

ENVI 5.3

vyhodnocení
multispektrálních
i lidarových dat

Inka Tesařová

HARRIS[®]

EXELIS



Konference GIS Esri v ČR
4. a 5. listopadu 2015

ENVI – komplexní zpracování snímků



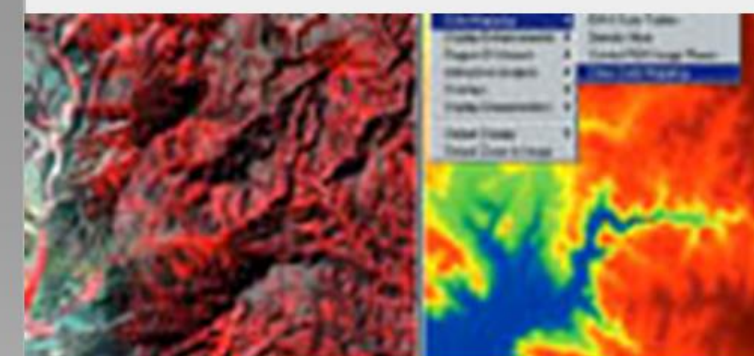
HARRIS[®]

EXELIS



PŘÍSTUP

- Typy dat
- Podpora formátů
- Podpora senzorů
- Vzdálený přístup



ANALÝZA

- Vizualizace
- Příprava a registrace dat
- Spektrální klasifikace
- Extrakce prvků
- Detekce změn



SDÍLENÍ

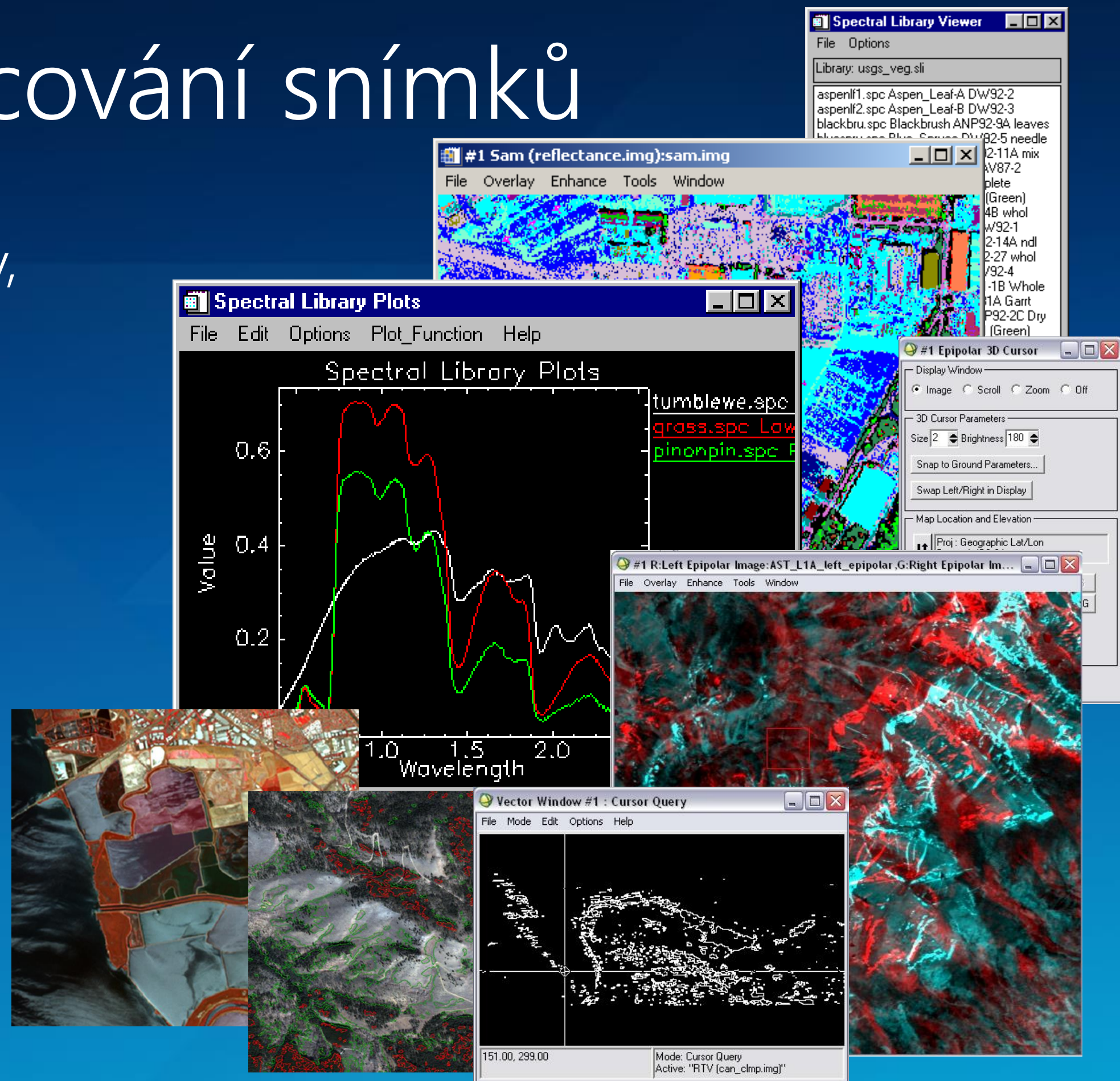
- Shapefile
- ArcGIS Geodatabáze
- Mapy
- Snímky
- Publikování

ROZŠÍŘENÍ

IDL, C++, Java, .Net, C#, Python

ENVI – komplexní zpracování snímků

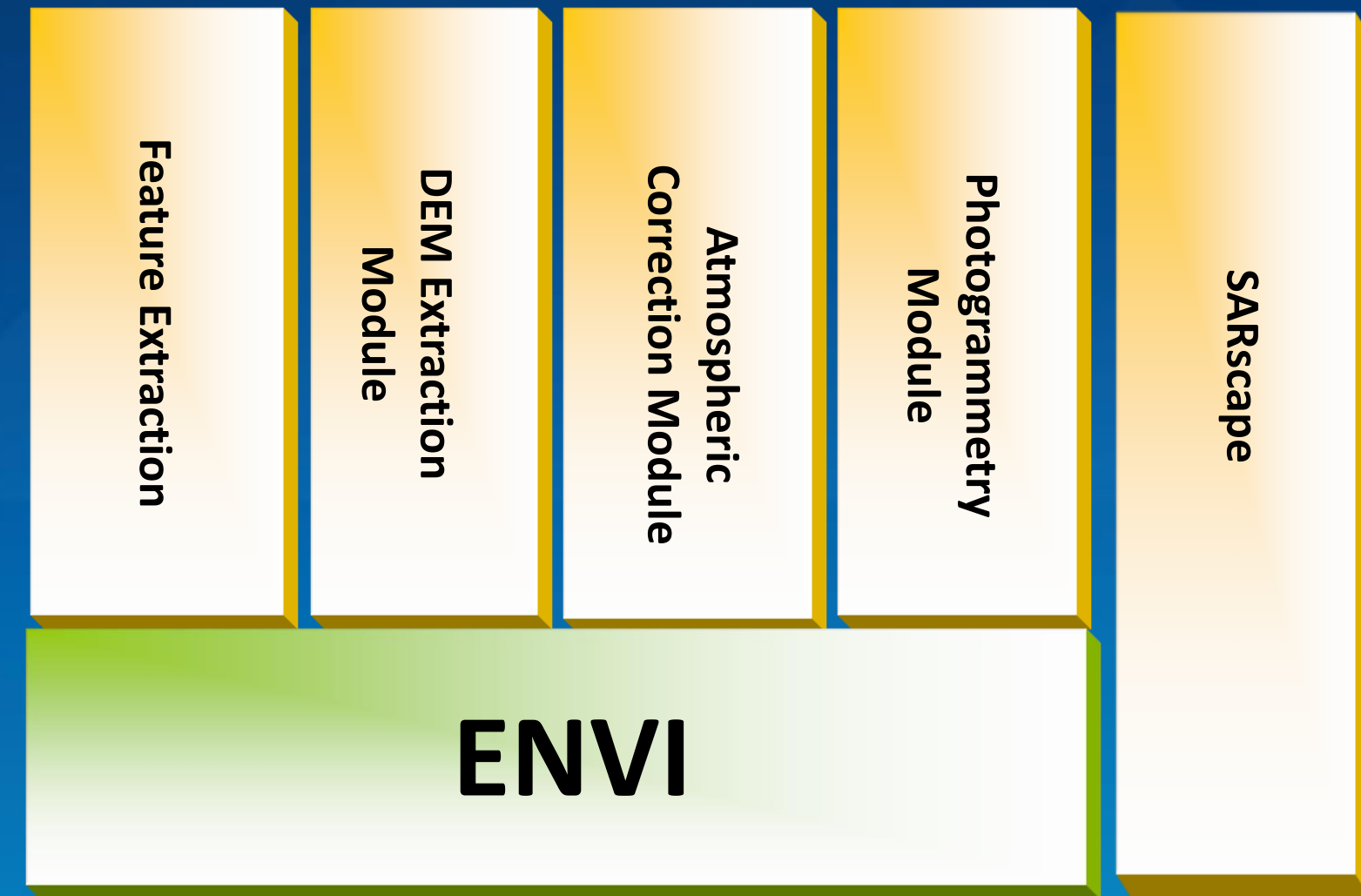
- Spektrální analýzy – klasifikační algoritmy, postklasifikační nástroje
- Analýzy obrazu
- 3D vizualizace
- Nástroje pro analýzu terénu
- Geometrické a radiometrické korekce
- Ortorektifikace a tvorba DEM
- Práce s vektory
- Zpracování a vizualizace lidarových dat
- ...



ENVI = Environment for Visualizing Images

ENVI nadstavby

- **Feature Extraction Module** – objektově orientovaná klasifikace, extrakce zájmových prvků
- **Photogrammetry Module** – ortorektifikace leteckých a družicových snímků, vytváření mračna bodů ze stereosnímků
- **DEM Extraction Module** – tvorba a úprava digitálních modelů terénu
- **Atmospheric Correction Module** – odstranění vlivu atmosférických podmínek ze snímků



- **SARscape Modules** – sada nástrojů pro pokročilou práci s radarovými daty

ENVI & ArcGIS

ENVI Tools pro ArcGIS a ENVI pro ArcGIS[®] Server

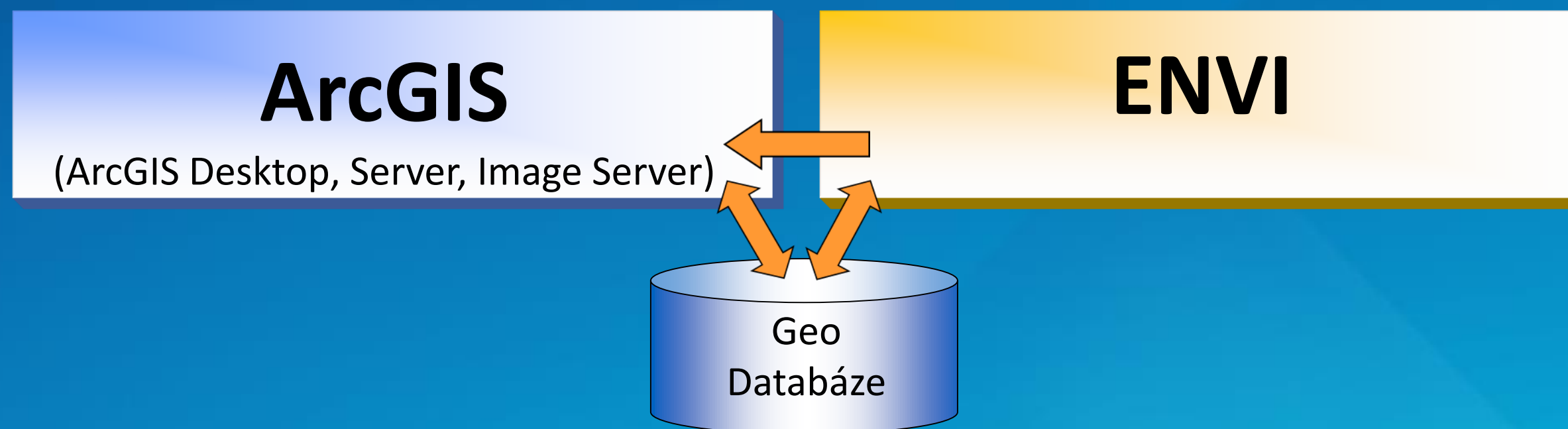
Výměna souborů mezi ENVI a ArcGIS pomocí Geodatabáze

Otevření snímku z ENVI v ArcMap stisknutím jediného tlačítka

Čtení původních ENVI souborů v ArcGIS

ArcGIS Map Projection Engine v ENVI

...



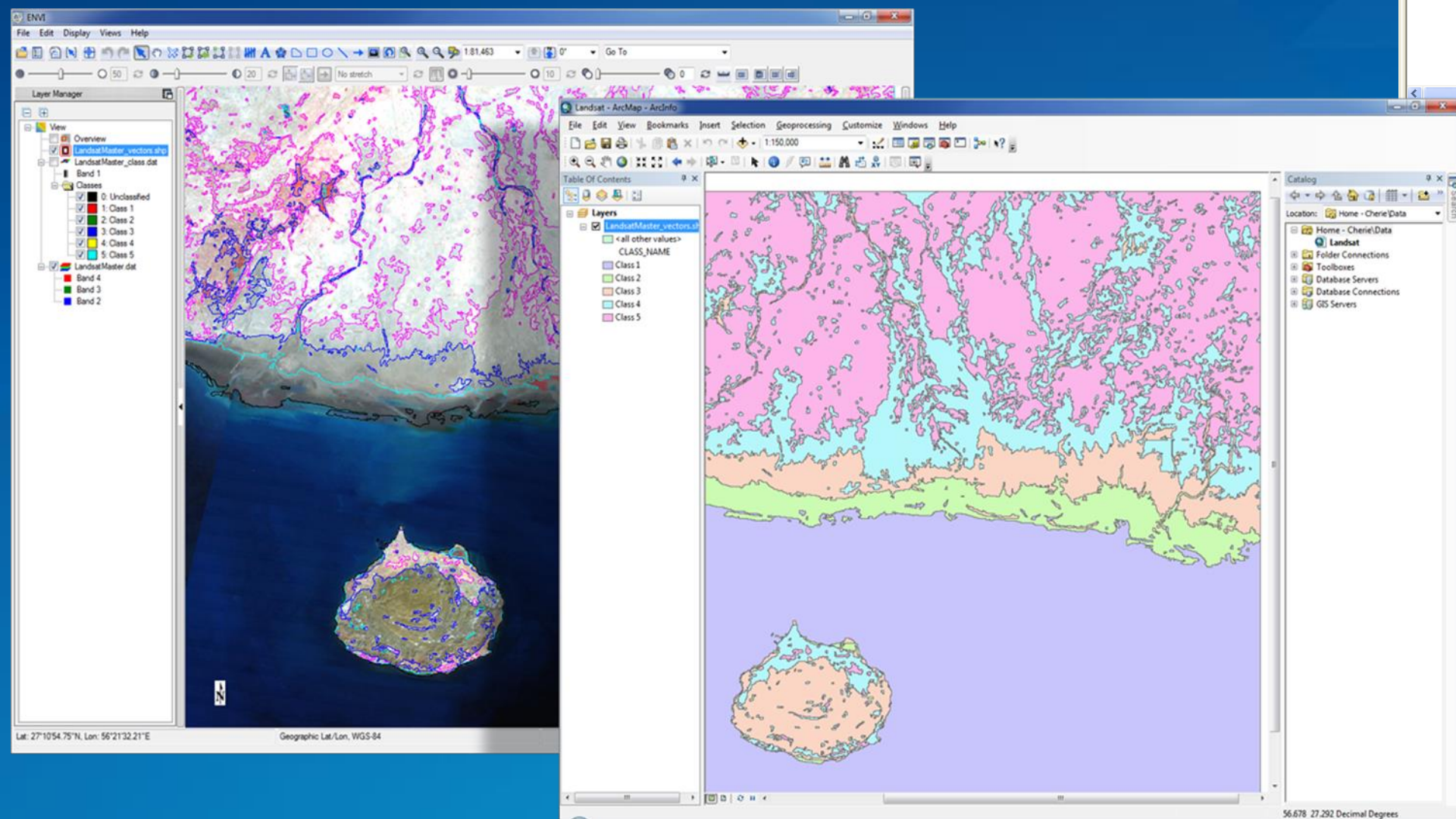
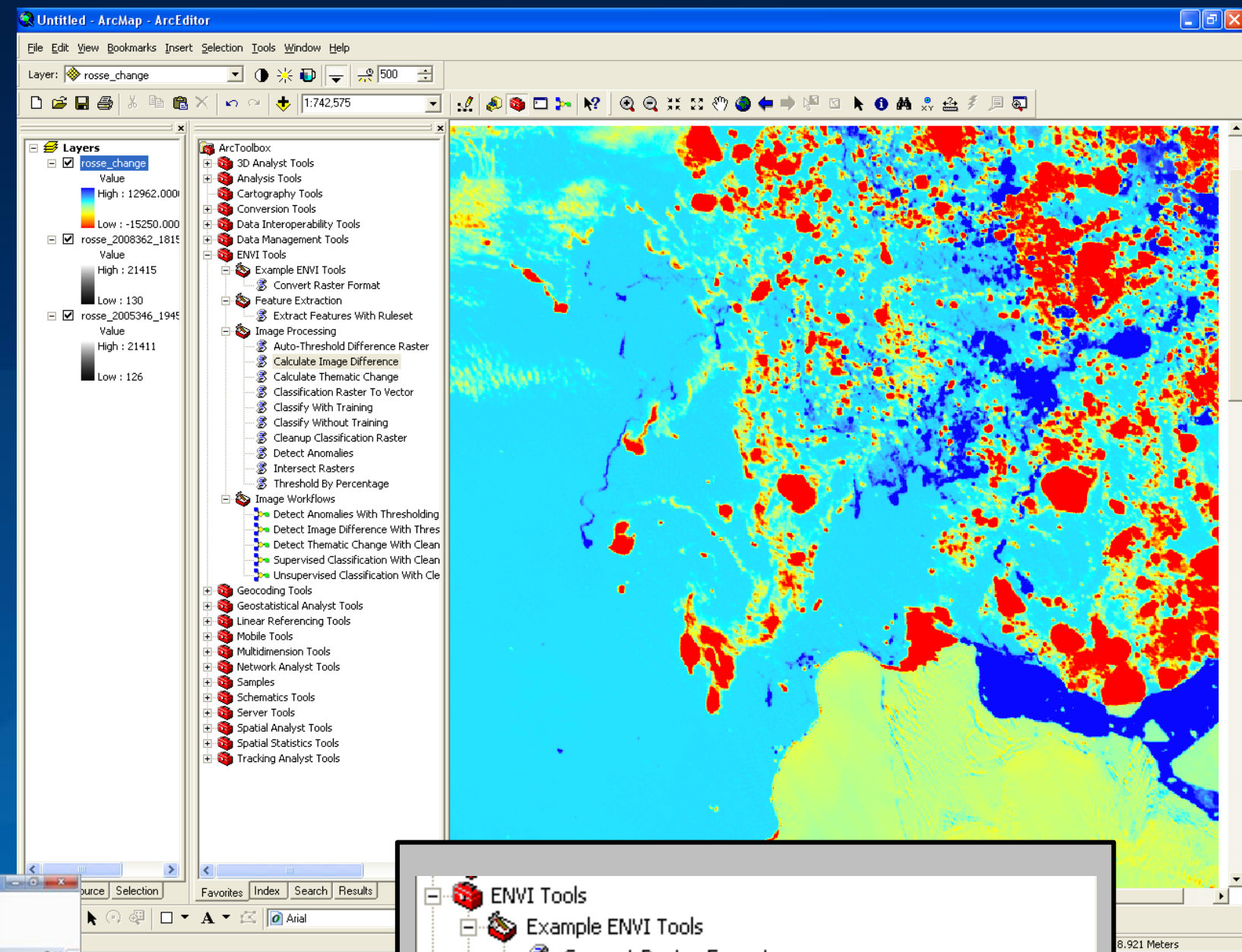
ENVI Tools pro ArcGIS®

Informace ze snímků přímo do Vašeho GIS

Mnoho funkcí pro další zpracování

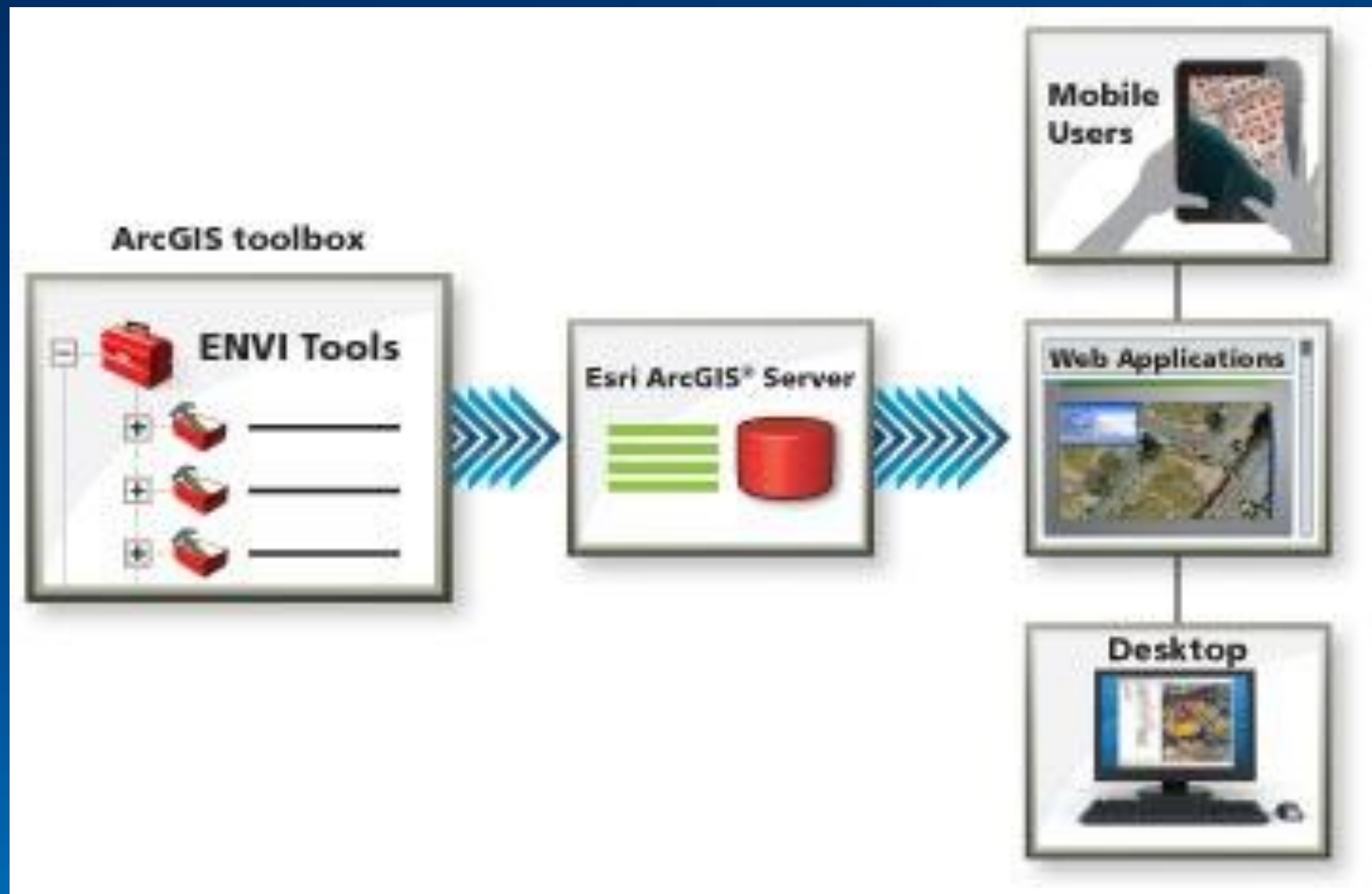
Rozšíření o vlastní ENVI Tools

Automatická instalace nových nástrojů do ArcGIS
současně s instalací ENVI



- ENVI Tools
 - Example ENVI Tools
 - Convert Raster Format
 - Feature Extraction
 - Extract Features With Ruleset
 - Image Processing
 - Auto-Threshold Difference Raster
 - Calculate Image Difference
 - Calculate Thematic Change
 - Classification Raster To Vector
 - Classify With Training
 - Classify Without Training
 - Cleanup Classification Raster
 - Detect Anomalies
 - Intersect Rasters
 - Threshold By Percentage
 - Image Workflows
 - Detect Anomalies With Thresholding
 - Detect Image Difference With Thresholding And Cleanup
 - Detect Thematic Change With Cleanup
 - Supervised Classification With Cleanup
 - Unsupervised Classification With Cleanup

ENVI pro ArcGIS Server®

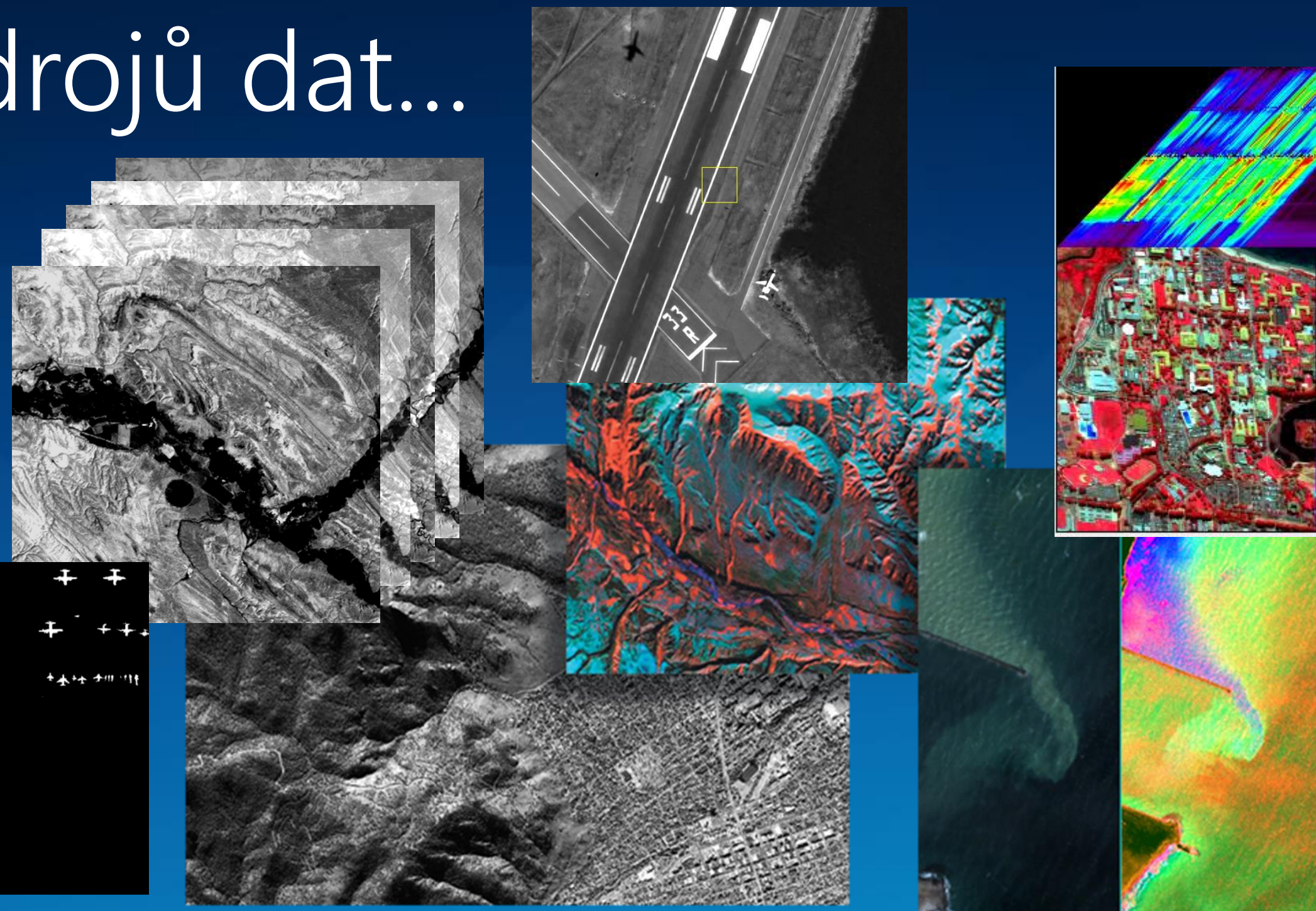


Spolupráce ENVI s ArcGIS Server® Enterprise rozšiřuje možnosti využití, zpracování a analýz snímků

ENVI Tools jako služby AG Serveru
Čtení Image Service v ENVI

Zpracování různých zdrojů dat...

Detekce změn
Multispektrální
Klasifikace
Panchromatická **Radar**
DEM **Lidar** **Vizualizace**
Hyperspektrální
Analýzy využití území



Extrakce prvků a ukládání do geodatabáze

Vyhodnocení povodní po hurikánu



...v nejrůznějších aplikacích GIS

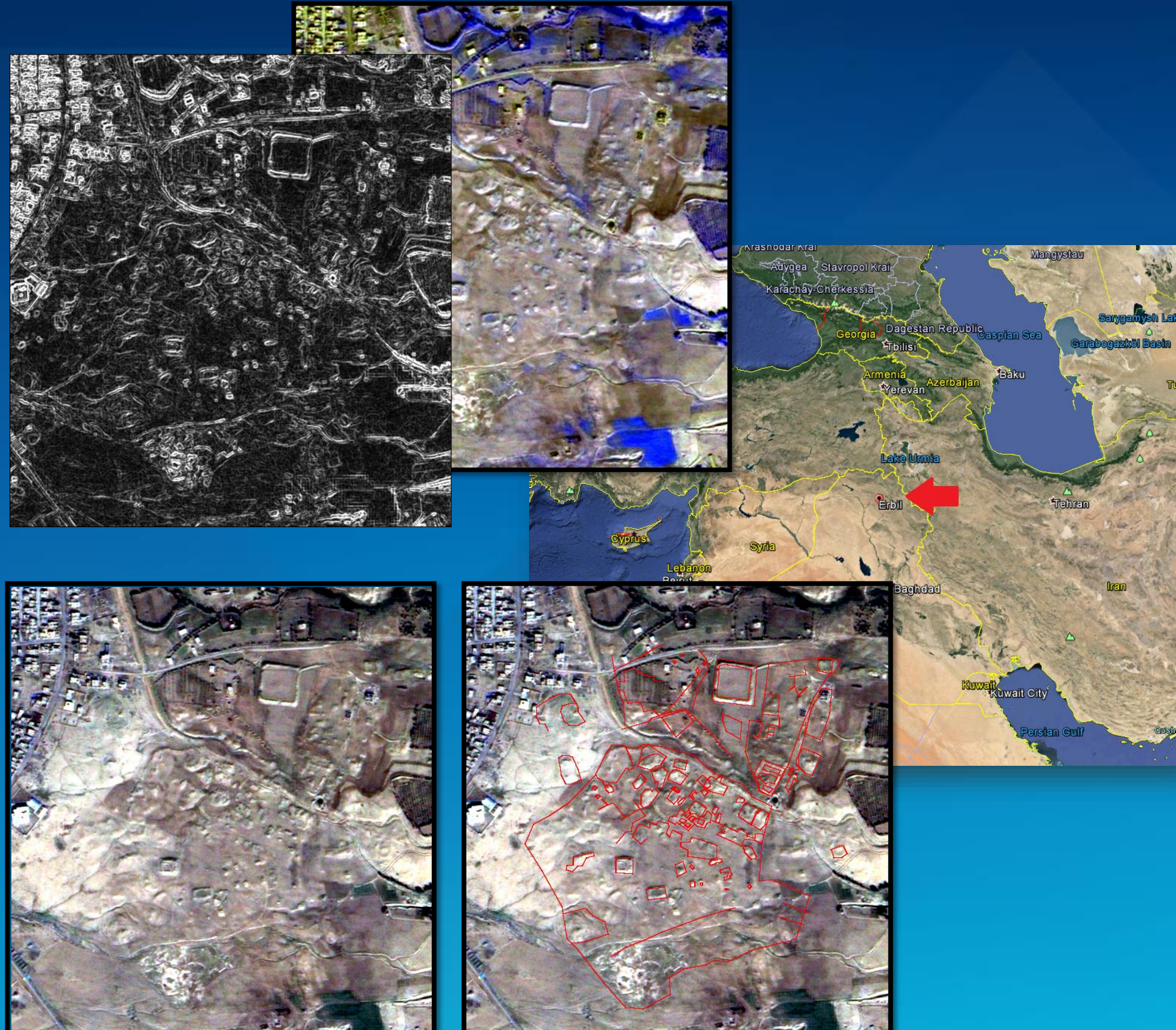
Využití ENVI v praxi – uživatelské ukázky

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta filozofická, Katedra archeologie
Mgr. Lenka Starková, Ph. D.

Projekt MULINEM (Medieval Urban Landscape
in North-eastern Mesopotamia)

Využití snímků CORONA, WorldView2 a
FORMOSAT 2 k analýze archeologických
oblastí v oblasti řeky Tigris (Arbil)

Kombinace spektrálních pásem,
Highpass filter...



Využití ENVI v praxi – uživatelské ukázky

Projekt Grantové agentury

Univerzity Karlovy

PřF UK, Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie

RNDr. Lucie Kupková, Ph.D.,

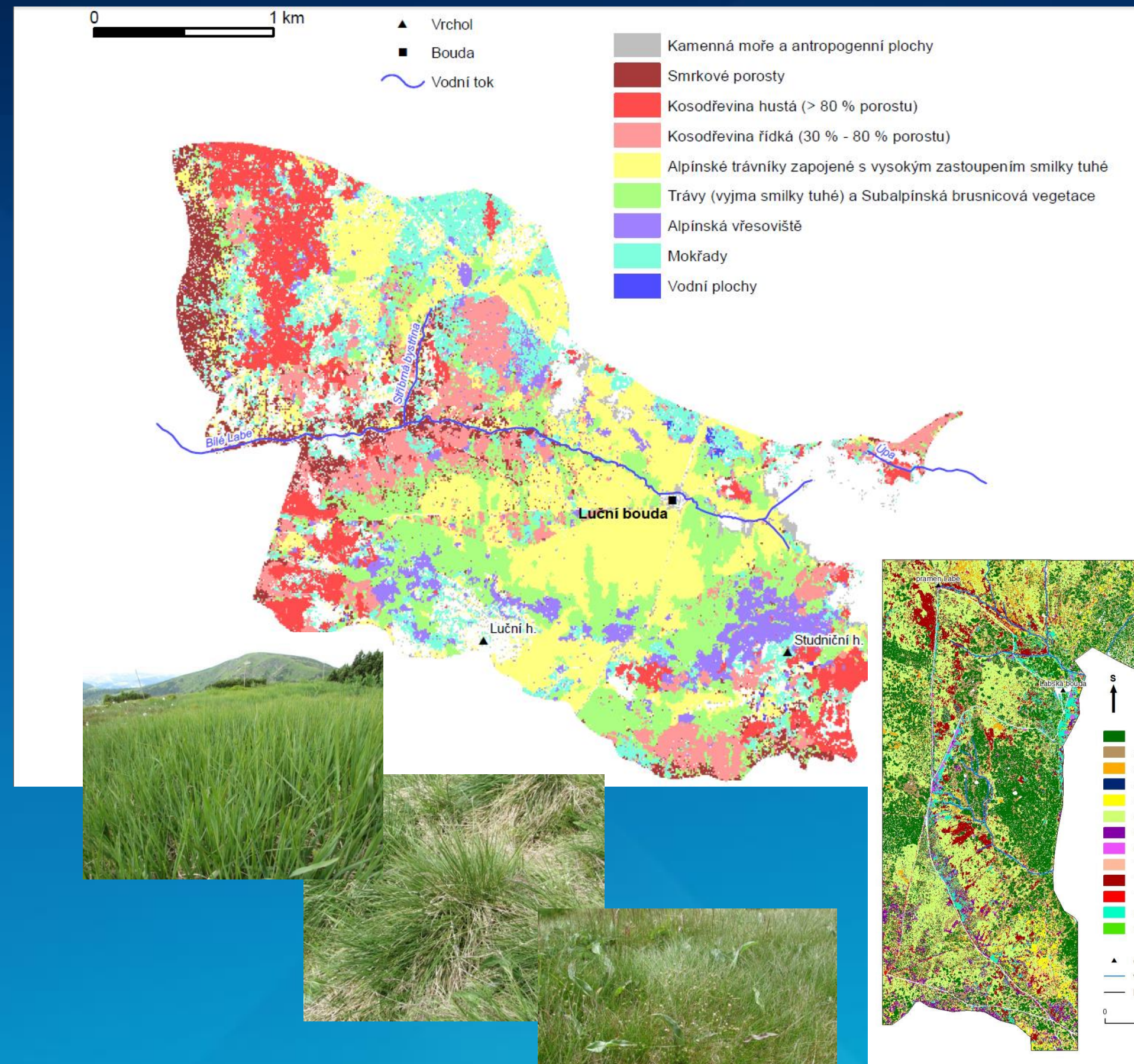
Mgr. Renáta Suchá, Mgr. Lucie Červená

Bc. Lucie Jakešová

Klasifikace vegetace nad horní hranicí lesa v Krkonošském národním parku

ENVI + Feature Extraction

Ortofoto, WorldView-2, Landsat



Využití ENVI v praxi – uživatelské ukázky

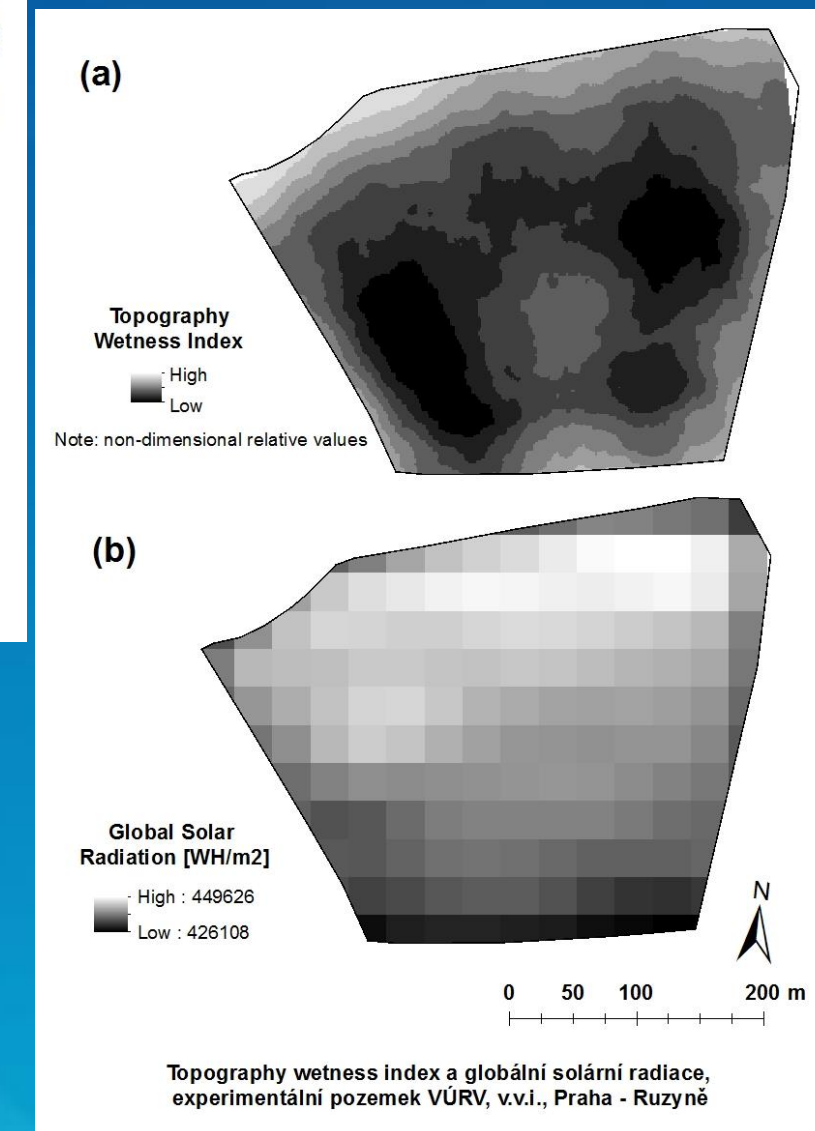
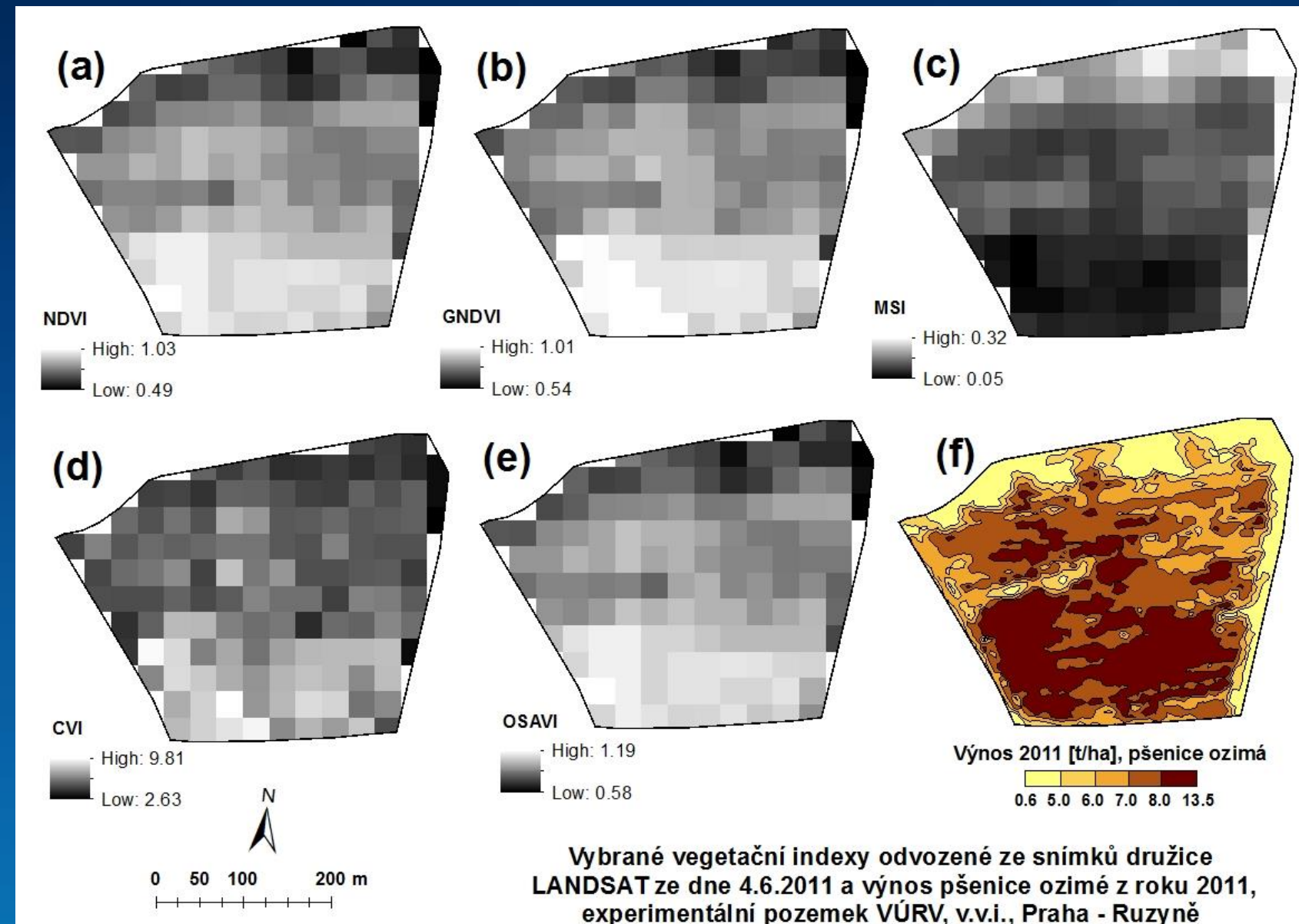
VÚRV, v.v.i.,
ČZU v Praze a
CzechGlobe, v.v.i.

Mgr. Jitka Kumhálová, Ph. D.

Monitorování experimentálního
pozemku v Praze Ruzyni pro
účely precizního zemědělství

Porovnání výnosů a
vegetačních indexů

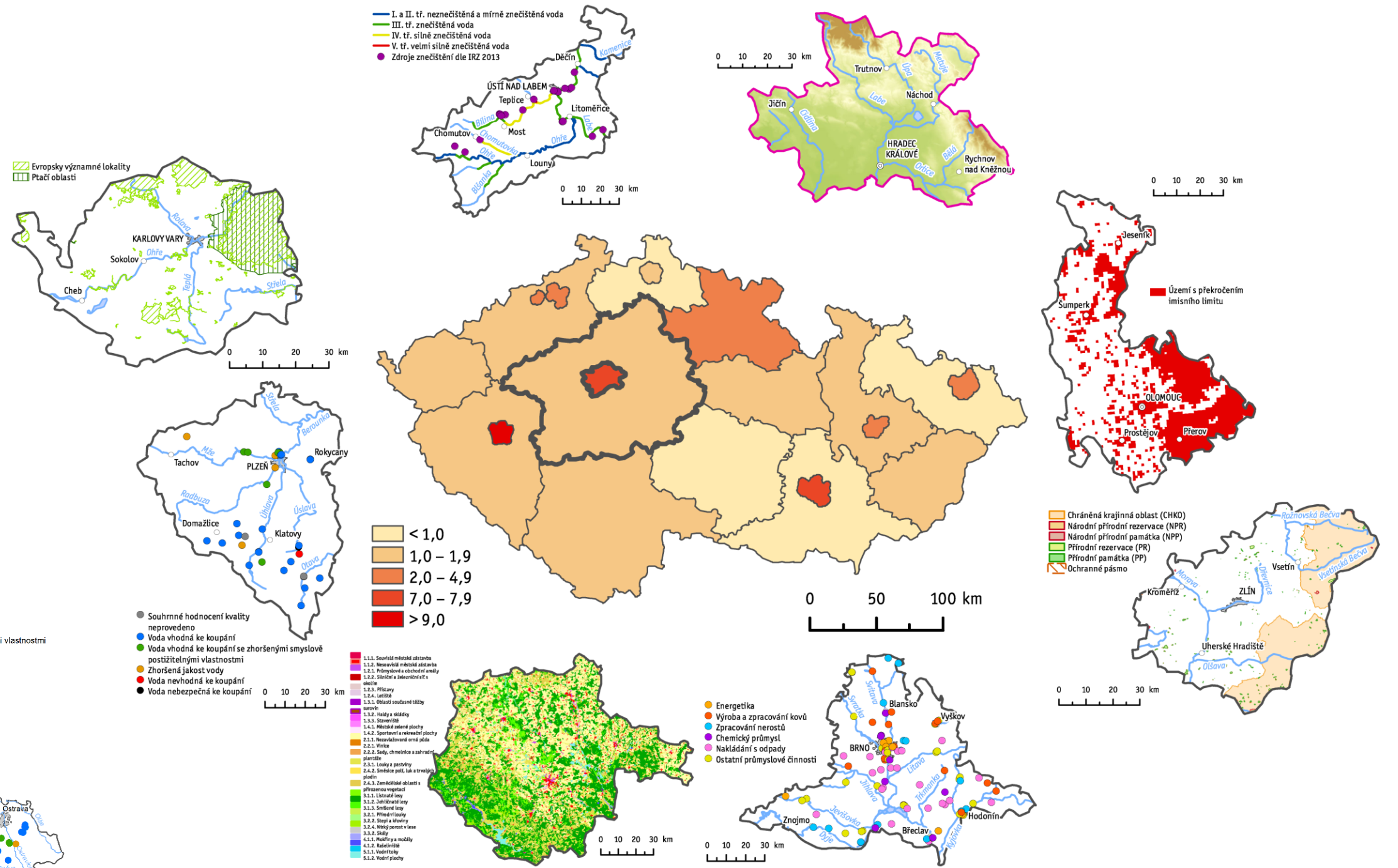
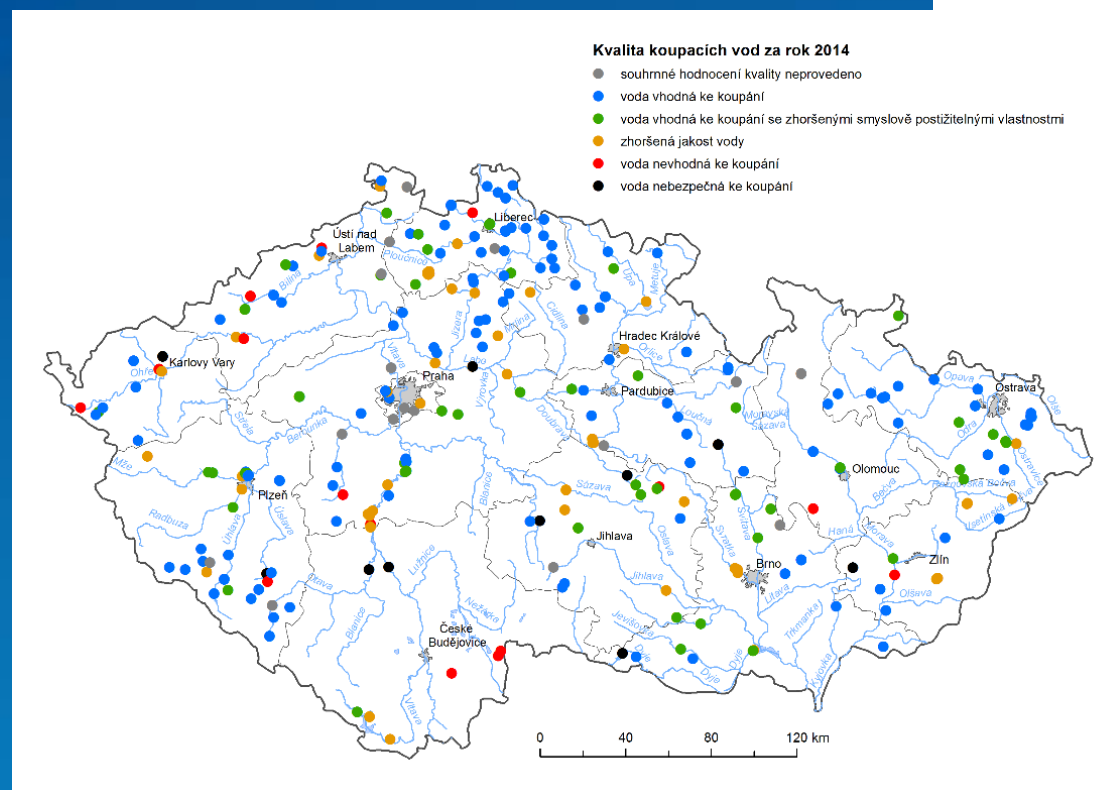
ze snímků Landsat, QB a WV2
v ArcGIS a ENVI



Využití ENVI v praxi – uživatelské ukázky

CENIA

- inventarizace kontaminovaných míst
- krajské zprávy životního prostředí



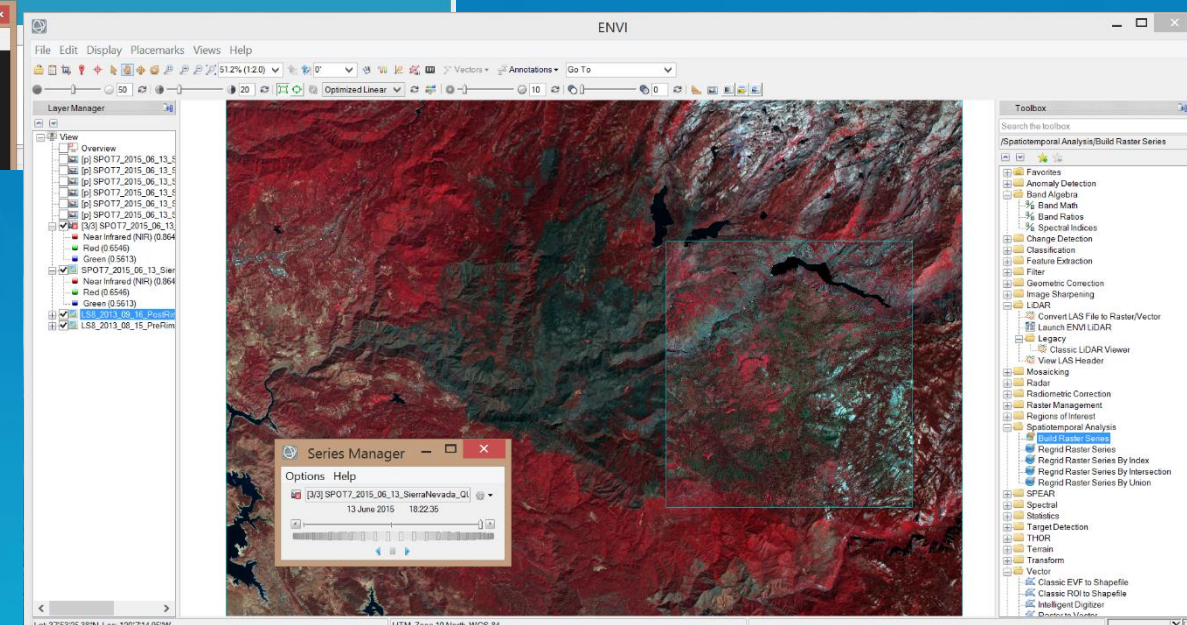
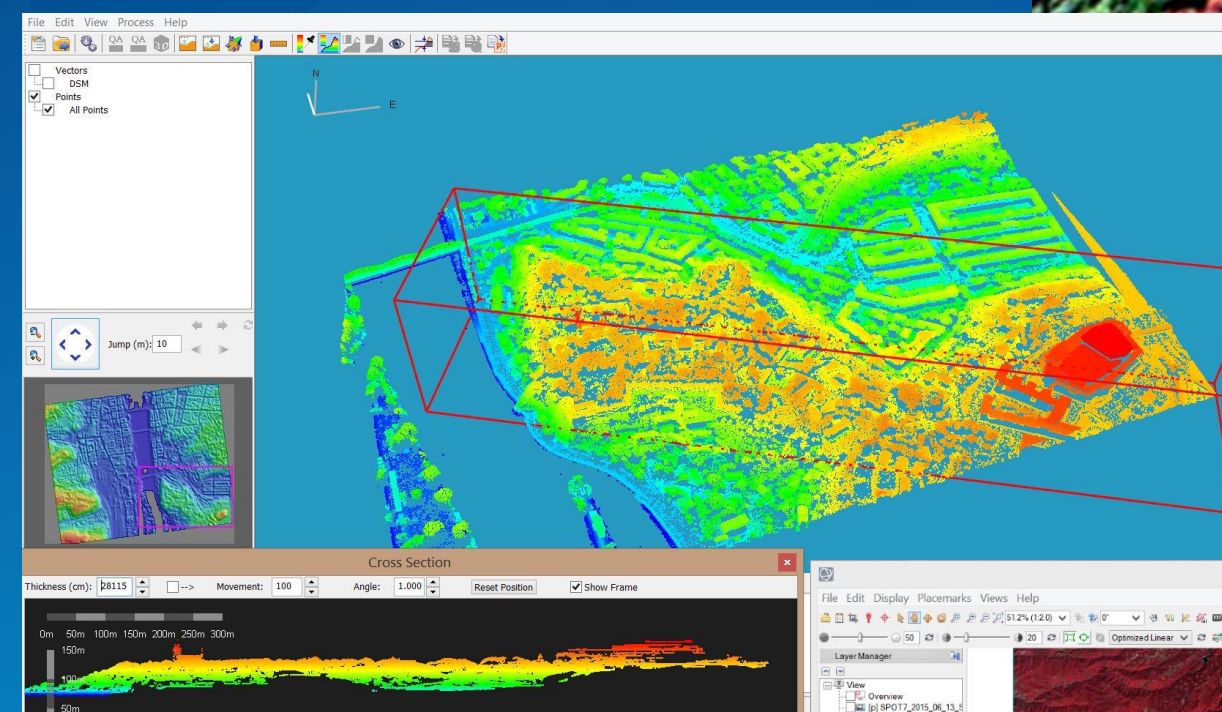
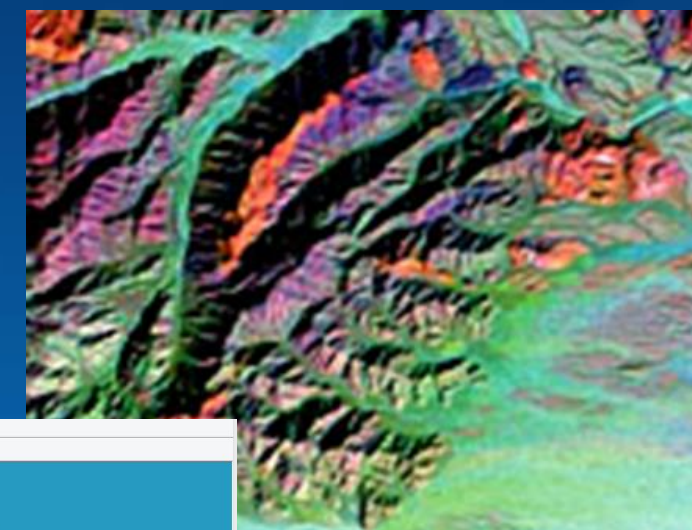
Novinky ve verzi ENVI 5.3

Podporované systémy, senzory a datové formáty

Integrace ENVI LIDAR
ENVI Photogrammetry

Časoprostorová analýza

Další novinky, ENVI Tasks a IDL



Podporované systémy, senzory a datové formáty

Operační systémy

Mac OS X Yosemite a Windows 10

Podpora ArcGIS 10.3

ENVI-ArcMap interoperabilita

Vstup

OGC GeoPackage (GPKG) vektor

Výstup

Export všech rastrů do geoprostorového PDF

Nově podporované senzory a produkty

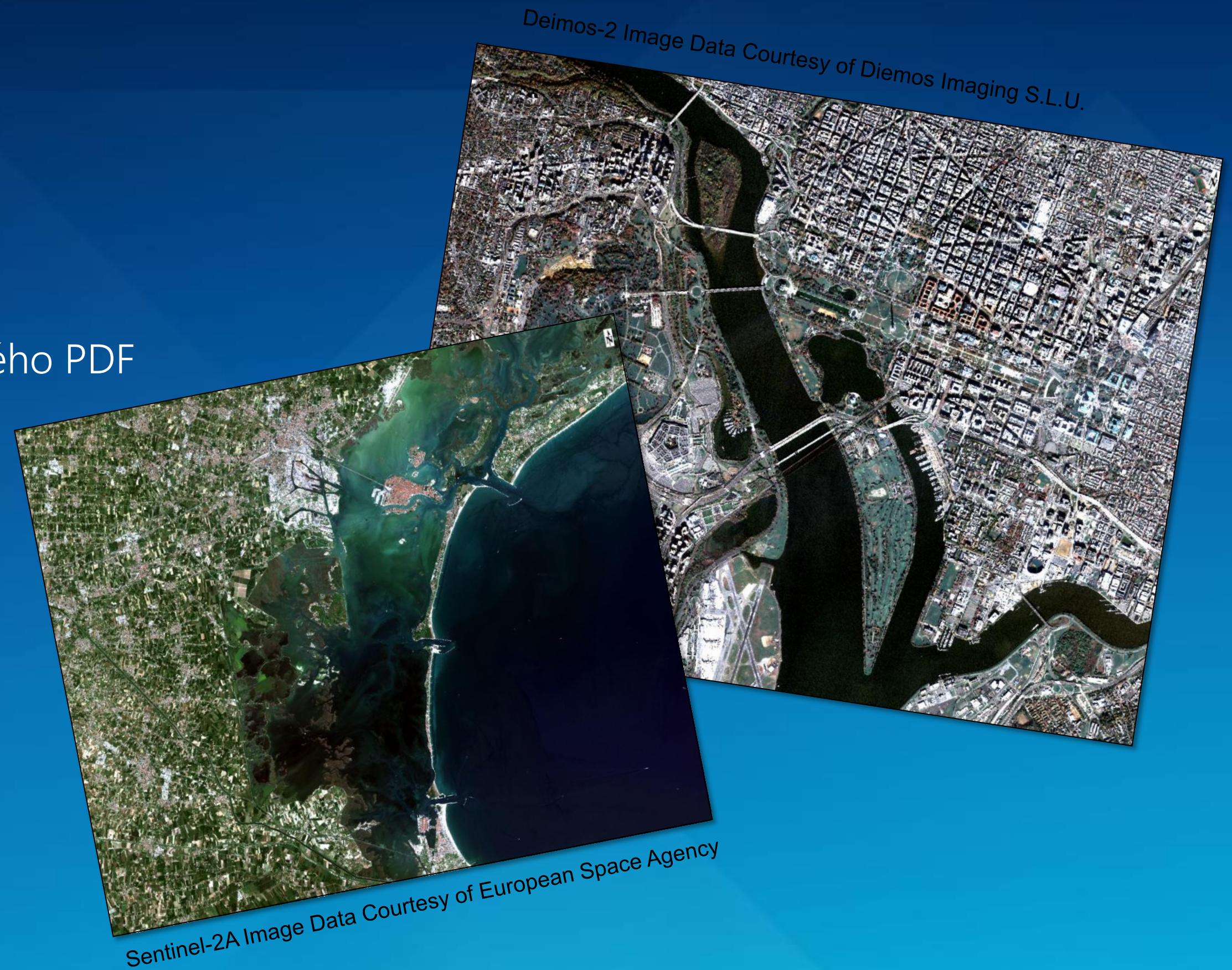
Pleiades & SPOT NITF

Deimos-2

DubaiSat-2

SkySat-1/2 Google data

Sentinel-2A MSI Level 1C



Družicové snímky

- Rychlost zmapování území
- Bezkontaktní metoda
- Objektivita
- Aktuálnost
- Dokumentární hodnota
- Využití spektrálních vlastností objektů



QuickBird
Ikonos
Geoeye
SPOT
Landsat
OrbView
WorldView
Formosat
Kompsat
Aster
Hyperion
ERS
Envisat
Sentinel....

Družicové snímky – dělení podle rozlišení

Prostorové – velikost pixelu na zemském povrchu

data s nízkým a středním rozlišením

data s vysokým rozlišením

data s velmi vysokým rozlišením

Spektrální

volba spektrální oblasti – viditelná, infračervená, termální... část spektra

počet spektr. pásem – panchromatické, multispektrální, hyperspektrální snímky

Časové – návratnost družice na stejné místo na Zemi

Radiometrické – počet hodnot (stupňů šedi) každého pixelu v obraze

Prostorové rozlišení



30 m MS; 15 m Panchro

Landsat

SENTINEL

Spot



10 m MS; 2,5 m Panchro

Ikonos



4 m MS; 1 m Panchro

QuickBird

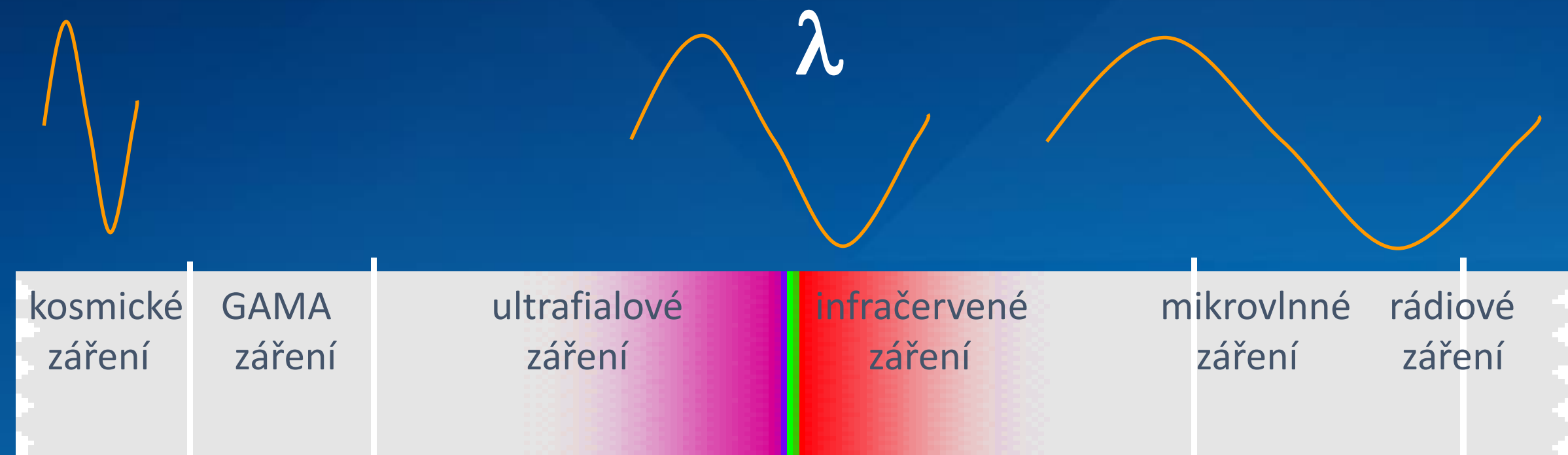


2,4 m MS; 0,6 m Panchro

Pleiades, WorldView

Spektrální rozlišení

Spektrální pásma: Elektromagnetické záření o různých vlnových délkách

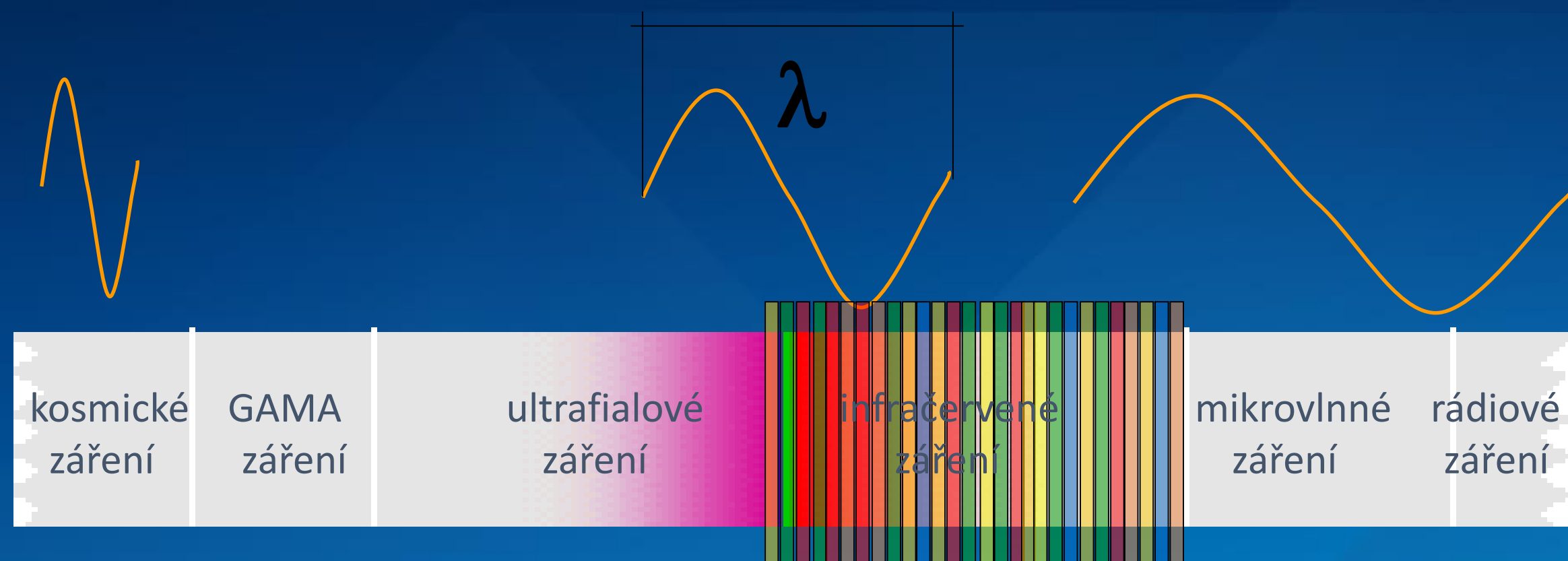


$\lambda = 0.4 - 0.7$ mikrometrů

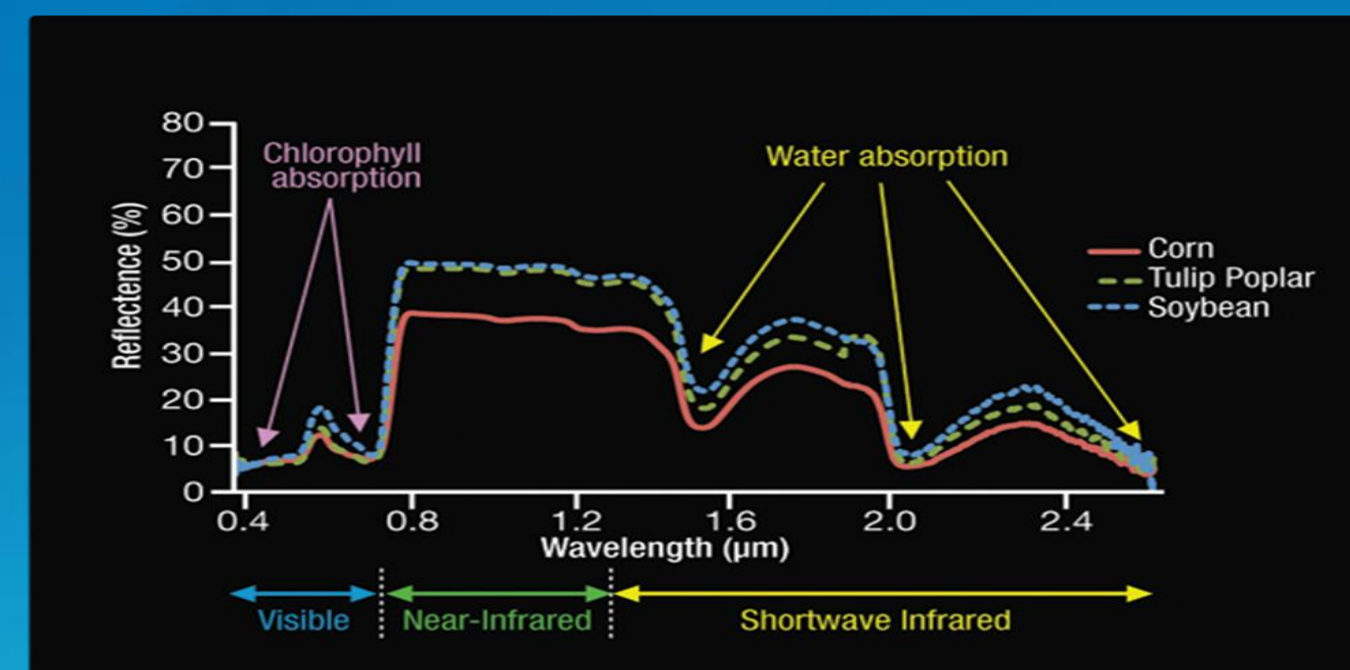
viditelné spektrum

Spektrální rozlišení – hyperspektrální data

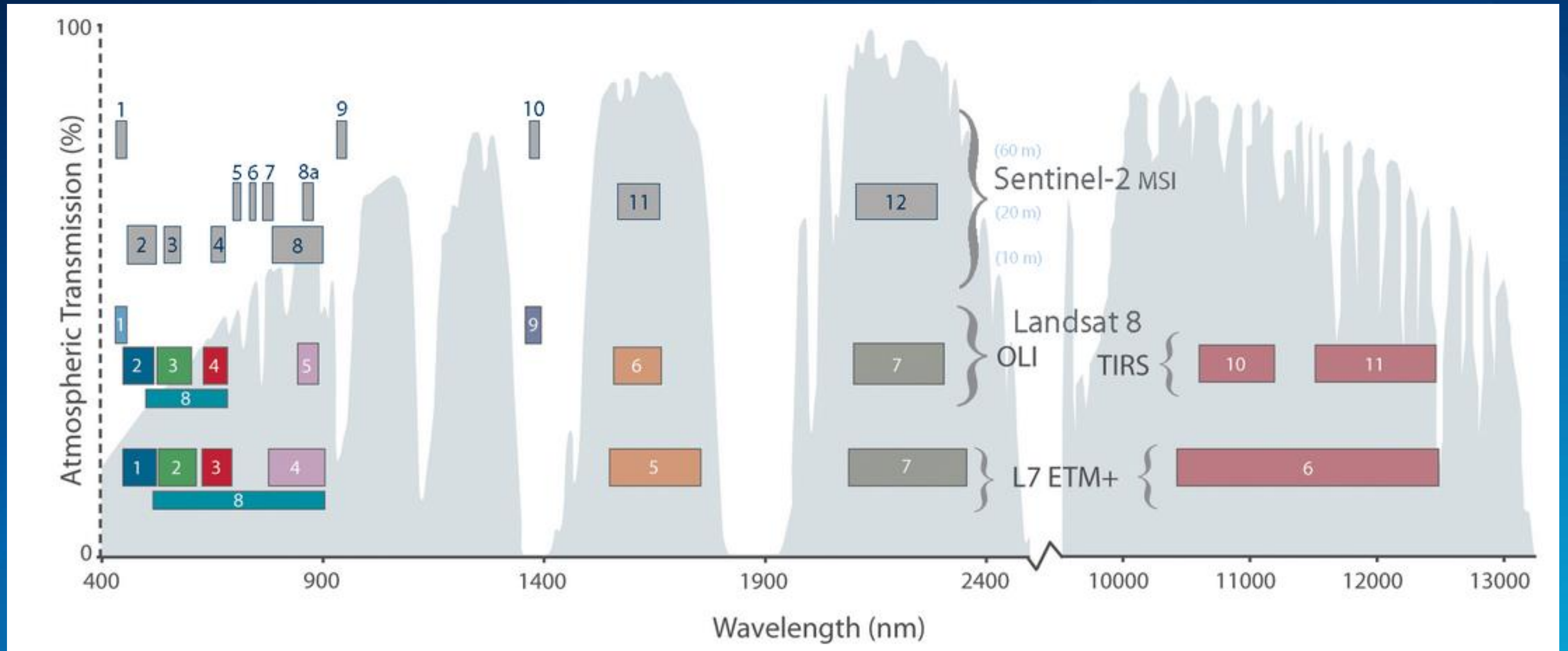
- spektrální křivka, využití



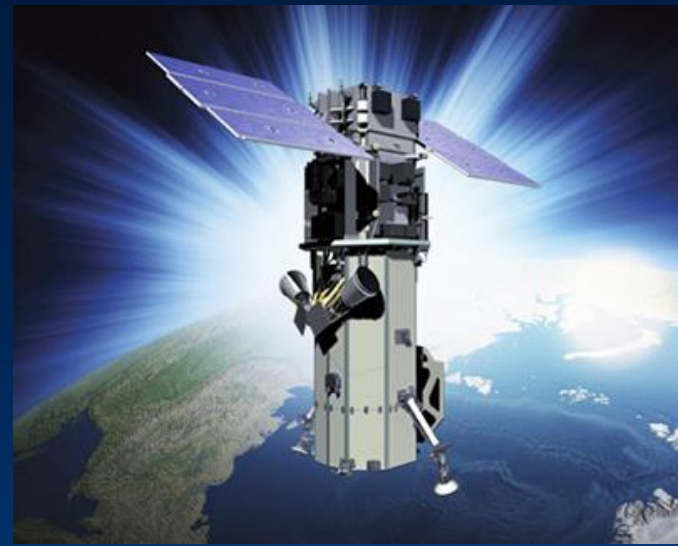
Geologie
Zemědělství
Vojenství
Lesnictví
Hydrologie
Životní prostředí...



Porovnání spektrálních pásem družice Sentinel-2 a Landsat 7 & 8



WorldView-3



od 2014

Panchromatické pásmo – 0,31 m

8 barevných pásem - 1,24 m

8 pásem v krátkovlnném
infračerveném pásmu - 3,7 m

12 pásem v kanálech CAVIS - 30 m

SENTINEL



Série Evropských družic
programu GMES/Copernicus

Sentinel 1A – radar, 2014, 5 m

Sentinel 2A – multispektrální optická družice
2015

13 pásem ve viditelném a NIR spektru

Rozlišení 10, 20 a 60 m

<https://scihub.esa.int>

2013 - Pleiades 1A a 1B, Landsat 8

2014 – ALOS-2, Deimos-2, KOMPSAT-5, SkySat-1, SPOT 7 ...

DEMO

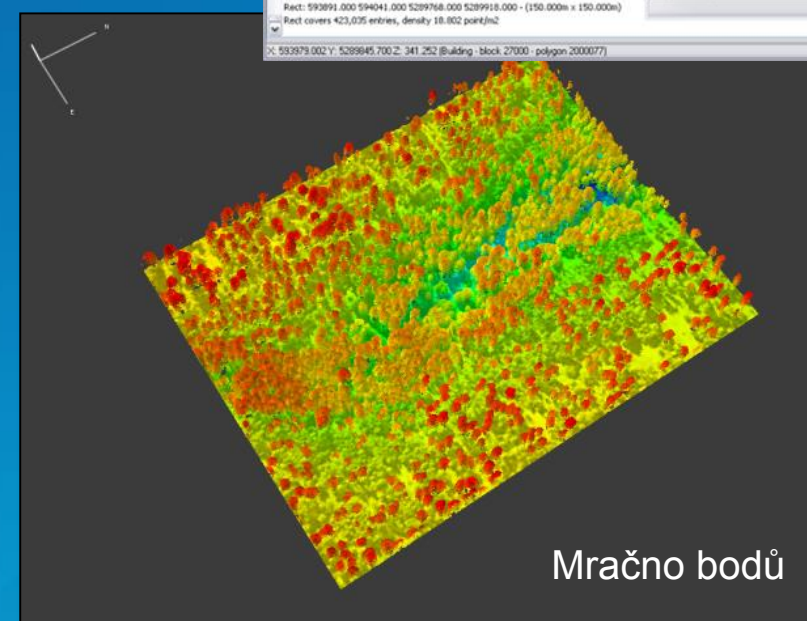
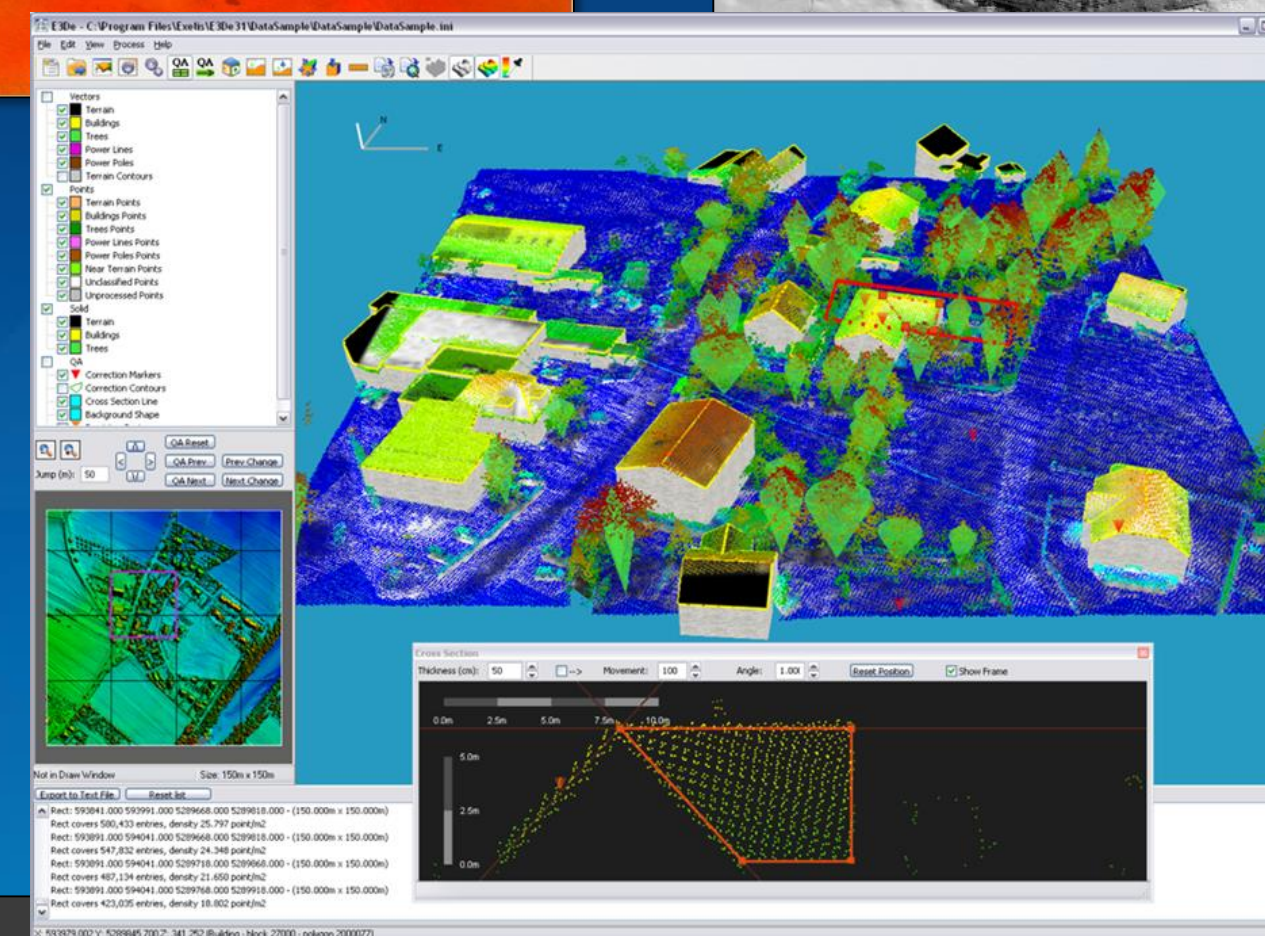
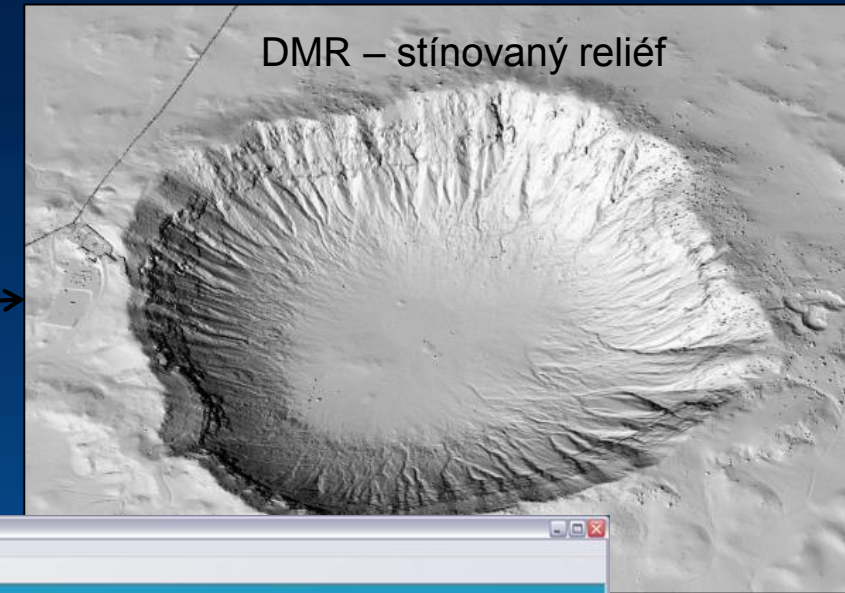
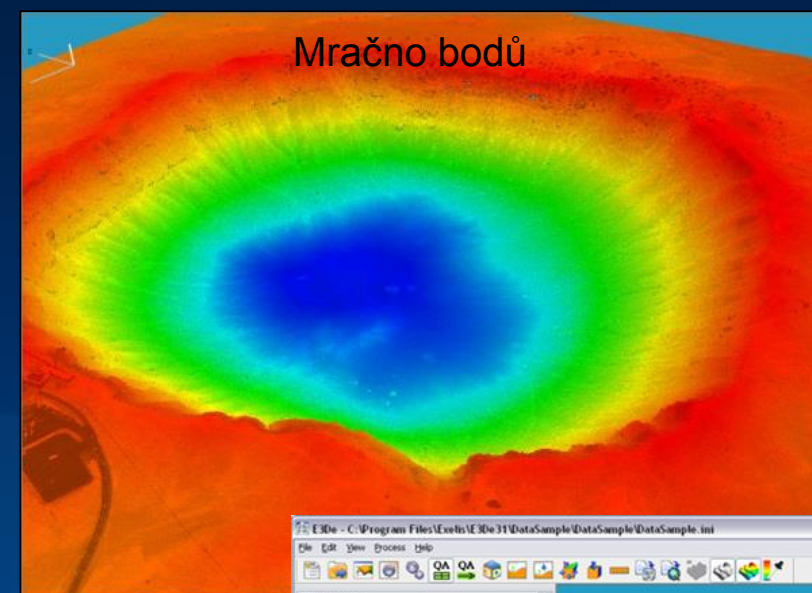


ENVI

Integrace ENVI LiDAR

Přímá práce s lidarovými daty

- Přímé čtení LAS/LAZ pomocí File > Open & Drag-n-Drop
- Generování DMP i DMR
- Extrakce ortofoto
- Tvorba vrstevnic
- Analýzy viditelnosti
- 3D zobrazování bodového mračka podle výšky, intenzity, RGB



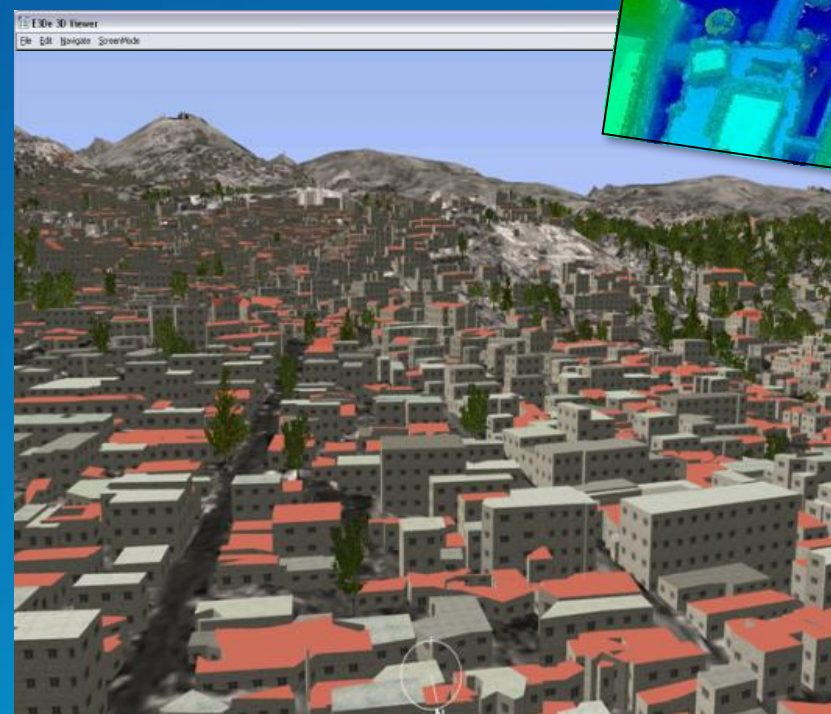
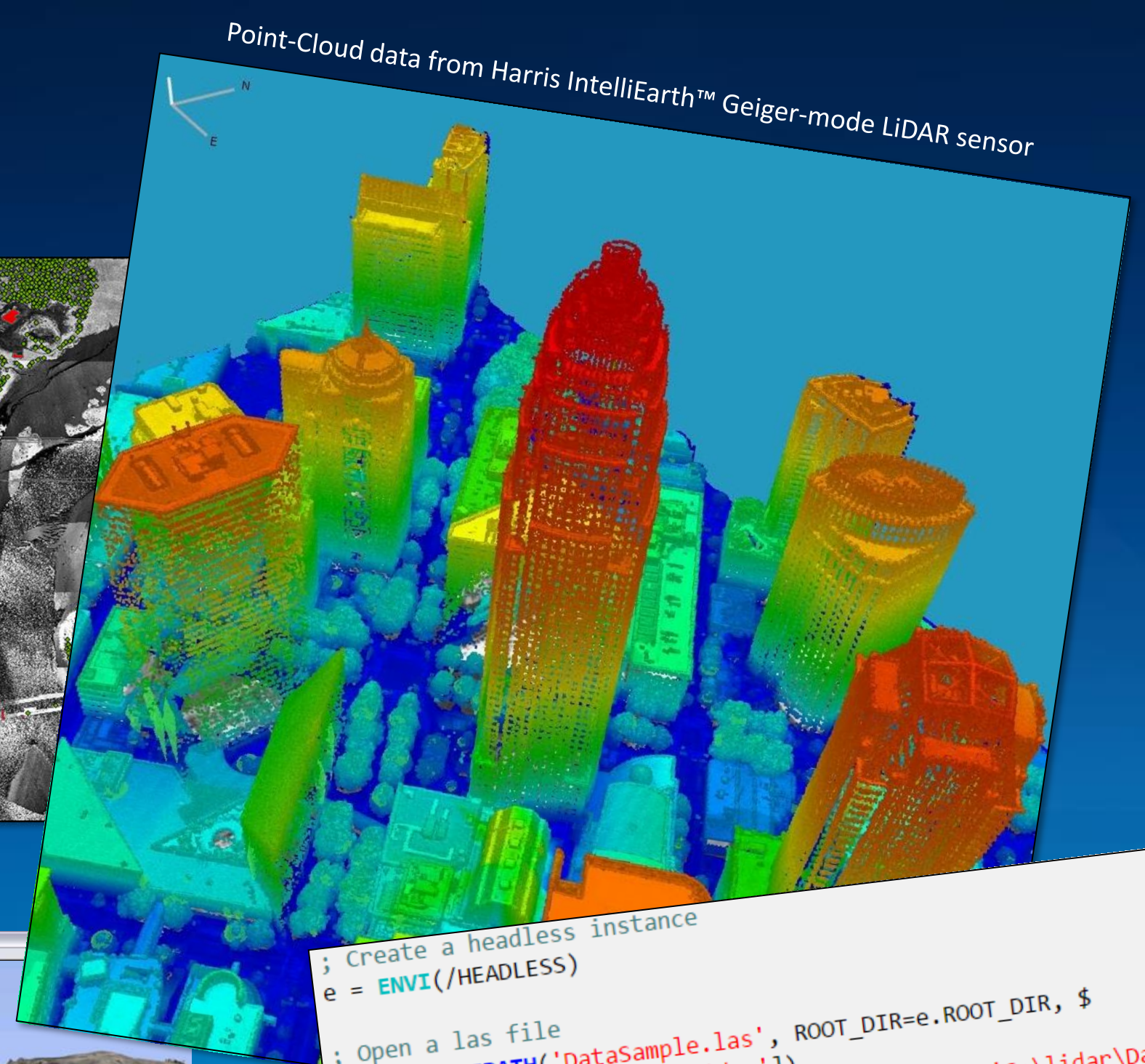
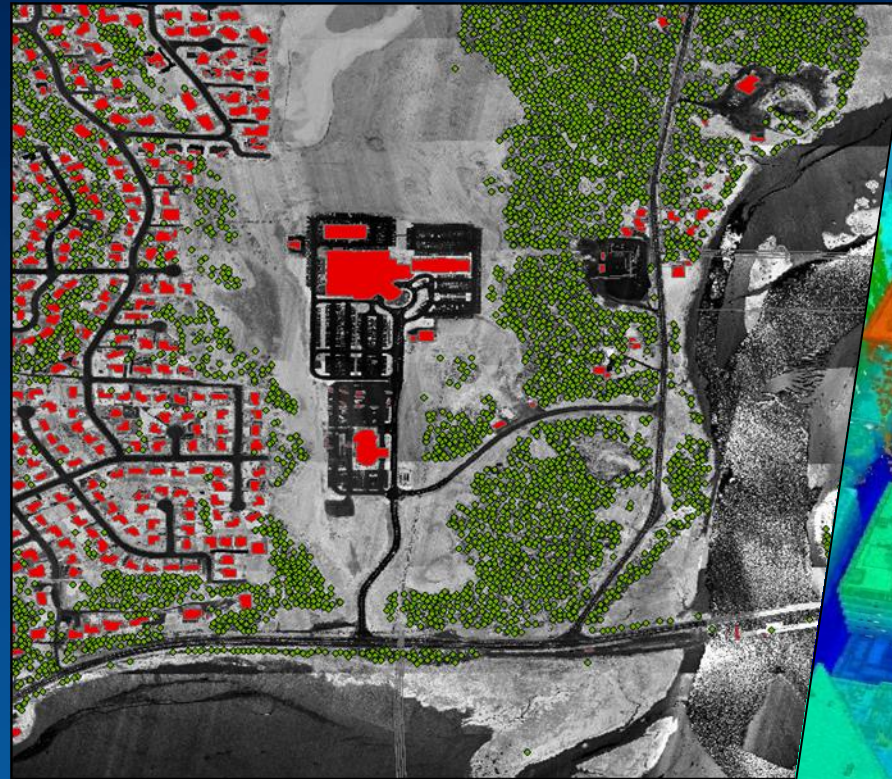
Integrace ENVI LiDAR

ENVI LIDAR API integrováno do ENVI API

- Snadnější vytváření vlastních extenzí s využitím nástrojů na zpracování lidarových dat
- Dávkové zpracování a vývoj pro server

Automatická extrakce 3D prvků s nadstavbou Feature Extraction

- budovy, stromy, linie a sloupy elektrického vedení



```
; Create a headless instance
e = ENVI(/HEADLESS)

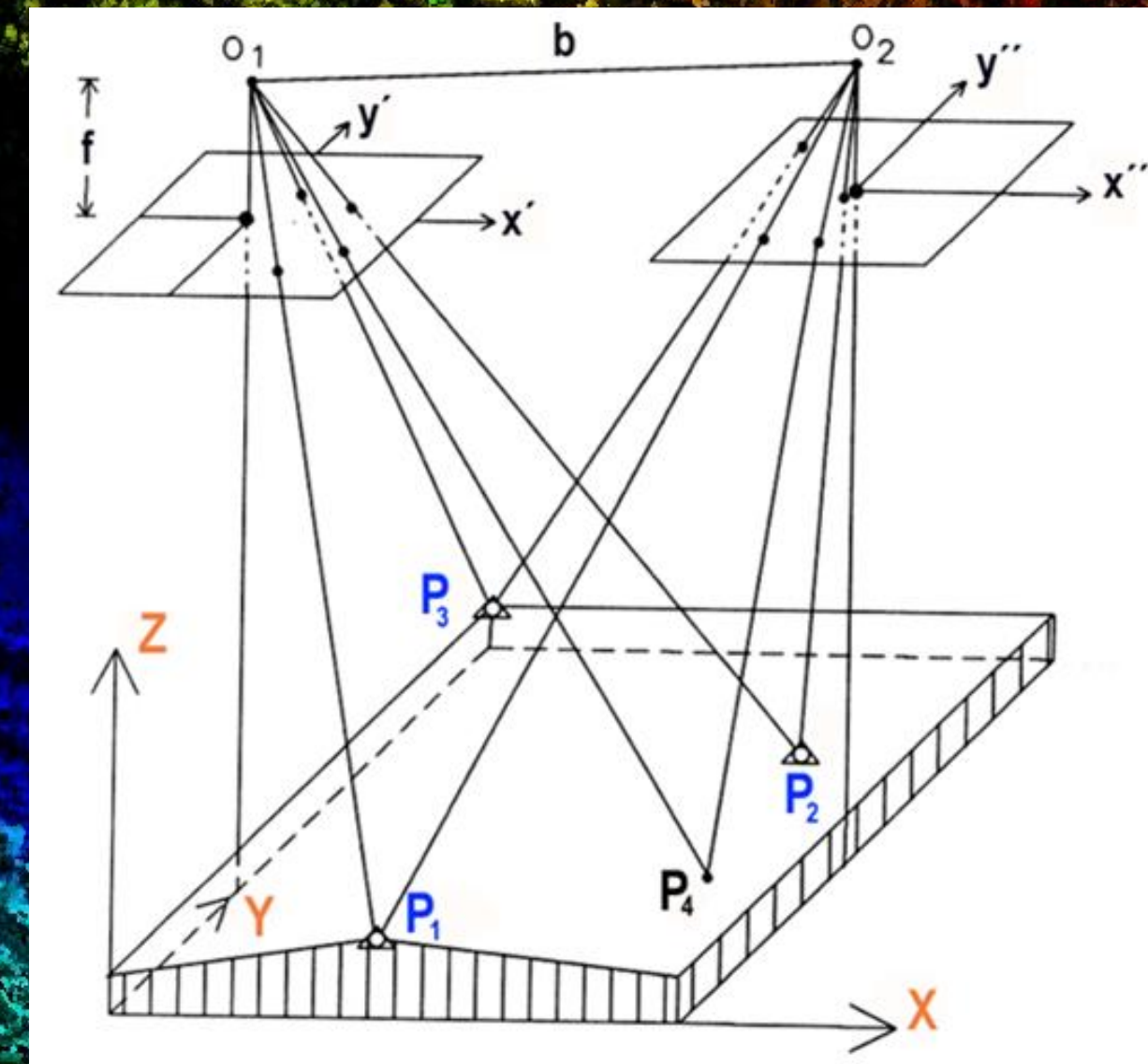
; Open a las file
file = FILEPATH('DataSample.las', ROOT_DIR=e.ROOT_DIR, $
SUBDIRECTORY = ['data', 'lidar'])
pointcloud = e.OpenPointCloud(file, PROJECT_URI='c:\\lidar\\Data

; Print information about the point cloud.
print, pointcloud

; Close the point cloud object.
pointcloud.close
```


ENVI Photogrammetry

- Tvorba 3D mračna bodů ze stereopárů optických snímků
- Rychlé a přesné zpracování, tvorba LAS souborů, pro oblasti, kde nejsou dostupná data z LIDARU
- Lze využít rozsáhlé archivy družicových snímků
- Snadná vizualizace a další zpracování bodového mračna v prostředí ENVI
- Navazuje na předchozí ENVI Orthorectification Module s možností přesné ortorektifikace založené na matematickém modelu od firmy Spacemetric



ENVI Photogrammetry

Podporované senzory:

DPPDB s RPC parametry

GeoEye-1 – formát DigitalGlobe (.til) a PVL

IKONOS

Pleiades-1A

QuickBird

SPOT-6

WorldView-1

WorldView-2

WorldView-3

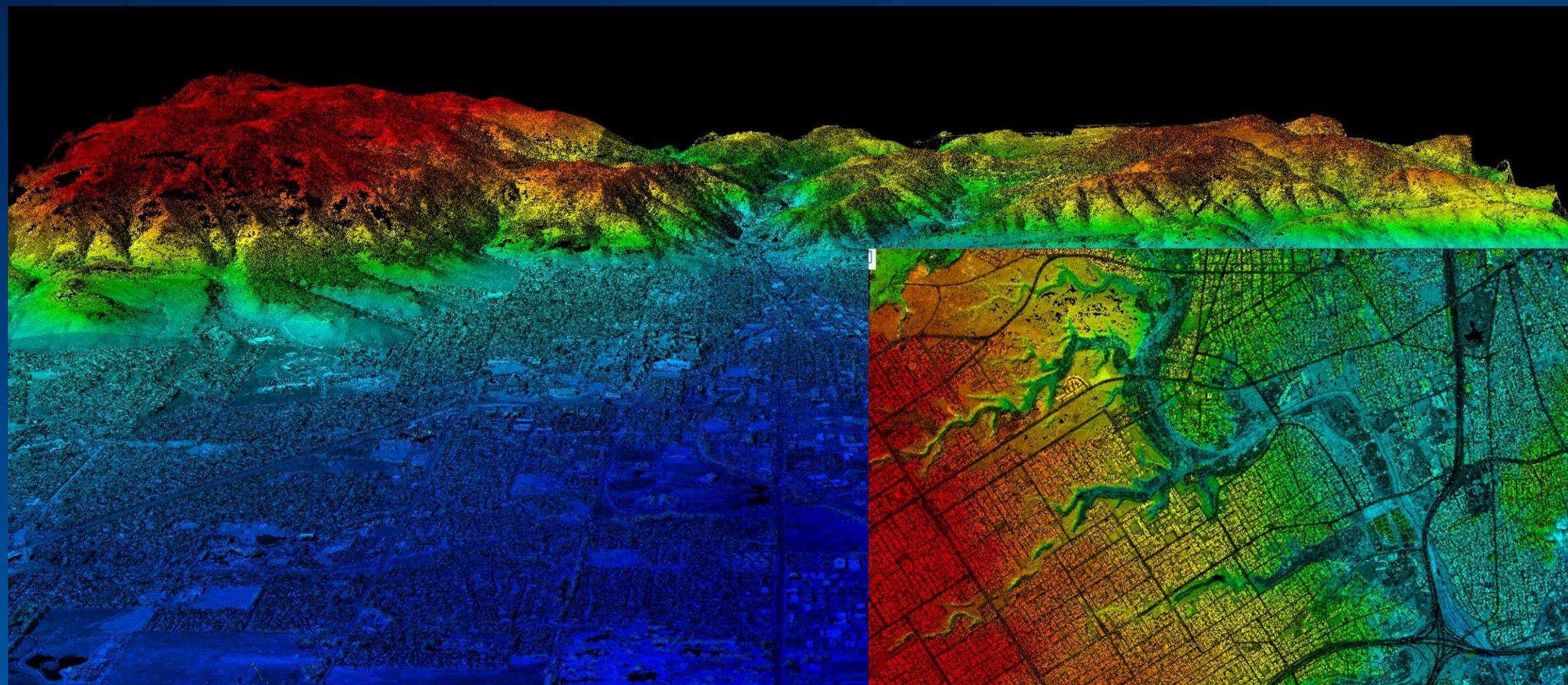
... plánované rozšíření seznamu v dalších verzích



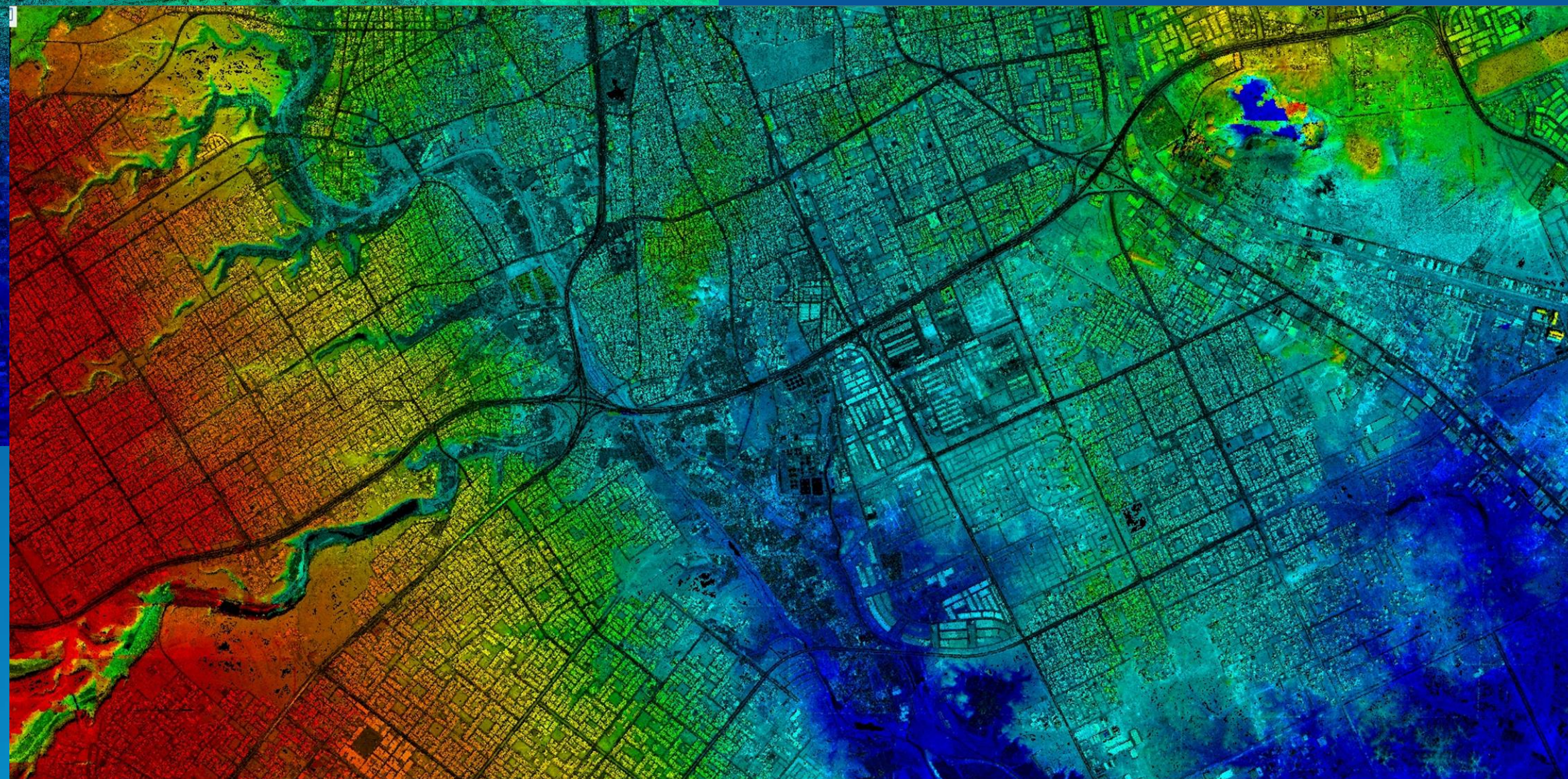
Pléiades-1 – Melbourne, Australia

ENVI Photogrammetry

Vytváření a zpracování 3D bodového mračna ze snímků



IKONOS – Boulder, Colorado



WorldView-1 – Riyadh, Saudi Arabia

DEMO



ENVI

Časoprostorová analýza

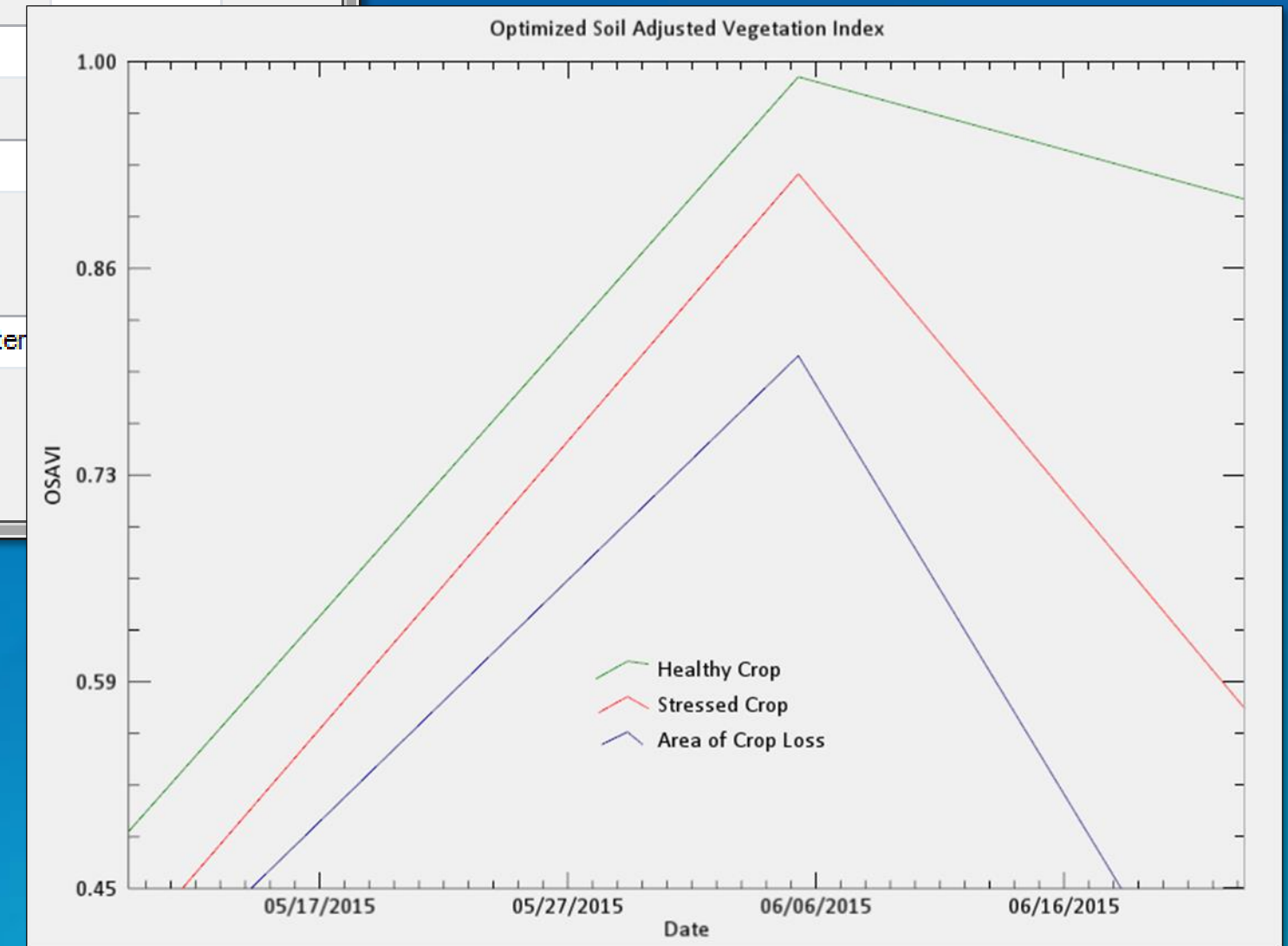
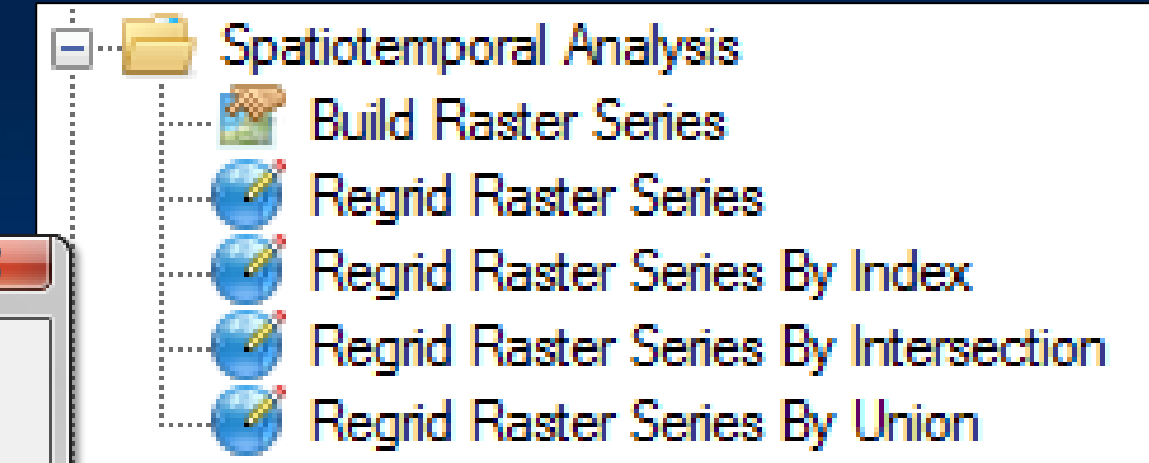
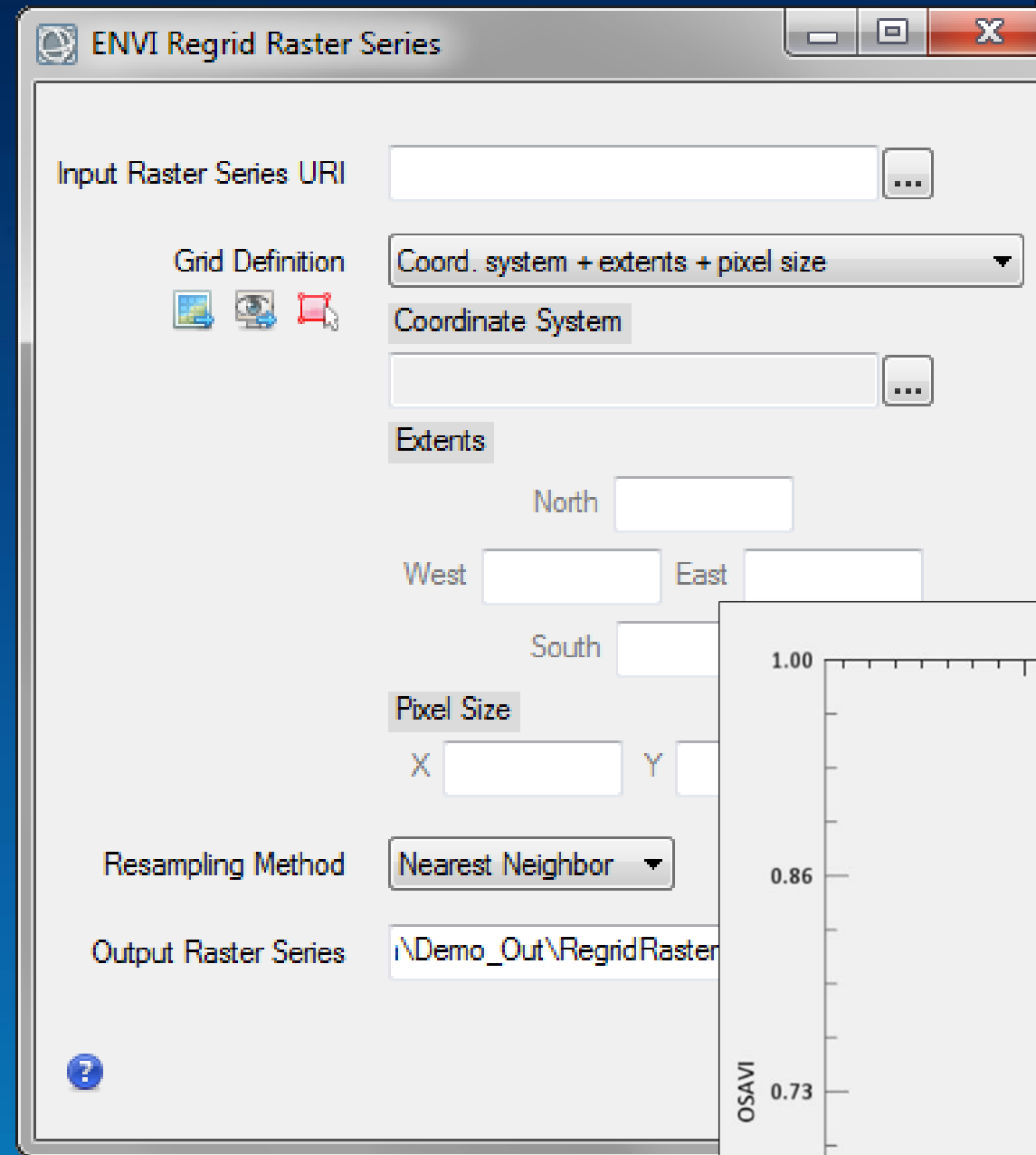
Spatiotemporal Analysis Tools

- **Regrid Raster Series**

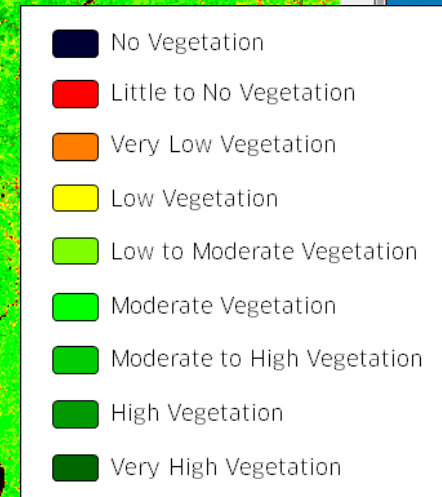
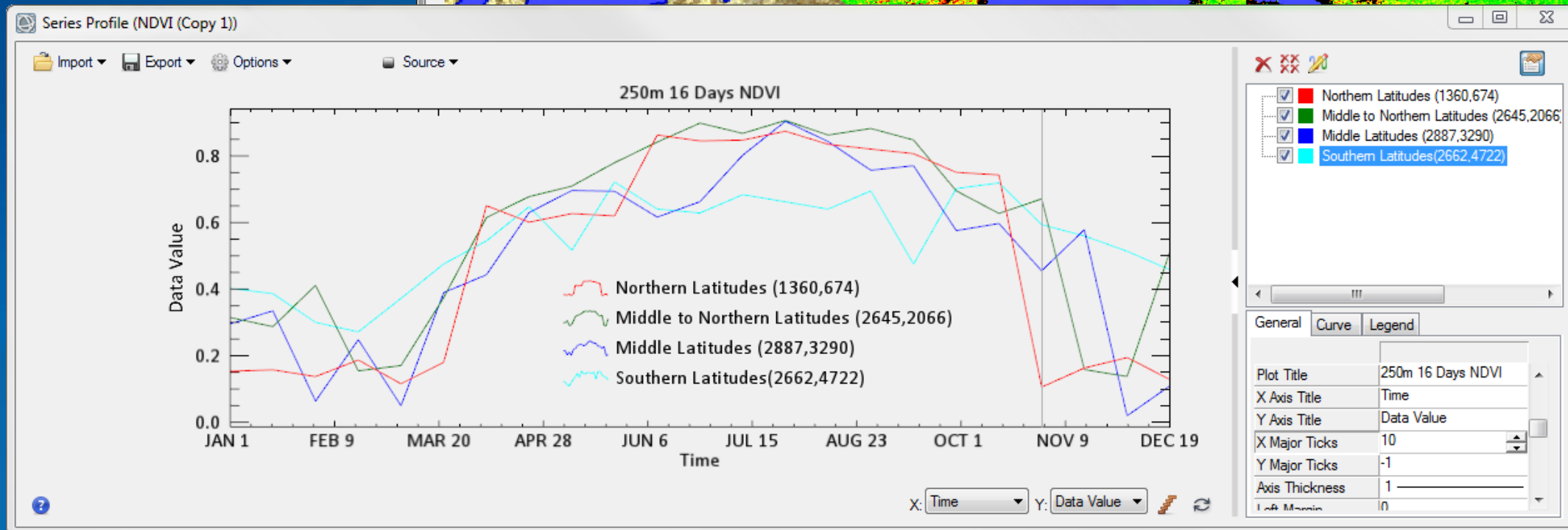
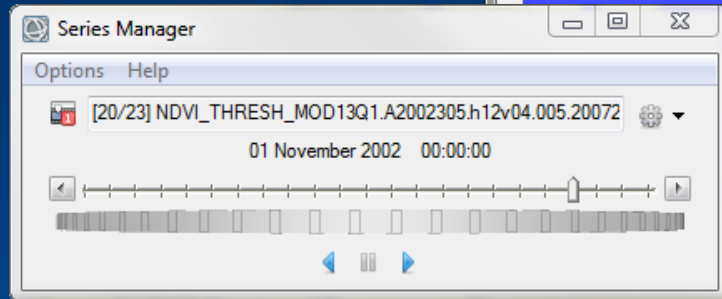
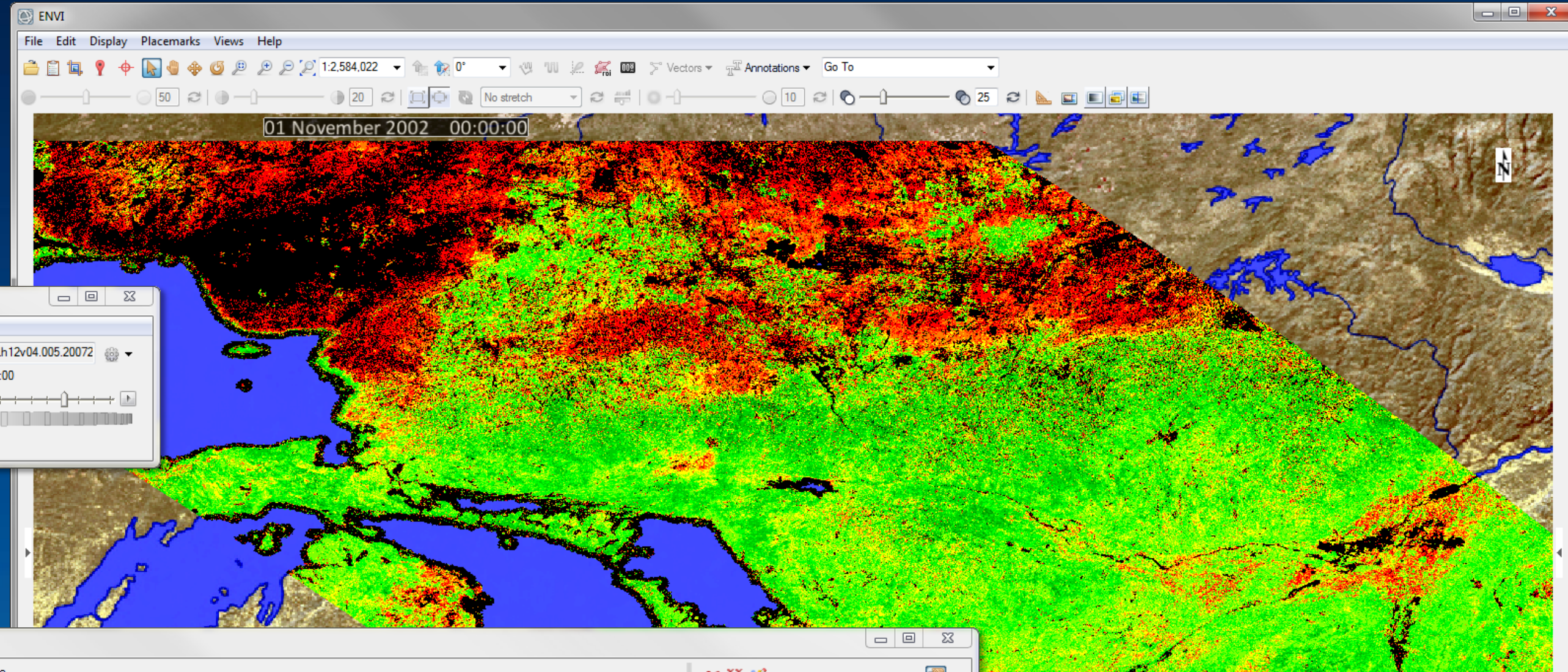
- Regrid Raster Series (vlastní nastavení)
- Regrid by Index (vybrané snímky)
- Regrid by Intersection
- Regrid by Union

- **Series Profile Tool**

- Profil série snímků ukazuje změny hodnot pixelů v čase



Časoprostorová analýza



250 Meter MODIS NDVI courtesy of NASA

ENVITask System

- využití programovacího prostředí IDL
- zjednodušený objektově orientovaný přístup
- nyní přes 135 dostupných „ENVITasks“, které je možné volat a definovat k nim parametry
- dávkové zpracování
- snadná upravitelnost
- „IDL – Python Bridge“

```
PRO Pleiades_OSAVI_Batch
  compile_opt idl2

  ; Start the application
  e = envi(/CURRENT)
  if e eq !NULL then e = envi()

  ; Create list of files to perform spectral index calculations
  filelist = File_Search('C:\Users\jpeters\Documents\Data\Airbus\Ag\Processing\Precision', '*.dat')

  ; Get the Spectral Indices task from the catalog of ENVI tasks.
  Task=ENVITask('SpectralIndex')

  ; Select Indices to Run on images
  Task.INDEX = ['Optimized Soil Adjusted Vegetation Index']

  ; Define output raster URI
  out_dir = 'C:\Users\jpeters\Documents\Data\Airbus\Ag\Processing\Precision\OSAVI'

  ; Loop over every file.
  ; Open the raster(s) and execute the task.
  FOREACH file, filelist DO BEGIN

    output_file = out_dir + path_sep() + 'OSAVI_' + file_basename(file)
    raster = e.OpenRaster(file) ;make sure to add the extension
    task.input_raster = raster
    task.output_raster_uri = output_file
    task.Execute

  ENDFOREACH

END
```

Další novinky v ENVI 5.3

Edit Raster Metadata

Editace metadat

Editace klasifikovaných snímků, názvů a barev tematických rastrů

Nové spektrální indexy

Normalized Difference Mud Index (NDMI)

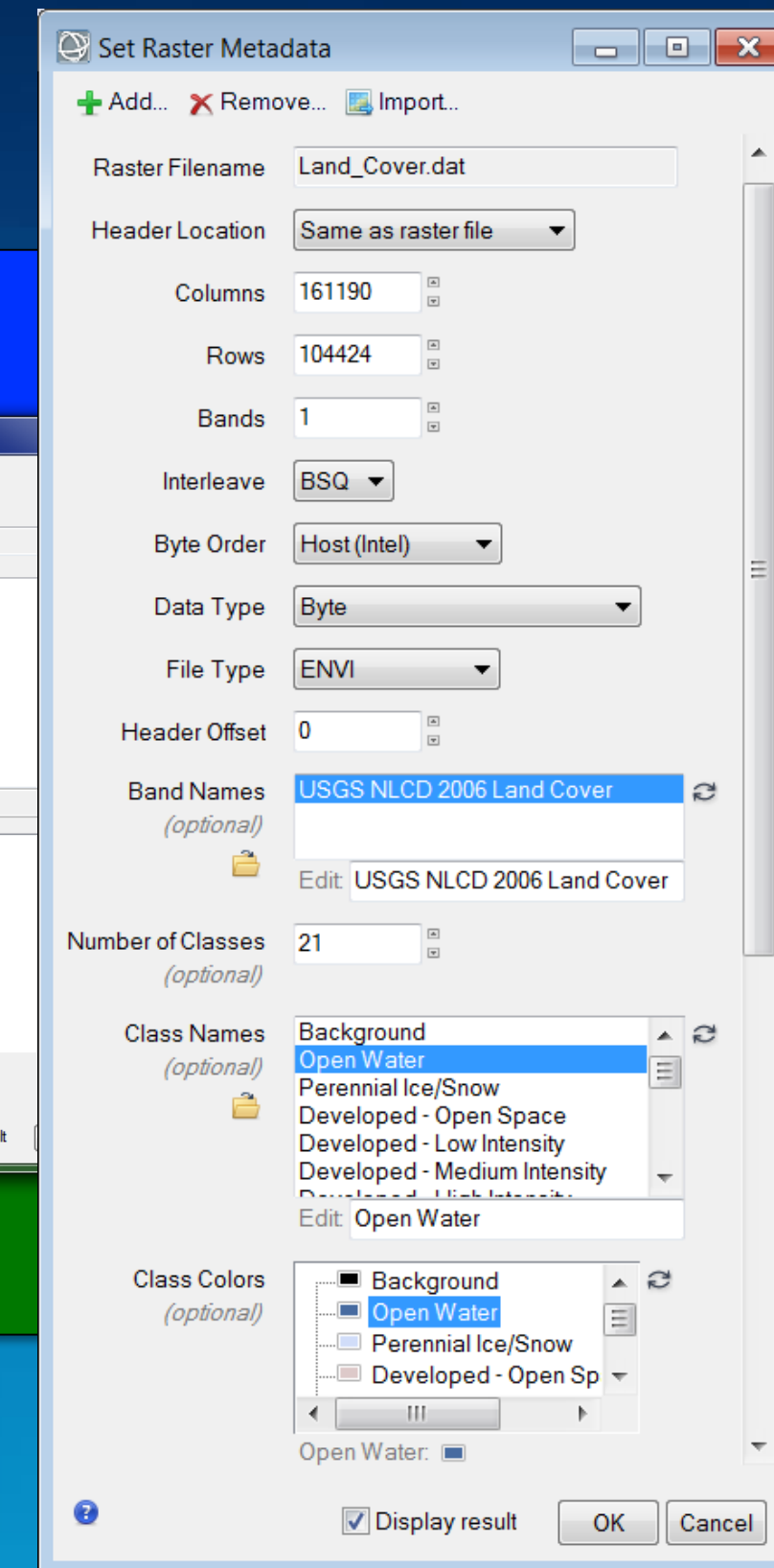
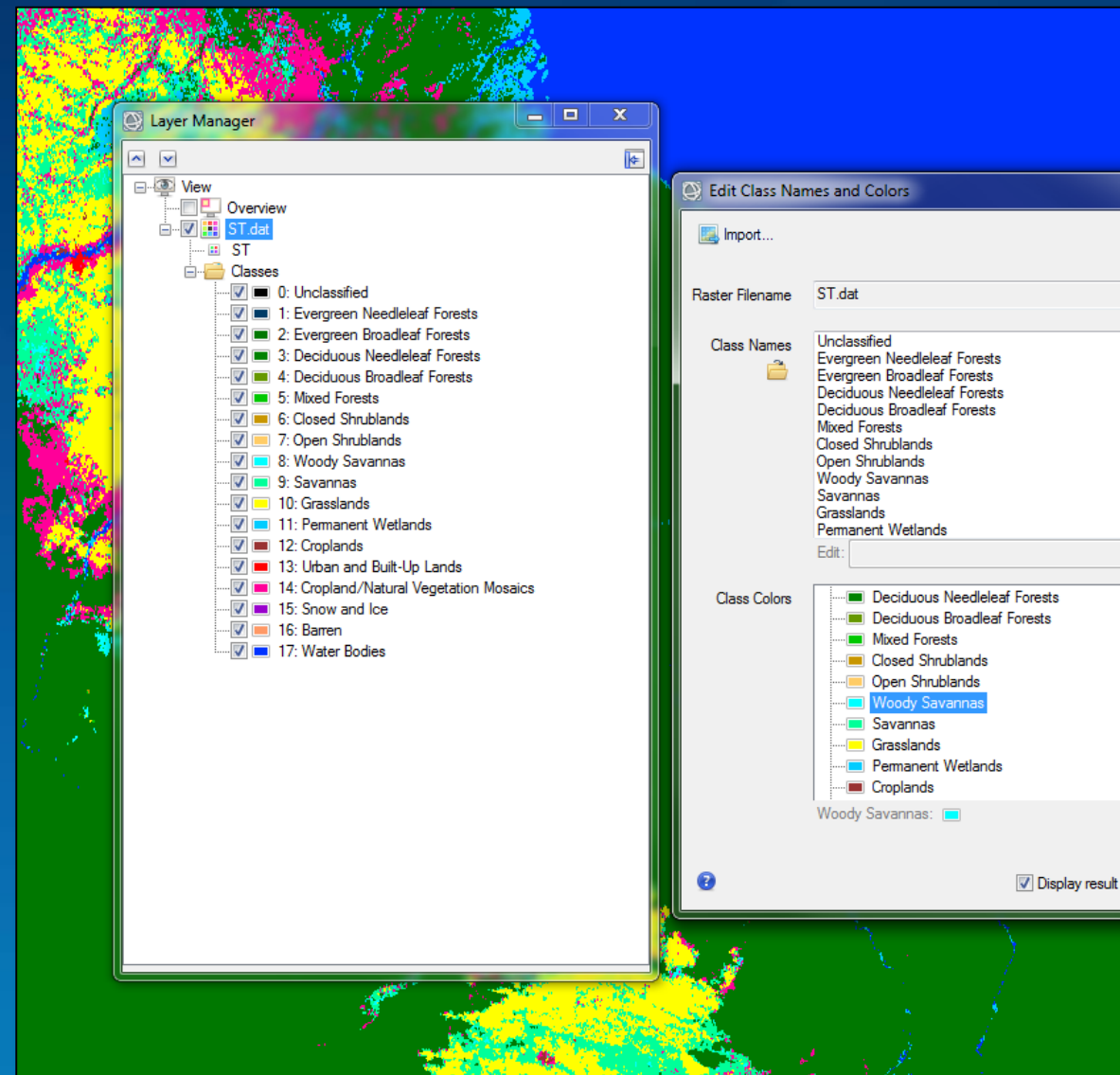
Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI)

Atmospheric Correction Module

Upgrade QUAC algoritmu

(maskování a podpora NoData apod.)

GMTED2010 Download



DEMO



ENVI

inka.tesarova@arcdata.cz

support@arcdata.cz

obchod@arcdata.cz

www.arcdata.cz



Konference GIS Esri v ČR

4. a 5. listopadu 2015