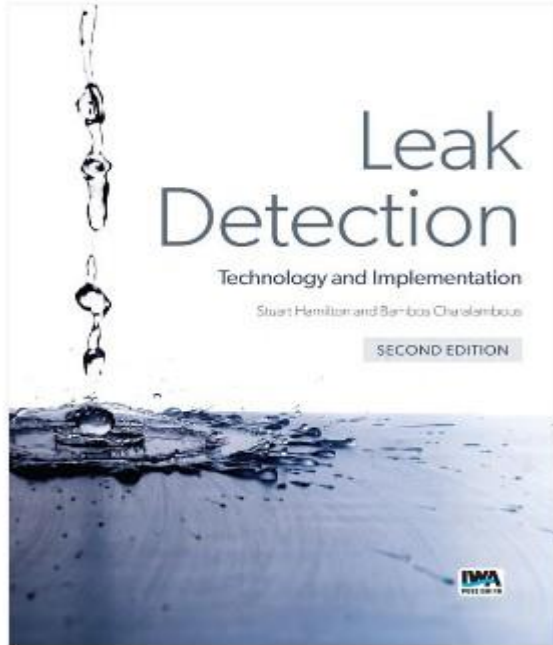


5th WATER LOSS BALKANS FORUM AND EXHIBITION

31 August - 1 September 2023
Constanta Exhibition Pavilion, Romania



 **PREZENTARE DE CARTE**

„Detecția pierderilor Tehnologie și implementare”

EDIȚIA A DOUA

Stuart Hamilton și Bambos Charalambous

Dr. chim. Epsică CHIRU – Director Executiv al Asociației Române a Apei

31.08.2023

I De ce am selectat această carte? (1)

- *“Îmbătrânirea infrastructurii și scăderea resurselor de apă sunt preocupări majore pentru o populație globală în creștere.*
- *Controlul pierderii de apă a devenit o prioritate pentru utilitățile de apă din întreaga lume. Pentru a-și îmbunătăți eficiența, utilitățile de apă trebuie să aplice bune practici în detectarea pierderilor.*
- *Pentru a face față pierderilor într-un mod eficient, în special în zonele cu deficit de apă, administratorii de utilități de apă apelează din ce în ce mai mult la tehnologie pentru a reduce costurile, a crește eficiența și a îmbunătăți fiabilitatea.*
- *Companiile care investesc continuu în tehnologie și inovare ar trebui să înregistreze o rentabilitate pozitivă a investiției în ceea ce privește îmbunătățirea operațiunilor zilnice și colectarea și analiza datelor din rețea pentru luarea deciziilor și planificarea anticipată.*
- *Metodologiile pentru obținerea celor mai bune rezultate pentru reducerea pierderilor de apă sunt în continuă evoluție. Acest lucru duce la unele tehnologii inovatoare și la dezvoltarea de noi produse pentru a completa metodologiile actuale.”*

https://www.ara.ro/sp/mf-carti-electronice/dw/1012_2122_01_detectia-pierderilor-tehnologie-si-implementare

I De ce am selectat această carte? (2)

EXTRAS din DIRECTIVA (UE) 2020/2184 A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 16 decembrie 2020 privind calitatea apei destinate consumului uman (reformare) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020L2184>):

- « ...lipsa generalizată a conștientizării în privința problemei pierderilor de apă, care sunt cauzate de investițiile insuficiente în întreținerea și reînnoirea infrastructurii de aprovizionare cu apă, după cum se arată și în Raportul special nr. 12/2017 al Curții de Conturi Europene din 5 iulie 2017 intitulat „Punerea în aplicare a Directivei privind apa potabilă: calitatea apei și accesul la aceasta s-au îmbunătățit în Bulgaria, Ungaria și România, dar este în continuare nevoie de investiții substanțiale”.»
- **Articolul 4 Obligații generale:**
 - „(3) ... statele membre se asigură că se realizează, prin utilizarea metodei de rating „indexul pierderilor din infrastructură” (ILI) sau a unei alte metode adecvate, o evaluare a nivelurilor pierderilor de apă de pe teritoriul lor și a potențialului de îmbunătățire a reducerii pierderilor de apă. Evaluarea respectivă ține seama de aspectele relevante de sănătate publică, de mediu, precum și de natură tehnică și economică și acoperă cel puțin furnizorii de apă care furnizează minimum 10 000 m³ pe zi sau care deservesc minimum 50 000 de persoane.”

Rezultatele evaluării sunt comunicate Comisiei până la 12 ianuarie 2026.

Până la 12 ianuarie 2028, Comisia adoptă un act delegat ..., stabilind un prag bazat pe ILI sau pe altă metodă adecvată, a cărui depășire obligă statele membre să prezinte un plan de acțiune. În termen de doi ani de la adoptarea actului delegat ..., statele membre care au o rată de pierdere ce depășește pragul stabilit prezintă Comisiei un plan de acțiune ce prevede un set de măsuri care trebuie luate pentru a reduce rata pierderilor.”

De ce am selectat această carte? (3)

EXTRAS din ORDONANȚA nr. 7 din 18 ianuarie 2023 a Guvernului României privind calitatea apei destinate consumului uman (<https://legislatie.just.ro/Public/DetaliuDocument/264337>):

➤ **Articolul 4 :**

- *„(3) Autoritatea Națională de Reglementare pentru Serviciile Comunitare de Utilități Publice, ..., realizează o evaluare a nivelurilor pierderilor de apă la nivel național și a potențialului de îmbunătățire a reducerii pierderilor de apă, prin utilizarea „indexului pierderilor din infrastructură” (ILI) sau a unei alte metode adecvate, în conformitate cu prevederile Ordinului președintelui Autorității Naționale de Reglementare pentru Serviciile Publice de Gospodărire Comunală nr. 65/2007... și cu prevederile Ordinului președintelui Autorității Naționale de Reglementare pentru Serviciile Comunitare de Utilități Publice nr. 230/2022 ...*
- *(4) Evaluarea ... vizează cel puțin furnizorii de apă care furnizează minimum 10.000 mc pe zi sau care deservește minimum 50.000 de persoane, iar rezultatele acestora sunt transmise Comisiei Europene până la data de 12 ianuarie 2026.*
- *(5) Furnizorii de apă au obligația să elaboreze planuri de acțiune pentru reducerea pierderilor de apă în cazul în care nivelul acestor pierderi depășește pragul stabilit de către Comisia Europeană până la 12 ianuarie 2028.*
- *(6) În termen de 2 ani de la adoptarea pragului european pentru pierderile de apă conform alin. (4), ANRSC va prezenta Comisiei Europene un plan de acțiune cuprinzând setul de măsuri care vor fi luate pentru a reduce rata pierderilor care depășesc pragul stabilit de Comisia Europeană.*

I Pledoarie pentru lectură

Leak Detection: Technology and Implementation




Stuart Hamilton; Bambos Charalambous

IWA Publishing

DOI: https://doi.org/10.2166/9_781789060850

ISBN electronic: 9781789060850

Data publicării: ianuarie 2020

-  a doua ediție a cărții **actualizează practicile și tehnologiile care au fost introduse sau dezvoltate în ultimii ani pentru detectarea pierderilor**
-  **prezintă progresele recente**, cum ar fi metodele asistate prin satelit pentru localizarea pierderilor, inspecția termică a conductelor, inspecția conductelor din aer folosind camere cu infraroșu sau imagistică termică, drone pentru activități de detectare a pierderilor și chiar câini *sniffer*
-  este **îmbogățită cu noi studii de caz** care oferă exemple utile de aplicații practice ale mai multor practici și tehnologii de detectare a pierderilor



Matricele tehnologice (https://doi.org/10.2166/9781789060850_0003)



Alegerea unei anumite tehnici și tehnologie de detectare/localizare a pierderilor depinde condițiile de operare și materialul de construcție al conductei. Pentru a ajuta la luarea acestei decizii, au fost dezvoltate patru matrice diferite pentru:

- ✓ CONDUCTE PRINCIPALE – PRESIUNE ÎNALTĂ
- ✓ CONDUCTE PRINCIPALE – PRESIUNE JOASĂ
- ✓ ARMĂTURI ȘI REȚEA CASNICE– PRESIUNE ÎNALTĂ
- ✓ ARMĂTURI ȘI REȚEA CASNICE– PRESIUNE JOASĂ

Exemplu (CONDUCTE PRINCIPALE – PRESIUNE ÎNALTĂ)

Diameter	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+
Material																
Metallic ail	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,H,I	A,C, D,H H,I	C,D,E, H,I	C,D,E H,I	D,E H,I	D,E H,I	E H,I	E H,I	E H,I	E H,I
Concrete ail	A,C,D	A,C,D	A,C,D	A,C,D	A,D,H	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I
Asbestos Cement	A,C,D	A,C,D	A,C,D	A,C,D	A,D,H	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I
GRP	A,D	A,D	A,D	A,D,H	A,D,H	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I
PVC	A,D	A,D	A,D	A,D,H	A,D,H	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I
Polyethylene ail	A,D	A,D	A,D	A,D,H	A,D,H	A,D,E	A,D,E	A,D,E	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I	E,I

Metoda A Injectare gaz

Metoda B Tehnici tradiționale cu ascultare manuală

Metoda C Tehnici acustice non-intruzive cu corelator standard, corelatoare-înregistratoare de zgomot (accelerometre)

Metoda D Tehnici acustice intruzive cu corelatoare standard sau corelatoare -înregistratoare de zgomot (hidrofoane)

Metoda E Tehnici de inspecție “in line “

Metoda F Înregistratoare de zgomot (fără corelare), conexiune magnetică non-intruzivă

Metoda G Microfon electronic la sol pentru ascultare amplificată

Metoda H Corelator de rețea cu diametru mare cu accelerometre

Metoda I Corelator de rețea cu diametru mare cu hidrofoane

 Caracteristicile zgomotului produs de pierderi au fost folosite de mulți ani pentru a le localiza - ascultând pe supape, hidranți, robinete de oprire sau la suprafața solului deasupra liniei țevii.

 Subcapitole:

✓ 3.1 ISTORIA ACUSTICII

„Unul dintre primii oameni care au experimentat acustica subacvatică a fost Leonardo Da Vinci în 1490 ... Isaac Newton a dezvoltat ulterior principii matematice care s-au ocupat de sunet ... Metodologia aplicată astăzi pentru detectarea pierderilor de apă utilizând corelatorii scurgeri-zgomot și înregistratorii de zgomot se bazează pe principiile acusticii subacvatice.”

✓ 3.2 PROPAGARE


✓ 3.3 REZONANȚĂ

✓ 3.4 ATENUARE

✓ 3.5 IMPEDANȚA ACUSTICĂ

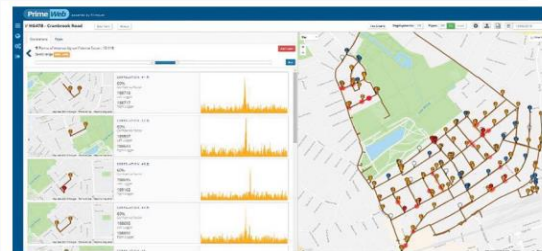
I Tehnologii de detectare a pierderilor

(https://doi.org/10.2166/9781789060850_0013)

 Există un număr mare de tehnici pentru a detecta unde au loc pierderi în rețea. Precizia locației depinde de mulți factori, iar capitoul oferă detalii suplimentare. Anumite tehnici pot aproxima sau localiza poziția unei pierderi, în timp ce altele pot detecta locații exacte. Adesea este folosită o abordare cu instrumente, în care sunt implementate mai multe tehnologii

Subcapitole:

- ✓ 4.1 METODA A: METODA INJEȚIEI DE GAZ
- ✓ 4.2 METODA B: STICK DE ASCULTARE MANUAL
- ✓ 4.3 METODE C ȘI D: LOCALIZAREA PIERDERILOR FOLOSIND TEORIA CORELAȚIEI ZGOMOTULUI
- ✓ 4.4 METODA C: CORELARE NEINTRUSIVĂ CU SENSORI ACCELEROMETRICI
- ✓ 4.5 METODA D: CORELARE CU HIDROFON
- ✓ 4.6 TEHNOLOGII PENTRU CORELAREA ZGOMOTULUI PIERDERILOR:
 - ✓ logger cu comunicații la distanță prin rețele radio sau celulare
 - ✓ loggere pentru localizarea pierderilor în teren - descărcare manuală
 - ✓ corelator cu radiotransmisie (pentru localizarea pierderilor în teren)
 - ✓ surse potențiale de eroare de corelare în localizarea pierderilor
 - ✓ necunoașterea rețelei de conducte
 - ✓ localizări de zgomote false
 - ✓ viteza sunetului



I Metoda E: Tehnici de detectare a scurgerilor *in-line*

(https://doi.org/10.2166/9781789060850_0029)

 Există două tipuri de sisteme “în linie”: dirijat și liber. Ambele au avantajele lor și limitări, dar în ambele cazuri un hidrofon acustic trece direct pe lângă pierderi, permițând ca pierderi de toate dimensiunile să fie detectate, indiferent de materialul conductei. Au fost detectate pierderi de până la 0,2 litri pe minut prin tehnologii *in-line* și, deoarece nu se bazează pe propagarea sunetului, nici prin coloana de apă sau peretele conductei, sistemele s-au dovedit a fi foarte sensibile, chiar și pentru pierderi foarte mici

 Subcapitole:

✓ 5.1 SISTEME „DIRIJATE”



✓ SISTEME CU CURGERE LIBERĂ



Metoda F: Înregistratoare de zgomot fără corelare

(https://doi.org/10.2166/9781789060850_0033)

Pierderea este identificată individual de fiecare unitate de înregistrare, pe baza semnăturii de zgomot a pierderii, uzual consecvent și puternic față de zgomotului de fundal. Măsurătorile de zgomot și consistență împreună cu o reprezentare grafică sunt furnizate operatorului

Subcapitole:

- ✓ 6.1 DESCĂRCARE DIRECTĂ
- ✓ 6.2 CONDUCEREA PRIN PATRULARE
 - ✓ fixă
 - ✓ de supraveghere
- ✓ 6.3 RIDICARE ȘI SCHIMBARE
- ✓ 6.4 INSTALARE PERMANENTĂ
- ✓ 6.5 ÎNREGISTRATOR PRINCIPAL DE ZGOMOT

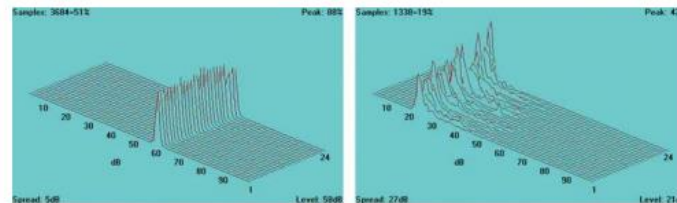
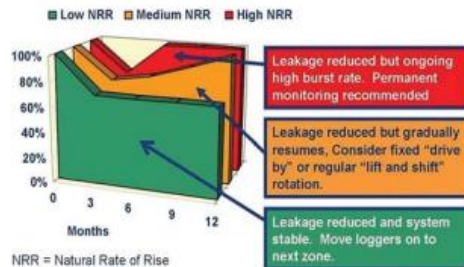


Image showing clear, consistent leak noise

Image showing variable levels of noise
= No Leak Status



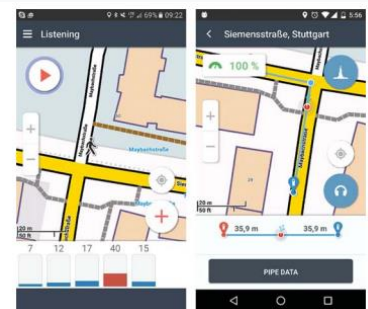
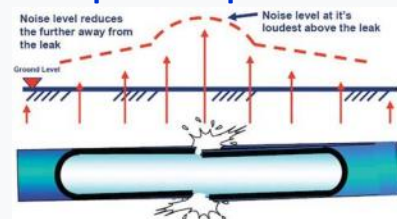
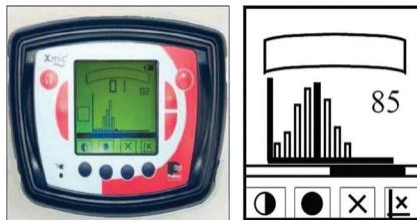
Metoda G: Dispozitive electronice de ascultare cu amplificare

(https://doi.org/10.2166/9781789060850_0039)

... nu toate pierderile produc un zgomot audibil de urechea umană. Contrar percepției comune, nu întotdeauna cele mai mari pierderi sunt cele mai zgomotoase; adesea o spărtură mare într-o conductă de apă va produce un zgomot mai puțin clar decât o spărtură mică. Acest lucru poate fi valabil mai ales în materiale P.V.C., P.E. și M.D.P.E. pentru conducte. Amplificarea zgomotului cu un microfon electroacustic devine din ce în ce mai importantă pentru a detecta pierderi, în special în rețelele în care aceste materiale sunt din ce în ce mai folosite.


Subcapitole:

- ✓ 7.1 PRACTICA OPERAȚIONALĂ
- ✓ 7.2 SONDAJ PRIN ASCULTARE LA ARMĂTURI
- ASCULTARE ELECTRONICĂ CU „STICK”
- ✓ 7.3 SONDAJ/PUNCTARE TEREN DUR
- ✓ 7.4 EFICIENȚA OPERAȚIONALĂ – SONDAJ VS. CONFIRMARE
- ✓ 7.5 CARACTERISTICI AVANSATE
 - ✓ filtre
 - ✓ compararea memoriei
- ✓ 7.6 AMPLIFICARE
- ✓ 7.7 COMUNICARE DE LA DISTANȚĂ
- ✓ 7.8 AVANTAJE ȘI DEZAVANTAJE



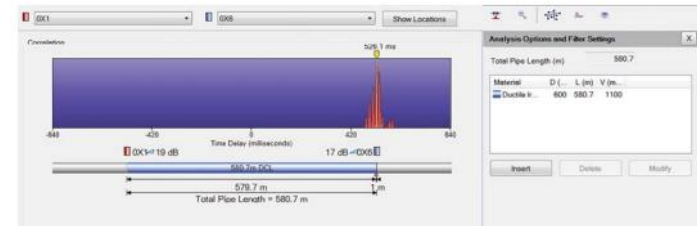
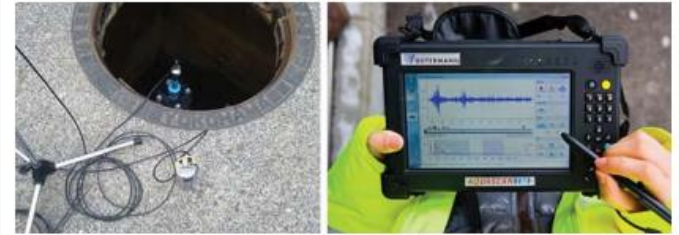
... „de neprețuit în activitatea generală de detectare pierderi și deosebit de utilă atunci când este utilizată ca o confirmare finală a poziției detectată de un corelator înainte de excavare, prin urmare reducând mult numărul de săpături cu pierderi neconfirmate sau săpăturile în util de mari.”

Metoda H: Corelare acustică folosind accelerometre pe conducte cu diametru mare sau nemetalice (https://doi.org/10.2166/9781789060850_0047)

 ... corelatoarele convenționale de zgomot de scurgere nu au fost atât de eficiente atunci când s-a lucrat la conducte de diametru mai mare, de obicei peste 400 mm diametru, și pe conducte de plastic. Dispozitivele de corelare optimizate diferă prin faptul că senzorii sunt mult mai sensibili, puterea de procesare a corelatorului este mult mai mare, acestea pot continua adesea să se coreleze pentru o perioadă mai lungă și sunt optimizate pentru a detecta sunete de frecvență foarte joasă.

Subcapitole:

- ✓ 8.1 TEORIA FUNCȚIONĂRII
- ✓ 8.2 TEHNOLOGIA



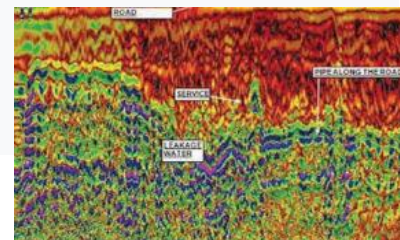
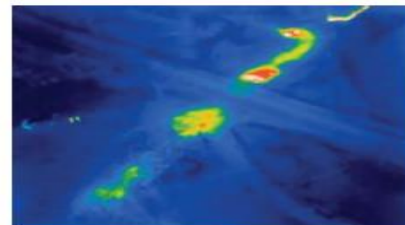


Alte tehnici (https://doi.org/10.2166/9781789060850_0053)

📖 Mai multe alte tehnici au fost dezvoltate ca alternative la metodele acustice anterioare.

📖 Subcapitole:

- ✓ 10.1 IMAGISTICĂ TERMICĂ
 - ✓ nivel scăzut
 - ✓ nivel ridicat
- ✓ 10.2 INSPECȚIA CONDUCTEI CU DIAGNOSTICARE TERMICĂ
- ✓ 10.3 INSPECȚIA CONDUCTELOR CU INFRAROȘU SAU CAMERE TERMICE
- ✓ 10.4 DRONE PENTRU ACTIVITĂȚI DE DETECȚIE A PIERDERILOR
- ✓ 10.5 CÂINI UTILIZAȚI PENTRU LOCALIZAREA PIERDERILOR
- ✓ 10.6 RADAR PENTRU PENETRARE SOL

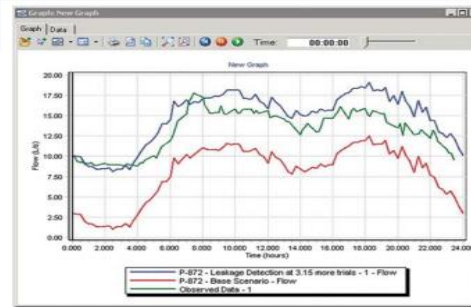
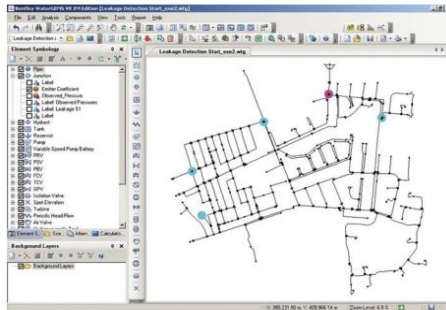
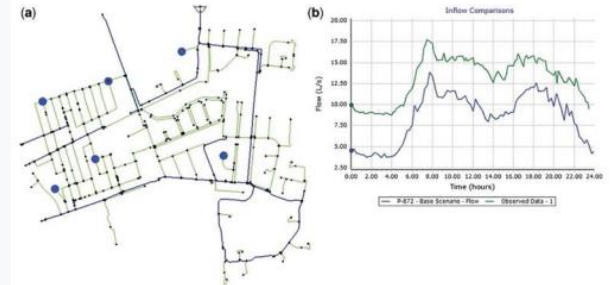


Modelare hidraulică (https://doi.org/10.2166/9781789060850_0059)

Tehnologia a fost dezvoltată pentru a permite companiilor de apă să utilizeze modele computerizate stabilite pentru localizarea pierderilor, cu costuri reduse. Deși pierderile dintr-un sistem de distribuție sunt imposibil de localizat exact, prin simpla utilizare a unei abordări de optimizare-simulare, studiile de caz au arătat că metoda este eficientă pentru a ajuta inginerii să restrângă posibilitățile de pierderi de apă (inclusiv pierderi propriu-zise, consumuri necontorizate și ilegale etc.) și astfel să permită o eficiență mai bună a programelor de reducere a pierderilor

Subcapitole:

- ✓ 11.1 PRINCIPIUL OPTIMIZĂRII
- ✓ 11.2 EVALUAREA SISTEMULUI
 - ✓ procesarea datelor din teren
 - ✓ analiza de optimizare
 - ✓ analiza post-optimizare

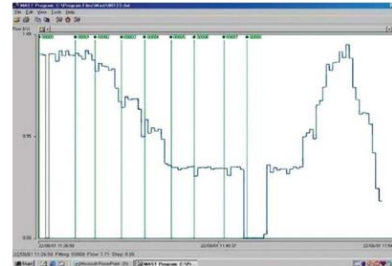
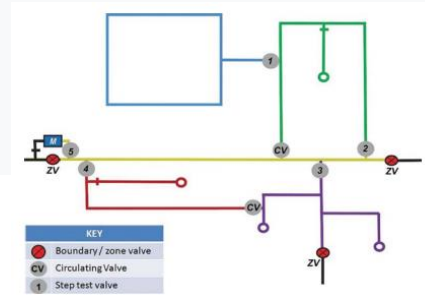


Testarea etapizată https://doi.org/10.2166/9781789060850_0063

Odată ce a fost stabilită o metodă de monitorizare, vanele sunt închise pentru a separa secțiunile ale zonei. Aceasta demonstrează câtă apă este consumată în fiecare zonă. Fiecare închidere are o estimare consumul uzual al clientului care este comparată cu scăderea debitului la contorul de admisie.

Subcapitole:

- ✓ 12.1 PRINCIPII ALE TESTĂRII
- ✓ 12.2 PROGRESE ÎN TESTARE





Soluții bazate pe *software* (https://doi.org/10.2166/9781789060850_0069)

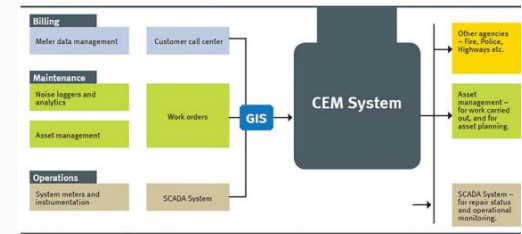


Odată cu progresele în tehnologiile digitale și analiza datelor, soluțiile bazate pe *software* sunt utilizate de către industria apei pentru detectarea pierderilor, reducerea pierderilor de apă și eficiența apei. Aceste soluții trebuie să fie însoțite de schimbări în mentalitatea organizației, cu o acceptare a faptului că soluțiile *analytics* pot fi utilizate de managementul utilităților pentru luarea deciziilor și planificare.



Subcapitole:

- ✓ 13.1 INTRODUCERE
 - ✓ Faza 1: Detectare anomalii/pierderi prin analiză
 - ✓ Faza a 2-a: Detectarea evenimentelor prin analiză
 - ✓ Faza a 3-a: Managementul evenimentelor
 - ✓ Faza a 4-a: Managementul centralizat al evenimentului
- ✓ 13.2 DESPRE MANAGEMENTUL CENTRALIZAT DE EVENIMENTE CEM)
- ✓ 13.3 LEGĂTURI OPERAȚIONALE
- ✓ 13.4 EXEMPLU DE INTEGRARE CEM
 - ✓ un scurt studiu de caz



„CEM bazat pe *software* este implementat din ce în ce mai mult de către utilitățile de apă pentru a îmbunătăți gestionarea apei. Soluția se bazează pe trei componente de bază: analiza datelor, oferind perspective bazate pe metode statistice avansate; managementul evenimentelor, gestionarea ciclului de viață al evenimentului; și o soluție SaaS (Software-as-a-Service), analizând mai multe tipuri de date în timp real.”

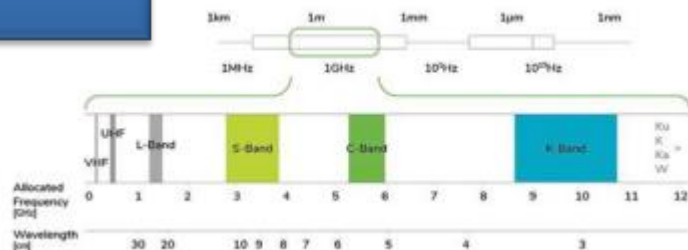
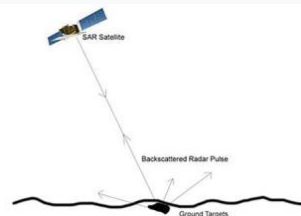
Localizarea prin satelit (https://doi.org/10.2166/9781789060850_0075)

Imagistica cu microunde este o știință care a evoluat de la tehnici mai vechi de detectare/localizare, cum ar fi radarul, pentru a evalua obiecte ascunse sau încorporate într-o structură (sau medii) folosind unde electromagnetice (EM) în regim de microunde.

Subcapitole:

- ✓ 14.2 IMAGISTICA PĂMÂNTULUI DE LA DISTANȚĂ

Livrabilul harta „țintă” a pierderilor este primul pas în gestionarea acestora. Echipajele de teren vor fi întotdeauna necesare și componentă critică a procesului prin confirmarea pierderilor prin inspecții și reparații. Harta oferă zone specifice pentru a concentra desfășurarea echipajului de teren pentru a maximiza eficiența.

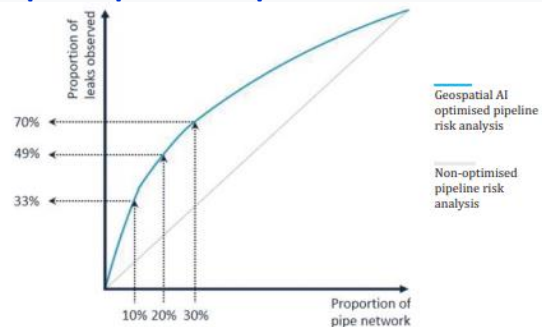


Inteligență Artificială (IA) geospațială pentru evaluarea riscului defectării conductelor (https://doi.org/10.2166/9781789060850_0081)

IA geospațială nu oferă informații despre locația precisă a pierderilor sau scurgerilor de apă într-o rețea. În schimb, oferă o metodă inovatoare pentru managementul proactiv al riscului defectării conductelor și planificarea strategică a investițiilor prin oferirea de informații esențiale despre cum să se optimizeze utilizarea resurselor, reparațiile și întreținerea și cheltuielile de capital bazate pe probabilitatea defecțiunii la nivelul întregii rețele sau nivel DMA. În plus, prin actualizarea regulată a datelor, punctele de risc pot fi urmărite temporal pentru a permite identificarea rapidă a secțiunilor cu risc ridicat.


Subcapitole:

- ✓ 15.1 IMPLEMENTAREA LOGGER-ului
- ✓ 15.2 PRIORITIZAREA SUPRAVEGHERII
- ✓ 15.3 ANALIZA CONSECINȚELOR



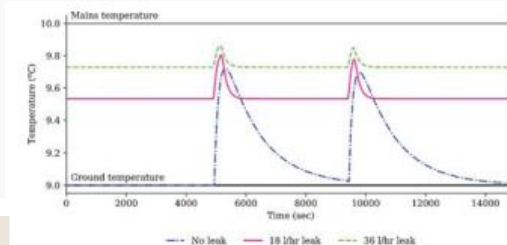
„IA geospațială combină teledeteția și știința datelor pentru a identifica condițiile în care apar defecte ale rețelei și pentru a cuantifica probabilitatea acestora. Prin identificarea secțiunilor rețelei cu o probabilitate mai mare de eșec, operatorii de rețea își pot concentra echipele și senzorii IoT în zonele cu risc ridicat și optimizează astfel activitatea de reparații și monitorizare a acestora, atât pentru prevenirea pierderilor, cât și reducerea costurilor și a timpului pentru găsirea pierderilor stabilite. Seturi de date și datele satelitare de observare a Pământului pot fi, de asemenea, încorporate în analiză pentru a atenua și mai mult riscuri cu consecințe mari și să digitalizeze cunoștințele generale și înțelegerea rețelei.”

I Metoda Z – Detecția pierderilor în responsabilitatea clientului folosind temperatura și vibrațiile (https://doi.org/10.2166/9781789060850_0085)

 Valorile tipice de pierdere atribuite debitului de noapte (cel puțin în Marea Britanie) sunt de aproximativ 0,5 l/prop/h pentru pierderi în interiorul proprietății, în cazul în care nu există contoare pentru clienți (robinete care picură, capete de duș care curg, vase de toaletă cu scurgeri etc.). Rapoartele privind gestionarea pierderilor din Marea Britanie sugerează o valoare medie implicită pentru noapte de 1,7 l/prop/h în absența oricăror date reale.

 Subcapitole:

- ✓ 16.1 INTRODUCERE
- ✓ 16.2 DETECȚIA PIERDERILOR PRIN MĂSURĂTORI DE TEMPERATURĂ
- ✓ 16.3 MĂSURĂTORI DE VIBRAȚII PENTRU DETECȚIA DEBITULUI





Studii de caz (https://doi.org/10.2166/9781789060850_0089)

 Sunt prezentate 23 de studii de caz, de exemplu:

- ✓ 17.1 NEW BRAUNFELS UTILITIES (NBU), TEXAS, SUA - REDUCERE PIERDERE DE APA CU 50%
- ✓ 17.2 MONITORIZAREA „LIFT AND SHIFT” REDUCE PIERDERILE SI COSTURILE PENTRU VEOLIA
- ✓ 17.3 CORELATOR DE ZGOMOT ȘI MICROFON DE SOL - ZIBO, SHANDONG, CHINA - PENTRU A REPERA CU PRECIZIE PIERDERILE ÎN REȚEA
- ✓ 17.4 REDUCEREA PIERDERILOR LA THAMES WATER
- ✓ 17.5 DETECȚIA PIERDERILOR PENTRU ANKARA WATER AND SEWERAGE ADMINISTRATION (ASKI)
- ✓ 17.6 PROGRAM DE DETECȚIE A PIERDERILOR ÎN MANILA, FILIPINE ...
- ✓ 17.8 INSPECȚIE CONDUCTĂ DE APĂ POTABILĂ ÎN AMERICA DE NORD ...
- ✓ 17.10 TEHNOLOGIA DE LOCALIZARE DE LA DISTANȚĂ A PIERDERILOR, ANGLIAN WATER ...
- ✓ 17.12 REDUCEREA SISTEMATICĂ A PIERDERILOR ÎN ISRAEL –LOGGER DE ZGOMOT PENTRU SCANARE ZONALĂ - PROIECT GUTERMANN ...
- ✓ 17.16 AQUASCAN TM2 CU HIDROFONE
- ✓ 17.17 UNITED UTILITIES – LOCALIZARE AVANSATĂ A PIERDERILOR PE UN TRONSON PRINCIPAL AL REȚELEI ...
- ✓ 17.21 LOCALIZARE PRIN SATELIT SATELIT A PIERDERILOR– UTILIS
- ✓ 17.22 SOLUȚIE BAZATĂ PE SOFTWARE ...

Mulțumesc pentru atenție și **LECTURĂ PLĂCUTĂ!**



Asociația Română a Apei

Împreună știm mai mult!

DATE DE CONTACT

Adresa: Splaiul Independentei nr 202H, Bl. 2,

Tronson 1, Sc. A, Parter, Ap. 2

Sector 6, Bucuresti, Romania

Telefon: 004 021 316 27 87; 004 0747 029 988

FAX: 004 021 316 27 88

E-mail : secretariat@ara.ro

Website: www.ara.ro