



Sentinel Collaborative Ground Segment

Ondřej Šváb

vedoucí oddělení kosmických technologií a aplikací

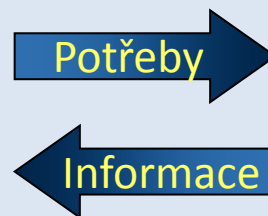
ondrej.svab@mdcr.cz

Ministerstvo dopravy ČR

Účel programu

Zajistit nepřetržitý, nezávislý a spolehlivý přístup k datům a informacím z pozorování Země pro účely: managementu životního prostředí, zvýšení bezpečnosti kritických infrastruktur, podporu krizového řízení atp.

Uživatelsky řízený program



Vývoj programu

2001 – program založen EK

2006 – počátek vývoje družic Sentinel

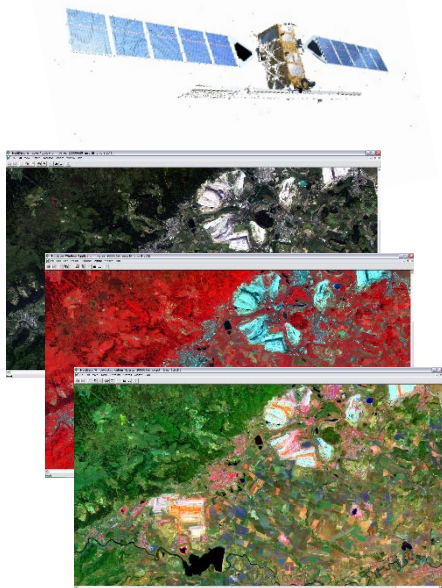
2011 – spuštění předprovozních služeb (FP7, využití dat třetích stran)

2014 – provozní fáze, nové nařízení, **zprovozňování kosmického segmentu**

p r o s t ř e d k y

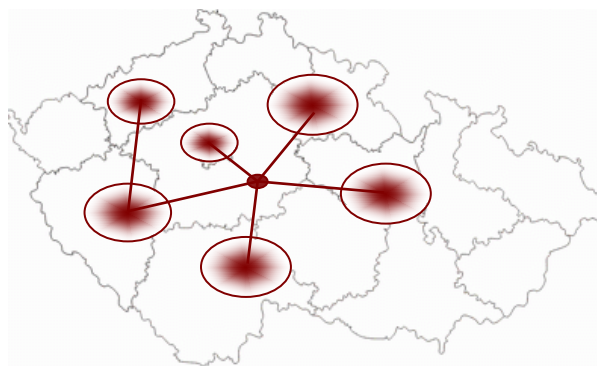
Kosmická komponenta

- 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**



Kosmická komponenta Copernicus družice Sentinel (1-5-(6))

Sentinel 1 – SAR, land, marine

Úspěšný start 3. 4. 2014, data od 11/2014

Sentinel 2 - OPTICKÁ (multispektrální), land

Úspěšný start 22. 6. 2015, data od 11/2015

Sentinel 3 – SAR + OPTICKÁ (multispektrální)

Úspěšný start plánován na 23.12.2015 (zatím)

Sentinel 4 – OPTICKÁ (multispektrální), modul, chemie atm.

Sentinel 5 Prec. – OPTICKÁ (multispektrální), chemie atm.

Sentinel 5 – OPTICKÁ (multispektrální), modul, chemie atm.

Jason-CS (Sentinel 6) – SAR, mikrovlny, altimetrie



Kosmická komponenta Copernicus – družice Sentinel (1-3)

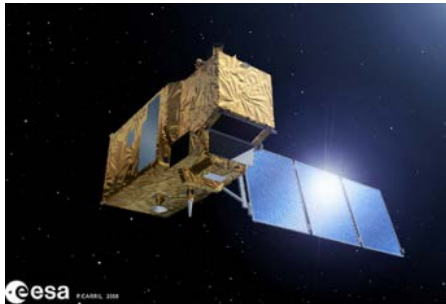


Radarová mise pro monitoring pevniny a moří

Mapování povrchu Země: zemědělství, bezpečnost, povodně, infrastruktura

Prostorové rozlišení 40 – 5m; časové rozlišení **3 dny (CE), 2 druž.**

Úspěšný start 3. 4. 2014, data od 11/2014



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.** Prostorové rozlišení: 10, 20, 60 m Pásma: 10x VIS + NIR, 3x SWIR

Úspěšný start 22. 6. 2015, data od 11/2015



Optická (multispektrální), radarová a mikrovlnná data středního rozlišení (300 – 500 m), Úkoly: 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)**

Start plánován na 23. 12. 2015



Datová politika Sentinel (Copernicus)

- Vychází z nařízení Copernicus č. 377/2014, čl. 23
- Deklaruje **plný, otevřený a bezplatný přístup k datům Sentinel** pro: komerční i nekomerční, vědecké využití.
- V případě bezpečnostně citlivých dat či v bezpečnostně kritických situacích si vyhrazuje právo na odepření přístupu k datům.
- ESA disponuje plným přístupem k datům a dle smlouvy je může využívat v rámci vlastních iniciativ ve spolupráci s ČS.

Přístup k datům z kosmické komponenty Copernicus

Data z přispěvatelských misí (CCM)

- Datová politika dle vlastníka dat – obvykle nejsou bezplatně k využití pro downstream
- Uložena v Data Warehouse

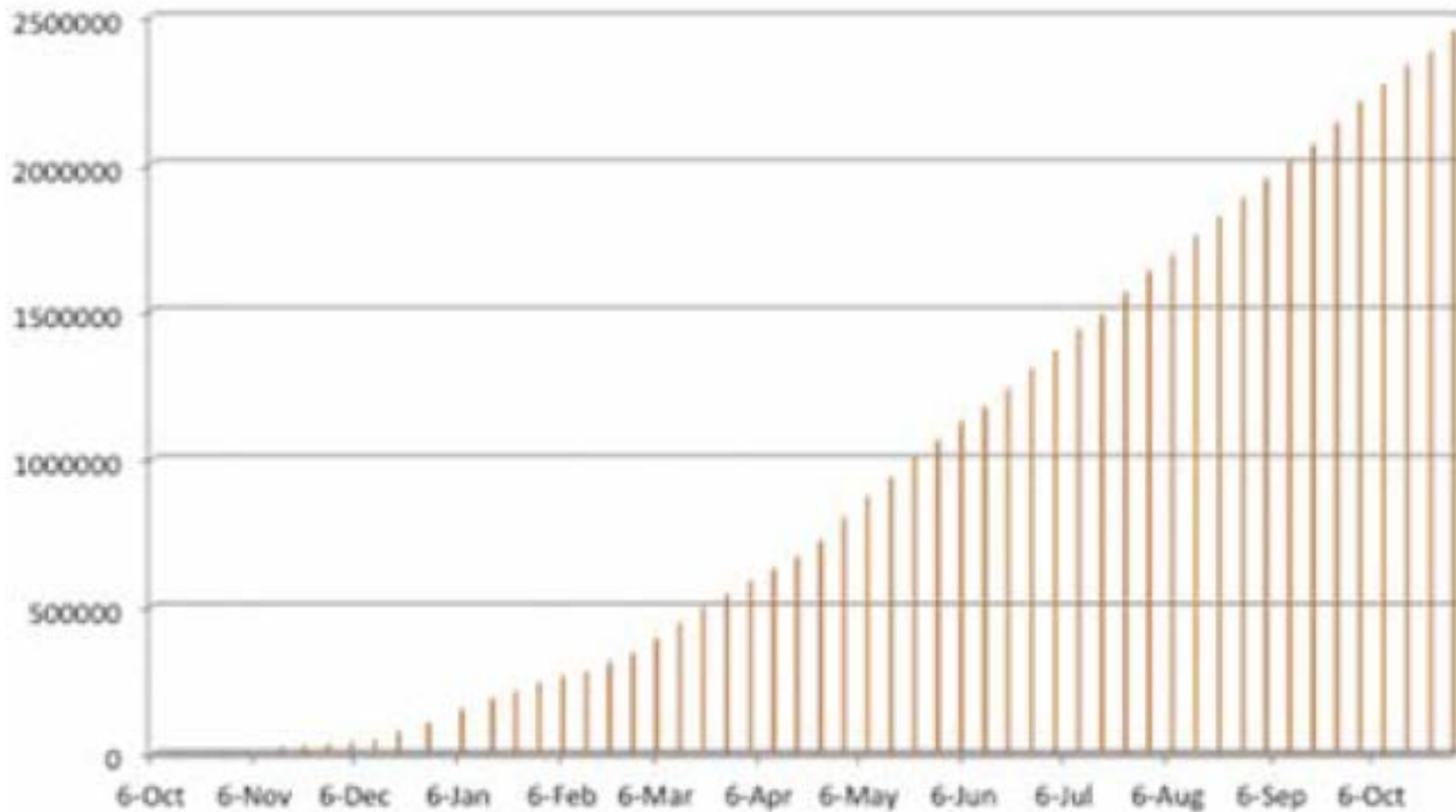
Data z dedikovaných misí (Sentinel)

- plný, otevřený a bezplatný přístup
- uložena v centrálních datových skladech (ESA)
 - **přístup přes Data Hub**
 - **možnost mirroru do národních datových center**



Trocha statistiky (1/3)

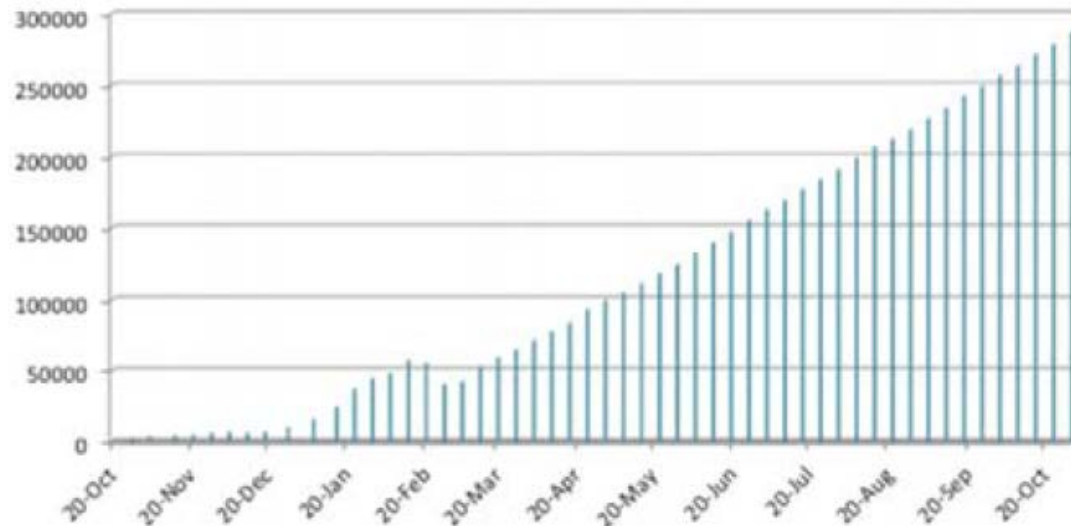
Počet uživatelů stažených produktů Sentinelu 1A



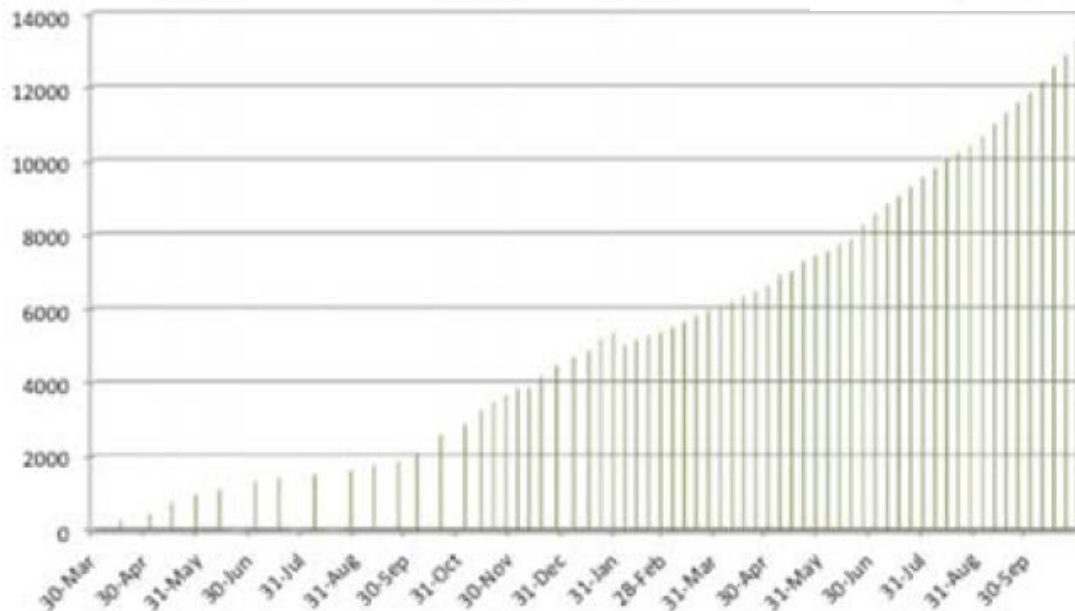
Statistika k 5. 11. 2015, celkem staženo 2,95 PB dat

Trocha statistiky (2/3)

Počet produktů Sentinel 1



Počet registrovaných uživatelů



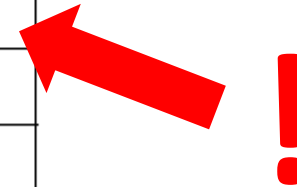
Dostupné produkty: 311 000

Registrovaní uživatelé: 13 666

data k 5.11.2015, zdroj: ESA

Trocha statistiky (3/3)

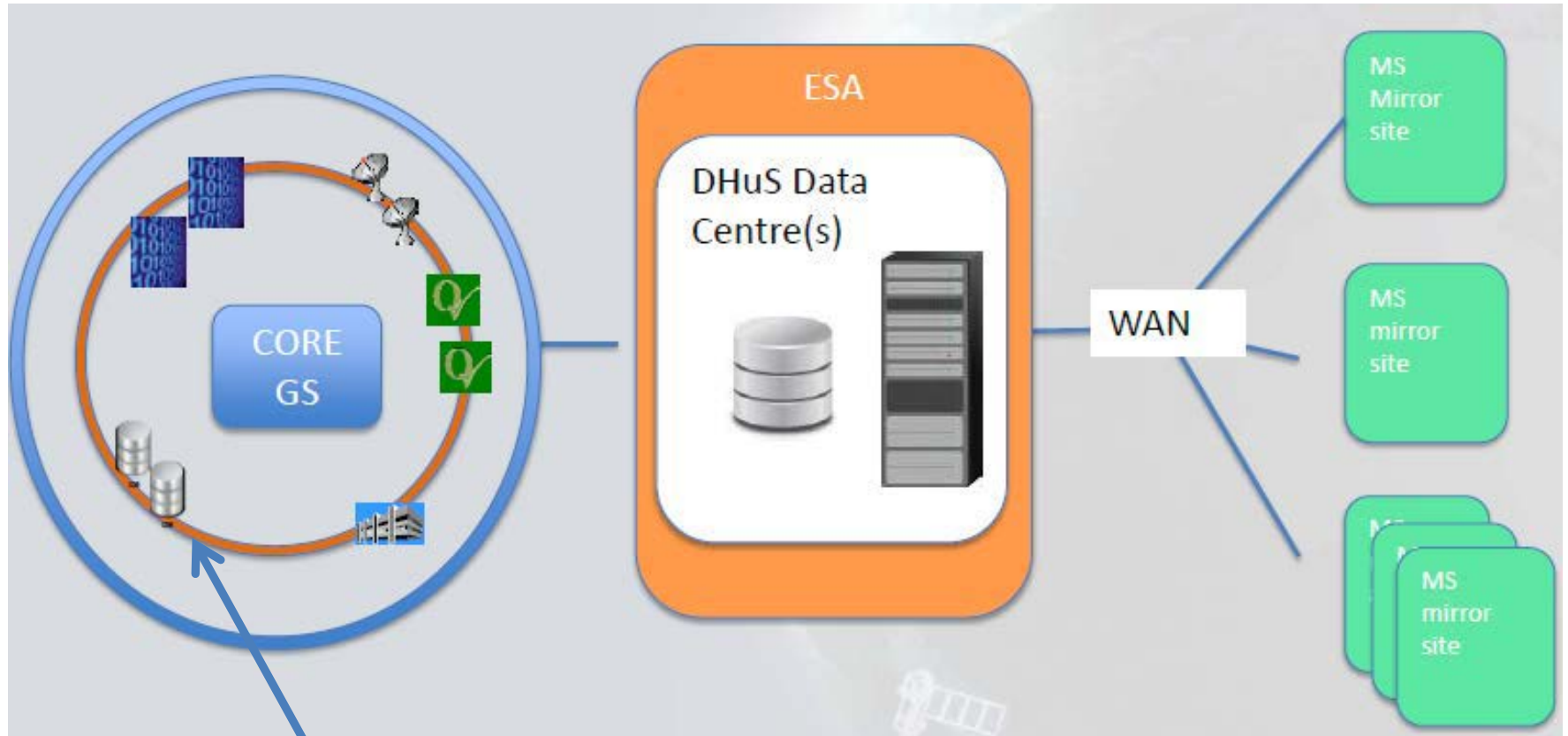
Continent	Registrations: Since start of operations	Number of Downloads: Quarter 3 2015
Africa	400	3246
Asia	2723	45609
Europe	6842	301870
North America	1387	427228
South America	670	52966
Australia	189	24971
Antarctica	3	24



Při provozu S1 A+B, S2 A a S3 A v roce 2016 se očekává produkce cca 100 TB / den

Model distribuce dat Sentinel

CollGS
(mirror)





Sentinel Collaborative Ground Segment



Iniciativa Sentinel Collaborative Ground Segment

- Iniciativa ESA, vstup EK do iniciativy po podpisu dohody EU-ESA o spolupráci na Copernicus
- EK připravuje tzv. Integrated Ground Segment – zatím hrubé obrysy
- Cíl CollGS:
 - Rozšíření možnosti využití dat nad rámec služeb „core segmentu“
 - Posílení robustnosti pozemního segmentu Sentinel
 - Maximalizace využití dat Sentinel v ČR
- Varianty CollGS
 - real-time získávání dat Sentinel
 - Komplementární spolupracující datové produkty a definice algoritmů
 - **Přístup k datům (mirror sites).**
 - **Vývoj inovativních řešení a aplikací.**
- **Aktuálně se zapojuje/deklarovalo zájem 15 ČR ESA** (mirror site všichni, případně kombinace dalších možností)



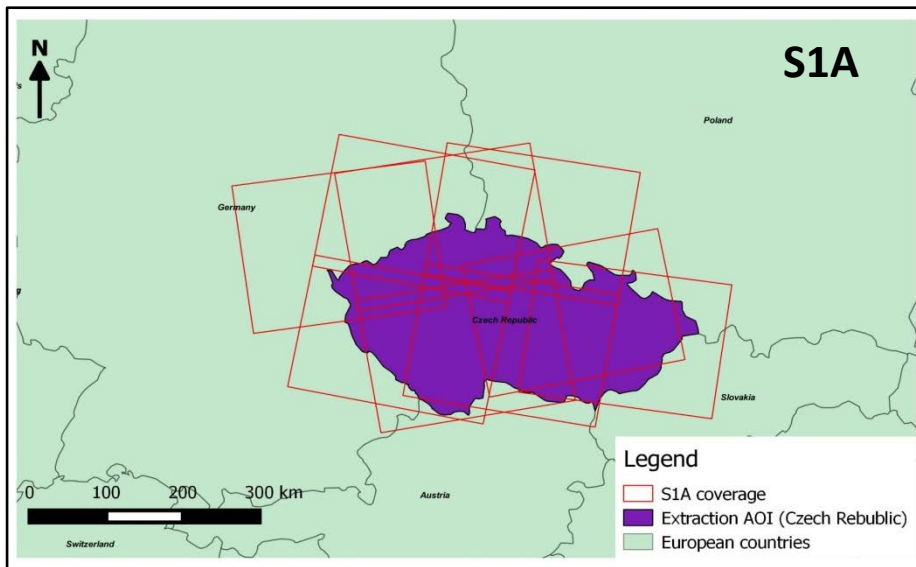
Sentinel Collaborative Ground Segment v ČR

- V rámci ČR - zájem především o mirror site, která bude obsahovat družicová data Sentinel, která pokrývají území ČR.
- Možnosti nastavení mirror site:
 - Nastavení pro každou misi Sentinel zvlášť.
 - výběr dat z konkrétních přístrojů,
 - výběr konkrétních produktů,
 - výběru časového okna pro ukládání produktů.s
- V rámci CollGS poskytuje ESA širokopásmové připojení k centrálním serverům => mirror na „národní“ úložiště.
- Centrální servery budou v „aktivním“ stavu (tj. „na plotnách“) uchovávat data 3-6 měsíců.

Důvody pro zřízení CollGS jako mirror site v ČR

- Lepší přístup k datům po technické stránce (menší vytíženost).
- Volitelný interval pro „rolling archive“, delší čas uložení dat v aktivní části úložiště, uložení dat za ČR.
- Možnost velkoobjemového zpracování dat prostřednictvím specializovaných algoritmů.
- **Státní správa** – služby plošného sledování či zpracování produktu z delší časové řady.
- **Firmy** – zdrojová data pro aplikace a vývoj nových produktů.
- **Vědecké instituce** – vytěžování dat.
- Možnost vytváření inovativních služeb nad novými přicházejícími daty.
- Nový zdroj primárních tematických prostorových dat pro množství aplikací.
- Možnost nastavení uživatelských profilů.

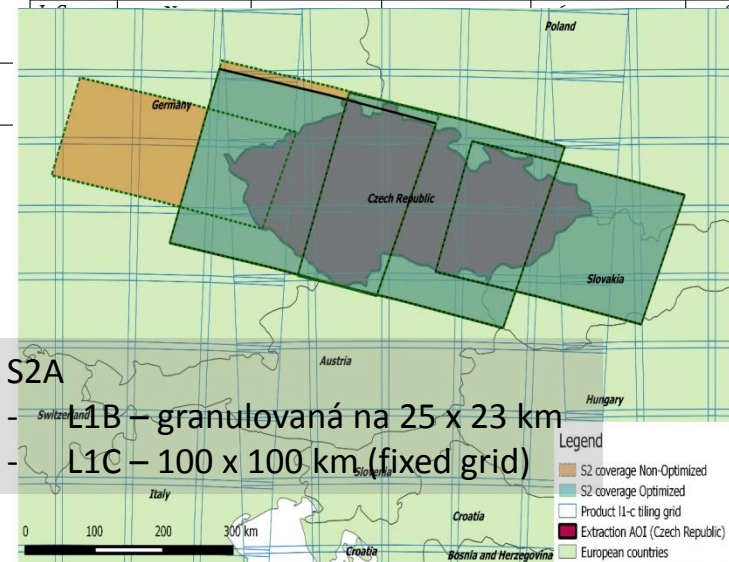
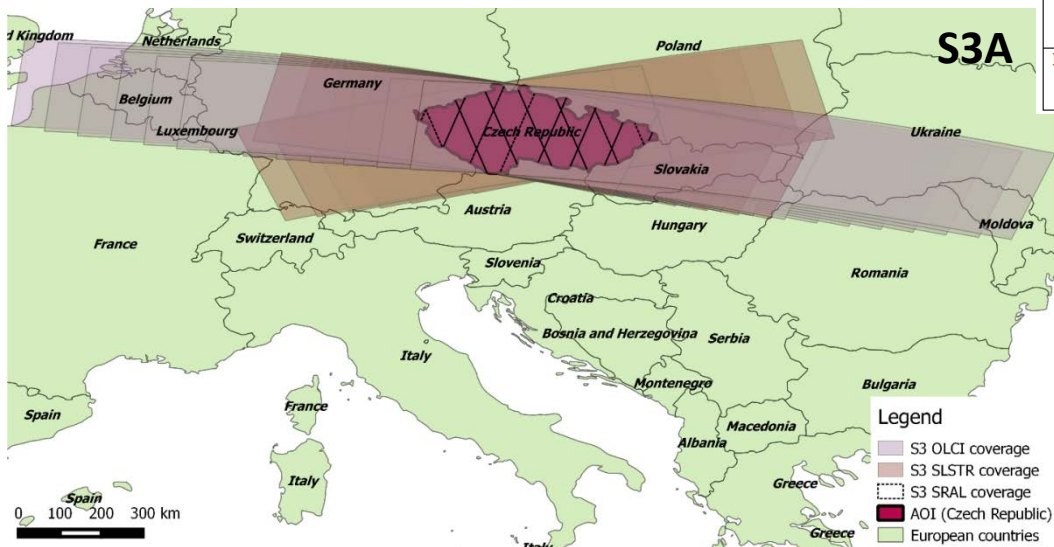
Pokrytí ČR daty/produkty Sentinelů 1-3



Product S1 [LEVEL-PRODUCT-MODE-POLARISATION]	Mean volume / product [GB]
L0-RAW-IW-SP	0.8
L0-RAW-IW-DP	1
L1-GRDH-IW-SP	0.8
L1-GRDH-IW-DP	1
L1-SLC-IW-SP	3
L1-SLC-IW-DP	0

Product S2	Distribution unit	Mean volume / product [GB]
L1B	Granule (~23 x 25 km), based on swath	0.026
L1C	Tile (~100 x 100 km), geographically fixed grid	0.49
L2A	Tile (~100 x 100 km), geographically fixed grid	0.54

Product level	Product	Optimization	No of production units/cycle	Full data containing L1-C tile equivalent/cycle	Estimated total products data volume / repeat cycle [GB]	Yearly data volume [GB]
INSTRUMENT: Multi-Spectral Instrument (MSI)						
L1	L1B	Non-Optimized	~456	/	~12	~438
		Optimized	~281	/	~7	~256
L2						





Úložná kapacita CZ CollGS mirror site

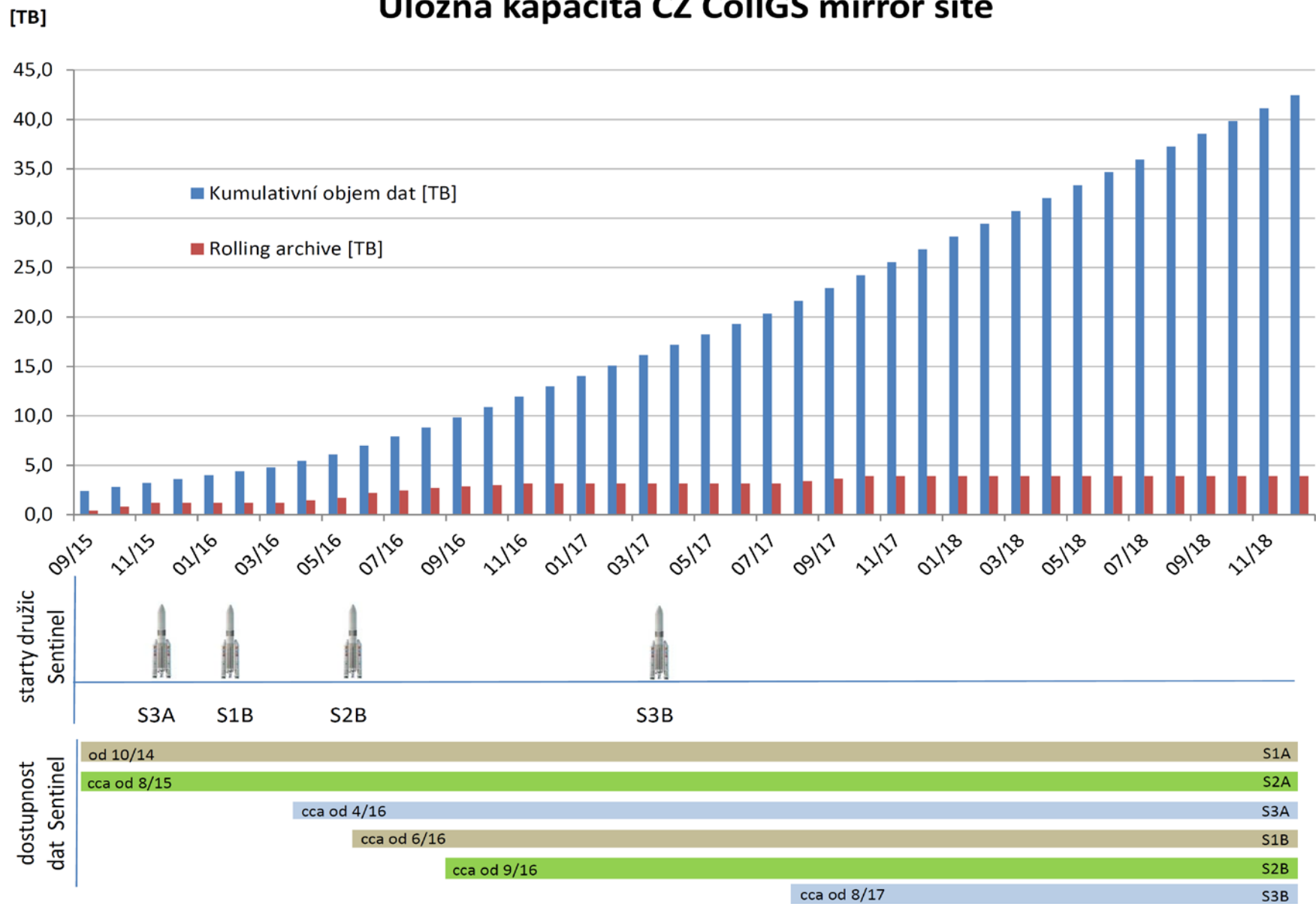
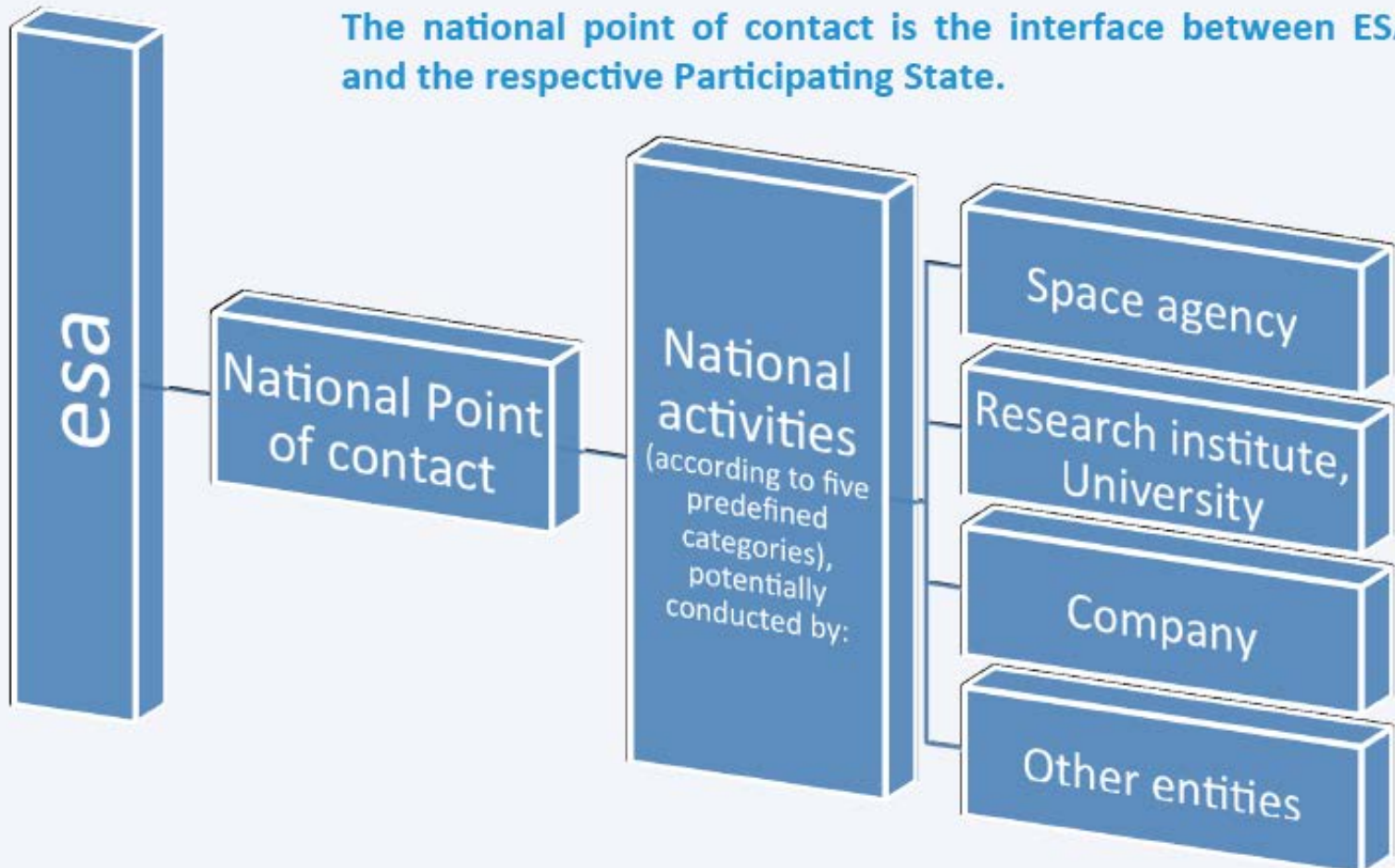


Schéma Sentinel Collaborative Ground Segment

The national point of contact is the interface between ESA and the respective Participating State.





kontrola hospodaření na obdělávaných plochách, přesné zemědělství, mapování zemědělských ploch, **klasifikace zemědělských plodin**, mapování vegetace, mapování biotopů, sledování využití agrochemie, kontrola eroze, predikční modely pro vznik eroze, geologie, geomorfologické mapování, vulkanologie, poklesy terénu, sedání výsypek, **sledování těžby**, sledování nelegální těžba v lesích, sledování zdravotního stavu vegetace, modelování a odhad úrody, **sledování životního prostředí**, výskyt a tání ledu, výskyt sněhové pokrývky, odhad vodní zásoby ledu, klimatická změna, bilance zásoby vody, rozšiřování pouští, fragmentace kra

sledování moří ;
zasolení půdy,

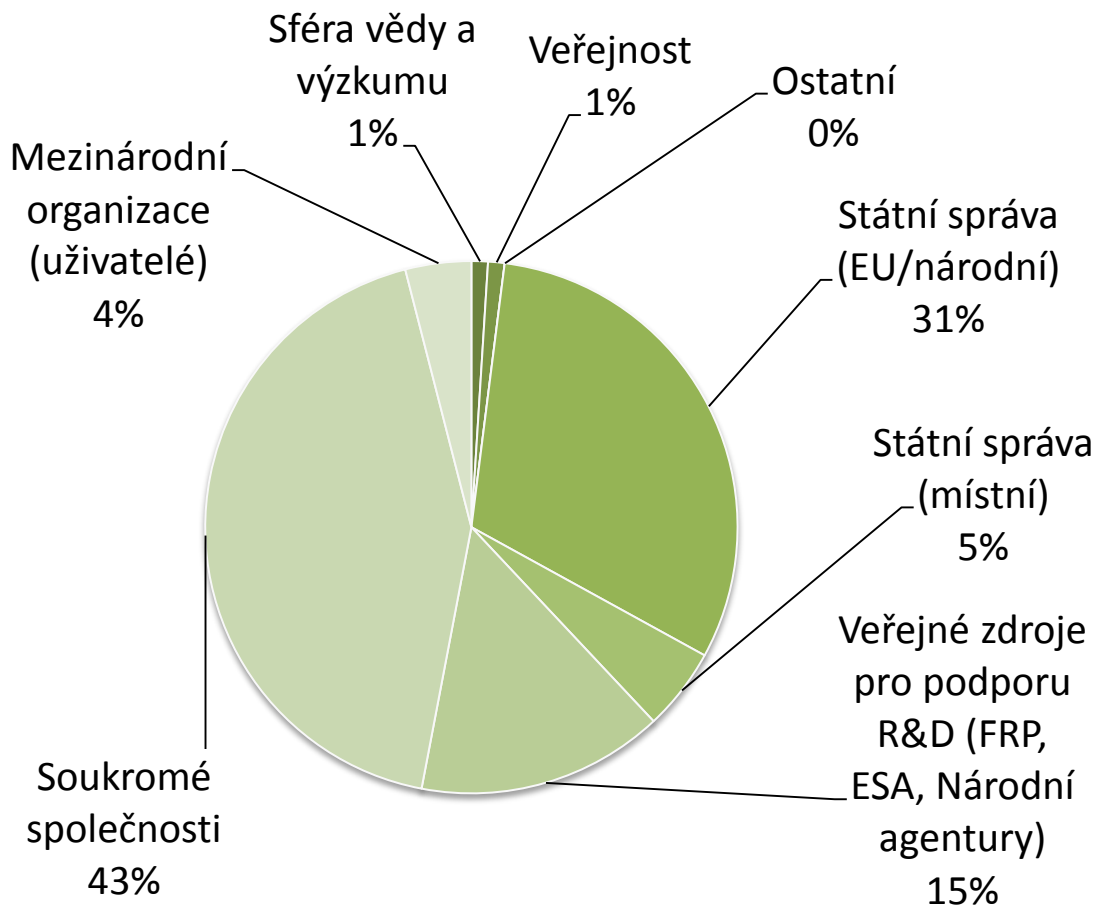
mapování, Ondřej Šváb 2013

Služby nad daty Sentinel

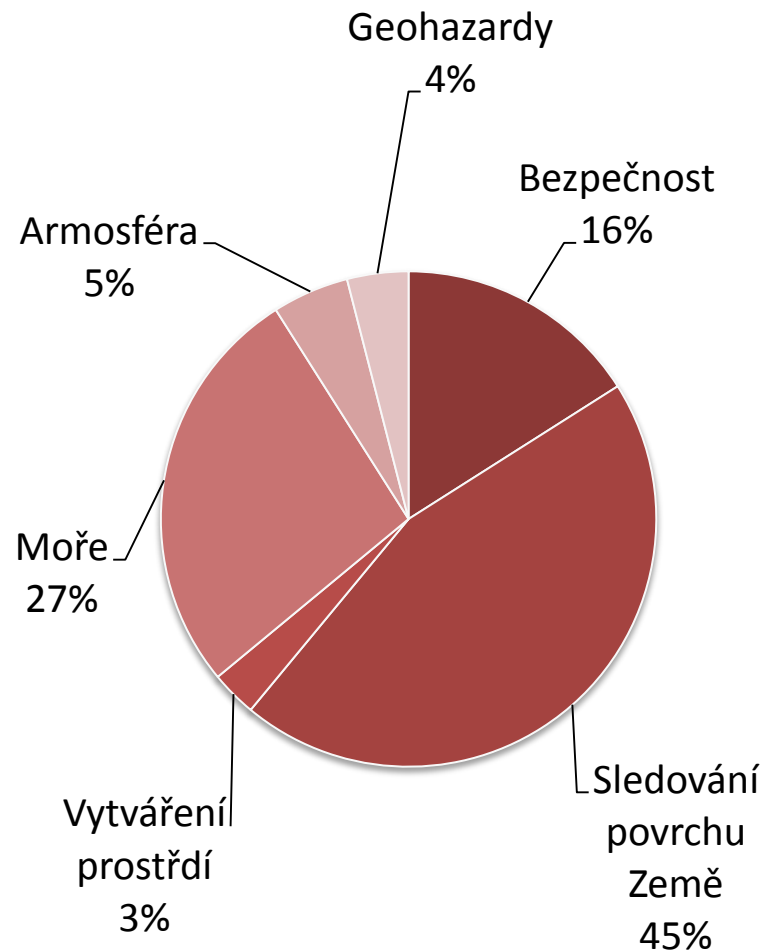
biodiverzita,
vlhkost a
teplotní
energetická

výměna v území a oceánech, využívání přírodních zdrojů, změny pokryvu území, změny využití území, **sledování rozvoje území v rozsahu regionů**, rozvoj měst, sledování vlivu zátěže z dopravy a průmyslu na životní prostředí, sledování znečištění ovzduší, kvalita vody, znečištění vody průmyslovými látkami a sloučeninami, kontaminace území, černé skládky, podpora krizového řízení, civilní ochrana, **geohazardy**, monitoring povodní, bouře požárů, zemětřesení, průmyslových havárií většího územního rozsahu, sledování dynamiky přírodních katastrof, **geomarketing** zdroj dat pro obnovu území podpora bezpečnostních operací, ostraha hranic a území, monitoring uprchlických táborů, pojišťovnictví, turistika, doprava, plánování a projektování liniových staveb, **kontrola kritických infrastruktur**, sledování pohybu, deformací a staveb, meteorologie, atmosférické služby, energetika, zdravotnictví, potravinová bezpečnost, tematické mapování, stav lesních porostů, inventarizace lesa a stromů

Krátký přehled trhu pozorování Země – podle oblastí užití



Graf 2: Rozdělení trhu podle typu zákazníka (z pohledu Evropských firem)



Graf 3: Rozdělení trhu podle oblastí užití (z pohledu Evropských firem)



Děkuji za pozornost!

Ondřej Šváb

vedoucí oddělení kosmických technologií a aplikací

ondrej.svab@mdcr.cz

Ministerstvo dopravy ČR

www.czechspaceportal.cz