



POSTUPY VZORKOVÁNÍ A METOD CHARAKTERIZACE LOKÁLNÍCH MATERIÁLŮ, ODPADŮ A VEDLEJŠÍCH PRODUKTŮ

Zpracovali: RNDr. Jiří Huzlík, Ing. Jiří Jedlička (Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.)

Souhrn

Technický list sumarizuje poznatky o postupech vzorkování obrusů z vozovek sloužících k charakterizaci použitého povrchu. Tyto postupy umožňují získat poznatky o odolnosti testovaných povrchů proti jejich opotřebením a získat podklady pro návrhy použití optimálních materiálů pro konstrukci vozovek.

Oblast použití

Získané poznatky budou sloužit jako podklad pro návrhy postupů vzorkování lokálních materiálů, odpadů a vedlejších produktů.

Metodika a postup řešení

Byla provedena měření prašného spadu v silničních tunelech s různými povrchy vozovky pro stanovení příspěvku jejich abraze k celkovým emisím PM. Předpokládá se, že v tomto prostředí je příspěvek PM z jiných zdrojů zanedbatelný ve srovnání s emisemi z dopravy.



Obr. 1 Vzorkovací zařízení pro měření prašného spadu.

Zdroje emisí PM z dopravy jsou zde výfukové plyny, oděry brzd, pneumatik a vozovky. Předpokládá se, že anorganické částice pocházejí převážně z oděrů cementobetonových povrchů [2]. Bylo vyvinuto speciální odběrové zařízení pro měření prašného spadu. Vyvinuté zařízení byla umístěna v blízkosti středu tunelu v každém

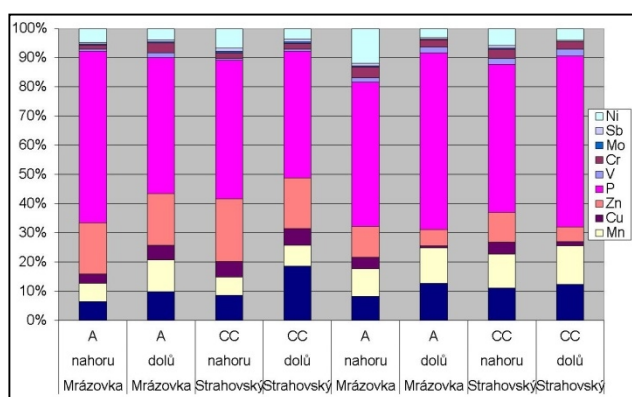
tunelovém tubusu během odběru vzorků. Jednalo se o 4 sedimentační skleněné nádoby s průměrem hrdla 75 mm a výškou 200 mm naplněné směsí 250 ml destilované vody a 25 ml izopropanolu (viz obr. 1). Vzorkovací interval v obou odběrových kampaních byl 28 dní. Zachycený vzorek prašného spadu byl pro stanovení celkového obsahu anorganických látek vyžhán při 710°C [1]. Parciální tlak CO₂ nad CaCO₃ je při této teplotě přibližně 4 kPa a CaCO₃ se tedy významně nerozkládá. Chemické složení spáleného zbytku tak reprezentuje složení agregátů používaných ve sledované vozovce. Následné chemické analýzy byly zaměřeny na stanovení obsahu vybraných kovů (ICP/MS, Agilent) a zjištění rozdílů ve složení prachu (PM) způsobené provozem vozidel na komunikacích s různými povrchy. Ve vzorcích prašného spadu byl také stanoven obsah polycyklických aromatických uhlovodíků - PAU (GC/MS, Shimadzu QP2010).

Výsledky

Výsledky měření prašného spadu jsou shrnuty v tab. 1. Vyšší produkce prašného spadu byla nalezena v tunelu s cementobetonovým povrchem, kde tedy docházelo k intenzivnějšímu obrusování tohoto typu povrchu. To je v souladu s předchozími výsledky měření koncentrace částic v blízkosti silnic s různými typy povrchů vozovky. Nicméně vyšší množství prachu byla měřena v tubusech obou tunelů svažujících se směrem dolů. Podíl anorganického obsahu prašného spadu dolů se svažujícího tubusu byl cca 84 %, zatímco podíl anorganického obsahu ve stoupajícím tubusu obou tunelů byl cca 60 % prašného spadu. Také podíl PAH na organickém podílu prašného spadu byl menší. Důvodem by mohla být vyšší produkce PM způsobená vyšším opotřebením brzdového obložení při intenzivnějším brzdění nebo nižší zatížení motorů vozidel při jízdě směrem dolů.

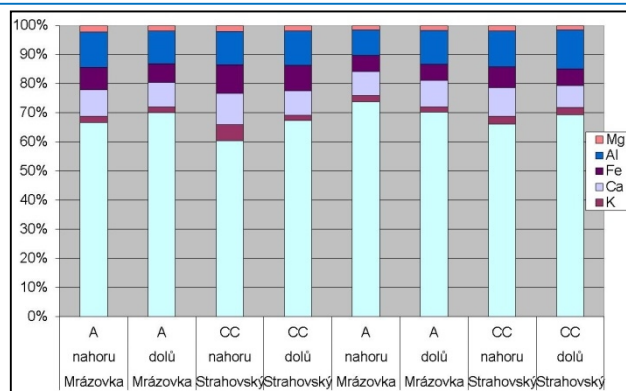
Tab. 1 Výsledky měření prašného spadu.

Tunel		Strahovský		Mrázovka	
Povrch		cementobeton (CC)		asfalt (A)	
Sklon		dolů	nahoru	dolů	nahoru
anorg. podíl	g.m ⁻²	1449,9	247,6	946,6	91,2
org. podíl		261,5	74,1	188,5	39,7
celkem		1711,4	321,7	1135,2	130,9
PAH celkem		6,69	0,91	5,88	1,26
org. podíl	%	15,3	23	16,6	30,3
PAH v org. podílu		2,56	1,23	3,12	3,17



Obr. 2 Srovnání koncentrací stopových prvků.

Obsah vybraných kovů byl stanoven také v prašném spadu obou tunelů. Nebyla nalezena žádná statisticky významná korelace mezi tunely nebo přesněji mezi typy povrchů vozovky (viz obr. 2 a 3). Byla nalezena pouze korelace obsahu Ba se směry tubusů obou tunelů, a sice jeho koncentrace byla vždy vyšší v klesajícím tubusu. Tento prvek se většinou uvolňuje při oděru brzdového obložení [3], takže důvodem této skutečnosti by mohlo být intenzivnější brzdění vozidla při jízdě směrem dolů.



Obr. 3 Srovnání koncentrací litofilních prvků.

Závěr

Vyšší množství prachu byla naměřena v tunelu s cementobetonovým povrchem. Také podíl anorganického obsahu prašného spadu byl v tomto tunelu vyšší. Získané výsledky ukazují, že cementobetonový povrch je méně odolný proti oděru a vytváří větší částice. V příštím období bude výzkum zaměřen na další postupy vzorkování materiálů používaných ke konstrukci vozovky, recyklovaných materiálů a odpadů z výstavby komunikací.

Literatura

- [1] Snilsberg, B., Myran, T., Saba, R. G. Analysis of dust emission from pavement abrasion in Trondheim, Norway. *Proceedings. 1st Transport Research Arena Europe 2006*, TRA Göteborg, Sweden, 2006.
- [2] Snilsberg, B., Myran, T. Uthus, N., Erichsen, E. Characterization of road dust In *Symposium Proceedings. The 8th International Symposium on Cold Region Development, ISCORD*. Trondheim, Norway, Tampere, Finland, 2007.
- [3] Vallius, M., Janssen, N. H. N., Heinrich, J., Hoek, G., Ruuskanen, J., Cyrus, J., Van Grieken, R., De Hartog, J. J., Krealing, W. G., Pekkanen, J.: Sources and elemental composition of ambient PM_{2.5} in three European cities. *Sci. Total Environ.* 2005, 337, 147 - 162.