

Environmentální rizika materiálů používaných pro stavbu povrchů vozovek při kontaktu s vodou

Autor: Roman Ličbinský, CDV, WP5

*Příspěvek byl zpracován za podpory programu Centra kompetence
Technologické agentury České republiky (TAČR) v rámci projektu
Centrum pro efektivní a udržitelnou dopravní infrastrukturu (CESTI),
číslo projektu TE01020168*

OBSAH PREZENTACE



- R-materiály a asfaltové směsi
- Studované materiály
- Metodika
- Složení materiálů
- Složení výluhů
- Ekotoxikologické testy
- Hodnocení materiálů
- Závěry



R- MATERIÁLY A ASFALTOVÉ SMĚSÍ



- Složení R - materiálů a asfaltových směsí s různým podílem recyklovaného kameniva – podmiňuje zpětné využití při rekonstrukci nebo stavbě nových vozovek.
- Přítomnost škodlivin a nebezpečných látek
 - složení původního materiálu (např. přítomnost dehtu)
 - vznik při provozu na komunikaci (výfukové plyny a částice)
 - nové látky v aditivech (např. polymery modifikovaná pojiva)
- Těžké kovy, PAH – klasické analytické metody např. ICP-MS/OES, AAS, GC-MS, HPLC – pouze informace o obsahu
- Výhodné spojení chemické analýzy s testy ekotoxicity.



STUDOVANÉ MATERIÁLY



- Vzorčky vysušeny při pokojové teplotě (bez přístupu světla pro minimalizaci ztráty těkavých komponent).
- Prosáty sítem o velikosti oka 4 mm dle Metodického pokynu odboru odpadů MŽP k hodnocení vyluhovatelnosti odpadů.

Označení materiálu	Charakteristika
1	Ze skládky ve Švédsku. Obsah dehtu. Použit jako referenční materiál (nejhorší scénář).
2	Z deponie materiálu z různých zdrojů v ČR (nejvíce SMA 11S, ACL 22S, ACO 11+, ACP 16+).
3	Ze skládky v Dublinu.
4	SMA (11.2 mm) s 0 % recyklátu, čerstvý materiál.
5	SMA (11.2 mm) s 15 % recyklátu, čerstvý materiál.
6	SMA (11.2 mm) se 30 % recyklátu, čerstvý materiál.
7	Asfaltová směs obsahující 50 % recyklátu a speciální přísadu Storbit (obsahuje speciální ropné destiláty a parafínový vosk), čerstvý materiál.



METODIKA – stanovení chemického složení materiálů a výluhů



- Rozložení vzorků pomocí mikrovlnného systému MW-3+ (Berghoff, Německo) v uzavřených teflonových nádobách za vysokého tlaku a teploty ve vysoce čisté kyselině dusičné.
- Koncentrace vybraných kovů byly měřeny na přístroji ICP-MS Xseries 2 (Thermo Scientific, Německo) v souladu s EN ISO 17294-2:2004.



METODIKA – stanovení chemického složení materiálů a výluhů



- Extrakce dichlormetanem, zakoncentrování odpařováním v dusíku (Turbovap - Zymark, USA), kolonkováni na vyžíhaném silikagelu, stanovení koncentrací na přístroji GC-MS QP 2010 (Shimadzu, Japonsko).



METODIKA – ekotoxikologické testy



- Vyhláška MŽP č.294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu.
- Realizován pouze úvodní test a ověřovací test.

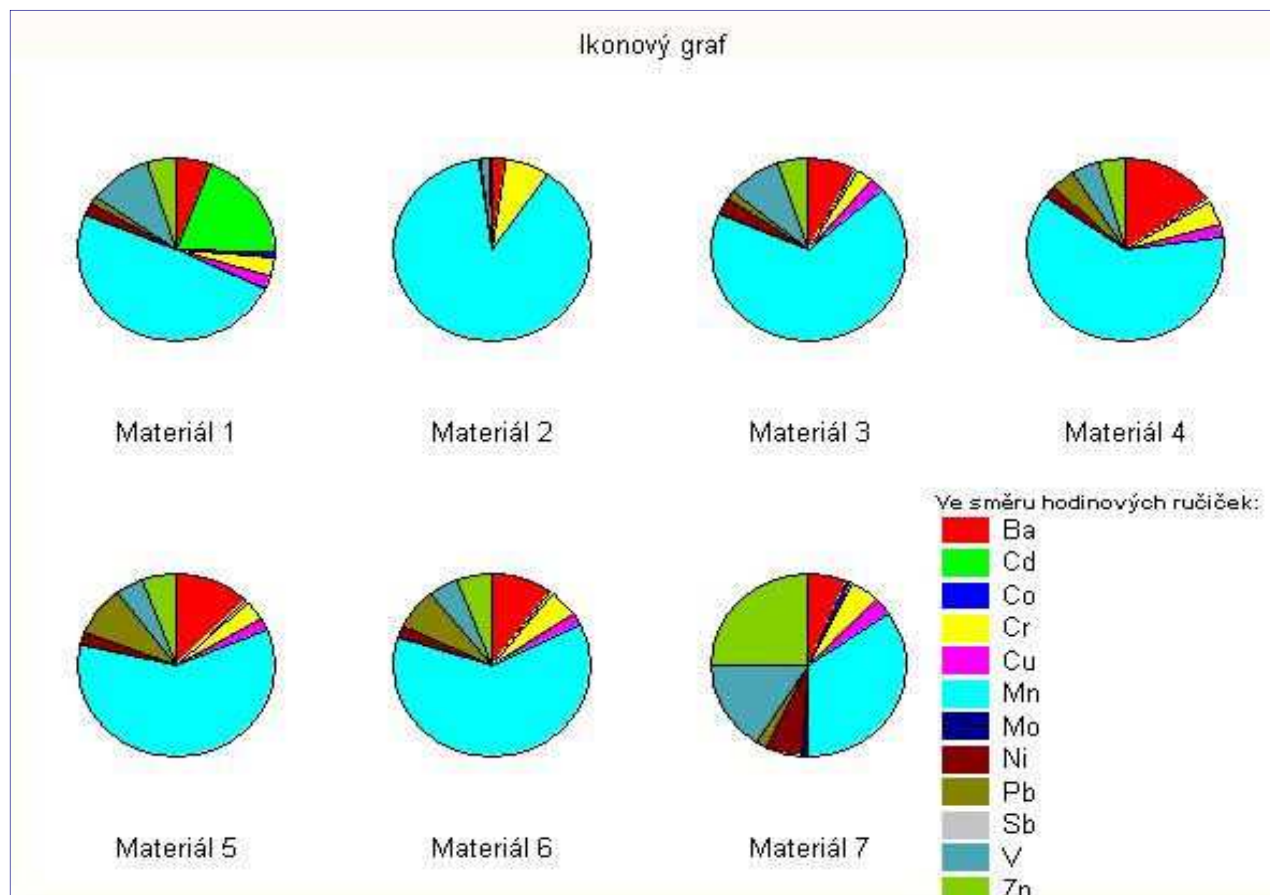


Testovaný organismus	Délka testu	Měřený parametr	Příslušný předpis
Daphnia magna	48 hodin	Imobilizace	ČSN EN ISO 6341 Jakost vod – Zkouška inhibice pohyblivosti Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) – Zkouška akutní toxicity.
Desmodesmus subspicatus	72 hodin	Inhibice/ Stimulace	ČSN EN ISO 8692 Jakost vod - Zkouška inhibice růstu sladkovodních zelených řas.
Poecilia reticulata	96 hodin	Mortalita	ČSN EN ISO 7346-2 Jakost vod – Stanovení akutní letální toxicity látek pro sladkovodní ryby [Brachydanio rerio Hamilton-Buchanan (Teleostei, Cyprinidae)] – Část 2: Obnovovací metoda.
Sinapis alba	72 hodin	Inhibice/ Stimulace	OECD 208/2006 - Terrestrial Plant Test: Seedling Emergence and Seedling Growth Test.



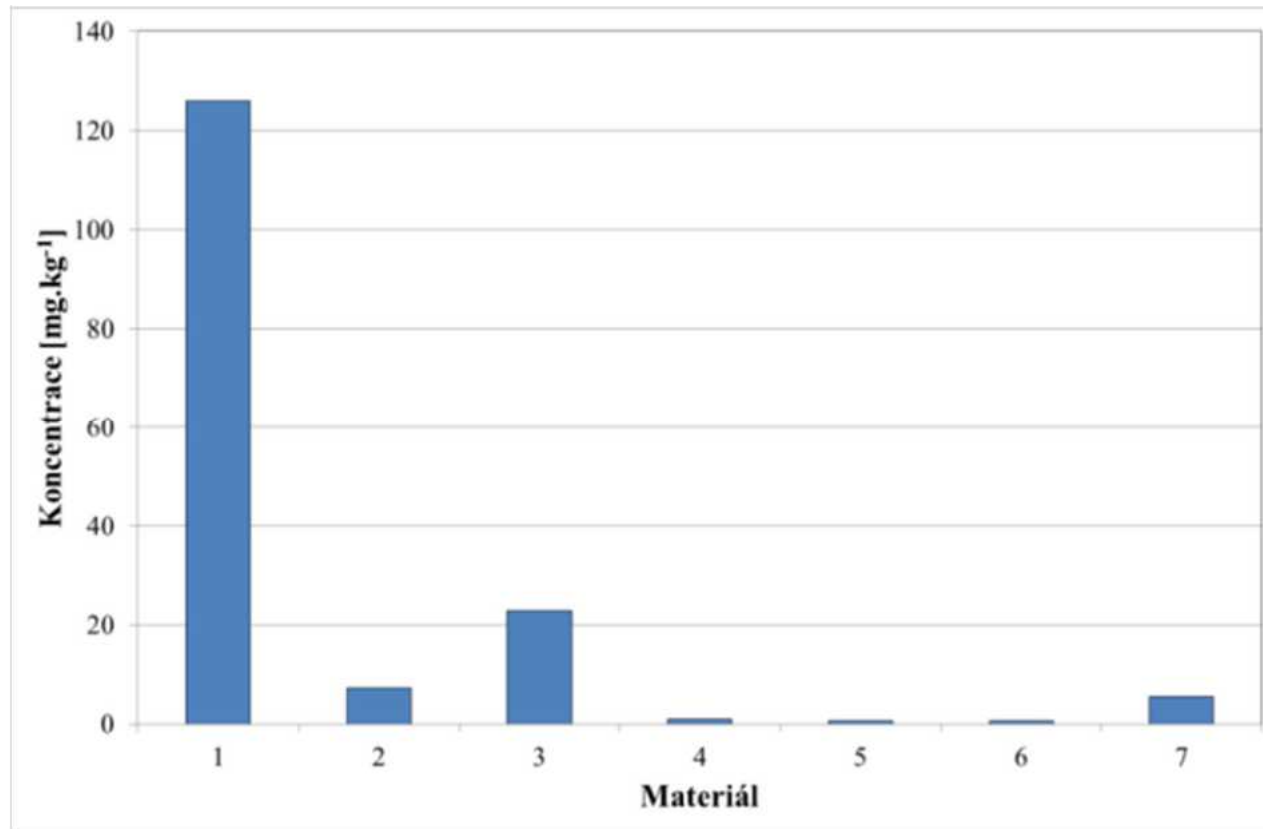
VÝSLEDKY – složení materiálů

- Pro většinu vybraných prvků byly nejvyšší koncentrace stanoveny v materiálu z deponie v ČR (materiál 2) zejména Mn, Cr, V a Ba.



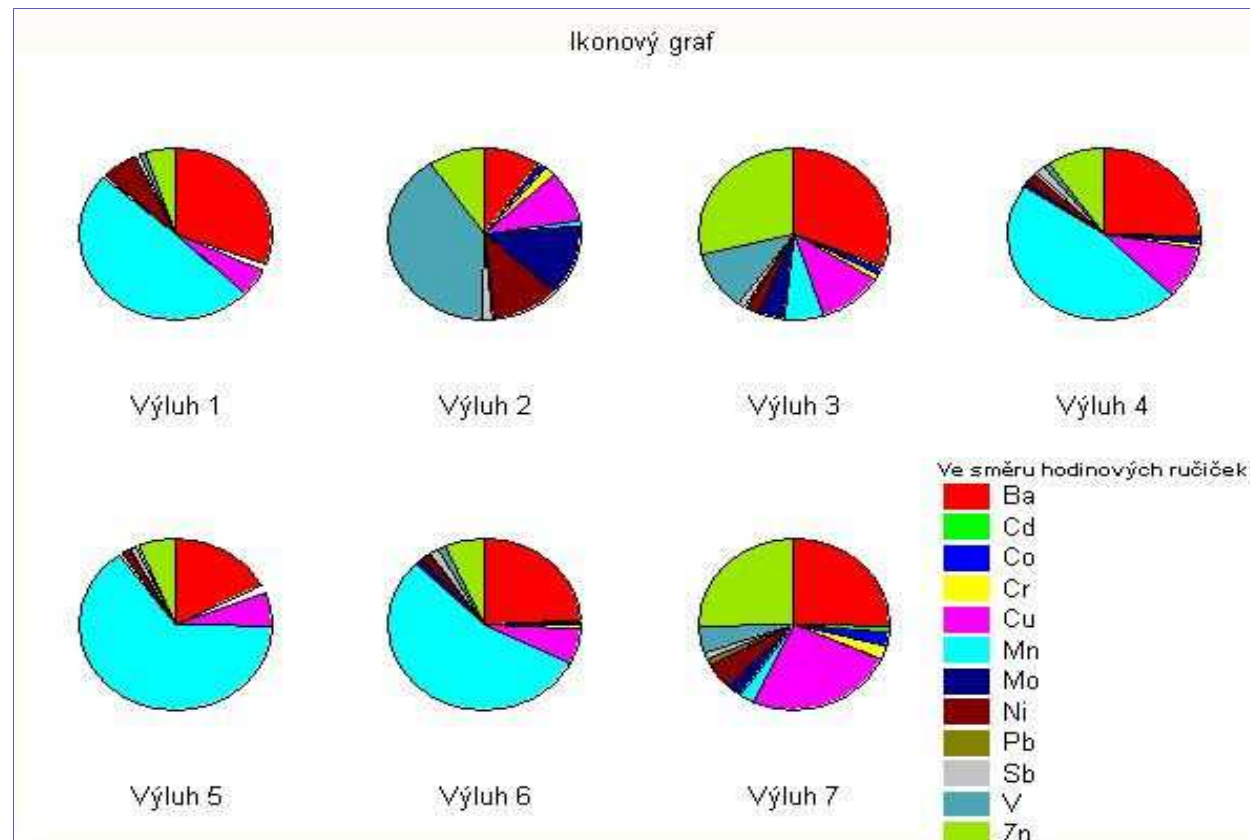
VÝSLEDKY – složení materiálů

- Koncentrace PAH nejvyšší v materiálu č. 1 (s obsahem dehtu), který obsahoval velmi vysoké nebo vysoké koncentrace sledovaných PAH, většinou o řád vyšší než v ostatních materiálech.



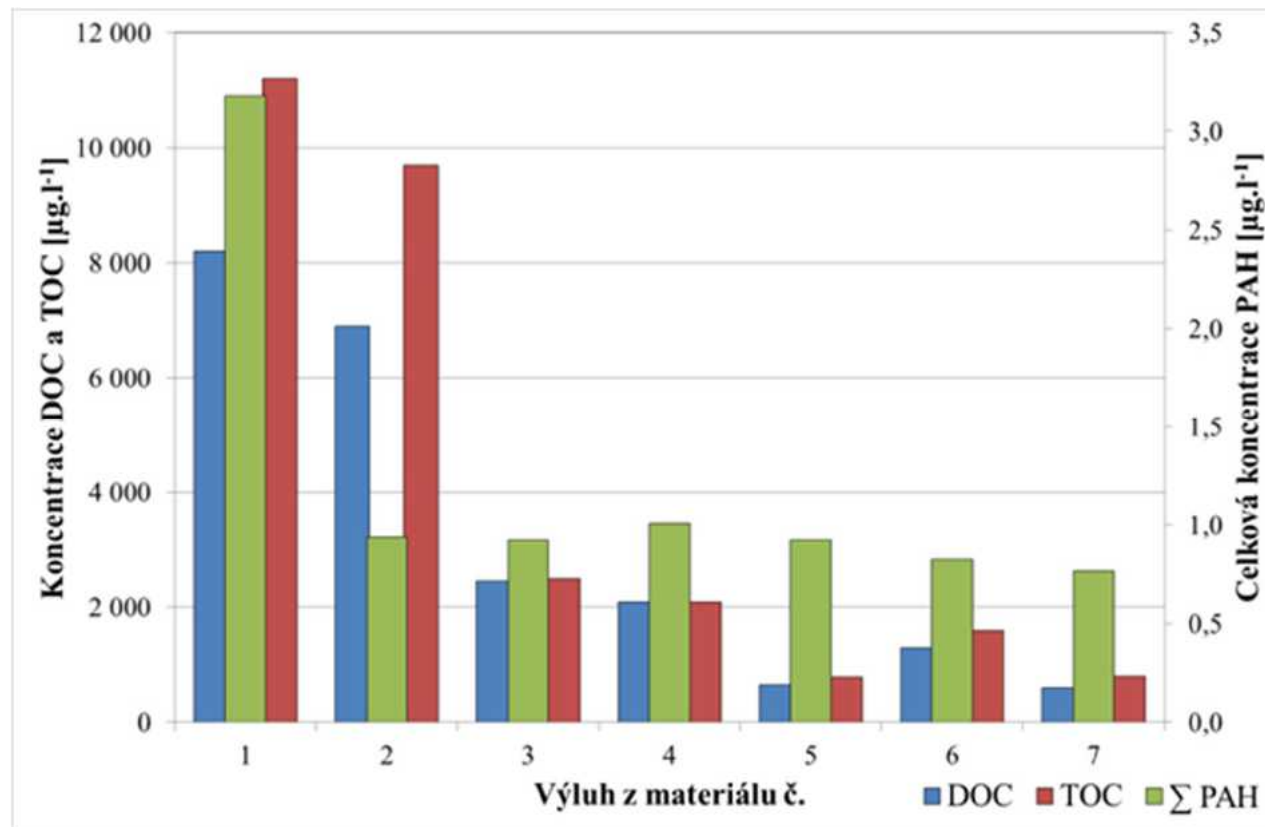
VÝSLEDKY – složení výluhů

- Koncentrace prvků ve všech výluzích byly velmi nízké nebo pod limitem detekce, kromě Mn, Ba a V. Nejvyšší koncentrace v materiálu 1 a 7. pH výluhů se pohybovalo v intervalu 7,5 až 8,5.



VÝSLEDKY – složení výluhů

- Nejvyšší celkové obsahy PAH (fluoranthen a pyren) a TOC i DOC ve výluhu z materiálu s obsahem dehtu (č. 1), nejnižší ve výluhu materiálu č. 7.



VÝSLEDKY – ekotoxikologické testy



Výluh z materiálu č.		1	2	3	4	5	6	7
Testovaný organismus	Sledovaný parametr							
Daphnia magna	Imobilizace	5	10	0	0	0	0	0
Poecillia reticulata	Mortalita	0	0	0	0	0	0	0
Desmodesmus subspicatus	Inhibice (+) / stimulace (-)	-7,5	-6,11	1,79	2,34*	-1,42*	-1,12*	6,75
Sinapis alba	Inhibice (+) / stimulace (-)	-4,67	-8,06	3,8*	3,39	-0,15*	-0,14*	6,84

Legenda: * = statisticky nevýznamné na hladině 95% pravděpodobnosti.

- Limitní hodnoty toxikologických parametrů definované Vyhláškou MŽP č.294/2005 Sb. byly bezpečně dodrženy.



VÝSLEDKY – celkové zhodnocení



Parametr		Materiál	
		“nejlepší”	“nejhorší”
Chemické složení materiálu	Kovy	50% recyklátu + Storbit (č. 7)	Z deponie v ČR (č. 2)
	PAH	Čerstvý s 15 % recyklátu (č. 5)	Ze skládky v Dublinu (č. 3)
Chemické složení výluhu	Kovy	50% recyklátu + Storbit (č. 7)	Z deponie v ČR (č. 2)
	PAH	50% recyklátu + Storbit (č. 7)	Čerstvý s 0 % recyklátu (č. 4)
Ekotoxikologické testy		Čerstvý se 30 % recyklátu (č. 6)	Z deponie v ČR (č. 2)

- Materiál s obsahem dehtu (č. 1) byl z celkového hodnocení vyloučen.



- Materiál resp. jeho výluh obsahující nejnižší koncentrace běžně stanovovaných kovů a PAH nemusí představovat nejnižší riziko pro vodní ekosystém - materiál s 50 % recyklátu a speciální příměsí v pojivu storbit (č. 6).
- Výluhy mohou obsahovat i nějaké další látky, které nejsou běžně sledovány nebo je není možné běžnými postupu identifikovat a kvantifikovat jejich obsahy, ale významným způsobem mohou ovlivňovat toxicitu prostředí pro živé organismy. Případně mohou být uvolňované látky v biodostupnější formě pro organismy.
- Ekotoxikologické testy by měly být realizovány jako první krok při hodnocení možných negativních vlivů vzorku na životní prostředí a živé organismy následované chemickými analýzami za účelem identifikace látek zodpovědných za toxicitu.



Děkuji za pozornost

**Roman Ličbínský, Divize dopravní infrastruktury a životního prostředí,
Centrum dopravního výzkumu, v.v.i., Brno
e-mail: roman.licbinsky@cdv.cz, www.cdv.cz**