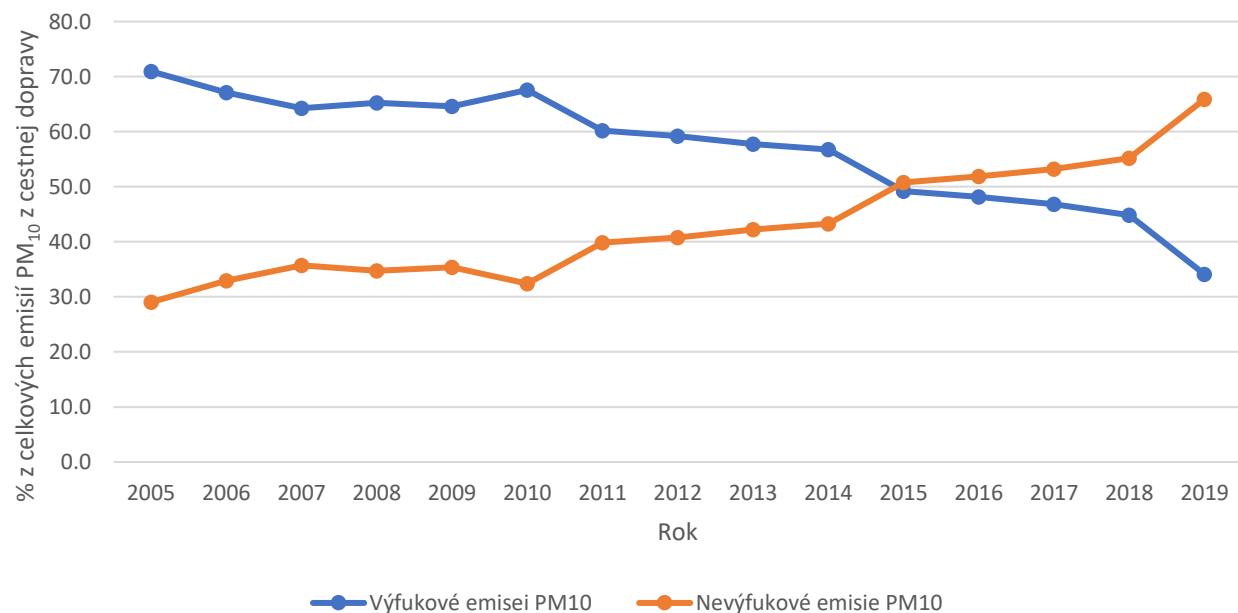
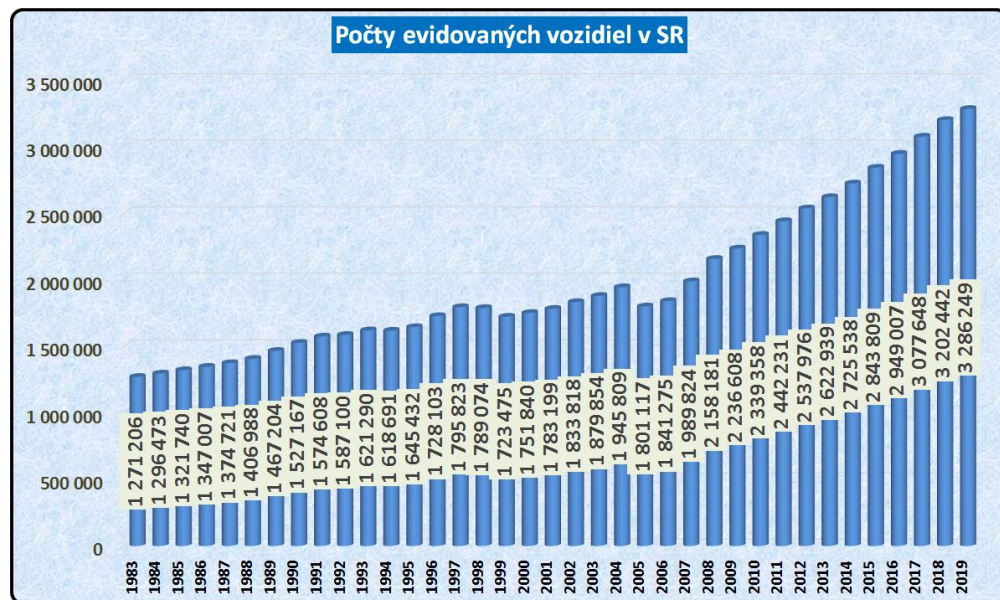


Senzorická sieť kvality ovzdušia v mestskom prostredí – projekt REMoT

XI. Česko-slovenská konferencia Doprava, zdraví a životní prostředí, 8. – 9. 10. 2024



Vývoj počtu vozidiel a emisií PM₁₀



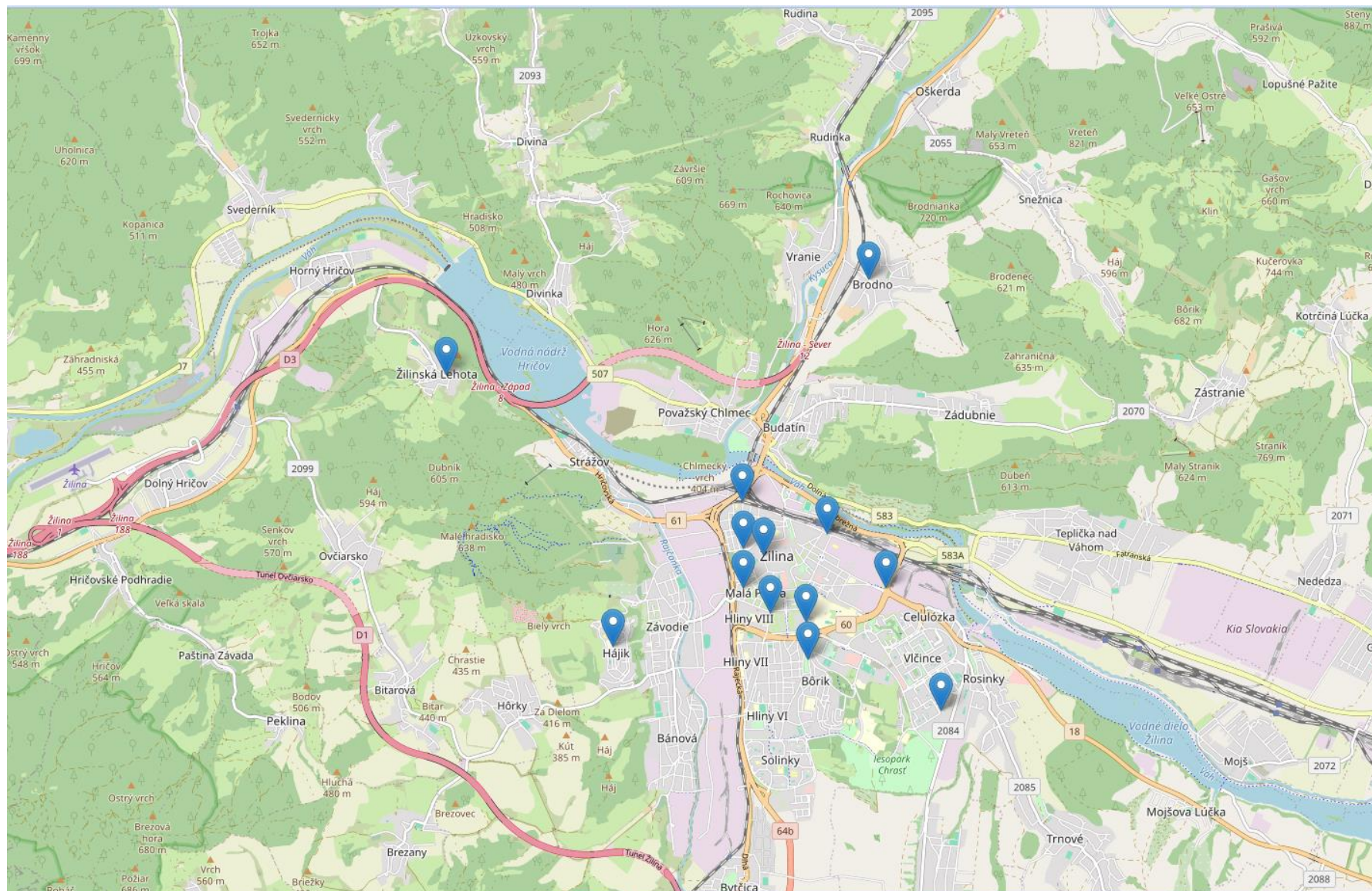
Zdroj: EEA

Výskum mobility a emisných atribútov dopravného procesu - REMOT

- Ponúknuť víziu prepojenia databázy údajov naprieč dostupnými informačnými kanálmi vo vzťahu k mobilite obyvateľstva.
- Spracovať matematický model pre distribúcie dopravy jednotlivých skupín dopravných zón v členení podľa dopravného významu a hustoty obyvateľstva.
- Stanovenie a analýza hybnosti obyvateľov osobnou automobilovou dopravou.
- Stanoviť dátovú štruktúru zberu mobilných dopravných údajov.
- **Vypracovať pilotný projekt senzorovej siete na monitorovanie znečistenia ovzdušia cestnou dopravou v meste Žilina a určiť emisnú záťaž v dopravnom modeli.**

Tento cieľ je zameraný na polozenie základu environmentálneho rozhodovania v procese voľby mobility. Zámerom je vytvoriť komplexnú senzorickú sieť združujúca informácie získané IoT zariadeniami: údaje o kvalite ovzdušia, meteorologické parametre, hlukové emisie - smart senzory, zariadenia na sčítanie cestnej dopravy.

Pilotný projekt senzorickej siete v meste Žilina



Technické riešenie senzorickej siete

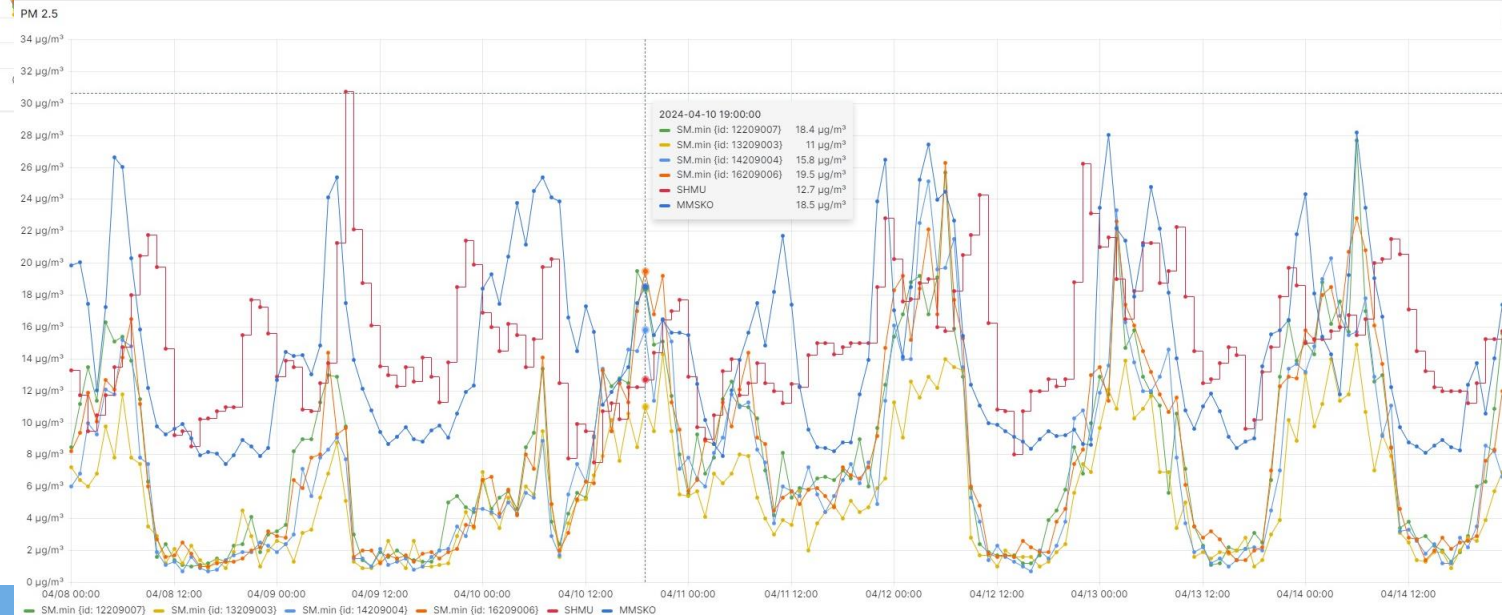
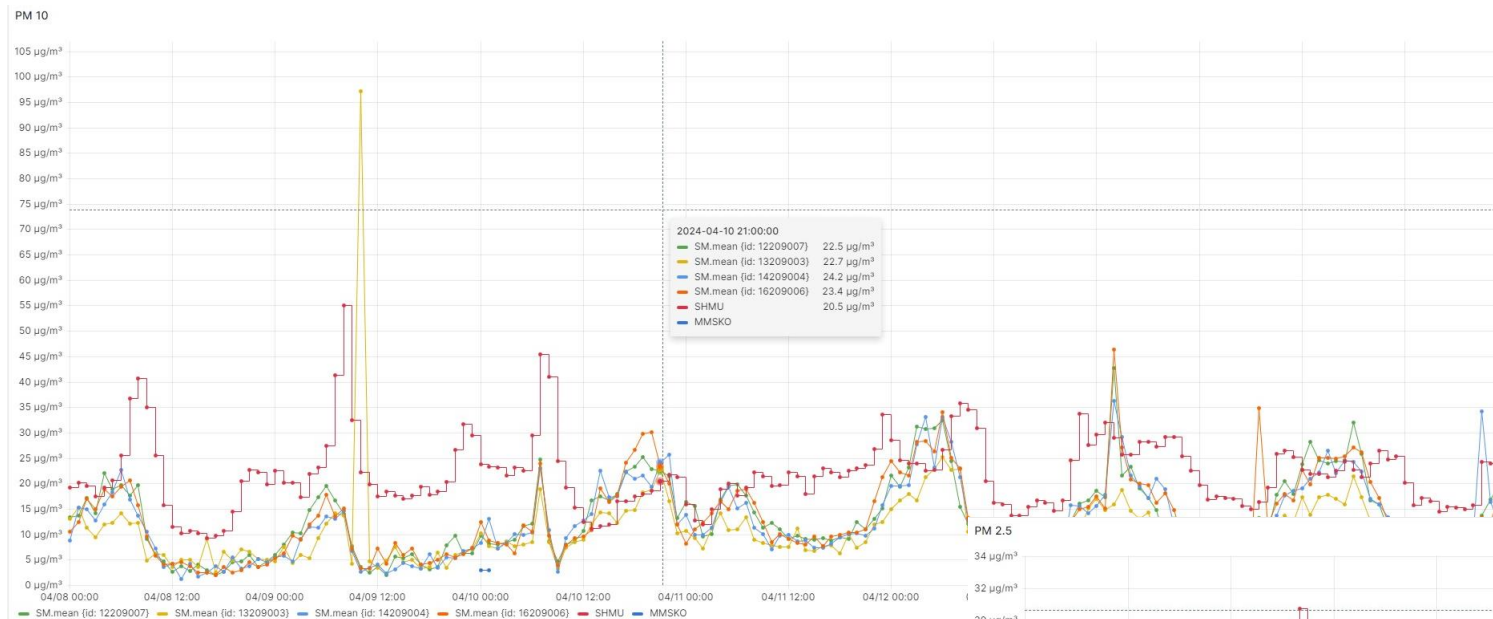
Systém LightNET bude tiež v rámci projektu REMOT používať ako jeden z mnohých svojich technologických komponentov aj snímač základných environmentálnych veličín (zariadenie SMART senzor), ktorý bude merať tieto základné veličiny: teplota okolia, relatívna vlhkosť, intenzita osvetlenia, atmosférický tlak, úroveň akustického tlaku (hluk), prašnosť – početnosť a hmotnostná koncentrácia $PM_{2.5}$ a PM_{10} .



SEN50
Environmental sensor node for PM
measurements
 $PM_{1.0}$, $PM_{2.5}$, PM_4 and PM_{10}



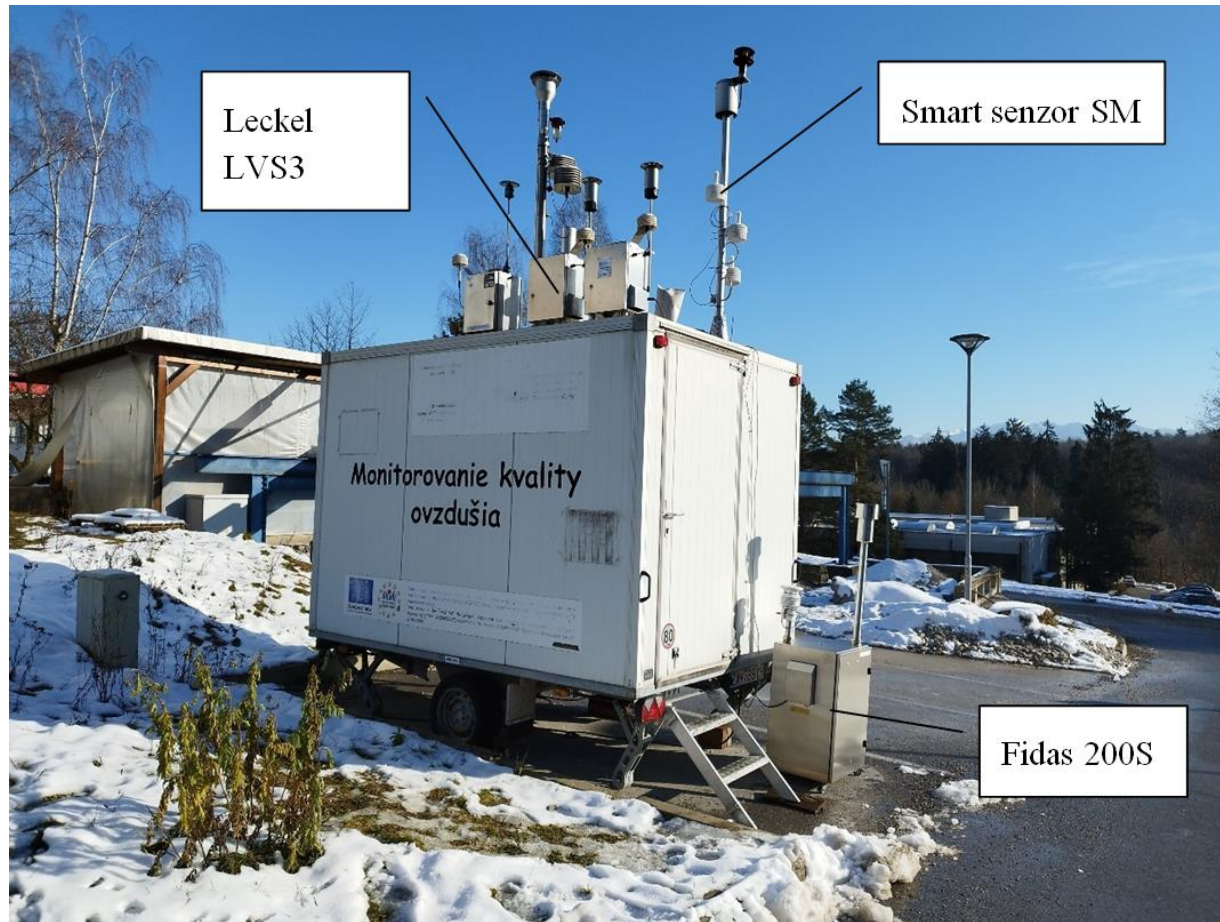
Meranie tuhých častíc senzoričkou sieťou



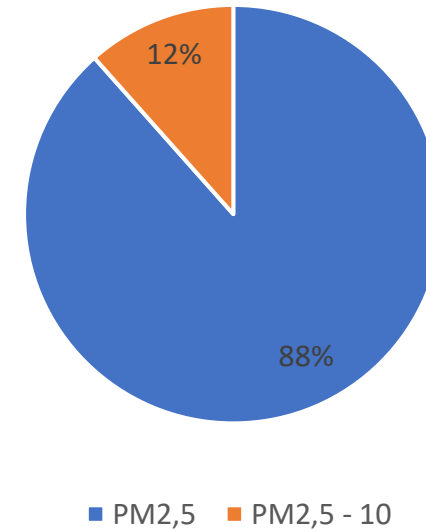
Meranie tuhých častíc senzorkovou sieťou + intenzita dopravy



Porovnávacie merania – 1. fáza

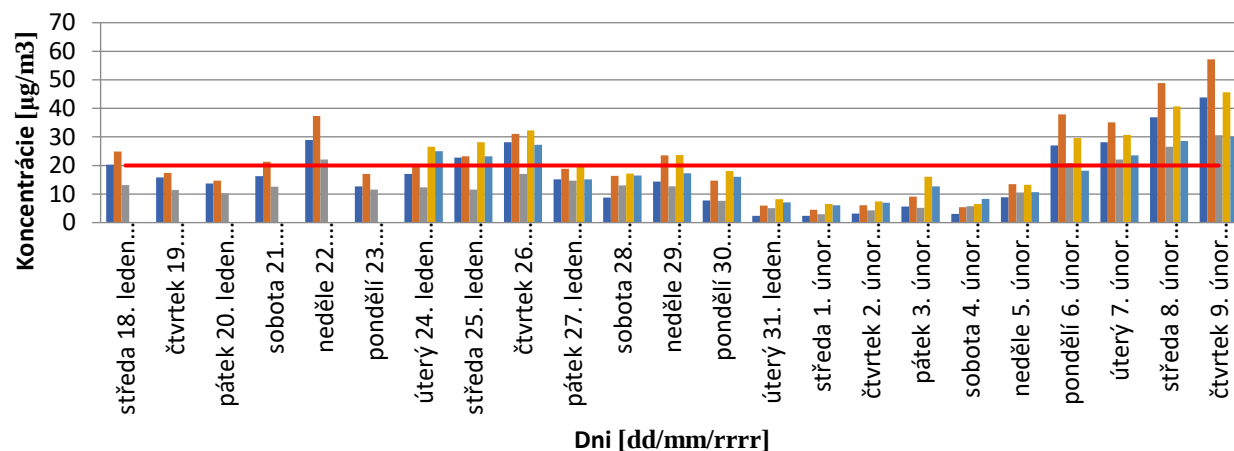


Zber dát prebiehal od 18.januára 2023 do 9.februára 2023 (23 dní) v areáli Žilinskej univerzity v Žiline.

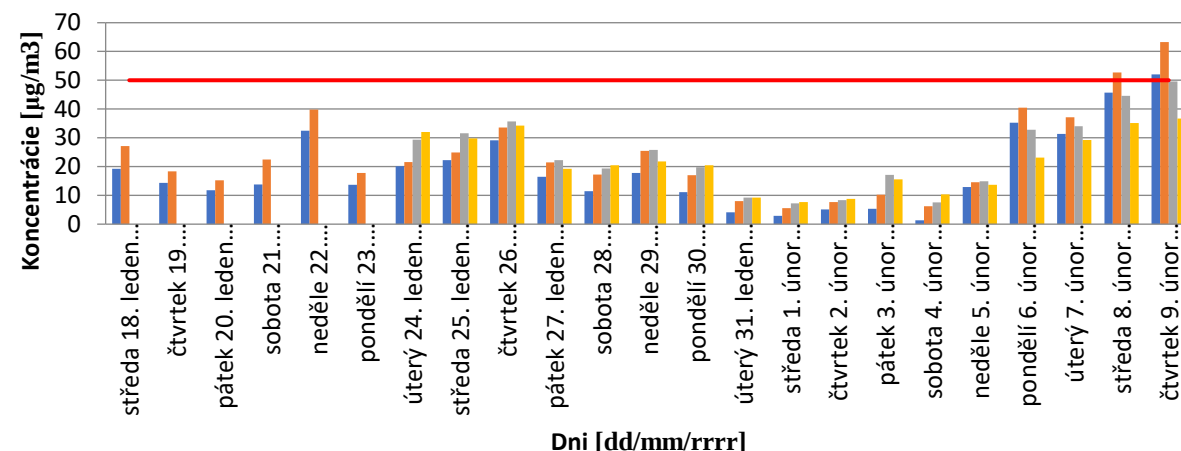


Porovnávacie merania – 1. fáza

Namerané koncentrácie PM2,5



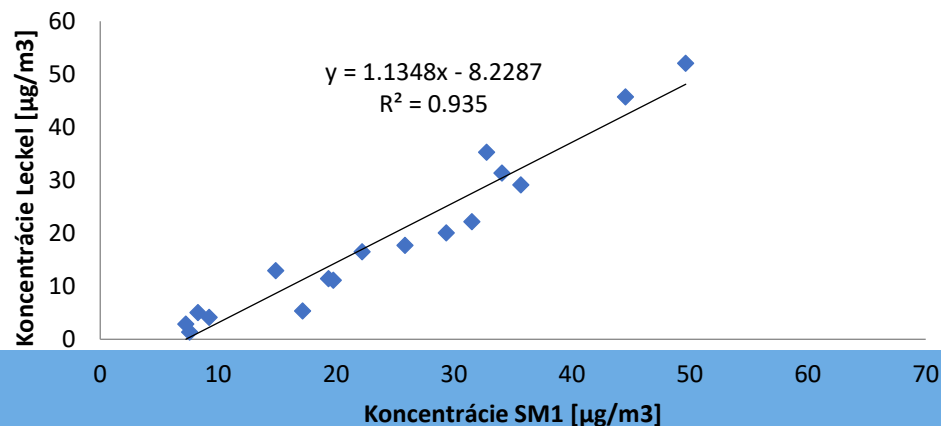
Namerané koncentrácie PM10



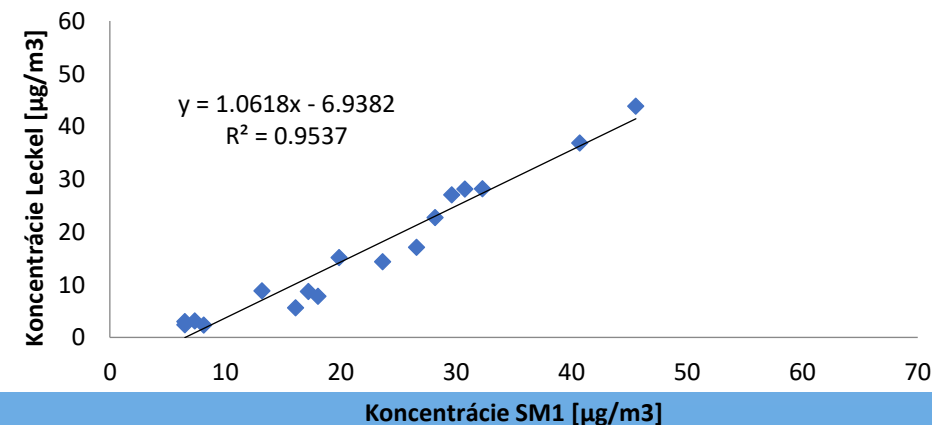
Z-skóre

	PM2.5	PM10
X	16.19147	19.08318
σ	12.89446	15.1572
xi	21.78426	24.06673
xi-X	5.592794	4.983553
z	0.433736	0.328791

PM10 - Leckel/ SM1



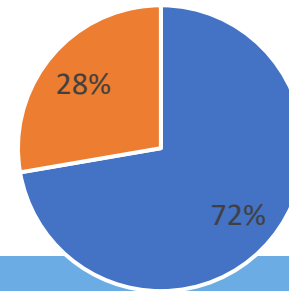
PM2,5 - Leckel/ SM1



Porovnávacie merania – 2. fáza



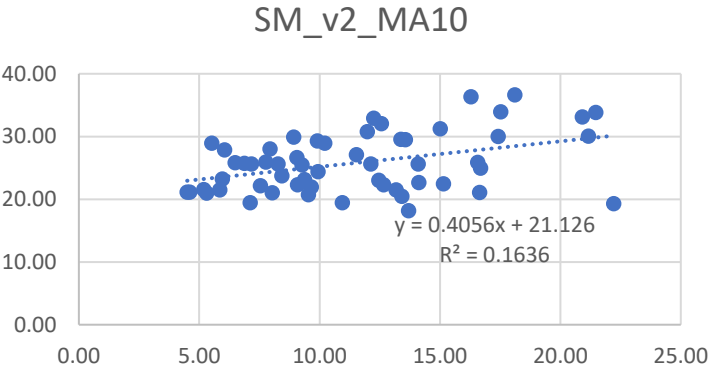
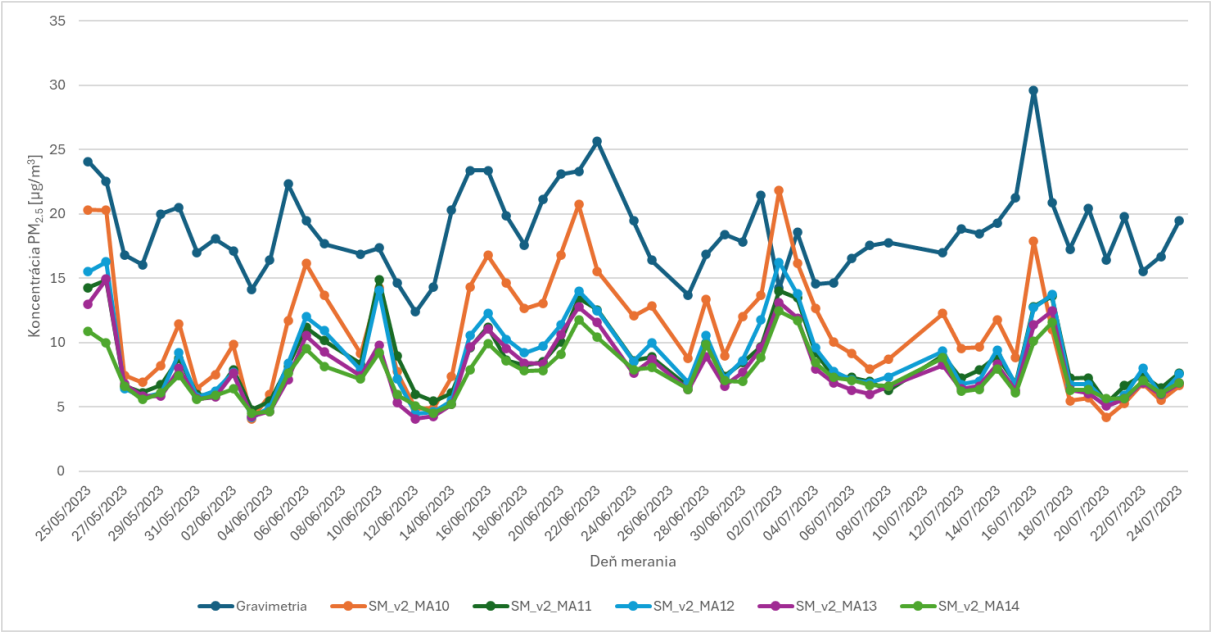
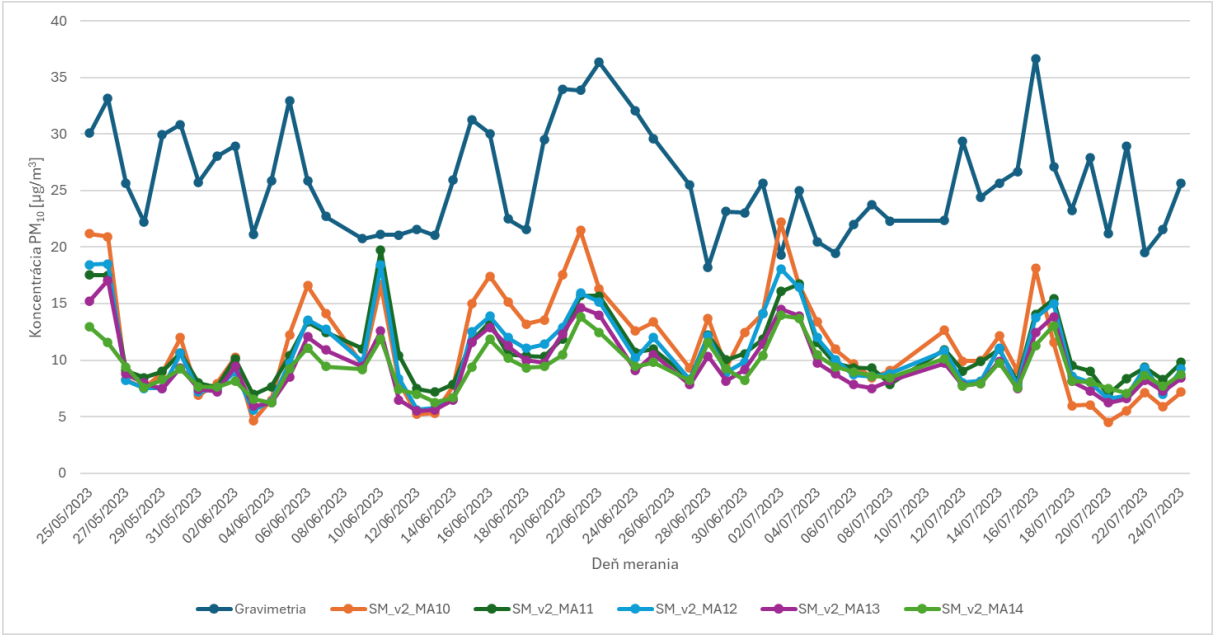
Bolo porovnávaných 5 smart senzorov používaných v rámci projektu REMoT. Vyhodnotených bolo 56 koncentrácií PM_{10} a $PM_{2,5}$ pre každý smart senzor. Merania boli uskutočňované počas letného obdobia 25. 5. – 24. 7. 2023.



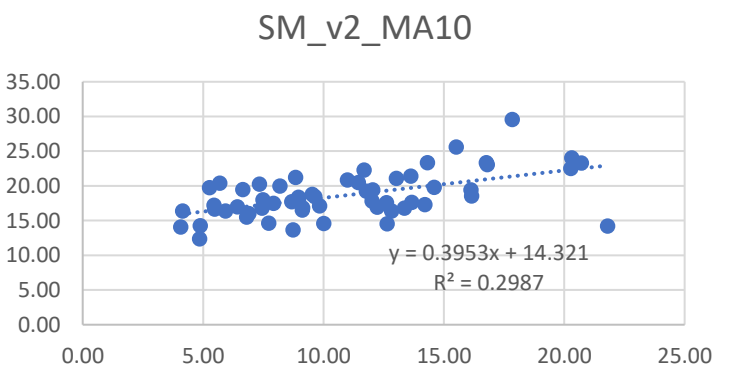
■ PM_{2.5} ■ PM_{2.5-10}



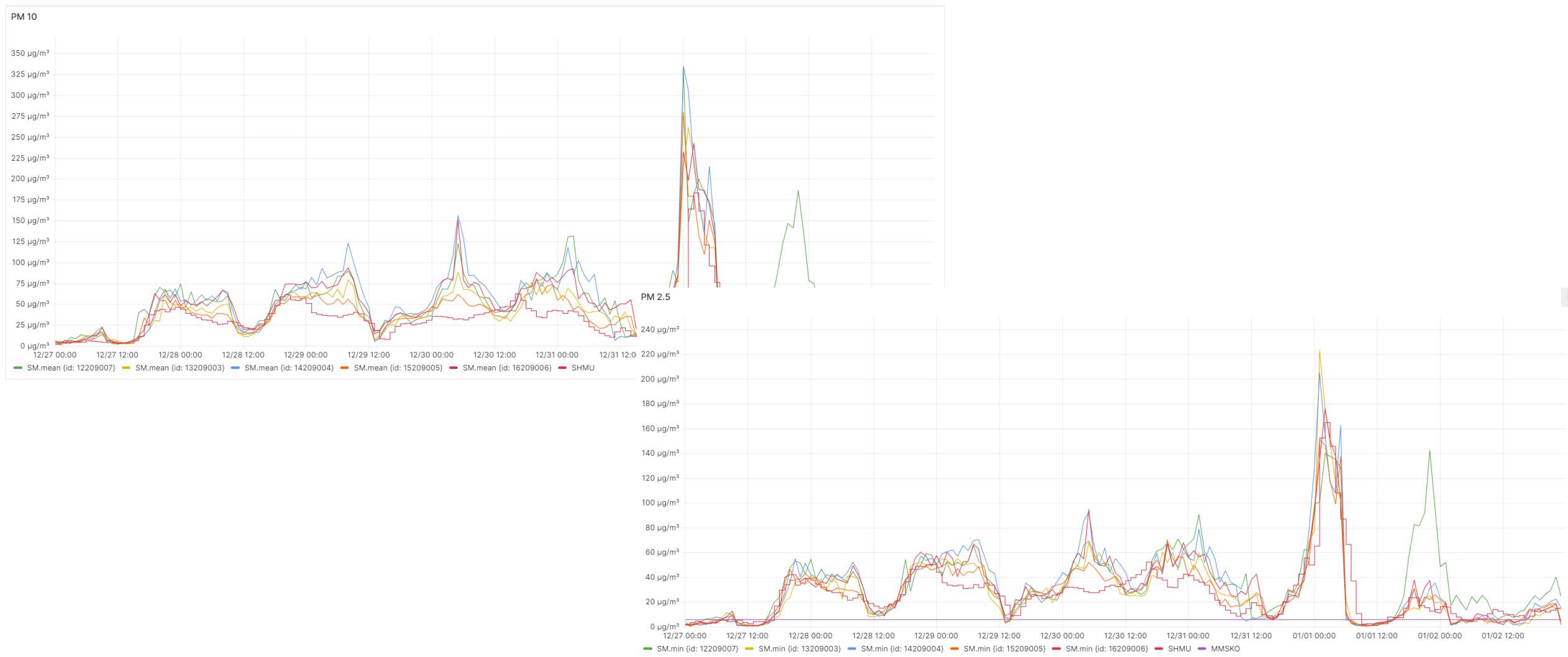
Porovnávacie merania – 2. fáza



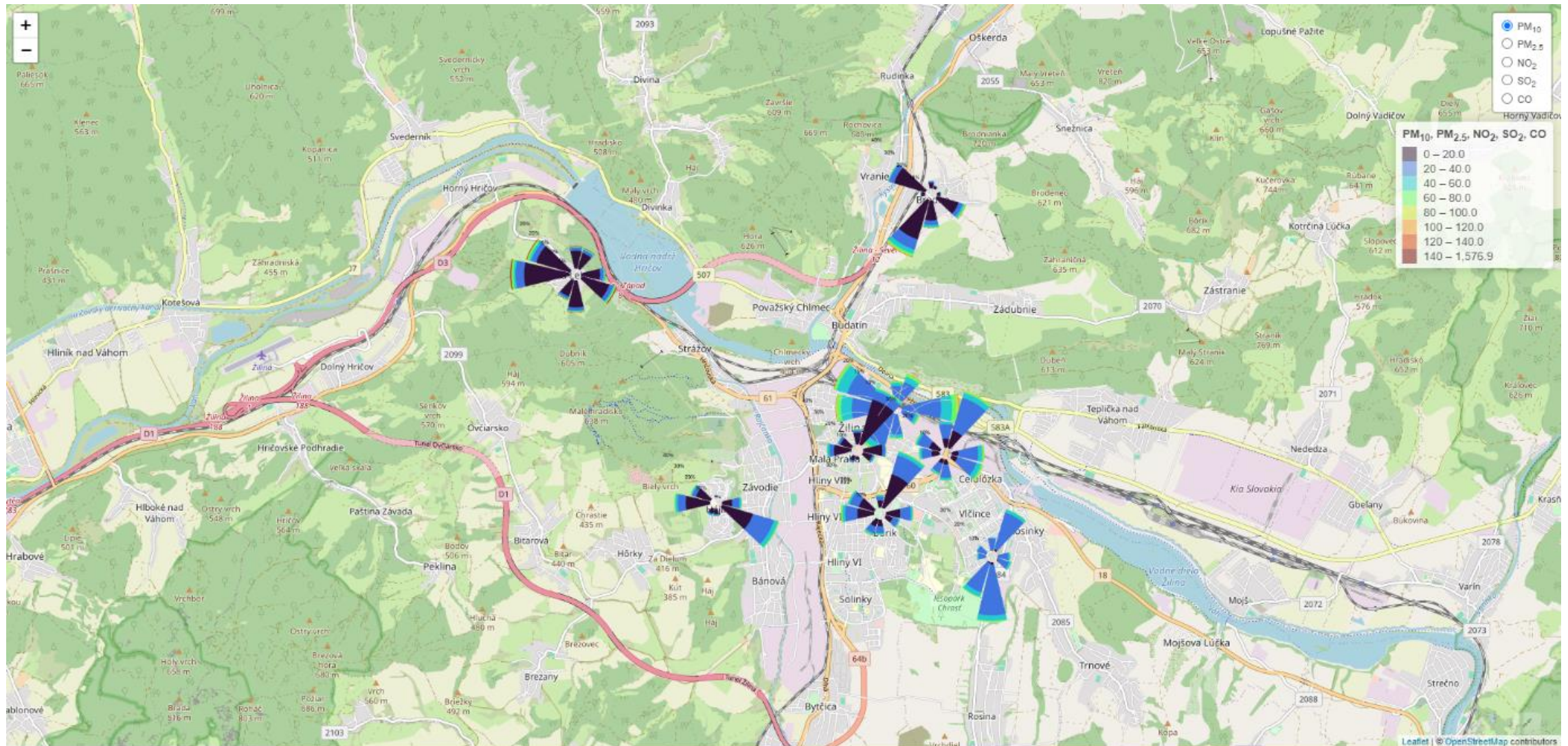
Smart senzor	z-skóre	
	PM ₁₀	PM _{2,5}
SM_v2_MA10	-3.1	-2.4
SM_v2_MA11	-3.2	-3.1
SM_v2_MA12	-3.3	-3.0
SM_v2_MA13	-3.5	-3.3
SM_v2_MA14	-3.6	-3.4



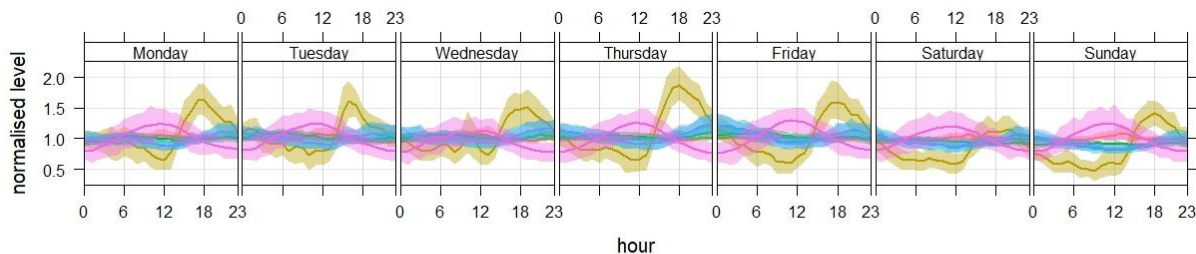
Meranie tuhých častíc senzoričnou sieťou



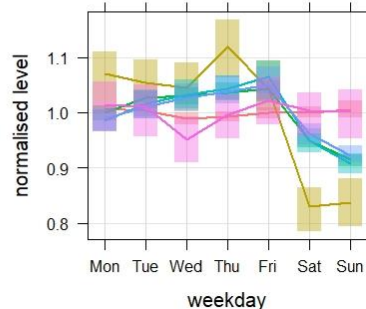
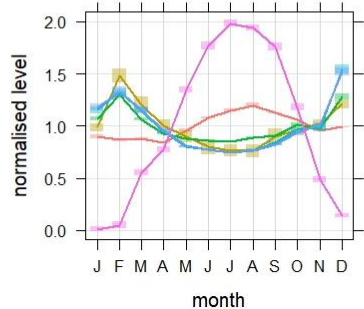
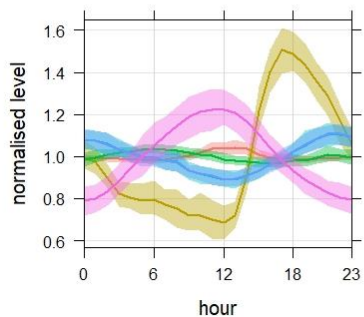
Využitie výsledkov merania znečistenia ovzdušia senzoricou sieťou



Zmena koncentrácií znečisťujúcich látok v Žiline



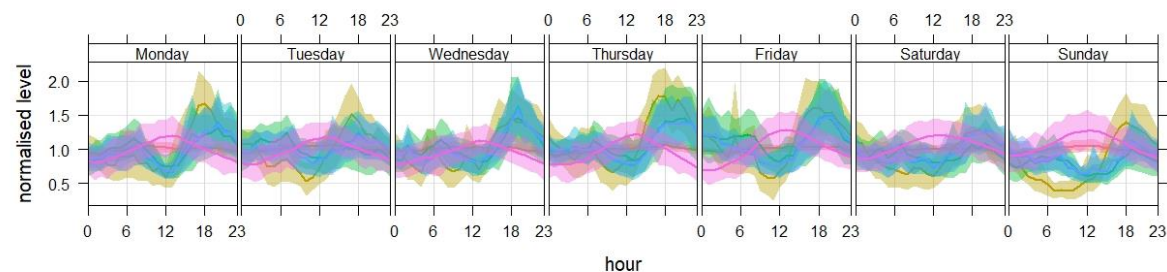
SO₂ NO₂ CO PM₁₀ PM_{2.5} temp



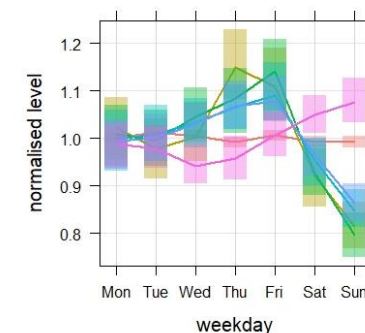
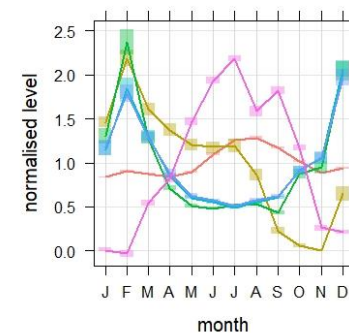
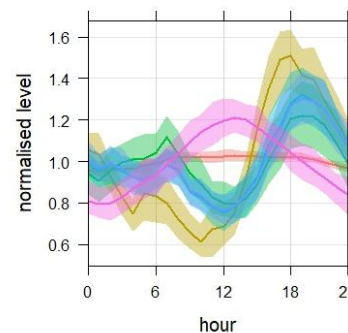
mean and 95% confidence interval in mean

Autobusové nástupište

Prímestská časť Brodno



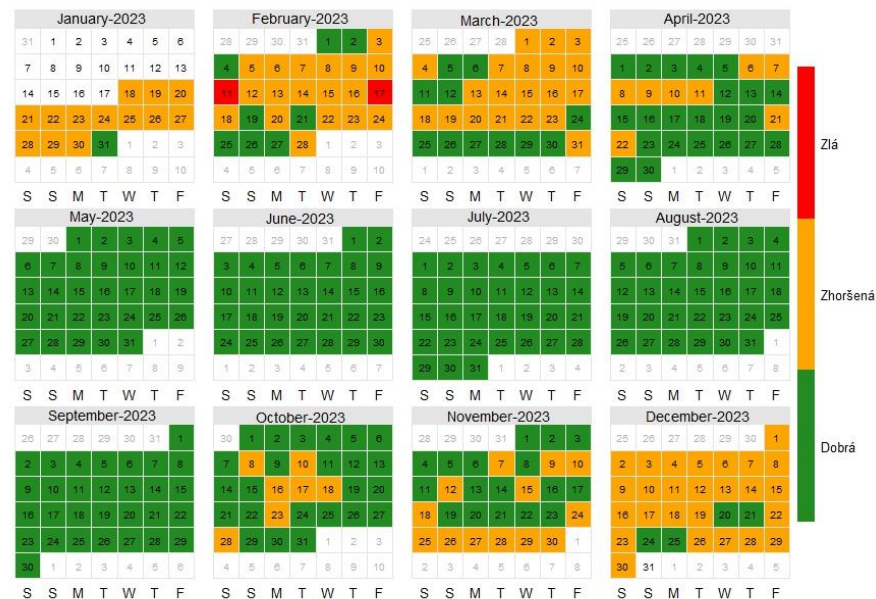
SO₂ NO₂ CO PM₁₀ PM_{2.5} temp



mean and 95% confidence interval in mean

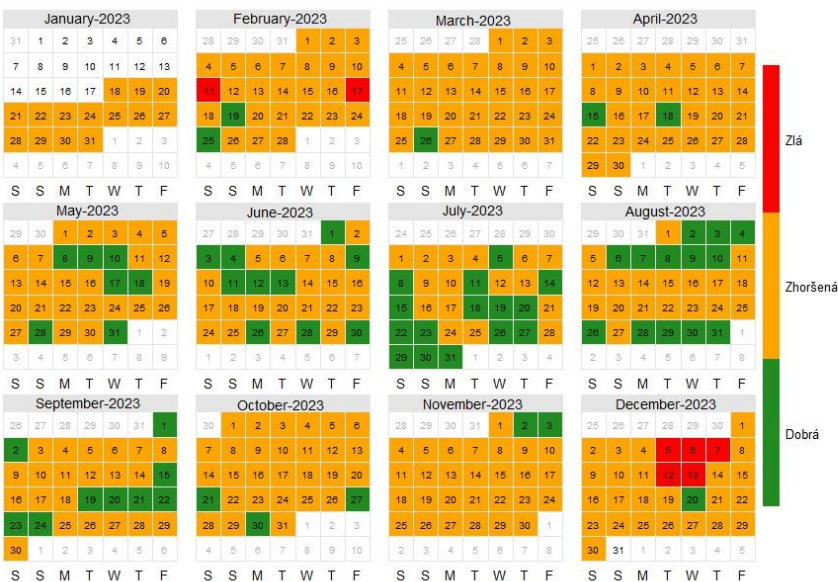
Zmena úrovne kvality ovzdušia PM2.5 v priebehu roka

Prímestská časť Brodno



Kvalita ovzdušia	PM _{2,5}	PM ₁₀	NO ₂	SO ₂	CO
	1 h koncentrácie [µg.m ⁻³]				
dobrá	0 - 25	0 - 40	0 - 40	0 - 50	0 - 2000
zhoršená	>25 - 70	>40 - 100	>40 - 200	>50 - 350	>2000 - 10000
zlá	>70	>100	>200	>350	>10000

Autobusové nástupište



Úroveň kvality ovzdušia	Odporúčania pre obyvateľov
Dobrá kvalita ovzdušia	Vykonávajte svoje obvyklé vonkajšie aktivity bez obmedzenia
Zhoršená kvalita ovzdušia	Seniori a chorí ľudia, tehotné ženy a malé deti: zvážte obmedzenie namáhavých činností vonku, obzvlášť ak sa vyskytnú zdravotné symptómy; Celá populácia: v prípade objavenia symptómov ako dráždenie očí alebo kašeľ, zvážte obmedzenie namáhavých činností vonku;
Zlá kvalita ovzdušia	Seniori a chorí ľudia, tehotné ženy a malé deti: vyhnite sa namáhavým aktivitám vonku; Celá populácia: obmedzte namáhavé činnosti vonku;

Očakávané prínosy zavedenia senzorickej siete v projekte REMOT

- V pilotnom projekte bude možné aktívne zapracovať údaje z meraní emisného zaťaženia do aktívneho dopravného modelu.
- Potenciál poznania prínosov zníženia emisného zaťaženia prostredia cestnou dopravou bude hodnotným vstupom pre environmentálne prijateľné rozhodovanie v oblasti riadenia mobility.
- V projekte bude vytvorená komplexná senzorická sieť pozostávajúca z IoT zariadení, ktorá bude pracovať v línii smart senzory - komunikácia - úložisko - vizualizácia údajov - kalibrácia dopravného modelu.

Najbližšie plánované aktivity

- 3. fáza porovnávacích meraní – koniec roka 2024 (zimné obdobie)
- Priebežné sledovanie trendov koncentrácií PM meraných SM senzormi a referenčnými stanicami
- hodnotenie vplyvu intenzity dopravy na zmenu koncentrácií PM - 2025

Ďakujem za pozornosť



Tento príspevok vznikol v rámci projektu APVV-21-0416 „REMoT - Výskum mobility a emisných atribútov dopravného procesu“ podporeného Agentúrou na podporu výskumu a vývoja.



ZILinskÁ UNIVERZITA V ŽILINE
Stavebná
fakulta