



# Možnosti přístupu k datům programu Copernicus

**Kateřina Nohelová**

Oddělení rozvoje

Odbor informatiky

[katerina.nohelova@mzp.cz](mailto:katerina.nohelova@mzp.cz)

**Ministerstvo životního prostředí**

**Ondřej Šváb**

vedoucí oddělení kosmických technologií  
a aplikací

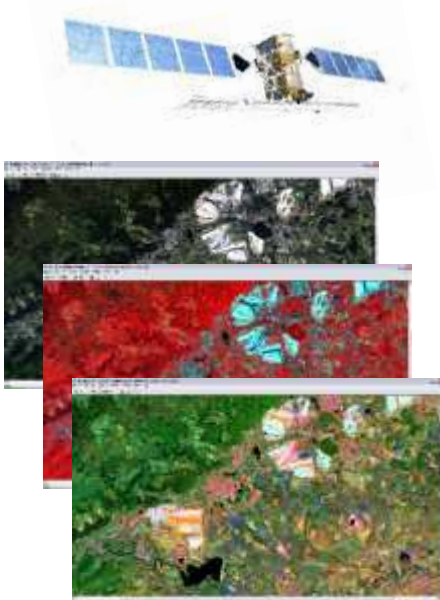
[ondrej.svab@mdcr.cz](mailto:ondrej.svab@mdcr.cz)

**Ministerstvo dopravy**

p r o s t ř e d k y

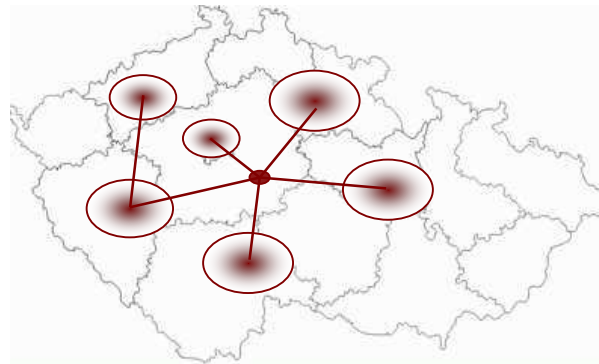
### Kosmická komponenta

- družice pozorování Země
- zajišťuje **ESA**, dílčí spolupráce s **EUMETSAT**
- páteří kosm. komponenty jsou družice Sentinel 1-5



### In-situ komponenta

- síť pozemních senzorů,
- koordinuje **EEA**



c í l

### Komponenta služeb

- **základní služby**: krizové řízení, monitoring území, bezpečnost, atmosféra, mořské prostředí, změna klimatu
- **downstream**





# Dostupnost dat a služeb Copernicus

## Copernicus poskytuje:

- Data (např. družicové snímky)
- Služby – tj. data zpracovaná do konkrétních produktů.

## Data

- Data z družic Sentinel dostupná bezplatně pro libovolné využití.
- Dostupná na centrálních serverech ESA i na v národních iniciativách, připravuje se i celoevropské řešení.

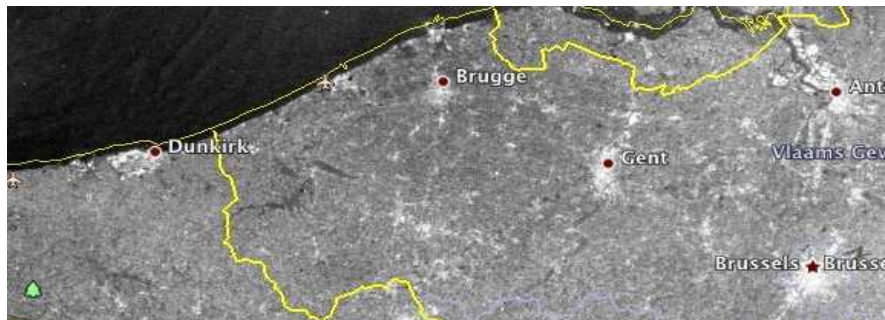
## Služby:

- Základní služby dostupné přes rozhraní jejich poskytovatelů, obvykle prostřednictvím WMS a WFS. Záleží však na konkrétní službě.
- Tzv. downstream služby může vytvářet jakýkoliv poskytovatel, provozovatel (firma, fyzická osoba, úřad aj.)



# Jaká data jsou k dispozici a jak často?

## Radarová (Sentinel 1A, 1B)



Rozlišení: 5-40 m, dle módu

Revisit: 1x za 3 dny (v páru)

### Využití

zemědělství, monitoring  
infrastruktury, zástavby, povodně,  
poklesy terénu,...

Zdroj obrázků: ESA

## Optická (Sentinel 2A, 2B)



Rozlišení: dle sp. pásma, 10, 20, 60 m

Revisit: 1x za 6 dní, v páru 1x za 3 dny

### Využití

zemědělství, stav lesů, land use, land  
cover, územní rozvoj, fragmentace  
krajiny, kontaminace území,  
energetika...

Zdroj obrázků: ESA

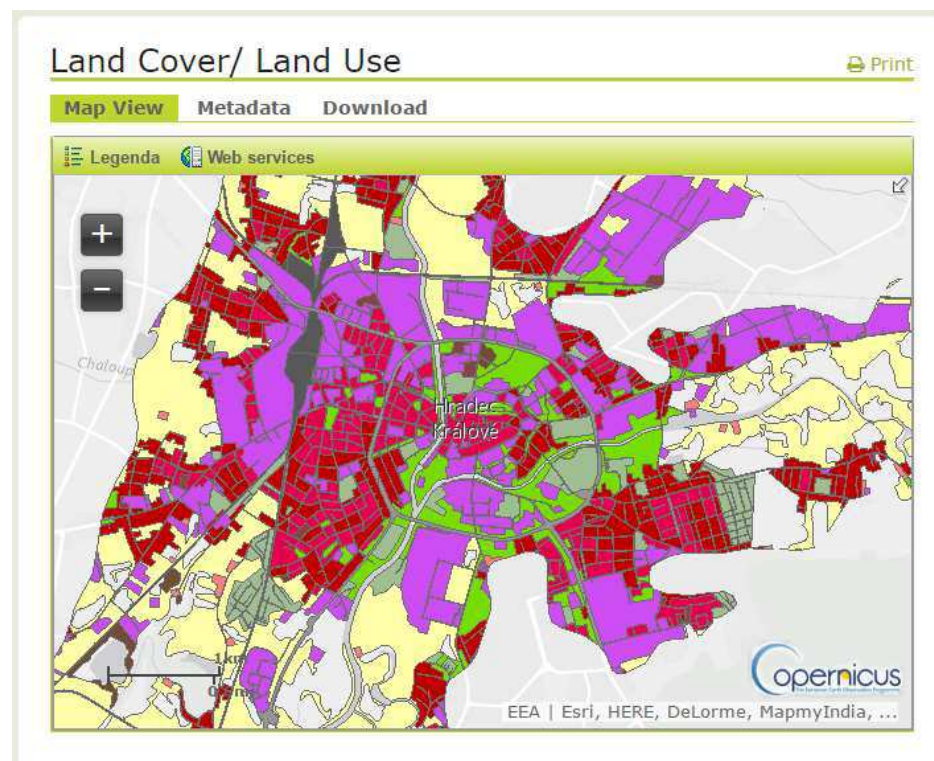




## Jaké služby jsou k dispozici

### Land Monitoring Service ve 3 úrovních – global, pan-EU, local

- Obsahuje několik produktů: např. land use, land cover, vrstvy vysokého rozlišení, urban atlas, riparian zones, Natura 2000, připravují se další produkty, např. pro zemědělství, vegetační indexy, energetika atp.
- Dostupné na: <http://land.copernicus.eu/local>





# Jaké služby jsou k dispozici

## Emergency mapping service

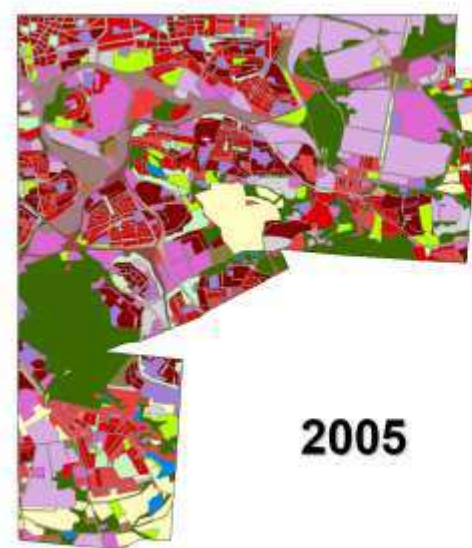
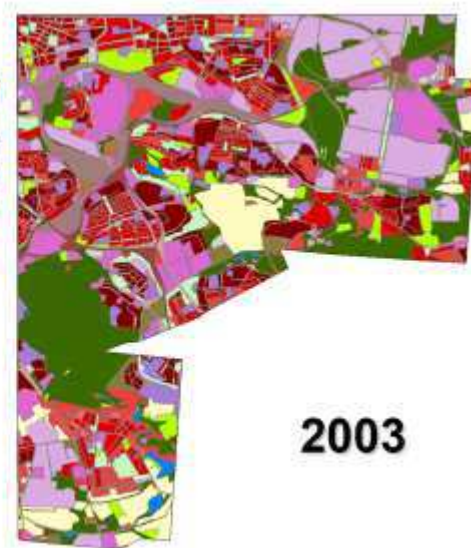
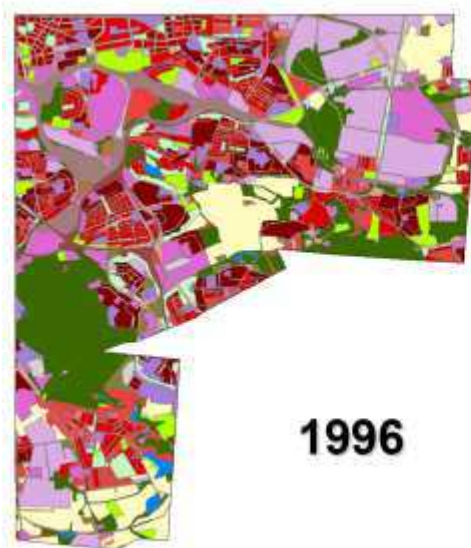
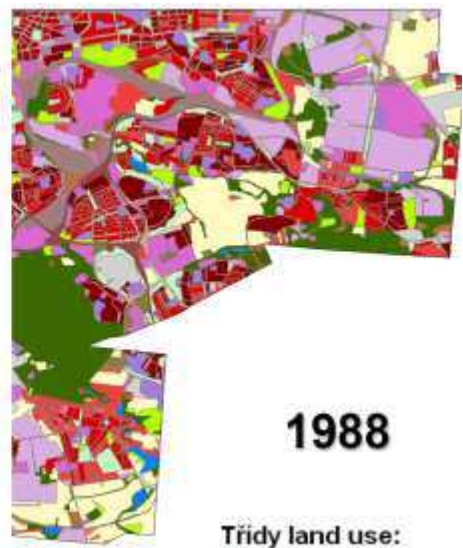
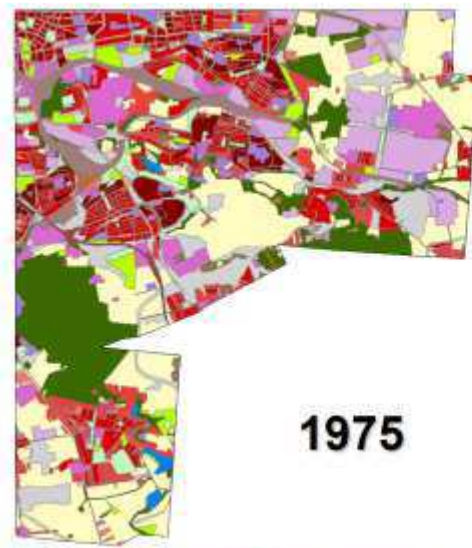
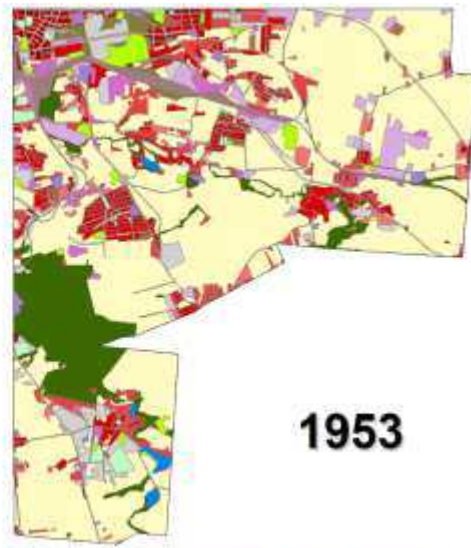
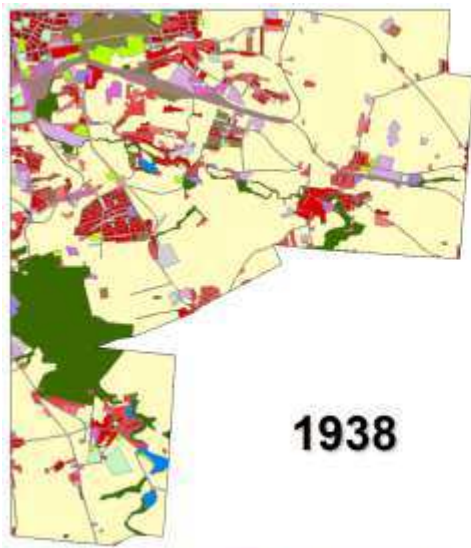
- Data pro podporu řešení mimořádných situací
- Produkty: Rapid mapping (urgentní režim), Risk and recovery (podpůrná data, prevence)
- V ČR může aktivovat GŘ HZS
- Aktivováno při [povodních](#) 2013 a při výbuchu ve [Vrběticích](#)





# Příklady downstream služeb



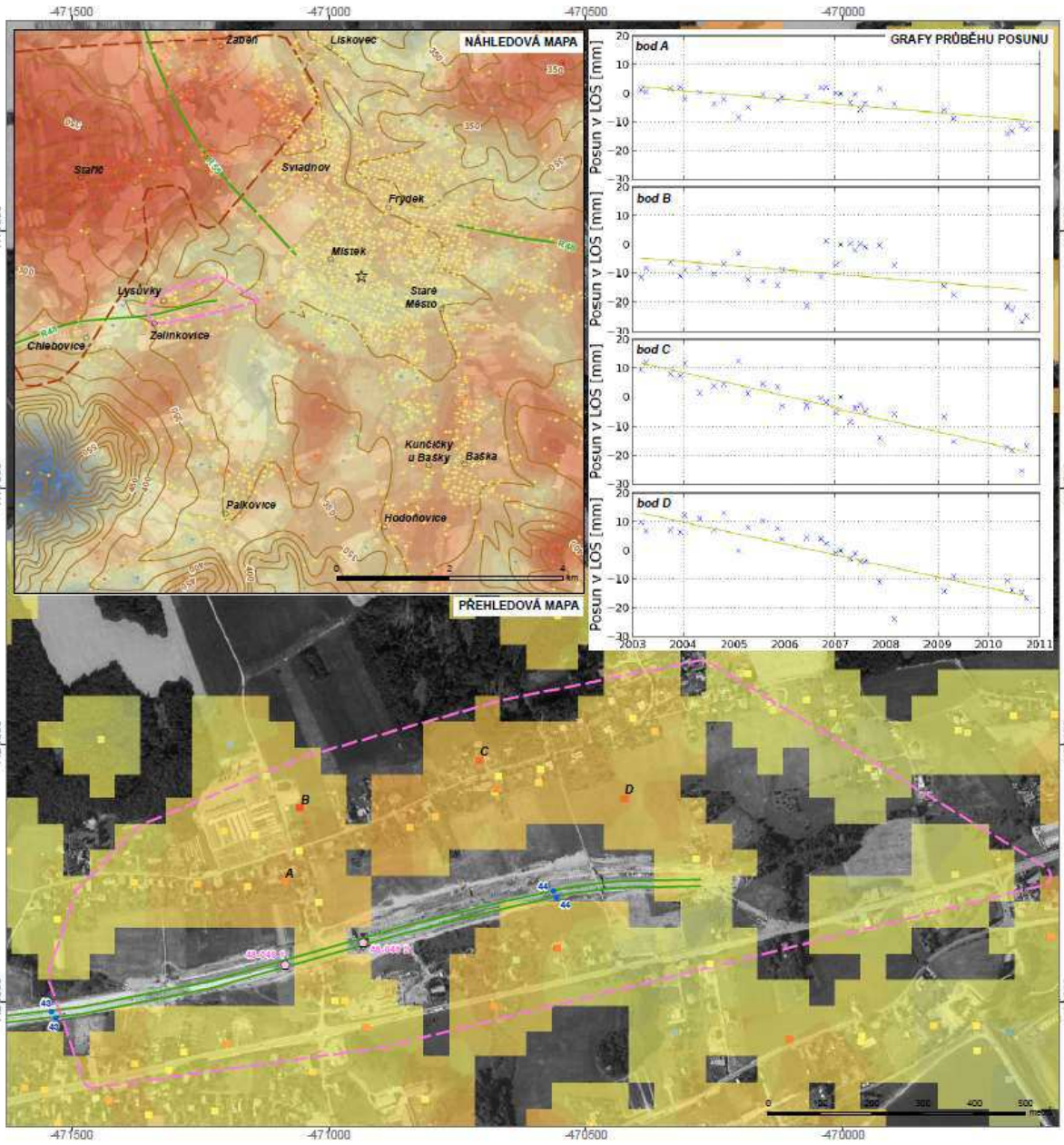


**Tridy land use:**

	11110
	11210
	11220
	11230
	11310
	11320
	12110
	12120
	12130
	12210
	12220
	12230
	13100
	13300
	13400
	14100
	14200
	20000
	30000
	50000

Zdroj: GISAT, s.r.o., prezentace T. Soukupa





## SPECIALIZOVANÁ MAPA 1: MAPA RIZIKA Rychlost detekovaných posunů povrchu (2003-2010)



- Legenda**
- Sídlo
  - Vrstevnice
  - Poddolované území
  - Zájmová oblast (svah u obce Lysůvky)
  - Trvalý odražeč
  - ☆ Referenční oblast
  - Kilometrovník
  - Tunel
  - Rychlostní komunikace
  - Deformace v LOS (mm/rok) (odražeč/interpolace)
- 12 -4 0 +4 +12

**Interpretace**

Zpracování archivních družicových dat InSAR metodou trvalých odražečů radarové interferometrie umožňuje zpětně sledovat deformace zemského povrchu v důsledku poklesů nebo svahových pohybů, které mohou představovat riziko pro infrastrukturu.

Detailní mapa znázorňuje detekované body - trvalé odražeče barevně kategorizované dle průměrné rychlosti jejich posunů ve sledovaném období detekované ve směru úhlu pohledu (LOS) metodou krátkých základů (SBAS). Záporné hodnoty vyjadřují detekovaný posun ve směru LOS od družice. Pro vybrané body jsou v grafech vykresleny průběhy posunů pro sledované období. Náhledová mapa zobrazuje rychlosti posunů v LOS v širším okolí interpolované metodou Kriging, přehledová v okolí 100 m od bodů.



**Zdroje dat**

Družicová data SAR: ENVISAT ASAR (20m rozlišení), řada 3D snímků ze sestupné dráhy 222 z období 2003-2010 (© ESA 2014, ID projektu 26829)

Podkladový rastr: WMS služba ČÚZK (Ortofoto ČR, <http://geoportal.cuzk.cz>)

Topografie: ArcČR 3.0 (© ArcDATA 2012)

Infrastruktura: podle WMS služby ŘSD (<http://www.rsd.cz/mapy/wms-sluzby>)

Vlivy důlní činnosti: podle WMS služby ČGS (<http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/wms/>)

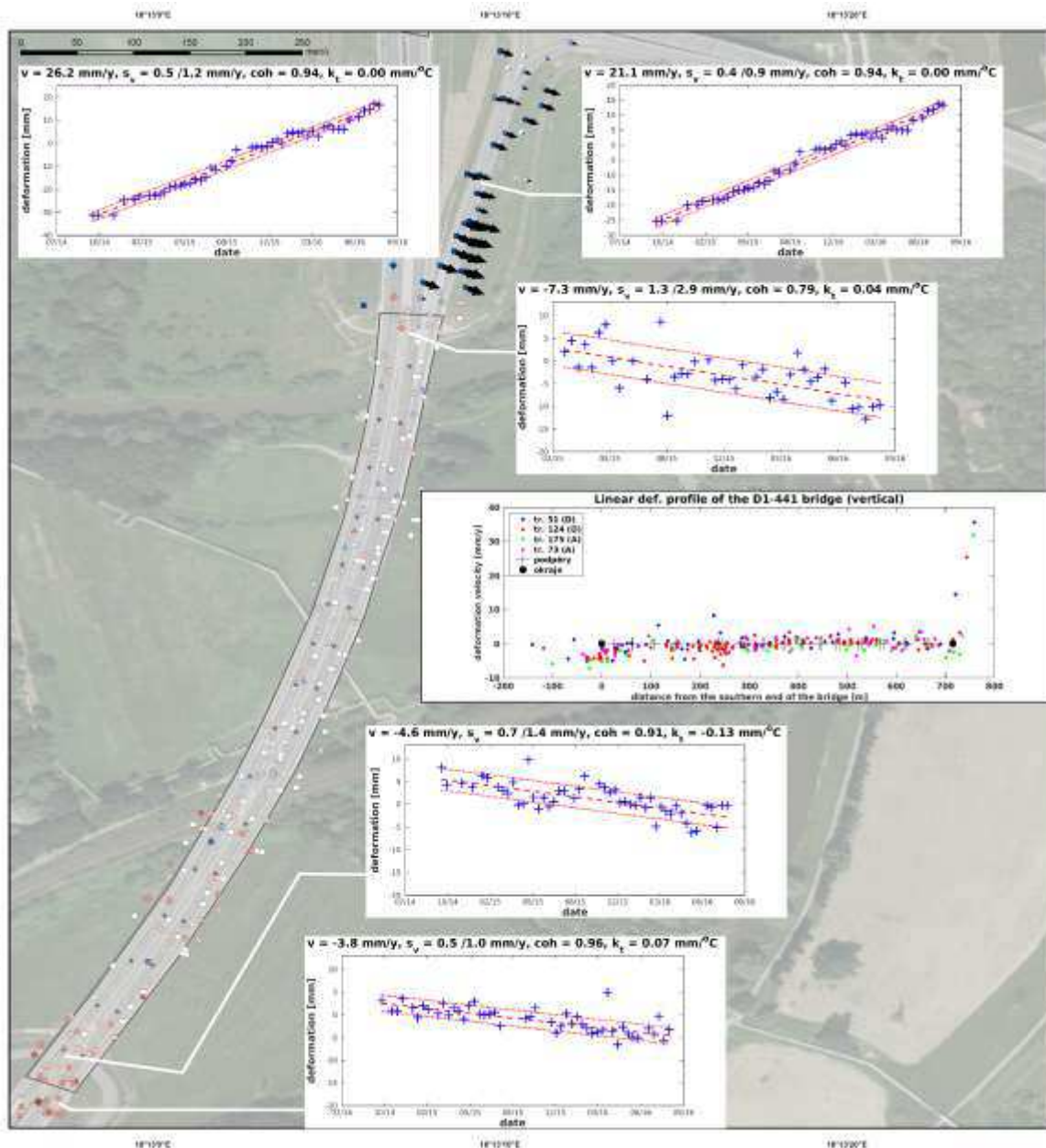
Mapu vytvořil (hlavní řešitel): **gisat**

Ve spolupráci s: **CVUT v Praze** (Fakulta stavební)

S finanční podporou: **Technologická agentura ČR**

Tato specializovaná mapa je výstupem řešení výzkumného projektu Zhodnocení využitelnosti dat dálkového průzkumu Země pro použití v dopravě realizovaného s finanční podporou TAČR v rámci programu Beta (ev. č. projektu T69100MD021).





## SPECIALIZOVANÁ MAPA: MOST D1-441 a Exit 357 Rychlost detekovaných pohybů pomocí interferometrie



Rychlost pohybu ve VERT. směru (mm/rok, pro detekované trvalé odražeče)  
Rychlost pohybu ve směru sklonu náspu (mm/rok, pro detekované trvalé odražeče)

Dráha	Datum prvního snímku	Ček. počet snímků	Čas pořízení (UTC)	Incid. úhel [°]	Vodorov. LOS [°]	Úheln. LOS [°]	Číhlost svahů [°]
73 (A)	22.10.2014	47	16:42:47	45.1	-98.9	0.70	
179 (A)	28.2.2015	41	16:34:27	36.8	-100.5	0.90	
51 (D)	2.3.2015	34	4:52:50	44.7	99.0	0.71	
124 (D)	14.10.2014	48	5:01:08	38.3	100.8	0.81	

### Interpretace

Zpracování archivních družicových dat INSAR metodou trvalých odražečů radarové interferometrie umožňuje zpětně sledovat rychlost pohybu (deformace) povrchu a objektů např. v důsledku poklesu, které mohou představovat riziko pro infrastrukturu. Byly zpracovány časové řady snímků družice Sentinel-1 ze 4 různých drah, 2 vzestupných (A) a 2 sestupných (D). Každá dráha je snímána s jným úhlem pohledu (LOS).

Detailní mapa znázorňuje detekované body - trvalé odražeče barevně kategorizované dle průměrné rychlosti jejich posunu za sledované období přepočtené z LOS do vertikálního směru. Záporné hodnoty vyjadřují detekovaný posun ve směru LOS od družice. Bodům detekovaným na Exitu 357 byla rychlost přepočítána do směru sklonu náspu - tento pohyb se v D drahách v LOS jeví jako vzestupný.

Pro vybrané body jsou v grafech vykresleny průběhy posunu pro sledované období, v profilovém grafu jsou podél délky mostu vykresleny detekované rychlosti přepočtené ze směru LOS do vertikálního směru.



### Zdroje dat

Družicové data INSAR: Sentinel-1 (rozlišení 5x20m), řada 30 snímků ze sestupné dráhy 222 z období 2003-2010 (ESA 2016)  
Podkladový rasr: Ortofoto ČR (ČÚZK, WMS služba: <http://geoportal.cuzk.cz>)  
Topografie: ArcCR 3.0 (D ArcDATA 2012), Silniční a daniční síť (ŘSD, WMS služba: <http://www.rsd.cz/mapy/wms-sluzby>)  
Vykres: Bridge Management System (ŘSD, <http://bms.vavs.cz>)

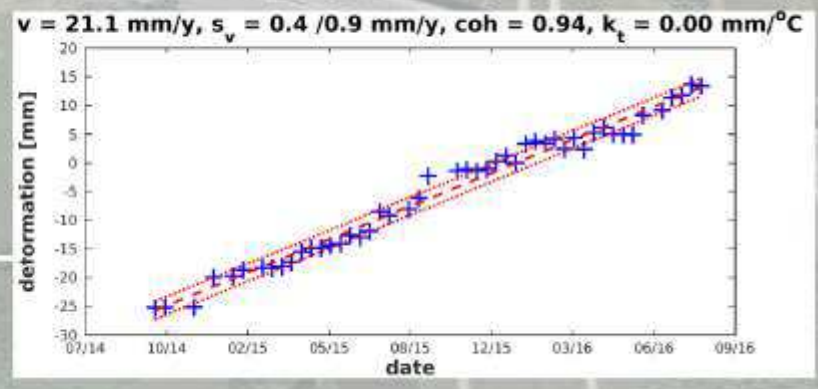
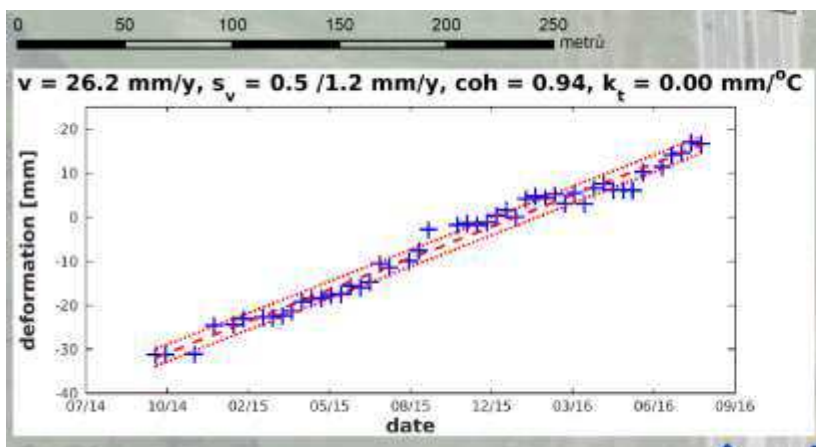
Mapu vytvořil (hlavní řešitel):



S finanční podporou:



Operativní mapa je výstupem řešení výzumného projektu **Sledování náhodných pohybů a deformací dopravní infrastruktury prostřednictvím radarové interferometrie** realizovaného v finanční podporou TA ČR v rámci programu BMA (ev. č. projektu TR0402M000).





# Rychlý přehled: aktuální stav kosmické komponenty (4/2017)

## Kosmický segment

- Sentinel 1A, 1B – na oběžné dráze, snímky k dispozici v DataHubu
- Sentinel 2A, 2B – na oběžné dráze, snímky k dispozici v DataHubu
- Sentinel 3A – na oběžné dráze, snímky k dispozici v DataHubu
- Ostatní Sentinely (3B, 4A, 4B, 5P, 5A, 5B, 6A) – v přípravě
- Přispěvatelské mise – v provozu (data především pro základní služby)

## Pozemní segment

- Sentinel DataHub (SciHub) – v provozu – probíhá distribuce dat S1A, S1B, S2A, S3A
- Data Warehouse – v provozu – obsahuje data přispěvatelských misí
- Národní iniciativy ČS ESA – v iniciaci / v provozu
- Evropské řešení – v přípravě

Zdroj obrázků: ESA





# Kosmická komponenta Copernicus – družice Sentinel (1 - 3)



- Radarová mise (pásmo C, 5GHz) pro monitoring pevniny a moří
- **Mapování povrchu Země:** zemědělství, bezpečnost, povodně, vlhkost půdy, infrastruktura..
- Prostorové rozlišení 40 – 5m; časové rozlišení **2-3 dny (CE), 2 druž.**
- **Sentinel 1A, 1B na oběžné dráze, poskytují data**



- Optická data vysokého rozlišení (multispektrální),
- Návaznost na mise Landsat a SPOT,
- **Účel: změny land cover a land use.** Sledování vegetace (chlorofil, indexy...), rychlé mapování rizikových jevů v území.
- Časové rozlišení: **5 dní, 2 druž. 3 dny**
- Prostorové rozlišení: 10, 20, 60 m Pásmo: 10x VIS + NIR, 3x SWIR
- **Sentinel 2A, 2B na oběžné dráze, 2A poskytuje data**



- Optická (multispektrální), radarová a mikrovlnná data středního rozlišení (300 – 500 m),
- **Účel:** Návaznost na data MERIS, AATSR (ENVISAT), **Sledování povrchu pevnin a vod – topografie, teplota (0,3K relativně, 6K absolutně), detekce požárů, jakost vody...**
- Časové rozlišení: **2 dny (v páru)**
- **Sentinel 3A na oběžné dráze, poskytuje data**

# Kosmická komponenta Copernicus – družice Sentinel (4 - 5)



Sentinel-4 Instrument  
Embarked on MTG  
Sounder Satellite

- Pouze ve formě přístroje na družici MTG-S (GTO; 0°E)
- **Optická, multispektrální atmosférická mise**
- **Úkoly: Monitoring některých chemických látek v atmosféře ( $O_3$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ , HCHO, aerosoly...), sledování kvality ovzduší nad Evropou**
- Časové rozlišení: 1 hodina.
- **Start plánován na 2Q/2018**



- **Optická, multispektrální, atmosférická mise**
- Překlenovací mise mezi ENVISAT a Sentinel 5P samostatná družice, Sentinel 5 (pouze přístroj na MetOP-SG)
- **Úkoly: Monitoring některých chemických látek v troposféře, sledování znečišťovatelů (přístroj TROPOMI). Data budou sloužit pro tvorbu modelů klimatu.**
- Časové rozlišení: 1 den
- **Start S5P plánován 6/2017, start S5 plánován na 2Q/2019**



# Přístup k datům Sentinel

Obsahuje data S1A, S1B, S2A, S3A, v blízké budoucnosti též S2B

**Jednorázová stažení**  
- Výběr konkrétního snímku (snímků)

**Pravidelná stahování**  
- nastavení skriptu pro pravidelné stahování

copernicus Sentinels Scientific Data Hub esa

Welcome to the Sentinels Scientific/Other use Data Hub

The Sentinels Scientific Data Hub provides complete, free and open access to Sentinel-1 and Sentinel-2 user products, starting from the In-Orbit Commissioning Review (IOCR).

Scientific Hub API Hub S-3 PreOps Hub User Guide Roadmap

Access Points

Scientific Hub : access point for all sentinel mission with access to the interactive graphical user interface.  
API Hub : access point for API users with no graphical interface. All API users regularly downloading the latest data are encouraged to use this access point for a better performance.  
Sentinel-3 Pre-operational Hub : pre-operational access point for all users to Sentinel-3 data. Login credentials are s3guest:s3guest .

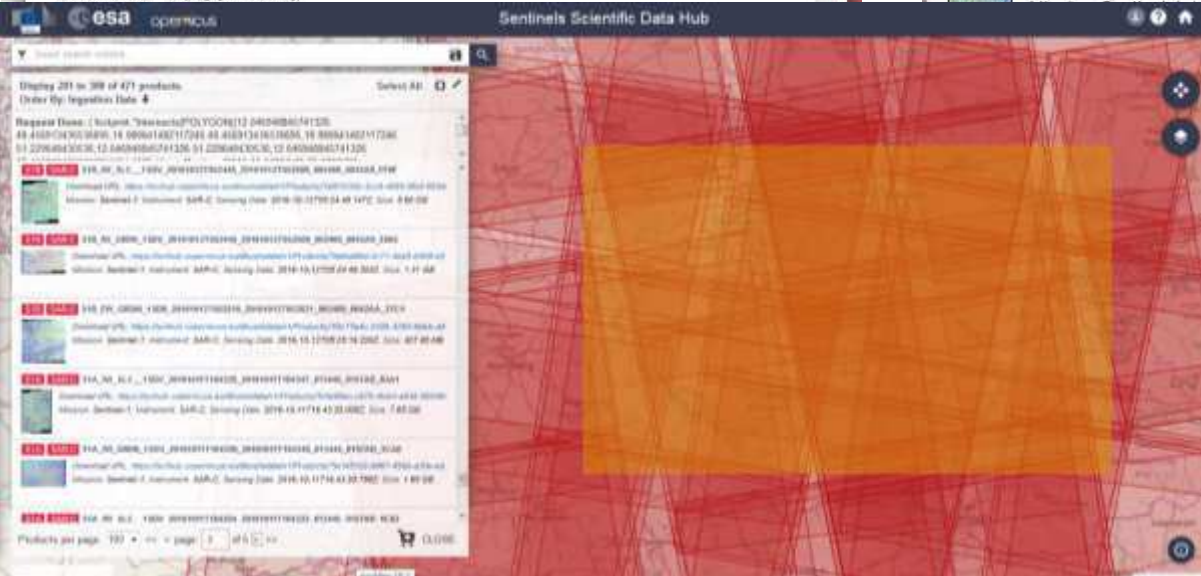
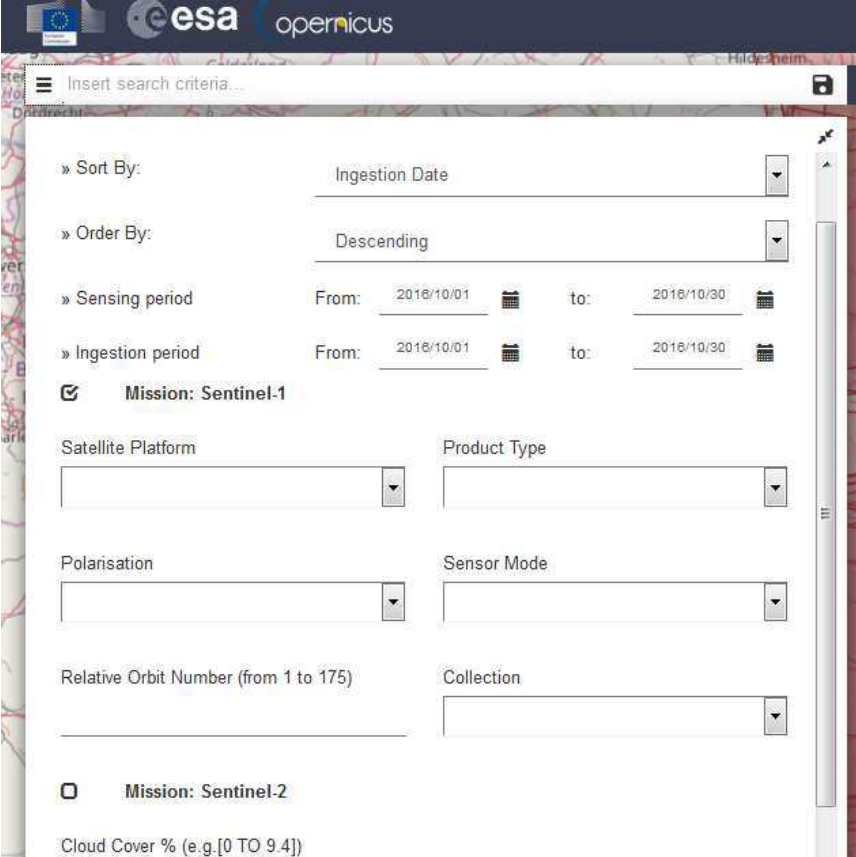
For more details or request of help support please send an e-mail to [esupport@copernicus.esa.int](mailto:esupport@copernicus.esa.int).

Statistics

	4950 products published in the last 24h (S1 + S2 + S3)		22531 products downloaded in the last 24h (SciHub + API Hub + S-3 PreOps Hub)		3273172 queries responded in the last 24h (SciHub + API Hub + S-3 PreOps Hub)
--	---	--	--	--	--

<https://scihub.copernicus.eu>



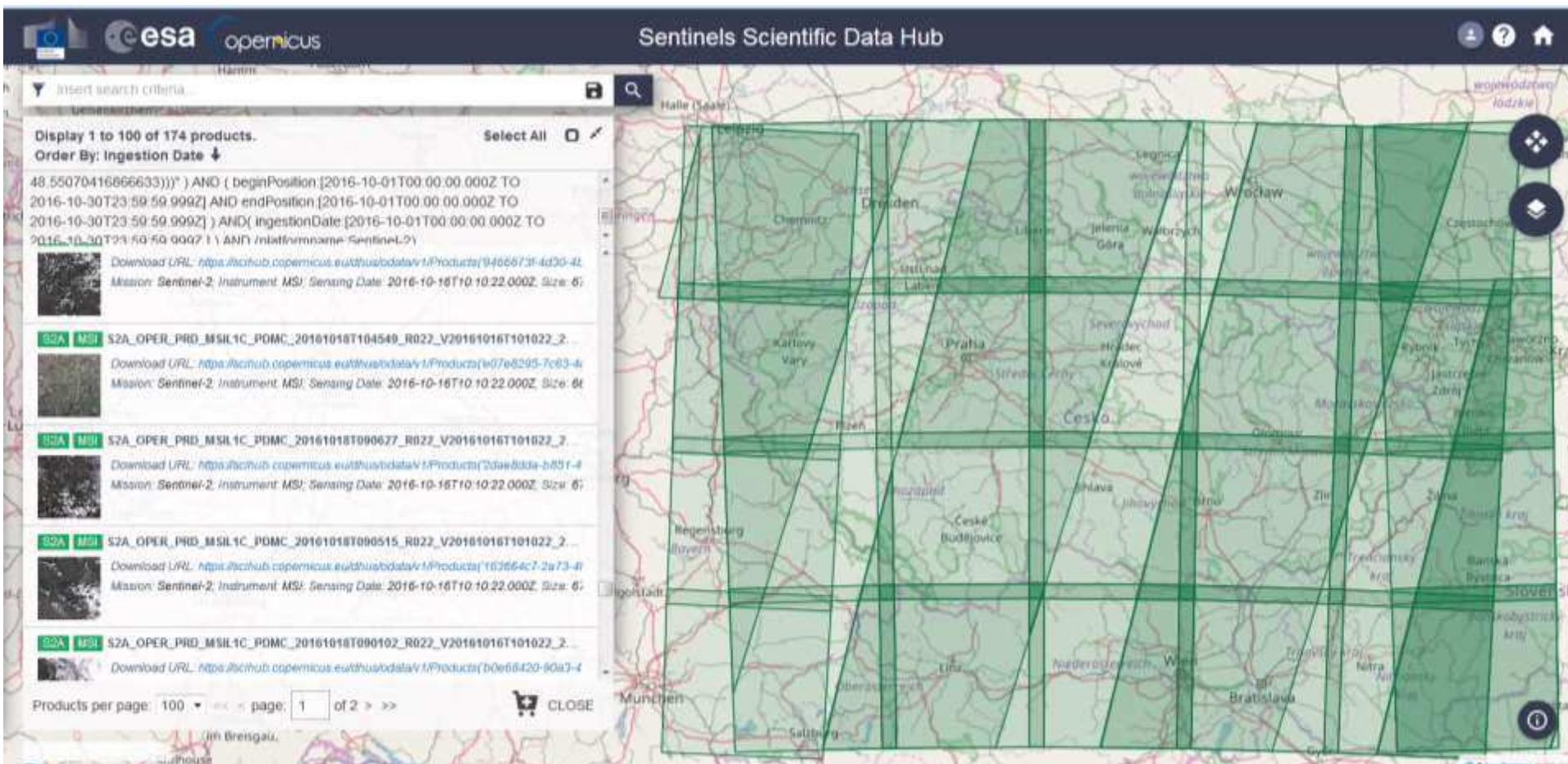


<https://scihub.copernicus.eu/>



# Prostředí pro stahování dat Sentinel

Pokrytí ČR, data nasnímaná v období: 1. 11. 2016 – 13. 11. 2016  
Aktuální zpoždění v dodání dat na SciHub: cca 2-3 dny.



The screenshot displays the Sentinel Scientific Data Hub interface. On the left, a search results panel shows a list of products. The first product is highlighted, showing its download URL and metadata: Mission: Sentinel-2, Instrument: MSI, Sensing Date: 2016-10-16T10:22:00Z, Size: 61. The search criteria are displayed at the top of the panel: `48.55070416866633))) AND ( beginPosition [2016-10-01T00:00:00Z TO 2016-10-30T23:59:59.999Z] AND endPosition [2016-10-01T00:00:00Z TO 2016-10-30T23:59:59.999Z] ) AND ( ingestionDate [2016-10-01T00:00:00Z TO 2016-10-30T23:59:59.999Z] ) AND ( !dataformatname Sentinel-2)`. The map on the right shows the geographic coverage of the data over the Czech Republic, with a green grid overlaying the map. The map includes labels for various cities and regions in the Czech Republic, such as Praha, Brno, and Olomouc.

<https://scihub.copernicus.eu/>

Data Sentinel ke stažení, dostupná data S1A, S1B, S2A.



## Pozemní segment – shrnutí stávajícího stavu

### - Dostupné pro uživatele:

- Data a produkty ze Sentinelů: 1A, 1B, 2A, 3A
- <https://scihub.copernicus.eu>
- Základní služby Copernicus, data o území (LC/LU) v rámci služby LAND

### - Limity stávajícího stavu

- Přetížení jádrového pozemního segmentu (**nyní cca 55 000 uživatelů**)
- do budoucna omezení v množství skladovaných dat,
- velké množství vzájemně provázaných řešení, často jen obtížně kompatibilních.

### - Co je tedy potřeba? -> posílení pozemního segmentu.

- Na posílení pozemního segmentu pracují EK, ESA, EUMETSAT i některé členské státy.

## Pozemní segment – směřování (společná vize) Evropy

- Vytvořit společný, propracovaný, silný pozemní segment pro data a služby pozorování Země (EO).
- EK, ESA, EUMETSAT, členské státy - směřují ke stejnému cíli.
- Každý z hráčů přispívá do projektu společného zájmu dle své odbornosti, možností a kapacit.





## Spolupracující pozemní segment Sentinel (tzv. CollGS)

- Iniciativa ESA s cílem maximalizovat využití dat Sentinel v ČR
- ČR vyjádřila zájem o CollGS ve formě tzv. mirror site
- Výhody pro ČR:
  - širokopásmové připojení k centrálním serverům,
  - lepší přístup k datům (rychlejší, spolehlivější, soustředěný jen na ČR),
  - centrální úložiště dat pro ČR, kumulativní skladování dat (zatím bez promazávání horizontů),
  - bude obsahovat všechna data S1, S2, S3 pokrývající ČR a okolí,
  - možnost nastavení úložiště v ČR dle požadavků uživatelů v ČR, škálovatelnost,
  - zdroj dat pro aplikace nad daty EO pokrývajících v ČR, možnost velkoobjemového zpracování dat,
  - nový zdroj primárních dat.





# Implementace CollGS v ČR

ve 3 krocích:

- **CollGS Starter:** pouze datový sklad a jeho administrace,
- **CollGS Lite:** rozšířená podpora uživatelů, ukládání výsledků, v omezené míře zpracování dat
- **CollGS Heavy:** výpočetní kapacita pro automatické zpracování dat, sdílení a stahování jako veřejná služba

Funkcionalita	CollGS Starter	CollGS Lite	CollGS Heavy
Poskytování dat uživatelské komunitě	X	X	X
Dlouhodobé ukládání dat	X	X	X
Rolling archive – krátkodobé uložení dat s rychlou dostupností	X	X	X
Nastavení průběžného stahování nových dat	X	X	X
Základní správa uživatelských účtů	X	X	X
Ukládání a publikace výstupů vytvořených nad daty Sentinel		X	X
Výpočetní prostor pro zpracování dat v rámci CollGS		X	X
Rozšířená uživatelská podpora (helpdesk +)			X
Vytvoření a využití modulů pro výpočet produktů, služby dat daty v rámci CollGS			X



## CollGS Starter

- SW operující datový sklad: stejný jako na Scihub.
- Možnost připojování dalších komponent (např. Sentinel toolbox rozvíjené v programech ESA);
- Možnost jednání o připojení specializovaných SW komponent.
- Pro výpočet uživatelských produktů: stažení dat z CollGS -> výpočet
- Dvojí způsob připojení:
  - jednorázové stažení dat x pravidelné stahování (skript)
- Operátor CollGS v ČR zajistí:
  - úložná kapacita;
  - konektivita;
  - výpočetní výkon;
  - základní správa datového skladu a uživatelských účtů.



## Jak potřebujete využívat CollGS?

- Základní informace sebrány na základě dosavadní uživatelské odezvy -> pro podrobnější nastavení a plánování rozvoje CollGS v ČR však potřebujeme více informací:
  - Z jakých družic / přístrojů budete potřebovat data?
  - Jak rychle budete potřebovat získat nová data?
  - Jak často budete potřebovat k datům přistupovat?
  - Budete potřebovat přístup k historickým datům? Pokud ano, jak rychle?
  - Budete zpracovávat datové řady? Pokud ano, jak dlouhé?
  - Je pro Vás zajímavá služba, která by dokázala data dostat jako podkladovou vrstvu v GIS (tj. služba WCS) k Vám do PC?

**Vyplňte nám prosím krátký dotazník!**





**V případě zájmu o přístup do testovací verze CollGS Starter  
prosím kontaktujte Ondřeje Švába: [ondrej.svab@mdcr.cz](mailto:ondrej.svab@mdcr.cz)**



# Děkuji za pozornost!

**Kateřina Nohelová**

Oddělení rozvoje

Odbor informatiky

[katerina.nohelova@mzp.cz](mailto:katerina.nohelova@mzp.cz)

**Ministerstvo životního prostředí**

**Ondřej Šváb**

vedoucí oddělení kosmických technologií  
a aplikací

[ondrej.svab@mdcr.cz](mailto:ondrej.svab@mdcr.cz)

**Ministerstvo dopravy**