



INTELIGENTNE ZARZĄDZANIE SYSTEMEM DYSTRYBUCJI WODY w Wodociągach Chrzanowskich

Szymon Wyrwik

dyrektor ds. technicznych
Wodociągów Chrzanowskich Sp. z o.o.

Dariusz Zdebik

kierownik Działu Modelowania i Monitoringu Sieci
w Wodociągach Chrzanowskich Sp. z o.o.

Trudno wyobrazić sobie codzienną pracę dyspozytorską, ale również zarządzaną, bez odpowiednio dobranych i dostosowanych narzędzi informatycznych, które monitorują i nadzorują system produkcji, dystrybucji i rozliczenia ilości dostarczonej wody.

Mało kto z nas, wodociągowców, jest w stanie wyobrazić sobie funkcjonowanie systemów dostawy wody w sposób, który jeszcze kilkanaście lat temu był standardowym i powszechnie praktykowanym. Zwyczajnie, „od ujęcia po kran”, bez cyfrowej

kontroli, kiedy jedynymi wyznacznikami poprawności działania systemu były: stabilne ciśnienie w sieci i brak zgłoszeń od odbiorców o zauważonych wyciekach wody. Świat się jednak zmienia, a wraz z tą zmianą ewoluuje podejście odbiorców i dostawców. Z każdym kolejnym

rokiem wszyscy stajemy się bardziej świadomi i odpowiedzialni, potrafimy skuteczniej analizować i co ważniejsze – wyciągać z przeprowadzanych analiz wnioski. Budujemy wewnątrz organizacji strategię, stawiamy w nich na jakość świadczonych usług, stały rozwój i ekonomię, po to, by nasze przedsiębiorstwa stawały się jeszcze bardziej nowoczesnymi i przyjaznymi dla odbiorców usług i dla otaczającego nas środowiska.

Dystrybucja wody w Wodociągach Chrzanowskich

W skład systemu dystrybucji wody w Wodociągach Chrzanowskich wchodzi 7 ujęć wód podziemnych, 16 pompowni i hydroforni, 12 zbiorników wyrównawczych oraz 1203 km sieci wodociągowej. Dodatkowo woda kupowana jest również od Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągowego S.A. i Tauron Wytwarzanie S.A. Spółka eksploatuje także kanalizację ogólnospławną i sanitarną o długości 565 km, 4 oczyszczalnie ścieków i 35 przepompowni i tłocznii ścieków.

Wodociągi Chrzanowskie dostarczają wodę do przeszło 21 tys. odbiorców (ok. 100 tys. mieszkańców) na terenie trzech gmin: Chrzanów, Trzebinia i Libiąż. Dużym wyzwaniem dla spółki jest zapewnienie stabilnych dostaw wody pitnej dla mieszkańców z własnych ujęć, a co za tym idzie – ograniczenie do minimum zakupu wody od zewnętrznych dostawców. Jednym z priorytetów jest również dalszy rozwój narzędzi informatycznych i wdrożenie kolejnych rozwiązań w celu monitoringu sieci, monitoringu obiektów gospodarki wodno-ściekowej i ograniczania strat wody w szeroko pojętym systemie dystrybucyjnym.

Rejon działania Wodociągów Chrzanowskich charakteryzuje się skomplikowaną budową geologiczną. Działalność górnictwem prowadzą tu nadal kopalnie węgla kamiennego, a w rejonie Chrzanowa i Trzebini do roku 2010 funkcjonowała kopalnia rud cynku i ołowiu „Trzebionka”. Zaprzestanie działalności ZG „Trzebionka” i trwający proces zatapiania wyrobisk górniczych doprowadził do degradacji dwóch głównych ujęć wody, a kolejne ujęcie „Żelatowa” jest w zasięgu niekorzystnego oddziaływania procesu zatapiania. W związku z powyższym ok. 25% wody kupujemy od zewnętrznego dostawcy, ale też nieustannie prowadzimy działania zmierzające w kierunku budowy nowych ujęć wody, a także zwiększenia potencjału ujęć już istniejących.

Minimalizacja kosztów

Poprzez wdrażanie pełnego monitoringu pracy zarówno istniejących ujęć, stacji uzdatniania wody oraz monitoringu sieci wodociągowej dążymy do racjonalnego i zrównoważonego wykorzystania własnych zasobów wodnych. Celem wydajnej gospodarki wodnej jest prowadzenie procesu produkcji i dystrybucji wody w sposób umożliwiający minimalizację kosztów z tym związanych. Wykorzystanie własnych zasobów wodnych, doszczelnianie systemu dystrybucji, a także rozbudowa systemów informatycznych do

modelowania i monitoringu sieci wodociągowej daje możliwość ograniczania ilości wody importowanej oraz zmniejszania strat w systemie dystrybucyjnym.

Głównymi narzędziami informatycznymi używanymi w spółce są: rozbudowana SCADA i narzędzie do inteligentnego zarządzania siecią wodociągową, które analizuje dane zebrane z przepływomierzy rozmieszczonych na całej sieci dystrybucyjnej, podzielonej na obszary DMA (District Metered Areas). Jego podstawową funkcją jest monitorowanie zdarzeń i procesów zachodzących w sieci wodociągowej, a przede wszystkim wykrywanie miejsc awarii, często tzw. wycieków ukrytych, które są bardzo trudne do identyfikacji bez tego systemu.

”

Prowadzone w ostatnich latach działania inwestycyjne i monitoringowe przyczyniły się do obniżenia strat wody w sieci wodociągowej z 27,27% w roku 2016 do 14,64% w 2023 roku

Strategiczne priorytety

Bardzo ważnym momentem dla naszych wodociągów było opracowanie w 2022 roku „Programu Wodnego”, który wyznaczył istotne kierunki dalszego działania w obszarze wodnym. Kolejnym – przygotowanie i wdrożenie w 2023 roku „Strategicznych Kierunków Rozwoju Spółki Wodociągi Chrzanowskie na lata 2023-2027”. Strategia ta została sporządzona wyłącznie przez pracowników, bez udziału osób z zewnątrz i stanowi zbiór wskaźników ukierunkowujących długofalowe cele przedsiębiorstwa, ogólny plan działania, a także określa priorytety w najistotniejszych obszarach działalności spółki, np. dla: efektywności energetycznej, zasobów ludzkich czy też relacji z otoczeniem. Strategiczne kierunki rozwoju Wodociągów Chrzanowskich Sp. z o.o. pomagają w reagowaniu na zewnętrzne zagrożenia i możliwości, a także wewnątrz słabości i mocne strony przedsiębiorstwa. Strategia stanowi fundament, poprzez który przedsiębiorstwo może zapewnić własny rozwój, przystosować się do zmian zachodzących w otoczeniu oraz utrzymać bardzo wysoki standard świadczonych usług.

W strategii wytypowano 11 obszarów ściśle związanych z profilem działalności spółki, a każdy z nich został opisany wskaźnikami wyznaczającymi kierunek, w którym należy podążać. Jednym z obszarów, szczegółowo opisanym wskaźnikami, jest ten nazwany „Woda”. Jego cel nadrzędny to dalsze i dynamiczne ograniczanie strat oraz systematyczne zmniejszanie ilości wody zakupywanej od zewnętrznych dostawców.

Wskaźnik	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Straty wody %	17,84%	17,14%	16,38%	15,60%	14,81%	14,01%
Straty wody tys. m ³	1 173,24	1 103,77	1 045,02	986,27	927,52	868,77
Zakup wody tys. m ³	2 366,61	1 749,96	1 670,95	787,81	733,87	733,13
Wsp. Zakup / produkcja	35,88%	27,09%	26,11%	12,42%	11,68%	11,78%
Produkcja własna:	4 230,17	4 709,00	4 729,07	5 553,27	5 548,27	5 490,07
• UW „Lech”	1 755,60	1 971,00	1 971,00	2 496,60	2 496,60	2 496,60
• UW „Żelazowa”	1 663,09	1 898,00	1 898,00	1 898,00	1 893,00	1 834,80
• UW „Bolećcin”	404,27	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00
• UW „Psary”	296,08	300,00	300,00	569,40	569,40	569,40
• UW „Płoki”	83,59	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
• SUW Lgota	27,53	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
• UW „Czyżówka”	0,00	0,00	20,07	49,27	49,27	49,27
• Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
Wskaźnik przecieków infrastruktury (ILI) [-]	2,206	2,059	1,935	1,812	1,691	1,572
Nieuniknione Roczne Straty Rzeczywiste (UARL) [m ³ /d]	1 457,38	1 468,47	1 479,67	1 490,94	1 502,33	1 513,79
Wskaźnik strat wody (RBL) [m ³ /d/km]	0,980	0,912	0,853	0,796	0,739	0,685

TAB. 1
Wyciąg z obszaru „Woda” w „Strategicznych Kierunkach Rozwoju Spółki Wodociągi Chrzanowskie na lata 2023-2027”

W powyższych tabelach przedstawiono wyniki osiągnięte dla obszaru „Woda” w 2023 roku w odniesieniu do założeń strategicznych. Prowadzone działania w 2023 roku były dedykowane zmniejszeniu zakupu wody od zewnętrznych dostawców poprzez wykorzystanie potencjału własnego ujęć oraz ograniczaniu strat wody. Planowany cel został osiągnięty nawet z większym sukcesem niż założono pierwotnie w strategii spółki. Nie byłoby to możliwe, gdyby nie zrealizowane w 2023 roku inwestycje, także te w rozbudowę inteligentnych narzędzi informatycznych do monitoringu, bilansowania i nadzoru nad produkcją i dystrybucją wody w systemie zarządzanym przez Wodociągi Chrzanowskie.

Zarządzanie systemem dystrybucji

12 stycznia 2021 r. weszła w życie dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/2184 z dnia 16 grudnia 2020 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. Urz. UE L 435 z 23.12.2020, str. 1), zwana dalej: „dyrektywą (UE) 2020/2184”. Państwa członkowskie Unii Europejskiej są zobowiązane do dokonania jej transpozycji w ciągu 2 lat od dnia wejścia w życie, to jest do 12 stycznia 2023 r.

Dyrektywa (UE) 2020/2184 stanowi wersję przekształconą dyrektywy Rady 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. Urz. WE L 330 z 05.12.1998, str. 32 – Dz. Urz. UE Polskie wydanie specjalne, rozdz. 15, t. 4, str. 90, z późn. zm.), zwanej dalej „dyrektywą 98/83/WE”. W wyniku rewizji dyrektywy 98/83/WE wprowadzone zostały nowe regulacje, które zobowiązują państwa członkowskie do wykonania oceny strat wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi

(wielkości wycieków wody), przekazania KE wyników tej oceny oraz opracowania planów działania w celu ograniczenia strat wody.

W projekcie rozporządzenia ministra infrastruktury w sprawie sposobu oceny wycieków wody w sieci wodociągowej za rok 2024 (źródło: <https://www.igwp.org.pl/konsultacje-projekt-rozporzadzenia-ministra-infrastruktury-w-sprawie-sposobu-oceny-wyciekow-wody-w-sieci-wodociagowej-za-rok-2024-prosimy-o-panstwa-uwagi-do-4-lipca-2023-r/>), które ma być ogłoszone na podstawie zmienionej ustawy o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków oraz niektórych innych ustaw, ocena wielkości wycieków wody w sieci wodociągowej ma być obliczana na podstawie wskaźników:

- infrastrukturalny wskaźnik wycieków ILI [-], obliczany na podstawie:
 - rzeczywistych straty wody V_{strat} [m³/rok],
 - nieuniknionych straty wody UARL [m³/rok],
 oraz wzoru:

$$ILI = \frac{V_{strat}}{UARL},$$

- objętość całkowitych strat wody V_{strat} [m³/rok], obliczanych na podstawie:
 - objętości wody dostarczonej do sieci wodociągowej V_{prod} [m³/rok],
 - objętości wody sprzedanej (zafakturowanej) odbiorcom usług V_{spr} [m³/rok],
 - objętości wody dostarczonej do sieci wodociągowej i zużytej na potrzeby własne V_{pwr} [m³/d],
 oraz wzoru:

$$V_{Strat} = V_{Prodr} - V_{Spr} - V_{PWr},$$

Wskaźnik	2023 prognoza	2023 wykonanie	Różnica: wykonanie – prognoza	Uwagi
Straty wody %	17,14%	14,64%	-2,50%	Rzeczywiste straty wody były niższe o 2,5% od wartości prognozowanej
Straty wody tys. m ³	1 103,769	938,139	-165,630	Rzeczywiste straty wody były mniejsze o 165,630 tys. m ³ /r. od prognozowanych
Zakup wody tys. m ³	1 749,963	1 708,527	-41,436	Rzeczywisty zakup wody od dostawców zewnętrznych był niższy o 41,436 tys. m ³ /rok do wartości prognozowanej
Wsp. Zakup/produkcja	27,09%	25,91%	-1,19%	Rzeczywisty współczynnik zakupu wody od dostawców zewnętrznych był niższy o 1,19% od wartości prognozowanej
Produkcja własna [tys. m ³ /r.]:	4 709,000	4 723,332	14,332	Rzeczywista produkcja wody własnej była wyższa o 14,33 tys. m ³ /r. od wartości prognozowanej
• UW „Lech”	1 971,000	1 898,050	-72,950	Rzeczywista produkcja wody na ujęciu „LECH” była niższa o 72,950 tys. m ³ /r. od wartości prognozowanej
• UW „Żelatowa”	1 898,000	2 034,433	136,433	Rzeczywista produkcja wody własnej na SUW Żelatowa była wyższa o 136,433 tys. m ³ /r. od wartości prognozowanej
• UW „Bolecin”	420,000	416,952	-3,048	Rzeczywista produkcja wody na SUW Bolecin była niższa o 3,048 tys. m ³ /r. od wartości prognozowanej
• UW „Psary”	300,000	256,703	-43,297	Rzeczywista produkcja wody na US Psary była niższa o 43,297 tys. m ³ /r. od wartości prognozowanej. Usunięcie awarii w strefie Psary
• UW „Płoki”	90,000	83,141	-6,859	Rzeczywista produkcja wody na UW Płoki była niższa o 6,859 tys. m ³ /rok od wartości prognozowanej
• SUW Lgota	30,000	27,307	-2,693	Rzeczywista produkcja wody na SUW Lgota była niższa o 2,693 tys. m ³ /r. od wartości prognozowanej
• UW „Czyżówka”	0,000	6,746	6,746	W sierpniu 2023 r. uruchomione zostało UW Czyżówka (zmniejszenie zakupu wody z Tauron)
• Inne	0,000	0,000	0,000	
Wskaźnik przecieków infrastruktury (ILI) [-]	2,059	1,758	-0,301	Rzeczywisty wskaźnik przecieków infrastruktury był niższy o 0,301 od wartości prognozowanej
Nieuniknione Roczne Straty Rzeczywiste (UARL) [m ³ /d]	1 468,47	1 462,36	-6,11	Rzeczywisty współczynnik Nieuniknionych Rocznych Strat Rzeczywistych (UARL) był niższy o 6,11 m ³ /d od wartości prognozowanej
Wskaźnik strat wody (RBL)	0,912	0,779	-0,133	Rzeczywisty Wskaźnik Strat Wody (RBL) był niższy o 0,133 od wartości prognozowanej

TAB. 2
Wyciąg z aktualizacji „Strategicznych Kierunków Rozwoju Spółki Wodociągi Chrzanowskie na lata 2023-2027” – aktualizacja marzec 2024

- wolumenu nieuniknionych straty wody UARL [m³/rok], obliczanego na podstawie:
 - długości sieci wodociągowej magistralnej M [km],
 - długości sieci wodociągowej rozdzielczej R [km],
 - liczby przyłączy wodociągowych LP [szt.],
 - długości przyłączy wodociągowych DP [km],
 - średniego ciśnienia wody w sieci P [mH₂O],
 oraz wzoru:

$$UARL = [18 \cdot (M + R) + 0,8 \cdot LP + 25 \cdot DP] \cdot P \cdot 0,365$$

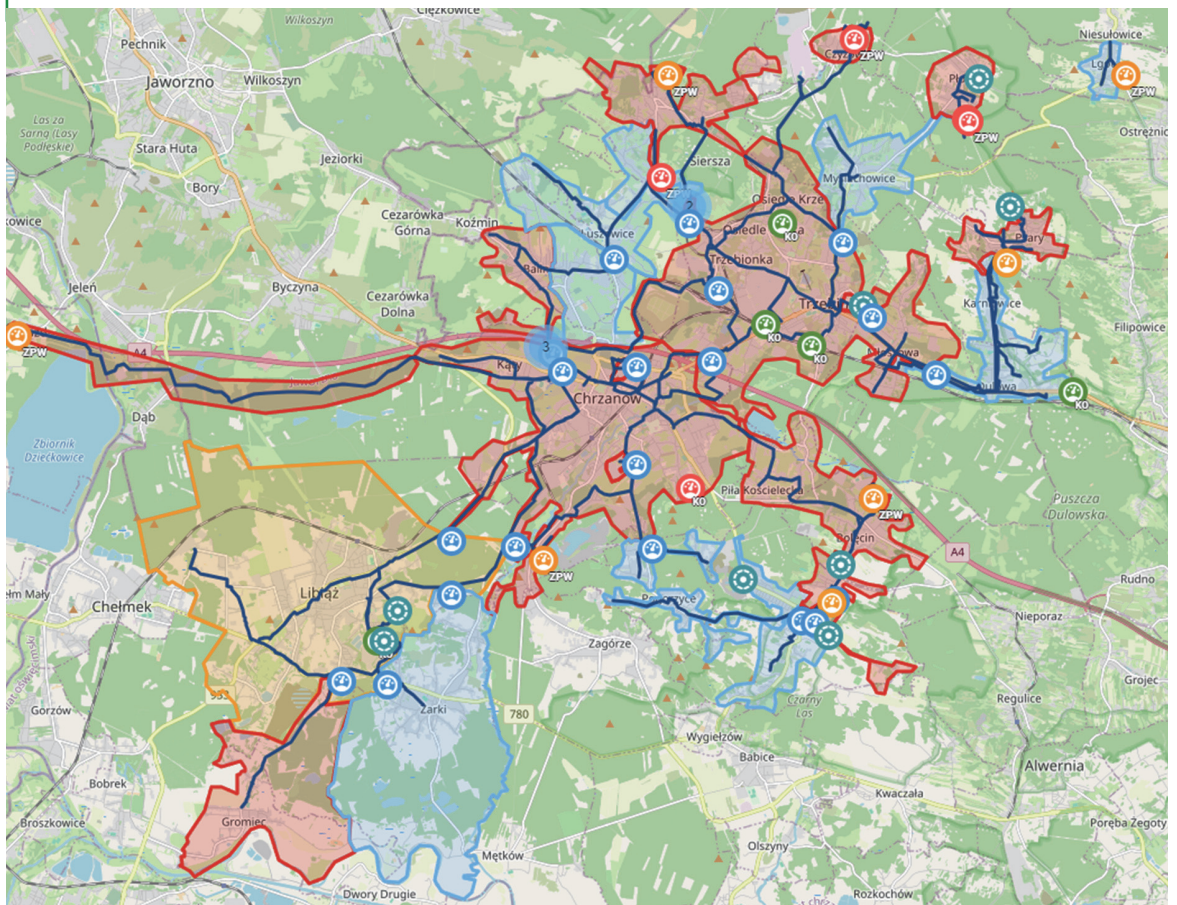
Ocenę wielkości wycieków wody w sieci wodociągowej ustala się według wartości granicznych określonych przez International Water Association (IWA), tj.:

- stan bardzo dobry – $ILI \leq 1,5$;
- stan dobry – $1,5 < ILI \leq 2,0$;
- stan średni – $2,0 < ILI \leq 2,5$;
- stan słaby – $2,5 < ILI \leq 3,0$;
- stan bardzo słaby – $3,0 < ILI \leq 3,5$;
- stan niedopuszczalny – $ILI > 3,5$.

W Wodociągach Chrzanowskich Sp. z o.o. każdy z wymienionych wyżej wskaźników, w chwili pojawienia się informacji dot. konsultacji projektu rozporządzenia ministra infrastruktury w sprawie sposobu oceny wycieków wody w sieci wodociągowej za rok 2024, ogłoszonych przez Izbę Gospodarczą Wodociągi Polskie w lipcu 2023 r. (źródło: <https://>

RYS. 1

Opomiarowane obszary strefy monitorowane przez Wodociągi Chrzanowskie Sp. z o.o.
(źródło: opracowanie własne, panel analityczny SmartFlow)



www.igwp.org.pl/konsultacje-projekt-rozporzadzenia-ministra-infrastruktury-w-sprawie-sposobu-oceny-wyciekow-wody-w-sieci-wodociagowej-za-rok-2024-prosimy-o-panstwa-uwagi-do-4-lipca-2023-r/) zaczął być analizowany z uwzględnieniem danych historycznych. Pierwszy raz analiza wskaźników, o których mowa w projekcie ww. rozporządzenia została wykonana w roku 2023 na etapie sporządzania „Strategii Wodociągów Chrzanowskich na lata 2023-2027”.

Wskaźniki ILI, V_{strat} oraz UARL analizowane są również z wykorzystaniem inteligentnego systemu zarządzania siecią wodociągową (ISZSW), w którym dla każdego opomiarowanego obszaru sieci (DMA – District Metered Areas) są one oddzielnie prezentowane.

Obecnie (wg stanu na styczeń 2024 r.) wskaźniki analizowane są dla 25 stref DMA przedstawionych na rysunku 1 w czasookresach: rocznym, półrocznym, kwartalnym i miesięcznym. Otrzymane wartości pozwalają na bieżącą ocenę stanu technicznego sieci, a także identyfikowanie stref, w których należy podjąć działania związane np. ze zwiększoną diagnostyką sieci, np. obserwacja podwyższonego zużycia wody lub minimalnych nocnych przepływów.

Analiza Infrastrukturalnego Wskaźnika Wycieków, Strat Rzeczywistych, Wielokrotności Teoretycznego Minimalnego Nocnego Przepływu, Minimalnych Nocnych Przepływów czy też Teoretycznych Minimalnych Nocnych Przepływów (rysunek 2), prezentowana w inteligentnym systemie zarządzania siecią wodociągową (ISZSW), pozwala na bieżącą ocenę i porównywanie zmian dobowych ww. wskaźników. Ich analiza jest podstawą do oceny stanu technicznego sieci wodociągowej oraz monitorowania stref, w których następuje podejrzenie wystąpienia wycieku (awarii) na rurociągu.

Na podstawie analizowanych stref DMA, dla całej spółki sporządzany jest bilans porównawczy w ujęciu miesiąc do miesiąca obecnego i poprzedniego roku. Dane pochodzące z ISZSW, bilingowych danych sprzedażowych zestawiane są ze sobą i służą bieżącej ocenie uzyskiwanych wskaźników (w tym porównanie do wskaźnika ILI według wytycznych IWA).

Na rysunku 3 przedstawiono wartości wskaźnika ILI w ujęciu miesiąc do miesiąca w roku 2022 i 2023 w odniesieniu do progów określonych przez IWA.

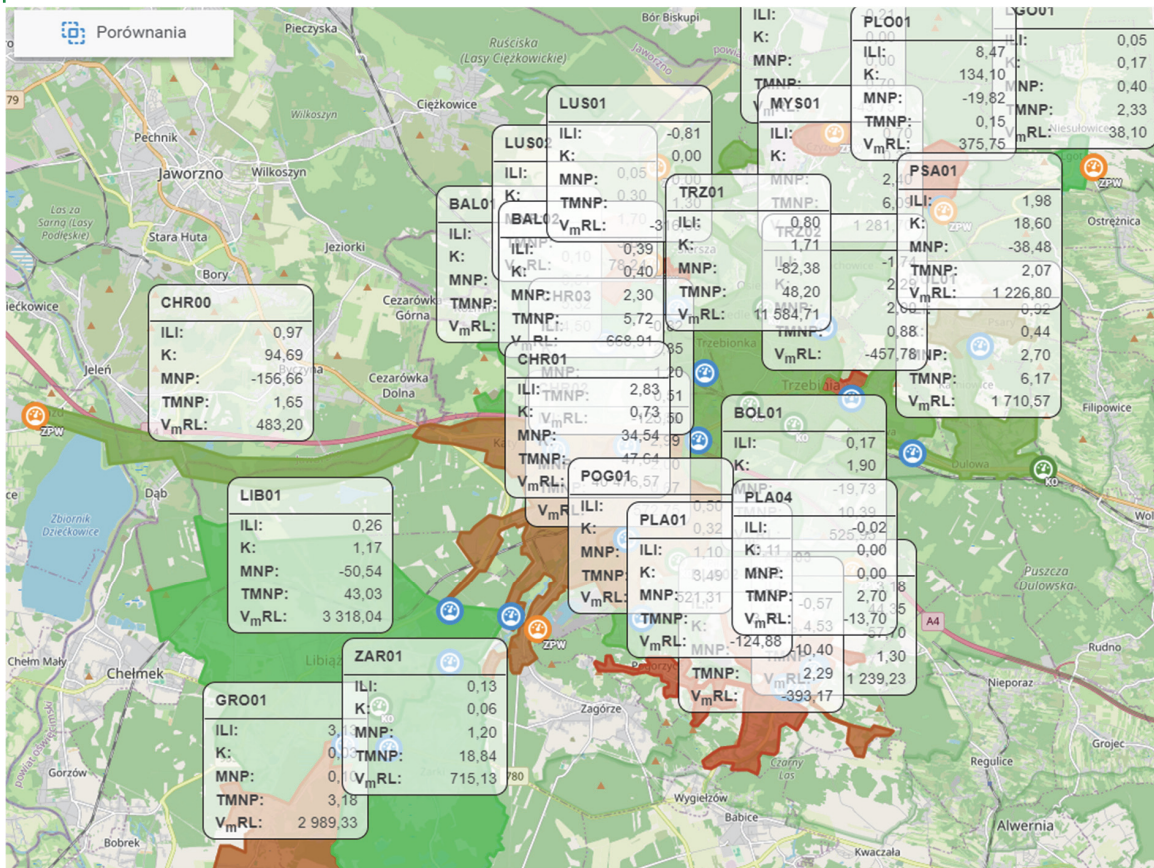
Wskaźnik ILI w roku 2022 osiągnął średnią wartość na poziomie 2,284, więc zgodnie z klasyfikacją infrastrukturalnego indeksu wycieków według IWA

RYS. 2

Strefy DMA wraz ze wskaźnikami (źródło: opracowanie własne, panel analityczny SmartFlow)

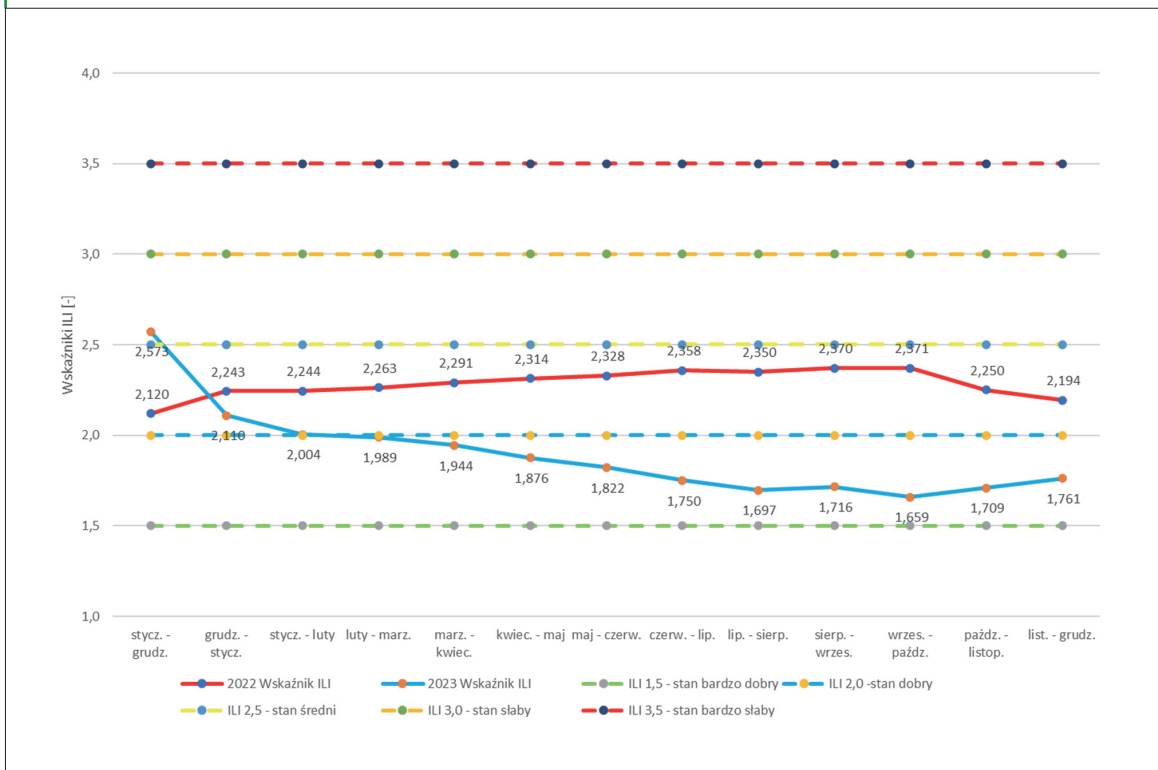
Legenda: ILI – Infrastrukturalny Wskaźnik Wycieków [-], K – Wielokrotność teoretycznego minimalnego nocnego przepływu [-],

MNP – Minimalny nocny przepływ [m³/h], TMNP – Teoretyczny minimalny nocny przepływ [m³/h], V_{mRL} – Straty Rzeczywiste [m³/m-c]



RYS. 3

Wartość wskaźnika ILI w ujęciu miesiąc do miesiąca w roku 2022 i 2023 w odniesieniu do progów określonych przez IWA (źródło: opracowanie własne)





PEŁEN MONITORING

Poprzez wdrażanie pełnego monitoringu pracy zarówno istniejących ujęć, stacji uzdatniania wody oraz monitoringu sieci wodociągowej, Wodociągi Chrzanowskie dążą do racjonalnego i zrównoważonego wykorzystania własnych zasobów wodnych

sieć wodociągową można było zakwalifikować do stanu średniego (2,0-2,5). W roku 2023 wskaźnik ILI osiągnął wartość średnią na poziomie 1,893, w związku z czym sieć wodociągową można było zakwalifikować do stanu dobrego (1,5-2,0).

”

Równoległe z rozwojem inteligentnych systemów zarządzania niezwykle ważne jest umiejętne korzystanie z tych zasobów przez pracowników

Zmiana klasyfikacji sieci wodociągowej wg klasyfikacji IWA ze stanu średniego do dobrego wynika z szeregu działań prowadzonych przez Wodociągi Chrzanowskie Sp. z o.o., wśród których można wymienić:

STABILNE DOSTAWY WODY

Wodociągi Chrzanowskie dostarczają wodę do przeszło 21 tys. odbiorców na terenie trzech gmin: Chrzanów, Trzebinia i Libiąż. Dużym wyzwaniem dla spółki jest zapewnienie stabilnych dostaw wody pitnej dla mieszkańców z własnych ujęć, a co za tym idzie – ograniczenie do minimum zakupu wody od zewnętrznych dostawców



- wykorzystanie narzędzi informatycznych do bieżącej oceny stanu sieci wodociągowej,
- wskazywanie stref DMA, w których zidentyfikowano: podwyższone dobowe zużycie wody i podwyższone minimalne nocne przepływy,
- przekazywanie bieżącej informacji do Wydziału Sieci Wodociągowo-Kanalizacyjnej wynikającej z analizy stref DMA,
- szybka reakcja służb na zgłoszone alerty związane z anomaliami w strefach DMA,
- poszukiwanie ukrytych wycieków przez brygadę diagnostyki,
- zmniejszenie czasu wykrywania wycieków na sieci wodociągowej.

Wymienione powyżej działania są tylko jednymi z nielicznych, jakie na bieżąco realizowane są w Wodociągach Chrzanowskich Sp. z o.o. w zakresie oceny stanu technicznego, który związany jest m.in. ze stratami wody. Prowadzone pomiary ciśnienia statycznego i dynamicznego w sieci wodociągowej dodatkowo pozwalają na budowę nowych stref DMA, zabudowę komór pomiarowych wraz z regulatorami ciśnienia oraz utrzymywanie ciśnienia na poziomie akceptowalnym przez odbiorców i zapewniającym odpowiednie ciśnienie wody w hydrantach na wypadek akcji gaśniczych prowadzonych przez Państwową lub Ochotniczą Straż Pożarną.

Prowadzone w ostatnich latach działania inwestycyjne i monitoringowe przyczyniły się do obniżenia strat wody w sieci wodociągowej z 27,27% w roku 2016 do 14,64% w 2023 roku. Wdrażanie założeń strategicznych przyczynia się również do znacznego zmniejszenia zakupu wody od zewnętrznych dostawców, w tym od GPW S.A., co przekłada się na koszty funkcjonowania spółki. Podejmowane wyzwania w zakresie ciągłej rozbudowy systemu monitoringu, poprzez instalowanie kolejnych punktów pomiarowych na sieci, modyfikację i rozwój systemu SCADA, a także tworzenie kolejnych stref DMA, przynosi zamierzone efekty. Równoległe z rozwojem inteligentnych systemów zarządzania niezwykle ważne jest umiejętne korzystanie z tych zasobów przez pracowników, ciągłe analizowanie i bilansowanie pozyskanych danych oraz wyciąganie wniosków, co ma bezpośredni wpływ na podejmowanie dalszych decyzji. Dziś trudno sobie wyobrazić codzienną pracę dyspozytorską, ale również zarządczą, bez odpowiednio dobranych i dostosowanych narzędzi informatycznych, które monitorują i nadzorują system produkcji, dystrybucji i rozliczenia ilości dostarczonej wody. W Wodociągach Chrzanowskich, realizujących założone cele strategiczne, dalsza rozbudowa inteligentnych systemów zarządzania dystrybucją wody jest kluczowa i będzie kontynuowana w kolejnych latach. ■