

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 13867-1:2023
ISO 24516-1:2016**

Xuất bản lần 1

**HƯỚNG DẪN QUẢN LÝ TÀI SẢN CỦA HỆ THỐNG CẤP
NƯỚC VÀ THOÁT NƯỚC –**

PHẦN 1: MẠNG LƯỚI PHÂN PHỐI NƯỚC SẠCH

*Guidelines for the management of assets of water supply and wastewater systems –
Part 1: Drinking water distribution networks*

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	12
5 Điều tra	22
6 Đánh giá.....	32
7 Lập kế hoạch	33
8 Thực hiện.....	36
9 Vận hành và bảo trì.....	37
10 Phục hồi.....	39
11 Lập văn bản và xem xét hiệu quả hoạt động	49
Phụ lục A (Tham khảo) Các mục tiêu bổ sung về quản lý tài sản của mạng lưới nước sạch	50
Phụ lục B (Tham khảo) Ví dụ đánh giá tuổi thọ và tỷ lệ hư hỏng của ống.....	52
Phụ lục C (Tham khảo) Ví dụ về xem xét rủi ro trong quản lý tài sản.....	54
Thư mục tài liệu tham khảo	57

TCVN 13867-1:2023

Lời nói đầu

TCVN 13867-1:2023 hoàn toàn tương đương với ISO 24516-1:2016;

TCVN 13867-1:2023 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 tài sản của các tổ chức mà các 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 (công ty, cấu trúc hoặc quá trình).

Các đơn vị cấp nước sạch dựa vào tài sản để cung cấp dịch vụ cho cộng đồng cư dân trong khu vực kinh doanh của mình. Các tài sản (ống ngầm, bể chứa, bồn chứa, nhà máy-trạm xử lý, v.v..) 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. Do đó, 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 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, hoặc là kết quả của các yêu cầu pháp lý cụ thể, hoặc đơn giản là kết quả sự nỗ lực của 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 tiêu chuẩn hệ thống quản lý hay không (ví dụ: 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 sơ 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 từ các khía cạnh chất lượng, lưu lượng, áp lực nước, độ an toàn, độ tin cậy, tác động môi trường, mức độ xử lý và hiệu quả kinh tế. Các cách tiếp cận phục hồi theo tình trạng của hệ thống 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 mạng lưới cấp nước ở nhiều nơi để đáp ứng với những thay đổi của điều kiện kinh tế và xã hội. Do đó, các mạng lưới cấp nước không chỉ chịu sự xuống cấp và hao mòn mà còn phải thích ứng với điều kiện phát triển, các yêu cầu pháp quy hoặc kỳ vọng thay đổi mức độ phục vụ của khách hàng. 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 (việc thay thế một phần các phần cụ thể của toàn bộ mạng lưới cấp nước cũng được coi là phục hồi).

TCVN 13867-1:2023

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 phù hợp nào 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 của các hệ thống nước sạch. Dữ liệu tình trạng của hạ tầng nước dưới đất cần lưu ý bao gồm cả dữ liệu về hư hỏng. Những dữ liệu này là cơ sở thiết yếu cho việc bảo trì có hệ thống và việc tham chiếu chuẩn.

Các thống kê hư hỏng và mô tả cơ sở dữ liệu đáng tin cậy về tình trạng là có ý nghĩa đặc biệt để thiết lập các ưu tiên điều tra, bảo trì và phục hồi.

Tiêu chuẩn này cũng đưa ra hướng dẫn 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 các chiến lược đầu tư (tài sản mới và tài sản phục hồi).

Các cách tiếp cận được đưa ra trong tiêu chuẩn này nhằm mục đích áp dụng rộng rãi cho cấu trúc của hệ thống nước đã cho.

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 đơn vị cấp nước sạch (hệ thống mạng lưới nước sạch) sở hữu hoặc vận hành được dự kiến sẽ đáp ứng các nhu cầu và mong đợi của khách hàng trong thời gian dài hơn (nhiều thế hệ).

Thông tin bổ sung về các mục tiêu quản lý tài sản được nêu trong Phụ lục A. Thông tin về đánh giá tuổi thọ đặc trưng và tỷ lệ hư hỏng theo tuổi thọ của các ống được nêu trong Phụ lục B và mức độ ưu tiên phục hồi ống dựa vào rủi ro nêu trong Phụ lục C.

Hướng dẫn quản lý tài sản của hệ thống cấp nước và thoát nước – Phần 1: Mạng lưới phân phối nước sạch

*Guidelines for the management of assets of water supply and wastewater systems –
Part 1: Drinking water distribution networks*

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 mạng lưới nước sạch nhằm duy trì giá trị của tài sản hiện có.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho việc quản lý tài sản của các nhà máy nước (bao gồm cả thu nước và xử lý, bơm và lưu trữ trong mạng lưới), mặc dù những tài sản này cũng là một phần kỹ thuật của hệ thống nước sạch và có thể ảnh hưởng đến việc quản lý tài sản của mạng lưới ống.

CHÚ THÍCH 1: Mạng lưới nước sạch được quản lý bao gồm cả ống dẫn có áp và không áp (tức là chứa dòng tự chảy bề mặt) và các phụ kiện như van và thiết bị điều khiển hoặc đo.

CHÚ THÍCH 2: Việc quản lý tài sản của các trạm bơm và bể chứa nước sạch trong mạng lưới được nêu trong phần khác của bộ TCVN 13867 (ISO 24516).

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

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

Tiêu chuẩn này áp dụng cho tất cả các phương thức và quy mô cũng như vai trò/chức năng của tổ chức và/hoặc đơn vị thoát nước vận hành mạng lưới thoát nước để 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).

CHÚ THÍCH 3: 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.

2 Tài liệu viện dẫn

Tiêu chuẩn này không có tài liệu viện dẫn

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Tài sản (asset)

Hàng hoá tạo thành vốn được sử dụng để cung cấp dịch vụ.

CHÚ THÍCH 1: Tài sản có thể hữu hình hoặc vô hình. Ví dụ về tài sản hữu hình là: quyền sử dụng đất, tòa nhà, ống, giếng, bồn chứa, nhà máy xử lý, thiết bị, phần cứng. Ví dụ về tài sản vô hình là: phần mềm, cơ sở dữ liệu.

CHÚ THÍCH 2: Ngược lại với sự tiêu dùng, tài sản có thể bị khấu hao trong hệ thống tính toán.

[ISO 24510:2007, 2.4].

3.2

Quản lý tài sản (asset management)

Các quá trình cho phép một đơn vị cấp nước định hướng, kiểm soát và tối ưu hóa việc cung cấp, bảo trì và thải bỏ các tài sản hạ tầng, bao gồm cả các chi phí cần thiết cho các hiệu quả hoạt động cụ thể, trong suốt vòng đời của tài sản.

[ISO 24510:2007, 2.5]

3.3

Hệ thống tài sản (asset system)

Tập hợp các tài sản (3.1) có tương tác hoặc có liên quan với nhau.

[ISO 55000:2014, 3.2.5]

3.4

Loại tài sản (asset type)

Nhóm tài sản (3.1) có những đặc điểm chung để phân biệt những tài sản đó là một nhóm hoặc một loại.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ về các loại tài sản bao gồm, nhưng không giới hạn bởi, tài sản kỹ thuật, tài sản thông tin, tài sản vô hình, tài sản quan trọng, tài sản hỗ trợ, tài sản tuyến ống, tài sản công nghệ thông tin và truyền thông (ICT), tài sản hạ tầng, tài sản có thể di chuyển, v.v..

CHÚ THÍCH 2: Ví dụ về các loại tài sản kỹ thuật trong ngành nước là ống, van, máy bơm hoặc các thiết bị lọc cùng loại, lớp phủ, năm sản xuất, nhà sản xuất hoặc quá trình lão hóa.

[ISO 55000:2014, 3.2.6]

3.5**Hư hỏng (failure)**

Sự hư hại cục bộ không tránh được về khả năng vận hành của một tài sản trong hệ thống nước sạch hoặc hệ thống thoát nước.

3.6**Dữ liệu hư hỏng (failure data)**

Dữ liệu mô tả các đặc điểm của *hư hỏng* (3.5) gây ra tại một thời điểm nhất định trên một tài sản nhất định của hệ thống nước sạch hoặc hệ thống thoát nước.

3.7**Tỷ lệ hư hỏng (failure rate)**

Số lượng *hư hỏng* (3.5) trên mỗi tài sản.

CHÚ THÍCH 1: Trong trường hợp tuyến ống, được tính bằng kilômét trên năm.

CHÚ THÍCH 2: Đối với mạng lưới nước sạch, trong trường hợp của các ống nối và van, tính bằng phần nghìn trên năm.

3.8**Kiểm tra (inspection)**

Việc xác định tình trạng thực tế của một tài sản hoặc hệ thống tài sản.

3.9**Điều tra (investigation)**

Tập hợp tất cả các thông tin cần thiết cho quá trình ra quyết định.

CHÚ THÍCH 1: Điều tra bao gồm cả thông tin định tính và thông tin định lượng.

[EN 15898:2011, đã sửa đổi]

3.10**Mức độ phục vụ (level of service)**

Dịch vụ cho người sử dụng mà phản ánh các mục tiêu kinh tế và xã hội về an toàn cộng đồng, sự hài lòng của khách hàng, chất lượng, lưu lượng, công suất, độ tin cậy, khả năng đáp ứng, khả năng chấp nhận môi trường, chi phí và tính sẵn có.

CHÚ THÍCH 1: Một mức độ phục vụ nhất định có thể bao gồm mọi sự kết hợp của các thông số đã nêu ở trên mà bên sở hữu tài sản, người sử dụng hoặc các bên liên quan cho là quan trọng.

3.11**Chi phí vòng đời (life cycle cost)**

Tổng chi phí của một *tài sản* (3.1) trong suốt tuổi thọ của tài sản, bao gồm cả chi phí lập kế hoạch, thiết kế, xây dựng, sang nhượng, vận hành, bảo trì, phục hồi và thải bỏ.

3.12

Bảo trì (maintenance)

Sự kết hợp của tất cả các hành động kỹ thuật, hành chính và quản lý trong vòng đời của một tài sản nhằm mục đích duy trì hoặc khôi phục tài sản về trạng thái mà tài sản đó có thể thực hiện chức năng cần thiết.

[ISO 24510:2007, 2.19]

3.13

Quản lý tài sản (management of assets)

Vận hành, bảo trì và phục hồi tài sản của hệ thống cấp nước và thoát nước như một hoạt động chức năng.

CHÚ THÍCH 1: Quản lý tài sản bao gồm tất cả các hoạt động cần thiết để vận hành bền vững và bảo trì các tài sản trong hệ thống nước sạch và hệ thống thoát nước.

3.14

Vận hành (operation(s))

Hành động được thực hiện trong quá trình hoạt động bình thường của hệ thống nước sạch hoặc thoát nước.

VÍ DỤ: Theo dõi và điều chỉnh hoặc chuyển hướng nước sạch hoặc nước thải.

[EN 752:2015, đã sửa đổi]

3.15

Kế hoạch vận hành (operational plan)

Xây dựng, biên soạn và duy trì việc thu thập quy trình và thông tin dạng văn bản ở trạng thái sẵn sàng cho việc tiến hành các vận hành.

3.16

Chỉ số hiệu quả hoạt động (performance indicator)

Giá trị đo hoặc thước đo mà qua đó có thể đánh giá việc đạt được mục tiêu.

[ISO 19440:2007, 3.1.62]

3.17

Phục hồi (rehabilitation)

Các biện pháp để khôi phục hoặc nâng cấp hiệu quả hoạt động của các hệ thống tài sản hiện có, bao gồm cả việc cải tạo, sửa chữa và thay thế.

[EN 16323:2014, đã sửa đổi]

3.18**Tỷ lệ phục hồi (rehabilitation rate)**

Tỷ lệ phần trăm của toàn bộ tài sản kiểm kê đã được phục hồi hoặc sẽ được phục hồi hàng năm.

3.19**Dịch vụ (service)**

Kết quả của một quá trình.

CHÚ THÍCH 1: Theo định nghĩa "sản phẩm" trong TCVN ISO 9000:2016.

CHÚ THÍCH 2: Dịch vụ là một trong bốn hạng mục sản phẩm chung với phần mềm, phần cứng và nguyên liệu xử lý. Nhiều sản phẩm bao gồm các yếu tố thuộc các hạng mục sản phẩm chung khác nhau. Sản phẩm sau đó có được gọi là "dịch vụ" hay không phụ thuộc vào thành phần chủ đạo.

CHÚ THÍCH 3: Dịch vụ là kết quả của ít nhất một hoạt động nhất thiết được thực hiện ở nơi tương giao giữa bên cung mức độ phục vụ với trước hết là người sử dụng, sau đó, là với bên liên quan. Dịch vụ nói chung là vô hình. Việc cung cấp một dịch vụ có thể bao gồm, ví dụ:

- Một hoạt động được thực hiện trên một sản phẩm hữu hình cung cấp cho người sử dụng, ví dụ: thoát nước,
- Một hoạt động được thực hiện trên một sản phẩm vô hình cung cấp cho người sử dụng, ví dụ: xử lý yêu cầu đầu nối mới,
- Giao một sản phẩm vô hình, ví dụ: chuyển giao thông tin,
- Tạo ra không gian cho người sử dụng, ví dụ: văn phòng tiếp khách hàng.

CHÚ THÍCH 4: Từ "dịch vụ" cũng có thể đề cập đến pháp nhân cung cấp các hành động có liên quan đến đối tượng được đề cập, như được ngầm hiểu trong các cụm từ "dịch vụ xe buýt", "dịch vụ cảnh sát", "dịch vụ cứu hỏa" và "dịch vụ cấp nước hoặc thoát nước". Trong bối cảnh và cách sử dụng này, "dịch vụ" ngầm hiểu là đơn vị cấp nước đang cung mức độ phục vụ, ví dụ: "vận chuyển hành khách công cộng", "cung cấp an ninh công cộng", "phòng cháy chữa cháy", và "cung cấp nước sạch hoặc thu gom nước thải". Nếu "dịch vụ" có thể được hiểu theo cách này, thì "dịch vụ nước" trở thành đồng nghĩa với "đơn vị cấp nước"; do đó trong tiêu chuẩn này, để tránh nhầm lẫn, chỉ áp dụng định nghĩa 3.19.

[ISO 24510:2007, 2.44]

3.20**Tuổi thọ (service life)**

Khoảng thời gian sau khi lắp đặt mà các tài sản hoặc hệ thống tài sản đáp ứng với hoặc đáp ứng hơn các yêu cầu kỹ thuật và yêu cầu chức năng.

[EN 15978:2011, đã sửa đổi]

3.21**Kế hoạch chiến lược (strategic plan)**

Kế hoạch bao gồm các mục tiêu và chiến lược dài hạn của một tổ chức.

TCVN 13867-1:2023

CHÚ THÍCH 1: Các kế hoạch chiến lược có trọng tâm là yếu tố bên ngoài, bao gồm các phần chính của tổ chức và nhận biết các mục tiêu, các hành động chính và phân công nguồn lực liên quan đến sự tồn tại, giá trị lâu dài và sự chấp nhận những thay đổi liên tục của một tổ chức.

3.22

Kế hoạch chiến thuật (tactical plan)

Ưu tiên các mục tiêu trung hạn từ các yếu tố/chỉ số có ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động, chi phí, xác suất rủi ro và hư hỏng và quy mô hư hỏng, bao gồm cả phép xác định chung.

VÍ DỤ 1: Các chỉ số về xác suất hư hỏng có thể là tuổi thọ, cách sử dụng và mức độ hư hỏng.

VÍ DỤ 2: Các chỉ số về mức độ hư hỏng là quan trọng đối với hệ thống thủy lực và dễ bị tổn thương của cơ sở hạ tầng.

VÍ DỤ 3: Các phép xác định chung có thể là công nghệ phục hồi và vật liệu.

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

4.1 Mục tiêu và yêu cầu

4.1.1 Mục tiêu

Theo ISO 24510 và ISO 24512, các mục tiêu của đơn vị cấp nước sạch là:

- Bảo vệ sức khỏe 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, khi đảm nhận việc quản lý tài sản, 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.

Mục tiêu của việc quản lý tài sản là đảm bảo rằng đơn vị cấp nước sạch tuân thủ mức độ phục vụ bền vững đã thỏa thuận, đồng thời đáp ứng các mục tiêu về hiệu quả kinh tế như đạt được chi phí vòng đời tổng thể thấp nhất có thể.

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

4.1.2 Yêu cầu chức năng

Để đạt được các mục tiêu, cần thiết lập các yêu cầu chức năng.

Các yêu cầu chức năng bao gồm mạng lưới nước sạch, cùng với hệ thống bơm, thiết bị điều khiển áp lực, bể chứa, nhà máy nước và các tài sản khác. Cần xem xét các yêu cầu chức năng cho toàn bộ hệ thống để đảm bảo rằng việc bổ sung hoặc sửa đổi hệ thống không gây ra hư hỏng dẫn đến không đạt được mục tiêu.

Cần thiết lập các yêu cầu chức năng có tính đến chi phí phát triển bền vững và chi phí 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 mạng lưới nước sạch không gây ra những ảnh hưởng không thể chấp nhận 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 của người sử dụng	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 cộng đồng bền vững	Bảo vệ môi trường
Đảm bảo chất lượng nước sạch	XXX	XXX	XX	XX	XX	XX	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
Sử dụng tài sản và vật liệu bền vững	–	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 rò rỉ	XX	X	X	X	XXX	–	XXX
Ngăn tiếng ồn	XX	X	X	X	X	–	X
Không nguy hiểm cho cấu trúc liên kề và môi trường	XX	X	XX	X	XX	–	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 mạng lưới và cho phép xây dựng các tiêu chuẩn thiết kế, cần xác định các yêu cầu về hiệu quả hoạt động có thể đo được 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. Những vấn đề này có thể ảnh hưởng đến các yêu cầu về hiệu quả hoạt động.

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

- a) Các mức kích hoạt chứng tỏ hành động nâng cấp sớm theo mức độ ưu tiên;
- b) 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 mạng lưới 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 một mạng lưới cần giống với các yêu cầu hiệu quả hoạt động cho một mạng lưới mới.

Các chỉ số hiệu quả hoạt động là công cụ cần thiết để hiểu được tình trạng và nhu cầu về cấu trúc hạ tầng của một đơn vị cấp nước và đồng thời tạo thuận lợi cho việc lập kế hoạch và đưa ra quyết định về chỉ số hỗ trợ cơ sở hạ tầng. Các chỉ số hiệu quả hoạt động được áp dụng đúng cách 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.

Các chỉ số hiệu quả hoạt động cần được xác định ở cấp chiến lược, cấp chiến thuật và cấp vận hành. Các chỉ số này cần làm rõ các hành động ở cấp vận hành đóng góp như thế nào để đạt được các mục tiêu ở cấp chiến lược. Các chỉ số hiệu quả hoạt động ở cấp chiến lược thường được gọi là "kết quả đầu ra". Các chỉ số hiệu quả hoạt động ở 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

Có thể chỉ ra sự khác biệt giữa các khía cạnh của việc quản lý tài sản đối với đơn vị cấp nước sạch hoặc cơ quan có trách nhiệm và các khía cạnh đối với hệ thống nước sạch được quản lý.

Quản lý tài sản cần tính đến:

- Chú trọng đến các yêu cầu, nhu cầu và mong đợi của các bên liên quan,
- Tính bền vững của hệ thống tài sản và dịch vụ cấp nước, và
- Quản lý rủi ro.

Việc quản lý (của quyền hạn tổ chức) tài sản của đơn vị cấp nước sẽ hướng tới việc đảm bảo đáp ứng các mục tiêu họ (xem ISO 24510).

4.2.2 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 toàn cầu như một hoạt động quan trọng trong việc thực hiện được mong đợi của người sử dụng và của các bên liên quan khác. Các hoạt động quan trọng 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, và
- Biện pháp đo hiệu quả hoạt động của đơn vị cấp nước trong việc đáp ứng các mục tiêu này.

Ngoài ra, để đảm bảo tài sản có vòng đời lâu dài và có hiệu quả kinh tế, việc quản lý bao gồm cả:

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

Quản lý hiệu quả tài sản là sự cân bằng giữa việc giảm thiểu chi phí vòng đời trong khi liên tục cung cấp các mức độ phục vụ do đơn vị cấp nước thiết lập để đáp ứng mong đợi của khách hàng và các bên liên quan.

Quản lý tài sản bao gồm cả:

- Duy trì hoạt động kiểm kê hệ thống dữ liệu mới nhất,
- Theo dõi và lập văn bản dữ liệu,
- Đánh giá tình trạng hệ thống,
- Lập kế hoạch, duy trì hoặc phục hồi hệ thống,
- Tối ưu hóa khấu hao và tái đầu tư,
- Nhận biết và quản lý các rủi ro,
- Đảm bảo hệ thống được sử dụng/vận hành như đã định, và
- 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 tài sản như công nghệ phần mềm, nhà máy nước và công trình-máy móc thiết bị xử lý bao gồm cả chất lượng nước đầu ra, bể chứa, trạm bơm và ống chính. Ngoài ra, việc quản lý tài sản cần xem xét những thay đổi về nhu cầu và mong đợi của người sử dụng và các bên liên quan khác

TCVN 13867-1:2023

cũng như các ảnh hưởng của môi trường như điều kiện khí hậu, nhu cầu khai thác nước, di dân và điều kiện dân số.

Do đó, tiêu chuẩn này cần được sử dụng cùng với các tiêu chuẩn khác về quản lý tài sản trong hệ thống cấp nước như các nhà máy nước sạch bao gồm cả công trình xử lý, trạm bơm và bể lưu trữ (và mọi bể lưu trữ trong mạng lưới).

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, và
- Hỗ trợ nước chữa cháy cho việc cứu hỏa nếu cần (tùy thuộc vào quy định của địa phương).

Thông thường, hệ thống cấp nước sạch thường bao gồm bốn tài sản:

- Nguồn nước;
- Công trình thu nước và vận chuyển;
- Trạm xử lý nếu cần, và tài sản thải bỏ bùn cặn thích hợp;
- Công trình lưu trữ, hệ thống vận chuyển và phân phối.

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 mạng lưới nước sạch.

Việc quản lý các tài sản mạng lưới nước sạch được thực hiện với khuôn khổ quản lý tổng thể mạng lưới cấp nước sạch.

4.3 Các 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 cung cấp hoặc sửa đổi các biện pháp kiểm soát rủi ro hiện có. 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 thể bao gồm cả các hoạt động vận hành và bảo trì 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, và
- Xử lý rủi ro (kiểm soát rủi ro).

Phân tích mối nguy bao gồm việc nghiên cứu các mối nguy như tìm hiểu nguyên nhân tiềm ẩn của các sự kiện rủi ro. Phân tích rủi ro xem xét tác động (và các hậu quả liên quan) của việc xảy ra sự kiện rủi ro và khả năng có thể 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 đánh giá rủi ro (trong đó xem xét mức độ nghiêm trọng của mỗi rủi ro 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 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.

Cần thực hiện việc ưu tiên các biện pháp xử lý (ngăn ngừa/giảm thiểu) tác động và/hoặc khả năng xảy ra của 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 đối với các bên liên quan.

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

- a) Rủi ro không tránh được, như thiên tai (động đất, mưa, ngập lụt, v.v..) 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 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 ống:

- Kích thước,
- Áp suất vận hành hoặc chức năng,
- Gần với các tài sản quan trọng khác,
- Hạn chế về tiếp cận,
- Ảnh hưởng xã hội, và
- Chi phí (sửa chữa hoặc phục hồi).

Sau đây là các ví dụ về dữ liệu tài sản có liên quan đến việc đánh giá khả năng xảy ra hư hỏng:

- Dữ liệu bảo trì;
- Dữ liệu đo từ xa;
- Phản hồi của nhân viên;

TCVN 13867-1:2023

- Dữ liệu sự cố;
- Dữ liệu về tình trạng của tài sản;
- Khiếu nại của người sử dụng;
- Báo cáo an ninh.

4.3.2 Vòng đời

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

Việc này cần bao gồm cả:

- Lập kế hoạch bảo trì tối ưu,
- Điều tra/kiểm tra mạng lưới tuyến ống định kỳ và đánh giá thất thoát nước,
- Sử dụng các phương pháp thi công 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 quá 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, đồng thời vẫn giữ được năng lực quan trọng trong đơn vị cấp nước),
- Tham gia vào các dự án tham chiếu chuẩn, và
- Quản lý và kiểm soát vật liệu theo nhu cầu (mua sắm và lưu trữ).

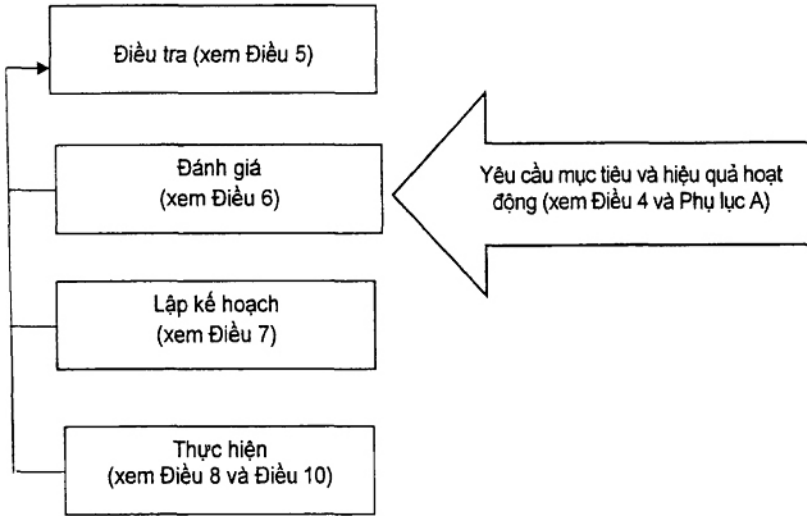
Ví dụ, để phục hồi các công trình-thiết bị máy móc, cần xác định mức độ ưu tiên của dự án trong khuôn khổ ngân sách đồng thời hướng tới mục tiêu giảm thiểu chi phí vòng đời của từng tài sản.

4.4 Lập cấu trúc quá trình quản lý tài sản

4.4.1 Khái quát

Quản lý tổng hợp tài sản trong mạng lưới nước sạch là quá trình đạt được sự hiểu biết rõ ràng về mạng lưới nước sạch hiện có và mạng lưới 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 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.

Quá trình quản lý tổng hợp mạng lưới nước sạch được minh họa trong Hình 1.



Hình 1 – Quá trình quản lý tổng hợp mạng lưới nước sạch

Quá trình quản lý tổng hợp mạng lưới nước sạch có bốn hoạt động chính:

- Mức độ điều tra thích hợp của tất cả các khía cạnh hiệu quả hoạt động trong mạng lưới nước sạch;
- 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.

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

Quản lý tổng hợp mạng lưới nước sạch tạo cơ sở cho việc vận hành và phục hồi mạng lưới nước sạch. Cần thường xuyên cập nhật thông tin cho việc quản lý mạng lưới nước sạch trong tương lai.

Đối với các mạng lưới nước sạch lớn, ví dụ mạng lưới phục vụ một thành phố lớn, xây dựng trước một đề cương kế hoạch quản lý tổng hợp nước sạch sau khi điều tra sơ lược về toàn bộ hệ thống. Sau đó, xây dựng các kế hoạch chi tiết hơn cho từng mạng phân phối nhỏ từ bối cảnh của đề cương kế hoạch chiến lược tổng thể.

Kế hoạch quản lý tổng hợp mạng lưới nước sạch cần được tiếp tục xây dựng trong giai đoạn thực hiện bằng các điều tra, đánh giá tiếp theo và xây dựng các chương trình làm việc và các giải pháp riêng lẻ để thực hiện kế hoạch.

Các điều kiện ranh giới cũng cần được xem xét.

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 (xem 4.1). Cần nhận biết và quản lý thích hợp các rủi ro của việc không đạt được các mục tiêu và yêu cầu này.

Cần quản lý và bảo trì tài sản hạ tầng nước sạch theo chiến lược dựa vào tình trạng hoặc chiến lược dựa vào kiểm tra. Việc quản lý này cần đề ra một chiến lược kiểm tra (xem thêm Tài liệu tham khảo [15]).

Chiến lược kiểm tra hoặc chiến lược dựa vào tình trạng có tính đến việc xây dựng theo 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 có 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 các yêu cầu bảo trì thực tế. Dựa vào chiến lược này, có thể tính toán và kiểm soát các rủi ro liên quan đến các mục tiêu đã xác định theo 4.1.

Chỉ sửa chữa những hư hỏng liên quan đến chiến lược dựa vào sự cố hoặc chiến lược hư hỏng mà có chi phí bảo trì ngắn hạn thấp hơn nhưng có chi phí dài hạn quá cao. Các hậu quả có thể xảy ra gồm cả việc vận hành không đủ an toàn, thất thoát nước lớn, tỷ lệ hư hỏng tăng, suy giảm chất lượng nước và mất nhanh cấu trúc và giá trị hiện có của tài sản hạ tầng. Rủi ro của hư hỏng và thiếu hụt nguồn cấp nước là rất cao.

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.

4.4.3 Giai đoạn lập kế hoạch

Trong giai đoạn xem xét lập kế hoạch, quá trình phục hồi tài sản bền vững được chia thành ba bước logic phụ thuộc lẫn nhau như sau ^[15] (xem Hình 2):

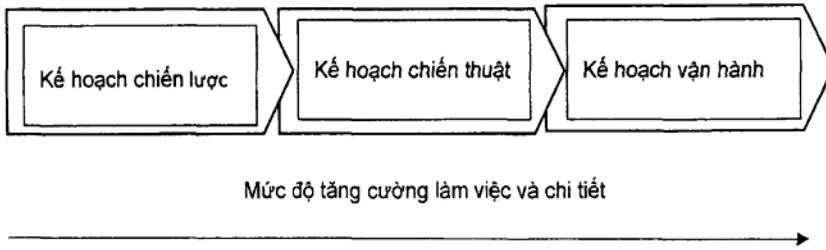
- Lập kế hoạch phục hồi dài hạn (tức là kế hoạch chiến lược);
- Lập kế hoạch phục hồi trung hạn (tức là kế hoạch chiến thuật);
- Lập kế hoạch phục hồi ngắn hạn (tức là kế hoạch vận hành).

CHÚ THÍCH: Khoảng thời gian của các giai đoạn lập kế hoạch phụ thuộc vào hoàn cảnh nội bộ và bản chất của các ống hoặc tài sản được lắp đặt.

Các khung thời gian phổ biến như sau:

- 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 để đạt được và để duy trì đủ chất lượng dịch vụ và các mức ổn định của mạng lưới. Việc này dựa vào cách tiếp cận theo từng loại tài sản, ví dụ: các loại ống đã định (vật liệu, đường kính danh nghĩa, v.v.), nhưng không phải dựa vào các tuyến ống riêng lẻ.



Hình 2 – Các bước logic để thực hiện và đánh giá các mục tiêu phục hồi^[16]

Các tuyến ống chính riêng lẻ và vật liệu xung quanh của chúng chỉ được tính đến trong kế hoạch phục hồi. 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 mạng lưới. Cần chọn trước công nghệ và vật liệu phục hồi. Trong giai đoạn thực hiện, việc thực hiện các biện pháp phục hồi thực tế liên quan đến tuyến ống, đường kính danh định, 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 quá trình nhỏ không thể được coi là độc lập và kết quả của quá trình 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 theo 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 4.1) cần bao gồm các hoạt động chiến lược sau:

- Thiết lập mức độ phục vụ, sự an toàn cộng đồng, bảo vệ sức khỏe cộng đồng, 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 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.

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;
- Phân tích giá trị và hiệu quả hoạt động của tài sản;
- Phân tích (cụ thể) chi phí việc lập kế hoạch, lắp đặt, vận hành, bảo trì và phục hồi;

TCVN 13867-1:2023

- Ưu tiên chi tiêu cho cơ sở hạ tầng từ các nguồn tài trợ 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 chức năng dự kiến;
- Đảm bảo rằng việc bảo trì bắt buộc được thực hiện.

Hoạt động chính ở cấp chiến thuật là quá trình xem xét các chỉ số để chỉ xác định thông tin hữu ích, hiệu quả và mạch lạc, nhằm tránh quá tải cho quá trình quản lý thông tin. Thông tin cần quản lý được và phù hợp^[15].

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^[16];
- Thực hiện các kế hoạch 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 mạng lưới nước sạch và các bộ phận của mạng lưới.

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

Óng chính bị hỏng, bị lỗi hoặc quá tải thủy lực là biểu hiện của mối nguy tiềm ẩn liên quan đến việc cấp nước sạch không đủ (lưu lượng, áp lực, chất lượng, không được cung cấp liên tục). Các vấn đề được tìm thấy trong mạng lưới cấp nước sạch hiện có thường có liên quan với nhau, và các công trình nâng cấp thường sẽ được thiết kế để khắc phục các vấn đề cùng một lúc. Cần tiến hành điều tra và lập kế hoạch để phục hồi công trình tại các khu vực cấp nước hoàn chỉnh sao cho có thể xem xét cùng một lúc tất cả các vấn đề và nguyên nhân của chúng. Trong các mạng lưới nước sạch lớn, có thể cần bắt đầu xem xét bằng cách điều tra các phần thích hợp của hệ thống. Các quy trình được mô tả trong tiêu chuẩn này có thể được áp dụng cho mọi mạng lưới nước sạch, nhưng việc áp dụng chi tiết cần tính đến tuổi thọ, vị trí và loại mạng lưới, 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

5.2.1 Khái quát

Cần tiến hành điều tra để đánh giá hiệu quả hoạt động của mạng lưới nước sạch và các bộ phận của mạng lưới. 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 mạng lưới nước sạch được đưa vào cuộc điều tra cần là những tài sản thiết yếu để thực hiện mục đích của cuộc điều tra. Ví dụ bao gồm cả ống chính dẫn nước thô, ống chính truyền tải, ống nhánh chính, ống chính chung và cục bộ, ống dịch vụ, hố van, buồng kiểm tra, buồng đo, trạm bơm, ống xi phông ngược, bể chứa nước sạch, ống thoát nước chính, công trình-thiết bị máy móc theo dõi, điều khiển và xả nước.

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 khu vực cấp nước hay không. Cần xác định mức độ và chi tiết của các khía cạnh thủy lực, môi trường, cấu trúc và vận hành trong cuộc điều tra tiếp theo.

5.4 Thu thập dữ liệu

5.4.1 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 mất phí. 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 5.4 có đưa ra các loại dữ liệu chi tiết 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^[17]. Đơn vị cấp nước sạch cần xem xét mục đích của việc thu thập dữ liệu và thiết kế các phương pháp ghi chép dữ liệu sao cho phù hợp với những nhu cầu đó.

Khi 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 thủy lực, môi trường, kết cấu và vận hành.

5.4.2 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 và
- Tính tin cậy.

5.4.3 Dữ liệu kiểm kê

Dữ liệu kiểm kê cung cấp thông tin kỹ thuật cần thiết về mạng lưới nước sạch và các bộ phận của mạng lưới nước sạch. Bảng 2 đưa ra các ví dụ về dữ liệu kiểm kê.

Bảng 2 – Ví dụ về dữ liệu kiểm kê

Thuộc tính dữ liệu kiểm kê, nếu áp dụng	Tài sản		
	Phản tuyến ống	Van/thiết bị đo và điều khiển	Ống dịch vụ
Vị trí (ví dụ mã ống chính, tọa độ, địa chỉ)	X	X	X
Loại ống chính (cổng nhánh, ống dẫn chính, ống dẫn nội bộ, ống dịch vụ)	X	–	X
Loại cấu kiện (ví dụ phụ kiện ống, khớp nối, van cửa, van bướm, van thủy lực, van khí, đai ống, thiết bị đo)	–	X	–
Vật liệu	X	X	X
Nhà sản xuất	O	X	O
Chiều dài của tuyến cổng chính	X	–	X
Đường kính danh nghĩa và/hoặc đường kính bên trong hoặc bên ngoài	X	X	X
Năm lắp đặt	X	X	X
Năm ngừng hoạt động (ngừng vĩnh viễn)	X	O	X
Năm phục hồi	X	O	X
Loại phục hồi	X	O	X
Năm hiệu chuẩn	–	X	–
Áp suất vận hành (OP)	X	O	O
Áp suất vận hành cho phép lớn nhất của tài sản (PMA)	X	O	O
Loại đầu nối	X	X	O
Dữ liệu kỹ thuật khác (ví dụ độ dày thành ống, SDR, loại lớp phủ, chất lượng nước, loại khớp nối)	O	O	O
X Bắt buộc O Tự chọn – Không áp dụng ID Số nhận biết của tài sản SDR Tỷ lệ đường kính chuẩn (phương pháp xếp loại độ bền của ống so với áp lực)			

5.4.4 Dữ liệu hư hỏng

Dữ liệu hư hỏng cung cấp thông tin về các hư hỏng được tìm thấy trong mạng lưới nước sạch và được liên kết với dữ liệu kiểm kê. Ít nhất, cần thu thập các dữ liệu sau:

- Ngày lập tài liệu, sau khi khắc phục lần cuối cùng;
- Ngày xảy ra hư hỏng, nếu biết;
- Vị trí (ví dụ: ID, tọa độ, vị trí của ống chính);

- Điểm hư hỏng;
- Loại hư hỏng;
- Nguyên nhân hư hỏng (ví dụ: lão hóa, hư hại do công trình khác, v.v.);
- Loại biện pháp khắc phục (sửa chữa, cải tạo, thay thế);
- Chi phí loại bỏ sự hư hỏng;
- Hậu quả của hư hỏng (ví dụ như sập đường, khối lượng rò rỉ, số lượng khách hàng không có 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.

5.4.5 Dữ liệu tình trạng khác

Ngoài dữ liệu về hư hỏng, cần thu thập thêm thông tin về tình trạng của mạng lưới nước sạch vì dữ liệu này cung cấp thông tin có giá trị về mức độ ưu tiên các biện pháp phục hồi.

Dữ liệu về tình trạng của mạng lưới nước sạch có thể bị hạn chế, vì các 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;
- Vị trí điều tra (ví dụ: ID, tọa độ, địa chỉ của ống chính);
- Thông tin nhận biết và sự phù hợp (ví dụ: vật liệu, đường kính danh nghĩa, lớp phủ ống, loại khớp nối);
- Lớp lót nền ống;
- Độ sâu chôn ống chính;
- Lớp phủ trên;
- Độ bám dính của lớp phủ ống;
- Hư hỏng lớp phủ ống;
- Dữ liệu của hệ thống bảo vệ catốt (chống ăn mòn);
- Độ đàn hồi của lớp phủ ống;
- Mức độ ăn mòn bên ngoài;
- Hình thức ăn mòn bên ngoài;
- Độ sâu của ăn mòn bên ngoài;
- Tình trạng/hư hỏng ống chính (ví dụ: méo mó, biến dạng);
- Cận lắng;
- Dữ liệu bối cảnh;
- Biến động áp suất vận hành (giá trị nhỏ nhất và lớn nhất);
- Nhiệt độ môi trường xung quanh;

– Độ chính xác của các thiết bị đo lường, thiết bị liên quan đến kiểm soát.

Dữ liệu bối cảnh cung cấp thông tin kỹ thuật về vùng lân cận tài sản mạng lưới nước sạch, tương ứng với tài sản trong Bảng 3.

Bảng 3 – Ví dụ dữ liệu bối cảnh

Thuộc tính dữ liệu bối cảnh	Tài sản		
	Tuyến ống chính	Van/thiết bị kiểm soát và đo	Óng dịch vụ
Ngày thu thập dữ liệu bối cảnh	X	X	X
Vị trí (ví dụ ID, tọa độ, vị trí của tuyến ống)	X	X	X
Loại đất	X	X	X
Đánh giá đất	O	O	O
Cấu trúc trong khu vực lân cận có thể gây hại đến ống chính hoặc bị gây hại bởi ống chính	X	X	X
Khoảng cách tới nơi đang xây dựng	X	X	–
Khoảng cách tới tuyến giao thông lớn (ví dụ: quốc lộ và đường cao tốc, đường sắt)	X	X	–
Lưu lượng phương tiện giao thông	X	O	O
Hành lang bảo vệ	X	–	–
Bề rộng công tác	X	–	–
Bề mặt sử dụng	X	O	O
Các hoạt động khai thác/đào xúc đất	X	O	X
Kè chống lở đất	X	O	O
Công trình của người sử dụng	X	X	O
X Bắt buộc O Tự chọn – Không áp dụng ID Số nhận biết của tài sản			

5.5 Ghi dữ liệu và gán dữ liệu

5.5.1 Ghi dữ liệu

Dữ liệu đã lưu trữ cần được kiểm tra và cập nhật theo định kỳ hoặc thích hợp.

Đơn vị cấp nước cần biên soạn, tổng hợp, xử lý và lưu giữ đúng cách dữ liệu đã ghi theo qui định trong 5.4. 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 ví dụ trong Bảng 2 và Bảng 3). Giá trị của dữ liệu tăng lên tương ứng với số lượng và chất lượng của dữ liệu được ghi và với khả năng gán các phần dữ liệu riêng lẻ cho các mạng lưới/đối tượng (tài sản) nước sạch tương ứng đang được xem xét.

Bảng 2 áp dụng cho dữ liệu kiểm kê, trong khi 5.4.3 và 5.4.4 áp dụng cho dữ liệu về tình trạng hư hỏng và các tình trạng khác cần được ghi. Dữ liệu bối cảnh theo Bảng 3 cần được ghi cho các đối tượng

riêng lẻ trong Bảng 2 (đối tượng tuyến hoặc điểm). Tuy nhiên, trong khu vực cấp nước đã định, dữ liệu bối cảnh cũng cần được ghi hai chiều, trong trường hợp đó, dữ liệu cần được gán rõ cho các đối tượng riêng lẻ đã mô tả trong Bảng 2.

Việc thu thập dữ liệu cần toàn diện, liên tục và không cần diễn giải. Dữ liệu được ghi cho một khu vực và/hoặc đơn vị cấp nước cần thống nhất 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.

Không giống như dữ liệu kiểm kê, hư hỏng hoặc dữ liệu bối cảnh, dữ liệu tình trạng khác (và các phân tích tuyến ống sau đó) chỉ có thể được ghi trong quá trình kiểm tra trực quan các phần tuyến ống đã bị chôn lấp trừ khi có liên quan đến các phép đo bảo vệ chống ăn mòn ống. Để đạt được mục đích này, các đơn vị cấp nước cần tự tận dụng cơ hội từ các hoạt động đào đất cùng với công việc trên mạng lưới tuyến ống hoặc các công trình kỹ thuật dân dụng do bên thứ ba thực hiện. Cần ghi dữ liệu về tình trạng khác đặc biệt là trong các hoạt động khắc phục. Thử nghiệm phá hủy cũng có thể được thực hiện (ví dụ: độ giòn của vật liệu nhựa).

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 vào một chỗ hoặc tổng hợp có hệ thống.

5.5.2 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: ống hoặc van PE 100) và/hoặc tài sản riêng lẻ. Ví dụ, hư hỏng trên thân van không cần gán cho dữ liệu tuyến ống. Tương tự như vậy, dữ liệu hư hỏng cần được ghi theo cách sao cho có thể loại bỏ sự cố trước đó mà không có liên quan đến bảo trì, ví dụ: hư hỏng ống do sự can thiệp của bên thứ ba.

Có thể sử dụng dữ liệu tình trạng và kiểm kê để lập kế hoạch và chiến lược phục hồi, tùy thuộc vào đối tượng được gán (xem Bảng 4).

Bảng 4 – Khả năng sử dụng của dữ liệu kiểm kê, tình trạng và bối cảnh theo đối tượng (tài sản) được gán

Cơ sở dữ liệu	Chiến lược		Lập kế hoạch và thực hiện
	Loại tài sản	Tài sản	Tài sản
Dữ liệu kiểm kê	X	O	X
Dữ liệu hư hỏng	X	O	X
Dữ liệu tình trạng khác	–	O	O
Dữ liệu bối cảnh	–	O	O

X Bắt buộc
O Tự chọn
– Có thể không áp dụng/chỉ áp dụng nếu cần

5.5.3 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.

Thu thập dữ liệu trong hệ thống quy chiếu địa lý (GIS, hệ thống thông tin mạng lưới, mô hình mạng máy tính, v.v..) là cách tiếp cận tốt nhất để xử lý và sử dụng dữ liệu liên quan đến bảo trì. Nếu dữ liệu chỉ được gán cho các nhóm tuyến ống hoặc vật liệu thay vì các đoạn tuyến ống riêng lẻ, thì không cần thông tin liên quan đến vị trí (ví dụ: về điều kiện môi trường) kể cả khi thông tin đó có sẵn, trừ khi sử dụng cho mục đích lập kế hoạch phục hồi. Việc quy chiếu đến các tài sản riêng lẻ cũng như thông tin quy chiếu địa lý cần được giữ nguyên ngay cả khi các tài sản riêng lẻ không còn là một phần của mạng lưới hiện tại. Dữ liệu lịch sử cũng cung cấp thông tin quan trọng để đưa ra chiến lược phục hồi.

5.6 Xem xét thông tin hiện có

Việc thu thập và xem xét tất cả các thông tin sẵn có liên quan đến mạng lưới nước sạch 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 mạng lưới nước sạch.

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

5.7 Cập nhật kiểm kê

Trường hợp kiểm kê không đầy đủ, cần cập nhật để có hồ sơ đầy đủ về mạng lưới 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, môi trường, cấu trúc và vận hành.

5.8 Các loại điều tra

5.8.1 Điều tra thủy lực

Thông thường, mô hình thủy lực được sử dụng để hiểu thủy lực của hệ thống. Mô hình mô phỏng dòng chảy này cần dựa vào một báo cáo đã xây dựng được cập nhật sau khi điều tra các công trình chính tại chỗ. Tuy nhiên, đối với mạng lưới cấp nước quy mô nhỏ thì không cần mô hình mô phỏng.

Cần thực hiện các quy trình thử nghiệm và kiểm tra để đảm bảo chế độ thủy lực đầy đủ cho các dòng chảy (ứng với giờ dùng nước lớn nhất, giờ dùng nước trung bình và trường hợp có cháy trong giờ dùng nước lớn nhất). Các cuộc khảo sát cần bao gồm cả các phép đo lưu lượng (bao gồm cả lưu lượng trong giờ dùng nước có vận tốc thấp dẫn đến tích tụ vật liệu lơ lửng mà sau này có thể gây ra các vấn đề về màu nước) và nhận biết rò rỉ và các van đóng.

Việc hiệu chuẩn và/hoặc kiểm tra xác nhận các mô hình cần được tiến hành trong các tình huống dòng chảy ứng với giờ dùng nước lớn nhất, tình trạng dòng chảy ứng với giờ dùng nước thấp vào ban đêm và do phát sinh các dòng chảy lớn hơn từ các vòi súc xả.

Khi nhận biết các nguyên nhân có thể gây ra lỗi, thường cần 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 mà không có bằng chứng từ việc kiểm tra hệ thống đó.

5.8.2 Điều tra cấu trúc

Điều quan trọng là đảm bảo rằng việc điều tra hệ thống là có chọn lọc để tránh trùng lặp với công việc trước đó. Điều tra cấu trúc có thể bao gồm cả một cuộc khảo sát hoàn chỉnh về mạng lưới nước sạch hoặc phương pháp tiếp cận có chọn lọc hơn. Cần xem xét tuổi thọ và vị trí của cơ sở hạ tầng hiện có, dữ liệu địa kỹ thuật bao gồm cả lớp lót nền ống và vật liệu xung quanh ống và tính dễ bị tổn thương của các tòa nhà hiện có và dịch vụ của đơn vị cấp nước khác.

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 tính toàn vẹn của thành ống và độ bền còn lại của ống. Cần tiến hành việc điều tra thành phần hóa học của nước ngầm và đất ở nơi mà các thành phần này có thể ảnh hưởng đến tính toàn vẹn của kết cấu.

Kết quả điều tra kết cấu cũng có thể liên quan đến các đánh giá về chế độ thủy lực và tác động môi trường.

5.8.3 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, v.v..).

Cần xác định tác động của các vấn đề vận hành đến chế độ thủy lực của hệ thống từ hồ sơ sự cố.

Cần điều tra nguyên nhân của các sự cố vận hành tái diễn hay xảy ra.

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 điều sau:

- Vị trí và đường đi của tuyến ống;
- Nguyên nhân và vị trí của vỡ ống và hư hỏng ống;
- Nguyên nhân và vị trí của nước tràn;
- Chất lượng thi công hoặc sửa chữa;
- Tình trạng của ống;
- Rò rỉ.

TCVN 13867-1:2023

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

- Hệ thống xác định vị trí bằng điện tử;
- Hệ thống camera giám sát của ống chính truyền tải;
- Đo lưu lượng nước;
- Lấy mẫu và phân tích;
- Kiểm soát rò rỉ.

Các chỉ số là công cụ cần thiết để hiểu được các tình trạng và nhu cầu về hạ tầng của đơn vị cấp nước và đồng thời, sử dụng để lập kế hoạch và ra quyết định về hạ tầng theo chỉ số. Các chỉ số cung cấp thông tin về trạng thái của tài sản và mức độ đóng góp của tài sản vào việc thực hiện đúng các mục tiêu của đơn vị cấp nước.

Dù sử dụng chiến lược và phương pháp nào, cần thường xuyên theo dõi các tài sản hạ tầng nước, 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.

Thường xuyên kiểm tra tình trạng chất lượng dịch vụ và đặc biệt là kiểm tra các tình trạng liên quan đến việc xuống cấp của tài sản và cần bắt đầu việc bảo trì khi vận hành thử các tài sản hạ tầng cấp nước. 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^[6]. 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^[7].

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. Điều 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 kiểm tra, cần được ghi lại và lập văn bản.

Dữ liệu tình trạng có thể đo được cung cấp cho người ra quyết định khả năng thấy rõ hơn hậu quả từ quyết định của mình và tránh được những khó khăn bất ngờ dẫn đến việc đưa ra các quyết định tài trợ mà không có đủ sự hiểu biết về các tài sản và nhu cầu cơ sở hạ tầng của mình. Nếu không, có thể phát sinh các vấn đề vận hành liên quan đến các bộ phận khác nhau của mạng lưới nước sạch. Các kỹ thuật sẵn có để giải quyết những vấn đề này được mô tả trong Phụ lục B.

5.9 Xem xét thông tin hiệu quả hoạt động

Có thể biết trước chỉ số về loại vấn đề hiệu quả hoạt động, nếu có, trong các hệ thống hiện có thông qua các báo cáo về sự cố như nổ ống, rò rỉ, mất áp lực và suy giảm chất lượng nước sạch (màu nước) từ 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 các thông tin khác 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 lượng lớn các khu vực cấp nước hoàn chỉnh hoặc từng bộ phận, 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 mỗi khu vực cấp nước (ví dụ, bằng cách so sánh chi phí điều tra với ích lợi có thể đạt được). Sau đó, có thể sử dụng mức độ ưu tiên này để lập một chương trình toàn diện sao cho khu vực cấp nước có các vấn đề 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 kiểm tra/khảo sát;
- Xác định biện pháp khảo sát (xem 5.4.5);
- 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 mạng lưới nước sạch 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.

Ví dụ, các thử nghiệm và đánh giá sau:

- Đo rò rỉ;
- Kiểm tra trực quan;
- Đo lưu lượng;
- Đo chất lượng nước.

Tiến hành thử nghiệm để xác định hiệu quả hoạt động để mạng lưới nước sạch đạt được tùy thuộc vào liệu đó là tài sản mới, tài sản hiện có lâu năm hay tài sản được phục hồi.

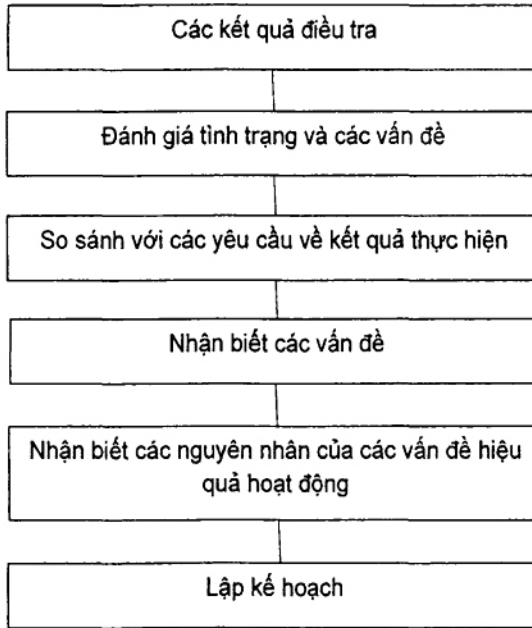
Cần đánh giá hiệu quả của việc bảo trì bằng cách so sánh hiệu quả hoạt động của mạng lưới với các yêu cầu đã nêu. Ngoài ra, để bảo trì phản ứng, có thể sử dụng thời gian đáp ứng mục tiêu để đánh giá.

6 Đánh giá

6.1 Nguyên tắc

Cần đánh giá hiệu quả hoạt động của hệ thống so với các yêu cầu (xem 4.2). 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.

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

Kết quả của các cuộc khảo sát thủy lực và/hoặc mô hình mô phỏng dòng chảy đã kiểm tra xác nhận cần được sử dụng để đánh giá chế độ thủy lực của hệ thống liên quan đến các yêu cầu hiệu quả hoạt động cho lưu lượng ứng với giờ sử dụng nước lớn nhất và, nếu thích hợp, cho lưu lượng nước trong các điều kiện có cháy.

6.3 Đánh giá tình trạng kết cấu

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

6.4 Đánh giá hiệu quả hoạt động vận hành

Cần đánh giá hiệu quả hoạt động của hệ thống khi được đo bằng số sự cố hoặc hư hỏng vận hành. Hiệu quả hoạt động này cần được ghi vào cơ sở dữ liệu.

6.5 So sánh với yêu cầu hiệu quả hoạt động

Các kết quả đánh giá hiệu quả hoạt động của hệ thống thủy lực, 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 hệ thống và của các bộ phận của hệ thống 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 mạng lưới với các yêu cầu về hiệu quả hoạt động. Mọi chỉ số hiệu quả hoạt động được sử dụng cần:

- Được xác định rõ, ngắn gọn và minh bạch,
- Có thể kiểm tra xác nhận và
- Đơn giản và dễ sử dụng.

6.6 Nhận biết các tác động không tránh được

Cần ghi lại chi tiết về các tài sản của hệ thống mà hiệu quả hoạt động của hệ thống thủy lực, kết cấu hoặc vận hành của mạng lưới hoặc các tài sản của hệ thống không đáp ứng các yêu cầu về hiệu quả hoạt động.

6.7 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, kết cấu và vận hành. Cần đánh giá tác động tương đối của từng nguyên nhân để xây dựng các giải pháp thích hợp và đặt mức độ ưu tiên cho hành động.

7 Lập kế hoạch

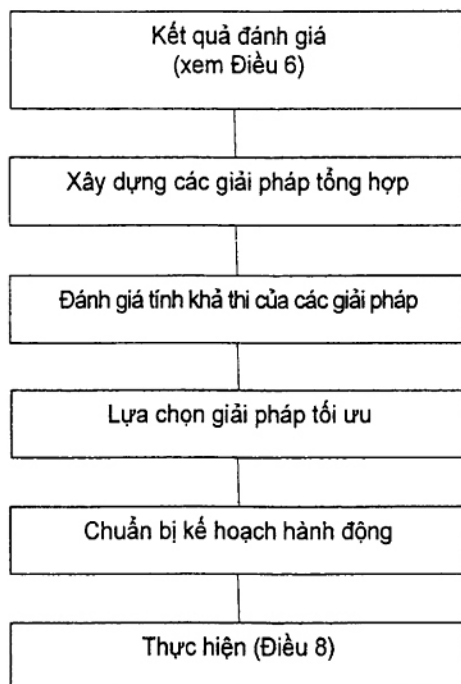
7.1 Khái quát

Kế hoạch quản lý tổng hợp mạng lưới nước sạch có thể là một trong hai dạng.

- a) Kế hoạch mô tả cách tiếp cận (ví dụ: ống chính lớn để giảm bớt tình trạng giảm áp lực sử dụng nước sử dụng cho một khu nhà ở mới hoặc khu thương mại mới hoặc lấy nước từ một nhà máy nước khác). Kế hoạch có khả năng ở dạng này; thông tin bổ sung có thể có trong kế hoạch chi tiết đối với các tài sản của hệ thống phân phối.
- b) Kế hoạch về các hoạt động và biện pháp được đề xuất (ví dụ: để giảm bớt tình trạng giảm áp lực của nước sử dụng trong ống chính lớn để cấp nước cho một khu nhà ở mới hoặc khu thương mại mới hoặc lấy nước từ một nhà máy nước khác) và quy định các nguồn lực và các thang thời gian.

Các kế hoạch chiến lược có thể dài hạn hơn (ví dụ: từ 20 năm đến 40 năm) so với kế hoạch trung hạn (chiến thuật) (ví dụ: từ 2 năm đến 5 năm) hoặc các chương trình làm việc chi tiết (năm tới).

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 điều kiện trong tương lai. Các loại và nhóm giải pháp khác nhau được liệt kê trong Bảng 5.

Bảng 5 – Các biện pháp và nhóm giải pháp phục hồi

Loại	Nhóm
Thủy lực	Sử dụng tối đa công suất dòng chảy hiện có
	Điều chỉnh đường kính ống theo nhu cầu và áp lực nước
	Tăng độ tin cậy (tiêu chí n-1) của mạng lưới trong trường hợp hư hỏng hoặc sự cố
	Lập kế hoạch hệ thống mạng ống mục tiêu
Kết cấu	Bảo vệ kết cấu ống chính bằng cách cung cấp các lớp lót hoặc lớp phủ bên trong thích hợp
	Phục hồi lớp bảo vệ tuyến ống
Vận hành	Thực hiện kiểm tra và làm sạch ống chính theo kế hoạch
	Tối ưu hóa tần suất bảo trì các van và thiết bị khác
	Cung cấp thêm khả năng chống chịu trong trường hợp hư hỏng trong tương lai (ví dụ: cung cấp thiết bị dự phòng hoặc lưu trữ khẩn cấp)
CHÚ THÍCH: Danh sách này không đầy đủ	

7.3 Đánh giá các giải pháp

Cần đánh giá và lựa chọn 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 hệ thống sau này.
- b) **Sự gián đoạn xã hội** – Cần xem xét sự gián đoạn dịch vụ tới cư dân địa phương và bộ phận công chúng khác do tắc nghẽn giao thông, bụi, tiếng ồn và các yếu tố xã hội khác.
- c) **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 hệ thống. Cần xem xét khả năng tái chế vật liệu đã sử dụng trong các công việc phục hồi và mọi chất thải được tạo ra.
- d) **Phân chia giai đoạn công trình** – Cần xem xét khả năng tổng hợp giải pháp vào một chương trình của công việc theo giai đoạn. Việc này cần tính đến các công trình ưu tiên và lợi ích trong cải tiến kết quả thực liên quan đến từng giai đoạn đã nhận biết của công trình và việc tiết kiệm chi phí liên quan đến việc trì hoãn các giai đoạn sau đó.
- e) **Sự tương tác với các công trình hạ tầng khác** – Cần xem xét lợi ích của việc phân chia giai đoạn công trình với các công trình hạ tầng khác.
- f) **Các hạn chế về năng lực và nguồn lực** – Cần tính đến 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.
- g) **Trách nhiệm bảo trì trong tương lai** – Cần tính đến chi phí của các công trình bảo trì trong tương lai và các chi phí vận hành khác của hệ thống.
- h) **Đánh giá kinh tế** – Cần xem xét các chi phí và lợi ích của giải pháp này so với giải pháp khác để xác định xem lợi ích bổ sung của việc tăng tuổi thọ tài sản có hợp lý hay không, ví dụ, tăng tuổi thọ tài sản.
- i) **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 nước khác. 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 án khác nhau, cần tính toàn bộ chi phí tuổi thọ trong cùng một khoảng thời gian cho từng giải pháp.

7.4 Chuẩn bị kế hoạch hành động

Cần lập văn bản các giải pháp tổng hợp đã chọn để đưa ra một kế hoạch riêng cho mạng lưới nước sạch. Các văn bản cần bao gồm cả:

- Mục tiêu chi tiết;

TCVN 13867-1:2023

- 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;
- 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.

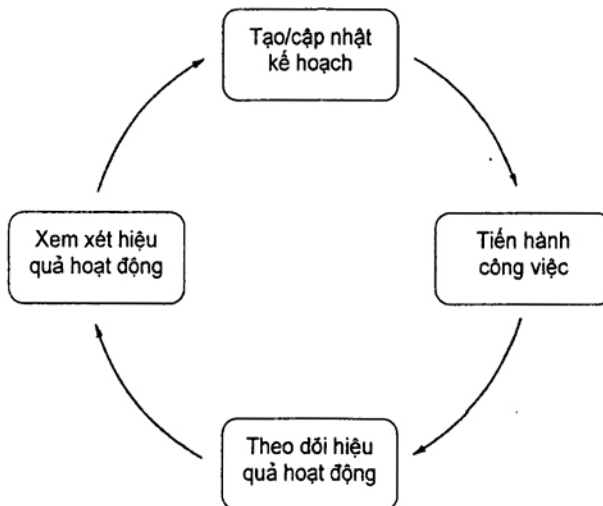
Có thể chuẩn bị bốn loại kế hoạch:

- Kế hoạch xây dựng mới;
- Kế hoạch vận hành và 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) tình huống 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 lập/cập nhật kế hoạch

Trước tiên, cần thiết lập các mục tiêu và yêu cầu chức năng, sau đó thiết lập các quy 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 mở rộng, giảm thiểu hoặc phục hồi mạng lưới nước sạch cần được xác định rõ trong kế hoạch phục hồi hoặc kế hoạch vận hành.

Cần cập nhật kế hoạch thực hiện khi cần. Nếu thay đổi các yêu cầu về hiệu quả hoạt động, thì cần lập lại toàn bộ quá trình lập kế hoạch cần sao cho kế hoạch tổng thể vẫn được cập nhật.

8.3 Tiến hành công việc

Khi cần mở rộng, thu nhỏ hoặc phục hồi mạng lưới nước sạch, các công việc đó cần được thiết kế cụ thể.

Việc quản lý tài sản cần bao gồm cả:

- Kiểm soát chất lượng vật liệu;
- Chất lượng lắp đặt;
- Công nghệ, lựa chọn và mua sắm vật liệu thích hợp (kiểm soát chất lượng của vật liệu được sử dụng và của công trình).

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 cả hồ sơ (kiểm kê) và mô hình thủy lực.

8.5 Xem xét hiệu quả hoạt động

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

9 Vận hành và bảo trì

9.1 Khái quát

Vận hành và bảo trì cần đảm bảo rằng

- Toàn bộ hệ thống luôn sẵn sàng vận hành bất cứ thời gian nào và thực hiện chức năng theo các yêu cầu về hiệu quả hoạt động,
- Vận hành của hệ thống là an toàn, chấp nhận được về môi trường và tiết kiệm, và
- Hư hỏng một phần trong mạng lưới nước sạch không ảnh hưởng xấu đến hiệu quả hoạt động của các phần khác càng nhiều càng tốt.

Ví dụ về sự khác biệt giữa các thuật ngữ chính trong quản lý tài sản được nêu trong Bảng 6.

Bảng 6 – Mối quan hệ giữa các thuật ngữ chính trong quản lý tài sản

Hệ thống 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 hòa lưu lượng, chuyển hướng dòng nước thải, vận hành các bơm và van
Bảo trì	Có	Có (thường ngày)	Không	Làm sạch hoặc xúc xả cống, điều chỉnh thiết bị đo, làm sạch và/hoặc bôi trơn bơm và van
Phục hồi	Không	Có	Có	Thay lớp lót ống, sửa chữa ống, bơm, van bị vỡ; thay thế hoặc mở rộng tài sản

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

- Lập kế hoạch;
- Quyền tiếp cận;
- Đủ số lượng nhân sự có năng lực;
- Phân công trách nhiệm rõ ràng;
- Thiết bị phù hợp;
- Kiến thức về hệ thống, các bộ phận vận hành của hệ thống và những người sử dụng được đầu nối;
- 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 đảm bảo rằng mạng lưới nước sạch thực hiện theo các yêu cầu chức năng và theo mọi kế hoạch vận hành.

Vận hành bao gồm cả những điều sau đây:

- Xử lý, bơm ngất/vận hành;
- Điều khiển van và các thiết bị khác;
- Hành động theo các kế hoạch dự phòng và khẩn cấp;
- Đo chất lượng nước;
- Kiểm tra định kỳ;

- Tạo đầu nối với ống chính hiện có và với những người sử dụng;
- Kiểm tra ống chính lớn hơn đã bỏ đi;
- Kiểm tra các hoạt động xây dựng bên trên hoặc liền kề với ống chính;
- Theo dõi và kiểm soát lưu lượng, áp lực, v.v. ...;
- Quản lý rò rỉ chủ động.

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 mạng lưới nước sạch thực hiện đúng theo các yêu cầu chức năng của mình và theo mọi kế hoạch bảo trì.

Bảo trì bao gồm cả:

- Sửa chữa hoặc thay thế các ống, van nội bộ hoặc các tài sản khác bị hư hỏng để duy trì chức năng của chúng;
- Súc xả, làm sạch, loại bỏ bùn lắng, khử trùng, v.v.. để khôi phục khả năng thủy lực và đảm bảo vệ sinh;
- Thường xuyên chú ý đến các phụ kiện như van, thiết bị điều khiển và đo.

10 Phục hồi

10.1 Khái quát

Khi lắp đặt và vận hành một hệ thống tài sản, cần xác định khoản chi tiêu với chi phí cao nhất trong toàn bộ vòng đời của tài sản bằng các quyết định về việc phục hồi các tài sản đó. Về cơ bản, cách thức và thời gian phục hồi tốt nhất có ảnh hưởng đến chi phí vòng đời của tài sản. Do đó, một quá trình quản lý các tài sản nước bền vững cần được chia thành ba bước hợp lý sau đây, 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 ^[5] (xem thêm 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 và các mức độ phục vụ cuối cùng phù hợp. 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 bao gồm:

- Giảm thiểu hư hỏng và gián đoạn nguồn cấp nước trong mọi tình huống,
- Giảm thất thoát nước hoặc duy trì chúng ở mức thấp,
- 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, và
- Tính liên tục của nguồn cấp phát sinh ở mức tổng kinh phí thấp nhất có thể.

Ảnh hưởng của mức độ đạt được của từng mục tiêu được nêu trong Bảng 7.

Bảng 7 – 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 hư hỏng ống và gián đoạn nguồn cấp	Hệ thống hoàn chỉnh	X	X	-
	Loại tài sản	X	X	-
	Tài sản	-	X	X
Giảm thất thoát nước hoặc giữ chúng ở mức thấp		O	X	X
Tránh nguy hiểm tới con người, tài sản của bên thứ ba và môi trường		-	X	X
Cải tiến hoặc duy trì mức độ phục vụ	Áp lực và chất lượng nước	-	X	X
	Chất lượng nước	O	X	X
	Sự sẵn có	X	X	X
Giảm thiểu tổng chi phí bảo trì theo yêu cầu trong khi vẫn giữ tiêu chuẩn cấp nước cần thiết		X	X	X
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 phát sinh hoặc ảnh hưởng đến tài sản hạ tầng nước để đạt được các mục tiêu phục hồi. Khả năng xuất hiện và tác động của hư hỏng được nêu chi tiết hơn trong 10.2. 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 tài sản riêng lẻ.

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

10.2.1 Khái quát

Cần xây dựng chiến lược phục hồi cho toàn bộ khu vực cấp nước đã định. Theo nguyên tắc, cần xác định mức độ của công việc phục hồi cần thiết trên cơ sở các loại tài sản đồng nhất có biểu hiện của 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 thống kê. Điều này có thể liên quan đến việc chia nhỏ mạng lưới nước sạch thành ít nhất các loại tài sản chính sau:

- Ống chính có khoảng cách dài và ống nhánh;
- Ống chính cấp 1 và ống nội bộ;
- Ống dịch vụ;
- Các lắp đặt khác (ví dụ: van, đồng hồ đo và vòi nước).

Tùy thuộc vào dữ liệu có sẵn và sau khi phân tích hệ thống hiện có, các tuyến ống và van của hệ thống trong các loại tài sản chính cần được chia nhỏ hơn nữa, ví dụ: bằng cách:

- Phân nhóm ống và/hoặc van (ví dụ: theo tuổi thọ, vật liệu, thiết kế và kiểu đấu nối, chống ăn mòn);
- Các tuyến ống cải tạo (tùy theo phương pháp cải tạo, ví dụ với lớp lót sau lớp vữa xi măng tại chỗ);
- Các loại tài sản và/hoặc các khu vực có cùng khoảng đường kính danh nghĩa;
- Các loại tài sản của lớp đệm, 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;
- Các loại tài sản được trang bị chống ăn mòn.

Các khu vực hoặc loại tài sản đã định có biểu hiện các vấn đề về chất lượng và rò rỉ nước bất thường hoặc trên mức trung bình - như độ đục - có tác động lớn đến chiến lược phục hồi cần được chia thành các nhóm tài sản nhỏ.

Xác định nhu cầu phục hồi của khu vực cấp nước đang được xem xét trên cơ sở chiều dài và số lượng phục hồi đã nhận biết cho các loại tài sản riêng lẻ.

Thông thường, chiến lược phục hồi thay đổi giữa các loại tài sản chính khác nhau. Việc phục hồi các khớp nối và ống dịch vụ thường theo từng trường hợp, trong khi đối với ống chính có đường kính và chiều dài lớn hơn, việc phục hồi là theo tình trạng.

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 khoảng 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 sẽ được phục hồi. Khoảng thời gian dài hơn chỉ có thể có ý nghĩa đối với các phần mạng lưới tuyến ống mới hơn với các tuyến ống dự

kiến có tuổi thọ lâu hơn. 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 Tuổi thọ và sự gia tăng tỷ lệ hư hỏng

Tuổi thọ của mạng lưới tuyến ống là một yếu tố quan trọng khi xác định nhu cầu phục hồi của mạng lưới. Trong bước đầu tiên, tuổi thọ của các loại tài sản có thể được xác định theo:

- Dữ liệu thực nghiệm và thống kê lịch sử phục hồi của đơn vị cấp nước,
- Các phép đo bảo vệ chống ăn mòn,
- Các thống kê chéo đơn vị cấp nước,
- Các điều tra đặc biệt, và
- Các nguồn khác, ví dụ: tài liệu kỹ thuật.

Hệ thống bảo vệ chống ăn mòn, nếu được lắp đặt, đóng một vai trò lớn trong việc bảo trì theo tình trạng của ống thép và do đó, có vai trò lớn trong việc tính toán tuổi thọ của tài sản. Bằng cách liên tục đo yêu cầu dòng bảo vệ chống ăn mòn (bao gồm cả điện thế bật và tắt), có thể kéo dài tuổi thọ bằng bảo trì chủ động. Dòng bảo vệ chống ăn mòn có thể ảnh hưởng đến sự hư hỏng của lớp phủ và sự ăn mòn do đó hệ thống bảo vệ chống ăn mòn được đặt trên mặt đất, do đó có thể đánh giá tình trạng của ống chính mà không cần đào.

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.

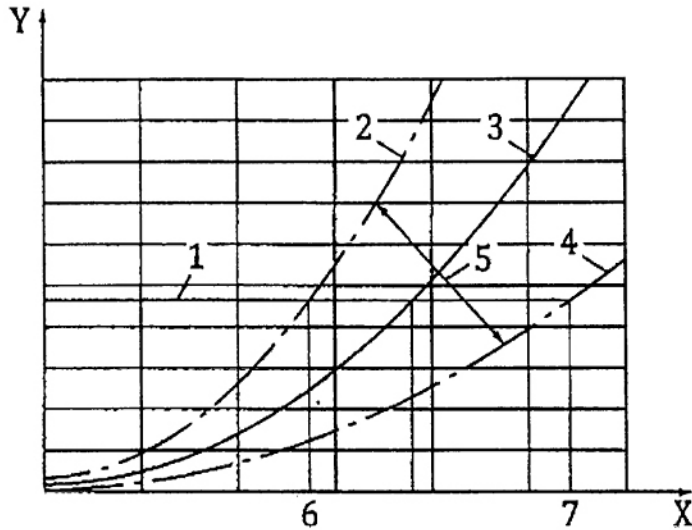
Sự phát triển của tỷ lệ hư hỏng theo thời gian sử dụng có ảnh hưởng đáng kể đến tuổi thọ của các loại tài sản khác nhau. Do đó, việc ước tính tuổi thọ còn lại của từng loại tài sản cần được kiểm tra xác nhận và so sánh với sự phát triển của hư hỏng theo thời gian sử dụng (giả sử dữ liệu thống kê về các hư hỏng dài hạn là có sẵn). Cần tiến hành cẩn trọng trong bước này để đảm bảo rằng mẫu dữ liệu có sẵn tuân thủ các yêu cầu phân tích thống kê.

Thông thường, dữ liệu của loại tài sản sau đây cần cho phân tích đúng phương pháp trong bối cảnh chiến lược phục hồi:

- Dữ liệu hư hỏng và thời gian sử dụng của tài sản liên quan;
- Kích thước theo chiều dài và số lượng tài sản hiện có dựa vào thời gian sử dụng tính từ thời điểm bắt đầu ghi dữ liệu hư hỏng.

Cũng cần tính đến cả các hư hỏng của tài sản đã ngừng vận hành.

Có thể sử dụng các hàm xu hướng hoặc hồi quy đã thiết lập để mô tả sự gia tăng tỷ lệ hư hỏng theo thời gian sử dụng đã tính toán, để xác định tuổi thọ và dự báo sự phát triển tỷ lệ hư hỏng. Nếu cần, nên tham khảo ý kiến của các chuyên gia về phân tích thống kê các hư hỏng này (ví dụ, xem Hình 6).

**CHÚ DẪN:**

- 1 Tỷ lệ hư hỏng cho phép
- 2 Gia tăng tỷ lệ hư hỏng hàng năm, ví dụ, 3 %
- 3 Mức độ hư hỏng trung bình
- 4 Gia tăng tỷ lệ hư hỏng hàng năm, ví dụ, 1 %
- 5 Sự lan rộng ra của mức độ hư hỏng
- 6 Kích bản trong trường hợp xấu nhất
- 7 Kích bản trong trường hợp tốt nhất
- X Tuổi thọ kỹ thuật, tính theo năm
- Y Tỷ lệ hư hỏng trung bình, tính theo các hư hỏng/km/năm

Hình 6 – Ví dụ minh họa tuổi thọ theo gia tăng tỷ lệ hư hỏng thay thế (từ 1 % đến 3 %)

Trong trường hợp không có đủ dữ liệu về tỷ lệ hư hỏng loại tài sản hiện tại và ngoại trừ các đánh giá thống kê, có thể giả định phần trăm gia tăng tỷ lệ hư hỏng hiện tại theo thời gian sử dụng hàng năm. Đây là giá trị tham chiếu gần đúng được giả định sẽ xảy ra nếu là loại tài sản không được phục hồi.

Trong những trường hợp như vậy, có thể sử dụng các giá trị định hướng tăng tỷ lệ hư hỏng hiện tại từ 1 % đến 3 % hàng năm để tính kích bản tuổi thọ. Có thể tính sự gia tăng mức độ hư hỏng trong tương lai với mức độ gia tăng là 1 %/a như là kích bản tốt nhất và mức độ gia tăng là 3 %/a là kích bản xấu nhất. Kích bản thực sự ở giữa sự khoảng giá trị của cả hai mức độ hư hỏng này.

Tài sản hết tuổi thọ và cần phục hồi khi tỷ lệ hư hỏng thực tế vượt quá tỷ lệ hư hỏng cho phép. Đơn vị cấp nước sạch cần xác định tỷ lệ hư hỏng cho phép đối với mạng lưới nước sạch và/hoặc được đồng thuận với các bên liên quan khi mức độ phục vụ được chấp nhận.

Thông thường, việc đánh giá rủi ro của từng ống chính chính tạo cơ sở duy nhất cho việc xác định chiến lược phục hồi các hệ thống ống có khoảng cách dài và hệ thống ống truyền tải. Các yếu tố khác như điều kiện của đất xung quanh, lưu lượng phương tiện giao thông, áp suất vận hành và chất lượng lắp đặt cũng cần được xem xét. Hơn nữa, tỷ lệ hư hỏng phải thấp hơn tỷ lệ áp dụng cho mạng lưới cấp nước. Tuy nhiên, về nguyên tắc, mỗi hệ thống tuyến ống cần được ghi thông tin riêng biệt về tính dễ bị tổn thương do hư hỏng vì bất kỳ hư hỏng nào cũng có thể gây ra gián đoạn nguồn cấp nước quy mô lớn dẫn đến tác động đáng kể (ví dụ: gây nguy hiểm cho con người và tài sản). Ngược lại, ống nhánh và ống chính có khoảng cách dài không sử dụng đến thì không gây ra bất kỳ rủi ro gia tăng nào và có thể được xử lý như ống chính trong mạng lưới.

Nếu dữ liệu có sẵn không thể dự báo trước hư hỏng, thì theo cách khác, có thể đánh giá sự xuống cấp ống của mạng lưới nước sạch dựa vào tuổi thọ còn lại đã ước tính, xem thêm Phụ lục B.

10.2.3 Xác định nhu cầu phục hồi hạ tầng kỹ thuật

10.2.3.1 Khái quát

Nhu cầu phục hồi hàng năm phụ thuộc phần lớn vào tuổi thọ đã dự kiến cho từng loại tài sản. Có thể sử dụng các phương pháp sau đây để xác định tỷ lệ phục hồi theo yêu cầu dựa vào 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. Nếu phương pháp thu thập và phân tích dữ liệu chi tiết là có sẵn, thì phương pháp ưu tiên là Phương pháp 3, đặc biệt với mục đích nâng cao hiệu quả kinh tế và lập kế hoạch an toàn (xem Tài liệu tham khảo [17]).

10.2.3.2 Phương pháp 1: Xác định nhu cầu phục hồi loại tài sản đặc thù trực tiếp từ tuổi thọ

Có thể sử dụng kỹ thuật đảo ngược tuổi thọ dự kiến (và/hoặc tuổi thọ còn lại nếu ít hoặc không thực hiện các biện pháp phục hồi nào cho đến nay) của các loại tài sản liên quan như một giá trị gần đúng đầu tiên để xác định tỷ lệ phục hồi hàng năm theo yêu cầu. Điều này đặc biệt đúng đối với các mạng lưới nước sạch đã xây dựng đồng nhất trong thời gian dài và dữ liệu có sẵn về phân bố tuyến ống dài có liên quan đến tuổi thọ của các loại tài sản là dữ liệu không tin cậy. Ví dụ, tuổi thọ của loại tài sản dự kiến là 50 năm hoặc 100 năm, cần có tỷ lệ phục hồi chiến lược tương ứng là 2 % hoặc 1 % mỗi năm.

Tỷ lệ phục hồi dài hạn đã yêu cầu cho toàn bộ mạng lưới nước sạch cần tính đến tất cả các loại tài sản trong mạng lưới nước sạch, đây là cách dễ dàng có được giá trị gần đúng đầu tiên.

Đối với thực nghiệm tuổi thọ kỹ thuật theo loại tài sản, xem ví dụ trong Hình B.1.

10.2.3.3 Phương pháp 2: Xác định nhu cầu phục hồi từ tuổi thọ kỹ thuật và các tuyến tài sản hiện có liên quan đến thời gian sử dụng

Nếu dữ liệu về các tài sản hiện là có sẵn về thời gian sử dụng và các loại tài sản trong mạng lưới nước sạch, thì có thể xác định các nhu cầu phục hồi của chúng theo thời gian như một giá trị xấp xỉ đầu tiên. Bước đầu tiên, giả định tuổi thọ (xem 10.2.2) của loại tài sản có liên quan để áp dụng cho tất cả các tài sản riêng lẻ.

Dựa vào từng năm thi công, có thể ước tính khung thời gian phục hồi tương ứng từ thời điểm kết thúc tuổi thọ kỹ thuật đã ước tính của tài sản. Chú ý đến tất cả các loại tài sản trong mạng lưới nước sạch, nhu cầu phục hồi có thể áp dụng cho toàn bộ mạng lưới nước sạch trong dài hạn do đó được xác định tương tự như Phương pháp 1.

Khi tỷ lệ phục hồi có thể ổn định do tuổi thọ được giả định cho các loại tài sản riêng lẻ có thể trùng lặp, dẫn đến tỷ lệ phục hồi tổng thể thường có biểu hiện biến động mỗi năm. Do đó, nên tính tỷ lệ phục hồi trung bình trong 5 năm hoặc 10 năm để thu được giá trị ổn định, luôn giám sát loại tài sản có liên quan.

10.2.3.4 Phương pháp 3: Xác định nhu cầu phục hồi theo các hàm phân bố toán học

Trong thực tế, không chỉ có tuổi thọ của loại tài sản đồng nhất là không thể xác định một cách chắc chắn tuyệt đối. Tuổi thọ vận hành thực tế của các tài sản riêng lẻ trong một loại tài sản cũng thay đổi trong các ranh giới nhất định, tùy theo các yếu tố có ảnh hưởng đến tình trạng của hệ thống. Thực tế này cũng có thể được tính đến khi đề ra các chiến lược phục hồi. Bằng cách sử dụng các hàm phân bố toán học (ví dụ: phân bố Gaussian, Weibull, Herz), có thể tính điểm có khả năng xảy ra để chuyển sang tình trạng không đạt được như dự kiến (tức là hết tuổi thọ). Phương pháp cuối cùng này đưa ra bức tranh có ý nghĩa hơn về tỷ lệ phục hồi hàng năm theo yêu cầu trong dài hạn.

Các sản phẩm phần mềm có sẵn trên thị trường và dữ liệu cần thiết tương ứng là sẵn có và có thể được sử dụng để tính giới hạn tuổi thọ và từ cơ sở này thiết lập một hoặc nhiều các phân bố xác suất đã đề cập. Điều này có thể giúp các đơn vị cấp nước xác định tỷ lệ phục hồi (xem ví dụ về tỷ lệ hư hỏng phụ thuộc vào loại ống, Hình B.2).

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 tỷ lệ phục hồi tài sản hàng năm, số lượng tài sản và tuyến tài sản tương ứng và các ước tính chi phí cụ thể.

Các ước tính chi phí cần dựa vào dữ liệu thực nghiệm dài hạn, cụ thể về đơn vị cấp nước, cũng như dựa vào mọi sự thay đổi về vật liệu và hệ thống ống theo kế hoạch. Tương tự như vậy, kết quả các hoạt động tối ưu của mạng lưới theo chiến lược cũng cần được đưa vào trong tính toán ngân sách phục hồi. Trong phạm vi các ống chính và ống nhánh và ống chính khoảng cách dài có liên quan, việc lập ngân sách đáng tin cậy thường luôn dự kiến trước các xem xét ống riêng lẻ.

Vì ngân sách phục hồi được tính theo phương pháp đã mô tả ở trên chỉ bao gồm việc phục hồi theo tình trạng của mạng lưới nước sạch, 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 khoản bổ sung đó cần ở dạng số lượng trung bình dựa vào dữ liệu kinh nghiệm lâu dài, trừ khi được chi trả bởi một ngân sách riêng. Mọi hoạt động được thực hiện trong quá trình tối ưu hóa mạng lưới khẩn cấp, như khắc phục các điểm yếu về chức năng hiện tại trong mạng lưới nước sạch, cần được thể hiện bằng việc tăng ngân sách phục hồi ngắn hạn.

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 cần có kiến thức về các rủi ro liên quan. Ngoại trừ các vấn đề về chất lượng (ví dụ độ đục), có thể do nhiều nguyên nhân khác nhau, việc phát sinh rủi ro từ mạng lưới nước sạch thường bắt nguồn từ xác suất hư hỏng ống (và cũng gián tiếp do thất thoát nước) và mức độ hư hỏng riêng của từng bộ phận trong mạng lưới gây nguy hiểm tới con người, tài sản của bên thứ ba và môi trường. Ngoài ra, cần tính đến những hư hỏng về chất lượng nguồn nước cấp, 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. 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, các giá trị đo được và mô phỏng mạng lưới ống.

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 sự thất thoát nước hoặc độ đục của nước có thể được gán rõ cho từng loại ống riêng lẻ (loại tài sản) chứ không phải gán cho các đoạn tuyến ống riêng lẻ, thì các khía cạnh này cũng có thể được tính đến trong chiến lược phục hồi. Trong kế hoạch phục hồi và các biện pháp phục hồi, cần đánh giá ảnh hưởng của tất cả các yếu tố rủi ro bằng cách quy chiếu đến vị trí của các tài sản riêng lẻ.

Tất cả các yêu cầu cần được đáp ứng đầy đủ và không thể bù trừ việc đáp ứng các yêu cầu cho nhau. Tỷ lệ hư hỏng thấp không có nghĩa là chất lượng nguồn nước cấp cao ngay cả khi thất thoát nước nhiều. Tình trạng này có nghĩa là có những hư hỏng ống chưa được phát hiện có thể do điều kiện đất đai không thuận lợi. Mặc dù tăng cường các hoạt động kiểm tra nhằm giảm thất thoát nước có thể bước đầu giúp phát hiện và giảm thất thoát nước nội bộ, cách duy nhất về lâu dài để giữ tỷ lệ hư hỏng mạng lưới giảm thất thoát nước và do đó giữ rủi ro ở mức thấp cũng là chiến lược phục hồi theo mục tiêu rõ ràng cho mạng lưới ống.

Để biết thêm thông tin về cách tiếp cận đánh giá dựa vào rủi ro, xem Phụ lục C.

Trong kế hoạch phục hồi chiến thuật theo mục tiêu thực hiện trong trung hạn, tức là 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 các biện pháp phục hồi theo yêu cầu của nhiệm vụ.

Tiêu chí ưu tiên cần là rủi ro bắt nguồn từ các mối nguy ảnh hưởng đến một đoạn ống. Rủi ro này dẫn đến khả năng xảy ra và mức độ thất thoát nước hoặc hư hỏng.

Đơn vị cấp nước cần xác định rõ các tiêu chí đánh giá cụ thể và cách tiếp cận đánh giá phản ánh đầy đủ các tiêu chí đã chọn và đưa ra kết quả đánh giá cho từng đoạn ống.

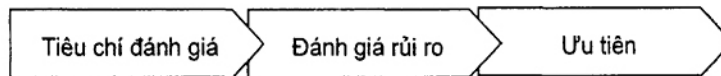
Các tiêu chí đánh giá rủi ro có thể được chia thành các nhóm sau:

- a) Xác suất xảy ra hư hỏng có thể do
 - 1) Sự phát triển tỷ lệ hư hỏng trong từng đoạn ống,

- 2) Sự phát triển tỷ lệ hư hỏng trong loại tài sản (hư hỏng và/hoặc dữ liệu thực nghiệm),
 - 3) Dữ liệu về tình trạng khác của ống (ví dụ: ăn mòn, loại đầu nối, lớp phủ ống),
 - 4) Dữ liệu môi trường xung quanh (ví dụ: lớp lót nền, độ ăn mòn của đất, dòng tạp tán, lưu lượng phương tiện giao thông, quá nhiều các công trình xây dựng khác) và
 - 5) Kiến thức về sự biến động trong các thay đổi áp lực.
- b) Xác suất xảy ra các suy giảm chất lượng có thể do
- 1) Khiếu nại của khách hàng,
 - 2) Kinh nghiệm vận hành,
 - 3) Các giá trị đo được, và
 - 4) Tính toán.
- c) Mức độ thất thoát hoặc hư hỏng có thể được đánh giá để xem xét
- 1) Chi phí,
 - 2) Chất lượng nước cấp (áp lực, số lượng, chất lượng, tính sẵn có),
 - 3) Các nguy hiểm tới con người và các tài sản khác (loại tuyến ống, vị trí, khoảng cách tới các tài sản khác và các tuyến đường giao thông, kích thước), và
 - 4) Hình ảnh/nhận thức công chúng về đơn vị cấp nước.

Kết quả đánh giá mạng lưới phục vụ cho việc đánh giá rủi ro cho từng đoạn ống dựa vào các tiêu chí đã xác định trước. Kết quả đánh giá cho toàn bộ mạng lưới hoặc cho các phần mạng lưới riêng lẻ cần xác định thứ hạng ưu tiên phục hồi của các đoạn ống có liên quan. Rủi ro có thể được thể hiện bằng nhiều đơn vị khác nhau.

Hình 7 minh họa quá trình chung để đánh giá mạng lưới.



Hình 7 - Quá trình đánh giá mạng lưới

10.3.2 Đánh giá từng đoạn ống và ưu tiên

Cần xác định rõ tiêu chuẩn đánh giá cho các tiêu chí liên quan, ví dụ: theo hình thức cho điểm, với đánh giá tiêu cực cho nhiều điểm hơn. Mỗi tiêu chí cần được áp dụng cho từng đoạn ống, bằng cách cộng và/hoặc nhân các kết quả đánh giá riêng lẻ có thể thu được đánh giá tổng thể cuối cùng. Vì bước này là quy trình có tính quyết định nhất tại giai đoạn này của quá trình, nên cần được chuẩn bị và phối hợp cẩn trọng thích hợp. Việc tổng hợp số học của các đánh giá riêng lẻ cần phản ánh đúng trọng số của các tiêu chí của cùng một loại tài sản với nhau so với tiêu chí của các loại tài sản tương tự. Sau đó sắp xếp các kết quả đánh giá sẽ thu được thứ hạng ưu tiên có tính cạnh tranh của các biện pháp phục hồi theo kế hoạch cho trung hạn.

TCVN 13867-1:2023

Khi lựa chọn tiêu chí đánh giá, cần lựa chọn cẩn trọng để đảm bảo rằng thông tin về từng tiêu chí là có sẵn cho từng đoạn ống, nếu không kết quả đánh giá có thể bị sai lệch một cách không phù hợp.

Danh sách ưu tiên cần đưa ra ít nhất các thông tin về các đoạn ống riêng lẻ như sau:

- Nhận biết rõ tuyến ống (dữ liệu kỹ thuật, địa lý);
- Độ dài của đoạn ống;
- Đánh giá định lượng (ví dụ: đã cho bao nhiêu điểm).

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

Cần xác định thứ hạng ưu tiên bằng cách sử dụng ma trận rủi ro với trục là, ví dụ, mức độ hư hỏng so với hệ thống xác suất hư hỏng (xem Hình C.1), hoặc hệ thống phân loại cho điểm rủi ro (loại A, B, C).

10.3.3 Phối hợp với các hoạt động xây dựng khác

Tiến hành phối hợp với các hoạt động do các ngành công nghiệp hoặc bên thầu khác (ví dụ như khí đốt, nước thải, viễn thông, phục hồi hoặc xây dựng lại đường xá) có thể dẫn đến sự thay đổi thứ hạng ưu tiên, do đó, có thể làm cho công việc xây dựng của đơn vị cấp nước có hiệu quả kinh tế hơn.

10.4 Kế hoạch vận hành – Thực hiện các biện pháp phục hồi (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 so với quan điểm công nghệ cấp nước khi lập kế hoạch các biện pháp xây dựng.

Có thể hợp lý để phục hồi đồng thời các đoạn ống liền kề có cùng thứ hạng ưu tiên nhằm đạt được hiệu quả kinh tế trong chương trình phục hồi (ví dụ: có các bộ phận lớn hơn của dự án và thiết bị xây dựng tại chỗ thích hợp trong thời gian dài hơn mà không phải chịu chi phí di dời lặp lại). Việc quản lý tài sản và các biện pháp phục hồi/xây dựng hàng năm cũng bị hạn chế do thực hiện chương trình đường xá hoặc tác động của các dự án xây dựng. Những dự án này đôi khi có thể có tác động đáng kể đến hàng loạt các đoạn ống sẽ được phục hồi, cần kịp thời lường trước các ống chính chưa bị xuống cấp hoặc trì hoãn việc phục hồi.

Cần xác định rõ kích thước, công nghệ phục hồi (công nghệ lắp đặt hờ hoặc không tạo rãnh, cải tạo, dự kiến trước công việc sửa chữa, làm sạch) và vật liệu phục hồi cho các biện pháp xây dựng tuyến ống riêng lẻ. Điều này cũng cần bao gồm cả việc đảm bảo chất lượng của vật liệu và lắp đặt, cũng như các yêu cầu đối với bên 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 phục hồi. 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 phục hồi có đầy đủ không hay có những giải pháp tốt hơn không?
- Có cần sửa đổi bất kỳ tiêu chí đánh giá và/hoặc tiêu chuẩn nào không?
- Có đạt được chi phí cho mỗi mục tiêu dịch vụ hoặc mục tiêu sử dụng vốn không?
- Các chỉ số về tình trạng tài sản hạ tầng có chính xác và hữu ích không?
- Có cần điều chỉnh các chỉ số không?
- Có thực hiện các công việc phục hồi mà không gây tác động tiêu cực đến người sử dụng mạng lưới hoặc môi trường không?

Trong mọi trường hợp, nếu 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.

Sau năm năm (hoặc ít hơn), cần xem xét lại chiến lược phục hồi đang áp dụng và sửa đổi, nếu cần.

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

Phụ lục A

(Tham khảo)

Các mục tiêu bổ sung về quản lý tài sản của mạng lưới nước sạch

Các lý do chính để quản lý tài sản của mạng lưới cấp nước sạch như sau:

- Quản lý mạng lưới nước sạch là khắc phục các rủi ro nội bộ và bên ngoài gây tác động đến vệ sinh và an ninh nguồn nước cấp;
- Hệ thống cấp nước được thiết kế để có tuổi thọ lâu dài;
- Việc thiếu bảo trì có thể gây nguy hiểm cho sự tồn tại liên tục của đơn vị cấp nước sạch do gây ra những vấn đề nghiêm trọng về chất lượng và an ninh nước của các tiêu chuẩn cấp nước, 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 nước cấp cần được giữ ở mức tối thiểu.

Việc quản lý tài sản của mạng lưới nước sạch 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 nguồn nước cấp ở mức tối thiểu, đặc biệt là gián đoạn gây ra do hư hỏng ống (số lượng và khoảng thời gian cho mỗi người sử dụng);
- Sửa chữa những hư hỏng và sự cố trong thời gian hợp lý;
- Tối ưu hóa tuổi thọ của các hệ thống hiện có, đồng thời duy trì chất lượng nguồn nước cấp;
- Duy trì và cải tiến sự hài lòng của người sử dụng;
- Tối ưu hóa chi phí bảo trì, đồng thời duy trì mức độ phục vụ cần thiết;
- Bảo tồn kết cấu hiện có và bảo vệ chất lượng của mạng lưới nước sạch;
- Đảm bảo tính tương thích về 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 nước sạch tuân thủ nhiệm vụ cung cấp của mình đồng thời duy trì hiện trạng kinh tế ổn định.

Các điều khoản đưa ra 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 hiểm gây ra đối với an ninh nước cấp (lưu lượng, áp lực và chất lượng). Các mối nguy có thể do, ví dụ:

- Kích thước ống 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 các hoạt động;
- Vận hành với các điều kiện dòng chảy tới hạn (ví dụ như súc xả nước);
- Khử trùng hệ thống hoặc khử trùng cấp 2 trong mạng lưới tuyến ống không đạt;
- Thực hành phục hồi không đầy đủ;
- Các phương thức phân phối không an toàn;
- Lỗi chức năng và hư hỏng của hệ thống và phụ tùng;
- Vấn đề về áp lực nước không tránh được;
- Quản lý vận hành hệ thống và/hoặc kiểm soát an ninh không đạt;
- Sự suy giảm 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;
- Nước đọng;
- Bảo quản các phụ tùng của hệ thống không đạt chất lượng;
- Việc thấm hoặc xâm nhập của nước không uống được;
- Thất thoát nước cao;
- Ống thường xuyên bị hư hỏng.

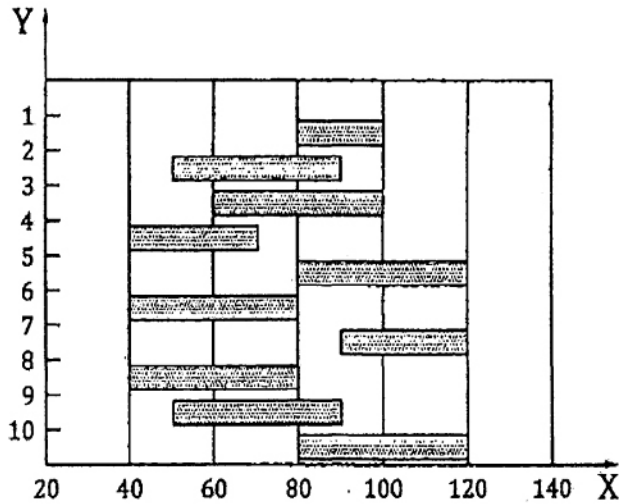
Các mối nguy hiểm được liệt kê ở trên có thể là cơ sở để đánh giá rủi ro tiếp theo.

Phụ lục B

(Tham khảo)

Ví dụ để đánh giá tuổi thọ và tỷ lệ hư hỏng của ống

Ví dụ về đánh giá tuổi thọ tối thiểu và tối đa của ống theo loại ống dựa vào kinh nghiệm được trình bày trong Hình B.1.

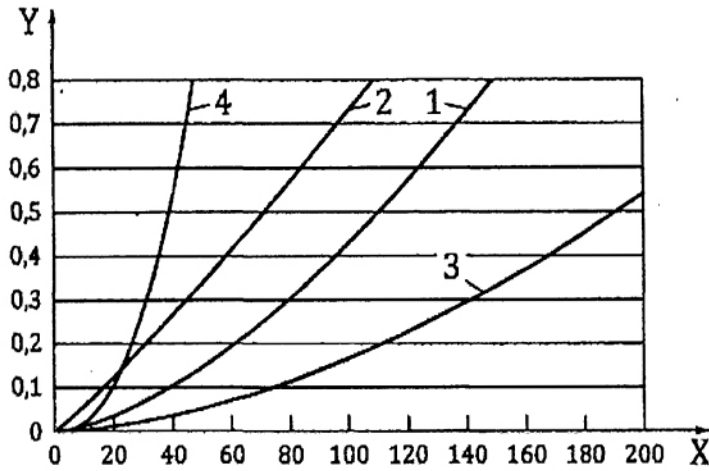


CHÚ DẪN:

- 1 AC
- 2 PVC
- 3 PE80 3. Gen/PE100
- 4 PE63/PE80
- 5 Thép sau năm 1930
- 6 Thép đến năm 1980
- 7 DI (ống gang dẻo) với PE, ZN hoặc lớp bao ngoài bằng xi măng
- 8 DI (ống gang dẻo) không có lớp bao ngoài
- 9 CI (ống gang đúc) sau 1930
- X Năm
- Y Vật liệu ống

Hình B.1 – Ví dụ để đánh giá tuổi thọ của các loại ống khác nhau

Hình B.2 là một ví dụ về sự gia tăng tỷ lệ hư hỏng được dự đoán đối với các loại ống khác nhau (loại vật liệu, lớp phủ, mối nối, lớp bảo vệ chống ăn mòn) dựa vào quy trình Kaplan-Meier^[18] và được ước tính bằng hàm Weibull làm cơ sở để dự đoán tỷ lệ hư hỏng.



CHÚ DẪN:

- 1 CI [gang dẻo (đúc trong khuôn)] (cho đến năm 1930)
 - 2 ST1 (cho đến năm 1980)
 - 3 AC
 - 4 PE63 (cho đến năm 1980)
- X Tuổi thọ, tính theo năm
- Y Tỷ lệ hư hỏng, tính theo số lần hư hỏng/km/năm

Hình B.2 – Ví dụ về sự gia tăng tỷ lệ hư hỏng đã dự kiến trước của các loại ống khác nhau

Phụ lục C

(Tham khảo)

Ví dụ về xem xét rủi ro trong quản lý tài sản

C.1 Đánh giá dựa vào rủi ro để phục hồi ống^[19]

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

1) Khoảng thời gian sử dụng theo năm

Để phân tích các loại ống có khả năng hư hỏng cao theo năm sử dụng.

Trong bước đầu tiên, thời gian sử dụng của tài sản có thể được sử dụng làm chỉ báo về khả năng xảy ra hư hỏng ống. Ví dụ,

- 5: Số năm đã sử dụng từ 80 trở lên;
- 4: Số năm đã sử dụng từ 60 trở lên đến dưới 80;
- 3: Số năm đã sử dụng từ 30 trở lên đến dưới 60;
- 2: Số năm đã sử dụng từ 10 trở lên đến dưới 30;
- 1: Số năm đã sử dụng dưới 10.

2) Thông tin vận hành và bảo trì

Phân tích các công trình-thiết bị máy móc 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 và tham khảo dữ liệu vận hành và bảo trì (dữ liệu liên quan đến tình trạng công trình-thiết bị máy móc thu được khi kiểm tra và sửa chữa, v.v.), tham khảo dữ liệu liên quan đến khiếu nại của người sử dụng về màu nước, v.v.) được phân loại theo khu vực và công trình-thiết bị máy móc mà có thể được sử dụng để ước tính khả năng xảy ra hư hỏng.

Ví dụ, khả năng hư hỏng cần được ước tính dựa vào các đặc điểm như sau:

- Ống trong điều kiện và môi trường cụ thể của địa phương, v.v ..;
- Ống vận hành với áp lực bất thường;
- Các khu vực có khiếu nại và/hoặc các trường hợp bất thường (ví dụ như xung quanh vị trí đường giao thông bị sụt lún, lớp che phủ thấp, điều kiện đặt ống bất lợi, có khiếu nại);
- Ống tại vị trí mà môi trường xung quanh khu vực đó có đặc điểm đặc biệt (ví dụ khu vực dễ xảy ra sụt lún đất, khu vực có môi trường nước ngầm có độ mặn cao như khu vực ven biển);
- Tình trạng ống, ví dụ: vật liệu, đường kính, mối nối, lớp chống ăn mòn, lớp lót.

3) Đường ước tính tỷ lệ hoạt động

Để thu hẹp các công trình-thiết bị máy móc có khả năng hư hỏng cao nhất bằng đường ước tính tỷ lệ hoạt động, dữ liệu tích lũy "tỷ lệ hoạt động" được sử dụng, là tỷ lệ giữa các ống chính hoạt động đúng cách so với toàn bộ ống chính (xem 10.2.2 và Phụ lục B).

"Tỷ lệ hoạt động" là tỷ lệ giữa các ống chính hoạt động đúng cách so với tổng thể các ống chính của mạng lưới (xem 10.2.2 và Phụ lục B).

C.2 Ví dụ về ưu tiên dựa vào rủi ro để phục hồi ống

Ví dụ về phục hồi theo định hướng rủi ro và ưu tiên dựa vào tình trạng của ống:

Mức độ thiệt hại có thể do hư hỏng ống trong các khía cạnh của

- Mối nguy hiểm tới con người và công trình,
- Chất lượng cấp nước (áp lực, số lượng, chất lượng và sẵn có),
- Chi phí sửa chữa/theo dõi

và cũng có thể được xem xét cùng với xác suất hư hỏng. Các ảnh hưởng về độ đục có thể được xem xét dựa vào tần suất và mật độ và không phụ thuộc vào rủi ro hư hỏng ống. Đánh giá cơ bản về phục hồi theo hướng rủi ro có thể được tiến hành bằng cách sử dụng Công thức (C.1):

$$r = q_F \times (1 + s_1 + s_2 + s_3 + s_4) \times (f_H + f_Q + f_C) + (q_T \times f_T) \quad (C.1)$$

Trong đó:

r Rủi ro;

q_F Tỷ lệ hư hỏng (loại ống liên quan);

q_T Tỷ lệ độ đục;

s_1, \dots, s_4 Các yếu tố đánh giá cụ thể của tuyến ống đối với xác suất hư hỏng;

f_H Mức độ hư hỏng liên quan đến các mối nguy hiểm tới con người và môi trường;

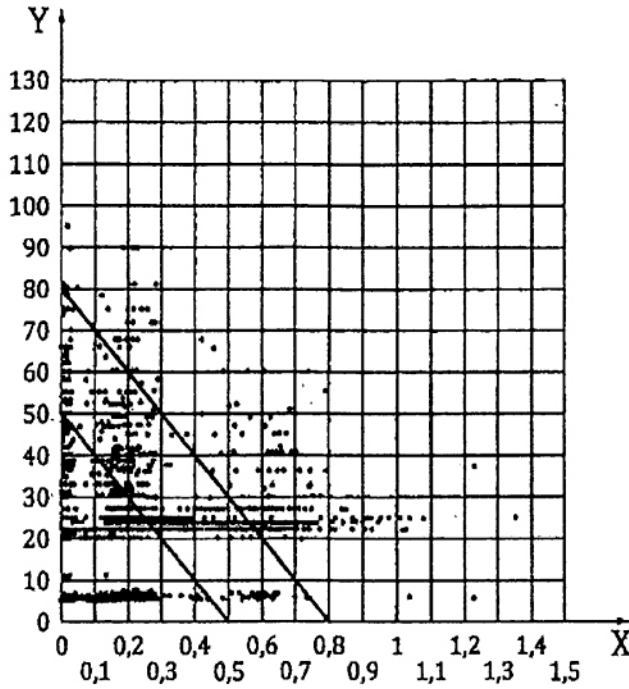
f_Q Mức độ hư hỏng liên quan đến chất lượng nước cấp;

f_C Mức độ hư hỏng liên quan đến chi phí;

f_T Mức độ hư hỏng liên quan đến độ đục.

C.3 Ví dụ về mức độ ưu tiên dựa vào tình trạng để phục hồi ống

Ví dụ về ma trận rủi ro sau đây sẽ đưa ra tất cả các biện pháp phục hồi đơn lẻ liên quan đến mức độ hư hỏng so với xác suất hư hỏng. Các biện pháp ở ống phía trên trong Hình C.1 có cùng rủi ro. Các biện pháp ở trên bên phải của tuyến ống phía trên cần tập trung vào việc phục hồi.



CHÚ DẪN:

X Xác suất hư hỏng, tính theo số lần hư hỏng km/năm

Y Mức độ hư hỏng (các điểm rùi ro)

Hình C.1 – Ma trận rùi ro

Mức độ ưu tiên của các biện pháp tất nhiên không phải là tiêu chí lựa chọn duy nhất. Mức độ ưu tiên chỉ đóng vai trò hỗ trợ trong việc lựa chọn các biện pháp. Người phụ trách cần xem xét điều này trước khi có bất kỳ thông tin sẵn có tại chỗ (ví dụ: phối hợp các biện pháp với các bên thầu khác, kết hợp các biện pháp) trong quyết định cuối cùng của mình liên quan đến việc thực hiện các biện pháp.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN ISO 9000:2005¹⁾, *Hệ thống quản lý chất lượng – Cơ sở Từ vựng*
- [2] ISO 19440:2007, *Enterprise integration – Constructs for enterprise modelling*
- [3] ISO 24510:2007, *Activities relating to drinking water and wastewater services – Guidelines for the assessment and for the improvement of the service to users*
- [4] ISO 24512, *Activities relating to drinking water and wastewater services – Guidelines for the management of drinking water utilities and for the assessment of drinking water services*
- [5] TCVN ISO 31000, *Quản lý rủi ro – Nguyên tắc và hướng dẫn*
- [6] TCVN IEC 31010, *Quản lý rủi ro – Các kỹ thuật đánh giá rủi ro*
- [7] TCVN ISO 55000:2014, *Đánh giá tài sản – Quan điểm, nguyên tắc và thuật ngữ*
- [8] ISO 55001, *Asset management – Management systems – Requirements*
- [9] ISO 55002, *Asset management – Management systems – Guidelines for the application of ISO 55001*
- [10] EN 15898:2011, *Conservation of cultural property – Main general terms and definitions*
- [11] EN 15975-2, *Security of drinking water supply – Guidelines for risk and crisis management – Part 2: Risk management*
- [12] EN 15978:2011, *Sustainability of construction works – Assessment of environmental performance of buildings – Calculation method*
- [13] EN 16323:2014, *Glossary of wastewater engineering terms*
- [14] EN 752:2015, *Drain and sewer systems outside buildings*
- [15] DVGW-W403(M), April 2010, *Decision support for the rehabilitation for water distribution systems*
- [16] DVGW-W400, Part 3 (A), September 2006, *Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWW) – Teil 3: Betrieb und Instandhaltung*
- [17] DVGW-W402(A), September 2010, *Network and damage statistics – Registering and evaluating data for the maintenance of water pipe networks*
- [18] KAPLAN E. L., & MEIER P. (1958), *Nonparametric estimation from incomplete observations*
- [19] 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*

¹⁾ Đã hủy và được thay thế bằng TCVN ISO 9000:2015