

Repozytorium danych satelitarnych

B. Łapeta, P. Struzik
Zakład Teledetekcji Satelitarnej w Krakowie
IMGW-PIB



Fundusze Europejskie
Polska Cyfrowa



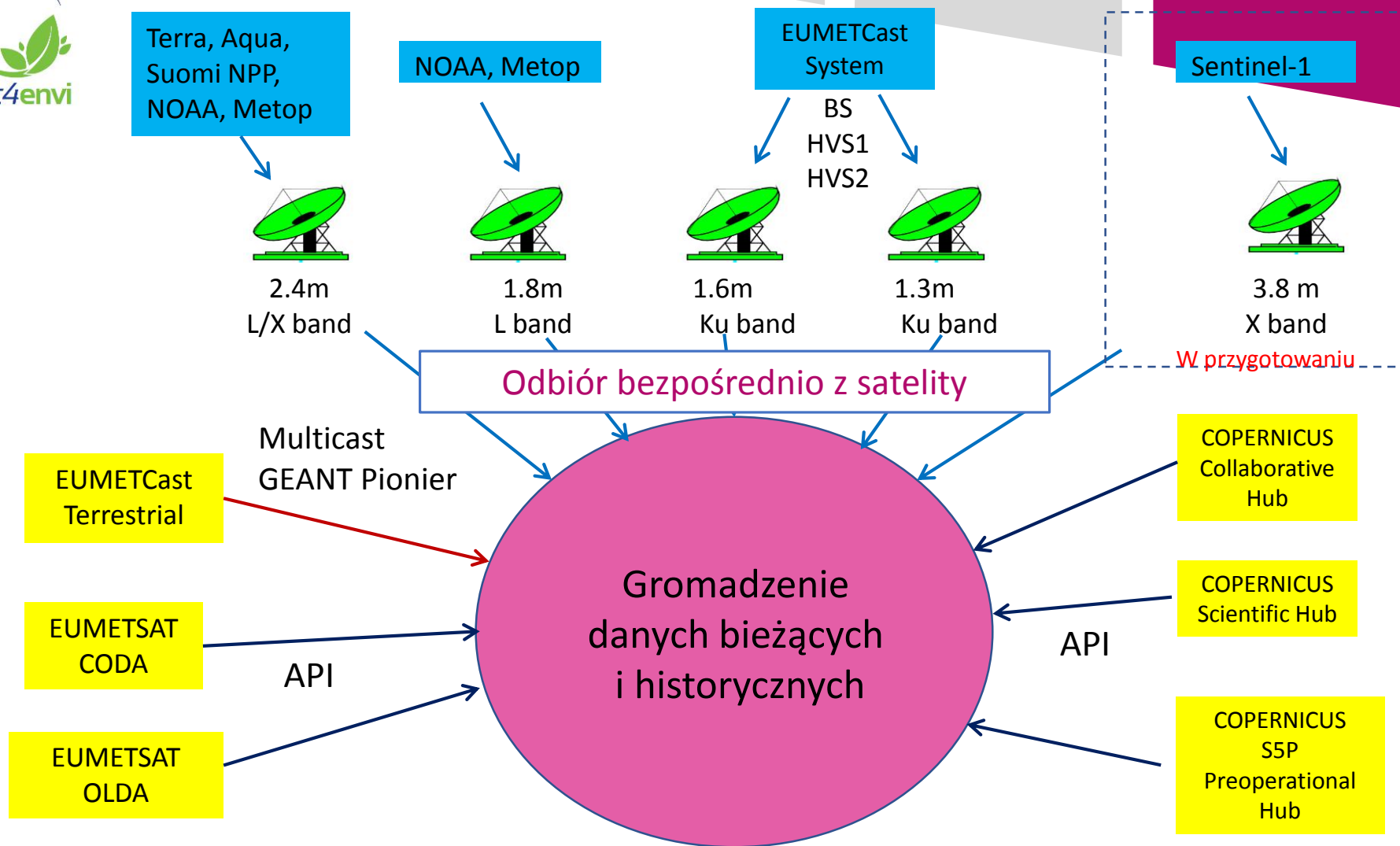
Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Celem głównym projektu Sat4Envi jest udostępnienie satelitarnych danych programu Copernicus oraz danych pochodzących z innych satelitów środowiskowych i meteorologicznych zgromadzonych w zasobach Zakładu Teledetekcji Satelitarnej IMGW-PIB.

Udostępniane dane obejmować będą archiwalne i bieżące:

- dane satelitarne z satelitów Programu Copernicus (Sentinel),
- dane satelitarne z satelitów meteorologicznych (METEOSAT, NOAA, Metop),
- dane satelitarne z satelitów środowiskowych (Terra i Aqua).

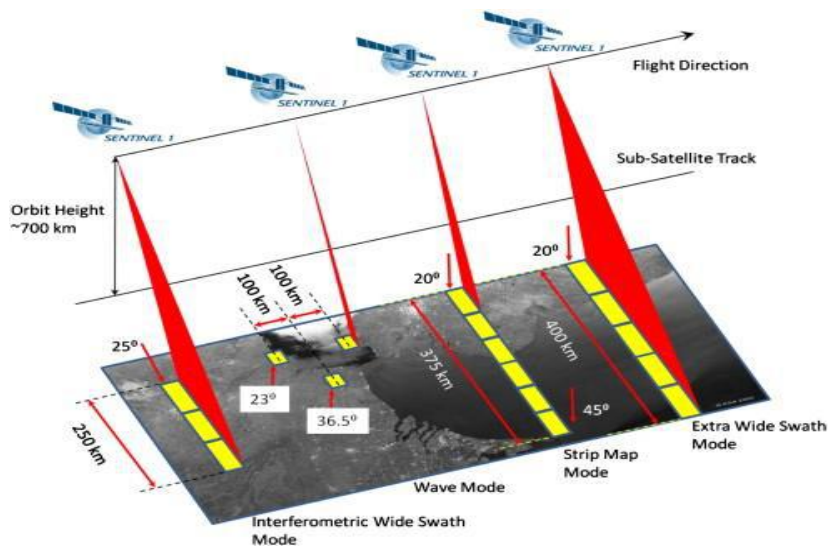


Sentinel-1

System dwóch okołobiegunowych satelitów wyposażonych w radar z syntezą apertury (SAR) dostarczający informacji o powierzchni niezależnie od pory dnia i zachmurzenia.

Cztery tryby pomiarowe:

- interferometryczny: skan o szerokości 250 km z rozdzielczością 5x20 m,
- falowy: obrazy 20x20 km z rozdzielczością 5x5 m (co 100 km),
- strip map: skan o szerokości 375 km z rozdzielczością 5x5 m,
- ekstra szeroki: skan o szerokości 400 km z rozdzielczością 20x40 m.



Sentinel-1

Rozdzielczość czasowa danych:

System dwóch satelitów sprawia, że na umiarkowanych szerokościach geograficznych, dla wybranego obszaru, dane Sentinel-1 dostępne są około 20 dni w miesiącu. W praktyce zdarzają się okresy, w których dane te są dostępne codziennie, np. przez 3 dni, po których następuje 1-2 dniowa przerwa.

Zastosowanie:

monitorowanie powierzchni ziemi (pokrycie terenu, powodzie, zasięg lodu, wilgotność gleby, itp., charakterystyka powierzchni morza)

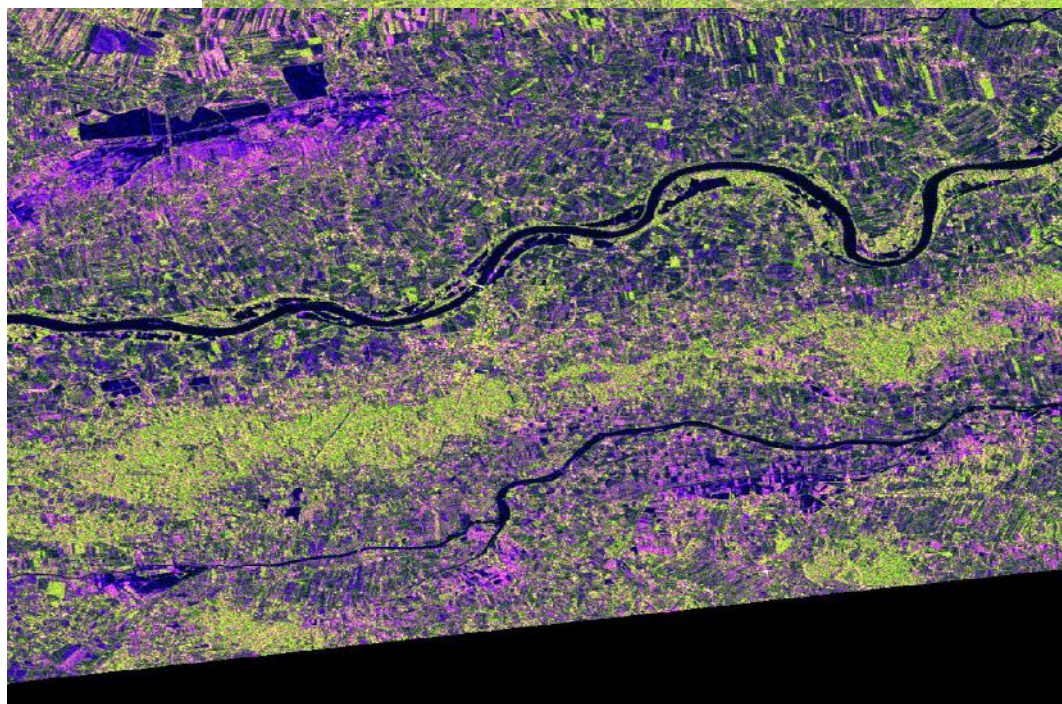
20.05.2019

Sentinel-1, kompozycja barwna VV-
VH-VV/VH

Powódź, okolice Szczucina

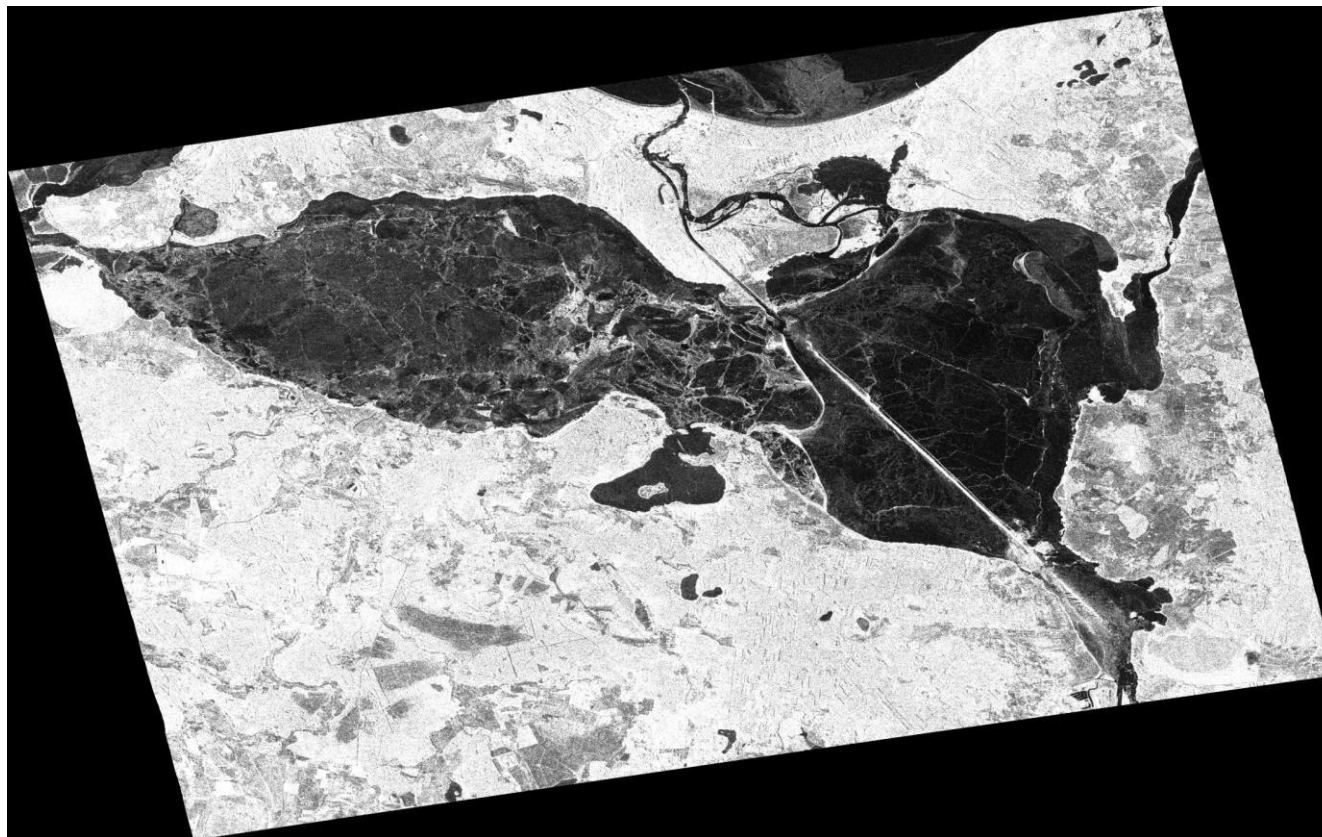


25.05.2019



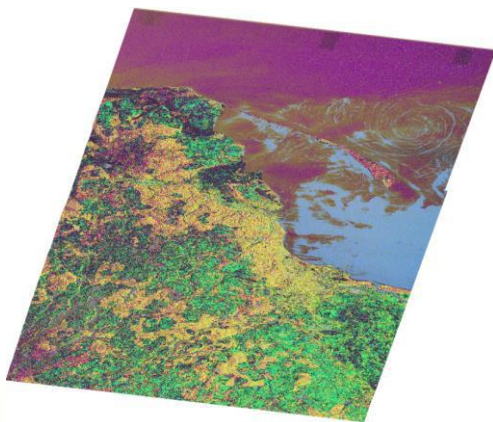
Sentinel-1

Przykładowy obraz z czujnika SAR/Sentinel-1, Zalew Szczeciński, 14.02.2017 kanał VV



Repozytorium - Sentinel-1

- dane poziomu 1, typu: GRDH, SLC, GRDM oraz dostępne produkty (OCN), obejmujące całą powierzchnię Polski oraz kraje graniczące na odległość do 500 km od granic Polski w formacie SAFE
- metadane znajdujące się w pakietach SAFE zawierające informacje o nazwie satelity, czasie rejestracji, trybie pracy przyrządu SAR, obszarze geograficznym (obwiednia), wraz z uproszczonym obrazem (quick-look).
- obrazy quick-look, jako kompozycje RGB VV-VH-VV/VH w rzucie Web Mercator EPSG 3857.



- **kompletne dane archiwalne poziomu 1 wraz z metadanymi**
- **operacyjne uzupełnianie o dane bieżące,**
- **uzupełnianie archiwum o pliki quick-look dla danych archiwalnych**

Sentinel-2

System dwóch okołobiegunowych satelitów dedykowanych monitoringowi powierzchni lądu. Satelity wyposażone są w wielospektralny czujnik MultiSpectral Instrument (MSI) mierzący promieniowanie w 12 kanałach spektralnych w zakresie długości fal od $0.49\mu\text{m}$ do $2.19\mu\text{m}$.

Rozdzielczość przestrzenna zmienia się od 10m do 60m w zależności od długości fali.

Obecność zachmurzenia uniemożliwia uzyskanie informacji o powierzchni ziemi.

Sentinel-2

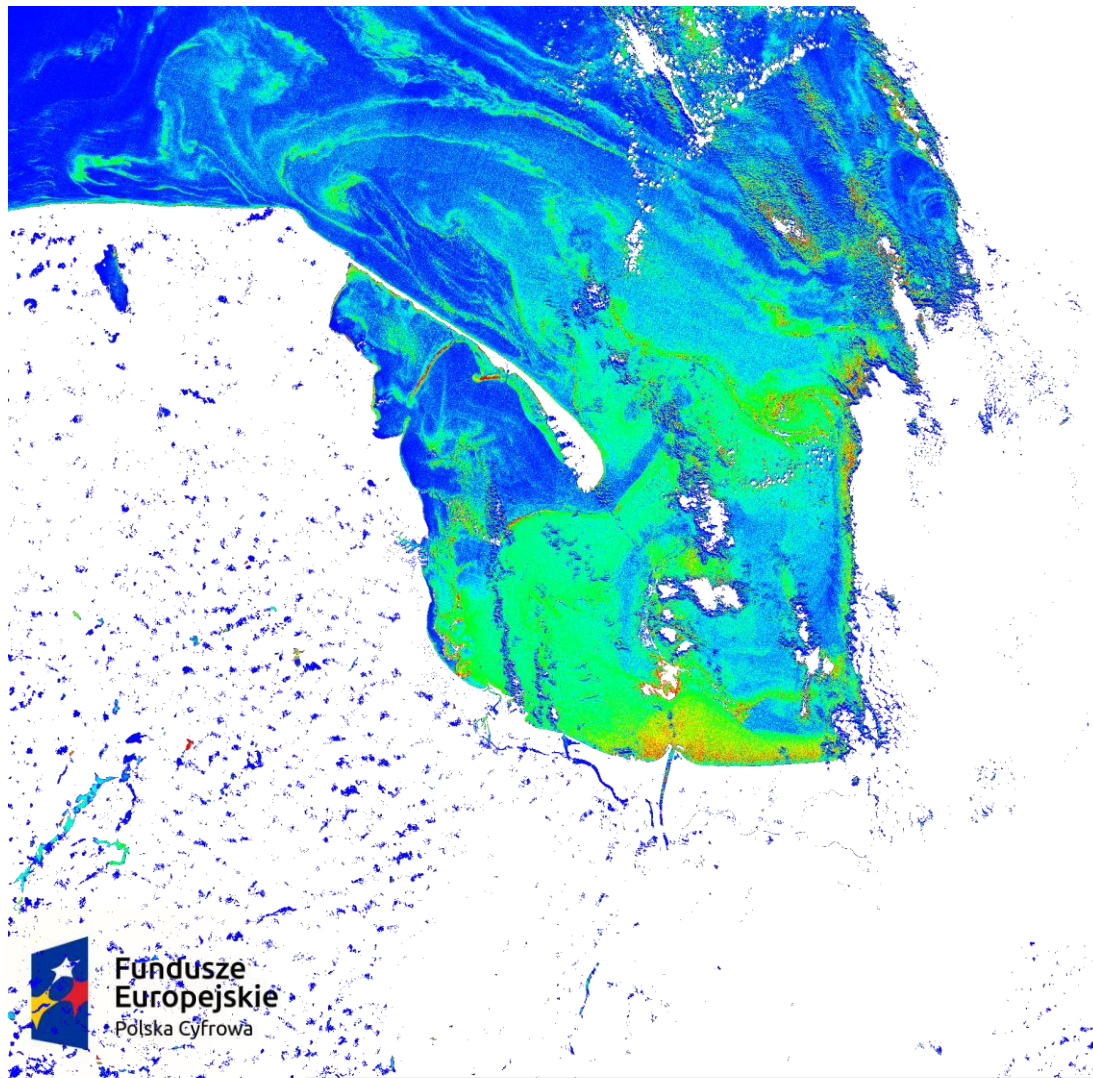
Rozdzielczość czasowa:

System dwóch satelitów sprawia, że na umiarkowanych szerokościach geograficznych, dla wybranego obszaru, dane Sentinel-2 dostępne są przez około 20 dni w miesiącu.

Zastosowanie:

monitorowanie powierzchni lądu (pokrycie terenu, typ wegetacji, indeks wegetacji, klasyfikacja gleby), detekcja pożarów i szacowanie ich zasięgu, monitorowanie jakości powierzchniowej warstwy wody, itd.

Sentinel-2



koncentracja materii zawieszonej na
podstawie danych Sentinel-2 –
30.07.2018.





Repozytorium - Sentinel-2

- dane poziomu L1C i L2A oraz produkty dostępne w systemie ESA CGS dla całej powierzchni Polski oraz krajów graniczących na odległość do 500 km od granic Polski w formacie SAFE;
- metadane znajdujące się w pakietach SAFE zawierające informacje o nazwie satelity, czasie rejestracji, trybie pracy przyrządu MSI, obszarze geograficznym (obwiednia),
- obrazy quick-look, jako kompozycji RGB Natural Color w rzucie Web Mercator EPSG 3857.



- **kompletne dane archiwalne L1C i L2A wraz z metadanymi,**
- **operacyjne uzupełnianie o dane bieżące,**
- **pliki quick-look dla danych archiwalnych.**

Sentinel-3

System dwóch okołobiegunowych satelitów dedykowanych monitoringowi powierzchni oceanów i mórz, ale pozwalający również na pozyskiwanie informacji o temperaturze lądu.

Na pokładzie satelitów Sentinel-3 znajdują się następujące czujniki:

- OLCI: Ocean and Land Colour Instrument: 11-kanałowy radiometr mierzący promieniowanie w pasmach widzialnym i podczerwonym (0.40-1.02 μ m) z rozdzielczością 300m w punkcie podsatelitarnym.
- SLSTR: Sea and Land Surface Temperature Instrument: 5 kamerowy spektrometr mierzący promieniowanie słoneczne w 21 kanałach (0.55-12.02 μ m) z rozdzielczością 300m w punkcie podsatelitarnym.
- SRAL: SAR Radar Altimeter: aktywny czujnik radarowy do pomiaru wysokości poziomu morza oraz falowania.
- MWR: Microwave Radiometer: instrument pomocniczy dla SRAL (korekcja ze względu na zawartość pary wodnej w atmosferze).
- oraz czujniki dla precyzyjnego określania orbity.

Sentinel-3

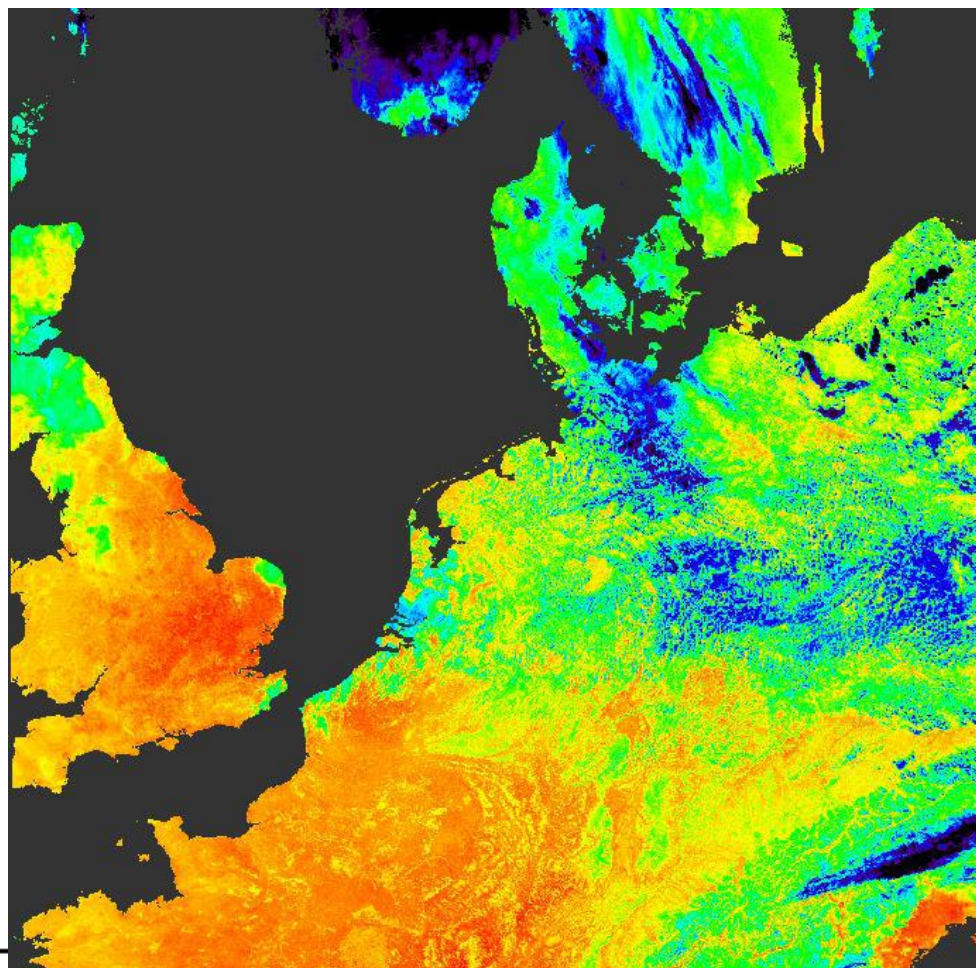
Rozdzielczość czasowa:

Obecnie na orbicie znajduje się 2 satelity Sentinel-3 co sprawia, że na umiarkowanych szerokościach geograficznych, dane dostępne są 4 razy na dobę.

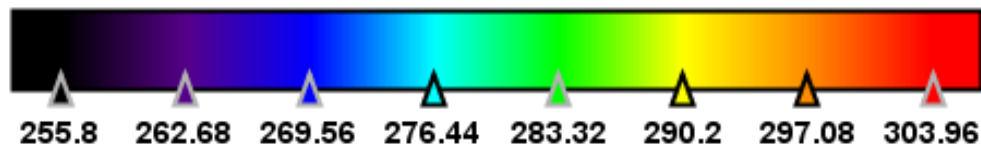
Zastosowanie:

monitorowanie powierzchni lądu (pokrycie terenu, typ roślinności, indeks roślinności, klasyfikacja gleby), temperatura lądu i wody; monitorowanie środowiska morskiego (chlorofil-a, substancje zawieszone), detekcja pożarów i szacowanie ich zasięgu, anomalie poziomu morza, wysokość falowania, itd.

Sentinel-3

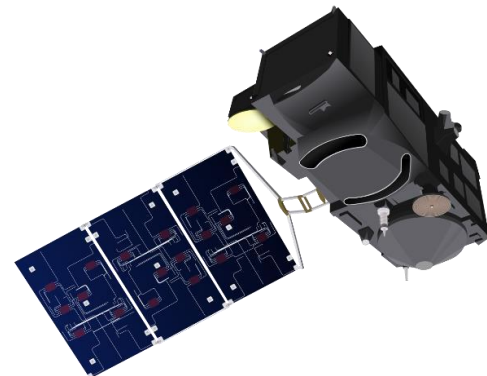


Temperatura powierzchni lądu z danych
SLSTR Sentinel-3, 19.09.2019, 09:54 UTC

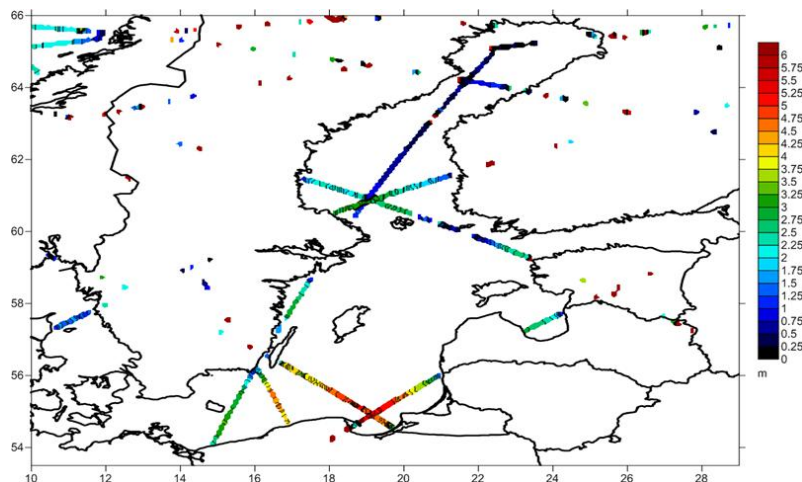


Repozytorium - Sentinel-3

- dane poziomu 1 oraz produkty dostępne w systemie EUMETCast, w formacie NetCDF skompresowanym do TAR, wraz z tzw. manifestem,
- oryginalne pliki obejmują wycinek pełnej orbity, stąd zapisywane są tylko te, które obejmują swoim zasięgiem Europę,
- w przypadku danych o charakterze obrazowym (OLCI i SLSTR) generowana będzie również wybrana prezentacja graficzna.



Wysokość fal znaczących



- kompletne dane archiwalne poziomu 1 oraz produkty wraz z manifestami,
- operacyjne uzupełnianie o bieżące dane i produkty,
- pliki quick-look dla danych archiwalnych i bieżących z instrumentów obrazujących.

Sentinel-5P

Sentinel-5 Precursor satelita okołobiegunowy wyposażony w czujnik TROPOMI (Tropospheric Monitoring Instrument) mierzący promieniowanie w 8 kanałach spektralnych zakresie od ultrafioletu ($0.27 \mu\text{m}$) do podczerwieni ($2.38 \mu\text{m}$). Umieszczony na orbicie 13 października 2017.

Rozdzielczość przestrzenna – $3.5 \times 5.5 \text{ km}$ (od 06 sierpnia 2019, poprzednio $3.5 \times 7 \text{ km}$)

Rozdzielczość czasowa: dane dostępne raz na dobę.

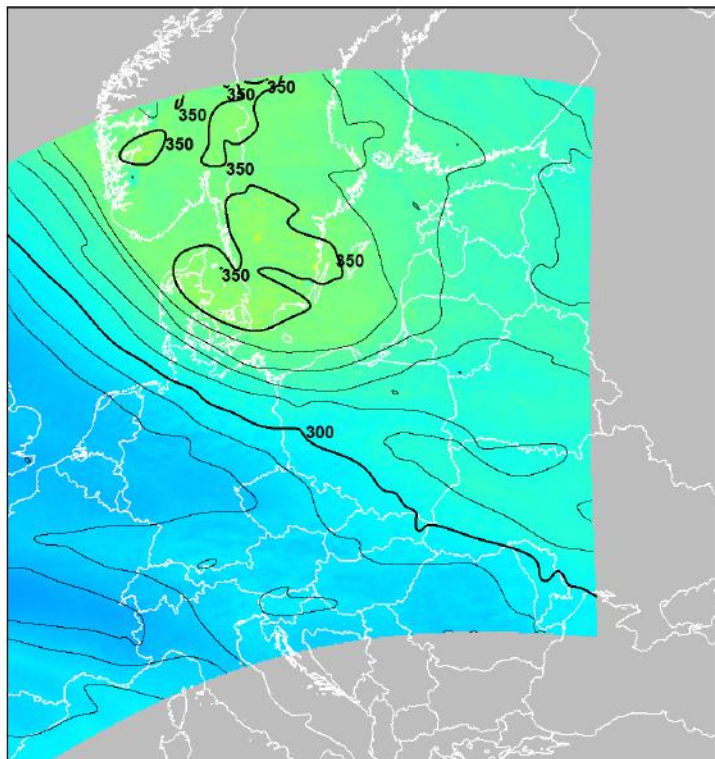
Zastosowanie:

Monitoring składu chemicznego atmosfery (obecnie NO_2 , CO , O_3 , HCHO , AAI).

Sentinel-5P

2019-09-17 godz. 11:58:03 - 12:03:02 UTC

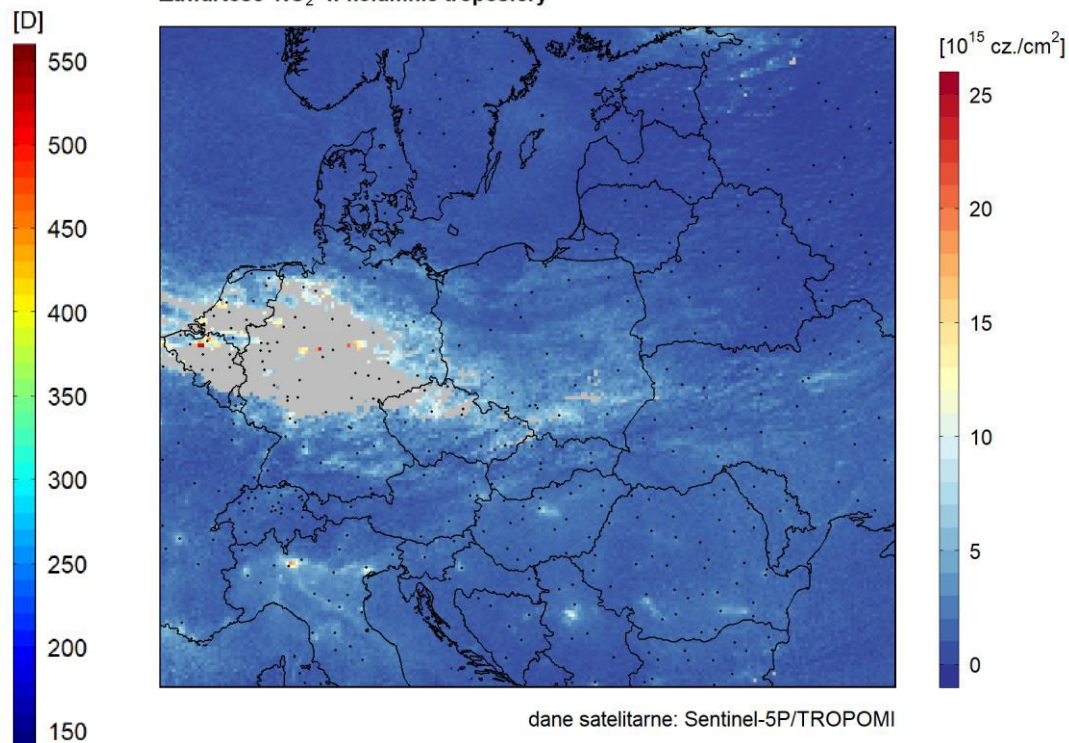
Całkowita zawartość ozonu (O_3) w kolumnie atmosfery



dane satelitarne: Sentinel-5P/TROPOMI

2019-09-16 10:33 - 12:23 UTC

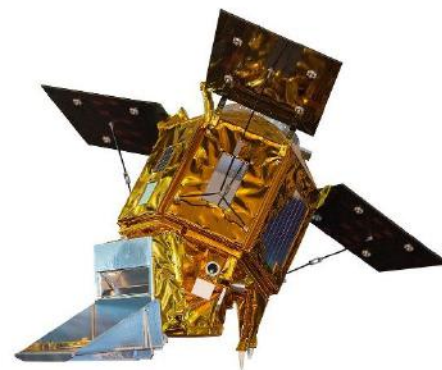
Zawartość NO_2 w kolumnie troposfery



dane satelitarne: Sentinel-5P/TROPOMI

Repozytorium - Sentinel-5P

- pobierane są dane poziomu 1 oraz produkty NRT i OFFL: Zachmurzenie, Aerosol, NO₂, SO₂, CO, O₃, HCHO w oryginalnym formacie NetCDF,
 - Metadane zawarte w pliku NetCDF
-
- **skompletowane dane archiwalne poziomu 1 oraz produkty wraz z metadanymi,**
 - **operacyjne uzupełnianie o bieżące dane i produkty.**



Dane z satelitów meteorologicznych

W ramach realizacji projektu Sat4Envi, IMGW-PIB udostępni dane z satelitów meteorologicznych zgromadzone w archiwum oraz dane bieżące, operacyjnie pozyskiwane przez stację odbioru i przetwarzania danych satelitarnych Zakładu Teledetekcji Satelitarnej w Krakowie.

Dane te obejmują zarówno tzw. dane surowe (poziom 0), dane level1 jak i produkty archiwizowane w formatach graficznych oraz binarnych.

Dane były dotychczas przechowywane na płytkach DVD. W ramach realizacji projektu są one przenoszone do archiwum utworzonego na macierzach dyskowych udostępnionych przez ACK Cyfronet AGH.

Przenoszenie danych jest połączone z tworzeniem dla nich metadanych niezbędnych dla sprawnego korzystania z archiwum.

Dane z satelitów meteorologicznych: METEOSAT

Europejski satelita geostacjonarny znajdujący się nad zerowym południkiem wyposażony w 12 kanałowy czujnik SEVIRI mierzący promieniowanie w części widzialnej i podczerwonej spektrum.

Rozdzielczość czasowa: 15 min lub 5 min w trybie RapidScan

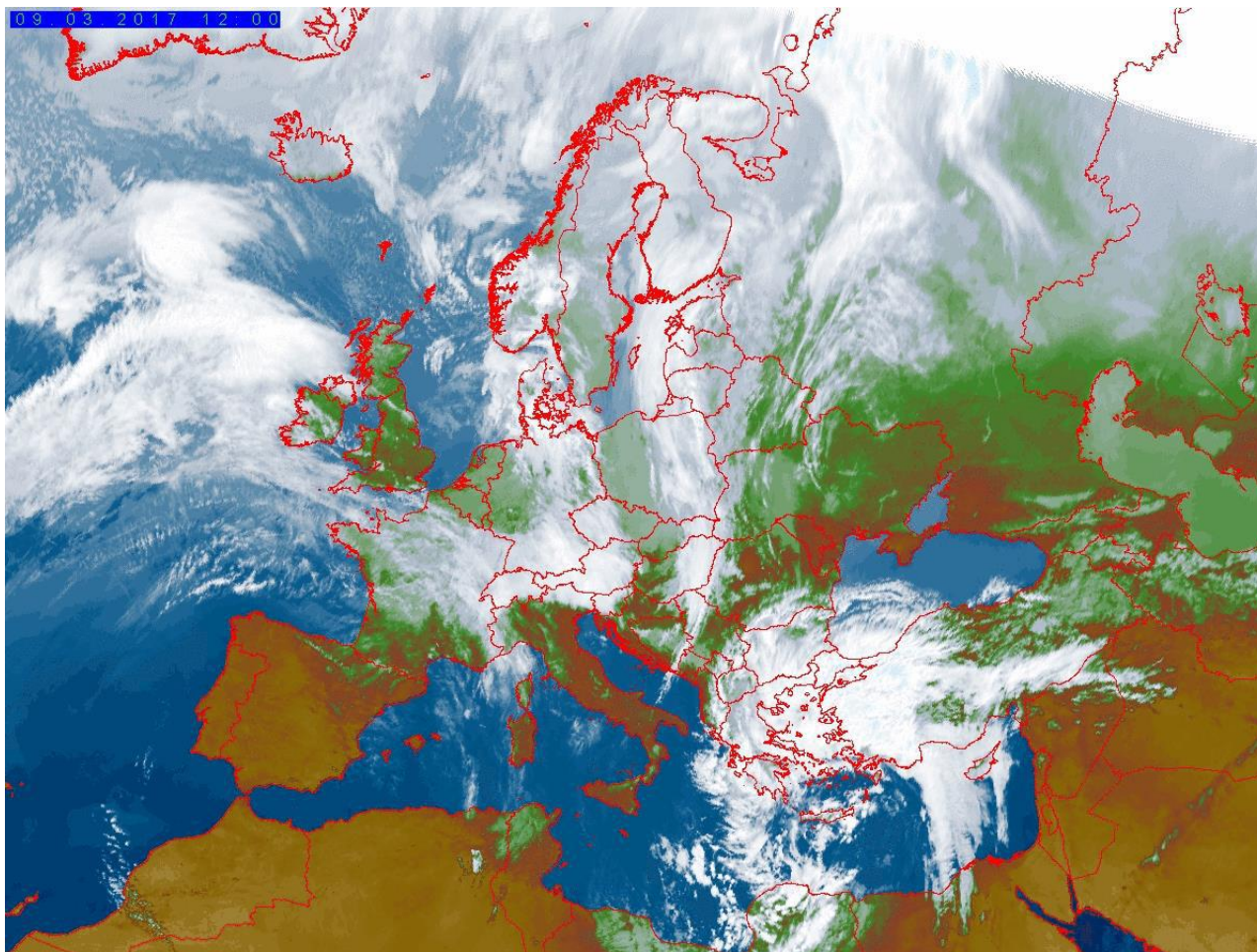
Rozdzielczość przestrzenna: na obszarze Polski ok. 2 km (tylko dla kanału HRV) do 5-6 km dla pozostałych 11 kanałów SEVIRI.

Zastosowanie: analiza sytuacji meteorologicznej, detekcja i klasyfikacja zachmurzenia, temperatura powierzchni morza, temperatura lądu, detekcja i monitoring rozwoju konwekcji, itd.

Archiwum IMGW obejmuje dane METEOSAT od 2004 roku (4032 plików dziennie) i METEOSAT Rapid Scan (8352 pliki dziennie). Repozytorium projektu nie obejmuje danych RapodScan

Wszystkie dane i produkty zostały przeniesione do archiwum.

Dane z satelitów meteorologicznych: METEOSAT



Animacja obrazów
w kanale 10.8 μ m
SEVIRI/METEOSAT

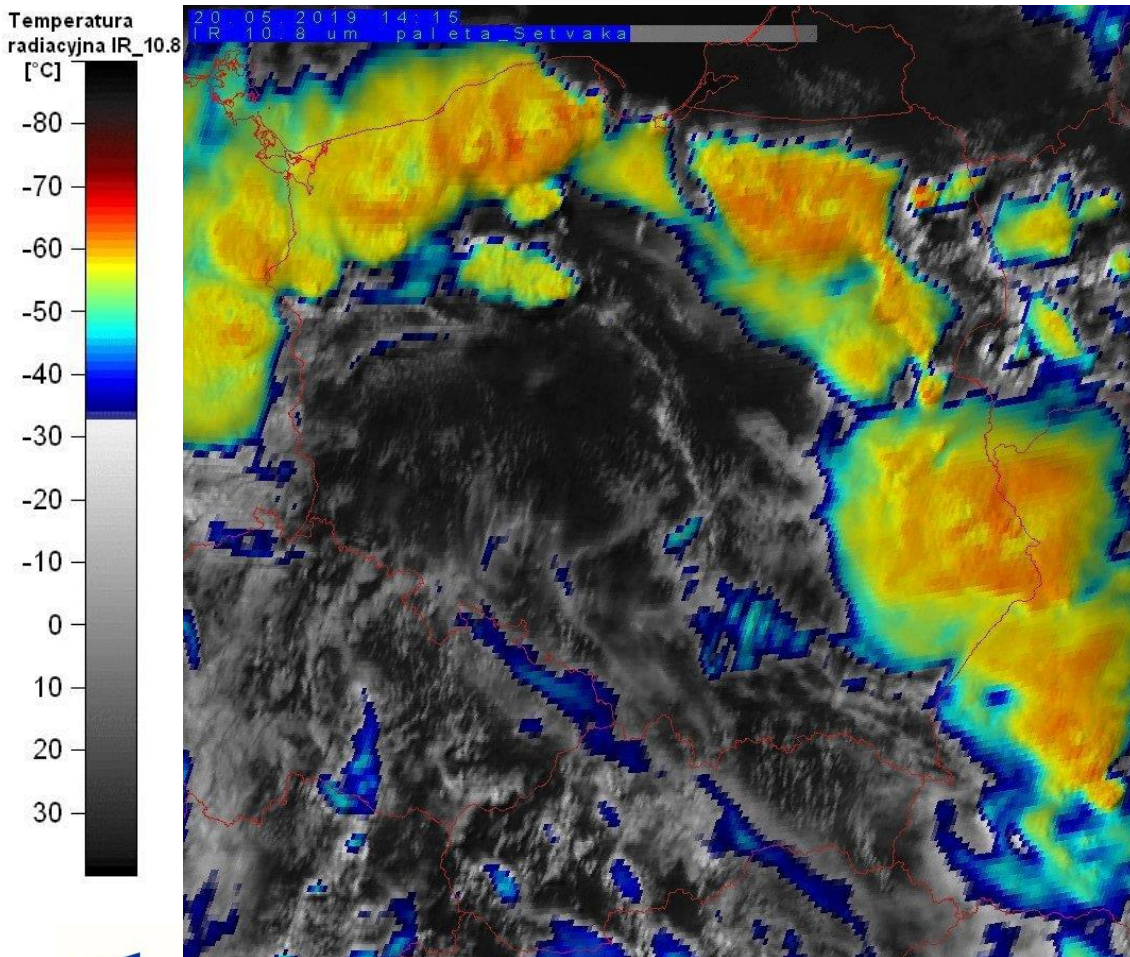


Fundusze
Europejskie
Polska Cyfrowa

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Dane z satelitów meteorologicznych: METEOSAT



Kombinacja obrazu satelitarnego w kanale widzialnym HRV ($0.7\mu\text{m}$) z obrazem w kanale w podczerwieni ($10.8\mu\text{m}$) z dedykowaną paletą.

Dane z satelitów meteorologicznych: NOAA

Seria amerykańskich satelitów okołobiegunowych wyposażonych w 5 kanałowy czujnik AVHRR mierzący promieniowanie w zakresie 0.6 μm do 12.0 μm , czujnik do sondażu atmosfery oraz czujniki mikrofalowe.

Rozdzielczość czasowa: dwa razy na dobę dla jednego satelity. Średnio 4 razy na dobę.

Rozdzielczość przestrzenna: zależna od czujnika: 1-5 km dla AVHRR oraz 20-50 km dla pozostałych czujników.

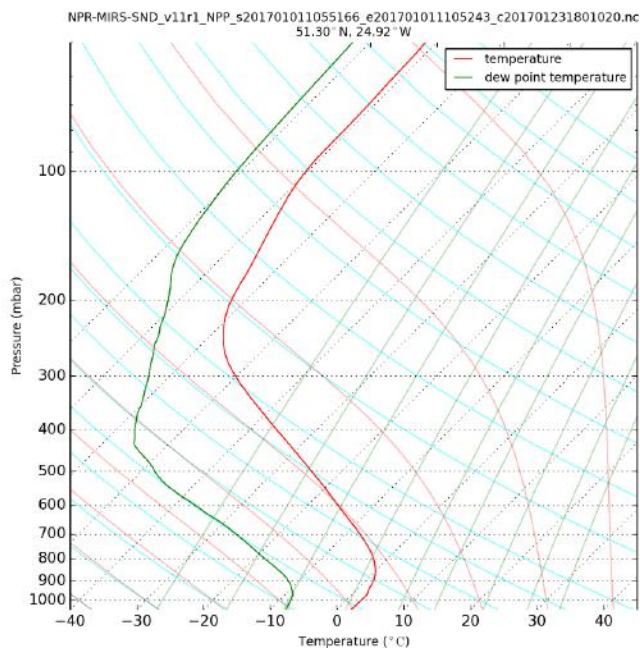
Zastosowanie: analiza sytuacji meteorologicznej, detekcja i klasyfikacja zachmurzenia, temperatura powierzchni morza, temperatura lądu, indeks wegetacji, pionowe profile temperatury i wilgotności, intensywność opadu, całkowita zawartość ozonu.

Archiwum IMGW obejmuje dane NOAA od 1989 roku - dane surowe i od 1995 roku - produkty (średnio 3-4 pliki dziennie).

Trwa przenoszenie danych do archiwum.

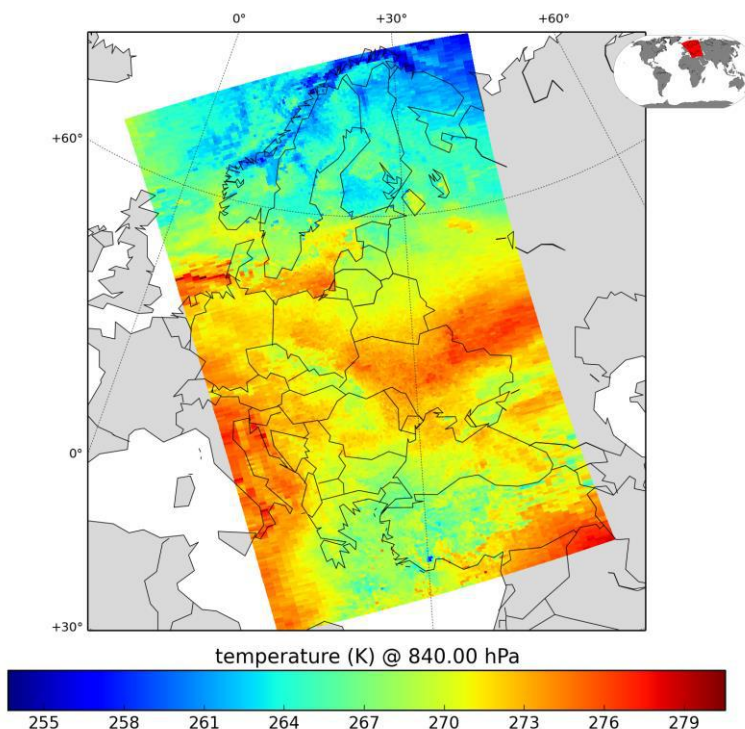
Dane z satelitów meteorologicznych: NOAA

SNPP ATMS Pionowe profile temperatury i temperatury punktu rosy dla wybranego punktu



SNPP ATMS Rozkład temperatury na poziomie 850hPa

NPR-MIRS-SND_v11r1_NPP_s201701011055166_e201701011105243_c201701231801020.nc



Dane z satelitów meteorologicznych: Metop

Seria europejskich satelitów okołobiegunowych wyposażonych w 5 kanałowy czujnik AVHRR mierzący promieniowanie w zakresie $0.6 \mu\text{m}$ do $12.0 \mu\text{m}$, czujniki mikrofalowe, aktywny czujnik radarowy (skaterometr) oraz czujnik hiperspektralny (IASI) do sondażu atmosfery.

Rozdzielczość czasowa: trzy razy na dobę.

Rozdzielczość przestrzenna: zależna od czujnika: 1-5 km dla AVHRR, 5 km dla IASI oraz 20-50 km dla pozostałych czujników.

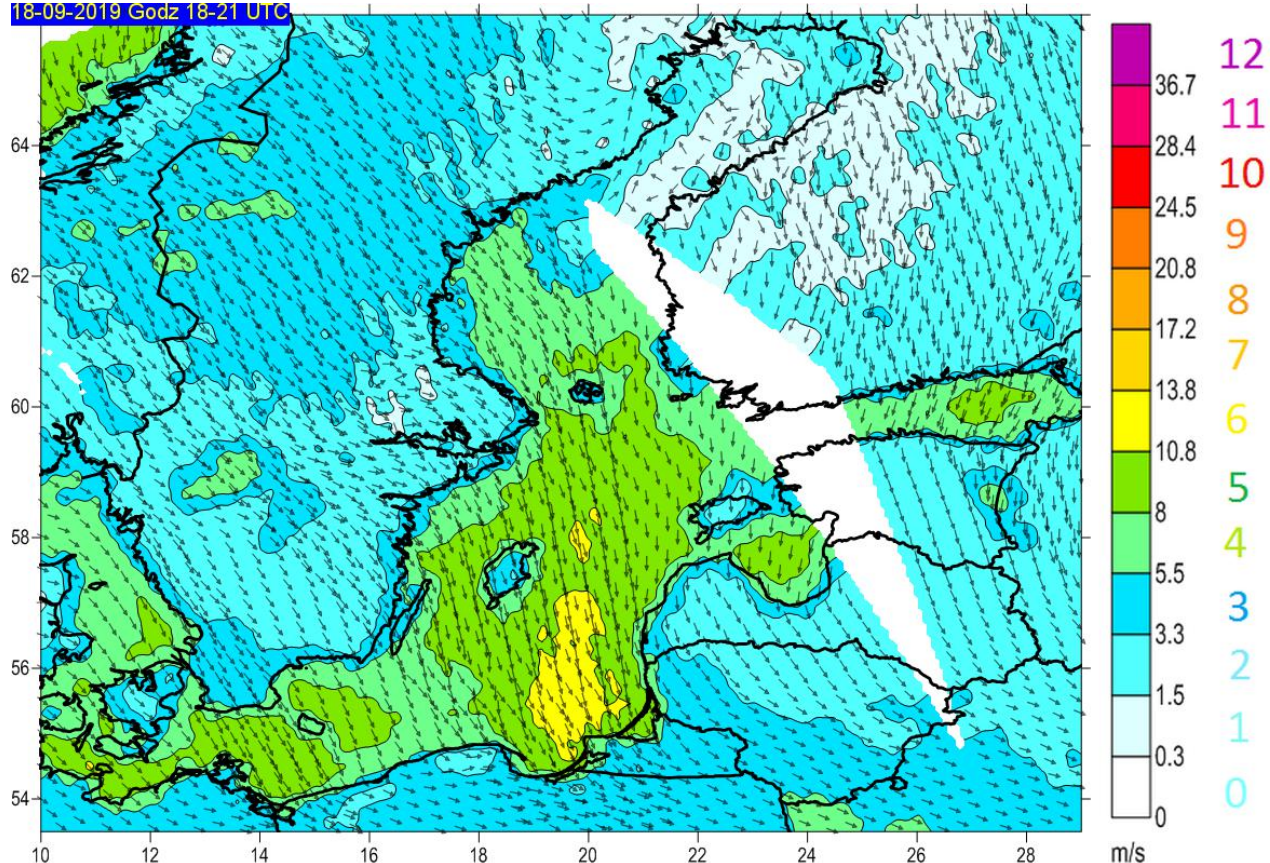
Zastosowanie: analiza sytuacji meteorologicznej, detekcja i klasyfikacja zachmurzenia, temperatura powierzchni morza, temperatura lądu, indeks wegetacji, pionowe profile temperatury i wilgotności, intensywność opadu, całkowita zawartość ozonu, pole wiatru na morzu.

Archiwum IMGW-PIB obejmuje dane Metop od 2007 roku (2-3 pliki dziennie).

Wszystkie dane zostały przeniesione do archiwum.

Dane z satelitów meteorologicznych: Metop

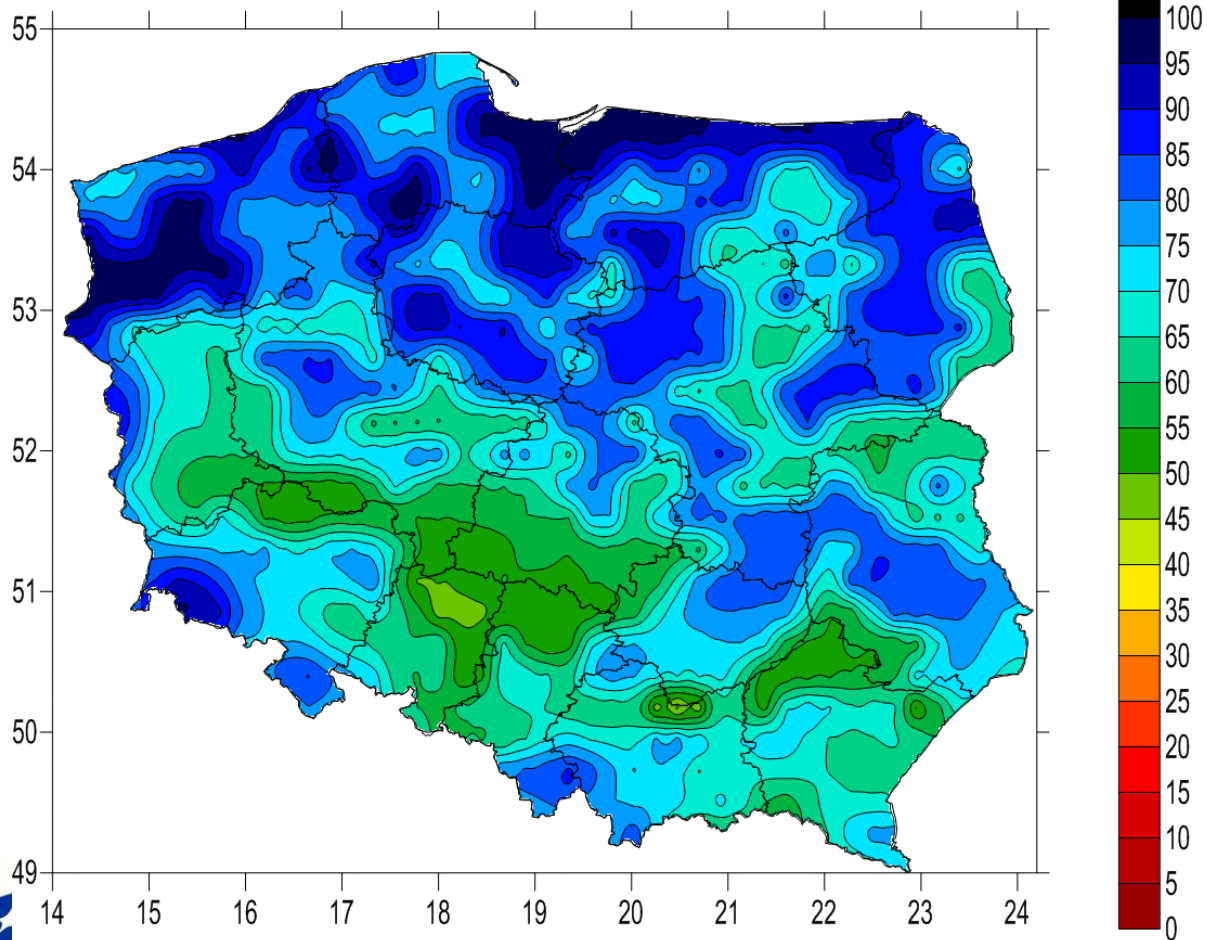
18-09-2019 Godz 18-21 UTC



Pole wiatru na morzu z danych ASCAT/Metop oraz modelu ECMWF nad lądem: wszystkie przełoty w godzinach 18-21 UTC, 17.09.2019.

Dane z satelitów meteorologicznych: Metop

02.10.2019 H-SAF H-14 - Wskaznik wilgotności gleby, warstwa 0-7 cm.



Dane z satelitów środowiskowych: Terra i Aqua

Seria amerykańskich satelitów okołobiegunowych wyposażonych w 36 kanałowy czujnik MODIS mierzący promieniowanie w zakresie 0.4 μm do 14.0 μm , czujniki mikrofalowe, oraz czujnik hiperspektralny (AIRS tylko na Aqua) do sondażu atmosfery.

Rozdzielczość czasowa: cztery razy na dobę.

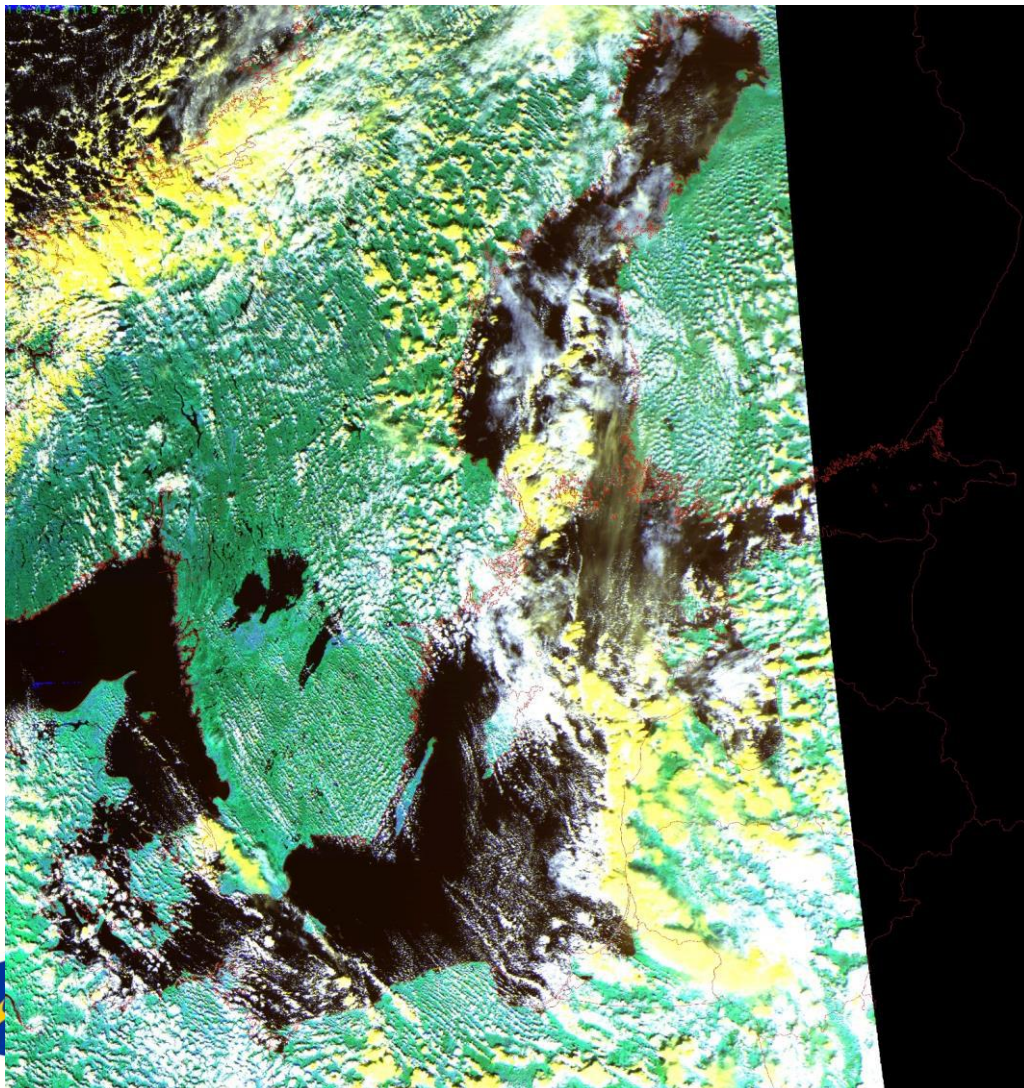
Rozdzielczość przestrzenna: zależna od czujnika: 250 m -5 km dla MODIS oraz 20-50 km dla pozostałych czujników.

Zastosowanie: analiza sytuacji meteorologicznej, detekcja i klasyfikacja zachmurzenia, temperatura powierzchni morza, temperatura lądu, indeks wegetacji, pionowe profile temperatury i wilgotności, intensywność opadu, całkowita zawartość ozonu.

Archiwum IMGW obejmuje dane Terra i Aqua od 2003 roku (do 4 plików dziennie).

Wszystkie dane zostały przeniesione do archiwum.

Dane z satelitów meteorologicznych: Aqua



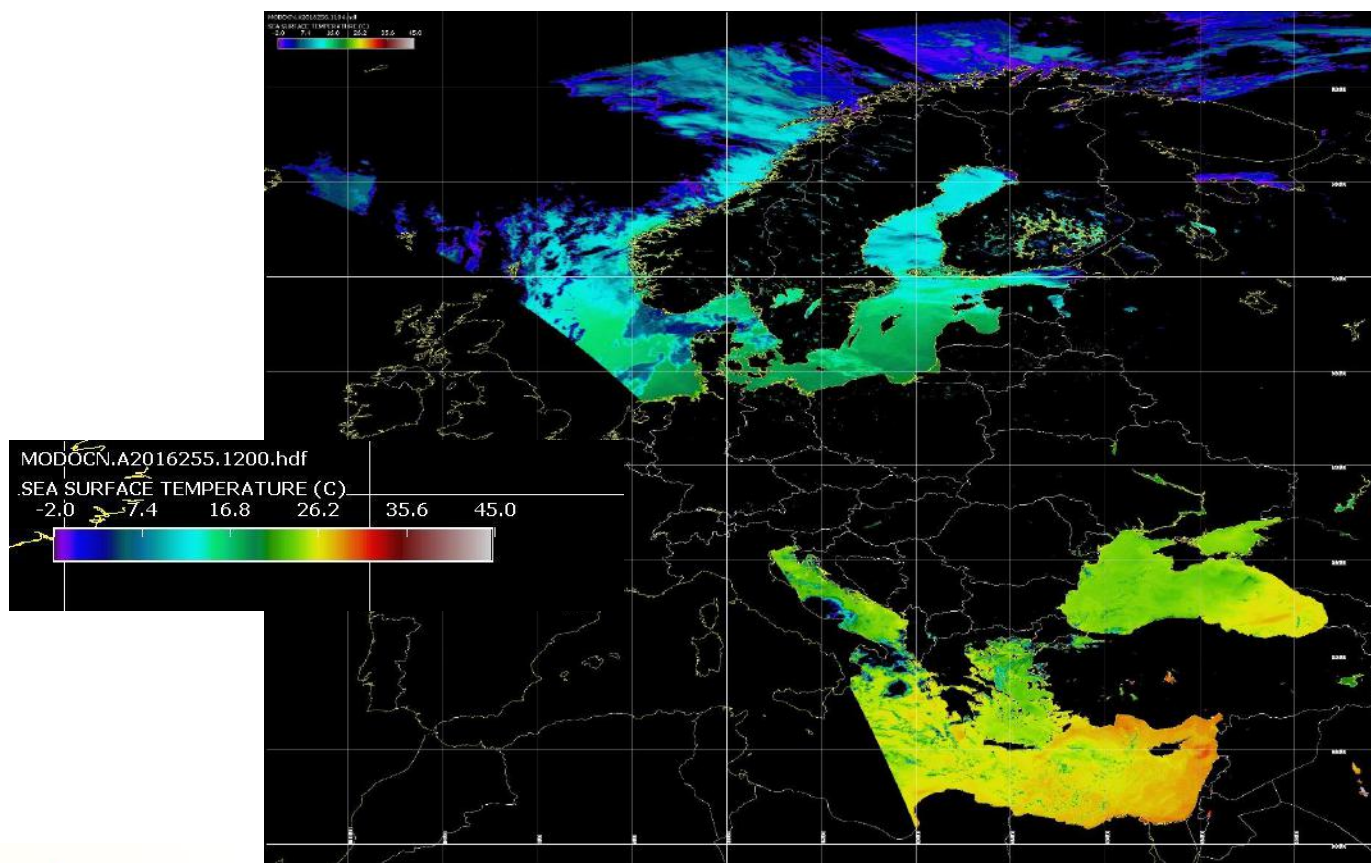
Kompozycja barwna RGB False
Colors z danych MODIS/Aqua
18.09.2019, 12:11 UTC

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Dane z satelitów meteorologicznych: Aqua

Temperatura powierzchni morza z danych, z czujnika MODIS/Aqua

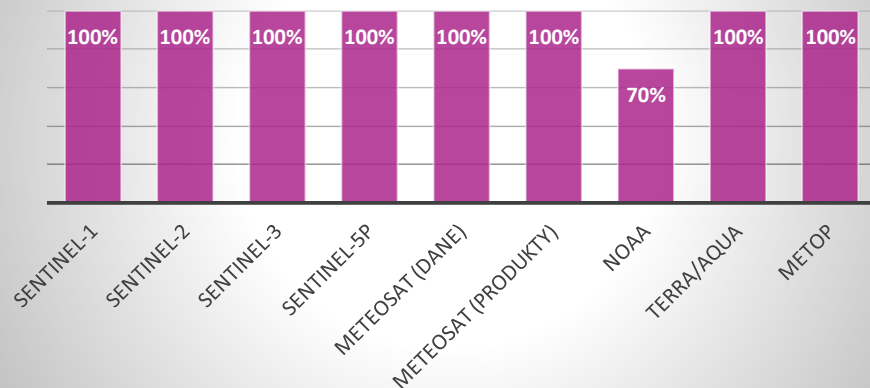


Zasady udostępniania danych

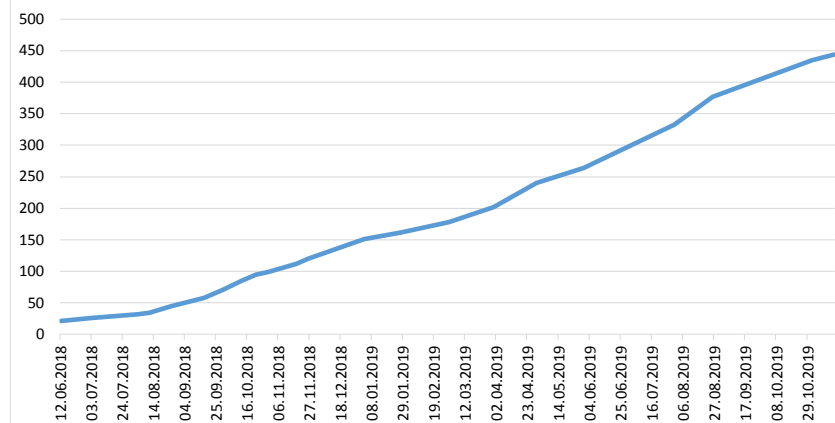
- Dostęp do danych Sentinel będzie realizowany zgodnie z polityką Copernicus poprzez API oraz System Obsługi Klienta (strona www) z wykorzystaniem nazwy i hasła użytkownika (prosta rejestracja);
- Dostęp do danych METEOSAT będzie realizowany zgodnie z polityką danych EUMETSAT (dane nie starsze niż 3 godziny wymagają dodatkowej licencji EUMETSAT);
- Instytucje sektora bezpieczeństwa państwa będą miały zapewniony priorytetowy dostęp do wszystkich danych, w tym tych objętych licencją;
- Dane będą udostępniane poprzez dedykowany portal klienta obsługiwany przez przeglądarkę internetową.

Proces gromadzenia danych w archiwum Projektu Sat4Envi

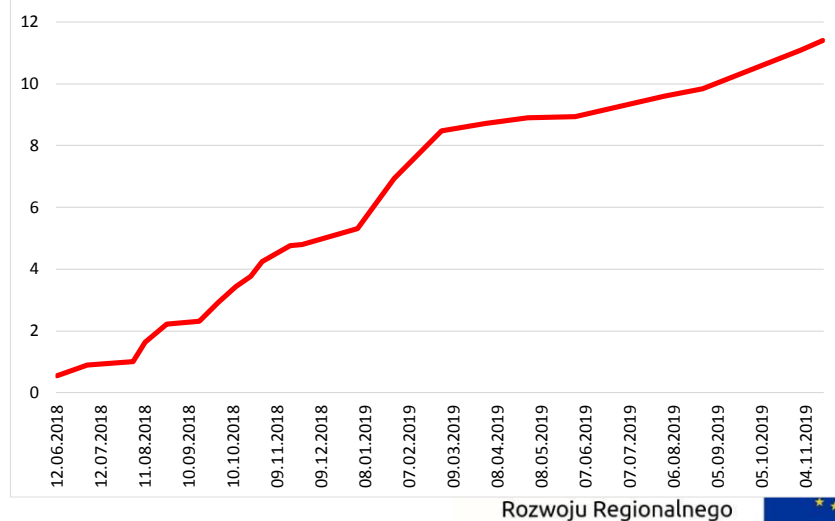
Kompletość danych



Objętość danych TB



Liczba plików [mln]



Podsumowanie

- Wszystkie dane satelitarne Programu Copernicus zostały już zgromadzone w repozytorium projektu.
- Trwa uzupełnianie o pliki quick look dla danych Sentinel.
- W przypadku satelitów meteorologicznych i środowiskowych, zdecydowana większość danych i produktów została przeniesiona do repozytorium.
- Dane i produkty przenoszone są na docelową platformę pamięci masowych, tak aby zapewnić obsługę dużej ilości użytkowników jednocześnie.
- Intensywne prace prowadzone są również w zakresie dostępu do danych poprzez API.

Dziękuję za uwagę



**Fundusze
Europejskie**
Polska Cyfrowa



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

