

Małgorzata KUTYŁOWSKA\*

## **BENCHMARKING W SEKTORZE WODOCIĄGÓW NA PRZYKŁADZIE WYBRANYCH WSKAŹNIKÓW**

W pracy dokonano analizy porównawczej wybranych wskaźników opisujących niezawodność działania sieci dystrybucji wody uzyskanych podczas badań własnych w dwóch miastach z wartościami tych wskaźników podanych do Izby Gospodarczej Wodociągi Polskie na cele projektu benchmarkingu. Celem pracy jest porównanie zgodności wyników benchmarkingu z rzeczywistymi badaniami eksploatacyjnymi. W przypadku wskaźnika strat wody wyniki są jednakowe. Jednak już podczas analizy wskaźnika awaryjności sieci wodociągowej uzyskano drobne rozbieżności. Wnioski płynące z analizy porównawczej wskazują na konieczność prowadzenia dokładniejszych badań eksploatacyjnych i inwentaryzacyjnych przez przedsiębiorstwo przed podaniem danych do wykorzystania w projekcie benchmarkingu.

### 1. WSTĘP

#### 1.1. POJĘCIE BENCHMARKINGU

Słowo *benchmark* oznacza w języku angielskim: wzorzec, reper, punkt odniesienia, a *benchmarking*: porównywanie, testowanie wzorcowe. Pojęcie to zostało zaadaptowane do szeroko pojętej dziedziny zarządzania i w dzisiejszym rozumieniu benchmarking jest procesem porównywania wyników działalności danego przedsiębiorstwa z wynikami innych firm działających w tej samej branży na rynku krajowym lub zagranicznym. Ponadto bardzo często w projektach benchmarkingu biorą udział firmy z różnych sektorów, co umożliwia dokonanie uogólnień w raporcie końcowym projektu i wskazanie kierunku dalszych działań na rynku [13]. Jedną z najlepszych definicji benchmarkingu określa ten proces jako narzędzie do wyznaczenia pewnych wskaźników, na podstawie których będzie możliwe porównanie i osiągnięcie wyższego poziomu działalności przedsiębior-

---

\* Instytut Inżynierii Ochrony Środowiska, Politechnika Wroclawska, pl. Grunwaldzki 9, 50-377 Wrocław, małgorzata.kutyłowska@pwr.edu.pl.

stwa poprzez polepszenie jakości usług. Uzyskana w ten sposób poprawa wyników działalności przekłada się na lepszy ogólny wizerunek firmy. Wskaźniki (techniczno-ekonomiczno-niezawodnościowe) zależą od specyfiki danego przedsiębiorstwa. Inne wskaźniki będą analizowane przy określaniu efektywności działania urzędu pocztowego (np. szybkość dostarczenia przesyłek), a inne w przypadku przedsiębiorstwa wodociągowego (np. zużycie energii elektrycznej w procesie ujmowania i oczyszczania wody).

Istnieją trzy rodzaje benchmarkingu: benchmarking procesu, benchmarking wyników i benchmarking strategiczny. Wybór odpowiedniego rodzaju zależy od celu, jaki ma być osiągnięty po zakończeniu projektu. Do najważniejszych zalet benchmarkingu można zaliczyć: wzrost jakości organizacji i niezawodności działania przedsiębiorstwa, obniżenie kosztów produkcji, a także możliwość spojrzenia na firmę z zewnętrznej perspektywy. Z udziałem w projekcie benchmarkingu związane są również problemy, np. w wielu przypadkach istnieją znaczne trudności w znalezieniu odpowiedniego partnera do projektu oraz zakresu i obszaru porównań, brak dostępu do bazy danych, czy środków finansowych na realizację przedsięwzięcia [1].

## 1.2. BENCHMARKING W SEKTORZE WODOCIĄGÓW

W połowie lat 90. XX w. International Water Association (IWA) rozpoczęło prace nad projektem benchmarkingu, który miał za zadanie obiektywne porównanie strategii kontroli procesu oczyszczania ścieków. Powodem podjęcia tego tematu był fakt istnienia w literaturze wielu rozwiązań, lecz brak możliwości wybrania jednego optymalnego, co wynikało z wielu zmiennych czynników występujących w różnych przedsiębiorstwach. Wynikiem prac specjalnej komisji ds. benchmarkingu było stworzenie protokołu zawierającego wskazówki dotyczące kontroli procesu oczyszczania ścieków. Z uwagi na liczne zapytania i konieczność rozszerzenia tematyki powstały kolejne opracowania pod auspicjami IWA dotyczące wielu dziedzin z sektora wodociągów i kanalizacji. Cały czas aktywna jest grupa robocza, w skład której wchodzi naukowcy, eksploatacy systemów i konsultanci. Jej celem jest koordynacja działań w tematyce benchmarkingu, publikowanie kolejnych opracowań zawierających wskaźniki porównawcze w sektorze wodociągów i kanalizacji oraz pomoc jednostkom naukowym lub przedsiębiorstwom w rozpoczęciu oraz prowadzeniu i wdrożeniu projektu benchmarkingu. Współpraca pomiędzy IWA i innymi jednostkami owocuje ciągłym rozwojem w tej dziedzinie, a wyniki prezentowane są na licznych konferencjach naukowych [5].

Przedsiębiorstwa wodociągów i kanalizacji w Polsce oraz w innych krajach Europy dążą do optymalizacji sposobu zarządzania i kosztów eksploatacji oraz do zwiększenia niezawodności działania systemów dystrybucji wody i usuwania ścieków, także w zakresie poprawy jakości oczyszczanej wody i ścieków. W tym celu już od kilkunastu lat przeprowadzane są w wielu krajach (Niemcy, Austria, Szwajcaria, Dania, Wielka Brytania, Hiszpania) projekty benchmarkingowe [2, 3, 6, 10, 12], podczas

których analizowane są wskaźniki techniczne, ekonomiczne i niezawodnościowe. Wskaźniki do analizy opracowywane są na potrzeby konkretnego przedsiębiorstwa lub wykorzystywane są te stworzone przez IWA.

W Polsce od 2009 roku pod nadzorem Izby Gospodarczej Wodociągi Polskie (IGWP) prowadzony jest projekt benchmarkingu, który zaowocował opracowaniem raportu za rok 2010, w którym znajdują się wyniki analiz 39 wskaźników dla 131 przedsiębiorstw [7]. W tym opracowaniu analizie poddano między innymi takie obszary jak: eksploatacja, inwestycje i remonty, jakość obsługi klienta, środowisko, finanse. W każdym z obszarów analizowano wiele wskaźników, np. wielkość produkcji wody na mieszkańca, stopień wymiany sieci wodociągowej, stopień opomiarowania sprzedaży wody, stopień zagospodarowania osadów, płynność bieżąca.

W związku z tym, że jednym z najdroższych elementów systemu zaopatrzenia w wodę jest sieć dystrybucji, przedsiębiorstwa wodociągowe starają się udoskonalać swoją działalność właśnie w tym obszarze. Dąży się do optymalizacji sposobu eksploatacji, coraz częściej dokonuje się planowych modernizacji sieci, a także w sposób ciągły monitoruje się jej stan techniczny. Działania te w konsekwencji powodują, że zmniejszają się realne nakłady finansowe oraz zwiększa się szeroko pojęta niezawodność systemu. Ponadto polepszenie efektywności działania możliwe jest między innymi dzięki udziałowi danego przedsiębiorstwa w projekcie benchmarkingu, a następnie prawidłowemu wdrożeniu i wykorzystaniu uzyskanych rezultatów.

Celem pracy jest analiza porównawcza wartości wybranych wskaźników (intensywność uszkodzeń i straty wody) z projektu benchmarkingowego z wartościami tych wskaźników obliczonych przez autorkę w oparciu o dane inwentaryzacyjne i eksploatacyjne uzyskane z dwóch przedsiębiorstw wodociągowych (miasto A i B) w ramach współpracy naukowo-technicznej. Dane wyjściowe do obliczeń wspomnianych wyżej wskaźników zostały zweryfikowane przez autorkę w porozumieniu z pracownikami tych przedsiębiorstw wodociągowych. Uzyskana w ten sposób baza danych posłużyła autorce do obliczeń i analiz nazywanych dalej badaniami własnymi. Porównanie wartości benchmarkingowych z wynikami obliczeń na podstawie danych uzyskanych z przedsiębiorstw jest zasadne, gdyż bardzo często zdarza się, że dane eksploatacyjne wykorzystywane do obliczeń podczas projektu benchmarkingu mogą trochę różnić się od tych, które brane są pod uwagę podczas wykonywania badań własnych pod kątem analizy stanu technicznego sieci wodociągowej. Wynika to głównie z braku specjalnej grupy benchmarkingowej w danym przedsiębiorstwie, która miałaby za zadanie nadzorować uczestnictwo w tym projekcie zwłaszcza pod kątem odpowiedniego przygotowania danych do obliczeń. Ponadto wspomniane wyżej różnice mogą wynikać z nieco odmiennego sposobu klasyfikowania zdarzeń (np. liczby i rodzaju uszkodzeń przewodów wodociągowych), a także różniącego się nieznacznie sposobu obliczeń, o czym będzie mowa w dalszej części pracy. Dopiero dokładna analiza i weryfikacja danych wejściowych, ich uporządkowanie i inwentaryzacja pozwala na wiarygodne określenie wartości wybranych wskaźników, które mogą różnić się od tych z raportów

benchmarkingowych, gdyż wyznaczone są na podstawie zweryfikowanych danych wejściowych. Ponadto niniejsza analiza porównawcza umożliwi ocenę przydatności wyników zawartych w raportach benchmarkingowych oraz pozwoli na wskazanie przedsiębiorstwom kierunku działań.

## 2. WSKAŹNIK INTENSYWNOŚCI USZKODZEŃ

### 2.1. MIASTO A

Badania własne awaryjności sieci dystrybucji wody w mieście A przeprowadzono dla lat 2001-2012. Średnio w rozpatrywanym okresie wskaźnik intensywności uszkodzeń wyniósł 0,32 uszk./ $(\text{km}\cdot\text{a})$  dla przewodów magistralnych i rozdzielczych, a dla przyłączy wodociągowych 0,78 uszk./ $(\text{km}\cdot\text{a})$ , co wskazuje na średni poziom niezawodności działania rurociągów magistralnych i rozdzielczych, a niski dla przyłączy, biorąc pod uwagę klasyfikację zaprezentowaną na przykład w pracy [8]. W 2010 r. i 2011 r. wyznaczony podczas badań własnych w mieście A wskaźnik awaryjności przewodów wodociągowych bez przyłączy wynosił odpowiednio 0,28 i 0,10 uszk./ $(\text{km}\cdot\text{a})$ , natomiast wraz z przyłączami był nieco wyższy i wynosił odpowiednio 0,37 i 0,16 uszk./ $(\text{km}\cdot\text{a})$ . Z informacji uzyskanych w przedsiębiorstwie wodociągowym wynika, że do raportu przygotowywanego przez zespół powołany przez IGWP w ramach projektu benchmarkingu zostały wyznaczone wartości wskaźnika intensywności uszkodzeń dla całej sieci oraz bez przyłączy. Dlatego w tej pracy porównano jedynie te dwa wskaźniki, nie koncentrując się już na dokładniejszych analizach w podziale na materiał i średnice przewodów.

Wartości awaryjności sieci wodociągowej w 2010 r. i 2011 r. podane przez przedsiębiorstwo do IGWP w celu analiz benchmarkingowych były prawie takie same, jak wyznaczone podczas badań własnych. Drobne różnice rzędu 0,1 uszk./ $(\text{km}\cdot\text{a})$  w roku 2010 dla sieci ogółem (0,38 uszk./ $(\text{km}\cdot\text{a})$ ) oraz w roku 2011 dla sieci bez przyłączy (0,11 uszk./ $(\text{km}\cdot\text{a})$ ) mogą wynikać na przykład z zaokrąglenia wyników obliczeń.

Wniosek płynący z tego porównania jest na pewno satysfakcjonujący dla przedsiębiorstwa wodociągowego. Z analizy porównawczej wynika, że w przypadku gromadzenia i weryfikacji danych eksploatacyjnych oraz sposobu obliczania wskaźnika intensywności uszkodzeń przewodów wodociągowych postępowano zgodnie z metodologią wielokrotnie prezentowaną w licznych przedmiotowych opracowaniach naukowych i wykorzystaną również podczas badań własnych [4, 9].

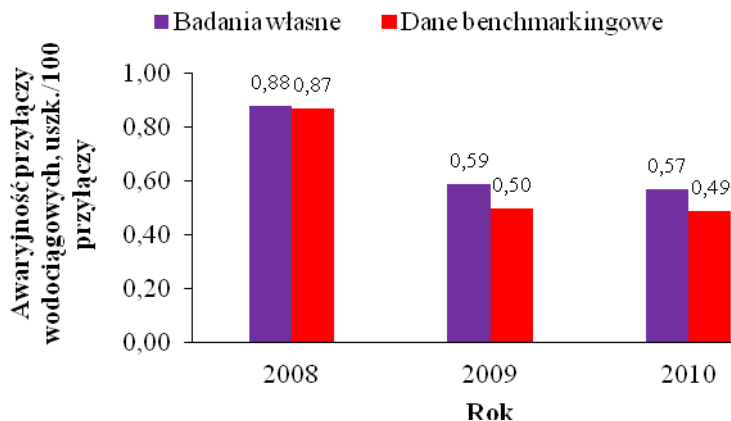
### 2.2. MIASTO B

Badania własne awaryjności sieci dystrybucji wody w mieście B przeprowadzono dla 12 lat eksploatacji. W tym czasie średni wskaźnik intensywności uszkodzeń prze-

wodów magistralnych i rozdzielczych wynosił 0,39 uszk./( $\text{km}\cdot\text{a}$ ), a przyłączy 0,61 uszk./( $\text{km}\cdot\text{a}$ ). Wyniki te świadczą o podobnym poziomie awaryjności sieci wodociągowej, jak w przypadku miasta A. Wartości wskaźników wg badań własnych w mieście B w latach 2008-2010 oraz podane przez przedsiębiorstwo do IGWP zestawiono w tabeli 1 i na rysunku 1.

Tabela 1. Wskaźniki awaryjności sieci wodociągowej bez przyłączy

Wskaźnik intensywności uszkodzeń, uszk./( $\text{km}\cdot\text{a}$ )	2008	2009	2010
Badania własne	0,31	0,30	0,27
Dane benchmarkingowe	0,31	0,34	0,33



Rys. 1. Awaryjność przyłączy wodociągowych

Z analizy powyższych danych wynika, że w roku 2008 wyniki z badań własnych oraz z projektu benchmarkingu są takie same. Natomiast w 2009 r. i 2010 r. zauważyć już można niewielkie różnice pomiędzy badaniami własnymi a danymi benchmarkingowymi w awaryjności sieci magistralnej i rozdzielczej (tab. 1) oraz przyłączy wodociągowych (rys. 1). Przyczyn nieznacznej odmienności wyników należy szukać najprawdopodobniej w nieco różniących się od siebie danych wejściowych do obliczeń. Niestety w raportach z projektów benchmarkingowych podawane są tylko końcowe wyniki bez sposobu obliczeń, co utrudnia analizę porównawczą. Można jedynie domyślać się, że długość sieci wodociągowej brana pod uwagę w obliczeniach do projektu benchmarkingowego różniła się nieznacznie od długości przyjętej w badaniach własnych, w których uwzględniano nie rzeczywistą długość przewodów, a tzw. długość obliczeniową, czyli wartość średnią w analizowanym przedziale czasu. Takie same uwagi można poczynić w odniesieniu do liczby przyłączy wodociągowych

(rys. 1). Przy znacznej zmianie długości sieci w okresie obliczeniowym stosowanie w obliczeniach długości rzeczywistej, a nie długości obliczeniowej może wpływać na uzyskanie nieprawidłowych wyników wskaźnika intensywności uszkodzeń. Ponadto podczas badań własnych dokonano uporządkowania danych o uszkodzeniach sieci, a także dokonano własnej klasyfikacji, co wpłynęło na drobne zmiany w liczbie awarii uwzględnianych w obliczeniach w stosunku do liczby uszkodzeń zapisanych w dziennikach awarii, które to najprawdopodobniej były podstawą obliczeń w badaniach benchmarkingowych.

Podany powyżej przykład wskazuje na konieczność ostrożnego podchodzenia do wyników zawartych w raportach benchmarkingowych, gdyż rozbieżności pomiędzy badaniami eksploatacyjnymi a wartościami wskaźników analizowanych w projekcie benchmarkingu są niekiedy znaczne i najprawdopodobniej nie dotyczą jedynie jednego wskaźnika (awaryjność sieci była tu tylko przykładem), ale mogą ukazywać działalność techniczno-ekonomiczną przedsiębiorstwa w innym świetle niż jest to w rzeczywistości. Na przykład w przypadku wskaźnika intensywności uszkodzeń sieci kanalizacyjnej bez przyłączy różnice pomiędzy badaniami własnymi a danymi benchmarkingowymi (miasto C) były już znaczne i wynosiły ok. 22%. W celu uniknięcia takich rozbieżności należałoby w danym przedsiębiorstwie wodociągowym najpierw uporządkować wszelkie dane eksploatacyjne wykorzystywane do obliczeń wskaźników, a także powołać oddzielny zespół pracowników odpowiedzialnych za prowadzenie i wdrażanie benchmarkingu w firmie.

### 3. WSKAŹNIK STRAT WODY

Straty wody są również brane pod uwagę przy ocenie niezawodności działania sieci wodociągowej i dlatego właściwe określenie tego wskaźnika jest warunkiem prawidłowej oceny stanu technicznego sieci. Z reguły stosuje się klasyczną metodę obliczania rzeczywistych strat wody (wyrażonych w procentach), czyli jako stosunek różnicy wody wtłoczonej do sieci i sprzedanej oraz zużytej na potrzeby własne systemu do ilości wody wtłoczonej. Podejście to pozwala wyznaczyć całkowite straty w całym systemie. Obecnie jednak coraz częściej w badaniach naukowych stosuje się kwantyfikację stref systemu dystrybucji wody [11] w celu wyznaczenia wskaźników strat w różnych rejonach miasta, różniących się pod względem np. ciśnień panujących w sieci oraz materiału i wieku przewodów. Parametry te mają znaczący wpływ na ilości wody utraconej bezpowrotnie z sieci. Ponadto IWA proponuje obliczanie strat wody metodami ujednoczonymi, np. zaleca stosowanie ILI (infrastrukturalny indeks wycieków) lub RLB (wskaźnik jednostkowych strat wody).

Do tej pory w projektach benchmarkingowych obliczano straty wody metodą klasyczną. Zarówno dla miasta A, jak i B wyniki badań własnych strat wody (na podstawie danych eksploatacyjnych uzyskanych z przedsiębiorstwa) i dane benchmarkingo-

we są właściwie takie same. W przypadku miasta A w roku 2011 straty wody wyniosły odpowiednio 7,7% i 7,5%. W mieście B w roku 2012 straty wody były równe 14,2% zarówno w badaniach własnych, jak i danych benchmarkingowych. Uzyskanie takich samych wyników jest najprawdopodobniej rezultatem braku rozbieżności pomiędzy danymi eksploatacyjnymi wykorzystywanymi do obliczeń. Akurat ten wskaźnik obliczany jest w sposób jednoznaczny i raczej nie ma możliwości uzyskania odmiennych wyników. Jednak już w przypadku określania strat wody jedną z metod zalecanych przez IWA, np. na podstawie wskaźnika UARL (objętość rocznych strat nieuniknionych) należy w obliczeniach uwzględnić takie zmienne, jak długość sieci magistralnej, rozdzielczej i przyłączy, liczbę przyłączy i średnie ciśnienie panujące w rozpatrywanej strefie pomiarowej [11]. W przypadku niektórych sieci dystrybucji wody wyznaczenie tego wskaźnika może sprawić pewne problemy, gdyż konieczne jest dysponowanie dokładnymi danymi inwentaryzacyjnymi dotyczącymi całej sieci. Oczywiście w większości przedsiębiorstw prowadzona jest inwentaryzacja sieci, ale nie zawsze jest ona dokładna i prawidłowa, co wykazały ostatnie badania własne w mieście A, gdzie nawet niektóre dane z systemu GIS (materiał, średnica i długość przewodów) nie były w wielu przypadkach zgodne z rzeczywistością. Z wielu badań naukowych wykonanych w kraju i za granicą wynika, że wyznaczanie strat wody nie jest zagadnieniem prostym. W związku z tym zaleca się, aby stosowanie klasycznej metody uzupełniać o ujednoliconą metodologię proponowaną przez IWA, zarówno w badaniach benchmarkingowych, jak typowych badaniach eksploatacyjnych. Pozwoli to być może na uzyskanie pełniejszych informacji o ilości wody traconej bezpowrotnie z sieci. Ponadto może połączenie kilku metod pozwoli na poznanie przyczyn niekiedy znacznych strat wody.

#### 4. PODSUMOWANIE

Benchmarking jest nowoczesnym narzędziem do oceny działalności przedsiębiorstw pod kątem technicznym, ekonomicznym i niezawodnościowym. W związku z tym, że wartości wskaźników podane w raportach końcowych z projektów benchmarkingowych mogą różnić się od tych wyznaczonych podczas typowych badań eksploatacyjnych zaleca się, aby podawana była również w raportach metodologia gromadzenia i weryfikacji danych wejściowych niezbędnych do wyznaczenia tychże wskaźników.

W pracy dokonano porównania dwóch wskaźników (awaryjność sieci wodociągowej oraz straty wody) i na tej podstawie można już stwierdzić, że przedsiębiorstwa wodociągowe bardzo często nie są przygotowane do udziału w projekcie benchmarkingu z uwagi na brak uporządkowania i weryfikacji własnych danych eksploatacyjnych. Stan taki prowadzi czasem do nieumyślnego podania odmiennych od obliczonych podczas badań eksploatacyjnych wartości niektórych wskaźników

benchmarkingowych, co skutkuje tym, że inne przedsiębiorstwa chcące uzyskać rzetelne informacje o sytuacji na rynku w sektorze wodociągów i kanalizacji uzyskują niekiedy niepełne dane z działalności pozostałych firm biorących udział w projekcie. Ideą udziału w benchmarkingu jest konstruktywna wymiana doświadczeń i wyników działalności. W przypadku gdy obraz jest chociaż częściowo nieprawdziwy, to traci sens w ogóle prowadzenie takiego projektu. Można spodziewać się, że jeszcze większe różnice pomiędzy badaniami własnymi a informacjami z benchmarkingu będą np. w przypadku analizy awaryjności sieci kanalizacyjnej, gdyż sposób notowania i gromadzenia danych o awariach oraz ich klasyfikacja w niektórych przedsiębiorstwach odbiegają od ogólnie przyjętych standardów.

Zaleca się zatem w przedsiębiorstwach prowadzenie dokładnej analizy danych eksploatacyjnych wykorzystywanych później do obliczeń wskaźników benchmarkingowych. Sytuację może również poprawić stworzenie specjalnej grupy benchmarkingowej odpowiedzialnej za prowadzenie projektu benchmarkingu w firmie, a później za wdrożenie rozwiązań skutkujących usprawnieniem działalności przedsiębiorstw.

#### LITERATURA

- [1] BOGAN C.E., ENGLISH M.J., *Benchmarking jako klucz do najlepszych praktyk*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2006.
- [2] CLARKE M., BODEN P., MCDONALD A., *DEBTOR: debt evaluation, bench-marking and tracking—a water debt management tool to address UK water debt*, Water and Environment Journal, 2012, Vol. 26, 292-300.
- [3] GERNAEY K. V., JORGENSEN S. B., *Benchmarking combined biological phosphorus and nitrogen removal wastewater treatment processes*, Control Engineering Practice, 2004, Vol. 12, 357-373.
- [4] HOTŁOŚ H., *Ilościowa ocena wpływu wybranych czynników na parametry i koszty eksploatacyjne sieci wodociągowych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007.
- [5] <http://www.iwahq.org/iwa-search/?p=0&q=benchmarking>
- [6] HUG O, RÖDIGER A., SCHAFFERT R., TIPPMANN S., *Prozess - Benchmarking „Rohrnetz betreiben“ und Kundenorientierung: Modernisierungspotenziale aufdecken und erschließen*, Energie Wasser Praxis, 2002, Vol. 7/8, 2-7.
- [7] IZBA GOSPODARCZA WODOCIĄGI POLSKIE, *Benchmarking – wyniki przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych za rok 2010*, Bydgoszcz 2012.
- [8] KOWALSKI D., MISZTA-KRUK K., *Failure of water supply networks in selected Polish towns based on the field reliability tests*, Engineering Failure Analysis, 2013, Vol. 35, 736-742.
- [9] KUTYŁOWSKA M., HOTŁOŚ H., *Failure analysis of water supply system in the Polish city of Głogów*, Engineering Failure Analysis, <http://dx.doi.org/10.1016/j.engfailanal.2013.07.019>
- [10] LINDTNER S., SCHAAR H., KROISS H., *Benchmarking of large municipal wastewater treatment plants treating over 100,000 PE in Austria*, Water Science and Technology, 2008, Vol. 57, No. 10, 1487-1493.
- [11] SZYMURA E., ZIMOCH I., *Kwantyfikacja stref systemu dystrybucji wody w ujęciu wskaźników strat wody i awaryjności sieci*, [w:] Aktualne zagadnienia w uzdatnianiu i dystrybucji wody, pod red. I. Zimoch, W. Sawiniak, Zakład Graficzny Błękitne Studio, Gliwice 2013, 473–484.



- [12] ZAMBRANO J.A., GIL-MARTINEZ M., GARCIA-SANZ M., IRIZAR I., *Benchmarking of control strategies for ATAD technology: a first approach to the automatic control of sludge treatment systems*, Water Science and Technology, 2009, Vol. 60, No. 2, 409-417.
- [13] ZIĘBICKI B., *Benchmarking w doskonaleniu organizacji usług użyteczności publicznej*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2007.

#### BENCHMARKING IN WATER SECTOR IN THE CASE STUDY OF SELECTED INDICATORS

The comparative analysis of selected reliability indicators of water supply systems was described. The analysis was done on the basis of own investigations and results given by water utilities to the Chamber of Trade for benchmarking purposes. The aim of the work is to estimate the level of agreement between benchmarking values and own researches. The indicator of water losses is the same. The indicators of failure rate are slightly different. The conclusions are as follows: there is necessity for water utilities to carry on precise investigations of exploitation data before giving them to the benchmarking project.