

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN**

Phong Phet SISAVENGSOUK

**NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG VẬT LIỆU LỌC ĐA NĂNG
KẾT HỢP VỚI MÀNG LỌC ĐỂ XỬ LÝ NƯỚC SUỐI
TÀ VẢI HÀ GIANG LÀM NƯỚC CẤP CHO SINH HOẠT**

**Chuyên ngành: Khoa học môi trường
Mã số: 9440301.01**

**DỰ THẢO
TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG**

HÀ NỘI - 2021

Công trình được hoàn thành tại:

Khoa môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - ĐHQGHN

Cán bộ hướng dẫn khoa học: **PGS.TS. NGUYỄN MẠNH KHẢI**
TS. TRẦN CÔNG VIỆT

Phản biện 1:

Phản biện 2:

Luận án được bảo vệ trước hội đồng chấm luận án cấp ĐHQG họp tại: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên; Đại học Quốc gia Hà Nội vào lúc.....giờ.....phút.....ngày.....tháng.....năm 2021

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Trung tâm thông tin - Thư viện - Đại học Quốc gia Hà Nội;
- Thư viện Quốc gia Việt Nam

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài:

Nước là thành phần của sinh quyển và đóng vai trò điều hòa các yếu tố: Khí hậu, đất đai và sinh vật thông qua chu trình vận động của nó. Trên trái đất các đại dương chiếm 71% diện tích bề mặt trái đất, trữ lượng tài nguyên nước có khoảng 1,5 tỷ km³. Trong đó nước nội địa chiếm 6,1% còn lại 93,9% là nước biển và đại dương. Tài nguyên nước ngọt cần cho sự sống của loài người chiếm khoảng 1,88% thủy quyển, nhưng phần lớn lại ở dạng đóng băng ở hai cực và nước ngầm. Trên thực tế lượng sử dụng được (nước ngọt tầng mặt) chỉ chiếm khoảng 0,28% thủy quyển.

Nước thiên nhiên bao gồm các loại nước của các nguồn thiên nhiên như: sông ngòi, ao hồ, suối... mạch ngầm, biển và đại dương. Có thể nói nước thiên nhiên là một hệ dị thể nhiều hợp phần, vì nước thiên nhiên luôn chứa lượng nào đó các chất tan và không tan, có nguồn gốc vô cơ và hữu cơ. Các chất đó được đưa vào nước từ khí quyển, đất và từ các nguồn thải sinh hoạt và sản xuất. Do vậy có thể nói rằng trong thiên nhiên không có nước sạch tinh khiết.

Hàm lượng của các nguyên tố hóa học và các chất trong nước thiên nhiên dao động trong một giới hạn rất rộng. Mỗi quốc gia có các quy chuẩn riêng cho từng loại nước. Ví dụ ở Việt Nam, đối với nước dùng để ăn uống có các QCVN do Bộ Y tế ban hành, đối với nước bề mặt, các loại nước thải có các QCVN do Bộ Tài nguyên và môi trường ban hành. Vì tầm quan trọng của nước sạch, Liên Hợp Quốc từ những năm 1980 đã đề ra thập kỷ nước uống, mở ra nhiều hội nghị để cảnh báo và khuyến cáo các quốc gia cần quan tâm đến vấn đề nước và nước sạch. Từ năm 1992 đã chọn ngày 22/3 hàng năm là ngày nước thế giới.

Ở Việt Nam, đặc biệt là các tỉnh miền núi phía Bắc, do đặc điểm địa hình có độ dốc cao, dân cư phân bố phân tán, kinh tế chậm phát triển cho nên việc cung cấp nước sạch gặp nhiều khó khăn. Đa phần người dân miền núi nhất là vùng sâu, vùng xa, thường dùng trực tiếp nước sông, suối để sinh hoạt, hoặc nước ao, giếng đất đều chưa qua xử lý để ăn uống. Do đó ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe và sản xuất.

Hà Giang là một trong các tỉnh miền núi khó khăn nhất về nước và nước sạch. Tỉnh có 4 huyện: Đồng Văn, Mèo Vạc, Yên Minh và Quản Bạ nằm ở vùng cao nguyên đá Đồng Văn. Trước đây, quanh năm thiếu nước đặc biệt là mùa khô, gần đây nhờ dự án “ Hồ treo” đã giải quyết cơ bản khó khăn về thiếu nước, nhưng các nước hồ này không được xử lý nên không có nước sạch. Ngay xã Ngọc Đường thuộc thành phố Hà Giang cách trung tâm thành phố (cột mốc số 0) từ 1,5 - 2,0 km theo đường chim bay. Nguồn nước cấp sử dụng cho đơn vị bộ đội và người dân còn bị ô nhiễm. Do vậy, cần thiết phải xử lý.

2. Mục tiêu và nhiệm vụ nghiên cứu

Luận án tập trung vào giải quyết 3 vấn đề chính:

- a. *Đánh giá hiện trạng và chất lượng nước suối Tà Vải, thành phố Hà Giang, tỉnh Hà Giang.*
- b. *Nghiên cứu khả năng hấp phụ một số kim loại nặng của vật liệu đa năng ODM-2F.*
- c. *Nghiên cứu ứng dụng công nghệ màng kết hợp với sử dụng vật liệu hấp phụ để xử lý nước suối Tà Vải làm nước cấp cho sinh hoạt.*

3. Điểm mới của luận án

- Lần đầu tiên đánh giá tổng hợp về chất lượng và hiện trạng lượng nước suối Tà Vải, thành phố Hà Giang, tỉnh Hà Giang.

- Luận án đã xác định được khả năng hấp phụ một số kim loại nặng (Cu, Pb, Zn, Mn) bằng vật liệu ODM-2F với các kích thước khác nhau.
- Nghiên cứu đánh giá sự kết hợp giữa vật liệu lọc đa năng và màng lọc trong xử lý nước mặt làm nước cấp cho sinh hoạt.

4. Kết quả chính của luận án

- Đánh giá được hiện trạng chất lượng nước suối Tà Vải - Hà Giang. Trừ các ngày mưa nước suối Tà vải - Hà Giang tương đối trong, không mùi so với quy chuẩn Việt Nam (QCVN08-MT:2015/BTMT), nước suối Tà Vải bị ô nhiễm nhẹ, dùng được trong sinh hoạt (Cột A2) nhưng nếu dùng để ăn uống cần phải xử lý một số chất hữu cơ, TSS và vi sinh vật (Cột A1).
- Nghiên cứu được đặc điểm hấp phụ một số kim loại nặng của vật liệu ODM-2F với kích thước khác nhau. Nghiên cứu lựa chọn kích thước vật liệu lọc đa năng để xử lý nước suối Tà Vải-Hà Giang.
- Nghiên cứu và thí nghiệm ứng dụng công nghệ màng lọc UF có kết hợp với vật liệu lọc đa năng ODM-2F trong xử lý nước suối Tà Vải-Hà Giang.

5. Bộ cục của luận án

Ngoài phần mở đầu, kết luận và phụ lục, luận án gồm 3 chương:

Chương 1: Tổng quan

Chương 2: Thực nghiệm

Chương 3: Kết quả nghiên cứu và thảo luận

* Luận án được hoàn thành tại:

1. Phòng phân tích môi trường viện công nghệ Kỹ thuật Môi trường-Liên hiệp các hội khoa học Việt Nam.
2. Phòng thí nghiệm khoa môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, ĐHQGHN.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Tài nguyên nước mặt và sự ô nhiễm nguồn nước

1.1.1. Tình hình nghiên cứu nước mặt và nguồn ô nhiễm nước trên thế giới và Việt Nam.

1.1.2. Tình hình nghiên cứu chất lượng nước và nguồn gây ô nhiễm

Sông Gâm:

Sông Chảy:

1.2. Một số phương pháp xử lý nước mặt phục vụ cấp cho sinh hoạt.

1.2.1. Keo tụ:

• *Keo uru nước*

• *Keo kỵ nước*

1.2.2. Lắng:

1.3. Giới thiệu về màng lọc và các quá trình tách bằng màng

1.3.1. Các quá trình màng động lực áp suất

• *Vi lọc (MF)*

• *Siêu lọc (UF)*

• *Lọc nano [NF] và thẩm thấu ngược [RO]*

1.3.2. Cơ chế tách qua màng

1.3.2.1. Thuyết sàng lọc.

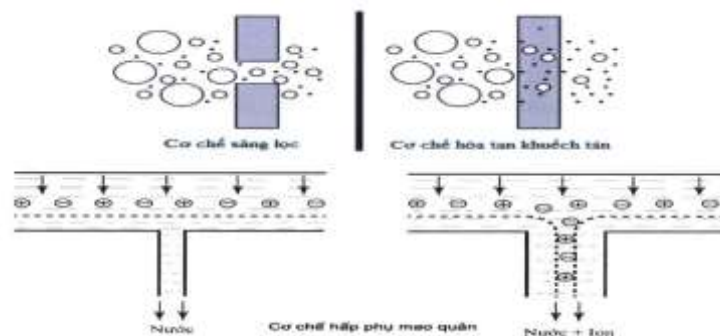
Thuyết này cho rằng màng gồm nhiều mao quản có kích thước lỗ xác định. Cấu tử nào có kích thước bé hơn kích thước lỗ mao quản thì sẽ vận chuyển qua màng, còn cấu tử có kích thước lớn hơn thì bị giữ lại [19]. Thuyết này chỉ phù hợp trong việc giải thích cho các quá trình UF và MF (chất tan có kích thước lớn). Trong trường hợp phân tử chất tan và phân tử dung môi có kích thước tương đương nhau thuyết này không giải thích được.

1.3.2.2. Thuyết hòa tan khuếch tán.

Thuyết này cho rằng dưới động lực áp suất cao, dung môi và chất tan đều khuếch tán qua màng. Các phân tử sau khi thẩm thấu vào màng sẽ khuếch tán, nhưng dòng khuếch tán chất tan và dòng khuếch tán dung môi khác nhau về tốc độ, tốc độ này tỷ lệ với hệ số khuếch tán của chúng trong màng. Hệ số khuếch tán của dung môi càng lớn và của chất tan càng nhỏ thì quá trình tách càng hiệu quả.

1.3.2.3. Thuyết hấp phụ mao quản.

Thuyết này cho rằng màng bán thấm được cấu tạo từ nhiều mao quản, trên bề mặt màng bán thấm và trong ống mao quản hình thành một lớp nước liên kết hấp phụ. Do tác dụng của các lực hóa lý, lớp hấp phụ này đã mất đi một phần hay toàn bộ khả năng hòa tan chất tan, vì thế, nó không cho chất tan đi qua các ống mao quản. Nếu các ống mao quản có đường kính đủ nhỏ hơn hai lần, chiều dày lớp nước liên kết hấp phụ thì màng chỉ cho nước tinh khiết đi qua. Thuyết này giải thích được khá đầy đủ cơ chế và yếu tố ảnh hưởng tới quá trình tách. Thuyết hòa tan khuếch tán và hấp phụ mao quản phù hợp với các quá trình NF và RO. Hình 1.2 thể hiện mô hình các cơ chế tách qua màng.



Hình 1.2. Mô hình các cơ chế tách qua màng [19]

1.3.3. Ứng dụng màng lọc trong xử lý nước ô nhiễm

Cho đến nay, nhiều công nghệ khác nhau đã được áp dụng để xử lý nước ô nhiễm từ các dòng thải. Có thể phân chia thành vài nhóm giải pháp chính như bông keo tụ, hấp phụ, oxy hóa, xử lý sinh học, trao đổi ion, điện hóa và tách màng. Mỗi phương pháp đều có ưu, nhược điểm riêng. Trong đó, phương pháp lọc màng có một số ưu điểm vượt trội so với các phương pháp xử lý nước thông thường do hiệu quả tách tốt hơn, năng lượng để vận hành quá trình tương đối thấp, các điều kiện thực hiện quá trình tương đối đơn giản và dễ thực hiện [8].

1.3.3.1. Ứng dụng của màng trong xử lý nước ô nhiễm với một số chất hữu cơ

Ngày nay màng MF và UF được cho là đặc biệt thích hợp khi sử dụng để tách các loại chất rắn lơ lửng, vi khuẩn, tảo, động vật nguyên sinh và các chất rắn vô cơ, hữu cơ như HA. Tuy nhiên các loại màng lọc ít hiệu quả trong việc loại bỏ các hợp chất hữu cơ hòa tan, đặc biệt là các hợp chất NOM trong nước bề mặt [36, 30], trong khi màng NF giải quyết

được vấn đề này, bỏ kích thước màng rất nhỏ nên có thể giữ được hầu hết các hợp chất humic tan trong nước, loại bỏ được đáng kể các chất hữu cơ hòa tan gây ô nhiễm [31, 33].

Không chỉ có khả năng xử lý nước bị ô nhiễm bởi các hợp chất màu hay acid humic, công nghệ màng còn có thể ứng dụng trong việc xử lý nước thải giàu protein như nước thải sản xuất bia hay nước thải ngành công nghiệp chế biến sữa. Braeken cùng cộng sự [31] đã sử dụng màng NF để xử lý nước thải nhà máy bia. Các kết quả nghiên cứu cho thấy màng NF có thể loại bỏ được gần như hoàn toàn COD.

1.3.3.2. Ứng dụng của màng trong xử lý nước ô nhiễm bởi các ion kim loại nặng và một số các chất vô cơ khác.

Kim loại nặng là những nguyên tố có khối lượng riêng lớn hơn $5,0 \text{ g/cm}^3$ [40]. Với sự phát triển nhanh chóng của các cơ sở mạ kim loại, hoạt động khai thác khoáng sản, các ngành công nghiệp phân bón, xưởng thuộc da, chế tạo pin, công nghiệp giấy và sản xuất thuốc trừ sâu..., hàm lượng kim loại nặng trong nước thải đang ngày một tăng cao, và nếu không xử lý tốt sẽ gây ô nhiễm môi trường [40]. Không giống như các chất ô nhiễm hữu cơ, kim loại nặng không phân hủy sinh học và có xu hướng tích lũy trong cơ thể sống, nhiều ion kim loại nặng độc hại là chất gây ung thư [40, 41]. Các kim loại độc hại được quan tâm đặc biệt trong xử lý nước thải công nghiệp bao gồm đồng, chì, kẽm, thủy ngân, cadimi, niken và crom [40, 42].

1.3.4. Hiện tượng tắc màng trong quá trình lọc tách.

1.3.4.1. Hiện tượng tắc màng

Tắc màng là một hiện tượng vô cùng phức tạp và khó có thể định nghĩa chính xác. Nói chung, thuật ngữ này được dùng để mô tả sự kết phủ không mong muốn của các tiểu phân chất tan bị lưu giữ lại trên bề mặt và bên trong các lỗ xốp của màng trong quá trình tách lọc [44, 45, 46]. Tùy thuộc vào bản chất hóa học của các tiểu phân gây tắc màng, có thể phân biệt được một vài kiểu xảy ra trên màng, như tắc màng gây bởi hợp chất vô cơ (cặn), tắc màng gây bởi chất keo, các chất hữu cơ hay tắc màng sinh học [27, 47].

Tắc màng gây bởi các chất vô cơ hay sự tạo thành cặn bám trên bề mặt màng là do sự tăng nồng độ của một hay nhiều muối vô cơ khi vượt quá giới hạn độ tan của chúng và bị kết tủa trên bề mặt màng [33].

Sự tắc màng gây bởi các hợp chất hữu cơ, các chất màu, protein, các hợp chất humic và polysaccharit là các chất gây tắc màng mạnh và là bất thuận nghịch (khó rửa) [27, 47].



Hình 1.3. Các cơ chế gây tắc màng [48]

1.3.4.2. Hiện tượng tắc màng khi tách lọc dung dịch hữu cơ

Với các màng có kích thước lỗ nằm trong phạm vi cặn nano hoặc dưới nano, các hợp chất hữu cơ như protein, thuốc nhuộm hay axit humic sẽ có khuynh hướng bị tích lũy trên bề mặt màng, hình thành lớp chất bị lưu giữ có chiều dày tăng dần theo thời gian tách lọc.

Sự tạo thành lớp chất bị lưu giữ tích lũy trên bề mặt màng trong quá trình lọc sẽ gây ra hiện tượng tắc màng nếu màng không được làm sạch thường xuyên [27].

1.3.4.3. Hiện tượng tắc màng khi tách lọc dung dịch muối vô cơ.

Khi tách lọc dung dịch muối vô cơ, sự có mặt của các muối với nồng độ cao trong nước ô nhiễm là yếu tố đầu tiên gây nên sự suy giảm năng suất lọc của màng. Nghiên cứu của Hilal và cộng sự [27] cho thấy sự lưu giữ các muối làm tăng áp suất thẩm thấu mạnh hơn nhiều so với phân tử chất hữu cơ. Áp suất thẩm thấu gây bởi các ion tăng đáng kể theo nồng độ ion. Điều đó chứng tỏ sự suy giảm năng suất lọc do áp suất thẩm thấu chủ yếu do sự tăng nồng độ các ion trong dung dịch. Không chỉ có vậy, khi lọc dung dịch có muối vô cơ, khả năng hình thành lớp cặn bám trên bề mặt màng khá cao, làm suy giảm năng suất lọc của màng theo thời gian. Mức độ gây tắc nghẽn trên màng NF270 giảm dần theo thứ tự $\text{Cu}^{2+} > \text{Cd}^{2+} \approx \text{Mn}^{2+} > \text{Pb}^{2+}$ [45].

1.3.4.4. Các tính chất bề mặt ảnh hưởng đến mức độ tắc màng

Khả năng tắc màng có liên quan chặt chẽ với các tính chất bề mặt, như bản chất vật liệu màng (tính ưa nước, kỵ nước, điện tích hay độ thô nhám bề mặt màng). Do các tính chất này có liên quan đến sự bám phủ hoặc tương tác giữa bề mặt màng với các cấu tử gây tắc [45, 44, 47].

1.3.4.4.1. Tính ưa nước.

Theo các tài liệu đã công bố, màng với bề mặt ưa nước sẽ làm giảm đáng kể hiện tượng hấp phụ các tiểu phân lên trên bề mặt trong quá trình tách lọc [51], do sự hình thành các liên kết hydro trên bề mặt màng tạo thành một lớp biên nước mỏng, có tác dụng ngăn cản hay giảm thiểu sự hấp phụ hoặc sự bám dính của các tiểu phân gây tắc lên bề mặt màng. Do đó, việc tăng cường tính ưa nước thường là mục tiêu quan trọng cần hướng tới, nhằm giảm thiểu hiện tượng tắc màng gây bởi các chất hữu cơ và vi sinh vật [53].

1.3.4.4.2. Điện tích bề mặt.

Điện tích bề mặt màng là yếu tố quan trọng khi xem xét khả năng tắc màng gây bởi các tác nhân gây tắc có mang điện tích [47]. Thông thường, để giảm tắc màng, bề mặt màng phải trung hòa điện, hoặc có cùng điện tích với chất gây tắc màng, khi đó lực đẩy tĩnh điện sẽ ngăn cản sự hấp phụ của các chất gây tắc lên bề mặt màng.

1.3.4.4.3. Độ thô nhám bề mặt.

Độ thô nhám bề mặt của màng có mối quan hệ mật thiết với hiện tượng tắc màng. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng tương tác giữa bề mặt màng với các cấu tử gây tắc bị ảnh hưởng mạnh bởi độ thô nhám bề mặt. Vì vậy, việc làm giảm độ thô nhám bề mặt cũng có thể cải thiện được khả năng chống tắc cho màng.

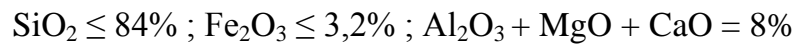
Để khắc phục những hạn chế do hiện tượng tắc màng, có ba giải pháp chính là:

- Một là sử dụng màng lọc có mức độ tắc nghẽn thấp hoặc có khả năng chịu tắc nghẽn tốt.
- Hai là sử dụng các biện pháp tiền xử lý dung dịch đầu vào và tối ưu các điều kiện vận hành quá trình.
- Ba là phục hồi năng suất lọc của màng thông qua các quá trình rửa, làm sạch màng định kỳ [48, 35, 56].

1.4. Giới thiệu về vật liệu lọc ODM-2F, lý thuyết về hấp phụ

1.4.1. Vật liệu lọc

Vật liệu lọc đa năng ODM-2F là sản phẩm thiên nhiên thành phần chính là diatomit, zeolite, bentonite, được hoạt hóa ở nhiệt độ cao và nghiền. Thành phần hóa học cơ bản:



** Đặc tính kỹ thuật:*

ODM-2F được đưa vào ứng dụng từ những năm 1998 trong nhiều công trình xử lý nước ở Liên bang Nga, Ucraina, Uzhekistan và nhiều quốc gia khác. Sử dụng tại Việt Nam từ 2002. Hạt có độ đồng đều cao, có cấu trúc tạo đồng nhất, tỷ trọng nhẹ.

Kích thước hạt 0,8 - 2,0 mm, Tỷ trọng 650 kg/m³, Diện tích bề mặt 120 - 180 m²/g, Độ xốp 70%, Dung lượng hấp phụ 1,3 g/g, Độ ngậm nước 90 - 95%.

** Ưu điểm của vật liệu ODM-2F.*

Kết hợp nhiều công đoạn xử lý như xúc tác, tạo bông, lọc cặn trong cùng một thiết bị. Tăng độ an toàn cho chất lượng nước sau xử lý vận hành đơn giản, giá cả thấp hơn nhiều so với các loại chất hấp phụ khác. Lượng nước rửa lọc thấp hơn các vật liệu khác, không cần sục gió.

1.4.2. Lý thuyết về hấp phụ

1.4.2.1. Hiện tượng hấp phụ

Hấp phụ là sự lũy lên bề mặt phân cách các pha (khí - rắn, lỏng - rắn, khí - lỏng, lỏng - lỏng). Chất hấp phụ là chất mà phân tử ở lớp bề mặt có khả năng hút các phân tử của pha khác nằm tiếp xúc với nó. Tùy theo bản chất lực tương tác giữa chất hấp phụ và chất bị hấp phụ, người ta phân biệt hấp phụ vật lý và hấp phụ hóa học.

- Hấp phụ vật lý gây ra bởi lực Vander Waals giữa phân tử chất bị hấp phụ và bề mặt chất hấp phụ.

- Hấp phụ hóa học xảy ra khi các phân tử chất hấp phụ tạo hợp chất hóa học với các phân tử chất bị hấp phụ.

1.4.2.2. Hấp phụ trong môi trường nước

Kim loại nặng tồn tại trong nước ở dạng các ion linh động nên có thể được hấp phụ trên bề mặt hoặc cố định chặt trong cấu trúc của vật liệu hấp phụ khi có sự tương tác của hai phân tử trái dấu bằng lực hút tĩnh điện, nhờ đó kim loại được tách ra khỏi môi trường nước.

Hiệu quả xử lý sẽ phụ thuộc vào cấu trúc của vật liệu hấp phụ, diện tích bề mặt, độ âm điện... các cation kim loại nặng Pb^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} ... mang điện tích dương nên nó có thể bị hấp phụ bởi bề mặt mang điện tích âm thông qua sự hình thành các liên kết hóa học bền vững trên bề mặt.

1.4.2.3. Cân bằng hấp phụ

Trong quá trình hấp phụ, những phân tử bị hấp phụ sẽ ở lại trên bề mặt hạt xúc tác một khoảng thời gian nhất định để tiếp nhận năng lượng và thực hiện quá trình giải hấp phụ. Cả hai quá trình: hấp phụ và giải hấp phụ sẽ xảy ra đồng thời cho đến khi hạt phản ứng đạt trạng thái cân bằng [2].

Chương 2: ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

- Phân tích, đánh giá tính hiệu quả ứng dụng công nghệ màng lọc kết hợp với Vật liệu lọc đa năng, nhằm xử lý nguồn nước suối Tà Vải - TP.Hà Giang cho mục đích cấp nước sinh hoạt.

- Nước suối Tà Vải và nước giả lập

- Màng lọc UF (Ultra Filtration)
- Vật liệu đa năng (ODM-2F)

2.1.2. Phạm vi nghiên cứu

1. Nghiên cứu này chỉ áp dụng cho lưu vực suối Tà vãi- TP.Hà Giang
 2. Nghiên cứu trong phòng thí nghiệm (nội dung 1 và 2) và nghiên cứu ngoài thực địa quy mô pilot (nội dung 3)
- Về thời gian: Nghiên cứu, được tiến hành từ năm 2016 đến 2021.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.1.1. Phương pháp tổng quan và kế thừa tài liệu.

2.1.2. Phương pháp khảo sát, thực địa và lấy mẫu phân tích.

- Phương pháp điều tra, khảo sát thực địa lưu vực suối Tà Vãi - Hà Giang:
- Phương pháp phân tích mẫu nước:
- Xử lý số liệu bằng phần mềm excel và Origin.
- Tổng hợp và đánh giá số liệu, so sánh với quy chuẩn về chất lượng nước mặt

QCVN 08-MT:2015/BTNMT; Quy chuẩn về chất lượng nước sinh hoạt QCVN 01-1:2018/BYT

+ *Lấy mẫu nước:*

- Cách lấy: Nước suối Tà Vãi-Hà Giang,các mẫu nước được lấy theo TCVN 6663 - 6:2018. Chất lượng nước - lấy mẫu phần 6: lấy mẫu ở sông và suối.

2.1.3. Phương pháp tính toán hiệu suất hấp phụ một số thông số.

Tiến hành tính toán hiệu suất hấp phụ một số chỉ tiêu, được xác định theo công thức.

• Tính toán hiệu suất hấp phụ theo công thức:

$$H\% = \frac{\text{khối lượng chất hấp phụ}}{\text{khối lượng ban đầu}} * 100 = \frac{C_0 - C}{C_0} * 100$$

Trong đó: C_0 là nồng độ chất trong nước ban đầu (mg/L).

C là nồng độ chất trong nước ra khỏi cột (mg/L).

2.1.4. Phương pháp bố trí thí nghiệm và xây dựng mô hình.

* Thiết bị, dụng cụ

+ *Thiết bị và dụng cụ*

Bảng 2.1. Thiết bị và dụng cụ sử dụng vào trong việc thiết kế mô hình công nghệ

STT	Thiết bị và dụng cụ	Mục đích sử dụng
01	Thiết bị đo quang UV 3200	Đo quang những chỉ tiêu trong mẫu nước
02	Tủ sấy	Sấy mẫu sét. Xác định hàm lượng TSS
03	Cân kỹ thuật điện tử	Cân hóa chất và mẫu sét.
04	Cân hóa chất và mẫu sét.	Pha hóa chất và khuấy đều dung dịch đất sét trong nước.
05	Đồng hồ định giờ	Đo thời gian
06	Máy nghiền	Nghiền mẫu sét
07	Bộ rây (0,2mm; 0,5mm; 1,5mm; 3mm)	Tách kích thước hạt ODM-2F

08	Ống Falcon	Chứa dung môi trong quá trình ly tâm
09	Máy đo pH	Xác định pH trong nước
10	Giấy lọc	Xác định hàm lượng TSS trong mẫu nước.
11	Máy ICP-MS phương pháp quang phổ nguồn plasma cảm ứng cao tần (inductively couple plasma mass spectrometry).	Phân tích các kim loại nặng trong nước.
12	Cốc đong	Phân tích mẫu
13	Bình định mức các loại	Phân tích mẫu
14	Phễu lọc	Phân tích mẫu
15	Bình tam giác thủy tinh	Phân tích mẫu
16	Pipet chia vạch các loại	Phân tích mẫu
17	Bình định mức 250ml; 1L,	Pha hóa chất
18	Đũa và phễu thủy tinh	Pha hóa chất, phân tích mẫu
19	Ống falcon 15mL,	Phân tích mẫu
20	Bình tia,	Phân tích mẫu

2.1.4.1. Nghiên cứu xác định khả năng hấp phụ kim loại nặng Cu, Mn, Pb, Zn của vật liệu ODM-2F

+ *Khảo sát ảnh hưởng của kích thước vật liệu đến khả năng hấp phụ*

Tiếp tục tìm các điều kiện tối ưu cho quá trình hấp phụ của vật liệu. Tiến hành khảo sát kích thước của vật liệu hấp phụ như sau:

Chuẩn bị 4 cốc đong mỗi cốc cho 100ml dung dịch KLN có nồng độ 250mg/l vào cốc đong và định mức đến 500ml ta được dung dịch KLN có nồng độ 50 mg/l với pH=5. Cho 5g vật liệu ở các kích thước nhỏ hơn 0,2mm; 0,2-0,5mm; 0,5-1,5mm và lớn hơn 1,5mm vào từng cốc đong đã pha ở trên. Cho hỗn hợp dung dịch và vật liệu lên máy khuấy ly tâm. Mẫu được lấy tại các thời điểm 0; 5; 10; 20; 30; 40; 60; 120; 150 phút. Sau đó tiến hành lọc và xác định nồng độ của KLN trong mẫu nước.

+ *Khảo sát ảnh hưởng của thời gian hấp phụ của vật liệu*

Để khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến khả năng hấp phụ của vật liệu tiến hành thí nghiệm như sau: Cho 100ml dung dịch KLN Mn và một số kim loại nặng khác) có nồng độ 250 mg/l vào cốc đong và định mức đến 500ml ta được dung dịch KLN có nồng độ 50mg/l với pH = 5. Cho 5g vật liệu ở kích thước nhỏ hơn 0,2mm vào cốc đong chứa 500ml dung dịch trên. Cho hỗn hợp dung dịch và vật liệu lên máy khuấy ly tâm. Mẫu được lấy tại các thời điểm 0; 5; 10; 20; 30; 40; 60; 120; 150 phút. Sau đó tiến hành lọc và xác định nồng độ của KLN trong mẫu nước.

+ *Khảo sát ảnh hưởng của pH đến khả năng hấp phụ của vật liệu*

Tiến hành khảo sát pH tới khả năng hấp phụ của vật liệu thực hiện theo các bước sau:

Chuẩn bị 4 cốc đong mỗi cốc có chứa KLN có nồng độ 250mg/l. Cho lần lượt các dung dịch HNO₃ 0,02M hoặc NaOH 0,02M và thêm một lượng NaNO₃ phù hợp để thể tích dung dịch trong cốc đong là 200ml và pH ở trong mỗi cốc đong là 2; 4; 7; 9. Cho 2g vật liệu ở kích thước nhỏ hơn 0,2mm vào cốc đong chứa 200ml dung dịch trên. Cho hỗn hợp dung

dịch và vật liệu lên máy khuấy ly tâm. Mẫu được lấy tại các thời điểm 0; 30; 60; 120 phút. Sau đó tiến hành lọc và xác định nồng độ của Mn trong mẫu nước.

+ *Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ chất đến khả năng hấp phụ*

Sau khi đã tiến hành tìm pH và thời gian tối ưu cho quá trình hấp phụ. Một trong những điều kiện khảo sát để có thể ứng dụng vào trong thực tế khi tiến hành xử lý đó là nồng độ chất ban đầu. Cách tiến hành như sau:

Chuẩn bị 4 cốc đong mỗi cốc có chứa KLN có nồng độ 250mg/l. Cho lần lượt và các cốc dung dịch NaNO₃ để nồng độ KLN trong các cốc là 30; 50; 70 mg/l. Cho 2g vật liệu ở kích thước nhỏ hơn 0,2mm vào cốc đong chứa 200ml dung dịch trên. Cho hỗn hợp dung dịch và vật liệu lên máy khuấy ly tâm. Mẫu được lấy tại các thời điểm 0; 30; 60; 120 phút. Sau đó tiến hành lọc và xác định nồng độ của KLN trong mẫu nước.

+ *Khảo sát khả năng hấp phụ chất ô nhiễm trong nước suối Tà Vài*

Cho nước suối Tà Vài chảy qua cột lọc chứa vật liệu lọc với các tốc độ khác nhau, đo thể tích nước thu được và đem phân tích các chỉ tiêu như COD, Mn, Fe, NO₃⁻, Cl⁻.

Tính hiệu suất hấp phụ theo công thức:

$$H\% = \frac{\text{khối lượng chất hấp phụ}}{\text{khối lượng ban đầu}} * 100 = \frac{C_0 - C}{C_0} * 100$$

Trong đó: C₀ là nồng độ chất trong nước ban đầu.

C là nồng độ chất trong nước ra khỏi cột.

2.1.4.2. Nghiên cứu xác định hiệu quả của màng lọc UF trong phòng thí nghiệm

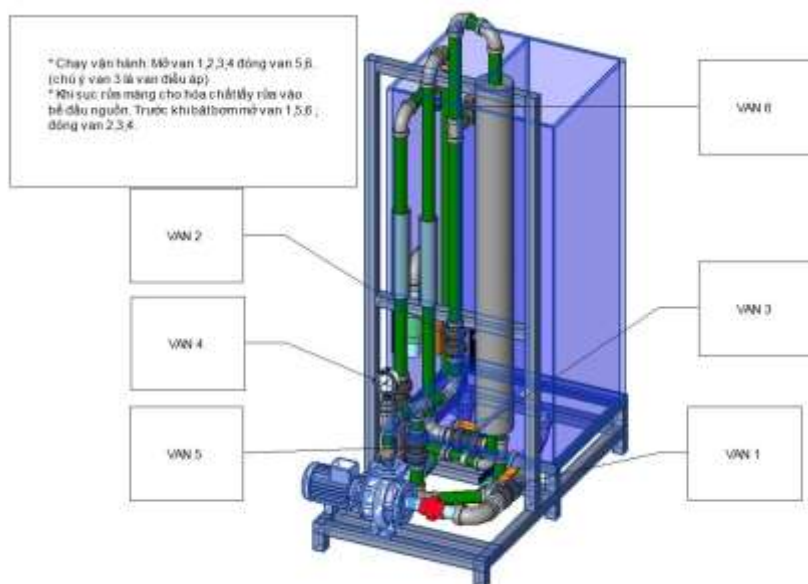
+Nghiên cứu xây dựng mô hình công nghệ xử lý nước suối bằng màng lọc UF.

Mô hình thiết bị lọc màng UF (Ultra Filtration) được thiết kế và lắp đặt bằng dụng cụ vật liệu inox hộp trắng làm khung nền giá đỡ gồm 3 bộ phận chính như: màng siêu lọc UF (Nhãn hiệu 4040), máy bơm áp lực, tủ điện... Trong đó có 2 bể chứa nước đầu vào và đầu ra. Mỗi bể chứa nước có kích thước không bằng nhau, bể chứa nước đầu vào 40cm × 30cm × 90cm, bể nước đầu ra 40cm × 25cm × 90cm, còn mô hình có một màng diện tích bề mặt 6m², chiều dài 1,1 m, được nối bằng ống nhựa chịu nhiệt (PPR) DISMY. Ø32, Ø25, Ø20 và ống nhựa PVC dùng để hút nước từ bể chứa đầu vào qua máy bơm áp lực công suất là 370W, đường thu nước sạch và nước thải đều thông qua đồng hồ lưu lượng kế. Bể chứa nước đầu nguồn và bể chứa nước sạch có van xả để thuận tiện cho việc vệ sinh bể.

+ Nghiên cứu thiết kế lắp đặt mô hình lọc màng quy mô Pilot để xử lý cặn lơ lửng.

* Thông số kỹ thuật về màng lọc

- Loại màng dạng sợi rỗng
- Tên màng: UF 4040, Hãng PENTAIR, Xuất xứ: Trung Quốc
- Kích thước lỗ: 0,02 μm
- Số lượng sợi mao quản = 1350
- Vật liệu màng: Alloy - PVC, PVDF, Reinforced PVDF, PAN, PES
- Diện tích bề mặt: 6 m²
- Chiều dài: 1,016 m
- Đường kính cổng vào (inlet): 1 inch,
- Đường kính cổng ra (outlet): 1 inch,
- Thông lượng lọc của bộ màng là: 720L/h.



Hình 2.2. Mô hình công nghệ màng lọc UF

+ *Vận hành mô hình:*

Khi bơm lọc hoạt động, Van 1, van 2, van 3 và van 4 luôn mở, đồng thời Van 5 và Van 6 luôn đóng.

Khi sục rửa, ta tiến hành mở van 1,5,6 và đóng lại van 2, van 3 van 4, sau đó bật công tắc điện từ. Thời gian sục rửa bằng nước sạch.

a. *Khảo sát ảnh hưởng của áp suất lọc đến hiệu suất lọc.*

Cân 5, 10, 15, 20, 25, 30 gram sét mịn, theo nồng độ cặn lơ lửng cần pha từ 50, 100, 150, 200, 250, 300mg/L cho vào thùng chứa nước có dung tích 120L hòa tan với nước máy 100L. Sau đó khuấy đều, trong khoảng thời gian nhất định. Ta xác định hiệu suất lọc của màng khi áp suất lọc đã thay đổi.

b. *Khảo sát ảnh hưởng của độ đục đến mức độ tắc nghẽn màng theo thời gian.*

Cho hàm lượng dung dịch sét đã pha sẵn theo nồng độ cặn lơ lửng cần pha từ 50, 100, 150, 200, 250, 300mg/L cho vào thùng chứa nước có dung tích 120L hòa tan với nước máy 100L. Sau đó khuấy đều trong khoảng thời gian nhất định. Từ đó ta có nồng độ cặn lơ lửng 50, 100, 150, 200, 250 và 300 mg/L, bơm lên hệ thống lọc màng UF liên tục theo thời gian từ 0; 2; 4; 6; 8; 10 giờ. Xác định năng suất lọc theo thời gian.

c. *Khảo sát khả năng tách loại thành phần ô nhiễm của màng lọc*

Cho hàm lượng dung dịch sét đã pha sẵn theo dải nồng độ cặn lơ lửng từ 50, 100, 150, 200, 250, 300mg/L bơm vào bể chứa nước đầu vào của hệ thống. Sau đó, tiến lấy mẫu nước trước và sau khi qua lọc màng UF theo thời gian chạy 10h, mẫu nước được lấy mỗi 2h lấy mẫu một lần, rồi phân tích để đánh giá hiệu quả lọc của màng lọc.

d. *Khảo sát khả năng rửa ngược của màng lọc*

Các thí nghiệm được tiến hành độc lập từng điều kiện theo dải nồng nước thải từ 50, 100, 150, 200, 250, 300mg/L. Sau đó điều kiện thí nghiệm màng lọc được sục rửa ngược bằng nước sạch trong thời gian 51,41 phút đối với nồng độ 50mg/L; 68,48 phút đối với nồng độ 100mg/L; 110,03 phút đối với nồng độ 150mg/L; 135,5 phút đối với nồng độ 200mg/L; 156,04 phút đối với nồng độ 250mg/L; và 178,13 phút đối với nồng độ 300mg/L. Để đảm bảo khả năng lọc của màng không bị ảnh hưởng sau mỗi thí nghiệm. Sau mỗi lần rửa, màng lọc sẽ kiểm tra khả năng lọc bằng nước sạch để đánh giá khả năng phục hồi của màng lọc.

- Xây dựng mô hình ứng dụng vật liệu ODM-2F quy mô pilot
- Xây dựng mô hình ứng dụng vật liệu ODM-2F kết hợp màng lọc UF

2.1.2.7. Phương pháp phân tích mẫu nước

Xác định các thông số chất lượng nước mặt thực hiện theo hướng dẫn của các tiêu chuẩn quốc gia hoặc tiêu chuẩn phân tích tương ứng của các tổ chức quốc tế. Mẫu nước được phân tích tại phòng phân tích PHÒNG THÍ NGHIỆM (VILAS 995 - VIMCERT 112) - Viện kỹ thuật và Công nghệ Môi trường, kết quả được đối chứng tại viện Hóa học Việt Nam.

Bảng 2.2. Phương pháp phân tích một số chỉ tiêu theo QCVN 01:2009/BYT - QCVN 02:2009/BYT

STT	Tên chỉ tiêu	Phương pháp phân tích	Giới hạn phát hiện
1	Màu sắc ^(*)	TCVN 6185:2015	15
2	Mùi vị ^(*)	Cảm quan	Không có mùi vị, vị lạ
3	Độ đục	TCVN 6184:2008	2
4	Độ cứng ^(a,b)	TCVN 6224:1996	300
5	pH ^(b)	TCVN 6492:2011	Trong khoảng 6,0 - 8,5
6	Tổng chất rắn hòa tan	SMEWW 2540C:2012	1000
7	Pecmanganat	TCVN 6186:1996	2
8	Clo dư	TCVN 6225-3:2011	Trong khoảng 0,2 - 1,0
9	Amoni ^(b)	US EPA Method 350.2	0,3
10	Phosphat ^(a,b)	TCVN 6202:2008	-
11	Clorua ^(a,b)	TCVN 6194:1996	250 hoặc 300
12	Florua ^(c)	SME WW 4500F .B&D:2012	1,5
13	Xianua ^(c)	TCVN 6181:1996	0,05
14	Asen ^(c)	SME WW 3113B:2012	0,01
15	Crom ^(c)	SME WW 3113B:2012	0,05
16	Sắt ^(a,b)	TCVN 6177:1996	0,3
17	Mangan ^(a,b)	TCVN 6002:1995	0,1
18	Đồng ^(c)	TCVN 6193:1996	1
19	Cadimi ^(c)	SME WW 3113B:2012	0,003
20	Thủy ngân ^(c)	TCVN 7877:2008	0,001
21	Kẽm ^(c)	TCVN 6193:1996	2
22	Niken ^(c)	SME WW 3113B:2012	0,07
23	Chì ^(c)	SME WW 3113B:2012	0,01
24	E.coli	TCVN 6187-1,2:1996	<1
25	Coliform	TCVN 6187-1,2:1996	<3
26	Chất hoạt động bề mặt ^(c)	TCVN 6622:2000	-

27	Aldrin ^(c)	EPA 508	0,03
28	Bebzene hex achloride (BHC) ^(c)	EPA 508	1
29	Dieldrin ^(c)	EPA 508	0,03
30	Heptachlor & Heptachlorepoxyde ^(c)	EPA 508	0,03
31	Tổng dầu mỡ ^(c)	SMEWW 5520B:2012	-

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu đánh giá mức độ ô nhiễm và tải lượng các chất gây ô nhiễm có trong nước suối Tà Vài.

3.1.1. Đánh giá hiện trạng chất lượng nước suối Tà Vài mùa khô

Suối Tà Vài là nguồn cung cấp nước chính cho sinh hoạt và hoạt động sản xuất nông nghiệp cho bà con nhân dân trên địa bàn xã Ngọc Đường, phường Ngọc Hà, thành phố Hà Giang, tỉnh Hà Giang. Xã Ngọc Đường có tổng dân số khoảng 3.000 người và khoảng 2000 - 3000 quân nhân của Trung Đoàn 877 và trường Quân sự thuộc bộ chỉ huy quân sự tỉnh Hà Giang dùng trực tiếp nước suối Tà Vài hoặc sau khi đã chảy vào các ao hoặc giếng đất để phục vụ ăn uống và các sinh hoạt khác. Vì vậy, để khẳng định nước suối Tà Vài có đủ tiêu chuẩn cung cấp cho sinh hoạt hay không, chúng tôi đã tiến hành khảo sát đánh giá chất lượng nước suối Tà Vài theo QCVN08-MT/BTNMT. Các mẫu được phân tích tại phòng thí nghiệm (VILAS 995 và VIMCERTS 112) Viện Kỹ thuật và Công nghệ Môi trường, Liên hiệp các hội khoa học và Kỹ thuật Việt Nam theo các TCVN tương ứng.

Bảng 3.1: Kết quả đánh giá chất lượng nước suối Tà Vài-Hà Giang mẫu mùa khô, ngày 21/03/2017.

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả									QCVN 08 (Cột A1)
			NM1	NM2	NM3	NM4	NM5	NM6	NM7	NM8	NM9	
1	pH ^(b)	-	6.88	6.77	7.3	6.8	6.8	6.82	6.9	7.1	6.8	6 - 8.5
2	BOD ₅ ^(b)	mg/l	9.0	16	15	13	11	9.0	9.0	15	15	4,0
3	COD ^(b)	mg/l	15	26	24	21	24	16	19	27	28	10
4	DO ^(a,b)	mg/l	7.0	8.0	8.0	8.0	7.0	8.0	7.0	7.0	8.0	≥ 6
5	Tổng chất rắn lơ lửng ^(a,b)	mg/l	96	109	101	111	84	87	91	94	106	20
6	Nitrat (NO ₃ ⁻ tính theo N) ^(b)	mg/l	5.2	3.6	4.9	3.4	5	4.6	4.83	3.9	3.5	2.0
7	Nitrit (NO ₂ ⁻ tính theo N) ^(b)	mg/l	0.07	0.051	0.06	0.05	0.06	0.047	0.064	0.056	0.07	0.05
8	Độ cứng tổng (CaCO ₃) ^(a,b)	mg/l	341	246	308	310	325	312	308	305	98	-
9	Mn ^(a,b)	mg/l	0.27	0.32	0.21	0.31	0.34	0.26	0.31	0.27	0.13	0.1
10	Fe ^(a,b)	mg/l	0.56	0.64	0.36	0.53	0.54	0.57	0.64	0.49	0.48	0.5
11	Tổng dầu, mỡ ^(c)	mg/l	0.23	0.72	0.52	0.40	0.23	0.27	0.33	0.22	0.67	0.3
12	Coliforms ^(b)	MPN/100ml	230	4300	2400	460	230	2100	2400	4300	930	2500
13	E. coli ^(b)	MPN/100ml	7	230	4	9	7	7	4	230	11	20

3.1.2. Đánh giá hiện trạng chất lượng nước suối Tà Vải mùa mưa

Bảng 3.2: Kết quả đánh giá chất lượng nước suối Tà Vải - Hà Giang, mẫu mùa mưa, ngày 17/07/2017.

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả									QCVN08: 2015/BTNMT (Cột A1)
			NM10	NM11	NM12	NM13	NM14	NM15	NM16	NM17	NM18	
1	pH ^(b)	-	6,95	7,3	7,6	6,85	6,82	6,92	6,79	7,01	6,94	6 - 8,5
2	BOD ₅ ^(b)	mg/l	14	18	26	19	11	15	10	13	13	4
3	COD ^(b)	mg/l	27	37	46	34	21	25	21	17	28	10
4	DO ^(a,b)	mg/l	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,0	7,0	6,0	≥ 6
5	Tổng chất rắn lơ lửng ^(a,b)	mg/l	106	120	125	99	112	102	96	104	110	20
6	Nitrat (NO ₃ ⁻ tính theo N) ^(b)	mg/l	4,4	2,5	3,1	3,7	4,02	4,93	3,67	3,19	2,45	2
7	Nitrit (NO ₂ ⁻ tính theo N) ^(b)	mg/l	0,036	0,071	0,04	0,069	0,053	0,047	0,071	0,066	0,059	0,05
8	Độ cứng tổng CaCO ₃ ^(a,b)	mg/l	275	284	296	301	284	317	306	286	307	-
9	Mn ^(a,b)	mg/l	0,22	0,12	0,37	0,3	0,36	0,41	0,32	0,41	0,42	0,1
10	Fe ^(a,b)	mg/l	0,53	0,41	0,63	0,41	0,63	0,74	0,58	0,69	0,66	0,5
11	Tổng dầu, mỡ ^(c)	mg/l	0,65	0,6	0,62	0,27	0,51	0,24	0,37	0,22	0,22	0,3
12	Coliforms ^(b)	MPN/100ml	930	930	9300	430	2300	2400	970	4300	4300	2500
13	E. coli ^(b)	MPN/100ml	4	43	7	4	43	23	23	17	17	20

* So với QCVN 08-MT:2015/BTNMT ta nhận thấy:

- Chất lượng nước suối tại các điểm lấy mẫu khác nhau thì khác nhau (các phiếu kết quả thí nghiệm) và thay đổi theo mùa (mùa khô khác với mùa mưa).
- Trong tất cả các mẫu chỉ có một số ít chỉ tiêu vượt quá QCVN 08-MT:2015/BTNMT (BOD₅, COD, TSS, NO₃⁻, Fe và Mn) còn các chỉ tiêu khác đều nhỏ hơn quy chuẩn.

* Đối với các mẫu nước mùa khô:

- BOD₅: so với quy chuẩn biến đổi từ 2,3 đến 4,0 lần, trung bình 3,1 lần so với quy chuẩn (các mẫu 1, 6, 7).
- COD: vượt từ 1,5 (mẫu 1) đến 2,8 (mẫu 9), trung bình 2,2 lần so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT.
- TSS: vượt từ 4,2 (mẫu 5) đến 5,6 (mẫu 4), trung bình 4,9 lần so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT.
- NO₃⁻: vượt từ 1,7 (mẫu 4) đến 2,6 (mẫu 1), trung bình 2,2 lần so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT.
- Sắt: vượt từ 0,72 (mẫu 3) đến 1,28 (mẫu 2; 7), trung bình 1,07 lần so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT
- Mn: vượt từ 1,3 (mẫu 9) đến 3,4 (mẫu 5), trung bình 2,7 lần so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT
- Các mẫu (2; 8) coliform vượt 1,72 lần, E.coli 11,5 lần so với QCVN 08-MT: 2015/BTNMT

* Đối với các mẫu nước mùa mưa:

- BOD₅: vượt từ 2,5 (mẫu 16) đến 6,5 (mẫu 12), trung bình 3,9 lần so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT.
- COD: vượt từ 1,7 (mẫu 17) đến 4,6 (mẫu 12), trung bình 2,8 lần so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT.
- TSS: vượt từ 4,8 (mẫu 16) đến 6,3 (mẫu 12), trung bình 5,4 lần so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT.
- NO₃⁻: vượt từ 1,3 (mẫu 11; 18) đến 2,5 (mẫu 15), trung bình 1,8 lần so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT.
- Sắt: vượt từ 0,82 (mẫu 11; 13) đến 1,48 (mẫu 15), trung bình 1,17 lần so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT.
- Mn: vượt từ 1,2 (mẫu 11) đến 4,2 (mẫu 18), trung bình 3,3 lần so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT.
- Coliform vượt 1,72 lần (mẫu 17; 18) đến 3,72 lần (mẫu 12), các mẫu còn lại đều nhỏ hơn QCVN 08-MT:2015/BTNMT.
- E.coli tìm thấy các mẫu 11; 14 vượt 2,15 lần so với QCVN 08-MT: 2015/BTNMT.

Từ các kết quả phân tích (phiếu kết quả phân tích) và các số liệu trong các bảng 3.2 và 3.3 ở hình 3.3 và 3.4, chúng ta có thể kết luận rằng: Nước suối Tà Vải- Hà Giang khá trong (trừ các ngày mưa) các chỉ tiêu phân tích cho thấy có thể sử dụng nước suối Tà Vải cấp cho sinh hoạt. Để cấp cho ăn uống cần phải xử lý bằng các phương pháp thông thường (để lắng, lọc...) khử trùng trước khi hòa cấp vào mạng nước sạch.

Nước suối Tà Vải- Hà Giang ô nhiễm nhẹ các chất hữu cơ (BOD₅, COD) và các chất lơ lửng hòa tan (TSS) do sự phân hủy các thực vật và sự rửa trôi của đất đá. Nitrat gấp gần 2 lần do người dân sử dụng phân bón hóa học. Hàm lượng sắt và mangan hơi lớn hơn QCVN do thượng nguồn suối Tà Vải có điểm khai thác quặng tự phát của người dân.

Để giải quyết nước sạch cho nhân dân và quân đội đóng trên địa bàn cần phải xử lý bằng các biện pháp thích hợp để loại trừ các chất hữu cơ và vô cơ có trong nước suối.

3.2. Nghiên cứu khả năng hấp phụ kim loại nặng của vật liệu ODM-2F.

3.2.1. Khảo sát ảnh hưởng kích thước hạt của vật liệu ODM-2F đến khả năng hấp phụ kim loại nặng Cu(II); Mn(II); Pb(II); Zn(II)

3.2.2. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian đến khả năng hấp phụ của vật liệu ODM-2F.

3.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của pH đến khả năng hấp phụ của KLN.

3.2.4. Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ ban đầu đến khả năng hấp phụ của vật liệu ODM-2F.

3.2.5. Nghiên cứu xây dựng mô hình xử lý nước suối Tà Vải bằng vật liệu lọc đa năng (ODM-2F).

Bảng 3.3. Kết quả xác định hàm lượng (mg/l) các chất và hiệu suất xử lý (H%) các tạp chất trong nước suối Tà Vải

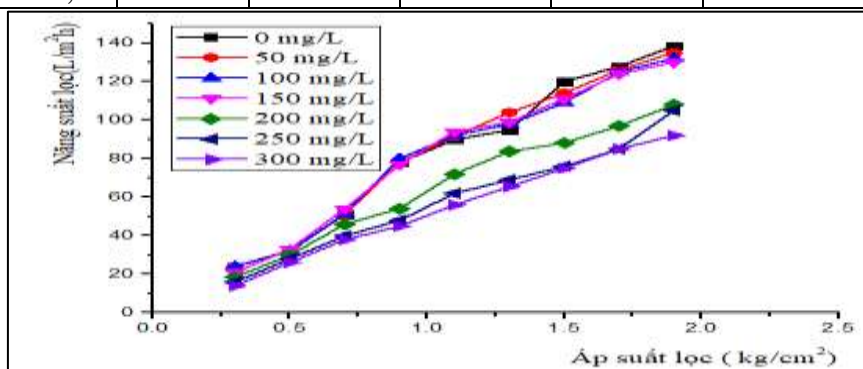
Tốc độ chảy l/s	Hàm lượng									
	COD		TSS		Mn		Fe		Coliform	
	C mg/l	H%	Cmg/l	H%	Cmg/l	H%	Cmg/l	H%	MPN	H%
7,5	-	100	-	100	0,04	75	0,03	95,3	130	90,3
24	3,0	89,2	8,0	85,1	0,07	56,2	0,03	95,3	250	81,4
51,6	9,0	67,8	9,0	83,3	0,10	37,5	0,04	93,8	300	77,7
73,8	16	42,8	9,0	83,3	0,12	25	0,06	90,7	360	73,3
90	22	21,4	10	81,4	0,16	0	0,09	86,1	450	66,6

3.3. Nghiên cứu khả năng lọc màng của hệ thống mô hình UF

3.3.1. Khảo sát ảnh hưởng của áp suất lọc đến năng suất lọc của màng, bằng nước chứa dung dịch sét

Bảng 3.4: Kết quả năng suất lọc của các dải hàm lượng theo áp suất lọc khác nhau

P (kg/cm ²)	0 mg/L	50 mg/L	100 mg/L	150 mg/L	200 Mg/L	250 mg/L	300 mg/L
0,3	24	24	24	21	18,5	16	14
0,5	32,4	32	32	33	30	28	26,2
0,7	51	51	51,5	54	46	40	38
0,9	78	78	80	77	54,1	48	45
1,1	90	91,5	92	94	72	62	56
1,3	94,8	104	98	99	83,8	69	65,5
1,5	120	114	109	111	88,2	76	75
1,7	127,8	126	125	124	97	85	85
1,9	138,5	135	132	130	108	105	92



Hình 3.1: Ảnh hưởng của áp suất lọc đến năng suất lọc của màng UF

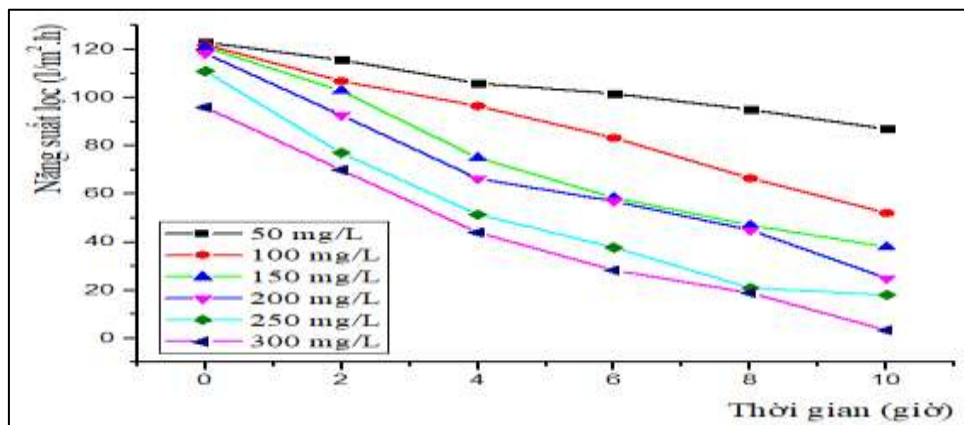
Qua số liệu và hình ta nhận thấy, khi áp suất càng tăng thì lưu lượng nước qua màng cũng tăng tỷ lệ thuận. Khi áp suất tăng lên ở mức cao nhất 1,9 kg/cm², thì năng suất lọc đạt mức cao nhất, cụ thể là:

- Với nồng độ SS 50mg/L thì lượng nước sạch đạt 13,5 L/phút, và năng suất lọc đạt 135 L/m².h
- Với nồng độ SS 100mg/L thì lượng nước sạch đạt 13,2 L/phút, năng suất lọc đạt 132 L/m².h
- Với nồng độ SS 150mg/L thì lượng nước sạch đạt 13 L/phút, năng suất lọc đạt 130 L/m².h
- Với nồng độ SS 200mg/L thì lượng nước sạch đạt 10,8 L/phút, năng suất lọc đạt 108 L/m².h
- Với nồng độ SS 250mg/L thì lượng nước sạch đạt 10,5 L/phút, năng suất lọc đạt 105 L/m².h

3.3.2. Khảo sát ảnh hưởng của độ đục đến mức độ tắc nghẽn màng lọc theo thời gian

Bảng 3.5: Kết quả năng suất lọc theo thời gian ở các dải hàm lượng khác nhau

Thời gian (giờ)	50mg/L	100mg/L	150mg/L	200mg/L	250mg/L	300mg/L
0	123	122	121	118,4	111	96
2	115,6	106,9	102,8	92,7	77	70
4	106	96,5	75	66,4	51,5	44
6	101,7	83,3	58,5	57	37,8	28,3
8	95	66,5	47	45	21	18,9
10	87	52,1	38	25	18	3,4



Hình 3.2: Kết quả năng suất lọc theo thời gian của màng UF

Từ kết quả và hình trên ta nhận thấy, theo thời gian áp suất tăng lên thì lưu lượng nước sạch và năng suất lọc của màng giảm rất nhanh do nước có cặn lơ lửng và tổn áp do giải phóng nhiệt. Tỷ lệ giảm mạnh ở các mẫu nồng độ SS.

Ngoài ra, nước sạch giảm mạnh còn nước thải có thay đổi theo sự tăng giảm không đáng kể, nguyên nhân là do màng lọc bị tắc nên nước sạch giảm còn nước thải không có gì cản trở nên không giảm nhiều.

3.3.3. Khảo sát khả năng tách loại của thành phần ô nhiễm của màng lọc với các hàm lượng SS50, 100, 150, 200, 250, 300mg/L

Bảng 3.6: Kết quả chất lượng nước trước và sau xử lý qua màng UF, với các dải nồng độ SS 50, 100, 150, 200, 250 và 300mg/L

Thời gian (giờ)	Thông số	Đơn vị	Kết quả thực nghiệm												QCVN01 -1:2018/ BYT
			50mg/L		100mg/L		150mg/L		200mg/L		250mg/L		300mg/L		
			M1	M1.1	M2	M2.2	M3	M3.3	M4	M4.4	M5	M5.5	M6	M6.6	
0	pH	-	6,9	7,1	7,5	7,3	6,9	8,0	7,7	8,1	7,7	8,1	7,6	8,0	6,0 - 8,5 2 -
	Độ đục	NTU	18,94	0,00	33,05	0,00	54	0,00	76	0,00	98	0,00	137	0,00	
	TSS	mg/l	30,7	10,7	80	10,4	99,3	8,6	146	8,5	192,7	6,8	283,6	4,34	
2	pH	-	6,9	7,1	7,4	7,3	7,6	7,3	7,7	8,1	7,7	8,1	7,6	7,5	
	Độ đục	NTU	40,17	0,00	227	0,00	466	0,00	720	0,00	928,42	0,00	1101,3	0,00	
	TSS	mg/l	53,7	10,43	161,1	10,2	516	8,43	1032	8,2	1362	6,3	1483	4,31	
4	pH	-	7,1	7,1	7,1	7,3	7,5	7,1	7,7	8,1	7,7	8,1	7,7	7,9	
	Độ đục	NTU	61,15	0,00	228	0,00	677,6	0,00	823	0,00	1061,2	0,00	2285	0,02	
	TSS	mg/l	92	10,46	188,4	10,2	637	8,28	1245	7,75	1643,2	6,1	2046	4,49	
6	pH	-	6,9	7,1	7,2	7,3	7,1	7,2	7,8	8,0	7,8	8,0	7,5	7,9	
	Độ đục	NTU	82,38	0,00	230	0,00	1015	0,00	1312	0,00	1692	0,00	2603	0,02	
	TSS	mg/l	106,6	10,3	206	9,8	873	8,23	1401	7,7	1981,1	5,8	2059	4,17	
8	pH	-	6,8	7,1	7,1	7,3	6,8	7,2	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	8,0	
	Độ đục	NTU	103,61	0,00	233	0,00	1248	0,00	1522	0,00	1963	0,00	2787,5	0,07	
	TSS	mg/l	107,4	10,2	231,6	9,7	916	7,6	1501	7,5	2330	5,2	2186	3,21	
10	pH	-	6,7	7,1	7,1	7,3	6,7	7,4	7,9	8,1	7,9	8,1	7,9	8,0	
	Độ đục	NTU	124,84	0,00	286,33	0,00	1879	0,00	1963	0,00	2531,2	0,00	4113,3	0,01	
	TSS	mg/l	139,3	10,12	292,4	9,4	1511	7,4	1963	7,2	2590	5,05	3185	2,01	

Ghi chú: M1 - M6: mẫu nước đầu vào; M1.1 - M6.6: mẫu nước đầu ra

Nhìn qua bảng số liệu trên, các kết quả phân tích chất lượng nước đầu vào và đầu ra sau khi đi qua màng lọc UF ở các dải hàm lượng SS khác nhau (từ 50-300mg/L) theo thời gian 10 giờ (2 giờ lấy 01 mẫu) cho thấy: chất lượng nước đầu ra các chỉ SS đều nằm trong giới hạn cho phép (< 15mg/L) và các chỉ tiêu khác cũng thấp hơn QCVN01-1:2018/BYT, đảm bảo cho yêu cầu nước cấp sinh hoạt.

3.3.4. Khảo sát khả năng rửa ngược của màng UF

Bảng 3.7: Kết quả sục rửa ngược màng lọc từng các nồng độ

Hàm lượng Sét pha	Thời gian (phút)	Độ đục trước sục rửa (NTU)	Lưu lượng Q sr (L/phút)	Độ đục sau sục rửa (NTU)	V sd (m ³)
50 mg/L	51,41	124,84	38,25	0,4	1,966
100 mg/L	68,48	286,33	38,19	0,56	2,615
150 mg/L	110,03	1015	38,12	1,86	4,194
200 mg/L	135,5	1963	38,09	1,94	5,161
250 mg/L	156,04	2531,2	37,36	2,06	5,829
300 mg/L	178,13	4113,3	37,04	2,56	6,6

Nhìn trên bảng kết quả ta nhận thấy thời gian sục rửa màng bằng nước sạch của từng hàm lượng dung dịch sét, từ 50mg/L cho đến 300mg/L. Mục đích là làm sạch màng, đưa màng lọc về trạng thái ban đầu, để lần lượt thực hiện các thí nghiệm. Khả năng rửa ngược làm sạch màng thời gian dao động từ 51,41 phút đến 178,13 phút, thể tích nước sạch sử dụng là khá cao cụ thể là 1,966 m³. 10 - 6598,1 L ≈ 6,6 m³. 10, đạt khoảng 99,44 - 98,54%

Từ những nghiên cứu ở trên, có thể kết luận rằng: khi ta lọc nước sử dụng vật liệu ODM-2F, tốc độ lọc rất thấp nhỏ hơn 24 lít/giờ (mô hình ở Hình 3.13), không thể xử lý các tạp chất một cách triệt để. Vì vậy, để đạt được các tiêu chuẩn vệ sinh của nước sau lọc, cần phải kết hợp với phương pháp lọc màng. Ngược lại, nếu chỉ sử dụng mỗi phương pháp lọc màng thì mặc dù chất lượng nước sau lọc rất đảm bảo, tuy nhiên, thời gian hoạt động của màng lọc không được lâu dài, do cặn lơ lửng và độ đục tạo nên hiện tượng tắc nghẽn màng lọc nhanh xảy ra vì không có quá trình tiền lọc.

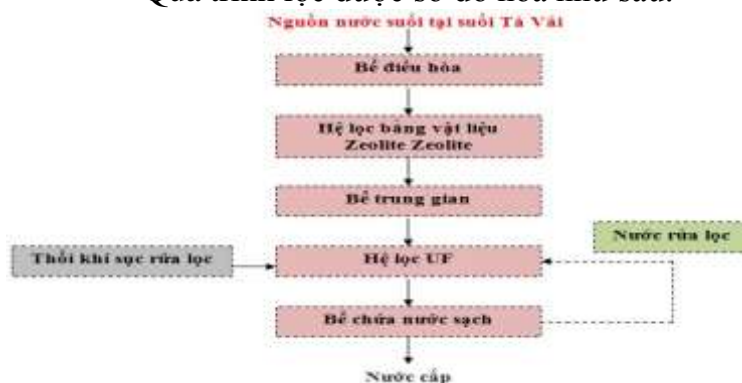
Vì vậy, theo kết quả *bảng 3.30*: Ta nhận thấy nước suối khi qua cột lọc, hàm lượng các chất đơn giản. Từ kết quả nghiên cứu trên NCS đề xuất mô hình lọc: xử dụng công nghệ lọc màng lọc (UF) kết hợp với tiền xử lý bằng vật liệu lọc ODM-2F sẽ cho kết quả mong muốn.

3.5. Nghiên cứu xây dựng mô hình nâng cao hiệu quả xử lý nước suối Tà Vải bằng công nghệ màng lọc UF kết hợp với vật liệu ODM-2F quy mô phòng thí nghiệm (pilot).

3.5.1. Mô tả dây chuyền công nghệ

Hệ thống xử lý nước suối Tà Vải bao gồm 2 khâu: tiền xử lý bằng hệ lọc ODM-2F và xử lý bậc cao bằng hệ màng lọc UF để cấp nước sinh hoạt. Mô hình thử nghiệm được lắp đặt tại hiện trường theo sơ đồ công nghệ nêu trên *Hình 3.3*.

Quá trình lọc được sơ đồ hoá như sau:



Hình 3.3: Sơ đồ mô hình thử nghiệm hệ thống xử lý nước suối Tà Vải để cấp nước sinh hoạt.

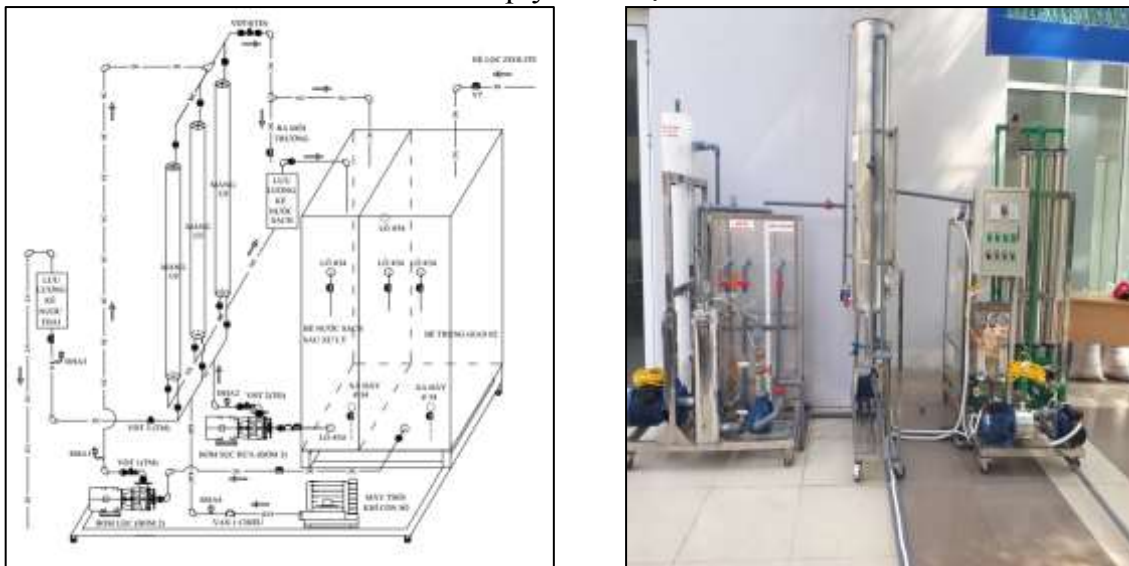
*** Thuyết minh công nghệ:**

Nước suối Tà Vải qua đường ống về mô hình xử lý, tại đây nước được đẩy vào hệ thống bình lọc đa năng chứa vật liệu ODM-2F và lớp cát đỡ lót phía dưới, tại đây vật liệu ODM-2F sẽ khử tạp chất hữu cơ và các chất ô nhiễm gốc nitơ, đồng thời làm giảm độ màu và làm trong nước. Nước sau xử lý sẽ được đưa sang hệ thống màng lọc tinh UF vật liệu polypropylene, được thiết kế với cấu hình dòng chảy từ ngoài vào trong (tạp chất, chất ô nhiễm được giữ lại bên ngoài màng và nước sạch được đẩy vào bên trong). Tại đây màng sẽ giữ lại các tạp chất và chất ô nhiễm có kích thước lớn hơn lỗ màng và chỉ cho nước sạch đi qua. Nước sau quá trình lọc được đưa vào bể chứa nước sau lọc.

3.5.2. Quy trình vận hành pilot

Trên cơ sở đó, NCS đã tiến hành thực hiện cùng nhóm nghiên cứu của đề tài Tây Bắc chạy thử nghiệm bằng hệ thống lọc sử dụng màng lọc UF kết hợp với vật liệu lọc đa năng (ODM-2F) được đưa ra trong hình 3.4.

Sơ đồ thiết kế quy trình vận hành Pilot như sau:



Hình 3.4: Sơ đồ mô hình thử nghiệm hệ thống xử lý nước suối Tà Vải để cấp nước sinh hoạt.

Tiến hành lấy mẫu 3 thời điểm, mỗi thời điểm lấy 02 mẫu. Kết quả mẫu nước đầu ra của Pilot được thể hiện trong bảng 3.8:

Kết quả phân tích mẫu nước suối Tà Vải trước và sau khi lọc qua mô hình cột lọc ODM-2F được chứa trong bể trung gian 2, và đây là nguồn nước đầu vào cho hệ thống màng lọc. Nước được bơm lên hệ lọc UF với quy trình lọc - rửa lọc ổn định. Kết quả xử lý bậc cao bằng màng lọc UF của nước suối Tà Vải sau khi qua hệ lọc zeolite (vật liệu ODM-2F) được biểu diễn dưới bảng sau.

Bảng 3.8: Kết quả phân tích chất lượng nước suối Tà Vải trước và sau lọc chạy qua mô hình kết hợp pilot.

STT	Chỉ tiêu	Kết quả phân tích 15/6/2017				Kết quả phân tích 10/10/2017				Kết quả phân tích 15/10/2017				QCVN01- 1: 2018/BYT
		M	M01	M02	M _{TB}	M	M01	M02	M _{TB}	M	M01	M02	M _{TB}	
1	Độ màu (Pt/C ₀)	19	7	5	6	17,5	5	6	5,5	16	6	6	6	15
2	TSS (mg/L)	54	1	2	1,5	35	2	2	2,0	40	3	2	2,5	-
3	Pecmanganat (mg/L)	5	0,54	0,65	0,60	7	0,34	0,4	0,37	8	0,5	0,7	0,6	2
4	Sắt (mg/L)	0,6	0,06	0,08	0,05	0,55	0,05	0,03	0,04	0,7	0,04	0,02	0,03	0,3
5	Mangan (mg/L)	0,16	0,01	0,03	0,02	0,25	0,02	0,02	0,02	0,3	0,01	0,01	0,01	0,1
6	Coliform (MPN/100ml)	1350	14	13	13,5	1430	10	11	10,5	1500	0	0	0	<3

Màng lọc UF có khả năng loại bỏ các vi khuẩn và virus... cho thấy hiệu quả loại bỏ vi khuẩn và các vi sinh vật khác của màng lọc UF. Tuy nhiên cũng thấy rằng sau UF vẫn còn xuất hiện coliform trong nước dòng ra. Giá trị này nhỏ hơn 50 vi khuẩn/100 mL, quy định cho nước sinh hoạt của hệ thống cấp nước tập trung theo QCVN01-1:2018/BYT. Để an toàn và tránh rủi ro, sau lọc UF, nước cần được khử trùng tiếp tục để các chỉ tiêu vi sinh vật đáp ứng quy định của QCVN01-1:2018/BYT cho nước ăn uống.

Như vậy với nước suối Tà Vải có các chất ô nhiễm đặc trưng như nồng độ các chất hữu cơ tự nhiên (NOM), amoni, Fe, Mn,... cao; độ đục lớn và tồn tại các vi khuẩn gây bệnh, sau quá trình tiền xử lý bằng lọc hấp phụ vật liệu ODM-2F, màng lọc UF có thể loại bỏ các phần tử ô nhiễm này để nước sau xử lý đảm bảo chất lượng nước sinh hoạt. Đây là quá trình xử lý không dùng hóa chất mà được nhiều nghiên cứu đề cập đến.

3.6. Ứng dụng mô hình công nghệ đưa vào xử lý nước suối Tà Vải - Hà Giang, làm nước cấp cho sinh hoạt tại Trung Đoàn 877.

Sau khi nghiên cứu đánh giá mô hình công nghệ quy mô phòng thí nghiệm (pilot), NCS không ngừng đánh giá hiệu quả xử lý nước sau lọc của mô hình công nghệ mà đã được đưa vào ứng dụng trong thực tế. Trạm xử lý đặt tại Trung Đoàn 877 có mục đích để xử lý nước cấp cho sinh hoạt phục vụ cho Trung Đoàn 877 Bộ Chỉ huy Quân sự và bà con nông dân của thành phố Hà Giang, tỉnh Hà Giang.



Hình 3.5: Mô hình công nghệ màng lọc kết hợp với vật liệu ODM-2F

Từ đó chúng tôi đã tiếp tục đánh giá tình hình chất lượng nước của mô hình công nghệ. Để đánh giá chất lượng và hiệu quả của trạm lọc trên, chúng tôi tiến hành lấy mẫu theo TCVN 6663-6:2018, phần 6 theo ngày và tháng, cụ thể là từ ngày 2 - 22/8/2018 và theo tháng từ 13/9/2018 - 13/12/2018. Sau đó đưa về phân tích tại phòng thí nghiệm của viện Kỹ thuật và Công nghệ Môi trường. Chỉ tiêu phân tích là 31 chỉ tiêu.

Bảng 3.9: Kết quả phân tích đánh giá hiệu quả chất lượng nước sau xử lý qua mô hình xử lý kết hợp giữa vật liệu DM-2F và màng lọc UF, tại trạm xử lý nước Trung Đoàn 877 theo ngày.

TT	Thông số	Kết quả ngày 2/8/2018		Kết quả ngày 3/8/2018		Kết quả ngày 4/8/2018		Kết quả ngày 20/8/2018		Kết quả ngày 21/8/2018		Kết quả ngày 22/8/2018		QCVN01-1:2018/BYT
		M01	M02	M01	M02	M01	M02	M01	M02	M01	M02	M01	M02	
1	Màu sắc ^(*) (Pt/C ₀)	55	15	55	<15	47	<15	45	14	45	14	43	14	15
2	Độ đục (NTU)	17	1	19	1	15	1	14	1	14	1	13	1	2
3	Độ cứng ^(a,b) (mg/L)							320	68	325	68	320	68	300
4	Pecmanganat (mg/L)	5	2	6	2	5	2	5	2	5	2	5	2	2

TT	Thông số	Kết quả ngày 2/8/2018		Kết quả ngày 3/8/2018		Kết quả ngày 4/8/2018		Kết quả ngày 20/8/2018		Kết quả ngày 21/8/2018		Kết quả ngày 22/8/2018		QCVN01-1:2018/BYT
		M01	M02	M01	M02	M01	M02	M01	M02	M01	M02	M01	M02	
1	Màu sắc ^(*) (Pt/C ₀)	55	15	55	<15	47	<15	45	14	45	14	43	14	15
5	Sắt ^(a,b) (mg/L)	1,16	<0,03	1,18	0,03	1,12	<0,03	1,1	0,03	1,1	0,03	1,19	0,03	0,3
6	E.coli (MPN/100ml)	150	0	90	0	110	0	10	0	10	0	10	0	<1
7	Coliform (MPN/100ml)	4300	20	3900	20	3900	20	2600	20	2600	20	2700	20	<3

Bảng 3.10: Kết quả phân tích đánh giá hiệu quả chất lượng nước sau xử lý qua mô hình xử lý kết hợp giữa vật liệu DM-2F và màng lọc UF, tại trạm xử lý nước Trung Đoàn 877 theo tháng

STT	Thông số	Kết quả 13/09/2018		Kết quả 13/10/2018		Kết quả 13/11/2018		Kết quả 13/12/2018		QCVN01-1:2018/BYT
		M01	M02	M01	M02	M01	M02	M01	M02	
1	Màu sắc ^(a) (TCU)	19	<15	20	<15	18	15	21	15	15
2	Độ đục (NTU)	7	2	6,0	2	7,0	2	6	2	2
3	Độ cứng ^(a,b) (mg/L)	365	42	370	42	370	42	355	42	300
4	Pecmanganat (mg/L)	7	1	7,0	1	6	1	7	1	2
5	Sắt ^(a,b) (mg/L)	0,65	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1	0,6	0,1	0,3
6	Mangan ^(a,b) (mg/L)	0,45	0,15	0,5	0,15	0,5	0,15	0,4	0,15	0,1
7	Coliform (MNP/100ml)	3600	20	3400	20	2900	20	2900	20	<3

Từ bảng và các đồ thị ở trên, ta nhận thấy các thông số chất lượng nước được đánh giá theo tháng như: *Độ màu, độ đục, độ cứng, Pecmanganat, sắt, mangan và coliform* được lọc qua hệ thống cho thấy đã loại bỏ hoàn toàn và nằm trong giới hạn cho phép của QCVN01-1:2018/BYT, giá trị này đảm bảo yêu cầu nước cấp cho sinh hoạt.

Có thể kết luận, kết quả phân tích chất lượng nước đầu vào và đầu ra của hệ thống lọc theo ngày và tháng, cho thấy các thông số về độ màu, độ đục, độ cứng, hàm lượng pecmanganat, sắt, E.coli và Coliform của nguồn nước đầu vào hệ thống lọc đều cao hơn giá trị giới hạn của QCVN01-1:2018/BYT. Giá trị của các thông số này trong nguồn nước sau khi đi qua hệ thống lọc màng đều bằng hoặc nằm dưới giá trị giới hạn của QCVN01-1:2018/BYT.

Như vậy, các thông số ô nhiễm trong nước đã được xử lý qua mô hình công nghệ pilot và mô hình công nghệ lớn hơn đều đáp ứng yêu cầu trong tiêu chuẩn QCVN01-1:2018/BYT- quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước cấp cho sinh hoạt của Bộ Y tế.

PHẦN KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

I. Kết luận

1. Luận án đã xây dựng và phân tích được cơ sở lý luận về hiện trạng tài nguyên nước mặt trên địa bàn lưu vực suối Tà Vải, đồng thời luận án cũng tập trung phân tích và đề xuất các công nghệ xử lý nước phù hợp với tính chất nước sông, suối ở Việt Nam và trên Thế giới.

2. Luận án đã phân tích và đánh giá được chất lượng nước suối Tà Vải - Hà Giang vào 2 thời điểm mùa khô và mùa mưa. Các kết quả hiện trạng chất lượng nước suối Tà Vải được đem đối sánh với QCVN 08-MT:2015/BTNMT, cho thấy nguồn nước suối bị ô nhiễm nhẹ, 11 chỉ tiêu như: BOD₅, COD, TSS, tổng N, Mn, Fe, dầu, mỡ, coliforms và E.coli lớn hơn quy chuẩn, thường gấp tới 0,8 - 5,4 lần. Nước suối đáp ứng yêu cầu tưới tiêu và một phần dùng cho sinh hoạt (tắm giặt) nhưng để phục vụ cho ăn uống, cần phải tiếp tục xử lý bằng các phương pháp thích hợp để đạt QCVN 01-1:2018/BYT. Các nguồn chất thải gây ô nhiễm nước suối Tà Vải-Hà Giang là từ các hoạt động sinh hoạt, chăn nuôi gia súc gia cầm và rửa trôi đất.

3. Kết quả cho thấy một số vật liệu lọc như vật liệu ODM - 2F đã được nghiên cứu để xử lý nguồn nước suối Tà Vải đều có khả năng hấp phụ xử lý được COD, kim loại nặng và anion Cl⁻, NO₃⁻. Dù một số vật liệu khác có khả năng hấp phụ tốt hơn vật liệu ODM-2F. Nhưng vật liệu ODM-2F giá trị kinh tế thấp và có khả năng hấp phụ đồng thời cả cation và anion, đây là ưu điểm hơn so với khi sử dụng loại vật liệu khác. Khả năng lọc của ODM-2F đạt kết quả cao khi lọc ở tốc độ ≤24 l/h, cụ thể: loại bỏ COD, TSS, Mn, Fe, và Coliform lần lượt 89,2; 85,1; 56,2; 95,3 và 81,4%.

4. Qua quá trình nghiên cứu thiết kế, xây dựng và triển khai hệ thống lọc sử dụng công nghệ màng lọc (UF) kết hợp với vật liệu lọc đa năng ODM-2F đã cho chất lượng nước đạt quy chuẩn nước dùng cho sinh hoạt (QCVN 01-1:2018/BYT). Cụ thể: nước sau lọc có độ đục < 2 NTU; độ cứng < 300 mg/l; chỉ số pemanganat < 2 mg/L; Fe < 0,3 mg/l và Coliform = 0 MPN.

II. Kiến Nghị

Với đặc điểm mô hình nhỏ gọn, phù hợp với các tỉnh miền núi, địa hình đồi núi dốc phức tạp, mặt bằng thi công hạn chế phù hợp với thực tế lưu vực suối Tà Vải và định hướng mở rộng các công trình với đặc điểm tương tự trong khu vực vùng núi. Đề xuất nghiên cứu thêm trong thời gian tới cần đánh giá hiệu quả mô hình sau khoảng niên hạn thời gian sử dụng của mô hình, hiệu quả kinh tế của mô hình.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Đặng Xuân Thường, Trần Công Việt, Vũ Xuân Hợi, Phong Phet SISAVENGSOUK (2018), “Ứng dụng công nghệ màng lọc (UF) kết hợp với vật liệu lọc đa năng (ODM-2F) để xử lý nước Suối Tà Vải - Hà Giang cấp cho sinh hoạt”, *Tạp chí Tài nguyên & Môi trường*, kỳ 2, số 18 (296), kỳ 2 - tháng 9/2018, trang 19 - 21.
2. Phong Phet SISAVENGSOUK, Nguyễn Mạnh Khải, Đặng Xuân Thường, Trần Công Việt (2020), “Đặc điểm chất lượng nước suối Tà Vải và khả năng sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt”, *Tạp chí Môi trường*, chuyên đề IV, tháng 12/2020, trang 41 - 46.
3. Phong Phet SISAVENGSOUK, Tạ Hoài Thương, Nguyễn Văn Huống, Nguyễn Mạnh Khải, Đặng Xuân Thường, Trần Công Việt (2020), “Nghiên cứu khả năng xử lý Cu(II) và Pb(II) trong môi trường nước bằng ODM-2F”, *Tạp chí Tài nguyên & Môi trường*, kỳ 2, số 24 (350): 12/2020, trang 41 - 43.