



Praktické aplikace DPZ a GIS v krajinné ekologii

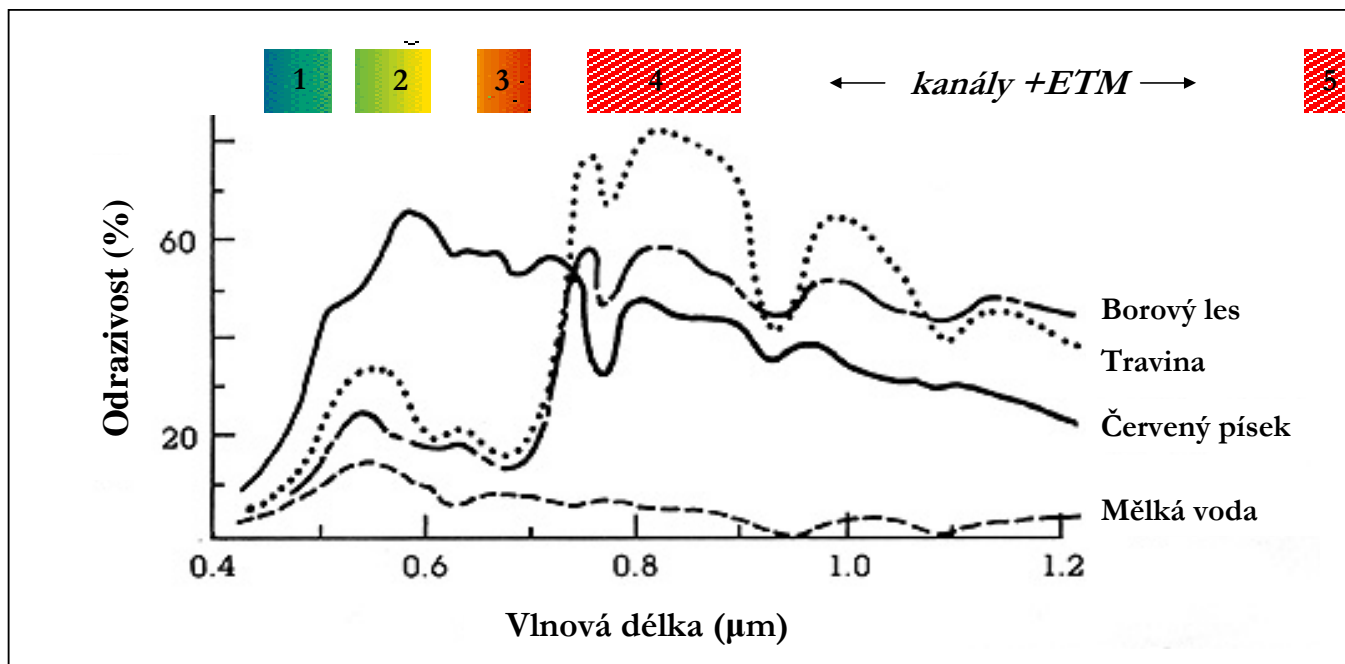
Kamil Král

VÚKOZ, v.v.i., oddělení ekologie lesa

Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie
LDF, MZLU v Brně

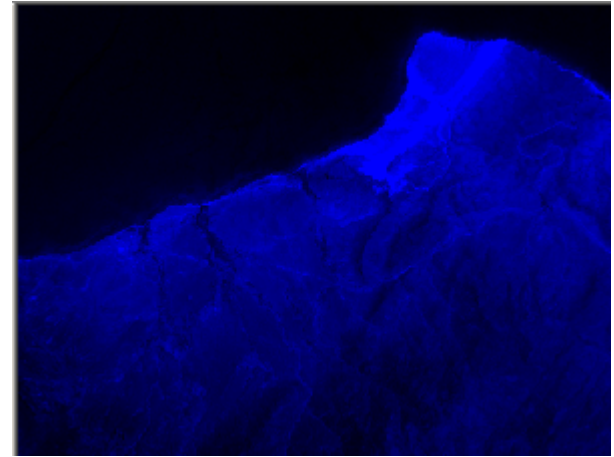
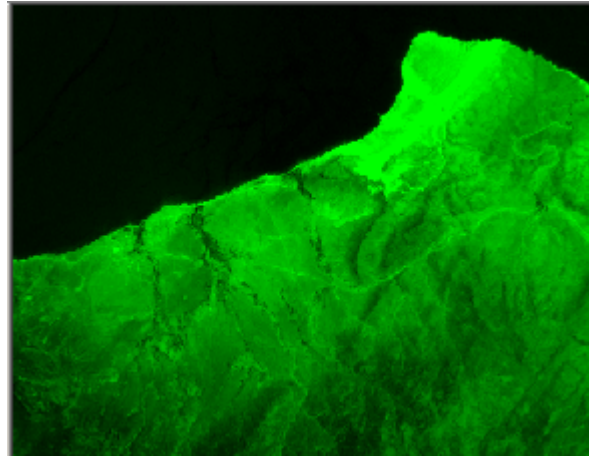
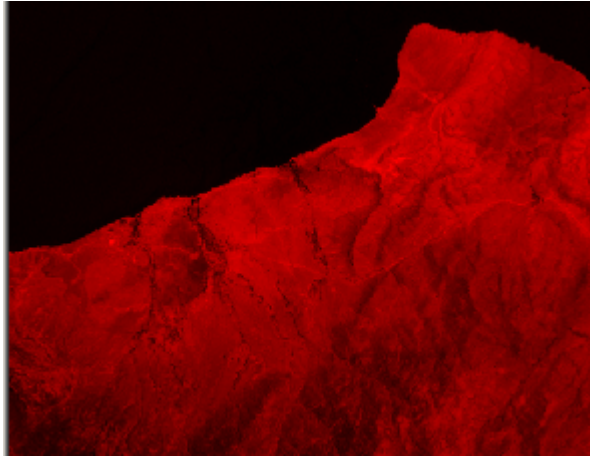
Fyzikální základy optického (pasivního) DPZ:

- zemský povrch je snímán v různých částech spektra (viditelné, IČ, term., PAN)
- počet kanálů -> multispektrální (3 - 7) X hyperspektrální (až 250)
- RGB kompozice -> možnost vizualizace „neviditelných“ jevů



Optický DPZ využívá základní fyzikální vlastnosti všech objektů: *různé povrchy (objekty) mají v jednotlivých částech spektra rozdílnou odrazivost*. **Vegetace** absorbuje velkou část záření ve viditelné části spektra pomocí pigmentů, proto je odrazivost v zelené části spektra relativně vysoká. Naproti tomu (a oproti ostatním povrchům) má vegetace v blízké infračervené oblasti spektra vlivem struktury pletiv odrazivost velmi vysokou. Na dané spektrální křivce se „podepisuje“ i druh a aktuální stav (aktivita) vegetace. **Voda** má vysokou absorpci záření ve všech částech spektra, proto je její odrazivost velmi nízká. **Holá půda** mívá odrazivost proměnlivou vzhledem k obsahu vody a minerálů, struktuře, textuře, atd. Většinou však bývá její odrazivost průměrná v celém spektru.

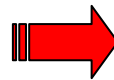
RGB kompozice -> vizualizace



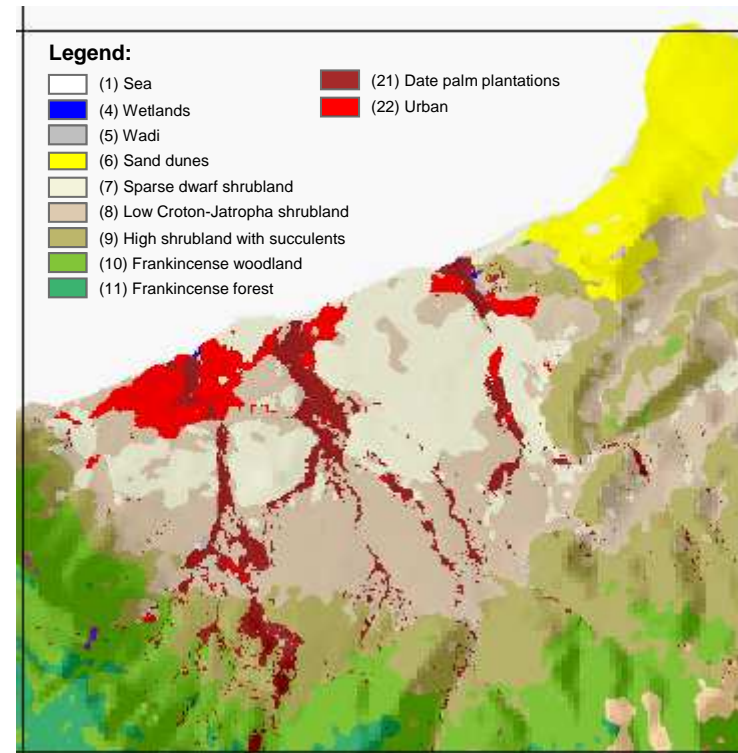
Classification:

- pixels are sorted in thematic classes ... creation of a thematic map
- possibility to link a database
- thematic layer carrying information – ready to use in any GIS or DSS

Raw image:

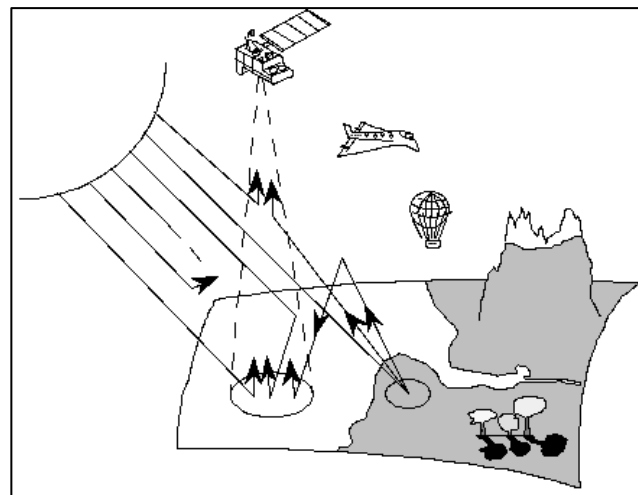
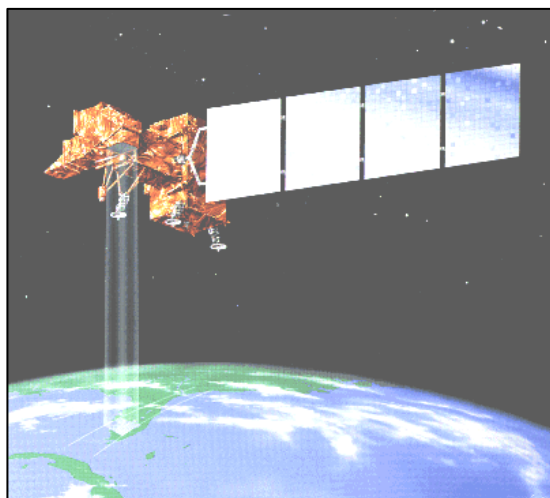


Classified image:



Družicové snímky:

- **low-resolution** (pixel 0,8 - 4 km, záběr 2 500 km; NOAA-AVHRR, SPOT Veg.)
 - **moderate resolution** (pixel 250 m, záběr cca 1500 km; MODIS)
 - **high resolution** (pixel 5-60 m, záběr 50 - 180 km, Landstat, SPOT, IRS, etc.)
 - **ultra-high resolution** (pixel - méně než metr, záběr cca 10km)
-
- z velikosti pixelu vyplývá že výsledná radiometrická hodnota je často výsledkem odrazivosti RŮZNÝCH povrchů !
 - problém stínu, pozadí, atmosférických vlivů, atd ...



Družice	Stát/ Organizace	Start	Prostorové rozlišení (m) / Záběr (km)			Termínové rozlišení (dny)
			panchro	multispektr.	radar	
Landsat 5	USA	1.3.1984	-	30-120/185	-	16
Spot 1	FRANCIE	22.2.1986	10/117	20/117	-	26
Spot 2	FRANCIE	22.1.1990	10/117	20/117	-	26
NOAA 14	USA	30.12.1994	-	1100/2600	-	2x denně
ERS-2	ESA	21.4.1995	-	-	26/100	35
Radarsat 1	KANADA	4.11.1995	-	-	7,6-100/ 50-500	24
IRS-1C	INDIE	28.12.1995	5,8/70	23,5-70,5/148	-	24
OrbView 2	USA	1.8.1997	-	1100/2800	-	1
Meteosat 7	EUMETSAT	2.9.1997	-	5 km/ polokoule	-	30 min
IRS-1D	INDIE	29.9.1997	5,8/70	23,5-70,5/148	-	24
TRMM	USA	28.11.1997	-	2100/720	5-45 km	-
Spot 4	FRANCIE	24.3.1998	10/117	20-1100/117-2600	-	3-26
NOAA 15	USA	13.5.1998	-	1100/2600	-	2x denně
Resurs O1-4	RUSKO	10.7.1998	-	30-161/60-714	-	21
FASAT-B	CHILE	10.7.1998	-	150-1500/?	-	21
TMSAT-1	THAILAND	10.7.1998	-	100-2500/?	-	-
Landsat 7	USA	15.4.1999	15/185	30-60/185	-	16
UOSAT 12	ANGLIE	20.4.1999	10/10	30/60	-	-
Kitsat 3	KOREJSKÁ REP.	26.5.1999	-	15/50	-	?
TUBSAT-C	NĚMECKO	26.5.1999	350	-	-	?
Okean-O1	RUSKO	17.7.1999	-	50-820/195-620	2500/455	5
Ikonos	USA	24.9.1999	1/11	4/11	-	1,5
CBERS 1	ČÍNA/ BRAZILIE	14.10.1999	-	20/?	-	20
TERRA	USA	18.12.1999	-	15-90-1000/60-2330	-	16
KOMPSAT	KOREJSKÁ REP.	20.12.1999	-	30/60	-	?
Tsinghua	ČÍNA	28.6.2000	-	39/150	-	?

Družice	Stát/ Organizace	Start	Prostorové rozlišení (m) / Záběr (km)			Termínové rozlišení (dny)
			panchro	multispektr.	radar	
BIRD	NĚMECKO	15.7.2000	-	100-300/150	-	?
NOAA 16	USA	21.9.2000	-	1100/2600	-	2x denně
EO-1	USA	21.11.2000	-	15-60/150	-	16
SAC-C	ARGENTINA	21.11.2000	-	30-300/70	-	?
EROS	IZRAEL	5.12.2000	1,8/12	-	-	3-5 dní
GOES 12	USA	23.7.2001	-	5 km/ polokoule	-	30 min
QuickBird 2	USA	18.10.2001	0,6/11	2,4/11	-	2-4 dny
Meteor 3M-1	RUSKO	10.12.2001	80/2900	32/76	-	1
Envisat	ESA	1.3.2002	-	150/600	15/100	?
Spot 5	FRANCIE	4.5.2002	2,5/60	10/60	-	26
Aqua	USA	4.5.2002	-	150/2330	-	16
NOAA 17	USA	24.6.2002	1,8/12	1100/2600	-	2x denně

Kompsat 2			1m	4m		
Formosat 2			2m	8m		každý den ve stejný čas
EROS A a B			1,9/0,7			
GeoEye			0,41m	1,64m		

DPZ data zdarma

GLCF (Global Land Cover Facility - archiv družicových dat různého rozlišení, která mohou být použita pro zabezpečení nejrůznějších výzkumných úkolů (geografie, ekologie, globální oteplování, odlesňování atd.). Data GLCF jsou dostupná prostřednictvím serveru University of Maryland.

Všechny potřebné informace o dostupných datech a postupu při vyhledávání je možno získat na internetové adrese: <http://glcf.umiacs.umd.edu/data/>. Rozhraní určené k vyhledávání a stahování je přímo přístupné z adresy: <http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>

Zajímavostí je poměrně nově ustavená politika poskytování dat pro vědecké účely v rámci EU: Od 1. 2. 2005 jsou v rámci programu OASIS, který je financované Evropskou komisí, **všechny SPOT data** (s výjimkou DEM) poskytovány zdarma. Po řádné registraci a vyplnění on-line formulářů a po schválení vědeckou radou je poskytnut volný přístup ke všem obrazovým datům satelitů SPOT. Podrobnosti lze nalézt na adrese: <http://medias.obs-mip.fr/oasis/>

DPZ data zdarma (pokračování)

SRTM – DEM: Data jsou uložena ve formátu .HGT po územních celcích jejichž strany odpovídají 1° zeměpisné délky respektive zem. šířky a je možné je zdarma (!) stáhnout například na internetové adrese: <ftp://edcsgs9.cr.usgs.gov/pub/data/srtm/> nebo <ftp://e0mss21u.ecs.nasa.gov/>. Název souboru představuje vždy zem. souřadnice JZ rohu příslušného území o velikosti 1°x 1°. Jeden soubor má ve formátu .ZIP velikost do 2MB. Území ČR představuje přibližně 30MB dat.

MODIS: <http://edcdaac.usgs.gov/datapool/datatypes.asp>

Landsat: od roku 2009 – program „Imagery for everyone“ - všechna data
Zdarma (USGS)

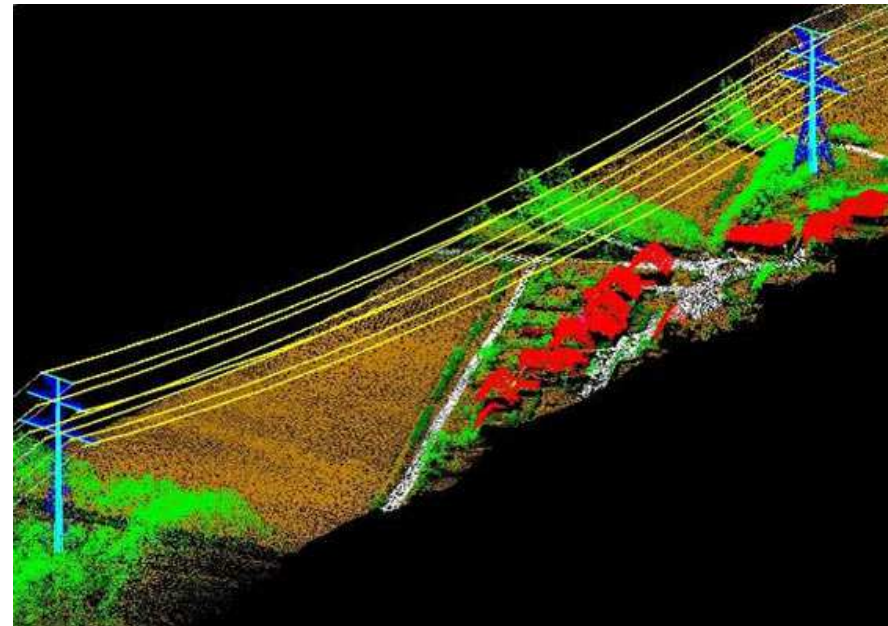
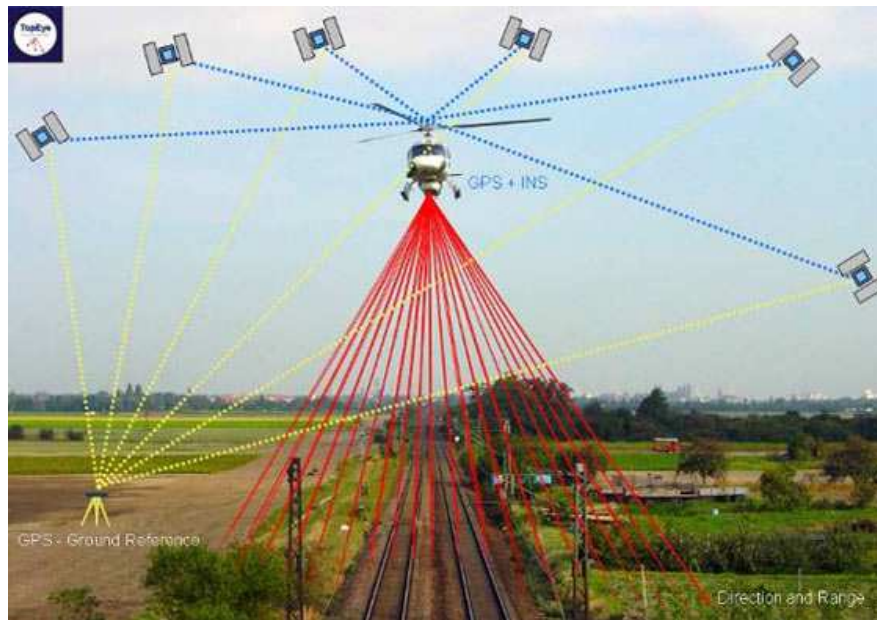
Software

- **IDRISI** (TSA, ANN, PCA, DEM, klasifikace, filtry, Map Algebra)
- **GRASS**
- **ERDAS** (studentské licence 5000,- Kč/rok)
- **ArcGIS** (studentské licence SpatialAnalyst a StereoAnalyst 2000 ,- Kč/rok)
- **PCI Geomatica**
- **e-Cognition**

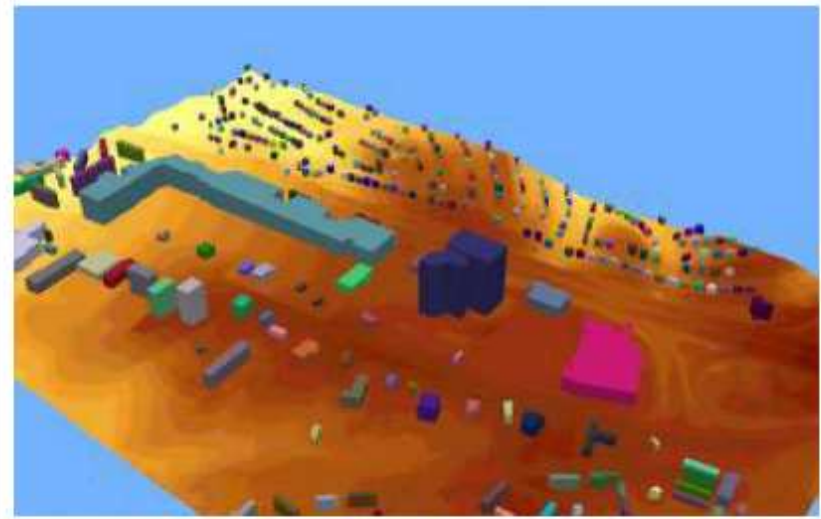
Letecké laserové skenování

(též LIDAR - Light Detection and Ranging)

- Aktivní DPZ
- Schopnost pronikat porostními mezerami a korunami
- Vysoká polohová přesnost
- Vysoká hustota bodů
- Vlastní formát dat – mračna bodů



- LIDAR přichází do ČR (2009) !
- Celoplošné skenování ČR v hustotě 1 bod na 1m²
- Párováno s klasickým barevným nebo spektrozonálním snímkováním
- Revoluční data i pro krajinnou ekologii !



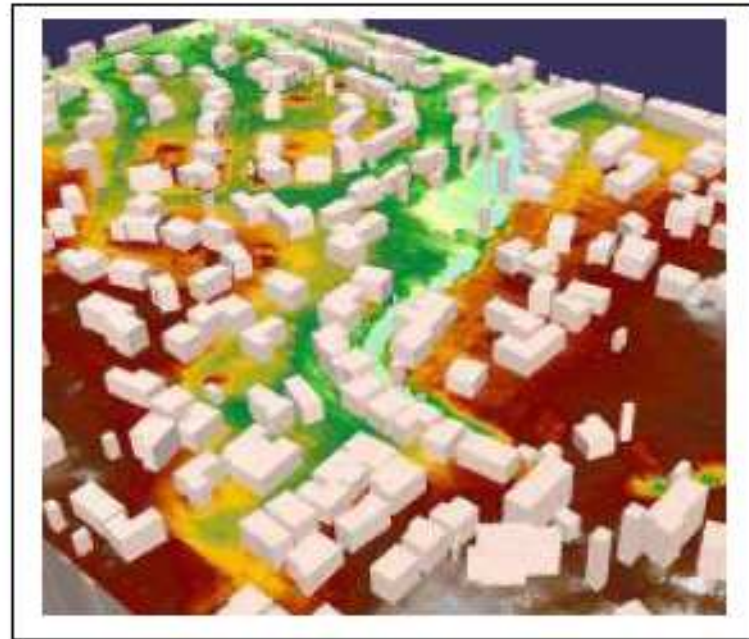
LIDAR Analyst

- automatická tvorba velmi přesných DEM



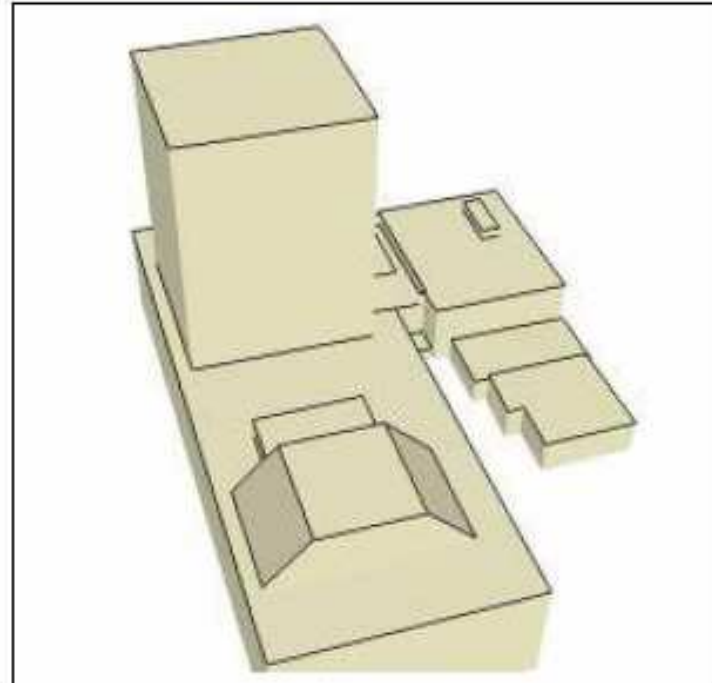
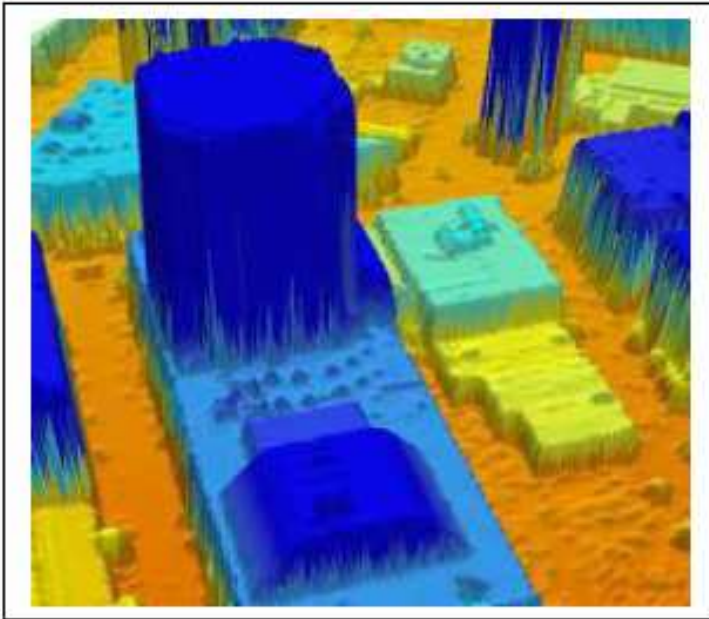
The image on the left shows a hillshaded LIDAR DEM. The image on the right is the Bare Earth surface that is automatically extracted by LIDAR Analyst. Comprehensive testing by the U.S. Army Topographic Engineering Center (TEC) shows the Bare Earth extraction is accurate to within centimeters of the sensor accuracy for both

- automatická extrakce půdorysů a 3D reprezentací budov



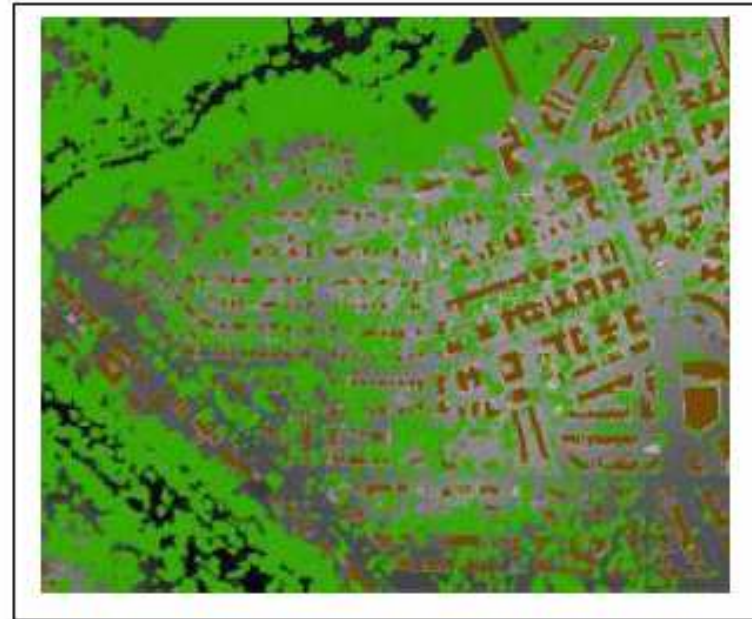
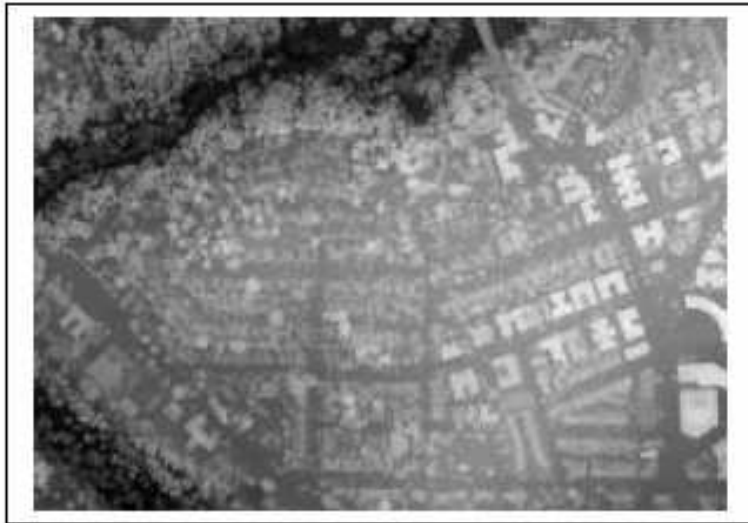
The image on the left shows the extraction of building footprints from the LIDAR data. The image on the right shows the 3D buildings on top of the hill shaded terrain model.

- vektorizace budov



The image on the left is a LIDAR DEM of a complex building. The image on the right shows the extraction of the complex building as a 3D Shapefile. VLS will offer automated complex building capture in the LIDAR Analyst extension for ArcGIS and ERDAS IMAGINE.

- automatická extrakce stromů a lesních porostů



The image on the left is a LIDAR DEM. The image on the right shows the extraction of trees (green) and buildings (brown).

- **Building Extractor**

- Last return DEM
- Bare-earth DEM
- Minimum building area
- Minimum building height
- Maximum slope for building roofs
- Smoothing tolerance (Bezier smooth)
- Z-enable using (combo box lists options – min, max, average, actual, none)
- Square up (enabled by default)
- Extract as multi-components. (Lego-land buildings)
- **Attributes**
 - Building ID
 - Roof type – multi-level flat, simple flat, complex, pitched
 - Average height above ground level
 - Min height above ground level
 - Max height above ground level
 - Dev height – range of height
 - Area
 - Perimeter
 - Length
 - Width
 - Orientation angle

- **Tree and Forest Extractor**

- First return (optional)
- Last return (required)
- Bare-earth (required)
- Buildings (required)
- Output type:
 - Tree points or
 - Forest polygons
- Minimum tree height
- Average tree diameter
- Max dist between trees (for forests)
- Min size of a forest (for forests)
- **Attributes:**
 - Tree ID
 - Tree Height
 - Crown width of tree
 - Stem diameter

- **Bare Earth Clean Up Tools**

=> Ohromný potenciál pro land-cover klasifikace

Oddělení ekologie lesa, VÚKOZ, v.v.i. spolupracuje se studenty

- bakalářky, diplomky, disertace
- studijní praxe (i brigády)
- práce v terénu i v kanceláři
- zajímavá témata, vedení prací
- volitelný předmět: **Dynamika a management přirozených lesů** (zimní semestr)

Kontakty na: www.pralesy.cz