

## INTELIGENTNE SIECI WODOCIĄGOWE I KANALIZACYJNE

**autor: JERZY SZOT**

**Streszczenie:** Niniejszy artykuł jest nowatorskim spojrzeniem na znane wszystkim i wydające się być w pełni rozpoznane pod względem technicznym i technologicznym sieci wodociągowe i kanalizacyjne. W ostatnich latach w Polsce pojęcie „sieci inteligentnych” jest kojarzone i utożsamiane w pierwszej kolejności z sieciami energetycznymi, a w drugiej z sieciami telekomunikacyjnymi i gazowymi. Nikt nigdy nie używał do tej pory tego sformułowania w stosunku do sieci wodociągowych, czy też sieci kanalizacyjnych. Dlaczego?

Artykuł jest z jednej strony próbą odpowiedzi na to pytanie, a z drugiej strony podpowiedzią co należy zrobić, żeby można było pojęciem sieci inteligentnej nazwać sieci wodociągowe i kanalizacyjne, a co więcej jakie wymierne korzyści wynikną z tego faktu dla operatorów, eksploatujących takie właśnie sieci.

### WSTĘP

Sieci inteligentne IN (*Intelligent Network*) są współczesnym narzędziem nie tylko do projektowania i eksploatacji złożonych systemów telekomunikacyjnych, mogą również znaleźć zastosowanie w zarządzaniu złożonymi systemami sieci wodociągowych i kanalizacyjnych.

Warto dziś inwestować w inteligentne sieci wykorzystywane do monitoringu istotnych parametrów eksploatacyjnych, niezbędnych do sterowania przepływem i ciśnieniem wody w sieci. Mogą być stosowane do bieżącego przetwarzania danych, archiwizacji oraz komunikacji wewnętrznej w przedsiębiorstwie. Dzięki nim możliwa jest wizualizacja w czasie rzeczywistym podstawowych procesów technologicznych w stacjach uzdatniania wody i w oczyszczalniach ścieków. Zdalny dostęp do systemu, pozwoli odpowiednim służbom zidentyfikować potencjalne zagrożenie i natychmiast na nie w odpowiedni sposób zareagować.

IN to również poszukiwanie nowych rozwiązań w funkcjonowaniu rynku usług wodociągowych i kanalizacyjnych, w tym zapewnienia bezpieczeństwa wody o wysokiej jakości, pod odpowiednim ciśnieniem przy zachowaniu standardów europejskich.

## DEFINICJE „SIECI INTELIGENTNEJ” WG RÓŻNYCH ŹRÓDEŁ

### wg. Wikipedii (internet)

Sieci inteligentne – platforma, na której operatorzy wdrażają usługi bazujące na funkcjonalności zaimplementowanej w dostarczanych przez dostawców sprzętu elementach infrastruktury telekomunikacyjnej.

### wg. wytycznych Unii Europejskiej

Zgodnie z unijnymi wytycznymi, kraje członkowskie są zobowiązane do wprowadzenia tzw. inteligentnej sieci, a w szczególności inteligentnych systemów pomiarowych. Jest to jeden z mechanizmów wpływających na poprawę efektywność zużycia energii, który jest wymieniona w dyrektywie 2012/27/UE jak również w dyrektywie 2009/72/WE.

W powyższych dyrektywach brak jest jakiegokolwiek definicji sieci inteligentnej. Jedynie w tzw. Rozporządzeniu TEN-E, czyli rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 347/2013 z dnia 17 kwietnia 2013 r. w sprawie wytycznych dotyczących transeuropejskiej infrastruktury energetycznej, uchylające decyzję nr 1364/2006/WE oraz zmieniające rozporządzenia (WE) nr 713/2009, (WE) nr 714/2009 i (WE) nr 715/2009, odnoszącym się do sieci elektroenergetycznych w art. 2 ust. 7 zapisano następującą definicję: *„inteligentna sieć” oznacza sieć elektroenergetyczną, która może w sposób efektywny kosztowo integrować zachowania i działania wszystkich przyłączonych do niej użytkowników – w tym również wytwórców, odbiorców oraz użytkowników będących zarazem wytwórcami i odbiorcami – w celu zapewnienia efektywnego i zrównoważonego pod względem ekonomicznym systemu energetycznego, o niskim poziomie strat oraz wysokim poziomie jakości oraz bezpieczeństwa dostaw i ochrony.*

### wg. MGGP

Inteligentne sieci wodociągowe i kanalizacyjne to sieci, które pomagają w osiągnięciu i utrzymywaniu niskich poziomów dla strat wody oraz dopływów wód infiltracyjnych i przypadkowych do kanalizacji, przy jednoczesnym zapewnieniu ciągłości dostawy wody i odbioru ścieków do i od Odbiorców.

Sieci inteligentne powinny pozwalać na odwzorowanie rzeczywistych warunków pracy systemu w czasie rzeczywistym tzw. RTC (Real – Time Control). „Inteligentność” tych sieci musi zapewniać maksymalne skrócenie czasu pomiędzy wystąpieniem danego zdarzenia (np. awarii), a powiadomieniem Operatora o jego wystąpieniu.

## CHARAKTERYSTYCZNE CECHY SIECI INTELIGENTNEJ

Biorąc pod uwagę brak jednoznacznej definicji sieci inteligentnej, a co więcej, różnorodność definicji w zależności od rodzaju sieci, najprościej jest opisać daną sieć charakterystycznymi parametrami, cechami, których spełnienie, bądź nie, będzie zaliczało daną sieć do sieci inteligentnej, najbardziej pożądanej dla jej operatora z punktu widzenia zarządzania tą siecią oraz z punktu widzenia najniższych z możliwych kosztów eksploatacji tej sieci.

Poniżej przedstawiono tabelę, która może być pomocna podczas próby sklasyfikowania danej sieci.

lp	parametr / cecha	spełnia [1] / nie spełnia [0]
<b>1</b>	<b>istniejąca sieć jest odwzorowana w wersji cyfrowej poprzez:</b>	
1.1	wektoryzacja sieci	
1.2	wektoryzacja węzłów/punktów	
1.3	wektoryzacja obiektów	
1.4	opis charakterystycznych atrybutów sieci [np. średnica, materiał, wiek/data budowy]	
1.5	opis charakterystycznych atrybutów węzłów/punktów [np. chłonne rzędne studni: terenu, dna kinety, wylotów brzegowych]	
1.6	opis charakterystycznych atrybutów obiektów [np. pojemność czynna pompowni, ilość pomp]	
1.7	dokładności odwzorowania zgodna z zapisami prawa geodezyjno - kartograficznego	
<b>2</b>	<b>cyfrowa sieć jest powiązana z geoprzestrzenią i zlokalizowana na:</b>	
2.1	aktualnej ortofotomapie	
2.2	aktualnym Numerycznym Modelem Terenu	
2.3	aktualnej mapie glebowej	

2.4	mapie spadków	
2.5	wyznaczonych zlewniach cząstkowych	
2.6	wyznaczonych powierzchni przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych [przygotowanie do procesu wyliczania powierzchni utwardzonych, celem naliczania opłat za wprowadzenie wód opadowych do kanalizacji]	
<b>3</b>	<b>opomiarowanie sieci:</b>	
3.1	sieć wodociągowa a) w zakresie hydrauliki: ciśnienie i przepływ oraz zdalne odczyty liczników [inteligentny system pomiarowy - AMI (Advanced Metering Infrastruktury), system zarządzania pomiarami MDM (Meter Data Management) lub MDMS (Meter Data Management System)]; b) w zakresie jakości wody: chlor użyteczny, toksyny [parametr nie wymagany przepisami];	a)
		b)
3.2	sieć kanalizacyjna w tym pompownie/tłocznie a) w zakresie hydrauliki: przepływ, poziom napełnienia; b) w zakresie jakości ścieków: stężenie azotu amonowego, przewodność elektryczna, pH;	a)
		b)
<b>4</b>	<b>sterowanie siecią:</b>	
4.1	centralne z jednej dyspozytorni	
<b>5</b>	<b>maksymalne odwzorowanie rzeczywistej pracy sieci w modelu matematycznym:</b>	
5.1	zbudowanie modelu hydraulicznego a) sieć wodociągowa b) sieć kanalizacji sanitarnej i ogólnospławnej c) sieć kanalizacji deszczowej d) ciekły naturalne, koryta otwarte [rzeki, rowy, itp.]	a)
		b)
		c)
		d)
5.2	makrokalibracja modelu [ $\pm 30\%$ błędu/niezgodności dla przepływu i wysokości ciśnienia]	
5.3	mikrokalibracja modelu [ $\pm 5\%$ błędu/niezgodności dla przepływu i wysokości ciśnienia]	
5.4	wprowadzenie do modelu opracowanych krzywych nierównomierności rozbiórów dla poszczególnych grup Odbiorców w dni robocze i wolne od pracy	
5.5	symulacje pracy sieci i poszczególnych zjawisk w modelu hydraulicznym	
5.6	integracja i zasilanie modelu danymi z systemu SCADA	
<b>6</b>	<b>obsługa sieci inteligentnej</b>	
6.1	wyznaczony zespół odpowiedzialny za zarządzanie siecią	

6.2	ciągłe korygowanie i aktualizacja wprowadzonych pierwotnie danych, celem jak najlepszego odwzorowania istniejącej sieci w wersji cyfrowej	
-----	---	--

## **WYMAGANIA FORMALNO – PRAWNE DOTYCZĄCE WDROŻENIA SIECI INTELIGENTNYCH**

Polskie przepisy w stosunku do sieci wodociągowych i kanalizacyjnych nie nakładają w tym względzie żadnych wymogów.

Jedynie w stosunku do sieci energetycznych i gazowych dyrektywy 2009/72/WE i 2009/73/WE nakładają na państwa członkowskie obowiązek zapewnienia wdrożenia inteligentnych systemów pomiarowych wspomagających aktywne uczestnictwo odbiorców w rynkach dostaw energii elektrycznej i gazu. W odniesieniu do energii elektrycznej, jeżeli rozpowszechnienie inteligentnych liczników okaże się opłacalne, wówczas co najmniej 80% odbiorców trzeba będzie wyposażyć w inteligentne systemy pomiarowe do 2020 r. W odniesieniu do gazu ziemnego nie podaje się terminów, ale wymagane jest przygotowanie harmonogramu. W dyrektywach tych stwierdza się również, że odbiorcy końcowi muszą być odpowiednio informowani o rzeczywistym zużyciu energii elektrycznej/gazu oraz o kosztach, z częstotliwością pozwalającą im na regulowanie własnego zużycia.

Należy w tym miejscu zauważyć, że w celu realizacji ww. wytycznych unijnych, tj. wprowadzenia sieci inteligentnych, Prezes Urzędu Regulacji Energetyki, wyodrębnił z dotychczasowych struktur urzędu i stworzył komórkę pn.: Centrum Koordynacji i Rozwoju Inteligentnych Sieci. Główną działalnością tej komórki jest praca wokół tematów dotyczących Smart Grid i Smart Metering.

Sieci wodociągowe i kanalizacyjne w odróżnieniu od sieci energetycznych, czy też gazowych, z uwagi na możliwość lokalnego pozyskiwania i zaopatrywania się w rozprowadzane klientom medium (lokalne ujęcia wody powierzchniowej lub podziemnej), nie będą z pewnością wymagały tworzenia dodatkowych, centralnych komórek zarządzających pracami nad stworzeniem efektywnej inteligentnej sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Niemniej w ocenie autora niniejszego opracowania, operatorzy tych sieci w Polsce, powinni mieć możliwość korzystania z jednolitej platformy, czy też wytycznych, definiujących sieć inteligentną w odniesieniu do sieci wodociągowej i kanalizacyjnej. Platforma taka powinna być aktywna, tzn. po-

winna być na bieżąco aktualizowana, w oparciu o praktyczne doświadczenia kolejnych operatorów, którzy wdrożyli w swoich przedsiębiorstwach inteligentną sieć wodociągową i kanalizacyjną.

## **KORZYŚCI DLA OPERATORA EKSPLOATUJĄCEGO INTELIGENTNĄ SIĘĆ WODOCIAGOWĄ I KANALIZACYJNĄ.**

### **Bieżące korzyści ekonomiczne**

Poniżej przedstawione są korzyści dla operatora, wynikające z posiadania w swoich zasobach inteligentnej sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, związane przede wszystkim z optymalizacją jej pracy poprzez efektywne sterowanie na podstawie pozyskiwanych i monitorowanych charakterystycznych danych.

1. Minimalizowanie kosztów eksploatacyjnych związanych z dystrybucją wody, przy zapewnieniu minimalnego wymaganego ciśnienia wody,
2. Określanie zasięgu negatywnych zjawisk hydraulicznych np. zbyt niskiego ciśnienia wody lub cofki ścieków,
3. Badanie i optymalizacja funkcjonowania przelewów burzowych, przepompowni ścieków, możliwości retencji wód deszczowych w kanałach,
4. Obliczenie potrzebnego minimalnego ciśnienia dla zapewnienia ciągłych dostaw wody,
5. Możliwość wydzielenia optymalnej ilości opomiarowanych stref dla zasilania w wodę,
6. Ograniczenie kosztów związanych z tradycyjnymi odczytami liczników poprzez wdrożenie zdalnych odczytów.

### **Korzyści związane z racjonalnym planowaniem działań inwestycyjnych**

Istotną korzyścią dla operatora, wynikającą z posiadania inteligentnej sieci wodociągowej i kanalizacyjnej jest również możliwość racjonalnego planowania działań inwestycyjnych, wymaganych przy sporządzaniu wieloletnich planów rozwoju i modernizacji urządzeń wodociągowych i urządzeń kanalizacyjnych, a nawet bieżących napraw i remontów, poprzez m.in.:

1. Wyznaczenie lokalizacji i wymaganej pojemności dodatkowych podziemnych zbiorników retencyjnych lub retencji kanałów na sieci ogólnospławnej lub deszczowej w celu ochrony przed powodzią,
2. Wykazanie konieczności budowy np. nowych kolektorów, pompowni na wysokie stany wód, przebudowy istniejących przepustów, itp.
3. Wsparcie przy wydawaniu warunków przyłączeniowych dla potencjalnych Klientów (np. symulacja pracy sieci wodociągowej po podłączeniu dużego osiedla mieszkaniowego),
4. Wyznaczanie odcinków przeciążonych lub niedociążonych (zwłaszcza dla sieci kanalizacyjnej),
5. Optymalne planowanie rozbudowy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych w oparciu o miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego lub inne wytyczne planistyczne miast,
6. Planowanie remontów na podstawie analizy historii awaryjności odcinka sieci.

### **Korzyści związane z bieżącymi pracami brygad remontowych**

W przypadku eksploatacji inteligentnej sieci wodociągowej i kanalizacyjnej operator odnosi jeszcze dodatkowe korzyści nie związane bezpośrednio z zarządzaniem siecią, lecz z zarządzaniem potencjałem ludzkim, maszynowym i sprzętowym. Dzięki specjalistycznemu oprogramowaniu, dedykowanemu zarządzaniem inteligentną siecią wodociągową lub kanalizacyjną, operator może zwiększyć efektywność wykonywania np. prac remontowych na sieci, poprzez:

1. Zapewnienie odpowiedniego sprzętu i materiałów dla brygady remontowej na bazie analizy archiwalnych prac remontowych podobnego typu,
2. Wykonywanie prac w mniejszych brygadach,
3. Śledzenie postępów prac w systemie on-line,
4. Planowanie prac zespołów remontowych,
5. Planowanie alternatywnych, optymalnych dróg dostarczania wody w przypadku remontów/awarii,
6. Wsparcie informatyczne w procesie rozliczania zespołów remontowych na podstawie czasu pracy,

### **Korzyści związane z obsługą Klienta i wizerunkiem Operatora**

1. Optymalizacja obsługi Klienta, dzięki wykorzystaniu narzędzi do zarządzania dokumentacją (wydawanie warunków technicznych, zawieranie umów, rozliczenia, e-platforma, zdalne odczyty, itp.),
2. Uproszczenie procedur wewnętrznych i ich automatyzacja, przyspieszających w konsekwencji obsługę Klienta,
3. Skrócenie czasu reakcji po zgłoszeniu awarii,
4. Nowoczesne przedsiębiorstwo, innowacyjnie zarządzające swoim majątkiem i działalnością operacyjną.

### **AKTUALNY STAN ZAAWANSOWANIA SIECI INTELIGENTNYCH W POLSCE**

W ocenie autora niniejszego opracowania, na podstawie zebranych informacji o stanie „inteligencji” polskich sieci wodociągowych i kanalizacyjnych, wyłania się następujący obraz. Stopień i sposób zarządzania sieciami jest zróżnicowany i w głównej mierze zależy od wielkości, tzn. całkowitej długości sieci. Ten parametr z kolei jest wprost proporcjonalny i zależny od ilości odbiorców/klientów. W związku z powyższym, najprostszą metodą określającą stopień i sposób zarządzania sieciami, przez operatorów eksploatujących sieci w Polsce jest liczba mieszkańców terenu (miast, gmin) obsługiwanego przez danego operatora. Można więc, bazując na danych statystycznych dokonać następującego podziału operatorów na grupy.

lp	Grupa	Liczba mieszkańców	Ilość miast/gmin	Uwagi
1	I	powyżej 400 tys.	7	duże miasta
2	II	od 100 tys. do 400 tys.	32	duże miasta
3	III	od 20 tys. do 100 tys.	183	miasta średnie
4	IV	poniżej 20 tys.	730	małe miasta, gminy miejskie
5	V	poniżej 20 tys.	1 566	gminy wiejskie

Powyższe tabela nie odzwierciedla wprost stanu rzeczywistego, tzn. jedno miasto, czy też jedna gmina miejska lub wiejska, nie oznacza jednego operatora sieci, gdyż w wielu sytuacjach mamy do czynienia z operatorami integrującymi obsługę sieci miejskiej i ościennych



gmin podmiejskich lub obsługującymi stworzone na potrzeby realizacji inwestycji unijnych aglomeracje, bądź tereny utworzone przez związki gminne.

Niemniej, biorąc pod uwagę tą prostą zależność, pokazaną w tabeli, stwierdzić należy że operatorami zarządzającymi sieciami wodociągowymi i kanalizacyjnymi najbardziej zbliżonymi do wzorca sieci inteligentnej opisanej w niniejszym referacie są operatorzy z grupy I i II, tj. zarządzającymi sieciami w dużych miastach. Operatorzy z grupy III mają już świadomość i potrzebę posiadania sieci inteligentnej, natomiast operatorzy z grupy IV i V realizują jeszcze działania inwestycyjne związane z budową sieci i nie myślą jeszcze o jej inteligentnym zarządzaniu, pomimo, że teoretycznie są w najlepszej sytuacji, gdyż realizując nowe sieci mogą od razu dokonywać ich właściwej cyfrowej inwentaryzacji i paszportyzacji oraz wyposażać je w odpowiednie urządzenia i systemy do monitoringu.

## **DZIAŁANIA JAKIE NALEŻY WYKONAĆ, ABY ISTNIEJĄCĄ SIEĆ ZAMIENIĆ W SIEĆ INTELIGENTNĄ**

Operatorzy sieci wodociągowych i kanalizacyjnych winni zrewidować swój obecny stan zaawansowania w zakresie systemu i sposobu zarządzania swoimi sieciami. Winni wziąć też pod uwagę, że w najbliższej perspektywie jako profesjonalni operatorzy dotychczasowych sieci tzn. sieci wodociągowych i kanalizacji sanitarnej, zostaną również operatorami sieci deszczowej, która obecnie w zdecydowanej większości przypadków znajduje się na majątku miast i gmin.

Materiałem pomocnym do przeprowadzenia takiej autoanalizy może być powyższa checklista. W przypadku gdy przy danej pozycji w ostatniej kolumnie zostanie wpisany parametr „0”, będzie to oznaczać konieczność uzupełnienia, tzn. wdrożenia danej funkcjonalności bądź zadania. Operator może wykonywać te uzupełnienia etapami, lecz nie może zapominać o konieczności integracji wszystkich już istniejących w przedsiębiorstwie danych i systemów z systemami i rozwiązaniami wprowadzanymi.

Poniżej przedstawiono podstawowe zadania, jakie należy przy tym wykonać, aby istniejącą sieć zamienić w sieć inteligentną.

1. Wydzielenie stref zasilania dla sieci wodociągowej oraz podzlewni dla sieci kanalizacyjnej,
2. Opomiarowanie wydzielonych stref oraz podzlewni,

3. Przesłanie danych z pomiarów na sieci w czasie rzeczywistym (on-line) za pomocą systemu telemetrii do centralnej dyspozytorni,
4. Zabudowanie zdalnie sterowanych zaworów redukcyjnych, zaworów regulacyjnych, przepustnic na sieci, zdalnych wodomierzy, regulatorów wypływu, itp.
5. Stworzenie modelu sterowania siecią w czasie rzeczywistym RTC (Real – Time Control) z poziomu Centralnej Dyspozytorni,
6. Wdrożenie systemu informatycznego do zarządzania majątkiem przedsiębiorstwa,
7. Cyfryzacja (paszportyzacja) majątku wraz z nadaniem georeferencji,
8. Pozyskanie tła referencyjnego -skanów, wektora mapy zasadniczej lub/i podpisanie umów z innymi operatorami którzy wdrożyli Sieci inteligentne o wymianie danych w zakresie informacji o geometrii i podstawowych danych atrybutowych posiadanego majątku,
9. Zbudowanie, kalibracja, uruchomienie i utrzymywanie matematycznego modelu hydraulicznego sieci.

## WNIOSKI

1. Sieci wodociągowe i kanalizacyjne eksploatowane w Polsce spełniają lub mogą spełniać warunki, aby nazywać je sieciami inteligentnymi, pomimo iż żadne regulacje prawne w Polsce i Unii Europejskiej nie wprowadziły definicji w tym zakresie;
2. Operatorzy sieci w dużych miastach są lepiej przygotowani zarówno pod względem technicznym jak i finansowym, aby zarządzać sieciami inteligentnymi w innowacyjny sposób;
3. Operatorzy sieci w dużych miastach posiadają w różnym stopniu zaawansowania systemy GIS, SCADA oraz oprogramowanie do zarządzania majątkiem i obiegiem dokumentów. Konieczne jest zintegrowanie wprowadzonych danych i systemów oraz ich uzupełnienie i stworzenie jednolitej platformy do zarządzania;

4. Operatorzy sieci w małych miastach i gminach nierzadko nie posiadają w ogóle jakichkolwiek informacji o istniejących sieciach w wersji cyfrowej i zarządzają majątkiem w tradycyjny sposób, tzn. opierając się na posiadanej dokumentacji papierowej i/lub wiedzy długoletnich pracowników;
5. Efektywne zarządzanie sieciami musi opierać się na prawdziwych informacjach o sieci, wprowadzonych jednorazowo podczas inwentaryzacji i paszportyzacji i aktualizowanych podczas późniejszej eksploatacji;
6. Najlepsze efekty daje zarządzanie siecią w czasie rzeczywistym RTC (Real – Time Control) przy użyciu modeli matematycznych, współpracujących z systemami SCADA;
7. Innowacyjne zarządzanie inteligentnymi sieciami wodociągowymi i kanalizacyjnymi przyniesie Operatorom wymierne korzyści ekonomiczne, związane z bieżącą eksploatacją jak również z racjonalnym planowaniem działań inwestycyjnych.

## LITERATURA

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 347/2013 z dnia 17 kwietnia 2013 r. w sprawie wytycznych dotyczących transeuropejskiej infrastruktury energetycznej, uchylające decyzję nr 1364/2006/WE oraz zmieniające rozporządzenia (WE) nr 713/2009, (WE) nr 714/2009 i (WE) nr 715/2009.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/72/WE z dnia 13 lipca 2009 r. dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej i uchylająca dyrektywę 2003/54/WE.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/73/WE z dnia 13 lipca 2009 r. dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego gazu ziemnego i uchylająca dyrektywę 2003/55/WE.

Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków.

Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. prawo wodne.

Miasta w liczbach 2012 Basic Urban Statistics Główny Urząd Statystyczny w Poznaniu, Warszawa 2014.

### **Smart grid water and sewage systems**

**Abstract:** This article is an innovative look at all well-known networks of water and sewage systems. In recent years in Poland, the term "smart grid" has only been associated and identified with energy networks, other telecommunications networks, and gas. Nobody has ever used this phrase in relation to water or sewage systems. Why?

The article is on the one hand, an attempt to answer this question, but on the other hand, a recommendation of what must be done in order to be able to call the concept of the networks of water and sewage systems a "smart grid". And what's more, the tangible benefits that will result from the implementation of such a network.