

ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ VLIVEM LOKÁLNÍHO VYTÁPĚNÍ V ÚDOLÍCH S ČASTÝMI INVERZNÍMI JEVY

NÁZEV PROJEKTU

MONITOROVÁNÍ VLIVU LOKÁLNÍCH TOPENIŠŤ NA KVALITU OVZDUŠÍ NA KŘIVOKLÁTSKU

Se zvláštním zřetelem na odlišné rozptylové podmínky v údolí Berounky a Rakovnického potoka oproti okolním vyvýšeným lokalitám



POTENCIÁLNÍ ADRESÁT PŘÍPADOVÉ STUDIE

Obce náchylné k inverzím, tj. převážně obce s údolní či kotlinovou polohou a podhorské obce s významným podílem vytápění lokálními topeništi

Anotace projektu

Střední tok Berounky se v centrální části CHKO Křivoklátsko vyznačuje meandrovitým rázem toku s říčním korytem zanořeným místy až 200 metrů pod strmě stoupajícími svahy okolních kopců. Podobný ráz má též údolí Rakovnického potoka, levostranného přítoku Berounky se soutokem v obci Roztoky. **Kotlinový ráz obou údolí** v této lokalitě ve velké části roku, především při bezvětrí a při inverzním zvrstvení atmosféry, **negativně ovlivňuje rozptylové podmínky v obcích**. Vytápění tuhými palivy v lokálních topeništích je zde stále primárním zdrojem tepla. Znečištění z domácích kotlů a kamen způsobuje, že koncentrace aerosolových částic dosahují dlouhodobě zvýšených hodnot oproti obcím ležícím nad údolím. Ačkoliv je tato situace v širokém povědomí místních obyvatel, reálná kvalitní data o míře znečištění dosud nebyly běžně k dispozici.

K silnému lokálnímu znečištění vlivem vytápění ve starých kotlích a kamnech analogicky dochází na řadě míst České republiky, primárně v obcích ležících na horních a středních tocích mnoha českých řek, dále pak v podhorských oblastech a obecně v obcích s kotlinovou topografií reliéfu.

Výše uvedený projekt, financovaný z velké části za podpory Norských fondů a Státního fondu životního prostředí, si kladl za cíl pomocí senzorické sítě prachoměrných a meteorologických jednotek zmapovat koncentrace prašných částic frakcí $PM_{2.5}$ a PM_{10} a porovnat koncentrace daných látek v údolních obcích oproti obcím ležícími nad těmito údolími. Celkem bylo v katastrálních území šesti obcí nainstalováno 12 prachoměrných optických senzorických jednotek a 2 meteorologické jednotky s měřením rychlosti a směru větru, teploty, tlaku a vlhkosti vzduchu tak, aby byla logicky pokryta většina vymezeného území dotčených obcí.

Zapojené obce

- Zbečno, Roztoky, Křivoklát, Městečko, Pustověty, Karlova Ves

Období monitoringu

- listopad 2023 – březen 2024 (topná sezóna)

Sledované veličiny

- prachové částice PM_{10} a $PM_{2.5}$, rychlost a směr větru, teplota, tlak, vlhkost vzduchu

Měřicí technika

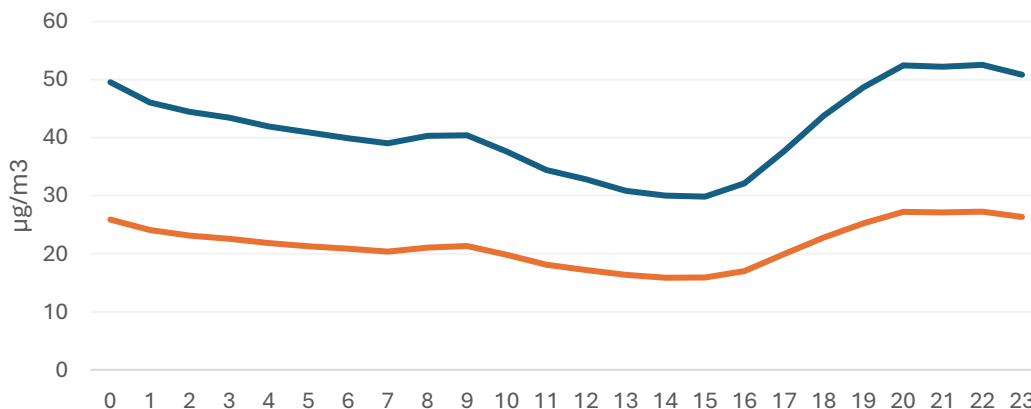
- senzorické prachoměrné stanice [enviDUST](#), senzorické meteostanice [enviMET](#)

Rozpočet a financování projektu

- cca 600.000 Kč, 90% dotace z Norských fondů a SFŽP

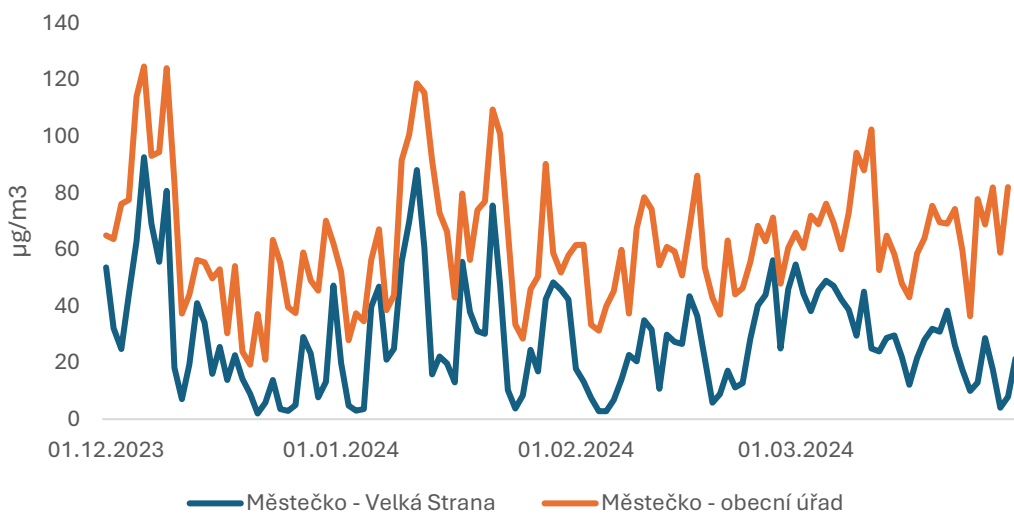
Stručné závěry projektu

Chod denních koncentrací částic PM₁₀ i PM_{2,5} ukazuje na vliv lokálního vytápění ve sledovaných lokalitách. Na naprosté většině lokalit byl patrný postupný nárůst od pozdních odpoledních až večerních hodin, což je typické právě pro lokality s výraznějším vlivem vytápěním.



Obr. 1.: Průměrné koncentrace částic PM₁₀ (modře) a PM_{2,5} (oranžově) v jednotlivé hodiny dne v čase UTC (lokalita Roztoky)

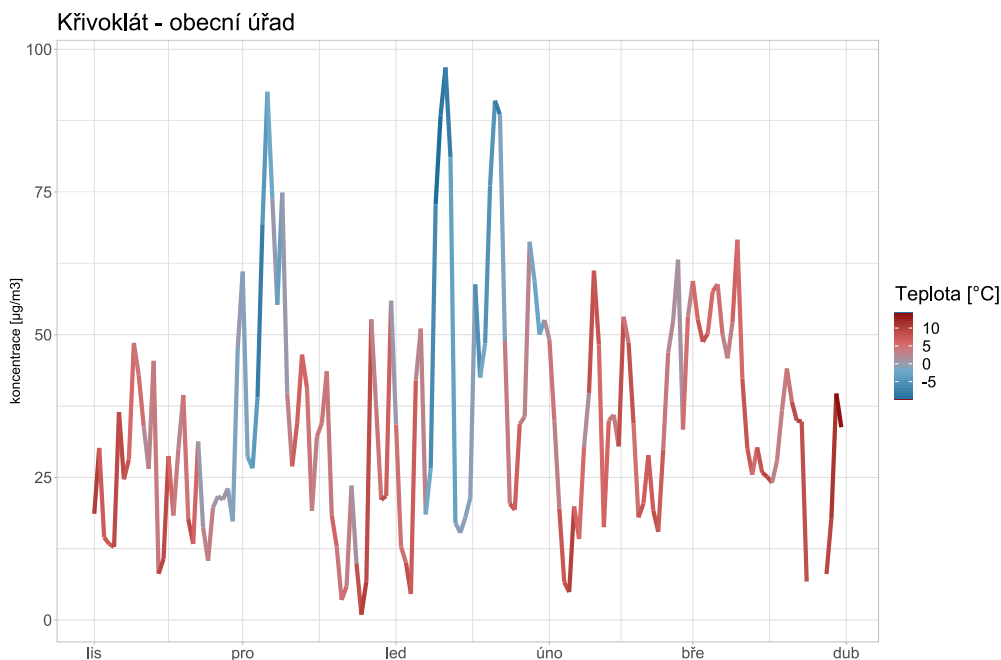
V rámci srovnávaných lokalit byl jasně patrný rozdíl mezi koncentracemi naměřenými poblíž obecních úřadů a lokalitami v rámci stejné nebo blízké obce ve vyšší nadmořské výšce. Hlavní příčinou vyšších koncentrací u obecních úřadů jsou **horší rozptylové podmínky na dně údolí**. Zástavba blízko centra obce bývá často tvořena staršími domy, které jsou obecně častějším zdrojem zvýšeného množství emisí z vytápění.



Obr. 2.: Průměrné koncentrace částic PM₁₀ v lokalitě Městečko – Velká Strana (lépe provětrávaná lokalita) a Městečko – obecní úřad

Ve všech lokalitách byla jasně patrná **vazba teploty vzduchu na koncentrace prachových částic**. Obecně lze říci, že čím byla teplota vzduchu nižší, tím byly koncentrace vyšší. Nejchladnějšími dny hodnoceného období byl druhý lednový týden, a to plošně v celé České

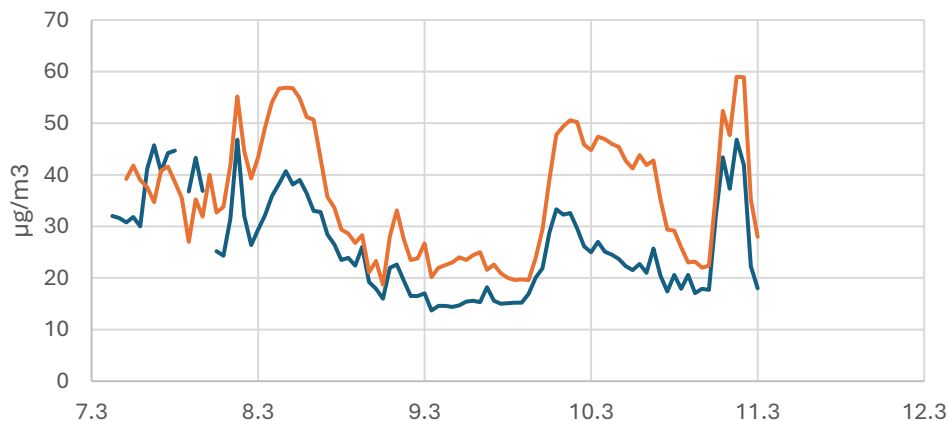
republiky. Ve všech sledovaných lokalitách byl v toto období patrný nárůst a zvýšené koncentrace částic PM v ovzduší.



Obr. 3: Koncentrace částic PM₁₀ jako denní průměr s vyznačením průměrné denní teploty vzduchu pomocí barvy čáry.

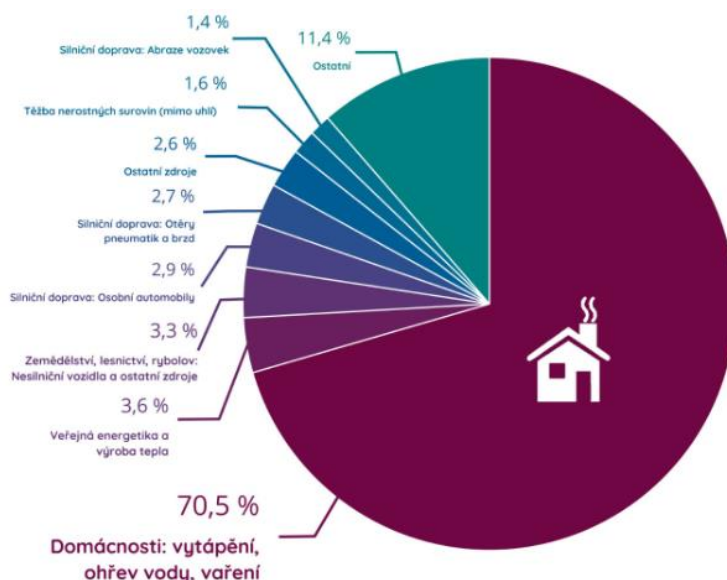
Meteorologické údaje ukázaly, že nízké teploty a nízké rychlosti větru významně přispívají k akumulaci znečišťujících látek v údolích. Inverzní jevy a nízké proudění vzduchu vytvářejí podmínky, ve kterých se znečištění z lokálních topenišť koncentruje a zůstává v dané oblasti po delší dobu.

Měření dále potvrdilo využitelnost sensorického měření k orientačnímu zhodnocení úrovně znečištění v konkrétní lokalitě. Toto měření však má svá specifika, která zahrnují například **nutnost srovnávacího měření s referenčním přístrojem** a případnou úpravu koeficientu měření. Nutný je též pravidelný dohled nad naměřenými trendy koncentrací, validace dat a v případě nutnosti (odchyly naměřených hodnot od trendu vykazovaného okolními stanicemi) recalibrace či výměna senzoru.



Obr. 4: Výsledky srovnávacího měření sensorické stanice (oranžová) s referenčním analyzátozem (modrá) pro koncentrace PM₁₀ (lokalita Karlova Ves)

Naměřená data potvrzují vliv lokálních topenišť a spalování pevných paliv na kvalitu ovzduší. Celorepublikově se dnes u nejvíce problematických znečišťujících látek (částice PM a polycyklické aromatické uhlovodíky, především benzo(a)pyren) jedná o téměř výhradní či dominantní zdroj emisí. Právě na tyto zdroje je nutné zaměřit další monitoring a zejména přijímání opatření za účelem zlepšování kvality ovzduší a představují nejefektivnější opatření z pohledu cena/výkon.



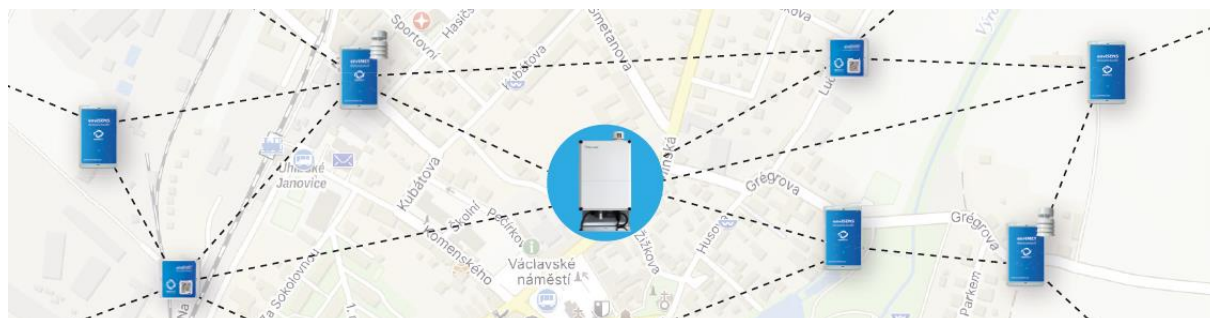
Obr.5: Podíl zdroj emisí prachových částí PM_{2.5} v ČR v roce 2019 (Zdroj: Statistická ročenka ČHMÚ 2020, zpracování: Jáchym Brzezina, www.infoviz.cz)

Doporučení pro obce s podobnou topografií terénu a vysokým podílem lokálního vytápění

Výsledky studie naznačují, že znečištění ovzduší v údolích s častými inverzními jevy je významným problémem, zejména kvůli lokálním topeništím. Závěry projektu na Křivoklátsku mohou být zobecněny a aplikovány i na další oblasti s podobnou topografií, kde je vhodné provést podobná měření a analýzy.

3 kroky k lepší kvalitě ovzduší v obci

- 1. Monitoring kvality ovzduší:** Pořízení (či rozšíření) senzorické monitorovací sítě a pravidelné sledování kvality ovzduší.



2. **Informování veřejnosti:** Na základě naměřených dat zvyšování povědomí veřejnosti o dopadech lokálního vytápění na kvalitu ovzduší a zdraví.



3. **Zlepšení vytápěcích systémů:** Podpora přechodu na méně znečišťující zdroje vytápění, například na moderní kotle nebo tepelná čerpadla.



Závěr

Tato případová studie ukazuje, že znečištění ovzduší v údolích s častými inverzními jevy představuje vážný environmentální a zdravotní problém. Výsledky projektu na Křivoklátsku poskytují cenné informace, které mohou být použity ke zlepšení kvality ovzduší v podobných oblastech. Implementace doporučených opatření může přispět k výraznému snížení znečištění a ochraně zdraví obyvatel těchto regionů.

***Kompletní závěrečná zpráva k monitorování kvality ovzduší na
Křivoklátsku ke stažení [ZDE](#).***

Zájem o spolupráci?

Máte zájem o více informací o uskutečněném projektu nebo o možnostech senzorkého měření ve Vaší obci? Pište, volejte, rádi se s Vámi spojíme a domluvíme na informativní schůzce.