



Serwis Monitorowania Zjawisk Lodowych na rzekach na podstawie danych Sentinel-1

Michał Kubicki



Zjawiska lodowe na rzekach występują w **Polsce** i w niektórych rejonach **Europy i Świata** w sezonie zimowym i mogą trwać nawet **kilka miesięcy**. Celem monitoringu lodu na rzekach powstającego na podstawie danych satelitarnych jest wspieranie obecnych technik *in-situ* oraz państwowych jednostek Gospodarki Wodnej. Regularna i ciągła informacja o zlodowaceniu na rzekach może pomóc w **planowaniu** i ocenie **akcji łamania lodu** oraz w prognozowaniu powodzi.

Serwis monitorowania zjawisk lodowych na rzekach został stworzony, aby umożliwić użytkownikom dostęp do aktualnych informacji o zlodowaceniu na wybranych rzekach w Polsce w okresie zimowym za pomocą interaktywnego portalu mapowego. Portal umożliwi przeglądanie danych z całego sezonu w postaci warstw przestrzennych i raportów statystycznych.

EO4SD

EO4SD to inicjatywa Europejskiej Agencji Kosmicznej wspierająca zrównoważony rozwój w określonych dziedzinach.



EO4EP

EO4EP - Earth Observation for Eastern Partnership

to inicjatywa Europejskiej Agencji Kosmicznej i Banku Światowego, której celem jest przygotowanie produktów i serwisów opartych na danych pochodzących z obserwacji satelitarnej Ziemi oraz poprawienie zdolności korzystania z takich produktów i serwisów wśród użytkowników lokalnych w docelowych krajach projektu.

W ramach projektu **Astri Polska** dostarczyła serwis pozwalający na prowadzenie automatycznego **monitoringu pokrywy lodowej na rzekach** i produkty zmian biomasy.





Rzeka bez lodu

Kra

Śryż





Lód
brzegowy



Pokrywa
lodowa



Płonia i
przetainy



Zator



Główny cel:

Wspieranie władz odpowiedzialnych za zarządzanie gospodarką wodną i regularne przekazywanie informacji o zdarzeniach związanych z lodem na rzekach, dzięki w pełni autonomicznemu serwisowi, wyposażonemu w moduły do automatycznego pobierania i przetwarzania danych satelitarnych aktualizowanych w kilka godzin po akwizycji.

Dane źródłowe:

☐ Dane radarowe konstelacji Sentinel-1:

- IW mode: 3,5 x 22 [m]
- Rozdzielczość czasowa: 2-5 dni
- Polaryzacje: VV, VH
- Rozmiar sceny: 250 x 250 [km]



☐ Dane optyczne konstelacji Sentinel-2

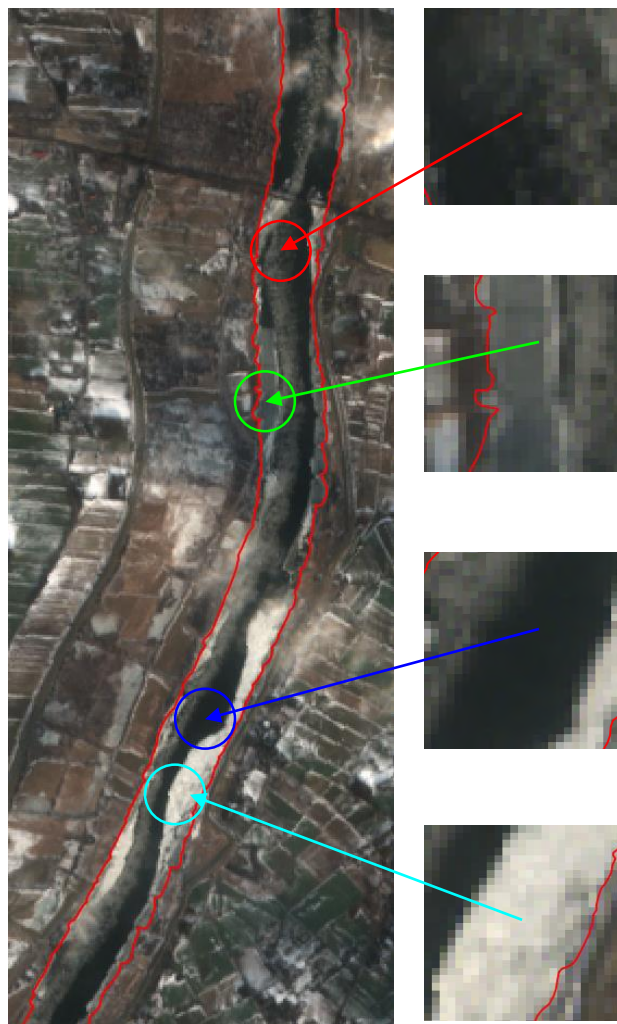
☐ Dane wektorowe ISOK, BDOT10K



sentinel-1



sentinel-2



Rozproszone zjawiska Lodowe

kawałki śryżu lub kry swobodnie
spływające korytem rzeki

Zwarta pokrywa lodowa

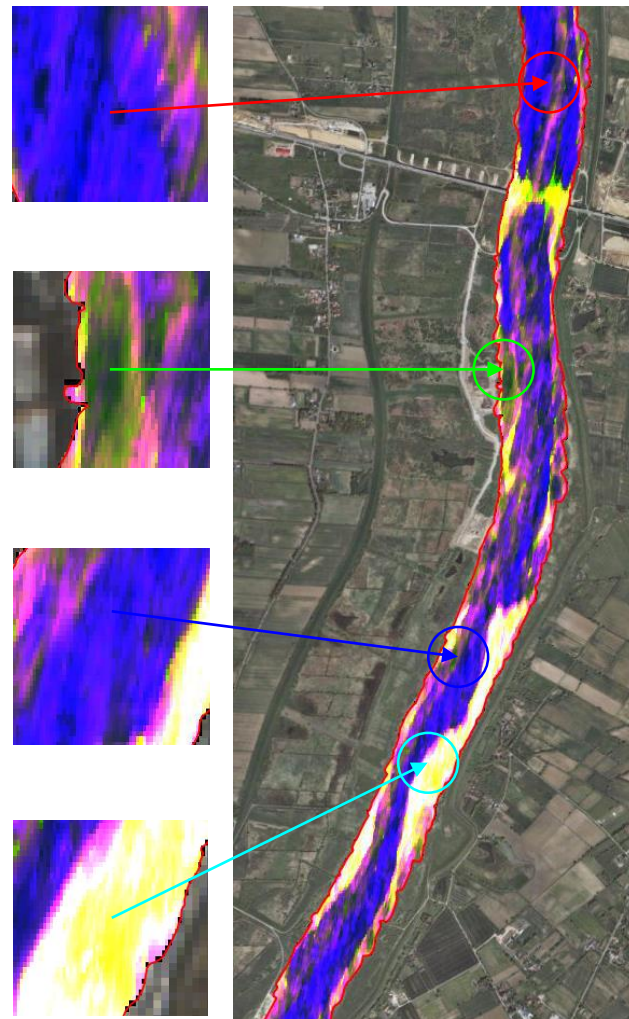
pokrywa lodowa niepokryta
śniegiem, także odcinki rzeki
pokryte zbitym śryżem lub gęsto
ułożoną krą, dające jednolite
odbicie na obrazowaniach

Woda

rzeka wolna od zjawisk lodowych

Lód pokryty śniegiem

obszary koryta rzeki dające bardzo
silne odbicie promieniowania
zarówno w paśmie widzialnym, jak
i mikrofalowym



Źródło: Sentinel-2

Źródło: Sentinel-1



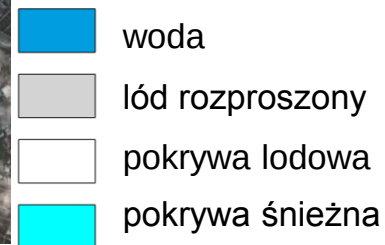
31. 01. 2017, Dolna Wisła,
Kompozycja RGB Sentinel-2



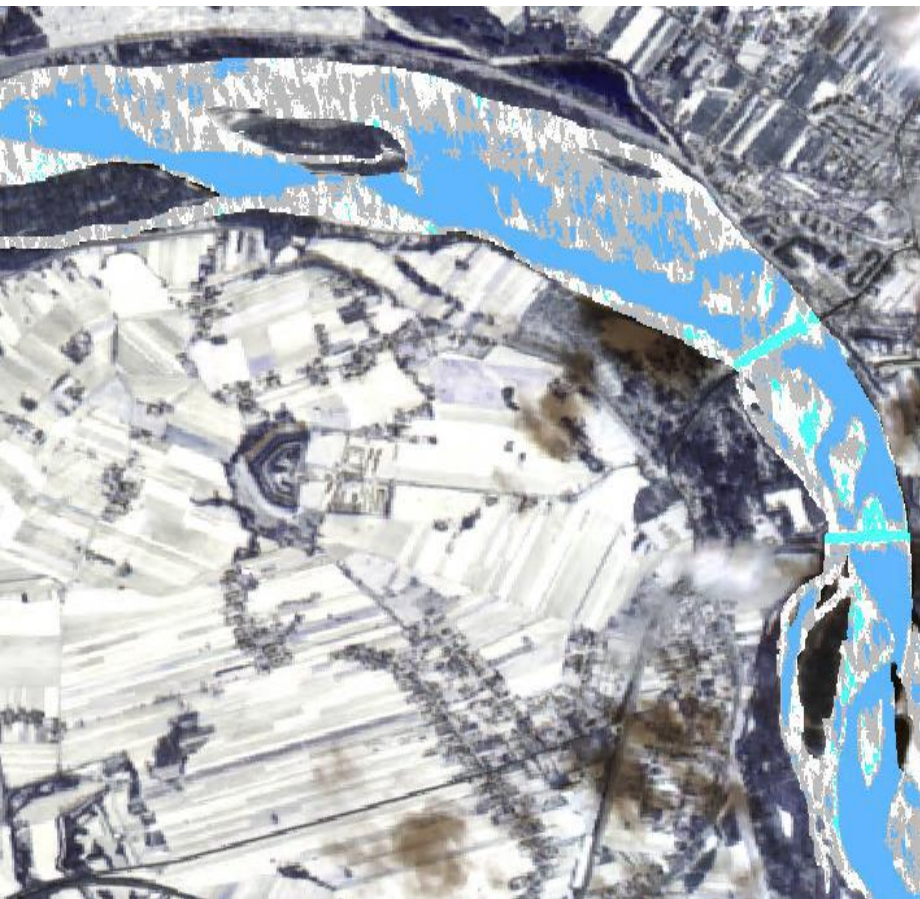
31. 01. 2017, Dolna Wisła,
Kompozycja RGB Sentinel-1



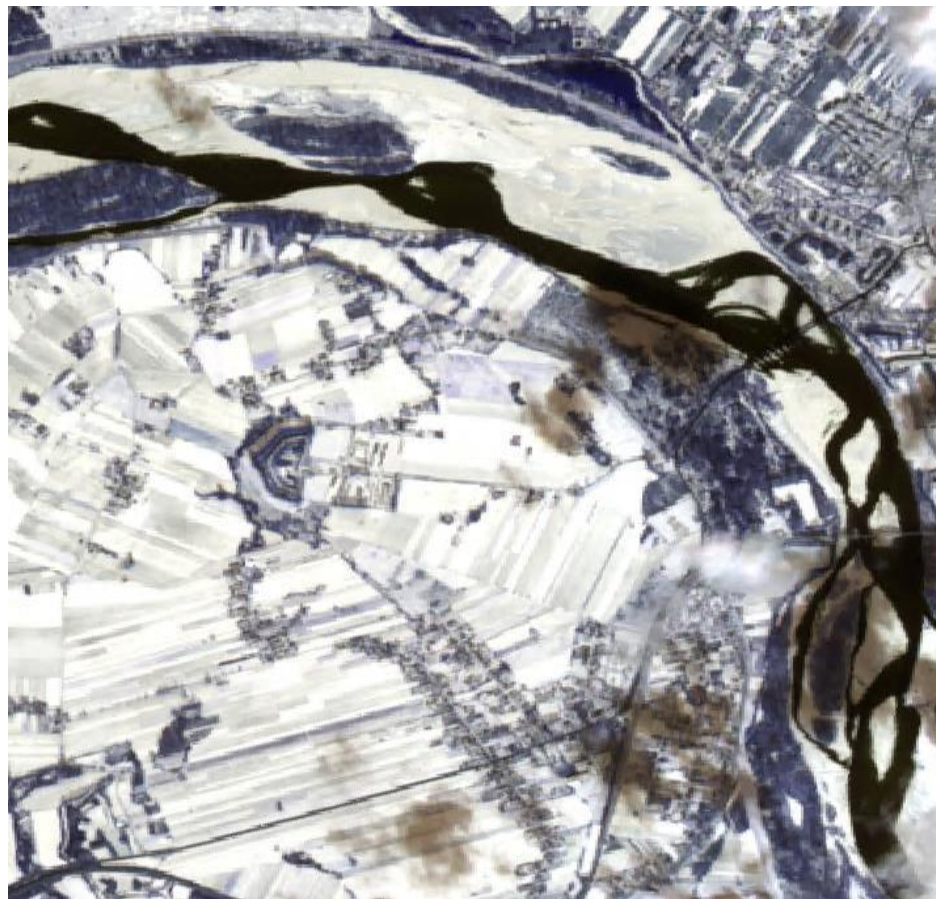
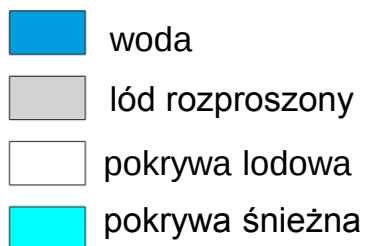
31. 01. 2017, Dolna Wisła,
Wynik klasyfikacji



Dokładność 85 - 90 %



Źródło: Wynik klasyfikacji



Źródło: Sentinel-2

Ograniczenia systemu można podzielić na 3 zasadnicze grupy:

1. JAKOŚCIOWE

możliwość odróżniania ograniczonej liczby zjawisk

2. CZASOWE

aktualność danych zależna od kolejnych akwizycji

3. PRZESTRZENNE

skuteczność klasyfikacji dla rzek o szerokości powyżej 60 metrów

Serwis obejmie zasięgiem następujące rzeki:

- Wisłę
- San
- Pilicę
- Bug
- Narew
- Odrę



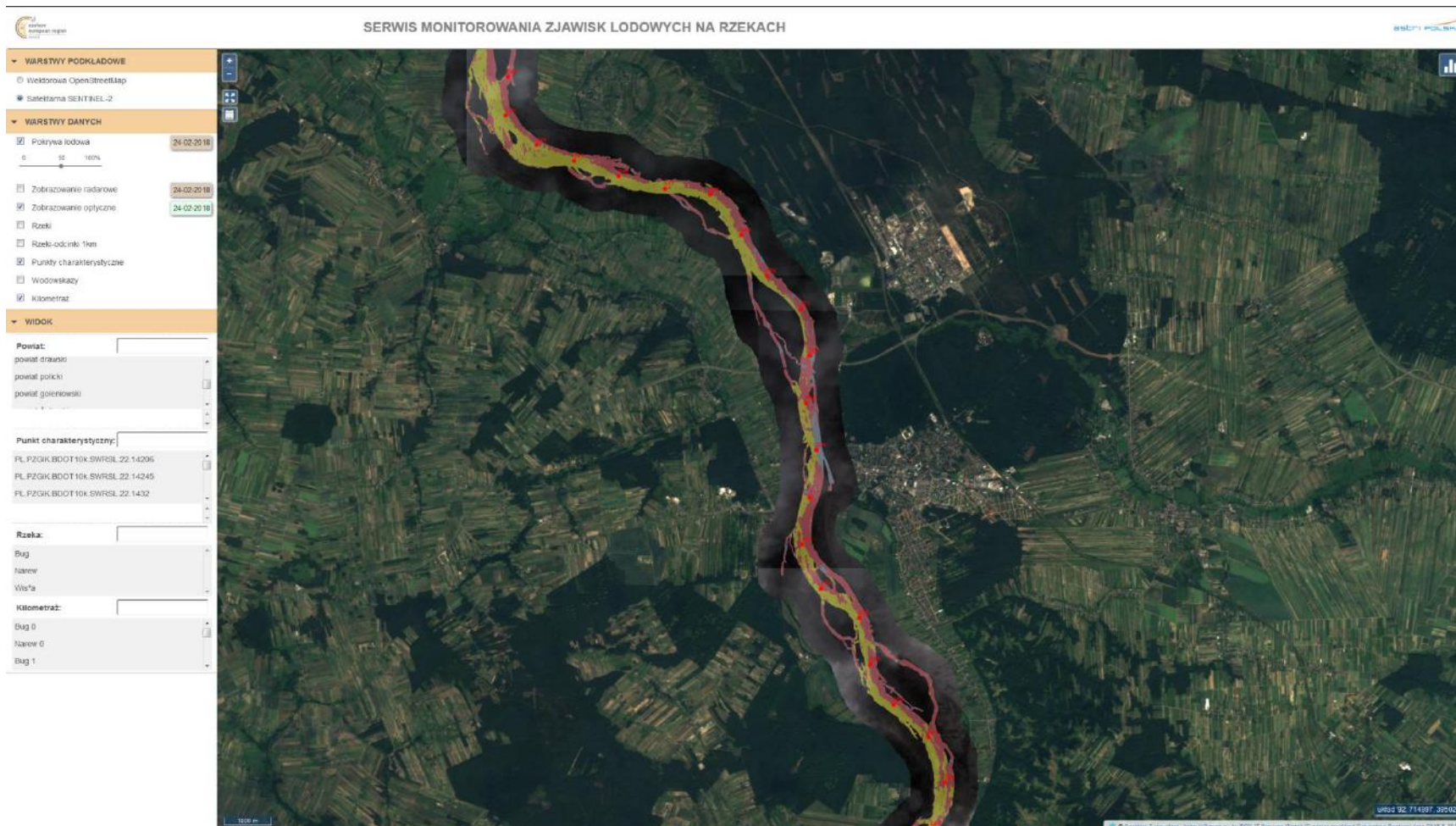
Źródło: PRG (granice administracyjne), BDOO (rzeki)

- ✓ dostarczenie użytkownikowi informacji o pokrytych lodem odcinkach rzeki,
- ✓ prezentacja wyników w formie graficznej (mapa), udostępnianie plików .shp, .csv i usługi WMS,
- ✓ generowanie i zapis raportów w formacie .pdf,
- ✓ tryb operacyjny – dane aktualizowane w kilka godzin po wykonaniu zobrazowań przez satelitę,
- ✓ serwis w pełni autonomiczny, wyposażony w moduły automatycznego pobierania i przetwarzania danych satelitarnych .

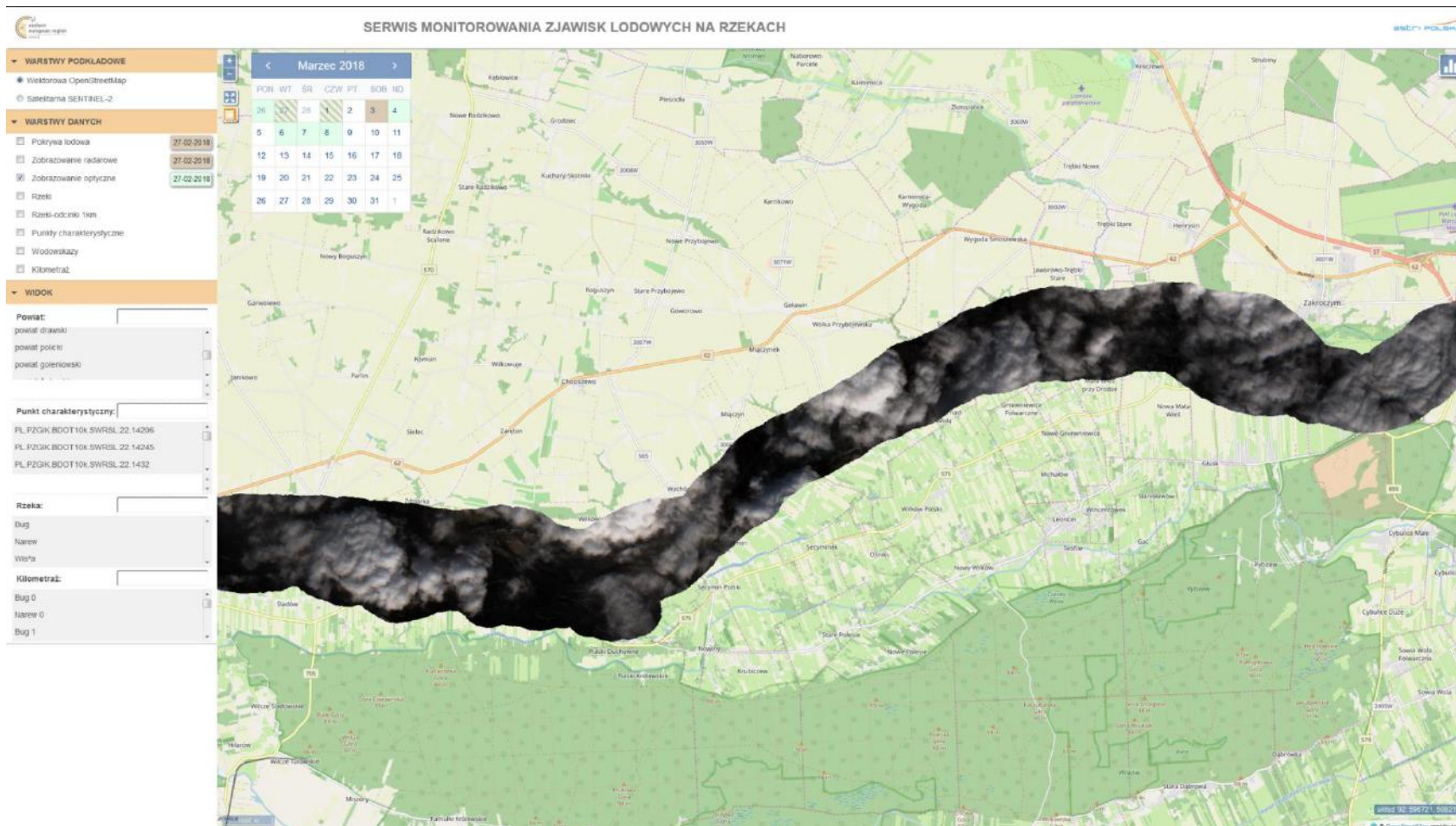
Aktualnie dostarczane komunikaty o zjawiskach lodowych zawierają następujące informacje:

- Przestrzenny zasięg zjawisk lodowych: w formie wizualizacji na mapie lub informacji o kilometrażu,
- Rodzaj zjawiska lodowego na danym odcinku rzeki: brak (woda), lód brzegowy, pokrywa lodowa, śryż, kra i inne,
- Subiektywne oceny obserwatorów na temat stanu zlodzenia wody,
- Rozmieszczenie punktów charakterystycznych na rzece: elektrownie, nazwy miejscowości, dopływy,
- Rozmieszczenie wodowskazów.

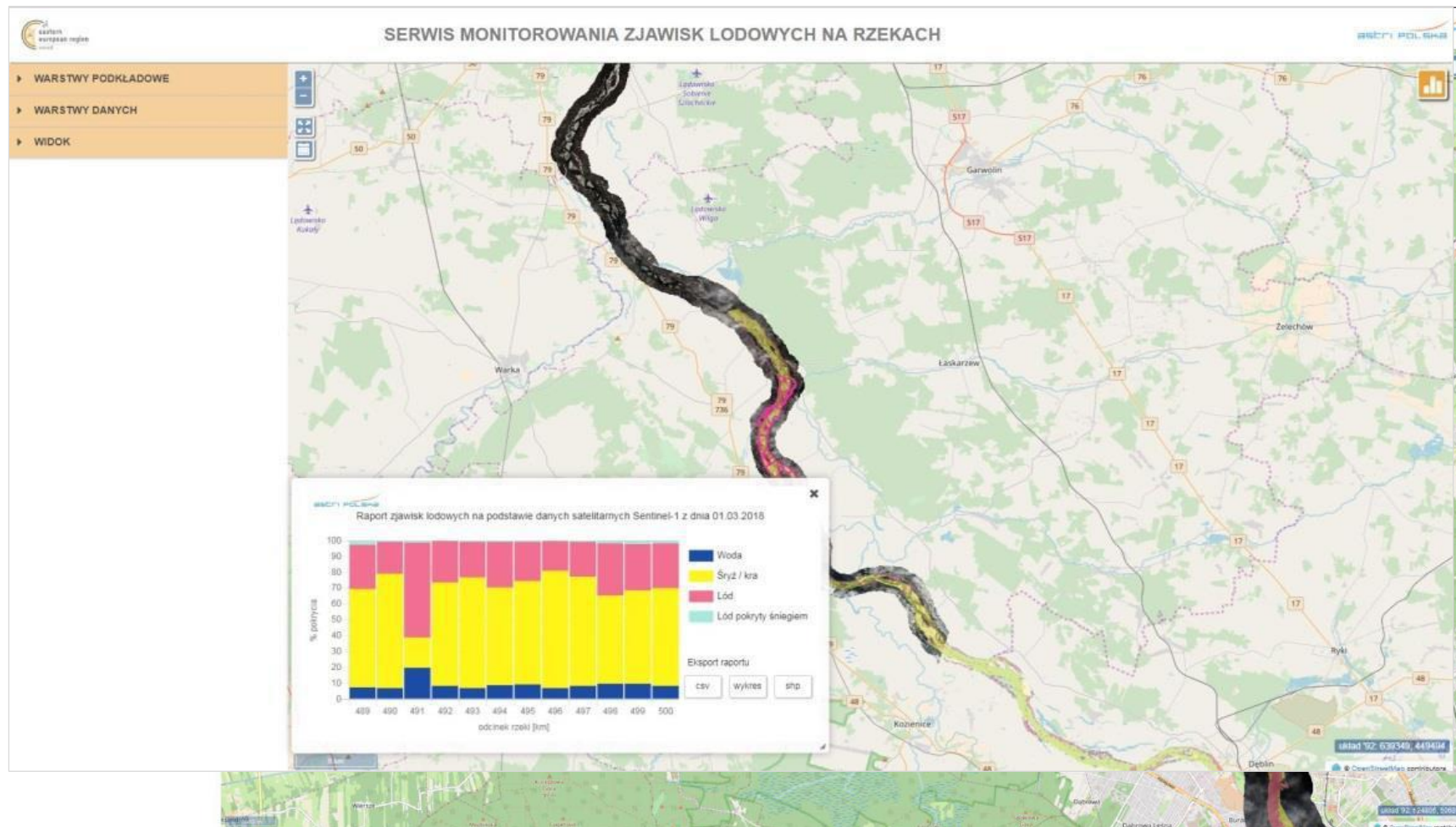
- serwis w pełni autonomiczny, wyposażony w moduły automatycznego pobierania i przetwarzania danych satelitarnych



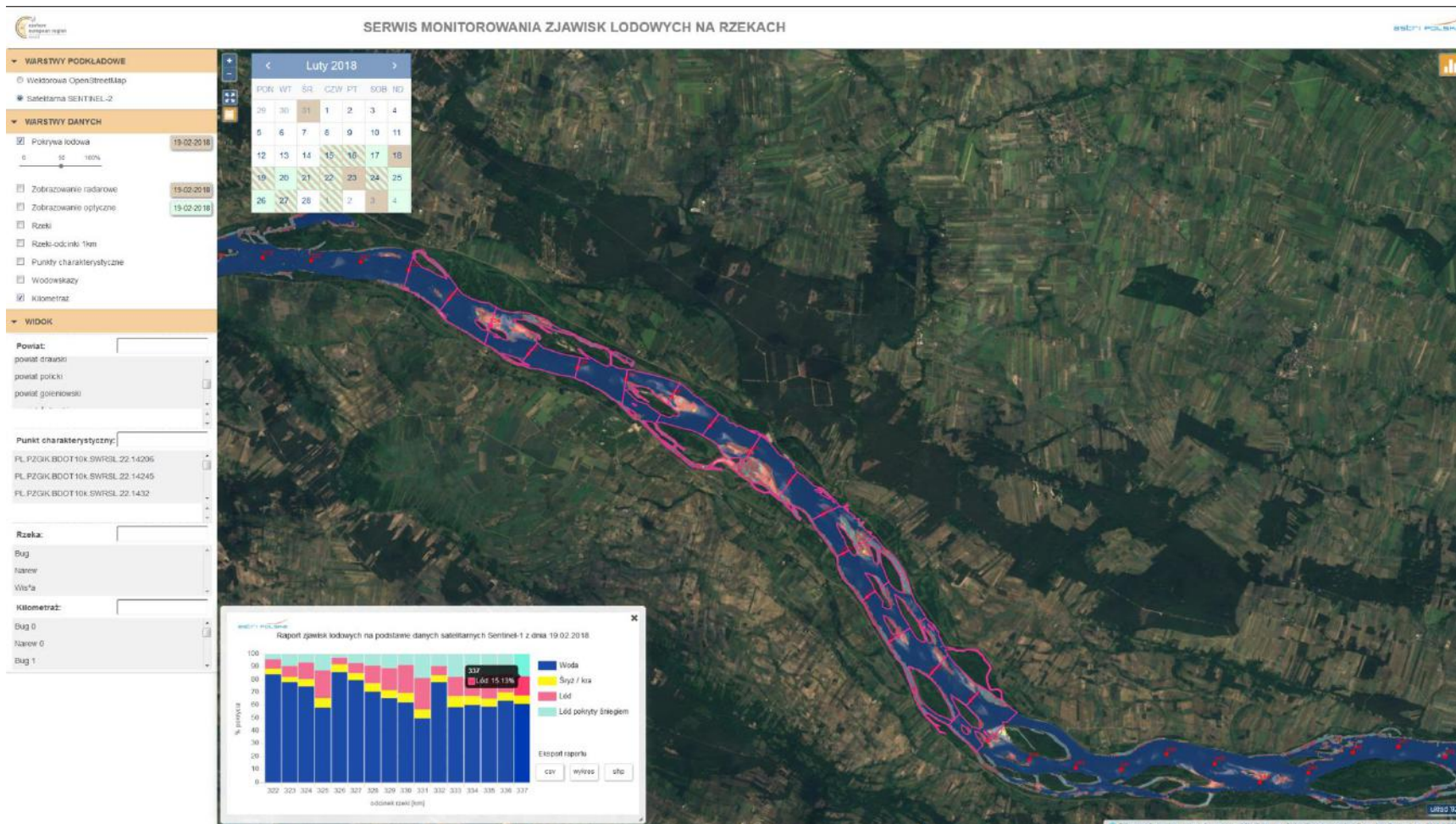
- dane aktualizowane w kilka godzin po wykonaniu zobrażeń przez satelitę



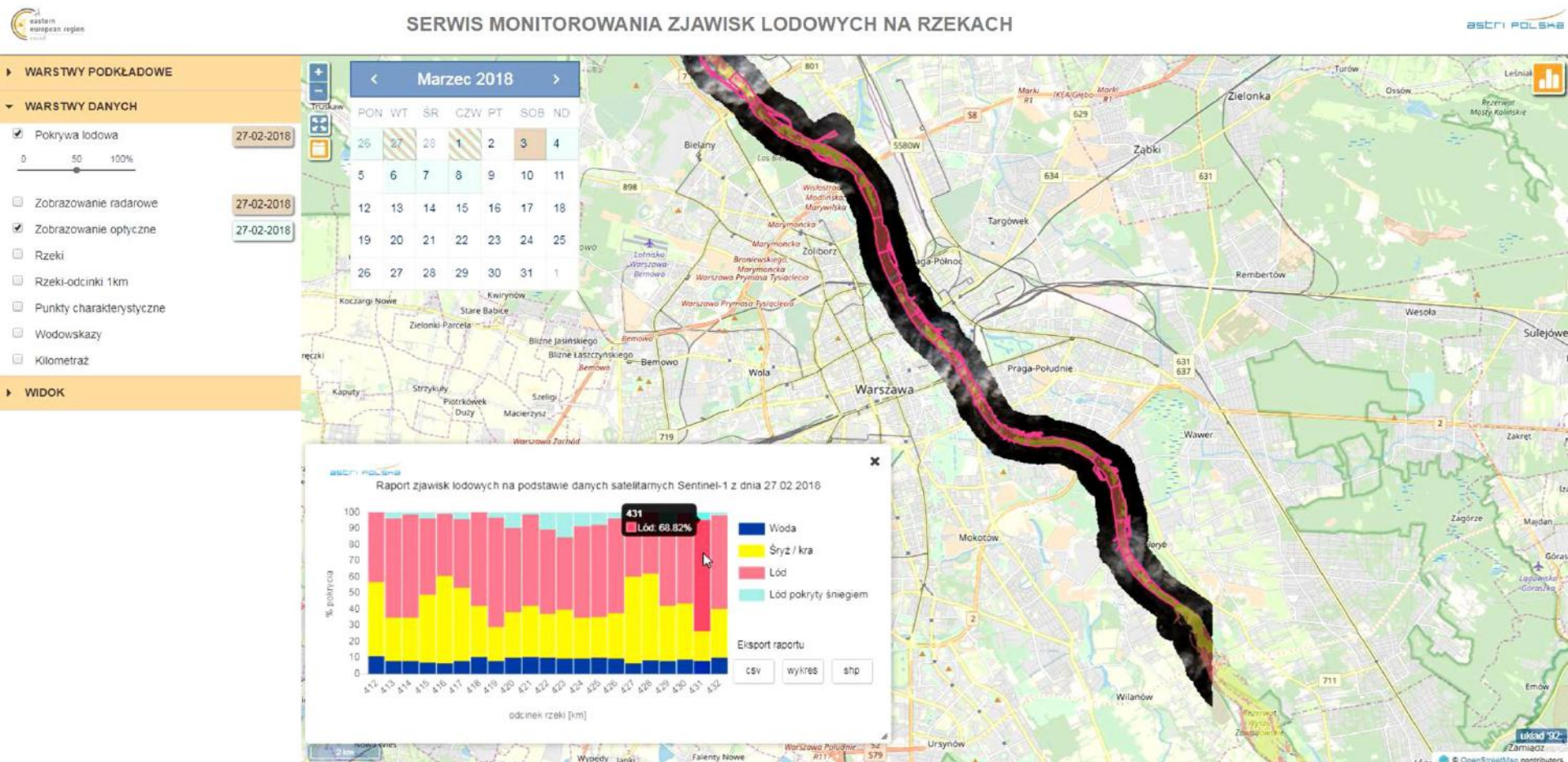
- dostarczenie użytkownikowi informacji o pokrytych lodem odcinkach rzeki



- prezentacja wyników w formie graficznej (mapa), udostępnianie plików .shp i usługi WMS, możliwy również zapis w formatach .shp, .csv i formie graficznej.



- serwis dostosowany do wymagań użytkowników końcowych



SERWIS MONITOROWANIA ZJAWISK LODOWYCH NA RZEKACH

Earth Observation for Sustainable Development (EO4SD, projekt ESA)



Użytkownicy: Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej i Centra Zarządzania Kryzysowego

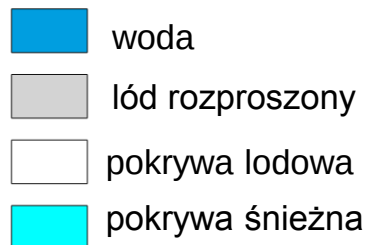
Potrzeba: Regularna informacja na temat zjawisk lodowych o rozdzielczości przestrzennej wystarczająco wysokiej, aby umożliwić wykrycie miejscowej pokrywy lodowej.

Wyzwanie: Zbieranie przestrzennie ciągłych informacji o lodzie na rzekach, monitorowanie lodu i detekcja typów pokrywy lodowej z wysoką dokładnością z wykorzystaniem danych satelitarnych.

Inicjatywa: W pełni zautomatyzowana i autonomiczna usługa monitoringu głównych rzek w Polsce, oparta na satelitarnych danych radarowych Sentinel-1.

Wynik: Serwis dostarczający informacji o aktualnej pokrywie lodowej na rzekach z narzędziami do generowania raportu i eksportu danych.

Dostawca serwisu: Astri Polska



Porównanie kompozycji RGB z danych Sentinel-2 (lewa) i wyników klasyfikacji z Sentinel-1 (prawa). Dolna Wisła, 31.01.2017.

Copernicus Snow & Ice Monitoring Service

W wyniku udanej pracy nad Serwisem Monitorowania Zjawisk Lodowych na rzekach zdobyto doświadczenie, które pozwoliło Astri Polska dołączyć do konsorcjum odpowiedzialnego za projekt **CoSIMS** (ogólnoeuropejski wysokorozdzielczy monitoring pokrywy śnieżnej i lodowej, komponent Serwisu obszarów lądowych programu Copernicus – wykonanie podstawowych produktów). Zadaniem konsorcjum jest opracowanie serwisu monitorującego pokrywę lodową i śnieżną przez cały rok dla terenów Europy na podstawie optycznych scen satelitarnych udostępnianych w ramach programu Copernicus.

Czas trwania projektu: 2019-2020.

Skład konsorcjum: Magellium, Astri Polska, CNRS/Cesbio i Météo-France/CEN.



Dziękuję za uwagę!

Michał Kubicki
Geoinformation Specialist at Astri Polska

Michal.Kubicki@astripolska.net

