



**POLSKA AKADEMIA NAUK**  
**Instytut Badań Systemowych**

---

**BADANIA SYSTEMOWE**  
**Inżynieria Środowiska**

**BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW  
ZAOPATRZENIA W WODĘ**

**Janusz Ryszard Rak**

**Warszawa 2009**



**BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW  
ZAOPATRZENIA W WODĘ**

**POLSKA AKADEMIA NAUK  
INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH**

**Seria: BADANIA SYSTEMOWE, tom 66**

**Redaktor naukowy: prof. Jakub Gutenbaum**

---

**Podseria: Inżynieria Środowiska**

Warszawa 2009

**BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW  
ZAOPATRZENIA W WODĘ**

**Janusz Ryszard Rak**

Publikacja wydana ze środków projektu badawczego MINISTERSTWA NAUKI  
i SZKOLNICTWA WYŻSZEGO: nr R 11 001 01

Omówiono problematykę bezpieczeństwa miejskich Systemów Zaopatrzenia w Wodę. Bezpieczeństwo uznawane jest za współczesny miernik jakości działania systemów zaliczanych do tzw. infrastruktury krytycznej. Jednym z podstawowych warunków funkcjonowania aglomeracji miejskich jest zapewnienie bezpieczeństwa dostawy wody do spożycia przez wodociąg publiczny. Definiowane jest ono, jako stan umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na wodę w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony z poszanowaniem ochrony naturalnych zasobów wód. Analizy i oceny ryzyka są pierwszoplanową procedurą zarządzania bezpieczeństwem systemami zaopatrzenia w wodę (SZW). Zaproponowano ilościowe wartości ryzyka zdrowotnego związanego ze spożywaniem wody wodociągowej, które mogą być wykorzystane w analizie zagrożeń w krytycznych punktach kontroli. W analizach efektywności redukcji ryzyka celowe jest stosowanie rachunku kosztów rocznych z uwzględnieniem strat związanych z uszczerbkiem na zdrowiu człowieka. Zaprezentowane instrumenty zarządzania ryzykiem w odniesieniu do zdarzeń pogodowych dają możliwość ochrony przed niepożądanymi warunkami atmosferycznymi. Dokonano interpretacji procedur obróbki danych statystycznych pod kątem analizy ryzyka. Wykorzystano pojęcie semiwariancji i semiodchylenia standardowego jako miary oceny ryzyka.

Recenzenci:

Dr hab. inż. Michał Inkielman

Dr hab. inż. Janusz Łomotowski

Dr hab. inż. Jan Studziński

Komputerowa edycja tekstu: Anna Gostyńska

© Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 2009

Instytut Badań Systemowych PAN

Newelska 6, PL 01-447 Warsaw

Sekcja Informacji Naukowej i Wydawnictw IBS PAN

e-mail: [biblioteka@ibspan.waw.pl](mailto:biblioteka@ibspan.waw.pl)

ISSN 0208-8029  
ISBN 978-83-89-47524-4

# Bezpieczeństwo systemów zaopatrzenia w wodę

## Streszczenie

Bezpieczeństwo uznawane jest za współczesny miernik jakości działania systemów zaliczanych do tzw. infrastruktury krytycznej. Jednym z podstawowych warunków funkcjonowania aglomeracji miejskich jest zapewnienie bezpieczeństwa dostawy wody do spożycia przez wodociąg publiczny. 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. Analizy i oceny ryzyka są pierwszoplanową procedurą zarządzania bezpieczeństwem systemami zaopatrzenia w wodę (SZW). Obserwuje się trend integracji ryzyka technicznego i środowiskowego. Zaproponowane ilościowe wartości ryzyka zdrowotnego związanego ze spożywaniem wody wodociągowej mogą być wykorzystane w metodologii analizy zagrożeń w krytycznych punktach kontroli (HACCP). W analizach efektywności redukcji ryzyka celowe jest stosowanie rachunku kosztów rocznych z uwzględnieniem strat związanych z uszczerbkiem na zdrowiu człowieka. Identyfikacja stanów eksploatacyjnych SZW może być obciążona błędami. Błąd pierwszego rodzaju polega na zakwalifikowaniu systemu zdatnego, jako niezdatny. Błąd drugiego rodzaju polega na zakwalifikowaniu systemu niezdatnego, jako zdatny. Zaprezentowane instrumenty zarządzania ryzykiem w odniesieniu do zdarzeń pogodowych dają możliwość ochrony przed niepożądanymi warunkami atmosferycznymi. Dokonano interpretacji procedur obróbki danych statystycznych pod kątem analizy ryzyka. Wykorzystano pojęcie semiwariancji i semiodchylenia standardowego, jako miary oceny ryzyka. Rozpatrywanie tylko strat ponadprzeciętnych jest uzasadnione w wypadku zdarzeń awaryjnych i katastroficznych. Podejmowanie decyzji o tolerowaniu lub nieakceptowalności ryzyka powinno odbywać się na podstawie ilościowych sądów wartościujących.

Przedstawiona tematyka bezpieczeństwa SZW jest kontynuacją prac badawczych związanych z naturą ryzyka prowadzonych w Katedrze Zaopatrzenia w Wodę i Odprowadzania Ścieków Politechniki Rzeszowskiej. Efekty tych prac zostały zaprezentowane w monografiach [131, 137, 140, 141, 154, 156].

# Safety of water supply systems

## Summary

Safety is seen as a contemporary measure of the quality of operation of systems belonging to the so-called critical infrastructure. One of the basic conditions for the functioning of urban areas is to ensure the safety of drinking water from municipal water pipeline. It is defined as a condition allowing to meet current and prospective customers demand for water, in a technically and economically justified way, with respect to the protection of natural water resources. Risk analysis and risk assessment are the most important procedures in water supply systems (WSS).safety management. One can observe a trend to integrate technical and environmental risks. The proposed quantitative values of the health risks linked with the consumption of tap water may be used in the methodology of threat analysis at critical control points (HACCP). In the analyses of the effectiveness of risk reduction it is appropriate to use the account of the annual costs, taking into account losses associated with damage to human health. Identification of WSS operating states may be burdened with errors. The first type error is to classify a system that is in up state as a system in down state. The second type error is to classify system that is in down state as a system in up state. The presented tools to manage risk in relation to weather events give an opportunity to protect against undesirable weather conditions. An interpretation of statistical data processing procedures for risk analysis has been made. The terms of semivariance and standard semideviation as a measure of risk assessment have been used. Examination of only over the average losses is justified in the case of emergency and catastrophic events. Making the decision whether risk is tolerable or unacceptable should be made on the basis of the quantitative value judgment.

The presented issue of the WSS safety is a continuation of research related to the nature of risk conducted in the Department of Water Supply and Sewage Disposal of Rzeszow University of Technology. The effects of this work were presented in the monographs [131, 137, 140, 141, 154, 156].



**ISBN 0208-8029**

**ISSN 978-83-89-47524-4**

---

---