

MUNI  
ECON

MUNI | RECETOX  
SCI

# Vliv mobility na expozici dětí znečištěnému ovzduší a ekonomické konsekvence

„Malé měření“

23. 4. 2024

  
Norway  
grants



STÁTNI FOND  
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY

Společně pro **zelenou** Evropu

# Design a cíle výzkumu

- mobilní měření expozice znečištěného ovzduší u dětské populace v Brně
- letní a zimní měření
- cílem je zjistit individuální expozici dětí znečištěnému ovzduší na základě jejich denní mobility a chování

## Stanovené úkoly:

- zmapovat imisní zátěž dětí ve věku povinné školní docházky prachovými částicemi v závislosti na:
  - časoprostorových charakteristikách
  - mobilitním chování
- pokusit se identifikovat místa a případně možné kritické expozice
- analyzovat roli a vliv socioekonomických a demografických charakteristik, postojů, míry informovanosti a environmentálních postojů na preference ke snížení nemocnosti ze znečištěného ovzduší



**ZAPOJTE SE S VAŠIMI DĚTMI DO VÝZKUMU MASARYKOVY UNIVERZITY!**

CLAIMon Brno (ChILdren Air MONitoring Brno)

**„VLIV MOBILITY NA EXPOZICI DĚTÍ ZNEČIŠTĚNÉMU OVZDUŠÍ A EKONOMICKÉ KONSEKVENCE“**

Znečištění ovzduší má významné dopady na zdraví, a to především u dětí které jsou nejvíce ohroženou skupinou. Aby bylo možné tento problém řešit a zavést potřebná opatření, je třeba pochopit, jakým způsobem a do jaké míry jsou děti tomuto riziku vystaveny. Tato výzkumná studie je zaměřena na sledování zátěže znečištění ovzduší u dětí a na faktory, které to ovlivňují. V souvislosti s negativním vlivem na zdraví obyvatel má znečištění ovzduší také finanční dopady, které budou také součástí výzkumu. Výsledky této studie budou rovněž promítnuty do aktualizace připravovaného Akčního plánu zlepšování kvality ovzduší města Brno.

**Proč byste se do výzkumu měli zapojit právě Vy?**  
Zjistíte jaká je kvalita ovzduší v lokalitách, kde se Vaše dítě pohybuje.  
Na konci výzkumu získáte personalizované výsledky výzkumu spolu s jejich interpretací.

# Nábor a účastníci výzkumu

## Prezentace na školách

**ZAPOJ SE DO VÝZKUMU SE SVÝMI RODIČI!**

VAŠI RODIČE I VY SAMI ZJISTÍTE, JAKÁ JE KVALITA OVZDUŠÍ JAK JSI VYSTAVEN ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ



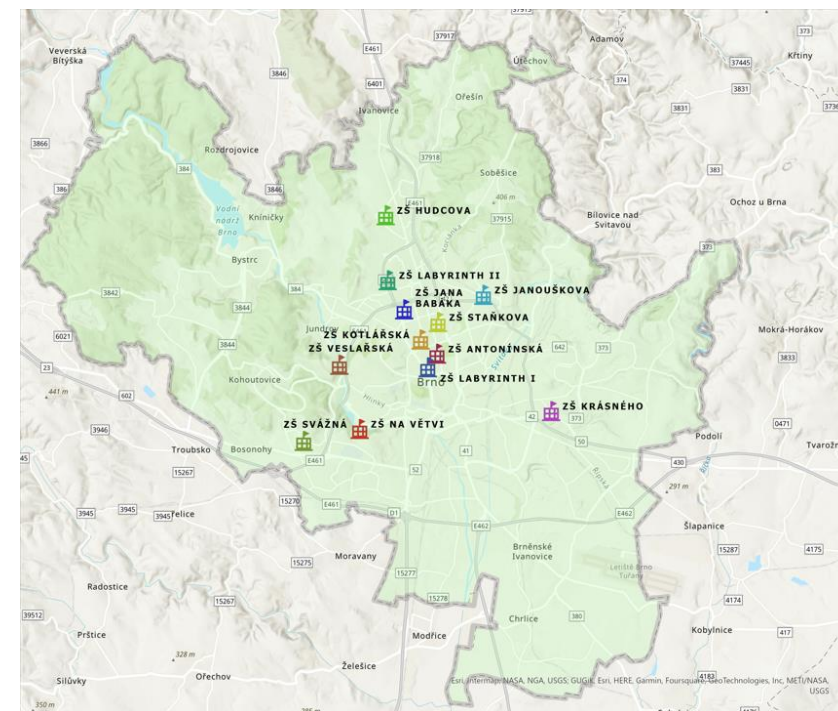
CIAiMon Brno (ChiLdren Air MONitoring Brno)

### PROČ DĚLÁME VÝZKUM?

- potřebujeme zjistit, jak jsou děti vystaveny znečištění ovzduší
- znečištění ovzduší neumíme řešit pokud nevíme, kde je problém
- připravit taková opatření, aby došlo ke zlepšení kvality ovzduší



12 základních škol v Brně  
přes 150 dětí  
1. – 9. třída



# Průběh výzkumu

## Nošení malých měřicích přístrojů – personálních vzorkovačů

7 dní v týdnu

letní a zimní kampaň



### NOŠENÍ MĚŘICÍHO PŘÍSTROJE



- přístroj nepotřebuje žádnou zvláštní údržbu
- je třeba ho pouze jednou denně nabít
- typově shodný s velikostí mobilního telefonu až tabletu
- nošen bude zavěšený na batohu, na opasku nebo za kalhotami



# Průběh výzkumu

## Vyplňování záznamů denní aktivity

Záznamník denní aktivity – ZŠ Krásného

Den	Budíček	Cesta do školy		Cesta ze školy		Odpolední aktivity			Cesta domů z odpolední aktivity		Spánek
		Čas od - do	Dopravní prostředek	Čas od - do	Dopravní prostředek	Co	Venku / uvnitř	Čas od - do	Čas od - do	Dopravní prostředek	
4.1.-11.1.	X	X	X								
ST											
Pozn.											
ČT											
Pozn.											
PÁ											
Pozn.											
SO											
NE											
PO											
Pozn.											
ÚT											
Pozn.											
ST				X	X	X	X	X	X	X	X

# Průběh výzkumu

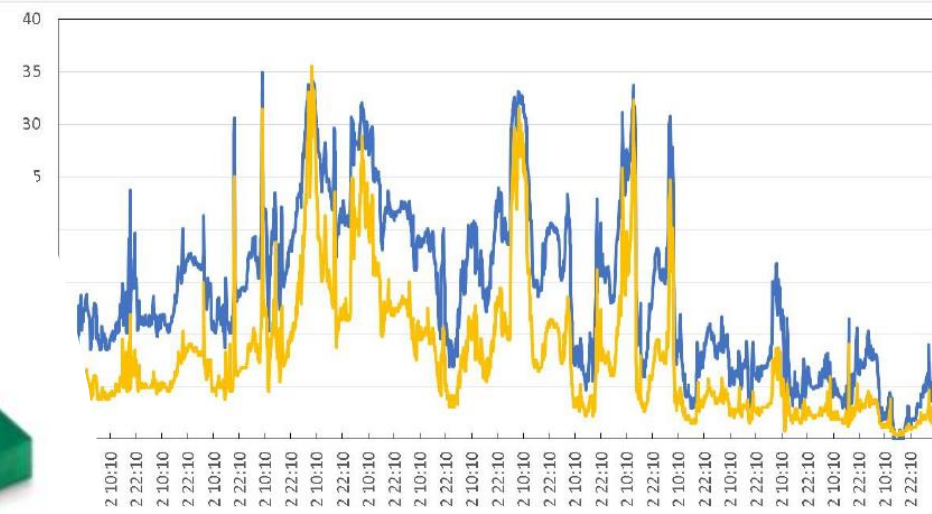
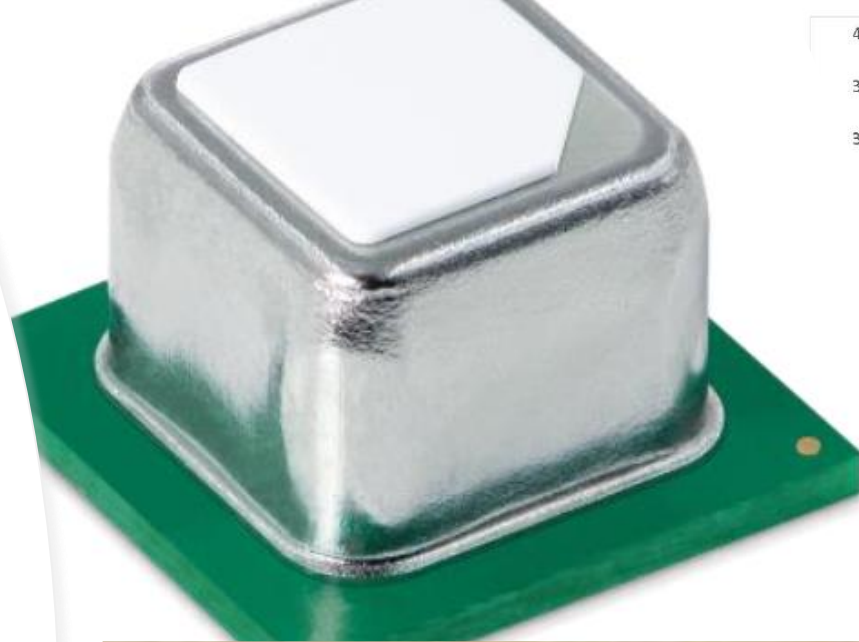
## Vyplňování záznamů denní aktivity

Záznamník denní aktivity – ZŠ Krásného

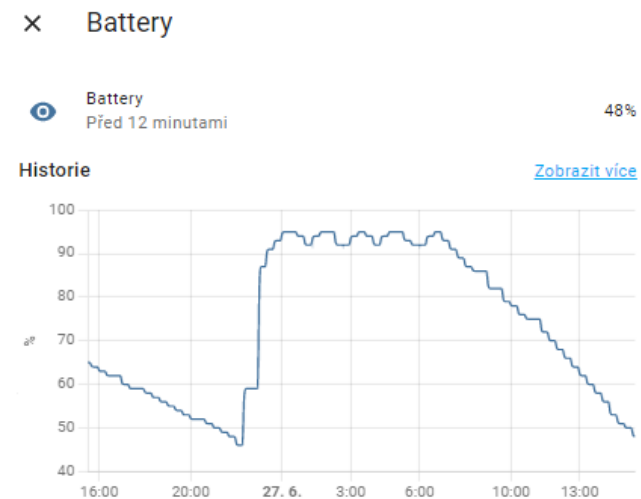
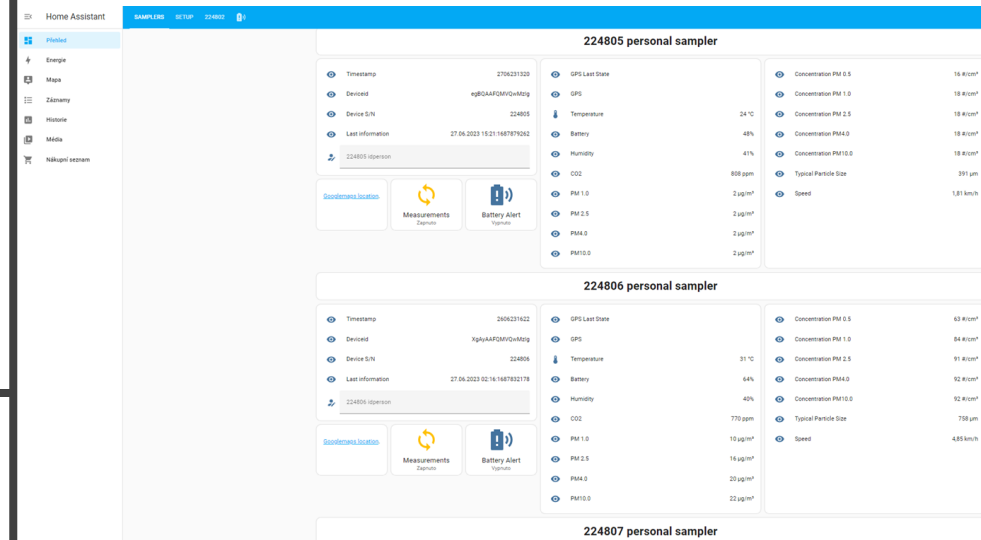
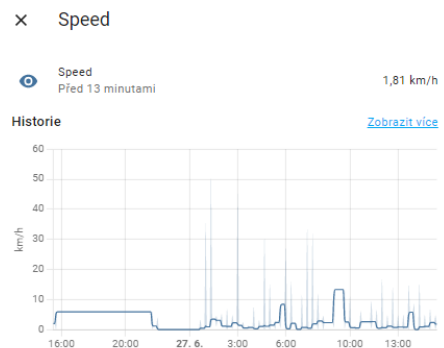
Den	Budíček	Cesta do školy		Cesta ze školy		Odpolední aktivity			Cesta domů z odpolední aktivity		Spánek	
		Čas	Čas od - do	Dopravní prostředek	Čas od - do	Dopravní prostředek	Co	Venku / uvnitř	Čas od - do	Čas od - do		Dopravní prostředek
30.1. - 5.2.												
PO	X	X	X	16:30 - 16:40	TRAMVAJ	DOMA				DOMA		20:15
Pozn.												
ÚT	7:00	8:05 - 8:10	TRAMVAJ	15:50 - 16:15	AUTO	LÉKAŘ	UVNITŘ	16:15 - 16:45	18:35 - 19:00	AUTO		21:00
Pozn.	16:45 - 17:00 OBCHOD, 17:00 - 17:10 AUTO, 17:15 - 18:30 LUKAŘENA											
ST	7:00	8:00 - 8:05	PĚŠKY	14:35 - 14:45	TRAMVAJ	FLEJNA HN	UVNITŘ	15:50 - 16:25	18:15 - 18:40	18:15 - 18:40 AUTO		20:30
Pozn.	15:55 - 16:05 TRAMVAJ, 16:10 - 16:30 LUKAŘENA, 16:35 - 16:40 TRAMVAJ, 16:50 - 17:10 DOMA, 17:10 - 17:40 AUTO											
ČT	7:00	8:05 - 8:12	AUTOBUS	15:30 - 15:40	AUTOBUS	BABIČKA	UVNITŘ	15:45 - 18:30	18:35 - 18:40	TRAMVAJ		21:00
Pozn.	15:00 - 15:30 OBCHOD											
PÁ	8:50	—	—	—	—	DOMA		14:30 - 17:50	17:20 - 19:50	PĚŠKY		21:00
Pozn.	CESTA VLAKEM BRNO - PRAHA 10:56 - 13:56											
SO		14:00 - 19:00										21:00
NE		11:30 - 12:00										
PO				X	X	X	X	X	X	X		X

# Popis zařízení

- PM - Suspendované částice
  - PM 10, 2.5, 1  $\mu\text{m}$
- CO<sub>2</sub>
- GPS
- Teplota
- Relativní vlhkost
- SIM

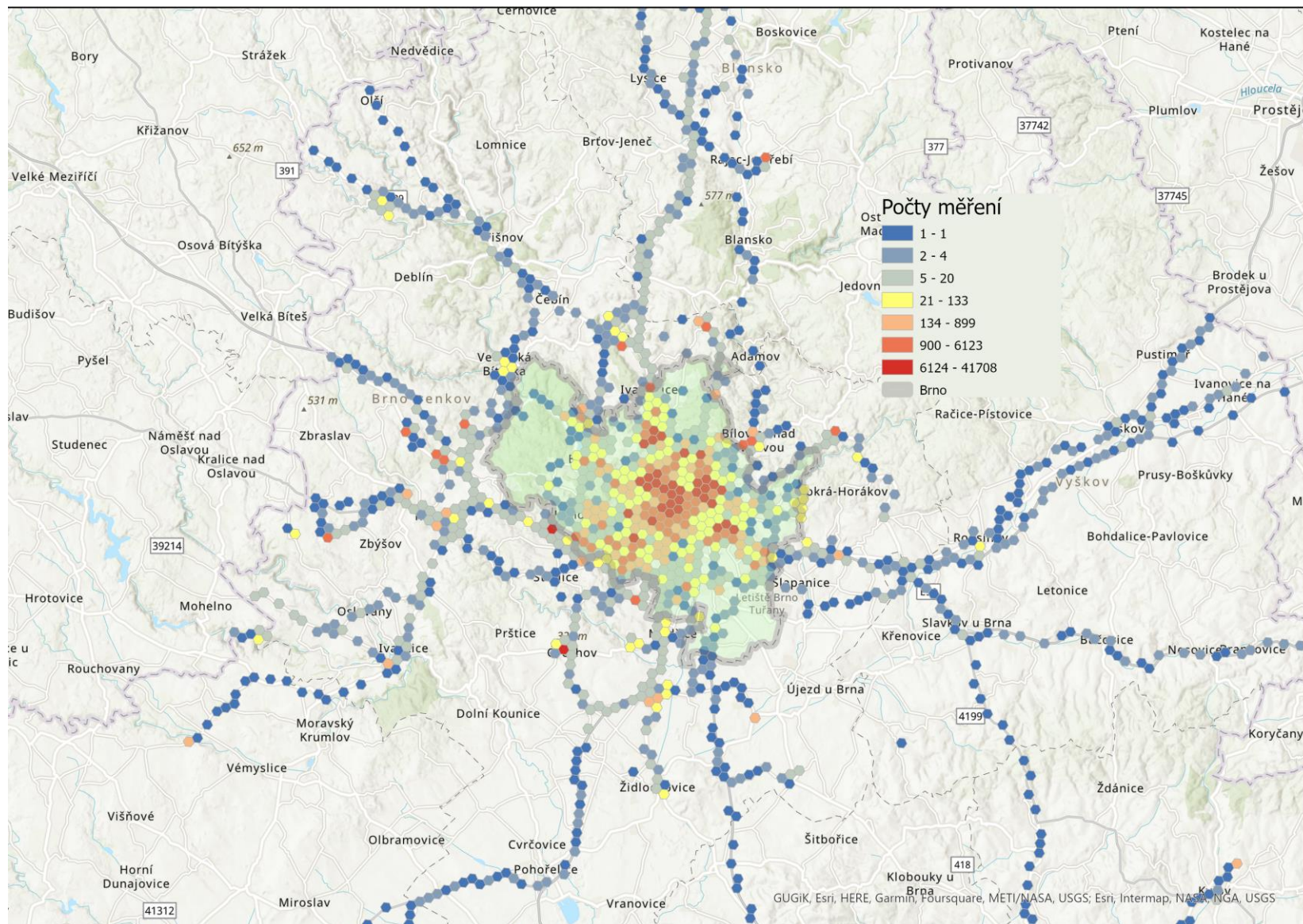


# Platforma na vizualizace, sběr a kontrolu dat HomeAsistent





# Souhrn měření za Brno

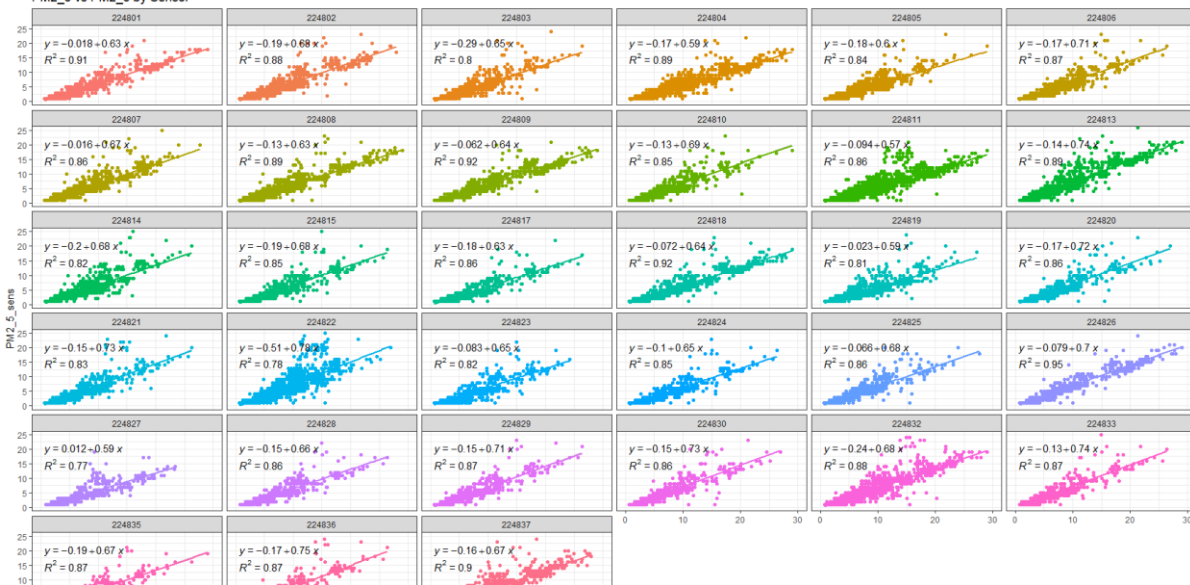


Zimní kampaň

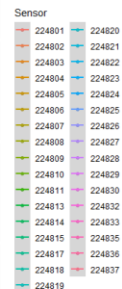
01-03/23

816 157  
měření

PM2.5 vs PM2.5 by Sensor

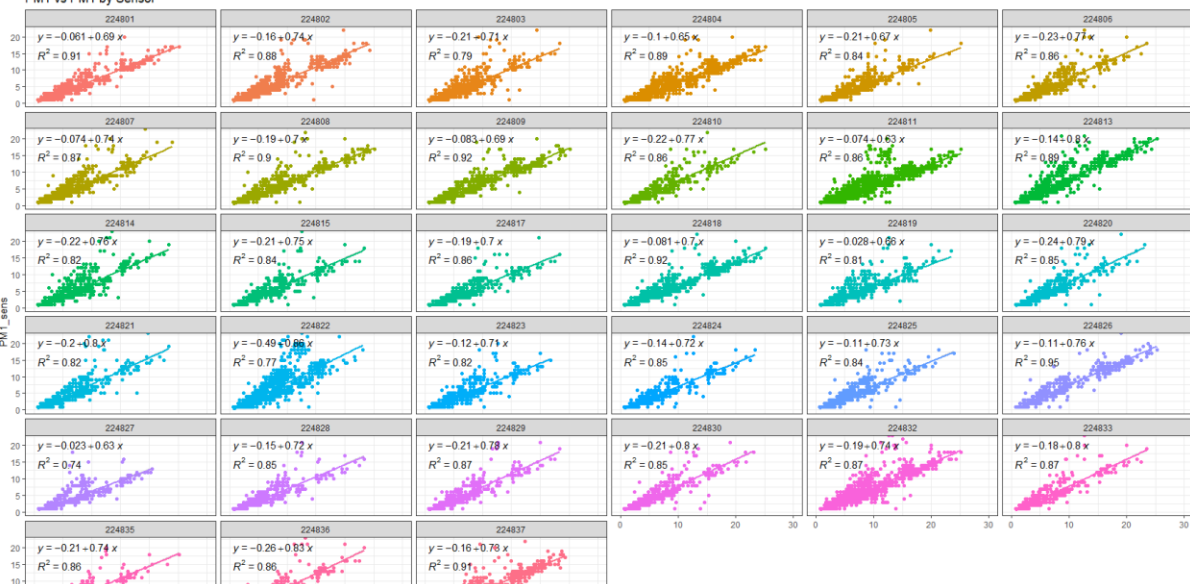


PM 2.5

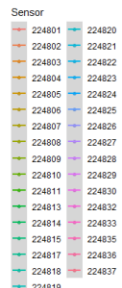


# Kolokace přístrojů s přístroje m Grimr

PM1 vs PM1 by Sensor

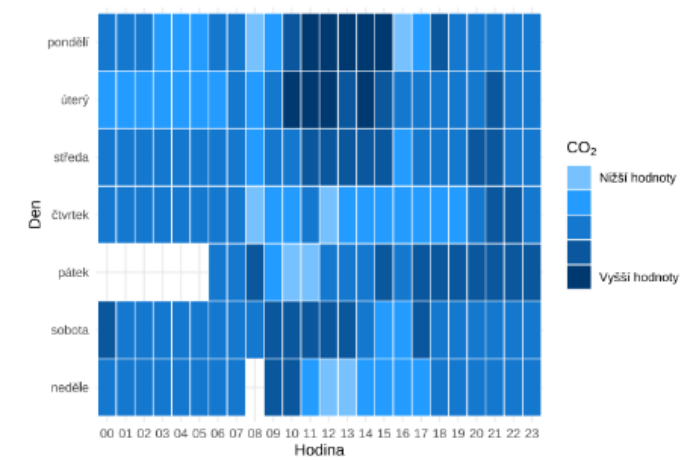
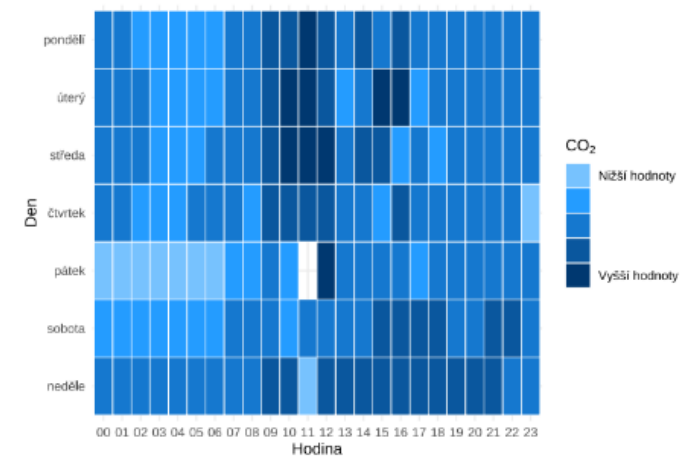
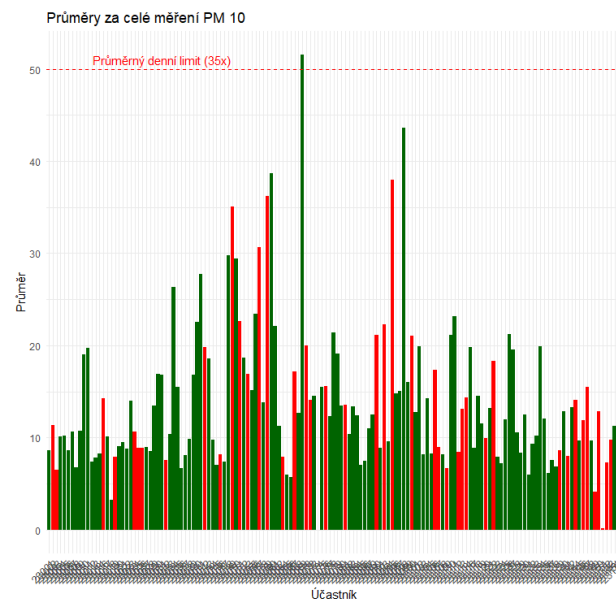
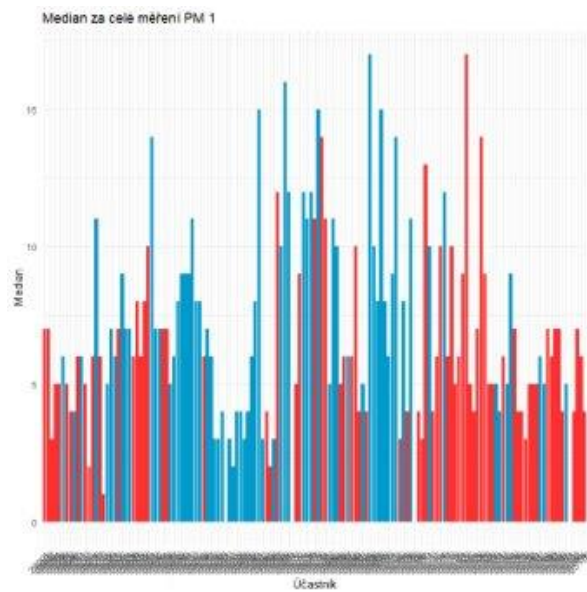


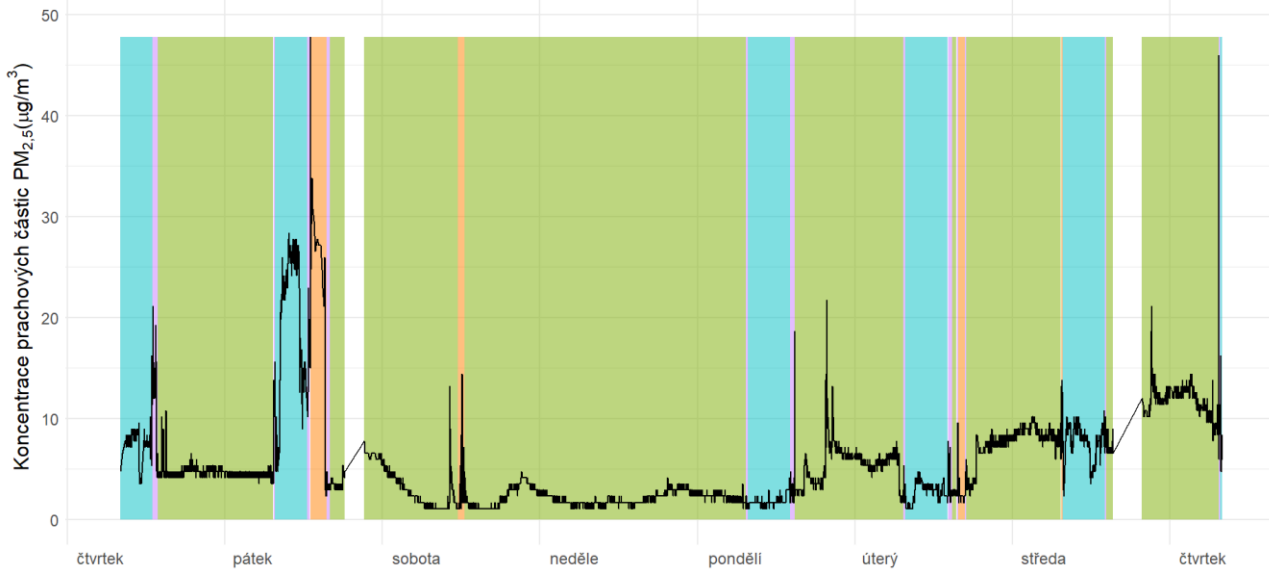
PM 1



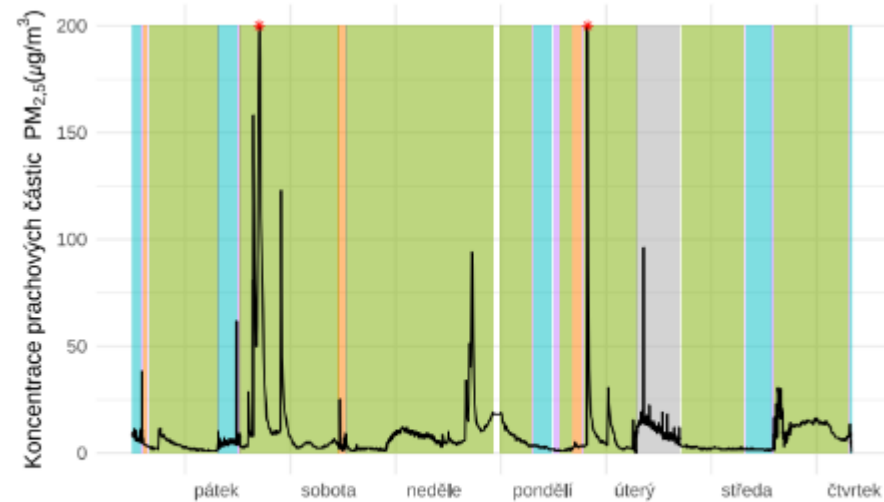
Po zimní kampani



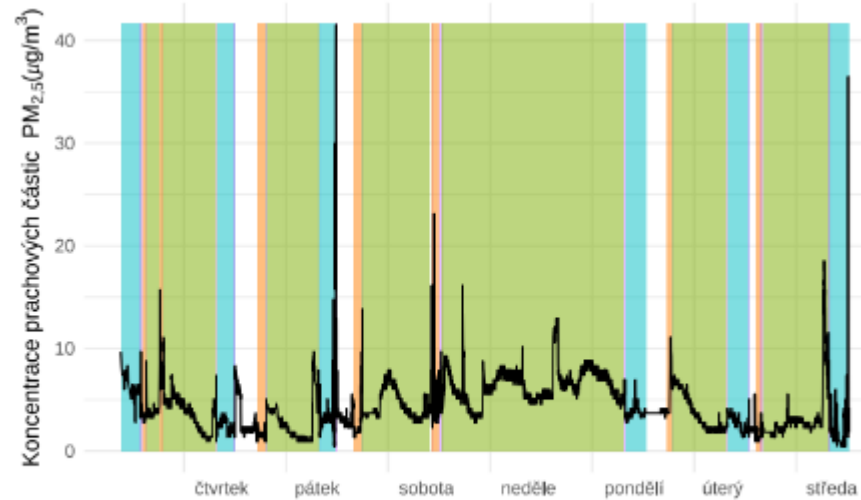




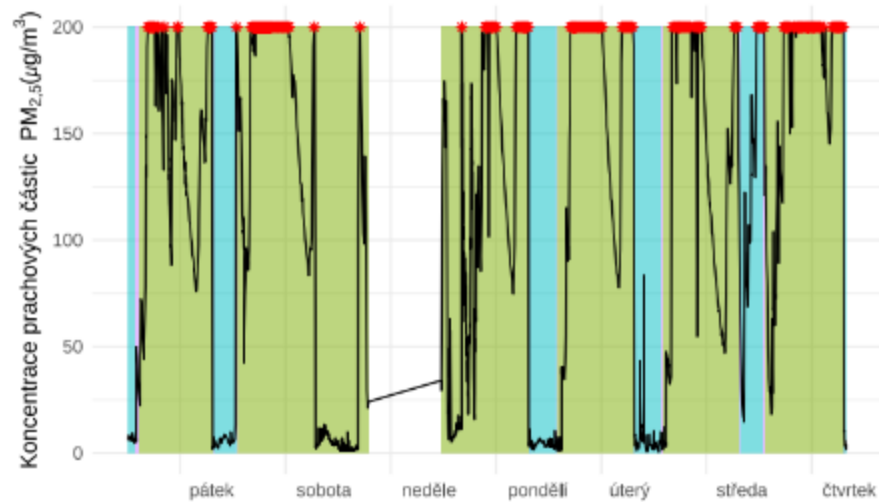
Aktivita Domov Doprava Škola



Aktivita Domov Doprava Škola Ostatní



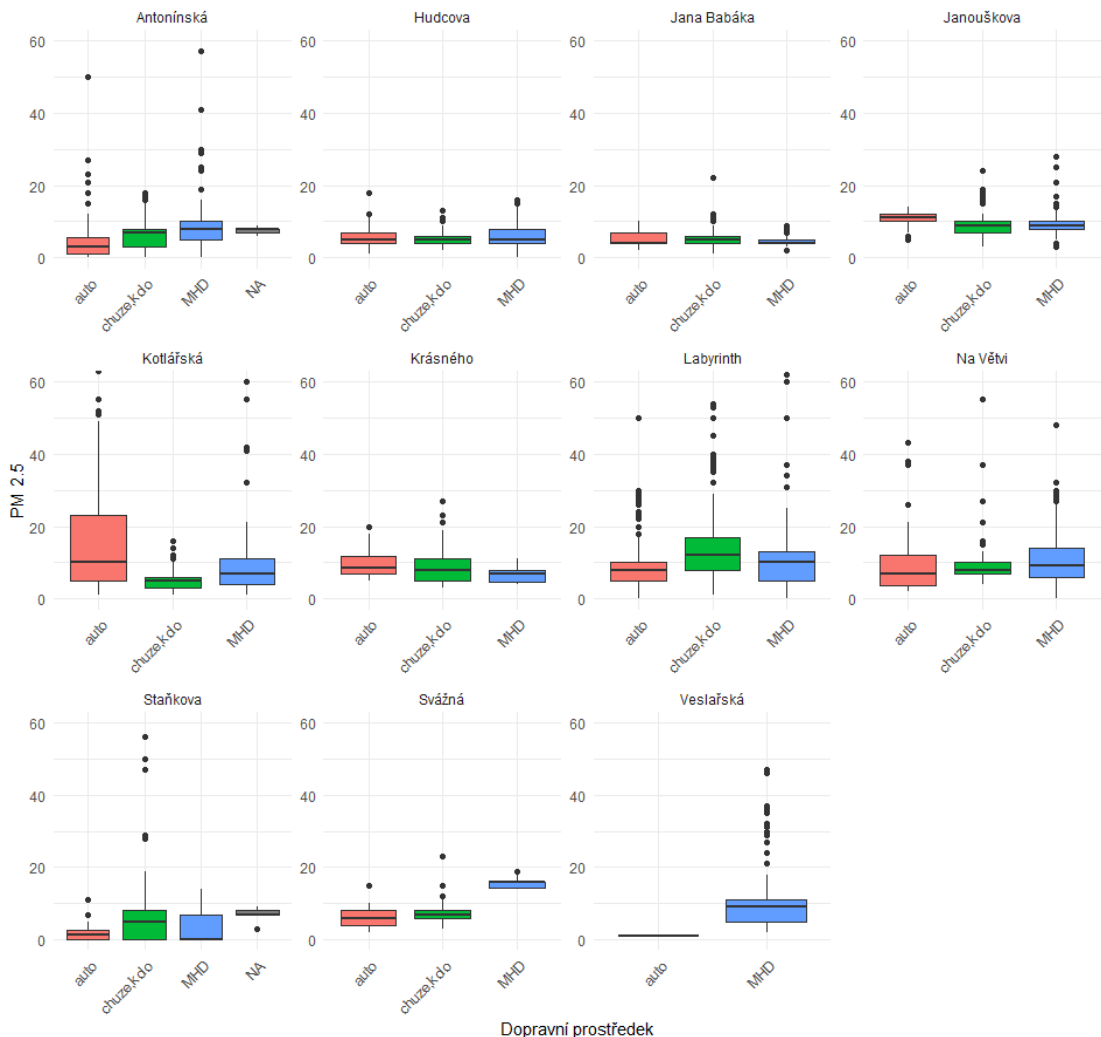
Aktivita Domov Doprava Škola



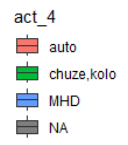
Domov Doprava Škola

INOWI

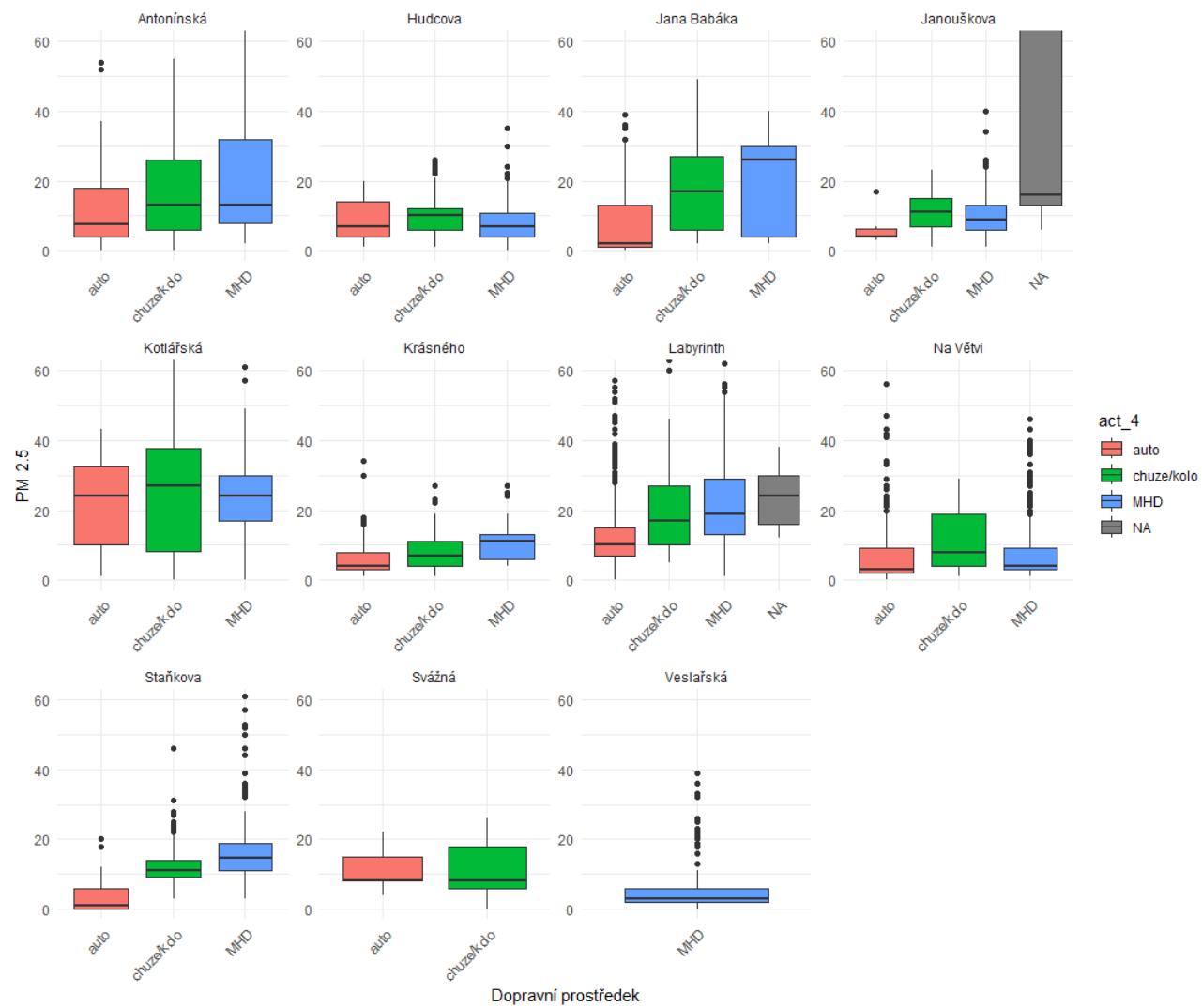
### Cesty do školy - léto



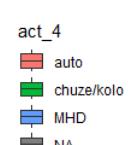
Dopravní prostředek



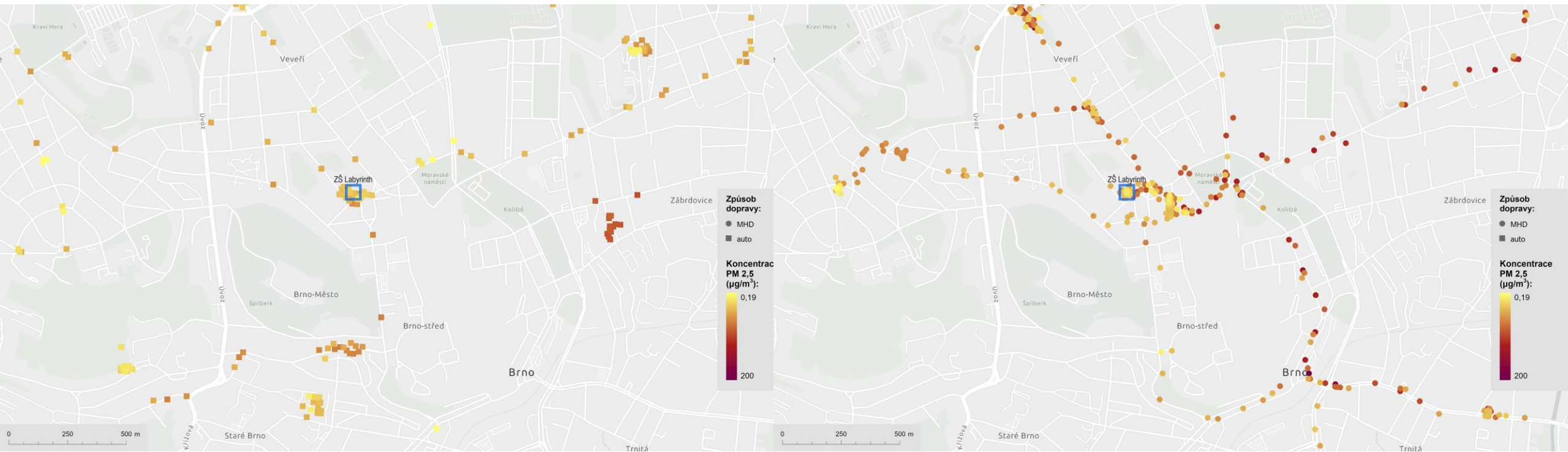
### Cesty do školy - zima



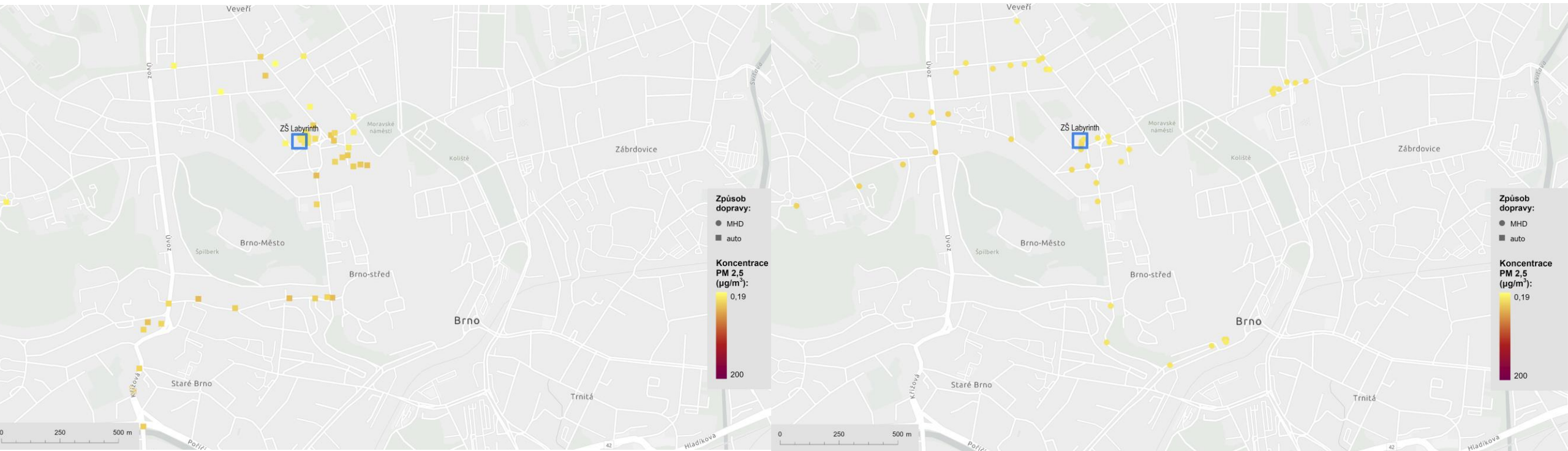
Dopravní prostředek



# Příklad školy – Labyrinth zima



# Příklad školy – Labyrinth léto



# Individuální reporty pro rodiče

## Denní průměry koncentrací PM

Následující tabulka ukazuje všechny průměrné denní koncentrace prachových částic PM 1, 2,5 a 10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) u Vašeho dítěte. V tabulce je uvedeno vždy přesné určení dne, počet naměřených dat v daný den (počet je odvozen od pohybu vzorkovače během dne a stavu nabití baterie). Vedle průměrně naměřené hodnoty je uvedena šipka nahoru, pokud jsou průměrné koncentrace PM Vašeho dítěte vyšší než u ostatních dětí, které měřily ten stejný den, a šipka dolů, pokud je průměr naopak menší. Určitého srovnání lze také dosáhnout opět pomocí zákonem stanovených imisních limitů viz výše.

### Měření v zimě

Datum	Den	Počet pozorování	Průměr PM1	Průměr PM2.5	Průměr PM10
30-01-2023	pondělí	488	25.04 ↓	33.66 ↓	77.16 ↓
31-01-2023	úterý	736	26.34 ↑	35.59 ↑	81.25 ↑
01-02-2023	středa	608	3.65 ↓	5.38 ↓	11.88 ↓
02-02-2023	čtvrtek	675	3.36 ↓	4.64 ↓	9.02 ↓
03-02-2023	pátek	760	4.69 ↓	6.96 ↓	16.05 ↓
04-02-2023	sobota	430	33.07 ↑	42.93 ↑	96.01 ↑
05-02-2023	neděle	583	20.74 ↑	25.26 ↑	51.76 ↑
06-02-2023	pondělí	425	69.12 ↑	81.81 ↑	163.12 ↑

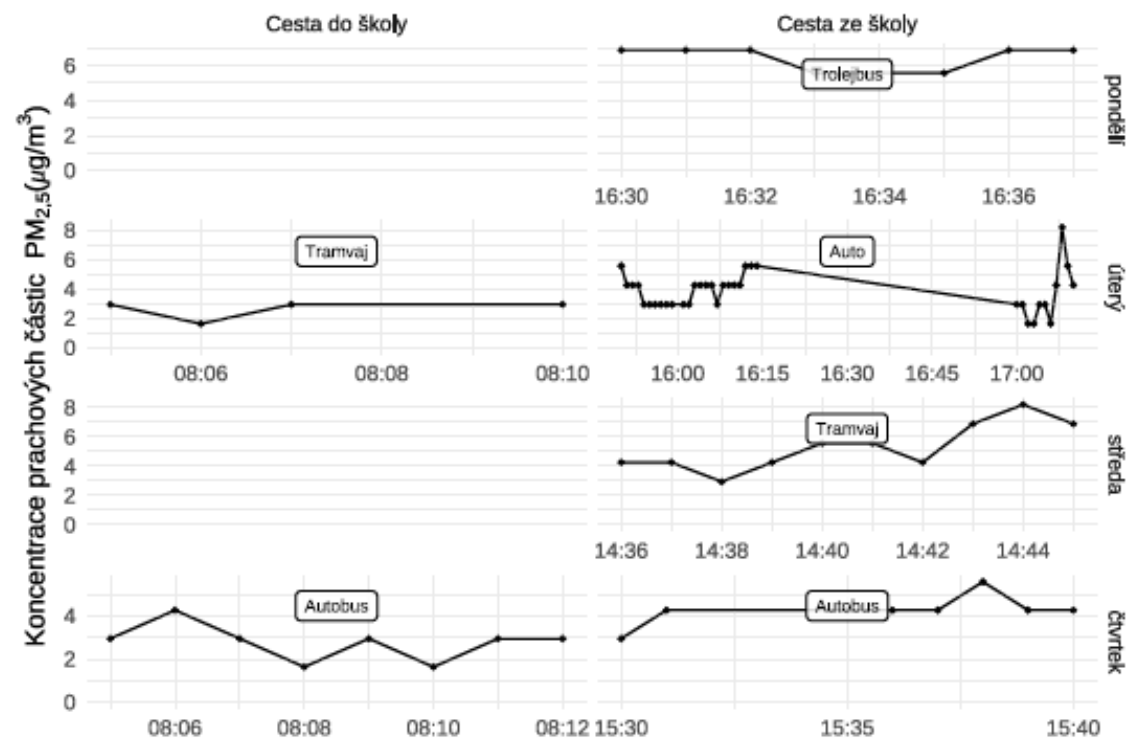
### Měření v létě

Datum	Den	Počet pozorování	Průměr PM1	Průměr PM2.5	Průměr PM10
18-05-2023	čtvrtek	620	10.58 ↑	18.59 ↑	28.73 ↓
19-05-2023	pátek	680	12.17 ↑	21.10 ↑	41.45 ↑
20-05-2023	sobota	276	20.83 ↑	37.30 ↑	0.00 ↓
21-05-2023	neděle	129	17.16 ↑	30.41 ↑	0.45 ↓
22-05-2023	pondělí	652	7.25 ↑	12.07 ↑	26.11 ↓
23-05-2023	úterý	529	9.26 ↑	15.56 ↑	1.19 ↓
24-05-2023	středa	783	5.28 ↑	8.82 ↑	77.45 ↑
25-05-2023	čtvrtek	103	9.60 ↑	16.19 ↑	0.26 ↓

## Koncentrace PM<sub>2,5</sub> při cestě z/do školy

Výzkum byl primárně zaměřen na expozici znečištění ovzduší na základě mobility především při cestě ze školy a do školy. Výsledná expozice není ovlivněna pouze volbou dopravního prostředku, ale také lokalitou bydliště a školy. V následujícím grafu jsou zobrazené pouze naměřené koncentrace PM<sub>2,5</sub> při cestě do školy a ze školy, pro každý den zvlášť, na základě vyplněných údajů v záznamníku denní aktivity.

### Měření v zimě





# Dotazníkové šetření – rodiče dětí v ZŠ

## Cíl

Zjištění postojů rodičů k potenciální změně mobilního chování při dojíždění do škol s dětmi s ohledem na jejich zdraví

## Provedení

kvantitativní přístup  
standardizovaný dotazník  
forma CAWI / CAPI

## Výběrový soubor

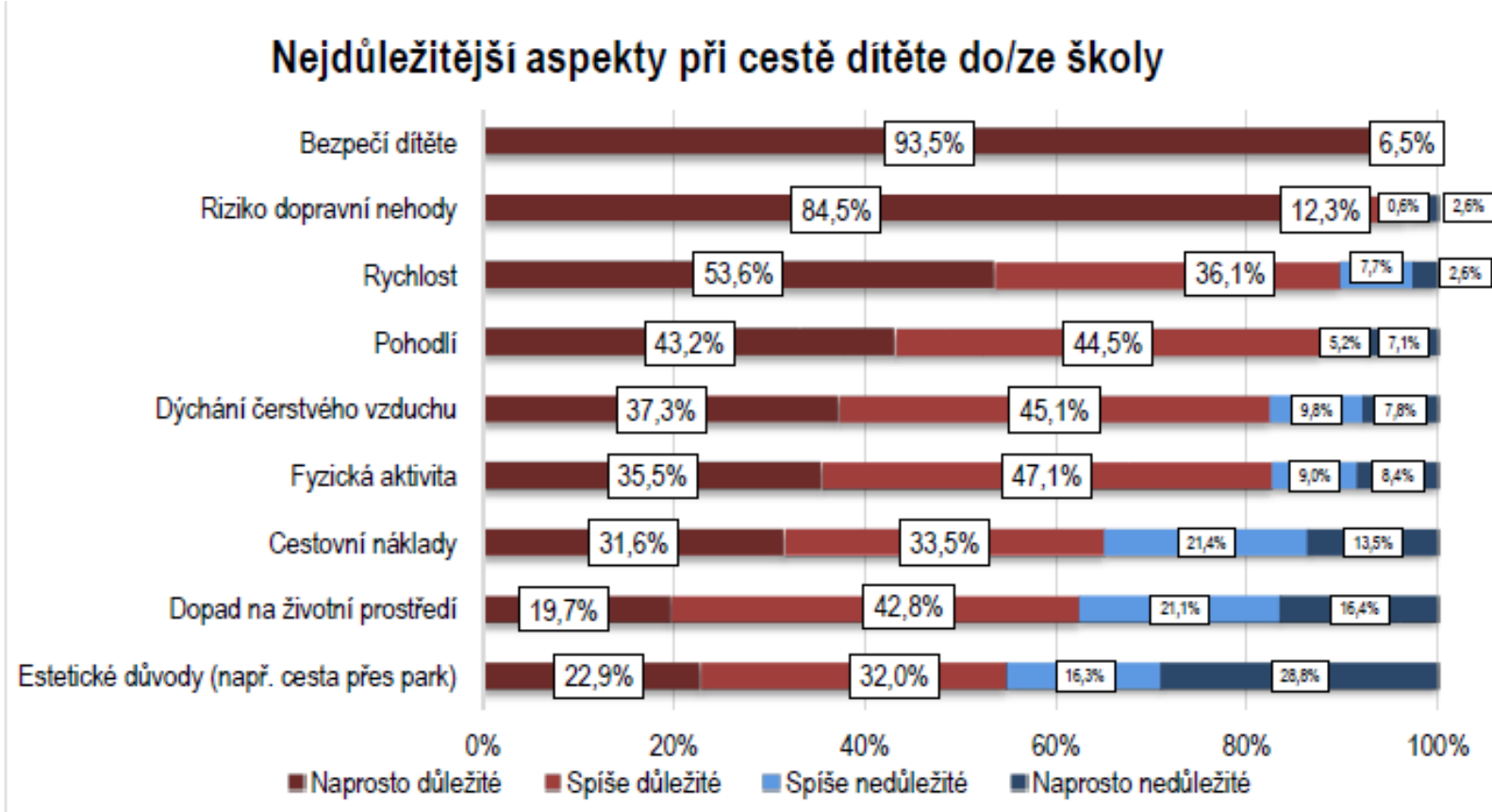
**317 respondentů:**  
1. Vlna 155  
2. Vlna 162

## Místo sběru

Město Brno

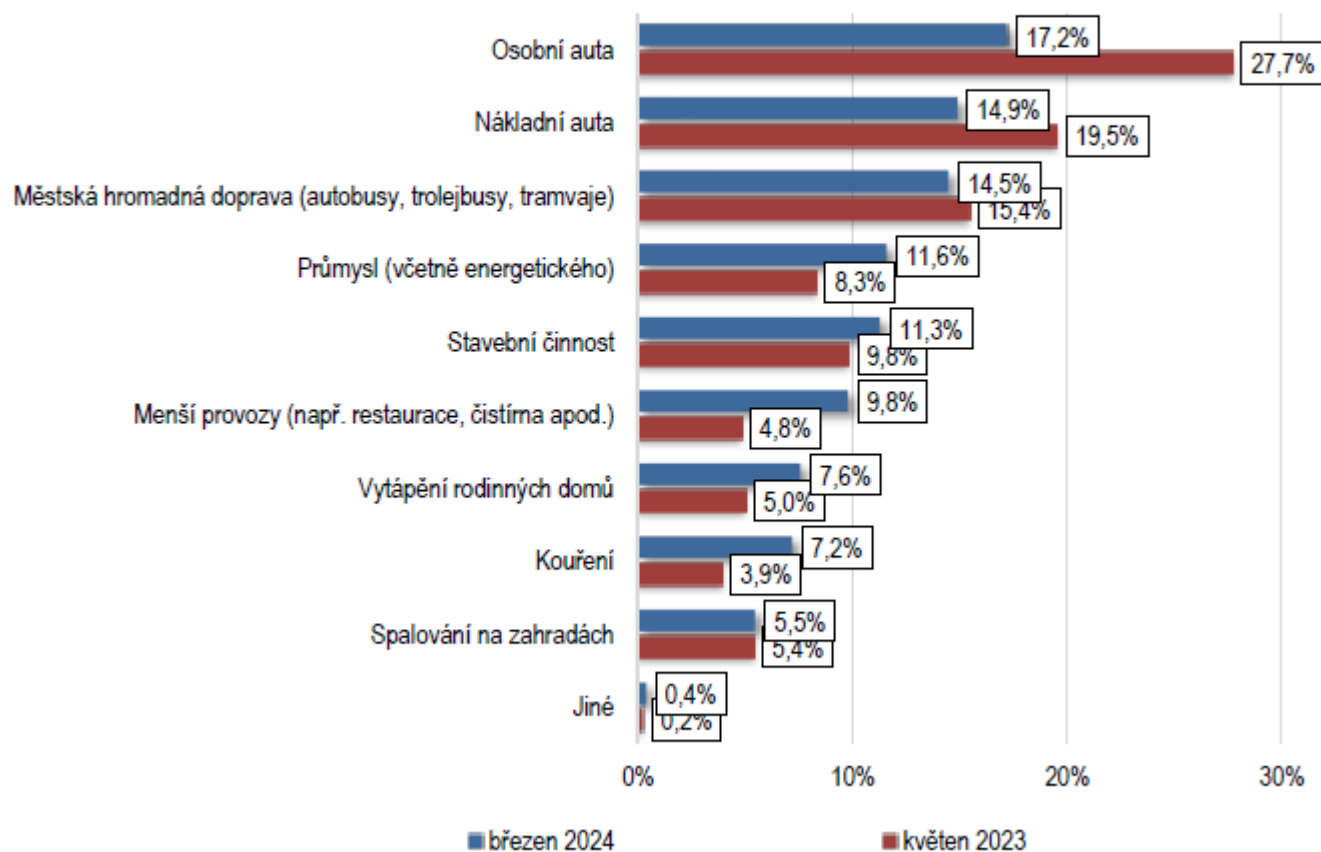
# Dotazníkové šetření – rodiče dětí v ZŠ

Jak jsou, pro Vás jako rodiče, důležité následující aspekty při cestě Vašich dětí do školy?



# Dotazníkové šetření – rodiče dětí v ZŠ

Co myslíte, že jsou hlavní příčiny znečištění ovzduší kolem  
Vašeho bydliště?



# Měření ve spolupráci s BKOM

## Cíl

Pokrytí měření prachu v širším centru Brna – srovnání měření akreditovanými stanicemi a disperzních modelů s měřením v terénu prostřednictvím low-cost vzorkovačů

## Provedení

Vozy pro kontrolu modrých zón v Brně

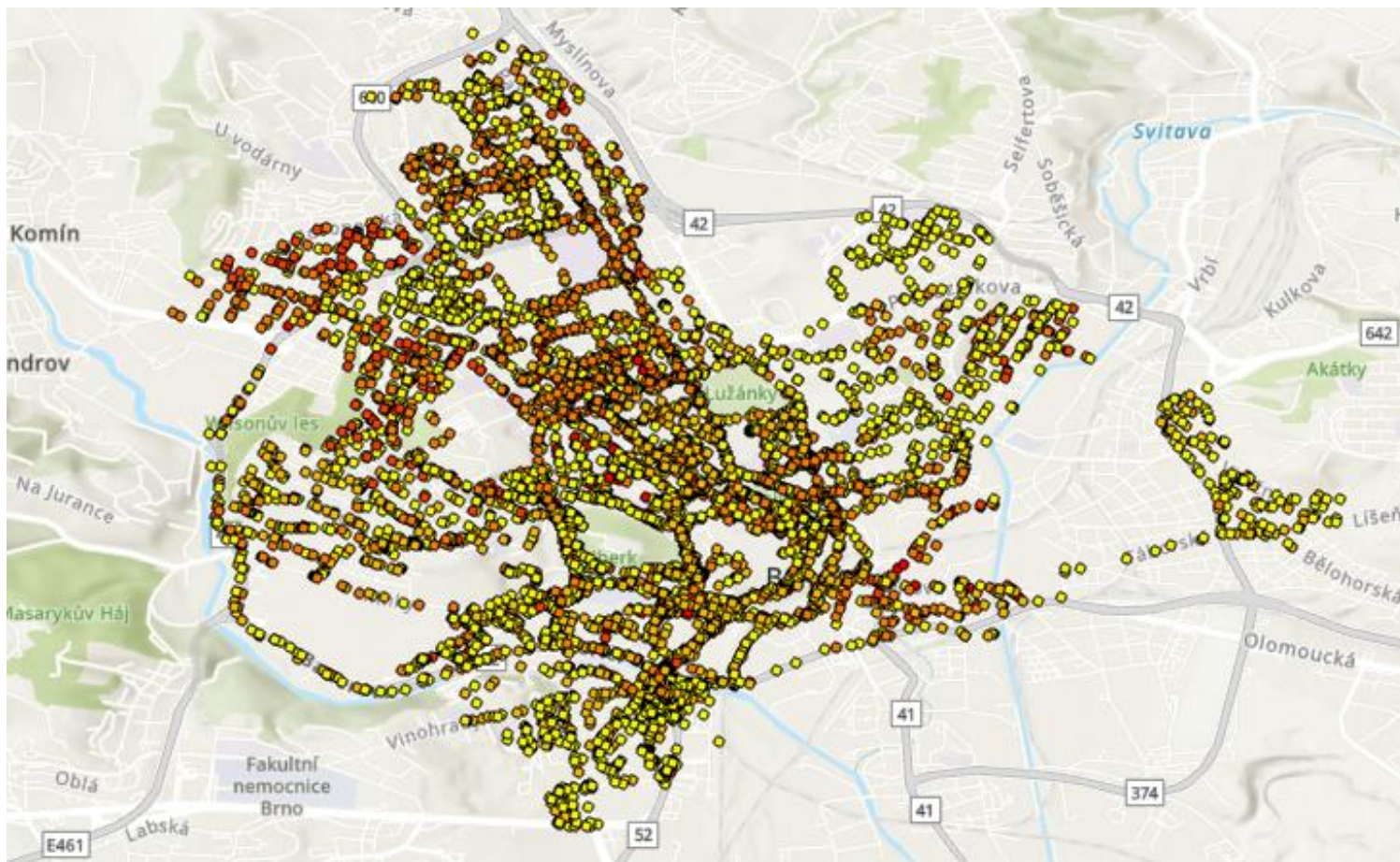
## Doba trvání

24/7 (22. – 29. ledna 2024)

## Místo sběru

Širší centrum města Brna s pokrytím modrých parkovacích zón

# Měření ve spolupráci s BKOM



# Plán analýz



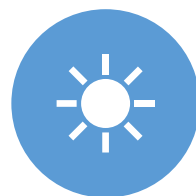
KONTROLA ODLEHLÝCH  
A EXTRÉMNÍCH  
HODNOT



GRUPOVANÉ ANALÝZY  
PRO JEDNOTLIVÉ ŠKOLY



CESTA DO/ZE ŠKOLY  
(PODLE DOPR.  
PROSTŘEDKŮ)



SEZÓNŇÍ ROZDÍLY



ČASOPROSTOROVÉ  
DEFINICE



IDENTIFIKACE  
PŘÍPADNÝCH HOT-  
SPOTS

# Děkujeme za pozornost

Dominika Tóthová (dominika.tothova@econ.muni.cz)

Ondřej Mikeš (ondrej.mikes@recetox.muni.cz)

**B | R | N | O |**

**MUNI**

 Norway grants  STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY  
Společně pro zelenou Evropu