01

Monitoring mikroklimatických parametrů urbanizovaného prostředí

Výstupy a zkušenosti z pilotního projektu

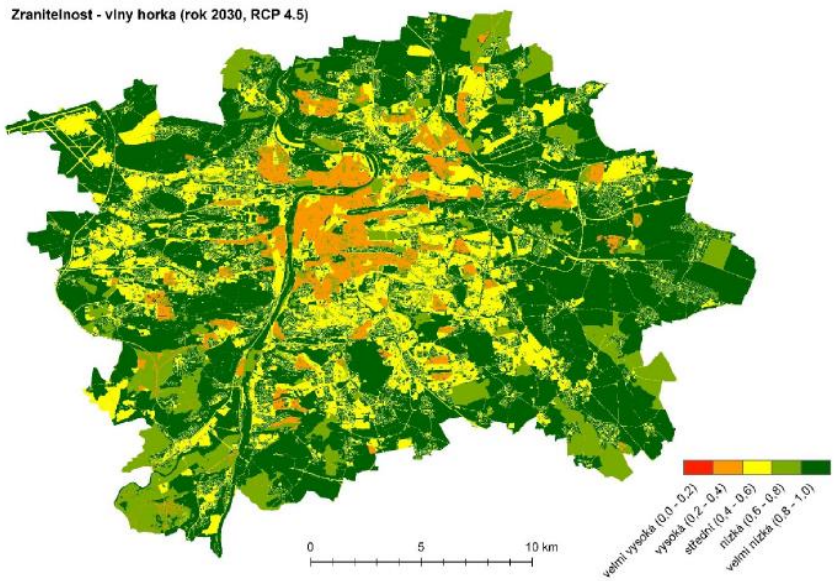
Kristýna Navrátilová

12. 6. 2024

02

Popis a hlavní cíle projektu

- Otestování technologií pro monitoring mikroklimatických parametrů urbanizovaného prostředí v uličním prostoru
- Vytvoření metodiky pro realizaci měření tohoto typu

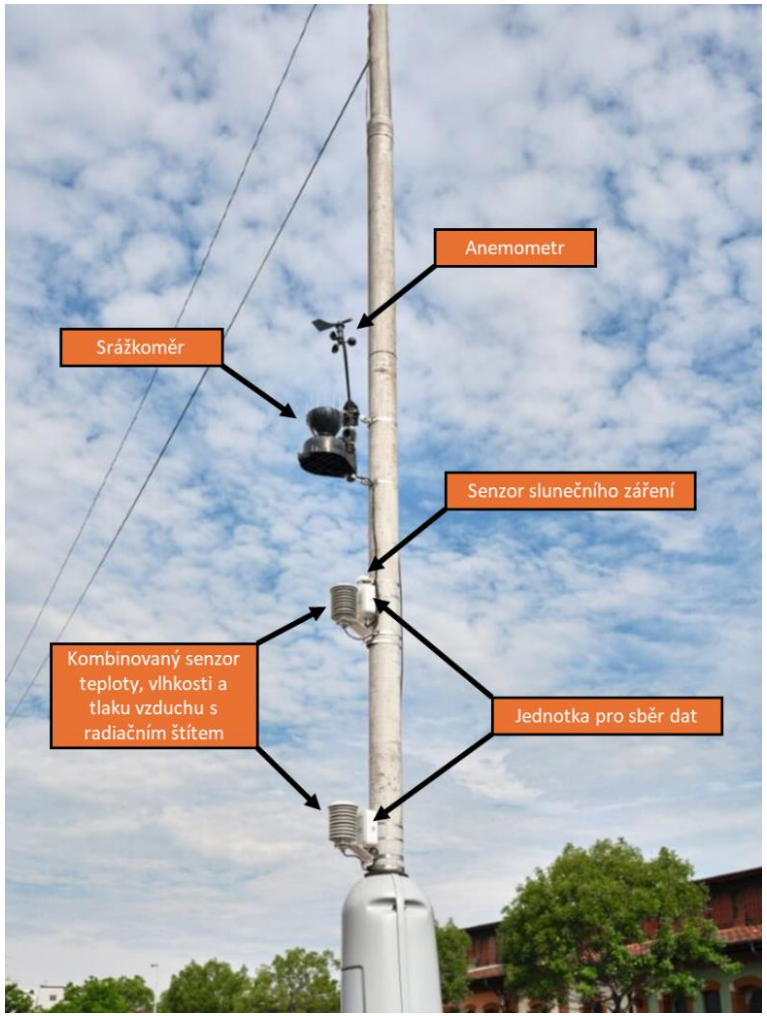


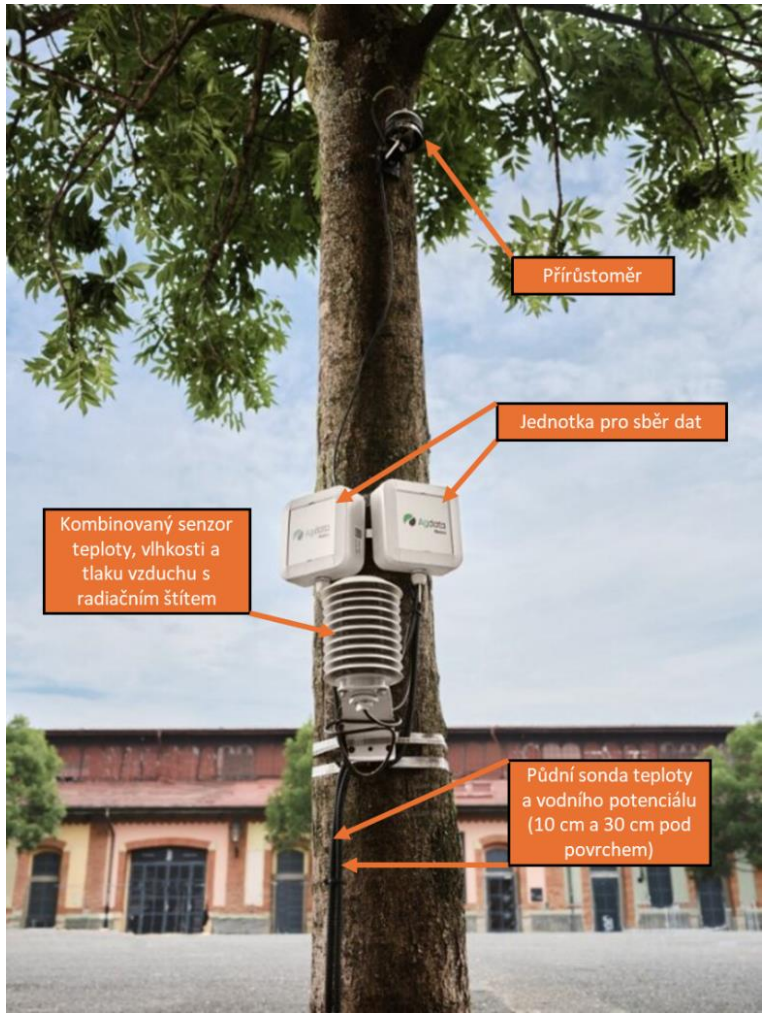
Zranitelnost – vlny horka (RCP 4.5, 2030); Zdroj: Analýza zranitelnosti hl. m. Prahy

- Teplota, vlhkost a tlak vzduchu
- Rychlost a směr větru
- Sluneční záření
- Intenzita srážek
- Přírůst stromu
- Teplota a vodní potenciál půdy

03

Základní informace a použité senzory





- Projekt 2021 – 2024
- Přenosová technologie LoRaWAN
- 18 měsíců (08/2022 – 02/2024)
- Prodlouženo do 09/2024
- 19 lokalit
- 134 senzorů
- Data každých 10 min

04

Zkušenosti s provozem a servisy

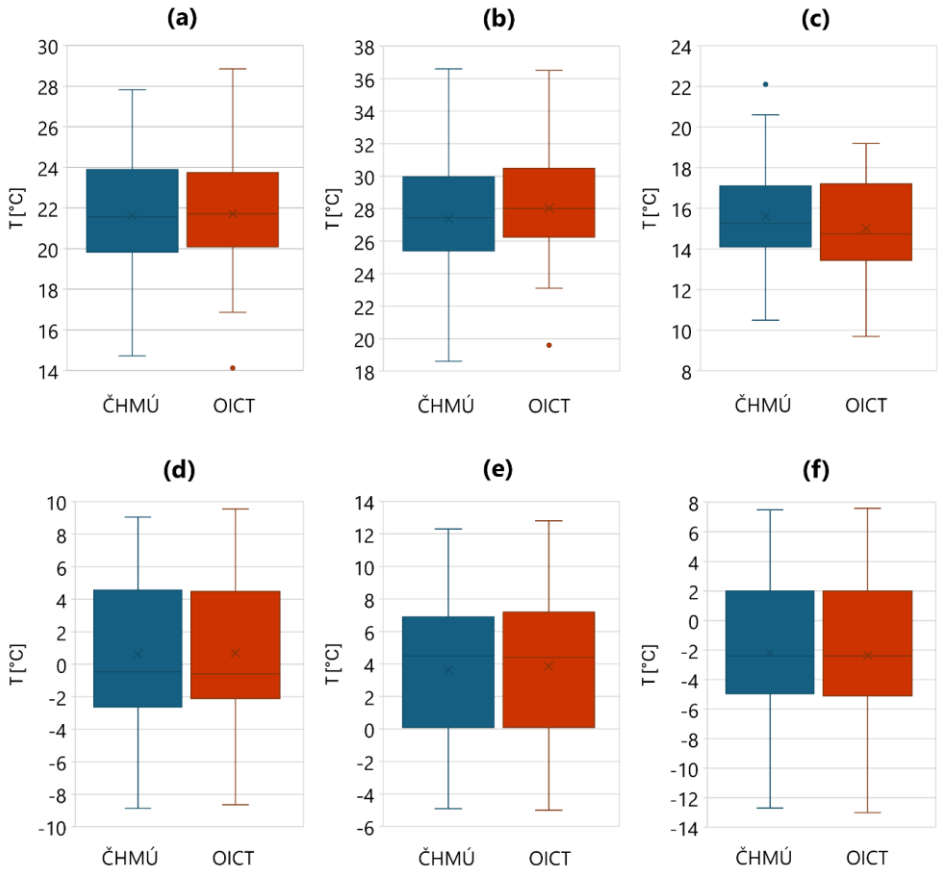
- Instalace ovlivňující optimální předávání dat

- Navlhnutí senzorové destičky uvnitř radiačního štítu
- Srážkoměry
  - Zapadání sběrné nádoby listím
  - Zamrznutí vody ve sběrné nádobě
- Manipulace s dendrometry způsobující skokové nárůsty
- Výpadky v měření tlaku po roce provozu
  - Obměna u 5 senzorů

- Odcizení senzorů ve 2 lokalitách
- Výjimečný vandalismus

05

Vyhodnocení teploty vzduchu



- Praha-Libuš, výška 2 m
- 02-06/2023 rozdíl cca 0,5°C

- Nejteplejší měsíc: 07/2023
- Nejchladnější měsíc: 01/2024

- Větší denní amplituda
- Maximální a minimální teplota o 0,6°C vyšší / nižší
- Pravděpodobně způsobeno odlišným typem radiačního štítu
- Srovnání teplot ve výšce 0,5 m a 2 m potvrzuje významný vliv umělých povrchů
- Potenciál větších zelených ploch s rozptýlenými stromy redukovat vysoké noční teploty

06

Zhodnocení senzorů a veličin

Teplota a vlhkost

- Velké rozpětí instalačních výšek (0,5 – 0,9 m)
- Technická omezení a podmínky instalace
- Vliv parkujících vozidel

Atmosférický tlak

- Nízká prostorová variabilita

Intenzita srážek

- Ostny proti ptactvu
- Vysoká variabilita
- Výrazně více srážek než ČHMÚ
- Zkreslování hodnot vlivem umístění (sloup, anemometr)

Směr a rychlost větru

- Vhodnější vyhodnocení pomocí specializovaných kampaní
- Může se lišit napříč ulicí
- Nutnost odsazení od sloupu

Sluneční záření

- Vhodnější využít data z modelování
- Měření jednotlivých radiačních toků vyžaduje sofistikovanější senzory

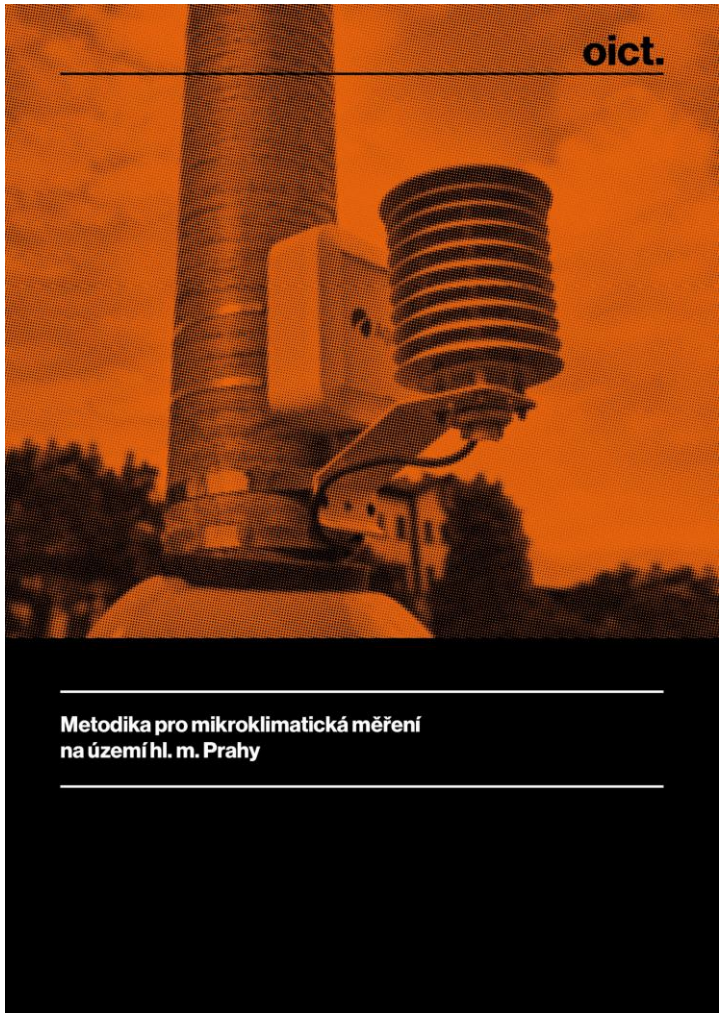
Teplota a vlhkost půdy

- Důležité prvky pro výzkum klimatu
- Velká časoprostorová variabilita
- Reprezentativní jen pro dané místo + několik desítek cm

07

Hlavní poznatky a závěry

- Zadávací dokumentace a VŘ
  - Požadavek na level abstrakce
  - Zasílání hodnot při nefunkčnosti
  - Jednoznačné definování veličin
- Náročný proces umisťování senzorů do veřejného prostoru
  - Příprava 6 měsíců
  - Zjišťování majetkových poměrů
  - Vyřizování povolení (e-mail, souhlas, smlouva)
- Kalibrace / souměření přístrojů na začátku (a na konci) měření
  - Zjištění a započítání odchylek
- Průměrná úspěšnost doručení dat přes 93 %
  - Liší se dle pokrytí lokalit
- Předpoklad výdrže baterie: min. 5 let



08

Vybraná obecná doporučení

- Specifikovat cíle monitoringu
- Včasné zahájení přípravy
- Konzultace a koordinace s ČHMÚ
- Zapojení odborníků (akademická sféra)
- Kontrola odchylek v průběhu
- Automatizace kontroly dat
- Instalace / deinstalace duben – říjen
- Průběžný servis dle typů senzorů, umístění a ročního období
- Senzory ve stejné výškové úrovni, vyřazení měření v 0,5 m
- Upustit od měření srážkových úhrnů
- Sledovat výšku zeleně a provést půdní rozbor, velká variabilita

- Mobilní měřící jednotky – mobilní měření ve specifických dnech

Děkuji za pozornost

oict.
smart prague