam Đảo, dẫn nước qua vùng dân cư đông đúc và hầu hết các đô thị và khu công nghiệp chính của tỉnh Vĩnh Phúc. Được tiếp nước từ hệ thống kênh chính Liễn Sơn nên Sông Phan có vai trò quan trọng trong việc cung cấp nguồn nước phục vụ sản xuất nông nghiệp.

+ Nước hồi quy từ kênh rạch, vùng trũng, ao hồ, vv... được hàng trăm trạm bơm nội đồng lấy nước hồi quy phục vụ sản xuất nông nghiệp mang tính nhỏ lẻ và cục bộ.

1.3. Hiện trạng hệ thống

Hệ thống thủy lợi Liễn Sơn bao gồm : Đập dâng nước đầu mối Liễn Sơn lấy nước sông Phó Đáy chảy từ Tuyên Quang xuống, trên 90 km kênh tưới cấp I, trên 146 km kênh tưới cấp II; trên 34.000 km kênh tưới cấp III trở xuống kênh nội đồng; 69 hồ đập vừa và nhỏ; 02 trạm bơm điện đầu mối: trạm bơm Bạch Hạc lấy nước từ sông Lô và trạm bơm Đại Định lấy nước từ sông Hồng với tổng 15 tổ máy mỗi tổ bơm có lưu lượng 8.000 m³/h; trên 250 trạm bơm tưới vừa và nhỏ; có tổng số máy bơm 315 máy lưu lượng từ 540 – 1.200 m³/h; ngoài ra còn 50 tổ máy bơm đã chiến lưu lượng 1.000 m³/h và trên 100 máy bơm dầu các loại; 02 trạm bơm tiêu: Cao Đại và Đàm Cả với tổng 13 tổ máy mỗi tổ máy bơm có lưu lượng 4.000 m³/s; ngoài ra trên 6.000 các công trình cầu, cống, điều tiết, vv... trên kênh.

Hệ thống trực tiếp phục vụ tưới tiêu cho trên 67.000 ha canh tác sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản của 7/9 huyện, thành phố, thị xã trong tỉnh Vĩnh Phúc. Ngoài ra còn cấp nước cho sản xuất nông nghiệp của phường Bạch Hạc thành phố Việt Trì - Phú Thọ và huyện Mê Linh thành phố Hà Nội.

1.3.1. Công trình lấy nước từ lưu vực bên ngoài

a. Đập dâng Liễn Sơn

Đập Liễn Sơn được xây dựng từ thời Pháp thuộc năm 1914 hoàn thành năm 1924; đập trên sông Phó Đáy, diện tích lưu vực: $F_{lv} = 1387 \text{ km}^2$, diện tích tưới thiết kế: $F_{tk} = 17.000 \text{ ha}$, lưu lượng thiết kế $Q_{tk} = 17 \text{ m}^3/\text{s}$. Bao gồm các công trình:

- Đập dâng nước Liễn Sơn bằng bê tông trọng lực kiểu OFIXEROP chặn ngang sông Phó Đáy tại xã Liễn Hoà, huyện Lập Thạch.

Đập dài: $L = 150\text{m}$ chia làm 3 khoang.

Cao trình đỉnh đập: $\nabla_{\text{đỉnh đập}} = + 16,55\text{m}$.

Cao trình chân đập: $\nabla_{\text{chân đập}} = + 11,49\text{m}$.

+ Công lấy nước 5 cửa: Nằm bên tả là cửa nước vào kênh chính tả ngạn $Q_{\text{tk}}=17\text{m}^3/\text{s}$.

+ Công lấy nước 1 cửa: Nằm bên bờ hữu là cửa lấy nước vào kênh chính hữu ngạn: $Q_{\text{tk}}=1,5\text{m}^3/\text{s}$ tưới cho huyện Lập Thạch.

+ Công xả cát: Nằm bên phía trái của đập tràn công 3 cửa hình chữ nhật kích thước $(1,1 \times 1,65\text{m})$.

Nhiệm vụ ban đầu diện tích thiết kế là 17.000ha . Sau đó 10 năm $1934 \div 1936$ tiến hành mở rộng thêm 3.300ha cho vùng tưới Yên Lãng (cũ) nay là huyện Mê Linh, nâng diện tích tưới lên 20.300ha thuộc 7 huyện: Lập Thạch, Mê Linh, Vĩnh Tường, Yên Lạc, Bình Xuyên, Tam Dương, thị xã Vĩnh Yên. Đập xây dựng đã lâu, xuống cấp và nguồn nước ngày càng cạn kiệt, vụ chiêm chỉ cung cấp nước cho 6710ha đất canh tác của 22 xã thuộc 2 huyện Lập Thạch, Tam Dương và TP Vĩnh Yên. Tuy nhiên, tình trạng hạn hán vẫn thường xuyên xảy ra đặc biệt vào thời gian đồ ải (tháng 1,2), phía kênh Hữu có khoảng 670ha thường bị hạn do đầu nước thấp.

b. Trạm bơm Bạch Hạc

Trạm bơm Bạch Hạc xây dựng năm 1963 lấy nước sông Lô - Phó Đáy, với 5 tổ máy, mỗi tổ công suất $8.000\text{m}^3/\text{h}$ để bổ sung $Q = 11,2\text{m}^3/\text{s}$ tưới cho 10.000ha thuộc các vùng đất giữa và cuối của hệ thống Liễn Sơn. Năm 2018 đưa vào sử dụng thêm 2 tổ máy phục vụ lấy nước sâu khi mực nước sông xuống thấp.

c. Trạm bơm Đại Định

Trạm bơm Đại Định được xây dựng tại xã Cao Đại huyện Vĩnh Tường, tỉnh Vĩnh Phúc; có nhiệm vụ lấy nước từ sông Hồng tiếp nguồn vào hệ thống kênh chính Liễn Sơn (kênh 6A và 6B) để bổ sung cho 9.012ha , diện tích canh tác của 24 xã thuộc các huyện Vĩnh Tường, Yên Lạc, Bình Xuyên và một phần diện tích của huyện Mê Linh với $Q_{\text{tk}} = 11,2\text{m}^3/\text{s}$, quy mô 6 máy x $8000\text{m}^3/\text{s}$. Năm 2018 đưa vào sử dụng thêm 3 tổ máy phục vụ lấy nước sâu khi nước sông xuống thấp.

+ Kênh nhánh I: dài gần 8km tưới cho huyện Mê Linh: $F_{\text{tưới}} = 900\text{ha}$.

+ Kênh nhánh II: dài 9km tưới cho huyện Sóc Sơn: $F_{\text{tưới}} = 2000\text{ha}$.

1.3.2. Công trình lấy nước từ lưu vực bên trong

a. Hệ thống sông Phan

Hệ sông Phan nằm ở giữa tỉnh Vĩnh Phúc, gồm 2 phụ hệ chính: phụ hệ Bắc gồm 4 nhánh chính bắt nguồn từ dãy Tam Đảo là sông Phan (bắc), sông Cầu Bòn, sông Cánh và sông Bá Hạ, phụ hệ Nam gồm 2 nhánh chính là nhánh sông Phan (nam) và Nguyệt Đức. Phụ

hệ Bắc là những dòng sông trẻ, đang xâm thực sâu, bồi tích thô. Phụ hệ Nam là những đoạn sông tàn, thường tù hãm trong mùa khô, phát triển thừa kế trên các dòng sông chảy cổ có lẽ là nhánh cũ của sông Hồng bị chết do quai đê, hiện nay đổ vào Đầm Vạc và sông Cà Lồ.

Phụ hệ Bắc:

Sông Phan (Bắc) bắt nguồn từ núi Tam Đảo phía tây thị trấn Tam Đảo, địa phận các xã Hoàng Hoa, Tam Quan, Hợp Châu, chảy qua các xã Duy Phiên, Hoàng Lâu (Tam Dương).

Sông Cầu Bòn bắt nguồn từ Thác Bạc núi Tam Đảo, đổ xuống làng Hà, xã Hồ Sơn, hợp với suối Xạ Hương, suối Bàn Long, xã Minh Quang (Tam Đảo), chảy từ phía Bắc xuống phía Nam qua các xã Gia Khánh, Hương Sơn, Tam Hợp đổ vào sông Cánh ở địa phận xã Tam Hợp (đều thuộc Bình Xuyên) rồi nhập vào sông Phan (bắc). Sông Phan (bắc) và sông Cầu Bòn hình thành một đường vòng cung, hai đầu móc vào Phía Tây và Phía Đông khu nghỉ mát Tam Đảo.

Sông Bá Hạ (còn gọi là Bá Hanh) bắt nguồn từ suối Nhảy Nhót giữa xã Trung Mỹ (Bình Xuyên) và xã Ngọc Thanh (huyện Mê Linh), sông Bá Hạ chảy giữa xã Bá Hiến (Bình Xuyên) và xã Cao Minh đến hết địa phận xã Bá Hiến đầu xã Sơn Lôi (Bình Xuyên), nhập với sông Cánh.

Phụ hệ Nam

Gồm nhánh thứ nhất là sông Phan (nam) chảy theo hướng tây nam-đông bắc trong phạm vi các xã Kim Xá, Yên Lập, Lũng Hoà, Thổ Tang (Vĩnh Tường); vòng sang hướng Đông Nam qua các xã Vũ Di, Vân Xuân (Vĩnh Tường) rồi theo hướng Tây Nam - Đông Bắc qua các xã Tề Lỗ, Đồng Văn, Đồng Cương (Yên Lạc) đổ vào Đầm Vạc (Vĩnh Yên), nhánh thứ hai là sông Nguyệt Đức trong phạm vi huyện Yên Lạc, chảy ngược về phía đông bắc, rồi đổ vào nhánh phải của sông Cà Lồ ở địa phận xã Nam Viêm (Thị xã Phúc Yên). Gọi phụ hệ này chảy ngược vì xuất phát từ ven đê sông Hồng chảy về phía Đông Bắc. Vì là chảy ngược nên chỉ chảy trong mùa lũ, mùa khô thì gần như tù hãm.

Cũng cần nói đôi điều về nhánh phải sông Cà Lồ đoạn nối từ Đầm Vạc chảy qua cầu Khả Do đổ vào nhánh chính Cà Lồ (còn gọi là nhánh trái, chảy từ núi Tam Đảo qua hồ Đại Lải xuống). Đoạn sông này vẫn được gọi là nhánh phải sông Cà Lồ, có nhiệm vụ thoát nước Đầm Vạc, nhận nước sông Nguyệt Đức và các sông nhánh thuộc phụ hệ Bắc. Với chức năng và vị trí địa lý như vậy, đoạn Cà Lồ này cần được coi là hạ lưu của toàn hệ sông Phan. Qua đây có thể nhận xét rằng các sông của Vĩnh Phúc được gọi tên rất phức tạp mà ngay người địa phương cũng không biết rõ.

Lưu vực sông Phan có nhiều đầm, hồ lớn, thiên tạo có Đầm Vạc (Vĩnh Yên), đầm Dung, vực Xanh, vực Quảng Cư, đầm Ngũ Kiên (Vĩnh Tường); đầm Tam Hồng, đầm Cốc Lâm (Yên Lạc), nhân tạo có hồ Xạ Hương (Bình Xuyên), hồ Làng Hà (Tam Dương).

Như vậy hệ sông Phan chỉ có một cửa thoát duy nhất là đổ vào sông Cà Lồ ở trên địa phận xã Nam Viêm. Đây cũng là cửa thoát lũ duy nhất của phần lớn diện tích tỉnh Vĩnh Phúc nơi có lưu vực sông Phan

1.4. Hiện trạng quản lý khai thác

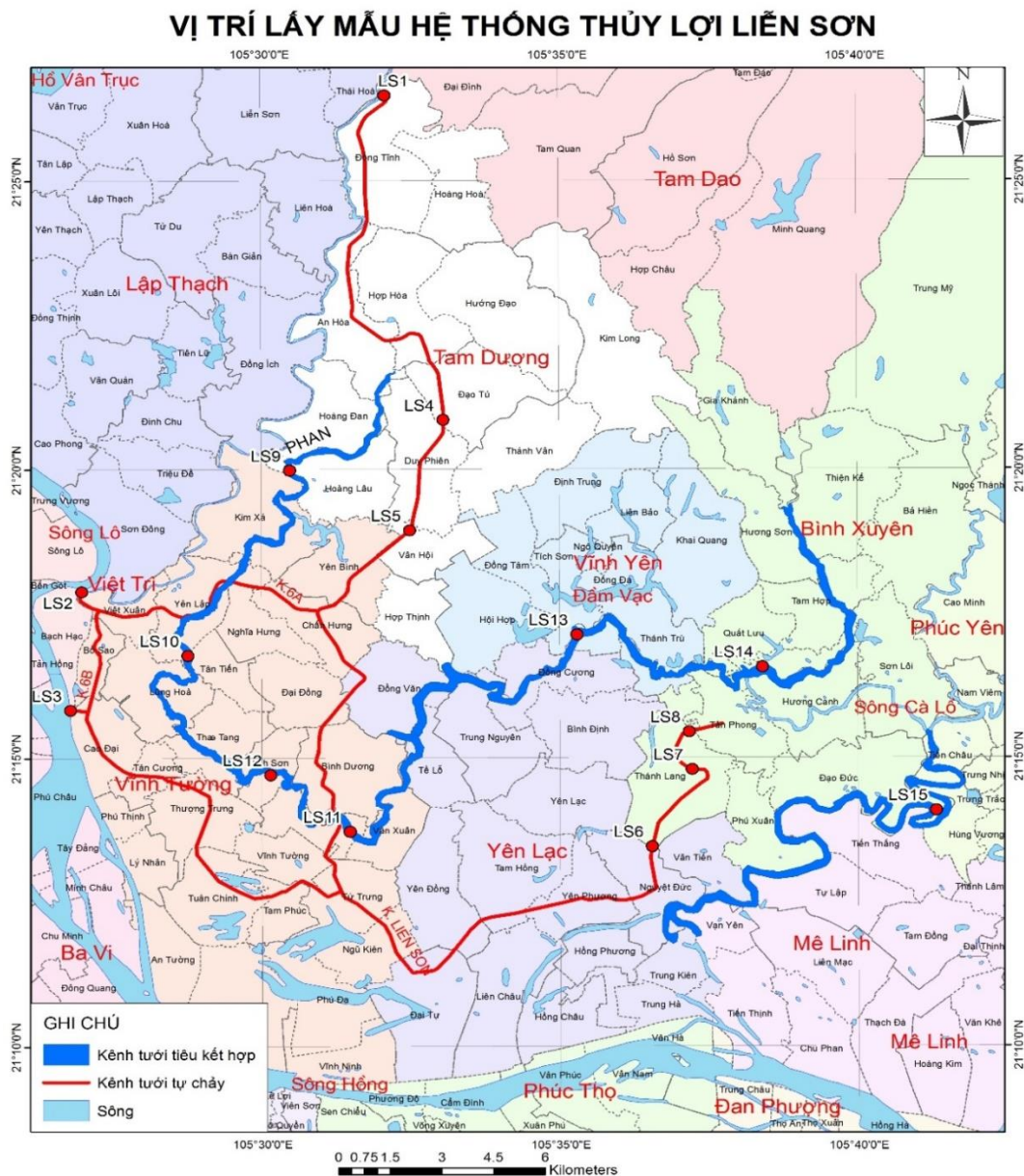
Hệ thống công trình thủy lợi Liễn Sơn đang được quản lý, vận hành và khai thác bởi Công ty TNHH một thành viên thủy lợi Liễn Sơn.

Công ty TNHH một thành viên thủy lợi Liễn Sơn tiền thân là Ban quản trị Nông Giang Liễn Sơn được thành lập ngày 26/02/1971 trực thuộc UBND tỉnh Vĩnh Phúc; với chức năng nhiệm vụ được UBND tỉnh giao làm nhiệm vụ: Quản lý và bảo vệ công trình, quản lý nước, quản lý kinh tế, quản lý tổ chức các đơn vị trực thuộc và các tổ thủy nông thuộc hệ thống thủy nông Liễn Sơn.

CHƯƠNG 2: ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ CHẤT LƯỢNG NƯỚC KỲ 4 LẤY MẪU (ngày 15/7/2020)

2.1. Vị trí lấy mẫu

Vị trí các trạm quan trắc chất lượng nước được đặt ở những điểm tại đầu mối và các kênh trục quan trọng, có tầm ảnh hưởng lớn đến các khu vực lấy nước. Dự án quan trắc 15 điểm phục vụ giám sát, dự báo chất lượng nước được trình bày trong hình 2.1.



Hình 2.1: Bản đồ vị trí các trạm quan trắc, dự báo chất lượng nước

Bảng 2.1: Tọa độ các điểm lấy mẫu

STT	Ký H	Tên điểm	Tọa độ	Nguồn nước	Vị trí
Kênh chính					
1	LS1	Đập Liễn Sơn	21°26'28.2"N 105°32'02.3"E	Lấy nước S Phó Đáy	Trên sông Phó đáy, xã Đồng Tỉnh - huyện Tam Dương
2	LS2	TB Bạch Hạc	21°19'58.9"N 105°30'28.8"E	Lấy nước sông Lô	Bờ sông Lô, xã Việt Xuân - huyện Vĩnh Tường
3	LS3	TB Đại Định	21°15'50.0"N 105°26'48.6"E	Lấy nước sông Hồng	Bờ sông Hồng, xã Cao Đại - huyện Vĩnh Tường
4	LS4	Cống Vân Tập	21°18'56.5"N 105°32'29.6"E	Kênh chính Liễn Sơn	Thôn Vân Tập - Vân Hội - Tam Dương
5	LS5	Điều tiết Vũ Di	21°13'55.9"N 105°31'16.2"E	Kênh chính Liễn Sơn	Thôn Xuân Lai - xã Vũ Di - huyện Vĩnh Tường
6	LS6	Cống Nguyệt Đức	21°13'27.6"N 105°36'33.0"E	Kênh chính Liễn Sơn	Cống Điều tiết 3 Cửa Nguyệt Đức (cầu Trắng), đầu TT Thanh Lãng - huyện Yên Lạc
7	LS7	Cầu Cơ Khí	21°14'47.7"N 105°37'13.3"E	Kênh chính Liễn Sơn	Sau làng nghề gỗ, xã Thanh Lãng - huyện Bình Xuyên
8	LS8	Cầu Đất	21°15'26.6"N 105°37'10.3"E	Cuối kênh Liễn Sơn	Cuối tuyến, xã Thanh Lãng giáp với xã Tân Phong - huyện Bình Xuyên
Kênh tiêu					
1	LS9	Cầu vàng	21°19'58.9"N 105°30'28.8"E	Trên sông Phan	Km19 + 748 ĐT305 xã Hoàng Lâu - huyện Tam Dương
2	LS10	Cầu Thượng Lập	21°16'46.5"N 105°28'46.0"E	Trên sông Phan	Giao với QL2, xã Yên Lập - huyện Vĩnh Tường
3	LS11	Cầu Xuân Lai	21°13'43.6"N 105°31'28.6"E	Trên sông Phan	Gần QL2C thuộc địa phận xã Vũ Di - Vĩnh Tường
4	LS12	Đập Vĩnh Sơn	21°14'42.3"N 105°30'09.0"E	Trên sông Phan	xã Vĩnh Sơn - huyện Vĩnh Tường
5	LS13	Đập Lạc Ý	21°17'07.9"N 105°35'17.8"E	Trên sông Phan	Thôn Lạc Ý, xã Đồng Tâm - Thành phố Vĩnh Yên
6	LS14	Cầu Lò Cang	21°16'34.2"N 105°38'24.4"E	Sông Tranh-sông Phan	Trên QL2A, đầu thị trấn Hương Canh - Bình Xuyên
7	LS15	Cầu Tiên Châu	21°14'04.7"N 105°41'18.9"E	Sông Cà Lò cụt	Xã Tiên Châu, Thị xã Phúc Yên

2.1.1. Các đầu mối lấy nước từ bên ngoài



LS1 Đầu mối đập Liễn Sơn



LS2 Trạm bơm Bạch Hạc



LS3 Trạm bơm Đại Định

Hình 2.2: Các đầu mối lấy nước từ bên ngoài

2.1.2. Các điểm quan trắc trên kênh



LS4 Cổng Vân Tập



LS5 Cổng điều tiết Vũ Di



LS6 Cống Nguyệt Đức



LS7 Cầu Cơ Khí



LS8 Cầu Đất



LS9 Cầu Vàng



LS10 Cầu Thượng Lập



LS11 Cầu Xuân Lai



LS12 Đập Vĩnh Sơn



LS13 Đập Lạc Ý



LS14 Cầu Lò Cang



LS15 Cầu Tiên Châu

Hình 2.3: Các vị trí quan trắc trong hệ thống

2.2 Kết quả quan trắc hiện trường

Bảng 2.2: Kết quả quan trắc hiện trường đợt 4 ngày 15/7/2020

TT	Ký hiệu mẫu	Vị trí lấy mẫu	Mục tiêu giám sát	Kết quả quan trắc hiện trường					Khuyến cáo
				Mô tả thực địa	T (°C)	Độ đục (NTU)	pH	DO (mg/l)	
1	LS1	Đập Liễn Sơn	Kiểm tra chất lượng nước trước khi chảy vào hệ thống	Nước màu vàng nhạt, mùi tanh nhẹ, trạng thái dòng chảy mạnh, có 3 cống mở xả nước xuống hạ du đập. nước dưới cao trình đập tràn. Xung quanh hiện trường có rác, bèo, trôi nổi rất nhiều. Mực nước tại đập Liễn Sơn là +16,70 m.	32	38,00	7,2	5,44	Nước đạt quy chuẩn phục vụ sản xuất
2	LS2	TB Bạch Hạc	Kiểm tra chất lượng nước bơm vào hệ thống từ sông Lô	Sông Lô nước chảy mạnh, trạm bơm ngừng hoạt động bơm nước, bể hút có rác sinh hoạt, vớt dầu, nước màu vàng đục, mùi tanh nhẹ, xung quanh có nhiều tàu thuyền đậu gần kênh dẫn nước vào bể hút trạm bơm. Trời nắng. Mực nước sông tại vị trí cửa bể hút của trạm bơm +7,10 m.	32	83,00	7,0	5,92	Nước đạt quy chuẩn phục vụ sản xuất
3	LS3	TB Đại Định	Kiểm tra chất lượng nước bơm vào hệ thống	Sông Hồng nước chảy mạnh, nước có màu vàng nâu, đục phù sa, mùi tanh nhẹ. Trạm bơm đang hoạt động với 2 tổ máy, bể hút có ít rác. Trời nắng. Cao trình mực nước sông tại vị trí bể hút trạm bơm +6.75m.	31	33,31	7,1	6,72	Nước đạt quy chuẩn phục vụ sản xuất
4	LS4	Cống Vân Tập	Kiểm tra chất lượng nước kênh chính	Ba cống điều tiết nước mở, nước màu vàng đục, mùi hôi nhẹ, xung quanh không	32	111,00	7,0	5,12	Nước đạt quy chuẩn phục vụ sản xuất nông nghiệp

TT	Ký hiệu mẫu	Vị trí lấy mẫu	Mục tiêu giám sát	Kết quả quan trắc hiện trường					Khuyến cáo
				Mô tả thực địa	T (°C)	Độ đục (NTU)	pH	DO (mg/l)	
				có rác thải, trạng thái dòng chảy mạnh trong kênh, trời nắng gắt.					
5	LS5	Điều tiết Vũ Di	Kiểm tra chất lượng nước kênh chính	Cả hai cống đều mở, dòng chảy mạnh xuống hạ lưu cống. Nước màu xanh xám, mùi tanh và hôi, lòng kênh có nhiều rác thải trôi theo dòng nước. Trời nắng.	31	33,15	7,1	4,96	Nước đạt quy chuẩn phục vụ sản xuất nông nghiệp
6	LS6	Cống Nguyệt Đức	Kiểm tra chất lượng nước kênh chính	Cống Nguyệt Đức đóng, thượng lưu cống đang được cấp nước vào kênh và lấy nước vào đồng; hạ lưu cống cũng được cấp nước vào kênh, trong kênh có dòng chảy mạnh. Nước màu nâu đất, tanh và có bọt trắng. Xung quanh bờ kênh có ít rác thải sinh hoạt. Trời nắng.	31	66,00	7,2	4,96	Nước không đạt quy chuẩn phục vụ SSNN, hạn chế lấy nước cho sản xuất nông nghiệp
7	LS7	Cầu Cơ Khí	Kiểm tra chất lượng nước kênh chính	Có dòng chảy nhỏ trong kênh, chủ yếu là nước thải sinh hoạt đổ trực tiếp vào kênh. Nước màu đen, hôi thối. Xung quanh kênh và dưới lòng kênh có ít rác. Trời nắng nhẹ	31	68,00	7,1	0,32	Nước không đạt quy chuẩn phục vụ SSNN, hạn chế lấy nước cho sản xuất nông nghiệp
8	LS8	Cầu Đất	Kiểm tra chất lượng nước kênh chính	Kênh có dòng chảy trung bình yếu. Dưới lòng kênh có nhiều rác, hai bờ kênh và cầu có nhiều rác thải sinh hoạt. Bên bờ hữu kênh có hoạt động xây dựng đường giao thông. Nước có màu xám, mùi hôi tanh. Trời nắng nhẹ.	31	63,00	7,3	0,80	Nước không đạt quy chuẩn phục vụ SSNN, hạn chế lấy nước cho sản xuất nông nghiệp

TT	Ký hiệu mẫu	Vị trí lấy mẫu	Mục tiêu giám sát	Kết quả quan trắc hiện trường					Khuyến cáo
				Mô tả thực địa	T (°C)	Độ đục (NTU)	pH	DO (mg/l)	
9	LS9	Cầu Vàng	Kiểm tra chất lượng nước trên sông Phan	Sông có dòng chảy trung bình, có bèo và rác theo dòng chảy và bên hai bờ kênh. Nước có mùi hơi tanh, màu vàng nhạt. Tại vị trí đầu cầu có nước thải từ cụm dân cư đổ vào. Trời nắng.	32	3,50	7,0	3,84	Nước không đạt quy chuẩn phục vụ SSNN, hạn chế lấy nước cho sản xuất nông nghiệp
10	LS10	Cầu Thượng Lập	Kiểm tra chất lượng nước trên sông Phan	Sông có dòng chảy trung bình, nước màu vàng nhạt, mùi tanh nhẹ. Dòng sông có bèo và ít rác thải. Trời nắng nhẹ.	31	36,69	6,9	4,32	Nước đạt quy chuẩn phục vụ sản xuất nông nghiệp
11	LS11	Cầu Xuân Lai	Kiểm tra chất lượng nước trên sông Phan	Sông có dòng chảy mạnh xuống hạ du, ít bèo và rác thải. Nước màu nâu đất, mùi tanh nhẹ. Phía thượng lưu cầu cách vị trí lấy mẫu 10m có điểm xả nước từ khu dân cư vào sông. Trời nắng.	31	23,65	7,0	3,52	Nước không đạt quy chuẩn phục vụ SSNN, hạn chế lấy nước cho sản xuất nông nghiệp
12	LS12	Đập Vĩnh Sơn	Kiểm tra chất lượng nước trên sông Phan	Có dòng chảy mạnh, ba cống mở, nước màu xanh xám, có mùi tanh. Trời nắng. Thượng lưu đập có nhiều bèo và rác thải sinh hoạt.	31	33,35	7,2	3,68	Nước không đạt quy chuẩn phục vụ SSNN, hạn chế lấy nước cho sản xuất nông nghiệp
13	LS13	Đập Lạc Ý	Kiểm tra chất lượng nước trên sông Phan	Có 03 cống mở, nước đang xả xuống hạ du. Dòng chảy trên sông có bèo và rác cùng xác động vật chết gây mùi hôi thối. Nước sông có màu xanh xám và có mùi tanh. Trời nắng.	31	16,11	7,3	3,20	Nước không đạt quy chuẩn phục vụ SSNN, hạn chế lấy nước cho sản xuất nông nghiệp

TT	Ký hiệu mẫu	Vị trí lấy mẫu	Mục tiêu giám sát	Kết quả quan trắc hiện trường					Khuyến cáo
				Mô tả thực địa	T (°C)	Độ đục (NTU)	pH	DO (mg/l)	
14	LS14	Cầu Lò Cang	Kiểm tra chất lượng nước trên sông Tranh-sông Phan	Sông có dòng chảy trung bình, có ít bèo, nước màu xanh nhạt, mùi tanh. Trời nắng.	31	31,83	7,0	4,16	Nước đạt quy chuẩn phục vụ sản xuất nông nghiệp
15	LS15	Cầu Tiên Châu	Kiểm tra chất lượng nước trên sông Cà Lò Cụt	Sông Cà Lò Cụt có dòng chảy trung bình. Nước sông không chảy vào kênh dẫn nước do mực nước sông xuống thấp và có đắp ngăn bằng bao cát, đầu kênh có rác thải và nuôi thả vịt. Nước sông có màu xám, có mùi tanh. Trời râm mát	31	23.33	7,1	3.52	Nước không đạt quy chuẩn phục vụ SSNN, hạn chế lấy nước cho sản xuất nông nghiệp
QCVN 08-MT:BTNMT cột B ₁					-	-	5,5-9	≥4	

2.3 Kết quả quan trắc chất lượng nước đợt 4 (ngày 15/7/2020)

Bảng 2.3: Kết quả phân tích chất lượng các vị trí quan trắc đợt 3 (ngày 29/6/2020)

TT	Vị trí lấy mẫu	Nhiệt độ	pH	DO	Độ đục	EC	TSS	CO D	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	P-PO ₄ ³⁻	N-NO ₂ ⁻	N-NO ₃ ⁻	Coliforms	Cu	Pb	Cd	WQ I
		oC	-	mg/l	NTU	µs/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	MPN/100 ml	mg/l	ppb	ppb	
1	Đập Liễn Sơn (LS1)	32	7,2	5,44	38,00	220	45,56	28,8	14,8	0,45	0,90	0,12	0,22	24000	0,065	0,88	0,09	31
2	TB Bạch Hạc (LS2)	32	7,0	5,92	83,00	220	103,90	9,6	6,4	0,45	1,38	<0,01	0,28	12000	0,071	0,18	0,56	39
3	TB Đại Định (LS3)	31	7,1	6,72	33,31	240	40,88	14,4	9,0	0,67	1,20	0,02	0,34	8100	0,019	0,57	0,18	62
4	Cống Vân Tập (LS4)	32	7,0	5,12	111,00	200	120,52	26,4	14,2	1,46	3,08	0,36	0,30	35000	0,040	0,50	0,45	28
5	Cống điều tiết Vũ Di (LS5)	31	7,1	4,96	33,15	370	50,06	16,8	11,6	0,22	2,32	0,02	0,28	15000	0,031	0,46	0,66	38
6	Cống Nguyệt Đức (LS6)	31	7,2	4,96	66,00	280	78,40	43,2	22,8	2,58	1,34	0,06	0,16	100000	0,112	3,66	0,70	25
7	Cầu Cơ Khí (LS7)	31	7,1	0,32	68,00	620	81,00	230,4	90,2	15,68	2,24	<0,01	0,08	1600000	0,180	1,20	0,20	22
8	Cầu Đất (LS8)	31	7,3	0,80	63,00	480	68,10	172,8	61,8	7,28	1,22	0,10	0,02	250000	0,033	0,90	0,55	18
9	Cầu Vàng (LS9)	32	7,0	3,84	3,50	270	10,22	96,0	35,2	1,57	1,30	0,06	0,04	11000	0,087	0,08	0,09	23
10	Cầu Thượng Lập (LS10)	31	6,9	4,32	36,69	260	45,90	74,4	30,6	1,68	1,18	0,02	0,08	35000	0,045	0,45	0,19	29
11	Cống Xuân Lai (LS11)	31	7,0	3,52	23,65	270	29,18	33,6	14,0	2,13	1,02	0,02	0,10	13000	0,033	0,87	0,28	31
12	Đập Vĩnh Sơn (LS12)	31	7,2	3,68	33,35	270	39,04	38,4	22,4	2,91	1,24	0,04	0,02	19000	0,064	0,61	0,19	30
13	Đập Lạc Ý (LS13)	31	7,3	3,20	16,11	260	27,88	33,6	14,8	0,45	1,38	0,04	0,04	17000	0,055	0,33	0,92	33

TT	Vị trí lấy mẫu	Nhiệt độ	pH	DO	Độ đục	EC	TSS	CO D	BOD ₅	N-NH ₄ ⁺	P-PO ₄ ³⁻	N-NO ₂ ⁻	N-NO ₃ ⁻	Coliforms	Cu	Pb	Cd	WQ I
		oC	-	mg/l	NTU	µs/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	MPN/100 ml	mg/l	ppb	ppb	
14	Cầu Lò Càng (LS14)	31	7,0	4,16	31,83	230	38,02	45,6	25,6	0,22	2,30	0,02	0,04	14000	0,019	0,09	0,71	34
15	Cầu Tiền Châu (LS15)	31	7,1	3,52	23,33	470	25,68	93,6	38,0	0,34	3,12	<0,01	0,06	19000	0,018	0,29	0,08	30
QCVN 08-MT:2015/BTNMT B1		-	5,5-9,0	≥4	-	-	50	30	15	0,9	0,3	0,05	10	7500	0,5	50	10	

2.4. Chất lượng nước của hai đợt quan trắc trong tháng 5 theo quy chuẩn Việt Nam

2.4.1 Thông tin chung

Vị trí các trạm quan trắc chất lượng nước được đặt ở những điểm tại đầu mối và các kênh trực quan trọng, có tầm ảnh hưởng lớn đến các khu vực lấy nước. Dự án quan trắc 15 điểm phục vụ giám sát để đánh giá chất lượng nước phục vụ sản xuất nông nghiệp.

- Tháng 7 là thời điểm cây lúa trong giai đoạn đẻ nhánh, Trạm bơm Đại Định đang hoạt động bơm nước với 2 tổ máy hoạt động. Trạm bơm Bạch Hạc ngừng hoạt động bơm nước. Mức nước trước đập dâng Liễn Sơn là +16,70m; mực nước bể hút trạm bơm Đại Định là +6,75m; mực nước bể hút trạm bơm Bạch Hạc là +7,10 m.

2.4.2. Đánh giá chất lượng nước trong tháng 7 tại thời điểm quan trắc theo QCVN

Bảng 2.4: Đánh giá kết quả chất lượng nước quan trắc đợt 4 (ngày 15/7/2020)

TT	KH mẫu	Hệ thống/trạm đo	Chỉ tiêu hóa lý và vi sinh vượt QCVN 08:2015 cột B1	Khuyến cáo
1	LS1	Kiểm tra chất lượng nước trước khi chảy vào hệ thống	3 chỉ tiêu ô nhiễm so QCVN: + Coliform: 3,2 lần; + P-PO ₄ ³⁻ : 3 lần + N-NO ₂ ⁻ : 2,4 lần	Nước bị ô nhiễm P-PO ₄ ³⁻ , N-NO ₂ ⁻ và Coliform; các chỉ tiêu khác khá tốt, chất lượng nước kém, không đạt tiêu chuẩn phục vụ cho SXNN.
2	LS2	Kiểm tra chất lượng nước bơm vào hệ thống từ sông Lô	3 chỉ tiêu ô nhiễm so QCVN: + Coliform: 1,6 lần; + TSS: 2,08 lần + P-PO ₄ ³⁻ : 4,6 lần	Nước bị ô nhiễm P-PO ₄ ³⁻ , Coliform và TSS; các chỉ tiêu khác khá tốt, chất lượng nước kém, không đạt tiêu chuẩn phục vụ cho SXNN.
3	LS3	Kiểm tra chất lượng nước bơm vào hệ thống	2 chỉ tiêu ô nhiễm so QCVN: + Coliform: 1,08 lần; + P-PO ₄ ³⁻ : 4,0 lần	Nước bị ô nhiễm Coliform; các chỉ tiêu khác khá tốt, có thể sử dụng cho mục đích tưới tiêu
4	LS4	Kiểm tra chất lượng nước kênh chính	5 chỉ tiêu ô nhiễm so QCVN: + Coliform: 4,67 lần; + N-NO ₂ ⁻ : 7,2 lần + P-PO ₄ ³⁻ : 10,27 lần + NH ₄ ⁺ : 1,62 lần + TSS: 2,41 lần	Nước ô nhiễm TSS, P-PO ₄ ³⁻ , NH ₄ ⁺ , N-NO ₂ ⁻ và Coliform; chất lượng nước kém, không đạt tiêu chuẩn phục vụ cho SXNN.
5	LS5	Kiểm tra chất lượng nước kênh chính	3 chỉ tiêu ô nhiễm so QCVN: + Coliform: 2,0 lần; + P-PO ₄ ³⁻ : 7,73 lần + TSS: 1,01 lần	Nước ô nhiễm TSS, P-PO ₄ ³⁻ , Coliform; chất lượng nước kém, không đạt tiêu chuẩn phục vụ cho SXNN.
6	LS6	Kiểm tra chất lượng nước kênh chính	7 chỉ tiêu ô nhiễm so QCVN: + Coliform: 13,33 lần; + N-NO ₂ ⁻ : 1,2 lần + P-PO ₄ ³⁻ : 4,47 lần + NH ₄ ⁺ : 2,86 lần	Nước ô nhiễm N-NO ₂ ⁻ ; P-PO ₄ ³⁻ , NH ₄ ⁺ , BOD ₅ ; COD; TSS và Coliform; chất lượng nước ô nhiễm nghiêm trọng, không đạt tiêu chuẩn phục vụ cho SXNN.

TT	KH mẫu	Hệ thống/trạm đo	Chỉ tiêu hóa lý và vi sinh vượt QCVN 08:2015 cột B1	Khuyến cáo
			+BOD ₅ : 1,52 lần + COD: 1,44 lần; + TSS: 1,57 lần	
7	LS7	Kiểm tra chất lượng nước kênh chính	7 chỉ tiêu ô nhiễm so QCVN: + Coliform: 33,33 lần; + P-PO ₄ ³⁻ : 7,47 lần + NH ₄ ⁺ : 17,42 lần +BOD ₅ : 6,01 lần + COD: 7,68 lần; + TSS: 1,62 lần + DO giảm 12,5 lần	- DO giảm, nước ô nhiễm P-PO ₄ ³⁻ NH ₄ ⁺ , BOD ₅ ; COD; TSS và Coliform; chất lượng nước ô nhiễm nghiêm trọng, không đạt tiêu chuẩn phục vụ cho SXNN.
8	LS8	Kiểm tra chất lượng nước kênh chính	8 chỉ tiêu ô nhiễm so QCVN: + Coliform: 213,33 lần; + N-NO ₂ ⁻ : 2 lần + P-PO ₄ ³⁻ : 4,07 lần + NH ₄ ⁺ : 8,09 lần +BOD ₅ : 4,12 lần + COD: 5,76 lần; + TSS: 1,36 lần + DO giảm 5 lần	DO giảm, nước ô nhiễm N-NO ₂ ⁻ , P-PO ₄ ³⁻ NH ₄ ⁺ , BOD ₅ ; COD; TSS và Coliform; chất lượng nước ô nhiễm nghiêm trọng, không đạt tiêu chuẩn phục vụ cho SXNN.
9	LS9	Kiểm tra chất lượng nước trên sông Phan	7 chỉ tiêu ô nhiễm so QCVN: + Coliform: 1,47 lần; + N-NO ₂ ⁻ : 1,2 lần + P-PO ₄ ³⁻ : 4,33 lần + NH ₄ ⁺ : 1,74 lần +BOD ₅ : 2,35 lần + COD: 2,20 lần + DO giảm 1,04 lần	DO giảm, nước ô nhiễm N-NO ₂ ⁻ , P-PO ₄ ³⁻ NH ₄ ⁺ , BOD ₅ ; COD và Coliform; chất lượng nước ô nhiễm nghiêm trọng, không đạt tiêu chuẩn phục vụ cho SXNN.

<i>TT</i>	<i>KH mẫu</i>	<i>Hệ thống/trạm đo</i>	<i>Chỉ tiêu hóa lý và vi sinh vượt QCVN 08:2015 cột B1</i>	<i>Khuyến cáo</i>
10	LS10	Kiểm tra chất lượng nước trên sông Phan	4 chỉ tiêu ô nhiễm so QCVN: + Coliform: 4,67 lần; + P-PO ₄ ³⁻ : 3,93 lần + NH ₄ ⁺ : 2,04 lần + BOD ₅ : 2,48 lần	- Nước bị ô nhiễm NH ₄ ⁺ , BOD ₅ , P-PO ₄ ³⁻ vượt và coliform quy chuẩn cấp nước cho sản xuất nông nghiệp. Chất lượng kém, không đạt tiêu chuẩn phục vụ cho SXNN.
11	LS11	Kiểm tra chất lượng nước trên sông Phan	5 chỉ tiêu ô nhiễm so QCVN: + Coliform: 1,73 lần; + P-PO ₄ ³⁻ : 3,4 lần + NH ₄ ⁺ : 2,36 lần + COD: 1,14 lần + DO giảm 1,14 lần	- DO giảm, nước bị ô nhiễm NH ₄ ⁺ , COD, + P-PO ₄ ³⁻ và Coliform vượt quy chuẩn cấp nước cho sản xuất nông nghiệp. Chất lượng kém và không đảm bảo cho lấy nước mục đích tưới tiêu.
12	SL12	Kiểm tra chất lượng nước trên sông Phan	5 chỉ tiêu ô nhiễm so QCVN: + Coliform: 2,53 lần; + P-PO ₄ ³⁻ : 4,13 lần + NH ₄ ⁺ : 3,26 lần + BOD ₅ : 1,49 lần + COD: 1,12 lần + DO giảm 1,09 lần	- DO giảm, nước bị ô nhiễm NH ₄ ⁺ , BOD ₅ , COD, + P-PO ₄ ³⁻ và Coliform vượt quy chuẩn cấp nước cho sản xuất nông nghiệp. Chất lượng kém và không đảm bảo cho lấy nước mục đích tưới tiêu.
13	LS13	Kiểm tra chất lượng nước trên sông Phan	4 chỉ tiêu ô nhiễm so QCVN: + Coliform: 2,27 lần; + P-PO ₄ ³⁻ : 4,6 lần + COD: 1,12 lần + DO giảm 1,25 lần	- DO giảm, nước bị ô nhiễm COD, + P-PO ₄ ³⁻ và Coliform vượt quy chuẩn cấp nước cho sản xuất nông nghiệp. Chất lượng kém và không đảm bảo cho lấy nước mục đích tưới tiêu.
14	LS14	Kiểm tra chất lượng nước trên sông Tranh-sông Phan	4 chỉ tiêu ô nhiễm so QCVN: + Coliform: 1,87 lần; + P-PO ₄ ³⁻ : 7,67 lần + BOD ₅ : 1,71 lần + COD: 1,52 lần	- Nước bị ô nhiễm COD, BOD ₅ , P-PO ₄ ³⁻ và Coliform vượt quy chuẩn cấp nước cho sản xuất nông nghiệp. Chất lượng kém và không đảm bảo cho lấy nước mục đích tưới tiêu.

TT	KH mẫu	Hệ thống/trạm đo	Chỉ tiêu hóa lý và vi sinh vượt QCVN 08:2015 cột B1	Khuyến cáo
15	LS15	Kiểm tra chất lượng nước trên sông Cà Lò cụt	5 chỉ tiêu ô nhiễm so QCVN: + Coliform: 2,53 lần; + P-PO ₄ ³⁻ : 10,4 lần + BOD ₅ : 2,53 lần + COD: 3,12 lần + DO giảm 1,17 lần	- DO giảm; nước bị ô nhiễm: COD, BOD ₅ , P-PO ₄ ³⁻ và Coliform. Chất lượng kém và không đảm bảo cho lấy nước mục đích tưới tiêu.

Đánh giá chung: chất lượng nước trên hệ thống thủy lợi Liễn sơn tại các vị trí quan trắc trong tháng 7 tại nhiều vị trí bị ô nhiễm hữu cơ và vi sinh vật, đặc biệt là ô nhiễm Coliform và amoni (NH₄⁺). Đợt 4 lấy mẫu (ngày 15/7/2020) có 15/15 điểm hàm lượng Coliforms vượt chỉ tiêu cho phép; 10/15 điểm hàm lượng vượt chỉ tiêu cho phép, COD; 8/15 điểm hàm lượng BOD₅ vượt chỉ tiêu cho phép; 8/15 điểm NH₄⁺ vượt chỉ tiêu cho phép; 15/15 điểm có hàm lượng P-PO₄³⁻ vượt mức QCVN. Các điểm ô nhiễm nặng nhất là tại cống Nguyệt Đức, cầu Cơ Khí, cầu Đất, cầu Vàng. Nguyên nhân do nước thải sinh hoạt tại các điểm dân cư làng nghề dọc sông, kênh đổ trực tiếp vào hệ thống mà không qua các biện pháp xử lý, quá trình đưa nước vào kênh một số đoạn bị ngừng. Nếu lấy nước cho sản xuất nông nghiệp sẽ ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây trồng, kết hợp nồng độ DO giảm sâu ảnh hưởng đến đời sống của vi sinh vật. Hàm lượng vi sinh vật ngoại trừ hệ thống sông lớn như sông Hồng, Sông Lô có hàm lượng vi sinh vật dưới quy chuẩn cho phép.

CHƯƠNG 3: DIỄN BIẾN CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG NƯỚC (WQI) THEO KHÔNG GIAN QUA 1 ĐỢT LẤY MẪU CỦA THÁNG 7

3.1. Phương pháp tính WQI

Có rất nhiều thông số để thể hiện chất lượng nước và việc lựa chọn thông số phụ thuộc vào mục đích xây dựng chỉ số WQI cho hệ thống Liên Sơn trong năm 2020 là nhằm phục vụ lấy nước cho công tác sản xuất nông nghiệp (SXNN), cấp nước sinh hoạt, nước công cộng, vv.. thông số WQ tính toán riêng cho dữ liệu của từng điểm quan trắc. WQI_{SI} được tính toán cho mỗi thông số quan trắc, từ giá trị WQI_{SI} tính toán giá trị WQI cuối cùng.

- ❖ Các thông số được sử dụng để tính VN_WQI được chia thành 05 nhóm thông số, bao gồm các thông số sau đây:
 - Nhóm I : thông số pH
 - Nhóm II (nhóm thông số thuốc bảo vệ thực vật): bao gồm các thông số
 - Aldrin, BHC, Dieldrin, DDTs (p,p'-DDT, p,p'-DDD, p,p'-DDE), Heptachlor & Heptachlorepoxyde.
 - Nhóm III (nhóm thông số kim loại nặng): bao gồm các thông số As, Cd, Pb, Cr⁶⁺, Cu, Zn, Hg.
 - Nhóm IV (nhóm thông số hữu cơ và dinh dưỡng): bao gồm các thông số (DO, BOD₅, COD, TOC, N-NH₄, N-NO₃, N-NO₂, P-PO₄)
 - Nhóm V (nhóm thông số vi sinh): bao gồm các thông số Coliform, E.coli.

Số liệu để tính toán VN_WQI phải bao gồm tối thiểu 03/05 nhóm thông số, trong đó bắt buộc phải có nhóm IV. Trong nhóm IV có tối thiểu 03 thông số được sử dụng để tính toán. Đối với hệ thống thủy lợi Liên Sơn ta lựa chọn nhóm thông số tính toán như sau:

Bảng 3.1: Các thông số tính toán chất lượng nước

STT	Tên nhóm	Thông số tính toán
1	Nhóm I	pH
2	Nhóm III	Cd, Pb, Cu
3	Nhóm IV	DO, BOD ₅ , COD, N-NH ₄ , N-NO ₃ , N-NO ₂ , P-PO ₄
4	Nhóm V	Coliform

- ❖ Đối với các thông số As, Cd, Pb, Cr⁶⁺, Cu, Zn, Hg, BOD₅, COD, TOC, N-NH₄, N-NO₂, N-NO₃, P-PO₄, Coliform, E.Coli, tính toán theo công thức như sau:

$$WQI_{SI} = \frac{q_i - q_{i+1}}{BP_{i+1} - BP_i} (BP_{i+1} - Cp) + q_{i+1} \quad (\text{Công thức 1})$$

Trong đó:

- BP_i: Nồng độ giới hạn dưới của giá trị thông số quan trắc được quy định trong Bảng 1 tương ứng với mức i
- BP_{i+1}: Nồng độ giới hạn trên của giá trị thông số quan trắc được quy định trong Bảng 1 tương ứng với mức i+1
- q_i: Giá trị WQI ở mức i đã cho trong bảng tương ứng với giá trị BP_i
- q_{i+1}: Giá trị WQI ở mức i+1 cho trong bảng tương ứng với giá trị BP_{i+1}
- Cp: Giá trị của thông số quan trắc được đưa vào tính toán.

Bảng 3.2: Bảng quy định các giá trị q_i, BP_i

i	q _i	Giá trị BP _i quy định đối với từng thông số						
		BOD ₅	COD	N-NH ₄	N-NO ₃	N-NO ₂	P-PO ₄	Coliform
		mg/L						MPN/100 mL
1.	100	≤4	≤10	<0,3	≤2	≤0,05	≤0,1	≤2.500
2.	75	6	15	0,3	5	-	0,2	5.000
3.	50	15	30	0,6	10	-	0,3	7.500
4.	25	25	50	0,9	15	-	0,5	10.000
5.	10	≥50	≥150	≥5	>15	>0,05	≥4	>10.000

Bảng 3.3: Quy định các giá trị q_i, BP_i cho các thông số kim loại nặng (nhóm III)

i	q _i	Giá trị BP _i quy định đối với từng thông số						
		As	Cd	Pb	Cr ⁶⁺	Cu	Zn	Hg
		mg/L						
1.	100	≤0,01	<0,005	<0,02	≤0,01	≤0,1	≤0,5	<0,001
2.	75	0,02	0,005	0,02	0,02	0,2	1,0	0,001
3.	50	0,05	0,008	0,04	0,04	0,5	1,5	0,0015
4.	25	0,1	0,01	0,05	0,05	1,0	2,0	0,002
5.	10	>0,1	≥0,1	≥0,5	≥0,1	≥2	≥3	≥0,01

Ghi chú: Trường hợp giá trị C_p của thông số trùng với giá trị BP_i đã cho trong bảng, thì xác định được WQI của thông số chính bằng giá trị q_i tương ứng.

❖ **Tính toán giá trị WQI đối với thông số DO (WQI_{DO}) như sau:**

- **Bước 1: Tính toán giá trị DO% bão hòa theo công thức sau:**

$$DO_{\text{bão hòa}} = 14,52 - 0,41022T + 0,0079910T^2 - 0,000077774T^3$$

(Trong đó: T là nhiệt độ môi trường nước tại thời điểm quan trắc (đơn vị: °C))

$$DO_{\% \text{ bão hòa}} = \frac{DO_{\text{hòa tan}}}{DO_{\text{bão hòa}}} \times 100$$

Trong đó: $DO_{\text{hòa tan}}$ là giá trị DO quan trắc được (đơn vị: mg/l)

- **Bước 2: Tính toán giá trị WQI_{DO} :**

$$WQI_{DO} = \frac{q_{i+1} - q_i}{BP_{i+1} - BP_i} (Cp - BP_{i+1}) + q_i \quad (\text{Công thức 2})$$

Trong đó:

- **Cp : Giá trị DO% bão hòa**
- $BP_i, BP_{i+1}, q_i, q_{i+1}$: Các giá trị tương ứng với mức i, i+1 trong bảng 3.4 như sau:

Bảng 3.4: Bảng quy định các giá trị BP_i và q_i đối với DO% bão hòa

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BP_i	<20	20	50	75	88	112	125	150	200	>200
q_i	10	25	50	75	100	100	75	50	25	10

- Nếu $DO_{\% \text{ bão hòa}} < 20$ hoặc $DO_{\% \text{ bão hòa}} > 200$, thì $WQI_{DO} = 10$.
- Nếu $20 < DO_{\% \text{ bão hòa}} < 88$, thì WQI_{DO} tính theo công thức 2 và sử dụng Bảng 3.4
- Nếu $88 \leq DO_{\% \text{ bão hòa}} \leq 112$, thì $WQI_{DO} = 100$.
- Nếu $112 < DO_{\% \text{ bão hòa}} < 200$, thì WQI_{DO} tính theo công thức 2 và sử dụng Bảng 3.4

❖ **Tính toán giá trị WQI đối với thông số pH (WQI_{pH}) như sau:**

Bảng 3.5: Bảng quy định các giá trị BP_i và q_i đối với thông số pH

i	1	2	3	4	5	6
Bp_i	<5,5	5,50	6	8,5	9	>9
q_i	10	50	100	100	50	10

- Nếu $pH < 5,5$ hoặc $pH > 9$, thì $WQI_{pH} = 10$.
- Nếu $5,5 < pH < 6$, thì WQI_{pH} tính theo công thức 1 và sử dụng Bảng 3.5
- Nếu $6 \leq pH \leq 8,5$, thì WQI_{pH} bằng 100.
- Nếu $8,5 < pH < 9$, thì WQI_{pH} được tính theo công thức 1 và sử dụng Bảng 3.5

❖ **Tính toán giá trị WQI tổng cho các vị trí quan trắc chất lượng nước hệ thống Liễn Sơn:**

Sau khi tính toán WQI đối với từng thông số nêu trên, việc tính toán WQI được áp dụng theo công thức sau:

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

Trong đó:

WQI_I: Kết quả tính toán đối với thông số nhóm I

WQI_{II}: Kết quả tính toán đối với các thông số nhóm II

WQI_{III}: Kết quả tính toán đối với các thông số nhóm III

WQI_{IV}: Kết quả tính toán đối với các thông số nhóm IV

WQI_V: Kết quả tính toán đối với thông số nhóm V

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

❖ **Mức đánh giá chất lượng nước theo các giá trị WQI được trình bày trong bảng 3.6 như sau:**

Sau khi tính toán được WQI, sử dụng bảng xác định giá trị WQI tương ứng với mức đánh giá chất lượng nước để so sánh, đánh giá, cụ thể như sau:

Bảng 3.6: Thang màu đánh giá chất lượng nước

Khoảng giá trị WQI	Chất lượng nước	Màu sắc	Mã màu RGB
91 - 100	Rất tốt	Xanh nước biển	51;51;255
76-90	Tốt	Xanh lá cây	0;228;0
51-75	Trung bình	Vàng	255;255;0
26-50	Xấu	Da cam	255;126;0
10-25	Kém	Đỏ	255;0;0
< 10	Ô nhiễm rất nặng	Nâu	126;0;35

3.2. Diễn biến chỉ số chất lượng nước (WQI) cho các đợt 4 đo ngày 15/7/2020

Các chỉ số chất lượng nước WQI tổng theo không gian tính toán cho các vị trí quan trắc của hệ thống Liễn Sơn trong tháng 7/2020 (ngày lấy mẫu 15/7/2020 được thể hiện trong bảng 3.7 cho thấy: có 4/15 điểm chất lượng nước bị ô nhiễm nghiêm trọng và 10/15 vị trí có WQI < 50 không đảm bảo mục đích cấp nước cho tưới tiêu.

Bảng 3.7. Chỉ số WQI đối với từng thông số và WQI tổng hợp của các vị trí quan trắc trong HT Liễn Sơn trong đợt 4 lấy mẫu ngày 15/7/2020

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	LS1	LS2	LS3	LS4	LS5	LS6	LS7	LS8	LS9	LS10	LS11	LS12	LS13	LS14	LS15
1	Nhiệt độ	°C	32	32	31	32	31	31	31	31	32	31	31	31	31	31	31
2	pH	-	7,2	7,0	7,1	7,0	7,1	7,2	7,1	7,3	7,0	6,9	7,0	7,2	7,3	7,0	7,1
3	DO	mg/l	5,44	5,92	6,72	5,12	4,96	4,96	0,32	0,80	3,84	4,32	3,52	3,68	3,20	4,16	3,52
4	BOD ₅	mg/l	14,8	6,4	9,0	14,2	11,6	22,8	90,2	61,8	35,2	30,6	14,0	22,4	14,8	25,6	38,0
5	COD	mg/l	28,8	9,6	14,4	26,4	16,8	43,2	230,4	172,8	96,0	74,4	33,6	38,4	33,6	45,6	93,6
6	N-NH ₄	mg/l	0,45	0,45	0,67	1,46	0,22	2,58	15,68	7,28	1,57	1,68	2,13	2,91	0,45	0,22	0,34
7	N-NO ₂	mg/l	0,12	0,01	0,02	0,36	0,02	0,06	0,01	0,10	0,06	0,02	0,02	0,04	0,04	0,02	0,01
8	N-NO ₃	mg/l	0,22	0,28	0,34	0,30	0,28	0,16	0,08	0,02	0,04	0,08	0,10	0,02	0,04	0,04	0,06
9	P-PO ₄	mg/l	0,90	1,38	1,20	3,08	2,32	1,34	2,24	1,22	1,30	1,18	1,02	1,24	1,38	2,30	3,12
10	Coliform	MPN/100ml	24000	12000	8100	35000	15000	100000	160000	250000	110000	35000	13000	19000	17000	14000	19000
11	Pb	mg/l	0,00088	0,00018	0,00057	0,0005	0,00046	0,00366	0,0012	0,0009	0,00008	0,00045	0,00087	0,00061	0,00033	0,00009	0,00029
12	Cd	mg/l	0,00009	0,00056	0,00018	0,00045	0,00066	0,00007	0,0002	0,00055	0,00009	0,00019	0,00028	0,00019	0,00092	0,00071	0,00008
13	Cu	mg/l	0,065	0,071	0,019	0,040	0,031	0,112	0,180	0,033	0,087	0,045	0,033	0,064	0,055	0,019	0,018
KẾT QUẢ			LS1	LS2	LS3	LS4	LS5	LS6	LS7	LS8	LS9	LS10	LS11	LS12	LS13	LS14	LS15
Giá trị	DO _{bão hòa}	mg/l	7,16	7,16	7,30	7,16	7,30	7,30	7,30	7,30	7,16	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30

trun g gian tỉnh WQ IDO	DO _{bão} hòa	%	75,99	82,69	92,09	71,52	67,97	67,9 7	4,39	10,9 6	53,6 4	59,20	48,24	50,43	43,85	57,01	48,24
WQI theo các thông số	1	WQI _{pH}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2	WQI _{IDO}	77	89,79	100,0 0	71,52	68	67,9 7	10,00	10,0 0	53,6 4	59,20	48,53	50,43	44,88	57,01	48,53
	3	WQI _{BO D5}	50,56	73,89	66,67	52,22	59,44	30,5 0	10,00	10,0 0	18,8 8	21,64	52,78	31,50	50,56	24,64	17,20
	4	WQI _{CO D}	52	100	78	56	72,00	33,5 0	10,00	10,0 0	18,1 0	21,34	45,50	39,50	45,50	30,50	18,46
	5	WQI _{N- NH4}	62,67	62,67	44,00	22,97	100,0 0	18,8 7	10,00	10,0 0	22,5 6	22,15	20,51	17,64	62,67	100,0 0	72,00
	6	WQI _{N- NO2}	10	100	100	10	100	10	100	10	10	100	100	100	100	100	100
	7	WQI _{N- NO3}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	8	WQI _{p- PO4}	23	21	22	14	17	21	17,54	21,9 1	22	22,09	23	22	21	17	14
	9	WQI _{Coli form}	10	10	44	10	10	10	10	10	10,0 0	10	10	10	10	10	10
	10	WQI _{Pb}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	11	WQI _{Cd}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	12	WQI _{Cu}	100	100	100	100	100	97	80	100	100	100	100	100	100	100	100,0 0
WQI không	WQI	WQI _{tính}	23,16	27,97	56,66	21,60	27,17	19,8 8	17,81	15,6 7	18,7 0	22,25	23,61	22,71	24,64	24,77	22,99
		WQI _{tròn}	23	28	57	22	27	20	18	16	19	22	24	23	25	25	23

	Đánh giá CLN theo WQI	Đánh CLN	Ô nhiễm nặng	Kém	Trung bình	Ô nhiễm nặng	Kém	Ô nhiễm m nặng	Ô nhiễm m nặng	Ô nhiễm m nặng	Ô nhiễm m nặng	Ô nhiễm nặng	Ô nhiễm nặng	Ô nhiễm nặng	Ô nhiễm nặng	Ô nhiễm nặng	Ô nhiễm nặng
		Màu sắc	Đỏ	Da cam	Vàng	Đỏ	Da cam	Đỏ	Đỏ	Đỏ	Đỏ	Đỏ	Đỏ	Đỏ	Đỏ	Đỏ	Đỏ
		Mã màu RGB	255;0;0	255;126;0	255;255;0	255;0;0	255;126;0	255;0;0	255;0;0	255;0;0	255;0;0	255;0;0	255;0;0	255;0;0	255;0;0	255;0;0	255;0;0
WQI theo trong số và kết quả đánh giá CLN theo WQI	WQI	WQI _{trọng số}	30,64	39,41	61,64	27,92	37,91	25,08	22,12	18,20	23,04	29,04	31,43	29,84	33,27	33,51	30,34
		WQI _{t.số làm tròn}	31	39	62	28	38	25	22	18	23	29	31	30	33	34	30
	Đánh giá CLN theo WQI	Đánh CLN	Kém	Kém	Trung bình	Kém	Kém	Ô nhiễm m nặng	Ô nhiễm m nặng	Ô nhiễm m nặng	Ô nhiễm m nặng	Kém	Kém	Kém	Kém	Kém	Kém
		Màu sắc	Da cam	Da cam	Vàng	Da cam	Da cam	Đỏ	Đỏ	Đỏ	Đỏ	Da cam	Da cam	Da cam	Da cam	Da cam	Da cam
		Mã màu RGB	255;126;0	255;126;0	255;255;0	255;126;0	255;126;0	255;0;0	255;0;0	255;0;0	255;0;0	255;126;0	255;126;0	255;126;0	255;126;0	255;126;0	255;126;0

❖ **Đánh giá chất lượng nước theo chỉ số WQI**

Bảng 3.9: Kết quả đánh giá chất lượng nước theo chỉ số WQI đợt 4 (ngày 15/7/2020)

TT	Ký hiệu mẫu	Vị trí lấy mẫu	W QI	Xếp loại	Đánh giá	Màu thể hiện	Mã màu RGB
1	LS1	Đập Liễn Sơn	31	B	Chất lượng nước kém, không đảm bảo cho sản xuất nông nghiệp	Da cam	255;126;0
2	LS2	TB Bạch Hạc	39	B	Chất lượng nước kém, không đảm bảo cho sản xuất nông nghiệp	Da cam	255;126;0
3	LS3	TB Đại Định	62	B	Chất lượng nước trung bình, sử dụng được cho mục đích tưới tiêu	Vàng	255;255;0
4	LS4	Cổng Vân Tập	28	D	Chất lượng nước kém, không đảm bảo cho sản xuất nông nghiệp	Da cam	255;126;0
5	LS5	Điều tiết Vũ Di	38	D	Chất lượng nước kém, không đảm bảo cho sản xuất nông nghiệp	Da cam	255;126;0
6	LS6	Cổng Nguyệt Đức	25	D	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ	255;0;0
7	LS7	Cầu Cơ Khí	22	E	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ	255;0;0
8	LS8	Cầu Đất	18	D	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ	255;0;0
9	LS9	Cầu Vàng	23	D	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ	255;0;0
10	LS10	Cầu Thượng Lập	29	C	Chất lượng nước kém, không đảm bảo cho sản xuất nông nghiệp	Da cam	255;126;0
11	LS11	Cổng Xuân Lai	31	D	Chất lượng nước kém, không đảm bảo cho sản xuất nông nghiệp	Da cam	255;126;0
12	SL12	Đập Vĩnh Sơn	30	D	Chất lượng nước kém, không đảm bảo cho sản xuất nông nghiệp	Da cam	255;126;0
13	LS13	Đập Lạc Ý	33	D	Chất lượng nước kém, không đảm bảo cho sản xuất nông nghiệp	Da cam	255;126;0
14	LS14	Cầu Lò Càng	34	D	Chất lượng nước kém, không đảm bảo cho sản xuất nông nghiệp	Da cam	255;126;0
15	LS15	Cầu Tiền Châu	30	D	Chất lượng nước kém, không đảm bảo cho sản xuất nông nghiệp	Da cam	255;126;0

Ghi chú: Đánh giá theo sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng nước ban hành theo quyết định số 1460/QĐ-TCMT, ngày 12/11/2019 của Tổng cục Môi trường.

Trong đó:

- A- Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt;
- B- Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp;
- C- Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác;
- D- Sử dụng cho mục đích giao thông thủy và các mục đích tương đương khác;
- E- Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai.
- F- Nước nhiễm độc, cần có biện pháp khắc phục xử lý.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Báo cáo tháng 7 năm 2020 là giai đoạn cây lúa mới cấy; Nước trong kênh và sông là nước tù, vì vậy chất lượng ở nhiều vị trí ô nhiễm nặng như cống Nguyệt Đức, cầu Cơ Khí, Cầu Đất, cầu Vàng. Hàm lượng các chất ô nhiễm trong kênh gia tăng do lượng nước trong kênh xuống thấp, nước sinh hoạt xả vào trực tiếp đặc biệt là các vị trí gần khu dân cư như cầu Cơ Khí, hàm lượng DO xuống thấp và có xu thế giảm so với khu vực gần sông chính.

❖ Đánh giá chất lượng nước theo QCVN cho thấy:

- Đợt lấy mẫu thứ 4 ngày 15/7/2020:

- + 15/15 vị trí có hàm lượng Coliforms vượt chỉ tiêu cho phép, có vị trí vượt 213 lần cho phép tại cầu Cơ khí.
- + 10/15 vị trí hàm lượng COD vượt chỉ tiêu cho phép, cao nhất tại cầu Cơ Khí vượt 17,42 lần cho phép.
- + Có 8/15 vị trí hàm lượng BOD₅ vượt mức QCVN cao nhất 6,01 lần.
- + Có 8/15 vị trí có hàm lượng NH₄⁺ vượt mức QCVN, cao nhất tại cầu Cơ Khí vượt 17,42 lần cho phép, ảnh hưởng đến phát triển của cây trồng.
- + Có 15/15 vị trí có hàm lượng P-PO₄³⁻ vượt mức QCVN, cao nhất tại cống Vân Tập vượt 10,27 lần cho phép.

❖ Đánh giá chất lượng nước theo chỉ số WQI:

- Đợt lấy mẫu lần 4 ngày 15/7/2020: Có 4/15 điểm có chất lượng nước ô nhiễm nghiêm trọng, có chỉ số WQI từ 18-25; 10/15 điểm có chất lượng kém, chỉ số WQI từ 28-39, không đảm bảo nước cho tưới tiêu, 1/15 vị trí có chất lượng nước trung bình.

Đề nghị cần cảnh báo các địa phương trong vùng về thực trạng ô nhiễm hữu cơ (NH₄⁺, COD, BOD₅, P-PO₄³⁻) và ô nhiễm vi sinh trên hệ thống thủy lợi Liễn Sơn. Có 01 vị trí có chất lượng nước trung bình nhưng ô nhiễm vi sinh vì vậy hạn chế sử dụng nước cho nông nghiệp; 10/15 vị trí có chất lượng nước kém và 04/15 vị trí có chất lượng nước ô nhiễm nặng không sử dụng được cho mục đích tưới tiêu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Báo cáo tổng kết công tác nông nghiệp năm 2019 và triển khai nhiệm vụ năm 2020 tỉnh Vĩnh Phúc.
- [2] Lịch gieo trồng và kế hoạch gieo trồng năm 2019÷2020 của tỉnh Vĩnh Phúc.
- [3] Báo cáo kế hoạch xả nước của TCTL.