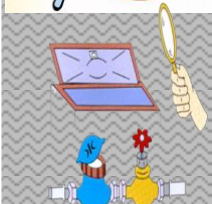


2014

TỔNG CÔNG TY CẤP NƯỚC SÀI GÒN
TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN MỘT THÀNH VIÊN



CHỈ DẪN

THỰC HIỆN HOẠT ĐỘNG

GIẢM NƯỚC THẤT THOÁT THẤT THU

(Phiên bản số 02)

LƯU HÀNH NỘI BỘ

Tháng 12/2014



ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TỔNG CÔNG TY CẤP NƯỚC SÀI GÒN
TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN MỘT THÀNH VIÊN



CHỈ DẪN
THỰC HIỆN HOẠT ĐỘNG
GIẢM NƯỚC THẤT THOÁT THẤT THU
(Phiên bản 2)

KT. TỔNG GIÁM ĐỐC
PHÓ TỔNG GIÁM ĐỐC

Bùi Thanh Giang

Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 12 năm 2014

LỜI NÓI ĐẦU



Tổng Công ty Cấp nước Sài Gòn xác định công tác thực hiện giảm nước thất thoát thất thu là một trong những công tác trọng tâm đòi hỏi quá trình thực hiện thường xuyên, lâu dài và cần sự kiên trì, nỗ lực của từng cá nhân, đơn vị.

Qua thời gian 05 năm thực hiện công tác giảm nước thất thoát thất thu, Tổng Công ty Cấp nước Sài Gòn nhận thấy phương pháp phân vùng tách mạng, để kiểm soát nước thất thoát thất thu thực sự đem lại hiệu quả và đã xác định đó là phương pháp luận thực hiện giảm nước thất thoát thất thu của Tổng Công ty.

Với mong muốn hỗ trợ và cùng với các đơn vị thực hiện giảm nước thất thoát thất thu ngày càng tốt hơn, Tổng Công ty Cấp nước Sài Gòn xây dựng tài liệu “Chỉ dẫn thực hiện Giảm nước thất thoát thất thu trên khu vực đồng hồ tổng (DMA)” nhằm giúp ích cho các đơn vị, cá nhân thực hiện công tác giảm nước thất thoát thất thu hiểu rõ hơn về các hoạt động kiểm soát thất thoát nước bằng DMA . Nội dung nêu trong tài liệu không mới nhưng được chắc lọc kinh nghiệm thực tiễn của các dự án, tài liệu hướng dẫn của những chuyên gia, có giải thích chi tiết và được trình bày ngắn gọn, có hình ảnh minh họa giúp người xem trực quan, dễ hiểu và dễ triển khai thực hiện.

Tổng Công ty Cấp nước Sài Gòn mong rằng chỉ dẫn “Thực hiện giảm nước thất thoát thất thu trên DMA” sẽ góp phần nâng cao chất lượng công tác thực hiện giảm nước thất thoát thất thu cho các đơn vị.

Tổng Công ty Cấp nước Sài Gòn xin chân thành cảm ơn tất cả các ý kiến đóng góp ý về tài liệu này của các đơn vị để giúp Tổng Công ty thực hiện phiên bản hoàn chỉnh hơn.

Mọi ý kiến đóng góp xin vui lòng liên hệ trực tiếp qua điện thoại hoặc gửi về địa chỉ sau:

Phòng Kỹ thuật Công nghệ - Tổng Công ty Cấp nước Sài Gòn.

Địa chỉ: 01 Công trường Quốc Tế, Phường 6, Quận 3, Tp.HCM.

ĐT: 84. 83822 7426 - Fax: 84. 83827 9268

Email: khoa.ntd@sawaco.com.vn

ngan.ndn@sawaco.com.vn

MỤC LỤC

Phần I. GIỚI THIỆU	1
I.1 Mục tiêu	1
I.2 Tại sao phải dùng DMA để kiểm soát rò rỉ?	1
Phần II. DANH SÁCH CÁC TỪ VIẾT TẮT	2
Phần III. TỔNG QUAN VỀ NƯỚC THẤT THOÁT THẤT THU, DMA VÀ CÁC LOẠI RÒ RỈ	4
III.1 Nước thất thoát thất thu (NRW)	4
III.1.1 Định nghĩa nước thất thoát thất thu	4
III.1.2 Các thành phần của nước thất thoát thất thu	4
III.1.3 Bảng cân bằng nước IWA	5
III.1.4 Chỉ số rò rỉ hạ tầng (ILI)	6
III.2 Khu vực đồng hồ tổng (DMA)	7
III.3 Quản lý rò rỉ	8
III.3.1 Các loại rò rỉ	8
III.3.2 Lượng nước thất thoát do rò rỉ	9
III.3.3 Bốn yếu tố chính trong quản lý rò rỉ	10
Phần IV. THIẾT KẾ DMA	11
IV.1 Các chỉ tiêu thiết kế DMA	11
IV.2 Kích cỡ DMA và vấn đề kinh tế	12
IV.3 Lập kế hoạch và thiết kế DMA	13
IV.4 Chọn đồng hồ tổng	16
Phần V. THIẾT LẬP DMA	21
V.1 Các công việc cụ thể để thiết lập DMA	21
V.2 Kiểm tra độ kín nước của các van	21
V.2.1 Công tác tại văn phòng:	22
V.2.2 Công tác tại hiện trường	23
V.3 Kiểm tra đảm bảo DMA được cấp đủ nước	24
V.4 Kiểm tra áp lực bằng 0	24

V.4.1 Công tác tại văn phòng:	25
V.4.2 Công tác tại hiện trường	27
V.5 Công tác quản lý	27
Phần VI. VẬN HÀNH DMA	29
VI.1 Tổng quan	29
VI.2 An toàn lao động trong công tác vận hành DMA	29
VI.3 Lưu lượng tối thiểu ban đêm (MNF)	30
VI.3.1 Định nghĩa:.....	30
VI.3.2 Tính toán lượng rò rỉ hàng ngày từ lưu lượng tối thiểu ban đêm ...	30
VI.3.3 Ước tính lượng nước khách hàng sử dụng ban đêm	30
VI.3.4 Dùng nước vào ban đêm khi khách hàng có bể chứa đáng kể.....	31
VI.3.5 Xác minh các số liệu khi thực hiện công tác tối thiểu ban đêm	32
VI.4 Chọn DMA thực hiện dò tìm rò rỉ và vận hành thử	32
VI.4.1 Thiết lập mục tiêu và nguồn lực	32
VI.4.2 Quyết định chọn mục tiêu	32
VI.4.3 Phương pháp chọn DMA để dò tìm rò rỉ	33
VI.4.4 Đo lưu lượng và áp lực cơ sở.....	34
VI.4.5 Tính NRW ban đầu	35
VI.4.6 Tính ILI nhanh ban đầu.....	35
VI.5 Quy trình vận hành DMA	37
VI.5.1 Chỉ số lưu lượng và áp lực DMA hàng ngày	37
VI.5.2 Điểm áp lực trung bình trong DMA	37
VI.5.3 Quy trình thay thế	38
VI.5.4 Quy trình kiểm tra từng bước	39
VI.5.5 Các bước chuẩn bị tại văn phòng:.....	39
VI.5.6 Các bước thực hiện ngoài hiện trường:.....	40
VI.5.7 Quy trình đo lưu lượng ban đêm tối thiểu	49
VI.5.8 Quy trình ước tính lượng rò rỉ từ lưu lượng ban đêm tối thiểu.....	51
Phần VII.CÁC KỸ THUẬT ĐỊNH VỊ RÒ RỈ HIỆN HÀNH	53
VII.1Thiết bị khoanh vùng điểm rò rỉ (Noise Logger):.....	53
VII.1.1 Mục đích sử dụng:	53

VII.1.2	Nguyên lý hoạt động:.....	54
VII.1.3	Ưu và khuyết điểm của thiết bị:.....	54
VII.1.4	Hướng dẫn sử dụng thiết bị.....	55
VII.1.5	Đặc điểm của âm thanh rò rỉ và phân tích dữ liệu âm thanh logger thu nhận được:	61
VII.2	Thiết bị tiền định vị điểm rò rỉ (Tương quan âm).....	63
VII.2.1	Mục đích sử dụng:	63
VII.2.2	Nguyên lý hoạt động.....	64
VII.2.3	Ưu và khuyết điểm của thiết bị:.....	64
VII.2.4	Hướng dẫn sử dụng thiết bị:	65
VII.3	Thiết bị định vị điểm rò rỉ Ground microphone.....	71
VII.3.1	Mục đích sử dụng.....	72
VII.3.2	Nguyên lý hoạt động.....	73
VII.3.3	Ưu và khuyết điểm của thiết bị:.....	73
VII.3.4	Hướng dẫn sử dụng thiết bị:	73
VII.4	Các thiết bị nghe âm thanh trực tiếp	75
VII.4.1	Thanh nghe cơ:.....	75
VII.4.2	Thanh nghe điện tử:	77
Phần VIII.	BẢO TRÌ DMA	79
VIII.1	Khái niệm về bảo trì, bảo dưỡng	79
VIII.2	Lập kế hoạch bảo trì, bảo dưỡng	79
VIII.3	Quy trình kiểm tra và bảo trì van.....	79
VIII.3.1	Nguyên tắc thực hiện:	80
VIII.3.2	Chuẩn bị vật tư – thiết bị:	80
VIII.3.3	Quy trình thực hiện:	81
VIII.4	Bảo trì hàm và đồng hồ tổng.....	97
VIII.4.1	Chuẩn bị vật tư – thiết bị:	97
VIII.5	Các bước thực hiện:	98
VIII.6	Vệ sinh các thiết bị trong tủ bảo vệ:	104
VIII.7	Quy trình súc xả ống.....	106
VIII.7.1	Định nghĩa:.....	106

VIII.7.2	Khi nào cần súc xả	106
VIII.7.3	Thông báo cho khách hàng	107
VIII.7.4	Súc xả đơn chiều so với súc xả đa chiều.....	107
VIII.7.5	Quy trình súc xả cơ bản	107
Phần IX. CARETAKER		110
IX.1	Khái quát:	110
IX.2	Mục tiêu hướng tới xây dựng mô hình Caretaker.....	110
IX.3	Quyền hạn của Caretaker	111
IX.4	Trách nhiệm của Caretaker:	111
IX.4.1	Phân bổ Thời gian	111
IX.4.2	Nhiệm vụ của Caretaker:	113
IX.4.3	Các Chỉ số Đánh giá Thực hiện Công việc.....	117
IX.5	Hướng dẫn Thực hiện	120
Phần X. CÁC PHỤ LỤC		142
X.1	Ước tính chỉ số ngày-đêm (NDF).....	142
X.1.1	Định nghĩa.....	142
X.1.2	Ước tính chỉ số ngày – đêm như sau:	142
X.1.3	Ước tính giá trị N1	142
X.2	Ước tính áp lực ban đêm trung bình của vùng (AZNP)	144
X.3	Ước tính tiêu thụ nước ban đêm	145
X.3.1	Sử dụng nước sinh hoạt ban đêm.....	145
X.3.2	Sử dụng nước phi sinh hoạt ban đêm.....	145
X.3.3	Khách hàng sử dụng đặt biệt	146
X.4	Tính toán thất thoát nền trong DMA	147
X.4.1	Tính toán áp lực trung bình ban đêm trong khu vực	147
X.4.2	Tính toán rò rỉ nền	147
X.4.3	Số liệu thu thập cho tính toán thất thoát nền trong DMA.....	148
X.5	Các phương pháp dò tìm rò rỉ cho từng loại vật liệu ống.....	150
X.6	Mối quan hệ của người Caretaker với văn phòng:	154
X.7	Các vật dụng trang bị cho Caretaker	157
X.7.1	Thiết bị bảo hộ lao động:	157

X.7.2 Thiết bị hoạt động công trường:	157
X.7.3 Thiết bị hỗ trợ văn phòng:	159
Phần XI. CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO	160

MỤC LỤC HÌNH

Hình 1.	Minh họa về khu vực DMA	8
Hình 2.	Ba loại rò rỉ	9
Hình 3.	Tác động của thời gian đến lượng nước rò rỉ.....	9
Hình 4.	Ví dụ về lượng nước thất thoát khi thời gian nhận biết, xác định, sửa chữa khác nhau	10
Hình 5.	Mặt cắt ngang tiêu biểu của một kết nối khách hàng.....	147

MỤC LỤC BẢNG

Bảng 1.	Bảng cân bằng nước IWA.....	5
Bảng 2.	Ưu khuyết điểm của các loại đồng hồ.....	18
Bảng 3.	Tính toán NRW ban đầu	35
Bảng 4.	Thu thập dữ liệu DMA.....	35
Bảng 5.	Mẫu thu thập dữ liệu – Lượng sử dụng ban đêm của khách hàng.....	36
Bảng 6.	Tính toán thất thoát hữu hình tất yếu hằng năm (UARL).....	36
Bảng 7.	Bảng kết quả tính nhanh ILI	37
Bảng 8.	Thời gian xảy ra Lưu lượng Ban đêm Tối thiểu (MNF).....	50
Bảng 9.	Xác định thời gian MNF cố định	50
Bảng 10.	Bảng thống kê rò rỉ trong DMA	52
Bảng 11.	Bảng thống kê chỉ số KPIs	117
Bảng 12.	Bảng: Danh mục sử dụng nước ban đêm.....	145

Phần I. GIỚI THIỆU

I.1 Mục tiêu

Mục tiêu của chỉ dẫn này là giới thiệu về các lợi ích, thiết kế, vận hành, bảo trì, quản lý của hoạt động kiểm soát rò rỉ chủ động bằng DMA và nhân viên quản lý khu vực (caretaker).

I.2 Tại sao phải dùng DMA để kiểm soát rò rỉ?

Trước đây, những phương pháp kiểm soát rò rỉ vẫn còn mang tính thụ động: chủ yếu chỉ thực hiện sửa chữa khi điểm bể xuất hiện hoặc có điểm bể được phát hiện. Sau đó, các thiết bị dò bể dựa trên nguyên tắc khuếch đại âm thanh được phát triển và cải thiện rất nhiều với những tính năng vượt trội đã giúp xác định được các vị trí điểm bể ngấm một cách tốt hơn và chính xác hơn. Tuy nhiên khi dùng các thiết bị trên cho mạng lưới rộng lớn là rất tốn thời gian, chi phí cũng như nhân lực. Giải pháp cho vấn đề trên là chia nhỏ mạng lưới thành các khu vực đồng hồ tổng (DMA), với việc giới hạn nguồn cấp và được đo đếm ở đầu vào. Với cách này, đơn vị cấp nước có thể xác định thường xuyên lượng nước thất thoát ở từng DMA và vì thế các hoạt động định vị điểm rò rỉ luôn được thực hiện trực tiếp tại phần mạng lưới rò rỉ cao nhất.

Quản lý áp lực cũng là yếu tố quan trọng trong công tác thực hiện giảm thiểu và duy trì tỷ lệ thất thoát nước ở mức thấp trên mạng lưới. Với DMA sẽ giúp tạo ra hệ thống quản lý áp lực cố định, như vậy khi giảm áp lực trong DMA sẽ giảm lượng thất thoát nền, lượng nước thất thoát qua các điểm bể và tần suất bể hàng năm.

Phần II. DANH SÁCH CÁC TỪ VIẾT TẮT

Tên viết tắt	Tiếng Anh	Tiếng Việt
ALC	Active Leakage Control	Hoạt động kiểm soát rò rỉ
AZNP	Average Zone Night Pressure	Áp lực trung bình ban đêm của khu vực.
AZP	Average zone pressure	Áp lực trung bình khu vực
CAPL	Current annual volume of Physical losses	Thất thoát cơ học hiện tại hằng năm.
DMA	District Metered Area	Khu vực đồng hồ tổng
ELL	Economic Leakage Level	Mức độ rò rỉ kinh tế
ICF	Infrastructure Condition Factor	Các yếu tố điều kiện hạ tầng cơ sở
ILI	Infrastructure Leakage Index	Chỉ số thất thoát hạ tầng
IWA	International Water Association	Hiệp hội nước quốc tế
LNF	Legitimate Night Flow	Dòng chảy ban đêm hợp pháp
MAAPL	Minimum Achievable Annual Physical Losses	Thất thoát vật lý hàng năm tối thiểu có thể đạt được
MNF	Minimum Night Flow	Lưu lượng nhỏ nhất ban đêm
NDF	Ninght Day Factor	Hệ số ngày đêm (hệ số áp lực dùng để điều chỉnh lượng rò rỉ)
NNF	Net Night Flow	Lượng nước thất thoát hữu hình ban đêm từ mạng lưới đường ống và đấu nối dịch vụ
NRW	Non – revenue water	Nước thất thoát, thất thu
PCC	Per capita consumption	Tiêu thụ trung bình trên đầu người
PCF	Pressure Correction Factor	Hệ số điều chỉnh áp lực
PRV	Pressure revenue Vale	Van giám áp

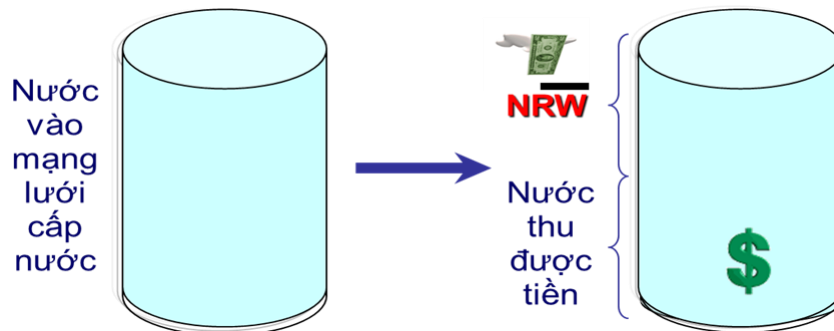
Tên viết tắt	Tiếng Anh	Tiếng Việt
TNFL	Target Night Flow Level	Lưu lượng ban đêm mục tiêu
UARL	Unavoidable annual real losses	Chỉ số thất thoát hữu hình tối thiểu hàng năm.
UBL	Unavoidable Background Losses	Thất thoát nền không thể tránh khỏi
ZPT	Zero Pressure Test	Kiểm tra áp lực bằng 0

Phần III. TỔNG QUAN VỀ NƯỚC THẮT THOÁT THẤT THU, DMA VÀ CÁC LOẠI RÒ RỈ

III.1 Nước thất thoát thất thu (NRW)

III.1.1 Định nghĩa nước thất thoát thất thu

Nước thất thoát thất thu là lượng nước sạch sau khi được xử lý tại các nhà máy đưa vào mạng lưới cấp nước nhưng không thu được tiền.



III.1.2 Các thành phần của nước thất thoát thất thu

NƯỚC THẮT THOÁT THẤT THU	Nước tiêu thụ hợp pháp nhưng không thu được tiền
	Thất thoát vô hình (hay Thất thoát thương mại)
	Thất thoát hữu hình (hay Thất thoát cơ học/vật lý)

+ Nước tiêu thụ hợp pháp nhưng không thu được tiền

Là lượng nước tiêu thụ hợp pháp nhưng không thu được tiền. Lượng nước này chỉ có thể giảm được khi thay đổi chính sách. Tuy không thu được tiền nhưng cần ghi nhận lượng nước này để tính toán các thành phần trong bảng cân bằng nước. Lượng nước này bao gồm:

- Nước chữa cháy
- Nước súc xả đường ống trong công tác bảo trì mạng lưới.
- Nước dùng trong công tác lắp đặt đồng hồ miễn phí cho khách hàng
- Các điểm uống nước công cộng miễn phí...

+ Thất thoát vô hình (hay Thất thoát thương mại)

Là lượng nước mất đi do:

- Sai số đồng hồ khách hàng (đồng hồ thiếu chính xác, cỡ đồng hồ không phù hợp với mức tiêu thụ của khách hàng ...)
- Sai sót trong quá trình đọc số đồng hồ nước

- Sai sót trong quá trình xử lý số liệu (lỗi nhập liệu sai, khách hàng dùng nước nhưng chưa có danh bộ ...)
- Do khách hàng gian lận, dùng nước bất hợp pháp (khách hàng tác động vào đồng hồ để ghi nhận lượng nước dùng thấp hơn thực tế, đầu nối nước bất hợp pháp không qua đồng hồ ...)

+ Thất thoát hữu hình (hay Thất thoát cơ học/vật lý)

Là lượng nước mất đi trên hệ thống mạng lưới đường ống, phần nước này thường tồn tại dưới dạng bể ống hoặc rò rỉ:

- Trên ống chuyển tải và ống phân phối.
- Trên các mối nối, phụ tùng chuyên ngành cùng các thiết bị mạng lưới gắn trên mạng lưới đường ống cấp nước.
- Trên ống dịch vụ trước khi vào nhà khách hàng.
- Nền và tường của các bể chứa dịch vụ.
- Tràn nước qua bể chứa cung như tháp cắt áp trong khu vực

III.1.3 Bảng cân bằng nước IWA

Bảng cân bằng nước là một hình thức tính thất thoát nước thể hiện qua các thành phần của lượng nước được cung cấp vào mạng lưới. Đây là một phương pháp tính nhằm xác định các thành phần nước thất thoát nào cần được tập trung để giảm thiểu và được sử dụng tại nhiều quốc gia trên thế giới.

Bảng 1. Bảng cân bằng nước IWA

Lượng nước đưa vào hệ thống	Nước tiêu thụ hợp pháp	Nước tiêu thụ hợp pháp, có hóa đơn đơn	Nước tiêu thụ có đồng hồ, có hóa đơn đơn	Nước có thu tiền	
			Nước tiêu thụ không có đồng hồ, có hóa đơn đơn		
		Nước thất thoát	Nước tiêu thụ hợp pháp, không có hóa đơn đơn	Nước tiêu thụ có đồng hồ, không có hóa đơn đơn	Nước thất thoát thất thu (NRW)
				Nước tiêu thụ không có đồng hồ, không có hóa đơn đơn	
	Thất thoát vô hình		Nước tiêu thụ bất hợp pháp		
		Đồng hồ không chính xác			
	Thất thoát hữu hình	Rò rỉ trên ống chuyển tải, ống phân phối			
Rò rỉ và tràn tại các bể chứa của công ty cấp nước					
	Rò rỉ trên ống nhánh trước vị trí đồng hồ khách hàng				

III.1.4 Chỉ số rò rỉ hạ tầng (ILI)

Chỉ số rò rỉ hạ tầng (ILI) là tỷ lệ giữa: rò rỉ thực tế và rò rỉ tối thiểu tốt nhất có thể.

ILI là tỉ số giữa lượng thất thoát hữu hình trong năm hiện thời (CARL) và thất thoát hữu hình tất yếu (UARL)

$$ILI = \frac{CAPL}{UARL}$$

Trong đó:

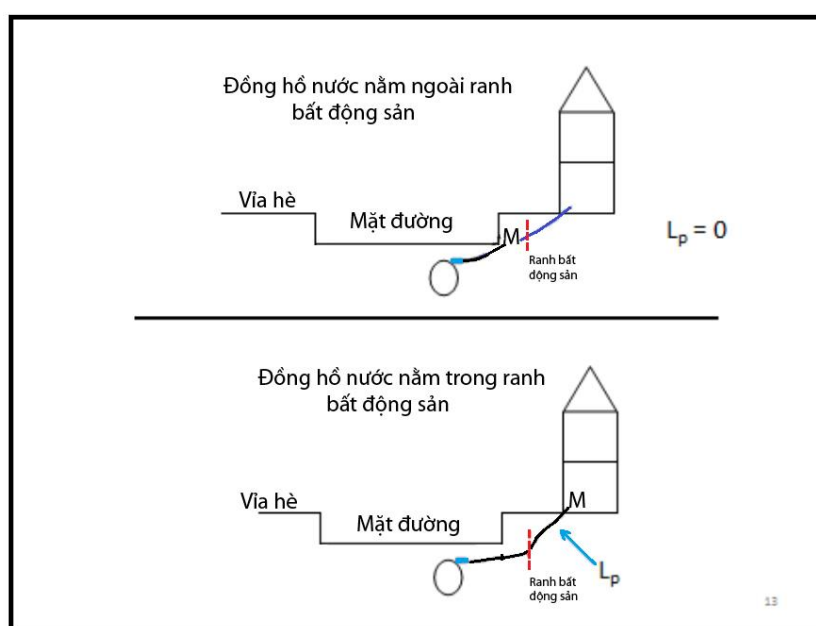
- + CAPL: Thất thoát cơ học hiện tại hàng năm

CAPL = (Lượng nước vào mạng) – (Lượng nước thất thoát thương mại) – (Lượng nước tiêu thụ hợp pháp không thu tiền).

- + UARL: Thất thoát cơ học tối thiểu có thể đạt được hàng năm (là mức độ thất thoát nước cơ học tối thiểu mà một Công ty Cấp nước có mạng lưới cấp nước và công tác kiểm soát rò rỉ hoạt động tốt có thể đạt được).

$$UARL = (18 \times L_M + 0.8 \times N_C + 25 \times L_P) \times P$$

- + L_M : Chiều dài đường ống chính (Km);
- + N_C : Tổng số đầu nối dịch vụ;
- + L_P : Tổng chiều dài (Km) cho toàn bộ các ống nhánh;
- + P : Áp lực trung bình (m);



Bảng phân loại, đánh giá theo chỉ số ILI (Ma trận mục tiêu)

Phân loại		ILI	Thất thoát cơ học (lít/đầu nổi/ngày) (khi hệ thống có áp lực) với áp lực trung bình là:				
			10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
Các quốc gia phát triển	A	1 - 2		< 50	< 75	< 100	< 125
	B	2 - 4		50-100	75-150	100-200	125-250
	C	4 - 8		100-200	150-300	200-400	250-500
	D	> 8		> 200	> 300	> 400	> 500
Các quốc gia đang phát triển	A	1 - 4	< 50	< 100	< 150	< 200	< 250
	B	4 - 8	50-100	100-200	150-300	200-400	250-500
	C	8 - 16	100-200	200-400	300-600	400-800	500-1000
	D	> 16	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1000

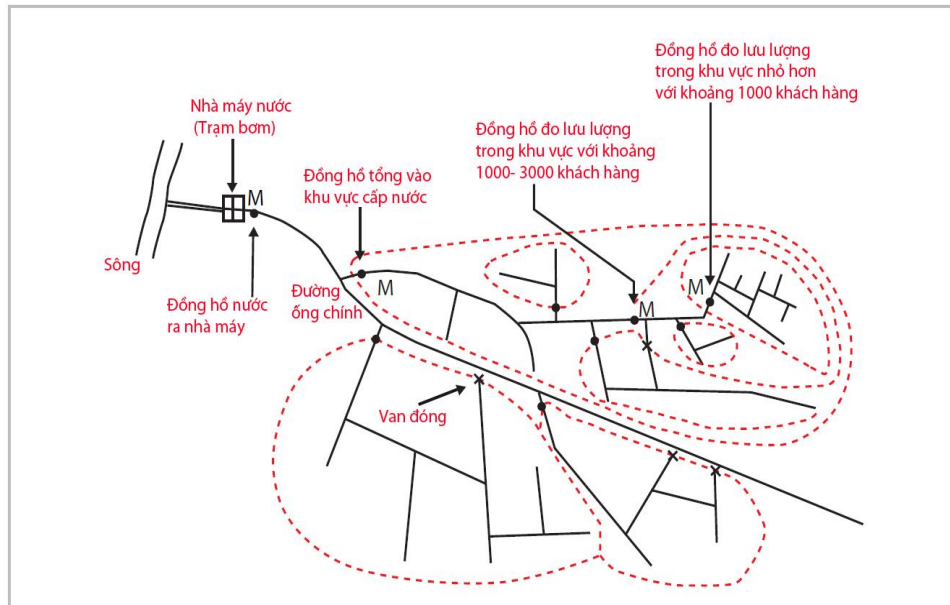
(Nguồn: học viện ngân hàng thế giới)

Đánh giá tình trạng thất thoát thất thu nước theo cách tính này:

Nhóm	Đánh giá tổng quan
A : Tốt	Giảm thất thoát nước hơn nữa có thể không hiệu quả về mặt kinh tế. Cần phân tích kỹ để xác định những cải thiện hiệu quả về mặt chi phí.
B: Khá	Có tiềm năng cải thiện. Xem xét: quản lý áp lực, các biện pháp kiểm soát rò rỉ chủ động tốt hơn và bảo dưỡng tốt hơn.
C: Yếu	Rò rỉ nhiều. Chỉ cho phép nếu lực lượng nước nhiều và giá rẻ. Cần củng cố các nỗ lực giảm NRW.
D: Kém	Sử dụng các nguồn lực, tài nguyên thiếu hiệu quả. Các chương trình giảm NRW là bắt buộc và ưu tiên

III.2 Khu vực đồng hồ tổng (DMA)

Là một khu vực riêng biệt của mạng lưới phân phối, thường được thiết lập bằng cách đóng van biên hoặc tách rời hoàn toàn khỏi mạng lưới và có đồng hồ đo đếm toàn bộ lượng nước vào và ra.



Hình 1. Minh họa về khu vực DMA

Nguyên tắc cơ bản của công tác quản lý DMA là sử dụng và phân tích số liệu từ nguồn nước đưa vào (lưu lượng, áp lực) và lượng nước khách hàng tiêu thụ để xác định lượng nước thất thoát thất thu trong một khu vực đã được xác định cũng như nhận biết có điểm xì bể mới. Việc thiết lập DMA sẽ cho phép đánh giá được mức độ thất thoát của từng DMA để có những ưu tiên giảm thất thoát nước cho các DMA có mức độ thất thoát cao. Bằng cách kiểm soát lưu lượng cấp vào DMA ta có thể nhận biết có các điểm xì bể mới, nhờ đó có thể duy trì lượng nước thất thoát ở mức tối ưu.

⇒ DMA không làm giảm rò rỉ, nó chỉ giúp tìm kiếm rò rỉ dễ dàng hơn.

Thất thoát được xác định một cách chính xác nhất khi khách hàng tiêu thụ tối thiểu, thường xảy ra vào ban đêm.

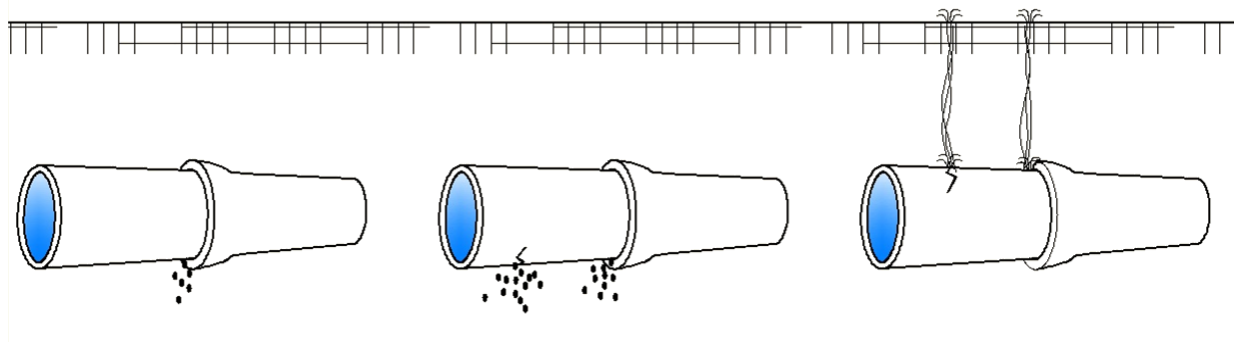
III.3 Quản lý rò rỉ

Rò rỉ là lượng nước thất thoát qua các điểm bề trên đường ống (truyền tải, phân phối, ống nhánh, phụ tùng v.v...) và bể chứa trên mạng lưới.

III.3.1 Các loại rò rỉ

Có 03 loại:

- + Rò rỉ nền (Background Leakage): quá nhỏ để lưu ý tới
- + Rò rỉ ngầm/bể ngầm (Unreported Leakage): nằm trong lòng đất không thể nhìn thấy. Có thể phát hiện thông qua chương trình dò bể và có thời gian nhận biết dài.
- + Rò rỉ nổi/bể nổi (Reported Leakage): các điểm bề bề nhìn thấy được, do đó có thể nhận biết nhanh chóng bởi khách hàng hay từ các nhân viên trong công ty. Dạng này có thời gian nhận biết ngắn.



Rò rỉ nền

Không nhìn thấy được và không thể phát hiện được bằng các biện pháp thông thường

Rò rỉ ngầm

Thường không nhìn thấy được nhưng có thể phát hiện bằng các thiết bị nghe âm thanh trực tiếp.

Rò rỉ nổi

Thường được nhìn thấy và được khách hàng hoặc nhân viên công ty thông báo.

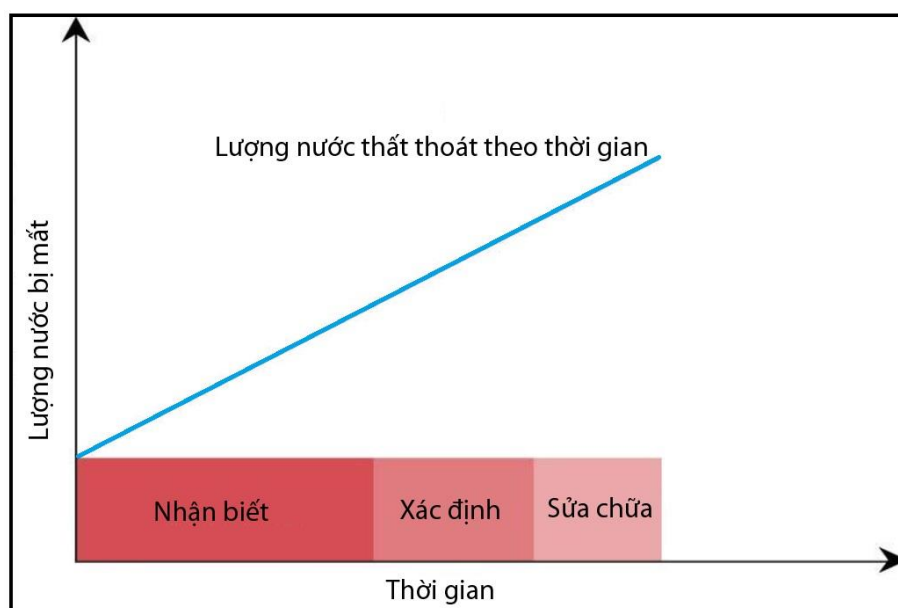
Hình 2. Ba loại rò rỉ

III.3.2 Lượng nước thất thoát do rò rỉ

$$\text{Lượng rò rỉ do xì bể} = (\text{lưu lượng bể}) \times (\text{thời gian bể})$$

Nước thất thoát do rò rỉ xảy ra trong ba giai đoạn và thời gian của mỗi giai đoạn là yếu tố liên quan đến lượng nước thất thoát. Các giai đoạn đó là:

- + **Nhận biết:** thời gian bắt đầu xảy ra rò rỉ/bể ống đến lúc Công ty Cấp nước biết được điểm bể (do khách hàng/nhân viên cấp nước báo bể, do dò bể v.v...)
- + **Định vị:** thời gian xác định được chính xác điểm bể trên mạng lưới.
- + **Sửa chữa:** thời gian cần để sửa chữa điểm bể



Hình 3. Tác động của thời gian đến lượng nước rò rỉ

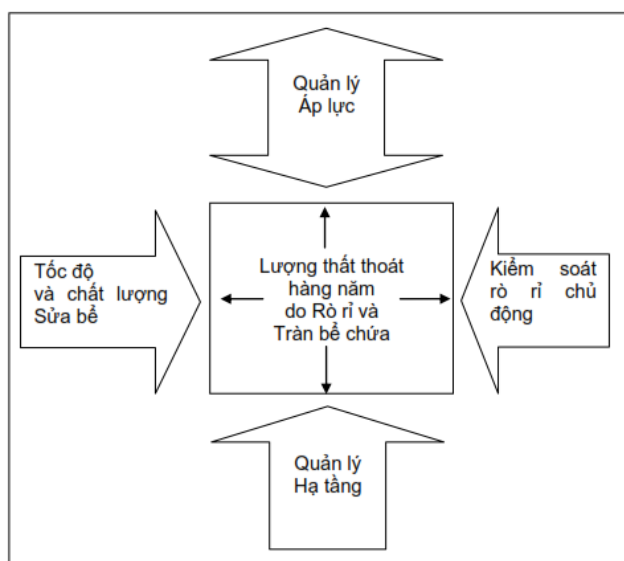
Theo các báo cáo hằng năm cho thấy các vụ rò rỉ do gãy ống tại các khu vực áp lực cao không gây thất thoát cao bằng ở những nơi có áp lực thấp. Vì những nơi áp lực cao thì thời gian nhận biết và xác định điểm rò rỉ sẽ nhanh hơn.



Hình 4. Ví dụ về lượng nước thất thoát khi thời gian nhận biết, xác định, sửa chữa khác nhau

III.3.3 Bốn yếu tố chính trong quản lý rò rỉ

- + Quản lý áp lực
- + Quản lý hạ tầng (Đường ống, van, trụ cứu hỏa, phụ tùng...)
- + Kiểm soát rò rỉ chủ động
- + Tốc độ và chất lượng sửa chữa rò rỉ



Phần IV. THIẾT KẾ DMA

Mục đích cơ bản của công tác thiết kế DMA là tạo thành một khu vực có từ 500 đến 5000 đầu nối dịch vụ và có thể cô lập về mặt thủy lực khỏi phần còn lại của mạng lưới, nguồn cấp nước phải được đo đếm qua đồng hồ, và cung cấp đủ dịch vụ cấp nước (lưu lượng, chất lượng nước, áp lực và tính liên tục) cho khách hàng

Tùy theo đặc điểm của mạng lưới, DMA có các dạng:

- + DMA được cấp nước qua 01 nguồn hoặc vài nguồn (tốt nhất là 01 nguồn).
- + Khu vực riêng biệt (khu vực này không cấp nước cho khu vực liền kề)
- + Khu vực cấp nước cho khu vực liền kề bên cạnh (hạn chế tối đa nếu có thể)

IV.1 Các chỉ tiêu thiết kế DMA

- + Các yếu tố cần chú ý khi thiết kế DMA
 - Mức độ kinh tế yêu cầu của thất thoát
 - Quy mô (địa lý khu vực, số đầu nối)
 - Loại nhà ở (tòa nhà, căn hộ, nhà đơn v.v..)
 - Thay đổi cao độ mặt đất
 - Chất lượng nước
 - Yêu cầu áp lực
 - Khả năng chữa cháy
 - Mục tiêu mức thất thoát cuối cùng
 - Số lượng van phải đóng
 - Số lượng đồng hồ tổng
 - Khách hàng lớn
 - Điều kiện hạ tầng
- + Yếu tố quan trọng là khi thiết lập DMA không được ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng dịch vụ khách hàng. Khi tạo ra DMA sẽ đóng van biên lâu dài tạo ra các điểm chết cuối nguồn nhiều hơn mạng vòng. Do đó sẽ có nhiều khiếu nại từ khách hàng về vấn đề chất lượng nước (tùy vào chất lượng nước từng khu vực). Số lượng van cần đóng càng nhiều thì tình trạng trên càng dễ xảy ra, đặc biệt khi các van không nằm trên biên áp lực. Vấn đề này có thể giải quyết phần nào bằng cách xả nước kết hợp chăm sóc khách hàng. Đưa điểm xả nước vào giai đoạn thiết kế (xem xét đến vị trí của các điểm xả này theo kinh nghiệm các nhân viên mạng lưới và tình trạng giao thông của khu vực).

- + Ngoài ra còn phải quan tâm đến năng lực chữa cháy của DMA, nếu cần thiết có thể lắp thêm các trụ cứu hỏa (đồng thời cũng là điểm xả cặn). Yêu cầu tối thiểu khi thiết kế là phải xem xét đến nhu cầu dùng nước vào giờ cao điểm và lưu lượng cho chữa cháy. Giờ cao điểm và lưu lượng nước chữa cháy đòi hỏi phải được giữ ở mức chữa cháy tối thiểu là 15 l/s.
- + Ranh giới DMA phải ít cản trở nhất: dùng địa lý tự nhiên và biên thủy lực, mục tiêu là giảm thiểu chi phí lắp đặt, vận hành và bảo trì.
- + Giới hạn ranh giới của DMA không nhất thiết phải cố định, nó có thể điều chỉnh tùy thuộc vào điều kiện vận hành của DMA. Vì vậy, công tác thiết lập ranh giới cho DMA tốt nhất là dựa trên nguyên tắc là đóng van cô lập hơn là phải cắt đường ống cấp nước. Tuy nhiên cần phải đảm bảo rằng các van cô lập này nhất thiết phải kín nước và không được mở.
- + Tốt nhất là DMA không có ống truyền dẫn để tránh chi phí lắp đặt đồng hồ tổng đo nước vào và ra cũng như để tăng độ chính xác khi tính toán lượng nước cấp cho DMA (khi có một lượng lớn nước vào DMA và sau đó chảy ra khu vực khác thì độ chính xác đo đếm sẽ giảm đi đáng kể).

IV.2 Kích cỡ DMA và vấn đề kinh tế

Kích cỡ DMA ảnh hưởng đến chi phí thiết lập, DMA càng nhỏ, chi phí càng cao (do cần thêm nhiều van và đồng hồ tổng, chi phí duy trì cao). Tuy nhiên có các lợi điểm sau:

- + Xác định các điểm rò rỉ mới nhanh hơn
- + Các điểm rò rỉ nhỏ hơn dễ xác định hơn trong đêm (ít dùng nước đêm hơn)
- + Giảm thời gian định vị rò rỉ.
- + Giảm chi phí dò bể vì ít đường ống hơn.
- + Duy trì lượng thất thoát thấp hơn.

Thực tế kích thước DMA dao động đáng kể tùy theo thực trạng cơ sở hạ tầng và nhu cầu quản lý áp lực, thường DMA có từ 500 - 3000 khách hàng.

Với DMZ lớn hơn 5000 đồng hồ sẽ khó phân biệt các điểm bể nhỏ (như các điểm bể trên ống nhánh) khi phân tích số liệu lưu lượng ban đêm và mất nhiều thời gian để định vị điểm bể. Tuy nhiên có thể chia tạm DMZ thành các DMA nhỏ hơn bằng cách đóng van và lần lượt từng DMA tạm sẽ được cấp nước qua đồng hồ tổng của DMZ để tiến hành các công tác dò tìm rò rỉ. Với trường hợp này cần tính toán các van phân DMA tạm trong giai đoạn thiết kế.

Ngoài ra có thể định cỡ DMA dựa theo km đường ống đối với các khu vực có mật độ đầu nổi thấp (các khu vực gồm các khối nhà).

Nói chung tùy theo điều kiện thủy lực, tình hình thực tế và điều kiện kinh tế sẽ quyết định kích cỡ của DMA. Với các đơn vị quản lý mạng hiện nay DMA tối ưu khoảng 1500 khách hàng.

IV.3 Lập kế hoạch và thiết kế DMA

- + Chuẩn bị họa đồ mạng lưới
 - Dùng họa đồ tổng thể toàn khu vực xác định ranh giới quan trọng như sông ngòi, kênh rạch, đường cao tốc, đường sắt, hệ thống thoát nước, địa bàn quản lý của các đơn vị...
- + Thông tin khách hàng lấy nguồn từ GIS, billing hoặc khảo sát thực tế hiện trường.
- + Dùng mô hình thủy lực mô phỏng toàn bộ hệ thống cấp nước của đơn vị. Khi mô phỏng tương đối chính xác hiện trạng mạng lưới cấp nước, dựa trên mô hình thủy lực để:
 - Phát hiện các bất thường trên mạng lưới (van đóng không biết, các đầu nối sai sót).
 - Xác định được các biên thủy lực để bố trí các van tách rời các DMA mà không ảnh hưởng đến chế độ vận hành hiện hữu của mạng lưới, do đó sẽ giảm thiểu các vấn đề về áp lực cũng như chất lượng nước. Chia toàn bộ địa bàn thành các DMA một cách hợp lý nhất.
- + Tìm các khu vực có thể cô lập dễ dàng bằng cách đóng các van hiện hữu. Trong trường hợp trên biên thủy lực không có van hiện hữu thì chọn van gần nhất kế tiếp. Một vài trường hợp cần lắp đặt ống mới đặc biệt là khi cần phải quản lý áp lực.
- + Kiểm tra vị trí và tình trạng các van, vị trí có thể lắp van và ống mới, khảo sát áp lực.
- + Chạy mô hình thủy lực cho từng DMA để kiểm tra lưu lượng và áp lực, xác định đủ nước cấp cho khu vực.
- + Lập bản vẽ thiết kế và các đặc tính kỹ thuật.
 - Thiết kế vị trí đồng hồ tổng DMA cần có họa đồ tỷ lệ lớn để thể hiện rõ chi tiết đường ống chính, vị trí của van, khuỷu, đầu nối và các trở ngại. Tùy theo yêu cầu kỹ thuật lắp đặt của đồng hồ để có thiết kế phù hợp.
 - Ngoài ra cũng cần cân nhắc cách thức lấy số liệu đồng hồ tổng. Đặt các hộp nhận tín hiệu ở vị trí thuận lợi bên đường để có thể lắp đặt kết nối từ xa hoặc tải số liệu về máy tính cầm tay.

Các yếu tố chính để có thiết kế DMA tốt:

- + Thay đổi cao độ mặt đất trong DMA thấp nhất.
- + Dễ dàng xác định ranh giới.

- + Kích thước thích hợp với số lượng điểm bề cần được nhận diện.
- + Đồng hồ tổng có cỡ và vị trí lắp đặt phù hợp.
- + Giảm thiểu lượng van biên phải đóng.
- + Giảm thiểu lượng đồng hồ tổng.
- + Đảm bảo áp lực tối ưu để đảm bảo tiêu chuẩn phục vụ khách hàng và giảm thiểu rò rỉ.

IV.3.1.1 Dữ liệu mô hình thủy lực phân vùng tách mạng các dma

1. Thu thập dữ liệu

- + Bản đồ hệ thống: để thu thập các thông tin liên quan đến mạng lưới cấp nước
 - Vị trí tuyến ống, các điểm đầu nối, vật liệu, đường kính ống...
 - Vị trí các hạng mục trên mạng: đài nước và van
 - Áp lực vùng biên
 - Cao trình các trang thiết bị trên mạng
 - Các thông tin nền, chẳng hạn như vị trí đường xe chạy, sông suối, khu quy hoạch...
 - Các hạ tầng khác
- + Bản đồ địa hình: để thu thập các thông tin về cao trình mặt đất thông qua các đường đồng mức.
- + Bản vẽ xây dựng: được sử dụng ở những vị trí đòi hỏi độ chính xác cao về chiều dài ống, cao trình, vị trí, các phụ tùng trên mạng...
- + Dữ liệu về lưu lượng nước: công suất phát nước tại các nhà máy nước, hồ sơ hóa đơn khách hàng sử dụng nước, dữ liệu ghi nhận từ các đồng hồ tổng trên mạng.
- + Dữ liệu về áp lực nước: áp lực bơm tại các nhà máy nước, dữ liệu áp lực ghi nhận từ các thiết bị Data logger, dữ liệu áp lực đo đạc từ các hồ sơ quản lý mạng lưới.

2. Xây dựng mô hình thủy lực

- + Mô hình thủy lực mô phỏng các đối tượng trên hệ thống cấp nước bằng các phần tử nút, đường ống, đài nước, van điều khiển, bơm, bể chứa... Các phần tử mô hình mạng lưới thông dụng gồm có:

Phần tử	Kiểu phần tử	Mục đích khi đưa vào mô hình
Bể chứa	Node	Cung cấp nước cho hệ thống
Đài nước	Node	Chứa nước trong thời đoạn thấp điểm và phát nước trong thời đoạn cao điểm

Nút liên kết	Node	Gán nhu cầu dùng nước hoặc thêm vào lượng nước đi vào/ đi ra hệ thống
Đường ống	Link	Vận chuyển nước từ nút này đến nút khác
Bơm	Node hoặc link	Cung cấp năng lượng cho hệ thống
Van điều khiển	Node hoặc link	Kiểm soát lưu lượng hoặc áp lực trong hệ thống dựa trên các tiêu chí cụ thể

- + Bể chứa: bể chứa được sử dụng để mô phỏng bất kỳ nguồn nước nào có mức năng lượng được kiểm soát bởi các yếu tố không phải do lượng sử dụng nước. Các ao, hồ, giếng nước ngầm và các bể chứa nước sạch tại các nhà máy xử lý nước thường được đại diện như một bể chứa trong các mô hình phân phối nước. Theo các mục đích lập mô hình, một DMA đầu nối từ một mạng lưới cấp nước tổng thể có thể mô phỏng đầu nối vào nguồn cấp này như một bể chứa (đa số phần mềm mô phỏng hiện nay bao gồm chức năng này). Các thông tin cần thiết khai báo cho bể chứa là đường mức năng lượng và chất lượng nước.
- + Đài nước: một đài lưu trữ cũng là một nút biên, nhưng không giống với bể chứa, đường mức năng lượng của đài nước dao động theo lưu lượng nước vào và ra. Đài nước có một thể tích lưu trữ hữu hạn, và có thể hoàn toàn đầy nước hoặc cạn nước. Khi chạy mô hình thời đoạn ổn định, đài nước được xem như một cao trình mức thủy năng đã biết, và mô hình tính toán sao cho nước chảy vào hay ra với lưu tốc theo đường mức đã cho đó. Trong các mô hình mô phỏng thời đoạn dài thì mực nước trong đài nước được phép thay đổi theo thời gian. Để theo dõi đường mức năng lượng của đài nước thay đổi như thế nào, mối quan hệ giữa cao trình mặt nước với thể tích lưu trữ phải được khai báo.
- + Nút: nút được mô phỏng trong mô hình để định vị cho ống, cao trình và xác định vị trí lấy nước ra hay vào hệ thống.
- + Khai báo cao trình cho các nút: có ít nhất bốn sự lựa chọn cao trình có thể được sử dụng trong mô hình. Cao trình có thể được lấy tại đường tâm ống. Hoặc cũng có thể lấy tại cao trình mặt đất phía trên ống, hay cao trình của trụ cứu hỏa, hoặc cao trình mặt đất tại điểm phục vụ cao nhất. Tùy theo mục đích sử dụng mô hình để có sự lựa chọn khai báo cao trình vào mô hình tốt nhất. Cao trình của đường tâm ống sẽ là thích hợp cho việc xác định áp lực phục vụ cho nghiên cứu rò rỉ, hoặc khi lập mô hình mạng đường ống đi nổi trên mặt đất. Cao trình mặt đất lấy tại điểm phục vụ cao nhất phù hợp với mô hình giám sát áp lực nước yếu.
- + Đường ống: ống được mô phỏng trong mô hình để vận chuyển dòng chảy di chuyển từ nút này đến một nút khác trong mạng lưới. Cần khai báo các dữ liệu về đường kính, chiều dài, hệ số nhám, hệ số tổn thất cục bộ cho ống.

- + Bơm: bơm là một phần tử thêm năng lượng vào hệ thống.
- + Quy ước đặt tên phần tử: mô hình mạng lưới gồm rất nhiều phần tử mô phỏng các đối tượng trên hệ thống cấp nước ngoài thực địa, do đó người lập mô hình cần tạo ra quy ước đặt tên chung cho mô hình cần mô phỏng nhằm thể hiện đủ thông tin giúp dễ dàng nhận dạng phần tử ngoài hiện trường. Khi gán nhãn cho phần tử nên gán nhãn ngắn nhất có thể để tránh làm lộn xộn các bản vẽ hay báo cáo từ mô hình.
- + Nút biên thủy lực: nút biên là một phần tử mạng lưới được sử dụng để mô phỏng vị trí đã biết đường mức năng lượng, được sử dụng làm điều kiện biên để mô phỏng tình trạng nước đi vào hay đi ra khỏi hệ thống. Bể chứa và đài nước là những ví dụ thông dụng của nút biên. Mỗi mô hình phải có ít nhất một nút biên để có một điểm chuẩn cho đường mức năng lượng. Ngoài ra, mỗi nút phải duy trì ít nhất một đường ống dẫn đến một nút biên để có thể tính toán được đường mức năng lượng của nó. Khi một nút bị mất kết nối với nút biên (giống như khi đường ống và van bị đóng), thì điều này có thể gây ra điều kiện mô phỏng sai và người lập mô hình cần phải tìm ra.
- + Xây dựng dữ liệu địa hình mạng lưới: yêu cầu dữ liệu cơ bản nhất khi mô phỏng thủy lực là cần có một sự miêu tả chính xác địa hình mạng lưới, miêu tả chi tiết các phần tử và chúng có mối liên hệ với nhau như thế nào. Nếu một mô hình không miêu tả được chính xác những bố trí ngoài thế giới thực (ví dụ, đường ống trong mô hình liên kết với hai nút trong khi ngoài thực tế nó không có liên kết), thì mô hình sẽ không thể diễn tả được chính xác sự hoạt động ngoài thế giới thực, bất chấp chất lượng của dữ liệu còn lại.
 - Chuyển đổi dữ liệu từ bản vẽ CAD vào mô hình
 - Chuyển đổi dữ liệu GIS vào mô hình

IV.4 Chọn đồng hồ tổng

Đồng hồ lưu lượng cần phải có khả năng đo chính xác lưu lượng thấp và tránh tổn thất áp lực tại các mức lưu lượng tối đa. Dựa vào thông số kỹ thuật của đồng hồ có thể chọn đồng hồ phù hợp với lưu lượng tối đa và có thể đo chính xác:

- + Lưu lượng ban đêm cấp vào DMA
- + Lưu lượng ban đêm cấp vào DMA kế bên
- + Lưu lượng nhỏ cho từng giai đoạn khi kiểm tra bước.

Lựa chọn cỡ và loại đồng hồ dựa vào:

- + Cỡ đường ống
- + Dây lưu lượng
- + Tổn thất áp lực tại lưu lượng cực đại

- + Nhu cầu đo nước chảy ngược
- + Nhu cầu trao đổi số liệu
- + Độ chính xác
- + Chi phí cho đồng hồ
- + Chi phí bảo trì bảo dưỡng đồng hồ .
- + Độ ổn định của đồng hồ

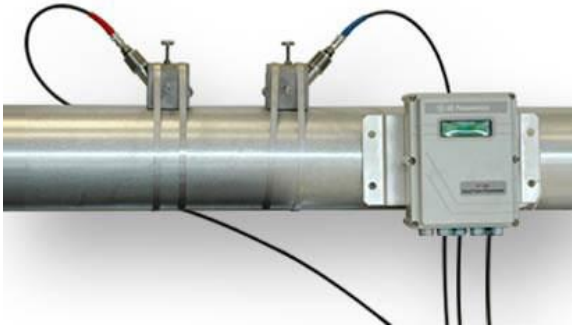
Dùng mô hình thủy lực khi thiết kế để tính dãy lưu lượng của đồng hồ có tính đến nhu cầu dùng nước theo mùa và lưu lượng tối thiểu và tối đa trong tương lai.

Với đặc điểm tình hình hiện tại của SAWACO nên chọn đồng hồ điện từ mặt bích để làm đồng hồ tổng cho DMA vì có đầy đủ các tính năng mong muốn: sai số thấp, đọc số từ xa, đo được dòng chảy ngược, độ chính xác cao.

Bảng 2. Ưu khuyết điểm của các loại đồng hồ

STT	Loại đồng hồ	Ưu điểm	Khuyết điểm	Hình ảnh	Ghi chú
1	Đồng hồ cơ kiểu vận tốc	+ Giá thành rẻ nhất trong các loại đồng hồ + Độ chính xác cao. + Loại này không đòi hỏi chất lượng nước thật tốt nếu điều kiện chưa cho phép (nước có chứa chất huyền phù, cát hạt nhỏ)	+ Đồng hồ vận tốc chỉ lắp theo phương ngang. + Đối với đồng hồ nước vận tốc nếu sửa chữa theo phương pháp lắp lẫn thay thế sẽ khó khăn hơn. + Phụ thuộc vào khoảng cách trước và sau của đồng hồ khi lắp đặt + Ngưỡng độ nhạy thấp.		

STT	Loại đồng hồ	Ưu điểm	Khuyết điểm	Hình ảnh	Ghi chú
2	Đồng hồ nước điện từ kiểu hai mặt bích	+ Độ chính xác: $\pm 0,5\%$. + Hiển thị các giá trị: + Lưu lượng tức thời. + Vận tốc dòng nước. + Giá trị cộng dồn (tổng lượng nước đi qua). + Chiều dòng nước chảy (hai hướng). + Giá trị tính lượng nước là m^3 (lít). + Tình trạng pin sử dụng. + Phát hiện ống rỗng. + Không tổn thất áp lực + Đo được nhiều dãy lưu lượng	+ Giá thành hiện nay cao. + Khi nguồn pin hết hay bị hỏng mặt số không hiển thị. + Sửa chữa khó khăn. + Chế độ bảo quản phức tạp.		Ưu tiên sử dụng lắp đặt tại các nguồn vào của DMA

STT	Loại đồng hồ	Ưu điểm	Khuyết điểm	Hình ảnh	Ghi chú
3	Đồng hồ siêu âm	+ Triển khai nhanh chóng + Không phải cắt ống khi lắp đặt + Không phụ thuộc vào tình trạng nước bên trong ống	+ Giá thành rẻ + Ngưỡng độ nhạy không cao + Phụ thuộc vào chất liệu ống và tình trạng bên trong ống + Phụ thuộc vào cách lắp đặt đồng hồ.		Có thể sử dụng như là một giải pháp tạm thời

Phần V. THIẾT LẬP DMA

V.1 Các công việc cụ thể để thiết lập DMA

- + Định vị van biên hiện hữu, xác định và định vị các van cần bổ sung (van biên, van bước, van khoanh vùng)
- + Kiểm tra độ kín nước của van biên.
- + Kiểm tra DMA được cấp đủ nước: đóng tất cả các van biên và đo áp lực trong DMA để đảm bảo lưu lượng và áp lực cấp cho khách hàng. Nếu không đáp ứng được yêu cầu dùng mô hình thủy lực điều chỉnh thiết kế DMA
- + Lắp đặt đồng hồ để đo lượng nước cấp vào DMA. Trong một số trường hợp sẽ cần phải lắp đặt đồng hồ để đo lượng nước ra khỏi DMA đồng thời là nguồn cấp nước cho DMA liền kề.
- + Với các khu vực có áp lực quá cao có thể lắp đặt thêm van giảm áp để kiểm soát áp lực trong DMA.
- + Lắp đặt bộ ghi nhận dữ liệu và hệ thống đo từ xa để đo, ghi nhận lưu lượng và áp lực, truyền dữ liệu về trung tâm dữ liệu (dữ liệu lưu lượng qua đồng hồ DMA, áp lực trước và sau van giảm áp nếu có, áp lực tại điểm bất lợi nhất trong DMA)
- + Chuẩn bị sẵn các bản vẽ hoàn công để có thể định vị công trình ngầm.
- + Sau khi thi công các hạng mục trong DMA, tiến hành kiểm tra tất cả các điểm cấp nước vào DMA đều được đo đếm qua đồng hồ và các điểm ra được đóng. Công tác kiểm tra này được gọi là kiểm tra áp lực bằng 0.

V.2 Kiểm tra độ kín nước của các van

Sau khi thiết kế ranh giới của DMA cần phải thực hiện kiểm tra độ kín nước của các van để xác nhận tình trạng hoạt động của van và các van cần được thay thế.

Độ kín của van biên vô cùng quan trọng vì chỉ cần có 01 van biên không kín nước sẽ làm sai lệch ước tính rò rỉ của 2 DMA. Thực tế lý do quan trọng của việc định vị van biên càng gần biên thủy lực tự nhiên càng tốt là để giới hạn việc giảm áp lực và lưu lượng qua van. Kiểm tra khả năng hoạt động của van bằng cách đóng van và áp lực bên trong DMA phải đảm bảo đạt áp lực vận hành như thiết kế. Kiểm tra khả năng cấp nước cho chữa cháy hoặc lưu lượng dùng nước tối đa bằng cách mở trụ cứu hỏa. Nếu áp lực thiết kế không thể duy trì thì cần phải kiểm tra các chi tiết DMA một cách kỹ lưỡng.

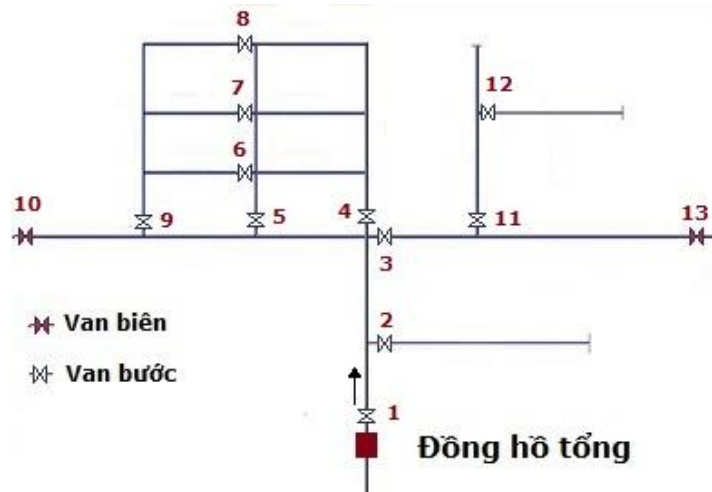
Vấn đề thường gặp ở thực tế là không nắm được van hiện hữu đang đóng hay đóng một phần. Nếu kiểm tra các vấn đề trên đều không có thì có khả năng do sai sót ở phần thiết kế. Sử dụng mô hình thủy lực sẽ phát hiện và giải quyết các vấn đề trên ở giai đoạn thiết kế.

Quy trình kiểm tra độ kín nước của van biên

V.2.1 Công tác tại văn phòng:

V.2.1.1 Chuẩn bị đầy đủ các thông tin về khu vực DMA:

- + Họa đồ khu vực thể hiện rõ chi tiết đường ống.
- + Thông tin đường ống cấp nước chiều dài, cỡ, hiệu loại.
- + Lần lượt đánh số thứ tự các van trên bản vẽ.
- + Xác định vị trí các van trên họa đồ mạng lưới



Số van	Đường kính	Vị trí	Bản vẽ thiết kế số	Ghi chú
Van biên (10), (13)				
Van khoanh vùng (5), (6), (7), (8)				
Van bước (1), (2), (3), (4), (9), (11), (12)				

V.2.1.2 Chuẩn bị các thiết bị, dụng cụ thực hiện công tác kiểm tra độ kín nước của van

+ Họa đồ mạng lưới	
--------------------	--

+ Khóa van dùng để đóng và mở van khi hoàn thành công tác.	
+ Leakpen hoặc các thiết bị nghe âm thanh trực tiếp dùng để kiểm tra van đã được đóng kín hay chưa	
+ Đèn pin	
+ Búa cầm tay dùng để gõ nắp ống coi khi bị kẹt	
+ Xà beng ngắn cầm tay	
+ Áo phản quang	
+ Cọc tiêu giao thông	

V.2.2 Công tác tại hiện trường

- + Xác định van ngoài thực địa
- + Đánh dấu van ngoài thực địa bằng sơn

- + Kiểm tra van, vệ sinh hộp/hầm van nếu cần.
- + Xác nhận van đóng kín bằng cách nghe van.
 - Đặt thiết bị nghe lên van, lắng nghe tiếng nước rò rỉ.
 - Thiết bị đơn giản, dễ thực hiện và ít tốn kém nhất là thanh nghe. Đặt một đầu vào van hoặc chìa khóa van, đầu kia áp vào tai. Âm thanh rò rỉ được truyền từ van đến tai.
 - Nếu không nghe được âm thanh có nghĩa là van đã kín.
 - Nếu nghe được âm thanh “xì” từ van, nghĩa là van không kín nước.
- + Hoàn tất mẫu kiểm tra van để cập nhật dữ liệu.
- + Ghi chú:
 - Công việc này có thể làm vào ban ngày.
 - Nếu van không kín, trước khi sửa chữa thử mở van vài vòng sau đó đóng lại để đặt lại đĩa van vào chỗ cũ. Việc làm sạch đĩa van như thế này có thể phục hồi độ kín nước của van. Nếu không hiệu quả thì lắp lại. Trường hợp lần thứ hai vẫn thất bại thì cần sửa hoặc thay thế luôn van đó.

V.3 Kiểm tra đảm bảo DMA được cấp đủ nước

Nhiều thử nghiệm đóng các van biên DMA được thực hiện để kiểm tra độ kín và tính toàn vẹn của mạng lưới. Nó cũng để kiểm tra áp lực của DMA sẽ giữ ở mức độ tiêu chuẩn cấp nước dù cho chỉ có 01 nguồn nước cấp vào như thiết kế.

Quy trình kiểm tra:

- + Xác định tất cả các van biên trên họa đồ và thực địa.
- + Xác nhận tất cả các van đều vận hành được, nếu không cần thay thế luôn van đó.
- + Theo dõi áp lực trước và sau khi cô lập cả bên trong và bên ngoài DMA, tại các điểm bất lợi như có cao độ cao nhất hoặc xa đồng hồ tổng nhất.
- + Đóng van biên lần lượt từng cái một.
- + So sánh áp lực trước và sau khi cô lập. Nếu áp lực giảm không đáng kể thì để các van biên đóng và theo dõi áp lực trong vài ngày (tốt nhất là 1 tuần) để đảm bảo DMA được cấp đủ nước, đặc biệt trong giờ cao điểm dùng nước để thấy rõ ảnh hưởng đến khách hàng.
- + Nếu áp lực sụt giảm đáng kể thì cần phải thiết kế lại DMA hoặc thêm nguồn cấp bằng cách mở van biên.

V.4 Kiểm tra áp lực bằng 0

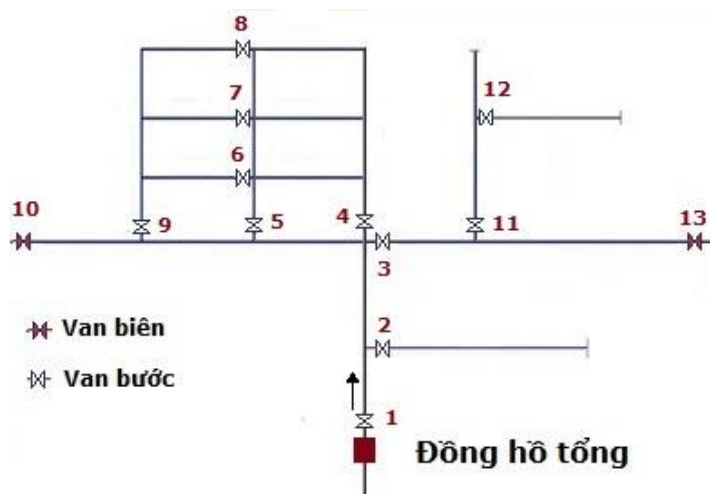
Khi thiết lập DMA cần phải kiểm tra để đảm bảo tất cả các đầu vào đều có đồng hồ đo đếm và tất cả các đầu ra đều đóng. Quá trình này gọi là kiểm tra áp lực bằng 0.

Đây là công tác đóng nguồn nước cấp vào DMA và kiểm tra xem áp lực có giảm về 0 hay không. Tất cả các van biên phải được kiểm tra kín nước. Nếu phát hiện van bị lỗi phải sửa chữa và thực hiện lại việc kiểm tra áp lực bằng 0.

V.4.1 Công tác tại văn phòng:

V.4.1.1 Chuẩn bị đầy đủ các thông tin về khu vực khu vực DMA:

- + Họa đồ khu vực thể hiện rõ chi tiết đường ống.
- + Thông tin đường ống cấp nước chiều dài, cỡ, hiệu loại.
- + Xác định vị trí các van biên trên họa đồ mạng lưới



Số van	Đường kính	Vị trí	Bản vẽ thiết kế số	Ghi chú
Van biên 1 (van 10)				
Van biên 2 (van 13)				

V.4.1.2 Chuẩn bị các thiết bị, dụng cụ thực hiện công tác kiểm tra áp lực bằng 0

+ Họa đồ mạng lưới	
+ Khóa van dùng để đóng và mở van khi hoàn thành công tác.	

+ Leakpen hoặc các thiết bị nghe âm thanh trực tiếp dùng để kiểm tra van đã được đóng kín hay chưa	
+ Đồng hồ đo áp	
+ Đèn pin	
+ Búa cầm tay dùng để gõ nắp ống coi khi bị kẹt	
+ Xà beng ngắn cầm tay	
+ Áo phản quang	
+ Cọc tiêu giao thông	

V.4.2 Công tác tại hiện trường

- + Trước khi kiểm tra cần xác nhận các van biên kín nước.
- + Đánh dấu các van biên (sơn màu nắp hòng ổ khóa)
- + Thực hiện kiểm tra trong khoảng thời gian từ 01h00 đến 05h00 sáng. Thông báo đến các khách hàng có nhu cầu dùng nước đặc biệt (bệnh viện, nhà máy v.v...)
- + Đảm bảo tất cả các nhân viên tham gia có họa đồ đánh dấu ranh giới DMA, van biên, van ngõ vào DMA.
- + Thiết lập các điểm đo áp lực tại các vị trí quan trọng của DMA.
- + Đóng van đầu vào để cô lập DMA.
- + Phân tích số liệu áp lực.
 - Nếu áp lực giảm về 0 thì có khả năng ranh giới DMA kín nước hoặc ít nhất là nếu có đầu nối không biết thì cũng rất nhỏ.
 - Nếu sau 10 phút áp lực không giảm thì cần thực hiện công tác kiểm tra thứ hai là mở trụ cứu hỏa trong DMA để xả nước. Nếu không có đầu nối không biết vào DMA thì áp lực sẽ bằng 0, và khi đóng trụ cứu hỏa áp lực vẫn phải duy trì bằng 0.
- + Nếu kiểm tra thất bại (áp lực tăng nhẹ) thì có khả năng:
 - Có đầu nối chưa được phát hiện. Thực hiện đánh giá áp lực tại các điểm kiểm soát sẽ xác định được khu vực có khả năng tồn tại đầu vào chưa được biết đến. Tiếp tục thực hiện khảo sát chi tiết hơn với các vùng khác của DMA để xác định đầu vào chưa biết.
 - Có thể có 1 hoặc nhiều van biên không kín. Cần kiểm tra lại và có thể thực hiện vào ban ngày.
- + Sau khi kiểm tra xong, mở van nguồn. Kiểm soát áp lực để đảm bảo đã cấp nước lại cho DMA và áp lực đã được phục hồi.

V.5 Công tác quản lý

Khi đã xác nhận được DMA hoạt động tốt như trên cần thiết lập các quy trình và trình tự vận hành các công tác quản lý liên quan:

- + Thiết lập công tác ghi dữ liệu và quy trình ghi dữ liệu.
- + Thiết lập quy trình kiểm soát và thu thập dữ liệu.
- + Thông báo cho nhân viên liên quan về thay đổi van
- + Quyết định ưu tiên các hoạt động dò tìm rò rỉ
- + Kiểm soát các khiếu nại của khách hàng, đặc biệt là về các vấn đề thay đổi màu nước, áp lực thấp và mất nước.

- + Các van biên cần được đánh dấu rõ ràng để tất cả các nhân viên đều có thể nhận biết.
- + Thường xuyên kiểm tra tình trạng van đóng.

Phần VI. VẬN HÀNH DMA

VI.1 Tổng quan

- + DMA được vận hành để theo dõi lưu lượng và áp lực nước. Các đo đếm sẽ giúp tính được NRW và các thành phần của nó. Các kết quả được dùng để:
 - Ưu tiên thứ tự các DMA để giảm nước thất thoát thất thu.
 - Thiết lập các mục tiêu thực hiện
 - Đánh giá quá trình kiểm soát NRW
- + Lưu lượng và áp lực tại đầu vào DMA được đo liên tục (24/7) và được đánh giá để xác định các thay đổi thể hiện có rò rỉ xảy ra. Các bước vận hành một DMA cụ thể là:
 - (1) Tính lưu lượng và áp lực cơ sở;
 - (2) Đo lưu lượng ban đêm;
 - (3) Định vị rò rỉ bằng phương pháp Kiểm tra Từng bước.
- + Có ba yêu cầu cơ bản để vận hành DMA thành công:
 - Ghi chép chính xác ống, van và trụ cứu hỏa trong DMA
 - Van hoạt động tốt và có thể tiếp cận
 - Hiểu biết về khách hàng và tình hình sử dụng nước của khách hàng

VI.2 An toàn lao động trong công tác vận hành DMA

- + Công trình thực hiện trong DMA cũng giống như công trình thực hiện ở các nơi khác trong mạng lưới phân phối, vì vậy cần áp dụng các cảnh báo, thiết bị và thông lệ đảm bảo an toàn lao động.
- + Một số công tác sẽ được thực hiện vào ban đêm nên cần có các cọc phản quan hình nón để báo hiệu công trường đang thi công; áo phản quang để công nhân mặc khi làm việc trên đường phố, chẳng hạn như đang thực hiện đóng và mở van. Có thể cần có một người cầm đèn ra hiệu và phân luồng giao thông. Không được để các dụng cụ lao động trên đường hoặc vỉa hè, nơi có người hoặc phương tiện giao thông qua lại để tránh gây ra tai nạn.
- + Khi cần xuống hầm, phải có ít nhất 02 người (*có thể 01 người xuống hầm, 01 người đứng ngay trên lối vào hầm quan sát*) để có thể đảm bảo an toàn lao động. Nên mở hết nắp hầm khoảng 5 phút trước khi xuống hầm để lưu thông không khí trong hầm và khi xuống hầm cần phải tuân thủ các cảnh báo vì lối đi hẹp. Không được để nắp hầm mở mà không có người canh gác vì trẻ em đang chơi bên cạnh có thể leo xuống hầm.

VI.3 Lưu lượng tối thiểu ban đêm (MNF)

VI.3.1 Định nghĩa:

- + Lưu lượng Ban đêm Tối thiểu (MNF) là mức lưu lượng thấp nhất trong thời gian 24 giờ. Thường xảy ra từ 2 giờ sáng đến 4 giờ sáng, khi mà hầu hết mọi người đang ngủ. MNF có 3 thành phần:

- (1) Lượng tiêu thụ của khách hàng;
- (2) Thất thoát nền không thể tránh khỏi;
- (3) Rò rỉ. Các thành phần 1 và 2 không thay đổi nhiều, nghĩa là nếu có sự gia tăng đáng kể về MNF thì có thể là do bể ống gây nên.

Rò rỉ = MNF – Lượng tiêu thụ ban đêm của khách hàng – Thất thoát nền không thể tránh khỏi.

So sánh MNF (trong một giờ) với Lưu lượng Ban ngày Trung bình (trong một giờ). Nếu >30% thì cần kiểm tra.

VI.3.2 Tính toán lượng rò rỉ hàng ngày từ lưu lượng tối thiểu ban đêm

- + Lưu lượng tối thiểu ban đêm gần như là lượng rò rỉ, tuy nhiên cần phải cẩn thận khi ngoại suy giá trị rò rỉ ban đêm thành giá trị rò rỉ trung bình do có ảnh hưởng của áp lực.
- + Vào ban đêm áp lực thường đạt giá trị cao nhất và thay đổi đáng kể vào ban ngày. Vì thế, nếu ngoại suy giá trị rò rỉ ban đêm suốt 24 giờ sẽ làm ước tính lượng nước rò rỉ hàng ngày bị quá cao.
- + Để giải quyết vấn đề này lượng nước rò rỉ được ước tính dựa trên việc đo lưu lượng ban đêm được nhân với **hệ số ngày đêm** (Night-Day Factor _ NDF).

(Phương pháp tính toán xem phụ lục “Ước tính chỉ số ngày - đêm”)

VI.3.3 Ước tính lượng nước khách hàng sử dụng ban đêm

- + Đối với các trường hợp khách hàng sử dụng nước được đo đếm qua đồng hồ nước có mức độ đo đếm được chính xác, có thể ước lượng được tiêu thụ sử dụng của khách hàng này thông qua quá trình theo dõi lịch sử sử dụng đối với khách hàng để đưa ra được lượng tiêu thụ điển hình.
- + Trong trường hợp khách hàng sử dụng nước được đo đếm qua đồng hồ nước không có độ chính xác hoặc không đáng tin cậy thì nên đo mẫu bằng cách ghi nhận với khoảng thời gian thiết lập là 30 phút bằng đồng hồ có độ chính xác cao lắp đặt nối tiếp với đồng hồ hiện hữu trong khoảng thời gian ít nhất là 07 ngày. Công tác kiểm tra này còn có thể đánh giá sai số đồng hồ bằng cách so sánh lượng nước tiêu thụ thực tế được đo bằng đồng hồ kiểm tra với đồng hồ của khách hàng để thấy kết quả sai số đồng hồ. Đối với mạng lưới cấp nước không liên tục hoặc khách hàng có dùng

bể chứa cũng có thể thực hiện cách tương tự. Ngoài ra, có thể đọc thủ công các mẫu đồng hồ tại các thời điểm đều đặn trong ngày để suy ra các mẫu tiêu thụ điển hình.

- + Nên chia khách hàng dùng nước ban đêm thành ít nhất 3 loại theo tiêu thụ trên mạng lưới
 - Sinh hoạt
 - Phi sinh hoạt (thương mại, trường học v.v... dùng nước chủ yếu vào ban ngày)
 - Khách hàng đặc biệt (bệnh viện, các khu công nghiệp có đặc thù thường hoạt động ban đêm... sử dụng nước chủ yếu vào ban đêm).
- + Xác định lại các thông tin khách hàng (địa chỉ, lịch sử sử dụng nước, thói quen sinh hoạt, đặc thù hoạt động của khách hàng....) trong DMA thông qua các công tác khảo sát, giám sát hoạt động hoặc thông qua hóa đơn sử dụng nước. Đối với các DMA có mức rò rỉ cao và không có đầy đủ số liệu về thông tin khách hàng có thể ước tính phần trăm các khách hàng này và gán vào tiêu thụ điển hình.
- + Khi thực hiện kiểm soát, mức thất thoát sẽ tăng dần độ phức tạp, khi đó cần đánh giá chi tiết hơn với từng thành phần thất thoát. Với mục tiêu này, các thành phần ước tính của thất thoát nền (*xem phụ lục “tính toán thất thoát nền trong DMA (BABE)”*) áp dụng để tính thất thoát được phát triển và ứng dụng tại Anh có thể dùng để phân tích lưu lượng ban đêm tối thiểu một cách đáng tin cậy. Lịch sử cho thấy có nhiều phương pháp được dùng để so sánh và xác định mục tiêu của DMA. Tuy nhiên chỉ một ít có thể dùng để so sánh các DMA có kích thước khác nhau, áp lực và cơ sở hạ tầng khác biệt. Phương pháp BABE không chỉ giải quyết được các vấn đề này mà còn có thể xác định lượng thất thoát không thể tránh khỏi từ bể ống hoặc thất thoát có thể thu hồi được.
- + Các dữ liệu để thiết lập khách hàng dùng nước ban đêm:
 - Dân số
 - Số hộ khách hàng
 - Số khách hàng phi sinh hoạt
 - Xác định các khách hàng dùng nước phi sinh hoạt ước tính có lưu lượng ban đêm $> 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ xếp vào loại Khách hàng dùng nước ban đêm đặc biệt.
 - Chi tiết hơn đối với khách hàng dùng nước cho công nghiệp như loại sử dụng và nhu cầu trung bình hàng ngày.

VI.3.4 *Dùng nước vào ban đêm khi khách hàng có bể chứa đáng kể*

- + Với những mạng lưới không cấp nước liên tục hoặc có áp lực thấp khách hàng thường có bể chứa để chứa nước đủ đáp ứng cho nhu cầu hàng ngày. Việc này sẽ ảnh hưởng đáng kể đến độ chính xác khi tính lượng nước thất. Với các trường hợp này giải pháp tốt nhất là thực hiện đo mẫu đại diện từ đó có thể dùng mẫu nhu cầu đúng để tính toán rò rỉ.

VI.3.5 Xác minh các số liệu khi thực hiện công tác tối thiểu ban đêm

- + Lưu lượng tăng liên tục hay chỉ một ngày? Cần xác nhận là lưu lượng tăng liên tục nhiều ngày trước khi thực hiện công tác.
- + Có phải lượng tăng đó là do thay đổi tiêu thụ của khách hàng lớn không? Khách hàng lớn nên có đồng hồ ghi nhận thay đổi biểu đồ tiêu thụ.
- + Có khả năng lưu lượng tiêu thụ ban đêm giảm không? Việc này có liên quan nếu DMA mới thành lập.
- + Có khả năng thay đổi do công tác bảo trì mạng lưới không? Bất kỳ công tác nào như thế phải liên hệ với đội quản lý rò rỉ.
- + Tình trạng các van biên thay đổi? Bất kỳ thay đổi nào đều phải thông qua đội quản lý rò rỉ hoặc Caretaker.
- + Các đồng hồ hoạt động chính xác không? Khi một đồng hồ không chính xác sẽ ảnh hưởng đến giá trị rò rỉ của nhiều DMA.
- + Có khả năng là xả hòng cứu hỏa không? Nếu có ghi nhận lại là số liệu lưu lượng tối đa đột ngột, không tính vào giá trị rò rỉ.

VI.4 Chọn DMA thực hiện dò tìm rò rỉ và vận hành thử

VI.4.1 Thiết lập mục tiêu và nguồn lực

- + Tùy theo tình hình thực tế của từng đơn vị để đặt ra mục tiêu phù hợp nguồn lực hiện có, cần giải thích rõ ràng mục tiêu lập ra thế nào để chọn DMA thực hiện giảm rò rỉ.

VI.4.2 Quyết định chọn mục tiêu

- + Có nhiều mục tiêu khác nhau để thực hiện chương trình quản lý rò rỉ:
 - Tăng cường cấp nước liên tục, an toàn, chất lượng.
 - Ngăn ngừa thiếu nguồn nước.
 - Tiết kiệm kinh phí xử lý và bơm.
- + Các mục tiêu cụ thể được định ra theo chiến lược của công ty. Đáp ứng mục tiêu về rò rỉ dựa trên các hoạt động:
 - Kiểm soát rò rỉ chủ động.
 - Quản lý áp lực.
 - Quản lý cơ sở hạ tầng.
 - Quản lý công tác sửa chữa.
- + Bất kể hướng đi nào thì mục tiêu đều không chỉ hạ thấp tỷ lệ rò rỉ hiện tại mà còn duy trì mức rò rỉ thấp trong tương lai.

- + Yêu cầu lực lượng nhân viên thiết lập hệ thống kiểm soát và dò tìm rò rỉ ban đầu cao hơn nhiều so với mức duy trì mức rò rỉ khi mục tiêu đã đạt được.

VI.4.3 Phương pháp chọn DMA để dò tìm rò rỉ

Mục đích	Ưu tiên thứ tự DMA để giảm rò rỉ
Quy trình	(1) Thu thập dữ liệu DMA (2) Đo lưu lượng ban đêm tối thiểu (3) Ước tính lượng tiêu thụ ban đêm của khách hàng (4) Tính lượng thất thoát vật lý tối thiểu hàng năm có thể đạt được (UARL) (5) Tính ILI nhanh

- + Mục tiêu: chọn DMA đạt được lợi ích nhiều hơn các nỗ lực bỏ ra để dò tìm và sửa chữa rò rỉ.
- + Phân tích chi phí/ lợi ích với 4 yếu tố chính:
 - o Chi phí dò và sửa bể
 - o Giảm lượng rò rỉ là kết quả của công tác dò và sửa bể
 - o Giá trị tiết kiệm được
 - o Tần suất tái bể
- + Các vấn đề liên quan với cách này:
 - o Cần phân tích dữ liệu lịch sử để ước tính hợp lý
 - o Khó tính toán giá trị tiết kiệm được
 - o Cần sự linh động luôn sẵn có của đội dò tìm rò rỉ.
- + Nếu không đủ các dữ liệu phải dùng đến phương pháp đơn giản hơn dựa trên các số liệu hiện có nhưng vẫn phải xem xét sự khác biệt về kích thước của các DMA.

VI.4.3.1 Phương pháp đơn giản nhất

- + Xếp thứ tự các DMA theo mức rò rỉ trên số đầu nối khách hàng cao nhất. Các DMA có mức độ rò rỉ trên số đầu nối khách hàng cao nhất nên được chọn ưu tiên thực hiện giảm rò rỉ. Điều này cho thấy hầu hết chi phí dò tìm liên quan đến đầu nối khách hàng tại các khu vực đô thị.
- + Tuy nhiên, với những khu vực có mật độ đầu nối khách hàng thấp (ví dụ trong các khu vực nông thôn hoặc một nơi có một vài đầu nối phục vụ cho một lượng lớn các căn hộ gia đình), theo đó, ta nên xếp theo mức rò rỉ trên km đường ống chính (chi phí dò tìm liên quan chủ yếu đến chiều dài ống chính).

VI.4.3.2 Phương pháp xác định bởi giá trị thu được trên lượng nước tiết kiệm và lượng nước thất thoát thật cho mỗi đầu nối khách hàng.

- + Nếu mạng lưới có những đặc điểm sau:

- Các khoản giá trị thu được trên lượng nước tiết kiệm được thể hiện bằng tiền
 - Các khoản giá trị thu được trên lượng nước tiết kiệm khác nhau đáng kể giữa các DMA.
- + **Ghi chú: các khoản giá trị thu được trên lượng nước tiết kiệm** có nghĩa là giá trị tiết kiệm được trên 1m³ nước rò rỉ. Giá trị của khoản này phụ thuộc vào hoàn cảnh cụ thể.
- Tỷ lệ rò rỉ trong mỗi DMA hoặc là giống nhau hoặc là chưa biết:
- + Sau đó, DMA có thể được ưu tiên dựa theo một tỉ lệ (R) của kết nối khách hàng (Giá trị thu được trong 1 m³ nước và rò rỉ thật sự). Với các DMA với giá trị R cao nhất sẽ được ưu tiên lựa chọn

$$R = \frac{(\text{Giá trị tiết kiệm được trên 1m}^3 \text{ nước}) \times (\text{Lượng nước thất thoát thật}) (\text{m}^3/\text{ngày})}{(\text{Số đầu nối khách hàng})}$$

Trong đó:

$$\text{Lượng nước thất thoát thật (ban đêm)} = (\text{Lượng nước vào DMA}) - (\text{Thất thoát nền}) - (\text{tiêu thụ khách hàng ban đêm})$$

VI.4.3.3 Thay đổi phương pháp lựa chọn DMA

- + Một số phương pháp đơn giản đã được áp dụng thành công trong nhiều năm nhưng vẫn không đề cập đến chỉ số giữa chi phí/lợi ích.

VI.4.3.4 Thiết lập mục tiêu và nguồn lực

- + Tùy theo tình hình thực tế của từng đơn vị để đặt ra mục tiêu phù hợp nguồn lực hiện có, cần giải thích rõ ràng mục tiêu lập ra thế nào để chọn DMA thực hiện giảm rò rỉ.

VI.4.4 Đo lưu lượng và áp lực cơ sở

Mục đích	Xây dựng dữ liệu cơ sở (điểm bắt đầu) để giảm NRW.
Quy trình	Xác nhận kết quả kiểm tra áp lực bằng 0 thành công 1. Xác định khách hàng DMA từ dữ liệu hóa đơn. 2. Chọn giai đoạn 7 ngày. 3. Xác nhận đồng hồ DMA, data logger và bộ truyền dữ liệu hoạt động tốt. 4. Cài đặt bộ ghi dữ liệu để ghi lưu lượng và áp lực (mỗi 5 phút hoặc 15 phút một lần). 5. Tính áp lực cơ sở trung bình bằng phần mềm PMAC. 6. Đo lưu lượng DMA trung bình hàng ngày trong thời gian 7 ngày (Qi) 7. Thu thập dữ liệu khách hàng từ hóa đơn và tính lượng tiêu thụ trung bình ngày trên mỗi đầu nối (m³/ngày).

	8. Tính - Lưu lượng trung bình ngày vào DMA (Qm) - Tổng lượng tiêu thụ đo được qua đồng hồ - NRW cơ sở
--	---

VI.4.5 Tính NRW ban đầu

NRW ban đầu = Lưu lượng Cơ sở (m³/ngày) – Lượng tiêu thụ trung bình ngày (m³/ngày)

Bảng 3. Tính toán NRW ban đầu

Thông số	Đơn vị	Khối lượng	Nguồn dữ liệu
Nước vào DMA	m ³ /ngày		Lưu lượng cơ sở
Tiêu thụ trung bình trong ngày	m ³ /ngày		Dữ liệu hóa đơn khách hàng
NRW	m ³ /ngày		

VI.4.6 Tính ILI nhanh ban đầu

- + ILI là một phương pháp hữu hiệu để ước tính nhanh mức độ rò rỉ, có thể được dùng để ưu tiên thứ tự DMA giảm rò rỉ.
- + ILI là chỉ số được tính để xác định DMA nào cần ưu tiên thực hiện giảm rò rỉ trước. Người ta dùng Lưu lượng Ban đêm Tối thiểu và Lượng tiêu thụ Khách hàng Ban đêm Ước tính để tính Mức Rò rỉ Nhanh.

Tỷ lệ rò rỉ nhanh = Lưu lượng Ban đêm Tối thiểu – Tiêu thụ Khách hàng Ban đêm Ước tính

$$ILI \text{ tính nhanh} = \frac{\text{Tỷ lệ rò rỉ nhanh}}{\text{Thất thoát vật lý tối thiểu hàng năm có thể đạt được}}$$

Bảng 4. Thu thập dữ liệu DMA

Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Nguồn dữ liệu	Ngày	Giá trị
Tên DMA					
Chiều dài ống phân phối	Lm	km	Từ họa đồ, cơ sở dữ liệu		
Số lượng đầu nối dịch vụ	Nc	Số	Cơ sở dữ liệu khách hàng		
Chiều dài trung bình từ hàng rào khuôn viên nhà khách hàng đến đồng hồ nước	Lp	km	Ước tính từ đo đạc ngoài hiện trường		
Áp lực trung bình trong DMA	P	m	Ước tính từ đo đạc ngoài hiện trường		

VI.4.6.1 Ước tính lưu lượng tiêu thụ ban đêm

Nhờ nhân viên của SAWACO và Công ty cấp nước đọc đồng hồ nước nhà họ trước khi đi ngủ và sau khi thức dậy. Phát cho họ một mẫu ghi lại thời gian và chỉ số đồng hồ. Nhờ họ thực hiện việc này trong thời gian 1 tuần để có thời điểm và chỉ số của mỗi ngày trong tuần. Đánh giá kết quả.

Bảng 5. Mẫu thu thập dữ liệu – Lượng sử dụng ban đêm của khách hàng

STT	Thứ	Ngày	Thời điểm		Chỉ số	Tổng số giờ	m ³ tiêu thụ	m ³ giờ
1	Thứ Hai		Tối					
	Thứ Ba		Sáng					
2	Thứ Ba		Tối					
	Thứ Tư		Sáng					
3	Thứ Tư		Tối					
	Thứ Năm		Sáng					
4	Thứ Năm		Tối					
	Thứ Sáu		Sáng					
5	Thứ Sáu		Tối					
	Thứ Bảy		Sáng					
6	Thứ Bảy		Tối					
	Chủ Nhật		Sáng					
7	Chủ Nhật		Tối					
	Thứ Hai		Sáng					
					Tổng			
					Trung Bình			

$$\text{Số m}^3 \text{ trung bình / giờ} = \text{Tổng m}^3 \text{ tiêu thụ} / \text{Tổng số giờ}$$

Mẫu khoảng 300 đến 500 đồng hồ khách hàng sẽ cho kết quả trung bình hợp lý. Sau đó nhân **Số m³ trung bình / giờ** với **Số lượng đầu nối dịch vụ** để lấy tính ra Lượng tiêu thụ khách hàng ban đêm trong DMA.

Bảng 6. Tính toán thất thoát hữu hình tất yếu hằng năm (UARL)

Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Nguồn dữ liệu	Ngày	Giá trị
Tên DMA					
Chiều dài ống phân phối	Lm	km	Từ họa đồ, cơ sở dữ liệu		
Số lượng đầu nối dịch vụ	Nc	số	Cơ sở dữ liệu khách hàng		
Chiều dài trung bình từ hàng rào khuôn viên nhà khách hàng	Lp	km	Ước tính từ đo đạc ngoài hiện trường		

đến đồng hồ nước					
Áp lực trung bình trong DMA	P	m	Ước tính từ đo đặc ngoài hiện trường		
Thất thoát vật lý hàng năm tối thiểu có thể đạt được	UARL	Lít/ngày	Tính toán		
UARL (lít/ngày) = [(18 × Lm) + (0.8 × Nc) + (25 × Lp)] × P					

Bảng 7. Bảng kết quả tính nhanh ILI

Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Ngày	Giá trị
Tên DMA				
Lưu lượng ban đêm tối thiểu (1)	MNF	m ³ /giờ		
Lượng tiêu thụ ban đêm (2)		m ³ /giờ		
Tỷ lệ rò rỉ nhanh (3) = (1) - (2)		m ³ /giờ		
Thất thoát vật lý hàng năm tối thiểu có thể đạt được (4)	UARL	lít/ngày m ³ /giờ		
ILI tính nhanh = (3)/(4)				

VI.5 Quy trình vận hành DMA

VI.5.1 Chỉ số lưu lượng và áp lực DMA hàng ngày

- + Đồng hồ tổng DMA liên tục ghi lại lưu lượng và áp lực theo cài đặt trước (ví dụ đọc mỗi 5 phút một lần, 15 phút một lần). Dữ liệu được tự động truyền về các trung tâm dữ liệu của công ty cấp nước và về SAWACO.
- + Sau khi DMA được thiết lập và đưa vào vận hành, dữ liệu lưu lượng và áp lực cần được truyền về Trung tâm Dữ liệu vào thời điểm giống nhau mỗi ngày. Do đó, mỗi ngày cần kiểm tra dữ liệu và tìm ra các thay đổi lớn hơn một giá trị định trước (thay đổi khoảng 20% so với ngày hôm trước).

VI.5.2 Điểm áp lực trung bình trong DMA

Định nghĩa	Áp lực trung bình trong DMA được đo tại điểm có cao độ trung bình trong DMA.
Mục đích	Rò rỉ là đặc trưng của áp lực và áp lực trung bình (AZP) được dùng để điều chỉnh số liệu rò rỉ được báo cáo, các số liệu này được đo tại các thời điểm khác nhau trong ngày, đặc biệt là Hệ số Đêm Ngày được dùng trong tính toán Lưu lượng ban đêm tối thiểu (MNF) được trình bày trong Quy trình: Đo Lưu lượng Ban đêm Tối thiểu
Quy	(1) Chuẩn bị bản đồ địa hình có thể hiện cao độ trong DMA

trình	(2) Mỗi DMA, <i>tính cao độ mặt đất trung bình có trọng số đối với các khu vực có mức chênh lệch về cao độ.</i> (3) Ở gần khu vực trung tâm của DMA, chọn một điểm đo áp lực thuận tiện có cùng cao độ trung bình mặt đất có trọng số - điểm này được gọi là Điểm Trung bình Vùng (AZP); (4) Đo áp lực tại AZP, sử dụng áp lực này làm áp lực trung bình của DMA (5) Đo áp lực mỗi giờ, sau đó tính Áp lực DMA Trung bình 24-giờ.
Cao độ mặt đất trung bình có trọng số	(1) Chọn dải đồng mức phù hợp, ví dụ 2m (2) Đếm các thông số hạ tầng giữa các cao độ (chọn một trong số các thông số liệt kê dưới đây để tham khảo) + Số lượng đầu nối dịch vụ + Số lượng trụ cứu hỏa + Chiều dài ống cái. (3) Ghi lại dữ liệu và bảng giống như bảng bên dưới.
Ghi chú	Áp lực điểm trung bình vùng (điểm có cao độ trung bình trong DMA) KHÔNG phải là áp lực đầu vào DMA.

VI.5.3 Quy trình thay thế

- + Đối với DMA có kích thước tương đối nhỏ hoặc DMA có cao độ không đổi, phương pháp đơn giản hơn là:
 - (1) Đo áp lực trung bình tại đầu vào DMA
 - (2) Giả định không có thất thoát do lực ma sát và trừ đi Cao độ Mặt đất Trung bình Có trọng số

Ví dụ: Tính cao độ mặt đất trung bình có trọng số:

Dải đồng mức (m)			Số lượng đầu nối dịch vụ	Điểm giữa hai đường đồng mức x Số đầu nối
Giới hạn dưới	Giới hạn trên	Trung bình		
1.0	3.0	2.0	430	860
3.0	5.0	4.0	200	800
5.0	7.0	6.0	187	1122
			817	2782

Cao độ trung bình có trọng số = $2782 / 817 = 3.4 \text{ m}$

Ví dụ: Áp lực trung bình DMA từ áp lực đầu vào DMA

Áp lực trung bình hàng ngày tại đầu vào DMA	5.7m
Trừ Cao độ Mặt đất Trung bình Có trọng số	$5.7\text{m} - 3.4\text{m} = 2.4\text{m}$

Vì vậy, áp lực trung bình DMA = 2.4m

VI.5.4 Quy trình kiểm tra từng bước

VI.5.4.1 Giới thiệu

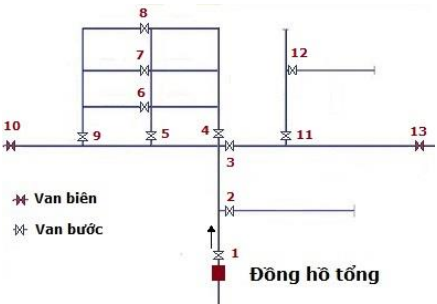
- + Phương pháp đóng van bước là phương pháp dùng để xác định các khu vực và tuyến ống có tồn tại điểm rò rỉ, phương pháp này thường được thực hiện trong khoảng từ 0h đến 4h sáng khi mọi hoạt động liên quan đến nhu cầu sử dụng nước của người dân trong khu vực gần như không còn.
- + Dựa vào kết quả đạt được của phương pháp, nhanh chóng lên kế hoạch tập trung nhân lực cũng như thiết bị để tìm kiếm và sửa chữa điểm rò rỉ tại các khu vực hay tuyến ống có lượng nước thất thoát theo thứ tự ưu tiên từ cao đến thấp.

VI.5.5 Các bước chuẩn bị tại văn phòng:

1. Chuẩn bị đầy đủ các thông tin về khu vực khu vực DMA thực hiện đóng van:

+ Họa đồ khu vực thể hiện rõ chi tiết đường ống. + Thông tin đường ống cấp nước chiều dài, cỡ, hiệu loại. + Tổng số đồng hồ khách hàng trong đó có bao nhiêu khách hàng sử dụng nước lớn. + Thống kê các khách hàng sử dụng nước nhiều vào ban đêm.	
--	--

2. Lập kế hoạch thực hiện việc đóng van:

+ Lần lượt đánh số thứ tự các van và tuyến ống bị ảnh hưởng bởi việc đóng van trên bản vẽ. + Xác định những van có chức năng cô lập vùng (Van khoanh vùng) và tô màu những van cần đóng. + Chọn thời điểm bắt đầu thực hiện việc đóng van. + Chọn lộ trình đóng van, thời gian mỗi bước đóng cách nhau 15 phút. + Dựa vào họa đồ xác định tuyến ống nào sẽ mất	
--	--

nước sau mỗi bước đóng van.	
+ Chuẩn bị sẵn các phương án súc xả để phòng tình trạng mạng lưới có dấu hiệu bị đục sau khi mở lại các van. + Các biểu mẫu để ghi nhận số liệu đồng hồ sau mỗi bước đóng van. + Thông báo đến người dân trong khu vực việc mất nước trong khoảng thời gian thực hiện công tác. + Phân công công việc và trách nhiệm cụ thể cho mỗi thành viên tham gia.	
3. Chuẩn bị các dụng cụ thực hiện việc đóng van:	
+ Khóa van dùng để đóng và mở van khi hoàn thành công tác.	
+ Leakpen dùng để kiểm tra van đã được đóng kín hay chưa	
+ Đèn pin	
+ Búa cầm tay dùng để gõ nắp ống coi khi bị kẹt	
+ Xà beng ngắn cầm tay	
+ Áo phản quang	

VI.5.6 Các bước thực hiện ngoài hiện trường:

- + Tập trung tại hiện trường ít nhất sớm hơn 30 phút đối với thời điểm bắt đầu công tác.

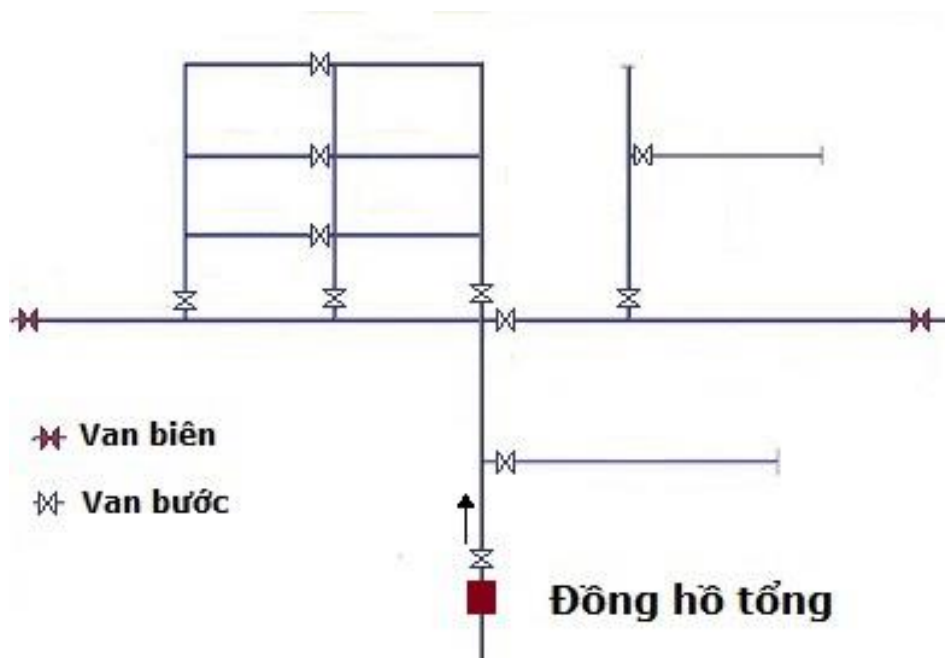
- + Lần lượt đóng các van khoanh vùng theo đúng thứ tự và vị trí được tô màu trên bản vẽ.
- + Các bước đóng van phải tuân thủ theo đúng thời gian đặt ra như trong kết hoạch, đảm bảo mỗi bước đóng van cách nhau 15 phút.
- + Mỗi van khi được đóng cần phải được kiểm tra độ kín nước bằng thiết bị hỗ trợ Leak pen.
- + Đọc số đồng hồ tổng sau mỗi bước đóng van và ghi nhận số liệu.
- + So sánh sản lượng qua đồng hồ sau mỗi bước đóng van, nếu bước đóng van nào sản lượng đọc được qua đồng hồ giảm mạnh nhất chứng tỏ khu vực phía sau van cô lập tồn tại nhiều điểm rò rỉ nhất.

Chú ý:

- + Khi thực hiện công tác này cần thông báo mất nước diện rộng cho người dân đặc biệt là các khách hàng sử dụng nguồn nước lớn.
- + Đối với những khu vực áp lực nước lớn việc mở van một cách đột ngột sẽ dẫn đến tình trạng mất nước cục bộ hay bị đục.

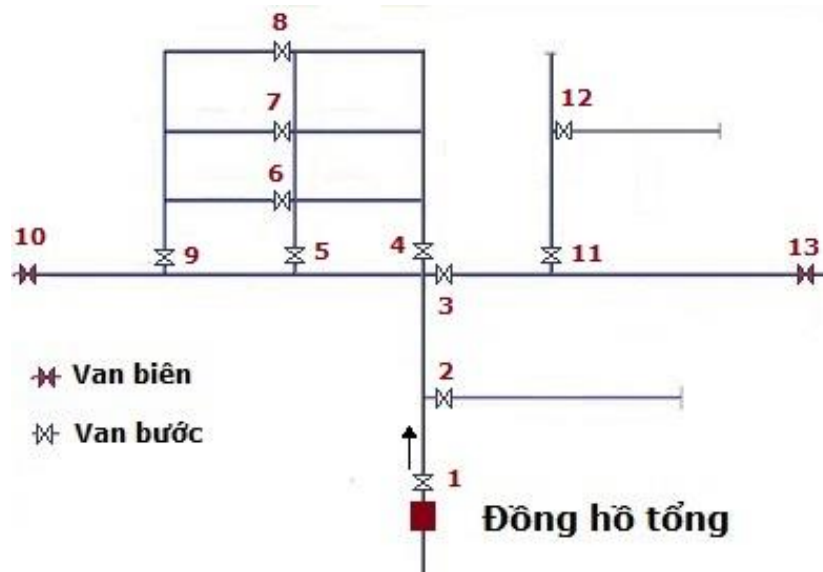
Ví dụ minh họa

- + Ví dụ tóm tắt cách thực hiện đóng van bước để xác định và phân loại các khu vực có khả năng tồn tại điểm rò rỉ
- + Sơ đồ mạng lưới như hình vẽ:

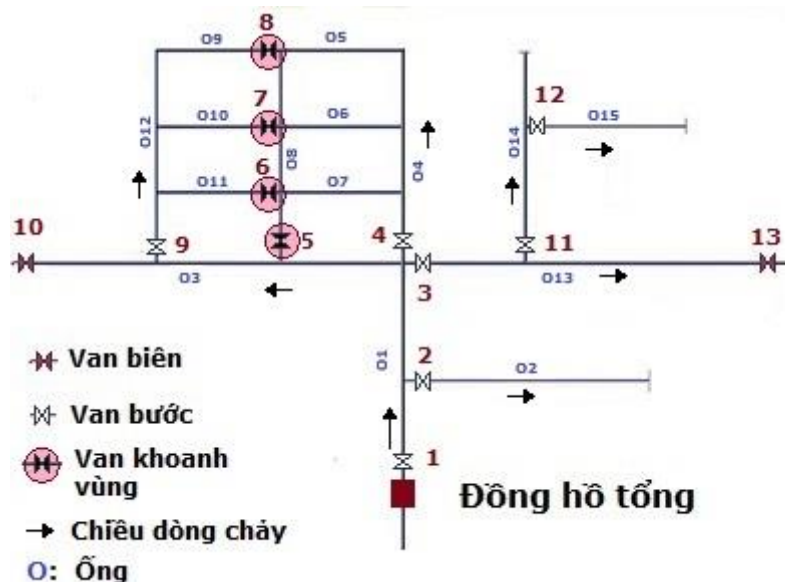


- Trong đó:
 - Van biên luôn luôn đóng.
 - Van bước mở.
- Thống kê số lượng van và đánh số thứ tự trên bản vẽ.

- Đồng thời thống kê các dữ liệu liên quan đến mạng lưới như trụ cứu hỏa, đường ống, số khách hàng đặc biệt là các khách hàng sử dụng nước vào ban đêm.

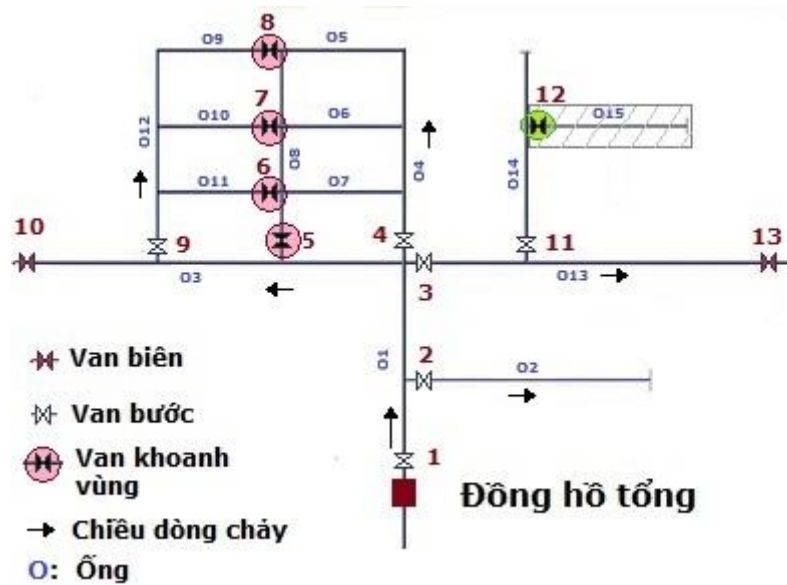


- Xem xét trên bản vẽ cho kết quả 5, 6, 7, 8 là các van khoanh vùng, các van này cần khóa để trước khi đọc số đồng hồ tổng để tạo hệ thống mạng cụt.
- Đánh số thứ tự các tuyến ống, tô màu van khoanh vùng và xác định chiều dòng chảy trong khu vực.

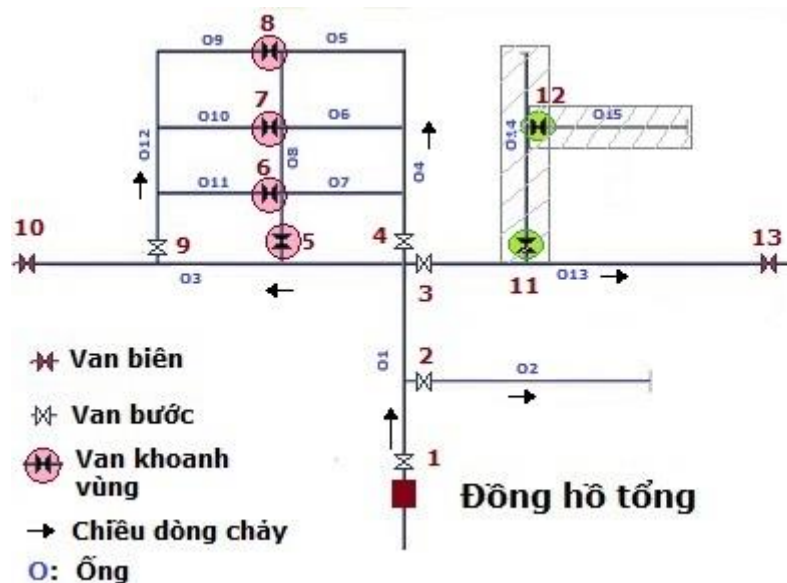


- Chọn lộ trình đóng van bước theo nguyên tắc đóng van từ xa đến gần.
- Chọn thời điểm bắt đầu thực hiện công tác đóng van bước vào lúc 1h sáng khi mọi hoạt động sử dụng nước của người dân gần như không còn.
- Trước thời điểm 1h00 phút lần lượt đóng các van 5, 6, 7, 8.
- Tại thời điểm 1 h 00 phút trước khi thực hiện công tác ghi nhận chỉ số qua đồng hồ tổng là 43790 m³.

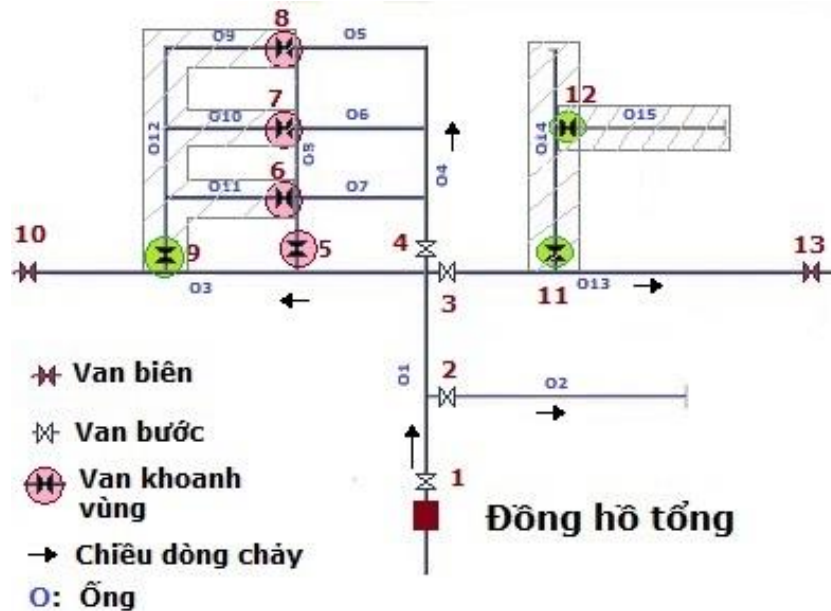
- Tại thời điểm 1h 15 phút ghi nhận chỉ số qua đồng hồ tổng là 43830 m³.
- Cùng thời điểm 1h 15 phút đóng van số 12, tuyến ống số 15 hoàn toàn bị ngưng nước.



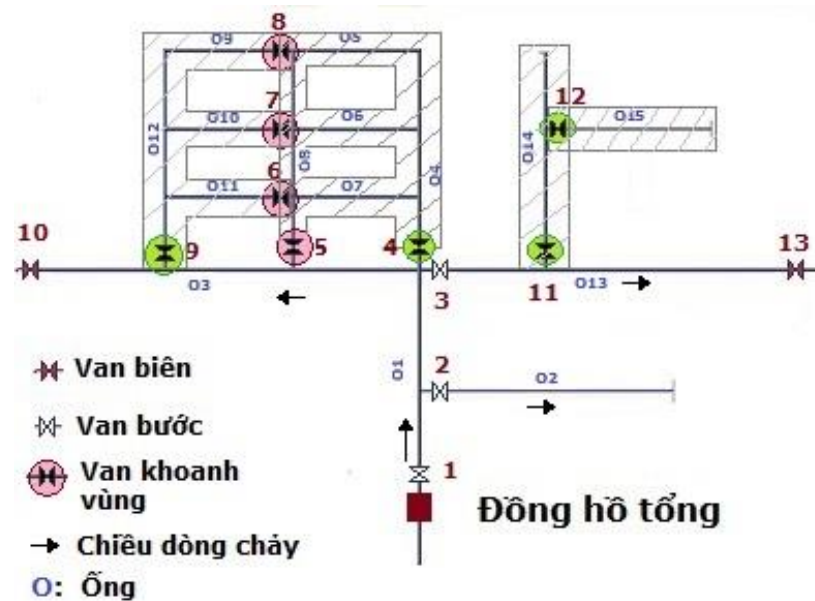
- Tại thời điểm 1h30 ghi nhận chỉ số trên đồng hồ tổng là 43835 m³.
- Cùng thời điểm đóng van 11, tuyến ống số 14 hoàn toàn bị ngưng nước.



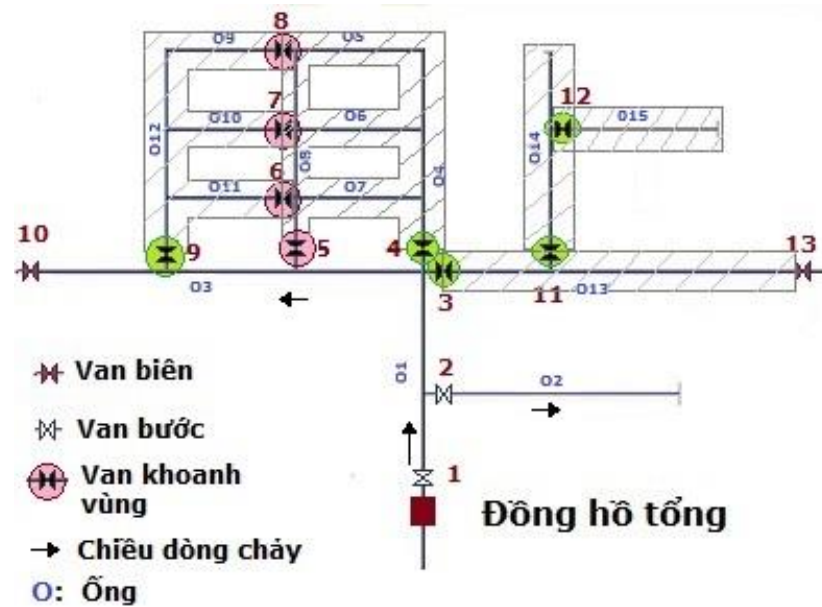
- Tại thời điểm 1h 45 phút ghi nhận dữ liệu qua đồng hồ tổng là 43839 m³.
- Cùng thời điểm đóng van 9 lần lượt các tuyến ống 9, 10, 11, 12 bị ngưng nước hoàn toàn



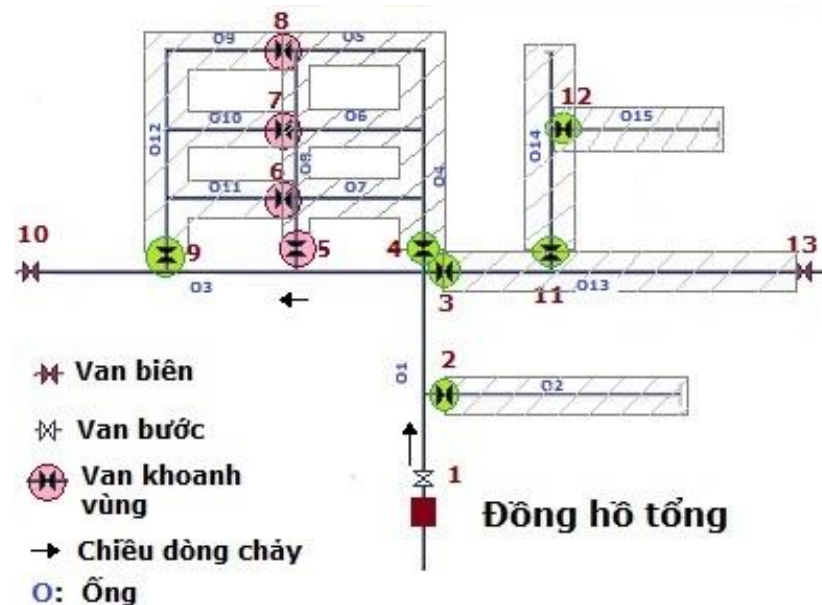
- Tại thời điểm 2h00 ghi nhật dữ liệu đồng hồ tổng là 43945 m³.
- Cùng thời điểm đóng van số 4, lần lượt các tuyến ống 4, 5, 6, 7, 8 lần lượt bị ngưng nước hoàn toàn.



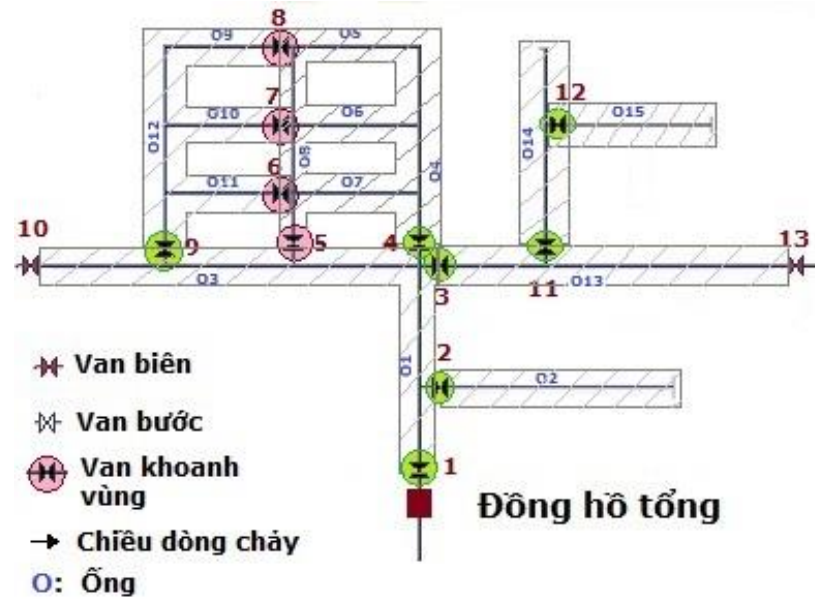
- Tại thời điểm 2h15 ghi nhật dữ liệu đồng hồ tổng là 43949 m³.
- Cùng thời điểm đóng van số 3, lần lượt các tuyến ống số 13 bị ngưng nước hoàn toàn.



- Tại thời điểm 2h30 ghi nhật dữ liệu đồng hồ tổng là 43960 m³.
- Cùng thời điểm đóng van số 2, tuyến ống số 02 hoàn toàn bị ngưng nước.



- Tại thời điểm 2h45 ghi nhật dữ liệu đồng hồ tổng là 43966 m³.
- Cùng thời điểm đóng van số 1, các tuyến ống số 01 và 03 hoàn toàn bị ngưng nước.



- Tại thời điểm 3h00 ghi nhật dữ liệu đồng hồ tổng là 43970 m³.
- Hoàn tất công tác đóng van bước, ghi nhận số liệu đồng hồ tổng đã đọc qua từng bước đóng van vào biểu mẫu để phân tích

BIỂU MẪU GHI NHẬN SỐ LIỆU CÔNG TÁC KIỂM TRA VAN TỪNG BƯỚC BAN ĐÊM

- DMA : Địa điểm :
- Thời gian thực hiện công tác : 01h00 phút – 3h00 ngày :
- Kích cỡ đồng hồ tổng : Hiệu : Loại : Năm lắp đặt:.....
- Số van biên trong khu vực : 02 van (được đánh số 10 và 13).
- Tổng số van cần thao tác: 11 van trong đó:
 - + Van cần đóng trước khi đọc số đồng hồ: 04 van (được đánh số 5, 6, 7, 8).
 - + Van cần đóng khi bắt đầu công tác đọc số đồng hồ : 07 van (được đánh số 1, 2, 3, 4, 9, 11, 12).
- Áp lực trung bình của khu vực : 01 bar
- Số người tham gia thực hiện công tác:.....
- Bảng ghi nhận số liệu theo từng bước đóng van:

Thời gian	Các bước thực hiện	Tuyến ống ngưng nước	Chỉ số đồng hồ tổng	Tổng lưu lượng sau từng bước (m ³)	Tổng lưu lượng còn lại sau từng bước (m ³)	Ghi Chú
01h00	Đọc số đồng hồ tổng		43790	40	40	
01h15	Đóng van số 12	15	43830	5	35	
01h30	Đóng van số 11	14	43835	4	31	
01h45	Đóng van số 09	9,10,11,12	43839	6	25	
02h00	Đóng van số 04	4,5,6,7,8	13945	4	21	
02h15	Đóng van số 03	13	43949	11	10	
02h30	Đóng van số 02	2	43960	6	6	
02h 45	Đóng van số 01	1,3	43966	4	0	
03h00	Đọc số đồng hồ tổng		43960			

- Kết luận:
 - + Tổng lượng nước qua đồng hồ nghi ngờ có sự rò rỉ vào thời điểm 2h 00 là 40 m³.
 - + Khi đóng van số 3 vào thời điểm 2h 15 phút lượng nước trên tuyến 13 giảm cao nhất 11 m³.

Tp.HCM, ngày..... tháng..... Năm.....

Người thực hiện

○ Từ bảng kết quả ghi nhận số liệu tại hiện trường ta có thể thấy như sau:

- Tổng lượng nước nghi ngờ (có thể còn người sử dụng nước trong khoảng thời gian thực hiện đóng van) có tồn tại sự rò rỉ trong khu vực là 40m³.
- Tuyến ống cần cần tập trung ưu tiên sử dụng các biện pháp dò tìm rò rỉ được sắp theo thứ tự như sau:
 - Tuyến ống số 13 -> số 2 -> số 15 -> Số 14.
 - Riêng các tuyến ống 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 có tồn tại sự rò rỉ nhưng không nhiều có thể thực hiện dò tìm sau khi tập trung dò tìm ở các tuyến 13, 2, 15, 14.

+ Tại văn phòng:

- Tính toán lại số liệu để thấy rõ được mức độ ưu tiên tập trung dò tìm rò rỉ trên các tuyến ống theo bảng số liệu dưới đây:

Van Biên	Van khoan vùng	Thứ tự đóng van	Van bước	Tuyến ống	Lưu lượng tính toán (QTT)	Số lượng đồng hồ trên tuyến ống sau van	Ưu tiên theo số đầu nối		Chiều dài đường ống sau van bước (km)	Ưu tiên theo số Km ống	
							Tỷ số QTT/Số ĐH	thứ tự		Tỷ số QTT/Chiều dài ống	Thứ tự
10	5	1	12	15	5	30	0.17	3	0.35	14.29	3
13	6	2	11	14	4	32	0.13	4	0.35	11.43	4
	7	3	9	9,10,11,12	6	80	0.08	5	0.9	6.67	5
	8	4	4	4,5,6,7,8	4	102	0.04	7	0.9	4.44	6
		5	3	13	11	48	0.23	1	0.6	18.33	1
		6	2	2	6	28	0.21	2	0.4	15.00	2
		7	1	1,3	4	70	0.06	6	1.1	3.64	7

- Kết quả sau khi tính toán cho thấy tuyến ống được ưu tiên dò tìm rò rỉ sắp theo thứ tự tuyến ống số 13 -> số 2 -> số 15 -> Số 14
- Sau khi tập trung ưu tiên thực hiện dò tìm rò rỉ ở các tuyến này tiếp tục cân nhắc thực hiện việc dò tìm rò rỉ ở những khu vực còn lại hay không để đạt được hiệu quả về kinh tế.

VI.5.7 Quy trình đo lưu lượng ban đêm tối thiểu

Quy trình	(1) Đo lưu lượng ban đêm từ 11 giờ tối đến 6 giờ sáng với thời gian cách quãng là 15 phút. (2) Xác định khoảng thời gian điển hình có lưu lượng ban đêm thấp nhất trong một ngày cụ thể của tuần. (3) Tính MNF bằng giá trị trung bình trong một số giờ cố định (02 đến 03, 03 đến 04) tính bằng đơn vị lít/giây với hai chữ số thập phân, sau đó quy đổi thành m³/giờ.
Lưu ý	(1) MNF thấp nhất không xảy ra cùng giờ trong mỗi đêm. Lý do của sự thay đổi này là (a) sự khác nhau và thay đổi trong từng thành phần của lượng sử dụng ban đêm; và (b) áp lực (tác động đến mức lưu lượng rò rỉ) có thể thay đổi, đặc biệt là DMA có sử dụng máy bơm hoặc có điều tiết lưu lượng. (2) Có thể có một số lý do gây ra sự thay đổi bất đột ngột của MNF, ví dụ như bể ống hoặc van biên đang được vận hành hay đang đóng, hoặc có sự thay đổi khách hàng sử dụng nước vào ban đêm (ví dụ như bệnh viện). Kiểm tra để đảm bảo là tất cả van biên đều đóng, quan sát xem có bể ống hay không, liên hệ các khách hàng lớn sử dụng nước vào ban đêm. Sau đó xác nhận sự gia tăng bằng cách đo lại vào đêm thứ hai. Nếu vẫn như trước, cần khảo sát thêm. (3) Trong khu vực có ít dân cư, có khả năng sẽ có một vài thời điểm không có người dân nào sử dụng nước ngoại trừ có rò rỉ xảy ra trong toilet, các vòi nước bị nhỏ giọt. Có thể phát hiện điều này khi lưu lượng hầu như không đổi. Do đó, có thể giả định lượng rò rỉ nền tương ứng với giá trị tối thiểu của lưu lượng đo được. Trong các trường hợp này, có thể ước tính nhu cầu sử dụng nước trung bình vào ban đêm của khách hàng bằng cách lấy mức lưu lượng trung bình hàng giờ (tính trong khoảng thời gian 2 giờ) trừ đi mức lưu lượng tối thiểu chia cho số lượng khách hàng trong DMA.

VI.5.7.1 Khoảng thời gian MNF

- + MNF thường xảy ra từ 2 giờ đến 4 giờ sáng nhưng có thể thay đổi từng ngày. Biết được thời gian xảy ra MNF của mỗi ngày trong tuần sẽ thuận tiện hơn cho việc so sánh. Hoàn thành “Bảng Thời gian xảy ra Lưu lượng Ban đêm Tối thiểu (MNF)” và “Bảng xác định thời gian MNF cố định” giúp bạn có thể xác định gần đúng nhất thời gian xảy ra MNF của mỗi ngày trong tuần.

VI.5.7.2 Xác định thời gian xảy ra mnf

- + Kiểm tra dữ liệu lưu lượng DMA thu được từ data logger. Xác định MNF. Trong bảng **“Thời gian xảy ra lưu lượng ban đêm tối thiểu (MNF)”** nhập ngày trong tuần (Thứ Hai, Thứ Ba ...) và nhập khoảng thời gian (02 đến 03 hay 03 đến 04 ...) xảy ra MNF.

Bảng 8. Thời gian xảy ra Lưu lượng Ban đêm Tối thiểu (MNF)

TÊN DMA:								
NGÀY	THỨ	GIỜ MNF	KHOẢNG THỜI GIAN		NGÀY	THỨ	GIỜ MNF	KHOẢNG THỜI GIAN
1					16			
2					17			
3					18			
4					19			
5					20			
6					21			
7					22			
8					23			
9					24			
10					25			
11					26			
12					27			
13					28			
14					28			
15					30			
					31			

- + Sử dụng dữ liệu từ trong bảng **“Thời gian xảy ra lưu lượng ban đêm tối thiểu (MNF)”**, chuyển đến bảng **“Xác định thời gian MNF cố định”** và điền vào mỗi ô khoảng thời gian 1 giờ xảy ra MNF, ví dụ như từ 02 đến 03 hoặc từ 03 đến 04 Tiếp theo, đếm khoảng thời gian theo ngày như trình bày dưới đây. Sau đó xác định ngày và giờ thích hợp nhất cho MNF.

Bảng 9. Xác định thời gian MNF cố định

TÊN DMA:					
	Tuần 1	Tuần 2	Tuần 3	Tuần 4	Tuần 5
<i>Trong các ô bên dưới, điền thời gian MNF (ví dụ 02 – 03 hay 03 -04)</i>					
Chủ Nhật					
Thứ Hai					
Thứ Ba					
Thứ Tư					
Thứ Năm					
Thứ Sáu					
Thứ Bảy					

Trong bảng dưới đây, điền số lần MNF nằm trong giới hạn thời gian					
Khoảng thời gian		01 - 02	02 - 03	03 - 04	04 - 05
Chủ Nhật					
Thứ Hai					
Thứ Ba					
Thứ Tư					
Thứ Năm					
Thứ Sáu					
Thứ Bảy					
	TỔNG				

VI.5.8 Quy trình ước tính lượng rò rỉ từ lưu lượng ban đêm tối thiểu

+ Bước 1: Đo MNF trong DMA

Các thành phần của lưu lượng ban đêm tối thiểu

Lưu lượng Ban đêm Tối thiểu (MNF)	Khách hàng tiêu thụ
	Rò rỉ nền (Thất thoát nền)
	Bể và Rò rỉ (Bursts & Leaks)

- MNF là đo được
- Lượng tiêu thụ và Rò rỉ nền là ước tính được (xem phụ lục tính toán thất thoát nền trong DMA)

$$\text{Bể và Rò rỉ} = \text{MNF} - (\text{Lượng tiêu thụ khách hàng}) - (\text{Rò rỉ nền})$$

(xem Quy trình: Đo Lưu lượng Ban đêm Tối thiểu)

- + Bước 2: Ước tính **Lượng tiêu thụ Ban đêm trong DMA**. Xem Quy trình: Tính ILI Nhanh Ban đầu (Initial Snapshot ILI). Lấy lượng tiêu thụ ban đêm trung bình (L/giờ) và nhân với số lượng đầu nối dịch vụ trong DMA.
- + Bước 3: Ước tính Thất thoát nền Không thể tránh khỏi trong DMA.

Rò rỉ nền không thể tránh khỏi (UBL) --- trong mạng lưới cấp nước, có một lượng nước thất thoát không thể tránh khỏi do rò rỉ từ ống cái và ống nhánh khi có áp lực. Công thức của IWA để tính UBL:

$$[(20 \times L_m) + (1.25 \times N_c)] \times (AZNP/50)^{1.5} = \text{lít/giờ}$$

L_m = chiều dài ống cái (km)

N_c = số đầu nối dịch vụ

$AZNP$ = áp lực trung bình vùng (m).

Vị trí	Giá trị	Đơn vị
--------	---------	--------

Ổng cái	20	Lít/km ống cái/giờ
Đầu nổi dịch vụ (SC) tính đến hàng rào khuôn viên nhà khách hàng	1.25	Lít/đầu nổi/giờ
SC từ hàng rào khuôn viên nhà khách hàng đến đồng hồ nước	0.50	Lít/đầu nổi/giờ đối với chiều dài trung bình 15m

+ Bước 4: Ước tính rò rỉ trong DMA

Rò rỉ = MNF – Tiêu thụ ban đêm – Rò rỉ nền không thể tránh khỏi

Bảng 10. Bảng thống kê rò rỉ trong DMA

Thông số	m3/giờ	Ghi chú
Lưu lượng Ban đêm Tối thiểu		Đo được
Tiêu thụ ban đêm ước tính		Ước tính được
Tiêu thụ ban đêm cá biệt đo được		Đo được
Rò rỉ nền không thể tránh khỏi		Tính được
Bê và Rò rỉ		Tính được

Phần VII. CÁC KỸ THUẬT ĐỊNH VỊ RÒ RỈ HIỆN HÀNH

Việc sử dụng các thiết bị để ghi nhận âm thanh điểm bề hay rò rỉ tồn tại trên hệ thống mạng lưới hiện nay khá phổ biến, cùng với sự phát triển không ngừng của khoa học công nghệ các thiết bị sử dụng trong công tác tìm kiếm dò tìm rò rỉ ngày càng được nâng cấp và hoàn thiện hơn.

Các thiết bị phục vụ cho công tác dò tìm rò rỉ hiện nay khá đa dạng về mặt chủng loại cũng như cách sử dụng nhưng để phục vụ tốt cho công tác dò tìm rò rỉ chủ động trong khu vực DMA cần hiểu rõ một số thiết bị cơ bản sau:

- + Thiết bị khoan vùng điểm rò rỉ (*Noise Logger*).
- + Thiết bị tiên định vị điểm rò rỉ (Tương quan âm).
- + Thiết bị khuếch đại âm thanh để định vị chính xác điểm rò rỉ (Ground microphone).
- + Các thiết bị nghe âm thanh trực tiếp

Tại thời điểm hiện nay hai loại thiết bị tìm kiếm và định vị điểm bề hay rò rỉ bao gồm thiết bị khoan vùng Noise Logger và tương quan âm đã được kết hợp trong một loại thiết bị, nguyên lý sử dụng vẫn như hai loại thiết bị trên.

VII.1 Thiết bị khoan vùng điểm rò rỉ (*Noise Logger*):



VII.1.1 Mục đích sử dụng:

Thiết bị sử dụng dùng để khoan vùng xác định các tuyến ống hay các khu vực tồn tại điểm rò rỉ từ đó có cơ sở để lên kế hoạch tổ chức dò tìm chính xác vị trí điểm rò rỉ trên mạng lưới cấp nước.



VII.1.2 Nguyên lý hoạt động:

Thiết bị gồm các bộ cảm biến (Logger) một đầu có gắn nam châm đặt trên mạng lưới thông qua hệ thống van để ghi nhận dữ liệu âm thanh truyền động phát ra từ điểm bể hay rò rỉ trong thời gian nhất định. Mọi tín hiệu thu được từ Logger được chuyển qua máy tính (PC) dưới dạng file số liệu để phân tích cường độ âm thanh, từ đó xác định tuyến ống cấp nước trong DMA có tồn tại điểm rò rỉ hay không.

Logger ghi nhận dữ liệu thường được đặt vào ban đêm trong khoảng từ 0h đến 4h khi mọi hoạt động và nhu cầu sử dụng nước trong khu vực gần như không còn. Logger cũng có thể sử dụng được vào ban ngày tại những khu vực yên tĩnh ít có nhu cầu sử dụng nước.

Tình trạng ghi nhận dữ liệu của Logger dài hoặc ngắn phụ thuộc vào trữ lượng pin được sạc trước khi đem ra sử dụng.

VII.1.3 Ưu và khuyết điểm của thiết bị:

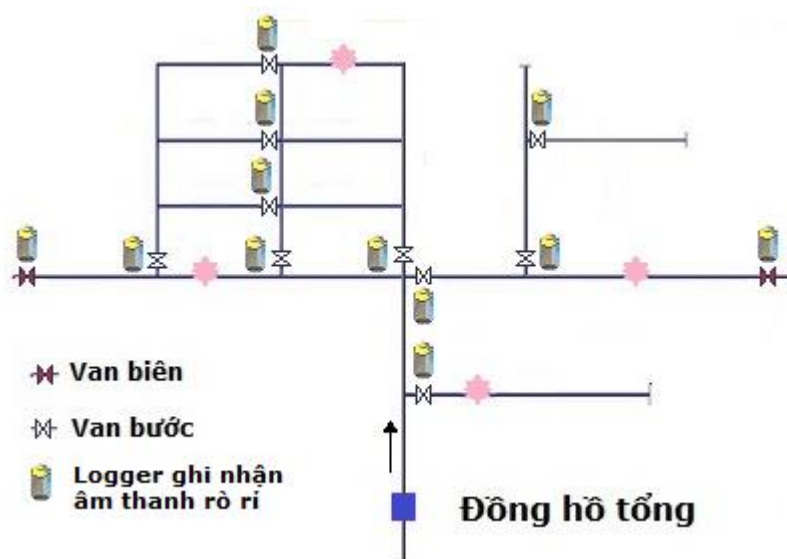
VII.1.3.1 Ưu điểm:

- + Thiết bị nhỏ, gọn dễ dàng thực hiện việc di chuyển.
- + Khi sử dụng thiết bị không cần đóng van trên mạng lưới.
- + Dữ liệu âm thanh điểm bể ghi nhận được không lệ thuộc kỹ năng nghe của người sử dụng.
- + Phát hiện ra âm thanh rò rỉ nhỏ hay các đầu nối bất hợp pháp chưa được ghi nhận.

VII.1.3.2 Khuyết điểm:

- + Giá thành mua sắm thiết bị cao.
- + Độ chính xác trong việc ghi nhận âm thanh phụ thuộc vào khoảng cách giữa 2 van.
- + Đối với các tuyến ống giữ hai van không thẳng cần phải khai báo chính xác điểm rẽ cho Logger khi lập trình.
- + Khi lắp đặt ngoài hiện trường cần phải tính đến biện pháp bảo vệ.

VII.1.4 Hướng dẫn sử dụng thiết bị



VII.1.4.1 Các bước chuẩn bị tại văn phòng:

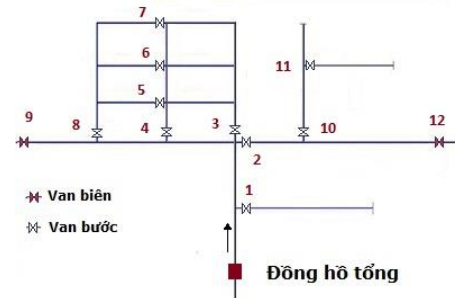
- + Tổng hợp các thông tin liên quan đến khu vực thực hiện lắp đặt Logger :
 - Bản đồ giao thông.
 - Tình hình giao thông trong khu vực vào ban đêm.
 - Đánh dấu các tuyến đường sử dụng thiết bị.



- + Họa đồ khu vực:
 - Thông tin đường ống cấp nước (ống nằm trên lề hay dưới lòng đường, đường kính ống, chiều dài ống và các vị trí đầu nối).
 - Thông tin đồng hồ khách hàng.
 - Thống kê những khách hàng lớn sử dụng nước vào ban đêm trong khu vực thực hiện công tác tìm kiếm rò rỉ.
 - Khoanh vùng các khách hàng lớn trong khu vực tìm kiếm rò rỉ.

+ Phương án lắp đặt thiết bị:

- o thực hiện công tác lắp đặt Logger.
- o Đánh số thứ tự hệ thống van, trụ cứu hỏa trong khu vực.
- o Đánh dấu vị trí lắp đặt dự kiến trên bản vẽ kỹ thuật và bản đồ khu vực



+ Tính toán vị trí lắp đặt logger và khoảng cách giữa các logger để đảm bảo tín hiệu ghi nhận được là tốt nhất:

- o Tham khảo thông tin lắp đặt của thiết bị trên từng loại ống theo khuyến cáo của nhà sản xuất để đạt hiệu quả cao nhất.
- o Đối với từng loại ống khoảng cách lắp đặt thiết bị ghi nhận dữ liệu là khác nhau.

		HDPE	Diameter (mm)	Recommended Separation Distance (m)
AC	Asbestos Cement (Ống xi măng)	High Density Polyethylene (Ống nhựa PE)	<25	200
		Medium Density Polyethylene (Ống nhựa PE)	25-50	100
		Low Density Polyethylene (Ống nhựa PE)	60-120	100
		LDPE	>120	50
CI	Cast Iron (Ống gang)	LE	<25	200
		MDPE	>25	200
		PVC	<25	100
		PVC	25-50	100
DI	Ductile Iron (Ống dẻo)	PVC	<25	100
		PVC	25-50	100
		PVC	60-100	100
		PVC	110-200	50
DCL	Ductile Iron Concrete Lined (Ống gang cốt bê tông vữa xi măng)	ST	<25	500
		ST	25-100	200
		ST	110-300	800
		ST	310-750	100
GI	Galvanized Iron (Ống thép mạ kẽm)	CO	<25	500
		CO	25-100	200
		CO	110-300	800
		CO	310-750	100

+ Lựa chọn thời điểm bắt đầu công việc:

- o Để công việc đạt hiệu quả tốt nên chọn thời điểm bắt đầu công việc từ 0h đến 3h sáng vì đây là thời điểm người dân hầu như không sử dụng nước và ít xe cộ lưu thông



+ Khi trời mưa không nên sử dụng logger để ghi nhận dữ liệu vì lúc này tiếng ồn do mưa tạo ra sẽ gây ảnh hưởng đến việc thu nhận dữ liệu.	
+ Lập kế hoạch công việc: ○ Lên kế hoạch phân công công việc cho từng thành viên tham gia vào công tác dò tìm rò rỉ (cần làm gì, tại vị trí nào, vào thời gian nào ...) xem phiếu phân công công tác. ○ Do địa bàn làm việc khá rộng nên các thành viên tham gia công tác cần phải có điện thoại di động và đảm bảo được sạc pin đầy đủ để thuận tiện cho việc liên lạc và trao đổi thông tin công việc. ○ Giao trách nhiệm bảo vệ và quản lý tài sản cho từng thành viên tham gia công tác. ○ Thông báo cho người dân trong khu vực về thời điểm diễn ra công tác tìm kiếm rò rỉ.	
+ Kiểm tra pin của các thiết bị sử dụng trước khi đưa ra hiện trường.	
+ Sử dụng phần mềm chuyên dụng trên máy tính để cài đặt khoảng thời gian thu thập dữ liệu âm thanh cho các thiết bị	

+ Chọn chế độ ghi nhận dữ liệu (Survey). + Đặt tên cho từng logger để quản lý dữ liệu khi thu nhận xong ví dụ như logger1 trước số nhà 384 (logging Run Reference). + Thời gian bắt đầu ghi nhận dữ liệu (Logging Start Date). + Thời gian ngưng việc ghi nhận dữ liệu (Logging Stop Date). + Nhập giờ cho Logger hoạt động căn cứ theo giờ của máy tính (Window Start Time). + Ấn nút lập trình Logger (Program Loggers).	
Các thiết bị sử dụng ngoài hiện trường bao gồm:	
+ Đèn pin	
+ Búa cầm tay dùng để gõ nắp ống coi khi bị kẹt	
+ Xà beng ngắn cầm tay	
+ Áo phản quang	
+ Móc coi nắp miệng hố van.	

+ Móc sắt dài lắp đặt thiết bị Logger đến các vị trí van hoặc ống.	
+ Bao tay bảo hộ lao động.	
+ Thước điện tử dùng để đo khoảng cách.	
+ Giẻ lau sạch thiết bị khi không còn sử dụng.	
+ Máy tính xách tay có cài đặt phần mềm chuyên dụng của nhà cung cấp thiết bị dùng để truy xuất dữ liệu.	

VII.1.4.2 Các bước thực hiện ngoài hiện trường :

- + Lắp đặt logger theo các vị trí đã được đánh dấu trên bản đồ và họa đồ khu vực.



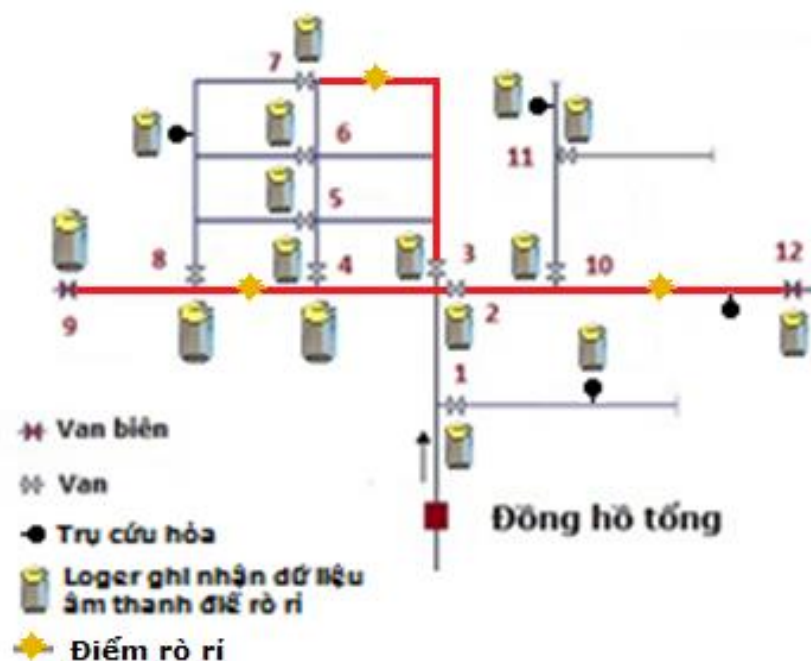
- + Dùng giẻ sạch lau kỹ mặt tiếp xúc giữa logger với các thiết bị mạng lưới như van hay trụ cứu hỏa.
- + Ghi chú những tiếng ồn, động cơ kéo dài mà tai nghe thấy tại vị trí lắp đặt logger (máy lạnh, máy lọc nước của hồ cá ...).
- + Lắp đặt logger vào các ti van hoặc trên thành trụ cứu hỏa trong khu vực đã được đánh dấu.



- + Sau một khoảng thời gian nhất định để logger ghi nhận dữ liệu, lấy logger lên kết nối với máy tính để phân tích việc này có thể thực hiện ngoài hiện trường hoặc trong văn phòng.



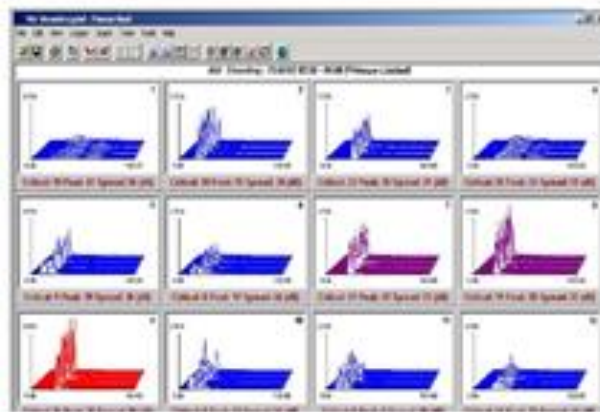
- + Kết quả cho được từ việc ghi nhận dữ liệu của logger là xác định tuyến ống có tồn tại điểm bể hay rò rỉ.



- Điểm rò rỉ tồn tại trên tuyến ống nằm giữa van số 7 và số 3.
- Điểm rò rỉ tồn tại trên tuyến ống nằm giữa van số 9 và số 2.
- Điểm rò rỉ tồn tại trên tuyến ống nằm giữa van số 2 và số 12.

VII.1.5 Đặc điểm của âm thanh rò rỉ và phân tích dữ liệu âm thanh logger thu nhận được:

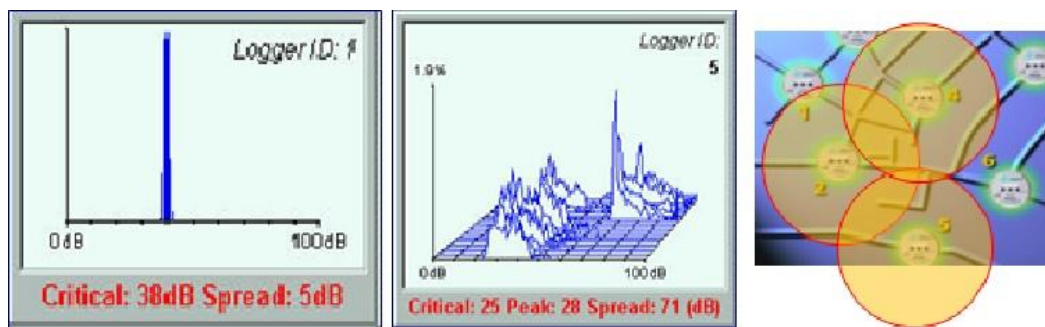
- + Nước rò rỉ từ đường ống có áp lực phát ra âm thanh tần số cao, được mô tả như âm thanh xì, tùy vào loại và kích thước rò rỉ, ống, vật liệu, áp lực, loại đất nước thoát ra.
- + Âm thanh rò rỉ đi theo thành ống với vận tốc phụ thuộc vào vật liệu ống và nước.



- + Âm thanh của điểm rò rỉ thể hiện trên biểu đồ có đỉnh cao và dãy hẹp
- + Âm thanh thể hiện dãy rộng và không có đỉnh rõ ràng thường không có rò rỉ
- + Khi Logger thu nhận giá trị âm thanh thể hiện ở dạng tầng số.

Metering Area	Supply Area	Order of Log	Logger ID	Location of Fitting	GPS Ref. N	GPS Ref. W	Notes	Leak Confidence	Critical (dB)	Peak (dB)	Spread (dB)	Counts (%)
CM342		5	5	Christine Road / Sydney Road				4	64	66	6	57
CM342		2	2	Sydney Road				3	54	57	5	62
CM342		4	4	Playing Field				4	53	55	4	86
CM342		6	6	Park Road				4	39	40	6	55
CM342		1	1	Elvina Road				1	20	22	20	22
CM342		3	3	Croftwick Lane				1	12	14	10	34

- + Trong đó:
 - **Critical:** Chỉ thị mức độ nhiễu nền, thường chiếm 99% âm lượng trong suốt thời gian thu thập dữ liệu. Giá trị Critical thể hiện cường độ âm thanh thấp nhất (đơn vị deciben).
 - **Spread:** là dãy các giá trị âm thanh bắt đầu từ giá trị critical và dần lên cao.
 - **Peak:** Cường độ âm thanh lớn nhất trong suốt quá trình thu thập dữ liệu, giá trị này thường gần với âm thanh do rò rỉ phát ra.
 - **Counts:** Số lượng đo mẫu tại điểm Peak (đo trong 1 giây) thường thể hiện dưới dạng phần trăm tổng số lượng mẫu
 - **Leak Confidence:** Cấp âm thanh rò rỉ của thiết bị
 - Cấp 4: âm thanh rò rỉ cao
 - Cấp 3: âm thanh rò rỉ thất
 - Cấp 2: có khả năng rò rỉ
 - Cấp 1: không có rò rỉ



+ Kết luận:

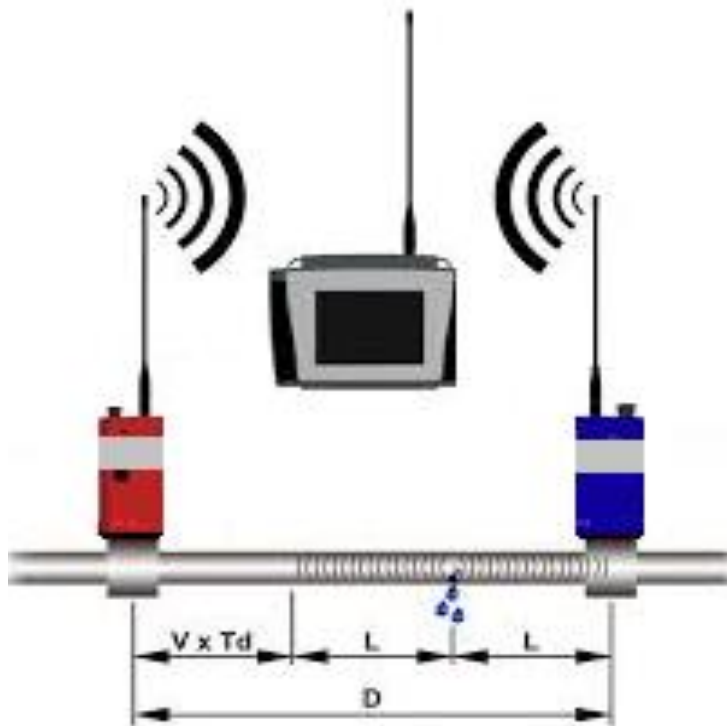
- Từ những kết quả phân tích âm thanh thu được như ở trên ta có thể khoanh vùng được các tuyến ống có tồn tại điểm rò rỉ.
- + **Chú ý:** Logger có thể được lắp lâu dài trên mạng thời gian lắp đặt phụ thuộc vào tình trạng pin của thiết bị.

VII.2 Thiết bị tiên định vị điểm rò rỉ (Tương quan âm)



VII.2.1 Mục đích sử dụng:

Thiết bị được sử dụng để xác định vị trí điểm rò rỉ trên tuyến ống cấp nước. Thiết bị này được sử dụng sau khi đã thực hiện các biện pháp khoanh vùng tìm kiếm tuyến ống có tồn tại điểm rò rỉ như đóng van bước hay sử dụng Logger trong khu vực DMA.



VII.2.2 Nguyên lý hoạt động

- + Hai bộ cảm biến của thiết bị thu nhận tín hiệu âm thanh rò rỉ tồn tại trên tuyến ống nằm giữa và truyền tín hiệu về bộ vi xử lý để ghi nhận và tính toán khoảng cách từ điểm bể đến bộ cảm biến.
- + Điểm bể được định vị theo công thức:

$$D = (2 \times L) + (V \times t)$$

$$L = D - (V \times T)$$

Trong đó :

- D: Khoảng cách lắp giữa hai bộ cảm biến (m).
- L: Chiều dài điểm tính từ điểm bể đến cảm biến gần nhất (m).
- V: Vận tốc dòng chảy trong ống.
- T: khoảng thời gian âm thanh truyền đến bộ cảm biến còn lại.

VII.2.3 Ưu và khuyết điểm của thiết bị:

VII.2.3.1 Ưu điểm:

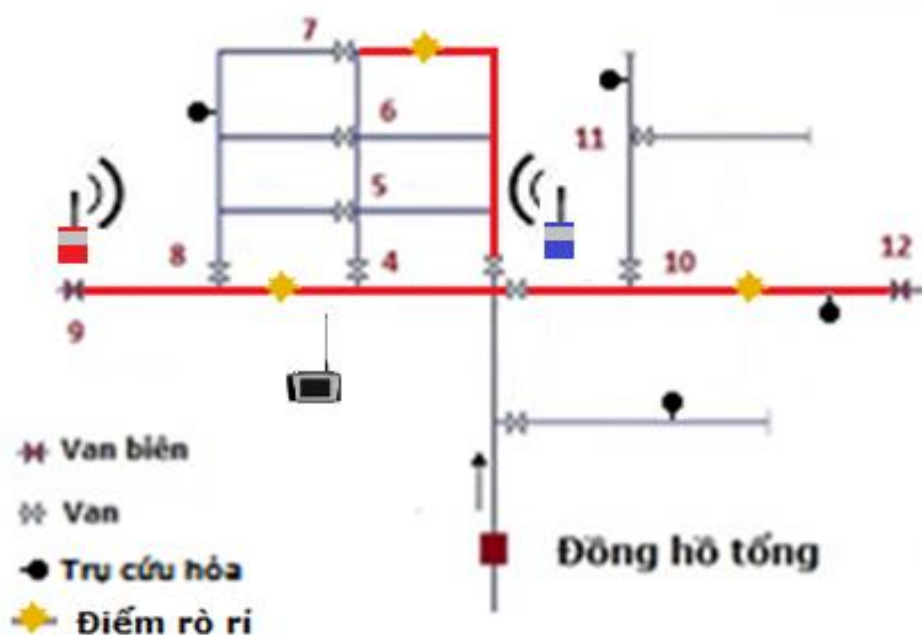
- + Thiết bị nhỏ, gọn dễ dàng thực hiện việc di chuyển.
- + Khi sử dụng thiết bị không cần đóng van trên mạng lưới.

- + Dữ liệu âm thanh điểm bề ghi nhận được không lệ thuộc kỹ năng nghe của người sử dụng.
- + Loại bỏ được các tạp âm không phải là điểm bề.
- + Phát hiện ra âm thanh rò rỉ nhỏ hay các đầu nối bất hợp pháp chưa được ghi nhận.

VII.2.3.2 **Khuyết điểm:**

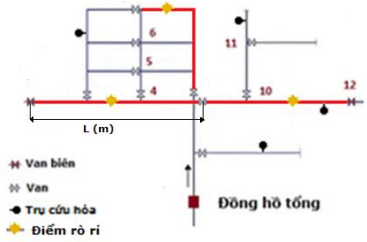
- + Thiết bị hay bị nhiễu bởi từ trường.
- + Đối với những đoạn ống bề khúc là đảo hướng dòng chảy cần phải khai báo chính xác khoảng cách từ cảm biến đến độ bề khúc nếu không thiết bị định vị điểm rò rỉ có sự sai lệch.
- + Khoảng cách đặt giữa 2 bộ cảm biến có giới hạn nhất định (xem thêm thông tin từ nhà sản xuất).

VII.2.4 **Hướng dẫn sử dụng thiết bị:**



VII.2.4.1 **Các bước chuẩn bị tại văn phòng:**

- + Sử dụng các kết quả của công tác khoanh vùng tìm kiếm tuyến ống có tồn tại điểm rò rỉ ở phần đóng van bước hay thiết bị tiên định vị Logger từ kết quả đó ta lên kế hoạch như sau:

+ Tô màu tuyến ống có tồn tại điểm điểm bể hay hóa đồ khu vực. + Tổng hợp các thông tin về chiều dài ống, khoảng cách các van trên tuyến ống, và vật liệu ống. + Các khách hàng sử dụng nước lớn. + Đánh dấu vị trí lắp đặt dự kiến trên bản vẽ kỹ thuật và bản đồ khu vực	
+ Chọn thời điểm lắp đặt thiết bị để ghi nhận âm thanh.	
+ Tính toán khoảng cách lắp đặt bộ cảm biến để âm thanh thu được đạt hiệu quả tối ưu nhất.	
+ Kiểm tra tình trạng pin của thiết bị trước khi đưa ra hiện trường	
Các thiết bị sử dụng ngoài hiện trường bao gồm:	
+ Áo phản quang	

+ Móc coi van	
+ Móc sắt dài lắp đặt thiết bị Logger đến các vị trí van hoặc ống.	
+ Xà beng ngang cầm tay	
+ Búa cầm tay dùng để gõ nắm ống coi khi bị kẹt cát.	
+ Thước điện tử dùng để đo khoảng cách.	
+ Giẻ lau sạch thiết bị khi không còn sử dụng	

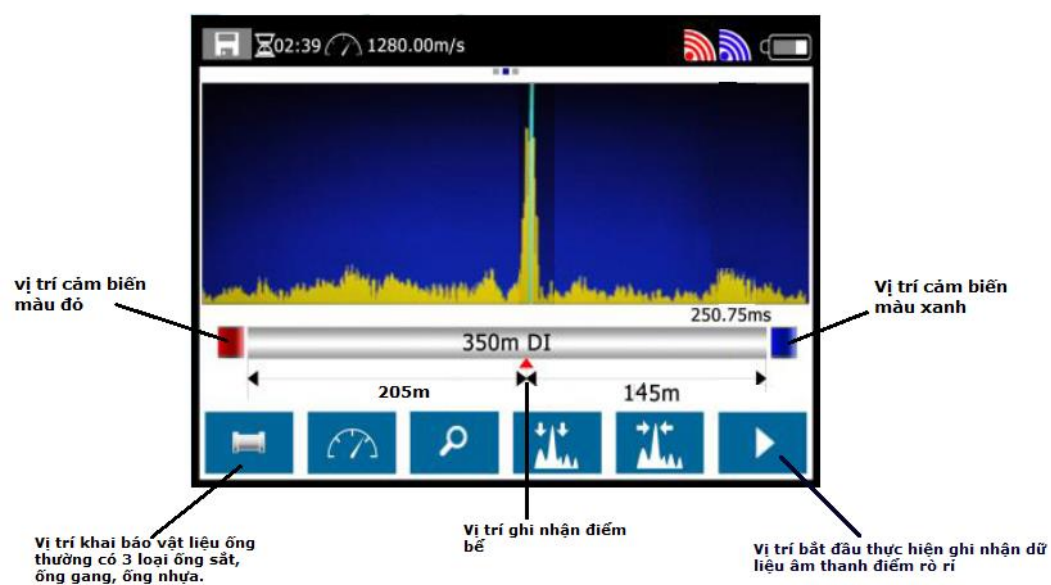
+ Bình sơn xịt để đánh dấu vị trí rò rỉ khi thiết bị phát hiện được	
+ Máy tính xách tay có cài đặt phần mềm chuyên dụng của nhà cung cấp thiết bị dùng để truy xuất dữ liệu.	
+ Ground microphone dùng để xác lại điểm bề hay rò rỉ được ghi nhận.	

VII.2.4.2 Các bước thực hiện ngoài hiện trường:

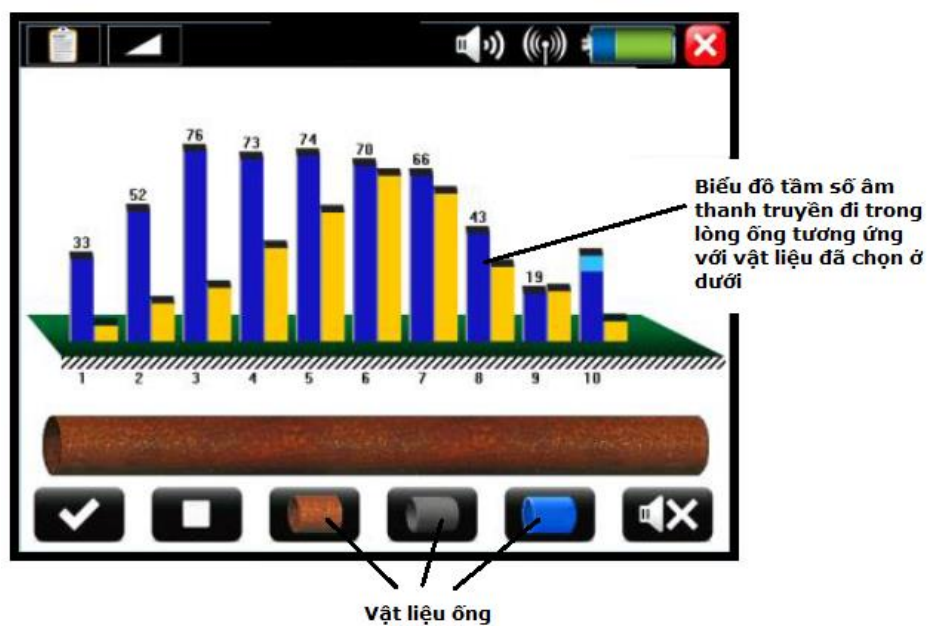
- + Triển khai lắp đặt bộ cảm biến lên các đầu ti van hoặc các thiết bị mạng lưới như trụ cứu hỏa của tuyến ống có tồn tại điểm rò rỉ.
- + Khai báo vật liệu tuyến ống trên màn hình chính của bộ cảm biến



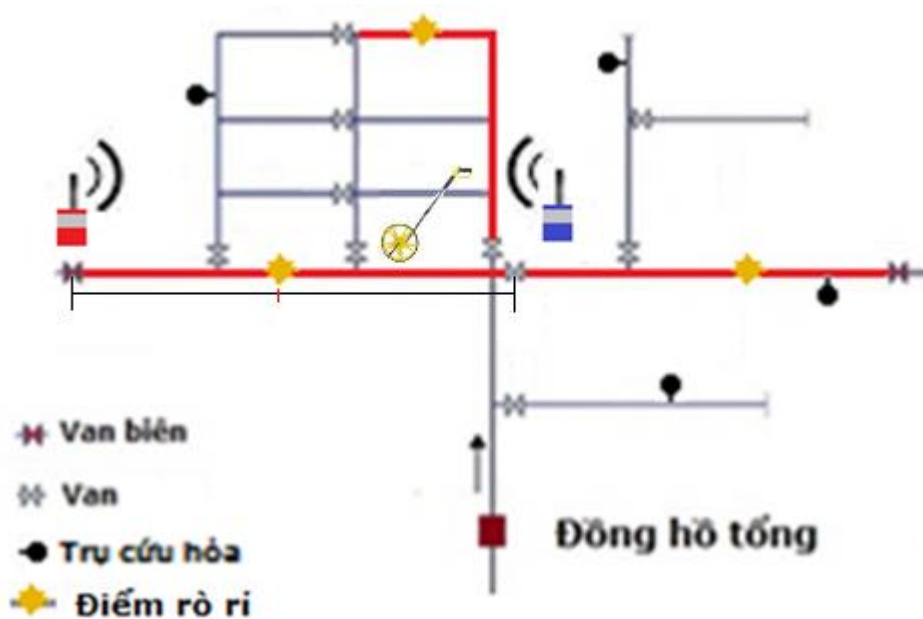
+ Lúc này màn hình chính của thiết bị được thể hiện như sau:



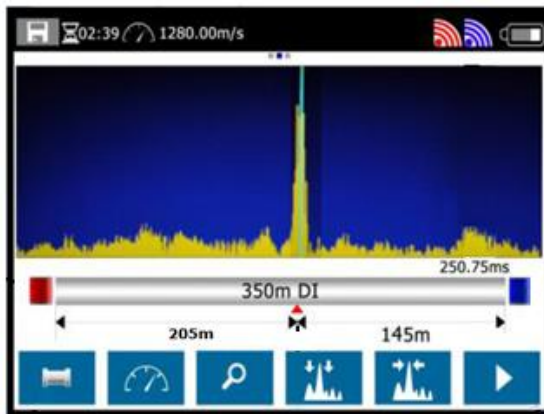
+ Màn hình khai báo vật liệu ống



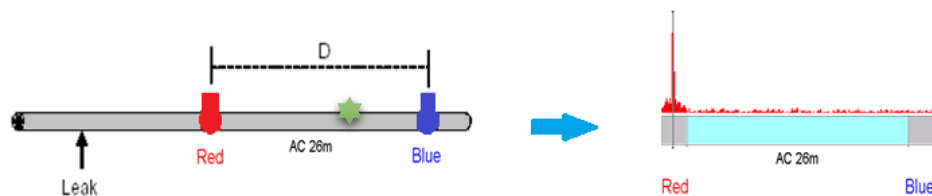
- + Từ màn hình chính của thiết bị có thể nhận định ngay được vị trí điểm rò rỉ, sử dụng thước đo điện tử đo từ bộ cảm biến đến vị trí điểm bể hay rò rỉ do màn hình chính xác định.



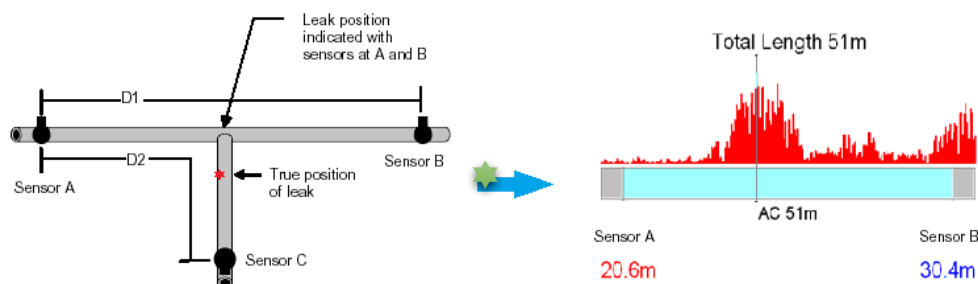
- + Khi đã xác định được vị trí sử dụng máy dò bể Ground microphone để xác nhận lại vị trí sau đó dùng sơn đánh dấu vị trí điểm bể.



- + Tiếp tục thực hiện triển thực hiện tương tự cho những đoạn ống còn lại.
- + Ghi chú:
 - Nếu điểm rò rỉ nằm ngoài khoảng đo của 2 bộ cảm biến thì việc xác định điểm rò rỉ có khả năng sẽ không thực hiện hoặc có tín giống như hình minh họa dưới đây.



- Nếu điểm bể nằm trên một ống khác rẽ ra từ đoạn ống chính (ngã ba) có đặt bộ cảm biến của máy định vị rò rỉ tương quan kết quả sẽ thể hiện như sau



VII.3 Thiết bị định vị điểm rò rỉ Ground microphone



VII.3.1 Mục đích sử dụng

- + Thiết bị được sử dụng để định vị chính xác và đánh dấu điểm rò rỉ phát ra trên tuyến ống cấp nước



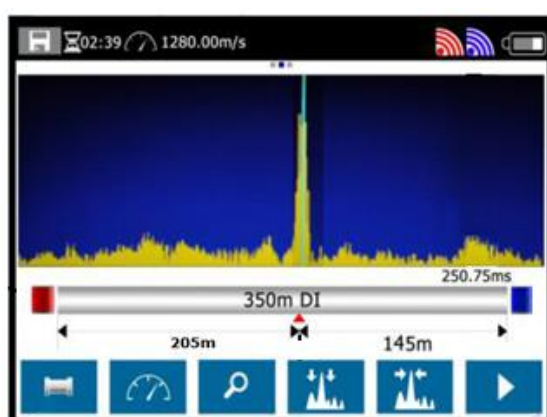
VII.3.2 Nguyên lý hoạt động

- + Âm thanh phát ra từ điểm rò rỉ truyền qua lớp đất phía trên đường ống cấp nước được bộ phận cảm ứng của thiết bị thu lại, khuếch đại và đưa lên tai nghe (headphone).
- + Qua từng trường hợp cường độ âm thanh thu được mà người nghe nhận định chính xác vị trí của điểm bể hay rò rỉ.

VII.3.3 Ưu và khuyết điểm của thiết bị:

- + Ưu điểm:
 - Thiết bị nhỏ gọn dễ dàng thực hiện công tác di chuyển.
 - Việc sử dụng thiết bị không quá phức tạp.
 - Có thể áp dụng linh động như sử dụng độc lập phục vụ cho công tác dò tìm rò rỉ.
- + Khuyết điểm:
 - Nguyên lý của thiết bị là khuếch đại âm thanh nên việc sử dụng chỉ thực hiện tốt ở những nơi yên tĩnh.
 - Kết quả thu được phụ thuộc vào kinh nghiệm của người sử dụng.
 - Trong trường hợp môi trường bị nhiễu từ thiết bị làm việc không hiệu quả.
 - Pin của thiết bị không sạc được.

VII.3.4 Hướng dẫn sử dụng thiết bị:



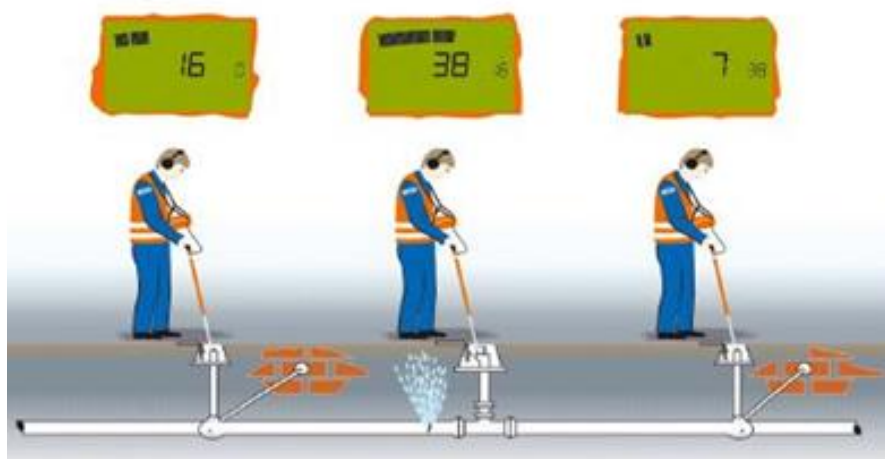
VII.3.4.1 Các bước chuẩn bị tại văn phòng:

Để công tác dò tìm rò rỉ đạt được kết quả tối ưu thì thiết bị Ground microphone thường được kết hợp sử dụng với thiết bị tương quan âm và Logger khoanh vùng nên các bước chuẩn bị giống như hai thiết bị trên.

VII.3.4.2 Các bước thực hiện ngoài hiện trường:

Dựa trên kết quả định vị điểm rò rỉ bằng máy tương quan âm ta tiến hành sử dụng máy dò tìm rò rỉ nghe âm trực tiếp quanh vị trí đã được phân tích ghi nhận như sau:

- + Bật công tắc màn hình, chọn dãy tần số (giới hạn trên và giới hạn dưới của tần số âm thanh) phù hợp với ngưỡng nghe người sử dụng
- + Đặt bộ khuếch đại ngay vị trí nghi ngờ có tồn tại sự rò rỉ, lắng nghe và ghi nhận tín hiệu âm thanh.
- + Dịch chuyển bộ khuếch đại âm thanh ra xa khỏi vị trí nghi ngờ có điểm bể hay rò rỉ ban đầu để so sánh các tín hiệu âm thanh thu được.
- + Tại vị trí có tồn tại sự rò rỉ âm thanh thu được luôn có sự khác biệt so với những điểm ở xung quanh.



- + Dùng sơn đánh dấu lại vị trí điểm rò rỉ để bàn giao cho đội thi công sửa.
- + Ghi chú:
 - Khi sử dụng thiết bị cần chú ý đến một âm số thanh quen thuộc trong cuộc sống có thể dẫn đến sự hiểu nhầm là tồn tại điểm rò rỉ:
 - Tiếng máy lạnh.
 - Tiếng nước chảy trong hồ cá.
 - Tiếng nước chảy trong cống.
 - Tiếng máy bơm nước ..v..v
 - Khi sử dụng thiết bị vào ban ngày người sử dụng cần phải quan sát tất cả những âm thanh tồn tại xung quang trước khi đánh dấu điểm rò rỉ.

VII.4 Các thiết bị nghe âm thanh trực tiếp

Các thiết bị nghe âm thanh trực tiếp thường là các thiết bị nhỏ gọn dễ dàng sử dụng. Nguyên lý hoạt động của các thiết bị này chủ yếu là nghe âm thanh của các điểm bề lan truyền trực tiếp qua hệ thống đường ống hay các thiết bị chuyên ngành như đồng hồ, van, trụ cứu hỏa ..v.v.

Việc sử dụng các thiết bị nghe âm thanh trực tiếp để xác định những tuyến ống nhỏ ngấn như ống ngấn đồng hồ khách hàng có tồn tại điểm rò rỉ hay không hoặc nghe độ kín nước của van là rất hiệu quả.

Với việc đào tạo và phổ biến kinh nghiệm sử dụng không mất quá nhiều thời gian khiến các thiết bị nghe âm thanh trực tiếp là một trong những dụng cụ phổ thông hàng đầu cho công tác giám nước thất thoát thất thu trong khu vực DMA.

VII.4.1 Thanh nghe cơ:



VII.4.1.1 Cấu tạo

Gồm hai bộ phận gắn liền nhau:

- + Thanh kim loại đường kính khoảng 9mm, dài khoảng 1,5m.
- + Ống nghe bên trong có màng rung bằng đồng dày khoảng 0,1 mm.

VII.4.1.2 Ưu điểm:

- + Dễ sử dụng
- + Chi phí thấp
- + Nghe trực tiếp, không bị ảnh hưởng bởi tạp âm
- + Không cần cài đặt hay điều chỉnh

VII.4.1.3 Nhược điểm:

- + Đòi hỏi kỹ năng nhận biết âm thanh cao
- + Kết quả phụ thuộc vào kỹ năng của người nghe (mang tính chủ quan)
- + Không xác định được vị trí điểm rò rỉ
- + Việc nghe hạn chế khi âm thanh rò rỉ nhỏ hay ở xa vị trí đặt thiết bị.

VII.4.1.4 Các dụng cụ hỗ trợ ngoài hiện trường.

Móc coi van	
Giẻ lau sạch thiết bị khi không còn sử dụng	

VII.4.1.5 Hướng dẫn sử dụng ngoài hiện trường:

- + Đặt đầu thanh kim loại của thanh nghe tiếp xúc lên các thiết bị như đồng hồ nước, ống nước, van hay các thiết bị mạng lưới gắn với đường ống khác như trụ cứu hỏa.
- + Đặt tai sát vào ống nghe để nghe âm thanh thu được từ thanh nghe, sau đó phân tích âm thanh nghe được để xác định sự bất thường có tồn tại trên đường ống cấp nước hay không.



VII.4.2 Thanh nghe điện tử:



VII.4.2.1 Cấu tạo :

Gồm các bộ phận:

- + Thanh kim loại dài 1 đầu nhọn, 1 đầu ren để nối với bộ phận khuếch đại (đối với máy FSD – 8D)
- + Thanh kim loại có 1 đầu gắn nam châm đầu còn lại ren găng với bộ phận khuếch đại (đối với Leak Pen)
- + Bộ khuếch đại có màn hình hiển thị tín hiệu âm thanh bằng số hoặc đèn tín hiệu.
- + Tai nghe (headphone) có đầu nối với bộ khuếch đại

VII.4.2.2 Ưu điểm:

- + Cường độ âm thanh được hiển thị bằng số hoặc đèn tín hiệu nên dễ nhận biết được sự bất thường trên đoạn ống có hiện diện sự rò rỉ

VII.4.2.3 Nhược điểm:

- + Không loại bỏ được tạp âm.
- + Kết quả phụ thuộc vào kinh nghiệm của người sử dụng.
- + Không thể xác định được vị trí chính xác điểm bề hay rò rỉ.
- + Pin của thiết bị không sạc được.

VII.4.2.4 Các dụng cụ hỗ trợ ngoài hiện trường:

- + Móc coi van



+ Giẻ lau sạch thiết bị khi không còn sử dụng	
+ Đèn pin	

VII.4.2.5 Hướng dẫn sử dụng:

- + Đặt đầu thanh kim loại của thanh nghe tiếp xúc lên các thiết bị như đồng hồ nước, ống nước, van hay các thiết bị mạng lưới gắn với đường ống khác như trụ cứu hỏa.
- + Đeo tai nghe head phone hoặc quan sát tín hiệu đèn hay số từ màn hình hiển thị để phân tích bất thường trên đoạn ống có hiện diện sự rò rỉ .



- + Đối với thiết bị thu tín hiệu âm thanh rò rỉ Leak Pen ta có thể sử dụng đầu kim loại gắn nam châm đặt hít trực tiếp lên bề mặt kim loại của thiết bị để ghi nhận tín hiệu được tốt hơn.



Phần VIII. BẢO TRÌ DMA

VIII.1 Khái niệm về bảo trì, bảo dưỡng

- + Bảo trì, bảo dưỡng là quá trình duy tu, kiểm tra xem máy móc, thiết bị đang trong tình trạng như thế nào, là một chuỗi các công việc nhằm duy trì và phục hồi hoạt động của máy móc thiết bị. Sau đó sẽ xử lý để đưa về trạng thái hoạt động ban đầu một cách hiệu quả trong tình trạng nhất định. Từ đó máy móc thiết bị sẽ hoạt động cho năng suất cao nhất, ổn định và an toàn. Đồng thời tránh tối đa tình trạng sự cố, hỏng hóc trong quá trình vận hành.
- + Người ta thường nhầm lẫn khái niệm bảo dưỡng với bảo trì. Thật vậy, bảo trì được đặc trưng bằng các hoạt động phát hiện hư hỏng, kiểm tra và sửa chữa, trong khi đó bảo dưỡng có nghĩa rộng hơn, nó tích hợp thêm các khái niệm về giám sát, kiểm tra, xem xét, thay mới, hiệu chỉnh, ngăn ngừa và cải tiến.

VIII.2 Lập kế hoạch bảo trì, bảo dưỡng

- + Lập kế hoạch bảo dưỡng tức là xác định được chu kỳ bảo dưỡng của mỗi loại đường ống, mỗi loại thiết bị lắp đặt trên mạng lưới cấp nước. Nó bao gồm kế hoạch chuẩn bị vật tư, nhân công, các công tác bảo đảm kèm theo và chi phí thực hiện.
- + Trong kế hoạch bảo dưỡng phải có hệ thống báo cáo theo dõi cập nhật về thời gian, thực trạng của đường ống và thiết bị. Các kế hoạch bảo dưỡng mạng lưới thường được lập chi tiết từ cuối năm trước Bảo trì thường xuyên hệ thống phân phối.
- + Bảo trì các thiết bị đặc trưng của DMA: đồng hồ tổng, van giảm áp, van biên, van bước, thiết bị đo áp v.v...
- + Duy trì mức rò rỉ trong một DMA.

VIII.3 Quy trình kiểm tra và bảo trì van

Định nghĩa	+ Van là thiết bị điều tiết, định hướng hoặc kiểm soát lưu lượng nước thông qua việc mở, đóng hay đóng một phần. + Van thường có ba loại: ○ Van chặn để chặn hoặc cho lưu lượng đi qua; ○ Van một chiều cho phép nước chỉ chảy một hướng; và ○ Van tiết lưu để điều tiết lưu lượng ở vị trí giữa mở hoàn toàn và đóng hoàn toàn.
Mục đích	Nhằm đảm bảo rằng van vận hành tốt khi cần đóng để co lập tuyến ống

Quy trình	+ 1. Thu thập dữ liệu về van + 2. Đưa ra thứ tự ưu tiên theo mức độ quan trọng của van + 3. Kiểm tra van và thực hiện bảo trì van nếu cần + 4. Cập nhật thông tin về van

VIII.3.1 Nguyên tắc thực hiện:

- + Các van trên mạng lưới cấp 3 thường không sử dụng thường xuyên và được vận hành bằng tay. Các van vận hành bằng tay cần phải được mở hết, sau đó được đóng $\frac{1}{4}$ vòng quay của tay van để tránh cho các van bị kẹt ở vị trí mở hết. Mở và đóng van từ từ một cách đều đặn để tránh nguy cơ xảy ra nước va. Van được mở theo chiều ngược chiều kim đồng hồ. Để đảm bảo van hoạt động ổn định và lâu dài, các van phải được vận hành theo định kỳ với chu kỳ tính từ lúc bắt đầu đưa van vào hoạt động.
- + Hiện tại, trong DMA chỉ sử dụng van cổng ty chìm và van giảm áp. Do vậy, nội dung bảo trì trong phạm vi DMA chủ yếu là 02 loại van này.

VIII.3.2 Chuẩn bị vật tư – thiết bị:

	+ Xe tải cầu có tải trọng 2 tấn dùng chuyên chở vật tư, các thiết bị dụng cụ. + Máy bơm nước dùng để bơm nước dưới hầm. + Máy hút bụi. + Bàn chải sắt. + Xà beng. + Cây mở khóa van. + Vải mềm. + Xà phòng. + Mỡ bôi. + Rào chắn, biển báo, đèn tín hiệu. + Sổ nhật ký bảo trì.
---	---

VIII.3.3 Quy trình thực hiện:

VIII.3.3.1 Thu thập dữ liệu

- + Định vị van trên họa đồ và bản vẽ
- + Lập danh sách van

STT	Mã van	Vị trí	Loại	Tình trạng (mở hay đóng)	Chiều đóng	Số vòng mở hoặc đóng	Ghi chú
1	V1						
2	V2						
3	V3						
...							

- + Vị trí có thể là tên đường nhưng tốt hơn nếu có tọa độ GPS, có thể liên kết với Hệ thống Thông tin Địa lý (GIS) và tập tin họa đồ.
- + Chiều đóng van là van thuận hay van nghịch

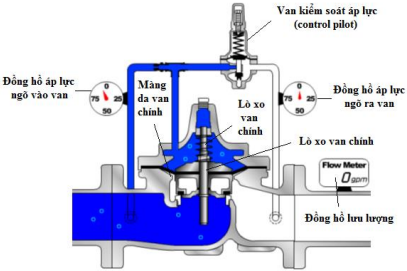
VIII.3.3.2 Thứ tự ưu tiên

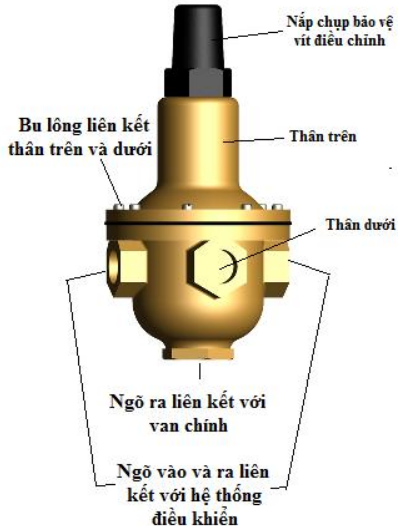
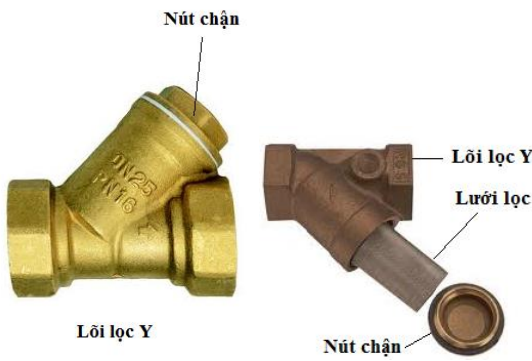
- + Trong DMA có các loại van: van biên, van khanh vùng, van bước và van trụ cứu hỏa. Van biên là thiết bị cần thiết để thiết lập DMA và cần phải kiểm tra van biên trước khi Kiểm tra Áp lực Zero và Kiểm tra Từng bước. Đóng van khoanh vùng khi cần thiết để cải tạo một đoạn ống. Các van kiểm soát nước phục vụ cho bệnh viện hay các công trình trọng yếu được ưu tiên. Van bước là để Kiểm tra Từng bước.

VIII.3.3.3 Kiểm tra van

- + (1) Định vị van trên đường phố hay vỉa hè
- + (2) Dùng máy dò ống để dò van khuất lấp
- + (3) Đánh dấu vị trí bằng sơn xịt
- + (4) Vệ sinh hộp van hoặc hàm van
- + (5) Quay hai vòng ty van mở hoàn toàn hoặc đóng hoàn toàn hoặc đóng một phần
- + (6) Để van ở hiện trạng của van (mở hoặc đóng)
- + (7) Nếu cần, sửa vòng đệm làm kín của van

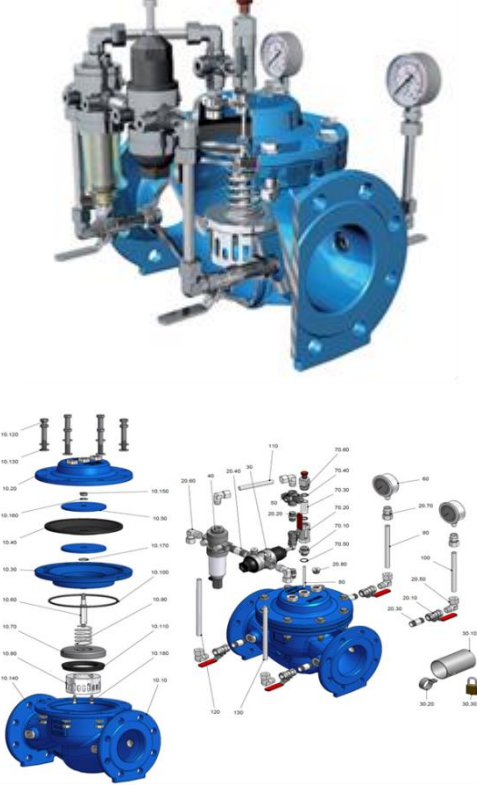
VIII.3.3.4 Công tác bảo trì

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
Van cổng ty chìm 	+ Bước 1: Gấp sạch các đá, sỏi hoặc vật lạ lọt vào ống coi van. + Bước 2: Thổi sạch cát trong ống coi van. + Bước 3: Đóng mở van kiểm tra: + Kiểm tra và ghi nhận lại số vòng quay thực tế của van. + Độ kín của van. + Ty van có bị gãy, bị rơi hoặc bị bó bởi vòng làm kín ty van. + Bước 4: Cập nhật vào sổ nhật ký van.	6 tháng
Van giảm áp  Van giảm áp có thân dạng cầu 	+ Van giảm áp thường có 02 loại chính là dạng cầu hoặc dạng góc và có nguyên lý hoạt động giống nhau. + Van kiểm soát áp lực (control pilot) của 2 loại van này giống nhau nên quy trình bảo trì sẽ giống nhau. + Việc bảo trì van chính rất phức tạp nên các đơn vị quản lý mạng lưới có thể nhờ Nhà máy nước Thủ Đức hỗ trợ thực hiện. + Việc bảo trì van kiểm soát áp lực đơn giản hơn nên các đơn vị có thể chủ động thực hiện được. + Quy trình bảo trì, điều chỉnh van giảm áp được thực hiện theo các bước sau:	02 tháng

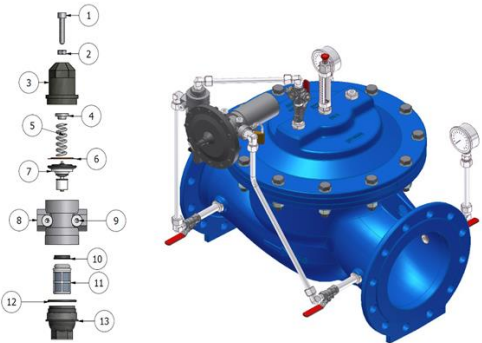
Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
 Van giảm áp có thân dạng góc  Van kiểm soát áp lực (control pilot)	 + Bước 1: Bơm hết nước trong hầm. + Bước 2: Khóa van ngõ vào và ngõ ra của hệ thống điều khiển van. + Bước 3: Tháo lõi lọc Y, mở nút chặn, vệ sinh sạch sẽ lưới lọc và nút chặn rồi lắp lại.  + Bước 4: Kiểm tra đồng hồ áp lực trước và sau van: - o Kiểm tra hoạt động của đồng hồ: Thay thế nếu hư hỏng. - o Hiệu chỉnh lại đồng hồ áp lực sau van nếu cần thiết. + Bước 5: Kiểm tra hệ thống ống điều khiển (ống đồng hoặc thép không gỉ). Tháo từng đoạn ống ra, thông sạch ống nếu bị nghẹt hoặc thay thế nếu bị hư hỏng.	

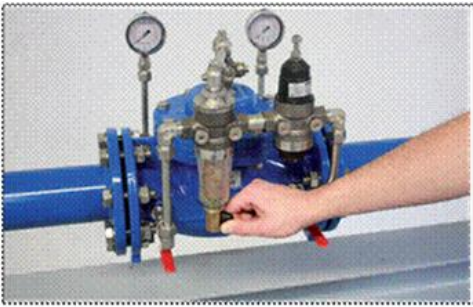
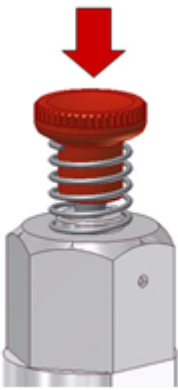
Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	* Phương pháp điều chỉnh áp lực sau van qua bộ kiểm soát áp lực (control pilot) như sau: + Bước 1: Tháo nắp chụp bảo vệ vít điều chỉnh (van Bermad không có bộ phận này thì bỏ qua bước này). + Bước 2: Nới lỏng đai ốc khóa. + Bước 3: Vặn vít điều chỉnh áp lực (theo chiều kim đồng hồ để tăng áp hoặc ngược chiều kim đồng hồ để giảm áp) theo yêu cầu rồi cố định bằng đai ốc khóa. Lắp nắp chụp bảo vệ vào. + Bước 4: Cập nhật vào sổ nhật ký van. ** Phương pháp bảo trì van kiểm soát áp lực như sau:	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	+ Bước 1: Khóa van ngõ và ngõ ra của hệ thống điều khiển van. + Bước 2: Tháo van kiểm soát áp lực ra ngoài. + Bước 3: Tháo các bulông liên kết thân trên và thân dưới van kiểm soát. + Bước 4: Tháo nắp chụp bảo vệ vít điều chỉnh (van Bermad không có bộ phận này thì bỏ qua bước này). + Bước 5: Nới lỏng đai ốc khóa. + Bước 6: Vệ sinh toàn bộ chi tiết bên trong van (lưu ý cẩn thận tránh làm hư hỏng màng da van). + Bước 7: Lắp ghép lại các bu lông liên kết van. + Bước 8: Đấu nối van vào hệ thống điều khiển và van chính. + Bước 9: Mở van vào và ra hệ thống điều khiển, cân chỉnh lại van kiểm soát áp lực. + Bước 10: Cập nhật vào sổ nhật ký van.	
Van giảm áp VAG PICO 	+ Chức năng vận hành ○ Van giảm áp PICO® là van điều khiển dạng thẳng và có thể lắp vào ống có mặt bích. Van có chức năng điều khiển, khác so với van cổng hoặc van bướm thường chỉ có chức năng đóng mở. ○ Phần van chính gồm thân van, đĩa chứa màng van, nắp van và các bộ phận bên trong khác. Bộ phận mạch vòng và bộ lọc được gắn kèm theo van cùng với 2 đồng hồ	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	áp lực. Mặt tựa của van được lắp vòng kín nước. ○ Van được kiểm soát tự động thông qua bộ phận điều khiển (pilot) trong hệ thống ống mạch điều khiển. Khi bộ phận pilot đóng, đĩa van được giữ ở vị trí đóng với áp lực trên và dưới bằng nhau. Khi van pilot đóng, áp lực bên trong buồng màng van tăng lên bằng với áp lực phía trước của van và làm cho đĩa van (van) đóng lại. Khi van pilot mở ra, áp lực sẽ đi qua mạch vòng, làm giảm đi áp lực tác động lên trên màng van, đĩa van sẽ bị ‘đẩy’ lên và van sẽ mở ra. ○ Thông thường các van giảm áp sẽ được lắp ‘đĩa van’ bằng ‘lồng van có khe’. Các lồng van này được thiết kế theo điều kiện lưu lượng, áp lực vận hành của từng Dự án. + Điều kiện vận hành ○ Áp lực hoạt động để đóng van không được vượt quá áp lực thiết kế. Ban đầu, van giảm áp của VAG cho Vùng 2 được thiết kế để có thể mở hoàn toàn với áp lực chênh lệch trước và sau van là 0.5 bar (5m cột áp). Tuy nhiên, với điều kiện áp lực, lưu lượng và vận tốc dòng chảy cụ thể của các DMA nằm trong khu vực Dự án, nhà sản xuất khuyến cáo sử dụng lò xo chính có độ chênh áp nhỏ hơn (0.3 bar) để van có thể mở hoàn toàn, bảo đảm nhu cầu sử dụng nước với áp lực và lưu lượng phù hợp.	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	○ Vận tốc dòng chảy tối đa (với lưu lượng ổn định) tuân thủ theo EN 1074-1, với vận tốc tối đa là 5m/s. Vận hành + Đấu nối & lắp đặt ○ Trước khi tiến hành lắp đặt, đề nghị kiểm tra tình trạng của van sau quá trình cất trữ và di chuyển. Che chắn bảo vệ van để không bị đất đá, cát lọt vào. VAG không chịu trách nhiệm liên quan đến các hư hỏng chức năng vận hành do đất đá, cát, vật lạ khác gây ra. ○ Kiểm tra quan sát bằng mắt sau đó thao tác kiểm tra bằng tay các van bi, các nút điều chỉnh cần thiết. Nếu không thao tác được phải có biện pháp thay thế, sửa chữa thích hợp trước khi tiến hành lắp đặt. ○ Nếu phải tiến hành sơn phủ bảo vệ lại van, yêu cầu không được sơn lên các bộ phận chức năng của van. Nếu phải thổi cát, các bộ phận chức năng khác phải được che chắn an toàn. Khi sử dụng keo, hóa chất, xà phòng các loại, không được để keo làm hư hỏng phốt / ron kín nước của van và ống. ○ Đối với van lắp vào đường ống mới, đề nghị tiến hành xúc xả đúng quy định. Những vật lạ, vật cứng sẽ làm nghẹt và hư hỏng các bộ phận chức năng khác trong van. ○ Trong quá trình lắp đặt, bảo đảm mặt bích của ống nối vào van phải đồng tâm và thẳng hàng, Công tác	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	hàn ống, phụ kiện nếu có phải được tiến hành trước khi lắp van. Kiểm tra thử áp + Áp lực đóng van không được vượt quá 1.1 lần áp lực danh định của van.	
	Các bước chuẩn bị - quy trình vận hành cơ bản van được trình bày như sau: + Duy trì van cách ly trên tuyến ống chính ở chế độ MỞ để cấp nước cho người dân trong khu vực; + ĐÓNG các van cách ly phía trước và sau van giảm áp; + Nới / xả toàn bộ van pilot (ngược chiều kim đồng hồ) – bằng tay hoặc cờ-lê 6mm. Lưu ý là pilot điều khiển của van giảm áp cấp cho dự án này nằm theo phương ngang với mục đích là lắp đặt hệ thống điều khiển bằng khí nén với công nghệ của Technolog.	
	Trong quá trình lắp đặt bộ điều khiển bằng khí nén của Technolog, lưu ý không làm mất bộ phận lọc (hạng mục số 11, hình vẽ dưới) trong pilot.	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	Mở hai van bi trên mạch điều khiển. Van bi tại bộ phận lọc được giữ ở vị trí ĐÓNG;	
	ĐÓNG van cấp nước chính trên tuyến ống. Từ từ MỞ van đầu vào cụm bypass lắp đặt van giảm áp – khoảng 1 – 3 vòng mỗi lần nhằm đẩy khí từ từ qua van và ra khỏi van;	
	Van giảm áp PICO được trang bị xả khí tự động nằm phía trên của van. Tuy nhiên, trong lần vận hành đầu, thông thường nên xả liên tục qua bầu lọc. MỞ van khóa của bầu lọc để xả khí và nước ban đầu.	
	Tiếp tục MỞ van đưa nước vào qua van giảm áp, trong quá trình này, khó vẫn có thể còn tồn tại ở bộ phận phía trên của buồng chứa màng van. Có thể dùng tay ấn vào nút phía trên của van xả khí để hỗ trợ xả khí được hoàn toàn (cho đến khi quan sát thấy tia nước / dòng nước ra khỏi van xả khí này).	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	MỞ hoàn toàn van dẫn nước đầu vào. Trước khi chỉnh áp lực phía sau van, lưu ý xả toàn bộ nút điều chỉnh trên pilot. Từ từ MỞ van đầu ra phía sau van giảm áp (từ 2-4 vòng mỗi lần). Van giảm áp đang ở vị trí ĐÓNG. Có thể quan sát thấy áp lực tĩnh (áp lực trong mạng lưới sau van hiện diện) qua đồng hồ áp lực.	
	Từ từ và mở hoàn toàn van cách ly sau van giảm áp. Bây giờ có thể tiến hành điều chỉnh bộ phận pilot. Để có thể điều chỉnh, vặn nút trên bộ phận pilot theo chiều kim đồng hồ để đạt được mức áp lực sau van cần thiết. Theo dõi áp lực mong muốn tại đồng hồ áp lực phía sau gắn sẵn theo van.	
	Trong quá trình thao tác, có thể điều chỉnh tốc độ đóng – mở của van giảm áp thông qua bộ phận van điều tiết gắn liền với mạch ống điều khiển. Vít điều khiển tốc độ mở được đánh dấu là OS và tốc độ đóng được đánh dấu là CS. Các vít này ban đầu phải được đưa về vị trí zero (vị trí “-“). VAG khuyến cáo thao tác điều chỉnh như sau: + Tăng vận tốc / phản ứng mở van: 1 vòng theo chiều “+”; + Tăng phản ứng đóng van: 3 vòng theo chiều “+”.	
	Trên van có gắn kèm 2 đồng hồ áp lực hiển thị áp lực phía trước và sau van. Trong quá trình đưa nước vào qua van, áp lực phía sau van có thể tăng lên. Lưu ý là thông thường đồng hồ áp lực phía sau sẽ hiển thị áp lực tĩnh của hệ thống mạng lưới phía sau van,	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	trước khi được điều chỉnh bằng bộ pilot.	
	Bảo trì: Yêu cầu về an toàn + Trước khi thực hiện công tác duy tu, bảo trì định kỳ hay sửa chữa van, phải đóng van trên đường ống dẫn nước qua van giảm áp. Sau khi thực hiện xong, kiểm tra kỹ các vị trí đấu nối trước khi mở nước, vận hành van trở lại. Đề nghị thực hiện các bước theo Quy trình mô tả trong mục 3.3 trên đây. + Tuân thủ các quy định hiện hành và các yêu cầu về an toàn trong quá trình vận hành, bảo trì sửa chữa van.	
	Ví dụ về công tác kiểm tra và vệ sinh bộ phận pilot của van giảm áp Bộ phận điều khiển pilot phải được kiểm tra ít nhất mỗi năm 1 lần. Thao tác tháo ráp được trình bày tóm tắt như sau:	
	+ Xả nút điều chỉnh trên pilot	

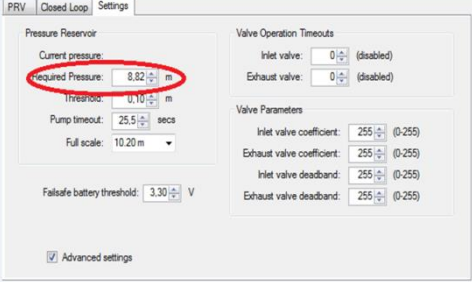
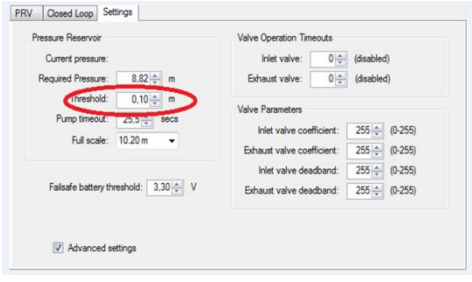
Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	+ Tháo nắp chụp	
	+ Tháo lò xo và đĩa chặn	
	+ Tháo các bộ phận bên trong	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	+ Tháo nắp bên dưới	
	+ Tháo lược rác	
	Bảo trì phần van Thực hiện các bước sau trong công tác kiểm tra, bảo trì van giảm áp định kỳ hoặc sửa chữa, thay thế cần thiết (đề nghị 1 – 2 năm / lần) hoặc tùy theo điều kiện vận hành thực tế: + Đóng van cách ly sau van; + Đóng van cách ly trước van; + Mở nút xả tại bầu lọc để xả áp có trong van; + Tháo các đầu nối giữa bầu lọc và bộ phận điều khiển đóng / mở; + Tháo hệ thống ống mạch điều khiển; + Mở ốc nắp chụp và tháo rời nắp; + Tháo, lấy toàn bộ bộ phận bên trong	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	van: ○ Thay vòng chắn kín nước (10.110) ○ Thay màng van (10.40) + Thay ron cao su (10.100); + Lắp đặt trở lại. + Đưa van vào lắp đặt, vận hành theo quy trình hướng dẫn trên.	
	Một số sự cố thường gặp và cách khắc phục: + Van chính không đóng: ○ Nguyên nhân: ▪ Van bi trong mạch điều khiển bị đóng. ○ Khắc phục: ▪ Mở van bi ở phía mạch điều khiển trước van, trước bầu lọc. ○ Nguyên nhân: ▪ Vít điều chỉnh tốc độ đóng / mở bị đóng ○ Khắc phục: ▪ Chỉnh vít để có được giá trị mong muốn. ○ Nguyên nhân: ▪ Vật lạ gây nghẹt trong van. ○ Khắc phục: ▪ Mở van và lấy vật lạ ra khỏi van. ○ Nguyên nhân: ▪ Không có áp trong buồng màng van.	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	○ Khắc phục: ▪ Kiểm tra áp lực trên ống của van. ▪ Kiểm tra, vệ sinh xả bầu lọc. ▪ Kiểm tra vít điều chỉnh tốc độ đóng / mở. ▪ Kiểm tra, vệ sinh van pilot. ○ Nguyên nhân: ▪ Ty dẫn của van không di chuyển mặc dầu có áp lực trong van. ○ Khắc phục: ▪ Kiểm tra khả năng bị kẹt do vật lạ trong van. ▪ Kiểm tra nếu ty van bị cong / vênh để thay thế. ○ Nguyên nhân: ▪ Màng lọc trong bầu lọc bị mất. ○ Khắc phục: ▪ Tháo bầu lọc và lắp màng lọc. + Van chính bị rò rỉ: ○ Nguyên nhân: ▪ Cặn / rỉ tích tụ trong van. ○ Khắc phục: ▪ Vệ sinh cặn. ○ Nguyên nhân: ▪ Vòng kín nước trong van bị rò rỉ. ○ Khắc phục:	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	▪ Thay vòng kín nước. + Đồng hồ áp không thể hiện ○ Nguyên nhân: ▪ Van khóa cách ly đồng hồ bị đóng. ○ Khắc phục: ▪ Mở van khóa. + Van chính va đập với mặt tựa ○ Nguyên nhân: ▪ Vận tốc đóng bị điều chỉnh quá cao. ○ Khắc phục: ▪ Điều chỉnh theo giá trị mong muốn. ○ Nguyên nhân: ▪ Thay đổi về yêu cầu vận hành. ○ Khắc phục: ▪ Đánh giá lại yêu cầu vận hành và làm việc với Nhà sản xuất.	
	** Phương pháp kiểm tra, bảo trì Regulo, Modulo như sau: Có thể điều chỉnh áp lực ở ngõ ra van giảm áp bằng bộ kiểm soát áp lực (control pilot) hoặc bộ điều khiển Modulo bằng tay. Còn Regulo là thiết bị thu thập dữ liệu lưu lượng, áp lực và điều khiển van giảm áp (PRV) qua mạng GSM/GPRS. + Bước 1: Tháo các đầu nối vệ sinh sạch sẽ + Bước 2: Start Control ở chế độ Fixed Pressure, kiểm tra trạng thái điều khiển áp lực ngõ vào, ra của van giảm áp ở	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
 	các giá trị áp lực từ $P_{\max}$ đến $P_{\min}$. Hiệu chỉnh lại nếu cần thiết. + Bước 3: Kiểm tra giá trị sai số Threshold. Thông số này phải trong khoảng 0,1-0,2m để điều khiển chính xác. + Bước 4: Kiểm tra Regulo ở chế độ điều khiển từ xa qua máy tính Server theo đặc tuyến (áp lực mong muốn theo thời gian trong ngày/tuần) và điều chỉnh đường đặc tuyến cho phù hợp. Một số thông số cần lưu ý khi kiểm tra và điều chỉnh: + Required Pressure: trong trường hợp van giảm áp đáp ứng đóng mở van quá chậm cần đặt Required Pressure không quá cao (3m đến 6m). + Pump timeout: thời gian tối đa để bơm áp suất bên trong Regulo hoạt động nhằm đạt áp lực cài đặt, dãy điều chỉnh 1 giây đến 25,5 giây.	

VIII.4 Bảo trì hầm và đồng hồ tổng

Đồng hồ tổng có 02 dạng: đồng hồ cơ (kiểu Woltman) và điện từ.

VIII.4.1 Chuẩn bị vật tư – thiết bị:



Xe tải chở vật dụng, có cần cẩu



Máy bơm hút nước trong hầm.



Máy phun nước áp lực cao



Máy hút/thổi bụi



Cây mở khóa van



Chìa khóa mở tủ bảo vệ



Bộ đồ nghề cơ khí



Xà beng



Cọ quét bụi



Móc kim loại để gạt đất cát.



Vải mềm, găng tay



Xà phòng



Dụng cụ tháo/lắp đồng hồ



Thiết bị kiểm tra đồng hồ (calibrator và cáp nối)



Laptop, phần mềm



Móc sắt cong



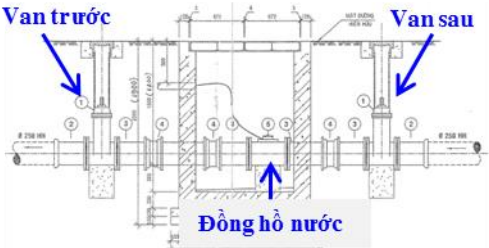
Cáp nối

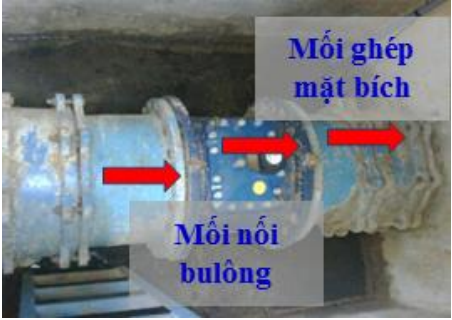


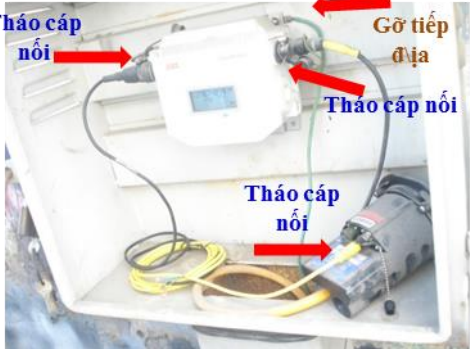
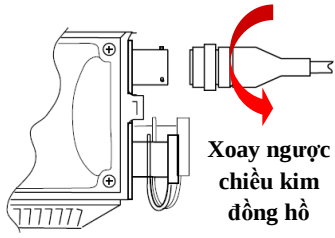
Bàn chải sắt

VIII.5 Các bước thực hiện:

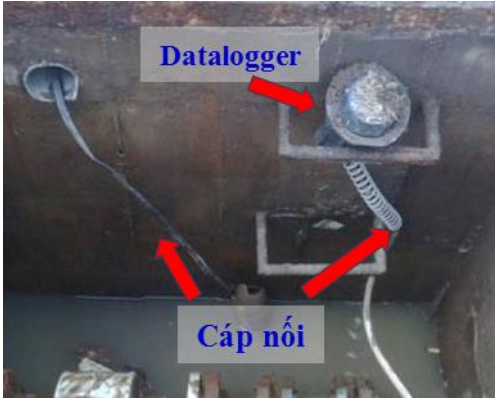
Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
 Đóng van cô lập	Bước 1: + Trước khi tiến hành vệ sinh phải cô lập đồng hồ thông qua việc đóng van ở phía trước và phía sau đồng hồ.	03-06 tháng (tùy vào tình trạng đồng hồ)

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	+ Cách đóng van tham khảo ở hướng dẫn ở phía trên (mục van)	
	Bước 2: + Sử dụng cọ quét, móc kim loại để gạt đất cát lọt giữa khe hở giữa nắp và hầm, hoặc giữa hai nắp để tạo khoảng hở xê dịch nắp.	
	Bước 3: + Đối với những nắp hầm nhỏ có thể dùng xà beng để nạy, sau đó móc sắt cong dùng sức người để nâng và di chuyển nắp.	
	+ Đối với những nắp hầm lớn hơn dùng xà beng nạy 01 cạnh bên nắp hoặc đưa xà beng vào lỗ nắp hoặc móc nắp (có sẵn) để nâng nhẹ nắp lên.	
	+ Đối với những nắp hầm bê tông hoặc thép có kích thước lớn, thì lắp dây đai vào nắp hầm và dùng cầu nâng nắp hầm lên.	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	Bước 4: + Nếu hầm bị ngập nước thì dùng bơm hút nước ra khỏi hầm.	
 Máy bơm nước áp lực cao	Bước 5: + Sử dụng máy bơm nước có áp lực cao. Tiến hành phun xịt nước và cọ rửa bằng bàn chải cứng bê tông hầm.	
	Bước 6: + Sau đó dùng bơm hút nước đưa nước dơ (bùn bẩn, nước thải) vào cống thoát.	
	Bước 6: + Kiểm tra các bulông mặt bích đồng hồ tổng, các mối ghép. + Nếu có rò rỉ nước qua các chi tiết thì xử lý triệt để.	
 Bộ lưới lọc Rọ lưới	Bước 7: + Vệ sinh lưới lọc phía trước đồng hồ (nếu có), thao tác như sau: ○ Tháo mặt bích phía trên lưới lọc. ○ Lấy rọ lưới lọc và vệ sinh bằng cọ mềm, xịt khí nén và phun nước rửa sạch.	

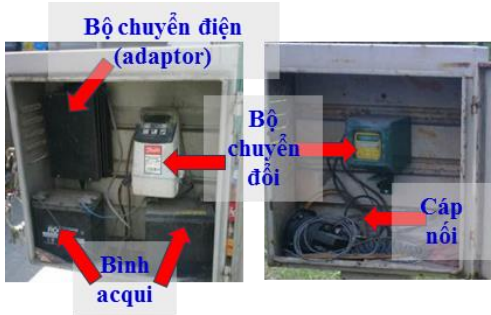
Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
 Vị trí công tác Gạt xuống vị trí off	Bước 8: + Tắt nguồn điện (ngắt CB nguồn nếu sử dụng nguồn điện lưới).	
 Tháo cáp nối Gỡ tiếp địa Tháo cáp nối Tháo cáp nối	+ Tháo dây nguồn và dây tín hiệu của đồng hồ (đối với đồng hồ điện từ dùng pin).  Xoay ngược chiều kim đồng hồ + Gỡ hệ thống tiếp địa: sử dụng vít để tháo rời dây dẫn tiếp địa.	
	Bước 9: + Tháo các mối nối mặt bích và dùng cầu nâng bộ cảm biến đồng hồ lên trên hầm và vệ sinh.	
 Phun nước xà phòng Lau chùi bên ngoài	Bước 10: Vệ sinh đồng hồ. + Vệ sinh đồng hồ kiểu cơ khí: Lưu ý: không được tự ý, tháo lắp các phụ kiện cơ cấu đo đếm của đồng hồ. Vì hoạt động này sẽ ảnh hưởng đến tình trạng đo đếm của đồng hồ. + Dùng bột xà phòng (độ kiềm nhẹ) Phun lên bề mặt ngoài và bên trong buồng đo đồng hồ.	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	+ Sử dụng vải mềm lau nhẹ, thao tác êm dịu các cơ cấu bên trong, tránh dùng áp lực mạnh gây sứt, cong vênh, nứt các cơ cấu thành phần (<i>turbin, cánh quạt</i>) bên trong đồng hồ. + Vệ sinh và phun nước sạch lên bộ cảm biến.	
	+ Vệ sinh đồng hồ kiểu điện từ mặt bích: ○ Dùng bột xà phòng (độ kiềm nhẹ) phun lên bề ngoài bộ cảm biến và bên trong buồng đo. ○ Sử dụng vải mềm vệ sinh các chi tiết, thao tác nhẹ nhàng đặc biệt các vị trí của điện cực đo của bộ cảm biến, tránh gây sứt hoặc rách lớp lót bên trong của bộ cảm biến. ○ Vệ sinh và phun nước sạch lên bộ cảm biến.	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
 Tránh gây sứt hoặc làm cong vênh khối ceramic  Sau khi vệ sinh xong đầu điện cực đo	+ Vệ sinh đồng hồ kiểu điện từ dạng Probe: ○ Dùng bột xà phòng (độ kiềm nhẹ) phun lên bề ngoài bộ cảm biến và bên trong buồng đo. ○ Sử dụng vải mềm nhúng xà phòng (độ kiềm nhẹ) vệ sinh nhẹ nhàng các điện cực đo của bộ cảm biến, tránh gây sứt hoặc nứt khối ceramic của cảm biến. ○ Vệ sinh bằng nước sạch lên bộ cảm biến.	
 Datalogger Cáp nối	Bước 11: + Vệ sinh các thiết bị bên trong hầm: ○ Sử dụng vải mềm vệ sinh thiết bị datalogger và cáp nối, sau đó dùng nước sạch vệ sinh lại.	
 Không quản gọn dây  Quản gọn dây	○ Quản gọn dây cáp nguồn và tín hiệu, đưa toàn bộ dây lên phía trên cao (<i>móc vào bậc thang của hầm</i>) để hạn chế ngập dây tín hiệu trong nước sẽ giảm tuổi thọ theo thời gian.	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	Bước 12: + Dùng cầu lắp đặt lại bộ cảm biến vào vị trí cũ. + Tiến hành lắp lại nắp hầm và hàn nắp (nếu cần thiết) nhằm tránh lầy cấp.	

VIII.6 Vệ sinh các thiết bị trong tủ bảo vệ:

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	Bước 1: + Gỡ các tấm quảng cáo (nếu có), vệ sinh tủ bằng giẻ mềm và máy hút bụi. + Nếu tủ xuất hiện rỉ sét nhiều hoặc mặt tủ bị vẽ hoặc đổi màu sắc thì cần phải sơn đúng màu lại tủ bảo vệ	02 tháng
	+ Kiểm tra và sơn lại tên mã số của tủ bảo vệ nhằm bảo vệ tài sản ở công cộng.	
	Bước 2: + Tháo rời cáp nối và dây điện giữa các thiết bị và lấy các thiết bị ra bên ngoài để tiến hành vệ sinh.	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	Bước 3: + Cô lập các điện cực bình acquy bằng băng keo nhằm tránh bị hỏng khi tiếp xúc với nước.	
	Bước 4: (thổi / hút, lấy bụi trong tủ) + Trường hợp tủ bảo vệ khá nhiều bụi, sử dụng máy nén khí để thổi bụi và dùng máy hút bụi để thu gom bụi bên trong tủ bảo vệ.	
	+ Đối với các tủ nhỏ ít bám bụi, sử dụng cọ mềm và dụng cụ thổi bụi để quét các hạt bụi còn dính chặt bên trong (nếu còn). Sau đó hút bụi để làm sạch tủ bảo vệ.	
	Bước 5: (thổi / hút, lấy bụi thiết bị) + Tiến hành vệ sinh thiết bị bằng cách dùng cọ mềm để gạt bụi, và hút bụi trong các kẽ, góc ngách thiết bị đo đếm.	

Công tác kiểm tra	Cách thức thực hiện	Chu kỳ
	Bước 6: + Tiến hành lắp lại các thiết bị và kết nối dây nguồn, dây tín hiệu, dây tiếp địa. + Vận hành lại đồng hồ và kiểm tra lại tình trạng vận hành.	
	Bước 7: + Ghi nhật ký bảo trì bảo dưỡng, cập nhật thông tin quản lý về đồng hồ.	

VIII.7 Quy trình súc xả ống

Sử dụng 2 phương pháp là:

- + Xả nước qua trụ cứu hỏa hoặc hầm xả cận trên mạng lưới
- + Súc xả bằng PolyPig

(Chi tiết tham khảo “Chỉ dẫn Kỹ thuật Thi công Đường ống Cấp nước” do Tổng Công ty Cấp nước Sài Gòn – TNHH MTV phát hành”).

VIII.7.1 Định nghĩa:

- + Súc xả làm nước chảy trong ống với vận tốc cao nhằm tẩy cặn. Điều này cải thiện chất lượng nước, nên thực hiện súc xả ống cái khi có khách hàng phản ánh nước bẩn, nước bốc mùi, hoặc nước có cặn. Súc xả đầu ống cụt đem nước sạch đến các đầu bít. Việc súc xả bắt đầu từ nguồn nước sạch (như trạm bơm) và tiến hành rộng ra toàn hệ thống để đảm bảo ống luôn được súc xả với nước sạch. Vận tốc nước là yếu tố quan trọng nhất trong việc súc xả ống chứ không phải thời gian súc xả. Thông lệ tốt nhất là đạt vận tốc 1 đến 1.5 m/giây (~3 đến 5 feet/giây). Việc súc xả sẽ không đạt hiệu quả cao trừ khi lưu lượng đạt được vận tốc cao.

VIII.7.2 Khi nào cần súc xả

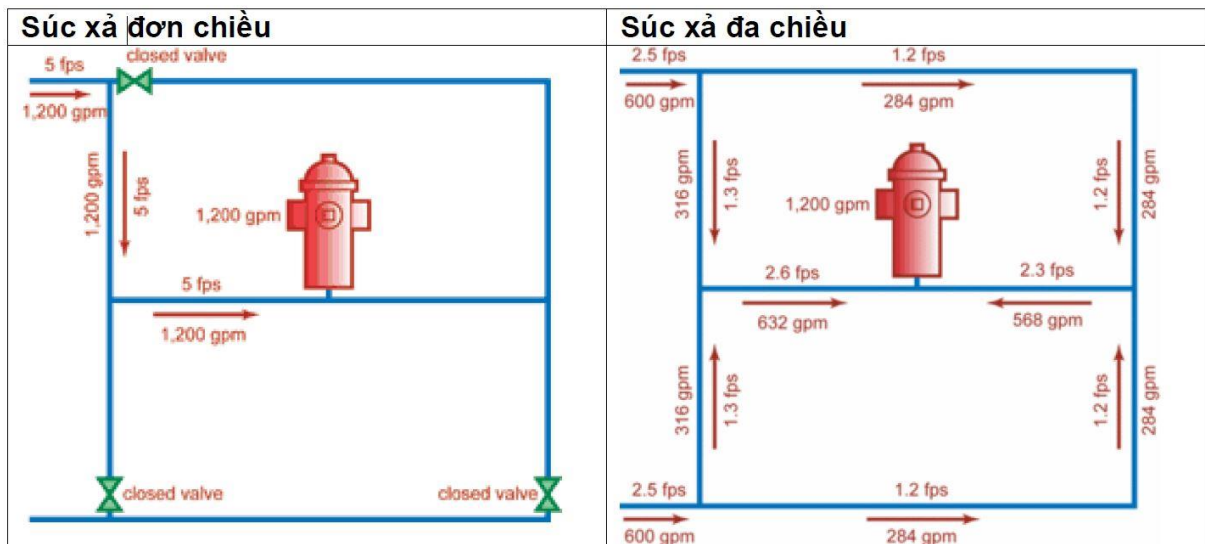
- + Khi khách hàng phàn nàn nước đục hoặc nước bốc mùi hoặc ít nhất một năm một lần

VIII.7.3 Thông báo cho khách hàng

- + Khi súc xả có thể làm nước yếu hoặc cúp nước. Việc vận hành súc xả có thể làm nước đổi màu và có thể chảy vào nhà dân hoặc cơ sở kinh doanh nếu nước được sử dụng trong và ngay sau khi súc xả. Nếu hiện tượng nước đổi màu xảy ra trong nhà khách hàng, khách hàng có thể mở vòi gần đồng hồ nhất để xả nước cho đến khi nước trong trở lại (khoảng 5 đến 10 phút). Việc thông báo trước cho khách hàng có thể khó khăn. Nhân viên của công ty cấp nước cần biết cách giải thích cho khách hàng khi họ hỏi ta đang làm gì và làm thế nào để làm sạch nước trong nhà khách hàng. Công ty cấp nước cần thông báo cho người trực điện thoại để người này có thể trả lời trực tiếp.
- + Cần nhắc việc làm tờ rơi khoảng một trang để phát cho người dân trước một ngày và những người đang ở công trường có thắc mắc.

VIII.7.4 Súc xả đơn chiều so với súc xả đa chiều

- + Đối với súc xả đơn chiều, đóng các van và mở trụ cứu hỏa để tạo nước chảy một chiều làm sạch cặn trong ống. Súc xả đa chiều là mở nhiều trụ cứu hỏa cùng lúc và không cô lập các phần đơn lẻ của tuyến ống bằng cách đóng van. Đối với mỗi phương pháp, nước đều chảy từ một nguồn ống cái có nước sạch. Súc xả đơn chiều có thể có hiệu quả hơn nhiều so với súc xả đa chiều vì súc xả đơn chiều có khả năng tạo vận tốc nước cao hơn bên trong ống và điều này là cần thiết để đẩy phù sa và chất cặn ra khỏi ống. Súc xả đơn chiều thường được thực hiện trong các phần mạng lưới có thể được cô lập thuận tiện bằng cách đóng van. Tuy nhiên, những phần ống dài có thể được súc xả hiệu quả khi có đủ van có thể đóng để cô lập phần ống này.



VIII.7.5 Quy trình súc xả cơ bản

Công tác này cần một đội khoảng 2 đến 3 người

- + Lên kế hoạch súc xả dựa vào phản ánh của khách hàng, phân tích chất lượng nước trong phòng thí nghiệm.

- + **Thông** báo cho khách hàng
- + Cô lập phần cần súc xả. Bắt đầu từ nguồn cấp nước và mở rộng về phía hệ thống phân phối. Đóng van từ từ để tránh tạo lực va.
- + Mở trụ cứu hỏa hoặc van xả cạn. Xả nước vào hệ thống thoát nước để tránh gây ngập. Nếu nước xả ra đất, đặt túi vải hoặc gạch để tránh xói mòn bằng cách giảm bớt lực tác động lên mặt đất.
- + Tiếp tục súc xả từ 5 đến 10 phút. Ngừng sớm hơn nếu nước trong (từ màu đỏ nâu sang không màu). Nếu sau 10 phút mà màu nước không thay đổi, tiếp tục thêm 5 phút nữa và ngừng. Lên kế hoạch lần súc xả tiếp theo sớm hơn.
- + Khi tính thời lượng súc xả, điều quan trọng là phải đủ thời gian để xả gấp 2 lần lượng nước danh nghĩa trong ống vì các vật thể lơ lửng di chuyển với tốc độ chậm hơn nước. Vì vậy, $(2 \times \text{lượng nước cần xả}) / (\text{vận tốc lưu lượng}) = \text{thời lượng súc xả tối thiểu}$.

Ví dụ tính lượng nước trong ống

Đường kính (d) của ống là 100 mm, đoạn ống dài 500 m (L). Thể tích (V) nước trong ống sẽ là:

$$V = 3.1416 \times d^2 \times L / 4 = 3.1416 \times (0.1\text{m} \times 0.1\text{m}) \times 500\text{m} / 4 = 3.9 \text{ m}^3$$

- + Lấy hai mẫu nước đựng trong các chai nhựa. Lấy mẫu đầu tiên sau 2 phút súc xả và lấy mẫu thứ hai sau khi súc xả xong. Nhờ phòng thí nghiệm đo độ đục.
- + Sau khi súc xả xong, đóng trụ cứu hỏa từ từ và mở lại các van đã đóng để cô lập phần ống súc xả. Mở từ từ để khỏi hư van.
- + Ghi lại những gì đã làm.
 - Khi súc xả, ghi lại ngày, vị trí, đường kính ống, thời gian (bắt đầu và kết thúc). Cũng cần ghi lại mùi và màu của nước súc xả.
 - Đối với van, điền đầy đủ vào mẫu ghi chép van, [mẫu ghi lại thông tin về loại van, số vòng, ngày thao tác và nhu cầu sửa chữa]
 - Đánh dấu trên họa đồ khu vực vừa súc xả và các van đã mở và đóng (thao tác và sửa chữa nếu cần).

XẢ CẶN ỐNG CỤT



10

XẢ TỪ TRỤ CỨU HỎA CÓ SỬ DỤNG THIẾT BỊ KHUẾCH TÁN



11

Ngày	Vị trí		Chi tiết ống			Thời gian			Lượng nước sử dụng	
	Từ	Đến	Chiều dài (m)	Vật liệu	Đường kính (mm)	Bắt đầu	Kết thúc	Số phút	Mức lưu lượng lít/phút	Tổng lượng nước (L)

Phần IX. CARETAKER

IX.1 Khái quát:

Để thực hiện tốt công tác giảm nước thất thoát thất thu cho một khu vực DMA, các đơn vị cấp nước cần phải bổ nhiệm Caretaker hay nhóm Caretaker để quản lý và làm việc trong khu vực DMA đó, quan niệm Caretaker được hiểu như sau:

- + Caretaker là người có mặt đầu tiên khi có sự cố xảy ra trong khu vực DMA và được phép xử lý sự cố trong quyền hạn và trách nhiệm được phân công
- + Caretaker là một người có kiến thức về mạng phân phối và chịu trách nhiệm cho việc Vận hành và Bảo trì hệ thống mạng lưới cấp nước trong DMA.
- + Mỗi Caretaker phải có trách nhiệm đảm bảo DMA do mình quản lý được vận hành một cách trôi chảy, với dịch vụ cấp nước dành cho khách hàng được duy trì ở mức độ ổn định.
- + Tùy vào bản chất công việc và đặc trưng địa lý của khu vực cấp nước ta có thể có một hoặc một nhóm Caretaker cùng làm việc trong một DMA.
- + Đối với trường hợp một DMA có nhiều Caretaker cùng làm việc sẽ phải có một người chịu trách nhiệm chính đối với lãnh đạo cấp trên và điều phối mọi công việc đối với thành viên khác.

IX.2 Mục tiêu hướng tới xây dựng mô hình Caretaker

- + Một lý do quan trọng để hướng tới việc xây dựng người Caretaker hoặc một nhóm Caretaker cho một khu vực DMA đó là khả năng làm việc độc lập phục vụ cho nhu cầu giảm và duy trì tỉ lệ thất thoát nước thất thoát thất thu trong DMA ở mức độ có thể chấp nhận được, để đạt được điều đó người Caretaker hoặc nhóm Caretaker sẽ chịu trách nhiệm:
 - Triển khai thực hiện các dự án giảm tỉ lệ thất thoát nước NRW trong DMA mà mình quản lý, sau khi đã hoàn tất các dự án giảm thất thoát nước Caretaker vẫn tiếp tục ở lại DMA để thực hiện giảm tỉ lệ thất thoát nước NRW bằng cách cải thiện việc Vận Hành và Bảo Trì trong DMA.
 - Xây dựng mối liên kết chặt chẽ giữa khách hàng và đơn vị cấp nước cho khu vực DMA thông qua các chính sách chăm sóc khách hàng đặc biệt là các khách hàng sử dụng nguồn nước lớn.
- + Tùy thuộc vào tình trạng hiện tại của hệ thống phân phối mà người Caretaker được giao nhiệm vụ trên những khu vực mạng lưới nhỏ hoặc lớn, đối với các mạng phân phối có tỉ lệ NRW thấp hơn thì người Caretaker có thể quản lý những khu vực rộng lớn hơn.

IX.3 Quyền hạn của Caretaker

- + Một Caretaker hoặc nhóm Caretaker đảm nhận nhiều công việc và trách nhiệm trong từng khu vực DMA mà họ quản lý, họ chỉ có thể thực thi công việc một cách hiệu quả nhất khi hội đủ các điều kiện sau đây:
 1. Caretaker phải được đơn vị cấp nước trao quyền chủ động thực hiện mọi công việc trong khu vực DMA do họ quản lý, mọi báo cáo kết quả công việc hay yêu cầu hỗ trợ từ phía đơn vị cấp nước sẽ được người Caretaker gửi về văn phòng tùy theo tính chất của công việc .
 2. Quản lý và bảo trì mọi tài sản mạng lưới (Van , trụ cứu hỏa, hầm xả ..) trong khu vực DMA và có báo cáo về công ty.
 3. Phối hợp và giám sát các dự án thi công có ảnh hưởng đến việc cung cấp nước sạch cho khu vực. Đối với những công trình do công ty cấp nước thực hiện có thể yêu tạm ngưng thực hiện nếu công trình đó thi công không đúng tiêu chuẩn kỹ thuật.
 4. Phối hợp với công ty kiểm tra các hoạt động sử dụng nước sạch của người dân trong khu vực và có quyền ngưng nước đối với những trường hợp sử dụng nước sai quy định do công ty Cấp nước đề ra.
- + Điểm thứ nhất rất quan trọng, để cho phép người Caretaker hoặc nhóm Caretaker có thể làm việc độc lập trong hầu hết mọi tình huống, đối với những trường hợp bất đồng quan điểm với các đơn vị ngang cấp thì người Caretaker hoặc nhóm Caretaker sẽ sử dụng quyền hạn của mình để đảm bảo công việc thực thi một cách nhanh nhất

IX.4 Trách nhiệm của Caretaker:

IX.4.1 Phân bổ Thời gian

- + Thông thường nhân viên Caretaker sẽ dành 75% thời gian làm việc ở DMA và 25% thời gian tại văn phòng. Nội dung này được trình bày ở Bảng 1 bên dưới.

Hoạt động Điển hình của Caretaker	Tần suất	Địa điểm	% của Tuần
Sau khi bàn giao DMA			
Đo đếm lưu lượng và áp lực cơ sở	Khi bàn giao	Văn phòng	Không áp dụng
Tính NRW ban đầu			
Tính NRW cơ sở (lít/đầu nối/ngày)			
Vận hành DMA			

Hoạt động Diễn hình của Caretaker	Tần suất	Địa điểm	% của Tuần
Xem chỉ số PMAC lưu lượng và áp lực của đầu vào DMA	Hàng ngày	Văn phòng	5% (2 giờ)
Xem chỉ số Điểm Bất lợi DMA			
Xem chỉ số Lưu lượng Ban đêm Tối thiểu			
Kiểm tra trực tiếp: • Van biên (kiểm tra độ kín) • Thay đổi hạ tầng quan trọng trong DMA • Tủ tín hiệu DMA • Chất lượng nước (mẫu thử tại hiện trường)	Hàng tháng	Hiện trường	10% (4 giờ)
Thực hiện dò bể chủ động: Bút dò bể Đóng van bước Logger và Bộ tương quan âm	Hàng tuần	Hiện trường	20% (8 giờ)
Giảm thất thoát thương mại: • Kiểm tra nhân viên đọc số • So sánh dữ liệu hoá đơn với GIS với DMA • Khảo sát chỉ số đồng hồ nghi ngờ	Hàng tuần	Hiện trường	10% (4 giờ)
Liên hệ với khách hàng: • Khảo sát khiếu nại • Trả lời thắc mắc / yêu cầu khách hàng	Hàng tuần	Văn phòng & Hiện trường	10% (4 giờ)
Duy trì DMA			
Bảo trì Van cổng, Van biên và Van khí	6 tháng	Hiện trường	10% (4 giờ)
Bảo trì Van Giảm áp	Kiến nghị của nhà sản xuất		
Súc xả tuyến ống và điểm cuối nguồn	Hàng tuần		
Giám sát và Kiểm tra Nhà thầu			
Giám sát và Kiểm tra nhà thầu: • Thay đồng hồ	Hàng tuần	Hiện	20%

Hoạt động Diễn hình của Caretaker	Tần suất	Địa điểm	% của Tuần
- Đầu nối khách hàng - Sửa bể - Lắp mới/cải tạo ống và phụ tùng		trường	(8 giờ)
Kiểm tra chất lượng tay nghề công nhân			
Kiểm tra sức khỏe, an toàn và vệ sinh			
Báo cáo Quản lý DMA			
Báo cáo NRW	Hàng tuần	Văn phòng	15% (6 giờ)
Yêu cầu hỗ trợ từ bên thứ ba; v.d đội sửa bể	Hàng tuần		
Chỉ số Hoạt động Chính	Hàng tháng		
Yêu cầu đầu tư vốn	Hàng quý		

IX.4.2 Nhiệm vụ của Caretaker:

IX.4.2.1 Nhiệm vụ kỹ thuật:

Các nhiệm vụ của người Caretaker trong một khu vực DMA được tóm tắt dưới bảng sau:

STT	Tóm tắt	Chi tiết
1	Vận hành & Bảo trì hệ thống phân phối (Bảo trì phòng ngừa và khắc phục)	Quản lý/thực hiện vận hành và bảo trì mạng lưới phân phối chủ động: - Bảo trì van giảm áp, van công và van xả khí - Bảo trì các phụ tùng mạng lưới khác có liên quan bao gồm tủ tín hiệu - Đảm bảo đồng hồ DMA trong thời hạn cân chỉnh - Súc xả và vệ sinh tuyến ống - Kiểm tra tình trạng van biên - Giám sát lắp đặt ống và đồng hồ; tay nghề công nhân và điều kiện làm việc an toàn - Kiểm tra hoạt động bên thứ ba có thể ảnh hưởng đến chất lượng hệ thống phân phối - Kiểm tra đột xuất chất lượng nước ở những điểm quan trọng
2	Vận hành & Bảo trì đầu nối dịch vụ	Quản lý / thực hiện công việc đầu nối dịch vụ khách hàng: - Lắp đầu nối mới, hoặc kiểm tra chất lượng đầu nối mới do đơn vị khác thực hiện - Sửa các đầu nối bị lỗi/rò rỉ

STT	Tóm tắt	Chi tiết
		3. Thay đồng hồ theo kế hoạch 4. Ngắt nước khách hàng
3	Giảm NRW	Quản lý / giảm nước không doanh thu chủ động: 1. Chịu trách nhiệm thực hiện các dự án giảm NRW ban đầu 2. Duy trì mức NRW thấp bằng cách nhanh chóng phát hiện và sửa chữa 3. Tối ưu hoá áp lực để giảm rò rỉ bằng cách sử dụng Van Giảm áp 4. Phát hiện đồng hồ không còn hoạt động (phối hợp với nhân viên đọc số và ban hoá đơn) 5. Khảo sát chỉ số đồng hồ/ tiêu thụ khách hàng nghi ngờ 6. Kiểm tra nhân viên đọc số 7. Phát hiện tiêu thụ phi pháp và sai số hoá đơn bằng cách đi đến DMA để kiểm tra độ chính xác của hệ thống GIS và CSDL hoá đơn; cập nhật khi cần thiết 8. Báo cáo người quản lý về các dự án có thể giảm thêm NRW
4	Phát triển hệ thống phân phối	Quản lý / thực hiện phát triển mạng lưới phân phối chủ động: 1. Cải thiện và phát triển mạng lưới phân phối 2. Giám sát lắp đặt, nâng cấp và phát triển mạng lưới của các nhóm hỗ trợ và/hoặc nhà thầu

Lưu ý thêm đối với một số nhiệm vụ trên :

- + Vận hành và Bảo trì hệ thống phân phối
 - Công tác bảo trì van thường bị xao lãng. Sau khi một nhân viên được phân công, họ sẽ chịu trách nhiệm đảm bảo tất cả vị trí van trong DMA đều được xác định, ghi nhận chính xác trên bản vẽ, và van hoạt động tốt.
 - Caretaker sẽ đảm bảo mỗi van được thường xuyên đóng và mở lại, những van gặp sự cố được sửa chữa và thay thế. Khi thực hiện công tác sửa đường, nhân viên Caretaker sẽ phối hợp với đội nhóm sửa đường để đảm bảo hãm van không bị mất dầu.
 - Nếu có thiệt hại xảy ra, nhân viên Caretaker sẽ thông báo cho người Quản lý của mình để đảm bảo yêu cầu có thể gửi đến đơn vị chịu trách nhiệm thiệt hại.
- + Vận hành và Bảo trì đầu nối dịch vụ

- Nếu công việc liên quan đến một số lượng lớn đầu nối dịch vụ một cách đặc biệt, nhân viên Caretaker có thể yêu cầu hỗ trợ, hoặc yêu cầu một nhà thầu thực hiện. Cuối cùng, nhân viên Caretaker là người chịu trách nhiệm chất lượng các đầu nối mới và có thể yêu cầu khắc phục đối với những công việc kém chất lượng.
 - Đồng hồ nước sẽ được thay sau 5 năm. Trong một DMA, nghĩa là mỗi năm sẽ có khoảng 300 đồng hồ được thay. Nếu việc thay thế cần gấp, sẽ cần đến các đội chuyên biệt. Một lần nữa, Caretaker và các trợ lý của mình sẽ giám sát chất lượng công việc.
- + Giảm Nước Không Doanh thu
- Ban đầu, Caretaker và các trợ lý sẽ chịu trách nhiệm thực hiện các dự án giảm NRW trong DMA của mình. Sau khi NRW được giảm đến mức kinh tế, nhân viên Caretaker sẽ chịu trách nhiệm duy trì NRW ở mức này.
- Lưu ý:** khi thực hiện giảm NRW, nhân viên Caretaker sẽ cần sự hỗ trợ tạm thời để thực hiện thêm các nhiệm vụ về kỹ thuật và hành chính. Các nhân viên khác có thể tham gia để học hỏi kinh nghiệm, như vậy sau này họ có thể trở thành Caretaker ở các DMA khác.
- Hàng ngày, nhân viên Caretaker sẽ kiểm tra NRW trong DMA bằng cách so sánh dữ liệu PMAC với các ngày trước. Ngoài ra, nhân viên Caretaker sẽ thường xuyên xem dữ liệu lưu lượng để hiểu rõ nhu cầu sử dụng nước trong DMA. Điều này cho phép nhân viên Caretaker quan sát bất kỳ thay đổi nào về lưu lượng, đặc biệt là lưu lượng ban đêm, cho biết rò rỉ tăng lên. Nếu điều này xảy ra, đóng van bước có thể giúp xác định vị trí trong DMA nơi mà lưu lượng đang tăng lên và có thể thực hiện dò bể, nếu cần thiết.
 - Sử dụng đầu nối phi pháp có thể chỉ mang tính chất tạm thời, đặc biệt là trường hợp của các dự án xây dựng. Nhân viên Caretaker sẽ thường xuyên kiểm tra các dự án xây dựng trong DMA của mình, đặc biệt là các dự án không xin gắn đầu nối.
- + Phát triển hệ thống phân phối
- Nếu có thêm nhiều đầu nối dịch vụ được lắp đặt trong một DMA, hoặc nếu có một khách hàng có nhu cầu sử dụng nước nhiều kết nối vào mạng lưới, mức dịch vụ có thể bị ảnh hưởng và áp lực bị giảm. Nhân viên Caretaker sẽ đề xuất thực hiện hành động khắc phục cho Người Quản lý, bao gồm lắp thêm tuyến ống, van, v.v.
 - Bất kỳ công việc nào thực hiện trong DMA bởi công ty cấp nước sẽ được giám sát và do nhân viên Caretaker chịu trách nhiệm.

IX.4.2.2 Nhiệm vụ với Khách hàng

STT	Tóm tắt	Chi tiết nhiệm vụ
5	Quan hệ khách	1. Trả lời thắc mắc khách hàng 2. Nhận và khảo sát khiếu nại khách hàng

STT	Tóm tắt	Chi tiết nhiệm vụ
	hàng	3. Giải quyết khiếu nại và phản hồi lại cho khách hàng 4. Báo cáo khiếu nại lại cho văn phòng 5. Thường xuyên kiểm tra khách hàng quan trọng/ lớn đảm bảo cung cấp nước cho họ 6. Hỗ trợ thực hiện khảo sát mức độ hài lòng khách hàng 7. Khuyến khích khách hàng thực hiện tiết kiệm nước 8. Tham gia các chương trình giáo dục khách hàng về sử dụng nước và vệ sinh

Lưu ý thêm đối với một số nhiệm vụ trên

- + Khiếu nại về giá nước và hoá đơn phải tham khảo với văn phòng vì Ban Hoá đơn sẽ xử lý khiếu nại này.
- + Nhân viên Caretaker sẽ xác nhận mức dịch vụ bằng cách kiểm tra áp lực ở các đầu nối quan trọng của các vị trí quan trọng trong DMA của mình. Những thay đổi không đáp ứng về áp lực sẽ được thảo luận với người quản lý để tìm ra nguyên nhân và xác định hành động cần thực hiện.
- + Những khách hàng lớn, thường là nhà xưởng hoặc đơn vị nhà nước, có thể có nhu cầu cầu sử dụng nước riêng. Ví dụ, nhu cầu sử dụng nước cao hơn vào một khoảng thời gian nhất định trong ngày hoặc trong tuần. Nhân viên Caretaker sẽ kiểm tra để đáp ứng nhu cầu khách hàng, hoặc có thể đề xuất cải thiện chất lượng cung cấp, ví dụ đồng hồ nước khác, cấp nước hơn 1m, tăng dự trữ nước cá nhân, v.v.

IX.4.2.3 Nhiệm vụ tại Văn phòng

STT	Tóm tắt	Chi tiết
1	Xác định NRW cơ sở và báo cáo hàng tuần	1. Xác định NRW và áp lực cơ sở sau khi bàn giao 2. Kiểm tra hàng ngày (a) báo động, và (b) bất thường trong vận hành của dữ liệu lưu lượng và áp lực PMAC 3. Tính toán và lập báo cáo NRW hàng tuần của DMA, bao gồm tính NRW giảm được sử dụng hệ số điều chỉnh áp lực 4. Tính toán và lập báo cáo quản lý NRW của DMA sử dụng chỉ số rò rỉ/đầu nối/ngày 5. Sắp xếp thứ tự ưu tiên các DMA để giảm NRW 6. Lên kế hoạch đóng van từng bước để giảm rò rỉ
2	Sổ tay Vận hành & Bảo trì DMA	7. Phát hành và duy trì tính chính xác của tóm tắt Dữ liệu Tài sản DMA 8. Phát hành và duy trì Sổ tay Vận hành & Bảo trì DMA

STT	Tóm tắt	Chi tiết
3	Quản lý Tài sản	9. Thông báo các phòng liên quan về các thay đổi trong DMA (v.d thay đổi tài sản, thay đổi hoá đơn, v.v) 10. Lập hoạ đồ các điểm bể và thường xuyên kiểm tra để cải thiện mạng lưới 11. Thường xuyên kiểm tra sự vận hành DMA/ tài sản (số điểm bể, bể vỡ, v.v) để cải thiện mạng lưới 12. Sắp xếp thứ tự ưu tiên và lập kế hoạch thay đồng hồ 13. Tham dự thường xuyên các buổi họp với các đội đầu tư vốn/quản lý tài sản để thảo luận tình trạng tài sản và kiến nghị thay thế tài sản

Lưu ý thêm đối với một số nhiệm vụ trên

- + Việc nhân viên Caretaker có kỹ năng lập kế hoạch công việc tại văn phòng, trao đổi chương trình, và báo cáo về các hoạt động và kết quả trong DMA là rất quan trọng.
- + Nhân viên Caretaker sẽ cần đến sự hỗ trợ của các nhân viên khác khi công việc cần thêm nhân công hoặc một kỹ năng chuyên biệt. Công ty cấp nước cần thiết lập một cơ cấu tổ chức có thể lập thứ tự ưu tiên việc phân bổ nhân công trong DMA để đáp ứng yêu cầu của Caretaker. Trong khoảng thời gian tại văn phòng, nhân viên Caretaker phải gửi yêu cầu về nhân lực một tuần trước khi hoạt động bắt đầu.
- + Nhân viên Caretaker phải có quan hệ tốt với các phòng Hoá đơn và Quản lý Tài sản. Họ sẽ thường xuyên làm việc với Caretaker để hỗ trợ ngay tại công trường. Nhân viên Caretaker cũng sẽ làm việc với nhóm Quản lý Tài sản để phát hành kế hoạch thay thế tài sản có tính ưu tiên.

IX.4.3 Các Chỉ số Đánh giá Thực hiện Công việc

Vai trò của Caretaker chủ yếu đánh giá dựa vào hoạt động. Có thể thiết lập một hệ thống để khen thưởng cho các Caretaker đáp ứng hoặc vượt các chỉ tiêu hoạt động, sử dụng các Chỉ số Đánh giá Thực hiện Công việc (KPIs).

Các Chỉ số Đánh giá Thực hiện Công việc cần đáp ứng tiêu chuẩn SMART:

1. S – Cụ thể (định nghĩa rõ ràng)
2. M – Đo đếm được (định lượng)
3. A – Có thể đạt được (mục tiêu ‘trong phạm vi đạt được’)
4. R – Có liên quan (ảnh hưởng bởi Caretaker)
5. T – Thời gian (hàng giờ / hàng ngày / hàng tuần v.v)

Bảy chỉ số KPIs trong Bảng 2 có thể được xem xét khi đánh giá hoạt động của một Caretaker. Các KPI và chỉ tiêu chọn lựa phải được thoả thuận giữa Caretaker và cấp quản lý của họ.

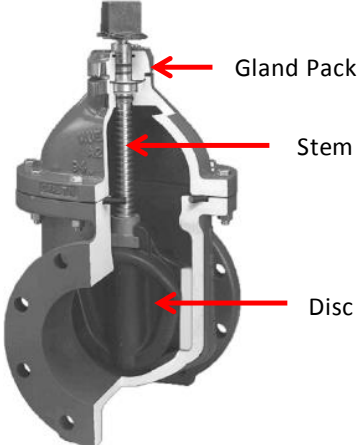
Bảng 11. Bảng thống kê chỉ số KPIs

STT	KPI	Chỉ số đo đếm	Chỉ tiêu Ví dụ	Nhiệm vụ
1	Km ống kiểm tra rò rỉ	km ống kiểm tra / chỉ tiêu	TBA	Dò bể chủ động
2	Tổng số điểm bể đã sửa	Số điểm bể đã sửa / điểm bể xác định	TBA	Phân loại sửa bể theo: + Ống phân phối + Đầu nối dịch vụ + Đồng hồ nước + Đại khởi thủy + Khác
3	Số đầu nối so sánh giữa GIS và dữ liệu hoá đơn	Số đầu nối kiểm tra / chỉ tiêu	500 đầu nối	Giảm Thất thoát Thương mại bằng cách giảm sai số hoá đơn/đầu nối phi pháp và tác động đồng hồ
4	NRW %	NRW % thực tế	15%	Ưu tiên giảm NRW của DMA đến mức chấp nhận được
5	Số van kiểm tra theo chương trình	Số van kiểm tra / chỉ tiêu	1 DMA	Đảm bảo van ở tình trạng hoạt động và vận hành tốt
6	Số Van Giảm áp bảo trì theo chương trình	Số Van Giảm áp bảo trì / chỉ tiêu	2	Đảm bảo Van Giảm áp bảo trì theo kiến nghị nhà sản xuất
7	Số trụ cứu hỏa súc xả theo chương trình	Số trụ cứu hỏa / chỉ tiêu	1	Giảm rủi ro chất lượng nước không đạt
8	Số đồng hồ nước kiểm tra trực tiếp	Số đồng hồ kiểm tra / chỉ tiêu	500	Xác định đồng hồ bị: + Bể vỡ / hư hỏng + Thay theo kế hoạch + Sử dụng phi pháp

9	Số đồng hồ nước thay	Số đồng hồ nước thay / chỉ tiêu	TBA	Dựa trên chương trình thay đồng hồ 5 năm/lần
10	Khiếu nại khách hàng	Số khiếu nại /tháng	TBA	Phân loại khiếu nại để thực hiện hành động phòng ngừa: + Thiếu nước + Rò rỉ + Đồng hồ nước + Chất lượng nước + Áp lực nước + Khác
11	Sự cố sức khỏe và an toàn	Số sự cố/tháng	0	Phân loại sự cố để thực hiện hành động phòng ngừa: + Sắp xảy ra tai nạn + Thương tật + Thời gian ngoài công việc + Tử vong

IX.5 Hướng dẫn Thực hiện

MS01 – Kiểm tra DMA		
Nhân công: 1 x Caretaker	Thiết bị: - Chìa khoá tủ tín hiệu - Thanh nghe - Chìa khoá van	Vật tư: Không Tần suất: Hàng tháng
Hướng dẫn Thực hiện		
Tủ tín hiệu: - Tra dầu vào ổ khoá và bản lề của tủ tín hiệu - Kiểm tra Regulo, màn hình hiển thị đồng hồ và pin trong tủ tín hiệu - Vệ sinh bên trong tủ tín hiệu Van Biên: - Sử dụng bút rò rỉ kiểm tra van biên có đóng kín - Nếu van mở/rò rỉ, sau đó từ từ đóng van/sắp xếp sửa chữa Van Cổng: - Kiểm tra van có thể nhìn thấy được và nắp van có thể mở được Thay đổi Hạ tầng: - Đi vòng DMA, xác định công việc bên thứ 3/công trình mới có thể ảnh hưởng hệ thống phân phối DMA		
Kết quả	Rủi ro Sức khoẻ & An toàn	Rủi ro Thực hiện
Báo cáo Kiểm tra DMA	Làm việc trên đường lộ	Không

MS02 – Bảo trì Van cổng và Van khí		
Nhân công: 1 x Caretaker	Thiết bị: - Thiết bị làm sạch - Thanh nghe - Chìa khoá van	Vật tư: Không có Tần suất: 6 tháng/lần
Hướng dẫn Thực hiện		
Van cổng (bao gồm Van biên) - Kiểm tra hàm / van có bị rò rỉ hoặc hư hỏng - Vệ sinh hàm - Thao tác van theo chế độ đóng/mở hoàn toàn - Lặp lại vài lần đảm bảo vận hành dễ dàng - Tra dầu vào van nếu cần - Thay đệm kín nếu cần - Đề ở chế độ ‘mở’ hoặc ‘đóng’ theo mong muốn Van khí: - Kiểm tra van có bị rò rỉ hoặc hư hỏng - Làm sạch bộ phận van bị đảm bảo không khí có thể thoát ra và chất bẩn không thể thâm nhập		
Kết quả	Rủi ro Sức khỏe & An toàn	Rủi ro Thực hiện
Báo cáo Kiểm tra Van	Làm việc trên đường lộ	- Báo cáo NRW hàng tuần không chính xác - Gián đoạn cấp nước trong thời gian ngắn

MS03 – Vận hành PRV Từ xa và Tối ưu hoá Áp lực

Nhân công: • 1 x Caretaker • 1 x Nhân viên Hiện trường	Thiết bị: •Lap-top và dây cáp liên lạc •Nắp hầm và chìa khóa van •Quần áo bảo hộ •Biển báo và nón giao thông	Vật tư: Không có Tần suất: Không cần
--	--	---

Hướng dẫn Thực hiện

1. Thống nhất Áp lực Mục tiêu tối thiểu tại Điểm Bất lợi của DMA
2. Bảo vệ khu vực làm việc hầm DMA bằng biển báo, nón giao thông và đèn chiếu
3. Kết nối laptop với Regulo của DMA sử dụng dây cáp liên lạc Technolog
4. Từ từ đóng van bypass của PRV để PRV bắt đầu vận hành; chờ đến khi áp lực cuối nguồn ổn định
5. Sử dụng PMAC để xem áp lực cơ sở tại Điểm Bất lợi
6. Dùng WinGPS để giảm áp lực cuối nguồn đến Áp lực Mục tiêu đã thống nhất; hoặc
7. Dùng WinGPS để chọn dạng áp lực mong muốn (theo thời gian / theo lưu lượng / Vòng kín)
8. Theo dõi áp lực Điểm Bất lợi để áp lực không bao giờ thấp hơn áp lực mục tiêu tối thiểu
9. Nếu cần, giảm áp lực dần dần theo thời gian để hạn chế rủi ro khiếu nại khách hàng
10. Ghi lại áp lực tối ưu cuối cùng vào Sổ tay Vận hành & Bảo trì DMA

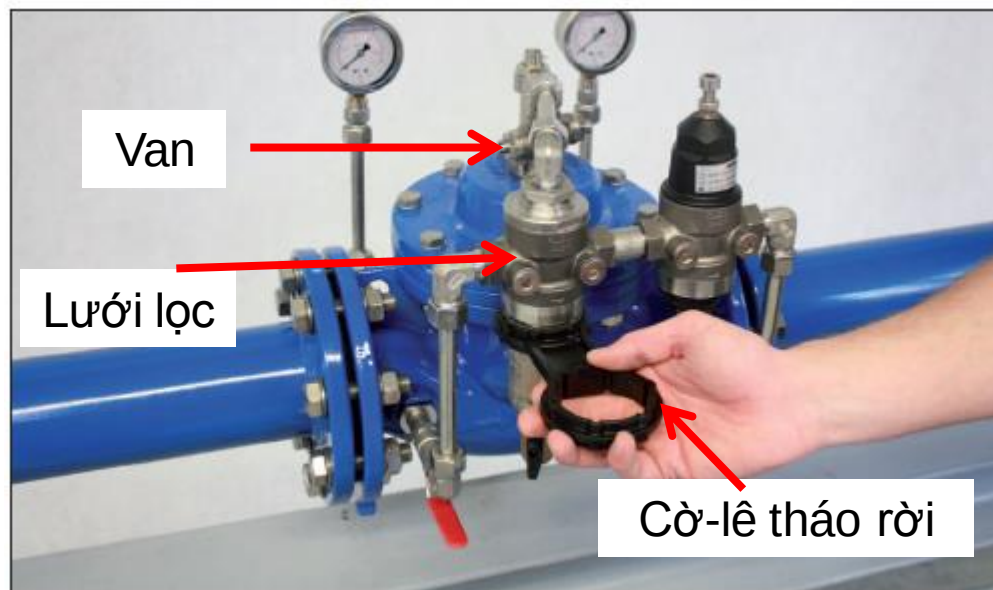
Kết quả	Rủi ro Sức khỏe & An toàn	Rủi ro Thực hiện
• Báo cáo Tối ưu hoá Áp lực • Biểu đồ áp lực PMAC • Tính NRW giảm được	• Thao tác bằng tay • Làm việc trên đường lộ	• Tổn thất áp lực • Khiếu nại khách hàng

MS04 – Vận hành Van Giảm áp: Phần 1		
Nhân công: 1 x Caretaker 2 x Nhân viên Hiện trường	Thiết bị: - Dụng cụ bảo trì Van Giảm áp - Nắp hầm và chìa khoá van - Cần trục/máy kéo - Quần áo bảo hộ - Biển báo và nón giao thông	Vật tư: Bộ bảo trì Van pilot và Van chính (lưới lọc/màng chắn, v.v) etc) Tần suất: Xem bên dưới
Hướng dẫn Thực hiện - Tham khảo ‘Hướng dẫn Vận hành và Bảo trì’ của VAG		
3 tháng/lần: - Kiểm tra tình trạng rò rỉ, vận hành và ăn mòn của van - Kiểm tra lưới lọc và làm sạch nếu cần 1 năm/lần: - Bypass của Van Giảm áp - Tháo và vệ sinh Van chính; thay thế phụ tùng nếu cần 3 năm/lần đối với Van chính và Van pilot: - Bypass của PRV - Thay thế vòng đệm định hình - Thay thế màng chắn chính - Tra dầu và làm sạch phụ tùng nếu cần		
Kết quả	Rủi ro Sức khỏe & An toàn	Rủi ro Thực hiện
- Báo cáo bảo trì PRV - Danh sách phụ tùng và vật tư cần đặt hàng lại	- Thao tác bằng tay - Làm việc trên đường lộ	Không – PRV ở bypass

MS04 – Vận hành Van Giảm áp: Phần 2

Làm sạch Lưới lọc Van Pilot

- Sử dụng kính kiểm tra để kiểm tra tình trạng lưới lọc
- Để làm sạch lưới lọc, mở van xả trên đầu lưới lọc đến khi cạn bản và không khí được loại bỏ
- Nếu việc xả đơn giản chưa đủ, tháo và làm sạch Van pilot



MS04 – Vận hành Van Giảm áp: Phần 3

Làm sạch Van pilot và Thay thế Bộ phận Hao mòn

1. Tháo Van pilot
2. Thay thế lưới lọc, vòng đệm và màng chắn nếu cần



Bước 1



Bước 2

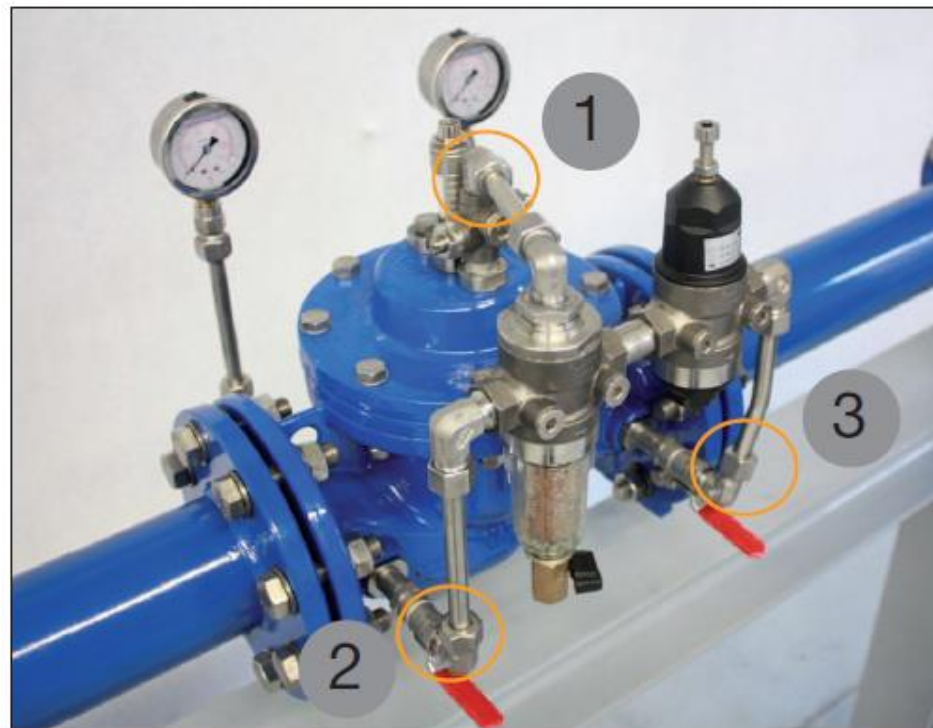
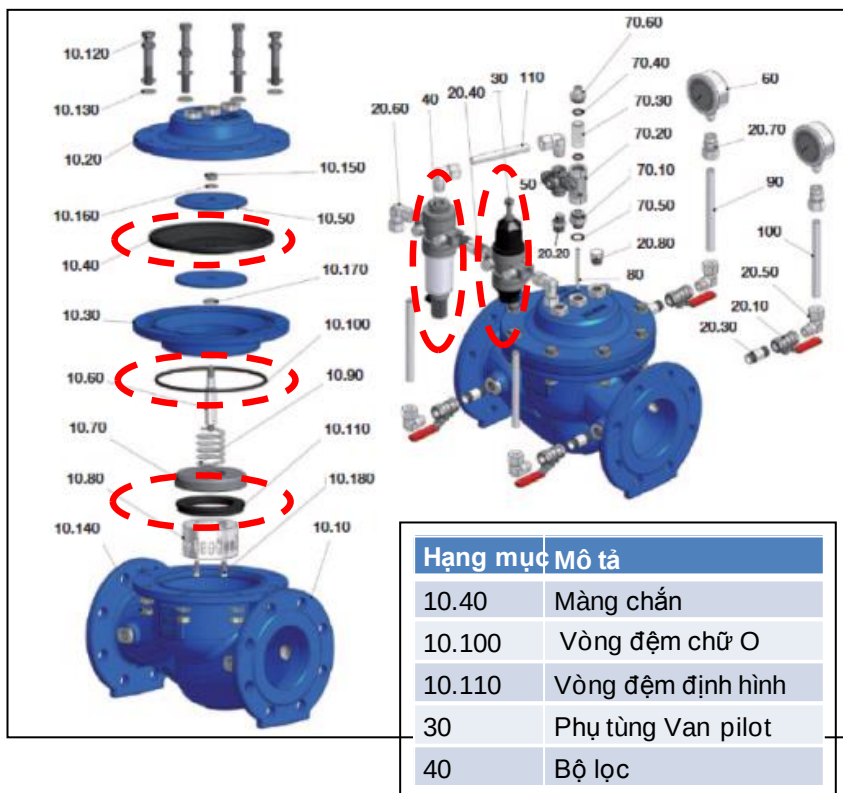


Bước 3

MS04 – Vận hành Van Giảm áp: Phần 4

Làm sạch Van pilot và Thay thế Bộ phận Hao mòn

1. Thay thế vòng đệm định hình
2. Thay thế màng chắn chính
3. Tra dầu và vệ sinh phụ tùng nếu cần



MS05 – Bảo trì Đồng hồ Lưu lượng Đầu vào DMA

Nhân công:

- 1 x Caretaker

Thiết bị:

- Lap-top và dây cáp liên lạc
- CalMaster IRIS

Vật tư:

Không

Tần suất:

Xem bên dưới

Hướng dẫn Thực hiện

Hàng ngày:

1. Kiểm tra dữ liệu lưu lượng PMAC hàng ngày để phát hiện báo động, hoặc lỗi

Khi cần:

1. Cần thay pin sau 2 hoặc 3 năm

5 năm/lần:

1. Kiểm tra độ chính xác của đồng hồ ABB DMA
2. CalMaster IRIS có thể được mua để cân chỉnh đồng hồ ngay tại công trường
3. Hoặc sử dụng đại diện ABB để cân chỉnh đồng hồ và phát hành giấy chứng nhận



**CalMaster
IRIS**

Kết quả	Rủi ro Sức khỏe & An toàn	Rủi ro Thực hiện
• Chứng nhận cân chỉnh • Ghi lại pin đã thay để đặt hàng lại	• Không	• Không (cân chỉnh đồng hồ thực hiện tại công trường)

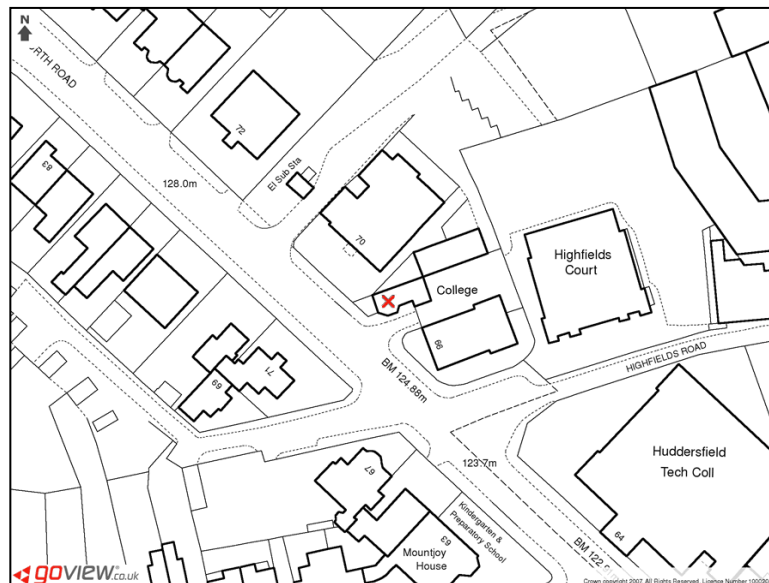
MS06 – Súc xả Tuyến ống		
Nhân công: 1 x Caretaker	Thiết bị: Chìa khoá trụ cứu hoả	Vật tư: Không Tần suất: Hàng tháng
Hướng dẫn Thực hiện		
1. Xác định thời điểm súc xả thích hợp trong ngày để ít ảnh hưởng đến khách hàng nhất 2. Xác định lộ trình thoát an toàn cho nước thải; gắn một ống mềm nếu cần 3. Từ từ mở trụ cứu hoả 4. Xả tuyến ống trong vòng 5 phút, hoặc chờ đến khi nhìn thấy nước sạch xả từ trụ cứu hoả 5. Đóng trụ cứu hoả		
  		
Kết quả	Rủi ro Sức khỏe & An toàn	Rủi ro Thực hiện
Báo cáo Súc xả Tuyến ống	Không	Nước tràn gần nhà dân

MS07 – Đóng van Bước xác định Rò rỉ: Phần 1

Nhân công: 1 x Caretaker 2 x Kỹ thuật viên	Thiết bị: - Chìa khoá van - Kế hoạch Đóng van Bước	Vật tư: Không Tần suất: Khi có yêu cầu
Hướng dẫn Thực hiện		
- Sử dụng hoạ đồ mạng lưới chia DMA thành những phần nhỏ để đóng van bước. - Xác định Van Tuần hoàn cần đóng để đóng van bước (bình thường mở nhưng đóng để kiểm tra). - Xác định Van Bước để kiểm tra (bình thường mở nhưng tuần tự đóng khi thực hiện kiểm tra). - Khảo sát hiện trường đảm bảo Van Biên đã đóng, và Van Tuần hoàn và Van bước có thể đóng. - Bắt đầu từ điểm xa đồng hồ DMA nhất và di chuyển ngược về phía đồng hồ DMA. - Đóng từng van bước thời gian đủ dài để thấy ảnh hưởng của lưu lượng giảm đi qua đồng hồ (thường là 20 phút). - Vì sẽ ngắt nước, Đóng van Bước nên thực hiện vào thời điểm ít ảnh hưởng đến khách hàng nhất, ví dụ từ 11 giờ tối đến 5 giờ sáng. - Xác định khu vực sau khi đóng có lưu lượng sụt giảm nhiều nhất so với nhu cầu; đây là những khu vực có điểm bể. - Sửa bể và tính giá trị NRW mới; thực hiện lại đóng van bước đến khi NRW của DMA chấp nhận được.		
Kết quả	Rủi ro Sức khỏe & An toàn	Rủi ro Thực hiện
- Kết quả Đóng van bước - Hoạ đồ Vị trí Điểm bể - Hoạ đồ Sửa bể	Làm việc trên đường lộ	Giảm nước cung cấp cho khách hàng khi đóng van

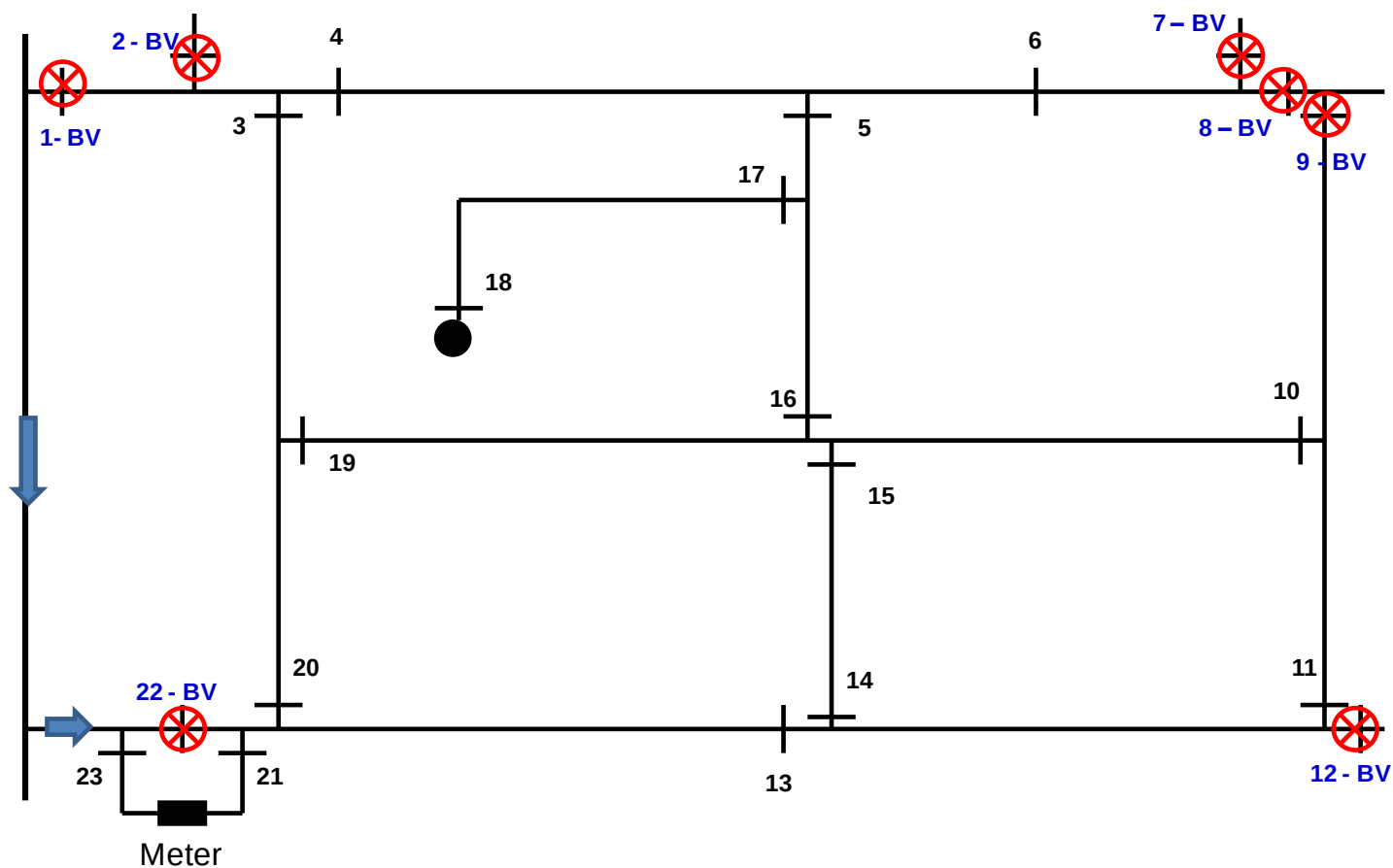
MS07 – Đóng van Bước xác định Rò rỉ: Phần 2

1. Chuẩn bị hoạ đồ DMA
2. Xác định Van Biên
3. Đánh số tất cả van trên hoạ đồ
4. Lên kế hoạch các bước đóng van
5. Xác định Van Tuần hoàn và Van bước trên hoạ đồ
6. Kiểm tra tình trạng thao tác dễ dàng của van hiện hữu



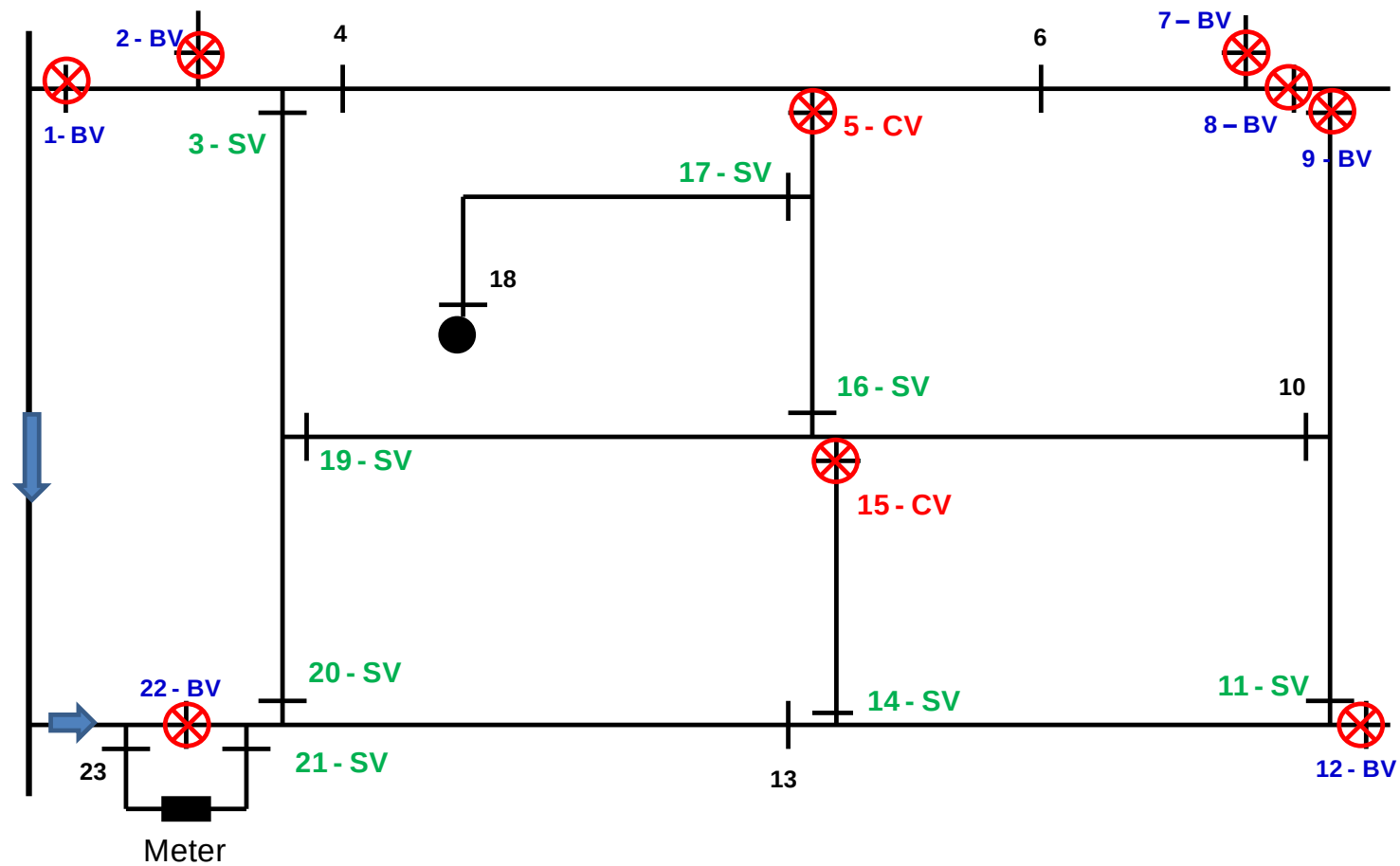
MS07 – Đóng van Bước xác định Rò rỉ: Phần 3

1. Lên kế hoạch các bước đóng van
2. Đánh số tất cả các van
3. Xác định Van Biên (BV)



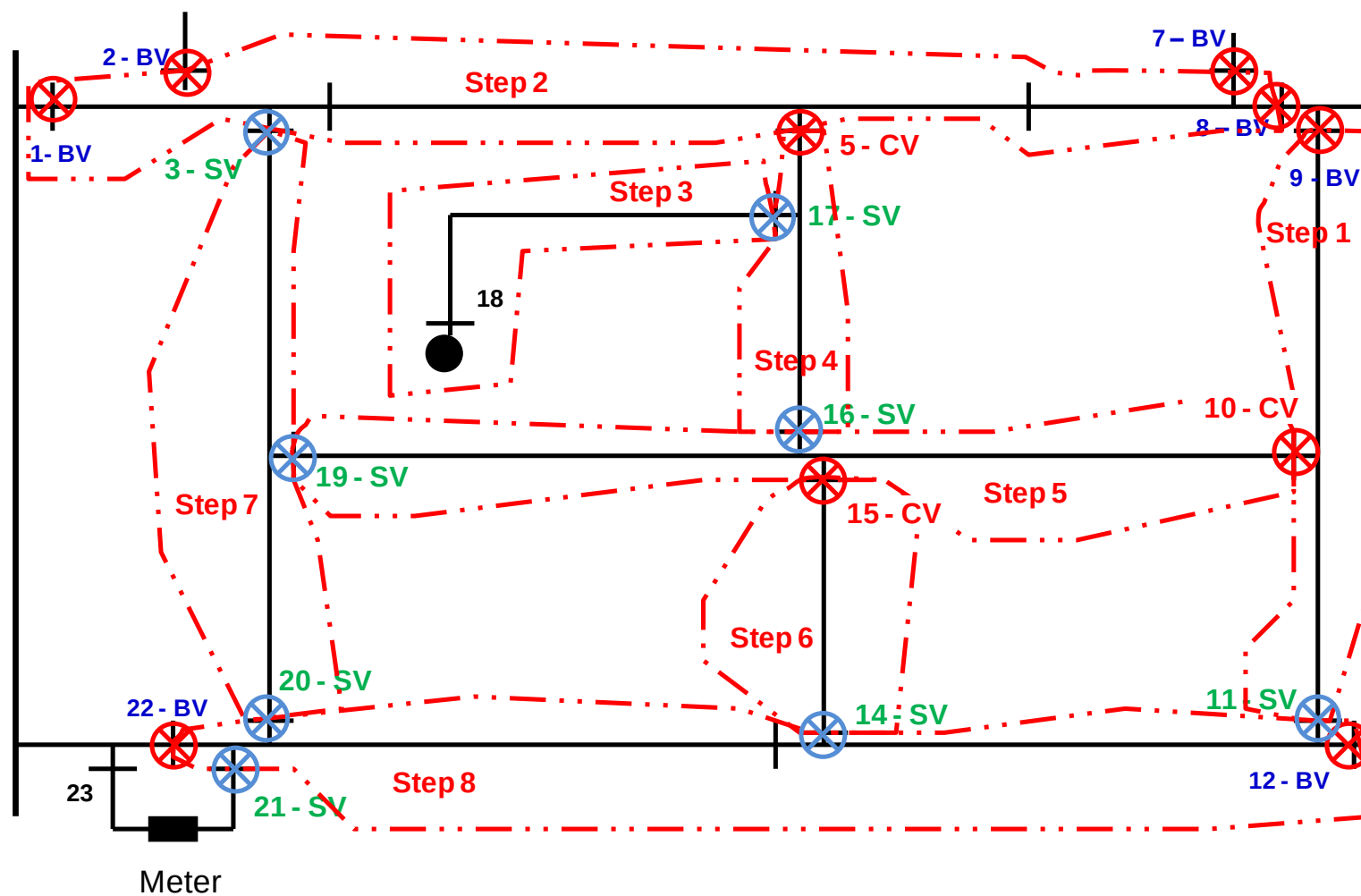
MS07 – Đóng van Bước xác định Rò rỉ: Phần 4

1. Xác định Van Tuần hoàn (CV)
2. Xác định Van Bước (SV)



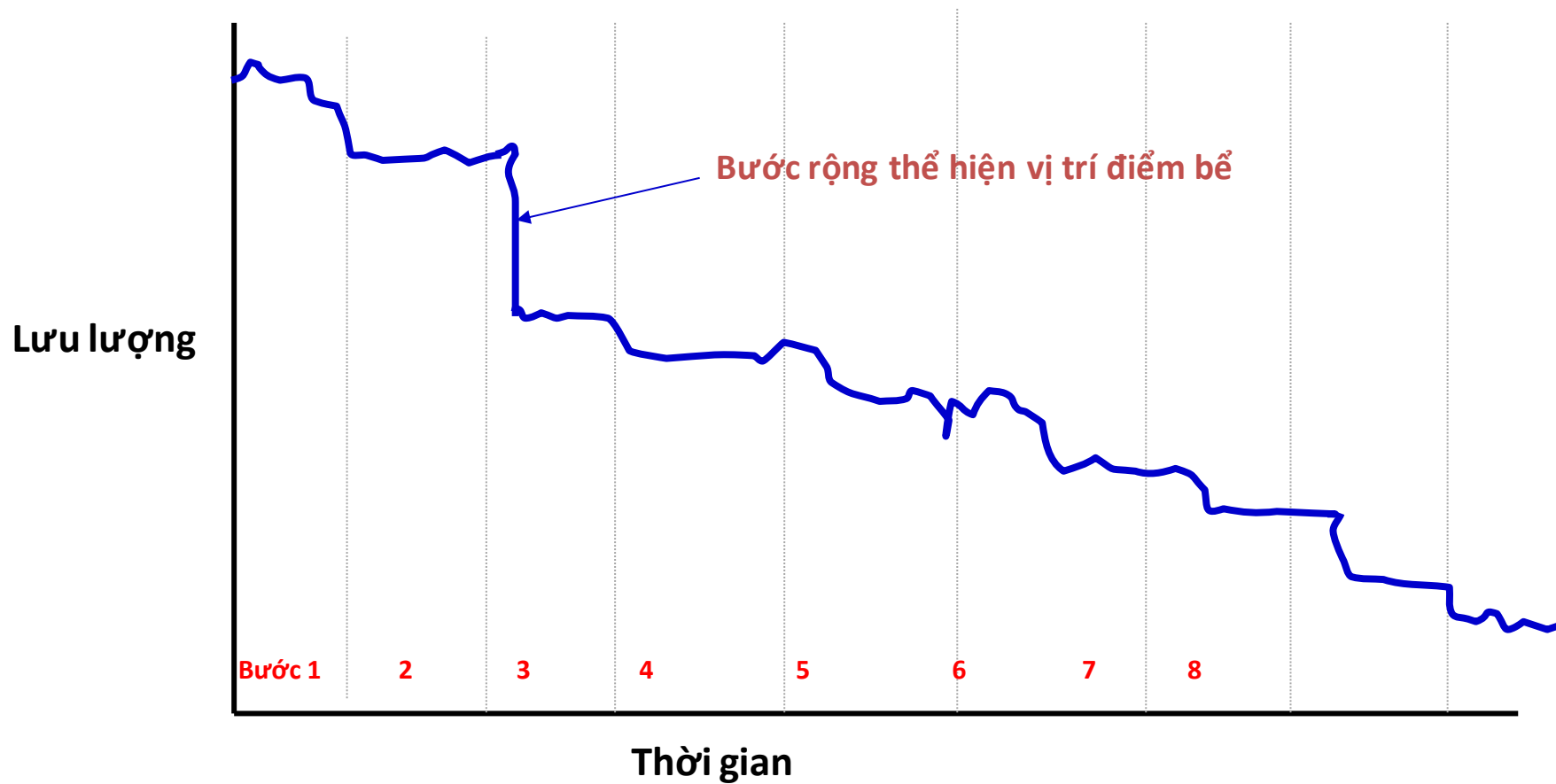
MS07 – Đóng van Bước xác định Rò rỉ: Phần 5

1. Bắt đầu từ khu vực xa đồng hồ DMA nhất



MS07 – Đóng van Bước xác định Rò rỉ: Phần 6

1. Phân tích kết quả đóng van qua quan sát sự sụt giảm lưu lượng tại đồng hồ DMA



MS08 – Dò tìm Rò rỉ		
Nhân công: 1 x Caretaker 1 x Nhân viên Hiện trường	Thiết bị: - Lap-top và dây cáp liên lạc - Nắp hầm và chìa khoá van - Hệ thống phát hiện rò rỉ Ortomat - Biển báo và nón giao thông	Vật tư: Không Tần suất: Khi có yêu cầu
Hướng dẫn Thực hiện		
- Xác định phụ tùng thích hợp để đặt logger Ortomat (van hoặc trụ cứu hoả) - Kiểm tra vị trí đảm bảo bề mặt tiếp xúc kim loại sạch sẽ - Sử dụng lap-top lập trình thời gian ghi Ortomat (< 2 giờ) - Cài đặt bộ lọc tiếng ồn ‘Thép / Cao’ - Lập trình tần suất ghi “5 giây/lần” - Đặt logger lên trên phụ tùng; sau 11 giờ tối sẽ cho kết quả tốt nhất - Thu lại logger sau khi thời gian ghi kết thúc - Tải về và phân tích dữ liệu xác định điểm bể - Đưa kết quả vào chương trình đóng van bước - Cẩn thận với tình trạng trộm cắp khi đặt logger		
Kết quả	Rủi ro An toàn & Sức khỏe	Rủi ro Thực hiện
- Xác định khu vực rò rỉ - Đưa kết quả vào chương trình đóng van bước	Làm việc trên đường lộ	Không

MS09 – Xử lý Khiếu nại và Thắc mắc Khách hàng		
Tên và Địa chỉ Khách hàng: Ngày:	Loại Khiếu nại/Thắc mắc • Chất lượng nước • Áp lực nước • Cúp nước • Hoá đơn khách hàng • Đồng hồ khách hàng • Khác	DMA: Caretaker:
Chi tiêu Khiếu nại/Thắc mắc		
Hàng động Thoả thuận		Kết quả Cuối cùng và Ngày

MS10 – Giảm Đầu nổi Phi pháp

Nhân công:

- 1 x Caretaker

Thiết bị:

- Hoạ đồ GIS của DMA
- Dữ liệu hoá đơn của DMA

Vật tư:

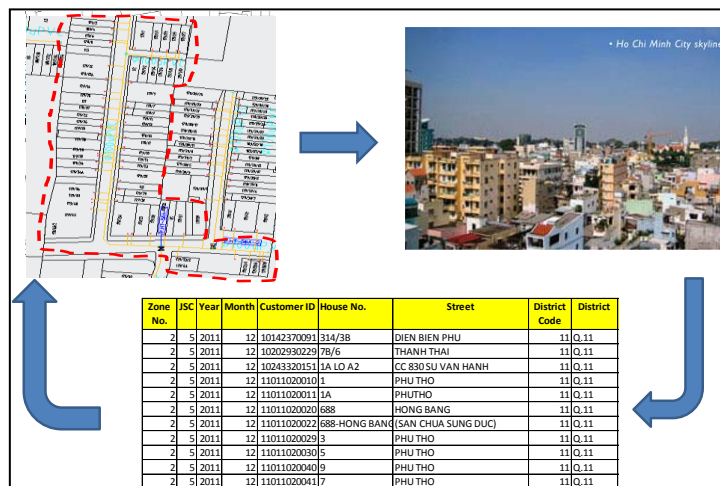
None

Tần suất:

Hàng tháng

Hướng dẫn Thực hiện

1. Lựa chọn kiểm tra một khu vực trong DMA
2. Đi vòng DMA và kiểm tra các đầu nổi có ở cả hoạ đồ GIS và cơ sở dữ liệu hoá đơn
3. Nếu có chênh lệch, trình báo cáo hành động khắc phục cho tổng công ty để cập nhật GIS và hệ thống hoá đơn



Kết quả

- Báo cáo hành động khắc phục

Rủi ro An toàn & Sức khỏe

- Không

Rủi ro Thực hiện

- Không

MS11 – Giảm Sai số Hoá đơn		
Nhân công: 1 x Caretaker	Thiết bị: - Hoạ đồ GIS - Cơ sở dữ liệu hoá đơn	Vật tư: Không Tần suất: Hàng tháng
Hướng dẫn Thực hiện		
Giảm gian lận đồng hồ : - Xác định khách hàng có lượng tiêu thụ thấp bất thường : - Khách hàng tiêu thụ < 2m³ /tháng - Khách hàng đột ngột tiêu thụ thấp hơn nhiều so với các tháng trước - Kiểm tra đầu nối và xác định lý do - Nếu có vấn đề, lập báo cáo hành động khắc phục - Nếu sử dụng giếng, ghi nhận lại và yêu cầu ban hoá đơn lưu ý vào cơ sở dữ liệu để tránh kiểm tra lại đầu nối này Giảm sai số đọc số đồng hồ: - Đi cùng nhân viên đọc số ở một vài tuyến đường - Kiểm tra lại độ chính xác chỉ số đồng hồ		
Kết quả	Rủi ro An toàn & Sức khỏe	Rủi ro Thực hiện
- Báo cáo hành động khắc phục - Yêu cầu dữ liệu hoá đơn - Báo cáo đọc số đồng hồ	Không	Không

MS12 – Tính NRW và áp lực cơ sở của DMA

Nhân công

- 1 x Caretaker

Thiết bị:

- Áp lực đầu vào và dữ liệu lưu lượng PMAC
- Báo cáo hoá đơn khách hàng trong khoảng thời gian đọc số cơ sở

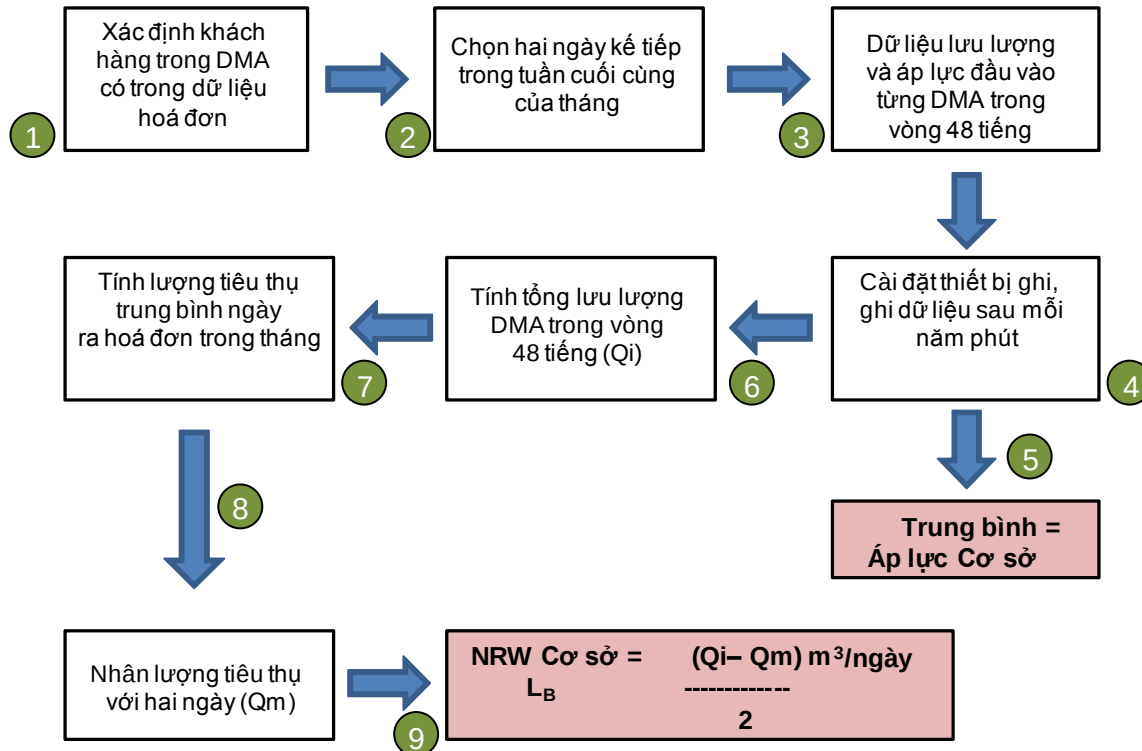
Vật tư:

Không

Tần suất:

Bàn giao DMA cho Caretaker

Hướng dẫn Thực hiện



MS13 – Tính NRW và áp lực hàng tuần của DMA: Phần 1

Nhân công:

- 1 x Caretaker

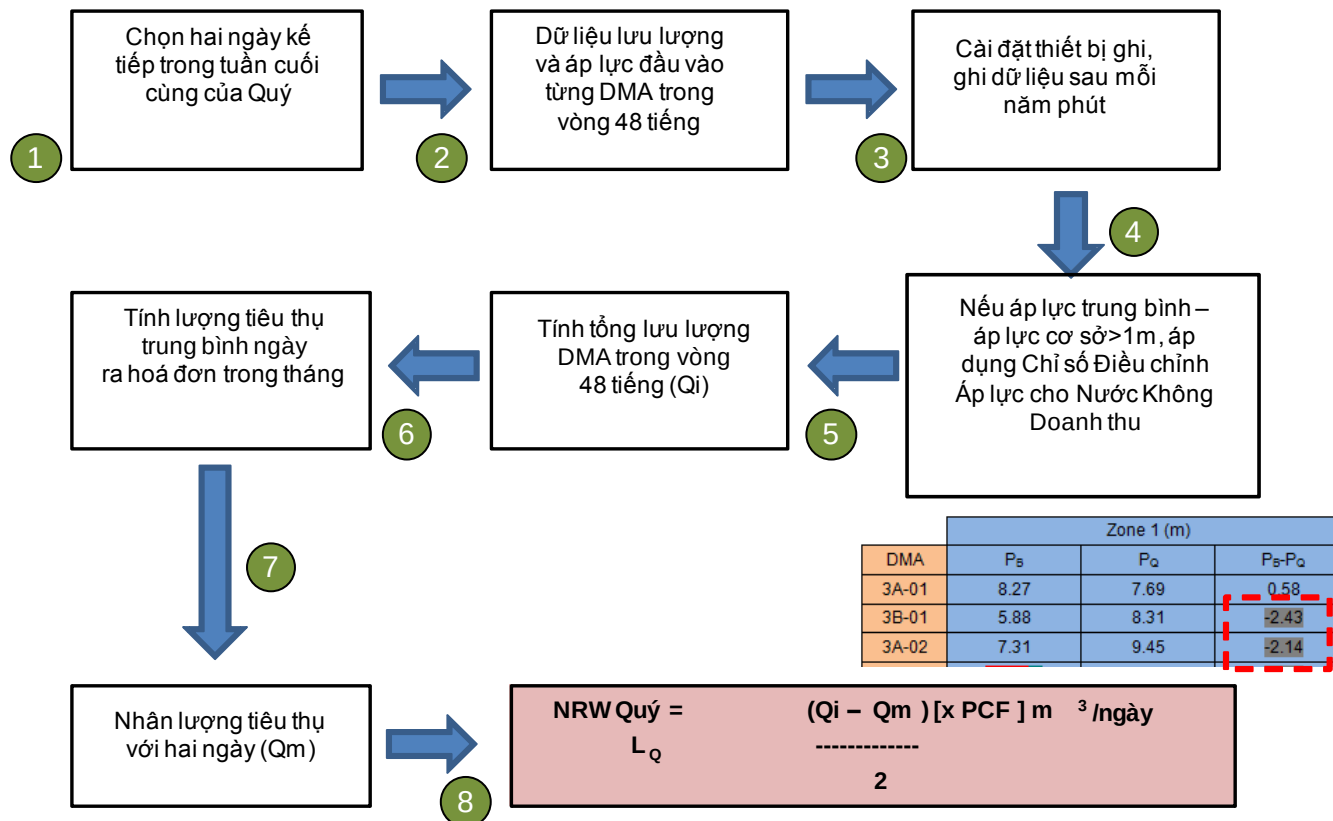
Thiết bị:

- Áp lực đầu vào và dữ liệu lưu lượng PMAC
- Báo cáo hoá đơn khách hàng trong khoảng thời gian đọc số cơ sở

Vật tư:

Không
Tần suất
Hàng tuần

Hướng dẫn Thực hiện



MS14 – Tính NRW Giảm được và Phân loại NRW hàng tuần của DMA

Hướng dẫn Phân loại Quản lý NRW của DMA

Phân loại Quản lý NRW	NRW (Lít/đầu nối/ngày) khi áp lực trung bình của hệ thống ở mức				
	10m	20m	30m	40m	50m
A1	<55	<80	<105	<130	<155
A2	55-110	80-160	105-210	130-260	155-310
B	110-220	160-320	210-420	260-520	310-620
C	220-400	320-600	420-800	520-1000	620-1200
D	>400	>600	>800	>1000	>1200

Hướng dẫn Sử dụng Hệ số Điều chỉnh Áp lực Hàng tuần để tính NRW Giảm được

Chỉ sử dụng cách tính này nếu áp lực trung bình hàng tuần cao hơn áp lực trung bình cơ sở

1. Thể hiện NRW cơ sở (NRW_B) dưới dạng (lít/đầu nối/ngày/ m áp lực) (l/c/d/m) – sử dụng áp lực cơ sở trung bình (P_B)
2. Thể hiện NRW hàng tuần (NRW_W) dưới dạng (lít/đầu nối/ngày/ m áp lực) (l/c/d/m) – sử dụng áp lực hàng tuần trung bình lấy từ tính toán NRW hàng tuần (P_W)
3. Tính $(NRW_B - NRW_W) \times (\text{trung bình của } P_B \text{ và } P_W) \times \text{số đầu nối}$
4. Đây là giá trị NRW giảm được **thực tế** trong ngày so với giá trị cơ sở

Phần X. CÁC PHỤ LỤC

X.1 Ước tính chỉ số ngày-đêm (NDF)

X.1.1 Định nghĩa

Ước tính chỉ số ngày và đêm cho bất kỳ DMA có thể được tính bằng cách ghi lại các chỉ số áp lực trong hàng giờ tại vị trí điểm áp lực trung bình của khu vực (AZP) trong vòng 24 giờ.

Theo đó:

- + Chỉ số áp lực tại vị trí điểm áp lực trung bình với chỉ số thấp nhất là P_{min}
- + Chỉ số áp lực tại vị trí điểm áp lực trung bình tương ứng với từng giờ là:
 - P_0 trong khoản thời gian từ 00 giờ - 01 giờ
 - P_1 trong khoản thời gian từ 01 giờ - 02 giờ
 -
 - P_{24} trong khoản thời gian từ 23 giờ - 24 giờ

X.1.2 Ước tính chỉ số ngày – đêm như sau:

$$NDF = (P_0 / P_{min})^{N1} + (P_1 / P_{min})^{N1} + (P_2 / P_{min})^{N1} + \dots + (P_{23} / P_{min})^{N1}$$

- + Trong đó $N1$ là số mũ trong phương trình FAVAD (có liên quan tỷ lệ của rò rỉ và áp lực tức là **rò rỉ tỉ lệ thuận với áp lực**)
- + Theo công thức ở trên thì việc ước tính chỉ số ngày – đêm không cần đo lưu lượng vào DMA. Trong trường hợp không thể xác định được $N1$ (như tính toán ở bên dưới), tỷ lệ giữa tỷ lệ áp lực trung bình và tỷ lệ rò rỉ có thể được giả định là tuyến tính ($N1 = 1,0$) thì phương trình đơn giản để ước tính chỉ số ngày – đêm là:

$$NDF = 24 \left(\frac{\text{Áp lực trung bình trong ngày}}{P_{min}} \right)$$

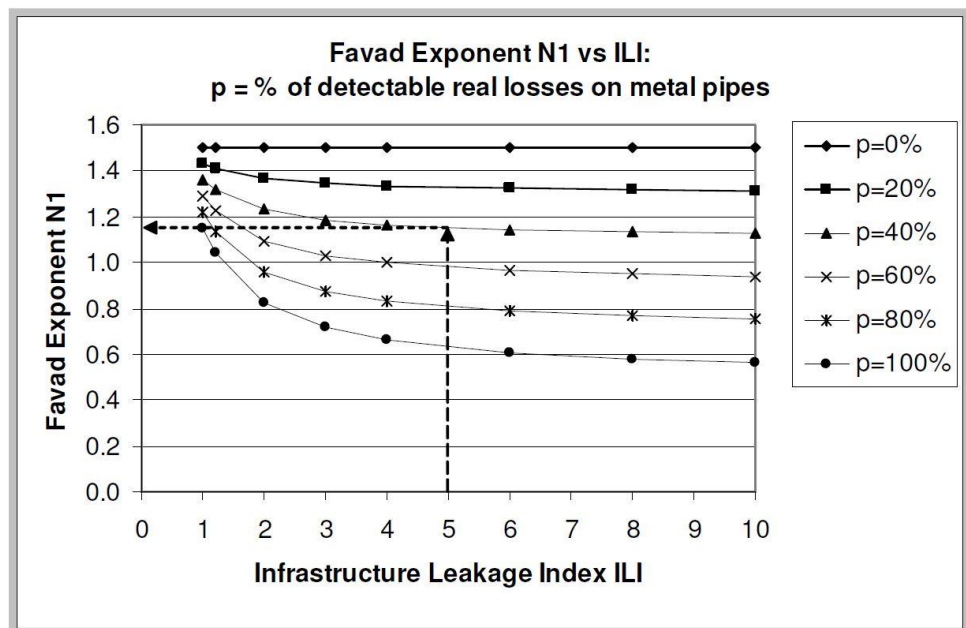
- ⇒ Theo khảo sát thì áp lực trung bình trong ngày (AZP) trong 24 giờ có thể thay đổi theo các ngày khác nhau trong tuần, theo từng mùa dẫn đến ước tính chỉ số ngày – đêm cũng sẽ thay đổi theo.

X.1.3 Ước tính giá trị $N1$

Giá trị ước tính $N1$ là giá trị đại diện cho mối quan hệ giữa áp lực và rò rỉ trong một DMA, qua thực nghiệm cũng như qua tính toán tại phòng thí nghiệm thì giá trị $N1$ thường giao động từ 0,5 đến 1,5. Đó là rò rỉ nền và phát hiện rò rỉ từ ống phi kim loại có giá trị $N1$ gần bằng 1,5 và thay đổi theo sự thay đổi của áp lực. Ngược lại, phát hiện rò rỉ từ ống kim loại có giá trị $N1$ gần bằng 0,5 và ít thay đổi với sự thay đổi của áp lực.

Khi tiến hành phân tích các thành phần của lưu lượng ban đêm thì cần thiết phải tính đến các giá trị N1 khác nhau cho từng loại rò rỉ khác nhau.

Tuy nhiên, để ước tính chỉ số ngày – đêm từ dữ liệu áp lực trung bình trong ngày thì có thể sử dụng trên biểu đồ sau:



Đầu tiên phải ước tính được quy mô của rò rỉ trong DMA trên thang điểm từ 1 (thấp nhất có thể) đến 10 (rất cao), việc này sẽ được cung cấp thông qua chỉ số rò rỉ hạ tầng (ILI) (ví dụ: giả sử ước tính chỉ số ILI = 5)

Tiếp theo ta ước tính phần trăm (%) các phát hiện rò rỉ phát sinh trong ống kim loại. Ước tính sơ bộ dựa trên % chiều dài đường ống hệ thống (nguồn cấp và đầu nối dịch vụ) bằng kim loại (ví dụ: giả sử ước tính chỉ số khoảng 60%).

⇒ Sau đó, chỉ cần đọc lên từ 5 trên trục “X” cho đến khi gặp đường cong “60%” sau đó đọc trên trục Y để ước tính được giá trị N1 (theo ví dụ thì N1 bằng 1,1).

X.2 Ước tính áp lực ban đêm trung bình của vùng (AZNP)

Tùy thuộc vào địa hình của từng khu vực (cao độ của mặt đất...) mà có sự khác nhau về các ảnh hưởng đến áp lực trong mạng lưới cấp nước (khu vực nông thôn, khu vực đồi núi,...). Đối với sự tính toán áp lực ban đêm trung bình trong DMA cần được ước tính một cách tốt nhất. Có một số cách để xác định như:

- + Đặt một logger ghi nhận dữ liệu áp lực gần với điểm giữa của DMA và ghi lại áp lực trong nhiều tuần để xác định áp lực điển hình vào ban đêm.
- + Có được các chỉ số cao độ mặt đất cho tất cả các vị trí đầu nối khách hàng trong DMA. Tính toán cao độ mặt đất trung bình của các vị trí đầu nối khách hàng. Xác định tổng áp lực đo được hoặc ước lượng áp lực đầu vào của DMA. Trừ cho cao độ trung bình mặt đất cho các vị trí đầu nối khách hàng để tính được áp lực ban đêm trung bình của vùng.
- + Sử dụng mô hình thủy lực đã được hiệu chuẩn trên mạng lưới cấp nước, tính toán áp lực tại mỗi nút trong DMA trong thời gian dòng chảy tối thiểu ban đêm và tính toán áp lực trung bình cho mỗi kết nối

Một cách tốt nhất sử dụng để xác định được áp lực trung bình ban đêm của vùng là ban đầu ước lượng cao độ của mặt đất (thông qua kinh nghiệm của các nhân viên hoạt động trong khu vực hoặc từ bản đồ thông tin địa lý trong khu vực) sau đó xác định áp lực trung bình điển hình vào ban đêm trong DMA (thông qua áp lực được thu thập tại các vị trí quan trọng trong DMA, áp lực đầu ra tại van giảm áp, hoặc áp lực đầu ra của máy bơm và cao độ mực nước bên trong các hồ chứa trung gian...).

Trong trường hợp bên trong DMA có nhiều khu vực đang hoạt động với nhiều mức áp lực, áp lực ban đêm trung bình trong khu vực phải được tính toán cho từng khu vực áp lực. Sau đó tính toán chỉ số áp lực ban đêm trung bình trong DMA bằng cách lấy trung bình các chỉ số từng khu vực trong DMA đó.

Ví dụ:

Trong một DMA có 3 vùng áp lực khác nhau như:

- + Áp lực vùng 1 có 500 đầu nối khách hàng và áp lực ban đêm trung bình của khu vực là 30m
 - + Áp lực vùng 2 có 200 đầu nối khách hàng và áp lực ban đêm trung bình của khu vực là 70m
 - + Áp lực vùng 3 có 700 đầu nối khách hàng và áp lực ban đêm trung bình của khu vực là 45m
- ⇒ Áp lực ban đêm trung bình của DMA = $[(500 \times 30) + (200 \times 50) + (700 \times 45)] / (500 + 200 + 700) = 43,2 \text{ m}$

Đối với trường hợp áp lực thay đổi theo mùa (mùa nắng và mùa mưa), thì trong khoảng thời gian này cần thiết phải ghi nhận thông tin từ các logger ghi nhận dữ liệu để đánh giá được các ảnh hưởng đến áp lực khi thay đổi giữa các mùa

X.3 Ước tính tiêu thụ nước ban đêm

X.3.1 Sử dụng nước sinh hoạt ban đêm

Bất kể khách hàng có gắn đồng hồ nước hay không có đều có khả năng sử dụng nước ban đêm trong hộ gia đình trên một hệ thống cụ thể và sẽ ảnh hưởng bởi hệ thống đường ống cấp nước và số người trong một hộ gia đình. Số người trong một hộ gia đình là yếu tố quan trọng để ước lượng khách hàng sử dụng nước ban đêm. Với số lượng người tăng lên trong một hộ gia đình cũng đi kèm theo khả năng sử dụng nước nhiều hơn vào ban đêm. Cho đến nay, phần lớn các hộ gia đình sử dụng nước ban đêm đã được dựa trên:

$$\text{Tổng lượng nước sử dụng ban đêm} = (\text{tổng số hộ trong DMA}) \times (\text{lượng nước tiêu thụ ban đêm})$$

Lượng nước tiêu thụ ban đêm được lấy trung bình từ công tác đọc số đồng hồ của từng hộ gia đình

X.3.2 Sử dụng nước phi sinh hoạt ban đêm

Công thức cơ bản để tính lượng nước sử dụng phi sinh hoạt ban đêm:

$$\text{Lượng nước phi sinh hoạt sử dụng ban đêm} = \sum [(\text{từng loại khách hàng sử dụng nước ban đêm}) \times (\text{lượng nước sử dụng ban đêm tương ứng})] (\text{lít/giờ}).$$

Lượng nước sử dụng ban đêm tương ứng cho từng loại khách hàng được đánh giá khảo sát trên thực tế và được thống kê theo

Bảng 12. Bảng: Danh mục sử dụng nước ban đêm

Danh mục	Loại khách hàng	Lượng nước sử dụng ban đêm (lít/giờ)
A	Sở cứu hỏa, Đồn cảnh sát, trạm điện thoại, ngân hàng, nhà thờ, nhà nguyện, công viên, vườn/đất trống, các công trình xử lý nước thải và nước cấp	0,7
B	Cửa hàng, văn phòng, trung tâm nghề, kho chứa, nhà khách, nhà giữ xe, trang trại, nông trại nhỏ, chung cư	6,3
C	Khách sạn, trường học, nhà hàng, quán cà phê, nhà công vụ, phòng xã hội	10,4
D	Bệnh viện, nhà máy, nhà vệ sinh công cộng, công trường	20,7

E	Viện dưỡng lão, hầm mỏ, mỏ đá	60,6
---	-------------------------------	------

X.3.3 Khách hàng sử dụng đặt biệt

Thông thường đây là những khách hàng công nghiệp có lượng sử dụng nước ban đêm lớn (khoảng trên 500 lít/giờ) và có sự thay đổi đáng kể trong lượng nước sử dụng nước ban đêm trong khoảng thời gian từ tối đến đêm. Những khách hàng này được xác định thông qua hồ sơ đọc số sử dụng nước, và những khách hàng này cần thiết phải được kiểm tra đồng hồ nước vào ban đêm và được đọc số vào khoảng thời gian từ 1:00 – 05:00 giờ

Cần thiết phải cô lập ngay đối với các trường hợp khách hàng bình thường (không kinh doanh dịch vụ...) có lượng nước sử dụng bất thường (hơn 500 lít/giờ) chỉ trong vài ngày trong năm (Ngoại trừ những khách hàng thỉnh thoảng vào ban đêm có thể sử dụng một lượng nước lớn đặt biệt như bảo trì nhà máy ...)

Những khách hàng có đồng hồ nước lớn nên có một đồng hồ đo nước riêng để đo lượng nước sử dụng. Việc này đặt biệt quan trọng đối với các khách hàng có lượng sử dụng nước ban đêm thay đổi.

X.4 Tính toán thất thoát nền trong DMA

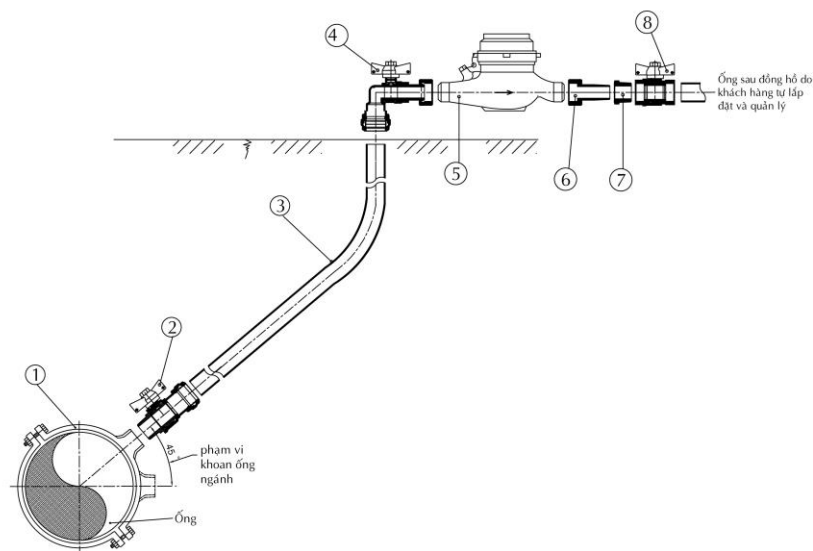
X.4.1 Tính toán áp lực trung bình ban đêm trong khu vực

Áp lực trung bình ban đêm trong khu vực cho một DMA cần được ước tính một cách tốt nhất (Xem quy trình ước tính lượng nước rò rỉ từ lưu lượng ban đêm tối thiểu_VI.5.5)

X.4.2 Tính toán rò rỉ nền

Rò rỉ nền trong DMA có thể được ước tính dựa trên các nguyên tắc:

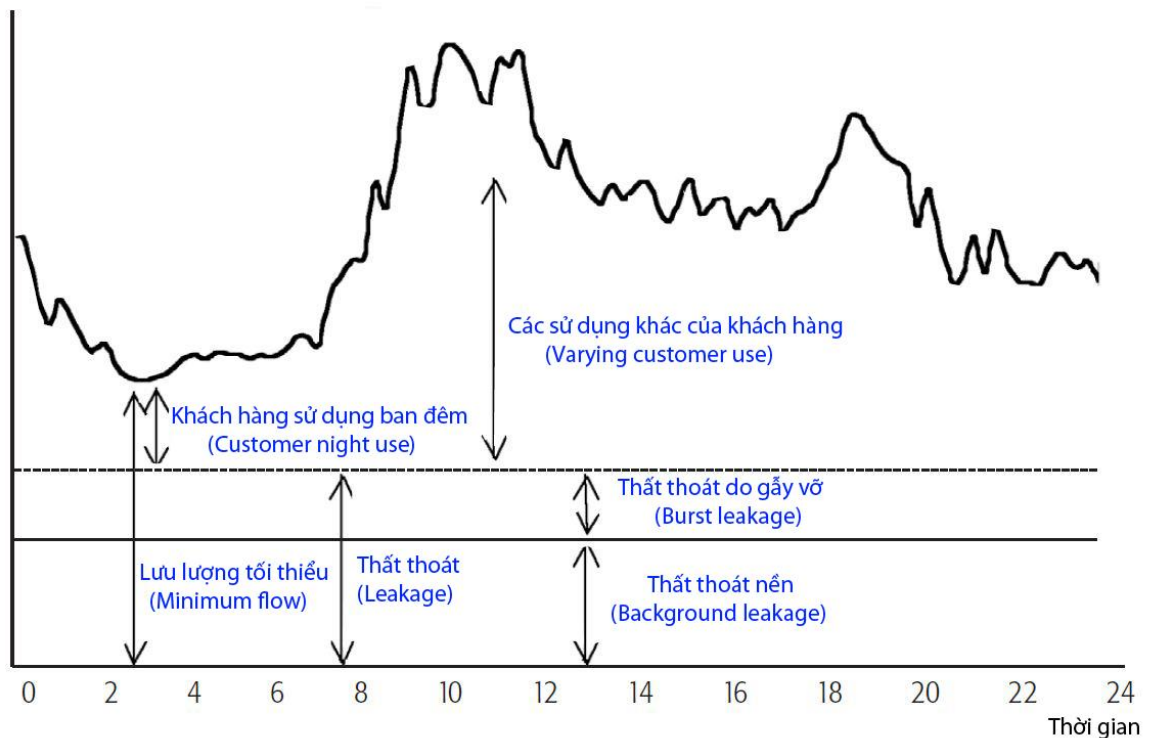
- + Chiều dài ống phân phối
- + Áp lực trung bình ban đêm trong khu vực DMA
- + Số lượng kết nối khách hàng
- + Chiều dài đường ống khách hàng (Từ outlet đến đồng hồ khách hàng)



Hình 5. Mặt cắt ngang tiêu biểu của một kết nối khách hàng

X.4.3 Số liệu thu thập cho tính toán thất thoát nền trong DMA

Lưu lượng điển hình của DMA trong 24 giờ



Biểu đồ điển hình các thành phần của rò rỉ và các sử dụng của khách hàng trong 24 giờ

- + **L**: Chiều dài ống phân phối (m)
- + **AZNP**: Áp lực trung bình ban đêm trong khu vực (m)
- + **A**: Tổng số đầu nối (bao gồm các đầu nối khách hàng được đo đếm qua đồng hồ nước và các đầu nối không sử dụng đồng hồ đo đếm như vòi uống trực tiếp, trụ cứu hỏa...) (đầu nối)
- + **a**: Tổng số đầu nối khách hàng (khách hàng sử dụng qua đồng hồ nước)
- + **k**: Chiều dài trung bình ống đầu nối khách hàng (m)
- + **ICF**: Các yếu tố về điều kiện hạ tầng cơ sở

Công thức tính toán thất thoát nền cho khu vực có sử dụng nước hợp pháp hoặc không hợp pháp không đo đếm qua đồng hồ nước:

$$BL = [ICF \times (0,02 \times L + 1,25 \times A + 0,033 \times a \times k) \times (AZNP/50)^{1,5}] + [(0,25 \times a) \times (AZNP/50)^{1,5}]$$

Công thức tính toán thất thoát nền cho khu vực sử dụng nước được đo đếm qua đồng hồ nước:

$$BL = ICF \times (0,02 \times L + 1,25 \times A + 0,033 \times a \times k) \times (AZNP/50)^{1,5}$$

Ghi chú:

- + ICF là yếu tố về điều kiện hạ tầng cơ sở được xác định giao động từ 1 đến 4, tùy thuộc vào tình trạng của mạng lưới phân phối (giá trị ở vị trí 1 được lựa chọn nếu như mạng lưới được coi là đang trong tình trạng tốt, hoặc giá trị ở vị trí 4 được lựa chọn nếu như mạng lưới được coi là trong tình trạng tệ theo đánh giá về độ kín nước của mạng). Để có được thông tin chi tiết để đưa ra được con số ICF thì cần phải đánh giá mạng lưới một cách chi tiết.

ICF = 1 → Điều kiện tốt

ICF = 2 → Điều kiện trung bình

ICF = 4 → Điều kiện tệ

X.5 Các phương pháp dò tìm rò rỉ cho từng loại vật liệu ống

(Nguồn: *Leak Detection Technology and Implementation* _ IWA)

X.5.1.1 Đường ống chính – áp lực cao

Đây là sơ đồ để phát hiện rò rỉ trên đường ống lắp đặt có phụ tùng (không có đầu nối khách hàng) với áp lực hơn 10m hoặc 15 psi. Các phụ tùng vật tư ở một khoảng cách tối thiểu là 200m và cách nhau 500m

Đường kính	mm	75	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000+
	inches	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	32	36	40+
Vật liệu	Phương pháp															
Kim loại		A,B,C D,F,G	A,B,C D,F,G	A,B,C D,F,G	A,B,C D,F,G	A,B,C D,F,G	A,C,D E,F,G	A,C,D E,F,G	A,C, D,E	C,D,E	C,D,E	D,E	D,E	E	E	E
Be tông		A,C,D	A,C,D	A,C,D	A,C,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
Amiăng xi măng		A,C,D	A,C,D	A,C,D	A,C,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
ống sợi thủy tinh		A,D	A,D	A,D	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
Nhựa PVC		A,D	A,D	A,D	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
Nhựa PE		A,D	A,D	A,D	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E

Phương pháp A: Bơm khí

Phương pháp B: Ghi nhận âm thanh bằng thanh nghe

Phương pháp C: Ghi nhận dữ liệu âm thanh bằng thiết bị thu nhận dữ liệu tương quan âm (Thiết bị chỉ đặt trên thành ống để ghi nhận dữ liệu âm thanh)

Phương pháp D: Ghi nhận dữ liệu âm thanh bằng thiết bị thu nhận dữ liệu tương quan âm (Hydrophones) (Thiết bị được đặt vào trong lòng ống để ghi nhận dữ liệu âm thanh, thường được dùng cho những ống bị hạn chế bởi khả năng truyền thanh như ống HDPE,PVC...)

Phương pháp E: Ghi nhận dữ liệu xì bễ trong lòng ống bằng thiết bị nội soi.

Phương pháp F: Ghi nhận dữ liệu âm thanh bằng thiết bị khoan vùng

Phương pháp G: Ghi nhận dữ liệu âm thanh bằng thiết bị khuếch đại âm thanh (Microphone)

X.5.1.2 Đường ống chính – áp lực thấp

Đây là sơ đồ để phát hiện rò rỉ trên đường ống lắp đặt có phụ tùng (không có đầu nối khách hàng) với áp lực thấp hơn 10m hoặc 15 psi. Các phụ tùng vật tư ở một khoảng cách tối thiểu là 200m và cách nhau ối đa 500m

Đường kính	mm	75	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000+
	inches	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	32	36	40+
Vật liệu	Phương pháp															
Kim loại		A,D	A,D	A,D	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
Be tông		A,D	A,D	A,D	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
Amiăng xi măng		A,D	A,D	A,D	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
ống sợi thủy tinh		A,D	A,D	A,D	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
Nhựa PVC		A,D	A,D	A,D	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
Nhựa PE		A,D	A,D	A,D	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E

Phương pháp A: Bơm khí

Phương pháp B: Ghi nhận âm thanh bằng thanh nghe

Phương pháp C: Ghi nhận dữ liệu âm thanh bằng thiết bị thu nhận dữ liệu tương quan âm (Thiết bị chỉ đặt trên thành ống để ghi nhận dữ liệu âm thanh)

Phương pháp D: Ghi nhận dữ liệu âm thanh bằng thiết bị thu nhận dữ liệu tương quan âm (Hydrophones) (Thiết bị được đặt vào trong lòng ống để ghi nhận dữ liệu âm thanh, thường được dùng cho những ống bị hạn chế bởi khả năng truyền thanh như ống HDPE,PVC...)

Phương pháp E: Ghi nhận dữ liệu xì bễ trong lòng ống bằng thiết bị nội soi.

Phương pháp F: Ghi nhận dữ liệu âm thanh bằng thiết bị khoan vùng

Phương pháp G: Ghi nhận dữ liệu âm thanh bằng thiết bị khuếch đại âm thanh (Microphone)

X.5.1.3 Đường ống khách hàng và các phụ kiện chính – áp lực cao

Đây là sơ đồ để phát hiện rò rỉ trên đường ống khách hàng và tại các phụ kiện với áp lực hơn 10 m hoặc 15 psi. Các phụ tùng vật tư ở một khoảng cách tối thiểu là 10m và cách nhau ới đa 50m.

Đường kính	mm	75	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000+
	inches	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	32	36	40+
Vật liệu	Phương pháp															
Kim loại		A,B,C D,F,G	A,B,C D,F,G	A,B,C D,F,G	A,B,C D,F,G	A,B,C D,F,G	A,C,D E,F,G	A,C,D E,F,G	A,C,D E,F,G	C,D,E F,G	C,D,E F,G	C,D, E	C,D, E	D,E	D,E	D,E
Be tông		A,C,D F,G	A,C,D F,G	A,C,D F,G	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
Amiăng xi măng		A,C,D F,G	A,C,D F,G	A,C,D F,G	A,C,D	A,C,D	A,C,D	A,C,D	A,C,D	E	E	E	E	E	E	E
Ống sợi thủy tinh		A,C,D F,G	A,C,D F,G	A,C,D F,G	A,C,D	A,C,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
Nhựa PVC		A,C,D F,G	A,C,D F,G	A,C,D F,G	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
Nhựa PE		A,C,D F,G	A,C,D F,G	A,C,D F,G	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E

Phương pháp A: Bơm khí

Phương pháp B: Ghi nhận âm thanh bằng thanh nghe

Phương pháp C: Ghi nhận dữ liệu âm thanh bằng thiết bị thu nhận dữ liệu tương quan âm (Thiết bị chỉ đặt trên thành ống để ghi nhận dữ liệu âm thanh)

Phương pháp D: Ghi nhận dữ liệu âm thanh bằng thiết bị thu nhận dữ liệu tương quan âm (Hydrophones) (Thiết bị được đặt vào trong lòng ống để ghi nhận dữ liệu âm thanh, thường được dùng cho những ống bị hạn chế bởi khả năng truyền thanh như ống HDPE,PVC...)

Phương pháp E: Ghi nhận dữ liệu xì bễ trong lòng ống bằng thiết bị nội soi.

Phương pháp F: Ghi nhận dữ liệu âm thanh bằng thiết bị khoan vùng

Phương pháp G: Ghi nhận dữ liệu âm thanh bằng thiết bị khuếch đại âm thanh (Microphone)

X.5.1.4 Đường ống khách hàng và các phụ kiện chính – áp lực thấp

Đây là sơ đồ để phát hiện rò rỉ trên đường ống khách hàng và tại các phụ kiện với áp lực thấp hơn 10 m hoặc 15 psi. Các phụ tùng vật tư ở một khoảng cách tối thiểu là 10m và cách nhau ối đa 50m.

Đường kính	mm	75	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000+
	inches	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	32	36	40+
Vật liệu	Phương pháp															
Kim loại		A,C,D F	A,C,D F	A,C,D F	A,C,D F	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
Be tông		A,D	A,D	A,D	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
Amiăng xi măng		A,D	A,D	A,D	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
ống sợi thủy tinh		A,D	A,D	A,D	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
Nhựa PVC		A,D	A,D	A,D	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E
Nhựa PE		A,D	A,D	A,D	A,D	A,D	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E	E	E	E	E	E	E

Phương pháp A: Bơm khí

Phương pháp B: Ghi nhận âm thanh bằng thanh nghe

Phương pháp C: Ghi nhận dữ liệu âm thanh bằng thiết bị thu nhận dữ liệu tương quan âm (Thiết bị chỉ đặt trên thành ống để ghi nhận dữ liệu âm thanh)

Phương pháp D: Ghi nhận dữ liệu âm thanh bằng thiết bị thu nhận dữ liệu tương quan âm (Hydrophones) (Thiết bị được đặt vào trong lòng ống để ghi nhận dữ liệu âm thanh, thường được dùng cho những ống bị hạn chế bởi khả năng truyền thanh như ống HDPE,PVC...)

Phương pháp E: Ghi nhận dữ liệu xì bễ trong lòng ống bằng thiết bị nội soi.

Phương pháp F: Ghi nhận dữ liệu âm thanh bằng thiết bị khoan vùng

Phương pháp G: Ghi nhận dữ liệu âm thanh bằng thiết bị khuếch đại âm thanh (Microphone)

X.6 Mối quan hệ của người Caretaker với văn phòng:

Ngoài những công tác hiện trường mà người Caretaker hoặc nhóm Caretaker được quyền chủ động thực hiện thì các công tác mang tính chất quản lý buộc người Caretaker hoặc nhóm Caretaker phải có sự liên hệ mật thiết với các đơn vị tại văn phòng. Người Caretaker hoặc nhóm Caretaker chính là tai mắt tại hiện trường của các đơn vị quản lý tại văn phòng.

Các công tác thể hiện mối kết giữa người Caretaker và các phòng ban khác tại đơn vị cấp nước:

Số TT	Công tác	Đơn vị yêu cầu	Mối liên kết	Đơn vị thực hiện	Thực hiện	Ghi chú
1	Cập nhật bản vẽ kỹ thuật	Văn phòng	»» Yêu cầu cập nhật	Caretaker	Cập nhật hiện trạng tại hiện trường	
			«« Bản vẽ đã cập nhật			
2	Công tác sửa bể do người dân báo cho công ty	Văn phòng	»» Yêu cầu sửa chữa	Caretaker	Sửa chữa điểm bể tại hiện trường	
			«« Báo cáo kết quả			
3	Công tác tìm kiếm sửa chữa điểm rò rỉ	Caretaker	»» Yêu cầu cấp vật tư	Văn phòng	Cho phiếu sửa bể và thực hiện cấp vật tư Cập nhật dữ liệu và lưu trữ bản vẽ	
			«« Yêu cầu sửa chữa			
			»» Sửa chữa xong báo cáo để lưu dữ liệu			
4	Yêu cầu hoặc thắc mắc từ khách	Caretaker	»»	Văn phòng	Làm văn bản trả lời cho khách	

	hàng gửi đến người Caretaker		Yêu cầu cần giải đáp ◀◀ văn bản phúc đáp		hàng	
5	Yêu cầu đóng/mở van	Văn phòng	▶▶ Yêu cầu thực hiện ◀◀ Báo cáo cùng bản vẽ hiện trạng để lưu trữ dữ liệu	Caretaker	Thực hiện lệnh đóng/ mở van và cập nhật hiện trạng van vào bản vẽ kỹ thuật	
6	Cải tạo ống mục	Caretaker	▶▶ Đề xuất cải tạo ◀◀ Yêu cầu thay thế tuyến ống ▶▶ Thực hiện xong công tác cải tạo báo cáo đính kèm bản vẽ cập nhật hiện trạng tuyến ống	Văn phòng	Dựa vào cơ sở dữ liệu lưu trữ xem xét việc cải tạo thay thế tuyến ống hoặc đoạn ống mà Caretaker đề xuất, nếu đúng cấp vật tư để thực hiện Cập nhật thông tin, lưu trữ bản vẽ của tuyến ống hoặc đoạn ống được thay thế	

X.7 Các vật dụng trang bị cho Caretaker

X.7.1 *Thiết bị bảo hộ lao động:*



Áo phản quang



Nón bảo hộ
lao động



Bao tay bảo hộ
lao động



Kính bảo hộ
lao động



Giẻ lau

X.7.2 *Thiết bị hoạt động công trường:*



Máy bơm nước



Ống vải



Đèn pin



Cọc phản quang



Thước dây



Thước điện tử



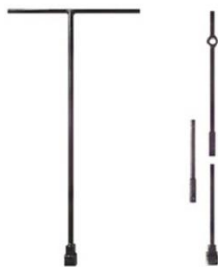
Thước cặp



Móc sắt ngắn



Móc sắt dài



Khóa van



Dao cắt ống



Xà Beng (dài)



Xà Beng (ngắn)



Xẻng



tuýp cộng lực



Búa cầm tay



Búa tạ



Cờ lê 2 đầu



Mỏ lét



Mỏ lét răng



Quốc chim

X.7.3 *Thiết bị hỗ trợ văn phòng:*



Máy tính xách tay



Máy tính để bàn



Máy ảnh có tính năng
quay phim

Phần XI. CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. District metered area Guidance notes _ Specialist group Efficient Operation and Management Water Loss Task Force _ IWA.
2. Leak Location and Repair Guidance Notes _ Specialist group Efficient Operation and Management Water Loss Task Force _ IWA.
3. Sổ tay hướng dẫn vận hành và bảo trì khu vực đồng hồ tổng _ Sher G.Singh
4. Sổ tay Caretaker _ Patrick M. Egan
5. Zone 1 DMA Management Handbook _ Manila Water Company INC
6. Chỉ dẫn thực hiện hoạt động giảm nướ thất thoát thất thu _ Phòng Kỹ thuật Công nghệ _ Tổng Công ty Cấp nước Sài Gòn TNHH MTV

THỰC HIỆN:

Chỉ đạo thực hiện:

ÔNG BÙI THANH GIANG _ PHÓ TỔNG GIÁM ĐỐC

Biên Soạn:

Ông Nguyễn Tổng Đăng Khoa _ Trưởng phòng Kỹ thuật Công nghệ

Ông Trần Hưng Thành _ Phó Phòng Kỹ thuật Công nghệ

Bà Nguyễn Dương Nguyệt Ngân _ Tổ trưởng tổ Giảm nước thất thoát thất thu

Ông Trần Nhuận Hoạt _ Tổ trưởng Tổ Nghiên cứu Ứng dụng Công nghệ

Ông Lê Vũ Hùng _ Chuyên viên

Ông Trần Hoài Vũ _ Chuyên viên

Ông Dương Việt Hùng _ Chuyên viên

Ông Cao Văn Tấn _ Chuyên viên

Ông Lê Phước Dư _ Chuyên viên

Ông Lương Quang Thùy _ Chuyên viên