

# KVANTIFIKACE EVAPOTRANSPIRAČNÍ A OCHLAZOVACÍ FUNKCE VEGETACE PROSTŘEDKY DPZ V OLOMOUCI A OKOLÍ

Vedoucí práce: doc. RNDr. Vilém Pechanec, Ph.D.



# Cíl práce

- Hledání vhodných řešení pro výpočet ochlazovací funkce
- Terénní ověření pomocí termokamery a senzorů
- Částečná automatizace

Kvantifikace ochlazovací funkce a evapotranspirace  
pro daný typ vegetace



# Evapotranspirace a ochlazování

- **Ochlazovací funkce** - Cooling capacity index [University of Standford, 2019]

$$CC_i = 0.6 \times \textit{shade} + 0.2 \times \textit{albedo} + 0.2 \times \textit{ETI}$$

- Shade – proporce korunového patra
- ETI – evapotranspirační index
- Číselné konstanty – váha jednotlivých proměnných
- **Transpirace** – výpar, který rostlina vydá při fyziolog. procesech (dýchání) [Hesslerová, 2008]
- **Evaporace** – fyzikální výpar z přírodnin (dešťová voda, rosa) [Hesslerová, 2008]
- **Evapotranspirace (EVP)** – evaporace + transpirace [ $l/m^2$  za rok]
  - ochlazuje vodní krajinu pomocí přeměny kapalné vody ve vodní páru [Hesslerová, 2008]

$$R_n = R_{S\downarrow} - R_{S\uparrow} + R_{L\downarrow} - R_{L\uparrow}$$

$$R_{S\uparrow} = R_{S\downarrow} \alpha$$

$$\alpha = \sum_{b=1}^7 (\rho_{S, b} \cdot w_b)$$

$$R_{L\downarrow} = \varepsilon_{ac} \sigma (T_a + 273.16)^4$$

$$\varepsilon_{ac} = 1,24 \left( \frac{e_a \cdot 10}{T_a + 273.16} \right)^7$$

$$R_{L\uparrow} = \varepsilon \sigma (T_s + 273.16)^4$$

$$G = \frac{T_s}{\alpha} (0.0038\alpha + 0.0074\alpha^2) (1 - 0.98NDVI^4) R_n$$

$$\lambda E = \frac{(R_n - G)(T_{s \max} - T_s)}{(T_{s \max} - T_a)}$$

# Vesmírné mise

- Landsat 8

- OLI (Operational Land Imager):

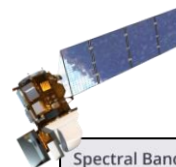
- Pásmo 1, 3, 4, 5, 7

- Šířka pásu 185 km

- TIRS (Thermal InfraRed Sensor):

- Pásmo 10, 11

- Landsat 9 (očekávaný start v 2021)



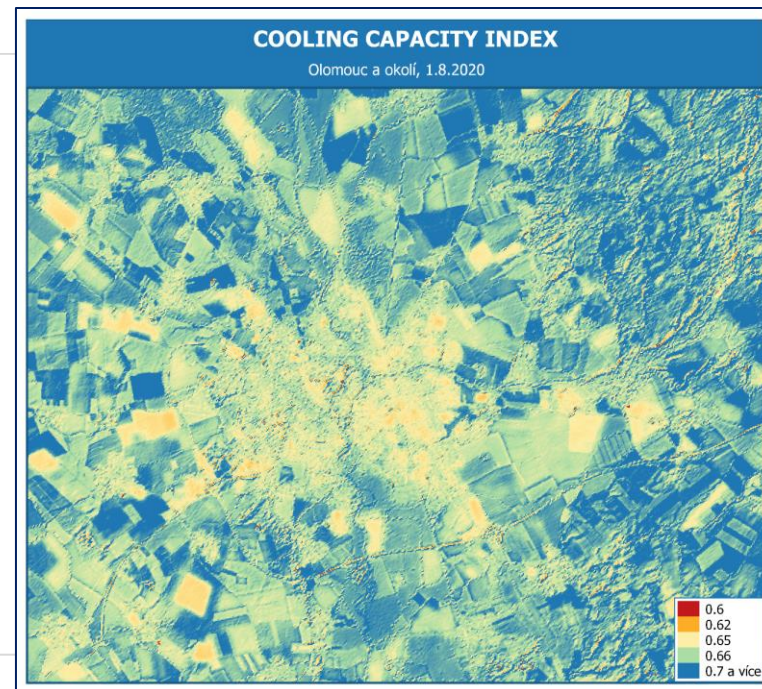
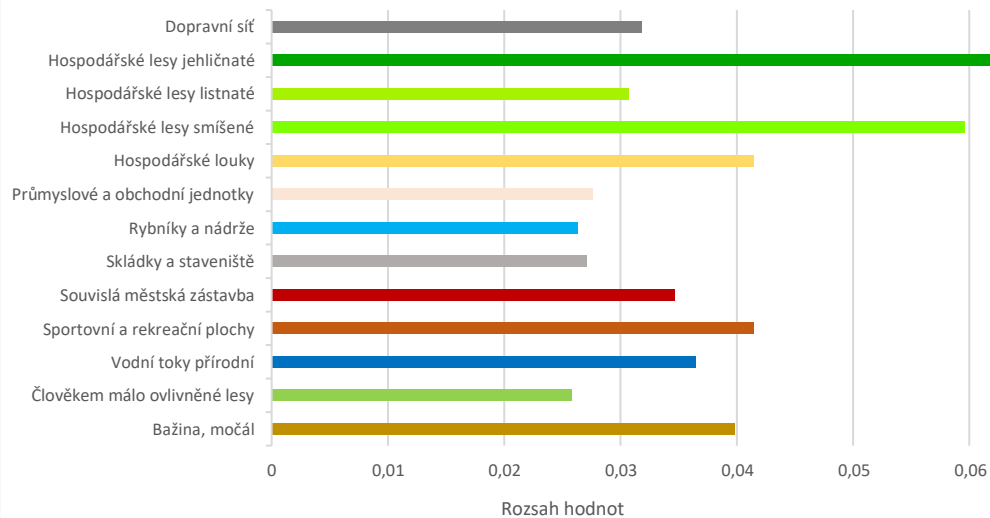
Spectral Band	Use Area	Wavelength	Resolution
Band 1	Coastal/Aerosol	0.433 – 0.453 $\mu\text{m}$	30 m
Band 2	Blue	0.450 – 0.515 $\mu\text{m}$	30 m
Band 3	Green	0.525 – 0.600 $\mu\text{m}$	30 m
Band 4	Red	0.630 – 0.680 $\mu\text{m}$	30 m
Band 5	Near Infrared	0.845 – 0.885 $\mu\text{m}$	30 m
Band 6	Short Wavelength Infrared (SWIR 1)	1.560 – 1.660 $\mu\text{m}$	30 m
Band 7	Short Wavelength Infrared (SWIR 2)	2.100 – 2.300 $\mu\text{m}$	30 m
Band 8	Panchromatic	0.500 – 0.680 $\mu\text{m}$	15 m
Band 9	Cirrus (SWIR)	1.360 – 1.390 $\mu\text{m}$	30 m
Band 10	Long Wavelength Infrared	10.30 – 11.30 $\mu\text{m}$	100 m
Band 11	Long Wavelength Infrared	11.50 – 12.50 $\mu\text{m}$	100 m

# Jak to celé dopadlo?

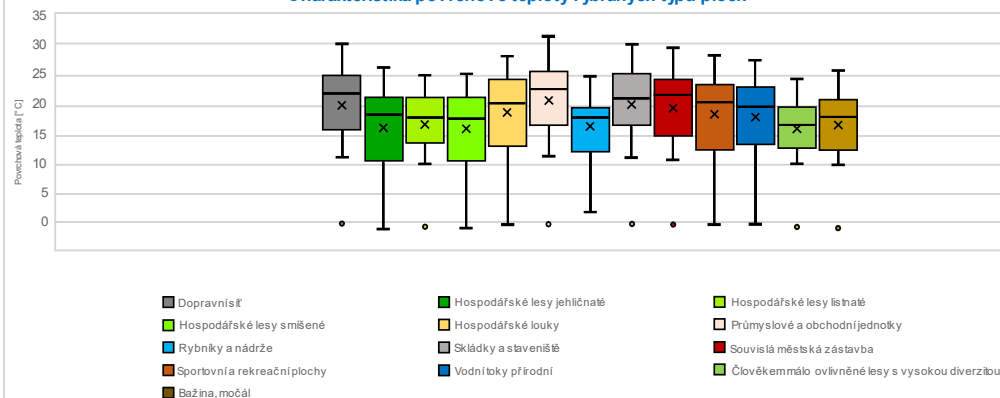
- Python skript vypočítávající Cooling Capacity Index
- Identifikace nejdůležitějších vlivů (LST, Albedo, Kc)
  - Zapojení sensorových dat
  - Měření v terénu
- Vznik 15 datových vrstev ve formátu TIF s každou komponentou (vegetační kryt, emisivita povrchu, zastínění, referenční evapotranspirace a další)



### Rozsah hodnot Cooling Capacity Index u vybraných typu ploch

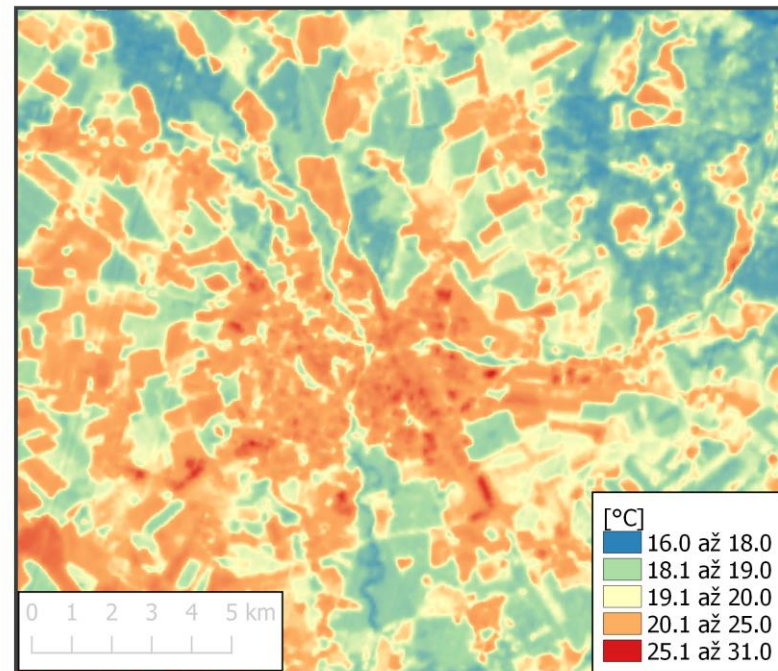


Charakteristika povrchové teploty vybraných typů ploch



## Povrchová teplota objektů, 9.9.2020

Olomouc a okolí



# Co se povedlo?

- Propojit několik metod výpočtu k zisku ochlazovacího indexu
- Částečná automatizace
- Terénní měření
- Vytvoření workflow pro budoucí práce
- Optimalizace pro Landsat 8





# A co dál? Co zlepšit?

- Zapojení cloudových nástrojů (Google Earth Engine)
- Fúze snímků – bezoblačná data, predikce
- Další vesmírné mise – Sentinel 2 + 3 , Landsat 9
- Přesnější data – koeficient plodiny, úhrn globálního záření
- Více terénního měření, Bowenův index, zapojení přístrojů



# Děkuji za pozornost!

Bc. Tereza Nováková

E-mail: [teznovakova@gmail.com](mailto:teznovakova@gmail.com)

Web : [novakovatereza.cz](http://novakovatereza.cz)

GitHub: [terezano](https://github.com/terezano)

