



## ASSESSMENT QUALITY WATER WELLS OF VAN PHAI COMMUNITIES OF PHO YEN CITY AND PROPOSED SOLUTIONS TO IMPROVE WATER QUALITY

*Chu Thi Hong Huyen\**, *Nguyen Thi Bich Hanh*, *Nguyen Thi Hong Vien*, *Nguyen Thu Huyen*, *Nguyen Thi Dong Thai Nguyen University of Sciences, Vietnam*

*Email address: [huyencth@tnus.edu.vn](mailto:huyencth@tnus.edu.vn)*

*<https://doi.org/10.51453/2354-1431/2023/1001>*

Article info	Abstract
<p><i>Received: 24/4/2023</i></p> <p><i>Revised: 26/6/2023</i></p> <p><i>Accepted: 8/8/2023</i></p>	<p>The study was conducted in Van Phai communes in Pho Yen city to evaluate the quality of well water used in daily life. The analysis results show that most of the indicators meet the standards. However, the nitrate content of 15/21 samples, the ammonium content of 10/21 samples, the <math>Fe^{2+}, 3+</math> content of 10/21 samples and the total coliform concentration of 1/21 samples did not meet the requirements compared with the Regulations. National technique on quality of domestic water (QCVN 01-1:2018/BYT. Nitrate content 4/21, ammonium content 8/21 samples, <math>Fe^{2+}, 3+</math> content 2/21 samples, Concentration coliform total, 21/21 samples did not meet the requirements of the National Technical Regulations on Groundwater Quality (QCVN 09-MT: 2015/BTNMT). There is no significant difference between rainy season and November dry season of 2022 on the same sampling point. On the basis of assessing the quality of domestic well water, a solution for domestic well water treatment has been proposed, which basically ensures such problems as simplicity, ease of doing, durability for many years, ease of use and reuse. as well as easy to maintain</p>
<p><b>Keywords</b></p> <p><i>Groundwater quality,</i> <i>Well water, Groundwater,</i> <i>Handle, Pho Yen city</i></p>	



## ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC GIẾNG CỦA XÃ VẠN PHÁI THÀNH PHỐ PHỔ YÊN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG NƯỚC

Chu Thị Hồng Huyền\*, Nguyễn Thị Bích Hạnh, Nguyễn Thị Hồng Viên, Nguyễn Thu Huyền, Nguyễn Thị Đông Trường Đại học Khoa học Thái Nguyên, Việt Nam

Địa chỉ email: [huyencth@tnus.edu.vn](mailto:huyencth@tnus.edu.vn)

<https://doi.org/10.51453/2354-1431/2023/1001>

### Thông tin bài viết

Ngày nhận bài: 24/4/2023

Ngày sửa bài: 26/6/2023

Ngày duyệt đăng: 8/8/2023

### Từ khóa

Chất lượng nước ngầm, Nước giếng, Nước ngầm, Xử lý, Thành phố Phổ Yên.

### Tóm tắt

Nghiên cứu được tiến hành tại xã Vạn Phái thành phố Phổ Yên nhằm đánh giá chất lượng nước giếng sử dụng trong sinh hoạt. Kết quả phân tích cho thấy đa số các chỉ tiêu đều đạt tiêu chuẩn. Tuy nhiên, hàm lượng nitrat có 15/21 mẫu, Hàm lượng amoni có 10/21 mẫu, hàm lượng  $Fe^{2+}, 3+$  có 10/21 mẫu và Nồng độ coliform tổng số có 1/21 mẫu không đạt yêu cầu so với Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước sinh hoạt (QCVN 01-1:2018/BYT). Hàm lượng nitrat có 4/21, Hàm lượng amoni có 8/21 mẫu, hàm lượng  $Fe^{2+}, 3+$  có 2/21 mẫu, Nồng độ coliform tổng số có 21/21 mẫu không đạt yêu cầu so với quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước dưới đất (QCVN 09-MT:2015/BTNMT). So sánh kết quả giữa 2 đợt thu mẫu vào tháng 6 mùa mưa và tháng 11 mùa khô của năm 2022 trên cùng một điểm thu mẫu là không có chênh lệch đáng kể. Trên cơ sở đánh giá chất lượng nước giếng sinh hoạt đã đề xuất một giải pháp xử lý nước giếng sinh hoạt về cơ bản đảm bảo được những vấn đề như đơn giản, dễ làm, độ bền nhiều năm, dễ sử dụng, tái sử dụng cũng như dễ bảo dưỡng.

### 1. Mở đầu

Thành phố Phổ Yên có 13 phường và 5 xã, tổng diện tích khoảng 258,42 km<sup>2</sup>, dân số khoảng 231.363 người và là một trong những trung tâm công nghiệp của tỉnh Thái Nguyên với nhiều khu công nghiệp như khu công nghiệp Yên Bình, Diềm Thụy, Nam Phổ Yên và cụm công nghiệp Đa Phúc. Phổ Yên còn có nhiều dự án về các lĩnh vực du lịch, phát triển đô thị như: khu du lịch đồi Trinh Nữ, khu du lịch hồ Suối Lạnh, khu đô thị mới Thái Thịnh,... Xã Vạn Phái là 1 trong 5 xã thuộc thành phố Phổ Yên có nhiều làng nghề và đa dạng ngành nghề. Các làng nghề phổ biến như trồng và chế biến chè, mây

tre đan, trồng dâu nuôi tằm, nghề mộc, đồ gỗ mỹ nghệ,... ngoài ra ngành chăn nuôi lợn của xã này cũng tương đối phát triển mạnh. Những vấn đề này đã dẫn đến tình trạng ô nhiễm môi trường do chất thải nông nghiệp và chất thải chăn nuôi đang trong tình trạng báo động [1] và [2]. Các cấp chính quyền đã vận động, tuyên truyền đến từng hộ gia đình quan tâm và chú trọng đến vấn đề xử lý chất thải công nghiệp và nước thải chăn nuôi. Tuy nhiên, Nhưng với những công nghệ xử lý hiện tại đang áp dụng tại Phổ Yên chưa thực sự đáp ứng được các quy chuẩn đầu ra theo QCVN 08:2023/BTNMT [3] sau khi thải trực tiếp ra môi trường. Một số kết quả nghiên cứu đánh giá hiệu

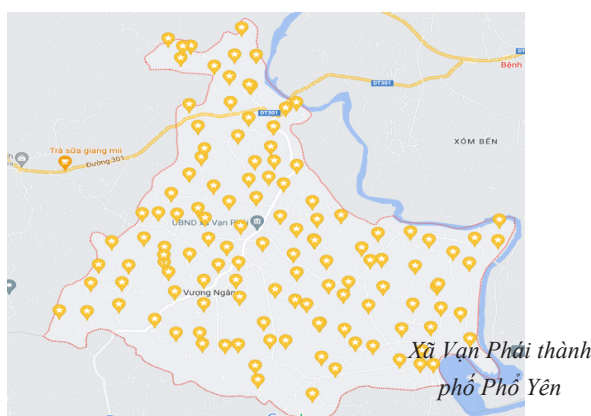
quả xử lý nước thải chăn nuôi ở quy mô hộ gia đình ở một số vùng khác nhau như: Lưu Hữu Mạnh và cs (2009) [4] nghiên cứu tại Cần Thơ; Nguyễn Thị Hồng, Phạm Khắc Liệu (2012) [5] nghiên cứu tại Thừa Thiên Huế; Hồ Bích Liên (2017) [6] nghiên cứu tại Bình Dương... đều có kết luận nước thải chăn nuôi lợn sau khi xử lý để thải ra ngoài môi trường vẫn chưa đạt chất lượng tốt. Các vấn đề này sẽ ảnh hưởng đến mạch nước ngầm trên địa bàn 5 xã của thành phố Phổ Yên trong Trong khi các xã trên địa bàn thành phố Phổ Yên vẫn còn nhiều hộ gia đình chưa có nước máy sinh hoạt mà phần lớn là sử dụng nước giếng khoan và giếng đào (gọi chung là nước giếng) để phục vụ trong sinh hoạt hàng ngày. Bên cạnh đó, các thông tin về chất lượng nước giếng phục vụ

trong sinh hoạt của các xã thuộc thành phố Phổ Yên còn hạn chế. Trong nhiều năm qua, đã có nhiều nghiên cứu đánh giá chất lượng nước giếng sinh hoạt tại nhiều địa phương như: Phan Quỳnh Trâm và Bùi Thị Bích Ngọc (2018) [7], Phạm Thị Hồng Tân (2019) [8] và Nguyễn Trọng Hữu và cs (2019) [9] đều có kết luận là chất lượng nước chưa đạt yêu cầu theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước sinh hoạt (QCVN 01-1:2018/BYT) [10] và quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước dưới đất (QCVN 09-MT:2015/BTNMT) [11]. Xuất phát từ những vấn đề trên, nghiên cứu được cần tiến hành để đánh giá chất lượng nước giếng của xã Vạn Phái thuộc thành phố Phổ Yên và đề xuất một số giải pháp cải thiện chất lượng nước ở khu vực này.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Đối tượng, thời gian và địa điểm lấy mẫu

Mẫu nước được lấy tại 21 xóm thuộc xã Vạn Phái, mỗi xóm lấy 5 mẫu (bảng 1). Các vị trí được lấy mẫu một cách ngẫu nhiên, khoảng cách giữa các vị trí lấy mẫu ít nhất là 1 km<sup>2</sup>. Các mẫu đều thuộc giếng khoan và giếng đào được dùng vào mục đích sinh hoạt. Thời gian lấy mẫu được chia làm 2 đợt. Đợt 1 vào tháng 6/2022 và đợt 2 vào tháng 11/2022. Số lượng mẫu lặp lại 3 lần.



Hình 1. Bản đồ khu vực xã Vạn Phái thành phố Phổ Yên và các vị trí lấy mẫu

Bảng 1. Thông tin cụ thể về các mẫu nước giếng của 5 xã thuộc thành phố Phổ Yên

TT	Ký hiệu mẫu	Vị trí lấy mẫu	Loại giếng	Mục đích sử dụng
1	A1	Xóm Tân Hoà, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt
2	A2	Xóm Bãi Châu, xã Vạn Phái	Giếng đào	Sinh hoạt
3	A3	Xóm Đồn, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt
4	A4	Xóm Trại Cang, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt
5	A5	Xóm Bến Tân Cương, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt
6	A6	Xóm Hạ Vụ 1, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt
7	A7	Xóm Hạ Vụ 2, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt
8	A8	Xóm Hạ Vụ 3, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt
9	A9	Xóm Nông Vụ 1, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt
10	A10	Xóm Nông Vụ 2, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt

TT	Ký hiệu mẫu	Vị trí lấy mẫu	Loại giếng	Mục đích sử dụng
11	A11	Xóm Nông Vụ 3, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt
12	A12	Xóm Nông Vụ 4, xã Vạn Phái	Giếng đào	Sinh hoạt
13	A13	Xóm Nông Vụ 5, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt
14	A14	Xóm Cơ Phi 1, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt
15	A15	Xóm Cơ Phi 2, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt
16	A16	Xóm Cơ Phi 3, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt
17	A17	Xóm Bến Chày 1, xã Vạn Phái	Giếng đào	Sinh hoạt
18	A18	Xóm Bến Chày 2, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt
19	A19	Xóm Vạn Kim, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt
20	A20	Xóm Trường Giang, xã Vạn Phái	Giếng đào	Sinh hoạt
21	A21	Xóm Kim Sơn, xã Vạn Phái	Giếng khoan	Sinh hoạt

### 2.2. Phương pháp lấy mẫu, bảo quản và phân tích mẫu

Các phương pháp lấy mẫu, bảo quản, đo và phân tích các thông số chất lượng nước được thực hiện theo phương pháp tiêu chuẩn của Việt Nam hoặc quốc tế (bảng 2).

**Bảng 2. Các phương pháp lấy mẫu, bảo quản, đo và phân tích các thông số chất lượng nước**

TT	Thông số	Đơn vị	Phương pháp phân tích, số hiệu tiêu chuẩn, thiết bị
1	Lấy mẫu và bảo quản	-	TCVN 6663-3:2016 (ISO 5667-3:2012), Chất lượng nước - Lấy mẫu và bảo quản
2	pH	-	TCVN 6492 - 2011 (ISO 10523-2008); Máy đo đa chỉ tiêu để bàn - Extech WQ510 ( Mỹ)
3	Chỉ số pemanganat	mg/l	TCVN 6186:1996 hoặc ISO 8467:1993 (E) Chất lượng nước - Xác định chỉ số Pemanganat.
4	Clorua (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	- Phương pháp chuẩn độ bạc nitrat với chỉ thị cromat (Phương pháp MO) theo SMEWW 4500. Cl <sup>-</sup> : B:2012 theo TCVN 6194-1996 (ISO 9297-1989),
5	Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	Phương pháp trọng lượng sử dụng bari clorua theo TCVN 6200: 1996 (ISO 9280: 1990 (E))
6	Tổng chất rắn hoàn tan (TDS)	mg/l	Xác định hàm lượng tổng chất rắn hòa tan sấy tại 180 <sup>0</sup> C (SMEWW 2540.C:2012)/Tủ sấy UNB 400 (Mettler- Đức).
7	Mangan (Mn)	mg/l	- Phương pháp trắc quang dùng fomaldoxim theo TCVN 6002-1995 (ISO 6333-1986); / Máy quang phổ Spectro UV –VIS RS UV-2502 (Labomed -Mỹ)
8	Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	- Phương pháp đo phổ dùng 2,6 dimethylphenol theo TCVN 6180-1996 (ISO 7890-3:1988 (E)); Máy quang phổ Spectro UV –VIS RS UV-2502 (Labomed-Mỹ)
9	Amoni (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> tính theo N)	mg/l	- Phương pháp trắc phổ thao tác bằng tay theo TCVN 6179-1:1996 (ISO 7150-1:1984); Máy quang phổ Spectro UV –VIS RS UV-2502 (Labomed -Mỹ)
10	Sắt (Fe <sup>2+, 3+</sup> )	mg/l	Phương pháp trắc phổ dùng thuốc thử phenantrolin theo TCVN 6177- 1996 (ISO 6332:1998); Máy quang phổ Spectro UV –VIS RS UV-2502 (Labomed -Mỹ)
11	Độ cứng tổng số (Tính theo CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	SMEWW 2340:2017: Xác định độ cứng bằng phương pháp tính toán hoặc chuẩn độ với EDTA
12	Colifrom	MPN/100ml	TCVN 6187-1:2009: Chất lượng nước - Phát hiện và đếm Escherichia Coli và vi khuẩn coliform - Phần 1: Phương pháp lọc màng.

### 2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả nghiên cứu các đối tượng được tính bằng giá trị trung bình của các chỉ số.

Phương pháp phân tích, tổng hợp số liệu và phân tích số liệu bằng minitab 18.1

### 2.4. Phương pháp đánh giá chất lượng nước

Chất lượng nước giếng sử dụng trong sinh hoạt được đánh giá qua từng thông số riêng biệt bằng cách so sánh các thông số chất lượng nước với các giá trị giới hạn được quy định trong QCVN 01-1:2018/BYT và QCVN 09-MT:2015/BTNMT.

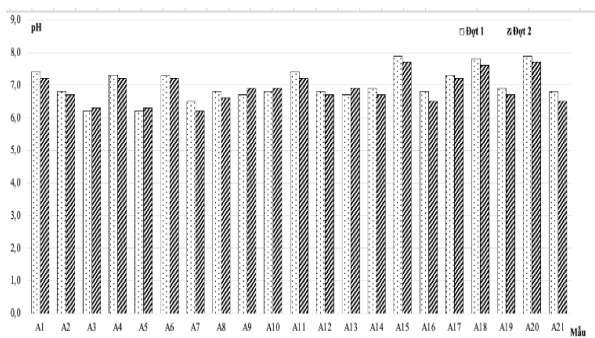
## 3. Kết quả và bàn luận

### 3.1. Đánh giá chất lượng nước giếng sinh hoạt ở xã Vạn Phái thành phố Phổ Yên

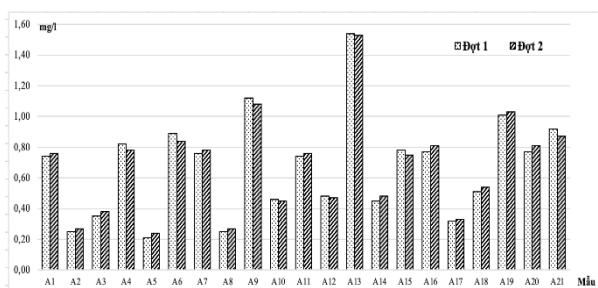
Thực hiện lấy mẫu nước giếng theo 2 đợt (đợt 1 vào mùa mưa tháng 6/2022 và đợt 2 vào mùa khô tháng 11/2022) và theo 21 xóm của xã Vạn Phái mỗi mẫu lặp lại 3 lần. Kết quả phân tích thông số chất lượng nước như sau:

#### 3.1.1. Giá trị nồng độ pH

Giá trị nồng độ pH là một trong những thông số đóng vai trò quan trọng trong môi trường nước. Chỉ số pH trong môi trường nước thay đổi sẽ làm thay đổi trạng thái của các chất và các phản ứng sinh lí, sinh hoá trong môi trường nước. Kết quả đánh giá chỉ số pH của các mẫu nước giếng ở các xóm thuộc xã Vạn Thái thành phố Phổ Yên như sau:



Hình 2. Biểu đồ pH của nước giếng ở xã Vạn Phái



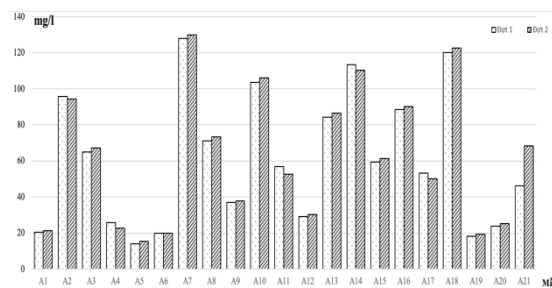
Hình 3. Biểu đồ nồng độ chỉ số pemanganat của nước giếng ở xã Vạn Phái

Kết quả hình 2 biểu diễn giá trị nồng độ pH của các mẫu nước giếng ở các xóm thuộc xã Vạn Thái. Kết quả cho thấy giá trị pH của nước giếng ở các xóm thuộc xã Vạn Thái đều nằm trong mức cho phép của QCVN 01-1:2018/BYT (yêu cầu pH nằm trong khoảng 6,0 – 8,5) và QCVN 09-MT:2015/BTNMT (yêu cầu pH nằm trong khoảng 5,5 – 8,5). Giá trị nồng độ pH của các mẫu nước giếng dao động trong khoảng 6,4 – 7,8. Nồng độ pH trung bình của đợt 1 là 7,01 cao hơn so với đợt 2 là 6,90. Như vậy, giá trị nồng độ pH tại các điểm thu mẫu và giữa 2 đợt thu mẫu là không có sự sai khác đáng kể. Kết quả này có thể đánh giá về giá trị nồng độ pH của nước giếng ở xã Vạn Phái thuộc thành phố Phổ Yên là tương đối tốt và không có sự chênh lệch lớn theo từng xóm và theo thời gian.

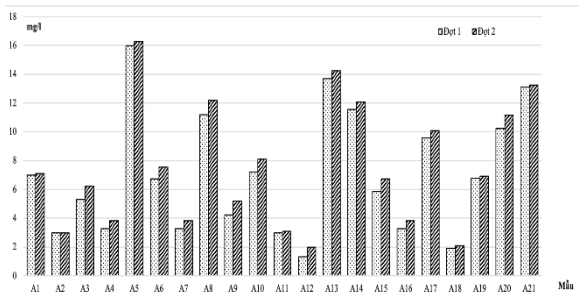
#### 3.1.2. Chỉ số pemanganat, clorua ( $Cl^-$ ), sulfat ( $SO_4^{2-}$ ) và tổng lượng chất rắn hoà tan (TDS)

Các chỉ số pemanganat, clorua ( $Cl^-$ ), sulfat ( $SO_4^{2-}$ ) và tổng lượng chất rắn hoà tan (TDS) của các mẫu nước giếng ở xã Vạn Phái thuộc thành phố Phổ Yên đạt giá trị thấp. Chỉ số pemanganat sau 2 lần phân tích dao động trong khoảng 0,26 – 1,54 mg/l, nồng độ  $Cl^-$  dao động trong khoảng 14,65 – 128,96 mg/l, nồng độ  $SO_4^{2-}$  dao động từ 2,00 – 13,97 mg/l và nồng độ TDS dao động từ 155 – 750 mg/l. Điều này có thể nhận thấy chỉ số pemanganat, clorua ( $Cl^-$ ), sulfat ( $SO_4^{2-}$ ) và tổng lượng chất rắn hoà tan (TDS) là không có sự dao động lớn giữa các điểm và sau 2 đợt thu mẫu. Kết quả trình bày tại hình 3, 4, 5 và 6.

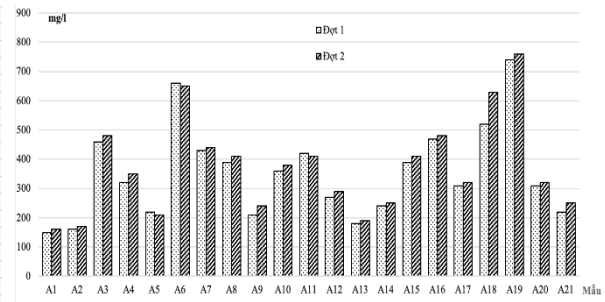
Theo QCVN 01-1:2018/BYT [Quy định chỉ số pemanganat là < 2 mg/l, clorua ( $Cl^-$ ) là < 250 mg/l, sulfat ( $SO_4^{2-}$ ) là < 250 mg/l và tổng lượng chất rắn hoà tan (TDS) là < 1000 mg/l] và theo QCVN 09-MT:2015/BTNMT (quy định chỉ số pemanganat  $\leq$  4 mg/l, nồng độ  $Cl^-$  < 250 mg/l, nồng độ  $SO_4^{2-}$  < 400 mg/l và nồng độ TDS < 1500 mg/l). Như vậy, ta có thể thấy các chỉ số pemanganat, clorua ( $Cl^-$ ), sulfat ( $SO_4^{2-}$ ) và tổng lượng chất rắn hoà tan (TDS) trong nước giếng ở các vùng khảo sát đều nằm trong giới hạn cho phép



Hình 4. Biểu đồ nồng độ clorua ( $Cl^-$ ) của nước giếng ở xã Vạn Phái



Hình 5. Biểu đồ nồng độ sulfat (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) của nước giếng ở xã Vạn Phái

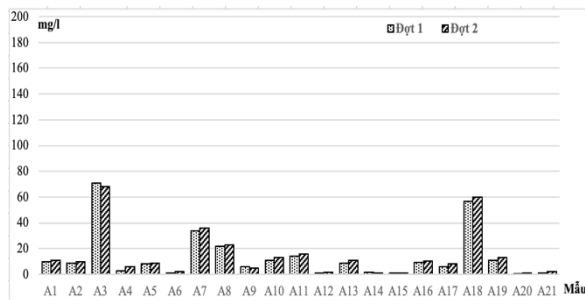


Hình 6. Biểu đồ nồng độ TDS của nước giếng ở xã Vạn Phái

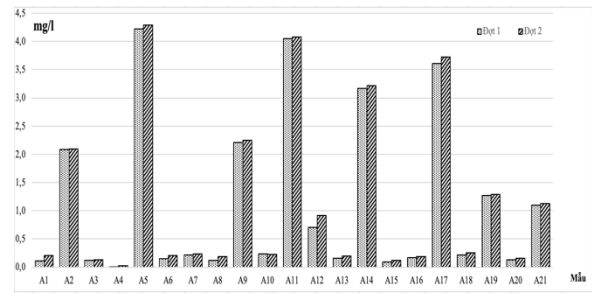
3.1.3. Hàm lượng nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) và amoni (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tính theo N)

Kết quả đánh giá hàm lượng nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) cho thấy giữa 2 đợt khảo sát thì không có chênh lệch lớn, nhưng giữa các địa điểm lấy mẫu lại có sự dao động rất lớn (từ 0,45 đến 71 mg/l). Hàm lượng nitrat cao chủ yếu nằm ở các mẫu A3 (nồng độ nitrat thu ở đợt 1 là 71 mg/l và đợt 2 là 68 mg/l), A7 (hàm lượng nitrat thu ở đợt 1 là 34 mg/l và đợt 2 là 36 mg/l), A8 (hàm lượng nitrat thu ở đợt 1 là 22 mg/l và đợt 2 là 23 mg/l), A18 (hàm lượng nitrat thu ở đợt 1 là 57 mg/l và đợt 2 là 60 mg/l).

Hàm lượng nitrat thấp nhất là thuộc mẫu A20 với hàm lượng nitrat thu ở đợt 1 là 0,45 mg/l và đợt 2 là 1,00 mg/l. Theo QCVN 01-1:2018/BYT (yêu cầu hàm lượng (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) < 2 mg/l) thì có 6/21 mẫu (chiếm 29%) là đạt yêu cầu và theo QCVN 09-MT:2015/BTNMT (yêu cầu hàm lượng (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) ≤ 15 mg/l) thì có 17/21 mẫu đạt yêu cầu (chiếm 81%). Như vậy, hàm lượng nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) tại xã Vạn Phái thuộc thành phố Phố Yên có 15 mẫu vượt quá theo QCVN 01-1:2018/BYT và có 4 mẫu vượt quá theo QCVN 09-MT:2015/BTNMT. Kết quả trình bày tại biểu đồ hình 7.



Hình 7. Biểu đồ hàm lượng nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) của nước giếng ở xã Vạn Phái



Hình 8. Biểu đồ hàm lượng amoni của nước giếng ở xã Vạn Phái

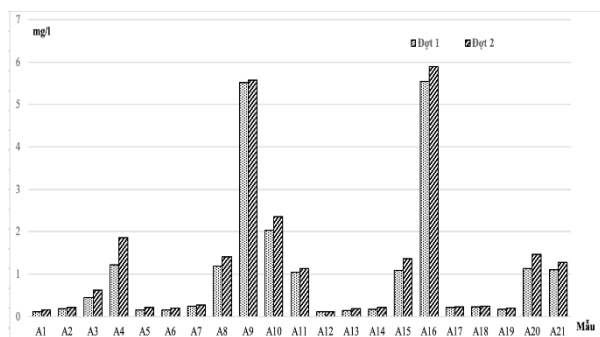
Hàm lượng amoni (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tính theo N) trong mẫu nước giếng khảo sát tại khu vực xã Vạn Phái thuộc thành phố Phố Yên dao động trong khoảng 0,02 – 4,07 mg/l. Kết quả phân tích cũng cho thấy có 11/21 mẫu (chiếm 52%) là đạt yêu cầu so với QCVN 01-1:2018/BYT (quy định NH<sub>4</sub><sup>+</sup> < 0,3 mg/l) và có 13/21 mẫu (chiếm 62%) là đạt yêu cầu so với QCVN 09-MT:2015/BTNMT (quy định NH<sub>4</sub><sup>+</sup> < 1 mg/l). Các mẫu không đạt tiêu chuẩn cho phép chủ yếu là các mẫu giếng đào (mẫu A2, A5, A9, A11, A12, A14, A17, A19 và A21). Các mẫu này đều nằm ở các hộ gia đình đang nuôi lợn điều này dẫn đến nguồn nước bị ô nhiễm chất hữu cơ có nguồn gốc nitơ như nước thải, phân bón, chất thải từ chuồng trại. Kết quả trình bày tại biểu đồ hình 8.

3.1.4. Hàm lượng sắt tan (Fe<sup>2+,3+</sup>) và mangan (Mn)

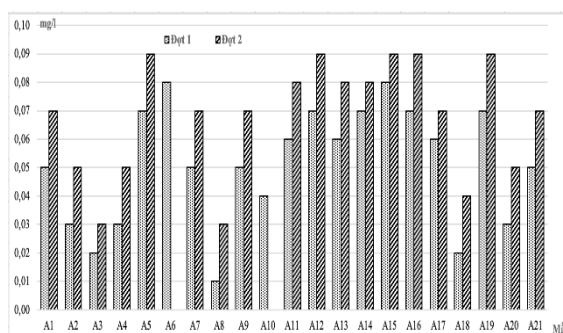
Hiện nay tình trạng nước giếng được sử dụng trong sinh hoạt phần lớn đều bị nhiễm sắt. Nguyên nhân là do nguồn nước ngầm tồn tại sâu trong lòng đất, khi ngấm qua các tầng địa chất khác nhau đặc biệt đặc điểm địa chất của khu vực nghiên cứu, trong đó có chứa nhiều Fe<sup>2+</sup> rất dễ hoà tan trong nước và tạo tình trạng nước nhiễm sắt. Kết quả phân tích các mẫu nước giếng sinh hoạt tại các xóm thuộc xã Vạn Thái cho thấy hàm lượng Fe<sup>II,III</sup> dao động trong khoảng 0,12 đến 5,73 mg/l. Trong đó có 11/21 mẫu (chiếm 52%) là đạt yêu cầu so với QCVN 01-1:2018/BYT (quy định Fe<sup>2+,3+</sup> < 0,3 mg/l) và có 19/21 mẫu (chiếm 90%) là đạt yêu cầu so với QCVN 09-MT:2015/BTNMT (quy định Fe<sup>2+,3+</sup> < 5 mg/l). Kết quả trình bày tại biểu đồ hình 9.

Hàm lượng mangan của các mẫu nước giếng ở các xóm thuộc xã Vạn Phái đạt giá trị thấp, dao động trong khoảng từ 0,02 – 0,09 mg/l và không có sự dao động lớn giữa các điểm và sau 2 đợt thu mẫu. Theo QCVN 01-1:2018/BYT (Quy định hàm lượng mangan là < 0,1

mg/l) và theo QCVN 09-MT:2015/BTNMT (quy định hàm lượng mangan < 0,5 mg/l ). Như vậy, hàm lượng mangan trong nước giếng ở các vùng khảo sát đều nằm trong giới hạn cho phép. Kết quả trình bày tại biểu đồ hình 10.



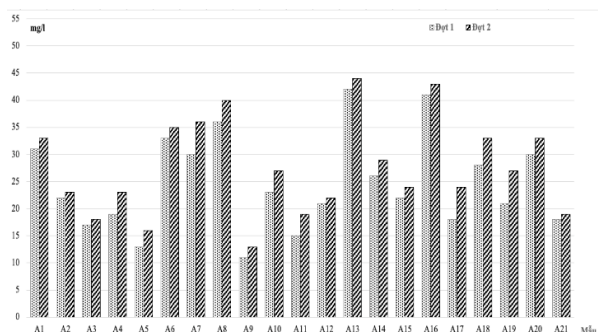
**Hình 9. Biến động hàm lượng sắt tan (Fe<sup>2+</sup>, 3+) của nước giếng ở xã Vạn Phái**



**Hình 10. Biến động hàm lượng mangan (Mn) của nước giếng ở xã Vạn Phái**

### 3.1.5. Độ cứng tổng số (tính theo CaCO<sub>3</sub>)

Độ cứng tổng số (tính theo CaCO<sub>3</sub>) của các mẫu nước giếng sinh hoạt tại khu vực các xã thuộc thành phố Phổ Yên tương đối thấp. Khoảng dao động giữa đợt 1 thu mẫu là 11 – 41 mg/l và đợt 2 là 13 – 43 mg/l. Nhìn chung độ cứng tổng số (tính theo CaCO<sub>3</sub>) giữa 2 đợt thu mẫu là không có sự dao động lớn. Kết quả độ cứng tổng số của các mẫu so với QCVN 01-1:2018/BYT (yêu cầu độ cứng tổng số ≤ 300 mg/l) và so với QCVN 09-MT:2015/BTNMT (yêu cầu độ cứng tổng số ≤ 500 mg/l) thì đều đạt tiêu chuẩn cho phép.

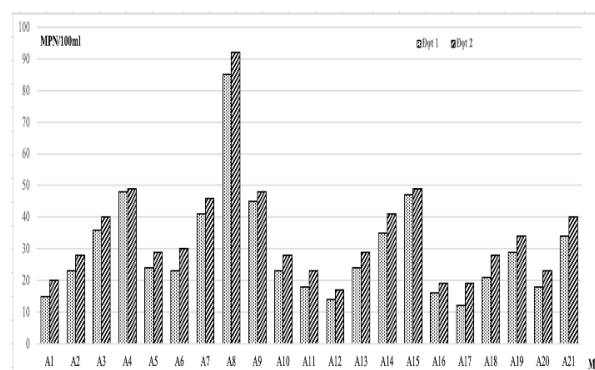


**Hình 10. Biến động Độ cứng tổng số (tính theo CaCO<sub>3</sub>) của nước giếng ở xã Vạn Phái thành phố Phổ Yên**

### 3.1.6. Nồng độ coliform

Kết quả phân tích nước giếng sinh hoạt tại khu vực xã Vạn Phái thành phố Phổ Yên có nồng độ coliform dao động từ 16 – 89 MPN/100ml. Do khu vực xã Vạn Phái là khu vực chăn nuôi và trồng trọt, dẫn đến nguồn nước bị nhiễm coliform từ nước thải, phân bón, chất thải từ chuồng trại. Theo QCVN 01-1:2018/BYT (yêu cầu coliform trong nước sinh hoạt là < 50 MPN/100ml)

thì có 1/21 mẫu vượt quá quy chuẩn cho phép. Tuy nhiên so với QCVN 09-MT:2015/BTNMT (yêu cầu coliform trong nước sinh hoạt là < 3 MPN/100ml) thì các mẫu đều vượt quá tiêu chuẩn cho phép. Kết quả cũng cho thấy nồng độ coliform giữa 2 đợt lấy mẫu là tương đương nhau không có sai khác rõ rệt.



**Hình 11. Biến động nồng độ coliform của nước giếng ở xã Vạn Phái thành phố Phổ Yên**

### 3.2. Đề xuất giải pháp cải thiện chất lượng nước giếng sinh hoạt của xã Vạn Phái thành phố Phổ Yên

Thông qua kết quả phân tích đánh giá chất lượng nước giếng sinh hoạt của xã Vạn Phái thuộc thành phố Phổ Yên và thông qua những thông tin về tình hình kinh tế, xã hội tại khu vực để xây dựng và đầu tư giải pháp cải thiện chất lượng nước giếng sinh hoạt tại các hộ gia đình. Vấn đề cần giải quyết là xây dựng hệ thống xử lý nước giếng để loại bỏ nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), sắt (Fe<sup>2+</sup>, 3<sup>+</sup>), amoni và coliform. Yêu cầu đối với hệ thống xử lý nước giếng sinh hoạt trong quy mô hộ gia đình phải đảm bảo những vấn đề sau: đơn giản, dễ làm, độ bền

nhiều năm, dễ sử dụng và tái sử dụng cũng như dễ bảo dưỡng. Ngoài ra, khi xây dựng hệ thống xử lý nước giếng sinh hoạt cần nghiên cứu chi phí xây dựng hệ thống xử lý sao cho phù hợp với kinh tế của hộ gia đình, nguyên vật liệu và thiết bị phải mua dễ dàng và có trên thị trường ở Việt Nam, các kỹ thuật chế tạo phải đơn giản không phức tạp...

Với các định hướng trên, đề xuất giải pháp kỹ thuật xử lý nước giếng quy mô hộ gia đình để cải thiện chất lượng nước giếng sinh hoạt của xã Vạn Phái thành phố Phổ Yên bằng cách kết hợp hai phương pháp xử lý nước là phương pháp oxy hoá và phương pháp hấp phụ. Bể oxy hoá có thể tích là 0,06m<sup>3</sup> (đường kính 0,35m; chiều cao bể là 0,7m). Bể hấp phụ có thể tích 0,08m<sup>3</sup>

(đường kính 0,35m; chiều cao 0,8m). Các loại vật liệu đệm, hấp phụ và oxy hoá như sau:

Vật liệu đệm và hấp phụ: Sỏi có  $\Phi$  5mm đến 10 mm, cát thạch anh 0,5 mm - 1,0 mm, than hoạt tính (gáo dừa)

Vật liệu xúc tác oxy hoá: Hạt xifor, hạt aluwat

**Bảng 3. Thứ tự và độ dày của lớp vật liệu trong bình hấp phụ (từ dưới lên)**

TT	Loại vật liệu	độ dày (cm)
1	Cát thạch anh 0,5 mm – 1,0 mm	5
2	Than hoạt tính (gáo dừa)	30
3	Cát thạch anh 0,5 mm – 1,0 mm	10
4	Sỏi có $\Phi$ 5mm đến 10 mm	10

**3.3. Kết quả xử lý nước giếng sinh hoạt của xã Vạn Phái thành phố Phổ Yên**

Dựa theo kết quả đánh giá mẫu nước giếng sinh hoạt của xã Vạn phái thành phố Phổ Yên tiến hành thực hiện giải pháp kỹ thuật xử lý nước giếng quy mô hộ gia

đình để cải thiện chất lượng nước giếng sinh hoạt bằng cách áp dụng hai phương pháp sử dụng bể oxy hoá + bể hấp phụ cho 5 hộ gia đình thuộc 5 xóm (Tân Hoà, Nông vụ 1, Bến Chày 2, Vạn Kim và Kim Sơn). Kết quả xử lý nước như sau:

**Bảng 4. Kết quả xử lý nước giếng sinh hoạt tại 5 hộ gia đình thuộc xã Vạn Phái, thành phố Phổ Yên (n = 5)**

TT	Thông số	Đơn vị	Trước xử lý ± m	Sau xử lý ± m	QCVN 01-1:2018/BYT	QCVN 09-MT:2015/BTNMT
1	pH	-	6,7 ± 0,23	7,3 ± 0,35	6,0 – 8,5	5,5 – 8,5
2	Chỉ số pemanganat	mg/l	0,76 ± 0,01	0,15 ± 0,00	< 2	≤ 4
3	Clorua (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	32,89 ± 3,15	5,21 ± 1,17	< 250	< 250
4	Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	7,83 ± 0,76	2,13 ± 0,32	< 400	< 400
5	TDS	mg/l	256 ± 22,23	16 ± 2,87	< 1500	< 1500
6	Mangan (Mn)	mg/l	0,07 ± 0,00	0,03 ± 0,00	< 0,1	< 0,5
7	Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	6,37 ± 0,57	1,02 ± 0,19	< 2	≤ 15
8	Amoni	mg/l	3,28 ± 0,12	0,21 ± 0,08	< 0,3	< 1
9	Sắt (Fe <sup>2+, 3+</sup> )	mg/l	3,78 ± 0,21	0,25 ± 0,11	< 0,3	< 5
10	<b>Độ cứng tổng số</b>	mg/l	26 ± 2,43	9 ± 2,09	≤ 300	≤ 500
11	Colifrom	MPN/100ml	79 ± 5,78	16 ± 3,75	< 50	< 3

Kết quả bảng 4 cho thấy: nước giếng sinh hoạt tại 5 hộ gia đình thuộc 5 xóm Tân Hoà, Nông vụ 1, Bến Chày 2, Vạn Kim và Kim Sơn nằm trong xã Vạn Phái thành phố Phổ Yên sau khi sử dụng phương pháp oxy hoá và hấp phụ thì các chỉ tiêu về tiêu chuẩn nước sinh hoạt đã đạt tiêu chuẩn cho phép Theo QCVN 01-1:2018/BYT và QCVN 09-MT:2015/BTNMT. Chỉ riêng có tiêu chuẩn về colifrom là chưa đạt yêu cầu so với QCVN

09-MT:2015/BTNMT. Tuy nhiên, Để xử lý colifrom có trong nước thì phương pháp đơn giản và hiệu quả nhất là đun sôi trước khi sử dụng hoặc khử trùng nước bằng hóa chất trước khi sử dụng. Hiện nay đối với hộ gia đình cách khử trùng bằng hoá chất thường đơn giản, dễ làm mà có hiệu quả nhất là dùng Chloramin B để khử trùng nước sinh hoạt. Với trọng lượng 0,25 g Chloramin B có thể khử trùng được 25 lít nước. Thời gian khử trùng



**khoảng 30 phút là có thể sử dụng vào mục đích sinh hoạt.** Tuy nhiên, để sử dụng trực tiếp trong nấu ăn hoặc uống vẫn phải đun sôi mới đảm bảo an toàn.

#### 4. Kết luận

Kết quả phân tích nước giếng sử dụng vào mục đích sinh hoạt của xã Vạn Phái thành phố Phố Yên đã số đều đạt tiêu chuẩn. Tuy nhiên, hàm lượng nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) trong nước giếng tại xã Vạn Phái thành phố Phố Yên có 15/21 mẫu không đạt yêu cầu so với QCVN 01-1:2018/BYT và có 4/21 mẫu không đạt yêu cầu so với QCVN 09-MT:2015/BTNMT. Hàm lượng amoni ( $\text{NH}_4^+$  tính theo N) có 10/21 mẫu không đạt yêu cầu so với QCVN 01-1:2018/BYT và 8/21 mẫu không đạt yêu cầu so với QCVN 09-MT:2015/BTNMT. hàm lượng  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $^{3+}$  có 10/21 mẫu không đạt yêu cầu so với QCVN 01-1:2018/BYT và có 2/21 mẫu không đạt yêu cầu so với QCVN 09-MT:2015/BTNMT. Nồng độ coliform tổng số Theo QCVN 01-1:2018/BYT có 1/21 mẫu vượt quá quy chuẩn cho phép nhưng so với QCVN 09-MT:2015/BTNMT thì 21 mẫu đều vượt quá tiêu chuẩn cho phép. So sánh kết quả giữa 2 đợt thu mẫu vào tháng 6 mùa mưa và tháng 11 mùa khô của năm 2022 trên cùng một điểm thu mẫu là không có chênh lệch đáng kể.

Trên cơ sở đánh giá chất lượng nước giếng sinh hoạt đã đề xuất một giải pháp xử lý nước giếng sinh hoạt về cơ bản đảm bảo được những vấn đề như đơn giản, dễ làm, độ bền nhiều năm, dễ sử dụng và tái sử dụng cũng như dễ bảo dưỡng. Đồng thời các giải pháp phù hợp với kinh tế của hộ gia đình các xóm thuộc xã Vạn Phái và đã đưa vào thử nghiệm một cách có hiệu quả.

#### REFERENCES

[1] Electronic newspaper of the Ministry of Natural Resources and Environment. Thai Nguyen: Environmental pollution in Trung Thanh industrial park, <https://baotainguyenmoitruong.vn/thai-nguyen-o-nhiem-moi-truong-o-khu-cong-nghiep-trung-thanh-240069.html>, accessed October 20, 2023.

[2] Electronic Journal of Environmental Economics. Thai Nguyen: A series of polluting pig farms in Thanh Cong commune, <https://tinhtemoitruong.vn/thai->

[nguyen-hang-loat-trang-trai-lon-gay-o-nhiem-tai-xa-thanh-cong-78092.html](https://baotainguyenmoitruong.vn/thai-nguyen-hang-loat-trang-trai-lon-gay-o-nhiem-tai-xa-thanh-cong-78092.html), accessed October 20, 2023.

[3] Ministry of Natural Resources and Environment, QCVN 08:2023/BTNMT National technical regulation on surface water quality, Hanoi, 2023.

[4] H M Luru, T. L. M. Bui và N. X. D. Nguyen, "Evaluation of surface water pollution and effectiveness of pig husbandry waste treatment methods at household scale", *Can Tho University journal of Science*, vol. 12, pp. 33-41, 2009.

[5] T. H. Nguyen, K. L. Pham, "Evaluation of the efficiency of pig farming wastewater treatment by household-scale biogas in Thua Thien Hue", *Hue University Journal of Science*, vol. 12, no. 4, pp. 33-41, 2012.

[6] B. L. Ho, T. H. Le, D. A. Doan, D. N. D. Nguyen, M. H. Vuong, T. D. H. Le, "Efficiency of wastewater treatment after biogas of tectonic wetland system in Tan Uyen town, Binh Duong", *Thu Dau Mot University Journal of Science*. 2016;5:25-33, 2017.

[7] Q. T. Phan and B. N. Bui, "Analysis and assessment of the quality of well water used for daily life in Phu Hoa district, Phu Yen province", *Phu Yen University Journal of Science*, no. 19, 2018.

[8] T. H. T. Pham, "Evaluation of water quality from wells in Tan Thach commune, Thanh Binh district, Dong Thap province", *Ho Chi Minh open University Journal of Science*, vol.14, no. 1, pp. 11 -128, 2019.

[9] T. H. Nguyen, X. D. Mai, T. K. Nguyen, H. N. Nguyen, V. H. Nguyen, "Evaluation of well water quality in low-lying areas of Hai Lang district, Quang Tri province based on statistical analysis", *Hue University Journal of Science*, vol. 128, no. 1C, pp. 103-112, 2019.

[10] Ministry of Health, QCVN 01-1:2018/BYT National technical regulation on quality of domestic water, Ha Noi, 2018.

[11] Ministry of Natural Resources and Environment, QCVN 09-MT: 2015/BTNMT National technical regulation on underground water quality, Ha Noi, 2015