

enterprise europe



Wsparcie dla biznesu w zasięgu ręki

## WDRAŻANIE INNOWACJI W GOSPODARCE WODOCIĄGOWEJ

Redakcja:

Joanna Machnik-Słomka

Iwona Kłosok-Bazan



RCITT



**Komisja Europejska**  
Przedsiębiorstwa i przemysł



RCITT



**Komisja Europejska**  
Przedsiębiorstwa i przemysł

# WDRAŻANIE INNOWACJI W GOSPODARCE WODOCIĄGOWEJ

**Redakcja:**  
**Joanna Machnik - Słomka**  
**Iwona Kłosok - Bazan**

**Katowice - Warszawa 2009**

RECENZENCI:

Prof. dr hab. inż. Jan Stachowicz

Prof. dr hab. inż. Andrzej Straszak

Górnośląska Agencja Przekształceń Przedsiębiorstw S.A.

Regionalne Centrum Innowacji i Transferu Technologii

Ul. Astrów 10, 40-045 Katowice

Tel.: 032 730 48 90

Fax.: 032 251 58 31

een@gapp.pl

www.gapp.pl

WYDAWNICTWO

Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk

Edycja komputerowa: Anna Gostyńska

Neither the European Commission nor any person acting on behalf of the European Commission is responsible for the use which might be made of the information contained herein. The views in this publication are those of the author and do not necessarily reflect the policies of the European Commission

ISBN 978-83-8947-526-8



46358

## Część III

# INNOWACJE PROCESOWE I PRODUKTOWE

1.

**PLANY BEZPIECZEŃSTWA WODNEGO,  
JAKO INNOWACYJNA TECHNOLOGIA KOMPLEKSOWEJ  
EKSPLOATACJI SYSTEMÓW ZAOPATRZENIA W WODĘ  
NA PRZYKŁADZIE GÓRNOŚLĄSKIEGO  
PRZEDSIĘBIORSTWA WODOCIĄGÓW SA**

*Izabela Zimoch<sup>1,2</sup>, Jarosław Kania<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów SA*

<sup>2</sup> *Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej*

*<izabela.zimoch@polsl.pl>*

*Plany Bezpieczeństwa Wodnego wdrażane aktualnie w proces eksploatacji systemów zaopatrzenia w wodę, stanowią innowacyjne techniki kontroli ryzyka eksploatacji wodociągu, zarówno w odniesieniu do producenta wody jak i jej konsumenta. W poniższym artykule przedstawiono cel i zasady opracowywania Planów Bezpieczeństwa Wodnego, jak również metody oceny ryzyka, mające zastosowanie w analizach na różnych poziomach procesu ujmowania, uzdatniania i dystrybucji wody. Ponadto w pracy zaprezentowano współczesne uwarunkowania zarządzania rozległym systemem wodociągowym w ujęciu zapewnienia bezpieczeństwa zaopatrzenia w wodę do spożycia ludności aglomeracji śląskiej.*

**Słowa kluczowe:** Plan Bezpieczeństwa Wodnego PBW, bezpieczeństwo, ryzyko, system zaopatrzenia w wodę.

## 1. Wprowadzenie

W aktualnych warunkach eksploatacji systemu zaopatrzenia w wodę (SZW), kształtowanych między innymi ciągłym spadkiem zapotrzebowania na wodę, szeroko pojęte niezawodne, a co za tym idzie bezpieczne zarządzanie pracą systemu wodociągowego nabiera bardzo istotnego znaczenia. Z jednej strony jest to zapewnienie wysokiej jakości produktu, a z drugiej zaś ustalenie akceptowanego poziomu cen. Istotnym czynnikiem cenotwórczym jest niewątpliwie zapewnienie wysokiej niezawodności pracy systemu, odniesionej nie tylko do ilości, ale również i jakości dostarczanej odbiorcom wody. Posiadanie certyfikatu zarządzania jakością zgodnie z wymaganiami międzynarodowej normy ISO 9001:2000, traktowane jest aktualnie przez przedsiębiorstwa wodociągowe jako priorytet zapewniający kontrolę procesu

ujmowania, uzdatniania i dystrybucji, gwarantującą dostarczenie konsumentowi wody o wysokich walorach jakościowych. Zarówno powyższa norma jak i zapisy w artykule 8 Dyrektywy Rady Unii Europejskiej 98/83/EC nakładają na przedsiębiorstwa wodociągowe obowiązek analizy szeroko pojętego ryzyka odniesionego zarówno do producenta jak i konsumenta wody [11].

Jednocześnie prawodawstwo polskie nie odbiega w żaden sposób od standardów europejskich jak i światowych, bowiem wymieniona w ustawie z dnia 7 czerwca 2001r właściwość niezawodnej eksploatacji SZW uwzględnia zarówno bezawaryjne funkcjonowanie systemu (niezawodność techniczna) jak również niezawodność bezpieczeństwa. Niezawodność bezpieczeństwa interpretowana jest tu, jako zdolność systemu wodociągowego do bezpiecznego wykonywania swoich funkcji w danym środowisku. Bezpieczeństwo określane jest, jako stan braku zagrożenia, stan spokoju i pewności. Zatem zapewnienie bezpieczeństwa funkcjonowania SZW powinno stanowić priorytet działalności przedsiębiorstw wodociągowych. Aby je osiągnąć przedsiębiorstwa te podejmują działania optymalizujące proces produkcji i dystrybucji wody, zarówno w skali systemowej rozumianej, jako szeroko pojęta gospodarka wodna i wodociągowa, jak i w skali obiektów i urzędzeń spełniających określone zadanie w trakcie uzdatniania wody i jej transportu do odbiorców [9].

W powyższym ujęciu bezpieczeństwo SZW rozumiane jest jako dostarczenie do systemu dystrybucji wody bezpiecznej, należyście oczyszczonej (zapewnienie stabilności wody) i zabezpieczonej przed wtórnym skażeniem (chlor pozostały w wodzie). Jakość wody wodociągowej nie zależy tylko od jakości wody surowej ujmowanej dla celów spożywczych, procesu jej uzdatniania, ale także od warunków jej dystrybucji. Pomimo podjęcia wszelkich możliwych i ekonomicznie uzasadnionych środków zapobiegawczych w układzie produkcji, praktycznie nie istnieje możliwość całkowitego zabezpieczenia wody, dostarczanej konsumentowi, przed potencjalną zmianą jej składu jak i wyeliminowania wszelkich potencjalnych zagrożeń ograniczających bezpieczeństwo SZW. Zatem proces eksploatacji współczesnych systemów zaopatrzenia w wodę podlega stałej ocenie pod względem efektywności dostarczania wody do końcowego odbiorcy, począwszy od momentu ujęcia wody, a skończywszy na jej sprzedaży. Ocena powyższa dokonywana jest zarówno przez odbiorców usług wodociągowych, jaki i przez kadry kierownicze przedsiębiorstw.

Konsument wody ocenia ją głównie w oparciu o indywidualne odczucia odnoszące się najczęściej do jej parametrów organoleptycznych takich jak zapach, smak czy barwa, które nie zawsze są oczywistą podstawą

uznania wody za złą. Niejednokrotnie powyższa ocena stanowi jedyne kryterium, roszczenia prawa do bonifikat, a w skrajnych przypadkach zwrotu kosztów opłat za dostawę wody. Oczywiście żądania powyższe nie zawsze są w pełni uzasadnione, a w każdym przypadku pociągają konsekwencje finansowe jak i są przyczyną kreowania fałszywego wizerunku przedsiębiorstwa wodociągowego.

Ocena efektywności eksploatacji SZW dokonywana przez kadry kierownicze przedsiębiorstw wodociągowych, ma na celu ocenę rentowności działalności gospodarczej w sektorze usług publicznych. Aktualnie plany rozwoju branży wodociągowej muszą opierać się na założeniu stałej ceny zbytu wody, bowiem społeczeństwa lokalne, pomimo pełnej świadomości konieczności ponoszenia wysokich bieżących kosztów eksploatacyjnych jak i planowych modernizacji systemu, coraz trudniej akceptują wzrost opłat za dostawę wody. W konsekwencji przedsiębiorstwa stają przed problemem konieczności ograniczenia kosztów a jednocześnie podniesienia bezpieczeństwa i efektywności ich działania [10].

Najefektywniejszym sposobem zapewnienia bezpiecznego funkcjonowania SZW jest wdrażanie w proces eksploatacji systemów wodociągowych technik kontroli i oceny ryzyka opartych na Planach Bezpieczeństwa Wodnego (PBW). Wdrażanie w codzienną praktykę eksploatacji wodociągów PBW rekomendowane jest w Wytocznych Światowej Organizacji Zdrowia w sprawie jakości wody do picia [6] jako innowacyjne rozwiązania zarządzania ryzykiem i bezpieczeństwem.

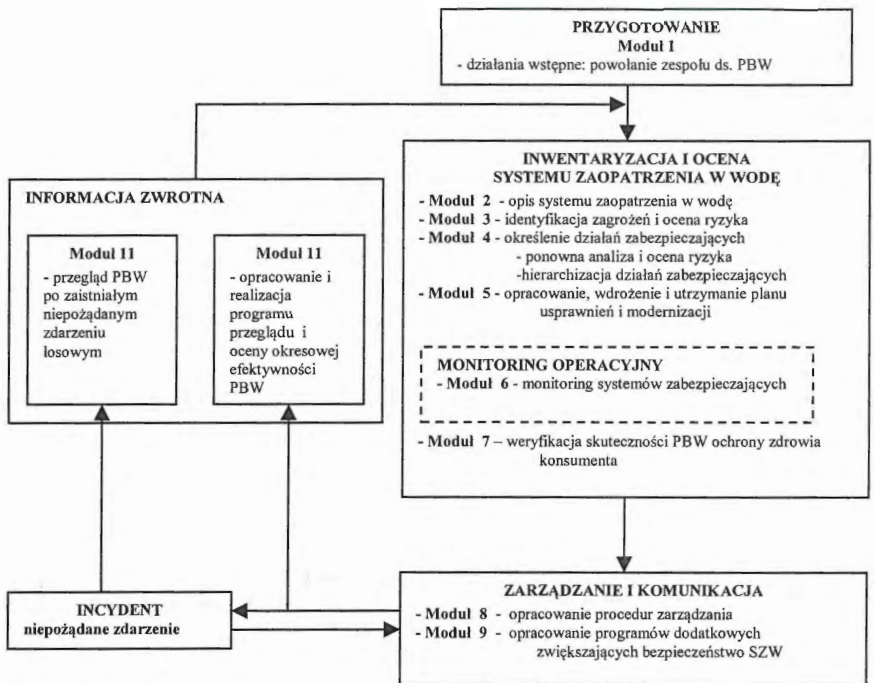
## **2. Cel i zasady opracowywania Planów Bezpieczeństwa Wodnego**

Systemy zaopatrzenia w wodę tworzą infrastrukturę techniczną budowaną przez wieloletnia, czego efektem jest duża różnorodność budujących je elementów. Szczególnie istotnym czynnikiem kształtującym uwarunkowania eksploatacji jest ciągła dynamika funkcjonowania wodociągu. Dynamika ta wpływa zarówno ze zmian stanu jakościowego i ilościowego zasobów w ujęciach wody na cele komunalne, technologii uzdatniania, warunków dystrybucji oraz wielkości zapotrzebowania na wodę w systemie. W sytuacji powyższej przedsiębiorstwa wodociągowe za priorytetowe uznają wdrażanie innowacyjnych technologii zarówno w sektorze ochrony ujęć wody, układów technologicznych uzdatniania, zarządzania i optymalizacji procesu dystrybucji, monitoringu itp. Innowacja interpretowana jest tu nie tylko, jako etymologiczne *inovare* czyli „tworzenie czegoś nowego”, ale w szerszym ujęciu innowacja to proces polegający na przekształceniu istniejących możliwości w nowe idee i wprowadzenie ich do praktycznego zastosowania

[8]. Zatem wdrażanie w praktykę codziennej działalności przedsiębiorstw wodociągowych Planów Bezpieczeństwa Wodnego to bezsporne tendencje innowacyjnego rozwoju systemów zaopatrzenia w wodę, wymuszane potrzebą minimalizacji ryzyka działalności gospodarczej oraz potrzebą ciągłego zapewnienia bezpieczeństwa i akceptowalności dostawy wody do spożycia przez konsumentów.

Potrzeba i cel opracowywania oraz wdrażania metod PBW została jednoznacznie określona w 4 rozdziale Wytycznych WHO w sprawie jakości wody do picia:

*„Najskuteczniejszym sposobem spójnego zabezpieczenia dostawy wody do spożycia jest stosowanie kompleksowej metody oceny i zarządzania ryzykiem obejmującej wszystkie etapy dostarczania wody od ujęcia do konsumenta. W niniejszych Wytycznych takie metody nazywa się planami bezpieczeństwa wodnego (PBW; ang. water safety plans - WSP) [6].*



Rys.1. Struktura organizacyjna procedur wykonawczych Planów Bezpieczeństwa Wodnego



Opracowanie i wdrożenie PBW w praktykę eksploatacji systemów zaopatrzenia w wodę obejmuje szereg następujących po sobie procedur (Rys. 1) [1, 2, 7]:

- powołanie zespołu ds. realizacji i wdrożenia PBW oraz określenie metodologii opracowania planu,
- inwentaryzacja i opracowanie pełnej charakterystyki technicznej i eksploatacyjnej systemu zaopatrzenia w wodę,
- identyfikacja i ocena ryzyka wszelkich potencjalnych zagrożeń oraz zdarzeń losowych pojawiających się w środowisku, w obszarze ujęcia, w ciągu technologicznym uzdatniania, w układzie dystrybucji oraz u odbiorcy wody, które mogą mieć wpływ na bezpieczeństwa eksploatacji SZW,
- ocena skuteczności istniejących środków i technologii ochrony oraz barier przed skutkami niepożądanych zdarzeń losowych i ewentualna ich walidacja,
- opracowanie i wdrożenie planu usprawnień i modernizacji słabych ogniw SZW, w celu podniesienia skuteczności zabezpieczeń systemu dla uzyskania spójności bezpieczeństwa,
- opracowanie i wprowadzenie stałego monitoringu systemu kontroli bezpieczeństwa eksploatacji SZW,
- gromadzenie danych dotyczących losowych zdarzeń pojawiających się w systemie tj: intensywne opady i burze, susze, awarie układów pompowych, awarie sieci wodociągowej, zagrożenia środowiskowe jak skażenie zlewni w efekcie katastrof drogowych itp.

Profesjonalne opracowanie szczegółowych i skutecznych PBW wymaga zaangażowania do pracy nad nimi nie tylko pracowników przedsiębiorstw wodociągowych, ale również szerszych zespołów interdyscyplinarnych, jak i przeprowadzenia konsultacji społecznych. Tak szeroka współpraca i jednoczesne przejęcie przez kadry zarządzające przedsiębiorstw wodociągowych pozycji lidera w opracowywaniu i wdrażaniu PBW, pozwala na pełną identyfikację zdarzeń, ocenę ich ryzyka wystąpienia, a tym samym gwarantuje opracowanie dynamicznej i efektywnej metody kontroli bezpieczeństwa wodnego a nie tylko stworzenie kolejnej procedury operacyjnej, generującej jedynie działania formalne, stricte papierkowe.

Istotnymi elementami wdrożonych już planów bezpieczeństwa są procedury zarządzania, szkolenia oraz aktualizacja i zmiana standardowych

procedur po zaistnieniu zdarzenia incydentalnego. Ponadto w celu budowania wysokiego zaufania do skuteczności PBW, metoda ta powinna być okresowo poddawana audytowi zewnętrznemu oraz ocenie społecznej w formie ankiet satysfakcji korzystania z usług wodociągowych

Kolejnym celem PBW jest czynne zaangażowanie w proces jego tworzenia społeczności lokalnych, władz samorządowych, przedstawicieli sektora rolniczego, leśnictwa, transportu i miejscowego przemysłu, a przez to uświadomienie, iż za bezpieczeństwo dostarczania wody do konsumenta odpowiedzialność ponosi nie jedynie przedsiębiorstwo wodociągowe, ale szerokie grupy użytkowników środowiska naturalnego.

### 3. Metody oceny ryzyka

Jedną z procedur PBW jest analiza bezpieczeństwa funkcjonowania SZW i wynikająca z niej ocena ryzyka zdarzeń pojawiających się w czasie eksploatacji systemów wodociągowych. Zatem bezpieczeństwo i ryzyko to pojęcia, które w teorii eksploatacji systemów zaopatrzenia w wodę są ze sobą ściśle powiązane. Miarą niezawodności bezpieczeństwa jest prawdopodobieństwo niewystąpienia skutków katastroficznych. Ryzyko natomiast związane jest z prawdopodobieństwem (lub częstością) wystąpienia danego zdarzenia, definiowanym, jako zagrożenie bezpieczeństwa eksploatacji oraz skutkami tego zdarzenia. Ryzyko, więc wyrażane jest poniższą matematyczną formułą [5, 12]:

$$r = p \cdot C \quad (1),$$

gdzie:  $p$  – miara zawodności funkcjonowania systemu, odpowiadająca kategoriom częstości – prawdopodobieństwa,

$C$  – miara konsekwencji odpowiadająca kategoriom skutków – szkód wyrażonych w jednostkach finansowych lub kategoriach fizycznych (np. powierzchnia skażonego ekosystemu) oraz szkód moralnych.

Istnieje szeroka baza metod analitycznych, które znajdują praktyczne zastosowanie w ocenie ryzyka mogącego pojawić się w każdym miejscu funkcjonowania SZW. W tabeli 1 przedstawiono najczęściej stosowane metody szacowania ryzyka eksploatacji systemów wodociągowych [4, 3].

W praktyce wdrażania PBW w codzienną eksploatację systemów wodociągowych powszechnie stosowane są dwie niezależne metodyki szacowania ryzyka: jakościowa i ilościowa.

Procedury jakościowe nie uwzględniają liczbowego wyznaczenia poziomu ryzyka, z zastosowaniem probabilistyki, lecz pozwalają określić wyłącznie jego względny poziom oraz ustalić kategorię akceptacji, jako

ryzyko: tolerowane, kontrolowane i nieakceptowane. W procedurach analitycznych arbitralnie, najczęściej w oparciu o metody eksperckie, definiuje się skale odnoszące się zarówno do poziomu skutków zdarzeń niepożądanych jak i częstości ich występowania. Występują tu pojęcia nieprecyzyjne, określające częstość wystąpienia danego zdarzenia, jako: nieprawdopodobne, mało prawdopodobne, okazjonalne, prawdopodobne i bardzo prawdopodobne oraz pojęcia odniesione do konsekwencji skutków jako: pomijalne, marginalne, znaczące, dotkliwe, poważne i katastroficzne. Istotą procedury jakościowej jest utworzenie kombinacji przyjętych poziomów częstości i skutków zdarzeń niepożądanych i odniesienie ich do przyjętych kategorii ryzyka [5, 12, 9].

W analizach poziomu bezpieczeństwa wykonywanych w ramach realizacji celu PBW szczególne znaczenie znalazła metoda o charakterze uniwersalnym tzw. matryca ryzyka należąca do metod jakościowo-ilościowych. Procedury badań metodą matrycową wymagają identyfikacji zagrożeń eksploatacji SZW (scenariusze awaryjne) pod względem prawdopodobieństwa ich występowania oraz potencjalnych skutków. W metodzie tej poszczególnym kategoriom prawdopodobieństwa wystąpienia nieoczekiwanych zdarzeń eksploatacyjnych przypisuje się wagi częstości, natomiast kategorii konsekwencji tych zdarzeń opisuje się liczbową skalą wag skutków. Kompleksowa interpretacja ryzyka, jako funkcja prawdopodobieństwa zdarzeń niepożądanych i ich skutków, pozwala w metodzie matrycowej wyznaczyć liczbowy jego poziom będący podstawą przypisania analizowanego zdarzenia do danej kategorii ryzyka, najczęściej: tolerowane, kontrolowane i nieakceptowane.

**Tab.1.** Wybrane metody i techniki, jako instrumenty analizy ryzyka systemów wodociągowych

Metody i techniki	Poziom zastosowania w strukturze SZW	Kroki oceny ryzyka	Rodzaj metody jakościowa / ilościowa
Schemat blokowy niezawodności	Wszystkie poziomy	Identyfikacja zagrożeń	Metoda ilościowa
Surowa analiza ryzyka (CRA)	Wszystkie poziomy	Identyfikacja zagrożeń, ocena i oszacowanie ryzyka	Metoda jakościowa

Analiza drzewa zdarzeń (ETA)	Wszystkie poziomy	Identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka	Metoda jakościowa lub ilościowa
Analiza rodzajów i skutków niezdatności (FMEA)	Głównie poziom uzdatniania wody	Identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka	Metoda jakościowa
Analiza rodzajów, skutków i krytyczności niezdatności (FMEA)	Głównie poziom uzdatniania wody	Identyfikacja zagrożeń, ocena i oszacowanie ryzyka	Metoda jakościowa lub ilościowa
Analiza drzewa niezdatności (FTA)	Głównie poziom uzdatniania wody	Identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka	Metoda jakościowa lub ilościowa
Geograficzny system informacji (GIS)	Głównie zlewnia	Identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka	Metoda ilościowa
Badanie zagrożeń i gotowości operacyjnej (HAZOP)	Wszystkie poziomy	Identyfikacja zagrożeń	-
Procesy Markowa	Uzdatnianie wody	-	Metoda ilościowa
Wstępna analiza zagrożeń (PHA)	Wszystkie poziomy	Identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka	Metoda jakościowa
Ilościowa mikrobiologiczna lub chemiczna ocena ryzyka (QMRA/QCRA)	Jakość wody	Identyfikacja zagrożeń, ocena i oszacowanie ryzyka	Metoda ilościowa
Matryca ryzyka	Wszystkie poziomy	Identyfikacja zagrożeń, ocena i oszacowanie ryzyka	Ilościowa lub półilościowa

Źródło: opracowanie własne na podstawie PN-ICE60300-3-9, (1999), *Analiza ryzyka w systemach technicznych*, Polska Norma

Procedury ilościowe natomiast w ścisły matematyczny sposób (za pomocą funkcji gęstości) opisują wystąpienie określonego niepożądanego zdarzenia, powodującego wymierne straty. Ilościowe szacowanie ryzyka prowadzi do precyzyjnego określenia prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzeń awaryjnych eksploatacji SZW, potencjalnych skutków awarii i poziomu generowanego ryzyka. W kolejnym kroku procedury analitycznej otrzymany poziom ryzyka odnosi się do ustalonego wcześniej ryzyka akceptowalnego. Metoda ta jednak jest czasochłonna i wymaga od zespołu ds. PBW dużej wiedzy teoretycznej [9].

#### **4. Budowa systemu zaopatrzenia w wodę Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów SA**

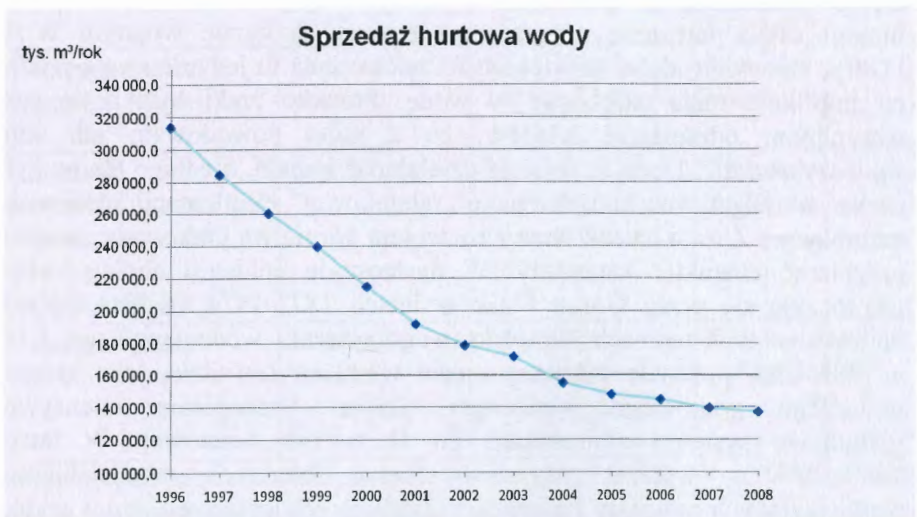
Jednym z największych kompleksów wodociągowych w Polsce, a zarazem w Europie jest system zaopatrzenia w wodę obszaru Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, Rybnickiego Okręgu Węglowego i rejonu Jaworzna, rozciągający się na łącznej powierzchni prawie 4,3 tysiąca km<sup>2</sup>. Przez dziesiątki lat tworzone w tym rejonie grupowy system zaopatrzenia aglomeracji w wodę dla zapewnienia sprawnego i bezpiecznego funkcjonowania skoncentrowanego tu potencjału gospodarczego i ludzkiego.

Tereny Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego od początku swojego istnienia borykały się z trudnościami pozyskania wystarczającej ilości wody, zarówno dla celów bytowo-gospodarczych jak i gwałtownie rozwijającego się tu wodochłonnego przemysłu ciężkiego. Wpływ na to miało między innymi samo położenie geograficzne rejonu, na dziale wodnym Wisły i Odry, które powoduje, że większość rzek posiada tu jedynie swoje źródła, co implikuje małą zasobność w wodę. Ponadto rzeki były i są tutaj naturalnymi odbiorcami ścieków, co z kolei powodowało ich silne zanieczyszczenie. Dodając do tego działalność kopalń, niedługo trzeba było czekać na negatywne konsekwencje „rabunkowej” eksploatacji środowiska naturalnego. Z roku na rok wraz z rozwojem górnictwa brak wody zaczynał przybierać charakter katastrofy. W następstwie epidemii cholery, która przetoczyła się przez Górny Śląsk w latach 1873-1874, podjęto decyzję budowy na tych terenach kompleksowego systemu wodociągowego. I tak w 1882 roku powstało pierwsze ujęcie wody w Zawadzie, jako załazek przyszłego grupowego wodociągu Śląska. Szczególnie intensywną rozbudowę systemu odnotowano po II wojnie światowej. W latach 1949-1950 w wyniku połączenia trzech lokalnych przedsiębiorstw wodociągowych powstały Państwowe Zakłady Wodociągowe, które szybko przekształcono w Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji (WPWiK) z siedzibą w Katowicach. W 1991 roku WPWiK rozdzieliło się na

kilkanaście rejonowych i miejskich samodzielnych przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych oraz Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów w Katowicach. W styczniu 2006 roku nastąpiło przekształcenie Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów w jednoosobową spółkę Skarbu Państwa. Dalszą konsekwencją przekształceń było utworzenie 8 listopada 2007r aktualnej struktury przedsiębiorstwa, jako Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów SA, którego właścicielem 80% akcji jest Samorząd Województwa Śląskiego.

I tak od kilkudziesięciu lat wiodącą rolę w SZW Górnego Śląska spełnia Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów SA, które aktualnie dostarcza wodę do ponad 60 gmin województwa śląskiego. Z wodociągu tego korzysta przeszło 3,8 miliona mieszkańców. Obecnie system ujmuje i uzdatnia wodę w 2 Zakładach Uzdatniania Wody oraz 9 Stacjach Uzdatniania Wody, posiadających realną dobową moc produkcyjną na poziomie 1 000 000 m<sup>3</sup>. Podsystem produkcji wody eksploatuje wysokosprawne ciągi technologiczne, poddawane sukcesywnym modernizacjom i rozbudowom, opartym na wdrażaniu najnowszych technologii, gwarantujące wysoki efekt uzdatniania wody.

Podstawowymi odbiorcami wody są rejonowe przedsiębiorstwa wodociągów i kanalizacji, które z kolei swoimi lokalnymi sieciami wodociągowymi dostarczają ją bezpośrednio do konsumentów.

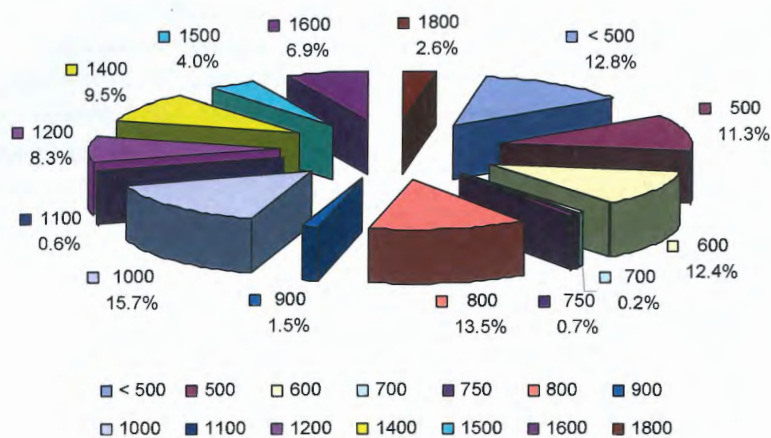


Rys. 2. Tendencje wielkości dostawy wody przez GPW SA.  
(Źródło: opracowanie własne)

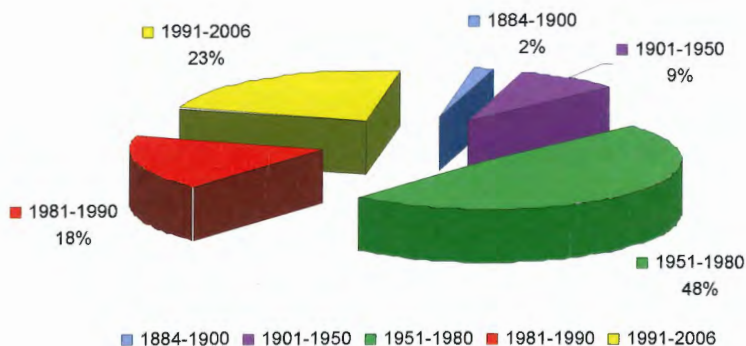
Obserwowany od ponad 10 lat na terenie województwa trend poszukiwania przez lokalne przedsiębiorstwa wodociągowe i komunalne własnych źródeł zaopatrzenia w wodę skutkuje znaczącym spadkiem sprzedaży wody (Rys. 2), efektem, którego obecnie Spółka wykorzystuje zaledwie 50% swojej mocy produkcyjnej (średnia produkcja dobową 420 000 m<sup>3</sup>).

W takiej sytuacji lokowanie środków finansowych w otwieranie nowych ujęć na terenie regionu śląskiego nie jest w pełni uzasadnione, tym bardziej, iż istniejący potencjał techniczny infrastruktury wodociągowej, znajdujący się w gestii zarządzania GPW SA, a stanowiący majątek społeczności śląskiej jest w stanie zagwarantować całkowite pokrycie potrzeb wodnych w regionie. Niektóre gminy częściowo zaopatrują się w wodę z własnych ujęć, co stanowi blisko 17% ilości wody dostarczanej przez GPW SA. Gminy te traktują niejednokrotnie system wodociągowy GPW SA, jako uzupełniające źródło lub jako system rezerwowy, gwarantujący im dostarczenie wody do odbiorców w każdej zaistniałej sytuacji. Powyższy fakt wymusza na Spółce konieczność utrzymania w pełnej gotowości maksymalnej mocy produkcyjnej, na wypadek wystąpienia w systemie zdarzeń nadzwyczajnych. Zatem rozwiązywanie lokalnych problemów zaopatrzenia w wodę poprzez budowanie nowych własnych ujęć w oderwaniu od całego dotychczasowego systemu grupowego zaopatrzenia w wodę, może w określonych wypadkach w znaczący sposób obniżyć dotychczasową niezawodność systemu, gdyż w sytuacjach awaryjnych lub jakiegokolwiek skażenia środowiska może skutkować długotrwałym wstrzymaniem dostaw wody do indywidualnych odbiorców.

Do transportu wyprodukowanej wody wykorzystywane jest ponad 1000 km sieci magistralnej, głównie w zakresie dużych średnic 1800 – 500 mm (Rys. 3). Przewodów o średnicy poniżej  $\varnothing 500$  jest zaledwie 12,8% całkowitej długości sieci wodociągowej. Zasadniczy trzon w budowie podsystemu dystrybucji wody (PsDyW), pełniący funkcję systemu tranzytowo-magistralnego, odgrywają przewody o średnicy  $\varnothing 1000$  i powyżej, które tworzą blisko 50% łącznej długości omawianej sieci. Budowany przez ponad 120 lat system pierścieniowy dystrybucji pozwala między innymi na elastyczną współpracę z podsystemem produkcji wody, co zapewnia wysoką gwarancję ciągłości dostawy wody do odbiorców przy jednoczesnej minimalizacji skutków awarii i losowych postojów.



**Rys. 3.** Udział poszczególnych średnic przewodów w całkowitej długości sieci wodociągowej Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów SA. (Źródło: opracowanie własne)



**Rys. 4.** Struktura wiekowa wodociągu grupowego Górnośląskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów SA. (Źródło: opracowanie własne)

Ten wieloletni okres budowy PsDyW skutkuje również istotną różnorodnością wiekową sieci (Rys. 4.) Istnieją tu, bowiem rurociągi o ponad 100 letniej eksploatacji stanowiące blisko 10% udział w strukturze wiekowej jak i przewody eksploatowane zaledwie 10 lat (23,3%). Intensywny rozwój aglomeracji śląskiej w latach 50-80 –tych ubiegłego stulecia powodował gwałtowną budowę sieci wodociągowej. Stąd też udział



przewodów o 25-55-cio letnim czasie eksploatacji stanowi aktualnie aż 48% całkowitej długości wodociągu grupowego.

Powyższy fakt, z punktu widzenia eksploatacji PsDyW w aspekcie wtórnego zanieczyszczenia wody w czasie jej transportu jest niekorzystny. W okresie tym, bowiem jakość stosowanych materiałów (głównie stal) pozostawia wiele do życzenia, czego konsekwencją jest aktualnie zły stan techniczny tych przewodów, wywołany głównie niszczącymi procesami korozyjnymi.

Ciągła rozbudowa oraz modernizacja, jak i eksploatacja systemu w obszarze objętym skutkami działalności górniczej, wpłynęły w istotny sposób na różnorodność struktury materiałowej (Tab. 2). Zdecydowanie największy udział w budowie PsDyW odgrywa stal, 79,4% całkowitej długości sieci wodociągowej. Pozostała część sieci wodociągowej o łącznej długości 210,8 km wykonana jest głównie z żeliwa sferoidalnego(7,2%), żeliwa szarego (5,4%), PE (4,1%) i żelbetu (3,8%). Nieznaczny udział w budowie przewodów PsDyW odgrywają sieci z PCV i GFK (żywice poliuretanowe zbrojone włóknem szklanym). W odniesieniu do sieci z przewodów stalowych, dobrym stanem technicznym charakteryzuje się 120,2 km tej sieci, posiadająca wykładziny cementowe (14,8% długości przewodów stalowych) i poliuretanowe oraz rękawy poliestrowe (0,2% długości przewodów stalowych).

Tab. 2. Struktura materiałowa wodociągu grupowego GPW SA.

L.p.	Materiał	Długość [km]
1	GFK	0,3
2	PCV	0,9
3	PE	42,0
4	Stal <sup>(1)</sup>	811,5
5	Żelbet	38,8
6	Żeliwo szare	55,7
7	Żeliwo sferoidalne	73,1
Razem		1 022,3

- (1) - rurociągi stalowe z wykładziną cementową 118,3 km  
- rurociągi stalowe z wykładziną poliuretanową 1,1 km  
- rurociągi stalowe z rękawem poliestrowym 0,8 km

Źródło: opracowanie własne

W obszarze eksploatacji wodociągu grupowego aglomeracji śląskiej zlokalizowanych jest 9 zbiorników wyrównawczych o łącznej pojemności 340 500 m<sup>3</sup> oraz 5 pompowni sieciowych. Ilość magazynowanej w nich wody stanowi około 70% ilości wody wtłaczanej przez przedsiębiorstwo do systemu dystrybucji w ciągu doby. Kluczową rolę w funkcjonowaniu PsDyW odgrywa zespół zbiorników w Mikołowie o łącznej pojemności 100 000 m<sup>3</sup>. Zbiorniki te zasilane są wodą produkowaną w największych stacjach produkcji wody tj. Goczałkowice, Czaniec i Dzieńkowice. Woda ze zbiornika odpływa grawitacyjnie zarówno w kierunku GOP-u jak i ROW-u. Ponadto szczególną rolę w eksploatacji PsDyW odgrywają wyrównawcze zbiorniki sieciowe: Czarny Las, Chorzów i Murcki, o łącznej pojemności 146 000 m<sup>3</sup>. Zbiorniki sieciowe spełniają istotną funkcję w eksploatacji tak rozbudowanej sieci wodociągowej, a mianowicie:

- magazynują zapas wody na wypadek zajścia zdarzeń losowych tj.: skażenie źródła, uszkodzenie sieci magistralnej itp.,
- stabilizują parametry hydrauliczne pracy systemu,
- wyrównują w ciągu doby zmienności rozborów wody.

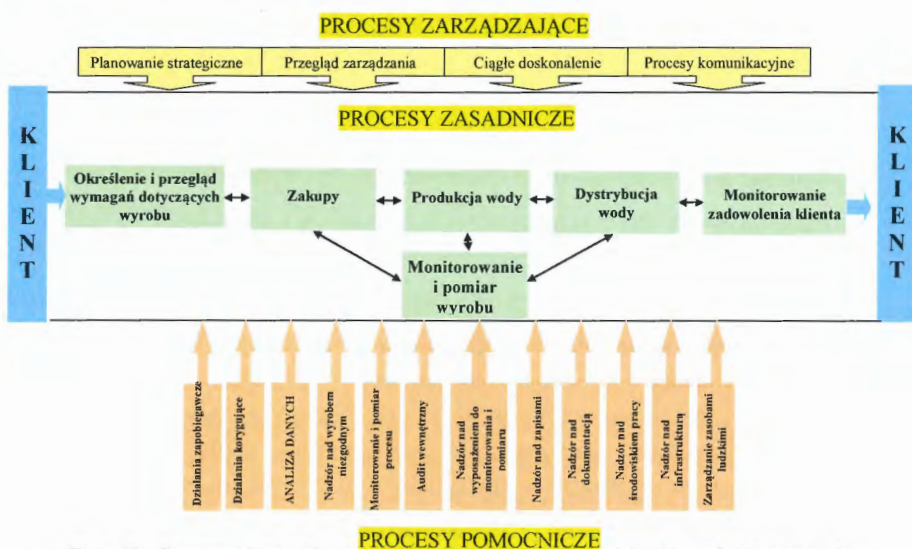
## **5. Procedury kontroli bezpieczeństwa wody w GPW SA, jako innowacyjna technologia PBW**

Przejęcie w 1990r przez Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów obowiązku zaopatrzenia w wodę ludności aglomeracji śląskiej, wiąże się z przejęciem przez kadry kierownicze odpowiedzialności za niezawodną i bezpieczną dostawę wody do regionu, niezależnie od panujących uwarunkowań środowiskowych eksploatacji systemu wodociągowego. Uwzględniając rosnące oczekiwania odbiorców wody nie tylko, co do jej jakości i ilości, ale również, co do poziomu jej ceny, Spółka w 2008r. jednoznacznie określiła swoją strategię rozwojową na najbliższe lata. Zgodnie z założeniami strategii GPW SA pełni rolę podmiotu gospodarczego odpowiedzialnego za integrację działań w zakresie gospodarki wodnej dla całego województwa w celu produkcji i dostawy wody do mieszkańców regionu zgodnie ze standardami określonymi w Dyrektywie Wodnej oraz wytycznych WHO dotyczących jakości wody do spożycia. Zatem dziś, priorytetowym zadaniem jest wykorzystanie innowacyjnych rozwiązań optymalizujących wykorzystanie istniejącej infrastruktury technicznej uzdatniania i dystrybucji wody z zagwarantowaniem wysokiej jakości produktu. Wobec tego produkcja bezpiecznej dla konsumenta wody to podstawowe zadanie, dla realizacji którego Spółka ponosi znaczne nakłady finansowe na celowe modernizacje

układów technologicznych gwarantujących wysoki efekt uzdatniania, inwestycje na sieci wodociągowej zapewniające racjonalną pracę przewymiarowanego systemu oraz na działania dające możliwość pełnego monitoringu procesu dostawy wody od ujęcia do konsumenta.

Już w 2001 roku wdrożono w Górnośląskim Przedsiębiorstwie Wodociągów System Zarządzania Jakością (SZJ) wg normy ISO 9002. W 2003 roku rozwinęto System o podejście procesowe, i w chwili obecnej GPW SA posiada certyfikat jakości w zakresie „Produkcja i dystrybucja wody do picia” wg normy PN EN ISO 9001:2000. Dla realizacji założeń Systemu Zarządzania Jakością w przedsiębiorstwie (Rys. 5.) [13]:

- zidentyfikowano procesy wymagane w SZJ i zakres ich zastosowania,
- określono kolejność i wzajemne oddziaływanie pomiędzy procesami oraz określono kryteria i metody zapewniające skuteczność przebiegu i sterowania procesami,
- zapewniono dostępność zasobów i informacji niezbędnych do wspomagania przebiegu i monitorowania tych procesów,
- wprowadzono monitorowanie procesów obejmujące pomiary ustalonych parametrów, ocenę i analizę efektywności w celu uzyskania danych do doskonalenia przebiegu procesów oraz wyrobu jak i całego Systemu Zarządzania Jakością.



Rys. 5. System Zarządzania Jakością w Górnośląskim Przedsiębiorstwie Wodociągów SA. (Źródło: [13])

Działania, jakie podejmuje Spółka od ponad 8 lat zacierają do opracowania i wdrożenia innowacyjnych technologii w praktyki wodociągowe PBW. Realizacja założeń PBW umożliwia opracowanie zasad postępowania w nieoczekiwanych sytuacjach losowych, pojawiających się w systemie w celu minimalizacji występującego ryzyka, zarówno producenta jak i konsumenta wody.

Zaprojektowana w SZJ ciągła kontrola jakości wody w GPW SA prowadzona jest dwutorowo. Jednym narzędziem kontroli jest technologiczny monitoring w trybie on-line – w kluczowych miejscach układu produkcji wody, sieci rurociągów magistralnych i sieciowych zbiorników wyrównawczych, gdzie zainstalowane są mętnościomierze i chloromierze, pracujące w trybie ciągłym. System ten z założenia jest systematycznie rozbudowywany a dane pomiarowe transmitowane są na bieżąco do dyspozytora, który w sytuacji zagrożenia jakości podejmuje natychmiastowo kroki zaradcze. Drugie narzędzie kontroli stanowią badania laboratoryjne wód na wszystkich etapach eksploatacji SZW mających wpływ na jakość wody dostarczanej do klienta.

Podstawowy kierunek działalności laboratoriów to badania, które dają możliwości podejmowania kluczowych decyzji, pozwalających na zapewnienie w pełni ekonomicznie uzasadnionego funkcjonowania przedsiębiorstwa. Badania te obejmują szereg obszarów wymagających kontroli. Są to [13]:

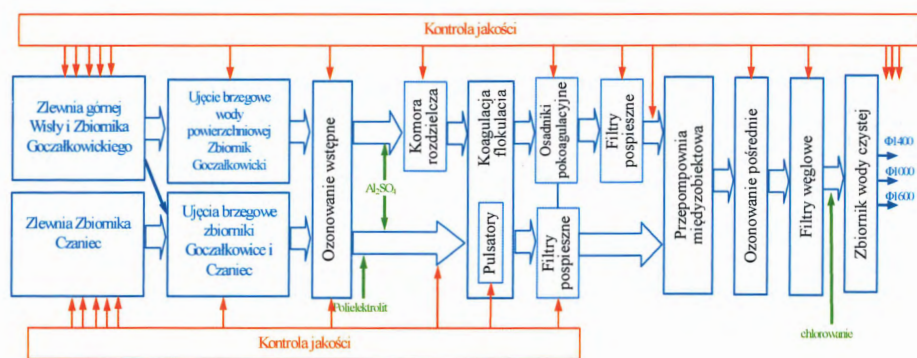
- badania zlewni wód powierzchniowych, ujmowanych do uzdatniania – zlewnia górnej Wisły wraz ze Zbiornikiem Goczalkowice, zlewnia górnej Soły, zlewnia Czarnej Przemszy, zlewnia Zbiornika Kozłowa Góra, zbiorniki głębinowe, z których korzystają stacje uzdatniania wody „Miedary”, „Zawada”, „Bibiela” i „Łazy”, Sztoła i zlewnia wód ujmowanych przez SUW Maczki,
- badanie wód bezpośrednio ujmowanych do uzdatniania,
- badania wody po poszczególnych etapach jej produkcji, na każdej ze stacji uzdatniania wody,
- badanie wód włączanych do sieci na stacjach uzdatniania wody w oparciu o Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 29.03.2007,
- badanie wody w czasie transportu rurociągami magistralnymi w punktach kluczowych takich jak: sieciowe zbiorniki wyrównawcze, przepompownie, obszary o zmiennym kierunku zasilania i w studniach sprzedaży wody odbiorcom hurtowym.

Ciągła kontrola jakości obejmuje około 320 punktów poboru na sieci magistralnej, zlokalizowanych na sieciowych zbiornikach wyrównawczych i w studniach wodomierzowych (punktach włączania wody do sieci lokalnych

przedsiębiorstw wodociągowych). W ten sposób monitorowane jest około 70% wody sprzedawanej przez GPW SA. Punkty poboru zlokalizowane są w miejscach największej sprzedaży. Badania wykonuje się w zakresie 20 -65 wskaźników fizyczno-chemicznych i bakteriologicznych, co daje około 7500 oznaczeń w ciągu miesiąca [13].

Ponadto ciągła kontrola procesów i produktu obejmuje:

- 160 punktów poboru na ciągach technologicznych stacji uzdatniania wody – zakres badań i częstotliwość zależna jest od technologii stacji oraz jakości surowca, jakim dysponuje w danej chwili SUW – średnio 4500 oznaczeń miesięcznie; jako przykład podany jest schemat monitorowania procesu technologicznego w ZPW Goczałkowice (Rys. 6),
- 60 punktów poboru w zlewni wód ujmowanych do uzdatniania – około 4000 oznaczeń miesięcznie,
- 80 punktów poboru próbek do oznaczeń liczby organizmów planktonowych [13].



Rys. 6. Monitoring procesu technologicznego ZPW Goczałkowice. (Źródło: [13])

Wyniki badań są analizowane i na ich podstawie podejmowane są próby oceny ryzyka, różnymi metodami zawartymi w tabeli 1 a następnie archiwizowane.

Jak przedstawiono powyżej GPW SA jako producent i dostawca wody do mieszkańców aglomeracji śląskiej, eksploatując wysokoefektywne układy technologiczne uzdatniania włącza do sieci dystrybucji produkt o wysokich walorach jakościowych. Ponadto istniejący system monitoringu, zapewnia wykrycie w systemie nagłych zmian jakości wody, jak i zmian będących skutkiem wtórnego zanieczyszczenia wody w sieci wodociągowej. Wynika

z tego, iż system zaopatrzenia w wodę znajdujący się w gestii zarządzania GPW SA charakteryzuje się wysoką niezawodnością funkcjonowania i bezpieczeństwa eksploatacji a ponadto możliwością przerzutu wody między poszczególnymi obszarami regionu na wypadek zaistnienia awaryjnych zdarzeń losowych. Dostarczeniem wody przeznaczoną do spożycia bezpośrednio do konsumenta na terenie województwa śląskiego zajmują się lokalne przedsiębiorstwa wodociągowe, w większości podporządkowane poszczególnym samorządom lokalnym. Fakt powyższy powoduje, że w celu opracowania spójnych procedur realizacji założeń PBW na obszarze Górnego Śląska wymagane jest podjęcia kroków zmierzających do konsolidacji rynku zaopatrzenia w wodę. Działania powyższe wpłyną ponadto na racjonalizację wydatków przeznaczonych na rozwój technicznej infrastruktury wodociągowej przy jednoczesnym wykorzystaniu już posiadanego potencjału technicznego, stanowiącego majątek społeczności śląskiej.

Konsolidacja zaopatrzenia w wodę aglomeracji śląskiej, umożliwi czynne zaangażowanie w proces dostarczenia do konsumenta wody zarówno przedsiębiorstw wodociągowych, jak również jednostek samorządu terytorialnego, administratorów zasobów wodnych oraz społeczności lokalnych. Jedynie taka struktura organizacyjna zapewni również efektywną realizację celów PBW. Ponadto takie działania umożliwią obniżenie kosztów produkcji i dystrybucji wody, a tym samym ceny wody dostarczanej odbiorcom indywidualnym.

## **6. Podsumowanie**

Dużą zaletą strategii PBW jest to, że przy jej pomocy można zabezpieczać wodę we wszystkich typach systemów zaopatrzenia, bez względu na ich rozmiar i stopień skomplikowania. Metoda PBW to innowacyjna technika zarządzania ryzykiem, mająca wpływ na cały sposób działania przedsiębiorstwa wodociągowego, zmierzający do ciągłego dostarczania bezpiecznej wody.

Wdrożenie metody PBW wymaga zarówno wsparcia finansowego, a przede wszystkim pełnej akceptacji kierownictwa przedsiębiorstw wodociągowych, jak również lokalnych społeczności. Jednak należy pamiętać, iż prawidłowe wdrożenie metody PBW może doprowadzić do oszczędności finansowych oraz lepszego ukierunkowania zasobów w długim okresie.

Ważne jest, aby w ramach procedur PBW oceniać ryzyko (jedna z zaprezentowanych metod w tabeli 1) przed i po jego wyeliminowaniu (lub ograniczeniu), jeżeli taka sytuacja wystąpi, ponieważ w ten sposób uzyskuje

się informację, czy dane zagrożenie zostało prawidłowo zidentyfikowane, a odpowiadający mu środek zabezpieczający właściwie oceniony pod względem skuteczności

Metoda PBW powinna być uwzględniana już na etapie planowania wszelkich inwestycji lub modernizacji systemu zaopatrzenia w wodę.

Wiele elementów PBW jest już w tej chwili częścią istniejących dobrych praktyk Systemu Zarządzania Jakością w GPW SA. Laboratoria zorganizowane w system badawczy GPW SA wykonują miesięcznie średnio 16000 oznaczeń zarówno parametrów fizyczno-chemicznych, bakteriologicznych jak i hydrobiologicznych, co w wysokim stopniu zmniejsza ryzyko dostarczenia odbiorcom wody budzącej ich niezadowolenie i/lub niezgodnej z wymaganymi standardami jakości. Informacje pozyskane z działalności laboratoriów GPW SA stanowią bogatą bazę danych, która pozwala na przeprowadzenie szerokiej analizy funkcjonowania całości Spółki w aspekcie systemu zaopatrzenia w wodę makroregionu. Ponadto działalność ta spełnia wszelkie wymogi, jakie stawiane są przedsiębiorstwom wodociągowym o tak rozległym obszarze działania zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej. Szczegółowa i rzetelna analiza uzyskanych wyników badań wody daje komfort bezpiecznego podejmowania decyzji ekonomicznych i rozwojowych przedsiębiorstwa, poprzez wdrażanie innowacyjnych technologii w szerokim horyzoncie czasowym. Jednak pełne wdrożenie PBW w systemie zaopatrzenia w wodę aglomeracji śląskiej wymagać będzie konsolidacji sektora wodociągowego, władz samorządowych i administratorów zasobów wodnych.

W świetle systematycznego spadku zużycia wody oraz wzrostu kosztów jej uzdatniania szczególnie znaczenia nabiera racjonalne wykorzystanie majątku wodociągowego, jakim dysponuje Województwo Śląskie. Przeprowadzone szerokie analizy wykazują, że zwiększenie stopnia wykorzystania wysokowydajnych urządzeń Stacji Uzdatniania Wody stanowiących główne źródło zasilania w wodę aglomeracji śląskiej o 50 000 m<sup>3</sup>/d spowoduje obniżenie średnich kosztów uzdatniania 1 m<sup>3</sup> wody o ponad 20 %. Zatem uporządkowanie realizacji procesu dostawy wody do odbiorcy oraz konsolidacja sektora wodociągowego pozwoli ponadto na:

- koordynację polityki inwestycyjnej,
- koordynację bezpieczeństwa dostaw wody,
- zapobieganie sytuacjom awaryjnym,
- optymalizowanie cen sprzedaży wody,

- jak również optymalizację polityki podatkowej mającej duży wpływ na koszty działalności wodociągowej i cenę wody.

Funkcjonowanie każdego przedsiębiorstwa wodociągowego jest ściśle powiązane ze stanem środowiska naturalnego i jakością wód surowych ujmowanych do uzdatniania. Oczywiście jest fakt, iż im gorszej jakości surowiec, tym wyższe koszty jej uzdatniania i wyższa cena wody. Zarówno propagowanie społecznych postaw proekologicznych, jak i rola edukacyjna winny być objęte obszarem działalności skonsolidowanego (w jedną z proponowanych form organizacyjnych) sektora wodociągowego regionu śląskiego. Taka aktywność przedsiębiorstw pozwala prowadzić dialog społeczny w poszukiwaniu racjonalnych rozwiązań złożonego procesu zaopatrzenia w wodę mieszkańców województwa śląskiego, jak również zwiększa społeczne zaufanie do jakości wody dostarczanej przez przedsiębiorstwa wodociągowe. Długofalowe prowadzenie działań edukacyjnych i proekologicznych w ogólnie dostępnych mediach może w efekcie przynieść poprawę jakości wody w źródłach a co za tym idzie zwiększyć rentowność ekonomiczną przedsiębiorstw.

## Literatura

- [1] Darlow T.J., Dowswell P.: *Drinking Water Safety Plans-moving from guidelines to reality*, [w]: *Proceedings IWA World Water Congress and Exhibition*. Wiedeń 2008.
- [2] Madame G., Smeets P.: *Quantitativ Risk Assessment in the Water Safety Plans: case studies from drinking water practice*, [w]: *Proceedings IWA World Water Congress and Exhibition*. Wiedeń 2008.
- [3] Niewersch C., et al.: *Selection and adaptation of Risk Assessment Method for Drinking Water Supply*, [w]: *Proceedings IWA World Water Congress and Exhibition*. Wiedeń 2008.
- [4] PN-ICE60300-3-9, *Analiza ryzyka w systemach technicznych*. Polska Norma, 1999.
- [5] Rak J.: *Istota ryzyka w funkcjonowaniu systemu zaopatrzenia w wodę*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2004.
- [6] WHO, *Guidelines for drinking-water quality*. 3rd edition. Geneva 2004.
- [7] [www.pis.gov.pl](http://www.pis.gov.pl) – podręcznik opracowania planów bezpieczeństwa wodnego.
- [8] Zachorowska-Mazurkiewicz A., Okoń-Horodyńska E.: *Tendencje innowacyjnego rozwoju polskich przedsiębiorstw*. Instytut Wiedzy i Innowacji, Warszawa 2008.



- [9] Zimoch I.: Bezpieczeństwo działania systemów zaopatrzenia w wodę w warunkach zmian jakości wody w sieci wodociągowej. *Ochrona Środowiska*, **31**, 3, 2009.
- [10] Zimoch I.: Metody analizy efektywności eksploatacji SZW w funkcji jakości transportowanej wody, [w]: *Materiały Konferencyjne XX Jubileuszowej Krajowej Konferencji i VIII Międzynarodowej Konferencji – Zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wód, II*, Poznań-Gniezno 2008, 151-158.
- [11] Zimoch I.: Metody szacowania ryzyka eksploatacji systemów zaopatrzenia w wodę, [w]: *Materiały Konferencyjne Hydroprezentacje, Ustroń czerwiec 2008*, 79-88.
- [12] Zimoch I.: Reliability and risk analysis usage for water supply system management. *Polish Journal of Environmental Studies*, **17**, 3A, 622-626, 2008.
- [13] Zimoch I., Koba B., Trybulec K.: Działania GPW – monitorowanie zmian jakości wody od ujęcia do odbiorcy, [w]: *Materiały Konferencyjne XVIII Krajowej Konferencji i VI Międzynarodowej Konferencji – Zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wód, II*, Poznań 2004, s.743-750.

## Water Safety Plans as innovation technology of water supply system complex operating in practice of Upper Silesian Water Company

Izabela Zimoch <sup>1,2</sup>, Jarosław Kania <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Upper Silesian Water Company

<sup>2</sup> Faculty of Environmental and Energy Engineering,  
Silesian University of Technology

*The Water Safety Plans are currently implemented in the water supply system (WSS) operating process. These are innovation technology of risk control of WSS working referring to drinking water producer and water consumer too. This paper presents aim and developing principles of Water Safety Plans. It includes the risk assessment methods, which are used to analysis random events occurring in water intake process, water treatment plants and water distribution subsystem. More over, in this paper are presented actual conditions of management of extensive water supply system in the aspect of drinking water supply safety, delivered to Silesian inhabitants.*

**Keywords:** Water Safety Plans, (WSP), safety, risk, water supply system.

IBS PAN

46358

[ec.europa.eu/enterprise-europe-network](http://ec.europa.eu/enterprise-europe-network)

Górnośląska Agencja Przekształceń Przedsiębiorstw S.A.  
Regionalne Centrum Innowacji i Transferu Technologii  
ul. Astrów 10, 40-045 Katowice  
Tel.: 032 730 48 90  
Fax.: 032 251 58 31  
[een@gapp.pl](mailto:een@gapp.pl)  
[www.gapp.pl](http://www.gapp.pl)

ISBN 978-83-8947-526-8

