

Národní systém pro identifikaci pohybů půdy a staveb interferometrií z dat Sentinel-1

Ing. Milan Lazecký, Ph.D.



IT4Innovations@
národní0#€01111
superpočítačové
centrum1!!#0110

Sledování pohybů



- poklesy vlivem poddolování
- svahové/skalní pohyby
- deformace staveb
- tektonické pohyby
- ...

Ize sledovat z družic

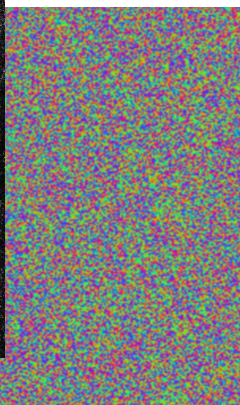
SAR interferometrie (InSAR)

intenzita

čas 1

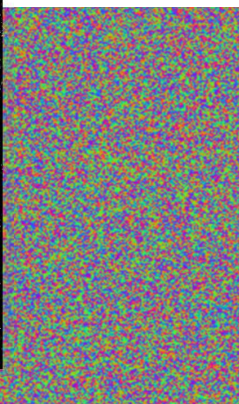


fáze



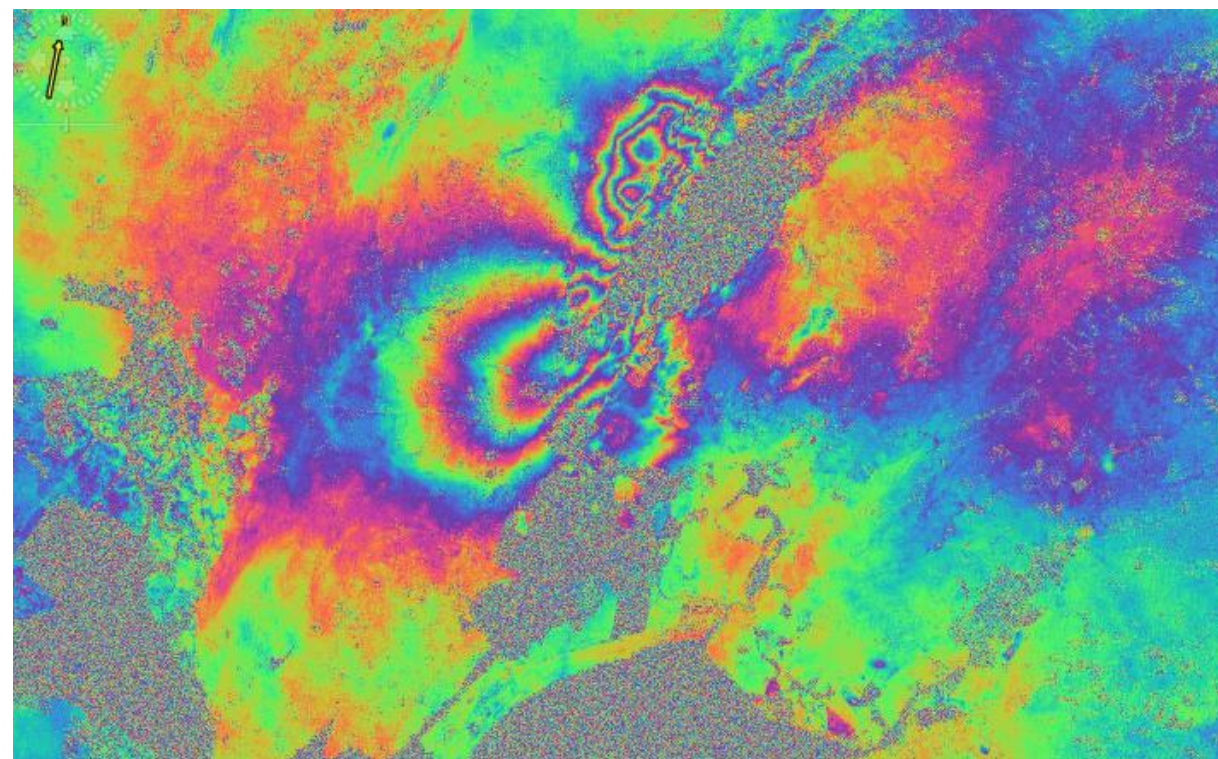
mínus

čas 2



=

fázový interferogram

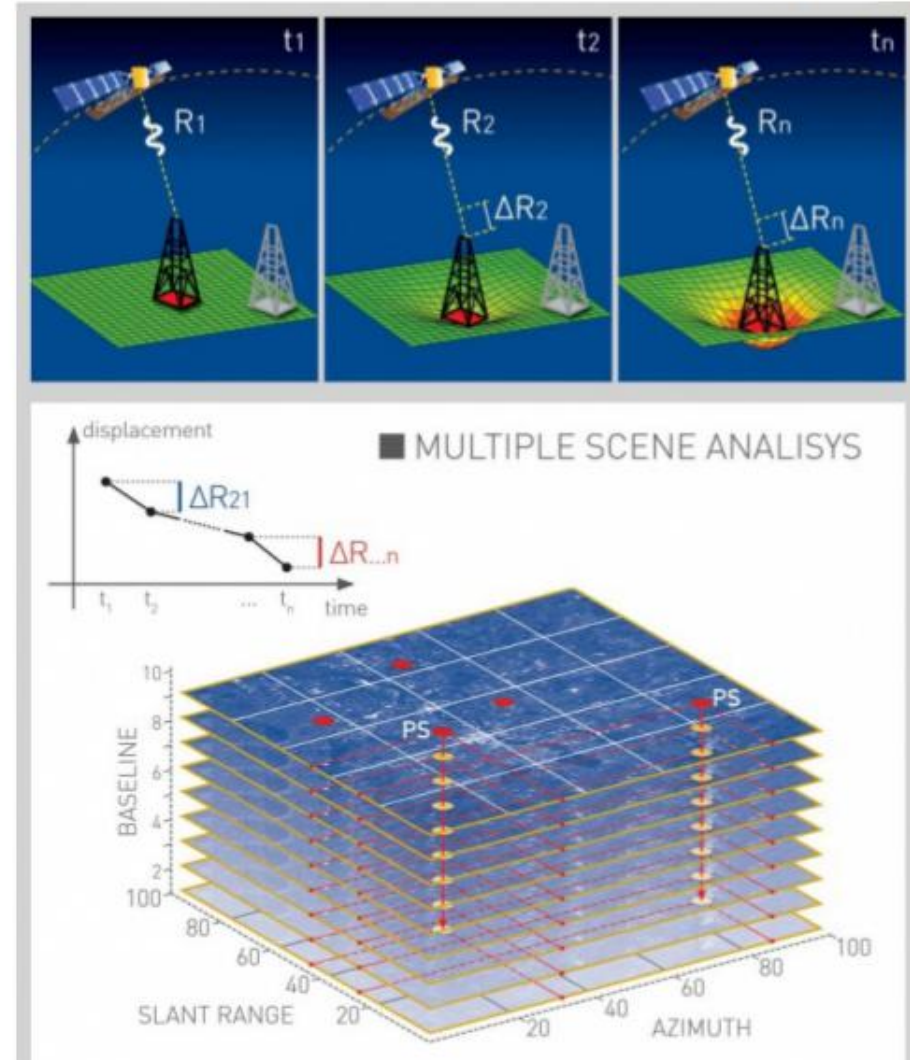


(zemětřesení v údolí Napa, 2014)

Vícesnímková SAR interferometrie

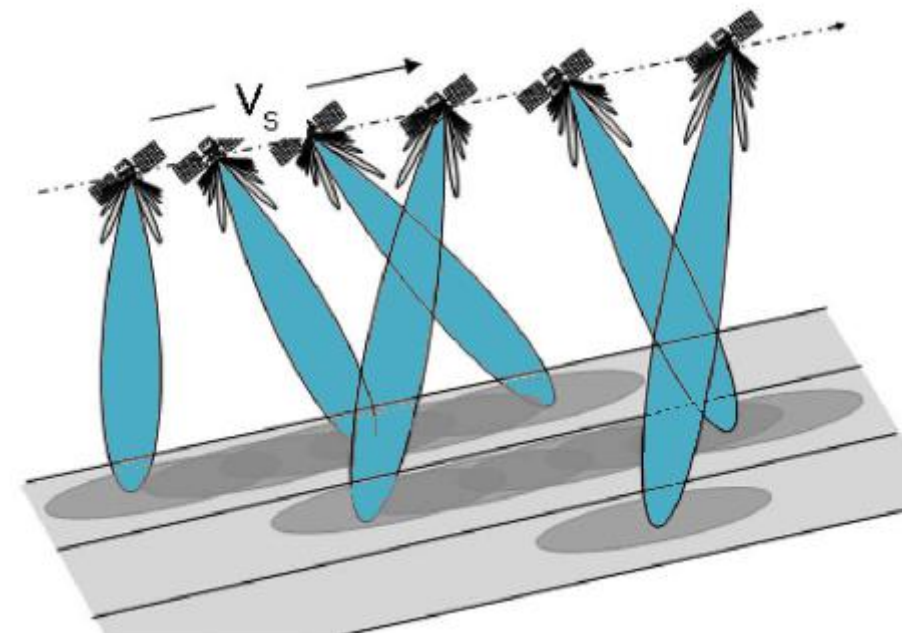
- použití 20+ SAR snímků metodami InSAR (např. PSI, SBI) -> schopnost identifikace pohybu stabilně odrážejících bodů na Zemi (např. budovy) od cca 1 mm/rok vertikálně

© A. Ferretti, B. Young, 2009



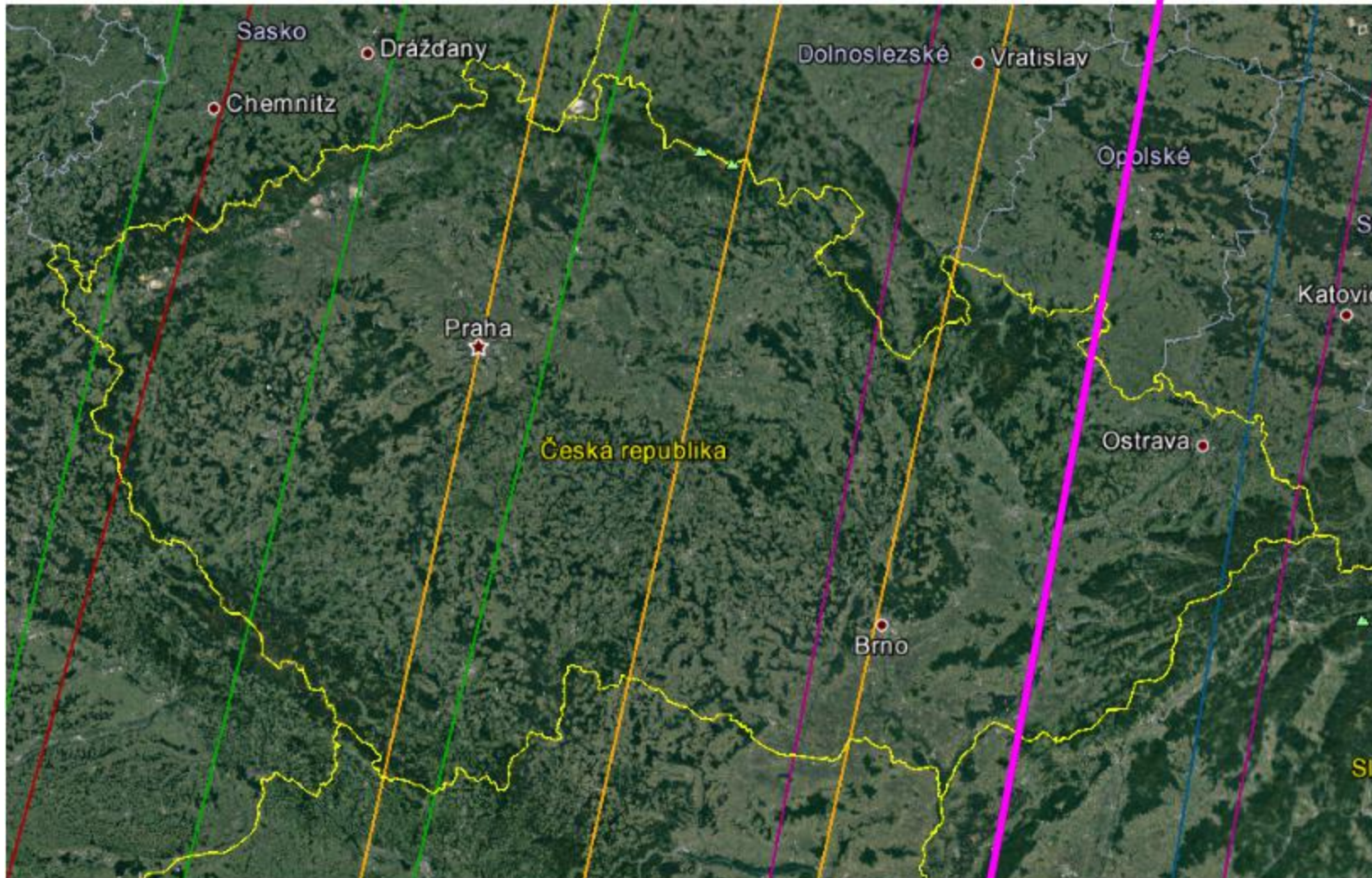
Sentinel-1

- soustava dvou SAR družic
- data v ČR: snímána v režimu IW (viz obr.)
 - rozlišení cca 5x20 m, šířka záběru jednoho snímku: cca 250 km (!)
- každé území je snímáno alespoň ze 4 orbitálních drah (2 vzestupné, 2 sestupné)
- snímky se pořizují každých 6 dnů v každé dráze
- hlavní aplikace:
 - sledování pohybů Země a infrastruktury - interferometrie
 - podpora krizového řízení (identifikace povodní apod.)
 - využití půdy v zemědělství a lesnictví (polarimetrie)
 - sledování sněhové pokrývky
 - sledování mořského prostředí, ledovců apod.



Pokrytí území

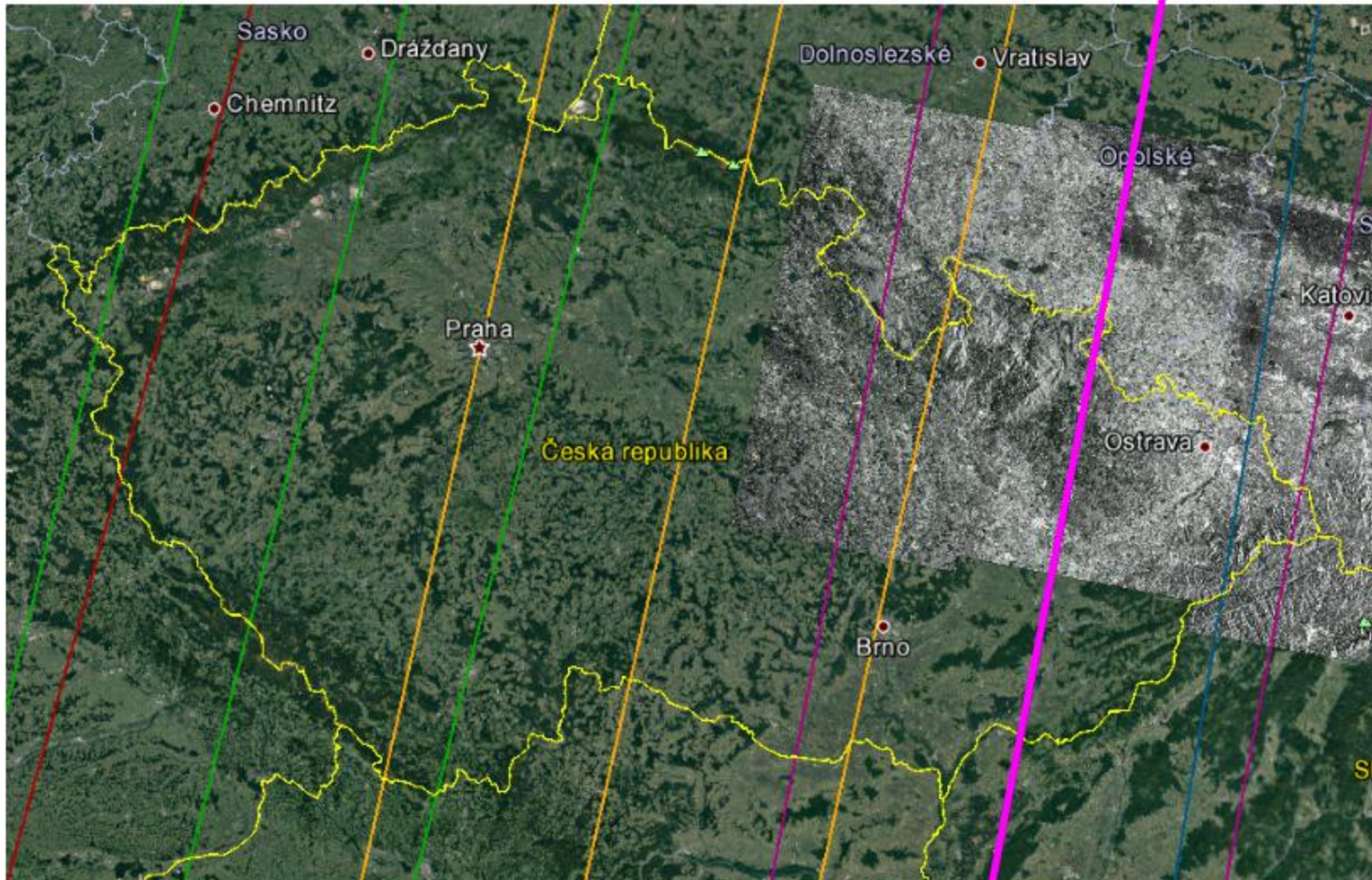
124



IT4Innovations@
národní0#€01111
superpočítačové
centrum1!!#0110

Pokrytí území

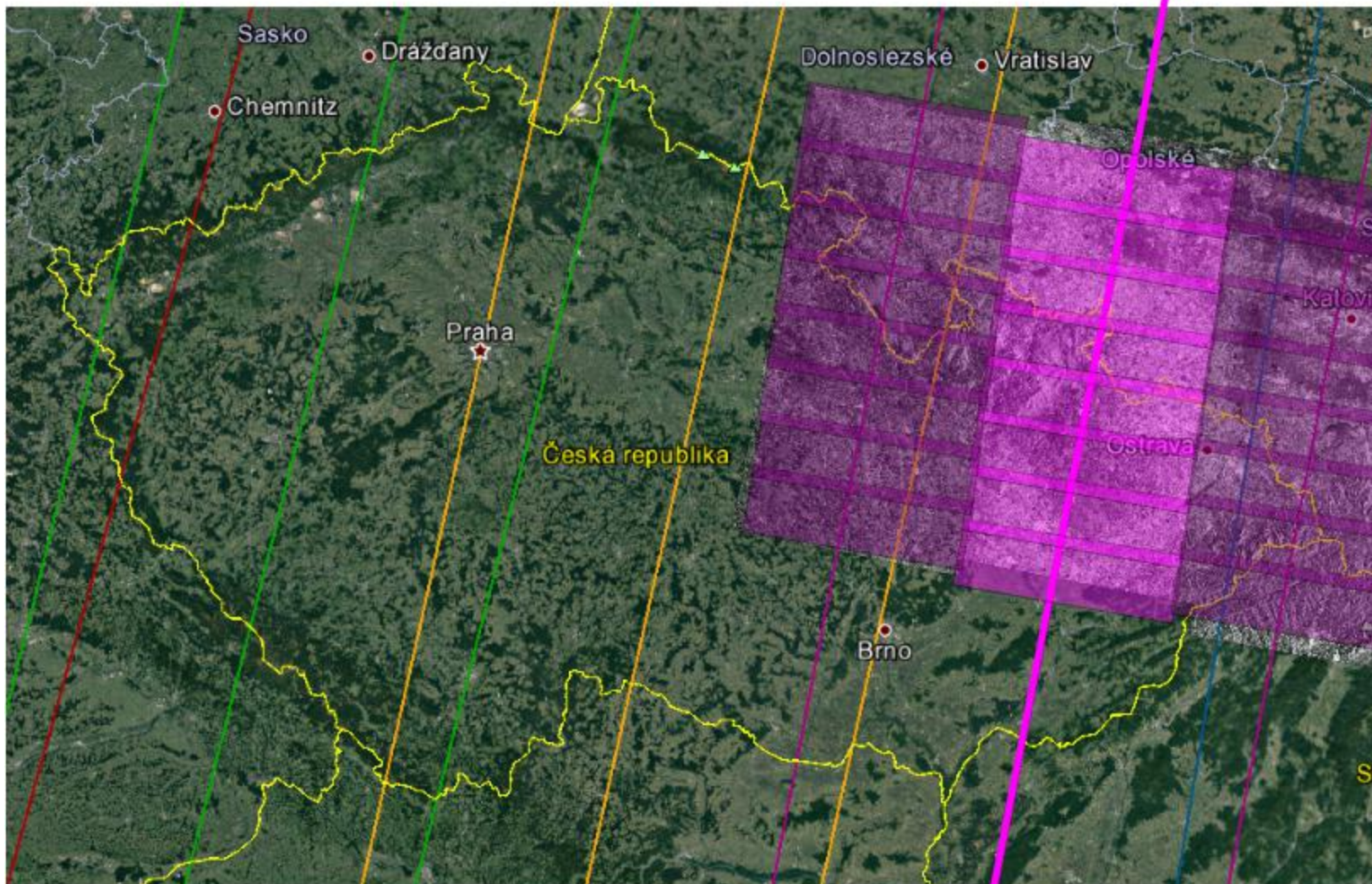
124



IT4Innovations@
národní0#€01111
superpočítačové
centrum1!!#0110

Pokrytí území

124



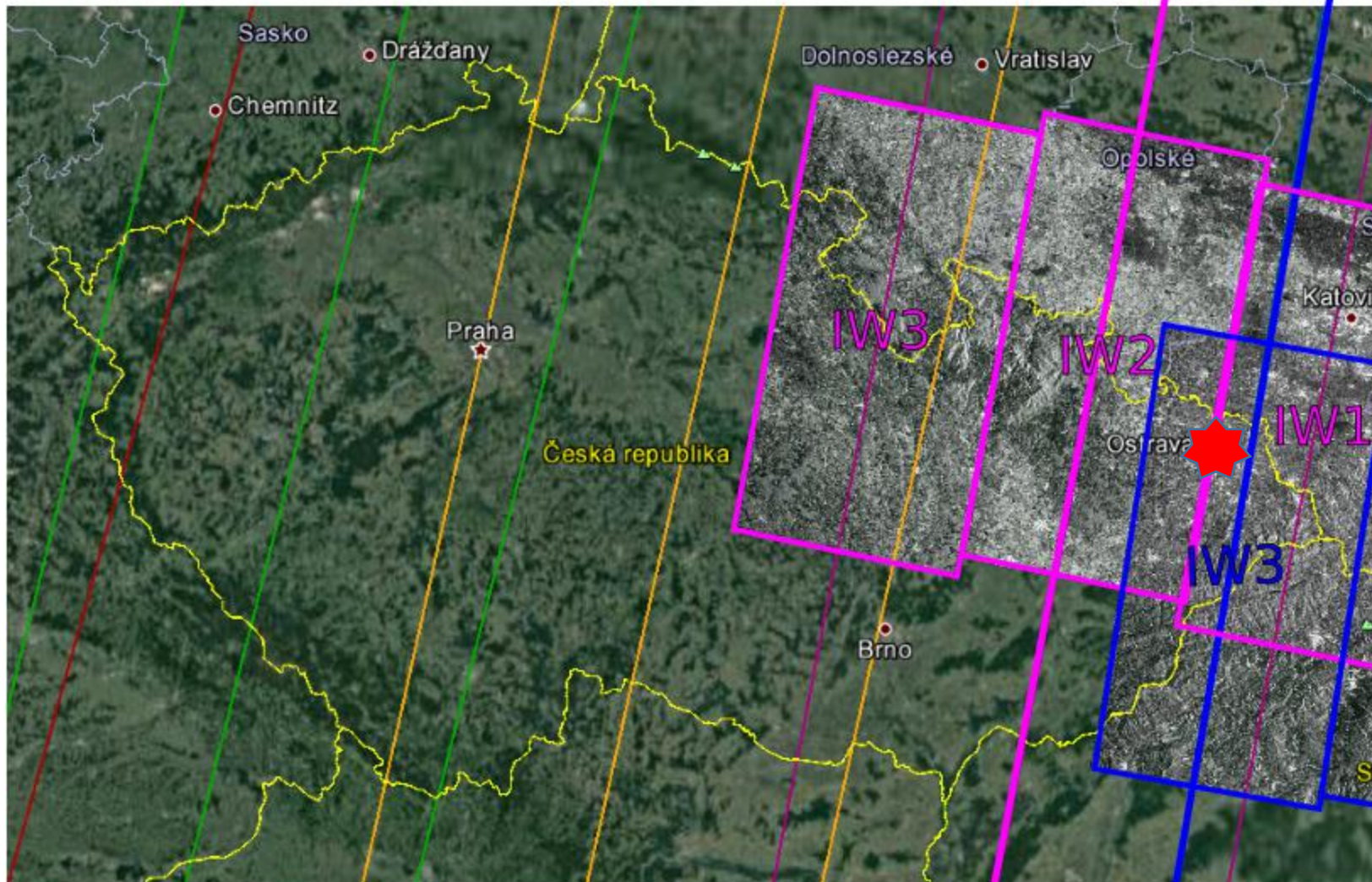
IT4Innovations@
národní0#€01111
superpočítačové
centrum1!!#0110

8 burstů
ve 3 IW pásech

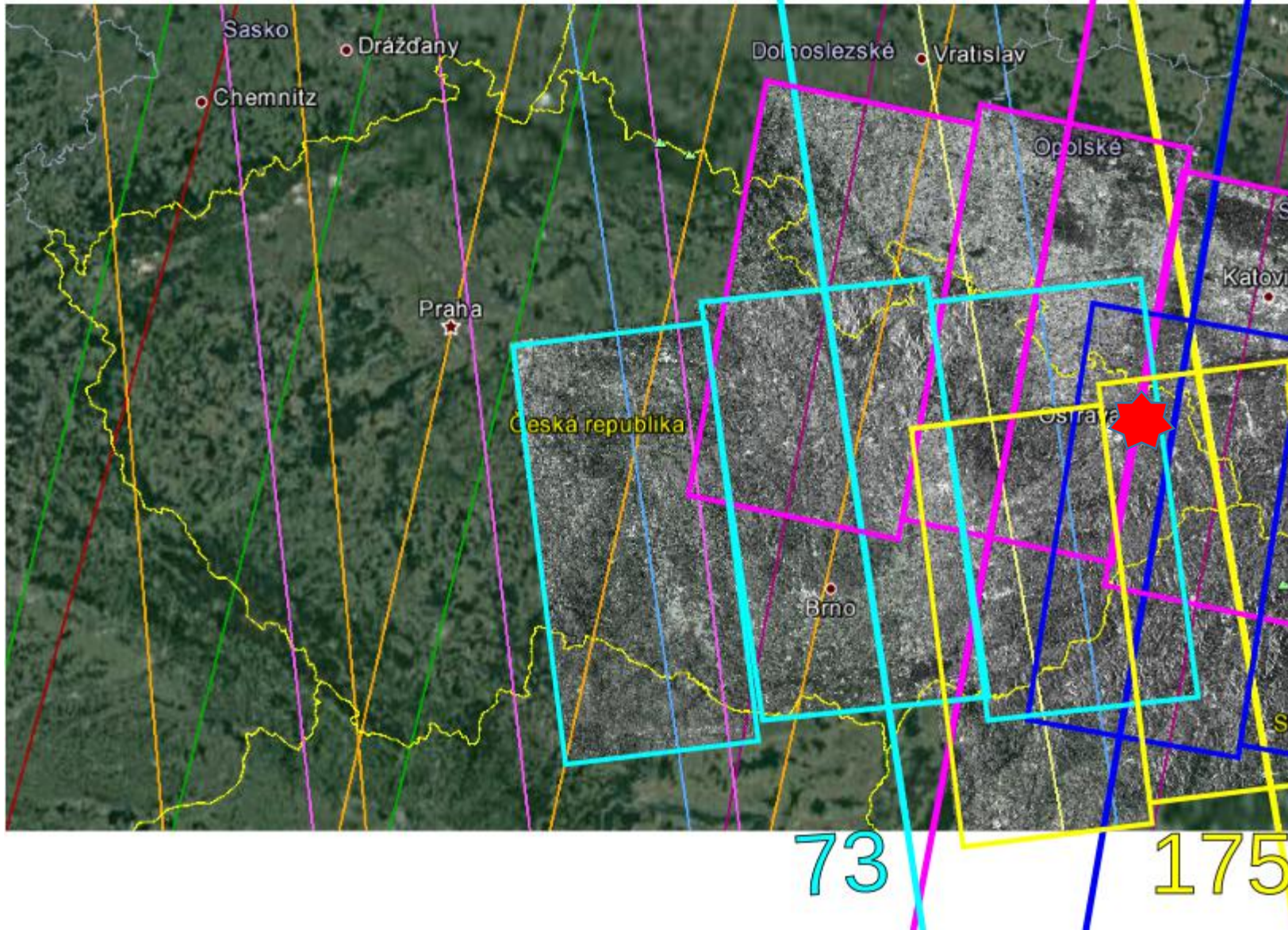
Výběr: Ostravsko

124/ 51/

IT4Innovations@
národní0#€01111
superpočítačové
centrum1!!#0110



Výběr: Ostravsko



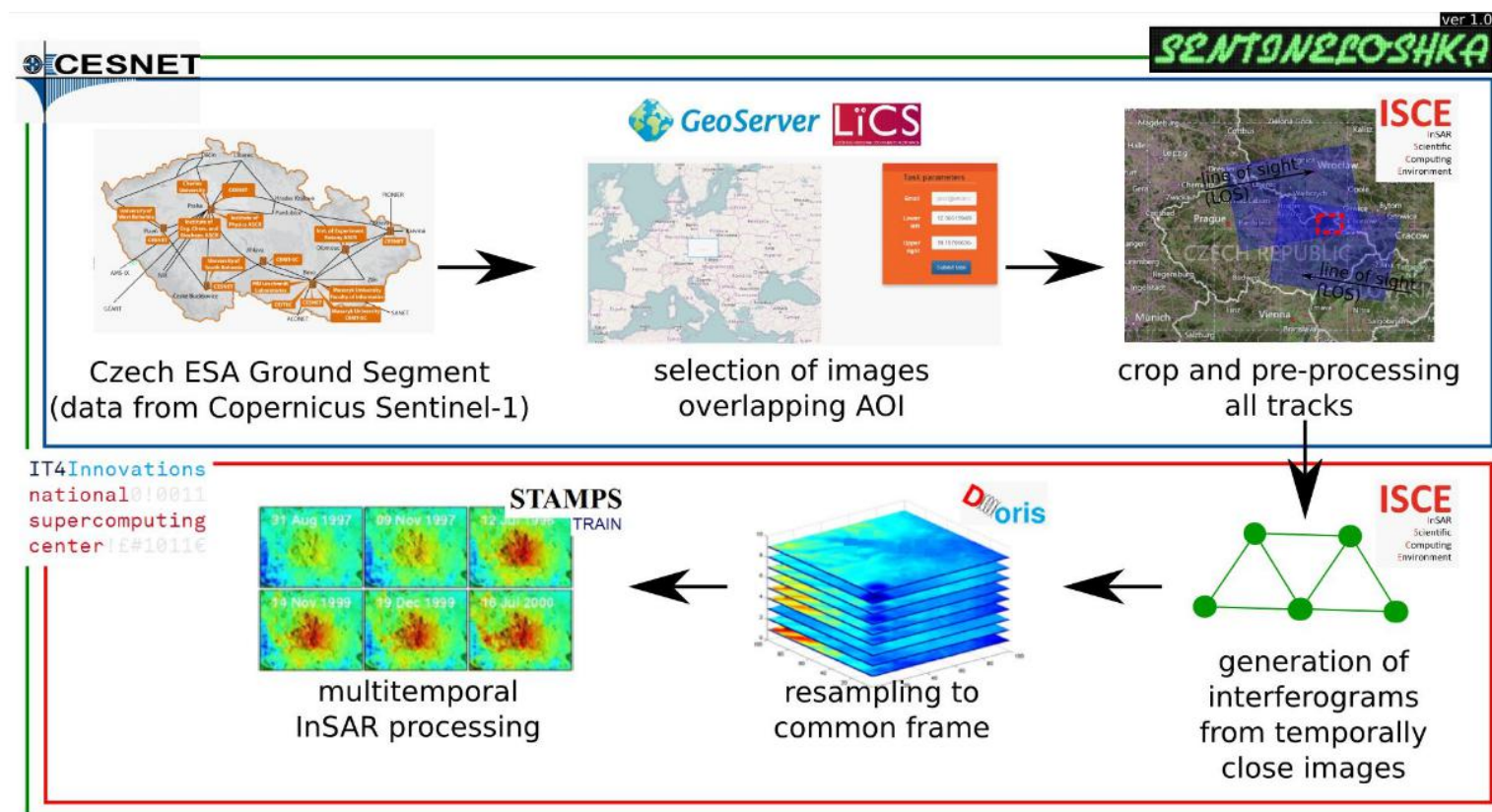
IT4Innovations@
národní0#€01111
superpočítačové
centrum1!!#0110

4 dráhy
x cca 40 snímků
x cca 4.5 GB
= 720 GB dat

Český Copernicus ColGS Datahub

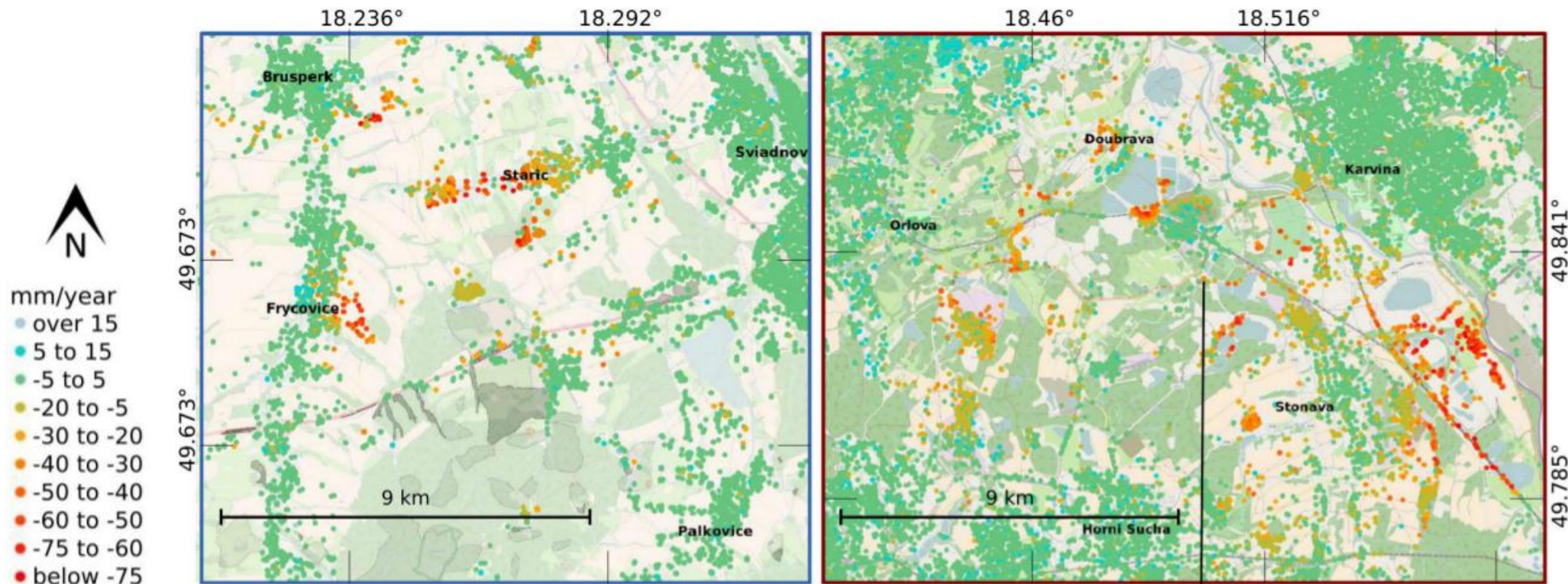


- úložiště dat Copernicus pro území ČR (CESNET)
- začlenění do stávajícího systému "Sentineloshka" přímým přístupem k datům



SB-InSAR systém "Sentineloshka"

- zcela automatické zpracování S1 dat metodou SB-InSAR
- vstupem uživatele jsou souřadnice požadovaného území



SB-InSAR systém "Sentineloshka"

- výpočetně náročné: výběr dat 1 dráhy o území 10x10 km znamená zpracování alespoň 320 GB dat (2-letá časová řada) a vyžádá si asi 650 jádrohodin na superpočítači
- vhodné pro vytvoření jednorázové mapy pohybů v ČR za určité období (např. mapa aktuálních svahových pohybů)
- není možné využít na "realtime" varování

Identifikace sesuvů (Ostravice)



The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLI-B7, 2016
XXIII ISPRS Congress, 12–19 July 2016, Prague, Czech Republic

POTENTIAL OF SENTINEL-1A FOR NATION-WIDE ROUTINE UPDATES OF ACTIVE LANDSLIDE MAPS

M. Lazecky^{a*}, F. Canaslan Comut^b, E. Nikolaeva^c, M. Bakon^d, J. Papco^d, A. M. Ruiz-Armenteros^e, Y. Qin^f, J. J. M. de Sousa^g, P. Ondrejka^h

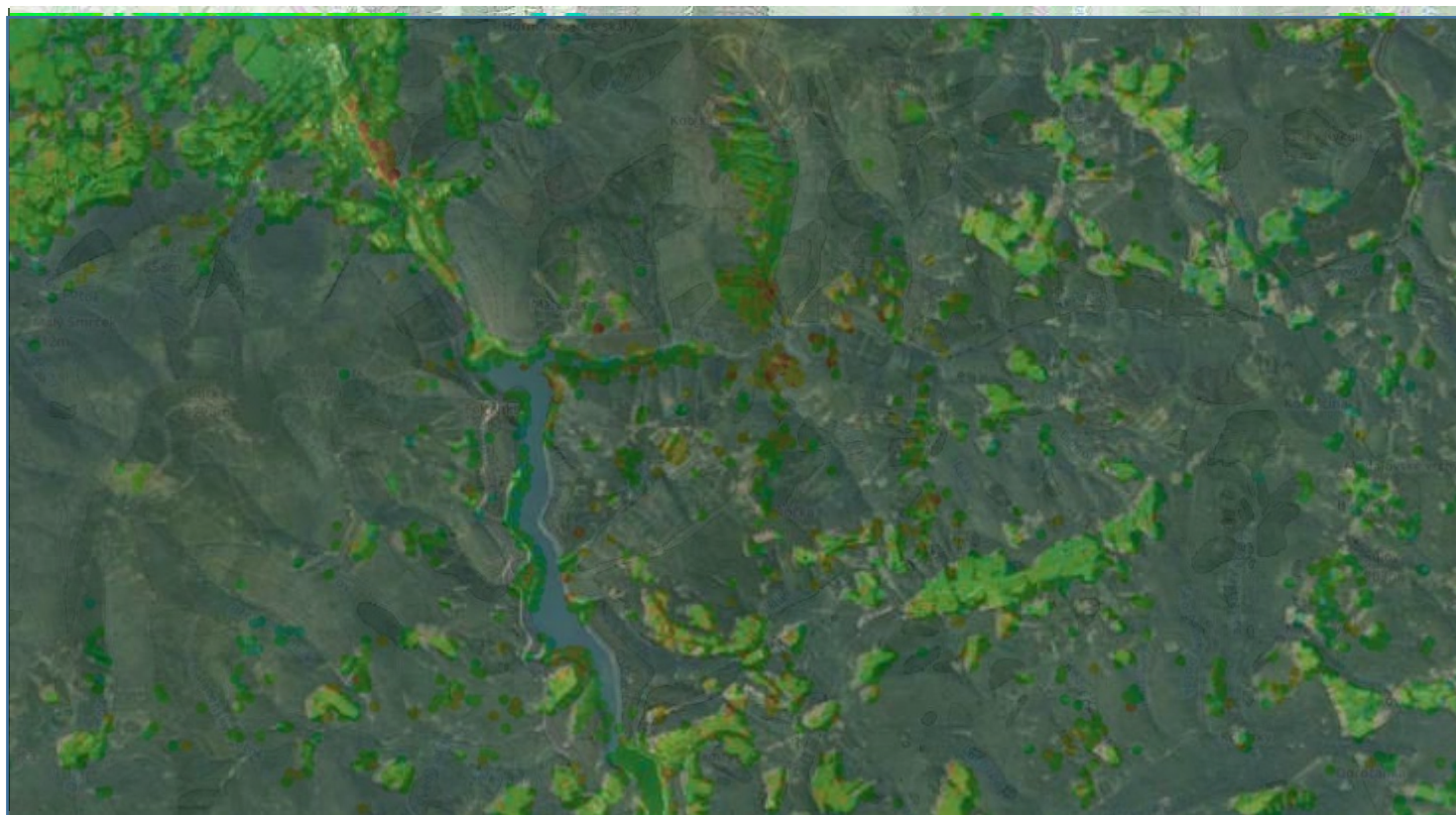


M. Lazecky^{**}, F. Canaslan Comut^b, E. Nikolaeva^c, M. Bakon^d, J. Papco^d, A. M. Ruiz-Armenteros^e, Y. Qin^f, J. J. M. de Sousa^g, P. Ondrejka^h



M. Lazecky^{**}, F. Canaslan Comut^b, E. Nikolaeva^c, M. Bakon^d, J. Papco^d, A. M. Ruiz-Armenteros^e, Y. Qin^f, J. J. M. de Sousa^g, P. Ondrejka^h

Identifikace sesuvů (Ostravice)



The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLI-B7, 2016
XXIII ISPRS Congress, 12–19 July 2016, Prague, Czech Republic

POTENTIAL OF SENTINEL-1A FOR NATION-WIDE ROUTINE UPDATES OF ACTIVE LANDSLIDE MAPS

M. Lazecky^{a*}, F. Canaslan Comut^b, E. Nikolaeva^c, M. Bakon^d, J. Papco^d, A. M. Ruiz-Armenteros^e, Y. Qin^f, J. J. M. de Sousa^g, P.
Ondrejka^h

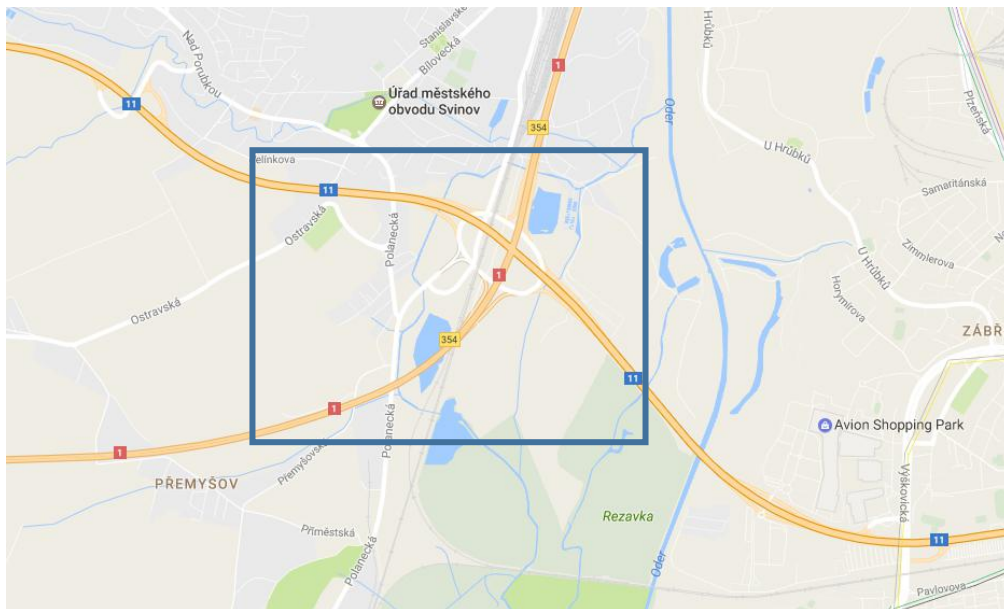
Nový koncept

- základ - databáze kalibrovaných burstů (konzistentních částí snímků Sentinel-1 o území 90x20 km)
 - kalibrace (koregistrace, ESD a EAP korekce ad.) je výpočetně nejnáročnější
- totožné SB-InSAR zpracování 10x10 km území si vyžádá 96 jádrohodin (namísto původních 650), zpracuje se 12 GB dat (namísto 320 GB)
- navíc možnost použít další InSAR techniky (např. PS-InSAR)
- navíc možnost využít algoritmy pro včasné varování

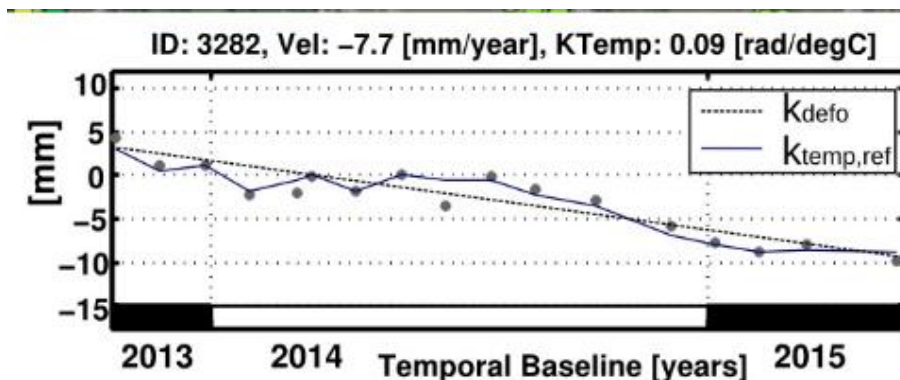
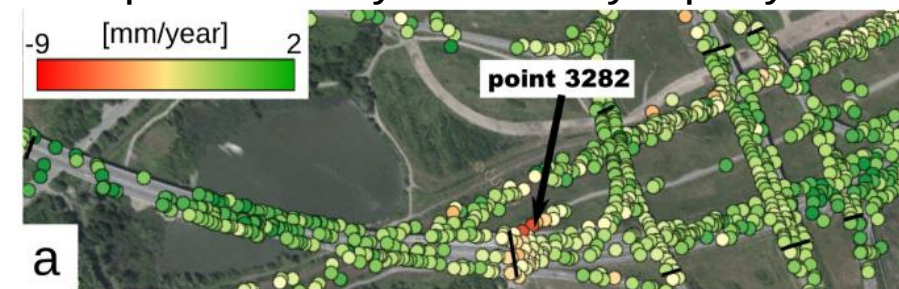
Ukázka - PS-InSAR (most v Ostravě)

(demonstrativní ukázka ze zpracování dat TerraSAR-X)

uživatel vybírá oblast svého zájmu



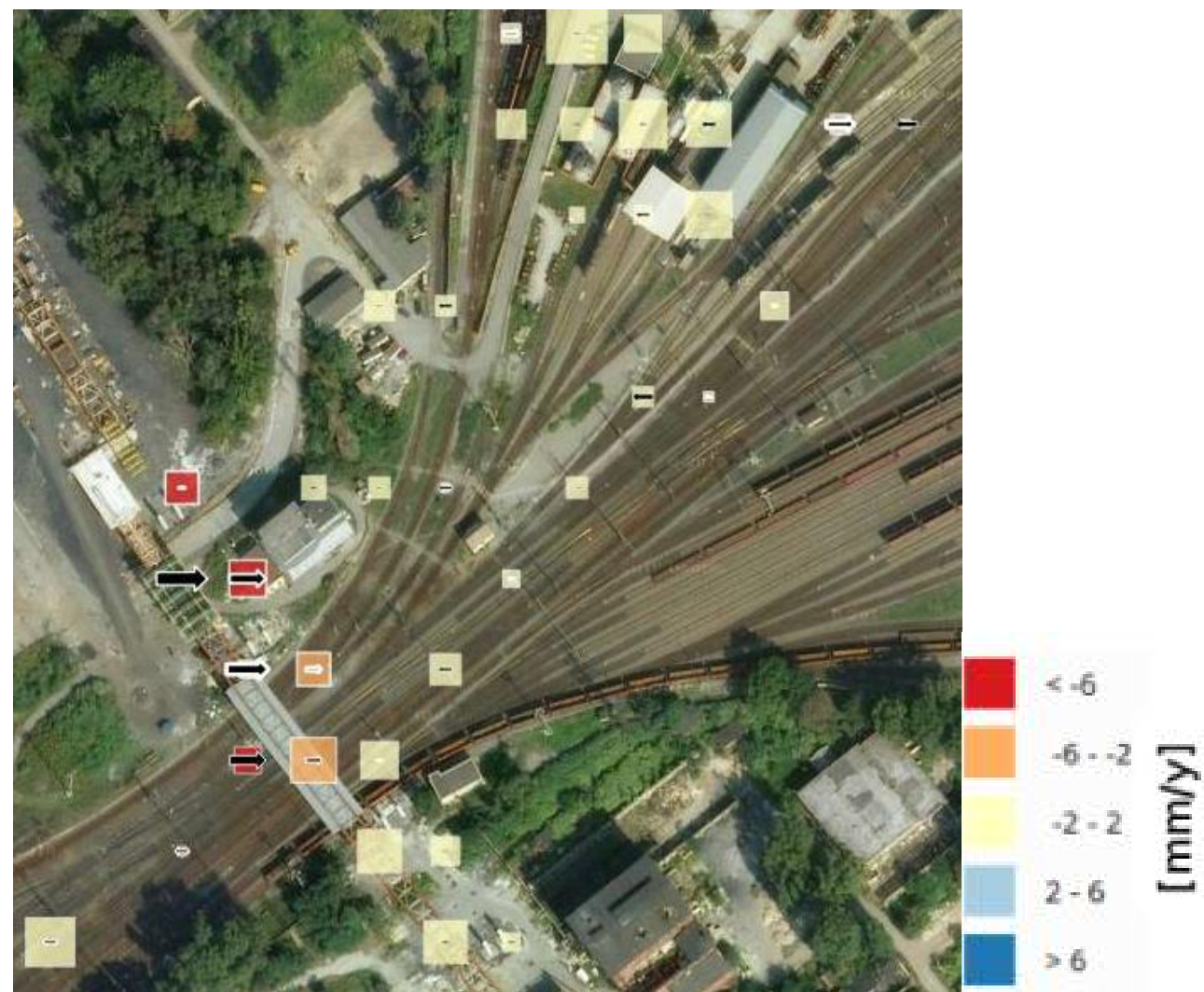
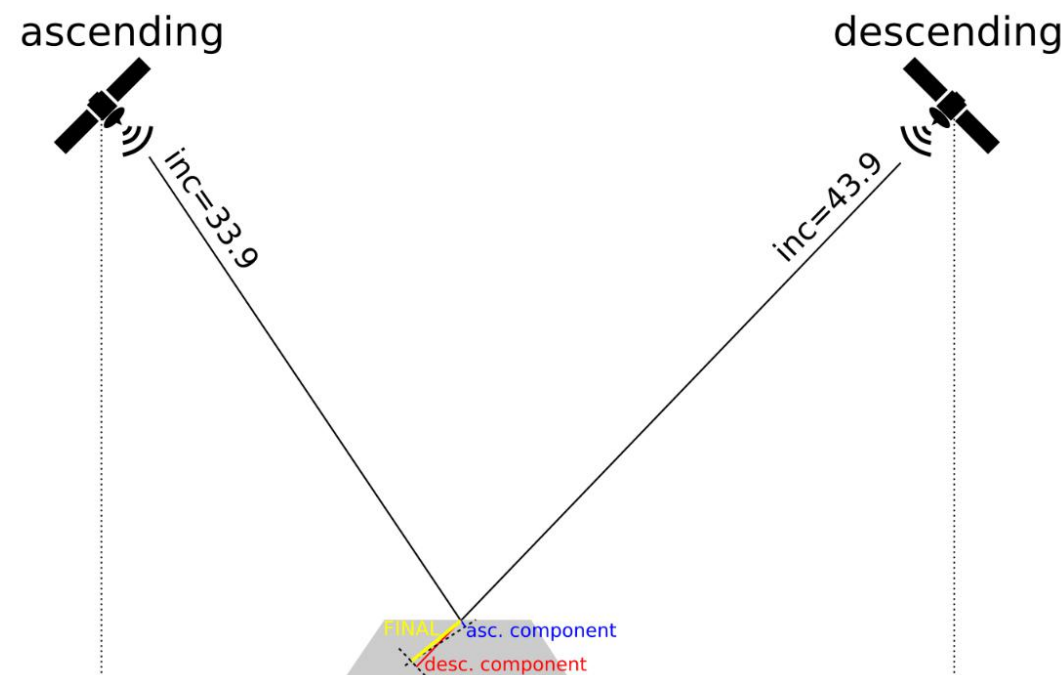
cca za 2 hodiny získá odkaz na www
mapu bodů s vyhodnoceným pohybem



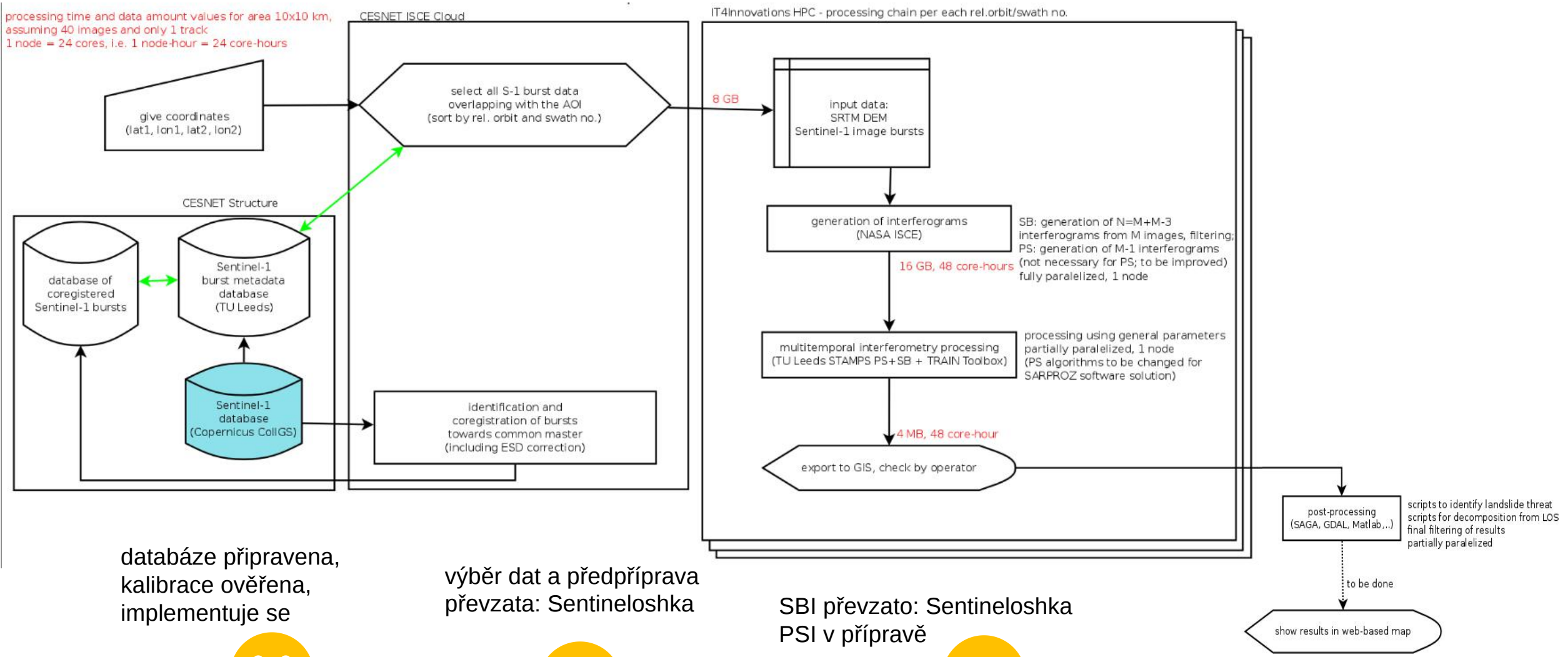
Bridge Displacements Monitoring Using Space-Borne X-Band SAR Interferometry

Milan Lazecky, Ivana Hlavacova, Matus Bakon, Joaquim J. Sousa, Daniele Perissin, and Gloria Patricio

Dekompozice směru pohybu z PS-InSAR



Aktuální stav implementace



databáze připravena,
kalibrace ověřena,
implementuje se



výběr dat a předpříprava
převzata: Sentineloshka

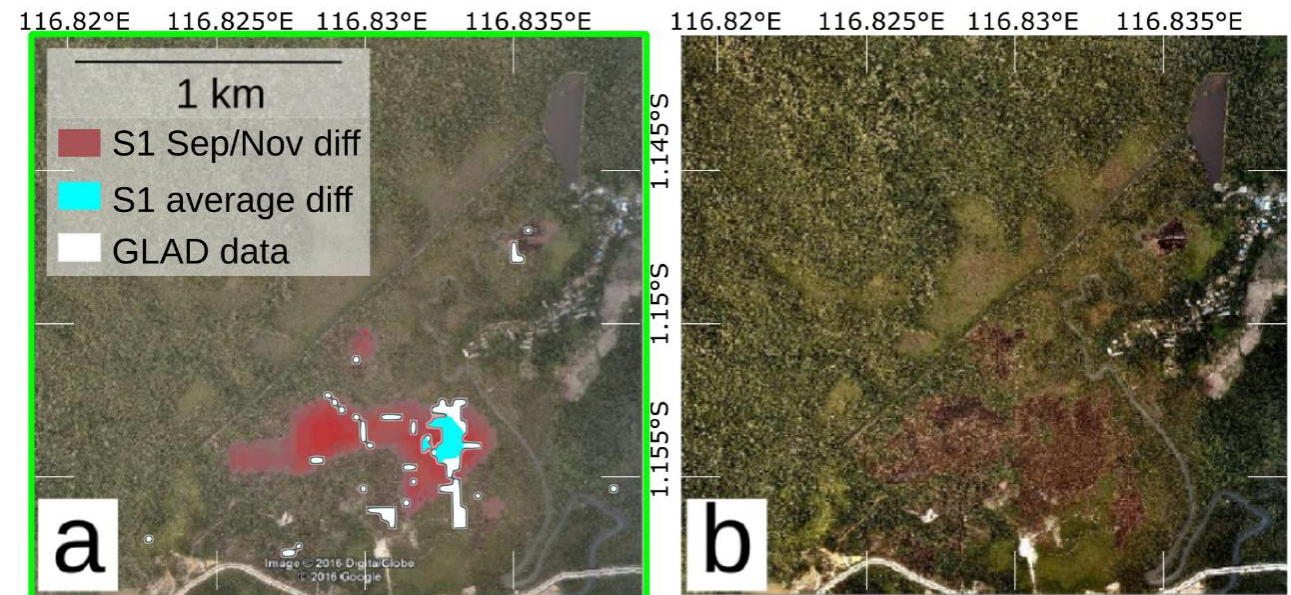


SBI převzato: Sentineloshka
PSI v přípravě



Vedlejší produkty - další možnosti

- využití intenzitního SAR obrazu pro automatizované procesy:
 - identifikace urbanistických změn: např. expanze zástavby
 - identifikace deforestace (v rozlišení buňky cca 100x100 m)
 - vyhodnocení vlhkosti půdy (v rozlišení buňky cca 1x1 km)



EVALUATION OF FOREST LOSS IN BALIKPAPAN BAY IN THE END OF 2015 BASED ON SENTINEL-1A

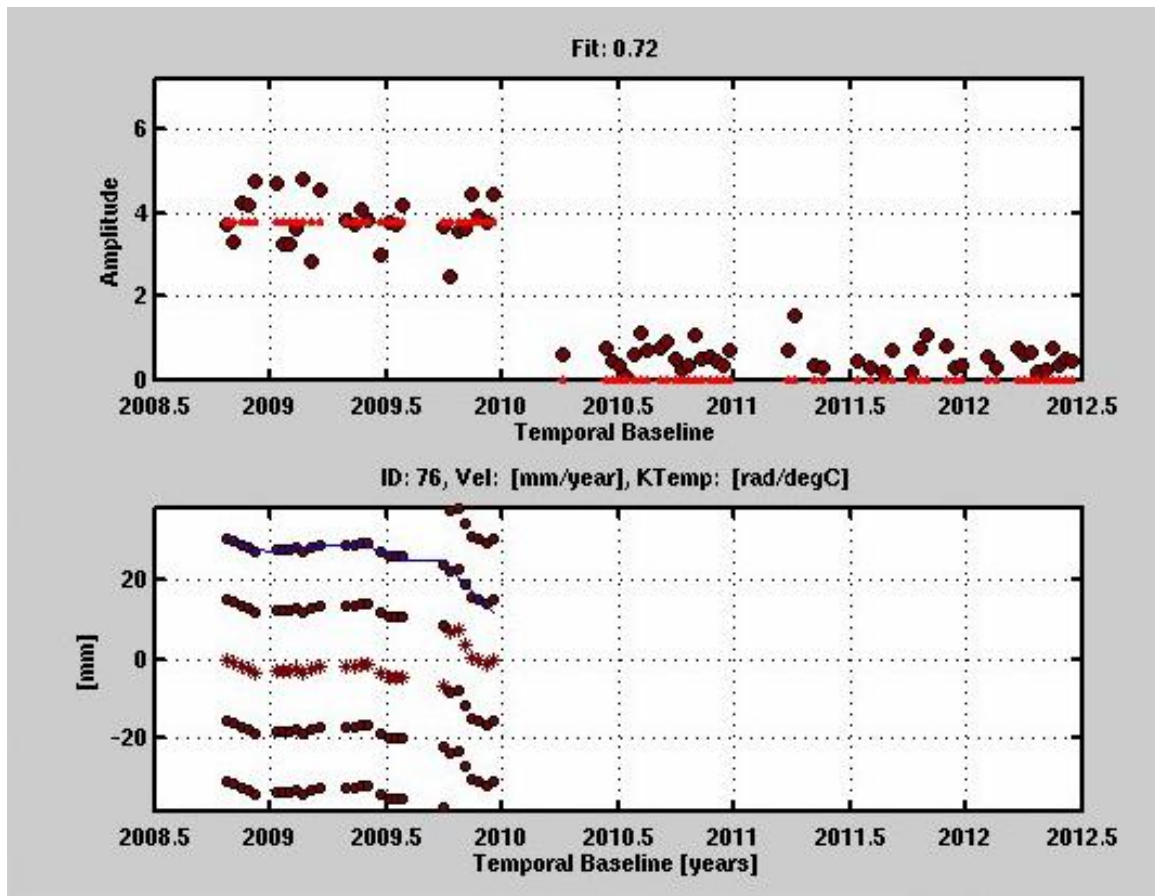
POLARIMETRIC ANALYSIS

MILAN LAZECKÝ¹, STANISLAV LHOTA², ZUZANA POHANKOVÁ², PETRA WENGLARZYOVÁ³,

NEHA JOSHI⁴

Vedlejší produkty - další možnosti

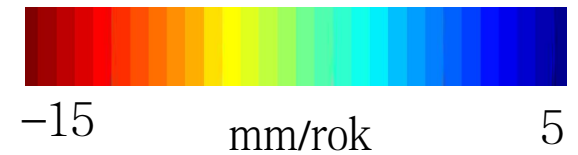
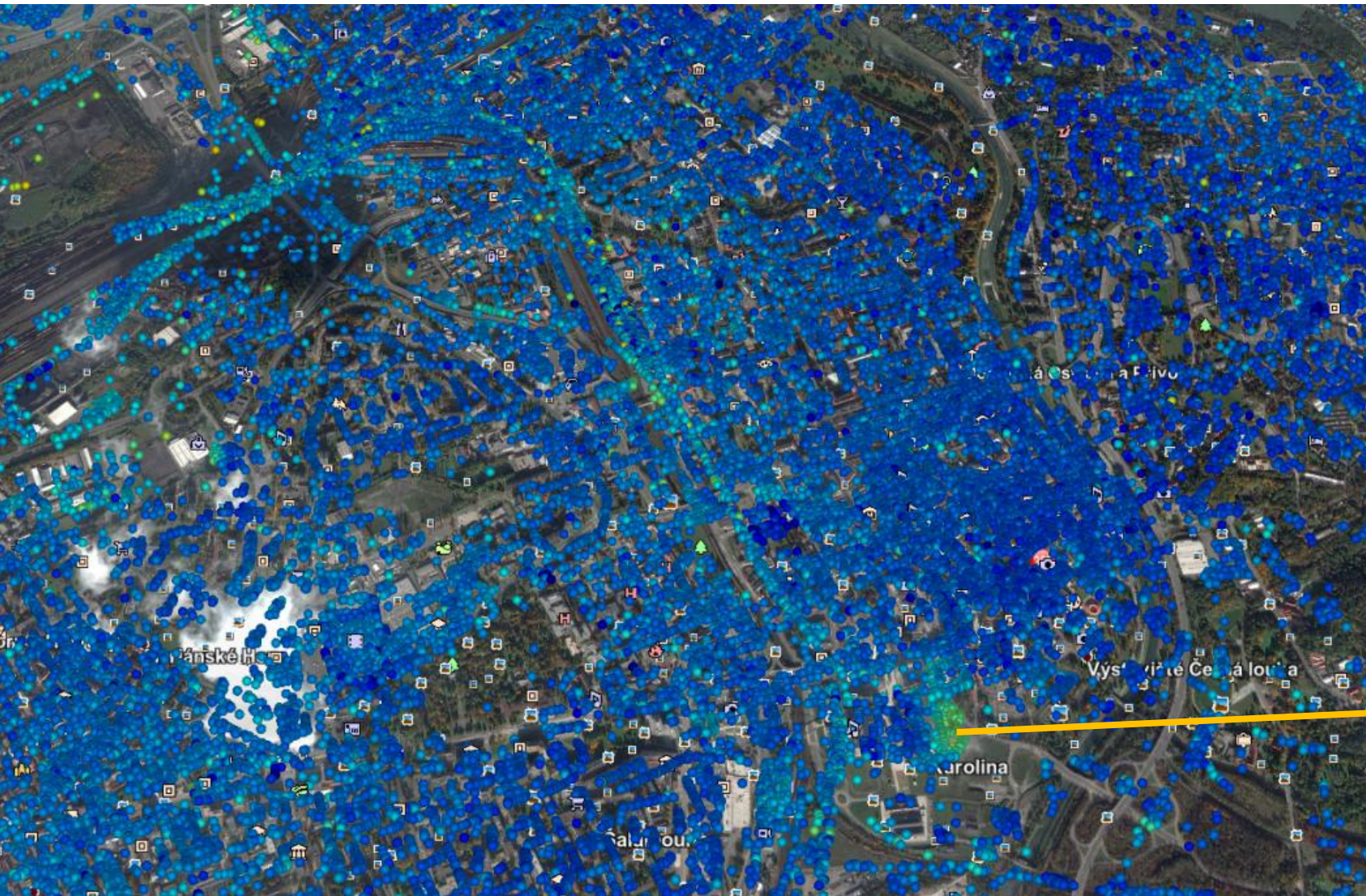
- včasná identifikace nebezpečných změn



kolaps budovy v Hong-Kongu
(29. leden 2010)

Ukázka - využití v územním rozvoji

IT4Innovations@
národní0#€01111
superpočítačové
centrum1!!#0110



Děkuji za pozornost
milan.lazecky@vsb.cz