

# MODELOVANIE DYNAMIKY POVRCHOVEJ TEPLoty MESTA POMOCOú OPEN-SOURCE SOFTVÉROVÝCH NÁSTROJOV A DIURNÁLNYCH MERANÍ TEPLoty MATERIÁLOV



Mgr. Jozef Boglarský  
Prof. Mgr. Jaroslav Hofierka

# ÚVOD DO PROBLEMATIKY

- **Čo je mestský tepelný ostrov (Urban Heat Island)?**

Fenomén, ktorý súvisí s vyššími teplotami, ktoré prevládajú v mestských zastavaných oblastiach, v porovnaní s okolitým vidieckym prostredím.

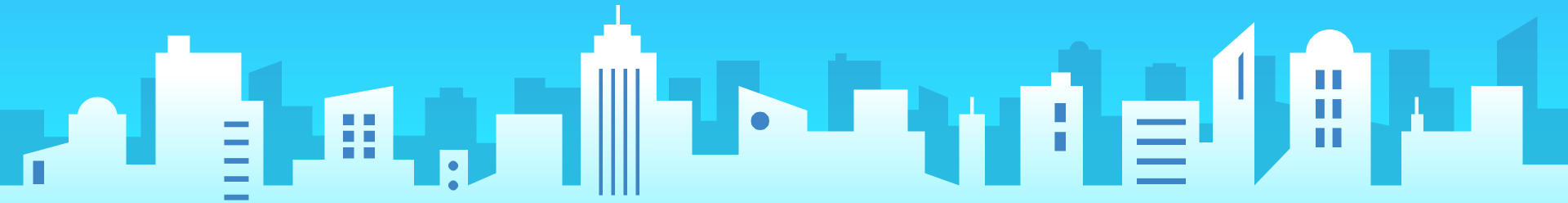
- **Ako identifikovať mestský tepelný ostrov a aké faktory ho ovplyvňujú?**

Podstatným faktorom potrebným pre spoľahlivú identifikáciu problémových miest v meste je množstvo dopadajúceho **slnečného žiarenia** na povrch a jeho interakcia s materiálmi v meste.

**Teplota povrchu zeme (LST)** v meste je dynamickým javom ďalej ovplyvňovaným **oblačnosťou**, silou a smerom **vetra**, **krajinnou pokrývkou**, ako aj celkovou **morfológiou** mestskej krajiny.

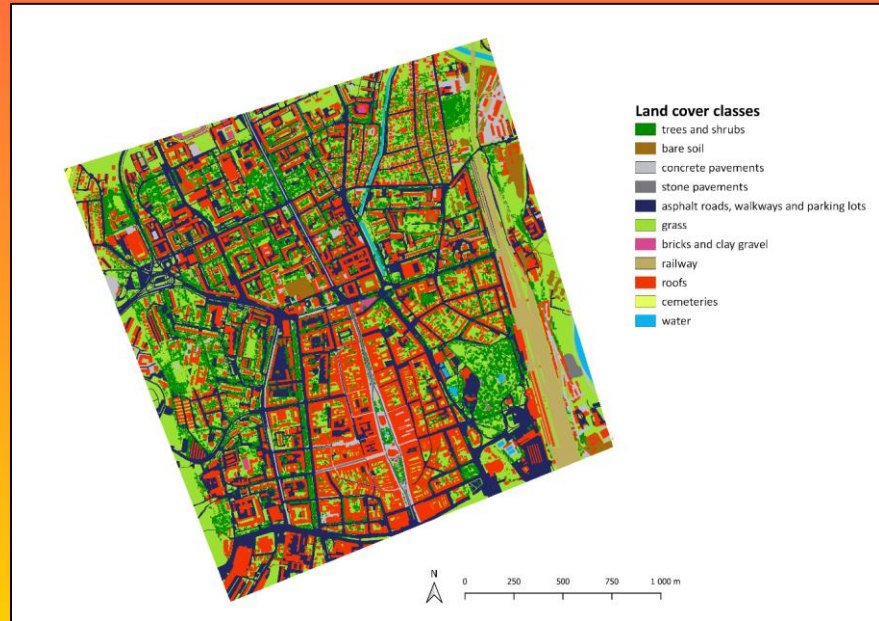
# Čo je cieľom nášho výskumu?

Vyvinúť algoritmus pre výpočet teploty povrchov (LST)  
v mestských oblastiach, s ohľadom na tepelné  
vlastnosti materiálov



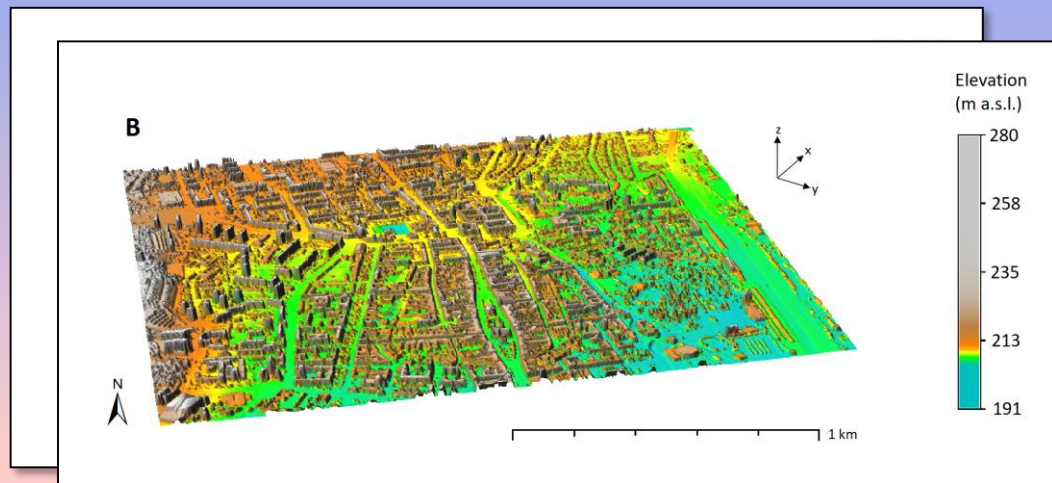
# ŠTUDOVANÉ ÚZEMIE

- Merania v 10 lokalitách
- 25.6.2020 od 6:00 do 19:00
- Merané rôzne druhy povrchov

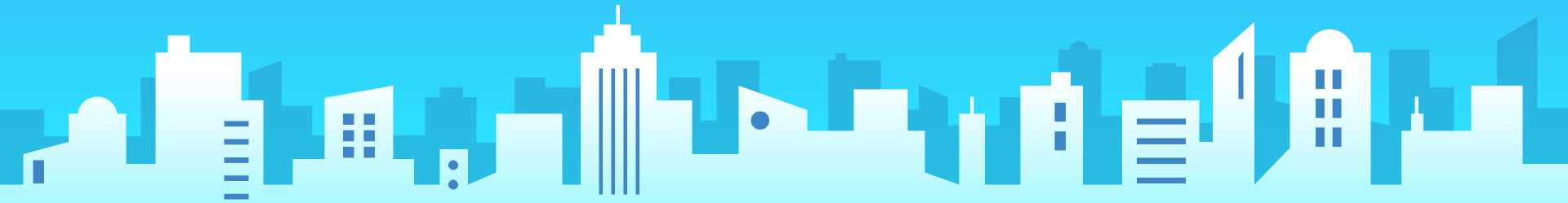


# ŠTUDOVANÉ ÚZEMIE

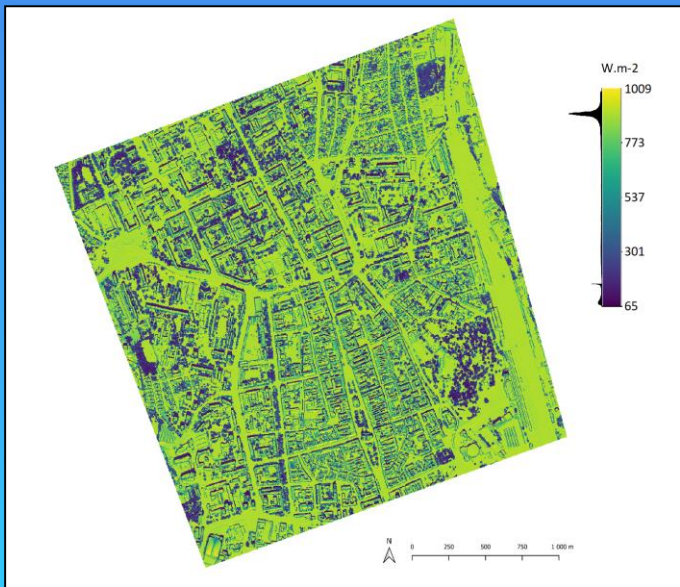
- **Centrum Košíc - rozloha 4 km<sup>2</sup>**
- **DSM s rozlíšením 0,5 m**
  - budovy
  - terén
  - mestská zeleň
- **Satelitné snímky – Sentinel 2A**



# ZBER DÁT

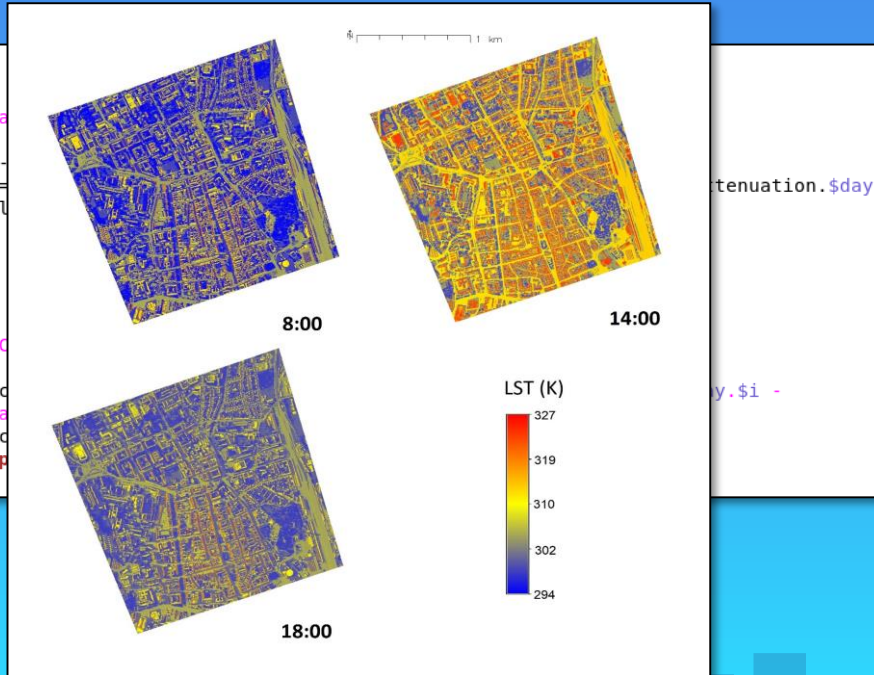


# VSTUPNÉ DÁTA



- r.sun
- Najbežnejšie používaný model
- Slnéčné žiarenie ( $\text{W}/\text{m}^2$ )

# SIMULÁCIA LST



```
while [
do
echo "Ca

r.sun --
glob_rad=
linke_val
i='expr
done

while [
do
echo "C
i0='expr
r.mapcalc
global_ra
r.mapcalc
i='exp
done
```

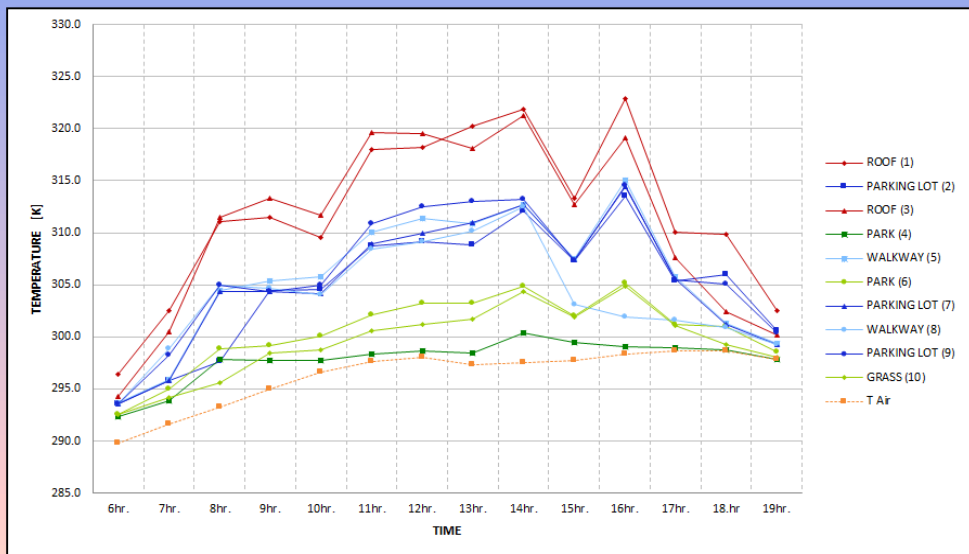
```
tenuation.$day

y.$i -
```

- 14 samostatných rastrov
- **Heat storage** – spomaľovacia funkcia
  - zohľadnenie schopnosti povrchov akumulovať teplo



# VÝSLEDKY



- Simulácia LST s implementovanou spomaľovacou funkciou v 10 vybraných lokalitách v študovanej oblasti 25. júna 2020

“

## *Môžeme zvýšiť presnosť modelu LST?*

*Presnosť modelu LST možno zvýšiť, presnejším určením tepelných vlastností materiálov, použitých v mestskom prostredí.*



# MERANIE TEPLoty POVRCHOV

▫ Vybraný 20 minútový interval

1. Asfaltový chodník, betónová dlažba, Strecha (červená škridla)
2. Prírodný kameň, tráva
3. Strecha (čierny plech)

	ASFALTOVÝ CHODNÍK	STRECHA čierny plech	PRÍRODNÝ KAMEŇ	TRÁVA, ZÁHRADA	STRECHA červená škridla	BETÓNOVÁ DLAŽBA
1 min.	40.1	44.9	36.9	38.3	40.3	40.7
2 min.	40.4	48.2	37.5	39.0	40.9	41.3
3 min.	40.4	48.4	36.1	39.2	40.1	40.8
4 min.	41.4	47.9	36.2	38.9	39.9	40.8
5 min.	40.5	44.6	35.1	37.2	37.9	39.2
6 min.	39.8	40.3	33.6	35.7	37.2	38.0
7 min.	39.2	36.7	32.2	34.1	36.5	37.0
8 min.	39.0	33.6	31.5	32.9	35.8	37.1
9 min.	38.3	31.4	31.3	31.6	35.4	36.9
10 min.	37.9	29.9	30.9	31.5	35.2	36.3
11 min.	38.8	32.9	33.1	32.5	36.5	37.9
12 min.	39.5	38.1	34.6	33.7	37.2	39.1
13 min.	40.7	40.8	34.6	34.9	37.5	40.0
14 min.	41.4	42.4	35.7	35.8	37.8	40.6
15 min.	42.2	43.7	36.5	36.7	38.0	40.9
16 min.	42.6	44.4	36.3	37.5	38.2	41.1
17 min.	43.4	46.2	36.7	38.0	38.7	41.7
18 min.	43.4	46.9	36.3	38.5	38.9	41.9
19 min.	43.2	46.4	36.2	38.9	38.4	42.1
20 min.	43.1	46.3	35.7	39.0	37.7	41.7

# MERANIE TEPLOTY POVRCHOV

## 1. kategória

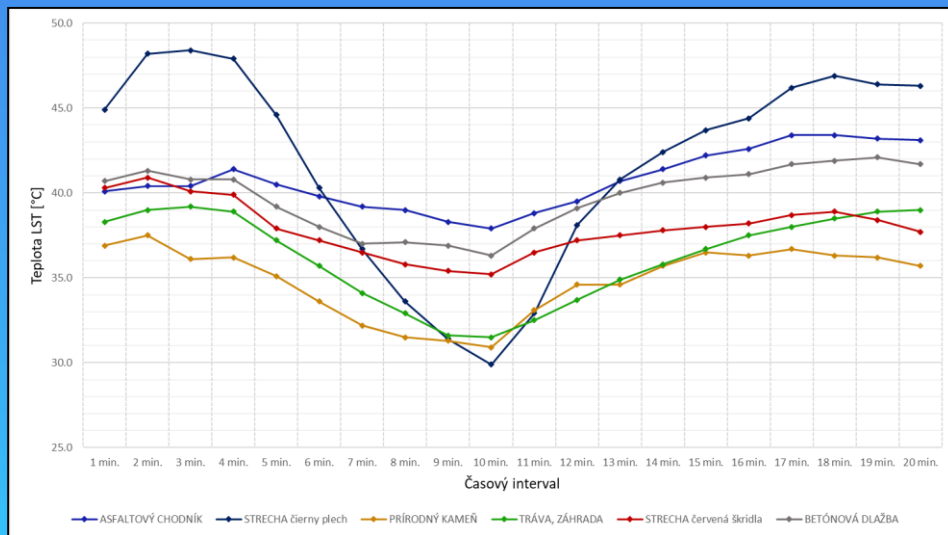
- Rýchla akumulácia tepla
- Dlhšie uchovanie tepla

## 2. kategória

- Pomalšia akumulácia tepla
- Rýchla strata tepla

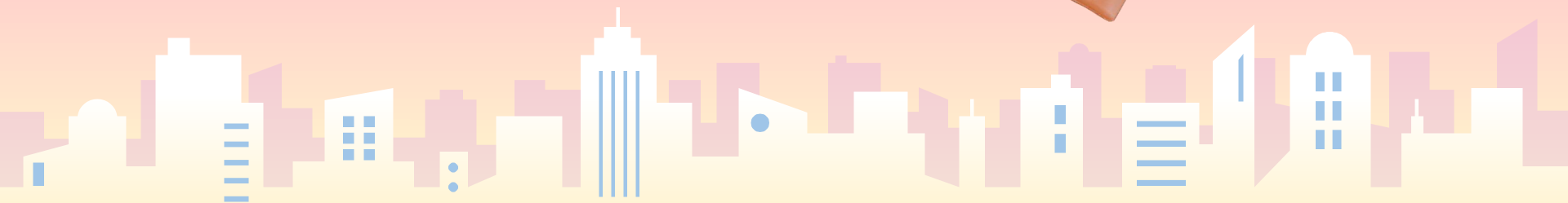
## 3. kategória

- Rýchla akumulácia tepla
- Rýchla strata tepla



# ZÁVERY

- Najväčší negatívny dopad majú materiály z 1. kategórie (asfalt, betón, škridla).



# Ďakujem za pozornosť

