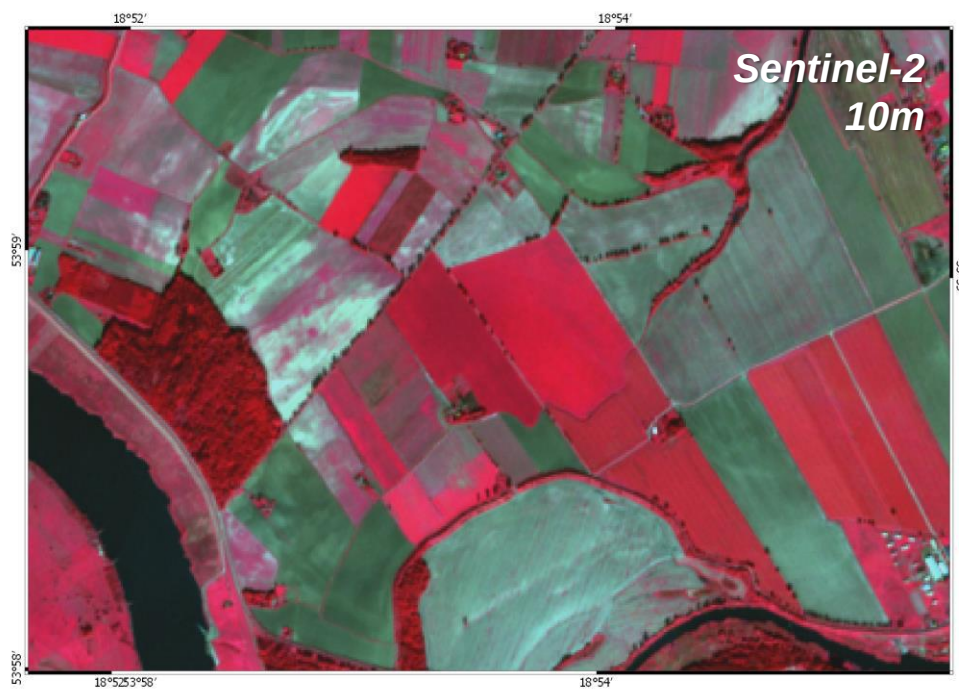
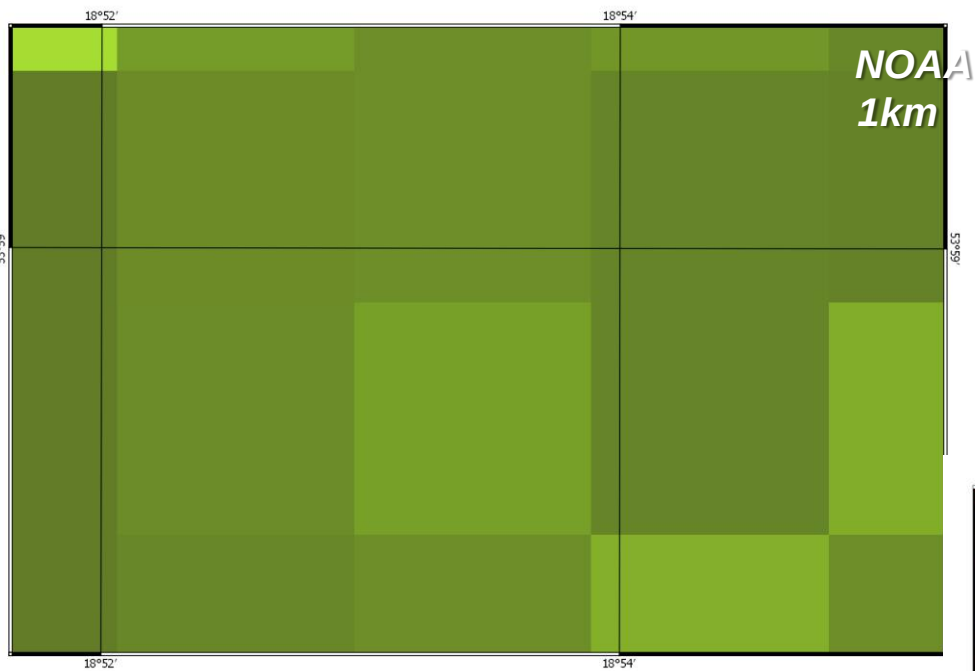


# Zastosowanie danych satelitarnych Sentinel1, Sentinel2 i Sentinel3 dla obszarów rolniczych i obszarów mokradeł

Prof. dr hab. Katarzyna Dabrowska – Zielińska  
Centrum Teledetekcji Instytut Geodezji i Kartografii  
Warszawa

# Rolnictwo

- Monitorowanie i ocena powierzchni pod uprawę;
- Monitorowanie upraw od zasiań (jesień) - skala lokalna, regionalna i globalna;
- Ocena bezpieczeństwa żywnościowego;
- Szacowanie zbiorów;
- Wsparcie zrównoważonych praktyk rolniczych (np. szacunkowe zapotrzebowanie na wodę);

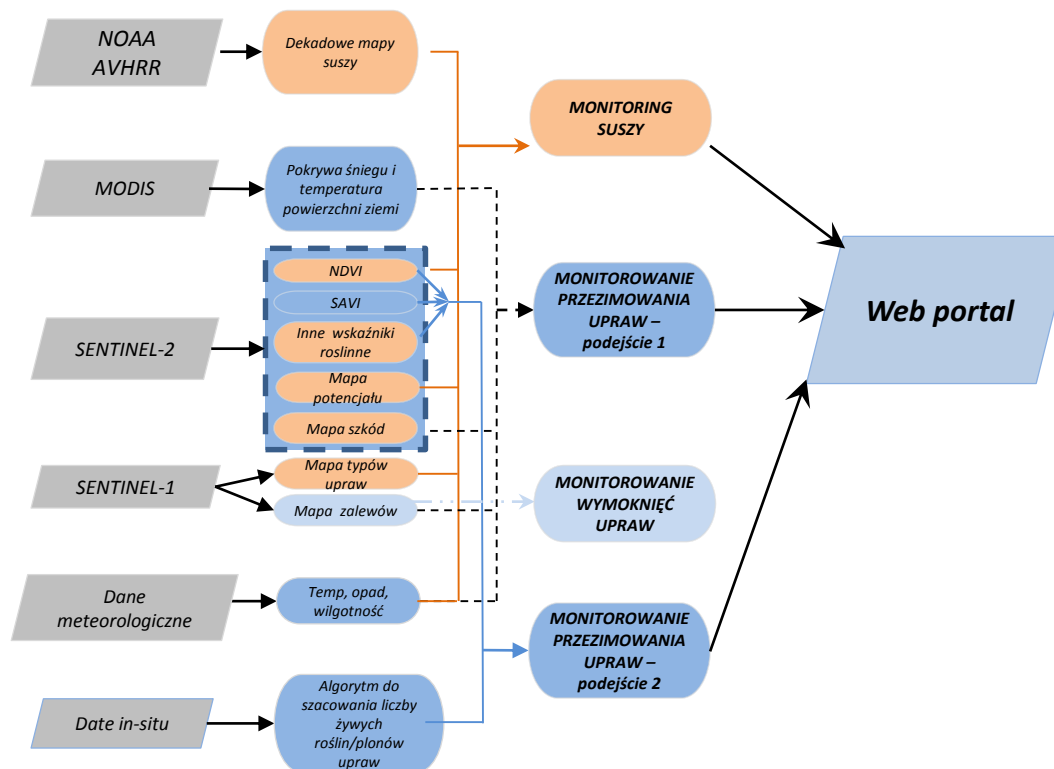


2019-11-12

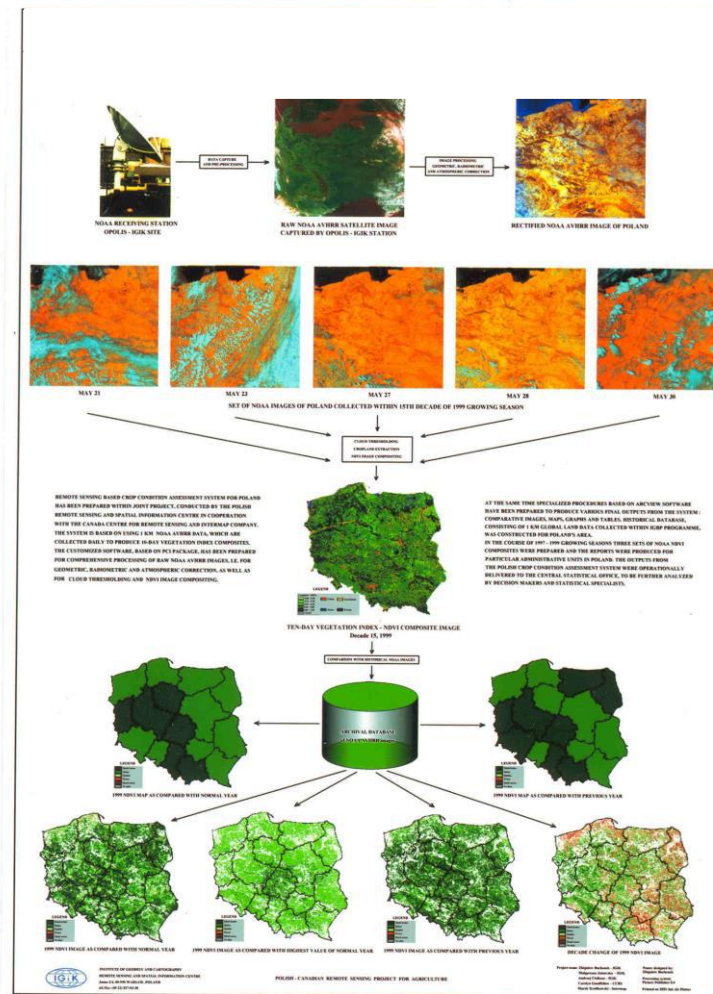
SAT4ENVI

# Systemy oparte na wielu źródłach danych

*Dzięki synergii danych wieloźródłowych powstają zróżnicowane produkty m.in. dla sektora rolniczego, które mogą być prezentowane za pośrednictwem portalu mapowego.*



# Satelitarny System Monitorowania Upraw

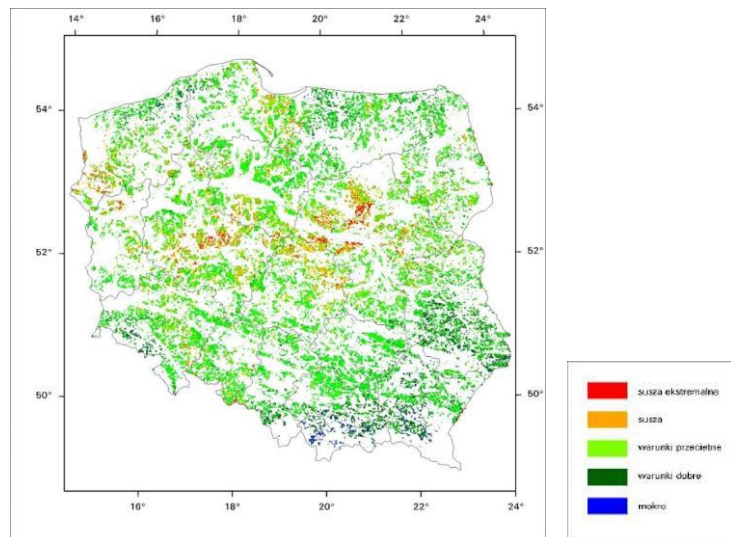






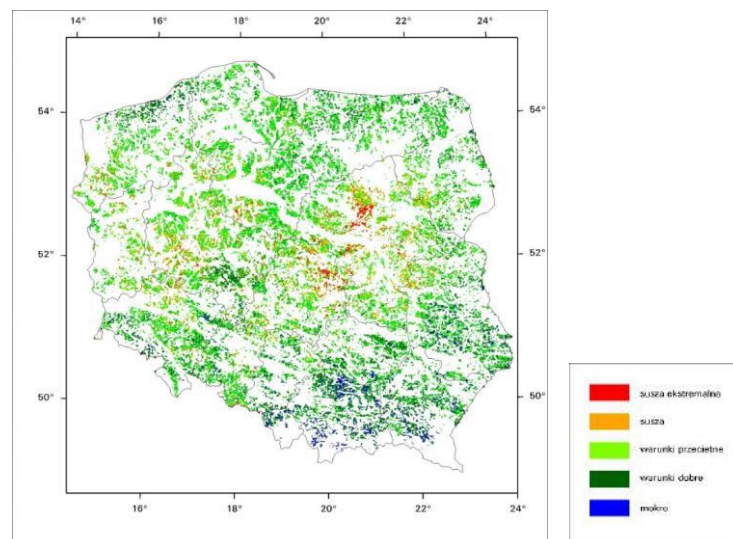
## Monitorowanie suszy 2018 – na podstawie satelity Terra-MODIS

dekada 13  
1 - 10 maja  
2018



# Monitorowanie suszy\_2018

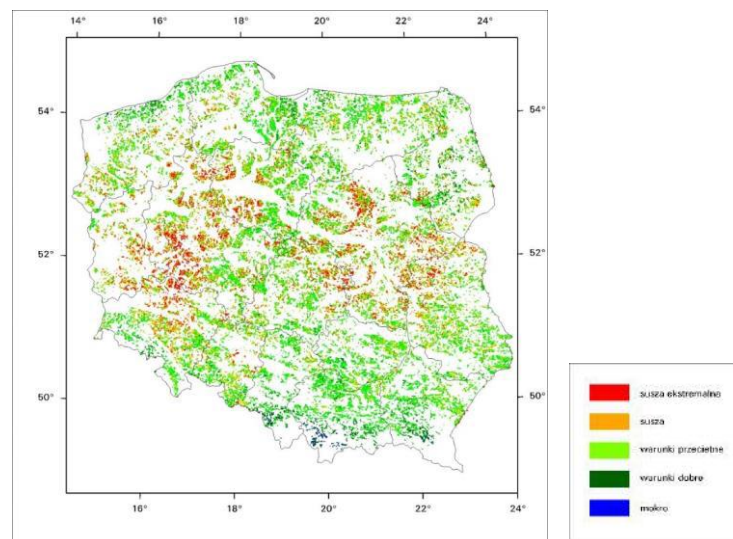
dekada 14  
11 - 20 maja  
2018





# Monitorowanie suszy\_2018

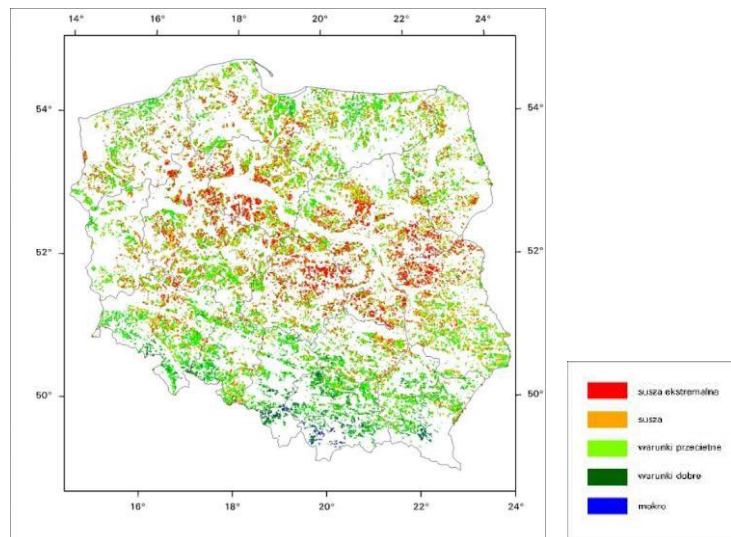
dekada 15  
21 - 30 maja  
2018



# Monitorowanie suszy\_2018

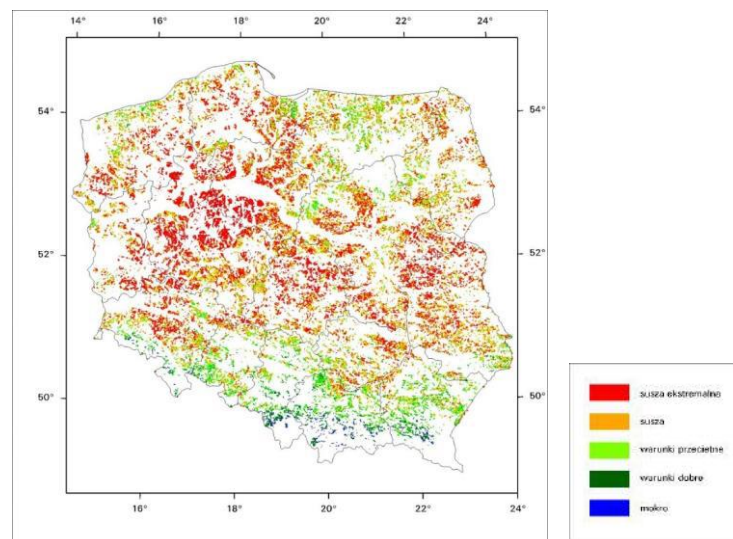


dekada 16  
1 - 10 czerwiec  
2018



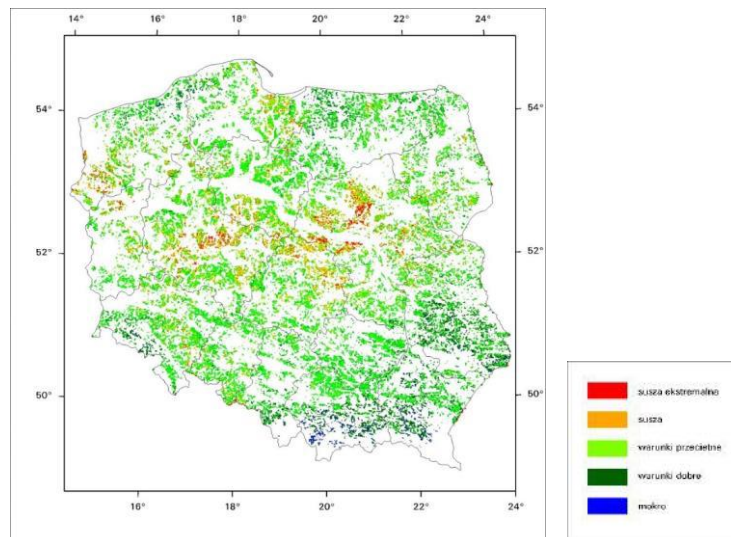
# Monitorowanie suszy\_2018

dekada 17  
11 - 20  
czerwiec 2018



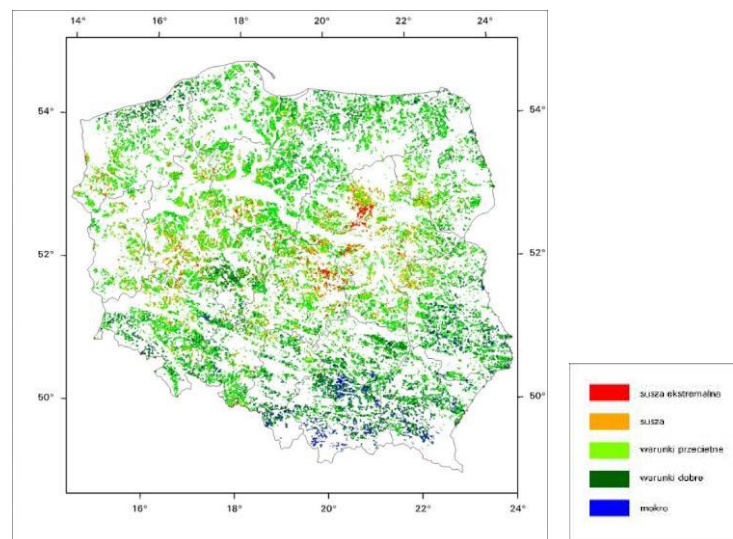
## Monitorowanie suszy 2018 – na podstawie satelity Terra-MODIS

dekada 13  
1 - 10 maja  
2018



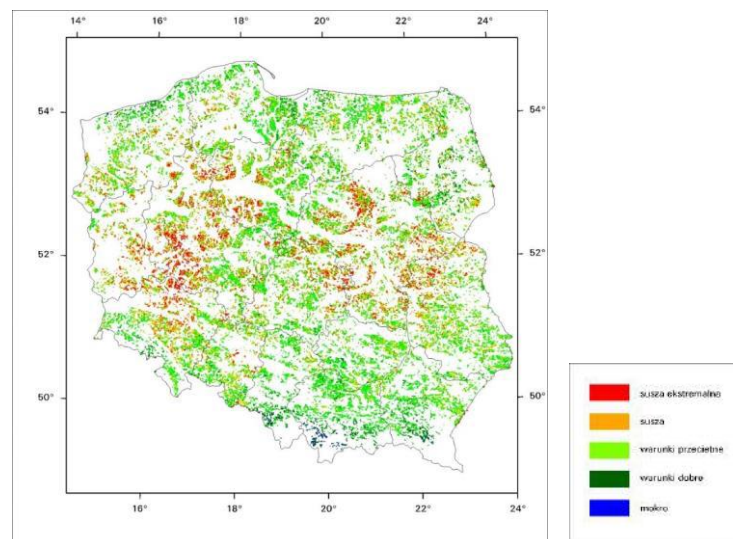
# Monitorowanie suszy\_2018

dekada 14  
11 - 20 maja  
2018



# Monitorowanie suszy\_2018

dekada 15  
21 - 30 maja  
2018

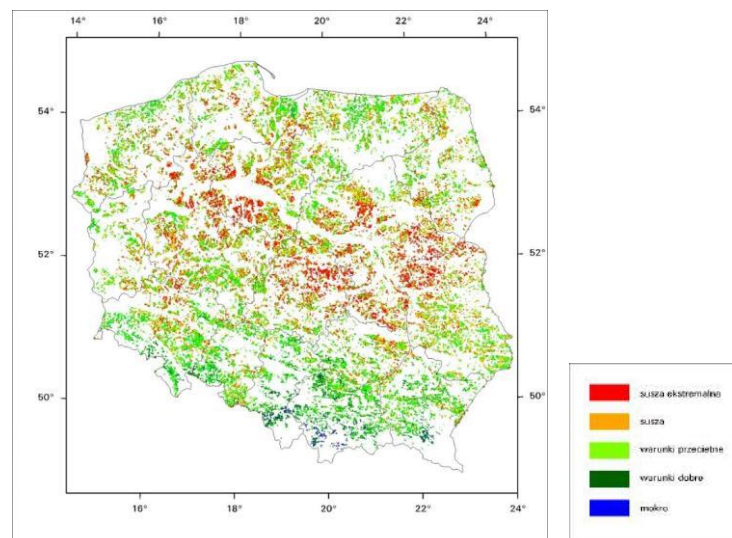




# Monitorowanie suszy\_2018

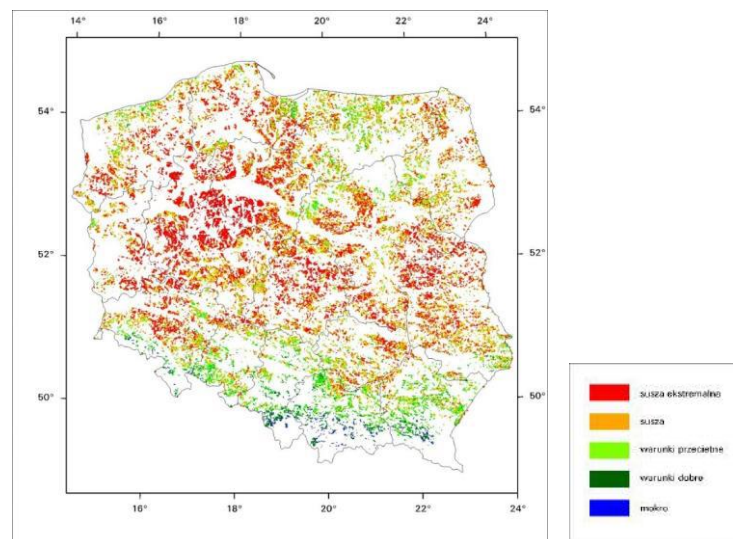


dekada 16  
1 - 10 czerwiec  
2018



# Monitorowanie suszy\_2018

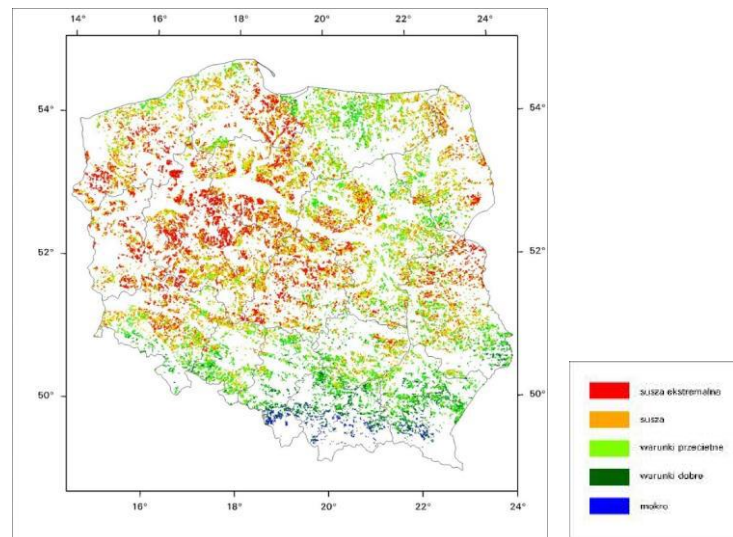
dekada 17  
11 - 20  
czerwiec 2018



# Monitorowanie suszy\_2018



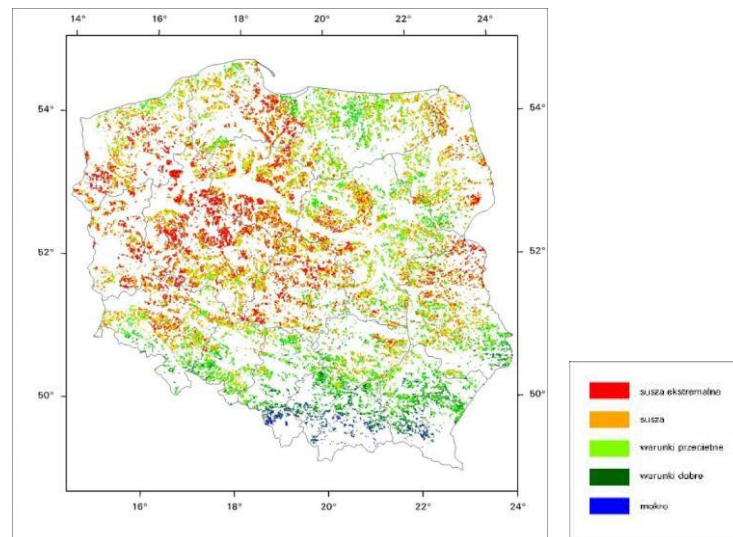
dekada 18  
21 - 30  
czerwiec 2018



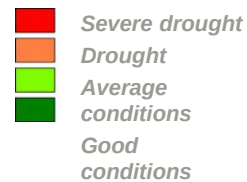
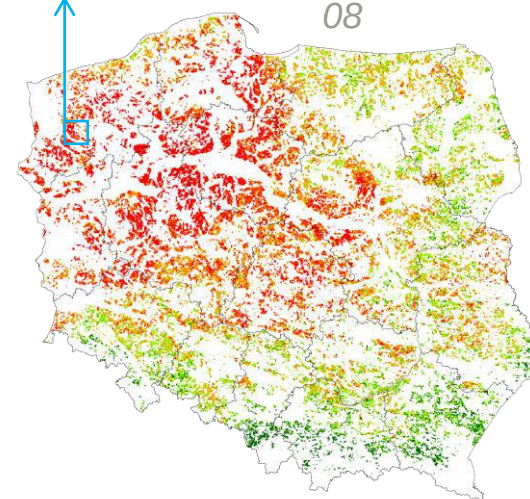
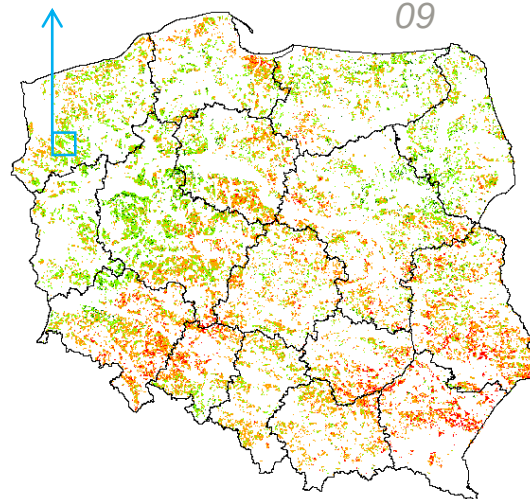
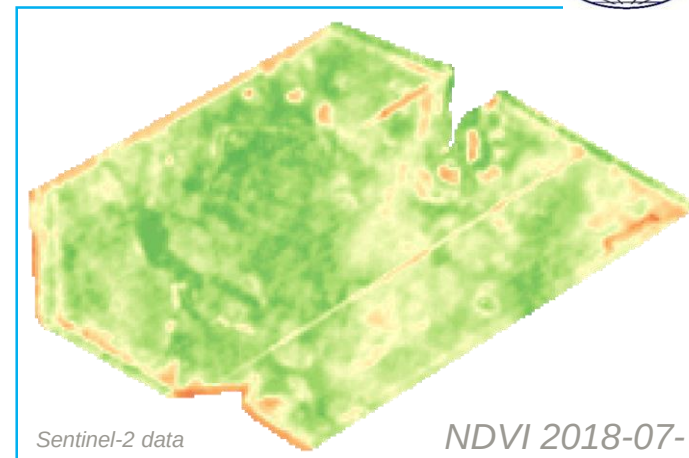
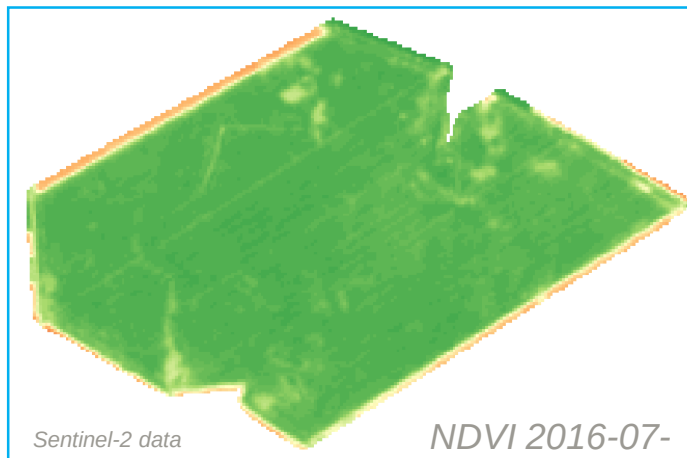
# Monitorowanie suszy\_2018



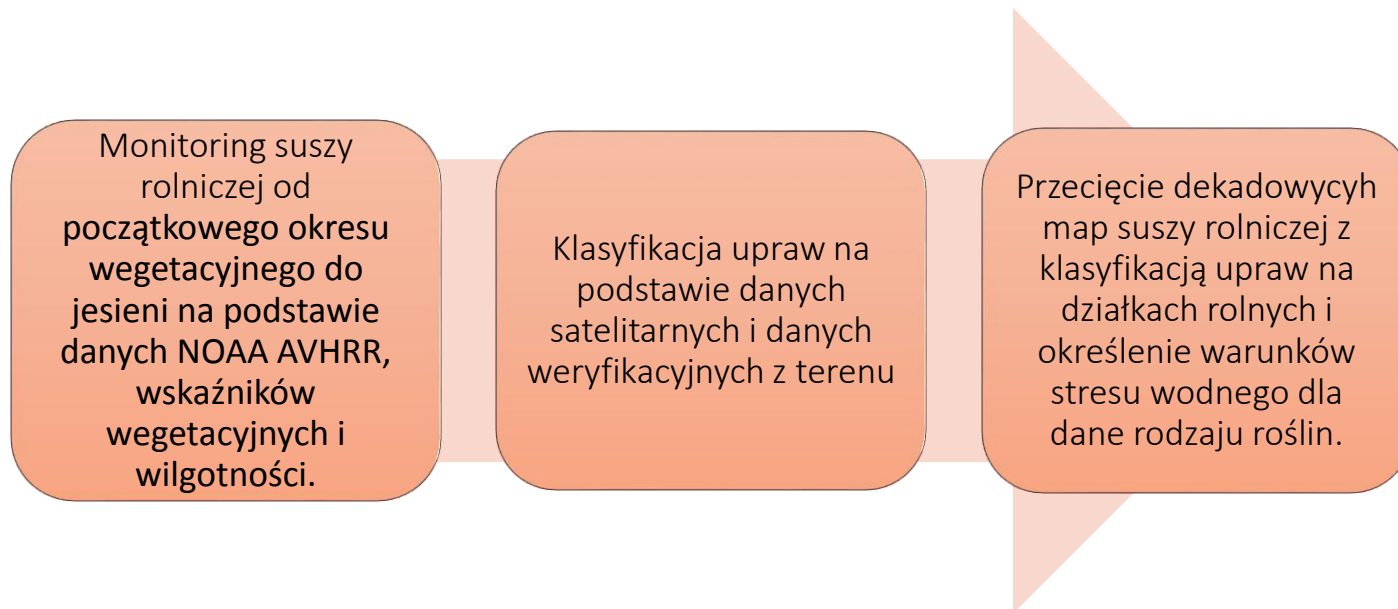
dekada 18  
21 - 30  
czerwiec 2018



## CORN FIELD – the crop condition in different drought conditions

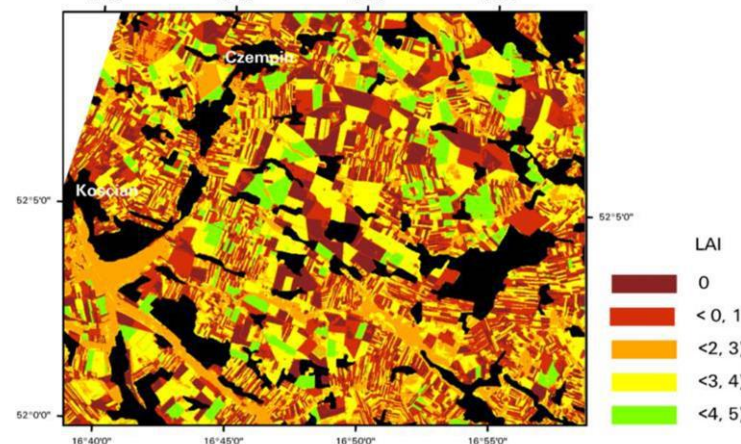
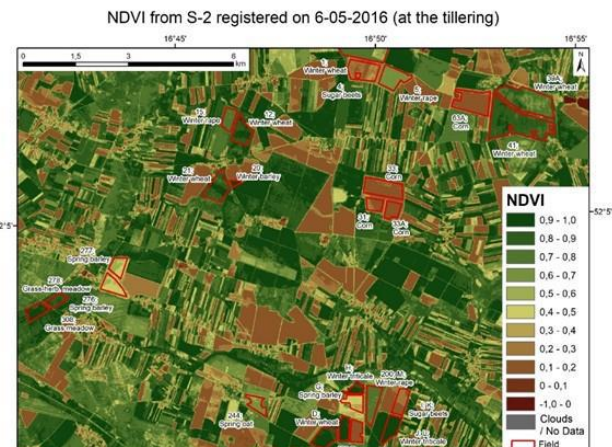
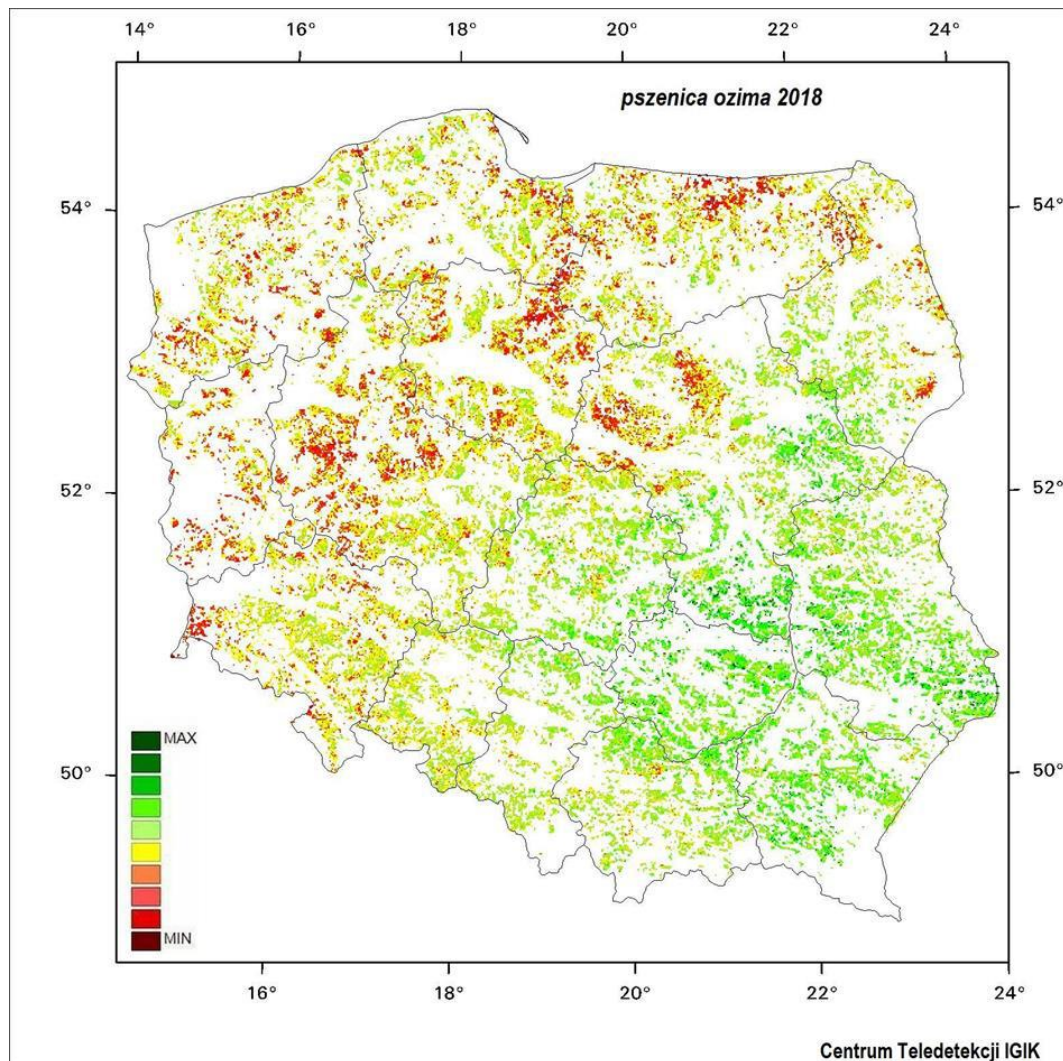


## Komponenty kompleksowego systemu monitorowania suszy rolniczej





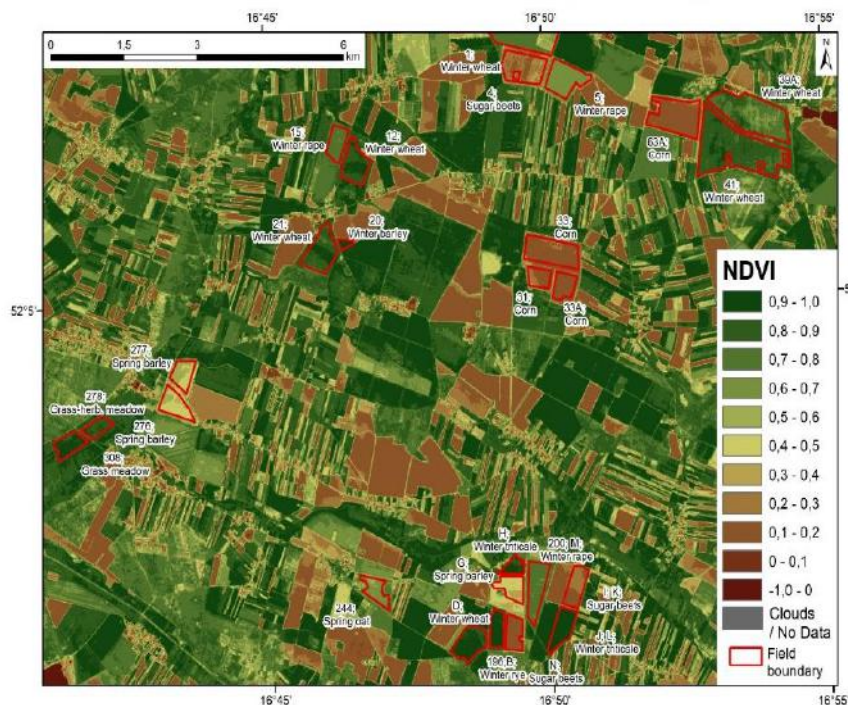
Proгноза плонів пшениці озимеї на рік 2018 для całego kraju –  
NOAA/AVHRR oraz dla wybranych pól rolników na podstawie Sentinel2  
– wskaźniki NDVI i zastosowaniem agro-meteorologicznych modeli LAI



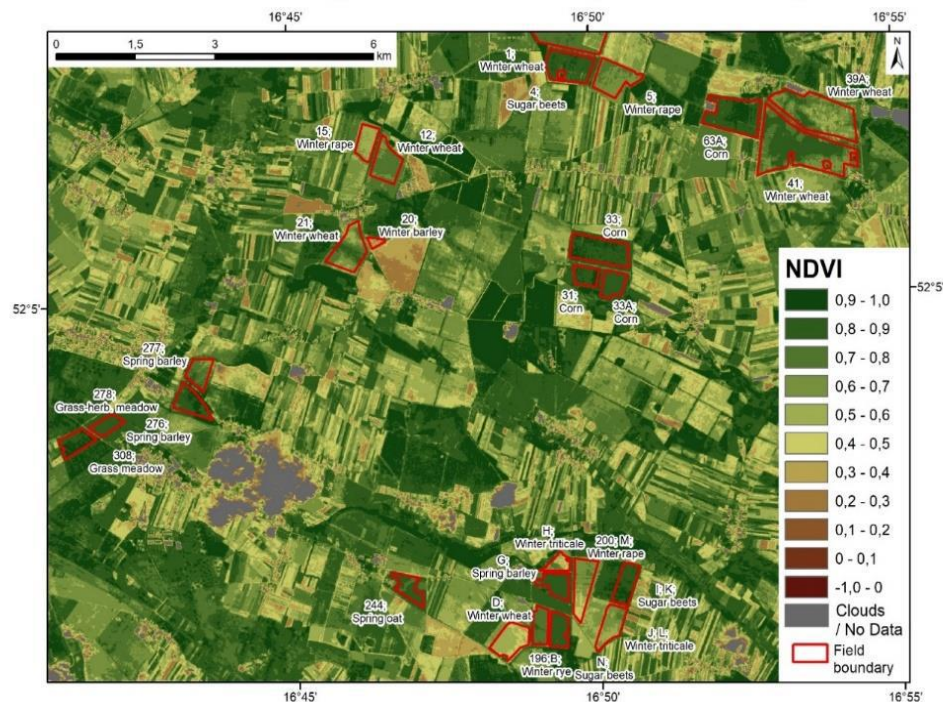


# WSKAŹNIK ROŚLINNY NDVI Analiza Zmian

NDVI from S-2 registered on 6-05-2016 (at the tillering)

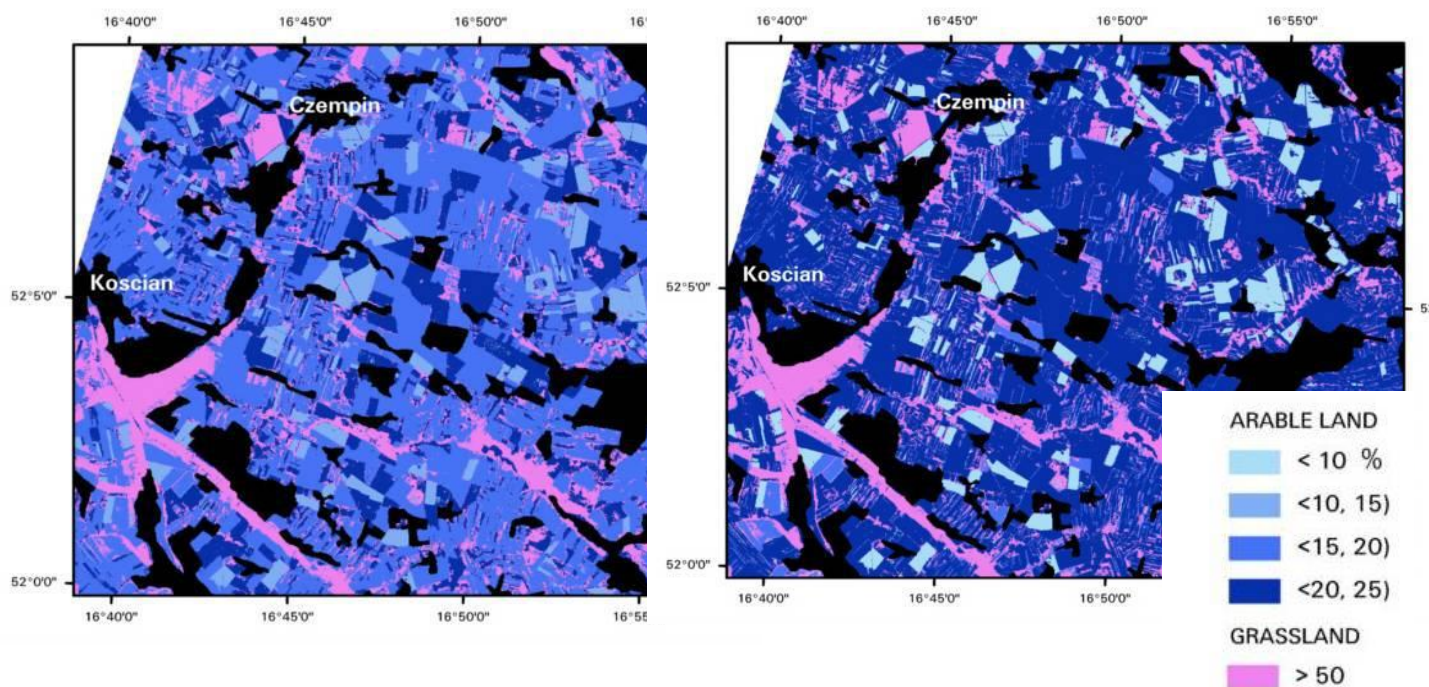


NDVI from S-2 registered on 25-06-2016 (at the wax maturity)



## Prognoza Plonów – Modele z zastosowaniem informacji satelitarnej z satelitów radarowych – Envisat ASAR

### Wilgotność gleby dla poszczególnych pól





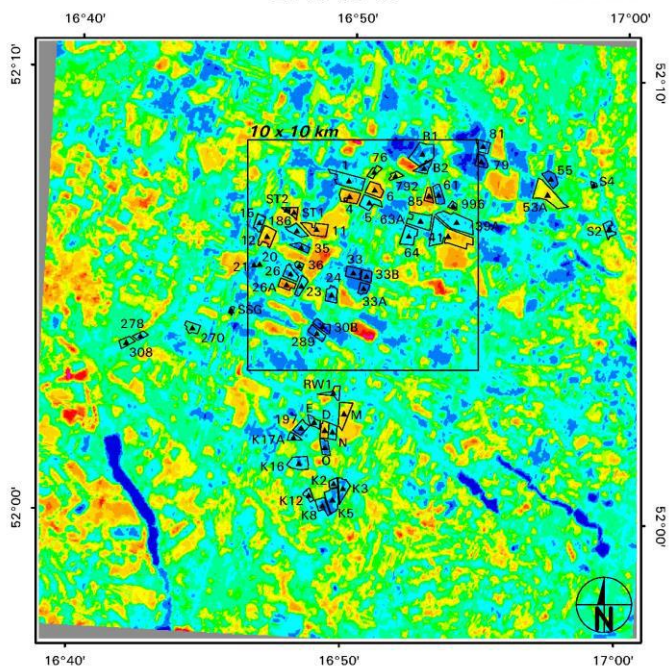
# EWAPOTRANSPIRACJA – MODEL ROZWINIETY I STOSOWANY w IGiK

## DAILY EWAPOTRANSPIRATION

Agricultural lands in western Poland

2017-05-19

Landsat 8



ETa (mm/day)



Clouds and no data

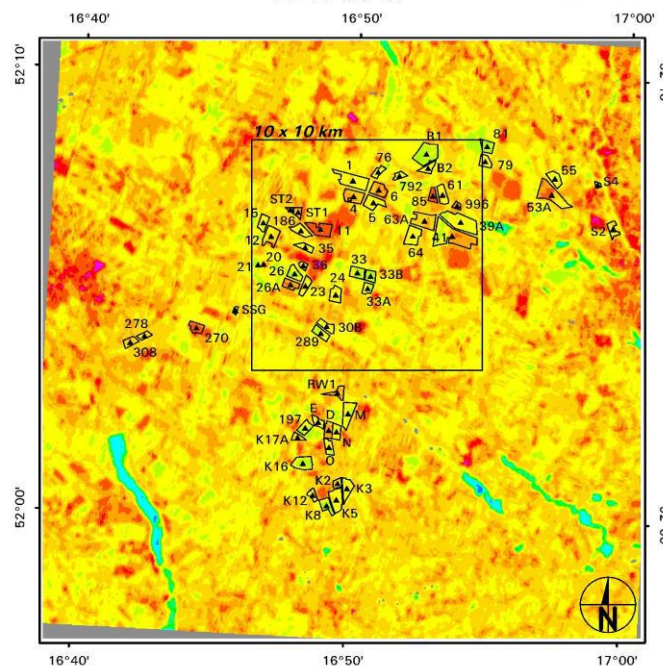
▲ measurement points

## DAILY EWAPOTRANSPIRATION

Agricultural lands in western Poland

2017-04-10

Landsat 8



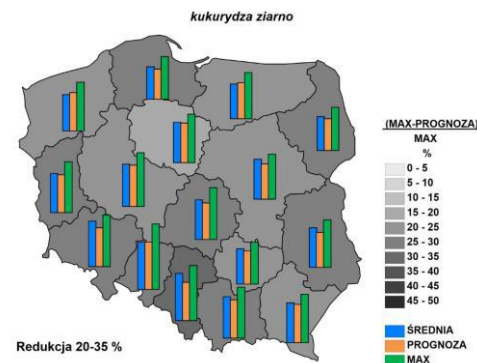
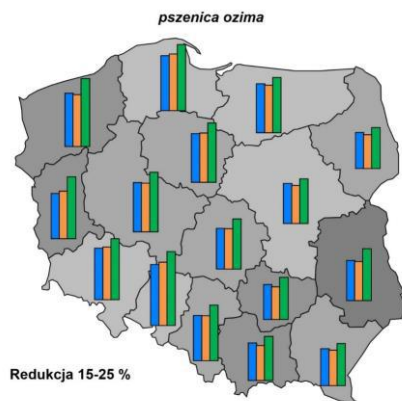
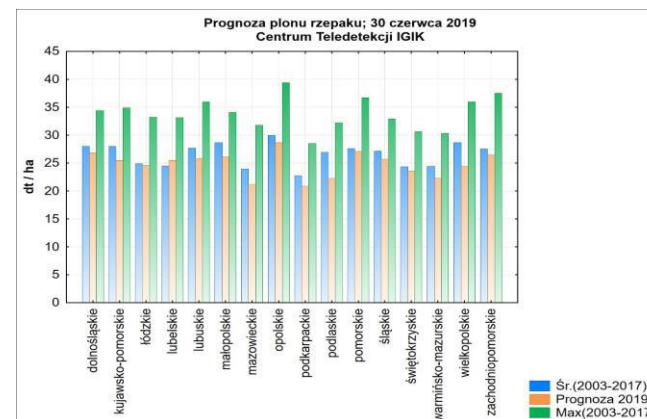
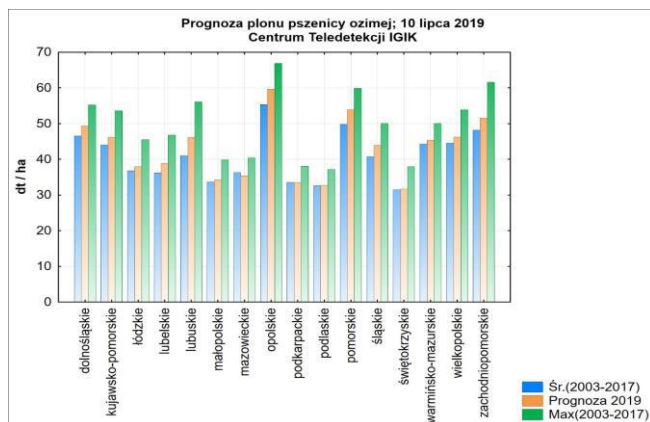
ETa (mm/day)



Clouds and no data

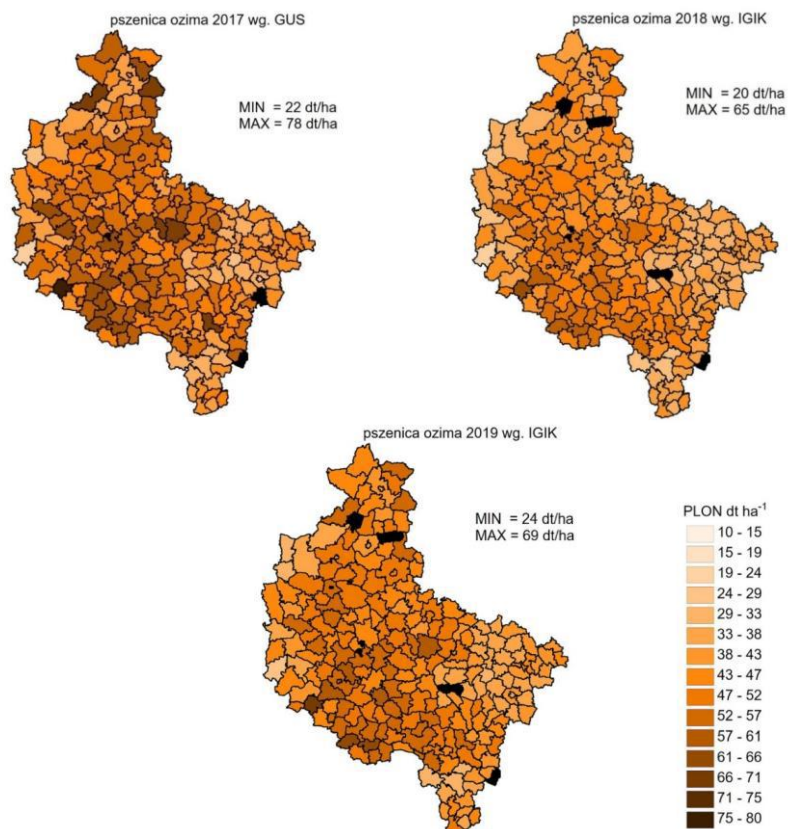
▲ measurement points

# Prognoza Plonów – f (wskaźników roślin w określonych fazach fenologicznych)

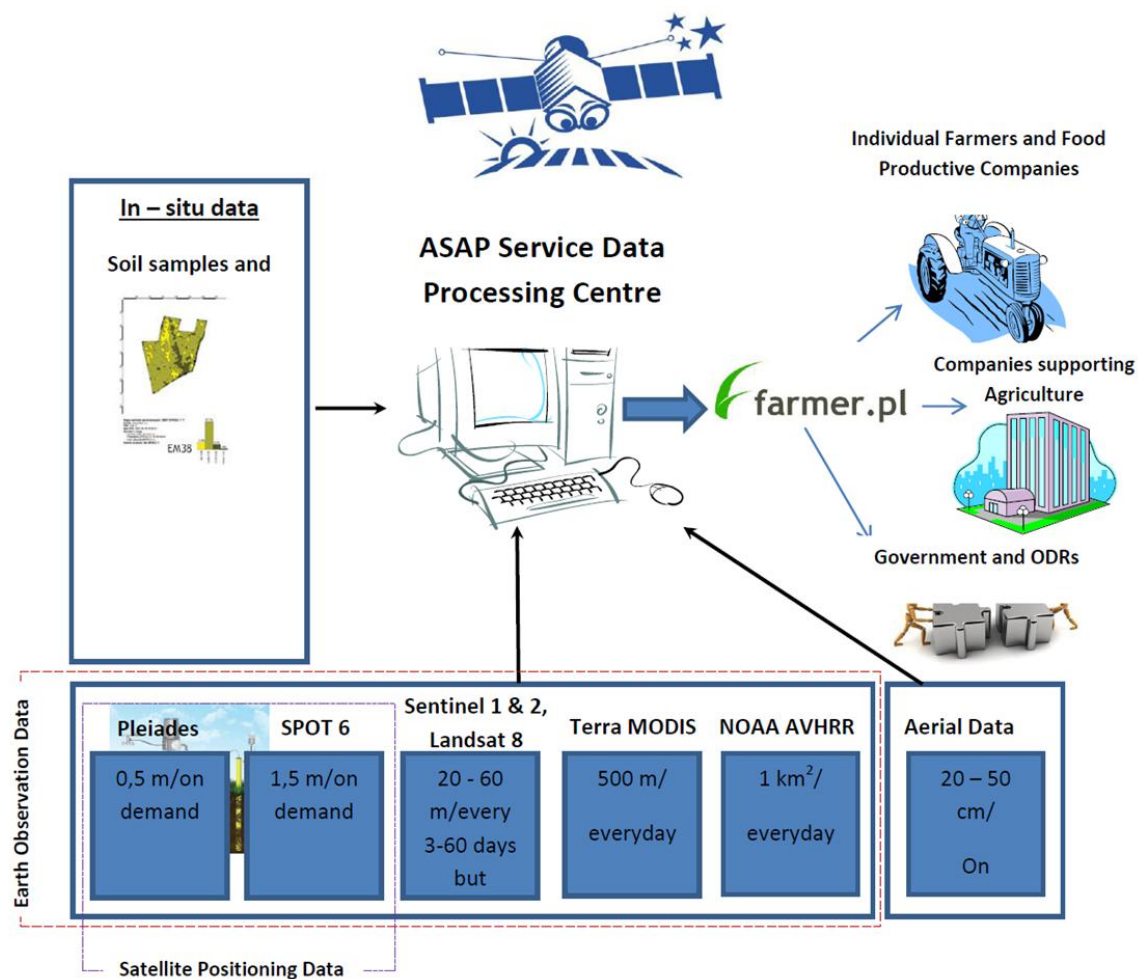


Plony pszenicy ozimej w gminach woj. wielkopolskiego wg. GUS i wg. prognozy IGIK.

Wykorzystano zdjęcia satelitarne SPOT-PROBA V; prognoza na 30 czerwca; błąd średni 8%

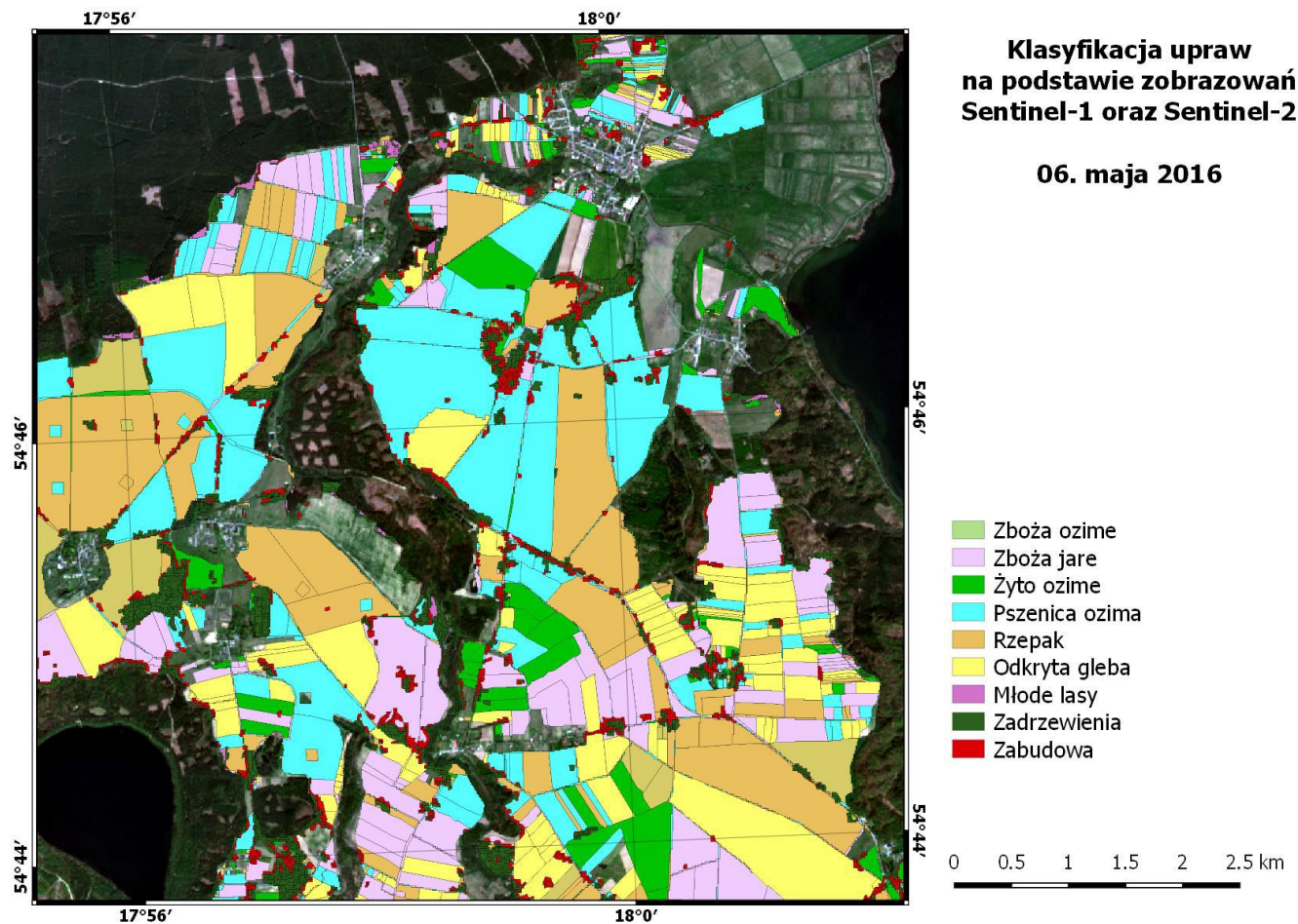


# Serwis – ASAP prowadzony przez Instytut Geodezji i Kartografii





# Rozpoznanie upraw na podstawie S1 i S2



# Klasyfikacja Upraw Sen2Agri – obszar JECAM w Wielkopolsce

Joint Experiment for Crop Assessment and Monitoring (Międzynarodowy Obszar Monitorowania Upraw) – Ustanowiony w Polsce

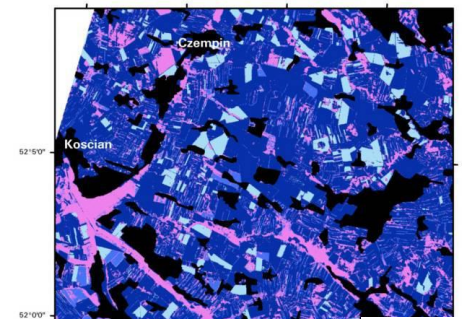
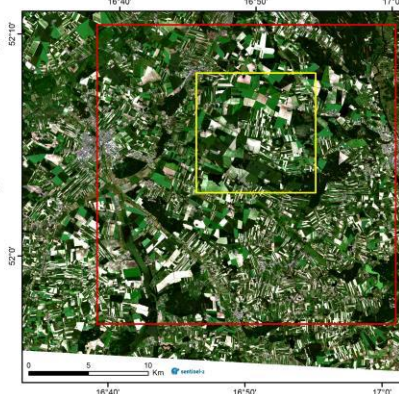
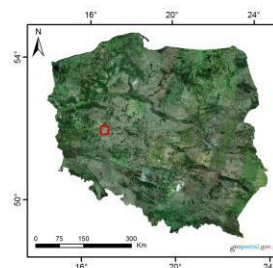
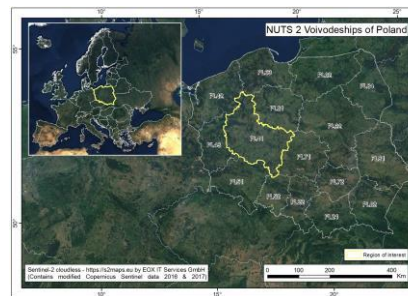
Wilgotność pól



## Legend

Wielkopolskie\_klasyfikacja\_IGiK\_2018

- bobik
- burak\_cukrowy
- cebula\_zwyczajna
- facelia\_blekitna
- gorczyca\_biala
- groch\_siewny
- gryka
- jeczmen\_jary
- jeczmen\_ozimy
- koniczyna\_czerwona
- kukurydza
- lubin
- lucerna
- ostroppest\_plamisty
- owies
- porzeczka
- pszenica\_jara
- pszenica\_ozima
- pszenzyto\_jare
- pszenzyto\_ozime
- rzepak\_jary
- rzepak\_ozimy
- seradela\_uprawna
- soczewica\_jadalna
- szkolki
- TUZ
- ugor
- ziemniak
- zyto\_jare
- zyto\_ozime



- ARABLE LAND
- < 10 %
- <10, 15)
- <15, 20)
- <20, 25)
- > 25)
- GRASSLAND
- > 50

# EOStat – Agriculture Poland

Services for Earth-Observation-based statistical information for agriculture and verification of farmers' obligations under CAP

**Celem projektu** jest wypracowanie, przetestowanie i wdrożenie rozwiązań do automatycznego przetwarzania danych satelitarnych:

- do zbierania danych statystycznych o produkcji rolnej (dla Głównego Urzędu Statystycznego)
- satelitarna weryfikacja spełniania wymogów do dopłat bezpośrednich, takich jak dywersyfikacja, zabiegi agrotechniczne, itd. (dla Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa)





# Klasyfikacja upraw

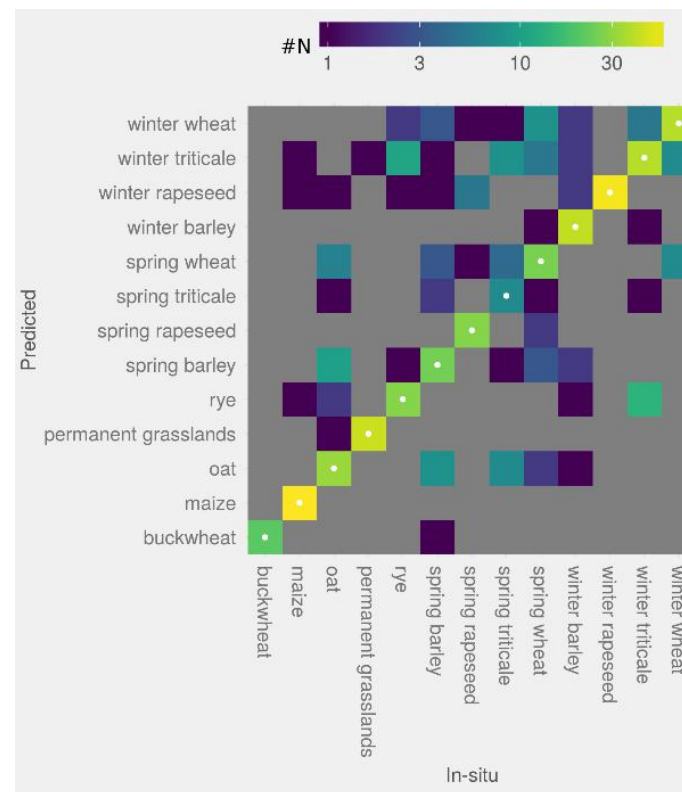
## DANE SENTINEL-2

**Dane treningowe:** 11,000 działek z deklaracji rolników

**Walidacja:** in situ z 805 pól z kampanii GUS

- Dokładność klasyfikacji: 0.76 (Kappa: 0.74)**

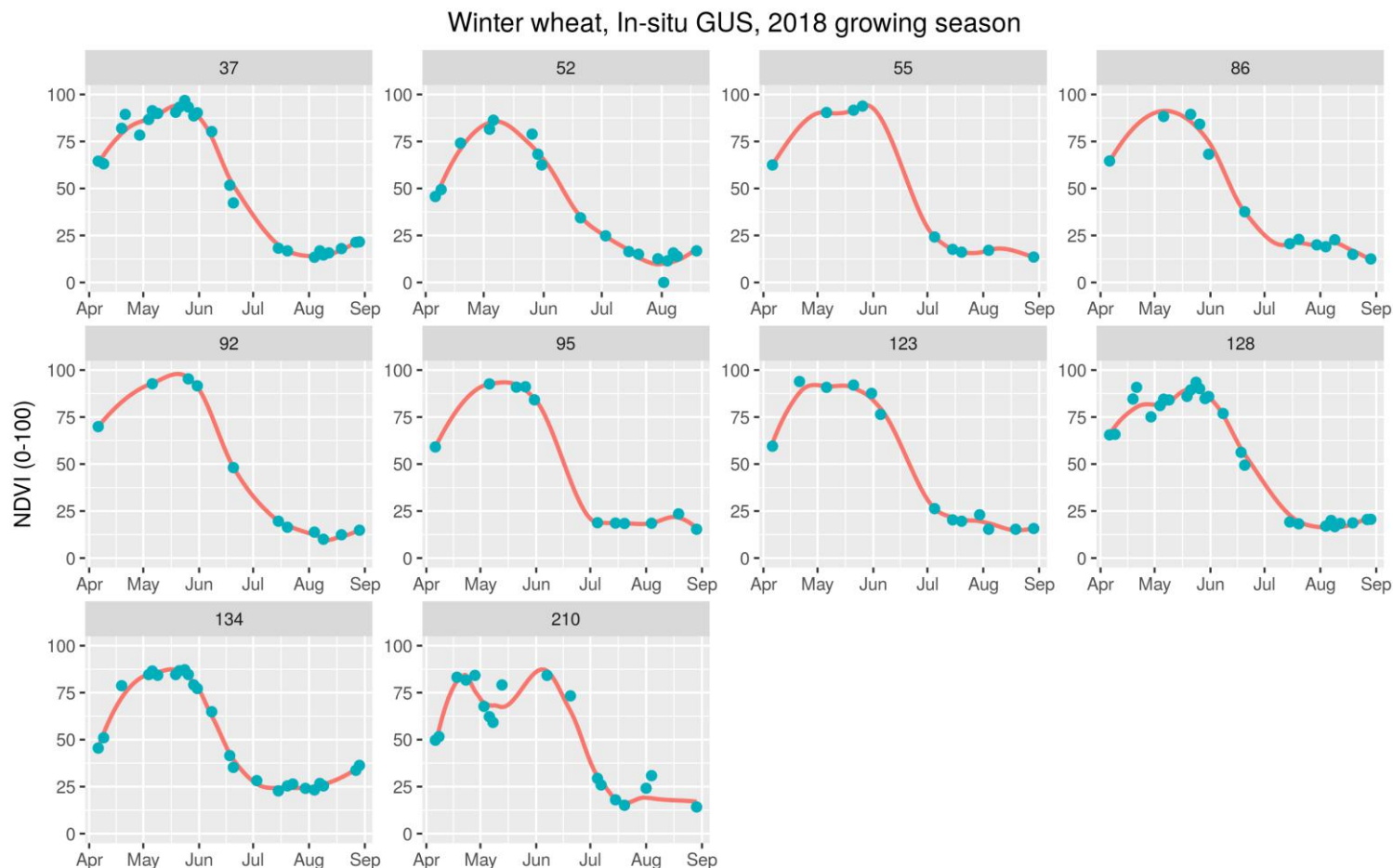
|                  | Precision<br>(PA) | Recall<br>(UA) | F1   |
|------------------|-------------------|----------------|------|
| Buckwheat        | 0.99              | 0.98           | 0.98 |
| Maize            | 0.95              | 0.99           | 0.97 |
| Oat              | 0.53              | 0.66           | 0.59 |
| Pastures         | -                 | -              | -    |
| Perm. grasslands | 0.99              | 1.00           | 0.99 |
| Rye              | 0.78              | 0.84           | 0.81 |
| Spring barley    | 0.65              | 0.71           | 0.68 |
| Spring rapeseed  | 0.95              | 0.68           | 0.79 |
| Spring triticale | 0.67              | 0.36           | 0.47 |
| Spring wheat     | 0.63              | 0.62           | 0.63 |
| Winter barley    | 0.93              | 0.86           | 0.89 |
| Winter rapeseed  | 0.78              | 0.94           | 0.85 |
| Winter triticale | 0.55              | 0.68           | 0.61 |
| Winter wheat     | 0.79              | 0.70           | 0.74 |



# Szeregi czasowe NDVI

## dla poszczególnych działek i znanej uprawy

### DANE SENTINEL-2





# Monitoring wzrostu roślin, prognozowanie plonów

Wykorzystanie danych Sentinel-3 OLCI i SLSTR do szacowania chwilowej kondycji i wzrostu roślin uprawnych oraz do prognozowania plonów:

- interkalibracja optycznych i termalnych wskaźników roślinnych z satelity Sentinel-3 (OLCI/SLSTR) oraz z sensorów MODIS/VGT/AVHRR
- opracowanie metody prognozowania plonów

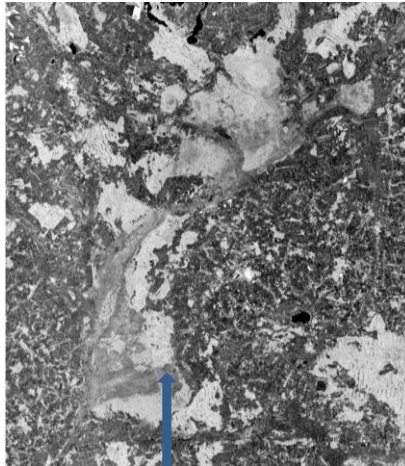
# Monitoring zabiegów agrotechnicznych

Opracowanie operacyjnego systemu monitoringu zabiegów agrotechnicznych na poziomie działek:

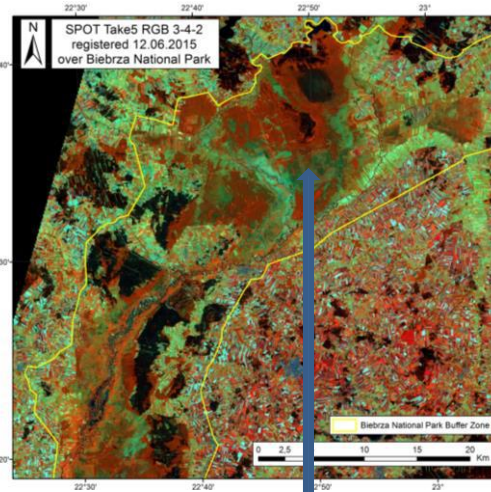
- utworzenie bazy danych szeregów czasowych Sentinel-2 (i.e. współczynnik odbicia, wskaźniki roślinne) dla działek
- opracowanie metody detekcji zabiegów agrotechnicznych (w tym siewu i zbiorów)
- Opracowanie metody weryfikacji siewu  
poplonów

***Biebrza Wetlands test site – Satellite data – a/ variation of vegetation  
b/ changes of biomass***

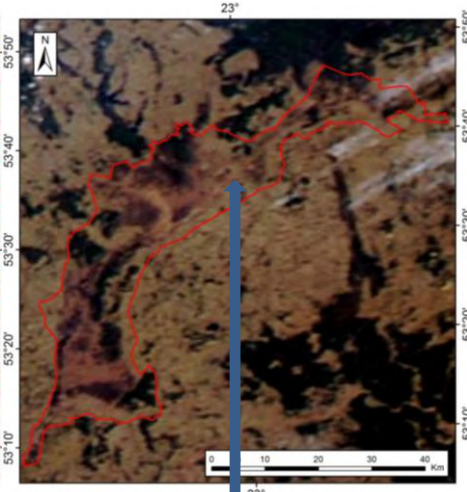
***Sentinel-1 VH***  
***16.06.2015***



***SPOT5***  
***12.06.2015***



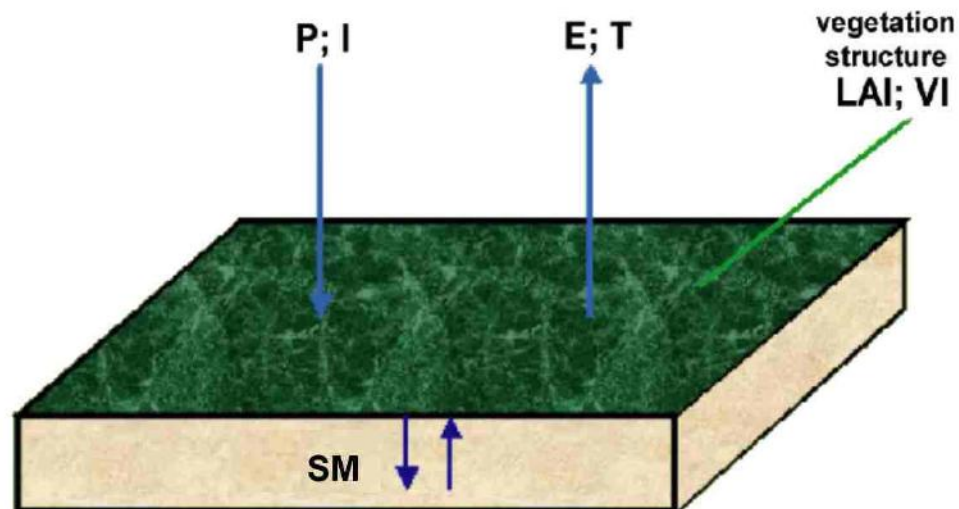
***MODIS***  
***10.03.2015***



# Calculation of biophysical parameters and exchange of fluxes

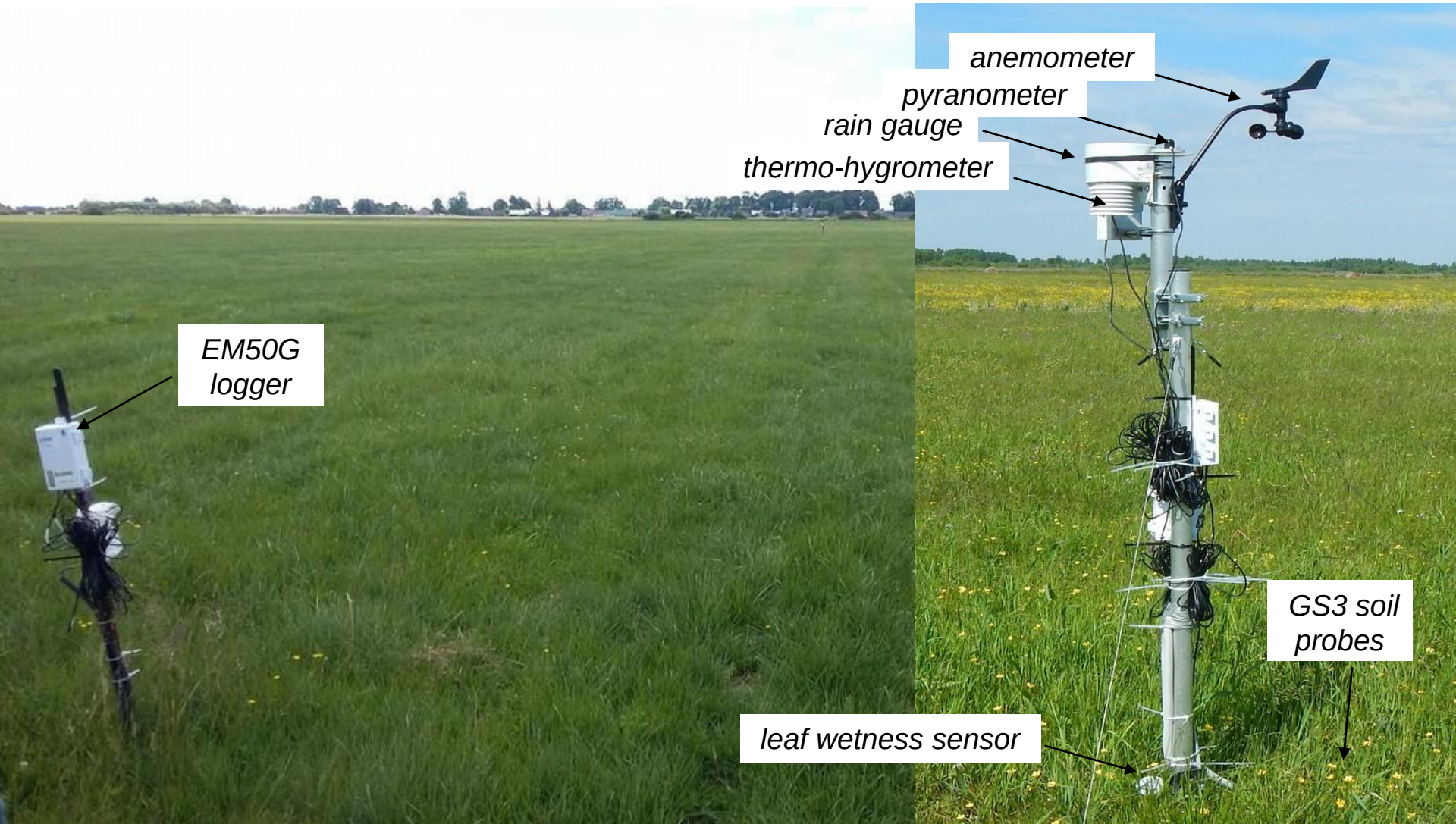
Information from satellite data:

- vegetation cover
- soil moisture
- vegetation indices characterising biomass and geometry of plants
- evapotranspiration





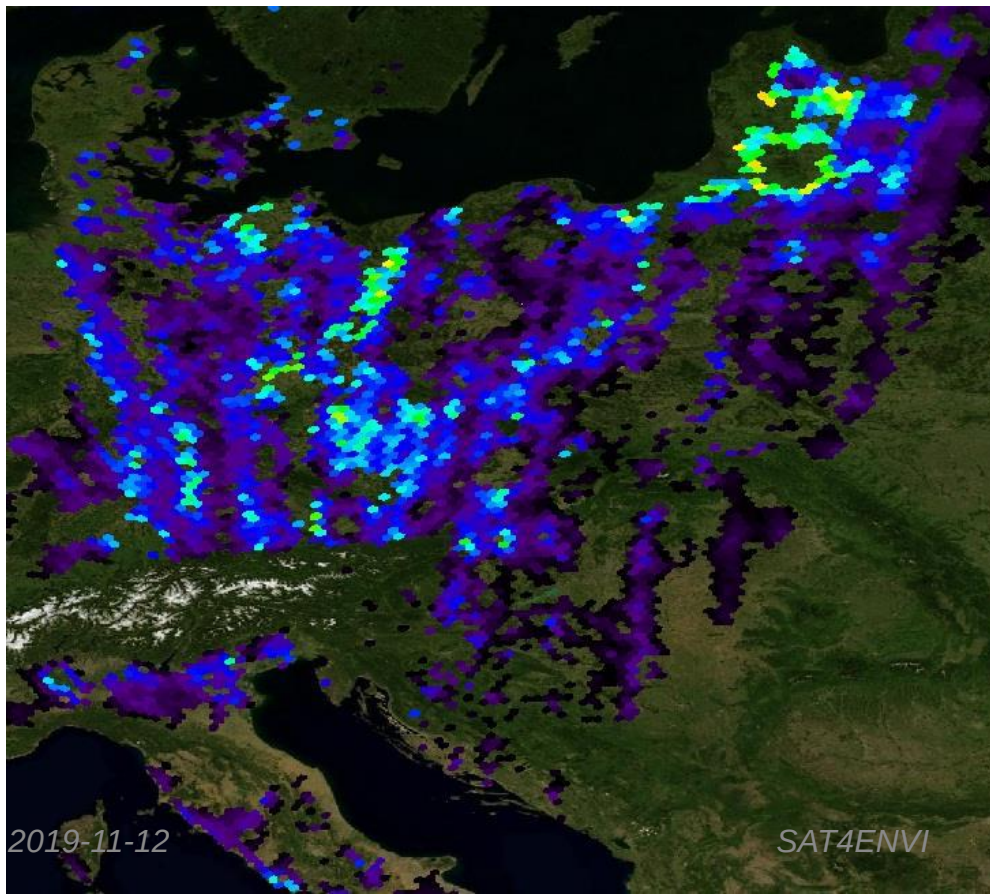
# Grassland site



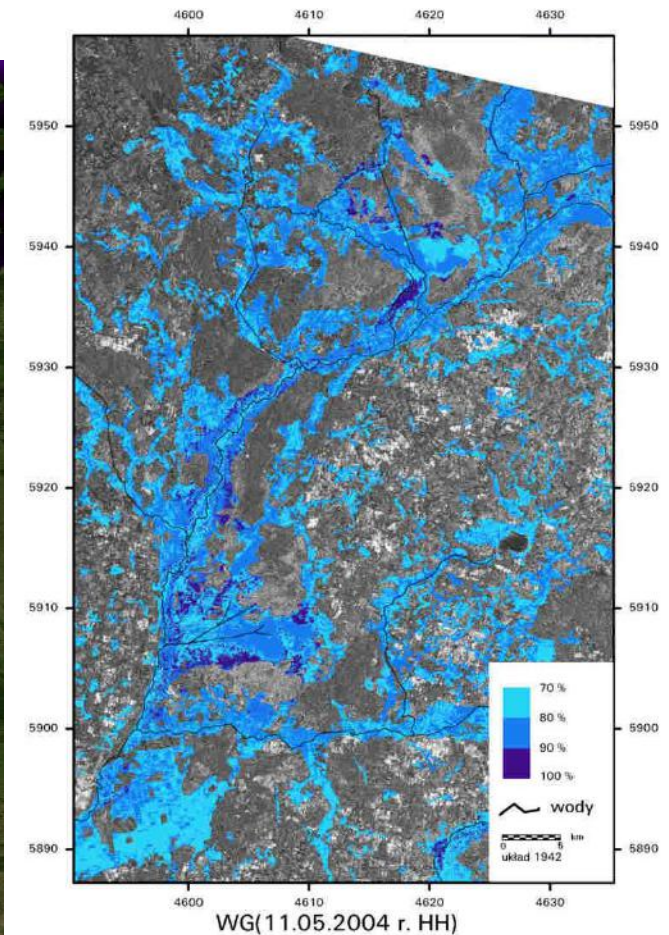


## Soil moisture and Soil Moisture Changes

### SMOS DATA

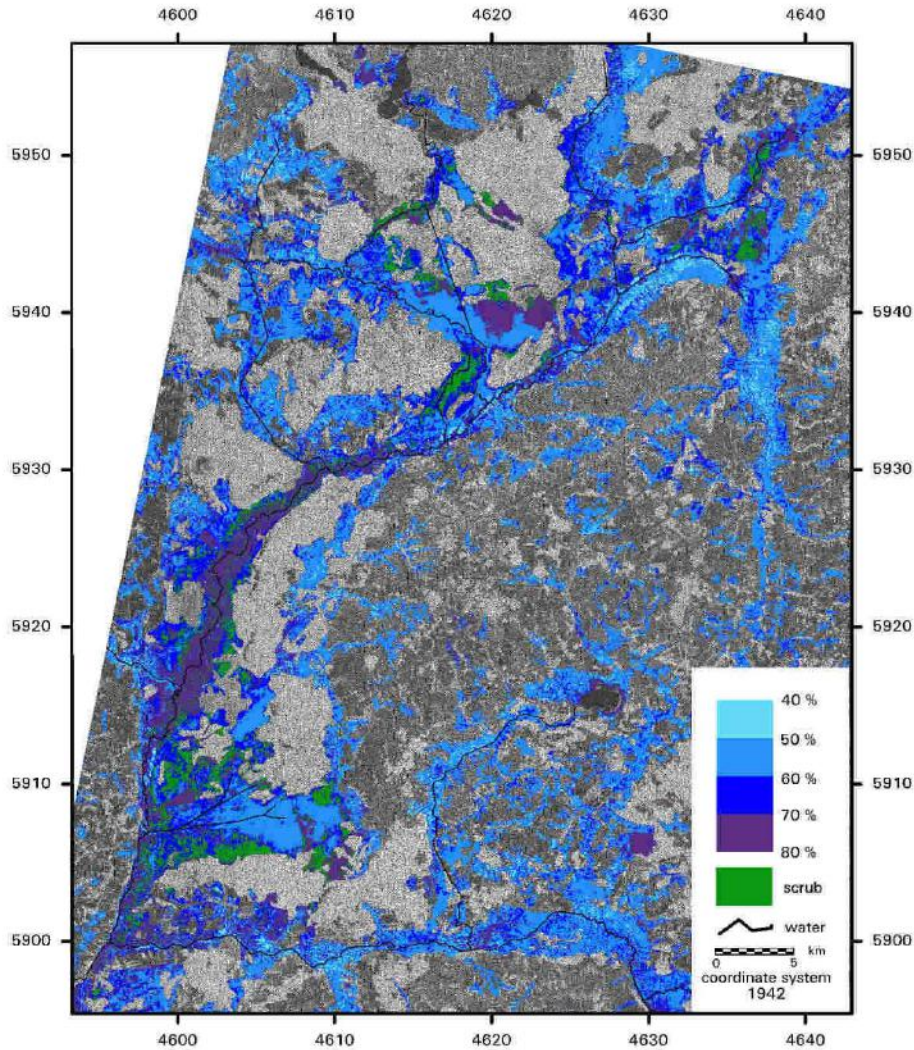


### Radar derived soil moisture ENVISAT-ASAR

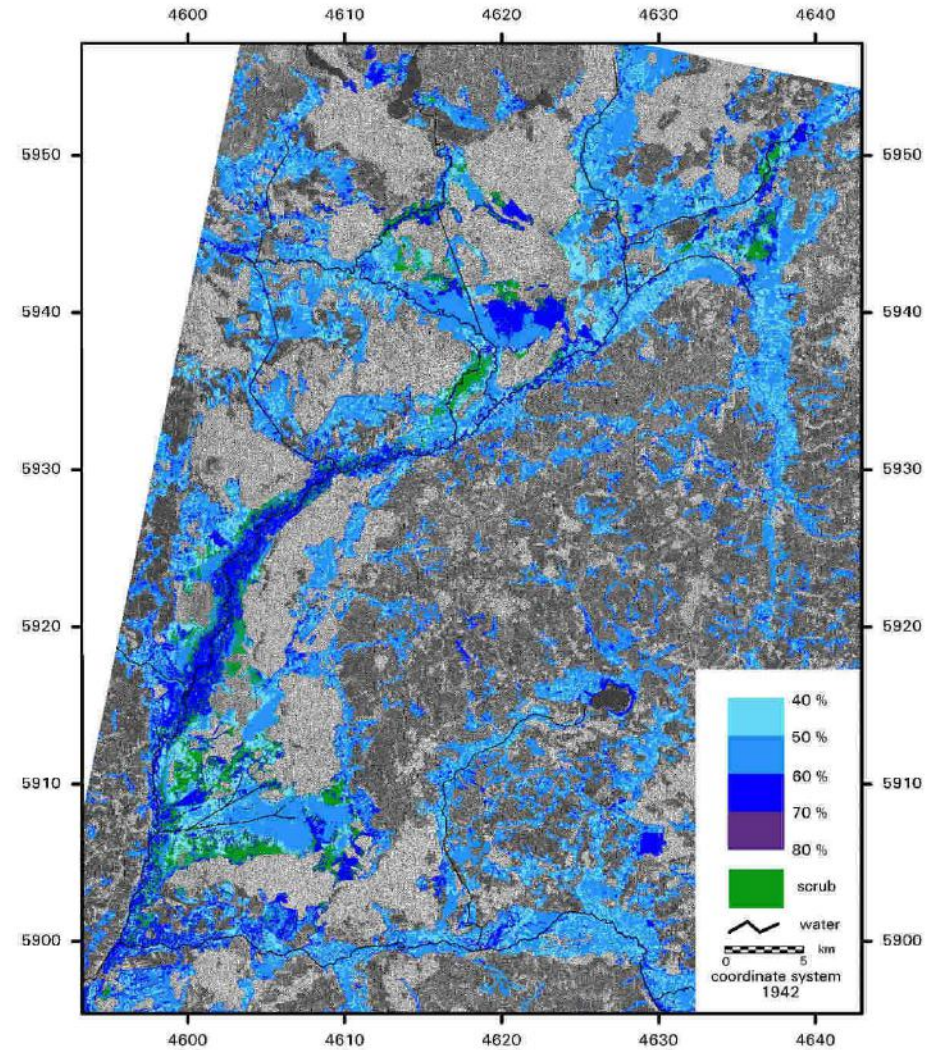




# SOIL MOISTURE – CHANGES of SOIL MOISTURE (May & June)

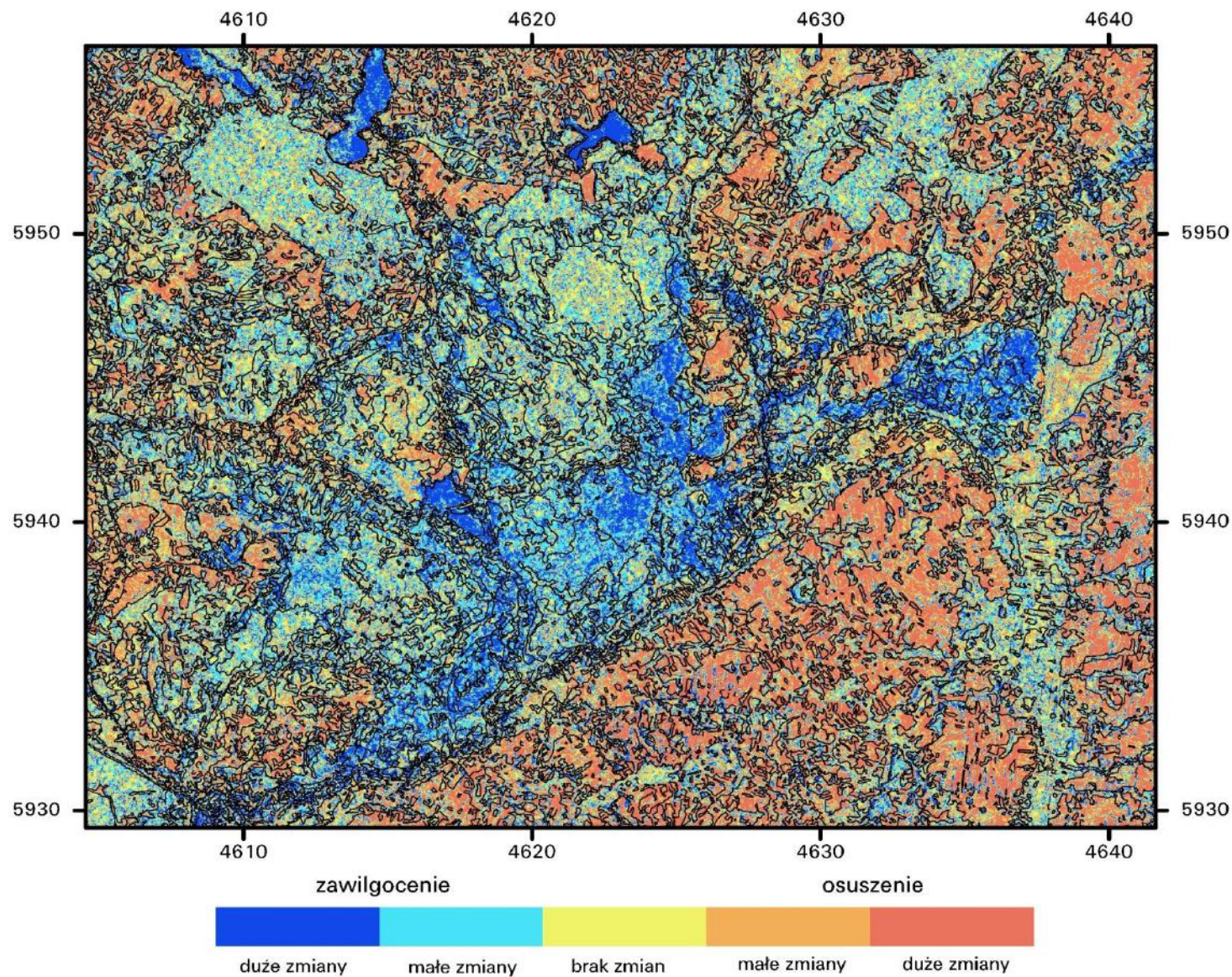


Soil moisture in the classified grassland areas  
ENVISAT-ASAR HH 08.05.2003.



Soil moisture in the classified grassland areas  
ENVISAT-ASAR HH 12.06.2003.



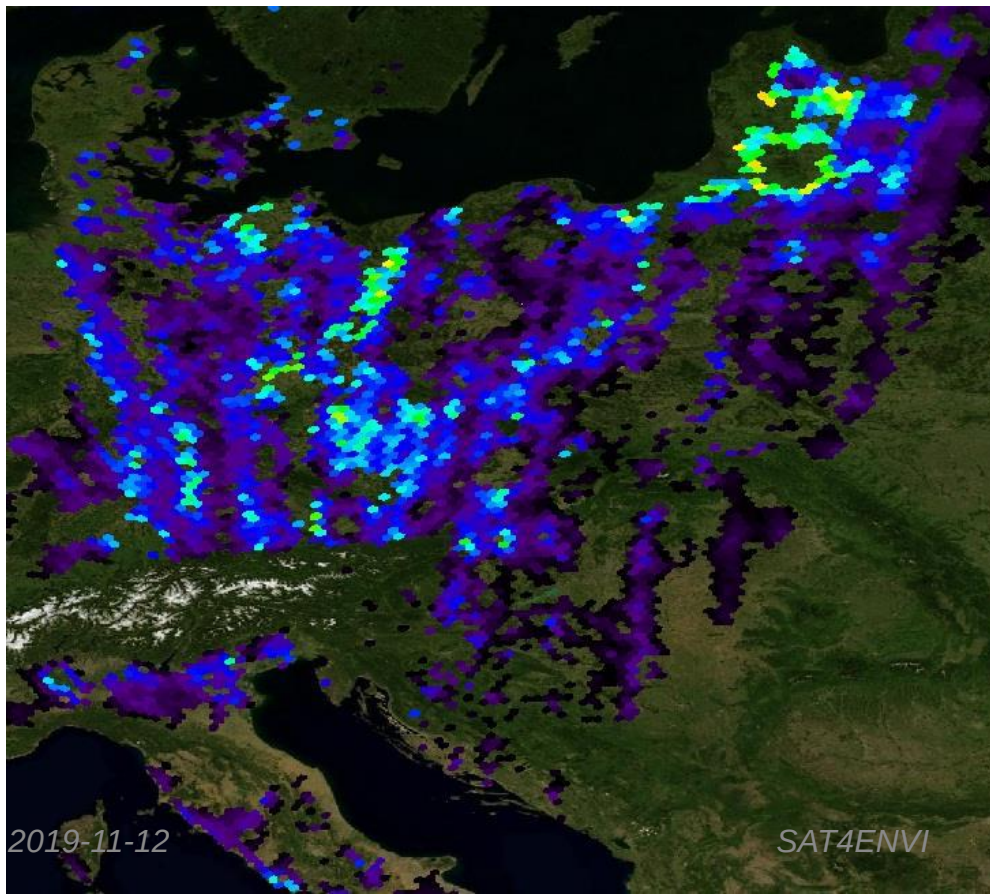


*Soil moisture changes ERS2 250595 in relation to 180600*

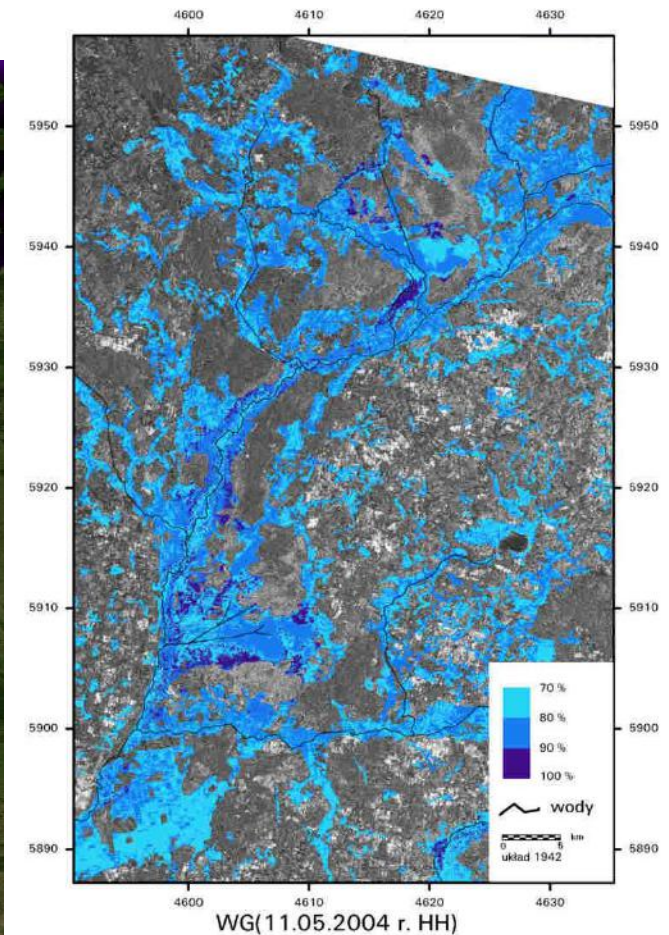


## Soil moisture and Soil Moisture Changes

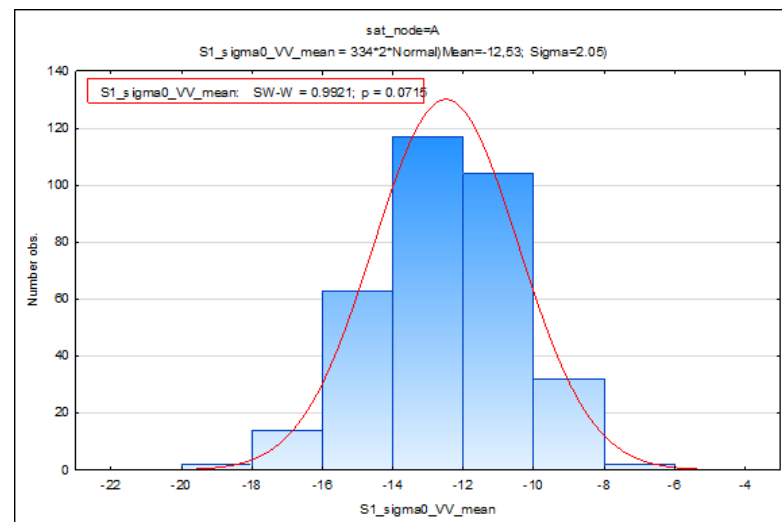
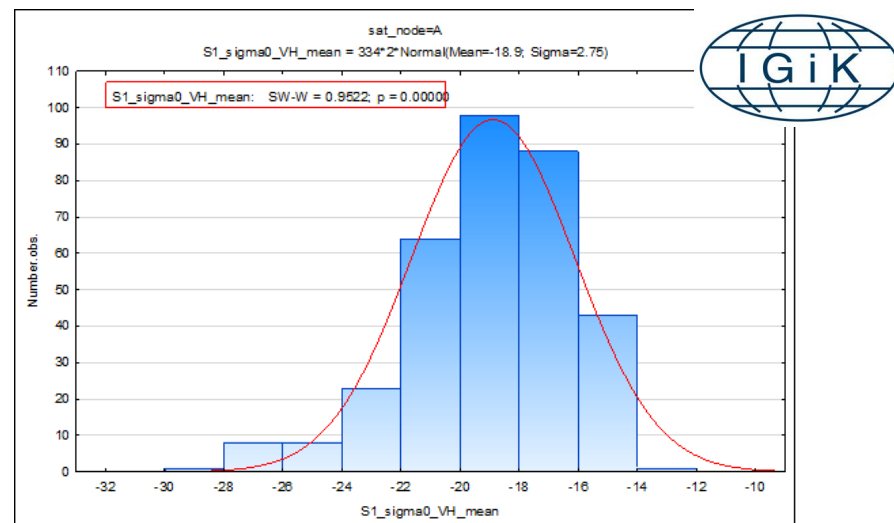
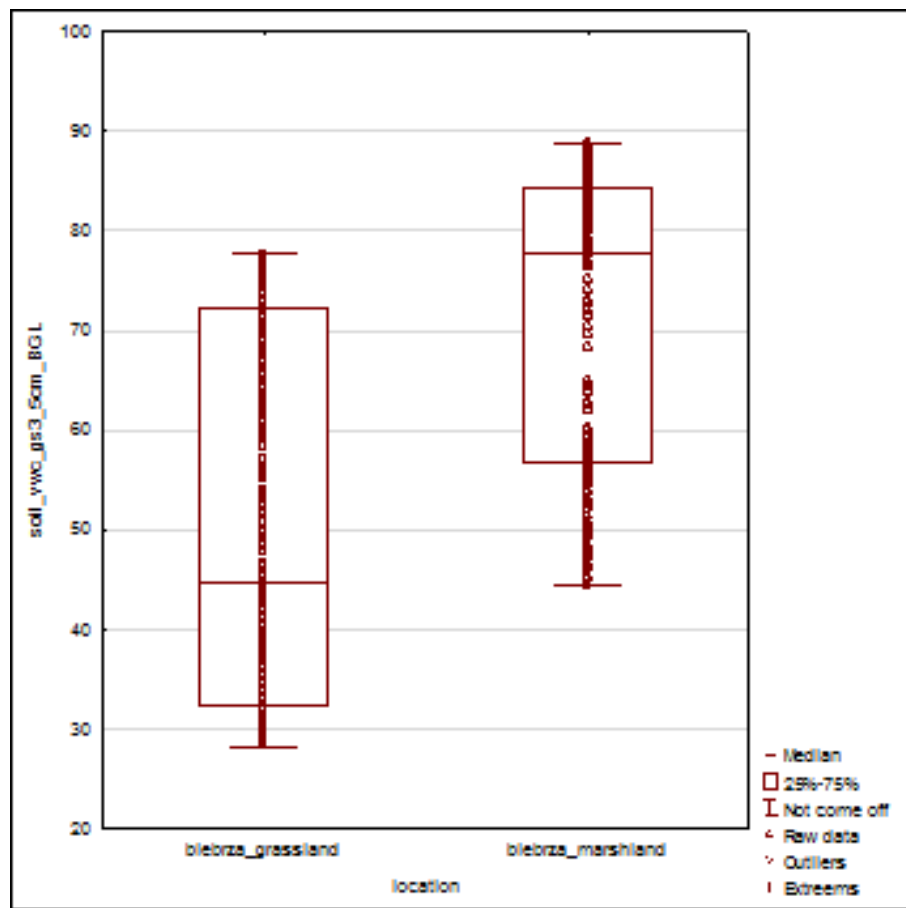
### SMOS DATA



### Radar derived soil moisture ENVISAT-ASAR







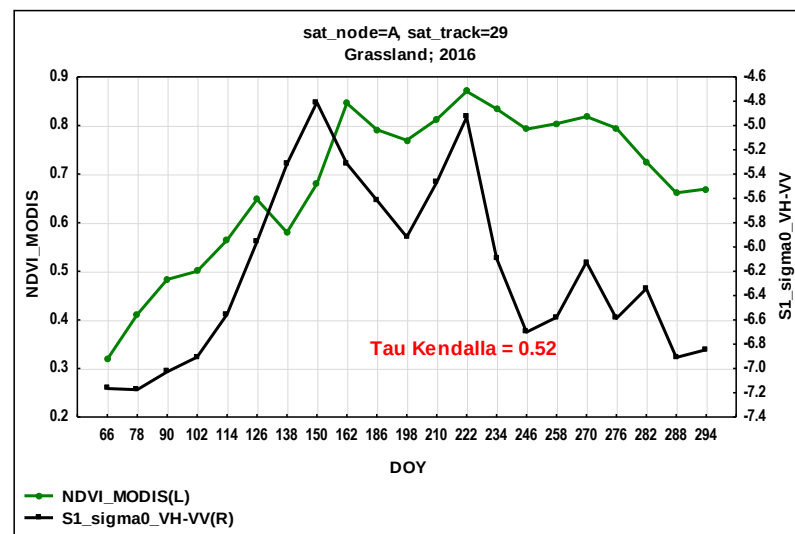
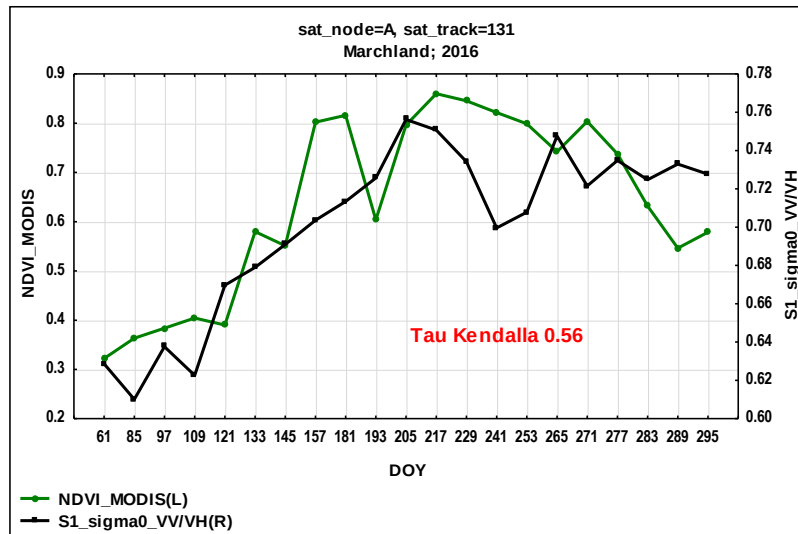
# Seasonal compatibility of the NDVI and S1\_sigma0 VH-VV or VV/VH time series

$$\sigma^0 = \sigma_v^0 + \tau^2 \sigma_s^0$$

## Mann-Kendall test of monotonic trend

*pvalue < 0.05*

| location  | Year | Sat_track | Tau-Kendalla for VH-VV | Tau-Kendalla for VV/VH |
|-----------|------|-----------|------------------------|------------------------|
| grassland | 2016 | 29        | 0.52                   | 0.42                   |
|           |      | 131       | 0.39                   | 0.46                   |
|           | 2017 | 29        | 0.51                   | 0.28                   |
|           |      | 131       | 0.50                   |                        |
| marshland | 2016 | 29        | 0.35                   | 0.37                   |
|           |      | 131       | 0.54                   | 0.56                   |
|           | 2017 | 29        | 0.68                   | 0.39                   |
|           |      | 131       | 0.74                   | 0.32                   |



# Dziękuję za uwagę

[www.igik.edu.pl](http://www.igik.edu.pl)