

**Archiwum  
Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji**

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



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

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

*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 Geoinformatics*
- *Association of Polish Cartographers*
- *Polish Geographical Society - Section of Remote Sensing*

### **Rada Naukowa Wydawnictwa / *Scientific Board***

#### **Przewodnicząca / *Chair***

Prof. Aleksandra Bujakiewicz      Politechnika Koszalińska, Polska

#### **Członkowie / *Members***

Prof. Dorota Grejner-Brzezińska	Ohio State University, USA
Prof. Andrzej Borkowski	Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Polska
Prof. Khrystyna Burshtynska	Lviv Polytechnic National University, Ukraina
Prof. François Goulette	Mines Paris Tech, Francja
Prof. Ayman Habib	Purdue University, USA
Prof. Roslan Bin Ismail	Putra University, Malezja
Prof. Romuald Kaczyński	Wojskowa Akademia Techniczna, Polska
Prof. Gottfried Konecny	Leibniz University Hannover, Niemcy
Prof. Wolfgang Kresse	Neubrandenburg University of Applied Sciences, Niemcy / Politechnika Koszalińska, Polska
Prof. Norbert Pfeifer	Vienna University of Technology, Austria
Prof. Krystian Pyka	Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Polska
Prof. Joanna Bac-Bronowicz	Politechnika Wroclawska, Polska
Prof. Marek Mróz	Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Polska
Dr Kurmanova Gulnara Kenesovna	S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Kazachstan
Dr Yuri Raizman	VisionMap, Israel

## **Redakcja Wydawnictwa / *Editorial Office***

### **Redaktor naczelny wydawnictwa / *Editor-in-chief***

Dr hab. Zdzisław Kurczyński, prof. PW  
e-mail: kurczynski@wp.pl  
tel. +22 2347694

### **Redakcja techniczna / *Technical Editors***

Dr inż. Krzysztof Bakula	Politechnika Warszawska
Dr inż. Artur Warchoł	ProGea Consulting / Wyższa Szkoła Inżynieryjno-Ekonomiczna w Rzeszowie
Mgr inż. Jakub Markiewicz	Politechnika Warszawska

### **Redaktorzy tematyczni / *Thematic Editors***

Fotogrametria / <i>Photogrammetry</i>	
Dr inż. Ryszard Preuss	Kujawsko-Pomorska Szkoła Wyższa w Bydgoszczy

Teledetekcja / <i>Remote Sensing</i>	
Dr hab. inż. Katarzyna Osińska-Skotak	Politechnika Warszawska

Kartografia i GIS / <i>Cartography and GIS</i>	
Dr hab. inż. Robert Olszewski, prof. PW	Politechnika Warszawska

### **Redaktor językowy / *Linguistic Editor***

Mr Brian Dunn	Wielka Brytania
---------------	-----------------

### **Redaktorstatystyczny / *Statistical Editor***

Dr hab.inż. Marcin Luckner	Politechnika Warszawska
----------------------------	-------------------------

### **Adres redakcji / *Editorialofficeaddress***

Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i Systemów Informacji Przestrzennej  
*Department of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Systems*  
Wydział Geodezji i Kartografii / Faculty of Geodesy and Cartography  
Politechnika Warszawska / *Warsaw University of Technology*  
Pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa  
tel. +22 2347694,  
fax: +22 6299182  
e-mail: [archiwum@sgp.geodezja.org.pl](mailto:archiwum@sgp.geodezja.org.pl)

### **Wydawca / *Publisher***

Zarząd Główny Stowarzyszenia Geodetów Polskich  
ul. Czackiego 3/5, 00-043 Warszawa

Polskie Towarzystwo Fotogrametrii i Teledetekcji  
Komitet Geodezji PAN, Sekcja Geoinformatyki  
Zarząd Główny Stowarzyszenia Geodetów Polskich

---

**Archiwum  
Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji**

**Vol. 28**

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

**Vol. 28**

**Warszawa 2016**

Artykuły opublikowane w Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji zostały zakwalifikowane do druku na podstawie recenzji naukowych w trybie dwustronnym anonimowym.  
*Articles published in Archives of Photogrammetry, Cartography and Remote Sensing, were accepted for printing on the basis of double-blind scientific reviews.*

### **Recenzenci / Reviewers**

Dr inż. Krzysztof Bakula	Politechnika Warszawska
Dr hab. inż. Krzysztof Będkowski, prof. UŁ	Uniwersytet Łódzki
Dr Lukasz Bonenberg	University of Nottingham, Wielka Brytania
Prof. dr hab. inż. Andrzej Borkowski	Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Prof. dr hab. inż. Aleksandra Bujakiewicz	Politechnika Koszalińska
Prof. dr hab. inż. Khrystyna Burshtynska	Lviv Polytechnic National University, Ukraina
Dr hab. inż. Ireneusz Ewiak, prof. WAT	Wojskowa Akademia Techniczna
Dr hab. inż. Beata Hejmanowska, prof. AGH	Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Dr inż. Dorota Iwaszczuk	Technische Universität München, Niemcy
Dr hab. inż. Michał Kędzierski prof. WAT	Wojskowa Akademia Techniczna
Dr hab. inż. Zdzisław Kurczyński, prof. PW	Politechnika Warszawska
Dr Gottfried Mandlbürger	Vienna University of Technology, Austria
Dr inż. Martyna Poręba	Institut National de l'information Géographique et Forestière, Francja
Prof. dr hab. inż. Krystian Pyka	Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Dr inż. Ewelina Rupnik	L'École Nationale des Sciences Géographiques, Francja
Dr inż. Antoni Rzonca	Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Dr hab. inż. Piotr Sawicki	Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Dr Cornelis Stal	Ghent University, Belgia
Dr inż. Krzysztof Stereńczak	Instytut Badawczy Leśnictwa
Dr hab. Piotr Wężyk	Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
Dr hab. inż. Ireneusz Wyczałek	Politechnika Poznańska

### **Redaktorzeszytu / Volume Editor**

Dr inż. Krzysztof Bakula	Politechnika Warszawska k.bakula@gik.pw.edu.pl
--------------------------	---

### **Druk / Print**

Kolor Art Monika Ostrowska - usługi poligraficzne  
05-300 Mińsk Mazowiecki, Targówka 6D  
e-mail: biuro@kolorart.com.pl

Wersja papierowa nakład: 30 egz. / *Circulation 30 copies*

ISSN 2083-2214

eISSN 2391-9477

DOI: 10.14681

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

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

Wersją pierwotną czasopisma jest wydanie papierowe

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

*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:*

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

Wydawnictwo jest indeksowane w następujących bazach bibliograficznych artykułów, streszczeń lub czasopism:

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



Artykuły w wolnym dostępie dostępne na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowe

Treść licencji jest dostępna na stronie:

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

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

© Copyright by Polskie Towarzystwo Fotogrametrii i Teledetekcji