

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 13867-2:2023

ISO 24516-2:2019

Xuất bản lần 1

**HƯỚNG DẪN QUẢN LÝ TÀI SẢN
CỦA HỆ THỐNG CẤP NƯỚC VÀ THOÁT NƯỚC –
PHẦN 2: NHÀ MÁY NƯỚC**

Guidelines for the management of assets of water supply and wastewater systems –

Part 2: Waterworks

HÀ NỘI – 2023

Mục lục	Trang
Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	8
3 Thuật ngữ và định nghĩa	8
4 Các khía cạnh nguyên tắc của việc quản lý tài sản	8
5 Điều tra	20
6 Đánh giá	29
7 Lập kế hoạch	32
8 Thực hiện	35
9 Vận hành và bảo trì	36
10 Phục hồi	39
11 Lập văn bản và xem xét hiệu quả hoạt động	49
Phụ lục A (Tham khảo) Thông tin bổ sung về mục tiêu quản lý tài sản của nhà máy nước	50
Phụ lục B (Tham khảo) Nội dung đề cương của kế hoạch quản lý nước sạch tổng thể	52
Phụ lục C (Tham khảo) Ví dụ về dữ liệu liên quan đến quản lý tài sản của nhà máy nước	53
Phụ lục D (Tham khảo) Đánh giá phục hồi dựa vào rủi ro	56
Thư mục tài liệu tham khảo	57

Lời nói đầu

TCVN 13867-2:2023 hoàn toàn tương đương với ISO 24516-2:2019;

TCVN 13867-2:2023 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC224 Các hoạt động dịch vụ liên quan đến hệ thống cấp nước và hệ thống nước thải biên soạn, Viện Tiêu chuẩn Chất lượng Việt Nam đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 13867 (ISO 24516) Hướng dẫn quản lý tài sản của hệ thống cấp nước và thoát nước gồm có các phần sau:

- TCVN 13867-1:2023 (ISO 24516-1:2016), Phần 1: Mạng lưới phân phối nước sạch
- TCVN 13867-2:2023 (ISO 24516-2:2019), Phần 2: Nhà máy nước
- TCVN 13867-3:2023 (ISO 24516-3:2017), Phần 3: Mạng lưới thu gom nước thải
- TCVN 13867-4:2023 (ISO 24516-4:2019), Phần 4: Nhà máy xử lý nước thải, công trình xử lý bùn, trạm bơm, công trình điều hòa và lưu giữ nước

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này được xây dựng trên khái niệm tổng thể về quản lý các tài sản của tất cả các tổ chức mà một hoạt động chưa được thực hiện thống nhất. Tiêu chuẩn này tập trung vào việc quản lý chi tiết các tài sản kỹ thuật ở cấp vận hành nhiều hơn là cấp tổ chức (quản lý đơn vị cấp nước, cấu trúc hoặc quy trình).

Các đơn vị cấp nước sạch dựa vào tài sản để cung cấp dịch vụ của mình cho người sử dụng trong khu vực kinh doanh của mình. Các tài sản (ví dụ: bể chứa, giếng, nhà máy xử lý, trạm bơm, ống ngầm và bồn chứa) tập hợp thành hạ tầng kỹ thuật của các đơn vị cấp nước sạch và là kết quả của các khoản đầu tư vốn tích lũy và khoản chi phí vận hành để bảo trì và phục hồi trong nhiều năm. Trong nhiều đơn vị cấp nước này, giá trị thay thế của các khoản đầu tư trong quá khứ sẽ lên tới hàng trăm tỷ đồng (thậm chí hàng triệu tỷ đồng) tùy thuộc vào quy mô của cộng đồng được phục vụ. Cơ sở hạ tầng thể hiện sự đầu tư lớn của xã hội vào các dịch vụ thiết yếu góp phần bảo vệ sức khỏe cộng đồng và môi trường.

Ở nhiều quốc gia, những tài sản này đã được xác định là cơ sở hạ tầng quan trọng và thực hiện các chương trình để đảm bảo sự bảo vệ hoặc tăng cường tính bền vững của tài sản. Giống như nhiều tổ chức có tài sản khác, các đơn vị cấp nước sạch thực hiện các chương trình hoạt động nhằm quản lý tài sản để đảm bảo những tài sản này đáp ứng liên tục nhu cầu cấp nước sạch đáng tin cậy cho cộng đồng. Các hoạt động quản lý này có thể ở cấp chiến lược, cấp chiến thuật hoặc cấp vận hành. Các hoạt động này có thể là một phần của hệ thống quản lý chính thức, là kết quả của các yêu cầu pháp lý cụ thể, hoặc đơn giản là kết quả sự nỗ lực của các bên điều hành và quản lý dịch vụ.

Tiêu chuẩn này có thể sử dụng làm tài liệu hỗ trợ cho các đơn vị cấp nước vận hành hệ thống quản lý tài sản dù các đơn vị cấp nước đó có sử dụng bất kỳ tiêu chuẩn hệ thống quản lý nào hay không, ví dụ như ISO 55001.

Ở nhiều quốc gia, đã thừa nhận rằng vấn đề về tính bền vững, hay còn gọi là khoảng cách về cơ sở hạ tầng, vì nhiều lý do khác nhau mà cơ sở hạ tầng đã không được duy trì trong nhiều năm trên cơ sở thực sự bền vững, tức là hoãn việc cấp vốn và thực hiện các chương trình phục hồi, thay vào đó là tập trung vào sửa chữa ngắn hạn hoặc giảm mức độ phục vụ.

Tình trạng của hạ tầng nước ảnh hưởng lớn đến tính toàn diện của dịch vụ nước sạch từ các khía cạnh chất lượng, lưu lượng, áp lực nước, độ an toàn, độ tin cậy, tác động môi trường, tính bền vững, mức độ xử lý và hiệu quả kinh tế. Các cách tiếp cận phục hồi theo tình trạng của hệ thống nước sạch nhằm đáp ứng các yêu cầu này với trọng tâm là cách tiếp cận bảo trì tổng thể dựa vào tình trạng và kiểm soát rủi ro.

Khi hoàn thành việc lắp đặt và xây dựng các tài sản cấp nước, cần tối ưu hóa hạ tầng nước sạch ở nhiều nơi để bù đắp cho sự xuống cấp và hao mòn, đồng thời thích ứng với những thay đổi về điều kiện kinh tế và xã hội. Do đó, các tài sản hạ tầng nước không chỉ chịu sự xuống cấp và hao mòn mà còn thích ứng với điều kiện phát triển, các yêu cầu pháp quy mới, cải tiến kỹ thuật hoặc kỳ vọng của

TCVN 13867-2-2:2023

người sử dụng thay đổi mức độ phục vụ. Điều này yêu cầu các đơn vị cấp nước sạch không chỉ tập trung vào việc bảo trì và phục hồi mà còn phải lưu ý đến các yêu cầu và sự phát triển trong tương lai. Do đó, trong quản lý tài sản cần phục hồi tài sản theo các yêu cầu thiết kế và thực hiện ngày càng nghiêm ngặt hơn.

Trong những năm gần đây, nhiều nỗ lực quản lý tổng thể tài sản đã được áp dụng ở hai cấp:

- Các nguyên tắc và cấu trúc của một hệ thống quản lý tài sản là gì?
- Những thực hành tốt có thể thực hiện ở cấp kỹ thuật để đánh giá tình trạng của tài sản và giúp đưa ra quyết định thời điểm tiến hành các biện pháp can thiệp vào tài sản (sửa chữa, cải tạo hoặc thay thế)?

Tiêu chuẩn này đưa ra thông tin cần thiết và cách thu thập và xử lý dữ liệu kiểm kê, tình trạng, vận hành và bối cảnh đáng tin cậy về các tài sản kỹ thuật của hệ thống nước sạch, bao gồm cả những hư hỏng. Những dữ liệu này là cơ sở thiết yếu cho việc quản lý tài sản một cách có hệ thống và có thể được sử dụng cho mục đích tham chiếu chuẩn. Cơ sở dữ liệu đáng tin cậy hỗ trợ phân tích các hư hỏng và dữ liệu vận hành (bao gồm cả mô tả về tình trạng của các công trình-thiết bị máy móc hoặc phòng ban) có ý nghĩa đặc biệt khi thiết lập một cuộc điều tra dựa vào rủi ro để xác định các ưu tiên cho hoạt động bảo trì và phục hồi.

Tiêu chuẩn này cũng đưa ra khuyến nghị về cách xác định chiến lược quản lý tài sản về hiệu quả hoạt động tổng thể mà đơn vị cấp nước sạch và các bên liên quan khác mong đợi. Tiêu chuẩn này bao gồm cả một số khía cạnh về vận hành và bảo trì, bao gồm cả đánh giá tình trạng tài sản và chiến lược đầu tư (tài sản mới và tài sản phục hồi).

Trong quản lý hiệu quả tài sản, mục tiêu thông thường và mục tiêu kỳ vọng là tăng tuổi thọ thích hợp của tài sản và đáp ứng các yêu cầu đã định về hiệu quả chi phí.

Mục đích của tiêu chuẩn này là đưa ra hướng dẫn quản lý các tài sản do các đơn vị cấp nước sạch (nhà máy nước - bao gồm cả thu nước, xử lý, bơm và lưu trữ) sở hữu hoặc vận hành được dự kiến sẽ đáp ứng nhu cầu và mong đợi của người sử dụng trong thời gian dài hơn (nhiều thế hệ).

Thông tin bổ sung về mục tiêu quản lý tài sản của nhà máy nước được nêu trong Phụ lục A. Nội dung đề cương của kế hoạch nước sạch tổng thể được nêu trong Phụ lục B. Các ví dụ về kiểm kê, tình trạng và dữ liệu vận hành được nêu trong Phụ lục C. Phương pháp cho đánh giá phục hồi dựa vào rủi ro được nêu trong Phụ lục D.

Hướng dẫn quản lý tài sản của hệ thống cấp nước và thoát nước – Phần 2: Nhà máy nước

*Guidelines for the management of assets of water supply and wastewater systems –
Part 2: Waterworks*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định hướng dẫn về các khía cạnh kỹ thuật, công cụ và thực hành tốt để quản lý tài sản của các nhà máy nước nhằm duy trì giá trị của tài sản hiện có. Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại tài sản sau: nhà máy xử lý, công trình-thiết bị máy móc xử lý bùn, trạm bơm, bể chứa, bồn chứa và thiết bị định lượng, công trình đo lường và phụ trợ tại tất cả các vị trí của các tài sản này trong nhà máy nước hay trong mạng lưới phân phối nước sạch.

Để biết thêm hướng dẫn về mạng lưới phân phối nước sạch, xem TCVN 13867-1 (ISO 24516-1).

CHÚ THÍCH 1: Việc quản lý ống chính truyền tải được đề cập trong TCVN 13867-1 (ISO 24516-1) ở mọi vị trí đặt các tài sản này trong hệ thống nước sạch.

Tiêu chuẩn này tập trung vào các tài sản thường do đơn vị cấp nước sạch sở hữu hoặc vận hành mà ở đó các tài sản này được kỳ vọng sẽ đáp ứng nhu cầu và mong đợi của người sử dụng trong thời gian dài hơn (nhiều thế hệ).

Tiêu chuẩn này bao gồm cả các ví dụ về cách tiếp cận thực hành tốt ở cấp chiến lược, cấp chiến thuật và cấp vận hành.

Tiêu chuẩn này có thể áp dụng cho tất cả các phương thức và quy mô của tổ chức và/hoặc các đơn vị cấp nước vận hành hệ thống nước sạch.

CHÚ THÍCH 2: Tùy thuộc vào quy mô và cấu trúc của hệ thống, đơn vị cấp nước có thể quyết định phạm vi áp dụng trong tiêu chuẩn này, nhưng trong mọi trường hợp, tiêu chuẩn này vẫn áp dụng cho các đơn vị cấp nước vừa và nhỏ.

CHÚ THÍCH 3: Tiêu chuẩn này bao gồm tất cả các vai trò/chức năng khác nhau của một đơn vị cấp nước trong việc quản lý tài sản (ví dụ: bên sở hữu tài sản/bên chịu trách nhiệm, bên vận hành tài sản, bên cung cấp dịch vụ).

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

ISO 24513, Service activities relating to drinking water supply, wastewater and stormwater systems – Vocabulary (Các hoạt động dịch vụ liên quan đến hệ thống cấp nước sạch, thoát nước và nước mưa – Từ vựng)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được nêu trong ISO 24513.

4 Các khía cạnh nguyên tắc của việc quản lý tài sản

4.1 Mục tiêu và yêu cầu

4.1.1 Mục tiêu

Các mục tiêu tổng quát chính để quản lý tài sản của hệ thống nước sạch được xác định trong ISO 24510 và ISO 24512 là:

- Bảo vệ sức khoẻ cộng đồng;
- Đáp ứng nhu cầu và mong đợi thích đáng của người sử dụng;
- Cung cấp các dịch vụ trong các tình huống bình thường và khẩn cấp;
- Thúc đẩy tính bền vững của đơn vị cấp nước sạch;
- Thúc đẩy sự phát triển bền vững của cộng đồng;
- Bảo vệ môi trường.

Các đơn vị cấp nước sạch cần hướng tới việc quản lý các công trình-thiết bị máy móc của mình một cách có hệ thống và hiệu quả để duy trì chức năng của chúng. Việc quản lý này được thực hiện bằng cách xác định rõ các mục tiêu, dựa vào việc đánh giá và dự báo về tình trạng của các công trình-thiết bị máy móc thường rộng và phức tạp của mình.

Việc thiết lập các mục tiêu của việc quản lý tài sản sẽ giúp đảm bảo rằng đơn vị cấp nước sạch tuân thủ mức độ phục vụ bền vững đã thỏa thuận dù có ảnh hưởng lớn đến hiệu quả thực hiện về kinh tế của đơn vị cấp nước đó. Việc quản lý tài sản cũng cần tính đến rủi ro trong việc đạt được các mục tiêu của đơn vị cấp nước sạch cụ thể. Mức độ phục vụ cần được xác định, được trao đổi thông tin rõ ràng, được gắn với rủi ro và cập nhật theo yêu cầu của khách hàng.

Để biết thêm thông tin về các mục tiêu quản lý tài sản của các nhà máy nước, xem Phụ lục A.

4.1.2 Yêu cầu chức năng

Cần thiết lập các yêu cầu chức năng để hỗ trợ việc đạt được các mục tiêu.

Các yêu cầu chức năng của một đơn vị cấp nước sạch bao gồm việc thu nước (từ lưu vực thu nước, giếng và sông), việc truyền tải nước (bơm khi cần) và việc lưu trữ nước trước khi xử lý, xử lý nước tới tiêu chuẩn nước sạch, lưu trữ nước trước khi (và hướng vào bên trong) phân phối qua mạng lưới phân phối nước sạch (bơm lại khi cần). Nhiều thiết bị và công trình-thiết bị máy móc hỗ trợ các chức năng của ống chính và các tài sản liên quan cũng phải chịu sự quản lý của thiết bị và công trình-thiết bị máy móc để đảm bảo sự tiếp cận bền vững với nước sạch. Cần xem xét các yêu cầu chức năng cho toàn bộ hệ thống nước sạch để đảm bảo rằng việc bổ sung hoặc sửa đổi hệ thống không dẫn đến việc không đạt được (các) mục tiêu.

Cần thiết lập các yêu cầu chức năng, đồng thời tính đến chi phí phát triển bền vững và toàn bộ tuổi thọ của tài sản, bao gồm cả chi phí gián tiếp (ví dụ như tắc nghẽn giao thông, hỗ trợ quân đội), đảm bảo rằng hệ thống nước sạch không gây ra ảnh hưởng không thể chấp nhận được về môi trường, rủi ro cho sức khỏe cộng đồng, hoặc rủi ro cho người làm việc trong đó.

Mỗi yêu cầu chức năng có thể liên quan đến nhiều mục tiêu. Bảng 1 nêu ra mức độ phù hợp của từng yêu cầu chức năng để đạt được các mục tiêu.

Bảng 1 – Mối tương quan giữa mục tiêu và yêu cầu chức năng

Yêu cầu chức năng	Mục tiêu						
	Bảo vệ sức khỏe và an toàn cộng đồng	Đáp ứng nhu cầu và mong đợi thích đáng	Bảo vệ sức khỏe và an toàn nghề nghiệp	Cung cấp dịch vụ trong tình huống bình thường và khẩn cấp	Thúc đẩy tính bền vững của các đơn vị cấp nước sạch	Thúc đẩy phát triển bền vững cộng đồng	Bảo vệ môi trường
Kiểm soát các thông số chất lượng nước	XXX	XX	XXX	XXX	XX	XXX	XX
Đảm bảo chất lượng nước sạch	XXX	XXX	XX	XX	XX	X	XX
Tính liên tục của dịch vụ	XXX	XXX	–	XXX	XXX	XXX	X
Đảm bảo đủ áp lực nước	XXX	XXX	X	XX	XX	–	X
Duy trì liên tục	XX	X	XXX	XX	XX	XX	XX
Cung cấp dịch vụ trong tình huống khẩn cấp	XXX	XXX	X	XXX	XXX	–	XXX
Tính bền vững của các sản phẩm và vật liệu đối với nước sạch	XXX	XXX	XX	XX	XXX	X	X
Tính bền vững của các sản phẩm và vật liệu	–	XX	–	XX	XXX	–	XX
Sử dụng năng lượng bền vững	–	X	–	XX	XXX	–	XX
Thời hạn thiết kế lâu dài của tài sản	X	XX	X	XX	XXX	–	XXX
Giảm thiểu các hư hỏng	XX	X	X	X	XXX	–	XXX
Ngăn tiếng ồn	XX	X	X	X	X	–	X

CHÚ THÍCH: Số lượng X đưa ra mức độ phù hợp của yêu cầu trong việc đạt được các mục tiêu

4.1.3 Yêu cầu về hiệu quả hoạt động

Để đánh giá hiệu quả hoạt động của các nhà máy nước và cho phép xây dựng các tiêu chí thiết kế, cần xác định các yêu cầu về khả năng đo của hiệu quả hoạt động từ mỗi yêu cầu chức năng.

Đối với mỗi yêu cầu chức năng, có thể có các yêu cầu pháp lý, mong đợi của cộng đồng và các hạn chế tài chính mà có thể ảnh hưởng đến các yêu cầu hiệu quả hoạt động. Cần phản ánh các mong đợi của cộng đồng trong mức độ phục vụ mà đơn vị cấp nước đặt ra để cung cấp cho người sử dụng.

Đối với mỗi khía cạnh của hiệu quả hoạt động, có thể yêu cầu các mức khác nhau, ví dụ:

- Các mức kích hoạt chứng tỏ hành động nâng cấp sớm theo mức độ ưu tiên;
- Các mức mục tiêu cần đạt được khi nâng cấp, mức này cần tương đương với các yêu cầu trong việc xây dựng mới, nhưng đôi khi mức này chỉ có thể đạt được hoặc cần thiết trong dài hạn.

Các yêu cầu về hiệu quả hoạt động cần được xem xét và cập nhật định kỳ nếu cần. Các yêu cầu về hiệu quả hoạt động cho hệ thống nước sạch cần được cập nhật sau khi mở rộng, bảo trì hoặc phục hồi với phạm vi lớn.

Về nguyên tắc, các yêu cầu về hiệu quả hoạt động để phục hồi các nhà máy nước cần giống với các yêu cầu hiệu quả hoạt động cho các nhà máy nước mới.

Các chỉ số hiệu quả hoạt động là công cụ cần thiết để hiểu được hiệu quả hoạt động thực tế và mong đợi về cấu trúc hạ tầng của đơn vị cấp nước sạch, đồng thời tạo thuận lợi cho việc lập kế hoạch và đưa ra quyết định về chỉ số hiệu quả hoạt động. Các chỉ số hiệu quả hoạt động được thiết kế và áp dụng hợp lý sẽ cung cấp thông tin về tình trạng của tài sản và mức độ đóng góp của chúng vào việc đạt được các mục tiêu của đơn vị cấp nước sạch.

Các chỉ số hiệu quả hoạt động cần được xác định ở cấp chiến lược, cấp chiến thuật và cấp vận hành, ví dụ:

- Cấp chiến lược: Sự phù hợp của chất lượng nước sạch với các yêu cầu đã nêu, đáp ứng nhu cầu nước trong tương lai;
- Cấp chiến thuật: Đáp ứng mức tiêu thụ nước trong giờ dùng nước lớn nhất;
- Cấp vận hành: Sử dụng hóa chất và năng lượng trên mỗi m³.

Cần làm rõ các hành động ở cấp vận hành đóng góp như thế nào để đạt được các mục tiêu cấp chiến lược. Các chỉ số hiệu quả hoạt động cấp chiến lược thường được gọi là "kết quả đầu ra" trong khi các chỉ số hiệu quả hoạt động cấp vận hành và cấp chiến thuật được gọi là "đầu vào" và "đầu ra", tương ứng.

4.2 Khía cạnh chung

4.2.1 Khái quát

Trong quản lý tài sản, có thể phân biệt hai điểm trọng tâm chính:

- Phần lớn đơn vị cấp nước sạch hoặc cơ quan chịu trách nhiệm;
- Hệ thống nước sạch mà tổ chức đó quản lý.

Trước đây, các tài sản có thể bao gồm, ví dụ: tài sản tài chính chiến lược, danh tiếng và tài sản phi vận hành là một phần trong việc đảm bảo đáp ứng các mục tiêu tổng thể của đơn vị cấp nước sạch.

Quản lý tài sản cần tính đến:

- Tập trung vào các yêu cầu, nhu cầu và mong đợi của các bên liên quan (ví dụ: người sử dụng, bên điều hành, cơ quan liên quan, cơ quan chịu trách nhiệm);
- Tính bền vững của hệ thống tài sản và dịch vụ được cung cấp;
- An toàn chất lượng nước;
- Quản lý rủi ro;

TCVN 13867-2-2:2023

- Sự ổn định tài chính của đơn vị cấp nước.

4.2.2 Các khía cạnh chính - Đơn vị cấp nước sạch

Việc quản lý hạ tầng kỹ thuật của các đơn vị cấp nước sạch cần được công nhận như một hoạt động quan trọng trong việc thực hiện các mong đợi của người sử dụng và các bên liên quan khác. Các hoạt động chính bao gồm:

- Việc xác định các mục tiêu hiện tại và dài hạn của đơn vị cấp nước;
- Lập kế hoạch và thực hiện các hoạt động để đạt được mục tiêu;
- Dự báo trước nhu cầu nước trong tương lai làm cơ sở bổ sung cho việc phục hồi;
- Biện pháp đo hiệu quả hoạt động của đơn vị cấp nước trong việc đáp ứng các mục tiêu này.

Việc quản lý tài sản của đơn vị cấp nước cần hướng tới việc đảm bảo đáp ứng các mục tiêu của đơn vị cấp nước.

Ngoài ra, để đảm bảo vòng đời tài sản lâu dài và có hiệu quả kinh tế, vận hành đúng cách và ổn định dịch vụ nước, việc quản lý cần bao gồm cả:

- Kiến thức về cách bố trí của toàn bộ hệ thống nước sạch;
- Kiến thức về toàn bộ hệ thống nước sạch cùng với kiến thức về chi phí (lập kế hoạch, xây dựng, vận hành, bảo trì và ngừng hoạt động);
- Kiến thức về nhu cầu và sự sẵn có của nguồn nước;
- Lựa chọn các vật liệu và thành phần phù hợp;
- Lựa chọn công nghệ lắp đặt và nhà thầu tương ứng;
- Kiểm soát chất lượng công nghệ, công trình-thiết bị máy móc, vật liệu sử dụng và cả nguồn nước và nước sạch;
- Bảo trì hệ thống nước sạch và các tài sản của hệ thống, bao gồm cả kiểm tra liên quan đến sự cố và điều tra định kỳ;
- Theo dõi các tình trạng vận hành.

Quản lý hiệu quả tài sản đảm bảo sự cung cấp liên tục của mức độ phục vụ như đơn vị cấp nước sạch xác định nhằm đáp ứng kỳ vọng của phần lớn người sử dụng và các bên liên quan và giảm thiểu chi phí vòng đời.

Quản lý tài sản bao gồm cả:

- Giáo dục và đào tạo nhân sự để đạt được năng lực phù hợp;
- Duy trì kiểm kê hệ thống nước sạch mới nhất;
- Theo dõi và lập văn bản dữ liệu;

- Đánh giá tình trạng của hệ thống nước sạch;
- Lập kế hoạch, duy trì hoặc phục hồi hệ thống nước sạch;
- Vận hành hệ thống nước sạch theo cách tăng thời gian sử dụng của dịch vụ đồng thời duy trì mức độ phục vụ đã thỏa thuận;
- Tối ưu hóa chi phí vòng đời;
- Nhận biết và quản lý rủi ro;
- Đảm bảo sự vận hành tốt;
- Đảm bảo dịch vụ cấp nước ổn định bằng cách sắp xếp thời gian và khoảng thời gian thực hiện các công việc phục hồi khác nhau;
- Xem xét môi trường mà các tài sản đang hoạt động.

4.2.3 Các khía cạnh chính – Hệ thống nước sạch

Việc quản lý tài sản của hệ thống cấp nước cần bao gồm hệ thống tài sản hoàn chỉnh và sự tương tác của tất cả các loại tài sản và tài sản riêng lẻ (ví dụ: tài sản thu nước, xử lý, bơm, lưu trữ và phân phối) và sự tác động đến chất lượng nước. Ngoài ra, việc quản lý tài sản cần xem xét những thay đổi về nhu cầu và mong đợi/yêu cầu của người sử dụng và các bên liên quan khác, sự thay đổi hành vi của người sử dụng nước và việc sử dụng nước cũng như các ảnh hưởng của môi trường như điều kiện khí hậu, tiêu thụ nguồn nước, di dân, và điều kiện dân số theo như dữ liệu đang hoặc có thể cung cấp. Điều này có thể được trình bày trong một quy hoạch tổng thể về nước sạch. Quy hoạch này có thể là một tài liệu độc lập hoặc tài liệu được ghi trong kế hoạch chiến lược. Xem thêm phần nội dung đề cương trong quy hoạch tổng thể về nước sạch trong Phụ lục B.

Do đó, tiêu chuẩn này cần được sử dụng cùng với các tiêu chuẩn khác về quản lý tài sản trong hệ thống nước sạch, ví dụ như trong TCVN 13867-1 (ISO 24516-1).

Hệ thống nước sạch được sử dụng để cung cấp dịch vụ cho người sử dụng và cộng đồng. Hệ thống này có thể (và thường) được mô tả ngắn gọn là:

- Phân phối nước sạch an toàn với chất lượng yêu cầu/thỏa thuận;
- Hồ trợ nước chữa cháy cho việc cứu hỏa, nếu cần (tùy theo quy định).

Thông thường, hệ thống nước sạch bao gồm các chức năng sau:

- Nguồn nước;
- Thu nước và vận chuyển;
- Xử lý và bơm, nếu cần, và, thải bỏ bùn cặn phù hợp;
- Lưu trữ, vận chuyển và phân phối;
- Theo dõi chất lượng nước ở tất cả các giai đoạn liên quan trong hệ thống cấp nước và mạng lưới nước sạch.

4.2.4 Tổng hợp các khía cạnh chính

Như đã mô tả trong tiêu chuẩn này, quản lý tài sản là việc áp dụng các nguyên tắc quản lý tài sản của đơn vị cấp nước sạch đó vào trong phạm vi quản lý hệ thống nước sạch, bao gồm cả nhà máy nước và mạng lưới phân phối nước sạch, xem 4.4.1.

4.3 Khía cạnh rủi ro và vòng đời

4.3.1 Rủi ro

Cần xem xét rủi ro ở tất cả các cấp trong quản lý tài sản - cấp chiến lược, cấp chiến thuật và cấp vận hành.

Xử lý thích hợp các rủi ro phát sinh trong bối cảnh của một tổ chức là mục tiêu quan trọng trong quản lý tài sản của tổ chức đó. Xử lý rủi ro thường được thực hiện bằng cách sửa đổi các biện pháp kiểm soát rủi ro hiện có hoặc đưa ra các biện pháp kiểm soát rủi ro mới. Việc lựa chọn các biện pháp kiểm soát rủi ro thích hợp nhất phải là kết quả của quá trình đánh giá các mối nguy của hệ thống (ví dụ: phát sinh từ việc xác định vị trí hoặc hư hỏng tài sản). Sau đó, có thể đưa ra các biện pháp ứng phó thích hợp theo cách thức ưu tiên. Các biện pháp đó có thể bao gồm cả các hoạt động vận hành, bảo trì, mở rộng và thải bỏ, cũng như phục hồi.

Có nhiều kỹ thuật thay thế để nhận biết, phân tích, đánh giá và xử lý rủi ro trong các lĩnh vực khác nhau (xem tiêu chuẩn TCVN IEC 31010 và tiêu chuẩn ngành nước như EN 15975-2). Phương pháp đánh giá rủi ro được đề xuất trong tiêu chuẩn này dựa vào các nguyên tắc đánh giá rủi ro đã thừa nhận chung (ví dụ: TCVN ISO 31000).

Những nguyên tắc này bao gồm:

- Nhận biết rủi ro (trong trường hợp này, chủ yếu bằng phân tích mối nguy);
- Phân tích rủi ro;
- Đánh giá rủi ro;
- Kiểm soát rủi ro.

CHÚ THÍCH: Kiểm soát rủi ro có thể bao gồm cả xử lý rủi ro và giảm thiểu rủi ro.

Phân tích mối nguy bao gồm việc nghiên cứu sự xuất hiện của một sự kiện rủi ro và khả năng xảy ra của sự kiện đó. Đơn vị cấp nước sạch cần xác định rõ cách tiếp cận và tiêu chí phân tích rủi ro cụ thể của mình để đánh giá rủi ro, theo các mục tiêu của tổ chức, bối cảnh bên ngoài và nội bộ. Cần xác định tiêu chí rủi ro có cùng thứ nguyên với các thông số được sử dụng trong phân tích rủi ro. Cần xác định thứ hạng ưu tiên cho các kế hoạch kiểm tra/khảo sát bằng cách đánh giá rủi ro (trong đó xem xét mức độ nghiêm trọng của mỗi rủi ro so với tất cả các rủi ro đang xem xét). Thông thường, việc so sánh này được thực hiện bằng cách so sánh "số điểm" của các rủi ro riêng lẻ (tích của tác động rủi ro x thứ hạng khả năng xảy ra so với tiêu chí rủi ro của tổ chức), sử dụng ma trận rủi ro để trình bày kết quả. Việc định giá chi phí theo hệ thống tác động của các rủi ro riêng lẻ có thể hỗ trợ việc ưu tiên rủi ro tổng thể.

Cần thực hiện việc đánh giá các biện pháp xử lý (ngăn ngừa/giảm thiểu) tác động và/hoặc khả năng xảy ra các rủi ro riêng lẻ bằng cách so sánh hiệu quả của các biện pháp xử lý rủi ro riêng lẻ và chi phí liên quan, tính khả thi và khả năng chấp nhận của các biện pháp xử lý đó đối với các bên liên quan. Kết quả đầu ra của quá trình đánh giá này có thể đưa vào quá trình ra quyết định bao quát hơn bằng cách sử dụng các kỹ thuật phân tích chi phí-lợi ích, xem 7.3.

Rủi ro tài sản liên quan đến nước sạch có thể được phân thành hai nhóm sau:

- a) **Rủi ro không tránh được**, như thiên tai (ví dụ động đất, bão, ngập lụt) hoặc các tình trạng kinh tế;
- b) **Rủi ro có thể tránh được**, như các sự cố phát sinh do hư hại ngẫu nhiên, sự xuống cấp của tài sản, vận hành lỗi hoặc sự can thiệp có hại tới tài sản.

Sau đây là một số ví dụ về dữ liệu tài sản có liên quan đến việc đánh giá tác động (của các hư hỏng):

- Quy mô;
- Áp suất vận hành;
- Chức năng;
- Hạn chế về tiếp cận;
- Gần với các tài sản, hạ tầng hoặc khu vực quan trọng khác;
- Chi phí phục hồi.

Sau đây là các ví dụ về báo cáo dữ liệu có liên quan đến việc đánh giá khả năng xảy ra (của hư hỏng):

- Vấn đề về an toàn;
- Vượt quá các giá trị thông số;
- Dữ liệu bảo trì;
- Dữ liệu đo từ xa;
- Phản hồi của nhân viên;
- Dữ liệu sự cố;
- Dữ liệu về tình trạng của tài sản;
- Khiếu nại của các bên liên quan,
- Báo cáo an ninh;
- Hành vi xã hội;
- Ảnh hưởng môi trường.

4.3.2 Vòng đời

Cần giảm thiểu chi phí vòng đời bằng cách giữ cho hệ thống nước sạch trong tình trạng vận hành ổn định như đã nêu trong các mục tiêu.

TCVN 13867-2-2:2023

Việc này cần bao gồm cả:

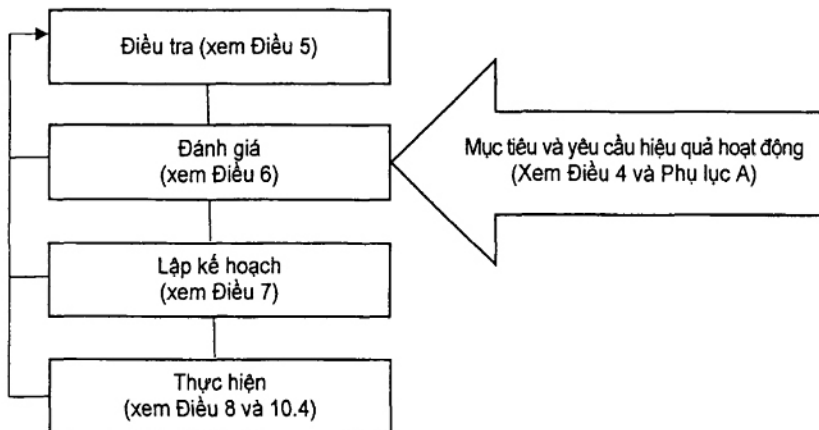
- Lập kế hoạch bảo trì tối ưu;
- Điều tra/kiểm tra nhà máy nước định kỳ;
- Sử dụng các biện pháp xây dựng phù hợp và vật liệu bền vững;
- Hợp tác với các dịch vụ hoặc nhà thầu khác;
- Quản lý năng lượng;
- Dịch vụ dự phòng tối ưu;
- Kiểm soát đúng cách các quy trình vận hành;
- Mức độ hoàn thành nhiệm vụ của nhân viên (do các nhà thầu đủ năng lực và/hoặc được chứng nhận, nếu cần), trong khi vẫn giữ được năng lực quan trọng (ví dụ: tổ chức, vận hành, kỹ thuật) trong đơn vị cấp nước;
- Tham gia vào các dự án tham chiếu chuẩn;
- "Quản lý và kiểm soát vật liệu" theo nhu cầu (mua sắm và lưu trữ).

Ví dụ, để phục hồi công trình-thiết bị máy móc, cần xác định mức độ ưu tiên của dự án trong khuôn khổ ngân sách đồng thời hướng tới mục tiêu giảm thiểu chi phí vòng đời của từng tài sản. Để cùng lúc tránh phục hồi và cân bằng chi phí phục hồi, cần kéo dài hoặc rút ngắn tuổi thọ của một số tài sản bằng cách thực hiện hoặc trì hoãn các biện pháp phục hồi.

4.4 Lập cấu trúc quá trình quản lý tài sản

4.4.1 Khái quát

Quản lý tổng hợp tài sản trong các nhà máy nước là quá trình đạt được sự hiểu biết rõ ràng về hệ thống nước sạch hiện có và hệ thống nước sạch được đề xuất, và sử dụng thông tin này để xây dựng các chiến lược nhằm đảm bảo rằng hiệu quả hoạt động của hệ thống thủy lực, cấu trúc, quá trình kỹ thuật và vận hành đáp ứng các yêu cầu hiệu quả hoạt động cụ thể, có tính đến các điều kiện và hiệu quả kinh tế trong tương lai.



Hình 1 – Quá trình quản lý tổng hợp nhà máy nước

Quá trình quản lý tổng hợp nhà máy nước như đã nêu trong Hình 1 có bốn hoạt động chính:

- Mức độ điều tra thích hợp của tất cả các khía cạnh hiệu quả hoạt động trong nhà máy nước;
- Đánh giá hiệu quả hoạt động bằng cách so sánh với các yêu cầu về hiệu quả hoạt động, bao gồm cả việc nhận biết các nguyên nhân dẫn đến không đạt được hiệu quả hoạt động;
- Xây dựng kế hoạch các biện pháp thực hiện;
- Thực hiện kế hoạch.

Trong quá trình đánh giá hiệu quả hoạt động hoặc khi xây dựng kế hoạch, có thể cần điều tra thêm.

Quản lý tổng hợp nhà máy nước tạo cơ sở cho việc vận hành, bảo trì và phục hồi nhà máy nước. Cần thường xuyên cập nhật thông tin cho việc quản lý nhà máy nước trong tương lai.

Đối với các nhà máy nước lớn, ví dụ phục vụ một thành phố lớn, xây dựng trước một đề cương kế hoạch quản lý tổng hợp các nhà máy nước sau khi điều tra sơ lược về toàn bộ hệ thống. Sau đó, xây dựng các kế hoạch chi tiết hơn cho từng công trình-thiết bị máy móc từ bối cảnh của đề cương kế hoạch chiến lược tổng thể.

Kế hoạch quản lý tổng hợp nhà máy nước cần được tiếp tục xây dựng trong giai đoạn thực hiện bằng cách điều tra, đánh giá và xây dựng các chương trình làm việc và các dự án riêng lẻ để thực hiện kế hoạch.

Cần xem xét các điều kiện ranh giới đã cho.

4.4.2 Chiến lược quản lý tài sản

Các chiến lược quản lý tài sản cần dựa vào các mục tiêu và yêu cầu (4.1) bao gồm cả kế hoạch tổng thể về nước sạch. Cần nhận biết và quản lý thích hợp các rủi ro của việc không đạt được các mục tiêu và yêu cầu này. Để ước tính và quản lý rủi ro, có thể chọn bất kỳ một chiến lược nào trong hai chiến lược: **Chiến lược dựa vào tình trạng** (hoặc **kiểm tra**) hoặc **chiến lược dựa vào sự cố** (hoặc **hư hỏng**).

Cần quản lý và bảo trì các tài sản hạ tầng nước sạch theo **chiến lược kiểm tra** hoặc **chiến lược dựa vào tình trạng** ^[14] để tăng khả năng đạt được các mục tiêu và yêu cầu như đã nêu trong 4.1.

Dù bảo trì chủ động và phản ứng theo sự cố, việc kiểm tra chủ động sẽ có hiệu quả hơn và cần được cân đối thích hợp cho một đơn vị cấp nước sạch cụ thể. Khi đo các chỉ số hiệu quả thực hiện, thì mức độ chủ động cao hơn và khả năng phục hồi có chiến lược và được ưu tiên hơn sẽ giúp đơn vị cấp nước sạch có khả năng đạt được mức độ phục vụ của mình cao hơn.

Chiến lược dựa vào tình trạng (hoặc **kiểm tra**) có tính đến sự phát triển tình trạng của hệ thống tài sản và các tài sản đơn lẻ và bám sát cách tiếp cận dài hạn. Chiến lược này đảm bảo việc sử dụng hiệu quả và tiết kiệm các quỹ phục hồi, mặc dù chiến lược này không làm giảm chi phí phục hồi tổng thể và chi phí vòng đời trong thời gian lập kế hoạch dài hạn đã định, nhưng có thể phân bổ các chi phí này ra trong thời gian dài hơn và có thể tránh được các chi phí xã hội. Chi phí phụ thuộc vào yêu cầu bảo trì thực tế.

Các hạn chế về tổ chức, tính liên tục của các thực hành hiện có hoặc việc chấp nhận hậu quả của các rủi ro có tác động thấp có thể dẫn đến việc sử dụng **chiến lược dựa vào sự cố** (hoặc **hư hỏng**), mà giúp chi phí bảo trì thấp hơn trong ngắn hạn nhưng có thể dẫn đến các chi phí cao không cân đối trong dài hạn. Các hậu quả có khả năng xảy ra có thể bao gồm cả việc không đủ an toàn trong vận hành, tỷ lệ hư hỏng tăng, ngập lụt và mất nhanh kết cấu và giá trị hiện có của các tài sản hạ tầng. Rủi ro của hư hỏng và thiếu hụt nguồn nước là rất cao. **Chiến lược dựa vào sự cố** (hoặc **hư hỏng**) thường chỉ có thể thành công nếu rủi ro ít liên quan đến tài sản và không bị ảnh hưởng do tăng thời gian ngừng hoạt động của tài sản hoặc suy giảm chất lượng nước.

Các điều kiện ranh giới khác nhau trên mỗi vấn đề từ quan điểm cần tương ứng với sự áp dụng khác nhau của các chiến lược.

Các điều kiện tiên quyết cơ bản để duy trì hiệu quả kinh tế cần được xác định càng sớm càng tốt, bao gồm cả trong giai đoạn thiết kế và xây dựng hạ tầng nước sạch.

Việc lập kế hoạch chiến lược của các nhà máy nước cần xen kẽ với kế hoạch chiến lược xây dựng mạng lưới nước sạch. Mặc dù có những yêu cầu kỹ thuật rất khác nhau nhưng hai chiến lược này vốn đã được kết hợp chặt chẽ với nhau.

Hệ thống thoát nước là cơ sở hạ tầng kỹ thuật đặc thù có thời gian sử dụng rất dài. Cần xem xét các khoảng thời gian kéo dài nhiều thập kỷ, càng lâu càng tốt, trong kế hoạch chiến lược.

Quá trình lập kế hoạch ở cấp chiến lược cần được thực hiện một cách cân trọng thích hợp do mức đầu tư vào hệ thống nước sạch và các tác động kỹ thuật và tài chính của việc điều chỉnh sau đó là rất lớn.

4.4.3 Giai đoạn lập kế hoạch

Trong giai đoạn xem xét lập kế hoạch, quá trình quản lý tài sản bền vững được chia thành ba bước logic phụ thuộc lẫn nhau như sau ^[12] (xem Hình 2):

- Lập kế hoạch phục hồi dài hạn (tức là kế hoạch chiến lược);
- Lập kế hoạch phục hồi trung hạn (tức là kế hoạch chiến thuật);
- Lập kế hoạch phục hồi ngắn hạn (tức là kế hoạch vận hành).

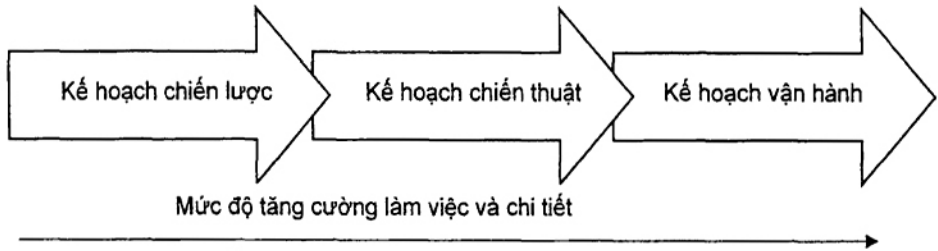
CHÚ THÍCH: Khoảng thời gian của các giai đoạn lập kế hoạch phụ thuộc vào hoàn cảnh nội bộ và bản chất của các công trình-thiết bị máy móc hoặc bộ phận được lắp đặt.

Các khung thời gian phổ biến là:

- Lập kế hoạch chiến lược, khoảng từ 20 năm đến 40 năm;
- Lập kế hoạch chiến thuật, khoảng từ 2 năm đến 5 năm;
- Lập kế hoạch vận hành, năm tiếp theo.

Việc lập kế hoạch chiến lược phục hồi trong dài hạn cần tập trung vào phạm vi của các biện pháp phục hồi và ngân sách phục hồi cần để đạt được và để duy trì đủ chất lượng dịch vụ và các mức ổn định của

công trình-thiết bị máy móc. Việc này dựa vào cách tiếp cận theo từng loại tài sản, ví dụ như các loại tài sản (công trình-thiết bị máy móc) nhất định (ví dụ: máy bơm, bể lọc, bể xử lý nước thô, bể chứa nước sạch, lớp phủ), nhưng không phải dựa vào các tài sản riêng lẻ.



Hình 2 – Các bước logic để thực hiện và đánh giá các mục tiêu quản lý tài sản^[12]

Các loại tài sản cần được tính đến trong bước "lập kế hoạch chiến lược". Trong bước "lập kế hoạch chiến thuật", xác định và ưu tiên các biện pháp phục hồi cần thiết trong giai đoạn trung hạn dựa vào đánh giá tài sản. Cần chọn trước công nghệ và vật liệu phục hồi. Trong bước "lập kế hoạch vận hành", việc thực hiện các biện pháp phục hồi thực tế liên quan đến quá trình, vật liệu và phương pháp thi công sau đó sẽ được kiểm tra và xác định để xem xét các biện pháp thay thế khả thi. Đối với mục đích này, các bước logic không được coi là độc lập và kết quả của bước này liên quan đến chiến lược, chiến thuật và kế hoạch vận hành việc phục hồi cần được hài hòa không chỉ với nhau mà còn với cấu trúc mạng lưới chiến lược và kế hoạch năng lực.

4.4.4 Hoạt động cấp chiến lược

Việc hỗ trợ ra quyết định cần trong bước đầu tiên là nhận biết các mục tiêu chiến lược (xem 4.1) và đánh giá và đo lường các mục tiêu này^[15]. Các hoạt động chung liên quan đến việc xác định các mục tiêu chiến lược (xem thêm 4.1) cần bao gồm cả các hoạt động chiến lược sau:

- Thiết lập mức độ phục vụ, sự an toàn lao động và cộng đồng, bảo vệ sức khỏe cộng đồng và nghề nghiệp, bảo vệ môi trường và sự hài lòng của người sử dụng đã yêu cầu/chấp nhận;
- Thể hiện các mức độ này dưới dạng các chỉ số hiệu quả hoạt động;
- Liên kết các chỉ số hiệu quả hoạt động này với các chỉ số hiệu quả hoạt động của tài sản;
- Thiết lập mức thanh toán đầy đủ và giá nước và tỷ lệ thu hồi phù hợp kịp thời để đảm bảo doanh thu bền vững;
- Định lượng và dự kiến các yêu cầu nguồn vốn cho cơ sở hạ tầng bền vững;
- Đánh giá năng lực so với các nhu cầu nước trong tương lai;
- Thiết lập các biện pháp kiểm soát rủi ro hiệu quả và mức độ dự phòng khả năng phục hồi cần thiết trong toàn bộ hệ thống nước sạch;
- Kiểm soát chi phí.

4.4.5 Hoạt động cấp chiến thuật

Các hoạt động ở cấp chiến thuật cần bao gồm cả:

- Phân tích vòng đời tài sản hạ tầng;
- Thiết lập thông tin cần thu thập ở cấp vận hành;
- Thiết lập hệ thống quản lý thông tin;
- Phân tích thông tin báo cáo;
- Ưu tiên chi tiêu cho cơ sở hạ tầng từ các nguồn vốn sẵn có;
- Duy trì một hệ thống thu thập dữ liệu tài sản chính xác;
- Đánh giá rủi ro tài sản bị hư hỏng hoặc không phù hợp với chức năng dự kiến;
- Đảm bảo rằng việc bảo trì bắt buộc được thực hiện;
- Kiểm soát chi phí;
- Lựa chọn trước của quá trình và công nghệ phục hồi và vật liệu.

Hoạt động chính ở cấp chiến thuật là quá trình xem xét các chỉ số để chỉ xác định thông tin mạch lạc hữu ích và hiệu quả, nhằm tránh làm quá tải quy trình quản lý thông tin. Thông tin cần quản lý được và phù hợp^[12].

4.4.6 Hoạt động ở cấp vận hành

Các hoạt động ở cấp vận hành cần bao gồm cả:

- Thu thập, theo dõi và báo cáo thông tin và tình trạng vận hành của tài sản, xem Điều 5;
- Kiểm soát chi phí;
- Lập kế hoạch lịch bảo trì phòng ngừa^[13];
- Triển khai các hoạt động bảo trì phòng ngừa và khắc phục;
- Vận hành hệ thống với các thông số vận hành của hệ thống;
- Ứng phó với các sự cố, hư hỏng tài sản và các trường hợp khẩn cấp, và việc khôi phục dịch vụ;
- Lựa chọn quy trình và công nghệ và vật liệu phục hồi;
- Thực hiện các biện pháp phục hồi.

5 Điều tra

5.1 Khái quát

Cần tiến hành việc điều tra để đánh giá tình trạng và hiệu quả hoạt động của nhà máy nước và các bộ phận của nhà máy nước.

Điều tra là giai đoạn đầu tiên trong quản lý tổng hợp tài sản của nhà máy nước như đã mô tả trong 4.4.1.

Tài sản bị hỏng, bị lỗi hoặc có kích thước không chính xác là biểu hiện của mối nguy tiềm ẩn đối với việc cấp nước sạch (lưu lượng, áp lực, chất lượng, không được cung cấp liên tục).

Việc điều tra dữ liệu về tuổi thọ, thời gian vận hành, thời gian và lịch sử bảo trì sẽ hỗ trợ cho việc đánh giá vấn đề và tình trạng của nhà máy nước. Kết quả điều tra cần được sao lưu thuận tiện trong cơ sở dữ liệu để tạo điều kiện thuận lợi cho các đánh giá tiếp theo. Cấu trúc của cơ sở dữ liệu cần xây dựng trên hệ thống ghi nhận tài sản, hệ thống này gán một số nhận biết duy nhất cho từng tài sản quan trọng.

Ngoài việc đánh giá tình trạng của tài sản, cần tiến hành điều tra các quá trình có liên quan. Ví dụ, Có thể thực hiện điều tra các quá trình này trên cơ sở các thử nghiệm hiệu quả hoạt động của các nhóm chức năng riêng lẻ hoặc trên toàn bộ nhà máy nước. Những kết quả này cần lập văn bản phù hợp.

Các vấn đề được tìm thấy trong các nhà máy nước hiện tại thường có liên quan với nhau và các công trình nâng cấp sẽ được thiết kế để khắc phục một số vấn đề cùng một lúc. Cần tiến hành điều tra và lập kế hoạch cho các công trình-thiết bị máy móc và nhà máy nước phục hồi sao cho có thể xem xét cùng một lúc tất cả các vấn đề và nguyên nhân của chúng. Trong các hệ thống nước sạch lớn, có thể cần bắt đầu xem xét bằng cách điều tra sự phù hợp của các bộ phận trong hệ thống nước sạch. Các quy trình được mô tả trong tiêu chuẩn này có thể được áp dụng cho mọi nhà máy nước, nhưng việc áp dụng chi tiết cần tính đến tuổi thọ, vị trí và loại hệ thống nước sạch và vật liệu được sử dụng trong việc xây dựng, cùng với các yếu tố chức năng và khí hậu.

5.2 Mục đích điều tra

Cần tiến hành điều tra để đánh giá hiệu quả hoạt động và tình trạng của các nhà máy nước và các bộ phận của nhà máy. Cuộc điều tra này có thể bao gồm cả:

- Điều tra để lập kế hoạch chiến thuật;
- Điều tra để lập kế hoạch vận hành.

Mục đích của cuộc điều tra có ảnh hưởng đến cách thức tiến hành cuộc điều tra (ví dụ: lựa chọn phương pháp, mức độ chi tiết, mức độ chính xác mong muốn) và cách thức đánh giá kết quả.

Tài sản của các nhà máy nước được đưa vào cuộc điều tra cần là những tài sản thiết yếu để thực hiện mục đích điều tra. Ví dụ: giếng khoan, đập nước, trạm xử lý, trạm bơm, giếng thăm, buồng đo, bể chứa nước sạch, công trình-thiết bị máy móc theo dõi và điều khiển. Cũng cần tính đến cả dữ liệu của các mạng lưới phân phối nước sạch liên quan đến các nhà máy nước, bao gồm cả các công trình-thiết bị máy móc khác nhau của chúng.

5.3 Xác định phạm vi điều tra

Sau khi xem xét thông tin về hiệu quả hoạt động hiện có, có thể quyết định xem có tiến hành điều tra hay không và mức độ của các vấn đề có thể chứng minh việc điều tra toàn bộ các công trình-thiết bị máy móc của một nhà máy nước hoặc thậm chí toàn bộ hệ thống nước sạch hay không. Cần xác định mức

độ và chi tiết về các khía cạnh thủy lực, quy trình công nghệ, môi trường, cấu trúc và vận hành trong cuộc điều tra tiếp theo.

Dựa vào kiến thức chuyên môn kỹ thuật thu được từ các cuộc điều tra ban đầu này, cần xác định phạm vi và hình thức của các cuộc điều tra trong tương lai. Các cuộc điều tra cần được chính thức hóa càng nhiều càng tốt và được tiến hành và đánh giá theo các tiêu chí thống nhất để đảm bảo tính so sánh của các kết quả.

5.4 Các loại điều tra

5.4.1 Điều tra thủy lực

Tốt nhất cần tiến hành điều tra kỹ thuật về thủy lực hoặc quy trình trên cơ sở dữ liệu kiểm kê từ quá trình xây dựng tài sản và được cập nhật theo tình trạng thực tế. Cần xem xét sự tương tác giữa trạm bơm, trạm xử lý, bể lưu trữ nước sạch và mạng lưới cấp nước. Trong một số trường hợp, đặc biệt là đối với các tài sản lớn hơn, có thể yêu cầu mô hình mô phỏng để biết rõ về hệ thống thủy lực hoặc trạm xử lý.

Kết quả điều tra thủy lực có thể ảnh hưởng đến việc quản lý vận hành và quy trình của các nhà máy nước và sự tương tác với các bộ phận khác của hệ thống nước sạch. Những phụ thuộc này cần được xem xét.

Khi đã nhận biết được các nguyên nhân có thể gây ra sự cố, cần kiểm tra xác nhận những nguyên nhân này bằng cách kiểm tra tại chỗ và sau đó điều chỉnh mô hình cho phù hợp. Không cần sửa đổi dữ liệu nếu không có bằng chứng từ việc kiểm tra hệ thống nước sạch đó.

5.4.2 Điều tra kỹ thuật quá trình

Thiết bị điện và cơ khí trong các nhà máy nước có thể được kiểm soát bằng hệ thống điều khiển quá trình. Thông thường, hệ thống điều khiển quá trình này bao gồm phần cứng và phần mềm. Cần theo dõi toàn bộ hệ thống điều khiển quá trình về các giao diện với các hệ thống CNTT khác hoặc các liên kết giao diện bên ngoài, và điều tra sự không tuân thủ. Mục đích là thiết lập sự tồn tại hay không của một chế độ bảo trì đúng cách, một quy trình quản lý tạm thời, một bộ văn bản và bằng chứng hoàn chỉnh và hiện thời về sự phù hợp với tất cả các yêu cầu bảo mật CNTT. Kết quả của các nghiên cứu và hoạt động này cần được lập văn bản cũng như mọi thay đổi tiếp theo trong hệ thống điều khiển quá trình.

5.4.3 Điều tra cấu trúc

Điều tra cấu trúc có thể bao gồm khảo sát toàn bộ cấu trúc của các nhà máy nước hoặc cách tiếp cận chọn lọc hơn để tránh trùng lặp với các nhà máy trước đó. Đặc biệt, các cuộc điều tra, ví dụ, cần chú trọng đến các tài sản như giếng, đập chắn nước, bể lưu trữ nước sạch, bể lọc và các công trình khác. Cần xem xét lợi ích của chi phí phục hồi so với chi phí đầu tư vào công trình-thiết bị máy móc mới. Việc xem xét cần đưa ra tuổi thọ và vị trí của cơ sở hạ tầng hiện có, dữ liệu địa kỹ thuật và tính dễ bị tổn thương của các công trình-thiết bị máy móc hiện có.

Khi thích hợp, có thể sử dụng các kỹ thuật điều tra định tính và định lượng khác. Các kỹ thuật này bao gồm cả phân tích trong phòng thử nghiệm và đánh giá tình trạng tại hiện trường để nhận biết tình toàn vẹn và độ bền còn lại của các bộ phận trong nhà máy nước.

5.4.4 Điều tra vận hành

Cần nhận biết và lập văn bản các quy trình vận hành, lịch kiểm tra và kế hoạch bảo trì hiện có.

Cần xem xét tần suất và vị trí của các sự cố vận hành đã ghi trong hồ sơ (ví dụ như mất áp lực, hư hỏng trạm bơm, gián đoạn quy trình).

Cần xác định tác động của các vấn đề vận hành đến chế độ thủy lực và kết cấu của nhà máy nước từ hồ sơ sự cố.

Cần điều tra nguyên nhân của các sự cố vận hành tái diễn đáng kể.

Công nghệ của hệ thống kiểm soát (ví dụ: đo hiệu quả hoạt động, đo độ rung, xác định hiệu quả) cho phép người vận hành đánh giá các nguyên nhân phức tạp hơn của hư hỏng thông qua phân tích xu hướng, tạo cơ hội để đánh giá sự tương tác giữa các loại tài sản. Các công nghệ này đặc biệt được áp dụng để điều tra sự tương tác giữa mạng lưới nước sạch và nhà máy nước và giữa các loại tài sản bên trong và tài sản dọc theo toàn bộ các hệ thống này.

Để giải quyết các vấn đề vận hành một cách tiết kiệm chi phí nhất, cần điều tra và hiểu rõ nguyên nhân và ảnh hưởng của các vấn đề. Cuộc điều tra cần xác định những vấn đề sau:

- Vị trí của tài sản;
- Tình trạng của tài sản;
- Nguyên nhân và vị trí của các hư hỏng;
- Tiêu thụ năng lượng;
- Chất lượng xây dựng hoặc sửa chữa kết cấu và thiết bị kỹ thuật;
- Rò rỉ.

Các kỹ thuật điều tra vận hành có sẵn bao gồm cả:

- Cảm biến xác định vị trí điện tử đa năng;
- Hệ thống camera giám sát (CCTV) của giếng và tuyến ống;
- Đo lưu lượng và áp lực nước;
- Lấy mẫu và phân tích;
- Kiểm soát rò rỉ.

Dù sử dụng kỹ thuật và phương pháp nào, cần thường xuyên theo dõi các tài sản hạ tầng nước sạch và thường xuyên bảo trì và kiểm tra các bộ phận và thiết bị vận hành về tình trạng vận hành và chức năng cũng như sự phù hợp của chúng với các yêu cầu về chức năng của tài sản.

Sau khi đang chạy thử các tài sản hạ tầng nước sạch, cần bắt đầu theo dõi thường xuyên mức độ phục vụ và đặc biệt là kiểm tra các tình trạng liên quan đến tuổi thọ của tài sản và việc bảo trì tài sản. Bên thiết kế và/hoặc bên sở hữu hoặc bên vận hành cần quy định rõ tính chất và tần suất của việc bảo trì và kiểm tra hệ thống tài sản hoặc các tài sản đơn lẻ^[13]. Nếu không có sẵn dữ liệu tình trạng dựa vào kiểm tra định kỳ, thì cần sử dụng tất cả các dữ liệu có sẵn khác dựa vào đánh giá tình trạng^[13].

Một cơ sở dữ liệu đầy đủ và đáng tin cậy về kiểm kê tài sản hạ tầng nước và tình trạng tài sản là không thể thiếu đối với việc bảo trì bao gồm cả chiến lược, lập kế hoạch và thực hiện. Cơ sở dữ liệu này dựa vào việc thu thập, xử lý, đánh giá và lưu trữ dữ liệu liên quan đến tài sản đảm bảo điều kiện và chất lượng. Do đó, tất cả các dữ liệu bảo trì, đặc biệt là dữ liệu từ các cuộc kiểm tra, cần được ghi lại và lập văn bản.

Dữ liệu tình trạng có khả năng đo sẽ giúp cho người ra quyết định thấy rõ hơn hậu quả từ quyết định của mình và tránh được những sai sót của việc đưa ra các quyết định về tài chính do không có đủ sự hiểu biết về các tài sản và nhu cầu cơ sở hạ tầng của việc ra quyết định. Nếu không, có thể phát sinh các vấn đề vận hành liên quan đến các bộ phận khác nhau của nhà máy nước.

5.5 Thu thập dữ liệu

5.5.1 Khái quát

Thu thập dữ liệu là cơ sở không thể thiếu để quản lý tài sản, nhưng việc thu thập cơ sở dữ liệu là rất khó. Đơn vị cấp nước sạch cần xem xét những dữ liệu nào là quan trọng để thu thập kịp thời và những dữ liệu nào cần được thu thập khi có điều kiện. Trong 5.5 có đưa ra các thông tin chi tiết về các loại dữ liệu liên quan đến một loạt các đối tượng quan trọng để cung cấp thông tin cho quá trình ra quyết định của đơn vị cấp nước sạch^[13]. Đơn vị cấp nước sạch cần xem xét mục đích của việc thu thập dữ liệu và thiết kế các phương pháp ghi dữ liệu sao cho phù hợp với những nhu cầu đó.

Nếu không có đủ thông tin, trước tiên cần cập nhật bản kiểm kê khi cần thiết và sau đó cần thu thập mọi thông tin khác trong quá trình điều tra hệ thống thủy lực, công nghệ quá trình, môi trường, kết cấu và vận hành.

5.5.2 Yêu cầu về dữ liệu

Cần đánh giá chất lượng của dữ liệu, có tính đến:

- Tính đầy đủ;
- Tính tương thích;
- Tính chính xác;
- Ở phạm vi phù hợp;
- Tính nhất quán;
- Tính hiện thời;

- Tính tin cậy.

5.5.3 Dữ liệu kiểm kê

Dữ liệu kiểm kê cung cấp thông tin kỹ thuật cần thiết về các tài sản trong phạm vi nhà máy nước. Bảng C.1 đưa ra các ví dụ về dữ liệu kiểm kê.

5.5.4 Dữ liệu tình trạng

5.5.4.1 Dữ liệu hư hỏng

Dữ liệu hư hỏng cung cấp thông tin về các hư hỏng được tìm thấy trong tất cả các bộ phận của nhà máy nước và cần được liên kết với dữ liệu kiểm kê. Cần thu thập các dữ liệu sau đây:

- Ngày lập văn bản, sau khắc phục cuối cùng;
- Ngày xảy ra hư hỏng, nếu biết;
- Vị trí (ví dụ: số nhận biết, vị trí của tài sản);
- Điểm hư hỏng;
- Loại hư hỏng;
- Nguyên nhân hư hỏng (ví dụ: lão hóa, hư hại do công trình khác);
- Loại biện pháp khắc phục (sửa chữa, cải tạo, thay thế);
- Chi phí loại bỏ hư hỏng;
- Chi phí đưa vào vận hành lại và chi phí khắc phục tạm thời;
- Hậu quả của hư hỏng (ví dụ: vượt quá giá trị thông số, mất áp lực, gián đoạn quá trình xử lý hoặc dịch vụ).

Để xác định và chẩn đoán hư hỏng, cần sử dụng các tiêu chí đánh giá thống nhất và do nhân viên được đào tạo tốt thực hiện. Xem thêm Bảng C.2.

5.5.4.2 Dữ liệu tình trạng khác

Ngoài dữ liệu về hư hỏng, cần thu thập thêm thông tin về tình trạng của các công trình-thiết bị máy móc và bộ phận của nhà máy nước vì dữ liệu này cung cấp thông tin có giá trị về mức độ ưu tiên các biện pháp phục hồi.

Dữ liệu sẵn có về tình trạng của các nhà máy nước có thể bị hạn chế, vì phương pháp thu thập dữ liệu này về cơ bản khác với việc thu thập dữ liệu kiểm kê và hư hỏng.

Nếu có thể thu thập và mô tả tình trạng của tài sản thích hợp, cần thu thập các dữ liệu sau:

- Ngày thu thập dữ liệu;
- Xác định rõ công trình-thiết bị máy móc kỹ thuật tương ứng của tài sản (ví dụ: tọa độ, vị trí tài sản);
- Thông tin nhận biết và sự phù hợp (ví dụ: chất lượng nước, vật liệu, lớp phủ, vận tốc dòng nước);

TCVN 13867-2-2:2023

- Tình trạng/hư hỏng (ví dụ: nhiệt độ của ổ trục, hiệu suất bơm hoặc mô tơ);
- Biến động áp suất vận hành (giá trị nhỏ nhất và lớn nhất);
- Nhiệt độ môi trường xung quanh;
- Sự cố vận hành;
- Dữ liệu bối cảnh.

Dữ liệu bối cảnh, ví dụ như chất lượng nguồn nước khác nhau trong khu vực thu nước, nguồn điện, tình trạng của thủy vực nước mặt, chuyển động/hoạt động khai thác đất hoặc địa hình, cung cấp thông tin kỹ thuật về môi trường xung quanh vị trí của hệ thống nước sạch cần được đưa vào trong quá trình đánh giá rủi ro. Xem thêm Bảng C.2.

5.5.5 Dữ liệu vận hành

Ngoài dữ liệu được đề cập trong 5.5.1 đến 5.5.4, cần thu thập dữ liệu vận hành (ví dụ: số giờ hoạt động của thiết bị, thay đổi tốc độ dòng chảy hoặc áp lực), vì những dữ liệu này cung cấp thông tin có giá trị về các thiết bị và bộ phận và thông tin về biện pháp phục hồi ưu tiên. Xem Bảng C.3.

5.6 Ghi dữ liệu và gán dữ liệu

5.6.1 Ghi dữ liệu

Đơn vị cấp nước cần biên soạn, tổng hợp, xử lý và lưu giữ dữ liệu đã ghi và khả năng phục hồi dữ liệu theo quy định trong 5.5 một cách an toàn. Dữ liệu đã lưu trữ cần được kiểm tra và cập nhật định kỳ hoặc thích hợp. Dữ liệu này tạo cơ sở cho việc xây dựng các kế hoạch và chiến lược bảo trì.

Chính quá trình thu thập dữ liệu xác định giá trị của dữ liệu để bảo trì tài sản. Dữ liệu cần liên quan đến kiểm kê tài sản (xem 5.5.3, 5.5.4 và các ví dụ trong Phụ lục C). Giá trị của dữ liệu tăng lên tương ứng với số lượng và chất lượng của dữ liệu đã ghi và với khả năng gán các phần dữ liệu riêng lẻ cho hệ thống nước sạch tương ứng đang được xem xét.

Dữ liệu kiểm kê cần được ghi

Bảng C.1 áp dụng cho dữ liệu kiểm kê cần được ghi, Bảng C.2 áp dụng cho dữ liệu về tình trạng hư hỏng và các tình trạng khác và Bảng C.3 áp dụng cho dữ liệu vận hành cũng cần được ghi. Việc thu thập dữ liệu cần toàn diện, thống nhất, liên tục và không cần diễn giải và dựa vào các giá trị mặc định đã xác định rõ và giá trị trước đó ("nhiều lựa chọn"). Cần tránh văn bản tự do vì văn bản này chỉ cung cấp khả năng đánh giá hạn chế.

Việc thu thập dữ liệu có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các thiết bị thu thập dữ liệu di động hoặc các biểu mẫu được điền thủ công (tốt nhất là các biểu mẫu tích vào ô trống). Cần đảm bảo rằng tất cả dữ liệu có thể được tổng hợp kỹ thuật số ở một chỗ hoặc tổng hợp có hệ thống cho hệ thống nước sạch nhất định.

5.6.2 Gán dữ liệu

Tất cả dữ liệu về kiểm kê, tình trạng và bối cảnh đã ghi cần được gán chính xác cho các loại tài sản liên quan (ví dụ: thiết bị kỹ thuật điện, máy bơm, các bể xử lý nước thô, các bể lọc) và/hoặc các tài sản riêng lẻ. Tương tự như vậy, dữ liệu hư hỏng cần được ghi (ví dụ như sự xuống cấp, quá tải, hư hỏng do các quá trình hoặc thiết bị khác, bảo trì không đạt) theo cách sao cho có thể loại bỏ các sự cố trước đó mà không liên quan đến bảo trì.

Có thể sử dụng dữ liệu về kiểm kê, tình trạng và bối cảnh để đưa ra các chiến lược và chiến thuật phục hồi, tùy thuộc vào tài sản được gán.

5.6.3 Quy chiếu địa lý

Việc sử dụng các cơ sở dữ liệu đã đề cập ở trên để lập kế hoạch phục hồi trung hạn và ngắn hạn cần quy chiếu địa lý và gán rõ các bản ghi dữ liệu cho các tài sản liên quan của dữ liệu đó. Sử dụng dữ liệu bối cảnh và tình trạng quy chiếu địa lý chọn lọc có thể cung cấp thông tin quan trọng khi xác định rõ chiến lược phục hồi.

Nên thu thập dữ liệu [ví dụ: trong hệ thống thông tin địa lý (GIS), quy trình và thiết bị đo đạc (P & I), hệ thống quản lý bảo trì bằng máy tính (CMMS), bảng quy trình, hoạch định nguồn lực doanh nghiệp (ERP), hệ thống thông tin tài sản] để xử lý và sử dụng liên quan đến bảo trì dữ liệu. Việc quy chiếu đến các tài sản riêng lẻ cần được giữ nguyên kể cả khi các tài sản đó ngừng hoạt động và không còn là một phần của công trình-thiết bị máy móc hiện tại. Dữ liệu lịch sử cũng cung cấp thông tin quan trọng để đưa ra chiến lược phục hồi.

5.7 Xem xét thông tin hiện có

Việc thu thập và xem xét tất cả các thông tin sẵn có liên quan đến kiểm kê tài sản của các nhà máy nước cần được tiến hành và tạo cơ sở để lập kế hoạch cho tất cả các hoạt động tiếp theo khác.

Cũng cần thực hiện việc xem xét các thông tin cần thiết để quản lý các nhà máy nước.

Cần đánh giá thông tin này để xác định thông tin nào được yêu cầu để tiến hành điều tra.

5.8 Cập nhật kiểm kê

Trường hợp kiểm kê không đầy đủ, cần cập nhật để có hồ sơ đầy đủ về các nhà máy nước là có sẵn để tiến hành điều tra.

CHÚ THÍCH: Bao gồm cả việc cập nhật các thông tin khác trong điều tra về hệ thống thủy lực, quy trình, môi trường, kết cấu và vận hành.

Ít nhất, mỗi tài sản cần được gán cho một số nhận biết duy nhất. Việc tạo lập cấu trúc phân cấp trong dữ liệu cũng hữu ích cho nhu cầu truy xuất, phân tích và báo cáo thông tin. Các thuộc tính dữ liệu tài sản cần được thu thập cho từng tài sản cùng với nguồn gốc tài sản (ví dụ: các văn bản thiết kế, hệ

thống thông tin). Sơ đồ quy trình công việc của dữ liệu giữa nguồn gốc tài sản và người tiếp nhận tài sản có thể có chức năng, hiệu quả và chất lượng tốt hơn.

5.9 Xem xét thông tin hiệu quả hoạt động

Trong các hệ thống hiện có, các loại vấn đề hiệu quả hoạt động có thể được biết trước thông qua các báo cáo về sự cố. Những vấn đề này có thể bao gồm cả hư hỏng hoặc hoạt động sai chức năng của máy móc hoặc van; mất áp lực; suy giảm chất lượng nước sạch (vượt quá giá trị giới hạn hoặc giá trị hướng dẫn) trong quá trình xử lý hoặc mạng lưới nước sạch. Dữ liệu về các vấn đề như vậy có thể được thu thập bằng thiết bị theo dõi trực tuyến, các cuộc điều tra trước đây hoặc khiếu nại của người sử dụng. Hồ sơ về các sự cố và mọi thông tin liên quan khác trong quá khứ cần được tập hợp lại và tiến hành xem xét chi tiết để thiết lập phạm vi điều tra.

Ví dụ về những thông tin này bao gồm:

- Phân tích chế độ thủy lực;
- Hiệu quả hoạt động của thiết bị cơ khí/điện (ví dụ: thiết bị đo hoặc thiết bị điều khiển);
- Kết quả theo dõi hiệu quả hoạt động và tình trạng.

Trong trường hợp cần điều tra một số nhà máy nước hoặc các bước xử lý, cũng có thể sử dụng thông tin hiện có đã thu thập để gán mức độ ưu tiên cho việc điều tra các vấn đề đã biết trong từng khu vực cấp nước (ví dụ bằng cách so sánh chi phí điều tra với lợi ích có thể đạt được). Sau đó, có thể sử dụng mức độ ưu tiên này để lập một chương trình toàn diện sao cho các công trình-thiết bị máy móc có các vấn đề hoặc rủi ro nghiêm trọng nhất đã dự kiến sẽ được điều tra đầu tiên.

5.10 Lập kế hoạch điều tra

Khi thiết kế công việc khảo sát cần đánh giá những vấn đề sau đây:

- Công trình-thiết bị máy móc mục tiêu và thời gian điều tra;
- Xác định biện pháp và mức độ khảo sát (xem 5.4);
- Phương pháp, hạng mục, tiêu chuẩn khảo sát phù hợp;
- Chi phí ước tính.

Công trình-thiết bị máy móc mục tiêu và thời gian thực hiện kế hoạch khảo sát trung hạn cần được quyết định theo thứ hạng ưu tiên dựa vào đánh giá rủi ro. Các kế hoạch trung hạn cần dựa vào tổng khối lượng công việc đã đề cập trong kế hoạch khảo sát dài hạn.

5.11 Thử nghiệm hiệu quả hoạt động

Cần thử nghiệm và đánh giá hiệu quả hoạt động của các tài sản trong nhà máy nước trong quá trình xây dựng, tại thời điểm hoàn thành giai đoạn xây dựng và cả trong suốt thời gian vận hành của hệ thống nước sạch. Có thể áp dụng các phương pháp thử nghiệm sau đây, như ví dụ :

- Hiệu suất của bơm, chức năng và độ kín của van;
- Kiểm tra trực quan;
- Chế độ thủy lực;
- Theo dõi tính sẵn sàng của thiết bị hoặc quá trình theo thời gian đã đề cập;
- Đo chất lượng nước trong các điều kiện lưu lượng nước khác nhau cho đến khi đạt lưu lượng trong giờ dùng nước lớn nhất, có thể vượt giới hạn lưu lượng thiết kế;
- Theo dõi chất lượng nước đầu vào trạm xử lý và ở các bước xử lý khác nhau;
- Theo dõi chất lượng nước sạch;
- Đo lưu lượng.

Phạm vi của các phép thử và các phương pháp thử được thực hiện để xác định hiệu quả hoạt động của các nhà máy nước phụ thuộc vào việc nhà máy đó có phải là tài sản mới, tài sản lâu đời hay tài sản đã được phục hồi.

Cần đánh giá hiệu quả của việc bảo trì bằng cách sử dụng các phép thử hoặc áp dụng phương pháp luận (xem 9.3). Trong trường hợp chiến lược dựa vào tình trạng, có thể sử dụng sự sẵn sàng của thiết bị để đánh giá. Khi sử dụng chiến lược bảo trì phản ứng, có thể sử dụng thời gian đáp ứng mục tiêu để đánh giá. Các đánh giá này cũng tạo cơ sở cho việc lập kế hoạch trong tương lai.

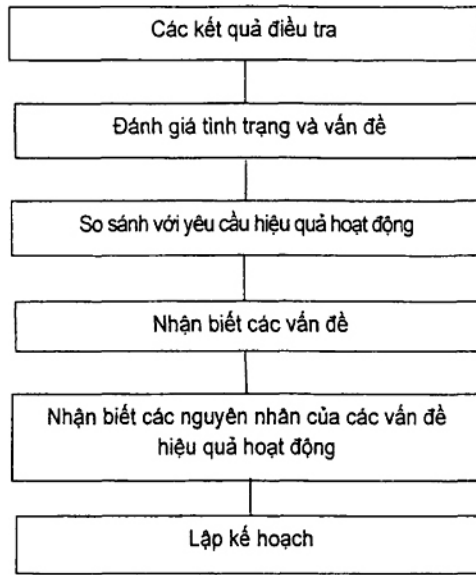
6 Đánh giá

6.1 Quá trình

Sau khi kiểm tra hệ thống nước sạch, giai đoạn tiếp theo là kiểm tra các kết quả để nhận biết những khu vực cần hành động.

Cần đánh giá hiệu quả hoạt động của hệ thống nước sạch so với các yêu cầu (xem 4.1.3). Việc đánh giá hiệu quả hoạt động cần bao gồm cả việc đánh giá các rủi ro về hư hỏng để đạt được các yêu cầu về hiệu quả hoạt động^[5].

Quá trình đánh giá được nêu trong Hình 3.



Hình 3 – Quá trình đánh giá

6.2 Đánh giá hiệu quả hoạt động của hệ thống thủy lực và chất lượng nước sạch

Dựa vào kết quả điều tra các quá trình, hiệu quả hoạt động của hệ thống nước sạch cần được đánh giá về các yêu cầu đối với nhu cầu điện lớn nhất. Điều này cần xem xét các yêu cầu về giờ, ngày và năm sử dụng nước lớn nhất tùy thuộc vào thiết kế của tổng nguồn cấp nước (nếu cần) và cả nguồn cấp nước cần thiết trong giờ, ngày và năm dùng nước thấp nhất. Khả năng phục hồi đối với vận hành bình thường cần được bảo vệ bằng các biện pháp bảo mật và bố trí dự phòng cần thiết theo nguyên tắc quản lý rủi ro.

Kết quả điều tra chế độ thủy lực và chất lượng nước và/hoặc mô hình mô phỏng dòng chảy đã được kiểm tra xác nhận và mô hình mô phỏng quá trình xử lý cần được sử dụng để đánh giá chế độ thủy lực và chất lượng nước của các nhà máy nước liên quan đến các yêu cầu về hiệu quả hoạt động cho lưu lượng nước ứng với giờ dùng nước lớn nhất và nếu thích hợp, cho lưu lượng nước trong các điều kiện có cháy.

6.3 Đánh giá hiệu quả hoạt động quá trình

Hiệu quả hoạt động quy trình xử lý và bơm của nhà máy nước cần được theo dõi bằng cả phương pháp thủ công và trực tuyến để xác định chất lượng của nguồn nước và nước sạch đã xử lý. Khi thích hợp, chất lượng nước sau các bước xử lý cụ thể cần được theo dõi xác định nguồn nước không đáp ứng với giá trị mục tiêu chất lượng nước.

Những giá trị không phù hợp so với hiệu quả hoạt động cần được đánh giá và sau khi xem xét có tính đến các yêu cầu trong tương lai, có thể làm cơ sở cho các biện pháp cải tiến.

6.4 Đánh giá tình trạng kết cấu

Các tiêu chí khác có liên quan đến việc đánh giá tình trạng kết cấu của các nhà máy nước như tính sẵn sàng vận hành, tính ổn định, khả năng bảo vệ thiết bị khỏi các ảnh hưởng của môi trường, chống ngập lụt và kiểm soát ngập lụt, chống sét, chống cháy và các lối thoát hiểm, và bảo vệ chống lại sự tiếp cận trái phép.

6.5 Đánh giá hiệu quả hoạt động vận hành

Cần đánh giá hiệu quả hoạt động vận hành của các nhà máy nước bằng một số biện pháp. Ví dụ, số sự cố hoặc hư hỏng vận hành xảy ra trong một khoảng thời gian nhất định. Hiệu quả hoạt động này cần được ghi vào cơ sở dữ liệu.

6.6 So sánh với các yêu cầu hiệu quả hoạt động

Các kết quả đánh giá hiệu quả hoạt động của hệ thống thủy lực, quy trình, kết cấu và vận hành cần được tập hợp lại với nhau sao cho có thể so sánh hiệu quả hoạt động tổng thể của các nhà máy nước và của các bộ phận trong nhà máy nước với các yêu cầu (xem 4.1.3).

Chỉ số hiệu quả hoạt động là một phương pháp so sánh giữa hiệu quả hoạt động tổng thể của nhà máy nước với các yêu cầu về hiệu quả hoạt động và để so sánh giữa các trạm xử lý khác nhau. Chỉ số này cũng có thể được sử dụng làm cơ sở cho mục đích tham chiếu chuẩn [xem TCVN 12353 (ISO 24523)]. Mọi chỉ số hiệu quả hoạt động được sử dụng cần:

- Được xác định rõ, ngắn gọn và minh bạch;
- Có thể kiểm tra được;
- Đơn giản và dễ sử dụng;
- Gắn liền với mức độ phục vụ.

6.7 Nhận biết các tác động không tránh được

Cần ghi lại chi tiết về các bộ phận của nhà máy nước mà hiệu quả hoạt động của hệ thống thủy lực, quy trình, kết cấu hoặc vận hành của các bộ phận của nhà máy nước không đáp ứng các yêu cầu về hiệu quả hoạt động.

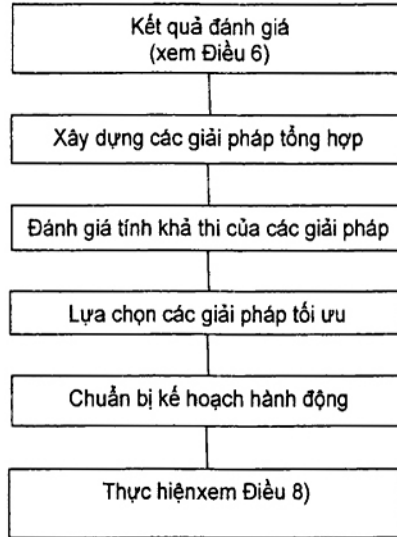
6.8 Nhận biết nguyên nhân của vấn đề trong hiệu quả hoạt động

Nguyên nhân của vấn đề trong hiệu quả hoạt động cần được xác định dựa vào kết quả của các cuộc điều tra về hệ thống thủy lực, quy trình, kết cấu và vận hành. Cần đánh giá tác động tương đối và khả năng xảy ra vấn đề rủi ro của từng nguyên nhân dựa vào các tiêu chí rủi ro của đơn vị cấp nước sạch để xây dựng các giải pháp thích hợp và đặt mức độ ưu tiên để hành động.

7 Lập kế hoạch

7.1 Khái quát

Quá trình lập kế hoạch để đáp ứng các yêu cầu về hiệu quả hoạt động được trình bày trong Hình 4.



Hình 4 – Quá trình lập kế hoạch

7.2 Xây dựng các giải pháp tổng hợp

Cần xây dựng các giải pháp tổng hợp để đáp ứng các yêu cầu về hiệu quả hoạt động, có tính đến các xem xét rủi ro và các điều kiện dự kiến trong tương lai. Các giải pháp khác nhau có thể được sử dụng để lập kế hoạch phục hồi. Các biện pháp và nhóm giải pháp khác nhau được liệt kê trong Bảng 2.

Bảng 2 – Các Loại và nhóm giải pháp phục hồi

Loại	Nhóm
Thủy lực	Sử dụng tối đa công suất dòng chảy hiện có
	Điều chỉnh đường kính và các đặc tính ma sát của thành ống theo nhu cầu và áp lực nước
	Tăng công suất dòng chảy của các nhà máy nước (ví dụ: bằng cách thay thế cánh quạt của máy bơm đã xuống cấp)
	Giảm lưu lượng trong giờ dùng nước lớn nhất
	Thực hiện kiểm soát dòng chảy (giảm dòng đầu ra bằng cách sử dụng khối lượng nước lưu trữ của các bể chứa trong mạng lưới)
Quy trình	Điều chỉnh công suất và đảm bảo sự cam kết chất lượng nước hợp lệ
	Tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng, cải tiến hiệu quả, giảm phát thải CO ₂
	Phân bổ lại cấu trúc của các nhà máy nước hoặc mạng lưới phân phối nước sạch
	Dự kiến những cải tiến cần thiết để đáp ứng các yêu cầu trong tương lai ở nơi cần có chi phí để thực hiện ngay
	Tối ưu áp lực nước dịch vụ, quản lý năng lượng, hiệu quả tổng thể
	Tối ưu hệ thống nước sạch tổng thể bao gồm cả các ảnh hưởng của lưu vực thu nước đến mạng lưới phân phối nước sạch và ảnh hưởng của mạng lưới phân phối nước sạch đến các nhà máy nước
	Lập kế hoạch tối ưu cho những thay đổi về điều kiện dân số và khí hậu
Kết cấu	Thực hiện được việc kéo dài chức năng (ví dụ: cải tạo các công trình-thiết bị lưu trữ nước)
	Bảo vệ an toàn lao động, bảo vệ môi trường, phục hồi kết cấu nhà máy hoặc các công trình
Vận hành	Thực hiện hoạt động kiểm tra theo kế hoạch và làm sạch công trình-thiết bị máy móc
	Tối ưu tần suất bảo trì bơm và các thiết bị khác
	Cung cấp khả năng phục hồi đối với trường hợp hư hỏng trong tương lai (ví dụ: dự phòng trữ nước cho trường hợp khẩn cấp thiết bị dự phòng).
CHÚ THÍCH: Danh sách này không đầy đủ.	

Sự kết hợp của các biện pháp riêng lẻ cần được tổng hợp thành một giải pháp tối ưu có thể ảnh hưởng đến quy hoạch tổng thể về nước sạch, xem 4.2.3 và Phụ lục B, cần được cập nhật sau đó.

7.3 Đánh giá các giải pháp

Các giải pháp được đề xuất có thể bị hạn chế cả nội bộ và bên ngoài. Những hạn chế nội bộ cần liên quan đến quan điểm tài chính và hiệu quả hoạt động của các đơn vị cấp nước. Các hạn chế bên ngoài (ví dụ: các yêu cầu chế định hoặc yêu cầu chính phủ) có thể có các quan điểm khác nhau (ví dụ: chi phí và lợi ích xã hội). Cả hai quan điểm đều bị chi phối bởi các giới hạn tài chính (hiện tại hoặc tương lai) về nguồn vốn sẵn có. Đối với đơn vị cấp nước sạch trong đó nguồn vốn sẵn có có thể bị hạn chế, các quan điểm này cũng đưa ra khái niệm kinh tế về chi phí cơ hội, tức là nếu thực hiện biện pháp này, thì có thể hoãn hoặc không thực hiện (các) biện pháp kỳ vọng khác trong thời gian nhất định. Do đó, cần thực hiện việc ưu tiên các giải pháp, bao gồm cả phân tích chi phí - lợi ích.

TCVN 13867-2-2:2023

Cần đánh giá và lựa chọn các giải pháp tối ưu có liên quan đến các yêu cầu hiệu quả hoạt động cơ bản và cần xem xét các yếu tố như:

- a) **An toàn trong thi công và vận hành** – Giảm thiểu các rủi ro tới sức khỏe và an toàn trong quá trình thi công và vận hành nhà máy nước sau này.
- b) **Sử dụng tài nguyên bền vững** – Cần tính đến việc sử dụng năng lượng và các tài nguyên hữu hạn khác trong quá trình thi công và vận hành các nhà máy nước. Khả năng tái chế vật liệu đã sử dụng trong các công việc phục hồi và mọi chất thải được tạo ra.
- c) **Phân chia giai đoạn công trình** – Cần xem xét khả năng tổng hợp giải pháp vào một chương trình của công trình theo giai đoạn. Các công trình ưu tiên và lợi ích cải tiến hiệu quả hoạt động liên quan đến từng giai đoạn đã nhận biết của công trình, và tiết kiệm chi phí liên quan đến việc trì hoãn các giai đoạn sau đó.
- d) **Các hạn chế về năng lực và nguồn lực** - các hạn chế về nguồn lực (ví dụ: nhân sự, chuỗi cung ứng và tài chính) trong việc lựa chọn và phân chia giai đoạn của các giải pháp.
- e) **Trách nhiệm bảo trì trong tương lai** - Chi phí của các công trình bảo trì trong tương lai và các chi phí vận hành khác của các nhà máy nước.
- f) **Đánh giá kinh tế** - Chi phí và lợi ích của giải pháp này so với giải pháp khác để xác định xem liệu lợi ích ròng tương ứng của chúng (ví dụ: từ việc kéo dài tuổi thọ tài sản) có hợp lý về mặt kinh tế hay không.
- g) **Chi phí trong toàn bộ tuổi thọ** - Chi phí toàn bộ tuổi thọ của giải pháp là giá trị hiện tại của tất cả các chi phí trong suốt thời gian áp dụng giải pháp, bao gồm cả: các công việc tạm thời và việc chuyển đổi các dịch vụ đơn vị cấp khác; trong quá trình thi công; và trong quá trình ngừng hoạt động sau đó của họ. Cần tính đến tất cả các chi phí thiết kế, xây dựng, điều tra, bảo trì và vận hành, cũng như các chi phí gián tiếp (ví dụ: chi phí gián đoạn xã hội). Khi so sánh các giải pháp khác nhau, cần tính chi phí trong toàn bộ tuổi thọ trong cùng một khoảng thời gian cho từng giải pháp.

7.4 Chuẩn bị kế hoạch hành động

Cần lập văn bản giải pháp tổng hợp đã chọn để đưa ra một kế hoạch riêng cho các nhà máy nước. Hệ thống văn bản cần bao gồm:

- Mục tiêu chi tiết;
- Các yêu cầu pháp lý và giấy phép, bao gồm cả mọi thời gian biểu để phục hồi;
- Tiêu chí hiệu quả hoạt động;
- Các ưu tiên;
- Các công trình đề xuất, bao gồm cả chi phí và phân chia giai đoạn công trình;
- Tương tác với công trình xây dựng hoặc xây dựng theo kế hoạch khác;

- Hậu quả đối với vận hành và bảo trì.

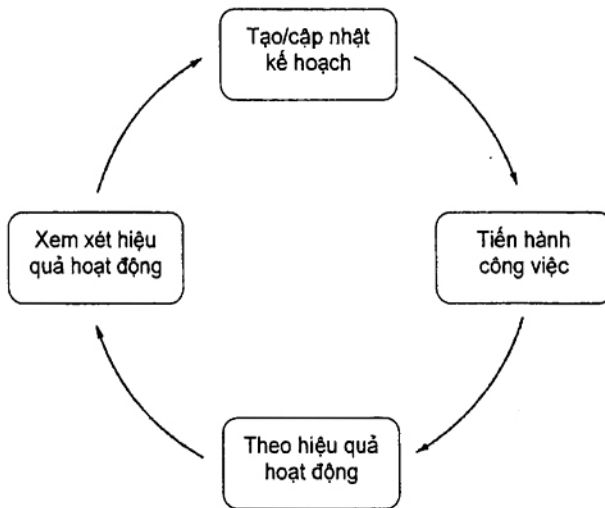
Có thể chuẩn bị bốn loại kế hoạch:

- Kế hoạch xây dựng mới;
- Các vận hành và kế hoạch bảo trì;
- Kế hoạch phục hồi;
- Kế hoạch dự phòng và khẩn cấp.

8 Thực hiện

8.1 Khái quát

Kế hoạch thực hiện cần xem xét (các) rủi ro tài chính tới đơn vị cấp nước sạch và dựa vào nguyên tắc của cách tiếp cận "kế hoạch-thực hiện-kiểm tra-hành động" (PDCA), xem Hình 5:



Hình 5 – Quá trình thực hiện theo tiếp cận PDCA

8.2 Tạo/cập nhật kế hoạch

Để duy trì hoặc cải tiến hiệu quả hoạt động của hệ thống tài sản, trước tiên cần thiết lập các mục tiêu và yêu cầu chức năng, sau đó thiết lập các quá trình kỹ thuật về điều tra, đánh giá và lập kế hoạch bảo trì, phục hồi và vận hành để duy trì hoặc cải tiến hiệu quả hoạt động của hệ thống tài sản.

Các công việc cần thiết để phục hồi, bảo trì và vận hành các nhà máy nước cần được xác định rõ trong kế hoạch phục hồi, bảo trì và vận hành.

Cần cập nhật kế hoạch thực hiện khi cần. Kế hoạch này bao gồm cả việc cập nhật để nhận biết mục tiêu hướng tới cho phép đơn vị cấp nước sạch cải tiến hơn nữa các hoạt động quản lý tài sản nhằm đạt được mức độ phục vụ mong muốn tốt hơn đồng thời giảm thiểu chi phí và quản lý hiệu quả rủi ro.

Cải tiến phải là một quá trình liên tục. Nếu thay đổi các yêu cầu về hiệu quả hoạt động, thì cần lập lại toàn bộ quá trình lập kế hoạch sao cho kế hoạch tổng thể vẫn được cập nhật.

8.3 Tiến hành công việc

Trong bối cảnh quản lý các tài sản để mở rộng, thu nhỏ hoặc phục hồi các nhà máy nước, cần xem xét những điều sau:

- Lựa chọn công nghệ và vật liệu phù hợp;
- Lựa chọn nhà thầu có kinh nghiệm thích hợp trong việc sử dụng các công nghệ và vật liệu;
- Kiểm tra chất lượng vật liệu (yêu cầu kỹ thuật và mua sắm);
- Chất lượng lắp đặt và sự phù hợp với các yêu cầu lắp đặt;
- Đánh giá hiệu quả hoạt động quá trình của từng tài sản.

8.4 Theo dõi hiệu quả hoạt động

Điều quan trọng là cần theo dõi hiệu quả của công việc đã thực hiện và cập nhật kế hoạch, bao gồm hồ sơ (kiểm kê) và mô hình quá trình và mô hình thủy lực hoặc mô hình mô phỏng quá trình xử lý bằng cách sử dụng các chỉ số hiệu quả hoạt động.

Dữ liệu theo dõi cần được nhận biết và thu thập. Dữ liệu này có liên quan cụ thể đến việc nhận biết mức độ đạt được các chỉ số hiệu quả hoạt động để đáp ứng mức độ phục vụ đã cam kết. Chỉ cần thu thập những dữ liệu cụ thể này để giảm thiểu nỗ lực quản lý tài sản.

8.5 Xem xét hiệu quả hoạt động

Các yêu cầu về hiệu quả hoạt động cần được xem xét định kỳ.

Cần xem xét dữ liệu theo dõi đã thu thập để nhận biết mức độ đạt được các chỉ số hiệu quả hoạt động chính nhằm đáp ứng mức độ phục vụ đã cam kết.

9 Vận hành và bảo trì

9.1 Khái quát

Mục đích của vận hành và bảo trì là để đảm bảo rằng các nhà máy nước thực hiện theo các yêu cầu chức năng đã định trong Điều 4 và phù hợp với mọi kế hoạch vận hành và bảo trì.

Vận hành và bảo trì cần đảm bảo rằng:

- Toàn bộ hệ thống nước sạch luôn sẵn sàng vận hành ở tất cả các thời điểm và các chức năng theo yêu cầu hiệu quả hoạt động;
- Vận hành hệ thống nước sạch là an toàn, phù hợp với môi trường và hiệu quả kinh tế;

Ví dụ về sự khác biệt giữa thuật ngữ vận hành và bảo trì được nêu trong Bảng 3.

Bảng 3 – Sự khác biệt giữa các thuật ngữ vận hành và bảo trì

Hệ thống nước sạch hiện có				Ví dụ
Thuật ngữ	Giữ nguyên hiệu quả hoạt động ban đầu (các hoạt động thường ngày)	Khôi phục hiệu quả hoạt động ban đầu	Nâng cấp hiệu quả hoạt động	
Vận hành	Có	Không	Không	Theo dõi, điều tiết lưu lượng và chất lượng nước, vận hành bơm, thiết bị xử lý và các van. Súc xả các bể lọc
Bảo trì	Có	Có	Không	Làm sạch các bể lọc và các bồn chứa, điều chỉnh các thiết bị đo, thay thế và sửa chữa nội bộ và/hoặc bảo trì bơm và van. Thay thế thiết bị cơ điện hoặc sửa chữa SCADA của ống, bơm hoặc van

Vận hành và bảo trì hiệu quả các nhà máy nước là các yếu tố quan trọng trong quản lý tài sản để giữ cho tình trạng các tài sản của nhà máy nước ở trạng thái đã yêu cầu và kéo dài tuổi thọ của mỗi tài sản. Việc vận hành và bảo trì nhà máy nước phụ thuộc vào, ví dụ:

- Lập kế hoạch;
- Đủ số lượng nhân sự có năng lực;
- Phân công trách nhiệm rõ ràng;
- Thiết bị phù hợp;
- Kiến thức về hệ thống nước sạch và các bộ phận vận hành của hệ thống;
- Đầy đủ hồ sơ và phân tích.

Cũng có thể có các yêu cầu liên quan đến việc giải quyết các sự cố trong hiệu quả hoạt động, ví dụ để khắc phục các hư hỏng và các sự cố trong thang thời gian có thể chấp nhận được.

9.2 Vận hành

Mục đích của vận hành là để đảm bảo rằng các nhà máy nước thực hiện theo các yêu cầu chức năng và phù hợp với mọi (các) kế hoạch vận hành.

Việc vận hành cần đảm bảo rằng mục tiêu của đơn vị cấp nước sạch - cung cấp thành công dịch vụ cung cấp nước sạch với số lượng, áp lực và chất lượng theo yêu cầu - có thể đạt được mọi thời điểm. Có thể đạt được mục tiêu này nếu đáp ứng các yêu cầu chức năng của kế hoạch vận hành và bảo trì (xem 4.1.2) và cần sẵn có các nguồn nước cho mục đích này (ví dụ: kinh phí, chuyên môn, nhân sự).

Vận hành bao gồm cả:

- Điều khiển bơm, máy móc và thiết bị kỹ thuật;
- Theo dõi và can thiệp để đảm bảo rằng các quá trình thu nước, xử lý, bơm, lưu trữ và vận chuyển được cung cấp đầy đủ;

TCVN 13867-2-2:2023

- Hành động theo các kế hoạch dự phòng và khẩn cấp;
- Đo chất lượng nước;
- Thường xuyên kiểm tra và lập văn bản;

Mục đích tạm thời là thường đưa các biện pháp can thiệp khẩn cấp vào các vận hành.

9.3 Bảo trì

Mục đích của việc bảo trì là đảm bảo rằng các nhà máy nước thực hiện đúng theo các yêu cầu chức năng của mình và phù hợp với mọi kế hoạch bảo trì. Thực hiện tốt việc bảo trì cũng sẽ góp phần tối ưu hóa thời gian vận hành của tài sản và giảm thiểu rủi ro.

Bảo trì bao gồm cả:

- Tiến tới sự cân bằng tương trợ lẫn nhau giữa bảo trì chủ động với bảo trì phản ứng để cho phép tiếp cận chiến lược hơn nhằm đạt được sự kết hợp tối ưu giữa chi phí và giảm thiểu rủi ro;
- Sửa chữa hoặc thay thế bơm, động cơ, ống, van hoặc các tài sản nội bộ khác bị hư hỏng để duy trì chức năng và các biện pháp bảo vệ của chúng;
- Làm sạch, loại bỏ bùn lắng và khử trùng để khôi phục khả năng thủy lực và đảm bảo vệ sinh, chất lượng nước và khôi phục hiệu quả hoạt động;
- Thường xuyên chú ý đến các phụ kiện như van, thiết bị lưu lượng, điều khiển và đo.

Không thể đưa chiến lược bảo trì áp dụng chung cho tất cả các thiết bị. Việc phân tích rủi ro của các tài sản giúp cho việc lựa chọn một chiến lược bảo trì thích hợp từ các lựa chọn thay thế có sẵn, trong đó có tính đến chi phí và khả năng đạt được các lợi ích dự kiến. Chiến lược này phù hợp với cách tiếp cận bảo trì tập trung vào độ tin cậy (RCM). Khái niệm này tập trung vào độ tin cậy của tài sản và nhằm mục đích giảm chi phí bảo trì đồng thời tối ưu hóa độ tin cậy.

Thông qua phân tích từng đối tượng để đạt được các mục tiêu dựa vào các câu hỏi sau:

- Đối tượng có phù hợp với chức năng (hiệu quả hoạt động) không?
- Những sự cố hoặc hư hỏng nào có thể làm suy giảm chức năng?
- Nguyên nhân đã gây ra sự cố là gì?
- Ảnh hưởng do sự cố hay hư hỏng là gì?
- Làm thế nào để có thể dự đoán hoặc thậm chí tránh được sự cố hoặc hư hỏng?
- Có thể làm gì nếu không thể dự đoán hoặc tránh được sự cố hoặc hư hỏng?

Từ việc đánh giá các câu trả lời cho những câu hỏi này, có thể xây dựng chiến lược thích hợp một cách gần đúng, để loại bỏ mức độ xem xét cho từng đối tượng.

Khi đánh giá tác động của sự cố hoặc hư hỏng đối với một tài sản, cần xem xét đến tác động rộng hơn tới các nhà máy nước từ bản chất tổng hợp của tài sản đó trong các nhà máy nước.

Tổng quan ngắn gọn về các chiến lược bảo trì thay thế có sẵn được nêu trong Bảng 4.

Bảng 4 – Tổng quan về các chiến lược bảo trì

Chiến lược bảo trì	Mô tả ngắn gọn	Ưu điểm	Nhược điểm
Bảo trì dựa vào sự cố	<ul style="list-style-type: none"> - Không có hành động, để xác định các trạng thái thực của tài sản/hệ thống - Chỉ sửa chữa hoặc thay thế dựa vào hư hỏng 	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng hết tuổi thọ của tài sản - Chi phí kiểm tra và lập văn bản thấp 	<ul style="list-style-type: none"> - Không thể dự kiến trước được khả năng xảy ra hư hỏng - Có thể có các hư hỏng dẫn đến mất chi phí sửa chữa - Chiến lược dựa vào hư hỏng và sự cố thường chỉ có thể thành công nếu rủi ro có liên quan tới tài sản là thấp và không bị ảnh hưởng bởi sự gia tăng thời gian ngừng hoạt động và đủ dự phòng
Bảo trì phòng ngừa	<ul style="list-style-type: none"> - Ít biện pháp được thực hiện để đánh giá tình trạng - Thực hiện việc bảo trì theo tình trạng cơ bản của tài sản bằng thay thế các bộ phận bị hao mòn 	<ul style="list-style-type: none"> - Khả năng hư hỏng không có trong kế hoạch thấp - Ngừng hoạt động ngoài dự kiến 	<ul style="list-style-type: none"> - Chi phí cao do đơn vị cấp có tuổi thọ thấp - Thời gian ngừng hoạt động để sửa chữa cao
Bảo trì dựa vào tình trạng	<ul style="list-style-type: none"> - Nếu thường xuyên nhận biết tình trạng của tài sản bằng kiểm tra thì hao mòn được xác định như là độ lệch giới hạn có liên quan đến hiệu quả hoạt động danh nghĩa - Bao gồm cả bảo trì dựa vào rủi ro 	<ul style="list-style-type: none"> - Khả năng hư hỏng không có trong kế hoạch thấp - Ngừng hoạt động theo dự kiến - Sử dụng tối ưu tuổi thọ. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chi phí xác định tình trạng cao hơn - Đánh giá năng lực của nhân viên cao hơn
Bảo trì chủ động	<ul style="list-style-type: none"> - Bên cạnh việc xác định tình trạng, bảo trì cũng nhằm mục đích cải tiến tài sản và giảm hao mòn 	<ul style="list-style-type: none"> - Tăng tính sẵn sàng của toàn bộ hệ thống tài sản - Giảm kinh phí bảo trì dài hạn 	<ul style="list-style-type: none"> - Chi phí khắc phục sự cố cao - Đánh giá năng lực của nhân viên cao hơn

10 Phục hồi

10.1 Khái quát

Việc phục hồi cần đưa vào trong việc xem xét tất cả các khía cạnh của việc lựa chọn, lắp đặt, bảo trì, sửa chữa, cải tạo, thay thế và ngừng hoạt động để hoàn thành các mục tiêu.

Khi lắp đặt và vận hành một nhà máy nước, cần xác định khoản chi tiêu với chi phí cao nhất trong toàn bộ vòng đời của nhà máy nước qua việc tiêu thụ tài nguyên. Chi phí này bao gồm cả năng lượng, thiết bị lưu lượng, thải bỏ bùn cặn còn lại và chi phí nhân sự cho việc vận hành và bảo trì cùng với việc ra quyết định liên quan đến việc phục hồi nhà máy nước. Nếu chi phí bảo trì và vận hành của các công

TCVN 13867-2-2:2023

trình-thiết bị máy móc tăng lên quá mức hợp lý hoặc chất lượng nguồn nước hoặc các yêu cầu pháp lý đối với nước sạch thay đổi, thì cần phục hồi tài sản hoặc các bộ phận của hệ thống tài sản.

Vì vậy, thời gian phục hồi được xác định bằng các chi phí vòng đời của danh mục tài sản. Các kế hoạch chiến lược và chiến thuật là cơ sở của quy trình tiếp theo.

Do đó, một quá trình quản lý tài sản nước bền vững cần được chia thành ba bước hợp lý, các bước này được xây dựng theo từng tài sản khác nhau để có thể nhận biết và đánh giá (bao gồm cả bằng cách so sánh), tác động ngắn hạn, trung hạn và dài hạn của việc phục hồi^[2] (xem thêm 4.4.3, Hình 2):

- a) Xác định chiến lược phục hồi dài hạn;
- b) Soạn thảo chiến thuật phục hồi trung hạn;
- c) Thực hiện các biện pháp phục hồi vận hành cần thiết trong ngắn hạn.

Việc xác định chiến lược bắt đầu bằng cách nhận biết phạm vi của các công trình phục hồi theo yêu cầu và ngân sách thích hợp theo quan điểm dài hạn để đạt được và/hoặc duy trì tình trạng hệ thống nước sạch đầy đủ và phù hợp với mức độ phục vụ cuối cùng. Chiến thuật này bao gồm cả việc nhận biết và xác định trình tự các biện pháp phục hồi cần thiết trong trung hạn và việc lựa chọn trước công nghệ và vật liệu phục hồi. Cấp vận hành bao gồm xem xét việc thực hiện công việc phục hồi thực tế và tính đến các giải pháp thay thế khả thi.

Thời gian xem xét ngắn hơn yêu cầu công việc với cường độ cao hơn và các quá trình nhỏ tương ứng có mức độ chi tiết cao hơn, dẫn đến tổng kinh phí cao hơn cả về thời gian và chi phí. Các chi tiết rõ ràng hơn giúp cho các biện pháp phục hồi cần thiết chắc chắn hơn. Cần đồng bộ hóa kết quả của các bước logic riêng lẻ với các bước khác.

Các mục tiêu chính của việc phục hồi hệ thống nước sạch bao gồm:

- Giảm thiểu sự gián đoạn của dịch vụ trong mọi tình huống;
- Giữ chất lượng nước cần thiết (các thông số chất lượng nước liên quan);
- Tránh các mối nguy hiểm tới con người, tài sản của bên thứ ba và môi trường;
- Cải tiến hoặc duy trì mức độ phục vụ;
- Đạt được tổng kinh phí thấp nhất có thể.

Ảnh hưởng của mức độ đạt được của từng mục tiêu này được nêu trong Bảng 5.

Bảng 5 – Mục tiêu phục hồi

Mục tiêu phục hồi		Kế hoạch chiến lược (bao nhiêu)	Kế hoạch chiến thuật (ở đâu và khi nào)	Kế hoạch vận hành (như thế nào)
Giảm thiểu các hư hỏng tài sản và gián đoạn dịch vụ	Hệ thống tài sản hoàn chỉnh	X	X	-
	Loại tài sản	X	X	-
	Tài sản	-	X	X
Giữ chất lượng nước sạch theo yêu cầu		X	X	X
Nguồn nước sẵn có		X	X	X
Tránh nguy hiểm tới con người, các tài sản bên thứ ba và môi trường		-	X	X
Cải tiến hoặc duy trì mức độ phục vụ	Áp lực và lượng nước	-	X	X
	Chất lượng nước	-	X	X
	Sự sẵn có	O	X	X
Giảm thiểu chi phí bảo trì theo yêu cầu trong khi vẫn giữ tiêu chuẩn cấp nước cần thiết		X	X	X
CHÚ DẪN:				
X: Có thể thực hiện				
O: Thực hiện nếu có thể phân bổ loại tài sản khả thi				
- Không thể thực hiện				

Cần biết rõ các rủi ro có ảnh hưởng đến tài sản cơ sở hạ tầng nước để đạt được các mục tiêu liên quan đến các biện pháp phục hồi. Khả năng xuất hiện và tác động của các hư hỏng hoặc sự cố được nêu chi tiết trong 10.3. Mặc dù khả năng hư hỏng liên quan đến loại tài sản là yếu tố rủi ro duy nhất mà một chiến lược có thể xem xét, nhưng việc lập kế hoạch và phân tích phương án cho phép đánh giá tất cả các yếu tố rủi ro tiềm ẩn cần dựa vào sự hiểu biết chính xác về vị trí thực tế của từng tài sản riêng lẻ.

10.2 Lập kế hoạch chiến lược phục hồi cơ sở hạ tầng kỹ thuật (kế hoạch dài hạn)

10.2.1 Khái quát

Cần xây dựng chiến lược phục hồi cho toàn bộ nhà máy nước, bao gồm cả các khu vực thu nước. Về nguyên tắc, cần xác định mức độ công việc phục hồi cần thiết trên cơ sở các loại tài sản đồng nhất có biểu hiện cả sự xuống cấp/tình trạng xây dựng giống nhau hoặc tương tự, mà tình trạng phát triển và/hoặc tuổi thọ dự kiến có thể so sánh được về mặt thống kê.

Các chỉ số quan trọng cho một kế hoạch phục hồi là các phát hiện về bảo trì và vận hành tài sản.

Thông thường, cần kết hợp các bộ phận đơn lẻ trong các nhóm chức năng (tức là thực hiện chức năng của chúng trong tổng thể) và sau đó tiến hành phục hồi chung của tổng thể phần lớn các bộ phận chức năng để tận dụng tiềm năng cải tiến tương ứng.

Ví dụ: điều này có thể liên quan đến việc chia nhỏ các nhà máy nước thành các loại tài sản chính sau:

- Cơ sở hạ tầng thu nước, bao gồm cả giếng khoan;

TCVN 13867-2-2:2023

- Bơm;
- Thiết bị khử trùng;
- Bồn và bể lọc cho các bước xử lý khác nhau;
- Bể chứa nước sạch và các cấu trúc khác;
- Thiết bị định lượng và theo dõi;
- Lắp đặt khác (ví dụ: thiết bị điện và cơ khí).

Tùy thuộc vào dữ liệu có sẵn và sau khi phân tích các nhà máy nước hiện có, các tài sản của nhà máy nước trong các loại tài sản chính cần được chia nhỏ hơn nữa, ví dụ:

- Cơ sở hạ tầng thu nước, bao gồm cả giếng và các thiết bị kỹ thuật liên quan;
- Tài sản thu nước;
- Nguồn nước (ví dụ: tầng chứa nước, bể chứa nước ngầm);
- Nước nguồn (ví dụ: giếng khoan, sông, nước mặt);
- Nguồn điện truyền dẫn [xem TCVN 13867-1 (ISO 24516-1)];
- Xử lý theo yêu cầu quy trình liên quan;
- Bể chứa nước sạch và bồn chứa;
- Trạm bơm;
- Thiết bị cấp điện tổng (ví dụ máy biến áp, thiết bị đóng ngắt điện cao áp, trung áp và hạ áp);
- Thiết bị điều khiển và công nghệ tự động hóa;
- Hệ thống theo dõi và truyền dữ liệu;
- Công nghệ đo;
- Hệ thống điện khẩn cấp;
- Công trình, tài sản, hàng rào, hệ thống theo dõi, hệ thống an ninh;
- Các loại tài sản có vị trí và tình trạng lắp đặt có thể so sánh được;
- Các loại tài sản của các phương thức hoạt động và/hoặc tình trạng sử dụng có thể so sánh được.

Cần chia nhỏ một số khu vực hoặc loại tài sản có biểu hiện các vấn đề về chất lượng và hiệu quả hoạt động thấp bất thường hoặc rất thấp, tài sản có chi phí vận hành rất cao và tình trạng sự cố thường xuyên có ảnh hưởng lớn đến chiến lược phục hồi thành các loại tài sản nhỏ với sự khác biệt hóa cao.

Xác định nhu cầu phục hồi của các nhà máy nước hoặc các công trình-thiết bị máy móc của nhà máy nước đang được xem xét trên cơ sở dữ liệu và nhận biết nhu cầu phục hồi cho các loại tài sản riêng lẻ.

Thông thường, chiến lược phục hồi thay đổi giữa các loại tài sản chính khác nhau tùy theo chiến lược bảo trì và đánh giá rủi ro.

Chiến lược phục hồi cần được xác định rõ tại thời điểm có thể nhận biết và ứng phó thích hợp với nhu cầu phục hồi dài hạn. Nói chung, thời gian xem xét từ 20 năm đến 40 năm là đủ để khái quát hoàn toàn sự phát triển tình trạng có liên quan của hệ thống tài sản hoặc các loại tài sản cần được phục hồi. Cần xem xét chức năng, tình trạng lắp đặt và vận hành của từng loại tài sản khi thiết lập thời gian xem xét.

10.2.2 Các cách tiếp cận chiến lược

Có thể có một số cách tiếp cận khác nhau để xây dựng kế hoạch chiến lược về phục hồi. Những cách tiếp cận này có thể được kết hợp lại để đạt được chiến lược tối ưu cho nhà máy nước. Các cách cận khác nhau có thể phù hợp với các phần khác nhau của hệ thống nước sạch, tùy theo tình trạng tại chỗ và hậu quả rủi ro của hư hỏng. Trong trường hợp không có thông tin tốt hơn, có thể sử dụng tuổi thọ ước tính như bước đầu tiên để tính tuổi thọ còn lại. Tính toán thống kê có thể được sử dụng để tìm hiểu nhu cầu phục hồi trong tương lai nếu tình trạng suy giảm theo tuổi thọ đã ghi nhận trong quá trình kiểm tra. Khi kết quả điều tra đã được tổng hợp và đánh giá, cần nâng cao mức độ ước tính.

Các cách tiếp cận có thể bao gồm:

- a) **Cách tiếp cận giá trị tài sản** – Sử dụng cách tiếp cận dựa vào tài chính để đảm bảo rằng việc phục hồi được thực hiện với tỷ lệ đảm bảo rằng giá trị của hệ thống nước sạch ở cuối giai đoạn đã định không giảm xuống dưới ngưỡng quy định.
- b) **Cách tiếp cận liên quan đến loại tài sản** – Lựa chọn một phần tài sản của nhà máy nước có các đặc điểm, yêu cầu và tính chất chung, ví dụ công trình xử lý, hệ thống giếng hoặc hệ thống theo dõi.
- c) **Cách tiếp cận dựa vào tình trạng** - Tất cả các bộ phận của nhà máy nước đều được kiểm tra và sẽ phục hồi những bộ phận không đáp ứng một số điều kiện ngưỡng quy định. Nếu không thể kiểm tra tất cả các bộ phận của nhà máy nước trong thời gian ngắn thì có thể sử dụng phương pháp khảo sát lấy mẫu và sàng lọc.
- d) **Cách tiếp cận liên quan đến chức năng** – Cách tiếp cận này được xây dựng dựa vào nhu cầu thay đổi để cải tiến hiệu quả hoạt động của hệ thống nước sạch (ví dụ: nhu cầu giảm hoặc loại bỏ các thành phần của nguồn nước) và tận dụng cơ hội để tiến hành các công việc phục hồi khác nếu có thể thực hiện việc này hiệu quả hơn cùng một lúc.
- e) **Cách tiếp cận phản ứng** – Cách tiếp cận này liên quan đến việc ứng phó các hư hỏng và vấn đề khi chúng được nhận biết. Ví dụ có thể bao gồm cả phục hồi tính toàn vẹn của kết cấu.

Các cách tiếp cận chiến lược được liệt kê ở trên, bao gồm cả những ưu điểm và nhược điểm của chúng, được thể hiện trong Bảng 6.

Bảng 6 – Ưu điểm và nhược điểm của các cách tiếp cận chiến lược khác nhau

Cách tiếp cận	Ưu điểm	Nhược điểm
Cách tiếp cận giá trị tài sản	<ul style="list-style-type: none"> - Thực hiện việc thay đổi giá trị tài sản của hệ thống nước sạch có thể thực hiện công khai minh bạch - Phù hợp để xác định ngân sách với tỷ lệ cố định 	<ul style="list-style-type: none"> - Chỉ dựa vào hoạt động tài chính - Sử dụng nhu cầu kết hợp với các cách tiếp cận khác
Cách tiếp cận liên quan loại tài sản	<ul style="list-style-type: none"> - Dễ có được cách nhìn rõ hơn về công việc và lợi ích - Có khả năng thực hiện công việc trong khoảng thời gian đã định - Tập trung công việc trong một khu vực có thể có hiệu quả về tài chính - Các loại tài sản liên quan của hệ thống nước sạch được phục hồi toàn diện 	<ul style="list-style-type: none"> - Chỉ có thể thực hiện việc đánh giá chi phí chi tiết sau khi điều tra chi tiết khu vực - Các vấn đề vẫn còn trong các khu vực khác của hệ thống nước sạch trong khoảng thời gian dài hơn
Cách tiếp cận dựa vào tình trạng	<ul style="list-style-type: none"> - Biết được trạng thái kết cấu và thiết bị bằng sự kiểm tra - Giảm nhu cầu phục hồi phản ứng - Rất nhiều cách phục hồi hiệu quả chỉ bằng lựa chọn các tài sản có mức độ ưu tiên cao - Duy trì hệ thống nước sạch hoàn chỉnh theo tiêu chuẩn đã định 	<ul style="list-style-type: none"> - Các vấn đề có ưu tiên thấp hơn vẫn còn trong hệ thống nước sạch trong khoảng thời gian dài hơn - Mất hiệu quả do có thể cản tiến hành các công việc tiếp theo trong cùng một phần của hệ thống nước sạch ở thời điểm sau đó
Cách tiếp cận liên quan đến chức năng	<ul style="list-style-type: none"> - Lập kế hoạch định hướng tương lai tạo công suất, làm dịu các vấn đề trước khi chúng xảy ra 	<ul style="list-style-type: none"> - Không thể áp dụng làm cách tiếp cận duy nhất
Cách tiếp cận phản ứng	<ul style="list-style-type: none"> - Có thể hiệu quả về chi phí tại nơi mà hậu quả của hư hỏng là thấp 	<ul style="list-style-type: none"> - Không thể ngăn hư hỏng xảy ra - Chỉ có thể dựa vào sự an toàn của cách tiếp cận dựa vào rủi ro
Cách tiếp cận dựa vào rủi ro	<ul style="list-style-type: none"> - Tỷ lệ rủi ro - Chi phí tối ưu, thiết lập các công việc để tối ưu thời gian và chi phí nhân lực 	<ul style="list-style-type: none"> - Có thể gây ra các vấn đề về chất lượng nước, hư hỏng hoặc gián đoạn dịch vụ nếu các rủi ro không được quản lý một cách an toàn

Cách tiếp cận phục hồi phản ứng chỉ cần được sử dụng khi xem xét rủi ro về hư hỏng được cho là có thể chấp nhận được, có tính đến cả xác suất hư hỏng và hậu quả.

10.2.3 Xác định nhu cầu phục hồi hạ tầng kỹ thuật

Nhu cầu phục hồi hàng năm phụ thuộc phần lớn vào tuổi thọ đã dự kiến cho từng loại tài sản. Trong bước đầu tiên, tuổi thọ của các loại tài sản có thể được ước tính trên cơ sở:

- Dữ liệu thực nghiệm và thống kê lịch sử phục hồi của đơn vị cấp nước;
- Các phép đo liên quan đến điều tra hoặc đánh giá tình trạng;
- Đánh giá thống kê các hư hỏng hoặc sự cố;
- Tăng số lượng bảo trì;

- Điều tra đặc biệt;
- Các nguồn khác, như tài liệu kỹ thuật, trao đổi thông tin kỹ thuật.

Thông tin trong tài liệu kỹ thuật cần được so sánh chặt chẽ với dữ liệu thực nghiệm từ kinh nghiệm trực tiếp của đơn vị cấp nước sạch.

Sự phát triển hao mòn theo cách sử dụng và thời gian sử dụng (sử dụng tài sản hao mòn) ảnh hưởng đáng kể đến tuổi thọ của các loại tài sản khác nhau. Do đó, việc ước tính tuổi thọ còn lại của từng loại tài sản cần được xác minh bằng phân tích hư hỏng và so sánh với sự phát triển các hư hỏng theo thời gian nếu có.

Nói chung, để phân tích đúng theo phương pháp trong bối cảnh chiến lược phục hồi, bắt buộc cần có các dữ liệu về loại tài sản sau:

- Dữ liệu hư hỏng và thời gian sử dụng của tài sản có liên quan;
- Cách sử dụng trong vận hành chung.

Các hư hỏng của tài sản đã ngừng vận hành cũng cần được tính đến.

Các hàm xu hướng hoặc hồi quy đã thiết lập có thể được sử dụng cho mục đích mô tả sự tiến triển của hư hỏng liên quan đến thời gian sử dụng đã tính, để xác định tuổi thọ và dự báo trước sự phát triển của tỷ lệ hư hỏng. Nếu cần, cần tham khảo ý kiến của các chuyên gia để phân tích thống kê hư hỏng này.

Nhu cầu phục hồi hàng năm phụ thuộc lớn vào tuổi thọ dự kiến cho loại tài sản riêng lẻ. Có thể sử dụng các phương pháp sau đây để xác định tỷ lệ phục hồi cần thiết theo dữ liệu có sẵn (lưu lượng, chất lượng, tính hiện thời). Kết quả sẽ đáng tin cậy hơn khi dữ liệu có sẵn nhiều hơn và mức độ chi tiết của dữ liệu cao hơn.

Bảo trì và phục hồi máy móc hoặc các loại tài sản đảm bảo đúng chức năng để đạt đến tuổi thọ kỹ thuật của chúng. Chiến lược bảo trì có ảnh hưởng đến phạm vi hoạt động và điều này cần được điều chỉnh cụ thể theo các yêu cầu về hiệu quả an toàn.

10.2.4 Lập ngân sách

Ngân sách phục hồi được yêu cầu để thực hiện một chiến lược phục hồi thường được xác định bằng kế hoạch phục hồi. Việc ước tính chi phí cần dựa vào dữ liệu kinh nghiệm lâu năm của đơn vị cấp nước cũng như dựa vào mọi sự thay đổi trong bộ phận và hệ thống xử lý theo kế hoạch. Tương tự như vậy, kết quả các hoạt động tối ưu của chiến lược có thể được tính toán ngân sách phục hồi.

Vì ngân sách phục hồi được tính toán theo phương pháp đã mô tả ở trên chỉ bao gồm việc phục hồi theo tình trạng của các nhà máy nước, nên cần thêm kinh phí cho việc thay thế do bên thứ ba gây ra (trong trường hợp không cần phục hồi khẩn cấp) vào ngân sách chiến lược phục hồi.

Các kế hoạch công việc phục hồi trong tương lai cho toàn bộ trạm xử lý cần được ước tính. Việc áp dụng bảo trì để kéo dài tuổi thọ của các trạm xử lý làm giảm chi phí vòng đời và phân bổ mức chi phí phục hồi theo các năm ở mức độ cân bằng với các cải tiến về vốn chủ động chiến lược.

10.3 Kế hoạch chiến thuật để phục hồi hạ tầng kỹ thuật (kế hoạch trung hạn)

10.3.1 Phương pháp đánh giá dựa vào rủi ro

Việc đạt được các mục tiêu phục hồi theo yêu cầu cần có kiến thức về các rủi ro liên quan. Ngoài ra, cần tính đến những vấn đề về mức độ phục vụ (ví dụ: lưu lượng, áp lực, chất lượng nước sạch), chi phí bổ sung trực tiếp và khả năng gây ra nhận thức tiêu cực của công chúng về hư hỏng và hình ảnh của đơn vị cấp nước sạch. Xác suất và mức độ ảnh hưởng đến chất lượng nước sạch có thể từ các khiếu nại của khách hàng, kinh nghiệm vận hành và các giá trị đo được.

Theo chiến lược phục hồi được quan tâm, khía cạnh rủi ro chỉ có thể được xem xét ở một mức độ hạn chế. Điểm đặc trưng duy nhất có thể được phân tích và dự đoán khái quát trong đánh giá kỹ thuật của chiến lược phục hồi là sự phát triển của xác suất hư hỏng liên quan đến loại tài sản. Nếu các hư hỏng có thể được gán rõ cho từng loại tài sản riêng lẻ chứ không phải gán cho các bộ phận riêng lẻ thì các khía cạnh này cũng có thể được tính đến trong chiến lược phục hồi. Trong kế hoạch phục hồi và biện pháp phục hồi, cần đánh giá ảnh hưởng của tất cả các yếu tố rủi ro.

Trong kế hoạch phục hồi chiến thuật theo mục tiêu thực hiện trong trung hạn, ví dụ như trong hai năm đến năm năm, thì tỷ lệ phục hồi được xác định bằng chiến lược phục hồi cho từng loại tài sản. Cần nhận biết và ưu tiên kế hoạch phục hồi vận hành theo yêu cầu của nhiệm vụ.

Các biện pháp ưu tiên cho các bộ phận khác nhau của nhà máy nước, hoặc thậm chí toàn bộ hệ thống nước sạch bao gồm cả các loại tài sản là rất khó và không dễ so sánh. Các tiêu chí ưu tiên cần được thực hiện càng khách quan càng tốt.

Các tiêu chí để xếp thứ hạng ưu tiên cần dựa vào rủi ro phát sinh từ hoặc có ảnh hưởng đến một tài sản hoặc đến chức năng của tài sản. Rủi ro này phát sinh từ khả năng xảy ra và hậu quả của hư hỏng. Rủi ro về sức khỏe có tầm quan trọng đặc biệt đối với tất cả các bên liên quan. Ngoài chi phí tổn thất, mối quan tâm chính đối với đơn vị cấp nước sạch/bên điều hành/cơ quan chịu trách nhiệm có thể là việc tránh thiệt hại về danh tiếng.

Đơn vị cấp nước sạch cần xác định rõ các tiêu chí đánh giá rủi ro cụ thể và cách tiếp cận đánh giá rủi ro phản ánh đủ các tiêu chí đã chọn và đưa ra kết quả đánh giá cho từng công trình- thiết bị máy móc.

Quy trình đánh giá rủi ro trước hết cần thiết lập các tiêu chí phân tích rủi ro về khả năng xảy ra (xác suất) hư hỏng hoặc sự xuất hiện của sự kiện rủi ro và tác động tiềm ẩn của rủi ro (mức độ hư hỏng hoặc sự cố).

Các tiêu chí đánh giá rủi ro có thể được chia thành các nhóm sau:

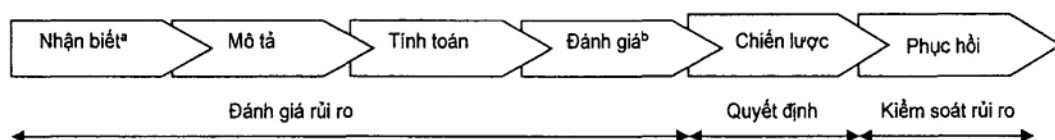
a) Xác suất xảy ra hư hỏng có thể do:

- 1) Sự phát triển hư hỏng trong từng bộ phận (riêng lẻ hoặc tổng hợp);
- 2) Sự phát triển hư hỏng trong loại tài sản (hư hỏng và/hoặc dữ liệu thực nghiệm);
- 3) Đặc điểm của tài sản riêng lẻ;

- 4) Dữ liệu tình trạng khác của máy móc hoặc công trình-thiết bị kỹ thuật (ví dụ: ăn mòn, xâm thực, hiệu quả);
 - 5) Kiến thức về sự thay đổi của mức độ phục vụ.
- b) Xác suất xuất hiện các sự cố có thể do:
- 1) Kinh nghiệm vận hành;
 - 2) Các giá trị đo được;
 - 3) Tính toán;
 - 4) Khiếu nại của người sử dụng.
- c) Mức độ hư hỏng hoặc sự cố có thể được đánh giá liên quan đến, ví dụ:
- 1) Nguy cơ đối với
 - i) Con người;
 - ii) Tài sản (hữu hình và vô hình);
 - iii) Môi trường;
 - 2) Chi phí;
 - 3) Hình ảnh/nhận thức của công chúng về đơn vị cấp nước sạch.

Sau khi đã nhận biết, mô tả và phân tích từng rủi ro bằng cách sử dụng bộ tiêu chí phân tích rủi ro nhất quán, thì đơn vị cấp nước sạch cần đánh giá mức độ quan trọng tương đối của từng rủi ro với những rủi ro khác dựa vào bộ tiêu chí đánh giá nhất quán. Kết quả đánh giá dùng để đánh giá rủi ro cho từng tài sản trên cơ sở các tiêu chí xác định rõ từ trước. Kết quả đánh giá cho toàn bộ nhà máy nước hoặc cho từng bộ phận riêng lẻ cần xác định thứ hạng ưu tiên phục hồi của các loại tài sản có liên quan. Rủi ro có thể được thể hiện bằng nhiều đơn vị khác nhau.

Hình 6 minh họa quá trình đánh giá rủi ro để đánh giá mức độ ưu tiên của tài sản phục hồi.



- a Trong từng rủi ro riêng lẻ.
- b Trong tất cả các rủi ro có liên quan đến rủi ro khác.

Hình 6 – Quá trình đánh giá rủi ro, ra quyết định và kiểm soát rủi ro

10.3.2 Đánh giá từng rủi ro và ưu tiên kiểm soát rủi ro

Quá trình đánh giá rủi ro (4.3) cần được xác định rõ và lập văn bản các tiêu chí liên quan để đánh giá các rủi ro. Việc áp dụng quá trình này sẽ tạo ra dữ liệu, ví dụ trong hình thức cho điểm, với những rủi

ro nghiêm trọng sẽ cho nhiều điểm hơn. Quá trình này cần xác định cách thức đánh giá rủi ro sẽ được áp dụng cho các tài sản và các loại tài sản có các đặc điểm giống nhau và khác nhau.

Cần áp dụng từng tiêu chí cho các loại tài sản có đặc tính kỹ thuật giống nhau. Bằng cách so sánh các kết quả đánh giá riêng lẻ để thu được đánh giá tổng thể cuối cùng. Vì bước này là quy trình quan trọng nhất trong giai đoạn này của quá trình, nên cần được chuẩn bị và phối hợp cẩn trọng thích hợp. Việc tổng hợp các đánh giá riêng lẻ cần phản ánh đúng trọng số của các tiêu chí của cùng một loại tài sản so với tiêu chí của các loại tài sản tương tự. Sau đó sắp xếp các kết quả đánh sẽ thu được thứ hạng ưu tiên có tính cạnh tranh của các biện pháp phục hồi theo kế hoạch cho trung hạn.

Khi lựa chọn tiêu chí đánh giá, cần thực hiện cẩn trọng để đảm bảo rằng thông tin về từng tiêu chí là có sẵn cho từng bộ phận, nếu không kết quả đánh giá có thể bị sai lệch. Thông tin về nguồn nước và độ tin cậy cần được lập thành văn bản và cần được xem xét trong quá trình đánh giá. Việc thiếu thông tin không phải là lý do để loại trừ rủi ro khỏi quá trình đánh giá.

Danh sách các ưu tiên cạnh tranh thu được từ việc đánh giá rủi ro cần cung cấp ít nhất các thông tin về các tài sản hoặc loại tài sản riêng lẻ, như sau:

- Nhận biết rõ một bộ phận (dữ liệu kỹ thuật);
- Đánh giá định lượng (ví dụ: cho bao nhiêu điểm).

Cần so sánh danh sách các ưu tiên cạnh tranh với các mục tiêu phục hồi theo chiến lược đã xác định trước (ví dụ: đạt được mức độ phục hồi nhất định). Cần xử lý danh sách các ưu tiên cạnh tranh phù hợp với chiến lược phục hồi. Mọi sai lệch so với danh sách các ưu tiên cạnh tranh trong chiến lược phục hồi cần được đánh giá và xem xét mức độ phù hợp của các ưu tiên về các tác động đến chiến lược phục hồi.

Quyết định về các ưu tiên cạnh tranh có thể được hỗ trợ bằng cách sử dụng ma trận rủi ro (ví dụ: khả năng gây ra sự cố so với mức độ tác động) hoặc hệ thống phân loại cho điểm rủi ro (xem Phụ lục D).

10.4 Kế hoạch vận hành – Thực hiện các biện pháp phục hồi (lập kế hoạch ngắn hạn)

Cần thiết kế và thực hiện các biện pháp phục hồi trên cơ sở chiến lược phục hồi và kế hoạch phục hồi, luôn tính đến các điều kiện nội bộ của địa phương.

Cần xem xét các biện pháp xây dựng thay thế.

Cần đưa ra việc xem xét phục hồi đồng thời cho các tài sản/công trình-thiết bị máy móc cạnh tranh có cùng thứ hạng ưu tiên để đạt được hiệu quả trong chương trình phục hồi (ví dụ: tiết kiệm năng lượng, giảm sử dụng hóa chất hoặc giảm các chi phí vận hành khác).

Cũng cần quy định về:

- Lựa chọn công nghệ và vật liệu;
- Kiểm tra chất lượng của vật liệu và việc lắp đặt;
- Yêu cầu đối với nhà thầu thi công.

11 Lập văn bản và xem xét hiệu quả hoạt động

Cần lập văn bản tất cả các kết quả và quyết định chính để có thể hiểu các bước của quá trình riêng lẻ, từ cách tiếp cận chiến lược ban đầu đến việc thực hiện công việc cuối cùng. Trong bối cảnh này cần thực hiện cẩn trọng để bao quát cả kinh nghiệm trước đây về các biện pháp như vậy và áp dụng biện pháp này vào việc lập kế hoạch cho công việc trong tương lai. Cần lưu trữ văn bản một cách an toàn, công khai và có thể tiếp cận được.

Cần tiến hành xem xét hiệu quả định kỳ, bao gồm tất cả những người tham gia vào các quá trình tương ứng để có thể đáp ứng kế hoạch chiến lược và kế hoạch chiến thuật. Để đạt được điều này, cần giải quyết các câu hỏi sau:

- Đã đạt được các mục tiêu phục hồi chưa?
- Đã tuân thủ các hạn chế về ngân sách chưa?
- Các kỹ thuật và vật liệu có đầy đủ không hay có những giải pháp tốt hơn không?
- Các tiêu chí đánh giá và/hoặc tiêu chuẩn phù hợp để tiếp tục sử dụng có ổn định không?
- Chi phí cho mỗi tài sản/hệ thống tài sản hoặc mục tiêu chi tiêu đã đạt được là bao nhiêu?
- Các chỉ số về tình trạng tài sản cơ sở hạ tầng có chính xác và hữu ích không?
- Các chỉ số hiện có có phù hợp để tiếp tục sử dụng không hoặc có cần điều chỉnh không?
- Có thực hiện các công việc phục hồi mà không gây tác động tiêu cực đến hệ thống nước sạch, người sử dụng hoặc môi trường không?

Trong mọi trường hợp, nếu kết quả đánh giá là tiêu cực thì cần trả lời câu hỏi "tại sao không?", nếu có,.

Việc đánh giá hiệu quả cần được lập văn bản rõ ràng và giúp người ra quyết định có thể tiếp cận được.

Chiến lược phục hồi tại chỗ cần được xem xét thường xuyên (ví dụ 5 năm một lần) và sửa đổi cho phù hợp, nếu cần.

Cần xem xét kế hoạch phục hồi hiện tại theo các báo cáo theo dõi hiệu quả hoạt động không ít hơn một lần mỗi năm và được sửa đổi nếu cần.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Thông tin bổ sung về mục tiêu quản lý tài sản của nhà máy nước

Các lý do chính để quản lý tài sản của các nhà máy nước bao gồm cả:

- Các nhà máy nước cần khắc phục các rủi ro gây tác động đến chất lượng nước và an ninh nguồn nước;
- Hệ thống nước sạch được thiết kế để có tuổi thọ lâu dài;
- Việc thiếu bảo trì có thể gây nguy hiểm cho danh tiếng và sự tin cậy vào đơn vị cấp nước sạch do gây ra vấn đề nghiêm trọng về chất lượng nước và an ninh của các tiêu chuẩn dịch vụ, dẫn đến thiệt hại nghiêm trọng cho các bên thứ ba;
- Người sử dụng có quyền yêu cầu dịch vụ cấp nước sạch an toàn;
- Sự gián đoạn dịch vụ cần được giữ ở mức tối thiểu.

Việc quản lý tài sản của các nhà máy nước cần tính đến các mục tiêu vận hành và bảo trì sau:

- Giảm thiểu sự suy giảm môi trường;
- Không gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe cộng đồng;
- Tránh suy giảm chất lượng nước;
- Giảm thất thoát nước hoặc giữ cho thất thoát nước ở mức thấp;
- Ổn định mức áp lực;
- Giữ việc gián đoạn dịch vụ ở mức tối thiểu, đặc biệt là gián đoạn gây ra do hư hỏng thiết bị (số lượng và thời lượng cho mỗi người sử dụng);
- Sửa chữa những hư hỏng và sự cố trong thời gian hợp lý;
- Tối ưu hóa tuổi thọ của hệ thống nước sạch hiện có, đồng thời duy trì chất lượng dịch vụ;
- Duy trì và cải tiến sự hài lòng của người sử dụng;
- Tối ưu hóa chi phí bảo trì trong khi vẫn duy trì mức độ phục vụ cần thiết;
- Bảo tồn cấu trúc hiện có và bảo vệ chất lượng của hệ thống nước sạch;
- Sử dụng hợp lý các tác nhân hóa học;
- Đảm bảo tính tương thích với môi trường của tất cả các biện pháp và hoạt động.

Mục tiêu quản lý tổng thể tài sản cần đảm bảo rằng đơn vị cấp cung cấp nước sạch phù hợp với nhiệm vụ phục vụ của mình đồng thời duy trì một vị trí kinh tế ổn định.

Các điều khoản quy định trong tiêu chuẩn này nhằm giúp đạt được các mục tiêu vận hành và bảo trì cũng như ngăn ngừa bất kỳ hậu quả tiêu cực nào do các mối nguy tiềm ẩn gây ra đối với an ninh của dịch vụ (lưu lượng, áp lực và chất lượng). Các mối nguy có thể do:

- Kích thước bơm không chính xác;
- Lựa chọn vật liệu và phụ tùng không phù hợp;
- Phương pháp thiết kế hoặc thi công không phù hợp hoặc không đúng;
- Các biện pháp sửa chữa hoặc bảo trì không đúng khi tiếp xúc với nước sạch;
- Vận hành không đạt/ngừng hoạt động;
- Vận hành với các điều kiện dòng chảy tới hạn (ví dụ như súc xả nước);
- Khử trùng hệ thống nước sạch hoặc khử trùng thứ cấp không đạt;
- Thực hành phục hồi không đầy đủ;
- Các biện pháp xử lý nước không an toàn;
- Lỗi chức năng với, hoặc hư hỏng của hệ thống nước sạch và thành phần của hệ thống;
- Vấn đề về áp lực nước không tránh được;
- Quản lý vận hành hệ thống nước sạch và/hoặc kiểm soát an ninh không đạt;
- Sự suy giảm chất lượng do các yếu tố môi trường gây ra;
- Công trình xây dựng của bên thứ ba không đạt chất lượng;
- Số lượng hoặc trình độ của nhân viên không đủ;
- Quản lý nhà máy không đủ;
- Bảo quản các bộ phận của hệ thống không đạt;
- Thẩm thấu hoặc xâm nhập của không uống được;
- Hư hỏng thường xuyên.

Các mối nguy phát sinh từ các vấn đề được liệt kê ở trên có thể là cơ sở để đánh giá rủi ro tiếp theo.

Phụ lục B

(Tham khảo)

Nội dung đề cương của kế hoạch quản lý nước sạch tổng thể

Một quy hoạch tổng thể về nước sạch cần bao gồm các nội dung sau:

- Tổ chức kinh doanh nước sạch;
- Mô tả hệ thống nước sạch;
 - Nhà máy nước;
 - Thu nước/lấy nước;
 - Bơm nước;
 - Quá trình xử lý nước;
 - Truyền tải nước;
 - Lưu trữ;
 - Mạng lưới phân phối nước sạch;
- Nghĩa vụ pháp lý;
- Năng lực nhân sự;
- Sắp xếp kế hoạch dự phòng cấp nước;
- Tiêu thụ nước thực tế và dự đoán nhu cầu trong tương lai;
- Nguồn nước, đã sử dụng và tiềm năng;
- Sự cân bằng nước;
- Theo dõi chất lượng nước;
- Quá trình quản lý rủi ro;
- Khía cạnh tài chính.

Phụ lục C

(Tham khảo)

Ví dụ về dữ liệu liên quan đến quản lý tài sản của nhà máy nước

Bảng C.1 – Ví dụ dữ liệu kiểm kê – Gán dữ liệu

Dữ liệu kiểm kê, nếu áp dụng	Tài sản				
	Cấu trúc công trình, thiết bị máy móc kỹ thuật	Hệ thống lắp đặt máy móc	Công trình-thiết bị máy móc/quá trình xử lý (ví dụ bể lọc, bể lắng)	Hệ thống lắp đặt ống	Thiết bị/hệ thống điện/điện tử
Địa điểm (ví dụ vị trí, địa chỉ)	X	X	X	X	X
Khu vực thu nước	X	X	X	X	X
Mô tả yêu cầu chức năng của thiết bị kỹ thuật và công nghệ xử lý	X	X	X	O	X
Loại tài sản (ví dụ bơm, bể lọc, công trình-thiết bị định lượng, dự phòng và hình thức khử trùng)	O	X	X	O	X
Nhà sản xuất các thiết bị liên quan	O	X	X	O	X
Công trình bên ngoài (ví dụ đường vào, thảm thực vật, rào chắn, thiết kế trang trí bên ngoài)	X	O	O	O	O
Hệ thống thoát nước	X	-	O	-	-
Văn bản xây dựng về cấu trúc, thiết bị, sơ đồ, bản vẽ	X	X	X	X	X
Tính toán kết cấu (các tải động và tĩnh)	X	O	O	O	-
Thiết kế kết cấu, kỹ thuật công trình	X	-	O	-	-
Các điều kiện môi trường (ví dụ điều kiện đất, ô nhiễm, nước ngầm, nguy cơ ngập lụt, bản đồ ngập lụt, nguồn điện, nhiễm mặn, khả năng tiếp cận)	X	-	O	-	-
Năm lắp đặt	X	X	X	X	X
Năm phục hồi	X	X	X	X	X
Loại phục hồi	X	X	X	X	X
Năm ngừng hoạt động	X	X	X	X	X
Chi phí lắp đặt/phục hồi	X	X	X	X	X
CHÚ DẪN:					
X Bắt buộc					
O Tự nguyện					
- Không bắt buộc					
ID Số nhận biết của tài sản					

Bảng C.2 – Ví dụ về dữ liệu tình trạng

Dữ liệu kiểm kê, nếu áp dụng	Tài sản				
	Công trình, thiết bị máy móc và kết cấu	Hệ thống lắp đặt máy móc	Công trình-thiết bị máy móc/quá trình xử lý (ví dụ bể lọc, bể lắng)	Hệ thống lắp đặt ống	Thiết bị/hệ thống điện/điện tử
Hiệu quả hoạt động của tài sản (ví dụ bơm, mô tơ hoặc công tắc)	X	X	X	X	X
Văn bản của các tình trạng vận hành	X	X	X	O	X
Văn bản bảo trì và kiểm tra	X	X	X	X	X
Độ kín của kết cấu	X	O	X	-	-
Văn bản sửa chữa	X	X	X	X	X
Độ kín nước của kết cấu	X	O	O	O	-
Bảng chứng sự ổn định	X	-	-	-	-
Hiệu quả năng lượng	-	X	O	-	X
Sỏi mòn/mài mòn/đứt gãy	X	X	X	X	X
Các điều kiện môi trường (ví dụ điều kiện đất, ô nhiễm, nước ngầm, nguy cơ ngập lụt, bản đồ ngập lụt, nguồn điện, nhiễm mặn, khả năng tiếp cận)	X	X	O	O	-
CHÚ DẪN:					
X Bắt buộc					
O Tự nguyện					
- Không bắt buộc					

Bảng C.3 – Ví dụ dữ liệu vận hành

Dữ liệu kiểm kê, nếu áp dụng	Tài sản				
	Công trình, máy móc thiết bị và kết cấu	Hệ thống lắp đặt máy móc	Công trình-thiết bị máy móc/quá trình xử lý (ví dụ bể lọc, bể lắng)	Hệ thống lắp đặt ống	Thiết bị/hệ thống điện/điện tử
Số giờ vận hành trên mỗi thời gian	O	X	X	O	-
Tổng số giờ vận hành	O	X	X	O	-
Khối lượng, lưu lượng nước	-	X	X	O	-
Áp lực/mức nước	X	X	X	O	O
Ồn, rung	O	X	X	-	O
Nhiệt độ của trục/mô tơ, bơm	-	X	O	-	O
Năng lượng sử dụng của thiết bị liên quan	O	X	X	O	-
Sự tiêu thụ năng lượng hàng năm	X	X	X	-	X
Sử dụng hóa chất cho quá trình liên quan	O	O	-	X	-
Chi phí năng lượng (cụ thể)	O	X	X	-	O
Phân tích nguồn nước	X	X	X	X	X
Phân tích nước tại các bước xử lý khác nhau	X	-	X	-	-
Phân tích nước sạch	X	X	X	X	X
CHÚ DẪN:					
X Bắt buộc					
O Tự nguyện					
- Không bắt buộc					

Phụ lục D

(Tham khảo)

Đánh giá phục hồi dựa vào rủi ro

D.1 Khái quát

Khả năng xảy ra hư hỏng có thể được thiết lập theo các dữ liệu thu thập được bằng các phương pháp sau.

D.2 Ước tính khả năng hư hỏng của tài sản theo thời gian sử dụng

Có thể ước tính sơ bộ các loại tài sản có khả năng hư hỏng cao hơn bằng cách đánh giá thời gian sử dụng của tài sản. Ví dụ: bằng cách gán các điểm trọng số sau:

- 5: Số năm đã sử dụng từ 80 trở lên;
- 4: Số năm đã sử dụng từ 40 trở lên đến dưới 80;
- 3: Số năm đã sử dụng từ 10 trở lên đến dưới 40;
- 2: Số năm sử dụng từ 5 trở lên đến dưới 10;
- 1: Số năm sử dụng dưới 5.

D.3 Ước tính khả năng xảy ra hư hỏng của tài sản từ thông tin về vận hành và bảo trì

Phân tích các công trình-máy móc thiết bị và/hoặc các khu vực có khả năng hư hỏng cao bằng cách:

- Phỏng vấn nhân viên có kinh nghiệm vận hành và bảo trì;
- Tham khảo dữ liệu vận hành và bảo trì (dữ liệu liên quan đến tình trạng công trình-thiết bị máy móc thu được bằng, ví dụ, kiểm tra hoặc sửa chữa);
- Tham khảo dữ liệu liên quan đến khiếu nại của người sử dụng (ví dụ: màu nước, áp lực thấp, gián đoạn dịch vụ) được phân loại theo khu vực và công trình-thiết bị máy móc.

Khả năng xảy ra hư hỏng cần được ước tính dựa vào các đặc điểm đã xác định trước được áp dụng một cách nhất quán, ví dụ:

- Tài sản trong các điều kiện và môi trường cụ thể của địa phương;
- Tài sản vận hành theo chế độ áp lực bất thường;
- Các khu vực có khiếu nại và/hoặc các trường hợp bất thường (ví dụ: màu nước, mùi clo, các phát hiện về hóa chất và/hoặc sinh vật);
- Tình trạng của tài sản (ví dụ: vật liệu, nhiệt độ ổ trục, rung động, tần suất hư hỏng).

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN ISO 9000:2015, *Hệ thống quản lý chất lượng – Cơ bản và từ vựng.*
 - [2] ISO 24510:2007, *Activities relating to drinking water and wastewater services – Guidelines for the assessment and for the improvement of the service to users.*
 - [3] ISO 24512:2007, *Activities relating to drinking water and wastewater services – Guidelines for the assessment and for the improvement of the service to users.*
 - [4] TCVN 13867-1:2023 (ISO 24516-1:2016), *Hướng dẫn quản lý tài sản của hệ thống cấp nước và thoát nước – Phần 1: Mạng lưới phân phối nước sạch.*
 - [5] TCVN 12353:2018 (ISO 24523:2017), *Các hoạt động liên quan đến dịch vụ nước sạch và nước thải – Hướng dẫn xác định mức chuẩn của các đơn vị ngành nước.*
 - [6] TCVN ISO 31000:2018, *Hướng dẫn - Quản lý rủi ro.*
 - [7] TCVN ISO 55000:2014, *Quản lý tài sản- Tổng quan, nguyên tắc và thuật ngữ.*
 - [8] ISO 55001:2014, *Asset management – Management systems – Requirements.*
 - [9] ISO 55002:2018, *Asset management – Management systems – Guidelines for the application of ISO 55001.*
 - [10] TCVN IEC 31010: 2009, *Quản lý rủi ro - Kỹ thuật đánh giá rủi ro.*
 - [11] EN 15975-2:2013, *Security of drinking water supply – Guidelines for risk and crisis management – Part 2: Risk management.*
 - [12] DVGW-W403 (M), April 2010, *Decision support for the rehabilitation for water distribution systems.*
 - [13] DVGW-W402 (A), September 2010, *Network and damage statistics — Registering and evaluating data for the maintenance of water pipe networks.*
 - [14] DVGW-W400, Part 3 (A), September 2006, *Technical Rules Water Distribution Systems (TRWDS); Part 3: Operation and Maintenance.*
 - [15] HEYEN B., *Rehabilitation of Water Distribution Facilities — The Holistic Approach of the German DVGW Standards; International Water Association 4th Leading Edge Conference on Strategic Asset Management, September 27–30, 2011 Mülheim an der Ruhr, Germany.*
-