



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

Spis tabel

Tabela 6.1.	Ryzyko śmierci w funkcji wieku	54
Tabela 7.1.	Wymiary i błędy w przestrzeganiu bezpieczeństwa	75
Tabela 7.2.	Postawy wobec ryzyka w obliczu potencjalnych wzrostów i spadków komfortu z uwzględnieniem prawdopodobieństwa zaistnienia zdarzenia.	76
Tabela 8.1.	Matryca ryzyka	89
Tabela 8.2.	Rozmyta charakterystyka parametru prawdopodobieństwa	89
Tabela 8.3.	Rozmyta charakterystyka parametru strat.....	91
Tabela 8.4.	Rozmyta charakterystyka ryzyka dla modelu Mamdaniego	92
Tabela 8.5.	Baza reguł dla analizy ryzyka awarii sieci wodociągowej	95
Tabela 8.6.	Kryteria wartościowania ryzyka dla modelu MFRM	98
Tabela 8.7.	Kryteria wartościowania ryzyka dla modelu SFRM.....	99
Tabela 9.1.	Wybrane wartości RfD dla substancji toksycznych.....	104
Tabela 9.2.	Współczynniki wagowe do obliczenia dawki populacyjnej	104
Tabela 9.3.	Wydajności średnie i odchylenia standardowe dotyczące dobowego spożycia wody.....	104
Tabela 11.1.	Istota procedur testowania statystycznego	115
Tabela 12.1.	Zestawienie zawodności operatora w zależności od obciążenia informacją.....	124
Tabela 15.1.	Zestawienie bilansu produkcji wody w latach 2003-2011	146

Tabela 15.2.	Zestawienie długości sieci wodociągowej w Rzeszowie	147
Tabela 15.3.	Zestawienie wskaźników strat wody w latach 2003-2011	147
Tabela 15.4.	Jednostkowe wskaźniki ilości wody w latach 2003-2011	149
Tabela 15.5.	Zestawienie wskaźników jednostkowych obciążeń hydraulicznych sieci wodociągowej Rzeszowa	149
Tabela 15.6.	Zestawienie intensywności uszkodzeń sieci wodociągowej w Rzeszowie	150

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