



POLSKA AKADEMIA NAUK

Instytut Badań Systemowych

BADANIA SYSTEMOWE

Inżynieria Środowiska

**BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW
ZBIOROWEGO ZAOPATRZENIA
W WODĘ**

Janusz Rak

Barbara Tchórzewska-Cieślak

Jan Studziński

Warszawa 2013



**POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH**

Seria: BADANIA SYSTEMOWE

Tom 72

**Redaktor naukowy:
Prof. dr hab. inż. Jakub Gutenbaum**

Warszawa 2013

Rada redakcyjna serii: **BADANIA SYSTEMOWE**
Inżynieria Środowiska

Prof. Olgierd Hryniewicz - przewodniczący

Prof. Jakub Gutenbaum – redaktor naczelny

Prof. Janusz Kacprzyk

Prof. Tadeusz Kaczorek

Prof. Roman Kulikowski

Prof. Marek Libura

Prof. Krzysztof Malinowski

Prof. Zbigniew Nahorski

Prof. Marek Niezgódka

Prof. Roman Słowiński

Prof. Jan Studziński

Prof. Stanisław Walukiewicz

Prof. Andrzej Weryński

Prof. Antoni Żochowski



**POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH**

Janusz Rak

Barbara Tchórzewska-Cieślak

Jan Studziński

**BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW
ZBIOROWEGO ZAOPATRZENIA
W WODĘ**

Warszawa 2013

Copyright © by Instytut Badań Systemowych PAN
Warszawa 2013

Autorzy:

Prof. dr hab. inż. Janusz R. Rak

Politechnika Rzeszowska
rakjan@prz.edu.pl

Dr hab. inż. Barbara Tchórzewska-Cieślak

Politechnika Rzeszowska
cbarbara@prz.edu.pl

Dr hab. inż. Jan Studziński

IBS PAN Warszawa
studzins@ibspan.waw.pl

Recenzenci:

Prof. dr hab. inż. Janusz Łomotowski

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Dr hab. inż. Izabela Zimoch

Politechnika Śląska w Gliwicach

Skład: Aneta M. Pielak

Wydawca:

Instytut Badań Systemowych
Polska Akademia Nauk
Newelska 6, 01-447 Warszawa
www.ibspan.waw.pl

*Publikacja wydana ze środków projektów rozwojowych
Narodowego Centrum Badań i Rozwoju
nr NR 14-0006-10/2010 oraz NR 14-0011-10/2010*

ISSN 0208-8029

ISBN 83-894-7549-9

Bezpieczeństwo systemów zbiorowego zaopatrzenia w wodę

Streszczenie

Bezpieczeństwo systemów zbiorowego zaopatrzenia w wodę (SZZW) jest priorytetem dla funkcjonowania społeczności lokalnych. Przynależność SZZW do tzw. infrastruktury krytycznej państwa nakłada obowiązek na przedsiębiorstwa wodociągowe prowadzenie ciągłego monitoringu systemu pod kątem jego bezpieczeństwa. Jednym z podstawowych warunków funkcjonowania aglomeracji miejskich jest zapewnienie bezpieczeństwa dostawy wody do spożycia przez wodociąg publiczny. Bezpieczeństwo funkcjonowania SZZW definiowane jest jako stan umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na wodę w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony z poszanowaniem ochrony naturalnych zasobów wód. Miarą bezpieczeństwa SZZW jest ryzyko związane z możliwością pojawienia się w systemie zdarzeń niepożądanych. Analizy i oceny ryzyka są pierwszoplanową procedurą zarządzania bezpieczeństwem. W analizach efektywności redukcji ryzyka celowe jest stosowanie rachunku kosztów rocznych z uwzględnieniem strat związanych z uszczerbkiem na zdrowiu człowieka.

Przedstawiona w monografii tematyka bezpieczeństwa SZZW jest prezentacją wyników prac badawczych związanych z naturą ryzyka, prowadzonych w Katedrze Zaopatrzenia w Wodę i Odprowadzania Ścieków Politechniki Rzeszowskiej, oraz związanych z rozwijaniem zintegrowanych systemów informatycznych wspomagających niezawodność i bezpieczeństwo SZZW, prowadzonych w Instytucie Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie. W pracy zaprezentowano kompendium wiedzy nt. natury ryzyka w SZZW. Zwrócono uwagę na aspekty zarządzania bezpieczeństwem w firmach wodociągowych z uwzględnieniem procesu sterowania ryzykiem, roli operatora systemu oraz analizy ekonomicznej. W pracy odniesiono się również do analizy ryzyka w warunkach niepewności, zaprezentowano metodę opartą na logice rozmytej zaproponowanej przez prof. Zadeha.

Przedstawione w monografii rozważania oraz propozycje metod analizy i oceny ryzyka SZZW wychodzą naprzeciw obecnym zaleceniom Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) oraz Komisji Europejskiej w kontekście planów bezpieczeństwa wody (WSP – *water safety plans*) oraz tzw. planów bezpieczeństwa obiegu wody (WCSP- *water cycle safety plans*), zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju w gospodarce wodnej.

Safety of collective water supply systems

Summary

Safety of collective water supply systems (CWSS) is a priority for the operation of local communities. Belonging of these systems to the so-called state critical infrastructure imposes a duty on water companies to carry out continuous system safety monitoring. One of the basic conditions for the functioning of urban areas is to ensure supply of safe drinking water from municipal water pipeline. CWSS safety operation is defined as a state that allows to cover the current and prospective demand for water in a technically and economically justified way, with respect to natural water resources protection. A measure of CWSS safety is risk of the appearance of undesirable events in the system. Analysis and risk assessment is a crucial safety management procedure. In the analyses of the effectiveness of risk reduction it is appropriate to use annual cost calculation, taking into account losses associated with damage to human health.

The issue of CWSS safety described in the monograph is a presentation of results of research on the nature of risk performed in the Department of Water Supply and Sewage Systems, Rzeszow University of Technology, as well as of research concerning the development of integrated ICT systems supporting reliability and dependability of CWSS performed at the Systems Research Institute of Polish Academy of Sciences in Warsaw. The work presents a compendium of knowledge on the nature of risk in CWSS. The attention was drawn to the aspects of safety management in water supply companies, including risk control process, the role of the system operator and economic analysis. Risk analysis in uncertain conditions was also discussed, the method based on fuzzy logic proposed by prof. Zadeh was presented.

Considerations and suggestions for methods of CWSS risk analysis and assessment presented in the monograph meet the current recommendations of the World Health Organization (WHO) and the European Commission on water safety plans (WSP) and the so-called water cycle safety plans (WCSP), in accordance with the principle of sustainable development in water management.

IBS PAN *Serw*

47323

Bibl. podręczna

ISSN 0208-8029
ISBN 83-894-7549-9

**INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH
POLSKIEJ AKADEMII NAUK**

tel.: (+48) 22 3810246 / 22 3810277 / 22 3810241 / 22 3810273

e-mail: biblioteka@ibspan.waw.pl