

2

Awaryjność przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych eksploatowanych w Przedsiębiorstwie Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Częstochowskiego S.A. Straty wody w systemie dystrybucji.

*Emil Kuliński
Zbigniew Cierpiat
MPWiK Częstochowa*

Wiadomości ogólne

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Okręgu Częstochowskiego S.A. kontynuuje tradycje jednego z najstarszych zakładów wodociągowych w Polsce funkcjonującego od 1928 roku.

Obszar, na którym Wodociągi Częstochowskie prowadzą działalność w zakresie eksploatacji ujęć wody obejmuje swym zasięgiem tereny miast i gmin zrzeszonych od 1991 roku w Związku Komunalnym Gmin d/s Wodociągów i Kanalizacji w Częstochowie. Działalność ta obejmuje miasto Częstochowę, miasto i gminę Blachownia, miasto i gminę Kłobuck oraz gminy: Olsztyn, Mykanów, Rędziny, Konopiska, Miedźno, Poczesna i w granicach niepodzielności gminę Mstów.

Realizacja fundamentalnych zadań nałożonych na Wodociągi Częstochowskie nie byłaby możliwa bez wdrożenia precyzyjnych rozwiązań w zakresie układów zasilania. Przez dziesięciolecia pracownicy Przedsiębiorstwa, wykorzystując wiedzę i doświadczenie w dziedzinie inżynierii systemów wodociągowych, wcielają koncepcje rozwoju układu dystrybucji do potrzeb Klienta.

W PWiK Okręgu Częstochowskiego S.A. mamy do czynienia z dwoma podstawowymi układami dystrybucji wody. Pierwszy i zarazem obsługujący największą część sieci to zespół ujęć wody współpracujących z trzema głównymi zbiornikami wyrównawczymi.

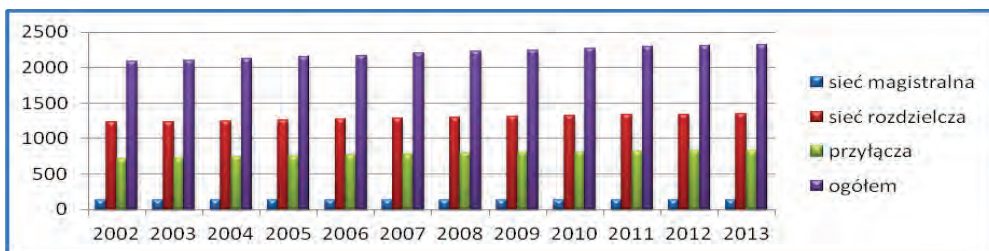
Natomiast w regionach gdzie zaistniała konieczność podniesienia ciśnienia zostały wydzielone strefy z zasilaniem pompowym.



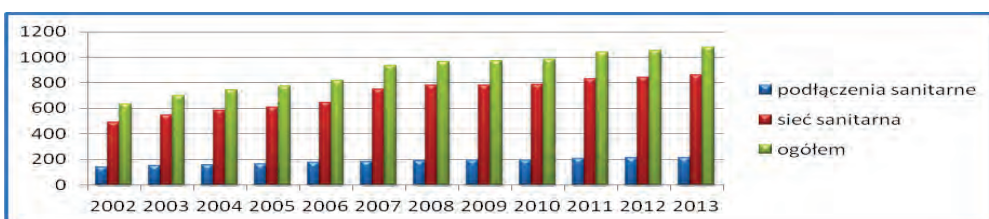
Rys. 1. Zakres działalności PWiK O.Cz. S.A. w Częstochowie

Centralny wodociąg okręgu częstochowskiego obejmuje swym zasięgiem powierzchnię około 1 000 km², zaopatrując w wodę 323 tys. mieszkańców i 400 zakładów produkcyjnych. Spełnia swoje podstawowe zadania eksploatując 56 studni głębinowych, zgrupowanych w 4 podstawowe i 14 pomocniczych ujęć. Woda jest dostarczana siecią magistral, rurociągów rozdzielczych i przyłączy o długości 2327 km, z dziewięcioma zbiornikami wyrównawczymi oraz 14 przepompowniami sieciowymi. Powyższe tworzy połączony układ zaopatrzenia w wodę, zapewniający dostawę do każdego punktu sieci nawet w przypadku wystąpienia awarii na którejkolwiek z głównych linii zasilania. Jak widać na poniższym wykresie materiałem dominującym w przypadku sieci wodociągowej jest żeliwo oraz PVC.

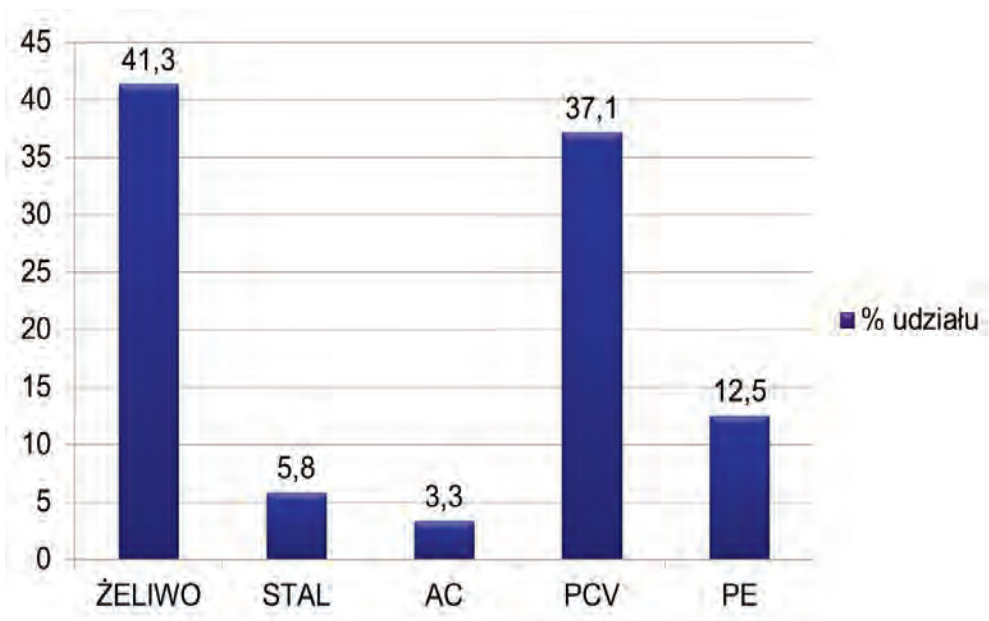
Natomiast długość eksploatowanej sieci kanalizacyjnej na koniec roku 2013 wyniosła 1075 km, z czego 68,3 km to sieć tłoczna.



Rys. 2. Długość eksploatowanej sieci wodociągowej [km]



Rys. 3. Długość eksploatowanej sieci kanalizacyjnej [km]



Rys. 4. Struktura materiałowa sieci wodociągowej

Monitoring sieci wodociągowej i kanalizacyjnej

Sprawny system monitoringu i wizualizacji pracy urządzeń oraz możliwość analizowania archiwizowanych danych to dziś w dobie rozwiniętych technologii informatycznych niezwykle ważny element systemu nadzoru ciągłości dostaw wody. Początki zdalnej kontroli urządzeń pracujących na obiektach Wodociągów Częstochowskich S.A. to rok 1992. Wtedy to warszawska firma Meraway rozpoczęła wdrażanie systemu zdalnego monitoringu i nadzoru zwanego w skrócie RTMC. Wstępnie monitoring obejmował główne ujęcia wody i zbiorniki.

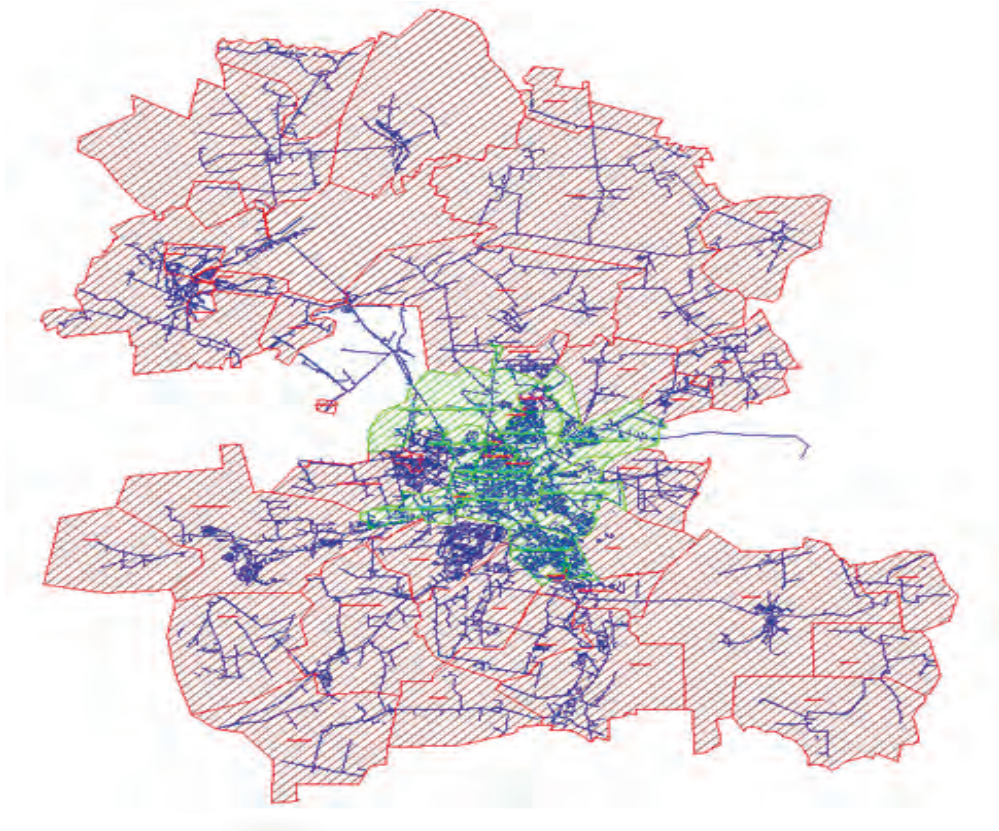
W celu zapewnienia odpowiedniej niezawodności program oparty został na systemie operacyjnym QNX. Zbudowana aplikacja - mimo nieustannych zabiegów pracowników – przy rozwoju sieci wodociągowo-kanalizacyjnej i szybkim rozwoju technologii informatycznych zaczynała nie wystarczać. Ewolucja dotychczas używanego systemu stała się konieczna.

W roku 2006 przez pracowników naszej firmy został rozpoczęty proces wdrażania nowego układu monitoringu i wizualizacji obiektów objętych systemem transmisji radiomodemowej. Pakietem wizualizacyjnym wykorzystanym jako środowisko programowe został polski produkt "TelWin" firmy TelSter. Nowy pakiet oparto na danych rejestrowanych przez system RTMC i jest on graficzną nakładką z własną bazą zmiennych, alarmów i raportowania. Kluczowym argumentem wskazującym na potrzebę zachowania szkieletu starego systemu była jego niezawodność i krótki czas obiegu całego cyklu transmisji, co przy stale rosnącej liczbie monitorowanych obiektów stanowiło priorytet. W chwili obecnej system zbiera dane z 84 obiektów związanych z poborem, magazynowaniem i dystrybucją wody oraz z 138 obiektów powiązanych z odprowadzeniem i oczyszczaniem ścieków.

Wskutek ciągłego rozwoju systemu monitoringu, na obecny moment w Przedsiębiorstwie już blisko 60% długości sieci wodociągowej znajduje się w obszarze pozwalającym na szybką detekcję i lokalizację występujących awarii. Pod nadzorem znajduje się obecnie 46 wydzielonych stref, które podzielić można na trzy grupy:

- Strefy podniesionego ciśnienia.
- Strefy zredukowanego ciśnienia.
- Strefy opomiarowane.

Pozostały nieopomiarowany zakres tworzą obszary aktywnej kontroli wycieków, systematycznie diagnozowane przy wykorzystaniu urządzeń elektroakustycznych.



Rys. 5. Podział sieci wodociągowej na strefy i obszary AKW

W wyniku stopniowego rozwoju systemu również w roku 2010 zostało zabudowane 5 punktów pomiarowych na sieci, dzięki którym możemy szczegółowo określać aktualny poziom strat wody z wycieków na długości kolejnych 200 km sieci rozdzielczej i przyłączeniowej. Zakres nowo opomiarowanej sieci to głównie północna część obszaru będącego w zarządzie PWiK Okręgu Częstochowskiego S.A. Do przesyłu danych wykorzystano technologię GSM.

Wykorzystanie monitoringu w optymalizacji procesu eksploatacji i redukcji strat wody

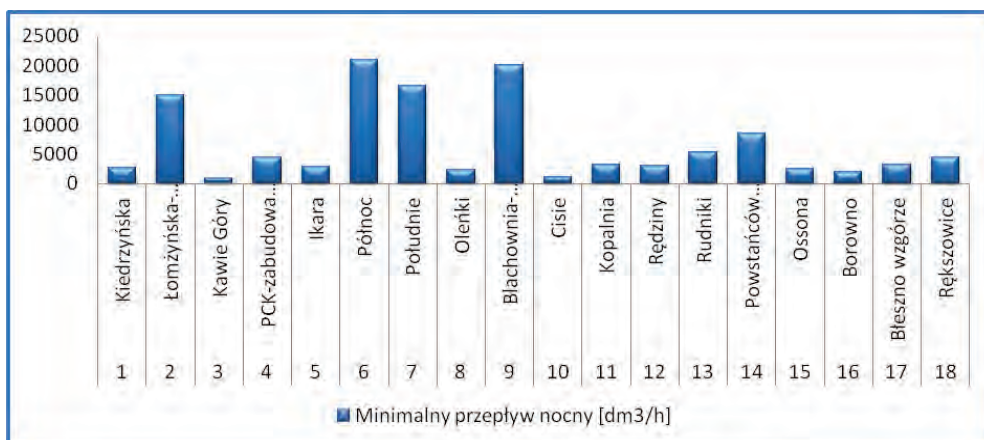
Monitoring jest narzędziem wspomagającym efektywne zarządzanie układem dystrybucji wody. W Wodociągach Częstochowskich doceniamy jego olbrzymią przydatność, wykorzystując system do oceny stanu awaryjności sieci i szybkiej de-

tekcji wycieków, dbając o ciągłość dostaw, kontrolując niezgodności pracy urządzeń wodociągowych ze stanowiska dyspozytorskiego.

Bieżąca kontrola parametrów przepływu w systemie wodociągowym pozwala na sprawne zawiadywanie jednostką wyszukującą wycieki – utworzoną w roku 2007, wyposażoną w pojazd ze specjalistycznym sprzętem diagnostycznym (min. korelator, logery, geofon, laska nasłuchowa, traser przewodów).

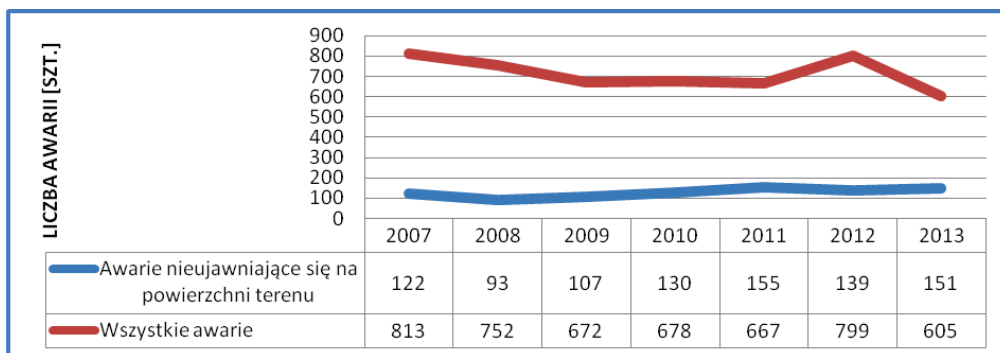
Wykorzystując dane z monitoringu w trakcie wykonywania testowania stopniowego sieci diagnostyki są w stanie szybciej dotrzeć do miejsca awarii, co daje przewagę nad aktywną kontrolą wycieków, którą stosujemy w zakresie sieci niewyposażonej w kompletny system opomiarowania.

Dla poprawnego odczytywania danych z telemetrii zostały obliczone składowe nocne przepływy w poszczególnych strefach. Pozwoliło to nam określić objętość nadmiernie traconej wody, a w rezultacie stwierdzić obecność możliwych do zlokalizowania awarii.



Rys. 6. Nocne przepływy obliczeniowe dla wybranych stref [dm³]

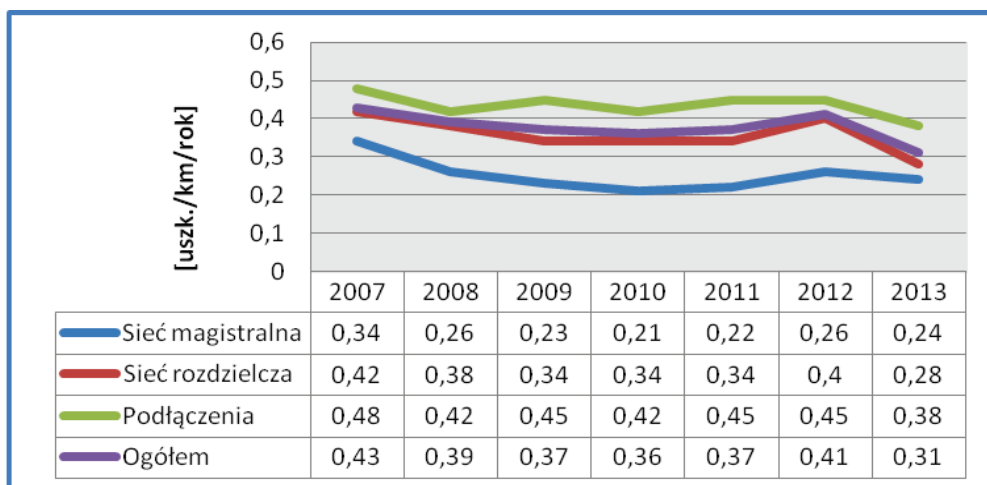
Skojarzenie monitoringu i pracy diagnostów wyposażonych w specjalistyczne urządzenia akustyczne, zaowocowały w latach 2007/2013 wykryciem 897 nieszczelności nieujawniających się na powierzchni gruntu, więc jednocześnie najcenniejszych z punktu widzenia skracania okresu istnienia awarii, a w konsekwencji rzutujących na redukcję poziomu strat wody w przedsiębiorstwie.



Rys. 7. Zestawienie awarii nieujawniających się na powierzchni terenu

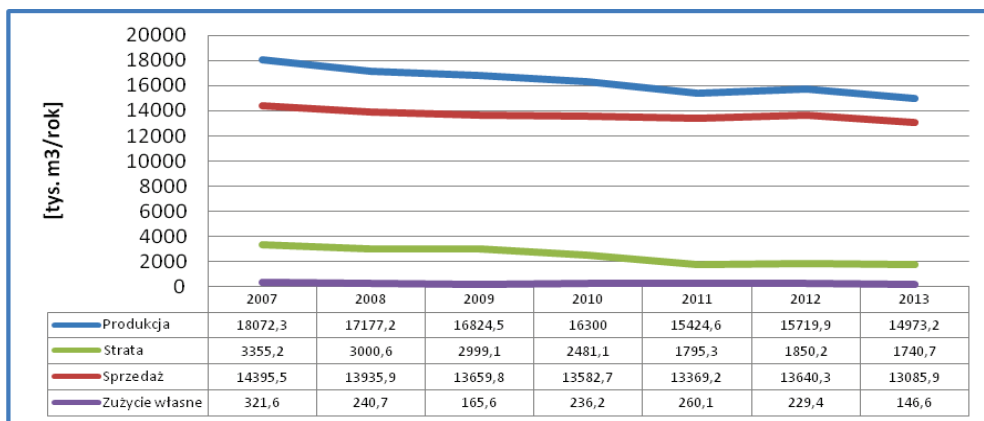
Poziom strat wody w PWiK Okręgu Częstochowskiego S.A.

W PWiK okręgu Częstochowskiego S.A. w okresie ostatnich lat nastąpiło przełamanie ugruntowanego poziomego trendu strat wody w systemie. Na stopniowe pomniejszenie objętości traconej wody ma niewątpliwie wpływ możliwość bieżącej kontroli blisko 60 % długości sieci wodociągowej. Stopniowo wdrażana obszarowa redukcja ciśnienia opracowana w oparciu o dane z monitoringu i systemu GIS niesie za sobą bezpośredni wydzźwięk w postaci obniżenia poziomu wycieków, jak również pośrednio wskutek obniżenia awaryjności przewodów.



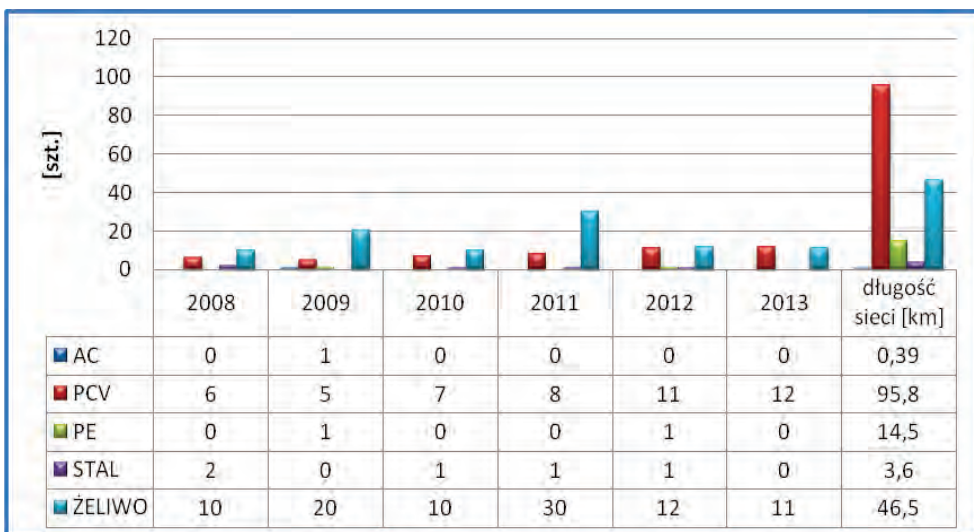
Rys. 8. Współczynnik awaryjności sieci wodociągowej w PWiK Okręgu Częstochowskiego S.A. w latach 2007-2013

W roku 2014 w przedsiębiorstwie odnotowano 2120,5 tys m³ strat wody. W siedmioletnim horyzoncie czasowym zaoszczędzono ponad 6mln m³ wody w skutek podjętych działań.

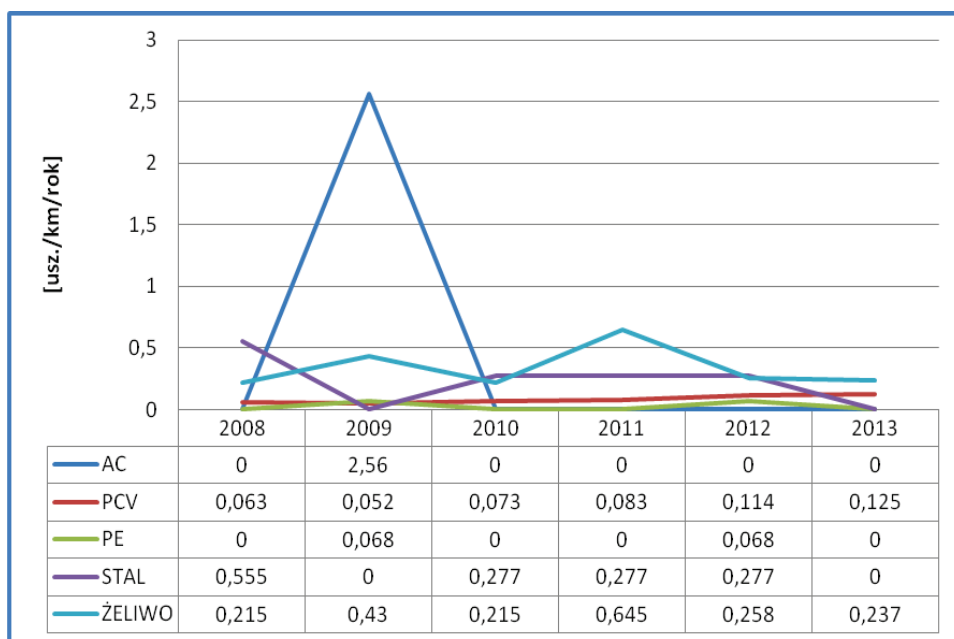


Rys. 9. Bilans produkcji, sprzedaży i strat wody w PWiK Okręgu Częstochowskiego S.A. w latach 2004-2013

Aby porównać współczynnik awaryjności dla przewodów wodociągowych zbudowanych z różnych materiałów przeprowadzono analizę w oparciu o dane z funkcjonującego w PWiK Okręgu Częstochowskiego S.A. systemu GIS. Obszar analizy objął kilka wybranych stref o łącznej długości sieci 160 km, a jego wynik przedstawia poniższy wykres. Jak widać materiałem najbardziej awaryjnym okazało się żeliwo oraz rurociągi z PVC.

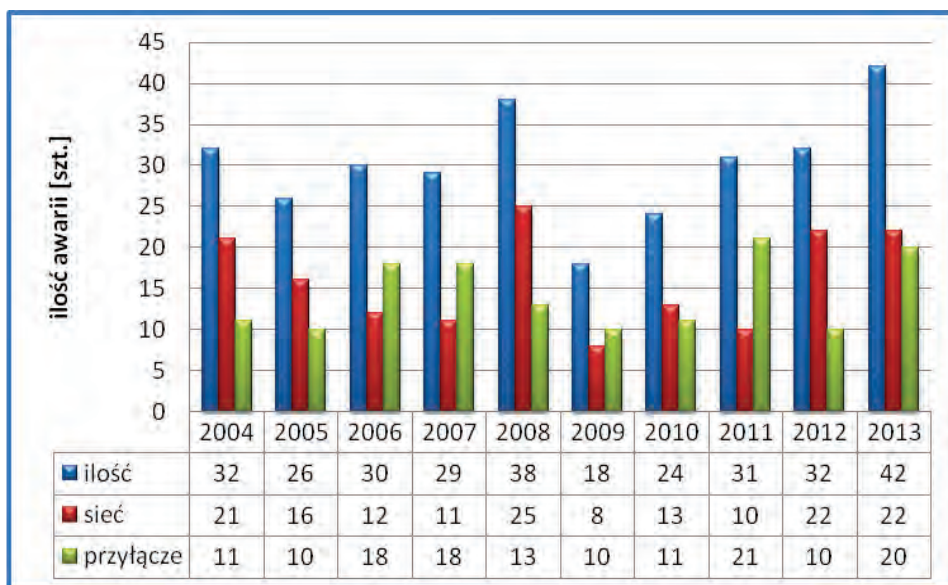


Rys. 10. Zestawienie awarii sieci wodociągowej dla wybranych stref [szt.]

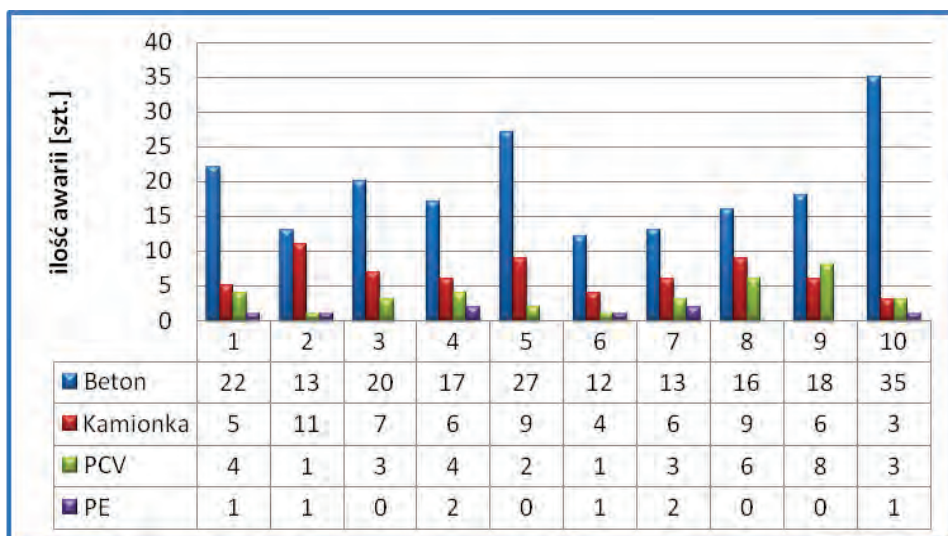


Rys. 11. Zestawienie współczynników awaryjności dla rozpatrywanego obszaru [usz./km/rok]

W przypadku sieci kanalizacyjnej materiałem przysparzającym najwięcej problemów jest beton oraz kamionka.

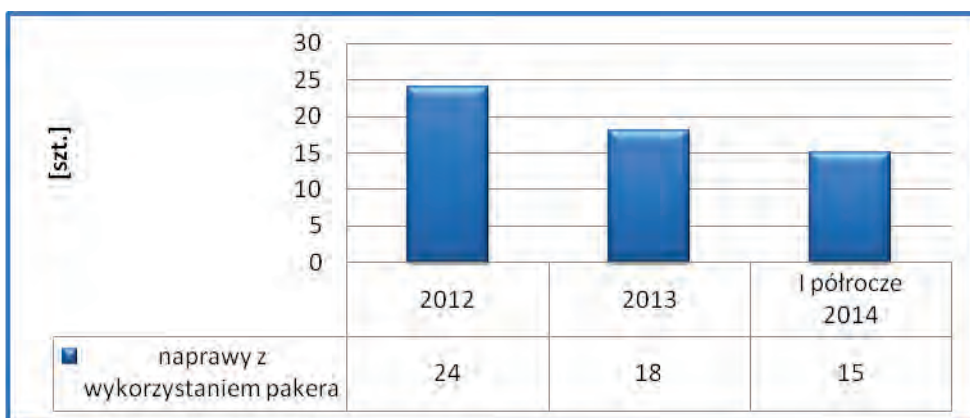


Rys. 11. Zestawienie awarii na sieci kanalizacyjnej w latach 2004-2013



Rys. 12. Zestawienie awarii na sieci kanalizacyjnej z uwzględnieniem materiału

Ponadto na przestrzeni ostatnich trzech lat wykonano 57 napraw sieci kanalizacyjnej stosując technologię krótkiego rękawa (paker).



Rys. 13. Zestawienie napraw wykonanych metodą krótkiego rękawa – lata 2012-2014

Rozpatrując sieć kanalizacyjną w aspekcie liczby naprawianych uszkodzeń rocznie, można stwierdzić, że relatywnie mamy do czynienia z niewielką jej awaryjnością. Doraźne naprawy wykonywane są najczęściej metodą krótkiego rękawa z tego tytułu liczba wykopów stanowi niewielki odsetek w porównaniu do sieci wodociągowej.

Odnosząc się do sieci wodociągowej, na podstawie przedstawionych danych można stwierdzić, że proces redukcji strat przebiega w PWiK Okręgu Częstochowskiego S.A. stopniowo, osiągając coraz bardziej zadowalające wyniki. Na powyższe składa się wiele czynników, takich jak wciąż rozwijający się monitoring, obszarowa redukcja i stabilizacja ciśnienia, przebudowa najbardziej awaryjnych przewodów zastępując wyeksploatowany materiał na PE i żeliwo sferoidalne. Istotnym jest, że dzięki przedmiotowym działaniom zdołano obniżyć współczynnik awaryjności sieci, co ma niebagatelne znaczenie w zachowaniu ciągłości dostaw, pomniejszaniu kosztów eksploatacyjnych sieci i skutkuje obniżaniem poziomu wycieków.