

Modelování tepelného stresu ve městech s využitím dat Copernicus

Kateřina Jupová, Luboš Kučera

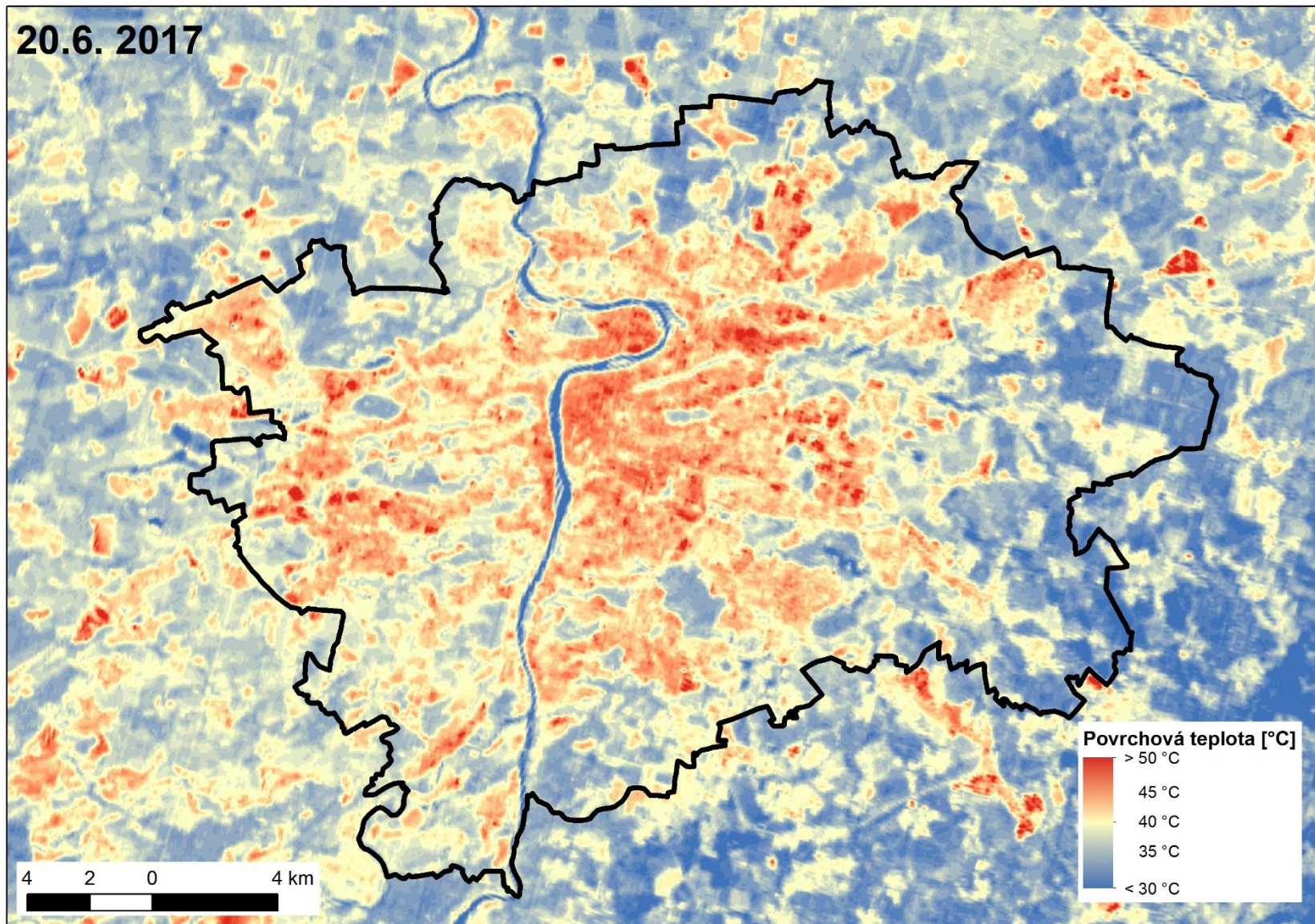
GISAT

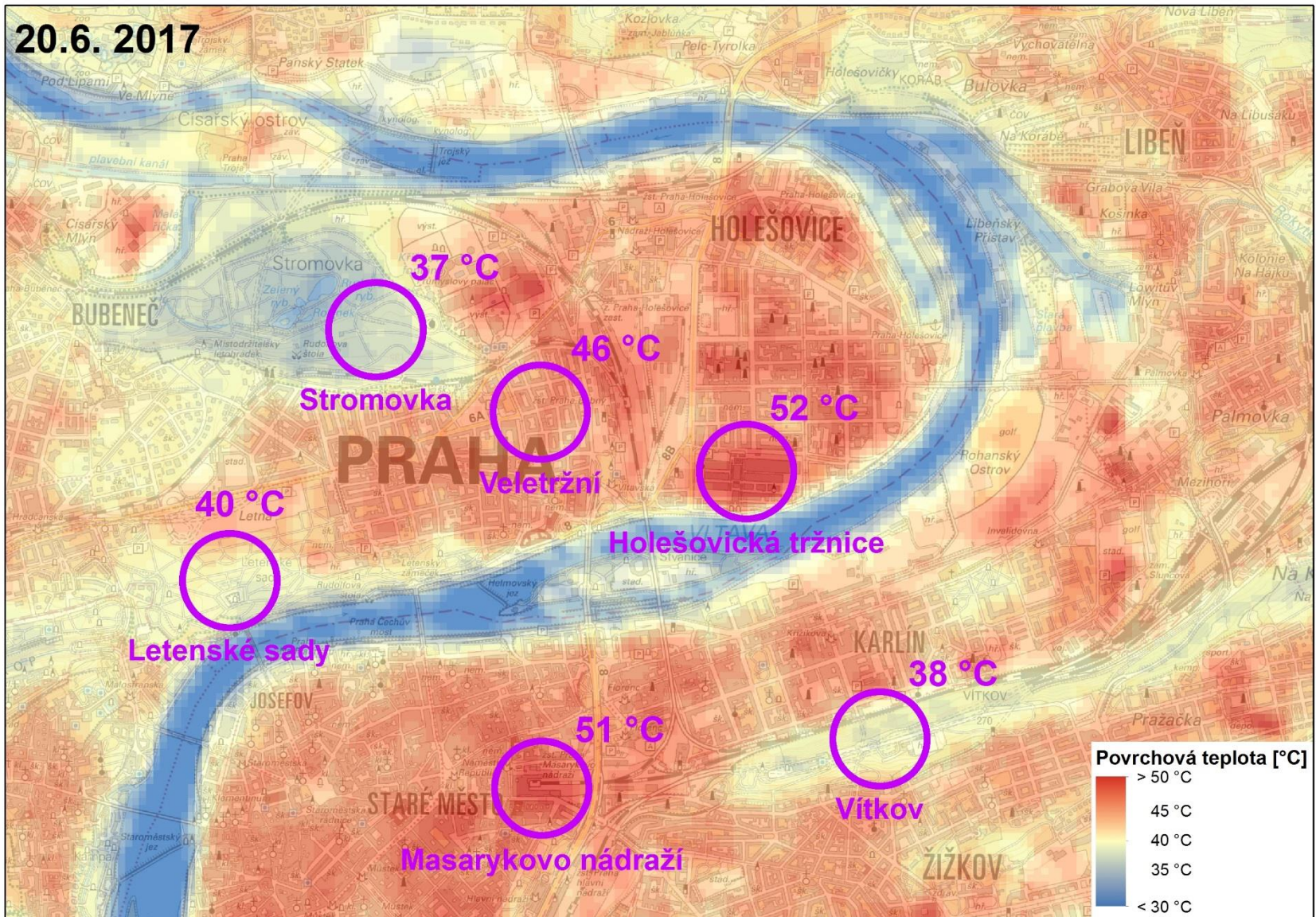
www.gisat.cz

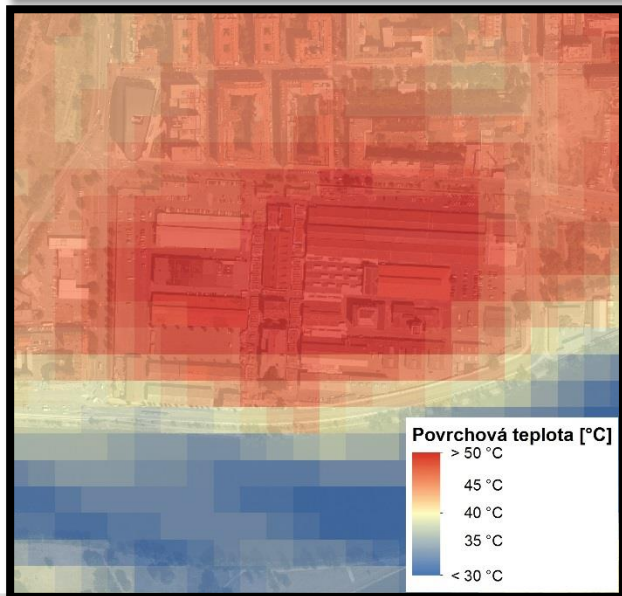
- „Jednoduché“ produkty přímo odvozené z družicových dat
 - Odhad povrchové teploty na podkladě družicových dat (Landsat-8)
 - Monitoring základních charakteristik vegetace prostřednictvím družicových dat (NDVI/NDWI, Sentinel-2/Landsat-8)

- „Komplexní“ produkty využívající družicová data jako jeden z mnoha informačních vstupů
 - Modelování vlivu struktury městské zástavby na míru tepelného stresu ve městech

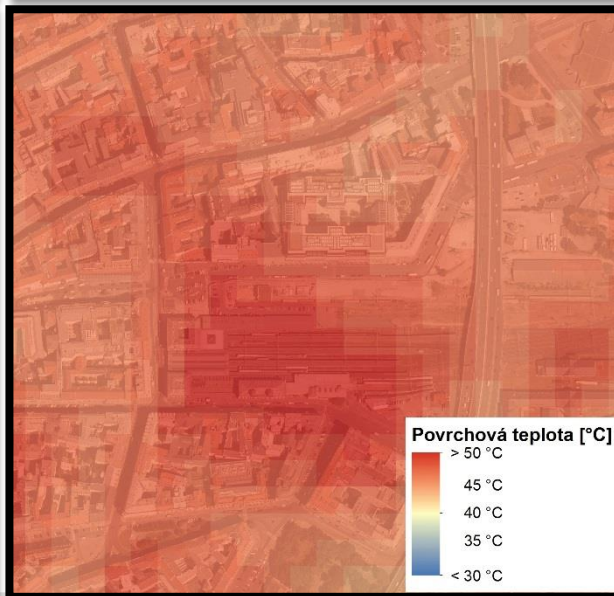
20.6. 2017



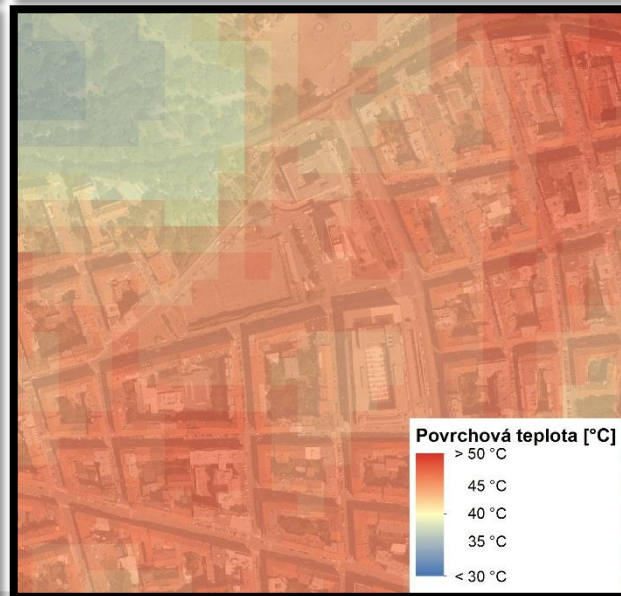




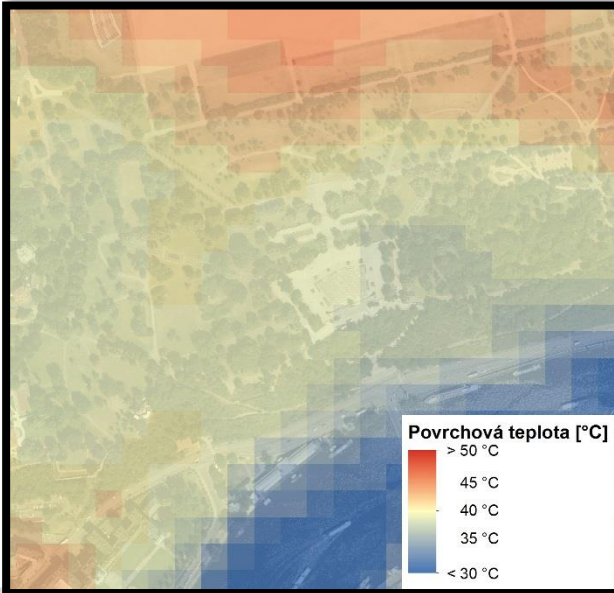
Holešovická tržnice



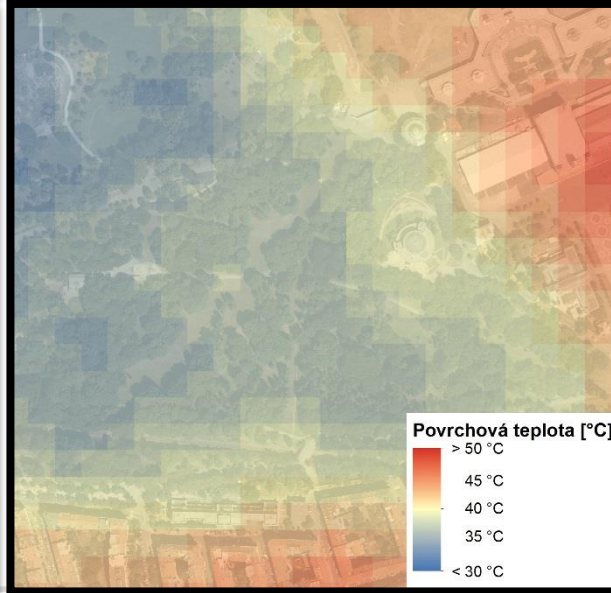
Masarykovo nádraží



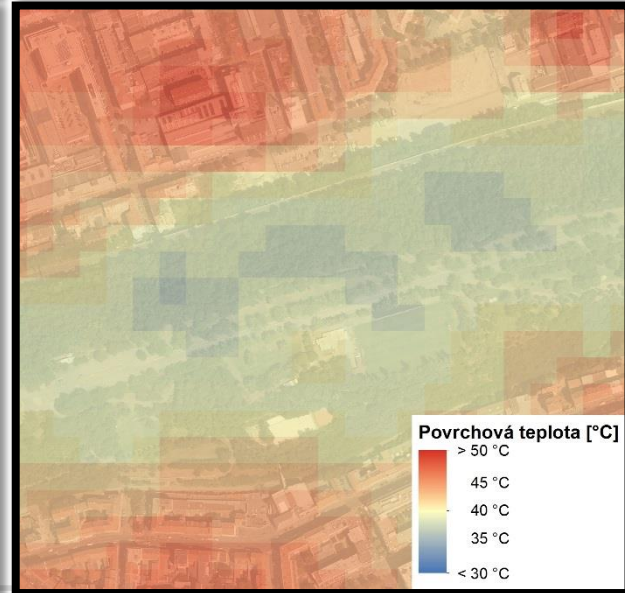
Veletržní



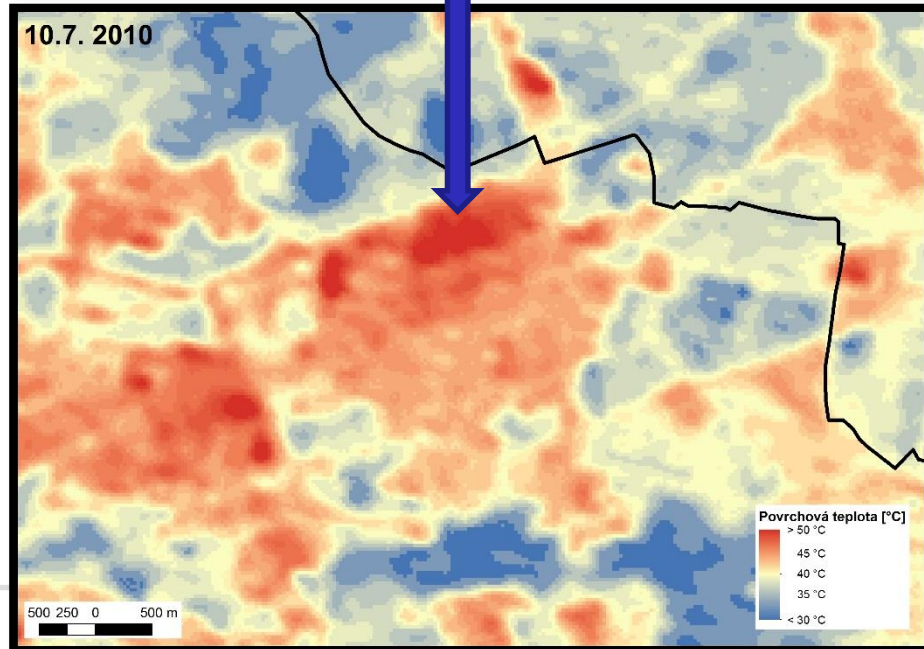
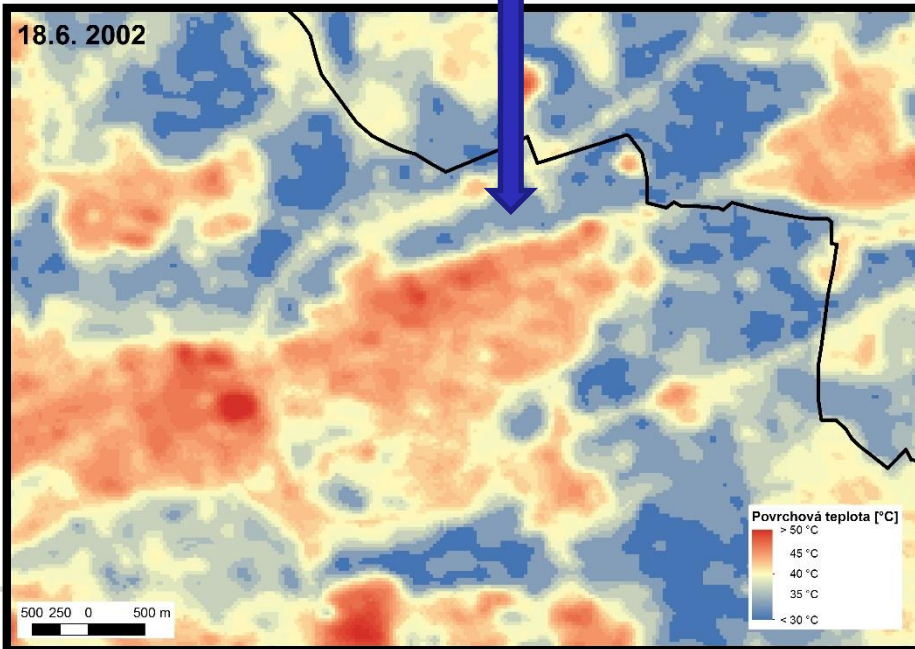
Letenské sady



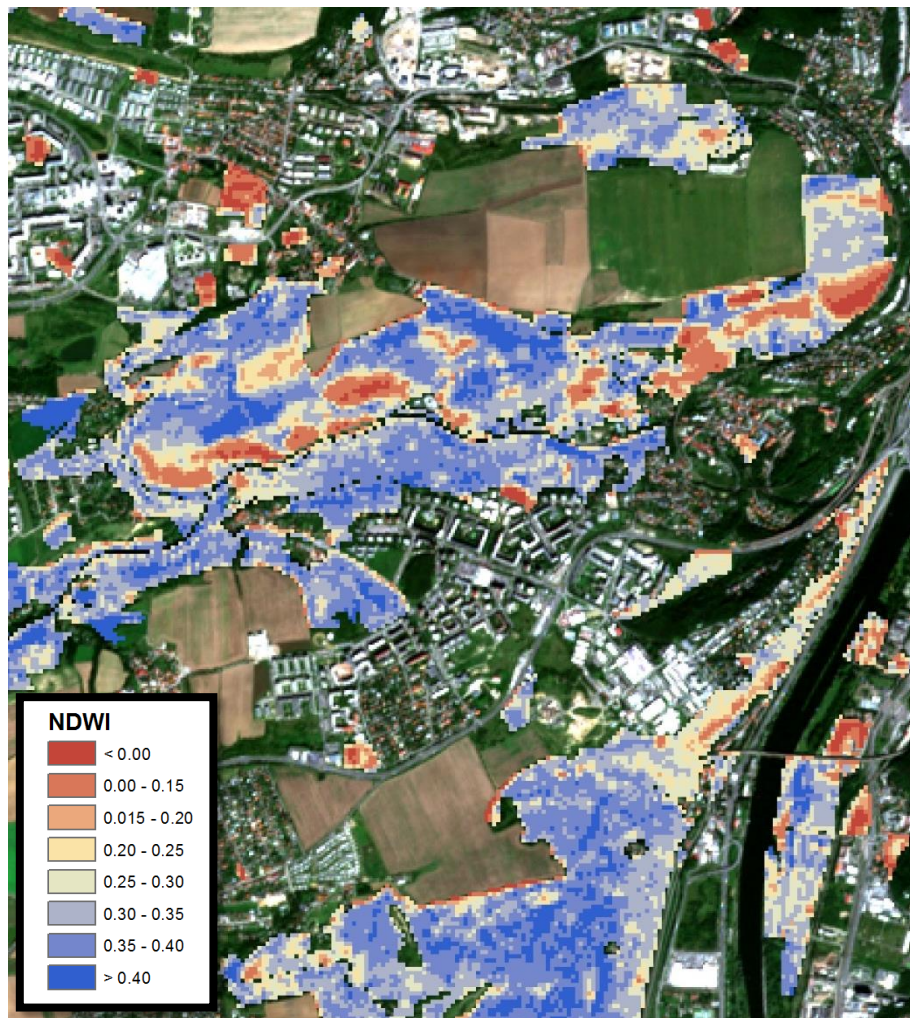
Stromovka



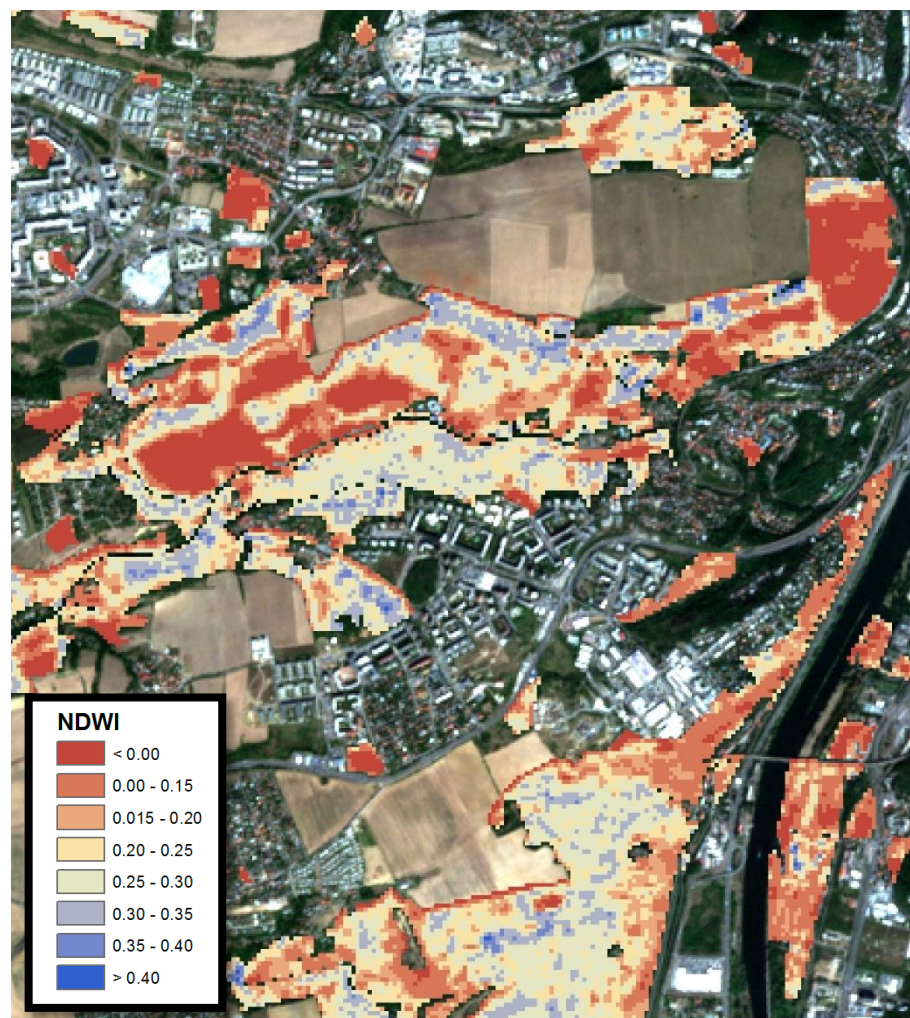
Vítkov



Prokopské údolí

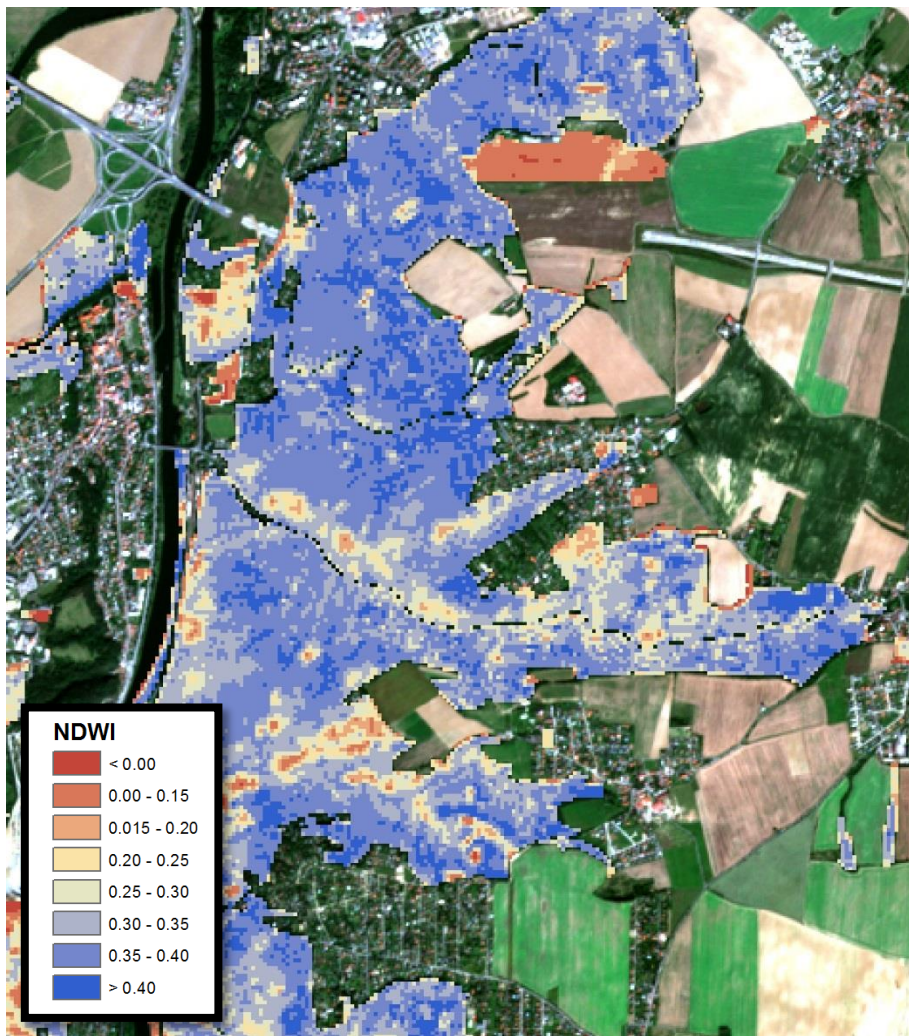


29.8. 2017

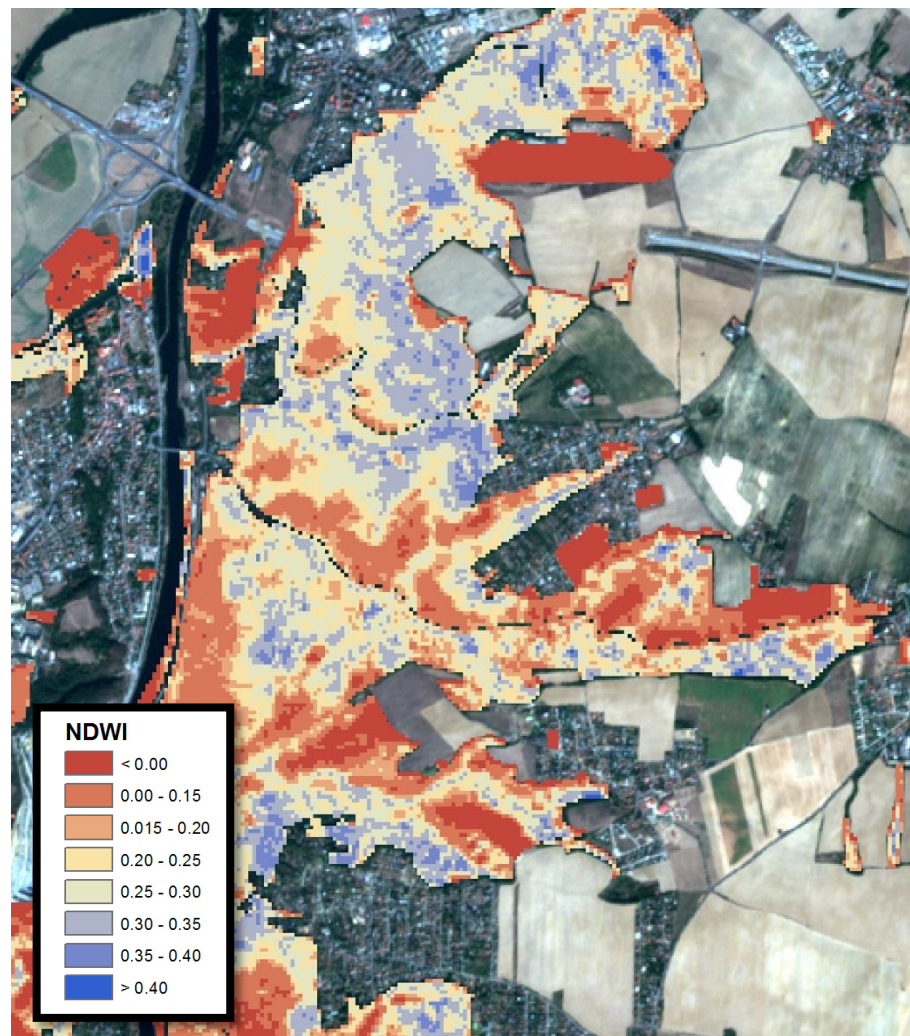


29.8. 2018

Praha - Točná

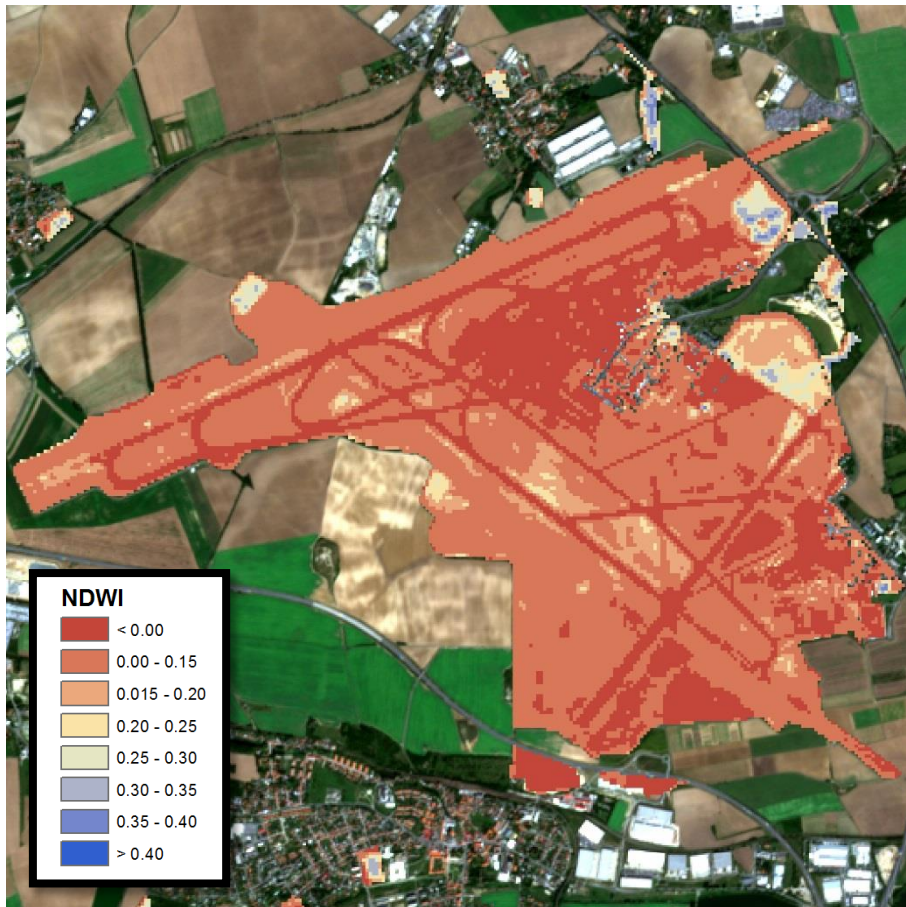


29.8. 2017

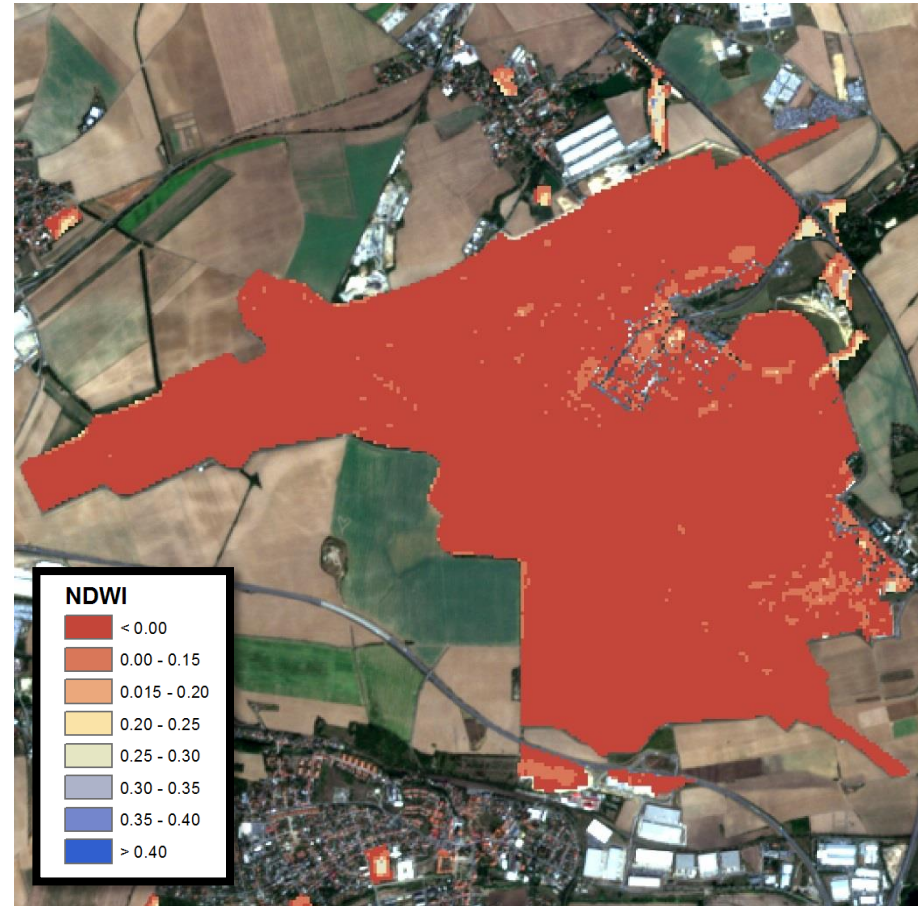


29.8. 2018

Letiště Praha - Ruzyně



29.8. 2017



29.8. 2018

 Climate
-fit.city

<http://climate-fit.city>

Urban planning service

Modelování vlivu struktury využití území (land use) na
úroveň tepelného stresu ve městě



vito.be



www.gisat.cz



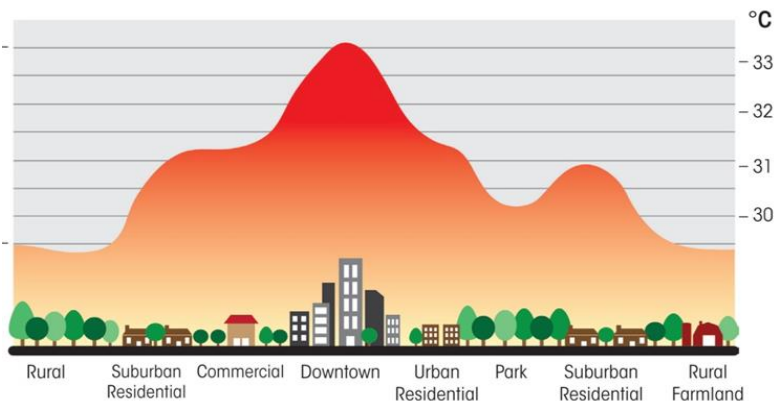
www.iurs.cz



Climate-fit.city is developed as part of the PUCS project, which has received funding from the European Union's H2020 Research and Innovation Programme under Grant Agreement No. 73004

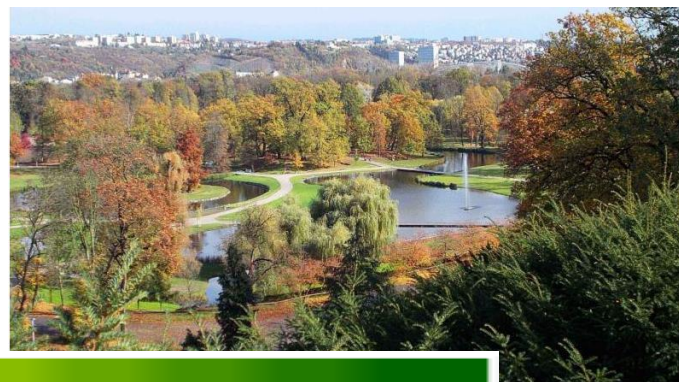
Modelování UrbClim - Koncept služby

Je prokázán **vliv struktury městské zástavby na míru tepelného stresu ve městech**



Efekt městského tepelného ostrova (UHI - Urban Heat Island)

- *Nedostatek vegetace: nízká evaporace/absence stínů stromů*
- *Teplo absorbované budovami a umělými povrchy*
- *Sluneční záření odrážené od stěn budov atd.*
- *Snížené proudění větru v „uličních kaňonech“*
- *Antropogenní teplo: z klimatizací či dopravních exhalací*



Vysoká

Úroveň tepelného stresu



Nízká

Modelování UrbClim – výstupy modelu

Indikátory tepelného ostrova - 100m model

- **Urban Heat Island (UHI) intensity / Intenzita „městského tepelného ostrova“**

Rozdíl mezi teplotou vzduchu (2m nad zemí) v dané lokalitě a v nejchladnějším místě AOI v okamžiku nejvyšší intenzity efektu městského tepelného ostrova (23h), roční agregace

- **Mean number of Heat Wave Days (per year)**

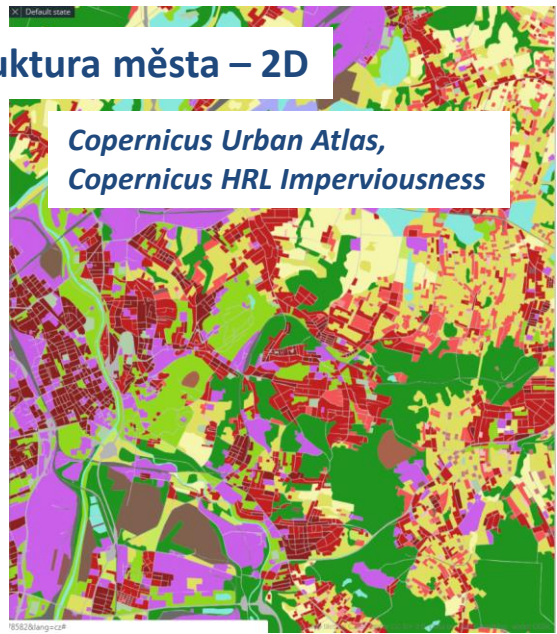
Teplotní mapa „heat stress indicator“ - 1-10m model

Most indicators to quantify heat stress in urban environments are based on air temperatures. These don't vary much over short distances and are hard to mitigate with local adaptation measures. However, air temperatures don't tell the complete story of heat stress experienced by citizens. Also the radiation load (both shortwave and longwave), humidity and wind speed are important factors to quantify human thermal comfort. An indicator that takes all these variables into account is the Wet Bulb Globe Temperature (WBGT), which is calculated as follows:

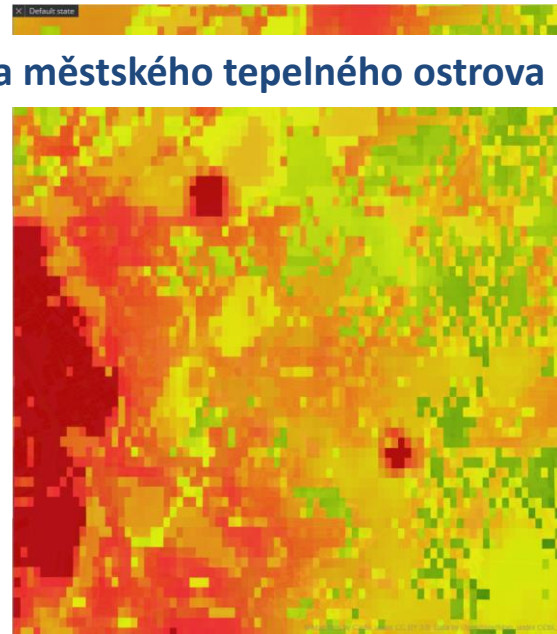
$$WBGT = 0.7 \times Tw + 0.2 \times Tg + 0.1 \times Ta$$

with Tw = the wet bulb temperature, Tg = the black globe temperature and Ta = the air temperature

Struktura města – 2D



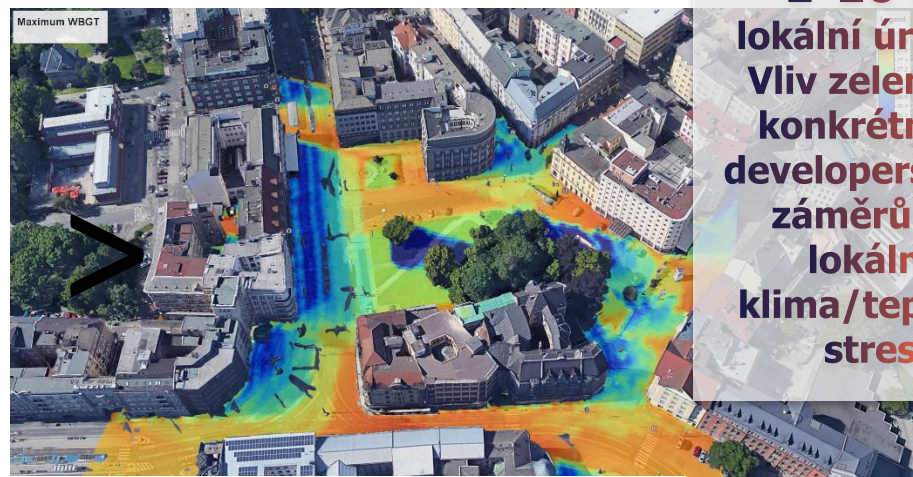
Mapa městského tepelného ostrova



100 m
úroveň města
či větších areálů



Struktura města – 3D (budovy/stromy)



Teplotní mapa „Heat stress indicator“

1-10 m
lokální úroveň
Vliv zeleně či
konkrétních
developerských
záměrů na
lokální
klima/tepelný
stres

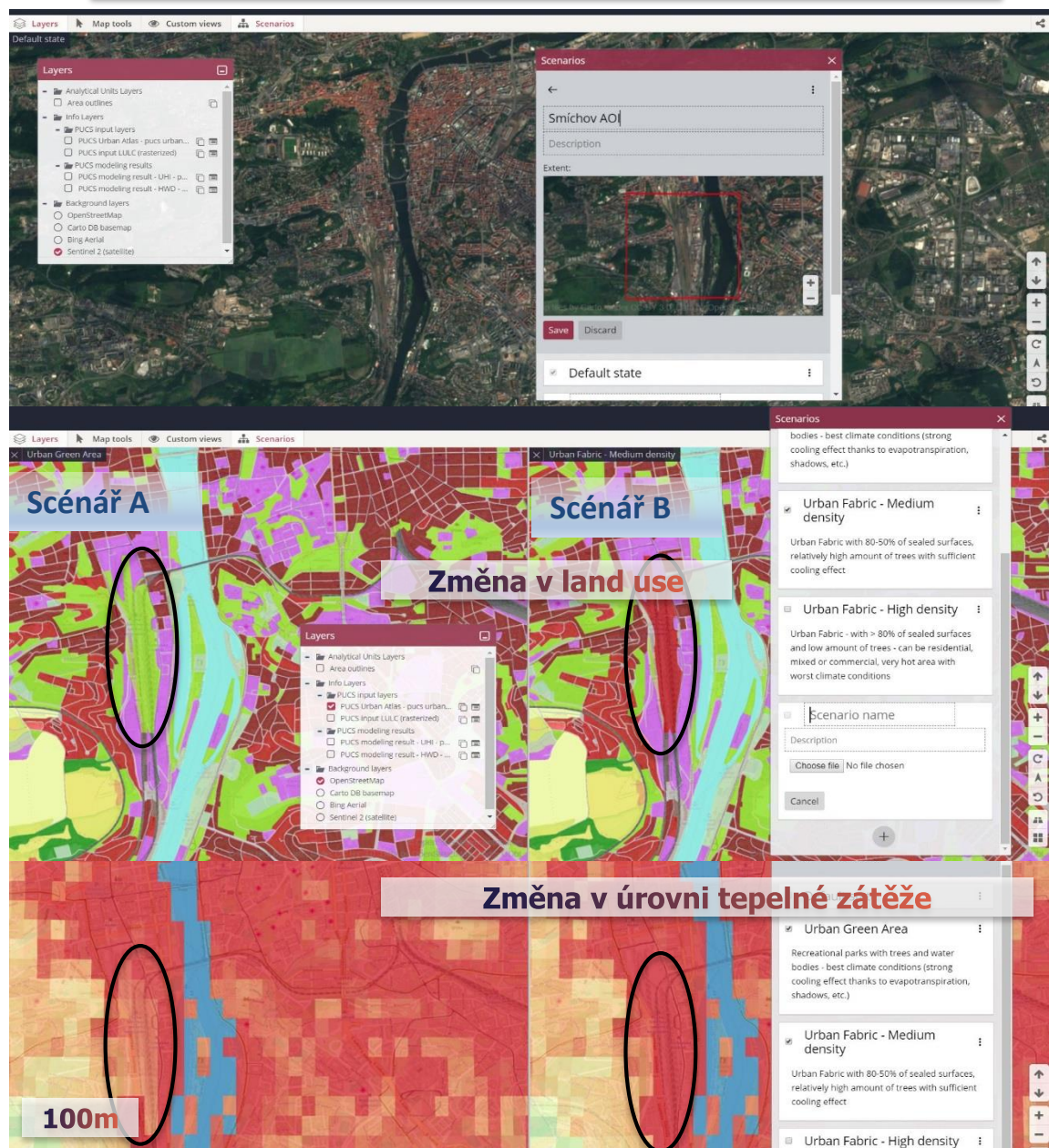
Modelování různých scénářů rozvoje města a jejich vlivu na míru tepelného stresu

1/ Definování zájmové oblasti

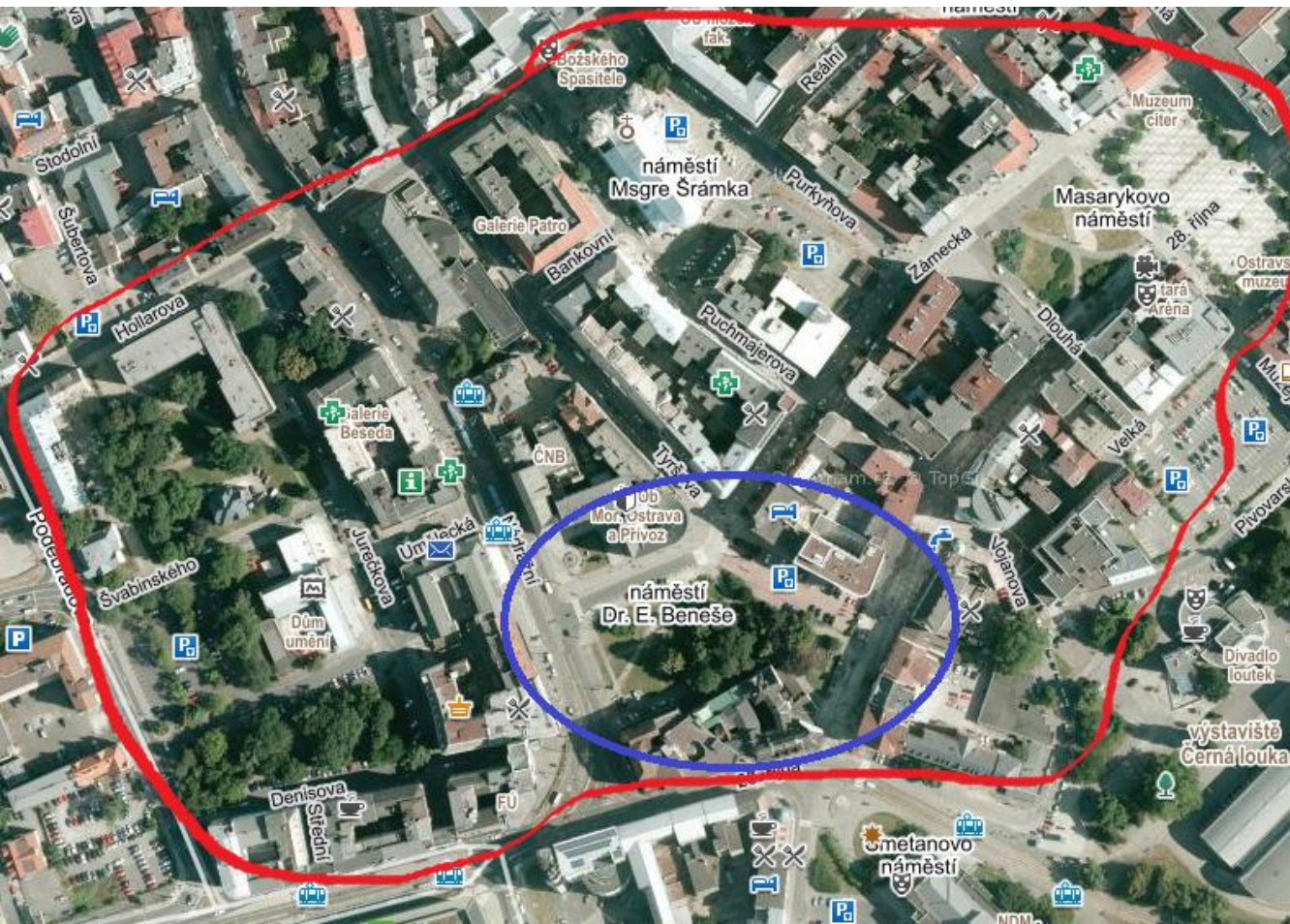
2/ Změna vstupní vrstvy land use (re-klasifikace)

3/ Přepočítání mapy tepelného stresu města

4/ Možnost srovnání jednotlivých scénářů



Modelování vlivu rozvojových scénářů na úroveň teplotního stresu

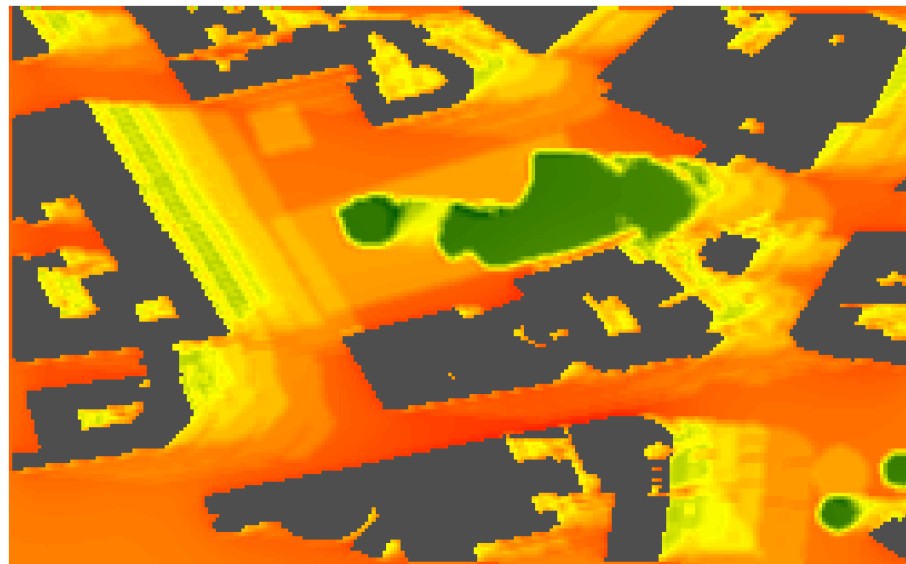


Scénář 1: Současný stav

Scénář 2: Vydlážděný prostor bez stromů

Scénář 3:

Výstavba nového objektu v prodloužení ulice Zámecká

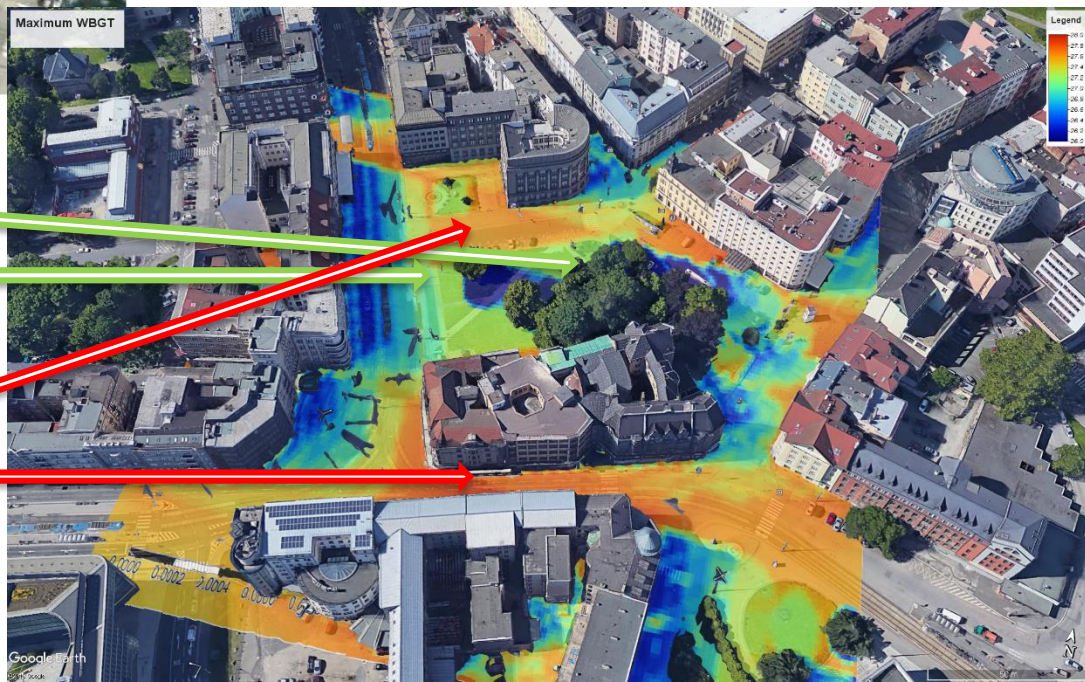


Lokální minima (ochlazení):

- stromy (stín, evapotranspirace)
- travnaté plochy

Lokální maxima:

- betonové/asfaltové povrchy
- úzké uliční „kaňony“

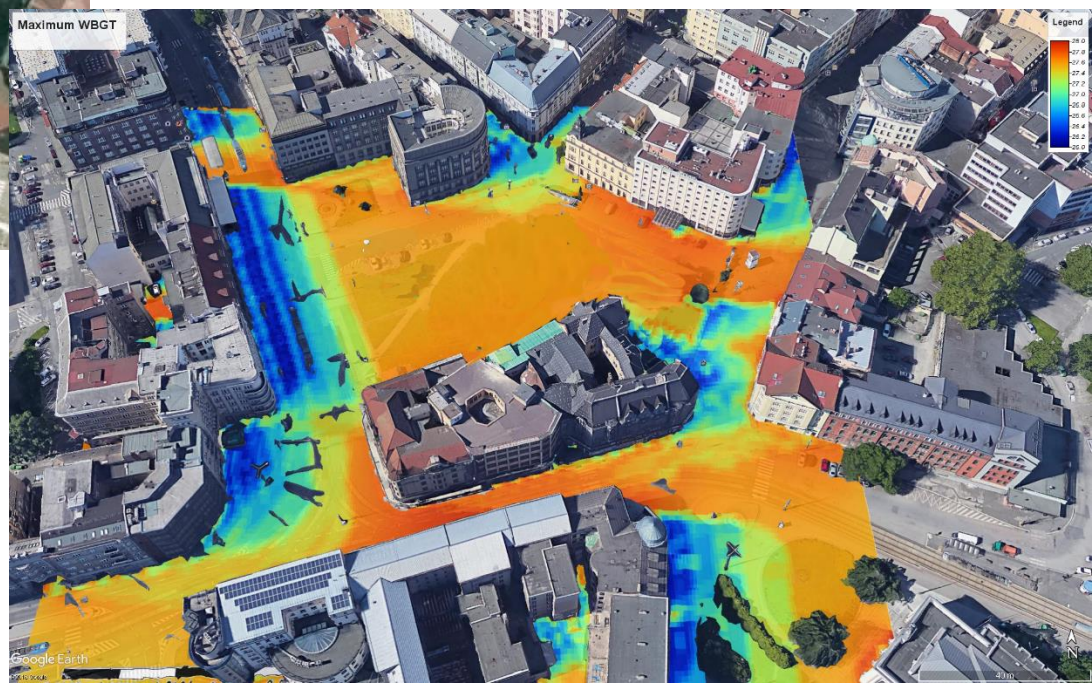
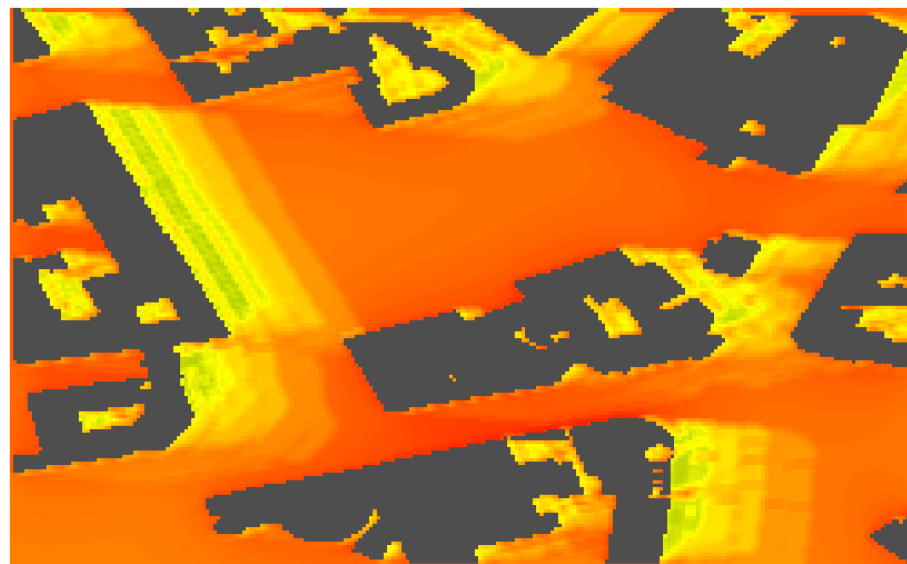


■ budovy

úroveň tepelného stresu

nízká

vysoká

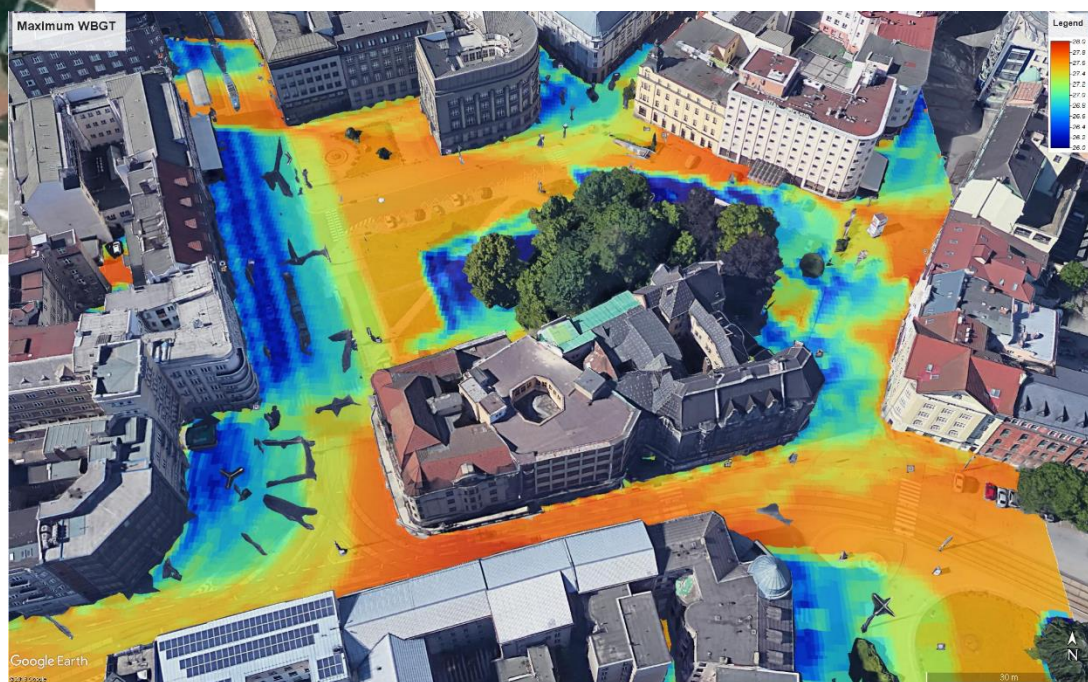
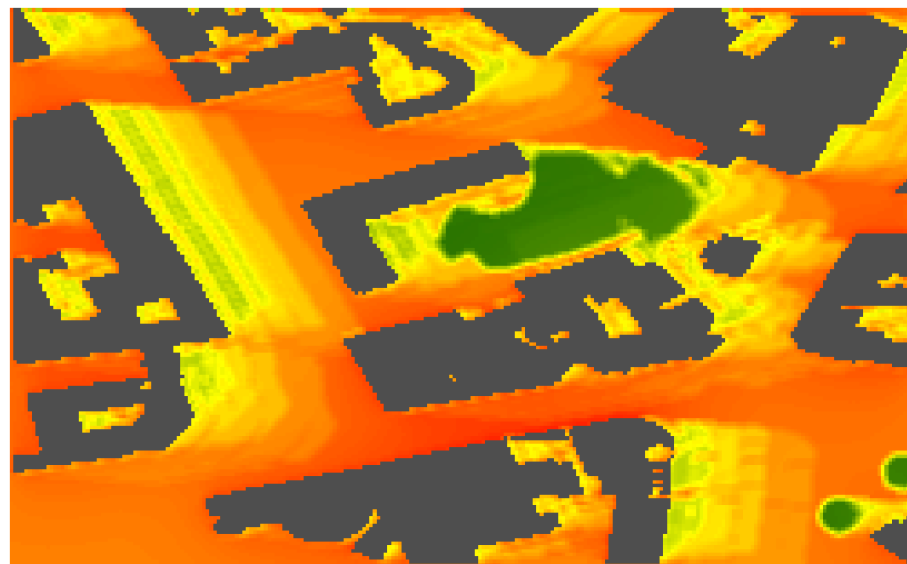
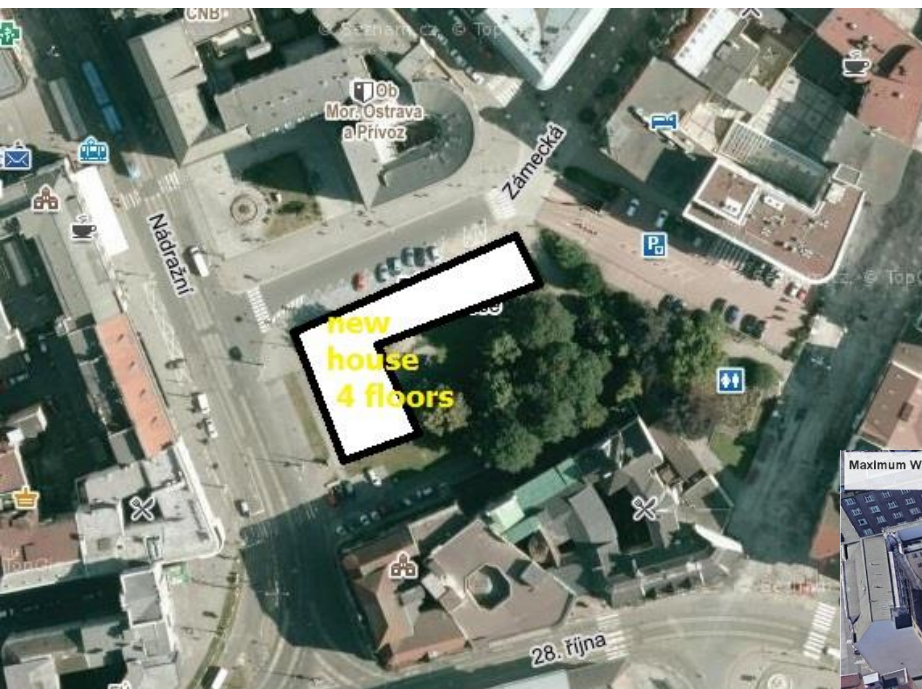


■ budovy

úroveň tepelného stresu

nízká

vysoká



Modelování vlivu rozvojových scénářů na úroveň teplotního stresu



Vstupní data a scénáře
poskytnuté městem:

Rozsah parkovacích ploch

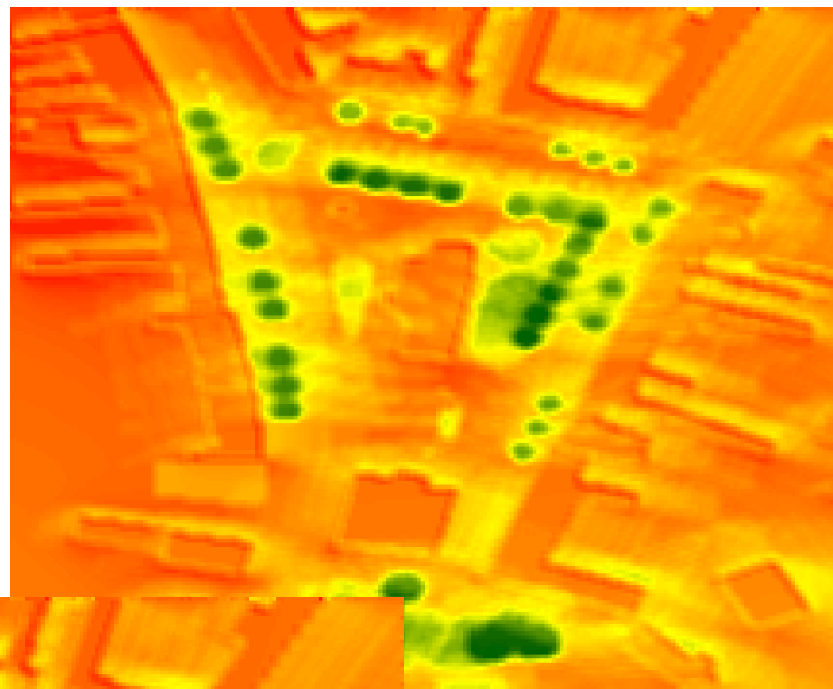
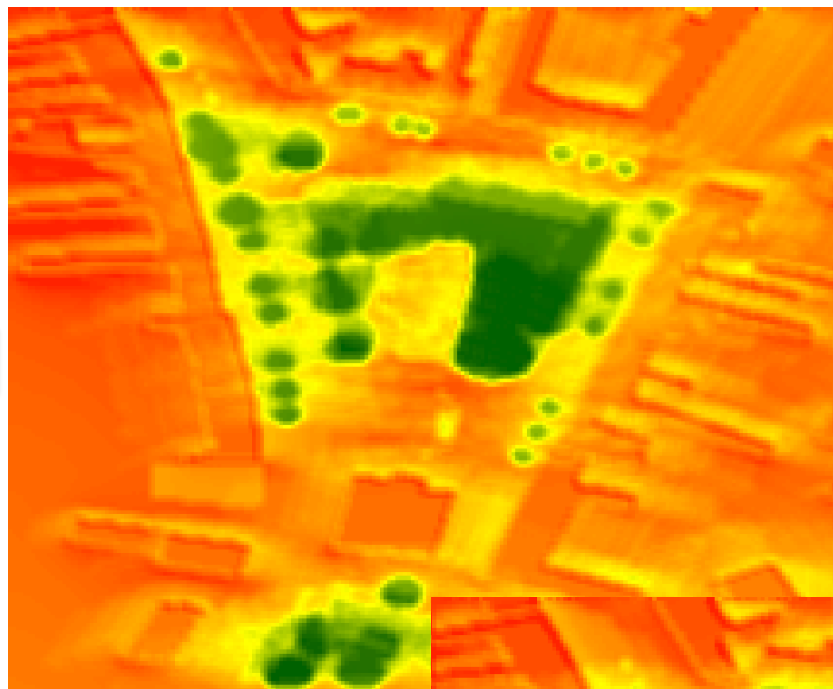
Distribuce stromů

Velikost korun stromů

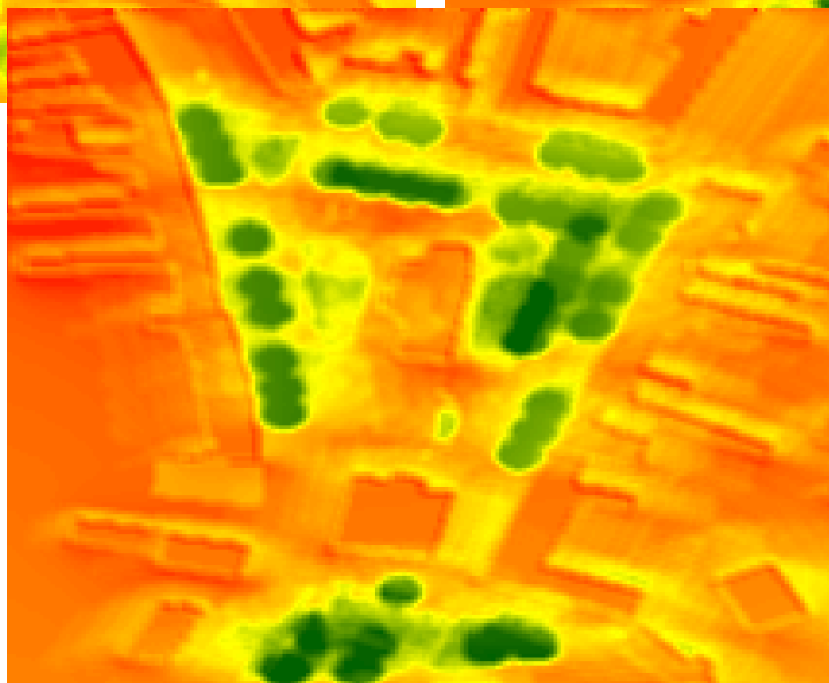
Rozsah travnatých ploch



Vysoká



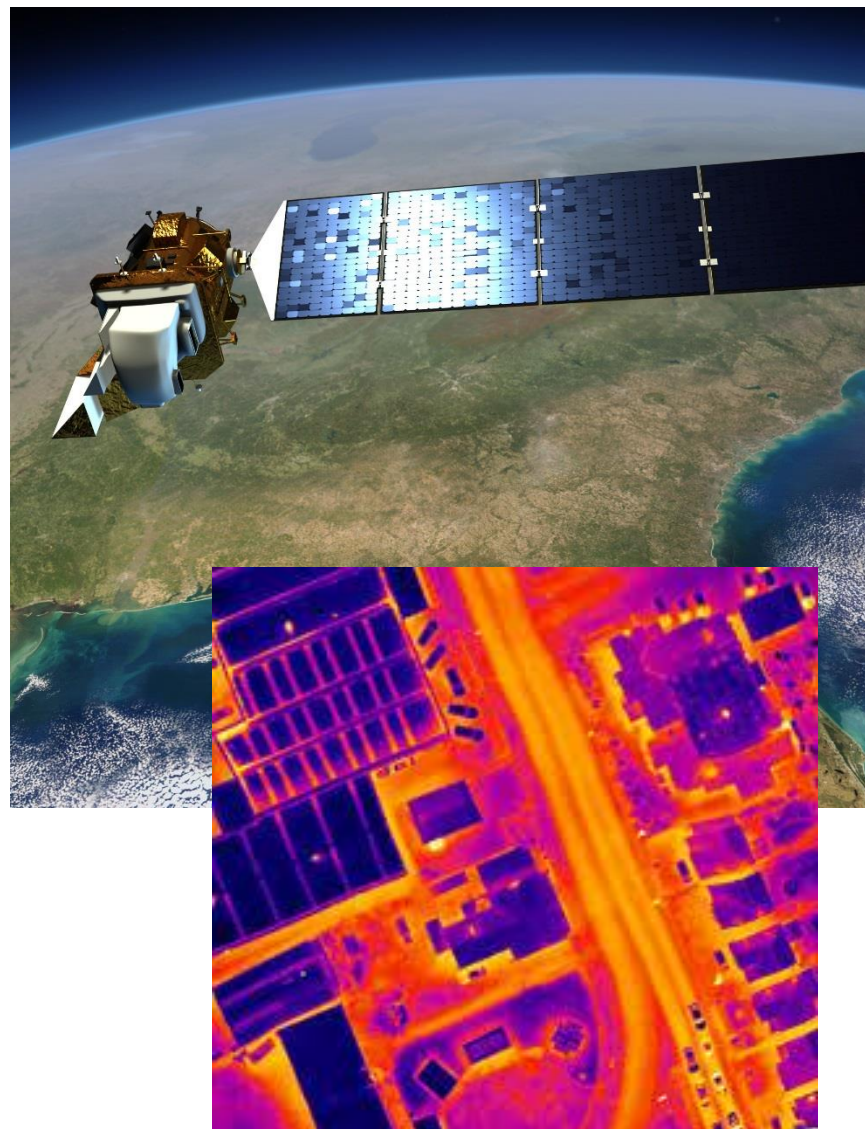
Úroveň
tepelného
stresu



Nízká

Děkuji za pozornost

- Odhad povrchové teploty na podkladě družicových dat (Landsat-8)
- Obrazový záznam záření vyzařovaného povrchem Země v oboru tepelného záření
- Možnost určení povrchové teploty
- Odrazivost dopadajícího slunečního záření (čím nižší, tím více se povrch ohřívá)
- Tepelná setrvačnost: různé typy povrchu se ohřívají/chladnou různě rychle (voda x půda) – akumulace tepla v povrchu
- Vliv evapotranspirace: využití tepla, které by jinak způsobilo ohřátí povrchu k odpaření vody – přirozené ochlazování povrchu vegetací
- Změny teplotních poměrů v důsledku rozšiřování zástavby



- Monitoring základních charakteristik vegetace prostřednictvím družicových dat
 - Sentinel-2, Landsat-8
- Obrazový záznam záření odraženého od povrchu Země na různých vlnových délkách v oboru viditelného a infračerveného záření
- Odrazivost vegetace v různých vlnových délkách souvisí s jejími biofyzikálními charakteristikami – možnost sledování zdravotního stavu vegetace
- Vegetační indexy: normalizované rozdíly dvou spektrálních pásem
 - NDVI (Normalized Difference Vegetation Index): korelace s množstvím zelené biomasy, indexem listové plochy, obsahem chlorofylu apod.
 - NDWI (Normalized Difference Water Index): korelace s množstvím biomasy, indexem listové plochy a obsahem vody

