



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Technologie RPAS v měřické praxi, BIM a měřictví z pohledu fotogrammetrie a DPZ při výstavbě dopravních infrastruktur

**28. března 2019, VŠB TU Ostrava, KGDM
Ing. V. Šafář, Ph.D.
Bc. Jakub Karas**



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



UK defenseless against 'disruptive drone attacks' at airports, minister admits

Published time: 14 Jan, 2019 01:09

Edited time: 14 Jan, 2019 15:20



ALSO ON RT.COM

**Drone again?
London Heathrow
grounds flights
after UAV sighting**





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Drony





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Drony



Scancopter - Fly-n-Sense, France



Fancopter - EMT, Germany



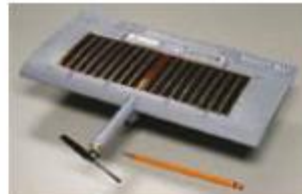
Seeker - Fly-n-Sense, France



Airscooter, USA



DragonSlayer - Miraterre Flight Systems, USA



AeroVironment, USA



Aeryon, Canada



Mosquito 1.5 - IAI-Malat, Israel



Novadem, France



Alcore, France



BAE Systems, USA



Black Hornet
ProxDynamics,
Norway

- Nano RPAS bezpilotní letové prostředky s výdrží menší jak 1 hodina, dolet do 1km, dostup do 100m nad úrovní terénu.



Nosiče snímačů

Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Drony



AGPlane Arara - AGX Technologia, Brazil



Silent Eyes - Raytheon, USA



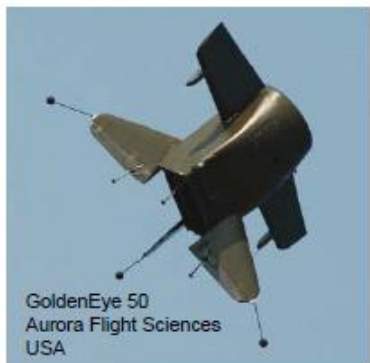
Mini-UAV - Patria, Finland



Koax X240 - Swiss UAS, Switzerland



SR-100 - Rotomotion, USA



GoldenEye 50
Aurora Flight Sciences
USA



Karma - Comets UAVS, Spain



RemoH-C100 - Ucon Systems, S. Korea

i-Copter II
V-TOL Aerospace, Australia

Mini UAS bezpilotní letové prostředky do 30kg (norma ÚCL ČR říká nad 7kg), výdrž delší jak 1 hodina, dolet do 200km, dostup do 1250m nad úrovní terénu



Nosiče snímačů

Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Drony pro mapování

Phanton 2 Pro



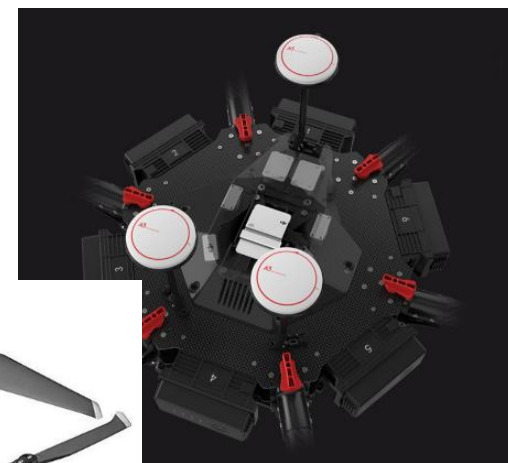
Topcon - Sirius Pro



Trimble - UX5 HP



Leica - MATRICE 600 Pro



Riegl - RiCOPTER



Mavic 2 Pro





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography

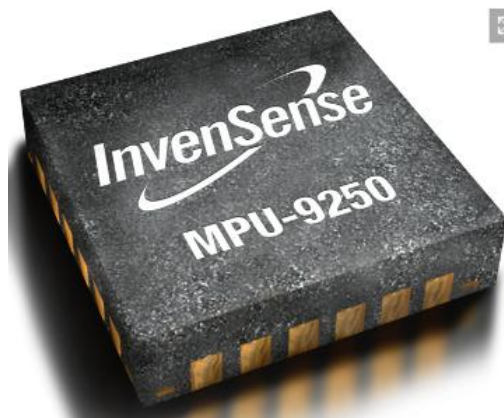


Drony - přídatná zařízení GPS/IMU

MTi 100-series, XSENS

MPU-9250, InvenSense

HG1700 Inertial
Measurement Unit



C-MIGITS III

SPAN CPT, NovAtel





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Kamery pro drony

Upravené kinoformátové kamery FF



Středoformátové kamery PhaseOne



Upravené kompaktní kamery





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Skenery pro drony Velodyne HDL -32E



YellowScan Lidar



RIEGL VUX-1UAV



FARO Laser Scanner Focus 3D X130





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography

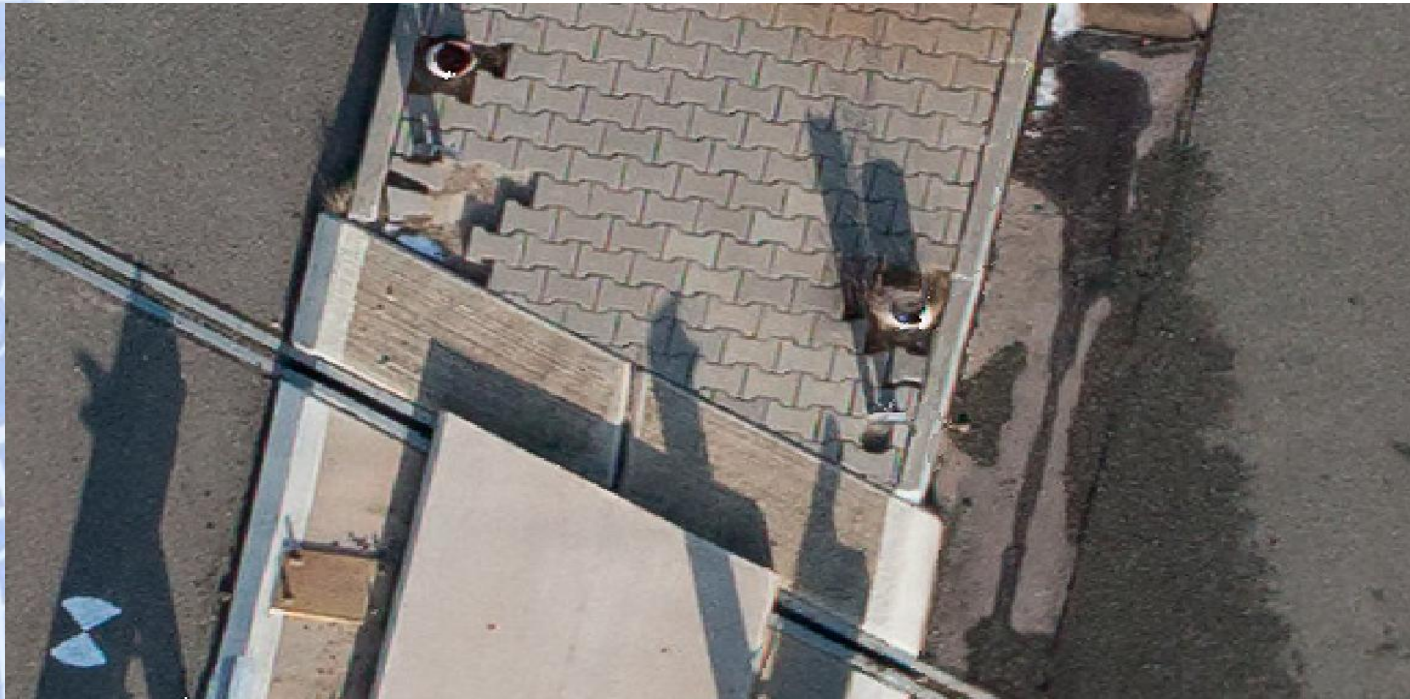


**A jak a k čemu použít výše
uvedenou techniku pro
mapování ve velkých měřítkách?**



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography

K tvorbě podrobného ortofoto s ground sample distance o hodnotě 2 až 3cm s vysokou polohovou přesností , měření podrobných bodů mapování ve 3D, určení kubatur odtěženého materiálu, ...





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Tvorba ortofoto

- 1. Testování identifikace kolků**
- 2. Testování postupů signalizace**
- 3. Plánování optimálního GSD**
- 4. Snímkování kalibračních základen**
- 5. Snímkování testovacích katastrálních území**
- 6. Geodetická měření přirozeně signalizovaných bodů k ověření polohové přesnosti ortofoto**
- 7. Rozbor polohové přesnosti vytvořeného ortofoto**

Testovací snímky barevnosti hlav kolků







Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography

Testovací snímky barevnosti hlav kolků





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Výchozí a kontrolní body - stabilizace, signalizace, velikost, tvar, materiál





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Výchozí a kontrolní body - stabilizace, signalizace, velikost, tvar, materiál

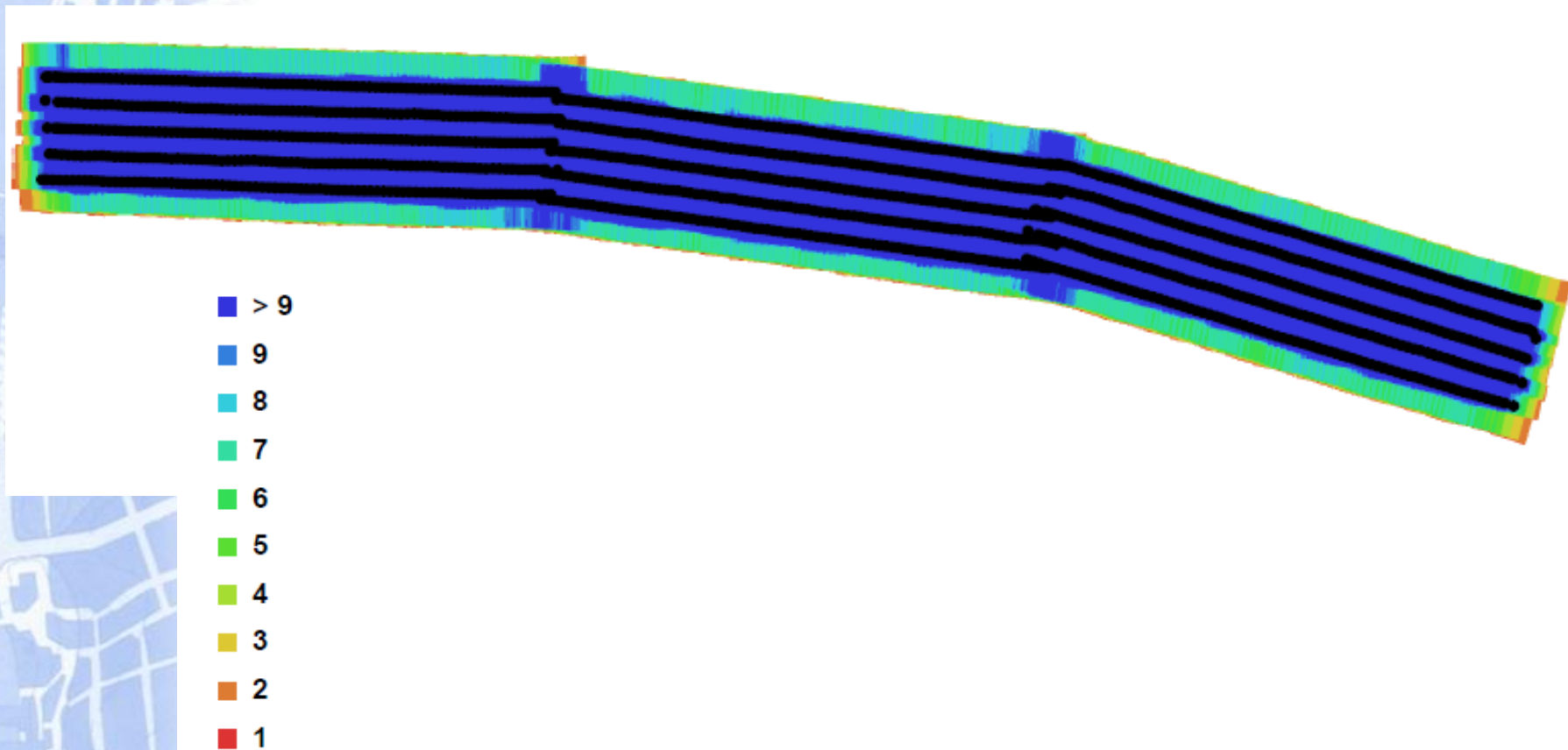


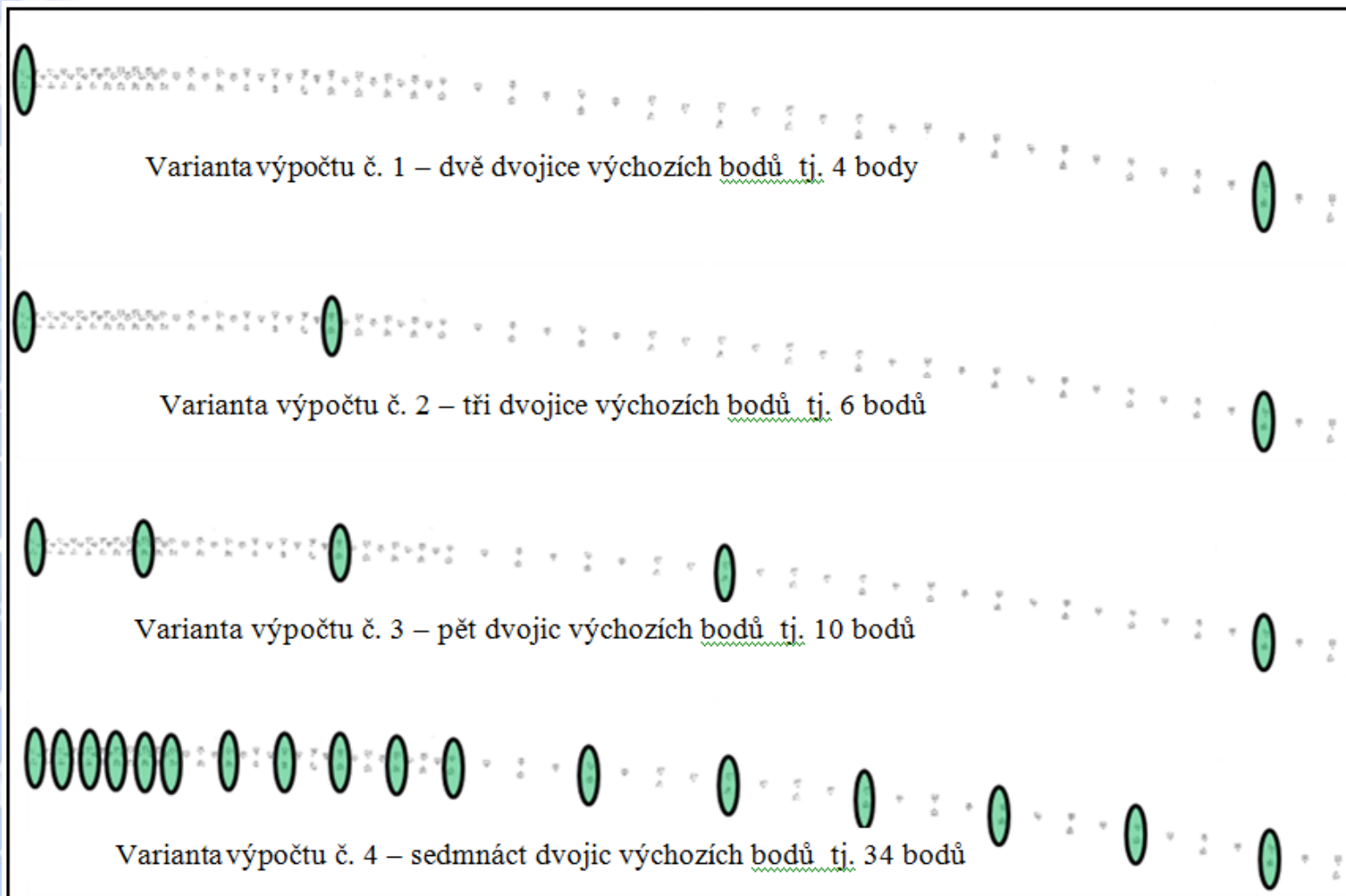


Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Překryty bloků a řad testovací základny D11







Výsledná tabulka přesností výpočetních variant

Popis varianty (hodnoty v tabulce v metrech):		RMSE _{xy}		MAX		MIN		RMSE _z	MAX	MIN
		Y	X	Y	X	Y	X	Z	Z	Z
Varianta č.1	výpočet - vstupují 4 body, 96 bodů je kontrolních	1,014	0,080	1,664	0,107	-0,361	-0,173	2,148	3,753	-0,906
Varianta č.2	výpočet - vstupuje 6 bodů 94 bodů je kontrolních	0,041	0,041	0,113	-0,020	-0,020	-0,107	0,038	0,120	-0,113
Varianta č.3	výpočet - vstupuje 10 bodů 90 bodů je kontrolních	0,015	0,015	0,040	0,036	-0,035	-0,042	0,039	0,143	-0,094
Varianta č.4	výpočet - vstupuje 34 bodů 67 bodů je kontrolních	0,012	0,011	0,032	0,025	-0,014	-0,026	0,035	0,115	-0,093

Základní charakteristiky letového plánu jsou uvedeny v Tabulce č. 10. následující:

Tabulka č.10: základní parametry snímkování lokality k.ú. Tymákov



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Parametry snímkování v k.ú. Tymákov

Parametr	Rozměr	Hodnota
Plocha lokality	ha	155
GSD	cm	2
Průměrná letová výška nad terénem	m	76
Podélný překryt	%	80
Příčný překryt	%	70
Překryt mezi snímkovými bloky	Jedna řada	
Celková letová doba v lokalitě v součtu tří bloků	minuta	84
Celkový nálet v souhrnu všech tří bloků	km	82
Celkový počet snímků v souhrnu všech tří bloků	-	3946
Interval snímkování	s	0,7



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.

Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



MAVINci Desktop 3.4

Window Session

Welcome

- Map layer manager
- Log
- Settings
- Camera settings
- About

Session: G:\VÚG TK_Tymakov\MAVINci

- FTP
- Unconnected

1.0
0.5
0.0

-2.0 -1.5 -1.0 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0

(empty) on air flight plan (0:33 / 500m / 0 pic) (0m² / 0m²) (0% / 0%)

META 4x TERRAIN Unnamed file (1:24:16 / 77.2km / 3946 pic) (1.77km² / 1.88km²) (99.9% / 100%)

- Photosettings: Wind Yaw:34° single direction:off maxRoll:10° maxPitch:15° interval:0.7s
- AOI*: 1.55km² gsd:2cm altitude:74.3m overlapnFlight:80% min. overlapnFlight:30% overlapParallel:60%
- Row Start 1: 0m 1x (26.6km / 29:02 / 1381 pic)
 - Cell Start 1: 0m (53.5ha) - (29:02 / 26.6km / 1381 pic)
 - Photosettings: Wind Yaw:34° single direction:off maxRoll:10° maxPitch:15° interval:0.7s
 - Start procedure
 - AOI*: 53.5ha gsd:2cm altitude:77.3m overlapnFlight:80% min. overlapnFlight:30% overlapParallel:60%
 - Land.P Mode:Stay airborne Altitude:100m Yaw:0° Lon:13.500256284° Lat:49.715463472°
 - Event Reactions - safety altitude 83m
 - Row Start 2: 578m 1x (25.4km / 27:41 / 1289 pic)
 - Cell Start 1: 0m (53.1ha) - (27:41 / 25.4km / 1289 pic)
 - Photosettings: Wind Yaw:34° single direction:off maxRoll:10° maxPitch:15° interval:0.7s
 - Start procedure
 - AOI*: 53.1ha gsd:2cm altitude:64.8m overlapnFlight:80% min. overlapnFlight:30% overlapParallel:60%
 - Land.P Mode:Stay airborne Altitude:100m Yaw:0° Lon:13.500179028° Lat:49.715608448°
 - Event Reactions - safety altitude 83m
 - Row Start 3: 1.21km 1x (24.2km / 26:27 / 1276 pic)
 - Cell Start 1: 0m (48.6ha) - (26:27 / 24.2km / 1276 pic)
 - Photosettings: Wind Yaw:34° single direction:off maxRoll:10° maxPitch:15° interval:0.7s
 - Start procedure
 - AOI*: 48.6ha gsd:2cm altitude:101m overlapnFlight:80% min. overlapnFlight:30% overlapParallel:60%
 - Land.P Mode:Stay airborne Altitude:100m Yaw:0° Lon:13.499887171° Lat:49.715719096°
 - Event Reactions - safety altitude 83m
 - Row Start 4: 2.25km 1x (1km / 1:05 / 0 pic)

UAV

show coverage preview show AOI filled

Unnamed file
TERRAIN
META 4x
flight times:1:24:16
distance:77.2km
image counts:3,946
total coverage: true ortho 1.77km² / pseudo ortho 1.88km²
AOI coverage: true ortho 99.9% / pseudo ortho 100%

Edit Flight plan Post processing Other

Flight Landing Return Home

No data

bing

200 m

EPSG:4156 4005m yaw 15.7° Off Globe



Statistika letu 12.2.2015 k.ú. Tymákov

(empty) on air flight plan (0:33 / 500m / 0 pic) (0m² / 0m²) (0% / 0%)

META 4x TERRAIN Unnamed file (1:24:16 / 77.2km / 3946 pic) (1.77km² / 1.88km²) (99.9% / 100%)

- ✎ Photosettings: Wind Yaw:34° single direction:off maxRoll:10° maxPitch:15° interval:0.7s
- 📍 AOI*: 1.55km² gsd:2cm altitude:74.3m overlapInFlight:80% min. overlapInFlight:30% overlapParallel:60%
- 📐 Corners
- 📍 Row Start 1: 0m 1x (26.6km / 29:02 / 1381 pic)
 - Cell Start 1: 0m (53.5ha) - (29:02 / 26.6km / 1381 pic)
 - ✎ Photosettings: Wind Yaw:34° single direction:off maxRoll:10° maxPitch:15° interval:0.7s
 - ⬆ Start procedure
 - 📍 AOI*: 53.5ha gsd:2cm altitude:77.3m overlapInFlight:80% min. overlapInFlight:30% overlapParallel:60%
 - 🏠 Land.P Mode:Stay airborne Altitude:100m Yaw:0° Lon:13.500256284° Lat:49.715463472°
 - ⚠ Event Reactions - safety altiude 83m
 - 📍 Row Start 2: 578m 1x (25.4km / 27:41 / 1289 pic)
 - Cell Start 1: 0m (53.1ha) - (27:41 / 25.4km / 1289 pic)
 - ✎ Photosettings: Wind Yaw:34° single direction:off maxRoll:10° maxPitch:15° interval:0.7s
 - ⬆ Start procedure
 - 📍 AOI*: 53.1ha gsd:2cm altitude:64.8m overlapInFlight:80% min. overlapInFlight:30% overlapParallel:60%
 - 🏠 Land.P Mode:Stay airborne Altitude:100m Yaw:0° Lon:13.500179028° Lat:49.715608448°
 - ⚠ Event Reactions - safety altiude 83m
 - 📍 Row Start 3: 1.21km 1x (24.2km / 26:27 / 1276 pic)
 - Cell Start 1: 0m (48.6ha) - (26:27 / 24.2km / 1276 pic)
 - ✎ Photosettings: Wind Yaw:34° single direction:off maxRoll:10° maxPitch:15° interval:0.7s
 - ⬆ Start procedure
 - 📍 AOI*: 48.6ha gsd:2cm altitude:101m overlapInFlight:80% min. overlapInFlight:30% overlapParallel:60%
 - 🏠 Land.P Mode:Stay airborne Altitude:100m Yaw:0° Lon:13.499887171° Lat:49.715719096°
 - ⚠ Event Reactions - safety altiude 83m
 - 📍 Row Start 4: 2.25km 1x (1km / 1:05 / 0 pic)

UAV



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Příprava letu RPAS 12.2.2015 k.ú. Tymákov





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Signalizace výchozích bodů - Tymákov



**Signalizované VB 5cm
kolečky natřeny zelenou
reflexní barvou**





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography

Doplnění přirozeně signalizovaných výchozích bodů

- 6002 rýha v postranní čáře silnice
- 6003 mezera v chodníčku na soukr. pozemku
- 6005 prasklina v postranní čáře silnice
- 6006 roh předělu asfaltu na silnici
- 6009 přerušení postranní čáry na silnici
- 6010 roh betonového panelu u budovy
- 6012 roh betonového panelu odbočující cesty
- 6014 roh betonového obrubníku u příjezdu do zahrady
- 6015 střed šoupěte ve vozovce
- 6016 zámková dlažba u vchodu do domu
- 6017 manipulační otvor víka kanálu víc do silnice
- 6019 dlažební kostky kolem kanálu u domu
- 6020 hrana panelu





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.



**Rozložení
výchozích bodů
v k.ú. Týmákov**



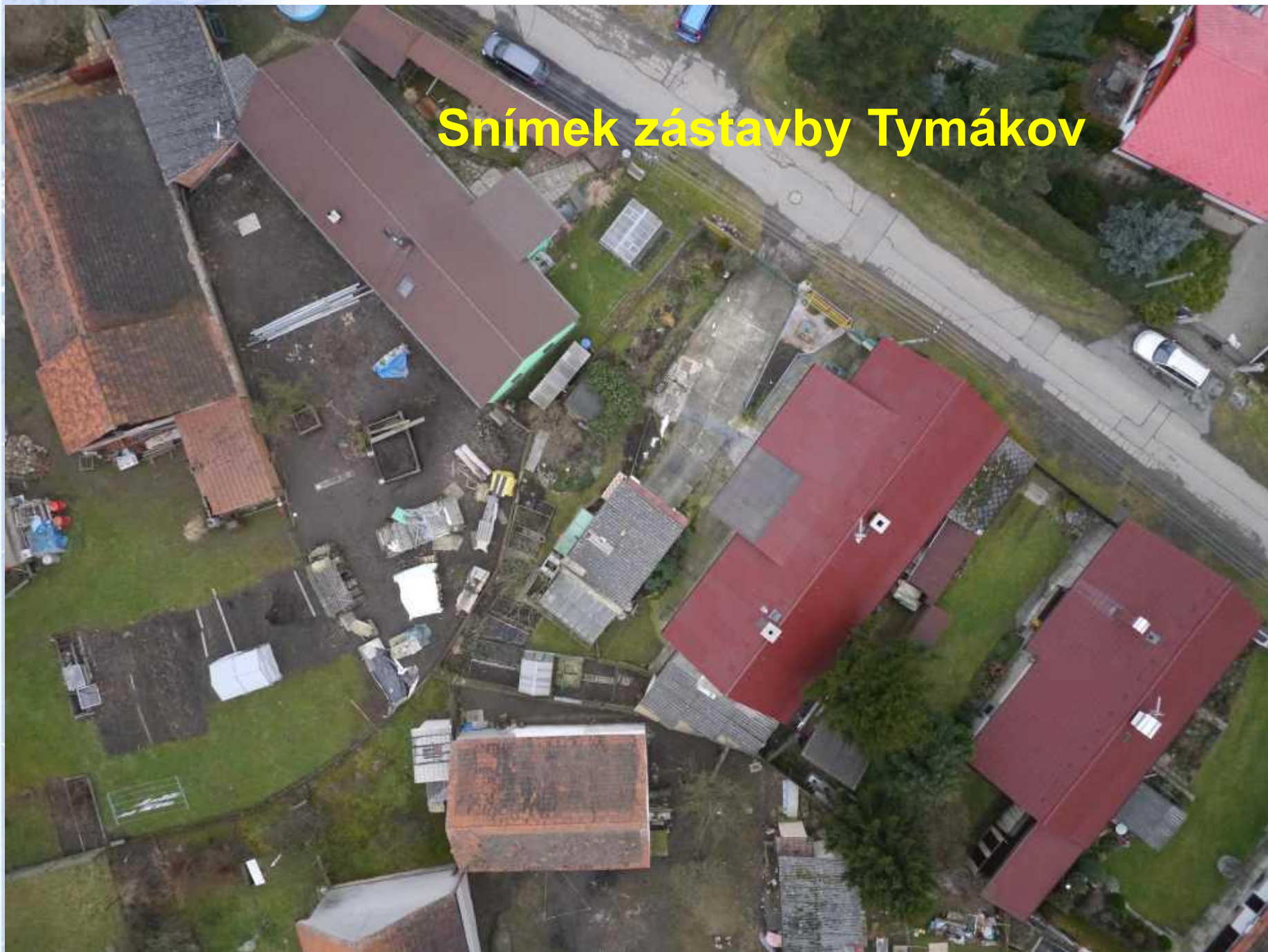
Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Zbytkové chyby po korelačním výpočtu na výchozích bodech

Label	X error (m)	Y error (m)	Z error (m)	Error (m)	Projections	Error (pix)
6017	-0.002102	-0.003092	0.003047	0.004824	7	0.288002
6019	0.003086	0.000347	-0.000911	0.003236	7	0.293068
6020	-0.001846	0.008249	-0.007551	0.011334	7	0.321472
6021	0.011311	-0.004652	0.014937	0.019305	5	0.348493
6023	-0.002111	0.004884	-0.004929	0.007253	5	0.410286
6024	0.001499	-0.002034	0.003392	0.004229	4	0.125961
6025	0.001646	0.004753	0.002310	0.005535	6	0.477832
6026	-0.000164	-0.001454	0.001286	0.001949	10	0.182462
6028	-0.007837	0.004548	-0.014953	0.017484	4	0.426764
6030	-0.000775	-0.000064	0.001317	0.001530	6	0.479958
6031	0.000870	-0.000010	0.000088	0.000874	3	0.244230
6032	0.005399	-0.011686	0.011712	0.017403	11	0.241000
6066	-0.000976	-0.000291	0.004626	0.004737	11	0.306856
6070	0.008058	-0.003892	-0.010665	0.013922	13	0.346640
Total	0.004218	0.006557	0.007173	0.010594	187	0.332321

Snímek zástavby Tymákov





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography

Detail snímku zástavby Tymákov





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Ukázka přirozeně signalizovaného bodu geodetický zaměřeného na lokality Tymákov

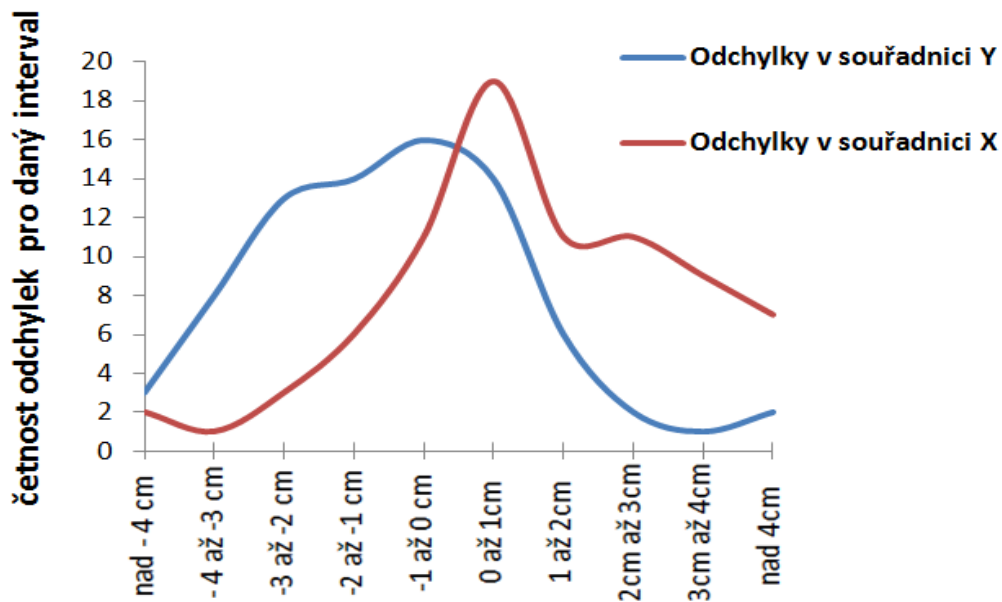
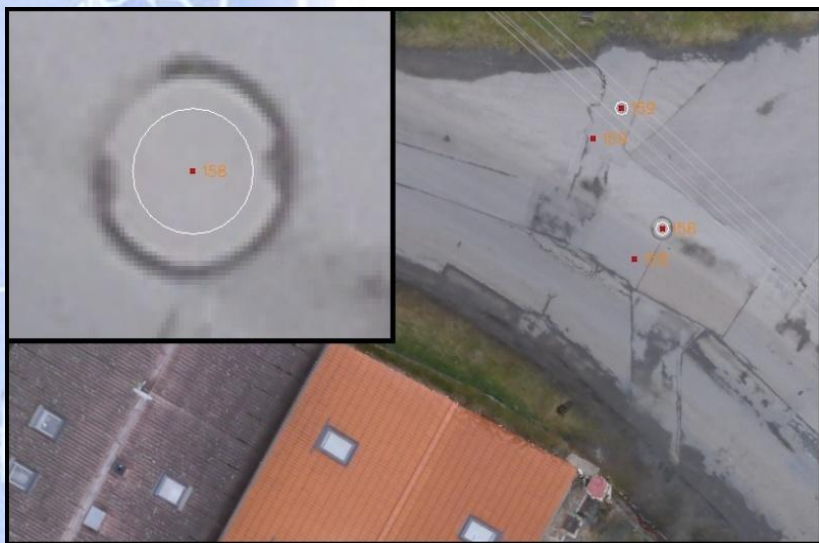


  **Kontrolní měření kvality výsledného ortofota**

Na lokalitě k.ú. Tymákov byly kontrolovány a porovnávány výsledné souřadnice 80 kontrolních bodů (středů šoupat, rohy kanálových vpustí atd.) získaných z ortofota se souřadnicemi z geodetických měření polohy a výšky. K porovnání byly použity jen body, které nebyly použity při fotogrammetrických výpočtech. Střední odchylky souřadnicových rozdílů a střední souřadnicová odchylka z nich vypočtená dosáhly hodnot:

$$m_Y = 2,66 \text{ cm,}$$

$$m_X = 2,38 \text{ cm,}$$

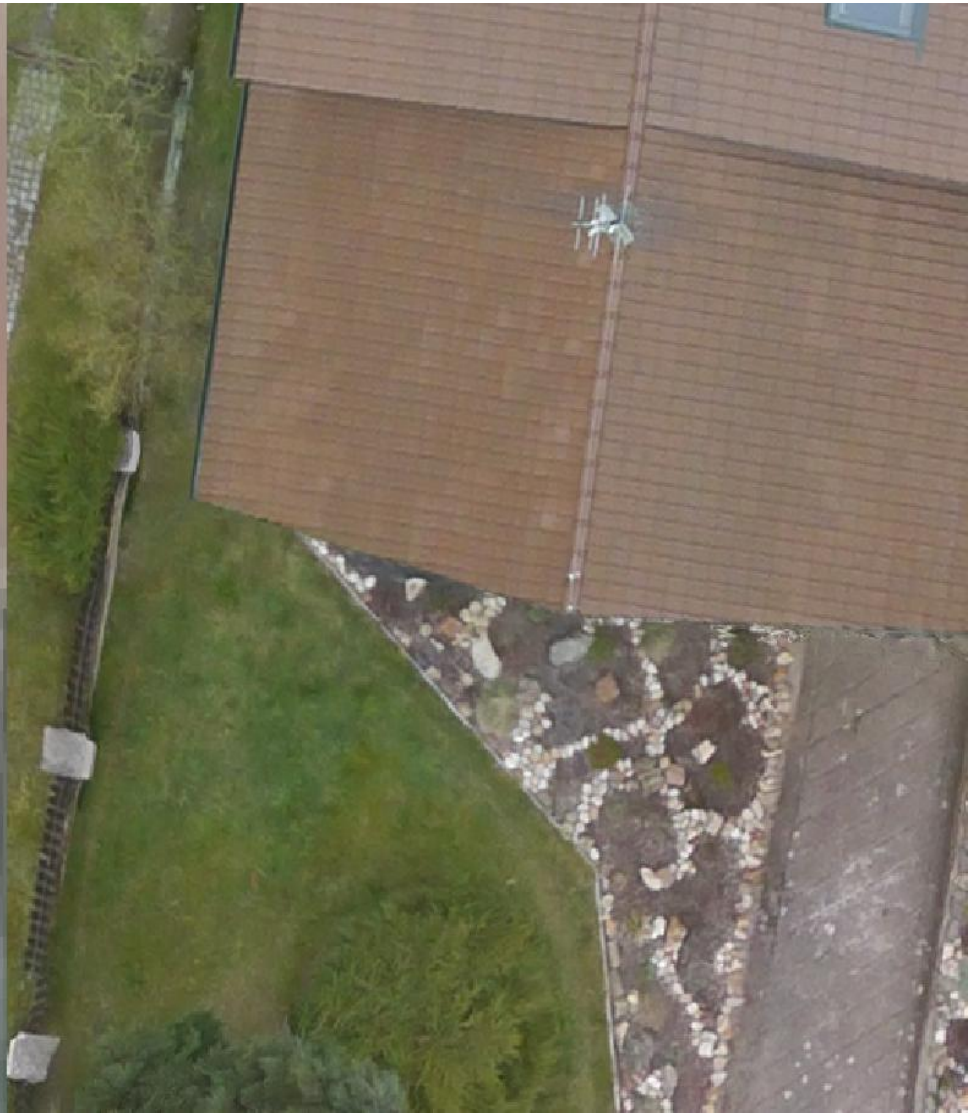




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



k.ú. Tymákov - vlevo ortofoto ZÚ, vpravo RPAS





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Měření podrobných bodů katastru na základě vyhodnocení digitálního modelů povrchů





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



V prostředí běžné geodetické firmy je velmi komplikované aplikovat pro měření ve velkém měřítku standardní fotogrammetrické postupy (LMS, AT, stereovyhodnocení, ...) a to:

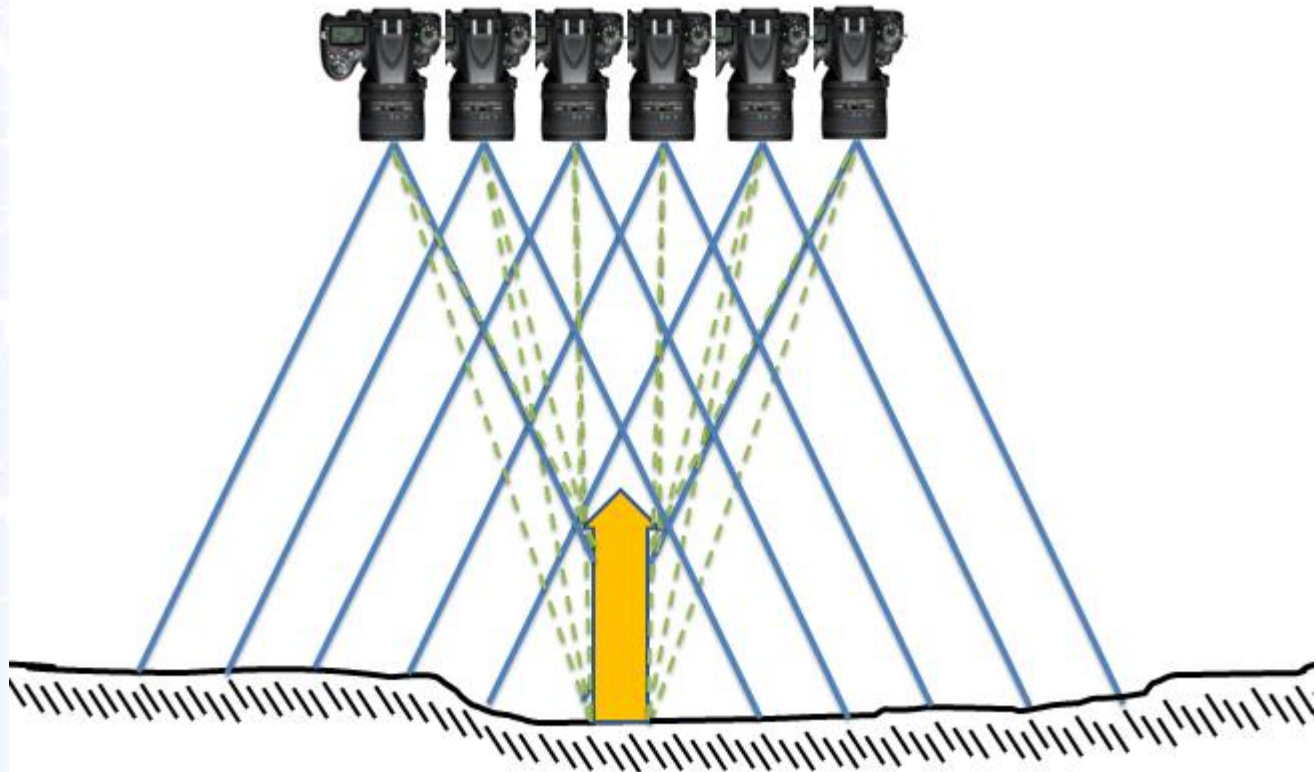
- a) vzhledem k nákladnému pořízení klasických stereoskopických stanic**
- b) vzhledem k absenci fotogrammetrických vyhodnocovatelů**
- c) vzhledem k základnímu požadavku například katastrálního mapování na měření průniku budov s terénem a nikoliv obvodů střešních plášt'ů**
- d)**



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Geometrie zobrazení

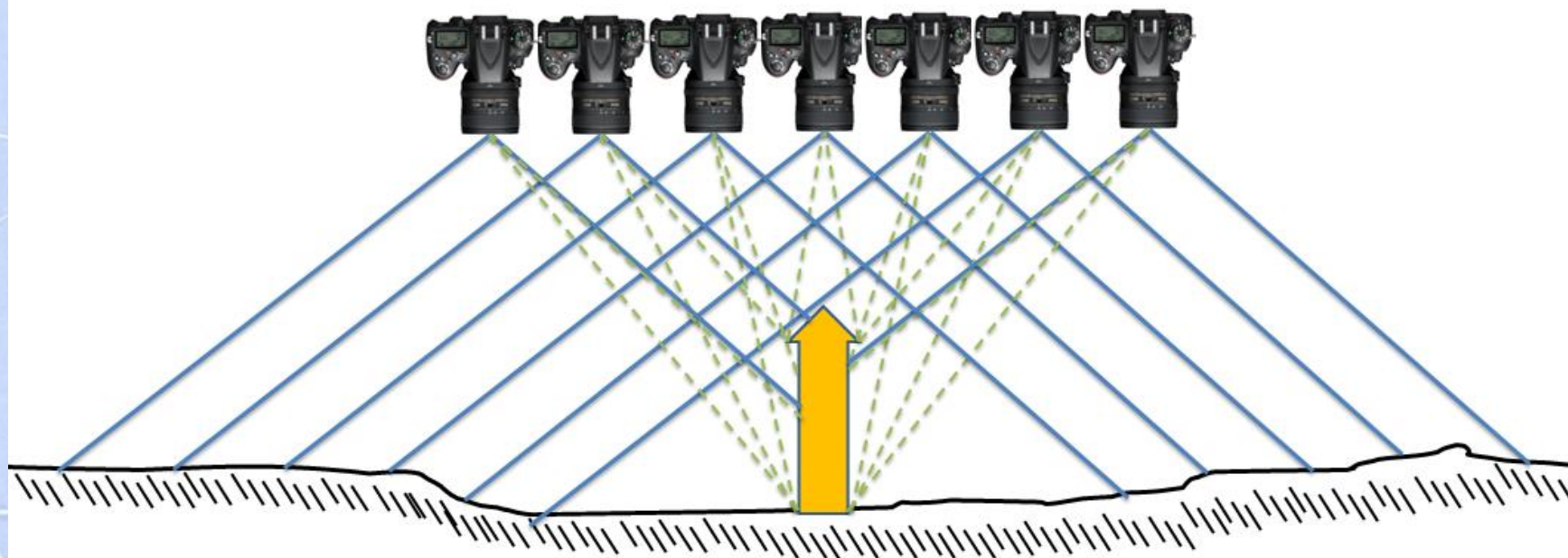




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Geometrie zobrazení

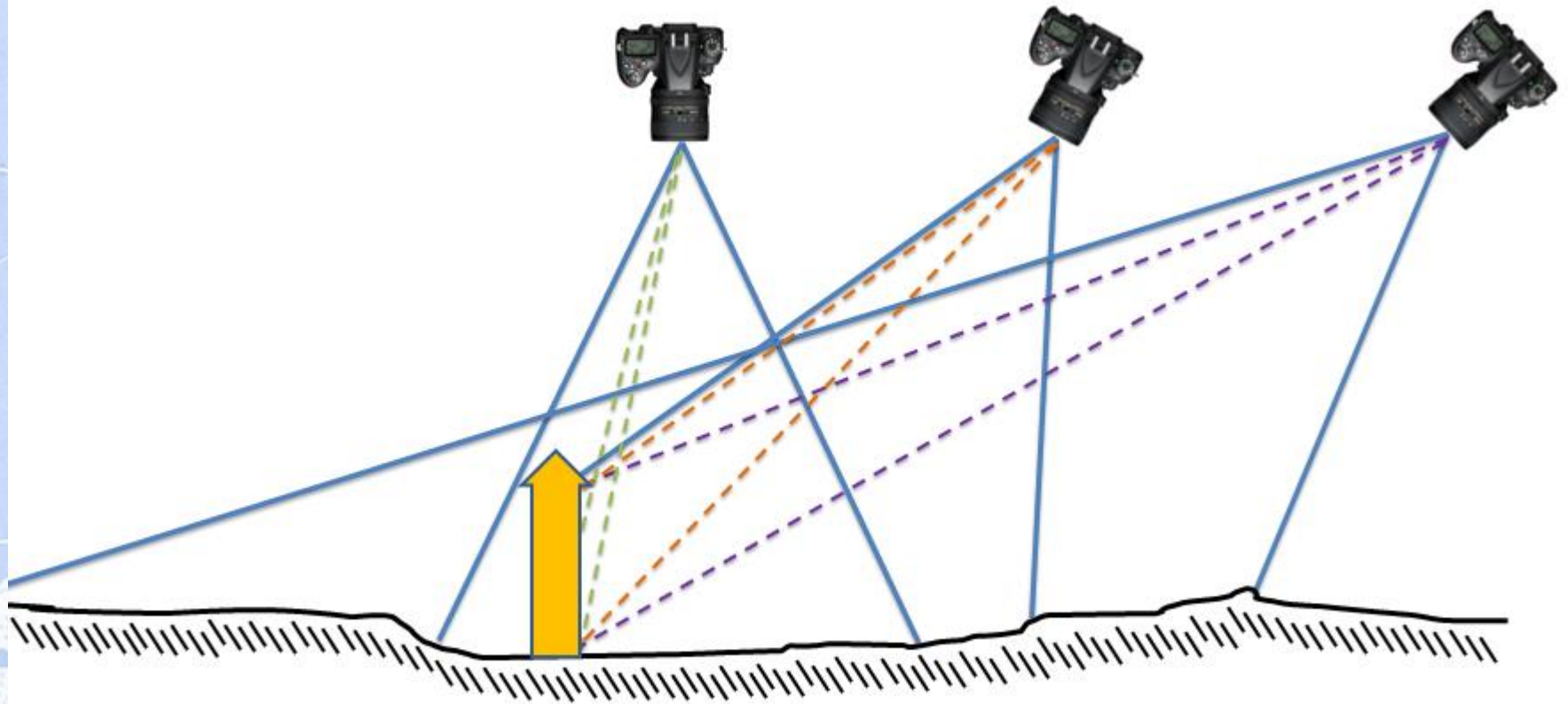




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Geometrie zobrazení

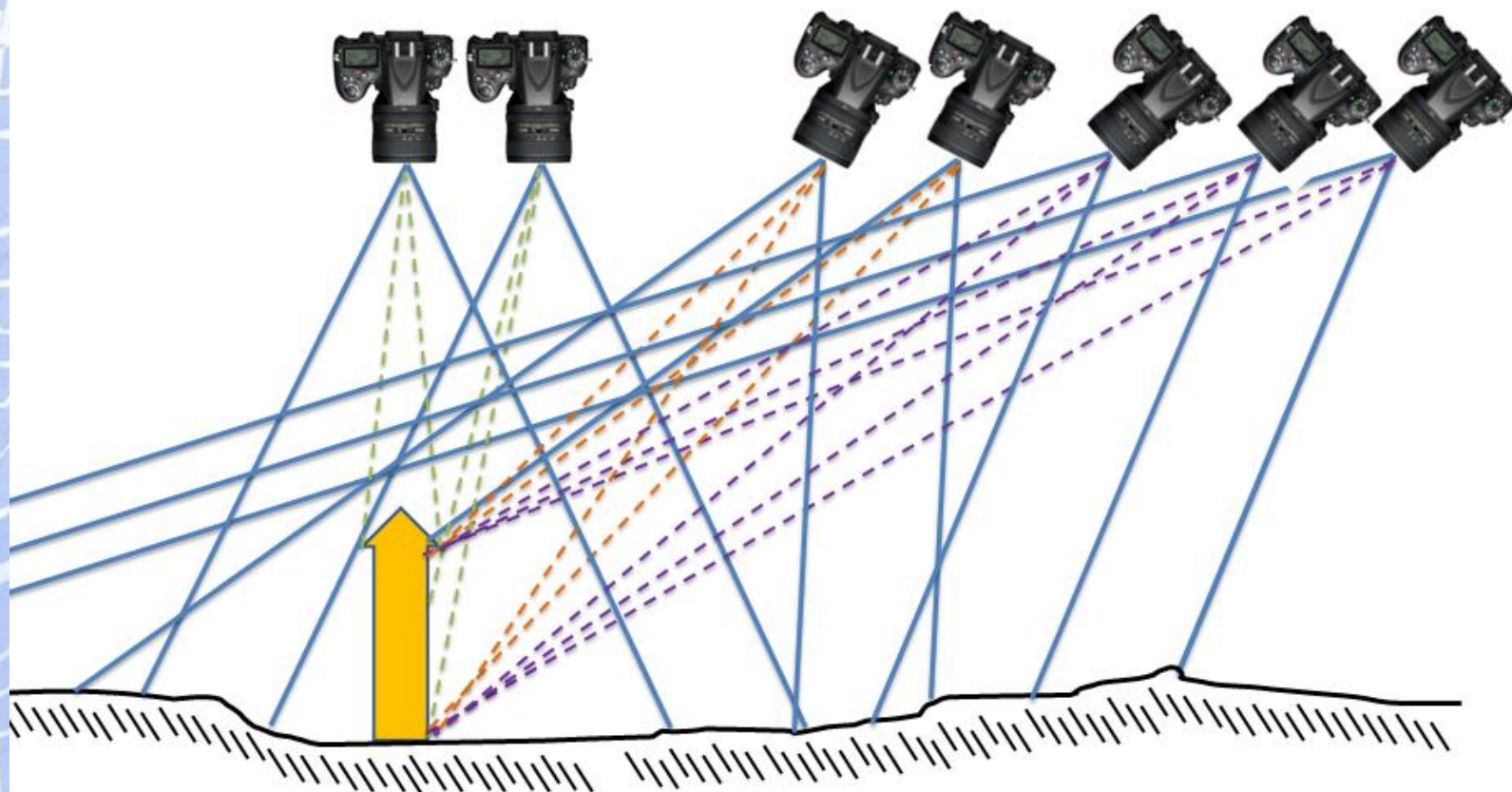




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Geometrie zobrazení



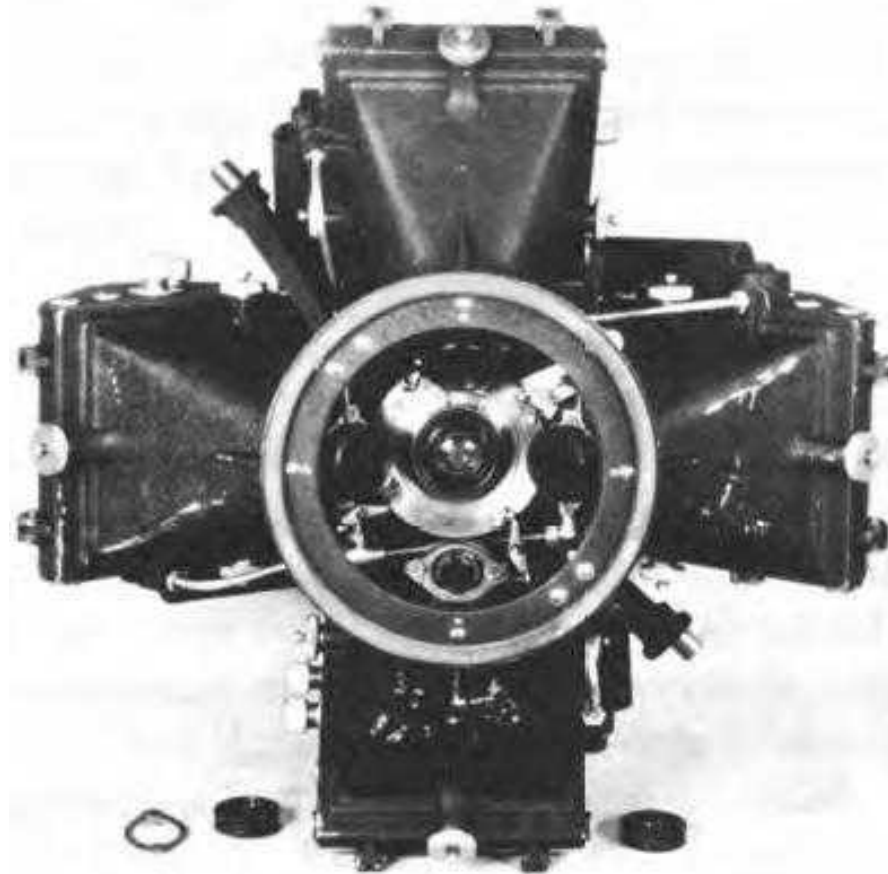


Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Geometrie zobrazení

Fairchild 1936

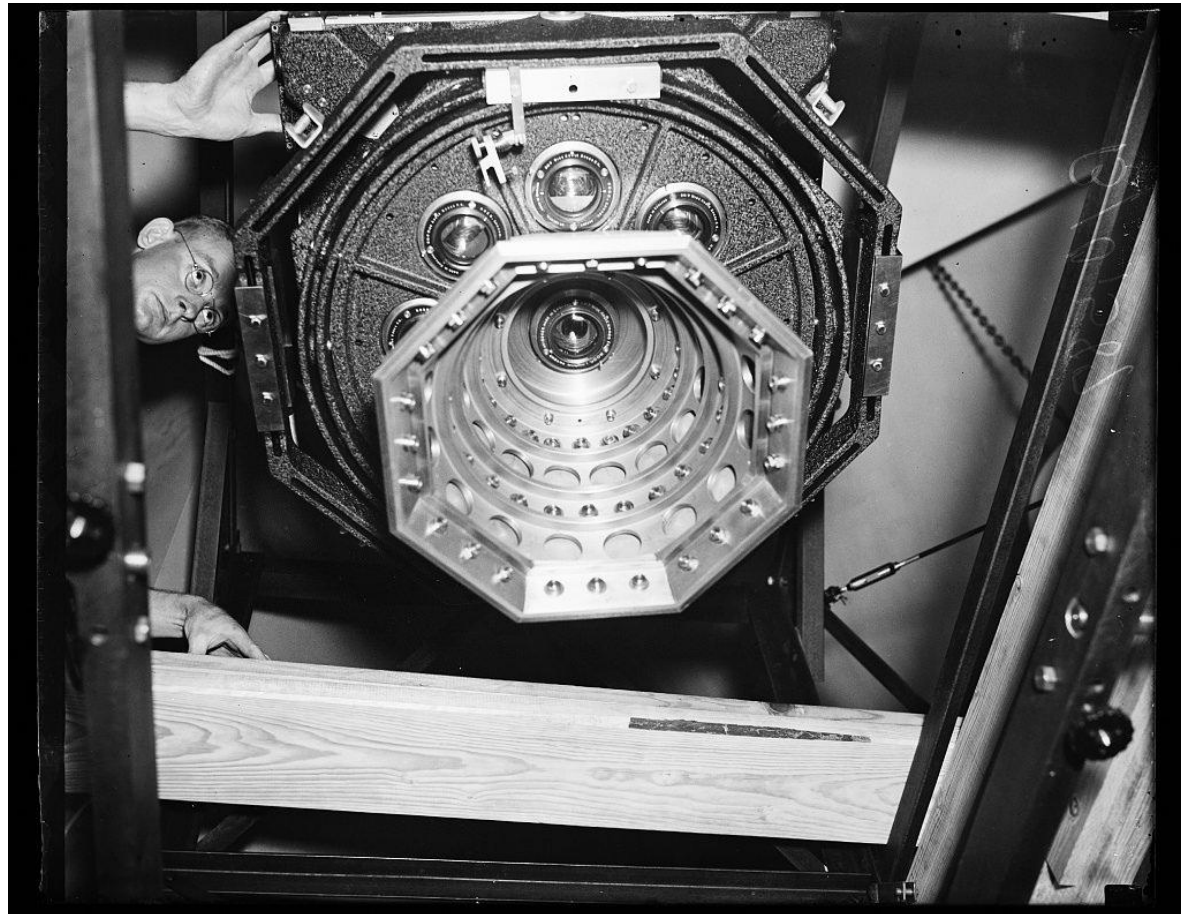




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Geometrie zobrazení



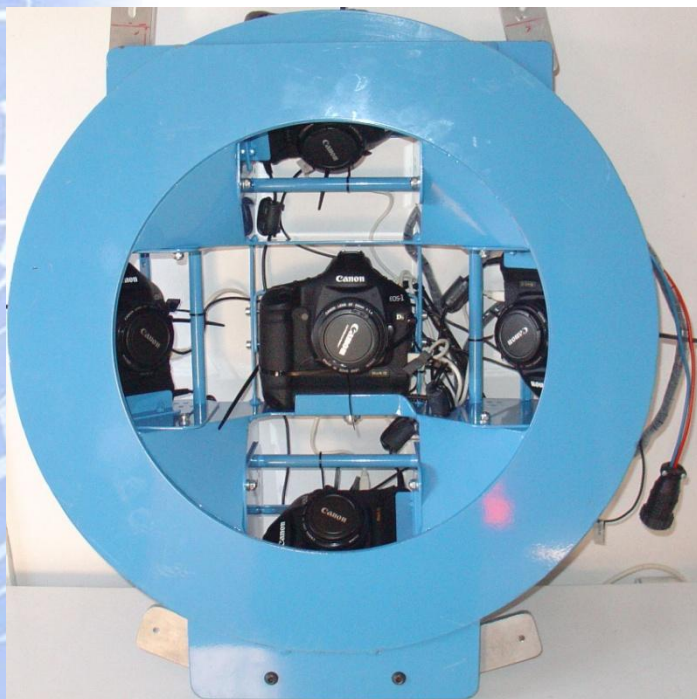


Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Geometrie zobrazení

Gbcam 1 – 5xCanon FF rok 2007



Gbcam 2 – 5x Hasselblad 2008



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Geometrie zobrazení

IGI UrbanMapper-2 rok 2013

UltraCam Osprey Mark 3 Premium

Rok 2015





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Geometrie zobrazení

Foxtech 3DM-MINI Oblique Camera

5x Sony 5100 – 5 x 24MP

Zpracování Pix4D

761 gramů





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Postupy vyhodnocení podrobných bodů katastru





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Postupy vyhodnocení podrobných bodů katastru

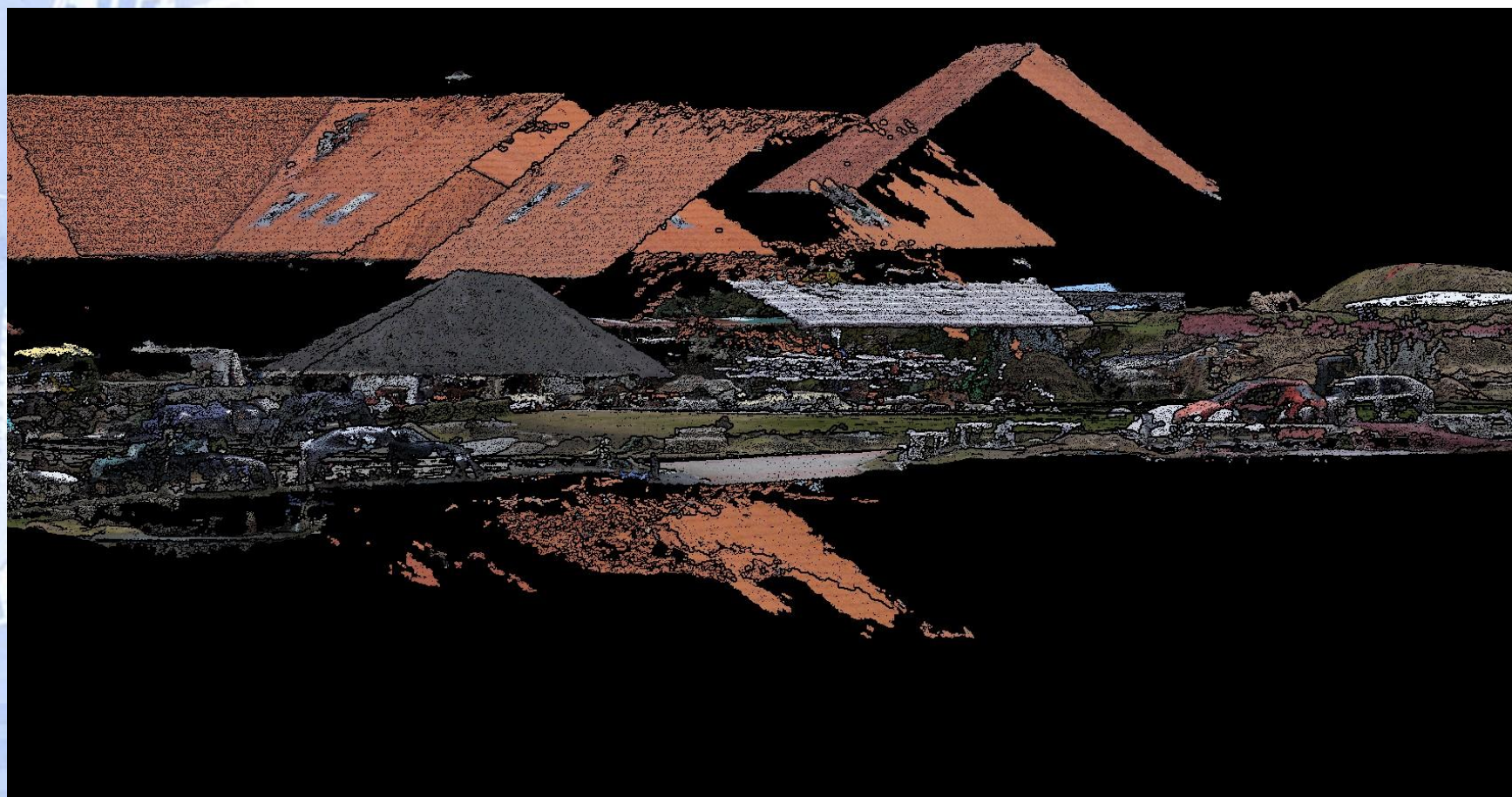




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Postupy vyhodnocení podrobných bodů katastru





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Postupy vyhodnocení podrobných bodů katastru





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Postupy vyhodnocení podrobných bodů katastru

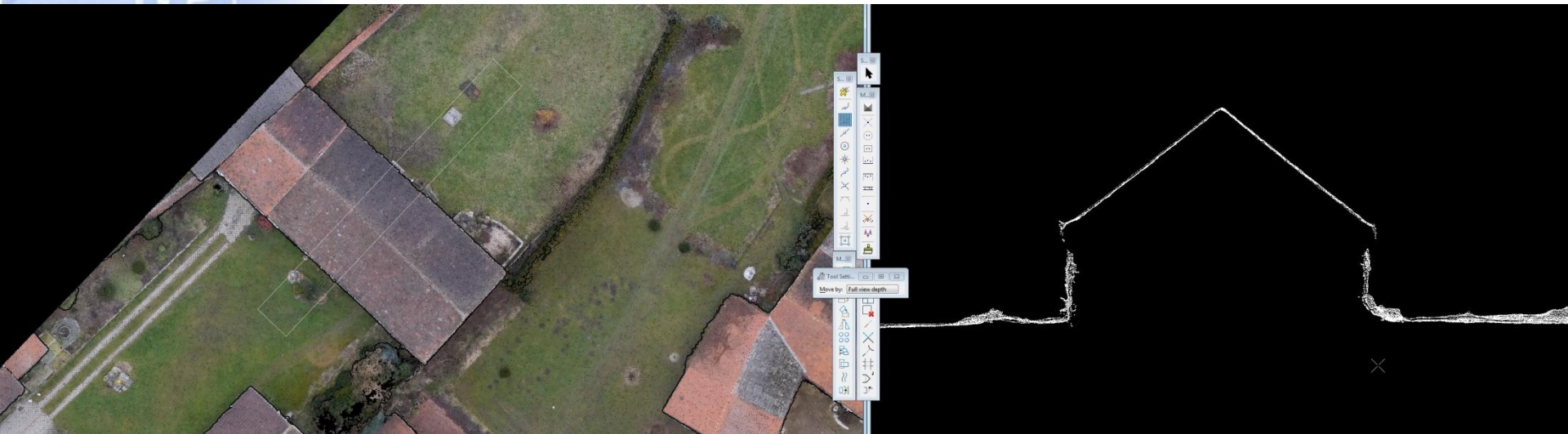




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Postupy vyhodnocení podrobných bodů katastru

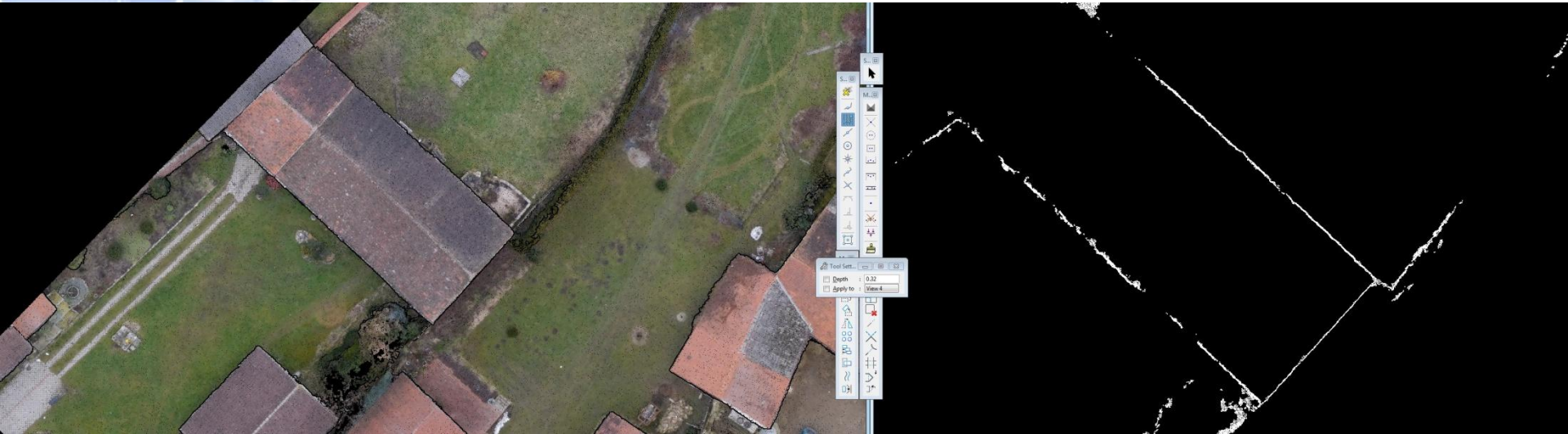




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Postupy vyhodnocení podrobných bodů katastru

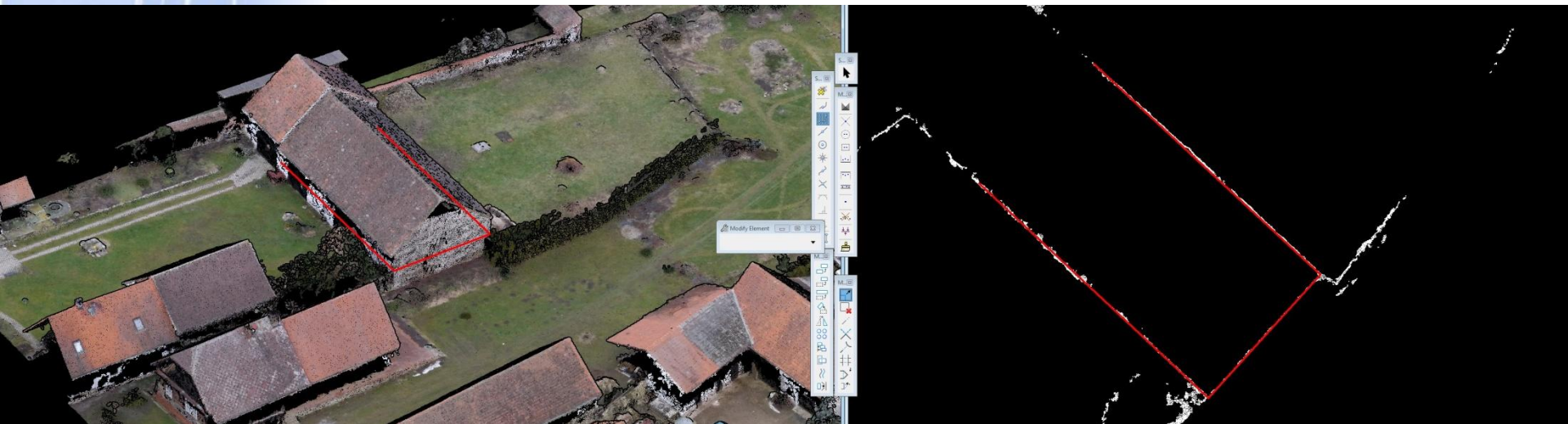




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Postupy vyhodnocení podrobných bodů katastru





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Postupy vyhodnocení podrobných bodů katastru

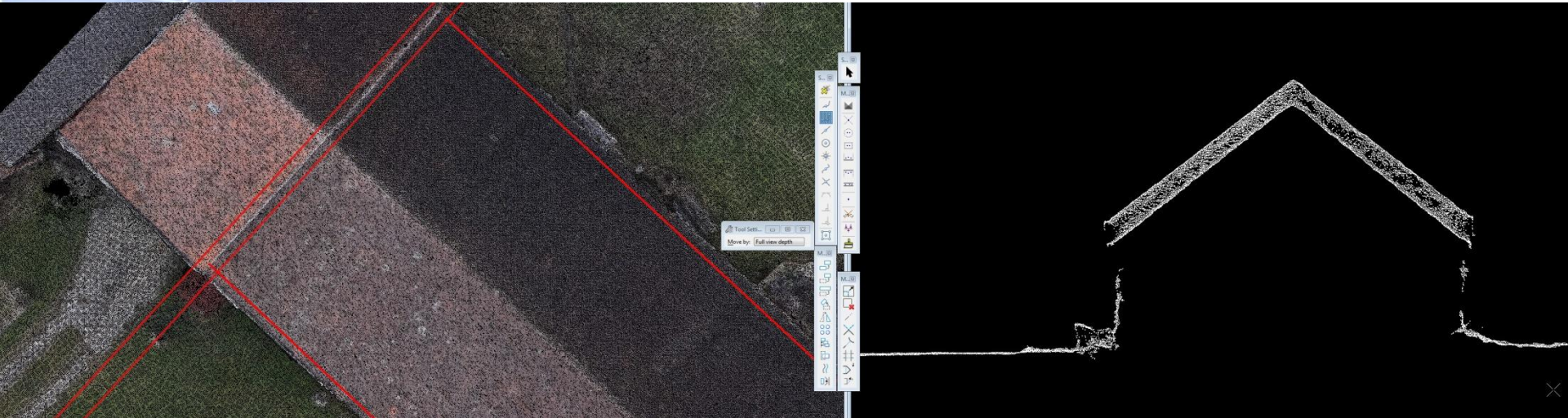




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Postupy vyhodnocení podrobných bodů katastru





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Postupy vyhodnocení podrobných bodů katastru





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Postupy vyhodnocení podrobných bodů katastru





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Postupy vyhodnocení podrobných bodů katastru

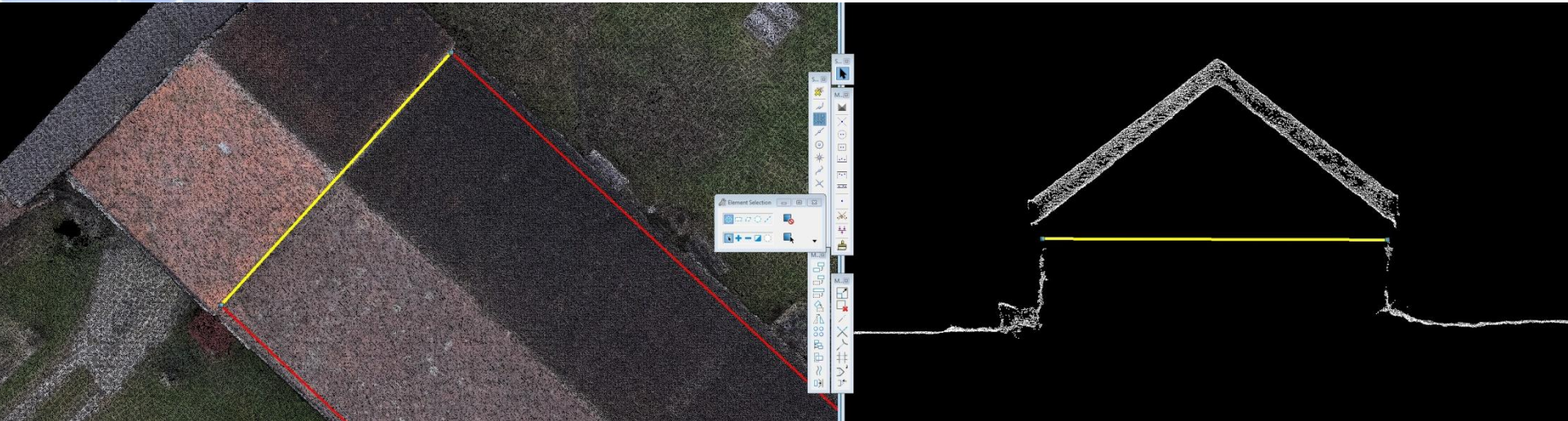


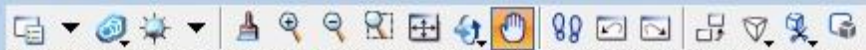


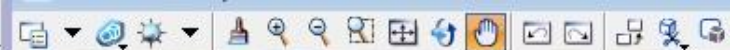
Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Postupy vyhodnocení podrobných bodů katastru







Propojení

A small floating window titled "Propojení" (Connections) with a close button (X) and a refresh button. It contains several icons, including a folder, a document, and a refresh symbol.

872

09/10



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



... a nyní k BIM...

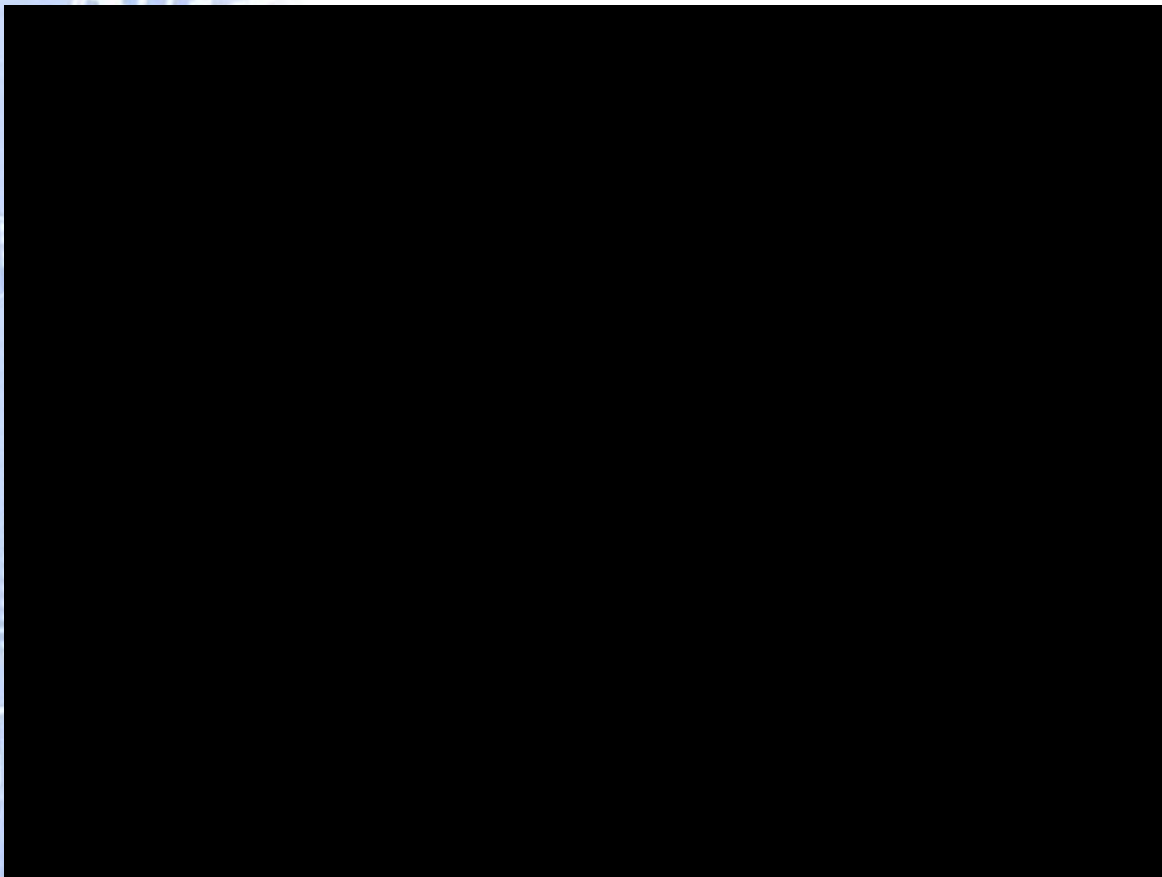


Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



... a započalo to jako vždycky ...

Byla válka ...

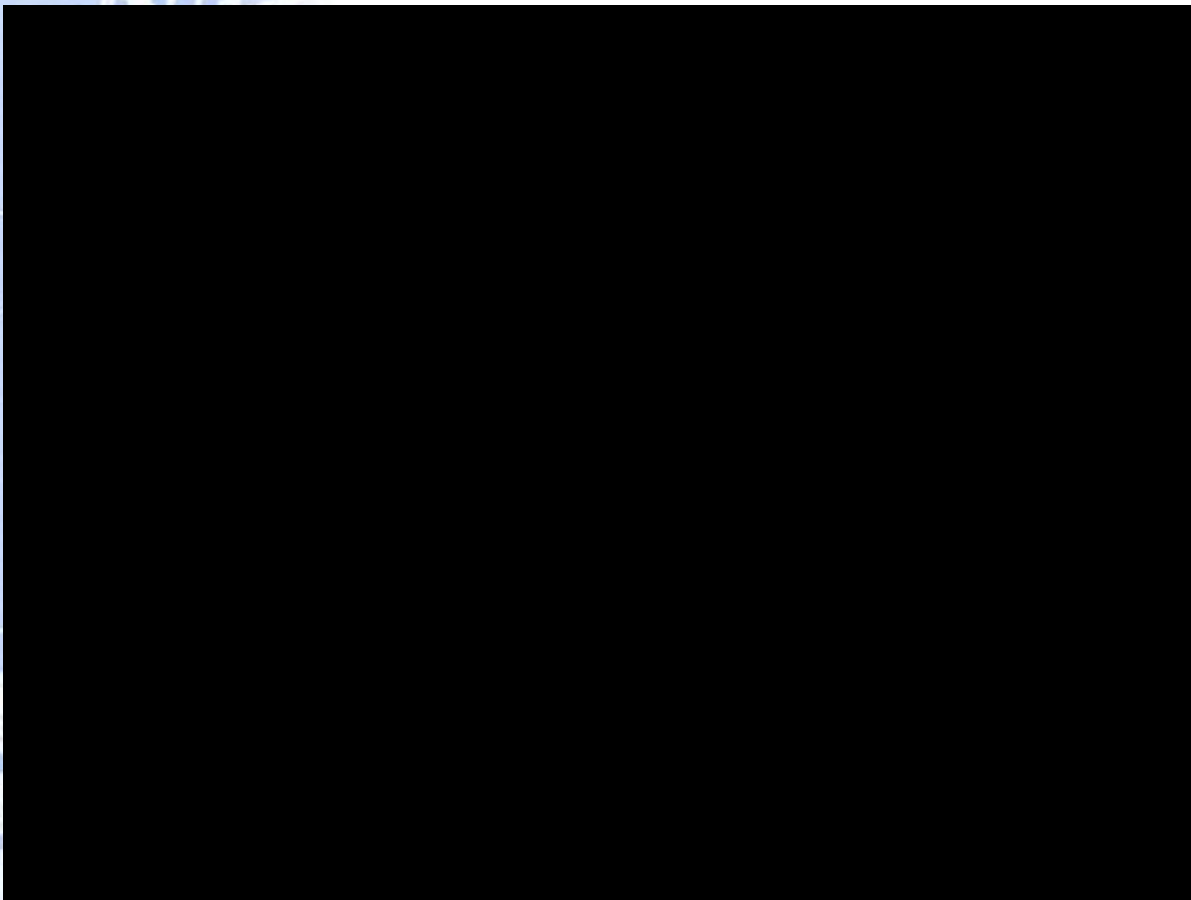




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



... a započalo to jako vždycky ...
Byla druhá válka ...





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



A válka a zbraně začali být drahé...





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



- **Obranná průmyslová základna měla zabezpečovat požadavky na moderní zbraně.**
- **Snížení nákladů na obranu při současném udržení životaschopné obranné průmyslové základny je filosofie technologie dvojího použití kdy se začalo uvažovat o tom, že celá řada průmyslových odvětví by mohla využívat stejné technologie, výzkumná a výrobní zařízení, administrativní postupy, personál atd. pro komerční a vojenské produkty.**
- **Tímto způsobem by se docílilo nižších nákladů, vyšší kvality zbrojní produkce a rozsáhlejší obranné průmyslové základny, která by umožnila větší úspory.**
- **Tento integrovaný přístup nebyl možný dříve dokud obranná technologie nedostoupila na vyšší úrovni než civilní technologie a komerční výroba kladla z důvodu efektivnosti požadavek velkých sérií.**



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Systemy řízení jakosti

historický vývoj systémů řízení jakosti

- **Přelom 19. a 20. st. – nalezeny účinné metody řízení efektivity výroby (F.W. Taylor, F.B. Giberth) a využití statistiky (W.A. Shewhart, E.S. Pearson)**
- **Uplatnění těchto metod ve zbrojním průmyslu (ve II. s.v.) vedlo k založení ASQC (American Society for Quality Control – 1946, od roku 1997 ASQ)**
- **1969 – celosvětový kongres v Praze „Výchova a vzdělávání pro kvalitu a spolehlivost“**

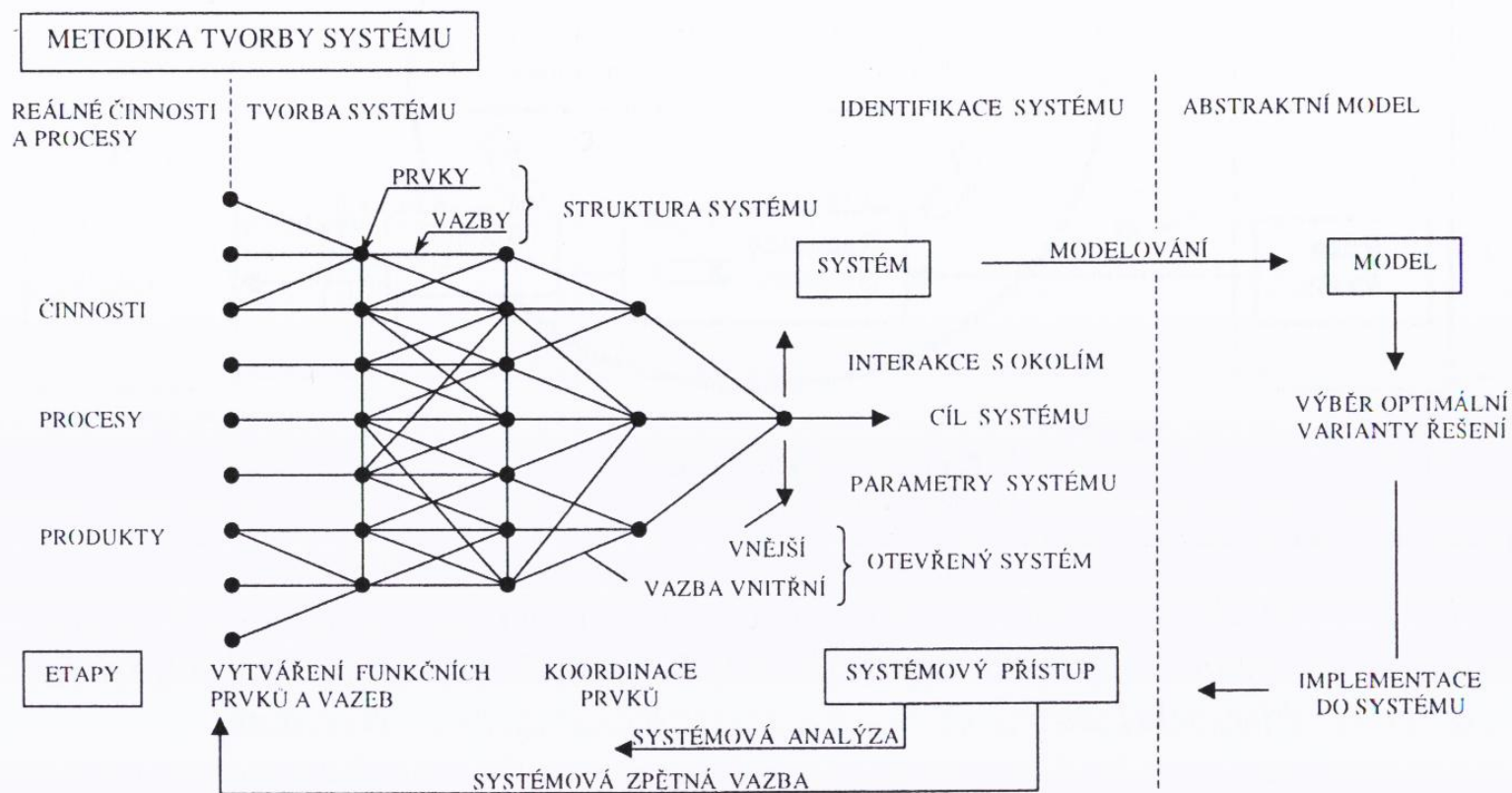


Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



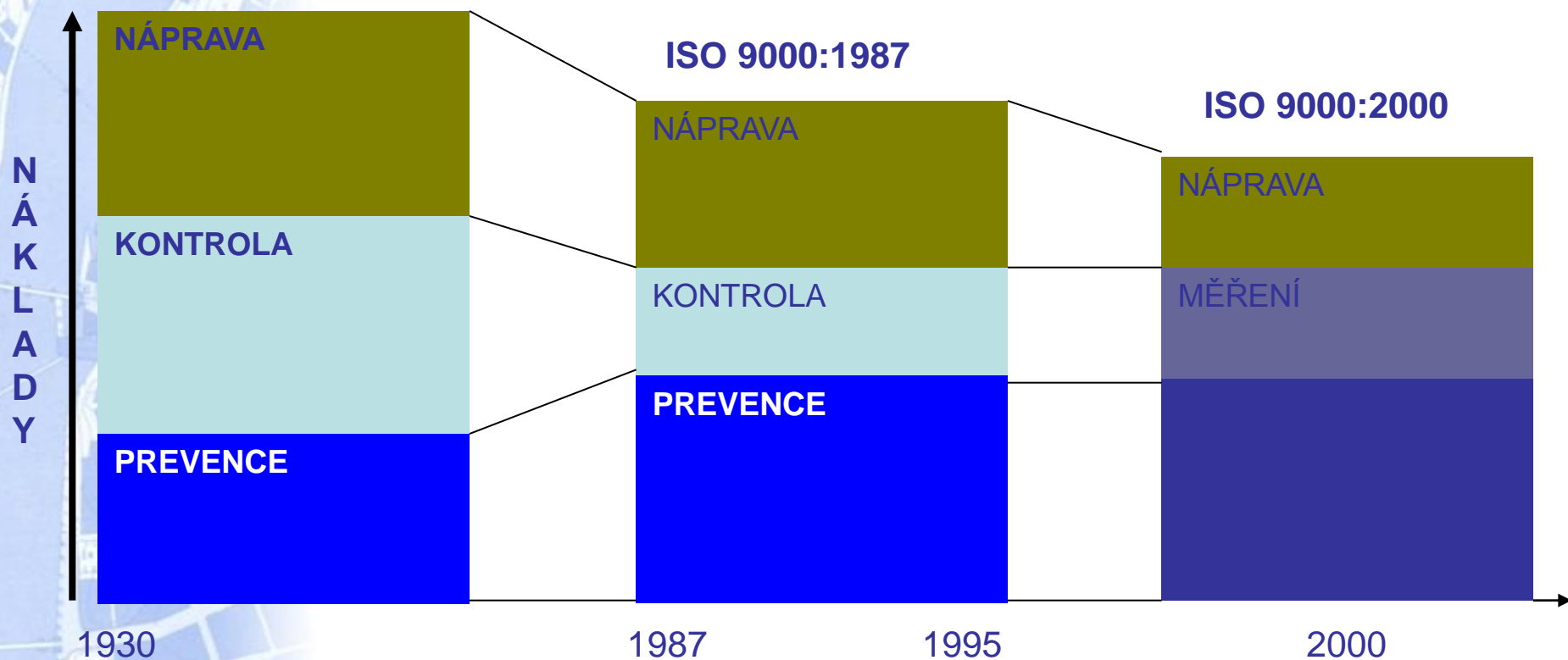
Pro technické obory je charakteristické rozlišení procesů podle časové posloupnosti vytváření a využití produktu

- Proces návrhu
- Proces vývoje
- Proces výroby
- Proces provozu
- Proces likvidace
- Proces recyklace





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Historický vývoj metod a systémů řízení jakosti a jejich předpokládaná ekonomická účinnost



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



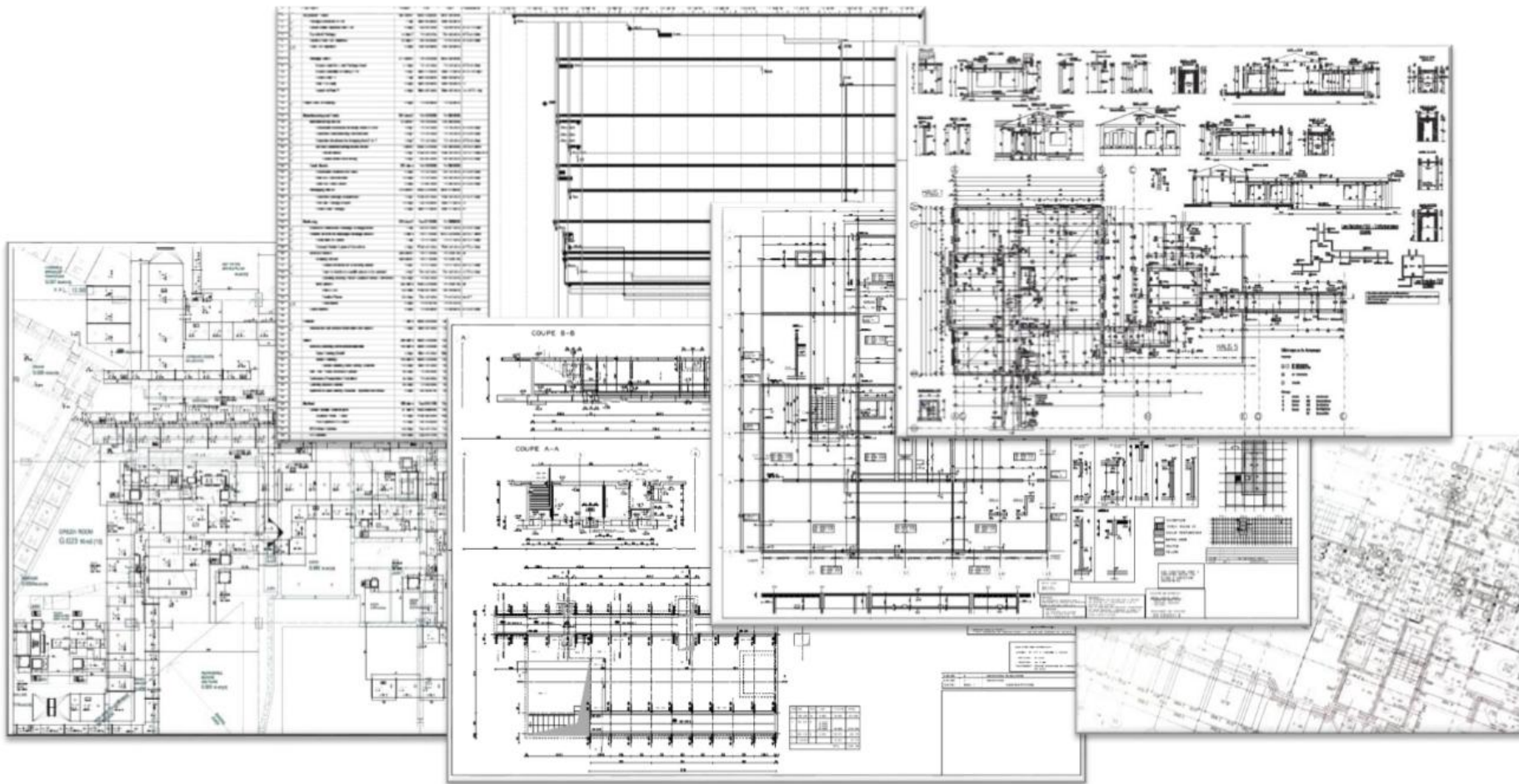
S rozvojem tržních vztahů a jejich globalizací dochází k sjednocování názorů na efektivní systém usměrňující řízení organizací – po historickém vývoji se uplatňují normy ISO řady 9000 (v ČR převzaté do systémů EN a ČSN pod názvem Systémy managementu jakosti

Zásady managementu jakosti

- Zaměření na zákazníka
- Vůdčí schopnosti řídicích pracovníků
- Zapojení zaměstnanců do aktivit ve prospěch firmy
- Procesní přístup
- Systémový přístup k managementu
- Trvalé zlepšování procesů a systémů
- Orientace na fakta (analýza dat a informací)
- Vzájemná prospěšnost vztahů s dodavateli



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Client



Planning



Architect



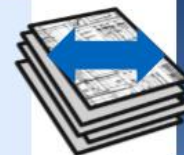
Structural Engineer



Electrical Planning



Building Systems



Surveying

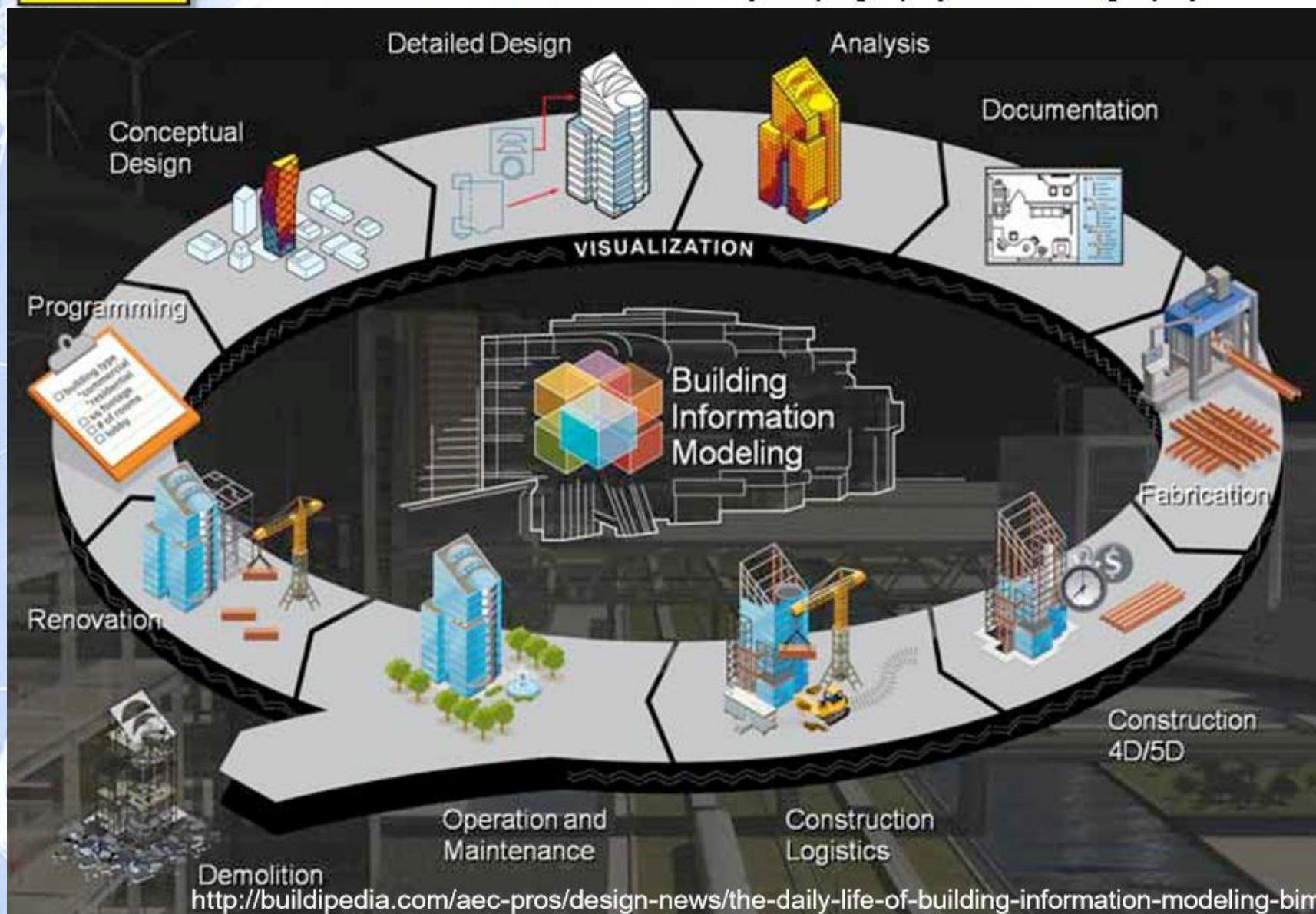


Construction



Facility Management







Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Fáze realizace BIM a uplatnění fotogrammetrických a DPZ technologií sběru dat

X	Plánování	X	Návrh	X	Výstavba	X	Provoz
	PROGRAMOVÁNÍ		AUTORIZACE NÁVRHU MODELU		PLÁN VYUŽITÍ STAVENIŠTĚ		PLÁNOVÁNÍ ÚDRŽBY A OPRAV KOMUNIKACE
	ANALÝZA STAVENIŠTĚ KOMUNIKACE		PŘEZKOUMÁNÍ NÁVRHU		3D KOORDINACE		ANALÝZA SYSTÉMŮ VÝSTAVBY KOMUNIKACÍ
			3D KOORDINACE		PREFABRIKACE (MIMO STAVENIŠTĚ)		SYSTÉM ŘÍZENÍ KVALITY ÚDRŽBY A OPRAV
			ANALÝZA KONSTRUKCÍ MOSTŮ, TUNELŮ A DALŠÍCH STAVEB		KONTROLA A PLÁNOVÁNÍ VE 3D		SLEDOVÁNÍ A ŘÍZENÍ PROVOZU KOMUNIKACE
			ANALÝZA OSVĚTLENÍ KOMUNIKACE		MĚŘICKÉ INFORMACE V PRŮBĚHU VÝSTAVBY A MĚŘENÍ SKUTEČNÉHO STAVU		PLÁNOVÁNÍ OPATŘENÍ K ELIMINACI KATASTROF
			ENERGETICKÁ ANALÝZA				MONITORING A MĚŘENÍ V PRŮBĚHU PROVOZU KOMUNIKACE
			OSTATNÍ INŽENÝRSKÉ ANALÝZY				
			PŘEZKOUMÁNÍ NÁVRHU				
			UDRŽITELNOST NÁVRHU V OBLASTI ENERGETIKY A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ				
			VALIDACE KÓDU				
	4D MODELOVÁNÍ (HARMONOGRAM)		4D MODELOVÁNÍ (HARMONOGRAM)		4D MODELOVÁNÍ (HARMONOGRAM)		4D MODELOVÁNÍ (HARMONOGRAM)
	CENOVÝ ODHAD		CENOVÝ ODHAD		CENOVÝ ODHAD		CENOVÝ ODHAD
	MĚŘENÍ A SEŠTAVENÍ REÁLNÉHO 3D MODELU STAVENIŠTĚ KOMUNICE		MĚŘENÍ A SEŠTAVENÍ REÁLNÉHO 3D MODELU STAVENIŠTĚ KOMUNICE		MĚŘENÍ A SEŠTAVENÍ REÁLNÉHO 3D MODELU STAVENIŠTĚ KOMUNICE		MĚŘENÍ A SEŠTAVENÍ REÁLNÉHO 3D MODELU STAVENIŠTĚ KOMUNICE



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography

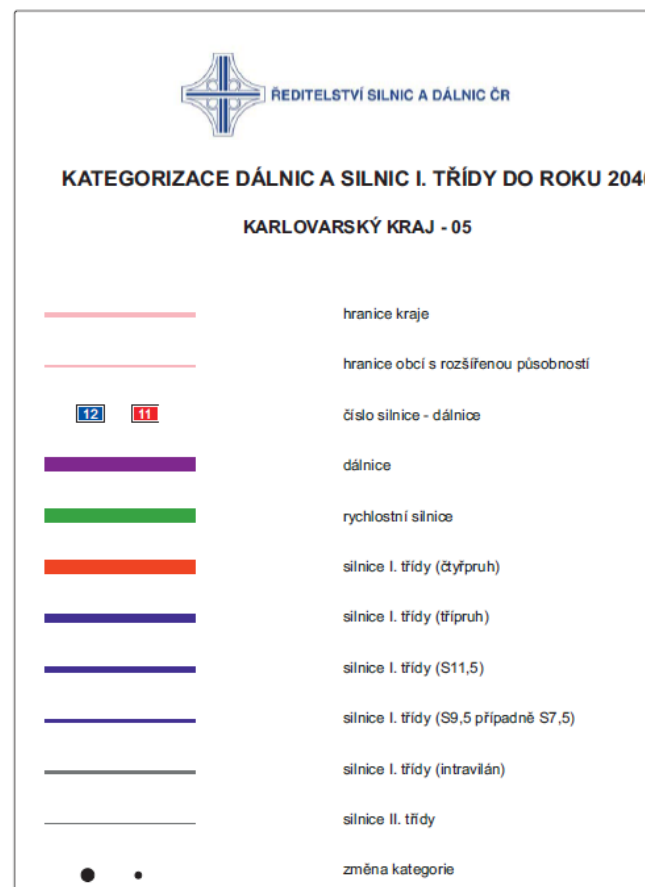
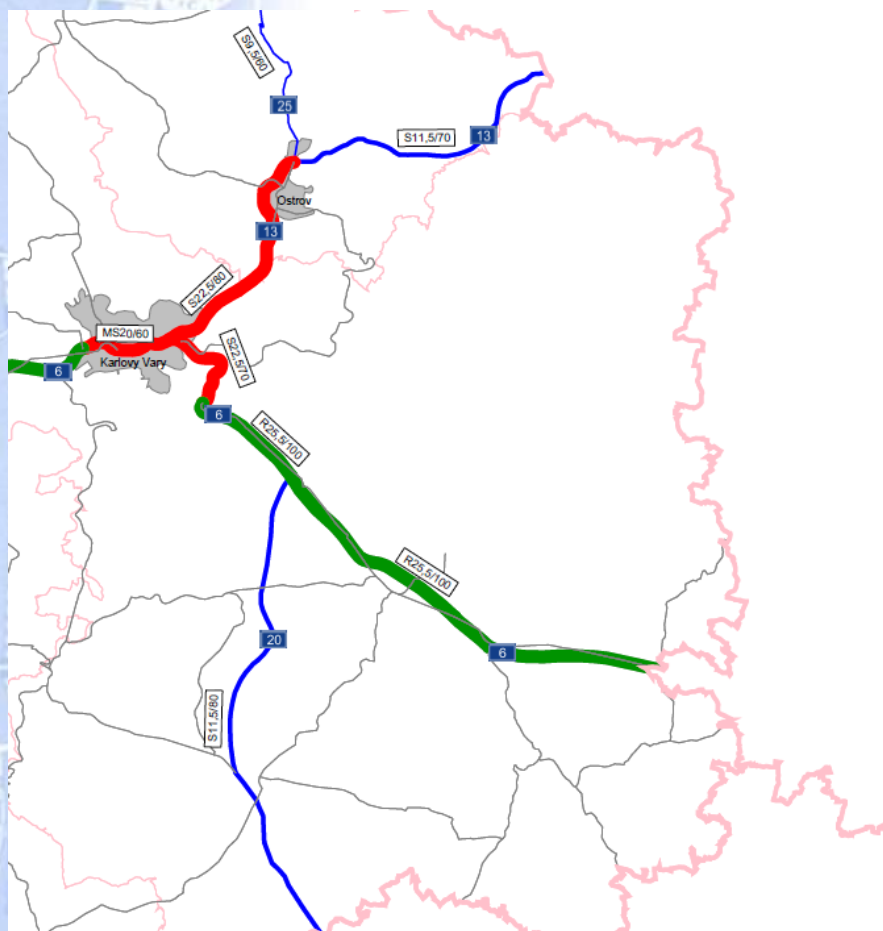


Podklady při **plánování** tras infrastruktur

1. Kategorizace dálnic a silnic I třídy do roku 2040 na mapách krajů 1:200 000
2. Silniční mapa 1 : 50 000 a silniční mapa krajů 1 : 200 000
3. Geodetické podklady polohové a výškové bodové pole
4. Katastrální mapy
5. Kartografická data vektorová a rastrová
6. Stávající 3D digitální modely terénu a další výškopisné podklady
7. Ortofotomapy
8. Historické mapy
9. Tematická státní mapová díla
10. Územní plány
11. Plány územních systémů ekologické stability
12. Inženýrské sítě a digitální technické mapy měst
13. Podklady pro geologický průzkum



1. Kategorizace dálnic a silnic I třídy do roku 2040 na mapách krajů 1:200 000





3. Geodetické podklady polohové a výškové bodové pole

[E-shop](#) [Geoprohlížeč](#) [Nahlížení do KN](#) [ISKN](#) [RÚIAN](#) [Archiv-WEB](#)

Geodetické aplikace

[Archiv LMS](#) [Archivní mapy](#) [Metadata](#) [Mobilní aplikace](#)

Nyní jste zde: [Aplikace](#) / [Geodetické aplikace](#)

Geodetické aplikace

Geodetické aplikace jsou určeny pro podporu zeměměřických činností v terénu a jejich následné zpracování v závazných souřadnicových referenčních systémech. Geodetické aplikace vychází z výsledků činností v geodetických základech, z nichž poskytují výstupy, případně jiné související informace.

Aplikace [Transformace souřadnic](#) umožňuje transformace mezi souřadnicovými referenčními systémy závaznými na území ČR resp. v rámci EU. Transformovat lze jednotlivé souřadnice, textové seznamy souřadnic, či soubory GML. K transformacím je využita WCTS služba, která využívá výpočetní modul programu ETJTZU schváleného ČÚZK pro transformaci mezi souřadnicovými referenčními systémy ETRS89 (ETRF2000) a S-JTSK.

↵ Geodetické aplikace

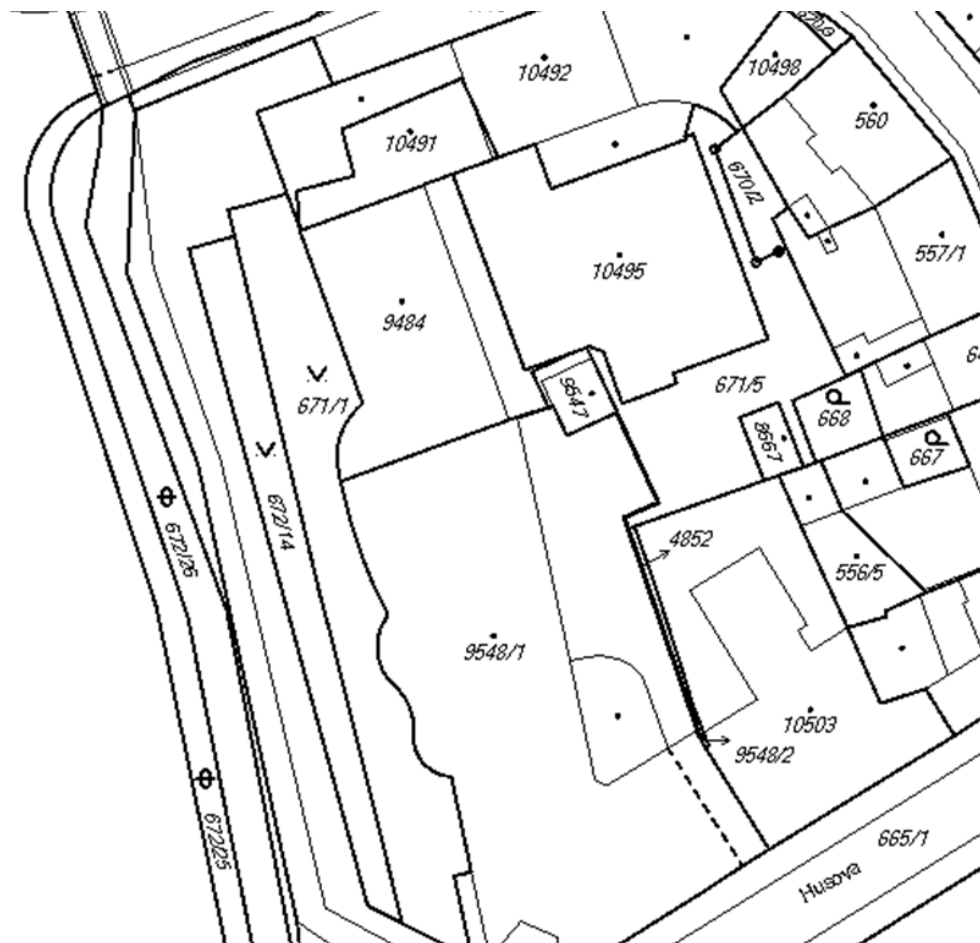
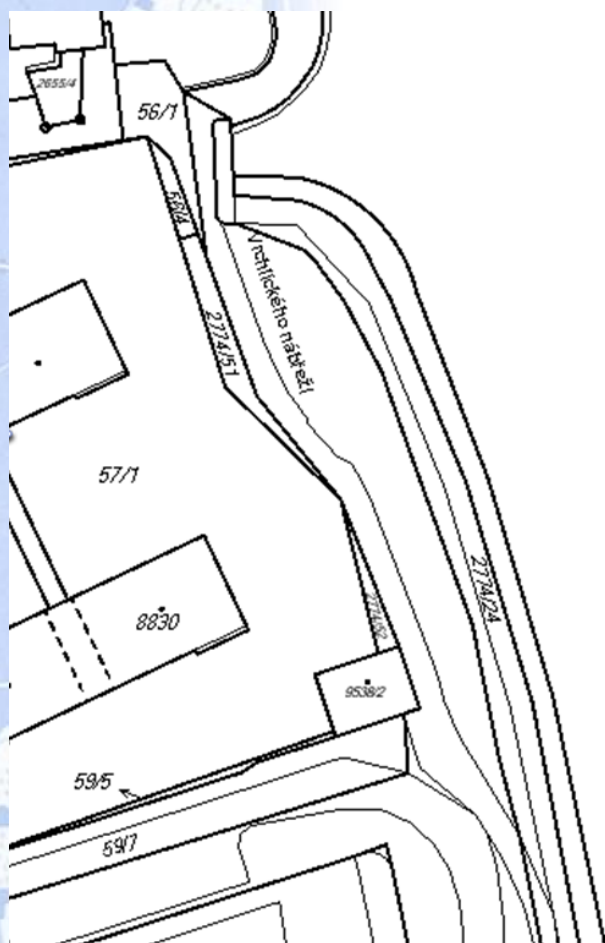
- [Transformace souřadnic](#)
- [CZEPOS stažení dat](#)
- [CZEPOS monitoring provozu](#)
- [CZEPOS kontrola přesnosti](#)
- [Bodová pole vyjádření](#)
- [Bodová pole vyhledání](#)
- [Bodová pole statistika](#)
- [Bodová pole hlášení závad](#)
- [Analýzy výškopisu](#)
- [3D scéna DMR 4G a DMR 5G \(S-JTSK\)](#)



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography

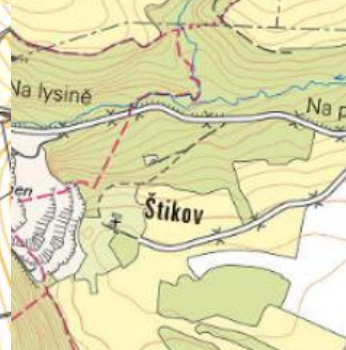
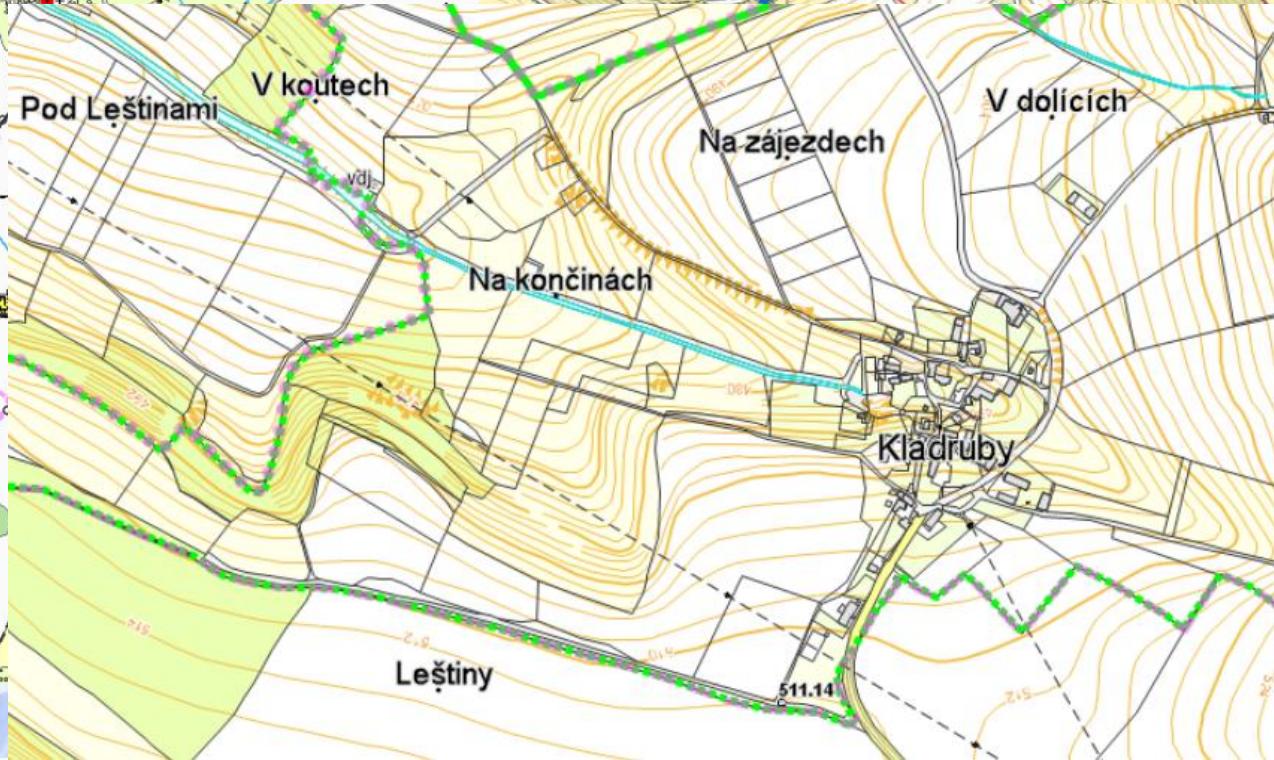
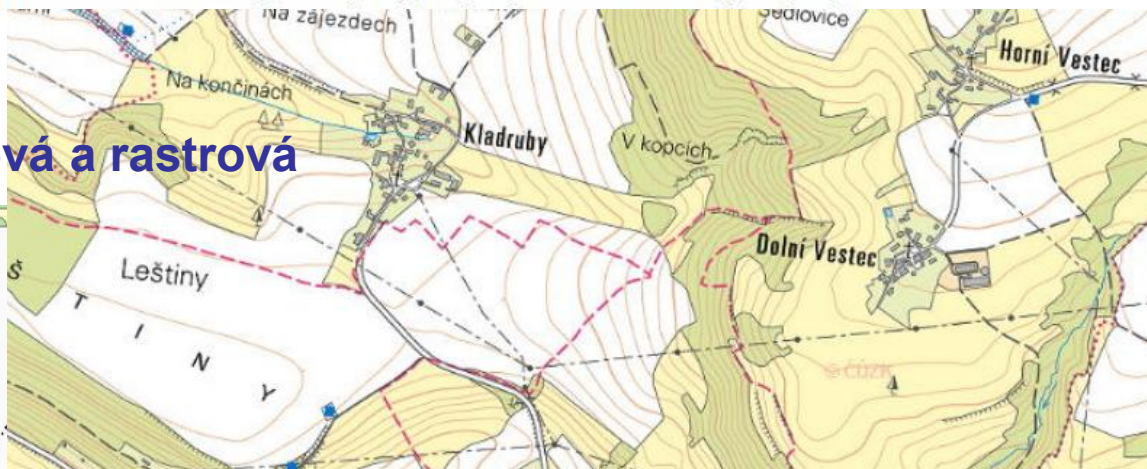


4. Katastrální mapy





5. Kartografická data vektorová a rastrová





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



6. Stávající 3D digitální modely terénu a další výškopisné podklady





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



7. Ortofotomapy





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography

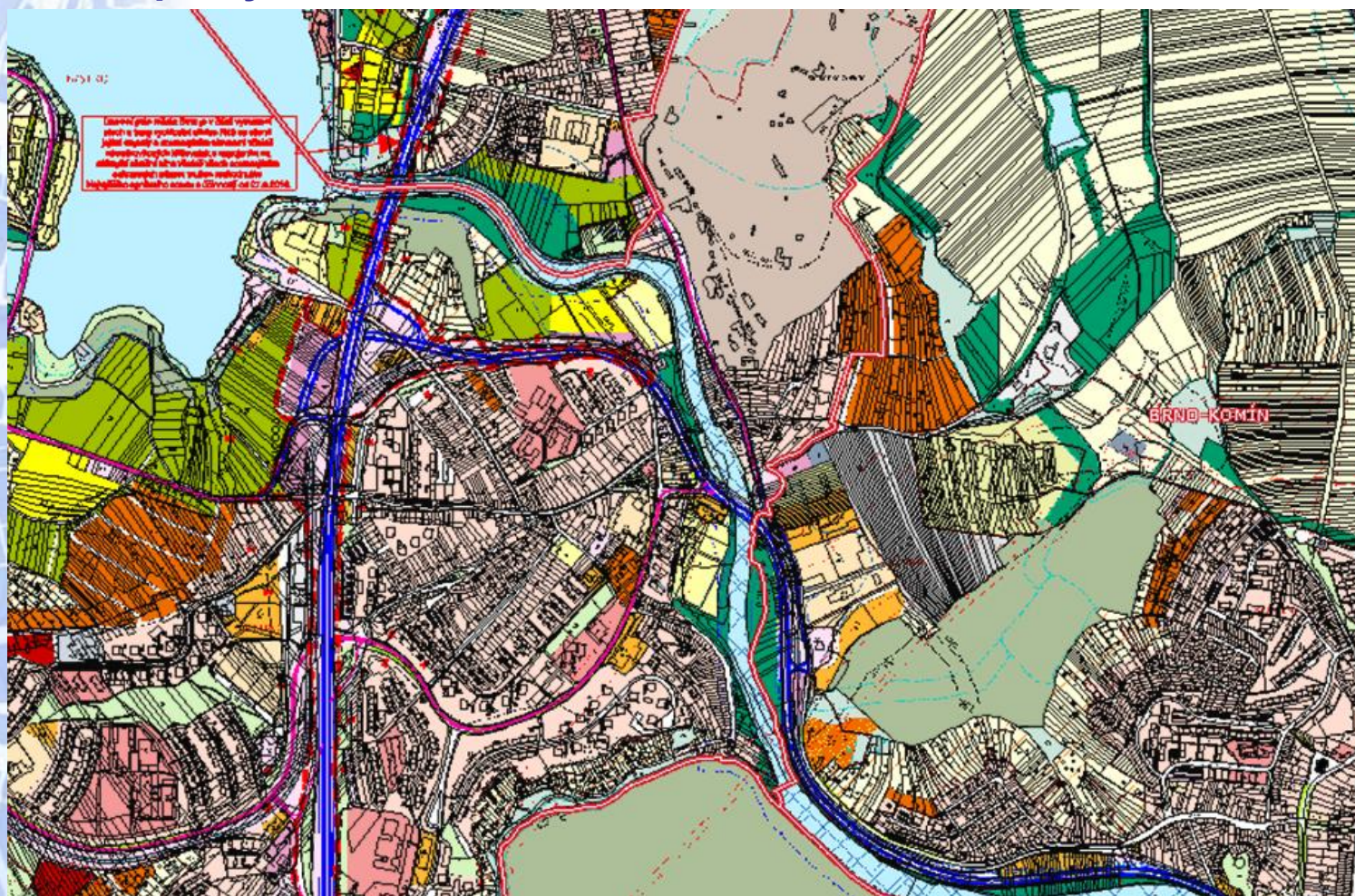


8. Historické mapy a ortofoto



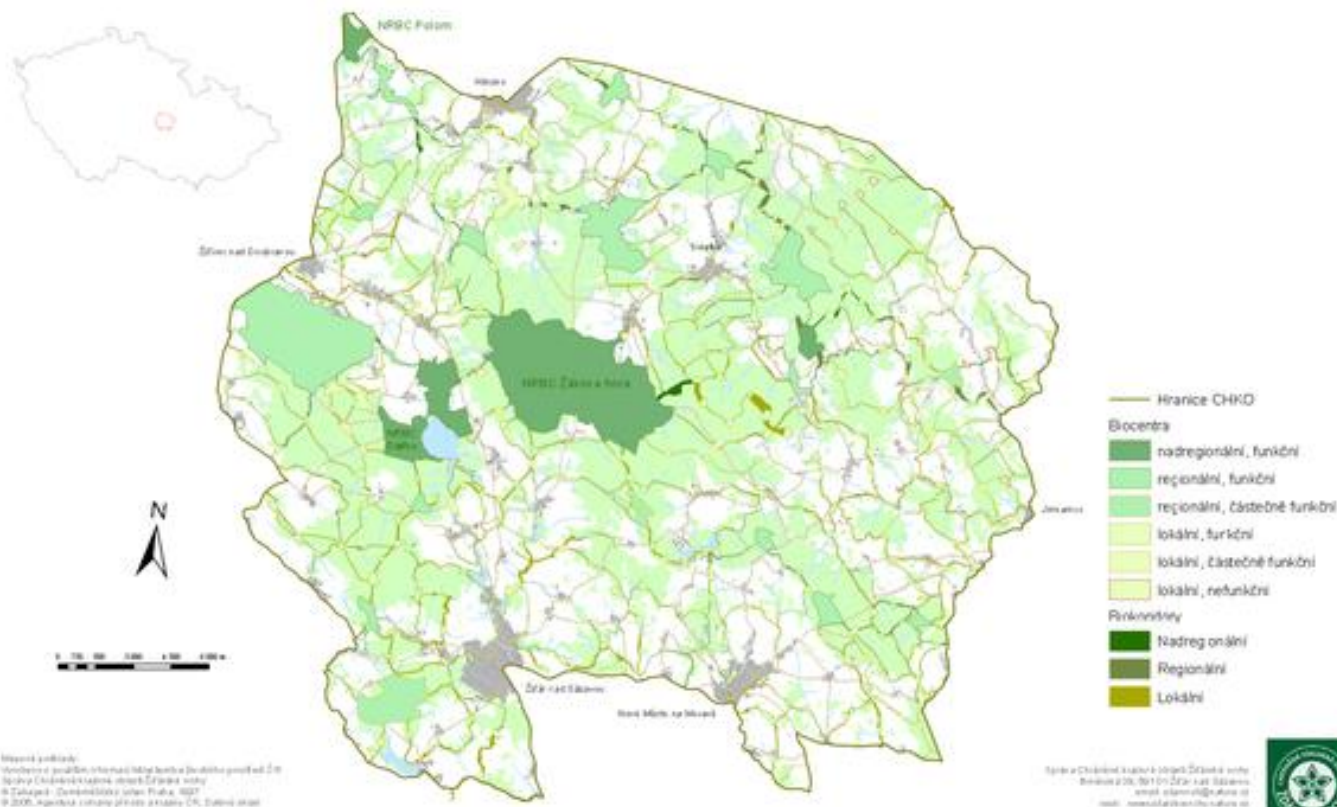


10. Územní plány



11. Plány územních systémů ekologické stability

Územní systém ekologické stability v CHKO Žďárské vrchy

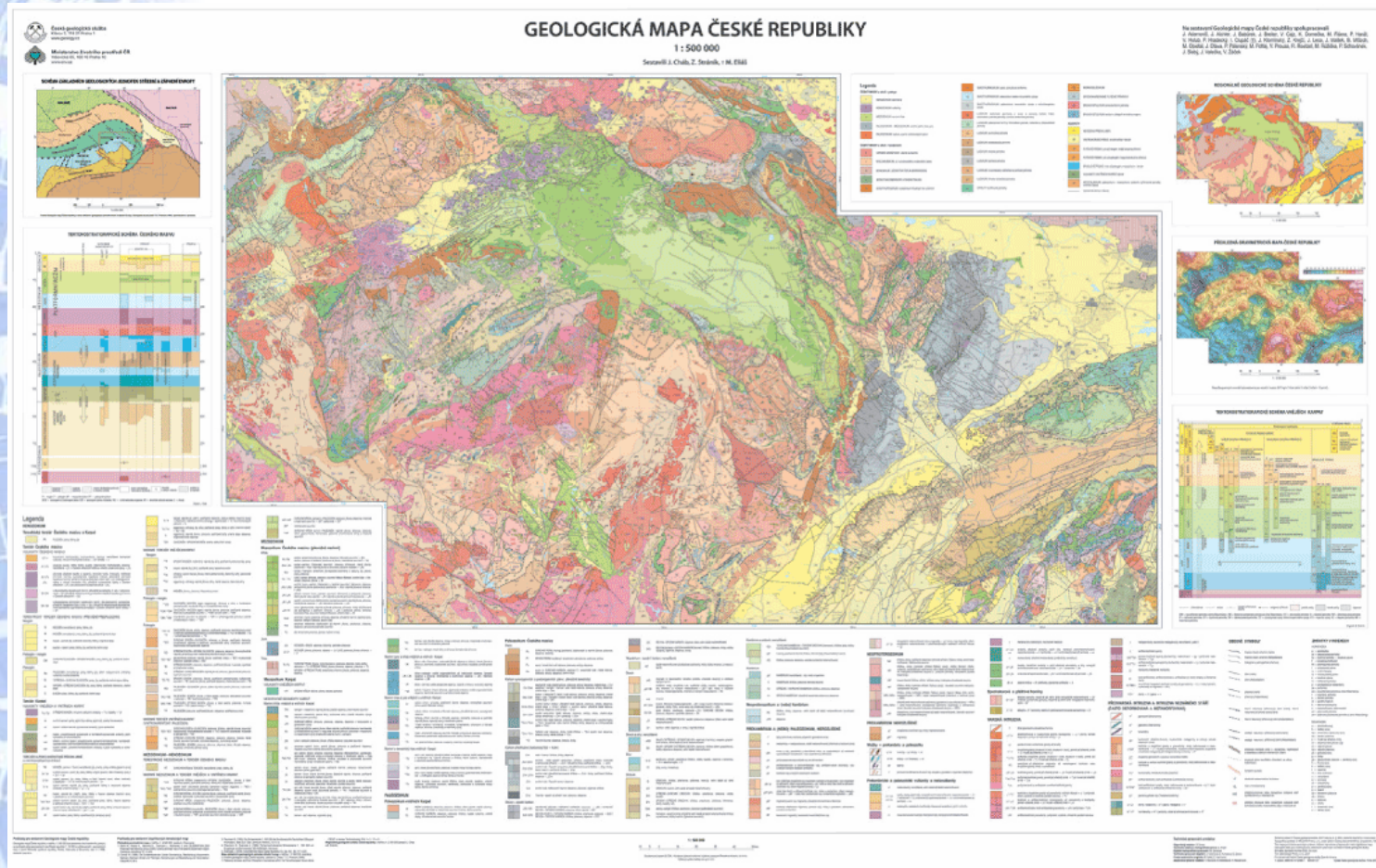




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i. Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



13. Podklady pro geologický průzkum





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Fotogrammetrické metody používané pro podporu návrhu tras pozemních komunikací

1. Letecké měřické snímkování pro tvorbu přehledové aktuální ortofotomapy
2. Letecké měřické snímkování pro tvorbu digitálního modelu terénu podle C2
3. Letecké měřické snímkování pro tvorbu polohopisu aktuálního stavu dle C2
4. Letecké laserskenování pro tvorbu digitálního modelu pro projekční činnost po výběru a schválení varianty
5. Metody mobilního laserskeningu pro tvorbu přesného 3D digitálního modelu terénu pro projekční práce.
6. Metody leteckého hyperspektrálního snímkování pro stanovení pedologických charakteristik půd
7. Termovizní snímkování jako doplněk pro vyhledávání potrubních inženýrských sítí
8. Letecká archeologická prospekce
9. Metody pozemního laserskeningu
10. Metody šikmého leteckého snímkování
11. 3D Vizualizace projektů a variant tras pro projednávání 3D panoramata ze známých bodů s kompozicí budoucí komunikace
12. Virtuální průjezdy ve zjednodušené podobě budoucími komunikacemi dle variant včetně výhledu řidiče z OA a NA do okolní krajiny
13. 3D podklady pro hlukové mapy



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



1. Letecké měřické snímkování pro tvorbu přehledové aktuální ortofotomapy





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



3. Letecké měřické snímkování pro tvorbu polohopisu aktuálního stavu dle C2





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



4. Letecké laserskenování pro tvorbu digitálního modelu pro projekční činnost po výběru a schválení varianty

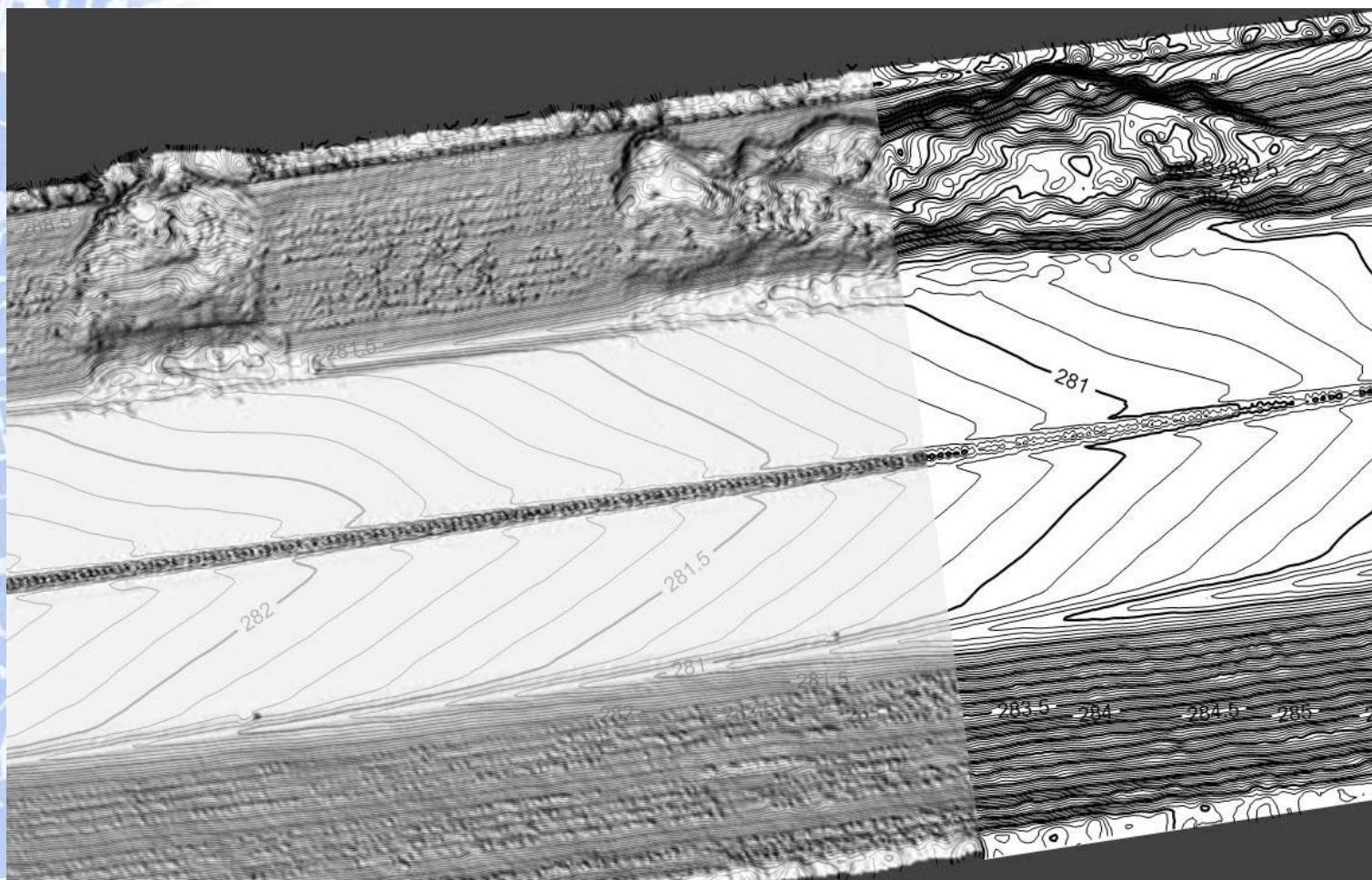




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



5. Metody mobilního laserskeningu pro tvorbu přesného 3D digitálního modelu terénu pro projekční práce.





6. Metody leteckého hyperspektrálního snímkování pro stanovení pedologických charakteristik půd

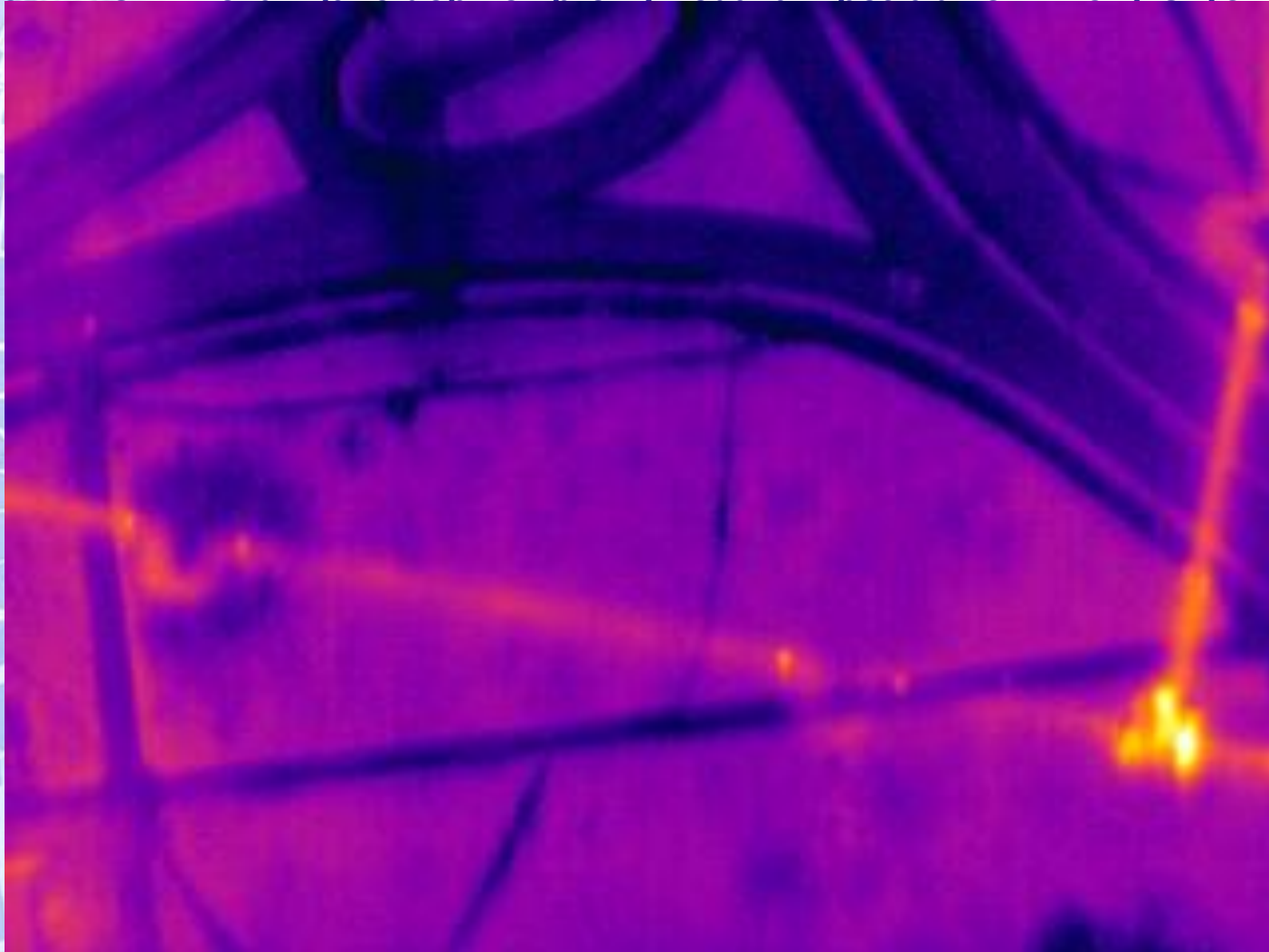
Morfogenetický klasifikační systém půd MKSP	Klasifikace půd FAO - UNESCO
Velká města	towns
Ranker (bez rozlišení subtypu)	Ranker
Rendzina (typická)	Rendzina
Rendzina kambizemní	Cambic Rendzina
Pararendzina (typická)	Calcaric Regosol
Pararendzina kambizemní	Calcaric Regosol
Šedozem (typická)	Orthic Greyzem
Hnědozem (typická)	Orthic Luvisol
Hnědozem luvizemní	Luvisol
Hnědozem pseudoglejová	Stagno-gleyic Luvisol
Luvizem (typická)	Albic Luvisol
Luvizem pseudoglejová	Albo-gleyic Luvisol
Kambizem (typická)	Eutric Cambisol
Kambizem arenická	Cambic Arenosol
Kambizem eutrofní	Mollic Cambisol, Eutric Cambisol
Kambizem pseudoglejová	Stagno-gleyic Cambisol
Kambizem (typická) varieta kyselá	Dystric Cambisol
Kambizem pseudoglejová varieta kyselá	Stagno-gleyic Cambisol
Kambizem dystrická	Dystric Cambisol
Podzol (typický)	Ferro-humic Podzol



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



7. Termovizní snímkování jako doplněk pro vyhledávání potrubních inženýrských sítí





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



8. Letecká archeologická prospekce

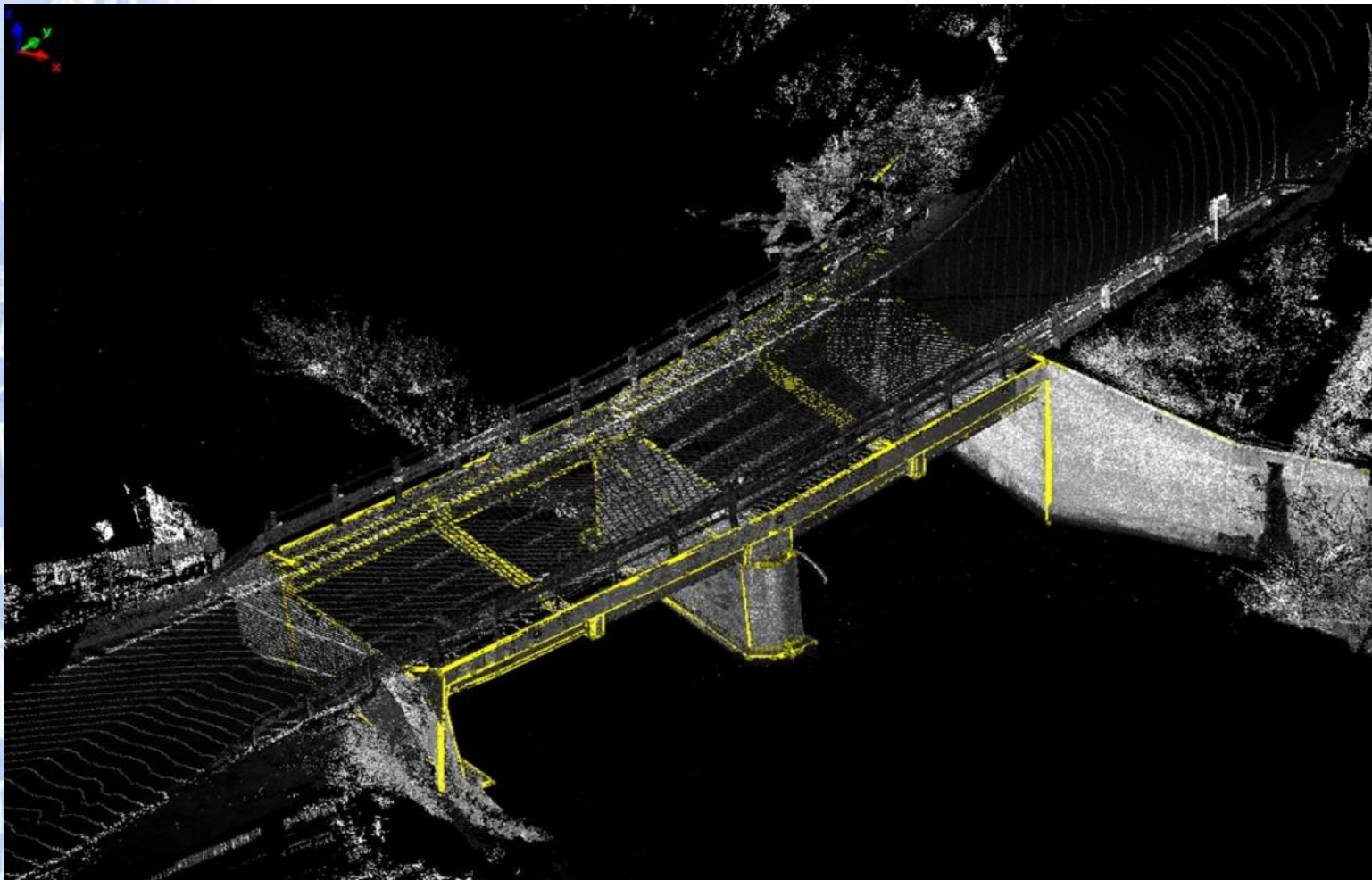




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography

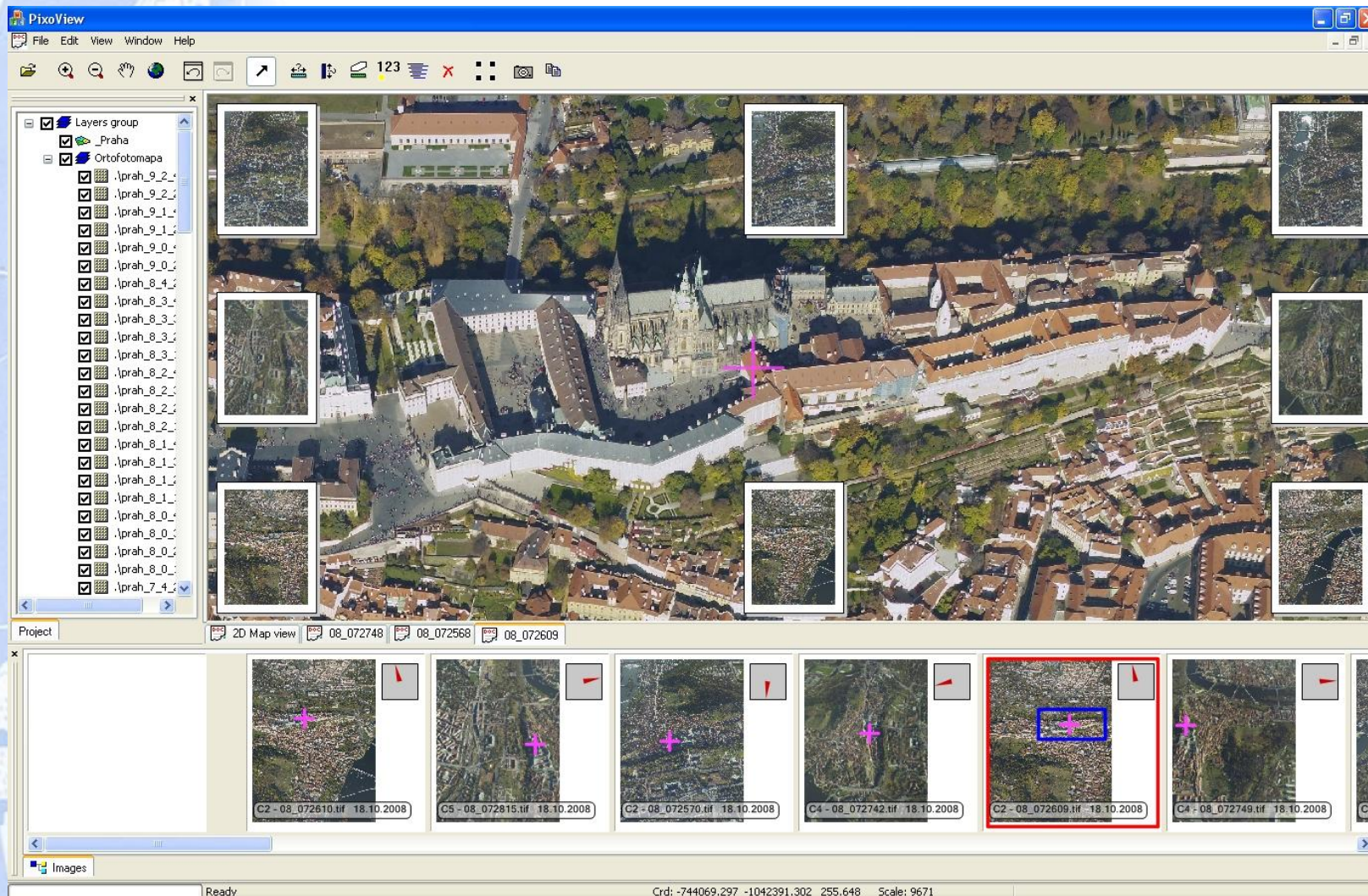


9. Metody pozemního laserskeningu





10. Metody šikmého leteckého snímkování



The screenshot displays the PixoView software interface. The main window shows an aerial orthophoto of Prague, with a grid of 12 smaller image thumbnails overlaid on it. The thumbnails are arranged in a 3x4 grid, with a pink crosshair visible in the center of the main image. The left sidebar contains a 'Layers group' with a list of files, including '_Praha' and 'Ortofotomapa', and a list of image files with checkboxes. The bottom of the interface shows a 'Project' window with a list of image files, including 'C2 - 08_072610.tif 18.10.2008', 'C5 - 08_072815.tif 18.10.2008', 'C2 - 08_072570.tif 18.10.2008', 'C4 - 08_072742.tif 18.10.2008', 'C2 - 08_072609.tif 18.10.2008', and 'C4 - 08_072749.tif 18.10.2008'. The 'C2 - 08_072609.tif 18.10.2008' file is highlighted with a red border. The status bar at the bottom indicates 'Ready' and provides coordinates and scale: 'Crd: -744069.297 -1042391.302 255.648 Scale: 9671'.



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



11. 3D Vizualizace projektů a variant tras pro projednávání 3D panoramata ze známých bodů s kompozicí budoucí komunikace

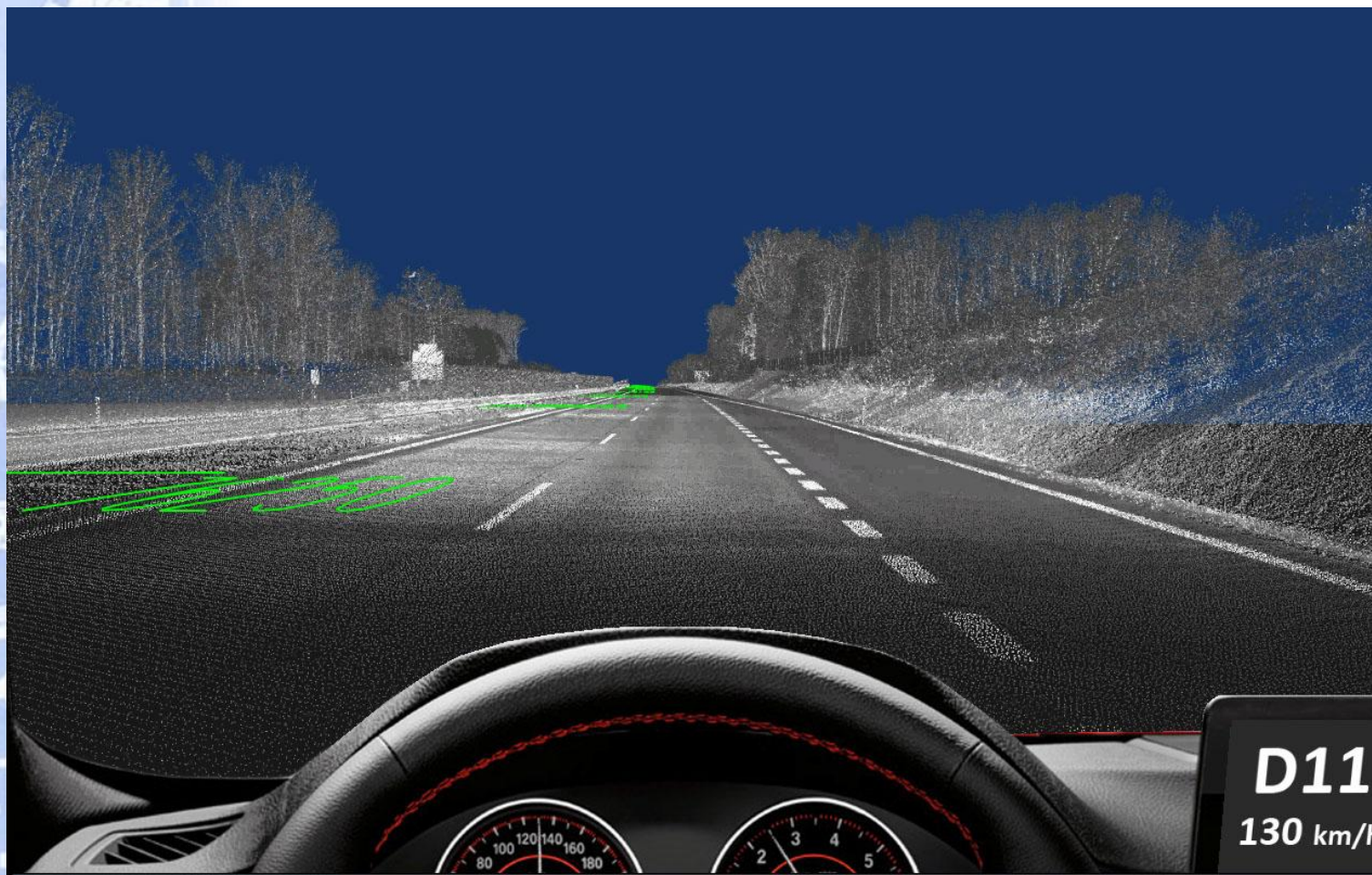




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



12. Virtuální průjezdy ve zjednodušené podobě budoucími komunikacemi dle variant včetně výhledu řidiče z OA a NA do okolní krajiny

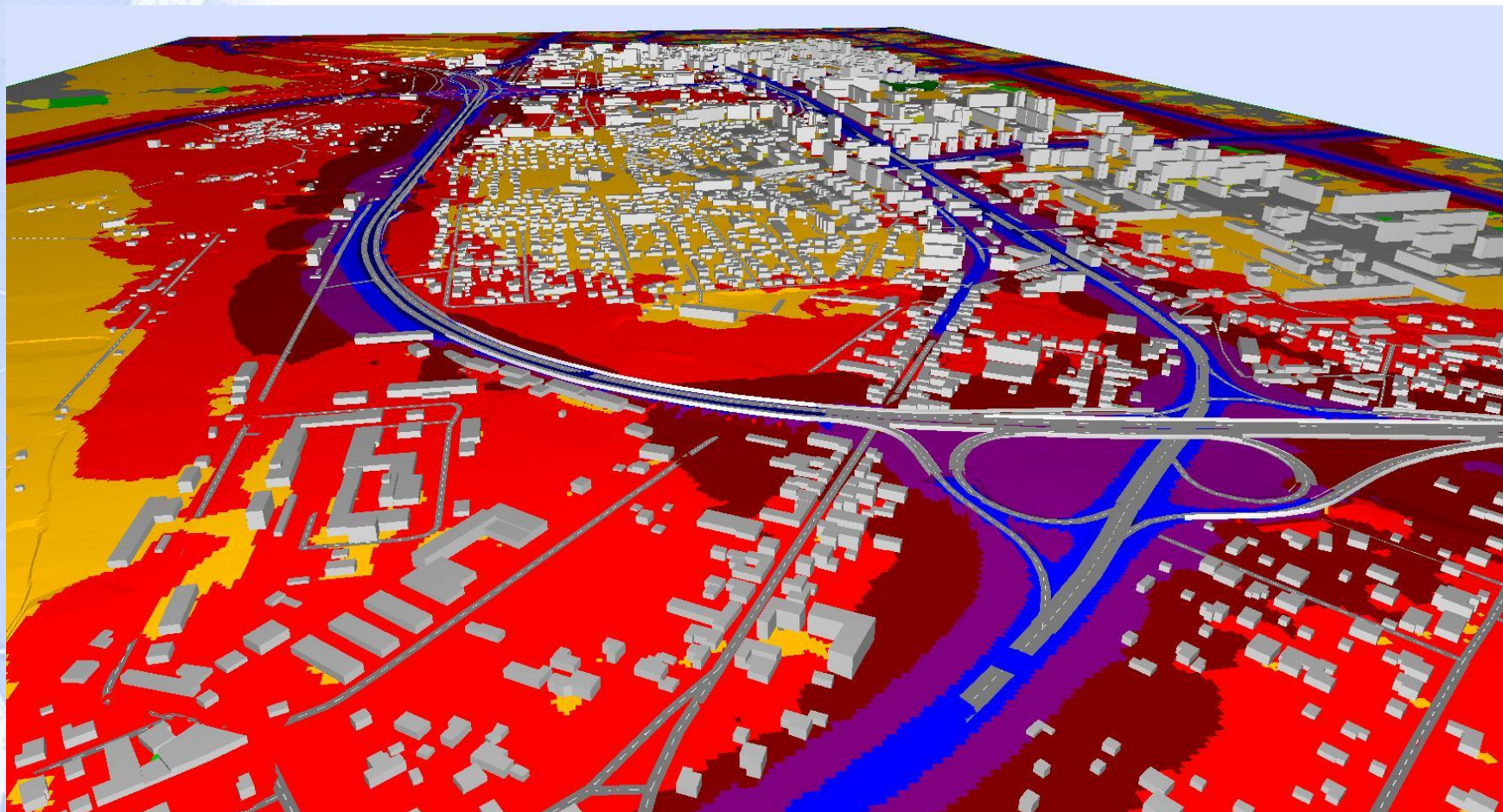




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



13. 3D podklady pro hlukové mapy





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography

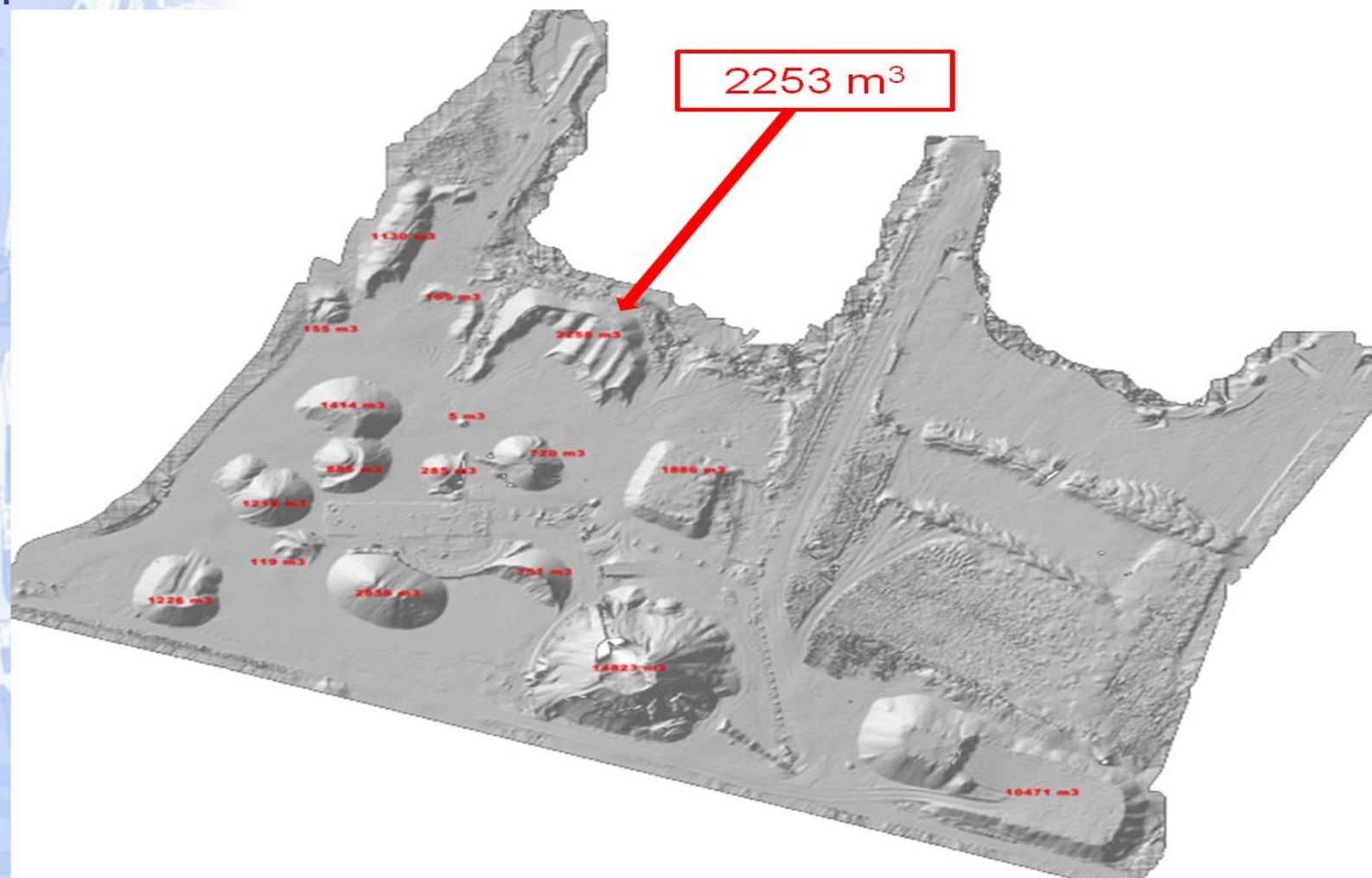


Fotogrammetrické metody používané v průběhu výstavby pozemních komunikací

1. Metody leteckého laserskenování pro určení kubatur přemístěných hmot a vytěžených prostorů
2. Kontrolní observační lety staveb dálnice s videometrií
3. Snímkové lety s dálkově ovládanými modely pro určení objemu kubatur zemníků
4. Měření aktuálního stavu odtěžených a přemístěných hmot, výpočty kubatur aktuální srovnání s projektovaným 3D stavem v průběhu výstavby s pomocí mobilního laserskeningu
5. Laserskenové metody sledování posunů a sesuvů svahů v průběhu výstavby
6. Metody navigace stavebních strojů a automatizovaný pohyb a optimalizace rozvozu materiálu po pláni
7. Georadarová průběžná měření pokládky jednotlivých konstrukčních vrstev vozovky



1. Metody leteckého laserskenování pro určení kubatur přemístěných hmot a vytěžených prostorů





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



2. Kontrolní observační lety staveb dálnice s videometrií





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



3. Snímkové lety s dálkově ovládanými modely pro určení objemu kubatur zemníků

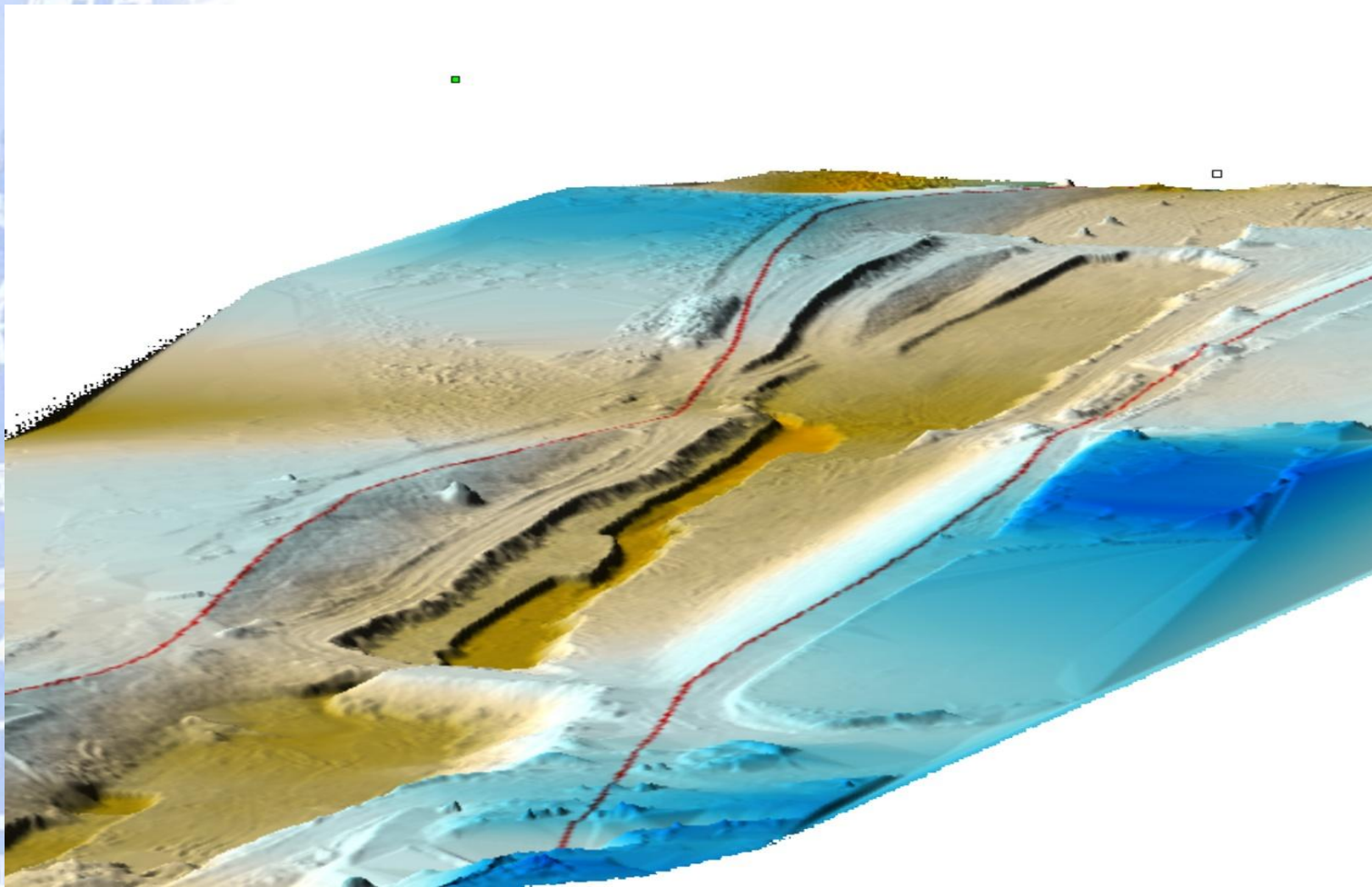




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



4. Měření aktuálního stavu odtěžených a přemístěných hmot, výpočty kubatur aktuální srovnání s projektovaným 3D stavem v průběhu výstavby s pomocí mobilního laserskeningu

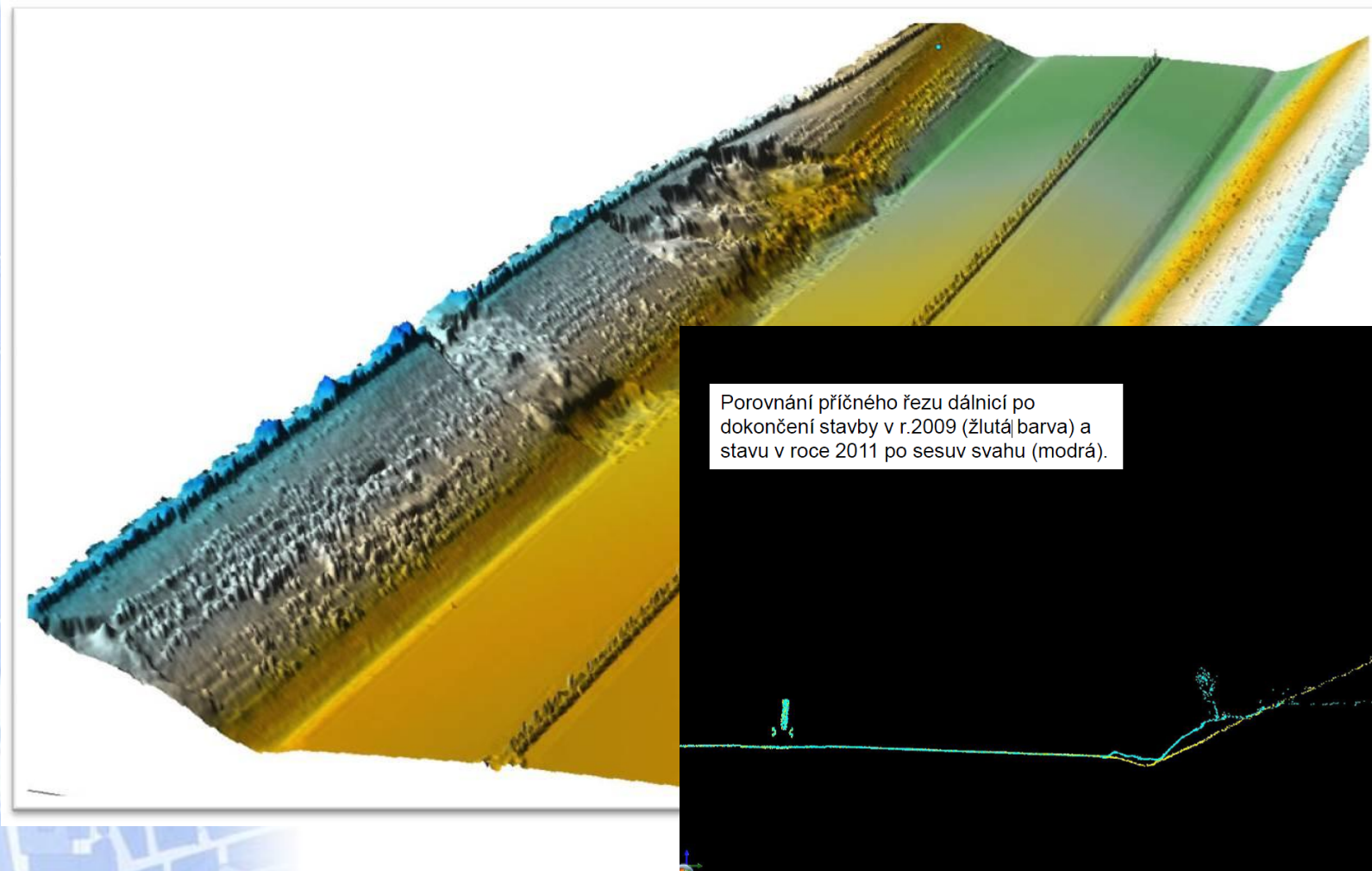




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



5. Laserskenové metody sledování posunů a sesuvů svahů v průběhu výstavby





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



7. Georadarová průběžná měření pokládky jednotlivých konstrukčních vrstev vozovky





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



Fotogrammetrické metody použité v okamžiku dokončení stavby a uvedení komunikace do provozu

1. Letecké měřické snímkování pro mapování Základní mapy dálnice dle předpisu B2
2. Metody mobilního laserskeningu pro mapování Základní mapy dálnice dle předpisu B2
3. Georadarová měření jako součást kolaudační dokumentace a vytvoření „dokumentační konzervy“
4. Metody mobilního mapování pro tvorbu pasportů a vizualizace komunikace
5. Metody měření pozemním laserskenováním
6. Podrobné zaměření tunelů a mostů pozemním laserskenováním jako součást kolaudační dokumentace
7. Měření průhybů a deformací mostů a dalších technických zařízení komunikací před uvedením do provozu geodetickými a laserskenovacími metodami



1. Letecké měřické snímkování pro mapování Základní mapy dálnice dle předpisu B2

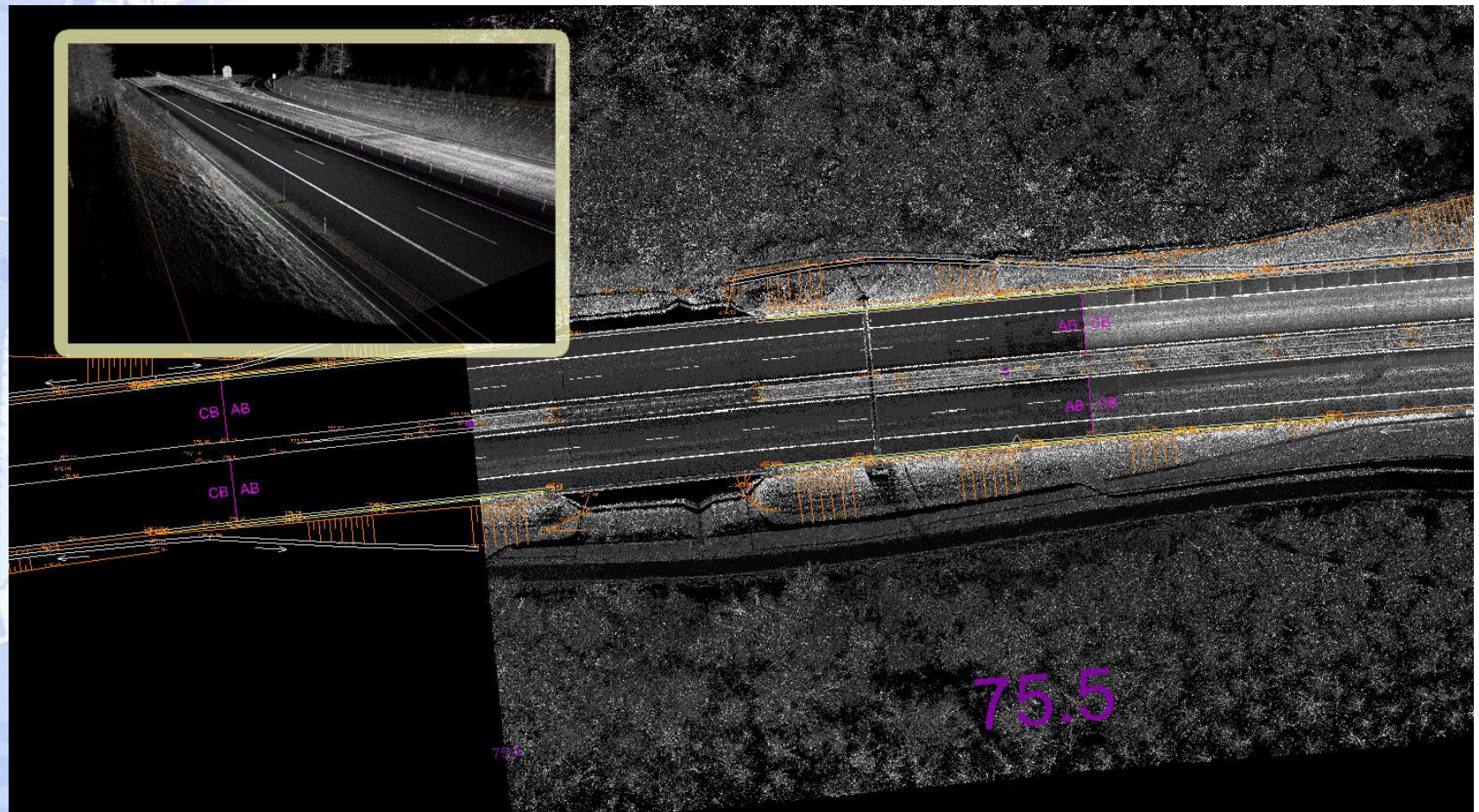
Dig. mapa	Mapové soubory	Popis
ÚDKM	Katastrální mapy	Grafické soubory v členění dle jednotlivých katastrálních území
	Majetková hranice	Grafické soubory v členění dle jednotlivých katastrálních území
	Geometrické plány	Grafické soubory jednotlivých geometrických plánů
	Výplně ploch parcel	Grafické soubory v členění dle jednotlivých katastrálních území
ZMD	Účelový polohopis	Polohopis převážně v ochranném pásmu dálnice
	Polohopis dálnice	Polohopis převážně na tělese dálnice
	Inženýrské sítě	Všechny inženýrské sítě v zájmovém území
	Dopravní značení	Dopravní značení vztahované k provozu dálnice
	Výškopis	Výškopis v zájmovém území
	Výškopis – kóty	Kóty výškových bodů (alternativní možnost k souboru výškopis)
	Bodová pole	Body polohových a výškových bodových polí
	Registr sítí	Čísla bodů podzemních inženýrských sítí z geodetického měření
	Čísla podrobných bodů	Úplná čísla podrobných bodů z geodetických měření
	Výplně ploch ZMD	Výplně ploch pro vybrané plošné prvky ZMD



Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography

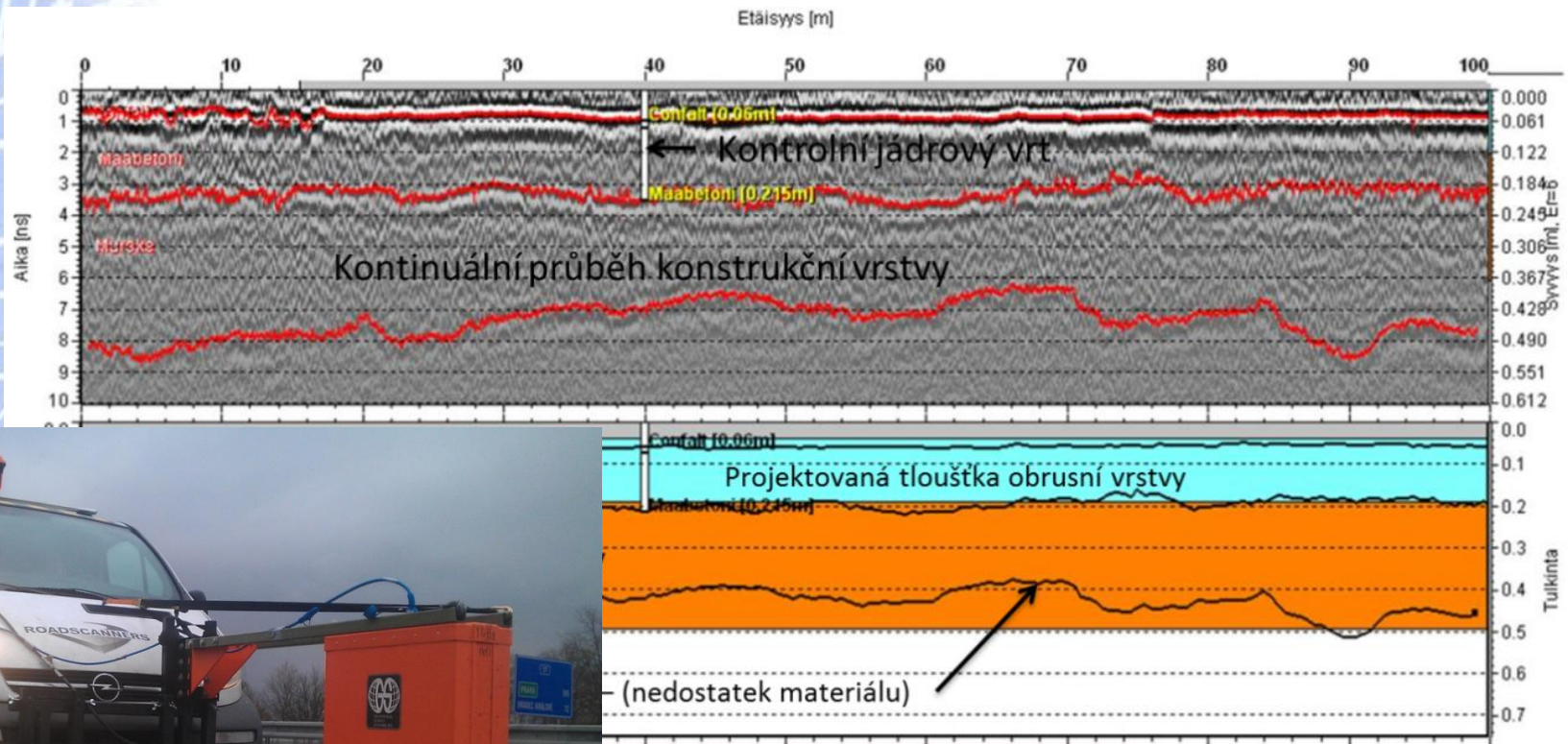


2. Metody mobilního laserskeningu pro mapování Základní mapy dálnice dle předpisu B2





3. Georadarová měření jako součást kolaudační dokumentace a vytvoření „dokumentační konzervy“

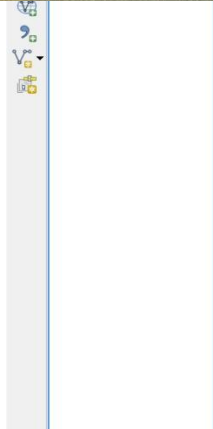
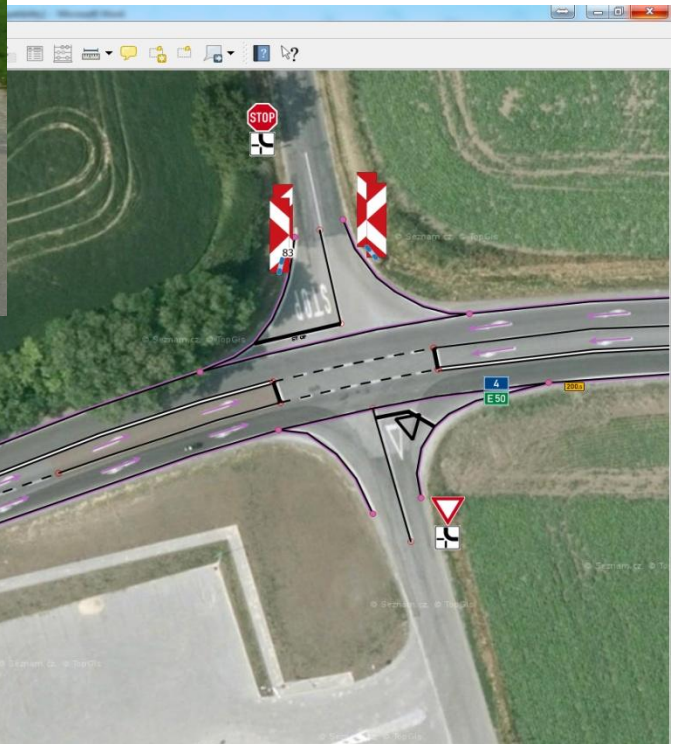




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



4. Metody mobilního mapování pro tvorbu pasportů a vizualizace komunikace

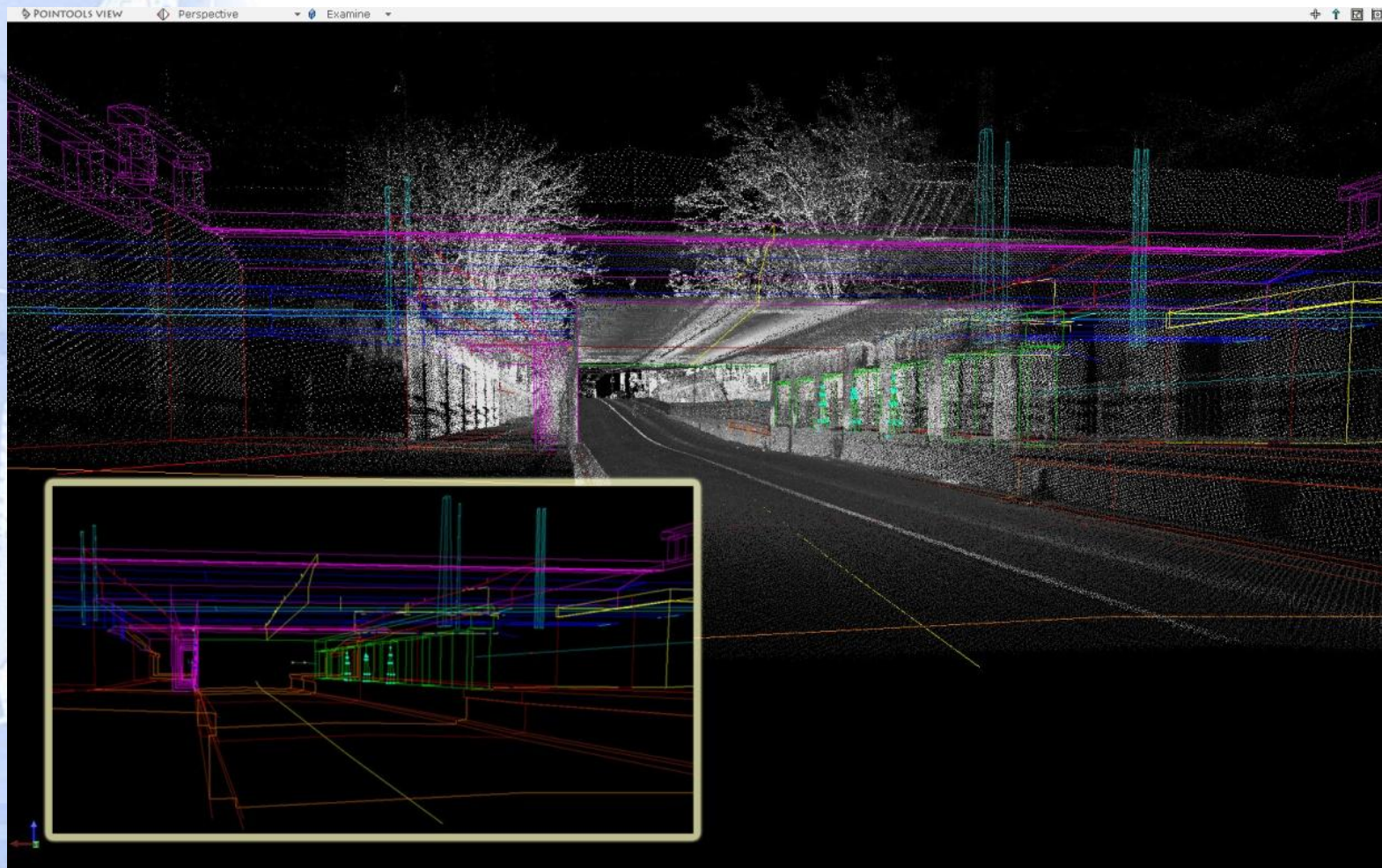




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



5. Metody měření pozemním laserskenováním

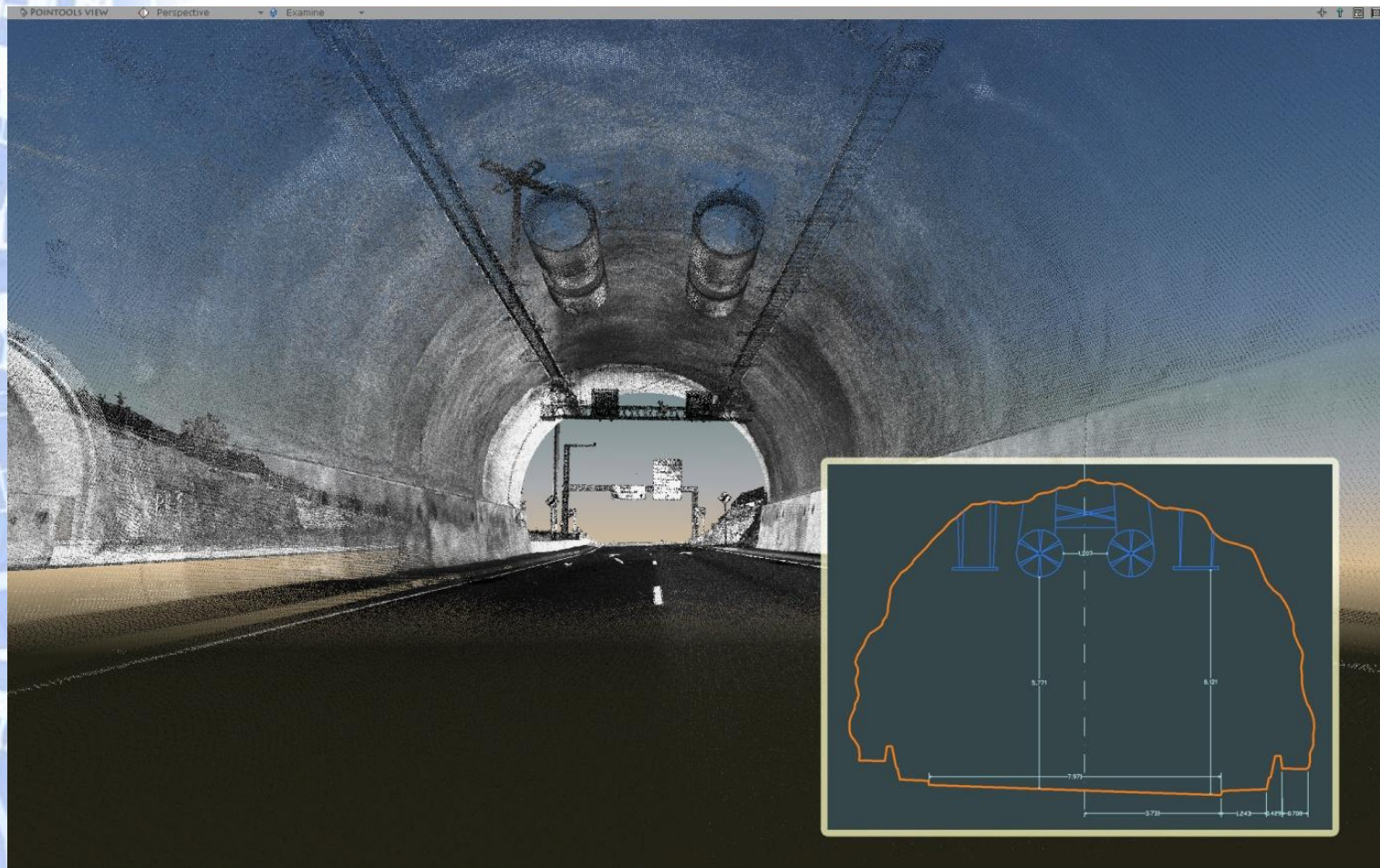




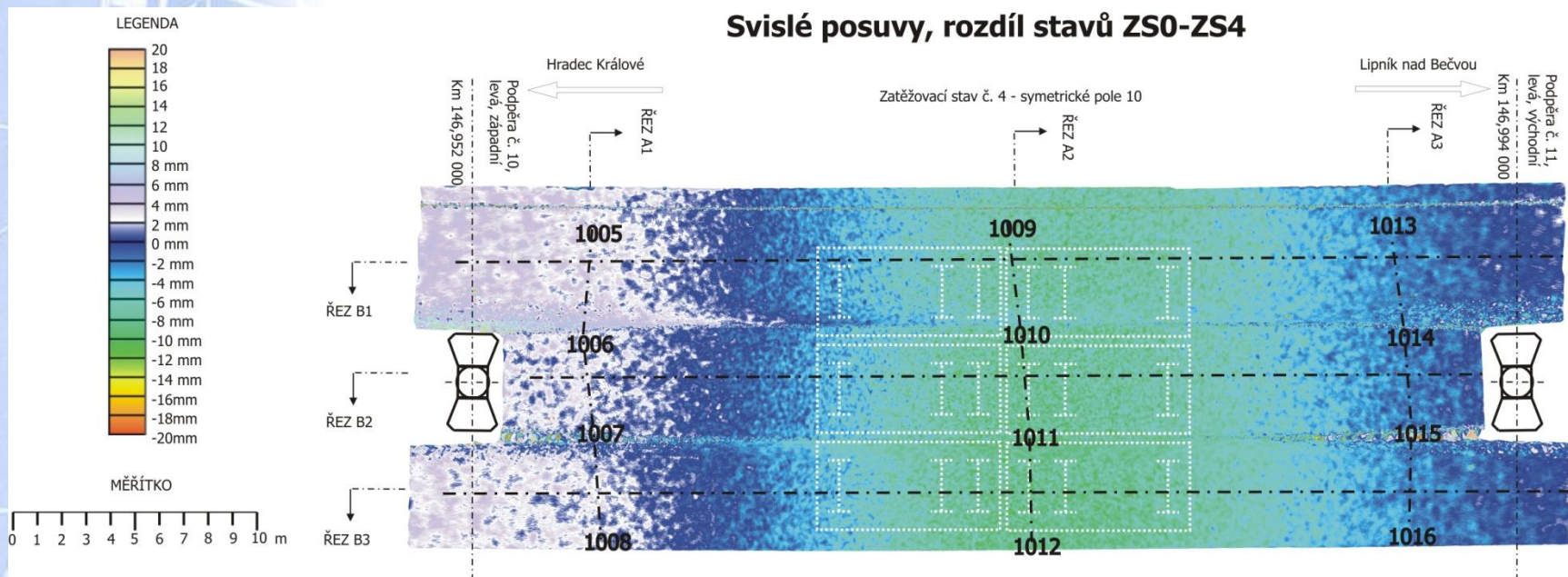
Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



6. Podrobné zaměření tunelů a mostů pozemním laserskenováním jako součást kolaudační dokumentace



7. Měření průhybů a deformací mostů a dalších technických zařízení komunikací před uvedením do provozu geodetickými a laserskenovacími metodami





Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography

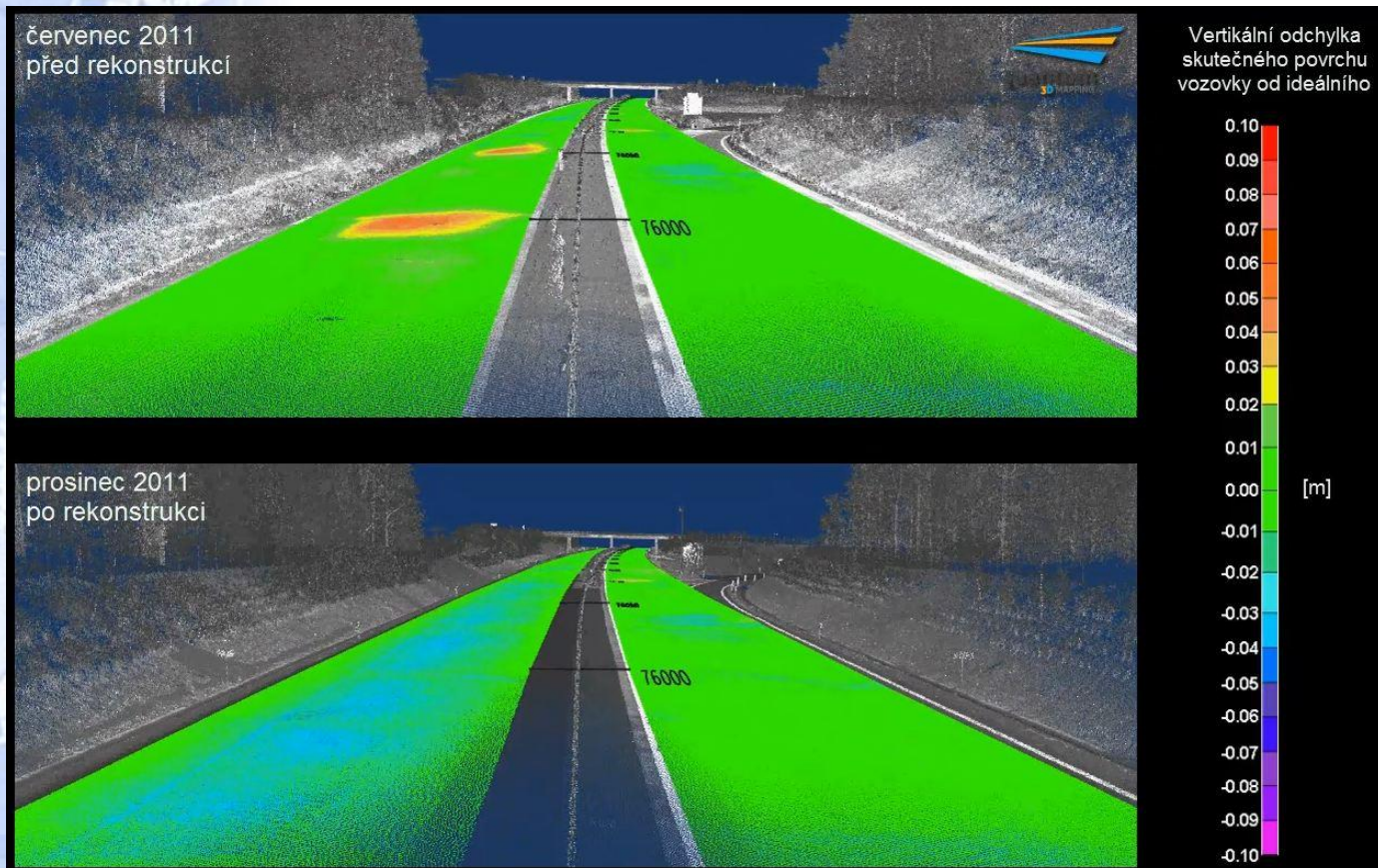


Fotogrammetrické a DPZ metody používané v provozu a údržbě pozemních komunikací

1. **Metody mobilního laserskenování pro porovnání předchozího prostorového stavu komunikace**
2. **Měření georadarem a analýza měření porovnáním s „kolaudační konzervou“**
3. **Měření georadarem a analýza měření s cílem stanovení optimálního postupu údržby a oprav a vyhodnocování poruch vozovky**
4. **Měření makrotextury povrchu vozovky, příčných nerovností vozovky, podélných nerovností a hloubek vyjetých kolejí, metody zjišťující průhyb vozovky a určení zbytkové životnosti vozovky**



1. Metody mobilního laserskenování pro porovnání předchozího prostorového stavu komunikace



2. Měření georadarem a analýza měření porovnáním s „kolaudační konzervou“



LinkData Autocroft

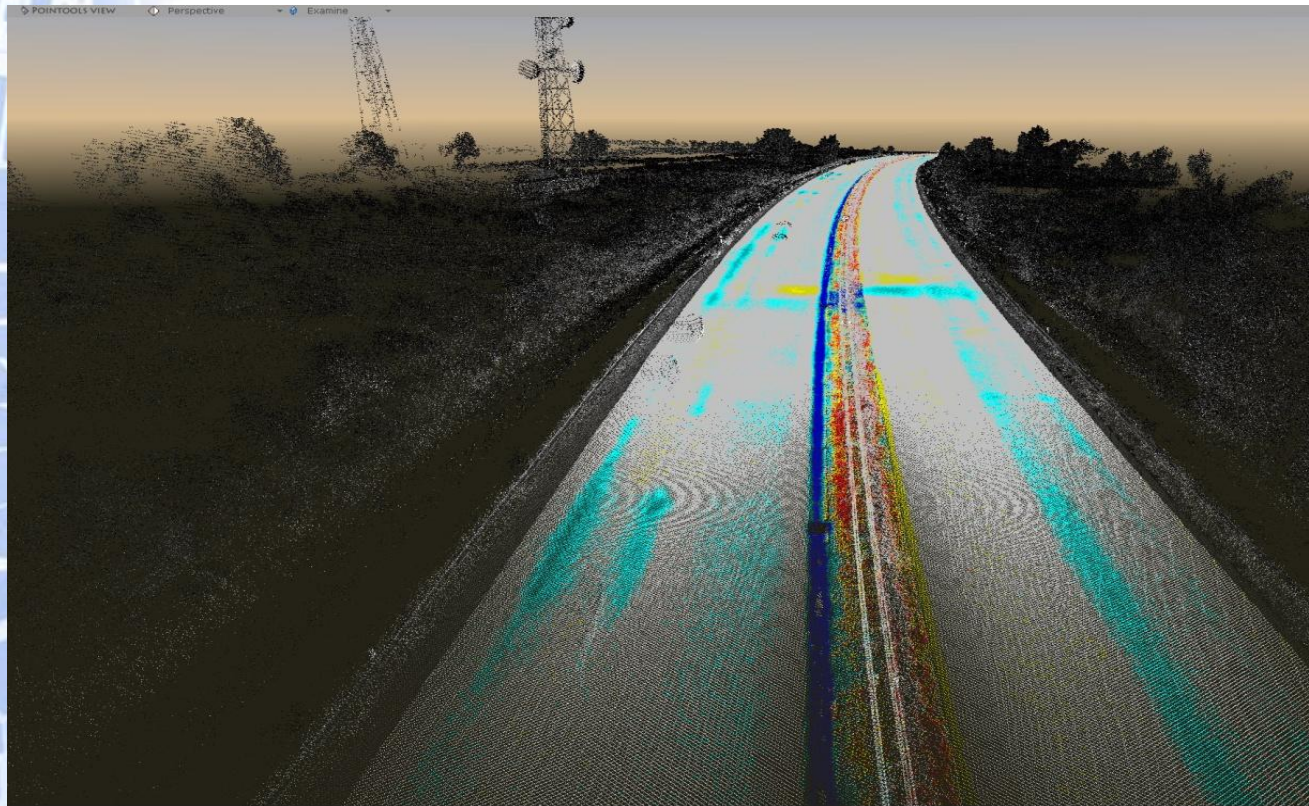




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



3. Měření georadarem a analýza měření s cílem stanovení optimálního postupu údržby a oprav a vyhodnocování poruch vozovky

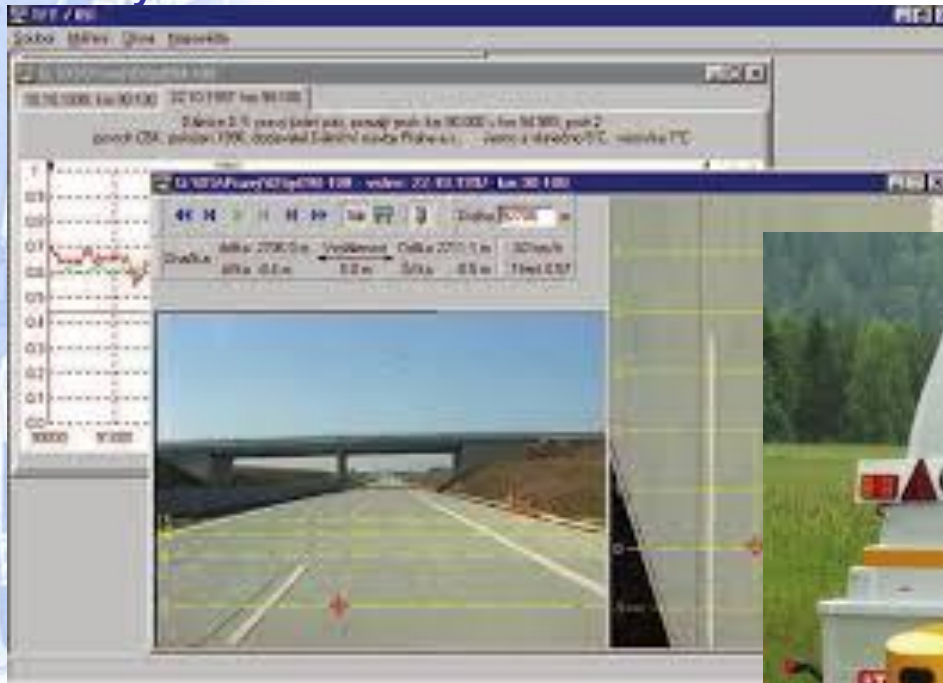




Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography



4. Měření makrotextury povrchu vozovky, příčných nerovností vozovky, podélných nerovností a hloubek vyjetých kolejí, metody zjišťující průhyb vozovky a určení zbytkové životnosti vozovky



**Děkuji za
pozornost**