

TECHNICAL TRANSACTIONS

ENVIRONMENT
ENGINEERING

ISSUE 1-Ś (18)
YEAR 2015 (112)

CZASOPISMO TECHNICZNE

ŚRODOWISKO

ZESZYT 1-Ś (18)
ROK 2015 (112)

Chairman of the Cracow
University of Technology Press
Editorial Board

Jan Kazior

Przewodniczący Kolegium
Redakcyjnego Wydawnictwa
Politechniki Krakowskiej

Chairman of the Editorial Board

Józef Gawlik

Przewodniczący Kolegium
Redakcyjnego Wydawnictwa
Naukowych

Scientific Council

Jan Błachut
Tadeusz Burczyński
Leszek Demkowicz
Joseph El Hayek
Zbigniew Florjańczyk
Józef Gawlik
Marian Giżejowski
Sławomir Gzell
Allan N. Hayhurst
Maria Kušnierova
Krzysztof Magnucki
Herbert Mang
Arthur E. McGarity
Antonio Monestiroli
Günter Wozny
Roman Zarzycki

Rada Naukowa

Environment Engineering
Series Editor

Wojciech Chmielowski

Redaktor Serii Środowisko

Section Editor
Editorial Compilation
Native Speaker
Typesetting
Cover Design

Dorota Sapek
Aleksandra Urzędowska
Tim Churcher
Anna Pawlik
Michał Graffstein

Sekretarz Sekcji
Opracowanie redakcyjne
Weryfikacja Językowa
Skład i łamanie
Projekt okładki

Basic version of each Technical Transactions magazine is its online version
Pierwotną wersją każdego zeszytu Czasopisma Technicznego jest jego wersja online
www.ejournals.eu/Czasopismo-Techniczne www.technicaltransactions.com www.czasopismotechniczne.pl

© Cracow University of Technology/Politechnika Krakowska, 2015

Environment Engineering Series

1-Ś/2015

Editor-in-Chief:

Wojciech Chmielowski

Editorial Board:

Beata Cwalina, Silesian University of Technology, Poland

Armando Carlos Figueiredo Coelho De Oliveira, University of Porto, Portugal

Krzysztof Gąska, Silesian University of Technology, Poland

Hartwig Haase, Otto-von-Guericke University Magdeburg, Germany

Jean Jacques Herou, Rouen University, France

Anna Jaśkowska, Lublin University of Technology, Poland

Piotr Kowalik, Gdansk University of Technology, Poland

Hans Kupfersberger, Research Group Water Resources and Environmental Analytics, Joanneum Research, Austria

Karol Kuś, Silesian University of Technology, Poland

Alwaeli Mohamed, Silesian University of Technology, Poland

Hans-Peter Nachtnebel, University of Natural Resources and Life Sciences, Austria

Janusz Rak, Rzeszow University of Technology, Poland

Michael Rotter, University of Edinburgh, Great Britain

Petros Samaras, Technological Education Institute of Western Macedonia, Macedonia

Henryk Sobczuk, Lublin University of Technology, Poland

Stanisław Witczak, AGH University of Science and Technology, Poland

Alina Wróbel, AGH University of Science and Technology, Poland

Bernd W. Zastrau, Dresden University of Technology, Germany

Eugeniusz Zawisza, University of Agriculture in Krakow, Poland

Thomas Zimmerman, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Switzerland

Izabela Zimoch, Silesian University of Technology, Poland