



Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem



**Hodnocení zdravotního
stavu lesa pomocí
nových metod dálkového
průzkumu Země**

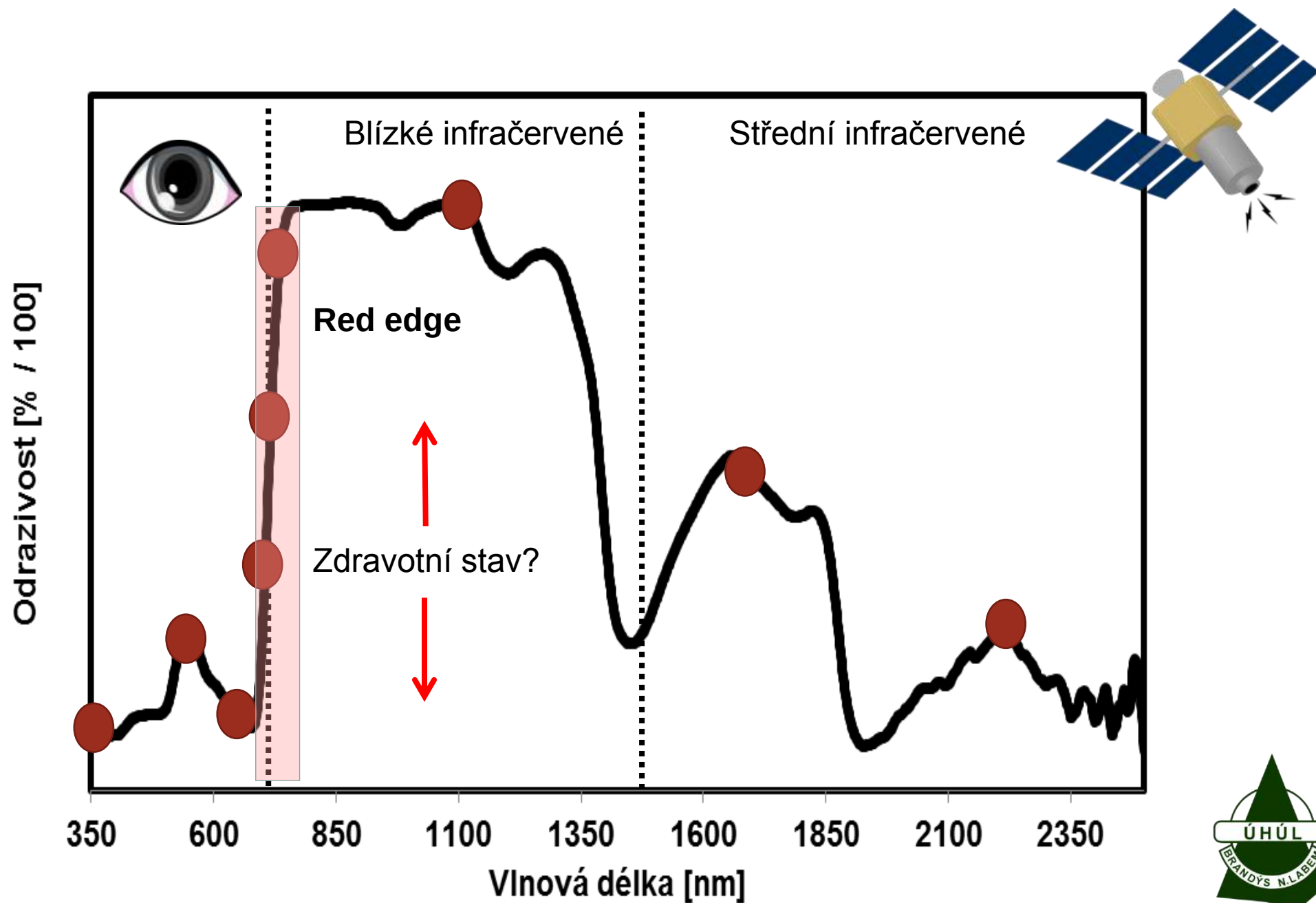
Petr Lukeš, Marek Mlčoušek, Štěpán Křístek a kol.



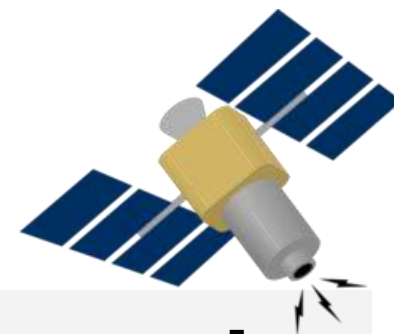
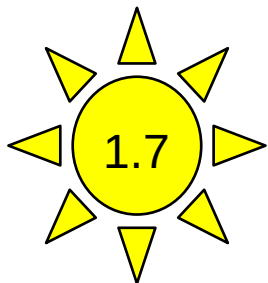
Hlavní cíl

- 1. Zpracování metodiky zjišťování zdravotního stavu lesů včetně praktického ověření a přípravu podkladů pro případnou novelizaci Vyhlášky č. 78/1996 Sb., o stanovení pásem ohrožení lesů pod vlivem imisí.**
Zadání úkolu MZe ze dne 8. dubna 2015 (čj. 13452/2015-MZE-16211)
- 2. Vybudovat komplexní nezávislý a objektivní systém monitoringu hodnocení stavu a vývoje lesa a to až na úroveň lesního porostu postaveného nad daty DPZ (např. projevy dopadů abiotických činitelů i ve vazbě na klimatickou změnu) .**

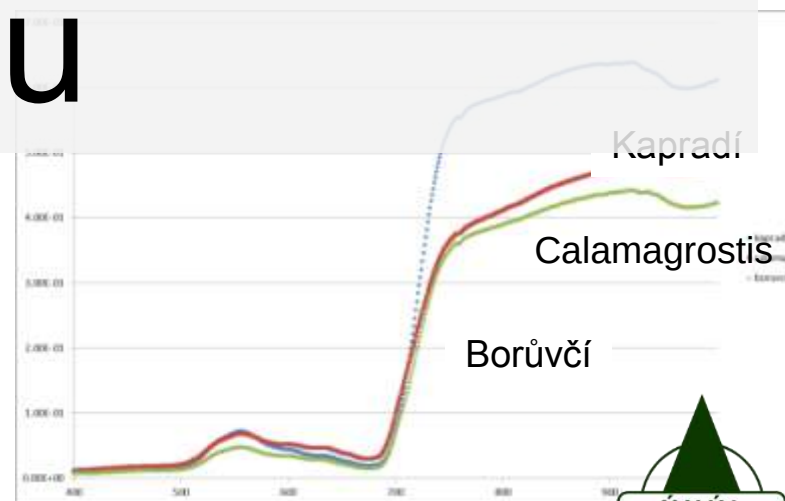
Rozdíly v odrazivosti vegetace



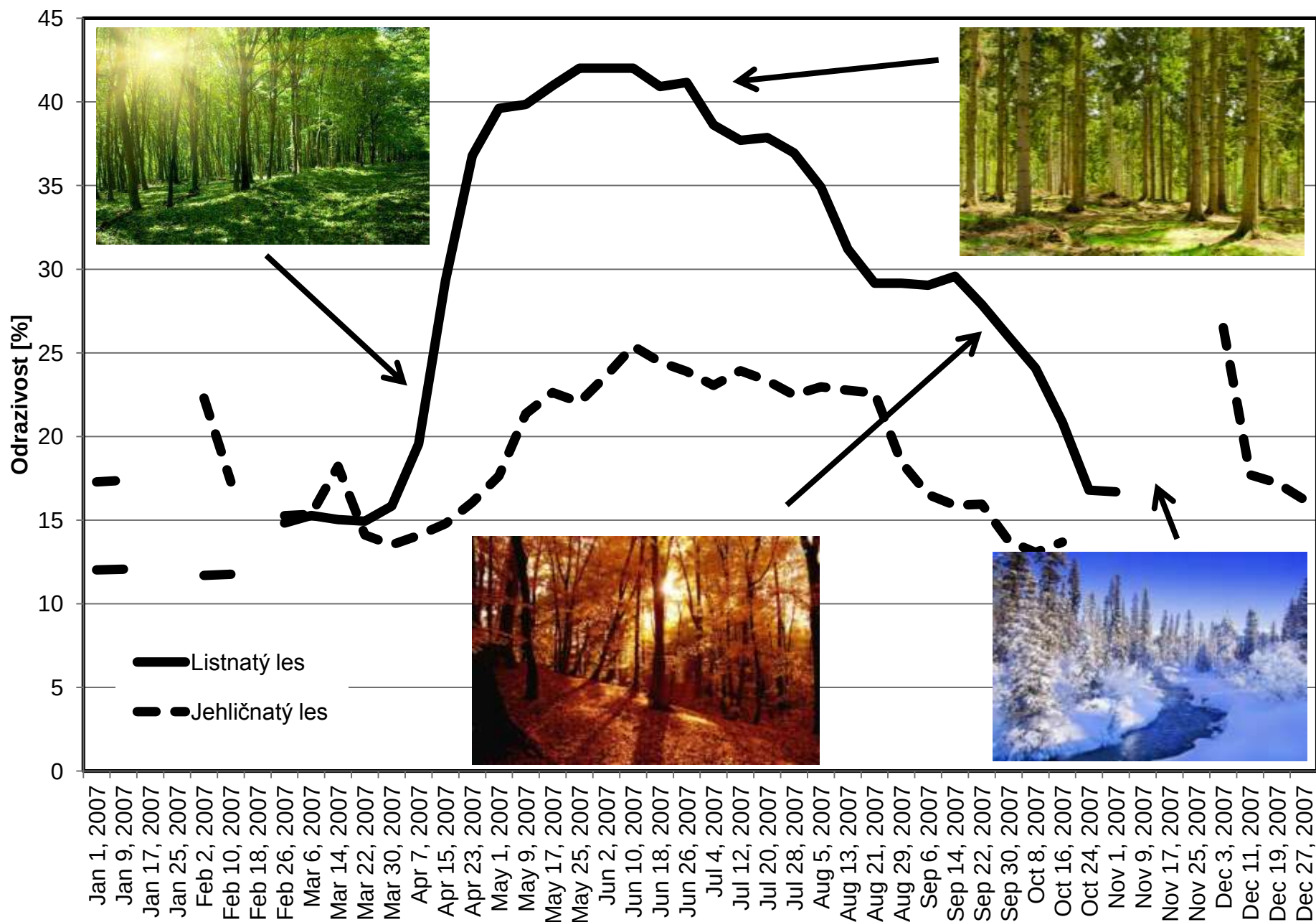
Rozdíly v odrazivosti vegetace



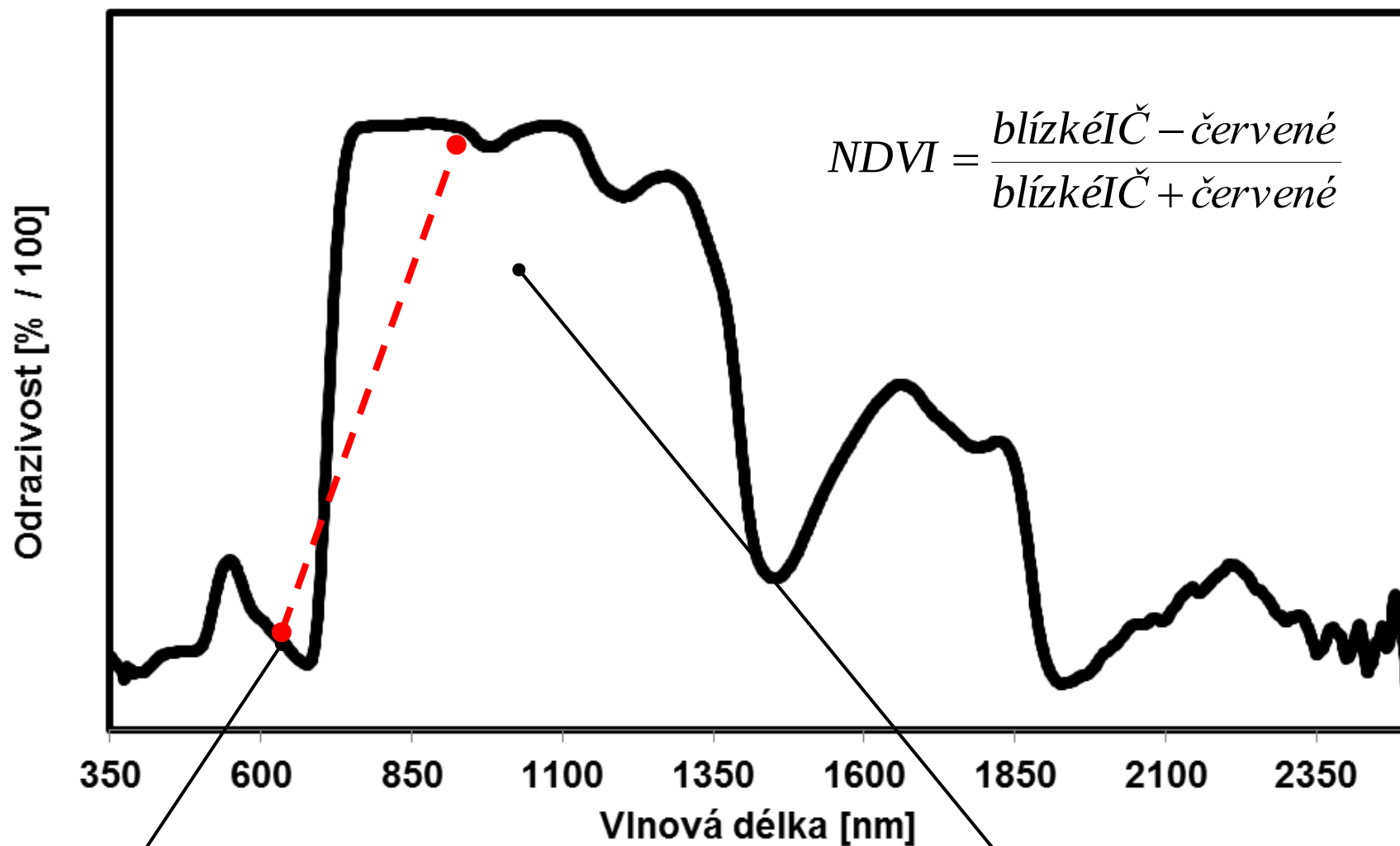
Rozdíl v odrazivosti mezi
porosty $\neq$ rozdíl ve
zdravotním stavu



Vývoj odrazivosti během roku



Vegetační index



Hodnota odrazivosti v dané vlnové délce

Vegetační index



Vegetační index

$$DVI = NIR - RED$$

$$ARVI = \frac{NIR - RB}{NIR + RB}, RB = R - \beta(B - R)$$

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

$$RVI = \frac{NIR}{RED}$$

$$GNDVI = \frac{NIR - GREEN}{NIR + GREEN}$$

$$TVI = 100 \times \sqrt{\frac{NIR - RED}{NIR + RED}} + 0.5$$

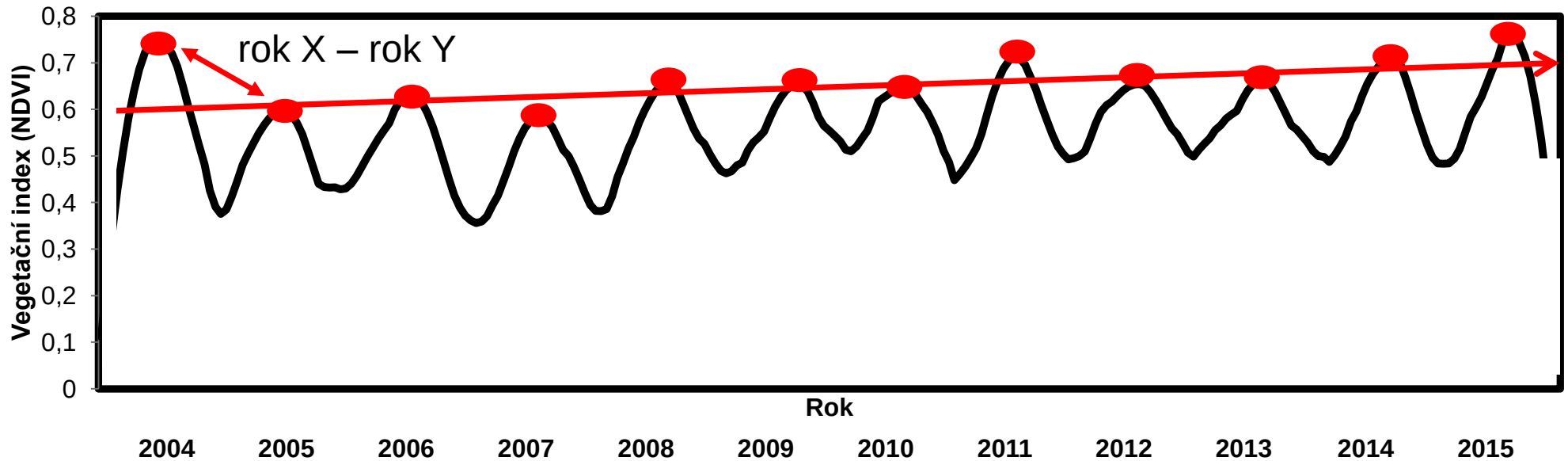
$$SAVI = (1 + L) \frac{NIR - RED}{NIR + RED + L}$$

$$EVI = \frac{2.5(NIR - RED)}{(1 + NIR + 6RED - \frac{7.5}{B})}$$

$$RSR = \frac{NIR}{RED} \times \frac{SWIR_{MAX} - SWIR}{SWIR_{MAX} - SWIR_{MIN}}$$



Analýza časových řad



- Normalizace na shodnou dobu pozorování (vrchol vegetační sezóny),
- Výpočet dlouhodobých trendů
- Kumulativní suma / rozdíl indexů místo absolutních hodnot



=

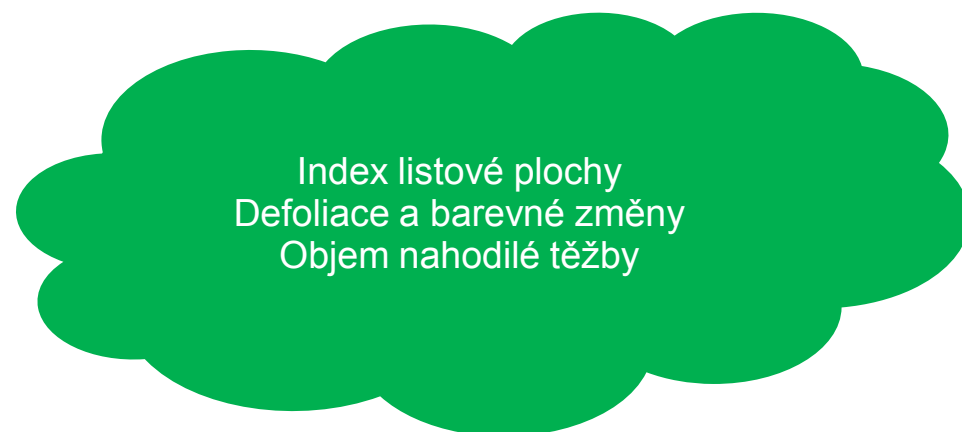
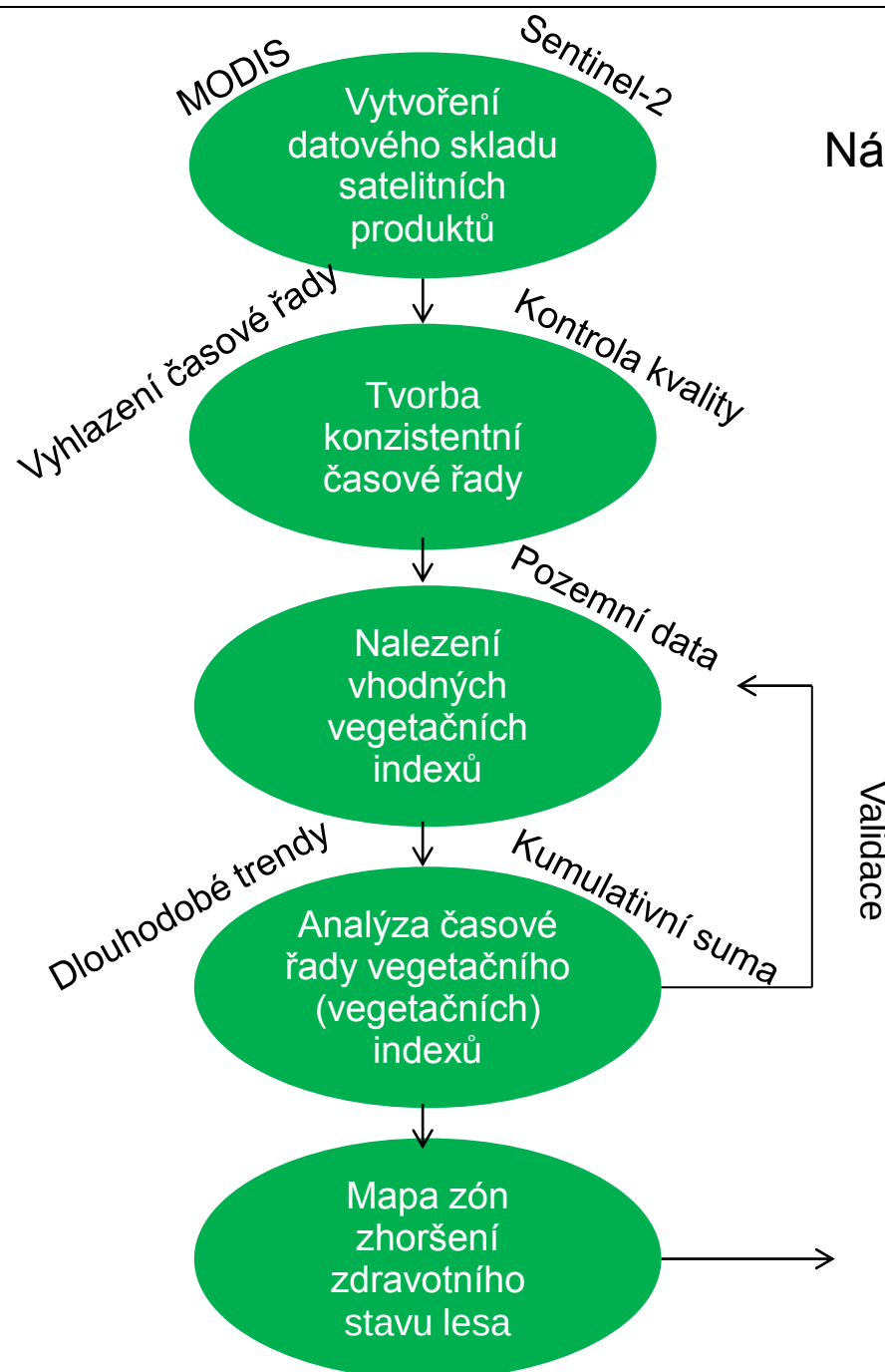
Časově konsistentní pozorování vegetačních indexů

Absolutní hodnoty indexu jsou závislé na struktuře a druhové skladbě, **jejich rozdíly však nikoliv**



Vývojový diagram

Národní datový sklad Sentinel-2?



4 třídy ohrožení
katastr
aktualizace 1x za rok



DATOVÉ ZDROJE

MODIS

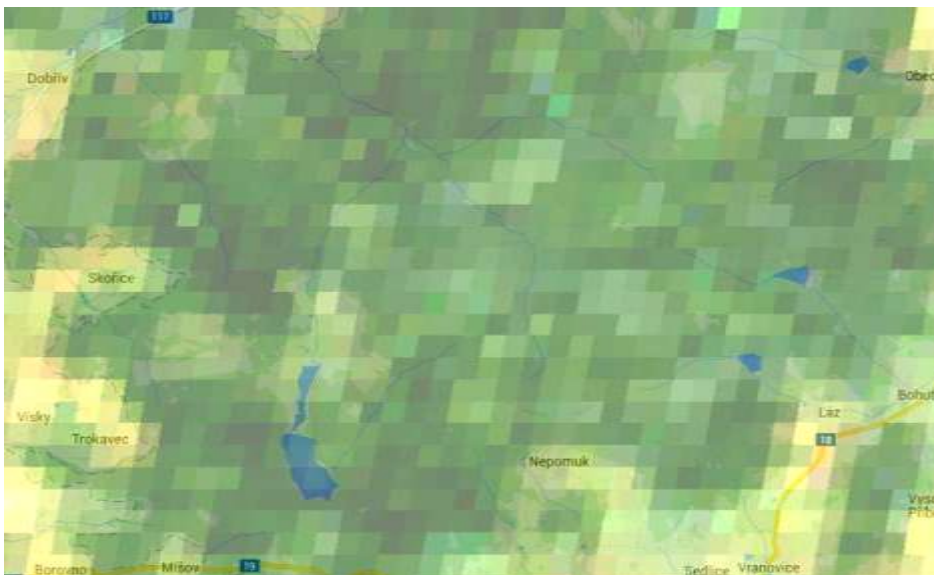
Dvojice satelitů – TERRA (2000)
a AQUA (2002)

Dvě pozorování denně

Kompozitní produkty-nejlepší pozorování v
8 a 16 denních, měsíčních a ročních
intervalech

Prostorové rozlišení 250m – 5.6km

Data dostupná zdarma



Sentinel-2

Nový přelomový satelit ESA, vypuštěn v
červnu 2015, data od prosince 2015

Vysoké prostorové rozlišení 10m a 20m

Časové rozlišení 10 dní, v roce 2016 bude
vypuštěn Sentinel-2b, poté méně než 3 dny

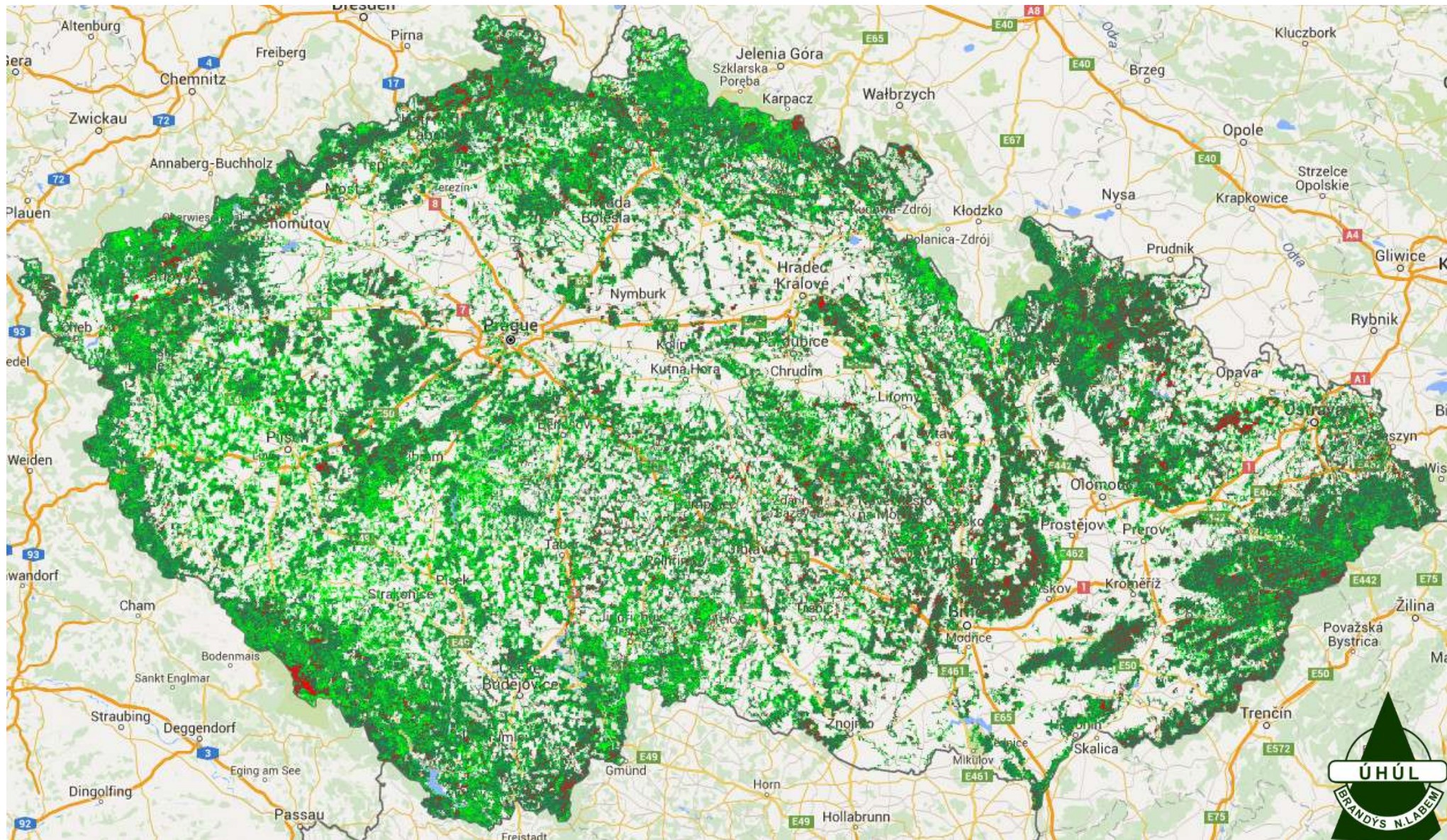
Speciální kanály pro monitoring vegetace

Data dostupná zdarma

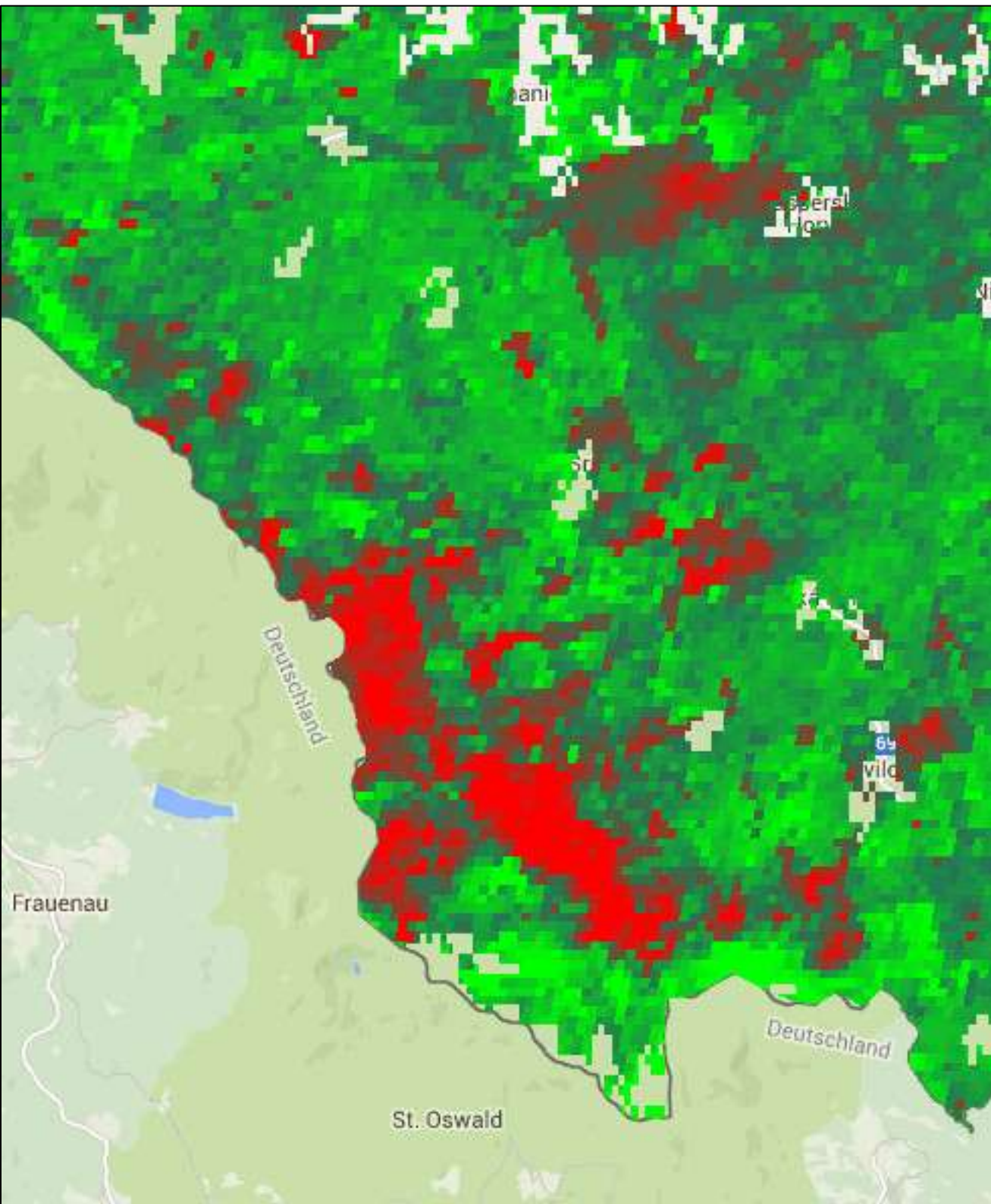
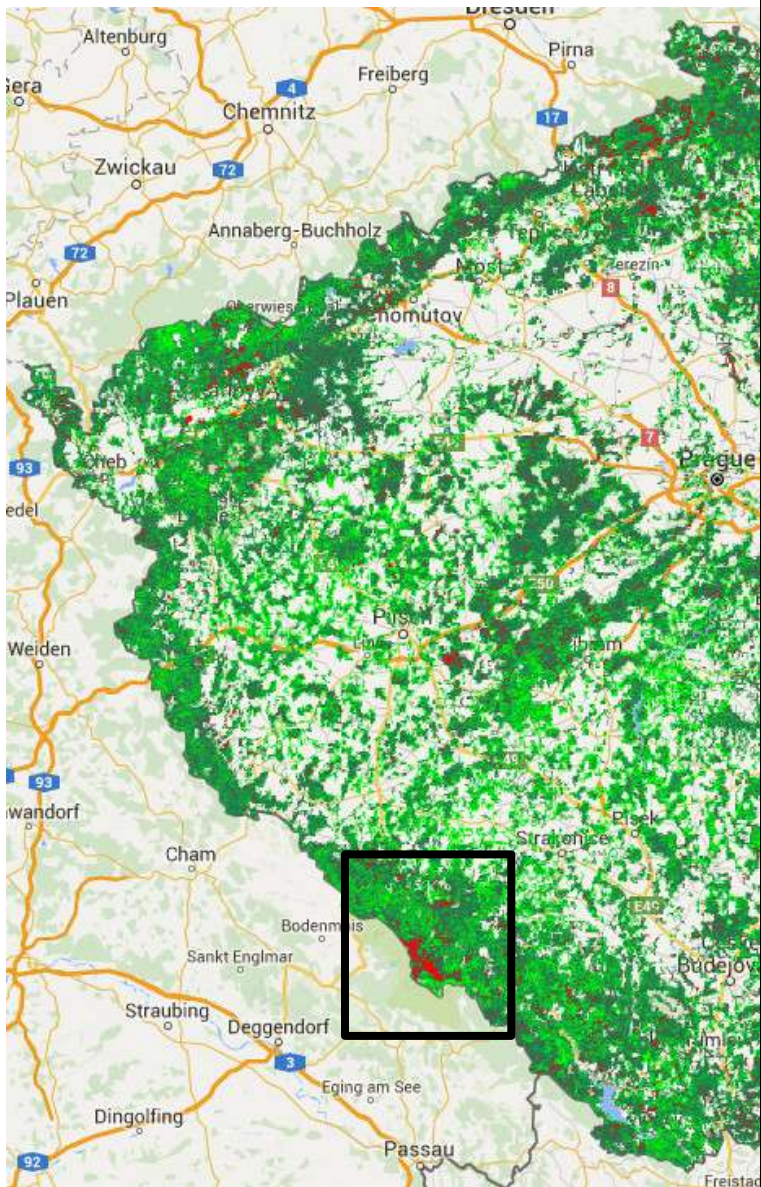


DATOVÉ ZDROJE: Retrospektivní analýza MODIS

2002 - 2015

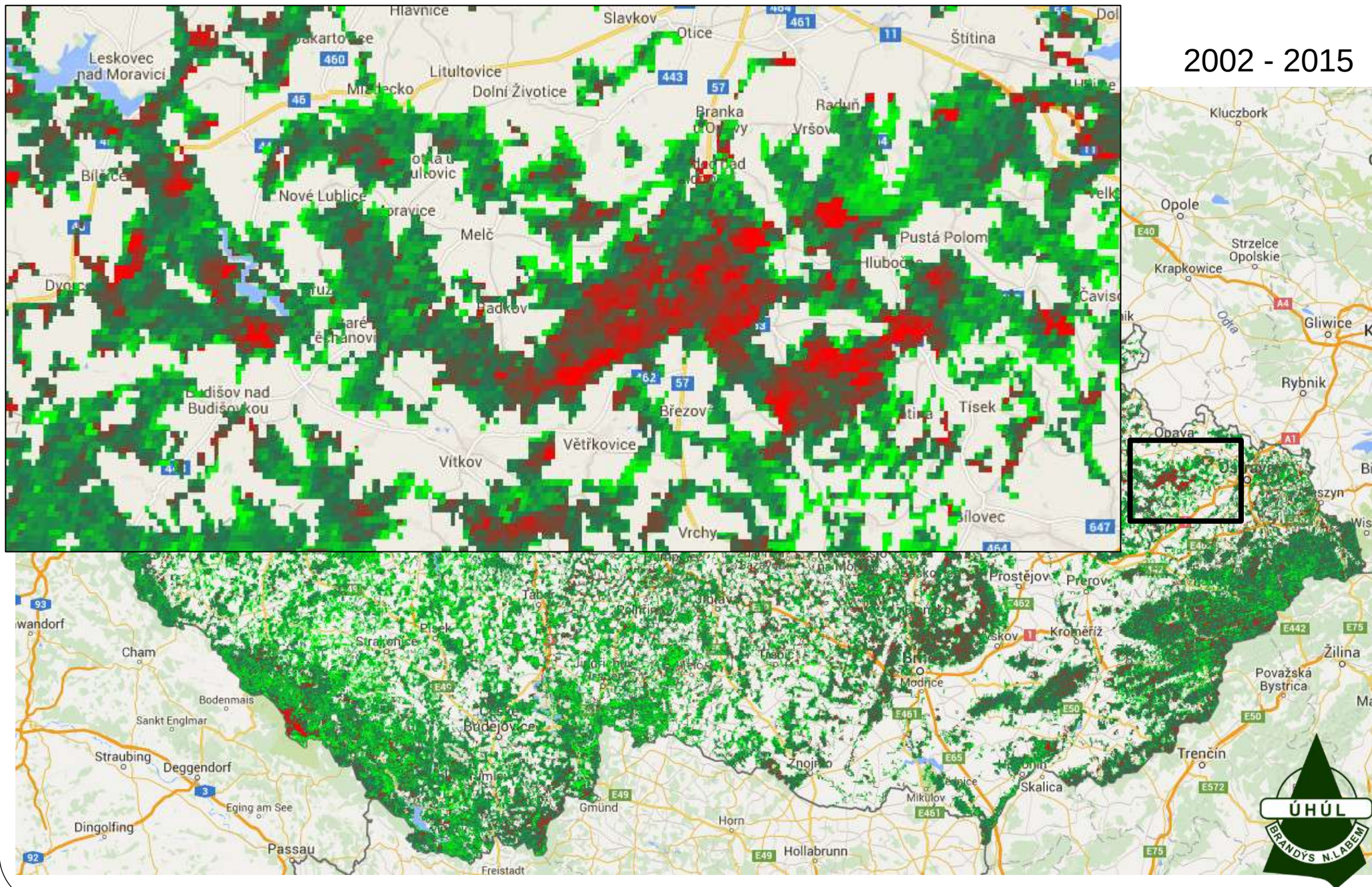


DATOVÉ ZDROJE:

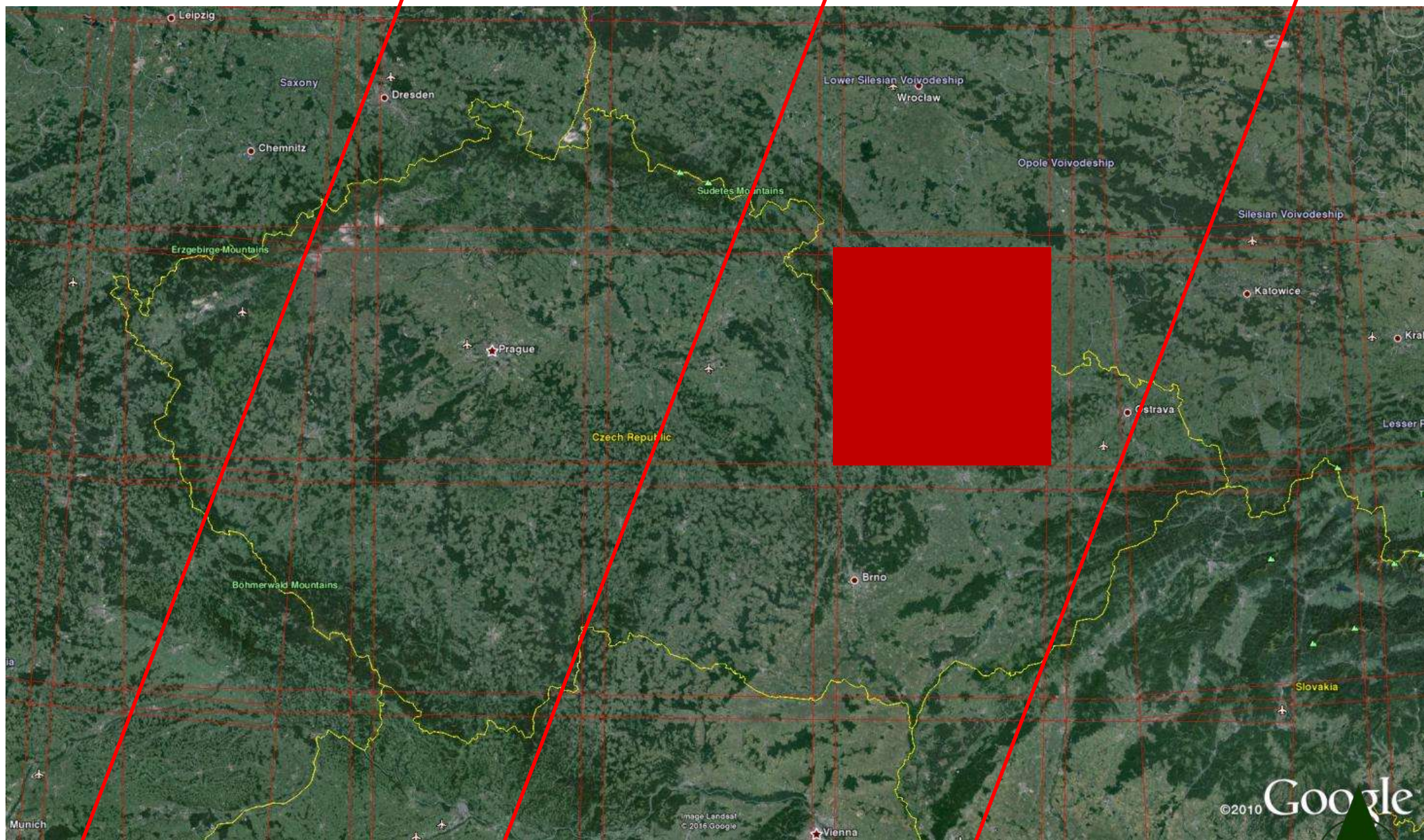


DATOVÉ ZDROJE: Retrospektivní analýza MODIS

2002 - 2015



DATOVÉ ZDROJE – Výhody Sentinel-2



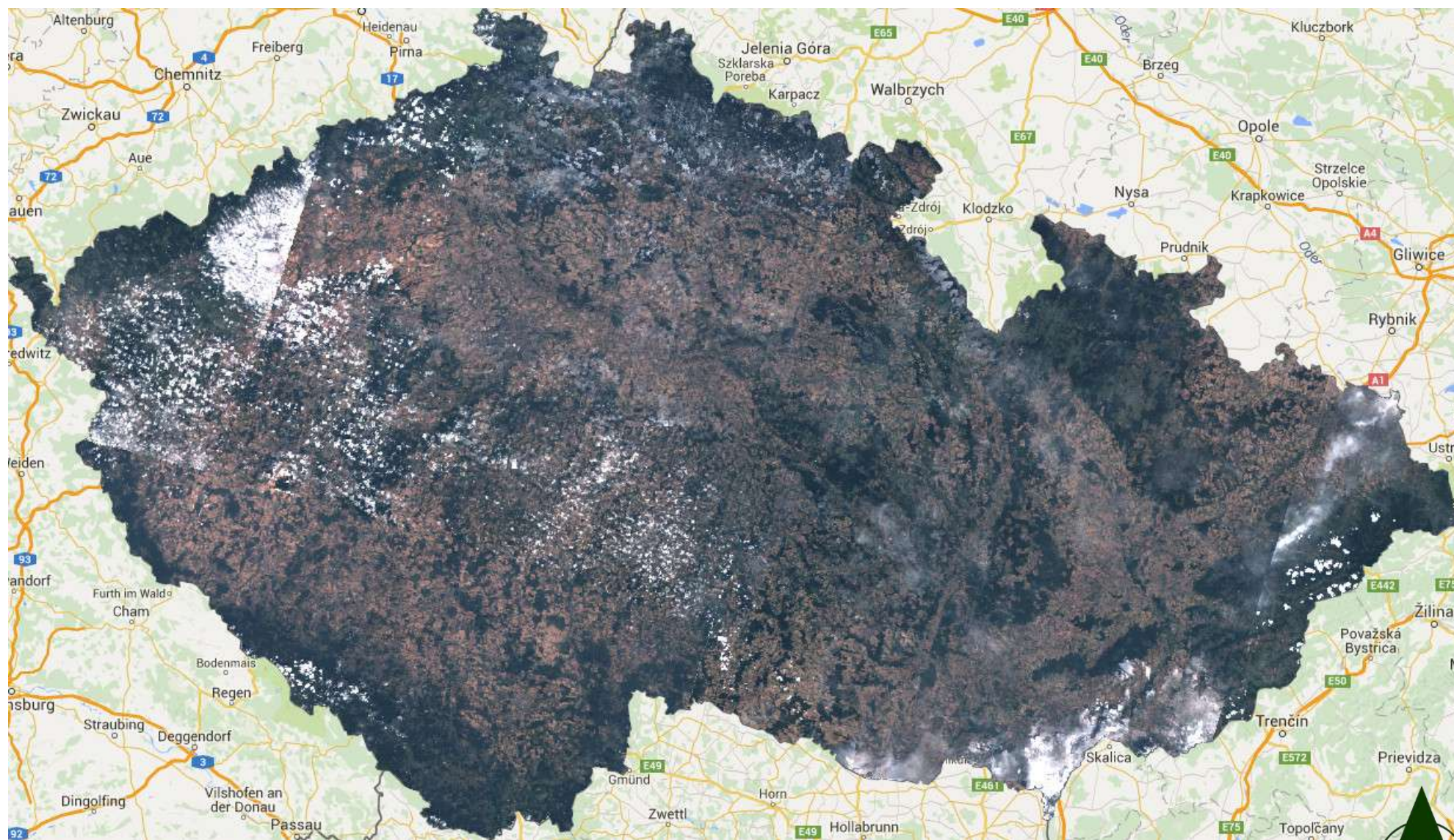
022
DATUM

122
DATUM + 3
DNY

079
DATUM + 6 DNÍ



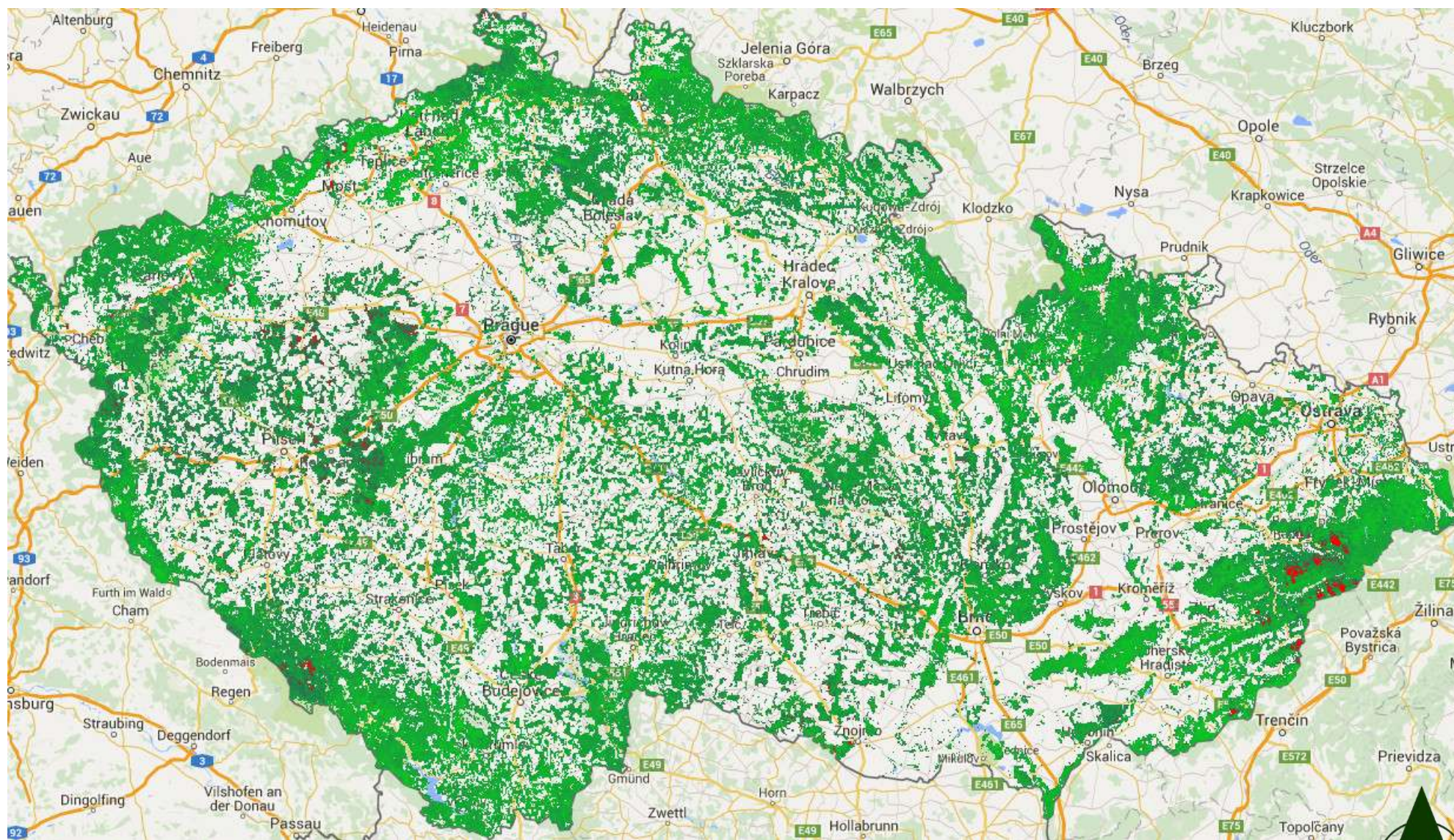
DATOVÉ ZDROJE – Výhody Sentinel-2



Snímek Sentinel-2 v pravých barvách,
nejlepší pozorování vegetační sezóny 2015



DATOVÉ ZDROJE – Výhody Sentinel-2



Vegetační index lesů ČR vypočítaný nad daty Sentinel-2, **maximum vegetačního indexu**

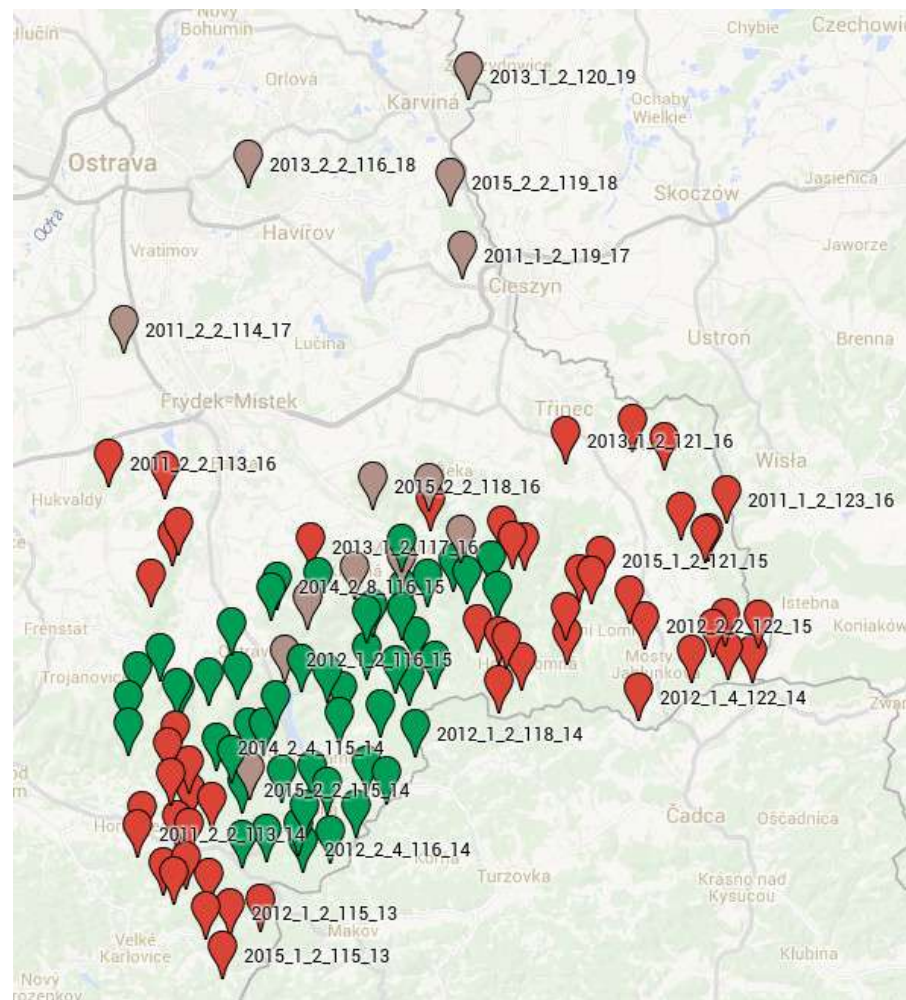


DATOVÉ ZDROJE: Validace metodiky

- Index listové plochy z digitálních hemisferických fotografií (ÚHÚL)
- Data lesní výroby o nahodilých těžbách (Lesy ČR)
- Statistické údaje Lesní ochranné služby (VÚLHM)
- Defoliace z monitoringu ICP Forest (VÚLHM)

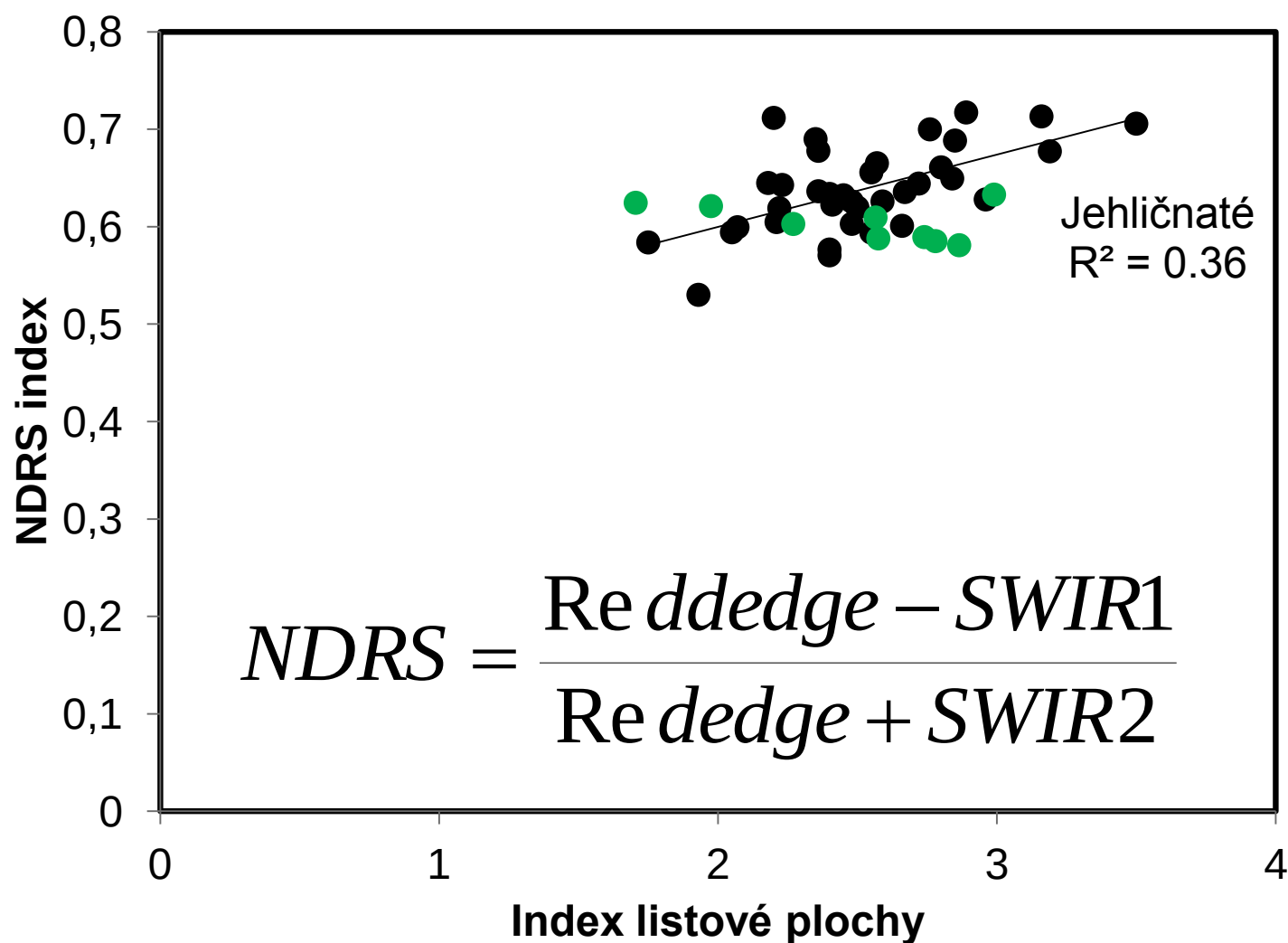


DATOVÉ ZDROJE: Digitální hemisférické fotografie



DATOVÉ ZDROJE: Digitální hemisférické fotografie

- výsledky



DATOVÉ ZDROJE: Data lesní výroby – nahodilá těžba



ČASOVÝ HARMONOGRAM

Název úkolu / časové rozpětí	2015				2016				2017			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
[1] Zpracování dat NASA-MODIS												
[2] Vývoj metodiky pro analýzu časových řad z dat NASA-MODIS												
[3] Validace indikátorů získaných z časových řad oproti datům pozemního šetření												
[4] Tvorba datového skladu Sentinel-2												
[5] Vývoj metodiky pro analýzu časových řad z dat Sentinel-2												
[6] Klasifikace lesních porostů do jednotlivých tříd zdravotního stavu												



Komplexní systém monitoringu z DPZ



Celorepublikové mapové produkty:

- Vrstva krajinného pokryvu (landcover)
- Vrstva dřevinného pokryvu (okraje lesa)
- Vrstva detekce těžeb (plošné těžby a proředění)
- Vrstva druhové skladby (jehličnatý, listnatý, drobná vegetace mimo les, mladé do 8m)
- MODIS_NDVI_VEGMAX - maximum indexu NDVI ve vegetační sezóně
- MODIS_NDVI_KUMULSUM - kumulativní suma vegetačního indexu
- MODIS_NDVI_ANOMALIE - detekce anomálie vegetačního indexu, možno volit období pro výpočet anomálie a dlouhodobého trendu
- SENTINEL2_NDVI_VEGMAX - maximum indexu NDVI ve vegetační sezóně,
- SENTINEL2_NDVI_ANOMALIE - detekce anomálie vegetačního indexu, možno volit období pro výpočet anomálie a dlouhodobého trendu
- SENTINEL2_ZDRAVOTNI_STAV - mapy zdravotního stavu dle popisu metodiky

<http://geoportal.uhul.cz/dpzmap/> postupně na eAGRI



Kontakty:

Petr Lukeš: lukes.petr@uhul.cz

Tel: 774 223 173

Marek Mlčoušek: mlcousek.marek@uhul.cz

Tel.: 606 631 027

Štěpán Křístek: kristek.stepan@uhul.cz

Tel: 720 504 271

Děkuji za pozornost

