

Woda nieprzynosząca dochodu

Jak zrozumieć wyzwania i działać skutecznie



Ograniczenie ilości wody nieprzynoszącej dochodu zaczyna się od analizy efektywności i sposobu wykorzystania zasobów wody

Woda nieprzynosząca dochodu to dobrze znany na całym świecie problem, powodujący straty dużych ilości wody. W wyniku intensywnej urbanizacji, zwiększonego zapotrzebowania na wodę, wzrostu cen i starzejących się sieci dystrybucyjnych z problemem tym zmagają się większość dostawców wody.

Istnieją różne metody analizy tego problemu oraz tego, w jaki sposób można ograniczyć jego konsekwencje. Jednak sprawę komplikują różne typy strat wody, z których do każdego trzeba podejść w inny sposób.

Całkowite wyeliminowanie wody nieprzynoszącej dochodu nie jest możliwe, ponieważ zawsze będzie występować nieprzynoszące dochodu autoryzowane zużycie wody. Ponadto, istnieje również naturalny próg najniższego możliwego poziomu strat wody, który jest ekonomicznie uzasadniony. Aby jak najbardziej przybliżyć się do tego progu konieczne jest ustalenie hierarchii prac związanych z zapobieganiem stratom wody. W tym celu można skategoryzować straty w sieci dystrybucyjnej, tak aby dostawcy mogli przeanalizować możliwe do wykorzystania metody ograniczenia strat wody oraz określić, jakie działania dadzą najlepsze efekty.

Jednym z narzędzi służących do analizy strat wody jest stworzony przez organizację International Water Association bilans wodny, który opiera się na kategoryzacji strat wody. W tym dokumencie opiszemy poszczególne elementy bilansu wodnego i podamy zalecane metody porównawcze. Ponadto, przyjrzymy się bliżej problemom związanym z tradycyjnym podejściem do pomiarów strat wody oraz korzyściom wynikającym z bardziej zrównoważonego podejścia do tej kwestii.

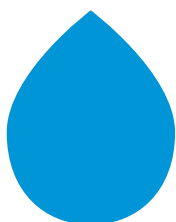


Wykorzystywanie zasobów wodnych można analizować poprzez:

- Obliczanie bilansu wodnego
- Szacowanie strat wody
- Analizę strat wody



Czym jest woda nieprzynosząca dochodu i co oznacza?



Woda nieprzynosząca dochodu (ang. Non-Revenue Water) to rozpoznawane na całym świecie określenie definiowane jako:

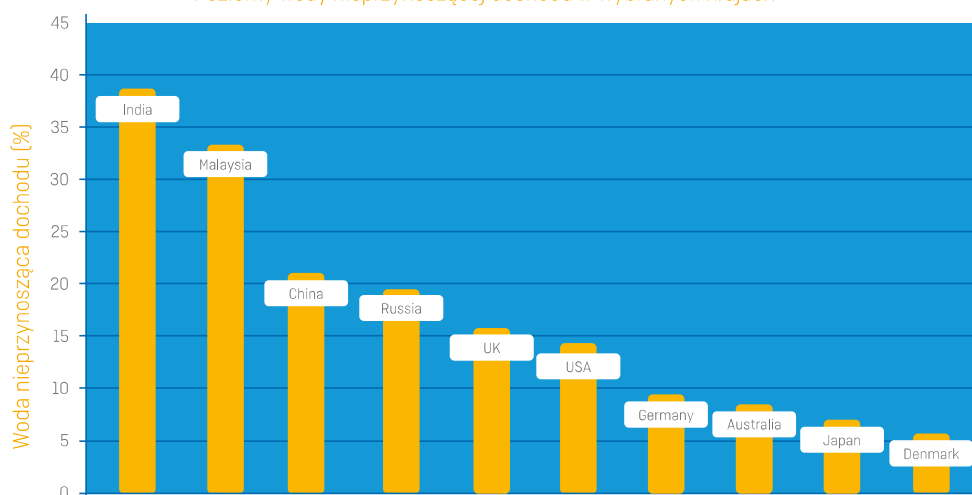
Woda włączana do sieci dystrybucyjnej, ale nie rozliczana, a więc nie przynosząca dochodu przedsiębiorstwu wodociągowemu.

Innymi słowy, woda nieprzynosząca dochodu to różnica pomiędzy ilością wytworzonej, a rozliczonej wody. To strata wody wynikająca z pęknięć rur spowodowanych przez nagłe wzrosty ciśnienia, niedokładnych odczytów liczników, wycieków i pęknięć spowodowanych przez wysokie ciśnienie, starzejącej się infrastruktury, nielegalnych podłączeń do sieci, kradzieży itp.

Konsekwencją wysokiego poziomu takiej wody są zarówno mniejsze dochody, jak i wyższe koszty operacyjne ponoszone przez przedsiębiorstwo wodociągowe. Już sama energia wykorzystana do wypompowania wody nieprzynoszącej dochodu stanowi sporą stratę. Ponadto, wycieki wiążą się z koniecznością przeprowadzania kosztownych napraw infrastruktury, a potencjalnie również zwiększenia jej wydajności.

Według Banku Światowego poziom wody nieprzynoszącej dochodu na całym świecie wynosi od 30 do 35%, jednak w niektórych regionach jest to nawet 50–60%.

Poziomy wody nieprzynoszącej dochodu w wybranych krajach



(Źródło: IBNET; GWI; Frost & Sullivan)

Bilans wodny

– rozwiązywanie problemu strat wody



Podzielenie wody wtłaczanej do sieci przez przedsiębiorstwo wodociągowe na mniejsze części pozwala na bardziej zorganizowane i efektywniejsze podejście do problemu wody nieprzynoszącej dochodu.

Organizacja International Water Association (IWA) stworzyła międzynarodową najlepszą praktykę obliczania bilansu wodnego, który jest pierwszym krokiem na drodze do ograniczenia strat wody. Poniższa tabela przedstawia sposób kategoryzacji różnych typów strat wody, służącej do określania najbardziej efektywnych działań.

Wykonana przez nas interpretacja tabeli ułatwia jej zrozumienie i stosowanie. W dalszej części tekstu omówimy poszczególne jej elementy oraz to, jak należy z nich korzystać.

International Water Association (IWA) to niezależna organizacja non-profit, której misją jest stworzenie globalnej sieci osób pracujących w sektorze wodociągowym oraz promowanie standardów i najlepszych praktyk zrównoważonego zarządzania zasobami wodnymi. IWA ma około 10 000 członków indywidualnych i 500 członków korporacyjnych na całym świecie oraz członków zarządzających w około 80 krajach.

Więcej informacji na temat IWA można znaleźć na stronie www.iwa-network.org/

Bilans wodny IWA

Woda wtłoczona do systemu wodociągowego	Autoryzowane zużycie	Rozliczone autoryzowane zużycie	Rozliczone zmierzone zużycie
			Rozliczone niezmierzone zużycie
		Nierozliczone autoryzowane zużycie	Nierozliczone niezmierzone zużycie
			Nierozliczone zmierzone zużycie
	Straty wody	Straty pozorne	Nieautoryzowane zużycie
			Błąd pomiaru
		Straty rzeczywiste	Straty na sieci przesyłowej i dystrybucyjnej
			Straty na zbiornikach magazynujących wodę
		Straty na przyłączach do punktów pomiarowych	

Woda wtłoczona do systemu wodociągowego

Ilość wody wtłoczonej do sieci przez przedsiębiorstwo wodociągowe w określonym czasie. Ilość ta obejmuje zarówno wodę wytworzoną, jak i zakupioną. Można ją podzielić odpowiednio na zużycie autoryzowane i straty wody.

Autoryzowane zużycie obejmuje Rozliczone autoryzowane zużycie i Nierozliczone autoryzowane zużycie



Rozliczone autoryzowane zużycie obejmuje Rozliczone zmierzone zużycie i Rozliczone niemierzone zużycie.

Rozliczone zmierzone zużycie to zużycie mierzone przez wodomierze, za które klienci są następnie rozliczani.

Powinno to być najprostszą częścią tabeli, jednak ewentualne błędy mogą mieć różne źródła, zależnie od konfiguracji pomiarowej. Ręczne odczyty i metody odczytu liczników, stosowane w niektórych krajach, charakteryzują się niedokładnością i potencjalnie dużą liczbą błędów. Im więcej osób jest zaangażowanych w odczyt, tym większe jest ryzyko błędu. Aby uzyskać rzeczywiste podstawy do porównań ważne jest, aby metoda odczytu była identyczna dla wszystkich wodomierzy. Nowoczesne systemy zdalnego odczytu umożliwiają wykonywanie synchronicznych odczytów nawet co godzinę.

Rozliczone niemierzone zużycie najczęściej odnosi się np. do terenów budowy i domów, w których nie zainstalowano licznika, a które rozliczane są w oparciu o szacunkowe standardowe zużycie. W wielu krajach ryczałtowe rozliczanie zużycia wody wciąż cieszy się dużą popularnością. Powoduje jednak większe wątpliwości co do zużycia wody, a tym samym jej strat.

Im większa jest niepewność co do faktycznego zużycia wody, tym trudniej jest walczyć z jej stratami.

Na przykład, jeżeli dane gospodarstwo domowe rozliczane jest z tytułu zużycia wody znacznie przewyższającego jego faktyczne zużycie, dostawca wody może być przekonany, że straty wody w sieci dystrybucyjnej są znacznie mniejsze niż w rzeczywistości. Instalacja licznika w każdym domu sprawia, że rozliczenia są bardziej korzystne dla obu stron.

Nierozliczone autoryzowane zużycie obejmuje nierozliczone niemierzone zużycie oraz nierozliczone zmierzone zużycie.

Nierozliczone niemierzone zużycie to woda wykorzystywana do gaszenia pożarów, w publicznych instalacjach zraszania, do przepłukiwania rur itp., która nie jest mierzona.

Jest to autoryzowane, a więc akceptowane zużycie. Jednak ważne jest zarejestrowanie ilości zużytej w ten sposób wody (a przynajmniej jej oszacowanie). W przeciwnym razie taka woda jest uwzględniana w tabeli jako strata. Procedury i oszacowania, ustalone wspólnie ze strażą pożarną i innymi uprawnionymi odbiorcami wody nierozliczonej, pozwalają określić ilości wody, która nie jest doliczana do strat.

Nierozliczone zmierzone zużycie to woda wykorzystywana do gaszenia pożarów, w publicznych instalacjach zraszania, do przepłukiwania rur itp., która jest mierzona.

Straty wody obejmują Pozorne i Rzeczywiste straty wody



Straty wody to część bilansu wodnego wykorzystywana najczęściej do porównań z innymi przedsiębiorstwami wodociągowymi.

Straty pozorne obejmują Nieautoryzowane zużycie i Błędy pomiaru.

Nieautoryzowane zużycie to strata wody w wyniku kradzieży, nielegalnego podłączenia się do sieci, demontażu licznika itp.

Powszechne stosowanie inteligentnych wodomierzy sprawia, że poziom nieautoryzowanego zużycia stale spada, ponieważ dostawy wody są bardziej przejrzyste. W przypadku starszych wodomierzy mechanicznych ryzyko manipulacji jest większe, niż w przypadku nowoczesnych urządzeń elektronicznych. Nowoczesne wodomierze załączają alarm w razie wystąpienia przepływu wstecznego, próby manipulacji urządzeniem, lub w razie gdy w wodomierzu nie ma przepływu, na przykład po jego demontażu. Dzięki temu przypadki kradzieży można wykryć od razu, a nie tylko przy okazji corocznego odczytu czy wizyty u klienta.

Błąd pomiaru to strata wody wynikająca z błędnego odczytu wykonanego przez klienta lub z powodu niedokładnego wodomierza.

Doświadczenie pokazuje, że wodomierze mechaniczne w miarę upływu czasu zaniżają pomiary, ponieważ zużywają się i spowalniają, a próg rozruchu staje się coraz wyższy. Nowoczesne wodomierze elektroniczne charakteryzują się znacznie niższym przepływem początkowym niż urządzenia mechaniczne. Ponadto, dłużej zachowują dokładność, ponieważ są to urządzenia statyczne i nie zawierają części ruchomych, a więc są odporne na zużycie i osady. Należy jednak zwrócić uwagę na możliwość utrzymania przez urządzenia statyczne prawidłowego punktu zerowego względem przepływu, ponieważ może to mieć wpływ na ich dokładność.

Zależnie od tego, jakie urządzenie się wybierze, możliwe jest przeniesienie części wody z kategorii wody nieprzynoszącej dochodu do wody rozliczonej przez przedsiębiorstwo wymieniające swoje wodomierze.

Inteligentny licznik to urządzenie, które dostarcza informacji na temat sytuacji w miejscu zamieszkania użytkownika oraz w sieci dystrybucyjnej. Ponadto, zdalne odczyty mogą się odbywać automatycznie, dzięki czemu dostawca zawsze wie, jaka jest sytuacja w sieci. Rozwiązania inteligentnych pomiarów zapewniają więc kompleksowy podgląd sieci dystrybucyjnej oraz jej stanu.

Same pomiary nie rozwiązują problemu wody nieprzynoszącej dochodu, jednak dzięki inteligentnym pomiarom przedsiębiorstwo wodociągowe uzyskuje informacje na temat swojej sieci, dzięki którym może podejmować dobre decyzje względem najbardziej efektywnych sposobów obsługi sieci i zarządzania aktywami.

Należy jednak pamiętać, że większe wodomierze strefowe również muszą być bardzo dokładne, ponieważ ma to wpływ na niepewność względem ilości wody wtłoczonej do systemu. W wielu krajach nie jest wymagane, aby pompy miały zatwierdzenie typu lub były ponownie legalizowane.

Cyfrowe odczyty wodomierzy domowych i strefowych nie tylko zapewniają w 100% prawidłowe, ale również jednocześnie wykonywane odczyty.



Straty rzeczywiste obejmują Straty na sieci przesyłowej i dystrybucyjnej, Straty na zbiornikach magazynujących wodę oraz Straty na przyłączach do punktów pomiarowych.

Straty na sieci przesyłowej i dystrybucyjnej to straty wody w tych częściach sieci dystrybucyjnej, które są w złym stanie w wyniku naprężeń, zbyt wysokich wartości ciśnienia roboczego oraz nagłych wzrostów ciśnienia.

Skuteczną metodą obliczania strat będących rezultatem wycieków jest odwołanie się do zużycia w godzinach nocnych. Analiza takiego zużycia obejmuje zużycie wody w systemie w godzinach najmniejszego zapotrzebowania. Można założyć, że takie zużycie jest wynikiem wycieków. Dzięki inteligentnym pomiarom dostawca może poznać faktyczne poziomy wycieków, ponieważ w każdej chwili ma dostęp do informacji na temat rzeczywistego zużycia. Odejmując tę wartość od całkowitego zużycia w porze nocnej może obliczyć straty wody. Dzięki temu analiza nie musi się ograniczać do godzin nocnych, ale może się odbywać w dowolnym momencie.

Jednak od samego wykrycia strat wody w sieci dystrybucyjnej znacznie trudniejsze jest zidentyfikowanie ich lokalizacji, ponieważ zaledwie 10% wycieków jest widocznych, a większość to wycieki podziemne¹. Czas, jaki upływa od momentu wykrycia wycieku do jego usunięcia ma kluczowe znaczenie dla wielkości strat. Pomiar akustyczny to metoda ułatwiająca lokalizację wycieków. Podzielenie sieci dystrybucyjnej na odcinki znacząco usprawnia wyszukiwanie wycieków – z tego powodu wprowadzono opomiarowane obszary sieci (ang. District Metering Areas – DMA). Poza wodomierzami domowymi zainstalowano też większe urządzenia strefowe, których zadaniem jest mierzenie wody na wyizolowanym obszarze sieci dystrybucyjnej. Dzięki temu ilość wody włączanej do każdej strefy można porównać z ilością wody na bieżąco wykorzystywaną przez użytkowników w tej strefie.

Jednym z najbardziej kosztownych elementów redukcji wycieków i pęknięć rur jest naprawa i wymiana uszkodzonych rur. Do kosztu samych materiałów należy dodać zasoby związane z wykopami, przekierowywaniem ruchu i ponownym podłączeniem infrastruktury. Dlatego też tak ważne jest, aby przedsiębiorstwo wodociągowe ustaliło hierarchię prac pod kątem tego, które z nich dadzą największą korzyść względem ograniczenia liczby wycieków.

Zarządzanie aktywami to ocena stanu elementów sieci dystrybucyjnej w celu zoptymalizowania strategii inwestycyjnej. Innymi słowy – polega na wymianie odpowiedniej rury w odpowiednim czasie.

W najgorszym stanie niekoniecznie muszą być najstarsze rury – nie można tego ocenić wyłącznie przez pryzmat wieku czy typu rury. Im więcej parametrów (np. wiek rury, oddziaływanie ciśnienia, temperaturę przepływu itp.) uwzględnimy w analizie zarządzania aktywami, tym dokładniejsze będzie mapowanie stanu sieci dystrybucyjnej od przedsiębiorstwa wodociągowego do użytkowników. Inteligentne pomiary automatycznie udostępniają wiele z tych parametrów, dzięki czemu można zdecydować, które części sieci należy wyremontować w pierwszej kolejności.

Średnie roczne straty wody w Kopenhadze wynoszą 8,05%, mimo iż 20% rur ma ponad 100 lat, a 69% – ponad 60. Szczegółowa wiedza na temat sieci pozwala na wymianę tylko tych elementów, które tej wymiany wymagają – niezależnie od ich wieku.

[Źródło: Allan Broløf i Charlotte Hansen, HOFOR A/S]



Zarządzanie ciśnieniem pozwala dostawcy ograniczyć całkowitą liczbę wycieków i pęknięć rur, ponieważ optymalna wartość ciśnienia roboczego ogranicza naprężenia w rurach. Istnieje bezpośredni związek między ciśnieniem roboczym a liczbą wycieków.

Obniżenie średniego ciśnienia o 10% prowadzi do zredukowania wycieków o 10-20%, a więc znaczącego ograniczenia strat wody².

Dogłębna wiedza na temat ciśnienia w sieci dystrybucyjnej umożliwia jego optymalizację, a także ograniczenie zużycia energii oraz liczby wycieków. Dostawca otrzymuje również dostęp do szczegółowych informacji na temat nagłych wzrostów ciśnienia, które prowadzą do pęknięcia rur.

Straty na zbiornikach magazynujących

wodę to straty wody na zbiornikach należących do przedsiębiorstwa wodociągowego. Całkowita liczba zbiorników jest różna w różnych krajach. W takim przypadku dostępnych jest mniej możliwości regulacji ciśnienia niż w przypadku instalacji sterowanej pompą, co ma negatywny wpływ na straty wody, jako że ciśnienie nie jest regulowane pod kątem rzeczywistego zużycia.

Straty na przyłączach do punktów

pomiarowych często występują przed wodomierzem rozliczeniowym, a więc są włączone do strat wody. Trudno jest wykryć wyciek w tej części sieci dystrybucyjnej, ponieważ dostawca ma zwykle ograniczony dostęp do przyłącza oraz wodomierza, które najczęściej znajdują się w domu użytkownika. Naprawa wycieku może również sprawiać trudności, ponieważ użytkownik musi samodzielnie za nią zapłacić, a dostawca musi udokumentować stratę wody.

Jeżeli jednak wodomierz umieszcza się w studni na granicy nieruchomości, dostawca będzie miał do niego lepszy dostęp, a straty wody na przyłączy będzie można rejestrować jako zużycie przez użytkownika. Problemy z dostępem do mieszkania użytkownika można rozwiązać dzięki zainstalowaniu w nim wyświetlacza lub zapewnieniu użytkownikowi dostępu do informacji na temat zużycia wody poprzez aplikację na telefon lub inne urządzenie.

Straty wody na przyłączach stanowią znaczną część wszystkich strat wody w sieci dystrybucyjnej. Raport sporządzony przez Duńskie przedsiębiorstwo Aarhus Vand w 2010 roku wykazało zarejestrowanie 91 przypadków pęknięć rur na przyłączach, dających łączną stratę 239.312 m³ wody, co stanowi 1,5% całej wody wtłoczonej do systemu.

W 2010 roku koszty przedsiębiorstwa wyniosły 2,66 korony duńskiej na m³. Łącznie daje to roczny koszt na poziomie 636.570 koron duńskich. Ponadto, należy do tego dodać znaczną liczbę niewykrytych wycieków i pęknięć rur. Firma Aarhus Vand nie jest odosobnionym przypadkiem – problem wycieków i pęknięć na przyłączach jest powszechny zarówno u dużych, jak i małych przedsiębiorstw³.

[Źródło: Liselotte Mørk, Aarhus Vand A/S]

Szacowanie strat wody zgodnie z przepisami i analizą porównawczą

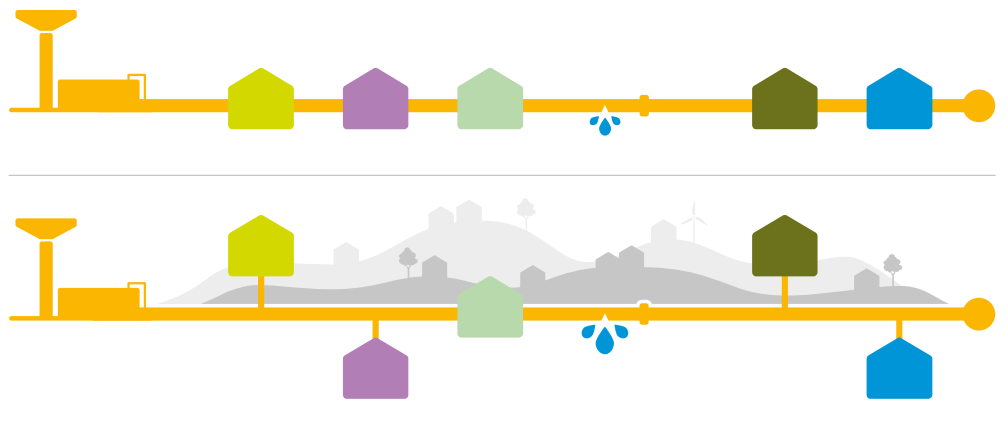


Straty wody najczęściej oblicza się jako procent ilości wody wtłoczonej do systemu. Zaletą takiej metody jest to, że jest zrozumiała. Jednak porównywanie strat wody u różnych dostawców wyłącznie w oparciu o wartość procentową nie daje wymiernych rezultatów, ponieważ nie wszyscy dostawcy mają takie same warunki, chociażby w kwestii ciśnienia roboczego czy zachowania użytkowników, co zilustrowano poniżej.

W związku z tym wartość procentowa nie nadaje się do porównywania strat wody u różnych dostawców, ani określania trendów u wybranego dostawcy.

Ciśnienie robocze

Jeżeli dany dostawca utrzymuje niskie średnie ciśnienie wody w sieci, jego straty wody będą stosunkowo małe, ponieważ niższe ciśnienie powoduje mniejszą liczbę wycieków. Jednak warunki topologiczne mogą wymusić na niektórych dostawcach utrzymywanie wysokiego ciśnienia roboczego w porównaniu z innymi dostawcami, co doprowadzi z kolei do procentowo wyższego poziomu wycieków.

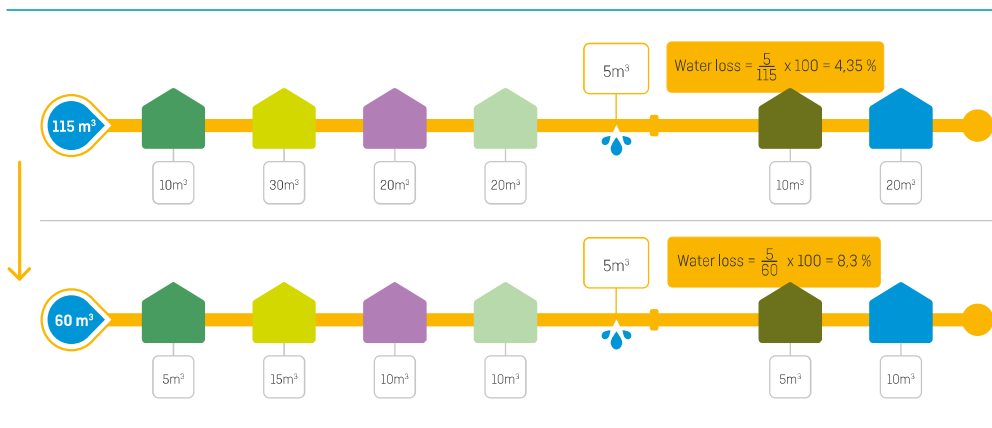




Zachowanie użytkowników

U dostawcy, któremu za pomocą odpowiednich kampanii uda się ograniczyć zużycie wody przez użytkowników, będzie można zauważyć wzrost procentowej wartości strat wody w miarę redukowania

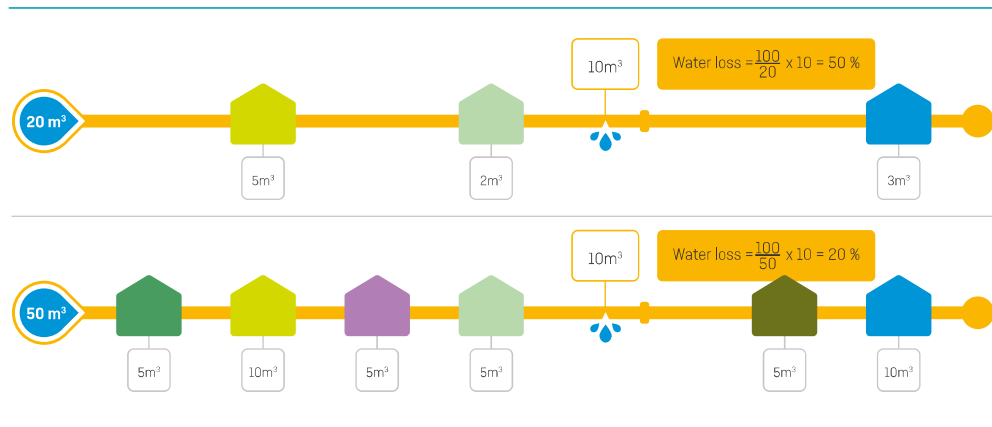
zużycia przez użytkowników. Wiąże się to z faktem, iż zmniejszone zużycie niekoniecznie ma wpływ na poziom wycieków, który będzie stanowił względnie dużą część wody wtłoczonej do systemu.



Wielkość sieci dystrybucyjnej w stosunku do całkowitej liczby użytkowników

Wielkość sieci dystrybucyjnej oraz całkowita liczba użytkowników dają kolejny

sposób wyrażenia strat wody. Na przykład, dostawca posiadający rozbudowaną sieć i niewielu użytkowników będzie miał wyższą wartość procentową wycieków niż dostawca z małą siecią i wieloma użytkownikami.



Infrastrukturalny wskaźnik wycieków (ILI) to bardziej złożony sposób porównywania różnych dostawców



Aby uzyskać lepszy obraz strat wody, przedsiębiorstwa wodociągowe powinny skorzystać z infrastrukturalnego wskaźnika wycieków (ang. Infrastructure Leakage Index – ILI).

Obliczanie wskaźnika ILI oparte jest na danych operacyjnych przedsiębiorstwa, jest bardziej złożone i stanowi lepszą podstawę do analizy porównawczej, ponieważ uwzględnia różne parametry. Z użyciem tego wskaźnika można porównywać chociażby

zachowanie użytkowników, gęstość zaludnienia i różne typy dostawców. Jednak obliczanie wskaźnika ILI jest również bardziej skomplikowane, ponieważ wymaga większej ilości danych.

Infrastrukturalny wskaźnik wycieków (ang. Infrastructure Leakage Index – ILI) jest sposobem wyrażania strat wody, który oblicza się dzieląc roczne rzeczywiste straty wody (ang. Current Annual Real Losses, CARL) przez najniższe możliwe roczne straty wody (ang. Unavoidable Annual Real Losses, UARL), tj. nieuniknione straty wody.

$$\text{ILI} = \text{CARL} / \text{UARL}$$

CARL oblicza się odejmując nieautoryzowane zużycie od całkowitej straty wody.

$$\text{CARL} = \text{całkowita strata wody} - \text{nieautoryzowane zużycie}$$

UARL oblicza się w oparciu o:

- **LM**: Długość sieci [km]
- **Nc**: Całkowitą liczbę przyłączy (od sieci do granicy nieruchomości)
- **Lp**: Średnią długość, od granicy nieruchomości do wodomierza [metry]
- **P**: Średnie ciśnienie [metry]

$$\text{UARL} = (18 \times \text{LM} + 0,8 \times \text{Ns} + 25 \times \text{Lp}) \times \text{PI} / 24 \text{ godziny}$$

Więcej informacji na temat wskaźnika ILI można znaleźć na stronie www.leakssuite.com/concepts/uarl-and-ili/



Ocena wskaźnika ILI

Jaki jest dobry wskaźnik ILI? Poniższa tabela pokazuje, że w krajach rozwiniętych wskaźnik ILI na poziomie 1-2 (A) jest bardzo dobry, a dalsze próby ograniczenia strat wody nie byłyby ekonomicznie uzasadnione. Wskaźnik ILI na poziomie 2-4 (B) jest akceptowalny, jednak zaleca się wprowadzenie udoskonaleń.

Wskaźnik ILI na poziomie 4-8 (C) jest możliwy do zaakceptowania tylko wtedy, gdy zasoby wodne są duże i niedrogie, chociaż straty wody należy mimo to dogłębnie przeanalizować oraz postarać się o ich ograniczenie.

Wskaźnik ILI przekraczający 8 (D) wskazuje, że zasoby wodne są wykorzystywane wyjątkowo nieefektywnie. Dlatego też redukcja strat wody jest absolutnie niezbędna i powinna być dla dostawcy priorytetem.

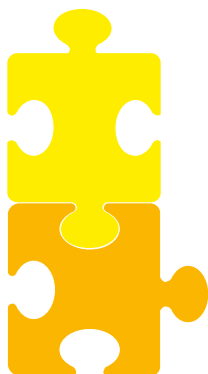
Większość krajów rozwijających się ma wskaźnik ILI przekraczający 16, w związku z czym pierwszym celem byłoby uzyskanie wyniku poniżej 16. W dalszej kolejności należy kontynuować prace zmierzające do ograniczenia wycieków, mierzenia przepływu i ciśnienia, zwiększania jakości danych, które pociągną za sobą obniżenie wskaźnika ILI.

Ocena poziomu wskaźnika ILI w rozwiniętych i rozwijających się krajach

Kategoria techniczna		ILI
Kraje rozwinięte	A	1-2
	B	2-4
	C	4-8
	D	>8
Kraje rozwijające się	A	1-4
	B	4-8
	C	8-16
	D	>16

[Źródło: Liemberger, 2005, http://www.miya-water.com/user_files/Data_and_Research/miyas_experts_articles/15jun2010/Recommendations%20for%20Initial%20Non-Revenue%20Water%20Assessment.pdf]

Podsumowanie



Woda nieprzynosząca dochodu obejmuje różne rodzaje strat wody, z których każdy wymaga innego podejścia. W oparciu o stworzony przez organizację IWA bilans wodny, ilość wody nieprzynoszącej dochodu można przydzielić do różnych kategorii, a w rezultacie ograniczyć rzeczywiste straty wody. Poprzez identyfikację, pomiary i obliczenia ilości wody stanowiącej straty pozorne, przedsiębiorstwo może stratę przekształcić w dochód.

Przedsiębiorstwo nie jest w stanie zarządzać swoimi zasobami wodnymi, jeżeli nie zna ilości ani źródła strat wody. Aby stworzyć sobie precyzyjny obraz strat wody zaleca się więc ich obliczanie w oparciu o wskaźnik ILI, a nie tradycyjną wartość procentową.

Materiały źródłowe:

¹ <http://www.miya-water.com/facts-and-definitions/facts-about-water-loss>

² www.studiomarcofantozzi.it/wp-content/uploads/2015/03/Whitepaper_English.pdf

³ www.danva.dk/Admin/Public/Download.aspx?file=Files%2FFiler%2FMoeder+og+kurser%2F-Renovering+af+vandedninger+2011%2F6+Stik+og+jordledninger.pdf

Think forward

Kamstrup Sp. z o.o

ul. Kurzawska 9

02-296 Warszawa

T: +48 22 577 11 00

F: +48 22 577 11 11

info@kamstrup.pl

kamstrup.com