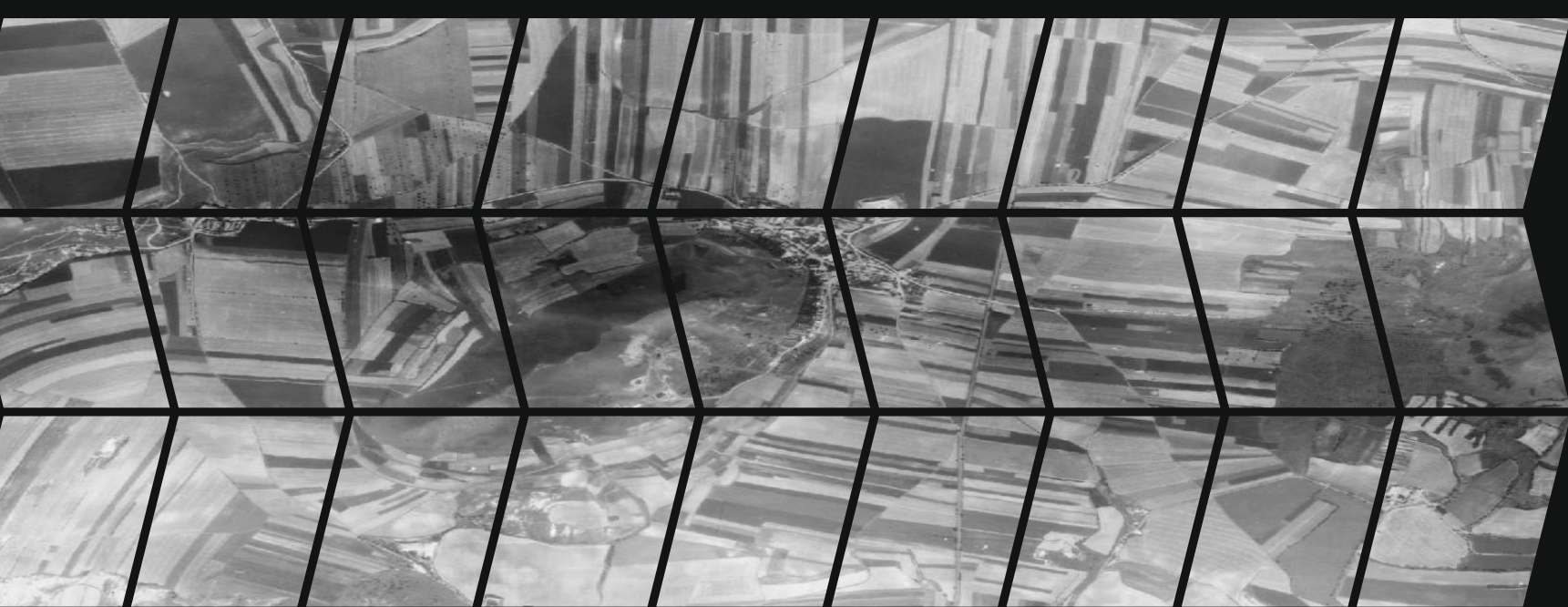


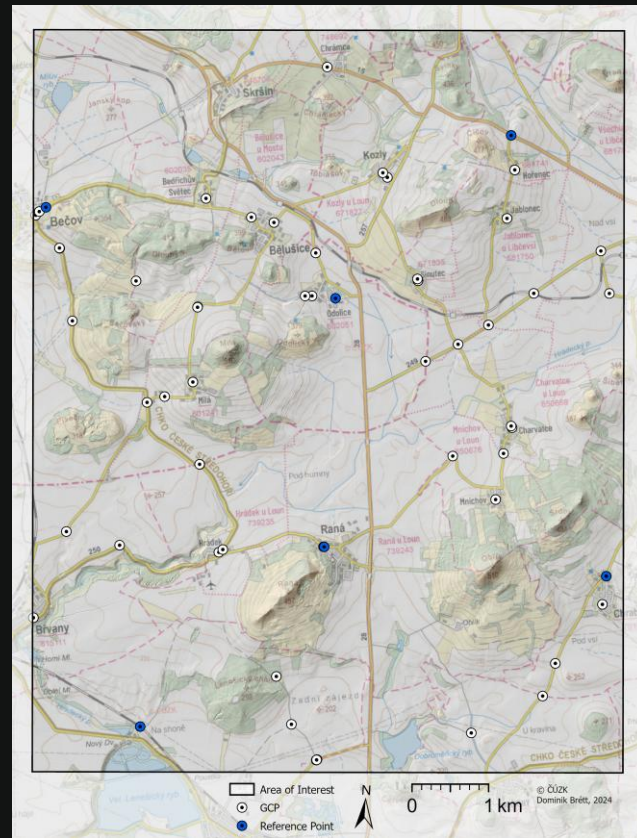


Optimalizace zpracování archivních leteckých snímků: poznatky při testování

DOMINIK BRÉTT

GNSS měření

- body jsou zobrazeny na historických snímcích a dochovaly se v terénu až do současnosti
- byly použity především **rohý budov**
- pro efektivnější práci byla pro tento účel použita **služba WMTS** od CENIA (Česká informační agentura životního prostředí) a VGHMÚř Dobruška (Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad v Dobrušce)
- celkem bylo zaměřeno **108 bodů**, z nichž **6** bylo použito jako **vlíčovací body**, ostatní body sloužily jako body kontrolní



Popis datasetů



 Metashape

data byla zakoupena od ČÚZK, 30. léta, duplikáty kopií, poměrně nezměněná krajina Českého středohoří,

30 snímků ze ZÚ bylo upraveno, zpracováno a vzniklo 8 datasetů, každý datový set byl samostatně spočítán pomocí SW Metashape:

- Dataset s originálními (neupravenými) daty
- Dataset s oříznutými snímky (o mimorámové údaje)
- Ořez, přidání hodnoty ohniskové vzdálenosti
- Dataset s oříznutými daty a použitou AI na vyhlazení snímků
- Dataset s oříznutými daty a sjednoceným jasnem
- Dataset s kombinací parametrů
- Dataset s kombinací parametrů (s AI)

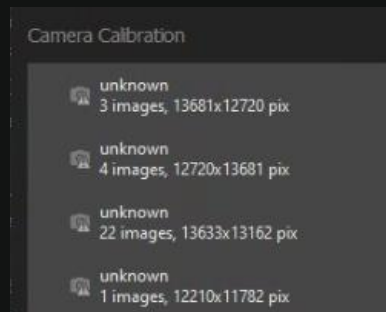


Zpracování datasetů

- pro zpracování archivních leteckých snímků byl použit software **Agisoft Metashape** s jednotným nastavením pro všechny datové sady
- **rámové informace byly vymaskovány** a celkem **6 vlíčovacích bodů** bylo rovnoměrně rozmístěno po zájmové oblasti
- zarovnání snímků bylo nastaveno na vysokou kvalitu, s limitem 80 000 **spojovacích** a limitem 8 000 **klíčových bodů**
- pro vytvoření 3D modelů byly použity hloubkové mapy na střední kvalitu
- filtrace hloubky byla nastavena na mírnou, s výjimkou datasetu „aggressive“
- použit byl souřadnicový systém **S-JTSK Křovák East North**
- tvorba DMP a ortofota

Dataset s originálními (neupravenými) daty

- původní soubor dat - **bez jakýchkoli úprav**
- software Agisoft vyhodnotil, že snímky pocházejí ze **čtyř kamer** a to na základě nestejných rozměrů snímků (ačkoli bylo použito pouze jedno zařízení)
- snímky obsahují **bílý rámeček**, který byl vytvořen během skenování



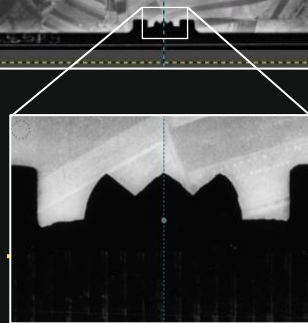
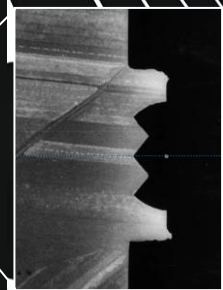
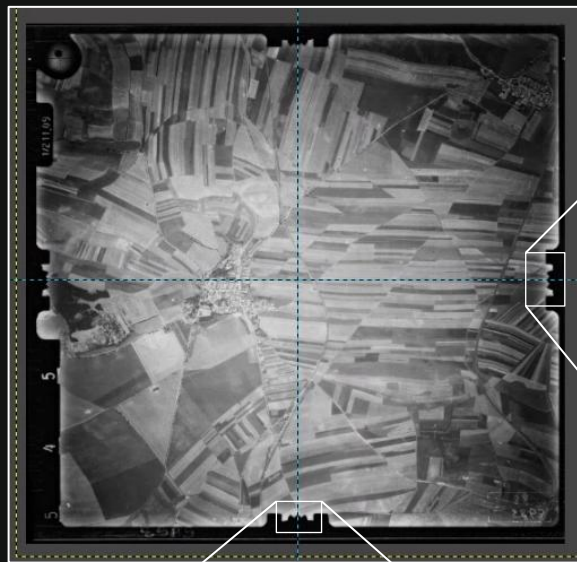
Záložka Camera
Calibration v Agisoft
Metashape



Příklad originálního snímku

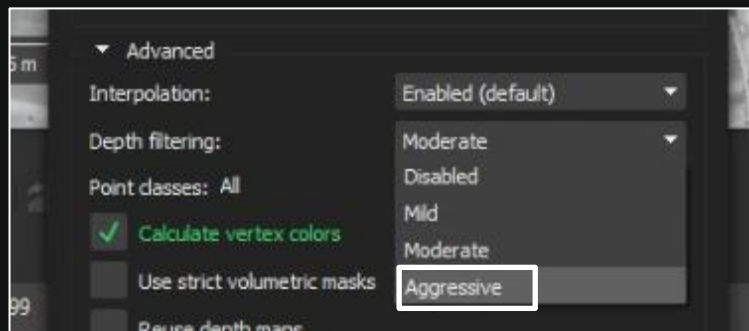
Dataset s oříznutými snímky

- zpracování snímků pro tuto sadu dat i pro další soubory bylo provedeno v **softwaru GIMP**, protože se předpokládalo, že sjednocení kamer - kterého bylo dosaženo právě sjednocením rozlišení snímků - bude mít pozitivní vliv
- snímky byly **zmenšeny (oříznuty) na jednotnou velikost** 12210x11782 pixelů dle nejmenších rozměrů snímků v datové sadě
- menší snímky by se jinak musely roztáhnout na požadované rozlišení a způsobily by nežádoucí degradaci dat
- snímky byly také **otočeny**, aby seděly rámy snímků k čemuž byly použity pomocné linie



Ořez, filtrace hloubky „aggressive“

- při zpracování v Agisoft Metashape bylo v kroku „Build Model“ na kartě Advanced použito **agresivní hloubkové filtrování**



Ořez, ohnisková vzdálenost

- Agisoft nemá přístup k metadatům - nebo jsou prázdná
- **ohnisková vzdálenost** je 211,09 mm, tato hodnota byla zadána do sw Agisoft v nastavení **Camera Calibration**



Ořez, AI na vyhlazení snímků

- dalším zkoumaným parametrem bylo **vyhlazování** snímků pomocí AI softwaru **Topaz DeNoise**. Pro všechny snímky byly zvoleny jednotné parametry, konkrétně **Standard AI Model** a **Remove Noise** na hodnotě 40, a **Enhance sharpness** na hodnotě 20
- hodnoty byly vybrány tak, aby došlo k **vizuálnímu vylepšení snímků**



Detail původního snímku



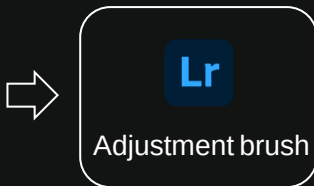
Detail upraveného snímku

Ořez, sjednocený jas

- snímky také na některých místech trpěly nedostatkem jasu, silnou vinětací
- data byla ručně upravena v softwaru Adobe Lightroom pomocí nástroje Adjustment Brush a jasu



Původní snímek



Upravený snímek

Kombinace parametrů

v posledních dvou datasetech byly parametry zkombinovány:

- dataset s kombinací parametrů
ořez, jas, aggressive depth filtering, ohnisková vzdálenost, BEZ AI
- dataset s kombinací parametrů (s AI)
ořez, jas, aggressive depth filtering, ohnisková vzdálenost, S AI

Výsledky

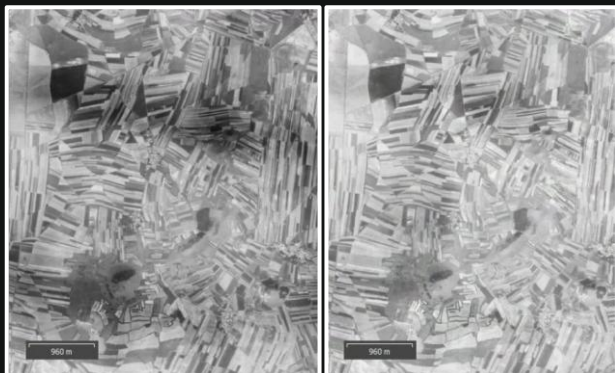
- byla porovnána přesnost výšek modelů, avšak podle přiloženého snímku obrazovky je vidět, že **poloha bodů na stejném místě** se na různých variantách snímků liší, a budou tedy potřeba podrobnější statistiky
- RMSE zkoumáno mezi **kontrolními body** a **body na ortomozaikách**
- nebyla nalezena žádná korelace mezi spojovacími body a RMSE
- nejúčinnějším nastavením byla úprava jasu**



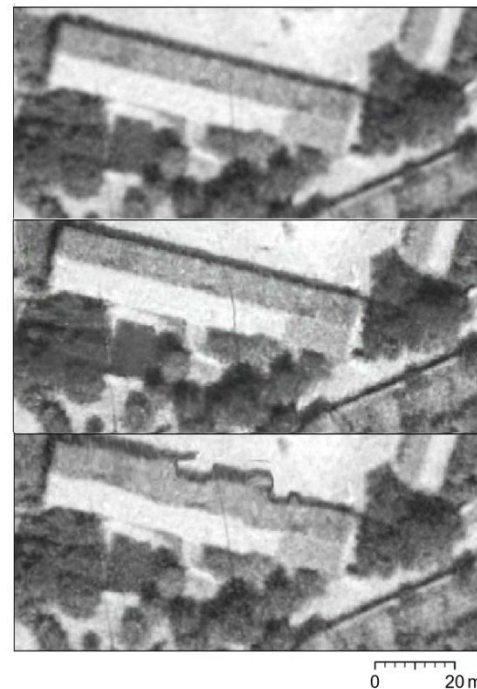
	GNSS GCP	Tie points	Ortho. resolution (cm)	DSM grid (m)	RMSE (X)	RMSE (Y)	RMSE (Z)
●	Original	77394	32	1.26	5.58	4.95	14.10
●	Resized	77694	31.6	1.26	2.62	3.95	9.37
●	Resized, Aggressive	77694	31.6	1.26	2.67	4.42	9.31
●	Resized, Focal Length	77177	31.6	1.26	2.80	4.42	8.83
●	Resized, AI	73702	31.6	1.26	2.86	5.35	17.16
●	Resized, Brightness	76037	31.6	1.26	2.58	3.56	7.54
●	All Above (Original)	76037	31.6	1.26	2.51	3.61	7.73
●	All Above (Original, AI)	72538	31.6	1.26	2.58	3.56	7.69

Výsledky

- samotné úpravy snímků ovlivnily výsledné ortofotomozaiky a DMP
- ořez snímků vedla ke **snížení** počtu oblastí s **artefakty** **nebo deformacemi budov** a dalších prvků



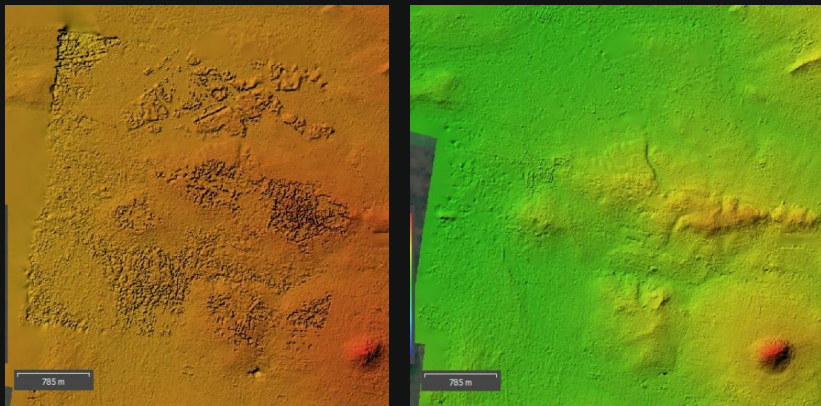
Detail heterogenního jasů na ortofotu z původních dat (vlevo), datová sada s upraveným jasnem (vpravo).



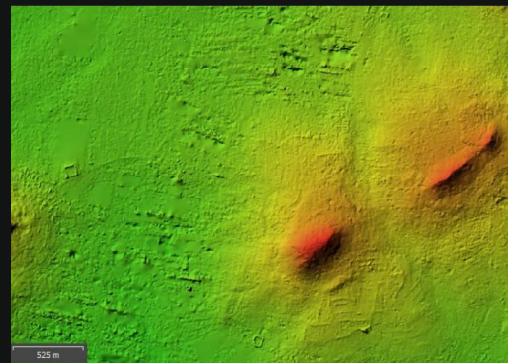
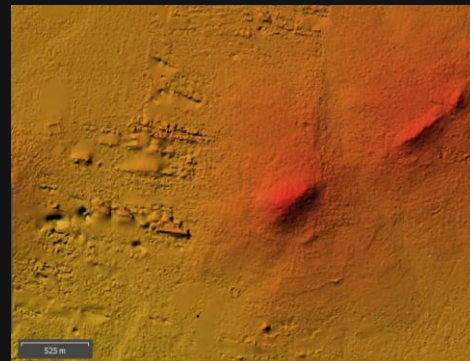
Detail deformace budovy - shora dolů - z oříznutých dat, z dat vyhlazených umělou inteligencí, z původních dat.

Výsledky

- k největšímu zlepšení viditelných detailů a odstranění šumu došlo při **ořezu a unifikaci velikosti** snímků
- na modelech z **původních, neupravených dat** se objevil nadměrný šum



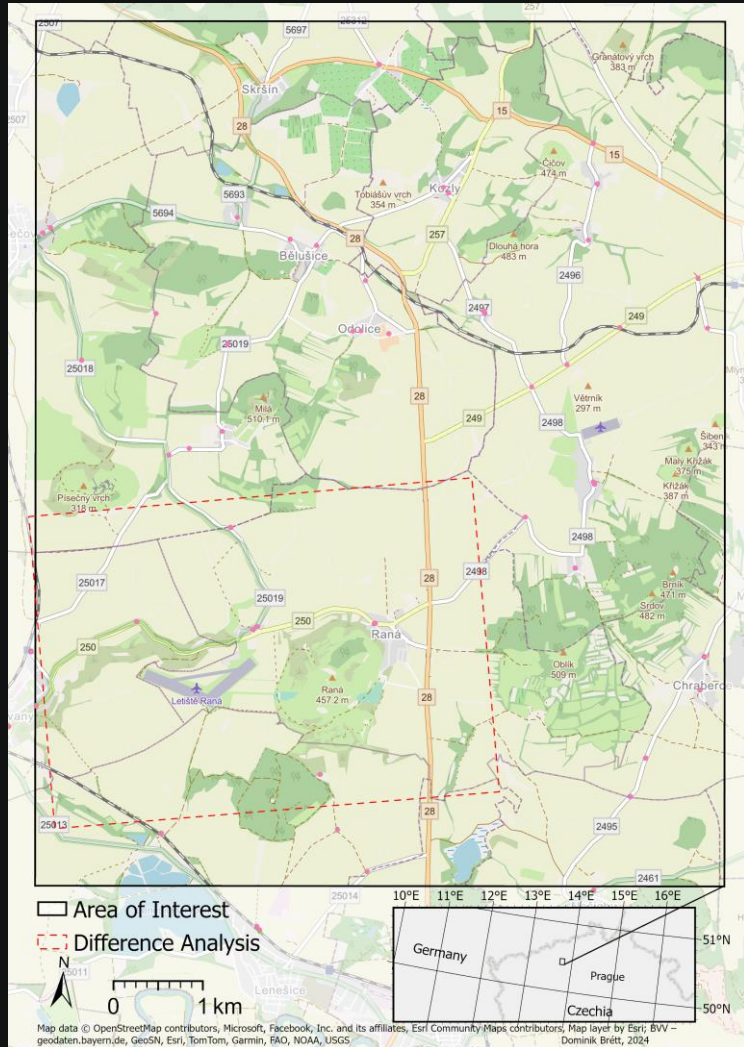
Detail zašuměné oblasti z původních dat (vlevo), ze zmenšených snímků (vpravo).



Detail zašuměné oblasti z původních dat (horní snímek), upravený DEM (dolní snímek).

Výsledky

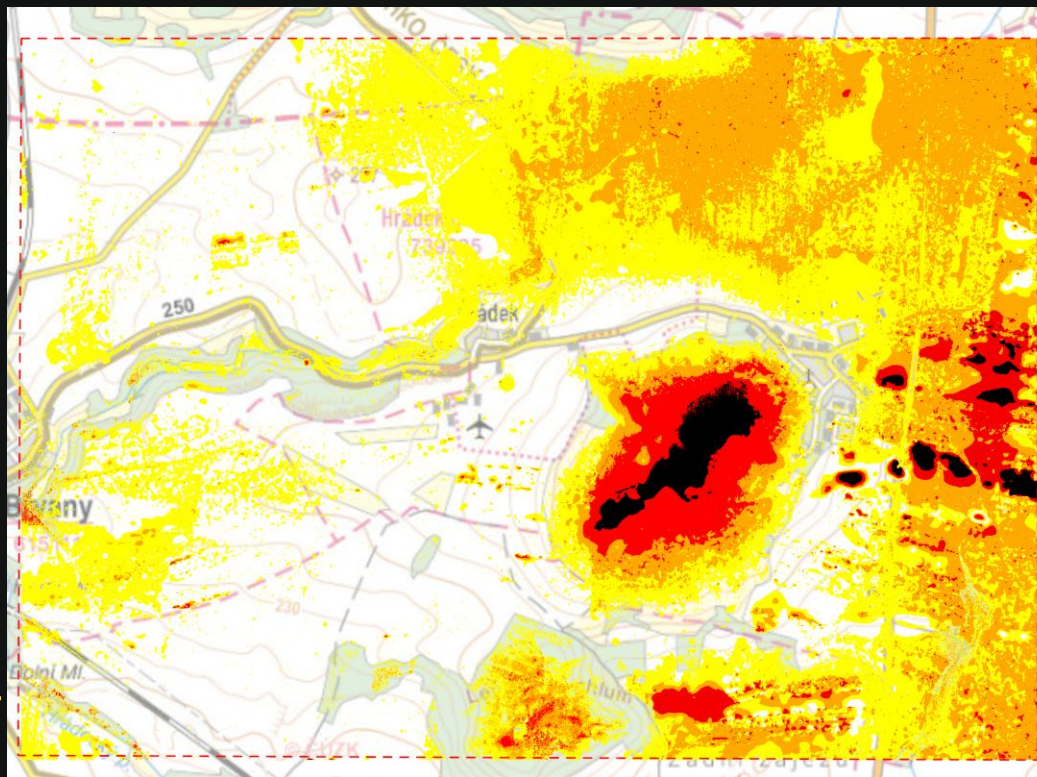
- vypočtena rozdílová analýza z DMP dříve **zmíněných datasetů** a **lidarových dat** z leteckého skeneru **RIEGL VUX 1-LR**



	MIN	MAX	MEAN	Standard Deviation
Original	-81.25	57.32	2.32	9.02
Resized	-401.45	45.11	-1.36	4.34
Resized, Aggressive	-36.53	34.91	-1.36	4.32
Resized, Focal Length	-41.41	40.67	0.74	3.46
Resized, AI	-1824.04	522.98	-6.45	15.42
Resized, Brightness	-37.19	53.17	0.91	3.54
All Above (Original)	-46.17	46.66	1.81	4.43
All Above (Original, AI)	-37.54	52.91	0.88	3.54

Výsledky

- rozdílová analýza datasetu s originálními (neupravenými) daty



Area of Interest



Difference Analysis

Original

-82 - -30

-29.9 - -15

-14.9 - -10

-9.9 - -5

-4.9 - 5

5.1 - 10

10.1 - 15

15.1 - 30

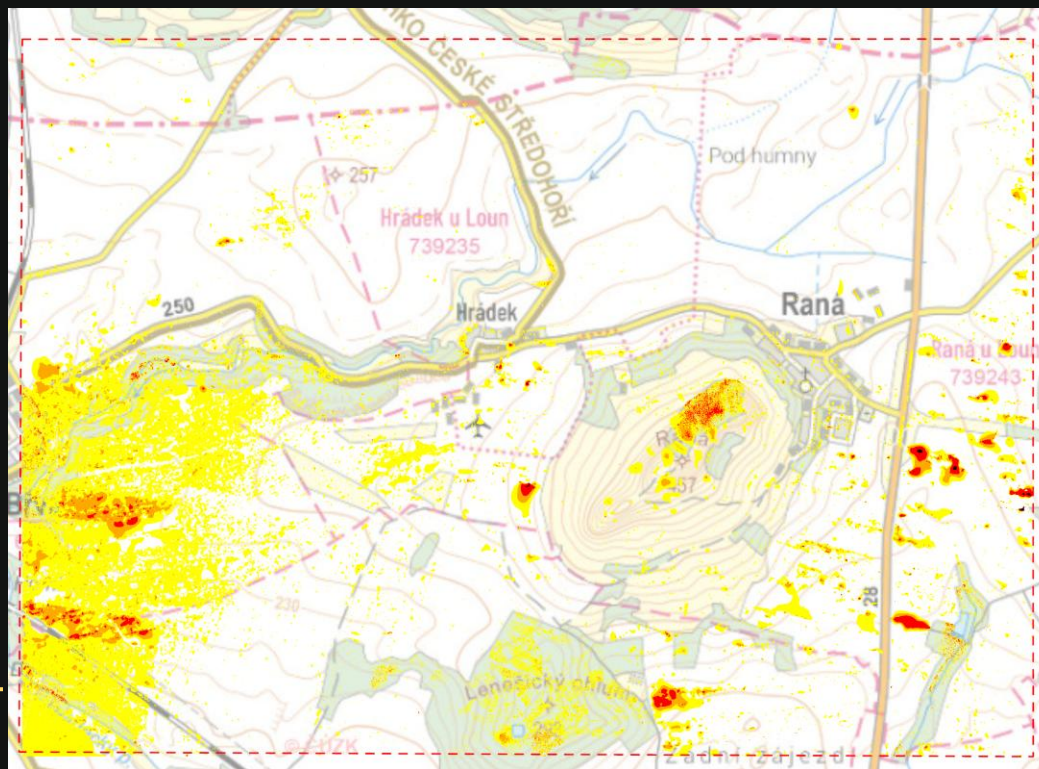
30.1 - 58

0 0.5 km



Výsledky

- rozdílová analýza datasetu s oříznutými daty, kde byla přidána i hodnota ohniskové vzdálenosti

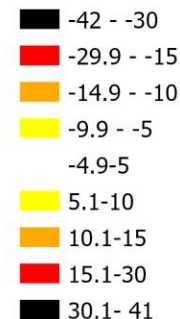


Area of Interest



Difference Analysis

Resized, Focal Length

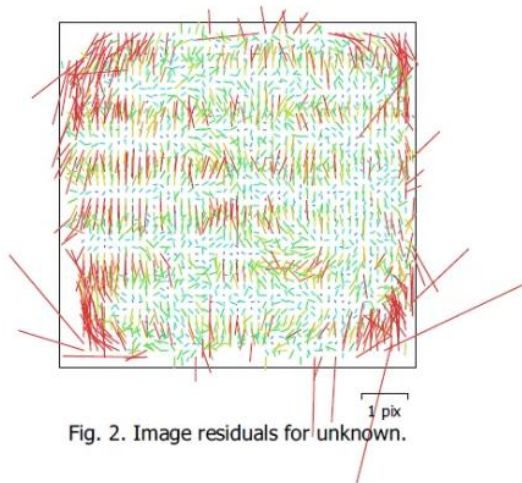


0 0.5 km



Příklad distorze (resized, f)

Camera Calibration



unknown

30 images

Type

Frame

Resolution

12210 x 11782

Focal Length

211.09 mm

Pixel Size

unknown

Děkuji za pozornost



Ing. Dominik Brétt

*Katedra geomatiky
České vysoké učení
technické v Praze*



Kontakt:

+420-22435-4649

dominik.brett@fsv.cvut.cz

