

RESEARCH ON WATER POLLUTION IN XUAN TIEN MECHANICAL CRAFT VILLAGE, XUAN TRUONG DISTRICT, NAM DINH

Pham Huong Quynh^{1*}, Pham Nguyet Anh², Chu Tuong Mai¹, Do Thi Cam Van¹, Tran Thi Bich Thao³

¹Ha Noi University of Industry, ²Thuy loi University

³TNU - University of Technology

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 08/11/2021	The problem of water pollution in mechanical craft villages is not only in Vietnam but also in most developing countries. In order to propose appropriate solutions in water resource management, the wastewater characteristics as well as the current state of surface water and groundwater quality in the mechanical craft village of Xuan Tien commune need to be evaluated overall. Investigations, interviews, field surveys combined with sampling and analysis of water characteristics are applied to obtain accurate assessment results. The results show that with very little production wastewater and discharged together with domestic wastewater, the wastewater of the craft village is not contaminated by metals, phenols, or grease, but the analyzed samples have color, TSS, the concentration of organic substances fluctuated quite large (Color 31.5 – 1,817 Pt-Co, COD 81.6 – 924.6 mg/l, BOD ₅ 42.4 – 498.6 mg/l, TN 14.6 – 236.5 mg/l, TP 0.3 – 24.3 mg/l, Coliform 1,300 – 14,000 MPN/100ml), BOD ₅ /COD ratio ranged from 0.43 to 0.54. The quality of surface water and groundwater is quite good. Therefore, domestic wastewater is an environmental issue that deserves the most attention in Xuan Tien mechanical craft village.
Revised: 20/01/2022	
Published: 11/02/2022	
KEYWORDS	
Water pollution	
Craft village wastewater	
Water quality	
Domestic wastewater	
Mechanical craft village	

NGHIÊN CỨU HIỆN TRẠNG Ô NHIỄM NƯỚC TẠI LÀNG NGHỀ CƠ KHÍ XÃ XUÂN TIỀN, HUYỆN XUÂN TRƯỜNG, NAM ĐỊNH

Phạm Hương Quỳnh¹, Phạm Nguyệt Ánh², Chu Tường Mai¹, Đỗ Thị Cẩm Vân¹, Trần Thị Bích Thảo³

¹Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, ²Trường Đại học Thủy Lợi

³Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp – ĐH Thái Nguyên

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 08/11/2021	Vấn đề ô nhiễm nước ở các làng nghề cơ khí không chỉ xảy ra ở Việt Nam mà còn là vấn đề của hầu hết các nước đang phát triển. Để đề xuất các giải pháp phù hợp trong quản lý nguồn nước, đặc điểm nước thải cũng như hiện trạng chất lượng nước mặt, nước ngầm tại làng nghề cơ khí xã Xuân Tiến cần được đánh giá tổng thể. Công tác điều tra, phỏng vấn, khảo sát hiện trường kết hợp với lấy mẫu và phân tích đặc trưng nguồn nước được áp dụng để có được kết quả đánh giá chính xác. Kết quả chỉ ra rằng, với lưu lượng nước thải sản xuất rất ít và thải chung với nước thải sinh hoạt, nước thải của làng nghề không bị ô nhiễm bởi kim loại, phenol, hay dầu mỡ mà các mẫu phân tích có độ màu, TSS, nồng độ các chất hữu cơ có nồng độ dao động khá lớn (Độ màu 31,5 - 1.817 Pt-Co, COD 81,6 – 924,6 mg/l, BOD ₅ 42,4 – 498,6 mg/l, TN 14,6 – 236,5mg/l, TP 0,3 – 24,3mg/l, Coliform 1.300–14.000MPN/100ml), tỷ lệ BOD ₅ /COD dao động từ 0,43 – 0,54. Chất lượng nước mặt, nước ngầm còn khá tốt. Vì vậy, nước thải sinh hoạt là vấn đề môi trường đáng được quan tâm nhất ở làng nghề cơ khí Xuân Tiến.
Ngày hoàn thiện: 20/01/2022	
Ngày đăng: 11/02/2022	
TỪ KHÓA	
Ô nhiễm nước	
Nước thải làng nghề	
Chất lượng nước	
Nước thải sinh hoạt	
Làng nghề cơ khí	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.5239>

* Corresponding author. Email: quynhktmt@hau.edu.vn

1. Giới thiệu

Tốc độ phát triển kinh tế, tốc độ công nghiệp hóa và cơ giới hóa đang ngày càng gia tăng ở hầu hết các quốc gia đang phát triển. Song song với nó là hoạt động thu gom phế liệu, tái chế, gia công cơ khí cũng được mở rộng nhanh chóng, hình thành nên các làng nghề truyền thống cơ khí nhưng thiếu quy hoạch và kiểm soát chất thải. Kết quả là tình trạng ô nhiễm môi trường nước trở nên nghiêm trọng ở một số nơi. Tuy nhiên, hiện nay có rất ít thông tin các công trình công bố sự phân bố kim loại nặng hòa tan trong môi trường ở tại các quốc gia đang phát triển [1]. Tình trạng ô nhiễm nguồn nước do hoạt động của các làng nghề sản xuất cơ khí đã xảy ra ở nhiều nơi trên thế giới. Ở Ấn Độ, hàm lượng Fe nhiều nhất trong nước ngầm ở các làng nghề của Moradabad được ghi nhận là 3820 ppb và trong nước mặt là 6294 ppb vượt tiêu chuẩn gấp 12-21 lần (tiêu chuẩn của Ấn Độ là 300 ppb) [2]. Tại Nigeria, 2 làng nghề tái chế kim loại Obalande và Irokosun có hàm lượng Pb phát hiện trong nước ngầm tương ứng là 0,24 mg/L và 0,18 mg/l cao hơn tiêu chuẩn cho phép của WHO (0,05 mg/l) cho đối tượng nước ăn uống [3]. Chất lượng nước ngầm tại Orji Nigeria được xác định các chỉ tiêu cho thấy WQI là 153,53 cho biết chất lượng nước tại khu vực làng nghề này là xấu [4]. Kim loại nặng được coi là chất ô nhiễm môi trường nghiêm trọng, rất bền và có độc tính cao tồn tại trong môi trường đất - nước - hệ sinh thái thực vật. Các kim loại Mn, Cr và Zn có thể gây tác động xấu tới hệ thần kinh, bệnh vàng lá ở thực vật [1]. Tại Trung Quốc, từ đầu những năm 2001 trở lại đây, vấn đề đáng chú ý đó là sự xuất hiện các “làng ung thư” mà nguyên nhân chính được xác định là do ô nhiễm môi trường đã ghi nhận được 255 trường hợp, trong đó nhiều nhất là 12 trường hợp bệnh nhân có liên quan đến kim loại và hoạt động khai thác mỏ [6].

Theo thống kê, thành phố Hà Nội có 1.350 làng nghề, phân bố không đều, trong đó nhiều làng nghề hoạt động trong lĩnh vực gia công cơ kim khí. Trong đó phải kể đến một số làng nghề đã nổi tiếng như: Làng rèn Đa Sỹ (quận Hà Đông), làng nghề cơ khí Phùng Xá (huyện Thạch Thất), làng nghề kim khí Rùa Hạ (huyện Thanh Oai)... đã tồn tại hàng trăm năm. Hiện nay, môi trường tại các làng nghề tại Hà Nội đều đối mặt với vấn đề ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng tới sức khỏe của chính người dân sản xuất và dân cư quanh khu vực làng nghề. Quan trắc cho thấy, 60/65 làng nghề ô nhiễm môi trường (chiếm tỉ lệ > 90%) không đạt tiêu chuẩn về môi trường, chỉ có một số ít các làng nghề khảo sát (< 10%) đạt các tiêu chuẩn an toàn môi trường [12]. Theo số liệu công bố gần đây nhất, Đỗ Thị Dinh và Ngô Thị Thuận (2016) khảo sát đánh giá hiện trạng ô nhiễm môi trường tại làng nghề cơ kim khí Phùng Xá cho thấy, lượng nước thải được xử lý rất nhỏ chỉ khoảng 129 m³/ngày. Phần lớn nước thải làng nghề cơ kim khí Phùng Xá chưa được xử lý và xả thẳng xuống hệ thống thoát nước của địa phương gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng [13]. Làng nghề đúc đồng xã Đại Bái, thuộc tỉnh Bắc Ninh là một làng nghề truyền thống với các nghề chính như: đúc đồng, dát mỏng kim loại, gia công cơ khí, kim khí, hoàn chỉnh các chi tiết, chạm, khắc kim loại, ghép tam khí,... thường chứa nhiều As, Cd, Pb. Các loại bùn nước thải cũng là nguồn có chứa nhiều các kim loại nặng khác như As, Pb, Cd, Bi, Hg, Zn,...[15].

Xuân Tiến là xã làng nghề, các ngành sản xuất cơ khí, chế biến nông lâm sản và dịch vụ phát triển khá mạnh với 642 cơ sở sản xuất, trong đó có 25 công ty và 338 hộ sản xuất cơ khí, thu hút 1.800 lao động. Sản phẩm chủ lực đầu tiên của làng nghề là máy tuốt lúa và 100 chủng loại máy móc chuyên biệt như: máy bóc lạc, máy tẽ ngô cả áo, máy tuốt lúa; máy gia công các sản phẩm đồ gỗ, động cơ điện, máy phát điện, máy ép gạch không nung... Ước tính làng nghề sản xuất khoảng 730.000 sản phẩm/năm [5]. Sản phẩm sản xuất bởi làng nghề tuy đa dạng nhưng nhìn chung quy trình sản xuất bao gồm các bước cơ bản: Chuẩn bị vật liệu; cắt gọt; gia công trên máy công cụ; hàn; làm sạch bề mặt; sơn bề mặt, hoàn thiện sản phẩm; lưu kho chờ bán thị trường [7]. Nhiều cơ sở, hộ sản xuất nhỏ lẻ đã đầu tư phát triển quy mô sản xuất trong các cụm công nghiệp (CCN) tập trung (trên 20 doanh nghiệp). Các cơ sở sản xuất chuyên ngành cơ khí chế tạo máy tạo việc làm thường xuyên, ổn định cho trên 1.000 lao động tập trung [8].

Làng nghề cơ khí xã Xuân Tiến, Xuân Trường, tỉnh Nam Định là một làng nghề gia công cơ khí lâu đời, thu hút 338 hộ gia đình tham gia sản xuất cơ khí [5]. Mặc dù đóng góp vào sự phát triển kinh tế địa phương, nhưng hoạt động sản xuất đã ảnh hưởng mạnh đến môi trường, đặc biệt là ô nhiễm nguồn nước. Nước thải cơ khí chứa bụi, rỉ sét, dầu mỡ và một số chất độc hại như HCl, NaOH, Ni, Fe³⁺, CN⁻, Zn²⁺ [6]. Ở đây, nước thải sản xuất không được thu gom và xử lý riêng mà xả thải cùng với nước thải sinh hoạt qua hệ thống thoát nước chung của xã. Do đó, nguồn nước mặt, nước ngầm ở làng nghề cơ khí xã Xuân Tiến có thể bị ô nhiễm. Bài báo này sẽ đề cập đến đặc điểm nước thải cũng như hiện trạng chất lượng nước mặt, nước ngầm tại làng nghề cơ khí xã Xuân Tiến. Nó sẽ có ý nghĩa lớn đối với chính quyền và nhân dân địa phương trong việc tìm ra các giải pháp phù hợp trong quản lý nguồn nước.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp lấy mẫu và bảo quản mẫu

Để đánh giá toàn diện đặc điểm nước thải, chất lượng nước mặt, nước ngầm của làng nghề cơ khí Xuân Tiến, nhóm nghiên cứu đã thực hiện lấy 18 mẫu nước thải (NT), 2 mẫu nước thải sinh hoạt (NTSH) của 2 hộ gia đình không sản xuất cơ khí, 4 mẫu nước mặt (NM), 2 mẫu nước ngầm (NN) tại khu vực nghiên cứu vào tháng 6 năm 2021. Ký hiệu và vị trí lấy mẫu được thống kê trong Bảng 1. Các mẫu nước được lấy và bảo quản theo TCVN 6663:2016 trong điều kiện thời tiết nắng ráo và các hoạt động sản xuất tại làng nghề diễn ra bình thường. Sau lấy mẫu, các thông số cần đo ngay tại hiện trường như pH, DO được thực hiện theo TCVN. Các thông số còn lại được vận chuyển theo yêu cầu về Phòng thí nghiệm môi trường tại Viện Công nghệ HaUI, trường Đại học Công nghệ Hà Nội.

Bảng 1. Ký hiệu mẫu và vị trí lấy mẫu tại Làng nghề Xuân Tiến – Xuân Trường Nam Định

TT	Ký hiệu	Vị trí	Tọa độ	TT	Ký hiệu	Vị trí	Tọa độ
1	NT01	Tại hố thu gom nước thải nhà ông Tuyến	20°16'20,47 106°20'17,35	14	NT14	Tại rãnh thoát nước nhà ông Khoa	20°16'39,75 106°20'43,29
2	NT02	Tại hố thu gom nước thải nhà ông Trường	20°16'20,96 106°20'25,68	15	NT15	Tại rãnh thoát nước nhà ông Thành xóm 7	20°16'39,55 106°20'45,46
3	NT03	Tại hố thu gom nước thải nhà ông Khoa	20°16'15,53 106°20'6,52	16	NT16	Tại rãnh thoát nước nhà ông Hiền xóm 5	20°16'39,37 106°20'45,26
4	NT04	Tại hố thu gom nước thải nhà ông Ngọc	20°16'10,25 106°20'5,42	17	NT17	Tại rãnh thoát nước nhà bà Mai Thị Hảo xóm 8	20°16'28,71 106°20'13,76
5	NT05	Tại hố thu gom nước thải nhà ông Thiện	20°16'10,97 106°20'5,46	18	NT18	Tại rãnh thoát nước nhà ông Đình Văn Bảy	20°16'17,18 106°20'16,05
6	NT06	Tại hố ga của nhà ông Hoàng	20°16'6,03 106°20'25,31	19	NTSH1	Tại hố thu gom nước thải sinh hoạt nhà ông Mạnh	20°16'37,15 106°20'29,05
7	NT07	Tại hố ga của nhà ông Ngọc	20°16'6,24 106°20'25,46	20	NTSH2	Tại hố thu gom nước thải sinh hoạt nhà bà Tươi	20°16'37,21 106°20'29,08
8	NT08	Tại hố ga của Công ty Đông Phong	20°16'10,04 106°20'24,70	21	NM1	Tại hồ trường tiểu học	20°16'20,53 106°20'17,04
9	NT09	Tại hố ga của Công ty Nhật Tân	20°16'8,82 106°20'25,69	22	NM2	Tại hồ nhà thờ	20°16'21,08 106°20'25,49
10	NT10	Tại hố ga của công ty Tân Việt	20°16'7,79 106°20'28,70	23	NM3	Tại ao nhà ông Khoa	20°16'15,53 106°20'6,52
11	NT11	Tại hố ga của xí nghiệp Thanh Tuyến	20°16'5,54 106°20'29,15	24	NM4	Tại sông chợ Cầu Cự	20°16'16,41 106°20'18,19
12	NT12	Tại hố ga của nhà ông Diệp	20°16'37,09 106°20'28,98	25	NN1	Tại giếng khoan nhà bà Việt	20°16'10,86 106°20'5,36
13	NT13	Tại rãnh thoát nước nhà ông Sơn	20°16'38,39 106°20'45,26	26	NN2	Tại vòi nước giếng ngầm nhà ông Mạnh	20°16'37,09 106°20'28,99

2.2. Thông số và phương pháp phân tích

Nước thải sản xuất thải chung cùng nước thải sinh hoạt của các hộ sản xuất ra cống thoát chung của làng nghề, vì vậy ngoài những thông số đặc trưng của làng nghề như CN^- thì những thông số đặc trưng của nước thải sinh hoạt cũng được phân tích. Bên cạnh đó, các thông số đặc trưng đánh giá nước mặt, nước ngầm cũng được xem xét, phân tích. Các thông số và phương pháp phân tích được phân tích theo tiêu chuẩn.

2.3. Độ tin cậy của kết quả

Các thông số phân tích đều đảm bảo QC phòng thí nghiệm (mẫu chuẩn đối chứng, mẫu trắng và mẫu lặp ba). Sau khi hoàn thành quá trình phân tích phòng thí nghiệm, kết quả các thông số được so với các tiêu chuẩn môi trường hiện hành tương ứng với từng nhóm mẫu. Cuối cùng, dựa trên kết quả phân tích kết hợp với các dữ liệu điều tra hiện trường đưa ra các kết luận về thực trạng ô nhiễm nước tại làng nghề cơ khí Xuân Tiến.

2.4. Điều tra, khảo sát hiện trường

Để đánh giá chính xác, toàn diện về hiện trạng ô nhiễm nước tại làng nghề cơ khí Xuân Tiến, nhóm nghiên cứu thực hiện khảo sát thực địa thông qua phát phiếu khảo sát, phỏng vấn và điều tra hiện trường. Phiếu khảo sát được phát cho 200 hộ tại làng nghề để thu thập thông tin về loại hình, quy mô, lượng và loại chất thải phát sinh trong quá trình sản xuất, phản ánh thực tế về mức độ ô nhiễm môi trường, mức độ ảnh hưởng đến sức khỏe người dân khu vực. Đối tượng phỏng vấn là các hộ sản xuất cơ khí. Nội dung của điều tra bao gồm: khảo sát trực tiếp cơ sở sản xuất; tình hình sử dụng nguồn nước, biện pháp xử lý nguồn nước, nước thải và vệ sinh môi trường; đồng thời chỉ số đồng hồ đo nước của tháng 3 năm 2021 cũng được ghi lại.

2.5. Chỉ số chất lượng nước (WQI) với mẫu nước mặt

Chỉ số chất lượng nước (WQI) cho các thông số pH, DO, độ đục, TSS, COD, BOD_5 , Coliform được tính toán theo “Sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng nước” ban hành kèm theo Quyết định số 879/QĐ-TCMT ngày 01/7/2011 của Tổng cục Môi trường áp dụng thực tế cho địa bàn nghiên cứu [16].

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Hiện trạng nước thải tại làng nghề Xuân Tiến

Kết quả khảo sát 200 hộ gia đình ở xã Xuân Tiến sử dụng hai nguồn nước phổ biến là giếng khoan (32%) và nước máy (72%). Dựa trên chỉ số đồng hồ đo nước của 200 hộ, tổng lượng nước thải phát sinh trong cả xã tại thời điểm nghiên cứu ước tính 2.100-2300 $\text{m}^3/\text{ngày.đêm}$, trong đó nước thải sinh hoạt chiếm gần 85% (khoảng 1.785-1.955 $\text{m}^3/\text{ngày.đêm}$), còn lại là lượng nước thải phát sinh trong hoạt động sản xuất cơ khí và phi cơ khí giao động 300-350 $\text{m}^3/\text{ngày.đêm}$. Lượng nước thải này được tính toán theo số liệu công tơ nước và lưu lượng sử dụng của các hộ gia đình được khảo sát vào tháng 3/2021. Với quy trình sản xuất trên và đối chiếu với khảo sát thực tế tại làng nghề thì nước thải phát sinh trong các công đoạn gia công cơ khí không sử dụng nước, chỉ phát sinh một lượng rất nhỏ từ hoạt động rửa chân tay của công nhân, dọn rửa sân bãi sản xuất, do đó gần như không phát sinh nước thải sản xuất. Với nước thải sản xuất thải ra rất ít và không thường xuyên nên nước thải này được thải chung cùng rãnh thoát nước sinh hoạt của gia đình và dẫn ra hệ thống thoát nước chung của xã (89% số hộ khảo sát), còn lại (khoảng 11%) xả ra ao, hồ...

Kết quả phân tích 18 mẫu nước thải được lấy và phân tích tại các hồ thu, hồ ga, rãnh thoát của các hộ gia đình, các công ty sản xuất cơ khí trong làng nghề và 02 mẫu nước thải sinh hoạt lấy của 02 hộ gia đình không sản xuất cơ khí được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2. Đặc tính nước thải làng nghề cơ khí xã Xuân Tiến

THÔNG SỐ	pH	Độ màu (Pt-Co)	TSS (mg/l)	COD (mg/l)	BOD5 (mg/l)	F- (mg/l)	TN (mg/l)	TP (mg/l)	S2- (mg/l)	CN- (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Tổng đầu mờ khoáng (mg/l)	Tổng Phenol (mg/l)	Coliform MPN/100m	
																		MẪU
NT1	7,1	473,7	190,9	193	102,2	1,83	102	9,3	KPH	0,05	1,07	3,12	11,01	<0,12	1,1	KPH	8.000	
NT2	7,05	183,9	122,5	120,6	63,9	1,01	205,1	0,8	KPH	0,03	KPH	1,12	4,6	<0,12	0,9	KPH	6.300	
NT3	6,95	375,7	229,3	209	112,8	1,96	93,5	13,7	KPH	0,07	0,05	4,12	5,14	0,17	1,1	0,65	7.900	
NT4	7,02	1817	132,8	924,6	498,6	1,73	115,4	10,4	KPH	KPH	KPH	2,12	5,05	0,49	1,8	KPH	11.000	
NT5	7,1	1494	124,6	497,6	258,4	1,54	53,8	8	KPH	0,09	KPH	KPH	11,34	0,14	1,5	0,04	9.400	
NT6	7,12	511,1	32,5	129,6	67,2	<0,3	135,6	0,7	KPH	KPH	1,95	KPH	2,15	KPH	1,2	KPH	7.900	
NT7	7,28	311,2	212,8	177,6	93,8	1,03	28	2	KPH	KPH	2,67	2,12	11,15	0,41	1	0,76	4.600	
NT8	7,1	520,5	208,4	201,6	104,5	0,94	57,2	5,9	KPH	0,04	KPH	0,34	11,32	0,15	1,1	KPH	7.000	
NT9	7,2	180,9	148,7	97,6	44,8	0,77	19,6	1,2	KPH	KPH	2,5	<0,12	0,49	0,43	1	KPH	1.700	
NT10	7,25	74,8	30,6	81,6	42,4	0,95	14,6	0,8	KPH	0,065	KPH	<0,12	5,2	KPH	<0,9	0,48	1.300	
NT11	7,1	65,7	80,2	177,6	95,6	1,1	28,6	0,9	KPH	0,045	KPH	2,12	11,2	<0,12	1,1	KPH	2.100	
NT12	7,16	198,9	305,8	233,6	125,8	1,24	37	4	KPH	0,07	2,8	<0,12	12,19	0,59	1,2	KPH	3.300	
NT13	7,12	194	278,2	177,6	92,1	0,97	257,8	1,5	KPH	KPH	KPH	2,12	8,12	0,43	1,1	KPH	4.600	
NT14	7,14	155,4	69,4	129,6	67,1	1,03	117,7	1,6	KPH	0,06	KPH	<0,12	6,49	0,35	<0,9	0,63	2.700	
NT15	7,02	39,7	29,7	137,6	72,6	1,17	21,3	0,5	KPH	KPH	KPH	<0,12	3,15	KPH	<0,9	KPH	2.600	
NT16	6,9	32,2	27,5	153,6	82,6	1,15	30,3	0,3	KPH	0,07	1,85	<0,12	6,33	0,14	<0,9	KPH	3.400	
NT17	7,18	31,5	32,4	153,6	79,5	0,98	33,1	0,3	KPH	KPH	KPH	KPH	1,15	KPH	<0,9	0,12	4.300	
NT18	7,06	18,9	43,5	109,6	46,8	1,56	35,9	0,6	KPH	0,05	<0,09	<0,12	8,24	<0,12	<0,09	KPH	3.100	
NTSH1	6,8	716,3	82,5	498,5	264,2	<0,3	244,3	24,3	KPH	KPH	KPH	<0,12	8,15	0,12	2,3	0,18	14.000	
NTSH2	6,95	317,7	75,6	418,1	221,5	1,26	236,5	18,5	KPH	KPH	2,86	KPH	9,15	<0,12	2,1	KPH	11.000	
QCVN 40:2011/	A	6-9	50	50	75	30	20	4	0,2		2	3	1	0,5	5	0,1	3.000	
BTNMT	B	5,5-9	150	100	150	50	10	40	6	0,5	0,1	2	3	5	1	10	0,5	5.000

QCVN 40: 2011/BTNMT: Quy chuẩn quốc gia về nước thải công nghiệp

Cột A: Giá trị nồng độ của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi xả vào nguồn nước được dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt;

Cột B: Giá trị nồng độ của các thông số ô nhiễm trong nước thải công nghiệp khi xả vào nguồn nước không được dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt

Từ Bảng 2 thấy rằng, pH của tất cả các mẫu phân tích từ 6,8 – 7,28 đều nằm trong giới hạn cho phép QCVN 40:2011/ BTNMT (cột A). Vì vậy, nếu trong nước thải sản xuất cơ khí xuất hiện các kim loại Fe, Cu, Zn... thì với giá trị pH trên một số kim loại tạo kết tủa dưới dạng hydroxit và lắng xuống đáy hồ ga, hồ thu hoặc trên đường ống thoát nước. Riêng đối với sắt, khi môi trường có oxy, sắt (II) sẽ oxy hóa thành sắt (III) và hydroxit sắt tạo thành chất rắn màu vàng cam (thường được gọi là màu vàng), kết tủa ở pH > 3,5 [9].

Độ màu có sự biến động khá lớn giữa các mẫu chỉ có 6/18 mẫu phân tích đạt QCVN 40:2011/ BTNMT (cột B), còn lại đều vượt từ 1,04 đến 12,11 lần tiêu chuẩn cho phép (TCCP). Một nửa số mẫu phân tích có TSS vượt TCCP từ 1,22 – 3,05 lần. Hai thông số COD và BOD₅ có lần lượt 61% và 83% số mẫu phân tích vượt TCCP, trong đó có những mẫu vượt 6,16 lần (COD) và 9,97 lần (BOD₅), tỷ lệ BOD₅/COD dao động từ 0,43 – 0,54. Nồng độ TN, TP dao động lần lượt từ 14,6 - 257,8 mg/l và từ 0,3 – 13,7 mg/l. Lượng Coliform phân tích được có sự khác biệt tương đối giữa các mẫu từ 1.700 – 11.000 MPN/100ml. Với 02 mẫu NTSH có độ màu trung bình là 517 (Pt-Co), nồng độ trung bình của COD là 458,3 mg/l, BOD₅ là 242,85 mg/l, TN là 240,4 mg/l, TP là 21,4 mg/l, Coliform là 12.500 MPN/100ml – đây là các thông số vượt TCCP từ 2,5 – 6,1 lần. Tỷ lệ BOD₅/COD bằng 0,53 và các thông số còn lại đều nằm trong giới hạn cho phép. Đối chiếu với một số nghiên cứu, nước thải sinh hoạt có đặc trưng về nồng độ COD thay đổi đáng kể tùy thuộc vào từng thời điểm trong ngày $252,5 \pm 89$ mg/l [10], tỷ lệ BOD₅/COD dao động từ 0,44 – 0,67 với nồng độ TN, TP khá cao [11]. Ta thấy rằng, nước thải ở các hộ sản xuất cơ khí tại làng nghề bị ảnh hưởng bởi nước thải sinh hoạt khá nhiều, phần lớn đặc tính của nó tương đồng với các mẫu NTSH và một số nghiên cứu đã công bố.

Hàm lượng đồng trong nước thải NT07; NT09, NT12 cao hơn quy chuẩn QCVN 40-2011/BTNMT từ 0,5-0,8 mg/l; Hàm lượng Zn trong mẫu NT1 và NT3 lớn hơn quy chuẩn 0,12-1,12 mg/l. Đặc biệt, hàm lượng sắt trong các mẫu phần lớn là vượt quy chuẩn thải của cột B QCVN40-2011/BTNMT. Điển hình mẫu NT1; NT5; NTNT7, NT8, NT11 và NT12 cao hơn quy chuẩn 6,07-7,19 mg/l. Bên cạnh đó theo [9] đó tại pH 6,8 – 7,28 một lượng kim loại hóa trị 2 đã được kết tủa. Như vậy, có thể thấy hàm lượng kim loại trong dòng thải còn lại cũng vượt tiêu chuẩn. Việc tích tụ kim loại trong trầm tích lớn hơn. Theo nghiên cứu của Dìng và cộng sự (2018), lượng đồng là 16,1 mg/l và Zn là 50 [14] và nghiên cứu của Zhou và cộng sự (2018), Cu 21,2 mg/l và Zn 20 mg/l [15]. So sánh hàm lượng kim loại các vùng khác nhau của thể giới như nghiên cứu cho thấy, hàm lượng kim loại nặng của làng nghề chưa quá nghiêm trọng. Tuy nhiên, quản lý Môi trường nước thải làng nghề Xuân Tiến, Xuân Trường, Nam Định cần phải có giải pháp khắc phục giảm thiểu hiện tượng này trong tương lai.

Có thể thấy, các mẫu NT01, NT03, NT04, NT05 có nồng độ các chất ô nhiễm như TSS, độ màu, BOD₅, COD, TN, TP khá cao, có thể nguyên nhân là các hộ này có quy mô lao động nhiều, kết hợp với phục vụ ăn uống tại chỗ cho công nhân nên tải lượng ô nhiễm và lượng nước thải sinh hoạt phát sinh tại các hộ này cao. Với điều kiện thoát nước hiện tại, xã Xuân Tiến không có hệ thống thu gom và xử lý nước thải riêng. Tất cả các nước thải từ các cơ sở sản xuất cơ khí, chế biến thực phẩm, kết hợp với nước thải sinh hoạt chảy vào hệ thống thoát nước tập trung của xã rồi đổ vào sông Trà Thượng.

3.2. Hiện trạng nước mặt tại làng nghề Xuân Tiến

Qua khảo sát cho thấy, người dân tại xã Xuân Tiến đa số đều ý thức được vấn đề môi trường nước, nên nước thải từ các hộ gia đình hầu hết đã xây dựng cơ bản đường ống thoát nước dẫn thải vào cống thoát nước chung của xã (chiếm 89%). Tuy nhiên, tại một số vùng nông thôn ở xã vẫn có một bộ phận nhỏ dân cư nghèo, điều kiện cơ sở hạ tầng kém xuống cấp, thải nước trực tiếp ra ao hồ xung quanh (khoảng 11%). Do vậy, nguy cơ ô nhiễm nguồn nước mặt từ nước thải sinh hoạt trong xã là vẫn có. Để xem xét toàn diện vấn đề này, nhóm nghiên cứu khảo sát nhận định 04 địa điểm là hồ, ao và sông Chợ Cầu Cự lân cận. Kết quả phân tích thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3. Đặc tính nước mặt tại làng nghề cơ khí xã Xuân Tiến

STT	THÔNG SỐ	Đơn vị	NM1	NM2	NM3	NM4	QCVN 08-MT:2015/BTNMT	
							B1	B2
1	pH	-	7,06	7,05	7,01	7,12	5,5-9	5,5-9
2	DO	mg/L	4,6	4,4	3,6	4,2	≥ 6	≥ 5
3	Độ đục	Ntu	26,0	23,0	37,0	30,0	-	-
4	TSS	mg/L	23,5	29,3	50,6	20,4	50	100
5	COD	mg/L	32,2	16,1	24,1	16,1	30	50
6	BOD ₅	mg/L	14,8	7,1	10,4	6,8	15	25
7	Cl ⁻	mg/L	36,2	32,6	11,3	19,1	250	350
8	F ⁻	mg/L	1,05	0,9	1,18	1,01	1	1,5
9	SO ₄ ²⁻	mg/L	72,2	56,4	62,3	50,1	-	-
10	TN	mg/L	<9	<9	<9	<9	-	-
11	TP	mg/L	0,21	0,47	0,28	1,52	-	-
12	CN ⁻	mg/L	KPH	KPH	KPH	KPH	0,05	0,05
13	Cu	mg/L	KPH	KPH	KPH	KPH	0,5	1
14	Zn	mg/L	KPH	KPH	<0,06	KPH	0,5	1
15	Mn	mg/L	<0,12	0,14	KPH	<0,12	0,1	0,2
16	Fe	mg/L	<0,15	<0,15	0,42	<0,15	1,5	2
17	Tổng dầu mỡ	mg/L	KPH	KPH	KPH	KPH	1	1
18	Tổng Phenol	mg/L	KPH	KPH	KPH	KPH	0,01	0,02
19	E-coli	MPN/100ml	KPH	KPH	KPH	KPH	100	200
20	Coliform	MPN/100ml	26	21	33	27	7.500	10.000

QCVN 08: 2015/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt

B1 - Dùng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi hoặc các mục đích sử dụng khác có yêu cầu chất lượng nước tương tự hoặc các mục đích sử dụng như loại B2. B2 - Giao thông thủy và các mục đích khác với yêu cầu nước chất lượng thấp

Từ kết quả phân tích có thể thấy rằng, hầu hết các thông số đặc trưng của nước mặt đều đạt tiêu chuẩn cho phép, chỉ có COD ở mẫu NM1 và thông số DO ở cả 04 mẫu là không đạt QCVN 08: 2015/BTNMT cột B1. DO rất quan trọng trong việc hô hấp của những sinh vật sống dưới nước như: tôm, cá, côn trùng... và được tạo ra do tảo quang hợp hoặc khí quyển hòa tan. Đây là một trong những thông số hết sức quan trọng và cần thiết để đánh giá tình trạng tốt/xấu của nguồn nước [12]. Kết quả ô nhiễm nước làng nghề trong nghiên cứu này cho thấy giá trị DO ở cả 04 vị trí đều không đạt TCCP (từ 4,4 - 4,8). Với giá trị DO này thì hầu hết số lượng các loại sinh vật trong nước sẽ bị giảm sút nhiều. Nguyên nhân có thể do lượng nước thải sinh hoạt của làng nghề đổ vào các ao, hồ, sông này với lượng khá nhỏ, nhờ các cơ chế tự làm sạch mà chất lượng nước còn tương đối tốt. Tuy nhiên, tình trạng ô nhiễm nước sẽ xảy ra nếu không có biện pháp quản lý nước thải sinh hoạt và cải thiện DO của lưu vực.

Đánh giá theo WQI của nước mặt trên khu vực xã Xuân Tiến (Bảng 4) cho thấy, ba trong số bốn mẫu có giá trị WQI trên 70 điểm (72,7-74,9), chất lượng nước này có thể phục vụ cho mục đích tưới tiêu. Mẫu NM3 có giá trị WQI 49,4 (màu cam), theo quy luật DO và BOD luôn có tỷ lệ nghịch với nhau, tuy nhiên trong nghiên cứu này DO giảm xuống nhưng BOD không tăng, bên cạnh đó thì chỉ số độ đục và TSS cao đột biến so với các mẫu còn lại. Điều này có thể thấy, việc DO giảm do khả năng hòa tan oxy của không khí vào nước bị hạn chế cho TSS và độ đục. Chất lượng nước MN3 này chỉ có thể phục vụ cho mục đích giao thông thủy [16]. Kết quả này cũng cho thấy nước mặt trên địa bàn xã bắt đầu có nguy cơ ô nhiễm cần có giải pháp khắc phục để bảo vệ nguồn nước trên địa bàn.

Bảng 4. Chỉ số chất lượng nước (WQI) cho một số thông số ở làng nghề cơ khí xã Xuân Tiến

STT	Thông số	Đơn vị	NM1		NM2		NM3		NM4	
			Giá trị	Điểm WQI	Giá trị	Điểm WQI	Giá trị	Điểm WQI	Giá trị	Điểm WQI
1	pH	-	7,06	100	7,05		7,01	100	7,12	100
2	DO	mg/L	4,6	59,6	4,4	57,0	3,6	46,6	4,2	54,4
3	Độ đục	Ntu	26,0	60	23,0	67,5	37,0	36,8	30,0	50,0
4	TSS	mg/L	23,5	91,25	29,3	68,5	50,6	3,07	20,4	79,0
5	COD	mg/L	32,2	46,9	16,1	68,8	24,1	29,4	16,1	68,2
6	BOD ₅	mg/L	14,8	50,6	7,1	59,4	10,4	31,4	6,8	56,1
7	Coliform	MPN/100ml	26	100	21	100	33	100	27	100
Tổng WQI				73,4		74,9		49,4		72,7
Loại				3		3		4		3

3.3. Đặc điểm nước ngầm tại làng nghề

Hiện nay, đa phần các hộ tại làng nghề sử dụng nước máy phục vụ sinh hoạt, có khoảng 32% số hộ sử dụng nước giếng khoan hoàn toàn phục vụ sinh hoạt. Để xem xét chất lượng nước ngầm mà người dân sử dụng, nhóm nghiên cứu lấy 02 mẫu nước ngầm để đánh giá. Kết quả được đưa ra ở Bảng 5.

Bảng 5. Đặc tính nước ngầm tại làng nghề cơ khí xã Xuân Tiến

Thông số	pH	Độ cứng tổng số	TSS	TP	Cl ⁻	F ⁻	SO ₄ ²⁻	CN ⁻	Cu	Zn	Mn	Fe	Coliform
Đơn vị	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	MPN/100 ml
NN1	7,02	90	30,9	0,43	161,7	KPH	16,3	KPH	KPH	KPH	<0,09	<0,15	KPH
NN2	7,04	104	92,7	0,11	921,8	KPH	12,5	KPH	KPH	KPH	0,84	0,49	KPH
QCVN 09-MT 2015/BTN MT	5,5-8,5	500	-	-	250	1	400	0,01	1	3	0,5	5	3

Từ bảng kết quả phân tích cho thấy, hầu hết các thông số phân tích đều đạt tiêu chuẩn, pH nằm trong giới hạn cho phép, không có dấu hiệu bị ô nhiễm bởi kim loại nặng, Coliform. Chỉ có mẫu NN2 có nồng độ Cl⁻ và Mn lần lượt vượt quá QCVN09-MT 2015/BTNMT là 3,56 lần và 1,68 lần. Theo Đồng Kim Loan và Trịnh Thị Thanh (2009), trong nước ngầm các ion thường gặp là: Fe²⁺, Mn²⁺, Ca²⁺, Na⁺, Mg²⁺, HCO₃⁻,... với nồng độ lớn hơn 0,7 mg/l [13]. Vì chất lượng nước ngầm phụ thuộc vào thành phần khoáng hóa và cấu trúc địa tầng mà nước thấm qua nên nếu nước chảy qua các địa tầng chứa cát và Granit thường có tính axit và chứa ít chất khoáng. Còn khi nước ngầm chảy qua địa tầng chứa đá vôi thì nước thường có độ cứng và độ kiềm hydrocacbonat khá cao [6]. Qua khảo sát thấy rằng, đa phần hộ dân đang áp dụng các biện pháp lọc sơ bộ (sử dụng vật liệu lọc như cát sỏi, cuội) nhằm xử lý nguồn nước cấp trước khi sử dụng. Đây là phương pháp vật lý đơn giản có thể loại bỏ chất rắn, Cl⁻, Mn tồn tại trong nước.

4. Kết luận

Với lượng nước thải phát sinh 2.100-2300 m³/ngày.đêm, trong đó 85% là nước thải sinh hoạt và nước thải từ hoạt động sản xuất cơ khí không đáng kể. Tất cả các dạng nước thải được thải vào một hệ thống thoát nước chung của xã thì vấn đề nước thải ở làng nghề đáng quan tâm hơn cả là nước thải sinh hoạt. Kết quả nghiên cứu cho thấy, nồng độ các chất hữu cơ ô nhiễm khá cao, điển hình như mẫu NT04 với độ màu 1.817 Pt-Co, COD là 924,6 mg/l, BOD₅ là 498,6 mg/l. Hay như mẫu NTSH1 có TN là 244,3 mg/l và TP là 24,3 mg/l. Với lượng nước thải sinh hoạt đưa vào các lưu vực nước mặt tại xã khá ít nên chất lượng nước mặt còn khá tốt, chỉ duy nhất DO thấp hơn

tiêu chuẩn cho phép. Điểm WQI tổng cho nước mặt cho thấy, nước mặt trên địa bàn xã có hiện tượng ô nhiễm và nguy cơ ô nhiễm trong tương lai nếu không có các biện pháp quản lý phù hợp. Nước ngầm cũng có dấu hiệu ô nhiễm Cl⁻ và Mn với nồng độ khá cao lần lượt là 921,8 mg/l và 0,84 mg/l. Tuy nhiên, với hai thông số này việc xử lý và loại bỏ trước khi sử dụng cho sinh hoạt lại khá đơn giản, không tốn kém.

Nguyên nhân chính gây ra hiện tượng ô nhiễm nguồn nước mặt tại làng nghề là do nước thải sinh hoạt chưa qua xử lý. Để cải thiện tình trạng này, làng nghề cần áp dụng các giải pháp tổng hợp, kết hợp nhiều biện pháp quản lý, lập kế hoạch, kỹ thuật và giáo dục nâng cao nhận thức về môi trường. Đối với sản xuất, tập trung vào các giải pháp sản xuất sạch hơn và ngăn ngừa phát sinh chất thải ngay tại các nguồn như: quản lý nội vi tốt; thay thế nguyên liệu thô; tối ưu hóa quy trình sản xuất; phục hồi và tái sử dụng tại chỗ. Ngoài ra, đối với chính quyền địa phương cần chọn địa điểm để xây dựng hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt và thực hiện các giải pháp truyền thông để nâng cao nhận thức về bảo vệ môi trường và nước cho người dân địa phương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] O. Akoto, G. Darko, and T. N. Bruce, "Heavy metals pollution profiles in streams serving the Owabi reservoir," *Journal of Environmental Science and Technology*, vol. 2, no. 11, pp. 354-359, 2008.
- [2] V. Kumar, P. K. Bharti, M. Talwar, A. K. Tyagi, and P. Kumar, "Studies on high iron content in water resources of Moradabad district (UP), India," *Water Science*, vol. 31, pp. 44-51, 2017.
- [3] B. Adelekan and K. Abegunde, "Heavy metals contamination of soil and groundwater at automobile mechanic villages in Ibadan, Nigeria," *International Journal of Physical Sciences*, vol. 6, no. 5, pp. 1045-1058, 2011.
- [4] T. Doan, *Craft village of metalworking: Worry about pollution*, Economic & Urban Newspapers, Ha Noi, 2018.
- [5] C. Duru, I. Okoro, and E. Eber, "Quality Assessment of Borehole Water within Orji Mechanic Village Using Pollution and Contamination Models," *International Journal of Chemical, Material and Environmental Research*, vol. 4, no. 3, pp. 123-130, 2017.
- [6] Xuan Tien Commune People's Committee, *Report on the results of craft village activities in 2017 and craft village activity plan in 2018 Xuan Tien Commune – Xuan Truong District – Nam Dinh Province*, 2018.
- [7] M. H. Nguyen, "Research on water pollution in metallurgical craft villages in the South of Hanoi and propose solutions to minimize it," Master of Science Thesis, Ha Noi National University, 2014.
- [8] Xuan Tien People's Committee, *Report on the performance of the state management function on environmental protection of craft villages*, 2020.
- [9] Jica, *National center for rural clean water and sanitation*, Research on groundwater exploitation in south central coastal provinces, 2009.
- [10] EnviroSci Inquiry, *Overview of Chemicals Available to Treat AMD*, 2016.
- [11] V. Vandith, A. S. Setiyawan, P. Soewondo, and D. W. Putri, "The characteristics of domestic wastewater from office buildings in Bandung, West Java, Indonesia," *Indonesia Journal of urban and environmental technology*, vol. 1, no. 2, pp. 199-214, 2018.
- [12] B. Karagozoglu and A. Altin, "Flow-rate and pollution characteristics of domestic wastewater," *International Journal of Environment and Pollution*, vol. 19, pp. 259-270, 2003.
- [13] V. R. Mattson, J. R. Hockett, T. L. Highland, G. T. Ankley, and D. R. Mount, "Effects of low dissolved oxygen on organisms used in freshwater sediment toxicity tests," *Elsevier*, vol. 70, no. 10, pp. 1840-1844, 2008.
- [14] T. T. Trinh, Y. Tran, and K. L. Dong, *Environmental technology textbook*. Hanoi National University Publisher, 2009.
- [15] X. G. Ding, S. Y. Ye, G. M. Yuan, and K. W. Krauss, "Spatial distribution and ecological risk assessment of heavy metals in coastal surface sediments in the Hebei Province offshore area, Bohai Sea," *China. Mar. Pollut. Bull.*, vol. 131, pp. 655-661, 2018.
- [16] S. Y. Zhou, R. Kang, C. N. Ji, and H. Kaufmann, "Heavy metal distribution, contamination and analysis of sources - intertidal zones of Sandu Bay, Ningde," *China. Mar. Pollut. Bull.*, vol. 135, pp. 1138-1144, 2018.
- [17] General Department of Environment, Decision No. 879/QĐ – environmental standards dated July 1, 2011, on the promulgation of manuals for calculating water quality index, Hanoi, 2011.