

Měření nanočástic ve venkovním ovzduší mobilním klasifikátorem Líbeznice, 12.-15.5.2014

Michal Vojtíšek^{1,2}, Luboš Dittrich², Martin Pechout², Jitka Štolcpartová³

¹ Centrum vozidel udržitelné mobility, Fakulta strojní ČVUT v Praze
Technická 4, 166 07 Praha 6, michal.vojtisek@fs.cvut.cz, tel. 774 262 854

² Katedra vozidel a motorů, Fakulta strojní, Technická univerzita v Liberci,
Studentská 2, 461 17 Liberec

³ Ústav experimentální medicíny Akademie věd ČR, Vídeňská 1083, 142 20 Praha 4 – Krč



Měření proběhla za přispění evropského finančního nástroje LIFE+, projekt LIFE10 ENV/CZ/651 – MEDETOX, Inovativní metody monitorování toxicity výfukových plynů naftových motorů v podmínkách městského provozu, Ministerstva životního prostředí ČR a městské části Praha 4

Úvod

Spalovací motory pohánějící silniční motorová vozidla emitují částice o velikosti převážně jednotek až desítek nanometrů (nanočástice), které jsou zvláště rizikové tím, že se s vysokou pravděpodobností zachycují v plicích a pronikají do krevního oběhu, a obsahují rizikové látky. U výfukových emisí ze vznětových motorů byl prokázán karcinogenní účinek, a byly proto deklarovány jako karcinogenní Kalifornským úřadem pro ochranu ovzduší (CARB), Úřadem pro nemoci z povolání a ochranu zdraví USA (OSHA), Světovou zdravotní organizací (WHO), a Mezinárodní agenturou pro výzkum rakoviny. Pro koncentrace částic nebyla stanovena žádná „bezpečná“ hodnota. Na rozdíl od emisí ze stacionárních zdrojů jsou tyto částice emitovány v bezprostřední blízkosti lidí. Dlouhodobý pobyt blízko frekventovaných silnic je spojován s vyšším rizikem astmatu, infarktu myokardu, a dalších onemocnění. Emise částic způsobují řádově více předčasných úmrtí než dopravní nehody (v ČR částice 7379 dle Státního zdravotního ústavu, vs. nehody 582 dle statistik Policie ČR za 2013).

Obcí Líbeznice projíždí tranzitní doprava ve směru do a z Prahy, včetně autobusů, v intenzitách převyšujících 10 000 vozidel denně. Lze tak očekávat, že podél průjezdních tras budou zvýšeny emise zejména rizikových velmi jemných částic. Cílem práce bylo provést, na základě žádosti místních obyvatel, orientační měření koncentrací nanočástic v oblasti.

Měření

Pro měření byla v rámci evropského projektu MEDETOX (LIFE10 ENV/CZ/651, Inovativní metody monitorování toxicity výfukových plynů naftových motorů v podmínkách reálného městského provozu, www.medetox.cz) připravena mobilní měřicí aparatura. Koncentrace částic v 32 velikostních kategoriích v rozmezí ekvivalentního průměru dle mobility v elektrickém poli od 5 do 560 nm byly měřeny klasifikátorem a spektrometrem částic (Engine Exhaust Particle SizerTM, Model 3090, TSI). Aktuální poloha přístroje byla zaznamenávána polohovacím



zařízením GPS. Naměřená data byla ukládána do přenosného počítače. Zařízení bylo napájeno LiFeYPO akumulátory, spřaženými s měničem. Popsaná aparatura byla umístěna na rozložitelném ručním vozíku, který byl, pro přivezení na místo a sestavení, tlačen 1-2 osobami.

Přístroj byl převážen ulicí Mělnická podél hlavní průjezdní trasy během ranní dopravní špičky ve čtvrtek 15.5.2014 a částečně i 12.2.2014 a během odpolední špičky v pondělí 12.5.2014. Od večera 12.5.2014 do rána 15.5.2014 přístroj měřil koncentrace částic v domě pana P., který se nachází podél průjezdní trasy tranzitní dopravy.

Výsledky

Souhrnné výsledky z měření ve venkovním ovzduší během odpolední špičky jsou zobrazeny níže. Koncentrace se pohybovaly v řádech deseti až sta tisíc částic na krychlový centimetr (cm^3), s maximy několika set tisíc (v extrémním případě až milionů) částic na cm^3 v důsledku průjezdu vozidel s nadměrnými emisemi. Průměrné koncentrace za období 12.5. 16:10-17:35 byly 21,9 tis. částic na cm^3 , průměrné koncentrace za období 15.5. 6:21-8:10 podél ulice Mělnická (vyjma převozu přístroje) byly 39 tis. částic na cm^3 . Koncentrace částic řádově deset metrů od sekačky byly v řádu sta tisíc částic na cm^3 . Střední hodnota koncentrace částic na východním konci hřiště, po odečtu pozadí, byla 5 tis. částic na cm^3 , u pole východně od obce pak cca 3 tis. částic na cm^3 .

Měření v dopravních špičkách proběhla za velmi příznivých rozptylových podmínek, kdy emise byly velmi rychle rozptýlovány větrem. Hodnoty koncentrací částic naměřené měřicími stanicemi v Praze byly 15.5. výrazně pod ročním průměrem.

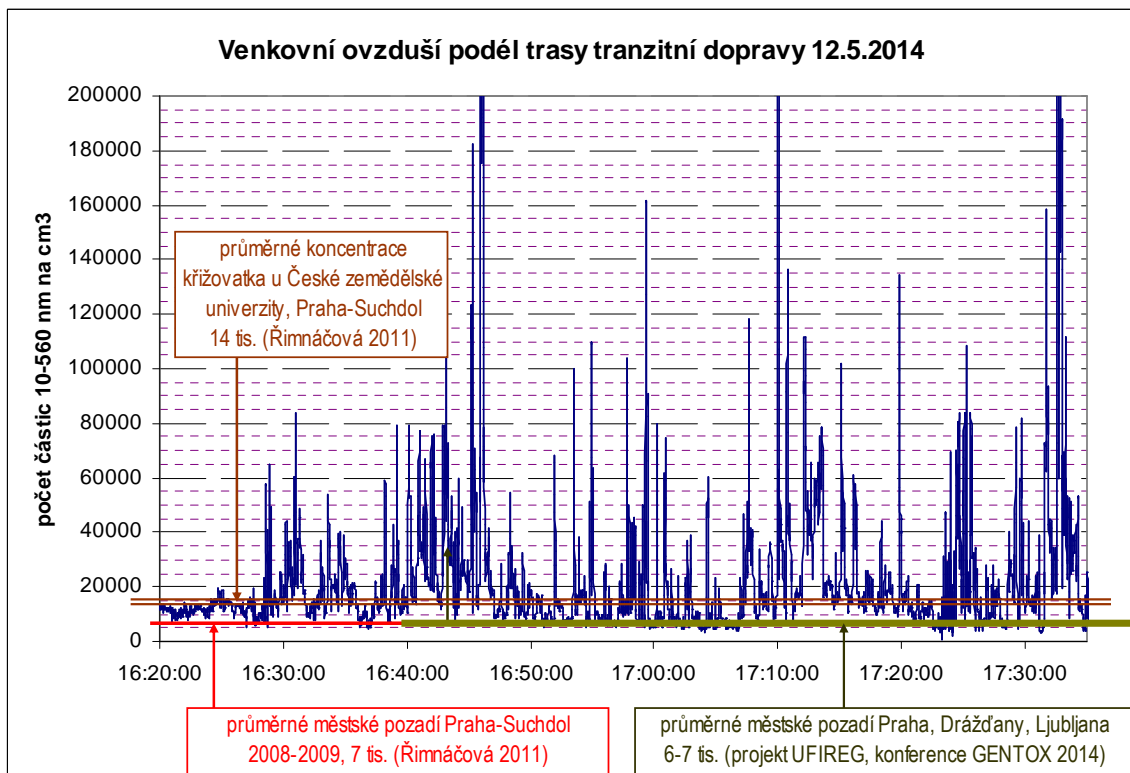
Naměřené koncentrace podél ul. Mělnická byly několikanásobně vyšší než pozad'ové koncentrace vně zastavěné části obce (několik tisíc částic na cm^3), a vyšší než dlouhodobý průměr „městského pozadí“ cca 7 tis. částic na cm^3 dle měření Římnáčové a kol. z Ústavu chemických procesů AV ČR (publikováno v časopise Atmospheric Environment v roce 2011), a 6-7 tis. částic na cm^3 dle měření projektu UFIREG ve čtyřech větších městech (prezentace na konferenci GENTOX v Brně, květen 2014).

Průměrné koncentrace částic naměřené v bytě pana P. byly v úterý i ve středu (průměrná hodnota za celý den) přibližně 8 tis. částic na cm^3 , což je vyšší, než „pražské městské pozadí“, přičemž vzhledem k příznivým rozptylovým podmínkám by skutečné „pozadí“ mělo být nižší než roční průměr. Průměrné koncentrace PM10 byly v Praze-Suchdole 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 14.5. a 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 15.5. (roční průměr za rok 2011 byl 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), a v Praze-Libuši 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 14.5. a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 15.5. (roční průměr za rok 2012 byl 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). V noci byly hodnoty 4-5 tis. částic na cm^3 , což odpovídá pozadí mezi poli 15.5. dopoledne. Nejvyšší koncentrace byly zaznamenány během ranní a odpolední dopravní špičky.

Závěry

V obci Líbeznice byly naměřeny nadprůměrné koncentrace velmi jemných částic, a to zejména podél ulice Mělnická, která je hlavní průjezdní trasou tranzitní dopravy, a zejména v dopravních špičkách. Nízké koncentrace částic v noci a nižší koncentrace částic na okrajích obce poukazují na to, že doprava je hlavním zdrojem těchto částic. U občanů vystavených vyšším koncentracím velmi jemných částic lze očekávat zvýšené riziko různých akutních i chronických onemocnění, k výskytu kterých emise z dopravy přispívají.

Poznámka: Tato zpráva je pracovní verze předběžné zprávy. Konkrétní číselné údaje zde uvedené jsou založeny na zjednodušeném vyhodnocení dat a nemusí být konečné, není však pravděpodobné, že nepřesnost v datech by měla vliv na zde uvedené závěry.



Koncentrace v tisících částic na cm³ během jednotlivých zastávek 15.5.2014 6:20-9:30

