



DLOUHODOBÝ MONITORING KVALITY OVZDUŠÍ V REZIDENČNÍCH OBLASTECH, METODIKA PRO PODPORU ROZHODOVÁNÍ V OBLASTI ŘÍZENÍ DOPRAVY VE VAZBĚ NA KVALITU OVZDUŠÍ, SLEDOVÁNÍ PEVNÝCH ČÁSTIC Z NESPALOVACÍCH PROCESŮ

Zpracovali: Bc. Karel Fronk, Ing. Marek Novák (Skanska a.s.)

Souhrn

Byly shrnuty relevantní poznatky o vlivu pevných částic na kvalitu ovzduší v rezidenčních oblastech na základě odborné literatury. Součástí bylo navržení typových opatření pro eliminaci negativních vlivů na kvalitu ovzduší a s tím souvisejících vlivů na lidské zdraví.

Oblast použití

Získané poznatky budou sloužit jako výchozí informace pro návrh tvorby metodiky fyzického sledování kvality ovzduší v závislosti na emisích pevných částic z nespalovacích procesů v rovině determinace vlivů faktorů ovlivňujících produkci emisí. Zároveň budou sloužit jako základna obecných poznatků k vyhodnocení prostředků řízení dopravy ke snižování emisí prachu.

Metodika a postup řešení

Postup řešení obsahoval seznámení se s problematikou řešeného výzkumného úkolu prostřednictvím odborné literatury. Pro získání výchozího přehledu vědeckých výstupů sledované problematiky byl proveden monitoring předchozích souvisejících publikovaných výzkumů a následné zpracování získaných relevantních informací v podobě odborné studie.

Výsledky

Znečištění ovzduší je definováno jako přítomnost chemických látek s určitými negativními charakteristickými vlastnostmi v ovzduší, a to po dobu, kdy tyto látky mohou být nebezpečné pro rostliny, živočichy nebo člověka¹. Při hodnocení vlivu jednotlivých sektorů na emise částic je nezbytné mít na paměti, že se jedná pouze o emise primárních částic. Významnou roli však hrají i sekundární částice vznikající v atmosféře z tzv. prekurzorů^{2,3}. Mobilní zdroje představují celosvětově významný zdroj znečištění ovzduší,

zvláště v městském prostředí mohou být zdrojem dominantním³.

Prach je jedním z nejdéle sledovaných polutantů s nepříznivým vlivem na lidské zdraví, zvláště při spolupůsobení dalších škodlivin v ovzduší^{4,5}, přičemž emisní potenciál nespalovacích procesů silniční dopravy byl více sledován až v posledních letech. Množství emisí z nespalovacích procesů je v poměru k emisím ze spalovacích procesů výrazně menší, je ale nezanedbatelnou částí celkových emisí pocházejících z automobilové dopravy¹. Z hlediska velikosti částic jsou problematické především respirabilní frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, které mohou mít vliv na lidské zdraví⁴. Na rozdíl od emisí ze spalovacích procesů, u kterých dochází díky obnově vozového parku ke snižování, emise z nespalovacích procesů zůstávají na stejné výši, a se vzrůstající intenzitou dopravy se mohou zvyšovat¹.

Různé studie v předchozích letech prokázaly spojitost mezi emisemi prachu a výskytem různých respiračních a srdečních problémů^{4,6,7}. Vedle bodových zdrojů emisí, kterým byla v minulosti věnována poměrně velká pozornost, se ukázalo, že významným přispěvatelem znečištění jsou také nespalovací procesy^{8,9} na bázi antropogenních technologií, a to především v podobě resuspenzí prachových částic, pomocí kinetické energie v dopravě².

Pro emise prachu z nespalovacích procesů představují zdroje především usazené částice antropogenního a geologického původu na povrchu a nejbližším okolí vozovek^{10,11,12}, které se vlivem turbulentního proudění vzduchu, způsobeného větrem a projíždějícími vozidly, opakovaně dostávají do ovzduší. Částice geologického původu se na vozovku dostávají především vlivem erozní činnosti, částice antropogenního původu pak nejčastěji pocházejí ze spalovacích procesů mobilních zdrojů polutantů a přílehlých stacionárních zdrojů^{3,12}, stavebních aktivit a mechanického uvolňování částic z povrchu vozovky a komponentů vozidel¹. Tento materiál, který na

vozovkách slouží jako zdroj emisí prachových částic, nebyl doposud dobře kvantifikován¹².

Na potenciál tvorby emisí PM_{10} a $PM_{2,5}$ generované vozidly má vliv hned několik faktorů, mezi nejdůležitější patří charakteristika materiálu, kvalita konstrukce vozovky, kdy platí, že nezpevněný povrch vozovky představuje výrazně větší potenciál pro tvorbu emisí prachových částic^{13,14} a druh zimní údržby komunikace¹⁵, kdy obecně platí, že aplikace chemických posypových materiálů, a to především ve formě solankových roztoků, je z pohledu znečištění ovzduší výrazně vhodnější než využívání inertních materiálů¹⁶. Dále uvažujeme vliv klimatických specifik, a to především roční období, teplota, srážky, relativní vlhkost, výpar a povětrnostní podmínky^{9,10,17}. V neposlední řadě hrají podstatnou roli charakteristiky provozu. Výzkumy z posledních let ukázaly, že potenciál tvorby emisí prachových částic udává především rychlost a hmotnost vozidel^{10,12,14}. Samotná intenzita provozu se ukázala pro přímou tvorbu emisí z nespalovacích procesů jako méně významná, je ovšem potřeba brát v potaz fakt, že spalovací motory představují zásadní zdroj polutantů, které sedimentují na vozovky a mohou být následně resuspendovány⁹.

Hrubý odhad naznačuje, že doba pobytu PM_{10} prachu na zpevněných komunikacích je pouze v řádu několika hodin. To znamená, že čištění komunikace by vedlo pouze k velmi krátkému pozitivnímu vlivu¹². Výzkumy navíc ukázaly, že mechanické čištění vozovky vede v krátkodobém horizontu dokonce k nárůstu emisí PM_{10} přibližně o 40%. Lze ovšem předpokládat, že odstraněním nečistot o větších frakcích dojde i k odstranění zdrojového materiálu prachových částic¹⁵. Emise PM_{10} a $PM_{2,5}$ lze dlouhodobě snižovat odstraněním, nebo omezením některých zdrojů polutantů a geologického materiálu, jako odstranění nečistot z okolí komunikace, které mohou sloužit jako rezervoár prachu^{10,15}, zamezení erozi a omezením stacionárních zdrojů znečištění ve spojení s prostředky řízení provozu, jako je rychlostní a váhové omezení vozidel v oblastech s vysokým potenciálem tvorby emisí prachových částic a vhodnou zimní údržbou komunikací¹⁵.

Literatura

- [1] Laurent, J. Vliv automobilové dopravy na životní prostředí ve městech: perspektivní možnosti snížení emisí z výfukových plynů; Ústředí vědeckých, technických a ekonomických informací: Praha, 1989.
- [2] Holoubek, I.; et al. Troposférická chemie, 1st ed.; Masarykova univerzita, Přír. f.: Brno, 2005.
- [3] MŽP Národní program snižování emisí, 2007.
- [4] DeLuca, P. F.; et al. Effective mitigation efforts to reduce road dust near industrial sites: Assessment by mobile pollution surveys. *J. of Environmental Management* 2012, 112–118.
- [5] Hnilicová, H. Emise PM_{10} a jejich zdroje, 2008. <http://www.svcement.cz/includes/dokumenty/pdf/sd2008-prednaska-hh-emise-pm10-a-jejich-zdroje.pdf> (accessed Nov 17, 2013).
- [6] Pope, C. A.; Ezzati, M.; Dockery, D. W. Fine-particulate air pollution and life expectancy in the United States.. *New England Journal of Medicine* 2009, 376–386.
- [7] Medina-Ramon, M.; Zanobetti, A.; Schwartz, J. The effect of ozone and PM_{10} on hospital admissions for pneumonia and chronic obstructive pulmonary disease: a national multicity study. *American Journal of Epidemiology* 2006, 579–588.
- [8] Watson, J.G., Chow, J. Reconciling urban fugitive dust emissions inventory and ambient source contribution estimates: summary of current knowledge and needed research. DRI Document No. 6110.4F. Prepared for the US Environmental Protection Agency, Desert Research Institute, Reno, NV, May 2000.
- [9] Etyemezian, V.; et al. Vehicle-based road dust emission measurement: I—methods and calibration. *Atmospheric Environment* 2003a, 4559–4571.
- [10] Gillies, J. A. Effect of vehicle characteristics on unpaved road dust emissions. *Atmospheric Environment* 2005, 2341–2347.
- [11] Cowherd, C.; et al. Control of Fugitive and Hazardous Dusts. Noyes Data Corp, 1st ed.; Park Ridge: NJ, 1990.
- [12] Etyemezian, V.; et al. Vehicle-based road dust emission measurement (III): effect of speed, traffic volume, location, and season on PM_{10} road dust emissions in the Treasure Valley, ID. *Atmospheric Environment* 2003b, 4583–4593.
- [13] Edvardsson, K.; Magnusson, R. Monitoring of dust emission on gravel roads: Development of a mobile methodology and examination of horizontal diffusion. *Atmospheric Environment* 2009, 889–896.
- [14] Thenoux, G.; Bellolio, J. P.; Halles, F. Development of a methodology for measurement of vehicle dust generation on unpaved roads. *Transportation Research Record: Journal of Transportation Research Board* 1989, 299–304.
- [15] Kuhns, H.; et al. Vehicle-based road dust emission measurement—Part II: Effect of precipitation, wintertime road sanding, and street sweepers on inferred PM_{10} emission potentials from paved and unpaved roads. *Atmospheric Environment* 2003, 4573–4582.
- [16] Fischel, M. Evaluation of Selected Deicers Based on a Review of the Literature.. [Online] 2001. <http://bibvir2.uqac.ca/archivage/17775044.pdf> (accessed Oct 11, 2013).
- [17] Nicholson, K. W.; et al. The effects of vehicle activity on particle resuspension. *Journal of Aerosol Science* 1989, 1425–1428.