

GEOINFORMATICA  
POLONICA

**21 : 2022**

SCIENTIFIC COUNCIL – RADA NAUKOWA

Michał APOLLO – Yale University, USA  
Anna BARAŃSKA – AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland  
Tadeusz CHROBAK – The State University of Technology And Economics in Jaroslaw, Poland  
Agbasi Okechukwu EBUKA – Michael Okpara University of Agriculture, Umudike, Nigeria  
Ahmed EL-MOWAFY – Curtin University, Australia  
Mustafin Murat GAZIZOVICH – National Mineral Resources University, St. Petersburg, Russia  
Anatoliy HAYDN – Ukrainian Academy of Mining Sciences, Ukraine  
Jacek KOZAK – Jagiellonian University, Krakow, Poland  
Krystian KOZIOŁ – AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland  
Nadya KRYSHENYK – Lviv Polytechnic National University, Ukraine  
Jadwiga MACIASZEK – AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland  
Kamil MACIUK – AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland  
Alexander S. MAKARENKO – National Technical University of Ukraine, Kyiv, Ukraine  
Zinovy MALKIN – Pulkovo Observatory, Russia  
Stefan MISKA – College of Engineering and Natural Sciences, University of Tulsa, Tulsa, USA  
Vo Chy MY – Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam  
Jan OLEĐZKI – Nicolaus Copernicus University in Toruń, Poland  
Dirk ORLOWSKY – DMT GmbH & Co. KG, Essen, Germany  
Paul RAPOSO – University of Twente, Netherland  
Antonio Bernardo SÁNCHEZ – Universidad de León, Spain  
Yasemin ŞİŞMAN – Ondokuz Mayıs University, Turcja  
Tadeusz SŁOMKA – AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland  
Violetta SOKOŁA-SZEWIOLA – Silesian University of Technology, Gliwice, Poland  
Anna SZOSTAK-CHRZANOWSKI – University of New Brunswick, Fredericton, N.B., Canada  
Ryszard TADEUSIEWICZ – AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland  
Yana WENGEL – Wakayama University, Japan

CONTACT – ADRES REDAKCJI

Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska AGH  
30-059 Kraków, al. A. Mickiewicza 30  
Tel. (+48) 12 617 44 81

SEKRETARY – SEKRETARZ

Rafał Gawalkiewicz  
geoinfo.redakcja@pau.krakow.pl

EDITORIAL BOARD – REDAKCJA

Anna SZAFARCZYK – Editor-in-Chief – redaktor naczelna (Cracow University of Technology, Poland)  
Celso Augusto Guimarães SANTOS – Honorary Editor-in-Chief – honorowy redaktor naczelny  
(Universidade Federal da Paraíba, Joao Pessoa, Brazil)  
Aleksandra WAGNER – Language Editor – redaktor językowy  
(AGH University of Science and Technology)  
Stanisław SZOMBARA – Editor – redaktor (AGH University of Science and Technology)

EDITOR OF VOLUME 21 – REDAKTOR TOMU 21

Anna Szafarczyk

POLSKA AKADEMIA UMIEJĘTNOŚCI  
PRACE KOMISJI GEOINFORMATYKI

**GEOINFORMATICA  
POLONICA**

**21**



KRAKÓW 2022

Peer reviewers 2022 – Recenzenci 2022

- dr inż. Łukasz Borowski – University of Agriculture in Krakow, Kraków, Poland  
prof. dr hab. inż. Tadeusz Chrobak – Bronisław Markiewicz State Higher School of Technology and Economics in Jarosław,  
Jarosław, Poland  
dr Anna Delekta – Pedagogical University of Krakow, Kraków, Poland  
Ph. D Agbasi Okechukwu Ebuka – Michael Okpara University of Agriculture, Umudike, Nigeria  
Assoc. prof. Ing. Ján Erdélyi, PhD. – Faculty of Civil Engineering, Slovak University of Technology in Bratislava,  
Bratislava, Slovakia  
dr hab. inż. Tomisław Gołębiowski, prof. PK – Cracow University of Technology, Kraków, Poland  
dr hab. inż. Krystian Kozioł, prof. AGH – AGH University of Science and Technology, Kraków, Poland  
dr hab. inż. Roman Malarz, prof. UP – Pedagogical University of Krakow, Kraków, Poland  
dr hab. inż. Jadwiga Maciaszek, University of Science and Technology, Kraków, Poland  
dr Vitaliy Nagirnyy – Jagiellonian University in Kraków, Kraków, Poland  
dr inż. Marta Nalej – University of Lodz, Łódź, Poland  
dr hab. inż. Magdalena Nemś, prof. PW – Wrocław University of Science and Technology, Wrocław, Poland  
prof. dr hab. inż. Paweł Ocioń – Cracow University of Technology, Kraków, Poland  
dr Afamefuna Okonobi – Federal University of Technology, Owerri, Nigeria  
prof. PhD. Rose Okpoyo – University of Nigeria, Nssuka, Nigeria  
prof. Ing. Otakar Švábenský, CSc. – Faculty of Civil Engineering, Brno University of Technology, Brno, Czech Republic  
dr hab. inż. Ewa Szalińska van Overdijk – AGH University of Science and Technology, Kraków, Poland  
prof. dr hab. inż. Jacek Szewczyk – Kielce University of Technology, Kielce, Poland  
dr hab. inż. Marta Szostak, prof. URK – University of Agriculture in Krakow, Kraków, Poland  
dr inż. Ewa Warchala – KGHM Polska Miedź S.A., Lubin, Poland  
dr inż. Artur Warchoń – Kielce University of Technology, Kielce, Poland  
prof. dr hab. inż. Wiesław Zima – Cracow University of Technology, Kraków, Poland

© Copyright by Polska Akademia Umiejętności  
Kraków 2022

ISSN: 1642-2511

Dystrybucja  
Polska Akademia Umiejętności  
ul. Sławkowska 17, 31-016 Kraków  
e-mail: [wydawnictwo@pau.krakow.pl](mailto:wydawnictwo@pau.krakow.pl)  
[www.pau.krakow.pl](http://www.pau.krakow.pl)

Skład komputerowy  
Edycja  
Objętość: ark. wyd. 13,75; ark. druk. 8,63