



KONTAMINACE ŽIVOTNÍHO PROSTĚDÍ V OKOLÍ KOMUNIKACÍ

Zpracovali: Doc. RNDr. Petr Andl, CSc., Mgr. Jitka Hegrová, PhD., Mgr. Martina Bucková (Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.)

Souhrn

Technický list se zaměřuje na rozbor koncepce řešení aktivity v roce 2016. Uvádí pohled modelových oblastí a lokalit a příklady dosud získaných výsledků. V roce 2015 byla vytvořena metodika pro systematický podrobný průzkum. V roce 2016 byly doplněny chybějící oblasti, tak aby došlo k pokrytí (k odběru) v celé ČR. Byla vytvořena metodika pro odběr a analýzu vzorků biologického původu a to se zaměřením na vliv zimní údržby a souvislosti na zjištění kontaminace prvky pocházejícími z dopravy.

Oblast použití

Nové poznatky poslouží jako podklad pro další zkoumání vlivu dopravy na životní prostředí, vlivu zimní údržby na životní prostředí a možnosti eliminace těchto vlivů a snížení kontaminace.

Metodika a postup řešení

1. Odběr velkého množství vzorků – zaměřením na pokrytí celé ČR – různé typy lokalit: 5 lokalit pro dlouhodobý monitoring (odběr 2krát ročně v všech odběrových místech: vozovka, krajnice, ekoton, biotop, pozadí), cca 60 lokalit pro doplnění pokrytí (odběr vzorků krajnice a ekoton).
2. Příprava vzorků k analýze: mechanická úprava vzorků (sušení, sítování, mletí), prvková analýza (vodní, lučivkový výluh, výluh ve zředěné kyselině dusičné), organická analýza (extrakce v dichlormetanu), toxikologie (vodní výluh), doplňkové analýzy: stanovení pH, CEC, Corg.
3. Analýza vzorků metodami ICPMS a GCMS, toxikologickými testy, titracemi, spektrofotometricky, zpracování výsledků.

Komplexní analýza vzorků před odebráním v blízkosti silničních komunikací poskytuje souhrnný pohled o vlivu dopravy na znečištění prostředí. V roce 2015 bylo hodnoceno 18 oblastí s používáním pouze základních transektů (pás šířky cca 30 m kolmý na danou komunikaci, od zpevněné části vozovky až po vzdálenost cca 100 m, ale i více), v roce 2016 pak velký počet lokalit

(přibližně 60) se stanovením pouze několika klíčových ukazatelů (odebírány byly vzorky krajnice a dále vzorek z biotopu navazujícího na silnici těleso, tedy cca 5 m od krajnice). V pěti vybraných lokalitách (eskomoravská Vrchovina, Šumava, Jeseníky, Beskydy a Krkonoše) byly odebrány celé základní transekty dvakrát ročně. Na těchto lokalitách se provádí tzv. dlouhodobý monitoring zátěže životního prostředí dopravou. V lokalitě Praha a Jizerské hory byly odebrány současně i vzorky biologického původu – jehličí. Jehličí naté stromy jsou bioindikátory vlivu zimní údržby na životní prostředí. Celkový počet odebraných vzorků před v roce 2016 je více než 300, celkem za 3 roky řešení je zpracováno již kolem 800 vzorků před a 200 vzorků biologického původu (jehličí smrkové a borovicové). V roce 2017 bude probíhat odběr vzorků dle plánu v lokalitách pro dlouhodobý monitoring, dále analýza vzorků biologického původu (jehličí, mech) z lokality eskomoravská Vrchovina, odběr vod z retenčních nádrží v okolí silnic a dálnic, rozbor posypových solí získaných ze stadií údržby a odběr prachu z vozovky a před v okolí odpočíváků a benzínových stanic.

Pro celkové hodnocení vlivu komunikací na životní prostředí je studie zaměřena na tři základní zdroje kontaminace: emise výfukových plynů, chemickou zimní údržbu (solení) a resuspenze materiálů deponovaných na povrchu vozovky jako jsou obrusy z aut a ze silniční infrastruktury. U každého zdroje je jiný způsob šíření v prostředí.

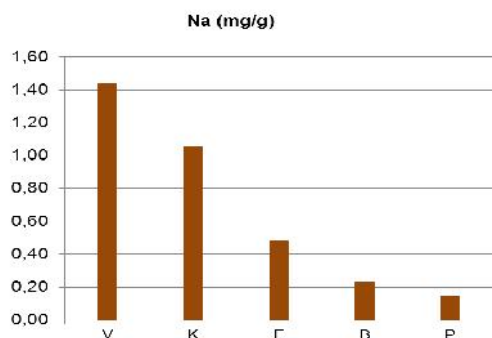
Chemické analýzy realizované v rámci řešení projektu CESTI jsou zaměřeny na komplexní popis vzorků z pohledu anorganického, organického a toxikologického. Ve vzorcích před upravených dle příslušných postupů a norem [1,2,3,4] jsou stanovovány obsahy rizikových prvků a polycyklických aromatických uhlovodíků. Toxikologická analýza doplňuje získané výsledky, jež ukazují na místa zatížená dopravou. Byla provedena u vybraných vzorků (z každé lokality u vzorku odebraného u krajnice).

Výsledkem je prozatím rozsáhlý soubor dat, jež prezentuje závislost kontaminace prostředí vybranými prvky a polycyklickými aromatickými

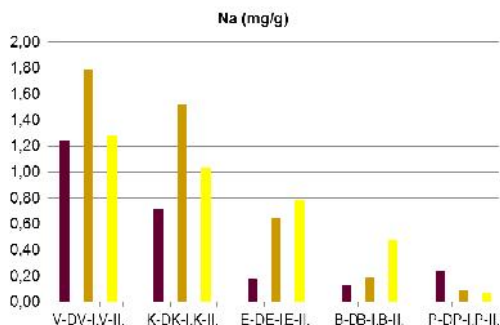
uhlovodíky v okolí komunikací. Databáze výsledků poskytuje pohled obsah hledaných látek v celé České republice a je zdrojem cenných informací o vlivu dopravy na životní prostředí. Výsledky jsou statisticky zpracovány pomocí statistického softwarového balíku QC.Expert™ [5].

Výsledky

Při zpracování výsledků se vychází ze dvou základních pohledů: podle konečným příjemcem široké ady kontaminantů a podle zdrojem pro vstup do potravních řetězců. Cílem je připrava podklad pro zhodnocení rizika kontaminace prostředí v okolí silnic a dálnic. Při výběru lokalit a zpracování výsledků je kladen důraz na to, aby byly zachyceny tyto proměnné: kategorie komunikace (dálnice, I. třída, II. třída), přírodní podmínky (nížiny, pahorkatiny, vrchoviny, hornatiny), biotop (pole, trvalý travní porost, les), dopravní zátěž. Vyhodnocení je provedeno podle vazby ke komunikaci (kovy vykazující jednoznačnou závislost: Ca, Cr, Cu, Mo, Sb, Sn, Zn, Na (Obr. 1); kovy s dílčí závislostí: Cd, Mg, Mn, Ni, V; kovy bez závislosti na komunikaci Al, As, K, Li, Pb, Te, Tl), podle kategorie komunikace (dálnice + rychlostní silnice, silnice I. třídy, silnice II. třídy; Obr. 2) a podle možnosti sekundární kontaminace (rozplavování srážkovou vodou).



Obr. 1 Průměrný obsah sodíku podle vazby ke komunikaci.



Obr. 2 Průměrný obsah sodíku v závislosti na druhu komunikace a druhu odvozeného místa

Obsahy sodíku vykazují vyšší koncentrace bezprostředně v blízkosti vozovky, v dalších vzdálenostech postupně klesají, což potvrzuje jeho

nízkou mobilitu v půdě a jeho zadržování v blízkosti vozovky. Nejzatíženějším sektorem je krajnice, koncentrace v kterých jsou zde nejvyšší.

Toxikologické analýzy byly provedeny u vzorků zemin odebraných v každé lokalitě u krajnice. Zahrnovaly testy na zelené řas *Scenedesmus subspicatus*, sladkovodním korýši *Daphnia magna* a hořčici *Sinapis alba*. Imobilizace dafnií byla pozorována pouze u vzorků z oblasti Olomoucka a Beskydska, a to do 15 %, ostatní vzorky neměly na pohyblivost dafnií vliv. K mírné inhibici růstu zelených sladkovodních řas (do 6 %) docházelo u vzorků pocházejících z oblasti Žárska, Prachaticka, Jesenicka a Prostějovska. U ostatních vzorků byla pozorována mírná stimulace růstu. K významné inhibici růstu koeneho řáve v tšší než 30 % došlo u vzorků z oblasti Tábořska, Jesenicka, Prachaticka, Blanenska, Pardubicka. Významná stimulace růstu koene (nad 30 %) byla u vzorků z oblasti Humpolecka, Příbramska, Strakonicka, Žárska, Zlíška a Olomoucka.

Analýza PAH (polycyklické aromatické uhlovodíky) prokázala vysoké koncentrace především Benzo-a-pyrenu ve všech odebraných vzorcích, nejvyšší koncentrace jsou přítomny ve vzorcích pocházejících od dálnice D1.

Závěr

Při hodnocení kontaminace je třeba postupovat podle obecné metodiky hodnocení rizik. Je třeba hodnotit faktory jak na straně zdroje (pozemní komunikace), tak příjemce (přírodní biotopy).

Dílejší výsledky byly a budou prezentovány na českých i mezinárodních konferencích a publikovány.

Řešená problematika v roce 2016 plynule navazuje na výsledky získané v roce 2014 a 2015. Výsledná databáze je zdrojem cenných informací o vlivu dopravy na životní prostředí.

Literatura

- [1] ZBÍRAL, Jiří. *Analýza půdy: jednotné pracovní postupy*. Vyd. 3., rozš. a přeprac. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2011, 230 s. ISBN 9788074010408.
- [2] ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT (CNI). 2006. SN EN 12457-4. *Charakterizace odpadů – Vyluhování – Ovocí zkouška vyluhovatelnosti zrnitých odpadů a kalů*. Praha.
- [3] INTERNATIONAL STANDARD (ISO). 1995. ISO 11466. *Soil quality – Extraction of trace elements soluble in aqua regia*. Switzerland.
- [4] Metodický pokyn odboru odpadů ke stanovení ekotoxicity odpadů. Věstník MŽP, ročník XVII, částka 4, duben 2007.
- [5] KUPKA, K. *QC.Expert. Interaktivní statistická analýza dat*. [Uživatelský manuál]. Pardubice, 2010, 310 pp.