

Role zeleně v sídlech, urbánní ekosystémy z dat dálkového průzkumu Země

Seminář z DPZ pro Lipku – Krásensko – 21. 7. 2021

Kdo jsme a co řešíme?

Barbora Navrátilová – CzechGlobe	(absolvent VUT Brno)
Jan Novotný – CzechGlobe	(VUT Brno)
Miroslav Píkl – CzechGlobe	(JČU)
František Zemek – CzechGlobe	(MUNI, JČU)
oddělení Dálkového průzkumu Země	

Většina prezentovaných výstupů bude z probíhajících projektů:

**Tvorba nástrojů pro plánování a hodnocení ekologického
benefitu městské vegetace** TAČR - TH040304

**Teplotní komfort v obcích: pocitový vjem obyvatel, fyzikální
skutečnost, role zeleně** TAČR – TL02000322 - TEKOB

- Představení Czechglobe, úvod do DPZ a stručně o projektech zaměřených na zeleň ve městech
- Praktické ukázky měření v parku: laserové skenování, termální kamera, spektroskopie
- Další prezentace:
 - ekosystémové funkce zeleně: ochlazování, sekvestrace C, zachyt škodlivin z ovzduší, kulturně-estetická funkce, útlum hluku
 - mapování struktury zeleně a města, projevy v teplotních a jiných mapách



CzechGlobe infrastruktura

-  Ekosystémové stanice
-  Pěstební komory na řízené růstové experimenty
-  Laboratoře (fysiol., metabolom., isotop., biogeochem.)
-  Specializované meteo stanice
-  Monitoring povodí pro sledování hydrologických cyklů
-  Superpočítač pro modelování klimatu
-  Letecká laboratoř zobrazovacích technik
-  Školící středisko
-  Laboratoře inovativních a adaptivních technik
-  Atmosférická stanice



Další informace o Czechglobe

www.czechglobe.cz

tekob.czechglobe.cz – mapové výstupy projektu

Možnost dohodnout skupinové návštěvy
ekosystémová stanice na **Bílém Kříži**:

p. Zuzana Černá

cerna.z@czechglobe.cz

Noc vědců 24. září:

Bílý Kříž – od 16.00

Brno (Bělidla 4a/986) – od 18.00

Intenzita sucha

Deficit

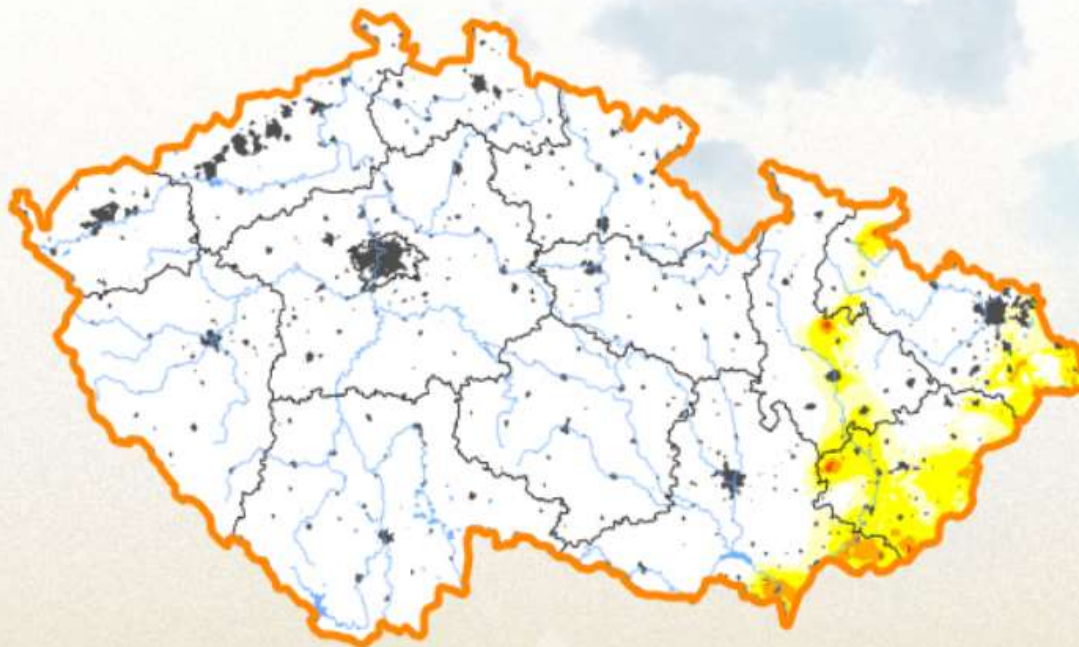
Nasycení půdy

Dopady na vegetaci

Dopady na zemědělství

Dopady na lesy

Odchylka sucha od obvyklého stavu v období 1961 - 2010



- bez rizika sucha
- S0 snížená úroveň půdní vláhý
- S1 počínající sucho
- S2 mírné sucho
- S3 výrazné sucho
- S4 výjimečné sucho
- S5 extrémní sucho

PŘEDPOVĚĚ SUCHA NA 9 DNÍ

18. 7. 2021

28.
týden



Přehrát animaci:

poslední 4 týdny



25. týden 2021 - 28. týden 2021



Stáhnout mapu



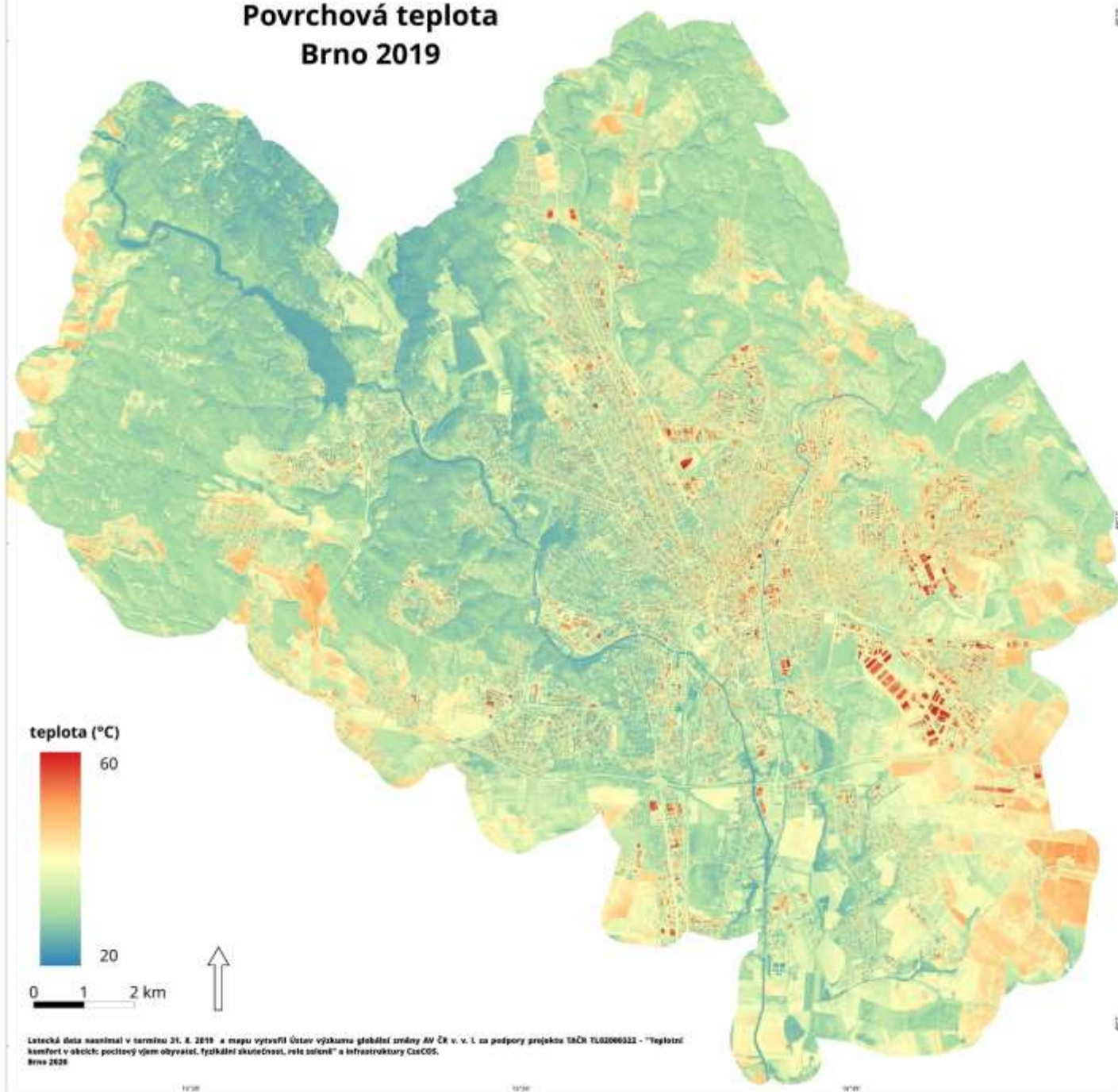
Zobrazit

www.intersucho.cz

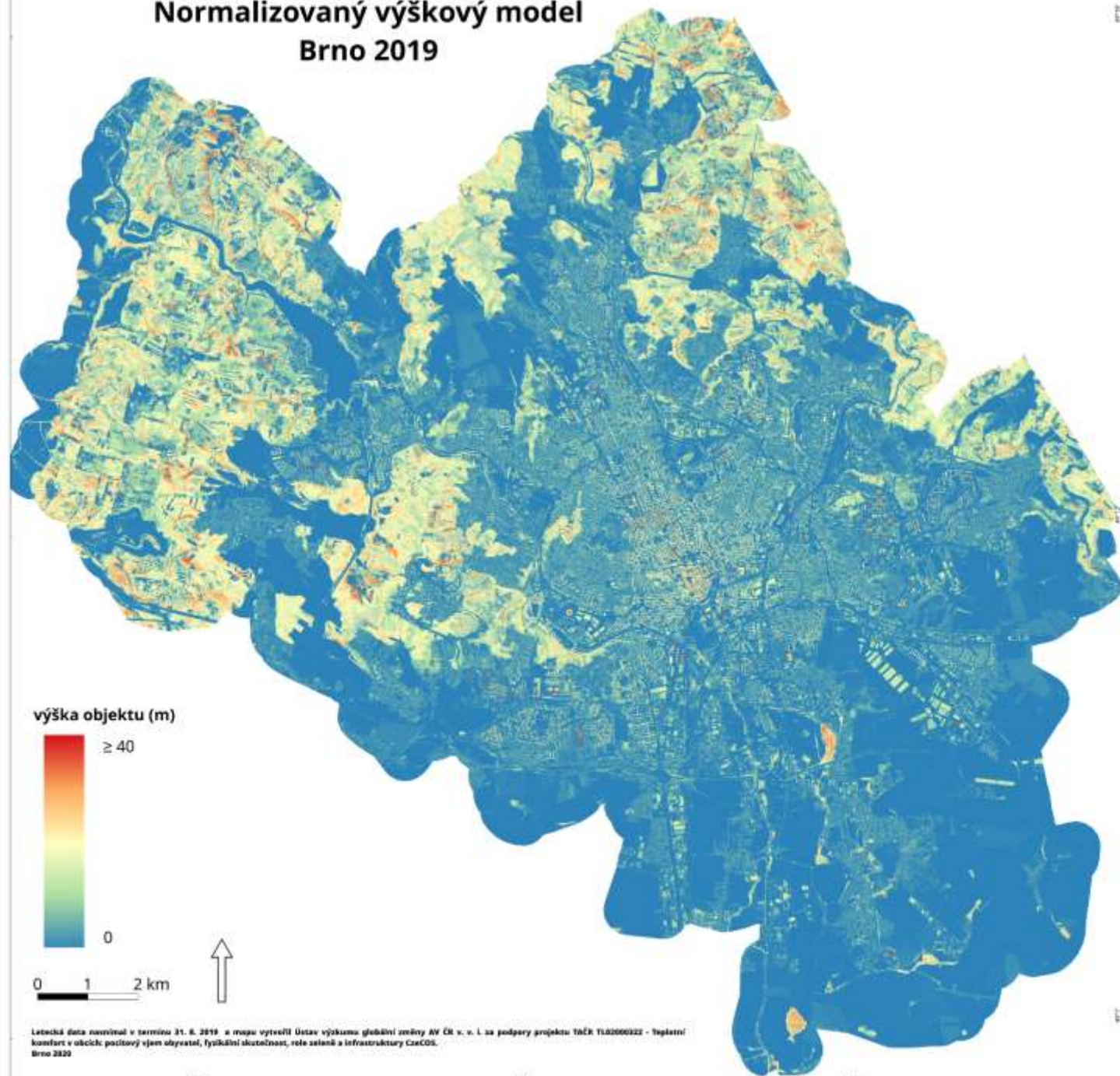
tekob.czechglobe.cz

mapové výstupy
projektu TAČR

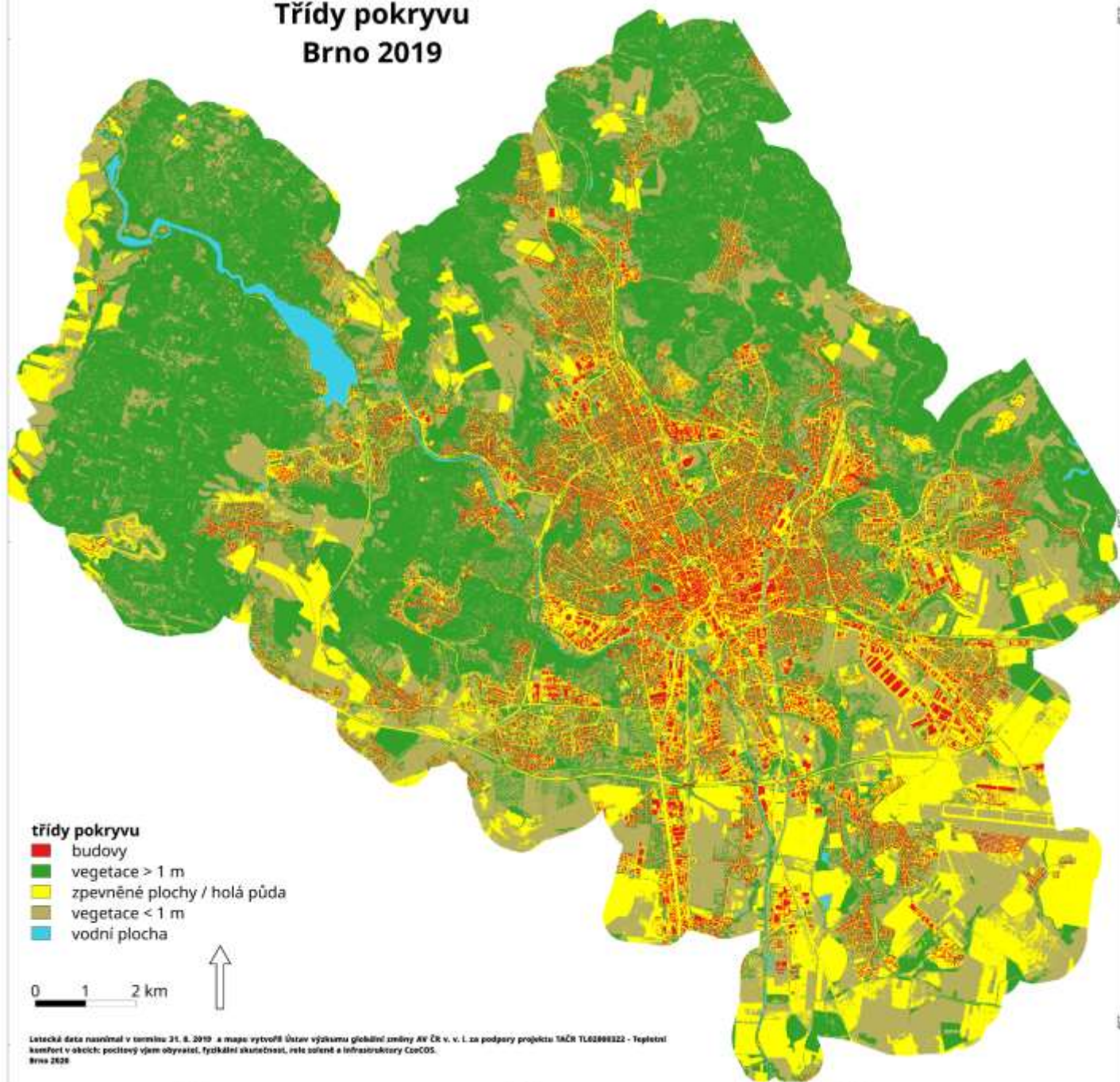
Povrchová teplota Brno 2019



Normalizovaný výškový model Brno 2019



Třídy pokryvu Brno 2019



Z jakých dat mohou být takové mapy vytvořeny

- technická stránka, základy DPZ



**Viditelná, blízká a střední infračervená
část EM záření**



CASI-1500



SASI-600

Termální EM záření



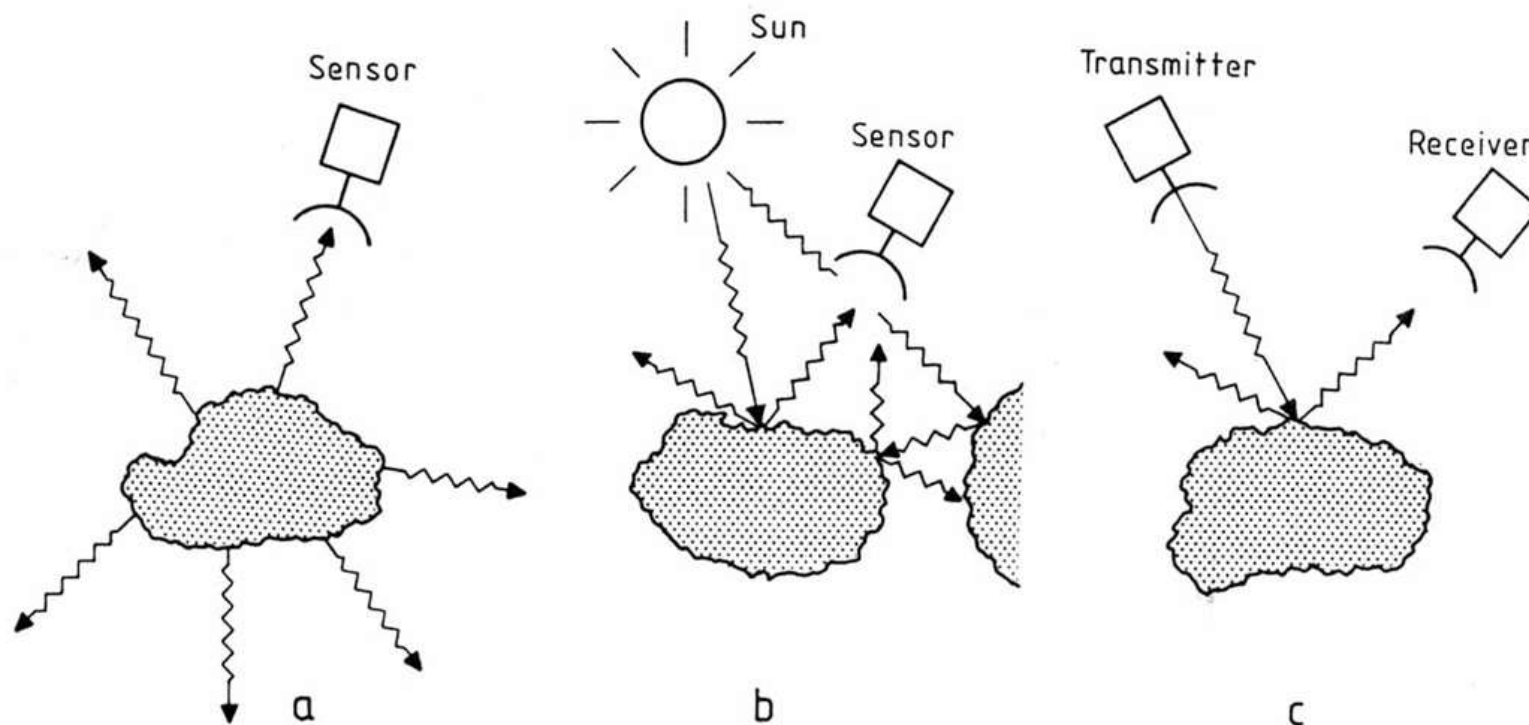
TASI-600

LiDAR skenování



Riegl LMS – Q780

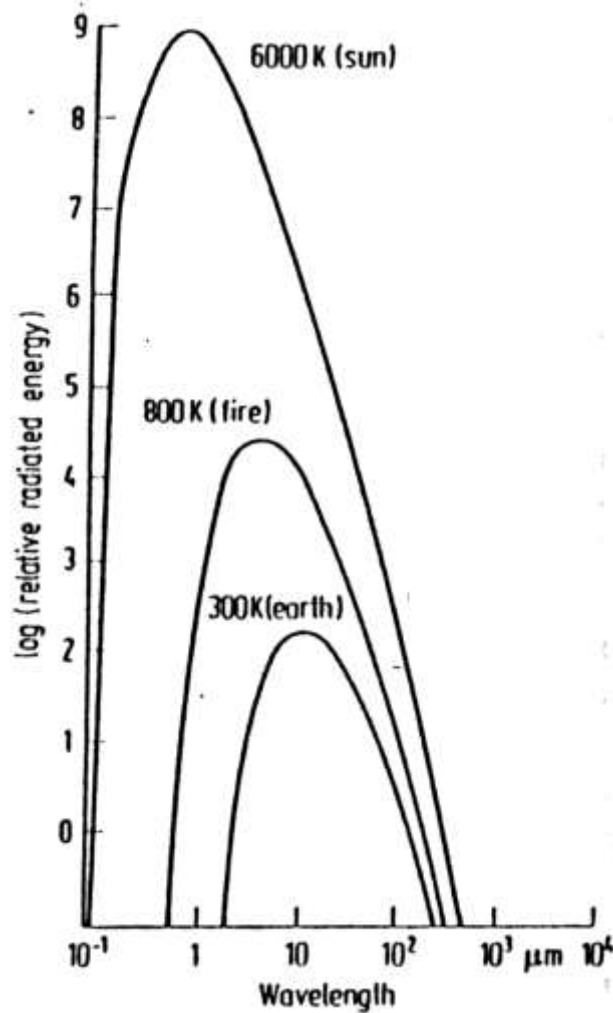
Základní principy DPZ a charakteristika dat



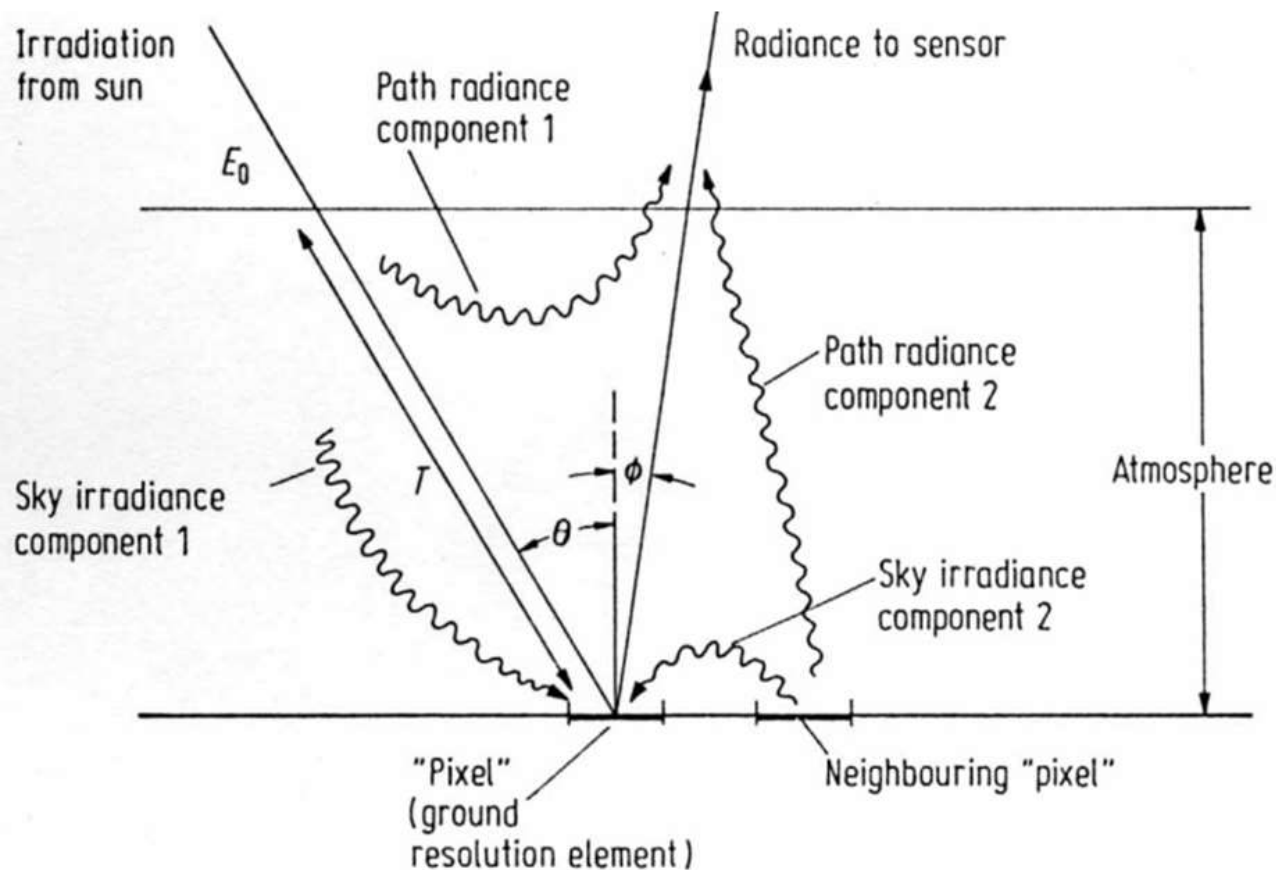
Tři základní typy EMZ využívané v DPZ: a/ **vyzařování**; b/ **difusní rozptýlené inkoherentní EMZ**; c/ **odražené koherentní EMZ**

Základní principy DPZ a charakteristika dat

Vyzařování při různé
teplotě těles

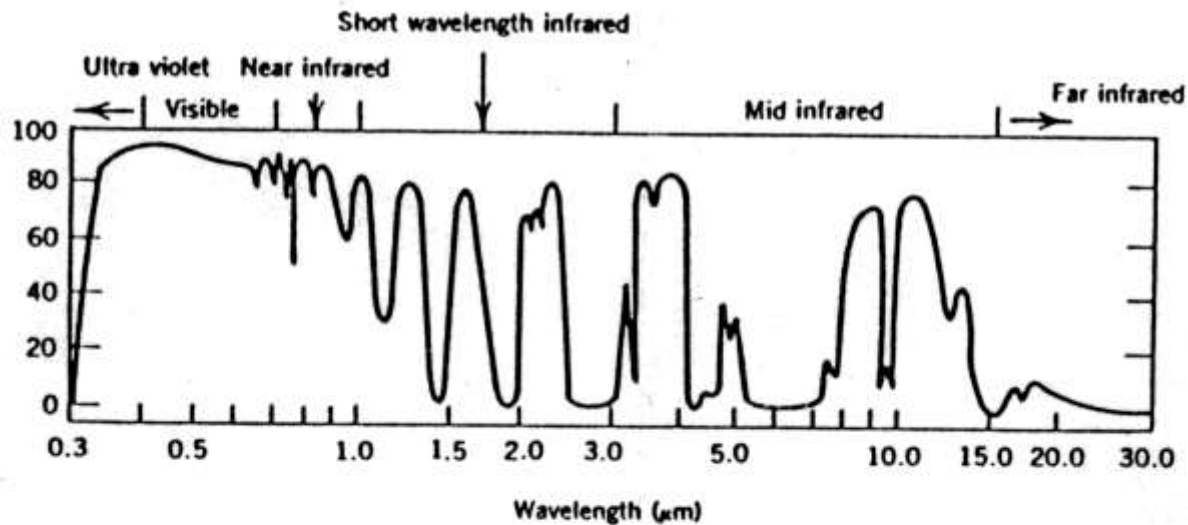


Základní principy DPZ a charakteristika dat

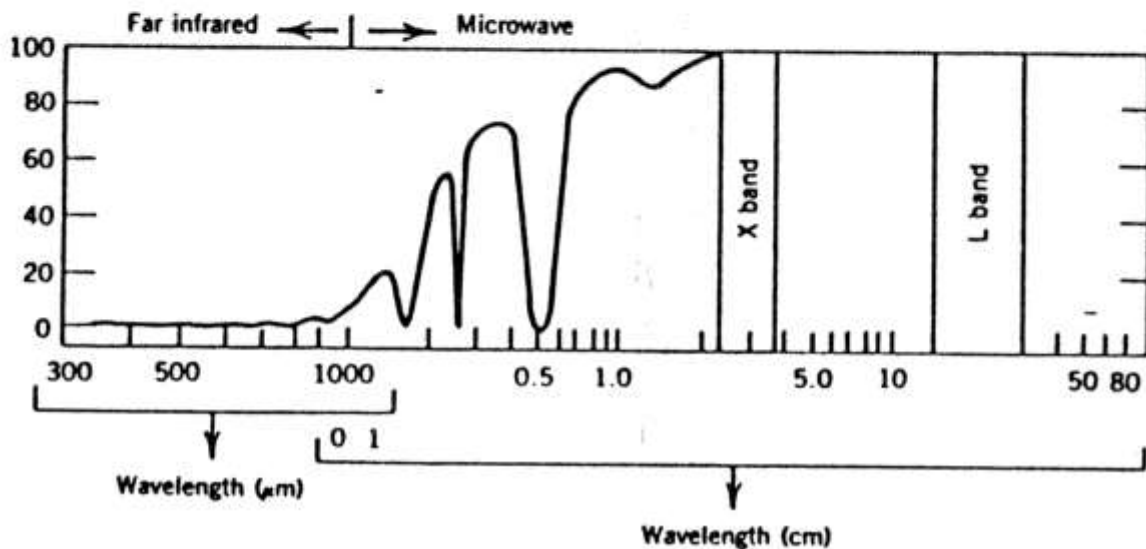


Vliv atmosféry a okolí daného pixelu objektu na cestu EMZ než se dostane k senzoru

Základní principy DPZ a charakteristika dat



Sluneční spektrum EMZ a
atmosférická okna



Satelitní a letecká data DPZ, charakteristika dat

Spektrální rozlišení:

- počet kanálů
- spektrální rozsah kanálu nebo
přírůstek vlnového rozsahu

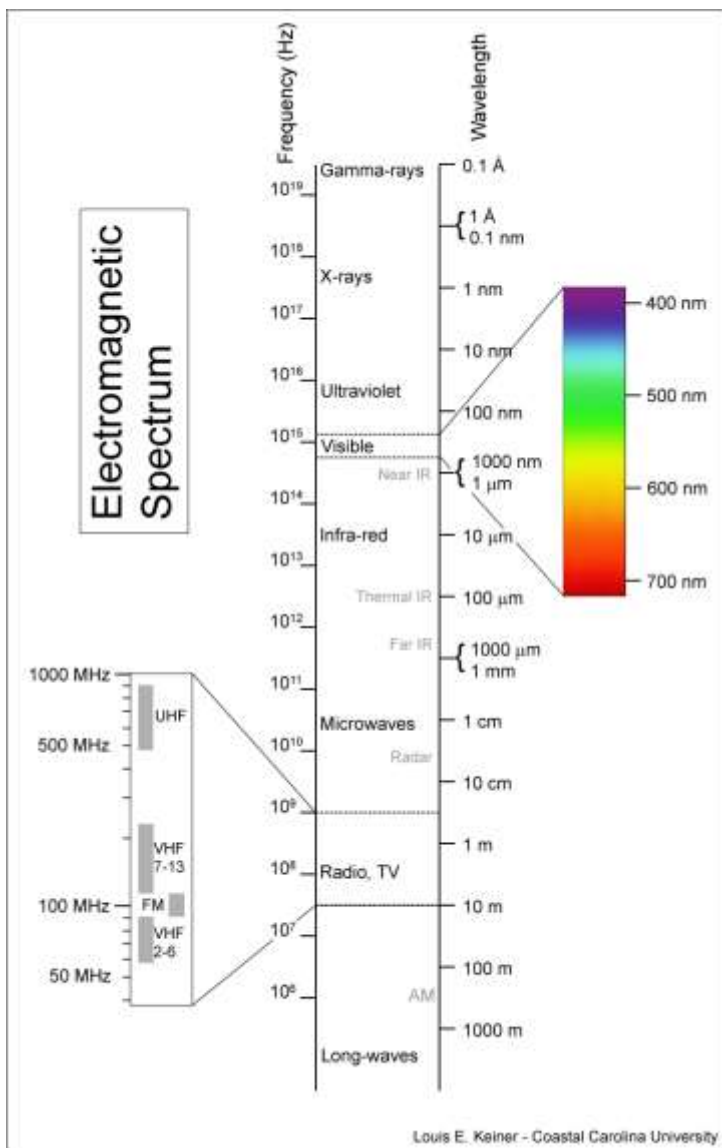
Výsledek: multispektrální nebo
hyperspektrální senzor/data

Radiometrické rozlišení:

- Citlivostní meze skenovacího zařízení

Časové rozlišení:

- Doba opakované návštěvy
stejného místa na Zemi



Fotografická kamera (frame camera), skener, LiDAR

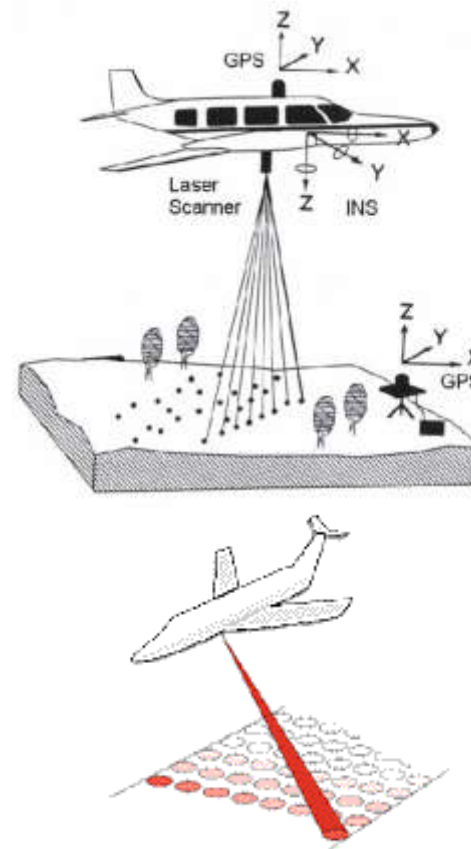
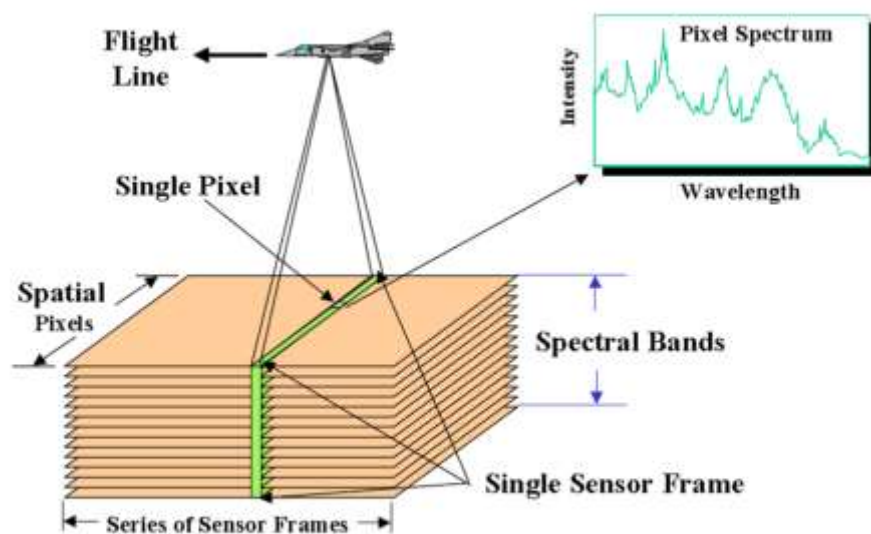
- **panchromatické** – černobílý snímek (vysoké prostorové rozlišení)
- **multispektrální** – snímek ve více vlnových intervalech (např. běžný fotoaparát)
- **hyperspektrální** – snímek s velmi úzkou šíří spektrálního intervalu
- **bodová mračna** (x, y, z), vlnové charakteristiky (full wave-form)

Čím jsou data pořízena?

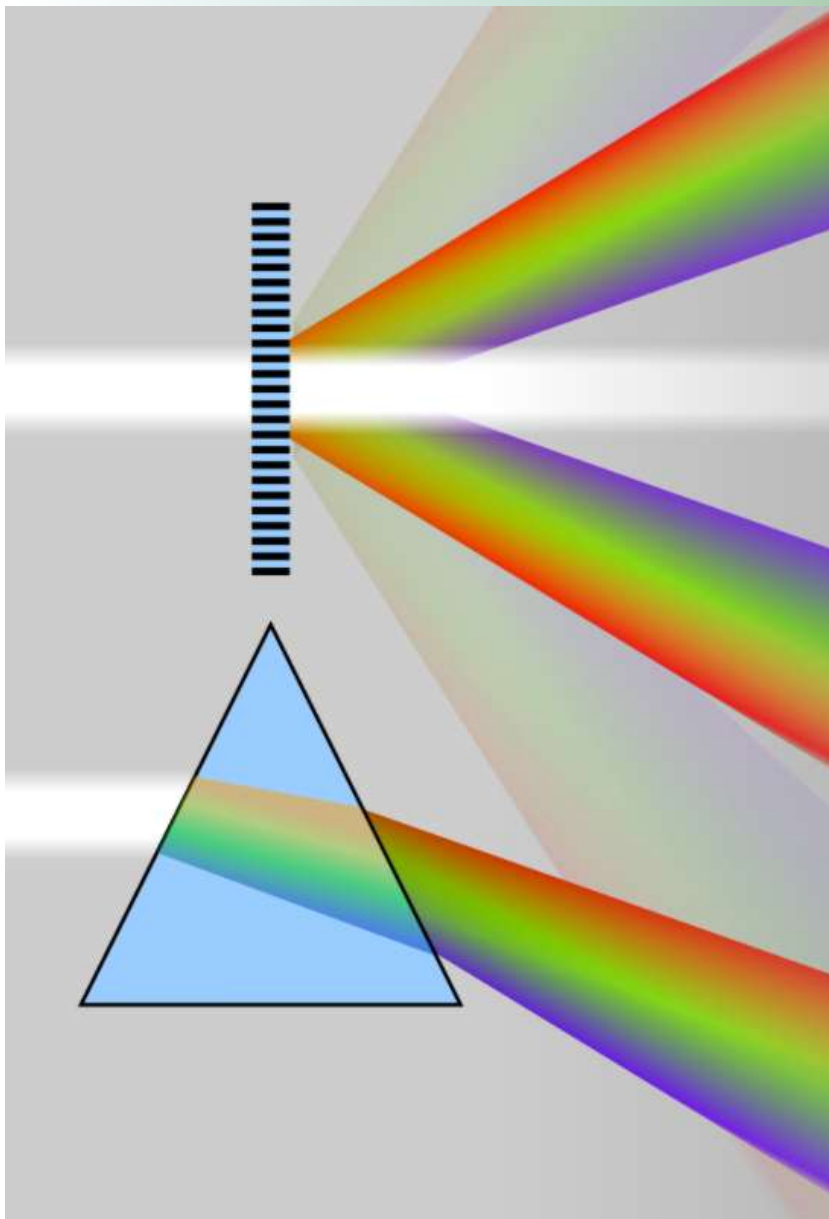


Senzor	CASI-1500	SASI-600	TASI-600
Spektrální oblast	VNIR	SWIR	LWIR
Spektrální rozsah [nm]	380-1050	950 – 2450	8 000 – 11 500
Počet prostorových pixelů	1500	600	600
Max. spektrální rozlišení [nm]	3.2	15	110
Zorný úhel [°]	40	40	40

Princip HS a LiDAR skenování

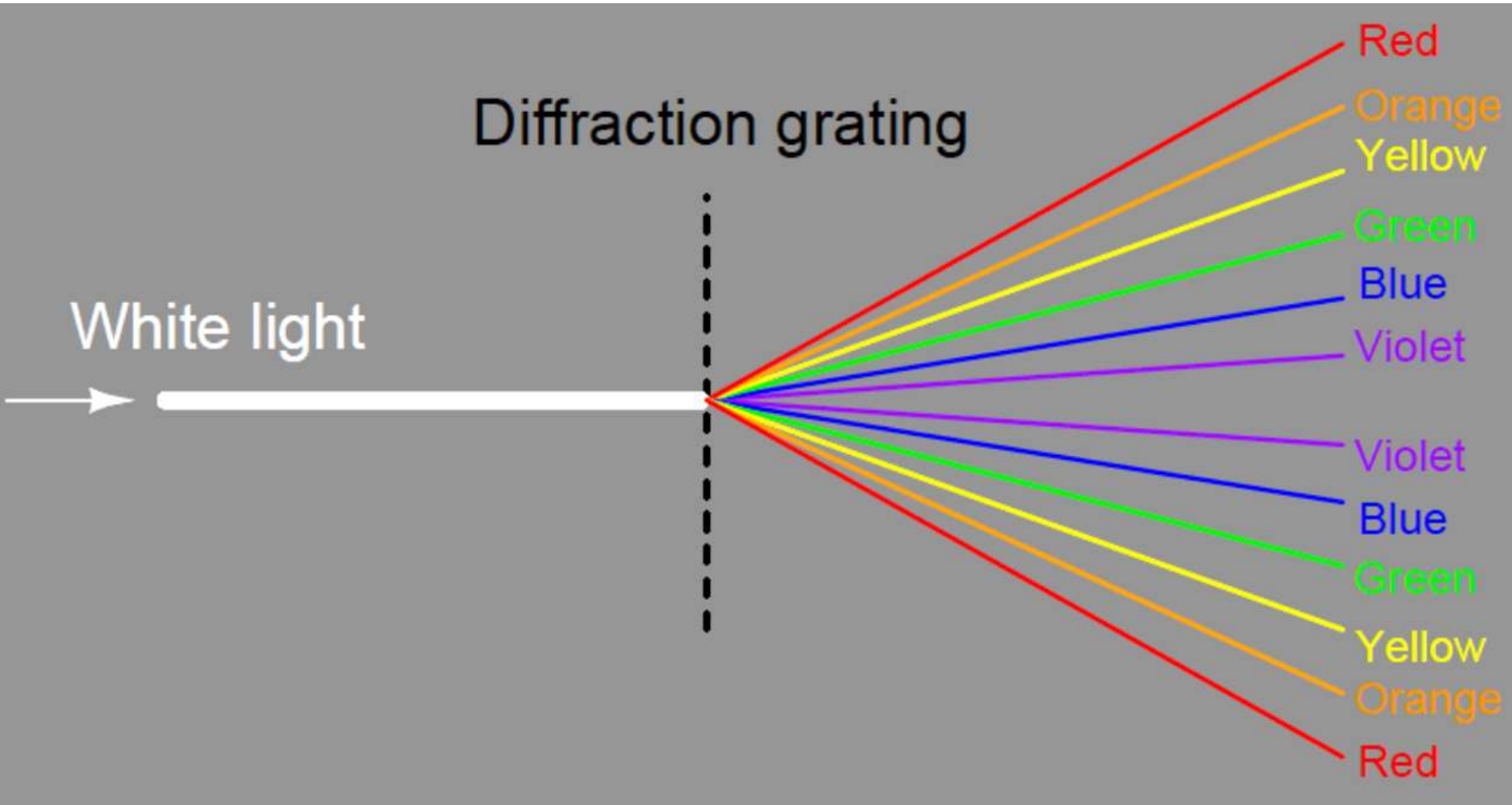


„Vznik“ HS dat

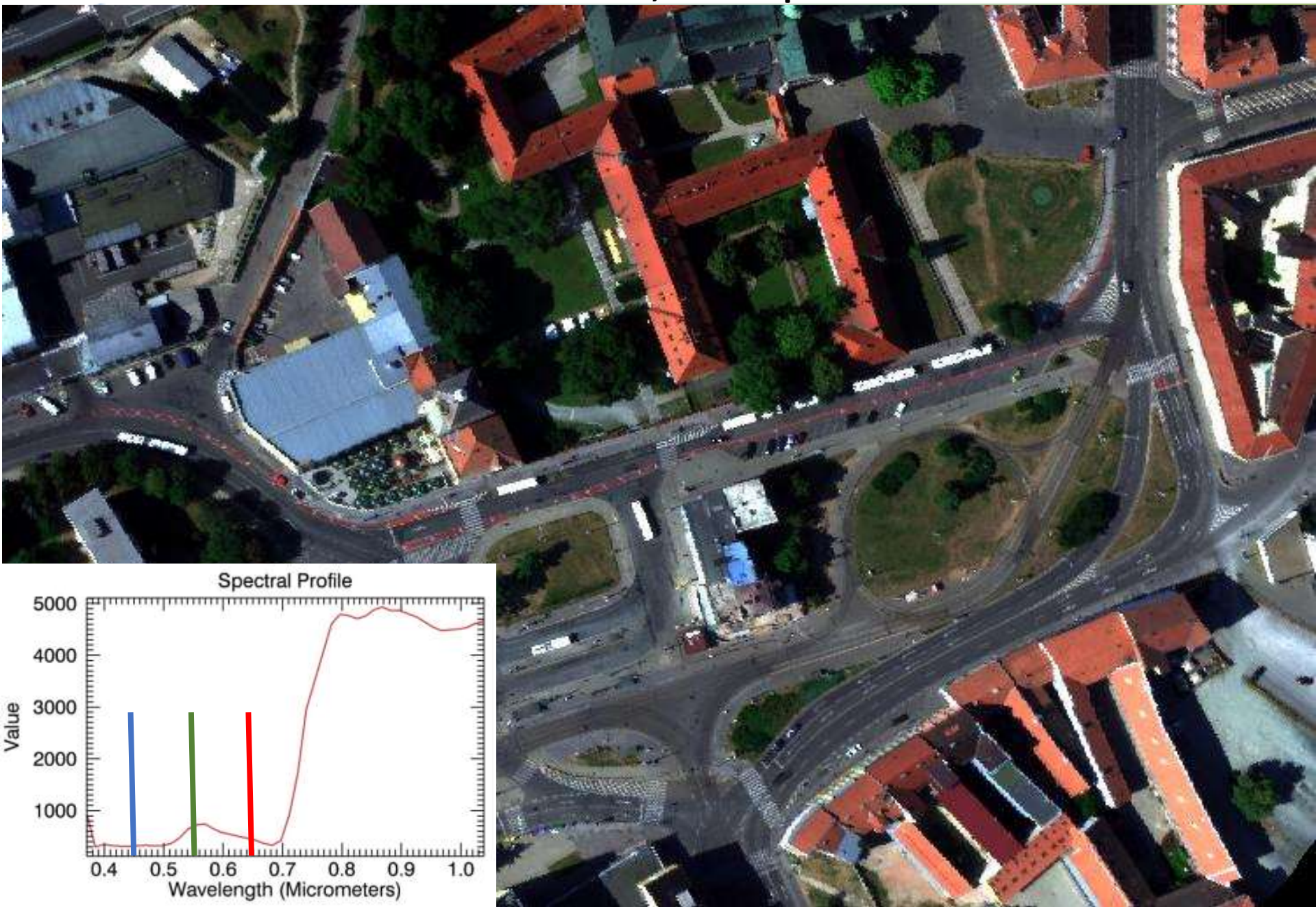


Difrakce (ohyb) EMZ

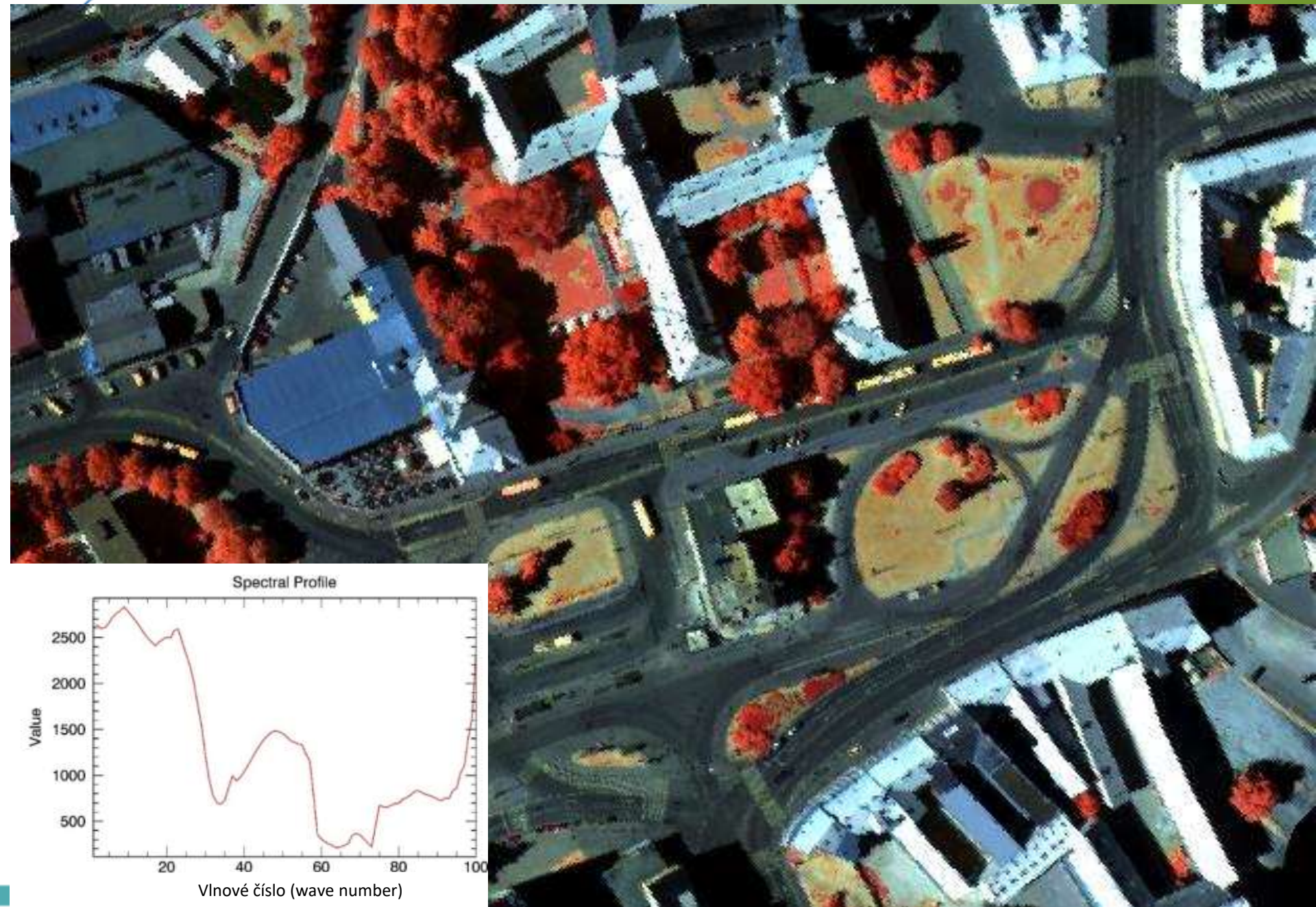
Refrakce (lom) EMZ



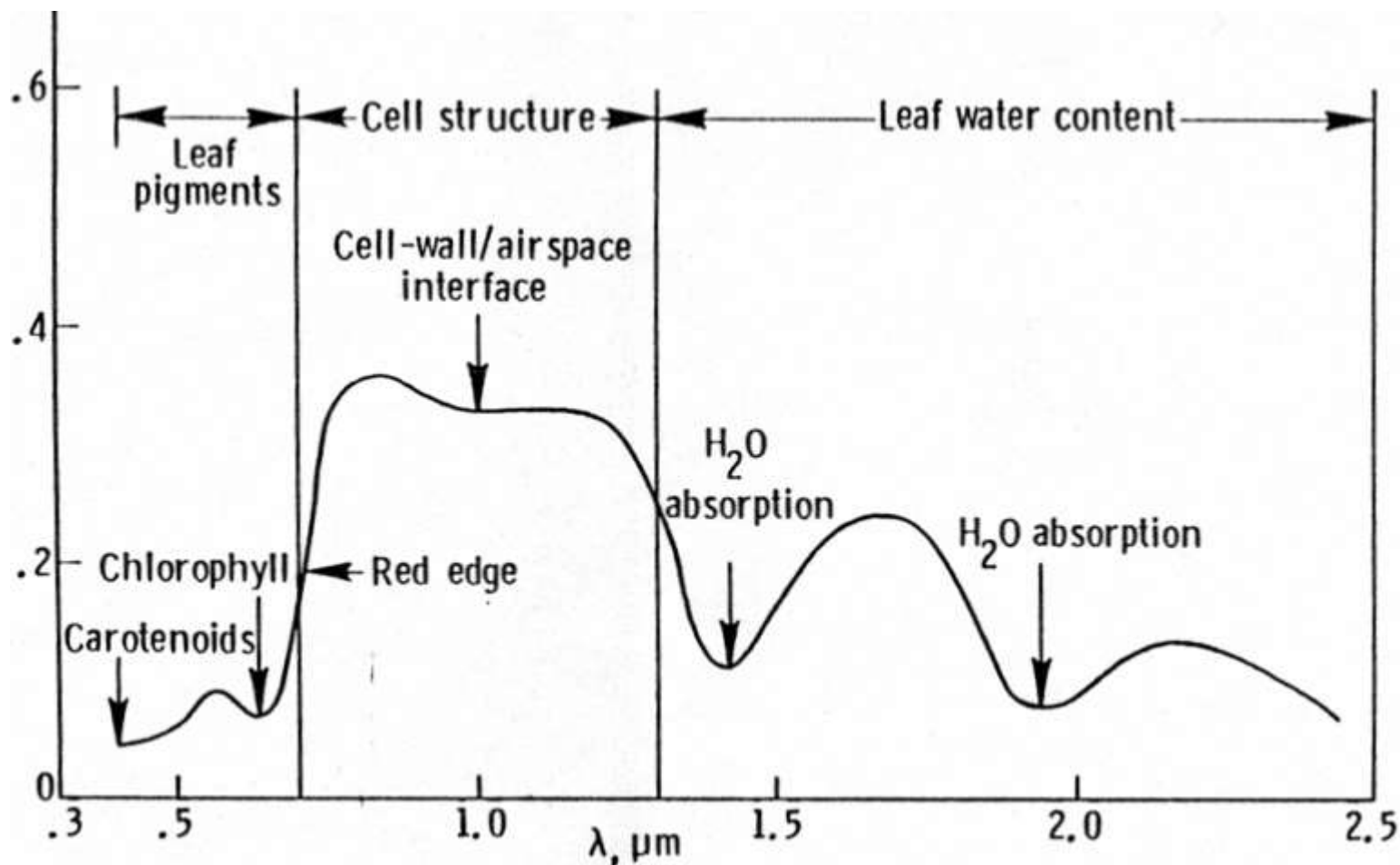
CASI – VNIR, léto odpoledne



SASI – SWIR, léto odpoledne

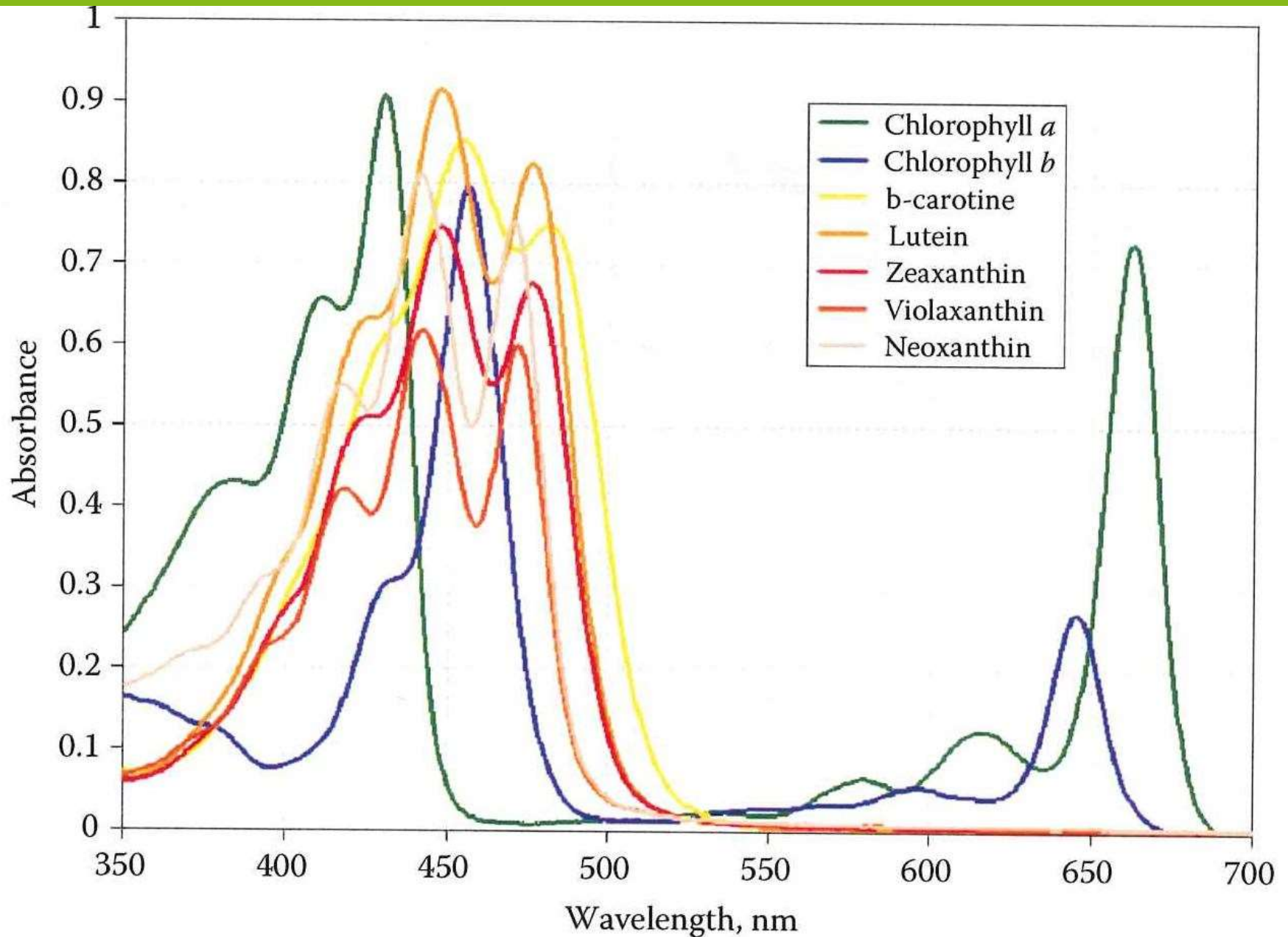


Informace o vegetaci z dat DPZ



Typická křivka odrazivosti zelené vegetace s dominantními faktory ovlivňujícími odrazivost

Absorbance EMZ pigmenty rostlin



Informace o vegetaci z dat DPZ

Rozdíly v odrazivosti způsobené:

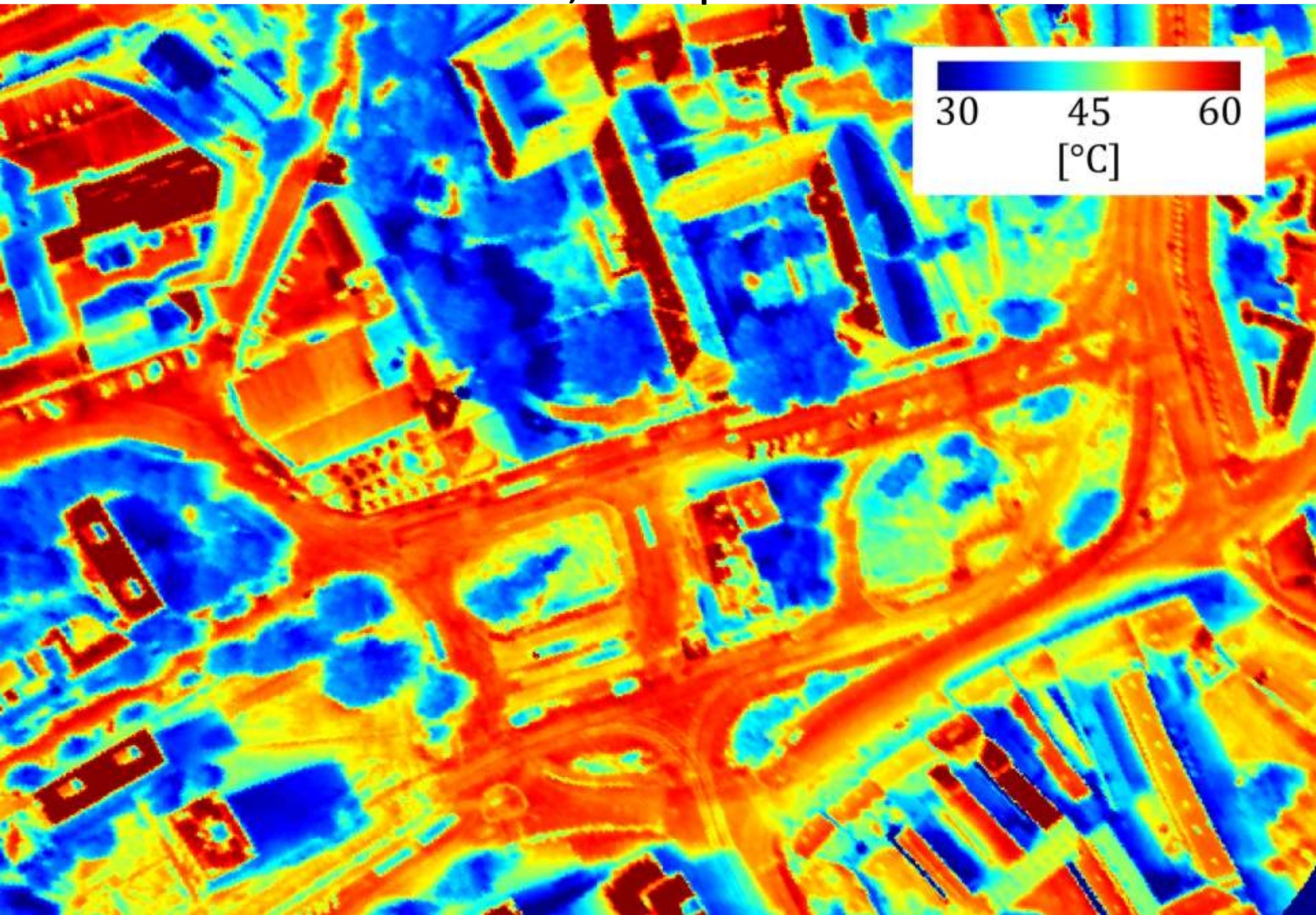
- různým množstvím biomasy
- vegetační fáze – vyzrálост pletiv
- nemoci, vlhkostní a trofické stresy, hmyz
- atmosférické podmínky, srážky před snímáním
-

Viditelná část spektra (0,4 – 0,7 μm) nízká odrazivost u zelených rostlin

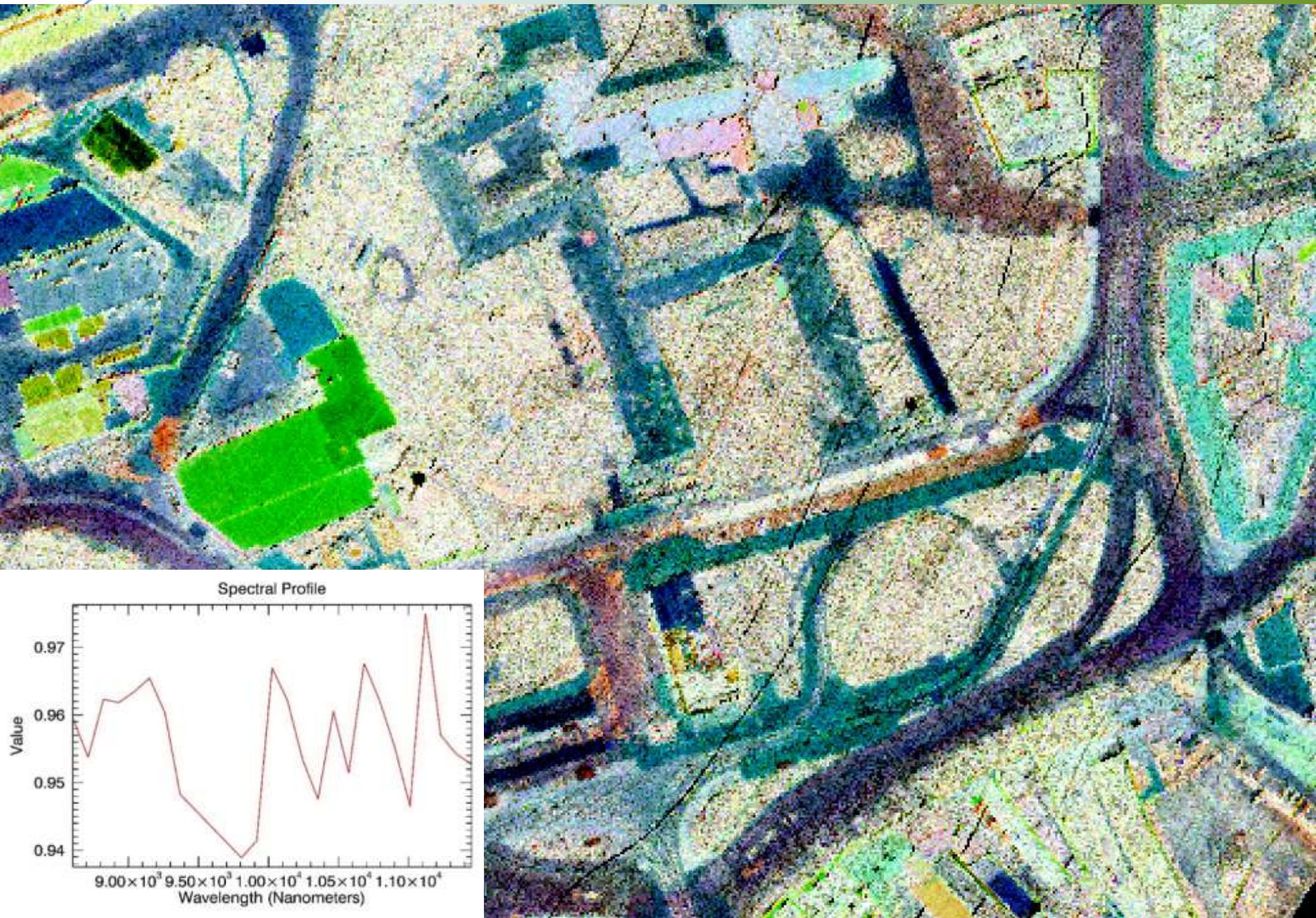
Blízké IČ (0,7 – 1,3 μm) – (45 – 50 %) odrazivost, 45 – 50 % propustnost, 5% pohlcení

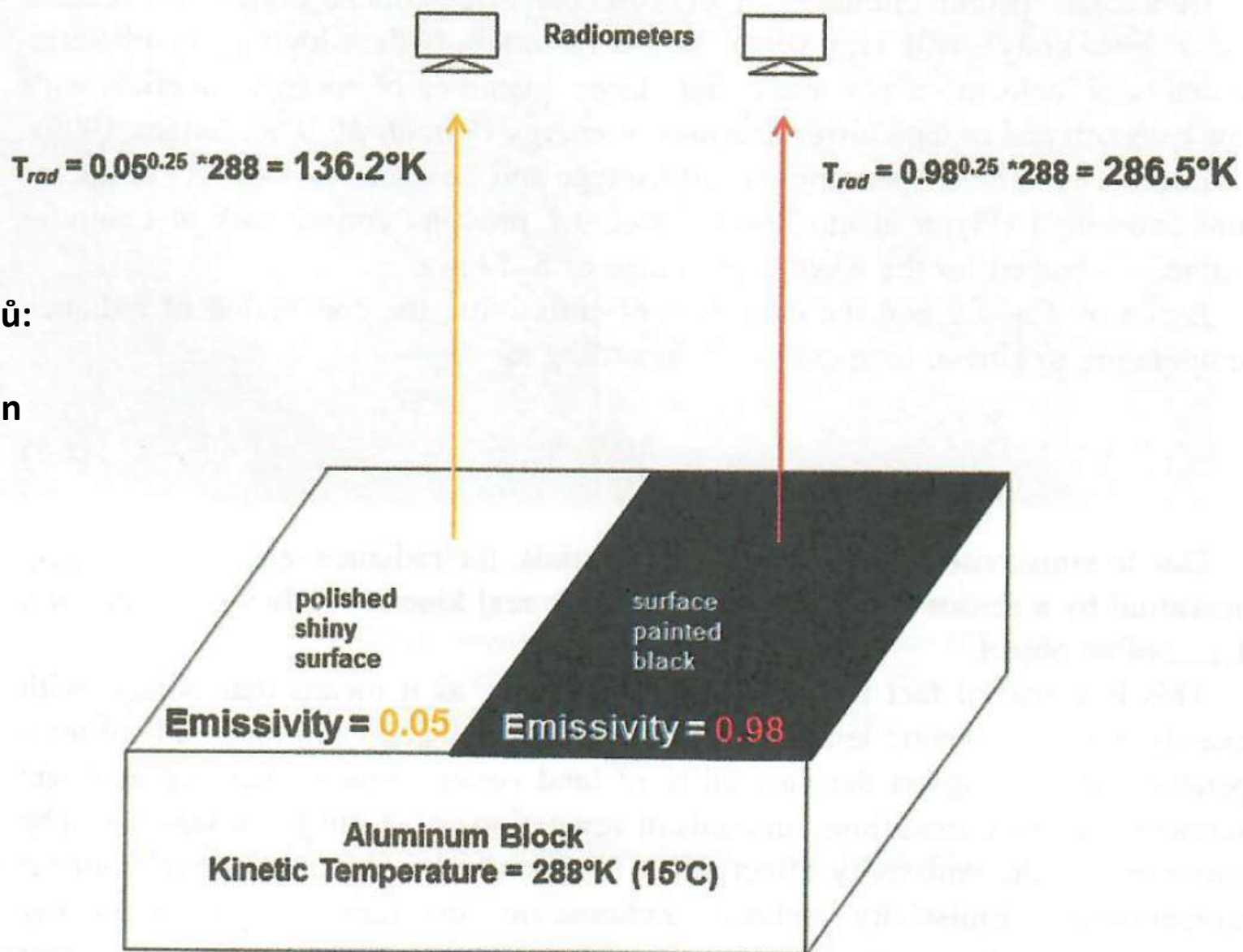
Střední IČ (MIR) – pohlcování vodou, max. 1,4 ; 1,9 ; 2,7 μm

TASI –TIR, léto odpoledne



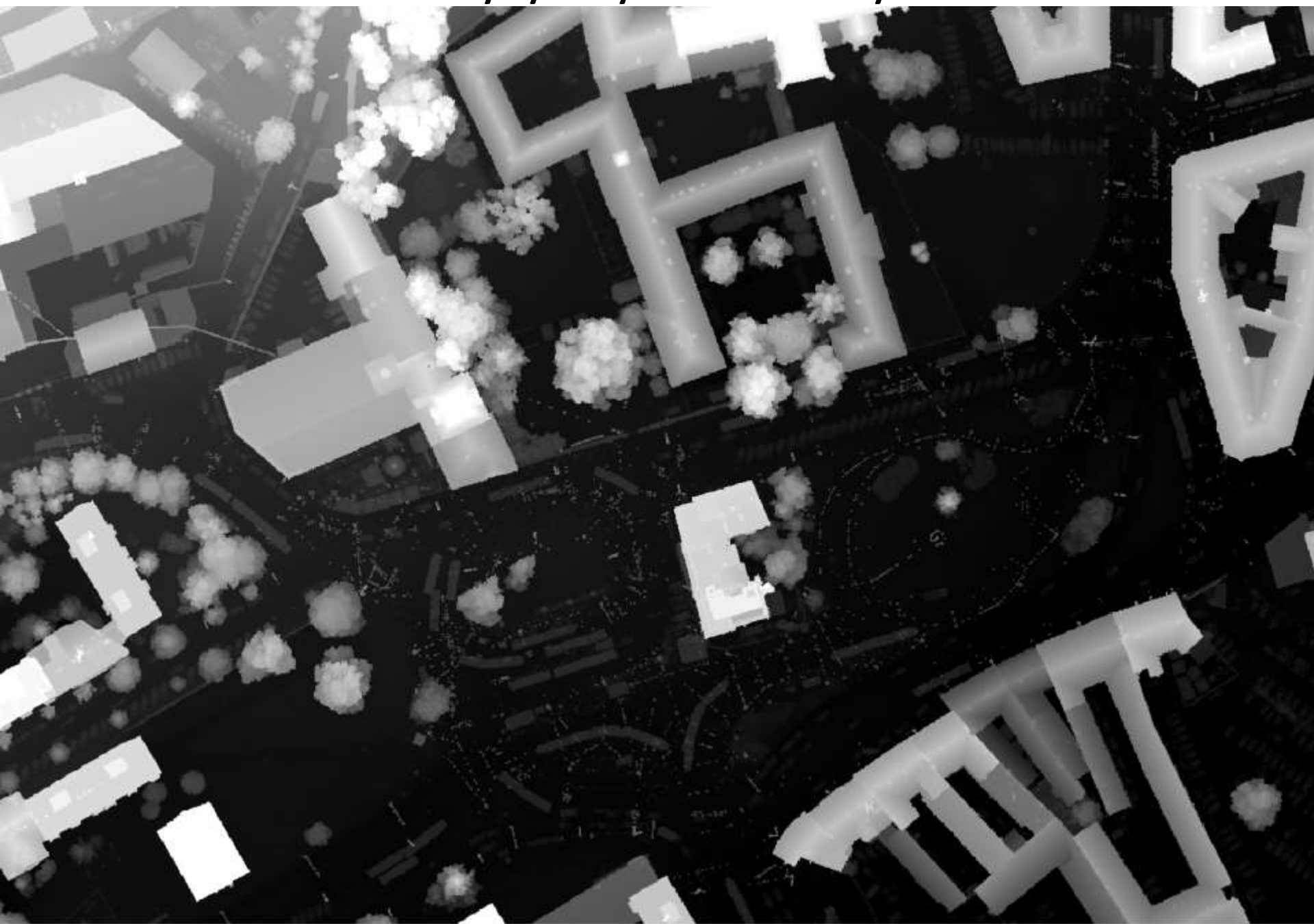
Barevná kompozice emisivity z TIR





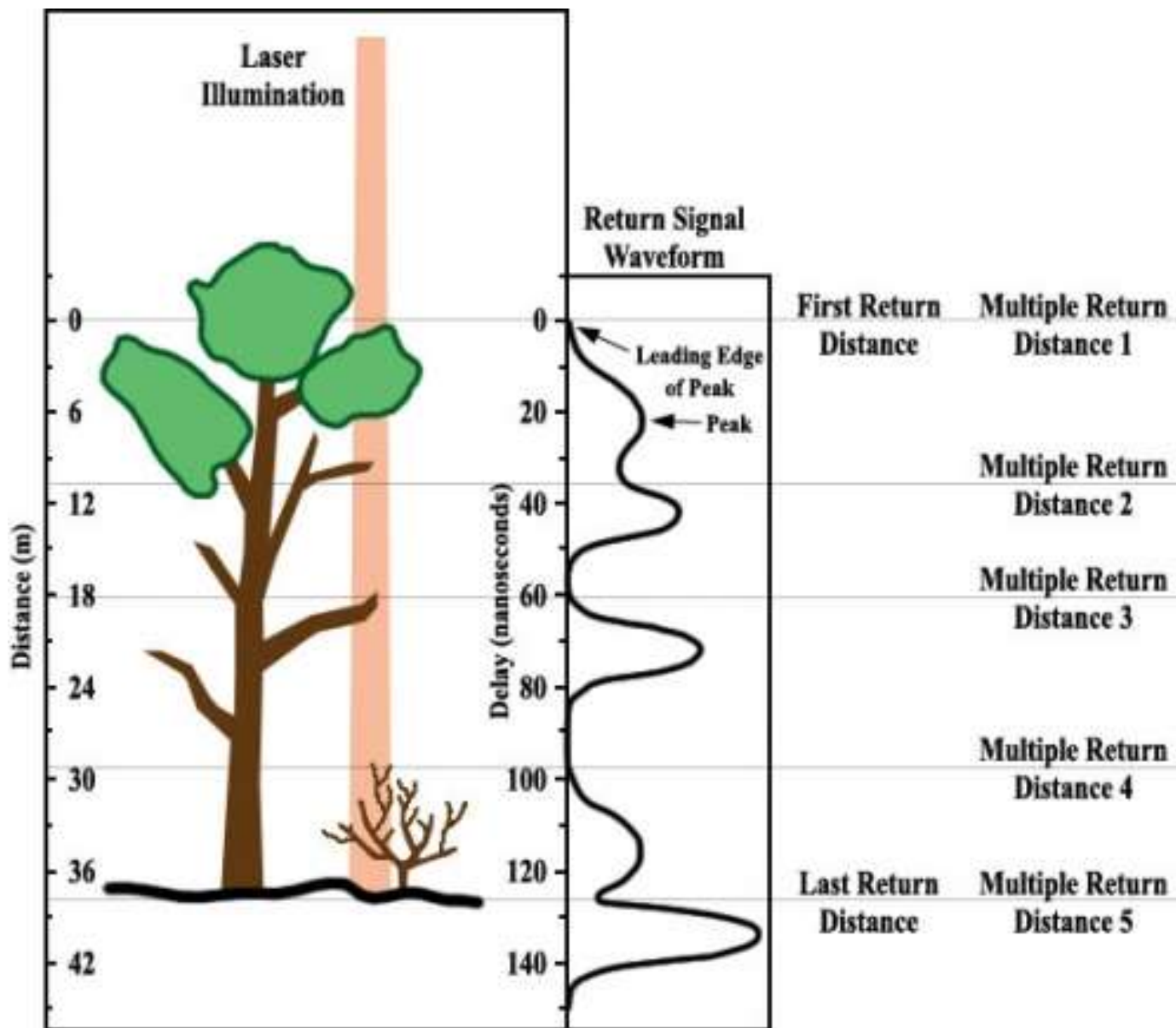
Vychází ze zákonů:
Planck
Stefan-Boltzmann
Wien

Normalizovaný výškový model z leteckých LiDAR dat

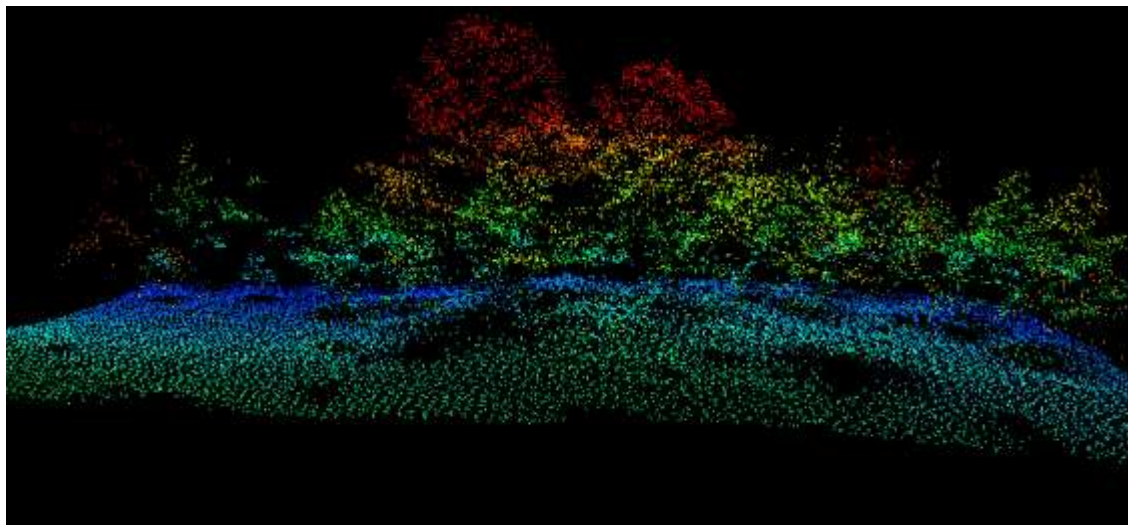




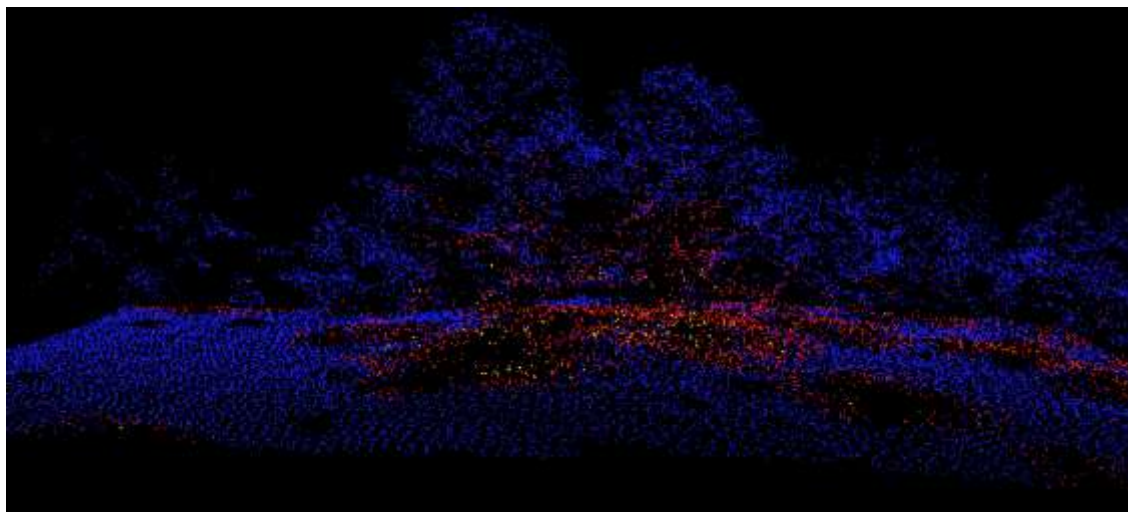
Diskrétní a vlnová forma LiDAR dat



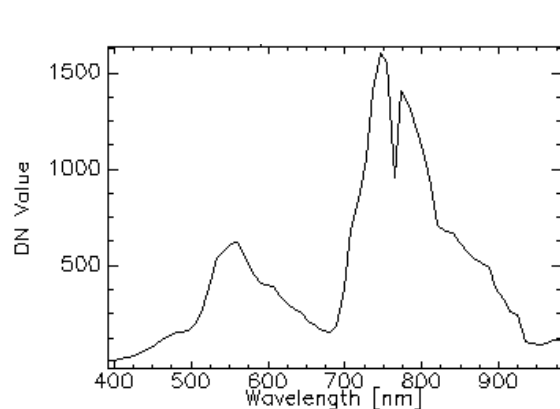
Obarvení podle
výšku odrazu
od objektu



Pořadí odrazu
modrá 1.
červená 2.
žlutá 3.

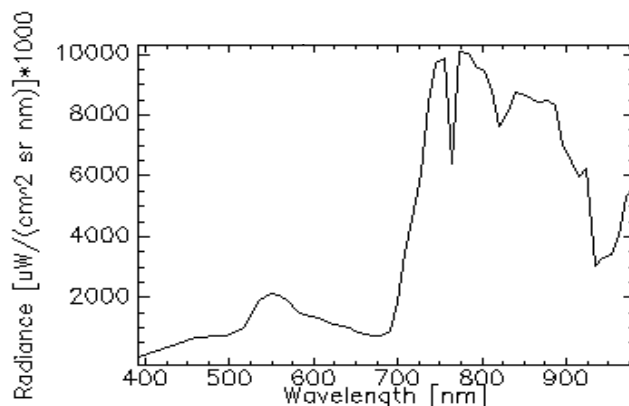


- Radiometrické korekce
- Atmosférické korekce



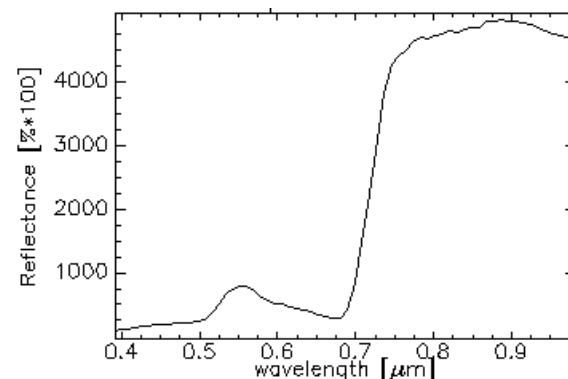
DN hodnoty

Graf zobrazuje spektrální profil jednoho nasnímaného pixelu



Radiance

Graf zobrazuje spektrální profil jednoho nasnímaného pixelu po radiometrických korekcích



Reflektance

Graf zobrazuje spektrální profil jednoho nasnímaného pixelu po atmosférických korekcích

VNIR
spektroskop



ASD FieldSpec

FTIR termometr



FT-IR Spectrometer

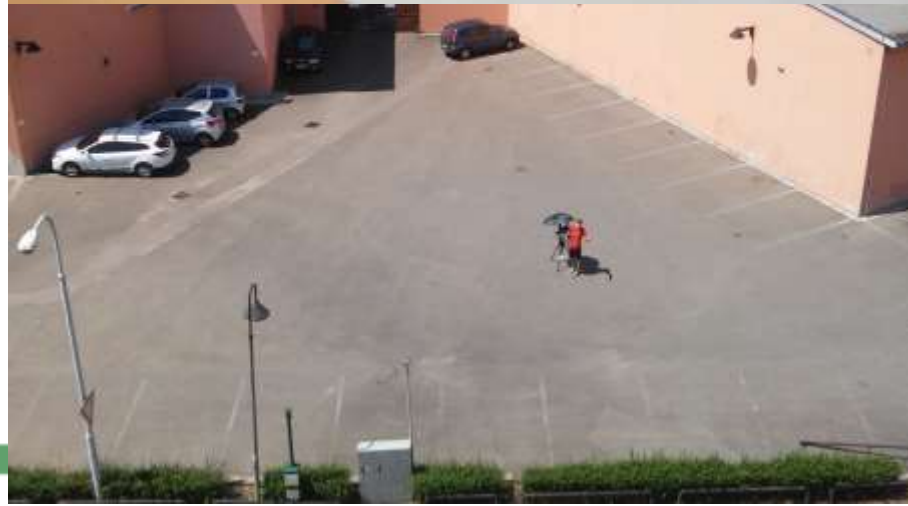
Pozemní LiDAR

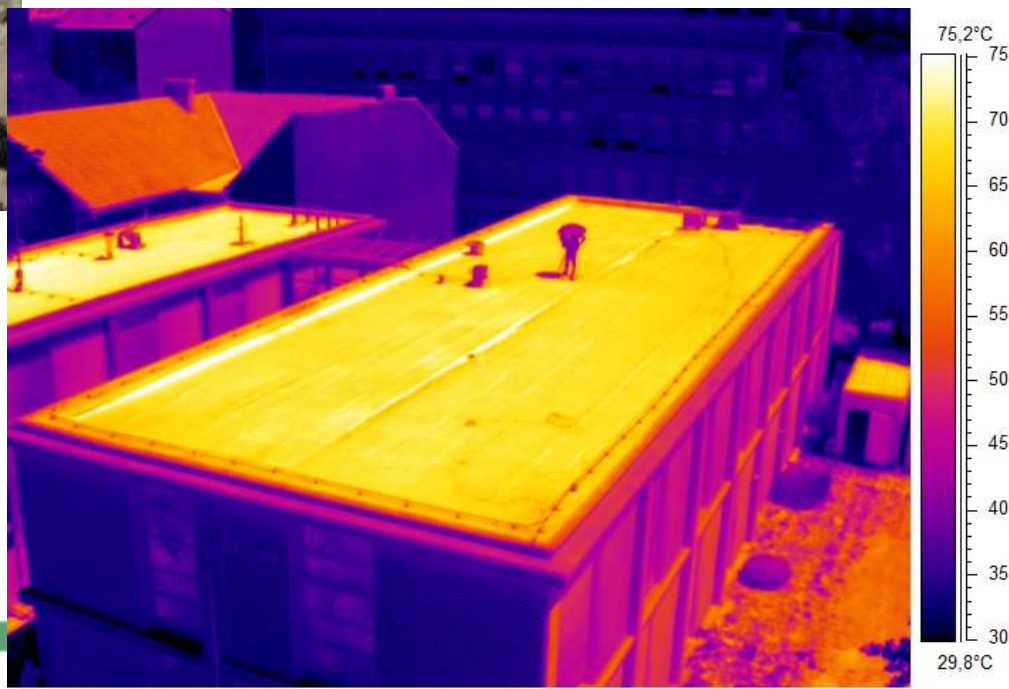


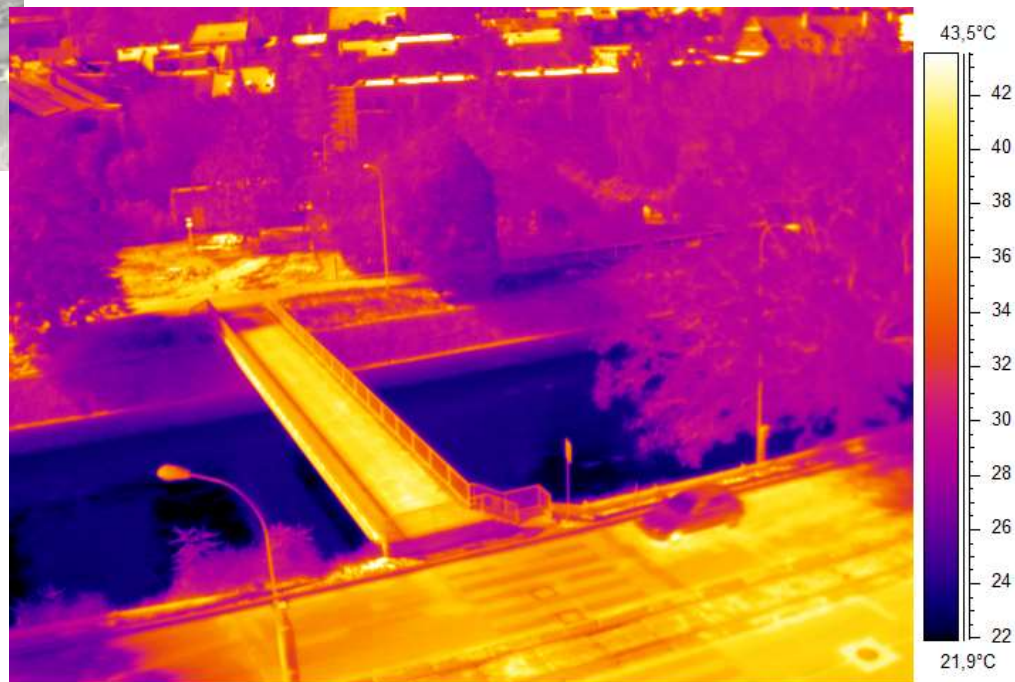
Riegl VZ-400

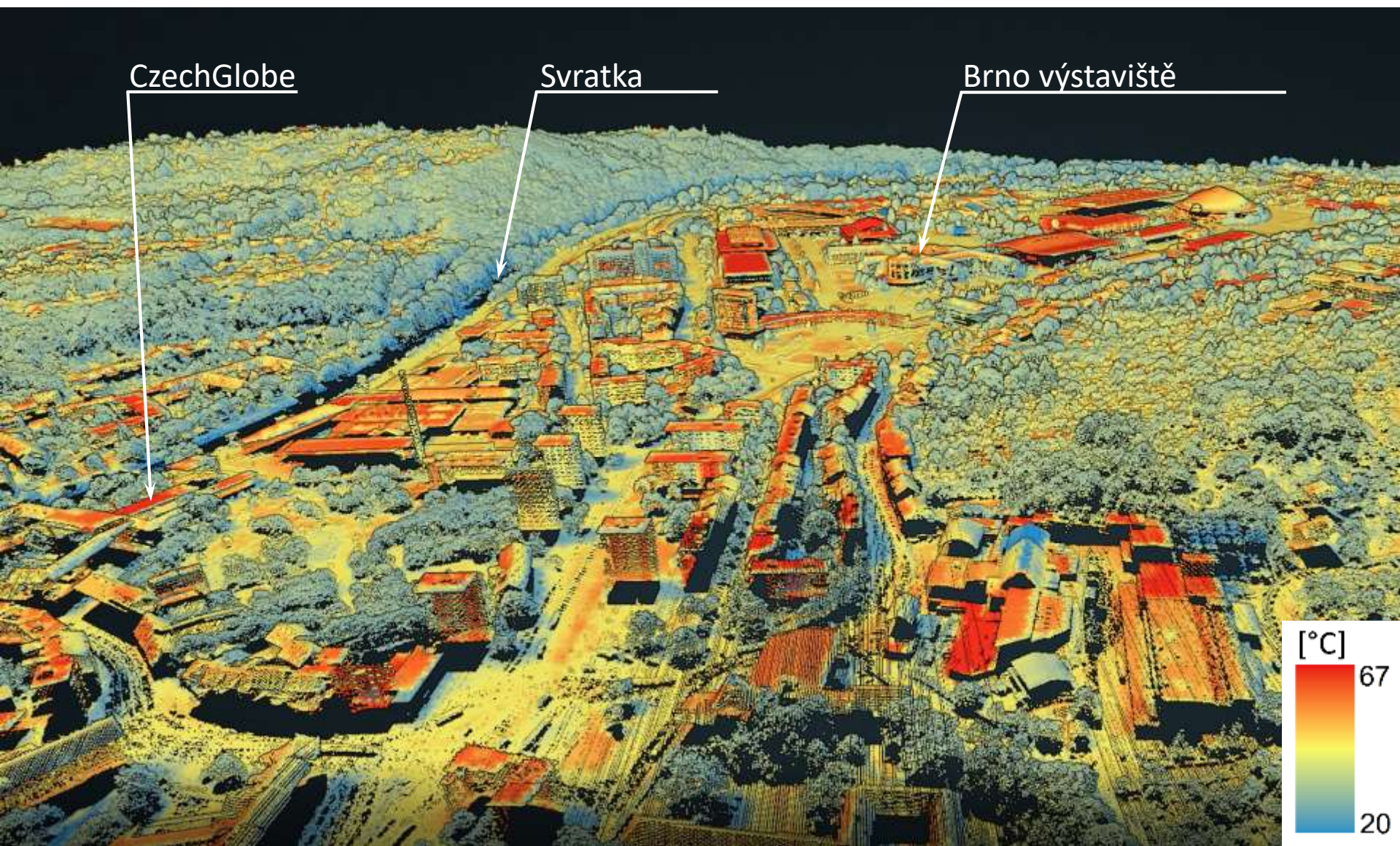
Kalibrační komora





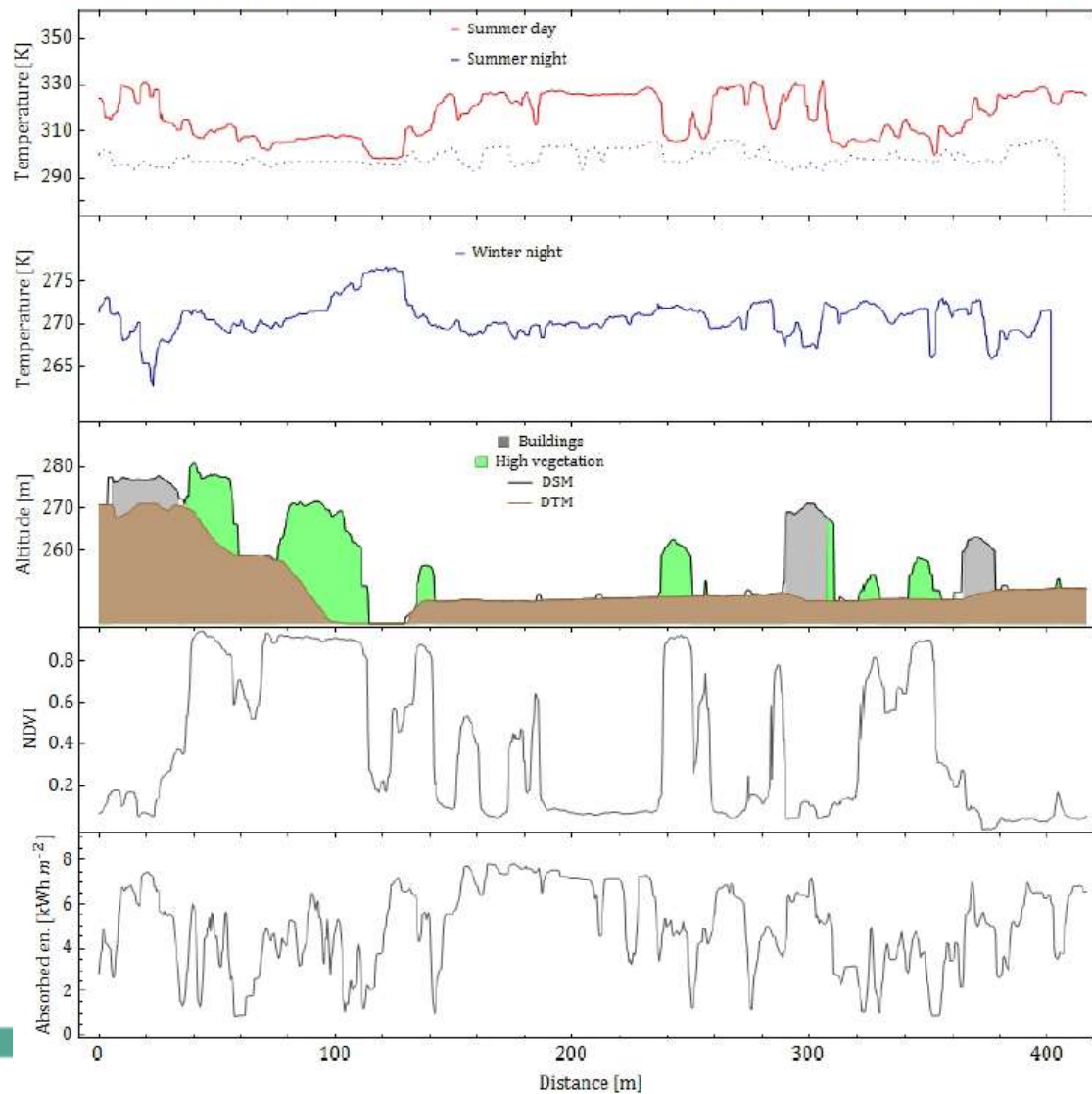








Struktura versus teplota



Současné metody hodnocení vegetace

Empirické metody

- Rozdíly ve spektrálních charakteristikách nasnímané odrazivosti
- Vztah mezi nasnímanou odrazivostí a pozemně naměřenými biochemickými a/nebo biofyzikálními parametry vegetace:
 - Kvalitativní (segmentace obrazu – druhové složení, třída poškození,...)
 - Kvantitativní (vegetační indexy, obsah pigmentů,...)

Fyzikálně založené metody

- inverzní modely přenosu EMZ porostem (RT modely, např. DART)

Současné metody hodnocení vegetačního pokryvu

Vegetační indexy

Ratio Vegetation Index

$$RVI = \frac{NIR}{red}$$

Difference Vegetation Index

$$DVI = NIR - red$$

Normalised Difference Vegetation Index

$$NDVI = \frac{NIR - red}{NIR + red} \quad (\text{odhad LAI, LUE})$$

Perpendicular Vegetation Index

$$PVI = \sin(a)NIR - \cos(a)red$$

a is the angle between the soil line and the NIR axis

Infrared Percentage Vegetation Index

$$IPVI = \frac{NIR}{NIR + red}$$

Weighted Difference Vegetation

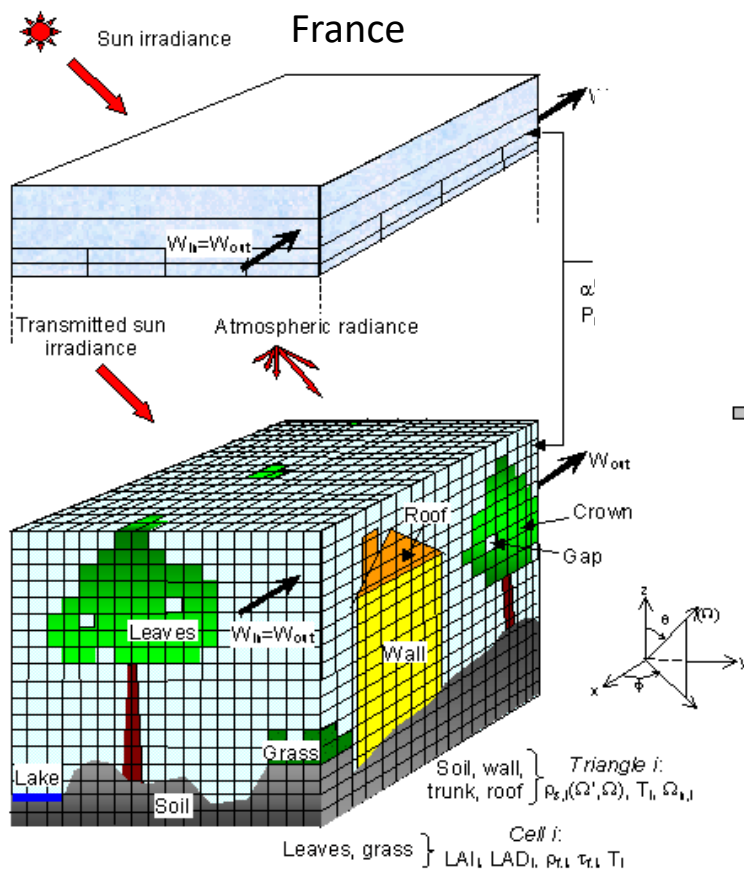
$$WDVI = NIR - g \cdot red$$

g is the slope of the soil line.

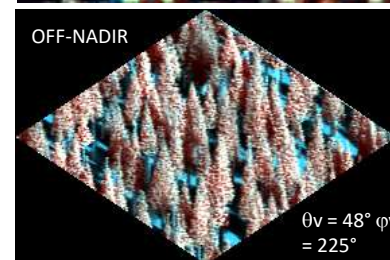
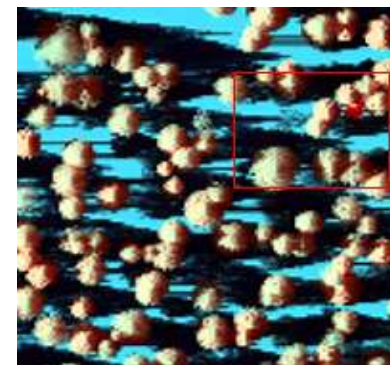
Fotochemická aktivita = odhad z LUE, upravený $PRI = (R_{531} - R_{570}) / (R_{531} + R_{570})$

Současné metody hodnocení vegetačního pokryvu

© CESBIO laboratory,
France



DART 3D spruce



Diskrétní anisotropní RT model

Využití dat/informace

- Hodnocení aktuálních vlastností městských entit - analýza obrazu (vlastnosti vegetace, výška objektů, vlastnosti materiálů,...), horizontální a vertikální struktura města
- Vstup do GIS modelování a simulačních modelů, architektonických řešení v celoplošném kontextu i detailu (např. tepelné ostrovy)
- Hodnocení dopadu (zpětná vazba) realizovaných zásahů/opatření na vlastnosti/chování „území“
-

Řešené projekty

Tvorba nástrojů pro plánování a hodnocení ekologického benefitu městské vegetace

Cílem projektu

vytvoření komplexní **metodiky** a **software** pro objektivní hodnocení EF městské zeleně za účelem ohodnocení ES.

Výsledek – metodika jak hodnotit EF/ES; software

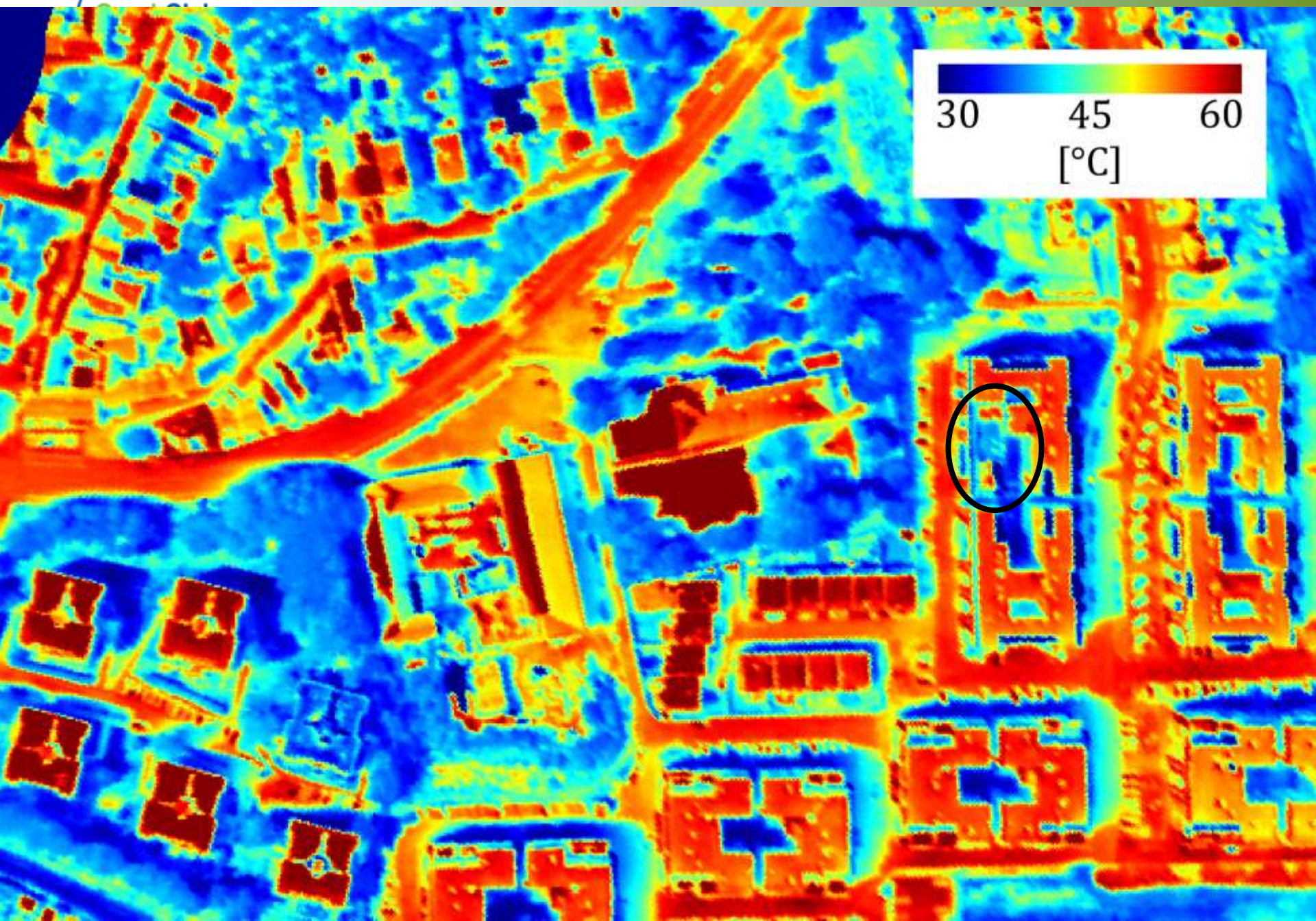




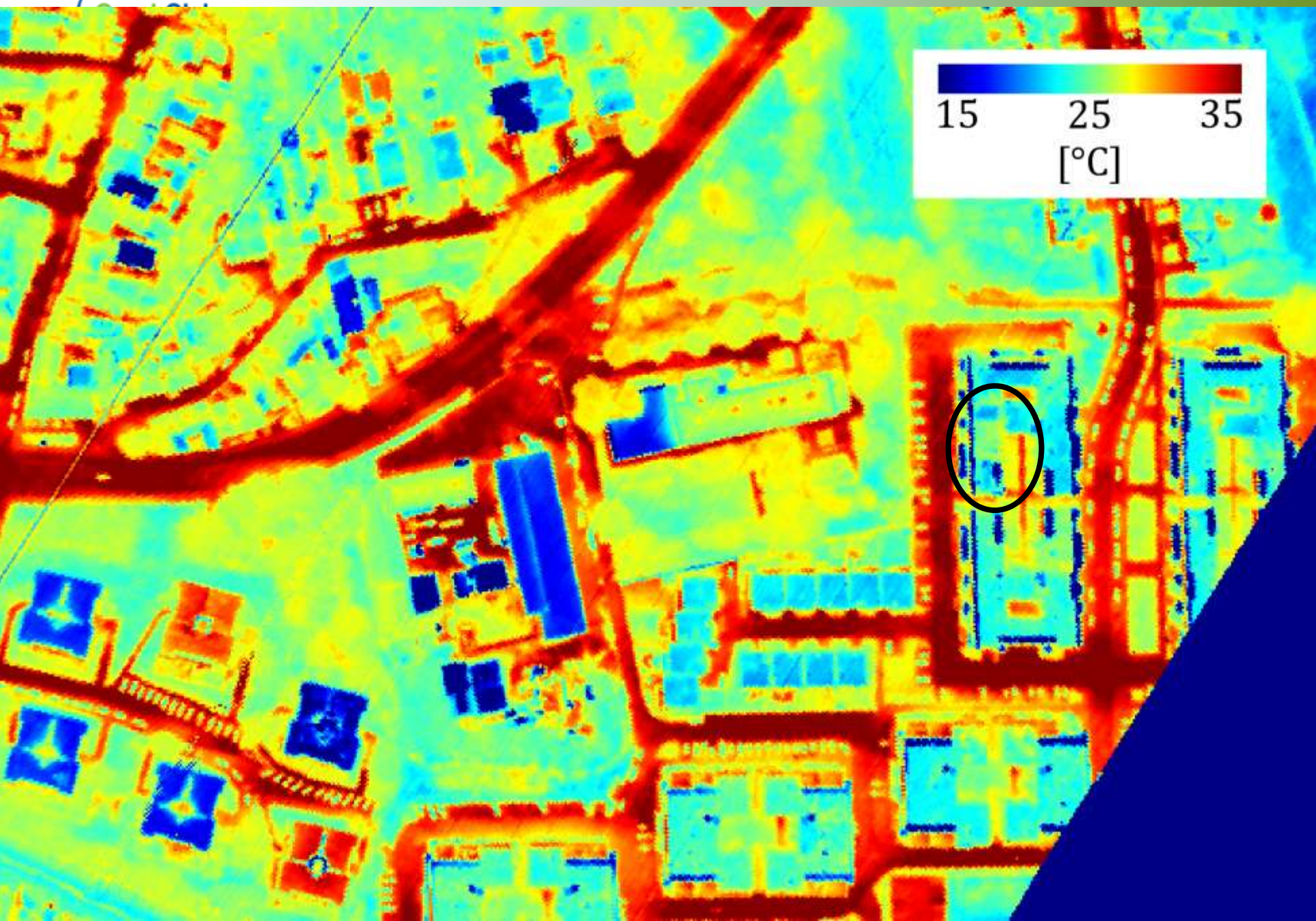




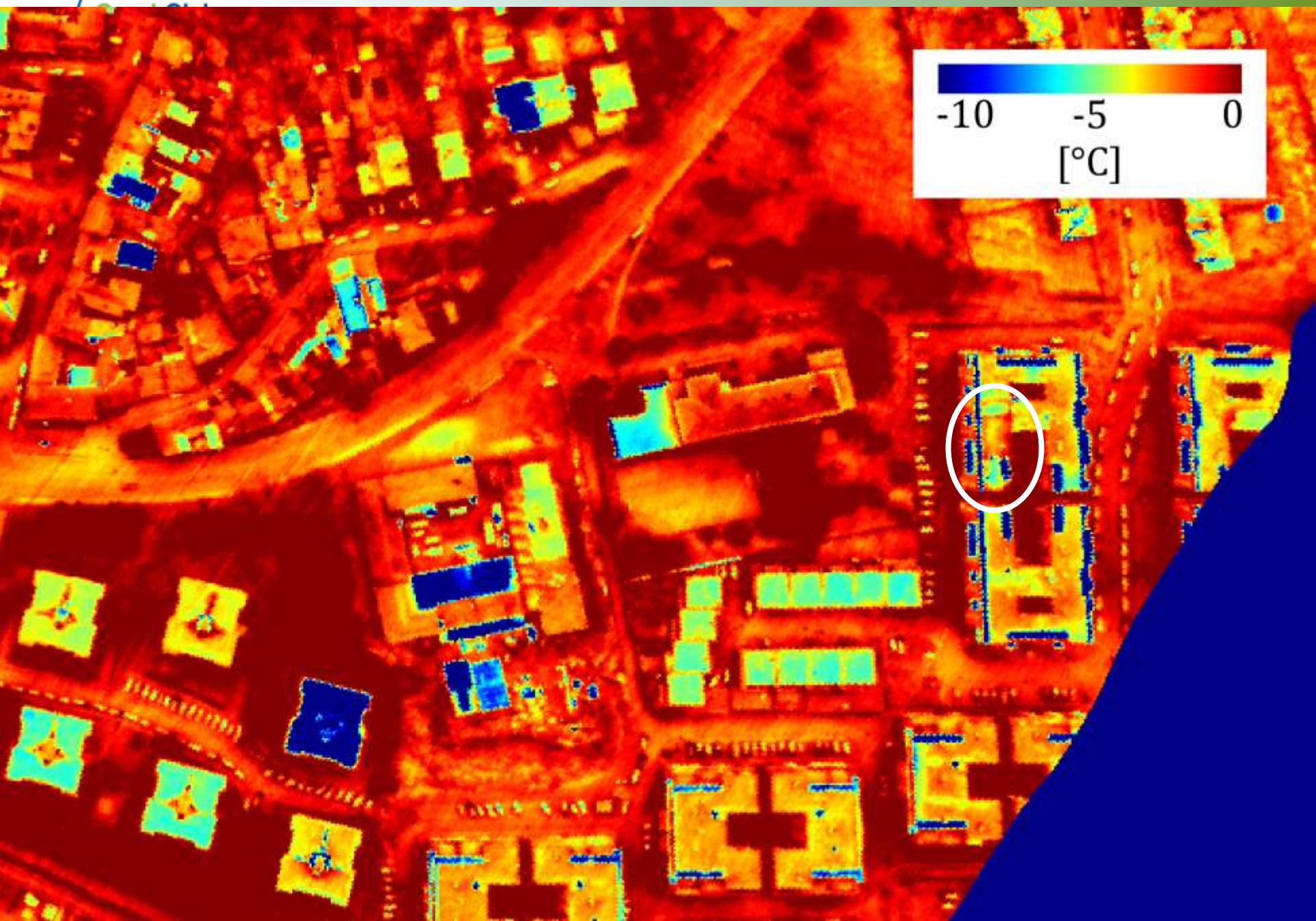
TASI –TIR, denní letní snímání



TASI –TIR, noční letní snímání



TASI –TIR, noční zimní snímání



Moduly jednotlivých EF

- Regulace teploty a mikroklimatu (chladicí efekt)
- Záchyt vzdušného uhlíku a jeho ukládání do biomasy
- Záchyt znečišťujících látek
- Regulace hluku
- Estetická funkce, kulturně-rekreační funkce

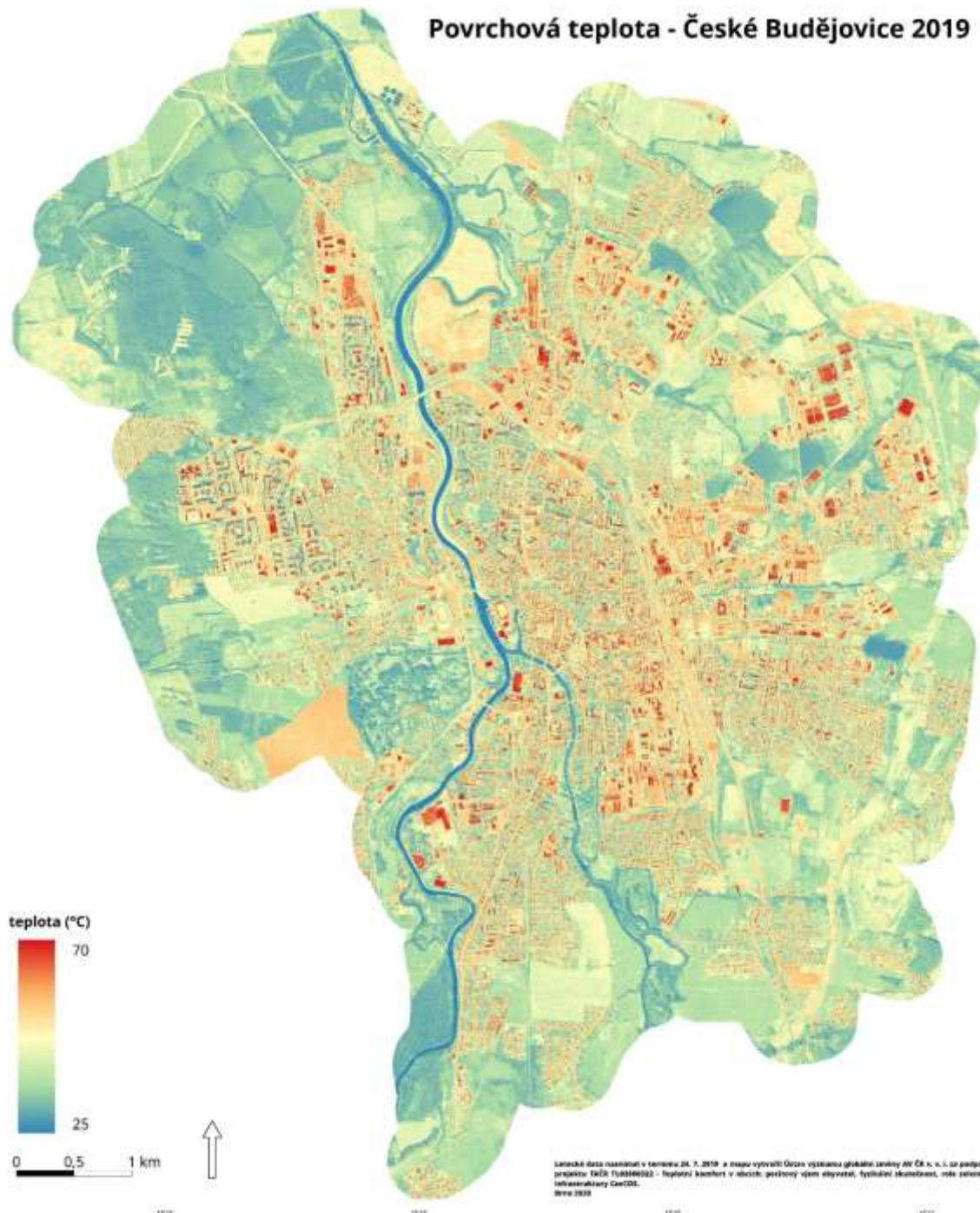
Teplotní komfort v obcích: pocitový vjem obyvatel, fyzikální skutečnost, role zeleně

Cíl projektu

Srovnat **vjemy obyvatel** týkající se teplotního komfortu v obcích ve venkovním prostředí obcí s **fyzikální skutečností teplotních charakteristik** zachycených prostřednictvím metod pozemního a leteckého DPZ.

Výsledek - **demonstrační materiály pro ekologickou výchovu** žáků základních a středních škol, běžné obyvatele a samosprávu sídel.

Osvěta **multifunkčnosti role zeleně v obcích**



Výstupy projektu

tekob.czechglobe.cz

- Mapy struktury pokryvu a teploty povrchů obcí
- Demonstrační a výukové materiály
- Prezentace výsledků formou workshopů
- Odborný článek o teplotním komfortu v obcích

