

Plants4cooling – Vizualizace chladicího efektu pomocí monitorovacích řešení

Anna Zeiser, Sebastian Rath, Thomas Weninger

11.6.2024



 Bundesamt
für Wasserwirtschaft



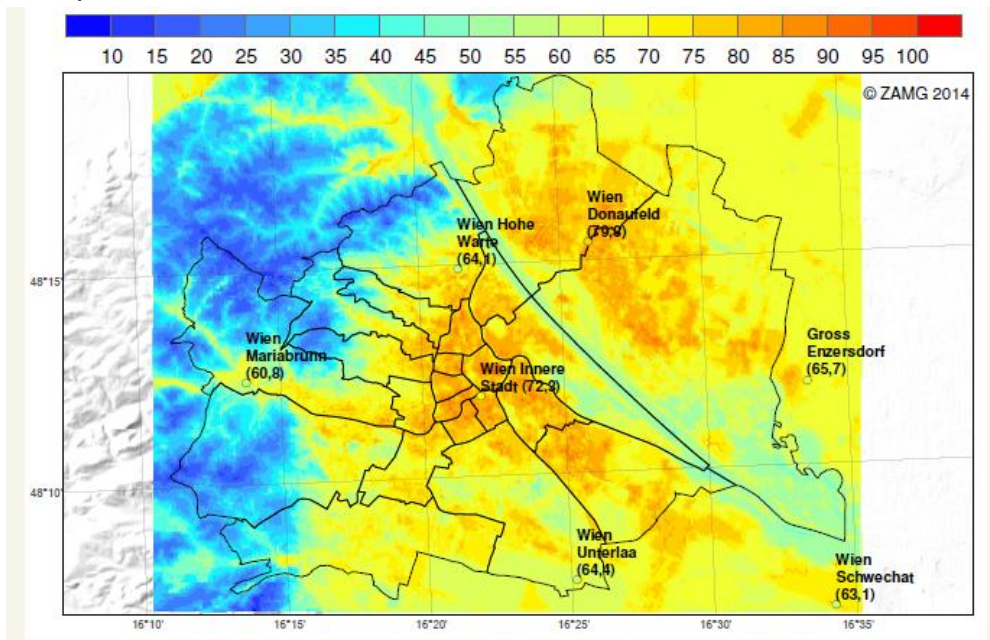
Interreg
Österreich – Tschechien



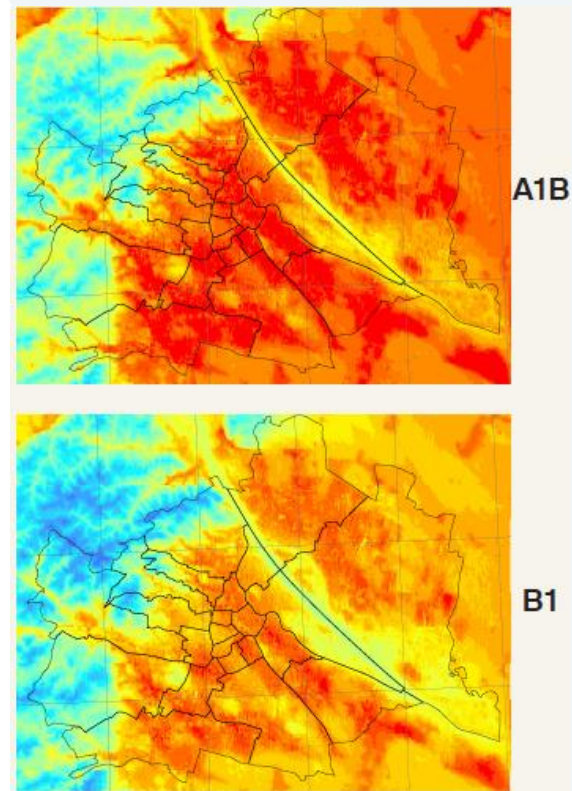
Kofinanziert von der
Europäischen Union

Životní podmínky ve městech

Průměrný počet letních dnů ($T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) ve Vídni a okolí
pro referenční období 1981-2010



Průměrný počet letních dnů
($T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) 2021-2050



Životní podmínky ve městech

- Cíle udržitelného rozvoje (SDG) Spojených národů

3 GOOD HEALTH
AND WELL-BEING



11 SUSTAINABLE CITIES
AND COMMUNITIES



13 CLIMATE
ACTION

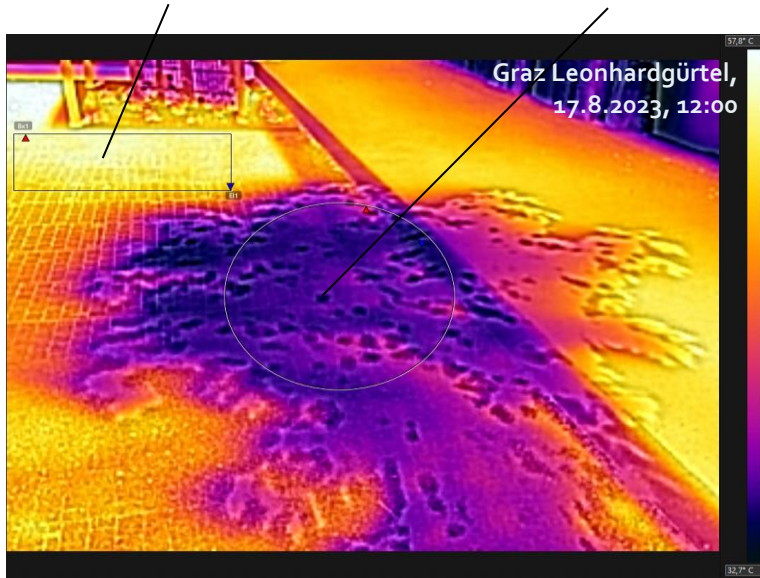


Chladicí efekt rostlin

- chlazení prostřednictvím zastínění

Bez zastínění: průměrná
teplota = 54°C

Se zastíněním: průměrná
teplota = 37°C



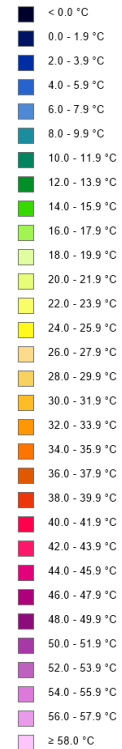
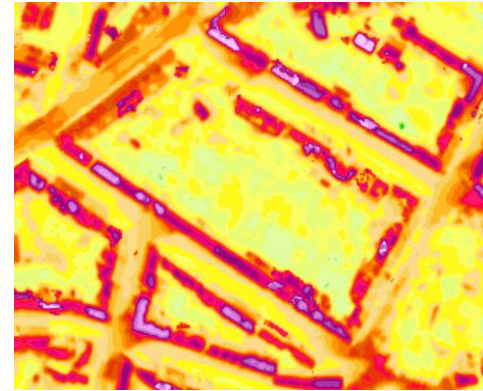
Chladicí efekt rostlin

- chlazení prostřednictvím zastínění
- chlazení prostřednictvím transpirace
- cíl: kvantifikace a vizualizace?



Kvantifikace a vizualizace chladicího efektu

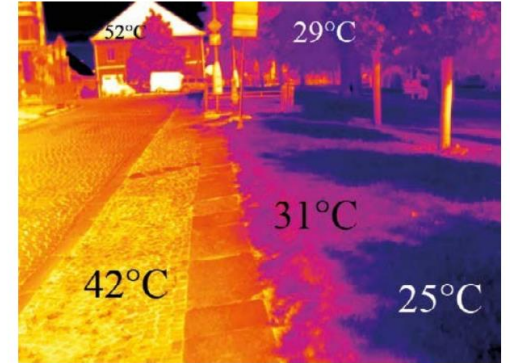
- metody dálkového průzkumu



GIS Steiermark,
<https://gis.stmk.gv.at/wgportal/atlasmobile/map/Klimatologie%20-%20Meteorologie/Klima-Informationssystem>

Kvantifikace a vizualizace chladicího efektu

- metody dálkového průzkumu
- mikrometeorologická měření



Pokorný et al., ENKI o.p.s - Třeboň, 2021.

Kvantifikace a vizualizace chladicího efektu

- metody dálkového průzkumu
- mikrometeorologická měření
- měření proudu mízy



Kvantifikace a vizualizace chladicího efektu

- metody dálkového průzkumu
- mikrometeorologická měření
- měření proudu mízy
- měření na listech



Kvantifikace a vizualizace chladicího efektu

- metody dálkového průzkumu
- mikrometeorologická měření
- měření proudu mízy
- měření na listech
- eddy-kovariační stanice
- ...



Universität Wien, n. b.
https://forschungsinfrastruktur.bmbwf.gv.at/de/fi/ghg-eddy-kovarianz-messanlage_3591

Kvantifikace a vizualizace chladicího efektu

- Monitorovací řešení v průběhu projektu Plants4cooling – pracovní balíček 1:

Invazivní metodika: měření proudu mízy



Neinvazivní metodika: termografie- 3T-model

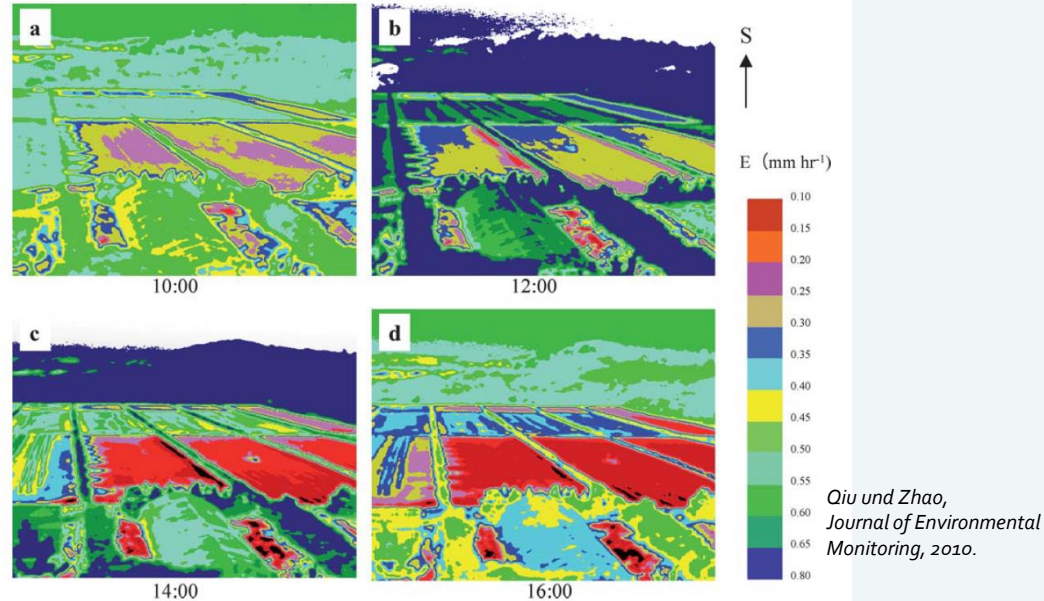
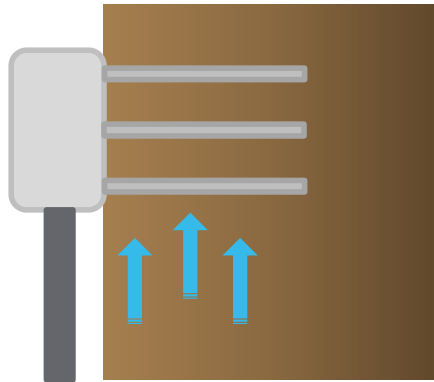
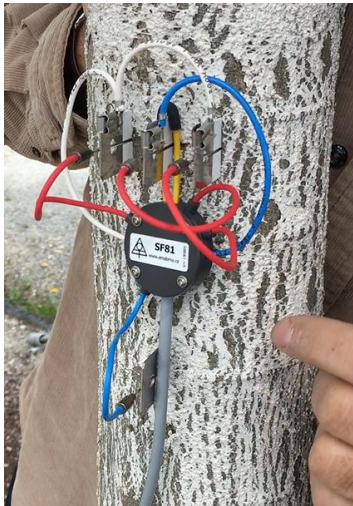


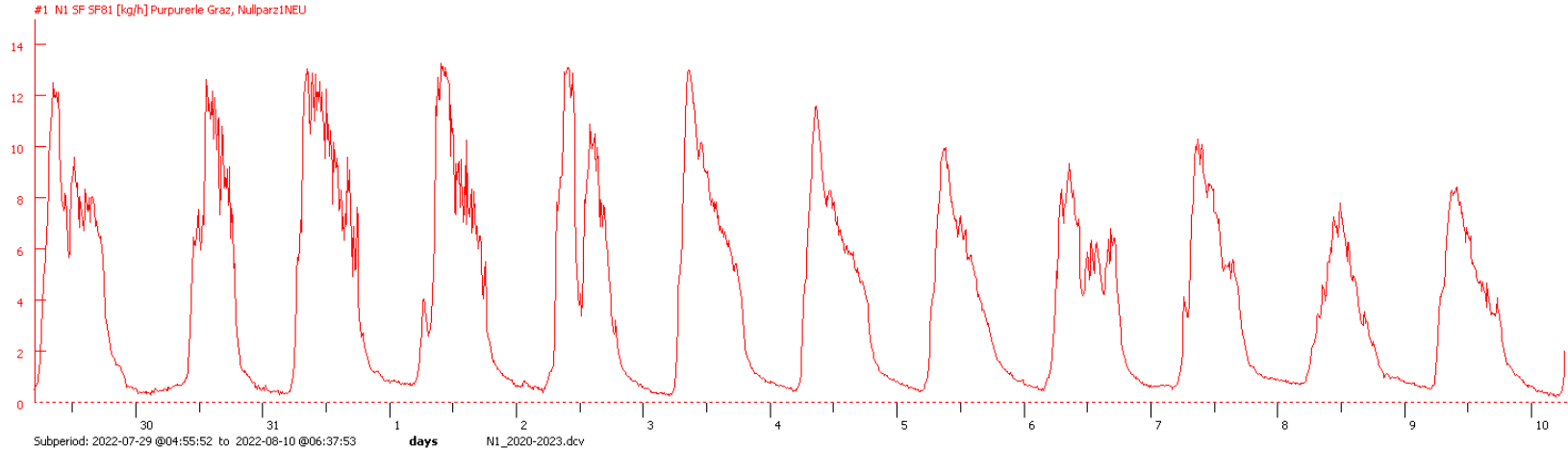
Fig. 4 Estimated soil evaporation rate at 10:00, 12:00, 14:00, and 16:00 on June 23, 2004.

Invazivní metodika: měření proudu mízy

- Díky proudu mízy dochází k transportu tepla
- Různé základní principy senzorů
 - např. heat pulse, tissue heat balance, heat field deformation



Invazivní metodika: měření proudu mízy



- detailní měření jednotlivého stromu
- nezbytný přívod elektřiny, invazivní, nezbytný dozor a oprava/zpracování dat
- kvalita dat se může lišit podle typu senzoru, druhu stromu, instalačního bodu ...

Neinvazivní metodika: termografie - 3T-model

Qiu und Zhao,
*Journal of Environmental
Monitoring*, 2010.

- metodu vyvinul Qiu (1996)
- cíl: přibližné určení latentního tepla (chladicího efektu) příp. míry výparu půdy bez vegetace a/nebo rostlin
- výhoda: nízký počet parametrů, které je nutné měřit:
 - teplota vzduchu
 - teplota povrchu
 - čisté vyzařování

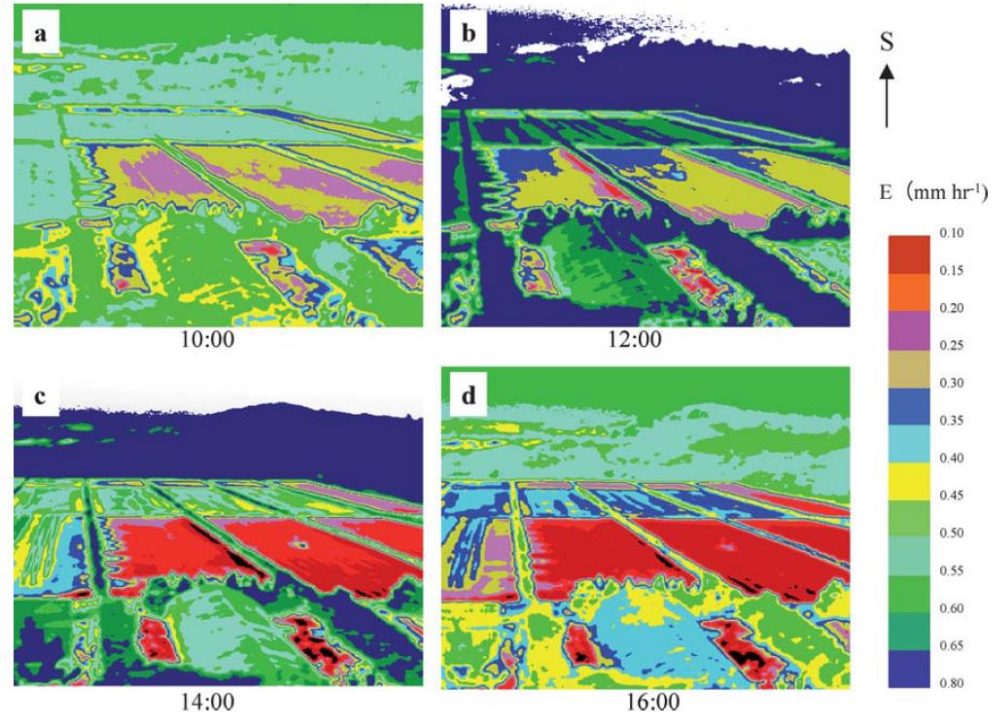


Fig. 4 Estimated soil evaporation rate at 10:00, 12:00, 14:00, and 16:00 on June 23, 2004.

Neinvazivní metodika: termografie - 3T-model

- Další vývoj 2020 (Qiu et al.): 3T-model pro přibližné určení míry výparu jednotlivého stromu
- vzorec pro výpočet:

$$LE_c = R_{n,c} - R_{n,cp} \frac{T_c - T_a}{T_{cp} - T_a}$$

LE_c ... latentní teplo způsobené transpirací v jednotkách W/m^2

$R_{n,c}$... čisté vyzařování transpirujících listů v jednotkách W/m^2

$R_{n,cp}$... čisté vyzařování netranspirujícího referenčního listu v jednotkách W/m^2

T_c ... teplota transpirujících listů na povrchu ve $^{\circ}C$

T_{cp} ... teplota netranspirujícího referenčního listu ve $^{\circ}C$

T_a ... teplota vzduchu ve $^{\circ}C$

Neinvazivní metodika: termografie - 3T-model

- Další vývoj 2020 (Qiu et al.): 3T-model pro přibližné určení míry výparu jednotlivého stromu

Qiu et al.,
Journal of Hydrology, 2020.

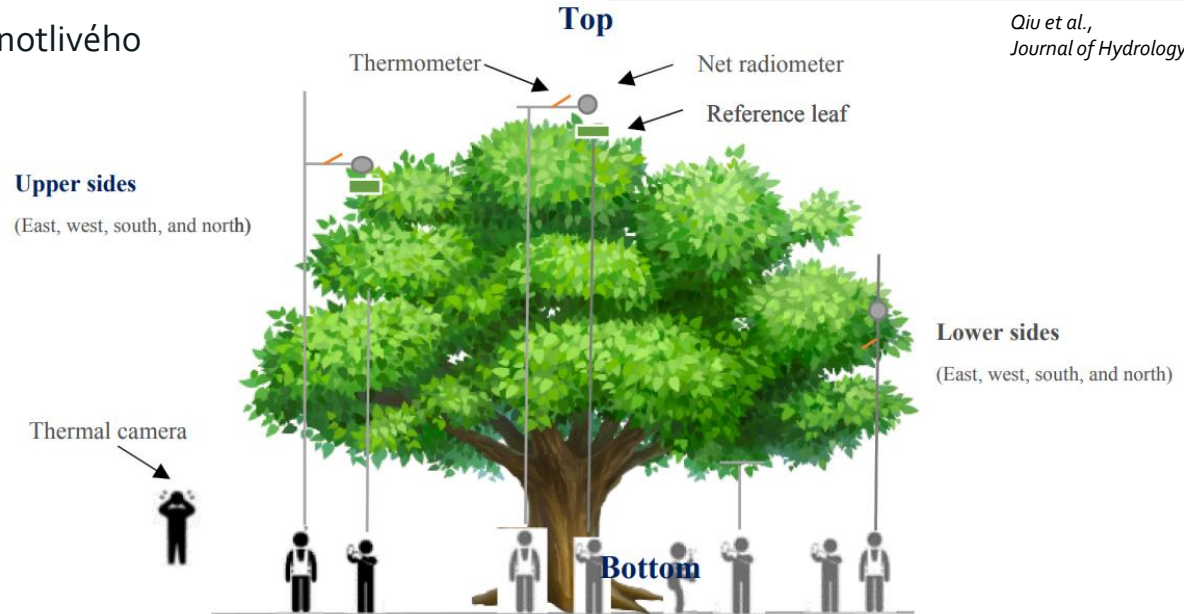
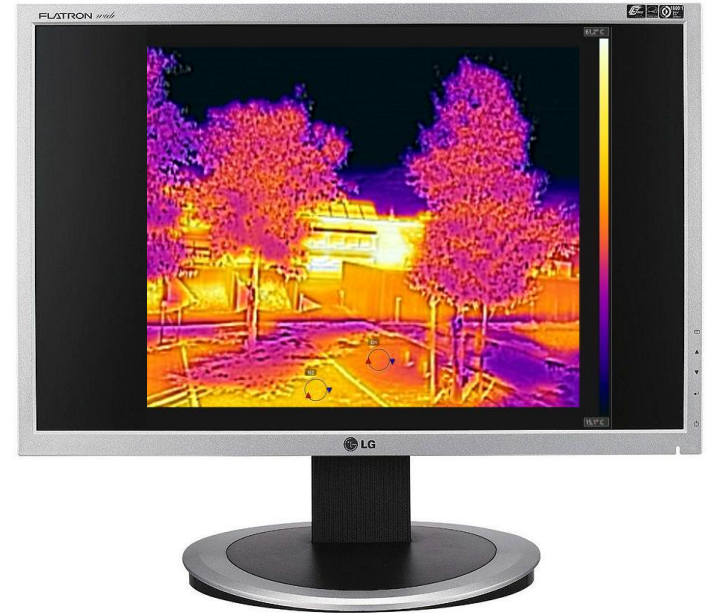


Fig. 2. Diagram for the measurement of the parameters of 3D-3T model (net radiation, surface temperatures of canopy and reference leaf, and air temperature) around the canopy of an individual *F. concinna* tree in urban area.

Plánovaná realizace v průběhu projektu:

- Pevná instalace monitorovacího řešení včetně monitorování v reálném čase na základě 3T-modelu v kombinaci s měřením proudu mízy
- Cíl: měření a vizualizace výkonu výparu/chladicího efektu jednotlivého stromu ve třech lokalitách
 - s vědecky využitelnou přesností
 - a rovněž s nenáročnou obsluhovatelností



Plánovaná realizace v průběhu projektu :

- lokality jednotlivých stromů:
 - Rakousko:
 - Landwirtschaftliche Fachschule Obersiebenbrunn
 - ecoplus Wirtschaftspark Wolkersdorf
 - Česká republika:
 - Jindřichův Hradec - odbor životního prostředí





Bundesamt
für Wasserwirtschaft

Eine Einrichtung des Bundesministeriums für
Land- und Forstwirtschaft, Regionen und
Wasserwirtschaft
Organizace Spolkového ministerstva
zemědělství a lesnictví, regionů a vodního
hospodářství

Anna Zeiser

Bundesamt für Wasserwirtschaft – Spolkový úřad vodního hospodářství
Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt – Institut kulturní techniky a
půdního vodního hospodářství

<https://www.baw.at/wasser-boden.html>
anna.zeiser@baw.at

