

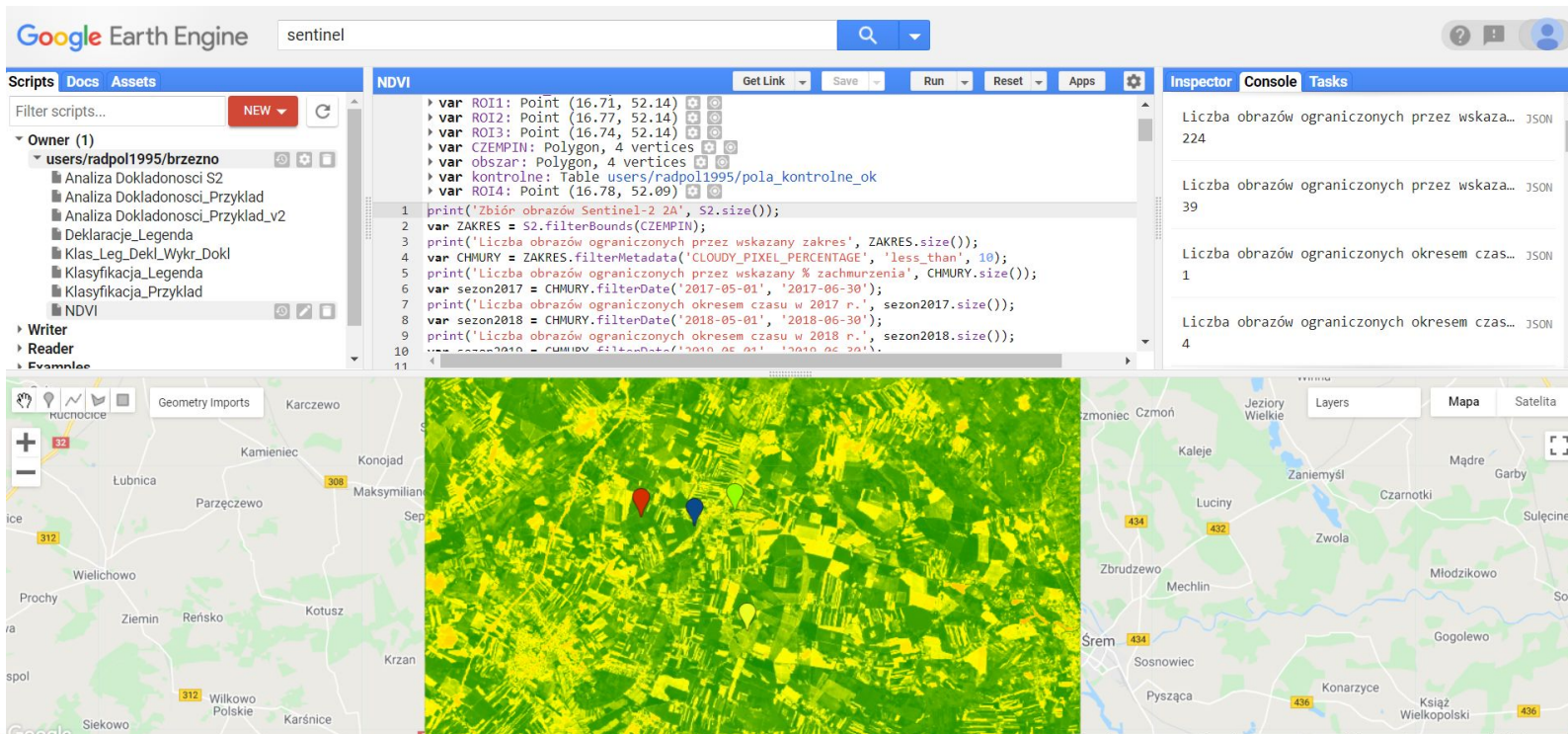
# Wykorzystanie obrazów Google Earth Engine w kontroli IACS

Obrona pracy magisterskiej 29.09.2020 r.

promotor: prof. dr hab. inż. Beata Hejmanowska

dyplomant: Radosław Polak

# Platforma Google Earth Engine



The screenshot displays the Google Earth Engine web interface. The top navigation bar includes 'Scripts', 'Docs', and 'Assets'. The search bar contains the text 'sentinel'. The left sidebar shows a project structure under 'users/radpol1995/brzezno', including folders for 'Analiza Dokladonosci S2', 'Analiza Dokladonosci\_Przyklad', 'Klas\_Leg\_DekL\_Wykr\_Dokl', 'Klasyfikacja\_Legenda', and 'Klasyfikacja\_Przyklad'. The main editor area shows a JavaScript script for NDVI analysis:

```

var ROI1: Point (16.71, 52.14)
var ROI2: Point (16.77, 52.14)
var ROI3: Point (16.74, 52.14)
var CZEMPIN: Polygon, 4 vertices
var obszar: Polygon, 4 vertices
var kontrolne: Table users/radpol1995/pola_kontrolne_ok
var ROI4: Point (16.78, 52.09)

1 print("Zbiór obrazów Sentinel-2 2A", S2.size());
2 var ZAKRES = S2.FilterBounds(CZEMPIN);
3 print("Liczba obrazów ograniczonych przez wskazany zakres", ZAKRES.size());
4 var CHMURY = ZAKRES.filterMetadata('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE', 'less_than', 10);
5 print("Liczba obrazów ograniczonych przez wskazany % zachmurzenia", CHMURY.size());
6 var sezon2017 = CHMURY.filterDate('2017-05-01', '2017-06-30');
7 print("Liczba obrazów ograniczonych okresem czasu w 2017 r.", sezon2017.size());
8 var sezon2018 = CHMURY.filterDate('2018-05-01', '2018-06-30');
9 print("Liczba obrazów ograniczonych okresem czasu w 2018 r.", sezon2018.size());
10
11
  
```

The right sidebar contains the 'Inspector' panel, which displays the results of the script execution:

- Liczba obrazów ograniczonych przez wskazany zakres: JSON 224
- Liczba obrazów ograniczonych przez wskazany % zachmurzenia: JSON 39
- Liczba obrazów ograniczonych okresem czasu w 2017 r.: JSON 1
- Liczba obrazów ograniczonych okresem czasu w 2018 r.: JSON 4

The bottom of the interface shows a map view with a satellite image of a rural area, overlaid with a yellow and green NDVI visualization. The map includes a search bar, zoom controls, and a 'Layers' panel.

# Google Earth Engine - katalog danych satelitarnych



## Sentinel-2 MSI: MultiSpectral Instrument, Level-2A

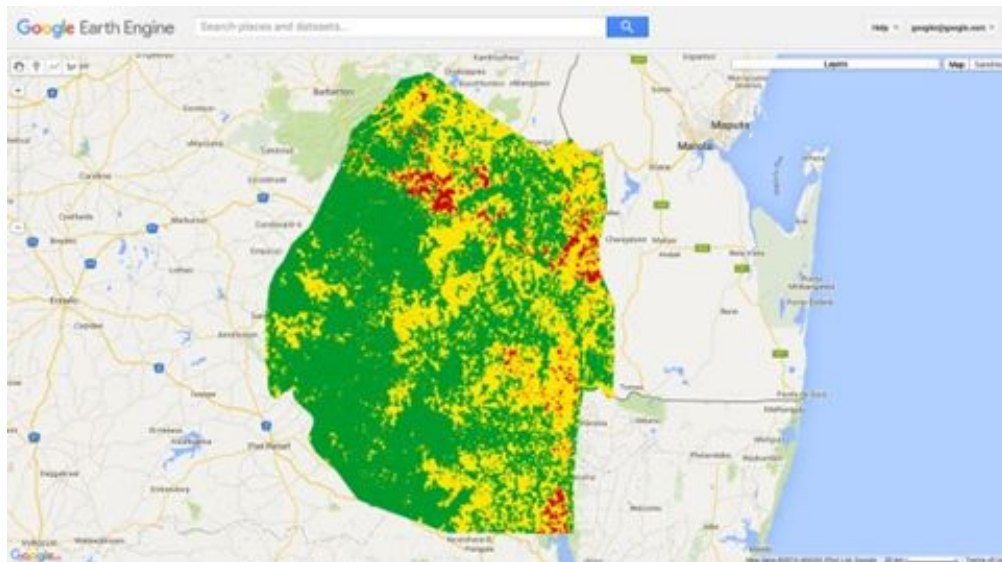
European Union/ESA/Copernicus

Sentinel-2 is a wide-swath, high-resolution, multi-spectral imaging mission supporting Copernicus Land Monitoring studies, including the monitoring of vegeta...

```
var image = ee.Image(ee.ImageCollection('COPERNICUS/S2_SR')
    .filterBounds(roi)
    .filterDate('2018-04-01', '2018-06-30')
    .sort('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE')
    .first()
    .clip(zakres);
Map.setCenter(16.75, 52.15, 11);
```

Zbiór obrazów Sentinel-2 2A 7331381	JSON
Liczba obrazów ograniczonych przez wskazany zakres 221	JSON
Liczba obrazów ograniczonych przez wskazany % zachmurzenia 37	JSON
Liczba obrazów ograniczonych okresem czasu w 2017 r. 1	JSON
Liczba obrazów ograniczonych okresem czasu w 2018 r. 4	JSON
Liczba obrazów ograniczonych okresem czasu w 2019 r. 2	JSON

# Google Earth Engine - zastosowania platformy



# Tworzenie skryptów w Google Earth Engine

Skrypt 1:  
 Analiza z  
 wykorzystaniem  
 wskaźnika NDVI

Skrypt 2:  
 Przykładowa  
 klasyfikacja obrazu  
 i analiza dokładności

Skrypt 3:  
 Wyświetlanie  
 danych, stworzenie  
 legendy

Skrypt 4:  
 Wykonanie  
 właściwych badań i  
 analiz



Macierz Błędów walidacji:

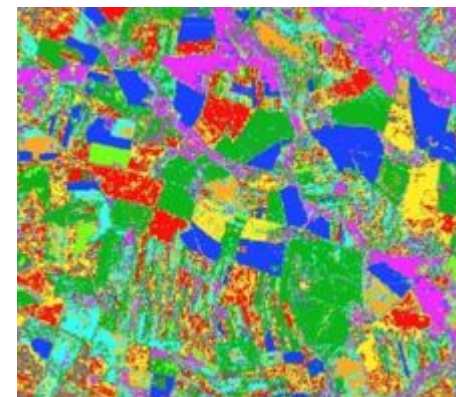
```

  ▼ List (5 elements)
  ▶ 0: [8,1,0,0,0]
  ▶ 1: [1,8,1,0,0]
  ▶ 2: [0,0,12,1,0]
  ▶ 3: [0,0,0,5,4]
  ▶ 4: [0,0,1,2,7]
  
```

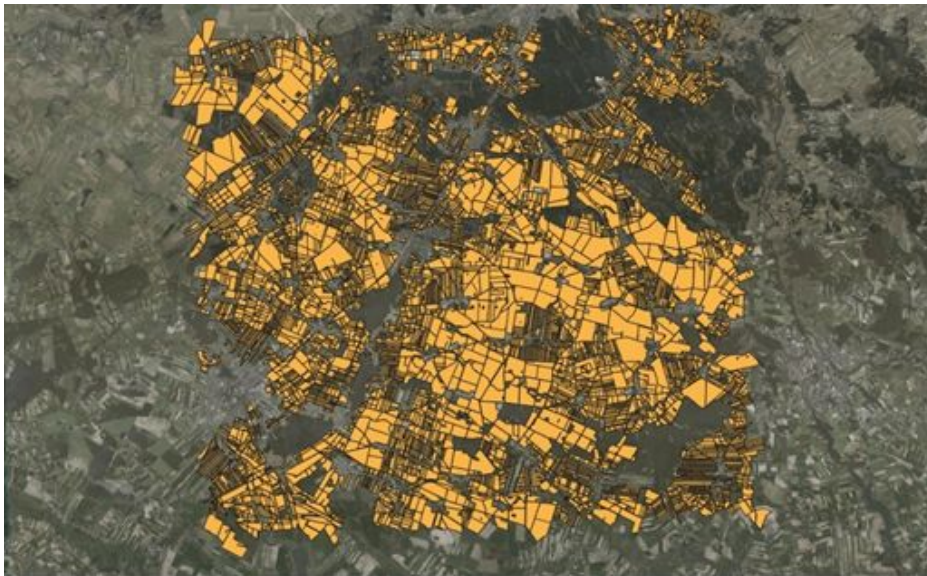
Dokładność walidacji:  
 0.7843137254901961

## Klasyfikacja

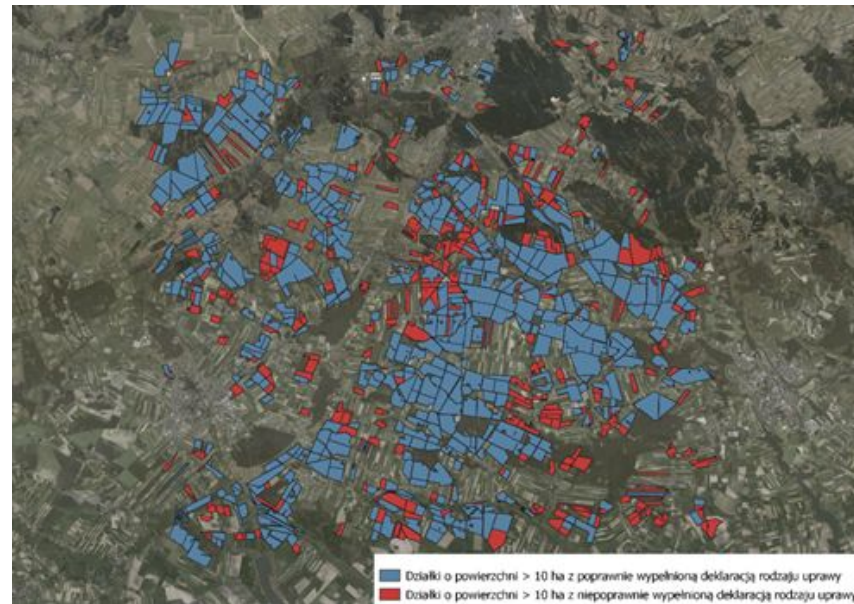
- Burak Cukrowy
- Jęczmień Ozimy
- Kukurydza
- Lucerna
- Pszenica Ozima
- Pszenżyto Ozime
- Rzepak Ozimy
- Trawy
- TUZ
- Ziemiak
- Żyto Ozime



## Dane wykorzystane w projekcie

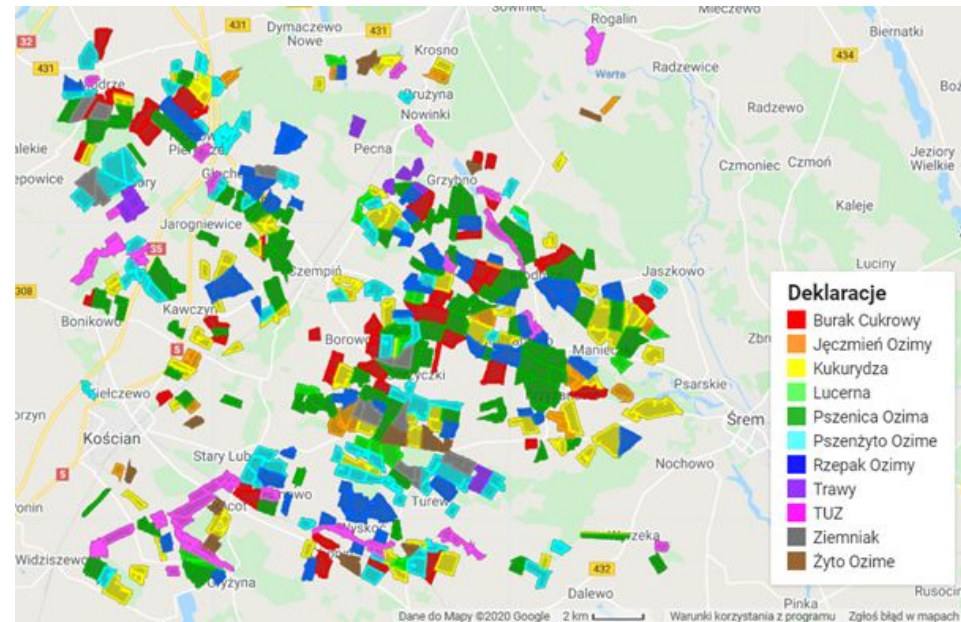


Początkowy zbiór danych: 21 516 działek o powierzchni od 100 m<sup>2</sup> do 120 ha. Ponad 80 rodzajów roślin.



Wybór działek do dalszych analiz o powierzchni >10 ha oraz mających poprawnie wypełnioną deklarację typu uprawianej rośliny

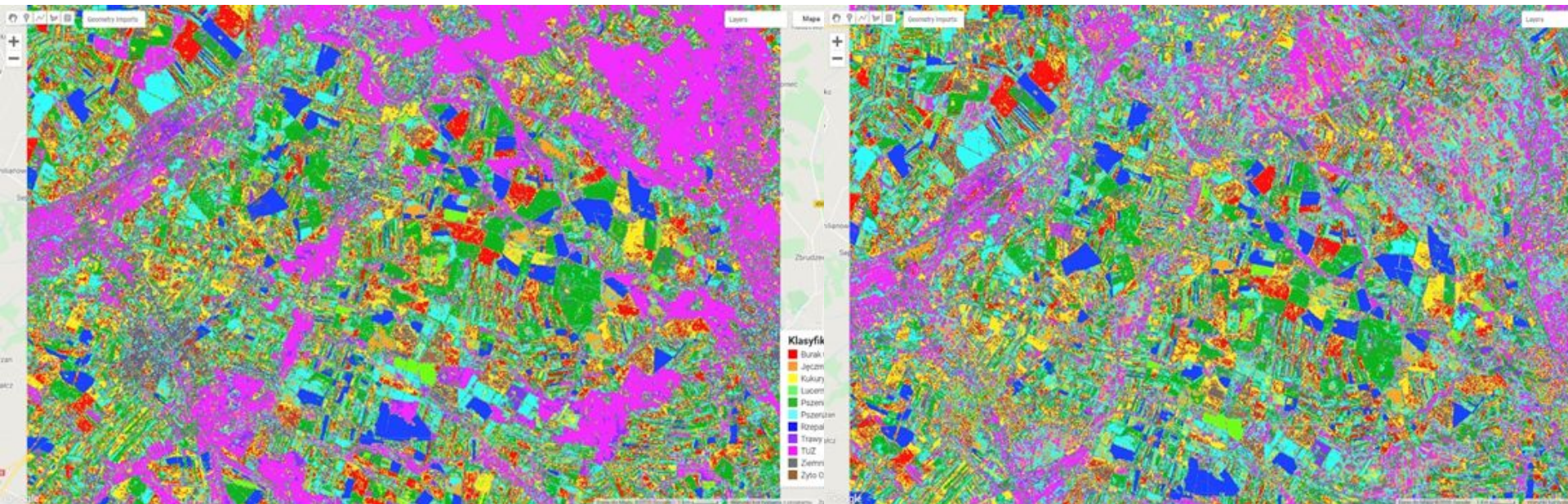
## Dane wykorzystane w projekcie



Podział wybranych działek na pola treningowe i pola kontrolne. Utworzenie centroidów działek pól kontrolnych

Zaimportowanie danych na platformę GEE oraz wyświetlenie ich z uwzględnieniem podziału na typ rośliny

# Klasyfikacja obrazu

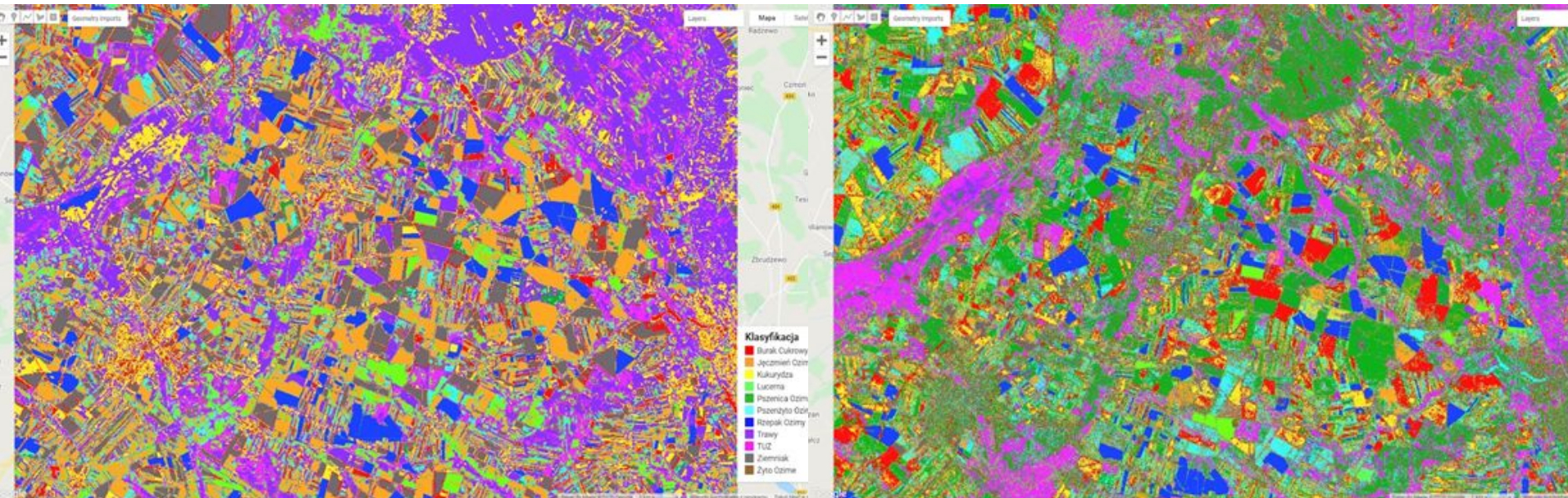


Metoda CART

Metoda Random Forest



# Klasyfikacja obrazu



Metoda Naive Bayes

Metoda Support Vector Machine

# Analiza dokładności wyniku klasyfikacji obrazu

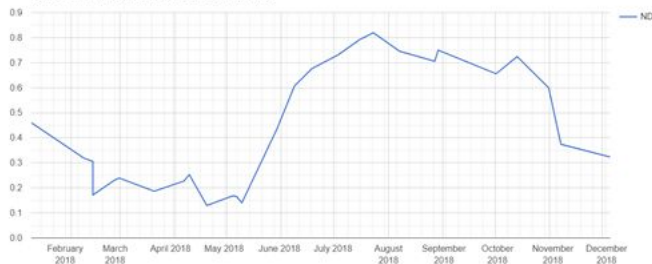
Typ uprawy:	Metoda klasyfikacji: Classification And Regression Trees		Metoda klasyfikacji: Random Forest	
	Dokładność metody: 0,9998%		Dokładność metody: 0,8243%	
	Dokładność producenta:	Dokładność użytkownika:	Dokładność producenta:	Dokładność użytkownika:
0 - Burak Cukrowy	51,42%	55,05%	42,92%	45,50%
1 - Jęczmień Ozimy	33,33%	22,33%	15,94%	10,38%
2 - Kukurydza	43,97%	61,19%	45,23%	55,05%
3 - Lucerna	41,48%	41,18%	70,59%	72,00%
4 - Pszenica Ozima	63,52%	70,54%	61,48%	76,51%
5 - Pszenżyto Ozime	69,39%	64,50%	61,52%	57,34%
6 - Rzepak Ozimy	91,46%	99,12%	94,72%	98,73%
7 - Trawy	16,33%	17,39%	6,12%	5,17%
8 - Trwałe Użytki Zielone	60,48%	65,58%	58,68%	69,01%
9 - Ziemiak	84,62%	14,47%	88,46%	16,67%
10 - Żyto Ozime	39,22%	30,77%	25,49%	20,31%
	Całkowita dokładność klasyfikacji: 59,43%		Całkowita dokładność klasyfikacji: 56,89%	
	Współczynnik kappa: 0,53		Współczynnik kappa: 0,50	

# Analiza dokładności wyniku klasyfikacji obrazu

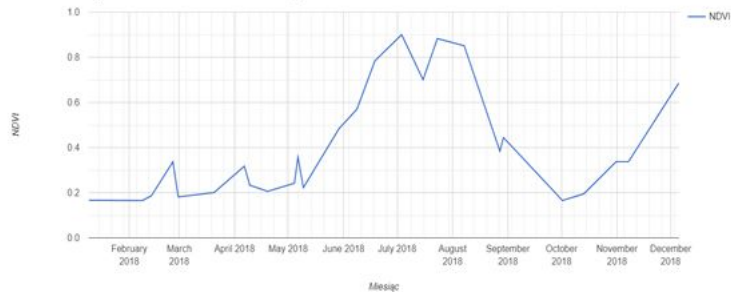
Typ uprawy:	Metoda klasyfikacji: Naive Bayes		Metoda klasyfikacji: Support Vector Machine	
	Dokładność metody: 0,3286%		Dokładność metody: 0,7361%	
	Dokładność producenta:	Dokładność użytkownika:	Dokładność producenta:	Dokładność użytkownika:
0 - Burak Cukrowy	5,19%	31,43%	63,68%	43,97%
1 - Jęczmień Ozimy	97,10%	12,12%	62,32%	33,59%
2 - Kukurydza	6,03%	39,34%	30,65%	53,28%
3 - Lucerna	84,31%	37,72%	78,43%	63,49%
4 - Pszenica Ozima	10,71%	89,36%	70,15%	70,51%
5 - Pszenżyto Ozime	8,16%	25,93%	40,23%	63,30%
6 - Rzepak Ozimy	95,93%	100,00%	96,75%	99,58%
7 - Trawy	65,31%	17,78%	0,00%	0,00%
8 - Trwałe Użytki Zielone	23,35%	61,90%	74,25%	56,88%
9 - Ziemniak	100,00%	4,71%	15,38%	4,71%
10 - Żyto Ozime	33,33%	30,91%	39,22%	19,23%
	Całkowita dokładność klasyfikacji: 28,19%		Całkowita dokładność klasyfikacji: 56,84%	
	Współczynnik kappa: 0,24		Współczynnik kappa: 0,51	

# Wykresy zmian wskaźnika NDVI

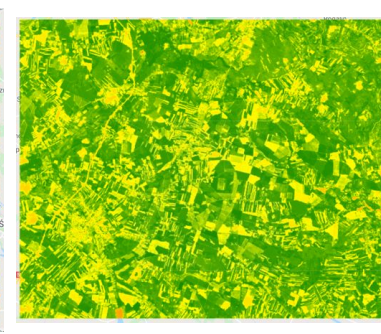
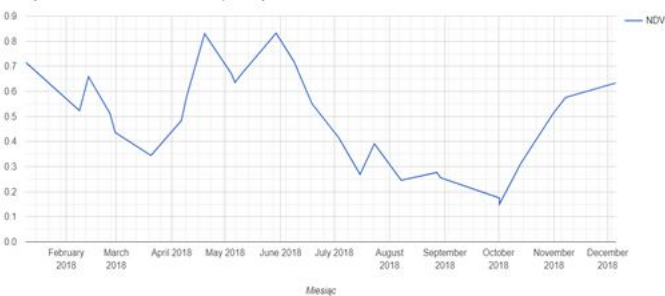
Wykres zmian indeksu NDVI w 2018 r. dla: Burak Cerkowy



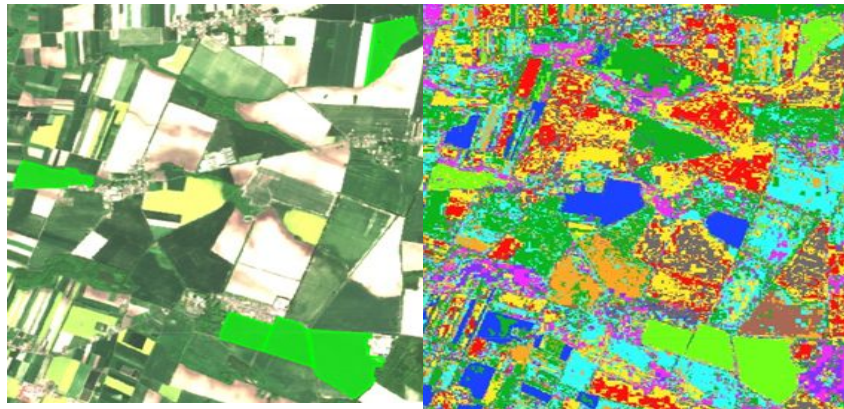
Wykres zmian indeksu NDVI w 2018 r. dla: Kukurydza



Wykres zmian indeksu NDVI w 2018 r. dla: Rzepak Ozimy



# Porównanie deklaracji rolników z wynikiem klasyfikacji<sup>AGH</sup>



# Podsumowanie

Problem badawczy pracy:

Możliwość wykorzystania narzędzi typu Google Earth Engine  
w celu wspomagania procesu kontroli wniosków o dopłaty  
bezpośrednie z Unii Europejskiej w Polsce

Możliwości:

- istniejące systemy geoinformatyczne dają możliwość wprowadzenia planu w życie
- zdjęcia satelitarne umożliwiają pozyskanie pożądaných informacji
- zmiana sposobu kontroli przyniosłaby wiele korzyści dla systemu kontroli dopłat

Przeszkody:

- duża liczba dni o dużym zachmurzeniu
- małe powierzchniowo działki na terenie Polski (szczególnie południowa Polska)
- aby uzyskać bardzo dobre wyniki kontroli należałoby dysponować zdjęciami satelitarnymi o określonej wielkości piksela - rozdzielczość przestrzenna 10 m wystarcza tylko dla stosunkowo dużych powierzchniowo działek

Dziękuję za uwagę