

# Wykorzystanie danych satelitarnych na potrzeby statystyki rolnictwa.

Przemysław Slesiński

# Program badań statystycznych

- Tematy badań statystycznych
  - Użytkowanie gruntów
  - Powierzchnia zasiewów
  - Okresowe oceny stanu upraw (ocena stanu upraw rolnych według oceny wiosennej)
  - Produkcja ważniejszych upraw rolnych
  - Produkcja ważniejszych upraw ogrodnich
- Cykliczność badań
  - Co rok
- Cele
  - Realizacja zobowiązań wynikających z przepisów prawa międzynarodowego (rozporządzenia Parlamentu Europejskiego)
  - Realizacja potrzeb użytkowników (Sejm, Senat, administracja rządowa, administracja samorządowa, Eurostat i inne zagraniczne instytucje statystyczne itd)



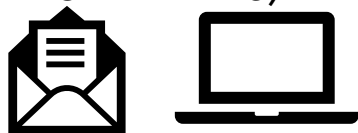
# Program badań statystycznych



- Publikacje wyników badań (raporty statystyczne)
  - 1) Wstępna ocena przezimowania upraw w 2017 roku
  - 2) Wiosenna ocena stanu upraw rolnych i ogrodniczych w 2017 roku
  - 3) Wstępny szacunek głównych ziemiopłodów rolnych i ogrodniczych w 2017 roku
  - 4) Przedwynikowy szacunek głównych ziemiopłodów rolnych i ogrodniczych w 2017 roku
  - 5) Wynikowy szacunek głównych ziemiopłodów rolnych i ogrodniczych w 2017 roku
  - 6) Użytkowanie gruntów i powierzchnia zasiewów w 2017 roku
  - 7) Produkcja upraw rolnych i ogrodniczych w 2017 roku
  - 8) Wyniki produkcji roślinnej w 2017 roku
  - 9) Bank Danych Lokalnych - Rolnictwo, leśnictwo i łowiectwo - Produkcja roślinna
  - 10) Bank Danych Lokalnych - Rolnictwo, leśnictwo i łowiectwo - Użytkowanie gruntów
  - 11) Rolnictwo w 2017 roku
  - 12) Rocznik Statystyczny Rolnictwa 2018

# Program badań statystycznych

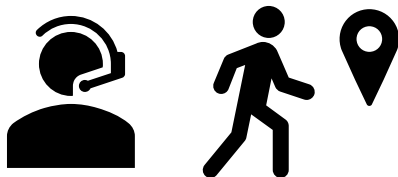
Sprawozdania podmiotów  
gospodarki narodowej  
(R-04, R-05Sz, R-06, R-08, R-  
CzBR i inne)



Oceny i szacunki  
ekspertów terenowych



Wywiady  
przeprowadzane przez  
ankieterów statystycznych  
bezpośrednio lub  
telefonicznie



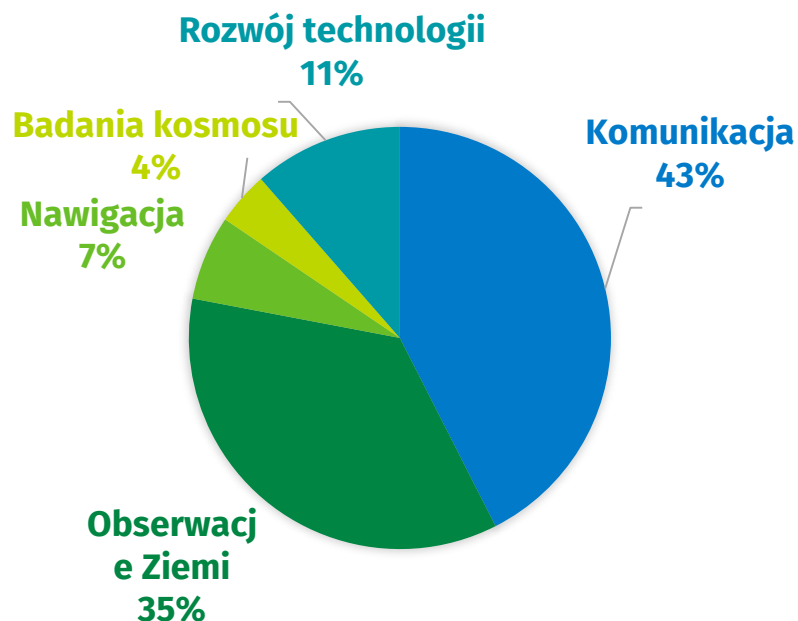
**Źródła  
danych**

Inne źródła:  
metody teledetekcji

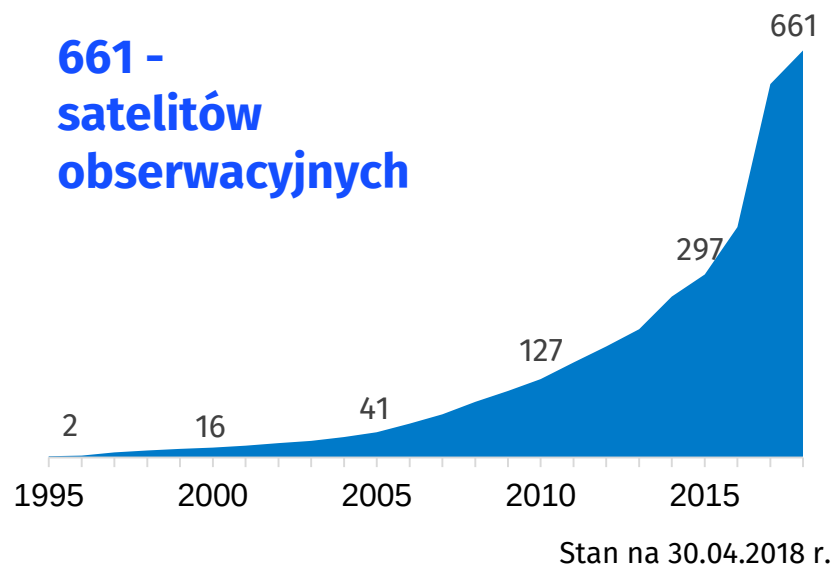


# Satelitarne obserwacje Ziemi

- 1886 - funkcjonujących satelitów
- 1/3 służy do obserwacji Ziemi



**661 -  
satelitów  
obserwacyjnych**



# Satelitarne obserwacje Ziemi

Wczoraj

Dzisiaj

Jutro

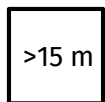


# Satelitarne obserwacje Ziemi

Wczoraj

Dzisiaj

Jutro



Niska  
rozdzielczość  
przestrzenna  
Długi interwał  
obrazowania



≈ 30-40 dni



Wysoki koszt  
pozyskania danych



30 m

# Satelitarne obserwacje Ziemi

Wczoraj

>15 m

Niska rozdzielczość przestrzenna



Długi interwał obrazowania

≈ 30-40 dni



Wysoki koszt pozyskania danych



30 m

Dzisiaj

0.5 -5 m

Wysoka rozdzielczość przestrzenna



Krótki interwał obrazowania

Kilka dni



Nadal wysoki koszt



2 m

Jutro



# Satelitarne obserwacje Ziemi

Wczoraj

>15 m

Niska rozdzielczość przestrzenna



Długi interwał obrazowania

≈ 30-40 dni



Wysoki koszt pozyskania danych



30 m

Dzisiaj

0.5 -5 m

Wysoka rozdzielczość przestrzenna



Krótki interwał obrazowania

Kilka dni



Nadal wysoki koszt

**LUB**

10 m

Średnia rozdzielczość przestrzenna



Krótki interwał obrazowania

Kilka dni



Dane bezpłatne

Jutro

# Satelitarne obserwacje Ziemi

Wczoraj

>15 m

Niska rozdzielczość przestrzenna



Długi interwał obrazowania

≈ 30-40 dni



Wysoki koszt pozyskania danych



30 m

Dzisiaj

0.5 -5 m

Wysoka rozdzielczość przestrzenna



Krótki interwał obrazowania

Kilka dni



Nadal wysoki koszt

**LUB**

10 m

Średnia rozdzielczość przestrzenna



Krótki interwał obrazowania

Kilka dni



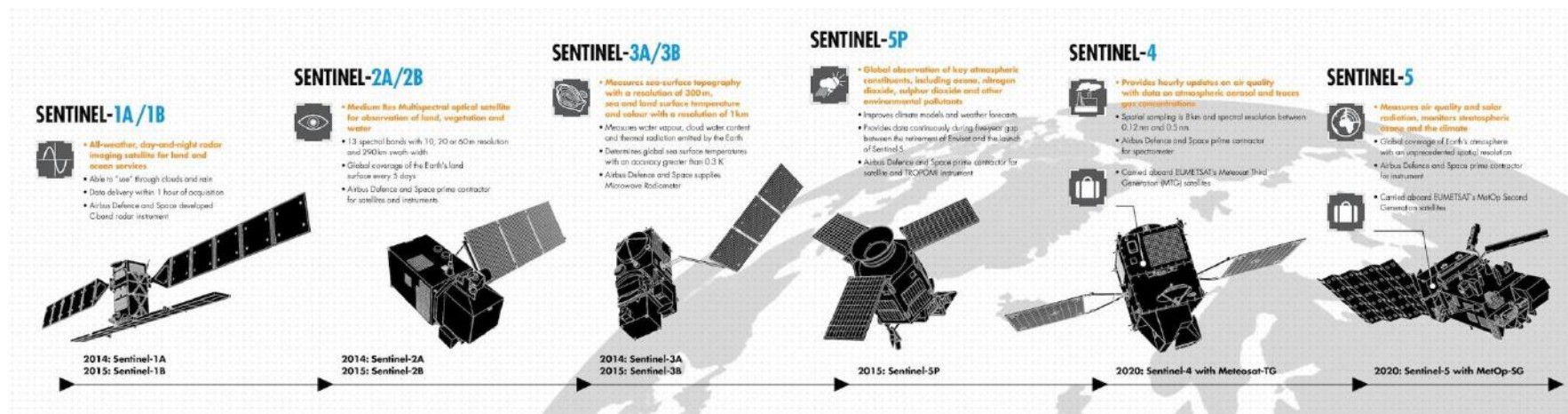
Dane bezpłatne

Jutro



# Satelitarne obserwacje Ziemi

- Program Copernicus



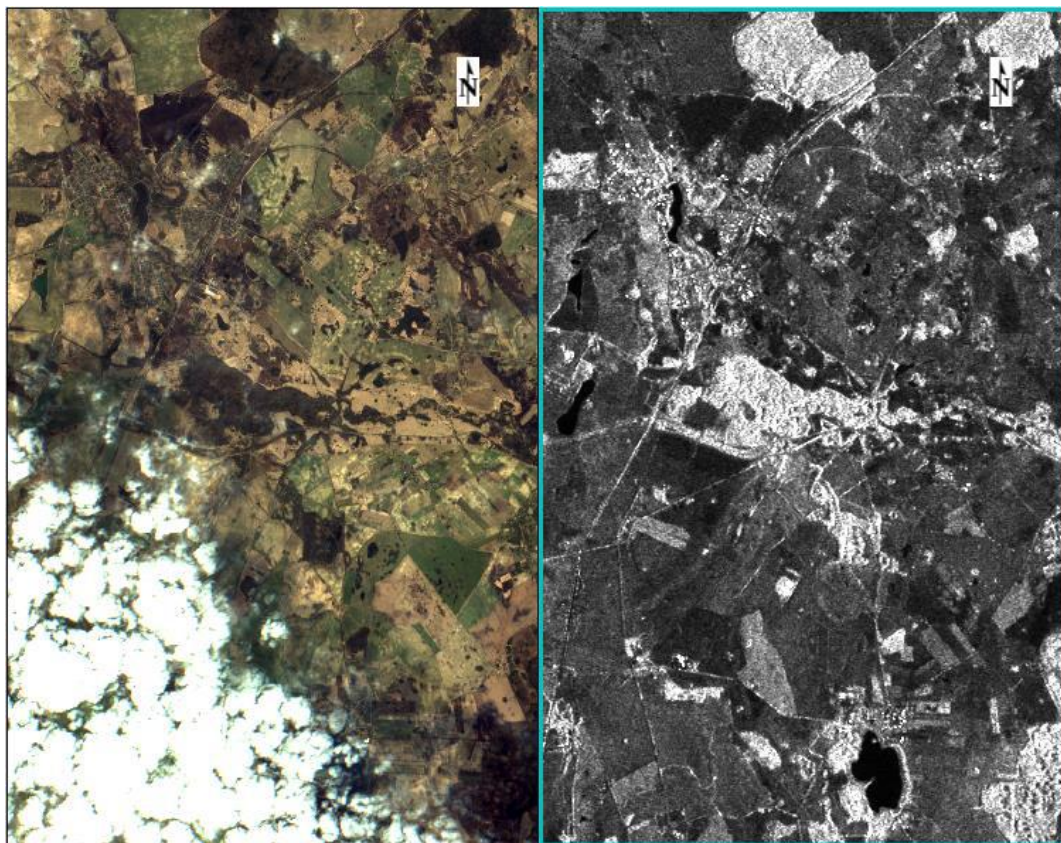
**Dokładność**  
**Aktualność**  
**Dostępność**



**Środowisko**  
**Zmiany klimatu**  
**Bezpieczeństwo obywateli**

# Satelitarne obserwacje Ziemi

- Dane optyczne vs dane radarowe



Sentinel 2  
dane optyczne

Sentinel 1  
dane radarowe

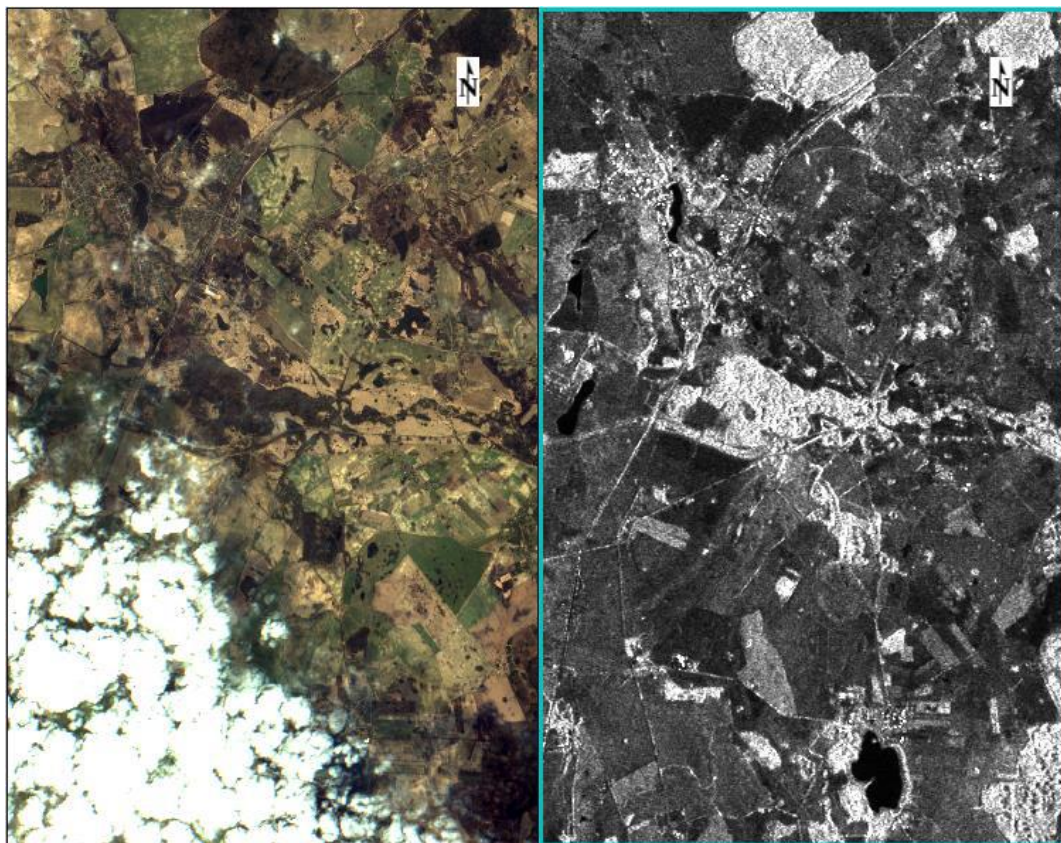
Dane radarowe

- **Niezależne od oświetlenia**
- **Niewrażliwe na zachmurzenie**
- **Wrażliwe na rodzaj i sposób uprawy (szorstkość powierzchni glebowo-roślinnej)**



# Satelitarne obserwacje Ziemi

- Dane optyczne vs dane radarowe



Sentinel 2  
dane optyczne

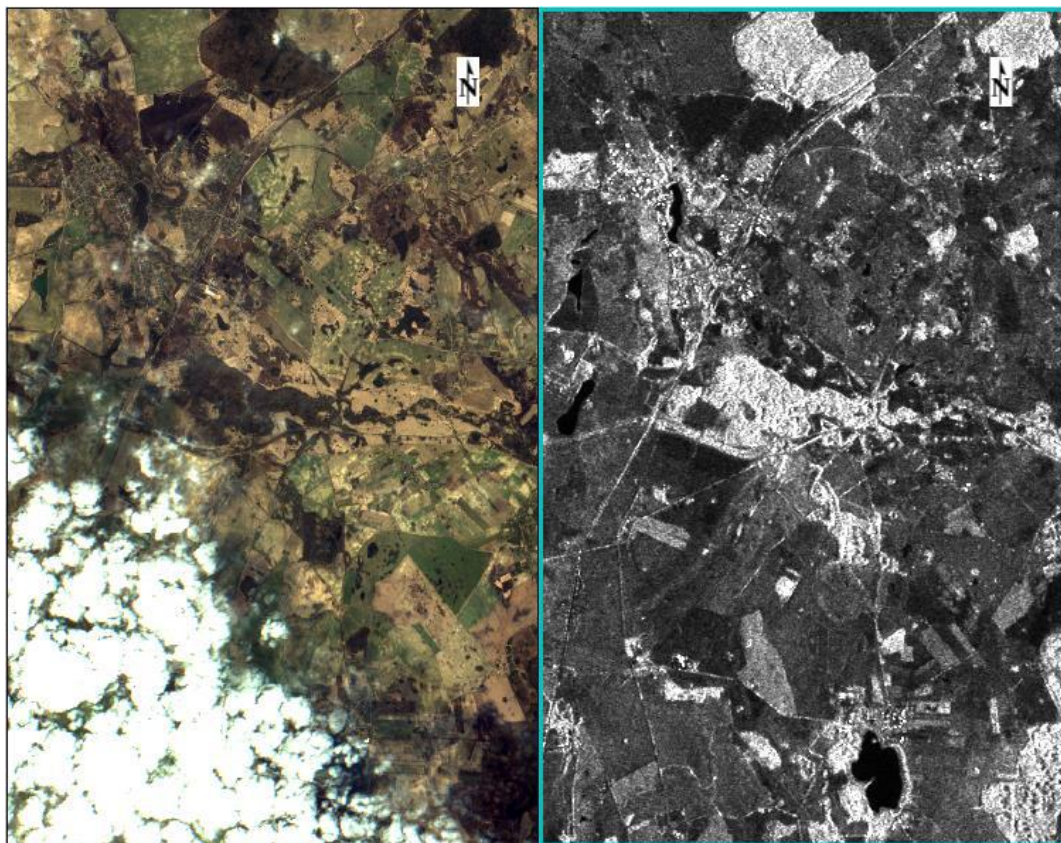
Sentinel 1  
dane radarowe

Dane optyczne Sentinel-2  
→ **co 5 dni**

Dane radarowe Sentinel-1  
→ **co 6 dni**  
(przy odmiennych  
parametrach obrazowania  
nawet **2-3 dni**)

# Satelitarne obserwacje Ziemi

- Dane optyczne a dane radarowe



Sentinel 2  
dane optyczne

Sentinel 1  
dane radarowe

Dane optyczne Sentinel-2  
→ **co 5 dni**

Dane radarowe Sentinel-1  
→ **co 6 dni**  
(przy odmiennych  
parametrach obrazowania  
nawet **2-3 dni**)

Przykład:  
2017 rok (kwiecień-wrzesień)  
woj. Warmińsko-Mazurskie

**Obrazy**  
**Optyczne** vs **Obrazy**  
**Radarowe**

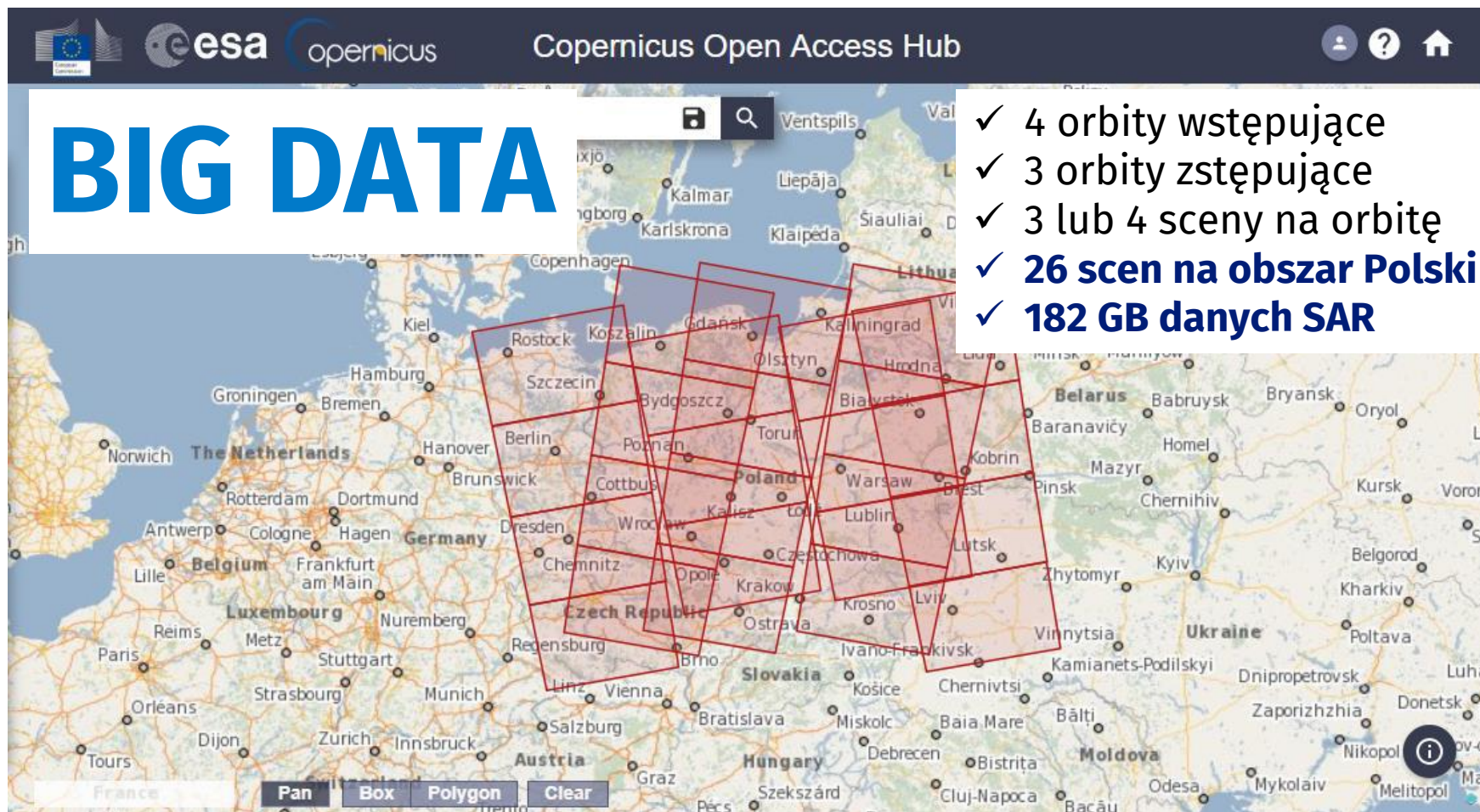
**2**

**54**



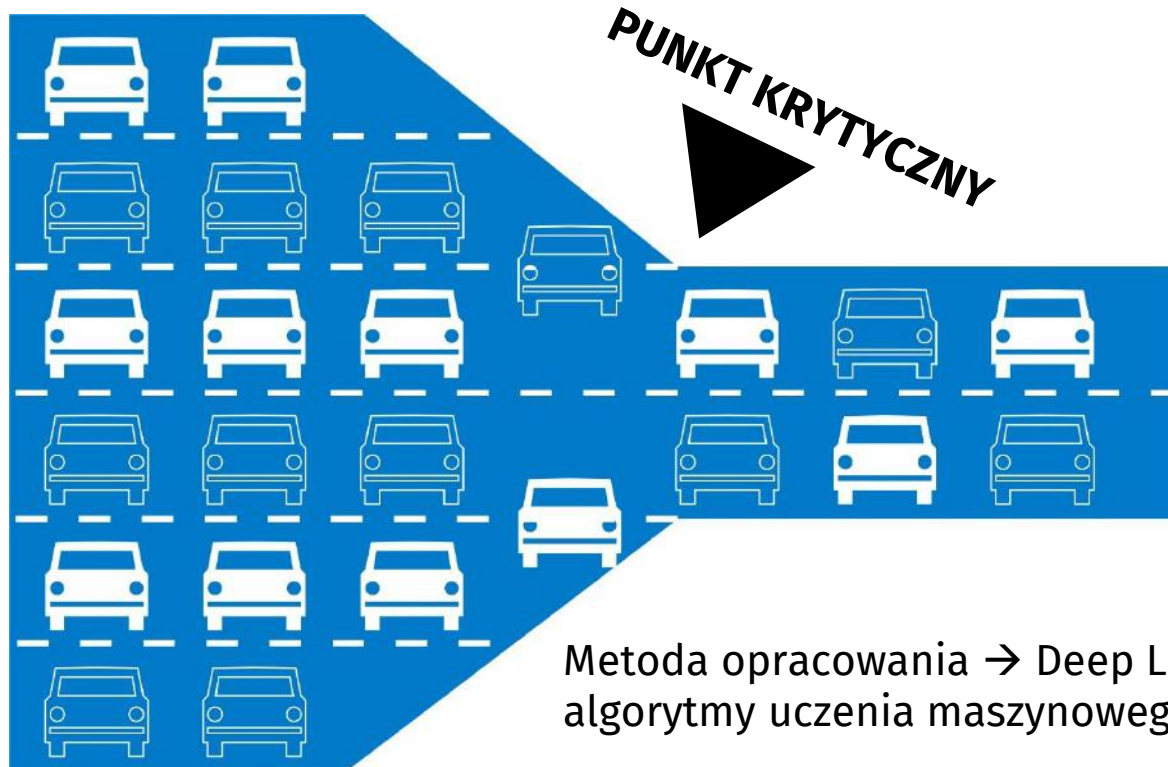
# Satelitarne obserwacje Ziemi

- Satelitarne dane radarowe - Sentinel-1



# Satelitarne obserwacje Ziemi

**BIG DATA**



Metoda opracowania → Deep Learning,  
algorytmy uczenia maszynowego

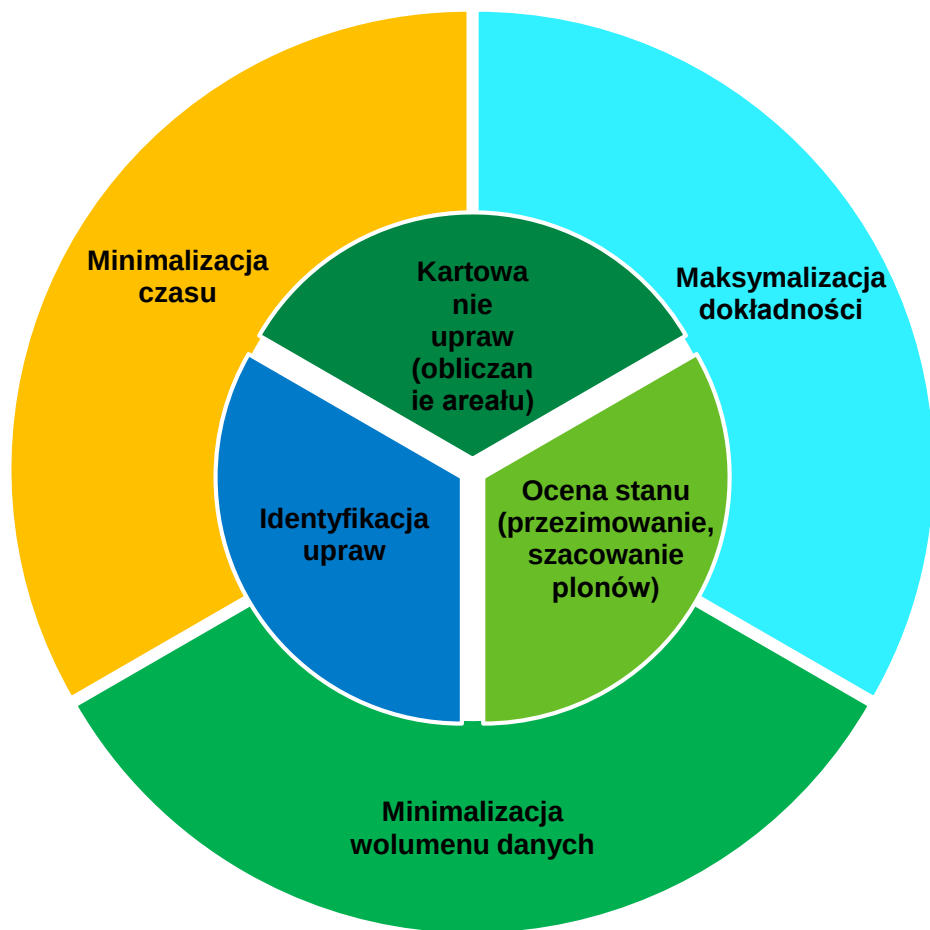
Zasoby sprzętowe → procesory, przestrzenie  
dyskowe, oprogramowanie

Zasoby ludzkie → doświadczeni specjaliści



# Teledetekcja jako narzędzie produkcji danych statystycznych

- Teledetekcja jako narzędzie realizacji celów GUS



→ **Zmniejszenie kosztów badań**

→ **Wiarygodne wyniki**

# Projekt SATMIROL realizowany jest w ramach Programu „Społeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków” GOSPOSTRATEG.

- **SATMIROL** - Satelitarna identyfikacja i monitorowanie upraw na potrzeby statystyki rolnictwa.
- **Projekt** realizowany jest przez Główny Urząd Statystyczny w konsorcjum z Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk (CBK PAN) i Instytutem Geodezji i Kartografii (IGiK) w latach 2019-2021.
- **Finansowanie:** Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Główny Urząd Statystyczny

# Rozpoznawanie upraw w projekcie SATMIROL na podstawie zobrażeń satelitarnych

- Pszenica ozima i jara
- Żyto
- Jęczmień ozimy i jary
- Owies
- Pszenżyto ozime i jare
- Mieszanki zbożowe ozime i jare
- Kukurydza na ziarno i zielonkę
- Rzepak ozimy i jary
- Ziemniaki
- Buraki cukrowe
- Motylkowe drobnonasienne
- Łąki i pastwiska trwałe
- Plantacje drzew i krzewów owocowych

# Etapy realizacji projektu SATMIROL

- wypracowanie strategii budowy systemu SATMIROL do identyfikacji i monitorowania upraw w oparciu o dane satelitarne,
- opracowanie rozwiązań mających na celu rozpoznawanie upraw na podstawie danych satelitarnych,
- budowa rozwiązań mających na celu ocenę kondycji roślin uprawnych i monitorowanie sytuacji kryzysowych,
- kalibracja terenowa danych pozyskiwanych z satelit typu Sentinel,
- stworzenie procedur związanych z implementacją algorytmów dla obszaru rozpoznawania upraw,
- opracowanie procedur związanych z implementacją algorytmów dla obszaru oceny kondycji roślin uprawnych i monitorowania sytuacji kryzysowych,
- wdrożenie i uruchomienie systemu do identyfikacji i monitorowania upraw rolnych.

# ESA EOstat Services for Earth Observation-based statistical information for agriculture

- **Okres realizacji projektu:** 15.05.2018 – 14.05.2020  
**Finansowanie:** Europejska Agencja Kosmiczna (ESA)
- Projekt jest realizowany przez Konsorcjum, w skład którego wchodzi:
- Instytut Geodezji i Kartografii (Lider)
- Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk
- Główny Urząd Statystyczny (ostateczny użytkownik systemu)



# Cel projektu

Celem projektu jest opracowanie metod wspomagania zbierania informacji statystycznej o produkcji rolnej w Polsce (wspomaganie monitorowania wzrostu roślin, prognozowania plonów, detekcji sytuacji kryzysowych, klasyfikacja upraw) przy wykorzystaniu danych satelitarnych.

# Urząd Statystyczny w Olsztynie

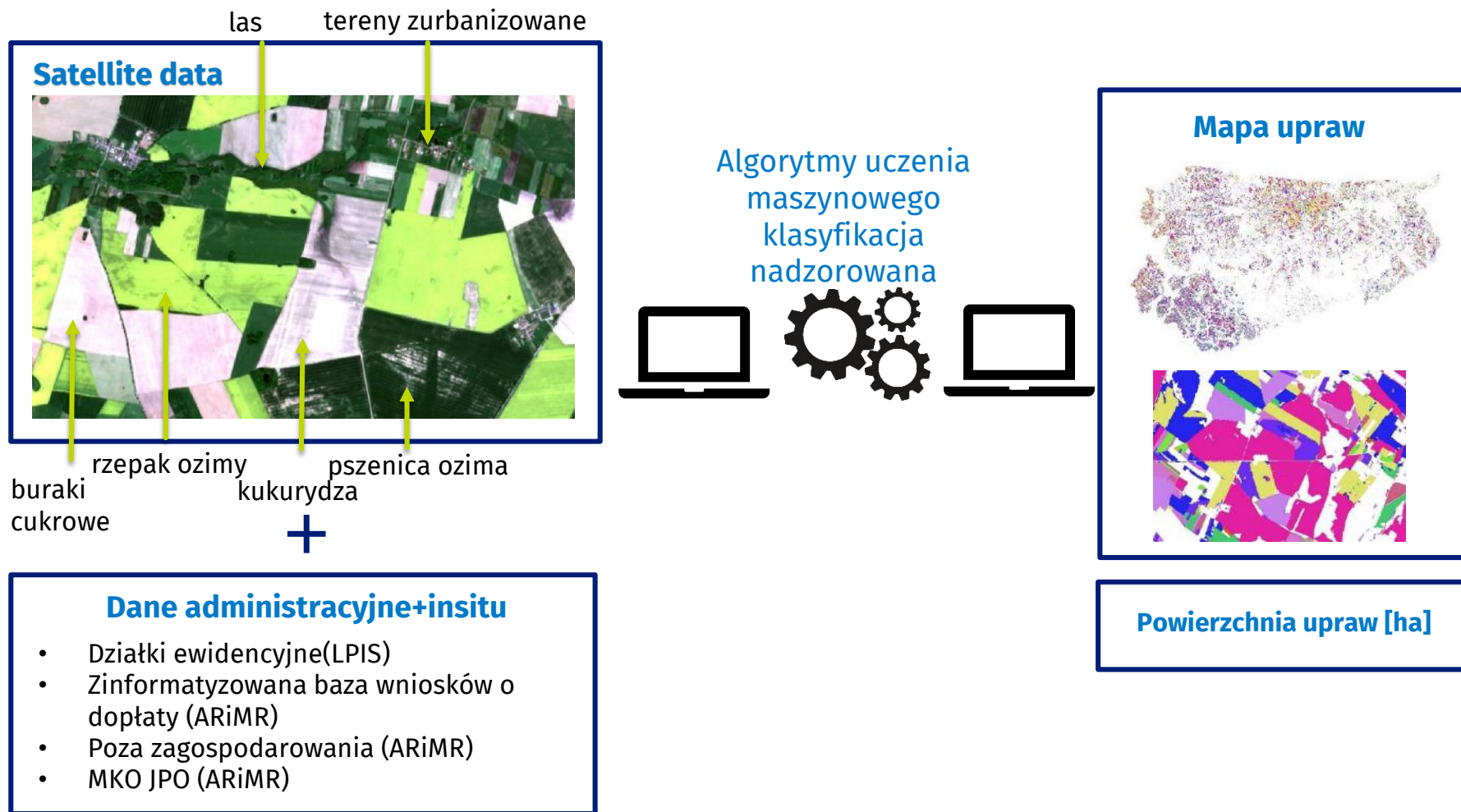
## Projekty:

- EUROSTAT GRANTS
  - Big Data II (2018-2020)
    - kontynuacja Big Data ESSnet (2016-2018)
    - projekt pilotażowy
    - obserwacje Ziemi w produkcji statystycznej
    - rozpoznawanie, kartowanie i monitoring upraw
    - 9 partnerów z 8 państw



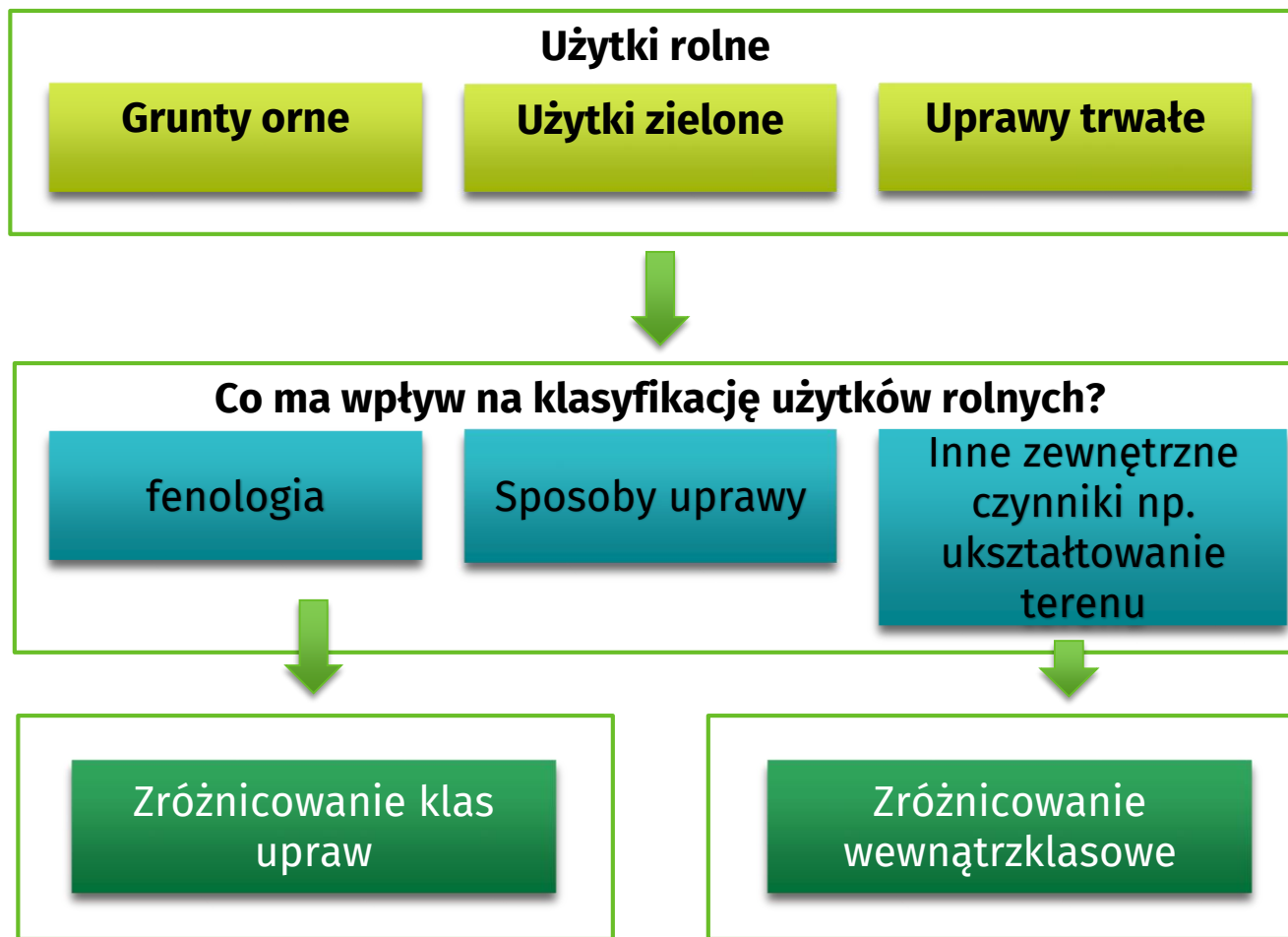
# Teledetekcja jako narzędzie produkcji danych statystycznych

- Jak wygląda cały proces?

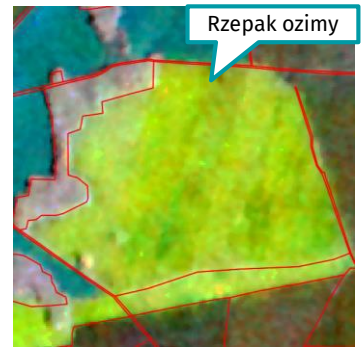
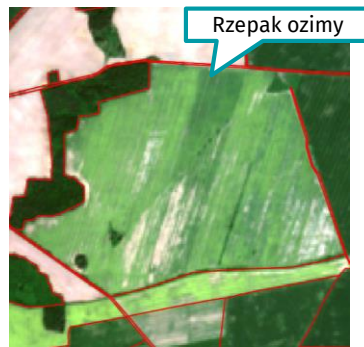


# Teledetekcja jako narzędzie produkcji danych statystycznych

- Jakie są problemy do rozwiązania?



# Przykłady upraw na obrazach satelitarnych



S2 2018.04.13

S2 2018.05.13

S2 2018.06.08

S1



# Przykłady upraw na obrazach satelitarnych



S2 2018.04.13

S2 2018.05.13

S2 2018.06.08

S1



# Obszar badań

- Województwo warmińsko-mazurskie
  - 24192 km<sup>2</sup>
  - użytki rolne stanowią 40% powierzchni województwa
- Seria czasowa
  - 10.2017 – 09.2018
- Rodzaje upraw

Te uprawy stanowią około 90% wszystkich użytków rolnych w Polsce.

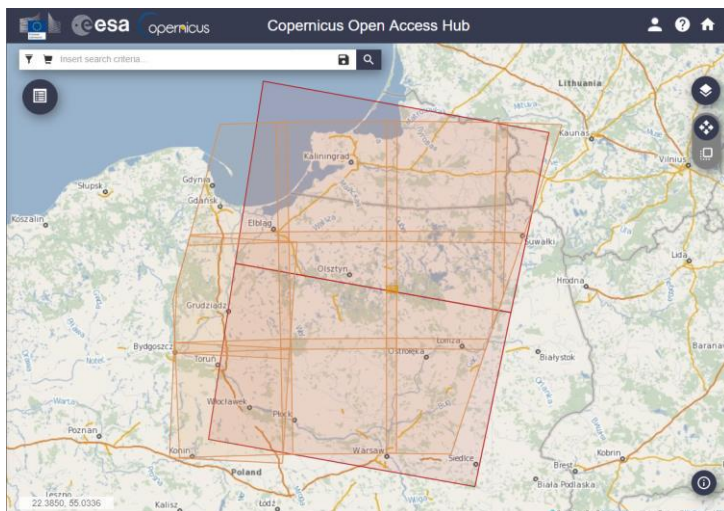


| Klasy upraw               |
|---------------------------|
| buraki cukrowe            |
| gryka                     |
| jęczmień jary             |
| jęczmień ozimy            |
| kukurydza                 |
| mieszanki zbożowe         |
| owies                     |
| plantacje drzew owocowych |
| plantacje krzewów         |
| pszenica jara             |
| pszenica ozima            |
| pszenżyto jare            |
| pszenżyto ozime           |
| rzepak jary               |
| rzepak ozimy              |
| trawy i użytki zielone    |
| ziemianki                 |
| żyto                      |
| gorczyca                  |
| rośliny strączkowe        |
| 20 klas                   |

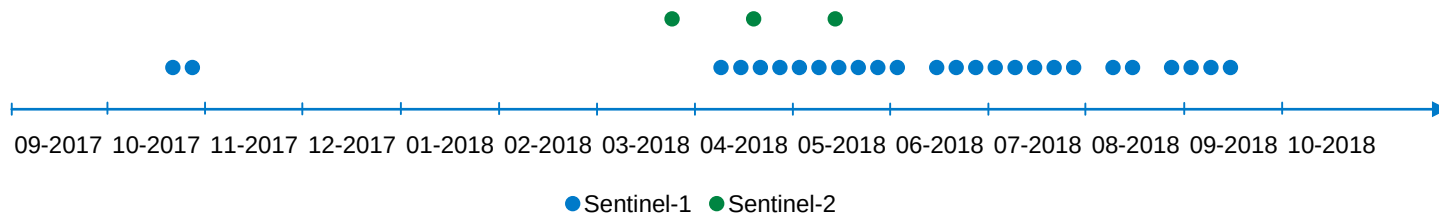
| Zagregowane klasy upraw   |
|---------------------------|
| buraki cukrowe            |
| gryka                     |
| zboża jare                |
| zboża ozime               |
| kukurydza                 |
| plantacje drzew owocowych |
| plantacje krzewów         |
| rzepak jary               |
| rzepak ozimy              |
| trawy i użytki zielone    |
| ziemianki                 |
| gorczyca                  |
| rośliny strączkowe        |
| 13 klas                   |

## • Dane satelitarne

- 26 (52 sceny) rejestracji dla Sentinel-1 (60 Gb)
- 4 (40 kafelków) rejestracje dla Sentinel-2 (40 Gb)



### Daty rejestracji



### Sentinel-1 data characteristics

|                |                    |
|----------------|--------------------|
| Imaging mode   | IW                 |
| Product        | GRD                |
| Relative orbit | 51                 |
| Pass direction | descending         |
| Polarization   | VV/VH              |
| Resolution     | 10m                |
| Scene size     | 270 x 200 km       |
| File size      | 1.5-2 GB per scene |

### Sentinel-2 data characteristics

|                  |               |
|------------------|---------------|
| Processing level | 2A            |
| Product          | S2 MSI 2A     |
| Relative orbit   | 79            |
| Pass direction   | descending    |
| Resolution       | 10m           |
| Tile size        | 100 x 100 km  |
| File size        | 1 GB per tile |

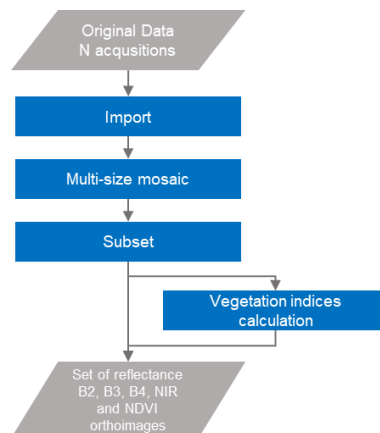
# Przetwarzanie danych

- Przetwarzanie danych Sentinel-1

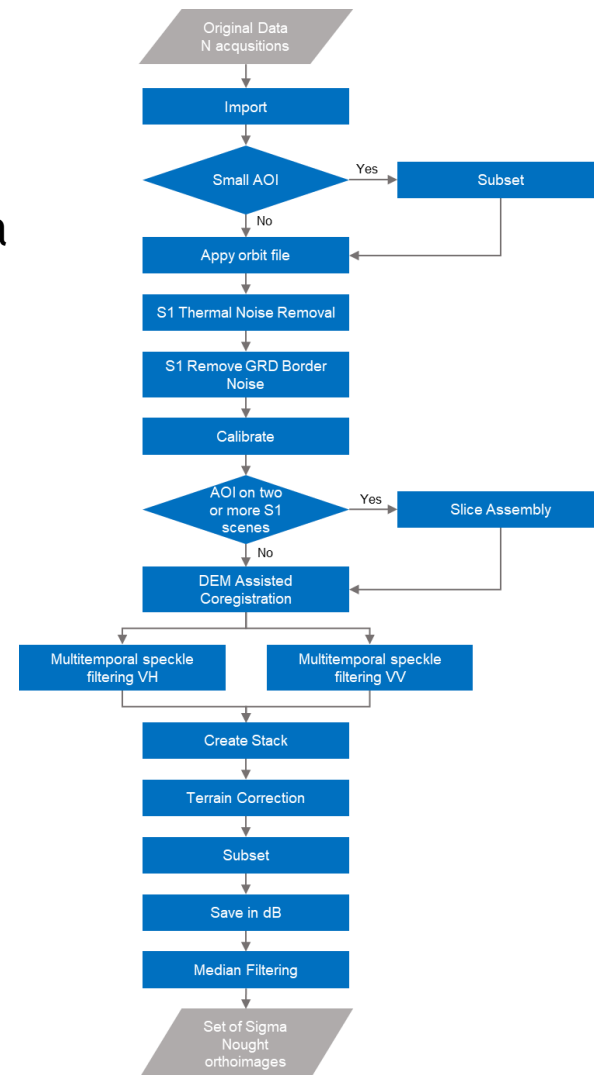
52 sceny danych GRD przetworzono do 52 warstw obrazowych zawierających wartości dla współczynnika rozpraszania wstecznego (Sigma 0 w polaryzacji VV i VH)

- Przetwarzanie danych Sentinel-2

- mozaikowanie kafelków,
- obliczenie wskaźników NDVI

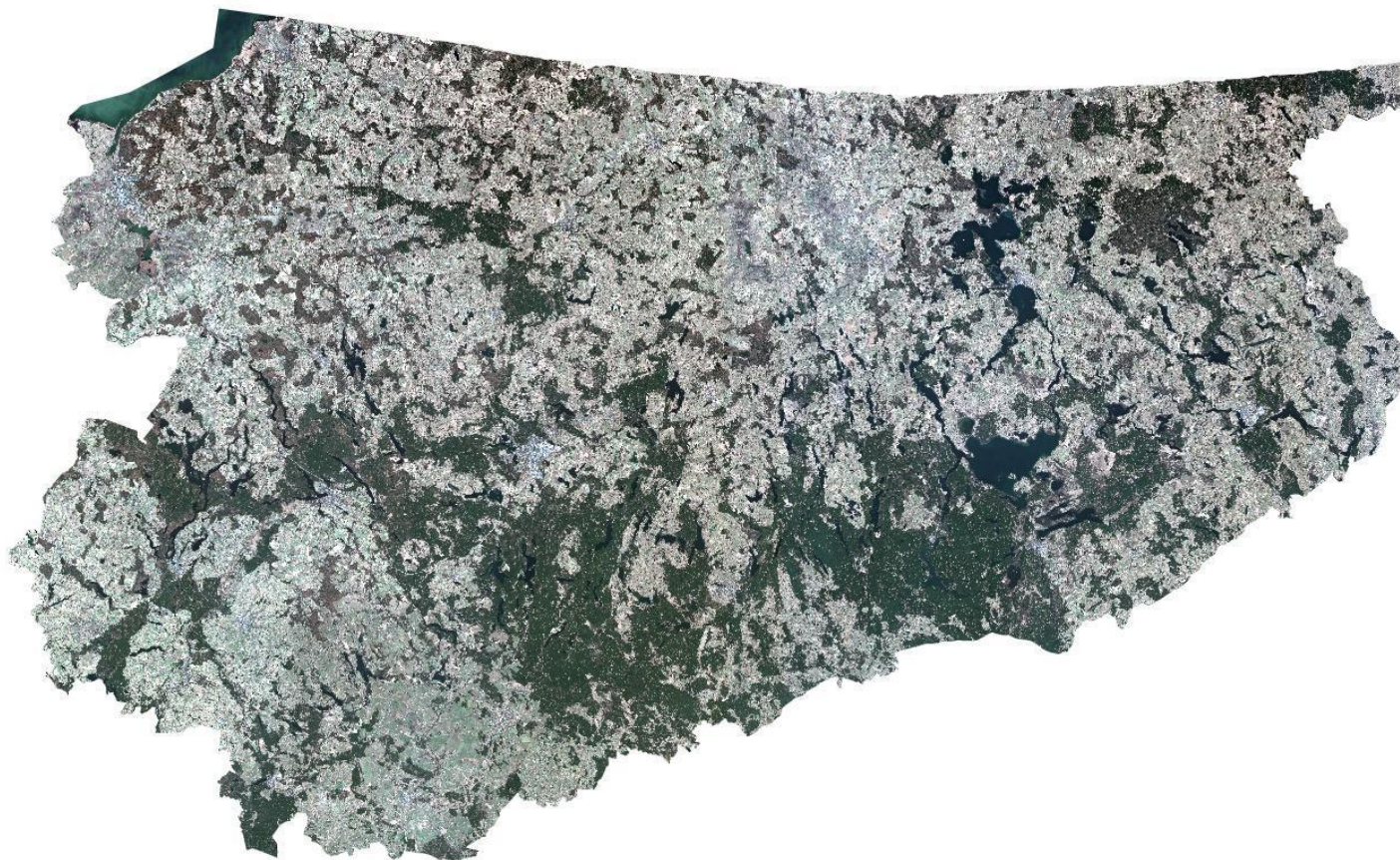


Schemat przetwarzania danych Sentinel-2



Schemat przetwarzania danych Sentinel-1

# Przetwarzanie danych

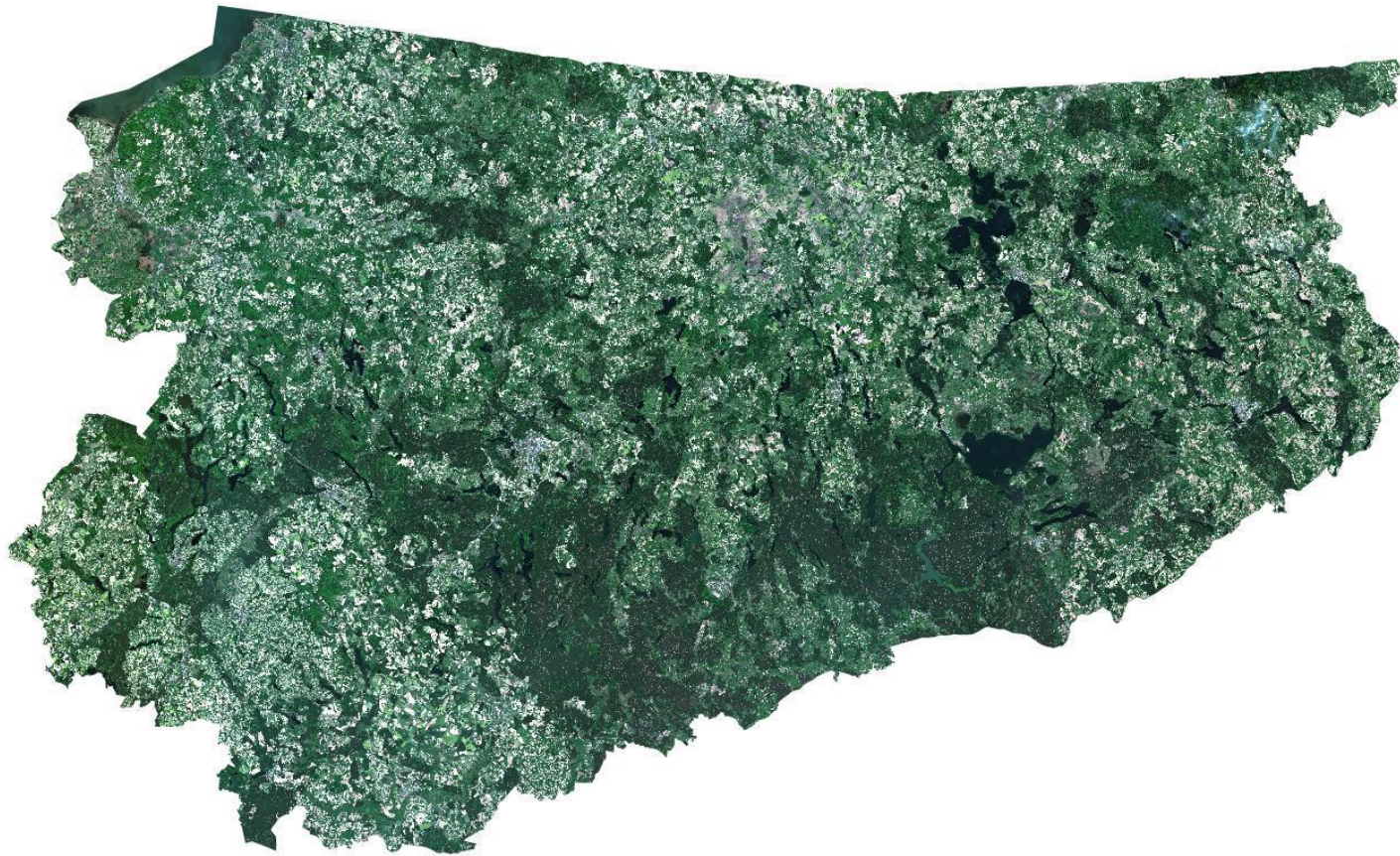


- Kompozycja RGB dla danych Sentinel-2

13.04.2018, 10x10m



# Przetwarzanie danych



- Kompozycja RGB dla danych Sentinel-2

08.05.2018, 10x10m



# Przetwarzanie danych



- Kompozycja RGB dla danych Sentinel-2

13.05.2018, 10x10m





# Przetwarzanie danych



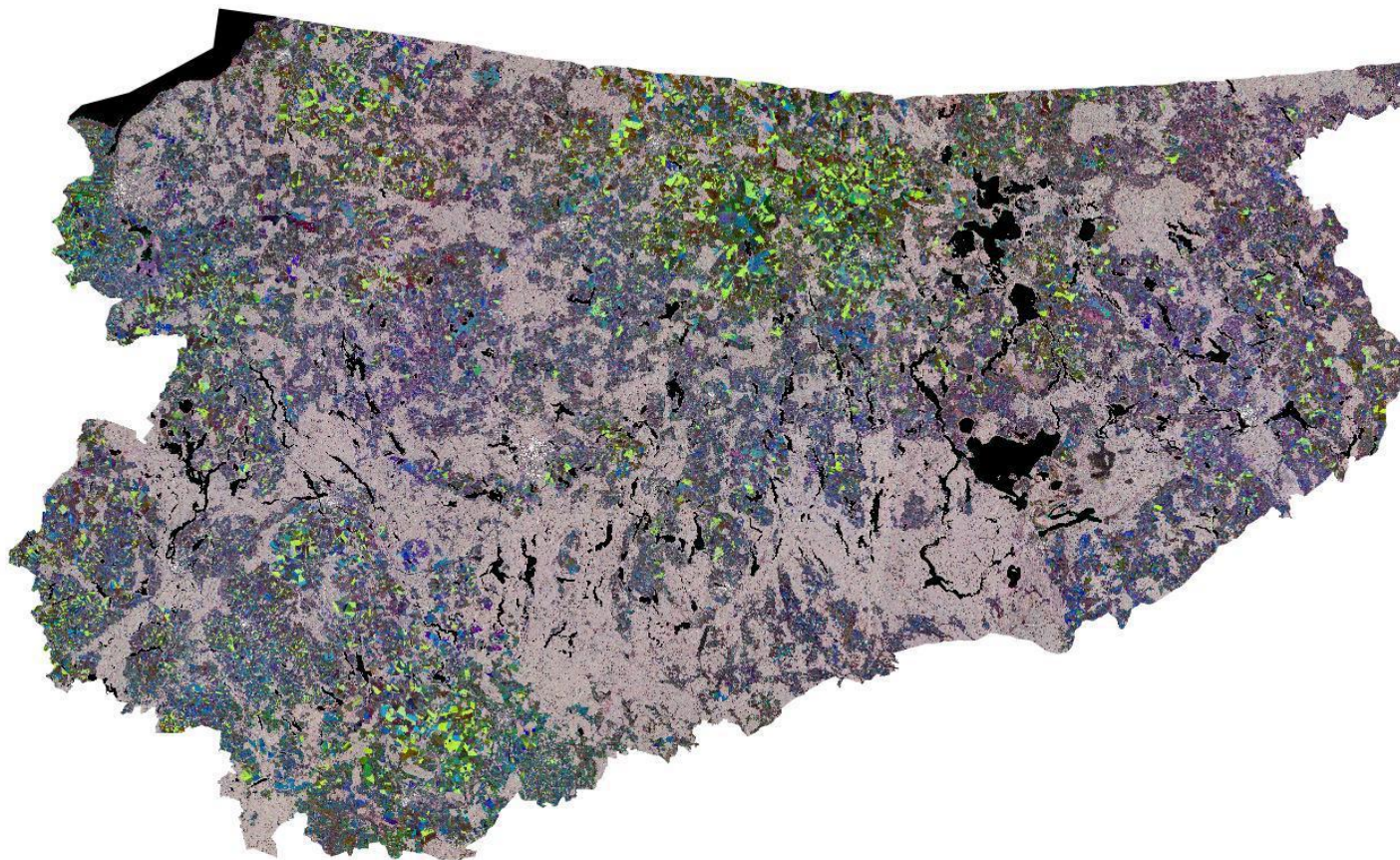
- Kompozycja RGB dla danych Sentinel-2

7.06.2018, 10x10m





# Przetwarzanie danych



- Kompozycja barwna dla danych radarowych Sentinel-1  
09.05.2018, 08.06.2018, 07.08.2018, 10x10m, polaryzacja VH



# Przetwarzanie danych



- Kompozycja RGB Sentinel-2

13.04.2018, 10x10m



# Przetwarzanie danych

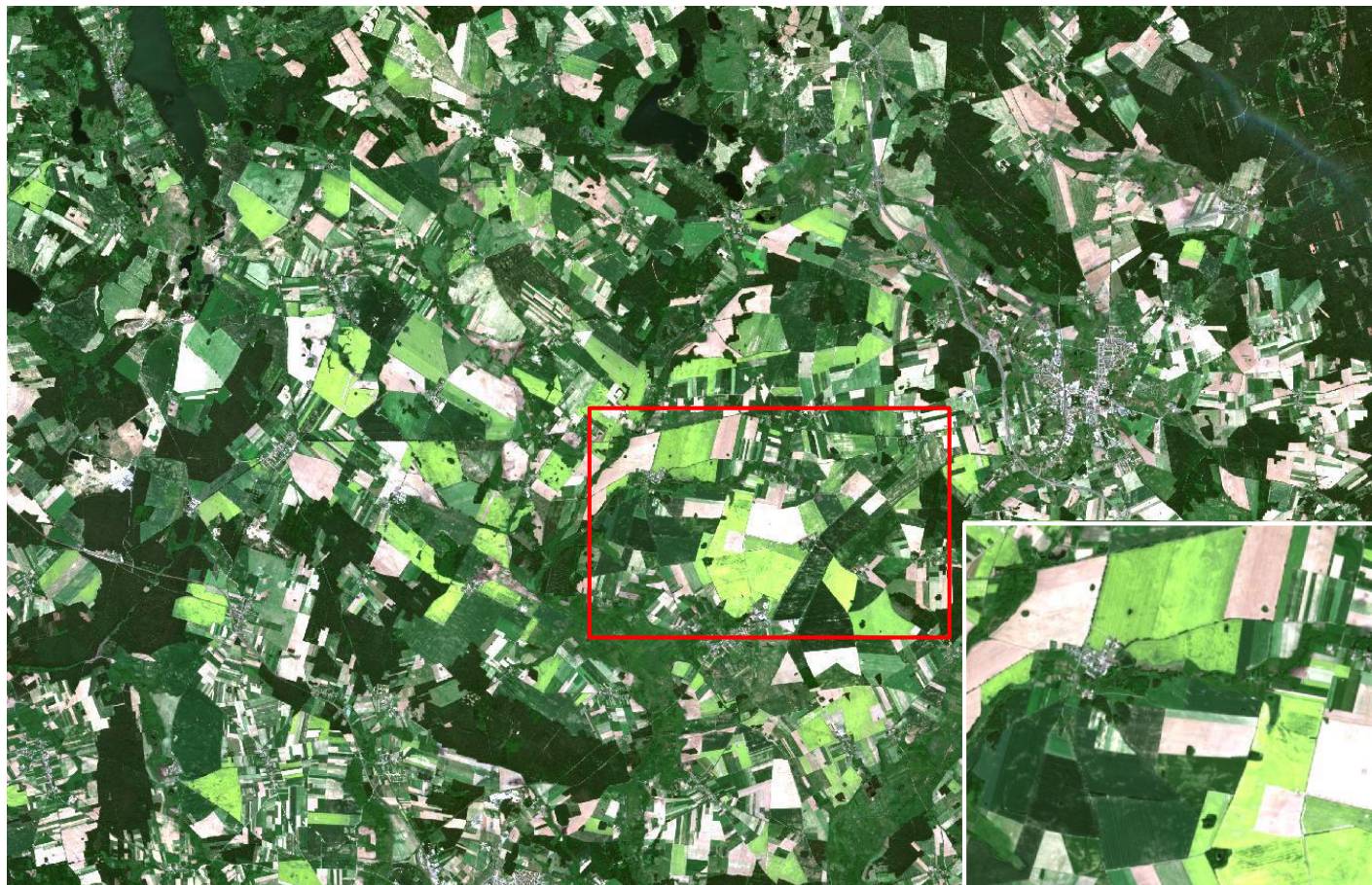


- Kompozycja RGB Sentinel-2

08.05.2018, 10x10m



# Przetwarzanie danych

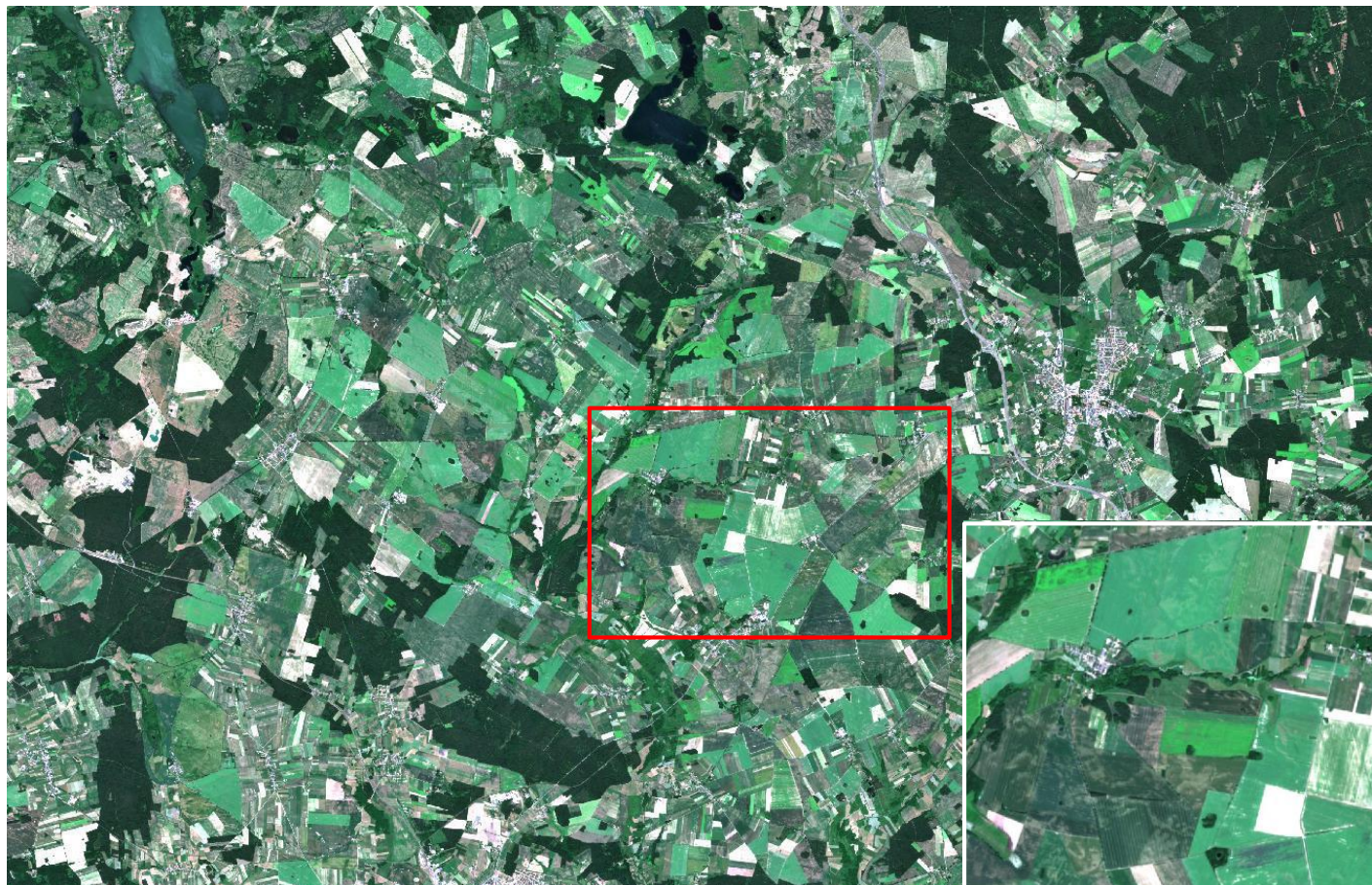


- Kompozycja RGB Sentinel-2

13.05.2018, 10x10m



# Przetwarzanie danych

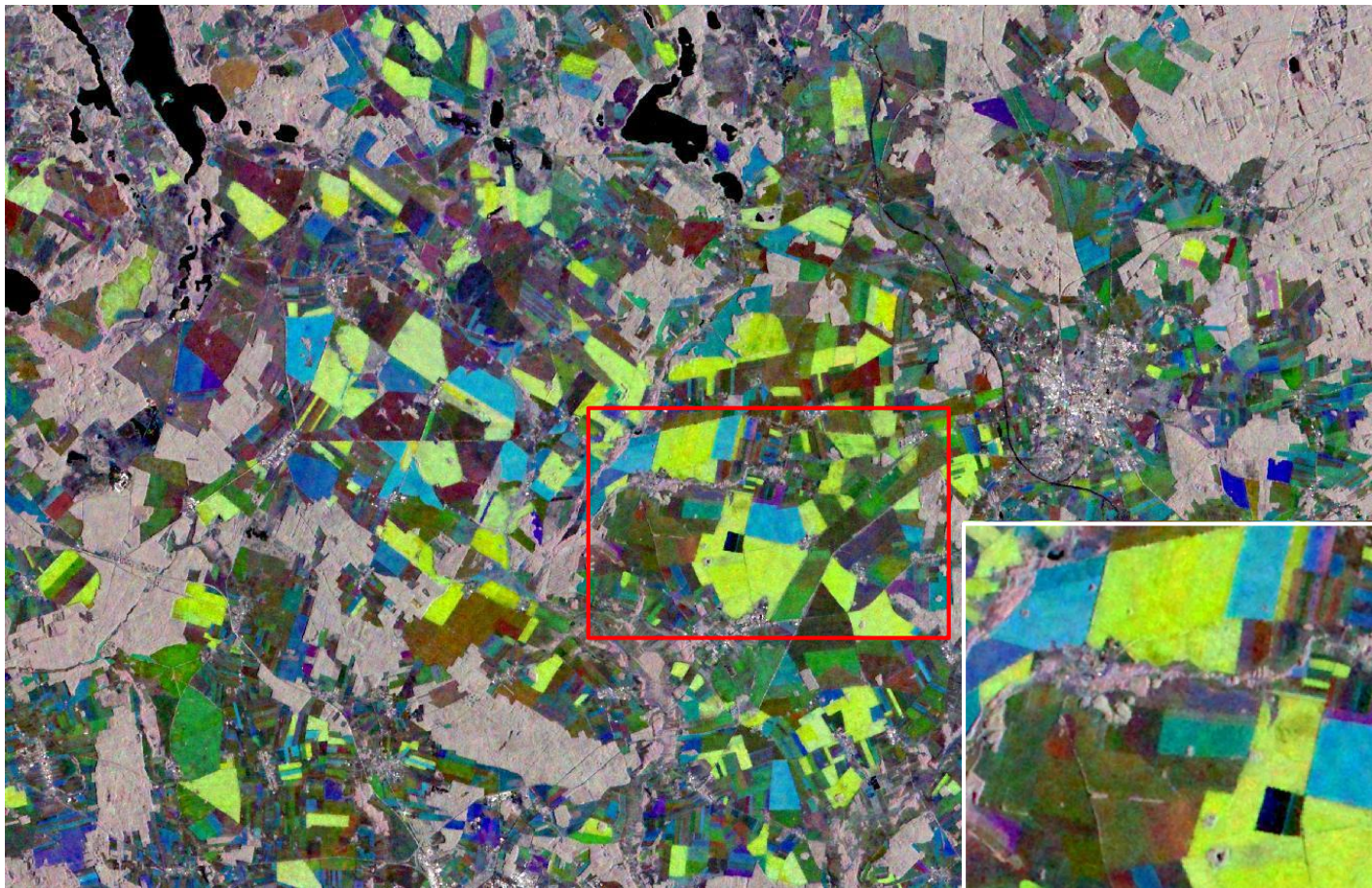


- Kompozycja RGB Sentinel-2

07.06.2018, 10x10m



# Przetwarzanie danych



- Kompozycja barwna Sentinel-1

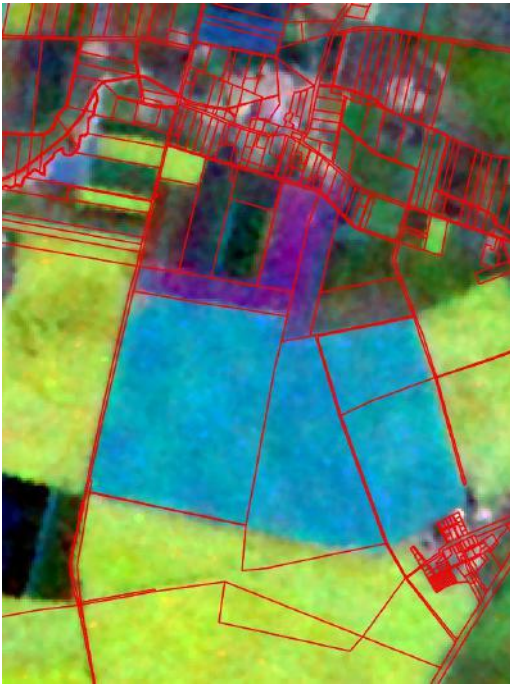
09.05.2018, 08.06.2018, 07.08.2018, 10x10m, polaryzacja VH



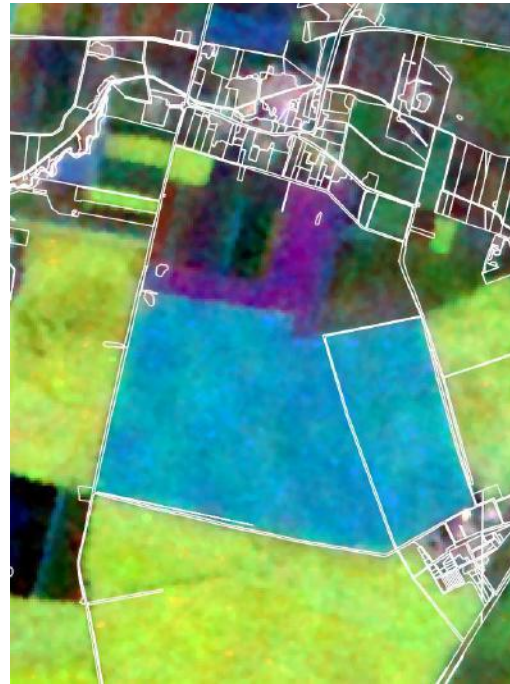


# Przetwarzanie danych

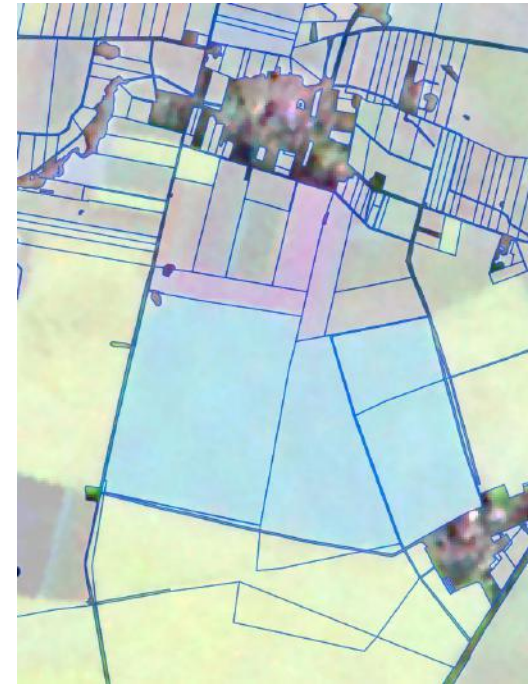
- Dane administracyjne
  - Maskowanie terenów rolnych



Działki ewidencyjne(LPIS)



Pola zagospodarowania  
(ARiMR)

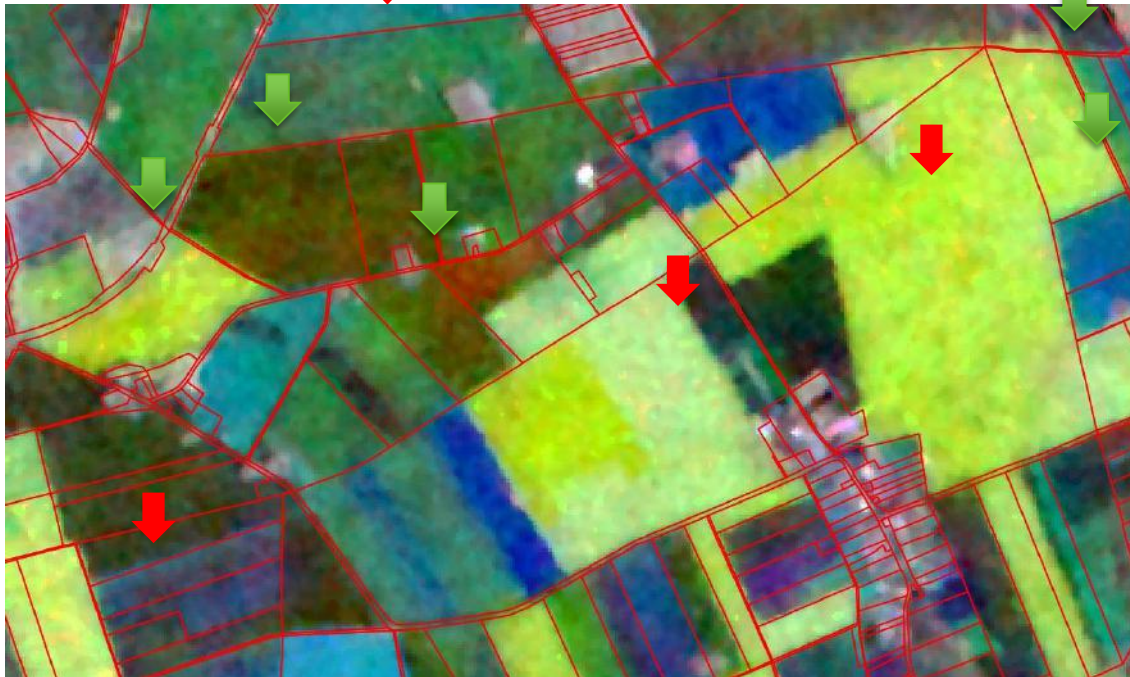


Maska terenów rolnych  
jako wynik różnicy  
warstw (DZE – PZ)



# Przetwarzanie danych

- Dane administracyjne
  - Wybór próbek do uczenia maszynowego i walidacji wyników
    - na podstawie informacji z bazy danych wniosków o dopłaty (ARiMR),
    - na podstawie wektorowej warstwy działek ewidencyjnych (ARiMR-LPIS),
    - insitu (GUS).



## Kryteria:

- pow. działki > 1ha
- tylko działki na których zadeklarowano tylko 1 uprawę
- Powierzchnia zadeklarowanej uprawy w stanowi więcej niż 98% powierzchni działki ewidencyjnej

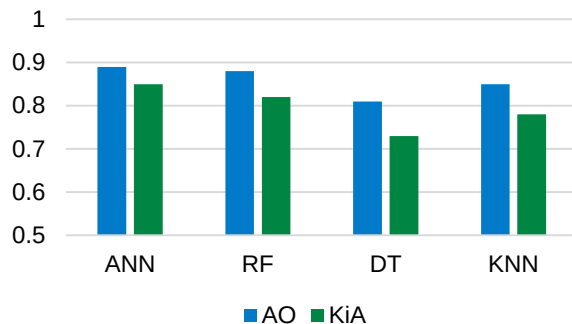
# Przetwarzanie danych

- Dane administracyjne
  - Wybór próbek do uczenia maszynowego i walidacji wyników

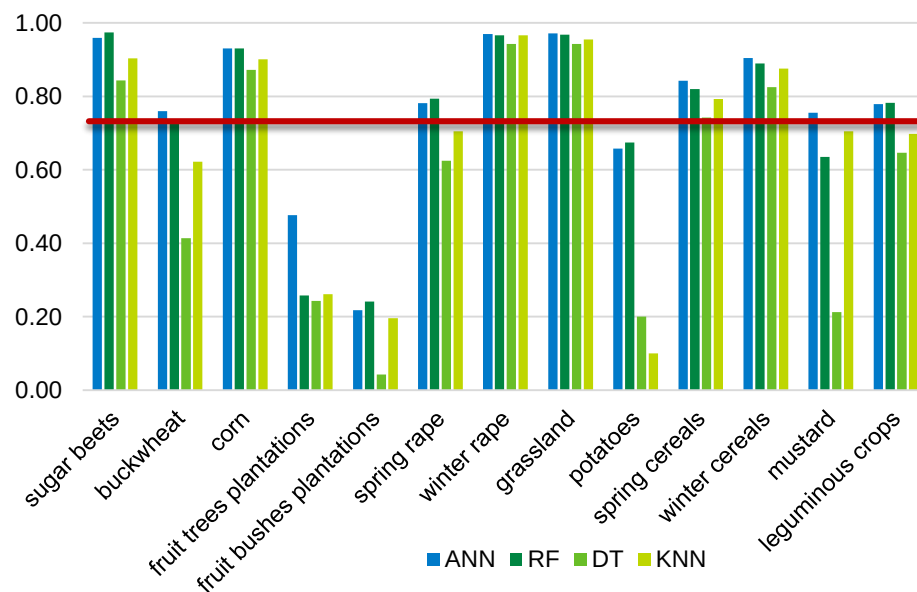
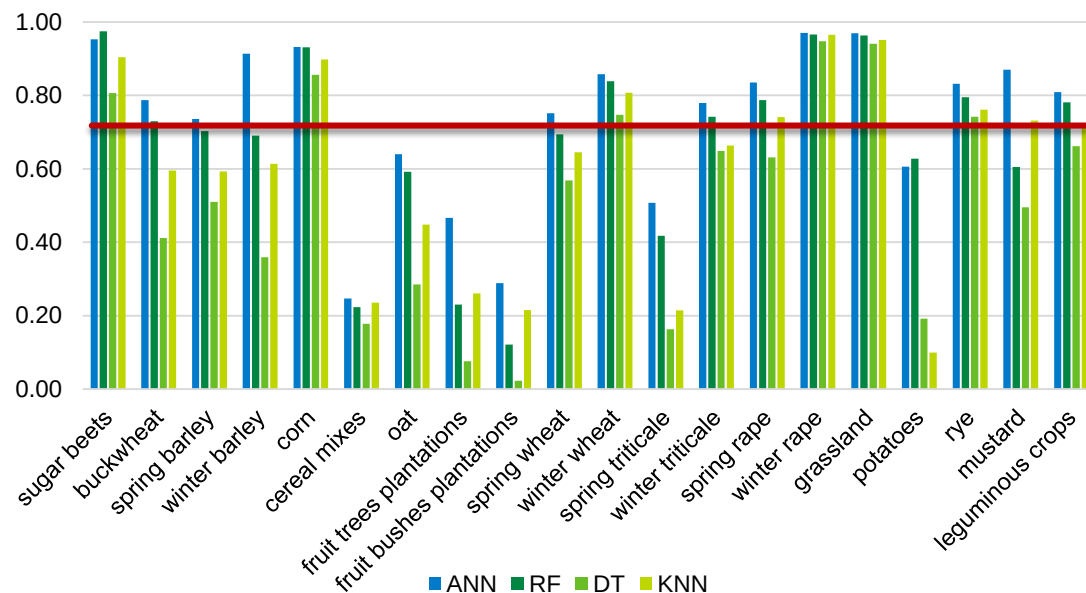
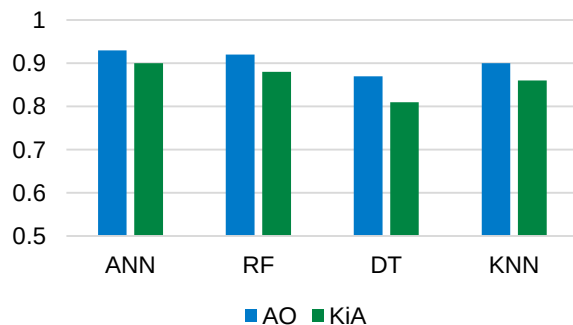
| Klasy upraw               | Liczba próbek | Powierzchnia próbek [ha] | % użytków rolnych |
|---------------------------|---------------|--------------------------|-------------------|
| buraki cukrowe            | 75            | 520                      | 0.04              |
| gryka                     | 268           | 1174                     | 0.10              |
| jęczmień jary             | 848           | 3835                     | 0.32              |
| jęczmień ozimy            | 156           | 539                      | 0.04              |
| kukurydza                 | 1163          | 5451                     | 0.45              |
| mieszanki zbożowe         | 553           | 1862                     | 0.15              |
| owies                     | 610           | 2577                     | 0.21              |
| plantacje drzew owocowych | 91            | 291                      | 0.02              |
| plantacje krzewów         | 85            | 227                      | 0.02              |
| pszenica jara             | 1097          | 5618                     | 0.46              |
| pszenica ozima            | 2250          | 11404                    | 0.94              |
| pszenżyto jare            | 222           | 626                      | 0.05              |
| pszenżyto ozime           | 1422          | 6033                     | 0.50              |
| rzepak jary               | 147           | 792                      | 0.07              |
| rzepak ozimy              | 1250          | 7335                     | 0.60              |
| trawy i użytki zielone    | 12013         | 58108                    | 4.78              |
| ziemianki                 | 87            | 225                      | 0.02              |
| żyto                      | 878           | 3264                     | 0.27              |
| gorczyca                  | 75            | 218                      | 0.02              |
| rośliny strączkowe        | 755           | 4097                     | 0.34              |
| <b>SUM</b>                | <b>24045</b>  | <b>114195</b>            | <b>9.40</b>       |

# Wyniki klasyfikacji

Dokładność klasyfikacji dla 20 klas



Dokładność klasyfikacji dla 13 zagregowanych klas





# Wyniki klasyfikacji

- Powierzchnie i różnice w powierzchni w stosunku do danych ARiMR

| Uprawa                    | ARiMR 2018 [ha] | ANN [%] | RF [%] | DT [%] | KNN [%] |
|---------------------------|-----------------|---------|--------|--------|---------|
| buraki cukrowe            | 3968            | -4      | 3      | 36     | -8      |
| gryka                     | 8875            | 35      | -12    | 45     | -16     |
| jęczmień jary             | 41279           | 37      | 18     | 34     | -15     |
| jęczmień ozimy            | 4406            | 3       | -50    | 32     | -72     |
| kukurydza                 | 62309           | 29      | 21     | 8      | 35      |
| mieszanek zbożowe         | 27382           | -21     | -39    | 24     | -24     |
| owies                     | 31706           | -1      | -7     | -26    | -24     |
| plantacje drzew owocowych | 1569            | 1027    | 326    | 164    | 416     |
| plantacje krzewów         | 1798            | 53      | -33    | 13     | 27      |
| pszenica jara             | 57526           | 2       | 23     | 14     | 12      |
| pszenica ozima            | 101500          | 1       | 0      | 6      | 1       |
| pszenżyto jare            | 5368            | 15      | -15    | 79     | -61     |
| pszenżyto ozime           | 58498           | 18      | 22     | 68     | 12      |
| rzepak jary               | 6355            | -4      | 9      | 14     | -28     |
| rzepak ozimy              | 66416           | 10      | 4      | -1     | 6       |
| trawy i użytki zielone    | 561947          | 3       | 9      | 4      | 17      |
| ziemianki                 | 4990            | -12     | -55    | 13     | -89     |
| żyto                      | 28827           | 39      | -2     | -24    | -23     |
| gorczyca                  | 2274            | 3       | -61    | -43    | -58     |
| rośliny strączkowe        | 47441           | -6      | 12     | -17    | -19     |

| Grupa upraw                 | ARiMR 2018 [ha] | ANN [%] | RF [%] | DT [%] | KNN [%] |
|-----------------------------|-----------------|---------|--------|--------|---------|
| buraki cukrowe              | 3968            | -7      | 4      | 17     | -8      |
| gryka                       | 8875            | 26      | -11    | 98     | -20     |
| kukurydza                   | 62309           | 28      | 15     | 11     | 34      |
| plantacje drzew owocowych   | 1569            | 229     | 331    | 1137   | 394     |
| plantacje krzewów owocowych | 1798            | 98      | -37    | 90     | 16      |
| rzepak jary                 | 6355            | 1       | 5      | -8     | -28     |
| rzepak ozimy                | 66416           | 7       | 3      | 0      | 6       |
| trawy i użytki zielone      | 561947          | 3       | 3      | -3     | 16      |
| ziemiaki                    | 4990            | -46     | -46    | 21     | -89     |
| zboża jare                  | 163261          | 15      | 23     | 18     | -8      |
| zboża ozime                 | 193231          | 12      | 10     | 14     | 0       |
| gorczyca                    | 2274            | 32      | -58    | 39     | -59     |
| rośliny strączkowe          | 47441           | -10     | 6      | 26     | -23     |

# Wyniki klasyfikacji

- Powierzchnie i różnice w powierzchni w stosunku do danych ARiMR

| Działdowo |                             |                 |               |               |              |
|-----------|-----------------------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|
| class_id  | class_arimr                 | ARiMR_2019 [ha] | area [ha] ANN | area [ha] SVM | area [ha] RF |
| 1         | buraki cukrowe              | 615             | 596           | 475           | 418          |
| 2         | gryka                       | 138             | 293           | 473           | 318          |
| 3         | jeczmen jary                | 644             | 330           | 476           | 398          |
| 4         | jeczmen ozimy               | 387             | 399           | 350           | 364          |
| 5         | kukurydza                   | 1602            | 1588          | 1564          | 1628         |
| 6         | mieszanki zbozowe           | 501             | 893           | 766           | 504          |
| 7         | owies                       | 606             | 613           | 686           | 965          |
| 8         | plantacje drzew owocowych   | 1               | 10            | 19            | 29           |
| 9         | plantacje krzewow owocowych | 14              | 22            | 87            | 1            |
| 10        | pszenica jara               | 412             | 218           | 323           | 312          |
| 11        | pszenica ozima              | 1078            | 1114          | 1081          | 1207         |
| 12        | pszenzyto jare              | 138             | 176           | 438           | 173          |
| 13        | pszenzyto ozime             | 2186            | 2629          | 2257          | 2562         |
| 14        | rzepak i rzepik jary        | 25              | 21            | 39            | 1            |
| 15        | rzepak i rzepik ozimy       | 2329            | 2466          | 2651          | 2563         |
| 16        | TiUZ_MD                     | 4386            | 4171          | 4490          | 4788         |
| 18        | ziemniaki                   | 76              | 37            | 27            | 28           |
| 19        | zyto ozime                  | 1562            | 1827          | 1730          | 1714         |
| 111       | gorczyca                    | 25              | 18            | 43            | 0            |
| 113       | straczkowe                  | 1574            | 984           | 894           | 923          |
| Suma      |                             | 18299           | 18405         | 18869         | 18896        |

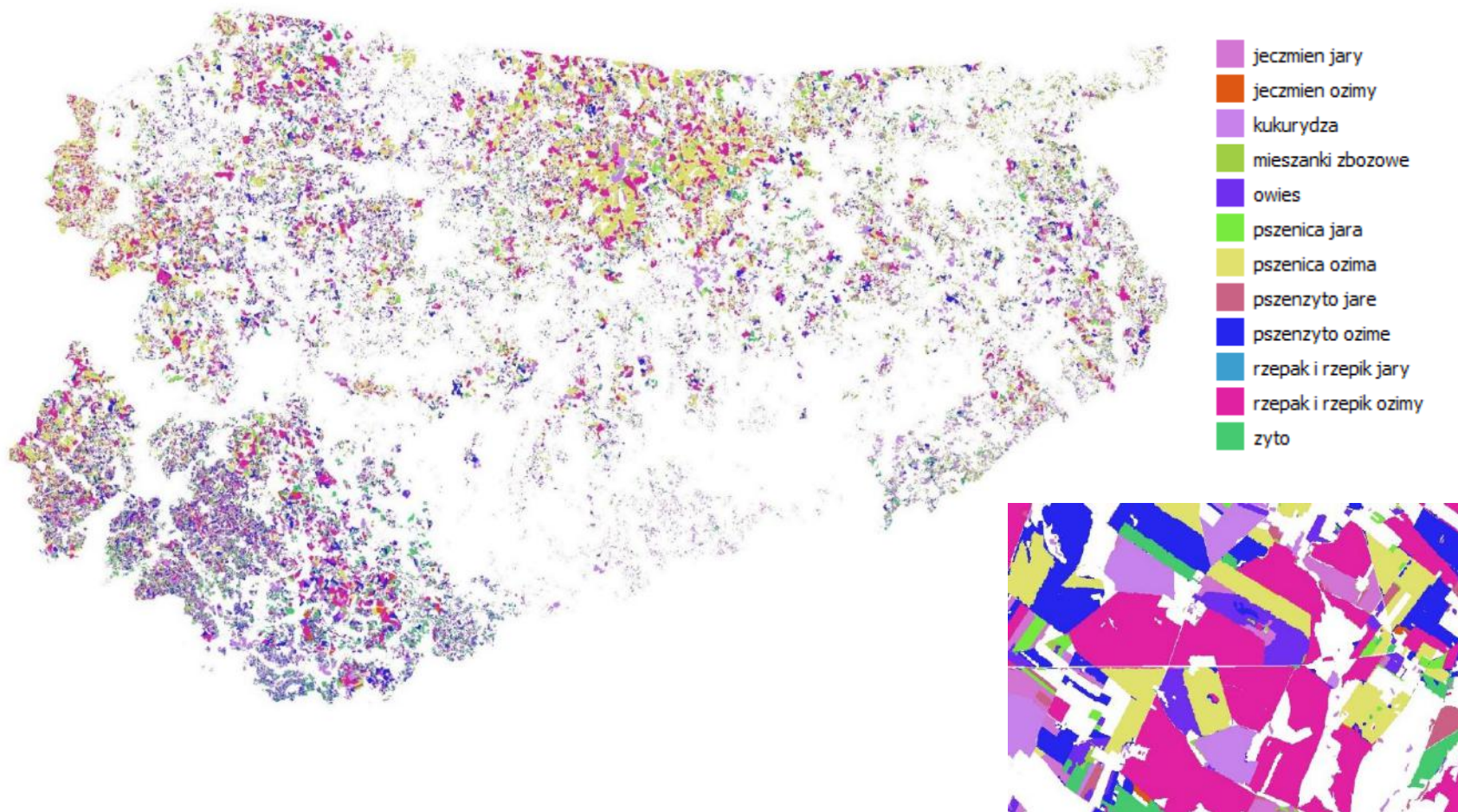
# Wyniki klasyfikacji

- Powierzchnie i różnice w powierzchni w stosunku do danych ARiMR

| Korsze   |                             |                 |              |               |              |
|----------|-----------------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|
| class_id | class_arimr                 | ARiMR_2019 [ha] | area [ha]ANN | area [ha] SVM | area [ha] RF |
| 1        | buraki cukrowe              | 0               | 4            | 5             | 11           |
| 2        | gryka                       | 0               | 37           | 30            | 26           |
| 3        | jeczmienn jary              | 476             | 273          | 287           | 221          |
| 4        | jeczmienn ozimy             | 108             | 102          | 105           | 81           |
| 5        | kukurydza                   | 1616            | 1504         | 1565          | 1599         |
| 6        | mieszanki zbozowe           | 59              | 106          | 108           | 94           |
| 7        | owies                       | 25              | 58           | 43            | 44           |
| 8        | plantacje drzew owocowych   | 29              | 5            | 10            | 4            |
| 9        | plantacje krzewow owocowych | 14              | 0            | 3             | 0            |
| 10       | pszenica jara               | 629             | 556          | 665           | 622          |
| 11       | pszenica ozima              | 5965            | 5950         | 6199          | 5952         |
| 12       | pszenzyto jare              | 17              | 88           | 57            | 42           |
| 13       | pszenzyto ozime             | 425             | 654          | 532           | 1157         |
| 14       | rzepak i rzepik jary        | 354             | 330          | 339           | 329          |
| 15       | rzepak i rzepik ozimy       | 4030            | 4318         | 4461          | 4167         |
| 16       | TiUZ_MD                     | 3159            | 3402         | 3209          | 3200         |
| 18       | ziemniaki                   | 270             | 80           | 13            | 32           |
| 19       | zyto ozime                  | 173             | 168          | 147           | 178          |
| 111      | gorczyca                    | 0               | 13           | 24            | 1            |
| 113      | straczkowe                  | 1460            | 998          | 1080          | 1124         |
| Suma     |                             | 18809           | 18647        | 18882         | 18884        |

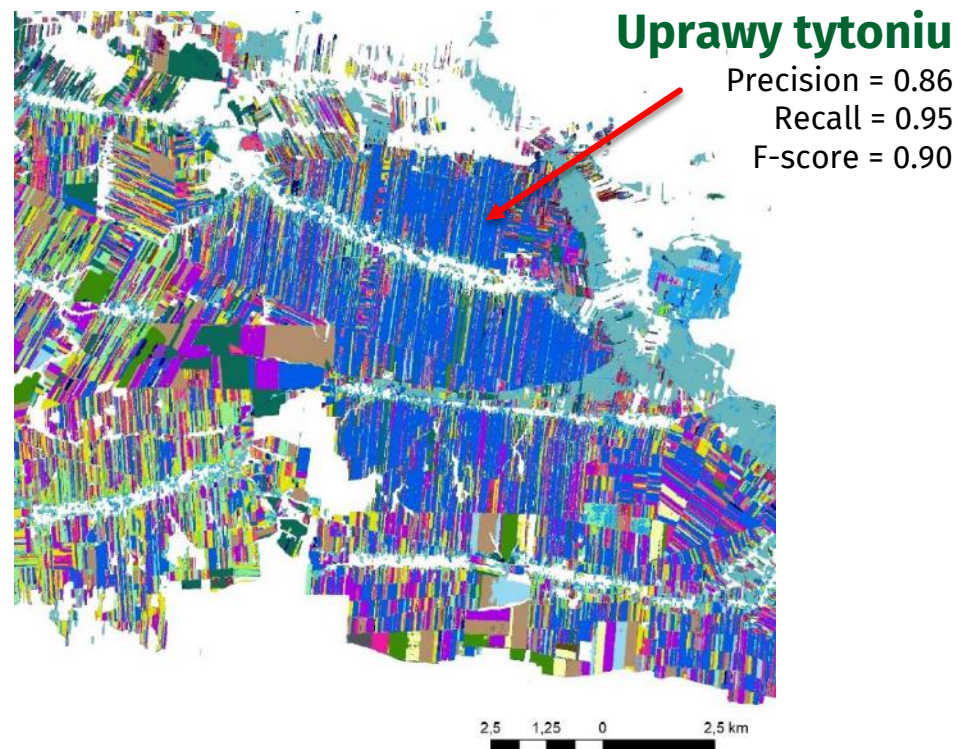
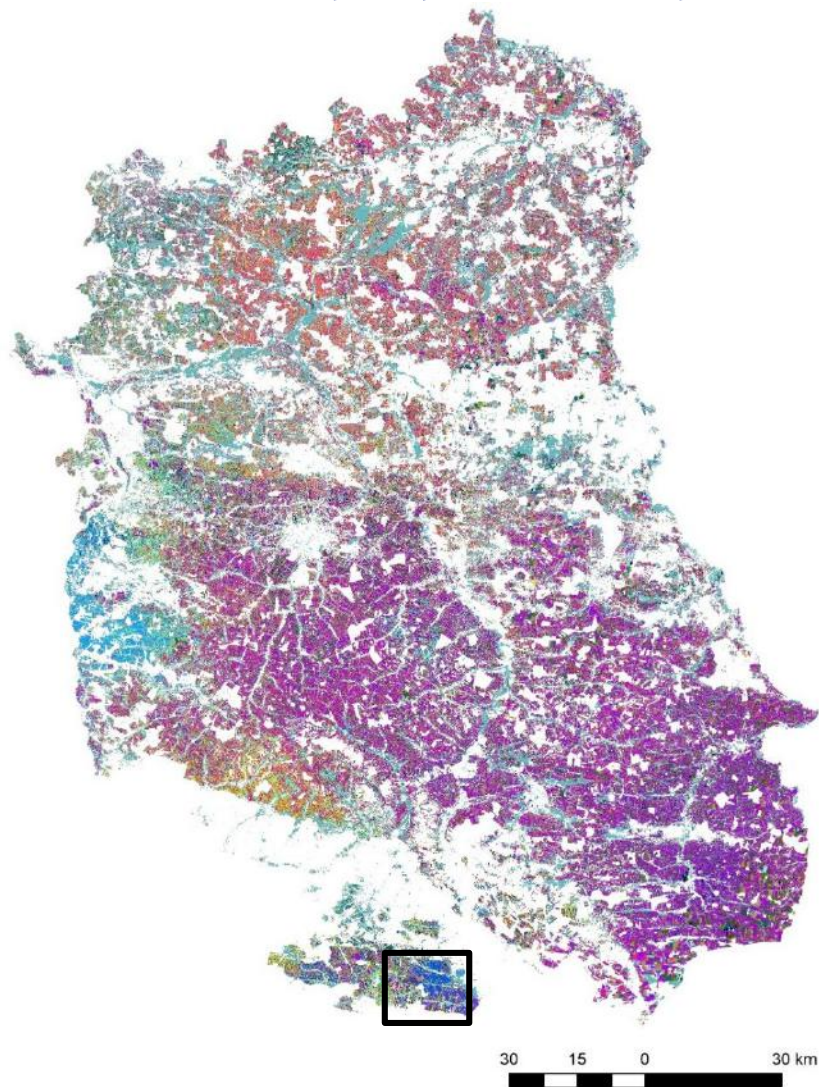


# Wyniki klasyfikacji



Wynik klasyfikacji obiektowej (mapa) – ANN

# Wykorzystanie danych satelitarnych na potrzeby statystyki rolnictwa - przykład na podstawie danych optycznych Sentinel-2



Wynik klasyfikacji obiektowej (24 klasy)  
Z wykorzystaniem Sen2Agri dla woj.  
lubelskiego  
na podstawie obrazów optycznych  
Sentinel-2 (854 obrazy) w 2018  
OA = 70 % KIA = 0.68



# Wykorzystanie danych satelitarnych na potrzeby statystyki rolnictwa - wnioski

- **Ogromny potencjał** danych satelitarnych ze względu na:
  - Dostępność danych (**systematyczność, ciągłość, brak kosztów**)
  - Wiarygodność wyników (wysoka **dokładność** na poziomie **grup upraw**)
- **Ograniczenia:**
  - Skomplikowane przetwarzanie
  - Rozdzielczość na poziomie 10m może eliminować małe działki
  - Wpływ ukształtowania terenu
  - Rozróżnienie niektórych upraw jest niemożliwe ze względu na podobieństwa w budowie morfologicznej roślin



# Wykorzystanie danych satelitarnych w GUS

## - wnioski

- **Możliwe zmniejszenie kosztów – zastąpienie klasycznych źródeł danych wykorzystywanych do badań statystycznych**
- **Odciążenie respondentów**
- **Zauważalne zwiększenie dokładności**

Dziękuję za uwagę

**Urząd Statystyczny w Olsztynie**  
**Przemysław Slesinski**