

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG
CỤC QUẢN LÝ VÀ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI



HƯỚNG DẪN KỸ THUẬT CUNG CẤP NƯỚC SẠCH
ĐẠT CHUẨN QUY MÔ HỘ GIA ĐÌNH

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ - TL - NS ngày 14/7/2026 của
Cục trưởng Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi)*



CÁC TỪ VIẾT TẮT

Bộ Tài nguyên Môi trường: BTNMT

Hộ gia đình: HGD

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG	5
1. Tên tài liệu	5
2. Tổ chức xây dựng tài liệu	5
3. Sự cần thiết xây dựng tài liệu	5
4. Mục tiêu xây dựng tài liệu	6
5. Nội dung tài liệu	6
6. Đối tượng sử dụng tài liệu	6
7. Phạm vi áp dụng	6
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ VÀ TIÊU CHÍ LỰA CHỌN KỸ THUẬT CUNG CẤP NƯỚC SẠCH ĐẠT CHUẨN QUY MÔ HỘ GIA ĐÌNH.....	7
1. CƠ SỞ LỰA CHỌN KỸ THUẬT CUNG CẤP NƯỚC SẠCH ĐẠT CHUẨN QUY MÔ HỘ GIA ĐÌNH.....	7
1.1. Cơ sở lựa chọn.....	7
1.2. Đánh giá các tác động ảnh hưởng đến cấp nước và chất lượng nước HGD	7
2. TIÊU CHÍ LỰA CHỌN NGUỒN NƯỚC	8
2.1. Nguồn nước mặt	9
2.2. Nguồn nước dưới đất (nước ngầm)	9
2.3. Nguồn nước mưa	10
CHƯƠNG 3: KỸ THUẬT XỬ LÝ NƯỚC ĐẠT CHUẨN QUY MÔ	11
HỘ GIA ĐÌNH.....	11
1. KỸ THUẬT XỬ LÝ NƯỚC MẶT	11
1.1. Công trình đầu nguồn	11
1.1.1. Giếng thăm, giếng thu nước	11
1.1.2. Đập chắn, hoặc đập dâng nước, phai chắn, cửa thu nước, họng thu nước	13
1.2. Công trình xử lý nước sạch	14
1.2.1. Bể lắng, lọc có dùng phèn trợ lắng.	14
1.2.2. Bể lọc cát không có lắng.....	16
1.2.3. Bể lọc chậm không có lắng.....	18
2. KỸ THUẬT XỬ LÝ NƯỚC NGẦM.....	20

2.1. Công trình đầu nguồn	20
2.1.1. Giếng đào	20
2.1.2. Giếng khoan đường kính nhỏ	22
2.2. Công trình xử lý.....	23
2.2.1. Bể lọc cát có làm thoáng, không có lắng.....	23
2.2.2. Bể lọc cát có làm thoáng, có lắng.....	25
3. KỸ THUẬT XỬ LÝ NƯỚC MƯA	28
3.1. Công trình thu hứng nước mưa	28
3.2. Công trình xử lý.....	28
4. THIẾT BỊ LỌC NƯỚC MẶT KẾT HỢP NƯỚC MƯA	30
4.1. Thiết bị lọc nước quy mô hộ gia đình	30
4.1.1. Công trình nguồn	30
4.1.2. Thiết bị xử lý.....	31
4.2. Thiết bị lọc nước quy mô nhóm hộ gia đình.....	35
4.2.1. Công trình nguồn	35
4.2.2. Thiết bị xử lý.....	35
5. MÁY LỌC NƯỚC (RO) QUY MÔ HỘ GIA ĐÌNH.....	40
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	44
Phụ lục: Tổng hợp lựa chọn công trình xử lý theo vùng miền.....	45

Danh sách các sơ đồ:

Sơ đồ 1. Quy trình kỹ thuật xử lý nước sạch đạt chuẩn quy mô HGD	8
Sơ đồ 2. Quy trình kỹ thuật xử lý nước mặt đạt chuẩn quy mô HGD.....	9
Sơ đồ 3. Quy trình kỹ thuật xử lý nước ngầm đạt chuẩn quy mô HGD.....	9
Sơ đồ 4. Quy trình kỹ thuật xử lý nước mưa đạt chuẩn quy mô HGD.....	10

Danh sách các hình vẽ:

Hình 1. Công trình thu nước mặt dạng giếng thu.....	11
Hình 2. Công trình thu nước mặt dạng giếng thăm.....	12
Hình 3. Công trình thu nước mặt dạng đập dâng, phai chắn.....	13
Hình 4. Lọc nước mặt qua cát sau khi lắng có dùng phèn tại HGD.....	15
Hình 5. Lọc nước mặt qua bể lọc cát không dùng lắng tại HGD	17

Hình 6. Lọc nước mặt qua bể lọc chậm không dùng lắng HGD	19
Hình 7. Giếng đào khai thác nước tầng nông	21
Hình 8. Giếng khoan khai thác nước tầng sâu	22
Hình 9. Bể lọc cát có làm thoáng	24
Hình 10. Bể lọc cát có làm thoáng, có lắng loại 1	26
Hình 11. Bể lọc cát có làm thoáng, có lắng loại 2	27
Hình 12. Lọc nước mưa qua cát	29
Hình 13. Dây chuyền công nghệ xử lý nước mặt, nước mưa quy mô hộ gia đình	30
Hình 14. Thiết bị xử lý nước mặt kết hợp nước mưa quy mô HGD	31
Hình 15. Cắt dọc thiết bị xử lý nước mặt kết hợp nước mưa quy mô HGD	32
Hình 16. Dây chuyền công nghệ xử lý nước mưa kết hợp nước mặt cụm dân cư	35
Hình 17. Thiết bị xử lý nước mưa kết hợp nước mặt cụm dân cư	36
Hình 18. Cắt dọc thiết bị xử lý nước mặt kết hợp nước mưa cụm gia đình	37
Hình 19. Máy lọc nước RO	41

Danh sách bảng biểu:

Bảng 1: Vật tư, vật liệu lọc hệ thống lọc quy mô hộ gia đình	33
Bảng 2: Vật tư, vật liệu lọc quy mô cụm hộ gia đình	38

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG

1. Tên tài liệu

Tài liệu hướng dẫn kỹ thuật cung cấp nước sạch đạt chuẩn quy mô hộ gia đình.

2. Tổ chức thực hiện

Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi.

3. Sự cần thiết xây dựng tài liệu

Nước sạch có vai trò hết sức quan trọng trong đời sống, sức khỏe con người. Nhu cầu sử dụng nước cho sinh hoạt đang gia tăng mạnh mẽ cùng với sự phát triển kinh tế xã hội và sự bùng nổ dân số. Việc đáp ứng nhu cầu về nước bảo đảm cả về chất lượng và số lượng là điều kiện quan trọng để hướng tới phát triển bền vững của cộng đồng và quốc gia.

Hiện nay cả nước còn khoảng 46% (7,5 triệu hộ dân) được cấp từ công trình cấp nước quy mô hộ gia đình. Tổng số có 6.945.000 công trình cấp nước quy mô hộ gia đình trong đó có 3.141.000 công trình cấp nước đạt chuẩn cấp cho khoảng 19% hộ gia đình nông thôn (tương đương gần 9,5 triệu người) được tiếp cận nguồn nước đạt quy chuẩn. Tỷ lệ người dân sử dụng nước từ các công trình cấp nước quy mô hộ gia đình cao nhất tại khu vực Tây Nguyên và thấp nhất tại Đông Nam Bộ. Điều này cho thấy, cấp nước HGD vẫn là hình thức phổ biến ở nông thôn, với nhiều mô hình và cách thức khác nhau như:

- Với các hộ sử dụng nước mặt: Nước sông, suối, ao hồ, mạch lộ hoặc kênh mương thường được thu gom vào bể chứa. Tùy điều kiện từng gia đình, nước có thể được xử lý bằng lắng phèn hoặc lọc cát trước khi sử dụng.

- Với hộ sử dụng nước dưới đất: Nhiều hộ khoan hoặc đào giếng, nước được bơm lên bể chứa và xử lý bằng hệ thống lọc cát để loại bỏ tạp chất trước khi dùng.

- Với hộ sử dụng nước mưa: Nước mưa được hứng và tích trữ trong lu hoặc bể chứa. Hình thức này phổ biến tại các tỉnh miền núi phía Bắc, vùng bãi sông và khu vực bị xâm nhập mặn thuộc Đồng bằng sông Cửu Long.

- Một số hộ dùng máy lọc nước RO phục vụ cho nhu cầu ăn uống hàng ngày.

Mặc dù các mô hình cấp nước nhỏ lẻ quy mô hộ gia đình bước đầu đáp ứng được nhu cầu cơ bản về nước sinh hoạt, nhưng chất lượng nước nhìn chung không ổn định và phần lớn chưa đạt chuẩn. Các hạn chế kỹ thuật trong thiết kế, lắp đặt và vận hành hệ thống xử lý khiến hiệu quả xử lý thấp; hoạt động bảo trì, bảo dưỡng không được thực hiện thường xuyên dẫn tới chi phí sửa chữa cao và giảm tuổi thọ công trình. Bên cạnh đó, công tác kiểm tra và giám sát chất lượng nước tại nhiều địa phương còn hạn chế, trong khi các hướng dẫn cho người dân về cách vận hành công trình cấp nước hộ gia đình chưa đầy đủ, thiếu thống nhất. Tình trạng hạn hán và xâm nhập mặn tại nhiều khu vực gia tăng tiếp tục làm suy giảm chất lượng cũng như trữ lượng của nguồn nước mặt và nước dưới đất, gây ảnh hưởng trực tiếp đến sinh hoạt và sức khỏe của người dân.

Trước thực trạng đó, việc xây dựng “Tài liệu hướng dẫn kỹ thuật cung cấp nước sạch đạt chuẩn quy mô hộ gia đình” là hết sức cần thiết nhằm bảo vệ sức khỏe cộng

đồng và nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân nông thôn. Tài liệu sẽ giúp người dân dễ dàng tiếp cận kiến thức, kỹ thuật, nắm rõ cách khai thác và xử lý nước an toàn; hỗ trợ chính quyền địa phương trong công tác hướng dẫn, kiểm tra và cung cấp dịch vụ kỹ thuật; đồng thời góp phần tăng tỷ lệ hộ gia đình sử dụng nước sạch đạt chuẩn, tạo nền tảng cho phát triển bền vững và cải thiện điều kiện sinh hoạt lâu dài.

4. Mục tiêu xây dựng tài liệu

Tài liệu hướng dẫn kỹ thuật cung cấp nước sạch đạt chuẩn quy mô hộ gia đình được xây dựng như một cẩm nang thực hành dành cho các cơ quan, đơn vị chuyên môn sử dụng để tuyên truyền, hướng dẫn người dân, đồng thời giúp các hộ gia đình tự áp dụng vào việc xây dựng, vận hành và sử dụng các loại hình cấp nước HGD đạt chuẩn với chi phí hợp lý, phù hợp với từng đối tượng, vùng miền đặc biệt cho các vùng hạn hán, xâm nhập mặn và thiếu nước. Qua đó, tài liệu góp phần nâng cao tỷ lệ người dân nông thôn được sử dụng nước sạch đạt quy chuẩn, hỗ trợ thực hiện mục tiêu của Chương trình Mục tiêu Quốc gia xây dựng nông thôn mới.

5. Nội dung tài liệu

Tài liệu hướng dẫn kỹ thuật cung cấp nước sạch đạt chuẩn quy mô hộ gia đình được thực hiện dựa trên những kết quả tổng hợp các tài liệu về cấp nước quy mô HGD, các nghiên cứu thực tiễn và khảo sát thực tế tại các địa phương, phù hợp với điều kiện ứng dụng của các tỉnh thành, vùng miền trên toàn quốc. Các nội dung cụ thể gồm:

- Hướng kỹ thuật xử lý nước HGD, lựa chọn nguồn nước, kỹ thuật xử lý nước, trữ nước an toàn hộ gia đình.
- Hướng dẫn cách thu, trữ nguồn nước mưa an toàn tại hộ gia đình.
- Hướng dẫn cách lựa chọn nguồn nước mặt, kỹ thuật thu nước, xử lý nước, khai thác vận hành và bảo dưỡng công trình, trữ nước sạch an toàn.
- Hướng dẫn cách lựa chọn nguồn nước ngầm, kỹ thuật thu nước, xử lý nước, khai thác vận hành và bảo dưỡng công trình, trữ nước sạch an toàn hộ gia đình.
- Hướng dẫn lựa chọn thiết bị, vận hành và bảo dưỡng thiết bị xử lý nước với nguồn nước mưa kết hợp nước mặt.
- Hướng dẫn lựa chọn máy lọc nước RO, vận hành và bảo dưỡng thiết bị.

6. Đối tượng sử dụng tài liệu

- Tài liệu hướng dẫn kỹ thuật cung cấp nước sạch đạt chuẩn quy mô hộ gia đình giúp các cơ quan chuyên môn có được công cụ thực hiện cấp nước HGD tốt nhất, bài bản, phổ biến nhân rộng tới người dân nông thôn.
- Người dân nông thôn trên toàn quốc có nhu cầu mong muốn có được công trình cấp nước quy mô HGD, nhóm HGD cung cấp nước đủ nhu cầu với chất lượng tốt, đầu tư vừa túi tiền, hiệu quả trong sử dụng.
- Là công cụ để đánh giá tiêu chí về nước sạch đối với các HGD trong xây dựng nông thôn mới.

7. Phạm vi áp dụng

Tài liệu áp dụng trên phạm vi toàn quốc.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ VÀ TIÊU CHÍ LỰA CHỌN KỸ THUẬT CUNG CẤP NƯỚC SẠCH ĐẠT CHUẨN QUY MÔ HỘ GIA ĐÌNH

1. CƠ SỞ LỰA CHỌN KỸ THUẬT CUNG CẤP NƯỚC SẠCH ĐẠT CHUẨN QUY MÔ HỘ GIA ĐÌNH

1.1. Cơ sở lựa chọn

Việc lựa chọn kỹ thuật cung cấp nước sạch đạt chuẩn quy mô HGD phụ thuộc các yếu tố như: Phân bố nguồn nước, chất lượng nước, đặc điểm phân bố dân cư, phong tục, tập quán dùng nước của người dân địa phương.

Lựa chọn kỹ thuật phù hợp không chỉ quyết định chi phí đầu tư ban đầu mà còn ảnh hưởng trực tiếp đến chi phí vận hành hệ thống trong quá trình sử dụng. Để xác định được mô hình tối ưu, cần tiến hành khảo sát kỹ điều kiện thực tế của nguồn nước và các yếu tố liên quan như khả năng tiếp cận vật tư thay thế, giá thành thiết bị, mức độ phức tạp khi bảo trì, sửa chữa. Việc cân nhắc đầy đủ các yếu tố trên không chỉ giúp hệ thống vận hành ổn định, liên tục mà còn giúp giảm thiểu lãng phí trong đầu tư và quá trình khai thác, sử dụng.

1.2. Đánh giá các tác động ảnh hưởng đến cấp nước và chất lượng nước HGD

Nguồn nước là yếu tố có ý nghĩa quyết định đối với cấp nước quy mô hộ gia đình, tác động trực tiếp đến khả năng khai thác, lựa chọn công nghệ xử lý, chi phí đầu tư ban đầu, chi phí vận hành bảo dưỡng cũng như chất lượng nước đầu ra. Các nguồn nước có chất lượng tốt (ít ô nhiễm, ổn định về thành phần hóa – lý – sinh) cho phép áp dụng các giải pháp xử lý đơn giản, chi phí đầu tư thấp, vận hành dễ dàng, đồng thời đảm bảo chất lượng nước sau xử lý đáp ứng quy chuẩn kỹ thuật. Ngược lại, đối với các nguồn nước bị ô nhiễm hoặc biến động lớn về chất lượng (ô nhiễm hữu cơ, vi sinh, kim loại nặng, độ mặn, độ đục...), hệ thống xử lý buộc phải áp dụng công nghệ phức tạp hơn, làm gia tăng chi phí đầu tư và vận hành, trong khi chất lượng nước sau xử lý vẫn tiềm ẩn nguy cơ không ổn định và khó kiểm soát trong điều kiện quản lý phân tán ở quy mô hộ gia đình.

Việt Nam là một trong những quốc gia chịu tác động nặng nề của biến đổi khí hậu, với tần suất và cường độ ngày càng gia tăng của các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão, lũ, hạn hán, xâm nhập mặn và nắng nóng kéo dài. Những yếu tố này ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng khai thác và chất lượng nguồn nước phục vụ cấp nước hộ gia đình. Biến đổi khí hậu làm cho chất lượng nước nguồn biến động mạnh theo mùa và theo thời gian, gây khó khăn trong việc áp dụng các mô hình xử lý nước đơn giản, vốn phổ biến ở quy mô HGD. Bên cạnh đó, tình trạng ô nhiễm môi trường ngày càng gia tăng đã làm suy giảm đáng kể chất lượng các nguồn nước truyền thống: nước mưa có nguy cơ bị nhiễm axit và kim loại nặng do ô nhiễm không khí; nước mặt dễ bị ô nhiễm hữu cơ, vi sinh và hóa chất; nước dưới đất có nguy cơ nhiễm asen, sắt, mangan hoặc bị mặn hóa. Các yếu tố này tác động trực tiếp đến an toàn nước sinh hoạt của hộ gia đình, đặc biệt tại khu vực nông thôn.

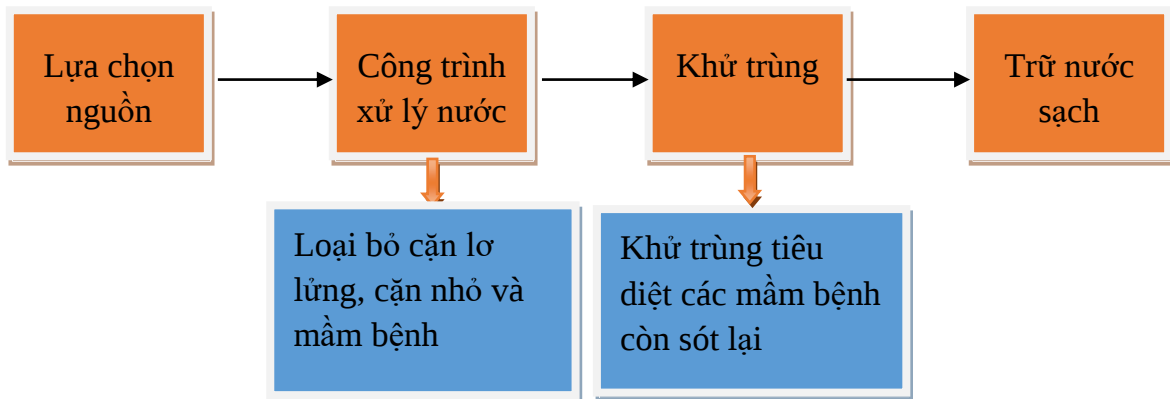
Việt Nam có đặc điểm địa hình trải dài từ Bắc vào Nam, bao gồm nhiều vùng sinh thái khác nhau, cùng với sự đa dạng về văn hóa, tập quán sinh hoạt của 54 dân tộc, tạo ra sự khác biệt lớn trong lựa chọn nguồn nước và mô hình cấp nước quy mô HGD. Tại khu vực miền núi phía Bắc, đồng bào dân tộc thiểu số có xu hướng sử dụng nước khe suối dẫn về hộ gia đình theo hình thức chảy tự do, ít hoặc không qua xử lý. Ở đồng bằng sông Hồng và đồng bằng sông Cửu Long, người dân có truyền thống thu hứng và sử dụng nước mưa cho sinh hoạt. Trong khi đó, tại khu vực Miền Trung, Tây Nguyên, nước giếng khoan và giếng đào là nguồn cung cấp chủ yếu cho hộ gia đình. Những khác biệt về điều kiện tự nhiên và tập quán sử dụng nước này đòi hỏi các giải pháp cấp nước và xử lý nước phù hợp theo từng vùng, miền; Nếu không được xem xét đầy đủ sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả, tính bền vững và chất lượng nước sinh hoạt ở quy mô hộ gia đình.

2. TIÊU CHÍ LỰA CHỌN NGUỒN NƯỚC

Việc lựa chọn nguồn phù hợp cho mỗi hộ gia đình phụ thuộc nhiều vào điều kiện thực tế của địa phương, như khả năng cung cấp ổn định, lâu dài và chất lượng nguồn nước sẵn có. Trong nhiều trường hợp, việc sử dụng đa dạng nhiều nguồn nước thay thế trong cùng một hộ gia đình cũng là giải pháp hiệu quả và kinh tế, giúp bảo đảm nhu cầu cấp nước sinh hoạt trong mọi điều kiện thời tiết. Nguồn nước phải được bảo vệ nghiêm ngặt như: nước khe mó, sông hồ không được chăn thả gia súc, các nguồn phát thải gây ô nhiễm; Giếng khoan, giếng đào phải cách chuồng trại chăn nuôi, nhà vệ sinh (thâm dãi, 1 ngăn, 2 ngăn, đào) tối thiểu 10m.

Mục tiêu của kỹ thuật xử lý nước là biến nguồn nước thô thành nước sạch đạt chuẩn cho hộ gia đình, thông qua việc loại bỏ các tạp chất và vi sinh vật trong nước. Các thành phần cần được xử lý bao gồm cặn bẩn, chất lơ lửng gây đục, các hợp chất sắt (Fe), mangan (Mn), phèn sắt, cũng như một số kim loại và chất ô nhiễm khác như asen ở hàm lượng thấp, hợp chất hữu cơ, vi sinh vật. Các nguyên tắc lựa chọn kỹ thuật xử lý nước sạch quy mô hộ gia đình theo hướng hiệu quả, kinh tế và phù hợp với điều kiện từng vùng miền sẽ được trình bày chi tiết trong phần này.

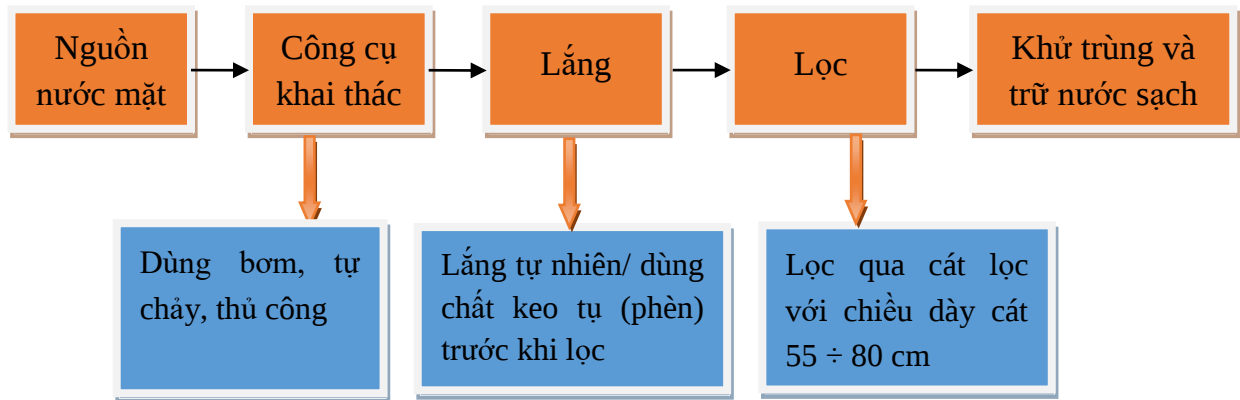
Sơ đồ đầy đủ của một hệ thống khai thác, xử lý và cung cấp nước sạch đạt chuẩn quy mô HGD có thể được mô tả như sau:



Sơ đồ 1. Quy trình kỹ thuật xử lý nước sạch đạt chuẩn quy mô HGD

2.1. Nguồn nước mặt

Nguồn nước mặt bao gồm nước suối và mạch lộ; nước ao, hồ, mương thủy lợi; nước sông và kênh rạch. Đối với các nguồn nước mặt trên, kỹ thuật xử lý để đạt chuẩn nước sạch quy mô hộ gia đình được thực hiện theo quy trình sau:



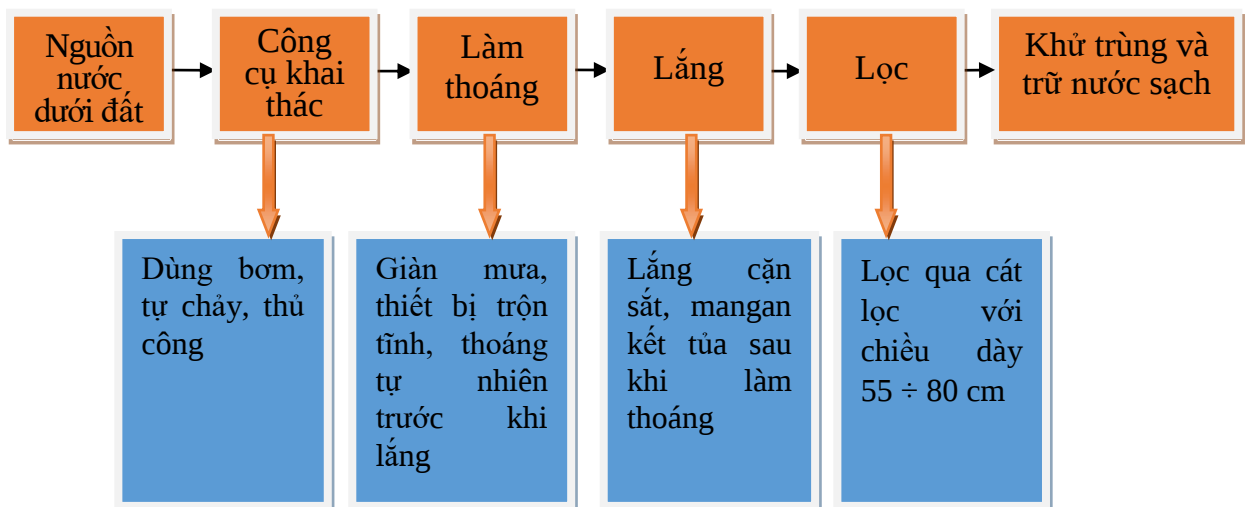
Sơ đồ 2. Quy trình kỹ thuật xử lý nước mặt đạt chuẩn quy mô HGD

Nguồn nước mặt được lựa chọn theo các thứ tự ưu tiên sau:

- **Chất lượng đảm bảo:** Chất lượng đạt các tiêu chí cho nguồn nước cấp cho sinh hoạt theo quy chuẩn QCVN 08:2023/BTNMT (Bộ tài nguyên Môi trường)- Quy chuẩn quốc gia về chất lượng nước mặt, không chứa các hợp chất khó xử lý như chất hữu cơ nồng độ cao, chất bảo vệ thực vật, kim loại nặng...
- **Trữ lượng ổn định:** Có trữ lượng nước ổn định và đảm bảo cấp đủ nước trong mùa khô.
- **Phương pháp xử lý đơn giản nhất:** Lựa chọn nguồn nước có chất lượng tốt nhất, các chất cần xử lý là ít nhất và áp dụng các phương pháp xử lý đơn giản nhất vẫn đảm bảo nước sau xử lý đảm bảo trong, sạch.
- **Khả năng khai thác thuận tiện nhất:** Vị trí khai thác thuận tiện, khoảng cách gần nhất có thể.

2.2. Nguồn nước dưới đất (nước ngầm)

Nguồn nước dưới đất được khai thác thông qua các công trình như giếng khoan, giếng đào, giếng thấm hoặc giếng tia. Đối với nguồn nước ngầm, kỹ thuật xử lý để đạt chuẩn nước sạch quy mô hộ gia đình được thực hiện theo quy trình sau:



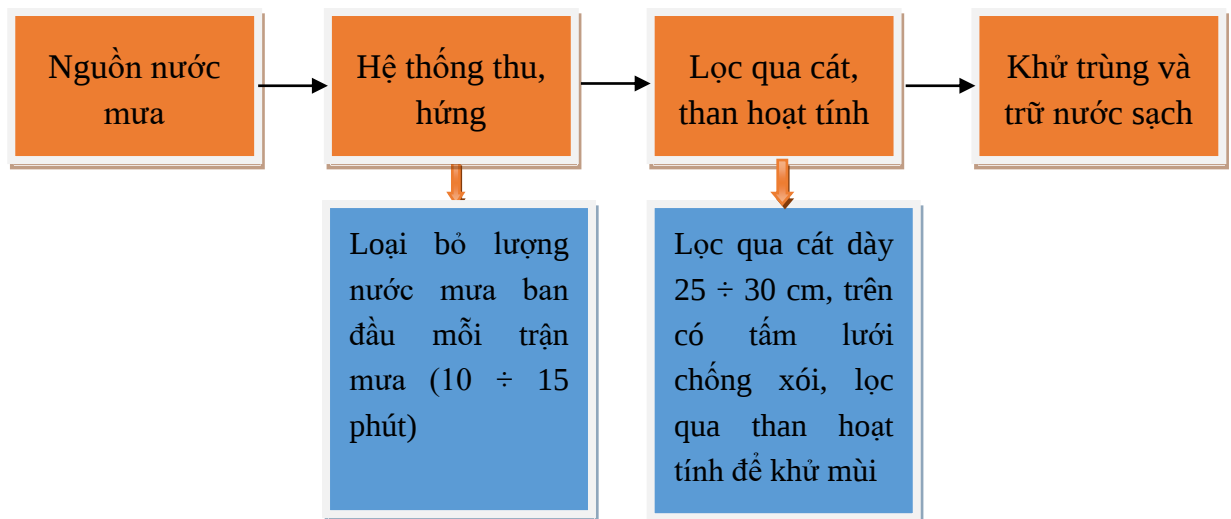
Sơ đồ 3. Quy trình kỹ thuật xử lý nước ngầm đạt chuẩn quy mô HGD

Nguồn nước ngầm được lựa chọn theo các thứ tự ưu tiên sau:

- Chất lượng đảm bảo: Chất lượng đạt các tiêu chí cho nguồn nước cấp cho sinh hoạt theo quy chuẩn QCVN 09:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước dưới đất. Đồng thời không chứa các hợp chất khó xử lý như Ni tơ, kim loại nặng, chất hữu cơ,...hàm lượng Sắt, Mangan, Asen ở mức độ trung bình (định lượng khoảng 10mg/l). Đối với nước nhiễm sắt nước nguồn khi khai thác để một lúc ngả màu vàng sẫm, nước nhiễm Mangan các bộ phận dùng nước như thiết bị vệ sinh, nền nhà tắm, sân rửa ... ngả màu đen sẫm.
- Trữ lượng ổn định: Có trữ lượng nước ổn định và đảm bảo cấp đủ nước trong mùa khô (mực nước không bị tụt quá sâu vào mùa khô để có thể khai thác).
- Phương pháp xử lý đơn giản nhất: Lựa chọn nguồn nước có chất lượng tốt nhất, các chất cần xử lý ít nhất và áp dụng các phương pháp xử lý đơn giản nhất vẫn đảm bảo nước sau xử lý đảm bảo trong, sạch.
- Khả năng khai thác thuận tiện nhất: Độ sâu mực nước tĩnh đảm bảo khai thác bằng các dụng cụ đơn giản như bơm tay, máy bơm trực ngang hạn chế dùng bơm chìm (Chi phí đầu tư cao, vận hành bảo dưỡng phức tạp).

2.3. Nguồn nước mưa

Với nguồn nước mưa kỹ thuật xử lý nước sạch đạt chuẩn quy mô hộ gia đình theo sơ đồ sau:



Sơ đồ 4. Quy trình kỹ thuật xử lý nước mưa đạt chuẩn quy mô HGD

Nguồn nước mưa có trữ lượng hạn chế, tính chủ động thấp và phụ thuộc hoàn toàn vào điều kiện thời tiết. Do đó, việc sử dụng nước mưa chỉ mang tính bổ trợ hoặc áp dụng tại những khu vực không có nguồn nước khác thay thế. Khi khai thác, nước mưa hầu như không có nhiều lựa chọn về nguồn, mà chủ yếu cần loại bỏ nước của các trận mưa đầu mùa hoặc xả bỏ lượng nước mưa thu hứng trong khoảng 10 ÷ 15 phút đầu của mỗi trận mưa để bảo đảm chất lượng nước tốt nhất cho sử dụng.

CHƯƠNG 3: KỸ THUẬT XỬ LÝ NƯỚC ĐẠT CHUẨN QUY MÔ HỘ GIA ĐÌNH

1. KỸ THUẬT XỬ LÝ NƯỚC MẶT

1.1. Công trình đầu nguồn

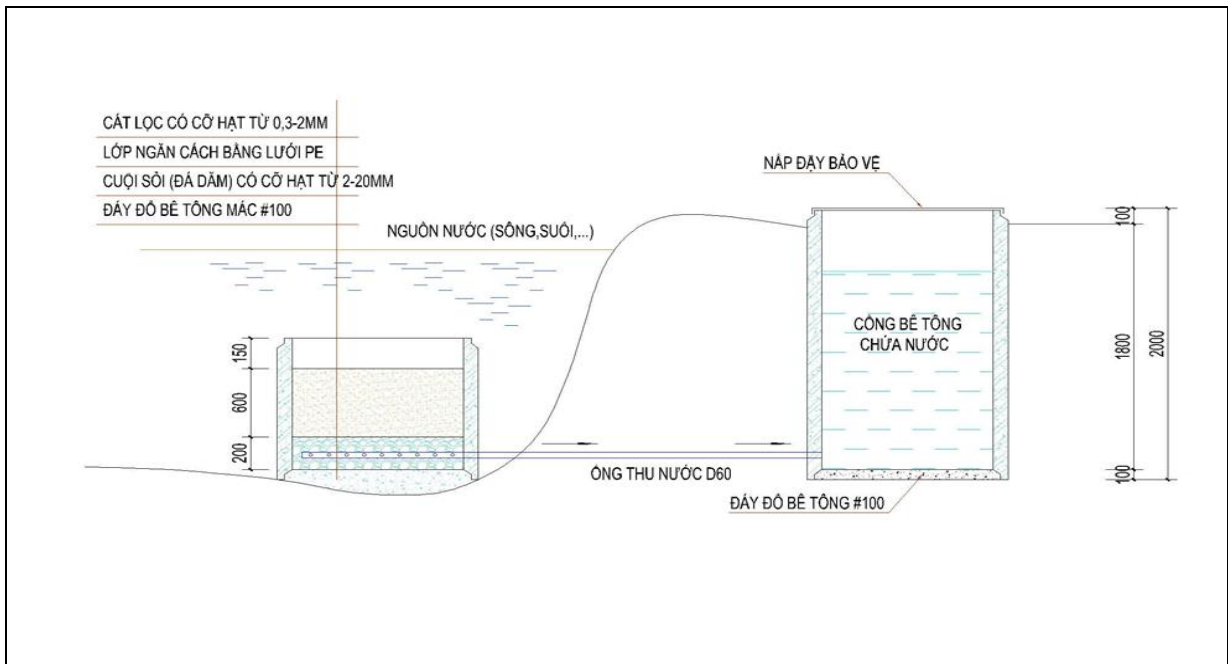
Nguồn nước mặt gồm nước suối, mạch nước lộ, nước ao, hồ/mương thủy lợi, nước sông/kênh. Ngoài việc khai thác trực tiếp tùy theo điều kiện các hộ có thể khai thác theo các dạng dưới đây để có chất lượng nước nguồn ổn định, tốt hơn so với khai thác trực tiếp như sau: Với hộ gia đình gần nguồn nước mặt, chất lượng nước ổn định, hàm lượng cặn thấp có thể sử dụng phương pháp giếng thấm để ổn định chất lượng nước nguồn. Giếng thấm và giếng thu nước trong hệ thống được làm bằng cống bê tông đúc sẵn hoặc bê tông đổ tại chỗ, gạch xây... Việc thi công giếng thấm cũng khá khó khăn do phải phụ thuộc và các yếu tố của nguồn nước như độ sâu, độ ổn định của nền,...Giếng thấm được làm bằng khâu cống tròn bằng bê tông cốt thép đường kính 1.000 đến 1.200mm, đục một lỗ và lắp đặt hệ thống ống thu nước bằng ống PVC theo kiểu xương cá.

Hạng mục công trình đầu nguồn: Giếng thấm, giếng thu nước; Đập chắn, phai chắn hoặc đập dâng nước; Cửa thu nước, họng thu nước.

1.1.1. Giếng thấm, giếng thu nước

Những khu vực có nguồn nước mặt dồi dào, như nước sông, ao, hồ có chất lượng tốt, có thể xây dựng giếng thấm ngầm dưới sông, ao, hồ. Nước nguồn sẽ thấm qua các lớp đất xung quanh và chảy vào giếng. Giếng thấm, giếng thu có đáy nằm dưới mực nước thấp nhất trong sông, ao, hồ.

Giếng thấm, giếng thu nước: có thể dùng khâu cống bê tông đúc sẵn hoặc xây trực tiếp bằng gạch (có trát trong và đánh màu) trong nền cát tại vị trí thu nước.



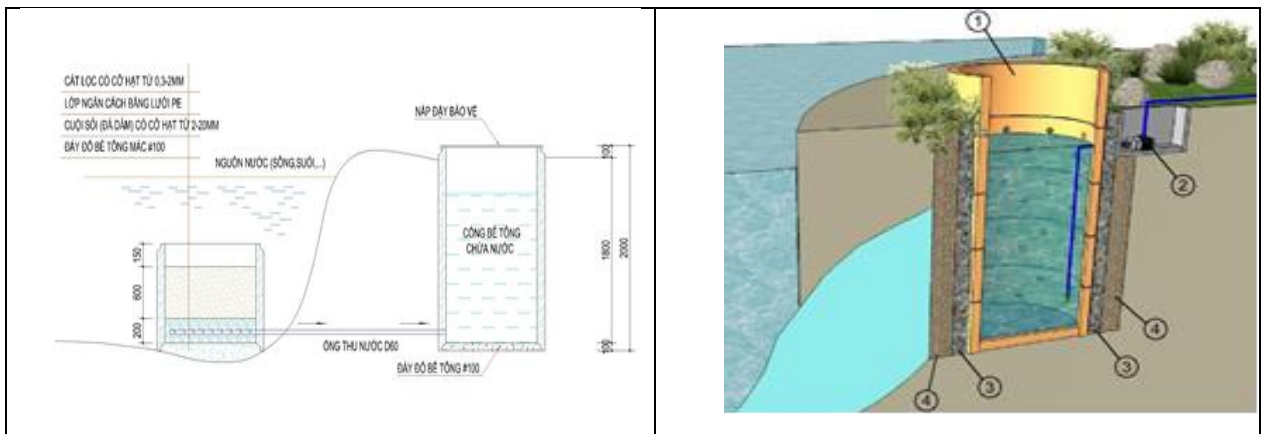
Hình 1. Công trình thu nước mặt dạng giếng thu

a. Vật liệu lọc và cách bố trí

Vật liệu lọc được sử dụng là sỏi cuội (có thể thay thế bằng đá đỏ bê tông). Sỏi được tuyển chọn với các hạt có cỡ hạt từ 0,2cm đến 2cm. Xếp lớp sỏi lọc xuống đáy giếng với chiều dày khoảng tối thiểu 10cm và tối đa không quá 20cm.

b. Vận hành, bảo dưỡng

- Khi bắt đầu sử dụng, bơm hoặc múc nước trong giếng đổ ra ngoài đến khi nước trong.
- Sau một thời gian sử dụng nếu lượng nước không đủ nhu cầu cần thực hiện các công việc sau: Lấy toàn bộ lớp vật liệu lọc ra khỏi giếng, rửa sạch lượng sỏi còn lại trong giếng, đồng thời mua bổ sung vật liệu nếu cần (vật liệu mới cần được chuẩn bị như đã nêu ở trên). Kiểm tra vệ sinh thành giếng thu.
- Theo dõi chất lượng nước thô hàng ngày để đề phòng những trường hợp nhiễm bẩn bất thường.
- Theo dõi thường xuyên chất lượng nước sau lọc bằng mắt thường để phát hiện những bất thường có thể xảy ra.
- Kiểm tra và bảo quản nước sạch cẩn thận, đảm bảo vệ sinh.
- Định kỳ mang nước đi xét nghiệm chất lượng trong điều kiện khả năng kinh tế có thể đáp ứng.



Hình 2. Công trình thu nước mặt dạng giếng thấm

c. Ưu nhược điểm

- Ưu điểm: kỹ thuật đơn giản, thi công nhanh, vận hành bảo dưỡng dễ dàng, chất lượng nước tốt có thể quan sát trực tiếp bằng mắt thường.
- Nhược điểm: mực nước dao động lớn theo con nước nhất là vùng ảnh hưởng bởi thủy triều.

d. Phạm vi áp dụng

Giếng thấm, giếng thu nước áp dụng cho những khu vực có nguồn nước mặt như sông, suối, ao, hồ có chất lượng nước tốt dồi dào, chất đất dễ thấm nước như các vùng đồng bằng sông Hồng, Trung du, miền núi phía Bắc. Giá tham khảo khoảng 4÷10 triệu đồng tùy thuộc độ nông sâu của giếng.

Lưu ý: Để đảm bảo thu nước tốt nhất và ổn định, chiều sâu giếng phải thấp hơn mực nước cạn nhất của nguồn nước (mực nước chết của sông, suối, ao, hồ).

1.1.2. Đập chắn, hoặc đập dâng nước, phai chắn, cửa thu nước, họng thu nước

Để thu nước tự chảy phải làm đập chắn, phai chắn hoặc đập dâng thu nước: đây là phần công trình đón dòng chảy của nguồn nước tự chảy. Cửa thu nước, họng thu nước: là chỗ nhận nước từ nguồn lộ hoặc khe suối bằng các đường ống dưới đáy hoặc xây một con kênh nhỏ dẫn nước vào ngăn sơ lắng, sơ lọc.

Công trình sơ lọc: gồm có sỏi cuội và cát vàng, có tác dụng không cho rác bẩn và các tạp chất lớn chui vào đường ống.

a. Vật liệu lọc và cách bố trí

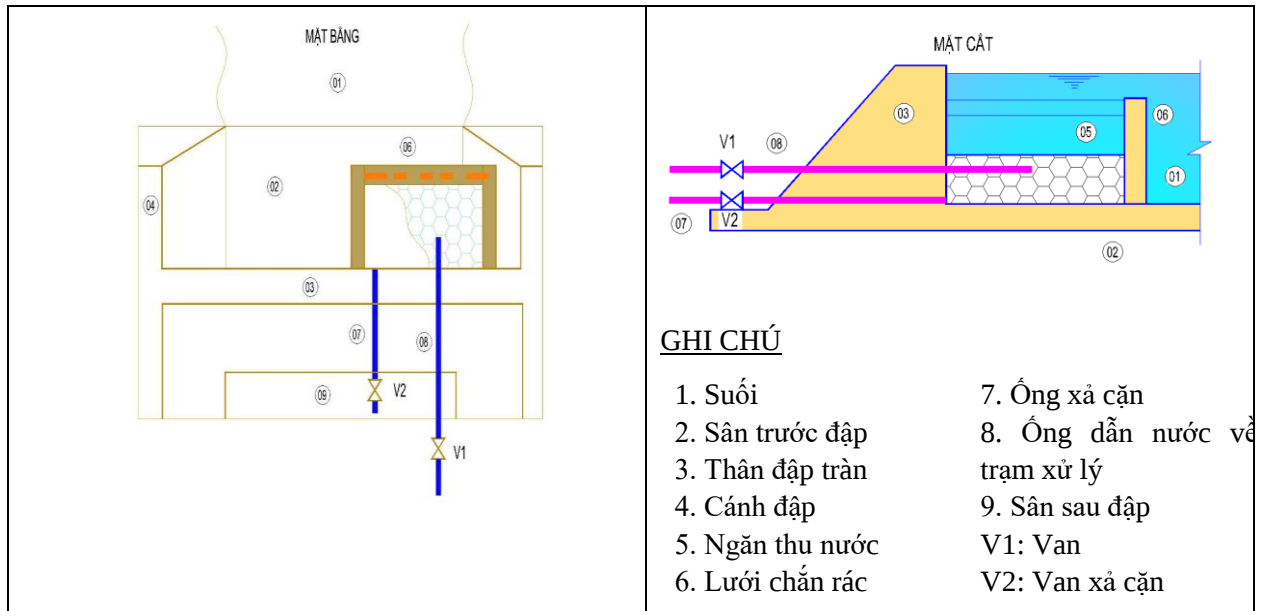
Vật liệu lọc được sử dụng là sỏi cuội (có thể thay thế bằng đá đổ bê tông) có cỡ hạt từ 0,2cm đến 10cm. Xếp lớp sỏi lọc nhỏ phủ kín ống thu nước đảm bảo sỏi không chui vào ống thu với chiều dày khoảng tối thiểu 10cm, trên đổ đá to nhằm tránh xói khi nước to và có tác dụng không cho rác bẩn và các tạp chất lớn chui vào đường ống.

b. Vận hành, bảo dưỡng

- Sau một thời gian sử dụng hoặc sau mưa lũ nếu lượng nước không đủ nhu cầu cần thực hiện các công việc sau: Kiểm tra và súc rửa đường ống hoặc xử lý chỗ hư hỏng ống dẫn nước về, kiểm tra và rửa ngăn thu nước, vật liệu ngăn lọc sơ bộ, nạo vét lòng đập dâng, họng thu nước.

- Theo dõi chất lượng nước thô hàng ngày để đề phòng những trường hợp nhiễm bẩn bất thường.

- Kiểm tra và bảo quản nguồn nước, đảm bảo vệ sinh, đặc biệt không chăn thả gia súc đầu nguồn lấy nước cũng như sử dụng thuốc bảo vệ thực vật.



Hình 3. Công trình thu nước mặt dạng đập dâng, phai chắn

c. Ưu nhược điểm

- Ưu điểm: Thu nước tốt nhất là trong mùa khô kiệt.

- Nhược điểm: Thi công phức tạp, chi phí cao, thường xuyên phải thau rửa trong mùa mưa lũ, dễ bị bùn đất vùi lấp.

d. Phạm vi áp dụng

Đập chắn, phai chắn hoặc đập dâng nước áp dụng cho những khu vực có nguồn nước tự chảy, khe suối, mố nước, mạch lộ chủ yếu ở khu vực miền núi phía Bắc, Bắc Trung bộ, Tây Nguyên.

Lưu ý: Họng thu nước bố trí chỗ thu tốt nhất sao cho không bị bùn đất vùi lấp khi mưa lũ, không bị rác bẩn chui vào ống làm tắc ống.

1.2. Công trình xử lý nước sạch

1.2.1. Bể lắng, lọc có dùng phèn trợ lắng

Nước mặt có độ đục cao như nước sông, kênh thủy lợi, suối (đặc biệt khi mưa, lũ) có hàm lượng cặn tương đối cao, nếu chỉ lọc qua cát sẽ không loại bỏ được hết các chất bẩn có trong nước nguồn, nhanh tắc lọc không đảm bảo lượng nước đáp ứng theo nhu cầu. Để loại bỏ bớt lượng cặn, nước nguồn cần được lắng trước khi cho qua lọc cát. Để lắng nước hiệu quả cần đưa vào nước một lượng phèn nhất định để thúc đẩy quá trình lắng nhanh hơn, nước sau lắng trong hơn.

a. Vật tư, thiết bị và vật liệu

Tùy vào điều kiện và nhu cầu của từng hộ gia đình và thỏa mãn các yêu cầu về nguồn nước nói trên mà các hộ gia đình khai thác một cách hợp lý bằng bơm dẫn, tự chảy, thủ công. Nếu dùng bơm dẫn nên dùng van điện tự động lắp tại ngăn lắng để điều khiển bơm còn tự chảy lắp van phao tại đầu ống vào ngăn lắng tiết kiệm nước nguồn.

- Bể lắng (ngăn lắng): Bể lắng thường xây bằng gạch hoặc bê tông có lắp đầy không cố định, tuy nhiên, một vài trường hợp vẫn sử dụng thiết bị chế tạo sẵn làm bể lắng, về bản chất trữ một lượng nước thô nhất định và lắng được cặn.

+ Nước thô cấp vào bể lắng với dung tích theo nhu cầu hoặc dung tích chứa thực của bể lắng.

+ Hòa phèn với liều lượng khoảng 20 đến 40 thìa cà phê (tương đương 40g đến 80g phèn) vào gáo nhựa sau đó cho nước vào hòa tan - ứng với 1.000 lít nước nguồn (tùy theo độ đục của nước, nước đục ít cho hàm lượng nhỏ và nước đục nhiều cho hàm lượng lớn thấy nước vẩn gạch cua là được), đổ dung dịch phèn vào bể lắng chỗ nước thô cấp vào để tăng khả năng hòa trộn.

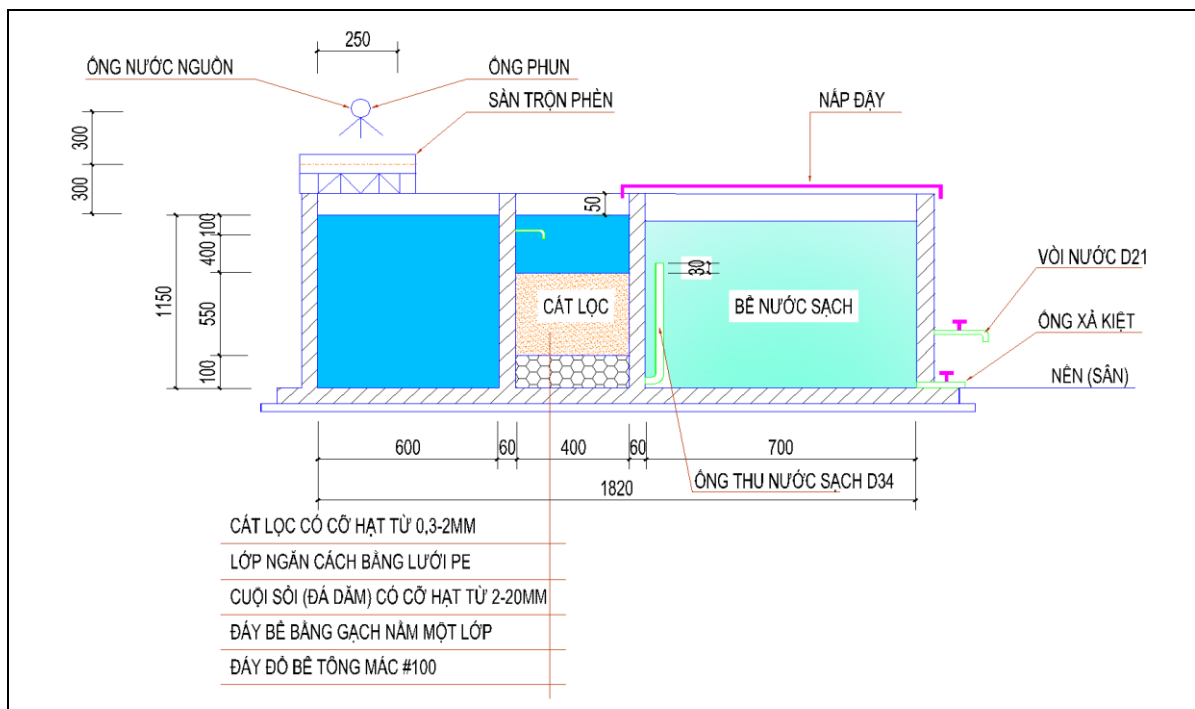
+ Nước từ bể lắng tự động chảy sang bể lọc cát (ngăn lọc cát).

+ Nước từ bể lắng (sau khi đã lắng) chảy vào bể lọc cát từ từ để tránh xáo trộn lớp vật liệu lọc cho đến khi mực nước trong bể lọc đạt mực nước tối đa.

- Bể lọc (ngăn lọc): Bể lọc thường xây bằng gạch hoặc bê tông, tuy nhiên một vài trường hợp thiết bị chế tạo sẵn để bố trí vật liệu lọc. Vật liệu lọc được sử dụng là cát thạch anh (nếu không có cát thạch anh có thể thay thế bằng cát vàng tuyển tại địa phương) và sỏi cuội (có thể thay thế bằng đá 1x2 đồ bê tông), than hoạt tính. Vật liệu lọc cần làm sạch trước khi sử dụng.

+ Xếp lớp sỏi lọc xuống đáy bể lọc phủ kín ống thu nước lọc, với chiều dày khoảng tối thiểu 5cm và tối đa không quá 10cm.

- + Đồ cát lọc đã chuẩn bị lên trên lớp sỏi lọc với chiều dày tối thiểu là 55cm.
- + Giữa các lớp vật liệu lọc có thể rải một lớp lưới PE hoặc thép không gỉ phân tầng vật liệu, để các loại vật liệu không bị xáo trộn vào nhau trong quá trình lọc và để thuận tiện cho công tác thay rửa vật liệu lọc.
- Bể chứa (ngăn chứa): Bể chứa thường xây bằng gạch hoặc bê tông có nắp đậy kín, tuy nhiên có nhiều trường hợp dùng bồn nhựa, inox chế tạo sẵn, cần làm sạch trước khi sử dụng.
- Chuẩn bị phèn: Phèn được mua từ các cửa hàng hoặc chợ về ở dạng cục to, tiến hành nghiền nhỏ phèn thành dạng bột để dễ sử dụng. Phèn sau khi nghiền được cho vào các túi nilon để chống ẩm và bảo quản tại nơi khô ráo. Nếu hòa phèn thủ công thì cần chuẩn bị một xô nhựa hoặc một gáo nhựa nhỏ để tiến hành hòa phèn.



Hình 4. Lọc nước mắt qua cát sau khi lắng có dùng phèn tại HGD

b. Vận hành, bảo dưỡng

- Công tác thay rửa định kỳ: Sau một chu kỳ lọc khoảng 1 tháng đến 3 tháng hoặc khi thấy lượng nước sau lọc không đáp ứng đủ nhu cầu hàng ngày thì cần thực hiện các công việc sau:
 - + Xả kiệt bể lắng, rửa sạch, khử trùng và phơi khô trước khi sử dụng tiếp.
 - + Lấy toàn bộ lớp vật liệu lọc ra khỏi bể lọc, rửa bể và khử trùng bể bằng Cloramin B, sau đó phơi khô bể, kiểm tra và bảo dưỡng hệ thống đường ống, van khóa.
 - + Rửa sạch lượng cát và sỏi còn lại trong ngăn lọc, phơi khô trước khi cho trở lại hệ thống, đồng thời mua bổ sung vật liệu nếu cần (vật liệu mới cần được chuẩn bị như đã nêu ở trên).
 - + Làm sạch hoặc thay thế lớp lót giữa các lớp vật liệu lọc.
 - + Kiểm tra hệ thống cung cấp nước thô (nếu là hệ thống dùng bơm dẫn).

+ Kiểm tra vệ sinh bể chứa, bồn chứa nước, các thiết bị đường ống và van khóa tại bể.

+ Định kỳ hàng năm mang nước đi xét nghiệm chất lượng nếu có khả năng kinh tế đáp ứng.

- Công tác kiểm tra và thực hiện hàng ngày: Để bể lọc làm việc hiệu quả và chất lượng ổn định cần làm các việc sau:

+ Quan sát chất lượng nước trước mỗi mẻ làm việc của bể lắng để điều chỉnh liều lượng phèn phù hợp và có thể không dùng khi nước nguồn không quá đục.

+ Xả cặn trong bể lắng nếu lượng cặn nhiều hơn mức đã định để tránh cặn bắn lắng phía dưới chảy sang ngăn lọc.

+ Chuẩn bị phèn đầy đủ cho mỗi mẻ làm việc của bể lắng.

+ Vệ sinh lại bề mặt vật liệu lọc: Loại bỏ các vật thể như lá cây, rác đọng lại trên bề mặt vật liệu lọc và trong hệ thống cấp nước thô.

+ Theo dõi chất lượng nước thô hàng ngày để đề phòng những trường hợp nhiễm bẩn bất thường.

+ Theo dõi thường xuyên chất lượng nước sau lọc bằng mắt thường để phát hiện những bất thường có thể xảy ra.

+ Kiểm tra và bảo quản nước sạch cẩn thận, đảm bảo vệ sinh tránh tái nhiễm bẩn.

c. Ưu nhược điểm

- Ưu điểm: Chất lượng nước sau lọc tốt, ổn định, thời gian phải thau rửa ngăn lọc lâu.

- Nhược điểm: Thi công phức tạp, vật liệu lọc phải tuyển lựa kỹ càng.

d. Phạm vi áp dụng

Nước mặt có độ đục cao như nước sông, kênh thủy lợi, suối (đặc biệt khi mưa, lũ) tại các vùng chủ yếu như đồng bằng sông Hồng, đồng bằng sông Cửu Long. Giá tham khảo khoảng 5÷8 triệu đồng.

Lưu ý: Chiều dày vật liệu lọc phải đảm bảo đúng kỹ thuật, ống thu nước sau lọc phải cao hơn lớp vật liệu lọc để đảm bảo vật liệu lọc không bị khô ảnh hưởng tới chất lượng nước.

1.2.2. Bể lọc cát không có lắng

Nước mặt có độ đục thấp như nước hồ, nước khe mố, nước trong giếng thăm có hàm lượng cặn thấp (lượng cặn $\leq 20\text{mg/l}$), khi đó sử dụng bể lọc cát để loại bỏ được hết các chất bẩn có trong nước nguồn.

a. Vật tư, thiết bị và vật liệu

Tùy vào điều kiện và nhu cầu của từng hộ gia đình và thỏa mãn các yêu cầu về nguồn nước nói trên mà các hộ gia đình khai thác một cách hợp lý bằng bơm dẫn, tự chảy, thủ công. Nếu dùng bơm dẫn nên dùng van điện tự động lắp tại ngăn lắng để điều khiển bơm, còn tự chảy lắp van phao tại đầu ống vào ngăn lắng tiết kiệm nước nguồn.

- Bể lọc: gồm 2 ngăn, ngăn lọc và ngăn chứa. Bể lọc thường xây bằng gạch hoặc bê tông có nắp đậy và nắp đậy không cố định ngăn lọc, tuy nhiên, một vài trường hợp vẫn sử dụng thiết bị chế tạo sẵn làm bể lọc.

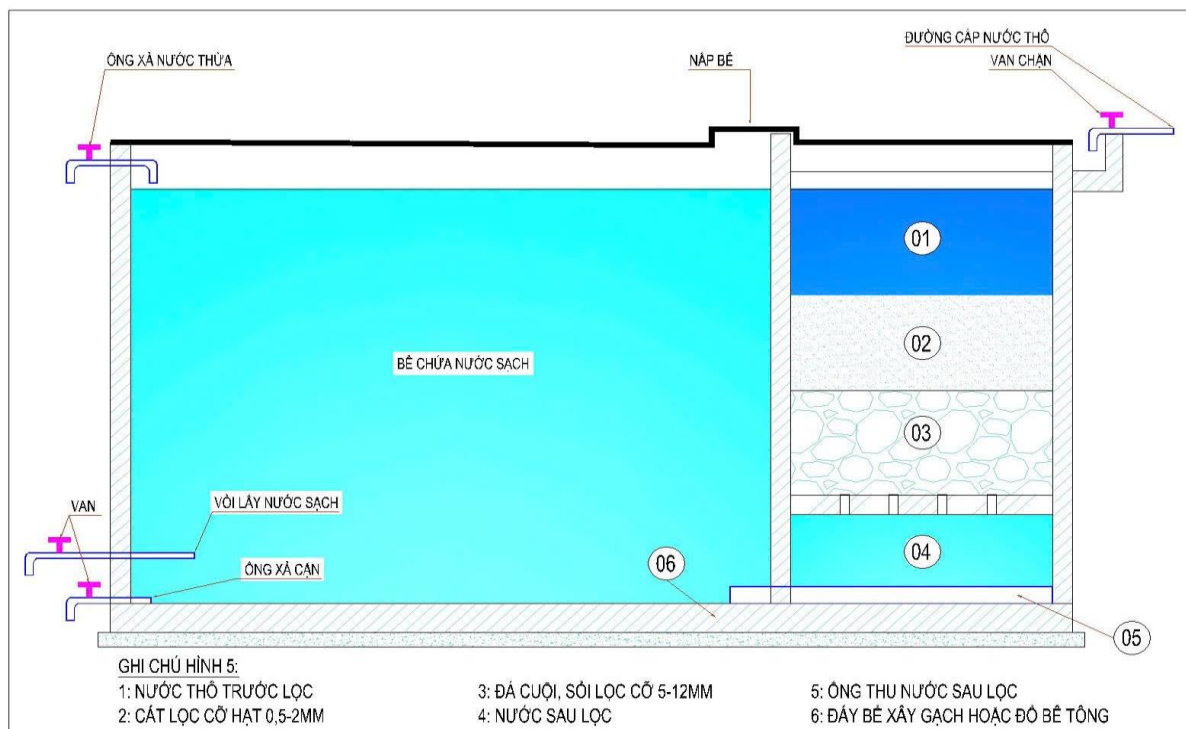
Ngăn lọc: Bể lọc thường xây bằng gạch hoặc bê tông, tuy nhiên một vài trường hợp thiết bị chế tạo sẵn để bố trí vật liệu lọc. Vật liệu lọc được sử dụng là cát thạch anh (nếu không có cát thạch anh có thể thay thế bằng cát vàng tuyển tại địa phương) và sỏi cuội (có thể thay thế bằng đá 1x2 đổ bê tông), than hoạt tính. Vật liệu lọc cần làm sạch trước khi sử dụng và được bố trí cụ thể như sau:

+ Xếp lớp sỏi lọc xuống đáy bể lọc phủ kín ống thu nước lọc, với chiều dày khoảng tối thiểu 5cm và tối đa không quá 10cm.

+ Đổ cát lọc đã chuẩn bị lên trên lớp sỏi lọc với chiều dày tối thiểu là 55cm.

+ Mặt trên cùng và giữa các lớp vật liệu lọc có thể rải một lớp lưới PE hoặc thép không gỉ phân tầng vật liệu, để các loại vật liệu không bị xáo trộn vào nhau trong quá trình lọc và để thuận tiện cho công tác thu rửa vật liệu lọc.

Ngăn chứa: Ngăn chứa thường xây bằng gạch hoặc bê tông có nắp đậy kín, tuy nhiên có nhiều trường hợp dùng bồn nhựa, inox chế tạo sẵn, cần làm sạch trước khi sử dụng.



Hình 5. Lọc nước mặt qua bể lọc cát không dùng lồng tại HGD

b. Vận hành, bảo dưỡng

- Nước thô cấp vào bể lọc với dung tích theo nhu cầu hoặc dung tích chứa thực của bể.
- Nước từ bể lọc tự động chảy sang ngăn chứa theo nhu cầu dùng nước.
- Công tác thau rửa định kỳ: Sau một chu kỳ lọc khoảng 1 tháng đến 3 tháng hoặc khi thấy lượng nước sau lọc không đáp ứng đủ nhu cầu hàng ngày thì cần thực hiện các công việc sau:

+ Xả kiệt bể lắng, rửa sạch, khử trùng và phơi khô trước khi sử dụng tiếp.

+ Lấy toàn bộ lớp vật liệu lọc ra khỏi bể lọc, rửa bể và khử trùng bể bằng Cloramin B, sau đó phơi khô bể, kiểm tra và bảo dưỡng hệ thống đường ống, van khóa.

+ Rửa sạch lượng cát và sỏi còn lại trong ngăn lọc, phơi khô trước khi cho trở lại hệ thống, đồng thời mua bổ sung vật liệu nếu cần (vật liệu mới cần được chuẩn bị như đã nêu ở trên).

+ Làm sạch hoặc thay thế lớp lót giữa các lớp vật liệu lọc.

+ Kiểm tra hệ thống cung cấp nước thô (nếu là hệ thống dùng bơm dẫn).

+ Kiểm tra vệ sinh bể chứa, bồn chứa nước, các thiết bị đường ống và van khóa tại bể.

+ Định kỳ hàng năm mang nước đi xét nghiệm chất lượng nếu có điều kiện.

- Công tác kiểm tra và thực hiện hàng ngày: Để bể lọc làm việc hiệu quả và chất lượng ổn định cần làm các việc sau:

+ Vệ sinh lại bề mặt vật liệu lọc: Loại bỏ các vật thể như lá, rác đọng lại trên bề mặt vật liệu lọc và trong hệ thống cấp nước thô.

+ Theo dõi chất lượng nước thô hàng ngày để đề phòng những trường hợp nhiễm bẩn bất thường.

+ Theo dõi thường xuyên chất lượng nước sau lọc bằng mắt thường để phát hiện những bất thường có thể xảy ra.

+ Kiểm tra và bảo quản nước sạch cẩn thận, đảm bảo vệ sinh tránh tái nhiễm bẩn.

c. Ưu nhược điểm

- Ưu điểm: Kỹ thuật đơn giản, thi công dễ dàng, chi phí thấp

- Nhược điểm: dễ bị tắc lọc, nhanh phải tháo rửa, chất lượng nước dễ bị thay đổi theo nước nguồn.

c. Phạm vi áp dụng

Nước mặt có độ đục thấp như nước hồ, nước khe móm, nước trong giếng thăm chủ yếu ở các vùng dùng nước tự chảy miền núi phía bắc, Tây Nguyên; đồng bằng sông Hồng. Giá tham khảo khoảng 4÷6 triệu đồng.

Lưu ý: Khi xây bể cần tận dụng tối đa chiều cao bể để tăng khả năng trữ nước và lớp nước trên bề mặt ngăn lọc được đảm bảo.

1.2.3. Bể lọc chậm không có lắng

Nước mặt có độ đục thấp như nước hồ, nước khe móm, nước trong giếng thăm có hàm lượng cặn thấp (lượng cặn $\leq 50\text{mg/l}$).

a. Vật tư, thiết bị và vật liệu

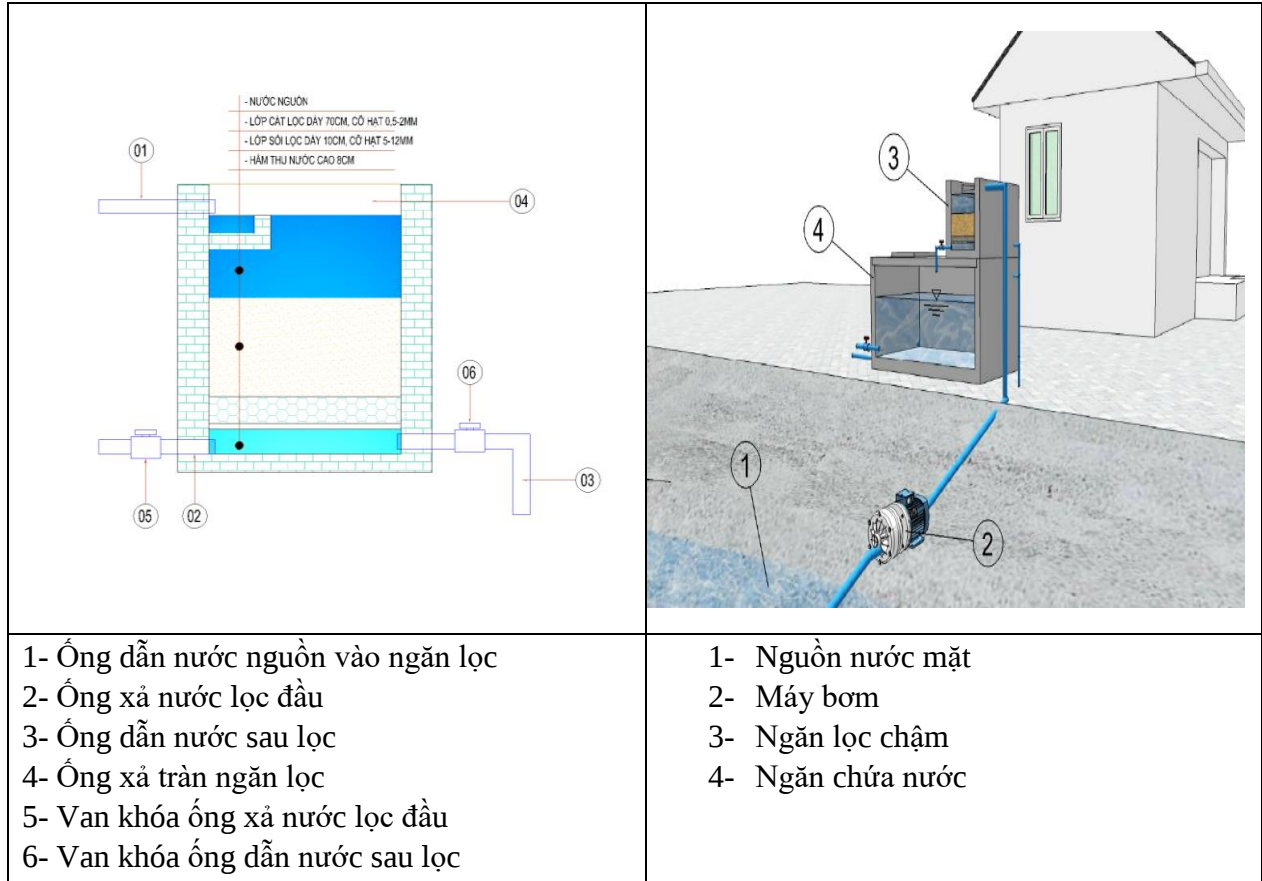
Tùy vào điều kiện và nhu cầu của từng hộ gia đình và thỏa mãn các yêu cầu về nguồn nước nói trên mà các hộ gia đình khai thác một cách hợp lý bằng bơm dẫn, tự chảy, thủ công. Nếu dùng bơm dẫn nên dùng van điện tự động lắp tại ngăn chứa để điều khiển bơm còn tự chảy lắp van phao tại đầu ống vào ngăn lọc tiết kiệm nước nguồn.

- Ngăn lọc chậm thường xây bằng gạch hoặc bê tông, kích thước dài, rộng tùy theo nhu cầu, cần tuân thủ nghiêm ngặt chiều cao để đảm bảo bố trí vật liệu lọc đúng kỹ thuật, tốc độ lọc thường nhỏ hơn 0,5m/h. Cụ thể bố trí như sau:

+ Lớp dưới cùng là hầm thu nước cao 8cm (bê tông được lỗ hoặc Inox đục lỗ).

+ Lớp tiếp theo là lớp sỏi lọc sỏi cuội (có thể thay thế bằng đá 1x2) dày 5÷10cm có kích thước hạt 5÷12mm.

- + Lớp tiếp theo trên lớp sỏi lọc là lớp than hoạt tính dày 5cm.
- + Lớp tiếp theo trên lớp than hoạt tính là lớp cát lọc (nếu không có cát thạch anh có thể thay thế bằng cát vàng tuyển tại địa phương) có cỡ hạt 0,5÷12mm dày 65÷70 cm.
- + Trên lớp cát lọc là phần chứa nước nguồn cấp vào ngăn lọc chiều cao tối thiểu 20cm.
- + Vật liệu lọc cần làm sạch trước khi sử dụng.



Hình 6. Lọc nước mặt qua bể lọc chậm không dùng lắng HGD

- Ngăn chứa: tùy theo từng điều kiện cụ thể tại HGD, ngăn chứa có thể xây dưới ngăn lọc là tốt nhất hoặc dùng bồn chứa miễn sao nước chảy được từ ngăn lọc sang ngăn chứa và kiểm soát tốt việc khi đầy tự ngắt (dùng van phao, van điện).

b. Vận hành, bảo dưỡng

- Nước thô cấp vào ngăn lọc với dung tích theo nhu cầu hoặc dung tích chứa thực tránh chảy tràn sang ngăn lọc.

- Nước từ ngăn lọc chảy tự động sang ngăn chứa theo nhu cầu dùng nước.

- Công tác thau rửa định kỳ: Sau một chu kỳ lọc khoảng 1 tháng đến 3 tháng hoặc khi thấy lượng nước sau lọc không đáp ứng đủ nhu cầu hàng ngày thì cần thực hiện các công việc sau:

+ Khóa van dẫn nước xuống ngăn chứa, xả kiệt ngăn lọc, rửa sạch, khử trùng và phơi khô trước khi sử dụng tiếp.

+ Lấy toàn bộ lớp vật liệu lọc ra khỏi bể lọc, rửa bể và khử trùng bể bằng Cloramin B, sau đó phơi khô bể, kiểm tra và bảo dưỡng hệ thống đường ống, van khóa.

+ Rửa sạch lượng cát và sỏi còn lại trong ngăn lọc, phơi khô trước khi cho trở lại hệ thống, đồng thời mua bổ sung vật liệu nếu cần (vật liệu mới cần được chuẩn bị như đã nêu ở trên). Trong trường hợp dùng than hoạt tính phải thay thế theo khuyến cáo của nhà sản xuất, khoảng 12 tháng đến 18 tháng.

- + Làm sạch hoặc thay thế lớp lót giữa các lớp vật liệu lọc.
- + Kiểm tra hệ thống cung cấp nước thô (nếu là hệ thống dùng bơm dẫn).
- + Kiểm tra vệ sinh bể chứa, bồn chứa nước, các thiết bị đường ống và van khóa tại bể.
- + Định kỳ hàng năm mang nước đi xét nghiệm chất lượng nếu có điều kiện.
- Công tác kiểm tra và thực hiện hàng ngày: Để bể lọc làm việc hiệu quả và chất lượng ổn định cần làm các việc sau:
 - + Vệ sinh lại bề mặt vật liệu lọc: Loại bỏ các vật thể như lá cây, rác đọng lại trên bề mặt vật liệu lọc và trong hệ thống cấp nước thô.
 - + Theo dõi chất lượng nước thô hàng ngày để đề phòng những trường hợp nhiễm bẩn bất thường.
 - + Theo dõi thường xuyên chất lượng nước sau lọc bằng mắt thường để phát hiện những bất thường có thể xảy ra.
 - + Kiểm tra và bảo quản nước sạch cẩn thận, đảm bảo vệ sinh tránh tái nhiễm bẩn.

c. Ưu nhược điểm

- Ưu điểm: Thi công dễ dàng, chi phí thấp, chất lượng nước sau lọc tốt
- Nhược điểm: Phân dung tích trữ nước thô ít, dễ bị tắc lọc, nhanh phải thay rửa.

d. Phạm vi áp dụng

Nước mặt có độ đục thấp như nước sông, hồ, nước khe móm, nước trong giếng thăm có hàm lượng cặn thấp (lượng cặn $\leq 50\text{mg/l}$). Áp dụng chủ yếu tại vùng đồng bằng sông Hồng, Bắc Trung bộ. Giá tham khảo 3÷4 triệu đồng.

Lưu ý: Cát lọc phải đảm bảo đúng kích cỡ và chiều dày để đảm bảo tốc độ lọc (Vật liệu lọc ảnh hưởng rất lớn tới chất lượng nước sau lọc).

2. KỸ THUẬT XỬ LÝ NƯỚC NGẦM

2.1. Công trình đầu nguồn

Nguồn nước ngầm được khai thác thông qua giếng khoan, giếng đào, giếng tia, giếng thăm. Tại mỗi địa phương, chất lượng nước ngầm khác nhau rõ rệt thường hay nhiễm sắt, mangan, đá vôi, phèn,...với nồng độ khác nhau. Tùy vào điều kiện cụ thể và nhu cầu của từng hộ gia đình mà khai thác dùng bơm dẫn hay thủ công một cách hợp lý.

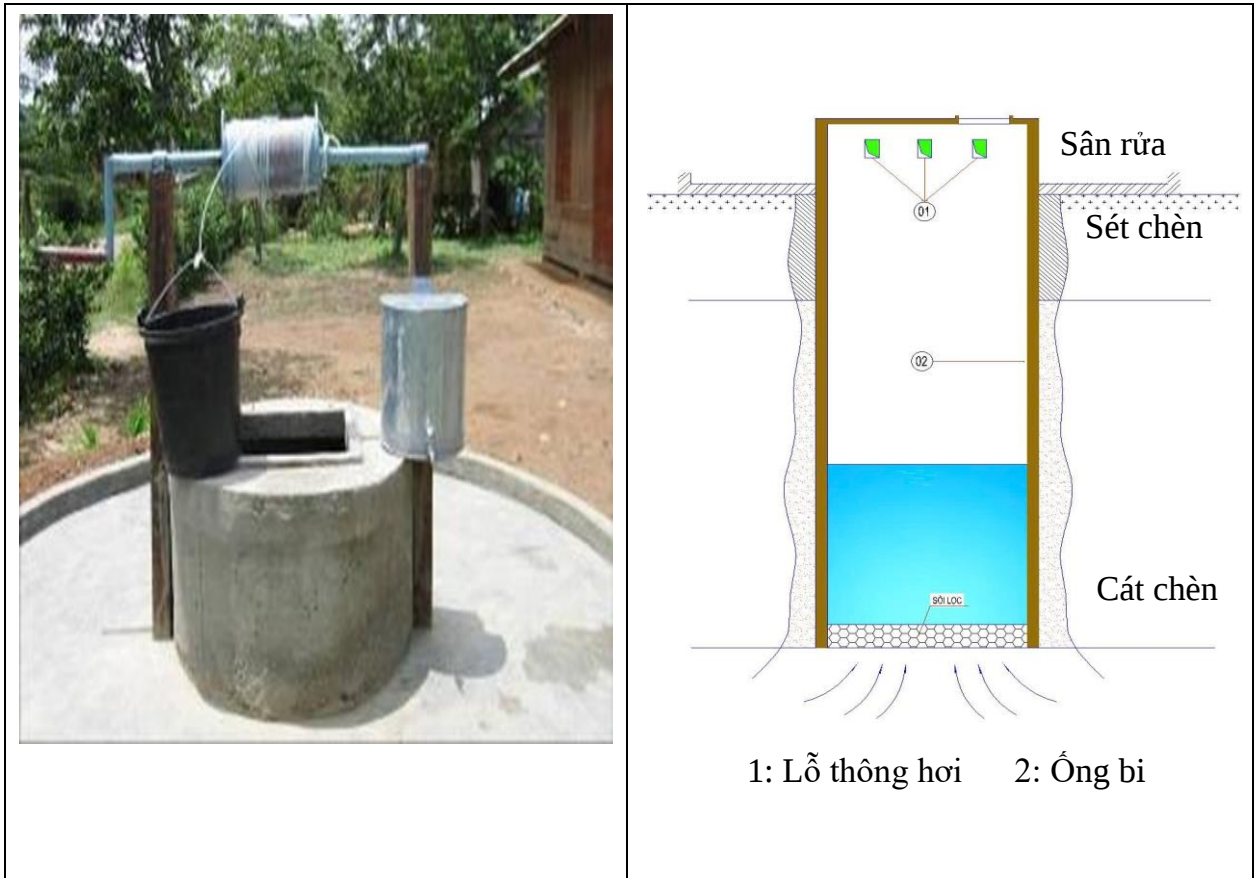
2.1.1. Giếng đào

Giếng dùng khai thác nước ngầm tầng nông, thành giếng được xây gạch, khẩu cống tròn bê tông đúc sẵn, phần thu nước để lộ, tùy theo điều kiện cụ thể vùng miền mức độ nông sâu của giếng khác nhau làm sao đảm bảo khai thác được tầng nước tốt, cung cấp đủ nhu cầu, có thể dùng khẩu cống bê tông đúc sẵn hoặc xây trực tiếp bằng gạch (có trát trong và đánh màu tránh rêu bám).

a. Vật liệu lọc và cách bố trí

Nếu khu vực chất lượng nước ngầm tầng nông tốt, trong sạch thì không cần bố trí vật liệu lọc trong giếng. Vật liệu lọc được sử dụng là cát thạch anh (nếu không có cát

thạch anh có thể thay thế bằng cát vàng tại địa phương) và sỏi cuội (có thể thay thế bằng đá bê tông). Vật liệu lọc cần được rửa sạch trước khi sử dụng.



Hình 7. Giếng đào khai thác nước tầng nông

- Đổ cát lọc đã chuẩn bị xuống giếng đã được vệ sinh như đã nêu với chiều dày tối thiểu là 55cm.

- Xếp lớp sỏi lọc xuống giếng (bên trên lớp cát lọc) với chiều dày khoảng tối thiểu 10cm và tối đa không quá 20cm.

- Giữa các lớp vật liệu lọc có thể rải một lớp vải thô (hoặc lớp lưới PE) để các loại vật liệu không bị xáo trộn vào nhau trong quá trình lọc và để thuận tiện cho công tác tháo rửa giếng.

- Vị trí giếng phải cách xa khu vệ sinh và chuồng trại ít nhất 10m.

b. Vận hành, bảo dưỡng

Sau một thời gian sử dụng hoặc sau mưa lũ nếu lượng nước không đủ nhu cầu, giếng bị nhiễm bẩn (nước giếng có mùi thum thum) cần thực hiện các công việc sau:

- Lấy toàn bộ lớp vật liệu lọc ra khỏi giếng, vệ sinh thành giếng và khử trùng.
- Rửa sạch lượng cát và sỏi trong hệ thống, đồng thời mua bổ sung vật liệu nếu cần (vật liệu mới cần được chuẩn bị như đã nêu ở trên).
- Rửa sạch hoặc thay thế lớp lót giữa các lớp vật liệu lọc.
- Sau khi sắp xếp các loại vật liệu lọc xong, tiến hành bơm (hoặc múc thủ công) nước giếng cho đến khi nước trong giếng đã trong, hết mùi.

- Định kỳ mang nước đi xét nghiệm chất lượng nếu có điều kiện.
- Theo dõi chất lượng nước hàng ngày để đề phòng những trường hợp nhiễm bẩn bất thường.

c. Ưu nhược điểm

- *Ưu điểm:* Thu nước tầng nông tốt, dễ quan sát chất lượng nước.
- *Nhược điểm:* Thi công phức tạp với vùng cát bồi, cát chảy, mạch đùn.

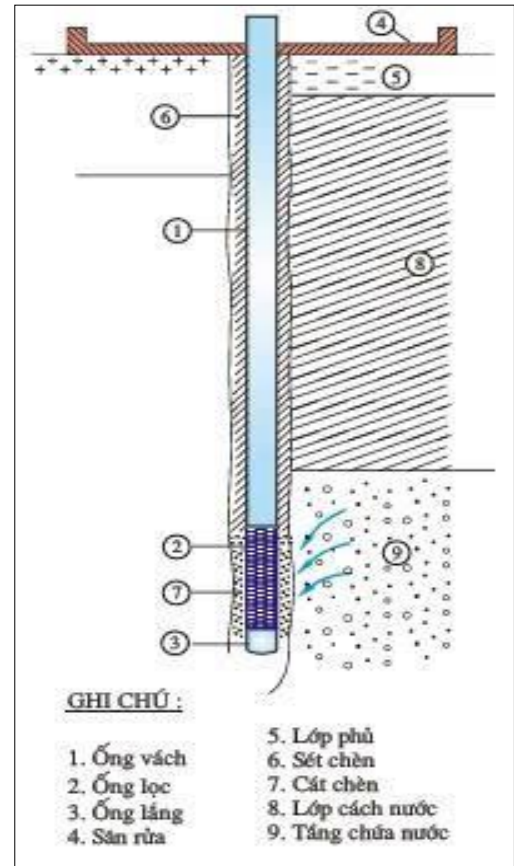
d. Phạm vi áp dụng

Khu vực trung du, núi thấp; nơi có nước ngầm mạch nông, chất lượng tốt. Khu vực đồng bằng có mật độ dân cư thấp, chủ yếu là khu vực đồng bằng Bắc bộ và Bắc Trung bộ. Giá tham khảo khoảng 5÷20 triệu đồng.

Lưu ý: Giếng phải được chèn cẩn thận tránh nước thấm từ trên xuống làm thối giếng.

2.1.2. Giếng khoan đường kính nhỏ

Giếng dùng khai thác nước ngầm tầng sâu, tùy theo điều kiện cụ thể vùng miền mức độ nông sâu của giếng khác nhau làm sao đảm bảo khai thác được tầng nước tốt, cung cấp đủ nhu cầu.



Hình 8. Giếng khoan khai thác nước tầng sâu

a. Vật liệu lọc và cách bố trí

+ **Cổ giếng (miệng giếng):** Đặt cao hơn sân giếng ít nhất là 0,3m. Phía bên ngoài được chèn xi măng hoặc đất sét để tránh nước từ trên thấm xuống.

+ **Ống vách:** thường được làm bằng ống PVC D50 trở lên gồm nhiều đoạn nối lại với nhau theo phương pháp măng xông (với đường kính nhỏ) hoặc hàn (với đường kính lớn) dùng để gia cố, bảo vệ giếng tránh sạt lở thành giếng trong quá trình khai thác.

+ **Ống lọc:** Đặt trong tầng chứa nước, để thu nước từ tầng chứa vào trong giếng và đảm bảo nước chảy vào giếng không mang theo các phần tử đất cát của tầng chứa nước. Để đảm bảo chất lượng nước bên ngoài ống lọc được chèn sỏi nhỏ 5mm, phân cách chia tầng lấy nước bằng bê tông hoặc bột sét (**rất quan trọng tránh nhiễm bẩn giếng trong quá trình khai thác sử dụng**).

+ **Ống lắng:** Nằm dưới cùng kế tiếp với ống lọc, có đường kính bằng đường kính ống lọc, thường bằng PVC, đầu dưới bịt kín. Có nhiệm vụ giữ lại cặn, cát trôi lọt theo nước vào trong giếng. Chiều dài ống lắng phụ thuộc vào tính chất của đất nhưng không quá 2m.

+ Ở phần có đặt bơm đường kính trong ống vách $\geq$ đường kính ngoài bơm + 50mm.

b. Vận hành, bảo dưỡng

Giếng khoan phải cách xa các nguồn gây ô nhiễm (nhà tiêu, chuồng trại chăn nuôi gia súc..., tối thiểu 10m).

Dùng bơm tay để lấy nước khi mực nước động cách mặt đất không quá 6m. Nếu mực nước động trên 6m (hoặc có gia đình có điều kiện kinh tế) nên sử dụng bơm điện.

Khi khai thác chú ý đến lưu lượng và chất lượng nước. Cần thời rửa giếng khi chất lượng và lưu lượng nước bị thay đổi, không cấp đủ nhu cầu.

Kiểm tra định kỳ về chất lượng nước và độ dao động mực nước động, mực nước tĩnh (6 tháng đến 1 năm/lần).

Khi nguồn nước có hàm lượng sắt, mangan cao hơn 0,5mg/l cần xây thêm bể lọc.

Nước từ tầng chứa chảy qua lớp sỏi chèn rồi qua ống lọc vào giếng và được bơm về bể xử lý.

c. Ưu nhược điểm

- Ưu điểm: Chất lượng nước nguồn ổn định, mực nước tĩnh ít biến động, khai thác được nhiều.

- Nhược điểm: Thi công phức tạp, chi phí cao.

d. Phạm vi áp dụng

Khu vực núi thấp, trung du; đồng bằng sông Hồng, Bắc Trung Bộ mật độ dân cư thấp; nơi có nước ngầm mạch nông, mạch sâu với chất lượng tốt. Giá tham khảo khoảng 10 ÷ 30 triệu đồng.

Lưu ý: Giếng phải được phân tầng lấy nước để thu được nước có chất lượng tốt, phần trên cổ giếng phải chèn cẩn thận tránh nước thấm từ trên xuống làm thối giếng.

2.2. Công trình xử lý

2.2.1. Bể lọc cát có làm thoáng, không có lắng

Với nguồn nước ngầm bị nhiễm sắt < 5mg/l (hay nước nguồn để lâu ngả màu hơi vàng). Tùy vào điều kiện cụ thể và nhu cầu của từng hộ gia đình mà khai thác dùng bơm dẫn hay thủ công một cách hợp lý.

a. Vật tư, thiết bị và vật liệu

- Hệ thống dàn mưa: Với nước ngầm có chứa Sắt và Mangan (nước lấy lên để một lúc chuyển màu vàng, thành bể bám màu vàng đen sẫm), việc làm dàn mưa là rất cần thiết để tạo kết tủa, loại bỏ các chất này ra khỏi nước. Thông thường với hộ gia đình, dàn mưa là một tấm bê tông đục lỗ 0,5cm để nước chia nhỏ tạo điều kiện tiếp xúc với không khí gọi là sần tung nước. Nếu hàm lượng sắt và mangan ở mức độ dưới trung bình có thể làm thêm một hệ thống phun bằng ống nhựa PVC đường kính D21 (một số trường hợp có thể làm bằng ống thép D15) đục lỗ tạo tia để phun nước xuống sần tung nước, tăng thời gian và khả năng tiếp xúc của nước với không khí (chỉ có thể dùng khi sử dụng bơm dẫn).

- Bể lọc (ngăn lọc): Bể lọc thường xây bằng gạch hoặc bê tông, tuy nhiên một vài trường hợp thiết bị chế tạo sẵn để bố trí vật liệu lọc. Vật liệu lọc được sử dụng là cát

thạch anh (nếu không có cát thạch anh có thể thay thế bằng cát vàng tuyển tại địa phương) và sỏi cuội (có thể thay thế bằng đá 1x2 đổ bê tông), than hoạt tính. Vật liệu lọc cần làm sạch trước khi sử dụng.

- + Lớp sỏi lọc cho xuống đáy bể lọc phủ kín ống thu nước lọc, với chiều dày khoảng tối thiểu 5cm và tối đa không quá 10cm.

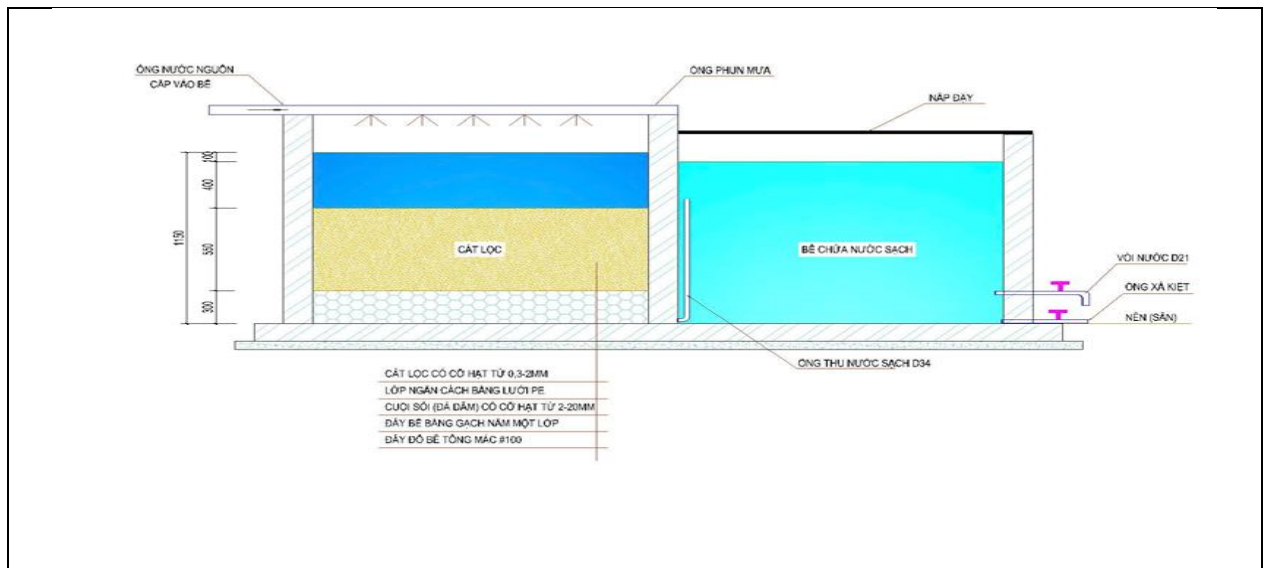
- + Đổ cát lọc đã chuẩn bị lên trên lớp sỏi lọc với chiều dày tối thiểu là 55cm.

- + Giữa các lớp vật liệu lọc có thể rải một lớp lưới PE hoặc thép không gỉ phân tầng vật liệu, để các loại vật liệu không bị xáo trộn vào nhau trong quá trình lọc và để thuận tiện cho công tác thu rửa vật liệu lọc.

- + Để bể lọc làm việc hiệu quả, tốt nhất là khoá ống dẫn nước sang bể chứa cho đến khi nước trong bể lọc đã được tiếp xúc đủ với không khí (sau một khoảng thời gian khoảng 5 giờ). Sau khi nước trong bể lọc đã ổn định, mở van hoặc nút bịt để nước bắt đầu lọc sang bể chứa.

- + Lấy nước sau lọc sử dụng cho đến khi hết thì tiếp các thao tác theo trình tự như đã nêu

- Bể chứa (ngăn chứa): Bể chứa thường xây bằng gạch hoặc bê tông có nắp đậy kín, tuy nhiên có nhiều trường hợp dùng bồn nhựa, inox chế tạo sẵn, cần làm sạch trước khi sử dụng.



Hình 9. Bể lọc cát có làm thoáng

b. Vận hành, bảo dưỡng

- Công tác thu rửa định kỳ: Sau một chu kỳ lọc khoảng 1 tháng đến 3 tháng hoặc thấy lượng nước sau lọc không đáp ứng đủ nhu cầu hàng ngày thì cần thực hiện các công việc sau:

- + Lấy toàn bộ lớp vật liệu lọc ra khỏi bể lọc, rửa bể và khử trùng, sau đó phơi khô bể, kiểm tra và bảo dưỡng hệ thống đường ống, van khóa.

+ Rửa sạch lượng cát và sỏi còn lại trong hệ thống, phơi khô trước khi cho trở lại hệ thống, đồng thời mua bổ sung vật liệu nếu cần (vật liệu mới cần được chuẩn bị như đã nêu ở trên).

+ Giặt sạch hoặc thay thế lớp lót giữa các lớp vật liệu lọc.

+ Kiểm tra, vệ sinh và bảo dưỡng hệ thống cung cấp nước thô (nếu là hệ thống cấp nước cơ giới).

+ Kiểm tra vệ sinh bể chứa nước, các thiết bị đường ống và van khóa tại bể.

+ Định kỳ mang nước đi xét nghiệm chất lượng nếu có điều kiện.

- Công tác kiểm tra hàng ngày: Để bể lọc làm việc hiệu quả và chất lượng ổn định cần làm các việc sau:

+ Vệ sinh lại bề mặt vật liệu lọc: Loại bỏ các vật thể như lá, rác đọng lại trên bề mặt vật liệu lọc và trong hệ thống cấp nước thô.

+ Theo dõi chất lượng nước thô hàng ngày để đề phòng những trường hợp nhiễm bẩn bất thường.

+ Theo dõi thường xuyên chất lượng nước sau lọc bằng mắt thường để phát hiện những bất thường có thể xảy ra.

+ Kiểm tra và bảo quản nước sạch cẩn thận, đảm bảo vệ sinh.

c. Ưu nhược điểm

- Ưu điểm: Thi công dễ dàng.

- Nhược điểm: Dễ bị tắc lọc nếu chất lượng nước nguồn có hàm lượng cặn cao.

d. Phạm vi áp dụng

Áp dụng với nguồn nước ngầm bị nhiễm sắt < 5mg/l, nhiễm Mangan ở khu vực đồng bằng sông Hồng, Trung du, Bắc Trung bộ, Tây Nguyên. Giá tham khảo khoảng 3 ÷ 5 triệu đồng.

Lưu ý: Có thể làm mái che cho ngăn lọc tránh bị rêu trong quá trình sử dụng.

2.2.2. Bể lọc cát có làm thoáng, có lắng

Với nguồn nước ngầm bị nhiễm Mangan, sắt trong khoảng 5 ÷ 15mg/l (hay nước nguồn để lâu ngả màu vàng sẫm). Tùy vào điều kiện cụ thể và nhu cầu của từng hộ gia đình mà khai thác dùng bơm dẫn hay thủ công một cách hợp lý.

a. Vật tư, thiết bị và vật liệu

- Hệ thống dàn mưa: Với nước ngầm có chứa Sắt và Mangan (nước lấy lên để một lúc chuyển màu vàng, thành bể bám màu đen), việc làm dàn mưa là rất cần thiết để tạo kết tủa, loại bỏ các chất này ra khỏi nước. Thông thường với hộ gia đình, dàn mưa làm bằng ống nhựa PVC đường kính D21 (một số trường hợp có thể làm bằng ống thép D15) đục lỗ tạo tia để phun nước trực tiếp xuống phần lắng tăng khả năng tiếp xúc của nước với không khí (chỉ có thể dùng khi sử dụng bơm dẫn).

- Bể lắng (ngăn lắng): Bể lắng thường xây bằng gạch hoặc bê tông có lắp đáy không cố định, tuy nhiên, một vài trường hợp vẫn sử dụng thiết bị chế tạo sẵn làm bể lắng về bản chất là lưu trữ một lượng nước nhất định và lắng được cặn.

+ Nước ngầm được cấp vào bể lắng với dung tích theo nhu cầu hoặc dung tích chứa thực của bể lắng (nếu dùng bơm dẫn van điện điều khiển bơm được lắp tại ngăn lắng).

+ Nước từ bể lắng tự động chảy sang bể lọc cát (ngăn lọc cát).

+ Lấy nước từ bể lắng (sau khi đã lắng) vào bể lọc cát từ từ để tránh xáo trộn lớp vật liệu lọc cho đến khi mực nước trong bể lọc đạt mực nước tối đa ở trạng thái cân bằng thì ngăn lọc làm việc theo nhu cầu dùng nước, dùng đến đâu nước từ bể lắng tự động chảy qua lọc sang ngăn chứa.

- Bể lọc (ngăn lọc): Bể lọc thường xây bằng gạch hoặc bê tông, tuy nhiên một vài trường hợp thiết bị chế tạo sẵn để bố trí vật liệu lọc. Vật liệu lọc được sử dụng là cát thạch anh (nếu không có cát thạch anh có thể thay thế bằng cát vàng tuyển tại địa phương) và sỏi cuội (có thể thay thế bằng đá 1x2 đổ bê tông), than hoạt tính. Vật liệu lọc cần làm sạch trước khi sử dụng

+ Lớp sỏi lọc cho xuống đáy bể lọc phủ kín ống thu nước lọc, với chiều dày khoảng tối thiểu 5cm và tối đa không quá 10cm.

+ Đồ cát lọc đã chuẩn bị lên trên lớp sỏi lọc với chiều dày tối thiểu là 55cm.

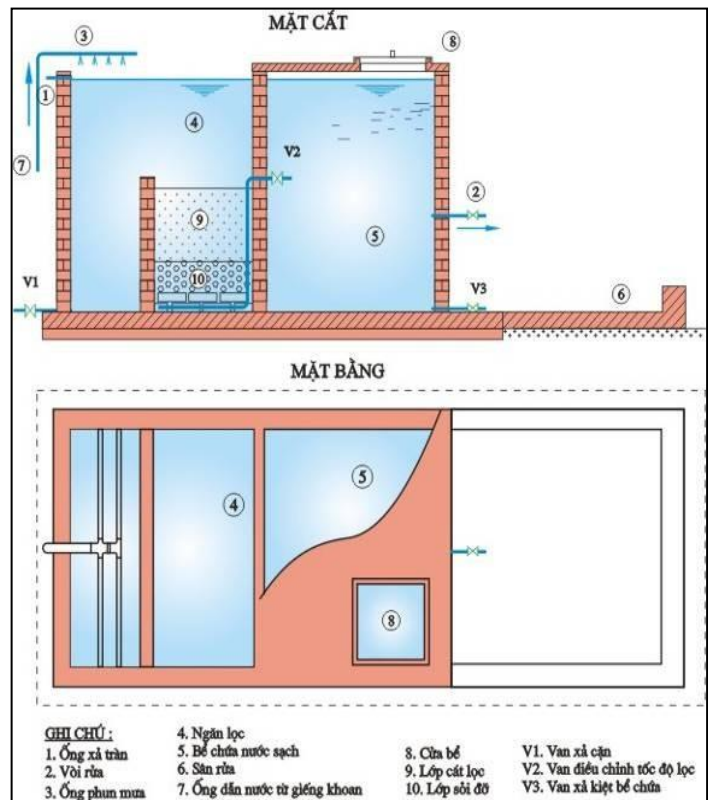
+ Giữa các lớp vật liệu lọc có thể rải một lớp lưới PE hoặc thép không gỉ phân tầng vật liệu, để các loại vật liệu không bị xáo trộn vào nhau trong quá trình lọc và để thuận tiện cho công tác thau rửa vật liệu lọc.

+ Để bể lọc làm việc hiệu quả, tốt nhất là bật đầu ống dẫn nước sang bể chứa cho đến khi nước trong bể lọc đã được tiếp xúc đủ với không khí (sau một khoảng thời gian khoảng 5 giờ). Sau khi nước trong bể lọc đã ổn định, mở van hoặc nút bật để nước bắt đầu lọc sang bể chứa.

+ Lấy nước sau lọc sử dụng cho đến khi hết thì thao tác theo trình tự như đã nêu

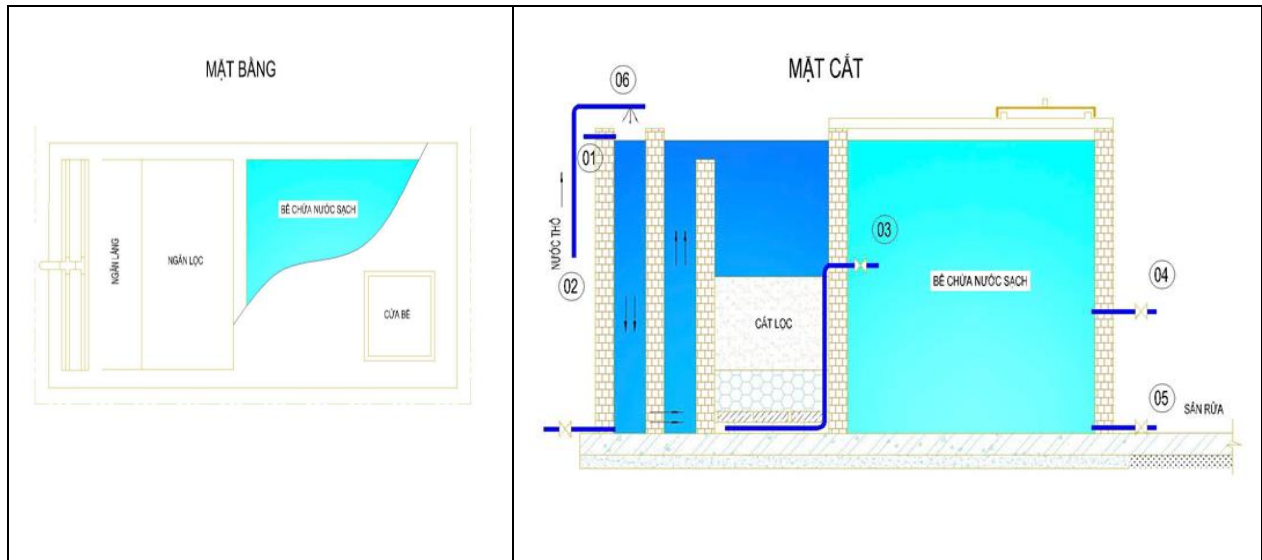
- Bể chứa (ngăn chứa):

Bể chứa thường xây bằng gạch hoặc bê tông có nắp đáy kín, tuy nhiên có nhiều trường hợp dùng bồn nhựa, inox chế tạo sẵn, cần làm sạch trước khi sử dụng.



Hình 10. Bể lọc cát có làm thoáng, có lắng loại 1

- Vật liệu lọc: Vật liệu lọc được sử dụng là xỉ than (có thể thay thế bằng gạch non) và sỏi cuội (có thể thay thế bằng đá bê tông).



1- Ống xả tràn; 2- Van xả cạn; 3- Van điều chỉnh tốc độ lọc; 4- Vòi rửa; 5- Van xả kiệt.

Hình 11. Bể lọc cát có làm thoáng, có lắng loại 2

- Công tác thau rửa định kỳ: Sau một chu kỳ lọc khoảng 1 tháng đến 3 tháng cần thực hiện các công việc sau:

- + Lấy toàn bộ lớp vật liệu lọc ra khỏi bể lọc, rửa bể và khử trùng, sau đó phơi khô bể, kiểm tra và bảo dưỡng hệ thống đường ống, van khóa.

- + Rửa sạch lượng cát và sỏi còn lại trong hệ thống, phơi khô trước khi cho trở lại hệ thống, đồng thời mua bổ sung vật liệu nếu cần (vật liệu mới cần được chuẩn bị như đã nêu ở trên).

- + Giặt sạch hoặc thay thế lớp lót giữa các lớp vật liệu lọc.

- + Kiểm tra, vệ sinh và bảo dưỡng hệ thống cung cấp nước thô (nếu là hệ thống cấp nước cơ giới).

- + Kiểm tra vệ sinh bể chứa nước, các thiết bị đường ống và van khóa tại bể.

- + Định kỳ mang nước đi xét nghiệm chất lượng nếu có điều kiện.

- Công tác kiểm tra hàng ngày: Để bể lọc làm việc hiệu quả và chất lượng ổn định cần làm các việc sau:

- + Vệ sinh lại bề mặt vật liệu lọc: Loại bỏ các vật thể như lá, rác đọng lại trên bề mặt vật liệu lọc và trong hệ thống cấp nước thô, nên thay than hoạt tính khi dùng được 18 tháng.

- + Theo dõi chất lượng nước thô hàng ngày để đề phòng những trường hợp nhiễm bẩn bất thường.

c. Ưu nhược điểm

- Ưu điểm: Xử lý được nước nhiễm sắt cao, chất lượng nước sau lọc tốt, ổn định, thau rửa dễ dàng.

- Nhược điểm: Thi công phức tạp, vật liệu lọc phải tuyển chọn kỹ càng, chi phí cao.

d. Phạm vi áp dụng

Áp dụng với nguồn nước ngầm bị nhiễm sắt > 5mg/l, nhiễm Mangan ở khu vực đồng bằng sông Hồng, Trung du, Bắc Trung bộ, Tây Nguyên. Giá tham khảo khoảng 5 ÷ 7 triệu đồng.

Lưu ý: Có thể làm mái che cho ngăn lọc tránh bị rêu trong quá trình sử dụng, ống dẫn nước sau lọc sang ngăn chứa phải cao hơn lớp cát lọc để đảm bảo luôn giữ một lớp nước trên bề mặt.

3. KỸ THUẬT XỬ LÝ NƯỚC MƯA

3.1. Công trình thu hứng nước mưa

Nếu biết cách tận dụng hợp lý nguồn nước mưa (nguồn nước tự nhiên tương đối sạch), mỗi hộ có thể góp phần tiết kiệm được tài nguyên nước, đồng thời tiết kiệm được tiền. Vì vậy, khuyến khích tất cả các hộ gia đình thu hứng an toàn và sử dụng nước mưa như nguồn nước chính trong ăn uống, sinh hoạt tại hộ gia đình.

Với lượng mưa 01mm trên một diện tích 1m² mái sẽ thu được khoảng 0,8 lít nước, trừ lượng nước bốc hơi, các tổn thất khác và phân bố mưa không đều. Đối với một mái có kích thước 4,0 m x 6,0 m và lượng mưa trung bình hàng năm là 1.500mm, lượng nước mưa thu hứng được trong một năm ước tính: 4m x 6m x 1.500mm x 0,8m = 28.800 lít/năm. Tương đương 80lít/ngày (tính trung bình).

Như vậy, diện tích mái hứng tối thiểu cần 24 m² để hứng đủ lượng nước mưa đối với một gia đình (khoảng 5 người).

- Máng thu nước: Thu hứng nước mưa chảy từ mái xuống, gắn với phần cuối của mái dốc. Máng làm bằng tôn, inox, tiết diện của máng thường là hình chữ U hoặc ống nhựa PVC D110 xẻ đôi. Kích thước của máng phụ thuộc vào chiều rộng mái và lượng mưa. Máng cần được treo cẩn thận, dốc để có thể thu hứng được nhiều nước nhất trong mỗi lần mưa.

- Ống dẫn: Làm bằng ống nhựa PVC, HDPE, dùng để đưa nước từ máng thu vào ngăn lọc. Kích thước ống phụ thuộc vào bề rộng mái, thường từ 76÷100mm.

- Hệ thống thu hứng nước mưa (sẵn có hoặc xây dựng mới): Bố trí hệ thống thu hứng nước mưa có đường dẫn bằng ống hoặc máng, có bố trí việc xả nước mưa đầu mỗi trận mưa. Hệ thống thu hứng nước mưa chế tạo sẵn như máng tôn, ống nhựa.

3.2. Công trình xử lý

a. Vật tư, thiết bị và vật liệu

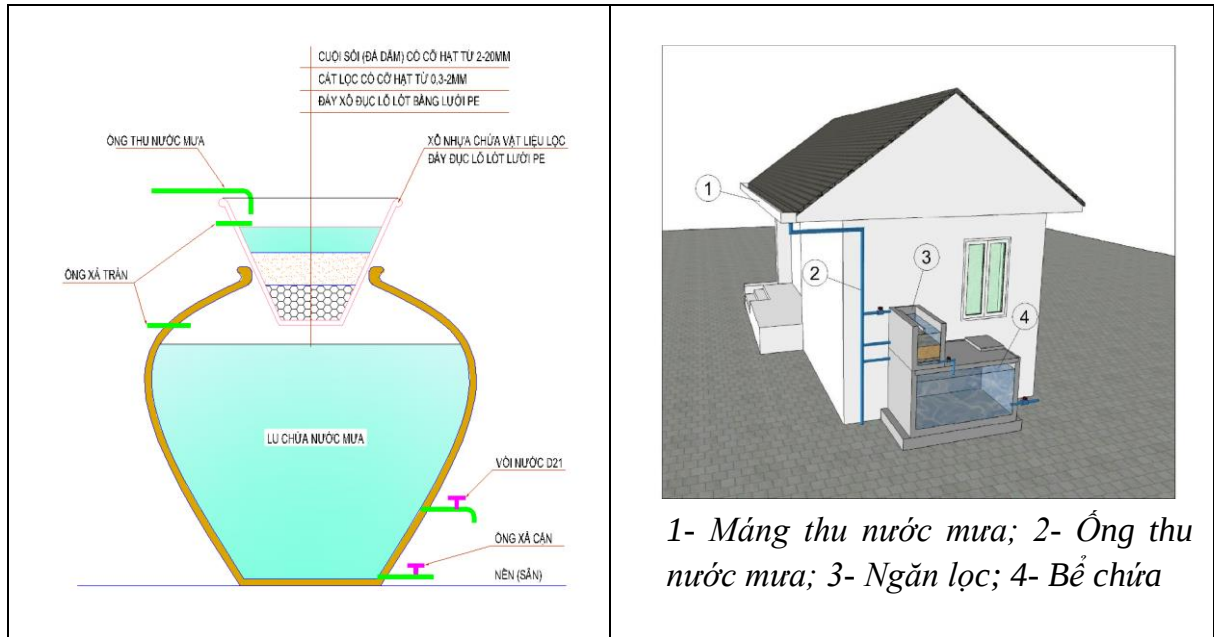
- Dụng cụ chứa vật liệu lọc: Dụng cụ chứa vật liệu cát lọc có thể xây bằng gạch hoặc sử dụng các thiết bị có sẵn như xô nhựa, thùng tôn, rổ tre... tùy theo điều kiện gia đình hoặc phù hợp với dụng cụ chứa nước của gia đình. Với dụng cụ chứa nước là lu, chum thì xô nhựa là phù hợp nhất. Chú ý bố trí đường nước xả tràn để phòng trường hợp cường độ mưa quá lớn sẽ vượt khả năng lọc của hệ thống.

- Vật liệu lọc: Vật liệu lọc được sử dụng là cát thạch anh (nếu không có cát thạch anh có thể thay thế bằng cát vàng tại địa phương) và sỏi cuội (có thể thay thế bằng đá bê tông).

+ Rải dưới đáy dụng cụ chứa vật liệu lọc một lớp lưới Polyme hoặc thép không gỉ.

+ Đổ cát lọc đã chuẩn bị vào với chiều dày khoảng 25cm.

- + Rải một lớp lưới Polyme hoặc thép không gỉ sau đó xếp lớp sỏi lên trên với chiều dày khoảng 5cm đến 10cm tránh xáo trộn vật liệu khi thu nước vào.
- + Nếu dùng than hoạt tính để dùng làm vật liệu khử mùi thì bố trí lớp than hoạt tính dày khoảng 10cm phía dưới cùng trước khi bố trí lớp cát lọc.
- Dụng cụ trữ nước sau lọc (sẵn có hoặc xây dựng mới): Thường sử dụng lu, chum, bồn trữ nước bằng nhựa hoặc inox, bể xây bằng gạch hoặc bê tông.
- * Chú ý: Nếu nước mưa tại khu vực thường xuyên có mùi thì chuẩn bị thêm một lớp than hoạt tính để dùng làm vật liệu khử mùi.



Hình 12. Lọc nước mưa qua cát

b. Vận hành, bảo dưỡng

- Trước mỗi mùa mưa cần làm các việc sau:
 - + Rửa sạch lượng cát và sỏi còn lại trong hệ thống, phơi khô trước khi cho trở lại hệ thống, đồng thời mua bổ sung vật liệu nếu cần (vật liệu mới cần được chuẩn bị như đã nêu ở trên).
 - + Vệ sinh hoặc thay thế (nếu cần) lớp lưới phân cách lớp vật liệu lọc.
 - + Kiểm tra hệ thống thu hứng (nếu cần thiết phải sửa chữa hoặc thay thế mới), kiểm tra các đường xả nước mưa đầu, xả tràn để đảm bảo hệ thống vẫn làm việc ổn định khi mùa mưa bắt đầu.
 - + Kiểm tra, vệ sinh dụng cụ trữ nước.
 - + Nước mưa sau khi thu hứng chảy vào dụng cụ chứa vật liệu lọc (chú ý loại bỏ lượng nước mưa 10÷15 phút đầu mỗi trận mưa).
 - + Thu nước mưa sau lọc vào dụng cụ trữ nước như lu, bể, bồn... để bảo quản và sử dụng. Bảo quản nước sau lọc đúng cách để tránh tái nhiễm bẩn và tránh côn trùng và muỗi gây sốt xuất huyết xâm nhập vào nước.
- Sau mỗi trận mưa cần làm các việc sau:

+ Vệ sinh lại bề mặt vật liệu lọc: Loại bỏ các vật thể như lá, rác đọng lại trên bề mặt vật liệu lọc và trong máng thu hứng.

+ Che đậy các thiết bị tránh bụi bẩn: Cất các dụng cụ trên hệ thống nếu có thể tháo lắp dễ dàng hoặc che đậy tại chỗ.

c. Ưu nhược điểm

- Ưu điểm: Chất lượng nước tốt.
- Nhược điểm: Vận hành phức tạp.

d. Phạm vi áp dụng

Áp dụng ở những vùng có lượng mưa lớn, nguồn nước mặt và nước ngầm hạn chế hoặc bị ô nhiễm như miền núi phía Bắc; đồng bằng sông Hồng, Trung Du, bắc Trung bộ, Tây Nguyên. Đặc biệt hiệu quả áp dụng cho vùng thường xuyên ngập lụt, xâm nhập mặn. Giá tham khảo cho phần xử lý và thu hứng khoảng 1÷2 triệu đồng.

Lưu ý: Ngăn lọc nên đặt kín tránh côn trùng, chuột làm tổ và động vật khác sử dụng làm nơi trú ngụ ảnh hưởng tới chất lượng nước.

4. THIẾT BỊ LỌC NƯỚC MẶT KẾT HỢP NƯỚC MƯA

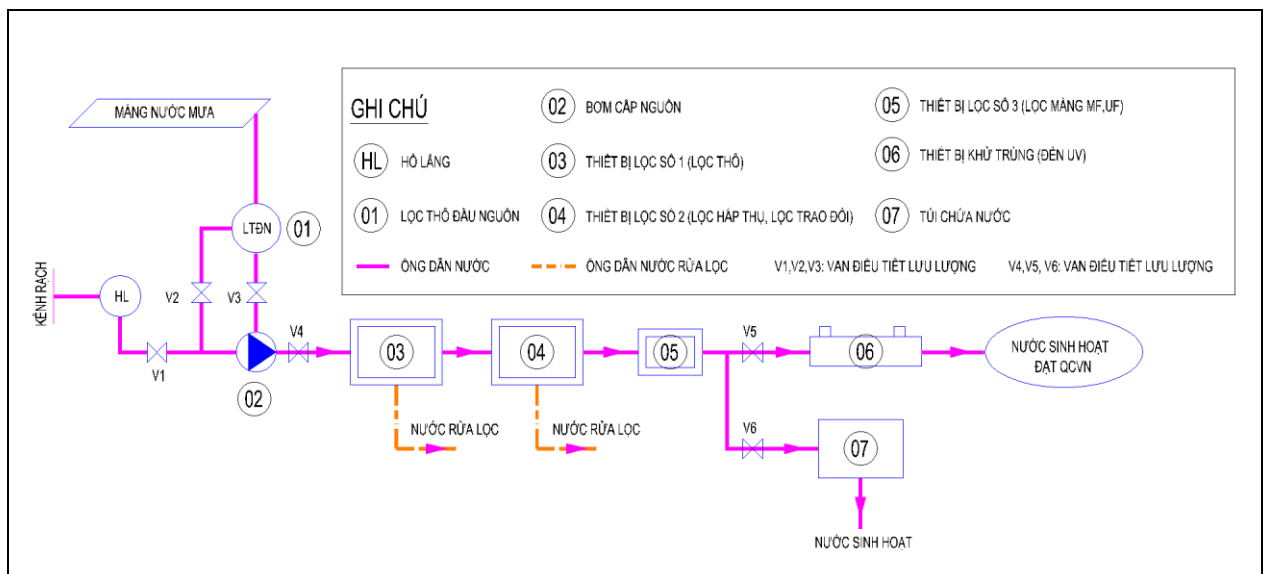
Trong những năm trở lại đây, ứng dụng công nghệ 4.0 trong xử lý nước các nhà sản xuất đã chế tạo ra các thiết bị lọc nước đáp ứng nhu cầu sử dụng từ hộ gia đình đến nhóm hộ gia đình và cao hơn nữa là cấp nước tập trung. Giới hạn trong tài liệu này chúng tôi giới thiệu thiết bị lọc nước cho HGD và nhóm hộ 3÷5 HGD. Thông thường thiết bị lọc thường có 3 đến 5 cột lọc, tùy theo nguồn nước và chất lượng nước nguồn nhà sản xuất sẽ bố trí vật liệu trong cột lọc cho phù hợp, đảm bảo chất lượng nước sau xử lý đạt chuẩn và đáp ứng đủ nhu cầu sử dụng.

4.1. Thiết bị lọc nước quy mô hộ gia đình

4.1.1. Công trình nguồn

Sử dụng nguồn nước mặt kết hợp nước mưa như sau:

+ Nguồn nước mặt: được lấy từ hồ lắng, tận dụng bờ bao, ao quây tại hộ gia đình để làm hồ lắng, trong điều kiện nguồn nước bị vẩn đục cần lọc sơ bộ để lắng cặn bẩn từ nguồn nước nhiều trường hợp sử dụng giếng thăm, khe mó dẫn về.



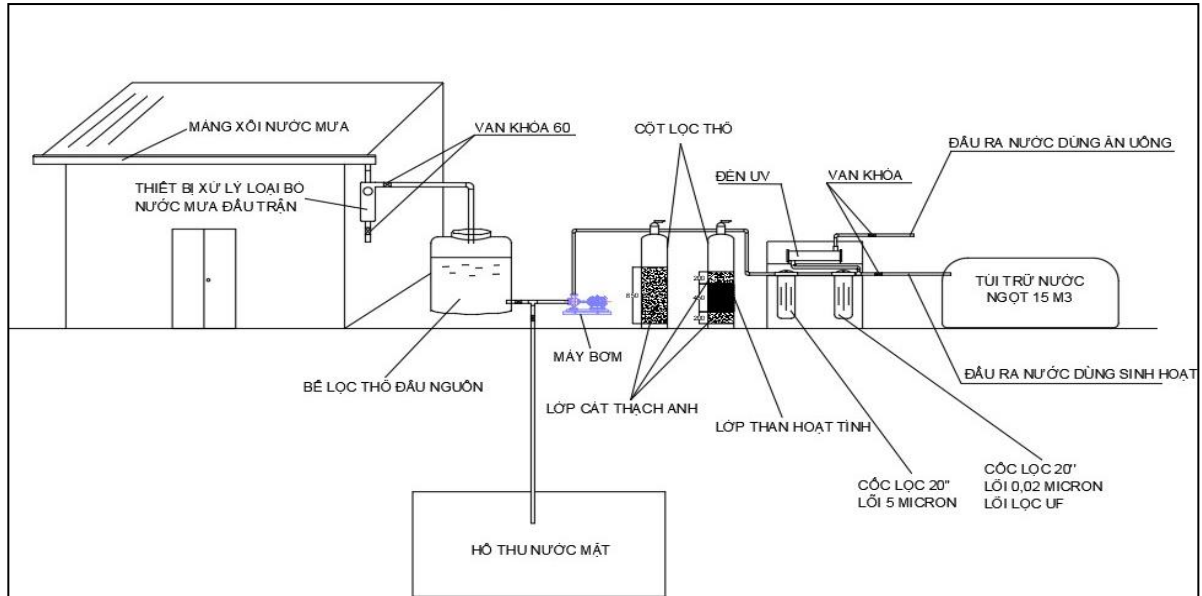
Hình 13. Dây chuyền công nghệ xử lý nước mặt, nước mưa quy mô hộ gia đình

+ Nguồn nước mưa: Được thu hứng đúng cách gồm máng thu + thiết bị loại bỏ nước mưa đầu trần có vai trò loại bỏ những cặn bẩn tồn tại trong nước mưa và có thể lấy nước trực tiếp từ dụng cụ trữ nước mưa.

4.1.2. Thiết bị xử lý

a. Vật tư, thiết bị và vật liệu

Thiết bị lọc sơ bộ xử lý nước cấp cho thiết bị: Làm bằng composite dung tích 500 lít, bố trí túi lọc màng, kích thước lỗ lọc 50 micron hoặc bố trí lớp cát mịn dày 30cm nhằm loại bỏ bớt các tạp chất.



Hình 14. Thiết bị xử lý nước mặt kết hợp nước mưa quy mô HGD

Cột lọc thô số 1 (lọc chặn): Sử dụng các loại vật liệu lọc cát thạch anh 85cm.

Cột lọc thô số 2 (lọc chặn, lọc hấp phụ): Cát thạch anh 20cm, than hoạt tính gáo dừa 45cm, cát thạch anh 20cm.

Cốc lọc số 3, 4 (lõi lọc PP, lọc màng MF): Lọc tinh loại bỏ vi khuẩn, vi rút, các chất cặn bẩn có kích thước lớn hơn 0,01 đến 5 micron.

Thiết bị khử trùng: Đèn UV diệt khuẩn công suất 6W.

Các van V1, V2, V3, V4, V5, V6 có tác dụng điều tiết lưu lượng trong quá trình vận hành.

Nước đầu ra của thiết bị gồm hai đầu ra: Đầu ra số 1 cấp nước phục vụ các mục đích sinh hoạt thông thường như tắm, giặt, vệ sinh. Đầu ra số 2: phục vụ mục đích ăn uống đạt quy chuẩn QCVN 01-1:2024/BYT.

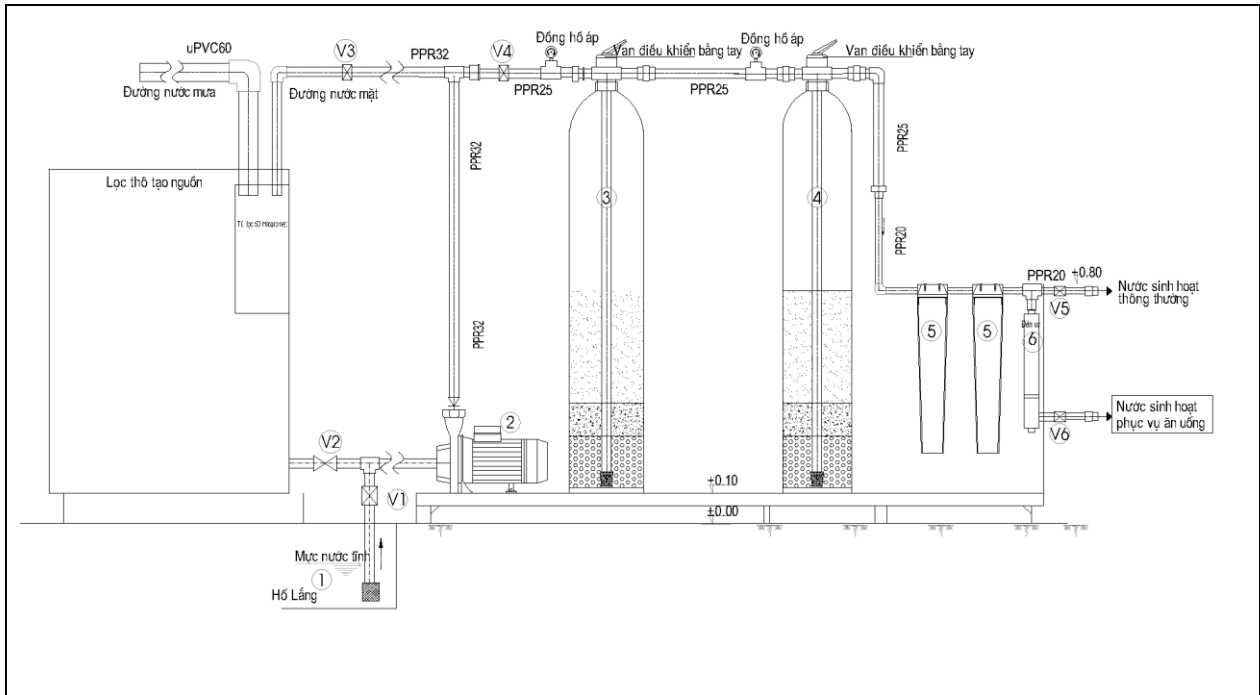
b. Vận hành, bảo dưỡng

Đối với nguồn nước mưa: Nước mưa trong dụng cụ trữ sẽ được bơm qua lọc thô đầu nguồn (modul 1), tiếp đó đến lọc thô (lọc chặn, lọc hấp phụ-modul 2), sau đó nước qua lọc tinh (lõi lọc PP, lọc màng MF-modul 3) và cuối cùng là nước được khử trùng

sau khi qua đèn UV (modul 4). Nước đầu ra được thiết kế hai vòi lấy nước linh động theo nhu cầu sử dụng:

+ Một vòi lấy nước đầu ra sau khi lọc qua modul số 3: Cấp nước sinh hoạt phục vụ các mục đích như tắm giặt, vệ sinh: V5 mở, V6 đóng.

+ Một vòi lấy nước đầu ra sau khi được khử trùng qua modul 4: Cấp nước sinh hoạt phục vụ các mục đích ăn uống theo quy chuẩn QCVN 01-1:2024/BYT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt: V5 đóng, V6 mở.



Ghi chú:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 2- Bơm cấp nước (N=175w, Q=33l/m-h.sâu=9m) | - Cột 0.0 giá định tại chân thiết bị |
| 3- Thiết bị lọc số 1 (lọc thô) | - Kích thước bản vẽ là (mm) |
| 4- Thiết bị lọc số 2 (lọc trao đổi, lọc hấp phụ) | - Cao độ là (m) |
| 5- Thiết bị lọc số 3 (lọc màng MF, UF) | |

Hình 15. Cắt dọc thiết bị xử lý nước mặt kết hợp nước mưa quy mô HGD

Đối với nguồn nước mặt: Nước từ hồ lắng, hồ thấm, sông, hồ được bơm đẩy vào thiết bị lọc thô đầu nguồn.

Sau khi bể lọc sơ bộ đầy thì V2, V4 mở. V1, V3 sẽ đóng nước được bơm từ bể lắng sơ bộ vào bể lọc thô đầu nguồn (modul 1), tiếp đó đến lọc thô (lọc chặn, lọc hấp phụ-modul 2), sau đó nước qua lọc tinh (lõi lọc PP, lọc màng MF-modul 3) và cuối cùng là nước được khử trùng sau khi qua đèn UV (modul 4). Nước đầu ra được thiết kế hai vòi lấy nước linh động theo nhu cầu sử dụng:

+ Một vòi lấy nước đầu ra sau khi lọc qua modul số 3: Cấp nước sinh hoạt phục vụ các mục đích như tắm giặt, vệ sinh: V5 đóng, V6 mở.

+ Một vòi lấy nước đầu ra sau khi khử trùng qua modul 4: Cấp nước sinh hoạt phục vụ các mục đích ăn uống theo QCVN 01-1:2024/BYT: V5 mở, V6 đóng.

c. Ưu nhược điểm

- Ưu điểm: Chất lượng nước sau lọc rất tốt, ổn định
- Nhược điểm: Chi phí đầu tư cao, vận hành phức tạp, chi phí vận hành bảo dưỡng cao.

d. Phạm vi áp dụng

Áp dụng ở những vùng có lượng mưa vừa, nguồn nước mặt và nước ngầm hạn chế như miền núi phía Bắc; bắc Trung bộ, Tây Nguyên. Tùy theo mức độ hiện đại của hệ thống điều khiển và vật liệu, giá thành tham khảo khoảng 30÷50 triệu đồng/hệ thống (không tính bể chứa).

Lưu ý: Bể chứa nước mưa có thể tích lớn sẽ đáp ứng nhu cầu sử dụng nước mưa khi lượng mưa trong năm giảm, hoặc khi thời gian mùa khô kéo dài và rất hiệu quả cho vùng hạn hán, xâm nhập mặn.

Bảng 1: Vật tư, vật liệu lọc hệ thống lọc quy mô hộ gia đình

TT	Tên sản phẩm	Thông số	Khối lượng cho trong một hệ thống lọc	Thời gian thay thế, bảo dưỡng
1	Cát mịn	Kích thước hạt 0,2÷5mm	25 Kg	Định kỳ hàng tháng, tùy theo độ đục của nguồn nước
2	Than hoạt tính gáo dừa	Dạng viên kích cỡ hạt: 2÷4mm	25 Kg	Định kỳ hàng tháng, tùy theo độ đục của nguồn nước
3	Cát thạch anh lọc nước	Kích thước 0,4÷1 mm	90 Kg	Định kỳ hàng tháng, tùy theo độ đục của nguồn nước
4	Sỏi lọc nước	Kích thước 1÷1,2mm	25 Kg	Định kỳ hàng tháng, tùy theo độ đục của nguồn nước
5	Màng lọc MF	Kích thước khe lọc 0,2 micromet	1 chiếc	Định kỳ hàng tuần
6	Lõi lọc PP	Kích thước khe lọc 5 micromet	1 chiếc	Định kỳ hàng tuần

TT	Tên sản phẩm	Thông số	Khối lượng cho trong một hệ thống lọc	Thời gian thau rửa vật liệu lọc	Thời gian thay thế, bảo dưỡng
7	Đèn UV khử trùng	6W, Điện áp 110V/240V, 50/60Hz, công suất Tiêu thụ 6W, tuổi thọ 8.000 giờ	1 bộ	Sử dụng theo khuyến cáo của nhà sản xuất	8.000 giờ/24 tháng
8	Cột composite	D250,H1400mm	2 chiếc		Lâu dài
9	Cốc lọc	PE 20 inch	2 chiếc		Lâu dài
10	Van rửa 3 chế độ	Nhựa PE, KT cổ 2,5 inch, KT đường kính mặt phun D27	2 chiếc	Sử dụng theo hướng dẫn của nhà sản xuất.	Lâu dài
11	Bơm	Q 33- 60lit/phút. N=125-500W	1 chiếc		5÷7 năm
12	Bể lọc thô đầu nguồn	Composite, dung tích 500l.	1 chiếc		Lâu dài
13	Thiết bị loại bỏ nước mưa đầu mùa		1 bộ		Lâu dài
14	Vật tư, phụ kiện cần thiết khác	Keo dán, băng tan, vòi nước, ống dẫn nước nối giữa các cột lọc,...	1 khoản		Lâu dài
15	Túi trữ nước nhựa dẻo	15 m ³ .	1 chiếc	Sục rửa định kỳ hàng năm.	Lâu dài
16	Máng thu nước	Tôn kẽm, dày 0,3÷1,2 mm, chu vi mặt cắt máng 60 cm.	15 m		Lâu dài
17	Ống dẫn nước D60	Nhựa uPVC	25 m		Lâu dài
18	Ống dẫn nước D21	Nhựa uPVC	20 m		Lâu dài
19	Van 1 chiều chịu áp D27	Nhựa	2 chiếc		Lâu dài
20	Bộ Lưới lọc	Vật liệu inox, kích cỡ ô lưới 1x2 mm, gia công dạng tròn D120mm	1 cái		Lâu dài

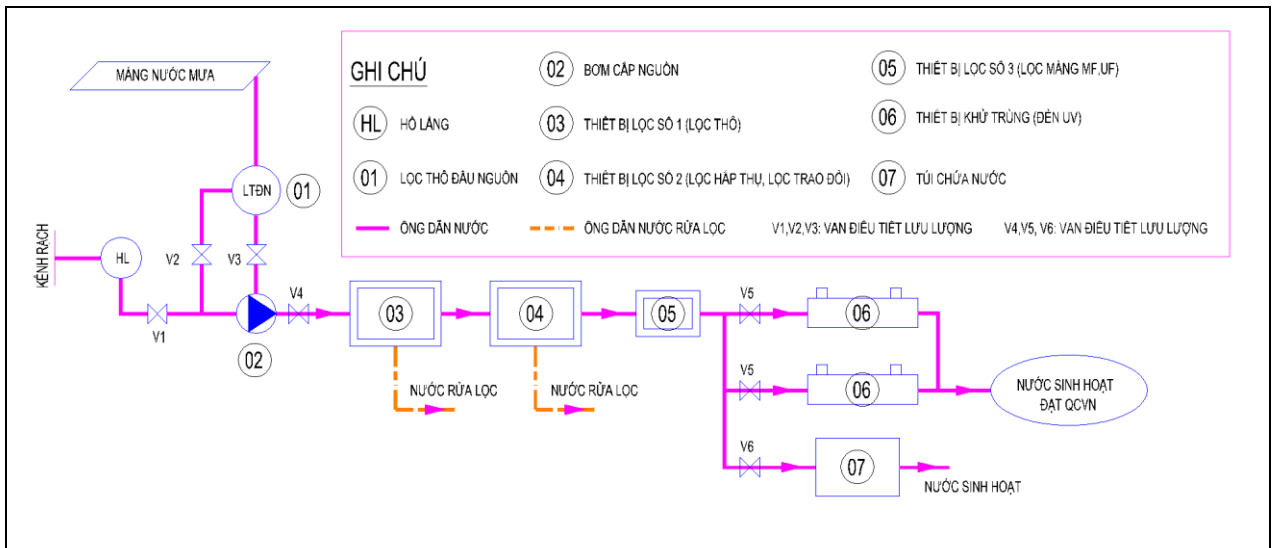
4.2. Thiết bị lọc nước quy mô nhóm hộ gia đình

4.2.1. Công trình nguồn

Nguồn nước sử dụng nước mưa kết hợp nước mặt như sau:

- Nguồn nước mặt: Được lấy từ hồ lắng tận dụng bờ bao, ao quây tại hộ gia đình để làm hồ lắng, trong điều kiện nguồn nước bị vẩn đục cần lọc sơ bộ để lắng cặn bẩn từ nguồn nước nhiều trường hợp sử dụng giếng thăm, hồ chứa.

- Nguồn nước mưa: Được thu hứng từ máng thu + thiết bị loại bỏ nước mưa đầu trần có vai trò loại bỏ những cặn bẩn tồn tại trong nước mưa hoặc lấy từ dụng cụ trữ nước mưa.



Hình 16. Dây chuyền công nghệ xử lý nước mưa kết hợp nước mặt cụm dân cư

4.2.2. Thiết bị xử lý

a. Vật tư, thiết bị và vật liệu

Thiết bị lọc sơ bộ kết hợp tạo nguồn: bằng loại vật liệu composite dung tích 500 lít, bố trí túi lọc màng kích thước lỗ lọc 50 micron hoặc bố trí lớp cát mịn dày 30cm.

Cột lọc thô số 3 (lọc chặn, lọc hấp phụ): Lớp sỏi đỡ 20cm, than hoạt tính 30cm, cát thạch anh 35cm.

Cột lọc thô số 4 (lọc chặn, lọc hấp phụ, lọc trao đổi cation): Lớp hạt nhựa trao đổi cation 25cm, lớp cát Zeomangan 35cm.

Cốc lọc số 5 (lõi lọc PP, lọc màng MF): Lọc tinh loại bỏ vi khuẩn, vi rút, các chất cặn bẩn có kích thước lớn hơn 0,01 đến 5 micron.

Thiết bị khử trùng: Khử trùng bằng đèn chiếu UV công suất 30W và bố trí thêm 01 lõi siêu lọc UF có kích thước khe lọc 0,001micron.

b. Vận hành, bảo dưỡng

Các van V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7 có tác dụng điều tiết lưu lượng trong quá trình vận hành.

Nguồn nước ra của thiết bị gồm ba đầu ra:

- Đầu ra số 1: Cấp nước phục vụ các mục đích sinh hoạt thông thường như tắm, giặt, vệ sinh nước sau khi lọc qua các modul 1 đến modul 3.

- Đầu ra số 2 và 3: Phục vụ mục đích ăn uống đạt quy chuẩn QCVN 01-1:2024/BYT nước sau khi lọc qua các modul 1 đến modul 4. Tại modul 4 chia hai vòi lấy nước đầu ra: nước sau khi qua lọc màng UF và nước sau khi qua đèn UV.

Khi dùng nguồn nước mưa V1, V3 sẽ luôn đóng, V2, V4 mở hệ thống hoạt động theo nguyên lý như sau:

Nước sẽ được bơm qua lọc thô đầu nguồn (modul 1), tiếp đó đến lọc thô (lọc chặn, lọc hấp phụ-modul 2), sau đó nước qua lọc tinh (lõi lọc PP, lọc màng MF-modul 3) và cuối cùng là nước được khử trùng sau khi qua đèn UV (modul 4) hoặc qua màng siêu lọc UF.

Nước đầu ra được thiết kế ba vòi lấy nước linh động theo nhu cầu sử dụng: Chế độ này quá trình này V1, V2 sẽ đóng và V3, V4 sẽ mở.

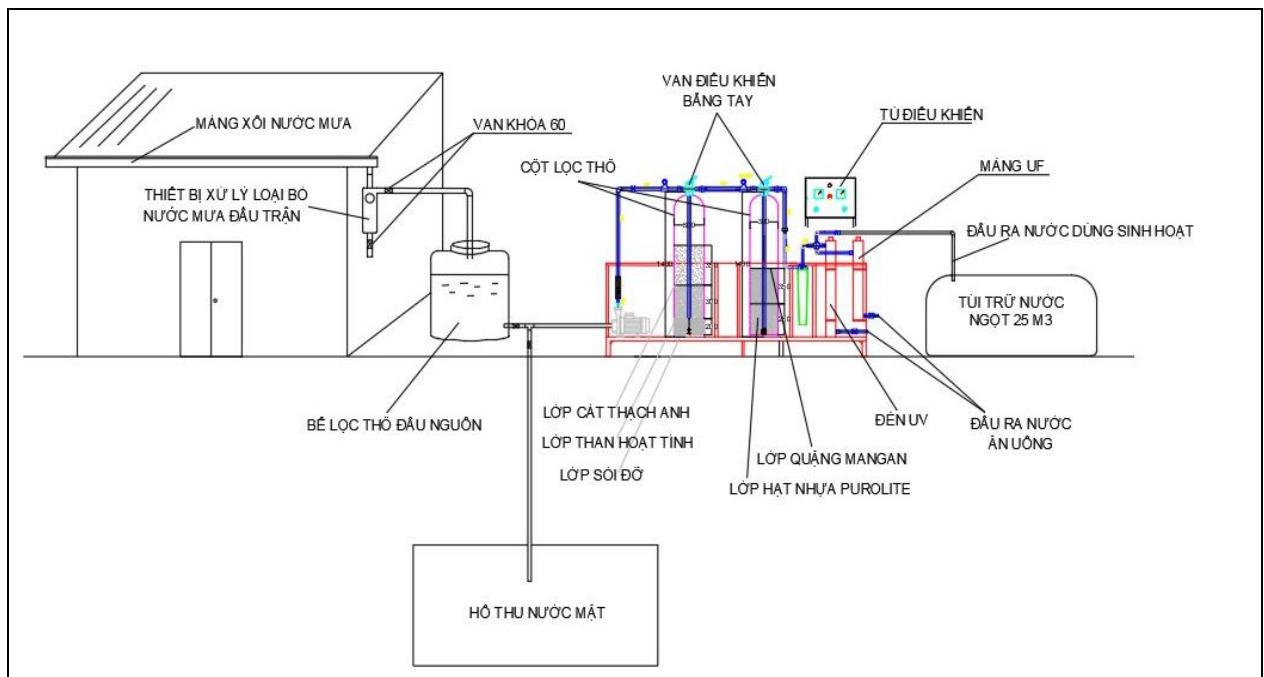
Khi dùng nguồn nước mặt: Nước từ hồ lắng, hồ, giếng thấm vào thiết bị lọc thô đầu nguồn. Quá trình này V1, V4 mở, V2, V3 sẽ đóng.

Sau khi bể lọc sơ bộ đầy thì V2, V4 mở, V1, V3 sẽ đóng nước được bơm từ bể lắng sơ bộ vào bể lọc thô đầu nguồn (modul 1), tiếp đó đến lọc thô (lọc chặn, lọc hấp phụ-modul 2), sau đó nước qua lọc tinh (lõi lọc PP, lọc màng MF-modul 3) và cuối cùng là nước được khử trùng sau khi qua đèn UV (modul 4).

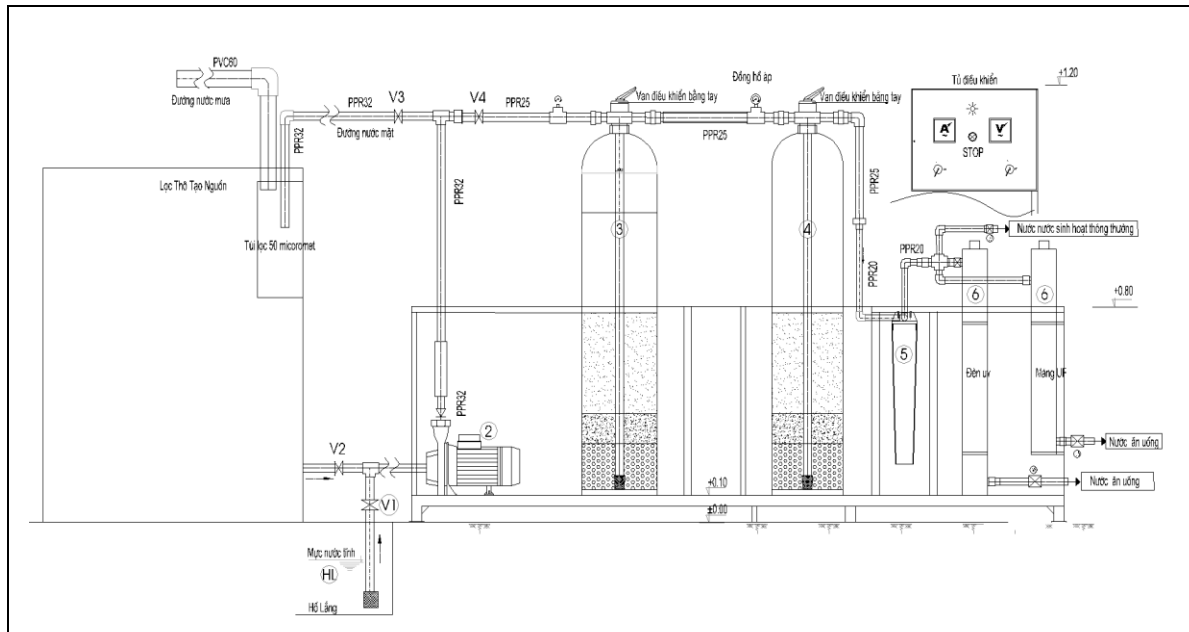
Nước đầu ra được thiết kế ba vòi lấy nước linh động theo nhu cầu sử dụng:

- 01 vòi lấy nước đầu ra cấp nước sinh hoạt phục vụ các mục đích như tắm giặt, vệ sinh: V5, V6 đóng, V7 mở.

- 02 vòi lấy nước đầu ra cấp nước sinh hoạt phục vụ các mục đích ăn uống theo QCVN 01-1:2024/BYT: V5 mở, V6 mở, V7 đóng. Bố trí 1 vòi lấy nước đầu ra sau khi qua đèn chiếu UV và bố trí 1 vòi lấy nước đầu ra sau khi nước qua màng lọc UF.



Hình 17. Thiết bị xử lý nước mưa kết hợp nước mặt cụm dân cư



Ghi chú:

2 - Bơm cấp nước

3 - Thiết bị lọc số 1

4 - Thiết bị lọc số 2

5 - Thiết bị lọc số 3 (03 bộ)

6 - Thiết bị khử trùng (Đèn UV + màng UF)

- Cốt 0.00 giả định tại chân thiết bị

- Kích thước trên bản vẽ đơn vị là mm

- Cao độ có đơn vị là m

Hình 18. Cắt dọc thiết bị xử lý nước mặt kết hợp nước mưa cụm gia đình

c. Ưu nhược điểm

- Ưu điểm: Chất lượng nước sau lọc rất tốt, ổn định.

- Nhược điểm: Chi phí đầu tư cao, vận hành phức tạp, chi phí vận hành bảo dưỡng cao đòi hỏi người vận hành phải có kiến thức nhất định.

d. Phạm vi áp dụng

Áp dụng ở những vùng có lượng mưa vừa, nguồn nước mặt và nước ngầm hạn chế, có thể cấp cho một cụm khoảng 3÷5 hộ gia đình như miền núi phía Bắc; bắc Trung bộ, Tây Nguyên, đồng bằng sông Cửu Long, vùng ven biển. Giá tham khảo của hệ thống khoảng 100÷250 triệu đồng, tùy theo mức độ tự động hoá và vật liệu của hệ thống.

Lưu ý: Phải cắt cầu dao tổng trước khi tiến hành quá trình sửa chữa, bảo trì, bảo dưỡng để đảm bảo an toàn, nếu có điều kiện nên lắp automat chống giật.

Bảng 2: Vật tư, vật liệu lọc quy mô cụm hộ gia đình

TT	Tên sản phẩm	Thông số	Khối lượng cho trong một hệ thống lọc cụm 3÷5 HGD	Thời gian thau rửa vật liệu lọc	Thời gian thay thế, bảo dưỡng
1	Cát mịn	Kích thước hạt 0,2÷5mm	50 Kg	Định kỳ hàng tháng, tùy thuộc độ đục của nước nguồn	18÷36 tháng, tùy thuộc vào độ đục của nước nguồn
2	Than hoạt tính gáo dừa	Dạng viên kích cỡ hạt: 2÷4mm	50 Kg	Định kỳ hàng tháng, tùy thuộc độ đục của nước nguồn	18÷36 tháng, tùy thuộc vào độ đục của nước nguồn
3	Cát Mangan lọc nước	Dạng mảnh	25 Kg	Định kỳ hàng tháng, tùy thuộc độ đục của nước nguồn	18÷36 tháng, tùy thuộc vào độ đục của nước nguồn
4	Cát thạch anh lọc nước	Kích thước 0,4÷1 mm	105 Kg	Định kỳ hàng tháng, tùy thuộc độ đục của nước nguồn	18÷36 tháng, tùy thuộc vào độ đục của nước nguồn
5	Sỏi lọc nước	Kích thước 1÷1,2mm	25 Kg	Định kỳ hàng tháng, tùy thuộc độ đục của nước nguồn	Lâu dài
6	Hạt nhựa cation	Tổng dung lượng trao đổi eq/l: 1,8÷2	5 lít	Định kỳ 4 tháng tiến hành hoàn nguyên vật liệu lọc	18÷36 tháng
7	Màng lọc MF	Kích thước khe lọc 0,2 micromet	1 chiếc	Định kỳ vệ sinh hàng tuần	6÷18 tháng, tùy thuộc vào độ đục của nước nguồn
8	Màng lọc UF	Kích thước khe lọc 0,001 micromet	1 chiếc	Định kỳ vệ sinh hàng tuần	6÷18 tháng, tùy thuộc vào độ đục của nước nguồn
9	Lõi lọc PP	Kích thước khe lọc 5 micromet	1 chiếc	Định kỳ vệ sinh hàng tuần	6-12 tháng, tùy thuộc vào độ đục của nước nguồn

TT	Tên sản phẩm	Thông số	Khối lượng cho trong một hệ thống lọc cụm 3÷5 HGD	Thời gian thau rửa vật liệu lọc	Thời gian thay thế, bảo dưỡng
10	Đèn UV khử trùng	29W, Điện áp 220V-240V, công suất tiêu thụ 30W, tuổi thọ 9.000 giờ	1 bộ	Sử dụng theo hướng dẫn của nhà sản xuất	9.000 giờ/24 tháng
11	Cột composite	D300, H1400mm	2 chiếc		Lâu dài
12	cột lọc	PE 20 inch	2 chiếc		Lâu dài
13	Van rửa 3 chế độ	nhựa PE, KT cổ 2,5 inch, KT đường kính mặt phun D27	2 chiếc	Sử dụng theo hướng dẫn của nhà sản xuất	Lâu dài
14	Bơm	Q 33-60lit/phút. N=125-500W	1 chiếc		5÷7 năm
15	Đồng hồ đo áp	Phạm vi đo: 0 đến 10 bar.	1 cái		Lâu dài
16	Bể lọc thô đầu nguồn	Composite, dung tích 1000 lít	1 chiếc		Lâu dài
17	vật tư, phụ kiện cần thiết khác	Keo dán, băng tan, vòi nước, ống dẫn nước nối giữa các cột lọc,...	1 khoản		Lâu dài
18	Túi trữ nước nhựa dẻo	25 m ³	1 chiếc	Thau rửa vệ sinh định kỳ hàng năm	Lâu dài
19	Thiết bị loại bỏ nước mưa đầu trận		1 bộ		Lâu dài
20	Máng thu nước	Tôn kẽm, dày 0,3÷1,2 mm, chu vi mặt cắt máng 60 cm.	15 m		Lâu dài
21	Ống dẫn nước D60	Nhựa uPVC	25 m		Lâu dài
22	Ống dẫn nước D21	Nhựa uPVC	20 m		Lâu dài
23	Van 1 chiều chịu áp D27	Nhựa	3 chiếc		Lâu dài
24	Bộ Lưới lọc	Vật liệu inox, kích cỡ ô lưới 1x2mm, D120mm.	1 cái		Lâu dài

5. MÁY LỌC NƯỚC (RO) QUY MÔ HỘ GIA ĐÌNH

Máy lọc nước RO là một thiết bị sử dụng công nghệ màng lọc RO (công nghệ lọc nước sử dụng màng lọc với các khe lọc có kích thước 0,0001 μ m) giúp lọc các tạp chất như bùn đất, thuốc trừ sâu... có hại cho sức khỏe. Một số loại máy còn lắp thêm vòi nước uống nóng lạnh và bổ sung khoáng chất có lợi cho sức khỏe, để hộ gia đình có một nguồn nước sạch và an toàn khi sử dụng.

a. Vật tư, thiết bị và vật liệu

Cấu tạo máy lọc nước RO đúng tiêu chuẩn thường có 3 phần chính: Hệ thống lõi lọc, linh phụ kiện và tủ máy. Cụ thể như sau:

- Hệ thống lõi lọc:

Lõi lọc 1: Lọc các tạp chất hữu cơ, rỉ sét, bùn đất hay các chất lơ lửng có trong nước nguồn, lõi được làm bằng bông ép có kích thước 5 μ m thường được gọi (lõi lọc PP 5 μ m).

Lõi lọc 2: Lọc các hợp chất hữu cơ độc hại, clo, mùi hôi, các chất béo hòa tan trong nước, lõi lọc làm bằng than hoạt tính ép bên ngoài bao bọc bởi màng nhựa.

Lõi lọc 3: lọc loại bỏ các cặn bẩn có kích thước 5 μ m đến 1 μ m thường được gọi lọc tinh (màng lọc PP 1 μ m).

Lõi lọc 4: Lõi lọc này quan trọng nhất trong các lõi lọc khác của máy, đó là lọc qua màng RO với kích thước khe hở siêu nhỏ đến 0,0001 μ m, màng lọc này chỉ cho các phân tử nước đi qua (nước tinh khiết). Các tạp chất, vi khuẩn, chất hữu cơ, kim loại nặng, vi sinh vật còn lại sau lõi lọc số 3 sẽ được giữ lại phía bên màng và đi theo dòng nước thải thải ra ngoài.

Ngoài ra để nâng cao chất lượng nước và theo nhu cầu sử dụng, phù hợp với các hộ gia đình có điều kiện các nhà sản xuất máy lọc nước RO lắp thêm các lõi lọc phụ trợ từ lõi lọc số 5 đến lõi lọc số 9 (máy có 5 lõi lọc, máy có 6 lõi lọc... máy có 9 lõi lọc):

Lõi lọc 5: Giúp ổn định vị ngọt và nâng độ pH của nước.

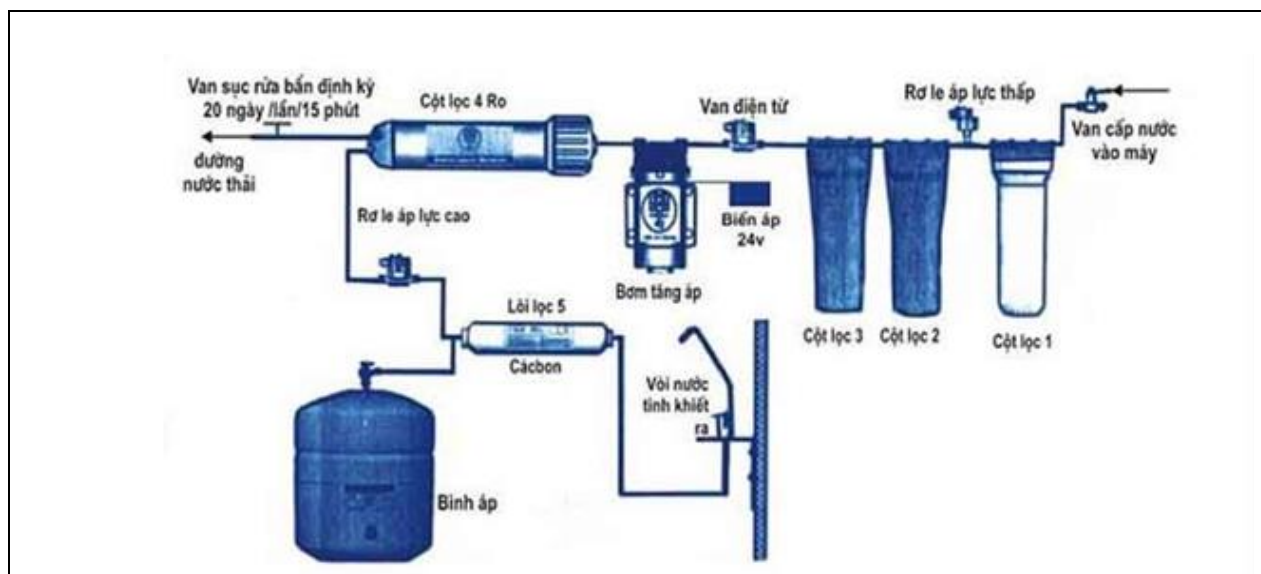
Lõi lọc 6: Có các hạt gốm giúp tăng thêm lượng Oxy trong nước.

Lõi lọc 7: Có các hạt than hoạt tính dạng xốp, giúp khử mùi Clo và vi khuẩn độc hại đối với sức khỏe.

Lõi lọc 8: Cân bằng lượng PH và điện giải chuẩn giúp giải độc cho cơ thể tốt hơn cũng như tránh lão hóa da.

Lõi lọc 9: Bổ sung các khoáng chất có lợi cho cơ thể.

Các lõi lọc trong máy lọc nước RO gọi là vật tư tiêu hao. Sở dĩ gọi là vật tư tiêu hao vì các lõi lọc sẽ có tuổi thọ nhất định và cần phải thay mới đúng thời gian đó. Đặc biệt, một máy lọc nước RO ít nhất có 5 cấp lọc hoạt động theo quy trình khép kín, và sẽ được bổ sung thêm lõi lọc tùy vào chất lượng của từng cấp lọc trước:



Hình 19. Máy lọc nước RO

Thiết bị phụ trợ:

Tùy vào từng loại, chức năng mà máy lọc nước RO có nhiều hay ít phụ kiện (thiết bị phụ trợ). Dưới đây là linh phụ kiện chủ yếu có trong máy lọc nước RO:

+ Vòi nước: Để lấy nước sạch phục các nhu cầu ăn uống, có rất nhiều loại vòi nước khác nhau về chất liệu, kiểu dáng tuy nhiên cần sang, sạch, không bị gỉ, thuận tiện trong sử dụng và thay thế nếu cần.

+ Van điện từ: Có công dụng dùng để tách nước thẩm thấu tự do.

+ Van áp thấp: Có công dụng ngắt mạch điện khi nguồn nước cấp yếu hoặc hết và van thấp áp sẽ ngắt điện khi lõi lọc bị tắc để giúp bảo vệ máy.

+ Van áp cao: Sẽ điều khiển hoạt động của máy lọc nước, khi bình áp đủ nước van cao áp sẽ ngắt điện.

+ Van nước thải: Có tác dụng đưa nước thải sau khi lọc qua màng RO ra ngoài.

Bơm: Có tác dụng bơm nước tạo áp lực nước cao đẩy qua màng lọc RO giúp màng hoạt động hiệu quả tối đa và ổn định. Bơm được ví như trái tim của máy lọc nước.

+ Có 2 loại bình áp: Đó là bình áp thép và bình áp nhựa có công dụng tích nước và tạo áp suất cấp nước ra vòi sử dụng.

+ Đồng hồ hiển thị nhiệt độ (có máy có máy không): Với những chiếc máy lọc nước có nước nóng, lạnh tốt nhất thường sẽ được trang bị thêm đồng hồ hiển thị này để giúp người sử dụng biết được nhiệt độ hiện có của nước.

+ Đồng hồ kiểm tra TDS (có máy có máy không): Một số hãng sản xuất lắp thêm đồng hồ kiểm tra TDS để giám sát chất lượng nguồn nước.

+ Bộ điều khiển TDS (có máy có máy không): Với bộ điều khiển này, bạn có thể điều khiển mức TDS sau lọc để phục vụ cho các nhu cầu khác nhau.

+ Đồng hồ đo lưu lượng nước (có máy có máy không): Để kiểm tra lượng nước đã sử dụng, và đến hạn thay thế các lõi lọc theo khuyến cáo của nhà sản xuất.

- Tủ máy lọc nước RO:

Máy lọc nước RO có 2 loại: có tủ máy và không có tủ máy tùy vào nhu cầu sử dụng nếu máy lọc nước RO đứng độc lập thì dùng tủ nhiều trường hợp các hộ lắp trong tủ bếp hoặc treo tường thì không dùng, trường hợp này còn gọi là bộ lọc nước.

Máy lọc nước RO loại có tủ máy: Tùy vào từng thương hiệu máy lọc nước khác nhau, tủ máy sẽ được thiết kế bằng nhiều nguyên liệu khác nhau. Dưới đây là một số nguyên liệu làm tủ máy phổ biến:

+ Tủ làm bằng Inox: Đây là một trong những vật liệu với thiết kế cực kỳ sang trọng có độ bền cao, khả năng sáng bóng giúp không gian lắp đặt đẹp hơn.

+ Tủ làm bằng kính: Vật liệu chế tạo tủ máy này cũng khá thông dụng bởi nó có thể giúp bạn nhìn được bên trong máy, hoa văn khá đẹp mắt và độ bền cũng khá tốt đối với các loại kính cường lực.

+ Tủ làm bằng nhựa: Hầu hết các loại vỏ nhựa thường có độ bền trung bình, không bị vỡ, móp méo, dễ vận chuyển, giá thành hạ.

b. Vận hành máy lọc nước RO

Nguồn nước cấp cho máy RO phải đảm bảo trong sạch, tối thiểu ở mức sau xử lý của các mô hình xử lý nước đạt chuẩn quy mô HGD. Nguồn nước cấp cho máy lọc nước RO vô cùng quan trọng, quyết định việc hoạt động lâu dài hay tồn vong của thiết bị. Thiết bị tốt đến đâu mà nguồn nước không đảm bảo thì tuổi thọ của thiết bị ngắn. Hiệu quả lọc của máy lọc nước RO phụ thuộc hoàn toàn vào mức độ tạp chất có trong nước, toàn bộ chất cặn bẩn có trong nước được các quả lọc giữ lại và không có khả năng tự đào thải ra ngoài theo nước thải. Nước nguồn có độ cứng cao (đá vôi hòa tan, khi đun sôi để nguội bị váng, hay thiết bị bị bám cặn trong quá trình sử dụng) các loại lọc đạt chuẩn quy mô HGD, thậm chí hiện đại cũng không thể xử lý được mà cặn đá vôi là sát thủ của màng lọc RO, làm màng rất nhanh tắc, chưa đến hạn đã phải thay.

Khi máy lọc nước RO hoạt động, nguồn nước sẽ chảy qua các lõi lọc số 1, 2, 3 để lọc bỏ các tạp chất có kích thước lớn như phèn, bùn đất, sắt... Sau khi đã đi qua 3 lõi lọc thô trên, nước đi qua lõi lọc RO (quan trọng nhất, trái tim của máy lọc RO) nước sau lõi lọc RO là nước tinh khiết. Nước tinh khiết tiếp tục chảy qua hai lõi lọc cuối cùng để bổ sung các khoáng chất cần thiết cho cơ thể, trung hòa axit, cân bằng độ PH của nước trước khi về bình tích áp ra vòi sử dụng.

Tùy từng loại nguồn nước đầu vào cấp cho thiết bị lọc mà định kỳ phải vệ sinh lõi lọc hoặc thay thế lõi lọc theo khuyến cáo của nhà sản xuất.

c. Ưu nhược điểm

- Ưu điểm: Chất lượng nước sau lọc rất tốt, ổn định.

- Nhược điểm: Chi phí đầu tư cao, chỉ đủ cung cấp nước cho ăn uống, chi phí vận hành bảo dưỡng cao đòi hỏi người vận hành phải có kiến thức nhất định.

d. Phạm vi áp dụng

Áp dụng cho các hộ gia đình có nguồn nước đã qua sơ lọc đảm bảo chất lượng nước đầu vào. Giá tham khảo khoảng 2,5÷5 triệu đồng/máy.

Lưu ý:

- Để tiết kiệm chi phí trước khi thay lõi lọc RO nên thử thay các lõi lọc thứ cấp trước (lõi lọc tại cột 1, 2, 3) thấy nước đầu ra máy lọc đủ dùng như thường ngày, máy bơm không đóng ngắt liên tục thì không cần thay lõi lọc RO;
- Đối với loại máy lọc nước RO có nước xả thải ra môi trường nên tận dụng để tưới cây, rửa sân, dội bồn cầu;
- Khi mua máy lọc nước RO phải lựa chọn các thương hiệu nổi tiếng, uy tín trên thị trường và máy phải có phải có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trung tâm Quốc gia nước sạch &VSMTNT. Tài liệu tập huấn "Hướng dẫn xử lý và trữ nước hộ gia đình" (2013).
2. Trung tâm Quốc gia nước sạch &VSMTNT. Sổ tay "Hướng dẫn cấp nước và trữ nước an toàn hộ gia đình" (2014).
3. Trung tâm Quốc gia nước sạch &VSMTNT. Các mô hình công nghệ cấp nước và vệ sinh môi trường nông thôn" (2014).
4. Trung tâm Quốc gia nước sạch &VSMTNT. Nghiên cứu, đề xuất các mô hình xử lý và trữ nước hộ gia đình hiệu quả, kinh tế phù hợp với từng vùng miền (2014).
5. Tổng cục Thủy lợi. Sổ tay hướng dẫn cấp nước sạch, hợp vệ sinh hộ gia đình (2019).
6. Tổ chức tầm nhìn thế giới. Tài liệu tập huấn "Hướng dẫn thực hiện xử lý và trữ nước an toàn hộ gia đình" (2020).
7. Cục Quản lý và Xây dựng công trình thủy lợi. Báo cáo toàn quốc về hiện trạng, định hướng và giải pháp phát triển nước sạch nông thôn (2024).
8. Liên đoàn Địa chất Thủy Văn - Địa chất công trình miền Trung. Kết quả điều tra địa chất thủy văn (2013).
9. Tổng cục Địa chất. Thông báo Dự báo diễn biến tài nguyên nước (2012).
10. Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Báo cáo Hiện trạng nhiễm mangan, ô nhiễm Mn, Fe và các hợp chất Nitơ trong nước ngầm (2012).
11. Bộ Khoa học Công nghệ. Đề tài Nghiên cứu đề xuất giải pháp và công nghệ cấp nước sinh hoạt quy mô hộ gia đình và cụm dân cư nhỏ lẻ trong điều kiện hạn hán, xâm nhập mặn tại các tỉnh ven biển vùng ĐBSCL (2023).
12. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 14324:2025 - Hệ thống công trình cấp nước sinh hoạt nông thôn tập trung - Yêu cầu kỹ thuật TCVN 14324:2025.
13. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 13606:2023 - Tiêu chuẩn thiết kế cấp nước - mạng lưới đường ống và công trình.
14. Quy chuẩn Quốc gia về chất lượng nước mặt QCVN 08:2023/BTNMT.
15. Quy chuẩn Quốc gia về chất lượng nước dưới đất QCVN 09:2023/BTNMT.
16. Quy chuẩn Quốc gia về chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt QCVN 01-1:2024/BYT.

Phụ lục1: Tổng hợp lựa chọn kỹ thuật xử lý nước theo vùng miền.

TT	Nguồn nước	Kỹ thuật xử lý	Trang
I	VÙNG TRUNG DU VÀ MIỀN NÚI PHÍA BẮC		
1	Nguồn nước mưa	- Kỹ thuật xử lý nước mưa.	28
2	Nguồn nước mặt: Giếng thấm giếng thu; nước tự chảy, mớ nước.	- Bể lắng, lọc có dùng phèn trợ lắng	14
		- Bể lọc cát không có lắng	16
		- Bể lọc chậm không có lắng	18
		- Thiết bị lọc nước mặt kết hợp nước mưa	30
3	Nguồn nước ngầm: Giếng đào, giếng khoan đường kính nhỏ	- Bể lọc cát có làm thoáng, không có lắng	23
		- Bể lọc cát có làm thoáng, có lắng	25
II	VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG		
1	Nguồn nước mưa	- Kỹ thuật xử lý nước mưa.	28
2	Nguồn nước mặt: Nước sông, kênh Thủy lợi, hồ, giếng thấm, giếng thu	- Bể lắng, lọc có dùng phèn trợ lắng	14
		- Bể lọc cát không có lắng	16
		- Bể lọc chậm không có lắng	18
3	Nguồn nước ngầm: Giếng đào, giếng khoan đường kính nhỏ.	- Bể lọc cát có làm thoáng, không có lắng	23
		- Bể lọc cát có làm thoáng, có lắng	25
III	VÙNG BẮC TRUNG BỘ		
1	Nguồn nước mưa	- Kỹ thuật xử lý nước mưa	28
2	Nguồn nước mặt: Nước sông, kênh Thủy lợi, hồ, giếng thu.	- Bể lắng, lọc có dùng phèn trợ lắng	14
		- Bể lọc cát không có lắng	16
		- Bể lọc chậm không có lắng	18
		- Thiết bị lọc nước mặt kết hợp nước mưa	30
3	Nguồn nước ngầm: Giếng đào, giếng khoan đường kính nhỏ	- Bể lọc cát có làm thoáng, không có lắng	23
		- Bể lọc cát có làm thoáng, có lắng	25
IV	VÙNG DUYÊN HẢI NAM TRUNG BỘ VÀ TÂY NGUYÊN		
1	Nguồn nước mưa	- Kỹ thuật xử lý nước mưa	28
2	Nguồn nước mặt: Nước	- Bể lắng, lọc có dùng phèn trợ lắng	14

TT	Nguồn nước	Kỹ thuật xử lý	Trang
	sông, suối, khe mố, hồ.	- Bể lọc cát không có lắng - Bể lọc chậm không có lắng - Thiết bị lọc nước mặt kết hợp nước mưa	16 18 30
3	Nguồn nước ngầm: Giếng đào, giếng khoan đường kính nhỏ	- Bể lọc cát có làm thoáng, không có lắng - Bể lọc cát có làm thoáng, có lắng	23 25
V	VÙNG ĐÔNG NAM BỘ		
1	Nguồn nước mưa	- Kỹ thuật xử lý nước mưa	28
2	Nguồn nước mặt: Nước sông, kênh thủy lợi, hồ.	- Bể lắng, lọc có dùng phèn trợ lắng - Bể lọc cát không có lắng - Bể lọc chậm không có lắng	14 16 18
3	Nguồn nước ngầm: giếng khoan đường kính nhỏ.	- Bể lọc cát có làm thoáng, không có lắng - Bể lọc cát có làm thoáng, có lắng	23 25
VI	VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG		
1	Nguồn nước mưa	- Kỹ thuật xử lý nước mưa	28
2	Nguồn nước mặt: Nước sông, kênh thủy lợi, hồ.	- Bể lắng, lọc có dùng phèn trợ lắng - Bể lọc cát không có lắng - Bể lọc chậm không có lắng	14 16 18
3	Nguồn nước ngầm: Giếng khoan đường kính nhỏ.	- Bể lọc cát có làm thoáng, không có lắng - Bể lọc cát có làm thoáng, có lắng	23 25

Phụ lục 2: Danh mục tra cứu các tài liệu cần thiết liên quan đến cấp nước HGD

- Tài liệu:
 - Hướng dẫn cấp nước và trữ nước an toàn hộ gia đình (2014) nguồn Trung tâm Quốc gia nước sạch &VSMTNT- Unicef
 - Thiết kế mẫu cấp nước quy mô HGD nguồn Trung tâm Quốc gia nước sạch &VSMTNT.
- Văn bản pháp quy:
 - Chất lượng nước quy mô HGD: Tần suất kiểm tra chất lượng nước theo mục a khoản 2 Điều 4 Thông tư số 52/2024/TT- BYT ngày 31/12/2024; mức độ đáp ứng các chỉ tiêu được quy định tại khoản 3 Điều 5 Thông tư số 52/2024/TT- BYT ngày 31/12/2024 đáp ứng (12 chỉ tiêu nhóm A/99 chỉ tiêu theo QCVN 01-1/2024/BYT).

- Đối với các công trình khai thác như giếng khoan, giếng đào, giếng thâm, hồ thu tuân thủ theo Điều 40: Luật Thủy lợi 2017; Điều 23 Luật số 79/2006/QH11 của Quốc hội và Điều 5 tại Luật số 146/2025/QH15 của Quốc hội: Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của 15 luật trong lĩnh vực nông nghiệp và môi trường; Hành lang bảo vệ nguồn nước: Quy định tại Điều 23 Luật Tài nguyên nước 2023.

3. Truyền thông:

- Video Hướng dẫn xử lý nước trong mùa mưa bão theo đường link <https://ns.mard.gov.vn/thu-vien-video/huong-dan-xu-ly-nuoc-mua-bao-lu>

- Video Hướng dẫn xử lý nước trong mùa mưa bão -Trung tâm QGNS&VSMTNT trên VTV2