

**Specjalność**

# **Geoinformatyka, Fotogrametria i Teledetekcja (GIFT)**

**Katedra Fotogrametrii, Teledetekcji Środowiska i Inżynierii Przestrzennej**

**Beata Hejmanowska  
11.12.2024**

## Profesorowie

prof. dr hab inż. Beata Hejmanowska    tel. 617-38-26    pok. 208a          galia@agh.edu.pl    website ->    publikacje ->

## Profesorowie uczelni

dr hab inż. Urszula Marmol    tel. 617-23-02    pok. 214a          entice@agh.edu.pl          publikacje ->

dr hab inż. Sławomir Mikrut    tel. 617-44-85    pok. 207          smikrut@agh.edu.pl    website ->    publikacje ->

## Adiunkci

dr inż. Natalia Borowiec    tel. 617-23-02    pok. 214a          nboro@agh.edu.pl          publikacje ->

dr inż. Wojciech Drzewiecki    tel. 617-22-88    pok. 210          drzewiec@agh.edu.pl          publikacje ->

dr inż. Ewa Głowienka    tel. 617-22-88    pok. 210          eglo@agh.edu.pl          publikacje ->

dr inż. Jakub Kolecki    tel. 617-23-02    pok. 214a          kolecki@agh.edu.pl          publikacje ->    aktualnie na urlopie

dr inż. Krystyna Michałowska    tel. 617-22-88    pok. 210          michalowska@agh.edu.pl          publikacje ->

dr inż. Tomasz Pirowski    tel. 617-39-93    pok. 211          pirowski@agh.edu.pl          publikacje ->

dr inż. Antoni Rzonca    tel. 617-39-93    pok. 211          arz@agh.edu.pl          publikacje ->

dr inż. Mariusz Twardowski    tel. 617-38-26    pok. 214a          misiekt@agh.edu.pl          publikacje ->

dr Aleksandra Wagner    tel. 617-22-54    pok. 215          awagner@agh.edu.pl          publikacje ->

## Asystenci

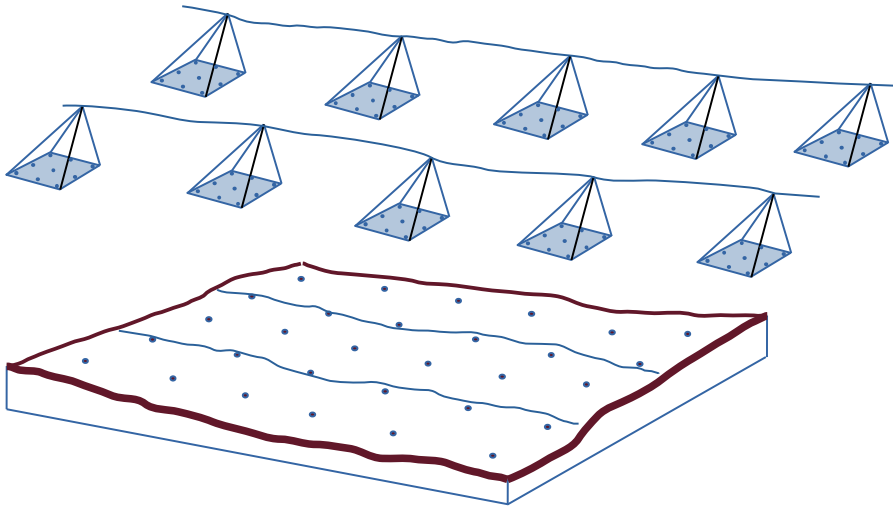
dr inż. Karolina Pargieła    tel. 617-38-26    pok. 510          pargiela@agh.edu.pl    website ->    publikacje ->

mgr inż. Anna Malczewska    tel. 617-38-26    pok. 510          zadlo@agh.edu.pl    info ->    publikacje ->

- 11 przedmiotów GiFT (ok. 5/semestr)
  - 1) Fotogrametria zaawansowana (satelitarna, lotnicza, naziemna i BSL) – A.Rzonca
  - 2) Integracja danych wielosensorowych z elementami widzenia komputerowego – U.Marmol
  - 3) Programowanie aplikacji geoinformatycznych – M.Twardowski
  - 4) Teledetekcja optyczna, termalna i radarowa – T.Pirowski
  - 5) Zaawansowane analizy geoprzestrzenne – P.Cichociński
  - 6) Zajęcia terenowe z geoinformatyki – A.Rzonca
  - 7) Automatyzacja przetwarzania danych geoprzestrzennych – W.Drzewiecki
  - 8) Fotogrametria i skaning laserowy z elementami BIM – A.Rzonca
  - 9) Matematyczne podstawy uczenia maszynowego – W.Drzewiecki
  - 10) Zastosowania fotogrametrii i lotniczego skaningu laserowego – N.Borowiec
  - 11) Zastosowania teledetekcji – T.Pirowski

# 1. Fotogrametria zaawansowana

- Nowoczesna fotogrametria:
  - „wysoka” (samoloty załogowe)
  - „niska” (UAV)
- Kluczowymi zagadnieniami są aerotriangulacja, NMT i ortorektyfikacja.
- Wysokorozdzielczych obrazów satelitarnych.



## ***2. Integracja danych wielosensorowych z elementami widzenia komputerowego***

Umiejętność integracji danych pochodzących z różnych sensorów i pułapów:

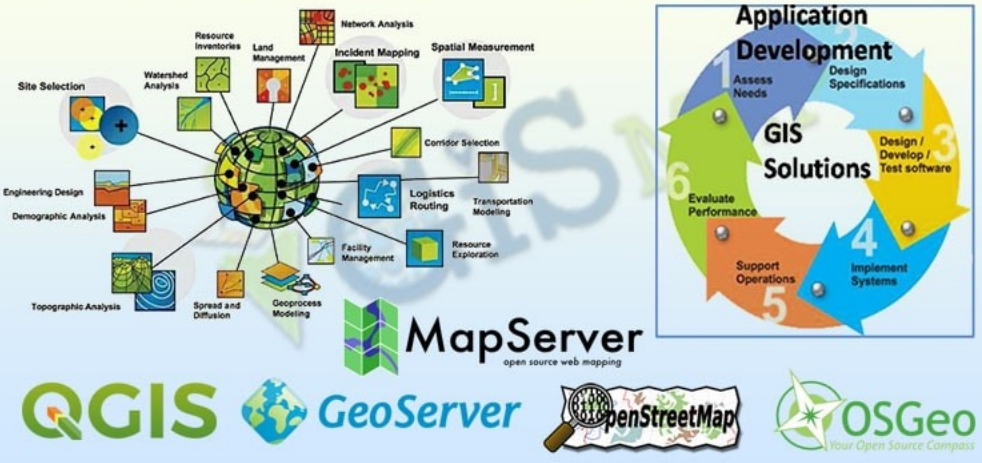
- fotogrametria lotnicza, UAV,
- skaning lotniczy, UAV, naziemny
- dane satelitarne

Wybrane przykłady zastosowań inżynierskich i środowiskowych.



### 3. Programowanie aplikacji geoinformatycznych

#### Web GIS application Development and GIS Servers

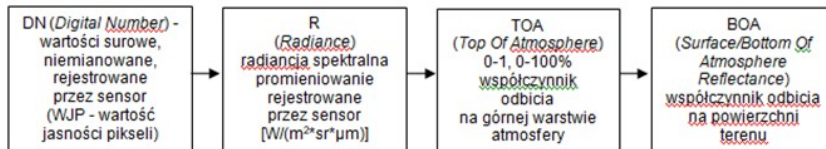
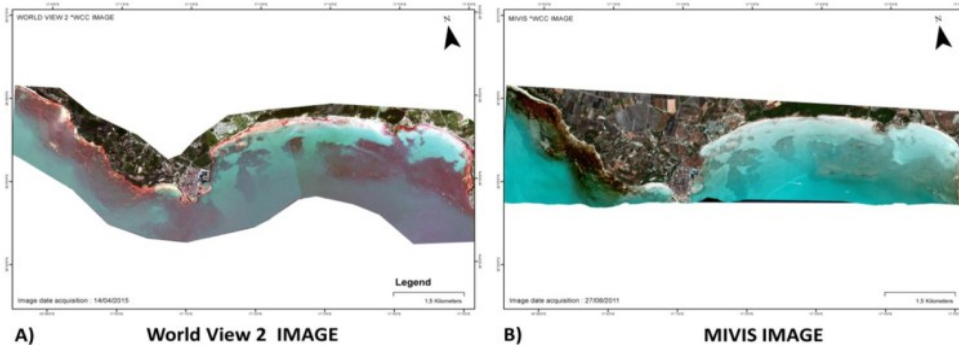


GISMAP

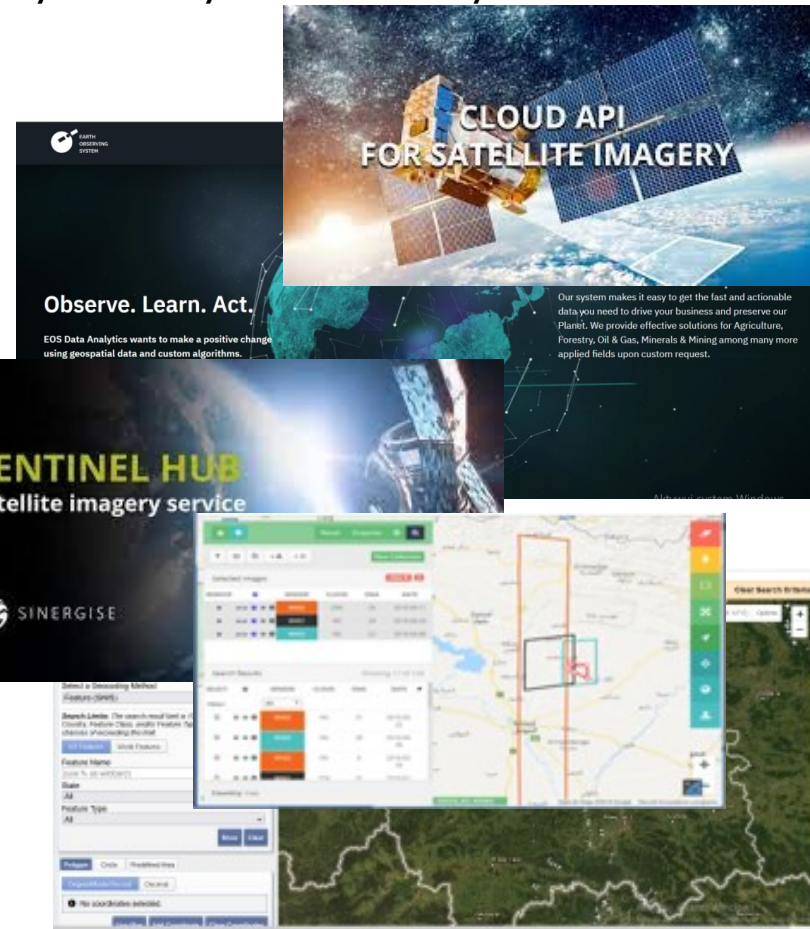
- Wprowadzenie do języka Python.
- Skrypty i kontrola przepływu programu
- Klasy, obiekty i moduły.
- Wybrane biblioteki języka
- Projektowanie interfejsu QT
- Budowa aplikacji QT
- Programowanie w zespole
- Budowa aplikacji WSGI

## 4. Teledetekcja optyczna, termalna i radarowa

- Zalety i ograniczenia wykorzystania satelitarnych danych obrazowych
- Repozytoria danych VHR, SVHR, TIR, SAR
- Fotointerpretacja obrazu wielospektralnego
- Korekcje radiometryczne obrazów



Korekcje, wstępne przetwarzanie



**CLOUD API FOR SATELLITE IMAGERY**

Observe. Learn. Act.

EOS Data Analytics wants to make a positive change using geospatial data and custom algorithms.

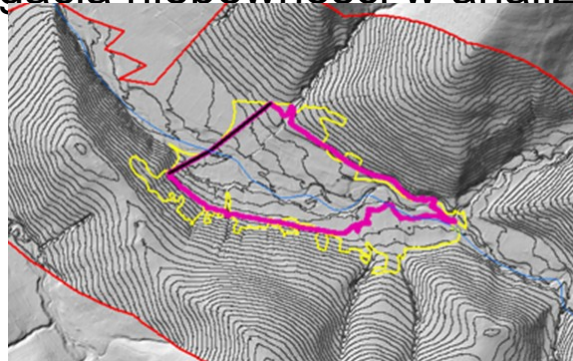
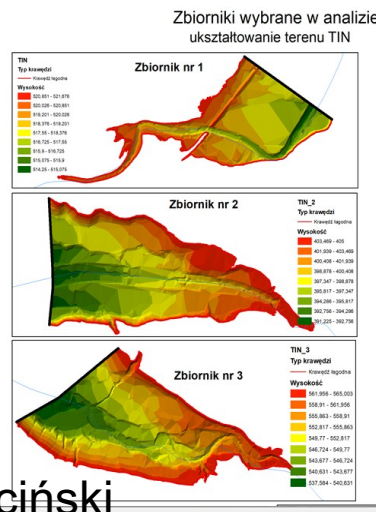
Our system makes it easy to get the fast and actionable data you need to drive your business and preserve our Planet. We provide effective solutions for Agriculture, Forestry, Oil & Gas, Minerals & Mining among many more applied fields upon custom request.

**SENTINEL HUB** satellite imagery service

SINERGISE

## 5. Zaawansowane analizy geoprzestrzenne

- analizy wielokryterialne; analizy odległości i alokacji z uwzględnieniem modelu kosztów anizotropowych; analizy widoczności; analizy z wykorzystaniem atrybutów topograficznych, np. spływ wody, nasłonecznienie; analizy sieciowe; statystyka przestrzenna
- rodzaje, źródła i propagacja niepewności w analizach przestrzennych



pow_ha	Z_Min	Z_Max	Max_Slope	Volume	SArea
6,82	295,03299	305,019379	154,163274	187489,382948	67657,915245
6,79	564,325012	573,044983	128,610367	202974,567643	67472,340204
7,99	514,25	521,676025	286,372244	234731,14177	79252,910483
14,47	391,225006	405,009827	226,471567	852144,310508	145209,431447
18,62	537,564209	565,01825	1914,237719	2063257,43234	189576,679658



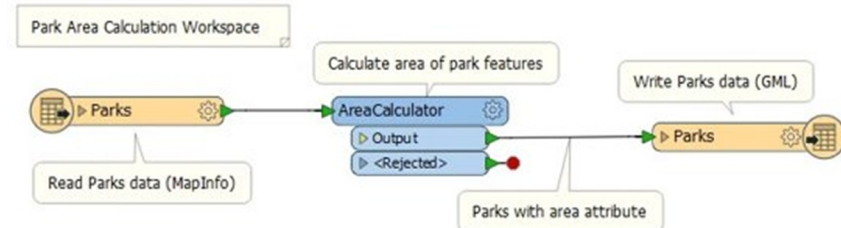
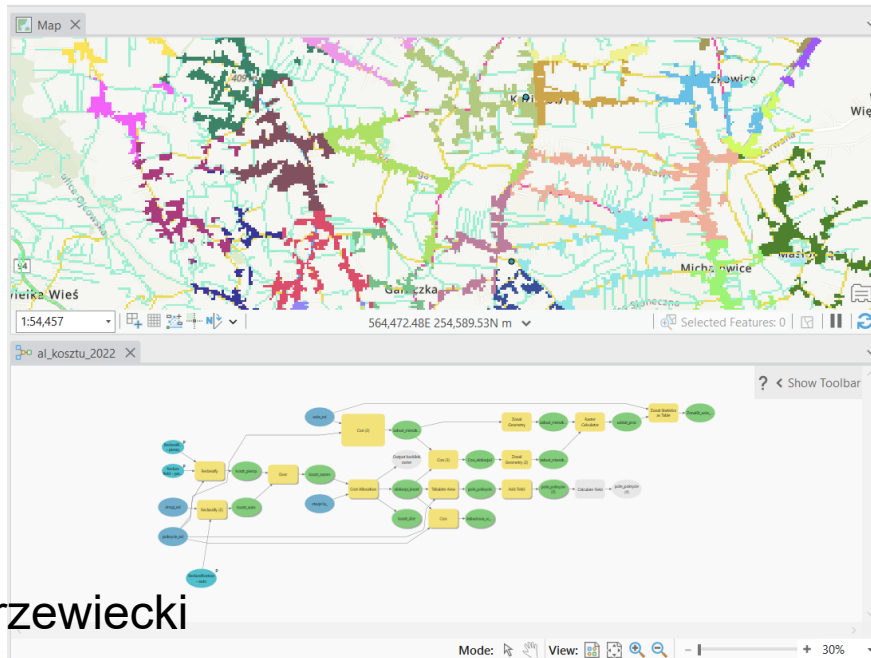


## 6. Zajęcia terenowe z geoinformatyki

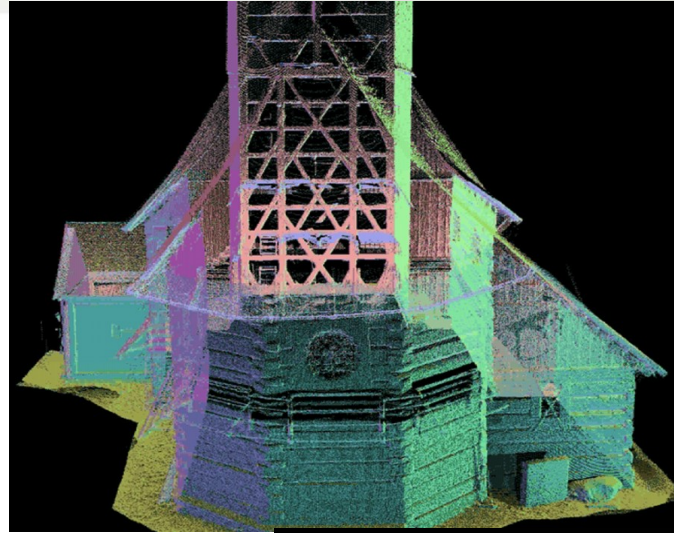


## 7. Automatyzacja przetwarzania danych geoprzestrzennych

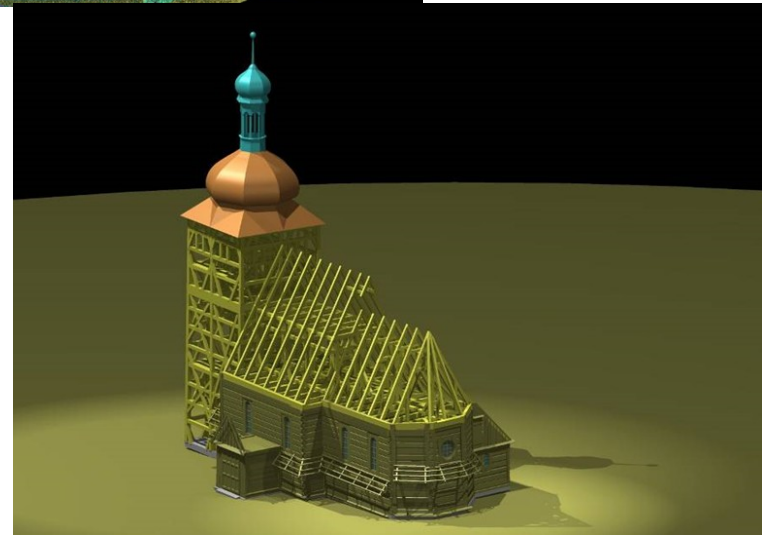
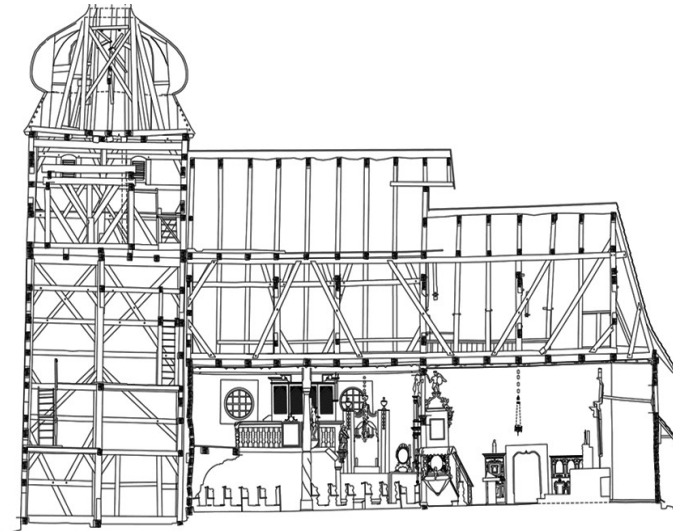
- zaawansowane wykorzystanie dedykowanych dla aplikacji GIS wizualnych języków programowania (np. ModelBuilder w ArcGIS)
- przetwarzanie danych geoprzestrzennych z wykorzystaniem narzędzi Spatial ETL (np. oprogramowanie FME)
- wykorzystanie Pythona

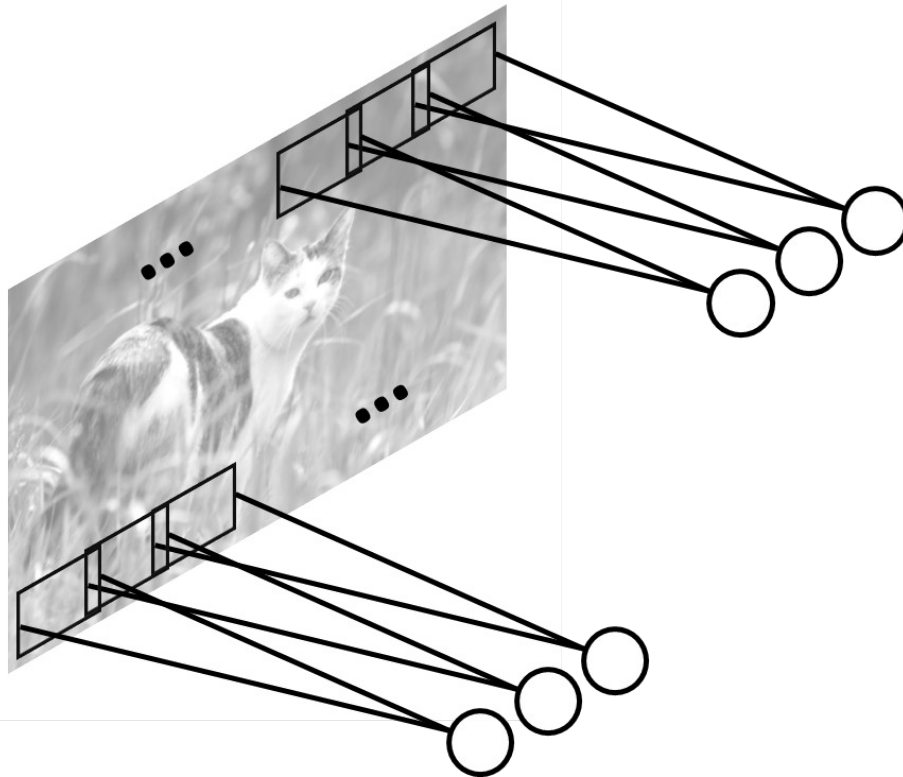


## 8. Fotogrametria i Skaniny Laserowe z elementami BIM



- Pozyskanie i przetworzenie danych foto i LiDAR
- Dokumentacja 2D
- Modelowanie 3D
- Zasilenie bazy BIM



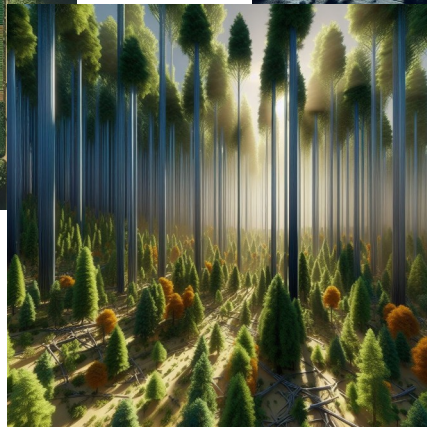
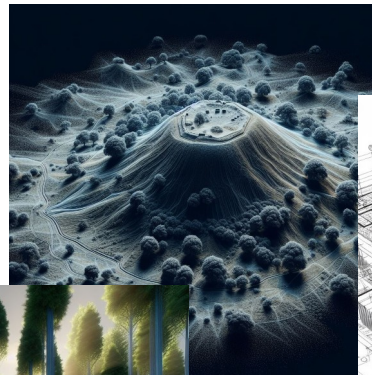


## Treści programowe

Wprowadzenie do problematyki uczenia maszynowego. Rodzaje uczenia maszynowego. Podstawowy eksploracyjnej analizy danych. Podstawowe metody przekształcania danych. Podstawowe metody redukcji danych: selekcja zmiennych, analiza składowych głównych. Pojęcia zbioru uczącego, testowego i walidacyjnego. Walidacja krzyżowa i wielokrotna walidacja krzyżowa. Uczenie maszynowe w zadaniach regresji: regresja liniowa, ogólny model liniowy, drzewa regresyjne, sztuczne sieci neuronowe, kombinacje modeli. Uczenie maszynowe w zadaniach klasyfikacji binarnej: regresja logistyczna, metoda najbliższych sąsiadów, naiwny klasyfikator bayesowski, drzewa decyzyjne, komitety klasyfikatorów, maszyny wektorów nośnych, sztuczne sieci neuronowe. Analiza skupień: metoda k-srednich, metody hierarchiczne, segmentacja danych. Kryteria oceny modeli regresji i klasyfikacji.

## 10. Zastosowania fotogrametrii i lotniczego skaningu laserowego

Umiejętność zastosowania i wykorzystania zdjęć lotniczych oraz chmur punktów w praktycznych rozwiązaniach technicznych: od urbanistyki po ochronę środowiska.



# 11. Zastosowania teledetekcji

## • Monitorowanie nielegalnych odkrywek

### Problematyka nielegalnych wyrobisk górniczych

Każdy rodzaj działalności górniczej na złożu kopaliny użytecznej musi przebiegać zgodnie z udzieloną koncesją na podstawie Prawa górniczego i geologicznego (PGG). Niestety w skali kraju dochodzi do licznych nadużyć. Działania takie są szkodliwe dla złóż kopalin i środowiska naturalnego, ale też niebezpieczne dla pracowników prowadzących nielegalne wydobywanie oraz zagrażają bezpieczeństwu powszechnemu.

W samym roku 2016 dokonano 382 zgłoszeń nielegalnych eksploatacji, które skutkowały wydaniem 110 decyzji ustalających opłatę podwyższoną o łącznej kwocie przekraczającej 30 milionów złotych. Kary wynikały z rozpoczęcia wydobycia na nowych obszarach, przekroczenia granic koncesji bądź ponownego wykorzystania starych odkrywek, jak na przykład nieczynnych kamieniołomów.



Przykład nielegalnego wydobycia kruszywa

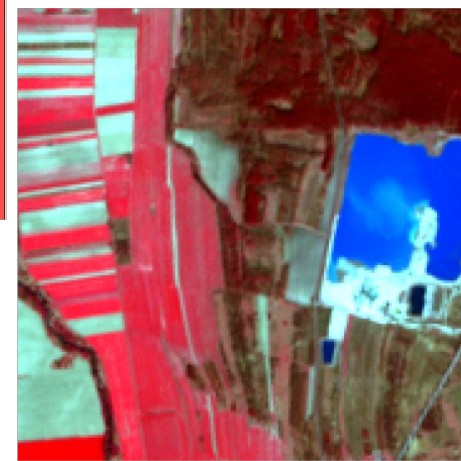


**BLOK II [ CBI + BAEI + BRBA ]**  
 Kategoryzacja terenu na 4 klasy (Wyrobiska, Gleby odkryte, Zabudowa, Pozostałe) obliczane na pojedynczym obrazie wielospektralnym

4 kategorie z CBI<sub>n</sub>      2 kategorie z BAEI<sub>n</sub> (0, 1)      2 kategorie z BRBA<sub>n</sub> (0, 1)

**BLOK III**  
 Wylimitowanie obszarów wód i roślinności z analizy - podział na 2 klasy (M - maska wód i roślin; WGZ - reszta) obliczane na pojedynczym obrazie wielospektralnym

**BLOK I**  
 Wykorzystanie obrazów wieloczasowych do wydzielenia obszarów o stałej, bądź okresowej wegetacji w ciągu jednego sezonu



**Dziękuję za uwagę !**

**[fotogrametria.agh.edu.pl](http://fotogrametria.agh.edu.pl)**

**Beata Hejmanowska**  
**11.12.2024**