

MONOGRAFIE, STUDIA, ROZPRAWY

M107

**NOWOCZESNE SYSTEMY POMIAROWE
W GEOMATYCE I INŻYNIERII ŚRODOWISKA**

pod redakcją
Bogdana Wolskiego



Politechnika Świętokrzyska

Kielce 2018

MONOGRAFIE, STUDIA, ROZPRAWY

M107

**NOWOCZESNE SYSTEMY POMIAROWE
W GEOMATYCE I INŻYNIERII ŚRODOWISKA**

**pod redakcją
Bogdana Wolskiego**

Kielce 2018

MONOGRAFIE, STUDIA, ROZPRAWY NR M107

Redaktor Naukowy serii

NAUKI TECHNICZNE – INŻYNIERIA ŚRODOWISKA

prof. dr hab. inż. Andrzej KULICZKOWSKI

Recenzenci:

dr hab. inż. Anita KWARTNIK-PRUC, AGH

dr hab. inż. Wiesław PAWŁOWSKI, prof. PŁ

Redakcja

Aneta STARZYK

Projekt okładki

Tadeusz UBERMAN

© Copyright by Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2018

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część tej pracy nie może być powielana czy rozpowszechniana w jakiegokolwiek formie, w jakikolwiek sposób: elektroniczny bądź mechaniczny, włącznie z fotokopiowaniem, nagrywaniem na taśmy lub przy użyciu innych systemów, bez pisemnej zgody wydawcy.

PL ISSN 1897-2691

PL ISBN 978-83-65719-47-8

Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej

25-314 Kielce, al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 7

tel./fax 41 34 24 581

e-mail: wydawca@tu.kielce.pl

www.wydawnictwo.tu.kielce.pl

Spis treści

Przedmowa	5
------------------------	---

Część I

GEOMATYKA

Bezzałogowe systemy latające UAS jako narzędzie mapowania zagrożeń naturalnych (<i>Peter Blišťán, Monika Blišťanová, Katarina Pukanská, Ludovit Kovanič, Marcin Gil, Paweł Frąckiewicz, Matej Patera</i>)	11
Statystyczne i geostatystyczne metody badania deformacji powierzchni (<i>Marcin Gil, Paweł Frąckiewicz, Katarina Pukanská, Peter Blišťán</i>)	20
Pomiary poziomych odkształceń terenu górniczego przy użyciu rozety centralnej (<i>Łukasz Kapusta</i>)	33
Inwentaryzacja historycznego budynku kolejki linowej Tatrzańska Łomnica–Szczybskie Jezioro metodą naziemnego skaningu laserowego (<i>Katarina Pukanská, Karol Bartoš, Lubomír Kseňák, Peter Hančín, Peter Blišťán, Marcin Gil, Paweł Frąckiewicz</i>)	49
Geodezyjne osnowy pomiarowe dla realizacji celów dydaktycznych i badawczych na terenie Politechniki Świętokrzyskiej (<i>Ihor Romanyshyn, Grzegorz Granek, Jerzy Gorycki</i>)	59
Badania poziomych osnów szczegółowych w aspekcie niezawodności ich funkcjonowania (<i>Bogdan Wolski, Kamil Borek, Grzegorz Granek</i>)	71

Część II

ZAGADNIENIA GEODEZYJNO-PRAWNE

Formy dostępu do drogi publicznej dla nowo wydzielanej działki ewidencyjnej w aspekcie ustaleń planu miejscowego i wpływu na jej zdolność inwestycyjną (<i>Ryszard Florek-Paszkowski, Łukasz Kulesza, Anna Michałek</i>)	87
Przyjęcie granic w procedurze podziału działki ewidencyjnej (<i>Ryszard Florek-Paszkowski, Piotr Semaniak</i>)	99
Wybrane metody fotogrametryczne wspomagające prace dokumentacyjne w kryminalistyce (<i>Ryszard Florek-Paszkowski, Szymon Sobura</i>)	114
Dynamika zmian w obrębie gruntów oddanych w użytkowanie wieczyste na terenie miasta Kielce (<i>Teresa Front-Dąbrowska, Aleksandra Nawrot</i>)	125

Część III
INŻYNIERIA ŚRODOWISKA

Metoda analizy zmian rozkładu porów gruntów spoistych poddanych cyklicznemu zamrażaniu-rozmrażaniu (<i>Katarzyna Kurpias-Warianek, Agata Ludynia</i>)	143
Współczynnik filtracji jako narzędzie pomocne przy klasyfikowaniu użytków gruntowych (<i>Agata Ludynia, Katarzyna Kurpias-Warianek</i>)	153
Wpływ zasilania systemów c.o. i c.w.u. budynku różnymi nośnikami energii lub energią na jego charakterystykę energetyczną i środowisko (<i>Mariola Starzomska, Artur Więckowski</i>)	163
Analiza metod projektowania instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z określeniem wskaźników ekonomicznych (<i>Anna Tyburczyk, Katarzyna Stokowiec, Dagmara Kotrys-Działak, Dominika Lichosik</i>)	178
Oznaczanie ogólnego węgla organicznego w próbkach środowiskowych metodą instrumentalną (<i>Magdalena Woźniak</i>)	190

PRZEDMOWA

Obserwowany w ostatnich dekadach rozwój dyscypliny inżynieria środowiska pokazuje, jak ważna jest w tym procesie adaptacja osiągnięć obszarów badawczych, zarówno pokrewnych, jak i pozornie odległych. Inżynieria środowiska, z definicji ukierunkowana na problemy zachowania i kształtowania środowiska przyrodniczego, z założenia czerpie z doświadczeń technologii chemicznej, biotechnologii, informatyki, a w praktyce inspirowuje i wzbogaca wiele dyscyplin pokrewnych, w tym technologie komunalne, przemysłowe i energetyczne. W przypadku tych ostatnich, na etapie aplikacji projektowych i praktycznych wdrożeń, pojawia się problem przestrzennego pozycjonowania danych. Przez wiele lat, mniej więcej do końca XX wieku, zadania pomiarowe były realizowane typowymi technologiami geodezyjnymi. Obecnie, wobec dostępności zaawansowanych technologii pomiarowych, umożliwiających m.in. zdalne pozyskiwanie obszernych zbiorów danych, zadania dyscypliny geodezji i kartografii są redefiniowane. Wymownym i nieprzypadkowym wyróżnikiem tej ewolucji jest formalna zmiana statusu geodezji i kartografii jako dyscypliny naukowej w 2018 roku. W konsekwencji tej administracyjnej decyzji problematyka pomiarowa, którą dotychczas identyfikowano z dyscypliną geodezji, formalnie, a zapewne i merytorycznie, będzie ewoluować, w coraz większym zakresie sytuując się w obszarze innych dyscyplin. Łączenie problematyki pomiarowej z zadaniami inżynierii środowiska jest w tym kontekście działaniem poprawnym, wręcz oczywistym. Prezentowana monografia stanowi taką próbę.

Problemy przedstawione w publikacji są rezultatem prac badawczych pracowników Wydziału Inżynierii Środowiska, Geomatyki i Energetyki Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach. Prace są autonomiczne, merytorycznie skupione w trzech grupach tematycznych, obejmujących:

- technologie pozyskiwania danych – sześć rozdziałów,
- formalnoprawne oprzyrządowanie zadań pomiarowych – cztery rozdziały,
- specjalistyczne zagadnienia inżynierii środowiska – pięć rozdziałów.

Tematyka pierwszych dwóch wyżej wymienionych części monografii związana jest z zadaniami praktycznymi albo bezpośrednio (metoda skanowania, monitoring deformacji powierzchni osuwiskowych i obszarów górniczych), albo pośrednio (badanie osnów, zagadnienia prawne). Mając na uwadze wspomnianą wyżej ewolucję systematyki problematyki geodezyjnej, zagadnienia pomiarowe prezentowane w monografii mogą być zakwalifikowane do technik badawczych geomatyki. Geomatyka nie ma jednoznacznej interpretacji. Jej niezwykłą cechą jest warsztatowe ukierunkowanie na zadania, w których wykorzystywane są dane georeferencyjne. Niekiedy wciąż jeszcze błędnie utożsamiana z dyscypliną geodezji geomatyka bliższa jest geoinformatyce rozumianej jako dział informatyki stosowanej, a jeszcze w większym stopniu systemom informacji przestrzennej. Obserwując

natomiast, jak zagadnienia geoinformacji w ostatnich kilkunastu latach ewoluują w analizach przestrzennych, można przyjąć, że zakresy badawcze geomatyki i geoinformacji upodobniają się, jakkolwiek nie są tożsame.

Geomatyka jest „narzędziem” wyspecjalizowanym w pozyskiwaniu danych, ich gromadzeniu, analizie oraz wizualizacji. „Produktem” procedur i algorytmów geomatyki są dokładne, często precyzyjne modele przestrzenne. W ramach opracowań specjalistycznych modele uzupełniane są odpowiednimi atrybutami merytorycznymi charakteryzującymi badany obiekt lub zjawisko. Wszystkie te zadania wykonywane są w lokalnych lub globalnych układach współrzędnych.

Wyróżnikiem geomatyki jest waga, jaką przypisuje się etapowi pozyskiwania danych. Szczegółowo analizowane są techniczne aspekty pozyskiwania danych, metody pomiaru, zaś wiarygodność wyników pomiarów i danych określana jest w postaci charakterystyk dokładnościowych. Jest to podejście charakterystyczne dla dyscypliny geodezji. Różnice pomiędzy geomatyką a geodezją, w jej klasycznym ujęciu, mają praktyczny charakter, występują na etapie pozyskiwania danych i na etapie ich opracowania. W dylemacie „liczba” czy „jakość” w geomatyce większe znaczenie przypisuje się objętościom zbiorów, mniejsze dokładnościom pojedynczych danych. Pozyskiwanie równie dużych zbiorów za pomocą metod stosowanych w geodezji jest praktycznie wykluczone.

W kontekście uwag dotyczących zakresu geomatyki i geodezji nie sposób pominąć faktu, że w większości krajów europejskich, podobnie jak na całym świecie, *surveying*, rozumiany jako geodezja klasyczna, przypisany jest do dyscypliny *Civil Engineering*, a powstające nowe specjalizacje, w tym geomatyka, traktowane są jako integralne części innych dyscyplin.

W geomatyce powszechnie stosowaną technologią pozyskiwania danych jest skaning laserowy. W inżynierii środowiska w przypadku zadań obejmujących wielkie powierzchnie praktycznie nie ma dla tej metody efektywnej alternatywy. W szerokim zastosowaniu technologii skanowania istotne znaczenie ma argument możliwości systemów informatycznych, które są w stanie przetwarzać olbrzymie zbiory danych. Przykłady takich badań wykonanych na terenie Słowacji przedstawił zespół autorów: P. Blišťán, M. Blišťánová, K. Pukanská, L. Kovanič, M. Gil, P. Fraňkiewicz, M. Patera w trzech następujących rozdziałach:

- *Bezzałogowe systemy latające UAS jako narzędzie mapowania zagrożeń naturalnych;*
- *Statystyczne i geostatystyczne metody badania deformacji powierzchni;*
- *Inwentaryzacja historycznego budynku kolejki linowej Tatrzńska Łomnica–Szczyrbskie Jezioro metodą naziemnego skaningu laserowego.*

Metodykę alternatywną do technologii skanowania, użyteczną w specjalistycznych badaniach diagnostycznych na obszarach górniczych, przedstawił na przykładzie własnego programu badawczego dr Ł. Kapusta w rozdziale *Pomiary poziomych odkształceń terenu górniczego przy użyciu rozety centralnej*.

Scalanie wyników badań prowadzonych na dużych obszarach umożliwiającą osnowy geodezyjne. Problematyka ta zaprezentowana została w rozdziałach:

- *Geodezyjne osnowy pomiarowe dla realizacji celów dydaktycznych i badawczych na terenie Politechniki Świętokrzyskiej;*
- *Badania poziomych osnów szczegółowych w aspekcie niezawodności ich funkcjonowania.*

W pierwszym z wyżej wymienionych rozdziałów autorzy: I. Romanyshyn, G. Granek, J. Gorycki przedstawili możliwości rozwiązywania zadania optymalizacji dokładności zarówno osnów typowych, jak i wysoko dokładnych. Zbudowana na terenie kampusu Politechniki Świętokrzyskiej osnowa jest już wykorzystywana przy realizacji zadań dydaktycznych. Jej fragment badawczy jest użyty dla badań specjalnych warunków geometrii osnów realizacyjnych, w szczególności dla badań efektywności metod pomiarowych przy ograniczeniach geometrii sieci w warunkach, jakie stwarza np. zagęszczona zabudowa na obszarach silnie zurbanizowanych. W drugim rozdziale zespół autorów: B. Wolski, K. Borek, G. Granek przedstawili oryginalną metodę oceny stanu i przydatności osnów poziomych za pomocą modelu niezawodności.

Na etapie realizacji znakomitej części zadań inżynierskich, przy wyborze metody i organizacji pomiaru, istotne znaczenie mają ograniczenia dotyczące zagadnień prawnych i ekonomicznych. Jakkolwiek zagadnienia formalnoprawne przedstawione w monografii obejmują tylko wybrane zadania, to są one reprezentatywne dla badań, jakie obecnie w tym zakresie realizowane są przez pracowników Wydziału Inżynierii Środowiska, Geomatyki i Energetyki Politechniki Świętokrzyskiej. Przedmiotowa problematyka reprezentowana jest w czterech rozdziałach, a mianowicie:

- *Formy dostępu do drogi publicznej dla nowo wydzielanej działki ewidencyjnej w aspekcie ustaleń planu miejscowego i wpływu na jej zdolność inwestycyjną;* autorzy: R. Florek-Paszkowski, Ł. Kulesza, A. Michałek;
- *Przyjęcie granic w procedurze podziału działki ewidencyjnej;* autorzy: R. Florek-Paszkowski, P. Semaniak;
- *Wybrane metody fotogrametryczne wspomagające prace dokumentacyjne w kryminalistyce;* autorzy: R. Florek-Paszkowski, S. Sobura;
- *Dynamika zmian w grupie gruntów w użytkowaniu wieczystym na terenie miasta Kielce;* autorzy: T. Front-Dąbrowska, A. Nawrot.

Problematykę badawczą z zakresu dyscypliny inżynierii środowiska reprezentuje w monografii pięć prac młodych pracowników uczelni:

- *Metoda analizy zmian rozkładu porów gruntów spoistych poddanych cyklicznemu zamrażaniu-rozmrażaniu;* autorki: K. Kurpias-Warianek, A. Ludynia;
- *Współczynnik filtracji jako narzędzie pomocne przy klasyfikowaniu użytków gruntowych;* autorki: A. Ludynia, K. Kurpias-Warianek;

- *Wpływ zasilania systemów c.o. i c.w.u budynku różnymi nośnikami energii lub energią na jego charakterystykę energetyczną i środowisko*; autorzy: M. Starzomska, A. Więckowski;
- *Analiza metod projektowania instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z określeniem wskaźników ekonomicznych*; autorki: A. Tyburczyk, K. Stokowiec, D. Kotrys-Działak, D. Lichosik;
- *Oznaczanie ogólnego węgla organicznego w próbkach środowiskowych metodą instrumentalną*; autorka M. Woźniak.

Przedstawione prace stanowią oryginalne, niepublikowane osiągnięcia autorów. Rozrzut tematyczny zagadnień przygotowanych w różnych jednostkach wydziału, ułatwi czytelnikowi zapoznanie się z aktualnym stanem badań i zainteresowaniami. Niektóre rozdziały mogą też zainspirować czytelników do podjęcia pracy nad udoskonaleniem proponowanych w nich rozwiązań.

Kielce, 23 grudnia 2018 r.

Bogdan Wolski