

**Archives
of Photogrammetry, Cartography and Remote Sensing**

**Archiwum
Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji**

Archives of Photogrammetry, Cartography and Remote Sensing (APCRS) is a series of publications established by scientific organizations:

- *Polish Society for Photogrammetry and Remote Sensing,*
- *Polish Academy of Sciences - Section of Geoinformation*
- *Association of Polish Cartographers*
- *Polish Geographical Society - Section of Remote Sensing*

Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji (AFKIT) jest serią wydawniczą wspieraną przez organizacje naukowe:

- Polskie Towarzystwo Fotogrametrii i Teledetekcji
- Komitet Geodezji PAN, Sekcja Geoinformacji
- Stowarzyszenie Kartografów Polskich
- Oddział Teledetekcji Polskiego Towarzystwa Geograficznego

Scientific Board / Rada Naukowa

Chair / Przewodnicząca

Prof. Aleksandra Bujakiewicz

Koszalin University of technology, Poland

Members / Członkowie

Prof. Dorota Grejner-Brzezińska

Ohio State University, USA

Prof. Andrzej Borkowski

Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Poland

Prof. Khrystyna Burshtynska

Lviv Polytechnic National University, Ukraine

Prof. François Goulette

Mines Paris Tech, France

Prof. Ayman Habib

Purdue University, USA

Prof. Roslan Bin Ismail

Universiti Kuala Lumpur, Malaysia

Prof. Romuald Kaczyński

Military University of Technology, Poland

Prof. Gottfried Konecny

Leibniz University Hannover, Germany

Prof. Wolfgang Kresse

Neubrandenburg University of Applied Sciences, Germany

Prof. Norbert Pfeifer

Vienna University of Technology, Austria

Prof. Krystian Pyka

AGH University of Technology, Poland

Assoc. Prof. Joanna Bac-Bronowicz

Wrocław University of Technology, Poland

Assoc. Prof. Marek Mróz

University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland

Dr Kurmanova Gulnara Kenesovna

Saken Seifullin Kazakh AgroTechnical University, Kazakhstan

Dr Yuri Raizman

PhaseOne Industrial, Israel

Editorial Office / Redakcja Wydawnictwa

Editor-in-chief / Redaktor naczelny wydawnictwa

Prof. Zdzisław Kurczyński
e-mail: kurczynski@wp.pl

Warsaw University of Technology, Poland
tel. +48 22 234 76 94

Managing Editor / Redaktor prowadzący

Dr Krzysztof Bakula

Warsaw University of Technology, Poland

Technical Editors / Redakcja techniczna

Dr Artur Warchoł
Dr Jakub Markiewicz
Assoc. Prof. Ireneusz Wyczałek

Kielce University of Technology, Poland
Warsaw University of Technology, Poland
Poznań University of Technology, Poland

Thematic Editors / Redaktorzy tematyczni

Photogrammetry / Fotogrametria
Dr Ryszard Preuss

Kujawy and Pomorze University
in Bydgoszcz, Poland

Remote Sensing / Teledetekcja
Assoc. Prof. Katarzyna Osińska-Skotak

Warsaw University of Technology, Poland

Cartography and GIS / Kartografia i GIS
Assoc. Prof. Robert Olszewski

Warsaw University of Technology, Poland

Linguistic Editor / Redaktor językowy

Mr Brian Dunn

Warsaw University of Technology, Poland

Statistical Editor / Redaktor statystyczny

Assoc. Prof. Marcin Luckner

Warsaw University of Technology, Poland

Editorial office address / Adres redakcji

Archives of Photogrammetry, Cartography and Remote Sensing
Faculty of Geodesy and Cartography
Warsaw University of Technology
Pl. Politechniki 1, 00-661 Warsaw, Poland
e-mail: archiwum@sgp.geodezja.org.pl

Journal owner / Właściciel czasopisma

The Main Board of The Association of Polish Surveyors
ul. Czackiego 3/5, 00-043 Warsaw, Poland

Publisher / Wydawca

SCIENDO
Bogumiła Zuga 32A Str.
01-811 Warsaw, Poland

Polish Society for Photogrammetry and Remote Sensing

Main Board of Association of Polish Surveyors

**Archives
of Photogrammetry, Cartography and Remote Sensing**

Vol. 33

**Archiwum
Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji**

Vol. 33

Warsaw 2021

Articles published in Archives of Photogrammetry, Cartography and Remote Sensing, were accepted for printing on the basis of double-blind scientific reviews.

Artykuły opublikowane w Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji zostały zakwalifikowane do druku na podstawie recenzji naukowych w trybie dwustronnym anonimowym.

Reviewers / Recenzenci

Dr inż. Krzysztof Bakula

Dr hab. inż. Janusz Będkowski

Prof. dr hab. inż. Zdzisław Kurczyński

Warsaw University of Technology, Poland

Institute of Fundamental Technological
Research, Polish Academy of Sciences

Warsaw University of Technology, Poland

Print / Druk

Kolor Art Monika Ostrowska - usługi poligraficzne

05-300 Mińsk Mazowiecki, Targówka 6D

e-mail: biuro@kolorart.com.pl

Circulation 30 copies / Wersja papierowa nakład: 30 egz.

ISSN 2083-2214

eISSN 2391-9477

DOI: 10.14681

The final versions of articles are prepared from materials supplied by authors after considering the reviewers' comments. The texts were subjected to editorial preparation.

Ostateczne wersje artykułów złożono z materiałów dostarczonych przez autorów po uwzględnieniu uwag recenzentów. Teksty poddano opracowaniu edytorskiemu.

The primary version of the journal is the paper edition

Full texts of articles are published as Open Access Journal on the website of the Polish Society for Photogrammetry and Remote Sensing:

Wersją pierwotną czasopisma jest wydanie papierowe

Pełne teksty artykułów są publikowane w wolnym dostępie na stronie internetowej Polskiego Towarzystwa Fotogrametrii i Teledetekcji na:

<http://www.sgp.geodezja.org.pl/ptfit/>

Publications from Archives of Photogrammetry, Cartography and Remote Sensing are indexed in:

- Arianta
- Astrophysics Data System (ADS)
- BazTech
- Bibliographia Cartographica
- Cosmos
- De Gruyter
- Directory of Open Access Journals (DOAJ)
- EBSCOhost databases
- ERIH PLUS
- Google Scholar
- Index Copernicus Master List
- J-Gate
- Mendeley
- mEDRA
- Polska Bibliografia Naukowa
- ResearchGate
- Sciendo



These articles in Open Access are licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International license. The content of the license is available on:

Artykuły w wolnym dostępie dostępne na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowe. Treść licencji jest dostępna na stronie:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.pl>

© Copyright by Main Board of The Association of Polish Surveyors

CONTENTS / SPIS TREŚCI

Wojciech Dominik, Marcin Bożyczko, Karolina Tułacz-Maziarz

Deep learning for automatic lidar point cloud processing 13

Głębokie uczenie w automatycznym przetwarzaniu chmury punktów skanowania
laserowego 22

Kamil Bartosik, Zdzisław Kurczyński

Using convolutional neural networks to improve the spatial resolution of aerial images .. 23

Wykorzystanie konwolucyjnych sieci neuronowych do poprawy rozdzielczości
przestrzennej zdjęć lotniczych 35