

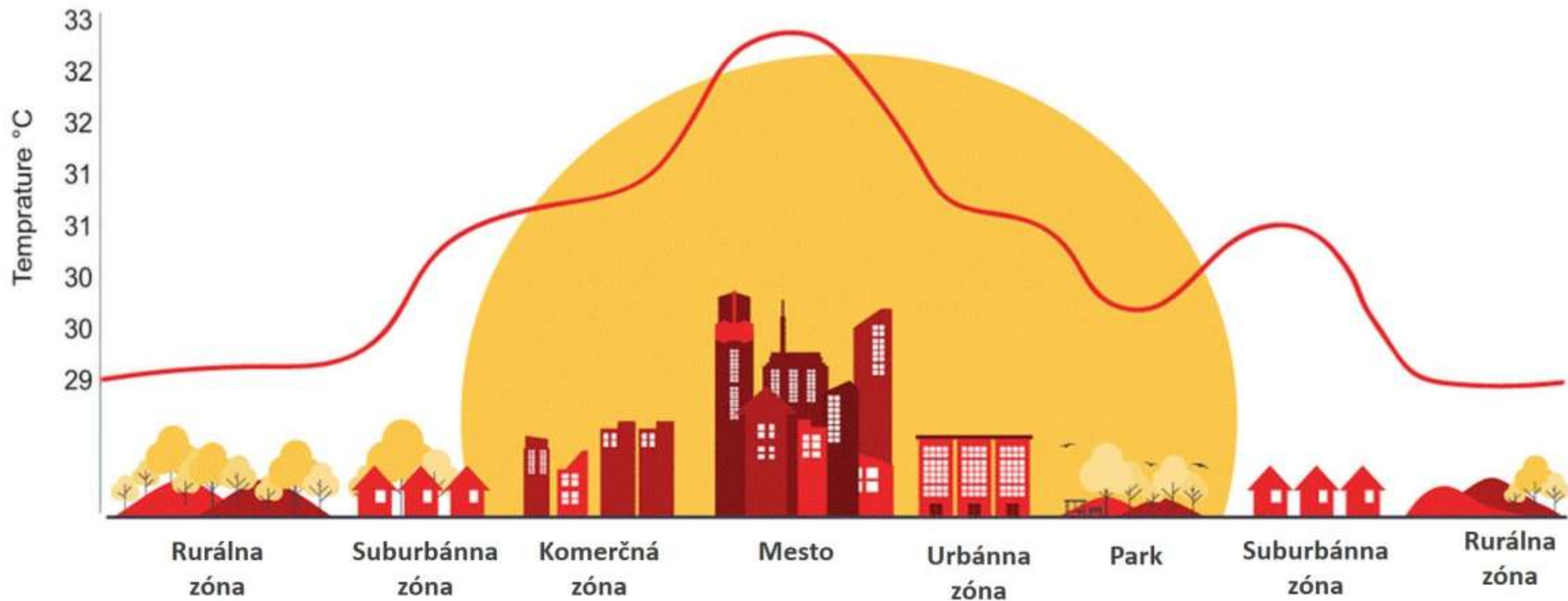
MONITORING DYNAMIKY TEPLoty POVRCHOV V MESTSKOM OSTROVE TEPLA

~ vo vysokom priestorovom a časovom rozlíšení

Ján KAŇUK, Jozef BOGL'ARSKÝ, Katarína ONAČILLOVÁ



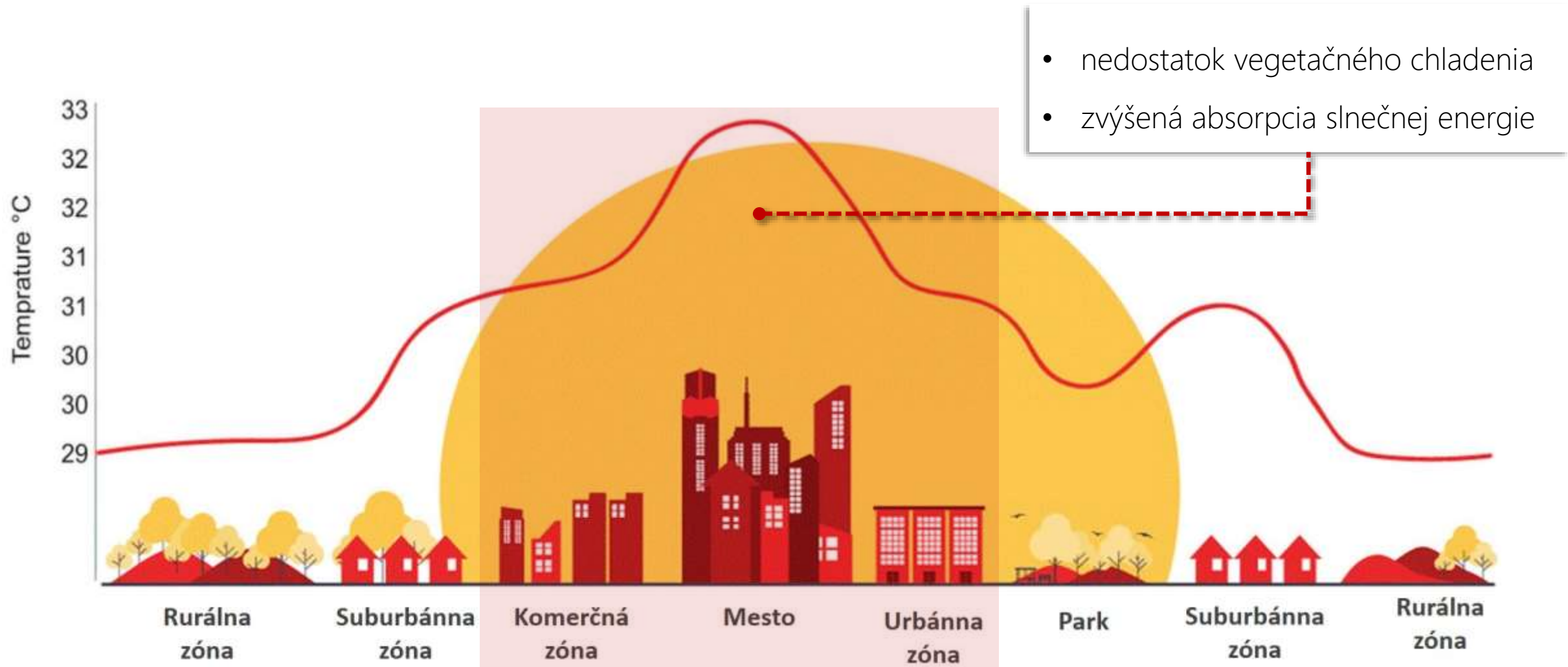
Čo je to mestský tepelný ostrov?



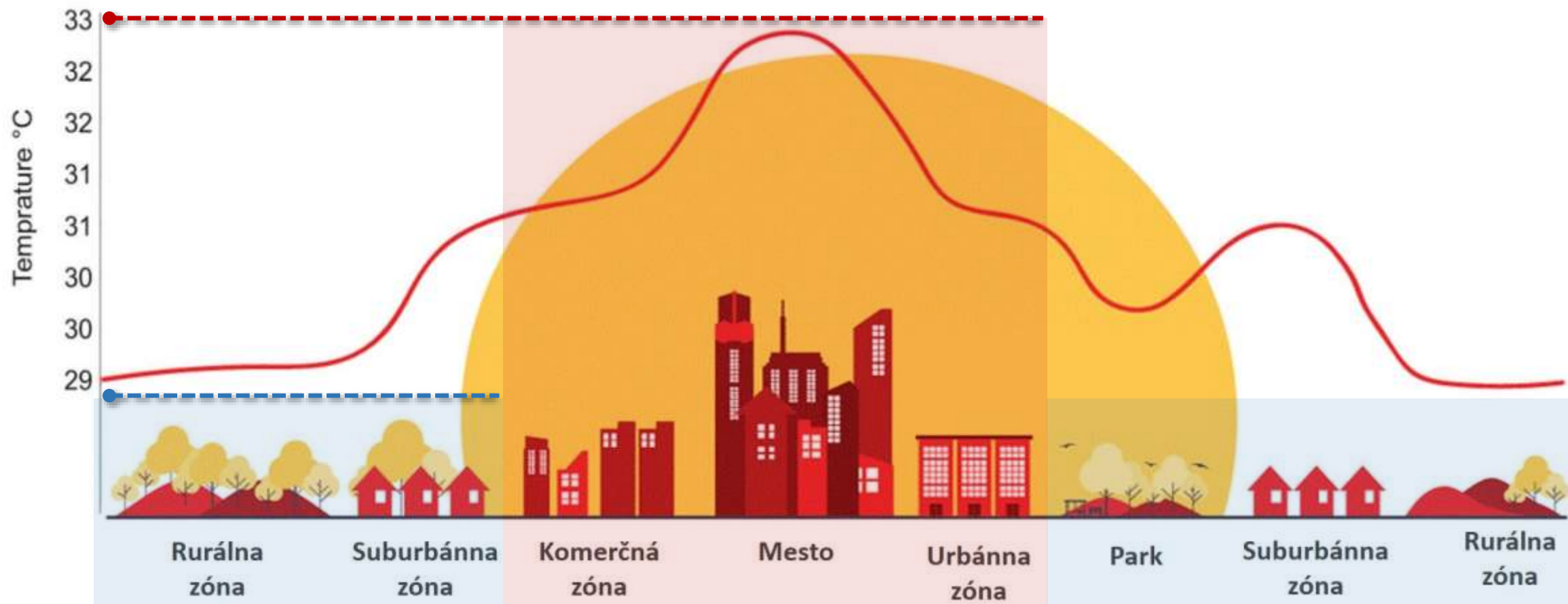
Čo je to mestský tepelný ostrov?



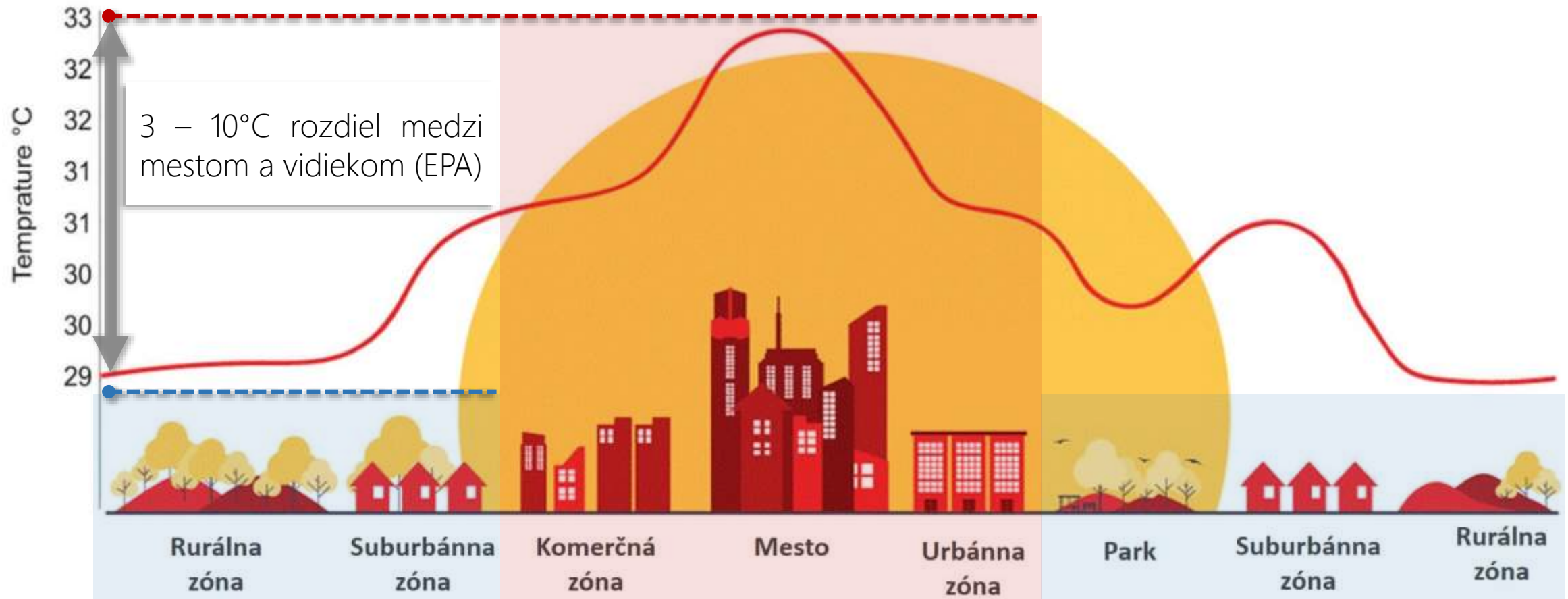
Čo je to mestský tepelný ostrov?



Čo je to mestský tepelný ostrov?



Čo je to mestský tepelný ostrov?



Následky mestského tepelného ostrova

→ Premena klímy na lokálnej aj širšej úrovni:

- úbytok podzemných vôd
- vyššia zrážková činnosť → záplavy
- erózia pôdy
- tvorba tzv. mestských kaňonov tepla
- navyšovanie koncentrácie oxidu uhličitého
- častejší výskyt hmly
- v zimnom období zintenzívnenie prítomnosť smogu
- narušenie ekosystému
- ...



Následky mestského tepelného ostrova

→ Premena klímy na lokálnej aj širšej úrovni:

- úbytok podzemných vôd
- vyššia zrážková činnosť → záplavy
- erózia pôdy
- tvorba tzv. mestských kaňonov tepla
- navyšovanie koncentrácie oxidu uhličitého
- častejší výskyt hmly
- v zimnom období zintenzívnenie prítomnosť smogu
- narušenie ekosystému
- ...



→ Zhoršenie tepelnej pohody obyvateľov



Následky mestského tepelného ostrova

→ Premena klímy na lokálnej aj širšej úrovni:

- úbytok podzemných vôd
- vyššia zrážková činnosť → záplavy
- erózia pôdy
- tvorba tzv. mestských kaňonov tepla
- navyšovanie koncentrácie oxidu uhličitého
- častejší výskyt hmly
- v zimnom období zintenzívnenie prítomnosť smogu
- narušenie ekosystému
- ...



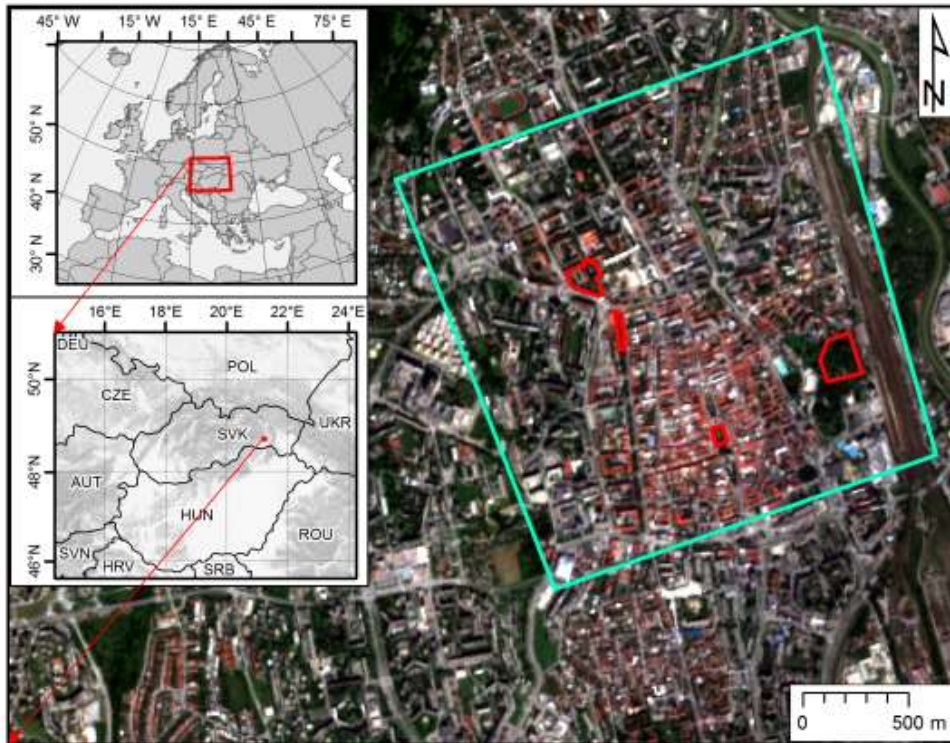
→ Zhoršenie tepelnej pohody obyvateľov



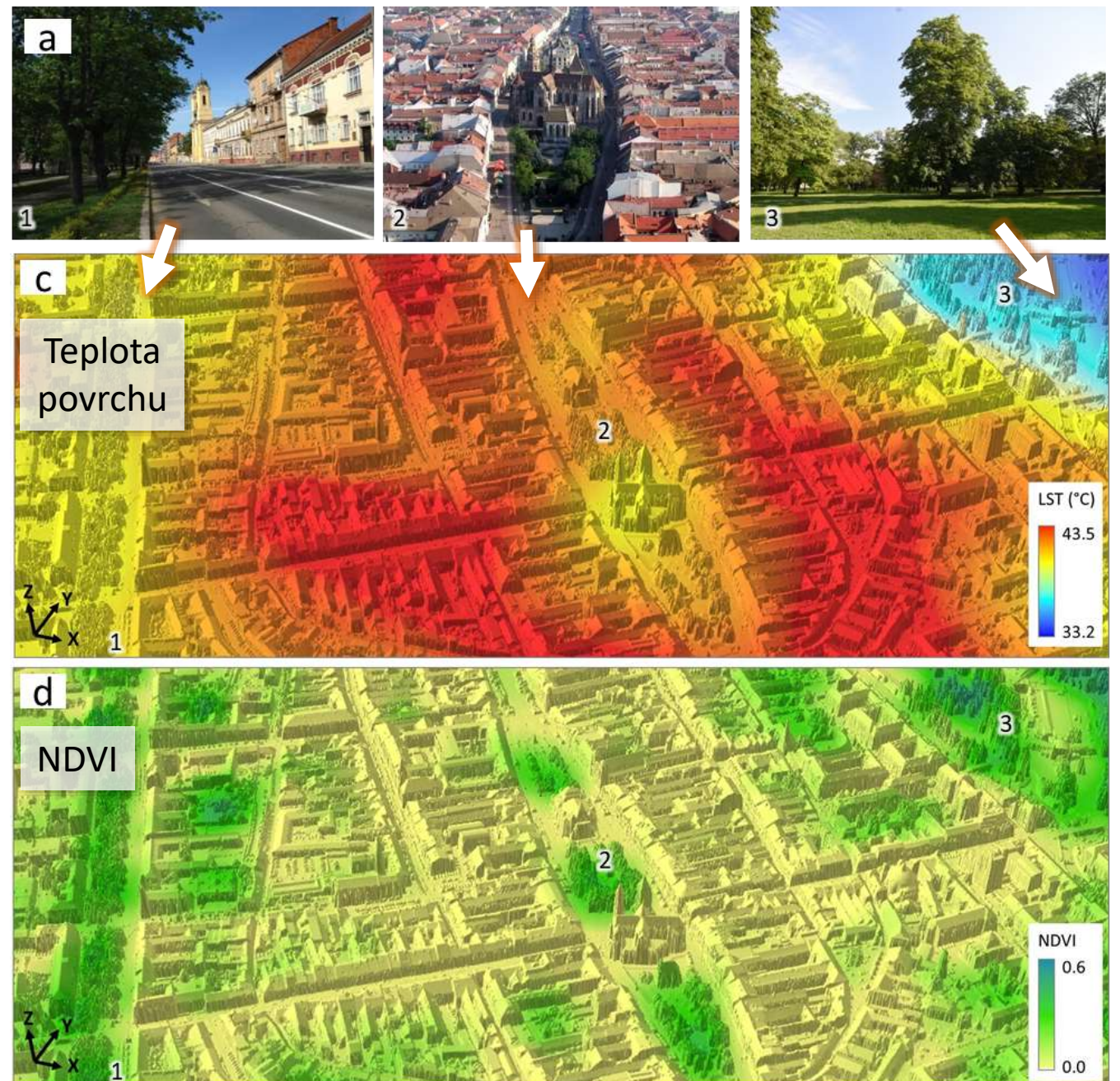
Motivácia

- Nadväznosť na dlhodobý výskum Ústavu geografie v oblasti modelovania priestorovej distribúcie slnečného žiarenia
- Spolupráca s Európskou vesmírnou agentúrou (ESA – projekt Surge)

KOŠICE, SLOVAKIA

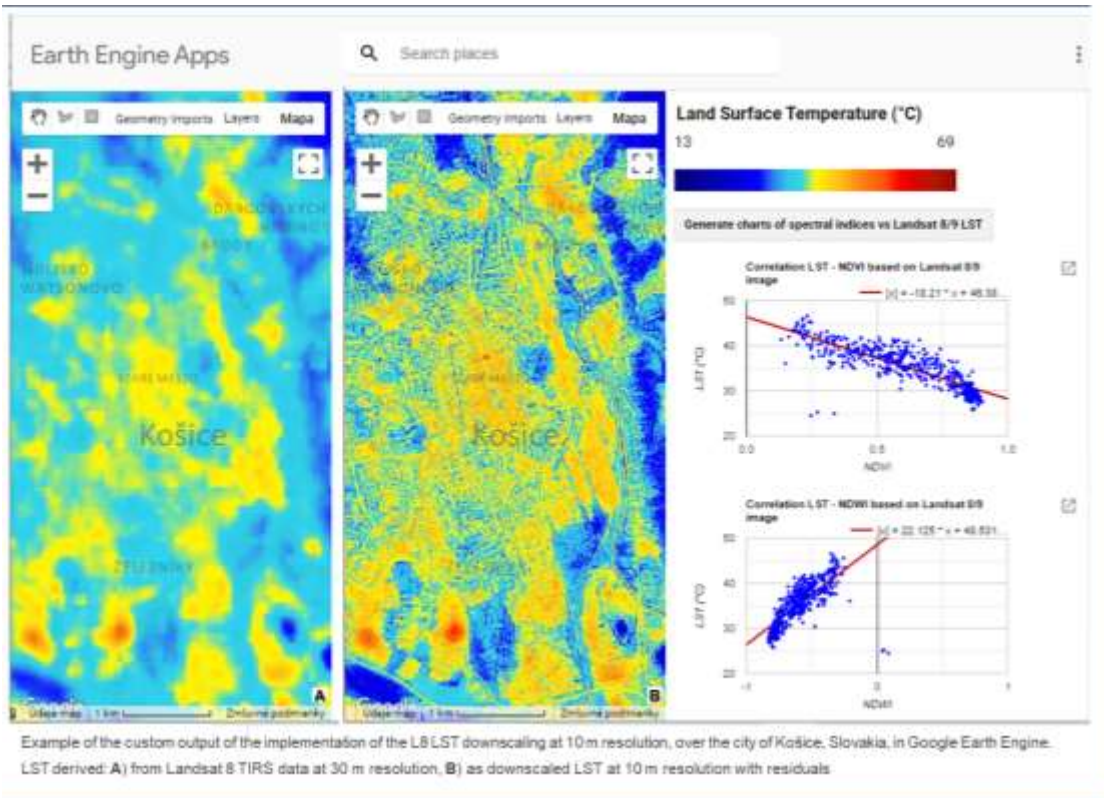


Sentinel 2A Image, 7 September 2016 © ESA.

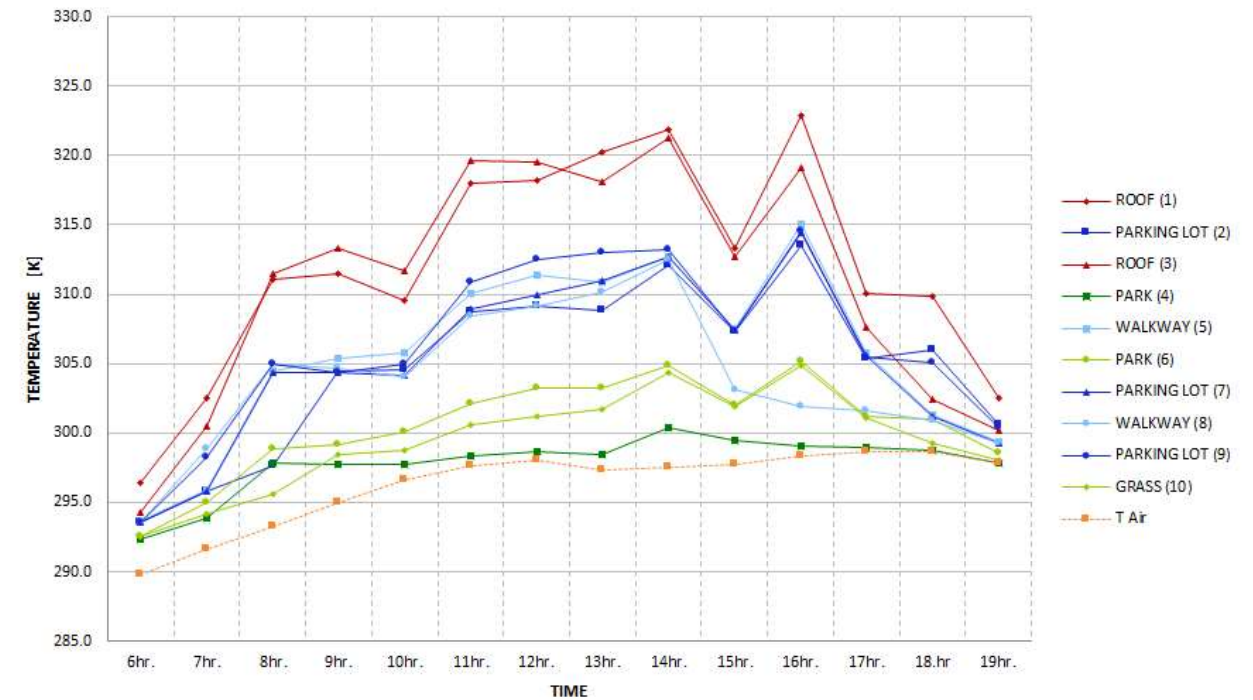


ONAČILLOVÁ, GALLAY 2018: Spatio-temporal analysis of surface urban heat island based on LANDSAT ETM+ and OLI/TIRS imagery in the city of Košice, Slovakia. Carpathian Journal of Earth and Envir. Sciences, 13(2), 395 - 408.

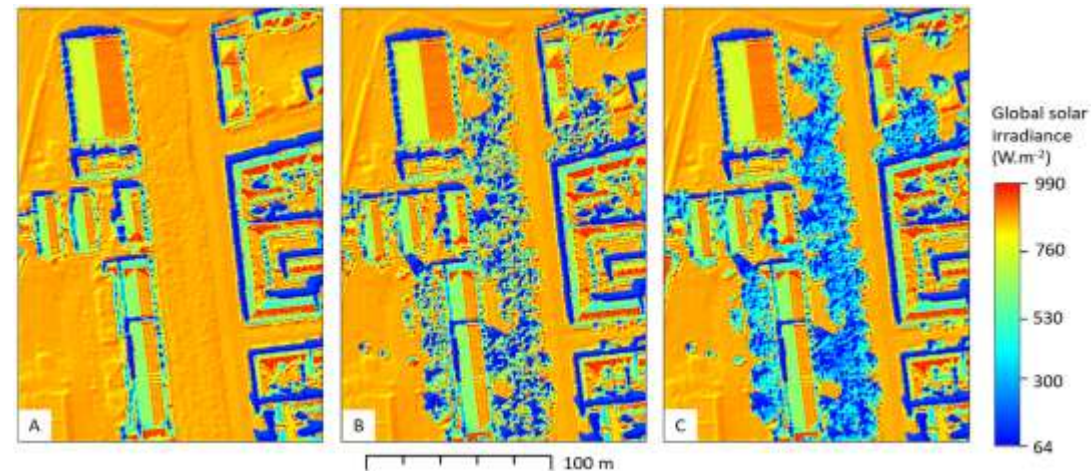
- Nadväznosť na dlhodobý výskum Ústavu geografie v oblasti modelovania priestorovej distribúcie slnečného žiarenia



ONAČILLOVÁ, K.; GALLAY, M.; PALUBA, D.; PÉLIOVÁ, A.; TOKARČÍK, O.; LAUBERTOVÁ, D. Combining Landsat 8 and Sentinel-2 Data in Google Earth Engine to Derive Higher Resolution Land Surface Temperature Maps in Urban Environment. *Remote Sens.* 2022, 14, 4076



HOFIERKA, J., BOGĽARSKY, J., KOLECANSKY, S., ENDEROVA, A.; 2020: Modeling diurnal changes in land surface temperature in urban areas under cloudy conditions. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 2020, 9(9), 534

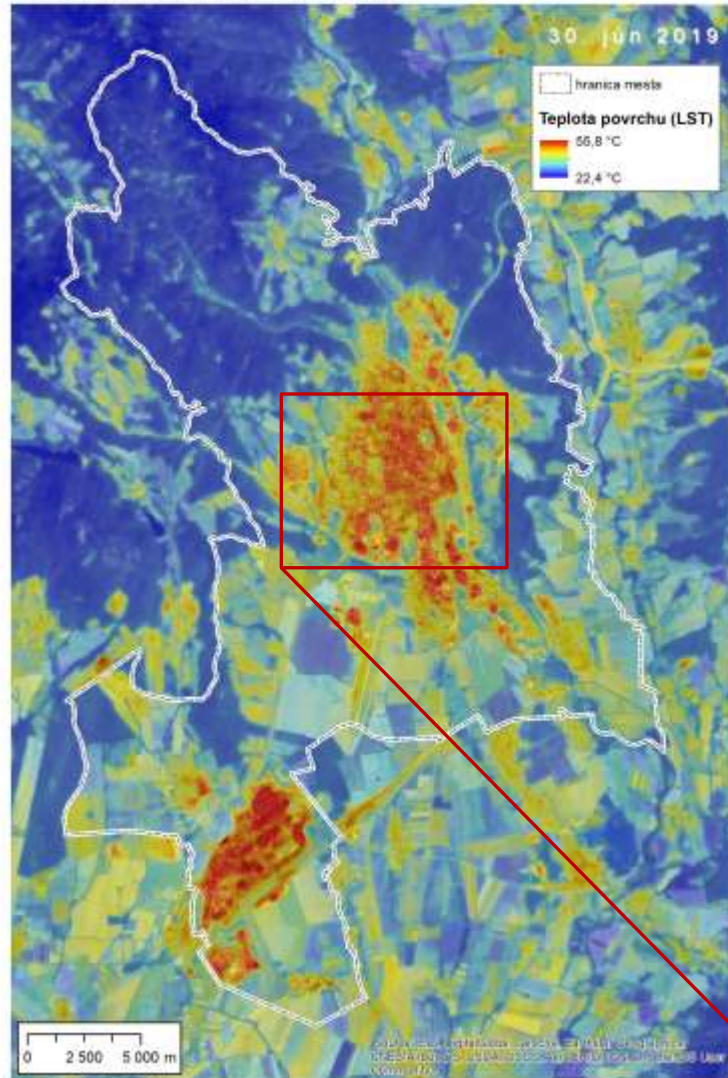


HOFIERKA, J., GALLAY, M., ONAČILLOVÁ, K., HOFIERKA, J. JR. 2020: Physically-based land surface temperature modeling in urban areas using a 3-D city model and multispectral satellite data. *Urban Climate*, 31, 100566.

NÁŠ VÝSKUM: MONITORING MESTSKÉHO TEPELNÉHO OSTROVA

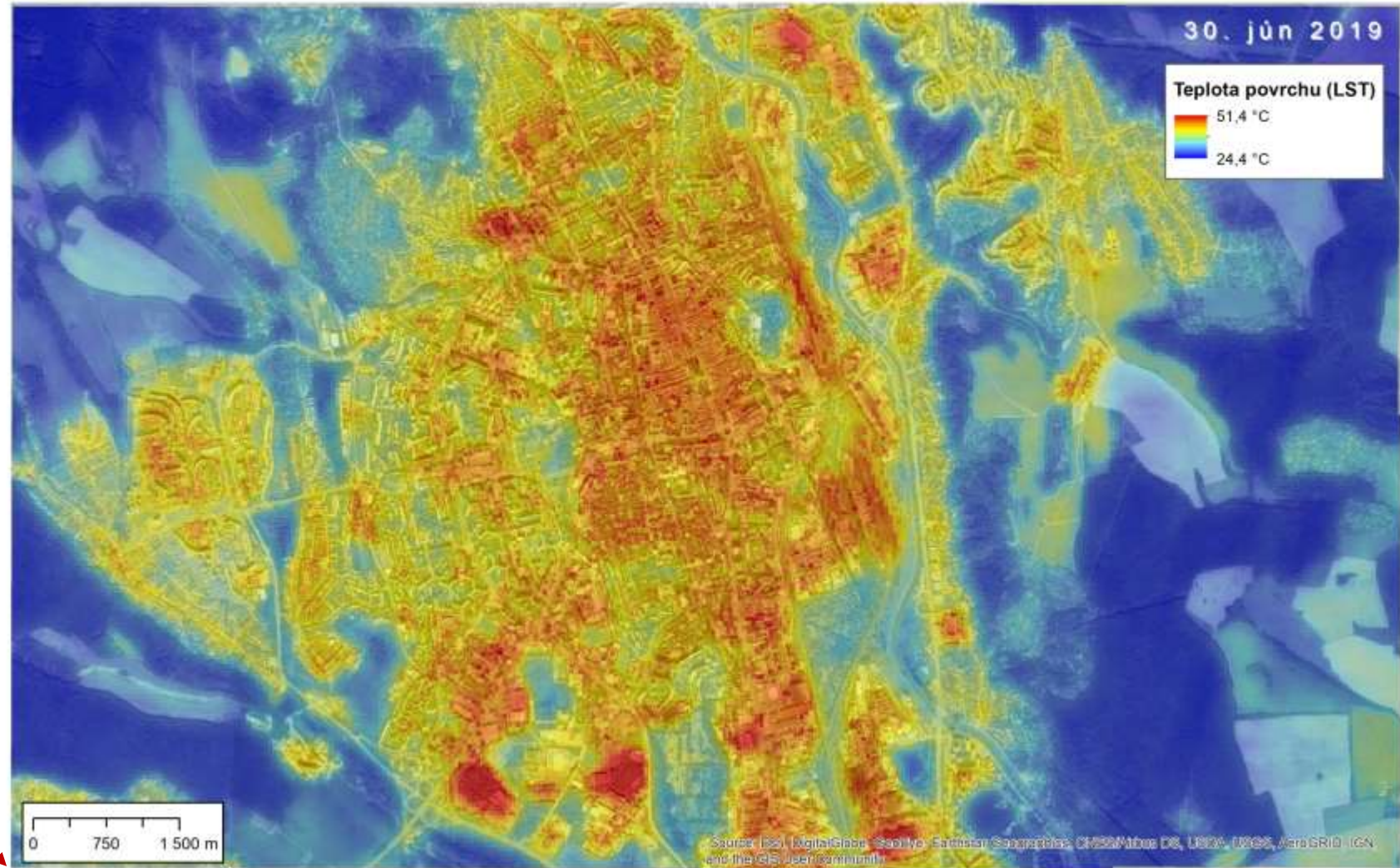
KOŠICE: Teplota povrchu krajinného krytu (LST)
na základe termálneho pásma č. 10 družice LANDSAT 8

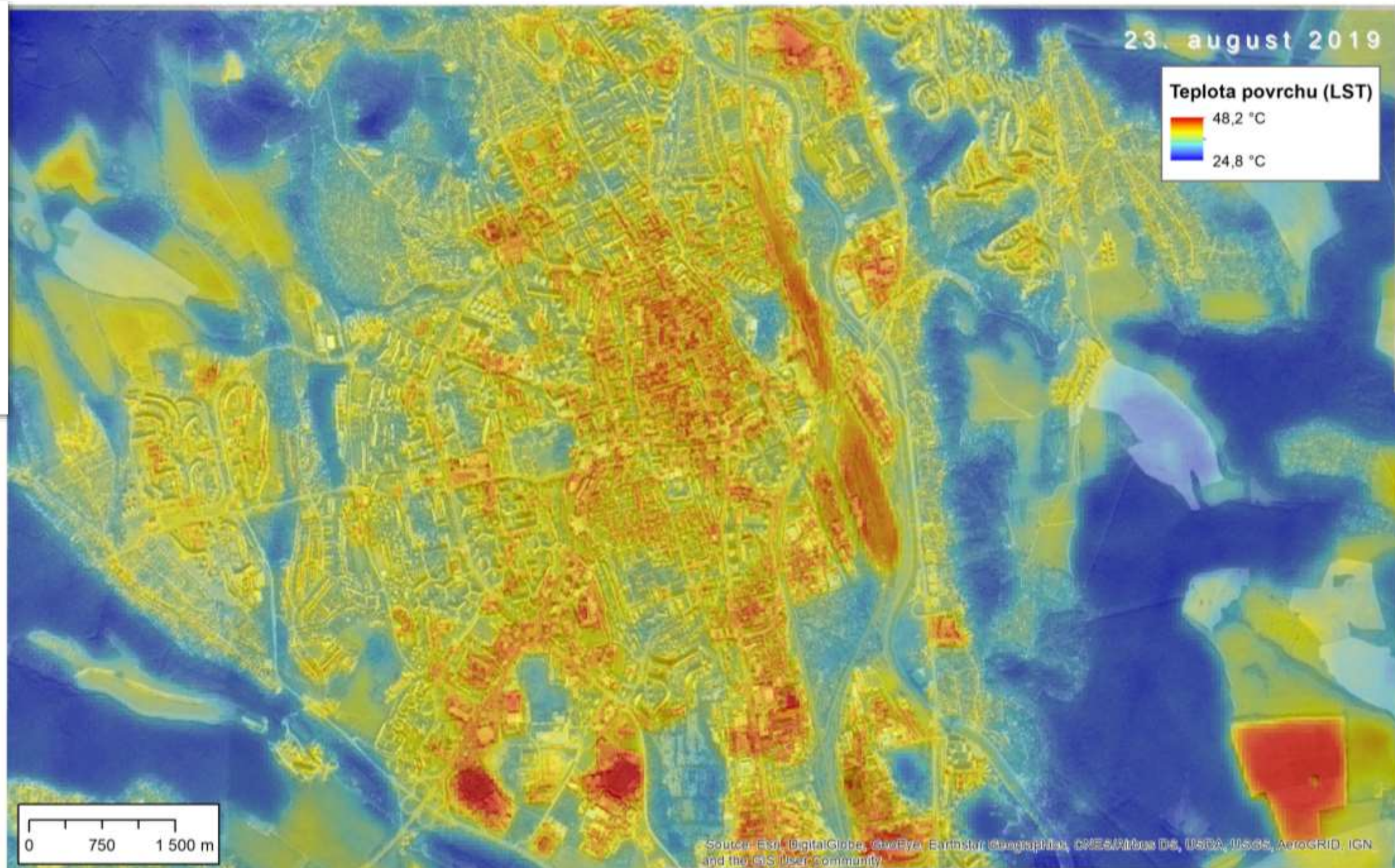
Zostavil: Ústav geografie PF UPJŠ v Košiciach
Podklad: (c) ortofotosnímka: ESRI Basemap, World Imagery

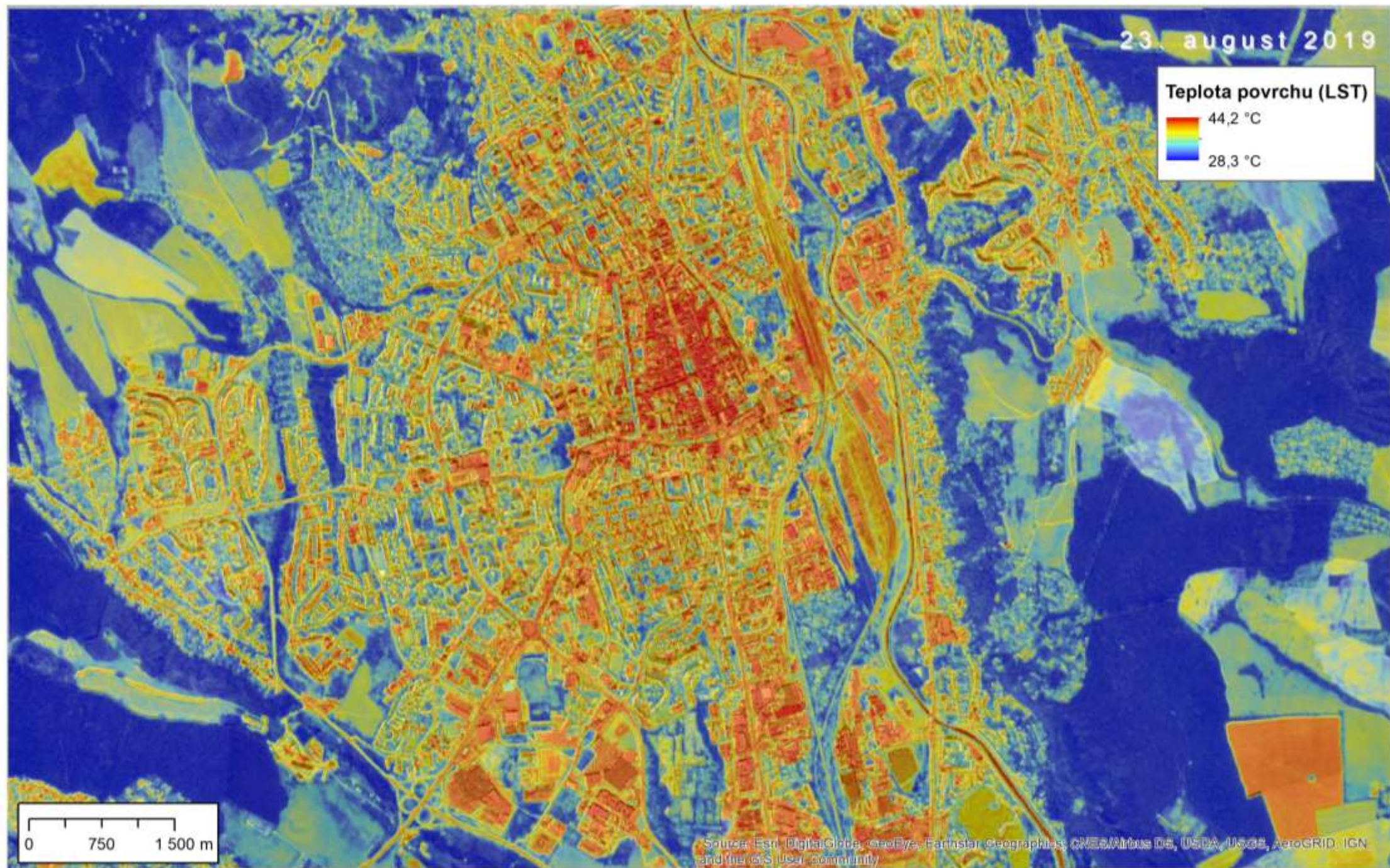


KOŠICE: Teplota povrchu krajinného krytu (LST) na základe termálneho pásma č. 10 družice LANDSAT 8

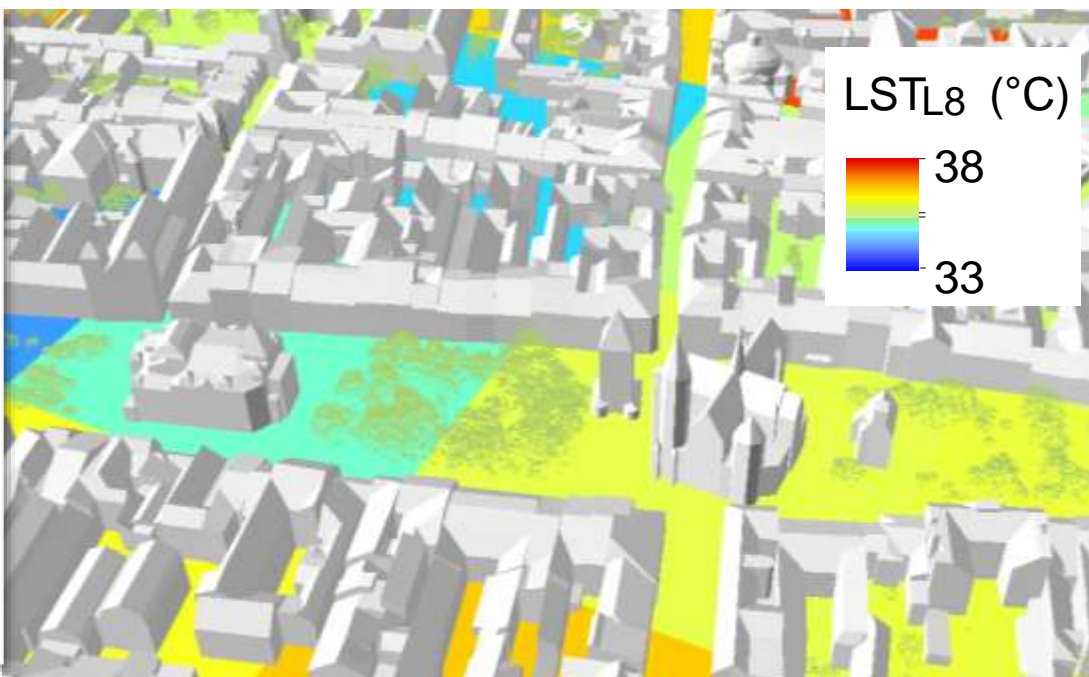
Zostavil: Ústav geografie PF UPJŠ v Košiciach
Podklad: (c) ortofotosnímka: ESRI Basemap, World Imagery



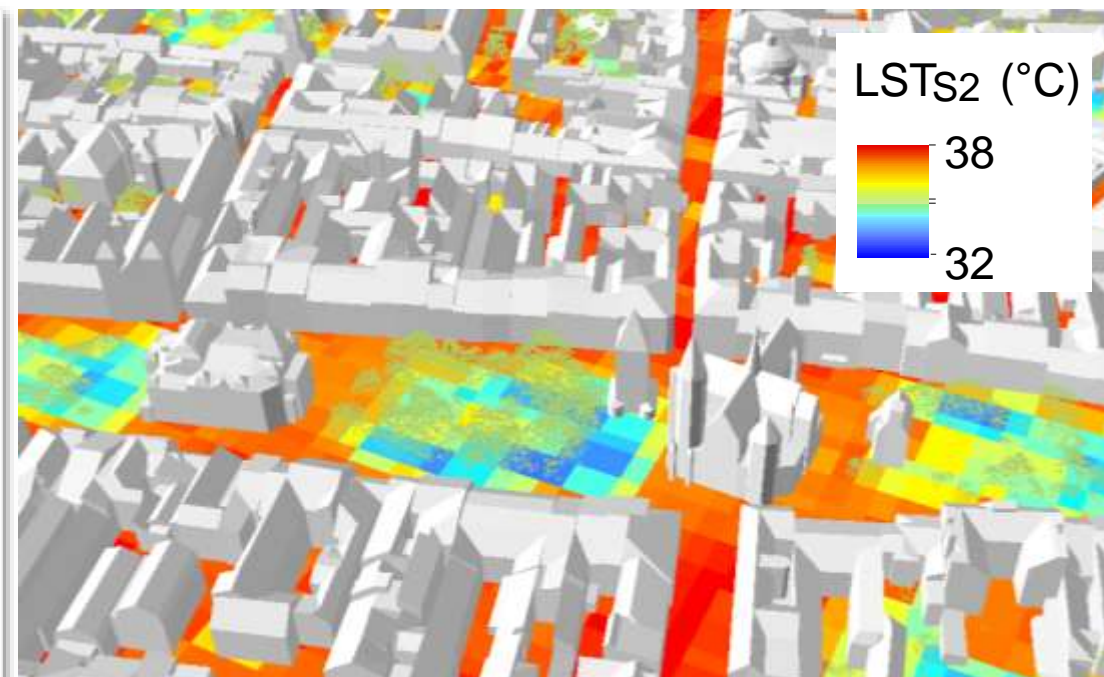




Landsat 8 – 30 m rozlíšenie



Sentinel 2 – 10 m rozlíšenie



- Vysoké časové rozlíšenie (odvodenie LST pre každých 4-5 dní, záznam cca o 9h UTC)
- Sledovanie MOT v globálnych až lokálnych mierkach
- V prípade voľne dostupných satelitných dát nulové finančné a personálne náklady



MOT je dynamický jav – Ako sa správajú jednotlivé povrchy v priebehu dňa (aký je ich termálny režim)?



Dáta

- IN-SITU

Snímače povrchovej teploty s dataloggermi
Comet Pt1000TG7 (5s intervaly snímania)

- UAV TERMÁLNE SNÍMKY

DJI Mavic 2 Dual Enterprise s integrovanou
kamerou s termálnym senzorom FLIR

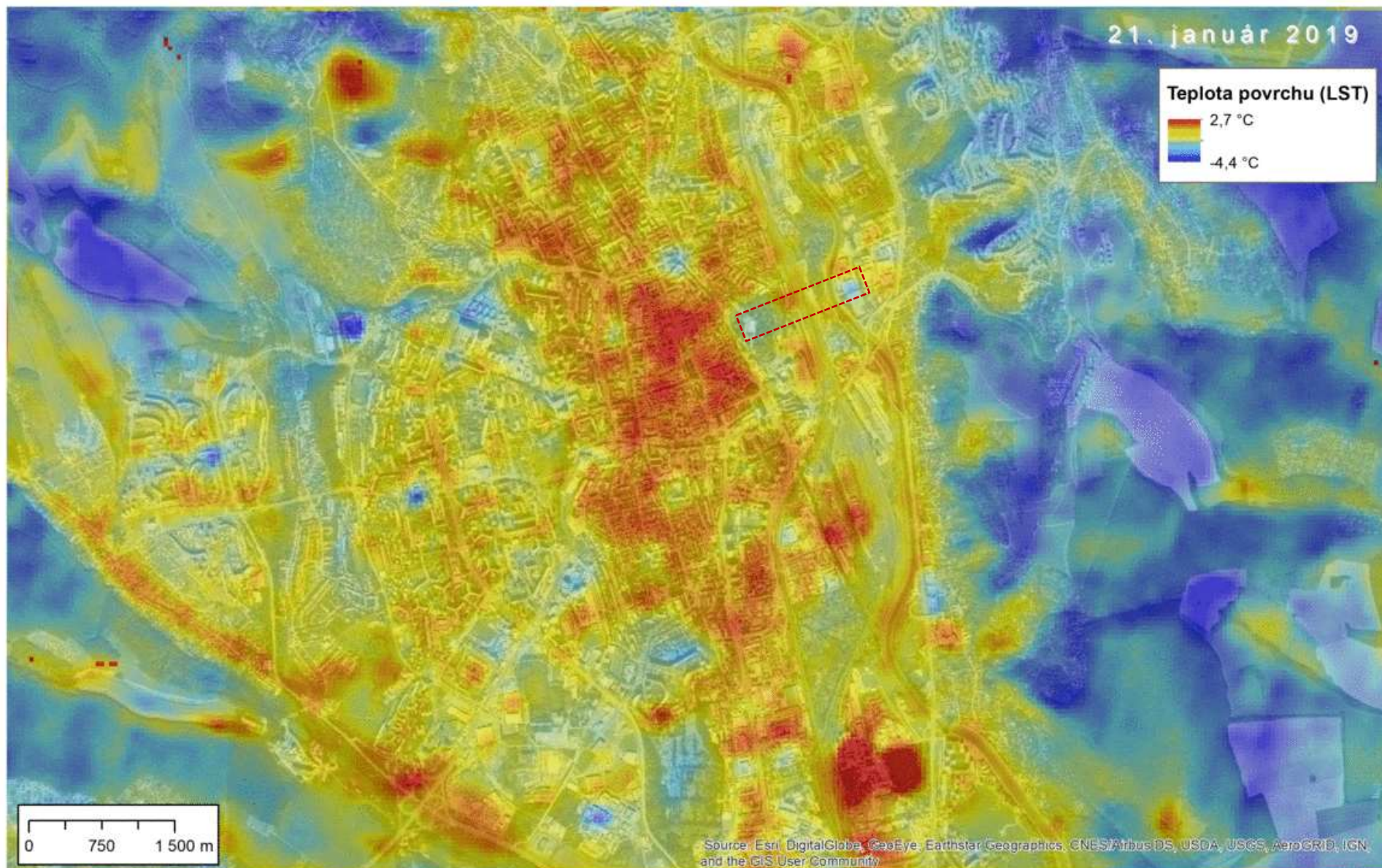
- záznam vo vysokom priestorovom a
časovom rozlíšení



KOŠICE: Teplota povrchu krajinného krytu (LST) na základe termálneho pásma č. 10 družice LANDSAT 8

Zostavil: Ústav geografie PF UPJŠ v Košiciach

Podklad: (c) ortofotosnímka: ESRI Basemap, World Imagery



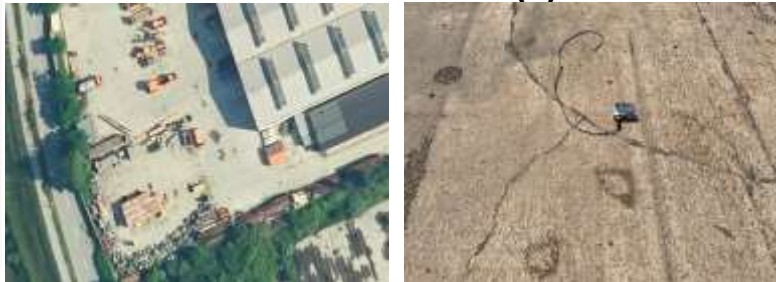
STRECHA Z PVC GUMY (1)



ZELENÁ STRECHA (2)



BETÓNOVÁ CESTA (3)



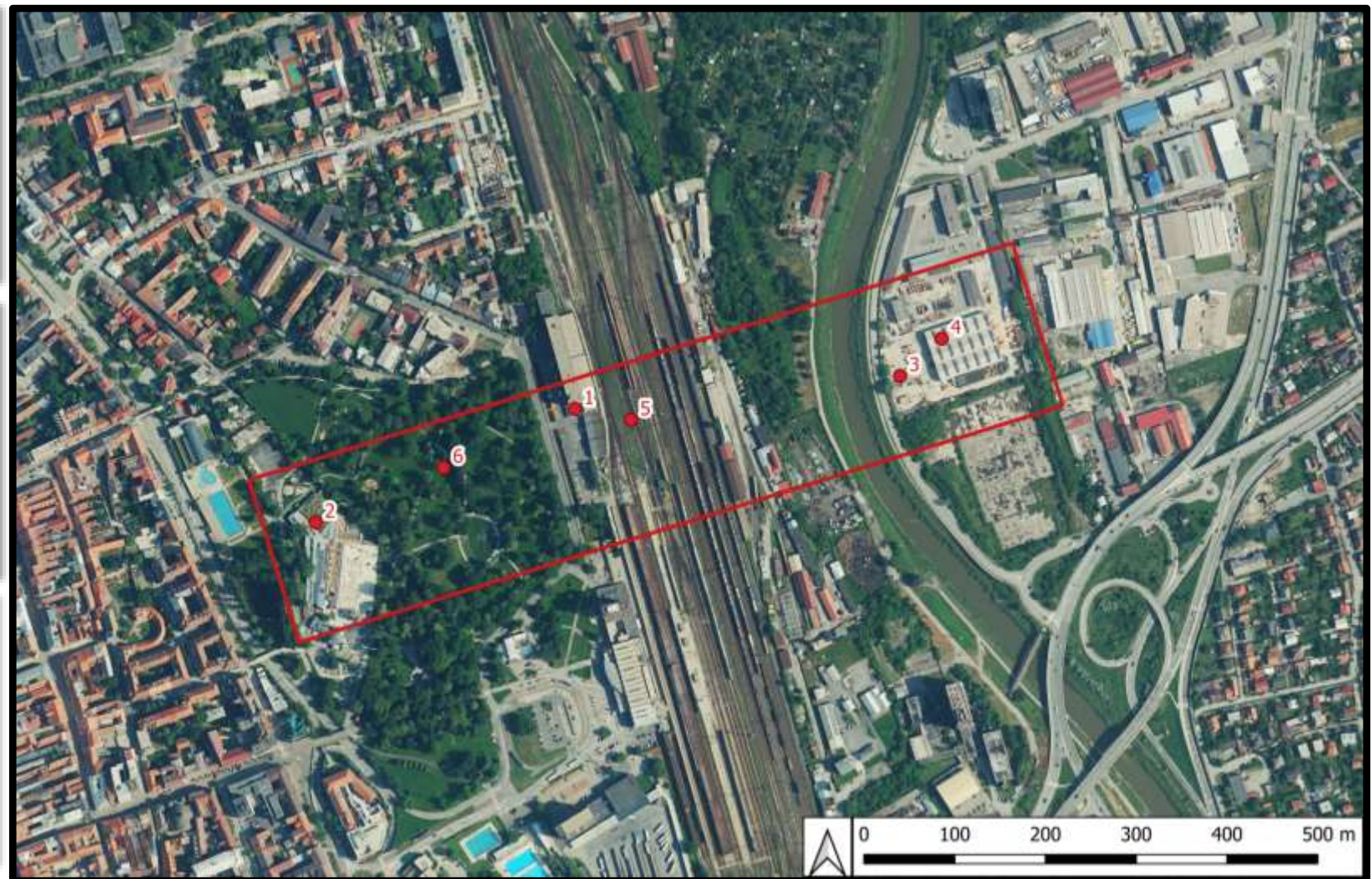
PLECHOVÁ STRECHA (4)



KOĽAJNICE (5)



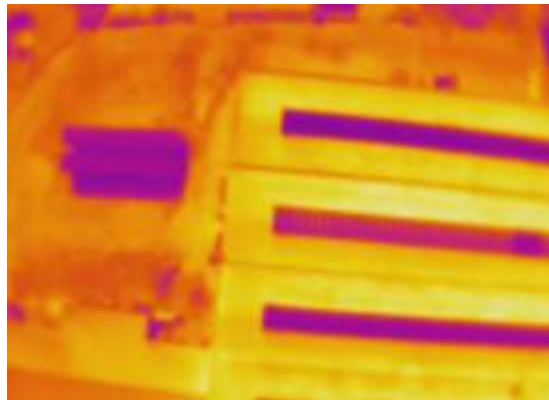
TRÁVNÝ PORAST – PARK (6)



Výsledky

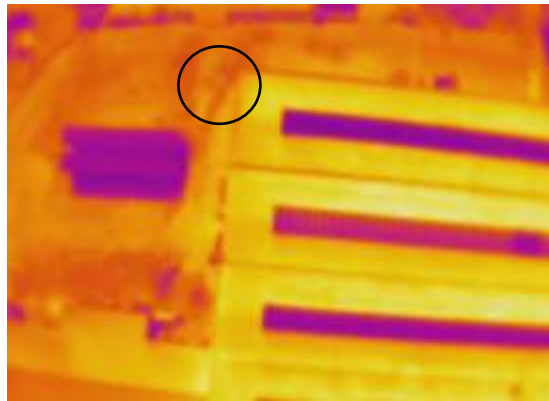
Termálny režim materiálov počas dňa

- UAV s termálnym senzorom poskytuje kvalitné údaje s dostatočnou spoľahlivosťou pre každý typ krajinnej pokrývky
- Rôznorodé typy povrchov a ich farba ovplyvňujú MOT rôzne



Termálny režim materiálov počas dňa

- UAV s termálnym senzorom poskytuje kvalitné údaje s dostatočnou spoľahlivosťou pre každý typ krajinnej pokrývky
- Rôznorodé typy povrchov a ich farba ovplyvňujú MOT rôzne



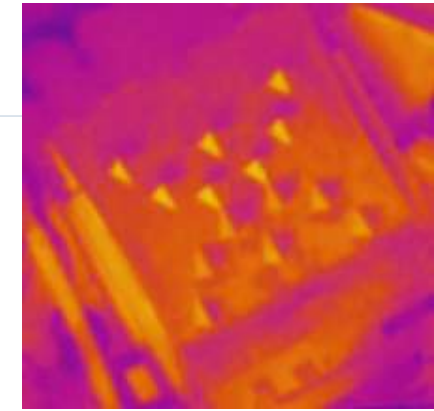
- Rôzna farba toho istého povrchu, rôzna teplota

Termálny režim materiálov počas dňa

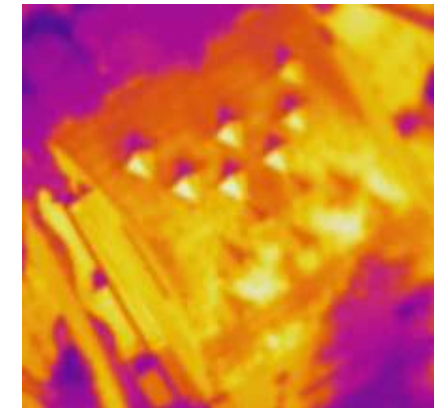
- UAV s termálnym senzorom poskytuje kvalitné údaje s dostatočnou spoľahlivosťou pre každý typ krajinnej pokrývky
- Rôznorodé typy povrchov a ich farba ovplyvňujú MOT rôzne



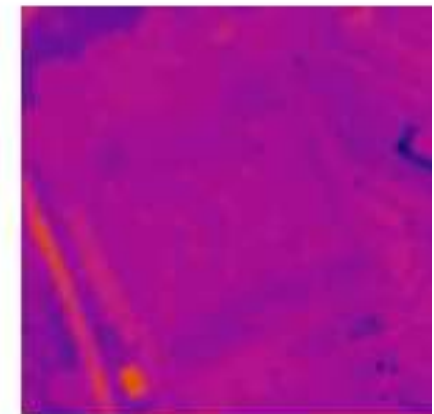
9.00



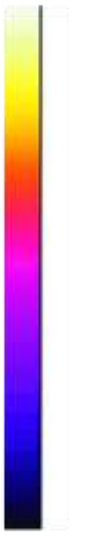
15.00



24.00



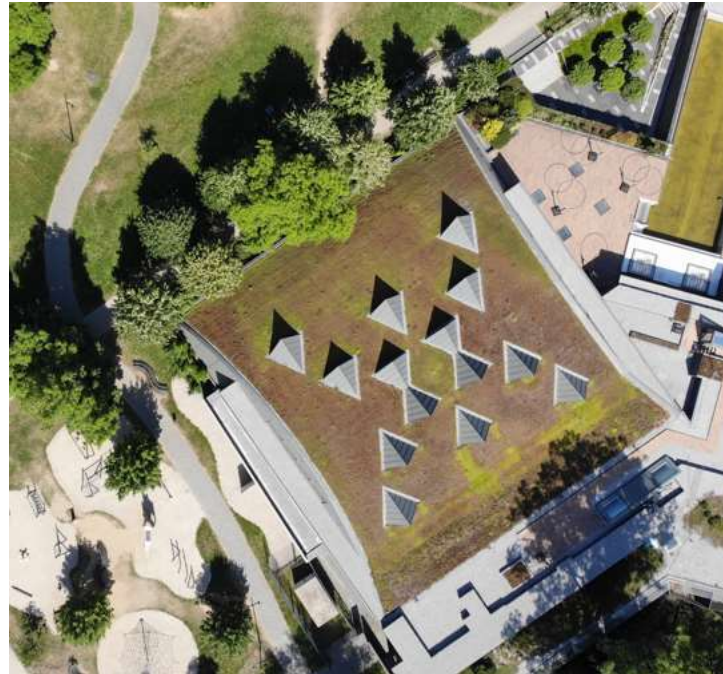
70 °C



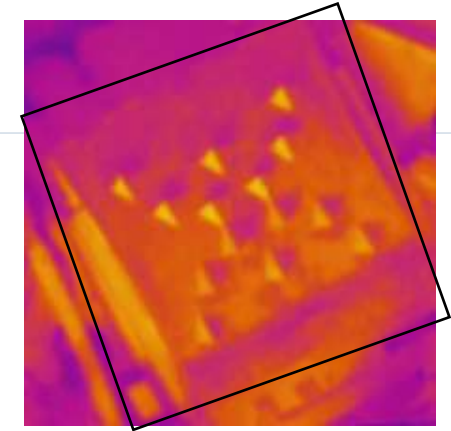
0 °C

Termálny režim materiálov počas dňa

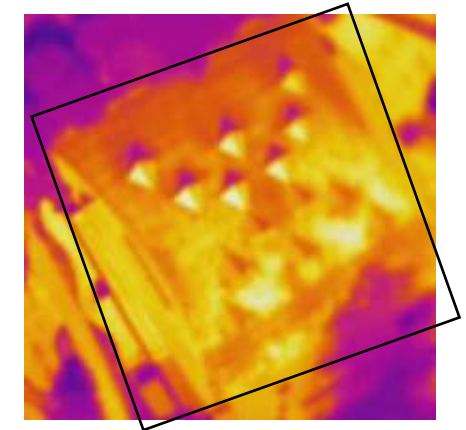
- UAV s termálnym senzorom poskytuje kvalitné údaje s dostatočnou spoľahlivosťou pre každý typ krajinnej pokrývky
- Rôznorodé typy povrchov a ich farba ovplyvňujú MOT rôzne



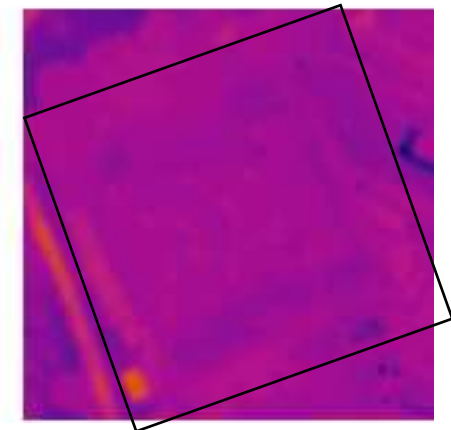
9.00



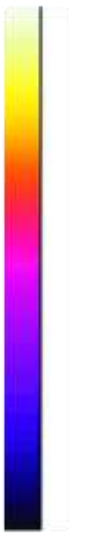
15.00



24.00



70 °C



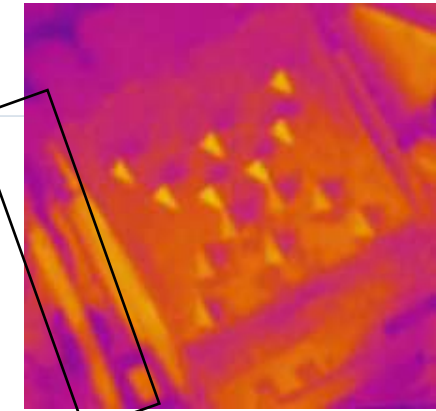
0 °C

Termálny režim materiálov počas dňa

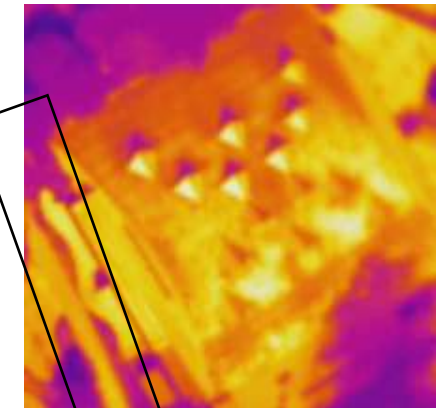
- UAV s termálnym senzorom poskytuje kvalitné údaje s dostatočnou spoľahlivosťou pre každý typ krajinnej pokrývky
- Rôznorodé typy povrchov a ich farba ovplyvňujú MOT rôzne



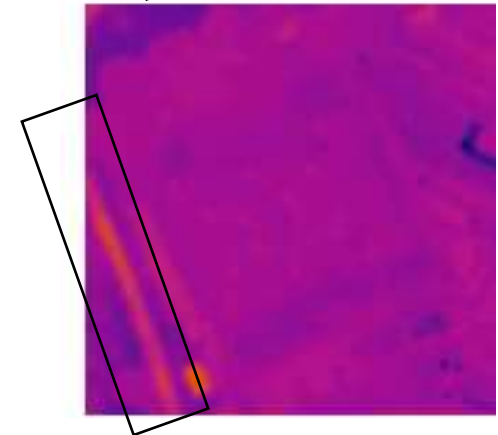
9.00



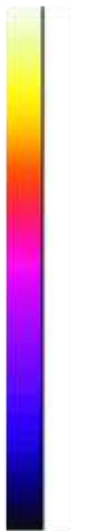
15.00



24.00



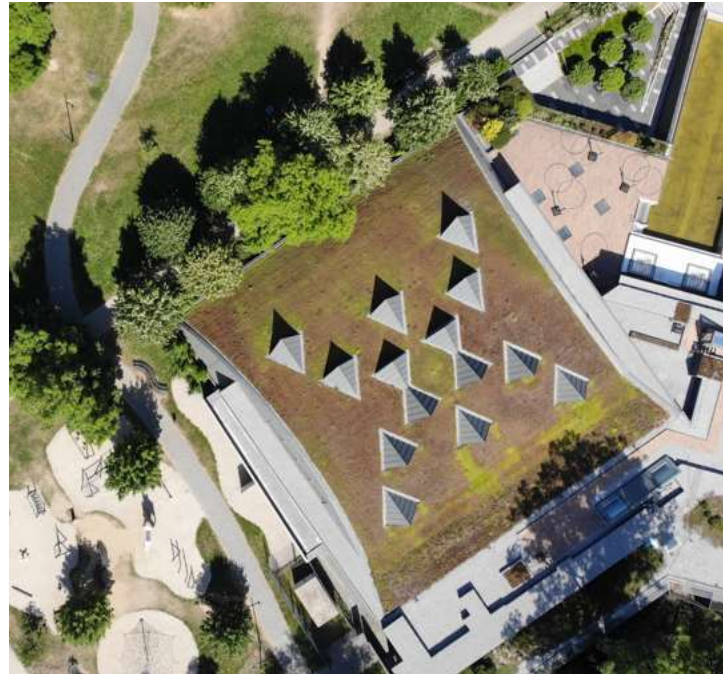
70 °C



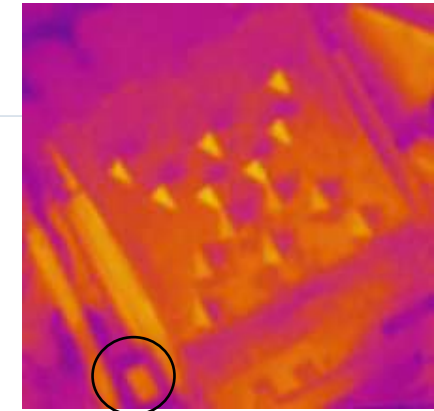
0 °C

Termálny režim materiálov počas dňa

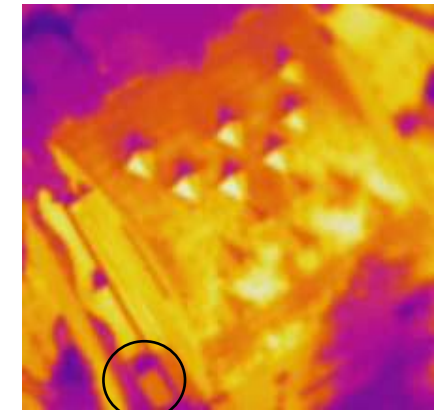
- UAV s termálnym senzorom poskytuje kvalitné údaje s dostatočnou spoľahlivosťou pre každý typ krajinnej pokrývky
- Rôznorodé typy povrchov a ich farba ovplyvňujú MOT rôzne



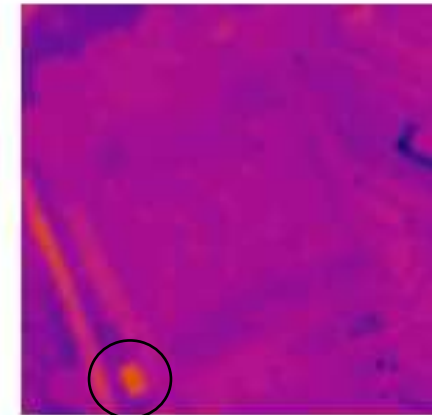
9.00



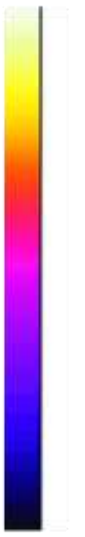
15.00



24.00



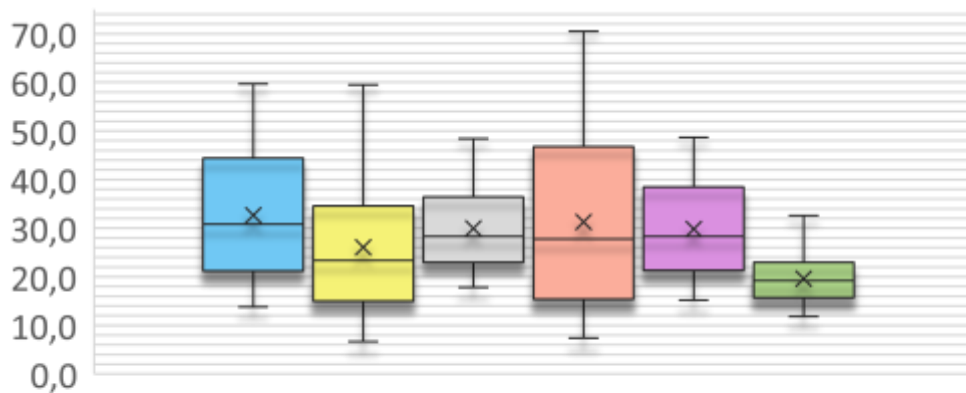
70 °C



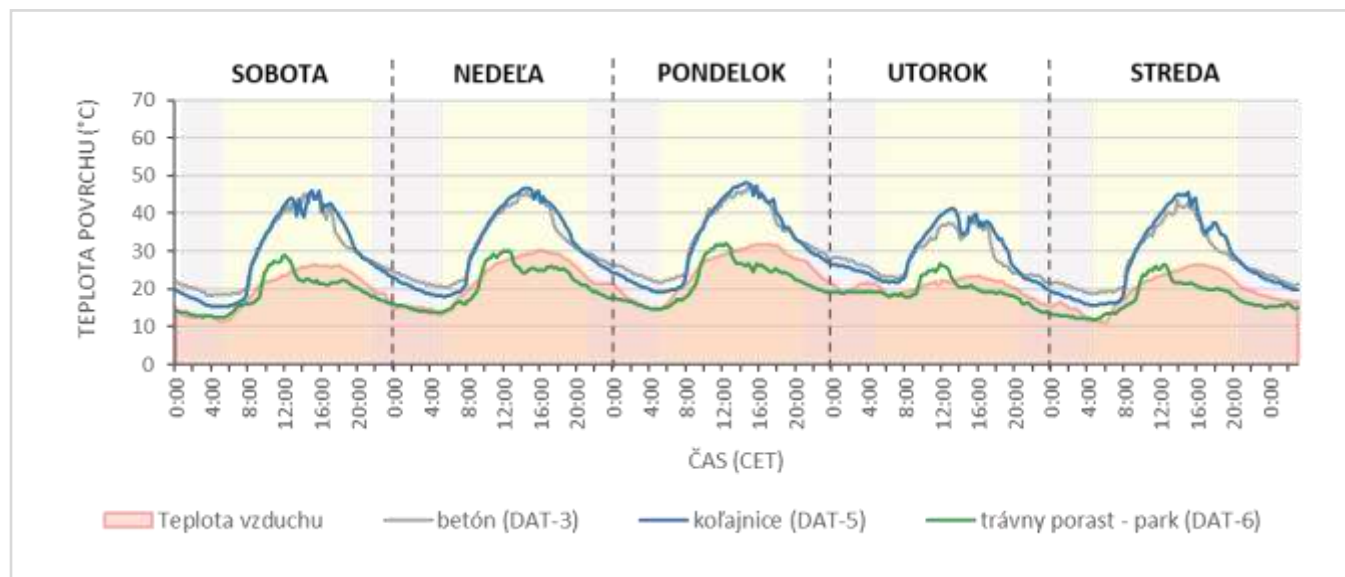
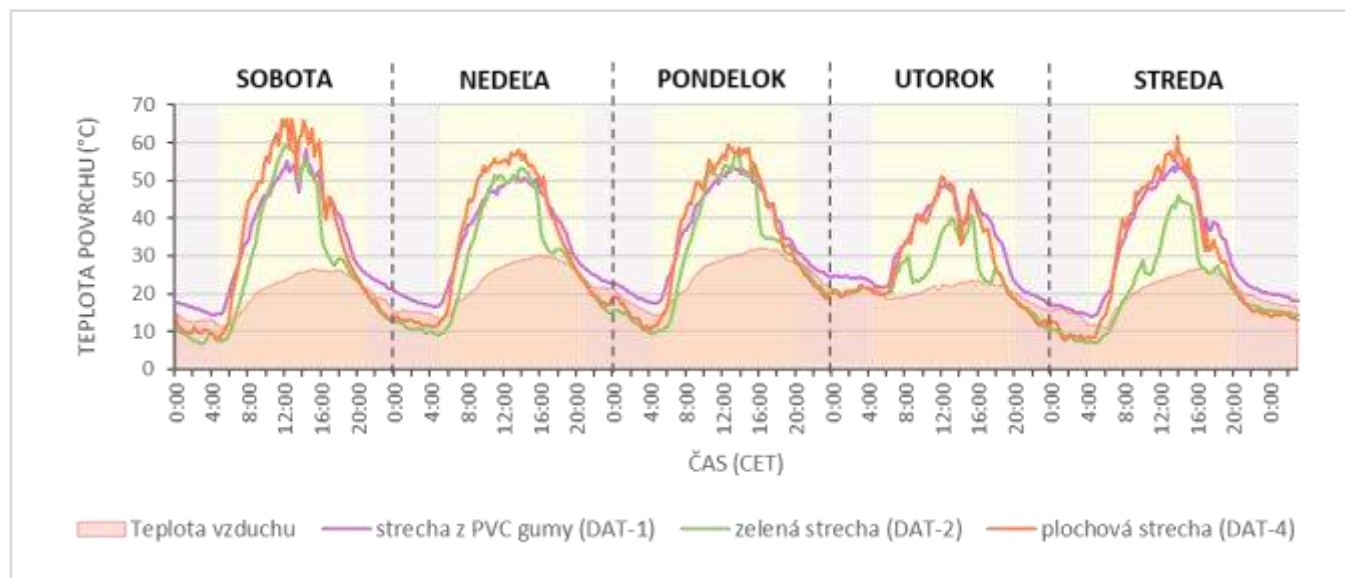
0 °C

Termálny režim materiálov počas dňa

- Distribúcia teplôt povrchu
- Prítomnosť zelene má výrazný vplyv na zmiernenie MOT (zelené strechy, trávne porasty)



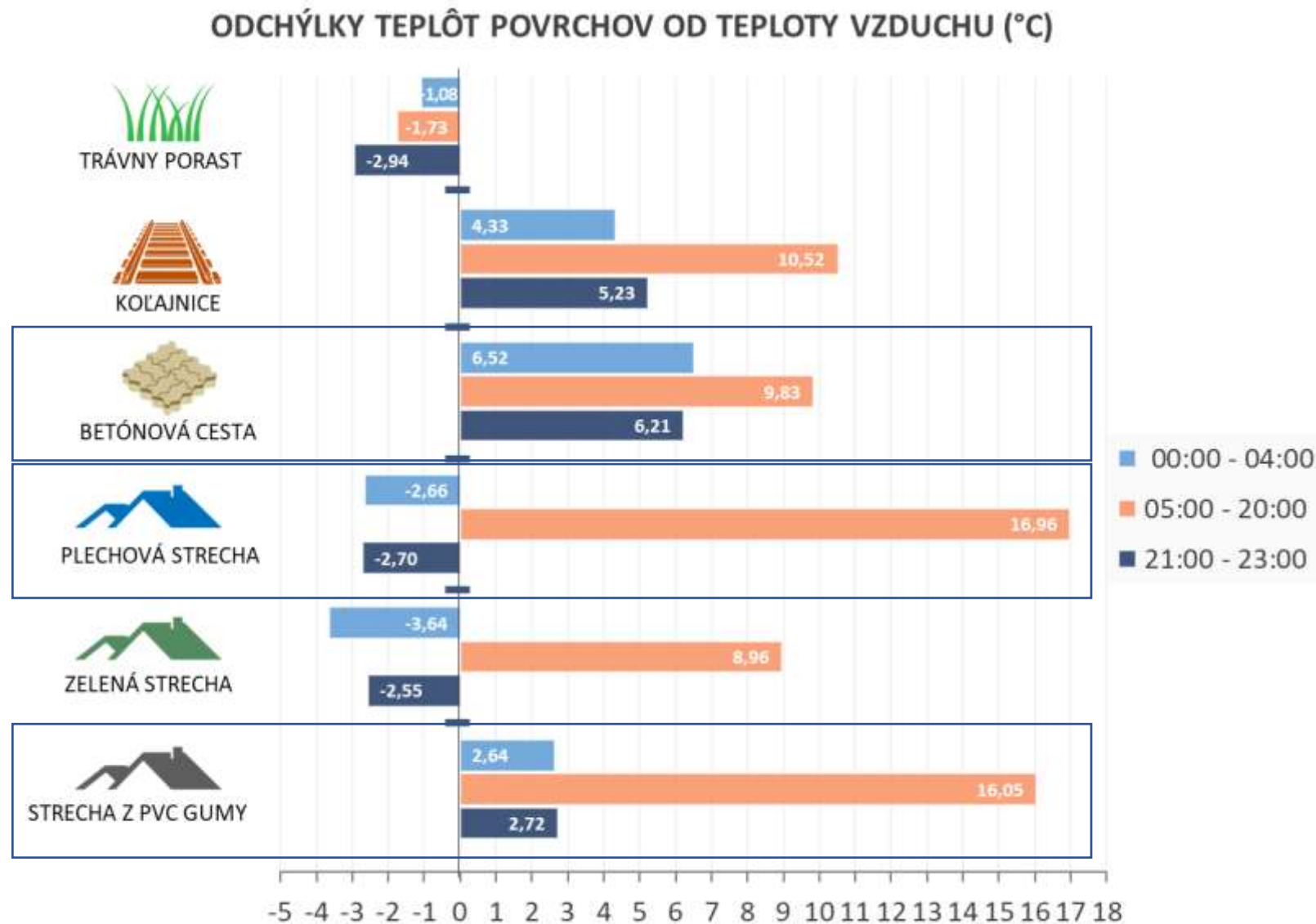
- Datalogger 1 - pošta
- Datalogger 2 - zelená strecha
- Datalogger 3 - firma (betón)
- Datalogger 4 - firma (plech)
- Datalogger 5 - koľajnice
- Datalogger 7 - park (tráva)



Termálny režim materiálov počas dňa

Vo vzťahu k teplote vzduchu

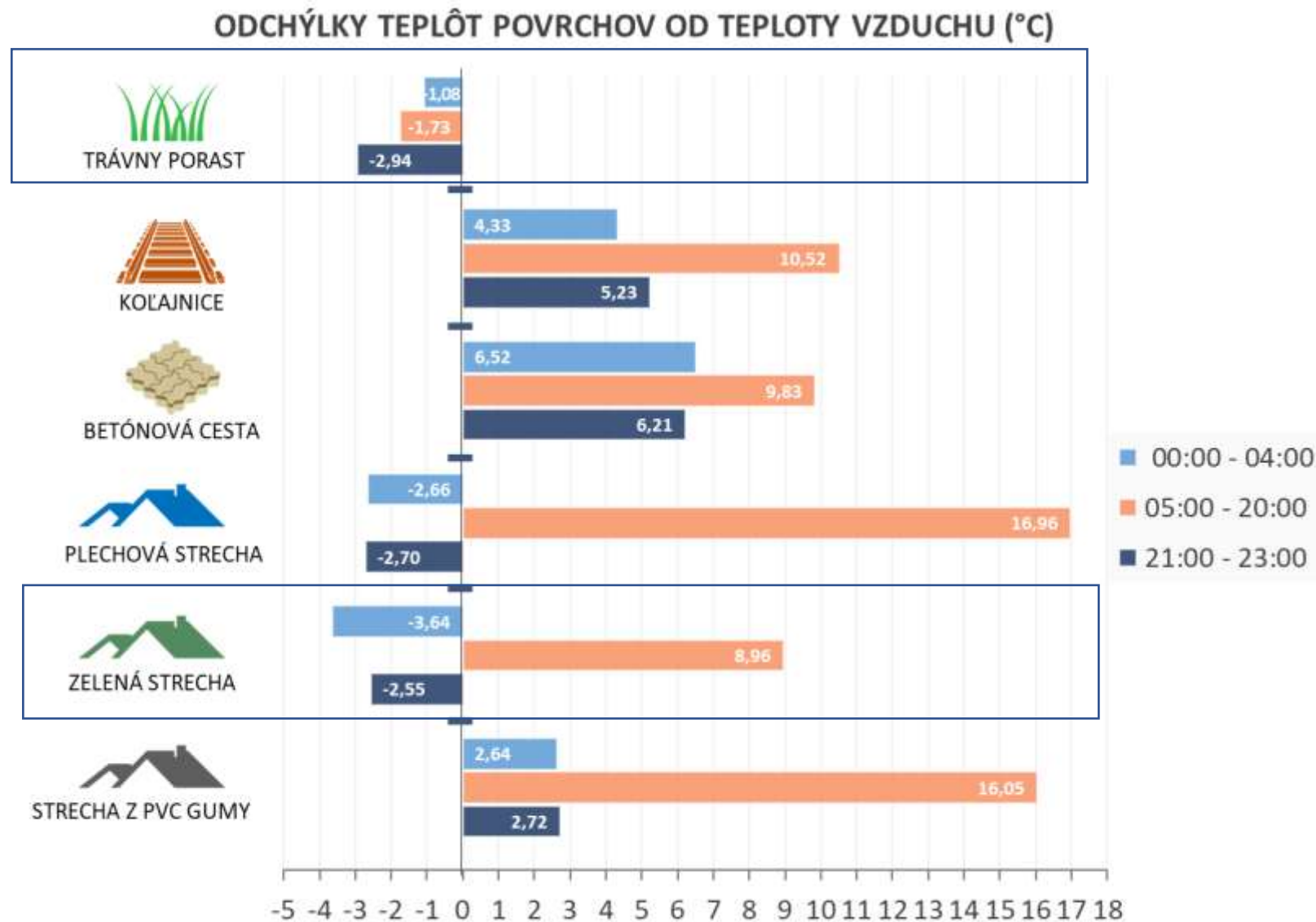
- Najvyššie odchýlky od teploty vzduchu dosahovali plechová strecha, strecha z PVC gumy a betónová cesta



Termálny režim materiálov počas dňa

Vo vzťahu k teplote vzduchu

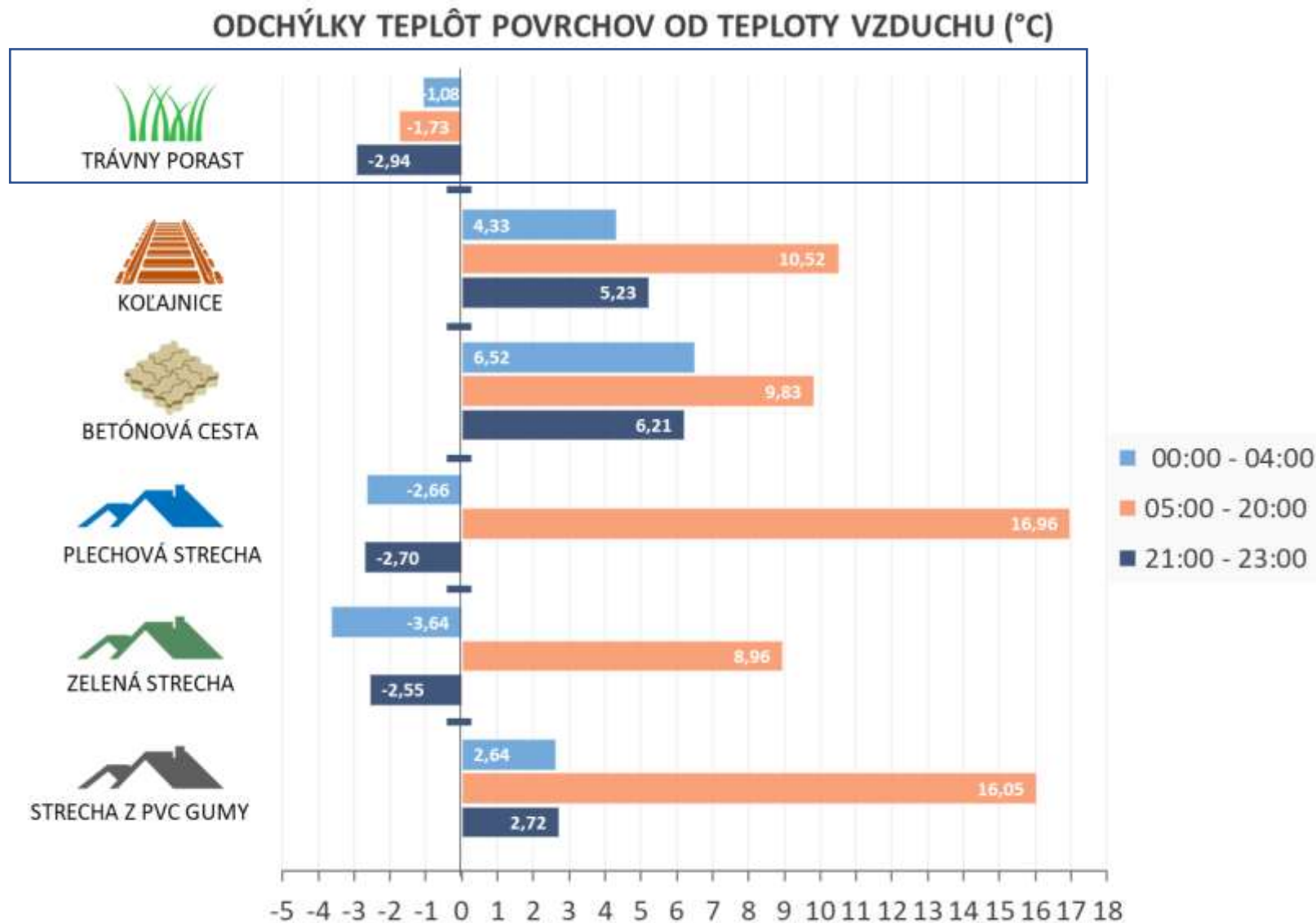
- Najnižšie odchýlky od teploty vzduchu dosahovali trávny porast a zelená strecha



Termálny režim materiálov počas dňa

Vo vzťahu k teplote vzduchu

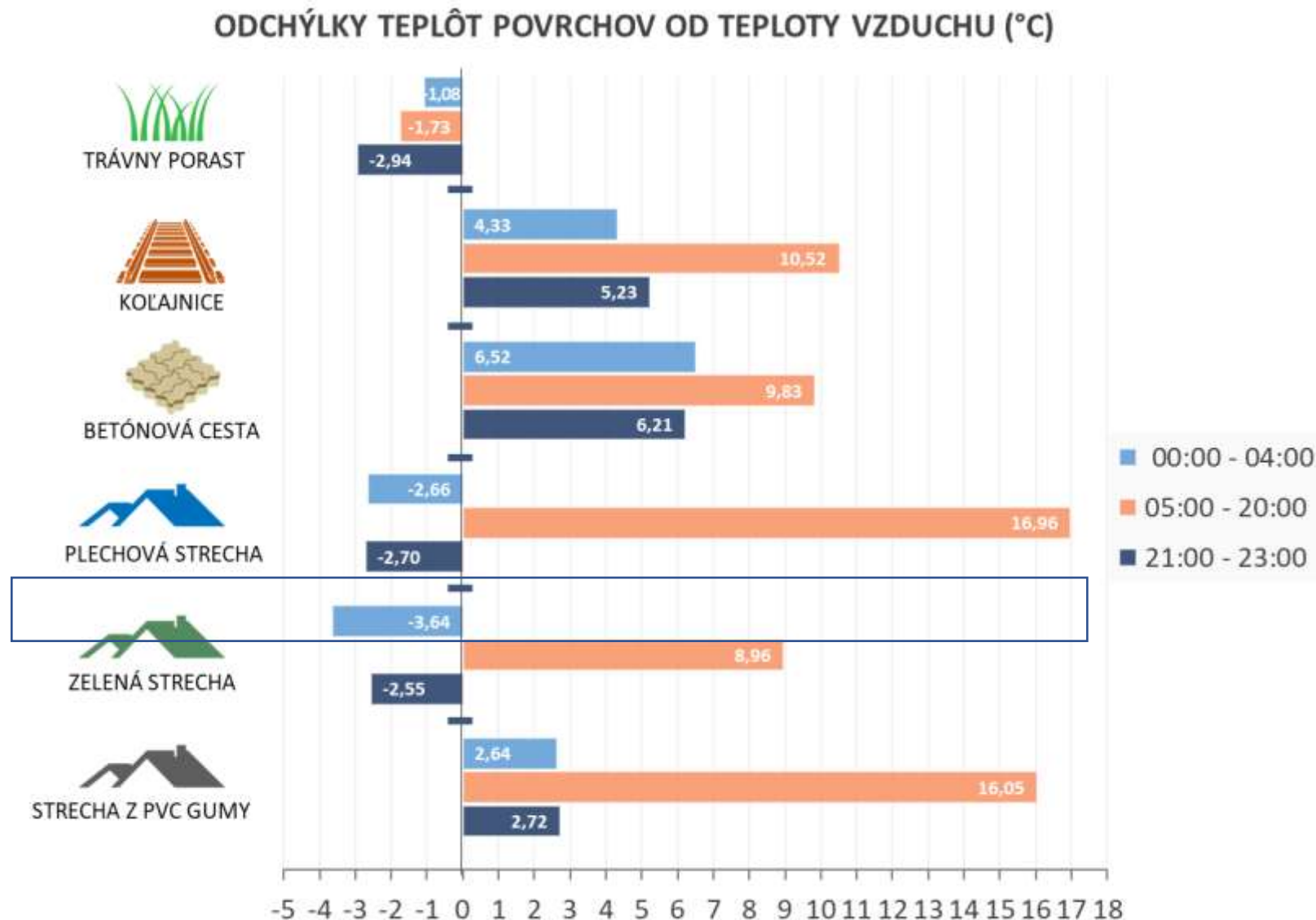
- Trávny porast vykazoval záporné odchýlky od teploty vzduchu počas celého dňa (vplyv vetra na chladenie trávy aj počas toku slnečného žiarenia)



Termálny režim materiálov počas dňa

Vo vzťahu k teplote vzduchu

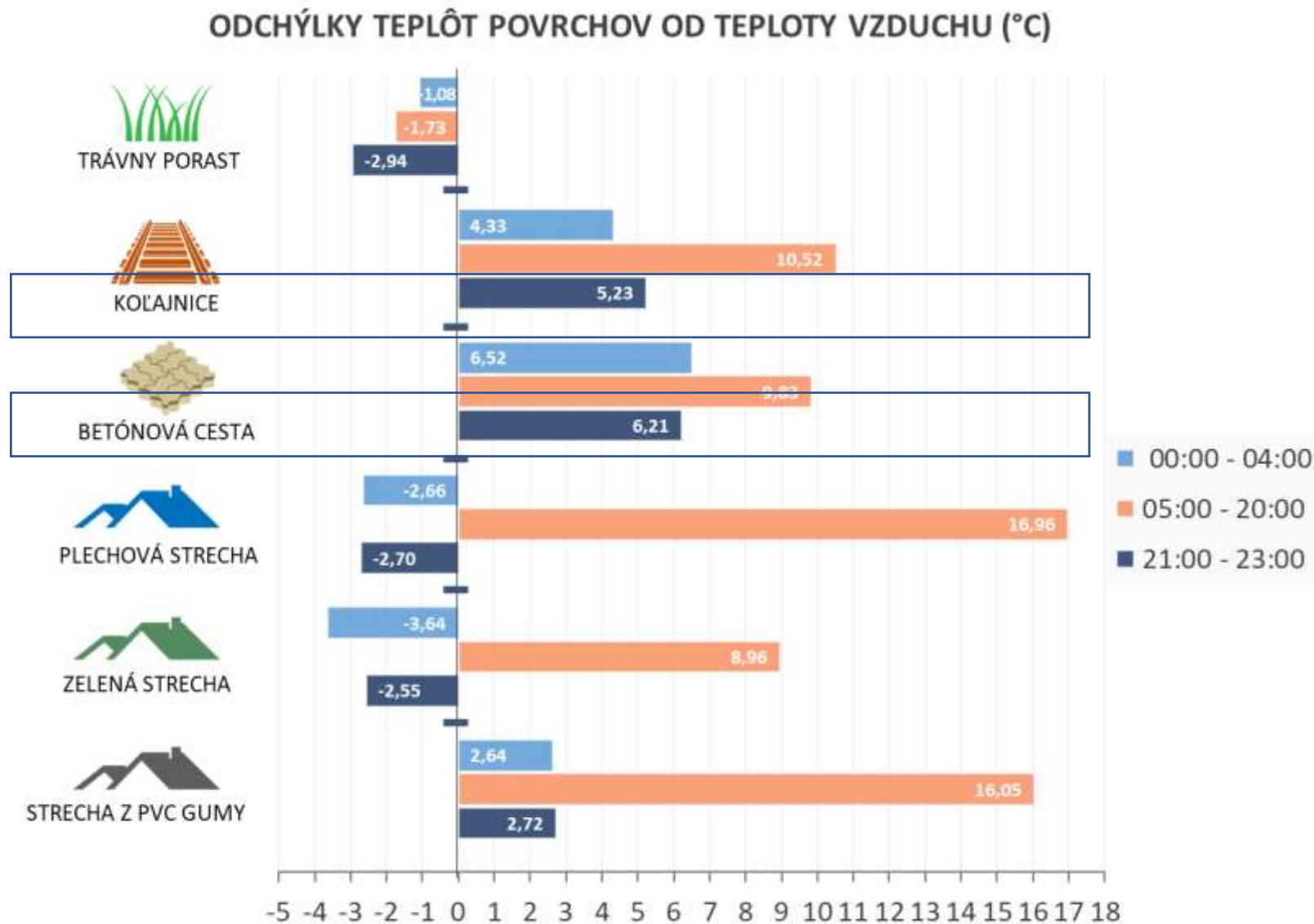
- Zelená strecha dosahovala pred započatím toku slnečného žiarenia dokonca nižšie teploty ako trávny porast (vplyv chladenia vetrom trávy)



Termálny režim materiálov počas dňa

Vo vzťahu k teplote vzduchu

- Betónové plochy, koľajnice výrazne akumulujú teplotu a emitujú ju do okolia aj po prerušení toku slnečného žiarenia

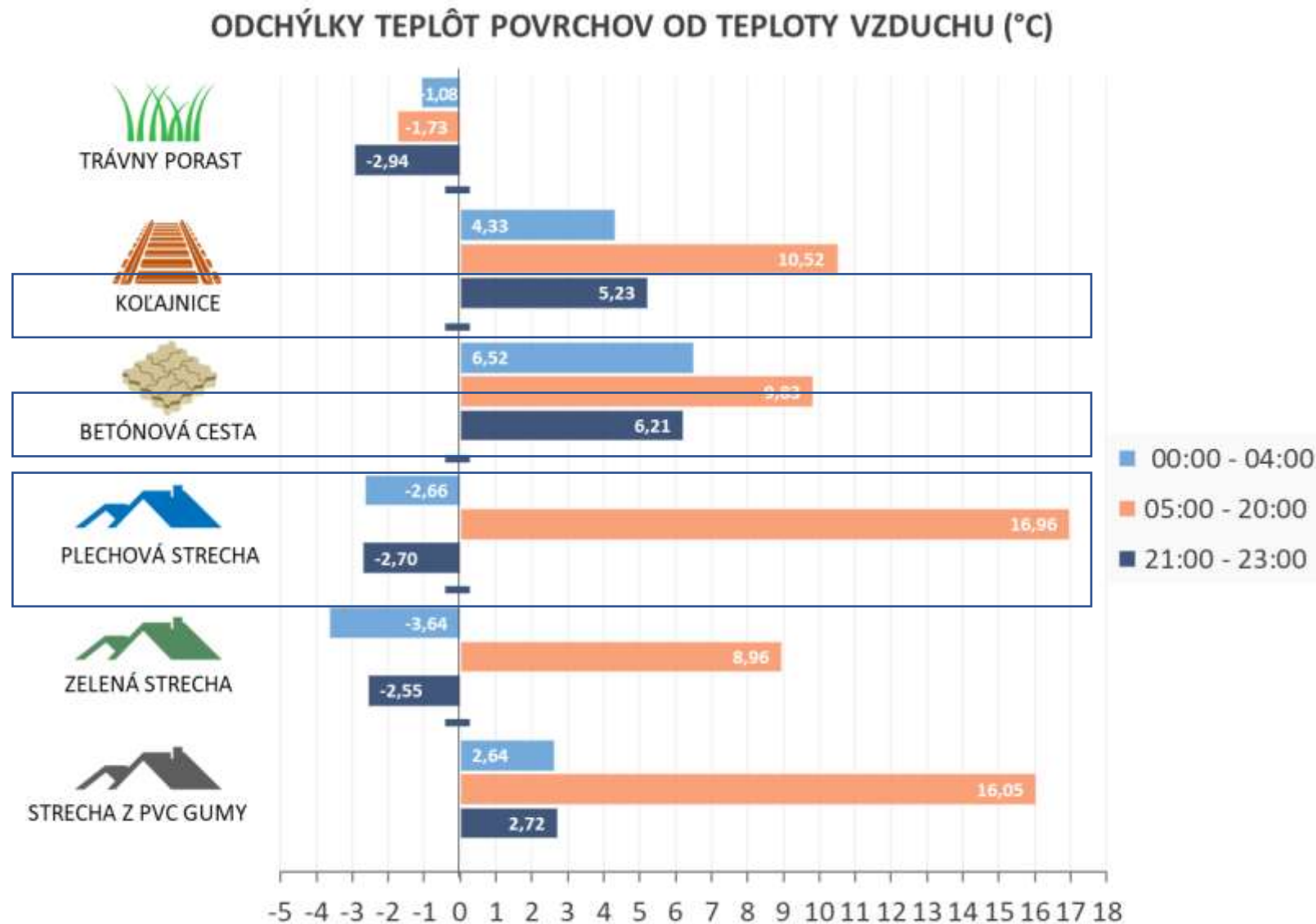


Termálny režim materiálov počas dňa

Vo vzťahu k teplote vzduchu

- Betónové plochy, koľajnice výrazne akumulujú teplotu a emitujú ju do okolia aj po prerušení toku slnečného žiarenia

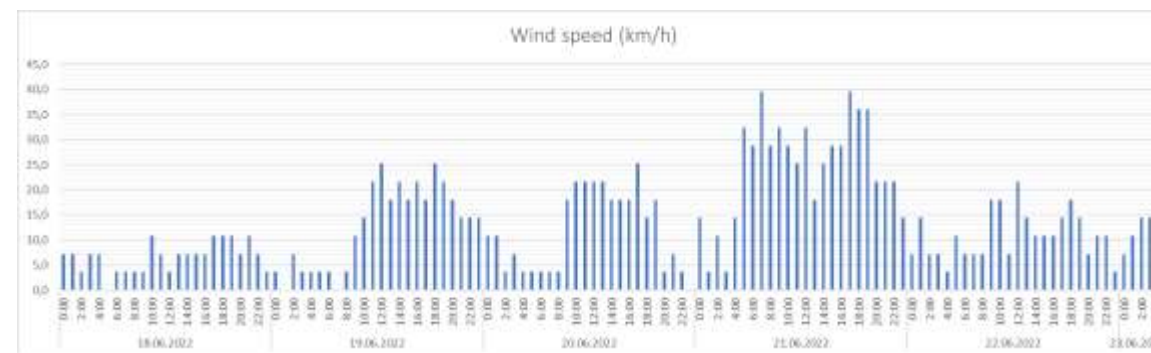
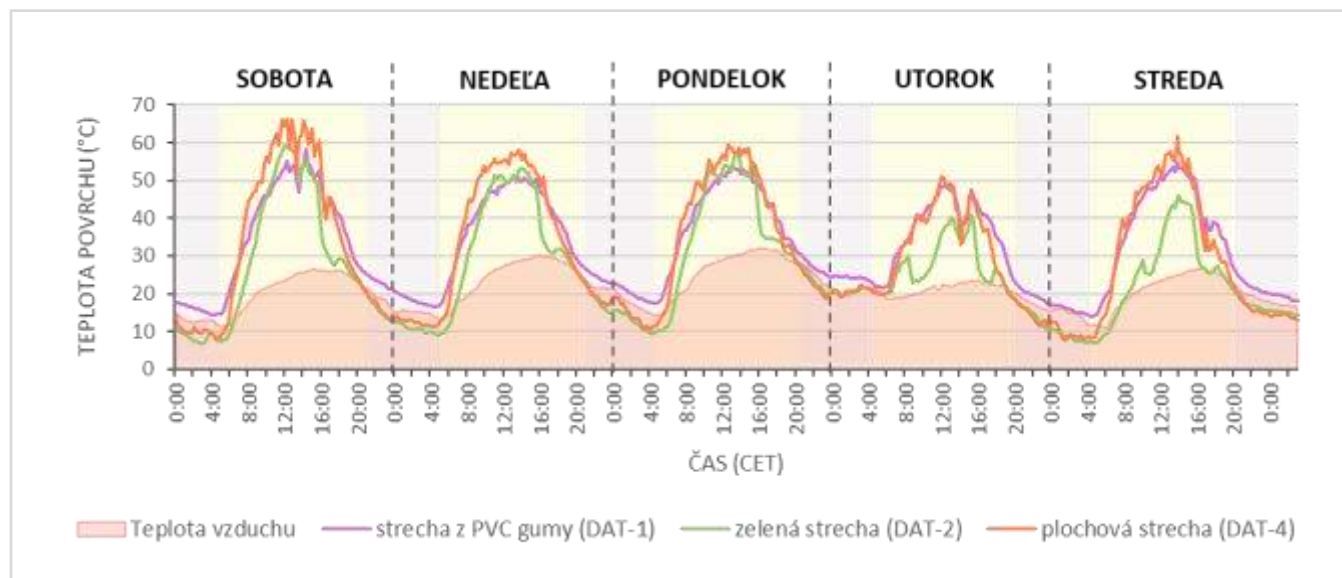
Plech – rýchlo sa nahreje,
rýchlo sa ochladí



Termálny režim materiálov počas dňa

Vo vzťahu k rýchlosti vetra

- Korelácia povrchov s rýchlosťou vetra
- Čím vyšší poryv vetra, tým vyšší vplyv na teplotu (veľkosť zmeny v závislosti od povrchu a jeho stavu)

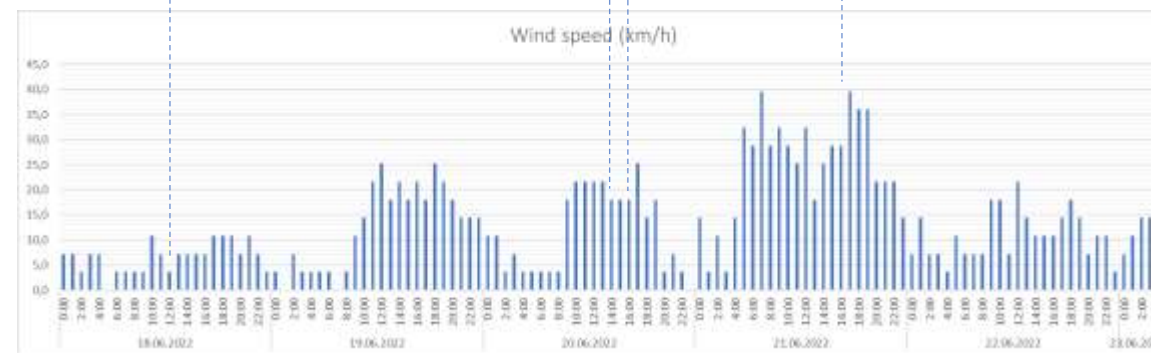
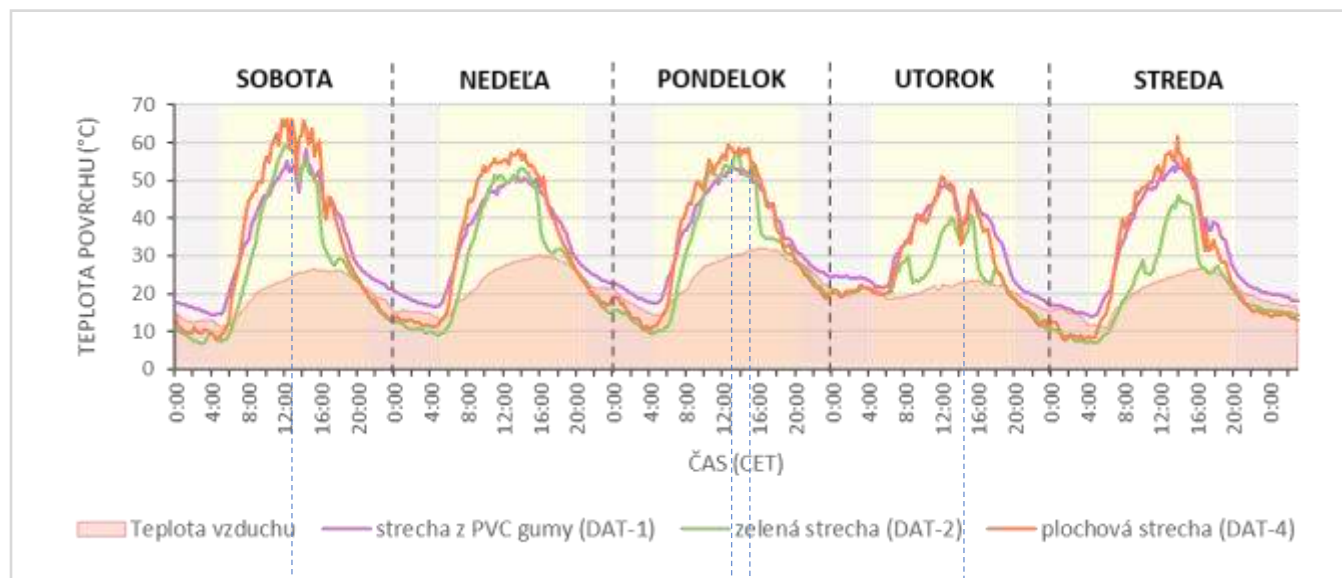


Zdroj: OGIMET – synoptická správa SHMÚ

Termálny režim materiálov počas dňa

Vo vzťahu k rýchlosti vetra

- Korelácia povrchov s rýchlosťou vetra
- Čím vyšší poryv vetra, tým vyšší vplyv na teplotu (veľkosť zmeny v závislosti od povrchu a jeho stavu)



Zdroj: OGIMET – synoptická správa SHMÚ

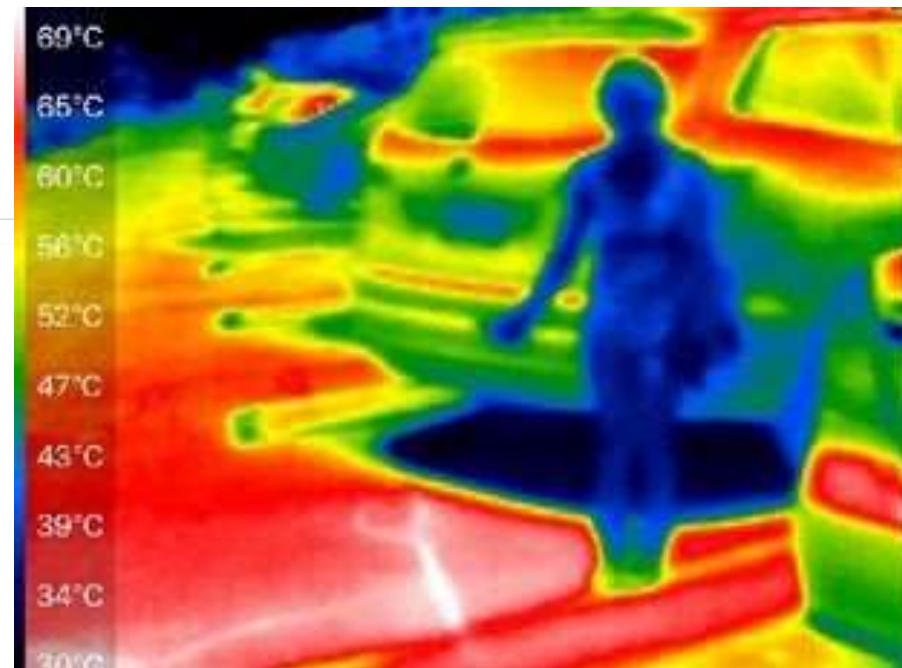
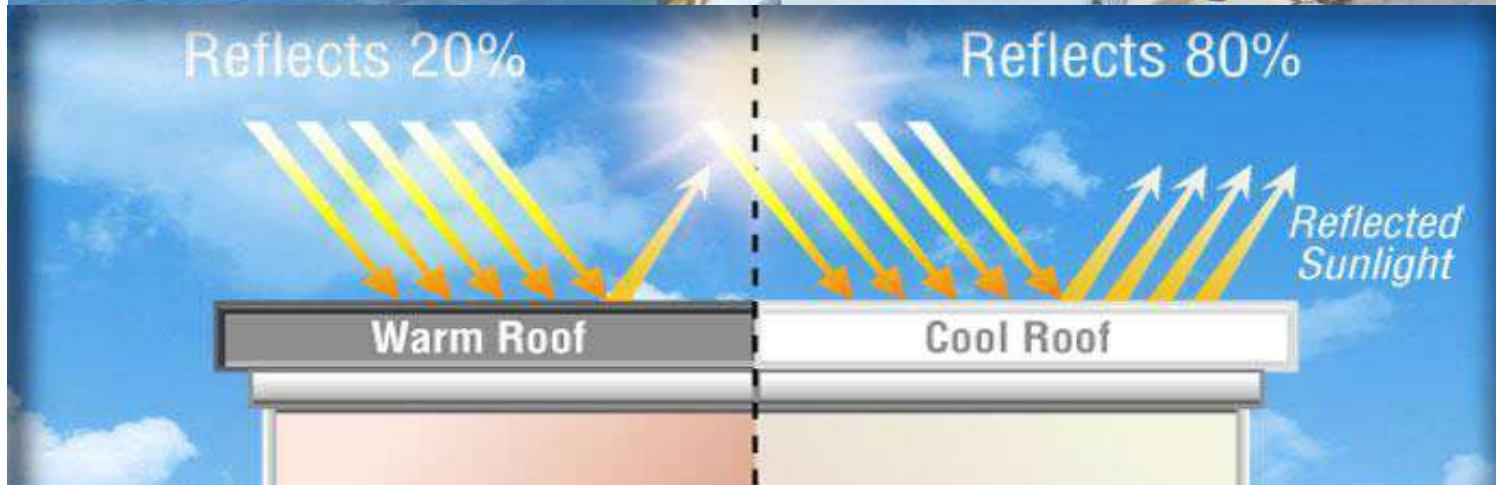
Zmiernenie mestského tepelného ostrova

- TVORBA ZELENÝCH STRIECH



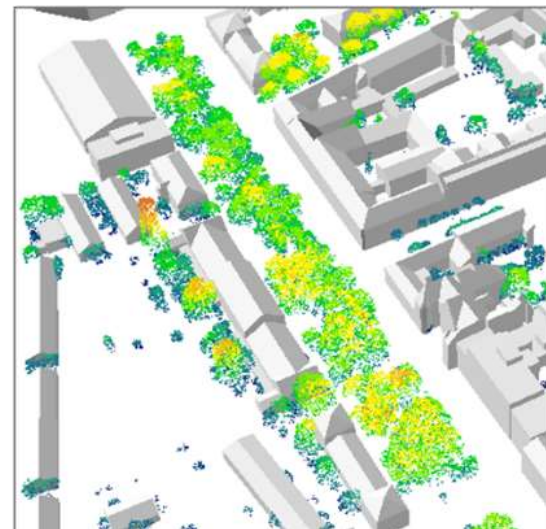
Zmiernenie mestského tepelného ostrova

- STRECHY A CESTY SVETLÝCH FARIEB



Zmiernenie mestského tepelného ostrova

- TVORBA MESTSKÝCH PARKOV,
VÝSADBA STROMOV





Záver

1

UAV s termálnym senzorom poskytuje kvalitné údaje s dostatočnou spoľahlivosťou pre každý typ krajinnej pokrývky

2

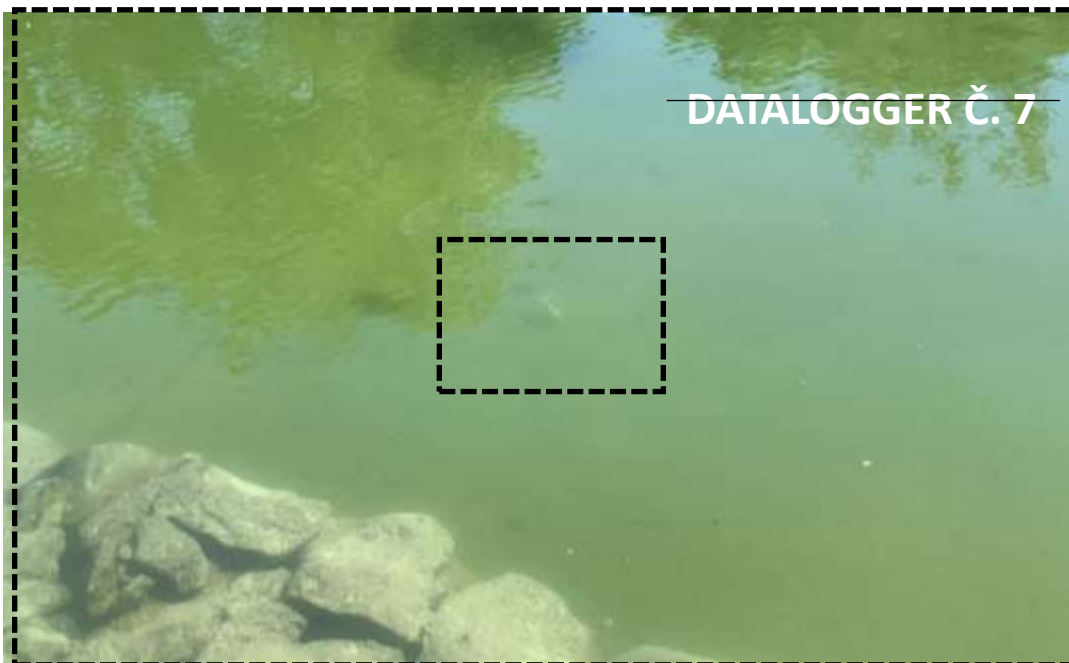
Získané informácie o dynamike teploty jednotlivých typov povrchov môžu prispieť k nastaveniu stratégií v oblasti územného plánovania s cieľom zmiernenia dopadov zmeny klímy a prejavu MOT



Záver

3

Jeden merač meral dlhšie a oddanejšie, ako ostatné...



RIP

You meant a lot in our life.
Thank you for being genuine through your entire life.





Záver

3

Jeden merač meral dlhšie a oddanejšie, ako ostatné...

DATALOGGER Č. 7

RIP

**You meant a lot in our life.
Thank you for being genuine through your entire life.**



Ďakujem za pozornosť



geografia.science.upjs.sk
ug@upjs.sk

Mgr. Katarína Onáčillová
katarina.onacillova@upjs.sk

