

**Zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wód
- zagadnienia współczesne**

**Water Supply and Water Quality
- present issues**

Zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wód - zagadnienia współczesne

Water Supply and Water Quality - present issues



TOM I

Poznań, Polska 2010 r.

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

Copyright by PZITS, Poznań 2010

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

Recenzję książki dokonał Zespół w składzie/Review made by:
prof. Maria Elektorowicz
prof. Zbigniew Siwoń
prof. Andrzej Urbaniak
dr inż. Henryk Bylka, dr inż. Zbysław Dymaczewski, dr inż. Joanna Jeż-Wlkowiak

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:
Tomasz Moś

Zdjęcie na okładkę/Cover photo by:
Maciej Fiszer

Pozycja dofinansowana ze środków
Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Poznaniu



ISBN 978-83-89696-33-9
nr PZITS 874/2010

Skład/Typesetting:
Tomasz Moś

Druk/Print:
Zakład Poligraficzny Moś-Łuczak sp.j.
ul. Piwna 1, 61-065 Poznań

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



Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych
Oddział Wielkopolski PZITS



Canadian Society For Civil Engineering



Instytutu Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej

Instytutu Informatyki Politechniki Poznańskiej



ATUT Lublin



Banku Ochrony Środowiska S.A. Warszawa



Grundfos Pompy



Instal Compact



Międzynarodowych Targów Poznańskich



Per Aarsleff Sp. z o.o.

Per Aarsleff Polska



Prote



Saur Neptun Gdańsk



Seen Technologie Warszawa



Ekoprojekt Poznań



Wielkopolskiego Funduszu Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Poznaniu

SPIS TREŚCI

THE CONTENTS

UJĘCIA I JAKOŚĆ WÓD SURFACE WATER	17
A. WODY POWIERZCHNIOWE / SURFACE WATER	19
1. Ryszarda IWANEJKO, Barbara BUDZIŁO Metoda wyboru typu powierzchniowego ujęcia wody zasilającego wodociągi Polski południowej Selection of the surface water intake, supplying water in the southern Poland region	21
2. Aleksandra POŁOK-KOWALSKA, Barbara BUDZIŁO Program obliczeniowy „ATEN-UjW” jako narzędzie wspomagające w procesie projektowania ujęć wody powierzchniowej The calculation program „ATEN-UjW” as a supporting tool for designing surface water intakes	31
3. Adam RAK Prognozowanie kryterialnych wskaźników jakości wody retencyjnej w zbiorniku dla potrzeb zakładu uzdatniania Forecasting critical quality indicators of the water retained at the reservoir, kept for water treatment plants purposes	43
4. Marian STANI, Andrzej PONCET Rola i znaczenie monitoringowych badań dla poprawy stanu ekologicznego Zbiornika Zemborzyckiego w Lublinie The importance of monitoring studies in management of the upgrade of the water quality in the Zemborzycki Reservoir	61

B. WODY PODZIEMNE / GROUNDWATER	73
1. Marzena BOROŃ Zmiany jakości wód podziemnych w trakcie rekultywacji terenu pól irygowanych w Bydgoszczy Groundwater quality changes during of sewage land irrigation (SLI) in Bydgoszcz	75
2. Ireneusz CHOMICKI, Agnieszka BARTOSIK 100 lat eksploatacji infiltracyjnego ujęcia wody Dębina w Poznaniu – czas na zmiany 100 years of Poznań Dębina infiltration water intake exploitation – it's time for changes	85
3. Maria ELEKTOROWICZ, Jing YUAN Extended Environmental Multimedia Modeling System (EEMMS) as a more accurate risk assessment tool for groundwater pollution Rozbudowany multimedialny system modelowania środowiska (EEMMS) jako dokładne narzędzie oceny ryzyka w zanieczyszczeniu wód podziemnych	99
4. Józef GÓRSKI Zmiany jakości wód podziemnych w warunkach eksploatacji Groundwater quality changes during exploitation	115
5. Lidia KIEDRYŃSKA, Tadeusz SIWIEC, Piotr NOWAK, Roman MICHALUK Badania technologiczne redukcji manganu, azotu amonowego i utlenialności z ujęcia wody w Halasach Technological research on oxidizability, manganese and ammonia reduction at water intake in Halasy	129
6. Jozef KRIS, Ivona SKULTETYOVA, Stefan STANKO, Pavel ADLER Use of groundwater aquifers overlapping the borders of states Korzystanie z zasobów gruntowych pokrywa się z granicami państw	139
7. Elwira TOMCZAK Ocena jakości wód podziemnych i powierzchniowych w powiecie bełchatowskim Assessment of underground and surface water quality in the Bełchatów area	151
 OCHRONA WÓD WATER PROTECTION	 161
1. Maria ELEKTOROWICZ, Khalid BANI MELHEM, Jan OLESZKIEWICZ Novel submerged membrane electro-bioreactor (SMEBR) for advanced quality effluent Nowatorski zanurzeniowy elektro-bioreaktor membranowy (SMEBR) dla poprawy jakości oczyszczania ścieków	163

-
2. Łucja FUKAS-PŁONKA, Bożena GIL, Marcin JANIK
Możliwość wykorzystania wód z odżelaziania w oczyszczaniu ścieków - kontynuacja
Possibility of applying wastewater from iron removal in sewage treatment - continuation. 171
3. Wojciech GÓRA, Katarzyna JASZCZYŻYN
Neutralizacja ścieków z przemysłu browarniczego z zastosowaniem odpadowego dwutlenku węgla
Brewery wastewater neutralization with waste carbon dioxide application. . . . 185
4. Wojciech GÓRA, Monika MAĆKOWIAK
Zastosowanie żelazowego koagulantu mineralno-organicznego w technologii oczyszczania ścieków
Application of ferric mineral-organic coagulant in wastewater treatment technology 193
5. Anna C. MAJEWSKA
Konsekwencje genetycznego zróżnicowania *Giardia* i *Cryptosporidium*
Consequences of *Giardia* and *Cryptosporidium* genetic heterogeneity 203
6. Monika MALICKA, Tamas CSERFALVI
Development of a cost effective, low maintenance, on-line instrument to detect metal concentrations in waste waters (An FP-7 development project)
Prace nad tanim i łatwym w obsłudze urządzeniem do bezpośredniego oznaczania stężenia metali ciężkich w ściekach 217
7. Michał MICHALKIEWICZ, Agata Maria NOWAK, Beata MĄDRECKA, Elżbieta SZELĄG-WASIELEWSKA
Ocena aktualnego stanu zanieczyszczenia wód jeziora Buszewskiego
Current assessment of water pollution of Buszwskie lake 225
8. Toshiyuki SUZUKI, Hiroaki MORITA
Wastewater Utility Business Continuity Plan for Large-Scale Earthquakes
Plan ciągłości systemu oczyszczania ścieków (Wastewater Utility Business Continuity Plan) w przypadku trzęsienia ziemi o dużej skali 239
9. Andrzej SZYMAŃSKI, Bogdan WYRWAS
Alkilofenole i ich oksyetylaty – substancje niebezpieczne o działaniu endokrynnym
Alkylphenols and their ethoxylates – hazardous substances with endocrine disruption activity 249
10. Kalayi TANDISHABO, Yoshimi IGA, Hideyuki TAMAKI, Kohei NAKAMURA, Kazutaka UMETSU, Kazuhiro TAKAMIZAWA
Isolation and characterization of a new *Coprothermobacter proteolyticus* strain from a thermophilic anaerobic digester
Izolacja i charakterystyka nowego szczepu bakterii (*Coprothermobacter proteolyticus*) z beztlenowej, termicznej komory fermentacyjnej 263
11. Lien Ha TRAN, Tien Anh DO, Van Cach NGUYEN
Bioremediation - polluted surface water treatment
Bioremediacja - metoda uzdatniania zanieczyszczonych wód powierzchniowych 277

TECHNOLOGIE UZDATNIANIA WÓD	
WATER PURIFICATION TECHNOLOGIES	285
1. Przemysław ANDRZEJEWSKI, Jacek NAWROCKI N-Nitrozodimetyloamina – produkt uboczny stosowania silnych utleniaczy w technologii wody N-Nitrosodimethylamine – as the by-product of application of strong oxidants in the water treatment technology	287
2. Przemysław ANDRZEJEWSKI Reaktywność reagentu fentona z dimetyloaminą (DMA) w aspekcie tworzenia się nitrozodimetyloaminy (NDMA) The fenton reagent reactivity with dimethylamine (DMA) vs. nitrosodimethylamine (NDMA) formation	305
3. Michał BODZEK, Krystyna KONIECZNY Technologie membranowe w uzdatnianiu wody do picia Membrane technologies in drinking water treatment	315
4. Rafał BRAY Ozonowanie w oczyszczaniu barwnych wód podziemnych Ozonation treatment of groundwater with elevated colour	339
5. Magdalena DOMAŃSKA, Janusz ŁOMOTOWSKI, Aleksandra ŁYKO, Rajmund MICHALSKI Wpływ sposobu przygotowania dwutlenku chloru na obecność chloranów(III) i chloranów(V) The influence of the way of preparing chlorine dioxide on the presence of chlorite and chlorate ions	343
6. Czesław GRABARCZYK Przegląd i analiza porównawcza konstrukcji filtrów grawitacyjnych A survey and comparative of gravitation filters construction	351
7. Jolanta GUMIŃSKA, Marcin KŁOS Application of ferronometry in determination of in situ al species transformation in pre-hydrolyzed coagulants Zastosowanie ferronometrii w ocenie transformacji in situ form glinu w koagulantach wstępnie zhydrolizowanych.	363
8. Joanna JEŻ-WALKOWIAK, Marek M. SOZAŃSKI, Łukasz WEBER Intensyfikacja procesów odżelaziania i odmanganiania wód podziemnych w chalcedonitowych złożach filtrów pośpiesznych Intensification of iron and manganese removal from groundwater in rapid filtration process through chalcedonit sand	373
9. Marcin KŁOS Sterowanie dawką koagulantu jako element optymalizacji procesu koagulacji Control of coagulant dose as element of coagulation optimisation	385
10. Marcin KŁOS, Jacek TOKARCZYK Rozwiązania techniczne procesu flotacji ciśnieniowej w uzdatnianiu wód powierzchniowych Full-scale process solutions of dissolved air flotation in surface water treatment	397

-
11. Krystyna KONIECZNY
Procesy membranowe w uzdatnianiu wody do picia – przykłady zastosowań w Polsce
Membrane processes used in drinking water treatment – examples of application in Poland 407

 12. Marcela KRENKOVA, Ekaterina VASYUKOVA, Elena MEJÍA LIKOSOVA, Wolfgang UHL
Drinking water treatment by chitosan and disinfection by-products formation potential
Wpływ wykorzystania chitosanu w procesie uzdatniania wody na potrzeby konsumpcyjne. Tworzenia się ubocznych produktów dezynfekcji. 427

 13. Iwona LASOCKA-GOMUŁA, Agata MACIOŁEK, Tomasz JANKOWSKI
Przyczyny braku stabilności chemicznej wody poddawanej procesom uzdatniania w SUW „Gruszczyn”
Causes of chemical non-stability in water treated on WTP „Gruszczyn” 439

 14. Fusheng LI, Chihiro YOSHIMURA, Yasuki TSUBOUCHI, Wenyan LI
Real-time PCR based investigation of the removal of microbes by the conventional rapid sand filtration system
Zastosowanie techniki PCR w czasie rzeczywistym do badania skuteczności usuwania mikroorganizmów drogą typowej filtracji pospiesznej na złożu piaskowym. 449

 15. Eva NIEMINSKI
Giardia and Cryptosporidium in US drinking water: occurrence, treatment, and recent regulations
Giardia i Cryptosporidium w wodzie pitnej w USA: występowanie, usuwanie i najnowsze uregulowania prawne 457

 16. Anastasia NIKOLAOU, Przemysław ANDRZEJEWSKI
Occurrence patterns of different categories of disinfection by-products in water: influence of source water characteristics
Występowanie prekursorów różnych grup ubocznych produktów dezynfekcji w wodzie: wpływ charakterystyki wody surowej 467

 17. Aleksandra PŁATKOWSKA, Michał BODZEK
Badanie wpływu rodzaju substancji organicznej i siły jonowej na fouling membrany ultrafiltracyjnej
Influence of organic substances and ionic strength on fouling of the ultrafiltration membrane. 485

 18. Alina PRUSS, Joanna JEŻ-WALKOWIAK, Marek M. SOZAŃSKI
Obecność arsenu w ujmowanych do celów wodociągowych wodach Polski oraz technologiczne możliwości jego eliminacji
Arsenic in intake water at Poland and possibilities of its removal 495

 19. Alina PRUSS, Elżbieta KRZEMIENIEWSKA
Wpływ przerw w eksploatacji filtra pospiesznego pracującego na Stacji Uzdatniania Wody „Wiśniowa” w Poznaniu na aktywność mikrobiologiczną złoża
Influence of hut down Sand filter at Poznań water treatment plant „Wiśniowa” on biological activity of filtered bed 505

20. Mariola RAJCA, Michał BODZEK
Usuwanie naturalnych substancji organicznych z wody w układzie fotoutlenianie – ultrafiltracja
Removal of natural organic matter from water in photocatalysis – ultrafiltration system 515
21. Waldemar SAWINIAK, Barbara KOTLARCZYK, Marek CZECHOWSKI, Maciej MATUSIAK, Katarzyna NADOLSKA
Badanie skuteczności usuwania związków organicznych w filtrach kontaktowych z warstwą węgla aktywnego
Research on organic matter removal by contact filters with active carbon layer 525
22. Tadeusz SIWIEC
Zmiany porowatości międzyziarnej złoża podczas procesów filtracji i płukania
Changes of void fraction in bed during filtration and backwashing processes 535
23. Andrzej ŚWIĄTKOWSKI, Maciej PAKUŁA, Stanisław BINIAK, Grzegorz TRYKOWSKI, Zofia ISKIERKO, Stanisław POPIEL
Wpływa utleniania powierzchni węgla aktywnego ozonem na jej oddziaływanie z trihalometanami
Effect of ozone oxidation of an activated carbon surface on its interaction with trihalometanes 549
24. Bożenna TOCZYŁOWSKA
Ocena skuteczności filtracji przez filtry pośpieszne ze względu na zagrożenie zdrowia ludzi oocytami *Cryptosporidium*
Evaluation of direct filtration efficiency with regard to potential threat to human health due to the presence of *Cryptosporidium* oocysts. 557
25. Elwira TOMCZAK, Władysław KAMIŃSKI
Zastosowanie odwróconej osmozy do usuwania pestycydów z roztworów wodnych
Application of reverse osmosis to pesticide water solution removal 571
26. Wiktor TREICHEL, Czesław GRABARCZYK
Optymalizacja parametrów procesu filtrowania wody
Optimization of water filtration process parameters 583
27. Joanna WYCZARSKA-KOKOT, Florian G. PIECHURSKI
Badanie układu oczyszczania wody basenowej z zastosowaniem wielowarstwowego filtra w systemie zasysania wody oraz trójstopniowej dezynfekcji
Analysis of water treatment system in swimming pool with application of multistratified filter in water suck system and three-step disinfection 597
28. Michał ZIELINA
Wykorzystanie liczników cząstek w modelowaniu filtracji pospiesznej
Particle counters application for the rapid filtration modeling 609

TYTUŁEM WSTĘPU

Niezawodne systemy wodociągowe stanowią jeden z podstawowych składników współczesnej cywilizacji i kultury. Tę oczywistą prawdę potwierdzają wszystkie kompleksowe raporty o stanie świata u progu nowego tysiąclecia. **Rozwój myśli technologicznej** w zakresie wodociągów nazwanych współcześnie systemami zaopatrzenia w wodę w ostatnich kilkudziesięciu latach jest niezwykle dynamiczny i wielokierunkowy. **Współczesnym generatorem nowej wiedzy** jest integracja nauk technicznych i przyrodniczych, dyscyplin podstawowych i użytkowych. Nowa wiedza zawsze powstaje w wyniku badań doświadczalnych B + R jak również jest ona wynikiem doświadczeń eksploatacyjnych. Osiągnięcia współczesnej inżynierii, technologii i ekonomii pozwalają projektować, budować i eksploatować wysokoefektywne i niezawodne systemy zaopatrzenia w wodę z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań środowiskowych i cywilizacyjnych. Należy podkreślić, iż w miarę postępu i rozwoju systemów zaopatrzenia w wodę zmienia się **metodyka formułowania stawianych zadań i ich rozwiązywania**, a także stosowane kryteria ekonomiczne i uwarunkowania prawne. Duża dynamika tych zmian zarówno w teorii jak i w praktyce planowania i projektowania tych systemów znacznie utrudnia **podejmowanie trafnych-optimalnych decyzji** w aspekcie całego horyzontu czasowego ich eksploatacji. Należy podkreślić, iż **podejmowane dzisiaj decyzje i wdrażane rozwiązania** kształtują wizję miast i osiedli na następne od 3 do 5 dziesięcioleci, to jest do momentu następnej głębokiej modernizacji tych systemów.

Praca niniejsza jest **monografią interdyscyplinarną** naukowo-techniczną **prezentującą istniejące problemy, kierunki i metody rozwoju** systemów zaopatrzenia w wodę w zakresie wszystkich podstawowych ich elementów to jest ujmowania wody, uzdatniania i jej dystrybucji. Monografia jest opracowaniem zbiorowym, a znaczna liczba Autorów spowodowała, iż poszczególne jej części, mimo redakcji różnią się stylem jak również sposobem ujęcia materiału. Fakty te jednak w niczym nie umniejszają trafności, precyzji sformułowań oraz znaczenia przedstawionych w niej informacji.

Marek M. Sozański

PREFACE

Reliable water network systems are one of the most fundamental components of modern civilization and culture. This obvious truth is proven by every comprehensive report concerning state of the world in the new millennium. Development of technological know-how of waterworks, currently known as water supply systems during last few decades was both dynamic and multi-dimensional. An integration of technological and environmental science, both academic and applied disciplines of knowledge is now the biggest source for scientific progress. Scientific progress is always based both on research and exploitation experience. An engineering, technology and economics achievements allow us to design, build and utilize highly effective and reliable water supply systems that take into consideration local condition of environment and civilization. One should stress that development and progression of water supply systems changes methodology of goals forming and solutions, as well as application of economical criteria and legal conditions. Great dynamics of changes, both theoretical and practical, involving planning and designing makes it considerably harder to make optimal and accurate decisions considering longevity of exploitation. It should be underlined that decisions made today will create vision of shape of cities for following three to five decades, until next profound modernization of water supply systems.

This article is scientific and technological interdisciplinary monograph presenting existing problems and development pathways of water supply systems regarding water intake, its treatment and distribution. This monograph is collective study and large number of authors resulted, despite edition, with differences of style and variety of ways data was handled. However, it does not diminish accuracy, precision or weight of information provided in this study.

Marek M. Sozański

