# Detekce a monitoring invazních druhů pomocí dálkového průzkumu

Jana Müllerová[1]

Josef Brůna[1], Jan Pergl[1], Petr Pyšek[1]

Petr Dvořák[2]

Luboš Kučera[3], Tomáš Bartaloš[3]

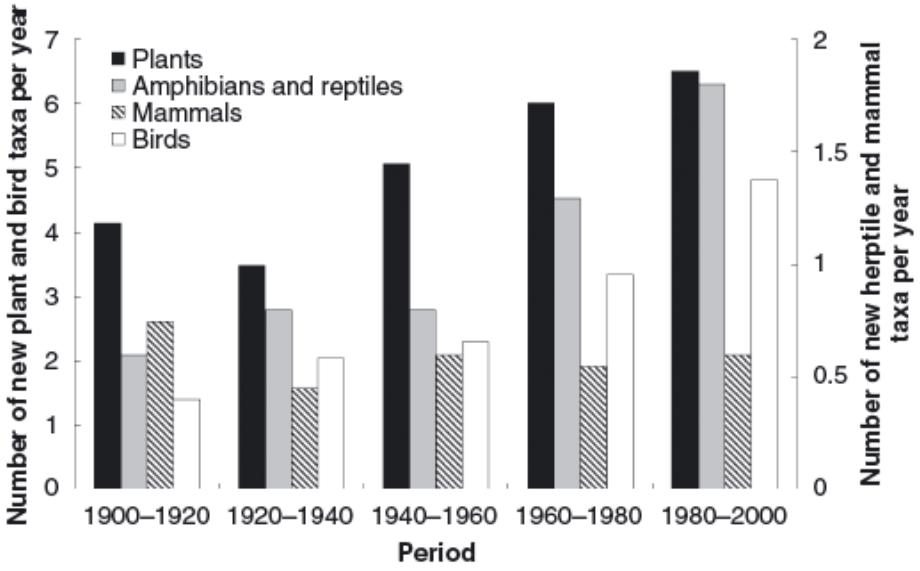
[1]Botanický ústav AV ČR, Průhonice

[2]Letecký ústav VUT Brno

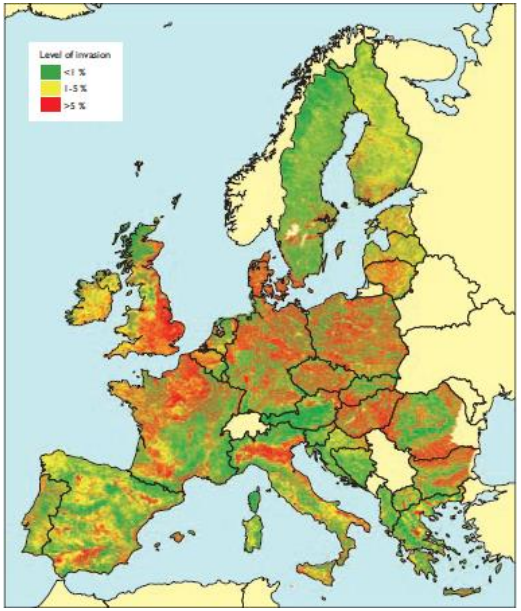
[3]GISAT s.r.o. Praha

# Proč rostlinné invaze?

- ohrožují biodiversitu, fungování ekosystémů a charakter krajiny
- vliv roste i přes celosvětové snahy o jejich likvidaci a kontrolu
- rychlý a přesný monitoring je zásadní pro rychlý zásah
- potřebné nové postupy pro monitoring



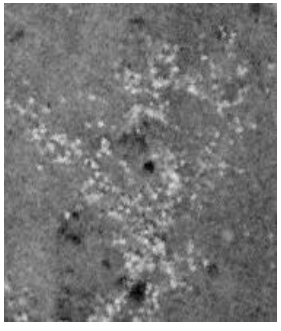
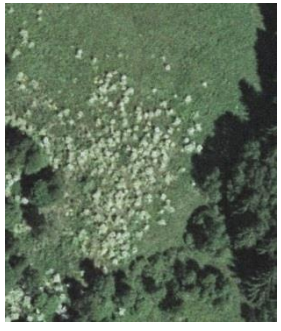
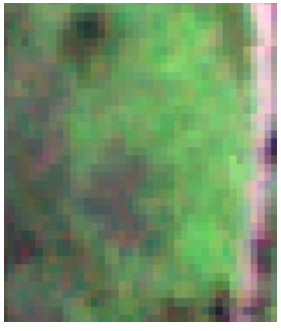

Pyšek P. et Hulme P.E (2011) in Richardson (ed.) Fifty Years of Invasion Ecology. Blackwell Publ.



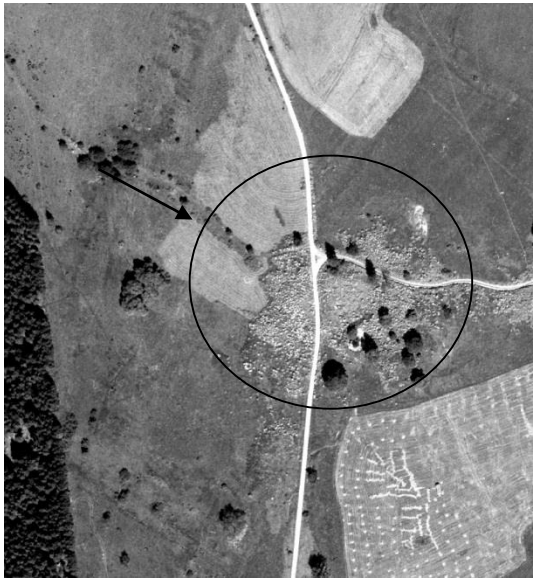

Pyšek et al. (2010): ALARM Biodiversity Atlas, Pensoft.

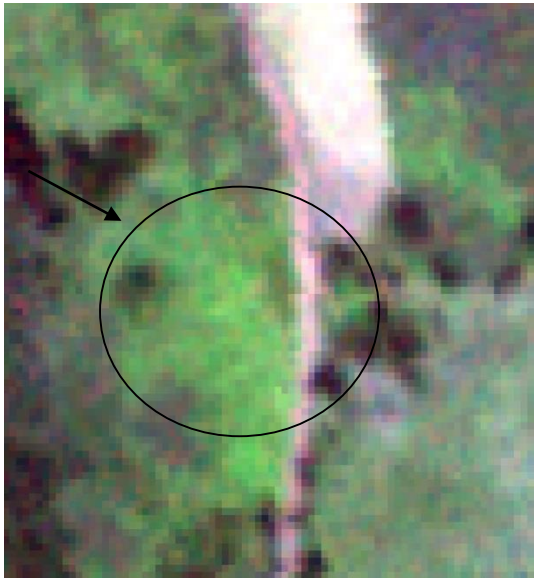
# Cíle

- vyhodnotit potenciál DPZ pro detekci vybraných invazních druhů
- srovnat data různého původu (letecké i družicové snímky), spektrálního (panchromatické, multispektrální a barevné) a prostorového rozlišení (0,2 - 5 m)
- popsat metodiku automatické klasifikace invazí, aplikovatelnou i ve větším krajinném měřítku

# Bolševník velkolepý *(Heracleum mantegazzianum)*





# Problémy s daty

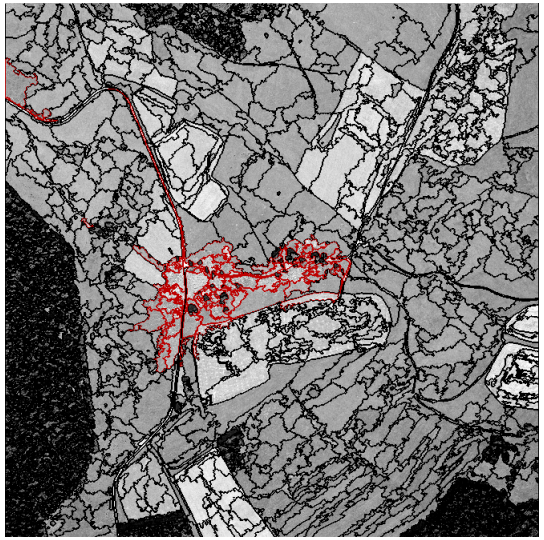
- *různé rozlišení* spektrální (snímky pachromatické, barevné i multispektrální) i prostorové (letecké snímky < 0,5 m; satelitní RapidEye- 5 m) ►různé metody zpracování
- *velké množství dat* a potřeba detailní klasifikace až jednotlivých rostlin ►časově náročné zpracování, potřeba automatizace
- *snímky z různého období* ►z různých fenofází od časného kvetení až po zralá semena

## Nízké spektrální a vysoké prostorové rozlišení

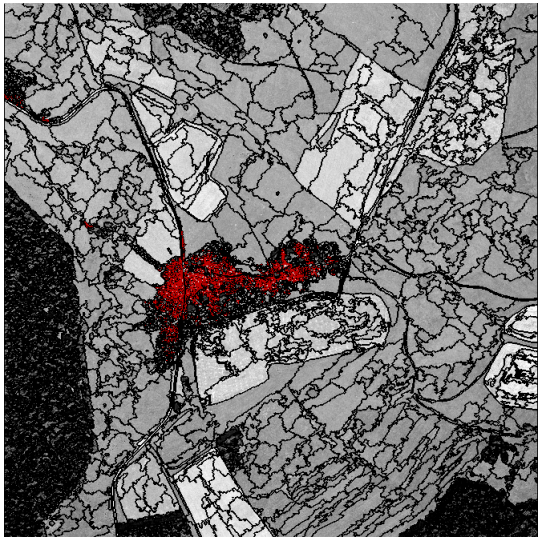
| |
|---|
| Typ dat - barevné/panchromatické letecké snímky |
| Pixel-orientované metody nevhodné |
| Objektově-orientované metody:<br>- semi-automatický, hierarchický, iterativní, „rule-based“přístup<br>- přídatné informace o tvaru, struktuře a kontextu mapovaných objektů výrazně zlepší výsledek klasifikace |

## Vysoké spektrální i prostorové rozlišení

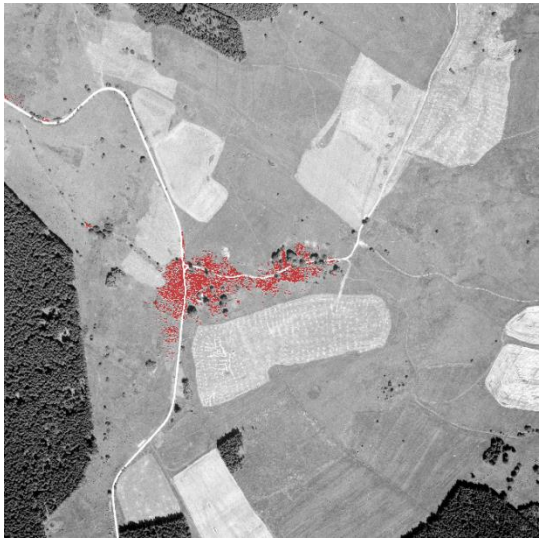
| |
|---|
| Typ dat – MSS letecké snímky (5 kanálů vč. NIR) |
| Pixel-orientované metody:<br>- neřízená klasifikace (ISODATA, K-Means a Fuzzy K-Means) - neuspokojivé<br>- řízená klasifikace - Maximum Likelihood: vyšší přesnost |
| Objektově-orientované metody:<br>- semi-automatický, iterativní„„rule-based“přístup – vyšší přesnost |



Hrubá segmentace



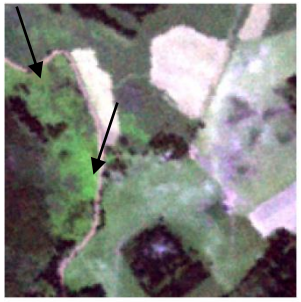
Jemná segmentace

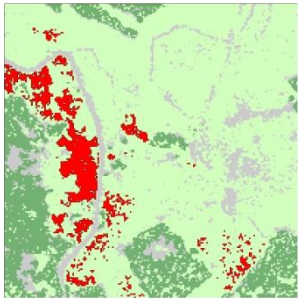


Výsledky klasifikace

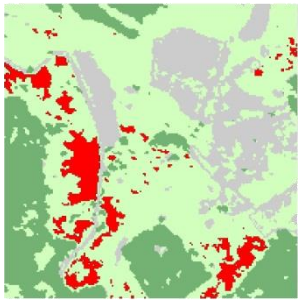
# Vyšší spektrální a nižší prostorové rozlišení

| |
|---|
| Typ dat - MSS satelitní snímky (Rapid Eye)<br>- prostorové rozlišení - nižší než jednotlivé rostliny, ale možno mapovat homogenní porosty (5 m)<br>- spektrální rozlišení (5 kanálů vč. NIR) |
| Pixel-orientované metody:<br>- neřízená klasifikace (ISODATA, K-Means a Fuzzy K-Means): neuspokojivé<br>- řízená klasifikace - Maximum Likelihood: vysoká přesnost |
| Objektově-orientované metody:<br>- nízká přesnost – nevhodné |





MaxLike



MinDist

Segmentace

# VÝSLEDKY

International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 25 (2013) 55–65

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

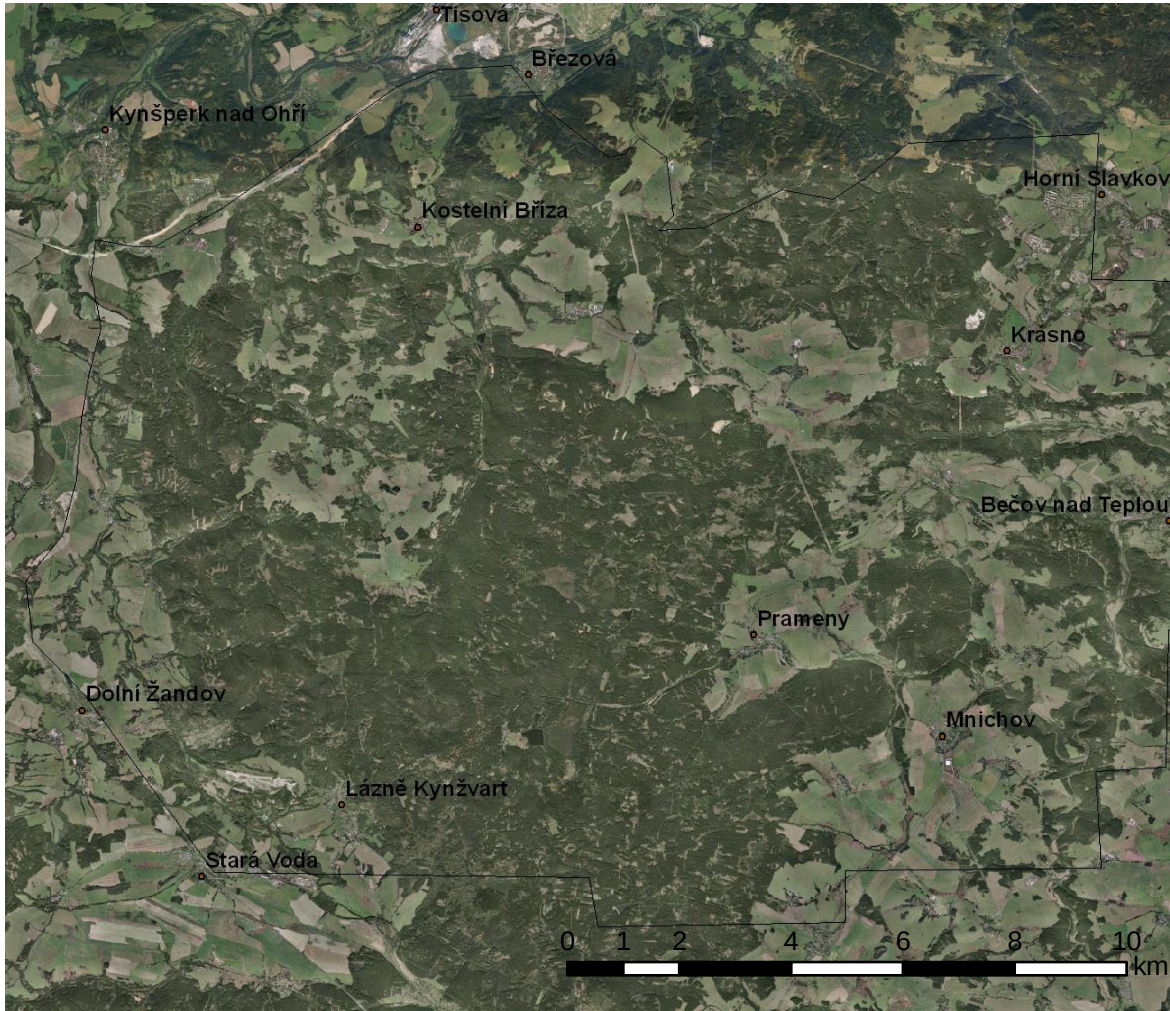
International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jag

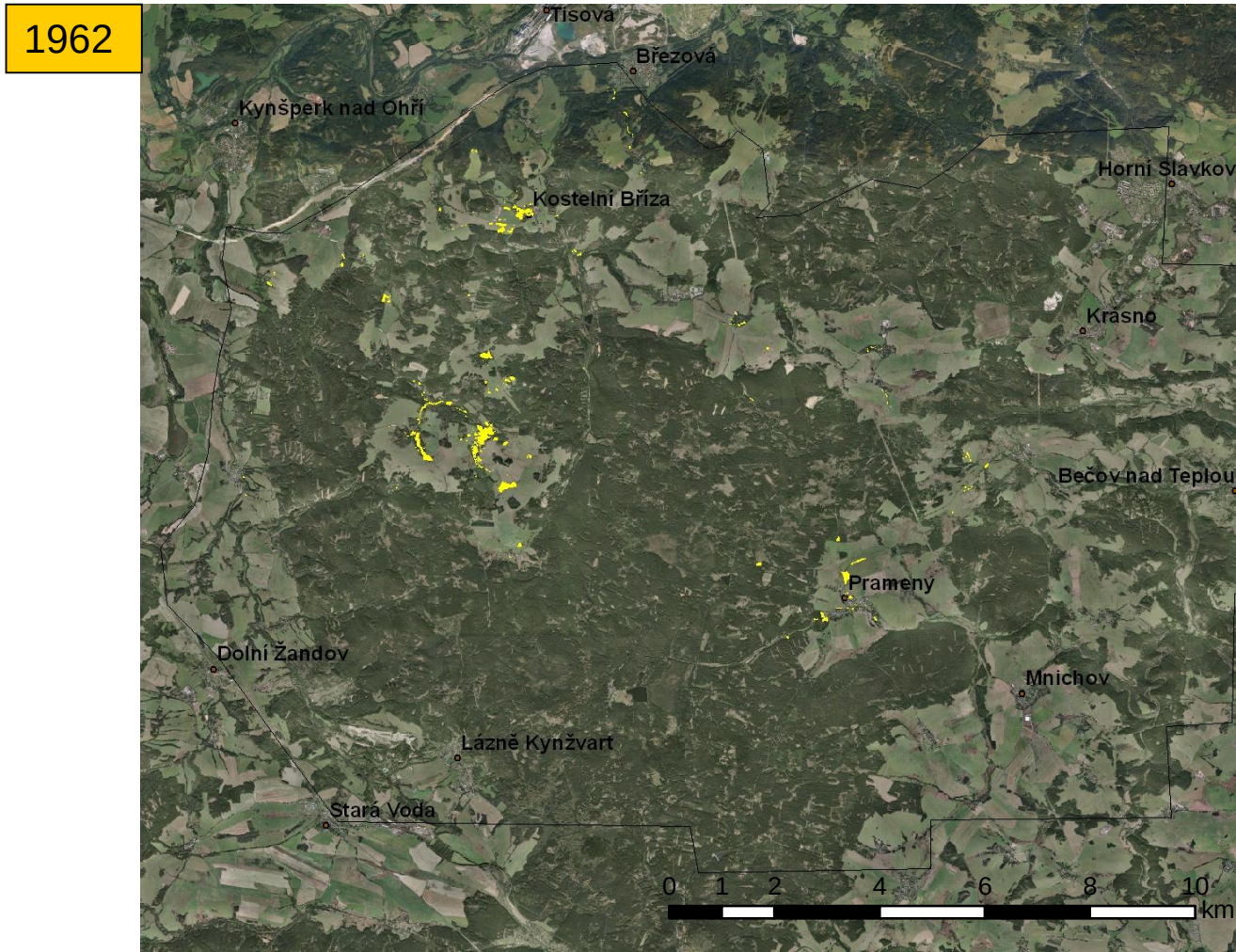
## Remote sensing as a tool for monitoring plant invasions: Testing the effects of data resolution and image classification approach on the detection of a model plant species *Heracleum mantegazzianum* (giant hogweed)

Jana Müllerová [a,*], Jan Pergl [a], Petr Pyšek [a,b,c]

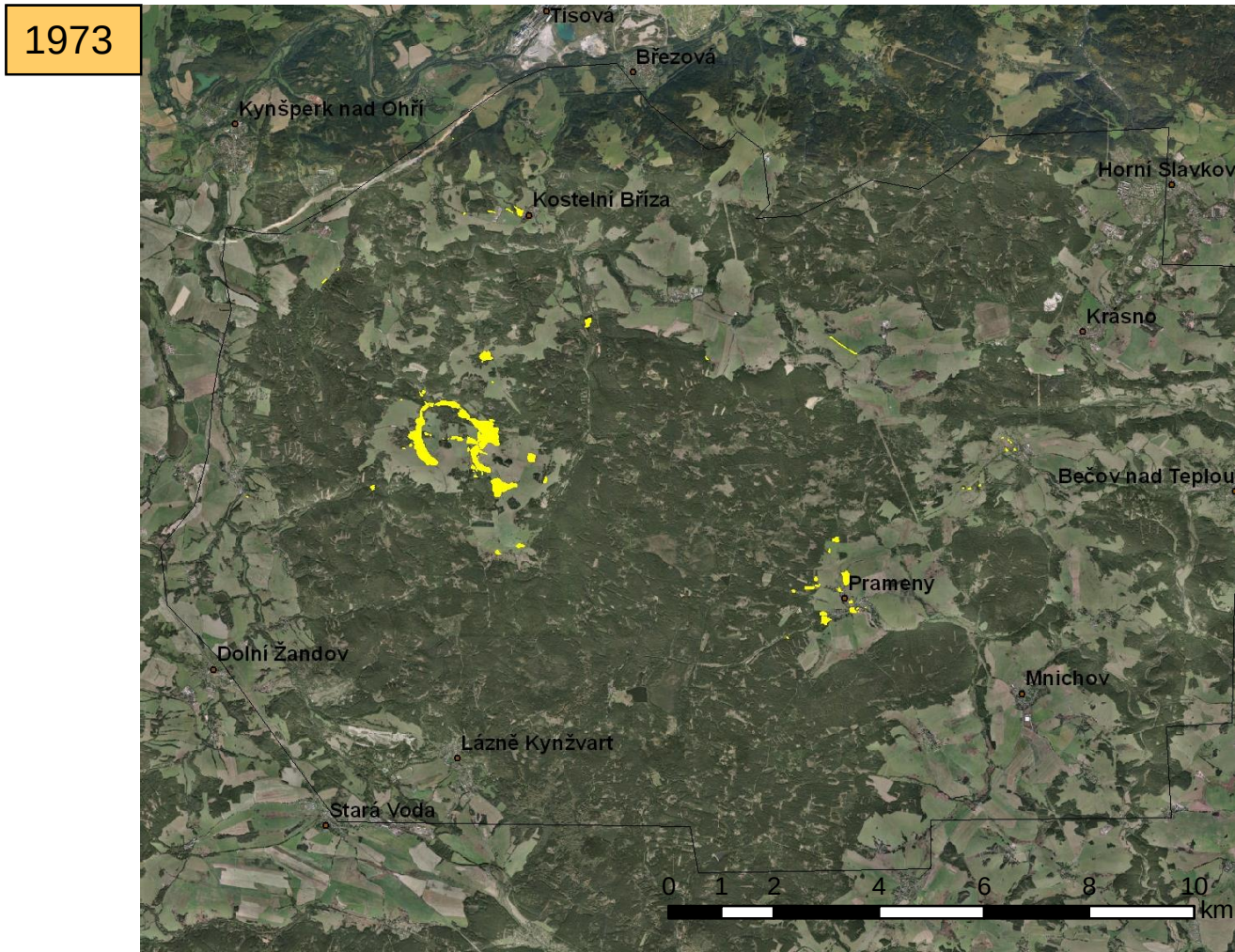
# Invaze na krajinné úrovni



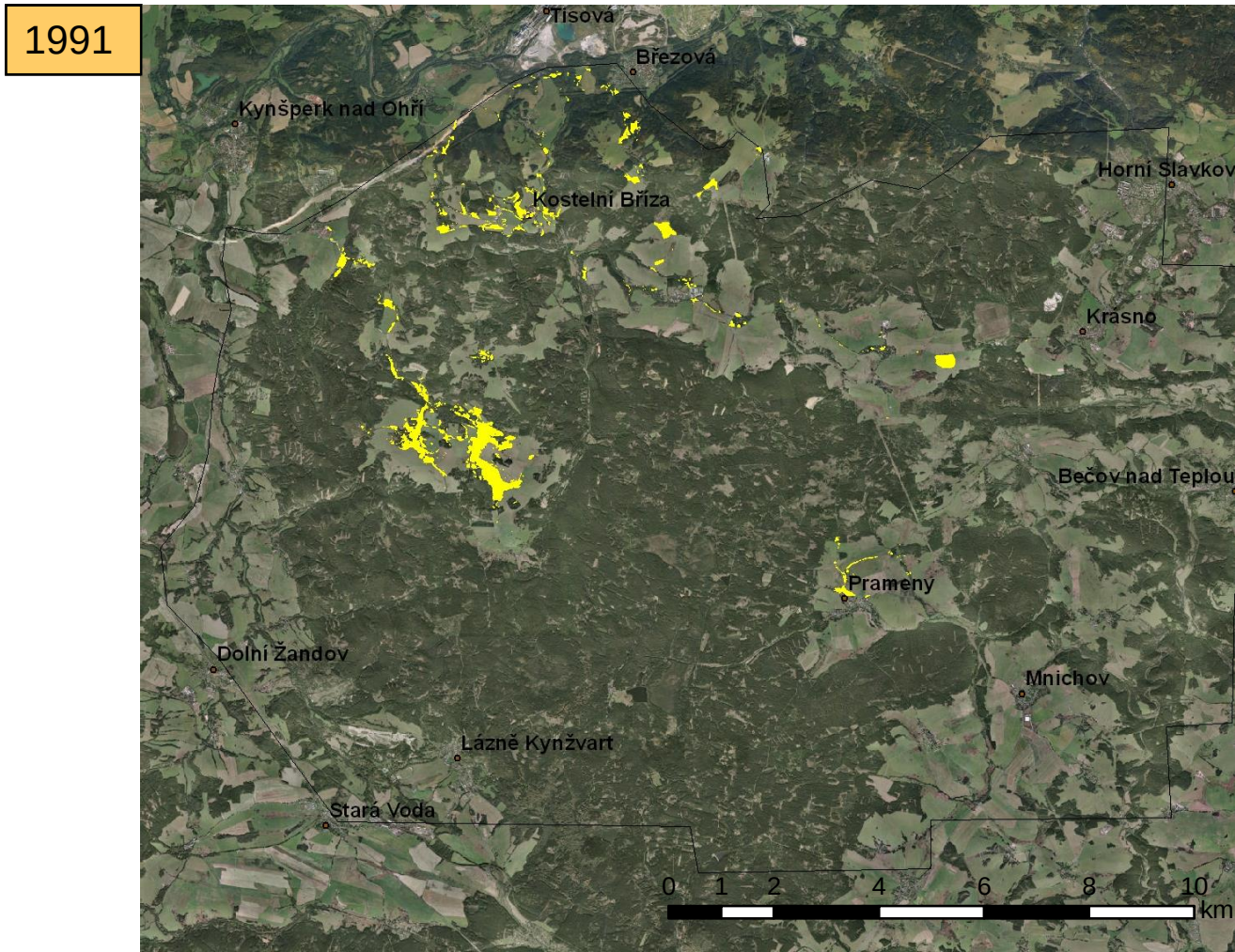
# Invaze na krajinné úrovni



# Invaze na krajinné úrovni

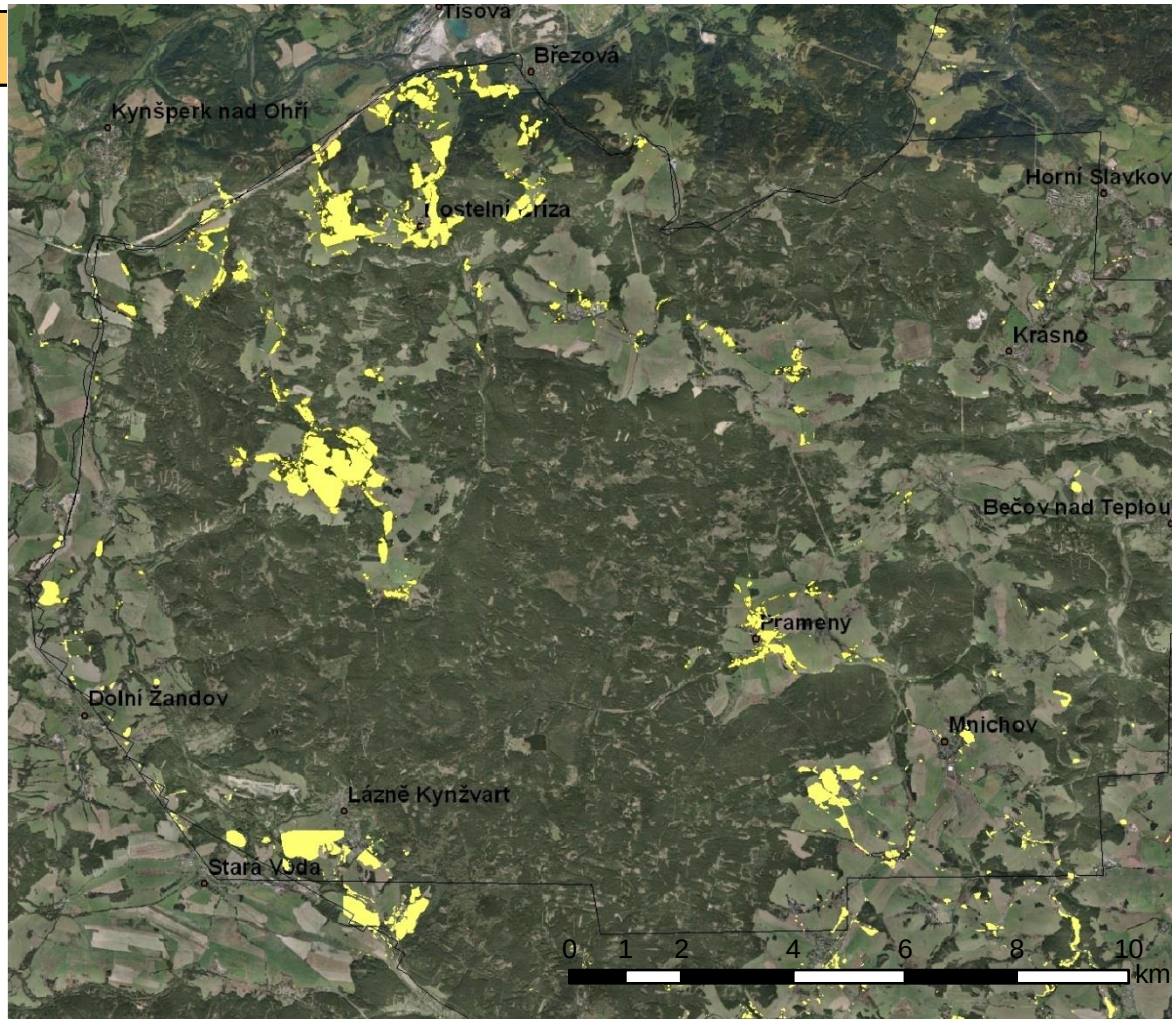


# Invaze na krajinné úrovni



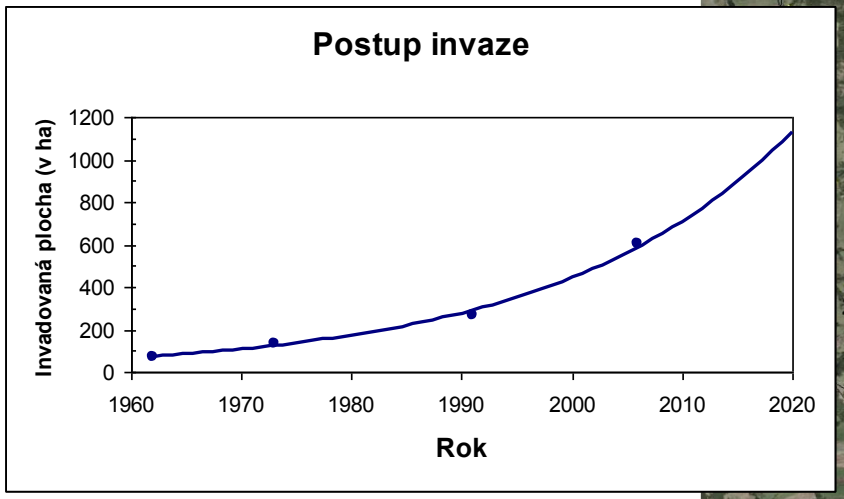
# Invaze na krajinné úrovni

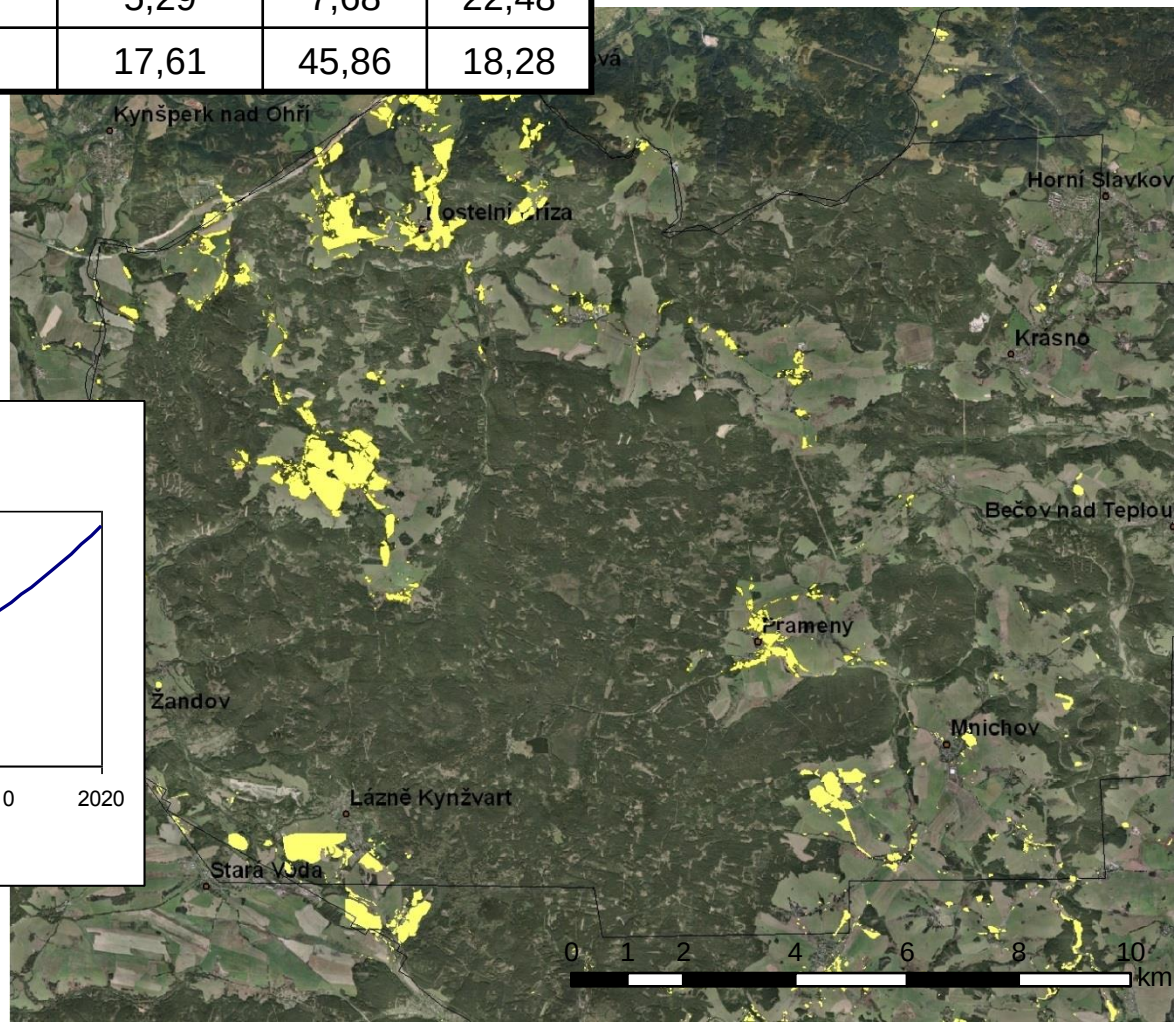
2006



# Invaze na krajinné úrovni

| | 1962 | 1973 | 1991 | 2006 |
|---|---|---|---|---|
| Invadovaná plocha (ha) | 73 | 131,2 | 269.5 | 606.7 |
| Rychlost plošného šíření (ha.rok$^{-1)}$ | - | 5,29 | 7,68 | 22,48 |
| Rychlost lineárního šíření (m.rok$^{-1}$) | - | 17,61 | 45,86 | 18,28 |



# Nový projekt s využitím bezpilotních prostředků

Detekce a monitoring invazních druhů s využitím bezpilotních leteckých prostředků (TAČR 2014 – 2017), www.invaznirostliny.cz

- BÚ AVČR, Letecký ústav VUT Brno, GISAT s.r.o. Praha

# Sledované druhy

bolševník velkolepý

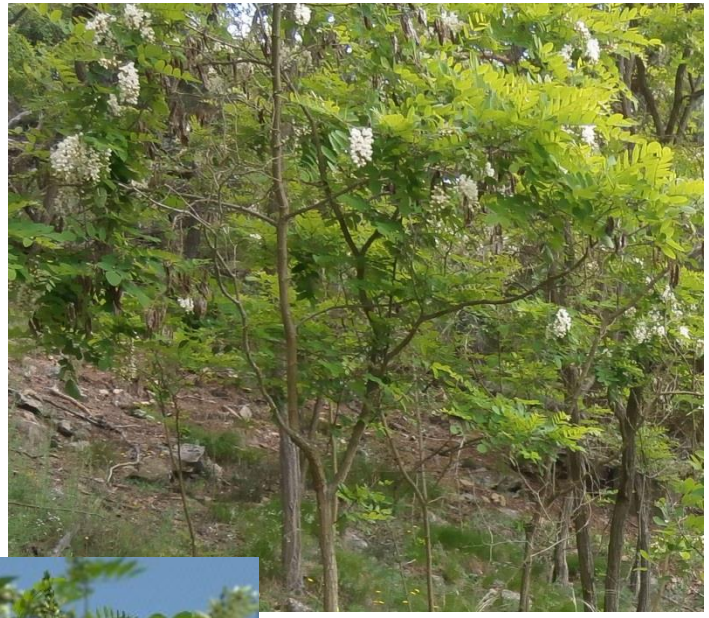
*Heracleum mantegazzianum*

křídlatka česká, japonská a sachalinská

*Fallopia japonica, xbohemica, sachalinensis*

pajasan žlaznatý

*Ailanthus altissima*

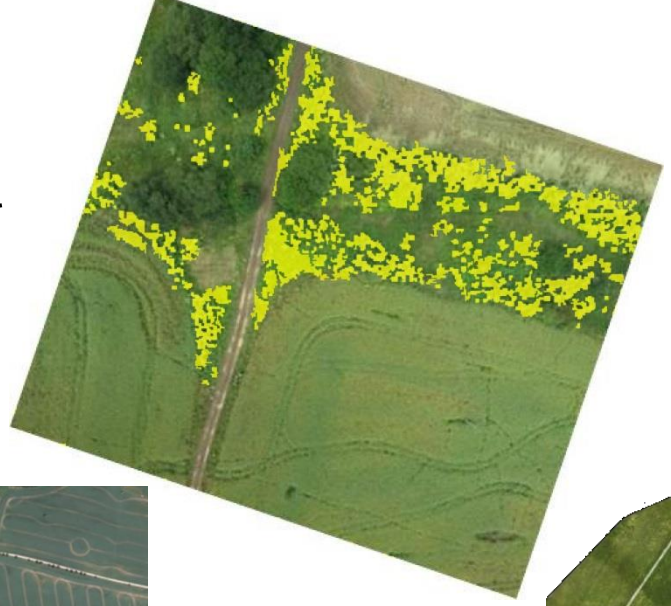


trnovník akát

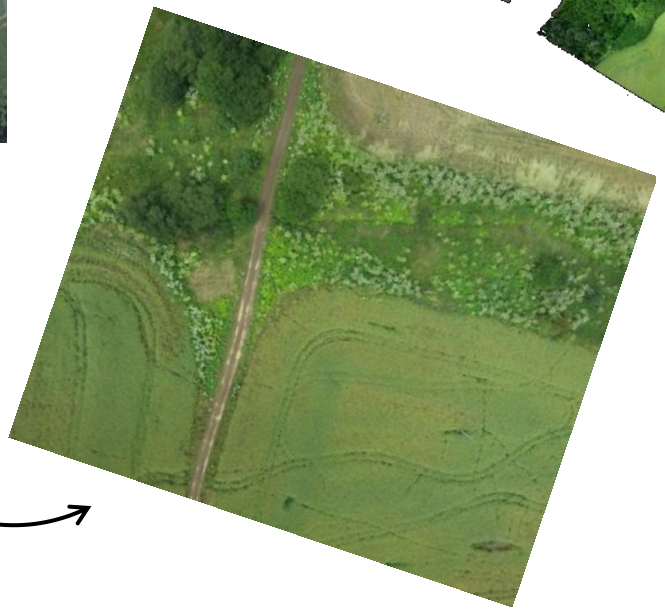
*Robinia pseudoacacia*

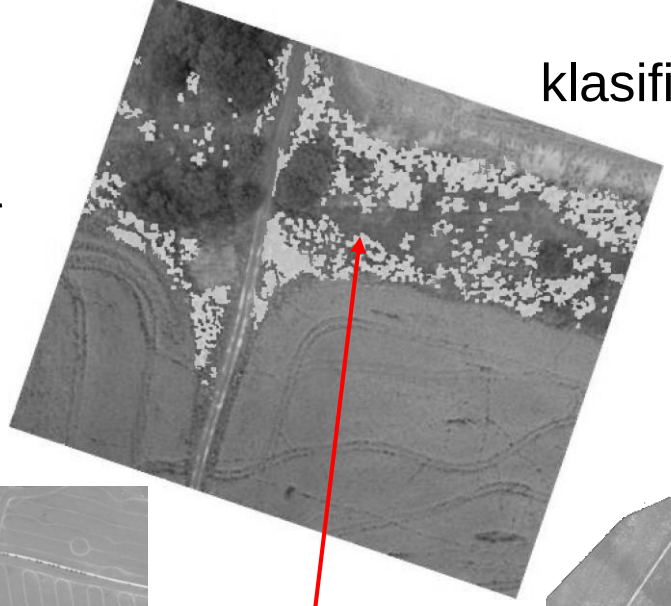
# Výhody bezpilotního systému:

- cena
- flexibilita - optimální načasování sběru dat s ohledem na fenofázi rostliny
  - cílený monitoring zájmových lokalit (chráněná území, lokality NATURA 2000, stanoviště náchylná k invazi, kontrola po provedení zásahu...)



Anenská Ves

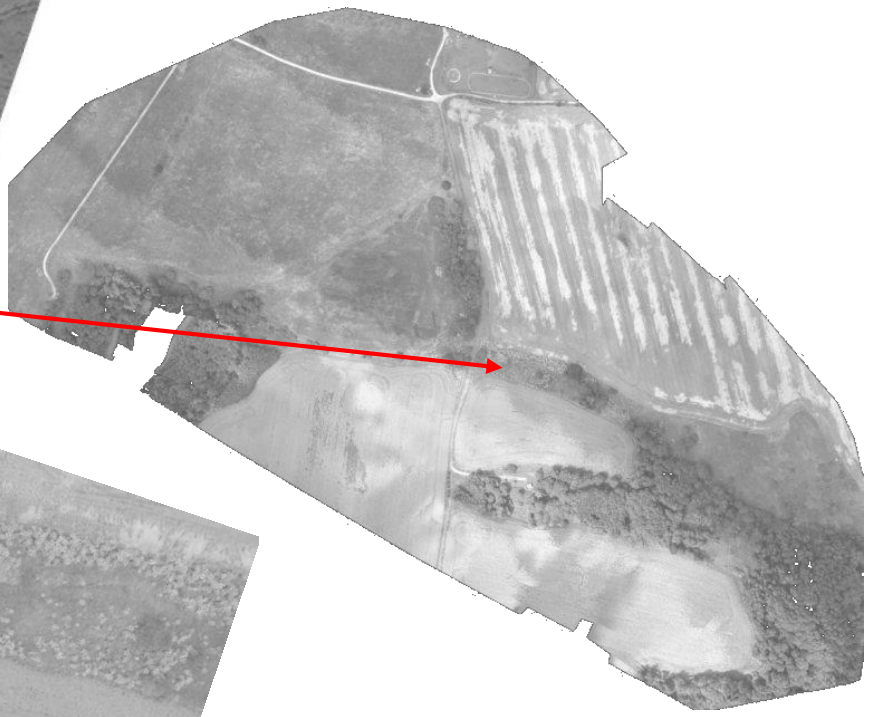




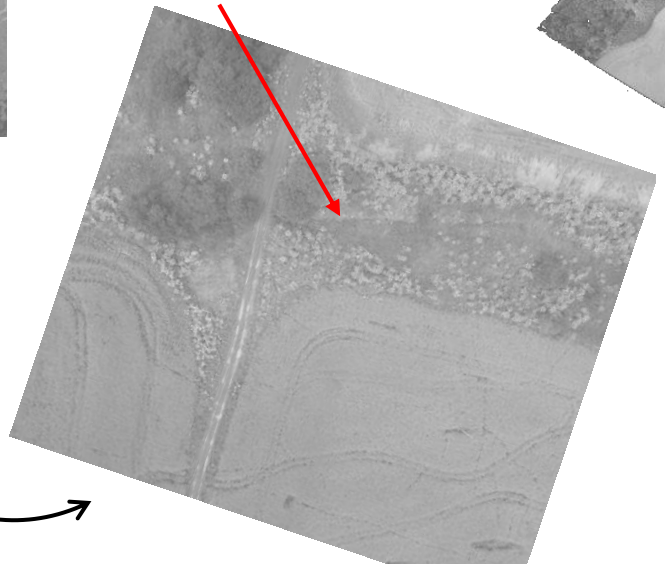
klasifikace

terénní průzkum

**bolševník**



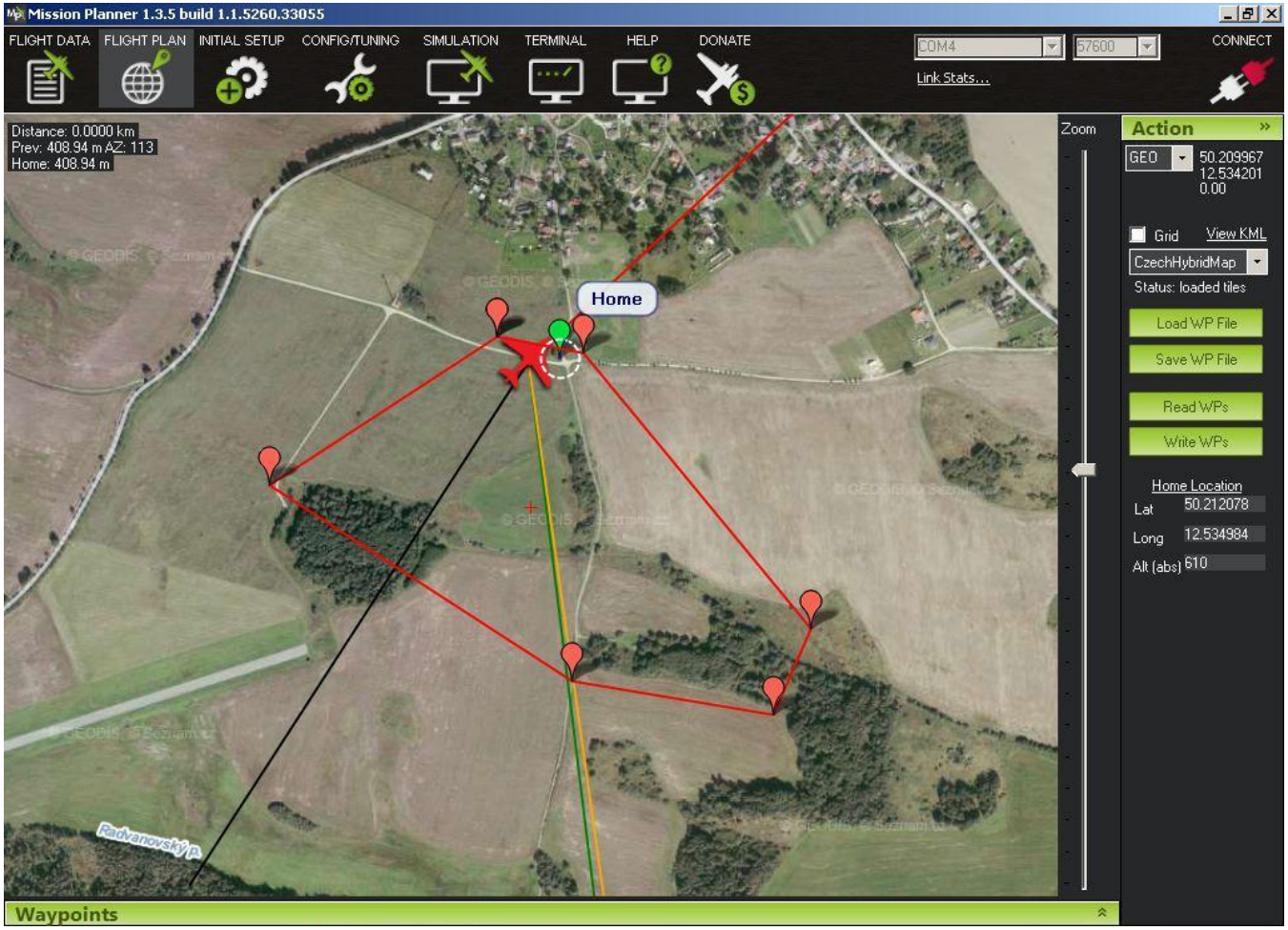
VUT 720



jednotlivé snímky

ortofotomapa

# **Definice lokality** - SW APM Mission Planner 1.3.5



# **Naplánování mapovací mise** - SW APM Mission Planner 1.3.5

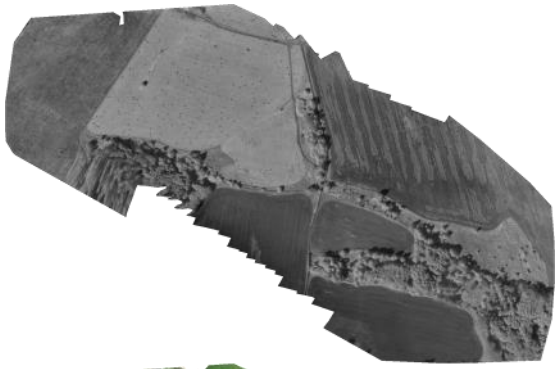
**Monitorování mapovací mise** - SW APM Mission Planner 1.3.5 + VUT 720

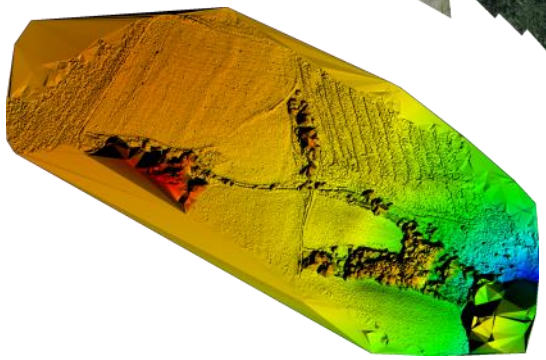
Složení jednotlivých snímků (cca 500 VIS + 500 NIR na 1 lokalitu) do 3D modelu terénu, ortofotomapy atp.

PIX4D Simply powerful

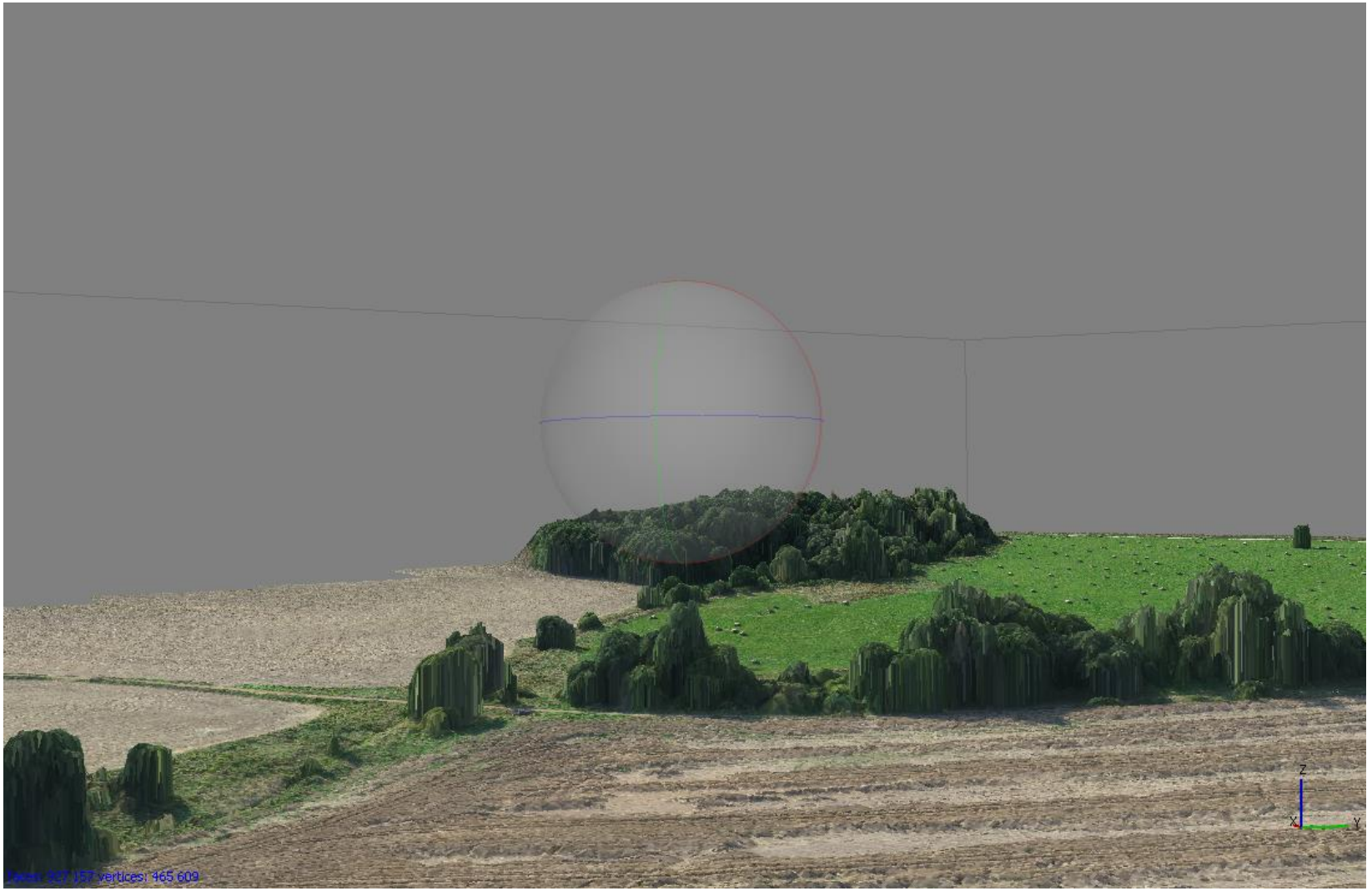
Agisoft

Structure
from motion

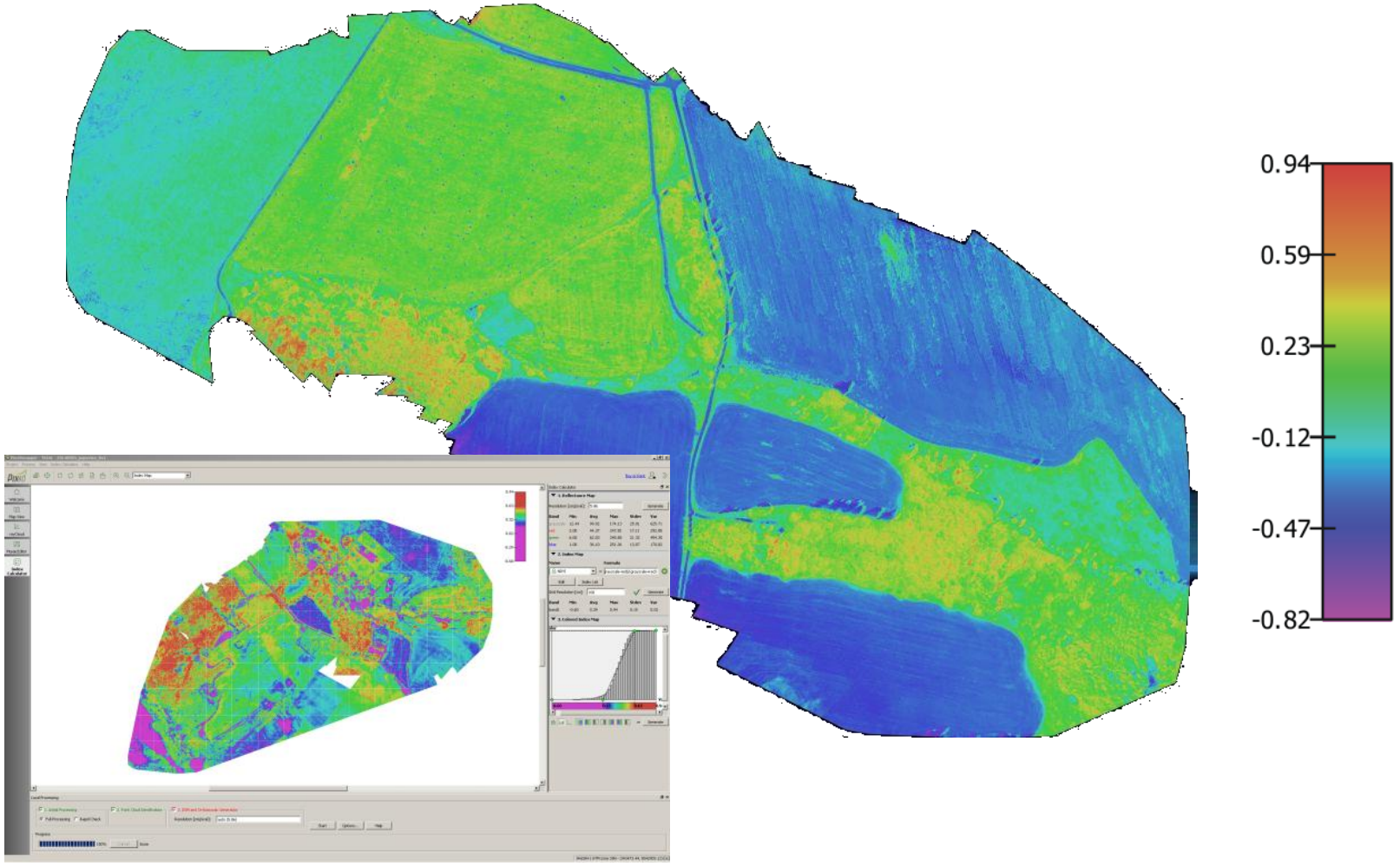




# 3D model povrchu

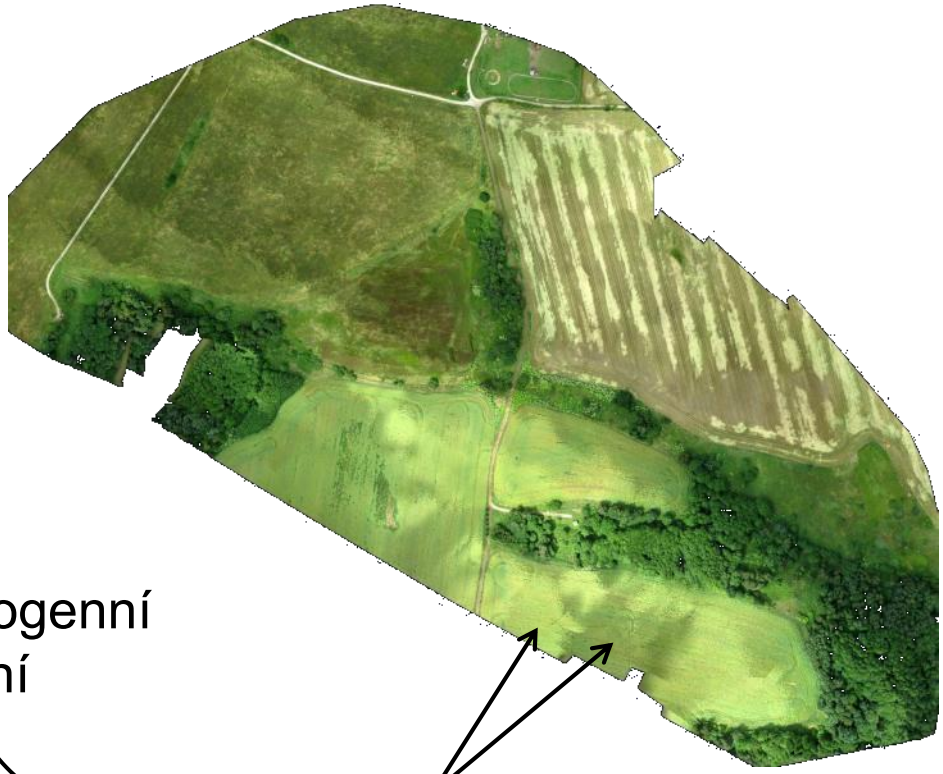


Další zpracování – indexy (zobrazen příklad NDVI), segmentace, klasifikace …



# Komplikace

Rozdíly mezi jednotlivými snímky v rámci pásma i mezi pásmy – obtížný preprocessing (radiometrická, geometrická korekce)



Nehomogenní osvětlení

Artefakty v ortofotomozaice

# Plánované výstupy projektu:

- metodika mapování
- bezpilotní systém
- pilotní geoportál pro monitoring vybraných invazních druhů za použití dat DPZ
- tématické mapy

Více na

www.invaznirostliny.cz