

# DETECTIVII APEI PIERDUTE



SUPLIMENT AL PUBLICAȚIEI **AQUAȘTIRI**, EDITATĂ DE **AQUATIM S.A.**

ANUL 4 / NR. 7

AUGUST 2014



## SUMAR

Alexandru ALDEA

**Pierderi de apă - estimarea indicatorilor de performanță în rețele de mici dimensiuni**

**pagina 3**

Echipa SEBA KMT

**Noul receptor de zgomot de pierdere SebaKMT Hydrolux HL50**

**pagina 6**

Bambos CHARALAMBOUS, Jan JANSSENS

**Către o reducere sustenabilă a NRW**

**pagina 7**

Călin NEAMȚU, Iulia MIHAI

**Managementul apei care nu aduce venituri - obiectiv și strategie pentru serviciile de apă**

**pagina 10**

Laurențiu SVORONOS

**Controlul infiltrațiilor în sisteme de canalizare  
Infiltrații în sisteme separate și unitare**

**pagina16**

Lucian LASLO

**Îmbunătățirea eficienței rețelelor publice de alimentare cu apă prin detecția scurgerilor din conducte utilizând o metodă sonică**

**pagina19**

**Evenimente de marcă pentru specialiști în toamna 2014, la Bologna și Sofia**

**pagina 22**

Noa UNI

**Premiu important pentru MYIA  
Extinderea și eficientizarea alimentării cu apă în Manilla, pentru 2,6 milioane de noi consumatori**

**pagina 23**



## PIERDERI DE APĂ - ESTIMAREA INDICATORILOR DE PERFORMANȚĂ ÎN REȚELE DE MICI DIMENSIUNI

Managementul pierderilor de apă din rețelele de distribuție s-a dezvoltat în ultimii 20 de ani ca o preocupare majoră a operatorilor de apă din întreaga lume. Pe măsură ce această activitate a avansat, problema predominantă a devenit stabilirea țințelor realiste pentru indicatorii de performanță de pierderi de apă.

În acest sens în momentul de față există sistemul de indicatori de performanță recomandat în manualul de bune practici IWA (ediția a II-a din 2007), matricea de comparație a Băncii Mondiale și matricea recomandată în manualul național al operatorilor de apă și canalizare, edițiile din 2008 și 2010.

Lucrarea de față își propune să analizeze anumite scenarii referitoare la datele de intrare (în special estimarea pierderilor aparente) și influența acestora asupra valorilor indicatorilor de performanță. Un caz aparte îl reprezintă rețelele de distribuție de mici dimensiuni, rețele ce sunt mult mai sensibile la orice variație a datelor de intrare.

### Studiu de caz - localitatea Cornetu, Ilfov

Rețeaua de distribuție a localității Cornetu alimentează aproximativ 264 de consumatori, incluzând blocuri, case, vile și agenți comerciali, are o lungime de 3,8 km, iar gradul de contorizare la nivelul lunii septembrie 2013 era de numai 30%. Sistemul de alimentare cu apă Cornetu este inclus în acest moment într-un proiect POS Mediu, în urma căruia va beneficia de o rețea extinsă de circa 25 km și va alimenta în jur de 2.900 consumatori.

Ca observație generală, indicatorii țintă din studiul de fezabilitate cuprins în cererea de finanțare au fost calculați pornind de la următoarele premise: pierderile datorate erorilor apometrelor sunt 1% din consumul autorizat facturat, consumul neautorizat este considerat 0, iar indicatorul ILI a fost calculat la o presiune în rețea de 35 m c.a. și o lungime medie a branșamentului de 0 m.

Luând în considerare cele de mai sus, bilanțul apei pe anii 2012 și 2013 a fost realizat cu informații actualizate ale companiei de apă după cum urmează.

Analizând informațiile existente, s-au constatat discrepanțe (în unele cazuri majore) între cifrele provenite din cele patru surse de date. În consecință, analiza s-a efectuat în următoarele ipoteze: pierderile datorate erorilor apometrelor au fost considerate 3% din consumul autorizat facturat, pentru consumul neautorizat s-au luat în calcul o serie de scenarii posibile, de la 0% la 100% din consumul autorizat, iar indicatorul ILI a fost calculat la o presiune în rețea de 30 m c.a., aceasta fiind presiunea pe refularea stației de pompare.

Indicatorii de performanță rezultați sunt prezentați pentru fiecare an în parte în tabelele de mai jos.

Evident, se observă că apa care nu aduce venituri va avea o valoare constantă indiferent de variația pierderilor aparente, dar toți indicatorii care se referă la pierderile fizice se vor diminua corespunzător. Cele două cazuri extreme (consum neautorizat de 0% și 100% din consumul autorizat) pun în evidență un rezultat

#### INDICATORI DE PERFORMANȚĂ - CORNETU (2012)

Indicator	UM	2012-0%	2012 - 25%	2012 - 50%	2012 - 75%	2012 - 100%
Total apă care nu aduce venituri	m3/zi	269	269	269	269	269
Apă care nu aduce venituri	%	53%	53%	53%	53%	53%
Pierderi reale în rețea	m3/zi	267	206	146	86	25
Procent de pierderi reale în rețea	%	52%	40%	29%	17%	5%
Pierderi reale pe branșament	l/b/zi	1011	782	553	326	95
ILI		32	25	18	10	3

Indicatori de performanță pentru anul 2012, în funcție de ponderea consumului neautorizat

#### INDICATORI DE PERFORMANȚĂ - CORNETU (2013)

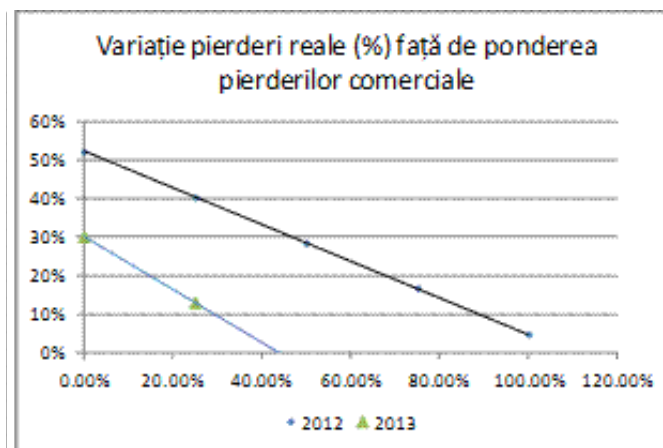
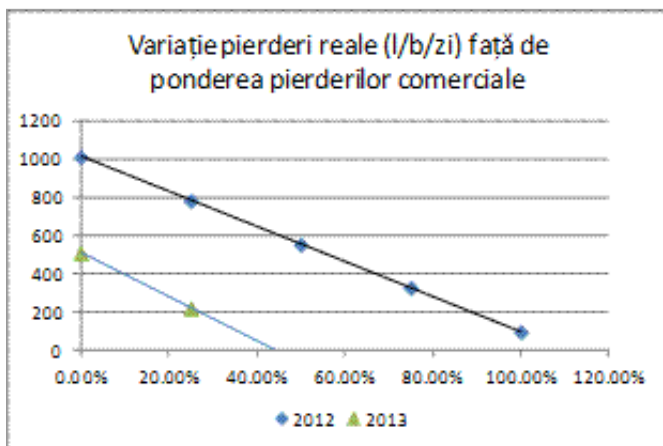
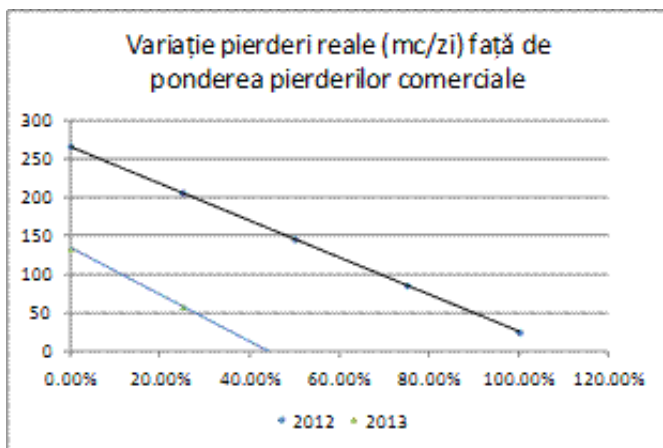
Indicator	UM	2013 - 0%	2013 - 25%	2013 - 50%	2013 - 75%	2013 - 100%
Total apă care nu aduce venituri	m3/zi	137	137	137	137	137
Apă care nu aduce venituri	%	31%	31%	31%	31%	31%
Pierderi reale în rețea	m3/zi	134	58	-18	-95	-171
Procent de pierderi reale în rețea	%	30%	13%	-4%	-21%	-39%
Pierderi reale pe branșament p35-40	l/b/zi	508	220	-68	-358	-647
ILI		16	7	-2	-11	-21

Indicatori de performanță pentru anul 2013, în funcție de ponderea consumului neautorizat

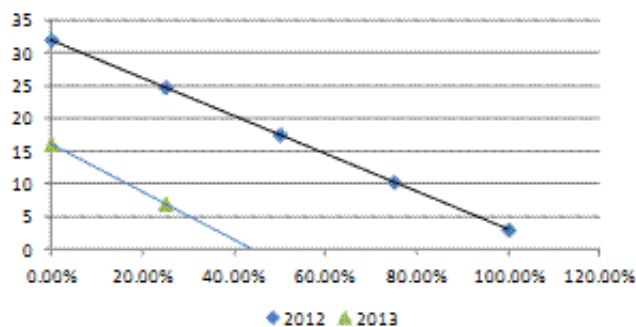
neintuit în mod normal fără calcule, și anume diminuarea indicatorului ILI de aproape 10 ori.

Valorile negative obținute în tabelul aferent anului 2013 indică faptul că avem de a face cu situații *imposibile*. Motivul pentru care indicatorii de performanță au valori mai mici decât zero indică faptul că s-a făcut o supraestimare a pierderilor aparente. Cu alte cuvinte, se poate stabili o limită maximă teoretică a cuantumului consumului neautorizat, care ulterior va trebui comparată cu măsurători de debite în sistemul de distribuție.

Variația indicatorilor de performanță pentru anii 2012 și 2013 în funcție de cuantumul consumului neautorizat, și implicit a pierderilor aparente, se poate observa cu ușurință în graficele următoare.



Variație ILI față de ponderea pierderilor comerciale



Din figură se poate determina o limită maximă teoretică a cuantumului pierderilor aparente de aprox. 45% din consumul autorizat. Este evident că acest caz extrem este puțin probabil să fie cel real, deoarece implică pierderi fizice în rețea nule.

### Interpretarea rezultatelor

În România de folosesc în mod curent două matrice de evaluare a rețelelor de distribuție: matricea Băncii Mondiale și matricea recomandată în manualul național al operatorilor de apă și canalizare, prezentate pe scurt în cele ce urmează.

Categoriza de performanță tehnică	ILI	Litri/branșament/zi (când sistemul este sub presiune) la o presiune medie de:				
		10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
Situația din țările dezvoltate	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
Situația din țările în curs de dezvoltare	A	1 - 4	< 50	< 100	< 150	< 200
	B	4 - 8	50-100	100-200	150-300	200-400
	C	8 - 16	100-200	200-400	300-600	400-800
	D	> 16	> 200	> 400	> 600	> 800

Matricea de evaluare a Băncii Mondiale

Această matrice poate fi folosită pentru a ghida în dezvoltarea și îmbunătățirea în continuare a rețelei:

Categoria A – bine: Suplimentarea eforturilor de reducere a pierderilor poate fi neeconomică.

Categoria B – Potențial de îmbunătățiri: Se poate lua în considerare presiunea de management, îmbunătățirea politicii de control activ al avariilor și o mai bună întreținere a sistemului.

Categoria C – Insuficient: Tolerabil doar în cazul în care resursele de apă sunt abundente și apa este ieftină, și chiar și atunci ar trebui intensificate eforturile de reducere a apei care nu aduce venituri.

Categoria D – Slab: Compania folosește resursele inefficient și desfășurarea unor programe de reducere a apei care nu aduce venituri este imperativă.

Categoria 1 – C1, foarte bună: Stare optimă conform indicatorului relevant. Nu sunt necesare alte măsuri pentru îmbunătățirea indicatorului.

Categoria	NRW* (%)		LKN (mc/an/km.)		ILI		ELI	
	De la	Către	De la	Către	De la	Către	De la	Către
C1	0	10	0	10.000	0	10	0	1,0
C2	10	20	10.000	20.000	10	20	1,0	2,5
C3	20	30	20.000	30.000	20	30	2,5	3,0
C4	30	40	30.000	40.000	30	40	3,0	3,5
C5	40	40+	40.000	40.000+	40	40+	3,5	3,5+

Matricea de evaluare conform manualului național al operatorilor de apă și canalizare

\*NRW = apa care nu aduce venituri, prescurtare din limba engleză, *non-revenue water*

Categoria 2 – C2, bună: Nivel mic de risc conform indicatorului relevant. Nu sunt necesare măsuri speciale pentru îmbunătățirea acestui indicator.

Categoria 3 – C3, medie: Valoare medie a indicatorului relevant. Nu sunt necesare alte măsuri pentru îmbunătățirea indicatorului, decât planificare în vederea identificării potențialelor defecțiuni.

Categoria 4 – C4, critică: Valoare critică a indicatorului relevant. Aceasta este un declanșator pentru inițierea de acțiuni corective pentru îmbunătățirea indicatorului.

Categoria 5 – C5, inacceptabil: Stare inacceptabilă care cere acțiuni imediate pentru îmbunătățirea performanței indicatorului relevant. Este un indiciu retrospectiv că ar fi trebuit luate măsuri.

În cazul rețelei de distribuție Cornetu pentru anii 2012 și 2013, evaluările au fost realizate pentru toate scenariile prezentate anterior, mai puțin pentru cazurile considerate imposibile. Este de așteptat ca în funcție de matricea aleasă evaluarea sistemului de distribuție să fie diferită, iar în cazul matricei din manualul operatorului

este de așteptat ca indicatorii de performanță analizați să se afle în categorii diferite.

Se observă din cele două tabele de mai sus că indiferent de scenariul analizat, apa care nu aduce venituri se află în ultima categorie de performanță. În cazul extrem în care ponderea pierderilor aparente este mare rezultă evident o încadrare în cea mai bună categorie de performanță (C1) a sistemului de distribuție în funcție de indicatorii de pierderi fizice.

### Validarea rezultatelor

Odată ce informațiile disponibile pentru primul trimestru al anului 2014 au fost verificate, s-a constatat o ameliorare puternică a nivelului de apă care nu aduce venituri în comparație cu aceeași perioadă din anul 2013. Motivul principal al acestui rezultat a fost demararea de către compania de apă a unui program de contorizare substanțial, din luna septembrie a anului 2013, care a condus către un grad de contorizare de 100% la începutul anului 2014.

Deoarece datele disponibile nu acopereau o perioadă de un an, calcularea indicatorilor de performanță și a balanței apei nu au fost realizate pentru anul 2014 pentru a evita erorile datorate extrapolărilor.

Cu toate că efectul contorizării a însemnat și o reducere a volumului de apă intrat în sistem, cifrele sunt grăitoare. În trimestrul I al anului 2013, din volumul intrat, s-a facturat ca și consum aproximativ 50%, iar în trimestrul I al anului 2014, ponderea consumului facturat a fost de 82% din volumul intrat.

Astfel, s-a constatat că premisa inițială în care pierderile fizice reprezentau aproape în totalitate apa care nu aduce venituri a fost falsă, iar componenta majoră a apei care nu aduce venituri a fost în realitate *consumul autorizat nefacturat*.

### Concluzii

Analiza efectuată în secțiunile anterioare scoate în evidență câteva aspecte care trebuie clarificate referitoare la evaluarea unui sistem de distribuție din puncte de vedere al pierderilor de apă, detaliate în cele ce urmează.

Setul de măsuri luate sunt diferite ca importanță și impact în funcție de matricea de evaluare aleasă. Cel mai elocvent exemplu este cel asociat cu indicatorul ILI, unde

Scenariu	Rețeaua de distribuție Cornetu, 2012			
	Matricea Băncii Mondiale	Matricea din manualul operatorilor		
		NRW (%)	LKN (mc/an/km)	ILI
2012 – 0%	D	C5	C3	C4
2012 – 25%	D	C5	C3	C3
2012 – 50%	D	C5	C2	C2
2012 – 75%	C	C5	C1	C1
2012 – 100%	A	C5	C1	C1

Evaluarea rețelei de distribuție la nivelul anului 2012

Scenariu	Rețeaua de distribuție Cornetu, 2013			
	Matricea Băncii Mondiale	Matricea din manualul operatorilor		
		NRW (%)	LKN (mc/an/km)	ILI
2013 – 0%	C	C4	C2	C2
2013 – 25%	B	C4	C1	C1

Evaluarea rețelei de distribuție la nivelul anului 2013

valoarea 10 este considerată foarte bună în matricea manualului național și nu impune măsuri speciale, dar conform matricei Băncii Mondiale indică o stare de fapt tolerabilă numai în cazuri extreme.

Subevaluarea pierderilor aparente poate conduce la seturi de măsuri de reducere a pierderilor neinspirate, punând accent nejustificat pe reducerea pierderilor fizice.

Este necesară o abordare combinată „top-down” și „bottom-up” în realizarea bilanțului apei, mai ales în situațiile în care gradul de încredere și acuratețea datelor de intrare sunt scăzute.

Apa care nu aduce venituri, exprimată în procente, nu reprezintă un indicator de performanță care să conducă către luarea unor decizii corecte pentru reducerea pierderilor iar în acest scop trebuie utilizați ceilalți indicatori recomandați de manualul de bune practici al IWA.

**Alexandru ALDEA**

### Nota autorului:

Prezentul articol reprezintă o actualizare a variantei publicate în cadrul Conferinței tehnico-științifice „Performanțe în serviciile apă-canal”, organizată de către Asociația Română a Apei în anul 2014. Adresez, pe această cale, mulțumiri celor care m-au ajutat în realizarea acestui material – Robert Tudor, Niculae Stoica, Vicențiu Bogdan Manole și Mirela Roibu.

### Referințe

H. Alegre, J.M. Baptista, E. Cabrera Jr. – Performance Indicators for Water Supply Services – 2nd edition, IWA Publishing, 2010

\*\*\*, Manualul național al operatorilor de apă și canalizare. edițiile 2008 și 2010

M. Farley, S. Trow – Losses in Water Distribution Networks, IWA Publishing, 2003

## NOUL RECEPTOR DE ZGOMOT DE PIERDERE SEBAKMT HYDROLUX HL50

Din dorința permanentă de a ușura și simplifica activitatea lucrătorilor din echipele specializate în căutarea pierderilor de apă ascunse, firma Seba KMT a realizat un echipament nou cu ajutorul căruia detectarea pierderilor se poate face în condiții bune, fără o investiție prea mare. Este vorba de noul Hidrolux HL 50, aparat de ultimă generație care reușește să înglobeze câteva dintre funcțiile principale ale „fraților” lui mai mari, HL 500 și HL 5000, având dimensiuni mult reduse și putând fi utilizat și de către lucrători care nu au o pregătire specială în acest domeniu. Este conceput ca un instrument de primă intervenție de dimensiuni foarte reduse, având un ecran LCD pe care pot fi afișați toți parametrii de funcționare și de măsurare necesari unei determinări în teren. Astfel, pe lângă nivelul bateriei, volumul din cască, pe ecran se afișează nivelul zgomotului momentan într-o bară grafică, dar și ca valoare alfanumerică, iar foarte important este faptul că pe bara grafică rămâne un marker care ne sesizează nivelul măsurătorii anterioare, spre a o putea compara cu poziția actuală. Foarte util este faptul că aparatul permite setarea filtrelor în trei variante de lucru, iar starea acestora este, de asemenea, afișată pe ecranul LCD.

În versiunea standard HL 50 are un senzor de zgomot integrat și căști wireless. S-a recurs la această variantă știut fiind faptul că adeseori cablurile de conexiune creează probleme.

Forma ergonomică a carcasei permite manevrarea ușoară a aparatului cu o singură mână, permițând o mare mobilitate pentru ascultarea zgomotelor pe vane, spingluri, hidranți, dar și pe elementele din instalațiile interioare de alimentare cu apă.

Pentru o utilizare profesională, cu un grad de performanță mult mai ridicat, aparatul dispune de mufe de intrare care îi permit să lucreze cu toate tipurile de microfoane de sol specializate produse de SEBAKMT, dar și

cu căști de calitate superioară pentru o audiție de foarte bună fidelitate.

Setul livrat în varianta standard conține:

- « HL 50 – receptor cu senzor de zgomot integrat
- « Căști wireless (opțional se pot conecta și căști profesionale cu fir)
- « Valiză de transport
- « Adaptor magnetic
- « Prăjină de extensie pentru vârf sau magnet (două bucăți)
- « Manual de operare

Microfoanele de teren opționale sunt :

- « Microfon universal de sol PAM-B2
- « Microfon de sol cu protecție la vânt PAM-W-2
- « Microfon tip baston PAM-T3

Posibilitățile multiple de utilizare, faptul că se poate lucra într-o plajă largă de temperaturi ambientale (-10° la +50°C), versatilitatea deosebită și acuratețea senzorului fac din HL 50 un instrument foarte eficient și util în activitatea de detectare a pierderilor ascunse. Cu acest aparat, fie și în varianta lui standard, pot fi dotate chiar și echipele de cititori de contoare, care pot verifica fiecare bransament în parte odată cu citirea apometrului.

Pentru orice întrebări sau lămuriri suplimentare vă stăm oricând la dispoziție!



**Echipa SEBA KMT**

# CĂTRE O REDUCERE SUSTENABILĂ A NRW

## O ABORDARE INOVATIVĂ

Abordările către reducerea NRW (*apa care nu aduce venituri – n. trad.*) cel mai adesea tind să nu observe organizația ca un întreg, ci mai degrabă se limitează la componentele NRW izolat. Următoarele probleme cheie sunt în mod frecvent neglijate în planificarea intervențiilor: natura dinamică a NRW și interacțiunile dintre componentele sale, capacitatea operatorului de a face față intervențiilor și procesul de schimbare care trebuie să aibă loc în cadrul organizației pentru a internaliza intervențiile și a asigura beneficiile în performanță pe termen lung.

Pe baza acestor piloni, reducerea NRW necesită o abordare holistică structurată construită pe baza unui plan strategic pe termen lung care impune următoarele trei faze:

- „REDUCERE”: O primă fază care implică intervenții majore îndreptate spre reduceri semnificative ale NRW,
- „REGLAJ FIN”: A doua fază centrată pe calarea performanțelor operaționale ale utilității către atingerea unui nivel economic al NRW și
- „MENȚINERE”: A treia și ultima fază este de a menține performanțele companiei de utilități la nivelul economic al NRW cu investiții minore anuale și cu recuperare integrală a costurilor.

### Dinamica pierderilor de apă, fizice și comerciale

Eficiența rețelei la un moment dat reprezintă rezultatul combinat al deteriorării sale naturale și al măsurilor care au fost luate pentru a contracara aceste deteriorări. Dacă nu se face nimic, atunci va exista o proliferare accelerată a pierderilor și o ocurență accelerată a apometrelor defecte, precum și o acumulare de informații depășite în bazele de date pentru clienți și rețea. Pentru a contracara această tendință naturală de deteriorare, este necesar să se înțeleagă cauzele acestora și să se realizeze acțiunile aferente care să micșoreze efectele negative. Mulți practicieni fac greșeala comună în a avea impresia că, de fiecare dată când este reparată o avarie, pierderea fizică este redusă cu volumul economisit și că, de fiecare dată când se rezolvă un branșament ilegal, pierderea comercială va scădea cu valoarea consumului asociat.

Dinamica este totuși mult mai complexă. Granița dintre pierderile fizice și comerciale se poate modifica, iar pierderile fizice pot migra în pierderi comerciale sau invers. Cu alte cuvinte, poate apărea o migrare a pierderilor ca efect colateral al acțiunilor principale de reducere a NRW.

### Nivelul economic al NRW

Nu orice îmbunătățire a pierderilor comerciale afectează ELL (*nivelul economic al pierderilor – nota trad.*) Nivelul economic de exploatare a unei rețele (de unde și conceptul de nivel economic al NRW) poate fi diferit de ELL. Provocarea este de a determina strategia de reducere a NRW care asigură un anumit nivel al reducerii pierderilor la costul cel mai mic. Aceasta implică găsirea combinației optime de variabile decizionale în cadrul condițiilor la limită date, incluzând reparații vs. înlocuiri, prioritizarea în timp și spațiu, selectarea materialelor conductelor și managementul presiunilor. Acest lucru necesită stabilirea soluțiilor prin compararea de alternative și analiza compromisurilor.

Există un nivel de pierderi sub care nu mai este fezabil să se realizeze noi investiții sau să se utilizeze resurse suplimentare pentru reducerea pierderilor. Cu toate acestea, ELL se poate altera în perioade cu lipsă de apă (secetă) față de perioade cu abundență de apă. În consecință, planificarea managerială se va modifica și se va muta de la reducerea pierderilor – cele mai mari în termeni de volum potențial economisit (în perioade de secetă) către reducerea pierderilor – cele mai mari în termeni de beneficiu financiar din zonele cu un cost mai mare al apei.

### Îndepărtarea de intervențiile pe termen scurt

Pornind de la preocuparea de a face câștigurile în NRW sustenabile, experiențele recente arată o tendință de îndepărtare față de intervențiile pe termen scurt (sau „business as usual”). Durata tipică a unei intervenții NRW țintă este de cel puțin 10 ani, cu trei faze distincte:

- Reducerea substanțială a NRW, întrerupând cercul vicios, cu investiții corespunzătoare majore în reducerea pierderilor fizice.
- Reglajul fin către atingerea unui nivel economic al NRW, cu investiții orientate.
- Menținerea nivelului economic al NRW, cu investiții anuale minore (rata de reînnoire a rețelei).

Opțiunile posibile recomandate includ un angajament de management delegat pe bază de performanțe cu accent atât pe performanță cât și pe construirea de capacități, combinând finanțarea publică și atrăgând eficiența din sectorul privat și un angajament ROT (*Rehabilitate Operate Transfer*), care atrage finanțare din sectorul privat, în combinație cu un contract de asistență tehnică, bazată pe performanțe printr-un angajament de tip WOP, care de asemenea supraveghează componente de reabilitare.

## Rolul critic și cheie al NRW în managementul activelor

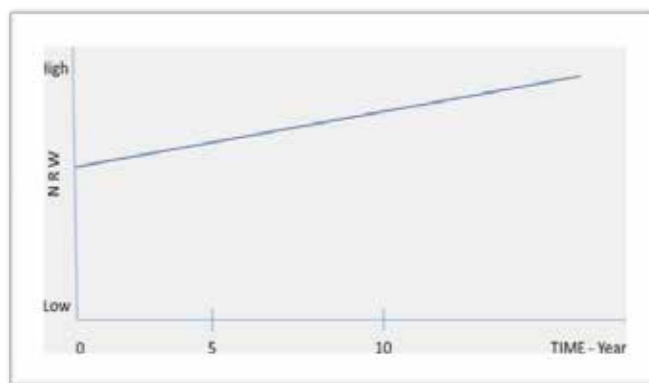
Una din cauzele principale ale nivelurilor mari ale NRW fizic o reprezintă managementul defectuos al activelor pentru rețeaua de distribuție. NRW surprinde elemente cheie ale eficienței și sustenabilității operaționale/financiare (continuitatea serviciilor, calitatea apei, managementul consumurilor, mărirea capacității și fluxul financiar). Pentru a atinge niveluri economice ale NRW scăzute, intervențiile pe termen scurt trebuie integrate cu o viziune, o strategie și un plan de acțiuni pentru o implementare pe termen lung a managementului activelor. O atenția majoră trebuie acordată pentru a integra reducerea NRW și măsurile de control ca activități de rutină în cadrul organigramei utilităților și de a le încorpora într-o strategie globală de management de active. Strategia inovativă NRW trebuie să includă o estimare a țintelor de performanță ale NRW în timp (adică așa-numita „abordare inversă”), o curbă NRW de la valoarea de bază la valoarea țintă; (luând în calcul o eventuală tranziție de la alimentarea intermitentă la alimentarea continuă) și, pe de altă parte, o estimare a investiției anuale a reabilitării rețelei necesare pentru a face acest lucru posibil și a ratei de înnoire a rețelei necesare pentru a menține performanța NRW țintă (pentru a susține câștigurile în performanță).

### Construirea unei strategii NRW

Etapa primară în construirea unei strategii NRW este de a cuantifica consumurile și pierderile de apă și de a înțelege funcționarea și parametrii rețelei. În general, nu există o abordare standard iar strategia trebuie croită pentru fiecare companie de utilități în parte. Strategia propusă în acest articol cuprinde următoarele elemente:

- specific, de a lua în considerare toți factorii relevanți;
- holistic, de a lua în considerare toate componentele NRW: comerciale, fizice și consum autorizat nefacturat.
- setarea valorilor de bază și țintă.
- proceduri de auditare și validare, atât interne cât și externe, pentru a atinge sustenabilitatea rezultatelor obținute.

Practica a demonstrat că o politică de control pasivă este insuficientă pentru a reduce apa care nu aduce venituri. Crizele de management pot rezulta în deteriorarea drumurilor și locuințelor, pierderea aprovizionării, dificultăți în planificarea forței de muncă, costuri mari pentru reparații și pierderea unor volume mari de apă. Este corect să spunem că în cadrul oricărui sistem de distribuție există o „rată naturală a creșterii” pentru NRW. Acest lucru se datorează în principal deteriorării continue a apometrelor și a rețelei, apariției de noi scurgeri și avarii și a continuării practicilor „business as usual”. În consecință, o abordare pasivă va rezulta într-o continuă creștere a NRW, după cum se în arată graficul următor, cu efecte dăunătoare asupra nivelului de servicii pentru



Abordare pasivă a NRW

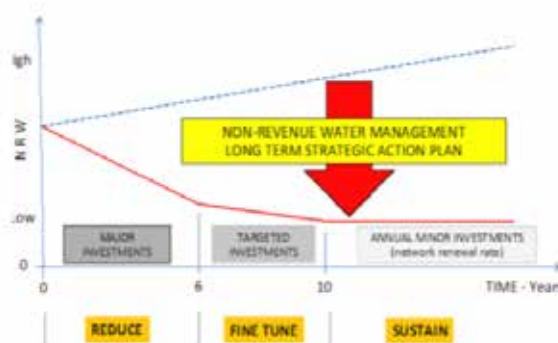
consumatori. Gradual, această deteriorare poate conduce la o alimentare intermitentă și în ultimul rând la o nereușită completă a companiei de utilități în continuarea furnizării serviciilor cerute.

Pierderile comerciale și fizice vor avea o tendință de creștere continuă în timp, dacă nu sunt constrânse printr-o combinație a celor patru activități de management descrise mai sus. Astfel este responsabilitatea companiei de utilități să identifice cea mai bună combinație a acestor activități pentru fiecare sistem în funcție de circumstanțele, caracteristicile și modalitățile sale.

Pentru a inversa această situație și pentru a stopa cercul vicios al deteriorării continue a nivelurilor NRW, este obligatoriu să se stabilească o abordare structurată și să se pună în aplicare măsurile necesare pentru a obține rezultatele dorite ale companiei de apă. Raționamentul schițat în secțiunile anterioare este conceptualizat și transformat în acțiuni practice și tangibile prin măsuri structurate în cadrul unui plan de management strategic pe termen lung al NRW, după cum este ilustrat în figura 5.

Reducerea NRW necesită o abordare structurată bazată pe un plan strategic pe termen lung care cuprinde mai multe faze.

Prima fază va conține intervenții majore, care vor fi orientate către reducerea NRW de la un nivel mare la un nivel mai mic care poate fi controlat. Bineînțeles că acest lucru necesită investiții corespunzătoare pentru a obține rezultatele dorite. Perioada tipică de timp pentru a obține rezultate satisfăcătoare este de 5-6 ani.



Măsuri structurate în strategia NRW pe termen lung

A doua fază poate fi pe o durată mai scurtă decât pentru prima fază, 4-5 ani, și este calată pe reglajul fin al parametrilor de exploatare a companiei de apă prin aplicarea unor investiții orientate în zone care vor avea impactul maxim în reducerea NRW la un nivel economic.

A treia și ultima fază este la fel de importantă ca și primele două. Odată redus NRW-ul la un nivel economic, este obligatoriu să existe un cadru care va menține aceste performanțe, astfel atingându-se sustenabilitatea exploatarei cu investiții recurente minore anuale.

Fiecare din fazele de mai sus va avea o strategie anexată pe termen scurt, mediu sau lung în funcție de durata acestora și de tipul cheltuielii (punctuală sau continuă). Se pot aplica următoarele perioade de timp:

- Măsuri pe termen scurt sau imediate – implementate în mod normal în șase luni până la un an;
- Măsuri pe termen mediu – perioade de la un an la cinci ani;
- Măsuri pe termen lung – perioade mai mari de cinci ani.

De exemplu, contorizarea producției va necesita mai puțin de un an pentru a fi implementată și este necesară pentru calculul balanței anuale a apei, care la rândul său va determina viitoarele strategii de investiții. Contorizarea producției este așadar văzută ca o măsură pe „termen scurt” sau „imediată”.

În plus, mai trebuie precizat că opțiunile individuale din gama de opțiuni care pot fi aplicate nu trebuie neapărat aplicate în mod izolat. Suplimentar, secvențialitatea opțiunilor poate fi restricționată de considerente practice. De exemplu, nu este posibil să se introducă un management al presiunii eficace într-o rețea de distribuție unde nu a fost încă implementată zonarea rețelei. Aceste considerente practice impun o anumită secvență logică asupra implementării

opțiunilor de investiții. Deși este întotdeauna de dorit ca opțiunile cu cel mai mic cost să fie aplicate primele, acest lucru nu este întotdeauna posibil atunci când trebuie urmată secvența logică impusă din considerente practice.

### Definirea problemei înainte de implementarea procesului de reformare

Este important să se stabilească care sunt problemele cu angajamentele existente în termeni de eficiență operațională, investiții deficitare, impact fiscal, expunere guvernamentală. Trebuie specificate atât principalele scopuri de ameliorare cât și punctele tari și punctele slabe, cadrul legal și normativ precum și constrângerile politice.

### Schimbarea de succes și reducerea sustenabilă a NRW

Schimbarea de succes necesită în plus față de o strategie inovativă structurată și un element puternic de leadership personal. Provocarea este de a „depersonaliza” performanțele bune ale utilității și de a ancora rezultatele bune ale schimbării și reformei, precum și de a le face robuste și sustenabile.

**Bambos CHARALAMBOUS**  
**Jan JANSSENS**

bcharalambous@cytanet.com.cy  
jangjanssens2009@gmail.com

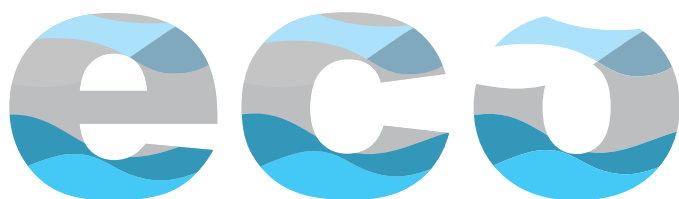
### Bibliografie

ICA Report on Fact-Finding and Identification for Building Up a Non-Revenue Water (NRW) Investment Portfolio In Sub-Sahara Africa, September 2013

October 16 - 17, 2014  
Timisoara, Romania

EVERYONE IS WELCOME TO THE

INTERNATIONAL CONFERENCE



**impuls** 2014

[www.eco-impuls.ro](http://www.eco-impuls.ro)

# MANAGEMENTUL APEI CARE NU ADUCE VENITURI - OBIECTIV ȘI STRATEGIE PENTRU SERVICIILE DE APĂ

Pentru elaborarea unei strategii referitoare la managementul pierderilor în rețelele de apă, este necesară evaluarea stării actuale a sistemelor de alimentare cu apă, pe fiecare obiect în parte – surse de apă, stații de tratare, conducte de aducțiune, stații de pompare, rezervoare, rețele de distribuție. Cunoașterea situației existente a sistemelor de alimentare cu apă este necesară pentru determinarea performanței tehnice, tehnologice și economice a obiectelor, în scopul evaluării gradului de risc referitor la pierderile de apă și stabilirii unor măsuri concrete pentru reducerea pierderilor de apă.

Volumul apei pierdute va continua să crească până când problema va fi conștientizată, localizată și reparată de către serviciul de apă. Strategia de reducere a pierderilor (în engleză *non-revenue water*, abreviere: NRW) trebuie să reducă timpul de conștientizare, localizare și remediere pentru toate componentele acesteia. Reducerea volumului de apă care nu aduce venituri până la nivele acceptabile din punct de vedere economic se realizează prin desfășurarea unor activități pe termen scurt, mediu și lung, detaliate în cele ce urmează.

## Îmbunătățirea organigramei operatorului și atribuirea de responsabilități și competențe membrilor echipei

Conducerea serviciului de apă are responsabilitatea globală pentru managementul NRW, dar pentru focalizarea activităților legate de managementul NRW, o echipă dedicată va asigura implementarea strategiei. Este recomandat ca echipa să aibă în componență reprezentanți ai fiecărui departament operational, inclusiv producție, distribuție și serviciu clienți.

## Întocmirea balanței apei

Întocmirea balanței apei și determinarea indicatorilor relevanți care caracterizează performanța rețelelor este, de asemenea, un pas necesar. Strategia pentru managementul apei care nu aduce venituri trebuie să pornească de la stabilirea unei valori țintă a NRW. După stabilirea valorilor țintă, se poate determina volumul de apă cu care trebuie redus NRW. Din balanța apei se determină componentele corespunzătoare ale NRW și se face prioritizarea reducerii acestora în funcție de gradul de cost-eficiență. Chiar dacă anumite componente au un aport semnificativ în reducerea NRW, pot să nu fie prioritare prin prisma costurilor semnificative. În același timp, focalizarea activităților pe alte componente poate costa mai puțin, dar se pot obține reduceri importante ale NRW.

## Alocarea bugetară pentru implementarea strategiei de management a pierderilor

Dezvoltarea și implementarea activităților pentru reducerea NRW implică un efort financiar din partea operatorilor de apă. Pentru calculul bugetului necesar se vor lua în considerare următoarele costuri:

- de personal, care includ personalul implicat direct în reducerea pierderilor (tehnicieni) dar și cel implicat indirect, personalul suport;
- cu echipamentele, care includ echipamentele instalat permanent, de exemplu debitmetrele din zonele de control a consumurilor, dar și echipamentele mobile, cum ar fi cele folosite pentru detecția pierderilor;
- de transport, necesare întrucât echipele, reduse ca personal, acoperă întreaga arie de alimentare cu apă;
- cu lucrările, care cuprind cheltuielile de instalare a echipamentelor, precum debitmetre, vane pentru reducerea presiunii, precum și detecția și repararea defectelor care duc la scurgeri din rețelele de alimentare.

Reducerea pierderilor fizice prin detecția și repararea defectelor care duc la scurgeri de apă din rețele aduce economii prin reducerea costurilor de operare. Atunci când se depistează și remediază o pierdere comercială, economiile se traduc prin creșteri imediate ale veniturilor, în funcție de tariful apei. Întrucât tariful apei trebuie să fie mai mare decât costurile de operare, un volum mai redus de pierderi comerciale poate avea un impact financiar mai mare, astfel pierderile comerciale sunt prioritare pentru creșterea resurselor financiare ale serviciilor de apă.

## Controlul și optimizarea măsurării volumelor de apă

Acuratețea debitmetrelor care măsoară producția de apă este critică pentru calculul NRW. În general, numărul debitmetrelor care înregistrează producția de apă este relativ mic, deci fiecare dintre ele măsoară un volum important de apă. O eroare de măsurare a unuiia dintre aceste dispozitive are un impact major asupra determinării volumului de apă furnizat în sistem.

Precizia reală a debitmetrelor depinde de mulți factori – profilul curgerii, calibrarea, instalarea debitmetrelor, mentenanța – și trebuie verificată de la caz la caz. Mentenanța regulată este necesară pentru a se asigura acuratețea citirilor la oricare dintre tipurile de debitmetre, întrucât în timp, debitmetrele pot fi afectate de o multitudine de factori incluzând calitatea apei, vibrația tevii, impuritățile ce pătrund în debitmetru, disfuncționalități electronice.

## Controlul și optimizarea contorizării apei consumate de către clienți

Apometrele instalate la clienți măsoară volume de apă relativ scăzute, comparativ cu cele care măsoară

cantitatea de apă livrată în sistem, dar numărul acestora este mare, astfel acuratețea apometrelor este la fel de importantă ca și cea a debitmetrelor la producția de apă.

Acuratețea apometrelor instalate la consumatori depinde de diverși factori cum ar fi producătorul, tipul de apometru, politica de înlocuire a acestora, mentenanța, calitatea apei. Operatorii de apă trebuie să stabilească reguli referitoare la acești factori, pentru a asigura acuratețea datelor înregistrate la consumatori. Nu există un singur tip de apometru care să fie folosit cu acuratețe în toate aplicațiile, dar există o varietate de apometre dezvoltate pe baza a diverse principii de operare, cu toleranțe diferite, dedicate folosirii în situații diverse. Serviciile de apă trebuie să selecteze apometrele utilizate în funcție de utilizarea dorită, debitele tranzitate, precum și condițiile de instalare.

Un alt element important este modul de citire a apometrelor. Acestea pot fi citite manual, dar tendința actuală este de a se prefera apometre cu citire automată, pentru reducerea erorilor de măsurare și a cheltuielilor cu personalul.

### **Implementarea unui program de control al pierderilor**

În vederea implementării unui program continuu de control al pierderilor, sunt necesare următoarele acțiuni:

- achiziția de programe specializate pentru GIS și modelare hidraulică în scopul obținerii unor informații centralizate despre sistemele în operare, a unui model hidraulic calibrat;
- achiziția de echipamente pentru detectarea pierderilor;
- pregătirea personalului operatorului pentru detectarea pierderilor;
- implementarea unui sistem GIS. În urma finalizării culegerii datelor, calitatea GIS permite calibrarea modelului hidraulic și asistarea în proiectarea și dezvoltarea contorizării districtuale și a strategiilor de management a presiunii;
- evaluarea stării conductelor din punct de vedere al riscului și consecințelor defectării acestora în scopul stabilirii nevoii de reabilitare și analiza impactului investițiilor asupra reducerii pierderilor și exploatarea sistemului;
- realizarea de măsurători ale presiunii și debitului;
- identificarea zonelor cu pierderi mari care nu sunt cuprinse în planul actual de investiții pentru reabilitare;
- individualizarea analizei sistemelor de alimentare cu apă pe zone, din punct de vedere al NRW, prin intermediul indicatorilor de evaluare a pierderilor, conform metodologiei IWA: ILI, ELI, UARL, CARL. Se efectuează o primă evaluare a sistemului de alimentare cu apă din punct de vedere al pierderilor de apă, pe baza datelor existente din anii precedenți. Valorile indicatorilor prezentați anterior vor suferi modificări în urma analizei amanunțite a sistemului de alimentare cu apă, având ca suport sistemul GIS, modelul hidraulic și strategia de management a NRW;
- realizarea modelului hidraulic, calibrat conform măsurătorilor presiunii și debitului din teren. Modelul

hidraulic poate fi utilizat și pentru a identifica oportunități de management al presiunii în cadrul rețelei, precum reducerea presiunii, astfel a pierderilor de apă și implicit a defecțiunilor înregistrate;

- analiza sectorizării și contorizării districtuale. Majoritatea pierderilor de apă se produc în rețeaua de distribuție, care include și conductele de serviciu ale consumatorilor. Stabilirea unei zone de contorizare districtuală este o parte importantă a managementului eficient al pierderilor de apă. După calibrarea modelului hidraulic, acesta poate fi folosit la proiectarea zonelor districtuale de contorizare. Odată ce va deveni operațională, monitorizarea zonei districtuale de contorizare va permite stabilirea unui debit de bază pe timp de noapte, iar monitorizarea regulată poate identifica unde pierderile de apă sunt în creștere, ambele putând fi folosite pentru a prioritiza detectarea activă a scurgerilor;
- inspectarea componentelor sistemelor de alimentare cu apă printr-un control activ al pierderilor. Controlul activ al pierderilor și planificarea lucrărilor se concretizează în reducerea pe ansamblu a cererii de apă, reducerea costurilor operaționale, reducerea intervențiilor în caz de urgență, scăderea riscului de contaminare din apa freatică. Controlul activ al pierderilor trebuie să se adreseze și conductelor clienților, recomandând repararea acestora. Alimentarea cu apă în mod continuu a tuturor consumatorilor presupune ca toate instalațiile și echipamentele să fie operaționale. Aceasta se asigură prin activități de întreținere, care se reflectă prin execuția lucrărilor de întreținere și reparații, cu scopul de a reduce duratele de indisponibilizare a activelor și costurilor de întreținere. Menținerea rețelei de distribuție în stare de funcționare asigură limitarea sau reducerea pierderilor de apă.

### **Reducerea pierderilor reale, prin detectarea pierderilor și repararea rețelei**

Pierderile reale sau fizice sunt pierderile actuale de apă din sistem și constau din scurgeri din conductele de transport și distribuție, scurgeri și deversări prin preaplin la rezervoare și scurgeri din conductele de branșament până la apometrul consumatorului.

Pentru a adopta o metodă de control și reducere a pierderilor reale trebuie cunoscut în prealabil modul de alcătuire și funcționare reală a sistemului de distribuție – structura rețelei, alcătuirea pe materiale, starea armăturilor, valorile presiunilor, debitele de apă transportate etc. Metodele alese depind de complexitatea rețelei, de particularitățile rețelei în diferite zone sau de importanța rețelei în ansamblul de distribuție. Acestea pot fi controlul pasiv, monitorizarea presiunilor, contorizarea parțială sau totală, cercetarea prin ascultare, controlul consumului minim pe timp de noapte, controlul calității apei, informatizarea totală, metodele combinate sau cercetările specializate.

Pentru prioritizarea realistă a investițiilor necesare reabilitării sau înlocuirii tronsoanelor unde există pierderi de apă, este necesară evaluarea criticității activelor din sistem și calcularea pentru fiecare activ în parte a indicelui de criticitate. Importanța activului va fi direct

proporțională cu indicele de criticitate, care impune programul de lucru – întreținere, reparații, reabilitare și modernizare, înlocuire.

Un alt aspect important este alegerea metodei de reabilitare în care se consideră o serie de aspecte, ca de exemplu costul de refacere prin metoda respectivă, existența tehnologiei și echipamentelor de execuție, dificultățile de trafic, mărimea conductei care se re tehnologizează, durata de execuție, volumul de lucru în rețeaua respectivă.

### **Controlul și reducerea consumului tehnologic și a celor autorizate, nefacturate**

Consumul tehnologic reprezintă chiar apa utilizată de către serviciile de apă pentru spălări de rețele, rezervoare etc. Consumul autorizat nefacturat reprezintă apa furnizată la consumatorii care nu sunt puși la plată pentru apa consumată.

Între metodele de reducere a acestor pierderi se enumeră optimizarea procesului de tratare, optimizarea duratei de spălare a conductelor, prevenirea înghețării conductelor neîngropate prin termoizolare, spălarea rezervoarelor atunci când nivelul din bazine este scăzut, reducerea consumului de apă pentru municipalități prin măsurarea consumului, monitorizarea consumului pentru incendii, monitorizarea consumurilor proprii ale sistemului, din preaplinuri, vane de golire, vane de reducere a presiunii.

### **Controlul și reducerea pierderilor aparente**

Pierderile aparente sau comerciale includ apa consumată, dar neplatită de consumatori. În cele mai multe cazuri, apa a fost livrată trecând prin apometre, dar nu a fost înregistrată corect. Spre deosebire de pierderile fizice, reale, cele aparente nu sunt vizibile, de aceea, mulți operatori de apă au tendința de a neglija importanța pierderilor aparente și se concentrează pe cele reale. Pierderile aparente cuprind consumul neautorizat și erorile de măsurare și de prelucrare a datelor.

Elaborarea, implementarea și monitorizarea corespunzătoare a politicii de contorizare a clienților sunt componentele de bază ale programului de control activ al pierderilor aparente, componentă a strategiei pentru managementul apei care nu aduce venituri. Contorizarea corectă este esențială în programul de control al NRW. Apometrele stabilesc volumul de apă facturat, dar furnizează și date referitoare la consumurile istorice, utilizate în auditul apei, dar și la planificarea nevoilor viitoare.

### **Stabilirea modului de raportare**

Raportarea stadiului de implementare și a rezultatelor activităților de reducere a NRW se referă la termene, lista de difuzare și formatele specifice. Raportarea periodică a rezultatelor strategiei de reducere a NRW trebuie să includă valorile actuale și valorile țintă pentru principalii indicatori de performanță, personalul implicat în activitățile de reducere a pierderilor, balanța apei, principalele activități derulate în perioada de

raportare, probleme întâmpinate, propuneri pentru continuarea activității.

### **Evaluarea acurateții contorizării apei consumate de către clienți**

Auditul apei este o activitate complexă, care elaborează în final un instrument pentru un întreg sau o parte a unui întreg. Deoarece tehnologia de elaborare este relativ complicată, auditul se face la intervale destul de mari. Poate fi declanșat un audit atunci când pierderile de apă sunt exagerate și sistemul nu mai poate asigura parametrii de calitate. Auditul are drept scop asigurarea elementelor necesare pentru luarea unei decizii corecte privind îmbunătățirea modului de funcționare prin:

- influența pierderii asupra volumului rezervorului;
- pierderea de energie electrică, o consecință inevitabilă a pierderii de apă;
- reabilitarea tehnologică a rețelei prin controlul presiunii;
- localizare sistematică a pierderilor de apă;
- întocmirea balanței apei, conform metodologiei IWA;
- alegerea corectă a contoarelor.

Contorul se alege în funcție de mărimea consumului și nu de a dimensiunii țevii branșamentului pe care se montează. Acesta se alege după prețul de cumpărare și condițiile de asigurare a pieselor de schimb. Se va acorda o atenție specială pierderii de presiune la trecerea apei prin contor. Tipizarea contoarelor este, de asemenea, importantă. Alegerea unui număr redus de tipuri de contoare permite o aprovizionare mai simplă și o revizuire mai ușoară, interschimbabilitatea contoarelor în funcționare. Prea multe tipuri de contoare îngreunează exploatarea, în timp.

Principalele cauze ale apariției erorilor de măsurare la apometrele instalate la utilizatori sunt uzura, impactul calității apei, materialul din care sunt confecționate, calitatea slabă a echipamentelor, condițiile atmosferice, călduri extreme sau frig, instalarea incorectă, dimensionarea incorectă, specificații incorecte ale apometrului pentru diverse aplicații, fraudarea apometrelor, lipsa rutinei de testare și mentenanță, reparații incorecte.

Dimensionarea apometrelor pe baza standardelor românești utilizate în trecut a condus la utilizarea unor apometre de branșament supradimensionate – în unele situații de același diametru cu cel al conductei de branșament. Datorită schimbărilor apărute în sistemul de facturare, majorărilor de tarif etc., consumatorii și-au redus consumul de apă.

Apometrele funcționează într-o gamă definită de debite, având debitul maxim și minim specificate de fiecare producător. Apometrele de dimensiuni mari nu vor înregistra debite scăzute, atunci când debitul este inferior debitului minim specificat. Operatorii trebuie să examineze clienții pentru a înțelege consumul de apă al acestora și a putea dimensiona corect apometrul acestora. Folosirea apometrelor adecvate contribuie la asigurarea acurateții înregistrărilor volumelor de apă livrate către consumatori. Pentru consumatorii mari este

necesară stabilirea graficului de consum și verificarea dimensionării apometrelor.

### Reducerea pierderilor prin redimensionarea contoarelor - studiu de caz

Pentru studiul pierderilor de apă a fost selectată o zonă compactă din municipiul Cluj, cartierul Gheorgheni Micro III, zonă alimentată dintr-o stație de pompare compusă din trei pompe Grundfos CR32, care preiau apa din rețeaua de distribuție și o pompează la blocurile P+10 din zona respectivă.

Atât stația de pompare cât și rețeaua de distribuție aferentă blocurilor din zonă au fost reabilitate în urmă cu 10 ani. Rețeaua a fost realizată din PE Dn 125 Pn 10, iar branșamentele tot din polietilenă, cu diametre cuprinse între 63-110 mm. Fiecare bloc este prevăzut cu cămin de apometru echipat cu aparat de măsură prevăzut cu modul radio pentru citirea de la distanță.

Pentru stabilirea cantității de apă intrată în acest sistem, timp de o săptămână s-au făcut măsurători zilnice, la același interval orar. Cantitatea de apă intrată în acest sistem și repartizată pe baza citirilor apometrelor aferente centralelor termice CT 13, CT 14 din această zonă se regăsește în tabelele următoare.



Zona din Municipiul Cluj - cartierul Gheorgheni Micro III

Caracteristicile tehnice ale contoarelor aferente blocurilor sunt următoarele:

Dn 25 clasa C:  $Q_n = 3,5 \text{ mc/h}$ ;  $Q_{\max} = 7 \text{ mc/h}$ ;  $Q_{\text{start}} = 10 \text{ l/h}$

Dn 32 clasa C:  $Q_n = 6 \text{ mc/h}$ ;  $Q_{\max} = 12 \text{ mc/h}$ ;  $Q_{\text{start}} = 12 \text{ l/h}$

Dn 40 clasa C:  $Q_n = 10 \text{ mc/h}$ ;  $Q_{\max} = 20 \text{ mc/h}$ ;  $Q_{\text{start}} = 22 \text{ l/h}$

Adresa	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Alverna 69	313	278	338	295	314	313	278	286	286	278	317	299	3595
C.Brancusi 153	414	365	431	410	478	470	440	472	464	487	550	483	5464
C.Brancusi 162	447	394	490	427	458	444	453	486	448	455	499	450	5451
C.Brancusi 184	220	197	257	224	244	241	233	246	243	240	273	254	2872
C.Brancusi 186	278	235	290	273	290	296	262	299	286	365	325	287	3486
C.Brancusi 196	333	285	334	300	307	291	296	299	280	277	332	295	3629
C.Brancusi 200	327	283	356	311	314	306	289	311	265	294	335	305	3696
Lacramioarelor3	278	244	302	254	270	277	253	276	275	271	288	272	3260
<b>Total</b>	<b>2670</b>	<b>2281</b>	<b>2798</b>	<b>2494</b>	<b>2675</b>	<b>2638</b>	<b>2504</b>	<b>2675</b>	<b>2547</b>	<b>2667</b>	<b>2929</b>	<b>2645</b>	<b>31453</b>

Consumuri în anul 2010

Zi	Alverna 69 28112791		C.Br. 153 29036622		C.Br. 162 28112789		C.Br. 184 28073910		C.Br. 186 28112794		C.Br. 196 29047079		C.Br. 200 28047067		Lac. 3 28112725		Total pe zile mc
	index	cons	index	cons	index	cons	index	cons	index	cons	index	cons	index	cons	index	cons	
31/5	3493		4247		5123		2734		3238		3244		3337		2909		
1	3507	14	4267	20	5148	20	2744	10	3249	11	3257	13	3351	14	2921	12	114
2	3519	12	4286	19	5165	17	2752	8	3259	10	3267	10	3362	11	2931	10	97
3	3528	9	4302	16	5182	17	2760	8	3270	11	3277	10	3371	9	2940	9	89
4	3540	12	4320	18	5201	19	2768	8	3281	11	3288	11	3382	11	2950	10	100
5	3552	12	4340	20	5221	20	2779	11	3294	13	3299	11	3395	13	2960	10	110
6	3562	10	4357	17	5238	17	2787	8	3306	12	3311	12	3405	10	2969	9	95
7	3573	11	4375	18	5256	18	2795	8	3318	12	3321	10	3415	10	2979	10	97
8	3586	13	4393	18	5275	19	2804	9	3329	11	3332	11	3427	12	2988	9	102
Tot. Gen.	93		146		147		70		91		88		90		79		804
	Ø 40		Ø 50		Ø 40		Ø 25		Ø 40		Ø 32		Ø 32		Ø 40		

Consumuri în primele zile ale lunii iunie 2011 în zona CT 13 și CT 14 Gheorgheni

Dn 50 clasa C:  $Q_n = 15 \text{ mc/h}$ ;  $Q_{\max} = 30 \text{ mc/h}$ ;

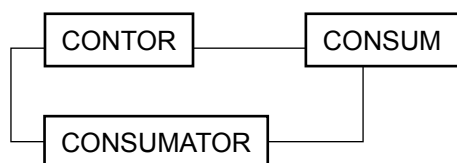
$Q_{\text{start}} = 32 \text{ l/h}$

Dn 100 clasa C:  $Q_n = 50 \text{ mc/h}$ ;  $Q_{\max} = 100 \text{ mc/h}$ ;

$Q_{\text{start}} = 70 \text{ l/h}$

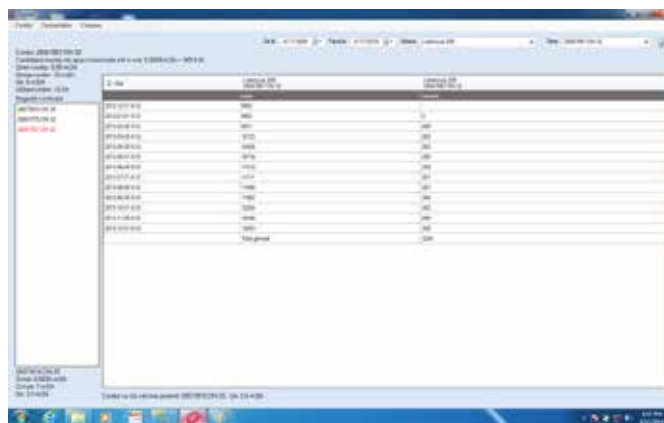
Conform datelor obținute din citirile efectuate în cele 8 zile de monitorizare, cantitatea de apă intrată în sistem, de 1.405 mc/săptămână, este mai mare decât cantitatea de apă livrată la consumatori, de 1.093 mc/ săptămână, rezultând o diferență de 312 mc/ săptămână, procent de pierderi de circa 22 %. Ținând cont de faptul că rețeaua de distribuție este reabilitată, în perioada de monitorizare nefiind raportate defecte de apă pe rețea și branșamente care să justifice această diferență, a fost analizată dimensionarea corespunzătoare a contoarelor. La blocul *Alverna 69*, diametrul contorului este de 40 mm. Conform caracteristicilor tehnice, descrise mai sus, prin acest tip de contor poate să treacă o cantitate de 240 mc/zi la debitul nominal. Din măsurătorile efectuate în acest interval de timp s-a constatat că debitul de apă vehiculat prin acest contor a variat între 10 și 14 mc/h, ceea ce denotă o supradimensionare a contorului, în detrimentul operatorului.

În urma măsurătorilor efectuate, s-a constatat că la majoritatea blocurilor diametrul contorului a fost supradimensionat. Pentru stabilirea unei dimensiuni corespunzătoare a contoarelor montate, în special la asociațiile de locatari, a fost realizat un program pe calculator, care stabilește, în funcție de datele introduse, dimensiunea optimă a contorului pe tipul de consumator. Proiectul a fost conceput pentru a putea determina cât mai exact dimensiunea contoarelor, în funcție de consumul înregistrat de contoarele existente. În acest scop a fost realizată o bază de date cu consumul înregistrat de contoarele actuale și caracteristicile tehnice ale fiecărui contor în parte, cum ar fi debitele de pornire, debitul minim, debitul nominal. Structura bazei de date este prezentată în figura următoare.



Structura bazei de date program dimensionare contoare

Pe baza diagramei au fost realizate relațiile între tabele: CONTOR - CONSUM, CONTOR - CONSUMATOR, CONSUMATOR - CONSUM. Pentru a putea fi utilizat programul, au fost stabilite procedurile de stocare a datelor: *Adaugă Consumator*, *Adaugă Contor*, *Adaugă Consum*, *Modifică Contor*, *Selectare adresă consum*, *Selectare adresă contor*, *Selectare consumator*, *Selectare consum total*, *Selectare contoare potrivite*. În final, din contoarele analizate, programul selecționează contorul recomandat a fi montat pe branșamentul consumatorului respectiv, în funcție de consumul înregistrat.



Tip de contor selectat

### Concluzii

Un sistem îmbătrânit, cu pierderi mari de apă și în care nu s-a mai investit decât sporadic trebuie reabilitat sau re tehnologizat în prealabil și apoi dezvoltate elemente definite. Se poate măsura foarte bine cantitatea de apă livrată, cu investiții de amploare, folosind contoare inteligente, dar se vor epuiza resursele pentru reabilitarea sistemului, care va funcționa tot mai deficitar, de aceea stabilirea direcției de abordare este foarte importantă.

Un sistem cu bune performanțe tehnologice poate fi perfecționat prin dotarea sa cu echipamente de măsură a cantităților de apă, astfel încât bilanțul apei să devină principala metodă de urmărire a parametrilor de lucru. Un sistem reabilitat poate fi dotat cu SCADA, dublat de un model matematic adecvat, pentru urmărirea performanțelor de funcționare.

În cazul unui sistem la care pierderea fizică de apă este foarte mare, direcția prioritară de acțiune va fi organizarea și dotarea pentru reparații și reabilitare. În cazul unui sistem de apă în care pierderea aparentă este importantă, direcția prioritară de lucru adoptată va fi contorizarea integrală, folosirea contoarelor inteligente, informatizarea sistemului de colectare a datelor de facturare, perfecționarea și cointeresarea personalului operativ.

**Călin NEAMȚU**  
**Iulia MIHAI**

### Bibliografie

- Manescu A. (2012) Manual pentru controlul pierderilor de apă din sistemele de alimentare cu apă
- Farley M., Wyeth G., Md. Ghazali Z., Istandar A., Singh S. (2008) The Manager's Non-Revenue Water Handbook
- EPA 816-F-13-002 (2013) Water audits and water loss control for public water systems
- Hamilton, S.; Charalambous, B. - Leak detection: technology and implementation
- AWWA Research Foundation - Evaluation Water Loss and Planing Loss Reduction Strategies



# A.L.EX.

Acoustic Leakage Expert

**EPISODUL 3  
ACADEMIA  
APEI PIERDUTE**

WATER LOSS ACADEMY

DACĂ VREȚI SĂ AVEȚI  
O IMAGINE CORECTĂ ASUPRA  
SISTEMULUI VOSTRU ATUNCI UTILIZAȚI  
INDICATORII IWA ȘI  
NU VĂ COMPARAȚI  
ÎN PROCENTE.

VOLUM DE APA FURNIZAT ÎN SISTEM	CONSUM AUTORIZAT	CONSUM AUTORIZAT FACTURAT	CONSUM CONTORIZAT FACTURAT	APA CARE NU ADUCE VENITURI
		CONSUM AUTORIZAT NEFACTURAT	CONSUM NECONTORIZAT NEFACTURAT	
PIERDERI DE APA	PIERDERI APARENTE		CONSUM NECONTORIZAT	PIERDERI DE APA
			ERORI DE MASURARE ȘI DE PRELUCRARE A PATELOR	
	PIERDERI REALE	PIERDERI LA CONDUCTELE DE DISTRIBUȚIE ȘI SAU TRANSPORT		
			PIERDERI ȘI DEVERSARI PRIN PREAPLIN LA REZERVOARE	
			PIERDERI PE BRANSAMENTE PANA LA CONTROLUL CONSUMATORULUI	



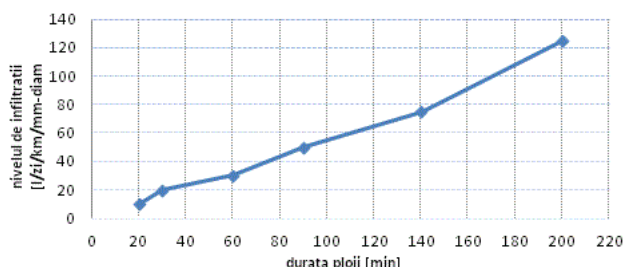
BADILA MIHAI - VISUAL ARTIST  
BADILAMHAI.BLOGSPOT.RO

# CONTROLUL INFILTRAȚIILOR ÎN SISTEME DE CANALIZARE

## INFILTRAȚII ÎN SISTEME SEPARATIVE ȘI UNITARE

În literatura internațională de specialitate există numeroase articole, ghiduri de bune practici, studii de caz referitoare la controlul infiltrațiilor din cadrul sistemelor de canalizare. Experiența cumulată a unor state precum Marea Britanie, SUA, Noua Zeelandă este importantă pentru înțelegerea fenomenului și poate ajuta la identificarea strategiei de control optime în funcție de particularitățile sistemului de canalizare studiat.

Pentru sistemele de canalizare unitare sau combinate, o problemă majoră o constituie deversarea periodică (mai mult sau mai puțin controlată), pe timp de ploaie, a apei uzate în mediul inconjurător. În acest caz, strategia de reducere a infiltrațiilor poate fi considerată ca fiind o posibilă soluție pentru controlul acestor deversări. Accentul se va pune pe controlul debitelor influente în raport cu capacitatea bazinelor de retenție existente, înțelegerea efectului gradual indus de precipitații asupra debitelor infiltrate și reprezentarea corectă a acestuia în modelul hidraulic dinamic al sistemului de canalizare (sunt necesare monitorizări riguroase pe termen lung a cât mai multor evenimente).



Efectul precipitațiilor asupra nivelului de infiltrații

În cazul sistemelor separate este importantă cuantificarea volumului efectiv de infiltrații pe vreme uscată și ploioasă. Stabilirea unei ținte de reducere a infiltrațiilor (condiționată de capacitatea de transport a colectoarelor, parametrii stațiilor de pompare sau capacitatea hidraulică a stației de epurare) se poate face după identificarea fiecărei componente a debitului infiltrat și crearea unui model hidraulic pentru fiecare zonă și sub-zonă de colectare definită.

Majoritatea problemelor provocate de nivelul ridicat de infiltrații se referă la dificultăți în operarea stațiilor de pompare și a stației de epurare, a bazinelor de retenție, deversări neautorizate, modificarea nivelului apelor freactice, reducerea capacității de transport a colectoarelor etc. În final, diversele disfuncționalități provocate de un grad ridicat al infiltrațiilor au ca efect

creșterea costurilor de întreținere și operare la nivelul întregului sistem.

### Abordare actuală – Efectul Pareto

Indiferent de structura sau complexitatea sistemelor de canalizare se observă abordări care converg în câteva linii directe unanim utilizate în stabilirea strategiei de control. Se disting 5 etape principale:

1. Evaluarea sistemului de canalizare;
2. Monitorizarea debitelor;
3. Identificarea surselor de infiltrații;
4. Prioritizarea și reabilitarea zonelor care prezintă disfuncționalități;
5. Evaluarea comparativă a indicatorilor de performanță (înainte și după finalizarea lucrărilor de reabilitare).

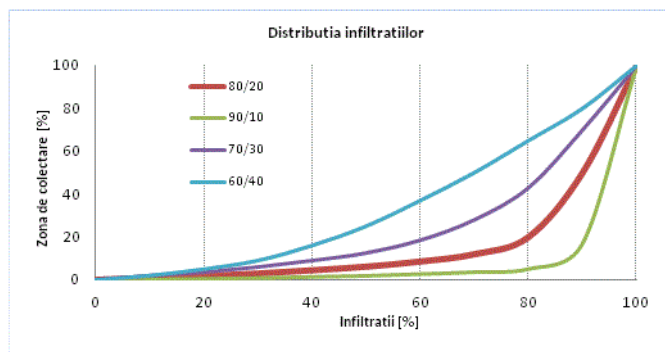
Este esențială evaluarea sistemului existent și stabilirea indicatorilor de performanță pornind de la date reale. Analiza unitară a sistemului de canalizare și ipoteza că un efect Pareto există la toate nivelurile sistemului sunt concepte integrate în abordarea actuală în ceea ce privește dezvoltarea și implementarea strategiei de control a infiltrațiilor.

Analiza Pareto poate fi utilizată în situația în care într-un sistem există o serie de efecte interdependente sau singulare cu multiple cauze. Obiectivul analizei este acela de a obține informațiile suficiente pentru prioritizarea acțiunilor necesare de remediere a cauzelor care produc impact major. Analiza Pareto se bazează pe regula clasică de 80/20; 80% din probleme au la bază 20% din posibilele cauze.

Efectul Pareto, în contextul strategiei de control, presupune că sursele majore de infiltrații se regăsesc într-o parte relativ mică a sistemului. În urma cuantificării efectelor acestor surse, se poate identifica soluția optimă pe termen lung (localizarea acestor surse, lucrările necesare de reabilitare).

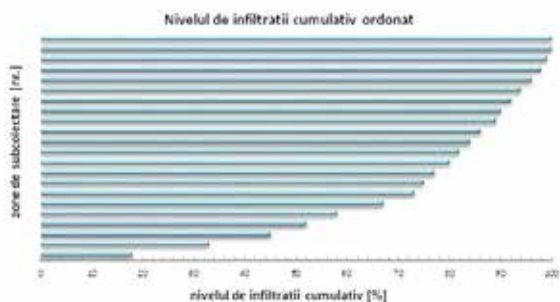
Raportul 80/20 poate să varieze (unele studii au aratat 70/30 până la 90/10); chiar dacă nu este respectat cu precizie, importantă rămâne regula dezechilibrului absolut care se regăsește în majoritatea situațiilor.

Analiza Pareto implică identificarea și cercetarea ansamblului de cauze într-un mod unitar, la nivelul întregului sistem de canalizare. Frecvența disfuncționalităților, înregistrarea sistematică și corectă a parametrilor tehnici și hidraulici, înregistrarea unui număr adecvat de evenimente astfel încât se fie relevante din punct de vedere statistic, sunt acțiuni care asigură utilizarea corectă a analizei.



Distribuția infiltrațiilor

Numeroase studii au demonstrat eficiența analizei, iar existența efectului Pareto a fost demonstrată la toate nivelurile (zone, sub-zone de colectare) sistemelor de canalizare. Următorul grafic evidențiază efectul Pareto într-un studiu pilot ce analizează 22 de sub-zone de colectare delimitate într-un sistem de canalizare.



Nivelul de infiltrații cumulativ ordonat

Aspectele critice majore, evidențiate în literatura de specialitate, ce pot influența succesul implementării strategiei de control sunt: monitorizarea debitelor înainte și după efectuarea lucrărilor de reabilitare, analiza sub-zonelor de colectare definite, întocmirea modelelor hidraulice, identificarea disfuncționalităților, cuantificarea efectelor cauzate și prioritizarea lucrărilor de reabilitare.

### Infiltrații în România

În România există un număr limitat de studii privind controlul infiltrațiilor. O lungă perioadă de timp, deficitul de finanțare a orientat echipele de management ale operatorilor de servicii către investiții mult mai stringente, cum ar fi extinderea rețelelor de apă și canalizare, modernizarea stațiilor de tratare și epurare, achiziționarea de grupuri de pompare cu eficiență ridicată etc. În cele mai multe cazuri, studiile pilot pentru reducerea nivelului de infiltrații și dezvoltarea și implementarea unui plan de acțiune și control, nu au fost considerate ca fiind prioritare.

Începând cu 2007, odată cu crearea Programului Operațional Sectorial Mediu (POS Mediu), pentru sectorul apă și apă uzată din România, Comisia

Europeană (CE) a alocat aproximativ 2,7 miliarde de Euro, ca finanțare nerambursabilă. Pentru a respecta cerințele și exigențele CE în ceea ce privește structura și conținutul documentelor suport pentru cererile de finanțare, echipele de consultanță au dezvoltat studii detaliate la nivelul fiecărui sistem de alimentare și canalizare din aglomerările cuprinse în lista prioritară de investiții.

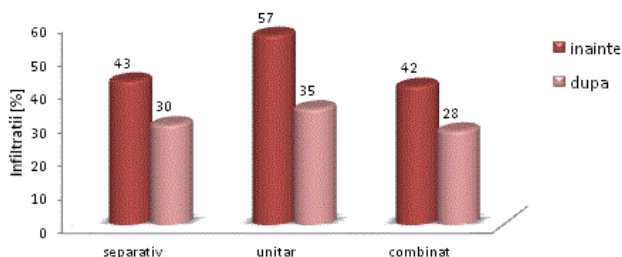
Determinarea debitelor specifice reale, estimarea cerinței de apă, determinarea debitelor de proiectare, determinarea pierderilor reale din rețelele de distribuție, estimarea nivelului de infiltrații din colectoare, analiza cost-beneficiu, determinarea consumului specific de apă pe locuitor etc., au stat la baza calculului indicatorilor de performanță înainte și după proiect.

Plecând de la premisa că studiile, expertizele, calculele din spatele indicatorilor de performanță sunt corecte, analiza comparativă a acestora oferă imaginea de ansamblu a situației existente a sistemelor de canalizare și, mult mai interesant, impactul estimat al lucrărilor de reabilitare asupra nivelului infiltrațiilor.

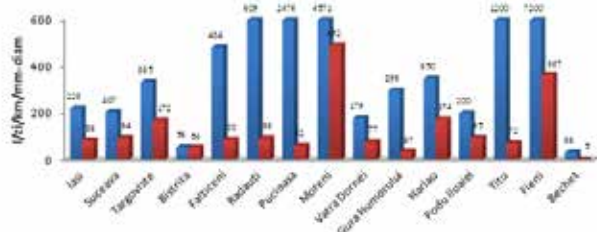
În cadrul studiului s-au analizat 38 de aglomerări (8 operatori regionali din județele Mureș, Dolj, Covasna, Dâmbovița, Harghita, Iași, Bistrița-Năsăud, Suceava) având populații între 5.000 și 900.000 locuitori-echivalenți și s-au centralizat următorii indicatori, înainte și după proiect: populația conectată la sistemul de canalizare, volumul mediu zilnic de apă uzată colectat, volumul mediu zilnic de infiltrații în sistemul de canalizare, procentul de infiltrații, populația echivalentă, lungimea colectoarelor unitare, lungimea colectoarelor separate, capacitatea hidraulică a stației de epurare, volumul mediu zilnic de apă uzată tratată în stația de epurare, volumul total zilnic de apă produs, consumul specific de apă mediat (urban, rural), consumul specific de apă total (casnic, non-casnic) și volumul mediu zilnic de apă vândută (casnic, non-casnic).

În cele 38 de aglomerări s-au identificat 12 sisteme de canalizare unitare, 15 separate și 11 combinate. Impactul lucrărilor de reabilitare asupra nivelului de infiltrații exprimat procentual s-a analizat distinct, pentru aglomerările mai mari de 100.00 LE, între 10.000 și 100.000 și sub 10.000, ordonate în funcție de specificul sistemului de canalizare (unitar, separativ sau combinat). Procentul de infiltrații (volumul total de infiltrații raportat la volumul total de apă uzată colectată în stația de epurare) variază între 20% și 80%, având valori mai mari în cazul sistemelor unitare și combinate. Se observă un impact moderat al lucrărilor de reabilitare, valoarea indicatorului scăzând în medie cu 15 procente.

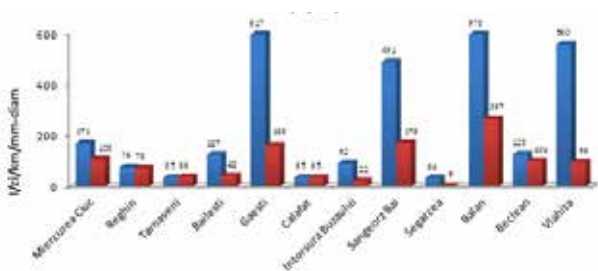
În contextul strategiei de control, gradul de infiltrații exprimat procentual nu oferă informații suficiente asupra sistemului și nu se recomandă luarea unei decizii doar în baza acestuia. Indicatorul de referință ce exprimă



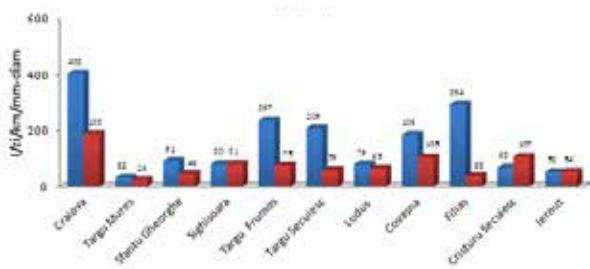
Impactul lucrărilor de reabilitare asupra nivelului de infiltrații (medie ponderata)



Impactul lucrărilor de reabilitare asupra nivelului de infiltrații (medie ponderata)



Impactul lucrărilor de reabilitare – sisteme de canalizare separate



Impactul lucrărilor de reabilitare – sisteme de canalizare combinate

performanța unui sistem de canalizare în raport cu volumul de infiltrații, consideră debitul zilnic infiltrat raportat la lungimea colectoarelor, în funcție de diametrul acestora [l/zi/km/mm-diam]. Valoarea maximă a acestui indicator pentru un sistem existent unitar este de 140 iar pentru un sistem separativ valoarea acestuia este de aproximativ 50.

Analiza indicatorului [l/zi/km/mm-diam.] arată, cu mici excepții, o performanță scăzută a sistemelor de canalizare indiferent de structura acestora (unitar, combinat sau separativ) și impactul major al lucrărilor propuse în cadrul proiectului. Valoarea mediată estimată a indicatorului [l/zi/km/mm-diam.] după efectuarea lucrărilor de reabilitare este de 131 pentru sistemele unitare, 76 pentru sistemele separate, respectiv 93 pentru cele combinate. Compararea acestor valori cu indicii de referință (140 pentru sistemele unitare, 50 pentru cele separate) indică încadrarea sistemelor de canalizare în standardele de performanță acceptate.

În prezent, majoritatea solicitărilor de finanțare sunt finalizate, aprobate de către CE și strategiile din cadrul contractelor de asistență tehnică se află în diverse stadii de implementare. Marea provocare a operatorilor regionali este aceea de a menține sistemele în parametri optimi de funcționare și de a atinge țintele stabilite prin proiect (indicatorii de performanță tehnici și financiari „after project”) în condiții de siguranță și respect pentru mediul înconjurător, condițiile impuse de Agenția Națională pentru Protecția Mediului fiind din ce în ce mai restrictive.

Evaluarea sistemelor de canalizare, prima etapă în stabilirea strategiei de control a infiltrațiilor, a fost parțial întocmită în cadrul studiilor de fezabilitate. Actualizarea GIS, modelarea hidraulică – activități propuse în majoritatea contractelor de asistență tehnică –, vor completa acest capitol care reprezintă primul pas în abordarea sistematică și judicioasă a problemei infiltrațiilor din cadrul sistemelor de canalizare.

**Laurențiu SVORONOS**

**Referințe**

*New Zealand Infiltration and Inflow Control Manual*, NZ Water and Wastes Association, September 1996  
*Pilot Source Detection Program – Sub-Catchment S8*, Sunnyside City Council, 1996  
*Strategic Policy No. SP 3/98 . Sewage Management*, Sunnyside City Council, January 1998  
*Effects and Control of CSOs and SSOs*, USEPA, 2004  
*Rainfall-runoff modeling*, Beven, K. J. 2001  
*Greater Dublin Strategic Drainage Study*, march 2005  
*Sewerage Catchment S8 . Flow Monitoring Study . Stage 1 Results*, January 1998  
*Illustrative Sewer Infiltration/Inflow Management Plan and Guide for Preparation*, updated August 2001

# ÎMBUNĂTĂȚIREA EFICIENȚEI REȚELELOR PUBLICE DE ALIMENTARE CU APĂ PRIN DETECȚIA SCURGERILOR DIN CONDUCTE UTILIZÂND O METODĂ SONICĂ

Articolul subliniază importanța detecției scurgerilor pentru utilizarea sustenabilă a resursei de apă, respectiv încadrarea acestei măsuri de îmbunătățire a eficienței rețelelor de alimentare cu apă în contextul progresului tehnic și a legislației europene referitoare la resursa de apă. Metoda sonică de detecție a scurgerilor din conducte sub presiune este prezentată în detaliu.

## Resursa de apă

Atestările documentare ale așezărilor umane dovedesc faptul că, încă din cele mai vechi timpuri, principalul criteriu în alegerea locației acestora a fost constituit de prezența resurselor naturale. Dintre acestea, resursa de apă s-a dovedit a fi indispensabilă iar lipsa ei a fost și este o problemă esențială pentru existența și dezvoltarea comunităților umane și a ecosistemelor.

Resursa de apă este supusă la presiuni cauzate de creșterea populației, concentrarea acesteia în zonele urbane și de efectele schimbărilor climatice. Aceste presiuni au ca rezultat o depreciere a calității apei, respectiv un deficit al cantității apei de bună calitate disponibile.

Conform Agenției Europene de Mediu, utilizarea apei dulci în Europa este distribuită în medie după cum urmează: 37% pentru producerea energiei, 33% pentru agricultură, 20% pentru sistemele publice de alimentare cu apă și 10 % pentru industrie. Este de notat faptul că mare parte din cantitățile utilizate sunt returnate în corpurile de apă (de exemplu, aproape întreaga cantitate utilizată pentru producerea energiei este returnată) (Poláková et al, 2013), în timp ce anumite cantități, de exemplu apa utilizată în sistemele publice de alimentare cu apă, trebuie să corespundă standardelor de calitate.

Pentru îmbunătățirea implementării politicilor în domeniul apei, Comisia Europeană a publicat în noiembrie 2012 „Planul pentru salvagardarea resurselor de apă din Europa”. Acest plan are ca scop „asigurarea sustenabilității tuturor activităților care au impact asupra apei, asigurând astfel securitatea disponibilității apei de bună calitate pentru o utilizare durabilă și echitabilă a acestei resurse”. Acest obiectiv este deja inclus, în varii forme, în *Directiva cadru privind apa*. Planul va ajuta la realizarea acestui obiectiv prin identificarea obstacolelor și a unor modalități de a le îndepărta. Acest plan este în strânsă legătură cu Strategia UE 2020 și, în particular, cu *Resource Efficiency Roadmap*, în cadrul căruia este prezentat punctul de reper privind resursa de apă (Comisia Europeană, 2012).

Comisia Europeană a inițiat o serie de studii cu scopul de a oferi informații cu privire la dezvoltarea viitoare și implementarea politicilor pentru sprijinirea îmbunătățirii eficienței resursei de apă în Uniunea Europeană. Obiectivul studiilor a fost acela de a informa cu privire

la dezvoltarea „Planului de salvagardare a resursei de apă în Europa”. Temele studiilor au acoperit activități de eficientizare a resursei de apă legate de agricultură, clădiri, sisteme publice de alimentare cu apă, cu accent pe scurgerile din conducte, precum și măsuri de stopare a deșertificării ([http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/water\\_efficiency.htm#leakages](http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/water_efficiency.htm#leakages)).

## Reducerea scurgerilor din conducte

Referitor la sistemele publice de alimentare cu apă, prin care se distribuie apă potabilă către locuințe, clădiri publice și activități economice limitate, principala cauză care afectează eficiența acestora constă în cantitățile scurse din rețelele de distribuție. În zonele afectate de deficitul de apă astfel de pierderi pot avea un impact major asupra resursei de apă disponibile (Farmer et al, 2012).

Conform aceluiași „Plan de salvagardare a resurselor de apă”, Comisia Europeană susține abordarea de la caz la caz pentru estimarea beneficiilor economice și de mediu datorate reducerii nivelului scurgerilor din rețelele de distribuție. Comisia și-a propus accelerarea dezvoltării și răspândirii celor mai bune practici privind nivelul economic sustenabil al scurgerilor (SELL, abreviere din limba engleză) și, în linii mari, a unei viziuni strategice pentru viitorul infrastructurii de apă cu scopul de a facilita adaptarea la schimbările climatice în contextul deficitului privind resursa de apă. Provoacarea constă în găsirea stării de echilibru în care sistemele de distribuție a apei din Europa să fie eficiente din punct de vedere al utilizării resursei naturale de apă, al resursei umane, financiare și a altor resurse materiale naturale. (Comisia Europeană, 2012)

În 2010, la cererea Parlamentului European, Comisia Europeană a lansat un proiect pilot pentru a investiga utilizarea resursei și eficiența rețelelor de distribuție a apei. Acest proiect cuprinde studii de caz pentru analiza și cuantificarea factorilor relevanți privind scurgerile din rețelele de distribuție la nivel de bazin hidrografic. Unul dintre studiile de caz au avut ca obiect studiul eficienței rețelelor de distribuție din administrarea Aquatim, ca parte din Bazinul Hidrografic Banat. De asemenea, studiul cuprinde soluții pentru reducerea eficienței din punct de vedere economic a pierderilor de apă și prezintă recomandări asupra politicilor de îmbunătățire a eficienței

în rețelele de distribuție (Comisia Europeană, 2013).

Conform raportului final al proiectului menționat mai sus, denumit „Resource and Economic Efficiency of Water Distribution Networks in the EU”, o rețea de distribuție a apei este considerată eficientă dacă nivelul actual al scurgerilor (LoL, abreviere din limba engleză) sau al pierderile reale de apă echivalează sau este similar cu SELL, unde costurile de mediu, ale resursei și cele sociale sunt incluse în calculul SELL. În cazul în care LoL este mai mare decât SELL, rețeaua este considerată ineficientă din cauza nivelului ridicat al scurgerilor, respectiv dacă LoL este mai mic decât SELL se consideră că rețeaua irosește resurse prin menținerea nivelului scurgerilor sub nivelul SELL (Comisia Europeană, 2013).

Pentru determinarea nivelului actual al scurgerilor se utilizează balanța de apă introdusă de Asociația Internațională de Apă (IWA) și adoptată cu o largă răspândire la nivel mondial (Lambert și Hirner, 2000). În cadrul acestei balanțe nivelul actual al scurgerilor se identifică prin pierderile reale.

Nivelul scurgerilor poate fi analizat de asemenea prin utilizarea indicatorilor de performanță, dintre care cei mai des folosiți sunt cei introduși de IWA (Lambert et al. 1999): indexul pierderilor din infrastructură (ILI), cantitatea de apă scursă pe branșament într-o zi (l/branșament/zi) sau cantitatea de apă scursă pe kilometrul de conductă într-o oră (mc/km de conductă/oră).

Nivelul actual al scurgerilor poate fi redus prin diminuarea cantității de apă scursă (pierderi reale), aplicând strategia IWA pentru managementul pierderilor reale din rețele de alimentare. În cadrul managementului pierderilor reale sunt incluse patru componente: controlului activ al scurgerilor, managementul presiunii, înlocuirea componentelor rețelei și componenta care se referă la viteza și calitatea reparațiilor. Cele patru componente se aplică unui anumit sistem folosind o combinație optimă în funcție de particularitățile rețelei.

### **Metodă sonică de detecție a scurgerilor din conducte**

Metodele de detecție a scurgerilor bazate pe analiza caracteristicilor hidraulice tranzitorii (ne-staționare) ale conductelor au înregistrat în ultimul timp un interes major datorat prioritizării activităților de reducere a pierderilor din rețelele de transport fluide sub presiune (apă, petrol, gaz etc.).

Colombo et al (2009) și Puust et al (2010) au realizat o descriere generală a metodelor de detecție a scurgerilor bazate pe analiza tranzitorie. Bazele acestor metode au fost stabilite în urmă cu un secol, începând cu descoperirile savantului român George Gogu Constantinescu cu privire la transmiterea undelor sonice. Metodele de detecție a scurgerilor prin analiza tranzitorie sunt studiate plecând de la principiile sonice stabilite odată cu publicarea „Tratatului de transmitere a puterii prin vibrații” din 1922 de către G. Constantinescu.

Anton și Tatu (2004) au descris principiul pe care se bazează o astfel de metodă de detecție. S-a luat în considerare faptul că o scurgere din rețeaua de conducte sub presiune duce la modificarea caracteristicilor

hidraulice ale sistemului, inclusiv a modului în care se propagă undele de presiune. Pentru a analiza influența scurgerii asupra răspunsului tranzitoriu al sistemului, se recurge la utilizarea unui dispozitiv generator de unde. Poziția generatorului pe traseul conductei cât și caracteristicile undelor provocate trebuie ajustate în așa fel încât să furnizeze date valide asupra comportamentului nepermanent al sistemului în vederea detectării scurgerilor.

În acest articol sunt expuse o parte din cercetările efectuate pentru optimizarea metodei de detecție a scurgerilor din conducte sub presiune (Laslo, 2012) prin metoda sonică propusă de Anton și Tatu (2004). Pentru realizarea studiului s-a luat în considerare cazul clasic al unei conducte prin care se transportă lichid de la un rezervor către un beneficiar (fig. 1). Pe această instalație s-a cercetat influența parametrilor determinanți ai diferitelor tipuri de generatoare sonice, cu ajutorul cărora se „perturbă” sistemul hidraulic, cu scopul final de a evidenția procedurile optime pentru detectarea scurgerilor din conductă.

Pe conductă se transportă apă de la rezervorul amplasat în nodul 102 către nodul 21 unde se găsește o vană de capăt (care deservește beneficiarul). În figură s-au marcat nodurile 22 și 101 întrucât în aceste noduri sunt plasate, în diferitele variante, fie dispozitivul de „excitare-perturbare” a sistemului (generatorul sonic), fie senzorul de presiune cu care se înregistrează rezultatul suprapunerii undelor (incidente, refractate, reflectate) ca urmare a existenței/inexistenței unei scurgeri. Datele caracteristice instalației, prezentate mai jos, sunt folosite ca date de intrare în simularea numerică a fenomenului de transmitere a undelor sonice pentru analiza metodei de detecție a scurgerilor. Pentru simulare s-a utilizat un program scris în limbaj Fortran realizat pentru calculul fenomenului de „lovitură de berbec”, adaptat pentru calculul transmisiilor sonice.

Ulterior, sunt expuse o parte din rezultatele simulărilor efectuate cu programul de modelare numerică pe instalația prezentată în figura 1, pentru unul dintre cazurile studiate. Au fost testate succesiv diferite tipuri de generatoare de unde sonice, la diferite frecvențe și poziții pe conductă, respectiv cu scurgeri în 3 puncte distincte pe conductă sau fără scurgeri. Punctul de înregistrare a diagramei de presiune poate fi poziționat, de asemenea, în diferite noduri pe conductă, respectiv la fiecare din capetele acesteia. Cazul prezentat corespunde utilizării dispozitivului generator de unde de tip vana plană oscilantă, poziționat împreună cu senzorul de presiune la beneficiar (în nodul 22).

Schema instalației este prezentată în figura 1.

În cele ce urmează se prezintă diagramele de variație a presiunii (figura 2), rezultate prin modelare numerică folosind programul de calcul și care, practic, se vor înregistra cu senzorul de presiune, în situația funcționării instalației cu perioada de excitație egală cu jumătate din fundamentală.

Au fost simulate succesiv situațiile în care scurgerea se produce în nodurile 42, 62 sau 82 care corespund punctelor plasate la 1/4, 1/2 și respectiv la 3/4 din

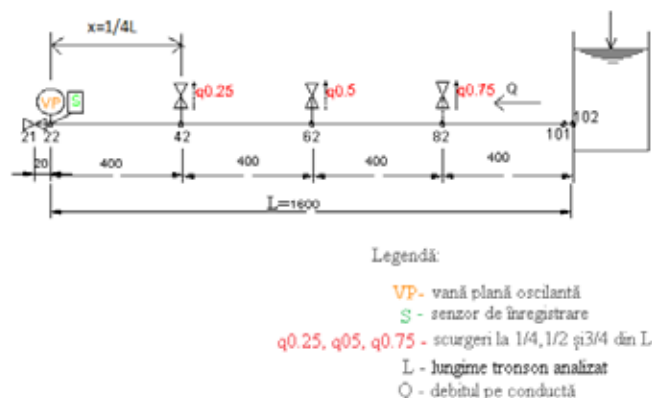


Fig. 1 Schema instalației pentru cazul vană plană oscilantă și senzor în nodul 22 (la beneficiar)

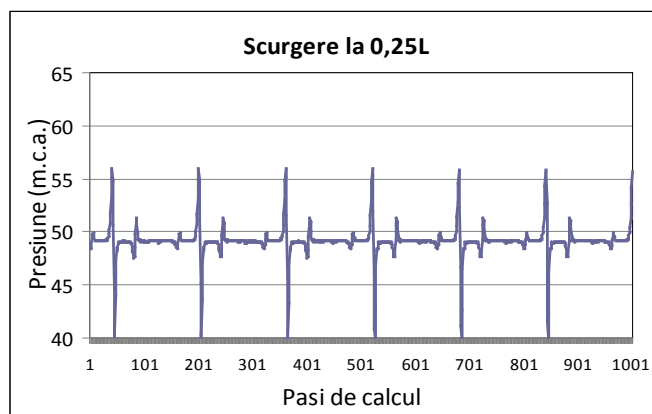
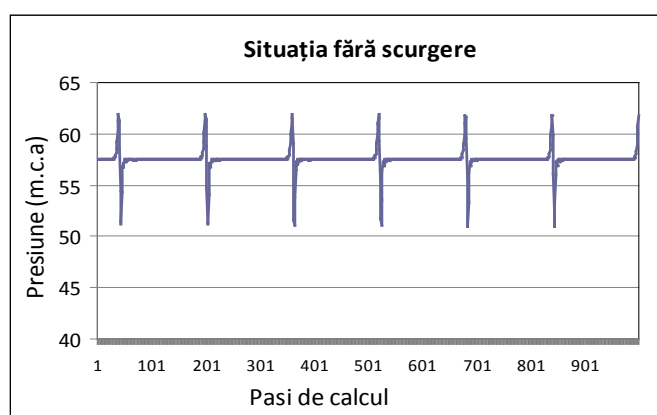


Fig. 2 Diagrame de presiune pentru cazul vană plană oscilantă și senzor de presiune la beneficiar (nodul 22),  $T=T_f/2$

lungimea totală a conductei analizate, măsurată de la beneficiar. În figura 2 a fost prezentată diagrama de presiune pentru cazul în care scurgerea a fost simulată în nodul 42, la distanța  $1/4$  din lungimea totală a conductei ( $0,25L$ ), măsurată față de nodul 22. Pentru comparare a fost prezentată și situația inițială, în care nu a fost simulată scurgerea. Diagramele de variație a presiunii prezentate în figura 2 corespund cazului funcționării generatorului de unde cu perioada  $T=T_f/2$ .

Din analiza comparativă a acestor diagrame se pot observa modificările care apar la diagrama

corespunzătoare situației în care pe instalație a existat scurgere față de situația inițială fără scurgere.

Se observă că „singularitățile” apărute pe diagrama de presiune cu „scurgere la 0,25L” față de diagrama corespunzătoare situației „fără scurgere” (fig. 1) se corelează perfect cu poziția scurgerii pe conductă ( $x=1/4L$  din fig. 2). De asemenea se observă și o scădere a presiunii medii înregistrate în diagrama cu „scurgere la 0,25L” față de situația „fără scurgere”, acest aspect fiind studiat prin analiză statistică în cadrul cercetărilor realizate (Laslo, 2012).

### Concluzii

Îmbunătățirea eficienței privind utilizarea resursei de apă este o activitate prioritară la nivelul Uniunii Europene, conform „Planului de salvagardare a resurselor de apă”. Pentru facilitarea aplicării uneia dintre acțiunile prevăzute în acest plan, referitoare la eficiența rețelelor de alimentare cu apă au fost realizate studii care au avut ca scop stabilirea unor ținte privind nivelul scurgerilor. În urma acestor studii s-a stabilit că abordarea de la caz la caz este cea mai potrivită pentru stabilirea particularizată a țintelor privind scurgerile din conducte. Astfel, este susținută introducerea termenului de nivel economic sustenabil al scurgerilor, dependent de disponibilitatea resursei de apă la nivelul bazinului hidrografic din care se prelevează apă. Această dependență este legată de accesul la resursă și de costurile de mediu. Nivelul scurgerilor din rețeaua de distribuție a apei este comparat cu SELL, calculat pentru rețeaua respectivă.

Pentru reducerea nivelului scurgerilor a fost stabilit un sistem de management compus din patru componente. În cadrul uneia dintre componente, denumită controlul activ al scurgerilor, se utilizează metode de detecție a scurgerilor. Utilizarea acestor metode de detecție a scurgerilor este utilă până la momentul în care nivelul scurgerilor coboară la SELL. Analiza cost-beneficiu poate fi aplicată în detaliu, la nivelul conductelor (Puust et al, 2010), pentru determinarea pragului de la care se irosesc resurse suplimentare pentru detecția scurgerilor și repararea avariilor în comparație cu beneficiul adus de cantitatea de apă recuperată. O astfel de analiză presupune colectarea unor informații detaliate referitoare la elementele care intră în calcul, cum ar fi caracteristicile conductei, costul măsurilor de detecție a scurgerilor și de reparare a avariilor, numărul scurgerilor și cantitatea de apă pierdută prin scurgeri. După atingerea acestui punct trebuie avută în vedere utilizarea altor intervenții precum înlocuirea sau reabilitarea conductelor.

În această lucrare a fost prezentată o metodă sonică de detecție a scurgerilor din conducte. Prin utilizarea unui program de calcul care modelează numeric fenomenul de transmitere a undelor sonice au fost simulate scurgeri în diferite puncte pe conductă. De asemenea, au fost testate diferite dispozitive generatoare de unde, amplasate în diverse poziții pe conductă, respectiv cu diferiți parametri de funcționare. Aceste situații au avut ca rezultat mai multe cazuri pozibile, în această lucrare fiind prezentat unul dintre aceste cazuri: utilizarea vanei plane oscilante ca dispozitiv generator de unde, funcționând cu perioada de oscilație a undelor egală cu jumătate din

perioada fundamentalei și fiind amplasată împreună cu senzorul de înregistrare a presiunii la beneficiar.

Poziția scurgerilor pe conductă a fost comparată cu poziția unor singularități înregistrate pe diagrama de presiune. S-a observat că există o bună corelare între poziția scurgerii și poziția singularităților.

Metoda sonică de detecție a scurgerilor, prezentată în această lucrare, poate sta la baza unor cercetări viitoare în care principiul metodei să fie utilizat pe conducte reale. O comparație între diagramele de presiune rezultate în urma simulării scurgerilor (prin modelare numerică în diferite puncte pe conductă) și diagramele de presiune înregistrate în teren la diferite intervale de timp pot furniza informații pentru localizarea exactă a scurgerilor din conducte.

Dezvoltarea unor astfel de metode de detecție poate contribui la reducerea nivelului scurgerilor și în general progresul tehnologic în domeniul utilizării eficiente a resursei de apă poate constitui suportul pentru protejarea acestei resurse.

### Bibliografie:

- Anton, A., Tatu, G. (2004) Using sonics to detect the liquid leakage from pipes, The 6th International Conference on Hydraulic Machinery and Hydrodynamics Timisoara, Romania
- Colombo, A., Lee, P., Karney, W. (2009) A selective literature review of transient-based leak detection methods, Jurnal of Hydro-environment Research , vol. 2, pp 212-227
- Comisia Europeană (2010) COM (2007) 414 final SEC(2011) 338 final, [http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/special\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/special_report.pdf)
- Comisia Europeană (2012) COM(2012) 673 final, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=C.ELEX:52012DC0673&from=EN>

Comisia Europeană (2013) Resource and Economic Efficiency of Water Distribution Networks in the EU, Final Report

Farmer, A., Dworak, T., Bogaert, S., Berglund, M., Zamprutti, T., Interwies, E., Strosser, P., Stanley, K., Schmidt, G., Cools, J., Hernández, G., Vandembroucke, D., Cherrier V., Newman, S. (2012), Waters Assessment of Policy Options for the Blueprint- Final Report

Lambert A., Brown T.G., Takizawa M. and Weimer D. (1999) A Review of Performance Indicators for Real Losses from Water Supply Systems. AQUA, Vol. 48 No 6. ISSN 0003-7214

Lambert, A., Hirner, W (2000) Losses from Water Supply Systems: Standard Terminology and Recommended Performance Measures, IWA

Laslo, L. (2012) Cercetări privind detectarea scurgerilor din conducte prin metode sonice, teza de doctorat, UTCB

Poláková, J; Berman, S; Naumann, S; Frelh-Larsen, A; von Toggenburg, J; Farmer, A (2013) 'Sustainable management of natural resources with a focus on water and agriculture', [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2013/488826/IPOL-JOIN\\_ET\(2013\)488826\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2013/488826/IPOL-JOIN_ET(2013)488826_EN.pdf)

Puust, R., Kapelan, Z., Savic, D. A., Koppel, T. (2010) A review of methods for leakage management in pipe networks, Urban Water Journal, 7:1, 25-45, DOI: 10.1080/15730621003610878

**dr. ing. Lucian LASLO**

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Protecția Mediului București  
lucianlaslo@yahoo.com

## EVENIMENTE DE MARCĂ PENTRU SPECIALIȘTI ÎN TOAMNA 2014, LA BOLOGNA ȘI SOFIA

Conferința [WaterIdeas 2014](#), care va avea loc în Italia, la Bologna, în perioada 22-24 octombrie, este organizată de Marco Fantozzi și grupul *Water Loss Specialist Group*, și urmărește să prezinte celor din domeniu ultimele noutăți tehnice, strategii, bune practici și rezultatele obținute în gestionarea inovativă rețelelor de distribuție a apei potabile.

Evenimentul are sprijinul Asociației Internaționale a Apei și al programului *Smart Water Projects*, finanțat de Comisia Europeană. Participanții vor avea acces, în timpul celor 3 zile de desfășurare, la peste 100 de lucrări științifice și tehnice, la ateliere și seminarii de specialitate, unde vor putea face schimb de experiență cu specialiști care activează în cadrul companiilor de apă, cercetători sau consultanți.

A șaptea Conferință internațională de reducere a pierderilor de apă din rețelele de alimentare, de la Sofia,

organizată de Asociația Bulgară a Apei va avea loc în perioada 10-11 noiembrie.

Problema pierderilor de apă din rețelele de alimentare în zonele urbane este răspândită în toată lumea, iar situația este cu atât mai gravă cu cât resursele de apă din zona afectată sunt limitate. Problema necesită nu numai atenție, ci și identificarea rapidă a unor măsuri de remediere. Programele de reducere etapizată a pierderilor de apă din rețele, puse la punct în unele orașe mari, și-au dovedit eficiența, fiind recunoscute pe plan internațional.

Conferința bulgară, susținută de Asociația Europeană a Resurselor de Apă este considerată cel mai mare eveniment din domeniu din zona Balcanilor, adresat factorilor de decizie și experților din domeniul apei, dar și producătorilor de echipamente și tehnologii.

## PREMIU IMPORTANT PENTRU MYIA EXTINDEREA ȘI EFICIENTIZAREA ALIMENTĂRII CU APĂ ÎN MANILLA, PENTRU 2,6 MILIOANE DE NOI CONSUMATORI

*Miya, leader global în domeniul eficientizării sistemelor de gospodărire a apei în mediul urban și membră a grupului Arison Investments, o companie înființată de Shari Arison în anul 2008, s-a asociat cu Maynilad, compania privată care asigură alimentarea cu apă în partea de vest a Manillei. Scopul acestui parteneriat a fost de a furniza apă potabilă pentru cât mai mulți locuitori ai orașului, într-o manieră sustenabilă, cu cheltuieli reduse și, în același timp, cu asigurarea unei protecții adecvate a mediului.*

Maynilad este furnizorul de servicii de alimentare cu apă potabilă și canalizare pentru zona de vest a Manillei, deservind circa 9 milioane de consumatori. În anul 2008, compania înregistra pierderi de apă de 67%, în mare parte din cauza scurgerilor din rețeaua publică. O treime din locuitorii ariei de operare nu erau conectați la rețelele de apă și canalizare iar la peste 1 milion de consumatori furnizarea apei era discontinuă și presiunea scăzută.

Rezolvarea acestor probleme necesita un program de eficientizare completă și o experiență pe măsură, fapt pentru care Miya și Maynilad au semnat, în anul 2009, un acord de parteneriat pentru un proiect de reducere a pierderilor de apă, de îmbunătățire a serviciilor și a relației cu comunitatea locală. Proiectul a fost premiat de către Asociația Internațională a Apei (engleză - *International Water Association*, prescurtare IWA) la categoria „Inovare în domeniul alimentării cu apă”.

Efrat Peled, președinte și director financiar al Arison Investments a precizat: „Miya a fost inaugurată oficial în anul 2008, la conferința IWA din Viena. Primirea acestei valoroase distincții în anul 2013 înseamnă recunoașterea realizărilor companiei pe plan internațional, realizări care se bazează pe maniera complexă cu care abordăm managementul eficient al resurselor de apă”.

Miya este recunoscută în lume pentru proiectele sale de succes, compania lucrând cu o echipă de experți internaționali și folosind strategii de detecție a pierderilor de apă, management al presiunilor, al contorizării și altele. David Arison, vicepreședinte Miya pentru dezvoltare și relații internaționale a declarat: „Proiectul s-a dovedit avantajos și pentru comunitate și pentru mediu, iar situația financiară a operatorului de apă a suferit o îmbunătățire radicală. Nivelul serviciilor prestate clienților este mai ridicat, au fost create locuri de

muncă la nivel local, comunitatea este mai conștientă de necesitatea gestionării eficiente a apei, iar consumul de energie electrică a scăzut.”

Până la ora actuală, proiectul este o mare reușită: pierderile de apă s-au redus de la 67% la 38%, ceea ce înseamnă o economie de 800 de milioane de litri pe zi, 2,6 milioane de noi consumatori sunt bransați la rețeaua publică și beneficiază de alimentare continuă cu apă potabilă, 24 de ore pe zi. Proiectul merge mai departe, în cadrul său activând 450 de ingineri filipinezi. Veniturile companiei Maynilad au crescut de 3 ori față de 2008, ca urmare a reducerii pierderilor de apă și a îmbunătățirii serviciilor. Compania este stabilă din punct de vedere financiar, ceea ce îi permite să-și mărească bugetul și acoperirea.

Parteneriatul Miya-Maynilad pentru reducerea pierderilor din rețea s-a concretizat într-un sistem de alimentare cu apă cu îmbunătățiri semnificative, într-una din cele mai mari regiuni urbane din Asia de sud-est. Parteneriatul a atras atenția asupra necesității de a conserva resursele de apă dulce și de a le gospodări eficient, evitând pierderile din conducte. Personalul Maynilad a învățat ce trebuie să facă pentru a menține realizările obținute în cadrul proiectului și a obține rezultate asemănătoare pe viitor.

Proiectul este un exemplu strălucit pentru întreaga regiune în ceea ce privește eficiența unui program de reducere a pierderilor de apă din rețea, program care realmente își plătește singur costurile. Orice operator de apă, poate, ca și Maynilad, să furnizeze clienților apă potabilă de o calitate adecvată, timp de 24 de ore pe zi, fără întreruperi și aceasta fără să fie nevoit să producă mai multă apă, adică fără investiții majore de capital. Având o abordare inovativă, proiectele de acest



fel, similare parteneriatului Miya-Mainylad, pot duce, prin investiții inteligente cu impact asupra mediului, la o schimbare durabilă, de care să beneficieze atât compania de utilități, cât și consumatorii săi.

### Noa UNI

Director Internațional  
pe probleme de marketing  
Miya Water



### Despre Miya

Miya a fost fondată de Shari Arison în anul 2008, ca și membră a grupului Arison Investments, având viziunea de a asigura resurse cât mai mari de apă potabilă, prin gestionarea eficientă a celor existente.

Peste o treime din resursele de apă potabilă din lume se pierd din sistemele publice de alimentare cu apă, majoritatea prin scurgeri nedectate din conductele subterane. Modalitatea cea mai sustenabilă și ieftină de a împiedica astfel de pierderi este îmbunătățirea eficienței exploatarei rețelelor de distribuție printr-un management adecvat al pierderilor de apă.

# AQUATIM

Colectivul de redacție:

coord. ing. **Alin Anchidin**, Aquatim Timișoara

ing. **Loredana Leordean**, Aquatim Timișoara

**Iulia Mihai**, Cefain Construct

prof. univ. dr. ing. **Alexandru Mănescu**

prof. univ. dr. ing. **Gh. Constantin Ionescu**

asist. dr. ing. **Ioana Alina Costescu**

**Mihai Badilă** - grafician

ing. **Jurica Kovacs** - Aqua Libera

dr. ing. **Lucian Laslo**

asist. ing. **Alexandru Aldea**

### Aquatim

300081 Timișoara, str. Gheorghe Lazăr nr. 11/A

tel.: 0256 201 370, fax: 0256 294 753

[www.aquatim.ro](http://www.aquatim.ro)

e-mail: [alin.anchidin@gmail.com](mailto:alin.anchidin@gmail.com)

Miya se ocupă de optimizarea sistemelor de alimentare cu apă din mediul urban la nivel internațional, stabilind parteneriate cu companiile de utilități pentru proiectarea și implementarea unor soluții tehnice care să le sporească acestora considerabil eficiența financiară și operațională, asigurând în același timp îmbunătățirea calității serviciilor prestate, reducerea consumurilor energetice, a riscurilor privind siguranța și sănătatea populației, în beneficiul oamenilor, al comunității și al mediului. Soluțiile oferite de Miya includ un audit al sistemului de alimentare cu apă al orașului, planificarea completă a întregului proiect, execuția lucrărilor pe teren, întreținere și instruirea personalului implicat. Beneficiind de o vastă experiență în implementarea proiectelor de eficientizare a sistemelor de alimentare cu apă peste tot în lume, Miya este activă în mai multe regiuni de pe glob, cu precădere în Brazilia, Africa de Sud, Canada, Caraibe și Filipine.

[www.miya-water.com](http://www.miya-water.com)

### Despre Arison Investments

Arison Investments este o companie privată de investiții, fiind o importantă componentă a grupului Arison. Aceasta gestionează un portofoliu diversificat de investiții internaționale, în valoare de peste 2,5 miliarde de dolari, are 27.000 de angajați în 40 țări, de pe 5 continente, iar prestația sa financiară este una solidă, bazată pe investiții atent gândite.

Arison Investments investește în afaceri pe termen lung, care îmbină avantajele financiare cu responsabilitatea față de mediu și societate, oferind soluții viabile la nevoi de bază ale populației, în domeniile financiar, infrastructură, imobiliare, energii regenerabile și apă. Compania are în vedere investiții viitoare în țările în curs de dezvoltare, în industria alimentară, educație și infrastructură. Arison Investments consideră orice investiție ca fiind una cu impact major. La baza dezvoltării relațiilor sale de afaceri pe termen lung stă o strategie clară de responsabilitate morală, impactul fiind unul pozitiv și asupra oamenilor, dar și asupra mediului. Toate investițiile companiei sunt orientate către îmbunătățirea calității vieții, cu păstrarea resurselor naturale și obținerea unui profit financiar semnificativ.

<http://www.shariarison.com/en/content/arison-investments-0>

