

POLSKA AGENCJA KOSMICZNA

NOWE PERSPEKTYWY WYKORZYSTANIA ZOBRAZOWAŃ SATELITARNYCH DLA REALIZACJI ZADAŃ ADMINISTRACJI

ppłk **Marcin Gałuszkiewicz**
Monika Mierczyk
Jolanta Orlińska

Departament Wojskowych Technologii Satelitarnych

PLAN PREZENTACJI

1. Europejska i krajowa polityka kosmiczna
2. Współczesna oferta satelitarnych systemów obserwacji Ziemi
 - ✓ Misje satelitarne programu Copernicus
 - ✓ Misje satelitarne ESA
 - ✓ Wybrane misje komercyjne
 - ✓ Trendy rozwoju obrazowania satelitarnego
3. Dostęp do danych i produktów satelitarnych
 - ✓ europejska sieć platform eksploatacyjnych
4. Dane satelitarne dla administracji publicznej
 - ✓ Inicjatywy szkoleniowe w Polsce

EUROPEJSKA I KRAJOWA POLITYKA KOSMICZNA



POLSKA
AGENCJA
KOSMICZNA

„Środowisko Informacji”, 22 listopad 2018r.

EUROPEJSKA STRATEGIA KOSMICZNA

- Maksymalizacja korzyści ekonomicznych, społecznych i gospodarki UE
- Wsparcie dla konkurencyjności europejskiego sektora kosmicznego także w kontekście globalnym
- Wzmocnienie europejskiej autonomii w sektorze kosmicznym
- Wzmocnienie europejskiej roli w skali globalnej w sektorze kosmicznym oraz promocja działań międzynarodowych
- Większa efektywność prac wewnątrz UE (współpraca pomiędzy europejskimi organizacjami i agencjami)



Europejska Strategia Kosmiczna zakłada, że UE do 2020 roku ma zainwestować w projekty kosmiczne 12 mld euro.

POLSKA STRATEGIA KOSMICZNA

Cele strategiczne do roku 2030

- Polski sektor kosmiczny będzie zdolny do skutecznego konkurowania na rynku europejskim, a jego obroty wyniosą co najmniej 3% ogólnych obrotów tego rynku (proporcjonalnie do polskiego potencjału gospodarczego);
- Polska **administracja publiczna będzie wykorzystywać dane satelitarne** dla szybszej i skuteczniejszej realizacji swoich zadań, a krajowe przedsiębiorstwa będą w stanie w pełni zaspokoić popyt wewnętrzny na tego typu usługi oraz eksportować je na inne rynki;
- Polska gospodarka i instytucje publiczne będą posiadały **dostęp do infrastruktury** satelitarnej umożliwiającej zaspokojenie ich potrzeb, zwłaszcza w dziedzinie bezpieczeństwa i obronności.

CELE STRATEGICZNE POLSKIEJ AGENCJI KOSMICZNEJ



upowszechnianie produktów i usług opartych na danych satelitarnych z wykorzystaniem najnowszych technologii dla administracji publicznej



wspieranie rozwoju zaawansowanych technologii kosmicznych i technik satelitarnych oraz współpracy pomiędzy polskimi instytucjami naukowymi i przemysłem



zwiększanie zdolności obronnych Polski opartych na systemach kosmicznych i satelitarnych

PRIORYTETOWY KRAJOWY PROGRAM KOSMICZNY

Priorytetowy Krajowy Program Kosmiczny (PKPK) obejmuje przede wszystkim działania, projekty i programy spełniające następujące kryteria:

- możliwości finansowania projektu w krótkiej perspektywie (1 rok – 3 lata),
- optymalne wykorzystanie i zagospodarowanie istniejących zasobów, w tym istniejących zasobów ludzkich oraz uruchomionych już programów i projektów przez różne podmioty działające w Polsce,
- utrzymanie i rozwój obecnego potencjału technologicznego, naukowego i wojskowego sektora kosmicznego w Polsce,
- możliwość kontynuacji zapoczątkowanych działań w szerszej perspektywie (10–15 lat),
- zbudowanie ram organizacyjnych, finansowych i prawnych dla dużych projektów sektora, dla perspektywy 10–15 lat.

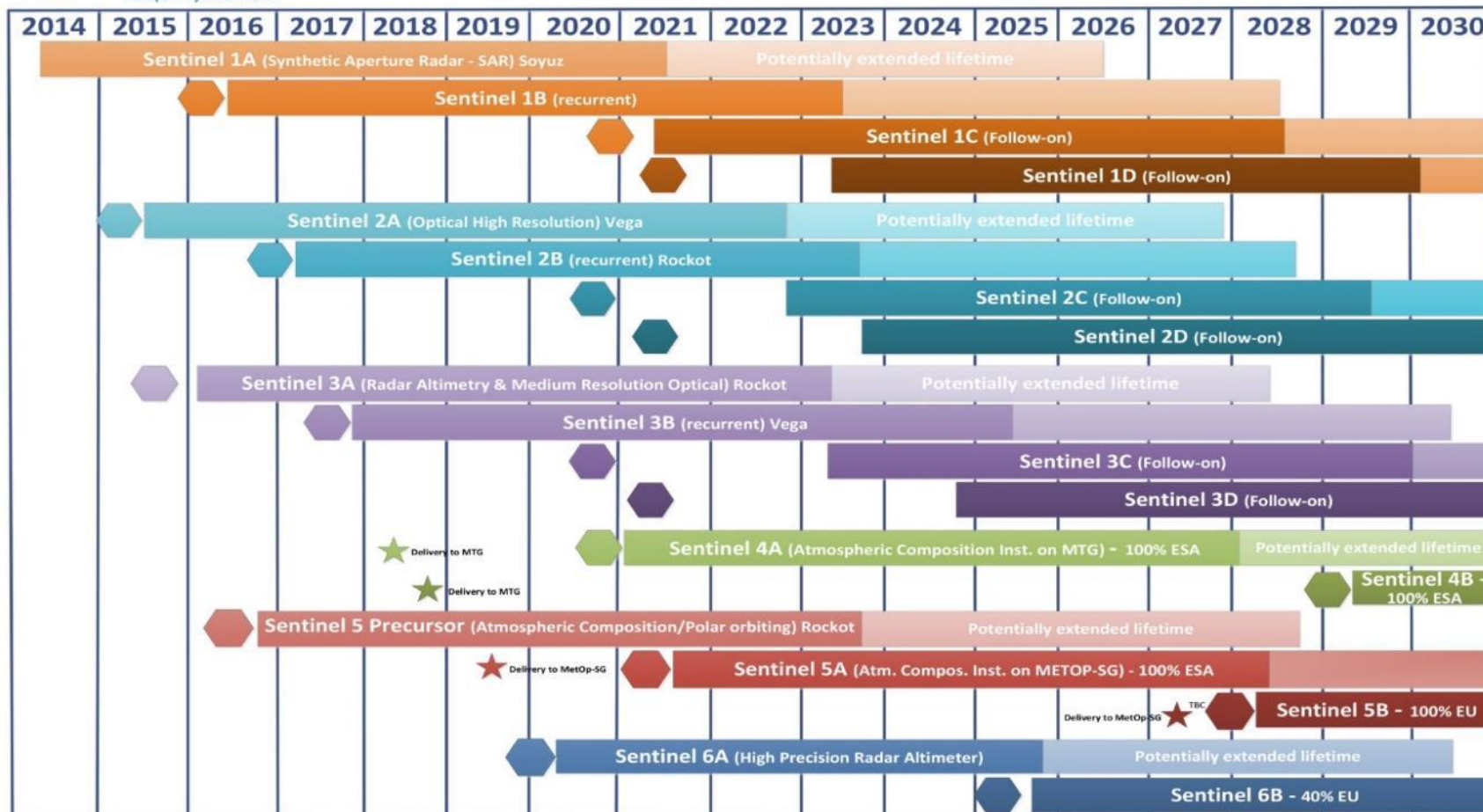
WSPÓŁCZESNA OFERTA SYSTEMÓW SATELITARNYCH OBSERWACJI ZIEMI

MISJE SATELITARNE PROGRAMU COPERNICUS

Status 24/02/2016



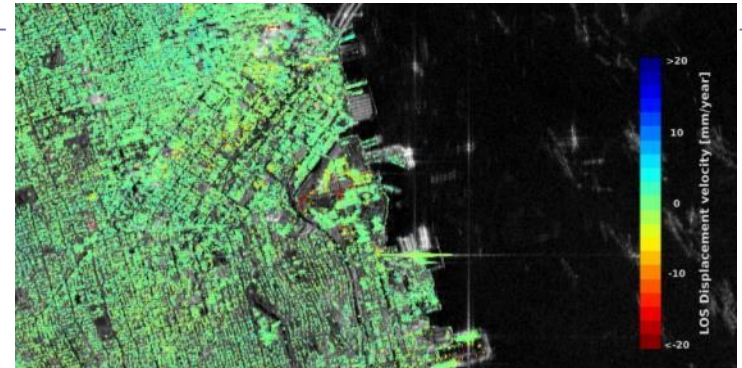
Copernicus Constellations Deployment Schedule



Legend: ○ Flight Acceptance Review

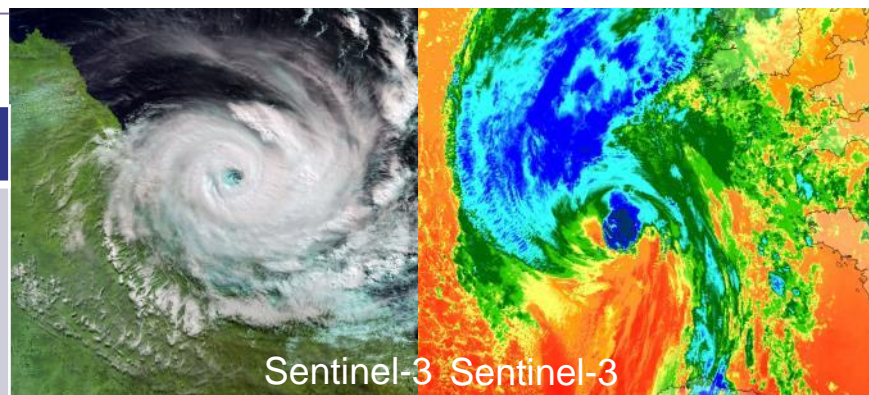
EUROPEJSKI PROGRAM COPERNICUS

	Sentinel-1	Sentinel-2
<i>charakterystyka</i>	Satelita radarowy	Satelita optyczny multispektralny
<i>rozdzielczość przestrzenna</i>	5-40 m	10, 20, 60 m
<i>rozdzielczość czasowa</i>	6 dni	5 dni
<i>wyniesienie</i>	kwiecień 2014, kwiecień 2016	czerwiec 2015, marzec 2017

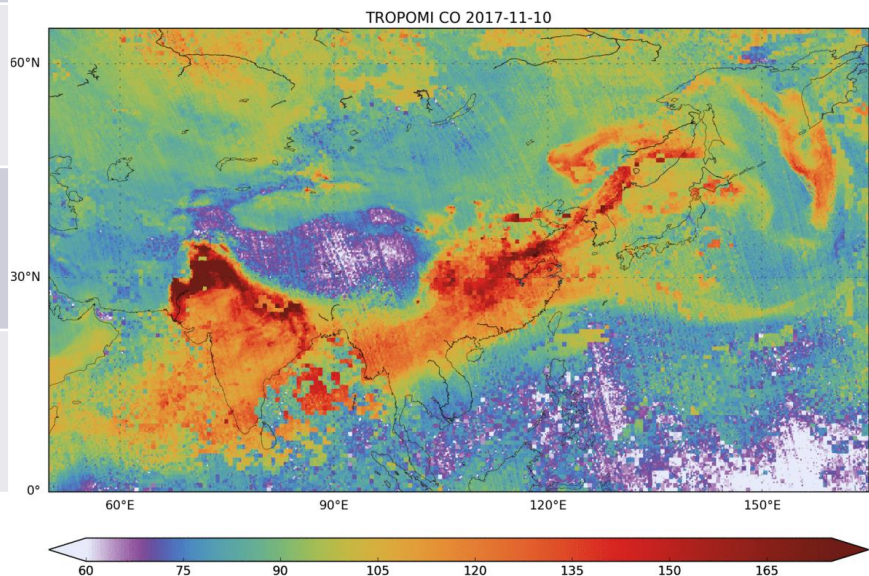


EUROPEJSKI PROGRAM COPERNICUS

	Sentinel-3	Sentinel-5P
charakterystyka	Satelita optyczny do badania temperatury i topografii wód i lądów	Instrument monitorujący troposferę (TROPOMI)
rozdzielczość przestrzenna	300-500 m	
rozdzielczość czasowa	27 dni	1 dzień (13:30 czasu lokalnego)
wyniesienie	luty 2016, kwiecień 2018	październik 2017



Sentinel-3 Sentinel-3



PROGRAM COPERNICUS 2.0 – PLANOWANE MISJE

➤ Nowe misje satelitarne

- Sentinel-7: spektrometr w podczerwieni do monitoringu CO₂, CH₄ i NO₂
- Sentinel-8: obserwacja w podczerwieni termalnej
- Sentinel-9: obserwacja obszarów arktycznych i polarnych
- Sentinel-10: misja hiperspektralna

➤ Sentinels New Generation od 2030 roku

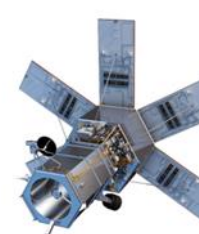
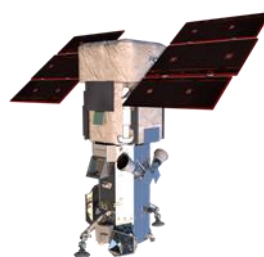
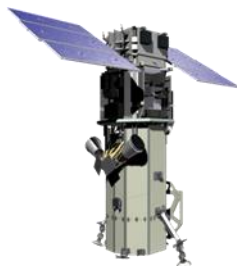
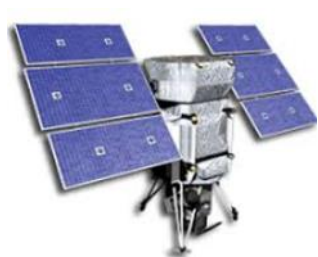


Families of satellites
dedicated to Copernicus
"The Sentinels"

MISJE SATELITARNE ESA

1. EOEP 5 (Future Missions, Mission Development, Mission Management, EO Science for Society)
 - Misje na orbicie: SMOS, CryoSat, SWARM, Aeolus
 - Misje w przygotowaniu:
 - EarthCARE – planowane wyniesienie II kw. 2020
 - Biomass - II kw. 2022
 - FLEX - IV kw. 2022
 - Kierunek rozwoju: małe satelity środowiskowe – głównie dla celów naukowych
2. EarthWatch (Altius, Proba-V, CCI – Climate Change Initiative, InCube – Investing in Industrial Innovation)
3. Programy meteorologiczne (MetOp, MTG)

WYBRANE MISJE KOMERCYJNE – DIGITAL GLOBE



Nazwa sensora	WorldView-1	WorldView-2	WorldView-3	WorldView-4	GeoEye-1
Dzienne pokrycie Ziemi	750 000 km ²	1 000 000 km ²	680 000 km ²	680 000 km ²	350 000 km ²
Rozmiar piksela	0.5 m	0.4 m	0.3 m	0.3 m	0.4 m
Kanały spektralne	PAN	Coastal, Blue, Green, Yellow, Red, Red Edge, NIR-1, NIR-2	Coastal, Blue, Green, Yellow, Red, Red Edge, NIR-1, NIR-2 + 8 SWIR + 12 CAVIS	Blue, Green, Red, NIR	Blue, Green, Red, NIR

Udostępnienie: ProGea 4D



WYBRANE MISJE KOMERCYJNE – PLEIADES

➤ Umieszczenie na orbicie: 16 grudzień 2011 i 2 grudnia 2012

➤ Produkty:

- 0,5 m panchromatyczny (PAN), 2.0m wielospektralny (MSI)
- 0,5 m kolor wyostrzony (PSM - fuzja PAN i MSI)

➤ Czas rewizyty: codziennie (dla konstelacji)

➤ Zakresy spektralne:

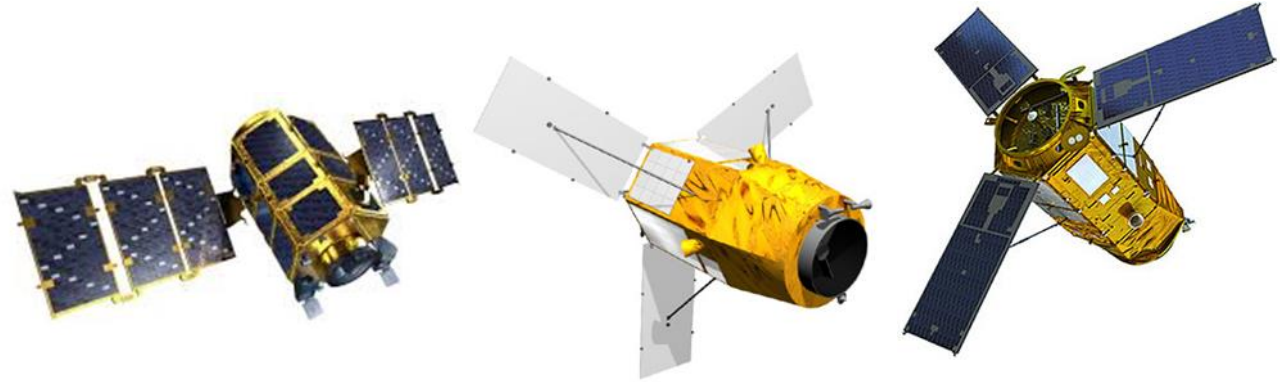
- P: 480 – 830nm
- B: 430 – 550nm
- G: 490 – 610nm
- R: 600 – 720nm
- NIR: 750 – 950nm

➤ Szerokość sceny: 20km

➤ Orbita 694km, heliosynchroniczna, prawie kołowa



WYBRANE MISJE KOMERCYJNE – SIIS



Nazwa sensora	KOMPSAT-2	KOMPSAT-3	KOMPSAT-3A
Rozmiar piksela	1 m	0.5 m	0.4 m
Kanały spektralne	Blue, Green, Red, NIR	Blue, Green, Red, NIR	Blue, Green, Red, NIR

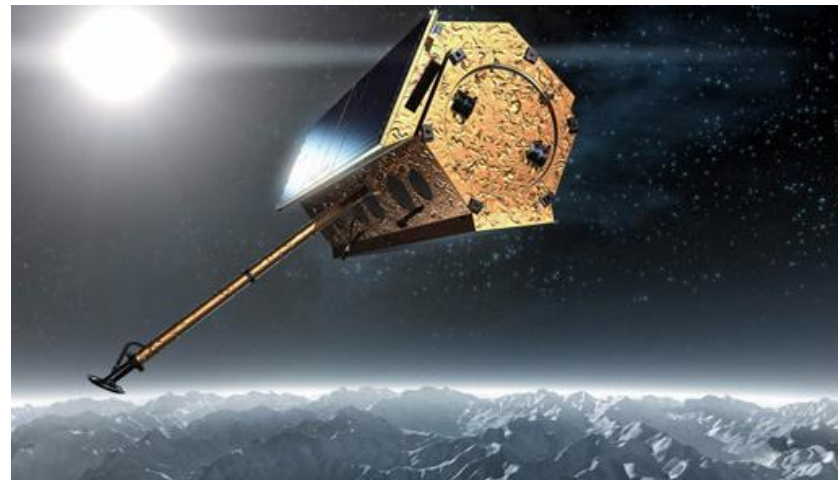
Udostępnienie: ProGea 4D



WYBRANE ZOBRAZOWANIA RADAROWE – TERRASAR-X

Podstawowe dane satelity TerraSAR-X (TanDEM-X):

- Długość fali 3,1 cm
- Orbita 514 km
- Niezależność od warunków pogodowych
- Maksymalna częstotliwość pomiaru przemieszczeń: 4 -7 dni
- Data umieszczenia na orbicie:
 - TerraSAR-X: czerwiec 2007
 - TanDEM-X: czerwiec 2010
 - Paz: luty 2018
- Zaprojektowana żywotność operacyjna 5 lat, spodziewana powyżej 7
- **Zdolność operacyjna konstelacji od października 2018**



Źródło: AIRBUS Defence & Space

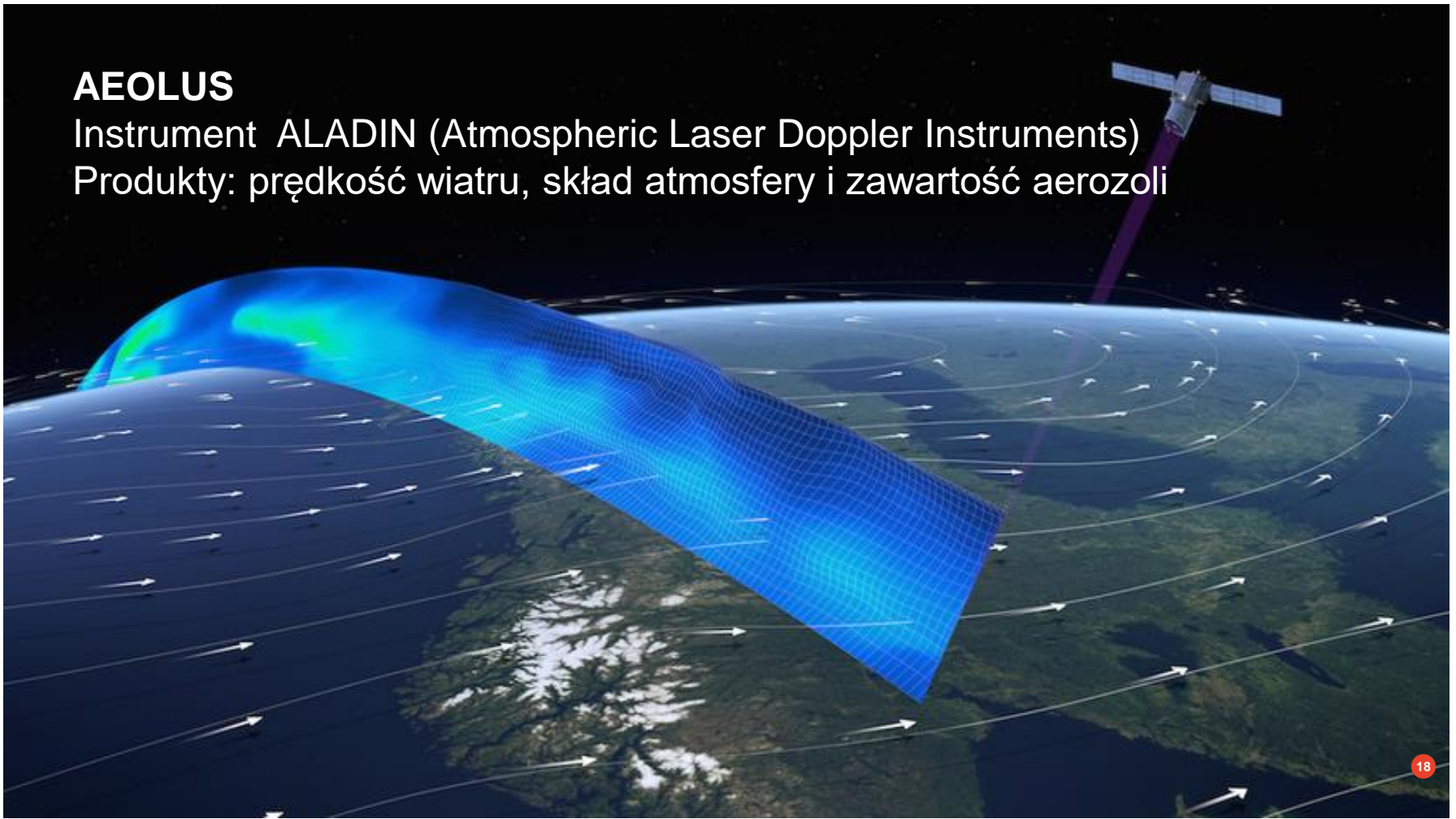


SATELITARNE MISJE LIDAROWE

AEOLUS

Instrument ALADIN (Atmospheric Laser Doppler Instruments)

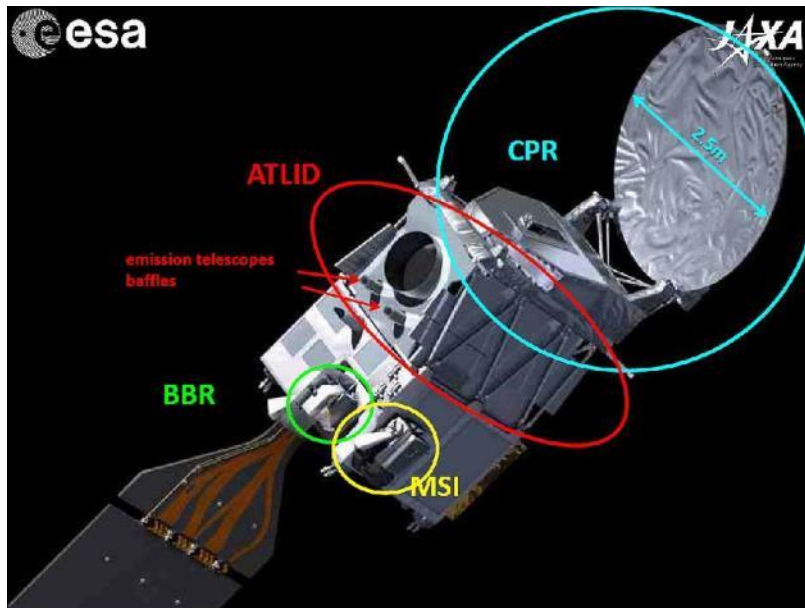
Produkty: prędkość wiatru, skład atmosfery i zawartość aerozoli



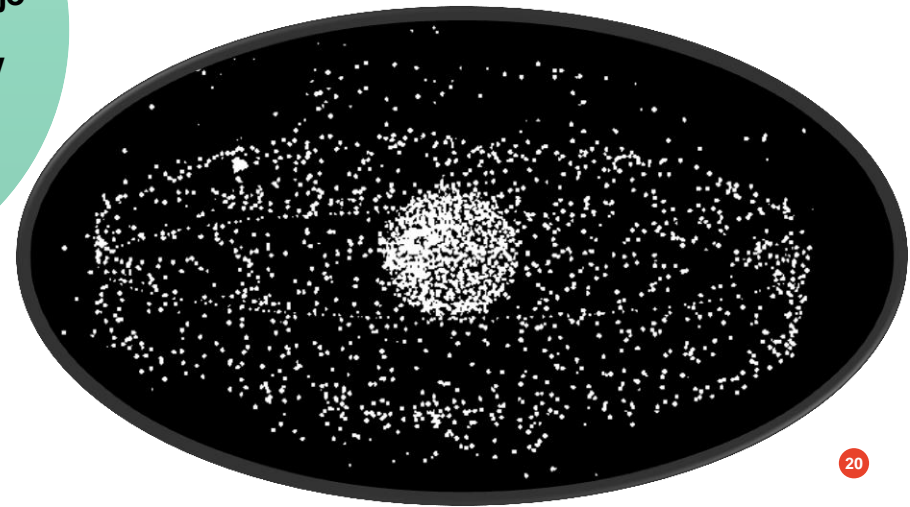
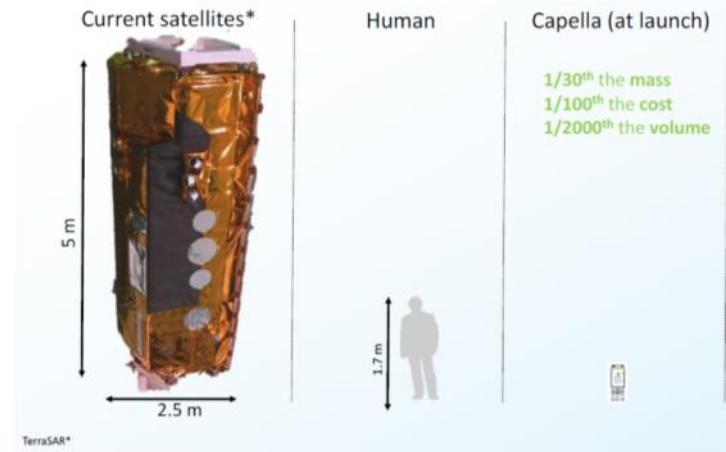
SATELITARNE MISJE LIDAROWE

ICESAT-2

EarthCare Missions: ATLID



TRENDY ROZWOJU OBRAZOWANIA SATELITARNEGO



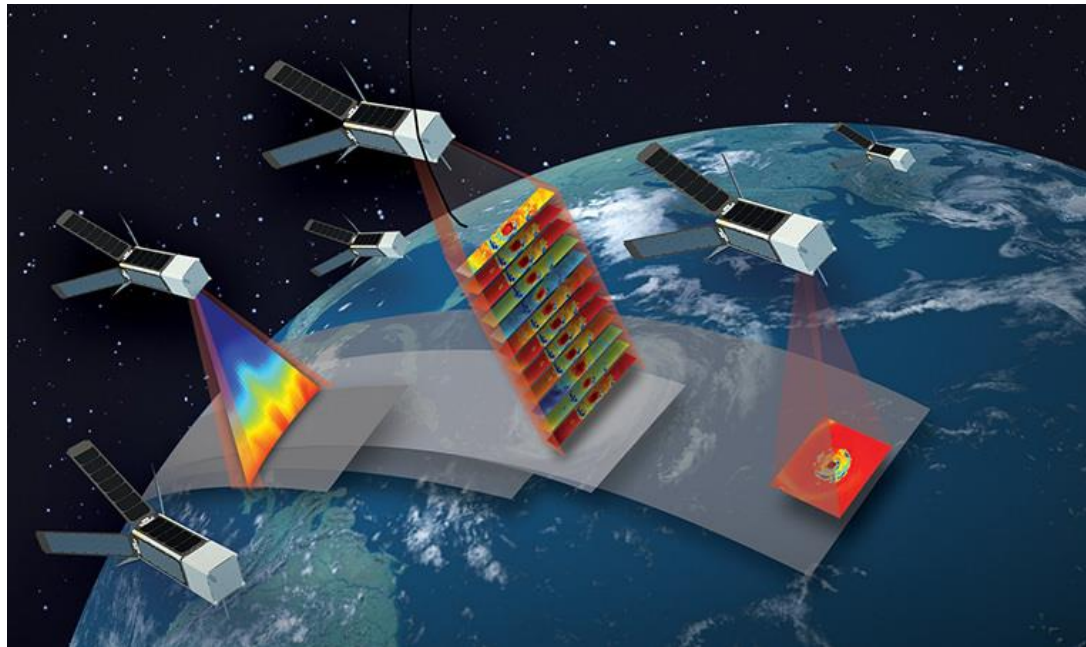
KONSTELACJE MAŁYCH SATELITÓW

małe satelity w klastrach na orbicie LEO

dane w czasie prawie rzeczywistym, bardzo krótki czas rewizyty

około 1 milion USD za 1 satelitę (30 kg)

około 30 satelitów wystarczy, aby pokryć całą kulę ziemską



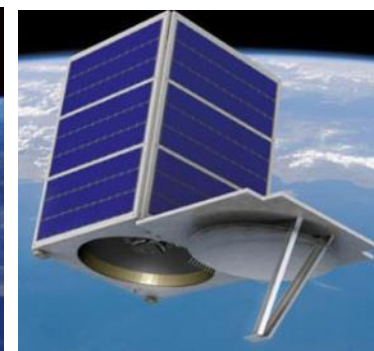
WYBRANE MISJE KOMERCYJNE – PLANET (OPTYCZNE)

Planet Labs

Dove

Waga: 4 - 5 kg

Czas misji: 3 lata



Nazwa sensora	DOVE	RAPIDEYE	SKYSAT
Ilość satelitów	ok. 200	5	13
Dzienne pokrycie Ziemi	346 000 000 km ²	6 500 000 km ²	500 000 km ²
Rozmiar piksela	3.125 m	5 m	0.72 m
Kanały spektralne	Red, Green, Blue, NIR	Red, Green, Blue, Red Edge, NIR	Red, Green, Blue, NIR, PAN

Udostępnienie: ProGea 4D

22

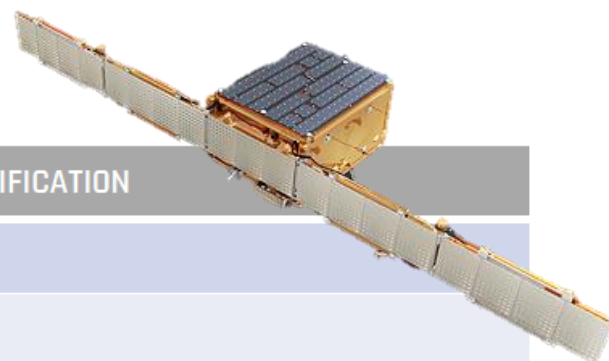
CAPELLA SPACE

DEPLOYMENT PLAN	2018 - Q1 2019	2019	2020	2021
# Satellites launched	2	6	16	16
Use	<i>Internal</i>	Operational	Operational	Operational
Total # in Constellation		6	22	38
Number of Planes		2	6	12
Maximum Re-Visit	<i>5 days</i>	6 Hours	1-3 Hours	Hourly

Imaging Mode	Azimuth Resolution	Ground Range Resolution	Scene Size (L x W)
Multi-look Spotlight	> 0.3 m	> 0.5 m	5 × 15 km ⁽¹⁾
Spotlight	0.3 m	1.5 - 10 m	5 × 15 km ⁽¹⁾
Stripmap	1.9 m	1.5 - 10 m	30 × 15km
Multi-swath Stripmap	1.9 m	1.5 - 10 m	Up to 2250 x Up to 150 km

WYBRANE MISJE KOMERCYJNE – ICEYE (SAR)

ICEYE X2



FEATURE	SPECIFICATION
Mass	85 kg
Imaging and Polarization	X-band SAR, VV polarization
Resolution	20x20 / 10x10 / 3x3 / 1.5 x 1.5 / 1x1 meters (300 MHz)
Dynamic range	16 bit
Imaging Modes	ScanSAR, Stripmap, Stripmap High, Spotlight
Georeferencing	Under 10 meters (GPS based)
Projected satellite life-time	3 years
Communications (downlink)	X-Band 100Mbits/s (Optical)
Product formats	SLC, GRD, GeoTIFF

NOWE MISJE HIPERSPEKTRALNE

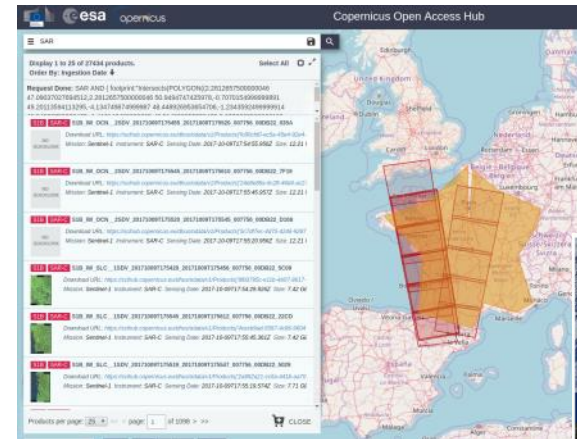
	orbita	GSD	Zakres spektrum	Liczba pasm	Data wyniesienia
EnMAP (DLR)	653 km	30 m	420-1000 nm 900-2450 nm	230	2020
PRISMA (ASI)	615 km	30 m; PAN 5 m	400-1010 nm 920-2500 nm	239	grudzień 2018
DESI (ISS+DLR)	400 km	30 m	400-1000 nm	235	29 czerwca 2018
CHIME *	-	20-30 m	400-2500 nm	-	

* planowana misja Copernicus Hyperspectral Imaging Mission For The Environment, faza A ukończona pod koniec 2018 r.

DOSTĘP DO DANYCH I PRODUKTÓW SATELITARNYCH

SIEĆ PLATFORM EKSPLOATACYJNYCH

1. Copernicus Open Access Hub
2. Tematyczne platformy eksploatacyjne (Thematic Exploitation Platforms – TEPs)
3. Platformy współpracujące (Collaborative Ground Segment)
4. Data and Information Access Services (DIAS)
5. Sat4ENVI - System operacyjnego gromadzenia, udostępnienia i promocji cyfrowej informacji satelitarnej o środowisku

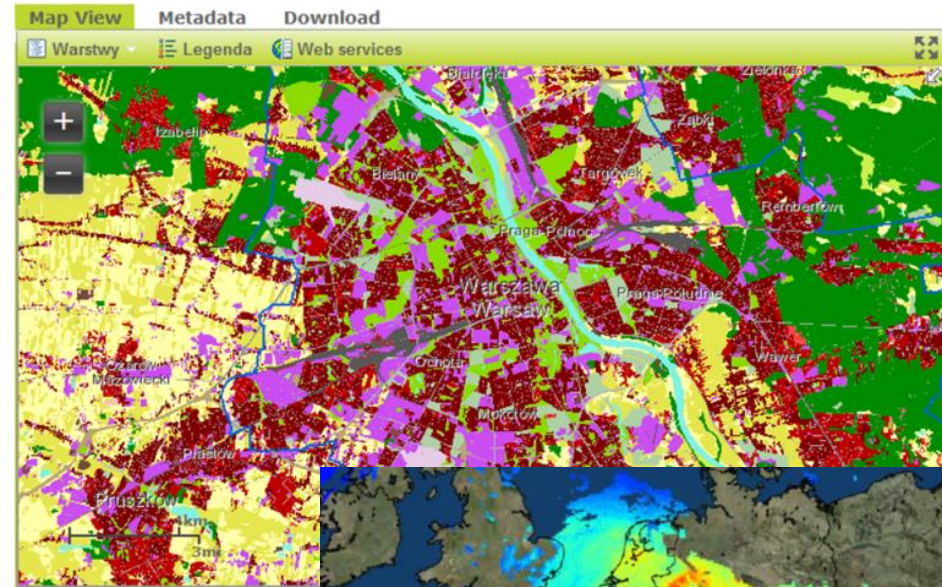


USŁUGI PROGRAMU COPERNICUS

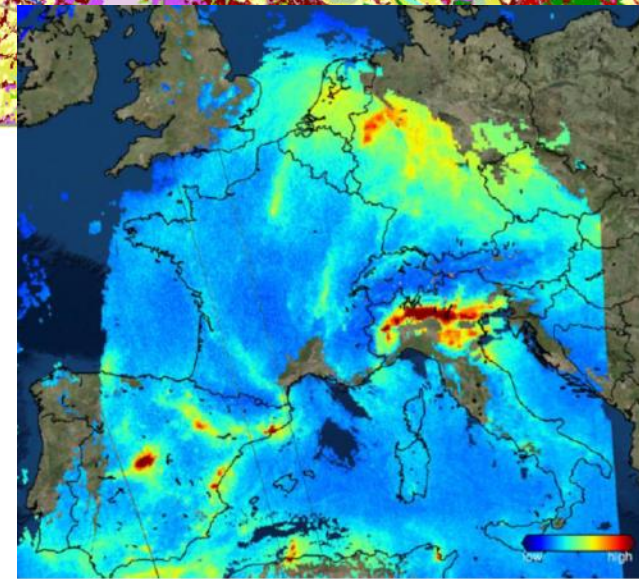
Copernicus Land Monitoring Service (CLMS) dostarcza aktualnych danych o użytkowaniu powierzchni oraz o aktualnym stanie pokrycia (rośliny) oraz bilansie hydrologicznym (globalny, ogólnoeuropejski, lokalny),

Copernicus Serwis Atmosferyczny (CAMS) dostarcza danych i informacji dotyczących atmosfery. Serwis dostarcza aktualne dane o składzie atmosfery, prognozę na kilka dni naprzód i analizy retrospektywne,

Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS) dostarcza dla obszarów mórz analizy i prognozy, które pozwalają śledzić środowisko morskie,



Urban Atlas – poziom lokalny;
Udostępnienie: IGIK



NO₂ emissions

USŁUGI PROGRAMU COPERNICUS

Copernicus Climate Change Service (C3S) - serwis Monitorowania zmian klimatu (w przygotowaniu) będzie dostarczał danych dotyczących wzrostu temperatury, wzrostu poziomu morza, wzrostu temperatury oceanów oraz zanikania pokrywy lodowej i cofania lodowców,

Copernicus Emergency Management (EMS) - serwis składa się z dwóch komponentów: komponentu mapowania i systemu wczesnego ostrzegania działa operacyjnie od 1 kwietnia 2012 r. i jest zarządzany przez JRC;

Copernicus Security Service - ochrona granic, bezpieczeństwo obszarów morskich, wsparcie działań militarnych poza Europą – podmiot odpowiedzialny.



DANE SATELITARNE DLA ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ

- ✓ Obecnie zarejestrowano ponad 75 organizacji w całej Europie promujących korzyści z wykorzystania danych satelitarnych z programu Copernicus i identyfikujących potrzeby użytkowników w zakresie pozyskiwania danych satelitarnych i ich wykorzystania na poziomie lokalnym i regionalnym,
- ✓ Lokali eksperci zobowiązani są do dzielenia się wiedzą i doświadczeniem w zakresie wykorzystania danych satelitarnych,
- ✓ Na listę Copernicus Relays zostały wpisane również konsorcja Polskie:
 - Creotech Instruments S.A. / Centrum Badań Kosmicznych PAN/ Blue Dot Solutions sp. z o.o
 - Kapitech / Astri Polska/ Instytut Geodezji i Kartografii
- ✓ Formy wsparcia i promocji: hackathony, warsztaty np. z wykorzystania oprogramowania do przetwarzania ESA SNAP, szkolenia w tym dla administracji publicznej, szkolenia z wykorzystania platformy CREODIAS,

INICJATYW SZKOLENIOWE – SAT4ENVI

System operacyjnego gromadzenia, udostępnienia i promocji cyfrowej informacji satelitarnej o środowisku (Sat4Envi)

Skład konsorcjum projektu



Finasowanie w latach 2018-2020

Program Operacyjny Polska Cyfrowa na lata 2014-2020, II oś priorytetowa E-administracja i otwarty rząd, Działanie 2.3. Cyfrowa dostępność i użyteczność informacji sektora publicznego, Poddziałanie 2.3.1 Cyfrowe udostępnienie informacji sektora publicznego ze źródeł administracyjnych i zasobów nauki, (typ II projektu: cyfrowe udostępnienie zasobów nauki)

PROJEKT SAT4ENVI – ETAPY REALIZACJI

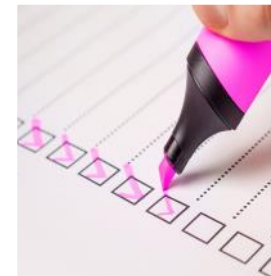


Pakiet Informacyjny

<https://polsa.gov.pl/projekty/sat4envi/pakiet-informacyjny>

Diagnoza potrzeb szkoleniowych

- analiza ankiet
- macierz kompetencji
- analiza prawna



Programy edukacyjno-szkoleniowe i materiały szkoleniowe



Opracowanie podręcznika „Technologie satelitarne dla administracji publicznej”

Przeprowadzenie szkoleń

- szkolenia ramowe
- szkolenie specjalistyczne

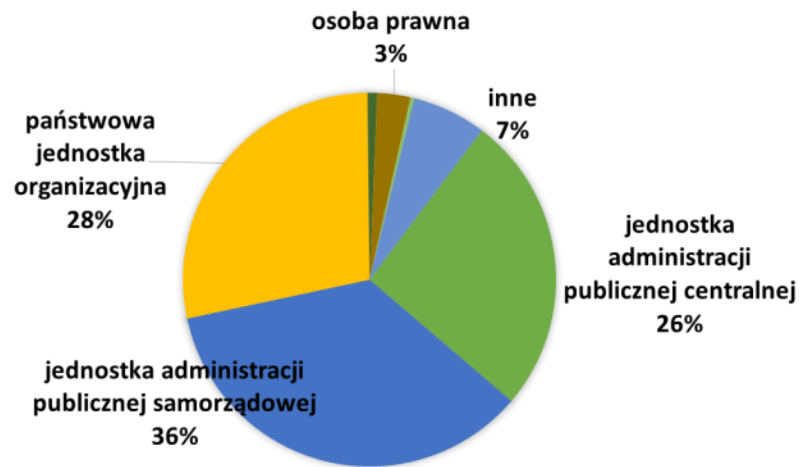


WYNIKI BADANIA ANKIETOWEGO

Diagnoza potrzeb szkoleniowych – badanie ankietowe

- prowadzone od 12 czerwca do 13 lipca 2018,
- skierowano do administracji publicznej (474 podmioty),
- uzyskano blisko 600 indywidualnych odpowiedzi

KTÓRA Z WYMIENIONYCH FORM DZIAŁALNOŚCI DOTYCZY PANI/PANA ORGANIZACJI

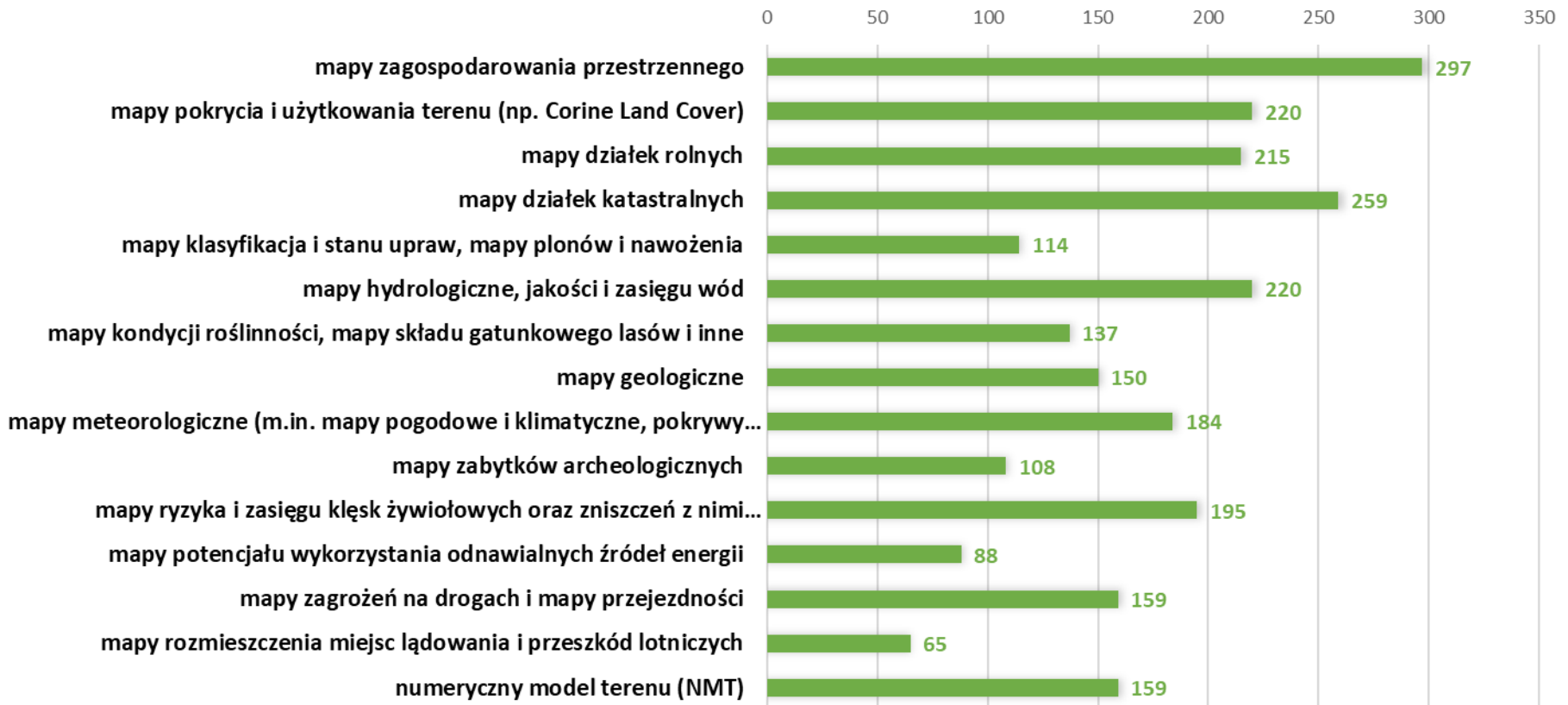


CZY BRAŁA/BRAŁ PANI/PAN UDZIAŁ W SZKOLENIACH DOTYCZĄCYCH MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA DANYCH SATELITARNYCH I ICH PRODUKTÓW?



WYNIKI BADANIA ANKIETOWEGO

JAKIE PRODUKTY OPARTE NA DANYCH SATELITARNYCH MOGĄ ZWIĘKSZYĆ EFEKTYWNOŚĆ PANI/PANA PRACY?



INNE INICJATYWY SZKOLENIOWE

- ESERO – Europejskie Biuro Edukacji Kosmicznej (Centrum Nauki Kopernik)
 - Szkolenia współfinansowane przez Europejską Agencję Kosmiczną
- AGRO e-LEARN – projekt finansowany przez Komisję Europejską
 - Stworzenie platformy e-learningowej z zakresu wykorzystania technik satelitarnych w rolnictwie dla uczniów szkół rolniczych
- KSOW – Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich
 - Organizacja wykładów i warsztatów oraz platformy e-learningowej dla rolników i doradców rolniczych w zakresie wykorzystania zdjęć satelitarnych w rolnictwie precyzyjnym
- Projekt BalticSatApps – „*Speeding up Copernicus Innovation for the BSR Environment and Security*” (IGIK),
 - Finansowanie: Program Interreg Baltic Sea Region,
- „*Framework Partnership Agreement on Copernicus User Uptake*” (IGIK)
 - Finansowanie: Komisja Europejska

PODSUMOWANIE

1. Zwiększenie wykorzystania danych satelitarnych przez administrację jest jednym z celów określonych w Polskiej Strategii Kosmicznej.
2. Zobrazowania dostarczane przez satelity są już w pewnym stopniu wykorzystywane przez polską administrację, ale skala ich zastosowania, a w związku z tym i oszczędności wynikających z optymalizacji pracy, może być znacznie większa.
3. Bogata oferta merytoryczna – wzrasta ilość systemów satelitarnych (systemy komercyjne, program Copernicus), wzrasta ilość i różnorodność, coraz łatwiejszy dostęp, coraz niższe koszty pozyskania danych (małe satelity), co przekłada się na obniżenie cen, często nieodpłatnie (Copernicus), coraz łatwiejszy dostęp (sieć punktów dostępowych i narzędzi), nowe produkty i usługi.
4. Istotna rola szkoleń dla administracji publicznej – szczebel decyzyjny i specjalistyczny. Wzrost poziomu wiedzy przyczyni się do generowania popytu na produkty opracowane w oparciu o dane satelitarne.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

ppłk Marcin Gałuszkiewicz

Szef Zespołu

Departament Wojskowych Technologii Satelitarnych

Polska Agencja Kosmiczna

Oddział Terenowy PAK w Warszawie

ul. Powsińska 69/71

02-903 Warszawa

tel. +48 22 380 15 61

mail: marcin.galuszkiewicz@polsa.gov.pl