

Clevernet

Senzorová sieť pre mestskú mobilitu a klímu

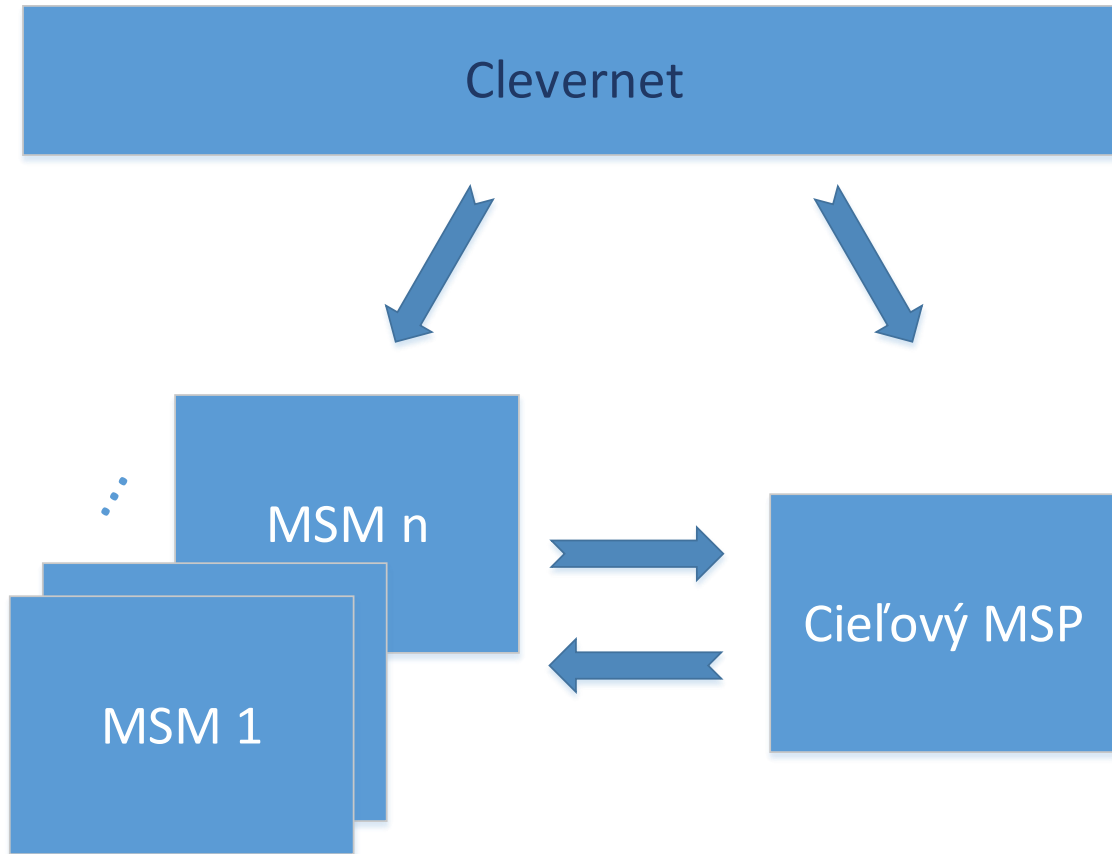


Clevernet - Základné fakty

Operačný program	304000 - Interreg V-A Slovenská republika - Česká republika 2014-2020
Vedúci partner	Žilinská univerzita v Žiline (SR)
Názov projektu/Akronym	Zavádzanie inovatívnych senzorických sietí v cezhraničných regiónoch/CLEVERNET
Celkové oprávnené výdavky projektu	496 603,20 €
Kód projektu	304011Y303
Hlavný cezhraničný partner	Centrum dopravného výzkumu, v. v. i. (ČR)
Projektoví partneri	CITIQ, s.r.o. (ČR) CityOne, s.r.o. (ČR) UNIZA Technology Incubator, s.r.o. (SR)
Projektový web	https://clevernet.uniza.sk/
Realizácia	1/2021 – 12/2022



Cieľ projektu



- Najrozsiahlejšia aktivita: výskum budovania senzorických sietí v podmienkach MSM a výskum efektívnej práce s dátami a ich produktívnom využití
- 2 previazané oblasti:
 - Analýza trhu pre detektory a senzorové siete pre oblasť Smart City
 - Živé laboratórium
- Úspešný „Triple helix model“: výskum – MSP - samospráva

Čo sa nám podarilo

3/2021 - Vypracovanie Projektového zámeru Živého laboratória

4/2021 - Projekt získal podporu Mesta Žilina

5/2021 - Súhlas Mesta Žilina s realizáciou aktivít súvisiacou so Živým laboratóriom

6/2021 - Realizácia senzorickej siete

7/2021 - Montáž mikroklimatických jednotiek

10/2021 - Web k senzorovej sieti

11/2021, 1/2022 - Overovacie merania

12/2021-2/2022 - Tvorba databázy námrazy

3/2022 - Rešerše v oblasti duševného vlastníctva, identifikácia konkurencie cieľového MSP

4/2022 - Brožúra *Aplikácie IoT*, poriadanie konferencie *Dátovo podložené služby samospráv*, hackathon CITYTHON 2022

6/2022 - Konferencia Inteligentná Trnava, kongres CLC 2022

8/2022 - Merania

9/2022 - Inštalácia fasádnych teplomerov

10/2022 - Urban mobility days 2022, Konferencia Dopravná infraštruktúra v mestách 2022

Živé laboratórium - subsystemy

LoRa sieť



Dopravný senzor



Mikroklim. jednotka



Námrazový senzor



Parkovací senzor



Fasádny senzor



+ meteo dáta

+ satelitné dáta

+ ad-hoc merania v uliciach centra

+ rozšírenie meteo jednotiek

Princíp: Data as a Service – rýchle nasadenie (4 mesiace od návrhu po nasadenie)

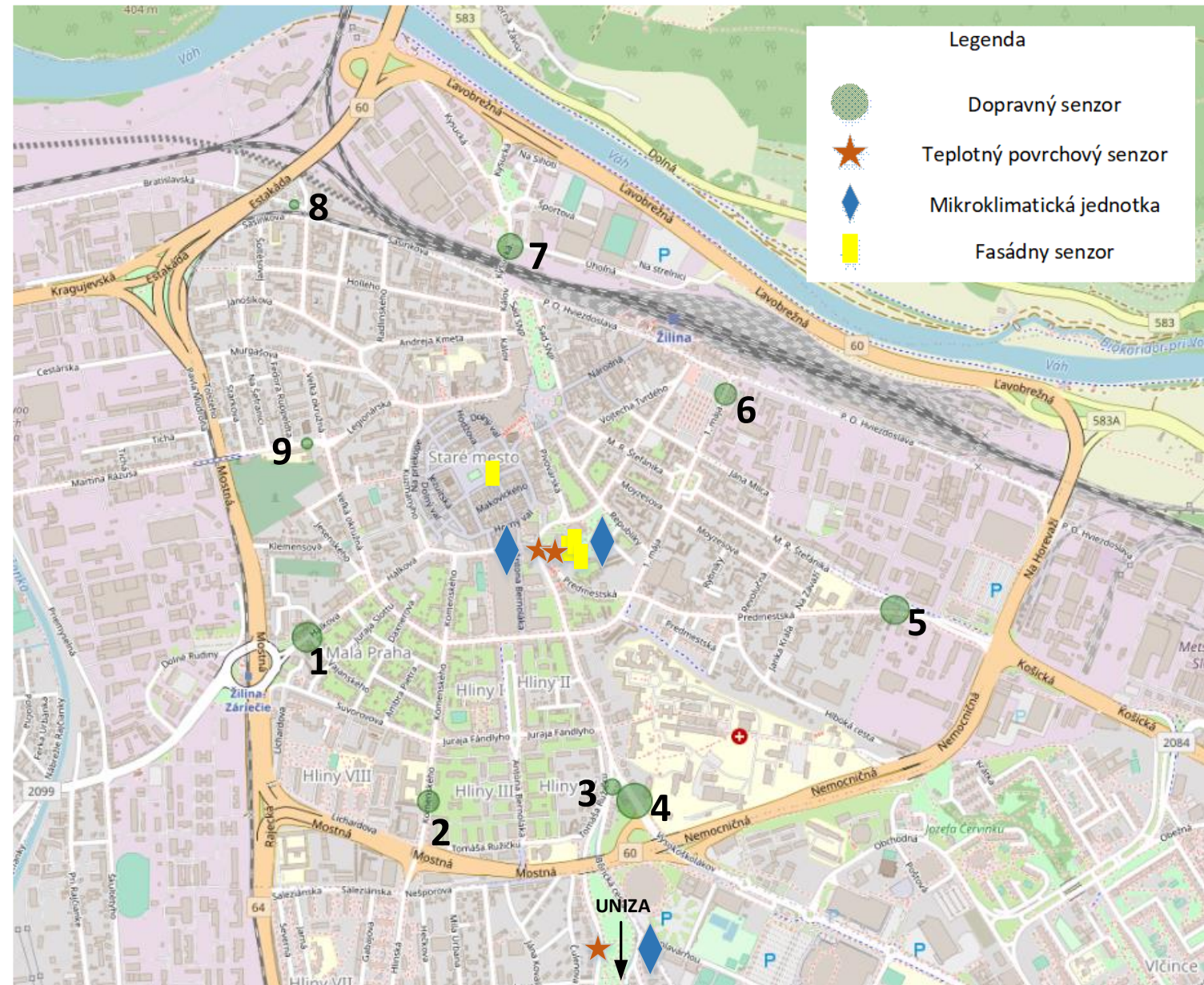
Štandardné i inovatívne senzory (batériové napájanie, bez stavebného povolenia a sieťového prepojenia, bez problému s GDPR)

Živé laboratórium

- Ukážka dátového spojenia *dopravy a klímy*

Lokalizácia senzorov

- Leto 2021 – dopravné senzory, mikroklimatické jednotky, senzory námrazy
- Leto 2022 – fasádne senzory, ad-hoc merania
- Dáta
 - otvorené
 - prostredie Grafana
 - analytika



Otvorené dáta - doprava

- Každý jazdný pruh v centre
- Možnosť exportu (csv)
- Časový interval (5/15 min.)*
- Možnosti filtrovania dát
 - priestorovo (gate/line)
 - kategória (os. auto/dodávka/long vehicle)*
 - rýchlosť (<30/30-60/>60 km/h)*
- Detekcia extrémnych hodnôt (>60 km/h)

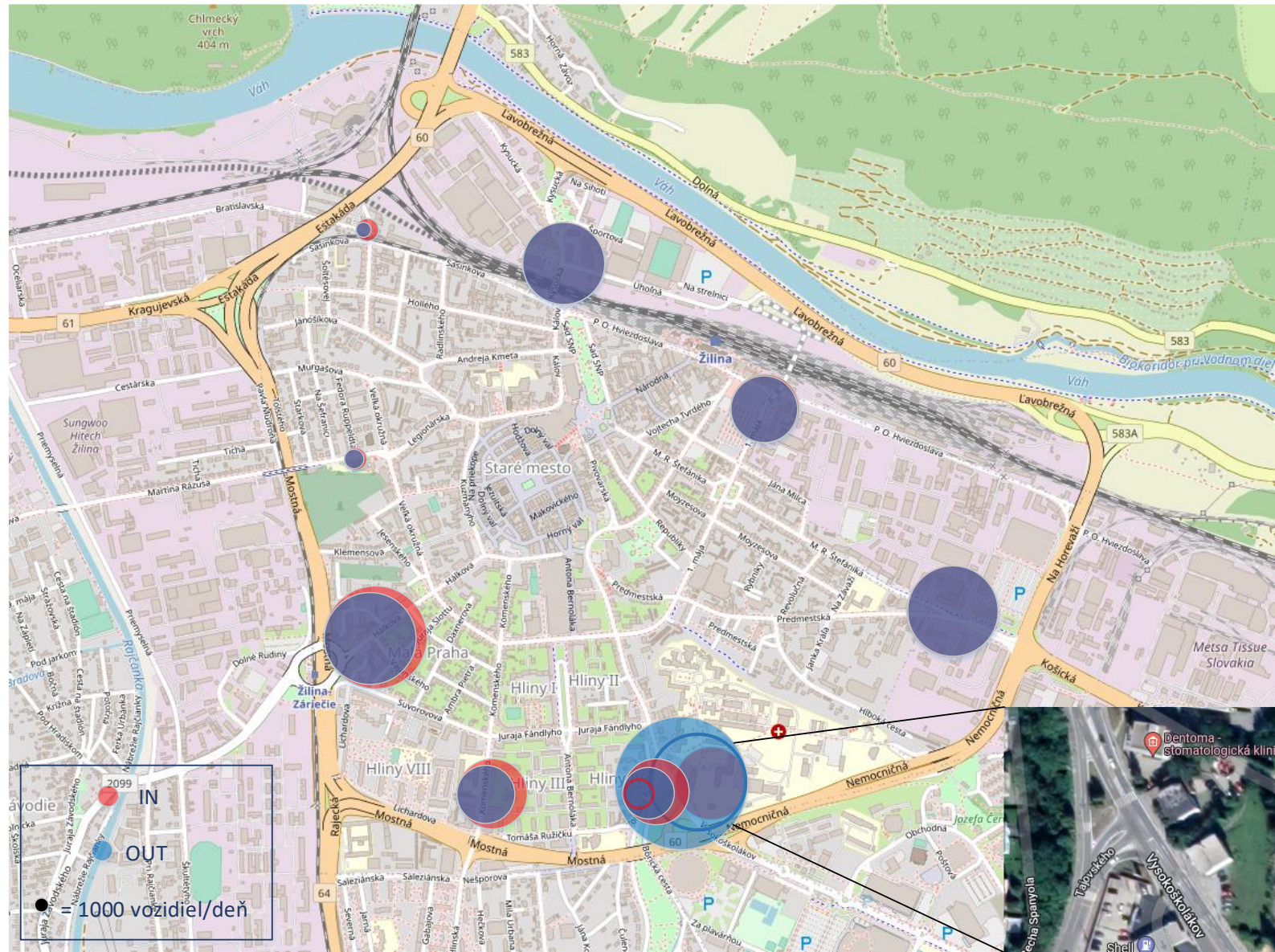
* SW definovateľné



Doprava v centre Žiliny

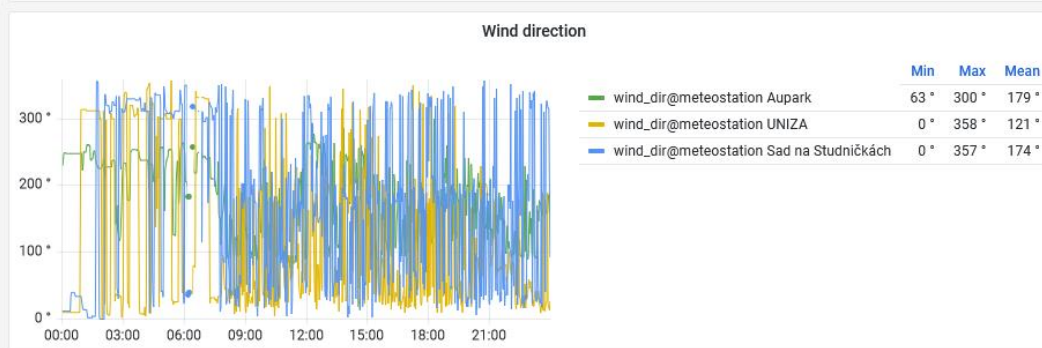
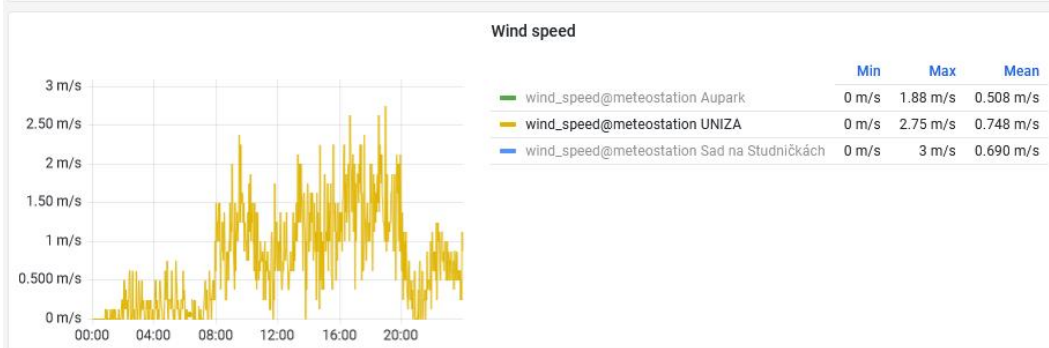
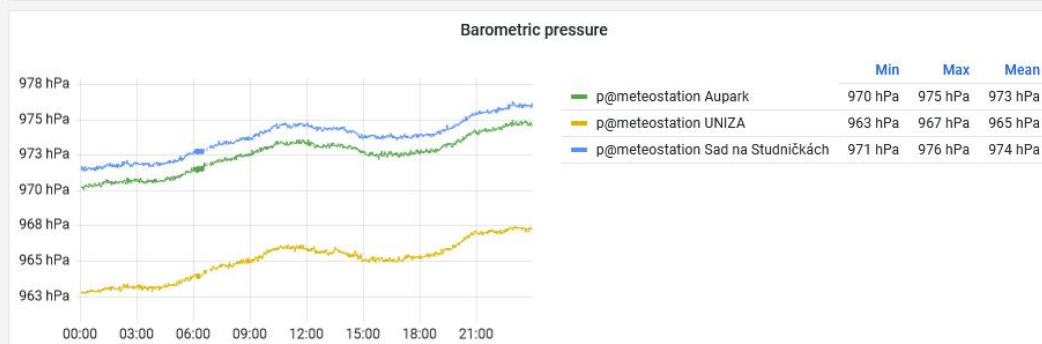
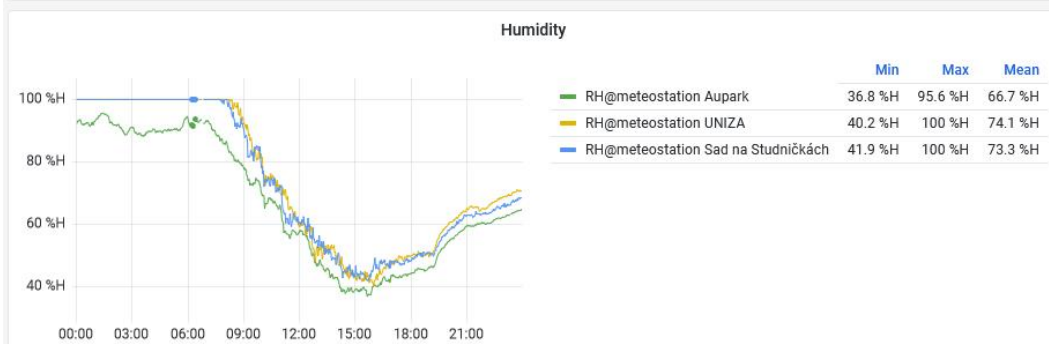
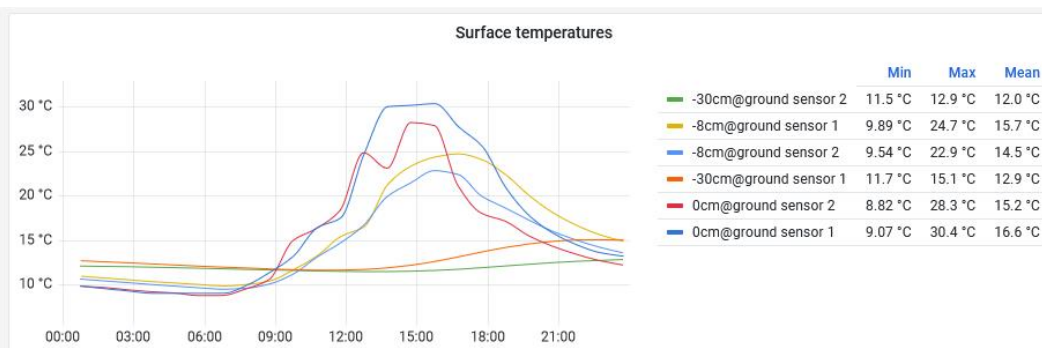
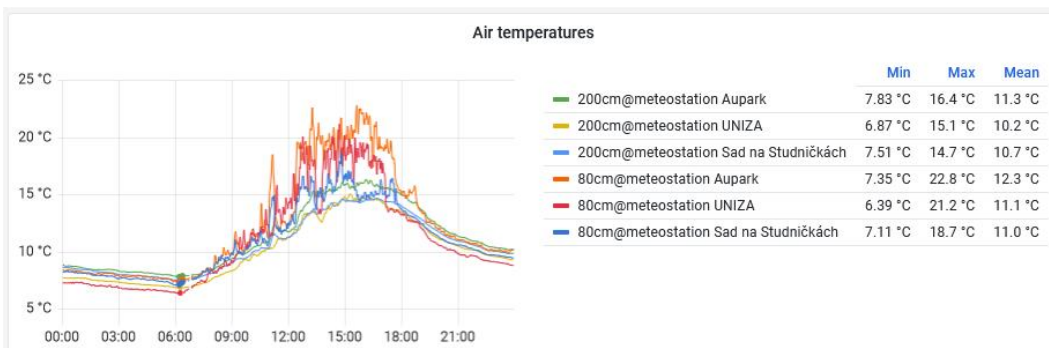
Prvý IoT dopravný geofencing centra mesta v strednej Európe

- umožňuje dlhodobu a kontinuálne sledovať, ako mesto dopravne dýcha
- Logistika, bezpečnosť dopravy, statická doprava
- Indukovaná doprava, otepľovanie verejného priestoru dopravou, development, emisie z dopravy, javy ovplyvňujúce dopravu (fúzia s ďalšími dátami)



Otvorené dáta – klimatické dáta

- mikroklima
- tepelné ostrovy
- ochladzovanie mesta
- 3 rôzne prostredia
- teplota: 200, 80, 0, -6 a -30 cm
- vlhkosť
- barometrický tlak
- smer a rýchlosť vetra



Klíma – vplyv prostredia (30.7.2021, 16:20)



32,2°C/32,4%RH

41,1°C

Δ8,9°C



28,8°C/40,2%RH

28,9°C

Δ0,1°C

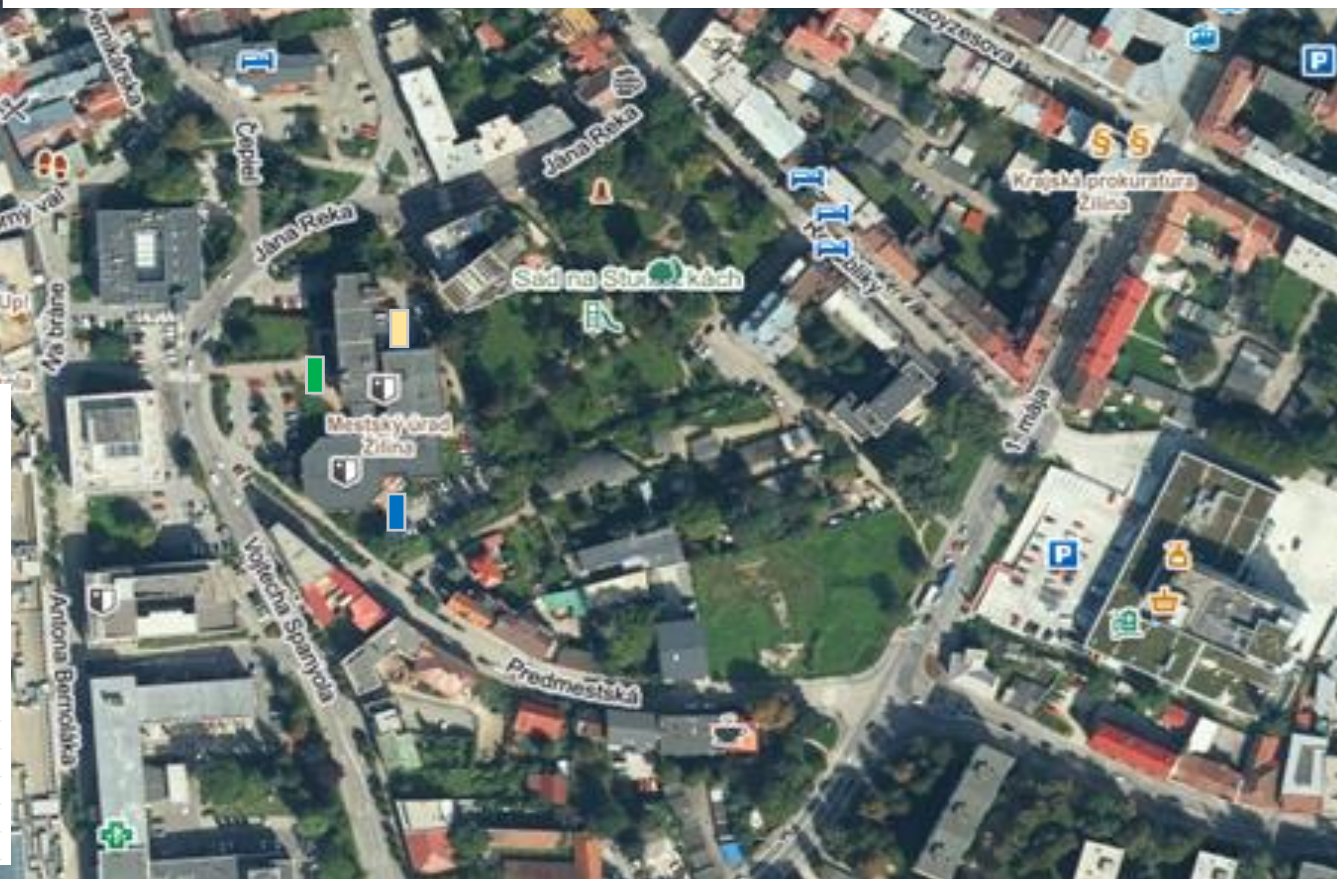
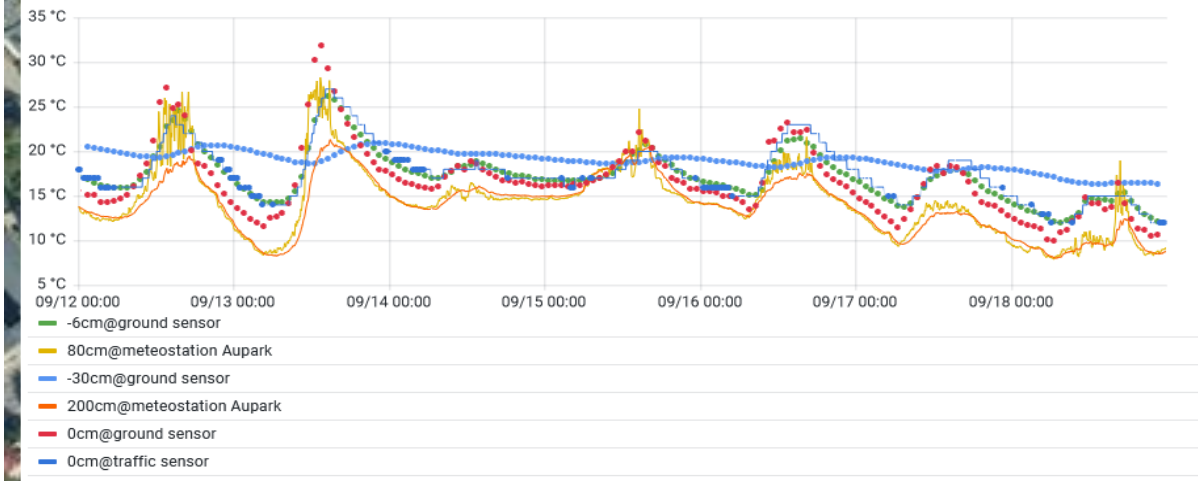


29,4°C/38,5%RH

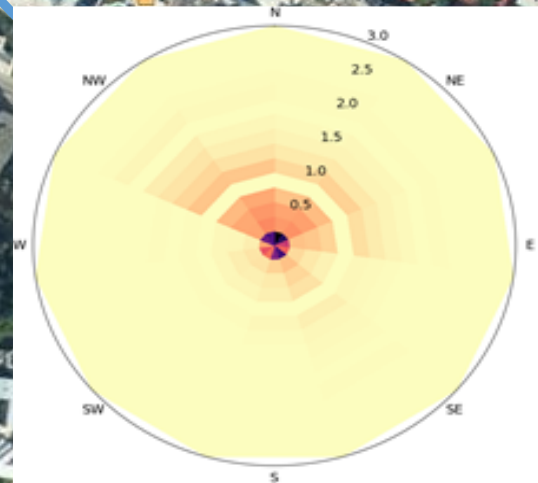
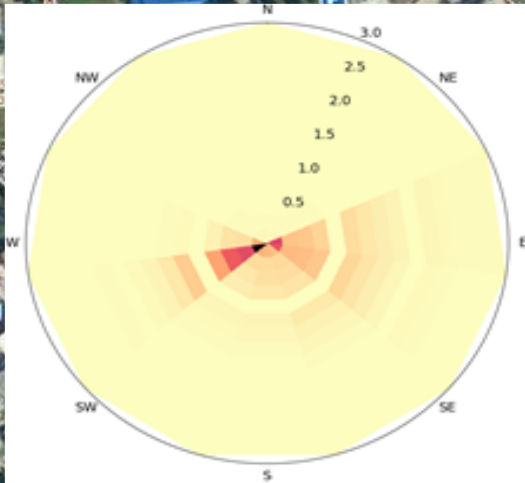
33,8°C

Δ4,4°C

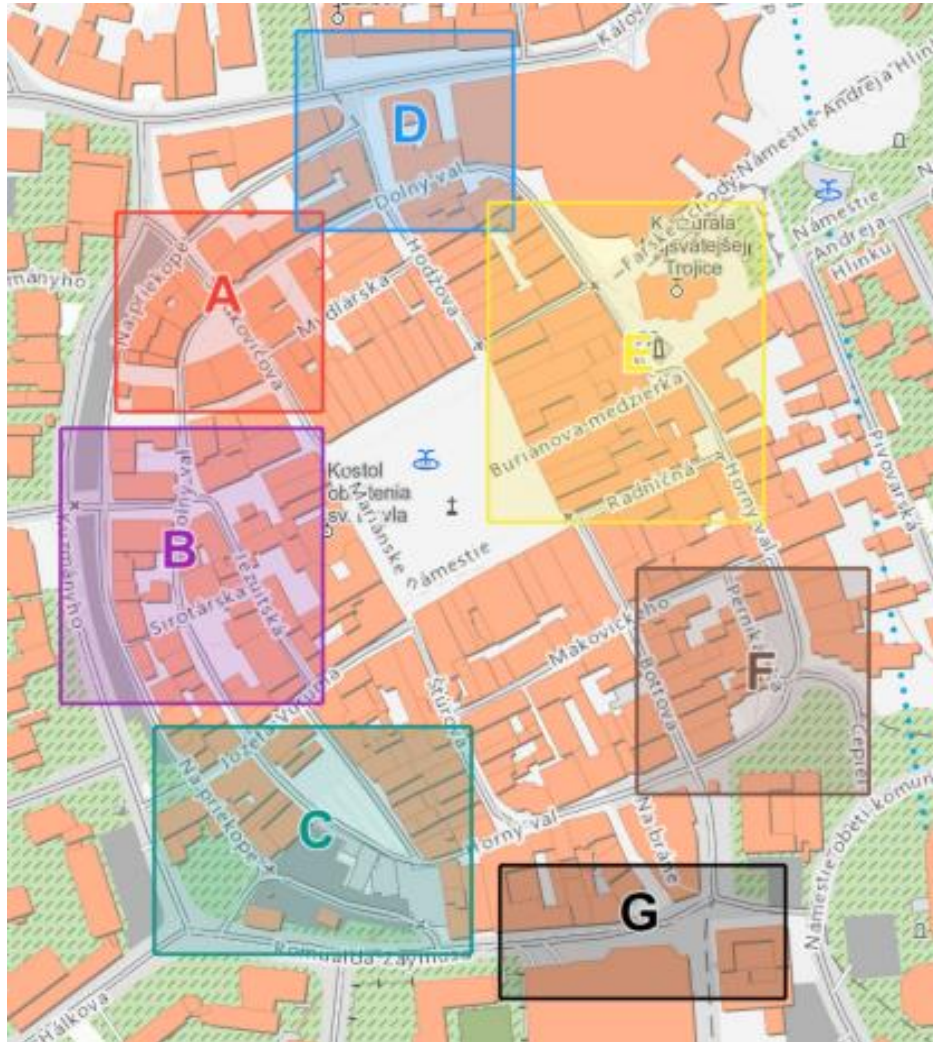
Klíma v centre – otepľovanie fasád



Klíma v centre – prúdenie vzduchu



Klíma v centre - rozdelenie centra do lokalít pre ich podrobnejšie skúmanie



- Senzorové dáta
- Ad-hoc merania
- Externé dáta

Klíma v centre Žiliny – tohtoročná klíma

~ Meteor stanice Aupark

200cm	Tropické dny 28	Tropické hodiny 190	Chladné dny 98	Průměrná teplota 12.1 °C	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Maximální teplota</th> </tr> <tr> <th>Den</th> <th>Teplota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30.06 16:00</td> <td>38.0 °C</td> </tr> <tr> <td>30.06 17:00</td> <td>37.5 °C</td> </tr> <tr> <td>30.06 18:00</td> <td>37.4 °C</td> </tr> </tbody> </table>	Maximální teplota		Den	Teplota	30.06 16:00	38.0 °C	30.06 17:00	37.5 °C	30.06 18:00	37.4 °C	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Minimální teplota</th> </tr> <tr> <th>Den</th> <th>Teplota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24.01 08:00</td> <td>-9.2 °C</td> </tr> <tr> <td>24.01 07:00</td> <td>-9.1 °C</td> </tr> <tr> <td>24.01 09:00</td> <td>-8.7 °C</td> </tr> </tbody> </table>	Minimální teplota		Den	Teplota	24.01 08:00	-9.2 °C	24.01 07:00	-9.1 °C	24.01 09:00	-8.7 °C	Nejdelší tropický časový úsek 2022-06-27 10 hour
Maximální teplota																											
Den	Teplota																										
30.06 16:00	38.0 °C																										
30.06 17:00	37.5 °C																										
30.06 18:00	37.4 °C																										
Minimální teplota																											
Den	Teplota																										
24.01 08:00	-9.2 °C																										
24.01 07:00	-9.1 °C																										
24.01 09:00	-8.7 °C																										
80cm	Tropické dny (80cm) 90	Tropické hodiny (80cm) 539	Chladné dny (80cm) 95	Průměrná teplota 12.9 °C	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Maximální teplota</th> </tr> <tr> <th>Den</th> <th>Teplota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30.06 16:00</td> <td>44.1 °C</td> </tr> <tr> <td>30.06 18:00</td> <td>43.8 °C</td> </tr> <tr> <td>21.07 16:00</td> <td>43.1 °C</td> </tr> </tbody> </table>	Maximální teplota		Den	Teplota	30.06 16:00	44.1 °C	30.06 18:00	43.8 °C	21.07 16:00	43.1 °C	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Minimální teplota</th> </tr> <tr> <th>Den</th> <th>Teplota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24.01 08:00</td> <td>-9.2 °C</td> </tr> <tr> <td>24.01 07:00</td> <td>-9.1 °C</td> </tr> <tr> <td>08.01 08:00</td> <td>-8.6 °C</td> </tr> </tbody> </table>	Minimální teplota		Den	Teplota	24.01 08:00	-9.2 °C	24.01 07:00	-9.1 °C	08.01 08:00	-8.6 °C	Nejdelší tropický časový úsek 2022-06-30 12 hour
Maximální teplota																											
Den	Teplota																										
30.06 16:00	44.1 °C																										
30.06 18:00	43.8 °C																										
21.07 16:00	43.1 °C																										
Minimální teplota																											
Den	Teplota																										
24.01 08:00	-9.2 °C																										
24.01 07:00	-9.1 °C																										
08.01 08:00	-8.6 °C																										

~ Meteor stanice Sad na Studničkách

200cm	Tropické dny 13	Tropické hodiny 89	Chladné dny 98	Průměrná teplota 11.5 °C	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Maximální teplota</th> </tr> <tr> <th>Den</th> <th>Teplota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30.06 17:00</td> <td>34.8 °C</td> </tr> <tr> <td>30.06 16:00</td> <td>34.7 °C</td> </tr> <tr> <td>30.06 18:00</td> <td>34.4 °C</td> </tr> </tbody> </table>	Maximální teplota		Den	Teplota	30.06 17:00	34.8 °C	30.06 16:00	34.7 °C	30.06 18:00	34.4 °C	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Minimální teplota</th> </tr> <tr> <th>Den</th> <th>Teplota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24.01 07:00</td> <td>-9.2 °C</td> </tr> <tr> <td>24.01 08:00</td> <td>-9.2 °C</td> </tr> <tr> <td>24.01 06:00</td> <td>-8.8 °C</td> </tr> </tbody> </table>	Minimální teplota		Den	Teplota	24.01 07:00	-9.2 °C	24.01 08:00	-9.2 °C	24.01 06:00	-8.8 °C	Nejdelší tropický časový úsek 2022-07-21 9 hour
Maximální teplota																											
Den	Teplota																										
30.06 17:00	34.8 °C																										
30.06 16:00	34.7 °C																										
30.06 18:00	34.4 °C																										
Minimální teplota																											
Den	Teplota																										
24.01 07:00	-9.2 °C																										
24.01 08:00	-9.2 °C																										
24.01 06:00	-8.8 °C																										
80cm	Tropické dny (80cm) 19	Tropické hodiny (80cm) 115	Chladné dny (80cm) 95	Průměrná teplota 11.6 °C	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Maximální teplota</th> </tr> <tr> <th>Den</th> <th>Teplota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30.06 16:00</td> <td>35.4 °C</td> </tr> <tr> <td>30.06 17:00</td> <td>35.1 °C</td> </tr> <tr> <td>30.06 18:00</td> <td>35 °C</td> </tr> </tbody> </table>	Maximální teplota		Den	Teplota	30.06 16:00	35.4 °C	30.06 17:00	35.1 °C	30.06 18:00	35 °C	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Minimální teplota</th> </tr> <tr> <th>Den</th> <th>Teplota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24.01 07:00</td> <td>-9.3 °C</td> </tr> <tr> <td>24.01 06:00</td> <td>-9.3 °C</td> </tr> <tr> <td>24.01 08:00</td> <td>-9.3 °C</td> </tr> </tbody> </table>	Minimální teplota		Den	Teplota	24.01 07:00	-9.3 °C	24.01 06:00	-9.3 °C	24.01 08:00	-9.3 °C	Nejdelší tropický časový úsek 2022-07-21 9 hour
Maximální teplota																											
Den	Teplota																										
30.06 16:00	35.4 °C																										
30.06 17:00	35.1 °C																										
30.06 18:00	35 °C																										
Minimální teplota																											
Den	Teplota																										
24.01 07:00	-9.3 °C																										
24.01 06:00	-9.3 °C																										
24.01 08:00	-9.3 °C																										

~ Meteor stanice UNIZA

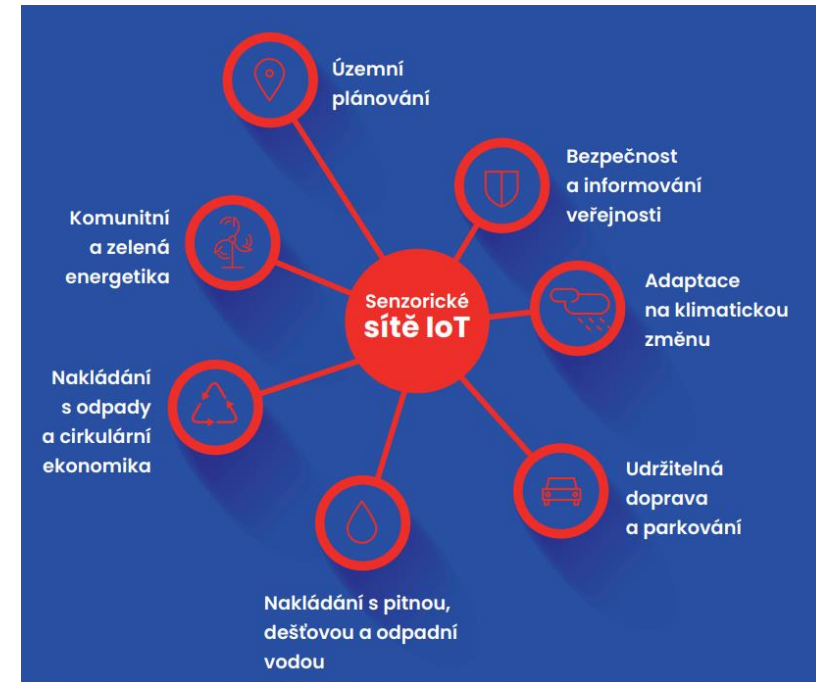
200cm	Tropické dny 24	Tropické hodiny 136	Chladné dny 98	Průměrná teplota 11.2 °C	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Maximální teplota</th> </tr> <tr> <th>Den</th> <th>Teplota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30.06 16:00</td> <td>36.2 °C</td> </tr> <tr> <td>30.06 17:00</td> <td>36.0 °C</td> </tr> <tr> <td>21.07 17:00</td> <td>35.8 °C</td> </tr> </tbody> </table>	Maximální teplota		Den	Teplota	30.06 16:00	36.2 °C	30.06 17:00	36.0 °C	21.07 17:00	35.8 °C	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Minimální teplota</th> </tr> <tr> <th>Den</th> <th>Teplota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24.01 07:00</td> <td>-9.9 °C</td> </tr> <tr> <td>24.01 08:00</td> <td>-9.9 °C</td> </tr> <tr> <td>24.01 06:00</td> <td>-9.8 °C</td> </tr> </tbody> </table>	Minimální teplota		Den	Teplota	24.01 07:00	-9.9 °C	24.01 08:00	-9.9 °C	24.01 06:00	-9.8 °C	Nejdelší tropický časový úsek 2022-07-21 9 hour
Maximální teplota																											
Den	Teplota																										
30.06 16:00	36.2 °C																										
30.06 17:00	36.0 °C																										
21.07 17:00	35.8 °C																										
Minimální teplota																											
Den	Teplota																										
24.01 07:00	-9.9 °C																										
24.01 08:00	-9.9 °C																										
24.01 06:00	-9.8 °C																										
80cm	Tropické dny (80cm) 75	Tropické hodiny (80cm) 406	Chladné dny (80cm) 95	Průměrná teplota 11.8 °C	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Maximální teplota</th> </tr> <tr> <th>Den</th> <th>Teplota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30.06 16:00</td> <td>42.5 °C</td> </tr> <tr> <td>23.07 14:00</td> <td>42.4 °C</td> </tr> <tr> <td>21.07 18:00</td> <td>41.5 °C</td> </tr> </tbody> </table>	Maximální teplota		Den	Teplota	30.06 16:00	42.5 °C	23.07 14:00	42.4 °C	21.07 18:00	41.5 °C	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Minimální teplota</th> </tr> <tr> <th>Den</th> <th>Teplota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>24.01 06:00</td> <td>-11 °C</td> </tr> <tr> <td>24.01 07:00</td> <td>-11 °C</td> </tr> <tr> <td>24.01 05:00</td> <td>-11 °C</td> </tr> </tbody> </table>	Minimální teplota		Den	Teplota	24.01 06:00	-11 °C	24.01 07:00	-11 °C	24.01 05:00	-11 °C	Nejdelší tropický časový úsek 2022-07-21 10 hour
Maximální teplota																											
Den	Teplota																										
30.06 16:00	42.5 °C																										
23.07 14:00	42.4 °C																										
21.07 18:00	41.5 °C																										
Minimální teplota																											
Den	Teplota																										
24.01 06:00	-11 °C																										
24.01 07:00	-11 °C																										
24.01 05:00	-11 °C																										

Výstupy - Průručky

- ako nasadzovať senzorkové siete



- regionálny a multirezortný prístup pre programové nasadzovanie senzorov v obciach
- umožní rozvoj digitálnej ekonomiky a využitia AI pri digitálnom územnom plánovaní a plánovaní investícií
- základná senzorová sada pre obec



Průručka – příklady, senzory, agenda, dotačné tituly

Rozšířená senzorická síť pro obce s rozšířenou působností
Základní senzorická síť pro obce všech velikostí

OBOR	PŘÍPAD UŽITÍ	SENZORY	AGENDA	SPRÁVCE DOTAČ. TITULU
BEZPEČNOST A KONEKTIVITA	Digitalizace krizového řízení Konektivita IoT	CITYWAN	Digitalizace veřejných služeb	Ministerstvo pro místní rozvoj Ministerstvo vnitra
KLIMA	Adaptace na klimatickou změnu	Meteostanice Senzory teploty povrchu Pyranometr Srážkoměr	Digitalizace veřejných služeb	Ministerstvo pro místní rozvoj Ministerstvo životního prostředí
DOPRAVA	SUMP Dopravní generel	Senzory dopravní intenzity	Digitalizace veřejných služeb	Ministerstvo pro místní rozvoj
ENERGETIKA	Územní energetická koncepce	Dálkové odečty spotřeby energií, tepla a plynu Dálkové odečty vyrobené energie z FVE	Digitalizace veřejných služeb	Ministerstvo pro místní rozvoj
VODA	PRVKÚK a ČOV	Dálkové odečty spotřeby pitné vody Dálkové řízení ventilů (u obcí postižených suchem) Stav čerpacích stanic VHI	Digitalizace veřejných služeb	Ministerstvo pro místní rozvoj
ODPADY	Cirkulární ekonomika Digitalizace sběru a svozu	Vážení na svozovém vozidle, nebo Senzory naplněnosti kontejnerů	Digitalizace veřejných služeb	Ministerstvo pro místní rozvoj
DOPRAVA	SUMP	Senzory sčítání chodců, cyklistů a cestujících v MHD (včetně alternativy trackování)	Digitální podpora SUMP	Ministerstvo dopravy
VODA	Modrozelená infrastruktura a dešťová voda	Hladinoměry dešťových nádrží Hladinoměry řek Senzory vlhkosti půdy	Digitalizace modrozelené infrastruktury	Ministerstvo životního prostředí
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	„Akční plán kvality ovzduší Hluková mapa“	Senzor prachových částic Senzor oxidu dusíku Hlukoměry	Digitalizace kvality prostředí	Ministerstvo životního prostředí
VODA/ENERGETIKA	Energetický benchmarking čistíren odpadních vod	Dálkové odečty ČOV	Digitalizace odpadních vod	Ministerstvo životního prostředí
VODA	Odpadní voda	Senzory COVID19 a drog	Digitalizace odpadních vod	Ministerstvo životního prostředí

Ďakujem za pozornosť

Karol Hrudkay
hrudkay@uniza.sk

<https://clevernet.uniza.sk/>
<https://www.clevernet.sk/>