

# **Zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wód**

## **Water Supply and Water Quality**



# **Zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wód**

## **Water Supply and Water Quality**



**Redakcja/Editor**  
**Zbysław Dymaczewski**  
**Joanna Jeż-Walkowiak**  
**Andrzej Urbaniak**

Poznań, Kudowa Zdrój, Polska 2016

**Wydawca/Publisher:**  
**Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych**  
**Oddział Wielkopolski**

Copyright by PZITS, Poznań 2016

No part of this book may be reproduced in any form by photostat, microfilm or any others means without permission from the publisher

**Recenzji książki dokonał Zespół w składzie/Review made by:**

prof. dr hab. inż. Michał Bodzek, dr hab. inż. Zbysław Dymaczewski,  
prof. dr hab. Marek Górski, prof. dr hab. inż. Krystyna Konieczny,  
prof. dr hab. inż. Marian Kwietniewski, dr inż. Mariusz Nowak,  
prof. dr hab. inż. Marek M. Sozański, prof. dr hab. inż. Andrzej Urbaniak

**Redaktorzy prowadzący serię/Series editor:**

Inżynieria na rzecz ochrony środowiska:  
Jan F. Lemański, Sergiusz Zabawa

**Redaktor techniczny/Technical editor:**

Sergiusz Zabawa

**Projekt okładki/Cover design**

Maciej Wieczorek

**Zdjęcie na okładkę/Cover photo by:**

Fotolia

*Z satysfakcją przekazujemy Państwu niniejsze opracowanie powstałe dzięki wsparciu finansowemu z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Poznaniu. Publikacja ta jest efektem działań mających wpływ na wzrost świadomości i rozwój postaw ekologicznych w naszym regionie. Jesteśmy przekonani, że będzie ona dla Państwa inspiracją oraz cennym źródłem informacji.*

*W imieniu Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Poznaniu*

*Hanna Grunt*  
*Prezes Zarządu*



**ISBN 978-83-64959-45-5**

**Skład/Typesetting:**

Maciej Wieczorek

**Druk/Print:**

Zakład Poligraficzny Moś-Łuczak sp.j.  
ul. Piwna 1, 61-065 Poznań

**KSIĄŻKA WYDANA PRZY POMOCY/  
BOOK PUBLISHED WITH THE HELP:**



Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych  
Oddział Wielkopolski



Canadian Society For Civil Engineering (CSCE)



Instytut Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej  
Instytut Informatyki Politechniki Poznańskiej



Izba Gospodarcza WODOCIĄGI POLSKIE



Grundfos Pompy – Poznań



Grajan



Limba – Warszawa



Menard – Warszawa



Miesięcznik Instal – Warszawa



Novita SA – Zielona Góra



Protechnika – Łuków



SEEN Technologie – Warszawa



SGS Polska



## **SPIS TREŚCI**

## **CONTENTS**

### **ROZDZIAŁ I/CHAPTER I**

#### **PRAWO, ZARZĄDZANIE, EKONOMIA W OCHRONIE WÓD I ZAOPATRZENIU W WODĘ**

#### **LAW, MANAGEMENT, ECONOMY IN WATER PROTECTION AND WATER SUPPLY**

**1. Joanna BĄK, Jadwiga KRÓLIKOWSKA**

Zielone dachy w Polsce jako element błękitno – zielonej infrastruktury.  
Green roofs in Poland as an element of blue - green infrastructure..... 19

**2. Zbigniew BUKOWSKI**

Institucja zgłoszenia w znowelizowanym Prawie wodnym  
Institution of application in amended water law..... 33

**3. Jędrzej BYLKA, Tomasz MRÓZ**

Ocena egzergetyczna komunalnych systemów zaopatrzenia w wodę  
Exergy evaluation of municipal water supply systems..... 43

**4. Tomasz CICHONŃ, Jadwiga KRÓLIKOWSKA**

Zastosowanie metody reengineeringu do podniesienia efektywności  
procesu odczytu wodomierzy w Miejskim Przedsiębiorstwie  
Wodociągów i Kanalizacji w Krakowie  
The method of reengineering used to encrease the effiience of water  
meters reading process in Water Company in Kraków..... 59

**5. Marek GROMIEC**

Nowy paradygmat „Nutrienty- Energia-Woda (N-E-W)”  
dla przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych  
A new paradigm „Nutrients-Energy-Water (N-E-W)”  
for water – sewerage works..... 69

<b>6. Marek GÓRSKI</b>	
Postępowanie z komunalnymi osadami ściekowymi w świetle prawa	
Legal implications of municipal sewage sludge. ....	81
<b>7. Piotr KOWALCZAK</b>	
Podstawowe problemy związane z implementacją w polsce dyrektywy	
Parlamentu Europejskiego i rady w sprawie oceny ryzyka powodziowego	
i zarządzania nim, potocznie zwaną dyrektywą powodziową	
The basic problems with implantation of European parliament directives	
on the flood risk assessment and flood risk management, commonly	
called the floods directive .....	95
<b>8. Zygmunt KUBIAK</b>	
Nowe rozwiązania wodomierzy w inteligentnych pomiarach	
New solutions of water meters in the smart metering .....	129
<b>9. Rafał MIŁASZEWSKI</b>	
Ekonomiczne zagadnienia ochrony jakości wód powierzchniowych	
Economic issues of surface water quality protection.....	141
<b>10. Mariusz NOWAK</b>	
Nowe rozwiązania informatyczne wspierające systemy sterowania,	
monitorowania i wizualizacji w gospodarce wodno-ściekowej	
New information technology support control, monitoring	
and visualization systems for water and wastewater engineering....	157
<b>11. Klara RAMM SZATKIEWICZ</b>	
Zmiany w sektorze usług wodociągowych w kontekście rewizji	
dyrektywy 98/83/EC	
Changes in water services sector in the context of revision of the	
directive 98/83/EC.....	175
<b>12. Jan STUDZIŃSKI, Arkadiusz BIENIEK, Dorota TOMASIUK</b>	
System ICT wspomagania zarządzania w przedsiębiorstwie	
wodociągowym w Głubczycach	
ICT System supporting the management in the waterworks	
in Głubczyce .....	189
<b>13. Andrzej URBANIAK</b>	
Inteligentne systemy wspomaganie decyzji w inżynierii środowiska	
Intelligent decision support systems for environmental engineering...	205
<b>14. Joanna WYCZARSKA-KOKOT</b>	
Badania możliwości zagospodarowania popłuczyn z parku wodnego	
– studium przypadku	
The study of possibilities of washings reusing from water park	
- a case study .....	223



**RODZIAŁ II/CHAPTER II**  
**OCHRONA I JAKOŚĆ WÓD POWIERZCHNIOWYCH**  
**I PODZIEMNYCH**  
**PROTECTION AND QUALITY OF SURFACE AND**  
**GROUNDWATER**

- 1. Joanna BĄK**  
Ocena możliwości wystąpienia zagrożenia bakteriami z rodzaju legionella z uwagi na temperaturę wody w wybranych fontannach na Węgrzech.  
Evaluation of the possibility of danger of legionella bacteria due to the temperature of the water in the fountains selected in Hungary.. 235
- 2. Joanna BĄK, Jadwiga KRÓLIKOWSKA**  
Proekologiczne zagospodarowanie wód opadowych  
Ecological management of rainwater. .... 247
- 3. Maria ELEKTOROWICZ**  
Nowa technologia obróbki osadów w świetle ich zastosowania do rekultywacji bez wpływu na jakość zasobów wodnych  
A new technology of sewage sludge treatment for land restoration with no influence on quality of water resources ..... 259
- 4. Krzysztof KORCZAK, Andrzej DAWIDOWSKI, Zbigniew BZOWSKI,**  
Monitoring środowiska wodnego w badaniach pilotowych podziemnego zgazowania węgla kamiennego  
Monitoring of water environment in pilot investigations of underground hard coal gasification ..... 269
- 5. Piotr KOWALCZAK**  
Mikroretencja jako ważny element zintegrowanego gospodarowania wodą  
Micro-retention – an important element of integrated water management ..... 281
- 6. Anna C. MAJEWSKA**  
Naegleria fowleri – mały i skuteczny zabójca w wodzie  
Naegleria fowleri – a small and effective water-borne killer..... 305
- 7. Beata MĄDRECKA, Maria PAJCHROWSKA, Ewa STACHOWIAK, Elżbieta SZELAĞ-WASIELEWSKA**  
Ocena jakości wód Różnych typów zbiorników wodnych w oparciu o grupy funkcjonalne fitoplanktonu  
Water Quality of different types of water bodies based on phytoplankton functional groups ..... 323

<b>8. Janusz R. RAK, Krzysztof BORYCZKO</b>	
Dwuparametryczna metoda oceny dywersyfikacji zasobów wody w systemach zbiorowego zaopatrzenia w wodę z wykorzystaniem wskaźnika Shannon'a-Weaver'a	
Two-parameter method for assessing the water resources diversification of collective water supply systems using Shannon-Weaver indicator.....	345
<b>9. Beata RASZKA, Krzysztof KASPRZAK</b>	
Ochrona zasobów wód powierzchniowych poprzez formy ochrony przyrody - esej	
Surface water conservation through the forms of nature protection - essay .....	371
<b>10. Joanna SPERZYŃSKA, Michał MICHAŁKIEWICZ</b>	
Czy fontanny wewnętrzne są bezpieczne?	
Are inner fountains safe? .....	381
<b>11. Elżbieta SZELAĞ-WASIELEWSKA, Maria PAJCHROWSKA, Beata MADRECKA</b>	
Biominalizacja a jakość i trofia wód powierzchniowych	
Biominalization versus water quality and trophy of surface waters .....	395
<b>12. Barbara TCHÓRZEWSKA-CIEŚLAK, Dawid SZPAK</b>	
Metoda analizy bezpieczeństwa ujęć wód powierzchniowych	
Method for surface water intakes safety analysis and assessment .....	413
<b>13. Ewa WOJCIECHOWSKA, Hanna OBARSKA-PEMPKOWIAK, Magdalena GAJEWSKA, Karolina MATEJ-LUKOWICZ,</b>	
Ochrona wód powierzchniowych przed dopływem zanieczyszczeń ze źródeł punktowych i obszarowych na przykładzie Potoku Oliwskiego	
Protection of surface waters against pollution tributary point and diffuse pollution for example Oliwa stream .....	433
<b>14. Michał ZIELINA, Agata PAWŁOWSKA, Aleksandra KOWALSKA-POŁOK, Michał PIECHULEK</b>	
Ochrona ichtiofauny w ekosystemach wodnych	
Ichthyofauna protection in aquatic ecosystems .....	445

<b>15. Izabela ZIMOCH, Andrzej KUŚNIERSKI</b> Rolnicze źródła zagrożenia dla jakości wody dostarczanej konsumentom. Tagricultural causes of hazards to quality of water supplied to consumers.....	457
<b>16. Izabela ZIMOCH, Barbara MULIK</b> Główne kierunki i potrzeba wdrażania systemów bezpieczeństwa zdrowotnego wody The development approaches and main implementation requirements of management systems of water safety.....	473

### **RODZIAŁ III/CHAPTER III**

### **TECHNOLOGIE UZDATNIANIA WÓD**

### **WATER PURIFICATION TECHNOLOGIES**

<b>1. Michał BODZEK, Barbara TOMASZEWSKA</b> Odsalanie wód geotermalnych Desalination of geothermal waters.....	491
<b>2. Dobrochna GINTER-KRAMARCZYK, Izabela KRUSZELNICKA, Michał MICHAŁKIEWICZ</b> Uzdatnianie wody dla potrzeb stomatologii Water treatment for dentistry.....	517
<b>3. Beata FRYCZKOWSKA</b> Membrany kompozytowe PAN+PANI Composite membranes PAN+PANI .....	529
<b>4. Jolanta GUMIŃSKA, Marcin KŁOS</b> Analiza właściwości koagulantów wstępnie zhydrolizowanych Analysis of pre-hydrolyzed coagulants propertie .....	545
<b>5. Izabela KRUPIŃSKA, Zofia SADECKA, Aleksandra KONKOL</b> Wpływ substancji organicznych oraz rodzaju utleniacza na skuteczność oczyszczania wody podziemnej The impact of organic substances and oxidising agent on the effectiveness of treatment groundwater .....	559

<b>6. Izabela KRUPIŃSKA, Zofia SADECKA, Aleksandra KONKOL</b> Wpływ rodzaju i dawki utleniacza chemicznego na skuteczność usuwania połączeń żelazoorganicznych z wody podziemnej The influence of type and dose of chemical oxidant on the effectiveness of removal ferro-organic compounds from groundwater .....	571
<b>7. Krystyna KONIECZNY, Katarzyna RYCHLEWSKA</b> Techniki membranowe do rozdziału układów wodnych - perwaporacja Membrane techniques for the separation of VOCs aqueous solutions – pervaporation .....	581
<b>8. Zygmunt KUBIAK, Ewa ŁUKASIK, Magdalena SROCZAN, Andrzej URBANIAK, Bartosz ZGRZEBA</b> Technologia LoRa™ w kontekście sieci bezprzewodowych oraz internetu przedmiotów w systemach pomiarowych przedsiębiorstw wodociągowych i kanalizacyjnych LoRa™ technology in the context of wireless networks and the internet of things in metering systems utilized by water and sewage enterprises .....	605
<b>9. Fusheng LI, Hongjie GUI, Haixia DU, Naoki MURATA, Yongfen WEI</b> Optimum combination of existing treatment processes is essential for elevation of drinking water quality Optymalne połączenie istniejących procesów uzdatniania jest niezbędne dla poprawy jakości wody pitnej. ....	623
<b>10. Dorota PAPCIAK, Jadwiga KALETA, Alicja PUSZKAREWICZ</b> Ocena skuteczności koagulantów wstępnie zhydrolizowanych w usuwaniu substancji humusowych z roztworów wodnych Evaluation of effectiveness of pre-hydrolyzed coagulants in removing humic substances from aqueous solutions .....	643
<b>11. Dorota PAPCIAK, Jadwiga KALETA, Alicja PUSZKAREWICZ</b> Zastosowanie pylistych adsorbentów naturalnych do usuwania fenolu z wody The use of natural powdery adsorbents for the removal of phenol from water .....	663
<b>12. Alina PRUSS, Michał MICHAŁKIEWICZ, Zefiryn CYBULSKI</b> Przyspieszenie wpracowania filtrów węglowych - doświadczenia z badań technologicznych w skali pilotowej Acceleration of CARBON filters Activation - experiments of pilot scale technological investigations .....	683

<b>13. Paweł WIERCIK, Magdalena DOMAŃSKA, Magdalena KUŚMIERZ, Janusz ŁOMOTOWSKI</b> Badania foulingu anionitów przez związki organiczne The research fouling of the anion exchangers resin by organic compounds .....	705
<b>14. Tomasz WINNICKI, Małgorzata KABSCH-KORBUTOWICZ</b> Odsalanie drogą ograniczenia globalnego kryzysu wodnego Desalination the way to limit a global water crisis.....	715
<b>15. Hiroko YAMADA, Takeshi SATO, Kazuhiro TAKAMIZAWA</b> Development of a Novel Low Frequency Ultrasonic Sterilization System Opracowanie nowej metody sterylizacji ultradźwiękami niskiej częstotliwości .....	731
<b>16. Tomasz DAWISKIBA</b> Novita S.A. ....	741

## **RODZIAŁ IV/CHAPTER IV**

### **DYSTRYBUCJA WODY**

### **WATER DISTRIBUTION**

<b>1. Waldemar BICZ, Adam MAREK, Justyna SOBOLCZYK, Rajmund DURA</b> Studnia horyzontalna ze zbieraczami poziomymi w otulinie obsypek filtracyjno-sorpcyjnych jako innowacyjne ujęcie wód infiltracyjnych Horizontal well with horizontal collectors coated with filtration-sorption gravel pack as an innovative infiltration water intake.....	773
<b>2. Rafał BRODZIAK, Jędrzej BYLKA, Andrzej URBANIAK, Przemysław ZAKRZEWSKI</b> Sterowanie pracą pomp w sieciach wodociągowych zasilanych z wielu źródeł. Pumps control in multi-sources water supply system.....	785
<b>3. Bożena GIL, Wojciech KORAL</b> Korzyści płynące z zastosowania zintegrowanego podejścia do monitoringu sieci wod-kan The benefits of an integrated approach to joint monitoring of water and sewage network.....	799

<b>4. Urszula KĘPA, Ewa STAŃCZYK-MAZANEK, Marcin SZULC</b> Analiza pracy sieci wodociągowej na przykładzie Osiedla im. Generała Ziętka w Bytomiu The analysis of water supply system on the estate of General Ziętek in Bytom - case study .....	817
<b>5. Marian KULBIK</b> Przygotowanie, realizacja i ocena pomiarów terenowych do identyfikacji oporności hydraulicznej sieci wodociągowej Preparation, realization and evaluation of field measurements for identification of hydraulic resistance in water supply network ...	839
<b>6. Florian PIECHURSKI</b> Ocena efektów wdrożenia monitoringu i zarządzania ciśnieniem w sieci dystrybucji wody Rating of monitoring and pressure management introduction in water distribution network .....	857
<b>7. Katarzyna WĄTOR, Anna MIKA, Adam POSTAWA</b> Wpływ materiału instalacji oraz czasu stagnacji wody na stężenia wybranych metali w wodach przeznaczonych do spożycia Influence of installation materials and water stagnation time on the concentrations of selected metals in drinking water .....	877

## **RODZIAŁ V/CHAPTER V**

### **TECHNOLOGIE OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW**

#### **SEWAGE TREATMENT TECHNOLOGIES**

<b>1. Przemysław ANDRZEJEWSKI, Robert WOLSKI, Joanna ŁUKASIK</b> Nadsiarczan sodowy aktywowany jonami metali jak potencjalny utleniacz w technologii uzdatniania wody i oczyszczania ścieków Metal ions activated sodium persulfate as the potential oxidant in water and wastewater treatment technologies.....	893
<b>2. Krzysztof BARBUSIŃSKI, Katarzyna KALEMBA</b> Współfermentacja osadów ściekowych i odpadu z produkcji biodiesla Co-digestion sewage sludge and by-products after biodiesel production .....	907

<b>3. Krzysztof BARBUSIŃSKI, Maciej ŻOLNIERCZYK</b>	
Usuwanie azotanów(v) ze ścieków w procesie chemicznej redukcji	
Removal of nitrates from wastewater in the process of chemical reduction .....	921
<b>4. Marek DUDYŃSKI, Wojciech CZERWIŃSKI, Piotr BAREŁA</b>	
Opis systemu zgazowania osadów ściekowych	
Sawage sludge gasification system .....	931
<b>5. Zbysław DYMACZEWSKI, Małgorzata KAUFMAN-KOMOROWSKA, Piotr KRAJEWSKI</b>	
Wpływ stosowania kompleksów enzymatyczno-bakteryjnych w sieci kanalizacyjnej na jakość ścieków dopływających do oczyszczalni	
The effect of enzymatic-bacterial complexes addition to sewerage network on the quality of wastewater treatment plant influent ....	939
<b>6. Łucja FUKAS- PŁONKA, Izabela PŁONKA, Barbara PIECZYKOLAN</b>	
Wykorzystanie wód popłucznych z odżelaziania wody do chemicznego wiązania fosforu w osadach przefermentowanych	
The use of backwash water from the iron removal to the chemical binding of phosphorus in the postfermented sludge.....	955
<b>7. Łucja FUKAS- PŁONKA, Izabela PŁONKA, Barbara PIECZYKOLAN</b>	
Ocena odwalnialności osadów pochodzących z procesu uzdatniania wody dla potrzeb elektrowni	
Assessment of dewatering susceptibility sludge from water treatment process for the power.....	967
<b>8. Joanna ZEMBRZUSKA, Anna ZAJĄC, Dobrochna GINTER-KRAMARCZYK, Izabela KRUSZELNICKA</b>	
Występowanie niesteroidowych leków przeciwbólowych w wielkopolsce w ściekach komunalnych i przemysłowych i ich ekotoksykologiczna ocena ryzyka	
GOccurrence of non-steroidal antiinflammatory drugs in municipal wastewater and industrial wastewater of Wielkopolska and their ecotoxicological assessment .....	979
<b>9. Włodzimierz URBANIAK, Elżbieta RADZYMIŃSKA-LENARCIK, Grażyna TOTCZYK</b>	
Zagospodarowanie osadów pokoagulacyjnych powstałych w procesie uzdatniania wody	
Sludge management after water treatment process .....	995
<b>NAGRODA SEEN - PZITS AQUARINA</b>	
SEEN - PZITS AQUARINA AWARD .....	1005





**PRAWO, ZARZĄDZANIE, EKONOMIA  
W OCHRONIE WÓD I ZAOPATRZENIU W WODĘ**

**LAW, MANAGEMENT, ECONOMY  
IN WATER PROTECTION AND WATER SUPPLY**