



KATEDRA GEOINFORMATIKY

Univerzita Palackého v Olomouci | Přírodovědecká fakulta

Letecké termální snímky - základ pro teplotní mapování Olomouce

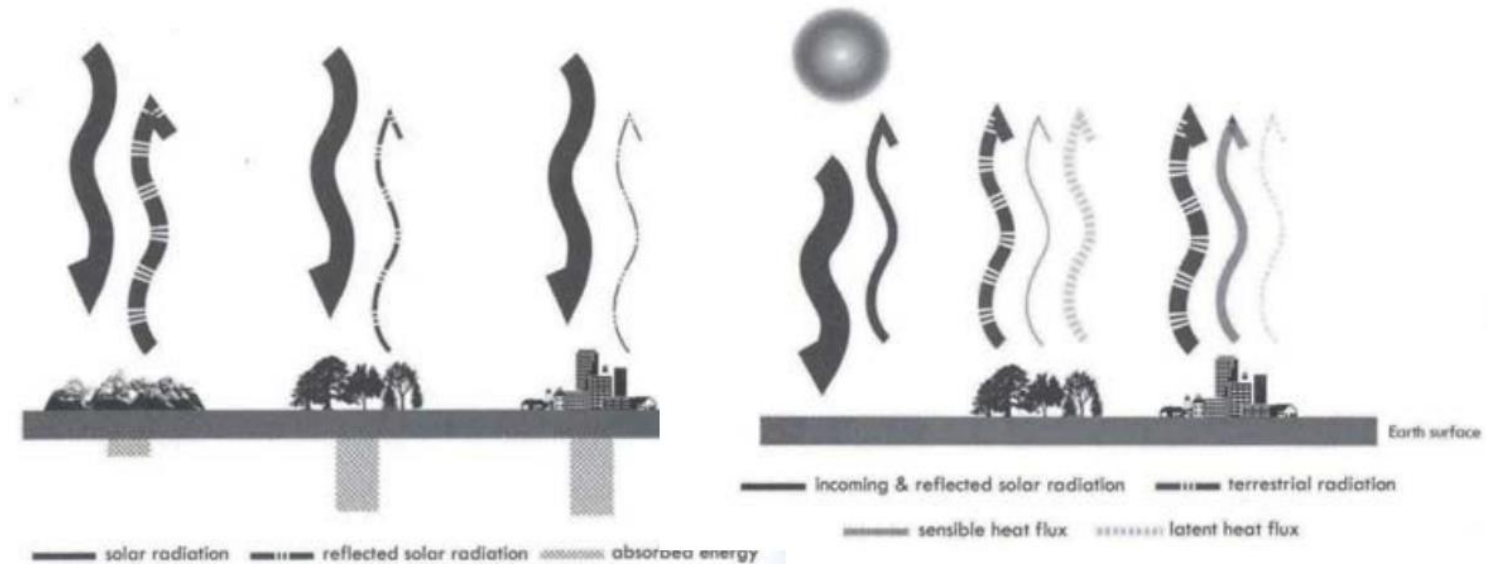
Jakub Miřijovský

Tomáš Pour

jakub.mirijovsky@upol.cz

Teplotní mapování urbánních oblastí

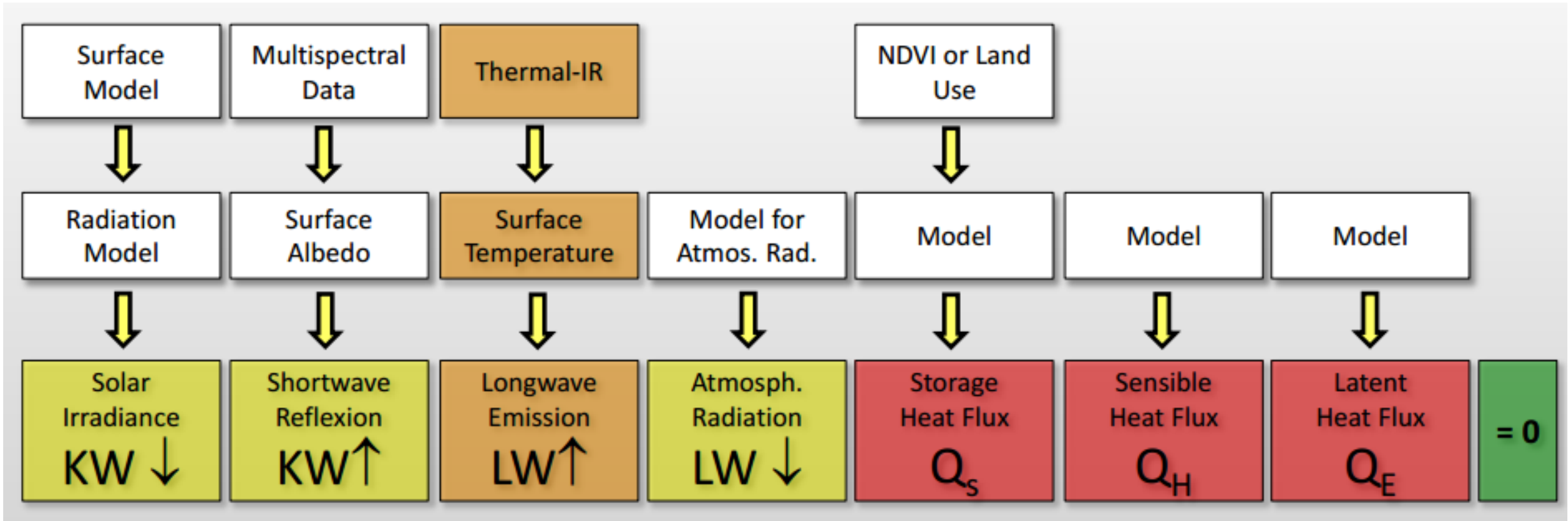
- ▶ Komplexní proces činností.
- ▶ Letecké mapování je důležitou součástí.
- ▶ Využívá se zejména v mapování SUHI (Surface Urban Heat Island).





Heat flux během dne

► Prof. Dr. Eberhard Parlow - Meteorology, Climatology and Remote Sensing Lab, University Base





$$Q^* + Q_H + Q_E + Q_S + Q_A + Q_P = 0 \quad [\text{W m}^{-2}]$$

Q^* : net radiation (sum of all short- and longwave radiation fluxes)

Q_H : sensible heat flux density (temperature)

Q_E : latent heat flux density (evapotranspiration)

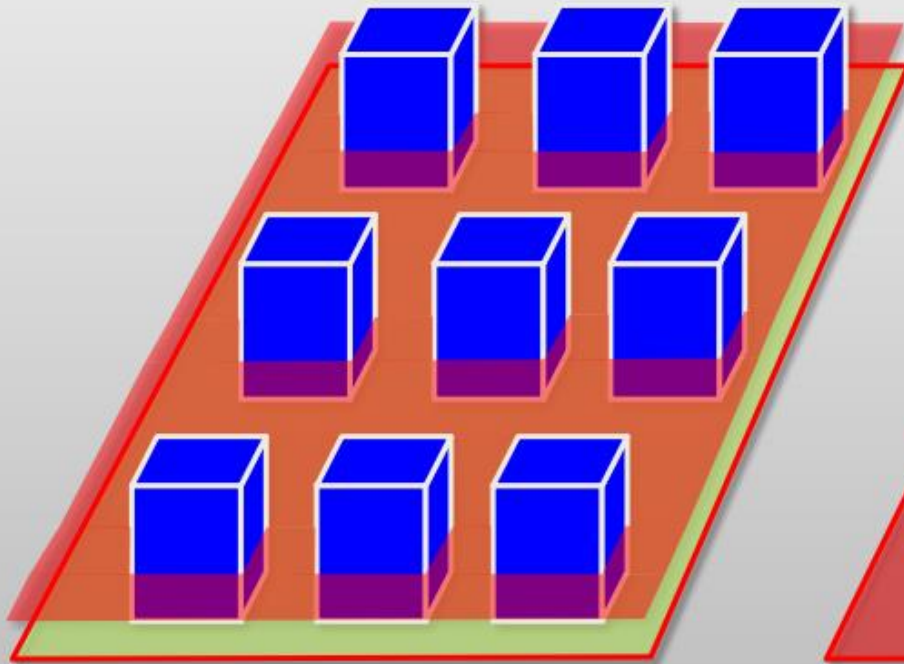
Q_S : storage heat flux density / ground heat flux density

Q_A : anthropogenic heat flux density (the great unknown)

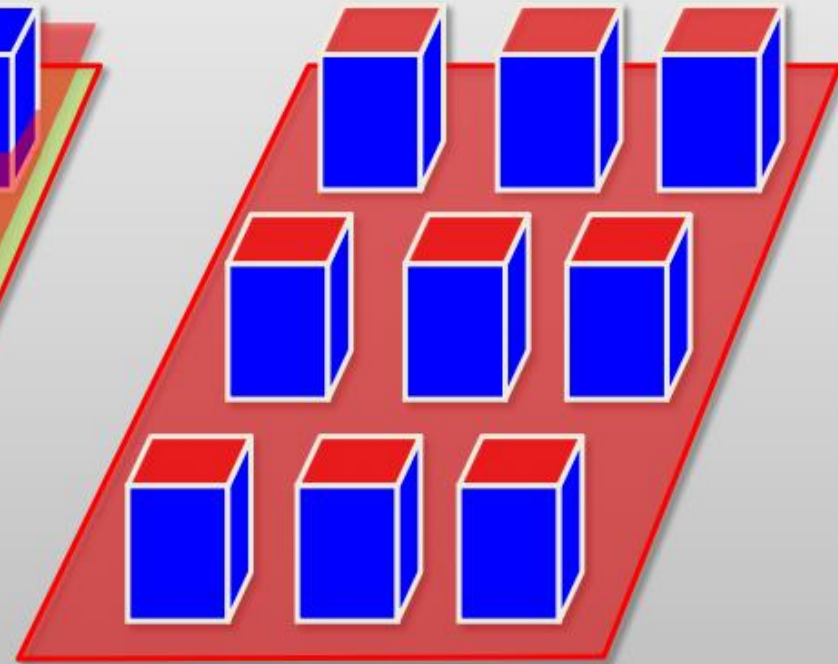
Q_P : photosynthetic heat flux density (very small)

$Q^* - Q_G$: available energy „for turbulent heat exchange“

The classical climatological view (2 m above ground): Urban heat island (UHI)



The remote sensing view (bird-eyes-view): Surface urban heat island (SUHI)



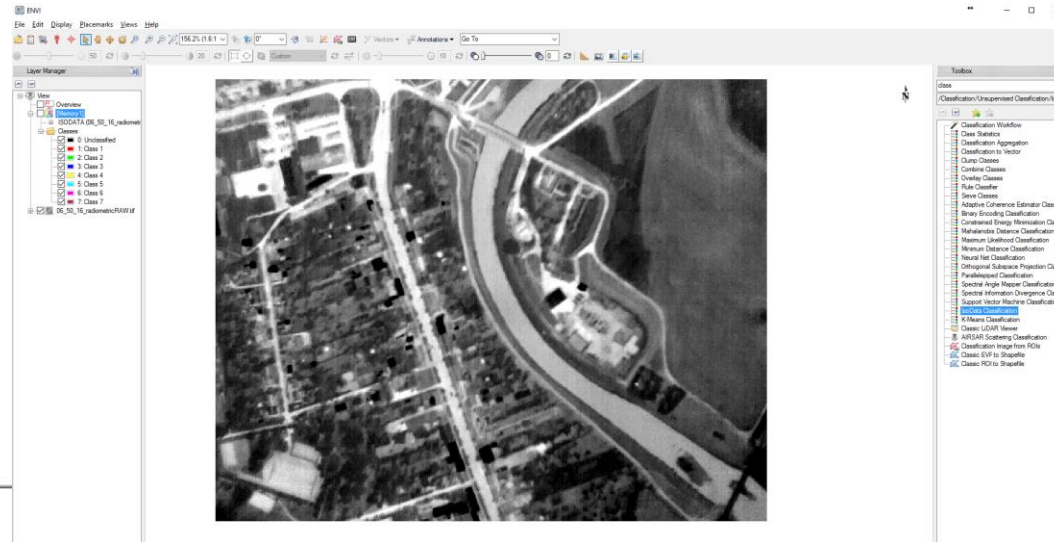
Vybavení

- ▶ Workswell Thermal Vision Pro
- ▶ FLIR Tau2 640
- ▶ 640 x 512
- ▶ -25°C až +135°C



- ▶ IGI DigiCam
- ▶ 100 MPx – 10328 x 7760 px

- ▶ ENVI 5.3
- ▶ Flir Tools
- ▶ R project
- ▶ ...



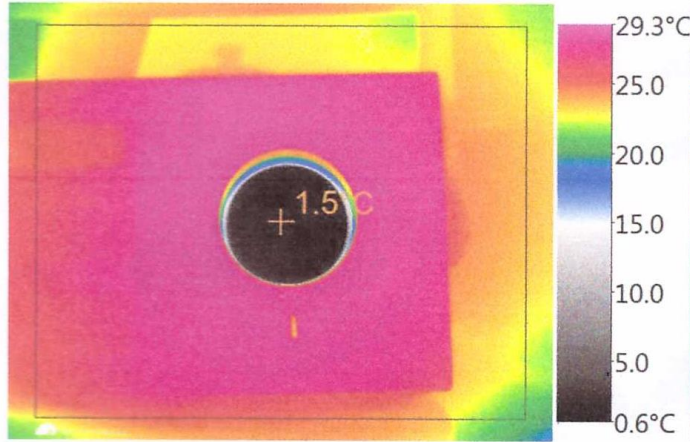


Kalibrace a ověření termální kamery

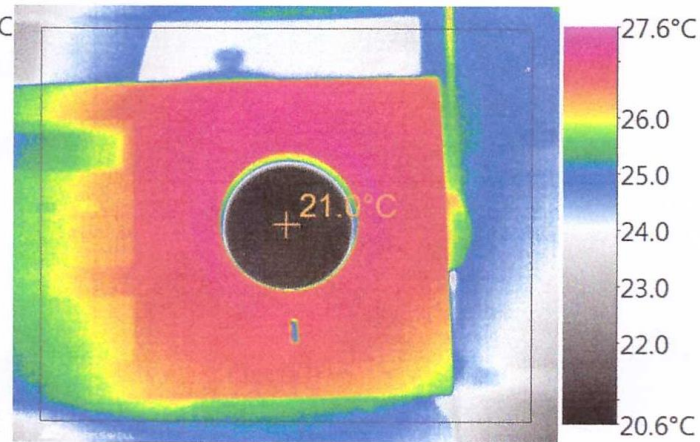


Kalibrace a ověření termální kamery

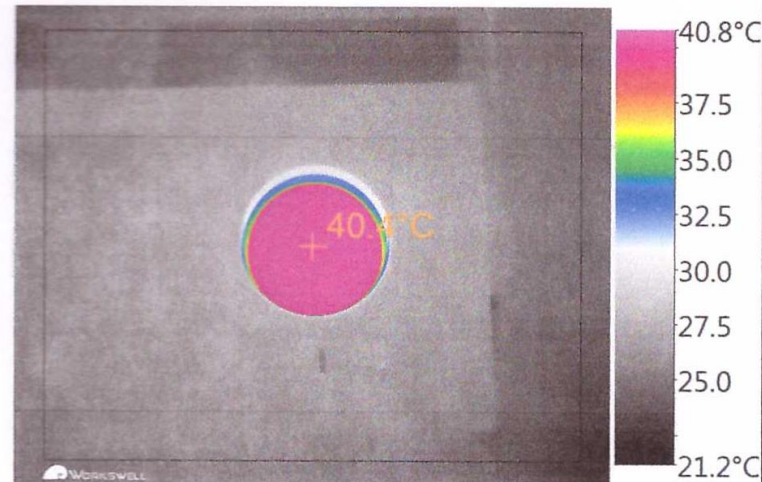
Kalibrační těleso s teplotou 0°C



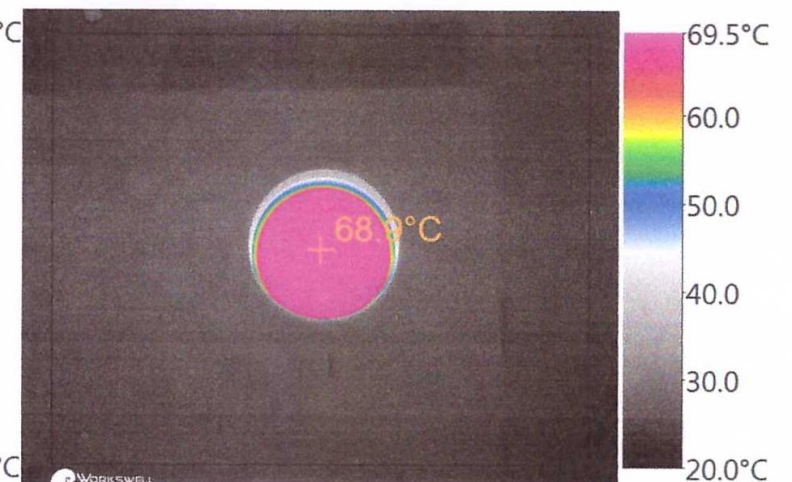
Kalibrační těleso s teplotou 20°C



Kalibrační těleso s teplotou 40°C

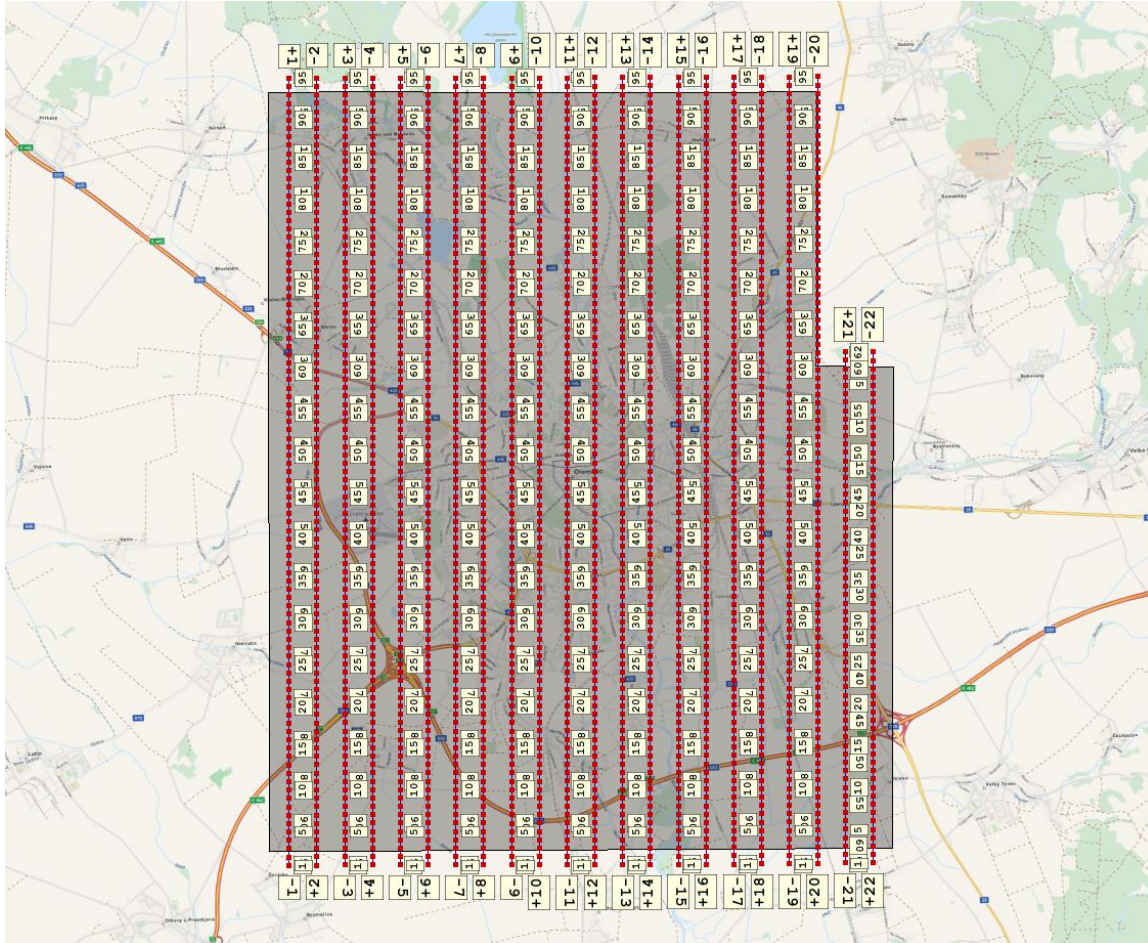


Kalibrační těleso s teplotou 70°C





Plánování letecké kampaně





Letecké snímkování

- ▶ 10. 7. 2016
- ▶ Dvě kampaně.
- ▶ 2 200 termálních snímků – 1 m GSD.
- ▶ 1 600 snímků v přirozených barvách – 8 cm GSD.
- ▶ Pozemní kontrolní měření – Flir E60.





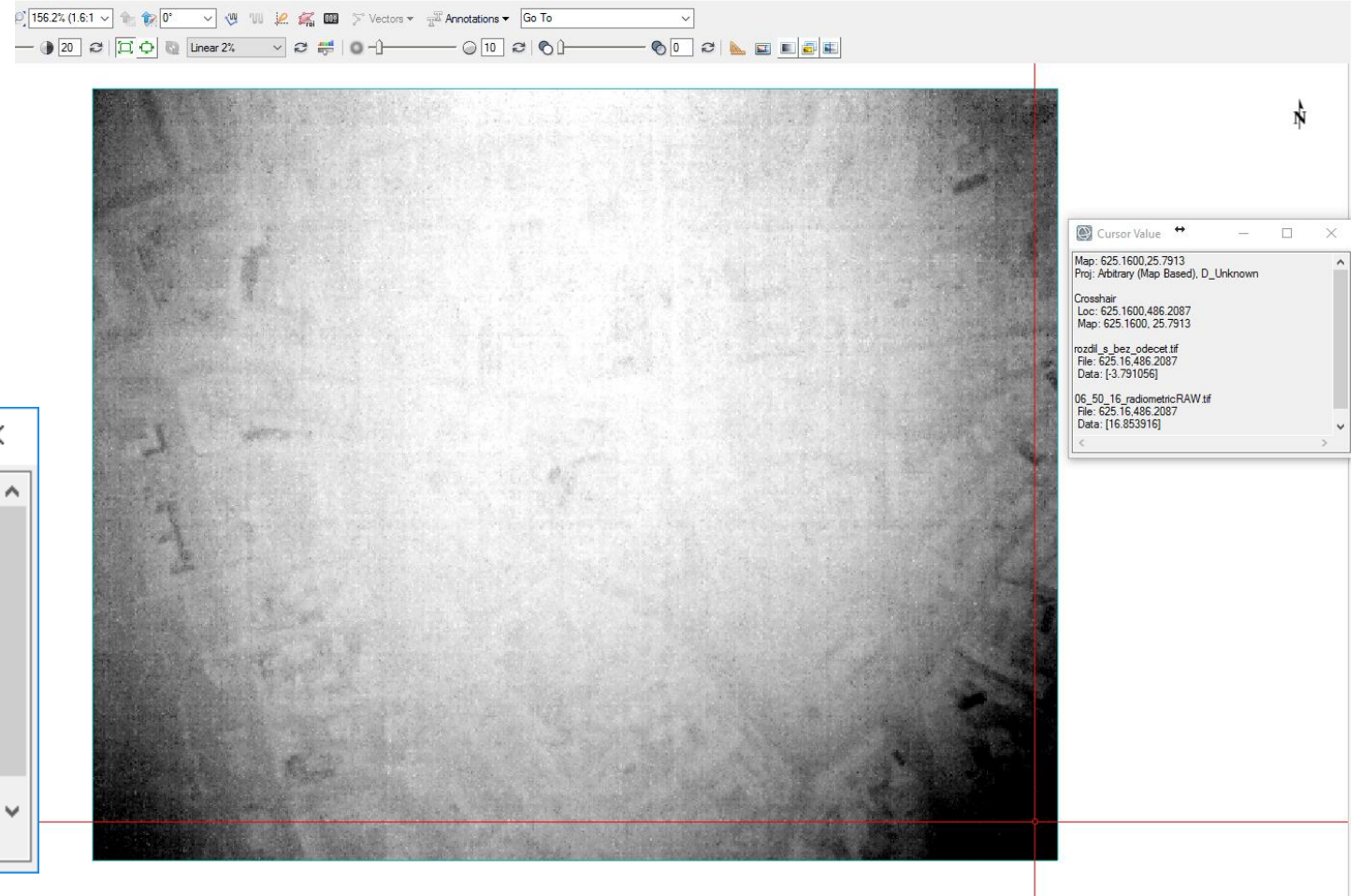
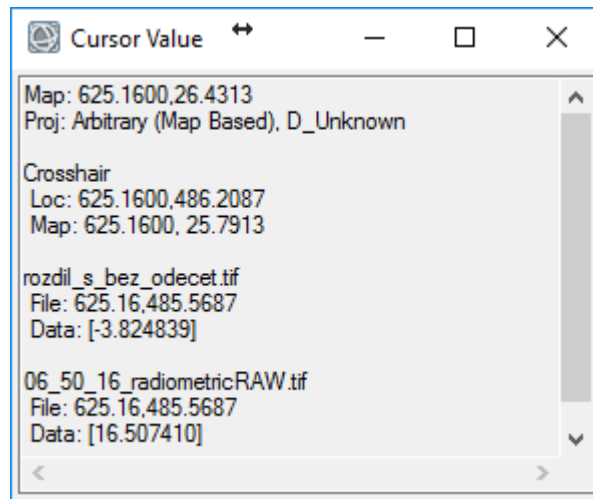
Primární data





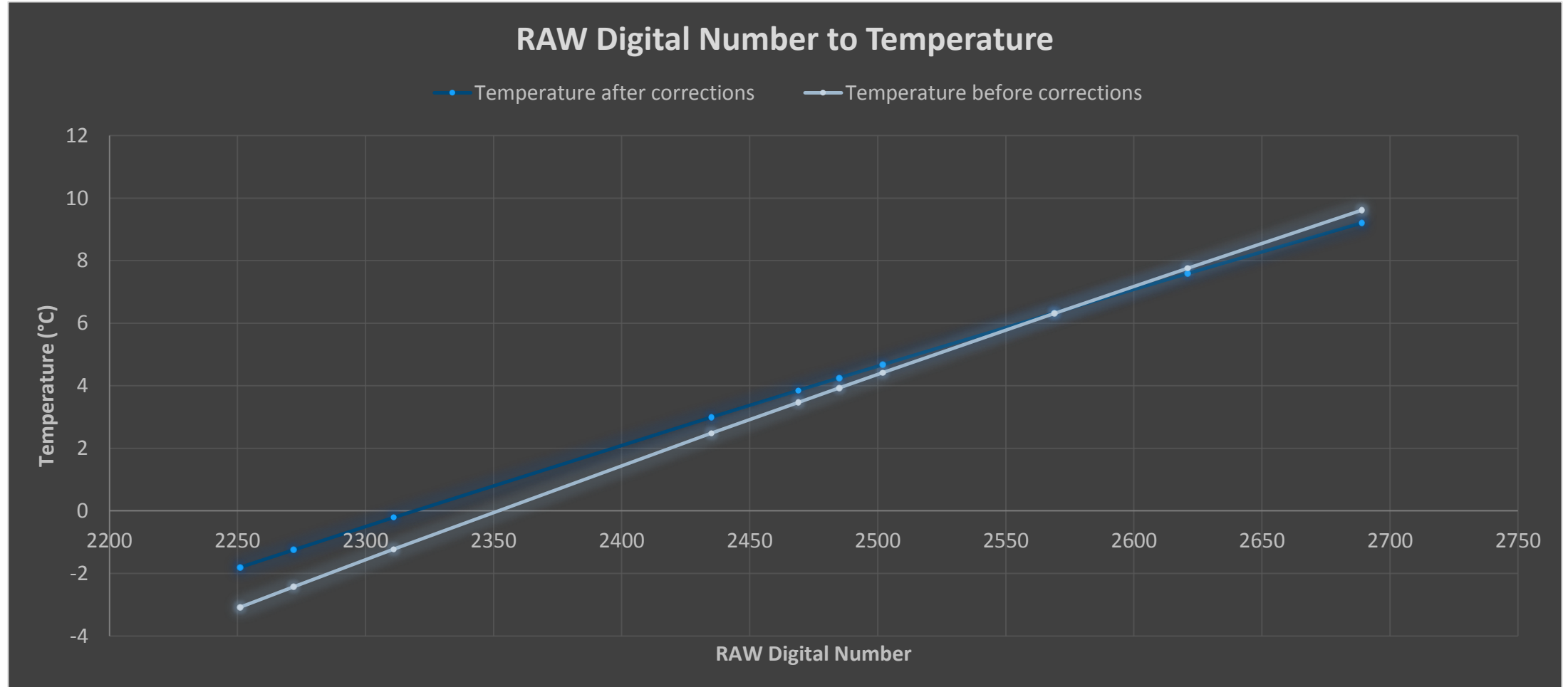
Předzpracování dat

- ▶ Odstranění vinětače.
- ▶ Rozdíly v teplotách až 4 °C.
- ▶ Převod RAW to TEMP v rámci balíčku Thermimage.
- ▶ Konverze dat z Float na 16 bit-integer.





Předzpracování dat





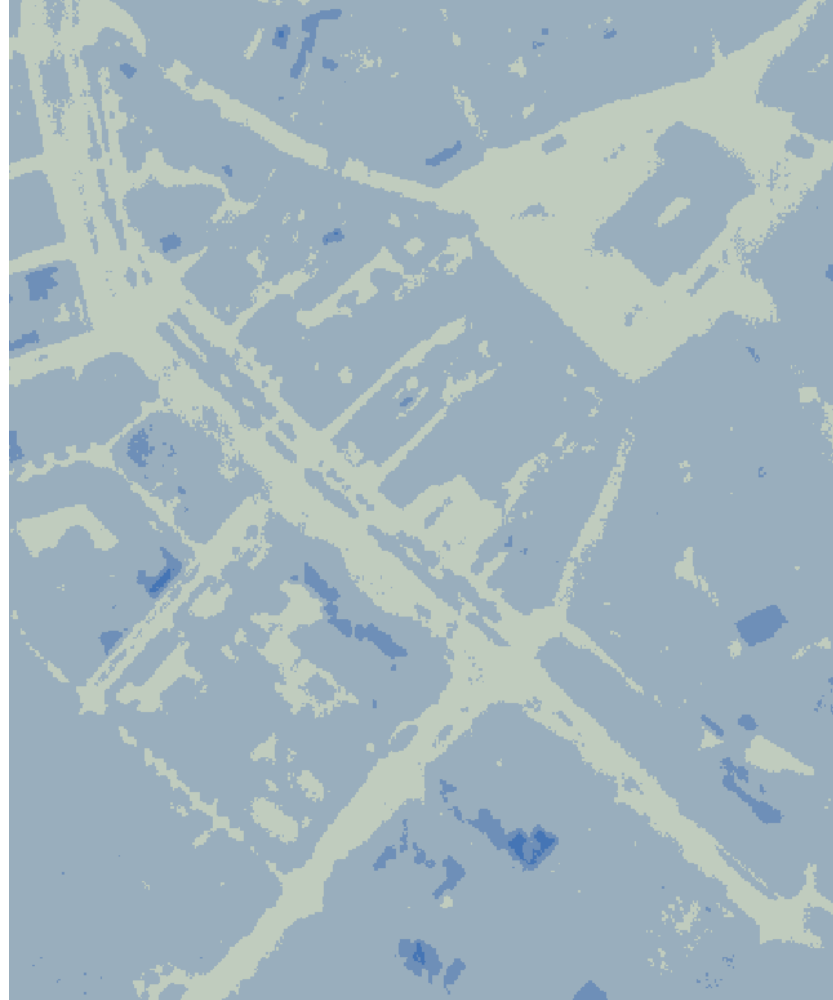
Klasifikace – odlišení ploch s rozdílnou emisivitou





Další práce

- ▶ Přepočítání teplot dle různých hodnot emisivity.
- ▶ Tvorba bezešvé ortofotomozaiky.
- ▶ Urbanistické analýzy.
 - ▶ Identifikace tepelných ostrovů (heat island).
 - ▶ Návrh vhodných opatření.
 - ▶ Doplnění zeleně (výsadba samostatných stromů, parky).
 - ▶ Úniky tepla / zateplení budov.
 - ▶ Trasování kropicích vozů.
 - ▶ ...





Děkuji za pozornost...

jakub.mirijovsky@upol.cz

Výzkum je podpořen projektem „Pokročilý monitoring, prostorové analýzy a vizualizace městské krajiny“ (IGA_PrF_2016_008) podporovaném Vnitřní grantovou agenturou Univerzity Palackého v Olomouci.

