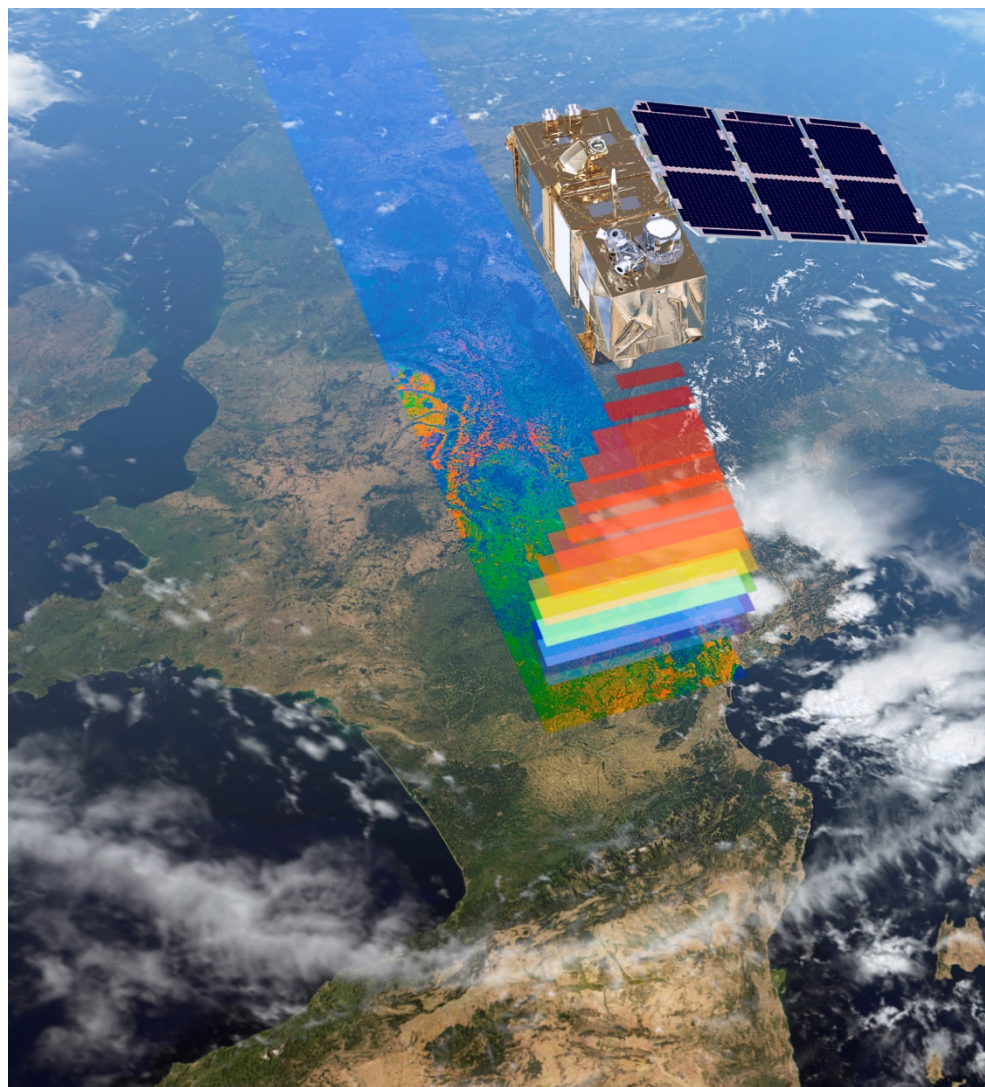


DPZ - princip a využití satelitních snímků pro mapování a monitorování

Jan Kolomazník
(jan.kolomaznik@gisat.cz)

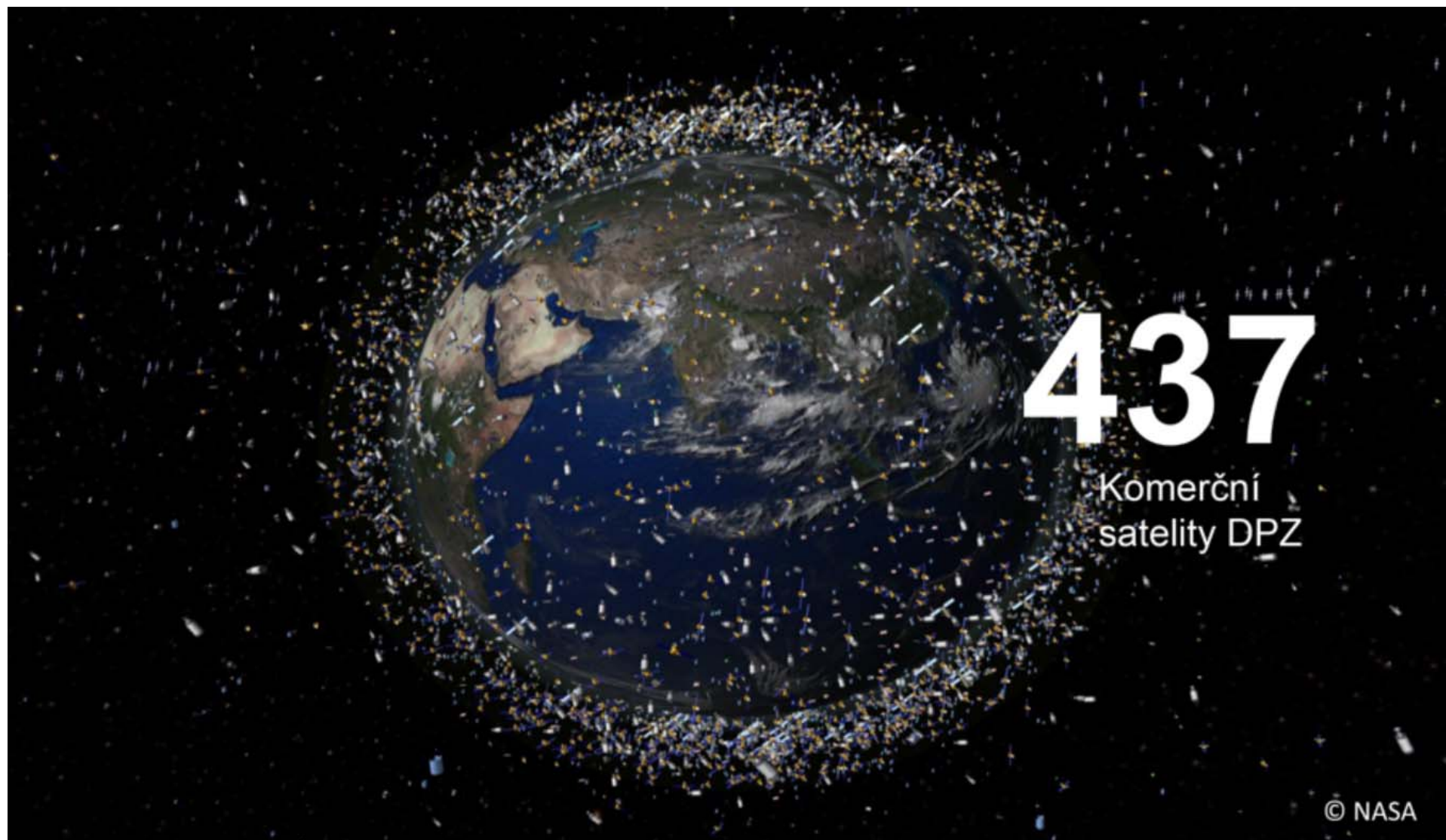
GISAT s.r.o.
geoinformační služby založené na využívání družicových dat

- Princip dálkového průzkumu
- Parametry družicových dat
- Pořízení družicových dat
- Ukázka možné služby monitoringu



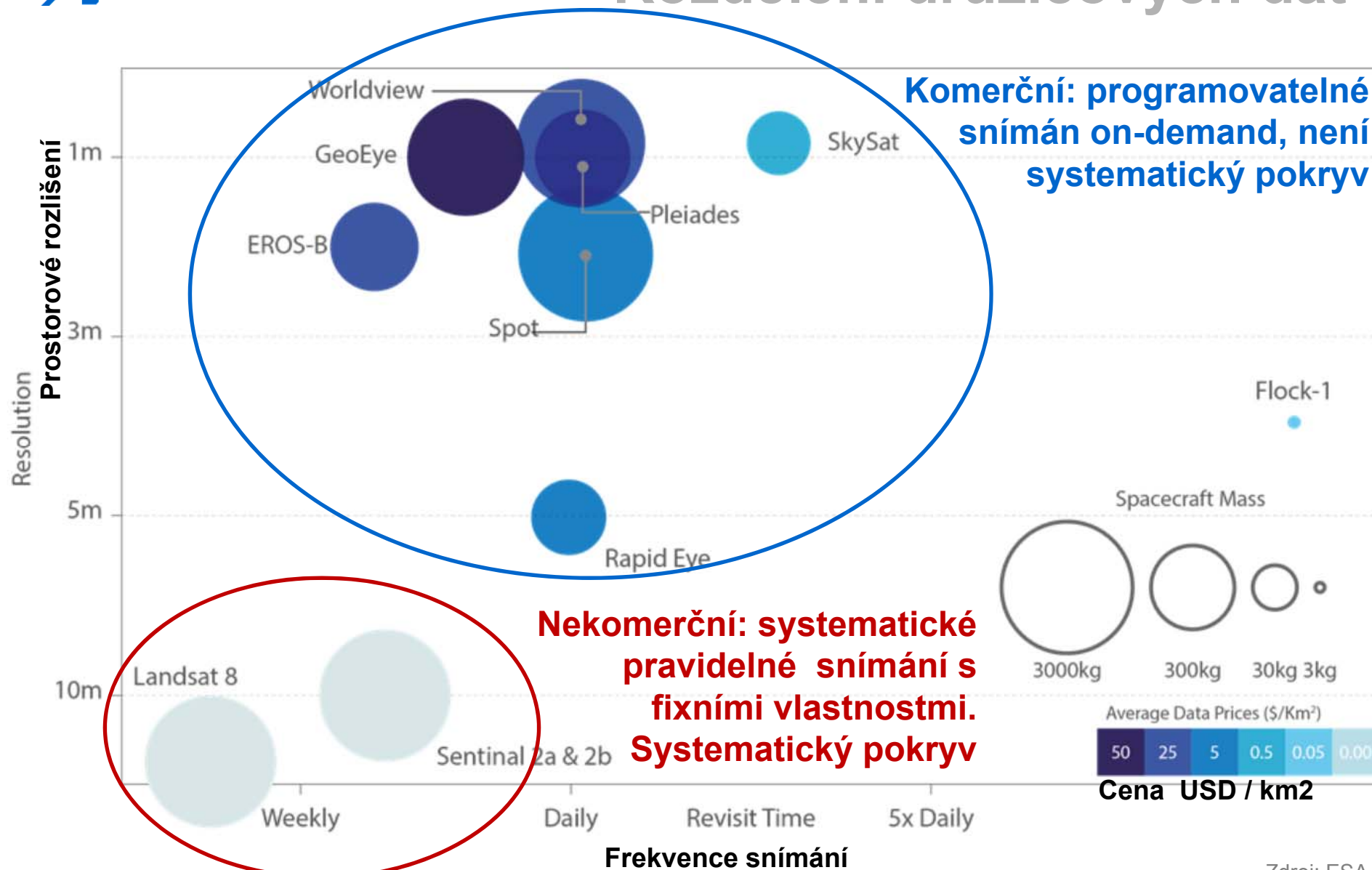
- Distanční bezkontaktní sledování polohy a vlastností objektů a jevů na povrchu Země
- Možnost monitoringu jejich vývoje v čase
- Možnost zpětného vyhodnocení díky archivním družicovým snímkům
- Systematický, konzistentní, synoptický, přesný, škálovatelný, porovnatelný, obvykle cenově efektivní, ... zdroj informací

- Letecký (optický, LiDAR), Družicový, UAV
- Výběr platformy a vlastností senzoru
 - **Co** chci vidět / mapovat / monitorovat?
 - **Jak velký** je (nejmenší) objekt zájmu?
 - **Jak rozsáhlé** je mapované území?
 - **Jak často** potřebuji informaci?
 - Potřebuji **zpětně (historickou)** informaci?
 - V jaké podobě chci získat informaci?
 - S jakou **přesností výsledků**?
 - Za **kolik peněz**?



- Podle způsobu pořízení
 - Pravidelné
 - Fixní parametry
 - Na objednávku
 - Programovatelné
- Podle ceny
 - Data zdarma
 - Komerční data
- Podle typu
 - Optická
 - Radarová data
- Podle rozlišení
 - Nízké
 - Střední
 - Vysoké
 - Velmi vysoké (VHR)
- Podle frekvence pořizování
 - Dny
 - Týdny
 - Měsíce

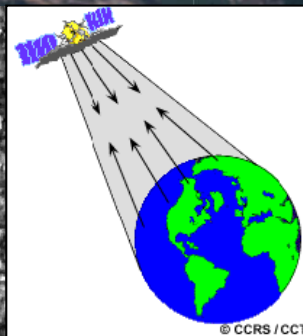
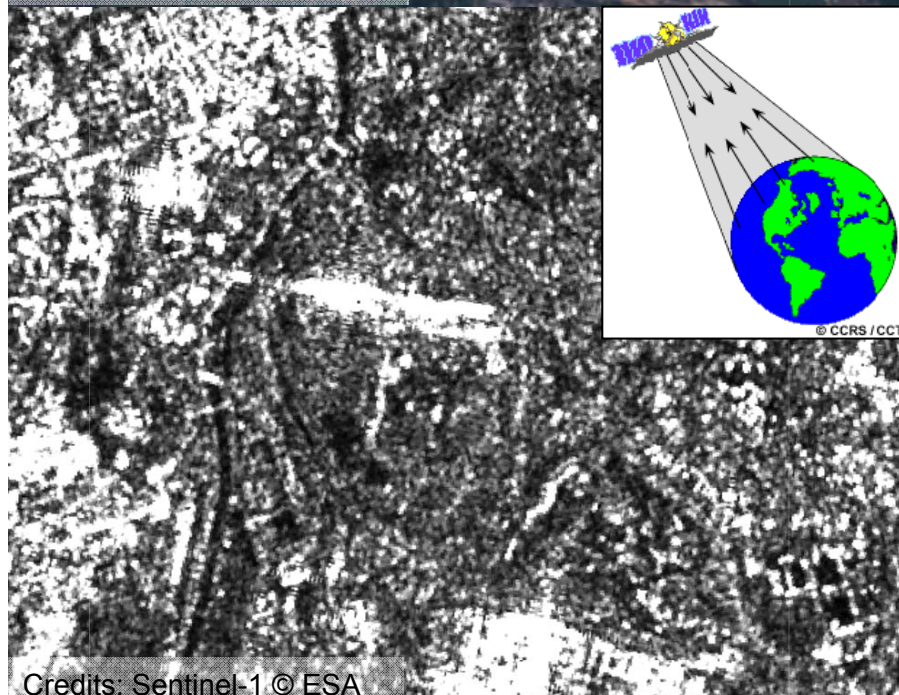
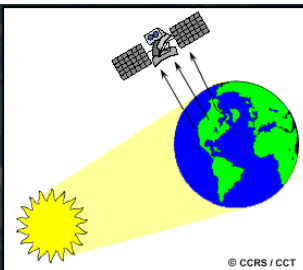
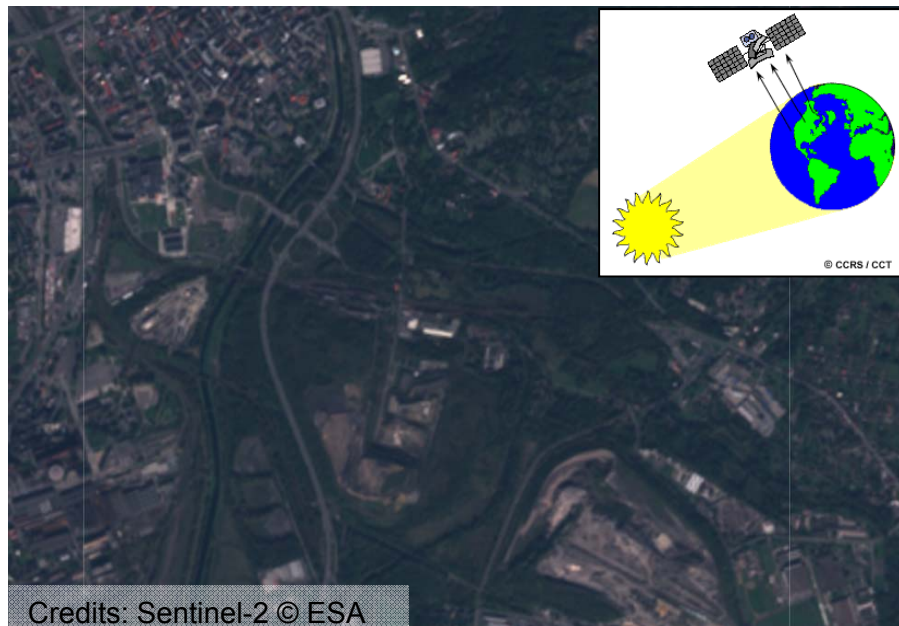
Rozdělení družicových dat

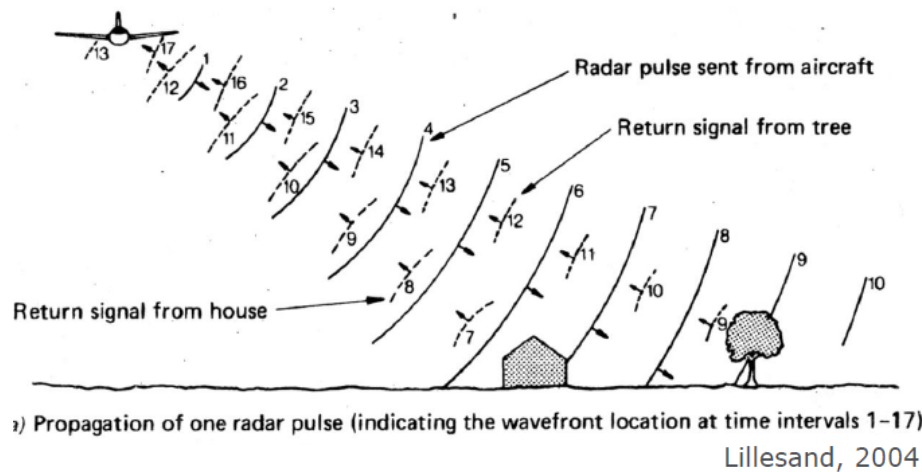


Zdroj: ESA

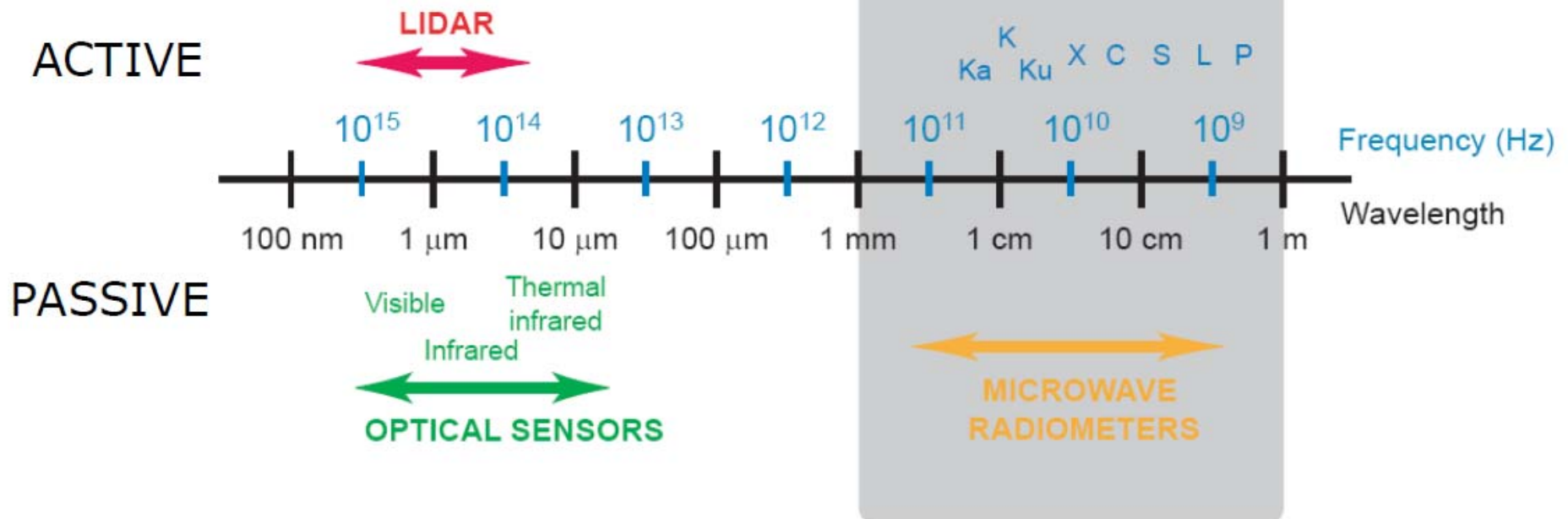
Typy družicových dat

- Optická družicová data
 - Snadná vizuální interpretace
 - PANchromatická
 - Multispektrální
 - Hyperspektrální
- Radarová družicová data
 - Obtížná interpretace
 - Intenzita odrazu
 - Fáze vlny (interferometrie)
 - Orientace vlny (polarimetrie)

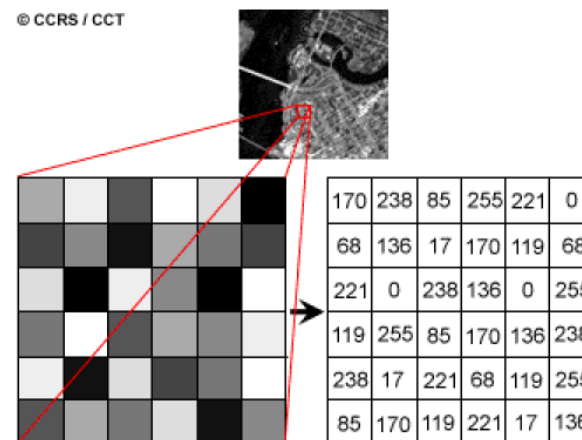




- Optická družicová data
- Radarová družicová data



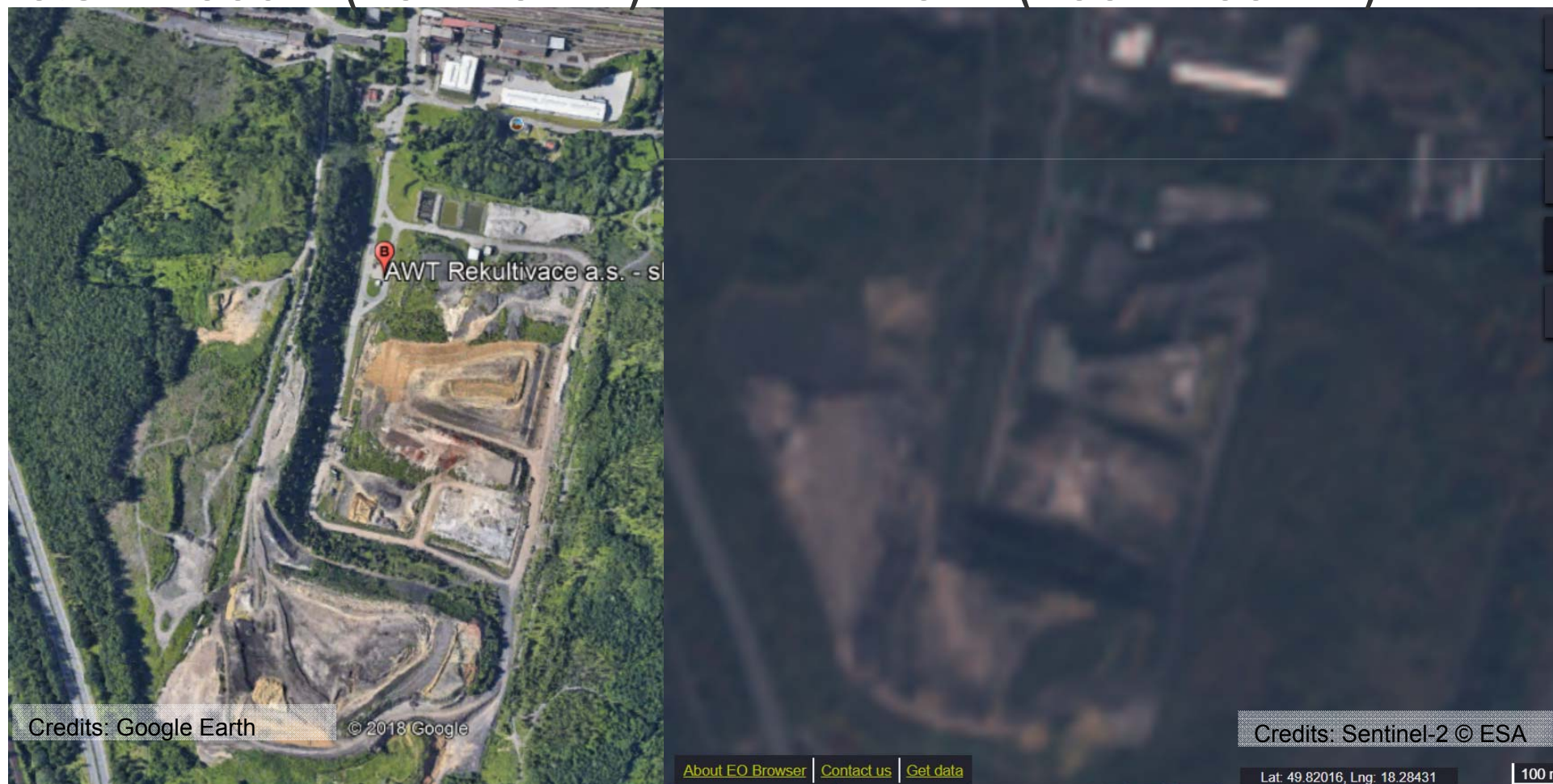
- Prostorové rozlišení
- Spektrální rozlišení
- Časové rozlišení



Velikost pixelu vs. velikost snímku...

0.37–100cm (10 x 10 km)

20 m (200 x 200 km)

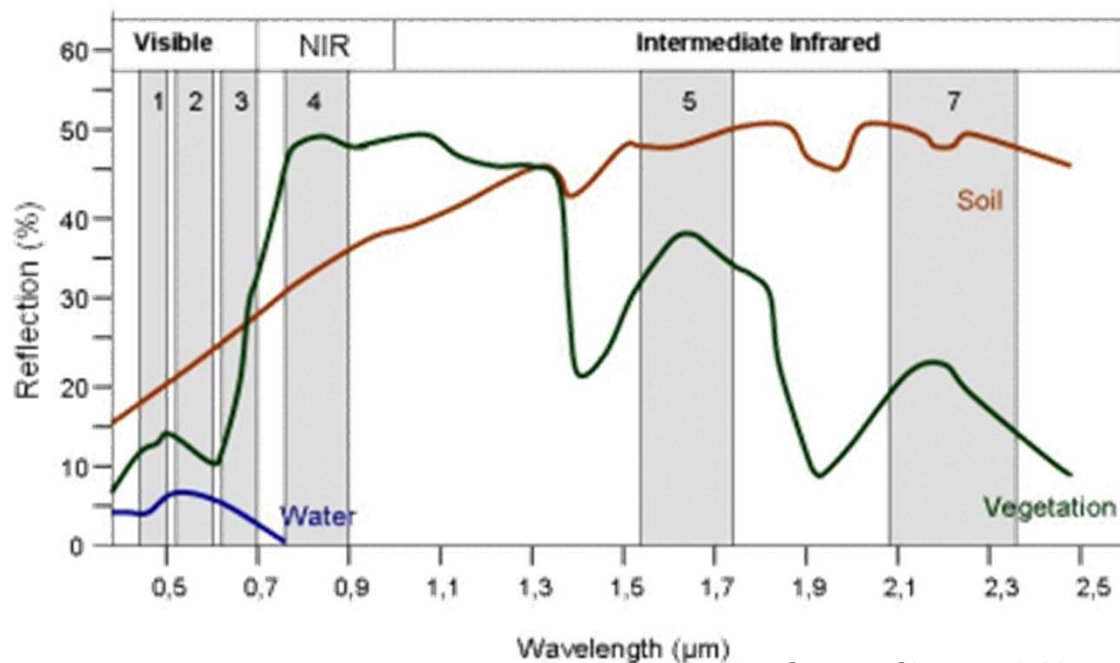


- Počet a šíře sledovaných oblastí elektromagnetického spektra
- Umožňuje přesněji rozlišovat typy povrchů a jejich stav (půdní vlhkost, sucho, vegetační stres, ...)



Credits: Sentinel-2 © ESA

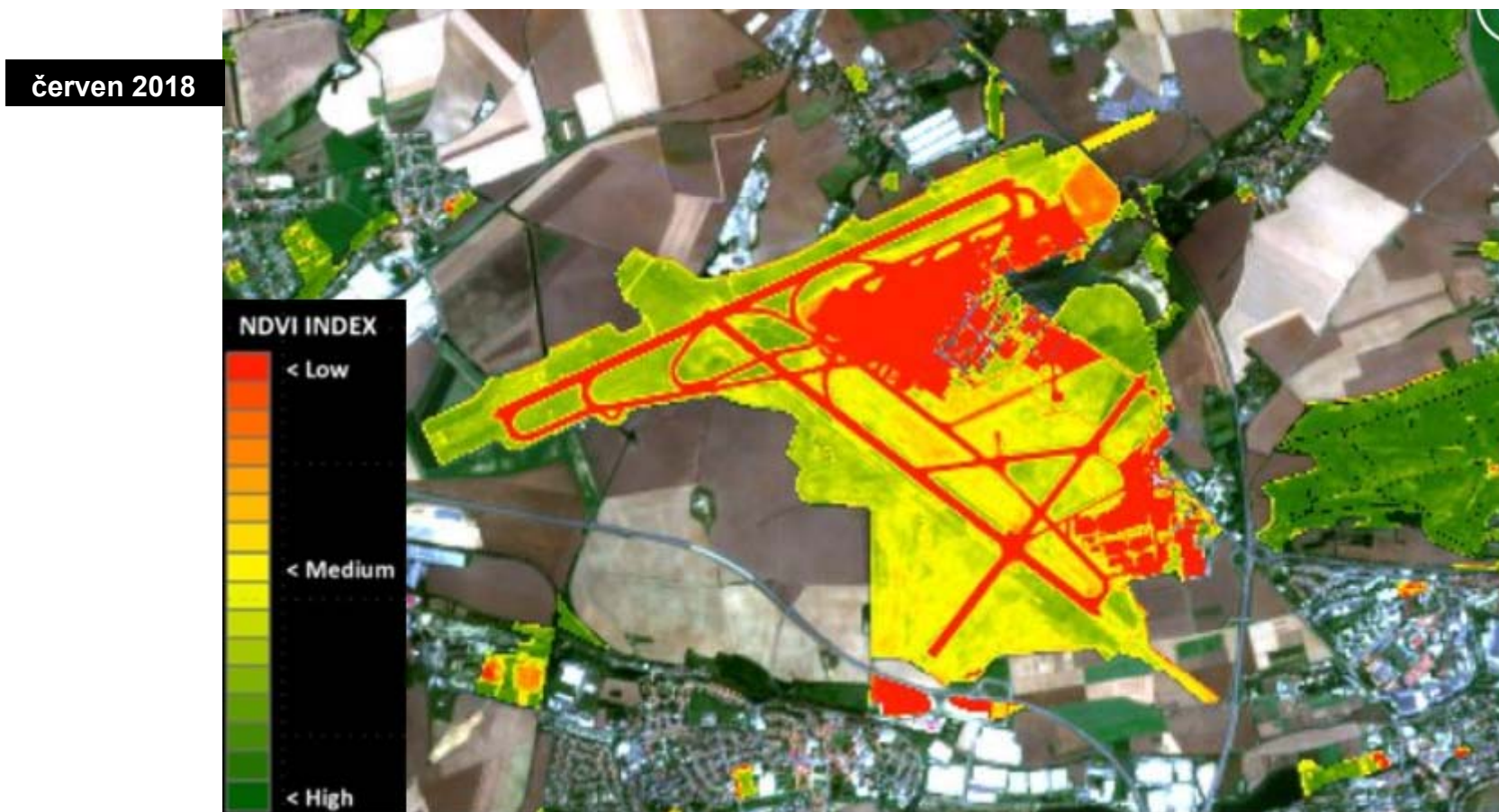
- Počet a šíře sledovaných oblastí elektromagnetického spektra
- Umožňuje přesněji rozlišovat typy povrchů a jejich stav (půdní vlhkost, sucho, vegetační stres, ...)



Source: Siegmund, Metz 2005

Credits: Sentinel-2 © ESA

- Monitoring vegetačního stresu (vlivem sucha, znečištění)



Credits: © GISAT (project.gisat.cz/sucho), Sentinel-2 © ESA

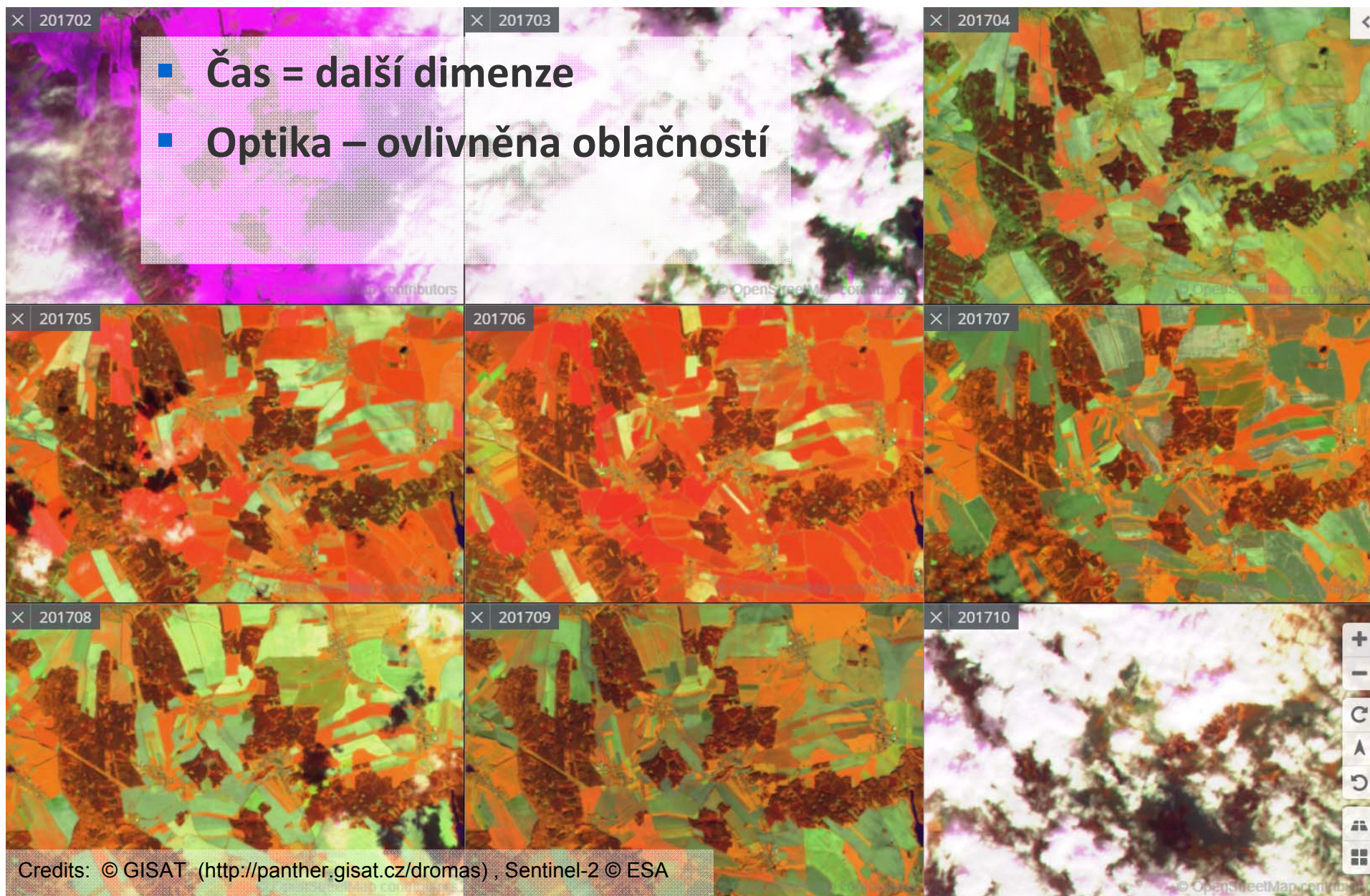
- Monitoring vegetačního stresu (vlivem sucha, znečištění)



Srpen 2018

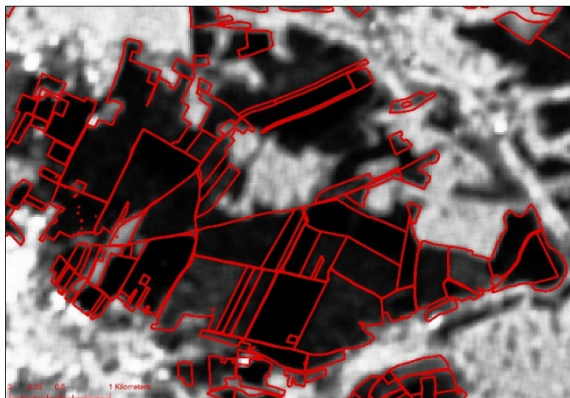
Credits: © GISAT (project.gisat.cz/sucho), Sentinel-2 © ESA

- Čas = další dimenze
- Optika – ovlivněna oblačností

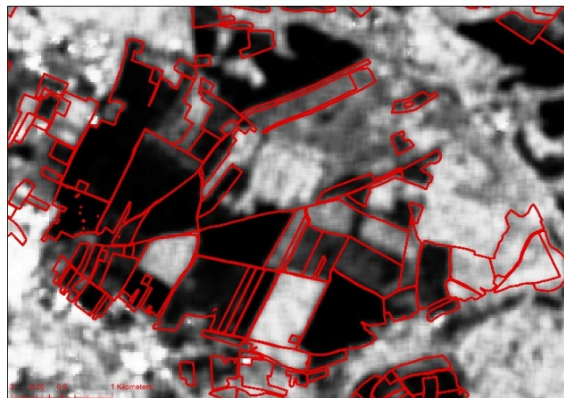


- **Radar – monitoring vývoje plodin bez ovlivnění oblačností**

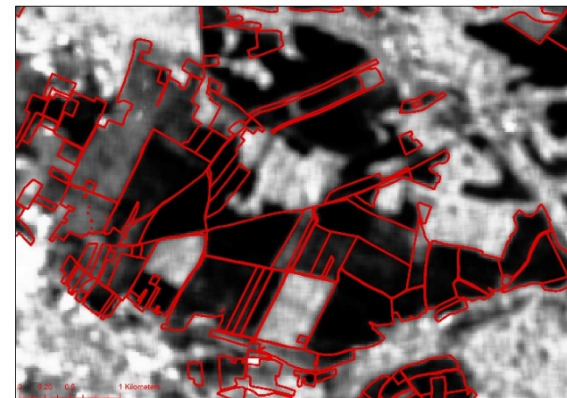
VH : Duben 2016



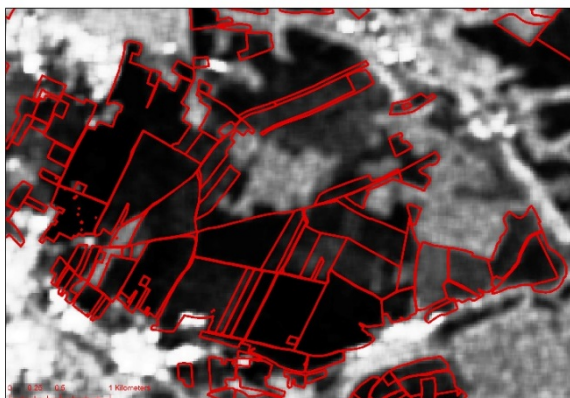
VH : Červen 2016



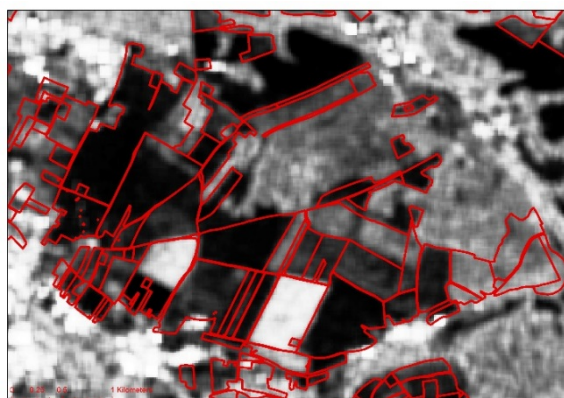
VH : Září 2016



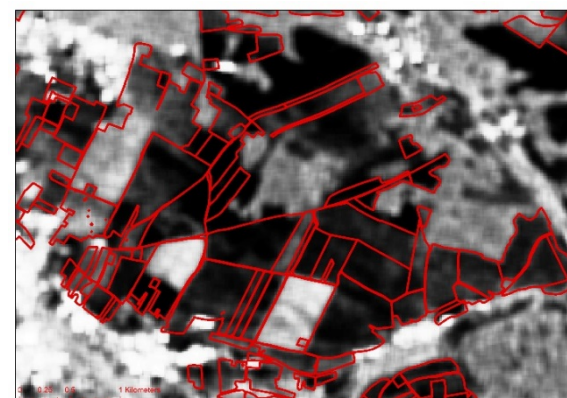
VV : Duben 2016



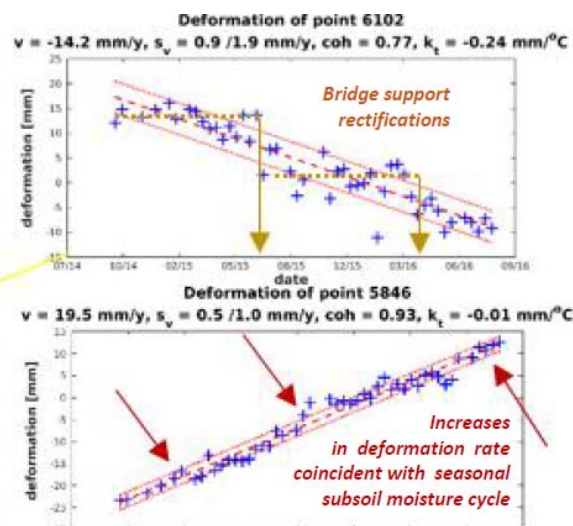
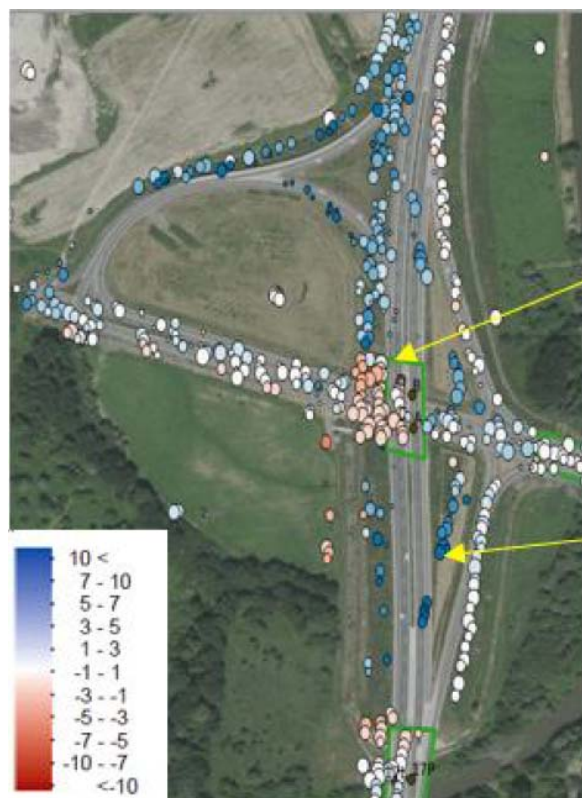
VV : Červen 2016



VV : Září 2016



Credits: © GISAT (<http://panther.gisat.cz/dromas>) , Sentinel-1 © ESA



- Měření intenzity odrazovosti / změn
 - Detekce v případě změny povrchu
- Fázová měření (InSAR)
 - Kvantifikace deformací v řádu mm / rok



- *Infrastruktura*
- *Poddolované území*
- *Svahové pohyby*
- *Výsypky*

Credits: © GISAT

- **Nekomerční data**
 - zadarmo
- **Komerční data**
 - **Archivní data**
 - u VHR starší než 90 dnů
 - min. 25 km², min. šířka polygonu 5 km
 - Levnější (250 – 550 Kč / km² bez DPH)
 - **Nová data**
 - u VHR **programování družice**
 - min. 100 km², min. šířka polygonu 10 km
 - od jara 2019: 1 km² !!!
 - Dražší (550 – 800 (- 1800) Kč / km² bez DPH)
 - možnost „**spekulative tasking**“ – výroba archivu
 - **GISAT s.r.o.** (marie.hakova@gisat.cz)

Vyhledávání v archivech družicových dat

- Airbus Defence and Space
 - databáze Geostore
- DigitalGlobe
 - databáze Discovery
- SI Imaging Services
 - databáze KARI
- USGS (Landsat)
 - databáze EarthExplorer
- Sentinel
 - databáze EO Browser

Družicová data coby důkazní materiál (např. v soudním řízení)

- **Ochrana přírody: Kácení stromů**
- **Stavby a dotace**
 - Prokázání přítomnosti (budova, stěna, plot, *plodina na poli - SZIF*)
 - **Fotovoltaické elektrárny („31.12.2010“)**
 - Na základě žádosti PČR o dodání archivních snímků
 - (některé lokality předběžně nasnímány v rámci spekulative tasking)
 - Nákup snímků (PČR)
 - Prokázání absence panelů – podvodné uvedení do provozu



Credits: © GISAT, QuickBird © DigitalGlobe

- **Absence archivních dat (VHR)**
 - Částečné řešení
 - Speculative tasking (komerční VHR)
 - Využití dostupných nekomerčních dat s nižším prostorovým rozlišením ale vyšší časovou a prostorovou pokryvností
- **Průkaznost**
 - Objekt / jev musí být jednoznačně vidět
 - Řešení: DPZ indikuje pravděpodobné změny
 - Ověření v terénu (návštěva, dron, optická data)
- **Cena**
 - Typ dat a frekvence pořizování
 - Nutnost **ověření proveditelnosti, cost-benefit analýza**
 - Možnosti financování aplikovaného výzkumu: ESA, TAČR

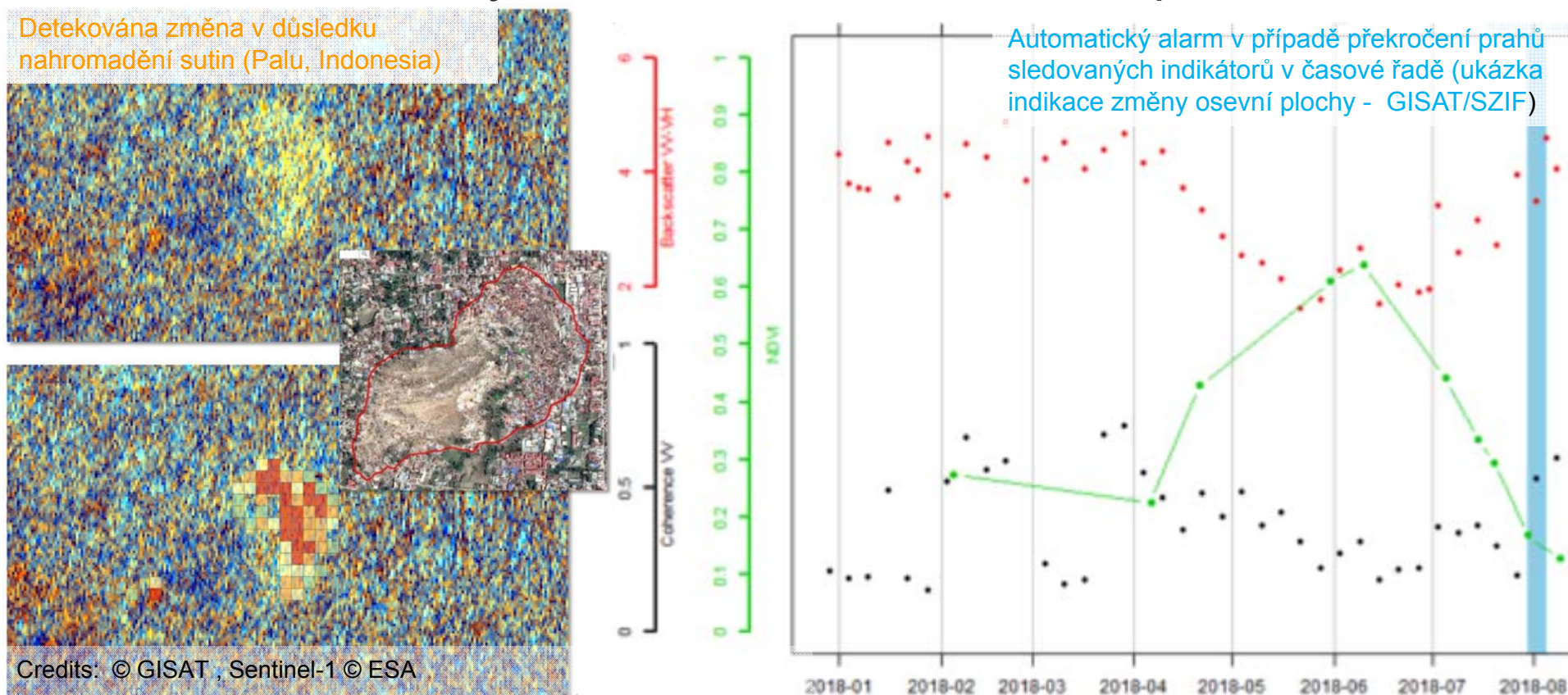
Možná aplikace – monitoring nelegální skládky

- 
- **Služba DPZ -> indikace změn** (potenciální porušení pravidel)
 - Pravidelný monitoring a detekce změn povrchu
 - Definované lokality (polygon)
 - Pomocí nekomerčních družicových dat
 - s pravidelnou frekvencí pořizování
 - s velkou pokryvností – více lokalit
 - Automatizované vyhodnocení změn optických nebo radarových indikátorů v čase
 - Automatické vyvolání alarmu v případě změny
 - **Dron / Fyzická návštěva -> prokázání porušení**
 - Operativně na základě indikace
 - ...a další postup dle legislativy

Možná aplikace – monitoring nelegální skládky

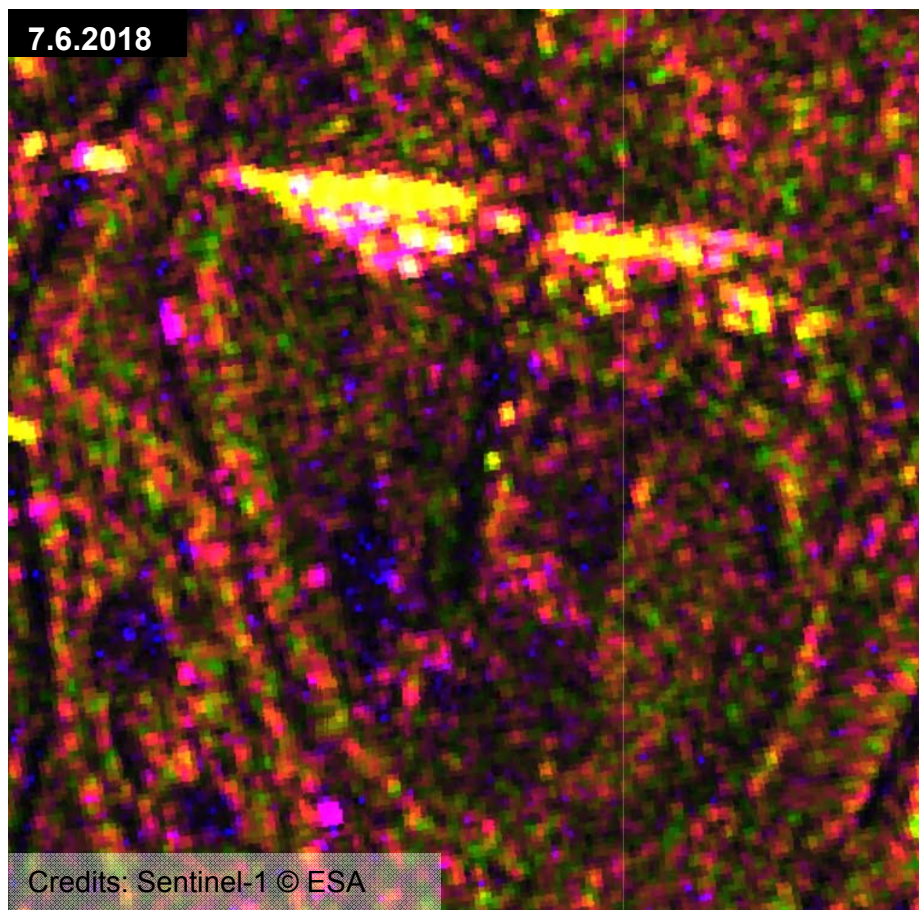
■ Princip

- Změna struktury / výšky povrchu nebo vegetačního pokryvu se projeví v optických nebo radarových indikátorech i na malém pixelu



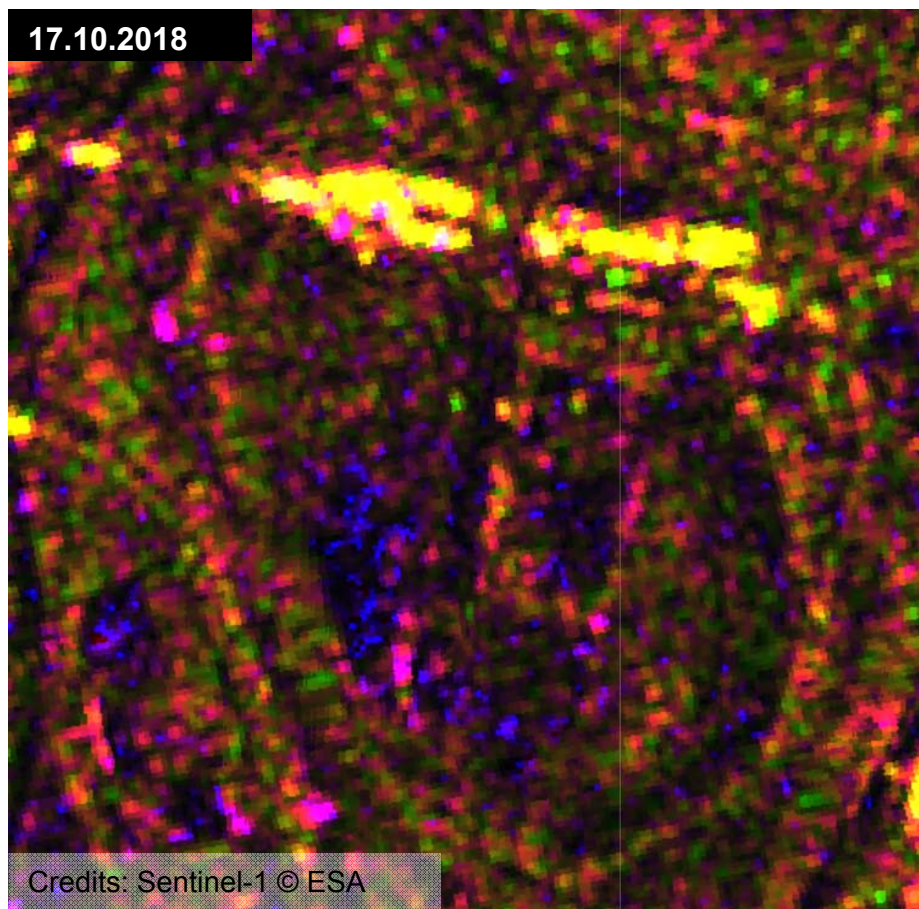
- **Skládka**

- Indikované změny - legální nebo nelegální nakládání s odpady?



- **Skládka**

- Indikované změny - legální nebo nelegální nakládání s odpady?



Děkuji za pozornost !