



Znečistenie ovzdušia ultrajemnými časticami z vykurovania, opatrenia na zlepšenie

K. P. Kristensen, M. Veverka; CEPTA, o. z.

Konferencia „Čistejšie ovzdušie v našich
mestách a obciach – ako na to?“

Wellness Hotel Družba, Jasná, Nízke Tatry

29.-30.03.2023



Dopady na zdravie na Slovensku

- Znečistenie ovzdušia spôsobuje významnú chorobnosť a každoročne približne 5 000-7 500 predčasných úmrtí na Slovensku, t.j. 9-14 % zo všetkých úmrtí.
- Znečistenie ovzdušia stojí Slovensko každoročne 5 000-7 500 miliónov USD, t.j. 3-4,5 % HDP, čím je veľkou ekonomickou záťažou pre krajinu a jej obyvateľov.
- Znečistenie ovzdušia je jedným z hlavných zdravotných rizikových faktorov pre slovenskú populáciu.
- Limitné hodnoty EÚ pre kvalitu ovzdušia nechránia verejné zdravie.

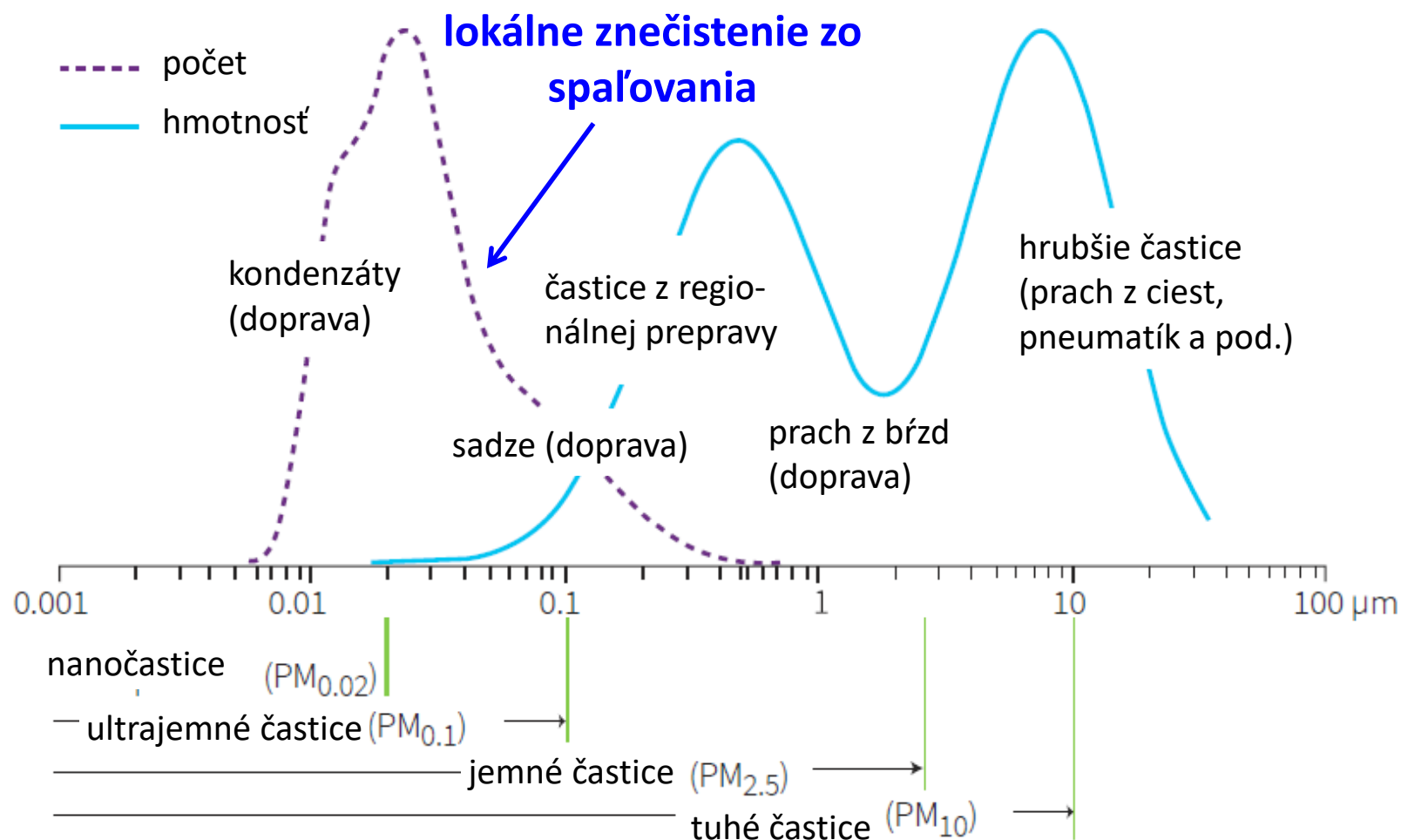
Tuhé častice v ovzduší

	Priemer v mikrometroch	Jednotky
Tuhé častice (PM ₁₀)	< 10	µg/m ³
Hrubšie častice (PM _{2.5-10})	2,5 - 10	µg/m ³
Jemné častice (PM _{2.5})	< 2,5	µg/m ³
Ultrajemné častice (PM _{0.1})	< 0,1	počet/cm ³
Nanočastice (PM _{0.02})	< 0,02	počet/cm ³

Hrubšie/jemné častice prevažujú hmotnosťou častíc.

Ultrajemné/nanočastice prevažujú počtom častíc.

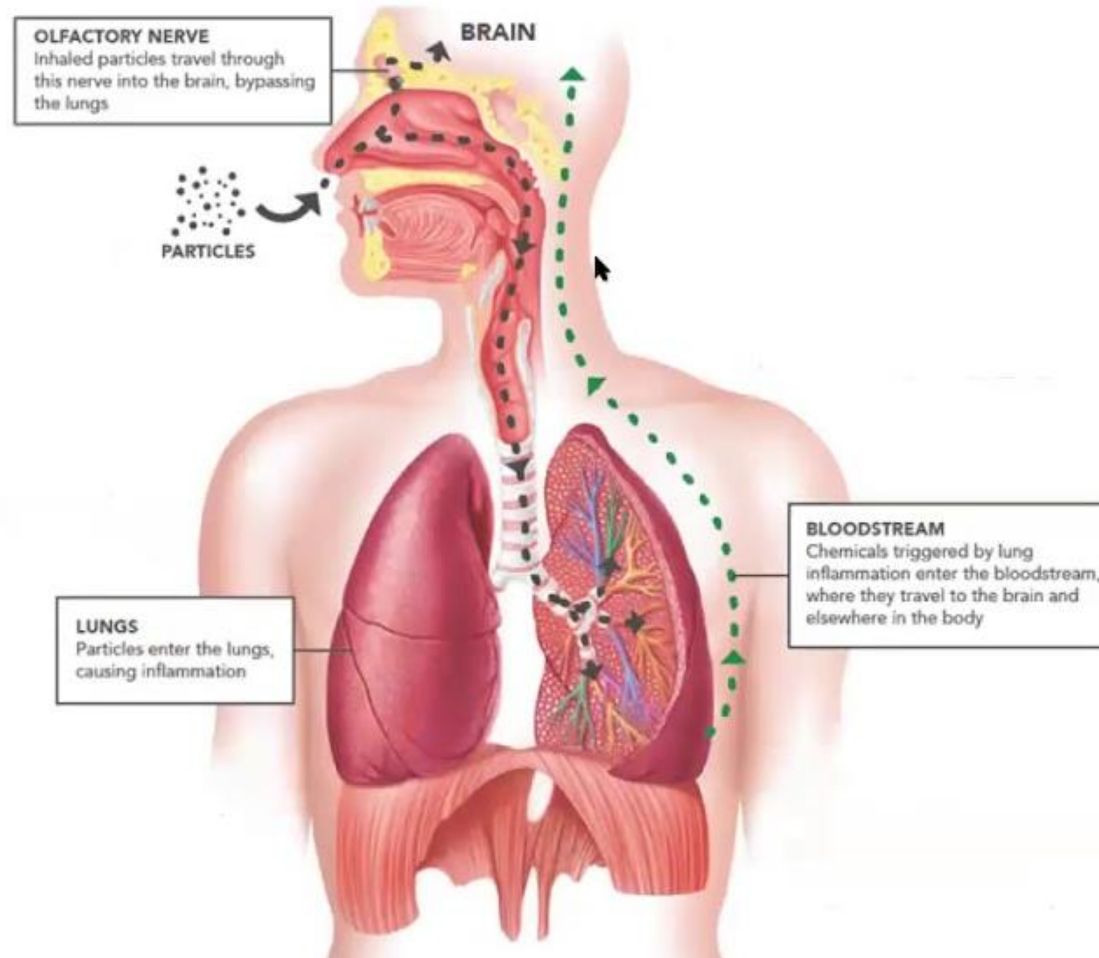
Distribúcia tuhých častíc podľa veľkosti



Ultrajemné častice

- Vznikajú pri lokálnom spaľovaní.
- Majú vysoký obsah toxických sadzí. Ich obrovský povrch je pokrytý PAU a ťažkými kovmi.
- Hromadia sa v najjemnejších častiach pľúc a prechádzajú do krvi.
- Sú nebezpečným toxickým kokteilom. Ich veľkosť im umožňuje preniknúť do najcitlivejších častí ľudského organizmu.

Príjem ultrajemných častíc z ovzdušia



Rovnaký vplyv ako fajčenie tabaku

Respiratory disease mortality

Respiratory disease morbidity

Lung cancer

Pneumonia

Upper and lower respiratory symptoms

Airway inflammation

Decreased lung function

Decreased lung growth

Insulin resistance

Type 2 diabetes

Type 1 diabetes

Bone metabolism

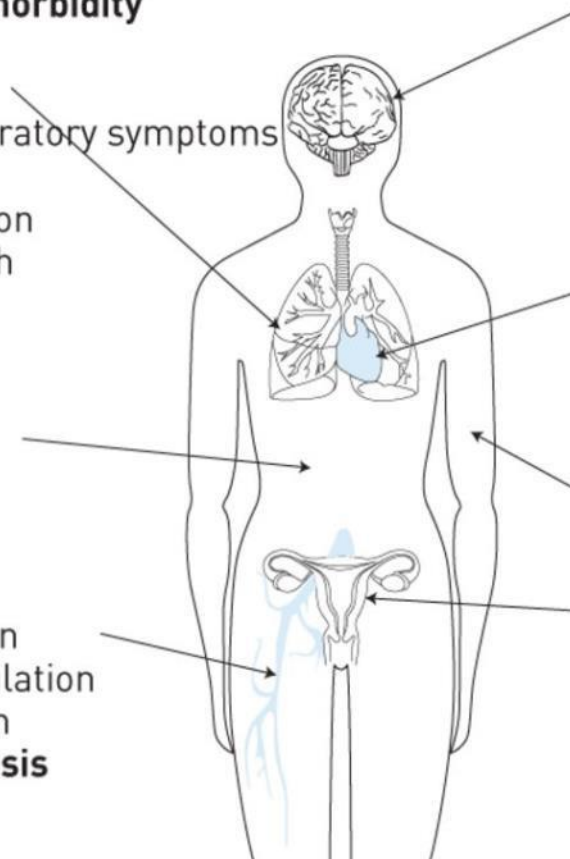
High blood pressure

Endothelial dysfunction

Increased blood coagulation

Systemic inflammation

Deep venous thrombosis



Stroke

Neurological development

Mental health

Neurodegenerative diseases

Cardiovascular disease mortality

Cardiovascular disease morbidity

Myocardial infarction

Arrhythmia

Congestive heart failure

Changes in heart rate variability

ST-segment depression

Skin ageing

Premature birth

Decreased birthweight

Decreased fetal growth

Intrauterine growth retardation

Decreased sperm quality

Pre-eclampsia

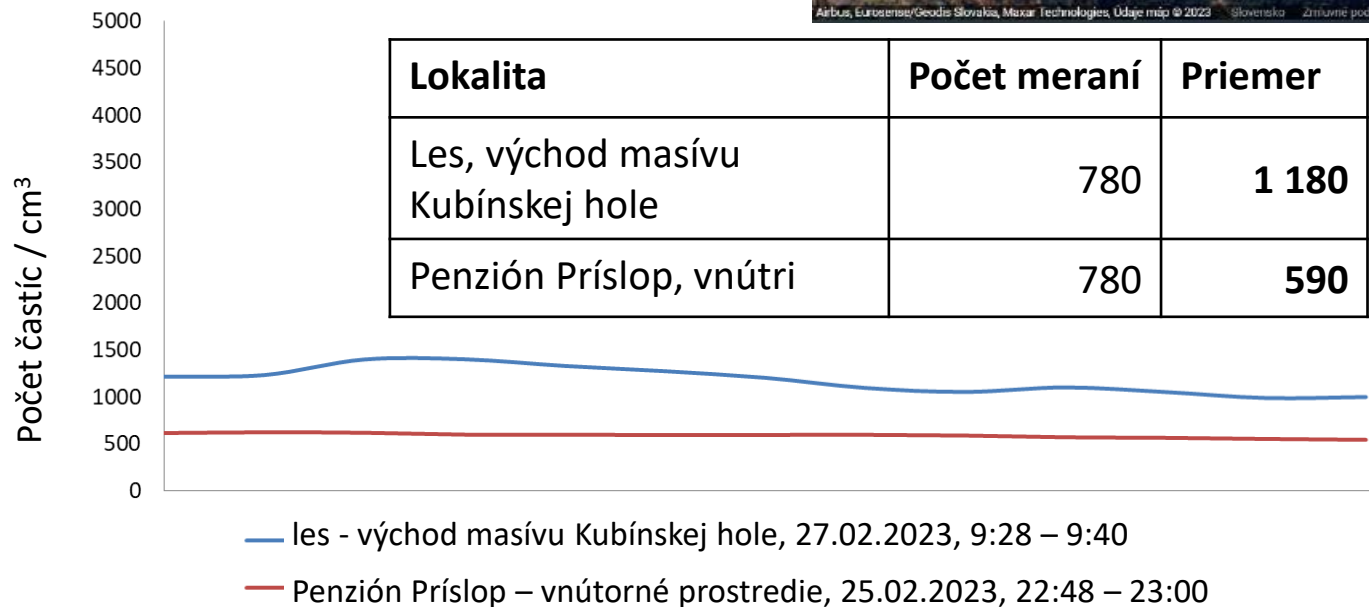
Merania ultrajemných častíc v ovzduší

- Používame P-Trak (interval veľkosti častíc 20-1 000 nm), aby sme sa vyhli najmenším časticiam a zarátali sadze.
- P-Track od TSI je veľmi stabilný pri 0-45°C a vlhkosti 20-90 %, ľahko sa ovláda a dá sa prenášať ako ručná batožina.
- Je lacný: 7 000 € + 1 500 € ročne (kalibrácia a pod.).
- merania sú založené na sekundovom meraní (60 meraní za minútu)
- v grafoch - minútové priemery - menší objem dát, zníženie extrémov z kolísavých zdrojov znečistenia



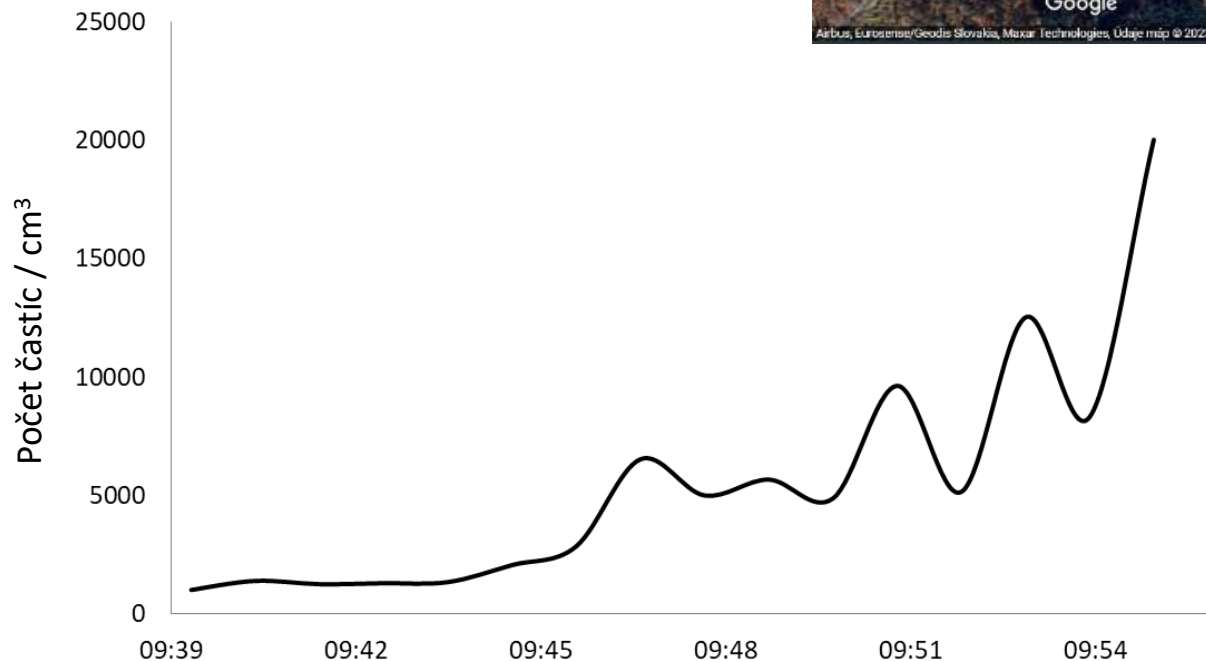
Prírodné pozadie - čisté ovzdušie

- Orava, Penzión Príslop a okolie
- veľmi stabilné koncentrácie, neovplyvnené zdrojmi znečistenia

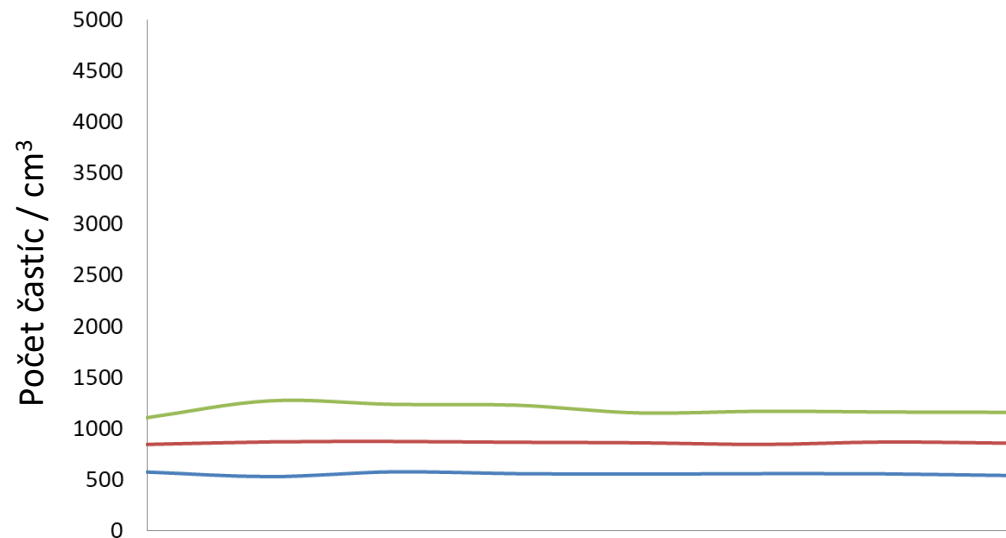


Vplyv bodového zdroja znečistenia

- cestou z lesného miesta merania smerom k penziónu koncentrácia zásadne rástla
- v penzióne kúrili drevom aj uhlím, severovýchodný vietor



Prírodné pozadie v 03/2020 – Štrbské Pleso

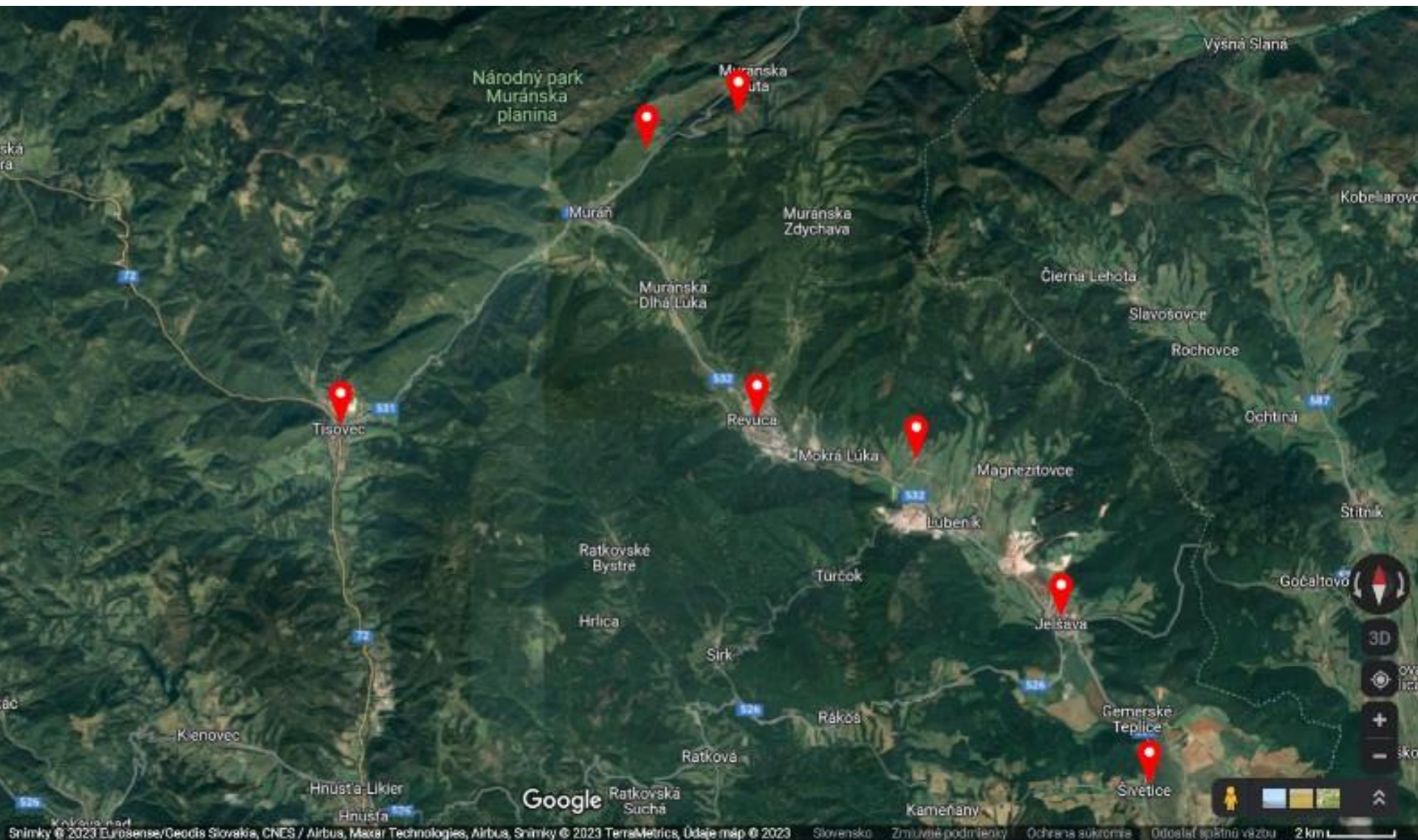


- vrch lyž. svahu (9:09-9:16) – pri Chate pod Soliskom
- pod lyž. svahom (16:18-16:25)
- jazero (17:05-17:12)

veľmi stabilné koncentrácie



Znečistenie vonkajšieho ovzdušia z vykurovania - Gemer

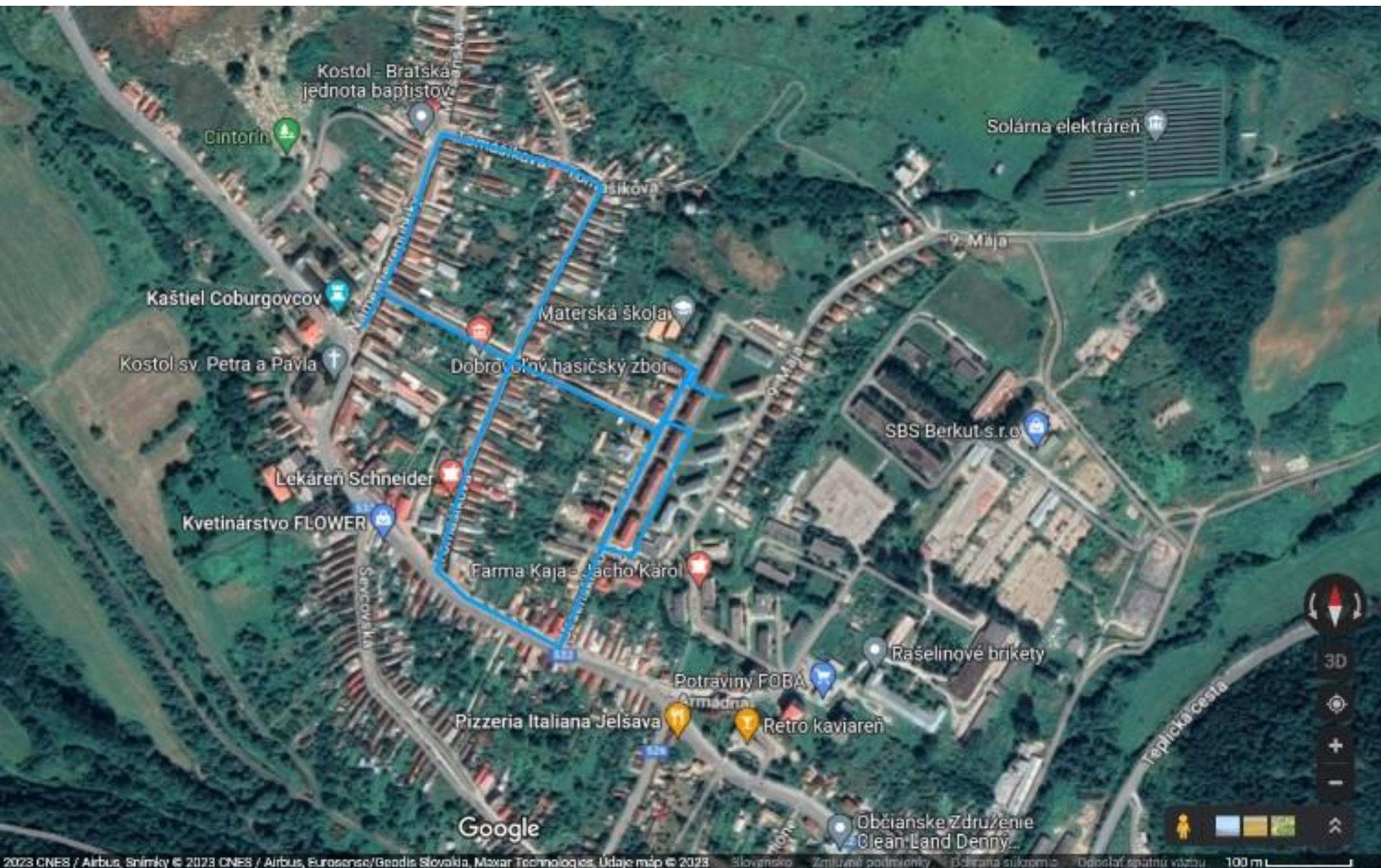


Jelšava, 23.-24.2.2023



- inverzné počasie – vietor do 1 m/s, hmlisto, dážď (len 24.2.2023), 2 až 5 °C, vlhkosť 63 – 78 %
- monitor. stanica ul. Jesenského 23.2.2023 večer $PM_{2,5}$: **70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Jelšava, 23.-24.2.2023

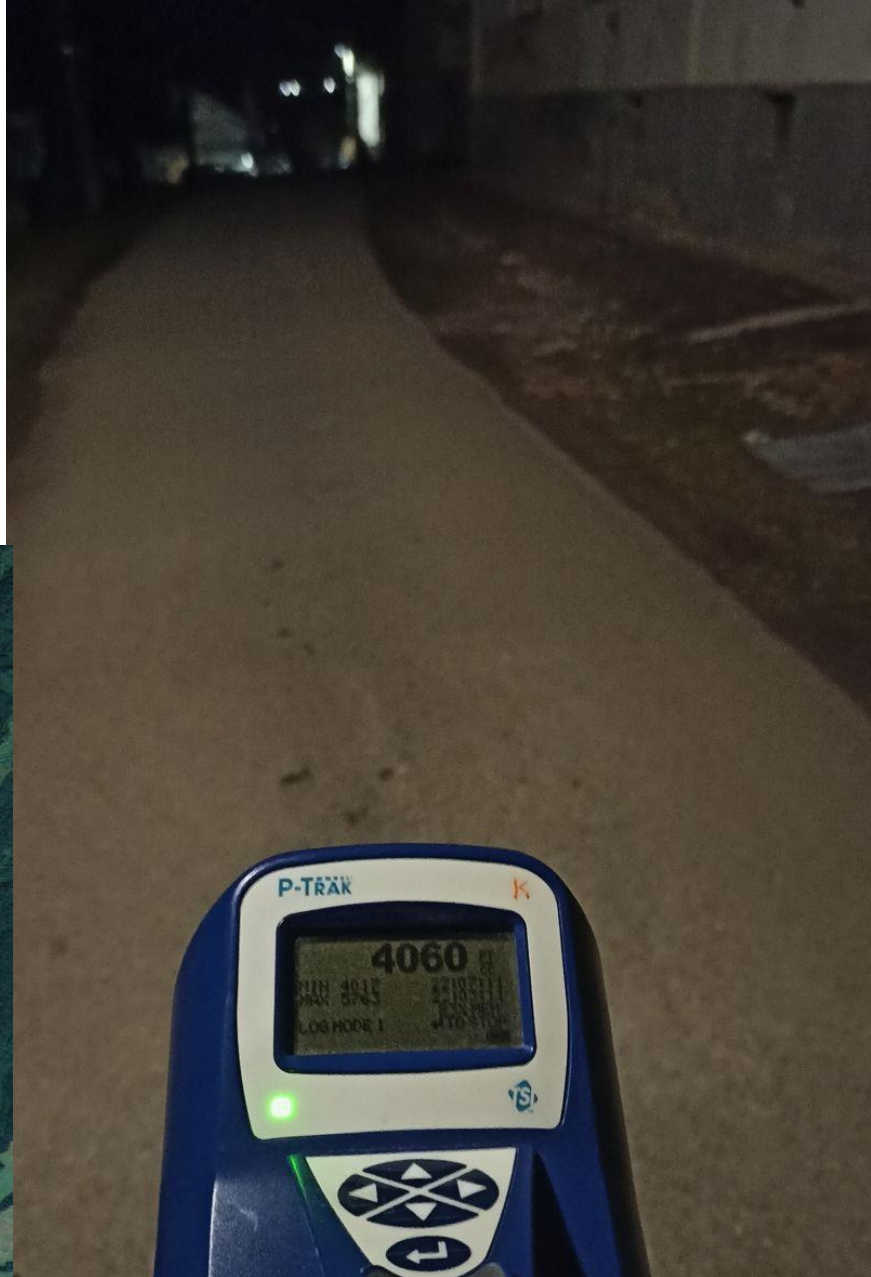
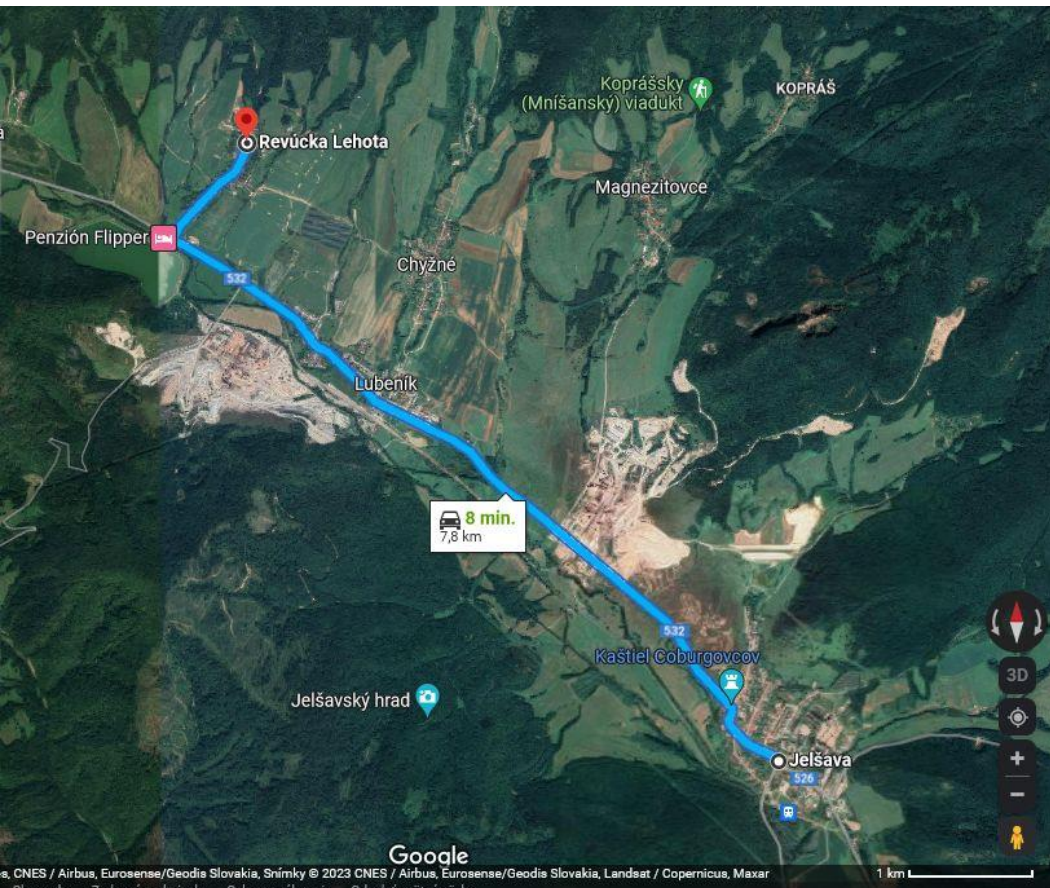


Jelšava, 23.2.2023

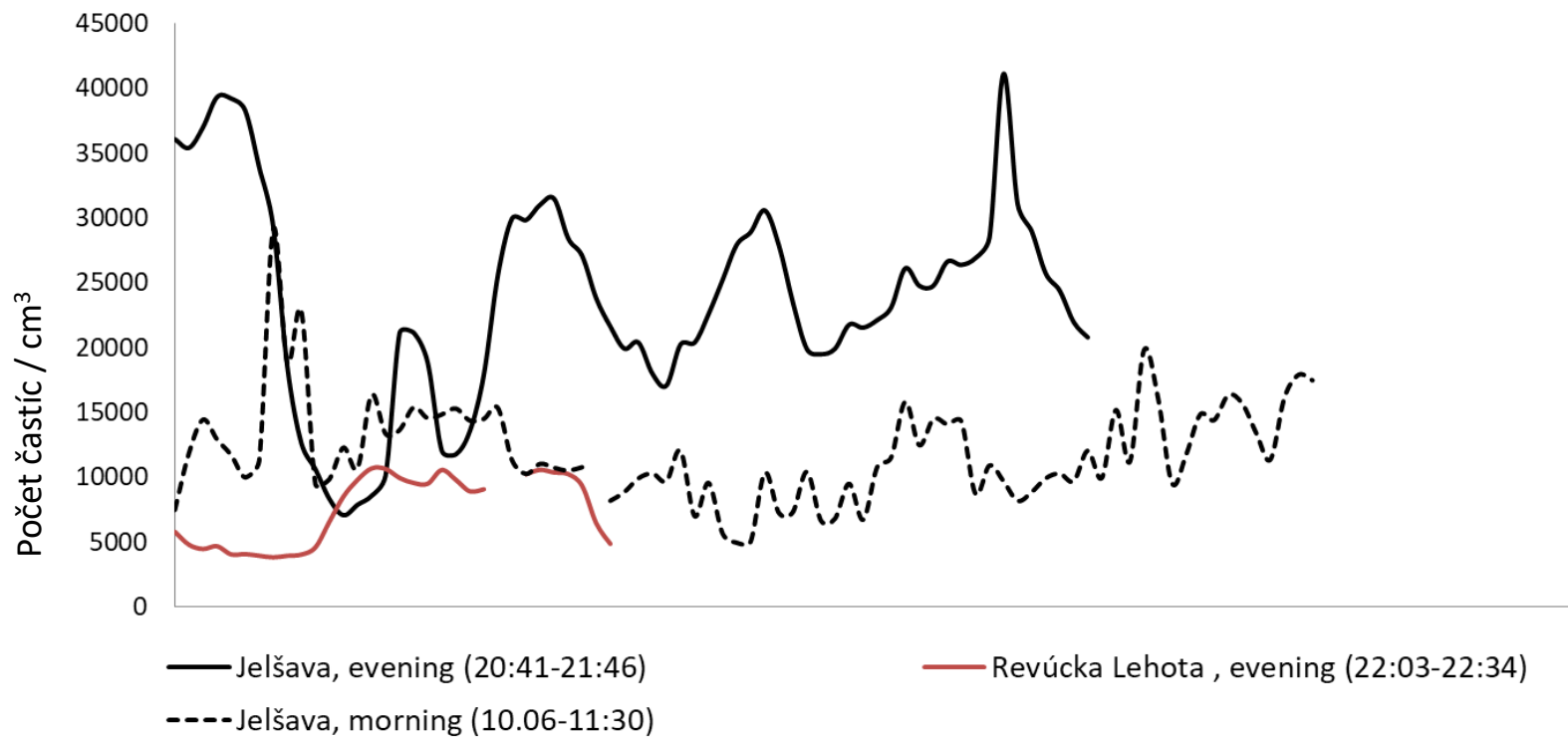


Revúcka Lehota, 23.2.2023

- 7 km severozápadne od Jelšavy
- 3 – 10 krát nižšie koncentrácie



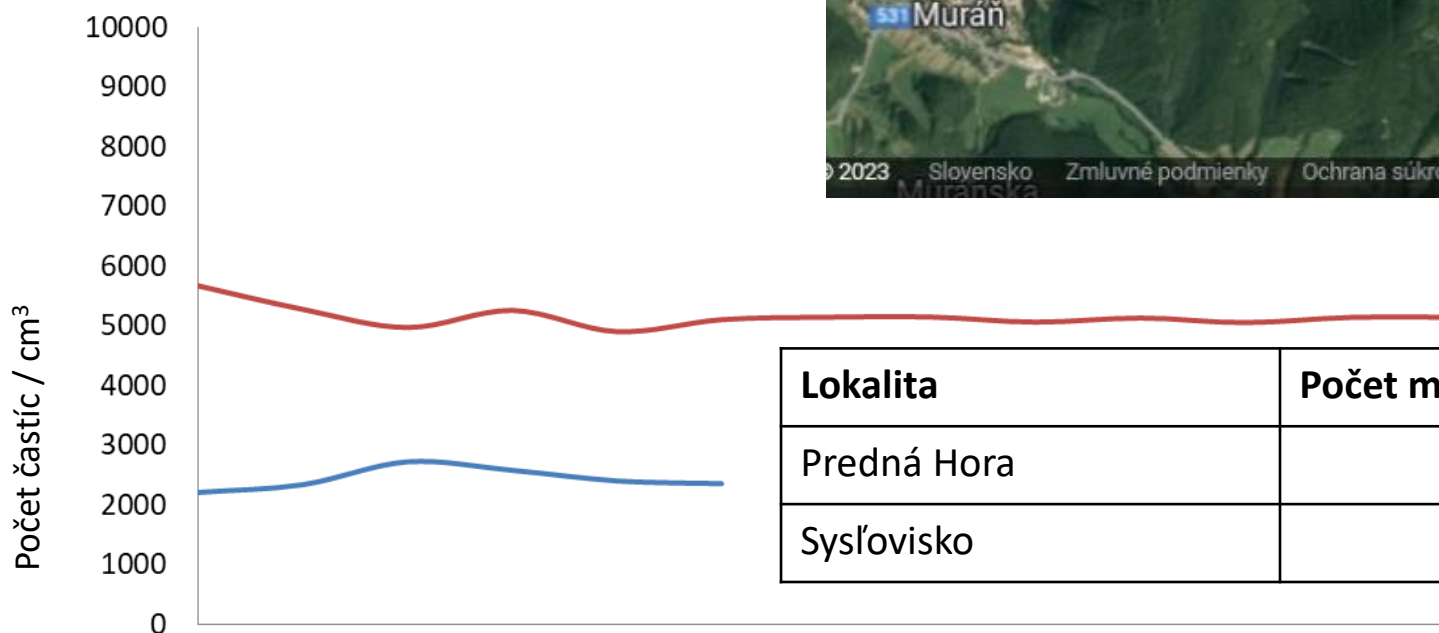
Znečistenie ultrajemnými časticami v Jelšave a v Revúckej Lehote



Lokalita	Počet meraní	Priemer (počet častíc na cm ³)
Jelšava večer	3 720	22 970
Jelšava večer - AMS	300	22 105
Jelšava doobeda	5 040	11 850
Revúcka Lehota večer	1 860	7 430

Prírodné pozadie – Muránska planina, 24.2.2023

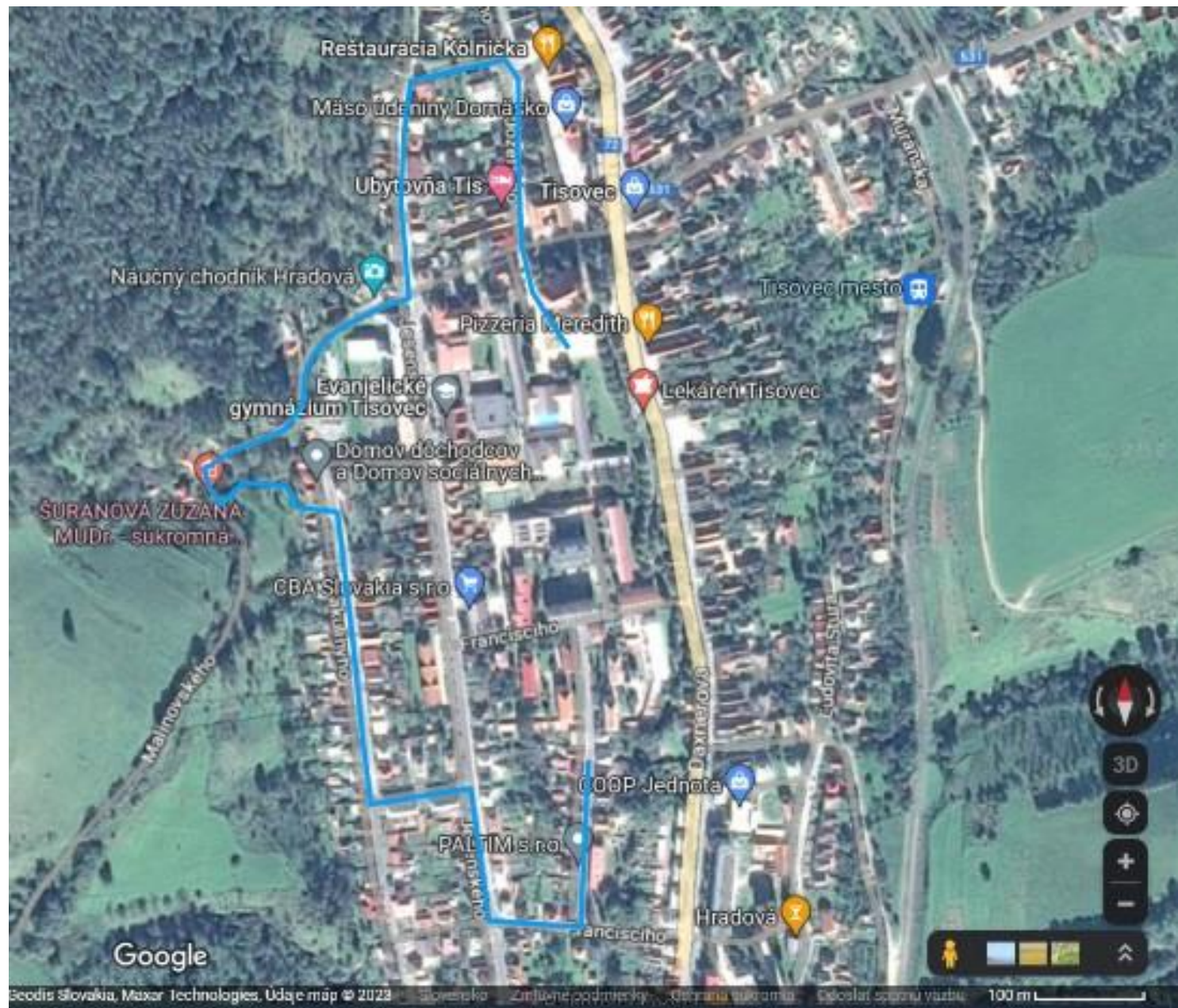
- hmlisté inverzné počasie
- lokalita Sysľovisko je ovplyvnená emisiami z neďalekého Muráňa – cca 2 km



— Predná Hora (15:32-15:37) — Sysľovisko (15:57-16:09)



Tisovec, 24.2.2023

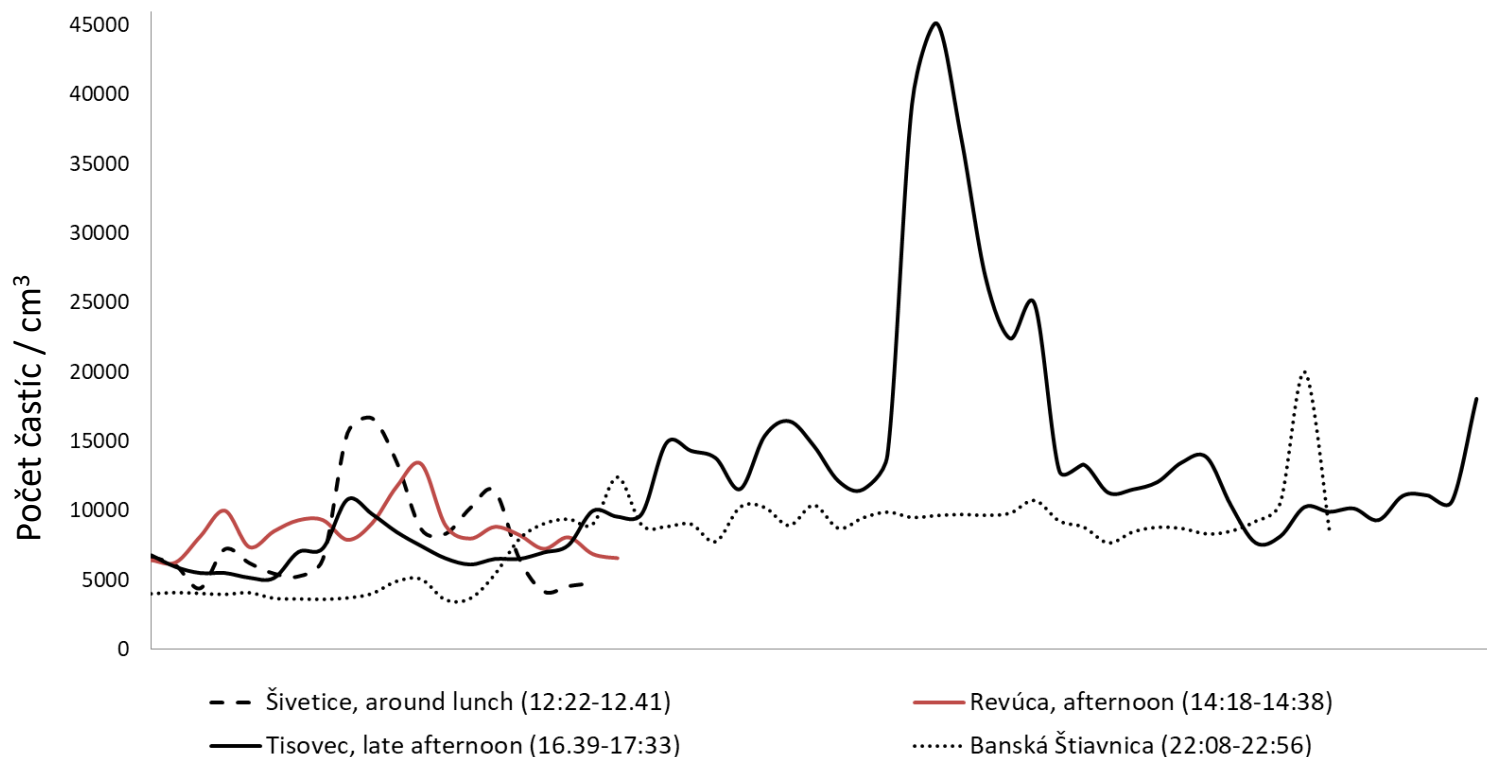


Tisovec, 24.2.2023



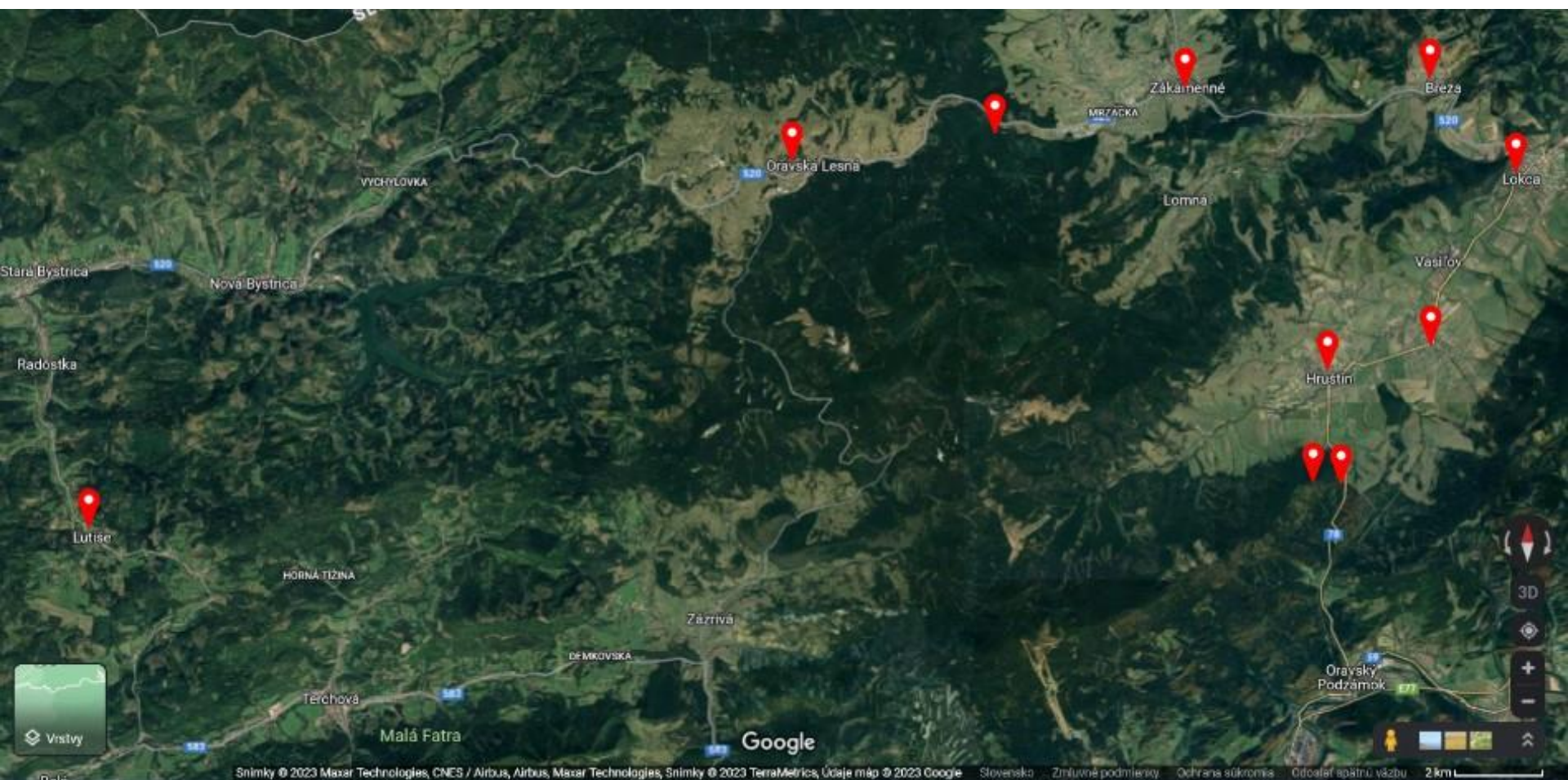


Znečistenie v Šiveticiach, Revúcej, Tisovci a v Banskej Štiavnici



Lokalita	Počet meraní	Priemer (počet častíc na cm ³)
Šivetice	1 200	8 020
Revúca	1 260	8 520
Tisovec	3 360	12 400
Banská Štiavnica	2 940	7 760

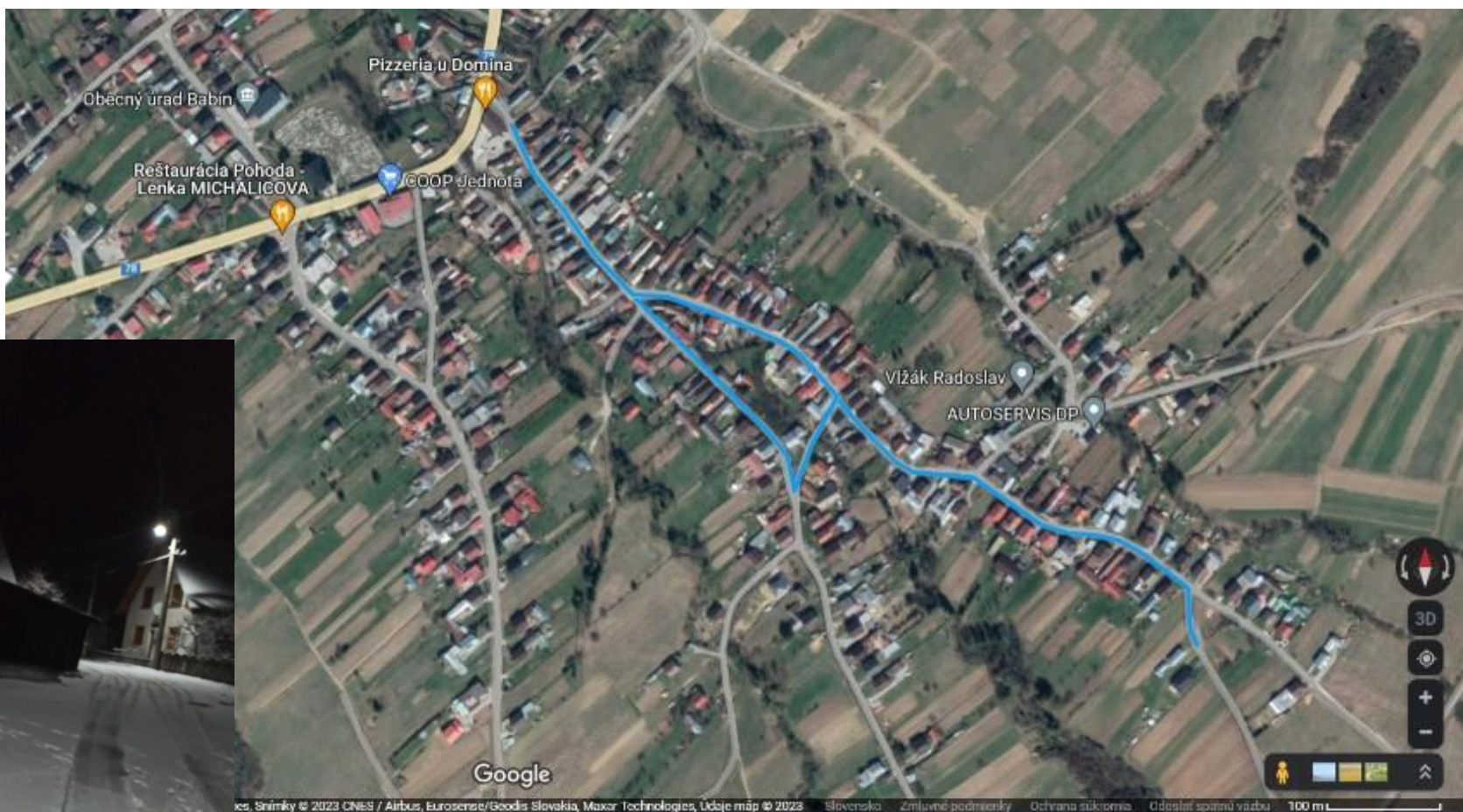
Znečistenie vonkajšieho ovzdušia z vykurovania - Orava



Hruštín, 25.2.2023



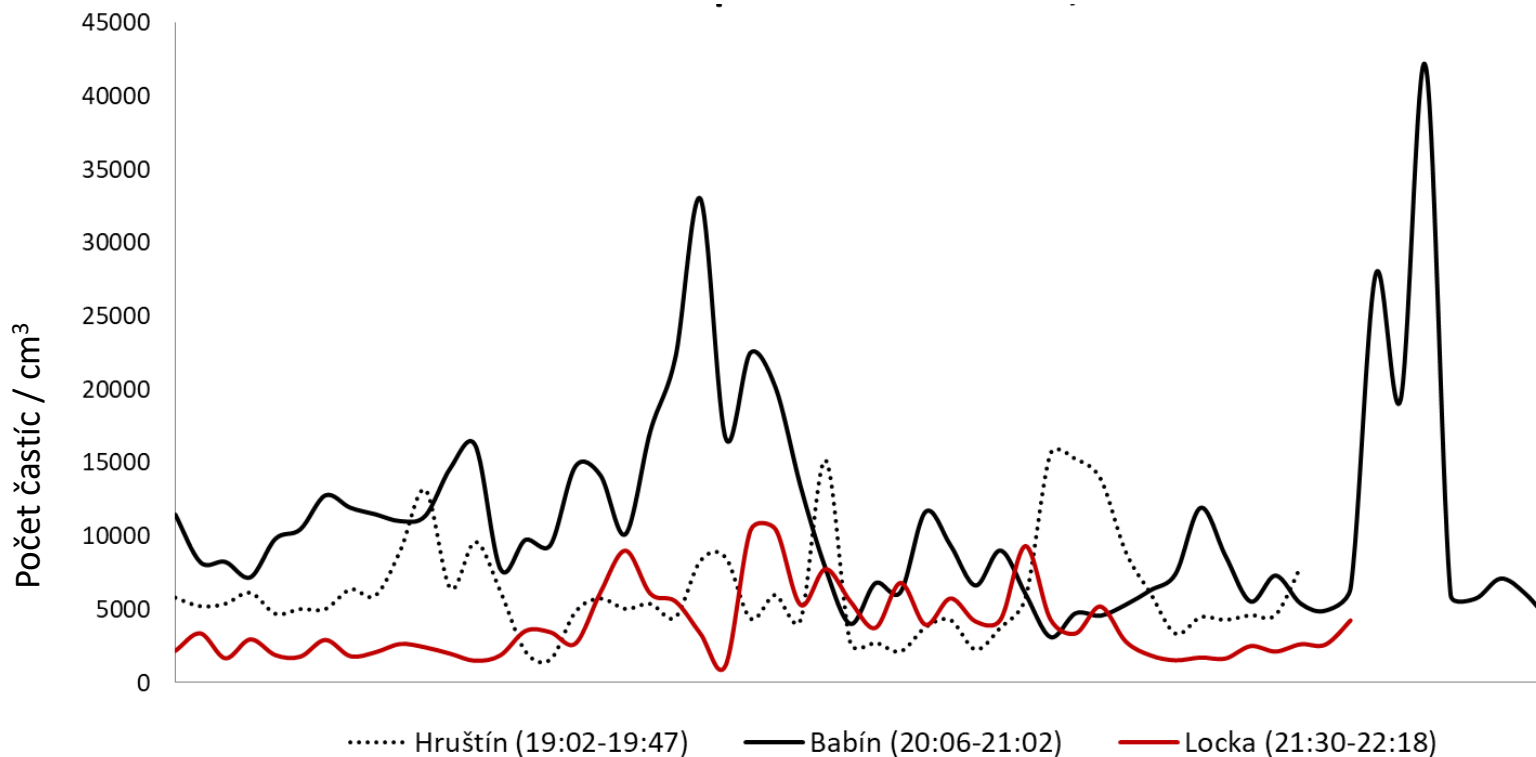
Babín, 25.2.2023



Lokca, 25.2.2023

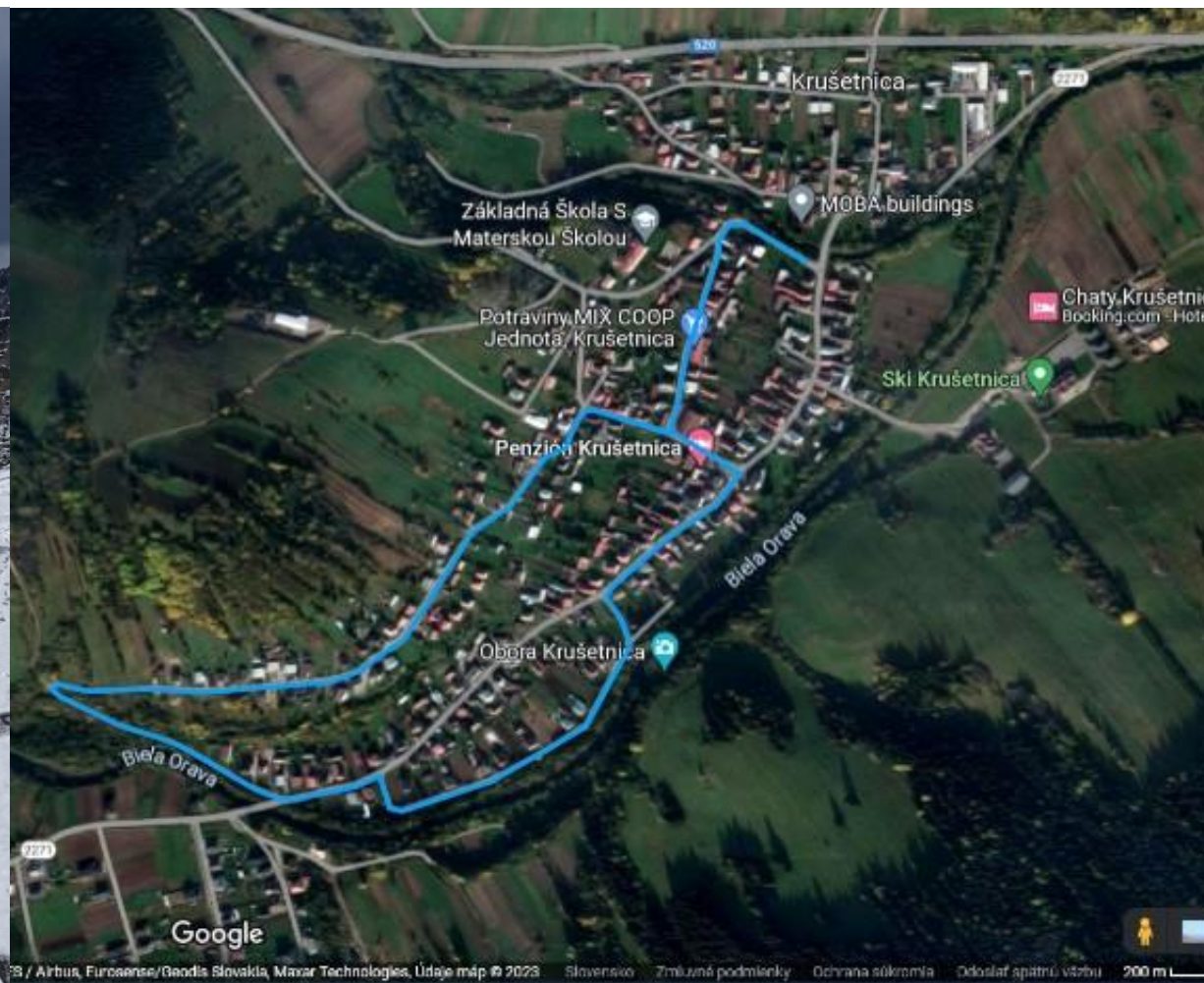


Znečistenie ultrajemnými časticami v Hruštíne, Babíne a Lokci



Lokalita	Počet meraní	Priemer (počet častíc na cm ³)
Hruštín	2 760	6 210
Babín	3 300	11 310
Lokca	2 880	3 860

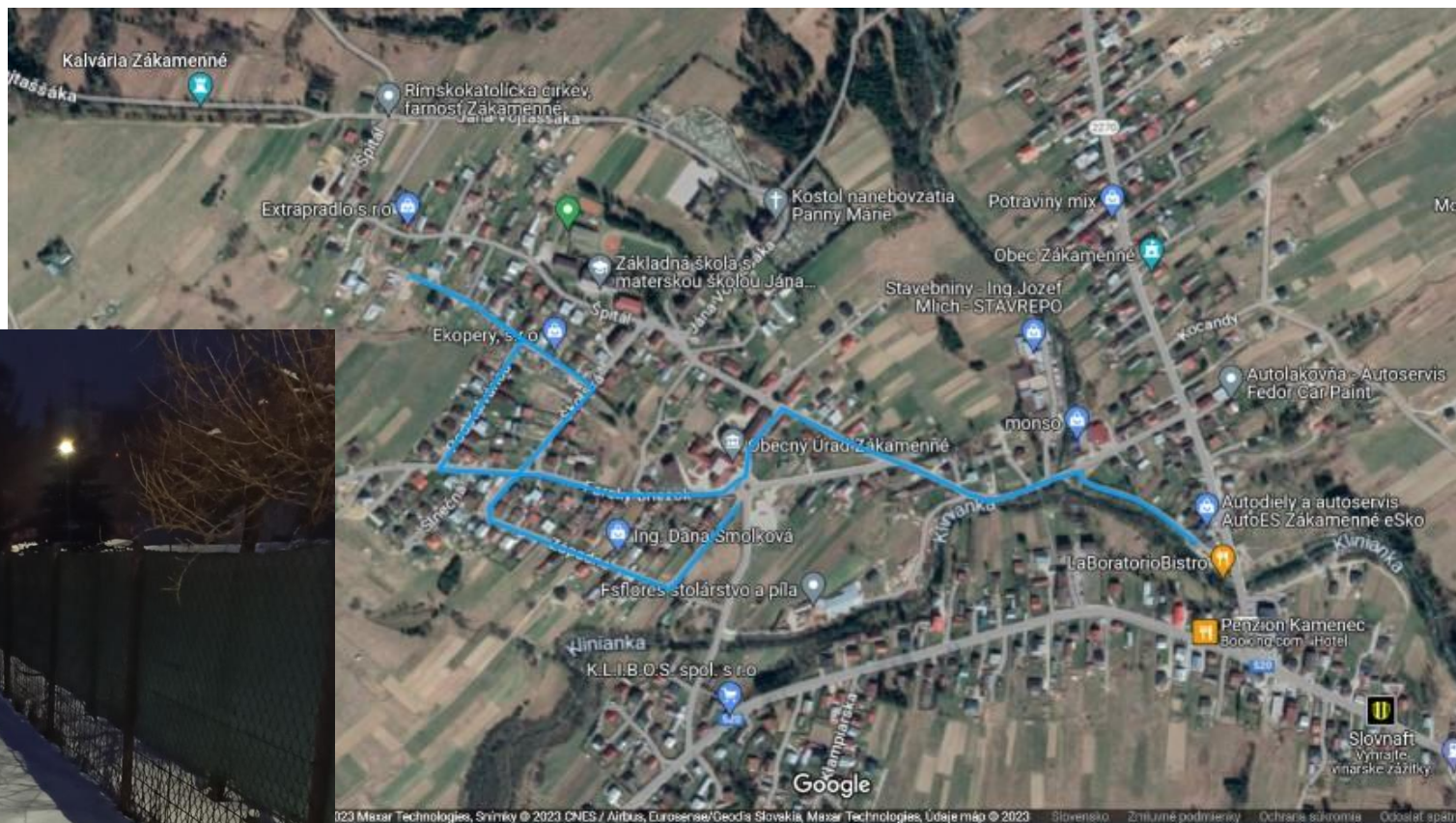
Krušetnica, 26.2.2023



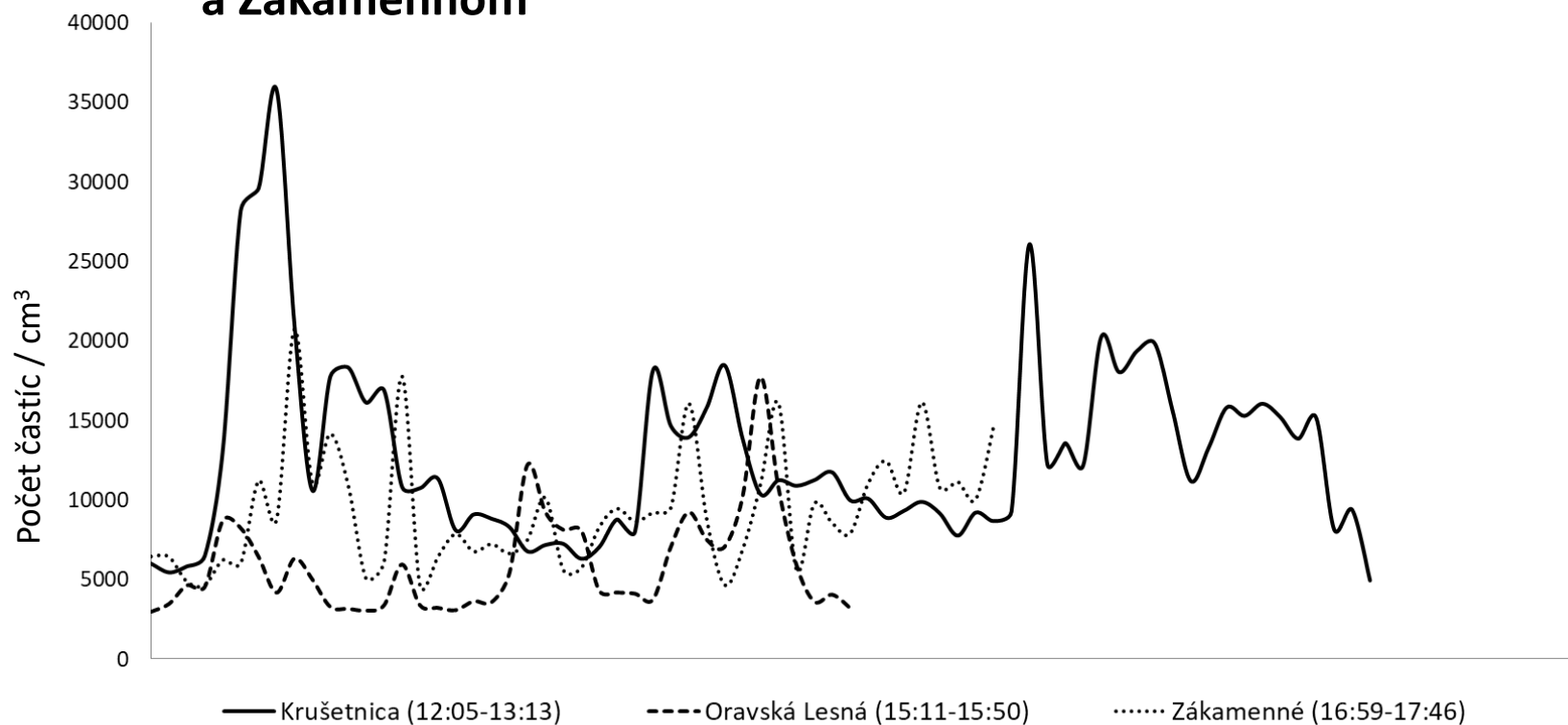
Oravská Lesná, 26.2.2023



Zákamenné, 26.2.2023



Znečistenie ultrajemnými časticami v Krušetnici, Oravskej Lesnej a Zákamennom



Lokalita	Počet meraní	Priemer (počet častíc na cm ³)
Krušetnica	4 140	12 850
Oravská Lesná	2 340	5 890
Zákamenné	2 820	9 470

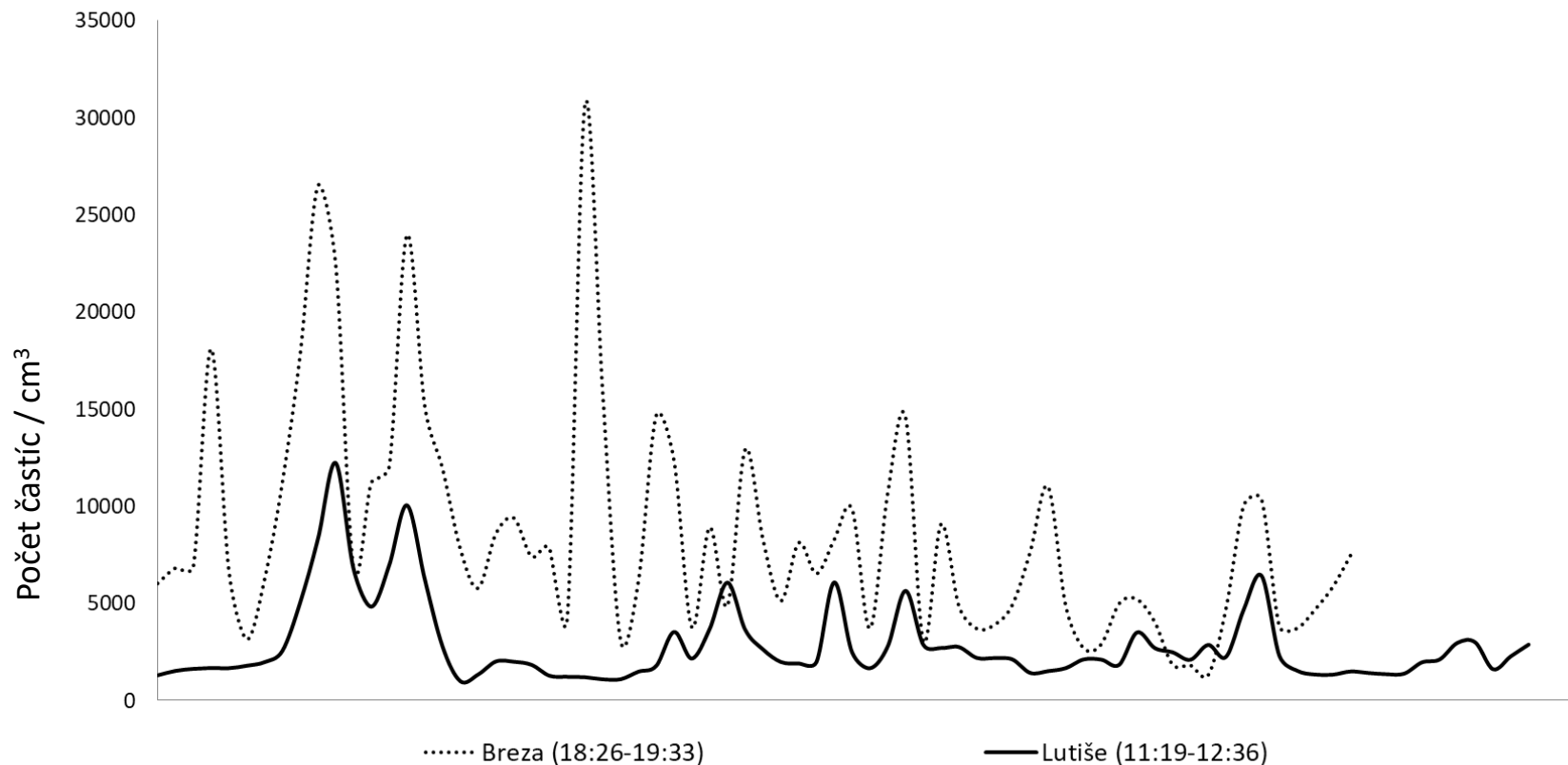
Breza, 26.2.2023



Lutiše, 27.2.2023



Znečistenie ultrajemnými časticami v Breze a Lutišiach



Lokalita	Počet meraní	Priemer (počet častíc na cm ³)
Breza	4 020	8 530
Lutiše	4 620	2 880

Znečistenie vnútorného prostredia z vykurovania

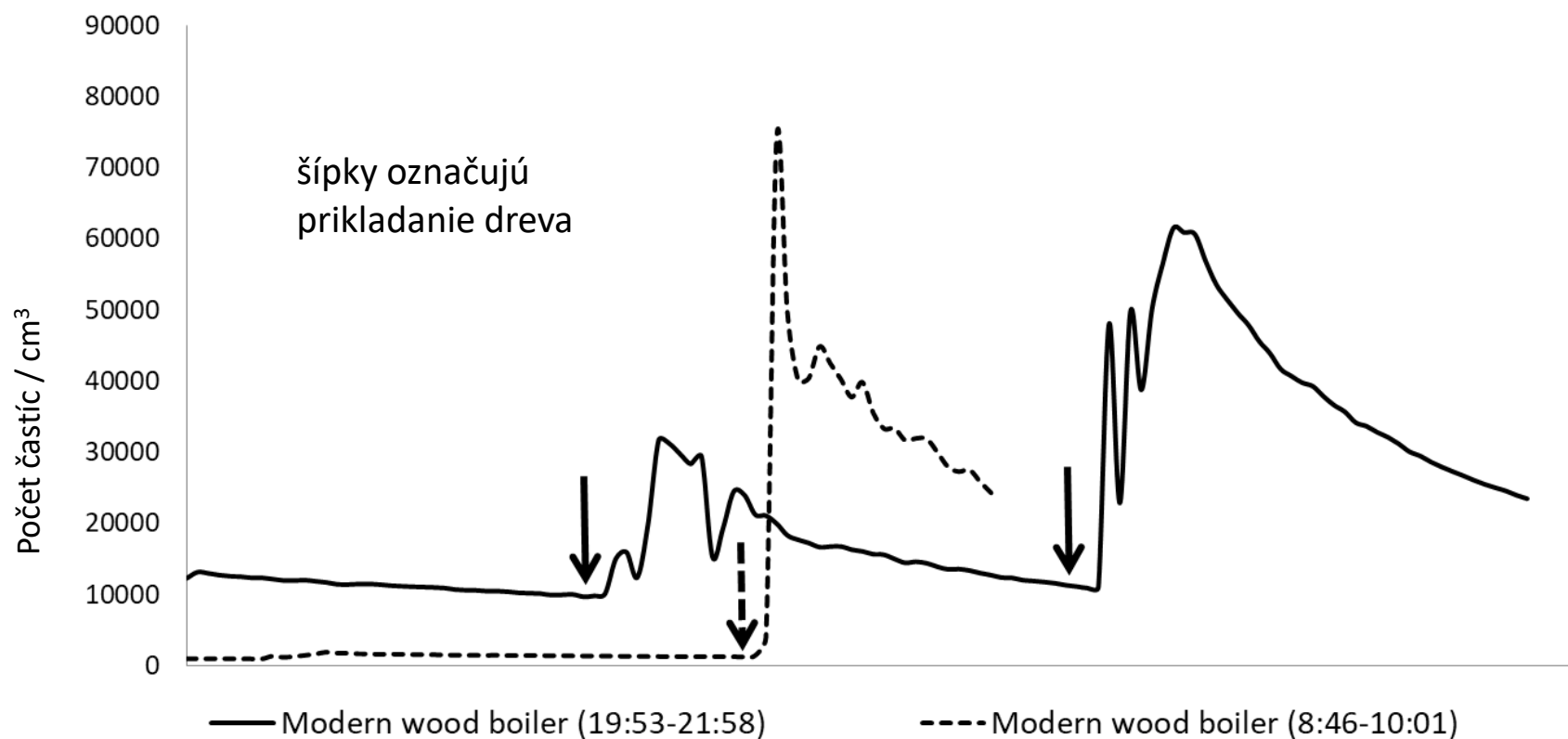
- moderná krbová pec s teplovodným výmenníkom
- zapáľuje sa zhora
- pred zapálením vzduch v miestnosti obsahoval okolo 1 000 častíc na cm^3
- po zapálení sa koncentrácia nezmenila



- po priložení dreva unikla časť dymu do vnútorného prostredia, čo zásadne zvýšilo koncentráciu ultrajemných častíc vo vnútornom prostredí až na cca 40 000 častíc na cm^3
- po zapnutí ventilácie (rekuperácie) znečistenie klesalo



Znečistenie vnútorného prostredia – moderná krbová pec



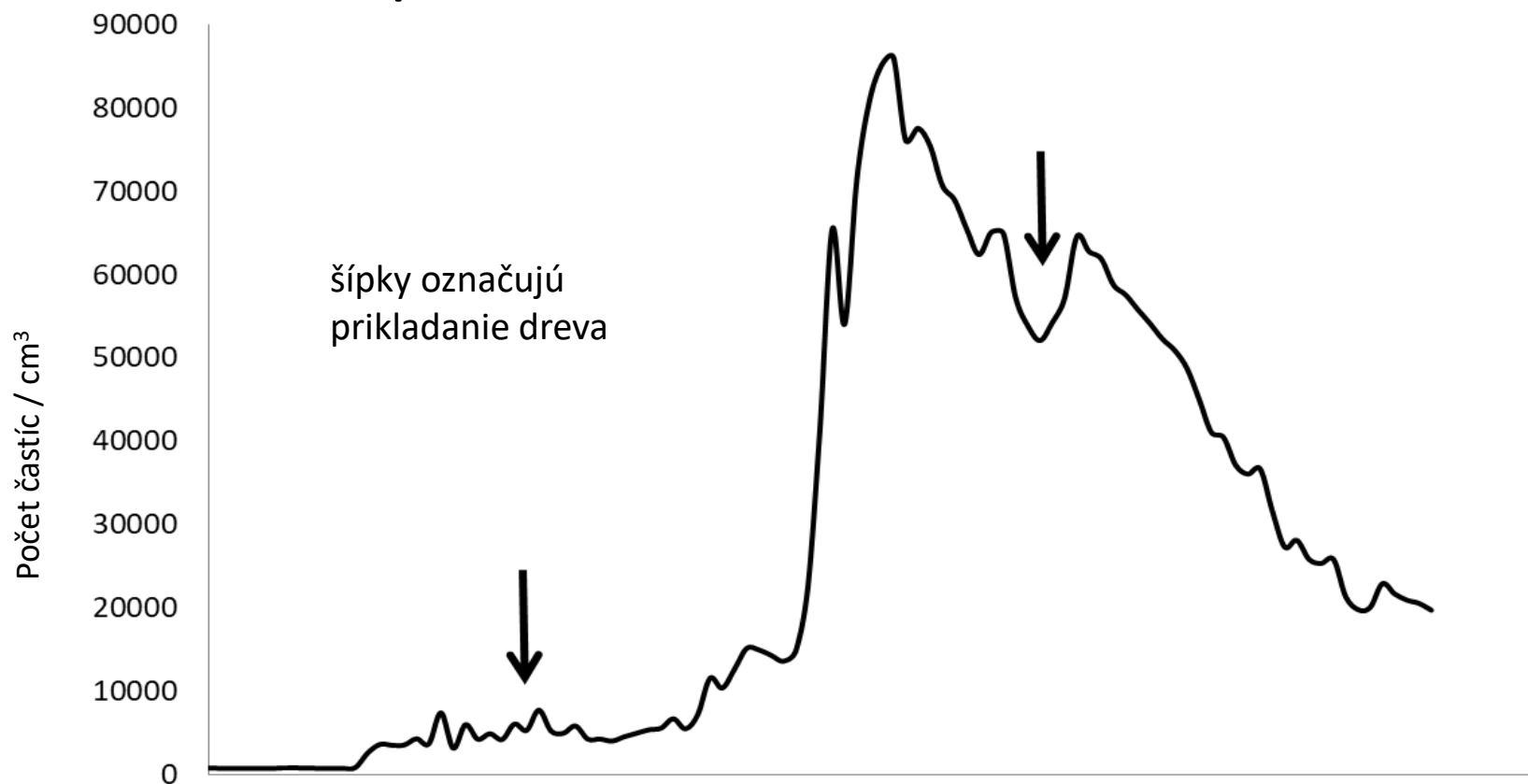
Znečistenie vnútorného prostredia z vykurovania

- moderná teplovzdušná krbová pec
- pred zapálením vzduch v miestnosti obsahoval pod 1 000 častíc na cm^3
- po zapálení sa koncentrácia postupne zvyšovala ako sa zohrieval povrch pece
- na rozhorúčenom povrchu pece dochádza k páleniu prachu čím vznikajú ultrajemné častice

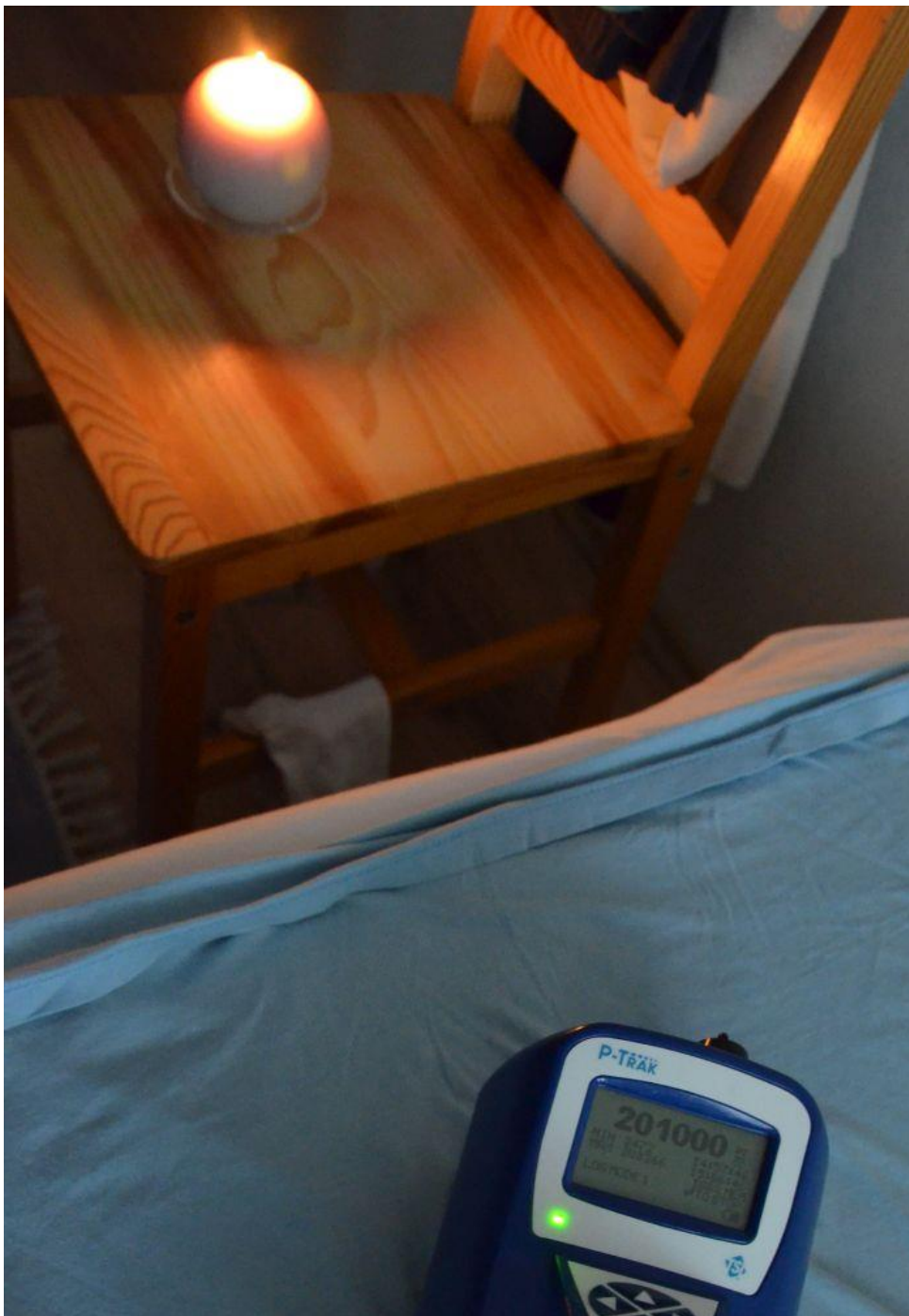




Znečistenie vnútorného prostredia – moderná teplovzdušná krbová pec



Pozor na sviečky!



Opatrenia na zníženie znečistenia ovzdušia z vykurovania

- zníženie spotreby energie domu – zateplenie, tesné okná, rekuperácia
- náhrada starých vykurovacích zariadení za nové moderné – podstatne nižšie emisie
- zákaz vykurovania tuhými palivami vo veľkých mestách – centrálné kúrenie, tepelné čerpadlá + fotovoltika
- zákaz spaľovania uhlia a odpadu - zákon o odpadoch zakazuje spaľovať odpad (aj záhradný)
- informovanie verejnosti o vplyve vykurovania tuhými palivami na znečistenie vonkajšieho aj vnútorného ovzdušia a vplyve na zdravie
- zásady správneho kúrenia



Ďakujem za pozornosť

Ing. Miloš Veverka, PhD.

milos.veverka26@gmail.com

www.cepta.sk

Vytvorené ako súčasť projektu **LIFE IP – Zlepšenie kvality ovzdušia** (LIFE18 IPE/SK/000010) podporeného Európskou úniou v rámci programu LIFE.

Projekt je spolufinancovaný z prostriedkov štátneho rozpočtu SR prostredníctvom MŽP SR.

